第８条：火災による損傷の防止

＜目次＞

1.　基本事項
1.1.　要求事項の整理
2.　追加要求事項に対する適合性
2.1.　火災区域及び火災区画の設定
2.2.　火災防護計画を策定するための方針
2.2.1.　火災発生防止に係る設計方針
2.2.1.1.　火災発生防止対策
2.2.1.2.　不燃性材料又は難燃性材料の使用
2.2.1.3.　自然現象への対策
2.2.2.　火災の感知及び消火に係る設計方針
2.2.2.1.　火災感知設備
2.2.2.2.　消火設備
2.2.2.3.　自然現象
2.2.2.4.　消火設備の誤作動又は誤操作
2.2.3.　火災の影響軽減のための対策
2.2.3.1.　安全機能を有する構築物，系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策
2.2.3.2.　火災影響評価
2.3　個別の火災区域又は火災区画における対策の設計方針
3.　別添
3.1.　火災による損傷の防止
（別添資料－１）柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉　火災防護について
3.2.　運用、手順説明資料
（別添資料－２）火災による損傷の防止
3.3.　現場確認プロセス
（別添資料－３）柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉　火災防護に係る等価時間算出プロセスについて

1.　基本事項

1.1.　要求事項の整理

火災による損傷の防止について，設置許可基準規則第 8 条及び技術基準規則第 11 条において，追加要求事項を明確化する（表 1)。

表１　設置許可基準規則第８条及び技術基準規則第 11 条　要求事項

設置許可基準規則第８条 （火災による損傷の防止）	技術基準規則第 11 条 （火災による損傷の防止）	備考
設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。	設計基準対象施設が火災によりその安全性が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。 一火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。 イ発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。 ロ安全施設（設置許可基準規則第二条第二項第八号に規定する安全施設をいう。以下同じ。）には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでは無い。 （１）安全施設に使用する材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合 （２）安全施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、安全施設における火災に起因して他の安全施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合 ハ避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。 ニ水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあっては、水素の燃焼が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう施設すること。 ホ放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。	追加要求事項

設置許可基準規則第８条 （火災による損傷の防止）	技術基準規則第 11 条 （火災による損傷の防止）	備考
	二火災の感知及び消火のため、次に掲げるところにより、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）を施設すること。 イ火災と同時に発生すると想定される自然現象により、その機能が損なわれることがないこと。	
２消火設備（安全施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動及び誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならない。	ロ消火設備にあっては、その損壊、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性が損なわれることがないこと。	追加要求事項
－	三火災の影響を軽減するため、耐火性能を有する壁の設置その他の延焼を防止するための措置その他の発電用原子炉施設の火災により発電用原子炉を停止する機能が損なわれることがないようにするための措置を講ずること。	変更なし （ただし、防火壁及びその他の措置を明確化）

2. 追加要求事項に対する適合性

設計基準対象施設は，火災により発電用原子炉施設の安全性を損なうことのないよう，火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる設計を行うに当たり，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する区域を火災区域及び火災区画に，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する区域を火災区域に設定する。設定する火災区域及び火災区画に対して，火災の発生防止，火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

火災防護対策を講じる設計とするための基本事項を，以下の「1.6.1.1(1) 火災区域及び火災区画の設定」から「1.6.1.1(6) 火災防護計画」に示す。

【別添資料 1-資料 1（2.1.）】

2.1. 火災区域及び火災区画の設定

(1) 火災区域及び火災区画の設定

原子炉建屋，タービン建屋，廃棄物処理建屋，コントロール建屋の建屋内の火災区域は，耐火壁によって囲まれ，他の区域と分離されている建屋内の区域を，「(2) 安全機能を有する構築物，系統及び機器」において選定する機器等の配置も考慮して設定する。

火災の影響軽減の対策が必要な，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための安全機能を有する構築物，系統及び機器並びに放射性物質貯蔵又は閉じ込め機能の機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域は，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁として，3 時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である 123mm より厚い 140mm 以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（強化石膏ボード，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）により他の区域と分離する。

屋外の火災区域は，他の区域と分離して火災防護対策を実施するために，「(2) 安全機能を有する構築物，系統及び機器」において選定する機器等を設置する区域を，火災区域として設定する。

また，火災区画は，建屋内及び屋外で設定した火災区域を系統分離等に応じて分割して設定する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.），資料 3】

(2) 安全機能を有する構築物，系統及び機器

安全施設は，発電用原子炉施設において火災が発生した場合においても安

全機能を損なわない設計とする。

その上で，火災防護対象設備は，発電用原子炉施設内において火災が発生した場合においても，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための構築物，系統および機器，および放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器とする。

その他の設計基準対象施設は，消防法等に基づき設備等に応じた火災防護対策を講じる。

【別添資料 1-資料 1（2.1.）】

(3) 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器

設計基準対象施設のうち，重要度分類審査指針に基づき，発電用原子炉施設において火災が発生した場合に，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な以下の機能を確保するための構築物，系統及び機器を「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器」として選定する。

① 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
② 過剰反応度の印加防止機能
③ 炉心形状の維持機能
④ 原子炉の緊急停止機能
⑤ 未臨界維持機能
⑥ 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
⑦ 原子炉停止後の除熱機能
⑧ 炉心冷却機能
⑨ 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
⑩ 安全上特に重要な関連機能
⑪ 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
⑫ 事故時のプラント状態の把握機能
⑬ 制御室外からの安全停止機能

【別添資料 1-資料 1（2.1.），資料 2，資料 3】

(4) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器

設計基準対象施設のうち，重要度分類審査指針に基づき，発電用原子炉施設において火災が発生した場合に，以下の放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な構築物，系統及び機器を，「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器」として選定する。

① 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能
② 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能
③ 燃料プール水の補給機能
④ 放射性物質放出の防止機能
⑤ 放射性物質の貯蔵機能

【別添資料 1-資料 1（2.1.）】

(5) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル

発電用原子炉施設において火災が発生した場合に，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な機能，及び放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な火災防護対象設備を，火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルとして選定する。

(6) 火災防護計画

発電用原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するため，火災防護計画を策定する。火災防護計画には，計画を遂行するための体制，責任の所在，責任者の権限，体制の運営管理，必要な要員の確保及び教育訓練，火災から防護すべき安全機能を有する構築物，系統及び機器，火災発生防止のための活動，火災防護設備の保守点検及び火災情報の共有等，火災防護を適切に実施するための対策並びに火災発生時の対応等，火災防護対策を実施するために必要な手順等について定めるとともに，発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物，系統及び機器については，火災の発生防止，火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の 3 つの深層防護の概念に基づき，必要な火災防護対策を行うことについて定める。重大事故等対処施設については，火災の発生防止，並びに火災の早期感知及び消火を行うことについて定める。その他の発電用原子炉施設については，消防法等に基づき設備等に応じた火災防護対策を行うことについて定める。

外部火災については，安全施設を外部火災から防護するための運用等について定める。

【別添資料 1-資料 1（2.1.）】

2.2. 火災防護計画を策定するための方針

2.2.1. 火災発生防止に係る設計方針

2.2.1.1. 火災発生防止対策

発電用原子炉施設の火災の発生防止については，発火性又は引火性物質を

内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域に対する火災の発生防止対策を講じるほか，可燃性の蒸気又は可燃性の微粉に対する対策，発火源への対策，水素に対する換気及び漏えい検出対策，放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策，並びに電気系統の過電流による過熱及び焼損の防止対策等を講じる設計とする。

具体的な設計を「2.2.1.1.(1) 発火性又は引火性物質」から「2.2.1.1.(6) 過電流による過熱防止対策」に示す。

安全機能を有する機器等に使用するケーブルも含めた不燃性材料又は難燃性材料の使用についての具体的な設計について「2.2.1.2. 不燃性材料又は難燃性材料の使用」に，落雷，地震等の自然現象による火災発生の防止の具体的な設計について「2.2.1.3. 自然現象への対策」に示す。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.）】

(1) 発火性又は引火性物質

発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域には，以下の火災の発生防止対策を講じる設計とする。

ここでいう発火性又は引火性物質としては，消防法で定められている危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」，並びに高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められている水素，窒素，液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち，可燃性である「水素」を対象とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.1.）】

a. 漏えいの防止，拡大防止

火災区域に対する漏えいの防止対策，拡大防止対策の設計について以下を考慮した設計とする。

(a) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する機器は，溶接構造，シール構造の採用により，漏えいの防止対策を講じるとともに，堰を設置し，漏えいした潤滑油及び燃料油が拡大することを防止する設計とする。

(b) 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する機器は，溶接構造等による水素の漏えいを防止する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.1.）】

b. 配置上の考慮

火災区域に対する配置について，以下を考慮した設計とする。

(a) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の火災により，発電用原子炉施設の安全機能を損なわないよう，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物，系統及び機器は，壁等の設置及び離隔による配置上の考慮を行う設計とする。

(b) 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備の火災により，発電用原子炉施設の安全機能を損なわないよう，発火性又は引火性物質である水素を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する機器は，壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.1.）】

c. 換気

火災区域に対する換気について，以下の設計とする。

(a) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備を設置する火災区域を有する建屋等は，火災の発生を防止するために，原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機等空調機器による機械換気を行う設計とする。また，屋外開放の火災区域（非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリア）及び非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチについては，自然換気を行う設計とする。

(b) 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

発火性又は引火性物質である水素を内包する設備である蓄電池，気体廃棄物処理設備，発電機水素ガス供給設備及び水素ガスボンベを設置する火災区域は，火災の発生を防止するために，以下に示すとおり，火災防護対象設備を設置する火災区域については非常用電源から供給される送風機及び排風機，それ以外の火災区域については常用電源から供給される送風機及び排風機による機械換気を行う設計とする。

i. 蓄電池

蓄電池を設置する火災区域は，機械換気を行うことによって，水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。安全機能を有する蓄電池を設置する火災区域の換気設備は，非常用電源から給電される送風機及び排風機による機械換気を行う設計とする。それ以外の蓄電池を設置する火災区域の換気設備は，常用電源から給電される

送風機及び排風機による機械換気を行う設計とし，異常時に送風機及び排風機が停止した場合は，送風機及び排風機が復帰するまで蓄電池を充電しない運用とする。

ⅱ．気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備は，空気抽出器より抽出された水素と酸素が爆発混合状態にならないよう，排ガス再結合器によって設備内の水素濃度が燃焼限界濃度である 4vol%以下となるよう設計する。加えて，気体廃棄物処理設備を設置する火災区域は，常用電源から給電される原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機による機械換気を行うことによって，水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

ⅲ．発電機水素ガス供給設備

発電機水素ガス供給設備を設置する火災区域は，常用電源から給電される原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機による機械換気を行うことによって，水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

ⅳ．水素ガスボンベ

格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベを設置する火災区域は，常用電源から給電される原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機による機械換気を行うことによって，水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

発火性又は引火性物質である水素を内包する設備を設置する火災区域は，水素濃度が燃焼限界濃度以下の雰囲気となるよう送風機及び排風機で換気されるが，送風機及び排風機は多重化して設置する設計とするため，動的機器の単一故障を想定しても換気は可能である。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.1.）】

d. 防爆

火災区域に対する防爆について，以下の設計とする。

(a) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は，「2.2.1.1.(1)a. 漏えいの防止，拡大防止」で示したように，溶接構造，シール構造の採用により潤滑油及び燃料油の漏えいを防止する設計とするとともに，万一漏えいした場合を考慮し堰を設置することで，漏えいした潤滑油及び燃料油が拡大することを防止する設計とする。

なお，潤滑油が設備の外部へ漏えいしても，引火点は発火性又は引火性物質である潤滑油を内包する設備を設置する室内温度よりも十分高く，機器運転時の温度よりも高いため，可燃性蒸気となることはない。

また，燃料油である軽油を内包する設備を設置する火災区域については，軽油が設備の外部へ漏えいしても，非常用電源より供給する耐震Sクラスの換気設備で換気していることから，可燃性蒸気が滞留するおそれはない。

(b) 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は，「2.2.1.1.(1)c. 換気」で示す機械換気により水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計とするとともに，以下に示す溶接構造等により水素の漏えいを防止する設計とする。

・気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備の配管等は雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし，弁グランド部から雰囲気への水素漏えいの可能性のある弁は，雰囲気への水素の漏えいを考慮しベローズ弁等を用いる設計とする。

・発電機水素ガス供給設備

発電機水素ガス供給設備の配管等は雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造を基本とし，弁グランド部から雰囲気への水素漏えいの可能性のある弁は，雰囲気への水素の漏えいを考慮しベローズ弁等を用いる設計とする。

・水素ガスボンベ

「2.2.1.1.(1)e. 貯蔵」に示す格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベは，ボンベ使用時に作業員がボンベ元弁を開操作し，通常時は元弁を閉とする運用とする。

以上の設計により，「電気設備に関する技術基準を定める省令」第六十九条及び「工場電気設備防爆指針」で要求される爆発性雰囲気とならないため，当該火災区域に設置する電気・計装品を防爆型とせず，防爆を目的とした電気設備の接地を必要としない設計とする。

なお，電気設備の必要な箇所には，「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第十条，第十一条に基づく接地を施す設計とする。

【別添資料1-資料1（2.1.1.1.）】

e. 貯蔵

火災区域に設置される貯蔵機器については，以下の設計とする。

貯蔵機器とは供給設備へ補給するために設置する機器のことであり，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域内の，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油の貯蔵機器としては，非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク及び軽油タンクがある。

非常用ディーゼル発電機燃料ディタンクについては，各非常用ディーゼル発電機燃料ディタンクに対応した非常用ディーゼル発電機を8時間連続運転するために必要な量を貯蔵することを考慮した設計とする。軽油タンクについては，1基あたり非常用ディーゼル発電機2台を7日間連続運転するために必要な量を貯蔵することを考慮した設計とする。

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域内の，発火性又は引火性物質である水素の貯蔵機器としては，格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベがあり，これらのボンベは，運転上必要な量を考慮し貯蔵する設計とする。

【別添資料1-資料1（2.1.1.1.）】

(2) 可燃性の蒸気及び微粉の対策

火災区域に対する可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策については，以下の設計とする。

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は，「2.2.1.1.(1)d. 防爆」に示すとおり，可燃性の蒸気を発生するおそれはない。

また，火災区域において有機溶剤を使用する場合は必要量以上持ち込まない運用とするとともに，可燃性の蒸気が滞留するおそれがある場合は，使用する作業場所において，換気，通風，拡散といった措置を行うとともに，建屋の送風機及び排風機による機械換気により滞留を防止する設計とする。

さらに，火災区域には，「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆発性粉じん（金属粉じんのように空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し，浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん）」のような「可燃性の微粉を発生する設備」を設置しない設計とする。

以上の設計により，火災区域には可燃性の蒸気又は微粉を高所に排出するための設備を設置する必要はなく，電気・計装品を防爆型とする必要はない。

一方，火災区域には金属粉や布による研磨機のように静電気が溜まるおそれがある設備を設置しない設計とする。なお，火災区域にある電気設備の必要な箇所には，「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第十条，第十一条に基づく接地を施しており，静電気が溜まるおそれはない。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.1.）】

(3) 発火源への対策

発電用原子炉施設には，金属製の本体内に収納する等の対策を行い，設備外部に出た火花が発火源となる設備を設置しない設計とする。

また，発電用原子炉施設には高温となる設備があるが，高温部分を保温材で覆うことにより，可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の過熱防止を行う設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.1.）】

(4) 水素対策

火災区域に対する水素対策については，以下の設計とする。

発火性又は引火性物質である水素を内包する設備を設置する火災区域は，「2.2.1.1.(1)a. 漏えいの防止，拡大防止」に示すように，発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は溶接構造等とすることにより雰囲気への水素の漏えいを防止するとともに，「2.2.1.1.(1)c. 換気」に示すように，機械換気を行うことによって水素濃度が燃焼限界濃度以下となるよう設計する。

蓄電池を設置する火災区域は，充電時において蓄電池から水素が発生するおそれがあることから，当該区域に可燃物を持ち込まないこととする。また，蓄電池室の上部に水素濃度検出器を設置し，水素の燃焼限界濃度である 4vol%の 1/4 以下の濃度にて中央制御室に警報を発する設計とする。

一方，以下の設備については水素濃度検出器とは別の方法にて水素の漏えいを管理している。

気体廃棄物処理設備は，設備内の水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように設計するが，設備内の水素濃度については中央制御室で常時監視ができる設計とし，水素濃度が上昇した場合には中央制御室に警報を発する設計とする。

発電機水素ガス供給設備は，水素ガス消費量を管理するとともに，発電機内の水素濃度，水素ガス圧力を中央制御室で常時監視ができる設計としており，発電機内の水素濃度や水素ガス圧力が低下した場合には中央制御室に警報を発する設計とする。

格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベを設置する火災区域については，通常時は元弁を閉とする運用とし，「2.2.1.1.(1)c. 換気」に示す機械換気により水素濃度を燃焼限界以下とするよう設計することから，水素濃度検出器は設置しない設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.1.）】

(5) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

放射線分解により水素が発生する火災区域における，水素の蓄積防止対策としては，社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン（平成 17 年 10 月）」等に基づき，原子炉の安全性を損なうおそれがある場合には水素の蓄積を防止する設計とする。蓄積防止対策の対象箇所については，ガイドラインに基づき選定したものである。

蓄電池により発生する水素の蓄積防止対策としては，蓄電池を設置する火災区域は，「2.2.1.1.(4) 水素対策」に示すように，発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は溶接構造等とすることにより雰囲気への水素の漏えいを防止するとともに，機械換気を行うことによって水素濃度が燃焼限界濃度以下となるよう設計する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.1.）】

(6) 過電流による過熱防止対策

発電用原子炉施設内の電気系統の過電流による過熱の防止対策は，以下の設計とする。

電気系統は，送電線への落雷等外部からの影響や，地絡，短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために，保護継電器，遮断器により故障回路を早期に遮断する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.1.）】

2.2.1.2. 不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器に対しては，不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とし，不燃性材料又は難燃性材料が使用できない場合は以下のいずれかの設計とする。

・不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下，2.2.では，「代替材料」という。）を使用する設計とする。
・構築物，系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であって，当該構築物，系統及び機器における火災に起因し

て他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.2.）】

(1) 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち，機器，配管，ダクト，トレイ，電線管，盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は，火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し，ステンレス鋼，低合金鋼，炭素鋼等の金属材料，又はコンクリート等の不燃性材料を使用する設計とする。

ただし，配管のパッキン類は，その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが，金属で覆われた狭隘部に設置し直接火炎にさらされることはなく，これにより他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生するおそれはないことから不燃性材料又は難燃性材料ではない材料を使用する設計とする。また，金属に覆われたポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油並びに金属に覆われた機器躯体内部に設置される電気配線は，発火した場合でも，他の安全機能を有する構築物，系統及び機器に延焼しないことから，不燃性材料又は難燃性材料でない材料を使用する設計とする。

ケーブルトレイ内のケーブルの固縛材は難燃性のものを使用する設計とする。内部溢水対策で使用している止水剤，止水パッキンについては，難燃性のものを使用する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.2.）】

(2) 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち，屋内の変圧器及び遮断器は可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.2.）】

(3) 難燃ケーブルの使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器に使用するケーブルには，実証試験により自己消火性（UL 垂直燃焼試験）及び延焼性（IEEE383（光ファイバケーブルの場合は IEEE1202）垂直トレイ燃焼試験）を確認した難燃ケーブルを使用する設計とする。

ただし，一部のケーブルについては製造中止のため自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験を実施できない。このケーブルについては，UL 垂直燃

焼試験と同様の試験である ICEA 燃焼試験の結果と，同じ材質のシースを持つケーブルで実施した UL 垂直燃焼試験結果より，自己消火性を確認する設計とする。

また，核計装用ケーブルは，微弱電流又は微弱パルスを扱うため，耐ノイズ性を確保するために高い絶縁抵抗を有する同軸ケーブルを使用する設計とする。放射線モニタ用ケーブルについても，放射線検出のためには微弱電流又は微弱パルスを扱う必要があり，核計装用ケーブルと同様に耐ノイズ性を確保するため，絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用することで高い絶縁抵抗を有する同軸ケーブルを使用する設計とする。

これらケーブルは，自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが，延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の要求を満足することが困難である。

このため，核計装用ケーブル及び放射線モニタ用ケーブルは，火災を想定した場合にも延焼が発生しないよう，原子炉格納容器外については以下のとおり対応することによって，IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足するケーブルと同等以上の延焼防止性能を確保する設計とする。

・上記ケーブルを専用電線管に収納するとともに，電線管の両端は，電線管外部からの酸素供給防止を目的とした耐火性を有するシール材による処置を行う設計とする。これにより，電線管内は外気から容易に酸素が供給されない閉塞した状態となるため，上記ケーブルに火災が発生してもケーブルの燃焼に必要な酸素が不足し，燃焼の維持ができなくなる。このため，すぐに自己消火し，ケーブルは延焼しない。

一方，原子炉格納容器内の原子炉圧力容器下部における核計装ケーブルは，周囲環境が極めて狭隘であり電線管に布設すると曲げ半径を確保できないこと，機器点検時にケーブルを解線して機器を取り外す必要があることから，一部ケーブルを露出する設計とする。しかしながら，以下のとおり対応することによって，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な機能に影響が及ぶおそれはない。

・原子炉格納容器内は，通常運転中については窒素を封入しており火災発生のおそれがないこと。
・原子炉の起動中において，原子炉格納容器内点検前に核計装ケーブルから火災が発生し火災感知器の作動した場合は，速やかな消火活動が可能であること。また，原子炉格納容器内点検終了後から窒素封入（酸素濃度約 1%）までの期間は制御棒全挿入状態とするとともに，その期間は短期間であること。
・原子炉の冷温停止中及び起動中において，万一，核計装ケーブルから火

災が発生した場合を考慮しても，火災が延焼しないように，核計装ケーブルの露出部分の長さは，ケーブルの曲げ半径の確保及び機器点検時の解線作業に影響のない範囲で極力短くし，周囲への火災の延焼を防止する設計とするとともに，当該ケーブルの周囲には自己消火性及び延焼性が実証された難燃ケーブルを布設する設計とすること。

・原子炉格納容器下部に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備である，原子炉冷却材再循環ポンプ（RIP）及び制御棒駆動機構（CRD）の点検時に使用する取扱い装置は，通常電源を切る運用とし，機器の使用時には監視員を配置して万一火災が発生しても速やかに消火を行う。

・原子炉格納容器下部に設置する常用系及び非常系のケーブル，作業用分電盤，中継端子箱，サンプポンプ等は，金属製の筐体に収納することで，火災の発生を防止する設計とする。

・冷温停止中及び起動中において火災が発生した場合には異なる種類の火災感知器で感知し、速やかな消火活動が可能であること。

・万一起動中に核計装ケーブルから火災が発生した場合でも，核計装ケーブルはチャンネル毎に位置的分散を図って設置しており他のチャンネルのケーブルが同時に延焼する可能性が低く，未臨界監視機能を確保出来ること。

・万一起動中に核計装ケーブルから火災が発生し火災感知器が作動した場合は，原子炉起動操作を中止し停止操作を行うこと。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.2.）】

(4) 換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち，換気空調設備のフィルタは，チャコールフィルタを除き「JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験方法）」又は「JACA No.11A-2003（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人　日本空気清浄協会））」を満足する難燃性材料を使用する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.2.）】

(5) 保温材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器に対する保温材は，ロックウール，ガラス繊維，ケイ酸カルシウム，パーライト，金属等，平成 12 年建設省告示第 1400 号に定められたもの，又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.2.）】

(6) 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する建屋の内装材は，ケイ酸カルシウム等，建築基準法に基づく不燃性材料を使用する設計とする。また，中央制御室の床のカーペットは，消防法施行規則第四条の三に基づき，第三者機関において防炎物品の試験を実施し，防炎性能を有することを確認した材料を使用する設計とする。

一方，管理区域の床には耐放射線性及び除染性を確保すること，ケーブル処理室及び計算機用無停電電源室の床には防塵性を確保すること，原子炉格納容器内の床，壁には耐放射線性，除染性及び耐腐食性を確保することを目的として，コーティング剤を塗布する設計とする。このコーティング剤は，旧建設省告示第 1231 号第 2 試験又は米国 ASTM E84 に基づく難燃性が確認された塗料であること，不燃性材料であるコンクリート表面に塗布すること，加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらないこと，原子炉格納容器内を含む建屋内に設置する安全機能を有する構築物，系統及び機器には不燃性又は難燃性の材料を使用し周辺には可燃物がないことから，当該コーティング剤が発火した場合においても他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれは小さい。また，原子炉格納容器内に設置する原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器は不燃性又は難燃性の材料を使用し周辺には可燃物がない。

このため，耐放射線性，除染性，防塵性及び耐腐食性を確保するためにコンクリート表面及び原子炉格納容器内の床，壁に塗布するコーティング剤には，旧建設省告示第 1231 号第 2 試験又は米国 ASTM 規格 E84 に基づく難燃性が確認された塗料を使用する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.2.）】

2.2.1.3. 自然現象への対策

柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保する上で設計上考慮すべき自然現象としては，網羅的に抽出するために，発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず，国内外の基準や文献等に基づき事象を収集した。これらの事象のうち，発電所及びその周辺での発生可能性，安全施設への影響度，事象進展速度や事象進展に対する時間的余裕の観点から，発電用原子炉施設に影響を与えるおそれがある事象として，地震，津波，風（台風），竜巻，低温（凍結），降水，積雪，落雷，地滑り，火山の影響及び生物学的事象を抽出した。

これらの自然現象のうち，津波，竜巻（風（台風）含む）及び地滑りにつ

いては，それぞれの現象に対して，発電用原子炉施設の安全機能が損なわれないように防護することで火災の発生を防止する設計とする。

生物学的事象のうちネズミ等の小動物に対しては，侵入防止対策により影響を受けない設計とする。

低温（凍結），降水，積雪及び生物学的事象のうちクラゲ等の海生生物の影響については，火源が発生する自然現象ではなく，火山の影響についても，火山から発電用原子炉施設に到達するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると，火源が発生する自然現象ではない。

したがって，落雷，地震について，これらの現象によって火災が発生しないように，以下のとおり火災防護対策を講じる設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.3.）】

(1) 落雷による火災の発生防止

発電用原子炉施設内の構築物，系統及び機器は，落雷による火災発生を防止するため，地盤面から高さ 20m を超える建築物には建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する設計とする。なお，これらの避雷設備は，耐震性が耐震 S クラス又は Ss 機能維持の建屋又は排気筒に設置する設計とする。

送電線については，架空地線を設置する設計とするとともに，「2.2.1.1.(6) 過電流による過熱防止対策」に示すとおり，故障回路を早期に遮断する設計とする。

【避雷設備設置箇所】

・６，７号炉原子炉建屋
・６，７号炉タービン建屋
・６／７号炉廃棄物処理建屋
・６，７号炉排気筒

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.2.）】

(2) 地震による火災の発生防止

安全機能を有する構築物，系統及び機器は，耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに，自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する設計とする。

なお，耐震については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」に従い設計する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.1.2.）】

2.2.2. 火災の感知及び消火に係る設計方針

火災の感知及び消火については，安全機能を有する構築物，系統及び機器に対して，火災の影響を限定し，早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とし，具体的な設計を「2.2.2.1 火災感知設備」から「2.2.2.4 消火設備の誤作動又は誤操作」に示す。

このうち，火災感知設備及び消火設備が，地震等の自然現象によっても，火災感知及び消火の機能，性能が維持され，かつ，安全機能を有する構築物，系統及び機器の耐震クラスに応じて，機能を維持できる設計とすることを「2.2.2.3. 自然現象」に示す。また，消火設備は，破損，誤作動又は誤操作が起きた場合においても，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための機能を損なわない設計とすることを「2.2.2.4 消火設備の誤作動又は誤操作」に示す。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.）】

2.2.2.1. 火災感知設備

火災感知設備は，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に感知するために設置する設計とする。

火災感知器と受信機を含む火災受信機盤等で構成される火災感知設備は，以下を踏まえた設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(1) 火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は，火災区域又は火災区画における放射線，取付面高さ，温度，湿度，空気流等の環境条件や，炎が生じる前に発煙すること等，予想される火災の性質を考慮して火災感知器を設置する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(2) 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は，「2.2.2.1.1.(1) 火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等を考慮し，火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する構築物，系統及び機器の種類に応じ，火災を早期に感知できるよう，固有の信号を発するアナログ式の煙検出設備，アナログ式の熱感知器，又は非アナログ式の炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置する設計とする。炎感知器は非アナログ式であるが，炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため，炎が生じた

時点で感知することができ，火災の早期感知に優位性がある。ここで，アナログ式とは「平常時の状況（温度，煙の濃度）を監視し，かつ，火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができる」ものと定義する。

以下に，上記に示す火災感知器の組み合わせのうち特徴的なエリアを示す。

a．原子炉建屋オペレーティングフロア

原子炉建屋オペレーティングフロアは天井が高く大空間となっているため，火災による熱が周囲に拡散することから，熱感知器による感知は困難である。

このため，アナログ式の光電分離型煙検出設備と非アナログ式の炎感知器を監視範囲に死角がないように設置する設計とする。

b．原子炉格納容器

原子炉格納容器内には，アナログ式の煙検出設備及び熱感知器を設置する設計とする。

運転中の原子炉格納容器は，閉鎖した状態で長期間高温かつ高線量環境となることから，アナログ式の火災感知器が故障する可能性がある。このため，通常運転中，窒素封入により不活性化し火災が発生する可能性がない期間については，原子炉格納容器内に設置する火災感知器は，起動時の窒素封入後に中央制御室内の受信機にて作動信号を除外する運用とする。

c．非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチ

非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチは，ハッチからの雨水の浸入によって高湿度環境になりやすく，一般的な煙検出設備による火災感知に適さない。このため，防湿対策を施したアナログ式の煙吸引式検出設備，及び湿気の影響を受けにくいアナログ機能式の光ファイバケーブル式熱感知器を設置する設計とする。

一方，以下に示す火災区域又は火災区画は，環境条件等を考慮すると，上記とは異なる火災感知器を組み合わせて設置する設計とする。

屋外開放エリア（非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプエリア）は，エリア全体の火災を感知する必要があるが火災による煙が周囲に拡散し煙検出設備による火災感知は困難であること，及び降水等の浸入により火災感知器の故障が想定されることから，アナログ式の屋外仕様の熱感知カメラ，及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器を設置

する設計とする。

放射線量が高い場所（主蒸気管トンネル室）は，アナログ式の火災感知器を設置する場合，放射線の影響により火災感知器の故障が想定される。このため，放射線の影響を受けないよう検出器部位を当該エリア外に配置するアナログ式の煙吸引式検出設備を設置する設計とする。加えて，放射線の影響を考慮した非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

水素等による引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれのある場所（蓄電池室）は，万が一の水素濃度の上昇を考慮し，火災を早期に感知できるよう，非アナログ式の防爆型で，かつ固有の信号を発する異なる種類の防爆型の煙検出設備及び熱感知器を設置する設計とする。

また，これらの非アナログ式の火災感知器は，以下の環境条件等を考慮することにより誤作動を防止する設計とする。

・煙検出設備は蒸気等が充満する場所に設置しない。

・熱感知器は作動温度を周囲温度より高い温度で作動するものを選定する。

・炎感知器は平常時より炎の波長の有無を連続監視し，火災現象（急激な環境変化）を把握でき，感知原理に「赤外線３波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を３つ検知した場合にのみ発報する）を採用するものを選定する。さらに，屋内に設置する場合は外光が当たらず，高温物体が近傍にない箇所に設置することとし，屋外に設置する場合は，屋外仕様を採用するとともに，太陽光の影響に対しては視野角への影響を考慮した遮光板を設置することで誤作動を防止する設計とする。

d. 非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア

非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリアは屋外であるため，エリア全体の火災を感知する必要があるが，火災による煙は周囲に拡散し，煙検出設備による火災感知は困難である。また，降水等の浸入により火災感知器の故障が想定される。さらに，軽油タンク内部は燃料の気化による引火性又は発火性の雰囲気を形成している。

このため，非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリアには非アナログ式の屋外仕様の炎感知器を設置することに加え，タンク内部の空間部に防爆型の非アナログ式熱感知器を設置する設計とする。

また，以下に示す火災区域又は火災区画は，発火源となるようなものがなく可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とすることから，火

災感知器を設置しない設計とする。

e. 格納容器機器搬出入用ハッチ室

格納容器機器搬出入用ハッチ室は，発火源となるようなものが設置されておらず，可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とするうえ，通常コンクリートハッチにて閉鎖されていることから，火災の影響を受けない。また，ハッチ開放時は通路の火災感知器にて感知が可能である。

したがって，格納容器機器搬出入用ハッチ室には火災感知器を設置しない設計とする。

f. 給気処理装置室，冷却器コイル室，排気ルーバ室

給気処理装置室，冷却器コイル室，排気ルーバ室は，発火源となるようなものが設置されておらず，可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とするうえ，部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であることから，火災の影響を受けない。

したがって，給気処理装置室，冷却器コイル室，排気ルーバ室には火災感知器を設置しない設計とする。

g. 排気管室

排気管室は，排気を屋外に通すための部屋であり，発火源となるようなものが設置されておらず，可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とするうえ，部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であることから，火災の影響を受けない。

したがって，排気管室には火災感知器を設置しない設計とする。

h. フィルタ室

フィルタ室に設置されているフィルタは難燃性であり，発火源となるようなものが設置されておらず，可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とするうえ，部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であることから，火災の影響を受けない。

したがって，フィルタ室には火災感知器を設置しない設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(3) 火災受信機盤

火災感知設備の火災受信機盤は中央制御室に設置し，火災感知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。また，受信機盤は，構成される

アナログ式の受信機により，以下のとおり，火災発生場所を特定できる設計とする。

・アナログ機能式の火災感知器が接続可能であり，作動した火災感知器を１つずつ特定できる設計とする。
・水素の漏えいの可能性が否定できない蓄電池室及び可燃性ガスの発生が想定される軽油タンク内に設置する非アナログ式の防爆型の火災感知器を１つずつ特定できる設計とする。
・屋外の非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア，燃料移送ポンプエリアを監視する非アナログ式の炎感知器，アナログ式の熱感知カメラの感知エリアを１つずつ特定できる設計とする。なお，屋外エリア熱感知カメラ火災受信機盤においては，火災発生場所はカメラ機能による映像監視（熱サーモグラフィ）により特定が可能な設計とする。
・原子炉建屋オペレーティングフロアを監視する非アナログ式の炎感知器の感知エリアを１つずつ特定できる設計とする。
・非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチを監視するアナログ式の光ファイバケーブル式熱感知器の感知エリアを１つずつ特定できる機能を有する設計とする。アナログ式の光ファイバケーブル式熱感知器は，中央制御室に設置した受信機においてセンサ用光ファイバケーブルの長手方向に対し約 2m 間隔で火源の特定が可能である。

また，火災感知器は以下のとおり点検を行うことができるものを使用する設計とする。

・自動試験機能又は遠隔試験機能を有する火災感知器は，機能に異常がないことを確認するため，定期的に自動試験又は遠隔試験を実施できるものを使用する。
・自動試験機能又は遠隔試験機能を持たない火災感知器は，機能に異常がないことを確認するため，消防法施行規則に基づき，煙等の火災を模擬した試験を定期的に実施できるものを使用する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(4) 火災感知設備の電源確保

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は，外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池を設け，電源を確保する設計とする。

また，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器及び放射性物質貯蔵等の構築物，系統及び機器

を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備に供給する電源は，非常用ディーゼル発電機が接続されている非常用電源より供給する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

2.2.2.2. 消火設備

消火設備は，以下に示すとおり，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に消火する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(1) 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備は，当該構築物，系統及び機器の設置場所が，火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となるかを考慮して設計する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

a. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は，基本的に火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となるものとして選定する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

b. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の選定

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画のうち，消火活動が困難とならないところを以下に示す。

(a) 屋外の火災区域（非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリア）

非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリアについては屋外開放の火災区域であり，火災が発生して

も煙は充満しない。よって煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域として選定する。

(b) 可燃物の設置状況等により火災が発生しても煙が充満しない火災区域又は火災区画

以下に示す火災区域又は火災区画は，可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし，煙の充満及び放射線の影響により消火困難とはならない箇所として選定する。各火災区域又は火災区画とも不要な可燃物を持ち込まないよう持込み可燃物管理を実施するとともに，点検に係る資機材等の可燃物を一時的に仮置きする場合は，不燃性のシートによる養生を実施し火災発生時の延焼を防止する設計とする。なお，可燃物の状況については，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な機能を有する構築物，系統及び機器以外の構築物，系統及び機器も含めて確認する。

i．計装ラック室，地震計室（6 号炉），感震器室（7 号炉），制御棒駆動系マスターコントロール室

室内に設置している機器は，計装ラック，地震観測装置，空気作動弁，計器等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物を設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ii．サプレッションプール浄化系ポンプ室，ペネ室（7 号炉），原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器漏えい試験用ラック室（6 号炉）

室内に設置している機器は，計装ラック，ポンプ，空気作動弁等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており，設備外部で燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

iii．原子炉冷却系浄化系逆洗水移送ポンプ・配管室（6 号炉），プリコートタンク室（6 号炉）

室内に設置している機器は，ポンプ，タンク，空気作動弁等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており，設備外部で燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可

とう電線管で布設する設計とする。

ⅳ．弁室，配管室

室内に設置している機器は，電動弁，電磁弁，空気作動弁，計器等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物を設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ⅴ．移動式炉心内計装系駆動装置室，バルブアッセンブリ室

室内に設置している機器は，駆動装置，バルブアッセンブリ（ボール弁）等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては駆動部に潤滑油グリスを使用している。駆動部は，不燃材である金属で覆われており，設備外部で燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ⅵ．除染パン室（6 号炉）

室内に設置している機器は，除染シンク等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては除染シンクに一部ゴム使用しているが，不燃材である金属で覆われており，設備外部で燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ⅶ．主蒸気トンネル室

室内に設置している機器は，主蒸気外側隔離弁（空気作動弁），電動弁等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては駆動部に潤滑油を使用している。駆動部は，不燃材である金属で覆われており，設備外部で燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ⅷ．非常用ディーゼル発電機非常用送風機室，電気品区域送風機室

室内に設置している機器は，送風機，電動機，空気作動弁等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており，設備外部で燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ⅸ．燃料プール冷却浄化系ポンプ室，熱交換器室，弁室

室内に設置している機器は，ポンプ，熱交換器，電動弁，計器等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物

としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており，設備外部で燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ｘ．格納容器所員用エアロック室（6 号炉）

室内に設置している機器は，エアロック，電動弁，空気作動弁等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物を設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ｘｉ．主蒸気隔離弁・逃がし安全弁ラッピング室（6 号炉）

室内に設置している機器は，空気作動弁，逃がし安全弁（予備品）等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物を設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ｘⅱ．格納容器雰囲気モニタ室，ダストモニタ室（6 号炉），漏えい検出系モニタ室(6 号炉)，サプレッションチェンバ室(7 号炉)，非常用ガス処理系モニタ室（7 号炉）

室内に設置している機器は，空調機，サンプリングラック，放射線モニタ，ダストサンプラ，電磁弁，サンプリポンプ，計装ラック，計器等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており，設備外部で燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ｘⅲ．燃料移送ポンプ地下トレンチ

室内に設置している機器は，配管等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物を設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ｘⅳ．非常用送風機室，コントロール建屋計測制御電源盤区域送風機室（7 号炉）

室内に設置している機器は，送風機，電動機，空気作動弁等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており，設備外部で燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

ｘｖ．原子炉冷却材浄化系／燃料プール冷却材浄化系ろ過脱塩器ハ

ッチ室（7 号炉）

室内に設置している機器は，クレーン，ボックス等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物を設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

x vi．管理区域連絡通路（7 号炉）

室内に設置している機器は，空調ダクト，操作盤等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては操作盤があるが少量かつ近傍に可燃物がないため燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

x vii．計装用圧縮空気系／高圧窒素ガス供給系ペネ室（7 号炉）

室内に設置している機器は，配管，空気作動弁等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物を設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

x viii 南北連絡通路（7 号炉）

室内に設置している機器は，ボックス等である。これらは，不燃材，難燃材で構成されており，可燃物を設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設する設計とする。

(c) 中央制御室

中央制御室は，常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり，火災が拡大する前に消火可能であること，万一火災によって煙が発生した場合でも建築基準法に準拠した容量の排煙設備によって排煙が可能な設計とすることから，消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画として選定する。

なお，中央制御室床下フリーアクセスフロアは，速やかな火災発生場所の特定が困難であると考えられることから，固有の信号を発する異なる種類の火災感知設備（煙検出設備と熱感知器），及び中央制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス消火設備（消火剤はハロン 1301）を設置する設計とする。

(d) 原子炉格納容器

原子炉格納容器内において万一火災が発生した場合でも，原子炉格納容器の空間体積（約 7,300m³）に対してパージ用排風機の容量が 22,000m³/h であり，排煙が可能な設計とすることから，消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画として選定する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

c. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は，自動又は中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である全域ガス消火設備を設置し消火を行う設計とする。なお，これらの固定式消火設備に使用するガスは，ハロゲン化物消火剤とする。

全域ガス消火設備の自動起動用の煙検出設備と熱感知器は，火災防護に係る審査基準「2.2.1 (1)②」に基づき設置が要求される「固有の信号を発する異なる種類の感知器」とする。

ただし，以下については，上記と異なる消火設備を設置し消火を行う設計とする

(a) 非常用ディーゼル発電機室，非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室

非常用ディーゼル発電機室及び非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室は，人が常駐する場所ではないことから，ハロゲン化物消火剤を使用する全域ガス消火設備は設置せず，全域自動放出方式の二酸化炭素消火設備を設置する設計とする。また，自動起動について，万一室内に作業員等がいた場合の人身安全を考慮し，煙検出設備及び熱感知器の両方の動作をもって消火する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(b) 原子炉建屋通路部及びオペレーティングフロア

原子炉建屋通路部及びオペレーティングフロアは，ほとんどの階層で周回できる通路となっており，その床面積は最大で約 1,000 m²（原子炉建屋地下 2 階周回通路）と大きい。さらに，各階層間には開口部（機器ハッチ）が存在するが，これらは内部溢

水対策として通常より開口状態となっている。

原子炉建屋通路部及びオペレーティングフロアは，このようなレイアウトであることに加え，火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる可能性が否定できないことから，主な可燃物に対しては自動又は中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である局所ガス消火設備を設置し消火を行う設計とし，これ以外の可燃物については可燃物が少ないことから消火器で消火を行う設計とする。

なお，これらの固定式消火設備に使用するガスは，ハロゲン化物消火剤とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

d. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

(a) 非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリア

火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリアについては，消火器又は移動式消火設備で消火を行う設計とする。

(b) 可燃物が少ない火災区域又は火災区画

火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画のうち，中央制御室以外で可燃物が少ない火災区域又は火災区画については，消火器で消火を行う設計とする。

(c) 中央制御室

火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない中央制御室には，全域ガス消火設備，局所ガス消火設備は設置せず，消火器で消火を行う設計とする。中央制御盤内の火災については，電気機器への影響がない二酸化炭素消火器で消火を行う。中央制御室床下フリーアクセスフロアについては，中央制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス消火設備（消火剤はハロン 1301）を設置する設計とする。

(d) 原子炉格納容器

原子炉格納容器内において万一火災が発生した場合でも，原子炉格納容器の空間体積（約 7,300m^3）に対してパージ用排風機の容量が 22,000m^3/h であることから，煙が充満しないため，消火活動が可能

である。

よって，原子炉格納容器内の消火については，消火器を用いて行う設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(2) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備は，当該火災区域又は火災区画が，火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域であるかを考慮して設計する。

a. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画については，火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となるものとして選定する。

b. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の選定

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画のうち，以下については，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(a) 気体廃棄物処理設備設置エリア

気体廃棄物処理設備設置エリアは，可燃物管理を行うことによりエリア内の火災荷重を低く管理することから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(b) 液体廃棄物処理設備

液体廃棄物処理設備設置エリアは，可燃物管理を行うことによりエリア内の火災荷重を低く管理することから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(c) 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫は，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，可燃物管理を行うことで庫内の火災荷重を低く管理することから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(d) 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫は，コンクリートで構築された建屋内に設置

されていること，固体廃棄物は金属製のドラム缶に収められていること，可燃物管理を行うことにより火災荷重を低く管理することから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(e) 復水貯蔵槽

復水貯蔵槽は，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，槽内は水で満たされ，可燃物を置かない設計とするため，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(f) 使用済燃料プール

使用済燃料プールは，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，プール内は水で満たされ，使用済燃料が火災の影響を受けないことから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(g) 使用済樹脂槽

使用済樹脂槽は，金属とコンクリートに覆われており，槽内は水で満たされ，可燃物を置かない設計とするため，消火活動が困難とならない場所として選定する。

c. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる放射性物質貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は，自動又は中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である全域ガス消火設備を設置し消火を行う設計とする。なお，この固定式消火設備に使用するガスは，消防法施行規則を踏まえハロゲン化物消火剤とする。

d. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

(a) 気体廃棄物処理設備設置エリア

気体廃棄物処理設備設置エリアは，手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず，消火器等で消火を行う設計とする。

(b) 液体廃棄物処理設備

液体廃棄物処理設備設置エリアは，手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず，消火器等で消火を行う設計とする。

(c) 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫は，手動操作による固定式消火設備及び自動消

火設備は設置せず，新燃料貯蔵庫エリアに設置する消火器等で消火を行う設計とする。

(d) 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫は，手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず，消火器等で消火を行う設計とする。

一方，以下については，発火源となるようなものがなく可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とすることから消火設備を設置しない設計とする。

(e) 復水貯蔵槽

復水貯蔵槽は，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，槽内は水で満たされており，可燃物を置かず発火源がない設計とすることから，火災が発生するおそれがない。したがって，復水貯蔵槽は消火設備を設置しない設計とする。なお，復水貯蔵槽ハッチ室については，消火器等で消火を行う設計とする。

(f) 使用済燃料プール

使用済燃料プールは，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，プール内は水で満たされており，可燃物を置かず発火源がない設計とすることから，火災が発生するおそれがない。したがって，使用済燃料プールには消火設備を設置しない設計とする。

(g) 使用済樹脂槽

使用済樹脂槽は，金属とコンクリートに覆われており，槽内は水で満たされ，可燃物を置かず発火源がない設計とすることから，火災が発生するおそれがない。したがって，使用済樹脂槽には，消火設備を設置しない設計とする。なお，使用済樹脂槽ハッチ室については，消火器等で消火を行う設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(3) 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

消火用水供給系の水源は，5 号，6 号及び 7 号炉共用のろ過水タンク（約 1,000m^3）を 2 基設置し，多重性を有する設計とする。

消火用水供給系の消火ポンプは，電動機駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプを 1 台ずつ設置し，多様性を有する設計とする。なお，消火ポンプについては外部電源喪失時であっても機能を喪失しないよう，ディーゼル駆動消火ポンプについては起動用の蓄電池を配備する設計とする。

(4) 系統分離に応じた独立性の考慮

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離を行うために設置する二酸化炭素消火設備及び全域ガス消火設備は，以下に示すとおり，系統分離に応じた独立性を備えた設計とする。

・静的機器である消火配管は，24 時間以内の単一故障の想定が不要であり，また，基準地震動で損傷しないよう設計するため，多重化しない設計とする。

・動的機器である選択弁及び容器弁は，単一故障を想定しても，系統分離を行うために設置する消火設備が同時に機能喪失しない設計とする。具体的には，系統分離された火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを設置するそれぞれの火災区域又は火災区画に対して一つの消火設備で消火を行う場合，容器弁及びボンベを必要数より 1 以上多く設置する。また，容器弁の作動信号についても動的機器の単一故障により同時に機能を喪失しない設計とする。さらに，選択弁を介した一つのラインで系統分離された相互の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを消火する場合は，当該選択弁を多重化する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(5) 火災に対する二次的影響の考慮

二酸化炭素消火設備及び全域ガス消火設備は，電気絶縁性の高いガスを採用することで，火災が発生している火災区域又は火災区画からの火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線及び爆発等の二次的影響が，火災が発生していない安全機能を有する構築物，系統及び機器に及ぼさない設計とする。

また，これら消火設備のボンベ及び制御盤は，消火対象となる機器が設置されている閉鎖された部屋とは別のエリアに設置し，火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう，ボンベに接続する安全弁によりボンベの過圧を防止する設計とする。

局所ガス消火設備は，電気絶縁性の高いガスを採用するとともに，ケーブルトレイ消火設備及び電気盤・制御盤消火設備については，ケーブルトレイ内又は盤内に消火剤を留めることで，ポンプ用局所ガス消火設備については，消火対象とは別のエリアにボンベ及び制御盤等を設置することで，火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線及び爆発等の二次的影響が，火災が発生していない安全機能を有する構築物，系統及び機器に及ばない設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(6) 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

油火災（発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備や燃料タンクからの火災）が想定される非常用ディーゼル発電機室及び非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室には，消火性能の高い二酸化炭素消火設備を設置しており，消防法施行規則第十九条に基づき算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。

その他の火災防護対象機器がある火災区域又は火災区画に設置する全域ガス消火設備並びに局所ガス消火設備については，消防法施行規則第二十条並びに試験結果に基づき，単位体積あたり必要な消火剤を配備する設計とする。特に，複数の場所に対して消火する設備の消火剤の容量は，複数の消火対象場所のうち必要な消火剤が最大となる場所の必要量以上となるよう設計する。

火災区域又は火災区画に設置する消火器については，消防法施行規則第六～八条に基づき延床面積又は床面積から算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。

消火剤に水を使用する水消火設備の容量は，「2.2.2.1.2.(8) 消火用水の最大放水量の確保」に示す。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(7) 移動式消火設備の配備

移動式消火設備は，「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則」第八十三条第五号に基づき，恒設の消火設備の代替として消火ホース等の資機材を備え付けている化学消防自動車（2 台，泡消火薬剤 500 リットル／台），泡消火薬剤備蓄車（1 台，泡消火薬剤 1,000 リットル／台），水槽付消防自動車（1 台，水槽 2,000 リットル／台）及び消防ポンプ自動車（1 台）を配備する設計とする。また，500 リットルの泡消火薬剤を配備する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(8) 消火用水の最大放水量の確保

消火用水供給系の水源の供給先は屋内，屋外の各消火栓である。屋内，屋外の消火栓については，消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）及び消防法施行令第十九条（屋外消火栓設備に関する基準）を満足するよう，2 時間の最大放水量（120m^3）を確保する設計とする。また，消火用水供給系の水源は 5 号，6 号及び 7 号炉で共用であるが，

万一5号炉，6号炉，7号炉それぞれ単一の火災が同時に発生し消火栓による放水を実施した場合に必要となる 360m³ に対して，十分な水量である 2,000m³ を確保する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(9) 水消火設備の優先供給

消火用水供給系は，飲料水系等と共用する場合には，隔離弁を設置し通常全閉とすることで消火用水供給系の供給を優先する設計とする。なお，現時点では水道水系とは共用していない。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(10) 消火設備の故障警報

消火用水供給系の消火ポンプ，ガス消火設備は，電源断等の故障警報を中央制御室に吹鳴する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(11) 消火設備の電源確保

消火用水供給系のうち，電動駆動消火ポンプは常用電源から受電する設計とするが，ディーゼル駆動消火ポンプは，外部電源喪失時でもディーゼル機関を起動できるように蓄電池により電源を確保する設計とし，外部電源喪失時においてもディーゼル機関より消火ポンプへ動力を供給することによって消火用水供給系の機能を確保することができる設計とする。

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の二酸化炭素消火設備，全域ガス消火設備，局所ガス消火設備（ケーブルトレイ用の消火設備を除く）は，外部電源喪失時にも消火が可能となるよう，非常用電源から受電するとともに，設備の作動に必要な電源を供給する蓄電池も設ける設計とする。ケーブルトレイ用の局所ガス消火設備は，作動に電源が不要な設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(12) 消火栓の配置

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火栓は，消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）及び第十九条（屋外消火設備に関する基準）に準拠し，屋内は消火栓から半径 25m の範囲を考慮して配置し，屋外は消火栓から半径 40m の範囲における消火活動を考慮して配置することによって，全ての

火災区域の消火活動に対処できるように配置する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(13) 固定式消火設備等の職員退避警報

固定式消火設備である全域ガス消火設備，二酸化炭素消火設備は，作動前に職員等の退出ができるように警報又は音声警報を吹鳴し，20 秒以上の時間遅れをもってガス又は二酸化炭素を放出する設計とする。また，二酸化炭素消火設備については，人体への影響を考慮し，入退室の管理を行う設計とする。

局所ガス消火設備のうち発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備に設置するものについては，消火剤に毒性がないが，消火時に生成されるフッ化水素が周囲に拡散することを踏まえ，設備作動前に退避警報を発する設計とする。また，局所ガス消火設備のうちケーブルトレイ，電源盤，制御盤に設置するものについては，消火剤に毒性がなく，消火時に生成されるフッ化水素は延焼防止シートを設置したケーブルトレイ内，又は金属製筐体で構成される盤内に留まり，外部に有意な影響を及ぼさないため，設備作動前に退避警報を発しない設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(14) 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

管理区域内で放出した消火水は，放射性物質を含むおそれがあることから，管理区域外への流出を防止するため，管理区域と非管理区域の境界に堰等を設置するとともに，各フロアの建屋内排水系によって液体廃棄物処理系に回収し，処理する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

(15) 消火用非常照明

建屋内の消火栓，消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には，移動及び消火設備の操作を行うため，消防法で要求される消火継続時間 20 分に現場への移動等の時間(最大約 1 時間)も考慮し，12 時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.1.）】

2.2.2.3. 自然現象

柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保するうえで設計上考慮すべき自然現象としては，網羅的に抽出するために，発電所敷地及びその周辺での発生

実績の有無に関わらず，国内外の基準や文献等に基づき事象を収集した。これらの事象のうち，発電所及びその周辺での発生可能性，安全施設への影響度，事象進展速度や事象進展に対する時間的余裕の観点から，原子炉設備に影響を与えるおそれがある事象として，地震，津波，風（台風），竜巻，低温（凍結），降水，積雪，落雷，地滑り，火山の影響及び生物学的事象を抽出した。

これらの自然現象のうち，落雷については，「2.2.1.3.(1) 落雷による火災の発生防止」に示す対策により，機能を維持する設計とする。

低温（凍結）については，「(1)凍結防止対策」に示す対策により機能を維持する設計とする。風（台風）に対しては，「(2)風水害対策」に示す対策により機能を維持する設計とする。地震については，「(3) 地震対策」に示す対策により機能を維持する設計とする。

上記以外の津波，竜巻，降水，積雪，地滑り，火山の影響及び生物学的事象については，「(4)想定すべきその他の自然現象に対する対策について」に示す対策により機能を維持する設計とする。

また，森林火災についても，「(4) 想定すべきその他の自然現象に対する対策について」に示す対策により機能を維持する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.2.）】

(1) 凍結防止対策

屋外に設置する火災感知設備，消火設備は，柏崎刈羽原子力発電所において考慮している最低気温-17℃に対して，-20℃まで気温が低下しても使用可能な火災感知設備，消火設備を設置する設計とする。

屋外消火設備の配管は，保温材等により配管内部の水が凍結しない設計とする。

屋外消火栓本体はすべて，凍結を防止するため，通常はブロー弁を常時開として消火栓本体内の水が排水され，消火栓を使用する場合に屋外消火栓バルブを回転させブロー弁を閉にして放水可能とする双口地上式（不凍式消火栓型）を採用する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.2.）】

(2) 風水害対策

消火用水供給系の消火設備を構成するポンプ等の機器は，風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないよう，火災区域外の防潮壁が設置された建屋内に配置する設計とする。二酸化炭素消火設備，全域ガス消火設備，局所ガス消火設備についても，風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないよう，原子炉建屋，タービン建屋，コントロール建

屋等の建屋内に配置する設計とする。

また，電動駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプを設置しているポンプ室の壁，扉については，風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないよう浸水対策を実施する設計とする。

なお，屋外の火災感知設備は，火災感知器予備を保有し，風水害の影響を受けた場合にも，早期に取替を行うことにより当該設備の機能及び性能を復旧する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.2.）】

(3) 地震対策

a. 地震対策

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は，安全機能を有する構築物，系統及び機器の耐震クラスに応じて機能を維持できる設計とする。

安全機能を有する構築物，系統及び機器に影響を及ぼす可能性がある火災区域又は火災区画に設置される，油を内包する耐震 B クラス及び耐震 C クラスの機器は，以下のいずれかの設計とすることにより，地震によって耐震 B クラス及び耐震 C クラスの機器が機能喪失しても安全機能を有する構築物，系統及び機器の機能喪失を防止する設計とする。

- 基準地震動により油が漏えいしない。
- 基準地震動によって火災が発生しても，安全機能を有する構築物，系統及び機器に影響を及ぼすことがないよう，基準地震動によっても機能維持する固定式消火設備によって速やかに消火する。
- 基準地震動によって火災が発生しても，安全機能を有する機器の機能に影響を及ぼすことがないよう隔壁等により分離する。

b. 地盤変位対策

屋外消火配管は，地上又はトレンチに設置し，地震時における地盤変動に対して，その配管の自重や内圧，外的荷重を考慮しても地盤沈下による建屋と周辺地盤との相対変位を 1m 許容できる設計とする。

また，地盤変位対策として，タンクと配管の継手部へのフレキシブル継手の採用する設計や，建屋等の取り合い部における消火配管の曲げ加工（地震時の地盤変位を配管の曲げ変形で吸収）を行う設計とする。

さらに，屋外消火配管が破断した場合でも消防車を用いて屋内消火栓へ消火水の供給ができるよう，建屋に給水接続口を設置する設計と

する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.2.）】

(4) 想定すべきその他の自然現象に対する対策について

上記の自然現象を除き，柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉で考慮すべき自然現象については津波，竜巻，降水，積雪，地滑り，火山の影響及び生物学的事象がある。これらの自然現象及び森林火災により感知及び消火の機能，性能が阻害された場合は，原因の除去又は早期の取替，復旧を図る設計とするが，必要に応じて火災監視員の配置や，代替消火設備の配備等を行い，必要な性能を維持することとする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.2.）】

2.2.2.4. 消火設備の破損，誤作動又は誤操作

二酸化炭素は不活性であること，全域ガス消火設備及び局所ガス消火設備で使用するハロゲン化物消火剤は，電気絶縁性が大きく揮発性も高いことから，設備の破損，誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても電気及び機械設備に影響を与えないため，火災区域又は火災区画に設置するガス消火設備には，二酸化炭素消火設備，全域ガス消火設備，局所ガス消火設備を選定する設計とする。

なお，非常用ディーゼル発電機は，非常用ディーゼル発電機室に設置する二酸化炭素消火設備の破損，誤作動又は誤操作によって二酸化炭素が放出されることによる窒息を考慮しても機能が喪失しないよう，外部より給気を取り入れる設計とする。

消火設備の放水等による溢水等に対しては，「第 9 条 溢水による損傷の防止等」に基づき，安全機能へ影響がないよう設計する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.2.3.）】

2.2.3. 火災の影響軽減のための対策

2.2.3.1. 安全機能を有する構築物，系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策

安全機能を有する構築物，系統及び機器の重要度に応じ，それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し，「2.2.3.1.(1) 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に関わる火災区域の分離」から「2.2.3.1.(9) 油タンクに対する火災の影響軽減対策」に示す火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.1.）】

(1) 原子炉の高温停止及び低温停止の達成，維持に関わる火災区域の分離

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁として，3 時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である 123mm より厚い 140mm 以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁（強化石膏ボード，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）によって，他の火災区域又は火災区画から分離する設計とする。

なお，火災区域又は火災区画のファンネルには，他の火災区域又は火災区画からの煙の流入防止を目的として，煙等流入防止装置を設置する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.1.）】

(2) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離

火災が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するためには，プロセスを監視しながら原子炉を停止し，冷却を行うことが必要であり，このためには，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な機能を確保するための手段を，手動操作に期待してでも，少なくとも一つ確保するよう系統分離対策を講じる必要がある。

このため，単一火災（任意の一つの火災区域で発生する火災）の発生によって，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な機能を有する多重化されたそれぞれの系統が同時に機能喪失することのないよう，「2.1.(2) 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に必要な構築物，系統及び機器」にて抽出した原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要となる火災防護対象機器及び火災防護対象機器の駆動若しくは制御に必要となる火災防護対象ケーブルについて以下に示すいずれかの系統分離対策を講じる設計とする。系統分離にあたっては，互い相違する系列の火災防護対象機器，火災防護対象ケーブル及びこれらに関連する非安全系ケーブルの系統分離を行う設計とする。

a. 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等による分離

互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを，火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を確認した隔壁等で分離する設計とする。具体的には，安全系区分Ⅰに属する火災区域を，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁（強化石膏ボード，貫通部

シール，防火扉，防火ダンパ），隔壁等（耐火間仕切り，ケーブルトレイ等耐火ラッピング）で分離する設計とする。

b．水平距離 6m 以上の離隔距離の確保及び火災感知設備，自動消火設備の設置

互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを，仮置きするものを含めて可燃性物質のない水平距離 6m 以上の離隔距離を確保する設計とする。

火災感知設備は，自動消火設備を作動させるために設置し，自動消火設備の誤作動防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる設計とする。

c．1 時間耐火隔壁による分離及び火災感知設備，自動消火設備の設置

互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを，火災耐久試験により 1 時間以上の耐火能力を確認した隔壁等で分離する設計とする。

火災感知設備は，自動消火設備を作動させるために設置し，自動消火設備の誤作動防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる設計とする。

なお，中央制御室，原子炉格納容器，非常用ディーゼル発電機軽油タンクは，上記とは異なる火災の影響軽減のための対策を以下のとおり講じる。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.1.）】

(3) 中央制御室に対する火災の影響軽減のための対策

中央制御室の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから，互いに相違する系列の水平距離を 6m 以上確保することや互いに相違する系列を 1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

このため，中央制御室制御盤内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，以下の a.～c．に示すとおり，実証試験結果に基づく離隔距離等による分離対策，高感度煙検出設備の設置による早期の火災感知及び常駐する運転員による早期の消火活動に加え，火災により中央制御室制御盤の 1 つの区画の安全機能が全て喪失しても，他の区画の制御盤は機能が維持されることを確認することにより，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持が可能であることを確認し，火災の影響軽減の

ための対策を講じる設計とする。

また，中央制御室床下フリーアクセスフロアの火災防護対象ケーブルは，以下の d. に示すとおり，1 時間以上の耐火能力を有する分離板又は障壁で分離する設計，又は実証試験等において近接する他の構成部品に火災の影響を及ぼすことなく消火できることを確認した設計とすることに加え，固有の信号を発する異なる種類の煙感知設備と熱感知設備を組み合わせて設置するとともに，中央制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス消火設備を設置する設計にすることにより，火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

a. 離隔距離による分離

中央制御室の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから，中央制御室の制御盤については区分毎に別々の盤で分離する設計とする。一部，一つの制御盤内に複数の安全系区分のケーブルや機器を設置しているものがあるが，これらについては，区分間に金属製の仕切りを設置する。ケーブルについては当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず，また，周囲へ火災の影響を与えない金属外装ケーブル，耐熱ビニル電線，難燃仕様のテフゼル電線及び難燃ケーブルを使用し，電線管に布設するとともに，離隔距離等により系統分離する設計とする。これらの分離については，実証試験等において火災により近接する他の構成部品に火災の影響がないことを確認した設計とする。

b. 高感度煙検出設備の設置による早期の火災感知

中央制御室内には，異なる 2 種類の火災感知器を設置する設計とするとともに，火災発生時には常駐する運転員による早期の消火活動によって，異区分への影響を軽減する設計とする。特に，一つの制御盤内に複数の安全系区分のケーブルや機器を設置しているものについては，これに加えて盤内へ高感度煙検出設備を設置する設計とする。

c. 常駐する運転員による早期の消火活動

中央制御盤内に自動消火設備は設置しないが，中央制御盤内に火災が発生しても，高感度煙検出設備や中央制御室の火災感知器からの感知信号により，常駐する運転員が早期に消火活動を行うことで，相違する系列の火災防護対象機器への火災の影響を防止できる設計とする。

消火設備は，電気機器へ悪影響を与えない二酸化炭素消火器を使用する設計とし，常駐する運転員による中央制御室内の火災の早期感知

及び消火を図るために，消火活動の手順を定める。

火災の発生箇所の特定が困難な場合も想定し，サーモグラフィカメラ等，火災の発生箇所を特定できる装置を配備する設計とする。

d. 中央制御室床下フリーアクセスフロアの影響軽減対策

中央制御室の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから，中央制御室床下フリーアクセスフロアに布設する火災防護対象ケーブルについても，互いに相違する系列の水平距離を 6m 以上確保することが困難である。このため，中央制御室床下フリーアクセスフロアについては，下記に示す分離対策等を行う設計とする。

(a) 分離板等による分離

中央制御室床下フリーアクセスフロアに布設する安全系区分の異なるケーブルについては，1 時間以上の耐火能力を有する分離板又は障壁で分離する設計，又は実証試験等において近接する他の構成部品に火災の影響を及ぼすことなく消火できることを確認した設計とする。また，ある区分の安全系ケーブルが布設されている箇所に別区分のケーブルを布設する場合は，1 時間以上の耐火能力を有する耐火材で覆った電線管又はトレイに布設する。

(b) 火災感知設備

中央制御室床下フリーアクセスフロアには，固有の信号を発する異なる種類の煙感知設備と熱感知設備を組み合わせて設置する設計とする。これらの感知設備は，アナログ式のものとする等，誤作動防止対策を実施する。

また，これらの火災感知設備は，外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう，非常用電源から受電するとともに，火災受信機盤は中央制御室に設置し常時監視できる設計とする。受信機盤は，作動した火災感知器を 1 つずつ特定できる機能を有する設計とする。

さらに，火災の発生箇所の特定が困難な場合も想定し，サーモグラフィカメラ等，火災の発生箇所を特定できる装置を配備する設計とする。

(c) 消火設備

中央制御室床下フリーアクセスフロアは，中央制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス消火設備（消火剤はハロ

ン 1301）を設置する設計とする。この消火設備は，それぞれの安全系区分を消火できるものとし，故障警報及び作動前の警報を中央制御室に吹鳴する設計とする。また，外部電源喪失時においても消火が可能となるよう，非常用電源から受電する。

中央制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備について，消火後に発生する有毒なガス（フッ化水素（HF）等）は中央制御室の空間容積が大きいため拡散による濃度低下が想定されるが，中央制御室に運転員が常駐していることを踏まえ，消火の迅速性と人体への影響を考慮して手動操作による起動とする。また，中央制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備は，中央制御室床下フリーアクセスフロアにアナログ式の異なる 2 種類の火災感知器を設置すること，中央制御室内には運転員が常駐することを踏まえ，手動操作による起動により，自動起動と同等に早期の消火が可能な設計とする。

なお，中央制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備には，火災感知器と連動した自動起動機能を設ける。

e. 原子炉の安全停止

火災により，中央制御室内の一つの制御盤の機能がすべて喪失したと仮定しても，他の制御盤での運転操作や現場での操作により，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持が可能な設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.1.）】

(4) 原子炉格納容器内に対する火災の影響軽減のための対策

原子炉格納容器内は，プラント運転中については，窒素が封入され雰囲気が不活性化されていることから，火災の発生は想定されない。一方で，窒素が封入されていない期間のほとんどは原子炉が低温停止に到達している期間であるが，わずかではあるものの原子炉が低温停止に到達していない期間もあることを踏まえ，以下のとおり火災の影響軽減対策を講じる。

なお，原子炉格納容器内での作業に伴う持込み可燃物について，持込み期間・可燃物量・持込み場所等を管理する。また，原子炉格納容器内の発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備，分電盤等については，金属製の筐体やケーシングで構成すること，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は溶接構造又はシール構造の採用により潤滑油の漏えい防止対策を講じるとともに，万一の漏えいを考慮し，漏えいした潤滑油が拡大しないよう堰等を設け拡大

防止対策を行う設計とすること，及び油を内包する点検用機器は通常電源を切る運用とすることによって，火災発生時においても火災防護対象機器等への火災影響の低減を図る設計とする。

a. 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離

原子炉格納容器内においては，機器やケーブル等が密集しており，干渉物が多く，耐火ラッピング等の3時間以上の耐火能力を有する隔壁の設置が困難である。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離は，火災によっても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する機能が同時に喪失しないことを目的に行うことから，原子炉格納容器の状態に応じて以下のとおり対策を行う。

(a) 起動中

ⅰ．火災防護対象ケーブルの分離及び対象機器の分散配置

起動中は原子炉格納容器内には可燃物を持ち込まない運用とともに，原子炉格納容器内点検時は制御棒を予め全挿入し，可燃物を含む持込み物品の管理を行う。また，火災防護対象機器及びケーブルについては，離隔距離の確保及び金属製の密閉ダクトの使用等により火災の影響軽減対策を行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器は，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器等の離隔距離を6m以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ機器等の離隔間において可燃物が存在することの無いように，異なる区分の機器間にある介在物（ケーブル，電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは，原子炉格納容器貫通部は区分ごとに離れた場所に設置し，可能な限り位置的分散を図る設計とする。また，火災発生後，消火活動を開始するまでの時間の耐火性能を確認した電線管又は金属製の密閉ダクトに布設することによって，近接する他の機器に火災の影響を及ぼすことなく消火できる設計とする。

原子炉圧力容器下部においては，火災防護対象設備である起動領域モニタの核計装ケーブルを一部露出して布設するが，火災の影響軽減の観点から，起動領域モニタはチャンネル毎に位置的分散を図って設置する設計とする。

ⅱ．火災感知設備

火災感知設備については，アナログ式の異なる2種類の火災感

知器（煙検出設備煙検出設備及び熱感知器）を設置する設計とする。

ⅲ．消火設備

原子炉格納容器内の消火については，消火器を使用する設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。

なお，原子炉格納容器内点検終了後から窒素置換完了までの間で原子炉格納容器内の火災が発生した場合には，火災による延焼防止の観点から窒素封入作業を継続し，一定時間経過後に現場確認を行う。

(b) 冷温停止中

ⅰ．火災防護対象ケーブルの分離及び対象機器の分散配置

冷温停止中は原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器等の離隔距離を6m以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ機器等の間において可燃物が存在することのないように，異なる区分の機器間にある介在物（ケーブル，電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う設計とする。

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは，原子炉格納容器貫通部は区分ごとに離れた場所に設置し，可能な限り位置的分散を図る設計とする。また，火災発生後，消火活動を開始するまでの時間の耐火性能を確認した電線管又は金属製の密閉ダクトに布設することによって，近接する他の機器に火災の影響を及ぼすことなく消火できる設計とする。

原子炉冷温停止中，電動制御棒駆動機構については燃料交換等で一時的に制御棒を操作する場合以外は中央制御室内の受信機にて作動信号を除外し，誤作動を防止する設計とする。

ⅱ．火災感知設備

原子炉起動中と同様に，アナログ式の異なる2種類の火災感知器（煙検出設備及び熱感知器）を設置する設計とする。

ⅲ．消火設備

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の消火については，消火器を使用する設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。

b. 火災の影響軽減対策への適合について

原子炉格納容器内においては，機器やケーブル等が密集しており，干

渉物が多く，耐火ラッピング等の3時間以上の耐火能力を有する隔壁の設置が困難である。このため，火災防護対象機器及びケーブルについては，離隔距離の確保及び電線管，金属製の密閉ダクトの使用等により火災の影響軽減対策を行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器は，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔距離を 6m 以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔間において可燃物が存在することの無いように，異なる区分の機器間にある介在物（ケーブル，電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは，単一火災によって複数区分が機能喪失することのないように，消火活動を開始するまでの時間の耐火性能を確認した電線管又は金属製の密閉ダクトに布設する設計とする。

また，保守的な評価として，火災による原子炉格納容器内の安全機能の全喪失を仮定した評価を行い，原子炉の高温停止及び低温停止の達成及び維持が，運転員の操作と相まって，可能であることを確認した。

【別添資料1-資料1（2.1.3.1.）】

(5) 非常用ディーゼル発電機軽油タンク及び燃料移送ポンプ

非常用ディーゼル発電機軽油タンクは，6号炉，7号炉とも屋外に2基ずつ設置されているが，これらの軽油タンク間の離隔距離は約 7.5m であり，6m 以上の離隔距離を確保する設計とする。

非常用ディーゼル発電機軽油タンクは，屋外に設置されているため自動起動の固定式消火設備の設置は困難であるが，外部火災影響評価より一方の軽油タンクで火災が発生してももう一方の軽油タンクには引火が生じないこと（第6条 外部からの衝撃による損傷の防止），非常用ディーゼル発電機軽油タンクは1機で非常用ディーゼル発電機2台に7日間分の燃料を供給できる容量を有する設計であり火災後も片系のみで機能維持が可能なこと，軽油タンクの他に非常用ディーゼル発電機ディタンクが原子炉建屋内に3機あり，各ディタンクに対応する非常用ディーゼル発電機に8時間分の燃料を供給できるため，軽油タンクでの火災発生から消火までの間も機能維持が可能なことから，単一の火災によっても非常用ディーゼル発電機が機能喪失するおそれはない。

また，燃料移送ポンプについても軽油タンクの防油堤近傍に設置された屋外設備となり自動起動の固定式消火設備は設置されていないが，B系とA/C系を遮熱壁により防護すること，軽油タンク火災に対しても異なる区分のポンプが軽油タンクから 7m 以上の離隔距離を有しているこ

とから，影響軽減が図られており単一の火災によって非常用ディーゼル発電機が機能喪失するおそれはない。

さらに，軽油タンクと非常用ディーゼル発電機燃料ディタンクとの間には，建屋内外に手動の隔離弁が設置されており，火災によってもそれぞれのタンクを隔離することが可能である。

なお，非常用ディーゼル発電機軽油タンク並びに燃料移送ポンプについては，「2.2.2.1.1.(2) 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置」で示したように，早期の火災感知のため異なる2種類の感知器を設置する設計とするとともに，屋外であり煙の充満及び放射線の影響によって消火困難とならないことから，火災が発生した場合は消火器又は移動式消火設備で消火を行う。

【別添資料1-資料1（2.1.3.1.）】

(6) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に関わる火災区域の分離

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域は，3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として，3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である112mmより厚い140mm以上の壁厚を有するコンクリート壁，又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）により，他の火災区域と分離する設計とする。

【別添資料1-資料1（2.1.3.1.）】

(7) 換気設備による火災の影響軽減対策

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域に関連する換気設備には，他の火災区域又は火災区画への火，熱又は煙の影響が及ばないよう，火災区域又は火災区画の境界となる箇所に3時間耐火性能を有する防火ダンパを設置する設計とする。

換気設備のフィルタは，「2.2.1.2.(4) 換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用」に示すとおり，チャコールフィルタを除き難燃性のものを使用する設計とする。

【別添資料1-資料1（2.1.3.1.）】

(8) 煙に対する火災の影響軽減対策

通常運転員が常駐する火災区域は中央制御室のみであるが，中央制御室の火災発生時の煙を排気するため，建築基準法に準拠した容量の排煙

設備を配備する設計とする。なお，排煙設備は中央制御室専用であるため，放射性物質の環境への放出を考慮する必要はない。

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域のうち，電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域（中央制御室床下フリーアクセスフロア，ケーブル処理室，非常用ディーゼル発電機室，非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室）については，二酸化炭素消火設備又は全域ガス消火設備により早期に消火する設計とする。

なお，引火性液体が密集する非常用ディーゼル発電機軽油タンク，屋外に設置するため，煙が大気に放出されることから，排煙設備を設置しない設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.1.）】

(9) 油タンクに対する火災の影響軽減対策

火災区域又は火災区画に設置される油タンクは，換気空調設備による排気，又はベント管により屋外に排気する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.1.）】

2.2.3.2. 火災影響評価

火災の影響軽減のための対策を前提とし，設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等をもとに想定される発電用原子炉施設内の火災によって，安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には，火災による影響を考慮しても，多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持できることを，「(1)火災伝播評価」から「(3) 隣接火災区域に火災の影響を与える火災区域に対する火災影響評価」に示す火災影響評価により確認する。

ただし，中央制御室制御盤及び原子炉格納容器に対しては，「2.2.3.1. 火災防護対象機器等の系統分離」で示すとおり，火災が発生しても，原子炉の高温停止及び低温停止の達成，維持は可能である。

また，内部火災により原子炉に外乱が及び，かつ，安全保護系，原子炉停止系の作動が要求される事象が発生する可能性があるため，「発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針」（平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定）に基づき，運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するための機器に単一故障を想定しても，以下の状況を考慮し，多重性をもったそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉の高温停止，低温停止を達成することが可能であることを火災影響評価により確認する。

・内部火災発生を想定する区域及びその影響範囲のクラス I 及びクラス

Ⅱの火災防護対象設備は内部火災により機能喪失するが，それ以外の区域の火災防護対象設備は機能が維持される。

・原子炉建屋又はタービン建屋において，内部火災が発生することを仮定し，当該建屋内の火災防護対象設備以外は機能喪失する。

・原子炉建屋又はタービン建屋において発生した内部火災は，当該の建屋以外に影響を及ぼさない。

・中央制御室における火災については，火災感知器による早期感知や運転員によるプラント停止が期待でき，内部火災による影響波及範囲は限定的である。

火災区域の変更や火災区域設定に影響を与える可能性がある工事を実施する場合には，火災防護計画に従い火災影響評価を行い，火災による影響を考慮しても多重性をもったそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持できることを確認するとともに，変更管理を行う。

なお，「2.2.3.2. 火災影響評価」では，火災区域又は火災区画を，「火災区域」と記載する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.2.）】

(1) 火災伝播評価

当該火災区域の火災発生時に，隣接火災区域に火災の影響を与える場合は，隣接火災区域を含んだ火災影響評価を行う必要があるため，当該火災区域の火災影響評価に先立ち，当該火災区域に火災を想定した場合の隣接火災区域への火災の影響の有無を確認する火災伝播評価を実施する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.2.）】

(2) 隣接火災区域に火災の影響を与えない火災区域に対する火災影響評価

火災伝播評価により隣接火災区域に影響を与えず，かつ当該火災区域に設置される全機器の機能喪失を想定しても，「2.2.3.1. 火災の影響軽減対策」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施により，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に必要に成功する方策が少なくとも一つ確保され，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持が可能であることを確認する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.2.）】

(3) 隣接火災区域に火災の影響を与える火災区域に対する火災影響評価

火災伝播評価により隣接火災区域に影響を与える火災区域は，当該火災

区域と隣接火災区域の 2 区画内の火災防護対象機器等の有無の組み合わせに応じて，火災区域内に設置される全機器の機能喪失を想定しても，「2.2.3.1.　火災の影響軽減対策」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施により，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な成功する方策が少なくとも一つ確保され，原子炉の高温停止及び低温停止の達成し，維持が可能であることを確認する。

【別添資料 1-資料 1（2.1.3.2.）】

2.3 個別の火災区域又は火災区画における対策の設計方針

以下に示す火災区域又は火災区画は，それぞれの特徴を考慮した火災防護対策を実施する。

【別添資料 1-資料 1（2.2.）】

(1) ケーブル処理室

ケーブル処理室は全域ガス消火設備により消火する設計とするが，消火活動のため 2 箇所の入口を設置する設計とし，ケーブル処理室内においても消火要員による消火活動を可能とする。

また，ケーブル処理室の火災の影響軽減のための対策として，安全機能を有する蓋なしの動力ケーブルトレイ間の最小分離距離は，水平方向 0.9m，垂直方向 1.5m として設計する。

一方，中央制御室床下フリーアクセスフロアは，アナログ式の煙検出設備，熱感知器を設置するとともに，全域ガス消火設備を設置する設計とする。また，安全系区分の異なるケーブルについては，1 時間以上の耐火能力を有する分離板又は障壁で分離する設計，又は実証試験等において近接する他の構成部品に火災の影響を及ぼすことなく消火できることを確認した設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.2.）】

(2) 電気室

電気品室は，電源供給のみに使用する設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.2.）】

(3) 蓄電池室

蓄電池室は以下のとおり設計する。

・蓄電池室には蓄電池のみを設置し，直流開閉装置やインバータは設置しない設計とする。

・蓄電池室の換気設備は，社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計指針(SBA G 0603 -2001)」に基づき，水素ガスの排気に必要な換気量以上となるよう設計することによって，蓄電池室内の水素濃度を2vol%以下の0.8vol%程度に維持する設計とする。
・蓄電池室の換気設備が停止した場合には，中央制御室に警報を発報する設計とする。
・常用系の蓄電池と非常用系の蓄電池は，常用の蓄電池が非常用の蓄電池に影響を及ぼすことがないよう，位置的分散が図られた設計とするとともに，電気的にも2以上の遮断器により切り離される設計とする。

【別添資料1-資料1（2.2.）】

(4) ポンプ室

安全機能を有するポンプの設置場所のうち，火災発生時の煙の充満により消火困難な場所には，消火活動によらなくても迅速に消火できるよう固定式消火設備を設置する設計とする。

また，火災が発生したポンプ室内に設置される安全機能を有する構築物，系統及び機器は火災の影響を受けている可能性があるため，運転操作では当該室に入室せず，当該室外に設置される構築物，系統及び機器により原子炉停止操作を行う設計とする。

なお，固定式消火設備による消火後，消火の確認のために運転員や消防隊員がポンプ室に入る場合については，消火直後に換気してしまうと新鮮な空気が供給され，再発火するおそれがあることから，十分に冷却時間を確保した上で，可搬型の排煙装置を準備し，扉の開放，換気空調系，可搬型排煙装置により換気し，呼吸具の装備及び酸素濃度を測定し安全確認後に入室する設計とする。

【別添資料1-資料1（2.2.）】

(5) 中央制御室等

中央制御室は以下のとおり設計する。

・中央制御室を含む火災区域の境界には，防火ダンパを設置する設計とする。
・中央制御室のカーペットは，消防法施行令第四条の三の防炎性を満足するカーペットを使用する設計とする。

【別添資料1-資料1（2.2.）】

(6) 使用済燃料貯蔵設備及び新燃料貯蔵設備

使用済燃料貯蔵設備は，水中に設置されている設備であり，ラックに燃料を貯蔵することで貯蔵燃料間の距離を確保すること，及びステンレス鋼の中性子吸収効果によって未臨界性が確保される設計とする。

新燃料貯蔵設備については，気中に設置している設備（ピット構造で上部は蓋で閉鎖）であり通常ドライ環境であるが，消火活動により消火水が噴霧され，水分雰囲気に満たされた最適減速状態となっても未臨界性が確保される設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.2.）】

(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備は，以下のとおり設計する。

- 放射性廃棄物処理設備，放射性廃棄物貯蔵設備を設置する火災区域の管理区域用換気設備は，環境への放射性物質の放出を防ぐ目的でフィルタを通して排気筒へ排気する設計とする。また，これらの換気設備は，放射性物質の放出を防ぐため，空調を停止し，風量調整ダンパを閉止し，隔離できる設計とする。
- 放水した消火水の溜り水は，建屋内排水系により液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計とする。
- 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂，濃縮廃液は，固体廃棄物として処理を行うまでの間，密閉された金属製の槽又はタンクで保管する設計とする。
- 放射際物質を含んだチャコールフィルタは，固体廃棄物として処理するまでの間，ドラム缶に収納し保管する設計とする。
- 放射性物質を含んだ HEPA フィルタは，固体廃棄物として処理するまでの間，不燃シートに包んで保管する設計とする。
- 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備において，冷却が必要な崩壊熱が発生し，火災事象に至るような放射性廃棄物を貯蔵しない設計とする。

【別添資料 1-資料 1（2.2.）】

3. 別添

3.1. 火災による損傷の防止

（別添資料－１）柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉　火災防護について

3.2. 運用、手順説明資料

（別添資料－２）火災による損傷の防止

3.3. 現場確認プロセス

（別添資料－３）柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉　火災防護に係る等価時間算出プロセスについて

別添１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉

火災防護について

目　次

１．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉の設計基準対象施設における火災防護に係る基準規則等への適合性について
２．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について
３．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域，区画の設定について
４．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における安全機能を有する機器に使用するケーブルの難燃性について
５．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備について
６．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の消火設備について
７．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災防護対象機器等の系統分離について
８．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉格納容器内の火災防護について
９．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における放射性物質貯蔵等の機器等の火災防護対策について
10．柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における内部火災影響評価について

資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉の設計基準対象施設における火災防護に係る基準規則等への適合性について

＜目　次＞

1.　概要
2.　火災防護に係る審査基準の要求事項について
2.1.　基本事項
2.1.1.　火災発生防止
2.1.1.1.　原子炉施設内の火災発生防止
2.1.1.2.　不燃性・難燃性材料の使用
2.1.1.3.　落雷・地震等の自然現象による火災発生の防止
2.1.2.　火災の感知，消火
2.1.2.1.　早期の火災感知及び消火
2.1.2.2.　地震等の自然現象への対策
2.1.2.3.　消火設備の破損、誤動作及び誤操作による安全機能の確保
2.1.3.　火災の影響軽減
2.1.3.1.　系統分離による影響軽減
2.1.3.2.　火災影響評価
2.2.　個別の火災区域又は火災区画における留意事項
2.3.　火災防護計画について

添付資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大防止対策について
添付資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における難燃ケーブルの使用について
添付資料３　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における不燃性又は難燃性の換気フィルタの使用状況について
添付資料４　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における保温材の使用状況について
添付資料５　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における建屋内装材の不燃性について
添付資料６　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉におけるディーゼル発電機の二酸化炭素消火設備の作動について
添付資料７　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における消火用非常照明器具の配置図
添付資料８　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における中央制御室の排煙設備について

添付資料９　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における新燃料貯蔵庫未臨界性評価について

参考資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における潤滑油及び燃料油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度について
参考資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域又は火災区画に設置するガスボンベについて
参考資料３　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における重要度の特に高い安全機能を有する系統の火災防護
参考資料４　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における水密扉の止水機能に対する火災影響について
参考資料５　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における配管フランジパッキンの火災影響について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉の設計基準対象施設における火災防護に係る基準規則等への適合性について

１．概　要

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」（以下,「設置許可基準規則」という。）第八条では，設計基準対象施設に関する火災による損傷防止について，以下のとおり要求されている。

（火災による損傷の防止）

第八条　設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。

２　消火設備（安全施設に属するものに限る。）は、破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならない。

設置許可基準規則第八条の解釈には，以下のとおり，「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下，「火災防護に係る審査基準」という。）に適合することが要求されている。

第８条（火災による損傷の防止）

１　第８条については、設計基準において発生する火災により、発電用原子炉施設の安全性が損なわれないようにするため、設計基準対象施設に対して必要な機能（火災の発生防止、感知及び消火並びに火災による影響の軽減）を有することを求めている。

　また、上記の「発電用原子炉施設の安全性が損なわれない」とは、安全施設が安全機能を損なわないことを求めている。

　したがって、安全施設の安全機能が損なわれるおそれがある火災に対して、発電用原子炉施設に対して必要な措置が求められる。

２　第８条については、別途定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（原規技発第 1306195 号（平成２５年６月１９日原子力規制委員会決定））に適合するものであること。

３　第２項の規定について、消火設備の破損、誤作動又は誤動作が起きた場合のほか、火災感知設備の破損、誤作動又は誤操作が起きたことにより消火設備が作動した場合においても、発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものであること。

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における設計基準対象施設は，火災により発電用原子炉施設の安全性を損なうことのないよう，火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる設計を行うに当たり，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する区域を火災区域及び火災区画に，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する区域を火災区域に設定する。設定する火災区域及び火災区画に対して，火災の発生防止，火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

以下では，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する機能及び放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域及び火災区画に対して講じる内部火災防護対策が，火災防護に係る審査基準に適合していることを示す。

なお，原子炉格納容器内の火災防護対策については，資料８に示す。

2. 火災防護に係る審査基準の要求事項について

火災防護に係る審査基準では，火災の発生防止，火災の感知及び消火設備の設置並びに火災の影響軽減対策をそれぞれ要求している。

2.1. 基本事項

［要求事項］

(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画

②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

（参考）

審査に当たっては、本基準中にある（参考）に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

発電用原子炉施設内の火災区域及び火災区画に設置される安全機能を有する構築物，系統及び機器を火災から防護することを目的として，以下に示す火災区域の分類に基づき，火災発生防止，火災の感知及び消火，火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

なお，火災防護に関する新たな知見が今後得られた場合には，これらの知見も反映した火災防護対策に取り組んでいくこととする。

(1) 安全機能を有する構築物，系統及び機器

安全施設は，発電用原子炉施設において火災が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。

その上で，火災防護対象設備は，発電用原子炉施設内において火災が発生した場合においても，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための構築物，系統および機器，および放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器とする。

その他の設計基準対象施設は，消防法等に基づき設備等に応じた火災防護対策を講じる。

(2) 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器

設計基準対象施設のうち，重要度分類審査指針に基づき，発電用原子炉施設において火災が発生した場合に，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な以下の機能を確保するための構築物，系統及び機器を「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するのために必要な構築物，系統及び機器」として選定する。

① 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
② 過剰反応度の印加防止機能
③ 炉心形状の維持機能
④ 原子炉の緊急停止機能
⑤ 未臨界維持機能
⑥ 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
⑦ 原子炉停止後の除熱機能
⑧ 炉心冷却機能
⑨ 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
⑩ 安全上特に重要な関連機能
⑪ 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
⑫ 事故時のプラント状態の把握機能
⑬ 制御室外からの安全停止機能

（資料２）

(3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器

設計基準対象施設のうち，重要度分類審査指針に基づき，発電用原子炉施設において火災が発生した場合に，以下の放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な構築物，系統及び機器を，「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器」として選定する。

① 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮へい及び放出低減機能
② 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能
③ 燃料プール水の補給機能
④ 放射性物質放出の防止機能
⑤ 放射性物質の貯蔵機能

（資料９）

(4) 火災区域及び火災区画の設定

原子炉建屋，タービン建屋，廃棄物処理建屋，コントロール建屋の建屋内の火災区域は，耐火壁によって囲まれ，他の区域と分離されている建屋内の区域を，「(1) 安全機能を有する構築物，系統及び機器」において選定する機器の配置も考慮して設定する。

火災の影響軽減の対策が必要な，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域は，3 時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である 123mm より厚い 140mm 以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁(強化石膏ボード，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）により他の区域と分離する。

屋外の火災区域は，他の区域と分離して火災防護対策を実施するために，「(1)安全機能を有する構築物，系統及び機器」において選定する機器を設置する区域を，火災区域として設定する。

また，火災区画は，建屋内で設定した火災区域を固定式消火設備等に応じて分割して設定する。

（資料３）

(5) 火災防護計画

発電用原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するため，火災防護計画を策定する。火災防護計画には，計画を遂行するための体制，責任の所在，責任者の権限，体制の運営管理，必要な要員の確保及び教育訓練，火災発生防止のための活動，火災防護設備の保守点検及び火災情報の共有等，火災防護を適切に実施するための対策並びに火災発生時の対応等，火災防護対策を実施するために必要な手順等について定めるとともに，発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物，系統及び機器については，火災の発生防止，火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の 3 つの深層防護の概念に基づき，必要な火災防護対策を行うことについて定める。重大事故等対処施設については，火災の発生防止，並びに火災の早期感知及び消火を行うことについて定める。その他の発電用原子炉施設については，消防法，建築基準法，日本電気協会電気技術規程・指針に従った火災防護対策を行うことについて定める。

外部火災については，安全施設を外部火災から防護するための運用等について定める。

2.1.1. 火災発生防止

2.1.1.1. 発電用原子炉施設内の火災発生防止

［要求事項］

2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講じること。

① 漏えいの防止、拡大防止

発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講じること。ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。

② 配置上の考慮

発火性物質又は引火性物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように配置すること。

③ 換気

換気ができる設計であること。

④ 防爆

防爆型の電気・計装品を使用するとともに、必要な電気設備に接地を施すこと。

⑤ 貯蔵

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域における発火性物質又は引火性物質の貯蔵は、運転に必要な量にとどめること。

(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域には、滞留する蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けるとともに、電気・計装品は防爆型とすること。また、着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を設置する場合には、静電気を除去する装置を設けること。

(3) 火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備を設置しないこと。ただし、災害の発生を防止する附帯設備を設けた場合は、この限りでない。

(4) 火災区域内で水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる換気設備を設置すること。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出して中央制御室にその警報を発すること。

(5) 放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講じること。

(6) 電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損の防止する設計であること。

（参考）

(1) 発火性又は引火性物質について

発火性又は引火性物質としては、例えば、消防法で定められる危険物、高圧ガス保安法で定められる高圧ガスのうち可燃性のもの等が挙げられ、発火性又は引火性気体、発火性又は引火性液体、発火性又は引火性固体が含まれる。

(5) 放射線分解に伴う水素の対策について

BWR の具体的な水素対策については、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス(水素・酸素)蓄積防止に関するガイドライン（平成１７年１０月)」に基づいたものとなっていること。

発電用原子炉施設内の火災の発生防止については，発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域に対する火災の発生防止対策を講じるほか，可燃性の蒸気又は可燃性の微粉に対する対策，発火源への対策，水素に対する換気及び漏えい検知対策，放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策，並びに電気系統の過電流による過熱及び焼損の防止対策等を講じる設計とする。

(1) 発火性又は引火性物質

発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域には，以下の火災発生防止対策を講じる設計とする。

ここでいう発火性又は引火性物質としては，消防法で定められている危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」，並びに高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められている水素，窒素，液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち可燃性である「水素」を対象とする。

① 漏えいの防止，拡大防止

本要求は，「発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域」に対して要求していることから，該当する設備を設置する火災区域に対する漏えいの防止対策，拡大防止対策について以下に示す。

○ 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は，溶接構造，シール構造の採用により漏えいの防止対策を講じる設計とするとともに，堰を設置し，漏えいした潤滑油及び燃料油が拡大することを防止する設計とする。なお，設備の軸受には潤滑油が供給されており過熱することはない。万一軸受が損傷した場合には，当該設備は過負荷等によりトリップするため軸受は異常加熱しないこと，オイルシールにより潤滑油はシールされていることから，潤滑油が漏えいして発火するおそれはない。（表 1-1，図 1-1～1-2）

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備に対する拡大防止対策を添付資料 1 に示す。

以上より，火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備については，漏えい防止対策を講じているとともに，添付資料 1 に示すとおり拡大防止対策を講じていることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

表 1-1：火災区域内の発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の漏えい防止，拡大防止対策

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備のある火災区域	漏えい防止，拡大防止対策
原子炉建屋	堰
タービン建屋	堰
コントロール建屋	堰
廃棄物処理建屋	堰
軽油タンクエリア	堰

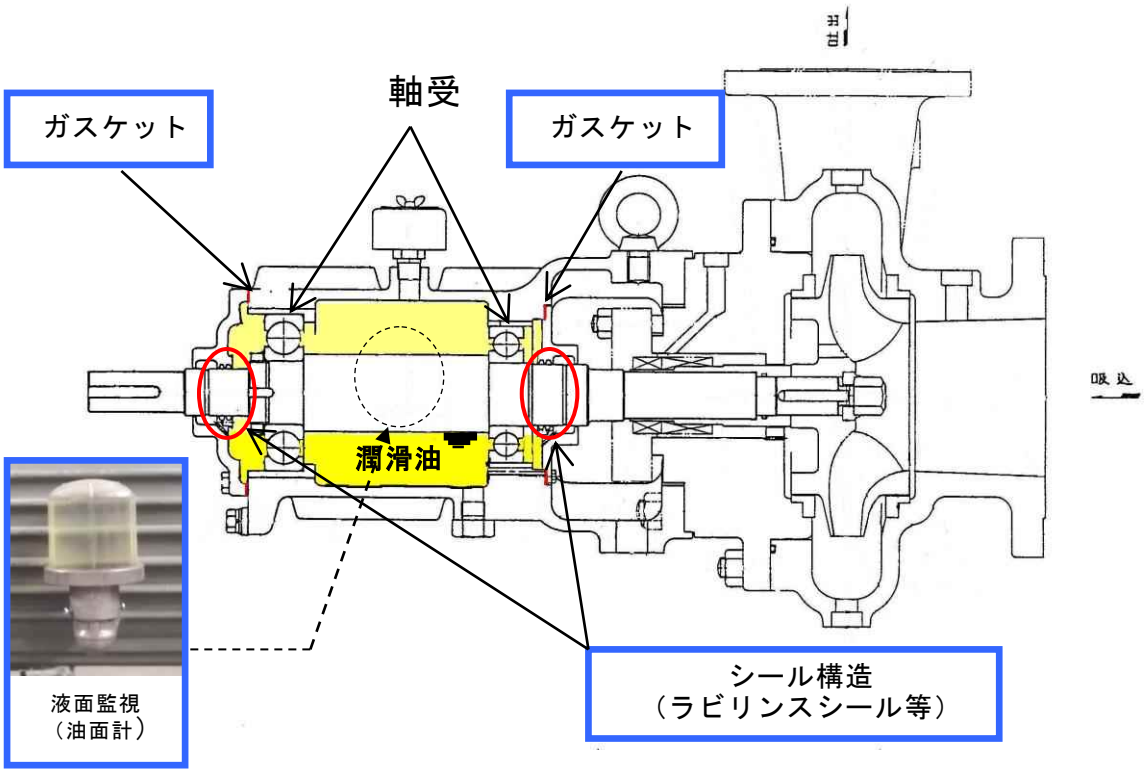


図 1-1：溶接構造，シール構造による漏えい防止対策概要図

図 1-2：堰による拡大防止対策概要図

○ 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は，以下に示す溶接構造等による水素の漏えいを防止する設計とする。

なお，充電時に水素が発生する蓄電池については，機械換気を行うとともに，蓄電池設置場所の扉を通常閉運用とすることにより，水素の拡大を防止する設計とする。また，これ以外の発火性又は引火性物質である水素を内包する設備についても，「③換気」に示すとおり，機械換気を行うことによって水素の拡大を防止する設計とする。

・ 気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備の配管等は雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし，弁グランド部から雰囲気への水素漏えいの可能性のある弁は，雰囲気への水素の漏えいを考慮しベローズ弁等を用いた構造とする。

・ 発電機水素ガス供給設備

発電機水素ガス供給設備の配管等は雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造を基本とし，弁グランド部から雰囲気への水素漏えいの可能性のある弁は，雰囲気への水素の漏えいを考慮しベローズ弁等を用いた構造とする。（図 1-3）

・ 水素ガスボンベ

「⑤貯蔵」に示す格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベは，ボンベ使用時に作業員がボンベ元弁を開操作し，通常時は元弁を閉とする運用とするよう設計する。

以上より，火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備については，漏えい防止対策を講じているとともに，「③換気」に示すとおり拡大防止対策を講じていることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

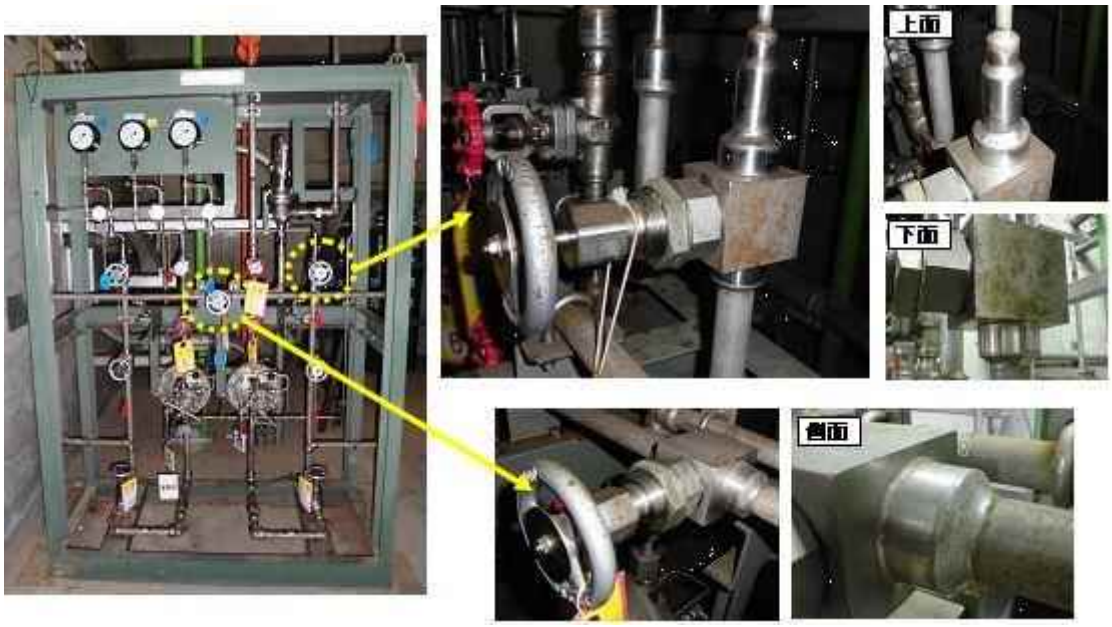


図 1-3：溶接構造・ベローズ弁の例（発電機水素ガス供給装置）

② 配置上の考慮

本要求は，「発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域」に対して要求していることから，該当する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備，発火性又は引火性物質である水素を内包する設備を設置する火災区域に対する配置上の考慮について以下に示す。

○ 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の火災により，発電用原子炉施設の安全機能を損なわないよう，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物，系統及び機器は，壁等の設置及び離隔による配置上の考慮を行う設計とする。発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の配置状況を資料３の添付資料２に示す。

○ 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備の火災により，発電用原子炉施設の安全機能を損なわないよう，発火性又は引火性物質である水素を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物，系統及び機器は，壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とする。発火性又は引火性物質である水素を内包する設備の配置状況を資料３の添付資料２に示す。

以上より，火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備及び発火性又は引火性物質である水素を内包する設備については，多重化された発電用原子炉施設の安全機能がすべて損なわれないよう配置上の考慮がなされていることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

③ 換気

本要求は，「発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域」に対して要求していることから，該当する設備を設置する火災区域に対する設備の換気について以下に示す。

○ 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備を設置する火災区域を有する建屋等は，火災の発生を防止するために，原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機等空調機器による機械換気を行う設計とする。また，屋外開放の火災区域（非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリア）及び非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチについては自然換気を行う設計とする。各発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備に対する換気設備を添付資料１に示す。

添付資料１において，安全機能を有する構築物，系統及び機器（詳細は資料２参照）は耐震 S クラスで設計すること，かつ 2.1.1.1(1)①「漏えいの防止，拡大防止」に示すように漏えい防止対策を実施するため基準地震動によっても油が漏えいするおそれはないこと，潤滑油を内包する設備については万一機器故障によって油が漏えいしても引火点が十分高く火災が発生するおそれは小さいことから，これらの機器を設置する場所の換気設備の耐震性は，基準地震動によっても機能を維持（以下，「Ss 機能維持」という。）する設計とはしない。

なお，安全機能を有し，軽油を内包する非常用ディーゼル発電機，非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク，安全機能を有する原子炉補機冷却水系ポンプ，原子炉補機冷却海水系ポンプについては，これらを設置する場所の環境温度を維持するため，換気空調設備については非常用電源より給電する設計とするとともに，火災防護対象機器として耐震 S クラスの設計とする。

以上より，火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備については，機械換気ができる設計とすること，潤滑油内包機器の換気設備については機能が喪失しても安全機能に影響を及ぼすおそれは小さいこと，軽油内包機器の換気設備については非常用電源より給電するとともに防護対象機器と同等の耐震性を確保していることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

○ 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

発火性又は引火性物質である水素を内包する設備である蓄電池，気体廃棄物処理設備，発電機水素ガス供給設備及び水素ガスボンベを設置する火災区域は，火災の発生を防止するために，以下に示すとおり，火災防護対象設備を設置する火災区域については非常用電源から供給される送風機及び排風機，それ以外の火災区域については常用電源から供給される送風機及び排風機による機械換気を行う設計とする。(表 1-2)

・ 蓄電池

蓄電池を設置する火災区域は機械換気を行うことによって，水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する（2.2 (3)参照)。安全機能を有する蓄電池を設置する火災区域の換気設備は，安全機能を有する蓄電池及び非常用直流電源設備等を設置する場所の環境温度を維持するため，地震等の異常時でも換気できるよう非常用電源より給電する設計とするとともに，耐震Ｓクラス設計とし，火災防護対象機器としている。それ以外の蓄電池を設置する区域の換気設備は，常用電源から給電されるコントロール建屋常用電気品区域送排風機による機械換気を行う設計とし，異常時に送排風機が停止した場合は，送排風機が復帰するまで蓄電池に充電しない運用とする。

・ 気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備は，空気抽出器より抽出された水素と酸素が爆発混合状態にならないよう，排ガス再結合器によって設備内の水素濃度が燃焼限界濃度である 4vol%以下となるよう設計する。加えて，気体廃棄物処理設備を設置する火災区域は，常用電源から給電される原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機による機械換気を行うことによって，水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

・ 発電機水素ガス供給設備

発電機水素ガス供給設備を設置する火災区域は，常用電源から給電される原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機による機械換気を行うことによって,水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

・ 水素ガスボンベ

格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベを設置する火災区域は，常用電源から給電される原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機による機械換気を行うことによって，水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

表 1-2：水素を内包する設備を設置する火災区域の換気設備

<table>
<tr><th colspan="2">水素を内包する設備</th><th colspan="3">換気設備</th></tr>
<tr><th>設備</th><th>耐震
クラス</th><th>設備</th><th>供給
電源</th><th>耐震
クラス</th></tr>
<tr><td>直流 125V 蓄電池</td><td>S</td><td>コントロール建屋直流 125V 蓄電池 6A 室非常用送排風機（6 号炉）
コントロール建屋計測制御電源盤区域送排風機（6 号炉、7 号炉）</td><td>非常用</td><td>S</td></tr>
<tr><td>直流 250V・直流 125V（常用）・直流 48V 蓄電池</td><td>C</td><td>コントロール建屋常用電気品区域送排風機（6 号炉）</td><td>常用</td><td>C</td></tr>
<tr><td>直流 250V・直流 125V（常用）蓄電池室</td><td>C</td><td>コントロール建屋常用電気品区域送排風機（7 号炉）</td><td>常用</td><td>C</td></tr>
<tr><td>廃棄物処理設備蓄電池</td><td>C</td><td>廃棄物処理建屋電気品区域送排風機</td><td>常用</td><td>C</td></tr>
<tr><td>気体廃棄物処理設備</td><td>C</td><td rowspan="3">原子炉区域・タービン区域送排風機</td><td rowspan="3">常用</td><td rowspan="3">C</td></tr>
<tr><td>発電機水素ガス供給設備</td><td>C</td></tr>
<tr><td>格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベ</td><td>C</td></tr>
</table>

発火性又は引火性物質である水素を内包する設備を設置する火災区域の送風機及び排風機は多重化されているため，動的機器の単一故障を想定しても換気は可能である。

気体廃棄物処理設備，発電機水素ガス供給設備，水素ガスボンベは2.1.1.1(1)①「漏えいの防止，拡大防止」に示すように水素ガスの漏えい防止，拡大防止対策を実施している。

しかしながら，万一，水素ガスが漏えいし，かつ換気設備が機能喪失した場合でも,気体廃棄物処理設備は設備内の水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように設計する。

発電機水素ガス供給設備は,「JEAG4607-2010：原子力発電所の火災防護指針」及び「電気設備の技術基準の解釈について（平成20年4月改訂)」に準じて，図1-4に示す通り，水素の圧力，純度の計測及び警報装置,並びに軸封部に窒素ガスを封入できる装置(窒素ガス供給装置)及び水素ガスを安全に外部に放出する装置（炭酸ガスボンベ，水素ガス遮断弁，大気放出弁等）を設置している。さらに，万一水素が漏えいし，タービン建屋最上階のオペレーティングフロアで爆轟が発生した場合でも,安全機能を有する原子炉補機冷却水系が設置されている火災区域は異なるフロアに設置されており,十分な離隔距離で分離されていることから，安全機能に影響を及ぼすおそれはない。また，水素ガス供給配管を設置するエリアについては,非常用空調機用の排気ダクトと換気口で接続されていることから，万一常用空調機が停止した状態において，水素漏えいが発生したとしても,当該エリアに水素が滞留して爆発に至るおそれはない。(図1-5)（表1-3）

水素ガスボンベについて，格納容器内雰囲気モニタ用水素ガスボンベはボンベ内の水素濃度を燃焼限界濃度である４％程度とする。加えて，通常は元弁を閉として[redacted]で固縛し保管していること,元弁を開操作する際は作業員がいるため水素が漏えいした場合でも速やかに元弁を閉操作し漏えいを停止することができるとともに,作業終了時や漏えい確認時には速やかに元弁を閉操作することを手順等に定める。

気体排気物処理設備用水素ガスボンベ，フィルタベント水素濃度計モニタ校正用水素ガスボンベは，設備の仕様上，ボンベ内の水素濃度を燃焼限界濃度である４％程度以下とすることができないことから,常時は建屋外に保管し,ボンベ使用時のみ建屋内に持ち込みを行う運用とする。さらに，校正の際にはボンベを固縛すること，通常は元弁を閉としていること，元弁を開操作する際は，作業員は携帯型水素濃度計によって水素漏えいの有無を測定することし,水素が漏えいした場合でも速やかに元弁を閉操作し漏えいを停止することができるとともに,作業終了時や漏えい確認時には速やかに元弁を閉操作することを手順に定める。

なお，校正に伴い水素ガスの使用は約30分，校正作業について6号炉気体廃棄物処理設備は[redacted]で，7号炉気体廃棄物処理設

備は[redacted]で行い，フィルタベント水素濃度計モニタ，格納容器内雰囲気モニタは6号及び7号炉とも原子炉建屋3階で行う設計とする。

以上より，火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備については，機械換気ができる設計としていること，蓄電池室の換気設備については非常用電源より給電するとともに防護対象機器と同等の耐震性を確保していること，その他の発火性又は引火性物質である水素を内包する設備の換気設備については機能が喪失しても安全機能に影響を及ぼすおそれは小さいことから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

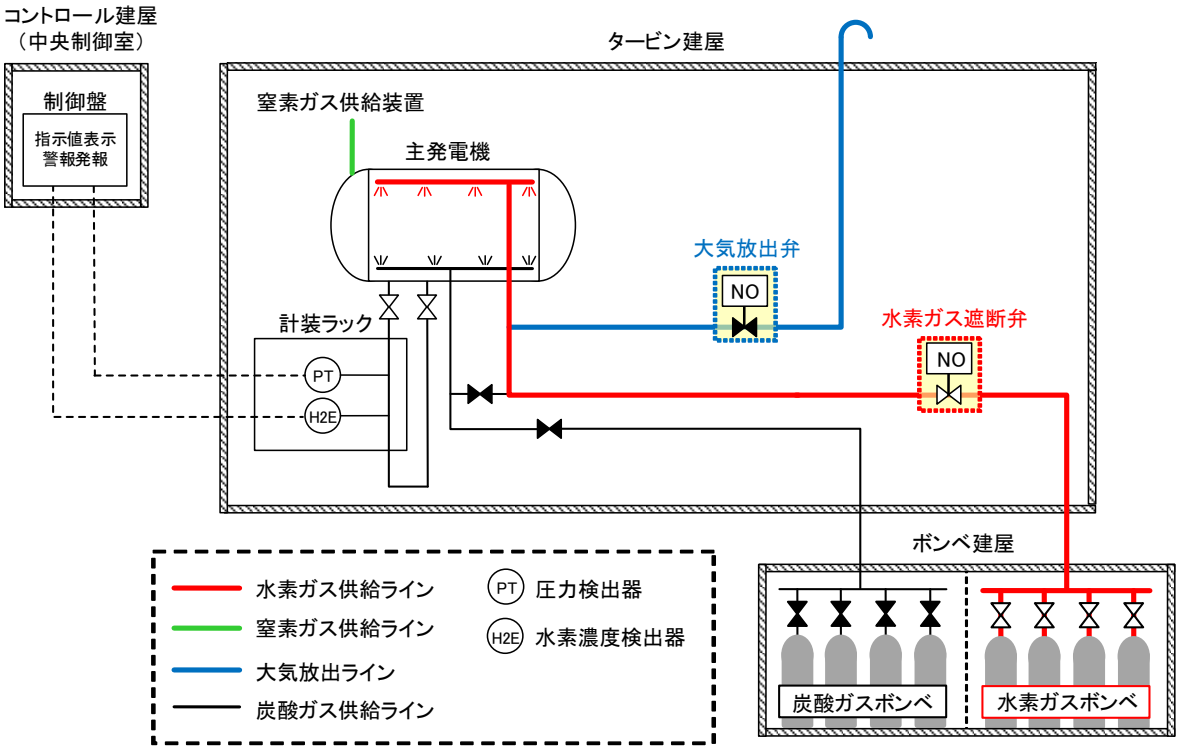
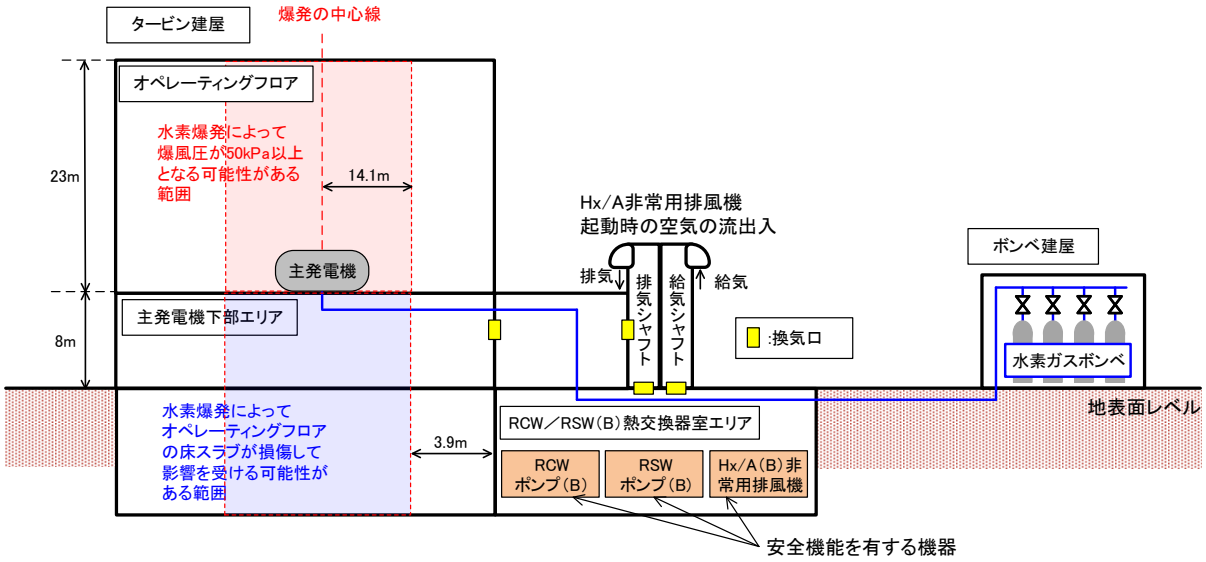


図 1-4：発電機水素ガス漏えい防止設備の概要



○主発電機と安全機能を有する機器との離隔距離について

高圧ガス保安法では，TNT 等価法に基づき，爆風圧と距離の関係が式（1）のように定められる。

$$L = 0.04\lambda\sqrt[3]{KW_G} \qquad (1)$$

ここで，

L：爆発中心からの距離（m）

λ：換算距離（m/kg$^{1/3}$）　※爆風圧 50kPa では 4.74m/kg$^{1/3}$

W_G：可燃性ガスの流出量（t）

K:換算係数　※水素では 2860000

主発電機に内包される水素量は大気圧（1atm），20℃の状態において約 1,700m^3 であり，全てが漏えいしたと仮定すると W_G は 0.143t となり，水素爆発による爆風圧が 50kPa となる爆発中心からの距離 L は 14.1m となる。したがって，爆発の中心線から 14.1m 以上離れた範囲では，オペレーティングフロアの床スラブが損傷し，下階の設備が影響を受けることはない。これに対して，安全機能を有する機器が設置されるエリア（RCW／RSW 熱交換器エリア）は十分な離隔距離（3.9m）を有することから，水素爆発が生じた場合においても安全機能を有する機器に影響は生じない。

図 1-5：発電機水素ガス供給設備の水素ガス爆発時の影響範囲

表 1-3：爆風圧の影響（「平成 25 年 3 月：消防庁特殊災害室
石油コンビナートの防災アセスメント指針」より抜粋）

圧力［kPa］	影響
50～55	強化していない厚さ 8～12in（※）のブロックが剪断や撓みにより破損される。

（※）ミリメートルに単位換算すると 203.2～304.8mm である。
柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉の主発電機廻りの床スラブは厚さ 500mm 以上であることから，爆風圧 50kPa では破損しない。

④ 防爆

本要求は，「発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域」に対して要求していることから，爆発性の雰囲気を形成するおそれのある設備を設置する火災区域に対する防爆対策について以下に示す。

○ 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は，2.1.1.1(1)①「①漏えいの防止，拡大防止」で示したように，溶接構造，シール構造の採用により潤滑油及び燃料油の漏えいを防止する設計とするとともに，万一漏えいした場合を考慮し堰を設置することで，漏えいした潤滑油及び燃料油が拡大することを防止する設計とする。

なお，潤滑油が設備の外部へ漏えいしても，引火点は発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備を設置する室内温度よりも十分高く，機器運転時の温度よりも高いため，可燃性蒸気となることはない。引火点等の確認結果を参考資料１に示す。また，燃料油である軽油を内包する設備について，軽油が設備の外部へ漏えいしても軽油を内包する設備を設置する火災区域は，非常用電源より供給する耐震Ｓクラスの換気設備で換気する設計とすることから，可燃性蒸気が滞留するおそれはない。

したがって，潤滑油及び燃料油が爆発性の雰囲気を形成するおそれはない。

○ 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は，2.1.1.1(1)①「漏えいの防止，拡大防止」で示したように，溶接構造等の採用により水素の漏えいを防止する。また，2.1.1.1(1)③「換気」で示したように機械換気を行う設計とするとともに，水素ガスボンベについては使用時を除き元弁を閉とする運用とする。

したがって，「電気設備に関する技術基準を定める省令」第六十九条及び「工場電気設備防爆指針」で要求される爆発性雰囲気とならないため，当該火災区域に設置する電気・計装品を防爆型とせず，防爆を目的とした電気設備の接地を必要としない設計とする。

なお，電気設備の必要な箇所には，「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第十条，第十一条に基づく接地を施す。

以上より，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備及び発火性又は引火性物質である水素を内包する設備を設置する火災区域は，爆発性雰囲気とならず，防爆型の電気・計装品を使用する必要はない。

⑤ 貯蔵

本要求は，「安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域における発火性又は引火性物質の貯蔵」に対して要求していることから，該当する火災区域に設置される貯蔵機器について以下に示す。

貯蔵機器とは供給設備へ補給するために設置する機器のことであり，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域内の，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油の貯蔵機器としては，非常用ディーゼル発電機（３台）の燃料ディタンク（３基）及び軽油タンク（２基）がある。

各燃料ディタンクについては，タンクの容量（約 18 ㎥）に対して，非常用ディーゼル発電機を 8 時間連続運転するために必要な量（約 12 ㎥）を考慮し，貯蔵量が約 13.8 ㎥～約 14.7 ㎥となるよう管理し，運転上必要な量のみ貯蔵する設計とする。軽油タンクについては，タンクの容量（２基合計約 1432 ㎥）に対して，１基あたり非常用ディーゼル発電機２台を７日間連続運転するために必要な量（約 529 ㎥）を考慮し，貯蔵量が約 533 ㎥～約 565 ㎥となるよう管理し，運転上必要な量のみ貯蔵する設計とする。

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域内の，発火性又は引火性物質である水素の貯蔵機器としては，格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベがあり，これらのボンベは供給単位である容器容量 47 リットル又は 10 リットルのボンベごとに，各々の計器の校正頻度（1 回/約 2 ヶ月）及び計器不具合等の故障対応を想定した上で 1 運転サイクルに必要な量，さらに事故後，ガスボンベを交換せずに一定期間（100 日間）連続監視できるよう校正に必要な量を考慮し貯蔵する設計とする。

ガスボンベについては参考資料２に示す。

以上より，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域における発火性又は引火性物質を貯蔵する機器については，運転に必要な量にとどめて貯蔵することとしていることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

(2) 可燃性の蒸気・微粉への対策

本要求は,「可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域における可燃性の蒸気，可燃性の微粉及び着火源となる静電気」に対して要求していることから，該当する設備を設置する火災区域に対する可燃性の蒸気又は可燃性の微粉への対策を以下に示す。

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は,「(1)④防爆」に示すとおり，可燃性の蒸気を発生するおそれはない。

また，火災区域には,「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん)」や「爆発性粉じん（金属粉じんのように空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し，浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん)」のような「可燃性の微粉を発生する設備」を設置しない設計とする。

さらに，火災区域において有機溶剤を使用する場合は必要量以上持ち込まない運用とするとともに，可燃性の蒸気が滞留するおそれがある場合は，使用する作業場所において，換気，通風，拡散といった措置を行うとともに，建屋の給気ファン及び排気ファンによる機械換気により滞留を防止する設計とする。

したがって，火災区域には可燃性の蒸気又は微粉を高所に排出するための設備を設置する必要はなく，電気・計装品を防爆型とする必要はない。

なお，電気設備の必要な箇所には,「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第十条，第十一条に基づく接地を施す。

一方，火災区域には金属粉や布による研磨機のように静電気が溜まるおそれがある設備を設置しない設計とする。なお，火災区域にある電気設備の必要な箇所には,「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第十条，第十一条に基づく接地を施しており，静電気が溜まるおそれはない。

以上より，可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれのある設備，及び着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を火災区域に設置しないことから，火災防護に係る審査基準の要求事項は適用されないものと考える。

(3) 発火源への対策

発電用原子炉施設には金属製の本体内に収納する等の対策を行い，設備外部に出た火花が発火源となる設備を設置しない設計とする。

また，発電用原子炉施設には高温となる設備があるが，設計上の最高使用温度が 60℃を超える系統については保温材で覆うことにより，可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の過熱防止を行う設計とする。(表 1-4)

以上より，発電用原子炉施設には設備外部に火花を発生する設備を設置しないこと，高温となる設備に対しては発火源とならないよう対策を行うことから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

表 1-4：高温となる設備と接触防止・過熱防止対策

高温となる設備	最高使用温度	過熱防止対策
主蒸気系配管	302℃	保温材設置
圧力容器バウンダリ	302℃	保温材設置
ほう酸水注入系配管	66℃	保温材設置
残留熱除去系配管	182℃	保温材設置
高圧炉心注入系配管	104℃	保温材設置
原子炉隔離時冷却系機器，配管	302℃	保温材設置
原子炉冷却材浄化系配管	302℃	保温材設置
所内蒸気系，所内蒸気戻り系配管	204℃	保温材設置
原子炉給水系配管	230℃	保温材設置
所内温水系配管	85℃	保温材設置

(4) 水素対策

本要求は，「水素が漏えいするおそれのある火災区域」に対して要求していることから，該当する設備を設置する火災区域に対する水素対策について以下に示す。

発火性又は引火性物質である水素を内包する設備を設置する火災区域は，2.1.1.1(1)①「漏えいの防止，拡大防止」に示すように，発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は溶接構造等とすることにより雰囲気への水素の漏えいを防止するとともに，2.1.1.1(1)③「換気」に示すように，機械換気を行うことによって水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように設計する。また，水素の漏えいを検知できるように水素濃度検出器等を設置する設計とする。

蓄電池を設置する火災区域は，充電時において蓄電池から水素が発生するおそれがあることから，当該区域に可燃物を持ち込まないこととする。また，蓄電池室の上部に水素濃度検出器を設置し，水素の燃焼限界濃度である 4 vol%の 1/4 以下の濃度にて中央制御室に警報を発する設計とする。(図 1-6～1-7)

一方，以下の設備については水素濃度検出器とは別の方法にて水素の漏えいを管理している。

気体廃棄物処理設備は，設備内の水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように設計するが，設備内の水素濃度については中央制御室で常時監視ができる設計とし，水素濃度が上昇した場合には中央制御室に警報を発する設計とする。

発電機水素ガス供給設備は，水素ガス消費量を管理するとともに，発電機内の水素濃度，水素ガス圧力を中央制御室で常時監視ができる設計としており，発電機内の水素濃度や水素ガス圧力が低下した場合には中央制御室に警報を発する設計とする。

格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベを設置する火災区域については，2.1.1.1(1)①「漏えいの防止，拡大防止」に示すように，使用時を除き元弁を閉とする運用としていること，2.1.1.1(1)③「換気」に示すように水素濃度が燃焼限界濃度以下となるよう機械換気を行うことから，水素濃度検出器は設置しない。(表 1-5)

以上より，水素内包設備を設置する火災区域は水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように機械換気を行うとともに，水素漏えいによって水素濃度が燃焼限界濃度以上となる可能性があるものについては，漏えいが発生した場合は中央制御室に警報を発する設計としていることから，火災防護に係る審査

基準に適合しているものと考える。

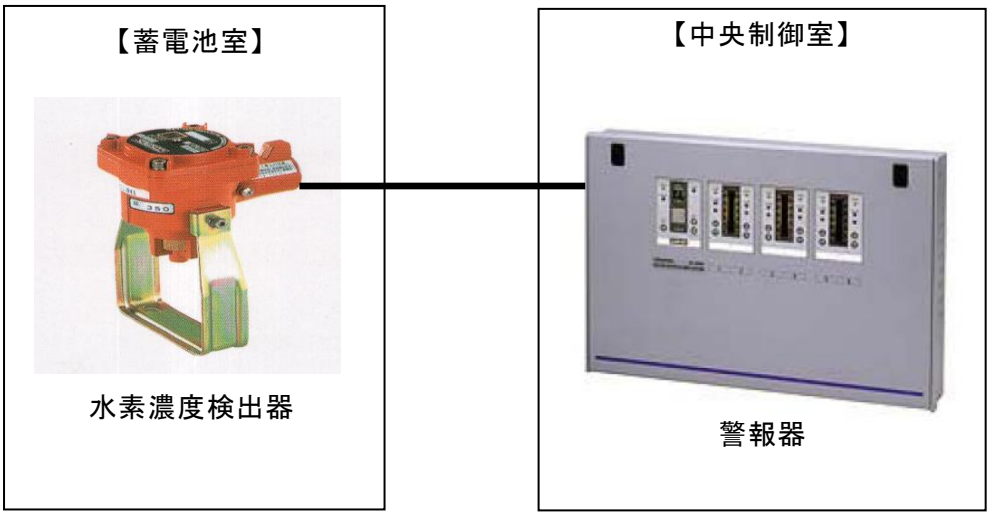


図 1-6：蓄電池室水素濃度検出器の概要

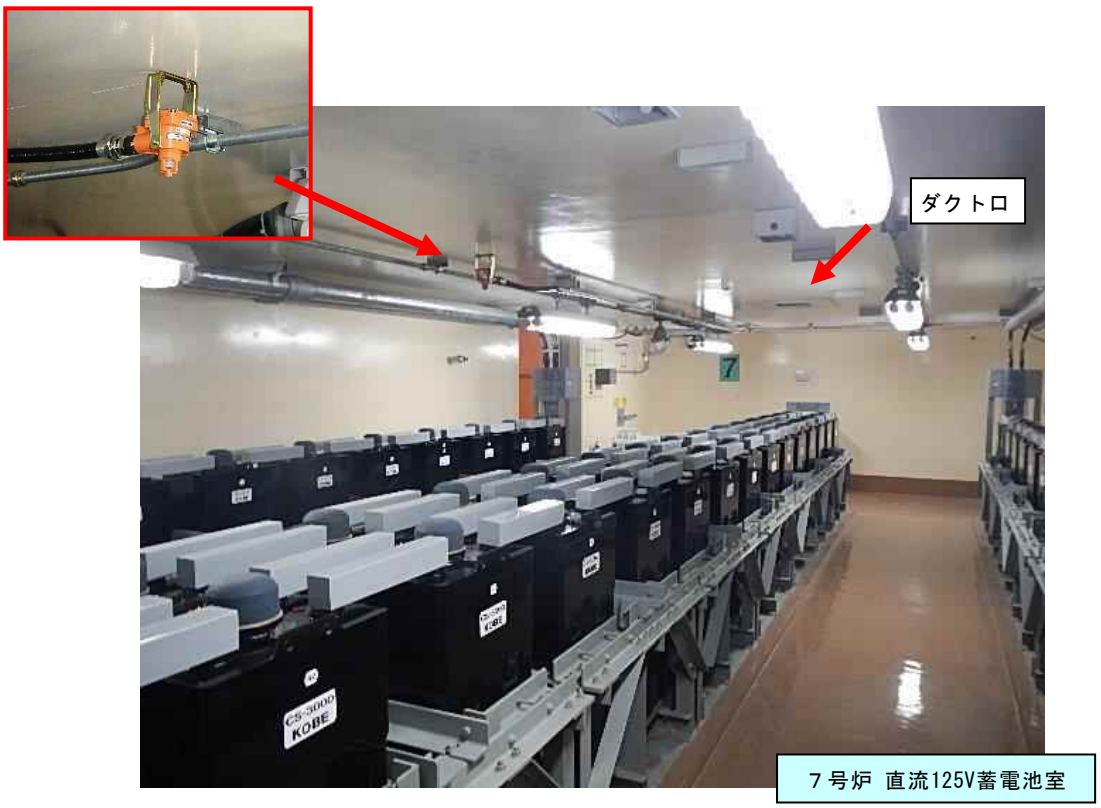


図 1-7：蓄電池室内の水素濃度検出器設置状況

表 1-5：水素濃度検出器の設置状況

水素を内包する設備を設置する場所	水素検出方法	水素濃度検出器の設置個数
区分Ⅰ直流 125V 蓄電池Ａ室	水素濃度検出器を設置	1 個
区分Ⅰ直流 125V 蓄電池Ａ－２室	水素濃度検出器を設置	1 個
区分Ⅱ直流 125V 蓄電池Ｂ室	水素濃度検出器を設置	1 個
区分Ⅲ直流 125V 蓄電池Ｃ室	水素濃度検出器を設置	1 個
区分Ⅳ直流 125V 蓄電池Ｄ室	水素濃度検出器を設置	1 個
直流 250V・直流 125V（常用）・直流 48V 蓄電池室（６号炉）	水素濃度検出器を設置	1 個
直流 250V・直流 125V（常用）蓄電池室（７号炉）	水素濃度検出器を設置	1 個
廃棄物処理設備蓄電池室	水素濃度検出器を設置	1 個
気体廃棄物処理設備設置箇所	気体廃棄物処理設備内の水素濃度監視装置を設置	気体廃棄物処理設備内の水素濃度監視装置を設置
発電機水素ガス供給設備設置箇所	発電機内の水素濃度計，水素ガス圧力計を設置	発電機内の水素濃度計，水素ガス圧力計を設置
格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベ設置箇所	水素濃度検出器は設置しない（ボンベ内の全量が漏えいしても設置場所の水素濃度は 0.1%未満）	水素濃度検出器は設置しない（ボンベ内の全量が漏えいしても設置場所の水素濃度は 0.1%未満）

(5) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

放射線分解により水素が発生する火災区域における，水素の蓄積防止対策としては，社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン（平成 17 年 10 月)」等に基づき，下表のとおり実施する。蓄積防止対策の対象箇所については，ガイドラインに基づき図 1-8 のフローに従い選定したものである。なお，ガイドライン制定以前に経済産業省指示文書「中部電力㈱浜岡原子力発電所第 1 号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について（平成 14 年 5 月）」を受け，水素の蓄積のおそれがある箇所に対して対策を実施している。ガイドライン制定以降，これらの対策箇所はフロー上 STEP1 の水素滞留のおそれがない場所となり，追加の対策が必要な箇所についてはガイドラインに基づき抽出・対策を実施している。(表 1-6，図 1-9)

蓄電池により発生する水素の蓄積防止対策としては，蓄電池を設置する火災区域は，2.1.1.1(4)「水素対策」に示すように，発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は溶接構造等とすることにより雰囲気への水素の漏えいを防止するとともに，機械換気を行うことによって水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように設計する。

以上より，放射線分解等により原子炉の安全性を損なうおそれがある場合は水素の蓄積防止対策を実施していることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

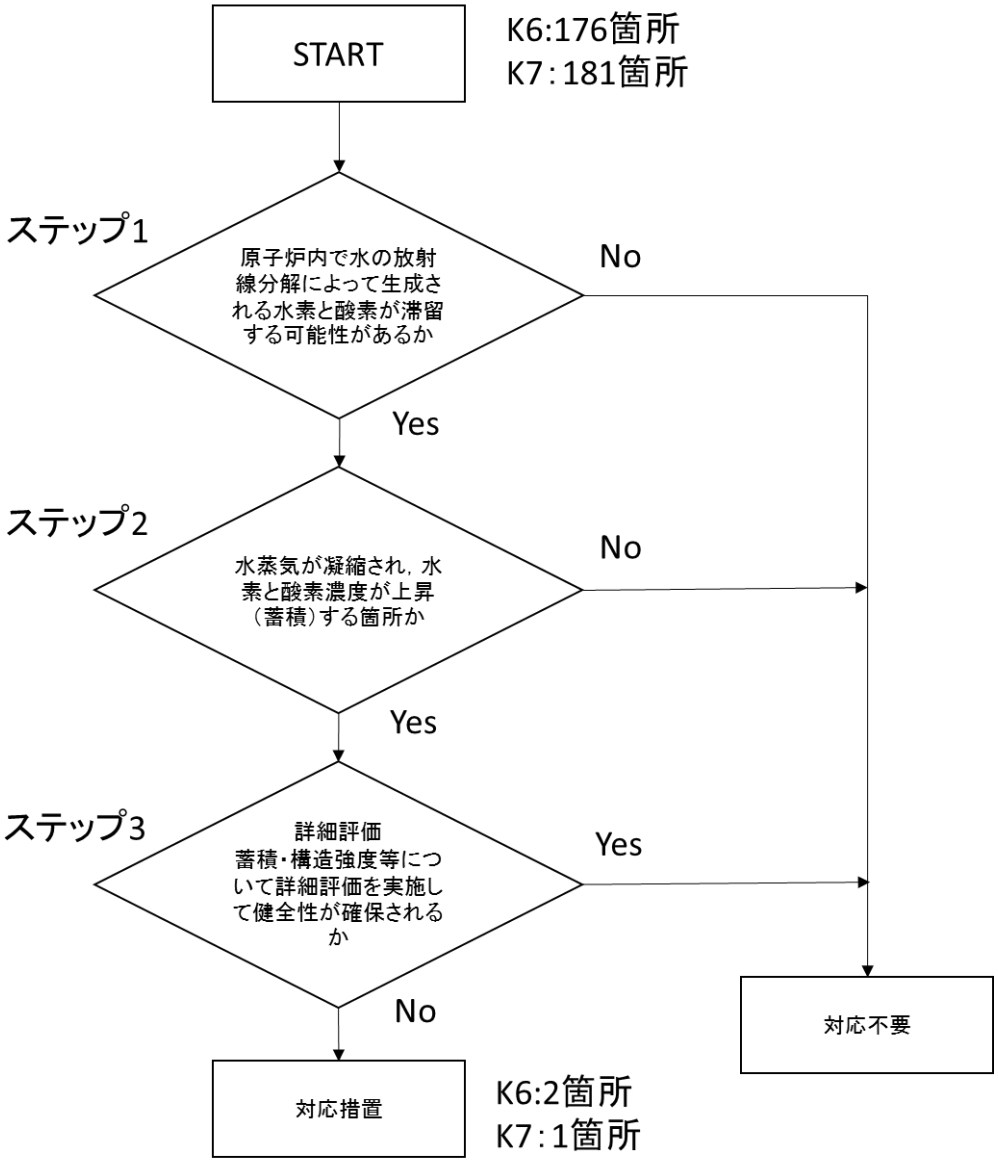


図 1-8：水素対策の対象選定フロー

表 1-6：放射線分解による水素蓄積防止対策の実施状況

対策箇所	対策内容	対策実施根拠	実施状況
原子炉圧力容器ヘッドスプレイ配管 主蒸気暖気ライン（K6 のみ）	・ 原子炉圧力容器ヘッドスプレイ配管にベント配管を追設 ・主蒸気暖気ラインの枝管の隔離弁位置を変更	（社）火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン」（平成 17 年 10 月）	実施済
蒸化器入口配管	・ 温度評価 ・ ベント配管の設置	経済産業省指示文書「中部電力㈱浜岡原子力発電所第 1 号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について」（平成 14 年 5 月）	実施済

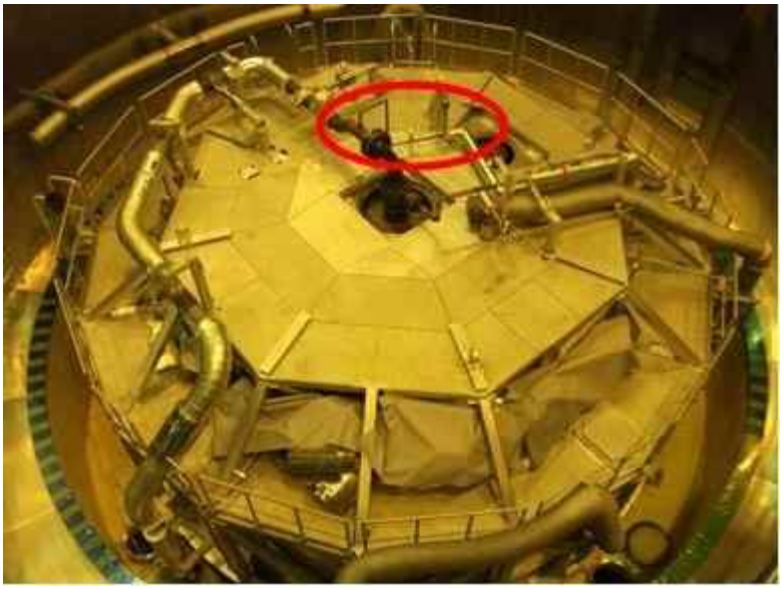


図 1-9：ベント配管の設置例

(6) 過電流による過熱防止対策

発電用原子炉施設内の電気系統の過電流による過熱の防止対策について以下に示す。

電気系統は，送電線への落雷等外部からの影響や，地絡，短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために，保護継電器，遮断器により故障回路を早期に遮断する設計とする。

次頁に，発電用原子炉施設内の系統及び機器に電源を供給する電気系統として，柏崎刈羽原子力発電所６号炉及び７号炉の電気系統における保護継電器及び遮断器の設置箇所を示す。（図 1-10～1-13）

以上より，発電用原子炉施設内の電気系統は過電流による過熱防止対策を実施していることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

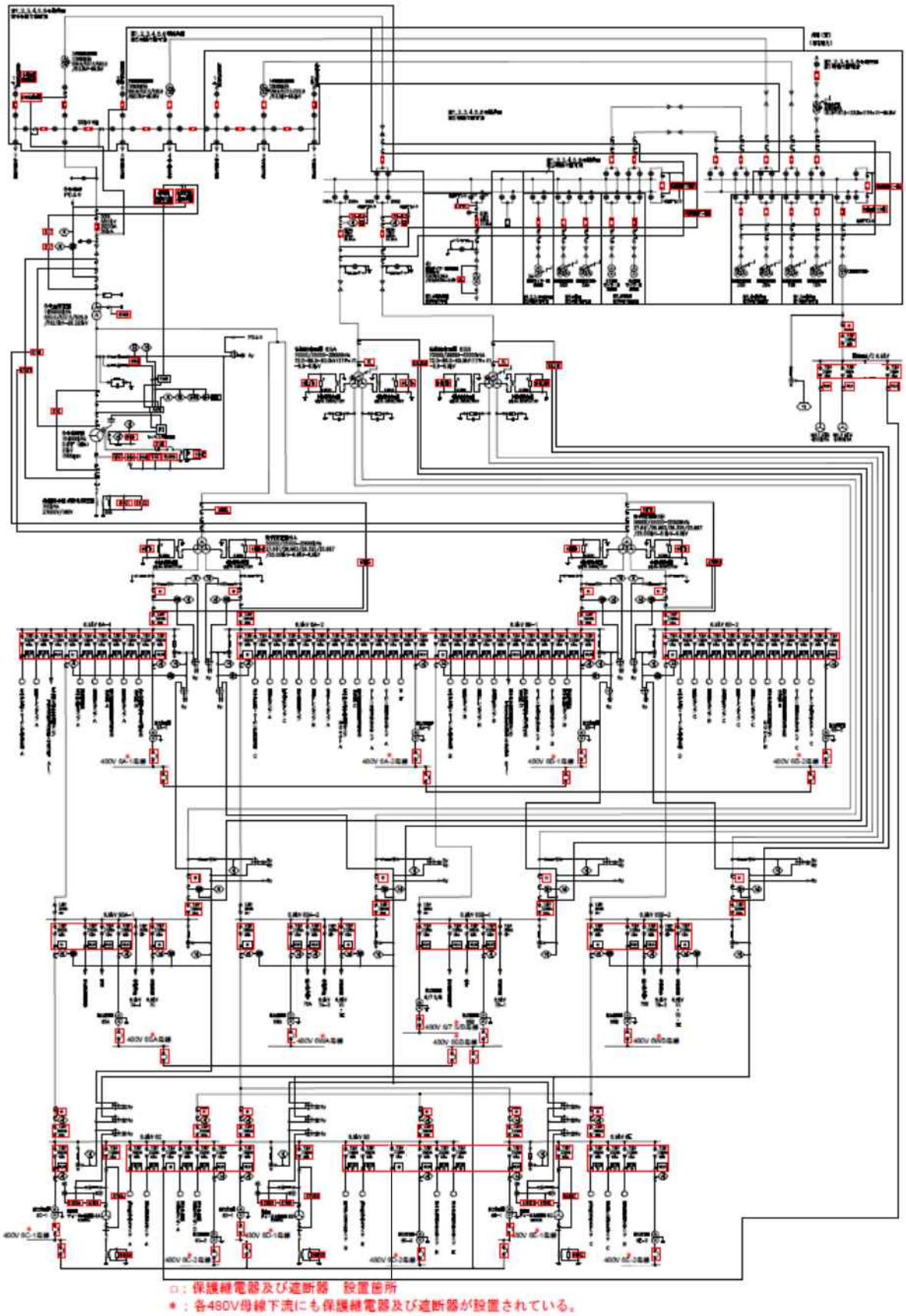


図 1-10： 6 号炉　電気系統保護継電器及び遮断器の設置箇所

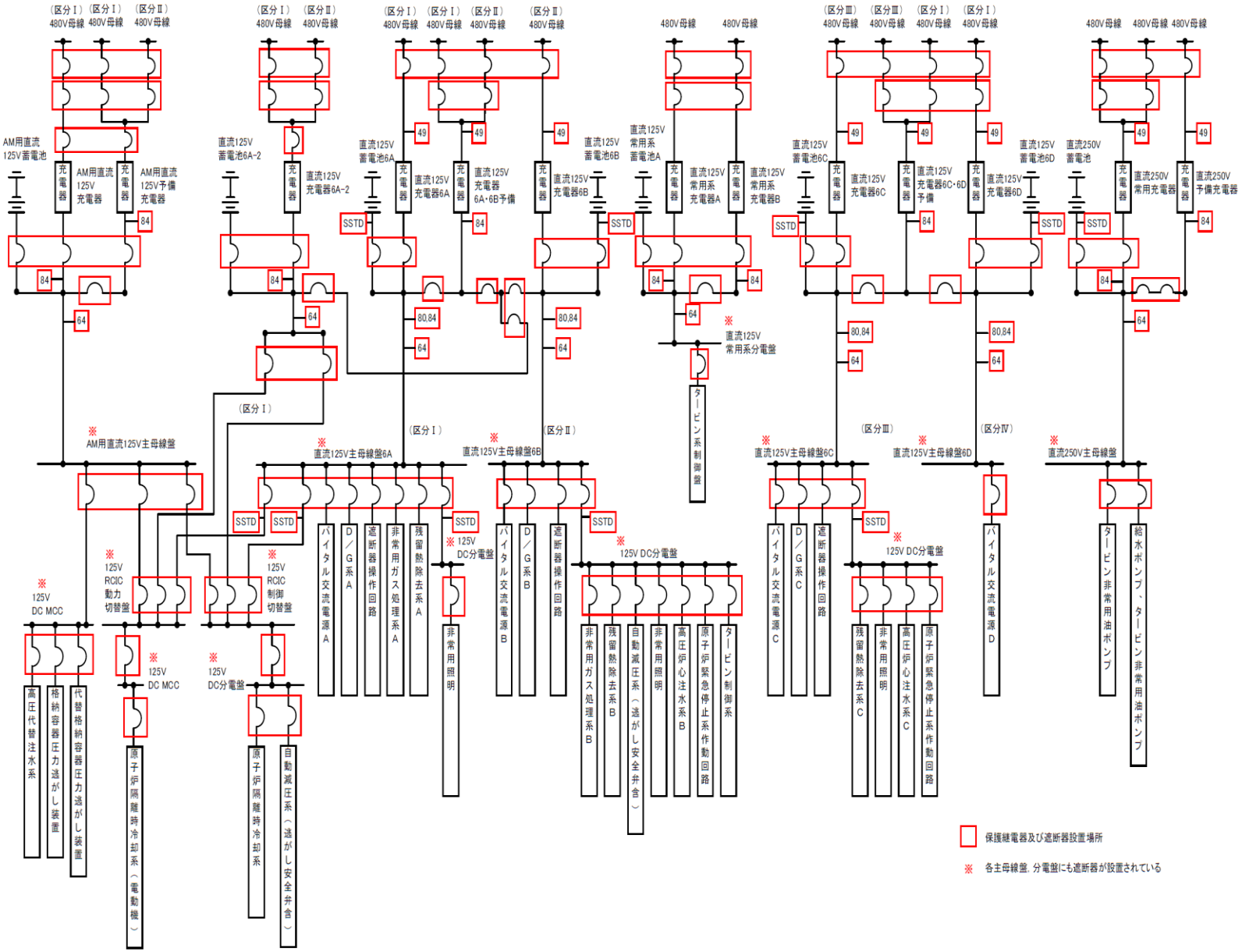


図 1-11： 6 号炉　直流電源系統保護継電器及び遮断器の設置箇所

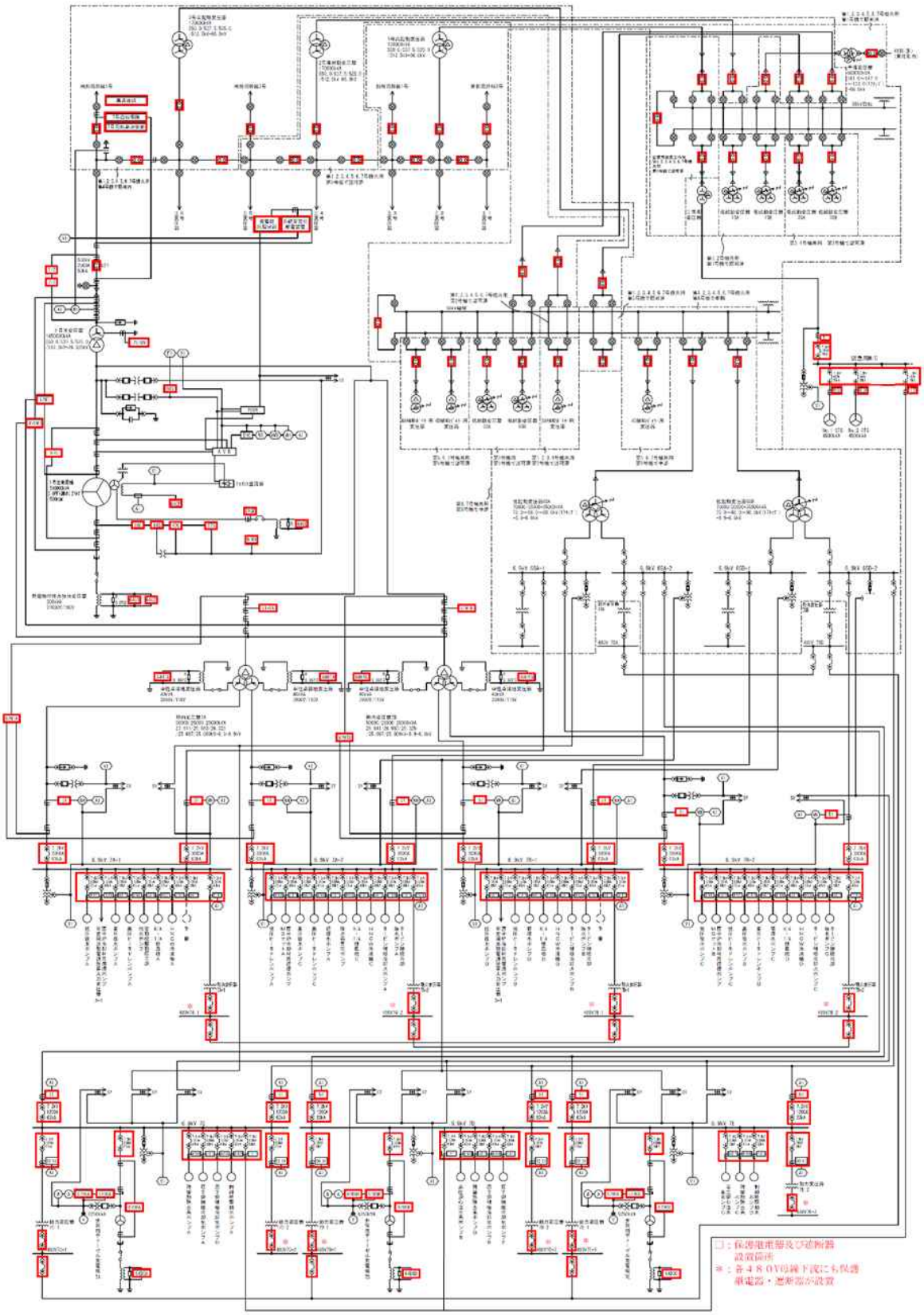


図 1-12： 7 号炉　電気系統保護継電器及び遮断器の設置箇所

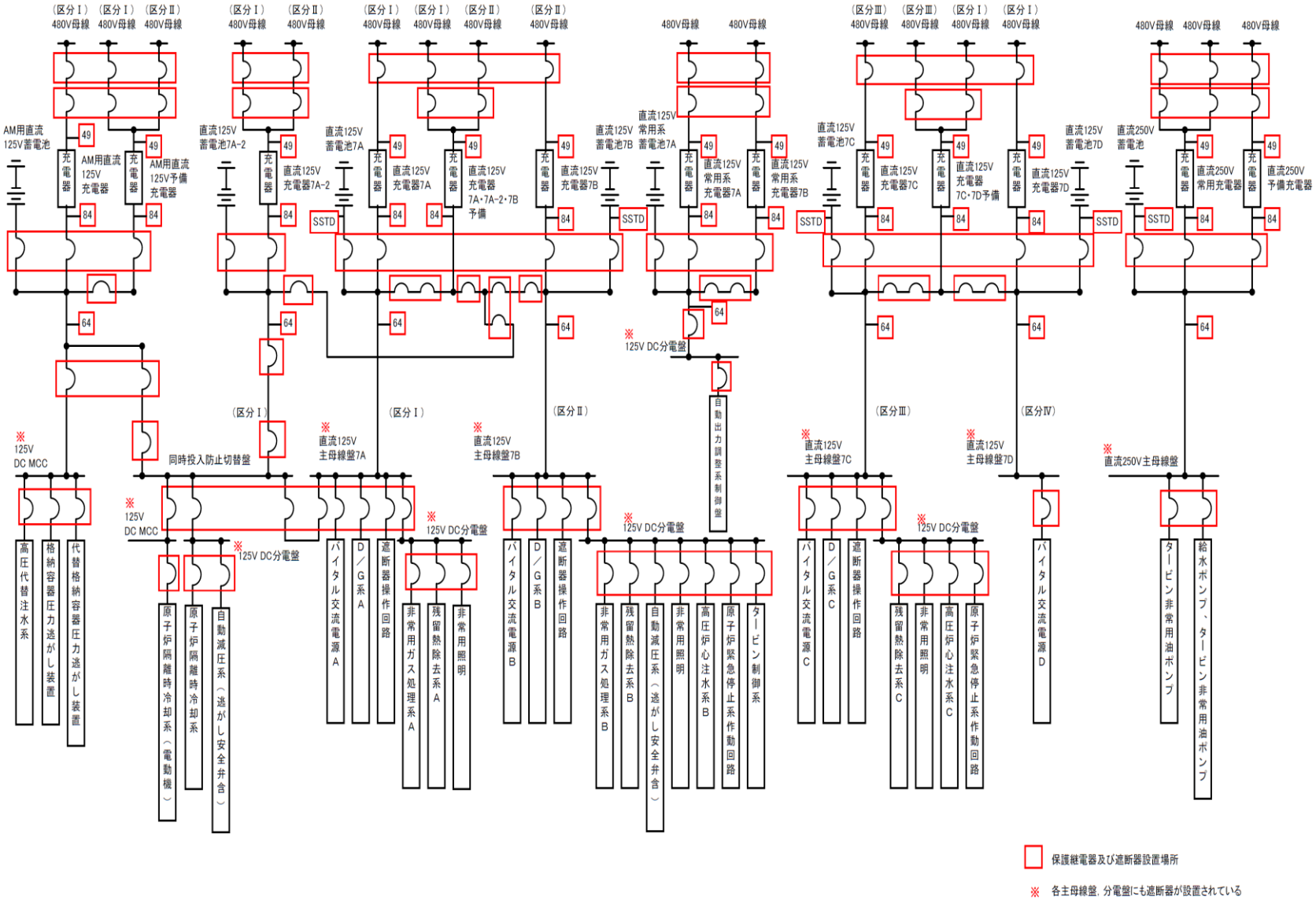


図 1-13： 7 号炉　直流電源系統保護継電器及び遮断器の設置箇所

2.1.1.2.　不燃性・難燃性材料の使用

［要求事項］

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

(1) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物のうち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。

(2) 建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用すること。

(3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。

(4) 換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、チャコールフィルタについては、この限りでない。

(5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。

(6) 建屋内装材は、不燃性材料を使用すること。

（参考）

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

(3) 難燃ケーブルについて

使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。

（実証試験の例）

・自己消火性の実証試験･･･UL 垂直燃焼試験

・延焼性の実証試験･･･IEEE383 または IEEE1202

安全機能を有する構築物，系統及び機器に対する不燃性材料及び難燃性材料の使用について以下(1)～(6)に示す。

ただし，不燃性材料及び難燃性材料が使用できない場合は以下のいずれかの設計とする。

- 不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下，「代替材料」という。）を使用する設計とする。
- 構築物，系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であって，当該構築物，系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

(1) 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち，機器，配管，ダクト，トレイ，電線管，盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は，火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し，ステンレス鋼，低合金鋼，炭素鋼等の金属材料，又はコンクリート等の不燃性材料を使用する設計とする。（図 1-14）

ただし，配管のパッキン類は，その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが，金属で覆われた狭隘部に設置し直接火炎にさらされることはなく，これにより他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生するおそれはないことから不燃性材料又は難燃性材料ではない材料を使用する設計とする。また，金属に覆われたポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油（グリス），並びに金属に覆われた機器躯体内部に設置される電気配線は，発火した場合でも，他の安全機能を有する構築物，系統及び機器に延焼しないことから，不燃性材料又は難燃性材料ではない材料を使用する設計とする。

ケーブルトレイ内のケーブルの固縛材は難燃性のものを使用する設計とする。なお，本固縛材は可燃物量がわずかであること，ケーブルは後述のとおり難燃ケーブルを使用していること，万一火災により固縛材が外れても垂直に布設されたケーブルはトレイの水平部分等で支持されていることから，他の安全機能を有する機器に影響を及ぼすおそれはない。

内部溢水対策で使用している止水剤についても難燃性のものを使用する設計とする。

水密扉の止水パッキンは，自己発火性がないこと，水密扉は常時閉運用であり扉外周部に設置されたパッキンは扉本体から押えつけられている状態であるため大半は外部に露出していないこと，水密扉は通行部であるため周囲に可燃性物質を内包する設備がないこと，当該構成材の量は微量であることから，他の構築物，系統又は機器に火災を生じさせるおそれは小さいものの，火災発生防止の観点から難燃性の止水パッキンを使用する設計とする。

なお，安全機能を有する構築物，系統及び機器が設置されている火災区域又は火災区画に設置される，油を内包する耐震 B クラス及び耐震 C クラスの機器は，基準地震動によっても油が漏えいしないよう耐震補強していることから，安全機能を有する構築物，系統及び機器が設置されている火災区域又は火災区画において，地震随伴による火災は発生しない。

以上より，安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち主要な構造材は不燃性材料を使用していること，これ以外の構築物，系統及び機器は基本的に不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計としていること，一部，配管のパッキン類やポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油（グリス），盤内部に設置された電気配線は不燃性材料又は難燃性材料ではない材料を使用しているものがあるが，発火した場合でも他の安全機能を有する構築物，系統及び機器に延焼しないことを確認していることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

ポンプ，配管，支持構造物の例

ケーブルトレイ，電線管の例

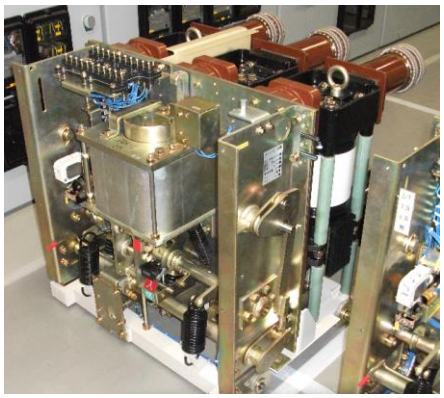
電源盤の例

図 1-14：主要な構造材に対する不燃性材料の使用状況

(2) 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

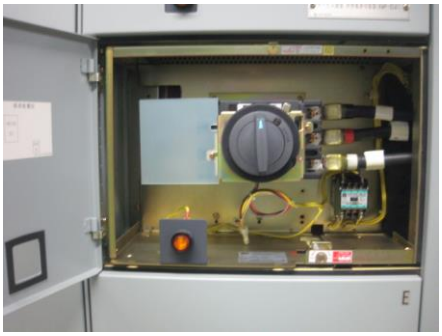
安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち，屋内の変圧器及び遮断器は可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。(図1-15)

以上より，安全機能を有する屋内の変圧器及び遮断器は，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。



真空遮断器の例（M/C）

気中遮断器の例（P/C）



配線用遮断器の例（MCC）

配線用遮断器の例（ブレーカー）

図 1-15：屋内の遮断器の例

(3) 難燃ケーブルの使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器に使用するケーブルには，実証試験により自己消火性（UL 垂直燃焼試験）及び延焼性（IEEE383（光ファイバケーブルの場合は IEEE1202）垂直トレイ燃焼試験）を確認した難燃ケーブルを使用する設計とする。難燃ケーブルの使用状況を添付資料２に示す。

ただし，一部のケーブルについては製造中止のため自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験を実施できない。このケーブルについては，UL 垂直燃焼試験と同様の試験である ICEA 燃焼試験の結果と，同じ材質のシースを持つケーブルで実施した UL 垂直燃焼試験結果より，自己消火性を確認する設計とする。

また，核計装用ケーブルは，微弱電流又は微弱パルスを扱うため，耐ノイズ性を確保するために高い絶縁抵抗を有する同軸ケーブルを使用する設計とする。放射線モニタ用ケーブルについても，放射線検出のためには微弱電流又は微弱パルスを扱う必要があり，核計装用ケーブルと同様に耐ノイズ性を確保するため，絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用することで高い絶縁抵抗を有する同軸ケーブルを使用する設計とする。

これらケーブルの一部は，自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが，延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の要求を満足することが困難である。

このため，核計装用ケーブル及び放射線モニタ用ケーブルは，火災を想定した場合にも延焼しないよう，原子炉格納容器外については以下のとおり対応することによって，IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足するケーブルと同等以上の延焼防止性能を確保する設計とする。

- 上記ケーブルを専用電線管に収納するとともに，電線管の両端は，電線管外部からの酸素供給防止を目的とした難燃性の耐熱シール材処置を行う設計とする。これにより，電線管内は外気から容易に酸素が供給されない閉塞した状態となるため，上記ケーブルに火災が発生してもケーブルの燃焼に必要な酸素が不足し，燃焼の維持ができなくなる。このため，すぐに自己消火し，ケーブルは延焼しない。

一方，原子炉格納容器内の原子炉圧力容器下部における核計装ケーブルは，周囲環境が極めて狭隘であり電線管に布設すると曲げ半径を確保できないこと，機器点検時にケーブルを解線して機器を取り外す必要があることから，一部ケーブルを露出する設計とする。しかしながら，以下のとおり対応することによって，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する機能に影響が及ぶ恐れはない。

- 原子炉格納容器内は，通常運転中はについては窒素を封入しており火災発生のおそれがないこと。

- 原子炉の起動中において，原子炉格納容器内点検前に核計装ケーブルから火災が発生し火災感知器の作動した場合は，速やかな消火活動が可能であること。また，原子炉格納容器内点検終了後から窒素封入（酸素濃度約 1%）までの期間は制御棒全挿入状態とするとともに，その期間は原子炉の運転サイクルの中で極めて短期間であること。
- 原子炉の冷温停止中及び起動中において，万一，核計装ケーブルから火災が発生した場合を考慮しても，火災が延焼しないように，核計装ケーブルの露出部分の長さは，ケーブルの曲げ半径の確保及び機器点検時の解線作業に影響のない範囲で 1,200mm 程度と極力短くし，周囲への延焼を防止する設計とするとともに，当該ケーブルの周囲には実証試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを布設する設計とすること。
- 原子炉格納容器下部に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備としては，原子炉冷却材再循環ポンプ（RIP）及び制御棒駆動機構（CRD）の点検時に使用する取扱い装置は，通常電源を切る運用とし，機器の使用時には監視員を配置して万一火災が発生しても速やかに消火を行う。
- 原子炉格納容器下部に設置する常用系及び非常系のケーブル，作業用分電盤，中継端子箱，サンプポンプ等は，金属製の筐体に収納することで，火災の発生を防止する設計とする。
- 冷温停止中及び起動中において火災が発生した場合には異なる種類の火災感知器で感知し，速やかな消火活動が可能であること。
- 万一起動中に核計装ケーブルから火災が発生した場合でも，核計装ケーブルはチャンネル毎に位置的分散を図って設置しており他のチャンネルのケーブルが同時に延焼する可能性が低く，未臨界監視機能を確保出来ること。
- 万一起動中に核計装ケーブルから火災が発生し火災感知器の作動した場合は，原子炉起動操作を中止し停止操作を行うこと。

（別添１資料８）

以上より，安全機能を有する構築物，系統及び機器に使用するケーブルについては，基本的に火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。一部のケーブルについては，代替する実証試験によって難燃性が確認されており，火災防護に係る審査基準に適合しているものと同等と考える。また，一部の核計装ケーブルは，実証試験により難燃性が確認できないものがあるが，専用電線管への布設及び難燃性の耐熱シール材処置等によりケーブルの延焼を防止する対策を実施することから，十分な保安水準が確保されている

ものと考える。

(4) 換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち，換気空調設備のフィルタは，チャコールフィルタを除き下表に示すとおり「JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験方法)」又は「JACA No.11A-2003（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人　日本空気清浄協会))」(試験概要については添付資料３）を満足する難燃性材料を使用する設計とする。

（表 1-7，図 1-16）

難燃性の換気フィルタの使用状況を添付資料３に示す。

なお，下表に示す換気空調設備のフィルタはコンクリート製の室内又は金属製の構造物内に設置しており，フィルタ周辺には可燃物はなく，運用面での管理を実施することから火気作業等によりフィルタ火災が発生することはない。

運用管理の概要

換気設備のフィルタを設置している部屋は下記の運用とする。

①点検資機材の仮置き禁止エリアとする

②他エリアの機器を当該エリアに持ち込み点検することを禁止する

③火気取扱い禁止エリアとする

④但し，当該の部屋又は金属製の構造物の補修等で火気（溶接機）を使用する場合は，当該空調の系統隔離（全停止)，近傍のフィルタを取り外し室外に搬出し火気養生を実施した上で火気作業を行う運用とする

換気設備のフィルタの廃棄においては下記の運用とする。

①チャコールフィルタは，廃棄物として処理を行うまでの間，ドラム缶で収納し保管する。

②HEPA フィルタは，廃棄物として処理するまでの間，不燃シートに包んで保管する。

上記運用については，火災防護計画で定めるとともに，関連するマニュアル・ガイド類に反映することとする。

以上より，安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち，チャコールフィルタを除く換気空調設備のフィルタは難燃性のフィルタを使用することとしていることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

表 1-7：安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち，
換気空調設備のフィルタ

フィルタの種類 （チャコールフィルタ以外）	材質	性能
プレフィルタ	ガラス繊維	難燃性
HEPA フィルタ	ガラス繊維	難燃性
給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
	不織布	難燃性

※給気フィルタ：バッグフィルタ，中性能粒子フィルタ等，空調内の異物を除去するためのフィルタの総称。

図 1-16：６号炉原子炉建屋３階　非常用ディーゼル発電機(B)
エアフィルタ室の概要

(5) 保温材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器に対する保温材は，ロックウール，ガラス繊維，ケイ酸カルシウム，パーライト，金属等，平成 12 年建設省告示第 1400 号に定められたもの，又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する設計とする。保温材の使用状況を添付資料４に示す。

以上より，安全機能を有する構築物，系統及び機器に対する保温材には不燃性材料を使用していることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

(6) 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する建屋の内装材は，ケイ酸カルシウム等，建築基準法に基づく不燃性材料を使用する設計とする。また，中央制御室の床のカーペットは，消防法施行規則第四条の三に基づき，第三者機関において防炎物品の試験を実施し，防炎性能を有することを確認した材料を使用する設計とする。

一方，管理区域の床には耐放射線性及び除染性を確保すること，ケーブル処理室及び計算機用無停電電源室の床には防塵性を確保すること，原子炉格納容器内の床，壁には耐放射線性，除染性及び耐腐食性を確保することを目的としてコーティング剤を塗布する設計とする。このコーティング剤は，旧建設省告示第 1231 号第 2 試験又は米国 ASTM 規格 E84 に基づく難燃性が確認された塗料であること，不燃性材料であるコンクリート表面に塗布すること，加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらないこと，原子炉格納容器内を含む建屋内に設置する安全機能を有する構築物，系統及び機器には不燃性又は難燃性の材料を使用し周辺には可燃物がないことから，当該コーティング剤が発火した場合においても他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれは小さい。また，原子炉格納容器内に設置する原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に必要な構築物，系統及び機器は不燃性又は難燃性の材料を使用し周辺には可燃物がない。

このため，耐放射線性，除染性，び防塵性及び耐腐食性を確保するためにコンクリート表面及び原子炉格納容器内の床，壁に塗布するコーティング剤には，旧建設省告示第 1231 号第２試験又は米国 ASTM 規格 E84 に基づく難燃性が確認された塗料を使用する設計とする。

建屋内装材の使用状況を添付資料５に示す。

以上より，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する建屋の内装材について，耐放射線性，除染性又は防塵性を確保するため，一部，不燃性

材料ではないコーティング剤を使用するが，発火した場合においても他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれは小さいことから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと同等と考える。

2.1.1.3.　落雷・地震等の自然現象による火災発生の防止

［要求事項］

2.1.3 落雷、地震等の自然現象によって、原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

(1) 落雷による火災の発生防止対策として、建屋等に避雷設備を設置すること。

(2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること。なお、耐震設計については実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原規技発第 1306193 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定））に従うこと。

柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保するうえで設計上考慮すべき自然現象としては，網羅的に抽出するために，発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず，国内外の基準や文献等に基づき事象を収集した。これらの事象のうち，発電所及びその周辺での発生可能性，安全施設への影響度，事象進展速度や事象進展に対する時間的余裕の観点から，発電用原子炉施設に影響を与えるおそれがある事象として，地震，津波，風（台風），竜巻，低温（凍結），降水，積雪，落雷，地滑り，火山の影響及び生物学的事象を抽出した。

これらの自然現象のうち，津波，竜巻（風（台風）含む）及び地滑りについては，それぞれの現象に対して，発電用原子炉施設の安全機能が損なわれないように防護することで火災の発生防止を行う設計とする。

生物学的事象のうちネズミ等の小動物に対しては，侵入防止対策により影響を受けない設計とする。

低温（凍結），降水，積雪及び生物学的事象のうちクラゲ等の海生生物の影響については，火源が発生する自然現象ではなく，火山についても，火山の影響から発電用原子炉施設に到達するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると，火源が発生する自然現象ではない。

したがって，落雷，地震について，これらの現象によって火災が発生しないように，以下のとおり火災防護対策を講じる設計とする。

(1) 落雷による火災の発生防止

発電用原子炉施設内の構築物，系統及び機器は，落雷による火災発生を防止するため，地盤面から高さ 20m を超える建築物には建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する。なお，これらの避雷設備は，耐震性が耐震 S クラス又は Ss 機能維持の建屋又は排気筒に設置する。

送電線については，架空地線を設置する設計とするとともに，「2.1.1.1 発電用原子炉施設の火災発生防止について (6)過電流による過熱防止対策」に示すとおり，故障回路を早期に遮断する設計とする。(図 1-17～1-18)

以上より，発電用原子炉施設内の構築物，系統及び機器は，落雷による火災の発生防止対策を実施する設計としていることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

図 1-17：避雷設備の設置例（排気筒）

避雷設備設置箇所

・６，７号炉原子炉建屋
・６，７号炉タービン建屋
・６／７号炉廃棄物処理建屋
・６，７号炉排気筒

図 1-18：避雷設備の設置対象建屋等

(2) 地震による火災の発生防止

安全機能を有する構築物，系統及び機器は，耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに，自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する設計とする。

なお，耐震については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」に従い設計する。

また，安全機能を有する構築物，系統及び機器の設置場所にある油内包の耐震Ｂクラス，Ｃクラス構築物，系統及び機器は，基準地震動により油が漏えいしないよう設計する。

以上より，発電用原子炉施設内の構築物，系統及び機器は，地震による火災の発生防止対策を実施する設計とすることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

2.1.2. 火災の感知，消火

2.1.2.1. 早期の火災感知及び消火

［要求事項］

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(1) 火災感知設備

① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。

② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。

③ 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。

④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

（参考）

(1) 火災感知設備について

早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。

（早期に火災を感知するための方策）

・固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。

・感知器の設置場所を１つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いられていること。

（誤作動を防止するための方策）

・平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。

感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。

炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。

火災の感知及び消火については，安全機能を有する構築物，系統及び機器に対して，火災の影響を限定し，早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。

(1) 火災感知設備

火災感知設備は，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に感知するために設置する設計とする。

（資料５，９）

火災感知器と受信機を含む火災受信機盤等で構成される火災感知設備は，以下を踏まえて設置する設計とする。

① 火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は，各火災区域又は火災区画における放射線，取付面高さ，温度，湿度，空気流等の環境条件や，炎が生じる前に発煙すること等，予想される火災の性質を考慮して火災感知器を設置する設計とする。なお，設計基準対象施設を設置する火災区域又は火災区画のうち，非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプを設置する屋外開放のエリアについては，炎感知器及び赤外線感知機能を備えた熱感知カメラを，非常用ディーゼル発電機軽油タンクを設置する屋外エリアについては炎感知器を設置する設計とする。また，非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチについては，光ファイバケーブル式熱感知器及び煙吸引式感知器を設置する設計とする。これらは火災を感知した個々の感知器を特定せずエリア毎の警報を発報するが，監視対象エリアは屋外の大空間であり，警報確認後の現場確認において火災源の特定が可能であることから適用可能とする。

② 固有の信号を発する異なる種類の感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は，上記①の環境条件等を考慮し，火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する構築物，系統及び機器の種類に応じ，火災を早期に感知できるよう，固有の信号を発するアナログ式煙感知器，アナログ式の熱感知器，又は非アナログ式の炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置する設計とする。炎感知器は非アナログ式であるが，炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため，炎が生じた時点で感知することができ，火災の早期感知に優位性がある。ここで，アナログ式とは「平常時の状況（温度，煙の濃度）を監視し，かつ，火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができる」ものと定義する。

以下に，上記に示す火災感知器の組み合わせのうち特徴的なエリアを示す。

○ 原子炉建屋オペレーティングフロア

原子炉建屋オペレーティングフロアは天井が高く大空間となっているため，火災による熱が周囲に拡散することから，熱感知器による感知は困難である。このため，アナログ式の光電分離型煙感知器と非アナログ式の炎感知器を監視範囲に死角がないように設置する設計とする。

炎感知器は非アナログ式であるが，平常時より炎の波長の有無を連続監視し，火災現象(急激な環境変化)を把握できることから，アナログ式と同等の機能を有する。また，感知原理に「赤外線３波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を３つ検知した場合にのみ発報する）を採用し誤動作防止を図る。さらに，外光が当たらず，高温物体が近傍にない箇所に設置することで誤作動を防止する設計とする。

○ 原子炉格納容器

原子炉格納容器内の火災感知器は，アナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。

原子炉格納容器内は，通常運転中，窒素封入により不活性化しており，火災が発生する可能性がない。しかしながら，運転中の原子炉格納容器は，閉鎖した状態で長期間高温かつ高線量環境となることから，アナログ式の火災感知器が故障する可能性がある。このため，原子炉格納容器内の火災感知器は，起動時の窒素封入後に中央制御室内の受信機にて作動信号を除外する運用とし，プラント停止後に速やかに取り替える設計とする。

冷温停止中における原子炉格納容器内の火災感知器は，起動中と同様，アナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。

○ 非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチ

非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチは，ハッチからの雨水の浸入によって高湿度環境になりやすく，一般的な煙感知器（光電スポット型）による火災感知に適さない。このため，防湿対策を施したアナログ式の煙吸引式感知器，及び湿気の影響を受けにくいアナログ式の光ファイバケーブル式の熱感知器を設置する設計とする。

一方，以下に示す火災区域又は火災区画には，環境条件等を考慮すると，

上記と異なる火災感知器を設置する設計とする。

○ 非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプエリア

非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプエリアは屋外開放であるため，エリア全体の火災を感知する必要があるが，火災による煙が周囲に拡散し煙感知器による火災感知は困難であること，また降水等の浸入により火災感知器の故障が想定されることから，非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプエリア全体の火災を感知するために，アナログ式の屋外仕様の熱感知カメラ，及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器を設置する。

炎感知器は非アナログ式であるが，平常時より炎の波長の有無を連続監視し，火災現象（急激な環境変化）を把握できることから，アナログ式と同等の機能を有する。また，感知原理に「赤外線３波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を３つ検知した場合にのみ発報する）を採用し誤動作防止を図る。さらに，屋外仕様を採用する設計とするとともに，太陽光の影響に対しては視野角への影響を考慮した遮光板の設置することで火災発生時の特有な波長帯のみを感知することで誤作動を防止する設計とする。

○ 主蒸気管トンネル室

主蒸気トンネル室については，通常運転中は高線量環境となることから，放射線の影響により火災感知器の制御回路が故障する可能性がある。さらに，火災感知器が故障した場合の取替も出来ない。このため，放射線の影響を受けないよう検出器部位を当該エリア外に配置するアナログ式の煙吸引式感知器を設置する設計とする。加えて，放射線の影響を考慮した非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

熱感知器は非アナログ式であるが，主蒸気管トンネル室内は，換気空調設備により安定した室温（最大 55℃）を維持していることから，火災感知器の作動値を室温より高めに設定する非アナログ式の熱感知器であっても誤作動する可能性は低い。よって，放射線の影響を受けない非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

○ 蓄電池室

充電時に水素発生のおそれがある蓄電池室は，万が一の水素濃度の上昇を考慮し，火災を早期に感知できるよう，非アナログ式の防爆型で，かつ固有の信号を発する異なる種類の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。

これらの防爆型感知器は非アナログ式であるが，蓄電池室内には蒸気を発生する設備等はなく，換気空調設備により安定した室内環境を維持していることから，蒸気等が充満するおそれはなく，非アナログ式の煙感知器であっても誤作動する可能性は低い。また，換気空調設備により安定した室温（最大 40℃）を維持していることから，火災感知器の作動値を室温より高めの 70℃と一意に設定する非アナログ式の熱感知器であっても誤作動する可能性は低い。このため，水素による爆発のリスクを低減する観点から，非アナログ式の防爆型の火災感知器を設置する設計とする。

○ 非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア

非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリアは屋外であるため，火災による煙は周囲に拡散し，煙感知器による火災感知は困難である。また，軽油タンク内部は燃料の気化による引火性又は発火性の雰囲気を形成している。

このため，非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリアには，非アナログ式の屋外仕様の炎感知器の設置に加え，タンク内部の空間部に非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。

炎感知器は非アナログ式であるが，平常時より炎の波長の有無を連続監視し，火災現象（急激な環境変化）を把握できることから，アナログ式と同等の機能を有する。また，感知原理に「赤外線 3 波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を 3 つ検知した場合にのみ発報する）を採用し誤作動防止を図る設計とする。さらに，屋外仕様を採用する設計とするとともに，太陽光の影響に対しては視野角への影響を考慮した遮光板の設置や火災発生時の特有な波長帯のみを感知することで誤作動を防止する設計とする。

また，防爆型の熱感知器は非アナログ式であるが，軽油タンク最高使用温度（約 66℃）を考慮した温度を設定温度（約 80℃）とすることで誤作動防止を図る設計とする。

また，以下に示す火災区域又は火災区画は，発火源となる可燃物がなく可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とすることから，火災感知器を設置しない設計とする。

○ 格納容器機器搬出入用ハッチ室

格納容器機器搬出入用ハッチ室は，発火源となる可燃物が設置されておらず，可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とするうえ，通

常コンクリートハッチにて閉鎖されていることから,火災の影響を受けない。また，ハッチ開放時は通路の火災感知器にて感知が可能である。

したがって，格納容器機器搬出入用ハッチ室には火災感知器を設置しない設計とする。

○ 給気処理装置室，冷却器コイル室，排気ルーバ室

給気処理装置室，冷却器コイル室，排気ルーバ室は，発火源となる可燃物が設置されておらず,可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とするうえ,部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であることから，火災の影響を受けない。

したがって，給気処理装置室，冷却器コイル室，排気ルーバ室には火災感知器を設置しない設計とする。

○ 排気管室

排気管室は，排気を屋外に通すための部屋であり，発火源となる可燃物が設置されておらず,可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とするうえ,部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であることから，火災の影響を受けない。

したがって，排気管室には火災感知器を設置しない設計とする。

○ フィルタ室

フィルタ室に設置されているフィルタは難燃性であり,発火源となるものは設置されておらず,可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とするうえ,部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であることから，火災の影響を受けない。

したがって，フィルタ室には火災感知器を設置しない設計とする。

③ 火災感知設備の電源確保

原子炉の安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は，外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池を設け，電源を確保する設計とする。

また，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に必要な構築物，系統及び機器及び放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備に供給する電源は，非常用ディーゼル発電機が接続されている非常用電源より供給する設計とする。

④ 火災受信機盤

火災感知設備の火災受信機盤は中央制御室に設置し，火災感知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。また，受信機盤は，構成されるアナログ式の受信機により以下のとおり，火災発生場所を特定できる設計とする。（図 1-19）

○ アナログ式の火災感知器が接続可能であり，作動した火災感知器を１つずつ特定できる設計とする。

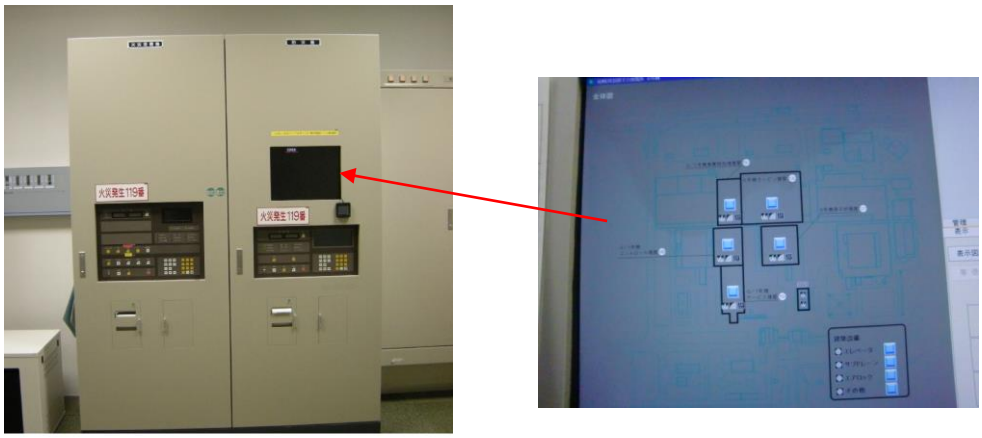
○ 水素の漏えいの可能性が否定できない蓄電池室及び可燃性ガスの発生が想定される軽油タンク内に設置する非アナログ式の防爆型の火災感知器を１つずつ特定できる設計とする。

○ 原子炉格納容器内の火災感知設備の火災受信機盤は，中央制御室に設置し常時監視できる設計とする。受信機盤は，アナログ式の煙感知器及び熱感知器をそれぞれ１つずつ特定できる機能を有する設計とする。

○ 屋外の非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア，燃料移送ポンプエリアを監視する非アナログ式の炎感知器，アナログ式の熱感知カメラの感知エリアを１つずつ特定できる設計とする。なお，屋外エリア熱感知カメラ火災受信機盤においては，火災発生場所はカメラ機能による映像監視（熱サーモグラフィ）により特定が可能な設計とする。

○ 原子炉建屋オペレーティングフロアを監視する非アナログ式の炎感知器の感知エリアを１つずつ特定できる設計とする。

○ 非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチを監視するアナログ式の光ファイバケーブル式熱感知器の感知エリアを１つずつ特定できる機能を有する設計とする。アナログ式の光ファイバケーブル式熱感知器は，中央制御室に設置した受信機においてセンサ用光ファイバケーブルの長手方向に対し約 2m 間隔で火源の特定が可能である。



〈火災受信機盤・防災盤〉　　〈地図式表示パネル〉

図 1-19：火災受信機盤の概要

また，火災感知器は以下のとおり点検を行うことができるものを使用する設計とする。

・自動試験機能又は遠隔試験機能を有する火災感知器は，機能に異常がないことを確認するため，定期的に自動試験又は遠隔試験を実施できるものを使用する。
・自動試験機能又は遠隔試験機能を持たない火災感知器は，機能に異常がないことを確認するため，消防法施行規則に基づき，煙等の火災を模擬した試験を定期的に実施できるものを使用する。

以上より，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する火災感知器については，火災防護に係る審査基準に則り，環境条件等を考慮した火災感知器の設置，異なる種類を組み合わせた火災感知器の設置，非常用電源からの受電，火災受信器盤の中央制御室への設置を行う。一部アナログ機能を持たない感知器を設置するが，それぞれ誤作動防止対策を実施する。また，受信器盤については，作動した感知器又は感知エリアを１つずつ特定できる機能を有する設計とする。これらにより，火災感知設備については十分な保安水準が確保されているものと考える。

(2) 消火設備

［要求事項］

(2) 消火設備

① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。

② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。

③ 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。

④ 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。

⑤ 消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。

⑥ 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。

⑦ 移動式消火設備を配備すること。

⑧ 消火剤に水を使用する消火設備は、2 時間の最大放水量を確保できる設計であること。

⑨ 消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。

⑩ 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。

⑪ 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。

⑫ 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。

⑬ 固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。

⑭ 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。

⑮ 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。

［要求事項］

（参考）

(2) 消火設備について

①-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。

上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。

①-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン 1301 を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。

④ 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。

⑦ 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和 53 年通商産業省令第 77 号）第８５条の５」を踏まえて設置されていること。

⑧ 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。

なお、最大放水量の継続時間としての 2 時間は、米国原子力規制委員会(NRC)が定める Regulatory Guide 1.189 で規定されている値である。

上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide1.189 では 1,136,000 リットル（1,136 m^3）以上としている。

消火設備は，以下に示すとおり，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に消火する設計とする。

（資料６，９）

なお，消火設備の故障警報が発信した場合には，中央制御室及び必要な現場の制御盤の警報を確認し，消火設備が故障している場合には早期に補修を行う。

消火設備は以下を踏まえて設置する。

①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備は，当該構築物，系統及び機器の設置場所が，火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となるかを考慮して設計する。

(a) 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持のに必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は，基本的に火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となるものとして選定する。

(b) 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は区画の選定

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持のに必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画のうち，消火活動が困難とならないところを以下に示す。

○ 中央制御室

中央制御室は，常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり，火災が拡大する前に消火可能であること，万一火災によって煙が発生した場合でも建築基準法に準拠した容量の排煙設備によって排煙が可能な設計とすることから，消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画として選定する。

中央制御室床下フリーアクセスフロアは，固有の信号を発する異なる種類の火災感知設備（煙感知器と熱感知器），及び中央制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス消火設備（消火剤は

ハロン 1301）を設置する設計とする。

○ 原子炉格納容器

原子炉格納容器内において万一火災が発生した場合でも，原子炉格納容器の空間体積（約 7,300m^3）に対してパージ用排風機の容量が 22,000m^3/h であり，排煙が可能な設計とすることから，消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画として選定する。

○ 非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリア

非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリアについては屋外開放の火災区域であり，火災が発生しても煙は充満しない。よって煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域として選定する。

○ 可燃物の設置状況等により火災が発生しても煙が充満しない火災区域又は火災区画

非常用ディーゼル発電機電気品区域非常用給気処理装置室及び非常用ディーゼル発電機非常用排気ルーバ室（図 1-20）をはじめとする火災区域又は火災区画は，可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とすることから，煙の充満により消火困難とはならない箇所として選定する。各火災区域又は火災区画とも不要な可燃物を持ち込まないよう持込み可燃物管理を実施するとともに，点検に係る資機材等の可燃物を一時的に仮置きする場合は，不燃性のシートによる養生を実施し火災発生時の延焼を防止する。なお，可燃物の状況については，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に必要な機能を有する構築物，系統及び機器以外の構築物，系統及び機器なども含めて確認する。具体的な対象箇所については，資料６の添付資料１２に示す。

非常用ディーゼル発電機電気品区域
非常用給気処理装置室

非常用ディーゼル発電機
非常用排気ルーバ室

図 1-20：可燃物が少ない火災区域又は火災区画の例

(c) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は，自動又は中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である全域ガス消火設備を設置し消火を行う。なお，これらの固定式消火設備に使用するガスは，ハロゲン化物消火剤とする。

図 1-21 に全域ガス消火設備の概要を示す。本消火設備を自動起動とする場合は，単一の感知器の誤作動によって消火設備が誤動作することのないよう，２つ以上の煙感知器又は２つ以上の熱感知器の動作をもって消火する設計とする。さらに，中央制御室からの遠隔手動起動又は現場での手動起動によっても消火を行うことができる設計とする。

全域ガス消火設備の自動起動用の煙感知器と熱感知器は，火災防護に係る審査基準「2.2.1 (1)②」に基づき設置が要求される「固有の信号を発する異なる種類の感知器」とする。

ただし，以下については，上記と異なる消火設備を設置し消火を行う設計とする。

○ 非常用ディーゼル発電機室，非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室

非常用ディーゼル発電機室及び非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室は，人が常駐する場所ではないことから，ハロゲン化物消火剤を使用する全域ガス消火設備は設置せず，自動の二酸化炭素消火設備を設置する設計とする。また，自動起動について，万一室内に作業員等がいた場合の人身安全を考慮し，煙感知器及び熱感知器の両方の動作をもって消火する設計とする。（添付資料６）

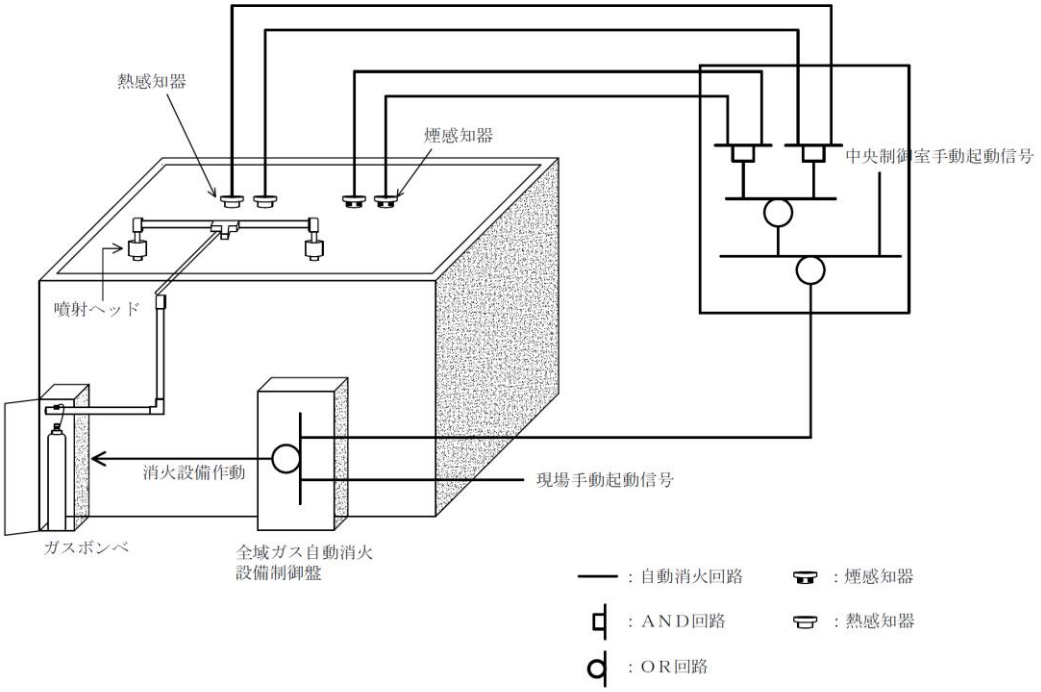


図 1-21：全域ガス消火設備の概要

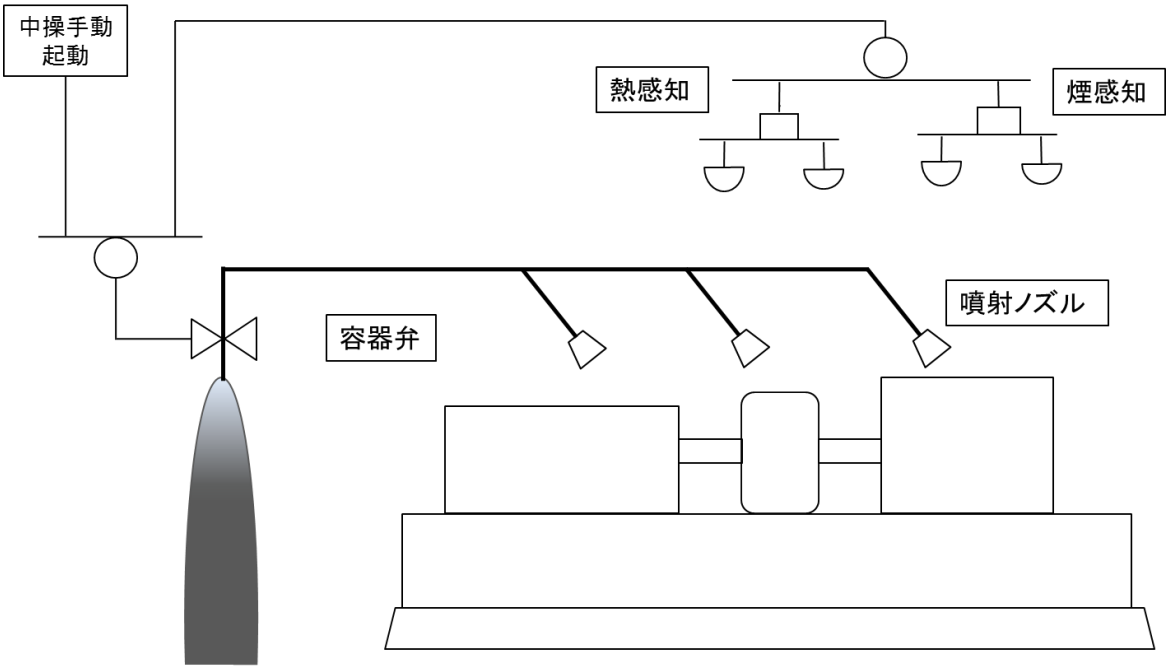
○　原子炉建屋通路部及びオペレーティングフロア

原子炉建屋通路部及びオペレーティングフロアは，ほとんどの階層で周回できる通路となっており，その床面積は最大で約 1,000 m^2（原子炉建屋地下２階周回通路）と大きい。さらに，各階層間には開口部（機器ハッチ）が存在するが，これらは内部溢水対策として通常より開口状態となっている。

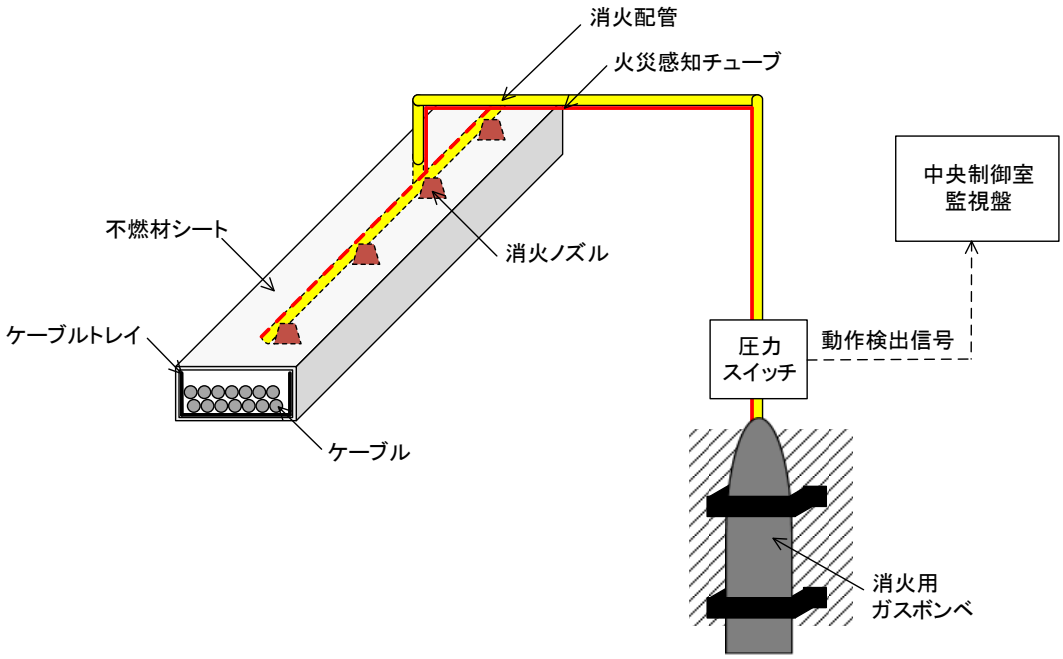
原子炉建屋通路部及びオペレーティングフロアは，このようなレイアウトであることに加え，火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる可能性が否定できないことから，主な可燃物に対しては自動又は中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である局所ガス消火設備を設置し消火を行う設計とし，これ以外の可燃物については可燃物が少ないことから消火器で消火を行う設計とする。

なお，これらの固定式消火設備に使用するガスは，消防法施行規則を踏まえハロゲン化物消火剤とする。設備の概要図を図 1-22 に示し，具体的な設備の詳細は資料６に示す。これら固定式消火設備のうち，ケーブルトレイの消火設備については実証試験により設計の妥当性を

確認する。



(a)　発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の消火設備の例



(b)電気品消火設備の例（ケーブルトレイを例示）

図 1-22：局所ガス消火設備の概要

(d) 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

○ 中央制御室

火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない中央制御室には，全域ガス消火設備，局所ガス消火設備は設置せず，消火器で消火を行う設計とする。中央制御盤内の火災については，電気機器への影響がない二酸化炭素消火器で消火を行う。中央制御室床下フリーアクセスフロアについては，火災感知器とハロン 1301 を用いた中央制御室からの手動操作によるガス消火設備を設置し，消火を行う設計とする。

○ 原子炉格納容器

原子炉格納容器内において万一火災が発生した場合でも，原子炉格納容器の空間体積（約 7,300m^3）に対してパージ用排風機の容量が 22,000m^3/h であることから，煙が充満しないため，消火活動が可能である。

よって，原子炉格納容器内の消火については，消火器を用いて行う設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。

冷温停止中の原子炉格納容器内の火災に対して設置する消火器については，消防法施行規則第六，七条に基づき算出される必要量の消火剤を有する消火器を設置する設計とする。設置位置については原子炉格納容器内の各フロアに対して火災防護対象機器並びに火災源から消防法施行規則に定めるところの 20m 以内の距離に配置する。また，原子炉格納容器全体漏えい率検査及び起動中においては，原子炉格納容器内から消火器を移動し，原子炉格納容器内の 1 フロア分の消火器（上部 8 台，下部 4 台）を所員用エアロック室に配置し，残りの消火器は所員用エアロック室近傍に配置する。

原子炉格納容器内の火災発生時には，自衛消防隊（運転員，消防車隊）が建屋内の消火器を持って現場に向かうことを定め，定期的に訓練を実施する。

原子炉格納容器内での消火栓による消火活動を考慮し，所員用エアロック室及び機器搬入ハッチ室（原子炉建屋地下 2 階及び 2 階）に必要な数量の消火ホースを配備する設計とする。

定期検査中において，原子炉格納容器内での点検に関連し，火気作業，危険物取扱作業を実施する場合は，火災防護計画にて定める管理手順に従って消火器を配備する。（資料８）

○　非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリア

火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリアについては，消火器又は移動式消火設備で消火を行う設計とする。

○　可燃物が少ない火災区域又は火災区画

火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画のうち，中央制御室以外で可燃物が少ない火災区域又は火災区画については，消火器で消火を行う設計とする。これらの火災区域又は火災区画に対する消火器の配備については，消防法施行規則第六，七条に基づき各フロアの床面積から算出される必要量の消火器を建屋通路部に設置することに加え，可燃物の少ない火災区域又は火災区画の入口扉の近傍に配備する設計とする。

②放射性物質貯蔵又は閉じ込めの機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備は，当該火災区域又は火災区画が，火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域であるかを考慮して設計する。

a．火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画については，火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となるものとして選定する。

b．火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の選定

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画のうち，以下については，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(a) 気体廃棄物処理設備設置エリア

気体廃棄物処理設備設置エリアは，可燃物管理を行うことによりエリア内の火災荷重を低く管理することから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(b) 液体廃棄物処理設備

液体廃棄物処理設備設置エリアは，可燃物管理を行うことによりエリア内の火災荷重を低く管理することから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(c) 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫は，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，可燃物管理を行うことで庫内の火災荷重を低く管理することから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(d) 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫は，コンクリートで構築された建屋内に設置されていること，固体廃棄物は金属製のドラム缶に収められていること，可燃物管理を行うことにより火災荷重を低く管理することから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(e) 復水貯蔵槽

復水貯蔵槽は，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，

槽内は水で満たされ，可燃物を置かない設計とするため，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(f) 使用済燃料プール

使用済燃料プールは，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，プール内は水で満たされ，使用済燃料が火災の影響を受けないことから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(g) 使用済樹脂槽

使用済樹脂槽は，金属とコンクリートに覆われており，槽内は水で満たされ，可燃物を置かない設計とするため，消火活動が困難とならない場所として選定する。

c. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備（資料９９）

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は，自動又は中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である全域ガス消火設備を設置し消火を行う設計とする。なお，この固定式消火設備に使用するガスは，消防法施行規則を踏まえハロゲン化物消火剤とする。

d. 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

(a) 気体廃棄物処理設備設置エリア

気体廃棄物処理設備設置エリアは，手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず，消火器等で消火を行う設計とする。

(b) 液体廃棄物処理設備

液体廃棄物処理設備設置エリアは，手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず，消火器等で消火を行う設計とする。

(c) 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫は，手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず，新燃料貯蔵庫エリアに設置する消火器等で消火を行う設計とする。

(d) 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫は，手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず，消火器等で消火を行う設計とする。

一方，以下については，発火源となるようなものがなく可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とすることから消火設備を設置しない設

計とする。

(e) 復水貯蔵槽

復水貯蔵槽は，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，槽内は水で満たされており，可燃物を置かず発火源がない設計とすることから，火災が発生するおそれがない。したがって，復水貯蔵槽は消火設備を設置しない設計とする。なお，復水貯蔵槽ハッチ室については，消火器等で消火を行う設計とする。

(f) 使用済燃料プール

使用済燃料プールは，側面と底面が金属とコンクリートに覆われており，プール内は水で満たされており，可燃物を置かず発火源がない設計とすることから，火災が発生するおそれがない。したがって，使用済燃料プールには消火設備を設置しない設計とする。

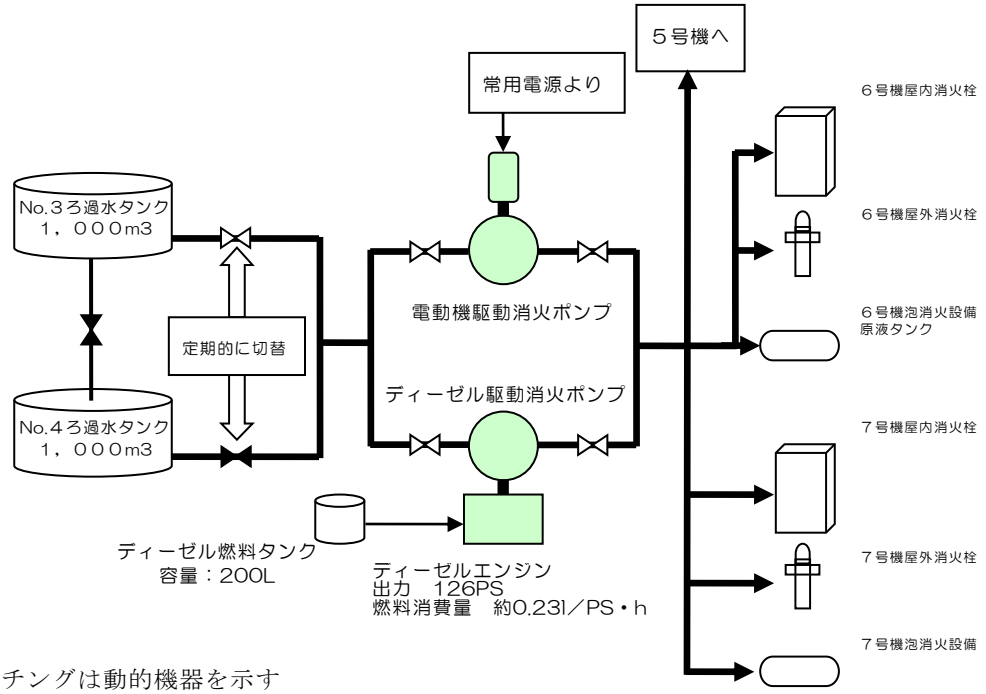
(g) 使用済樹脂槽

使用済樹脂槽は，金属とコンクリートに覆われており，槽内は水で満たされ，可燃物を置かず発火源がない設計とすることから，火災が発生するおそれがない。したがって，使用済樹脂槽及び使用済樹脂槽ハッチ室には，消火設備を設置しない設計とする。

③ 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

消火用水供給系の水源は，5～7 号炉共用としてろ過水タンク（約 1,000 ㎥）を 2 基設置し，多重性を有する設計とする。（図 1-23）

消火用水供給系の消火ポンプは，電動機駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプを 1 台ずつ設置し，多様性を有する設計とする。なお，消火ポンプについては外部電源喪失時であっても機能を喪失しないよう，ディーゼル駆動消火ポンプについては起動用の蓄電池を配備する設計とする。



＊ハッチングは動的機器を示す

図 1-23：消火用水供給系の概要

④ 系統分離に応じた独立性の考慮

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離を行うために設置する二酸化炭素消火設備及び全域ガス消火設備は，以下に示すとおり，系統分離に応じた独立性を備えた設計とする。（図 1-24）

・ 静的機器である消火配管は，静的機器であり 24 時間以内の単一故障の想定が不要であり，また，基準地震動で損傷しないよう設計するため，多重化しない設計とする。
・ 動的機器である選択弁及び容器弁は，単一故障を想定しても，系統分離を行うために設置する消火設備が同時に機能喪失しない設計とする。

具体的には，系統分離された火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを設置するそれぞれの火災区域又は火災区画に対して一つの消火設備で消火を行う場合，容器弁及びボンベを必要数より 1 以上多く設置する。また，容器弁の作動信号についても動的機器の単一故障により同時に機能を喪失しない設計とする。さらに，選択弁を介した一つのラインで系統分離された相互の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを消火する場合は，当該選択弁を多重化する。

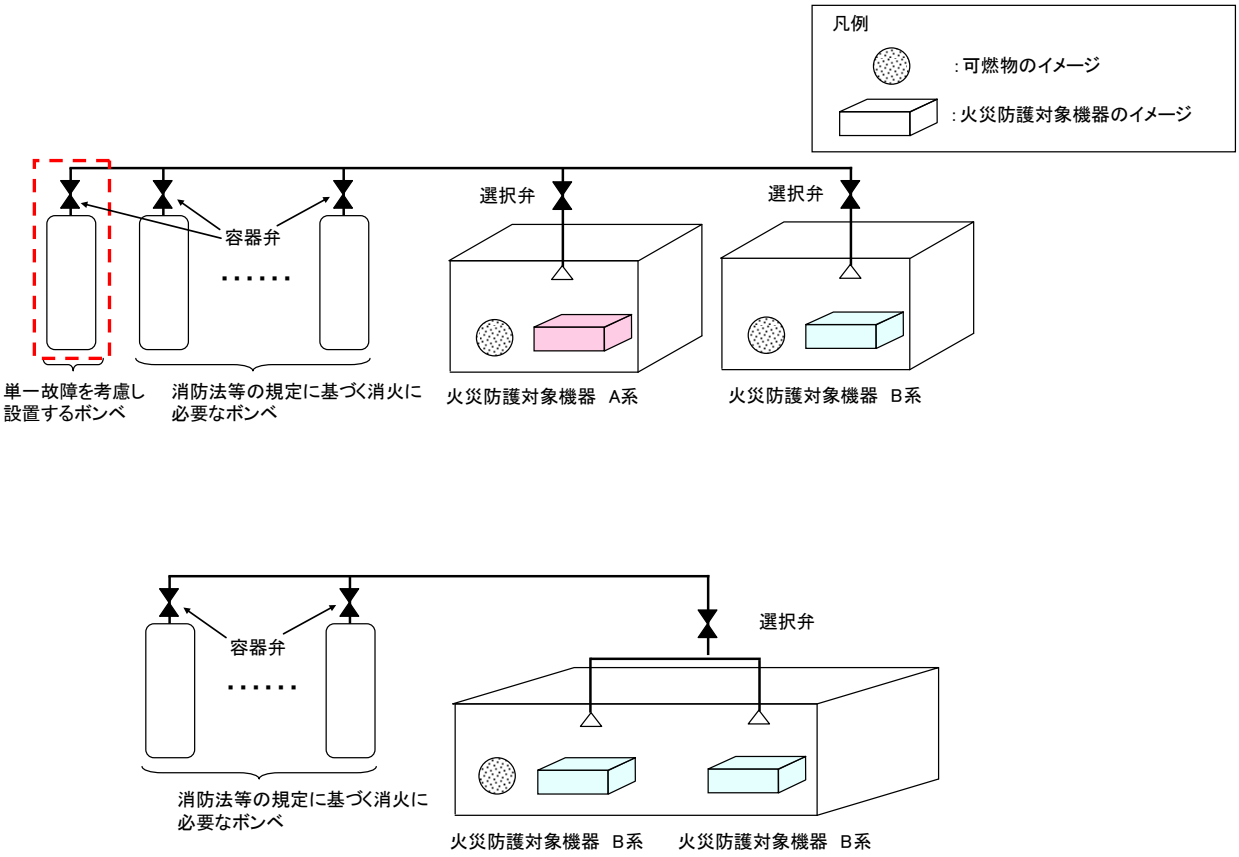


図 1-24：系統分離に応じた独立性を考慮した消火設備の概要図

⑤ 火災に対する二次的影響の考慮

二酸化炭素消火設備及び全域ガス消火設備は，火災が発生している火災区域又は火災区画からの火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線及び爆発等の二次的影響が，火災が発生していない安全機能を有する構築物，系統及び機器に及ばない設計とする。

また，これら消火設備のボンベ及び制御盤は，消火対象となる機器が設置されている閉鎖された部屋とは別のエリアに設置し，火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう，ボンベに接続する安全弁によりボンベの過圧を防止する設計とする。

局所ガス消火設備は，電気絶縁性の高いガスを採用するとともに，ケーブルトレイ消火設備及び電気盤・制御盤消火設備については，ケーブルトレイ内又は盤内に消火剤を留めることで，ポンプ用局所ガス消火設備については,消火対象とは別のエリアにボンベ及び制御盤等を設置することで,火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線及び爆発等の二次的影響が，火災が発生していない安全機能を有する構築物，系統及び機器に及ばない設計とする。

⑥ 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

油火災（発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備や燃料タンクからの火災）が想定される非常用ディーゼル発電機室，及び非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室には，消火性能の高い二酸化炭素消火設備を設置しており，消防法施行規則第十九条に基づき算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。(表 1-8)

その他の火災防護対象機器がある火災区域又は火災区画に設置する全域ガス消火設備については，消防法施行規則第二十条に基づき，単位体積あたりに必要な消火剤を配備する設計とする。特に，複数の場所に対して消火する設備の消火剤の容量は，複数の消火対象場所のうち必要な消火剤が最大となる場所の必要量以上となるよう設計する。

火災区域又は火災区画に設置する消火器については，消防法施行規則第六～八条に基づき延床面積又は床面積から算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。

消火剤に水を使用する水消火設備の容量は，「⑧消火用水の最大放水量の確保」に示す。

表 1-8：非常用ディーゼル発電機室等の消火剤
（７号炉非常用ディーゼル発電機室(A)，非常用ディーゼル発電機
燃料ディタンク室(A)の例）

	容積（m^3）	消火に必要な消火剤容量（kg）	消火用ボンベ容量	
			容量（kg）	本数
非常用ディーゼル発電機室	1,050.9	840.8	945.0	21
非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室	127.5	114.9	135.0	3

⑦ 移動式消火設備の配備

移動式消火設備は，「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則」第八十三条第五号に基づき，恒設の消火設備の代替として消火ホース等の資機材を備え付けている化学消防自動車（2 台，泡消火薬剤 500 リットル／台），泡消火薬剤備蓄車（1 台，泡消火薬剤 1,000 リットル／台），水槽付消防自動車（1 台，水槽 2,000 リットル／台）及び消防ポンプ自動車（1 台）を配備する設計とする。また，500 リットルの泡消火薬剤を配備する設計とする。（図 1-25）

自衛消防隊が 24 時間待機している自衛消防隊建屋は，火災感知器（熱，煙）及び受信機を設置することから，駐車している車両に火災が発生しても，火災の感知が可能である。また，自衛消防隊が 24 時間待機していることから，速やかな消火活動が可能である。

自衛消防隊建屋には，化学消防自動車（1 台），水槽付消防自動車（1 台），泡消火薬剤備蓄車（1 台），泡消火剤（1,500 リットル）を配備し，荒浜側高台の保管場所には，化学消防自動車（1 台），消防ポンプ自動車（1 台），泡消火剤（1,000 リットル）を配備し位置的に分散配備する。これにより，万一自衛消防隊建屋に配備した消防自動車が出動不可能な場合でも，消防隊員が自衛消防隊建屋から荒浜側高台保管場所に 10 分以内に到着することとすることで，当該場所に保管している消防自動車を用いた速やかな消火活動が可能である。（図 1-26）

化学消防車（1 号）

化学消防車（2 号）

水槽付消防自動車

泡消火薬剤備蓄車

泡消火薬剤

消防ポンプ自動車

図 1-25：移動式消火設備の例

図 1-26：移動式消火設備の配置の概要

⑧ 消火用水の最大放水量の確保

消火用水供給系の水源の供給先は屋内，屋外の各消火栓である。屋内，屋外の消火栓については，消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）及び消防法施行令第十九条（屋外消火栓設備に関する基準）を満足するよう，２時間の最大放水量（120 m^3）を確保する設計とする。また，消火用水供給系の水源は 5 号炉，6 号炉，7 号炉で共用であるが，万一 5 号炉，6 号炉，7 号炉それぞれ単一の火災が同時に発生し消火栓による放水を実施した場合に必要となる 360 m^3 に対して，十分な水量である 2,000 m^3 を確保する設計とする。

・消防法施行令第十一条の要求

屋内消火栓必要水量＝2（個の消火栓）×130ℓ/min×2 時間

＝31.2m^3

・消防法施行令第十九条の要求

屋外消火栓必要水量＝2（個の消火栓）×350ℓ/min×2 時間

＝84.0m^3

従って，２時間の放水に必要な水量は，屋内及び屋外消火栓必要水量の総和となり，31.2m^3＋84.0m^3＝115.2m^3≒120m^3

⑨ 水消火設備の優先供給

消火用水供給系は，復水補給水系へ送水するラインと接続されているが，復水補給水系隔離弁を設置し通常全閉とすることで消火用水供給系の供給を優先する設計とする。また，飲料水系等と共用する場合には，隔離弁を設置し通常全閉とすることで消火用水供給系の供給を優先する設計とする。なお，現時点では飲料水系とは共用していない。（図 1-27）

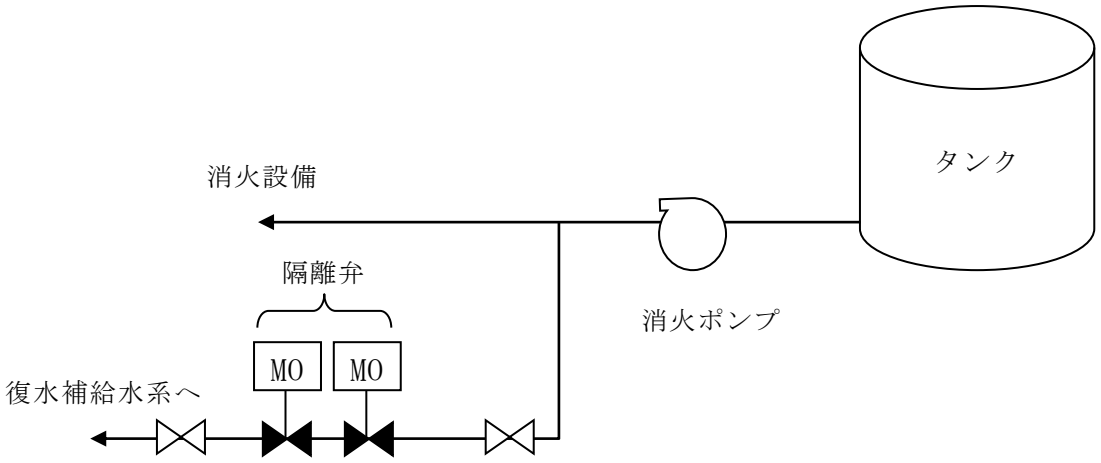


図 1-27：消火用水供給系の優先供給の概略図

⑩ 消火設備の故障警報

消火用水供給系の消火ポンプ，ガス消火設備は，下表に示すとおり電源断等の故障警報を中央制御室に吹鳴する設計とする。

（表 1-9）

なお，消火設備の故障警報が発信した場合には，中央制御室及び必要な現場の制御盤警報を確認し，消火設備が故障している場合には早期に補修を行う。

表 1-9：消火設備の主な警報

設　備		主な警報要素
消火ポンプ	電動機駆動	・故障 ・主管圧力低 ・ 現場盤電源断
	ディーゼル駆動	・異常 ・ 現場盤電源断
全域ガス消火設備	CO2 消火設備	・火災検知 ・起動 ・ 故障一括 ・ ガス放出
	ハロン 1301 消火設備	・火災検知 ・起動 ・ 故障一括 ・ ガス放出
	HFC 消火設備	・火災検知 ・起動 ・ 故障一括 ・ ガス放出
局所ガス消火設備	ハロン 1301 消火設備	・火災検知 ・起動 ・ 故障一括 ・ ガス放出
	FK-5-1-12 消火設備※	・ガス放出

※火災検知については火災区域に設置された感知器又は消火設備のガス放出信号により中操に警報発報。また，動作原理を含め極めて単純な構造であることから故障は考えにくいが，誤動作についてはガス放出信号により確認可能。

⑪ 消火設備の電源確保

消火用水供給系のうち，電動駆動消火ポンプは常用電源から受電する設計とするが，ディーゼル駆動消火ポンプは，外部電源喪失時でもディーゼル機関を起動できるように蓄電池により電源を確保する設計とし，外部電源喪失時においてもディーゼル機関より消火ポンプへ動力を供給することによって消火用水供給系の機能を確保することができる設計とする。（図1-28）

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の二酸化炭素消火設備，全域ガス消火設備，局所ガス消火設備（ケーブルトレイ用の消火設備を除く）は，外部電源喪失時にも消火が可能となるよう，非常用電源から受電するとともに，設備の作動に必要な電源を供給する蓄電池も設ける設計とする。ケーブルトレイ用の局所ガス消火設備は，作動に電源が不要な設計とする。

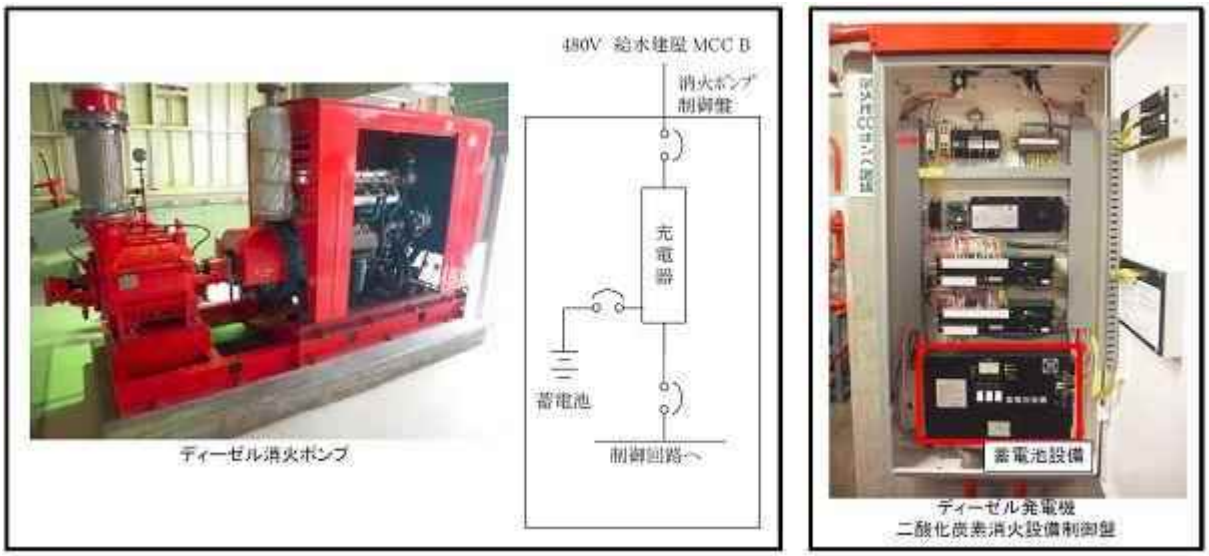


図 1-28：消火設備の電源確保の概要

⑫ 消火栓の配置

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火栓は，消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）及び第十九条（屋外消火設備に関する基準）に準拠し，屋内は消火栓から半径 25m の範囲を考慮して配置し，屋外は消火栓から半径 40m の範囲における消火活動を考慮して配置することによって，全ての火災区域の消火活動に対処できるように配置する設計とする。（資料６　添付資料９）

⑬ 固定式消火設備等の職員退避警報

固定式消火設備である全域ガス消火設備，二酸化炭素消火設備は，作動前に職員等の退出ができるように警報又は音声警報を吹鳴し、20 秒以上の時間遅れをもってガス又は二酸化炭素を放出する設計とする。（図 1-29）また，二酸化炭素消火設備については，人体への影響を考慮し，入退室の管理を行う設計とする。

非常用ディーゼル発電機の二酸化炭素消火設備の作動について，添付資料６に示す。

局所ガス消火設備のうち発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備に設置するものについては，消火剤に毒性がないが，消火時に生成されるフッ化水素が周囲に拡散することを踏まえ，設備作動前に退避警報を発する設計とする。また，局所ガス消火設備のうちケーブルトレイ，電源盤，制御盤に設置するものについては，消火剤に毒性がなく，消火時に生成されるフッ化水素は延焼防止シートを設置したケーブルトレイ内，または金属製筐体で構成される盤内に留まり，外部に有意な影響を及ぼさないため，設備作動前に退避警報を発しない設計とする。

表示灯

スピーカー

回転灯

図 1-29：全域ガス消火設備，二酸化炭素消火設備の職員退避警報装置の例

⑭ 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

管理区域内で放出した消火水は，放射性物質を含むおそれがあることから，管理区域外への流出を防止するため，管理区域と非管理区域の境界に堰等を設置するとともに，各フロアの建屋内排水系によって液体廃棄物処理系に回収し，処理する設計とする。

⑮ 消火用非常照明

建屋内の消火栓，消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には，移動及び消火設備の操作を行うため，現場への移動等の時間（最大約 1 時間程度（中央制御室での感知後，建屋内の火災発生場所に到達する時間約 10 分，消火活動準備約 30～40 分（訓練実績））に加え消防法の消火継続時間 20 分も考慮して，12 時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とする。（図 1-30）

消火用非常照明器具の配置を添付資料 7 に示す。

図 1-30：消火用非常照明の設置例

以上より，消火設備は火災防護に係る審査基準に則った設計とすることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

2.1.2.2.　地震等の自然現象への対策

［要求事項］

2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

(1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。

(2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。

(3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること

（参考）

火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震 B・C クラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷し S クラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求されるところであるが、その際、耐震 B・C クラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。

(2) 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることのないよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。

柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保するうえで設計上考慮すべき自然現象としては，網羅的に抽出するために，発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず，国内外の基準や文献等に基づき事象を収集した。これらの事象のうち，発電所及びその周辺での発生可能性，安全施設への影響度，事象進展速度や事象進展に対する時間的余裕の観点から，原子炉設備に影響を与えるおそれがある事象として，地震，津波，風（台風），竜巻，低温（凍結），降水，積雪，落雷，地滑り，火山の影響及び生物学的事象を抽出した。

これらの自然現象のうち落雷については，「2.1.1.3(1) 落雷による火災の発生防止」に示す対策により，機能を維持する設計とする。

低温（凍結）については，「(1)凍結防止対策」に示す対策により機能を維持する設計とする。竜巻，風（台風）に対しては，「(2)風水害対策」に示す対策により機能を維持する設計とする。地震については，「(3) 地震対策」に示す対策により機能を維持する設計とする。

上記以外の津波，竜巻，降水，積雪，地滑り，火山の影響及び生物学的事象については，「(4)想定すべきその他の自然現象に対する対策について」に示す対策により機能を維持する設計とする。

また，森林火災についても，「(4) 想定すべきその他の自然現象に対する対策について」に示す対策により機能を維持する設計とする。

(1) 凍結防止対策

屋外に設置する火災感知設備，消火設備は，柏崎刈羽原子力発電所において考慮している最低気温-17℃に対して，-20℃まで気温が低下しても使用可能な火災感知設備，消火設備を設置する設計とする。

屋外消火設備の配管は，保温材等により配管内部の水が凍結しない設計とする。また，屋外消火栓本体はすべて，凍結を防止するため，通常はブロー弁を常時開として消火栓本体内に水が排水され，消火栓を使用する場合には屋外消火栓バルブを回転させブロー弁を閉にして放水可能とする双口地上式（不凍式消火栓型※1）を採用する設計とする。（図 1-31～34）

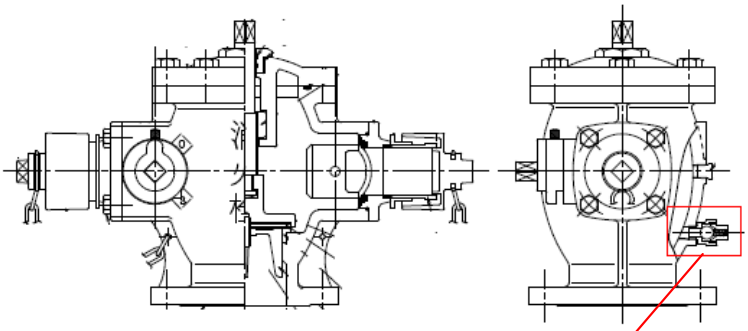
以上より，火災感知設備及び消火設備は，凍結防止対策を実施する設計とすることから，火災防護に係る審査基準に適合するものと考える。

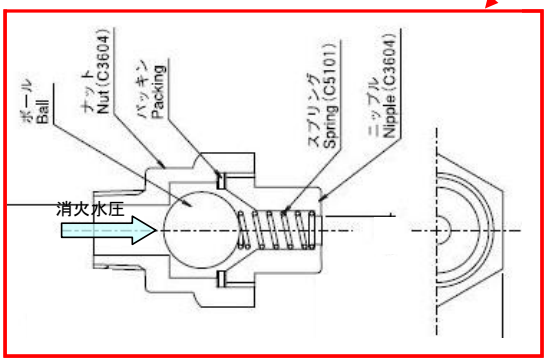
※1 管内の水を抜いたり加熱保温したりする作業を必要とせず，常に給水を止めることなく，管や機器内に滞留する凍結前の水を自動的に管外に排水させ，凍結による閉塞や破損を未然に防ぐ自動弁を取り付けているもの。

図 1-31：5～7 号炉　屋外消火栓配置図

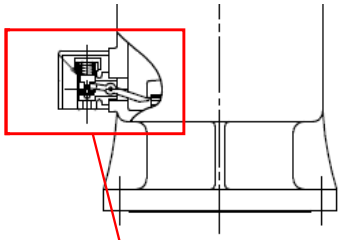
図 1-32：屋外消火配管への保温材設置状況

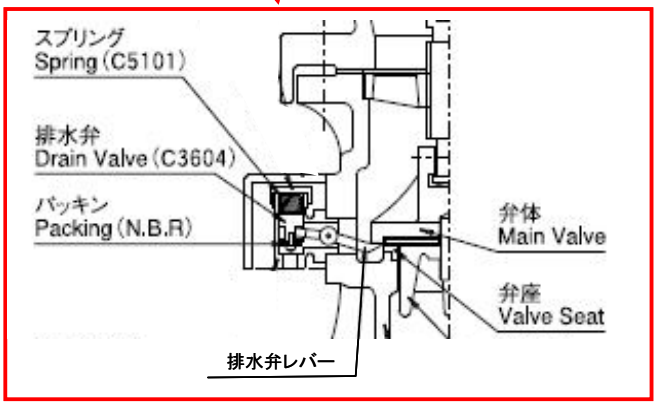
図 1-33：不凍式消火栓の設置状況





＜自動排水弁機構＞
消火栓使用時には水圧によりボールが押されることで排水弁が閉まる。
通常時はスプリングによりブロー弁が開き（ボールが戻り），内部の水が排水される。





＜強制排水弁機構＞
消火栓使用時は主弁（弁体）が上に上がり，スプリングにより排水弁が閉まる。
主弁を閉めると，排水弁はレバーにより持ち上げられ、内部の水が排水される。

図 1-34：不凍式消火栓の構造の概要

(2) 風水害対策

消火用水供給系の消火設備を構成するポンプ等の機器は，風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないよう，火災区域外の防潮壁が設置された建屋内に配置する設計とする。二酸化炭素消火設備，全域ガス消火設備，局所ガス消火設備についても，風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないよう，原子炉建屋，タービン建屋，コントロール建屋等の建屋内に配置する設計とする。

また，電動駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプを設置しているポンプ室の壁，扉については，風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないよう浸水対策を実施する。(図 1-35)

屋外の火災感知設備は，火災感知器予備を保有し，風水害の影響を受けた場合にも，早期に取替を行うことにより当該設備の機能及び性能を復旧する設計とする。

以上より，火災感知設備及び消火設備は，風水害対策を実施する設計とすることから，火災防護に係る審査基準に適合するものと考える。

図 1-35：消火ポンプ設置エリアの浸水対策

(3) 地震対策

① 地震対策

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は，安全機能を有する構築物，系統及び機器の耐震クラスに応じて機能を維持できる設計とする。

安全機能を有する構築物，系統及び機器に影響を及ぼす可能性がある火災区域又は火災区画に設置される，油を内包する耐震 B クラス及び耐震 C クラスの機器は，以下のいずれかの設計とすることにより，地震によって耐震 B クラス及び耐震 C クラスの機器が機能喪失しても安全機能を有する構築物，系統及び機器の機能喪失を防止する設計とする。

・ 基準地震動により油が漏えいしない。
・ 基準地震動によって火災が発生しても，安全機能を有する構築物，系統及び機器に影響を及ぼすことがないよう，基準地震動によっても機能維持する固定式消火設備によって速やかに消火する。
・ 基準地震動によって火災が発生しても，安全機能を有する機器の機能に影響を及ぼすことがないよう隔壁等により分離する。

② 地盤変位対策

屋外消火配管は，地上又はトレンチに設置し，地震時における地盤変動に対して，その配管の自重や内圧，外的荷重を考慮しても地盤沈下による建屋と周辺地盤との相対変位を 1m 許容できる設計とする。

また、地盤変位対策として，タンクと配管の継手部へのフレキシブル継手の採用する設計や，建屋等の取り合い部における消火配管の曲げ加工（地震時の地盤変位を配管の曲げ変形で吸収）を行う設計とする。（図 1-36）

さらに，万一屋外消火配管が破断した場合でも消防車を用いて屋内消火栓へ消火水の供給ができるよう，建屋に給水接続口を設置する設計とする。

以上より，火災感知設備及び消火設備は，地震対策及び地盤変位対策を実施する設計とすることから，火災防護に係る審査基準に適合するものと考える。

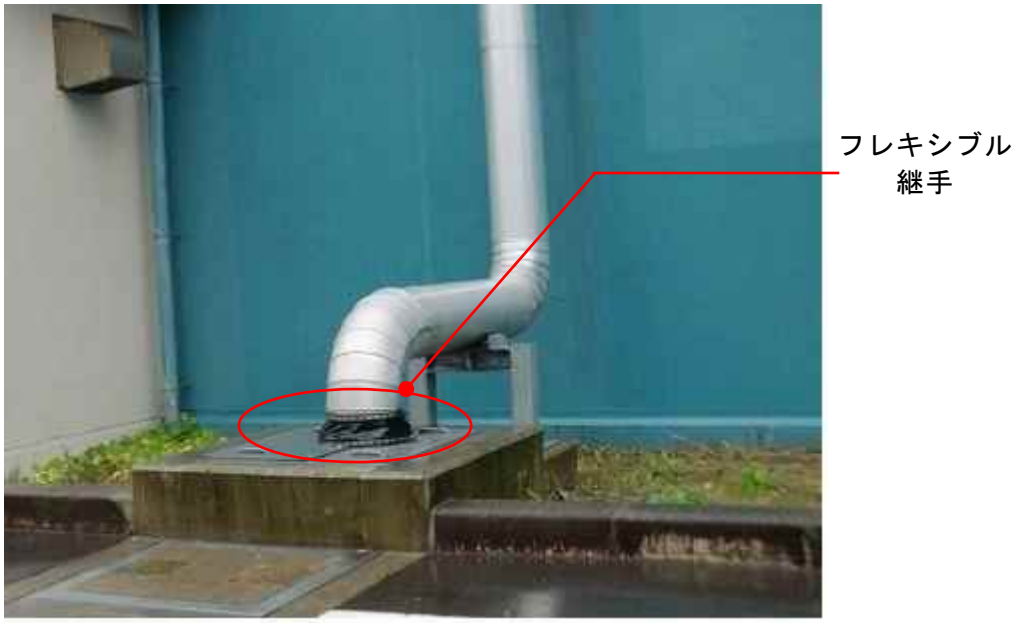


図 1-36：地盤変位対策の実施例

(4) 想定すべきその他の自然現象に対する対策について

上記の自然現象を除き，柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉で考慮すべき自然現象については，津波，竜巻，降水，積雪，地滑り，火山の影響及び生物学的事象がある。これらの自然現象及び森林火災により感知及び消火の機能，性能が阻害された場合は，原因の除去又は早期の取替，復旧を図る設計とするが，必要に応じて火災監視員の配置や，代替消火設備の配備等を行い，必要な性能を維持することとする。

2.1.2.3.　消火設備の破損、誤作動又は誤操作による安全機能の確保

［要求事項］

2.2.3 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって、安全機能を失わない設計であること。また、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の安全機能への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認すること。

（参考）

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドでは、発生要因別に分類した以下の溢水を想定することとしている。

a. 想定する機器の破損等によって生じる漏水による溢水

b. 発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水

c. 地震に起因する機器の破損等により生じる漏水による溢水

このうち、b.に含まれる火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水として、以下が想定されていること。

① 火災感知により自動作動するスプリンクラーからの放水

② 建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水

③ 原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水

二酸化炭素は不活性であること，全域ガス消火設備及び局所ガス消火設備で使用するハロゲン化物消火剤は，電気絶縁性が大きく揮発性も高いことから，設備の破損，誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても電気及び機械設備に影響を与えないため，火災区域又は火災区画に設置するガス消火設備には，二酸化炭素消火設備，全域ガス消火設備等を選定する設計とする。

なお，非常用ディーゼル発電機は，非常用ディーゼル発電機室に設置する二酸化炭素消火設備の破損，誤作動又は誤操作によって二酸化炭素が放出されることによる窒息を考慮しても機能が喪失しないよう，外部より給気を取り入れる設計とする。

消火設備の放水等による溢水等に対しては，「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」第九条に基づき，安全機能へ影響がないよう設計する。

以上より，固定式ガス消火設備については，設備の破損，誤作動又は誤操作によっても電気及び機械設備に影響を与えないこと，消火設備の放水等による溢水等に対しては「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」第九条に基づき，安全機能へ影響がないことを確認していることから，火災防護に係る審査基準に適合するものと考える。

2.1.3. 火災の影響軽減

2.1.3.1. 系統分離による影響軽減

［要求事項］

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

(1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。

(2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。

具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。

a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。

b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が 6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。

c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が 1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。

(3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離されていること。

(4) 換気設備は、他の火災区域の火、熱、又は煙が安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域に悪影響を及ぼさないように設計すること。また、フィルタの延焼を防護する対策を講じた設計であること。

(5) 電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域では、火災発生時の煙を排気できるように排煙設備を設置すること。なお、排気に伴い放射性物質の環境への放出を抑制する必要が生じた場合には、排気を停止できる設計であること。

(6) 油タンクには排気ファン又はベント管を設け、屋外に排気できるように設計されていること。

（参考）
(1) 耐火壁の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。
(2)-1 隔壁等の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。
(2)-2 系統分離を b.（6m 離隔＋火災感知・自動消火）または c.（1 時間の耐火能力を有する隔壁等＋火災感知・自動消火）に示す方法により行う場合には、各々の方法により得られる火災防護上の効果が、a.（3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等）に示す方法によって得られる効果と同等であることが示されていること。

安全機能を有する構築物，系統及び機器の重要度に応じ，それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し，火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。
（資料７）

なお，資料８で示すが，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，等価火災時間が３時間以上となる火災区域は一部存在するものの，運転員が常駐している，又は固定式消火設備を設置していることから早期感知・早期消火が可能であり，３時間以上の火災は想定されない。

したがって，３時間以上の耐火能力を有する隔壁等によって，「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する」機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画を他の火災区域又は火災区画と分離することによって，単一火災によっても多重化されたそれぞれの「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する」機能が同時に喪失することはなく，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持ができる。

(1) 原子炉の高温停止及び低温停止の達成，維持に関わる火災区域の分離

原子炉の高温停止及び低温停止の達成，維持に必要な構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は，３時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である 123mm より厚い 140mm 以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により３時間以上の耐火能力を有する耐火壁（強化石膏ボード，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）によって，他の火災区域又は火災区画から分離する設計とする。

なお，火災区域又は火災区画のファンネルには，他の火災区域又は火災区画からの煙の流入防止を目的として，煙等流入防止装置を設置する設計とする。

原子炉格納容器は，３時間以上の耐火能力を有する耐火壁により他の火災区域と分離する。

以上より，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に関わる火災区域は，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域と分離する設計であることから，火災防護に係る審査基準に適合するものと考える。

(2) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離

火災が発生しても原子炉の高温停止及び冷温停止を達成し，維持には，プロセスを監視しながら原子炉を停止し，冷却を行うことが必要であり，このためには，原子炉の高温停止及び冷温停止を達成し，維持に必要な機能を確保するための手段を，手動操作に期待してでも，少なくとも一つ確保するよう系統分離対策を講じる必要がある。

このため，単一火災（任意の一つの火災区域で発生する火災）の発生によって，原子炉の高温停止及び冷温停止を達成し，維持に必要な機能を有する多重化されたそれぞれの系統が同時に機能喪失することのないよう，原子炉の高温停止及び冷温停止を達成し，維持に必要となる火災防護対象機器及び火災防護対象機器の駆動若しくは制御に必要となる火災防護対象ケーブルについて以下に示すいずれかの系統分離対策を講じる設計とする。系統分離にあたっては，火災防護対象機器，火災防護対象ケーブル及びこれらに関連する非安全系ケーブルを 1 つの系列とし，互い相違する系列の火災防護対象機器，火災防護対象ケーブル及びこれらに関連する非安全系ケーブルの系統分離を行う設計とする。

a. 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等による分離

互いに相違する系統の火災防護対象機器，火災防護対象ケーブルを，火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を確認した隔壁等で分離する設計とする。具体的には， 安全系区分Ⅰに属する火災区域を，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁（強化石膏ボード，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）・隔壁等（耐火間仕切り，ケーブルトレイ等耐火ラッピング）で分離する設計とする。（図 1-37）

区分Ⅰ・Ⅱの境界を火災区域の境界として３時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離

単一火災によっても区分Ⅰ・Ⅱが同時に機能喪失することを回避し、高温停止・低温停止を達成

安全系区分		区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ※
	高温停止	原子炉隔離時冷却系[RCIC]	高圧炉心注水系(B)[HPCF(B)]	高圧炉心注水系(C)[HPCF(C)]
	低温停止	自動減圧系(A)[SRV(ADS(A))]	自動減圧系(B)[SRV(ADS(B))]	―
		残留熱除去系(A)[RHR(A)]	残留熱除去系(B)[RHR(B)]	残留熱除去系(C)[RHR(C)]
		原子炉補機冷却水系(A)[RCW(A)]	原子炉補機冷却水系(B)[RCW(B)]	原子炉補機冷却水系(C)[RCW(C)]
		原子炉補機冷却海水系(A)[RSW(A)]	原子炉補機冷却海水系(B)[RSW(B)]	原子炉補機冷却海水系(C)[RSW(C)]
	動力電源	非常用ディーゼル発電機(A)[DG(A)]	非常用ディーゼル発電機(B)[DG(B)]	非常用ディーゼル発電機(C)[DG(C)]
		非常用交流電源(C)系	非常用交流電源(D)系	非常用交流電源(E)系
		非常用直流電源(A)系	非常用直流電源(B)系	非常用直流電源(C)系

※ 区分Ⅲ機器のうち、DG(C)の監視制御盤、RCW(C)のサージタンク水位計等、一部の機器は区分Ⅰ側の火災区域に設置

図 1-37：3 時間耐火能力を有する隔壁等による系統分離の概要

b．水平距離 6m 以上の離隔距離の確保及び火災感知設備，自動消火設備の設置

互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを，仮置きするものを含めて可燃性物質のない水平距離 6m 以上の離隔距離を確保する設計とする。

火災感知設備は，自動消火設備を作動させるために設置し，自動消火設備の誤作動防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる設計とする。

c．1 時間耐火隔壁による分離及び火災感知設備，自動消火設備の設置

互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを，火災耐久試験により 1 時間以上の耐火能力を確認した隔壁等で分離する設計とする。

火災感知設備は，自動消火設備を作動させるために設置し，自動消火設備の誤作動防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる設計とする。

なお，中央制御室，原子炉格納容器，非常用ディーゼル発電機軽油タンクは，上記とは異なる火災の影響軽減のための対策を以下のとおり講じる。

① 中央制御室の系統分離

中央制御室の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから，互いに相違する系列の水平距離を6m以上確保することや互いに相違する系列を1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

このため，中央制御盤内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，以下の（ⅰ）～（ⅲ）に示すとおり，実証試験結果に基づく離隔距離等による分離対策，高感度煙検出設備の設置による早期の火災感知及び常駐する運転員による早期の消火活動に加え，火災により中央制御盤の１つの区画の安全機能が全て喪失しても，他の区画の制御盤は機能が維持されることを確認することにより，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持が可能であることを確認し，火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

また，中央制御室床下フリーアクセスフロアの火災防護対象ケーブルは，以下の（ⅳ）に示すとおり，1 時間以上の耐火能力を有する分離板又は障壁で分離する設計，又は実証試験等において近接する他の構成部品に火災の影響を及ぼすことなく消火できることを確認した設計とすることに加え，固有の信号を発する異なる種類の煙感知設備と熱感知設備を組み合わせて設置するとともに，中央制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス

消火設備を設置する設計にすることにより，火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

（ｉ）離隔距離による分離

中央制御室の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから，中央制御室の制御盤については区分毎に別々の盤で分離する設計とする。一部，一つの制御盤内に複数の安全系区分のケーブルや機器を設置しているものがあるが，これらについては，区分間に金属製の仕切りを設置する。ケーブルについては，当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず，また，周囲へ火災の影響を与えない金属外装ケーブル，耐熱ビニル電線，難燃仕様のテフゼル電線及び難燃ケーブルを使用し，電線管に布設するとともに，離隔距離等により系統分離する設計とする。これらの分離については，実証試験等において火災により近接する他の構成部品に火災の影響がないことを確認した設計とする。

（ⅱ）高感度煙検出設備の設置による早期の火災感知

中央制御室内には，異なる２種類の火災感知器を設置する設計とするとともに，火災発生時には常駐する運転員による早期の消火活動によって，異区分への影響を軽減する設計とする。特に，一つの制御盤内に複数の安全系区分のケーブルや機器を設置しているものについては，これに加えて盤内へ高感度煙検出設備を設置する設計とする。

（ⅲ）常駐する運転員による早期の消火活動

中央制御盤内に自動消火設備は設置しないが，中央制御盤内に火災が発生しても，高感度煙検出設備や中央制御室の火災感知器からの感知信号により，常駐する運転員が早期に消火活動を行うことで，相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルへの火災の影響を防止できる設計とする。

中央制御室の制御盤内に設置する高感度煙検出設備については，資料５の添付資料３に示す。

消火設備は，電気機器へ悪影響を与えない二酸化炭素消火器を使用する設計とし，常駐する運転員による中央制御室内の火災の早期感知及び消火を図るために，消火活動の手順を定める。

火災の発生箇所の特定が困難な場合も想定し，サーモグラフィカメラ等，火災の発生箇所を特定できる装置を配備する設計とする。

（ⅳ） 中央制御室床下フリーアクセスフロアの影響軽減対策

中央制御室の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから，中央制御室床下フリーアクセスフロアに布設する火災防護対象ケーブルについても，互いに相違する系列の水平距離を 6m 以上確保することが困難である。このため，中央制御室床下フリーアクセスフロアについては，下記に示す分離対策等を行う設計とする。

a. 分離板等による分離

中央制御室床下フリーアクセスフロアに布設する安全系区分の異なるケーブルについては，1 時間以上の耐火能力を有する分離板又は障壁で分離する設計，又は実証試験等において近接する他の構成部品に火災の影響を及ぼすことなく消火できることを確認した設計とする。また，ある区分の安全系ケーブルが布設されている箇所に安全系区分のケーブルを布設する場合は，1 時間以上の耐火能力を有する耐火材で覆った電線管又はトレイに布設する。

b. 火災感知設備

中央制御室の床下フリーアクセスフロアには，固有の信号を発する異なる種類の煙感知設備と熱感知設備を組み合わせて設置する設計とする。これらの感知設備は，アナログ式のものとする等，誤作動防止対策を実施する。

また，これらの火災感知設備は，外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう，非常用電源から受電するとともに，火災受信機盤は中央制御室に設置し常時監視できる設計とする。受信機盤は，作動した火災感知器を 1 つずつ特定できる機能を有するよう設計する。

c. 消火設備

中央制御室の床下フリーアクセスフロアは，中央制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス消火設備（消火剤はハロン 1301）を設置する設計とする。この消火設備は，それぞれの安全系区分を消火できるものとし，故障警報及び作動前の警報を中央制御室に吹鳴する設計とする。また，外部電源喪失時においても消火が可能となるよう，非常用電源から受電する。

中央制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備について，消火後に発生する有毒なガス（フッ化水素（HF）等）は中央制御室の空間容積が大きいため拡散による濃度低下が想定されるが，中央制御室に運転員が常駐していることを踏まえ，消火の迅速性と人体への影響を考慮して，手動操作による起動とする。また，中央制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備は，中央制御室床下フリーアクセスフロアにアナロ

グ式の異なる２種の火災感知器を設置すること，中央制御室内には運転員が常駐することを踏まえると，手動操作による起動により，自動起動と同等に早期の消火が可能な設計とする。なお，中央制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備には，火災感知器と連動した自動起動機能を設ける。

（ｖ）原子炉の安全停止

火災により，中央制御室内の一つの制御盤の機能がすべて喪失したと仮定しても，他の制御盤での運転操作により，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持が可能である。（資料７添付資料５）

なお，万一中央制御室で火災が発生し，原子炉停止操作後当該火災が延焼して安全系異区分の構築物，系統及び機器を同時に損傷させる可能性があると判断される場合は，制御室外原子炉停止装置により原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持を行う。（表 1-10）

（資料２，７）

表 1-10：制御室外原子炉停止装置による監視・操作機能

設置場所	[redacted]
監視計器	・原子炉水位（停止域） ・原子炉水位（広帯域） ・原子炉圧力 ・サプレッション・プール水温度 ・サプレッション・プール水位 ・ドライウェル圧力 ・制御棒駆動機構周辺温度
原子炉減圧系	・主蒸気逃がし弁３弁
高圧炉心注水系	・高圧炉心注水系ポンプ（B）
残留熱除去系	・残留熱除去系ポンプ（A）（B）
低圧注水系	・残留熱除去系ポンプ（A）（B）
原子炉補機冷却系	・原子炉補機冷却ポンプ（A）（D）（B）（E） ・原子炉補機冷却海水ポンプ（A）（D）（B）（E）
非常用ディーゼル発電機	・非常用ディーゼル発電機　（A）（B）
非常用交流電源系	・非常用高圧母線（C）（D） ・非常用低圧母線（C）（D）

② 原子炉格納容器内の系統分離（別添１資料８）

原子炉格納容器内は，プラント運転中については，窒素が封入され雰囲気が不活性化されていることから，火災の発生は想定されない。一方で，窒素が封入されていない期間のほとんどは原子炉が低温停止に到達している期間であるが，わずかではあるものの原子炉が低温停止に到達していない期間もあることを踏まえ，以下のとおり火災の影響軽減対策を講じる。

なお，原子炉格納容器内での作業に伴う持込み可燃物について，持込み期間・可燃物量・持込み場所等を管理する。また，原子炉格納容器内の発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備，分電盤等については，金属製の筐体やケーシングで構成すること，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は溶接構造又はシール構造の採用により潤滑油の漏えい防止対策を講じるとともに，万一の漏えいを考慮し，漏えいした潤滑油が拡大しないよう堰等を設け拡大防止対策を行う設計とすること，及び油を内包する点検用機器は通常電源を切る運用とすることによって，火災発生時においても火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルへの火災影響の低減を図る設計とする。

（ｉ）火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離

原子炉格納容器内においては，機器やケーブル等が密集しており，干渉物が多く，耐火ラッピング等の 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁の設置が困難である。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離は，火災によっても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する機能が同時に喪失しないことを目的に行うことから，原子炉格納容器の状態に応じて以下のとおり対策を行う。

a. 起動中

a）火災防護対象ケーブルの分離及び対象機器の分散配置

起動中は原子炉格納容器内には可燃物を持ち込まない運用とともに，原子炉格納容器内点検時は制御棒を予め全挿入し，可燃物を含む持込み物品の管理を行う。また，火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについては，離隔距離の確保及び金属製の密閉ダクトの使用等により火災の影響軽減対策を行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔距離を 6m 以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔間において可燃物が存在することの無いように，異なる区分の機器間にある介在物（ケーブル，電磁弁）について

は金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行うを行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは，原子炉格納容器貫通部は区分毎に離れた場所に設置し，可能な限り位置的分散を図る設計とする。また，単一火災によって複数区分が機能喪失することのないように，消火活動を開始するまでの時間の耐火性能を確認した電線管又は金属製の密閉ダクトに布設する設計とする。

原子炉圧力容器下部においては，火災防護対象設備である起動領域モニタの核計装ケーブルを一部露出して布設するが，火災の影響軽減の観点から，起動領域モニタはチャンネル毎に位置的分散を図って設置する設計とする。

b）火災感知設備

火災感知設備については，アナログ式の異なる 2 種類の火災感知器（煙検出設備及び熱感知器）を設置する設計とする。

c）消火設備

原子炉格納容器内の消火については，消火器を使用する設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。

なお，原子炉格納容器内点検終了後から窒素置換完了までの間で原子炉格納容器内の火災が発生した場合には，火災による延焼防止の観点から窒素封入作業を継続し，一定時間経過後に現場確認を行う。

b. 冷温停止中

a）火災防護対象ケーブルの分離及び対象機器の分散配置

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの離隔距離を 6m 以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの間において可燃物が存在することのないように，異なる区分の機器間にある介在物（ケーブル，電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う設計とする。

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは，原子炉格納容器貫通部は区分毎に離れた場所に設置し，可能な限り位置的分散を図る設計とする。また，単一火災によって複数区分が機能喪失することのないように，消火活動を開始するまでの時間の耐火性能を確認した電線管又は金属製の密閉ダクトに布設することによって，近接する他の機器に火災の影響を及ぼすことなく消火できる設計とする。

原子炉冷温停止中，電動制御棒駆動機構については燃料交換等で一時的に制御棒を操作する場合以外は中央制御室内の受信機にて作動信号を除外して，誤作動を防止する設計とする。

b）火災感知設備

原子炉起動中と同様に，アナログ式の異なる 2 種類の火災感知器（煙検出設備及び熱感知器）を設置する設計とする。

c）消火設備

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の消火については，消火器を使用する設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。

（ⅱ）火災の影響軽減対策への適合について

原子炉格納容器内においては，機器やケーブル等が密集しており，干渉物が多く，耐火ラッピング等の 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁の設置が困難である。このため，火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについては，離隔距離の確保及び電線管，金属製の密閉ダクトの使用等により火災の影響軽減対策を行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器は，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔距離を 6m 以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔間において可燃物が存在することの無いように，異なる区分の機器間にある介在物（ケーブル，電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは，単一火災によって複数区分が機能喪失することのないように，消火活動を開始するまでの時間の耐火性能を確認した電線管又は金属製の密閉ダクトに布設する設計とする。

しかしながら，火災防護審査基準に示される「2.3 火災の影響軽減」の要求のうち，「1 時間耐火性能を有する隔壁等（6m 以上の離隔距離確保）」と「自動消火設備」の要求そのものには合致しているとは言い難い。

一方，火災防護審査基準の「２．基本事項※」に示されているように，火災の影響軽減対策の本来の目的は，「火災が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する」ことである。

※「２．基本事項」

安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的とし、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び区

画に対して、火災の発生防止、感知・消火及び影響軽減対策を講じること。

このため，原子炉格納容器内の火災に対し，原子炉の高温停止及び低温停止の達成及び維持が可能であることを示すことができれば，火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」の要求に適合していることと同等であると判断できる。そこで，保守的な評価として，火災による原子炉格納容器内の安全機能の全喪失を仮定した評価を行い，原子炉の高温停止及び低温停止の達成及び維持が，運転員の操作と相まって，可能であることを確認した。（別添１資料８別紙３）

以上より，原子炉格納容器内は火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」の要求については十分な保安水準が確保されていると考える。

③ 非常用ディーゼル発電機軽油タンク及び燃料移送ポンプ

非常用ディーゼル発電機軽油タンクは，６号炉，７号炉とも屋外に２基ずつ設置されているが、これらの軽油タンク間の離隔距離は約 7.5m であり，6m 以上の離隔距離を確保する設計とする（図 1-38)。

非常用ディーゼル発電機軽油タンクは，屋外に設置されているため自動起動の固定式消火設備の設置は困難であるが，外部火災影響評価より一方の軽油タンクで火災が発生してももう一方の軽油タンクには引火が生じないこと（6 条-別添 4（外火）-1「2.2.2.5.1(2)」)，非常用ディーゼル発電機軽油タンクは１機で非常用ディーゼル発電機２台に 7 日間分の燃料を供給できる容量を有する設計であり火災後も片系のみで機能維持が可能なこと，軽油タンクの他に非常用ディーゼル発電機ディタンクが原子炉建屋内に３機あり，各非常用ディーゼル発電機ディタンクに対応する非常用ディーゼル発電機に 8 時間分の燃料を供給できるため，軽油タンクでの火災発生から消火までの間も機能維持が可能なことから，単一の火災によっても非常用ディーゼル発電機が機能喪失するおそれはない。

また，燃料移送ポンプについても軽油タンクの防油堤近傍に設置された屋外開放の設備となり自動起動の固定式消火設備は設置されていないが，B 系と A/C 系が遮熱壁により防護されていること，軽油タンク火災に対しても異なる区分のポンプが軽油タンクから 7m 以上の離隔距離を有していることから，影響軽減が図られており単一の火災によって非常用ディーゼル発電機が機能喪失するおそれはない。さらに，軽油タンクと非常用ディーゼル発電機燃料ディタンクとの間には，建屋内外に手動の隔離弁が設置されており，火災によってもそれぞれのタンクを隔離することが可能である。

なお，非常用ディーゼル発電機軽油タンク並びに燃料移送ポンプについては，2.1.2.1.(1)で示したように，早期の火災感知のため異なる２種類の感知器を設置する設計とするとともに，屋外であり煙の充満及び放射線の影響等によって消火困難とならないことから，火災が発生した場合は消火器又は移動式消火設備で消火を行う。

図 1-38：非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア配置図

以上より，火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについては，火災防護に係る審査基準にしたがい，多重化された原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する機能がすべて喪失することのないよう，安全系区分Ⅰに属する火災区域を 3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁・隔壁等によって分離する設計とすること，中央制御室については実証試験等によって確認された離隔距離等による分離，常駐する運転員による迅速な感知・消火を行うこととしていることから，十分な保安水準が確保されているものと考える。

原子炉格納容器については，原子炉格納容器内の発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の油保有量が少なく，冷温停止中は，火災の発生防止，感知・消火の対策により火災の影響が安全機能に影響を及ぼすことは無いこと，原子炉格納容器内点検終了後から窒素封入前までのわずかな期間については，原子炉格納容器内の火災発生時に発生する可能性のある機器故障警報によって中央制御室にて異常を確認した場合には，速やかにプラント停止とし，消火活動により消火を行う手順とすることから，十分な保安水準が確保されているものと考える。

非常用ディーゼル発電機軽油タンクについては，非常用ディーゼル発電機軽油タンクには自動起動の固定式消火設備は設置されていないが，外部火災影響評価より一方の軽油タンクで火災が発生してももう一方の軽油タンクには影響が及ばないこと，単一の火災によっても非常用ディーゼル発電機が機能喪失するおそれはないことから，十分な保安水準が確保されているものと考える。

(3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に関わる火災区域の分離

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域は，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁として，3 時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である 112mm より厚い 140mm 以上の壁厚を有するコンクリート壁，又は火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）により，他の火災区域と分離する設計とする。

以上より，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域は，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域と分離する設計であることから，火災防護に係る審査基準に適合するものと考える。

（資料９）

(4) 換気設備による火災の影響軽減対策

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域に関連する換気設備には，他の火災区域又は火災区画への火，熱又は煙の影響が及ばないよう，火災区域又は火災区画の境界となる箇所に３時間耐火性能を有する防火ダンパを設置する設計とする。

換気設備のフィルタは，「2.1.1.2(4) 換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用」に示すとおり，チャコールフィルタを除き難燃性のものを使用する設計とする。

以上より，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域に関連する換気設備は，防火ダンパの設置により他の火災区域からの悪影響を防止する設計であること，フィルタの延焼を防止する設計であることから，火災防護に係る審査基準に適合するものと考える。

(5) 煙に対する火災の影響軽減対策

通常運転員が常駐する火災区域は中央制御室のみであるが，中央制御室の火災発生時の煙を排気するため，建築基準法に準拠した容量の排煙設備を配備する設計とする。添付資料８に排煙設備の容量，排煙先等を示す。排煙設備は中央制御室専用であるため，放射性物質の環境への放出を考慮する必要はない。

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域のうち，電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域（中央制御室床下フリーアクセスフロア，ケーブル処理室，非常用ディーゼル発電機室，非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室）については，二酸化炭素消火設備又は全域ガス消火設備により早期に消火する設計とする。

以上より，電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域については固定式消火設備により早期に消火する設計であること，通常運転員が駐在する中央制御室では排煙設備を設置する設計であること，中央制御室の排煙設備は中央制御室専用であり放射性物質の環境への放出を考慮する必要はないことから，火災防護に係る審査基準に適合するものと考える。

(6) 油タンクに対する火災の影響軽減対策

火災区域又は火災区画に設置される油タンクは，換気空調設備による排気又はベント管により屋外に排気する設計としており，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。(図 1-39)

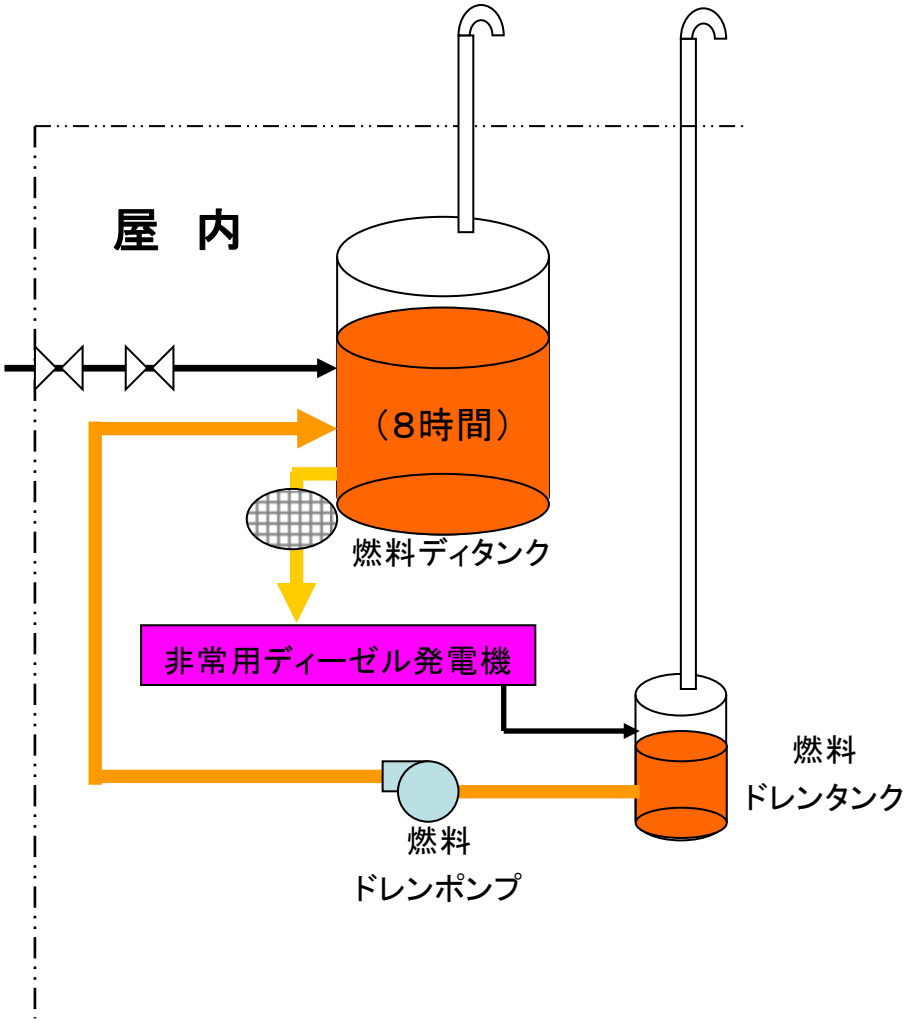


図 1-39：油タンクのベント管設置の概要

2.1.3.2.　火災影響評価

［要求事項］

2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。

また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。

（火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。）

（参考）

「高温停止及び低温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態及び低温停止状態の達成、維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。

設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に想定される発電用原子炉施設内の火災によって，安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には，火災による影響を考慮しても，多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持できる設計とし，火災影響評価により確認する。

また，発電用原子炉施設内の火災によって運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生した場合に，それらに対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても異常状態を収束できる設計とし，火災影響評価にて確認する。

（資料１０）

ただし，　中央制御盤及び原子炉格納容器に対しては，「2.1.3.1.(2) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離」で示すとおり，火災が発生しても，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持は可能である。

また，内部火災により原子炉に外乱が及び，かつ，安全保護系，原子炉停止系の作動が要求される事象が発生する可能性があるため,「発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針」(平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定)に基づき，運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するための機器に単一故障を想定しても，以下の状況を考慮し，多重性をもったそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉の高温停止，低温停止を達成することが可能であることを火災影響評価により確認する。

・内部火災発生を想定する区域及びその影響範囲のクラスⅠ及びクラスⅡの火災防護対象設備は内部火災により機能喪失するが，それ以外の区域の火

災防護対象設備は機能が維持される。

・原子炉建屋又はタービン建屋において，内部火災が発生することを仮定し，当該建屋内の火災防護対象設備以外は機能喪失する。

・原子炉建屋又はタービン建屋において発生した内部火災は，当該の建屋以外に影響を及ぼさない。

・中央制御室における火災については，火災感知器による早期感知や運転員によるプラント停止が期待でき，内部火災による影響波及範囲は限定的である。

火災区域の変更や火災区域設定に影響を与える可能性がある工事を実施する場合には，火災防護計画に従い火災影響評価を行い，火災による影響を考慮しても多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持できること確認するとともに，変更管理を行う。

なお，「2.1.3.2　火災影響評価」では，火災区域又は火災区画を，「火災区域」と記載する。

(1) 火災伝播評価

当該火災区域の火災発生時に，隣接火災区域に火災の影響を与える場合は，隣接火災区域を含んだ火災影響評価を行う必要があるため，当該火災区域の火災影響評価に先立ち，当該火災区域に火災を想定した場合の隣接火災区域への火災の影響の有無を確認する火災伝播評価を実施する。

(2) 隣接火災区域に火災の影響を与えない火災区域に対する火災影響評価

火災伝播評価により隣接火災区域に影響を与えず，かつ当該火災区域に設置される全機器の機能喪失を想定しても，「2.1.3.1 系統分離による影響軽減」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施により，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に必要な成功パスが少なくとも一つ確保され，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持が可能であることを確認する。

(3) 隣接火災区域に火災の影響を与える火災区域に対する火災影響評価

火災伝播評価により隣接火災区域に影響を与える火災区域は，当該火災区域と隣接火災区域の2区画内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの有無の組み合わせに応じて，火災区域内に設置される全機器の機能喪失を想定しても，「2.1.3.1 系統分離による影響軽減」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施により，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持に必要な成功パスが少なくとも一つ確保され，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持が可能であることを確認する。

2.2　個別の火災区域又は火災区画における留意事項

［要求事項］

3. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項

火災防護対策の設計においては、2. に定める基本事項のほか、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講じること。

（参考）

安全機能を有する構築物、系統及び機器の特徴を考慮した火災防護対策として、NRC が定める Regulatory Guide 1.189 には、以下のものが示されている。

(1) ケーブル処理室

① 消防隊員のアクセスのために、少なくとも二箇所の入口を設けること。

② ケーブルトレイ間は、少なくとも幅 0.9 m、高さ 1.5 m 分離すること。

(2) 電気室

電気室を他の目的で使用しないこと。

(3) 蓄電池室

① 蓄電池室には、直流開閉装置やインバーターを収容しないこと。

② 蓄電池室の換気設備が、2%を十分下回る水素濃度に維持できるようにすること。

③ 換気機能の喪失時には制御室に警報を発する設計であること。

(4) ポンプ室

煙を排気する対策を講じること。

(5) 中央制御室等

① 周辺の部屋との間の換気設備には、火災時に閉じる防火ダンパを設置すること。

② カーペットを敷かないこと。ただし、防炎性を有するものはこの限りではない。なお、防炎性については、消防法施行令第４条の３によること。

(6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備

消火中に臨界が生じないように、臨界防止を考慮した対策を講じること。

(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

① 換気設備は、他の火災区域や環境への放射性物質の放出を防ぐために、隔離できる設計であること。

② 放水した消火水の溜り水は汚染のおそれがあるため、液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計であること。

③ 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及び HEPA フィルタなどは、密閉した金属製のタンク又は容器内に貯蔵すること。

④ 放射性物質の崩壊熱による火災の発生を考慮した対策を講じること。

以下に示す火災区域又は火災区画は，それぞれの特徴を考慮した火災防護対策を実施する。

(1) ケーブル処理室

ケーブル処理室は全域ガス消火設備により消火する設計とするが，消火活動のため２箇所の入口を設置する設計とし，ケーブル処理室内においても消火要員による消火活動を可能とする。(図 1-340)

また，ケーブル処理室の火災の影響軽減のための対策として，安全機能を有する蓋なしの動力ケーブルトレイ間の最小分離距離は，水平方向 0.9m、垂直方向 1.5m として設計する。

一方，中央制御室床下フリーアクセスフロアは，アナログ式の煙検出設備，熱感知器を設置するとともに，全域ガス消火設備を設置する設計とする。また，安全系区分の異なるケーブルについては，1 時間以上の耐火能力を有する分離板又は障壁で分離する設計，又は実証試験等において火災により近接する他の構成部品に火災の影響がないことを確認した設計とする。さらに，火災発生時，火災発生場所を火災感知設備により確認し，床板を外して二酸化炭素消火器を用いた消火活動を行うことも可能である。

図 1-40：ケーブル処理室の入口設置状況

(2) 電気室

電気品室は，電源供給のみに使用する設計とする。

(3) 蓄電池室

蓄電池室は以下のとおり設計する。

- 蓄電池室には蓄電池のみを設置し，直流開閉装置やインバータは設置しない設計とする。（図 1-41）
- 蓄電池室の換気設備は，社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計指針(SBA G 0603　-2001)」に基づき，水素ガスの排気に必要な換気量以上となるよう設計することによって，蓄電池室内の水素濃度を 2vol%以下の 0.8vol%程度に維持する設計とする。（表 1-11）
- 蓄電池室の換気設備が停止した場合には，中央制御室に警報を発報する設計とする。
- 常用系の蓄電池と非常用系の蓄電池は，常用の蓄電池が非常用の蓄電池に影響を及ぼすことがないよう，位置的分散が図られた設計とするとともに，電気的にも２以上の遮断器により切り離される設計とする。（図 1-9，1-11，資料３）

図 1-41：蓄電池の設置状況

表 1-11：蓄電池室の換気風量

6 号炉			7 号炉		
蓄電池	必要 換気量 [m³/h]	空調 換気風量 [m³/h]	蓄電池	必要 換気量 [m³/h]	空調 換気風量 [m³/h]
DC125V6A	1590	2700*1	DC125V7A	1590	3600
DC125V6A-2	1325	1400	DC125V7A-2	1325	1350
DC125V6B	994	1300	DC125V7B	994	1000
DC125V6C	994	1000	DC125V7C	994	1500
DC125V6D	729	1200	DC125V7D	729	1600
DC250V + DC48V + DC125V(常用)	2253	2300	DC250V + DC125V(常用)	1617	4500
廃棄物処理建屋 DC125V	464	500			

*1：常用の空調設備の風量。非常用の空調設備の風量は 1600 m³/h

(4) ポンプ室

安全機能を有するポンプの設置場所のうち，火災発生時の煙の充満により消火困難な場所には，消火活動によらなくても迅速に消火できるよう固定式消火設備を設置する設計とする。

また，火災が発生したポンプ室内に設置される安全機能を有する構築物，系統及び機器は火災の影響を受けている可能性があるため，運転操作では当該室に入室せず，当該室外に設置される構築物，系統及び機器により原子炉停止操作を行う。

なお，固定式消火設備による消火後，消火の確認のために運転員や消防隊員がポンプ室に入る場合については，消火直後に換気してしまうと新鮮な空気が供給され，再発火するおそれがあることから，十分に冷却時間を確保した上で，可搬型の排煙装置を準備し，扉の開放，換気空調系，可搬型排煙装置により換気し，呼吸具の装備及び酸素濃度を測定し安全確認後に入室する設計とする。

(5) 中央制御室等

中央制御室は以下のとおり設計する。

- 中央制御室を含む火災区域の境界には,防火ダンパを設置する設計とする。
- 中央制御室のカーペットは,消防法施行令第四条の三の防炎性を満足するカーペットを使用する設計とする。

(6) 使用済燃料貯蔵設備及び新燃料貯蔵設備

使用済燃料貯蔵設備は，水中に設置されている設備であり，ラックに燃料を貯蔵することで貯蔵燃料間の距離を確保すること，及びステンレス鋼の中性子吸収効果によって未臨界性が確保される設計とする。

新燃料貯蔵設備については，添付資料９に示すように，気中に設置している設備（ピット構造で上部は蓋で閉鎖）であり通常ドライ環境であるが，消火活動により消火水が噴霧され，水分雰囲気に満たされた最適減速状態となっても未臨界性が確保される設計とする。

(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備は，以下のとおり設計する。

- 放射性廃棄物処理設備，放射性廃棄物貯蔵設備を設置する火災区域の管理区域用換気設備は，環境への放射性物質の放出を防ぐ目的でフィルタを通して排気筒へ排気する設計とする。また，これらの換気設備は，放射性物質の放出を防ぐため，空調を停止し，風量調整ダンパを閉止し，隔離できる設計とする。
- 放水した消火水の溜り水は，建屋内排水系により液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計とする。
- 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂，濃縮廃液は，固体廃棄物として処理を行うまでの間，密閉された金属製の槽・タンクで保管する設計とする。
- 放射際物質を含んだチャコールフィルタは，固体廃棄物として処理するまでの間，ドラム缶に収納し保管する設計とする。
- 放射性物質を含んだ HEPA フィルタは，固体廃棄物として処理するまでの間，不燃シートで養生し保管する設計とする。
- 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備において，冷却が必要な崩壊熱が発生し，火災事象に至るような放射性廃棄物を貯蔵しない設計とする。

2.3.　火災防護計画について

［要求事項］

(2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含めた火災防護計画を策定すること。

（参考）

審査に当たっては、本基準中にある（参考）に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

火災防護計画について

1. 原子炉施設設置者が、火災防護対策を適切に実施するための火災防護計画を策定していること。
2. 同計画に、各原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制が定められていること。なお、ここでいう組織体制は下記に関する内容を含む。
   ①　事業者の組織内における責任の所在。
   ②　同計画を遂行する各責任者に委任された権限。
   ③　同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。
3. 同計画に、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の 3 つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていること。
   ①　火災の発生を防止する。
   ②　火災を早期に感知して速やかに消火する。
   ③　消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構築物、系統及び機器を防護する。
4. 同計画が以下に示すとおりとなっていることを確認すること。
   ①　原子炉施設全体を対象とする計画になっていること。
   ②　原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災による影響の軽減の各対策の概要が記載されていること。

発電用原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するため，火災防護計画を策定する。火災防護計画には，計画を遂行するための体制，責任の所在，責任者の権限，体制の運営管理，必要な要員の確保及び教育訓練並びに火災防護対策を実施するために必要な手順等について定めるとともに，発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物，系統及び機器については，火災の発生防止，火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の３つの深層防護の概念に基づき，必要な火災防護対策を行うことについて定める。重大事故等対処施設については，火災の発生防止，並びに火災の早期感知及び消火の２つの深層防護の概念に基づき必要な火災防護対策を行うことについて定める。その他の発電用原子炉施設については，消防法，建築基準法，日本電気協会電気技術規程･指針に従った火災防護対策を行うことについて定める。

外部火災については，安全施設を外部火災から防護するための運用等について定める。

(1) 火災防護計画の策定

火災防護計画は，以下の項目を含めて策定する。

①火災防護に係る責任及び権限
②火災防護に係る体制
③火災防護に係る運営管理(要員の確保を含む)
④火災発生時の消火活動に係る手順
⑤火災防護に係る教育訓練・力量管理
⑥火災防護に係る品質保証

火災防護計画は，柏崎刈羽原子力発電所保安規定に基づく社内マニュアルとして定める。火災防護活動に係わる具体的な要領，手順については，火災防護計画及び関連文書として定める他，関連するマニュアルに必要事項を定め，適切に実施する。

(2) 責任と権限

火災防護計画における責任と権限の所在を表 1-12 に示す。

管理職は火災防護について十分に認識し，発電所職員が火災防護計画の記載事項を理解し遵守できるよう，教育等を実施する責任を有する。

柏崎刈羽原子力発電所の作業に従事する当社及び協力企業の全ての職員は，以下の責任を有する。

・火災発生時における対応手順を把握する。
・作業区域においては火災の危険性を最小限にするような方法で作業を行う。
・火災発見時においては迅速な報告を行うともに初期消火に努める。
・火災発生の恐れに対する修正処置を行う。また，火災発生の恐れに対する修正措置ができない場合は，状況を報告する。
・火災防護設備の不適切な使用，損傷及び欠落を発見した場合には，報告する。
・作業区域における非常口や消火設備（固定式消火設備，消火器，消火栓）の位置を把握する。

表 1-12：責任と権限

職務	責任者	役割
管理権限者	発電所長	a.防火・防災管理の最終責任者 b.防火・防災管理者の選任 c.防火・防災管理者の指揮監督 d.火災防護計画の策定，実施，管理及びその有効性評価の最終責任者
統括管理者	原子力安全センター所長 ユニット所長（1～4号），ユニット所長（5～7号）	a.管理権限者の命による自衛消防組織の統轄管理 b.火災等災害発生時の対策本部での総指揮及び情報管理 c.管理権限者の命による設備の統轄管理 d.火災防護計画の策定，実施，管理及びその有効性評価の責任者 e.火災防護計画の有効性評価の結果を踏まえた対策の提言，実施，管理
防火・防災管理者	防災安全部長	a.消防計画の作成，変更及び周知 b.危険物災害予防規程の作成，変更及び周知 c.総合消防訓練の計画・実施 d.消防用設備等の点検，整備の実施及び不備欠陥箇所の改修 e.防火上必要な教育 f.危険物，可燃物等貯蔵取扱いに伴う火災防止の指導監督 g.火気の使用又は取扱いに関する指導監督 h.建設，増改築等の工事に伴う火災防止上の指導監督 i.消防法等消防関係法令に基づく報告・届出 j.管理権限者に対する防火管理上必要な助言 k.防火・防災管理業務に従事する者の指導監督 l.防火関係申請書類等の許可・承認 m.火災防護計画の策定，変更及び周知 n.その他防火・防災管理上必要な業務 o.火災防護計画の実施，運営管理の責任者
技術管理者	安全総括部長	a.火災影響評価の最新化 b.火災防護設備の技術情報の収集
保全管理者	保全部長	a.火災防護設備の維持管理及び設計 b.火気管理，危険物管理，持込み可燃物管理
教育・訓練管理者	原子力計画部長	a.火災防護計画に基づいた教育・訓練の計画及び実施
消火活動のための体制整備に係る責任者	防災安全ＧＭ	a.保安規定第１７条第２項に基づく発電所の消火活動のための体制の整備
防火・防災管理者代行	防災安全ＧＭ	a.防火・防災管理全般の総括指導・審査（その他の区域） b.防火・防災管理者不在時の防火管理業務代行
	保全担当	a.防火管理全般の総括指導・審査（発電関連設備） b.防火管理者不在時の防火管理業務代行

<table>
<tr><th colspan="2">職務</th><th>責任者</th><th>役割</th></tr>
<tr><td colspan="2">防災安全担当</td><td></td><td>a. 危険物及び電気機械に関する工事の実施状況の監視，指導・助言（作業中止命令権限を有する）
b. 防火管理者補佐（総括含む）に対する指導，助言</td></tr>
<tr><td rowspan="6">発電関連設備</td><td>防火管理者補佐（総括）
【定検※１】</td><td>第一保全部
保全総括ＧＭ</td><td rowspan="2">a. 防火関係申請書類の審査及び承認等の取り纏め
（持込み可燃物管理係る取り纏め）
b. 定期検査中における消防計画（工事期間中における消防計画）の取り纏め
c. 防火管理者代行不在時の公設消防対応業務代行（火災時等）
d. 防火管理者補佐に対する指導監督</td></tr>
<tr><td>防火管理者補佐（総括）
【運転※１】</td><td>運転管理担当</td></tr>
<tr><td>防火管理者補佐
（１～４号)【定検※１】</td><td>第一保全部（保全担当）</td><td rowspan="2">a. 定期検査中における防火関係申請書類の審査及び承認等
b. 副防火管理者に対する指導監督，助言</td></tr>
<tr><td>防火管理者補佐
（５～７号)【定検※１】</td><td>第二保全部（保全担当）</td></tr>
<tr><td>防火管理者補佐（１・２・３・４・５・６～７号）
【運転※１】</td><td>各作業管理チーム当直長</td><td>a. 運転中における防火関係申請書類の審査及び承認等
b. 副防火管理者に対する指導監督，助言
c. 災害時の避難誘導の実施・管理</td></tr>
<tr><td rowspan="2">その他の区域</td><td>防火管理者補佐（総括）</td><td>原子力計画部長</td><td>a. 防火関係申請書類の審査及び承認等の取り纏め
b. 防火管理者補佐に対する指導監督，助言</td></tr>
<tr><td>防火管理者補佐</td><td>総務部長
広報部長
放射線安全部長
第一運転管理部長
第一保全部長
第二運転管理部長
第二保全部長
原子力計画部（人材育成・教育担当）</td><td>a. 防火関係申請書類の審査及び承認等
b. 副防火管理者に対する指導監督，助言
c. 災害時の避難誘導の実施・管理</td></tr>
<tr><td colspan="2">副防火管理者</td><td>各ＧＭ，各当直長</td><td>a. 各建屋の設備（建物，空調，火災報知設備，消火器，電気設備，クレーン等）の火災防止上の指導監督
b. 防火責任者及び火元責任者の指導監督
c. 防火責任者及び火元責任者の巡視点検の指導監督
d. 危険物，可燃物等の貯蔵取扱いに伴う火災防止上の指導監督
e. 火気の使用又は取扱いに関する指導監督
f. 建設，修繕等の工事に伴う火災防止上の指導助言
g. 部分訓練の計画・実施
h. 防火責任者及び火元責任者への責務に関する教育，訓練
i. 火気等使用許可申請状況の把握
j. 災害時の避難誘導の実施・管理</td></tr>
<tr><td colspan="2">防火責任者</td><td>各グループメンバー</td><td>a. 火元責任者からの防火点検報告に関する指導監督
b. 防火点検結果及び防火管理状況の副防火管理者への報告
c. 火気の使用取扱いに関する指導。特に火気使用責任者に対する防火管理上の遵守事項の徹底と当該区域の消火栓・消火器の設置場所，取扱い方法の周知徹底
d. 当該区域内の避難器具，避難口及び通路等の的確管理</td></tr>
<tr><td colspan="2">火元責任者</td><td>各グループメンバー</td><td>a. 担当区域内の巡視点検の実施（煙草の残り火，電気，ガス使用器具等の点検）
b. 臨時の火気使用箇所の点検
c. 地震時における火気点検
d. 前記点検結果の防火責任者への報告
e. 担当区域内の火気使用設備，電気器具の維持管理
f. 最終退出者への防火上の指示監督
なお，火元責任者の氏名については，当該担当区域の出入口等に可能な限り表示する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">避難誘導係</td><td>各グループメンバー</td><td>a. 当該区域内の避難器具，避難口及び通路等の確認
b. 避難時における所属人員の確認，副防火管理者への報告
なお，建物等の状況を熟知した火元責任者が兼務することも可とする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">危険物保安監督者
（危険物取扱者含む）</td><td>各当直長等</td><td>a. 危険物施設等の工事・保守及び運用に関する保安監督
b. 火災等災害発生時の適切な措置を講ずるための指揮監督
c. 危険物施設管理員（運転員等）に対する保安上の指示</td></tr>
<tr><td colspan="2">危険物施設管理員</td><td>運転員・設備管理Ｇ員・設備保全Ｇ員</td><td>a. 危険物施設の維持・管理
b. 定期及び臨時点検の実施ならびに記録の保管
c. 火災等災害発生時における応急措置の実施</td></tr>
</table>

※１運転中・定期検査の区分。定期検査とは，定期事業者検査のために解列してから起動のための並列の期間をいう。

(3) 文書・記録の保管期間

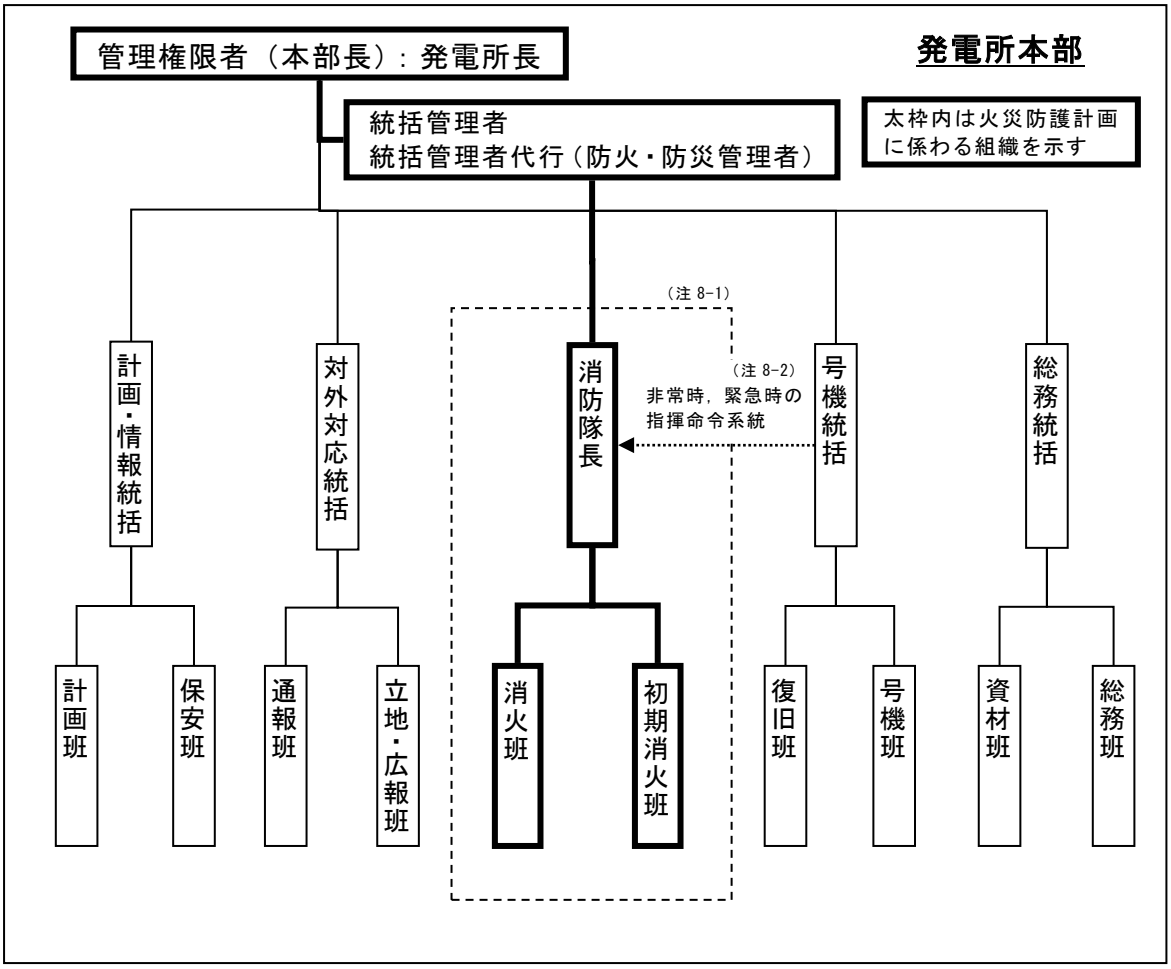
火災防護計画に係る業務における文書・記録の管理について，保管責任者，保管場所，保管期間を火災防護計画に定める。

(4) 消防計画の作成

防火・防災管理者は，消防法に基づき防火・防災管理業務について必要な事項を定め，火災の予防及び火災・大規模地震・その他の災害による人命の安全，被害の軽減，二次的災害発生防止を目的とした消防計画を作成し，公設消防へ届出する。

(5) 自衛消防組織の編成及び役割

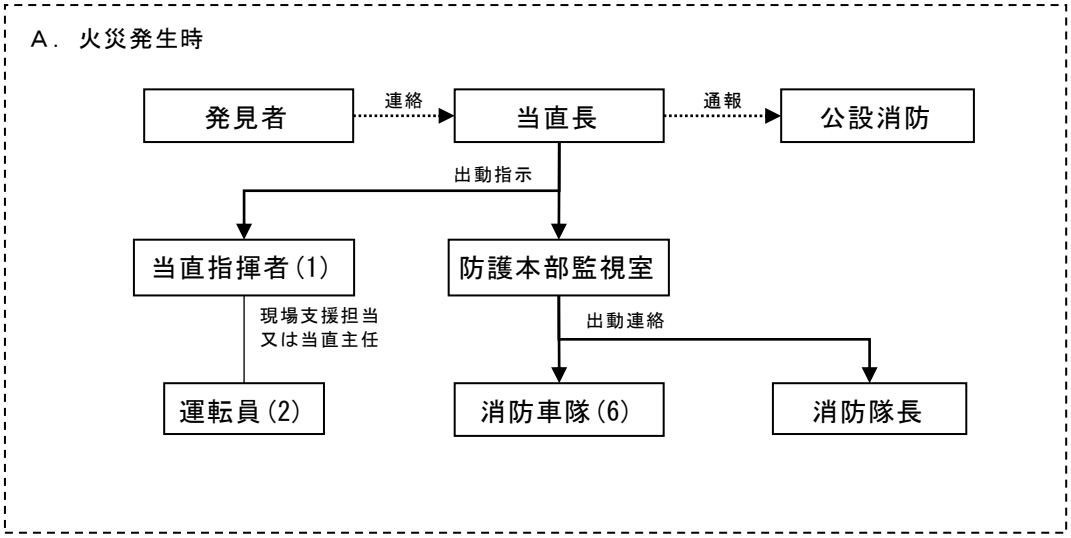
柏崎刈羽原子力発電所では，火災及び地震等の災害発生に備えて，被害を最小限に留めるため，自衛消防組織を編成し，火災防護計画にその役割を定める。なお，要員に変更があった際はその都度更新する（図 1-42，表 1-13)。

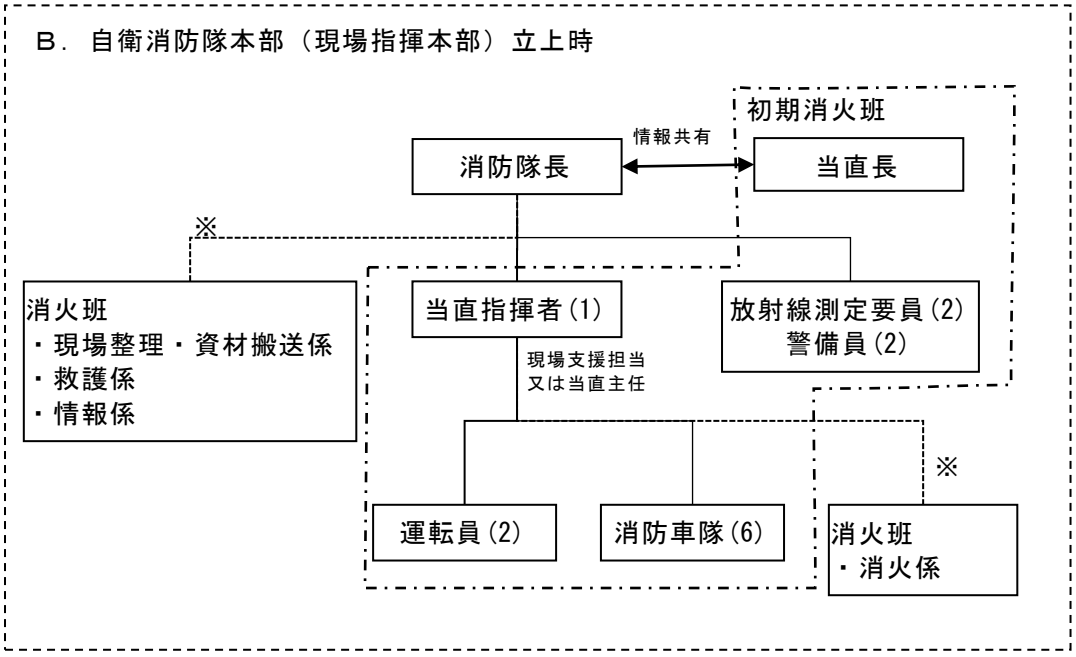


注 8-1：発電関連設備，その他区域での体制，指揮命令系統については図 1-42，1-43 に示す。
注 8-2：自衛消防隊は非常時対策（一般災害），緊急時対策（原子力災害）においては号機統括の指揮下で活動する。緊急時対策本部立上後の自衛消防体制については，消防法に基づき作成する消防計画にも定める。

用語の定義
・発電関連設備
周辺防護区域内において，原子力発電所の運転等に直接関係する建物（原子炉建屋等），防護区域外であっては水処理建屋，１５４ｋＶ変電所，６６ｋＶ開閉所，給水建屋等の運転員の巡視区域の建物等をいう。
・その他区域
発電関連設備以外で，発電所敷地内にある当社所有の建物（事務本館，免震重要棟，防護本部，副防護本部，サービスホール，技能訓練棟，原子炉保修訓練棟，予備品倉庫（大湊），発電倉庫（大湊）等），高台保管場所，森林，伐採木仮置き場等をいう。

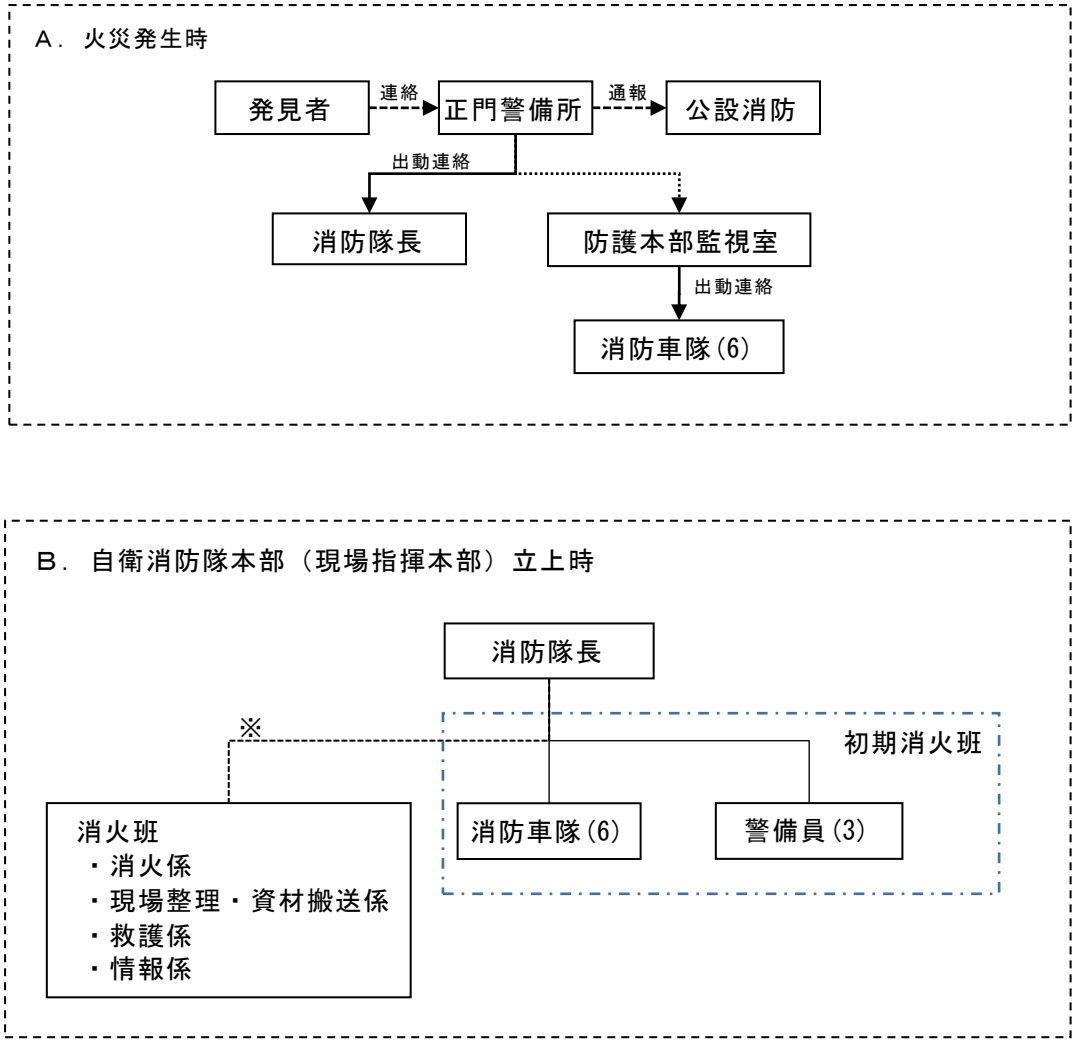
図 1-42：自衛消防組織体制





※平日夜間・休祭日に、火災の規模・状況に応じて召集される消火活動要員

図 1-43　自衛消防隊編成（発電関連設備）



※平日夜間・休祭日に、火災の規模・状況に応じて召集される消火活動要員

図 1-44　自衛消防隊編成（その他区域）

表 1-13：自衛消防隊編成（現場指揮本部）

<table>
<tr><th>構成</th><th colspan="3">所属等</th><th>役割</th></tr>
<tr><td>消防隊長
(1)</td><td colspan="3">平日昼間：①防災安全ＧＭ
②防災安全担当
③運転管理担当
平日夜間，休祭日：自衛消防隊専属の宿直者</td><td>①現場指揮本部の責任者
②消火活動全体の指揮
③当直長への消火活動の情報提供・プラント情報の共有
④公設消防窓口（プラント状況・消火活動の情報提供）</td></tr>
<tr><td rowspan="7">初期消火班
(15)
(16)※1</td><td>当直長(1)※2</td><td>1 号炉[1]
2 号炉[1]
3 号炉[1]
4 号炉[1]
5 号炉[1]
6,7 号炉[1]</td><td>計 6 名</td><td>①公設消防への通報（発電関連設備）
②運転員（初期消火要員）への初期消火指示
③プラントの情報提供，消防活動の情報共有
（当直長は現場での消火活動のメンバーには属さない）</td></tr>
<tr><td>運転員(3)※2</td><td>1 号炉[3]
2 号炉[2]※3
3 号炉[2]※3
4 号炉[2]※3
5 号炉[2]※4
6,7 号炉[3](4)※5</td><td>計 14 名</td><td>①屋内・屋外での消火活動（発電関連設備）
②消火戦略の検討・指揮（現場支援担当又は当直主任）
③火災発生場所での消火活動の指揮（現場支援担当又は当直主任）
④火災発生現場（建屋内）への公設消防誘導・説明</td></tr>
<tr><td colspan="2">正門警備員(2)</td><td colspan="2">①屋内・屋外での消火活動（その他区域）
②火災発生現場（構内全域）への公設消防誘導（1）</td></tr>
<tr><td colspan="2">放射線測定要員・放射線測定当番(2)</td><td colspan="2">線量測定</td></tr>
<tr><td rowspan="2">消防車隊</td><td colspan="2">防護本部警備員(1)</td><td>指揮者から消防車隊への指示伝達係</td></tr>
<tr><td colspan="2">委託員(6)</td><td>①屋内・屋外での消火活動</td></tr>
<tr><td>消火班
(30)</td><td colspan="3">副班長：専任(2)，兼任可(1)
班員：専任(16)，兼務可(11)

（専任）消火専任の要員
（兼務）機能班との兼務可</td><td>【参集状況に応じ，現場にて副班長が役割分担を指名】
●消火係
①消火活動（消火器・屋外消火栓等の使用）
●現場整理・資機材搬送係
①現場交通整理（公設消防車両の誘導）
②火災現場保存（関係者以外の立入規制含む）
③消火活動資機材の運搬（現場指揮本部機材含む）
●情報係
①発電所本部への情報連絡
②火災現場での情報収集・記録
●救護係
①負傷者の救護
②総務班医療係到着までの介護</td></tr>
</table>

（）内は人数

※１：1～5 号炉は各号炉 15 名で構成。6,7 号炉は通常 15 名，6，7 号炉同時火災では 16 名で構成。
※２：発電関連設備での火災発生時が対象。[　]内は各号炉の初期消火要員。
※３：単独火災発生時は 1 号炉の初期消火要員 1 名を補充。
※４：単独火災発生時は 6,7 号炉の初期消火要員 1 名を補充。
※５：6，7 号炉の何れか一方の号炉の火災では 3 名で活動。6，7 号炉同時火災では運転員 1 名を補充し 4 名で活動。

(6) 消火活動の体制

①初期消火要員の配備

a. 防災安全ＧＭは，初期消火要員の役割に応じた体制を「初期消火要員の役割及び力量表」（表 1-14，表 1-15）のとおり構築し，10 名以上の要員を常駐させる。なお，実際の消火活動にあたる人員は必ず 10 名以上でなければならないものではなく，火災の規模や場所（例えば管理区域内）により適切に対応できる人数で対応する。

b. 防災安全ＧＭは，火災発生時の初期消火要員の火災現場への参集について，通報連絡体制を定める。通報連絡体制の例を表 1-16 に示す。

④ 消火活動に必要な資機材

防災安全ＧＭは，「消防資機材一覧表」（表 1-17）に示す消火活動に必要な資機材を配備する。

a. 化学消防自動車の配備

化学消防自動車は，自衛消防センターに常時 1 台配備する。防災安全ＧＭは，化学消防自動車の日常点検（毎日），消防艤装部点検（半年毎），車両点検（3 ヶ月毎）及び車検（2 年毎）の点検結果を確認する。

b. 水槽付消防ポンプ自動車の配備

水槽付消防ポンプ自動車は，自衛消防センターに常時 1 台配備する。防災安全ＧＭは，水槽付消防ポンプ自動車の日常点検（毎日），消防艤装部点検（半年毎），車両点検（3 ヶ月毎）及び車検（2 年毎）の点検結果を確認する。

c. 泡消火薬剤の配備

発電所に概ね 1 時間の泡放射（400 リットル毎分を同時に 2 口）が可能な泡消火薬剤（1,500 リットル）を常時配備し，維持・管理する。訓練を実施する場合は，1,500 リットルを下回らないよう予め泡消火薬剤を配備する。また，消火活動で使用した場合は遅滞なく補給する。

d. その他資機材の配備

消火活動に必要な化学消防自動車及び泡消火薬剤以外のその他資機材を配備し，維持・管理する。

表 1-14：初期消火要員の役割及び力量表

担当者（注 1）	人数	主な役割	力量が必要となる活動内容	必要な力量	教育訓練（※１～６の内容は表 1-15 に示す）
①通報連絡者 （当直長）	1 名	・通報連絡	・連絡体制表に従い，火災現場の状況について的確に関係者に通報及び連絡する。 ・火災発生の連絡を受けた後，現場指揮者に火元確認のため消火隊員に適切なｱｸｾｽﾙｰﾄと現場への急行を指示する。	・マニュアルに基づく通報・連絡箇所に関する知識 ・プラント設備の配置，構造に関する知識 ・火災の特徴・性質と消火戦術に関する知識 ・消火機材の取扱に関する知識及び技能 ・プラント設備の運転に関する知識	・火災対応Ⅰ　※１ ・火災対応Ⅱ　※２ ・ファミリー研修　※３ ・プラントシステム研修　※４ ・総合訓練　※５
②現場指揮者 （現場支援担当又は当直主任）	1 名	・現場指揮	・通報連絡者の指示に基づき，必要に応じて防火服を着用して適切なｱｸｾｽﾙｰﾄにて火災現場へ急行する。 ・火災原因及び発火場所周辺の状況を的確に確認し，通報連絡者へ連絡する。 ・火災原因及び発火場所周辺の状況を確認し，消火器・消火栓等，適切な消火機材の使用について指示する。	・プラント設備の配置，構造に関する知識 ・防火服及び着用方法に関する知識 ・マニュアルに基づく報告内容に関する知識 ・火災の特徴・性質と消火戦術に関する知識 ・消火設備に関する知識 ・消火機材の取扱に関する知識及び技能	・火災対応Ⅰ　※１ ・火災対応Ⅱ　※２ ・ファミリー研修　※３ ・プラントシステム研修　※４ ・総合訓練　※５ ・社外機関　※６
③消火担当者 （運転員）	2 名	・消火	・現場指揮者の指示に基づき，必要に応じて防火服を着用して適切なｱｸｾｽﾙｰﾄにて火災現場へ急行する。 ・消火器・消火栓等，適切な消火機材を利用し，初期消火を実施する。	・火災の特徴・性質と消火戦術に関する知識 ・消火設備に関する知識 ・消火機材の取扱に関する知識 ・防火服及び着用方法に関する知識 ・プラント設備の配置，構造に関する知識	・火災対応Ⅰ　※１ ・火災対応Ⅱ　※２ ・プラントシステム研修　※４ ・総合訓練　※５ ・社外機関　※６
④委託指揮者 （委託消防員）	2 名	・現場指揮	・防火服等の着用を行い，消火隊員に適切なｱｸｾｽﾙｰﾄを指示し，火災現場に急行する。 ・火災現場の状況を考慮し，化学消防自動車・水槽付消防ポンプ自動車を適切な場所への配置を指示する。 ・火災現場の状況を考慮し，消火活動を指揮する。 ・携帯無線機により消火隊員との連絡を行う。	・防火服，耐熱服，空気呼吸器の取扱い技能 ・現場レイアウト知識 ・消防用設備の配置場所及び機能の知識 ・消火活動の指揮 ・初期消火技能（無線機の操作）	・委託消防隊連携訓練 ・現場レイアウト，消防用設備の配置場所及び機能に関する教育 ・消防資機材取扱い訓練
⑤筒先 （委託消防員）	2 名	・消火	・防火服等の着用を行い，適切なｱｸｾｽﾙｰﾄにて火災現場に急行する。 ・消火ホースを延長する。 ・筒先を操作する。 ・携帯無線機により委託指揮者及び他の委託消防員との連絡を行う。	・防火服，耐熱服，空気呼吸器の取扱い技能 ・現場レイアウト知識 ・消防用設備の配置場所及び機能の知識 ・初期消火技能（筒先の操作，消火ホースの延長及び連結，携帯無線機の操作）	・委託消防隊連携訓練 ・現場レイアウト，消防用設備の配置場所及び機能に関する教育 ・消防資機材取扱い訓練 ・総合訓練　※５
⑥化学機関員 （委託消防員）	1 名	・化学消防自動車操作 ・泡消火薬剤補充	・防火服等の着用を行い，適切なｱｸｾｽﾙｰﾄにて火災現場に急行する。 ・火災現場の状況を考慮し，薬剤備蓄車を適切な場所への配置を指示する。 ・消火ホースを延長する。 ・化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車，消火栓との連結作業を行う。 ・化学消防自動車を操作する。 ・薬剤備蓄車から化学消防車へ泡消火薬を補充する。 ・携帯無線機により委託指揮者及び他の委託消防員との連絡を行う。	・防火服，耐熱服，空気呼吸器の取扱い技能 ・現場レイアウト知識 ・消防用設備の配置場所及び機能の知識 ・初期消火技能（消火ホースの延長及び連結，化学消防自動車の操作，泡消火薬剤の補充，携帯無線機の操作） ・中型自動車免許	・委託消防隊連携訓練 ・現場レイアウト，消防用設備の配置場所及び機能に関する教育 ・消防資機材取扱い訓練 ・総合訓練　※５
⑦水槽機関員 （委託消防員）	1 名	・水槽付消防ポンプ自動車操作	・防火服等の着用を行い，適切なｱｸｾｽﾙｰﾄにて火災現場に急行する。 ・消火ホースを延長する。 ・化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車，消火栓との連結作業を行う。 ・水槽付消防ポンプ自動車を操作する。 ・携帯無線機により委託指揮者及び他の委託消防員との連絡を行う。	・防火服，耐熱服，空気呼吸器の取扱い技能 ・現場レイアウト知識 ・消防用設備の配置場所及び機能の知識 ・初期消火技能（消火ホースの延長及び連結，水槽付消防ポンプ自動車の操作，携帯無線機の操作） ・中型自動車免許	・委託消防隊連携訓練 ・現場レイアウト，消防用設備の配置場所及び機能に関する教育 ・消防資機材取扱い訓練 ・総合訓練　※５
⑧案内誘導員 （委託警備員）	2 名	・誘導	・公設消防隊を火災現場へ誘導する。	・現場レイアウト知識	・総合訓練　※５
合計	12 名	注 1：括弧内は基本的な対応者を示すが，必要な力量を有していれば他の者でも対応可			

表 1-15：初期消火要員の教育訓練内容

教育訓練項目	内　容
※１　火災対応Ⅰ	・発電所内の一般火災及び設備火災（電気品室や DG 室等での火災対応，中央制御室内，原子炉格納容器内，原子炉建屋通路部の火災対応等）に対し，その影響を最小限に抑えるための適切な対応方法（固定式消火設備の操作方法を含む）の習得
※２　火災対応Ⅱ	・消防署員誘導，人身災害時の対応の習得
※３　ファミリー研修	・指揮命令系統や通報等の訓練
※４　プラントシステム研修	・上級運転員に要求される事故時操作手順における的確な操作方針の決定を行う能力の維持・向上（当直長が対象） ・全ての運転員に必要となるプラント各系統に関する構成機器，特徴，運転に関する知識の習得
※５　総合訓練	・火災発生を想定した総合的な訓練（１１９番通報，社内通報連絡，初期消火要員出動，初期消火活動，公設消防隊の誘導，現場引継ぎ等）
※６　社外機関 （一般社団法人　海上災害防止センターでの訓練）	・消火作業等，基本事項の習得 ・実消火作業・戦術に関する訓練

表 1-16：通報連絡体制（例）

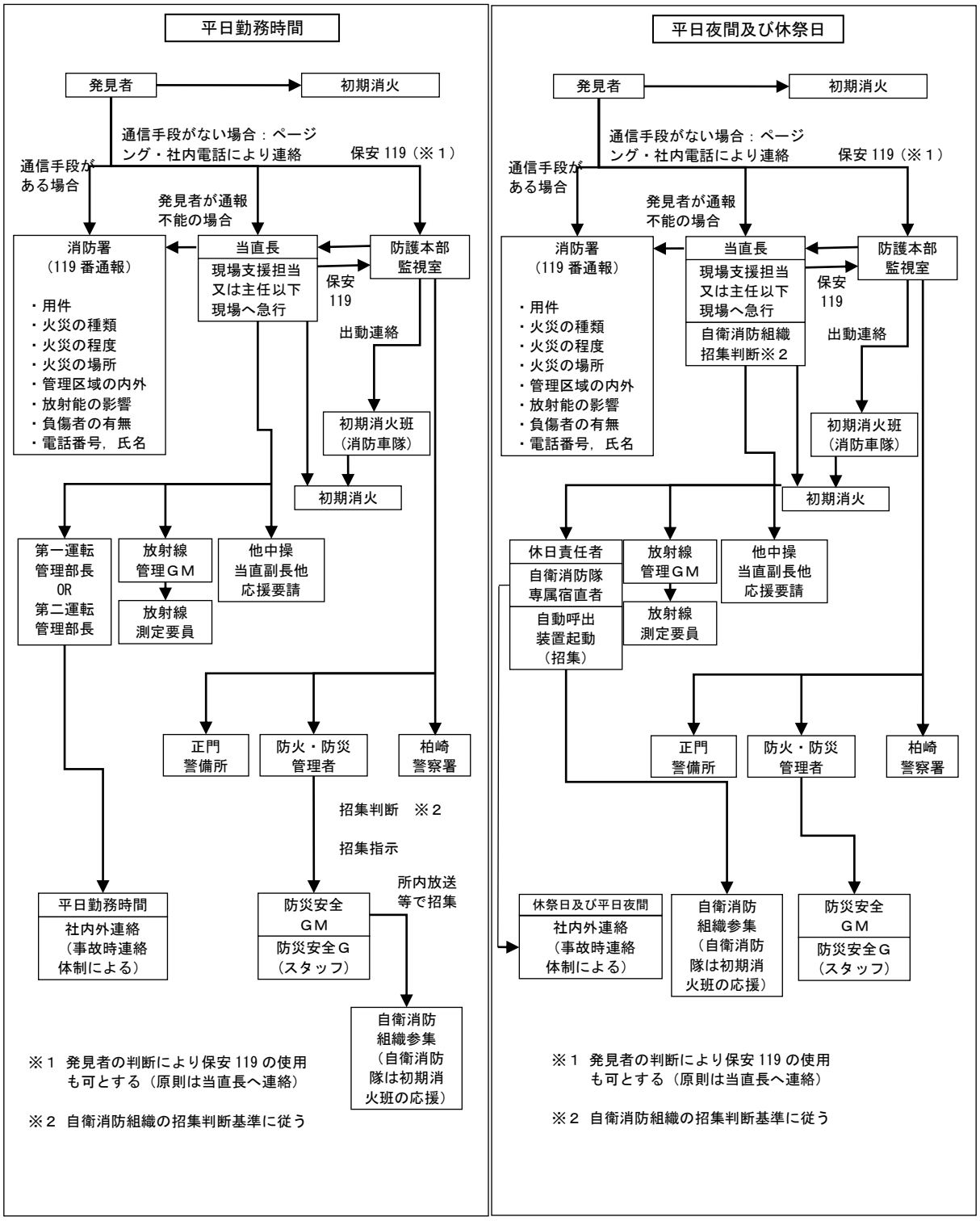


表 1-17：消防資機材一覧表

(7) 自衛消防本部の設置

自衛消防本部は，発電所本部と現場指揮本部で構成される組織である。発電所本部は，管理権限者が免震重要棟技術支援センターに置くものとし，情報の収集，通報を受け，消防機関（１１９番）への通報，所内への放送等，職員の人命安全のための避難誘導を最重点とした態勢を整え，「自衛消防隊編成表」（表 1-13）に定める任務を行う。

現場指揮本部は，統括管理者が火災発生付近の建物入り口等に設置するよう指示するものとし，「自衛消防隊編成表」（表 1-13）に定める初期消火活動の指揮・公設消防の対応及び発電所本部との情報連絡を行う。

現場指揮本部の指揮は消防隊長が当たる。公設消防の現場指揮本部が設置された場合には，自衛消防隊現場指揮本部は，発電所本部との連絡要員を除き公設消防の指示に従いその指揮下に入る。公設消防の現場指揮本部との窓口は消防隊長とする。

(8) 火災発生時の対応

①火災対応手順の制定

a. 防火・防災管理者は，発電所構内での火災発生に備え，火災対応手順及び消火戦略（Pre-Fire Plan）を定めるとともに，維持・管理を行う。

（ｉ）火災対応手順には，以下を含める。

・役割と権限
・消火体制と連絡先
・複数同時火災発生時の対応（緊急時対応中の 6 号炉及び 7 号炉での複数同時火災並びに屋外での複数同時火災に対する消火体制を含む対応手順の作成）

（ⅱ）消火戦略には，以下を含める。

・消防隊員の入室経路と退去経路
・消防隊員の配置（指揮者位置，確認位置等）
・安全上重要な構造物，系統，機器の設置場所
・火災荷重
・放射線，有害物質，高電圧等の特別な危険性（爆発の可能性含む）
・使用可能な火災防護設備（例：固定式消火設備，消火器，消火栓等）
・臨界その他の特別な懸念のための，特定の消火剤に対する使用制限と代替手段
・固定式消火設備，消火栓，消火器の配置
・手動消火活動のための給水
・消火要員が使用する通信連絡システム
・個別の火災区域の消火対応手順

・大規模損壊時の火災対応
・外部火災（軽油タンク，変圧器，森林火災等）の対応

②火災発生時の注意事項

防火・防災管理者は，火災発生時の注意事項として以下の項目を定める。

a. 通報連絡
b. 火災現場での活動に向けた準備
c. 消火活動
(a) 初期消火活動
(b) 自衛消防隊（消防隊長）到着以降の消火活動
d. 公設消防への対応
(a) 公設消防への報告
(b) 公設消防の装備（管理区域での汚染区分に応じた装備を予め定める）
(c) 火災現場及び現場指揮本部での指揮命令系統の統一
(d) 公設消防の汚染検査
(e) 負傷者対応
e. 避難活動
(a) 避難周知
(b) 作業員等の把握
(c) 避難誘導
f. 自衛消防隊の招集
(a) 平日勤務時間
(b) 平日夜間・休祭日

③中央制御室盤内の消火活動に関する注意事項

中央制御室盤内で火災が発生した場合の消火活動については，常駐する運転員が実施することとする。具体的な消火手順については，消火戦略に以下の事項を定める。

a. 消火設備

中央制御室の制御盤内の火災については，電気機器への影響がない二酸化炭素消火器を使用して，消火を行う。

b. 消火手順

・火災が発生した場合，運転員は受信機盤により，火災が発生している区域・部屋を特定すると共にプラント運転状況を監視する。
・消火活動は２名で行い，１名は直ちに至近の二酸化炭素消火器を準備し，火災発生箇所に対して，消火活動を行う。もう１名は，予備の二酸化炭素消火器の準備等を行う。
・制御盤内での消火活動を行う場合は，セルフエアセットを装着して消火

活動を行う。

・中央制御室主盤・大型表示盤エリア及び中央制御室裏盤エリアへの移動は，距離が短いことから，短時間で移動して，速やかに消火活動を実施する。

④火災鎮火後の処置

当直長は，公設消防からの鎮火確認を受けたのち，設備状態の確認を行い，設備保守箇所へ点検依頼を行う。設備保守箇所は火災後の設備健全性確認を行う。

(9) 原子炉格納容器内の火災防護対策

原子炉格納容器内は，プラント運転中については，窒素が封入され雰囲気が不活性化されていることから，火災の発生は想定されない。

一方で窒素が封入されていない期間のほとんどは原子炉が低温停止に到達している期間であるが，わずかではあるものの原子炉が低温停止に到達していない期間もあることを踏まえ，「2.1.3.1. ②原子炉格納容器内の系統分離」及び資料8に示す火災防護対策及び以下のとおり運用を行うことを火災防護計画に定める。

・原子炉格納容器内での作業に伴う持込み可燃物について，持込み期間・可燃物量・持込み場所等を管理する。原子炉格納容器内への持込み可燃物の仮置きは禁止とするが，やむを得ず仮置きする場合には，不燃シートで覆う又は金属箱の中に収納するとともに，その近傍に消火器を準備する。

・原子炉格納容器内での点検等で火気作業を実施する場合は，火災防護計画にて定める管理手順に従って実施する。

・原子炉格納容器内での火災発生に対して，原子炉格納容器内への入退域箇所や，原子炉格納容器内外の消火器・近傍の消火栓・通信設備の位置，原子炉格納容器内の安全系設備やハザードの位置を明記した消火戦略を作成する。

(10) 重大事故等対処施設並びにこれらが設置される火災区域に対する火災防護対策

①重大事故等対処施設並びにこれらが設置される火災区域

重大事故等対処施設並びにこれらが設置される火災区域については，重大事故等に対処するために必要な機能を有する構築物，系統及び機器を火災から防護することを目的として，適切に火災区域を設定し，火災発生防止，火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

特に火災防護対策として以下の事項を火災防護計画及びその関連文書として定め，これを実施する。

・建屋内に設置される重大事故等対処施設である常設重大事故防止設備，常設重大事故緩和設備は，火災によって重大事故等に対処する機能が同時に喪失しないよう，設計基準対象設備の配置を考慮して火災区域に設置する。
・屋外の重大事故等対処施設については，火災によって重大事故等に対処する機能が同時に喪失しないよう配置上の考慮を行う。
・屋外の常設重大事故等対処施設及び可搬型重大事故等対処設備は，発電所敷地外からの火災による延焼を防止するため，原則，発電所敷地内に設定した防火帯で囲んだ範囲の内側に防火帯と重複しないように配置する。なお，モニタリング・ポスト用発電機は防火帯の外側に配置するが代替の可搬型モニタリングポストを内側に配置する。
・屋外の重大事故等対処施設を設置するエリアについて，附属設備を含めて火災区域に設定する。ただし，壁やフェンス等で明確に区域が設定できない重大事故等対処施設を設置するエリアについては，重大事故等対処設備自体に可燃物を含むことから，火災区域の設定にあたっては「危険物の規制に関する政令」第九条第一項第二号で要求される「製造所」の指定数量の倍数が 10 以下の空地の幅を参考にして，附属設備を含め 3m 以上の幅の空地を確保した範囲を含め重大事故等対処施設が設置されるエリアを火災区域として設定する。
・常設代替交流電源設備設置エリアについては，附属設備を含めて火災区域を設定する。常設代替交流電源設備を構成する主要機器であるガスタービン発電機，地下タンクに対して消防法等から空地の確保は要求されないが，火災区域の設定にあたって，当該設備を「危険物の規制に関する政令」で示される「地下タンクを有する一般取扱所」とみなし，同令第十九条の規定から同令第九条第一項第二号で要求される「製造所」の空地の幅を参考にして，常設代替交流電源設備が保有する軽油（1,000L）が指定数量（1,000L）の 10 倍以下であることから，ガスタービン発電機は 3m以上，燃料タンクは 3m以上の幅の空地を確保した範囲を含め常設代替交流電源設備が設置されるエリア火災区域として設定する。
・常設代替交流電源設備ケーブル布設エリア（洞道）については，その内部を火災区域として設定する。
・上記で設定した火災区域の境界付近は，可燃物を置かない管理を実施するとともに，周辺施設又は植生との離隔，周辺の植生区域の除草等の管理を実施する。
・上記で設定した火災区域については，点検に係る資機材等の可燃物の仮置きを禁止する。
・常設代替交流電源設備設置エリアの火災区域については，区域全体の火災を感知するために，炎感知器及び熱感知カメラを設置する。
・重大事故等対処施設（屋外に設定した火災区域，5 号炉原子炉建屋内緊急

時対策所を含む）への屋外アクセスルートを定める。

・屋外アクセスルート及びその周辺については，地震発生に伴う火災の発生防止対策（変圧器等火災対策，可燃物・危険物管理等）及び火災の延焼防止対策（消火配管の地上化、防油堤設置等）を行う。

・屋外アクセスルート近傍で設備の新設や補修工事を実施する場合には，火災発生の影響を考慮すること，必要な評価（外部火災影響評価）を実施することを火災防護計画及びその関連文書に定める。

・屋外の火災区域での火災発生に対して，火災発生区域への入退域箇所やアクセスルート，敷地内の消火栓，消火器，防火水槽等の位置を明記した消火戦略を作成する。

②可搬型重大事故等対処設備及びその保管場所の火災防護対策

可搬型重大事故等対処施設は，建屋内及び屋外に「保管」されており，建屋内については基準規則第 8 条，第 41 条に基づき設定した火災区域に保管する。

特に屋外の可搬型重大事故等対処設備及びその保管場所の火災防護対策として以下の事項を火災防護計画及びその関連文書として定め，これを実施する。

・屋外の可搬型重大事故等対処設備の保管場所は，火災区域として設定する。

・可搬型重大事故等対処設備には危険物である燃料油や可燃物を含むものがあることから，その保管場所については，「危険物の規制に関する政令」第九条第一項第二号で示される「製造所」の指定数量の倍数が十以下の空地の幅を参考にして，保管場所の敷地境界から 3m以上の幅の空地を確保する。（図 1-45）

・分散配置が可能な可搬型重大事故等対処設備については，火災によって重大事故等に対処する機能が同時に喪失しないよう，分散配置して保管する。

・可搬型重大事故等対処設備は，設計基準対象設備及び常設重大事故等対処施設に対して，可搬型重大事故等対処設備からの火災又は設計基準対象設備若しくは常設重大事故等対処施設からの火災により必要な機能が同時に喪失しないよう，十分な離隔を取った高所に保管する。

・可搬型重大事故等対処設備は，設備間に適切な離隔距離を取って保管する。

・可搬型重大事故等対処設備は，竜巻（風(台風)含む）による火災においても重大事故等に対処する機能が喪失しないよう，配置上の考慮を行う。

・可搬型重大事故対処設備の保管場所については，その周囲に側溝を設けることによって，可搬型重大事故対処設備から潤滑油，燃料油が漏えいした場合には漏えいの拡大防止を図る設計とする。

・可搬型重大事故対処設備の保管場所については，火災発生防止の観点から巡視を行うこと，巡視により潤滑油，燃料油の漏えいを発見した場合には，

吸着マット，土嚢等を使用し漏えいの拡大防止対策を図ることを，火災防護計画の関連図書に定める。

・可搬型重大事故等対処設備の保管場所の境界付近には可燃物を置かない管理を実施するとともに，保管場所内の潤滑油及び燃料油を内包する機器は，樹木等の可燃物に隣接する場所には配置しない等の保管場所外への延焼防止を考慮する。

・可搬型重大事故等対処設備の保管場所については，点検に係る資機材等の可燃物の仮置きを禁止する。

・可搬型重大事故等対処設備の保管場所とした火災区域については，区域全体の火災を感知するために，炎感知器及び熱感知カメラを設置する。

・可搬型重大事故等対処設備の保管場所での火災発生に対して，火災発生区域への入退域箇所やアクセスルート，敷地内の消火栓，消火器，防火水槽の位置等を明記した消火戦略を作成する。

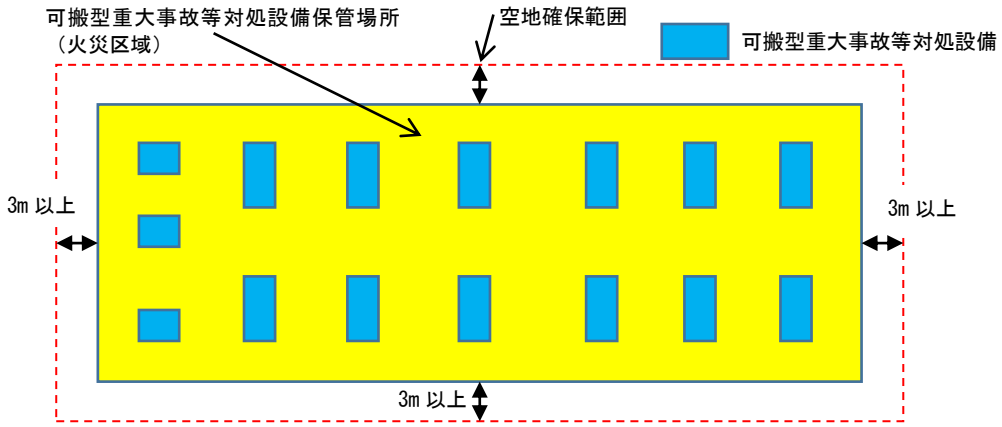


図 1-45　可搬型重大事故等対処設備の火災区域設定

(11) 消防法に基づく危険物施設予防管理・活動業務

防火・防災管理者は，消防法に基づき危険物施設予防規程を作成し，市町村長へ届出する。防火・防災管理者は，危険物保安監督者に対し，危険物災害予防規程に基づき危険物施設の保安業務の実施を指導する。

火災防護計画には，危険物施設の保安業務を以下の通り定める。

・危険物施設の保安関係者に対する教育
・危険物施設における訓練
・巡視・点検
・運転・操作
・危険物の取扱い作業・貯蔵
・危険物施設の補修
・非常時の措置
・油漏えい時の対処方法

・消防機関との連絡
・立入検査

危険物施設の適用範囲については，「危険物製造所等許可施設一覧表」（表1-18）に示す。

表 1-18：危険物製造所等許可施設一覧表(1)

表 1-18：危険物製造所等許可施設一覧表(2)

表 1-18：危険物製造所等許可施設一覧表(3)

表 1-18：危険物製造所等許可施設一覧表(4)

表 1-18：危険物製造所等許可施設一覧表(5)

表 1-18：危険物製造所等許可施設一覧表(6)

(12)消防法に基づく届出対象施設でない危険物貯蔵設備の管理

防火・防災管理者は，消防法に基づく市町村長への届出対象施設ではない危険物貯蔵設備について，貯蔵する危険物の種類，数量を管理する。

消防法に基づく市町村長への届出対象施設ではない危険物貯蔵設備の範囲については，表 1-19 に示す。

表 1-19　屋外の危険物貯蔵設備(1)

号炉	設備名	危険物の種類	数量	備考
１号炉	主変圧器	１種２号 鉱油	193.00kL	屋外設置
２号炉	主変圧器	１種２号 鉱油	198.00kL	屋外設置
３号炉	主変圧器	１種２号 鉱油	193.00kL	屋外設置
４号炉	主変圧器	１種２号 鉱油	190.00kL	屋外設置
５号炉	主変圧器	１種２号 鉱油	190.00kL	屋外設置
６号炉	主変圧器	１種２号 鉱油	200.00kL	屋外設置
７号炉	主変圧器	１種２号 鉱油	214.00kL	屋外設置
１号炉	所内変圧器　１Ａ，１Ｂ	１種２号 鉱油	18.40kL	屋外設置
２号炉	所内変圧器　２Ａ，２Ｂ	１種２号 鉱油	17.20kL	屋外設置
３号炉	所内変圧器　３Ａ，３Ｂ	１種２号 鉱油	17.20KL	屋外設置
４号炉	所内変圧器　４Ａ，４Ｂ	１種２号 鉱油	18.10kL	屋外設置
５号炉	所内変圧器　５Ａ，５Ｂ	１種２号 鉱油	18.10kL	屋外設置
６号炉	所内変圧器　６Ａ，６Ｂ	１種２号 鉱油	20.50kL	屋外設置
７号炉	所内変圧器　７Ａ，７Ｂ	１種２号 鉱油	19.20kL	屋外設置
共用	ＮＯ．１　高起動変圧器	１種２号 鉱油	78.30kL	屋外設置
共用	ＮＯ．２　高起動変圧器	１種２号 鉱油	70.00kL	屋外設置
共用	ＮＯ．３　高起動変圧器	１種２号 鉱油	70.00kL	屋外設置
１号炉	低起動変圧器　１ＳＡ，１ＳＢ	１種２号 鉱油	15.90kL	屋外設置
３号炉	低起動変圧器　３ＳＡ，３ＳＢ	１種２号 鉱油	25.20kL	屋外設置
５号炉	低起動変圧器　５ＳＡ，５ＳＢ	１種２号 鉱油	17.05kL	屋外設置
６号炉	低起動変圧器　６ＳＡ，６ＳＢ	１種２号 鉱油	24.60kL	屋外設置
１号炉	励磁変圧器	１種２号 鉱油	13.20kL	屋外設置
２号炉	励磁変圧器	１種２号 鉱油	13.50kL	屋外設置
３号炉	励磁変圧器	１種２号 鉱油	13.50kL	屋外設置
４号炉	励磁変圧器	１種２号 鉱油	9.50kL	屋外設置
５号炉	励磁変圧器	１種２号 鉱油	9.50kL	屋外設置
共用	ＮＯ．１　工事用変圧器	１種２号 鉱油	8.40kL	屋外設置
共用	ＮＯ．２　工事用変圧器	１種２号 鉱油	8.40kL	屋外設置
共用	補助ボイラー用変圧器　３Ａ	１種２号 鉱油	32.30kL	屋外設置
共用	補助ボイラー用変圧器　４Ａ	１種２号 鉱油	9.10kL	屋外設置
共用	補助ボイラー用変圧器　４Ｂ	１種２号 鉱油	9.10kL	屋外設置
共用	補助ボイラー用変圧器　４Ｃ	１種２号 鉱油	9.10kL	屋外設置
共用	ＮＯ．１～４ボンベ室	水素ガス（ボンベ） 濃度：99.99%	2,520m^3	屋内設置
１号炉	屋外ボンベ室（Ｋ１）	水素ガス（ボンベ） 濃度：99.99%	196m^3	屋内設置

表 1-19　屋外の危険物貯蔵設備(2)

号炉	設備名	危険物の種類	数量	備考
１号炉	屋外（Ｋ１）水素ガストレーラー	水素ガス（ボンベ） 濃度：99.99%	13,987m^3	屋外設置
２号炉	屋外ボンベ室（Ｋ２）	水素ガス（ボンベ） 濃度：99.99%	196m^3	屋内設置
３号炉	屋外ボンベ室（Ｋ３）	水素ガス（ボンベ） 濃度：99.99%	196m^3	屋内設置
４号炉	屋外ボンベ室（Ｋ４）	水素ガス（ボンベ） 濃度：99.99%	196m^3	屋内設置
５号炉	屋外ボンベ室（Ｋ５）	水素ガス（ボンベ） 濃度：99.99%	196m^3	屋内設置
６号炉	屋外ボンベ室（Ｋ６）	水素ガス（ボンベ） 濃度：99.99%	210m^3	屋内設置
７号炉	屋外ボンベ室（Ｋ７）	水素ガス（ボンベ） 濃度：99.99%	210m^3	屋内設置
共用	予備変圧器	１種２号 鉱油	33.50kL	屋外設置
共用	補助ボイラー用変圧器　５Ａ	１種２号 鉱油	30.80kL	屋外設置
共用	補助ボイラー用変圧器　５Ｂ	１種２号 鉱油	30.80kL	屋外設置
３号炉	PLR-INV(A)入力変圧器※1	１種２号 鉱油	7.40kL	屋外設置
３号炉	PLR-INV(B)入力変圧器※1	１種２号 鉱油	7.40kL	屋外設置
４号炉	PLR-INV(A)入力変圧器	１種２号 鉱油	9.70kL	屋外設置
４号炉	PLR-INV(B)入力変圧器	１種２号 鉱油	9.70kL	屋外設置
６号炉	RIP-ASD(A-1)入力変圧器	１種２号 鉱油	3.61kL	屋外設置
６号炉	RIP-ASD(A-2)入力変圧器	１種２号 鉱油	13.70kL	屋外設置
６号炉	RIP-ASD(B-1)入力変圧器	１種２号 鉱油	3.61kL	屋外設置
６号炉	RIP-ASD(B-2)入力変圧器	１種２号 鉱油	13.70kL	屋外設置
７号炉	RIP-ASD(A-1)入力変圧器	１種２号 鉱油	3.70kL	屋外設置
７号炉	RIP-ASD(A-2)入力変圧器	１種２号 鉱油	9.50kL	屋外設置
７号炉	RIP-ASD(B-1)入力変圧器	１種２号 鉱油	3.70kL	屋外設置
７号炉	RIP-ASD(B-2)入力変圧器	１種２号 鉱油	9.50kL	屋外設置
共用	水処理建屋	第２石油類 軽油	330L	屋内設置
共用	給水建屋	第２石油類 軽油	200L	屋内設置
１号炉	Ｋ１焼却設備プロパン庫	ＬＰガス	4000kg	屋内設置
５号炉	Ｋ５雑固体廃棄物焼却設備 プロパン庫	ＬＰガス	4000kg	屋内設置
６号炉	Ｋ６　高所発電機※2	軽油	0.99kL	屋外設置
７号炉	Ｋ７　高所発電機※2	軽油	0.99kL	屋外設置

※１：当該設備は，危険物である１種２号 鉱油を抜き取り，危険物を貯蔵しない設備に変更する対策を実施

※２：当該設備は通常時燃料タンクを「空」とし使用時に燃料を補給する運用

(13)内部火災影響評価

防火・防災管理者は，内部火災影響評価の手順及び実施頻度を定め，内部火災影響評価を定期的に実施し原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを確認する。

(14)外部火災影響評価

防火・防災管理者は，外部火災影響評価条件を定期的に確認する。評価結果に影響がある場合は，発電所敷地内外で発生する火災が安全施設へ影響を与えないこと，及び火災の二次的影響に対する適切な防護対策が施されていることを確認するために，外部火災影響評価の再評価を実施する。

(15)防火管理

①防火監視

防火・防災管理者は，可燃物の持込み状況，防火扉の状態，火災の原因となり得る，過熱や引火性液体の漏えい等を監視するための監視手順を定め，防火監視を実施する。防火監視の結果，過熱や引火性液体の漏えい等が確認された場合には，改善を指示する。

②持込み可燃物の管理

防火・防災管理者は，火災発生防止及び火災発生時の規模の局限化，影響軽減を目的とした，持込み可燃物の運用管理手順を定め，その管理状況を定期的に確認する。持込み可燃物の運用管理手順には，発電所の通常運転に関する可燃物，保守や改造に使用するために持ち込まれる可燃物（一時的に持ち込まれる可燃物を含む）の管理を含む。

持込み可燃物管理における，火災の発生防止・延焼防止に関する遵守事項は以下のとおり。

・ケーブルトレイ直下への可燃物の仮置を禁止する。
・火災区域又は火災区画で周囲に火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルがない場所に可燃物を仮置きする場合には，不燃シートで覆う又は金属箱の中に収納するとともに，その近傍に消火器を準備する。
・火災区域又は火災区画での作業に伴い，火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル近傍に作業上必要な可燃物を持ち込む際には作業員の近くに置くとともに，休憩時や作業終了時には火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル近傍から移動する。
・火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画は，可燃物の仮置きを禁止する。

なお，定期検査中の放射線管理資機材等の設置，工事用仮設分電盤設置，工事用ケーブル・ホース類架設等の可燃性の資機材を設置する場合には，防火監視の強化，可燃性の資機材から 6m（火災防護審査基準 2.3.1 項(2)b で示される水平距離を参考に設定）以内での火気作業禁止といった措置を行い，火災の発生防止・延焼防止に努めることを持込み可燃物の運用管理手順に定める。

③火気作業管理

防火・防災管理者は，火気作業における火災発生防止及び火災発生時の規模の局限化，影響軽減を目的とした火気作業管理手順について定め，発電所構内における火気作業管理状況を定期的に確認する。火気作業管理手順には，以下を含める。

・火気作業における作業体制
・火気作業前の確認事項
・火気作業中の留意事項（火気作業時の養生，　消火器等の配備，　監視人の配置等）
・火気作業後の確認事項（火気作業終了後 30 分経過した地点における残火確認等）
・火気作業養生材に関する事項
・仮設ケーブル（電工ドラム含む）の使用制限
・火気作業に関する教育
・作業以外の火気取扱について（喫煙，暖房等）

火気使用時の養生については，不燃シート・不燃テープを用い，確実に隙間のない養生を行うことを定める。なお，建屋内の火気作業を除く全ての作業で使用する養生シート及び汚染防止用のシートには，難燃シート（防炎シート）及び難燃テープを使用することを定める。

④危険物の保管及び危険物取扱作業の管理

防火・防災管理者は，危険物に起因する火災発生の防止を目的とし，発電所の通常運転に関する危険物の保管や取扱，保守や改造における危険物の保管及び取扱作業の管理について手順を定めるとともに，発電所構内における危険物の管理状況を定期的に確認する。

危険物管理手順には，以下を含める。

・危険物の保管及び取扱に関する運用管理
・危険物取扱作業における作業体制
・危険物取扱作業前の確認事項

・危険物取扱作業中の留意事項
・危険物取扱作業後の確認事項
・危険物取扱に関する教育

⑤有機溶剤の取扱い

火災区域において有機溶剤を使用する場合は，火災発生防止の観点から滞留を防止するため，建屋の機械換気に加え作業場所の局所排気を行うことを定める。

⑥防火管理の適用除外項目

防火管理で要求される事項を作業環境・物理的条件から満足できない場合，火災防護設備が作業により機能低下又は喪失する場合には，作業者及び当社はその作業内容及び防火措置の必要性について検討・確認し，予め防火措置を定め必要な申請書を作成し，防火・防災管理者の承認を得た後，工事を実施できるものとする。

⑦火災防護設備に関する要求の適用除外

火災防護計画には，火災防護設備に関する要求の適用除外に関する事項を定める。

⑧火災防護設備の損傷に対する代替措置基準

火災防護計画には，火災防護設備が損傷した場合の代替措置に関する事項を定める。

(16)火災防護設備の維持管理

①火災区域の維持管理

・屋内の火災区域を構成する耐火壁，防火戸，貫通部等の火災防護設備の管理は社内マニュアルに則り管理を行う。
・屋外の火災区域（常設代替交流電源設備，可搬型重大事故等対処設備保管場所等）は資機材管理，火気作業管理，危険物管理，可燃物管理，巡視を行うとともに，火災区域周辺の除草を行う。
・火災区域の変更や火災区域設定に影響を与える可能性がある工事を実施する場合には，火災影響評価を行い，火災による影響を考慮しても多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持できることを確認するとともに，変更管理を行う。
・可燃物が少ない火災区域又は火災区画について，設備を追加設置（常設）する場合は，可燃物の仮置き禁止を前提に管理対象としている可燃物と合算して可燃物量 1,000MJ，等価火災時間 0.1 時間のいずれも超えないよう

に管理する。

②火災防護設備の維持管理

火災防護設備の維持管理は「2.3(21)火災防護設備の保守管理」に示すとおり社内マニュアルに則り維持管理を行う。

③防火帯の維持管理

防火・防災管理者は，森林火災が発生した場合の延焼を防止する防火帯の管理については，以下のとおり実施する。

a.防火帯上の駐車禁止等の措置

防火帯上に駐車場を設定しない。また，可燃物を有する設備を設置しない。

b.防火帯の巡視点検

防火帯上に可燃物等が無いこと及び異常等が無いことの確認について，予め作成したチェックシートを用いて，月1回実施する。防火帯の損傷等の異常を確認した場合，補修作業を実施する。

(17)森林火災等の敷地外火災発生時の延焼防止対策

森林火災の延焼を防止するために,防火帯を設置する。防火帯は,火災防護対象機器を原則防護するように設定する（防火帯の外側となる設備は,送電線,通信線,気象観測装置及び放射能監視設備)。防火帯は,発電所設備及び駐車場の配置状況を考慮し,干渉しないように設定する。防火帯の設定にあたっては,モルタル吹付け等を行い,可燃性物質が無い状態を維持管理する。

万一,敷地外の森林から出火し,敷地内の植生へ延焼するおそれがある場合は,統括管理者の指示により自衛消防隊が出動し,予防散水等の延焼防止措置を行う。敷地内の植生に延焼した場合は,消火活動を行う。予防散水を含む森林火災の対応の手順については，消火戦略に定める。なお，敷地内の植生へ延焼した場合であっても,適切な防火帯幅を確保しており,原子炉建屋などの重要施設へ延焼せず,安全機能が損なわれることはないことを，外部火災影響評価にて確認している。

(18)航空機落下等による発電所施設の大規模損壊に伴う火災対策

原子炉建屋周辺に航空機が落下し，燃料火災が発生した場合，直ちに公設消防へ通報するとともに，統括管理者の指示により自衛消防隊が出動し，高所放水車等による泡消火により消火活動を行う。また，発電所対策本部本部長（所長）が，事故対応を実施及び継続するために，放水砲等による泡消火の実施が必要と判断した場合は，緊急時対策要員を火災対応の指揮命令系統の下で消火活動に従事させる。

(19)教育・訓練

①防火・防災教育の実施

防火・防災管理者及びその代行者等は，消防機関が行う講習会及び研修会等に参加するとともに，自衛消防組織に配備される要員をはじめとする職員等に対し防火・防災に関する教育を計画的に実施し，記録及び報告書を防災安全グループが保管する。

②消防訓練の実施

防火・防災管理者は，消火対応の力量を維持するために，表 1-20 に示す訓練を計画的に実施する。防火・防災管理者は，火災防護活動に係わる訓練の年間計画を作成する。

表 1-20：自衛消防隊に係る訓練一覧

項目	対象者	訓練内容	備　考
消火訓練･消防資機材取扱訓練	初期消火班（委託員）	・消防車操作，ホース展開，放水に係わる技能訓練，及び防火服･耐火服・空気呼吸器の取扱訓練	６～１０回／月を目標に実施
海上災害防止センター消防訓練	初期消火班，消火班	・外部施設による実消防訓練	
総合消防訓練	自衛消防隊	・管理区域内火災を想定した消防署との合同訓練	消防法上は１回／年実施
初期対応訓練（通報連絡訓練）	初期消火班（運転員，警備員）	・火災発見，通報，現場確認，消火活動の実動訓練（初期消火班連係訓練と連動して実施）	当直全班必修項目
初期消火班連係訓練	初期消火班（運転員，警備），初期消火班消防車隊（委託員）	・火災発見から消防車隊出動，消火活動までの当直と消防車隊の連係訓練	当直全班必修項目
火災対応訓練（運転員）	初期消火班（運転員）	・消防用設備取扱訓練（固定式消火設備，排煙設備の取扱訓練含む），消防車操作訓練，消防署員誘導，人災対応等に関する初動対応教育 ・建屋内外の火災（中央制御室内火災，原子炉格納容器内火災を含む）の教育・演習	当直全班必修項目
自衛消防隊（消火班）訓練・教育	消火班	・消火設備使用訓練（消防署による指導会含む），消防用資機材取扱教育訓練（現場指揮本部設営含む）	

③初期消火要員に対する訓練（運転員）

a. 防災安全ＧＭは，「初期消火要員の役割及び力量表」（表 1-14）に基づく初期消火要員として運転員の力量が確保されていることを確認するために，社内マニュアルに基づき作成する当該年度の運転員の教育・訓練の実施結果を年１回確認する。

b. 中央制御室の制御盤内での火災を想定し，二酸化炭素消火器の取扱いに関する教育並びに訓練を行うとともに，制御盤内で消火活動を行う場合は，セルフエアセットを装着することからセルフエアセットの取扱いに関する訓練を行う。

c. 原子炉格納容器内での消火活動を迅速に行うため，原子炉格納容器内火災に対する消火戦略を予め作成し，迅速に消火活動ができるよう定期的に訓練を行う

④初期消火要員に対する訓練（委託員）

a. 防災安全ＧＭは，委託消防員の業務に係る仕様書において，「初期消火要員の役割及び力量表」（表 1-14）に基づく調達要求事項が社内マニュアルに従って明確に記載されていることを確認する。

b. 防災安全ＧＭは，初期消火要員として委託員の力量が確保されていることを確認するために，委託先の教育・訓練の実施報告書を半期ごとに確認する。

⑤一般職員に対する教育

防火・防災管理者は，原子力発電所の当社一般職員に対して，以下に関する教育を必要に応じ計画的に実施する。

・火災防護関連法令，規程類等
・火災発生時における対応手順
・可燃物及び火気作業に関する運営管理
・危険物（液体，気体）の漏えい，流出時の措置

⑥協力企業職員に対する教育

防火・防災管理者は，原子力発電所に従事する元請企業に対して，作業員に以下に関する教育を実施するよう指導する。

・火災発生時における対応手順
・可燃物及び火気作業に関する運営管理
・危険物（液体，気体）の漏えい，流出時の措置

⑦定期的な評価

a. 防災安全ＧＭは，消火活動に必要な体制について，総合的な訓練と実際の消火活動の結果を年１回以上評価して，より適切な体制となるように見直しを行う。

b. 前項の評価の際には，社内の講評，消防機関等の外部機関からの指導事項などを踏まえて行う。

(20) 火災防護システムとその特徴

①原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火，火災による影響の軽減の各対策について，「火災防護システムとその特徴」として，火災防護計画の関連図書に定める。

②重大事故等対処施設並びにこれらが設置される火災区域，可搬型重大事故対処等設備に対する火災の発生防止，火災の感知及び消火の各対策について，「火災防護システムとその特徴」として，火災防護計画の関連図書に定める。

(21) 火災防護設備の保守管理

火災防護設備の性能及び信頼性は，当該設備に施す検査，試験及び保守に依存することを認識した上で，プラント設備だけでなく消火器具など消防設備も含めて，すべての火災防護設備が確実に機能するように維持する必要がある。そのため，防火・防災管理者は，設備を適切に維持管理するために設備保守箇所ＧＭに対し，指導・監督する。

設備保守箇所ＧＭは，火災防護設備の検査や試験及び保守について，社内マニュアルに従い，適切に保守管理を行う。保守管理に当たっては，社内マニュアルに基づき適切に保全重要度を設定する。

設備保守箇所ＧＭは，社内マニュアルに基づき保全の重要度に応じた保全計画の策定を行う。なお，火災防護設備の補修，取替え及び改造の実施に当たっては，社内マニュアルに基づき，火災防護システムとその特徴を踏まえ必要に応じて設計計画を作成し，権限者の承認を得る。

火災防護設備の保全工事等の計画及び実施に当たっては，社内マニュアルに基づき，発注先に対しての要求事項の明確化等，保全工事等の計画について具体化し，計画に従い，実施する。

火災防護設備は，社内マニュアルに基づき点検・補修等の結果から所定の機能を発揮しうる状態にあることを確認・評価する。火災防護設備の点検・補修で不適合が生じた場合には，社内マニュアルに基づき，前述の確認・評価の結果を踏まえて実施すべき点検等の方法，実施頻度及び時期の是正処置並びに予防処置を講じる。

火災防護設備の保全の有効性評価及びフォローアップについては，社内マニュアルに基づき，火災防護設備に対する点検の妥当性，保全計画の妥当性等を

確認する。また，評価の結果，改善が必要なものが確認された場合は，これを改善する。

火災防護設備については，社内マニュアルに基づき，火災防護設備に対する保守管理の妥当性を評価する。また，評価した結果に基づき，必要に応じて保守管理の改善案を作成する。

(22)固定式消火設備に係わる運用

固定式消火設備に係わる運用について，以下の通り定める。

防火・防災管理者は，この運用を作業員に周知するとともに，現場に掲示する。固定式消火設備の操作は，基本的に初期消火要員（運転員）が行う。

①全域及び局所ガス消火設備

全域ガス消火設備で使用するガスはハロン 1301 又は HFC-227ea であり，設備作動に伴う人体への影響はないが，全域ガス消火設備の作動時には，当直長は区域内の作業員等を退避させる。

全域ガス消火設備の設置区域については，起動時に扉が「開」状態では消火剤が流出することから，全域ガス消火設備が設置されていること，及び設置区域に設置された扉を「閉」運用とすることを現場に明記する。

局所ガス消火設備は，原子炉建屋通路部に設置されている制御棒駆動水ポンプ，ほう酸水注入ポンプといった発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備，電源盤類，ケーブルトレイを対象に設置することから，消火対象の設備との識別や，設置場所の明示を行う。

局所ガス消火設備で使用するガスは，ハロン 1301 又は FK-5-1-12 であり，設備作動に伴う人体への影響はないが，局所ガス消火設備の作動時には，当直長は作動エリアの作業員等を退避させる。

②二酸化炭素消火設備

油火災が想定される非常用ディーゼル発電機室・非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室（以下，「DG 室等」という。）の二酸化炭素消火設備については，通常の起動方式を「自動」で運用するため，入室時の人身安全の確保の観点から DG 室等の入口扉は専用鍵を用いる設計とし，さらに二酸化炭素消火設備の起動方式を「自動」から「手動」に切り替えないと専用鍵を用いても DG 室等の入口扉が解錠しない設計とする。また，二酸化炭素消火設備の起動方式を「手動」としているときには，中央制御室内及び現場の表示を点滅させることで，DG 室等からの退室時における「手動」から「自動」への切り替え忘れ防止を図る設計とする。

加えて，作業者等が入室している際には設備が自動で起動しない運用を徹底するため，以下の通り入退室管理を行う。また，これらの手順を周知し運

用するための文書を定める。

a. 入室管理

(a) 運転員

・運転員がDG室等に入室する際には，中央制御室に連絡しDG室等入口の二酸化炭素消火設備の現場操作箱で起動方式を「自動」から「手動」へ切り替える。

・中央制御室の運転員は，DG室等の二酸化炭素消火設備が「自動」から「手動」へ切り替わったことを中央制御室内の表示で確認し，ページングにより運転員に連絡する。

・運転員は，DG室等に入室することを中央制御室に連絡した後，中央制御室が管理する専用の鍵により解錠し，DG室等に入室する。

(b) 運転員以外

・運転員以外がDG室等に入室するためには，DG室等入口の二酸化炭素消火設備の起動方式を「自動」から「手動」へ切り替えるよう中央制御室に依頼する。

・運転員は二酸化炭素消火器の起動方式を「自動」から「手動」へ切り替える。

・中央制御室の運転員は，DG室等の二酸化炭素消火設備が「自動」から「手動」へ切り替わったことを中央制御室内の表示で確認し，ページングにより運転員に連絡する。

・運転員以外は「自動」から「手動」に切り替わったことを現場操作箱で確認した後に入室する。

b. 退室管理

(a) 運転員

・運転員がDG室等から退室する際は，DG室等の中に運転員以外がいないことを確認した上で,DG室等入口の二酸化炭素消火設備の現場操作箱で起動方式を「手動」から「自動」へ切り替える。

・中央制御室の運転員は，DG室等の二酸化炭素消火設備が「手動」から「自動」へ切り替わったことを中央制御室内の表示で確認し，ページングにより運転員に連絡する。

・運転員は,DG室等の退室並びに中央制御室が管理する鍵により施錠し，一連の作業が終了したことを中央制御室へ連絡する。

(b) 運転員以外

・運転員以外がDG室等から退室する際には，DG室等入口の二酸化炭素

消火設備の起動方式を「手動」から「自動」へ切り替えるよう中央制御室に依頼する。

・運転員は DG 室等の中に作業員等がいないことを確認した上で，中央制御室が管理する鍵により施錠し，DG 室等入口の二酸化炭素消火設備の現場操作箱で起動方式を「手動」から「自動」へ切り替える。

・中央制御室の運転員は，DG 室等の二酸化炭素消火設備が「手動」から「自動」へ切り替わったことを中央制御室内の表示で確認し，ページングにより運転員に連絡する。

・運転員は，DG 室等の退室並びに中央制御室が管理する鍵により施錠し，一連の作業が終了したことを中央制御室へ連絡する。

c. 入室時に火災が発生した場合の対応

・DG 室等で入室時に当該室で火災が発生した場合には，発見者は火災の状況を確認し，中央制御室に連絡するとともに消火器による初期消火を実施する。

・初期消火要員（運転員）現場に急行し，初期消火活動を行い消火器による消火が難しいと判断した場合は，二酸化炭素消火設備を作動させて消火を行う。

・二酸化炭素消火設備を起動する際は，DG 室等内の全作業者を退避させ，DG 室等の扉を閉じ，二酸化炭素消火設備の切替スイッチが「手動」位置であることを確認し，起動操作を行う（ボタン押し後，警報が発し，23 秒後に二酸化炭素放出開始）。

(23) 火災防護計画の継続的改善

防火・防災管理者は，火災防護計画の継続的改善を図るため，火災防護活動を定期的に評価し，火災防護計画が有効に機能していることを確認するとともに，結果に応じて必要な措置を講じる。

添付資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大防止対策について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大防止対策について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，ポンプ等の油内包機器から漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大防止対策について示す。

2. 要求事項

漏えいの拡大防止措置は,「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下,「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.1 火災発生防止」の 2.1.1 に基づき実施することが要求されている。

火災防護に係る審査基準の記載を以下に示す。

> 2.1 火災発生防止
>
> 2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。
>
> (1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は，以下の事項を考慮した，火災の発生防止対策を講じること。
>
> ① 漏えいの防止，拡大防止
>
> 発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策，拡大防止対策を講じること。ただし，雰囲気の不活性化等により，火災が発生するおそれがない場合は，この限りでない。

3．漏えい拡大防止対策について

安全機能を有する機器等の設置場所にあるポンプ等の油内包機器のうち，耐震Ｓクラスの機器は，基準地震動により損壊しないよう耐震性を確保できており，また，耐震Ｂ，Ｃクラスの機器については，基準地震動により損壊しないよう耐震性を確保する設計とする。

さらに，安全機能を有する機器等を設置する火災区域にあるポンプ等の油内包機器から機器の故障等により油が漏えいした場合については，機器の周囲に設置した堰，又は機器周辺のドレンラインを通して床ドレンサンプへ回収し，漏えい油の拡大を防止する対策を講じる。６号及び７号炉の火災区域にあるポンプ等の油内包機器の油保有量と堰の容量を表１，表２に示す。また，堰の設置状況を図１に示す。

表１　火災区域内の油内包機器と堰の容量（６号炉）

※1 原子炉の安全停止に必要な機器・放射性物質貯蔵等の機能を有する機器・重大事故等対処設備のうち，
火災防護対策が必要な機器であり，耐震Ｓクラスまたは Ss 機能維持設計

※2 タービン○○等の○○は ISO 粘度グレードを示す一般名称。（但し，NKS オイルについては規格番号）一般名称で分類されないものは製品名を記載。

※3 一般名称を示す潤滑油については，使用している潤滑油の引火点の最低値を記載

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震ｸﾗｽ			(L)	(L)	名称	耐震ｸﾗｽ
R-1-1	RHR(A)ﾎﾟﾝﾌﾟ・熱交換器室	有	残留熱除去系ポンプ(A)	S	タービン 32	208 以上	178	24000	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			残留熱除去系封水ポンプ(A)	S	タービン 32	208 以上	0.6		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-1-2	RHR(B)ﾎﾟﾝﾌﾟ・熱交換器室	有	残留熱除去系ポンプ(B)	S	タービン 32	208 以上	178	21150	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			残留熱除去系封水ポンプ(B)	S	タービン 32	208 以上	0.6		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-1-3	RHR(C)ﾎﾟﾝﾌﾟ・熱交換器室	有	残留熱除去系ポンプ(C)	S	タービン 32	208 以上	178	22560	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			残留熱除去系封水ポンプ(C)	S	タービン 32	208 以上	0.6		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-1-4	RCIC ﾎﾟﾝﾌﾟ・蒸気ﾀｰﾋﾞﾝ室	有	原子炉隔離時冷却系ポンプ	S	タービン 32	208 以上	380	16320	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-1-5	HPCF(B)ﾎﾟﾝﾌﾟ室	有	高圧炉心注水系ポンプ(B)	S	タービン 32	208 以上	245	13020	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-1-6	HPCF(C)ﾎﾟﾝﾌﾟ室	有	高圧炉心注水系ポンプ(C)	S	タービン 32	208 以上	245	108300	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-1-7	R/B B3F 通路	有	制御棒駆動水ポンプ(A)(B)	B(Ss)	タービン 46	210 以上	210/台	247/台	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-1-15	CUW 逆洗水移送ﾎﾟﾝﾌﾟ室	有	CUW 逆洗水移送ポンプ(A)(B)	C(Ss)	タービン 46	210 以上	1.45/台	6420	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-1-19	SPCU ﾎﾟﾝﾌﾟ，CUW 系非再生熱交換器漏洩試験用ﾗｯｸ室	有	SPCU ポンプ	B (S)	タービン 32	208 以上	1	9835	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-4-2	D/G(A)室	有	ディーゼル発電機(A)	S	ディーゼル機関用油	250 以上	2100	23600	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(A)燃料油ドレンユニット	C(Ss)	ディーゼル機関用油	250 以上	200	23600	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(A)潤滑油補給タンク	S	ディーゼル機関用油	250 以上	1800	23600	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震ｸﾗｽ			(L)	(L)	名称	耐震ｸﾗｽ
R-4-3	D/G(B)室	有	ディーゼル発電機(B)	S	ディーゼル機関用油	250 以上	2100	17500	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(B)燃料油ドレンユニット	C(Ss)	ディーゼル機関用油	250 以上	200	17500	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(B)潤滑油補給タンク	S	ディーゼル機関用油	250 以上	1800	17500	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-4-4	D/G(C)室	有	ディーゼル発電機(C)	S	ディーゼル機関用油	250 以上	2100	22800	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(C)燃料油ドレンユニット	C(Ss)	ディーゼル機関用油	250 以上	200	22800	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(C)潤滑油補給タンク	S	ディーゼル機関用油	250 以上	1800	22800	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-4-28	CUW ﾌﾟﾘｺｰﾄﾎﾟﾝﾌﾟ・ﾀﾝｸ室	有	FPC,CUWF/D プリコートポンプ	C	タービン 46	210 以上	0.7	24.2	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-5-16	FPC ﾎﾟﾝﾌﾟ室	有	FPC ポンプ(A)(B)	B(Ss)	タービン 32	208 以上	1/台	9216	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-6-1	R/B 3F 通路	有	SLC ポンプ(A)	S	ダフニーメカニックオイル 68	255	66	185	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
					ダフニーメカニックオイル 150	272				
			SLC ポンプ(B)	S	ダフニーメカニックオイル 68	255	66	232	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
					ダフニーメカニックオイル 150	272				
R-6-2	DG(A)燃料ﾃﾞｨﾀﾝｸ室	有	ディーゼル燃料ディタンク(A)	S	軽油	45	18000	20900	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-6-6	DG(A)補機室	有	DG(A)空気圧縮機(1)(2)	C(S)	フェアコール A100	275	9/台	2890	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-6-9	DG(C)補機室	有	DG(C)空気圧縮機(1)(2)	C(S)	フェアコール A100	275	9/台	1581	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震ｸﾗｽ			(L)	(L)	名称	耐震ｸﾗｽ
R-6-11	DG(B)燃料ﾃﾞｨﾀﾝｸ室	有	ディーゼル燃料ディタンク(B)	S	軽油	45	18000	19200	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-6-16	DG 排気管(C)室(3F)	有	ディーゼル燃料ディタンク(C)	S	軽油	45	18000	19500	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-6-23	DG(B)補機室	有	HWH 温水ループポンプ(A)(B)	C(Ss)	タービン 32	208 以上	1.7/台	32200	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			DG(B)空気圧縮機(1)(2)	C(S)	フェアコール A100	275	9/台	3636	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-6-24	SGTS 室	有	SGTS 活性炭充填排出装置ブロアユニット	－(点検設備)	ダフニーメカニックオイル 46	244	0.7	6933	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			SGTS 活性炭充填排出装置分離器ユニット	－(点検設備)	タービン 22	190 以上	3	6933	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			非常用ガス処理系排風機(A)(B)	S	タービン 46	210 以上	14/台	6933	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1-2	TCW ﾎﾟﾝﾌﾟ・熱交換器室	有	TCW ポンプ(A)(B)(C)	C(Ss)	タービン 32	208 以上	5.9/台	70544	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1-10	電解鉄ｲｵﾝ供給装置室	無	電解鉄イオン供給ポンプ	C	タービン 32	208 以上	0.5	55650	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1-20	C 系 RCW ﾎﾟﾝﾌﾟ・熱交換器室	有	原子炉補機冷却水系ポンプ(C)(F)	S	タービン 32	208 以上	2.8/台	26400	海水熱交換器区域非常用送風機	S
T-1-52	低圧復水ﾎﾟﾝﾌﾟ室	無	低圧復水ポンプ(A)(B)(C)	B	タービン 32	208 以上	1020	255737	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1-57	CD 再循環ﾎﾟﾝﾌﾟ室	無	CD 再循環ポンプ	C	タービン 32	208 以上	0.7	1779	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1-58	CF 逆洗水移送ﾎﾟﾝﾌﾟ室	無	CF 逆洗水移送ポンプ(A)(B)	C	タービン 46	210 以上	1.45/台	3090	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1-59	高圧ﾄﾞﾚﾝﾎﾟﾝﾌﾟ室	無	高圧ヒータードレンポンプ(A)(B)(C)	B	タービン 32	208 以上	753	58000	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1-68	低圧ﾄﾞﾚﾝﾎﾟﾝﾌﾟ室	無	低圧ヒータードレンポンプ(A)(B)©	B	タービン 32	208 以上	27	1180	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1-77	復水再回収ﾎﾟﾝﾌﾟ室	無	復水再回収ポンプ	B	タービン 46	210 以上	0.75	3450	原子炉区域・タービン区域送排風機	C

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震ｸﾗｽ			(L)	(L)	名称	耐震ｸﾗｽ
T-2-5 1	IA･SA 圧縮機ﾕﾆｯﾄ室	無	IA 除湿装置ユニット(A)(B)	C	フェアコール A68	248	11/台	23075	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			IA 空気圧縮機ユニット(A)(B)	C	フェアコール A68	248	48/台			
			SA 空気圧縮機ユニット(A)(B)	C	フェアコール A68	248	48/台			
T-2-5 5	復水器真空ﾎﾟﾝﾌﾟ室	無	復水器真空ポンプ用封水ポンプ	B	タービン 46	210 以上	0.58	104832	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-2-6 1	油受けﾀﾝｸ室	無	油受けタンク	B	タービン 32	208 以上	98000	294960	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			油移送ポンプ	B	タービン 32	208 以上	3			
			制御油貯油タンクユニット	B	ファイヤクエル EHC	254	762			
			EHC 冷却水回収ポンプ	B	タービン 46	210 以上	1.05			
			オイルフラッシング用フィルタ	B	タービン 32	208 以上	72			
T-2-6 2	高圧制御油圧ﾕﾆｯﾄ室	無	EHC 制御油圧ユニット	B	ファイヤクエル EHC	254	3000			
T-2-6 5	RFP ﾀｰﾋﾞﾝ主油ﾀﾝｸ(B)室	無	RFP-T 主油タンク(B)	B	タービン 32	208 以上	7600	118921	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			RFP-T 油移送ポンプ(B)	B			1			
			RFP-T 補助油タンク(B)	B			140			
T-2-6 6	油清浄機室	無	油清浄機	C	タービン 32	208 以上	8000	111678	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			タービンろ過ポンプ	C					原子炉区域・タービン区域送排風機	
T-2-6 7	RFP ﾀｰﾋﾞﾝ主油ﾀﾝｸ(A)室	無	RFP-T 主油タンク(A)	B	タービン 32	208 以上	7600		原子炉区域・タービン区域送排風機	
			RFP-T 油移送ポンプ(A)	B			1		原子炉区域・タービン区域送排風機	
			RFP-T 補助油タンク(A)	B			140		原子炉区域・タービン区域送排風機	
T-3-1	A 系 RCW ﾎﾟﾝﾌﾟ・熱交換器及び RSW ﾎﾟﾝﾌﾟ室	有	原子炉補機冷却水系ポンプ(A)(D)	S	タービン 32	208 以上	2.8/台	26400	海水熱交換器区域非常用送風機	S
			原子炉補機冷却海水系ポンプ(A)(D)	S	タービン 46	210 以上	30/台		海水熱交換器区域非常用送風機	S

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震ｸﾗｽ			(L)	(L)	名称	耐震ｸﾗｽ
T-3-2	B系RCWﾎﾟﾝﾌﾟ・熱交換器及びRSWﾎﾟﾝﾌﾟ室	有	原子炉補機冷却水系ポンプ(B)(E)	S	タービン32	208以上	2.8/台	13120	海水熱交換器区域非常用送風機	S
			原子炉補機冷却海水系ポンプ(B)(E)	S	タービン46	210以上	30/台		海水熱交換器区域非常用送風機	S
T-3-3	C系RSWﾎﾟﾝﾌﾟ室	有	原子炉補機冷却海水系ポンプ(C)(F)	S	タービン46	210以上	30/台	3700	海水熱交換器区域非常用送風機	S
T-3-4	TSWﾎﾟﾝﾌﾟ室	無	TSWポンプ(A)(B)(C)	C	タービン46	210以上	5.9/台	8658	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-3-5	循環水ﾎﾟﾝﾌﾟ(A)室	無	循環水ポンプ(A)	C	タービン46	210以上	1500	38322	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-3-6	循環水ﾎﾟﾝﾌﾟ(B)室	無	循環水ポンプ(B)	C	タービン46	210以上	1500			
T-3-7	循環水ﾎﾟﾝﾌﾟ(C)室	無	循環水ポンプ(C)	C	タービン46	210以上	1500			
T-3-50	T/A B1F通路	無	高圧復水ポンプ(A)(B)(C)	B	タービン32	208以上	1470	20951	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			電動機駆動原子炉給水ポンプ(A)(B)	B	タービン32	208以上	1100/台	7515	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-3-61	ﾀｰﾋﾞﾝ駆動原子炉給水ﾎﾟﾝﾌﾟ室	無	タービン駆動原子炉給水ポンプ(A)(B)	B	タービン32	208以上	15200	182455	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-4-61	主油ﾀﾝｸ室	無	タービン主油タンク	C	タービン32	208以上	31800	88880	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			主油フラッシングポンプ	C			110		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			主タービン油冷却器(A)(B)	C			2862/台		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			主タービンオーバーフローサイト	C			7		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-4-51	主油ﾀﾝｸ室	無	発電機密封油制御装置	C	タービン32	208以上	4980	6992	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-4-63	OG排ｶﾞｽ抽出器室	無	排ガスブロア	B	FBKオイルR068	255	2.6	3521	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
C-1-3	6号機HECW(A)(C)冷凍機室	有	HECW冷凍機(A)(C)	S	タービン68	212以上	80/台	5775	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
			HECWポンプ(A)(C)	S	タービン46	210以上	1.75/台	5775	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
C-1-4	6号機 HECW(B)(D)冷凍機室	有	HECW冷凍機(B)(D)	S	タービン68	212以上	80/台	7125	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
			HECWポンプ(B)(D)	S	タービン46	210以上	1.75/台	7125	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
RW-B3 F-01	HCWサンプルポンプ室	無	HCWサンプルポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	1.45/台	2700	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-04	HCW蒸留水ポンプ室	無	HCW蒸留水ポンプ	C	タービン46	210以上	1.05	1500	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-06	濃縮廃液ポンプ室	無	濃縮廃液ポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	1.75/台	6510	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-07	LCWサンプルポンプ室	無	LCWサンプルポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	1.45/台	3520	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-11	HSD収集ポンプ室	無	HSD収集ポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	2.05/台	3350	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-12	LCW収集ポンプ室	無	LCW収集ポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	1.75/台	9990	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-14	HCW収集ポンプ室	無	HCW収集ポンプ(A)(B)(C)	C	タービン46	210以上	2.05/台	12370	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-15	サンプリングラック室	無	使用済樹脂槽デカントポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	1.05/台	2010	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-17	スラッジ移送ポンプ室	無	スラッジ移送ポンプ	C	タービン46	210以上	1.45	5790	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-21	CUW　粉末樹脂沈降分離槽デカントポンプ室	無	CUW粉末樹脂沈降分離槽デカントポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	1.05/台	6040	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-22	7号機、6号機　復水移送ポンプ室	有	MUWCポンプ(A)(B)(C)	B(Ss)	タービン32	208以上	1.5/台	36000	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-B3 F-26	7号機　HNCW冷凍機室	無	凝縮水回収設備凝縮水移送ポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	1.05/台	79900	RW電気品区域送排風機	C
RW-B2 F-07	6号機　HNCW冷凍機室	無	HNCW冷凍機(A)(B)(C)(D)(E)	C	タービン68	212以上	180/台	96897	RW電気品区域送排風機	S
			HNCWポンプ(A)(B)(C)(D)(E)	C	タービン46	210以上	2.15/台		RW電気品区域送排風機	S

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
RW-B1F-04	通路	無	HCW中和装置苛性ソーダポンプ(A)(B)	C	ボンノックM-150	242	3.3/台	400	廃棄物処理建屋送排風機	C
					パントルクB	189				
			HCW中和装置硫酸ポンプ(A)(B)	C	ボンノックM-150	242	3.5/台	370	廃棄物処理建屋送排風機	C
					パントルクB	189				
			CONWシール水ポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	1.45/台	3110	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-2F-06	ＬCWろ過塔・弁室	無	LCW通水ポンプ(A)(B)	C	タービン46	210以上	1.05/台	5110	廃棄物処理建屋送排風機	C
RW-3F-06	ＲW/Ｂ　排気処理装置室	無	RIP-MGセット(A)(B)	C	タービン46	210以上	2000/台	31324	MGセット室送風機	C
DGFO-01	軽油タンクエリア	有	6号炉軽油タンク(A)(B)	S	軽油	45	565000/台	1204000	自然換気（屋外）	―

表２　火災区域内の油内包機器と堰の容量（７号炉）

※1 原子炉の安全停止に必要な機器・放射性物質貯蔵等の機能を有する機器・重大事故等対処設備のうち，
火災防護対策が必要な機器であり，耐震Ｓクラスまたは Ss 機能維持設計

※2 タービン○○等の○○は ISO 粘度グレードを示す一般名称。（但し，NKS オイルについては規格番号）一般名称で分類されないものは製品名を記載。

※3 一般名称を示す潤滑油については，使用している潤滑油の引火点の最低値を記載

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点（℃）※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
R-B3F-01	ＲＨＲ（Ａ）ポンプ・熱交換器室	有	RHR ポンプ(A)	S	タービン46	210 以上	210	22500	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
					タービン68	212 以上				
			RHR 封水ポンプ(A)	S	タービン46	210 以上	0.85		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-B3F-02	ＲＣＩＣポンプ・タービン室	有	RCIC ポンプ	S	タービン32	208 以上	245	15260	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-B3F-03	ＨＰＣＦ(C)ポンプ室	有	HPCF ポンプ(C)	S	タービン46	210 以上	420	12000	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-B3F-04	RHR ポンプ(C)・熱交換器室	有	RHR ポンプ(C)	S	タービン46	210 以上	210	19200	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
					タービン68	212 以上				
			RHR 封水ポンプ(C)	S	タービン46	210 以上	0.85		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-B3F-10	ＲＨＲ（Ｂ）ポンプ・熱交換器室	有	RHR ポンプ(B)	S	タービン46	210 以上	210	28160	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
					タービン68	212 以上				
			RHR 封水ポンプ(B)	S	タービン46	210 以上	0.85		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-B3F-11	ＨＰＣＦ（Ｂ）ポンプ室	有	HPCF ポンプ(B)	S	タービン46	210 以上	420	20880	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-B3F-13	ＳＰＣＵポンプ室	有	SPCU ポンプ	B(Ss)	タービン32	208 以上	3	1748	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-B3F-18	CUW逆洗水移送ポンプ・配管室	無	CUW 逆洗水移送ポンプ(A)	C	タービン46	210 以上	1.45	6350	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			CUW 逆洗水移送ポンプ(B)	C	タービン46	210 以上	1.45		原子炉区域・タービン区域送排風機	C

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
R-B3F-25	R/B 地下 3 階通路	有	CRD ポンプ(A)	B(Ss)	タービン32	208 以上	220	419	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			CRD ポンプ(B)	B(Ss)	タービン32	208 以上	220	419	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-1F-03	ＤＧ(Ａ)室	有	DG(A)ディーゼル発電機本体	S	ディーゼル機関用油	250 以上	2100	21400	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(A)潤滑油補給タンク	S	ディーゼル機関用油	250 以上	1800	21400	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(A)燃料油ドレンユニット(ポンプ、タンク、配管)	C(Ss)	ディーゼル機関用油	250 以上	184	21400	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-1F-08	ＤＧ(C)室	有	DG(C)ディーゼル発電機本体	S	ディーゼル機関用油	250 以上	2100	23100	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(C)潤滑油補給タンク	S	ディーゼル機関用油	250 以上	1800	23100	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(C)燃料油ドレンユニット(ポンプ、タンク、配管)	C(Ss)	ディーゼル機関用油	250 以上	184	23100	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-1F-14	ＤＧ(B)室	有	DG(B)ディーゼル発電機本体	S	ディーゼル機関用油	250 以上	2100	24000	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(B)潤滑油補給タンク	S	ディーゼル機関用油	250 以上	1800	24000	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(B)燃料油ドレンユニット(ポンプ、タンク、配管)	C(Ss)	ディーゼル機関用油	250 以上	184	24000	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-1F-20	CUW プリコートポンプ・タンク室	有	CUW プリコートポンプ	B(Ss)	タービン46	210 以上	2.15	3.6	原子炉区域・タービン区域送排風機	C

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
R-2F-17	FPC ポンプ室	有	FPC ポンプ(A)(B)	B(Ss)	タービン32	208 以上	3/台	7289	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
R-3F-01	R／B 地上3階通路	有	SLC ポンプ(A)	S	ダフニーメカニックオイル 68	255	66	106	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
					ダフニーメカニックオイル 150	272				
			SLC ポンプ(B)	S	ダフニーメカニックオイル 68	255	66	135	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
					ダフニーメカニックオイル 150	272				
R-3F-02	DG(A)燃料デイタンク室	有	DG(A)燃料デイタンク	S	軽油	45	18000	22000	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-3F-05	DG(A)補機室	有	DG(A)空気圧縮機(1)	C(Ss)	フェアコール A100	275	9	14300	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(A)空気圧縮機(2)	C(Ss)	フェアコール A100	275	9		非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-3F-09	DG(C)補機室	有	DG(C)空気圧縮機(1)	C(Ss)	フェアコール A100	275	9	3100	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(C)空気圧縮機(2)	C(Ss)	フェアコール A100	275	9		非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-3F-11	DG(C)燃料デイタンク室	有	DG(C)燃料デイタンク	S	軽油	45	18000	21700	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
R-3F-14	DG(B)燃料デイタンク室	有	DG(B)燃料デイタンク	S	軽油	45	18000	24100	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
R-3F-17	ＤＧ(Ｂ)補機・ＨＷＨ熱交換器室	有	DG(B)空気圧縮機(1)	C(Ss)	フェアコール A100	275	9	9000	非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			DG(B)空気圧縮機(2)	C(Ss)	フェアコール A100	275	9		非常用ディーゼル発電機電気品区域送排風機	S
			HWH 温水ループポンプ(A)(B)	C(Ss)	フェアコール A100	275	2.05/台	8500	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-B2F-07	高圧給水加熱器ドレンポンプ室	無	高圧ドレンポンプ(A)(B)(C)	B	タービン 32	208 以上	372.6/台	42819	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-B2F-10	低圧復水ポンプ室	無	復水再回収ポンプ	B	タービン 32	208 以上	0.8	153443	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			低圧復水ポンプ(A)(B)(C)	B	タービン 46	210 以上	145/台	179550	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-B2F-12	CF 逆洗水ポンプ室	無	CF 逆洗水移送ポンプ(A)(B)	B	タービン 46	210 以上	1.75/台	6550	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-B2F-19	低圧給水加熱器ドレンポンプ室	無	低圧ドレンポンプ(A)(B)(C)	B	タービン 32	208 以上	5.3/台	242490	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-BM2F-01	油清浄機室	無	油清浄機	C	タービン 32	208 以上	8000	44392	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			タービンろ過ポンプ	C	タービン 32	208 以上	1.5		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			油フラッシングフィルタ	C	タービン 32	208 以上	80		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-BM2F-03	RFPT 主油タンク(A)室	無	給水ポンプタービン主油タンク(A)	B	タービン 32	208 以上	6790	154480	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			給水ポンプタービン油移送ポンプ(A)	B	タービン 32	208 以上	0.5		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン補助油タンク(A)	B	タービン 32	208 以上	160		原子炉区域・タービン区域送排風機	C

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
T-BM2 F-04	RFPT 主油タンク(B)室	無	給水ポンプタービン主油タンク(B)	B	タービン 32	208 以上	6790	113120	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			給水ポンプタービン油移送ポンプ(B)	B	タービン 32	208 以上	0.5		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン補助油タンク(B)	B	タービン 32	208 以上	160		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-BM2 F-05	T/A 地下中 2 階通路	無	EHC 冷却水回収ポンプ	B	タービン 32	208 以上	1	5703	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-BM2 F-06	EHC 高圧制御油圧ユニット室	無	EHC 高圧油圧ユニット	B	ファイヤクエル EHC	254	3800	120680	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			EHC 制御油圧ユニット	B	ファイヤクエル EHC	254	3800		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-BM2 F-07	油受タンク室	無	油受タンク(A)(B)	C	タービン 32	208 以上	49000/基	121100	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			油移送ポンプ	C	タービン 32	208 以上	3		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-BM2 F-12	復水器真空ポンプ室	無	復水器真空ポンプ用封水ポンプ	B	タービン 32	208 以上	0.58	208471	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-BM2 F-17	IA・SA 空気圧縮装置室	無	SA 空気圧縮機(A)(B)	C	フェアコール A68	248	35/台	32441	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			IA 空気圧縮機(A)(B)	C	フェアコール A68	248	35/台		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			IA 除湿装置(A)(B)	C	フェアコール A68	248	1/台		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-B1F -03	タービン駆動原子炉給水ポンプ室	無	タービン駆動原子炉給水ポンプ(A)(B)	B	タービン 46	210 以上	13580	389000	原子炉区域・タービン区域送排風機	C

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
T-B1F-04	T/A 地下 1 階通路	無	電動機駆動原子炉給水ポンプ(A)(B)	B	タービン32	208 以上	1225.2/台	13684	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			高圧復水ポンプ(A)(B)(C)	B	タービン32	208 以上	426.9/台	18663	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1F-01	主油タンク室	無	主油タンク	C	タービン32	208 以上	58000	83500	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
			主油フラッシングポンプ	C	タービン32	208 以上	100		原子炉区域・タービン区域送排風機	C
T-1F-13	密封油装置室	無	密封油制御装置	C	タービン32	208 以上	3000	7248	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
H-B2F-03	TCW ポンプ・熱交換器室	有	TCW ポンプ(A)(B) (C)	C(Ss)	タービン32	208 以上	9/台	61887	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
H-B2F-06	電解鉄イオン供給装置室	無	鉄イオン海水供給ポンプ	C	タービン32	208 以上	0.5	80325	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
H-B2F-09	C 系ＲCWポンプ・熱交換器室	有	RCW ポンプ(C)	S	タービン32	208 以上	5.9	7420	海水熱交換器区域非常用送風機	S
			RCW ポンプ(F)	S	タービン32	208 以上	5.9		海水熱交換器区域非常用送風機	S
H-B1F-04	Ｂ系ＲCWポンプ・熱交換器室	有	RCW ポンプ(B)	S	タービン32	208 以上	5.9	41440	海水熱交換器区域非常用送風機	S
			RCW ポンプ(E)	S	タービン32	208 以上	5.9		海水熱交換器区域非常用送風機	S
			RSW ポンプ(B)	S	タービン46	210 以上	60		海水熱交換器区域非常用送風機	S
			RSW ポンプ(E)	S	タービン46	210 以上	60		海水熱交換器区域非常用送風機	S
H-B1F-05	TSW ポンプ室	無	TSW ポンプ(A)(B)(C)	C	タービン46	210 以上	31/台	23115	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
H-B1F-06	循環水ポンプ(C)室	無	循環水ポンプ(C)	C	タービン46	210 以上	1300	36635	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
H-B1F-07	循環水ポンプ(B)室	無	循環水ポンプ(B)	C	タービン46	210 以上	1300		原子炉区域・タービン区域送排風機	C

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
H-B1F-08	循環水ポンプ(A)室	無	循環水ポンプ(A)	C	タービン46	210以上	1300	36635	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
H-B1F-09	Ａ系ＲCWポンプ・熱交換器室	有	RCWポンプ(A)	S	タービン32	208以上	5.9	71250	海水熱交換器区域非常用送風機	S
			RCWポンプ(D)	S	タービン32	208以上	5.9		海水熱交換器区域非常用送風機	S
			RSWポンプ(A)	S	タービン46	210以上	60		海水熱交換器区域非常用送風機	S
			RSWポンプ(D)	S	タービン46	210以上	60		海水熱交換器区域非常用送風機	S
H-B1F-10	Ｃ系ＲＳＷポンプ室	有	RSWポンプ(C)	S	タービン46	210以上	60	7920	海水熱交換器区域非常用送風機	S
			RSWポンプ(F)	S	タービン46	210以上	60		海水熱交換器区域非常用送風機	S
C-B2F-01	７号機ＨＥＣＷ冷凍機(Ｂ)(Ｄ)室	有	HECWポンプ(B)	S	タービン46	210以上	1.45	10725	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
			HECWポンプ(D)	S	タービン46	210以上	1.45	10725	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
			HECW冷凍機(B)	S	日立ターボ冷凍機油68N	243	160	10725	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
			HECW冷凍機(D)	S	日立ターボ冷凍機油68N	243	160	10725	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
C-B2F-02	７号機ＨＥＣＷ冷凍機(Ａ)(Ｃ)室	有	HECWポンプ(A)	S	タービン46	210以上	1.45	7125	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
			HECWポンプ(C)	S	タービン46	210以上	1.45	7125	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
			HECW冷凍機(A)	S	日立ターボ冷凍機油68N	243	160	7125	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
			HECW冷凍機(C)	S	日立ターボ冷凍機油68N	243	160	7125	C/B計測制御電源盤区域送排風機	S
Rw-B3F-22	７号機、６号機　復水移送ポンプ室	有	Ｋ－７　ＭＵＷＣポンプ(A)(B)(C)	B(Ss)	タービン46	210以上	1/台	36000	廃棄物処理建屋送排風機	C
Rw-B3F-26	冷凍機室	無	Ｋ－７　ＨＮＣＷ冷凍機(A)(B)(C)(D)	C	日立ターボ冷凍機油68N	243	180/台	81125	Rw電気品区域送排風機	C
			Ｋ－７　ＨＮＣＷポンプ(A)(B)(C)(D)	C	タービン46	210以上	2.15/台		Rw電気品区域送排風機	C

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	油内包機器		油の種類※2	油の引火点(℃)※3	内包量	堰容量	換気設備	
			名称	耐震クラス			(L)	(L)	名称	耐震クラス
Rw-2F-05	MGセット室	無	RIP-MGセット(A)(B)	C	タービン32	208以上	1500/台	42681	MGセット室送風機	C
Rw-3F-01	冷凍機室	無	ＨＮＣＷ補助冷凍機	C	日立ターボ冷凍機油68N	243	160/台	18574	Rw電気品区域送排風機	C
			ＨＮＣＷ補助ポンプ	C	タービン46	210以上	2.05/台		Rw電気品区域送排風機	C
DGFO-04	軽油タンクエリア	有	7号炉軽油タンク(A)(B)	S	軽油	45	565000/台	1204000	自然換気（屋外）	―

復水移送ポンプ

図１：堰の設置状況

添付資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における難燃ケーブルの使用について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
難燃ケーブルの使用について

1．はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において,「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下,「火災防護に係る審査基準」という。）の要求に基づき,「安全機能を有する機器等」に使用するケーブルについて，調査結果を以下に示す。

2．難燃ケーブルの要求事項

「火災防護に係る審査基準」における難燃ケーブルの要求事項を以下に示す。

2.1 火災発生防止

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

(3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。

（参考）

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

(3)難燃ケーブルについて

使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。

（実証試験の例）

・自己消火性の実証試験･･･UL 垂直燃焼試験

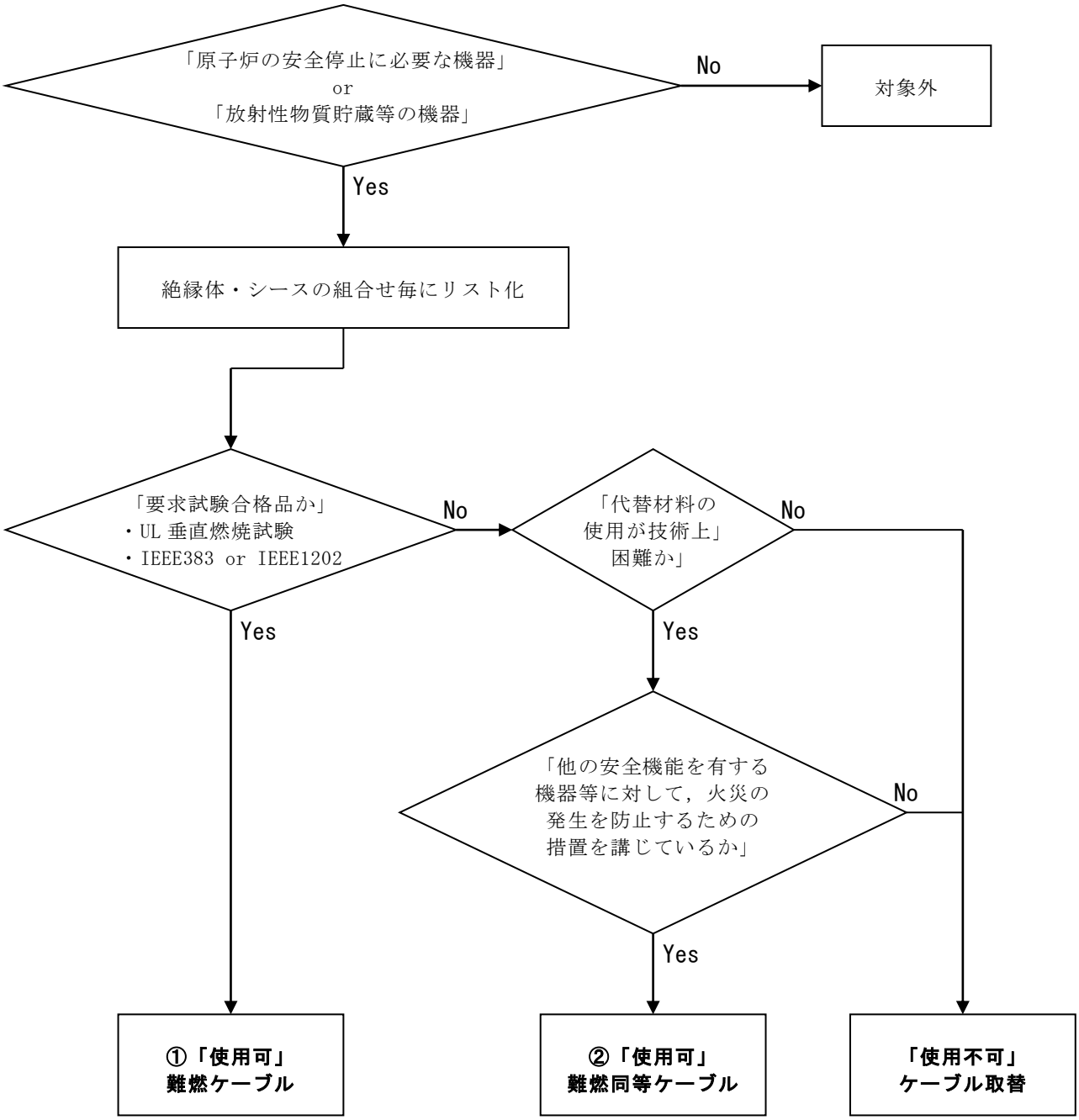
・延焼性の実証試験･･･IEEE383 または IEEE1202

3．難燃ケーブルの使用対象箇所及び確認方法

従来から，安全機能を有する機器等には実用上可能な限り難燃ケーブルの使用を要求してきている。

「火災防護に係る審査基準」では，難燃ケーブルの使用にあたり，自己消火性の実証試験（UL 垂直燃焼試験）等による確認が追加されたことから，以下のフローに基づき対象箇所を選定し，ケーブル使用状況及び試験状況について調査，確認を行った。

なお，ケーブルの試験方法及び試験結果については，資料４「安全機能を有する機器に使用するケーブルの難燃性について」に示す。


「原子炉の安全停止に必要な機器」
or
「放射性物質貯蔵等の機器」
No
対象外
Yes
絶縁体・シースの組合せ毎にリスト化
「要求試験合格品か」
・UL 垂直燃焼試験
・IEEE383 or IEEE1202
No
「代替材料の
使用が技術上」
困難か」
No
Yes
Yes
「他の安全機能を有する
機器等に対して，火災の
発生を防止するための
措置を講じているか」
No
Yes
①「使用可」
難燃ケーブル
②「使用可」
難燃同等ケーブル
「使用不可」
ケーブル取替

4. ケーブルの難燃性適合状況

安全機能を有する機器等に使用するケーブルについて，絶縁体とシースの組合せ毎にリスト化を行い，それぞれについて調査を行った。表１にケーブルの難燃性適合状況を示す。

表１：ケーブルの難燃性適合状況

区分	No.	絶縁体	シース	UL 垂直燃焼試験	IEEE383 or IEEE1202	フロー結果
高圧ケーブル	1	架橋ポリエチレン	難燃ビニル	○	○	①
	2	架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	○	○	①
	3	EP ゴム	難燃クロロプレンゴム	○	○	①
低圧ケーブル	4	難燃架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	○	○	①
	5	難燃架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	○	○	①
	6	難燃 EP ゴム	難燃クロロプレンゴム	○	○	①
	7	ノンハロゲン難燃 EP ゴム	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	○※2	○	①
	8	シリコンゴム	ガラス編組	○	○	①
	9	ETFE※1	難燃特殊耐熱ビニル	○	○	①
	10	ETFE※1	難燃クロロプレンゴム	○	○	①
同軸ケーブル	11	耐放射線性架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	○	—	②
	12	耐放射線性架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	○	—	②
	13	耐放射線性架橋発泡ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	○	—	②
	14	耐放射線性架橋発泡ポリエチレン	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	○	○	①
	15	架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	○	○	①
	16	架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	○	○	①
光ファイバケーブル	17	FRP※3	難燃特殊耐熱ビニル	○	○	①
	18	難燃 FRP※3	難燃特殊耐熱ビニル	○	○	①

※ 1：四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

※ 2:絶縁体については UL 垂直燃焼試験と同等の試験内容である ICEA 垂直燃焼試験に合格していること，シースについては UL 垂直燃焼試験に合格した No.14 と同じであることから，UL 垂直燃焼試験に合格したものと同等と考える。

※ 3：光ファイバケーブルには絶縁体がないため，中央支持材を記載

添付資料３

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
不燃性又は難燃性の換気フィルタの
使用状況について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
不燃性又は難燃性の換気フィルタの使用状況について

1. 不燃性又は難燃性の換気フィルタの使用状況

【６号炉】

換気空調装置	フィルタ種類（チャコールフィルタ以外）	材質	性能
非常用ガス処理系	プレフィルタ	ガラス繊維	難燃性
	HEPA フィルタ	ガラス繊維	難燃性
高圧炉心注水ポンプ室空調機	給気フィルタ	不織布	難燃性
残留熱除去系ポンプ室空調機	給気フィルタ	不織布	難燃性
非常用ディーゼル発電機 電気品区域給気処理装置・ 非常用給気処理装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
コントロール建屋計測制御 電源盤区域給気処理装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
常用電気品室区域給気処理装置 （125V 蓄電池 6A 室のみ）	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
熱交換器エリア 非常用給気処置装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
中央制御室再循環系	プレフィルタ	ガラス繊維	難燃性
	HEPA フィルタ	ガラス繊維	難燃性

【７号炉】

換気空調装置	フィルタ種類（チャコールフィルタ以外）	材質	性能
非常用ガス処理系	プレフィルタ	ガラス繊維	難燃性
	HEPA フィルタ	ガラス繊維	難燃性
高圧炉心注水ポンプ室空調機	給気フィルタ	不織布	難燃性
残留熱除去系ポンプ室空調機	給気フィルタ	不織布	難燃性
非常用ディーゼル発電機 電気品区域給気処理装置・ 非常用給気処理装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
コントロール建屋計測制御 電源盤給気処理装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
熱交換器エリア 非常用給気処置装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
中央制御室再循環系	プレフィルタ	ガラス繊維	難燃性
	HEPA フィルタ	ガラス繊維	難燃性

2. JACA No.11A-2003 の試験概要について

JACA No.11A-2003 の難燃性確認試験については図１の試験装置を用いて，60 秒間供試フィルタの端部を規定の条件の炎にさらし，燃焼速度，残炎・残じん時間，溶融滴下物による発火の有無，燃焼距離を測定し，難燃性に対する評価を行うものである。

図１：JACA No.11A-2003 試験概要図

3. JIS L 1091 の試験概要について

JIS L 1091 の難燃性確認試験については図２の試験装置を用いて，120 秒間供試体を規定の条件の炎にさらし，燃焼面積，残炎・残じん時間，燃焼距離を測定し，難燃性に対する評価を行うものである。

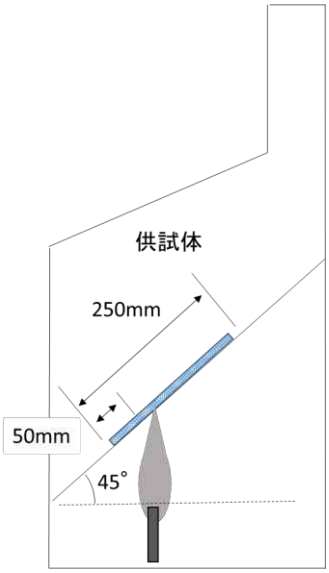


図２：JIS L 1091 試験概要図

添付資料４

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における保温材の使用状況について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における保温材の使用状況について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において,「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下,「火災防護に係る審査基準」という。）の要求に基づき,「安全機能を有する機器等」に使用する保温材について,不燃性材料又は難燃性材料の使用状況を確認した結果を示す。

2. 要求事項

保温材については,「火災防護に係る審査基準」の「2.1 火災発生防止」の 2.1.2 に基づき実施することが要求されている。保温材の要求事項を以下に示す。

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

(5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。

（参考）

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

3. 保温材の不燃性材料使用状況

安全機能を有する機器等に対する保温材は,「保温設計基準」にて不燃性材料を要求している。

不燃性の保温材は，平成 12 年建設省告示第 1400 号に定められた※1もの，又は建築基準法の不燃材料認定品とした。

※１：＜平成 12 年建設省告示第 1400 号（不燃材料を定める件）＞

・建築基準法（昭和 25 年法律第 201 号）第 2 条第九号の規定に基づき，不燃材料を次のように定める。

・建築基準法施行令（昭和 25 年政令第 338 号）第 108 条の 2 各号（建築物の外部の仕上げに用いるものにあっては，同条第一号及び第二号）に掲げる要件を満たしている建築材料は，次に定めるものとする。

一　コンクリート
二　れんが
三　瓦
四　陶磁器質タイル
五　繊維強化セメント板
六　厚さが 3mm 以上のガラス繊維混入セメント板
七　厚さが 5mm 以上の繊維混入ケイ酸カルシウム板
八　鉄鋼
九　アルミニウム
十　金属板
十一　ガラス
十二　モルタル
十三　しっくい
十四　石
十五　厚さが 12mm 以上のせっこうボード
（ボード用原紙の厚さが 0.6mm 以下のものに限る。）
十六　ロックウール
十七　グラスウール板

添付資料５

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における建屋内装材の不燃性について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における建屋内装材の不燃性について

1．はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において安全機能を有する機器等を設置する建屋の内装材に対する不燃性材料の使用について示す。

2．要求事項

建屋内装材への不燃性材料の使用は,「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下,「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.1 火災発生防止」の 2.1.2 に基づき実施することが要求されている。

火災防護に係る審査基準の記載を以下に示す。

2.1 火災発生防止

2.1.2 安全機能を有する構築物，系統及び機器は，以下の各号に掲げるとおり，不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし，当該構築物，系統及び機器の材料が，不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合，もしくは，当該構築物，系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって，当該構築物，系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は，この限りではない。

(6) 建屋内装材は，不燃性材料を使用すること。

（参考）

「当該構築物,系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって，当該構築物，系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物,系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは，ポンプ，弁等の駆動部の潤滑油，機器躯体内部に設置される電気配線，不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等，当該材料が発火した場合においても，他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

3．建屋内装材における国内規制内容

建物の天井，壁，床に使用される内装材には，出火時の急速な火災拡大を防止するための防火規制が定められている。

火災拡大には，天井材及び壁材の寄与が大きく，床材の寄与は小さいことから，国内規制では表１のとおり「天井材及び壁材」と「床材」で規制内容が異なる。天井材及び壁材については建築基準法により，また，床材については消防法により規制されている。

表１：規制内容比較

	建築基準法 （第 35 条の２）	消防法 （第８条の３）
規制の種類	内装制限	防炎規制
規制の対象	壁材，天井材	床材 （じゅうたん等）
規制適合品の分類	不燃材料 準不燃材料 難燃材料	防炎物品
認定(確認)の方法	・試験による大臣認定 ・仕様規定	試験による認定

4．建屋内装材の不燃性について

「3．建屋内装材における国内規制内容」を踏まえ，建築基準法における不燃材料，準不燃材料及び消防法における防炎物品として防火性能を確認できた材料を「不燃性材料」とする。

なお，耐放射線性等の機能要求があり，代替材料の使用が技術上困難な場合で，不燃材料の表面に塗布されたコーティング剤については，不燃性材料の適用外とする。（審査基準 2.1.2（参考）を参照）

以上より，内装材の不燃性を図１のフローに基づき確認する。

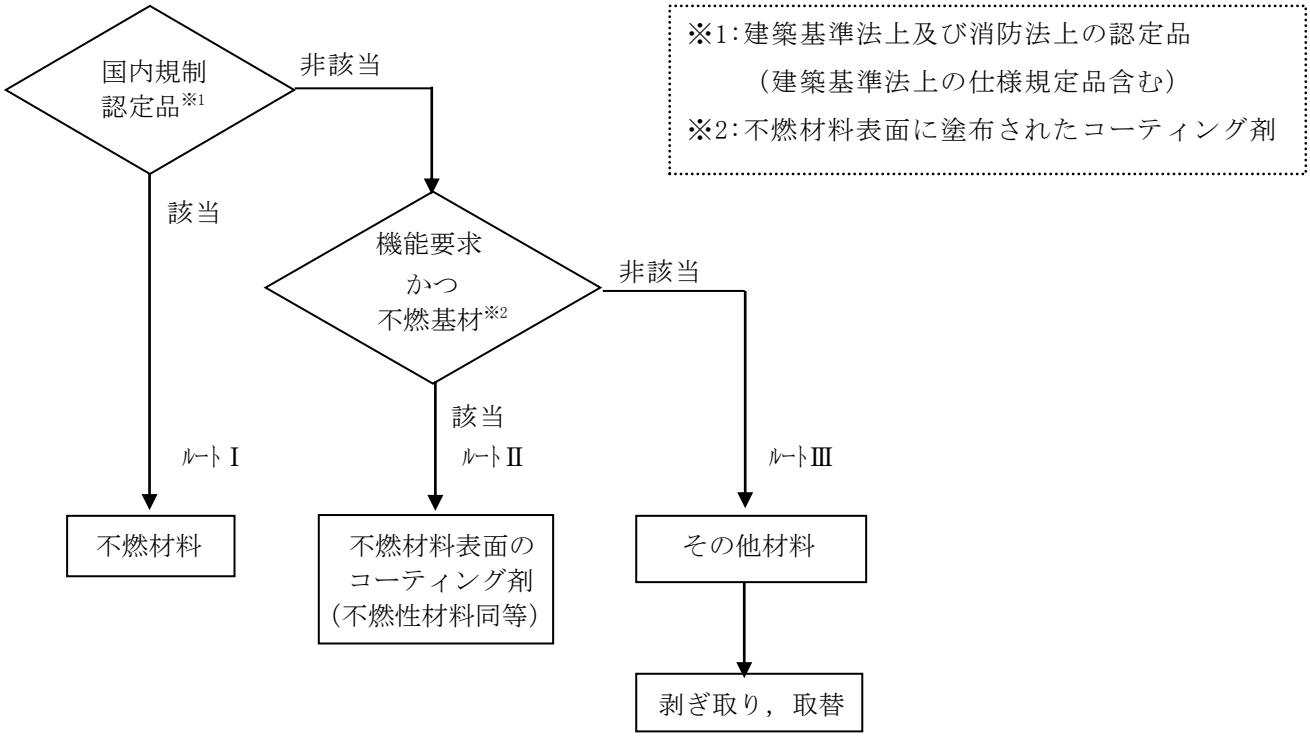


図１：内装材の不燃性判定フロー

5．内装材の認定，仕様規定の確認（ルートⅠ）

設計図書及び現地確認により，内装材における防火規制上の認定及び仕様規定への適合を確認した。

なお，中央制御室の床のタイルカーペットは，消防法施行規則第四条の三に基づき，第三者機関において防炎物品の防炎性能試験を実施し，性能を満足したものであり国が登録したものを使用している。

6．不燃基材の仕様確認（ルートⅡ）

ケーブル処理室，計算機用無停電電源装置室等の床のエポキシ系防塵塗装，管理区域内の床のエポキシ樹脂塗料については，旧建設省告示第 1231 号第２試験又は ASTM E84 に基づく難燃性が確認された塗料であることに加え，不燃性材料であるコンクリート表面に塗布することから，審査基準 2.1.2（参考）の「不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等，当該材料が発火した場合においても，他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい」とされていることより，不燃性材料と同等である。

7. 内装材の不燃性判定結果

「5.内装材の認定，仕様規定の確認」，「6.不燃基材の仕様確認」より，全ての建屋内装材は不燃性材料又はこれと同等であることを確認した。（表２）

表２：内装材使用状況一覧

号炉	建屋	室名	部位	内装仕様
6/7	コントロール建屋	中央制御室	壁	石綿ケイ酸カルシウム板
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	タイルカーペット
		中央制御室見学者ｷﾞｬﾗﾘｰ室	壁	コンクリート＋塗装仕上
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	コンクリート＋塩ビ系タイル（※塩ビ系タイルは消防法で定める防炎性能試験合格のもの）
		ｸﾘｰﾝｱｸｾｽ通路	壁	コンクリート＋塗装仕上
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	コンクリート＋塗装仕上

添付資料６

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
ディーゼル発電機の二酸化炭素消火設備の
作動について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
ディーゼル発電機室等の二酸化炭素消火設備の作動について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の非常用ディーゼル発電機室・非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室（以下,「DG 室等」という。）の二酸化炭素消火設備は，作業者が入室中に作動しない運用であること，実際に火災が発生した場合は迅速に消火が可能であることを以下のとおり確認した。

2. DG 室等の二酸化炭素消火設備の作動について

二酸化炭素消火設備の「自動」,「手動」の状態は，中央制御室内で確認可能な設計とする。

DG 室等については，通常の起動方式を「自動」で運用するため，入室時の人身安全の確保の観点から DG 室等の入口扉は専用鍵を用いる設計とし，さらに二酸化炭素消火設備の起動方式を「自動」から「手動」に切り替えないと専用鍵を用いても DG 室等の入口扉が解錠しない設計とする。また，二酸化炭素消火設備の起動方式を「手動」としているときには，中央制御室内及び現場の表示を点滅させることで，DG 室等からの退室時における「手動」から「自動」への切り替え忘れ防止を図る設計とする。

二酸化炭素消火設備の作動は，消防法に基づき，音響警報後の放出までに 20 秒以上の遅延装置を設置することが要求されており，DG 室等においては，二酸化炭素消火設備の現場操作箱手動・自動切替スイッチ「自動」位置の場合，火災検出後，23 秒後に二酸化炭素が放出される。

(1) 入室管理

①当直員

・当直員が DG 室等に入室する際には，中央制御室に連絡し DG 室等入口の二酸化炭素消火設備の現場操作箱で起動方式を「自動」から「手動」へ切り替える。

・中央制御室の当直員は，DG 室等の二酸化炭素消火設備が「自動」から「手動」へ切り替わったことを中央制御室内の表示で確認し，ページングにより当直員に連絡する。

・当直員は，DG 室等に入室することを中央制御室に連絡した後，中央制御室が管理する専用の鍵により解錠し，DG 室等に入室する。

②当直員以外

・当直員以外が DG 室等に入室するためには，DG 室等入口の二酸化炭素消火設備の起動方式を「自動」から「手動」へ切り替えるよう中央制御室に依頼する。

・当直員は二酸化炭素消火器の起動方式を「自動」から「手動」へ切り替える。

・中央制御室の当直員は，DG 室等の二酸化炭素消火設備が「自動」から「手動」へ切り替わったことを中央制御室内の表示で確認し，ページングにより当直員に連絡する。

・当直員以外は「自動」から「手動」に切り替わったことを現場操作箱で確認した後に入室する。

(2) 退室管理

①当直員

・当直員が DG 室等から退室する際は，DG 室等の中に当直員以外がいないことを確認した上で，DG 室等入口の二酸化炭素消火設備の現場操作箱で起動方式を「手動」から「自動」へ切り替える。

・中央制御室の当直員は，DG 室等の二酸化炭素消火設備が「手動」から「自動」へ切り替わったことを中央制御室内の表示で確認し，ページングにより当直員に連絡する。

・当直員は，DG 室等の退室並びに中央制御室が管理する鍵により施錠し，一連の作業が終了したことを中央制御室へ連絡する。

②当直員以外

・当直員以外が DG 室等から退室する際には，DG 室等入口の二酸化炭素消火設備の起動方式を「手動」から「自動」へ切り替えるよう中央制御室に依頼する。

・当直員は DG 室等の中に作業員等がいないことを確認した上で，中央制御室が管理する鍵により施錠し，DG 室等入口の二酸化炭素消火設備の現場操作箱で起動方式を「手動」から「自動」へ切り替える。

・中央制御室の当直員は，DG 室等の二酸化炭素消火設備が「手動」から「自動」へ切り替わったことを中央制御室内の表示で確認し，ページングにより当直員に連絡する。

・当直員は，DG 室等の退室並びに中央制御室が管理する鍵により施錠し，一連の作業が終了したことを中央制御室へ連絡する。

(3) 入室時に火災が発生した場合の対応

・DG 室等で入室時に当該室で火災が発生した場合には，発見者は火災の状況を確認し，中央制御室に連絡するとともに消火器による初期消火を実施する。

・初期消火要員（当直員）が現場に急行し，初期消火活動を行い消火器による消火が難しいと判断した場合は，二酸化炭素消火設備を作動させて消火を行う。

・二酸化炭素消火設備を起動する際は，DG 室等内の全作業者を退避させ，DG 室等の扉を閉じ，二酸化炭素消火設備の切替スイッチが「手動」位置であることを確認し，起動操作を行う（起動後，警報が発報し，23 秒後に二酸化炭素の放出開始）。

3. DG 室における火災感知器作動後の対応について

DG 室は上記のとおり入室管理を行っているが，それでも万一室内に作業員等がいた場合の人身安全を考慮し，二酸化炭素消火設備の自動起動については煙感知器及び熱感知器の両方の動作をもって消火する設計としている。なお，二酸化炭素消火設備の作動は，消防法に基づき，音響警報後の放出までに 20 秒以上の遅延装置を設置することが要求されており，DG 室等においては， 二酸化炭素消火設備現場操作箱手動・自動切替スイッチ「自動」位置の場合，火災検出後，23 秒後に二酸化炭素が放出される。

一方で，実際に火災が発生した場合には人身安全を考慮した上で迅速に消火を行うことが必要である。このため，実際の運用として，DG 室等で煙感知器または熱感知器の何れか一方が動作した場合には，中央制御室の操作員が現場に急行し状況を確認し，実際に火災が発生しているものの，煙感知器・熱感知器の両方が作動していないこと等によって二酸化炭素消火設備が作動していない場合には，二酸化炭素消火設備現場操作箱手動・自動切替スイッチを「手動」位置として，二酸化炭素現場操作内のボタンを押し，二酸化炭素消火設備を起動する。

なお，操作員が中央制御室から DG 室等に急行し二酸化炭素消火設備を起動するまでに要する時間について，中央制御室から最も離れている 7 号炉 DG(B)室（表１）に対して実際に測定したところ約 3 分 30 秒であった。したがって，６号及び 7 号炉の DG 室等について，3 分 30 秒程度で二酸化炭素消火設備を起動可能であることを確認した。また，迅速な消火活動を可能にするため，６号及び 7 号炉の DG 室等の消防活動手順を作成し，消火活動訓練を実施する。

表１　７号炉 DG(B)室までのアクセスルート

順路	ルート	説明

順路	ルート	説明

順路	ルート	説明

順路	ルート	説明

)

以　上

添付資料７

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における

消火用非常照明器具の配置図

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
消火用非常照明器具の配置図

1. 概　要

建屋内の消火栓，消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には，移動及び消火設備の操作を行うため，現場への移動等の時間に加え，消火継続時間 20 分を考慮して，1 時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具（以下，「蓄電池内蔵型照明」という。）を設置する。

なお，火災以外の非常時も考慮し 12 時間点灯できる容量の蓄電池内蔵型照明としている。

蓄電池内蔵型照明の配置を以下に示す。

蓄電池内蔵型照明　仕様

出力電圧	DC12V　（内蔵電池の端子電圧による）
出力電流	DC5A　（保護回路の値による）
保護回路	NFB（5A）にて保護
内蔵電池	小型制御弁式鉛蓄電池　PWL12V24（消防法蓄電池設備型式認定品）
非常照明動作時間	付属 LED 照明を 12 時間以上点灯可能
付属 LED 照明仕様	LED 消費電力：15W，LED 輝度：1150lm
入力電圧	AC100V±10V
内蔵電池充電方式	定電圧一定電流充電式
充電電圧	DC13.3V±2%
充電電流	DC4.0A±0.5A

添付資料８

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における中央制御室の排煙設備について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
中央制御室の排煙設備について

1. はじめに

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下，「火災防護に係る審査基準」という。）では，中央制御室のような運転員が常駐する火災区域には，火災発生時の煙を排気するため排煙設備を設置することが要求されていることから，以下のとおり排煙設備を配備する。

2. 要求事項

排煙設備の設置は，火災防護に係る審査基準の「2.3 火災の影響軽減」の 2.3.1 に基づき実施することが要求されている。

火災防護に係る審査基準の記載を以下に示す。

> 2.3 火災の影響軽減
>
> 2.3.1　安全機能を有する構築物，系統及び機器の重要度に応じ，それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し，以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。
>
> (5) 電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域では，火災発生時の煙を排気できるように排煙設備を設置すること。なお，排気に伴い放射性物質の環境への放出を抑制する必要が生じた場合には，排気を停止できる設計であること。

3. 排煙設備

中央制御室の煙を排気するため，消防法施行令等に準じて排煙設備を配備する。以下に排煙設備の仕様を示す。

(1) 排煙容量

中央制御室の排煙設備は，「建築基準法施行令第百二十六条の三」に準じて，以下の排煙容量とする。

排煙容量：950m^3/min

中央制御室床面積：430.5m^2（防煙区画のうち床面積最大部）

建築基準法における排煙容量の算出

中央制御室防煙区画数：13 区画

最大区画床面積　　：430.5m^2

排煙量：最大区画床面積×2m^3＝430.5×2＝861m^3/min

【建築基準法の要求排煙容量】

120m^3/min 以上で，かつ，防煙区画部分の床面積 1m^2 につき 1m^3（2 以上の防煙区画部分に関わる排煙機にあっては，当該防煙区画部分のうち床面積の最大のものの床面積 1m^2 につき 2m^3）

(2) 排煙設備の使用材料

排煙設備の排煙機及びダクトは，火災時における高温の煙の排気も考慮して以下の材料を使用する。

・排煙機：鋼製

・ダクト：亜鉛鉄板

(3) 起動装置

排煙設備の起動設備は，排煙設備の運転状況を確認するため，排煙設備近傍に手動起動装置を設置する。

(4) 電源

排煙設備の電源は，外部電源喪失を考慮し，非常用電源より供給する。

添付資料９

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における新燃料貯蔵庫未臨界性評価について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における新燃料貯蔵庫未臨界性評価について

1. 燃料貯蔵上の基準

新燃料貯蔵ラックに燃料を貯蔵する場合，燃料貯蔵上の未臨界性は貯蔵燃料間の距離を確保すること及びステンレス鋼の中性子吸収効果によって保たれる。

燃料貯蔵施設は臨界未満であることが基準である。ここでは設計上の基準として，想定される厳しい状態において実効増倍率（k_{eff}）は，0.95 以下とする。

なお，新燃料貯蔵ラックにおいて想定される厳しい状態は以下とする。

	想定される厳しい状態
新燃料貯蔵ラック	・冠水（水温 65℃） ・燃料要素がラック内で接近した状態

また，燃料貯蔵ラックの製造公差を考慮し，最も結果が厳しくなる状態で評価する。

2. 解析方法

新燃料貯蔵庫に対する未臨界性の評価方法は，燃料要素及び貯蔵ラックを図１及び図２に示す二次元計算セルで代表させ，二次元３群拡散コード（ＰＤＱ相当）を用いて無限増倍率k_{∞}及び中性子移動面積M^2を求める。解析では，貯蔵燃料間の距離とステンレス鋼の中性子吸収の効果が考慮されている。

次に，新燃料貯蔵庫全体の実効増倍率k_{eff}は，貯蔵庫の形状から幾何学的バックリングBq^2を求め，次式により計算する。

$$k_{eff} = \frac{k_{\infty}}{1 + M^2 Bq^2}$$

なお，二次元３群拡散コードに使用する燃料要素，冷却材，構造材等の核定数は，核定数計算コード（ＧＡＭ，ＴＨＥＲＭＯＳ相当）より求まる高速，中速，熱群の中性子スペクトラムを基に計算する。

また，計算に用いる燃料集合体の炉心内装荷状態での無限増倍率は，取替燃料を含む現設計燃料集合体の新燃料を貯蔵しても十分安全側の評価を得るように1.30を仮定する。

3. 評価結果

計算結果は次のとおりである。

	想定される厳しい状態
６号炉　新燃料貯蔵ラック	k_{eff}＝0.92
７号炉　新燃料貯蔵ラック	k_{eff}＝0.89

以上の計算は実際より厳しい条件で行ったものである。

すなわち，新燃料集合体の中性子無限増倍率は1.30と仮定しているが，実際の燃料は1.30以下である。

なお，新燃料貯蔵庫には，ドレン抜きが設けられており，実際に水がたまることはない。

4. 結論

新燃料貯蔵ラックは上記の結果を維持出来る頑丈な構造となっており，安全側の仮定で行った計算結果と合わせて考えると，未臨界性に対して十分な余裕があると考えられる。

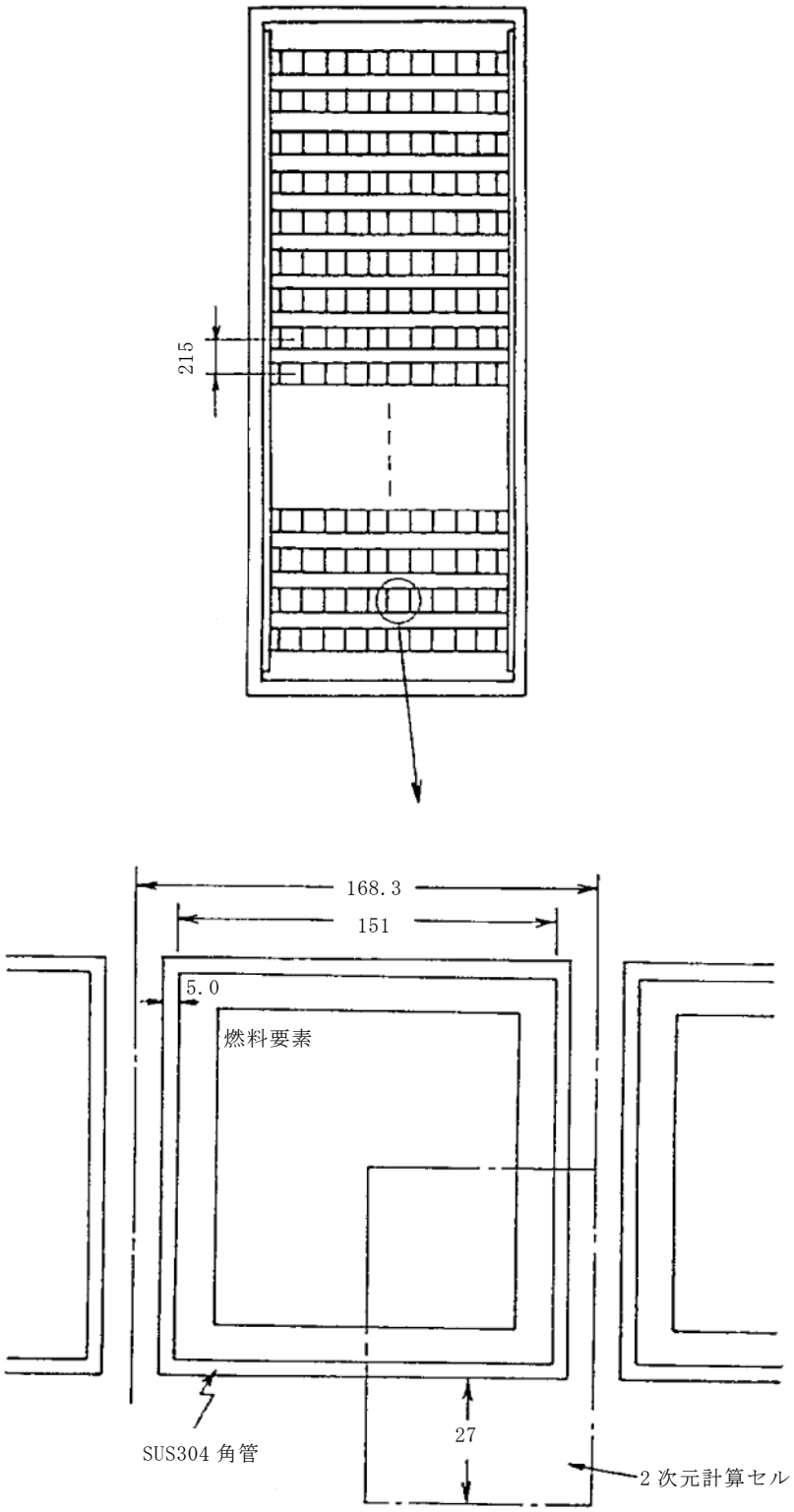


図１：６号炉新燃料貯蔵ラック寸法図（単位：mm）

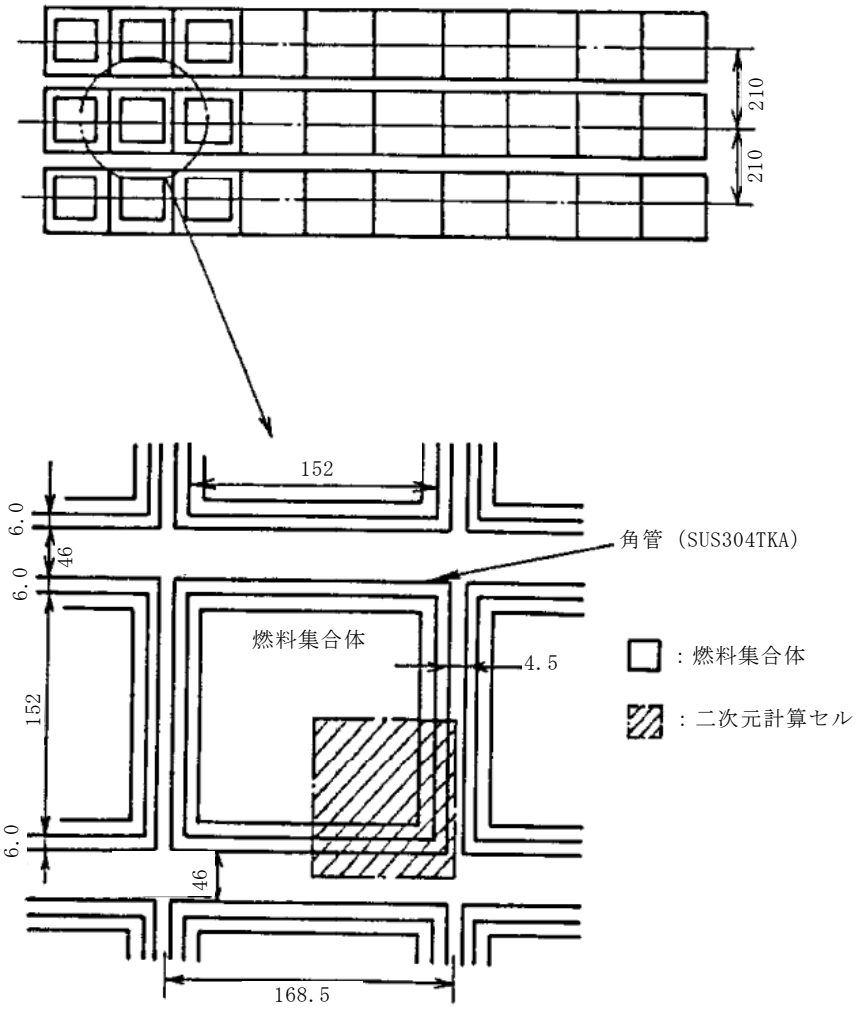


図２：７号炉新燃料貯蔵ラック寸法図（単位：mm）

参考資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における潤滑油及び燃料油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
潤滑油及び燃料油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度について

1. はじめに

火災区域内に設置する油内包設備に使用している潤滑油及び燃料油は，その引火点が油内包機器を設置する室内よりも十分高く，機器運転時の温度よりも高いため，可燃性蒸気とならないことを以下のとおり確認した。

2. 潤滑油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度

火災区域内に設置する油内包機器に使用している潤滑油の引火点は約 212～270℃であり，各火災区域の室内温度（空調設計上の上限値である室内設計温度：約 10～40℃）及び機器運転時の潤滑油温度（運転時の最高使用温度：約 80～83℃）に対し大きいことを確認した。

表１に，主要な潤滑油内包機器に使用している潤滑油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度を示す。

表１：主要な潤滑油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度

潤滑油品種	潤滑油内包機器	引火点［℃］	室内温度［℃］	機器運転時の潤滑油温度［℃］
タービン 46	残留熱除去系ポンプ	250	40	80
タービン 68		270		
タービン 32	原子炉補機冷却水系ポンプ	240	40	80
タービン 46	原子炉補機冷却海水系ポンプ	250	40	80
ディーゼル機関用油	ディーゼル発電機	262	40	83
タービン 68	空調用冷凍機	212	40	80

3. 燃料油の引火点及び室内温度

火災区域内にて使用する燃料油である軽油の引火点は約 45℃であり，プラント通常運転時のディーゼル発電機室の室内設計温度である 40℃に対し大きいことを確認した。なお，設計温度近くまで温度上昇した際には，非常用空調の予備機が起動し，45℃を超えないよう設計されている。

参考資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域又は火災区画に設置するガスボンベについて

参考資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域又は火災区画に設置するガスボンベについて

発火性又は引火性の気体であるガスボンベの使用状況を確認するために，火災区域に設置するガスボンベを抽出した。以下に設置状況を示す。

表１：火災区域に設置されるガスボンベについて（６号炉）

火災区域	ボンベ種類	容量（l）	本数（本）	用途
原子炉建屋	水素ボンベ	47	1	格納容器雰囲気モニタ(A)校正用
原子炉建屋	水素ボンベ	47	1	格納容器雰囲気モニタ(B)校正用

表２：火災区域に設置されるガスボンベについて（７号炉）

火災区域	ボンベ種類	容量（l）	本数（本）	用途
原子炉建屋	水素ボンベ	47	1	格納容器雰囲気モニタ(A)校正用
原子炉建屋	水素ボンベ	47	1	格納容器雰囲気モニタ(B)校正用

火災区域に設置するガスボンベとしては，空気，窒素，水素，酸素，二酸化炭素ガスボンベ等があるが，発火性又は引火性の気体としては，水素ガスのみであることを確認した。

参考資料３

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
重要度の特に高い安全機能を有する系統の火災防護

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
重要度の特に高い安全機能を有する系統の火災防護

1. 概　要

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」（以下,「設置許可基準規則」という。）第十二条第２項にて，安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものに対して独立性の確保を要求している。

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものが火災に対して独立性を有していることを以下に示す。

1.1. 基本事項

［要求事項］

実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

（安全施設）

第十二条

２　安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものは、当該系統を構成する機械又は器具の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。以下同じ。）が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるよう、当該系統を構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するものでなければならない。

火災を機械又は器具等の単一故障の一つの事象とみなし，安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを火災から防護することを目的として，火災の発生防止対策を行うとともに，火災の感知及び消火，並びに火災の影響軽減を適切に組み合わせた，火災防護対策を講じる。

(1)安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの

設置許可基準規則の解釈にて,「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき，安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものの機能が示されており，当該機能を有する構築物，系統及び機器を「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針　JEAG 4612-2010」より抽出し，表１に示す。

表１：重要度が特に高い安全機能を有するもの

実用発電用原子炉及びその付属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈		重要度が特に高い安全機能を有するもの JEAG 4612 2010	原子炉の安全停止機能	放射性物質貯蔵等の機能	防護対策必要機器
原子炉の緊急停止機能		制御棒，制御棒案内管 制御棒駆動機構 水圧制御ユニット	○	－	×
未臨界維持機能		制御棒 制御棒カップリング 制御棒駆動機構カップリング 制御棒駆動機構ラッチ機構 制御棒駆動機構 制御棒駆動機構ハウジング	○	－	×
		ほう酸水注入系	○	－	×
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能		逃がし安全弁（安全弁開機能）	○	－	×
原子炉停止後における除熱のための	崩壊熱除去機能	残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）	○	－	○
	原子炉が隔離された場合の注水機能	原子炉隔離時冷却系 高圧炉心注水系	○	－	○
	原子炉が隔離された場合の圧力逃がし機能	逃がし安全弁（手動逃がし機能） 自動減圧系（手動逃がし機能）	○	－	○
事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための	原子炉内高圧時における注水機能	原子炉隔離時冷却系 高圧炉心注水系	○	－	○
	原子炉内低圧時における注水機能	残留熱除去系（低圧注水モード） 高圧炉心注水系	○	－	○
	原子炉内高圧時における減圧系を作動させる機能	自動減圧系（逃がし安全弁）	○	－	○
格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能		非常用ガス処理系	－	○	○※1
格納容器の冷却機能		残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイ冷却モード）	－	○	×
格納容器内の可燃性ガス制御機能		可燃性ガス濃度制御系	－	○	×
		残留熱除去系（再結合装置への冷却水供給を司る部分）	－	○	○
非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能		非常用所内電源系（ディーゼル機関等）	○	－	○
非常用直流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能		直流電源系	○	－	○
非常用の交流電源機能		非常用所内電源系（ディーゼル機関等）	○	－	○
非常用の直流電源機能		直流電源系	○	－	○
非常用の計測制御用直流電源機能		計測制御電源系	○	－	○
補機冷却機能		原子炉補機冷却水系	○	－	○
冷却用海水供給機能		原子炉補機冷却海水系	○	－	○
原子炉制御室非常用換気空調機能		中央制御室換気空調系	○	－	×

実用発電用原子炉及びその付属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈	重要度が特に高い安全機能を有するもの JEAG 4612 2010	原子炉の安全停止機能	放射性物質貯蔵等の機能	防護対策必要機器
圧縮空気供給機能	逃がし安全弁（駆動用窒素源）	○	－	×
	自動減圧系（駆動用窒素源）	○	－	×
	主蒸気隔離弁駆動用窒素源	－		×
原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の隔離機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器（隔離弁）	○	－	○
原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能	原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管	－	○	×
原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能	原子炉緊急停止の安全保護回路	○	－	○※2
工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能	非常用炉心冷却系作動の安全保護回路	○	－	○※2
	主蒸気隔離の安全保護回路 原子炉格納容器隔離の安全保護回路	－	○	×
	非常用ガス処理系の安全保護回路	－	○	○※1,※2
事故時の原子炉の停止状態の把握機能	中性子束（起動領域モニタ）	○	－	○
	原子炉スクラム用電磁弁接触器の状態 制御棒位置	○	－	×
事故時の炉心冷却状態の把握機能	原子炉水位（広帯域，燃料域） 原子炉圧力	○	－	○
事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能	原子炉格納容器圧力 サプレッション・チェンバ・プール水温度 原子炉格納容器エリア放射線量率	○	－	○
事故時のプラント操作のための情報の把握機能	［低温停止への移行］ 原子炉圧力 原子炉水位（広帯域） ［ドライウェルスプレイ］ 原子炉水位（広帯域，燃料域） 原子炉格納容器圧力 サプレッション・チェンバ・プール水温度 ［サプレッション・チェンバ・プール冷却］ 原子炉水位（広帯域，燃料域） サプレッション・チェンバ・プール水温度 ［可燃性ガス濃度制御系起動］ 原子炉格納容器水素濃度 原子炉格納容器酸素濃度	○	－	○
	放射能監視設備	－	○	○※1

○：火災防護対象機器として防護対策が必要な機器，

×：火災防護対象系統の機器ではあるが，火災によっても原子炉の安全停止機能に影響を及ぼさないため追加の防護対策が不要な機器

※1：放射性物質貯蔵等の機能を有する火災防護対象機器のため，火災の影響軽減対策として区分分離を実施していないもの

※2：機能要求時に火災によって機能喪失させないように火災防護及び火災区域の分離を実施しているもの

(2)各設備の火災防護に関する独立性について

表１に示す対象機器のうち火災防護対象としているものについては，８条-別添 1-資料１～９に示すように，火災防護に係る審査基準に適合するよう火災の発生防止対策，火災の感知及び消火対策，並びに火災の影響軽減対策のそれぞれを講じている。そのため，ここでは資料２及び９にて個別に評価した結果，追加の火災防護対策が不要な構造物，系統及び機器，及び火災防護対象機器として追加の火災防護対策が必要としているものの当該系統について火災防護上の区分分離を行っていないもの等に対する火災防護対策を以下に示す。

① 原子炉の緊急停止機能

重要度分類指針によると，原子炉の緊急停止機能に該当する系統は「制御棒，制御棒案内管，制御棒駆動機構，水圧制御ユニット」である。

制御棒は 205 本，制御棒駆動機構は 205 体，制御棒を動作させる水圧制御ユニットは全 103 基(水圧制御ユニット１基に対し制御棒２本が動作(１基だけ制御棒１本を動作させるものがある)) 設置されている。

水圧制御ユニットは当該ユニットが動作させる制御棒とのみ接続しており，ユニット毎に分離している。また，制御棒駆動機構は１本の制御棒に対して１体ずつ設けられており，他の制御棒駆動機構との接続箇所はない。さらに，スクラム動作を行うためのスクラム弁，及びスクラムパイロット弁は各水圧制御ユニットに個別に設けられている。(図１)

これら原子炉の緊急停止機能を有する機器等のうち，制御棒，制御棒案内管については，原子炉内に設置されており，不燃性材料で構成されていることから，火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

また，水圧制御ユニットについては，フェイルセーフ設計となっており，火災によって電磁弁のケーブルが損傷した場合，あるいはスクラム弁・スクラムパイロット弁のダイヤフラム等が機能喪失した場合も，スクラム弁が「開」動作しスクラムすることから，火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。さらに，万一火災によってケーブルが損傷し，すべての電磁弁が無励磁とならない場合においても，電磁弁の電源を OFF とすることによってスクラム弁を「開」動作しスクラムさせることができる。

以上より，本機能は火災によって影響を受けないことから，火災が発生した場合でも，独立した複数個の機能を有していると考える。

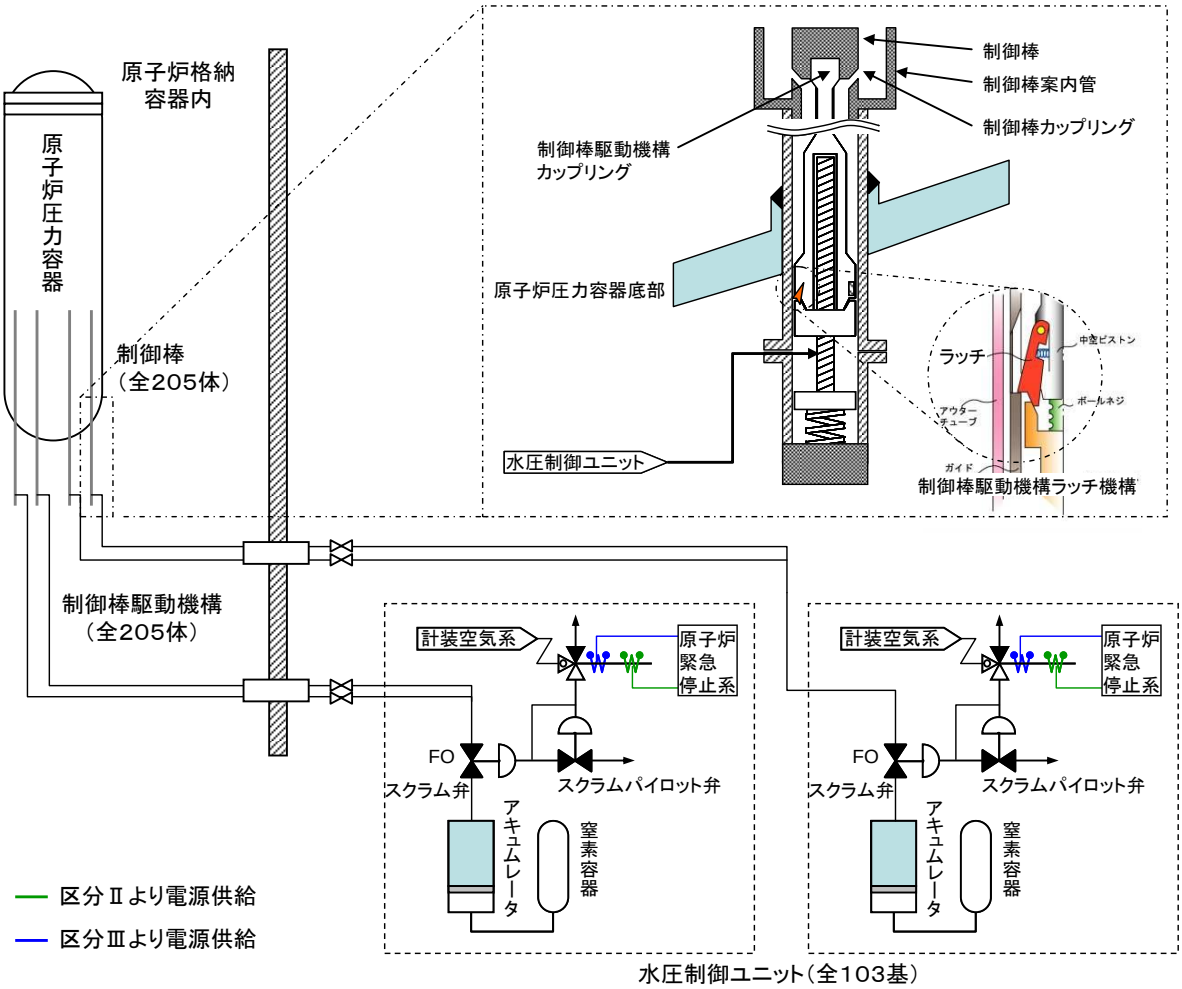


図１：原子炉の緊急停止機能の概要

② 未臨界維持機能

重要度分類指針によると，未臨界維持機能は「制御棒，制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング，制御棒駆動機構ラッチ機構，制御棒駆動機構，制御棒駆動機構ハウジング，ほう酸水注入系」である。

制御棒は内部に固体状のボロンカーバイドが充填されており，中性子を吸収する構造となっている。原子炉スクラムにより挿入された制御棒は，ラッチ機構により機械的に全挿入位置に保持される。

一方，ほう酸水注入系は，制御棒の後備設備として，五ほう酸ナトリウム水溶液を高圧ポンプにより原子炉内に注入し，五ほう酸ナトリウム水溶液が原子炉内全域に行き渡ることにより中性子を吸収する構造となっている。（図２）

これら未臨界維持機能を有する機器等のうち，制御棒，制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング，制御棒駆動機構ラッチ機構，制御棒駆動機構，制御棒駆動機構ハウジングについては，原子炉内又は格納容器内に設置されており，不燃性材料で構成されていることから，火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

また，ほう酸水注入系については原子炉建屋３階に設置されており，未臨界維持機能として同等の機能を有している制御棒駆動機構（水圧制御ユニットは原子炉建屋地下３階に設置，制御棒駆動機構は原子炉格納容器内に設置）と位置的分散を図り，火災に対する影響軽減対策を実施している。（図３）加えて，「原子力発電所の火災防護規程　JEAC 4626-2010」に基づき，発生防止対策として過電流による過熱防止対策を講じているとともに，感知・消火対策としてほう酸水注入系に対して異なる２種類の感知器，局所固定式消火設備を設置している。

さらに，異なる区分のケーブル等については，IEEE384 に準じて，離隔，バリア又はケーブルトレイカバーあるいは電線管の使用等により分離している。

以上より，火災によって「制御棒，制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング」及び「ほう酸水注入系」の独立した２種類の系統が同時に喪失することはなく，本機能は独立性を有していると考える。

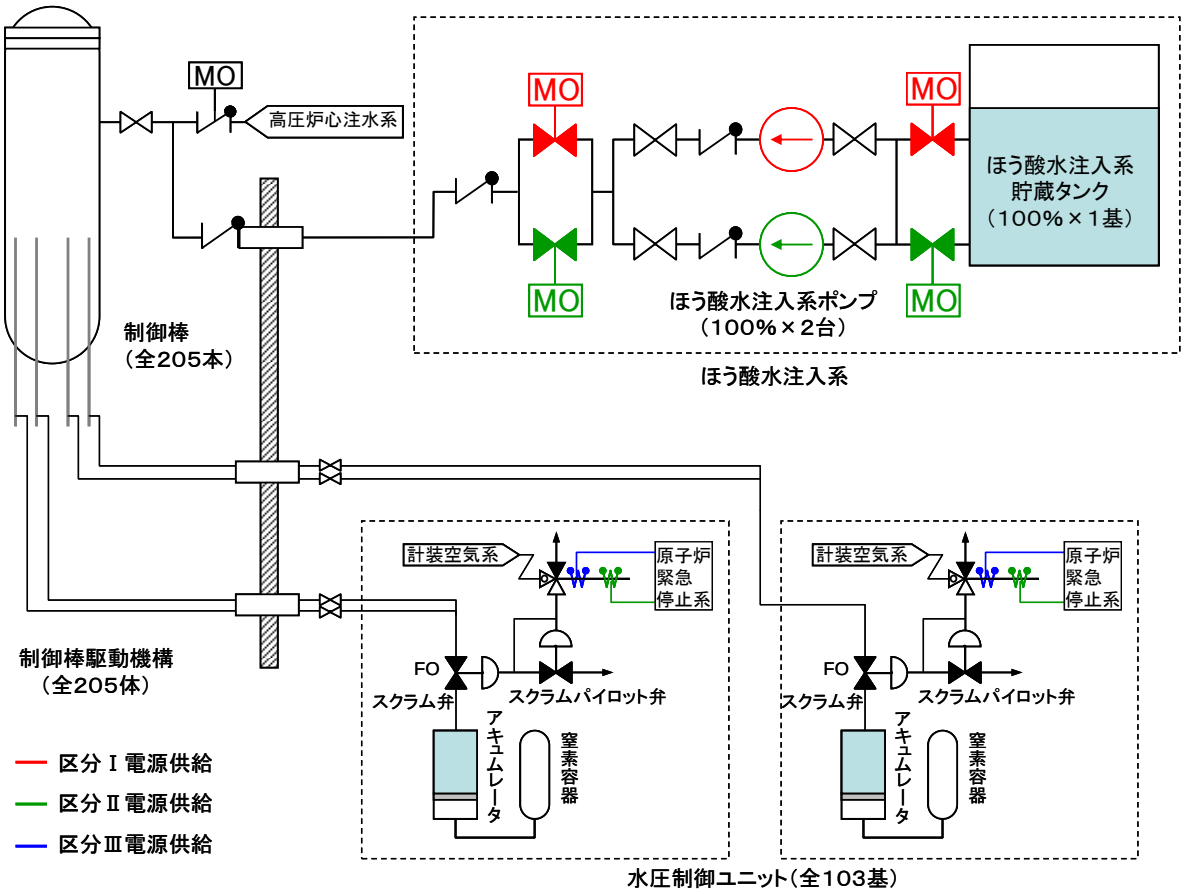


図２：未臨界維持機能の概要

図３：ほう酸水注入系と水圧制御ユニットの配置

③ 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能

重要度分類指針によると，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能は「逃がし安全弁（安全弁開機能）」である。

逃がし安全弁（安全弁開機能）は 18 弁あり，各弁に対して個別に駆動用バネが設置されている。（図４）

当該設備は格納容器内に設置されており，不燃性材料で構成されているため，火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

以上より，本機能は火災によって影響を受けないことから，独立した複数個の機能を有していると考える。

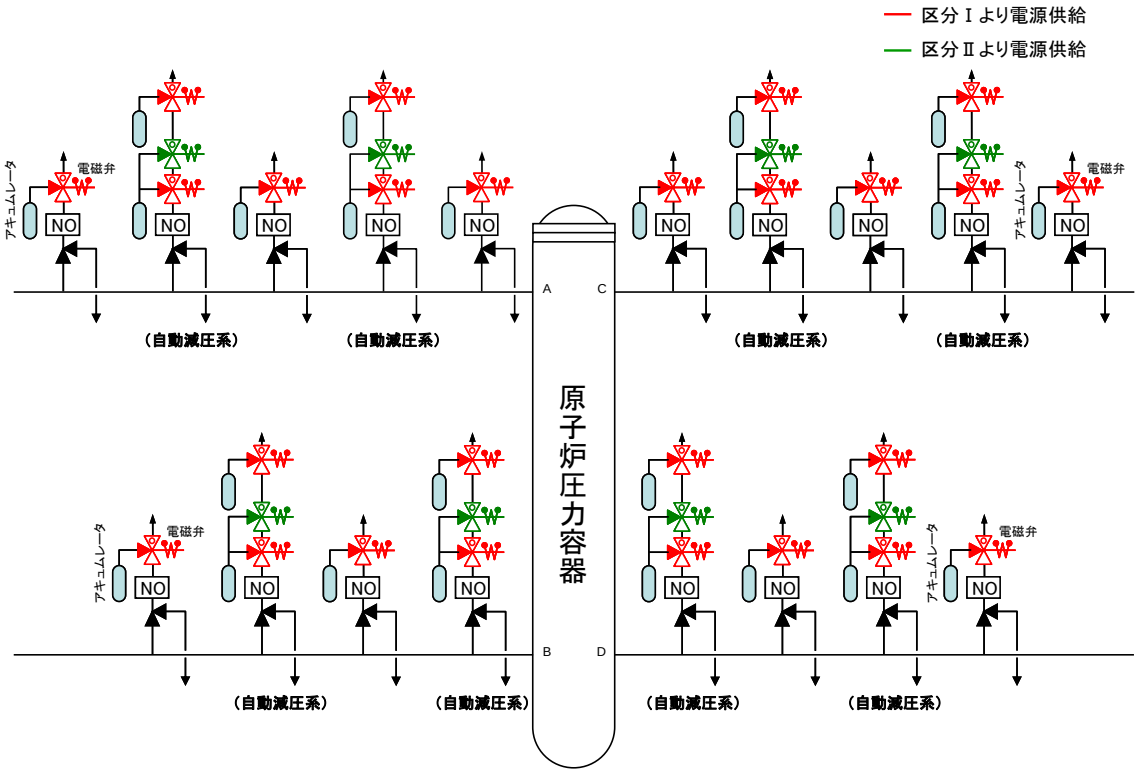


図４：原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能の概要

④ 格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能

重要度分類指針によると,格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能は「非常用ガス処理系」である。(図５)

非常用ガス処理系の機器等は，同一機能を有する２系統に対して，火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策として過電流による過熱防止対策，主要な構造材への不燃性材料の使用，難燃ケーブルの使用，不燃性内装材の使用等の対策を講じていることから，これらの機器から火災が発生するおそれは小さい。また，感知・消火対策として異なる２種類の感知器及び自動起動の固定式ガス消火設備を設置していることから，これらの機器を設置する場所で火災が発生しても影響が及ぶおそれは小さい。

さらに，非常用ガス処理系の排風機及び乾燥装置，SGTS 室空調機については，一方の区分で火災が発生した場合でも，火災を感知し消火するまでもう一方の区分に影響を及ぼさないよう，図６に示す通り，非常用ガス処理系排風機及び乾燥装置，SGTS 室空調機を１時間以上の耐火性能を有する隔壁等で隔離する。

隔壁については Ss 機能維持を図るものとし,干渉物等により設置不可能な部分を除き対象となる設備を最大限分離するよう設置する。なお,干渉物等が存在しない箇所については図７の通り，火災影響評価に従って FDTˢ 評価※によって求めた火災影響範囲を下回らない隔壁高さ及び幅であることを確認する。(７号炉の例を表２に示す)

※FDTˢ による火災影響評価では，以下の条件で評価を行う。

・考慮する可燃物については，火災影響評価等の結果から機器から漏えいした潤滑油(グリース),現場盤,ケーブルトレイを選定(図 6)。

・電線管については基本埋設されており一部の露出部も不燃材にて閉塞され，かつ難燃ケーブルを用いており IEEE384 に基づく離隔がなされているため，火災が継続し他区分に影響を及ぼすことは考えにくいことから評価上の火災源からは除く。ただし，分離対象機器に関する異区分の露出電線管が同時に火災影響範囲に含まれる場合は,影響を受けないよう対策を施すものとする

・潤滑油の漏えいについては常に状態を監視しており，複数個所からの大規模漏えいは考えにくいこと，潤滑油は軸受部等の閉塞した空間に収められており，仮に引火したとしても継続した火災は考えにくいことから，機器の部位における最大保有箇所の 10%漏えいを仮定する。

一方，非常用ガス処理系のケーブルについては，当該火災区域内で異なる区分毎に電線管に布設しており，他の区分のケーブルと分離している。また，電動弁については，駆動部の潤滑油（グリース）等は金属に覆われていること，空気作動弁も金属に覆われていることから，発火した場合においても他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれは小さいが，万一火災によって電動駆動機能が喪失した場合でも，当該弁を手動操作することで非常用ガス処理系の機能を維持することができる。空気作動弁についてはフェイルセーフ設計となっており，火災によって空気作動弁の電磁弁のケーブルが損傷した場合，空気作動弁が「開」動作することから，火災により非常用ガス処理系の機能に影響が及ぶ恐れはない。万一，火災によってケーブルが損傷し，電磁弁が無励磁とならない場合においても，電磁弁の電源を OFF とすることによって空気作動弁を「開」動作させることができる。

なお，単一設計である静的機器の一部（配管の一部，フィルタユニット）について，フィルタは温度監視しており発火点より十分低い温度で維持していること（フィルタ通常温度：約 70～80℃，フィルタ発火点：約 330℃），万一フィルタ温度が上昇した場合は中央制御室に警報が発報すること（警報設定値：６号炉 124℃，７号炉 155℃），配管は金属等の不燃性材料で構成されていること，フィルタは不燃性材料で構成された筐体内に設置されていることから，火災が発生するおそれはない。

以上より，火災によって非常用ガス処理系は機能喪失することはない。

表 2：対象機器に関する火災高さと隔壁の干渉状況（K7）※1

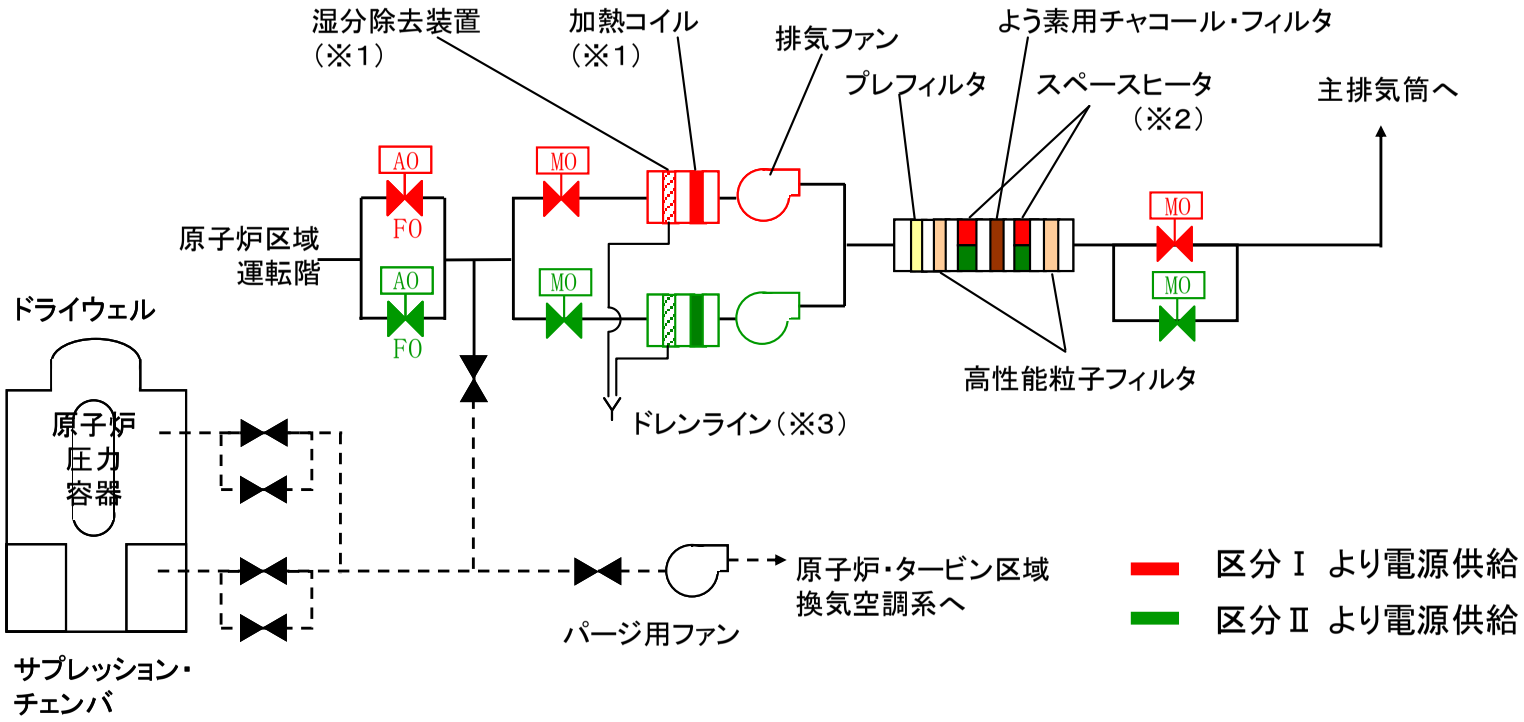
評価対象機器	機器の高さ(m)	火源高さ(m)	可燃物(内包量)	漏えい火災の火炎高さ※2(m)	火源＋火炎高さ(m)	推定設置可能高さ(m)
非常用ガス処理系排風機						
乾燥装置						
SGTS 室空調機						

※1：K6 については詳細評価中。

※2：Thomas の式と Heskestad の式の内，大きな値を記載。

※3：可燃物を含まないが，分離のため機器高さ以上を確保。

※4：干渉物の想定はなし。

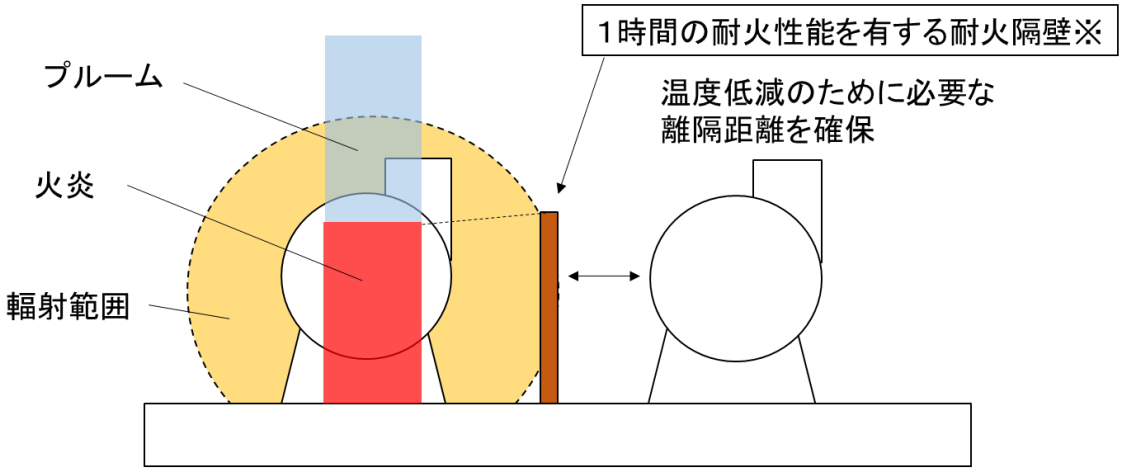


（※1）SGTS乾燥装置（湿分除去装置、加熱コイル）は100％×２系列
（※2）スペースヒータは100％×２系列（よう素用チャコール・フィルタの上流及び下流に2式、合計4個）
（※3）乾燥装置ドレンラインは，A系及びB系で独立配管によりファンネルへドレン水を移送するため，ドレン配管閉塞により乾燥装置が同時に機能喪失することはない。

図５：非常用ガス処理系の概要図

図 6-1：非常用ガス処理系の配置（６号炉）

図 6-2：非常用ガス処理系の配置（７号炉）



※片系側の火災に対し、FDTsを用いて機器の損傷に関する火災影響範囲を算定。
（各機器の損傷基準については熱可塑性ケーブルの損傷基準で代表）
当該の影響範囲をカバーするように設置する。
耐火壁高さ＞火炎高さ、耐火壁幅＞機器の幅＋輻射影響距離

耐火壁については鋼板と耐火シートにより構成され、ISO834の加熱曲線に沿って1時間の加熱を行い、遮炎性を有することを確認した。

図７：１時間以上の耐火性能を有する隔壁の概要

⑤ 格納容器の冷却機能

重要度分類指針によると，格納容器の冷却機能は「残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイ冷却モード)」である。

格納容器スプレイ冷却系（残留熱除去系（格納容器スプレイ冷却モード)）は２系統あり，それぞれの系統を用いて格納容器スプレイ冷却が可能である。（図８）

これら格納容器の冷却機能を有する機器等は，同一機能を有する２系統に対して，火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策として潤滑油の漏えい防止・拡大防止対策，過電流による過熱防止対策，主要な構造材への不燃性材料の使用，難燃ケーブルの使用，不燃性内装材の使用等の対策を講じていることから，これらの機器から火災が発生するおそれは小さい。また，感知・消火対策として異なる２種類の感知器，固定式ガス消火設備を設置していることから，これらの機器を設置する場所で火災が発生しても影響が及ぶおそれは小さい。

さらに，残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）の２系統は，それぞれ別の部屋に設置しており位置的分散を図っている。（図９）

なお，単一設計であるスプレイ管（ドライウェル，サプレッション・チェンバ）については，原子炉内及び格納容器内に設置されており，不燃性材料で構成されていることから，火災により当該スプレイ管の機能に影響が及ぶおそれはない。

以上より，火災によって格納容器スプレイ冷却系２系統は同時に喪失することはなく，本機能は独立性を有していると考える。

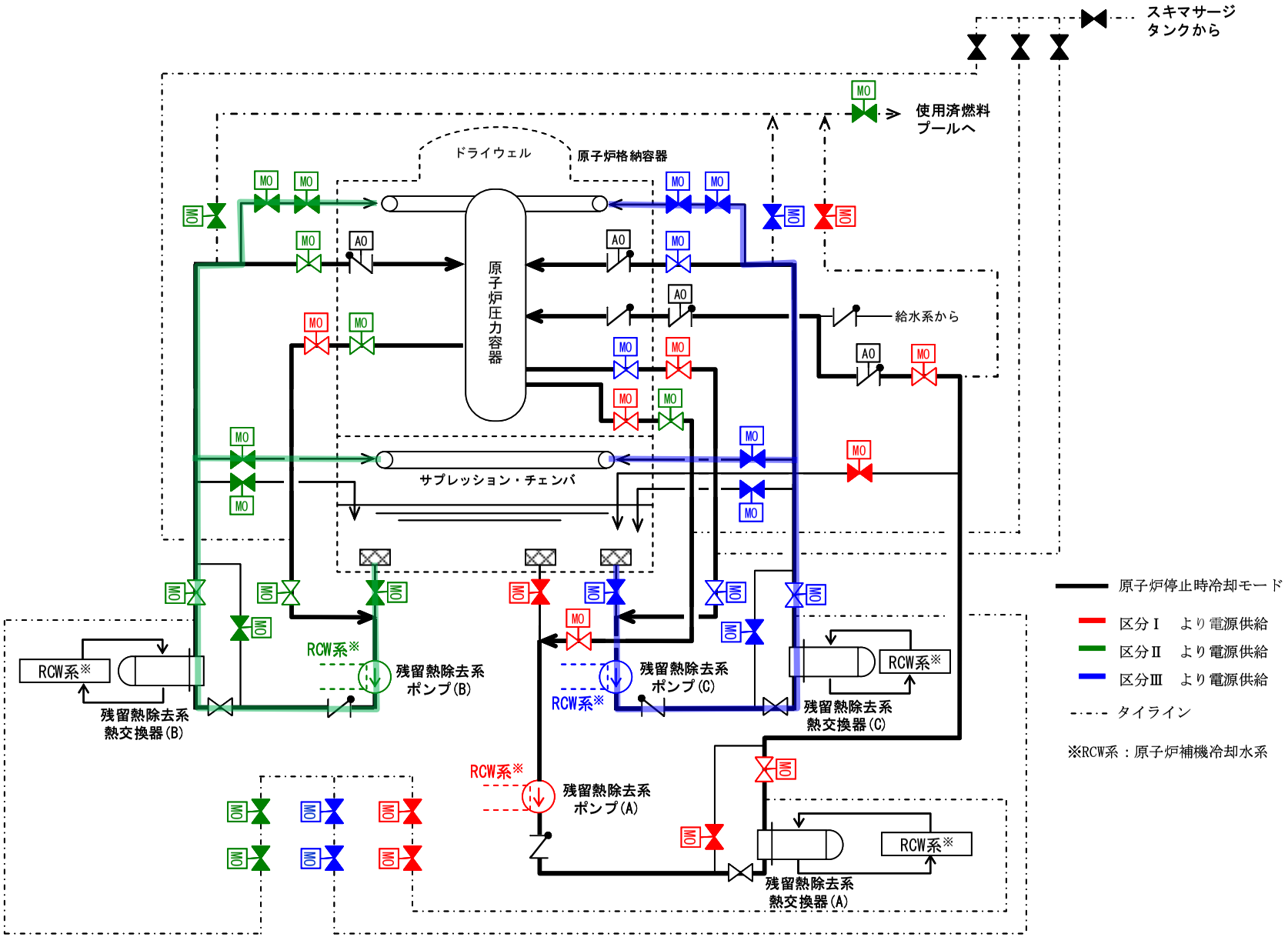


図８：格納容器の冷却機能の概要図

図９：格納容器スプレイ系の配置

⑥ 格納容器内の可燃性ガス制御機能

重要度分類指針によると，格納容器内の可燃性ガス制御機能は「可燃性ガス濃度制御系及び残留熱除去系（再結合装置への冷却水供給を司る部分)」である。

可燃性ガス濃度制御系及び残留熱除去系（再結合装置への冷却水供給を司る部分）はそれぞれ２系統あり，それぞれの系統を用いて格納容器内の可燃性ガス制御が可能である。(図 10)

これら格納容器の可燃性ガスを制御する機能を有する機器等のうち残留熱除去系については，同一機能を有する２系統に対して，火災防護に係る審査基準に基づく火災の影響軽減対策として３時間以上の耐火性能を有する隔壁により区分分離する設計としている。

一方，可燃性ガス濃度制御系については，同一機能を有する２系統に対して，火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策として過電流による過熱防止対策，主要な構造材への不燃性材料の使用，難燃ケーブルの使用，不燃性内装材の使用等の対策を講じていることから，これらの機器から火災が発生するおそれは小さい。また，感知・消火対策として異なる２種類の感知器及び自動起動の固定式ガス消火設備を設置していることから，これらの機器を設置する場所で火災が発生しても影響が及ぶおそれは小さい。

さらに，可燃性ガス濃度制御系のブロワ，加熱器，再結合装置等については，一方の区分で火災が発生した場合でも，火災を感知し消火するまでもう一方の区分に影響を及ぼさないよう，図 11 に示す通り，ブロワ，加熱器，再結合装置等を１時間以上の耐火性能を有する隔壁等で分離する。隔壁については Ss 機能維持を図るものとし，干渉物等により設置不可能な部分を除き対象となる設備を最大限分離するよう設置する。なお，干渉物等が存在しない箇所については図７の通り，火災影響評価に従って FDTs 評価※によって求めた火災影響範囲を下回らない隔壁高さ及び幅であることを確認する。（７号炉の例を表 3 に示す）

※FDTs による火災影響評価では，以下の条件で評価を行う。

・考慮する可燃物については，火災影響評価等の結果から機器から漏えいした潤滑油(グリース)，現場盤，ケーブルトレイを選定(図 11)。

・電線管については基本埋設されており一部の露出部も不燃材にて閉塞され，かつ難燃ケーブルを用いており IEEE384 に基づく離隔がなされているため，火災が継続し他区分に影響を及ぼすことは考えにくいことから評価上の火災源からは除く。ただし，分離対象機器に関する異区分の露出電線管が同時に火災影響範囲に含まれる場合は，

影響を受けないよう対策を施すものとする。

・潤滑油の漏えいについては常に状態を監視しており，複数個所からの大規模漏えいは考えにくいこと，潤滑油は軸受部等の閉塞した空間に収められており，仮に引火したとしても継続した火災は考えにくいことから，機器の部位における最大保有箇所の 10%漏えいを仮定する。

一方，可燃性ガス濃度制御系のケーブルについては，可燃性ガス濃度制御系設置エリアで異なる区分毎に電線管に布設しており，他の区分のケーブルと分離している。また，電動弁については，駆動部の潤滑油（グリース）等は金属に覆われていることから，発火した場合においても他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれは小さいが，万一火災によって電動駆動機能が喪失した場合でも，当該弁を手動操作することで可燃性ガス濃度制御系の機能を維持することができる。

以上より，火災によってこれら２系統は同時に喪失することはなく，本機能は独立性を有していると考える。

表 3：対象機器に関する火災高さと隔壁の干渉状況（K7）※1

評価対象機器	機器の高さ(m)	火源高さ(m)	可燃物(内包量)	漏えい火災の火炎高さ※2(m)	火源＋火炎高さ(m)	推定設置可能高さ(m)
可燃性ガス濃度制御系再結合装置						

※1：K6 については詳細評価中。

※2：Thomas の式と Heskestad の式の内，大きな値を記載。

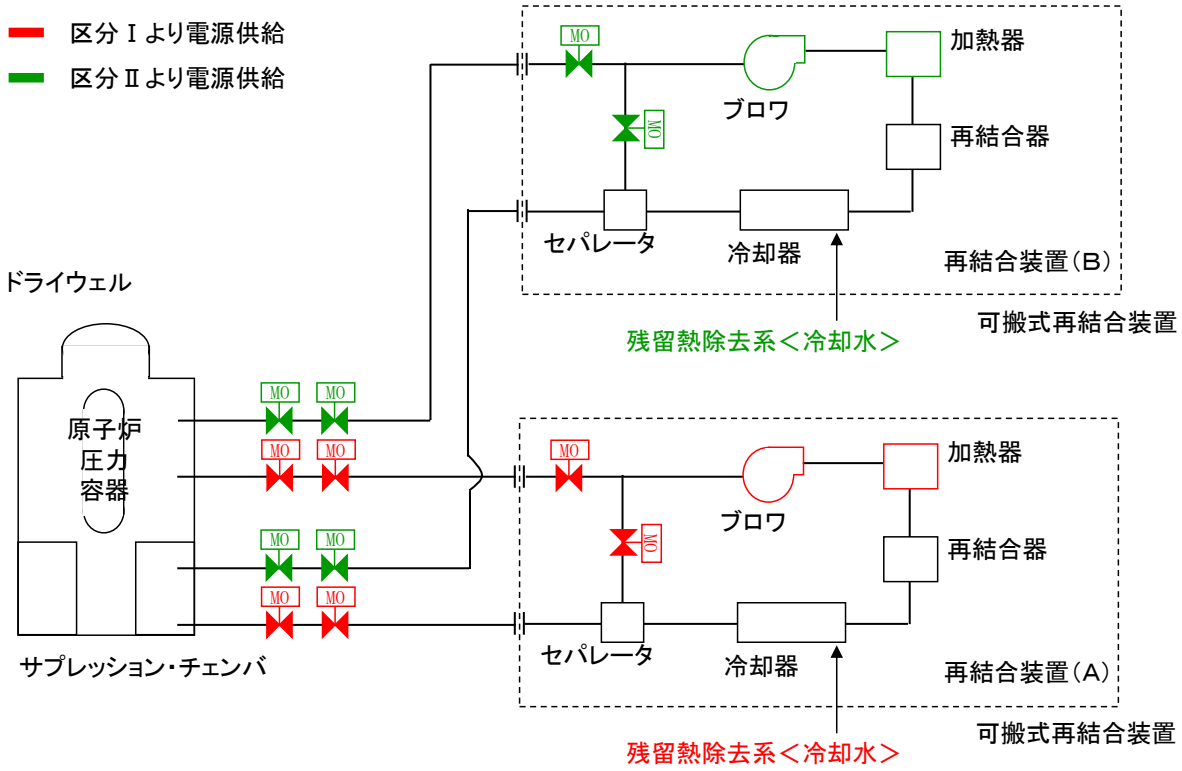


図 10：可燃性ガス濃度制御系の概要

図 11-1：可燃性ガス濃度制御系の配置（６号炉）

図 11-2：可燃性ガス濃度制御系の配置（7 号炉）

⑦ 原子炉制御室非常用換気空調機能

重要度分類指針によると，原子炉制御室非常用換気空調機能は「中央制御室非常用換気空調系」である。

中央制御室非常用換気空調系については，同一機能を有する２系統の中央制御室送・排風機，再循環送風機に対して，火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策として過電流による過熱防止対策，主要な構造材への不燃性材料の使用，難燃ケーブルの使用，不燃性内装材の使用等の対策を講じていることから，これらの機器から火災が発生するおそれは小さい。また，感知・消火対策として異なる２種類の感知器及び自動起動の固定式ガス消火設備を設置していることから，これらの機器を設置する場所で火災が発生しても影響が及ぶおそれは小さい。

さらに，中央制御室送・排風機，再循環送風機については，一方の区分で火災が発生した場合でも，火災を感知し消火するまでもう一方の区分に影響を及ぼさないよう，図 12 に示す通り，中央制御室送・排風機，再循環送風機を１時間以上の耐火性能を有する隔壁等で分離する。隔壁については Ss 機能維持を図るものとし，干渉物等により設置不可能な部分を除き対象となる設備を最大限分離するように設置する。なお，干渉物等が存在しない箇所については，図 7 の通り，火災影響評価に従って FDTs 評価※によって求めた火災影響範囲を下回らない隔壁高さ及び幅であることを確認する。（7 号炉の例を表 4 に示す）

※FDTs による火災影響評価では，以下の条件で評価を行う。

・考慮する可燃物については，火災影響評価等の結果から機器から漏えいした潤滑油（グリース），現場盤，ケーブルトレイを選定（図 12）。

・ブロア電線管については基本埋設されており一部の露出部も不燃材にて閉塞され，かつ難燃ケーブルを用いており IEEE384 に基づく離隔がなされているため，火災が継続し他区分に影響を及ぼすことは考えにくいことから評価上の火災源からは除く。ただし，分離対象機器に関する異区分の露出電線管が同時に火災影響範囲に含まれる場合は，影響を受けないよう対策を施すものとする。

・潤滑油の漏えいについては巡視等で状態を監視しており，複数個所からの大規模漏えいは考えにくいこと，潤滑油は軸受部等の閉塞した空間に収められており，仮に引火したとしても継続した火災は考えにくいことから，機器の部位における最大保有箇所の 10%漏えいを仮定する。

一方，中央制御室非常用換気空調系のケーブルについては，当該火災区域内で異なる区分毎に電線管に布設しており，他の区分のケーブルと

分離している。また，電動弁については，駆動部の潤滑油（グリース）等は金属に覆われていることから，発火した場合においても他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれは小さいが，万一火災によって電動駆動機能が喪失した場合でも，中央制御室の環境が維持できなくなる（環境温度が設計温度を超える）まで時間的余裕があることから，消火後に手動で操作するものとする。

なお，中央制御室非常用換気空調系は，ダクト及び再循環フィルタを異なる安全系区分で共用しているが，ダクトについては不燃性材料で構成されていること，再循環フィルタは不燃性材料で構成された筐体内に設置されているとともに，通常は閉塞されており，通気する際も中央制御室内の空気が通気するものであり，発火する要素がないことから，火災による影響が及ぶおそれはない。

以上より，火災によって中央制御室非常用換気空調系が機能喪失することはない。

表 4：対象機器に関する火災高さと隔壁の干渉状況（K7）※1

評価対象機器	機器の高さ(m)	火源高さ(m)	可燃物(内包量)	漏えい火災の火炎高さ※2(m)	火源＋火炎高さ(m)	推定設置可能高さ(m)
中央制御室排風機						
中央制御室再循環送風機						
中央制御室送風機						

※1：K6 については詳細評価中。

※2：Thomas の式と Heskestad の式の内，大きな値を記載。

※3：局所的な鋼製の干渉物あり。耐火材で覆い耐火壁の一部とする方針。

図 12-1：中央制御室非常用換気空調系の配置図（6 号炉）

図 12-2：中央制御室非常用換気空調系の配置図（7 号炉）

⑧ 圧縮空気供給機能

重要度分類指針によると圧縮空気供給機能は「駆動用窒素源（逃がし安全弁への供給，主蒸気隔離弁への供給）」である。

駆動用窒素源（アキュムレータ）はそれぞれの逃がし安全弁，主蒸気隔離弁に個別に設置されている。（図 13）

これら圧縮空気供給機能を有する機器等のうち，逃がし安全弁の駆動用窒素源については，格納容器内に設置されており，不燃性材料で構成されているため，火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

主蒸気隔離弁の駆動用窒素源のうち内側隔離弁は，格納容器内に設置され，不燃性材料で構成されているため，火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

主蒸気隔離弁の駆動用窒素源のうち外側隔離弁については，フェイル・クローズ設計となっており，火災により当該弁が機能喪失すると自動で閉止する設計となっている。万一の不動作を想定しても，格納容器内側に設置する内側隔離弁で主蒸気隔離機能を確保できることから，主蒸気隔離機能が喪失することはない。

以上より，本機能は火災によって同時に全機能が喪失しないことから，火災が発生した場合でも独立した複数個の機能を有していると考える。

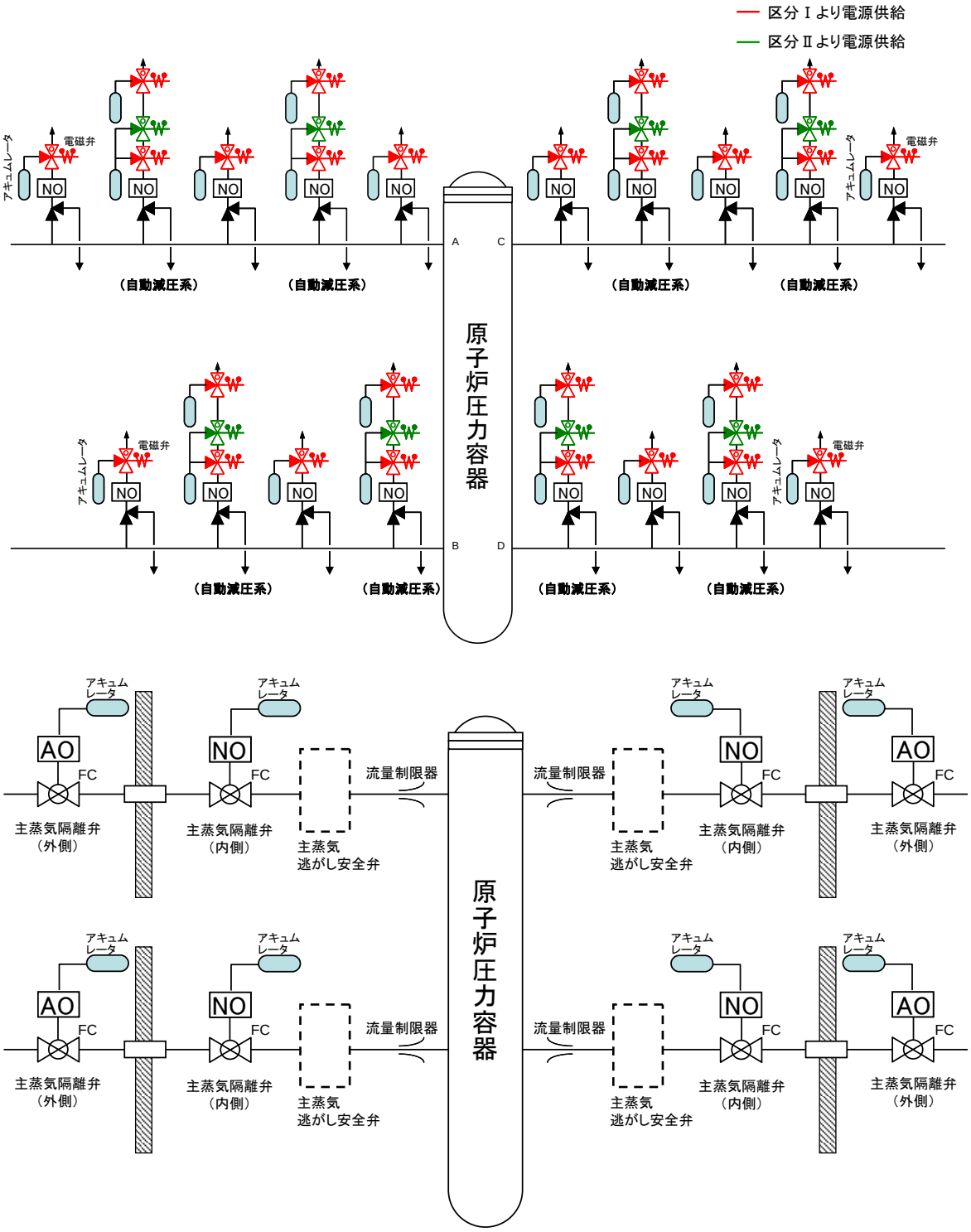


図 13：圧縮空気供給機能の概要

⑨ 原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能

重要度分類指針によると原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能は「原子炉格納容器バウンダリ隔離弁」である。

原子炉格納容器バウンダリ隔離弁は，JEAC4602-2004「原子炉冷却材圧力バウンダリ，原子炉格納容器バウンダリの範囲を定める規程」に基づき設置されており，かつ，設置許可基準規則 32 条への適合性を有している。(図 14)

これら原子炉格納容器バウンダリ隔離弁については，下記のいずれか方針に基づき設置されており，バウンダリ機能は火災に対する独立性を有していると考える。

i　原子炉格納容器内外に異なる区分の電動弁又は空気作動弁を２弁設置

原子炉格納容器内外で位置的分散が図られており，異なる区分のケーブル等については，IEEE384 に準じて，離隔，バリア又はケーブルトレイカバーあるいは電線管の使用等により分離していること，空気作動弁については原子炉格納容器の隔離機能を確保するためフェイル・クローズ設計，すなわち火災により当該弁が機能喪失すると自動で閉止する設計となっていることから，火災によって原子炉格納容器内外両方の弁が同時に機能喪失することはない。

ii　原子炉格納容器外に異なる区分の電動弁，空気作動弁又は電磁弁を２弁設置

原子炉格納容器外に設置されている異なる区分の２つの電動弁，空気作動弁又は電磁弁は，空気作動弁・電磁弁については原子炉格納容器の隔離機能を確保するため，フェイル・クローズ設計，すなわち火災により当該弁が機能喪失すると自動で閉止する設計となっている。万一の不動作を想定しても，これらの弁は異なる電源区分で多重化された構成となっており，かつ電源設備やケーブルは IEEE384 に準じて離隔，バリア又はケーブルトレイカバーあるいは電線管の使用等により分離していること，電磁弁の電源を OFF することで隔離弁を閉止させることができる。電動弁についても，異なる区分のケーブル等は IEEE384 に準じて，離隔，バリア又はケーブルトレイカバーあるいは電線管の使用等により分離している。以上より，火災によっても多重化された空気作動弁又は電磁弁が両方とも開動作するおそれは小さく，火災によっても本機能は維持される。

iii 原子炉格納容器内又は外に逆止弁を設置

逆止弁は不燃性材料で構成されているため，火災により逆止弁の機能に影響が及ぶおそれはない。このため，逆止弁が設置された系統については，火災により本機能に影響を及ぶおそれはない。

iv 原子炉格納容器外で閉ループを構成する系統

原子炉格納容器外で閉ループを構成する系統については，当該ループの配管等は不燃性材料で構成されていることから，火災により本機能に影響が及ぶおそれは小さい。

以上のことから，火災によって各ラインの配管，隔離弁が全て機能喪失することはなく，本機能は独立した２種類の機能を有している。

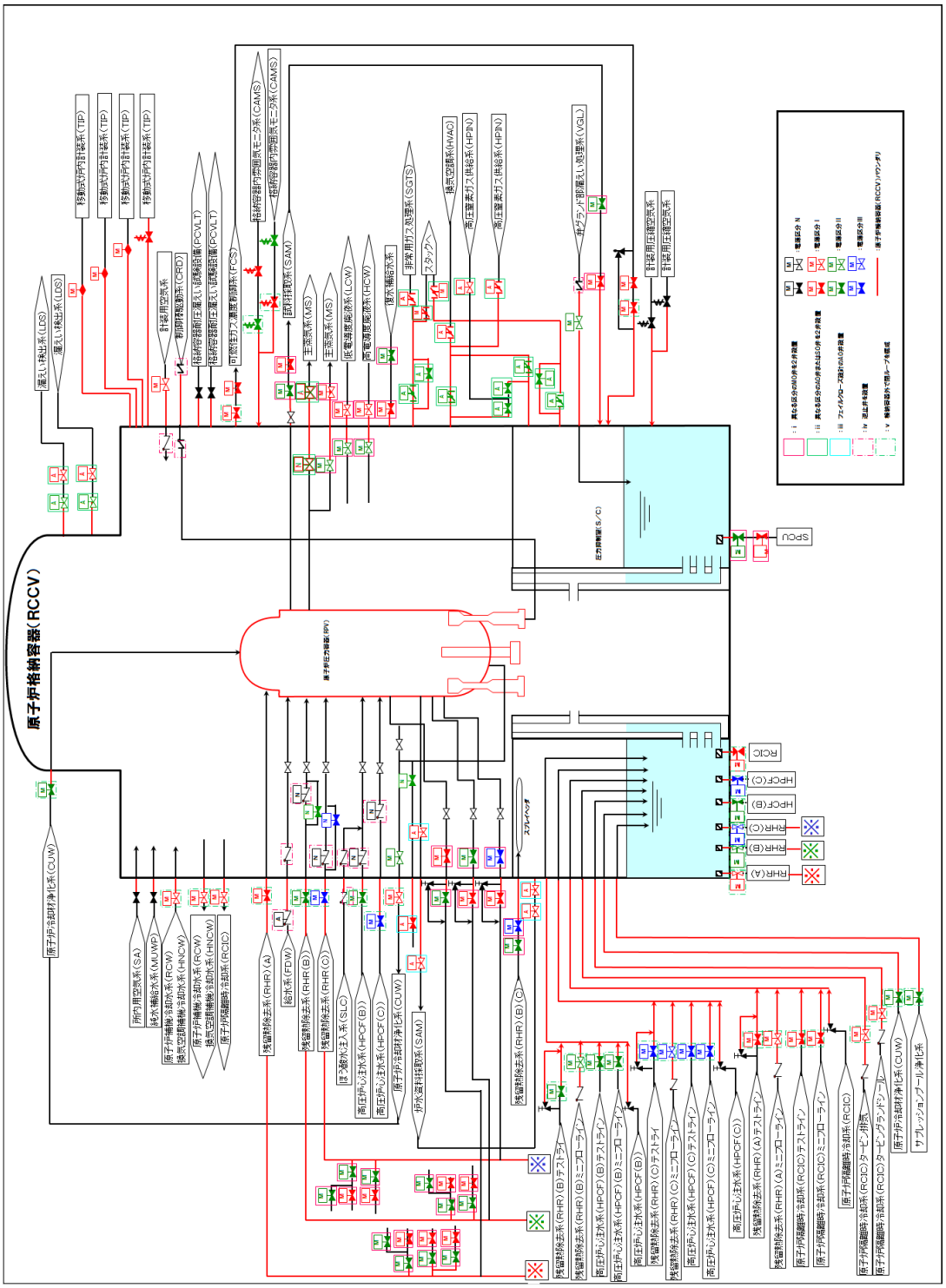


図 14：原子炉格納容器隔離弁の概要

⑩ 原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能

重要度分類指針によると，原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能は「原子炉緊急停止の安全保護回路」である。（図 15）

原子炉停止系の安全保護回路は，火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策として難燃ケーブルの使用等の対策を講じているとともに，感知・消火対策として異なる２種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置する。さらに，安全保護回路はフェイルセーフ設計となっており，火災によって損傷した場合はトリップ信号が発生すること，万一誤動作した場合でも，安全保護回路は区分毎に IEEE384 に準じて離隔バリア又はケーブルトレイカバーあるいは電線管の使用等により分離して配置していること，現場多重伝送盤は区分ごとに位置的に分散して配置していること，中央制御室に設置するトリップ論理回路については区分ごとに別の制御盤に設置すること，他区分で故障が発生しても影響がないよう信号の取合いは光伝送により電気的に分離していることから，火災によって複数の区分が同時に誤動作する可能性はきわめて小さい。（図 16）

以上より，本機能は火災によって同時に全機能が喪失しないことから，火災が発生した場合でも独立した複数個の機能を有していると考える。

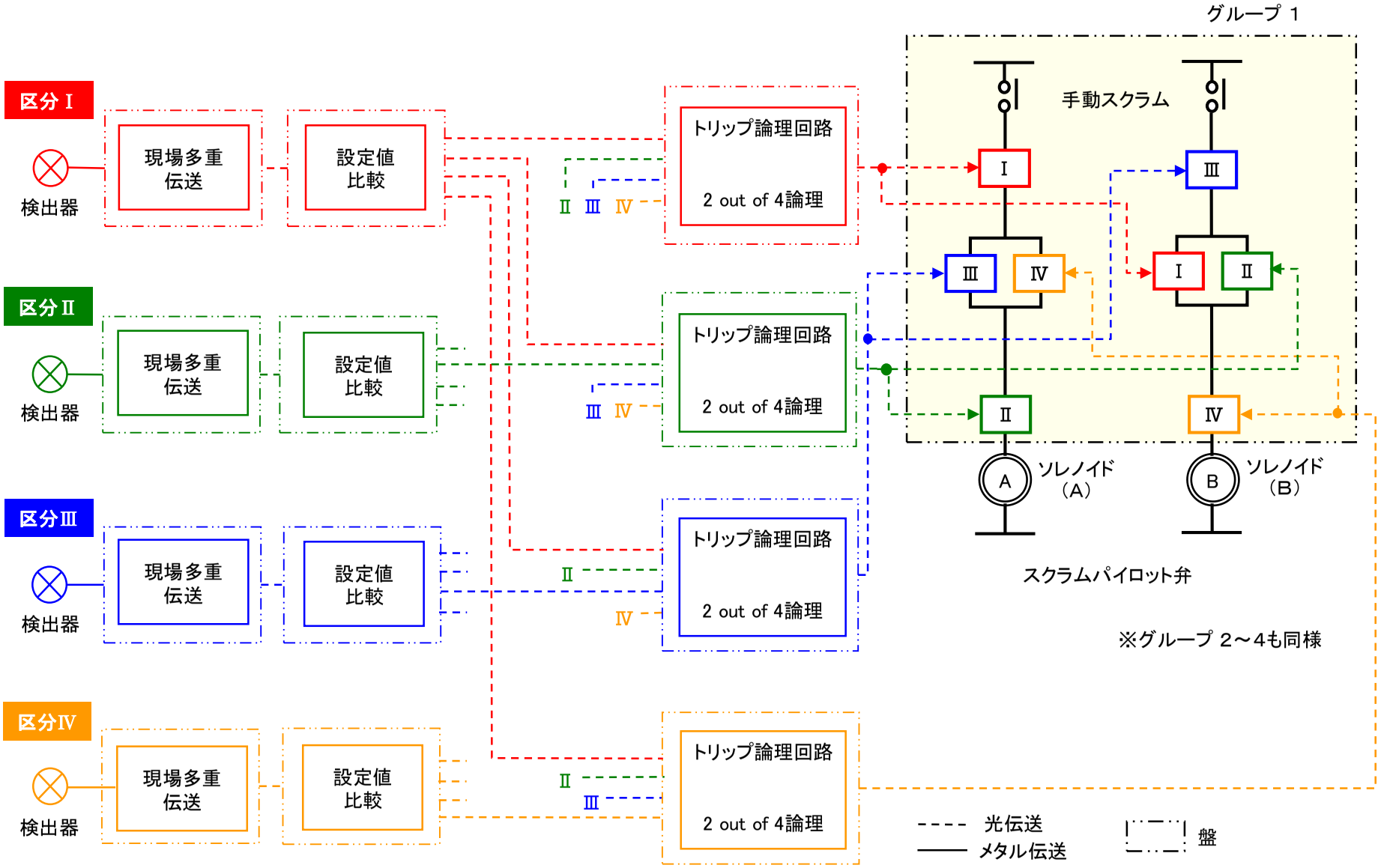


図 15：原子炉緊急停止の安全保護回路の概要図

図 16：原子炉緊急停止の安全保護回路に係る制御盤等の配置

⑪ 工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能

重要度分類指針によると，工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能は「非常用炉心冷却系作動の安全保護回路」「主蒸気隔離の安全保護回路」「原子炉格納容器隔離の安全保護回路」「非常用ガス処理系の安全保護回路」である。(図 17～20)

これらの安全保護回路のうち，主蒸気隔離の安全保護回路は，火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策として難燃ケーブルの使用等の対策を講じているとともに，感知・消火対策として異なる２種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置する。さらに，安全保護回路はフェイルセーフ設計となっており，火災によって損傷した場合はトリップ信号が発生すること，万一誤動作した場合でも，安全保護回路は区分毎に IEEE384 に準じて離隔バリア又はケーブルトレイカバーあるいは電線管の使用等により分離して配置していること，現場多重伝送盤は区分ごとに位置的に分散して配置していること，中央制御室に設置するトリップ論理回路については区分ごとに別の制御盤に設置すること，他区分で故障が発生しても影響がないよう信号の取合いは光伝送により電気的に分離していることから，火災によって複数の区分が同時に誤動作する可能性はきわめて小さい。(図 21)

一方，非常用炉心冷却系作動の安全保護回路，原子炉格納容器隔離の安全保護回路，非常用ガス処理系の安全保護回路は，火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策として難燃ケーブルの使用等の対策を講じているとともに，感知・消火対策として異なる２種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置する。さらに，安全保護回路は区分毎に IEEE384 に準じて離隔バリア又はケーブルトレイカバーあるいは電線管の使用等により分離して配置していること，現場多重伝送盤は区分ごとに位置的に分散して配置していること，中央制御室に設置する作動回路・トリップ論理回路については区分ごとに別の制御盤に設置すること，他区分で故障が発生しても影響がないよう信号の取合いは光伝送により電気的に分離していることから，火災により４区分のうち２区分以上（非常用ガス処理系にあっては２区分のうち１区分以上）が機能を維持できる。

以上より，本機能は火災によって同時に全機能が喪失しないことから，火災が発生した場合でも独立した複数個の機能を有していると考える。

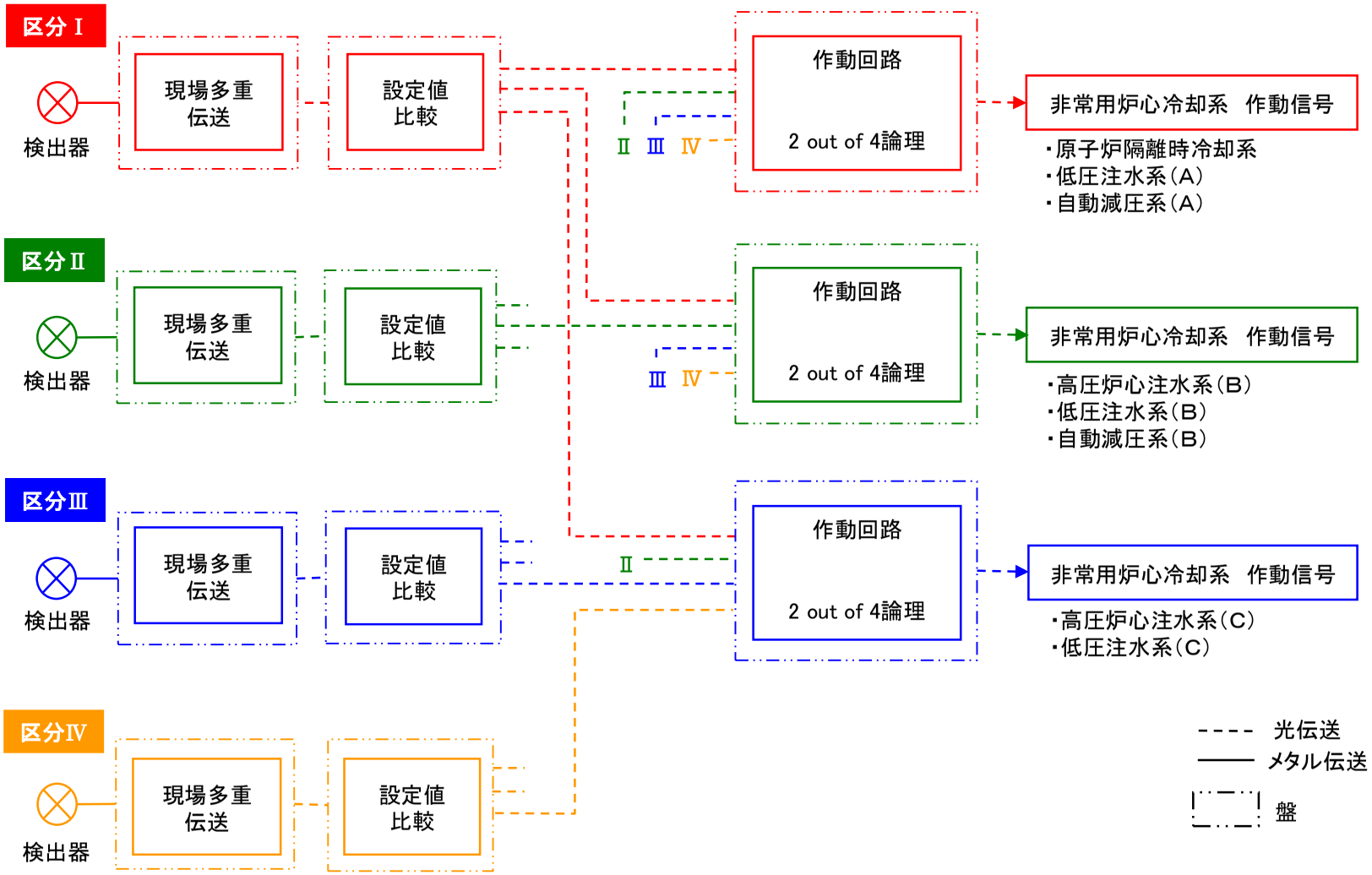


図 17：非常用炉心冷却系作動の安全保護回路の概要図

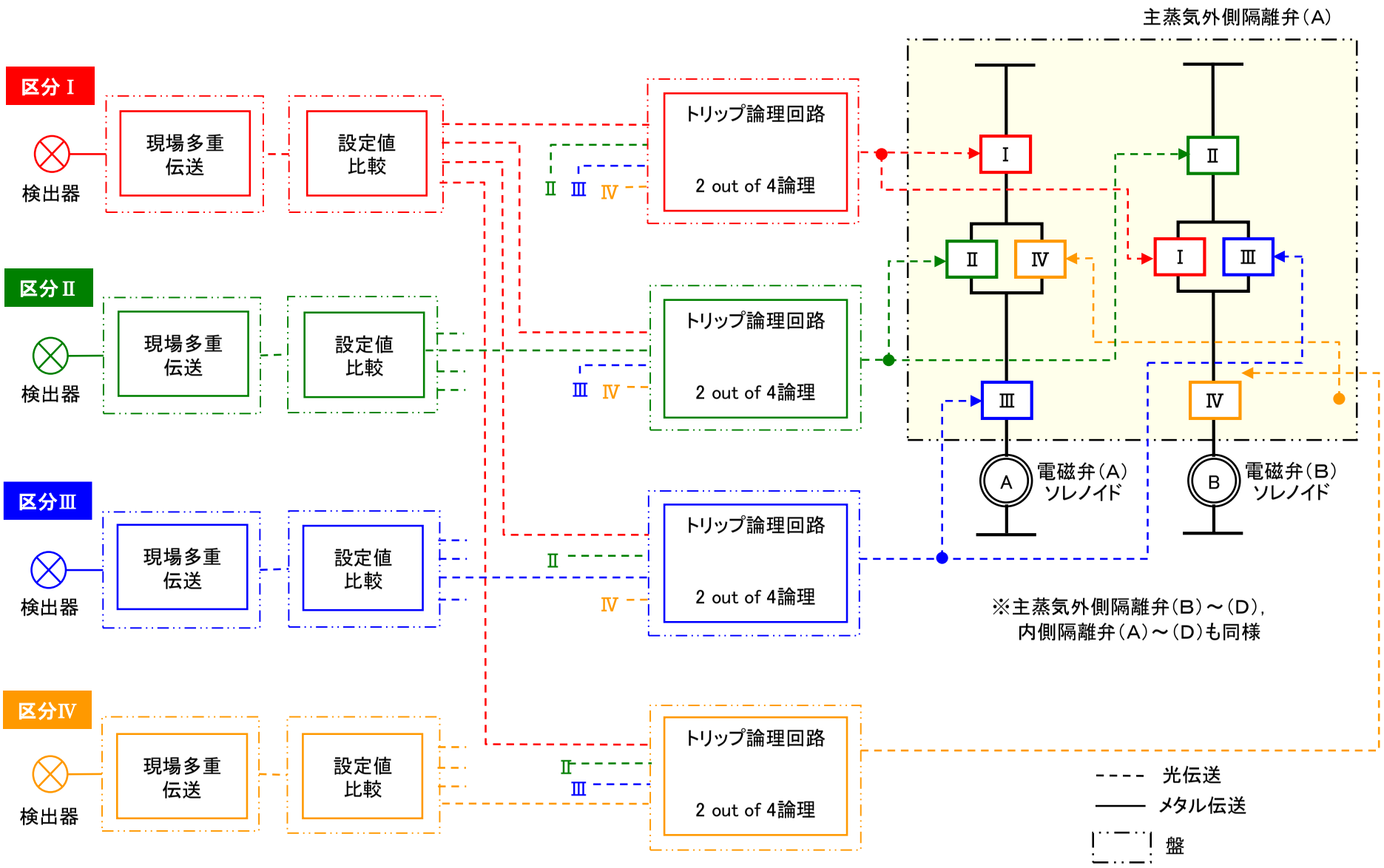


図 18：主蒸気隔離の安全保護回路の概要図

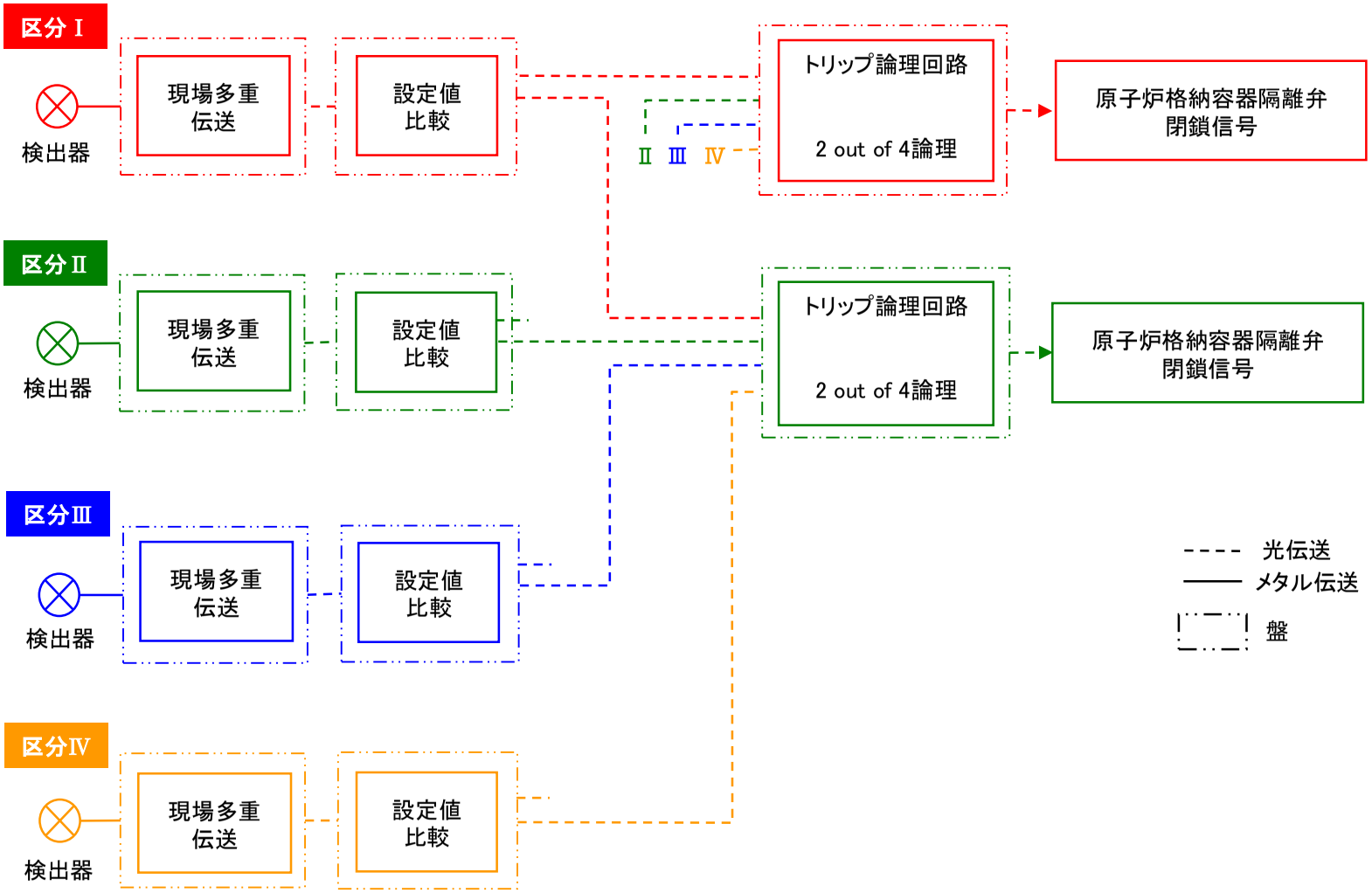


図 19：原子炉格納容器隔離の安全保護回路の概要図

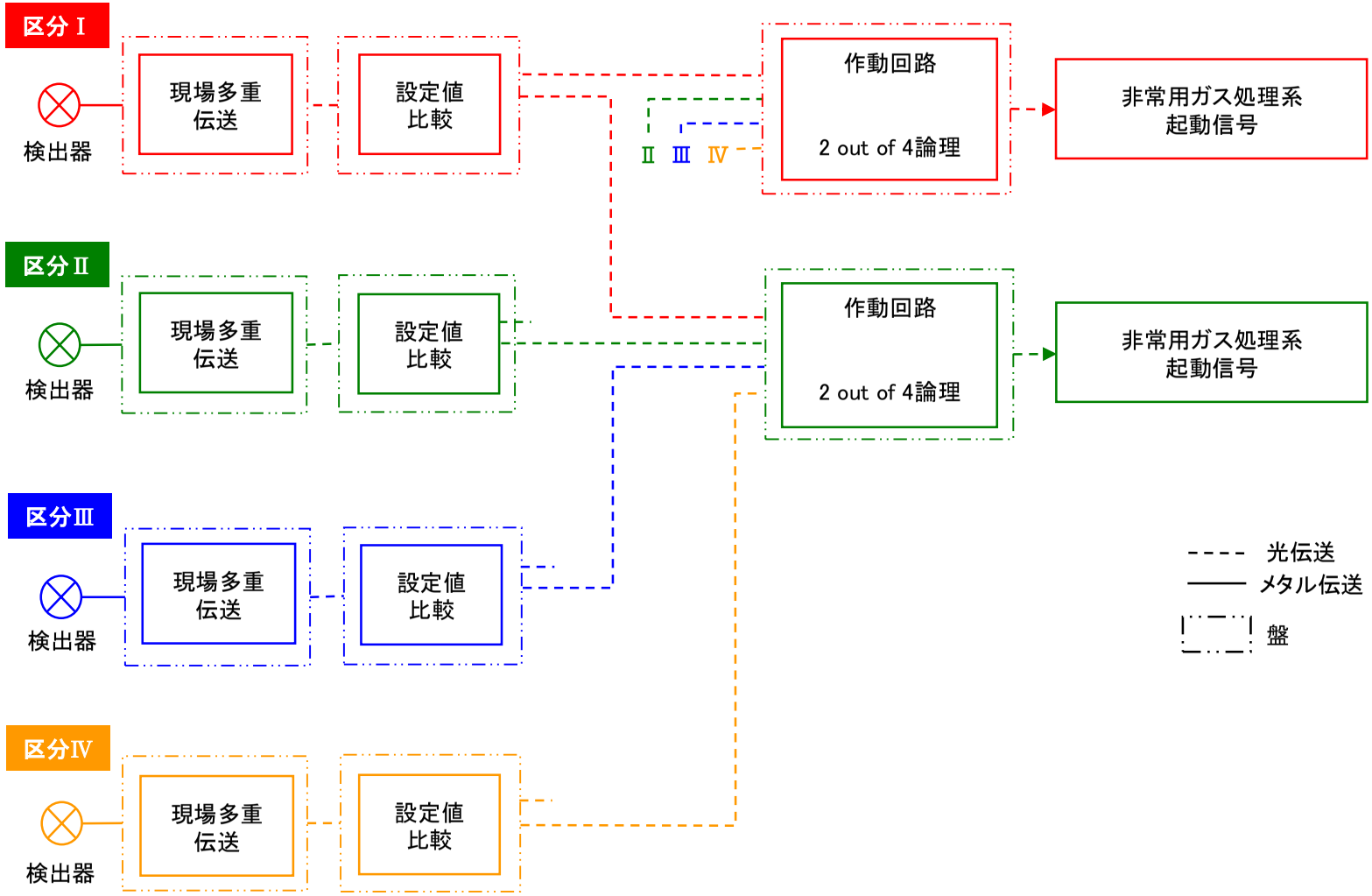


図 20：非常用ガス処理系の安全保護回路の概要図

図 21：工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の
発生機能に係る制御盤等の配置

⑫ 事故時の原子炉の停止状態の把握機能

重要度分類指針によると，事故時の原子炉の停止状態の把握機能は「事故時監視計器の一部（中性子束（起動領域モニタ），原子炉スクラム用電磁弁接触器の状態，制御棒位置）」である。（図 22）

これらの監視計器のうち，中性子束（起動領域モニタ）については，火災防護対象機器等として火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策，感知・消火対策，火災の影響軽減対策をそれぞれ実施する。

原子炉スクラム用電磁接触器の状態は，区分毎に盤筐体に収納し物理的分離を行っているとともに，ケーブルについても区分毎に IEEE384 に準じて位置的に分離して配置していることから，火災によって複数の区分が同時に機能喪失する可能性はきわめて小さい。また，制御棒位置と原子炉スクラム用電磁弁接触器の状態を監視するために必要な設備とは，物理的分離を行っている。（図 23）さらに，原子炉スクラム用電磁弁接触器の状態，制御棒位置は，火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策として難燃ケーブルの使用等の対策を講じているとともに，感知・消火対策として消防法に基づき感知器，消火器等を設置している。

以上より，本機能は火災によって同時に全機能が喪失しないことから，火災が発生した場合でも独立した複数個の機能を有していると考える。

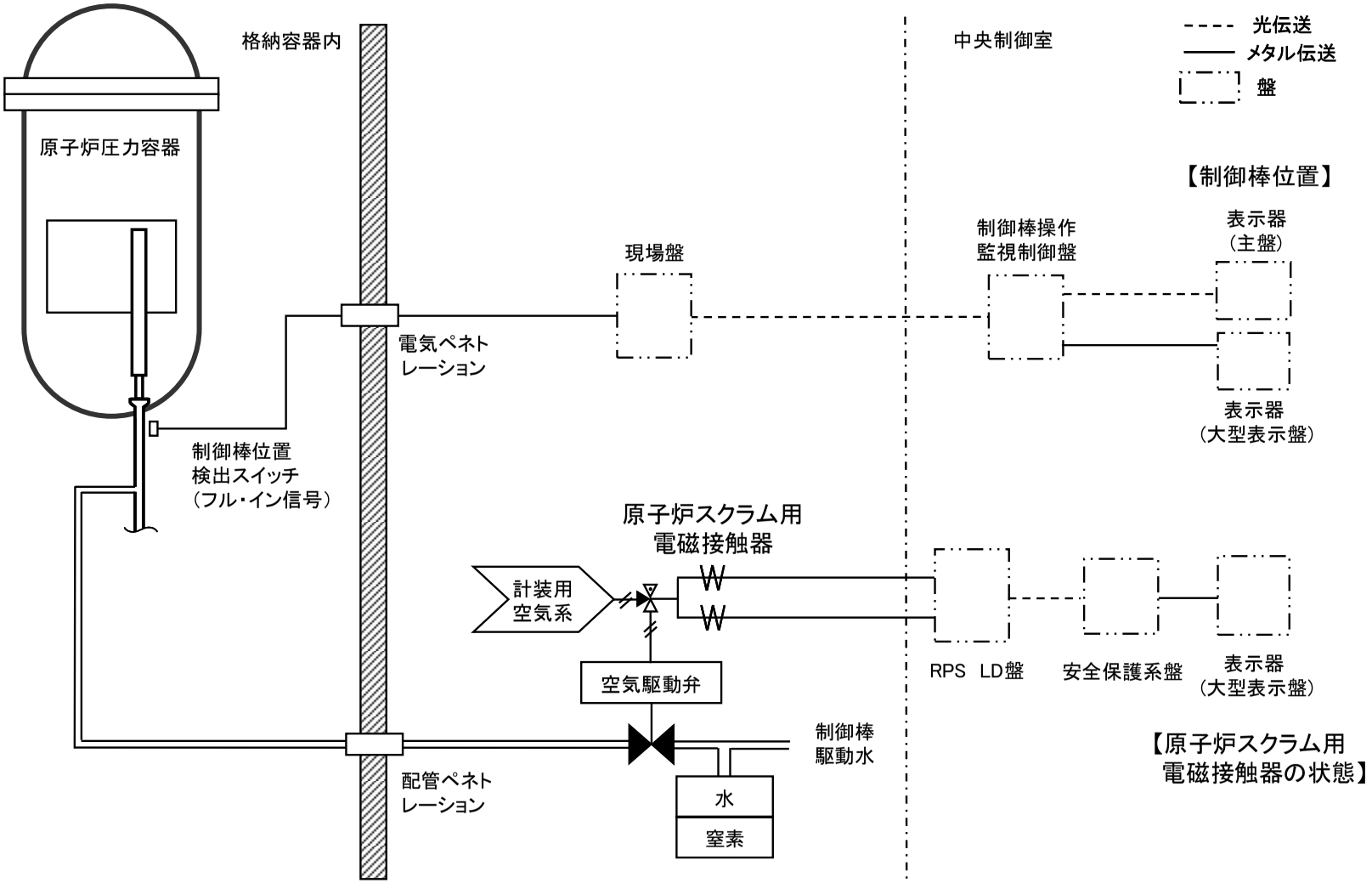


図 22：原子炉スクラム用電磁接触器の状態　及び　制御棒位置の概要図

図 23：原子炉スクラム用電磁接触器の状態及び制御棒位置の配置

⑬ 事故時のプラント操作のための情報の把握機能

重要度分類指針によると，事故時のプラント操作のための情報の把握機能は「事故時監視計器の一部（原子炉圧力，原子炉水位（広帯域，燃料域），原子炉格納容器圧力，サプレッション・チェンバ・プール水温度，原子炉格納容器水素濃度，原子炉格納容器酸素濃度，放射能監視設備）」である。

これらの監視計器のうち，事故時監視計器の一部（原子炉圧力，原子炉水位（広帯域，燃料域），原子炉格納容器圧力，サプレッション・チェンバ・プール水温度，原子炉格納容器水素濃度については，火災防護対象機器等として火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策，感知・消火対策，火災の影響軽減対策をそれぞれ実施する。

原子炉格納容器酸素濃度，放射能監視設備（気体廃棄物処理系設備エリア排気放射線モニタ）は，検出器を多重化し，位置的分散を図っている。また，電路についても IEEE384 に準じて電線管の使用等により分離して配置していることから，火災によって複数の区分が同時に機能喪失する可能性はきわめて小さい。（図 24）さらに，火災防護に係る審査基準に基づき発生防止対策として難燃ケーブルの使用等の対策を講じている。

以上より，本機能は火災によって同時に全機能が喪失しないことから，火災が発生した場合でも独立した複数個の機能を有していると考える。

図 24：格納容器酸素濃度及び気体廃棄物処理系設備エリア
排気放射線モニタの配置

参考資料４

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における水密扉の止水機能に対する火災影響について

参考資料４

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における水密扉の止水機能に対する火災影響について

1. 概要

水密扉については，溢水発生時に安全機能を有する機器を防護することを目的として設置されている。しかしながら，水密扉のパッキンが難燃性であることから，火災時には止水機能の低下のおそれがある。これに対して「火災防護に係る審査基準 2.2.3」の（参考）では火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水が想定されることが求められているため，火災発生の状況と消火活動において放水される溢水に対して安全機能が確保されていることが必要となる。火災については単一火災と地震随伴火災が想定されることを踏まえ，水密扉が設置された箇所を整理し，安全機能への影響を評価する。

2. 水密扉の設置箇所と火災発生時の影響について

水密扉については火災防護の観点からは，以下の区域の境界に設置される。

①固定式消火設備が設置された安全機能を有する火災区域

②可燃物量の評価により固定式消火設備の対象から除いた安全機能を有する火災区域

③安全機能を有しない火災区域（屋外を含む）

2.1. 単一火災

単一火災においては上記のいずれの区域からも火災の発生が想定される。対して，消火活動における消火水系統からの放水による溢水に関して，内部溢水影響評価ガイドでは，消火栓による消火活動が想定される場合について溢水を想定することとしている。①固定式消火設備を設置した火災区域の境界については，速やかに固定式消火設備により消火がなされ消火栓による消火活動は想定されない。また，②可燃物量の評価により固定式消火設備の対象から除いた安全機能を有する火災区域の境界においては，可燃物量が少量であり，いずれも金属製筐体や電線管に覆われ，大規模火災の発生や煙の大量発生が考えにくいことから，十分な量の消火器による消火活動を行う設計であるため，消火栓による消火活動は想定しない。よって，火災時においても消火水による溢水は想定されず，溢水防護への影響は生じない。これらに対して，③安全機能を有しない火災区域の境界については消火栓による消火

活動が想定されることから，火災発生区域の水密扉を含めた止水機能が喪失した状態で消火活動に伴う放水による溢水と安全機能への影響の有無を評価した。評価の結果，水密扉からの消火水の溢水により安全機能へ影響を及ぼす区域はないことを確認している。

よって，以上から単一火災において消火活動時の消火水による溢水に対して水密扉の機能が要求されるものはない。

2.2. 地震随伴火災

地震随伴火災としては耐震 B，C クラス機器の破損による火災が想定される。出火源となる耐震 B，C クラス機器については安全機能を有する火災区域に設置されたものの他に安全機能を有していない火災区域に設置されたものを含めて，隣接する火災区域への温度影響を評価した上で安全機能を有する火災区域に対して影響を及ぼすものは耐震性を確保する設計とする。これにより地震随伴火災の発生と隣接区域への影響を防止するとともに安全機能を有する火災区域で，万一耐震 B，C クラス機器の破損による火災が発生した場合であっても，固定式消火設備が設置された火災区域では速やかに消火がなされること，固定式消火設備の設置対象から除いた安全機能を有する火災区域に設置された耐震 B，C クラス機器は可燃物量が少なく，消火器により速やかな消火が可能であることから，地震随伴火災により①，②に示した安全機能を有する火災区域で水密扉の機能が喪失することはない。

よって，水密扉の防護機能ならびに安全機能に影響を及ぼす地震随伴火災は生じない。

3. 消火設備の破損，誤動作又は誤操作について

火災防護に係る審査基準 2.2.3 においては消火活動時の消火水の溢水の他に消火設備の破損，誤動作又は誤操作について内部溢水影響評価ガイドに沿って評価することが求められている。内部溢水影響評価ガイドにおいては，想定破損に対して他設備の健全性を仮定していること，また誤動作，誤操作については消火栓の元弁が手動弁であることから現場での意図した人為的な行為を除き，原因や状況が特定されない偶発的な事象であると考えられ，これらも想定破損と同様の考え方と考えらえることから，水密扉によりこれらの溢水から安全機能を防護可能である。なお，消火設備の破損については地震による破損も考えられるが，2.2.に示すとおり，安全機能を有する火災区域に影響が考えられる耐震 B，C クラス機器については耐震性の確保により地震随伴火災の発生防止を図っていることから，水密扉の防護機能は保たれ，消火水配管の破損に伴う溢水によって安全機能への影響は生じない。

4. まとめ

火災区域毎の境界の水密扉と各火災並びに溢水について，安全機能への影響の有無を以下の表１に整理する。

水密扉については単一火災並びに地震随伴火災による火災とその際の消火活動に対する溢水に対して，安全機能を損なうものではない。

表１：水密扉と設置状況と各火災並びに溢水に対する影響一覧

水密扉の設置箇所		単一火災		地震随伴火災	消火設備の破損，誤動作又は誤操作による安全機能への影響
		消火水の溢水想定	水密扉の機能喪失による安全機能への影響	水密扉の機能並びに安全機能への影響	
安全機能を有する火災区域の境界	固定式消火設備有	—	溢水が想定されないことから影響無し	低耐震クラス機器の火災発生防止による機能確保	水密扉により防護
	固定式消火設備無（消火器による対応）	—	溢水が想定されないことから影響無し	低耐震クラス機器の火災発生防止による機能確保	水密扉により防護
安全機能を有しない火災区域の境界	固定式消火設備無	有	溢水評価の結果影響なし	低耐震クラス機器の火災発生防止による機能確保	水密扉により防護

参考資料５

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における配管フランジパッキンの火災影響について

参考資料５

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における配管フランジパッキンの火災影響について

1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の火災防護対象機器の選定において不燃性材料である金属製の配管，タンク，手動弁，逆止弁等については火災によっても安全機能に影響を及ぼさないものと整理している。しかしながら，配管フランジや弁ボンネットフランジについては，漏えい防止のため不燃性ではないパッキン類が取り付けられていることから，燃焼試験により火災影響について評価を行った。

2. 燃焼試験

2.1. 試験体の選定

プラント内で安全機能を有する系統で使用されているパッキンについては耐熱性の高い黒鉛系のパッキン並びに補機冷却系等の一部の低温配管フランジには黒鉛系パッキンに比べ耐熱性に劣るシートパッキン，海水系の配管フランジではゴムパッキンを使用している。よって，熱影響を考慮する必要があると考えられるシートパッキン及び，ゴムパッキンについて以下の代表品を用いて燃焼試験を実施する。試験に当たっては体積が小さく入熱による温度影響を受けやすい小径配管を模擬する。

表１：試験体とするパッキンの仕様

名称	サイズ	使用温度	厚さ
[redacted]	25A	-100～183℃	1.5t
	25A	-30～120℃	3.0t

2.2. 試験方法・判定基準

試験についてはフランジ部にパッキンを取り付けた状態を模擬して，パッキンの直下からバーナーによる直接加熱を 3 時間実施する。加熱後，シート面の外観確認と燃焼によるパッキンの構成成分の酸化消失の有無を確認するため，熱重量測定を行い加熱前後で比較する。また，1.0 MPa にて 10 分間の耐圧試験により漏えいが無いことを確認する。

加熱試験の概要を図１，試験体の加熱前後の状況を図２，熱重量測定の測定箇所を図３に示す。

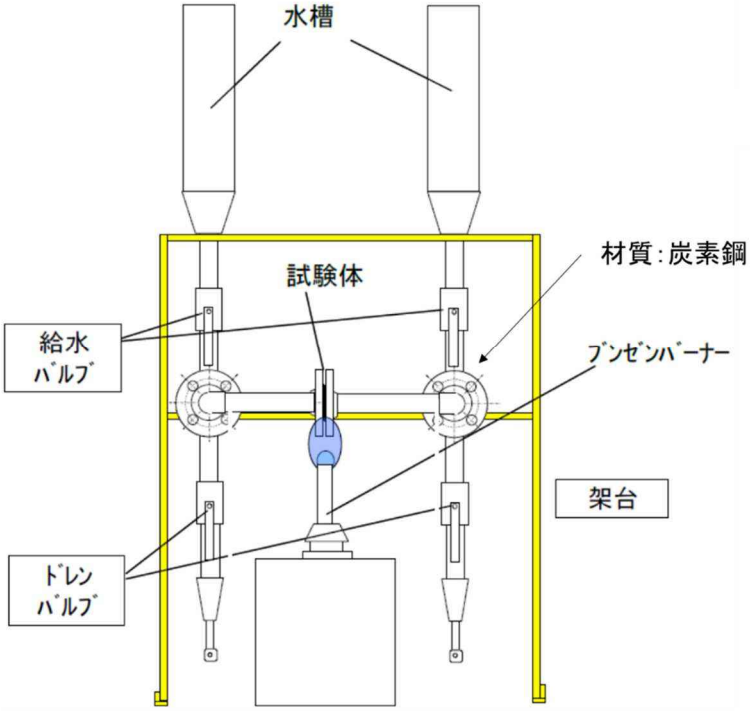


図１　加熱試験の概要

汎用非石綿ジョイントシート	ゴム打ち抜きガスケット
加熱中	加熱中
加熱後（下面）	加熱後（下面）

図２試験体の加熱状況

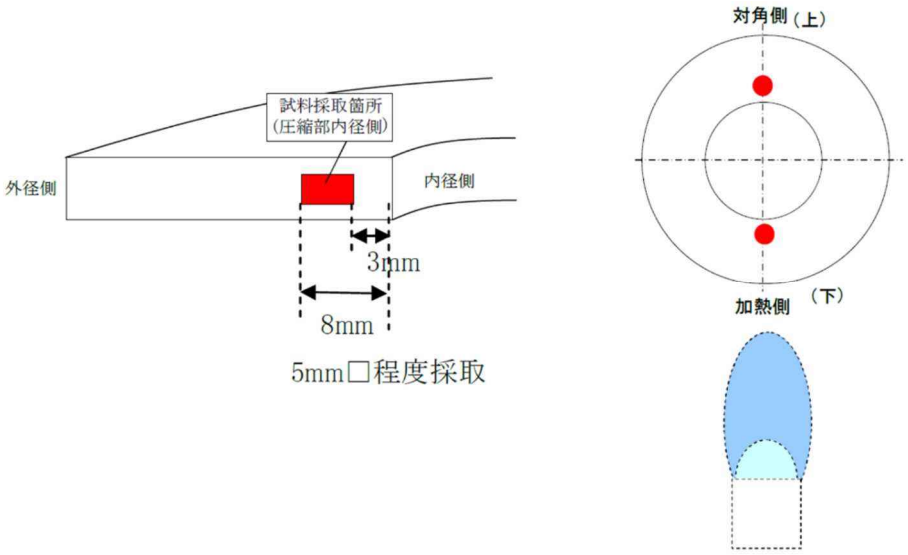


図３　熱定量測定の測定箇所

2.3. 試験結果

2.3.1. 汎用非石綿ジョイントシートの試験結果

各試験について試験結果を以下の表２に示す。

表２　汎用非石綿ジョイントシート試験結果

試験体	シート面外観確認	熱重量測定	耐圧試験
汎用非石綿ジョイントシート	異常なし	変化なし	漏えいなし

図４に示すとおり，外観確認においてはシート面に変化は見られなかった。また，熱重量測定について測定結果を図５に示す。加熱の前後で変化が見られないことから，ガスケット内部の構成成分に焼失等の影響はなく，健全性を維持できることを確認した。耐圧試験時にも漏えいは確認されなかった。

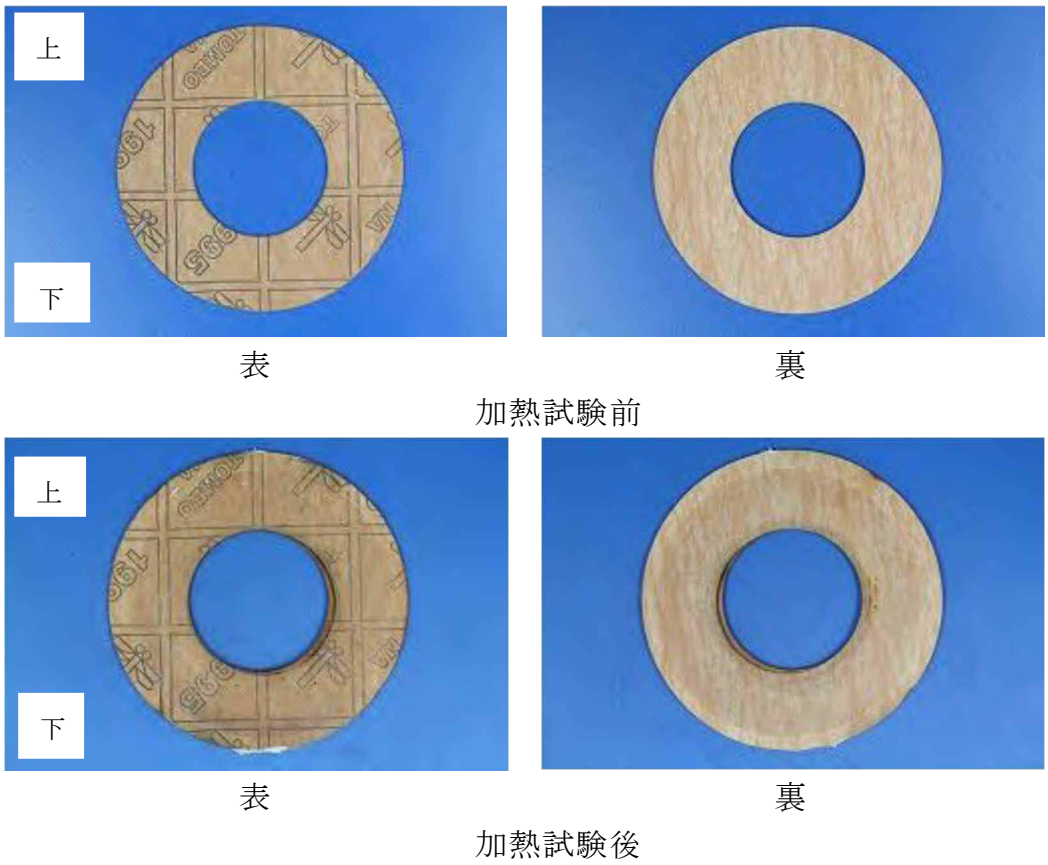


図４　加熱前後の試験体シート面（汎用非石綿ジョイントシート）

図５　熱定量測定結果（汎用非石綿ジョイントシート）

2.3.2. ゴム打ち抜きガスケットの試験結果

各試験について試験結果を以下の表３に示す。

表３　ゴム打ち抜きガスケット試験結果

試験体	シート面外観確認	熱重量測定	耐圧試験
ゴム打ち抜き ガスケット	異常なし	変化なし	漏えいなし

図６に示すとおり，外観確認においては加熱側になる下部の縁沿いに焦げ跡が確認されたが，シート面に変化は見られなかった。また，熱重量測定について測定結果を図７に示す。加熱の前後で変化が見られないことから，ガスケット内部の構成成分に焼失等の影響はなく，健全性を維持できることを確認した。耐圧試験時にも漏えいは確認されなかった。

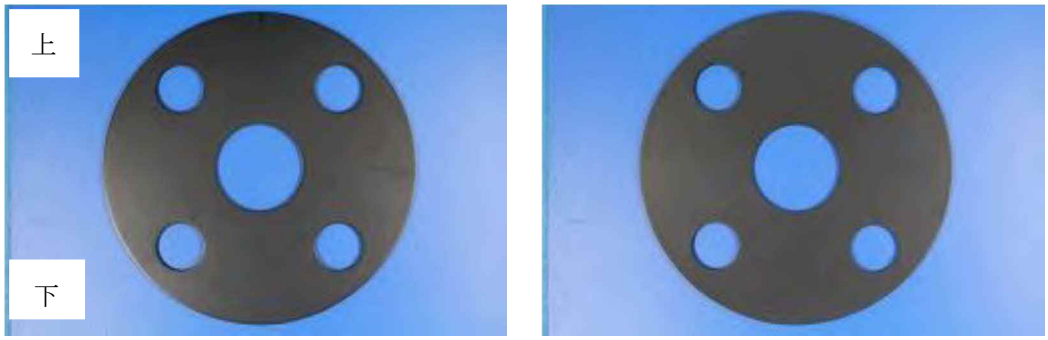


表　　裏

加熱試験前

表　　裏

加熱試験後

図６　加熱前後の試験体シート面（ゴム打ち抜きガスケット）

図７　熱定量測定結果（ゴム打ち抜きガスケット）

3. まとめ

以上の試験により，液体を内包する配管フランジに使用する熱影響に弱いパッキンについて 3 時間の直接加熱に対しても配管系からの放熱ならびに内部流体による熱除去によって熱影響による機能喪失が生じないことを確認した。これらより高い耐熱性を有する黒鉛系パッキンについても熱影響に対して同等以上の性能を有するものである。

資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉の安全停止に必要な機器の選定について

＜目　次＞

1. 概要
2. 原子炉の安全停止に必要な機能，系統及び機器の確認
　2.1. 運転状態の整理
　2.2. 原子炉の安全停止に必要な機能の特定
　2.3. 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統及び機器
3. 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統の境界を構成する電動弁等
4. 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための多重化された系統間を接続する電動弁等
5. 原子炉の安全停止に必要な機器の特定
　5.1. 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
　5.2. 過剰反応度の印加防止機能
　5.3. 炉心形状の維持機能
　5.4. 原子炉の緊急停止機能
　5.5. 未臨界維持機能
　5.6. 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
　5.7. 原子炉停止後の除熱機能
　5.8. 炉心冷却機能
　5.9. 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
　5.10. 安全上特に重要な関連機能
　5.11. 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
　5.12. 事故時のプラント状態の把握機能
　5.13. 制御室外からの安全停止機能

添付資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における「重要度分類審査指針」に基づく原子炉の安全停止に必要な機能及び系統の抽出について
添付資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統
添付資料３　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における換気空調設備の「原子炉の安全停止に必要な機器」への抽出について
添付資料４　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における非常用母線間の接続に対する他号炉への影響について

添付資料５　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための機器リスト

添付資料６　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災防護と溢水防護における防護対象の比較について

参考資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における配管フランジパッキンの火災影響について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について

1. 概　要

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下,「火災防護に係る審査基準」という。）の「２．基本事項」では,「原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物，系統及び機器」を火災から防護することを目的とし,「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し,維持（以下,「原子炉の安全停止」という。）するための安全機能を有する構築物，系統及び機器」が設置される火災区域及び火災区画の分類に基づき，火災防護対策を実施することを要求し,「1.2 用語の定義」には，安全機能の一つとして「原子炉を停止，冷却するための機能」が記載されている。（次頁参照）

また,「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」の「第十二条」では,「安全施設は，その安全機能の重要度に応じて，安全機能が確保されたものでなければならない。」と要求し，その解釈には,「安全機能の重要度に応じて，安全機能が確保されたもの」については,「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（以下,「重要度分類審査指針」という。）によることを要求している。（次頁参照）

さらに，原子炉施設内の単一の内部火災によって，安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には，火災による影響を考慮しても，多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく原子炉を高温停止及び低温停止できることが要求されている。（次頁参照）

以上より，本資料では,「原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物，系統及び機器」として，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における単一の内部火災の発生を想定した場合に，重要度分類審査指針を参考に，原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器（以下,「原子炉の安全停止に必要な機器等」という。）を選定する。

なお，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器については資料９に示す。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」

1. まえがき

1.2　用語の定義

(15)「安全機能」原子炉の停止，冷却，環境への放射性物質の放出抑制を確保するための機能をいう。

2. 基本事項

(1)　原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物，系統及び機器を火災から防護することを目的として，以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて，火災発生防止，火災の感知及び消火，火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための安全機能を有する構築物，系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画

② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器が設置される火災区域

2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても，安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には，火災による影響を考慮しても，多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」

第十二条　安全施設は，その安全機能の重要度に応じて，安全機能が確保されたものでなければならない。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」

第１２条（安全施設）

１　第１項に規定する「安全機能の重要度に応じて，安全機能が確保されたもの」については，「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」による。ここで，当該指針における「安全機能を有する構築物，系統及び機器」は本規定の「安全施設」に読み替える。

2. 原子炉の安全停止に必要な機能，系統及び機器の確認

2.1. 運転状態の整理

火災防護に係る審査基準は，原子炉施設内のいかなる単一の内部火災によっても，安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には，火災による影響を考慮しても,多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉を安全停止することを求めている。

このため,「柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機能，系統及び機器」の選定にあたっては，原子炉の状態が運転，起動，高温停止，冷温停止及び燃料交換（ただし，全燃料全取出の期間を除く）のそれぞれにおいて，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な系統及び機器を網羅的に抽出する。

2.2. 原子炉の安全停止に必要な機能の特定

原子炉の安全停止に必要な機能について，重要度分類審査指針より以下のとおり抽出した。（添付資料１）

なお，ここでは原子炉の安全停止に直接必要な機能に加え，当該機能が喪失すると炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を引き起こす可能性があり，その結果原子炉の安全停止に影響を及ぼすおそれがある機能についても抽出した。

(1)　原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
(2)　過剰反応度の印加防止機能
(3)　炉心形状の維持機能
(4)　原子炉の緊急停止機能
(5)　未臨界維持機能
(6)　原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
(7)　原子炉停止後の除熱機能
(8)　炉心冷却機能
(9)　工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
(10)　安全上特に重要な関連機能
(11)　安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
(12)　事故時のプラント状態の把握機能
(13)　制御室外からの安全停止機能

2.3. 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統及び機器

2.2. で示した「原子炉の安全停止に必要な機能」の分類に対し，本項では，火災によってこれらの機能に影響を及ぼす系統を，重要度分類審査指針を参考に抽出する。

原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統を，重要度分類指針を参考に抽出すると下表のとおりとなる。(表 2-1)

表 2-1：原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統

原子炉の安全停止に必要な機能	左記機能を達成するための系統
(1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系
(2) 過剰反応度の印加防止機能	・制御棒カップリング
(3) 炉心形状の維持機能	・炉心支持構造物 ・燃料集合体（燃料を除く）
(4) 原子炉の緊急停止機能	・原子炉停止系の制御棒による系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））
(5) 未臨界維持機能	・原子炉停止系（制御棒による系，ほう酸水注入系）
(6) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	・逃がし安全弁（安全弁としての開機能）
(7) 原子炉停止後の除熱機能	・残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード） ・原子炉隔離時冷却系 ・高圧炉心注水系 ・逃がし安全弁（手動逃がし機能） ・自動減圧系（手動逃がし機能）
(8) 炉心冷却機能	・非常用炉心冷却系（残留熱除去系（低圧注水モード），原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，自動減圧系）
(9) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	・安全保護系（原子炉緊急停止の安全保護回路，非常用炉心冷却系作動の安全保護回路，主蒸気隔離の安全保護回路，原子炉格納容器隔離の安全保護回路，非常用ガス処理系作動の安全保護回路）
(10) 安全上特に重要な関連機能	・非常用所内電源系 ・中央制御室及びその遮へい・非常用換気空調系 ・非常用補機冷却水系 ・直流電源系
(11) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	・逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）
(12) 事故時のプラント状態の把握機能	・事故時監視計器の一部
(13) 制御室外からの安全停止機能	・制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）

上記の整理の結果，火災が発生した場合に「原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統」として，火災防護対象とする系統は，それぞれの系統の操作と監視に必要な計測制御系も含めると以下のとおりとなる。それぞれの系統図（制御棒カップリング，炉心支持構造物，燃料集合体，制御室外原子炉停止装置，計測制御系を除く）を添付資料２に示す。

(1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ
(2) 制御棒カップリング
(3) 炉心支持構造物
(4) 燃料集合体（燃料を除く）
(5) 原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））
(6) ほう酸水注入系
(7) 逃がし安全弁
(8) 自動減圧系
(9) 残留熱除去系
(10)原子炉隔離時冷却系
(11)高圧炉心注水系
(12)非常用ディーゼル発電機（燃料移送系を含む）
(13)非常用交流電源系
(14)直流電源系
(15)原子炉補機冷却水系
(16)原子炉補機冷却海水系
(17)非常用換気空調系
(18)中央制御室非常用換気空調系
(19)換気空調補機非常用冷却系
(20)制御室外原子炉停止装置
(21)計測制御系（事故時監視計器の一部を含む）
(22)安全保護系

3.原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統の境界を構成する電動弁等

「2.3. 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統及び機器」で示した系統は,「原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統以外の系統（以下,「他系統」という。)」と境界を構成する「電動弁」及び「空気作動弁」が，火災により期待する機能に影響を受ける可能性があることから，以下に示すとおり,「原子炉の安全停止に必要な機器」となる可能性のあるものとして網羅的に抽出する。

(1)　原子炉冷却材圧力バウンダリ

原子炉冷却材圧力バウンダリには，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁，窒素作動弁として，以下の弁が設置されている。

（添付資料２の図１参照）

- 主蒸気内側隔離弁（B21-NO-F002）
- 主蒸気外側隔離弁（B21-AO-F003）
- 主蒸気ドレンライン内側隔離弁（B21-MO-F005）
- 主蒸気ドレンライン外側隔離弁（B21-MO-F006）
- MS 原子炉圧力容器１次ベント弁（B21-MO-F013）
- MS 原子炉圧力容器２次ベント弁（B21-MO-F014）
- RHR 注入隔離弁（E11-MO-F005）
- RHR 停止時冷却内側隔離弁（E11-MO-F010）
- RHR 停止時冷却外側隔離弁（E11-MO-F011）
- HPCF 注入隔離弁（E22-MO-F003）
- RCIC 蒸気ライン内側隔離弁（E51-MO-F035）
- RCIC 蒸気ライン外側隔離弁（E51-MO-F036）
- RCIC 系蒸気ライン暖機弁（E51-MO-F048）
- CUW 吸込ライン内側隔離弁（G31-MO-F002）
- CUW 吸込ライン外側隔離弁（G31-MO-F003）
- CUW RPV ヘッドスプレイ隔離弁（G31-MO-F017）
- CUW 炉水サンプル内側隔離弁（G31-MO-F071）
- CUW 炉水サンプル外側隔離弁（G31-MO-F072）

(2)　制御棒カップリング

制御棒カップリングには，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(3)　炉心支持構造物

炉心支持構造物には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(4)　燃料集合体（燃料を除く）

燃料集合体（燃料を除く）には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(5)　原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））

原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(6)　ほう酸水注入系

ほう酸水注入系には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。（添付資料２の図２参照）

(7)　逃がし安全弁

逃がし安全弁には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。（添付資料２の図１参照）

(8)　自動減圧系

自動減圧系には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。（添付資料２の図１参照）

(9)　残留熱除去系

残留熱除去系には，他系統と境界を構成する電動弁として，以下の弁が設置されている。（添付資料２の図３参照）

・ RHR 燃料プール側第一出口弁（E11-MO-F014）
・ RHR 燃料プール側第二出口弁（E11-MO-F015）
・ RHR SPH 第一止め弁（E11-MO-F029）
・ RHR SPH 第二止め弁（E11-MO-F030）
・ RHR 系統暖機弁（E11-MO-F031）
・ RHR 系プロセスサンプル第一隔離弁（E11-MO-F043）
・ RHR 系プロセスサンプル第二隔離弁（E11-MO-F044）
・ RHR 系 PASS 第一炉水サンプリング弁（E11-MO-F045）
・ RHR 系 PASS 第二炉水サンプリング弁（E11-MO-F046）
・ HPCF 第二試験用調節弁（E22-MO-F009）
・ HPCF 最小流量バイパス弁（E22-MO-F010）
・ RCIC 第二試験用調節弁（E51-MO-F009）
・ RCIC 最小流量バイパス弁（E51-MO-F011）

(10)　原子炉隔離時冷却系

原子炉隔離時冷却系には，他系統と境界を構成する電動弁，窒素作動弁として，以下の弁が設置されている。（添付資料２の図５参照）

・ 主蒸気内側隔離弁（B21-NO-F002）
・ 主蒸気ドレンライン内側隔離弁（B21-MO-F005）
・ RHR 試験用調節弁（E11-MO-F008）
・ RHR 系統暖機弁（E11-MO-F031）
・ HPCF CSP 側吸込弁（E22-MO-F001）
・ RCIC 系第一蒸気ドレン止め弁（E51-MO-F040）
・ RCIC 系第二蒸気ドレン止め弁（E51-MO-F041）
・ RCIC 系蒸気ライン暖機弁（E51-MO-F048）
・ RCIC HPAC タービン止め弁（E51-MO-F065）（今後設置予定）
・ SPCU CSP 側吸込弁（G51-MO-F010）

(11)　高圧炉心注水系

高圧炉心注水系には，他系統と境界を構成する電動弁として，以下の弁が設置されている。(添付資料２の図４参照)

・ RCIC CSP 側吸込弁（E51-MO-F001）
・ SPCU CSP 側吸込弁（G51-MO-F010）

(12)　非常用ディーゼル発電機（燃料移送系を含む）

燃料移送系を含めた非常用ディーゼル発電機には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。(添付資料２の図９，10 参照)

(13)　非常用交流電源系

非常用交流電源系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(14)　直流電源系

直流電源系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(15)　原子炉補機冷却水系

原子炉補機冷却水系には，他系統と境界を構成する空気作動弁として，以下の弁が設置されている。(添付資料２の図６参照)

・ RCW 常用冷却水緊急遮断弁（P21-AO-F014）

(16)　原子炉補機冷却海水系

原子炉補機冷却海水系には，他系統と境界を構成する弁はあるが，電動弁，空気作動弁は設置されていない。(添付資料２の図８参照)

(17)　非常用換気空調系

非常用換気空調系には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。(添付資料２の図 11,12 参照)

(18)　中央制御室非常用換気空調系

中央制御室非常用換気空調系には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(19)　換気空調補機非常用冷却系

換気空調補機非常用冷却系には，他系統と境界を構成する電動弁，空気作動弁は設置されていない。（添付資料２の図７参照）

(20)　制御室外原子炉停止装置

制御室外原子炉停止装置には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(21)　計測制御系（事故時監視計器の一部を含む）

計測制御系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(22)　安全保護系

安全保護系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

4. 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための多重化された系統間を接続する電動弁等

「2.3. 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統及び機器」で示した系統には，多重化された系統間が電動弁及び空気作動弁により接続されている系統があり，これらが火災により期待する機能に影響を受ける可能性があることから，以下に示すとおり，「原子炉の安全停止に必要な機器」となる可能性のあるものとして抽出する。

(1)　原子炉冷却材圧力バウンダリ

原子炉冷却材圧力バウンダリは，多重化された系統ではない。

（添付資料２の図１参照）

(2)　制御棒カップリング

制御棒カップリングは，多重化された系統ではない。

(3)　炉心支持構造物

炉心支持構造物は，多重化された系統ではない。

(4)　燃料集合体（燃料を除く）

燃料集合体（燃料を除く）は，多重化された系統ではない。

(5)　原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））

原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））には，多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。

(6)　ほう酸水注入系

ほう酸水注入系には，多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。（添付資料２の図２参照）

(7)　逃がし安全弁

逃がし安全弁には，多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。（添付資料２の図１参照）

(8)　自動減圧系

自動減圧系は，多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。（添付資料２の図１参照）

(9)　残留熱除去系

残留熱除去系には，多重化された系統間を接続する電動弁として，以下の弁が設置されている。（添付資料２の図３参照）

（ア）　RHR 燃料プール側第一出口弁（E11-MO-F014）

（イ）　RHR SPH 第一止め弁（E11-MO-F029）

（ウ）　RHR SPH 第二止め弁（E11-MO-F030）

（エ）　RHR 系統暖機弁（E11-MO-F031）

(10)　原子炉隔離時冷却系

原子炉隔離時冷却系は，多重化された系統ではない。

（添付資料２の図５参照）

(11)　高圧炉心注水系

高圧炉心注水系には，多重化された系統間を接続する電動弁として，以下の弁が設置されている。

（添付資料２の図４参照）

・ HPCF CSP 側吸込弁（E22-MO-F001）

(12)　非常用ディーゼル発電機（燃料移送系を含む）

燃料移送系を含めた非常用ディーゼル発電機は，多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。（添付資料２の図９，10 参照）

(13)　非常用交流電源系

非常用交流電源系には，電動弁及び空気作動弁は設置されていない。

なお，多重化された非常用母線を接続する連絡母線に対する火災影響について評価を行った。その結果を添付資料４に示す。

(14)　直流電源系

直流電源系には，電動弁及び空気作動弁は設置されていない。

なお，多重化された直流母線を接続する連絡母線に対する火災影響について評価を行った。その結果を添付資料４に示す。

(15)　原子炉補機冷却水系

原子炉補機冷却水系には，多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。（添付資料２の図６参照）

(16)　原子炉補機冷却海水系

原子炉補機冷却海水系には，多重化された系統間が電動弁や空気作動弁によって接続されていない。（添付資料２の図８参照）

(17)　非常用換気空調系

非常用換気空調系には，多重化された系統間が電動弁及び空気作動弁によって接続されていない。（添付資料２の図 11,12 参照）

(18)　中央制御室非常用換気空調系

中央制御室非常用換気空調系は，多重化された系統ではない。

(19)　換気空調補機非常用冷却系

換気空調補機非常用冷却系には，多重化された系統間が電動弁及び空気作動弁によって接続されていない。（添付資料２の図７参照）

(20)　制御室外原子炉停止装置

制御室外原子炉停止装置には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(21)　計測制御系

計測制御系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

(22)　安全保護系

安全保護系には，電動弁，空気作動弁は設置されていない。

5. 原子炉の安全停止に必要な機器の特定

前 2．～4．の検討結果を踏まえ，2.3．の(1)～(22)の系統に対する火災防護対象として原子炉の安全停止に必要な機器を特定した。

特定に当たっては，まず上記の系統から，火災によって原子炉の安全停止に必要な機能に影響を及ぼす系統を抽出した。次に，抽出された系統も含め，系統図・単線結線図・展開接続図より原子炉の安全停止に必要なポンプ・電動機・弁・計器等，及びこれらに関連する電源盤・制御盤・ケーブル等を抽出し，抽出された各機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対策の要否を評価した。

5.1. 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能

重要度分類審査指針によると，原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に該当する系統は「原子炉冷却材バウンダリを構成する機器・配管系（原子炉圧力容器，原子炉再循環ポンプ，配管，弁，隔離弁，制御棒駆動機構ハウジング，中性子束計装ハウジング。なお，計装等の小口径配管・機器は除く。)」である。原子炉冷却材圧力バウンダリの系統図を添付資料２の図１に示す。

このうち，原子炉格納容器内に設置されている機器，配管，弁等は，環境条件から火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響が及ぶおそれはない※1。また，原子炉圧力容器，原子炉再循環ポンプ，配管，手動弁，逆止弁，制御棒駆動機構ハウジング，中性子束計装ハウジングについては，金属等の不燃性材料で構成されており，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響が及ぶおそれはない※2。

一方，原子炉冷却材バウンダリを構成する隔離弁のうち，電動弁の一部は，火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響が及ぶ可能性を否定できない。

したがって，原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統として，「原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する隔離弁」を抽出する。

5.2. 過剰反応度の印加防止機能

重要度分類審査指針によると，過剰反応度の印加防止機能に該当する系統は「制御棒カップリング（制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング，制御棒駆動機構ラッチ機構）」である。

制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング，制御棒駆動機構ラッチ機構は，原子炉格納容器内に設置されており，環境条件から火災によって過剰反応度の印加防止機能に影響が及ぶおそれはない※1。また，制御棒カップリング（制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング，制御棒駆動機構ラッチ機構）は，金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって過剰反応度の印加防止機能に影響が及ぶおそれはない※2。

したがって，火災によって過剰反応度の印加防止機能に影響を及ぼす系統はない。

5.3. 炉心形状の維持機能

重要度分類審査指針によると，炉心形状の維持機能に該当する系統は「炉心支持構造物，燃料集合体（燃料を除く）」である。

炉心支持構造物，燃料集合体は，原子炉圧力容器内に設置されており，環境条件から火災によって炉心形状の維持機能に影響が及ぶおそれはない※1。

したがって，火災によって炉心形状の維持機能に影響を及ぼす系統はない。

5.4. 原子炉の緊急停止機能

重要度分類審査指針によると，原子炉の緊急停止機能に該当する系統は「原子炉停止系の制御棒による系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））」である。制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能）の系統概略図を図 2-1 に示す。

このうち，制御棒，制御棒案内管は原子炉圧力容器内に設置されており，環境条件から火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない※1。また，制御棒駆動機構は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない※2。

スクラム機能が要求される水圧制御ユニットについては，当該ユニットのアキュムレータ，窒素容器，配管は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない※2。

スクラム弁・スクラムパイロット弁は，金属部品とケーブル・ダイヤフラム等の非金属部品によって構成されるが，金属部品よりも融点の低い非金属部品について評価する。火災によってケーブルが機能喪失した場合は，スクラム弁・スクラムパイロット弁の作動用電磁弁が無励磁となるため，自動的に制御棒が挿入される。万一火災によってケーブルが損傷し，すべての電磁弁が無励磁とならない場合においても，電磁弁の電源を OFF とすることによってスクラム弁を「開」動作し制御棒を挿入させることができる。また，火災によってスクラム弁・スクラムパイロット弁のダイヤフラム等が機能喪失した場合も，自動的に制御棒が挿入される構造となっている。以上より，水圧制御ユニットは火災によってスクラム機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって，火災によって原子炉の緊急停止機能に影響を及ぼす系統はない。

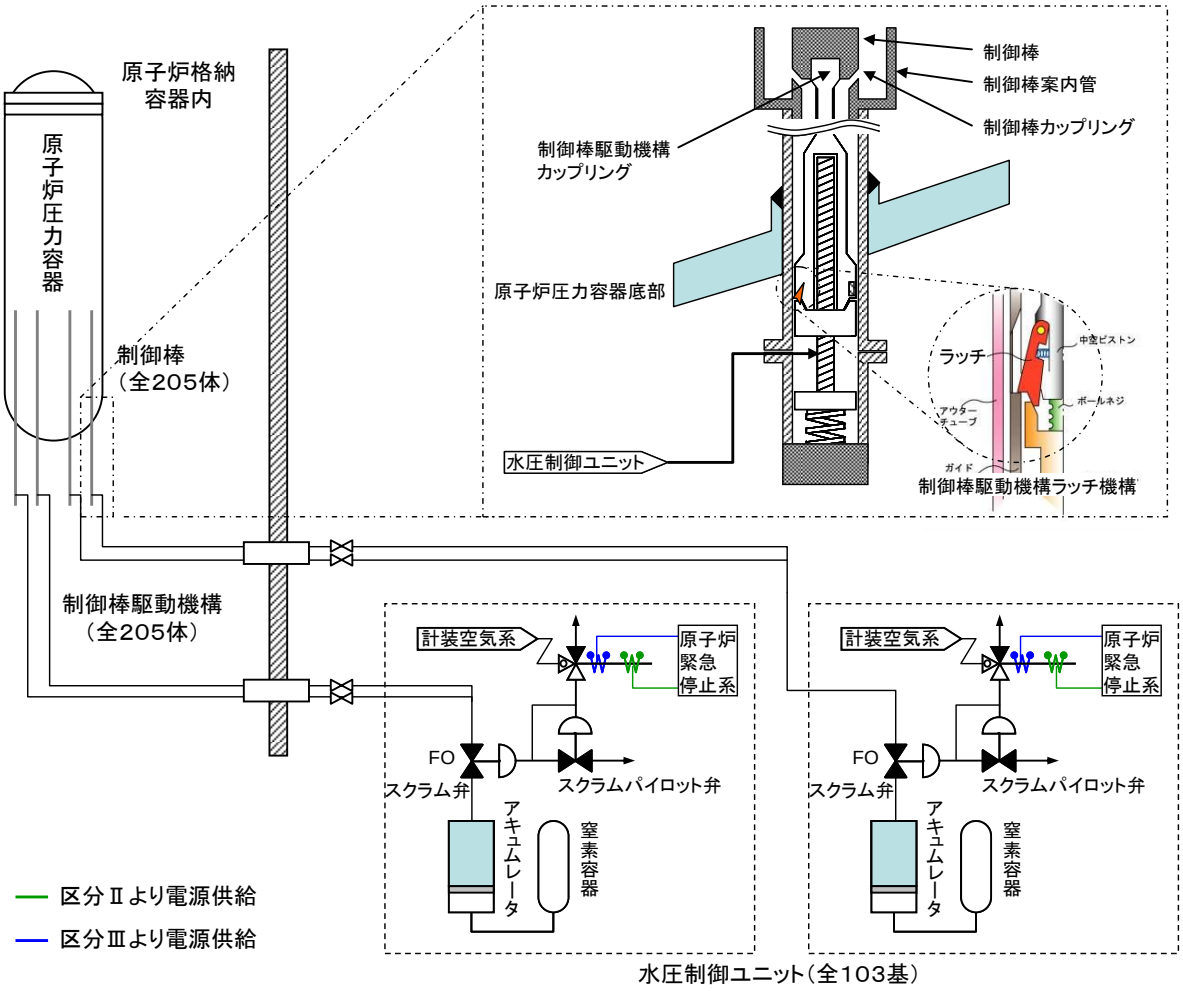


図 2-1：制御棒及び制御棒駆動系（水圧制御ユニット）の系統概略図

5.5. 未臨界維持機能

重要度分類審査指針によると，未臨界維持機能に該当する系統は「原子炉停止系（制御棒による系，ほう酸水注入系）」である。

このうち，制御棒による系は，5.4. に記載のとおりであり，火災によって未臨界維持機能に影響が及ぶおそれはない。

ほう酸水注入系については，図 2-2 に系統概略図を示すが，貯蔵タンク，配管，手動弁等は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって未臨界維持機能に影響が及ぶおそれはない※2。一方，ポンプ，電動弁については，火災によって電源ケーブル等が機能喪失すると当該ポンプ，電動弁も機能喪失することとなるため，火災によってほう酸水注入系が機能喪失するおそれがある。

したがって，原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統として，未臨界維持機能が要求される「ほう酸水注入系」を抽出する。

なお，「ほう酸水注入系」が機能喪失しても，未臨界維持機能としては「制御棒による系」があり，当該系統については火災が発生しても機能に影響が及ぶおそれはない。このため，火災によって未臨界維持機能に影響が及ぶおそれはない。

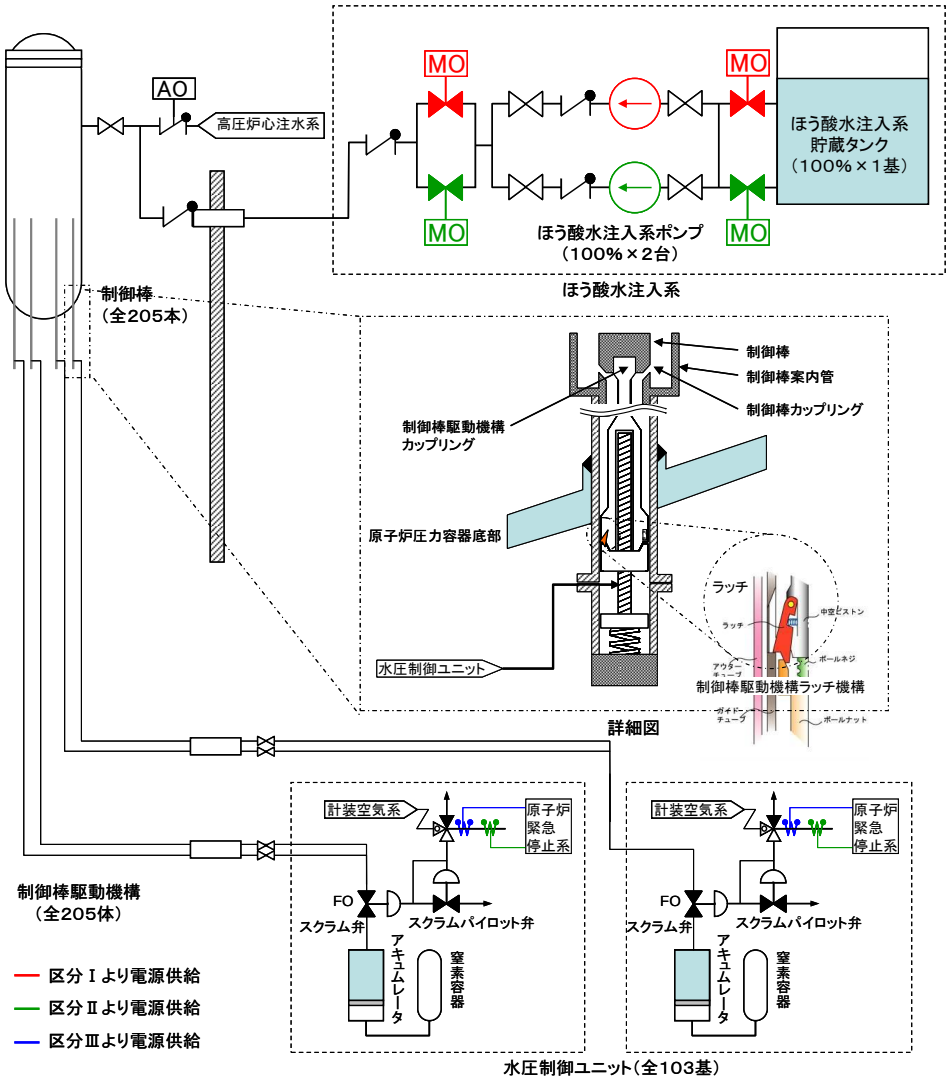


図 2-2：ほう酸水注入系及び制御棒による系の系統概略図

5.6. 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能

重要度分類審査指針によると，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能に該当する系統は「逃がし安全弁（安全弁としての開機能）」である。

逃がし安全弁（安全弁としての開機能）は，原子炉格納容器内に設置されており，環境条件から火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能に影響が及ぶおそれはない※1。また，逃がし安全弁（安全弁としての開機能）は，金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能に影響が及ぶおそれはない※2。

したがって，火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能に影響を及ぼす系統はない。

5.7. 原子炉停止後の除熱機能

重要度分類審査指針によると，原子炉停止後の除熱機能に該当する系統は「残留熱を除去する系統（残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード），原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，逃がし安全弁（手動逃がし機能），自動減圧系（手動逃がし機能））」である。

これらの系統を構成する機器等のうち，ポンプ，電動弁，電磁弁等については，火災によって電源ケーブルや制御ケーブル等が機能喪失すると当該ポンプ，電動弁，電磁弁等も機能喪失することとなるため，火災によって原子炉停止後の除熱機能が喪失するおそれがある。

したがって，原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統として，残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード），原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，逃がし安全弁（手動逃がし機能），自動減圧系（手動逃がし機能）を抽出する。

なお，「逃がし安全弁（手動逃がし機能）」が機能喪失しても，手動逃がし機能としては「自動減圧系（手動逃がし機能）」があり，当該系統については火災防護対象とすることによって未臨界維持機能を確保する。このため，「逃がし安全弁（手動逃がし機能）」の火災によって，原子炉停止後の除熱機能に影響が及ぶおそれはない。

5.8. 炉心冷却機能

重要度分類審査指針によると，炉心冷却機能に該当する系統は「非常用炉心冷却系（残留熱除去系（低圧注水モード），原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，自動減圧系）」である。

これらの系統を構成する機器等のうち，ポンプ，電動弁，電磁弁等については,火災によって電源ケーブルや制御ケーブル等が機能喪失すると当該ポンプ,電動弁，電磁弁等も機能喪失することとなるため，火災によって炉心冷却機能が喪失するおそれがある。

したがって，原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統として，残留熱除去系（低圧注水モード），原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，自動減圧系を抽出する。

5.9. 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能

重要度分類審査指針によると，工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能に該当する系統は「安全保護系（原子炉緊急停止の安全保護回路，非常用炉心冷却系作動の安全保護回路，主蒸気隔離の安全保護回路，原子炉格納容器隔離の安全保護回路，非常用ガス処理系作動の安全保護回路）」である。これらは，火災による機能への影響について個別に評価する必要がある。

したがって，ここでは，原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統として，安全保護系を抽出する。

5.10. 安全上特に重要な関連機能

重要度分類審査指針によると，安全上特に重要な関連機能に該当する系統は「非常用所内電源系，制御室及びその遮へい・非常用換気空調系，非常用補機冷却水系，直流電源系」である。

これらの系統を構成する機器等のうち，ポンプ，電動弁等については火災によって電源ケーブル等が機能喪失すると当該ポンプ，電動弁等も機能喪失することとなる。また，電源盤，制御盤等については，当該盤等から火災が発生する可能性を否定できない。ただし，中央制御室非常用換気空調系については，火災により機能喪失しても室温上昇に時間的余裕があることから，中央制御室の負荷制限等を行うことによって中央制御室の居住性を維持することが可能であり，原子炉の安全停止機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって，原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統として，非常用ディーゼル発電機(燃料移送系を含む),非常用交流電源系,直流電源系，原子炉補機冷却水系，原子炉補機冷却海水系，非常用換気空調系，換気空調補機非常用冷却系を抽出する。なお，原子炉の安全停止に必要な換気設備の抽出について，添付資料３に示す。

5.11. 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能

重要度分類審査指針によると，安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能に該当する系統は「逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分)」である。

逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）は，原子炉格納容器内に設置されており，環境条件から火災によって安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能に影響が及ぶおそれはない※1。また，逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）は，金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能に影響が及ぶおそれはない※2。

したがって，火災によって安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能に影響を及ぼす系統はない。

5.12. 事故時のプラント状態の把握機能

重要度分類審査指針によると，事故時のプラント状態の把握機能に該当する系統は「事故時監視計器の一部」である。

これらの系統を構成する機器等については，火災によって制御ケーブル等が機能喪失すると当該計器が機能喪失し，事故時のプラント状態の把握機能を喪失するおそれがある。

したがって，原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統として，事故時監視計器の一部から「安全機能を有する計測制御装置の設計指針（JEAG4611-2009)」を参考に必要な計測制御装置を抽出する。

5.13. 制御室外からの安全停止機能

重要度分類審査指針によると，制御室外からの安全停止機能に該当する系統は「制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの)」である。

本装置の制御盤等については，当該盤等から火災が発生する可能性を否定できない。したがって，原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統として，制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）を抽出する。

※1 環境条件から火災が発生するおそれがないもの

原子炉圧力容器は，原子炉の状態が運転・起動・高温停止・冷温停止の状態にあっては，原子炉冷却材を含む閉じた系統となり，原子炉圧力容器内で火災が発生するおそれはない。

原子炉格納容器は，通常運転中は容器内部に窒素が封入され雰囲気が不活性化されていること，窒素が封入されていない期間については，資料８で示すとおり，火災の発生防止，火災の感知及び消火，火災の影響軽減それぞれの対策を実施することから，原子炉格納容器内での火災が機能に影響を及ぼすおそれはない。

使用済燃料プール等のように水で満たされている設備の内部についても，火災が発生するおそれはない。

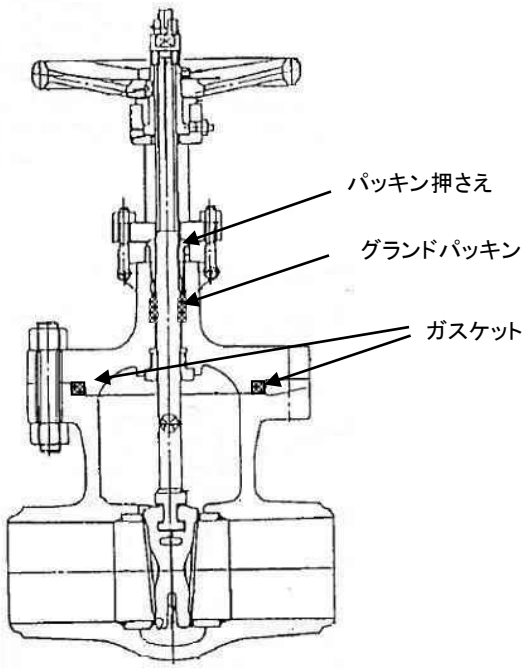
以上のように，環境条件から火災が発生するおそれがないと判断できる系統については，火災によっても原子炉の安全機能に影響を及ぼさないものとする。

※２　火災の影響で機能喪失のおそれがないもの

金属製の配管，タンク，手動弁，逆止弁等やコンクリート製の構造物等は，不燃性材料で構成されている。また，配管，タンク，手動弁，電動弁等（フランジ部等を含む）には内部の液体の漏えいを防止するため不燃性ではないパッキン類が装着されているが，これらは弁，フランジ等の内部に取り付けており，機器外の火災によってシート面が直接加熱されることはない。機器自体が外部からの炎に炙られて加熱されると，パッキンの温度も上昇するが，フランジへの取付を模擬した耐火試験にて接液したパッキン類のシート面に機能喪失に至るような大幅な温度上昇が生じないことを確認している。仮に，万一パッキン類が長時間高温になってシート性能が低下したとしても，シート部からの漏えいが発生する程度で，弁，配管等の機能が失われることはなく，他の機器等への影響もない。（図 2-3）

以上より，不燃性材料のうち，金属製の配管，タンク，手動弁，逆止弁等やコンクリート製の構造物等で構成されている系統については，火災によっても原子炉の安全機能に影響を及ぼさないものとする。

弁



配管フランジ（タンクも同様）

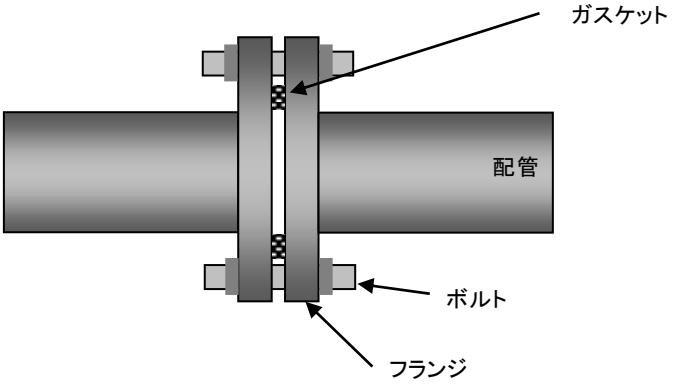


図 2-3：弁・配管等に使用されているパッキン類

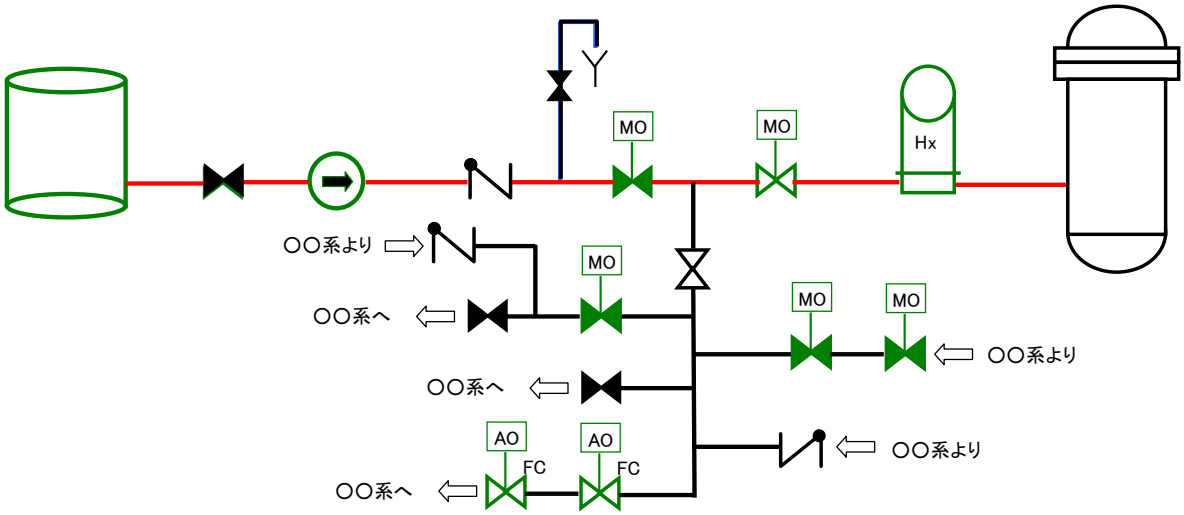
上記で抽出された系統も含め，系統図・単線結線図・展開接続図から原子炉の安全停止に必要なポンプ・電動機・弁・計器等，及びこれらに関連する電源盤・制御盤・ケーブル等を抽出し，抽出された各機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対策の要否を評価した。その結果を添付資料５に示す。

なお，火災防護対策の評価対象となる各機器については以下の考え方に基づき抽出した。

a．機器抽出

系統の機能を確保する上で必要な主配管上にある機器（ポンプ，ファン，電動駆動弁，空気作動弁，容器等）については全て抽出する。ただし，手動弁，逆止弁については火災によって必要な機能を喪失するおそれがないことから抽出対象には含めていない。

また，主配管上には設置されないが他系統と接続されるバウンダリ弁（電動駆動弁，空気作動弁）については，誤作動によって系統機能に影響が生じることを考慮し，二次弁まで抽出する。但し，二次弁の火災による誤動作が想定されない逆止弁や手動弁の止め弁がある場合については一次弁までを抽出範囲とする。（図 2-4）



【赤色】：系統の機能を発揮する上で必要な主配管
※　ミニマムフローライン含む。
　　但し，テストライン，ベントドレン・サンプリングラインは除く。
【緑色】：系統の機能に必要な機器（他系統との連絡弁を含む）であり，
　　火災防護対策評価対象となる機器

図 2-4：機器抽出の考え方

ｂ．計器類の抽出

計器類については上記の系統機能が発揮されていることを適切に監視するために必要な計器について，JEAC4611-2009「安全機能を有する計測制御装置の設計指針」の分類を参考に，各々の監視パラメータに対応する指示計，記録計を抽出する。

ｃ．火災防護対策が必要なケーブル

上述の機器や計器類を抽出後，それらに必要な火災防護対策対象ケーブルを展開接続図（ECWD）で特定する。次に，配線表やケーブルトレイ配置図を用いてケーブルルートを調査し，特定する。

ケーブルルート調査の範囲については，交流，直流，計測制御のそれぞれ電源盤や制御盤から末端のローカル機器に至る全ての範囲，ケーブル種別では高圧動力ケーブル，低圧動力ケーブル，制御ケーブル，信号ケーブル（光ケーブルを含む）を含むすべての範囲とする。（図 2-5）

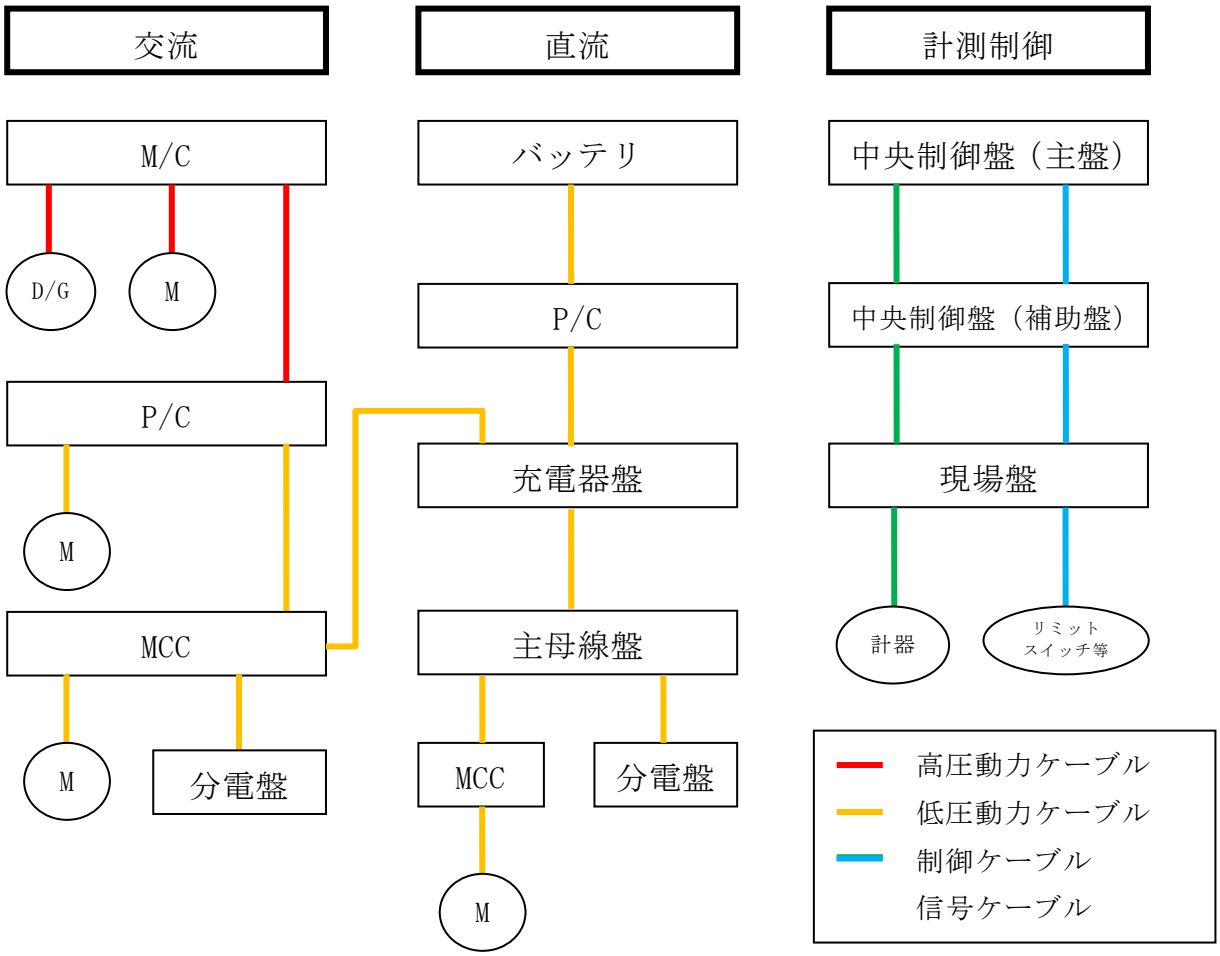


図 2-5：火災防護対策対象ケーブル調査範囲

また，機器（ポンプ，弁など）に接続される動力ケーブルとポンプの起動・停止信号や弁の開閉信号など，機器の動作に係るケーブル及び制御回路のケーブルを抽出する。インターロック信号に多重化論理回路（Ⅰ～Ⅳ）の出力信号を用いている機器に対しては，多重化論理信号（Ⅱ～Ⅳ）の喪失を想定してインターロックの挙動を確認し，誤作動によって運転継続が不能となるものを抽出した。抽出した機器について，中央制御室からの遠隔手動操作が不能となるものについては，区分Ⅰ以外の火災区域の火災によって，多重化論理信号（Ⅱ～Ⅳ）のうち2区分以上が同時機能喪失して誤信号が発生することのないように信号ケーブルの布設ルート等を設定する。

計器については接続される信号ケーブル,計器の電源ケーブルを抽出する。なお，計算機入力信号，警報回路などは，動作に直接影響しないため抽出対象外とする。(図 2-6)

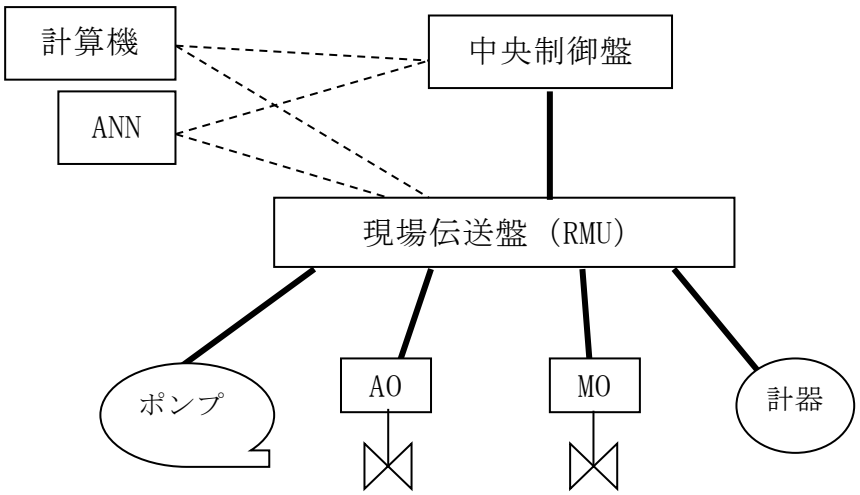


図 2-6：制御系ケーブル抽出対象範囲

添付資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における「重要度分類審査指針」に基づく原子炉の安全停止に必要な機能及び系統の抽出について

添付資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における「重要度分類審査指針」に基づく原子炉の安全停止に必要な機能及び系統の抽出について

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉			
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器			原子炉の安全停止に必要な機能	火災による機能影響*
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって，(a)炉心の著しい損傷又は(b)燃料の大量の破損を引き起こす恐れのある構築物，系統及び機器	1)原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系（計装等の小口径配管・機器は除く。）	原子炉圧力容器		○	— （原子炉格納容器内に設置されている機器，配管，弁等は，通常運転中，格納容器内は窒素封入され雰囲気が不活性化されていることから火災が発生するおそれはなく，原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響を及ぼさない。また，原子炉圧力容器，原子炉再循環ポンプ，配管，手動弁，逆止弁，制御棒駆動機構ハウジング，中性子束計装ハウジングについては，金属等の不燃性材料で構成されており，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響が及ぶおそれはない）
				原子炉再循環系ポンプ			
				配管，弁			
				隔離弁			○（一部） （原子炉冷却材バウンダリを構成する隔離弁のうち，電動弁の一部は，火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響が及ぶ可能性がある）
				制御棒駆動機構ハウジング			— （原子炉格納容器内に設置されている機器，配管，弁等は，通常運転中，格納容器内は窒素封入され雰囲気が不活性化されていることから火災が発生するおそれはなく，原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響を及ぼさない。また，原子炉圧力容器，原子炉再循環ポンプ，配管，手動弁，逆止弁，制御棒駆動機構ハウジング，中性子束計装ハウジングについては，金属等の不燃性材料で構成されており，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリ機能に影響が及ぶおそれはない）
				中性子束計装管ハウジング			
		2)過剰反応度の印加防止機能	制御棒カップリング	制御棒カップリング		○	— （制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング，制御棒駆動機構ラッチ機構は，原子炉格納容器内に設置されており，通常運転中，格納容器内は窒素封入され雰囲気が不活性化されていることから火災が発生するおそれはなく，過剰反応度の印加防止機能に影響が及ぶおそれはない。 また，制御棒カップリング（制御棒カップリング，制御棒駆動機構カップリング，制御棒駆動機構ラッチ機構）は，金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって過剰反応度の印加防止機能に影響が及ぶおそれはない）
				制御棒駆動機構カップリング			
				制御棒駆動機構ラッチ機構			
		3)炉心形状の維持機能	炉心支持構造物（炉心シュラウド，シュラウドサポート，上部格子板，炉心支持板，制御棒案内管）燃料集合体（但し，燃料を除く。）	炉心シュラウド		○	— （炉心支持構造物，燃料集合体は，原子炉圧力容器内に設置されており，原子炉の状態が運転・起動・高温停止・冷温停止の状態にあっては，原子炉冷却材を含む閉じた系統となり，原子炉圧力容器内で火災が発生するおそれはなく，炉心形状の維持機能に影響が及ぶおそれはない）
				シュラウドサポート			
				上部格子板			
				炉心支持板			
				燃料支持金具			
				制御棒案内管			
				制御棒駆動機構ハウジング			
				燃料集合体（上部タイプレート）			
				燃料集合体（下部タイプレート）			
				燃料集合体（スペーサ）			
				直接関連系（燃料集合体）	チャンネルボックス		

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>原子炉の安全停止に必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="15">MS-1</td><td rowspan="15">1）異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し，残留熱を除去し，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し，敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物，系統及び機器</td><td rowspan="5">1）原子炉の緊急停止機能</td><td rowspan="5">原子炉停止系の制御棒による系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））</td><td colspan="2">制御棒</td><td rowspan="5">○</td><td rowspan="4">—
（制御棒，制御棒案内管は原子炉圧力容器内に設置されており，原子炉の状態が運転・起動・高温停止・冷温停止の状態にあっては，原子炉冷却材を含む閉じた系統となり，原子炉圧力容器内で火災が発生するおそれはなく，原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない。
また，制御棒駆動機構は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない）</td></tr>
<tr><td colspan="2">制御棒案内管</td></tr>
<tr><td colspan="2">制御棒駆動機構</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系（原子炉停止系の制御棒による系）</td><td>水圧制御ユニット（ｽｸﾗﾑﾊﾟｲﾛｯﾄ弁，ｽｸﾗﾑ弁，ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，窒素容器，配管，弁）</td><td>—
（水圧制御ユニットについては，当該ユニットのアキュムレータ，窒素容器，配管は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない）</td></tr>
<tr><td rowspan="7">2）未臨界維持機能</td><td rowspan="7">原子炉停止系（制御棒による系，ほう酸水注入系）</td><td colspan="2">制御棒</td><td rowspan="7">○</td><td rowspan="6">—
（制御棒，制御棒案内管は原子炉圧力容器内に設置されており，原子炉の状態が運転・起動・高温停止・冷温停止の状態にあっては，原子炉冷却材を含む閉じた系統となり，原子炉圧力容器内で火災が発生するおそれはなく，未臨界維持機能に影響が及ぶおそれない。
また，制御棒駆動機構は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない）</td></tr>
<tr><td colspan="2">制御棒カップリング</td></tr>
<tr><td colspan="2">制御棒駆動機構カップリング</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系（原子炉停止系の制御棒による系）</td><td>制御棒駆動機構</td></tr>
<tr><td>制御棒駆動機構ハウジング</td></tr>
<tr><td colspan="2">ほう酸水注入系（ほう酸水注入ポンプ，注入弁，タンク出口弁，ほう酸水貯蔵タンク，ポンプ吸込配管及び弁，注入配管及び弁）</td><td>○（一部）
（ポンプ，電動弁については，火災によって電源ケーブル等が機能喪失すると当該ポンプ，電動弁も機能喪失することとなるため，火災によってほう酸水注入系が機能喪失するおそれがある）</td></tr>
<tr><td>3）原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能</td><td>逃がし安全弁（安全弁としての開機能）</td><td colspan="2">逃がし安全弁（安全弁開機能）</td><td>○</td><td>—
（逃がし安全弁（安全弁としての開機能）は，原子炉格納容器内に設置されており，通常運転中，格納容器内は窒素封入され雰囲気が不活性化されていることから火災が発生するおそれはなく，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能に影響が及ぶおそれはない。
また，逃がし安全弁（安全弁としての開機能）は，金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能に影響が及ぶおそれはない）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4）原子炉停止後の除熱機能</td><td rowspan="3">残留熱を除去する系統（（残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード），原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，逃がし安全弁（手動逃がし機能），自動減圧系（手動逃がし機能））</td><td colspan="2">残留熱除去系　（ﾎﾟﾝﾌﾟ，熱交換器，原子炉停止時冷却モードのルートとなる配管及び弁）</td><td rowspan="3">○</td><td rowspan="2">○</td></tr>
<tr><td>直接関連系（残留熱除去系）</td><td>熱交換器バイパス配管及び弁</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉隔離時冷却系（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ﾀｰﾋﾞﾝ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙから注水先までの配管，弁）</td><td>○</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉			
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器			原子炉の安全停止に必要な機能	火災による機能影響*
MS-1	１）異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し，残留熱を除去し，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し，敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物，系統及び機器	４）原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統（（残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード），原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，逃がし安全弁（手動逃がし機能），自動減圧系（手動逃がし機能））	直接関連系（原子炉隔離時冷却系）	ﾀｰﾋﾞﾝへの蒸気供給配管，弁	○	○
					ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝ配管，弁		
					ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ		
					復水貯蔵槽		
					復水貯蔵槽出口水源切換弁		
					ポンプの復水貯蔵槽からの吸込配管，弁		
					潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却供給配管		
				高圧炉心注水系（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，配管，弁，注入ヘッダ）			○
				直接関連系（高圧炉心注水系）	ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝ配管，弁		
					ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ		
					復水貯蔵槽		
					復水貯蔵槽出口水源切換弁		
					ﾎﾟﾝﾌﾟの復水貯蔵槽からの吸込配管，弁		
				逃がし安全弁（手動逃がし機能）			○
				直接関連系（逃がし安全弁（手動逃がし機能））	原子炉圧力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管		
					駆動用窒素源　（ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，ｱｷｭﾑﾚｰﾀから逃がし安全弁までの配管，弁）		
				自動減圧系（手動逃がし機能）			○
				直接関連系（自動減圧系（手動逃がし機能））	原子炉圧力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管		
					駆動用窒素源　（ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，ｱｷｭﾑﾚｰﾀから逃がし安全弁までの配管，弁）		

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>原子炉の安全停止に必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="26">MS-1</td><td rowspan="26">１）異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し，残留熱を除去し，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し，敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物，系統及び機器</td><td rowspan="26">５）炉心冷却機能</td><td rowspan="26">非常用炉心冷却系（低圧注水系，原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，自動減圧系）</td><td colspan="2">残留熱除去系（低圧注水モード）　（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙから注水先までの配管，弁（熱交換器ﾊﾞｲﾊﾟｽﾗｲﾝ含む），注水ﾍｯﾀﾞ）</td><td rowspan="26">○</td><td rowspan="3">○</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系（残留熱除去系（低圧注水モード））</td><td>ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝの配管，弁</td></tr>
<tr><td>ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉隔離時冷却系　（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ﾀｰﾋﾞﾝ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙから注水先までの配管，弁）</td><td rowspan="8">○</td></tr>
<tr><td rowspan="7">直接関連系（原子炉隔離時冷却系）</td><td>ﾀｰﾋﾞﾝへの蒸気供給配管，弁</td></tr>
<tr><td>ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝ配管，弁</td></tr>
<tr><td>ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ</td></tr>
<tr><td>復水貯蔵槽</td></tr>
<tr><td>復水貯蔵槽出口水源切換弁</td></tr>
<tr><td>ﾎﾟﾝﾌﾟの復水貯蔵槽からの吸込配管，弁</td></tr>
<tr><td>潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管</td></tr>
<tr><td colspan="2">高圧炉心注水系（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙから注水先までの配管，弁，注水ﾍｯﾀﾞ）</td><td rowspan="6">○</td></tr>
<tr><td rowspan="5">直接関連系（高圧炉心注水系）</td><td>ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ</td></tr>
<tr><td>ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝ配管，弁</td></tr>
<tr><td>復水貯蔵槽</td></tr>
<tr><td>復水貯蔵槽出口水源切換弁</td></tr>
<tr><td>ﾎﾟﾝﾌﾟの復水貯蔵槽からの吸込配管</td></tr>
<tr><td colspan="2">自動減圧系（逃がし安全弁）</td><td rowspan="2">○</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系（自動減圧系（逃がし安全弁））</td><td>原子炉圧力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管</td></tr>
<tr><td>駆動用窒素源　（ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，ｱｷｭﾑﾚｰﾀから逃がし安全弁までの配管，弁）</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉		
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器		原子炉の安全停止に必要な機能	火災による機能影響＊
MS-1	１）異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し，残留熱を除去し，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し，敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物，系統及び機器	６）放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能	原子炉格納容器，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器ｽﾌﾟﾚｲ冷却系，原子炉建屋，非常用ガス処理系，非常用再循環ガス処理系，可燃性ガス濃度制御系	原子炉格納容器　（格納容器本体，貫通部，所員用エアロック，機器搬入ハッチ，座部鉄筋コンクリートマット）	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
				直接関連系（原子炉格納容器）：ダイヤフラムフロア		
				直接関連系（原子炉格納容器）：ベント管		
				直接関連系（原子炉格納容器）：スプレイ管		
				直接関連系（原子炉格納容器）：ベント管付真空破壊弁		
				直接関連系（原子炉格納容器）：逃がし安全弁排気管のｸｴﾝﾁｬ		
				原子炉建屋　（原子炉建屋原子炉棟）		
				直接関連系（原子炉建屋）：原子炉建屋常用換気空調系隔離弁		
				原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管		— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
				直接関連系（原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管）：主蒸気隔離弁駆動用空気又は窒素源（ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，ｱｷｭﾑﾚｰﾀから主蒸気隔離弁までの配管，弁）		
				主蒸気流量制限器		
				残留熱除去系（原子炉格納容器ｽﾌﾟﾚｲ冷却ﾓｰﾄﾞ）　（ﾎﾟﾝﾌﾟ，熱交換器，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙからｽﾌﾟﾚｲ先（ﾄﾞﾗｲｳｪﾙ及びｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ気層部）までの配管，弁，ｽﾌﾟﾚｲﾍｯﾀﾞ（ﾄﾞﾗｲｳｪﾙ及びｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ））		— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
				直接関連系（残留熱除去系（原子炉格納容器ｽﾌﾟﾚｲ冷却ﾓｰﾄﾞ））：ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝの配管，弁		
				直接関連系（残留熱除去系（原子炉格納容器ｽﾌﾟﾚｲ冷却ﾓｰﾄﾞ））：ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ		
				非常用ガス処理系（乾燥装置，排風機，ﾌｨﾙﾀ装置，原子炉建屋原子炉棟吸込口から排気筒頂部までの配管，弁）		
				直接関連系（非常用ガス処理系）：乾燥装置（乾燥機能部分）		
				直接関連系（非常用ガス処理系）：排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能）		
				可燃性ガス濃度制御系　（再結合装置，格納容器から再結合装置までの配管，弁，再結合装置から格納容器までの配管，弁）		
				直接関連系（可燃性ガス濃度制御系）：残留熱除去系（再結合装置への冷却水供給を司る部分）		
				遮蔽設備（原子炉遮蔽壁，一次遮蔽壁，二次遮蔽壁）		

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>原子炉の安全停止に必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="18">MS-1</td><td rowspan="18">２）安全上必須なその他の構築物，系統及び機器</td><td rowspan="2">１）工学的安全施設及び原子炉停止系の作動信号の発生機能</td><td rowspan="2">安全保護系</td><td colspan="2">原子炉緊急停止の安全保護回路</td><td rowspan="2">○</td><td rowspan="2">○</td></tr>
<tr><td colspan="2">・非常用炉心冷却系作動の安全保護回路
・主蒸気隔離の安全保護回路
・原子炉格納容器隔離の安全保護回路
・非常用ガス処理系作動の安全保護回路</td></tr>
<tr><td rowspan="16">2)安全上特に重要な関連機能</td><td rowspan="16">非常用所内電源系，制御室及びその遮蔽，非常用換気空調系，非常用補機冷却水系，直流電源系（いずれも，MS-1関連のもの）</td><td colspan="2">非常用所内電源系（ディーゼル機関，発電機，発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路）</td><td rowspan="16">○</td><td rowspan="16">○</td></tr>
<tr><td rowspan="4">直接関連系
（非常用所内電源系）</td><td>燃料系</td></tr>
<tr><td>始動用空気系（機関～空気だめ）</td></tr>
<tr><td>吸気系</td></tr>
<tr><td>冷却水系</td></tr>
<tr><td colspan="2">中央制御室及び中央制御室遮蔽</td></tr>
<tr><td colspan="2">中央制御室換気空調系（放射線防護機能及び有毒ガス防護機能）　（非常用再循環送風機，非常用再循環ﾌｨﾙﾀ装置，空調ﾕﾆｯﾄ，送風機，排風機，ダクト及びダンパ）</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉補機冷却水系
（ﾎﾟﾝﾌﾟ，熱交換器，非常用系負荷冷却ﾗｲﾝ配管，弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（原子炉補機冷却水系）</td><td>ｻｰｼﾞﾀﾝｸ</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉補機冷却海水系
（ﾎﾟﾝﾌﾟ，配管，弁，ｽﾄﾚｰﾅ（MS-1関連））</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系
（原子炉補機冷却海水系）</td><td>ｽﾄﾚｰﾅ（異物除去機能を司る部分）</td></tr>
<tr><td>取水路（屋外トレンチ含む）</td></tr>
<tr><td colspan="2">直流電源系　（蓄電池，蓄電池から非常用負荷までの配電設備及び電路）</td></tr>
<tr><td colspan="2">計測制御電源系　（蓄電池から非常用計測制御装置までの配電設備及び電路）</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉		
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器		原子炉の安全停止に必要な機能	火災による機能影響*
PS-2	1)その損傷又は故障により発生する事象によって，炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こす恐れはないが，敷地外への過度の放射性物質の放出の恐れのある構築物，系統，および機器	1)原子炉冷却材を内蔵する機能（ただし，原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。）	主蒸気系，原子炉冷却材浄化系（いずれも，格納容器隔離弁の外側のみ）	原子炉冷却材浄化系（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分） 主蒸気系 原子炉隔離時冷却系ﾀｰﾋﾞﾝ蒸気供給ﾗｲﾝ（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分であって外側隔離弁下流からタービン止め弁まで）	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
		2)原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの），使用済燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む）	放射性気体廃棄物処理系　（活性炭式希ガスホールドアップ装置） 使用済燃料プール　（使用済燃料貯蔵ラックを含む） 新燃料貯蔵庫（臨界を防止する機能） （減速材流入防止堰又は新燃料貯蔵ラック） ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ水排水系　（ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ水ｻｰｼﾞﾀﾝｸ）	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
		3)燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱設備	燃料交換機 原子炉建屋クレーン 直接関連系（燃料取扱設備）：原子炉ウェル	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
	2)通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって，その故障により炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物，系統及び機器	1)安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	○	— （逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）は，原子炉格納容器内に設置されており，通常運転中，格納容器内は窒素封入され雰囲気が不活性化されていることから火災が発生するおそれはなく，安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能に影響が及ぶおそれはない。 また，逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）は，金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能に影響が及ぶおそれはない）
MS-2	1)PS-2の構築物，系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物，系統及び機器	1)燃料プール水の補給機能	非常用補給水系	残留熱除去系（ポンプ，サプレッションプール，サプレッションプールから燃料プールまでの配管，弁） 直接関連系（残留熱除去系）：ポンプミニマムフローラインの配管，弁 直接関連系（残留熱除去系）：サンプレッションプールストレーナ	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
		2)放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁，排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外）	放射性気体廃棄物処理系（OG系）隔離弁 排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外の部分） 燃料プール冷却材浄化系の燃料プール入口逆止弁	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
			燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系	原子炉建屋原子炉棟 直接関連系（原子炉建屋）：原子炉建屋常用換気空調系隔離弁	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="4">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>原子炉の安全停止に必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="12">MS-2</td><td rowspan="4">1)PS-2の構築物，系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物，系統及び機器</td><td rowspan="4">2)放射性物質放出の防止機能</td><td rowspan="4">燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系</td><td colspan="2">非常用ガス処理系</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="4">—
(原子炉の安全停止に係わらない機能)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">直接関連系
(非常用ガス処理系)</td><td>乾燥装置（乾燥機能部分）</td></tr>
<tr><td>排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能）</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8">2)異常状態への対応上特に重要な構築物，系統及び機器</td><td rowspan="4">1)事故時のプラント状態の把握機能</td><td rowspan="4">事故時監視計器の一部</td><td colspan="2">・中性子束（起動領域モニタ）
・原子炉スクラム用電磁接触器の状態
・制御棒位置</td><td rowspan="3">○</td><td rowspan="3">○</td></tr>
<tr><td colspan="2">・原子炉水位（広帯域，燃料域）
・原子炉圧力</td></tr>
<tr><td colspan="2">・原子炉格納容器圧力
・サプレッション・プール水温度
・原子炉格納容器エリア放射線量率</td></tr>
<tr><td colspan="2">［低温停止への移行］
・原子炉圧力
・原子炉水位（広帯域）
［サプレッション・プール冷却］
・原子炉水位（広帯域，燃料域）
・サプレッション・プール水温度</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="2">［ドライウェルスプレイ］
・原子炉水位（広帯域，燃料域）
・原子炉格納容器圧力
［可燃性ガス濃度制御系起動］
・原子炉格納容器水素濃度
・原子炉格納容器酸素濃度</td><td>—</td><td>—
(原子炉の安全停止に係わらない機能)</td></tr>
<tr><td>2)異常状態の緩和機能</td><td colspan="3">BWRには対象機能なし。</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>3)制御室外からの安全停止機能</td><td>制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）</td><td colspan="2">制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）の操作回路</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td rowspan="5">PS-3</td><td rowspan="5">1)異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構築物，系統及び機器</td><td rowspan="4">1)原子炉冷却材保持機能（PS-1,2以外のもの）</td><td rowspan="4">原子炉冷却材圧力バウンダリから除外される計装等の小口径配管，弁</td><td colspan="2">計装配管，弁</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="4">—
(原子炉の安全停止に係わらない機能)</td></tr>
<tr><td colspan="2">試料採取系配管，弁</td></tr>
<tr><td colspan="2">ドレン配管，弁</td></tr>
<tr><td colspan="2">ベント配管，弁</td></tr>
<tr><td>2)原子炉冷却材の循環機能</td><td>原子炉再循環系</td><td colspan="2">原子炉再循環ポンプ</td><td>—</td><td>—
(原子炉の安全停止に係わらない機能)</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>原子炉の安全停止に必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="20">PS-3</td><td rowspan="20">1)異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構築物，系統及び機器</td><td rowspan="5">3)放射性物質の貯蔵機能</td><td rowspan="5">放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）　注）
液体廃棄物処理系

注）現状では，液体及び固体の放射性廃棄物処理系が考えられる。</td><td colspan="2">復水貯蔵槽</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">—
（原子炉の安全停止に係わらない機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">液体廃棄物処理系　（低電導度廃液系，高電導度廃液系）</td></tr>
<tr><td colspan="2">固体廃棄物処理系　（冷却材浄化系沈降分離槽，使用済樹脂槽，濃縮廃液タンク，固体廃棄物貯蔵庫）</td></tr>
<tr><td colspan="2">新燃料貯蔵庫</td></tr>
<tr><td colspan="2">新燃料貯蔵ラック</td></tr>
<tr><td rowspan="15">4)電源供給機能（非常用を除く）</td><td rowspan="15">タービン，
発電機及びその励磁装置，
復水系（復水器を含む）
給水系，
循環水系，
送電線，
変圧器，
開閉所</td><td colspan="2">発電機及びその励磁装置（発電機，励磁機）</td><td rowspan="15">—</td><td rowspan="15">—
（原子炉の安全停止に係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">直接関連系
（発電機及び励磁装置）</td><td>固定子冷却装置</td></tr>
<tr><td>発電機水素ガス冷却装置</td></tr>
<tr><td>軸密封油装置</td></tr>
<tr><td>励磁電源系</td></tr>
<tr><td colspan="2">蒸気タービン（主タービン，主要弁，配管）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">直接関連系
（蒸気タービン）</td><td>主蒸気系（主蒸気／駆動源）</td></tr>
<tr><td>タービン制御系</td></tr>
<tr><td>タービン潤滑油系</td></tr>
<tr><td colspan="2">復水系（復水器を含む）　（復水器，復水ポンプ，配管／弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（復水系（復水器含む））</td><td>復水器空気抽出系（蒸気式空気抽出系，配管／弁）</td></tr>
<tr><td colspan="2">給水系（電動駆動給水ポンプ，タービン駆動給水ポンプ，給水加熱器，配管／弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（給水系）</td><td>駆動用蒸気</td></tr>
<tr><td colspan="2">循環水系　（循環水ポンプ，配管／弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（循環水系）</td><td>取水設備（屋外トレンチを含む）</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉		
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器		原子炉の安全停止に必要な機能	火災による機能影響*
PS-3	1)異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構築物，系統及び機器	4)電源供給機能（非常用を除く）	タービン， 発電機及びその励磁装置， 復水系（復水器を含む） 給水系， 循環水系， 送電線， 変圧器， 開閉所	常用所内電源系（発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電路（MS-1関連以外））	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
				直流電源系（蓄電池，蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路（MS-1関連以外））		
				計装制御電源系（電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電路（MS-1関連以外））		
				500kV及び154kV送電線		
				変圧器（所内変圧器，起動用開閉所変圧器，起動変圧器，予備電源変圧器，工事用変圧器，共通用高圧母線，共通用低圧母線）		
				直接関連系（変圧器）：油劣化防止装置		
				直接関連系（変圧器）：冷却装置		
				開閉所（母線，遮断器，断路器，電路）		
		5)プラント計測・制御機能（安全保護機能を除く）	原子炉制御系， 運転監視補助装置（制御棒価値ミニマイザ），原子炉格計装の一部，原子炉プラントプロセス計装の一部	・原子炉制御系（制御棒価値ミニマイザを含む） ・原子炉核計装 ・原子炉プラントプロセス計装	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
		6)プラント運転補助機能	補助ボイラ設備，計装用圧縮空気系	補助ボイラ設備（補助ボイラ，給水タンク，給水ポンプ，配管／弁）	—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
				直接関連系（補助ボイラ設備）：補助ボイラ用変圧器から補助ボイラ給電部までの配電設備及び電路		
				所内蒸気系及び戻り系（ポンプ，配管／弁）		
				計装用圧縮空気設備（空気圧縮機，中間冷却器，配管，弁）		
				直接関連系（計装用圧縮空気設備）：後部冷却器		
				直接関連系（計装用圧縮空気設備）：気水分離器		
				直接関連系（計装用圧縮空気設備）：空気貯蔵		
				原子炉補機冷却水系(MS-1)関連以外（配管／弁）		
				タービン補機冷却水系（タービン補機冷却ポンプ，熱交換器，配管／弁）		
				直接関連系（タービン補機冷却水系）：サージタンク		

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th>構築物，系統又は機器</th><th colspan="2"></th><th>原子炉の安全停止に必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="9">PS-3</td><td rowspan="3">1)異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構築物，系統及び機器</td><td rowspan="3">6)プラント運転補助機能</td><td rowspan="3">補助ボイラ設備，計装用圧縮空気系</td><td colspan="2">タービン補機冷却海水系（タービン補機冷却海水ポンプ，配管／弁，ストレーナ）</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—
（原子炉の安全停止に係わらない機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">復水補給水系（復水移送ポンプ，配管／弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（復水補給水系）</td><td>復水貯蔵槽</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2)原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物系統及び機器</td><td rowspan="3">1)核分裂生成物の原子炉冷却材中の放散防止機能</td><td rowspan="3">燃料被覆管</td><td colspan="2">燃料被覆管</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—
（原子炉の安全停止に係わらない機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">上/下部端栓</td></tr>
<tr><td colspan="2">タイロッド</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2)原子炉冷却材の浄化機能</td><td rowspan="3">原子炉冷却材浄化系，復水浄化系</td><td colspan="2">原子炉冷却材浄化系（再生熱交換器，非再生熱交換器，ポンプ，ろ過脱塩装置，配管，弁）</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—
（原子炉の安全停止に係わらない機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">復水浄化系（復水ろ過装置，復水脱塩装置，配管，弁）</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="12">MS-3</td><td rowspan="12">1)運転時の異常な過渡変化があっても，MS-1,2とあいまって事象を緩和する構築物，系統及び機器</td><td rowspan="6">1)原子炉圧力上昇の緩和機能</td><td rowspan="6">逃がし安全弁（逃がし弁機能），タービンバイパス弁</td><td colspan="2">逃がし安全弁（逃がし弁機能）</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—
（原子炉の安全停止に係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系
（逃がし安全弁
（逃がし弁機能））</td><td>原子炉圧力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管</td></tr>
<tr><td>駆動用窒素源（アキュムレータ，アキュムレータから逃がし安全弁までの配管，弁）</td></tr>
<tr><td colspan="2">タービンバイパス弁</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—
（原子炉の安全停止に係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系
（タービンバイパス弁）</td><td>原子炉圧力容器からタービンバイパス弁までの主蒸気配管</td></tr>
<tr><td>駆動用油圧源（アキュムレータ，アキュムレータからタービンバイパス弁までの配管，弁）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2)出力上昇の抑制機能</td><td rowspan="2">原子炉冷却材再循環系（再循環ポンプトリップ機能），制御棒引抜監視装置</td><td colspan="2">・原子炉再循環制御系
・制御棒引抜阻止インターロック
・選択制御棒挿入系の操作回路</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">—
（原子炉の安全停止に係わらない機能）</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">3)原子炉冷却材の補給機能</td><td rowspan="3">制御棒駆動水圧系，原子炉隔離時冷却系</td><td colspan="2">制御棒駆動水圧系（ポンプ，復水貯蔵槽，復水貯蔵槽から制御棒駆動機構までの配管及び弁）</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—
（原子炉の安全停止に係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系
（制御棒駆動水圧系）</td><td>ポンプサクションフィルタ</td></tr>
<tr><td>ポンプミニマムフローライン配管，弁</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉			
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器			原子炉の安全停止に必要な機能	火災による機能影響*
MS-3	1)運転時の異常な過渡変化があっても，MS-1,2とあいまって事象を緩和する構築物，系統及び機器	3)原子炉冷却材の補給機能	制御棒駆動水圧系，原子炉隔離時冷却系	原子炉隔離時冷却系（ポンプ，タービン，復水貯蔵槽，復水貯蔵槽から注入先までの配管，弁）		—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
				直接関連系（原子炉隔離時冷却系）	タービンへの蒸気供給配管，弁		
					ポンプミニマムフローライン配管，弁		
					潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管		
		4)原子炉冷却材の再循環流量低下の緩和機能	原子炉冷却材再循環ポンプMGセット	原子炉冷却材再循環ポンプMGセット		—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
		5)タービントリップ	BWRには対象機能なし。			—	—
	2)異常状態への対応上必要な構築物，系統及び機器	1)緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	原子力発電所緊急時対策所，試料採取系，通信連絡設備，放射能監視設備，事故時監視計器の一部，消火系，安全避難通路，非常用照明	免震重要棟内緊急時対策所，３号炉原子炉建屋内緊急時対策所		—	— （原子炉の安全停止に係わらない機能）
				直接関連系（免震重要棟内緊急時対策所，３号炉原子炉建屋内緊急時対策所）	情報収集設備		
					通信連絡設備		
					資料及び器材		
					遮へい設備		
				試料採取系（異常時に必要な下記の機能を有するもの，原子炉冷却材放射性物質濃度サンプリング分析，原子炉格納容器雰囲気放射性物質濃度サンプリング分析）			
				通信連絡設備（1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備）			
				放射能監視設備			
				事故時監視計器の一部			
				消火系（水消火設備，泡消火設備，二酸化炭素消火設備，等）			
				直接関連系（消火系）	圧力調整用消火ポンプ，電動駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ		
					ろ過水タンク		
					火災検出装置（受信機含む）		
					防火扉，防火ダンパ，耐火壁，隔壁（消火設備の機能を維持担保するために必要なもの）		
				安全避難通路			
				直接関連系（安全避難通路）	安全避難用扉		
				非常用照明			

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による原子炉の安全停止に必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料５に示す。

添付資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉の安全停止に必要な機能を
達成するための系統

柏崎刈羽原子力発電所　６号炉

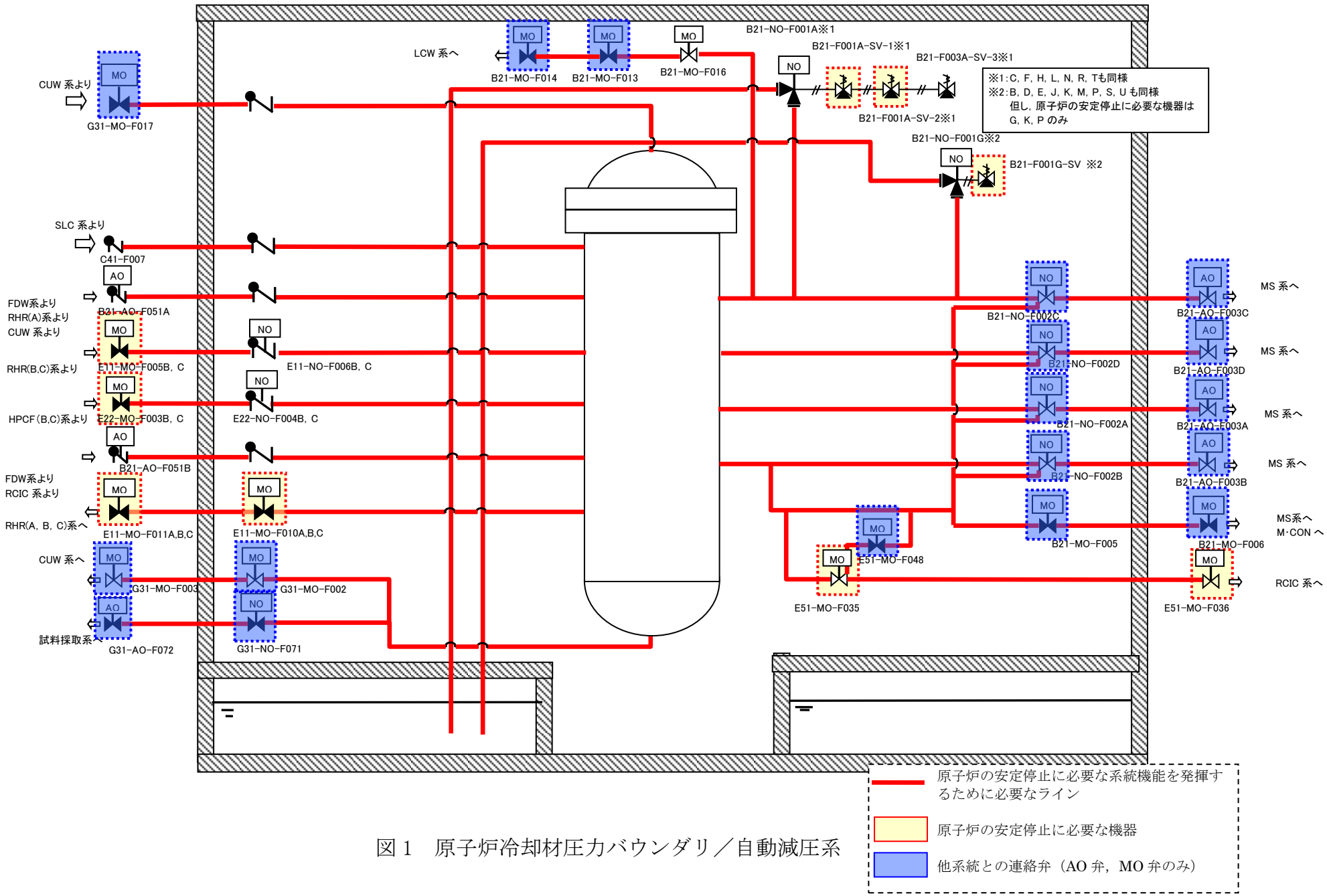


図１　原子炉冷却材圧力バウンダリ／自動減圧系

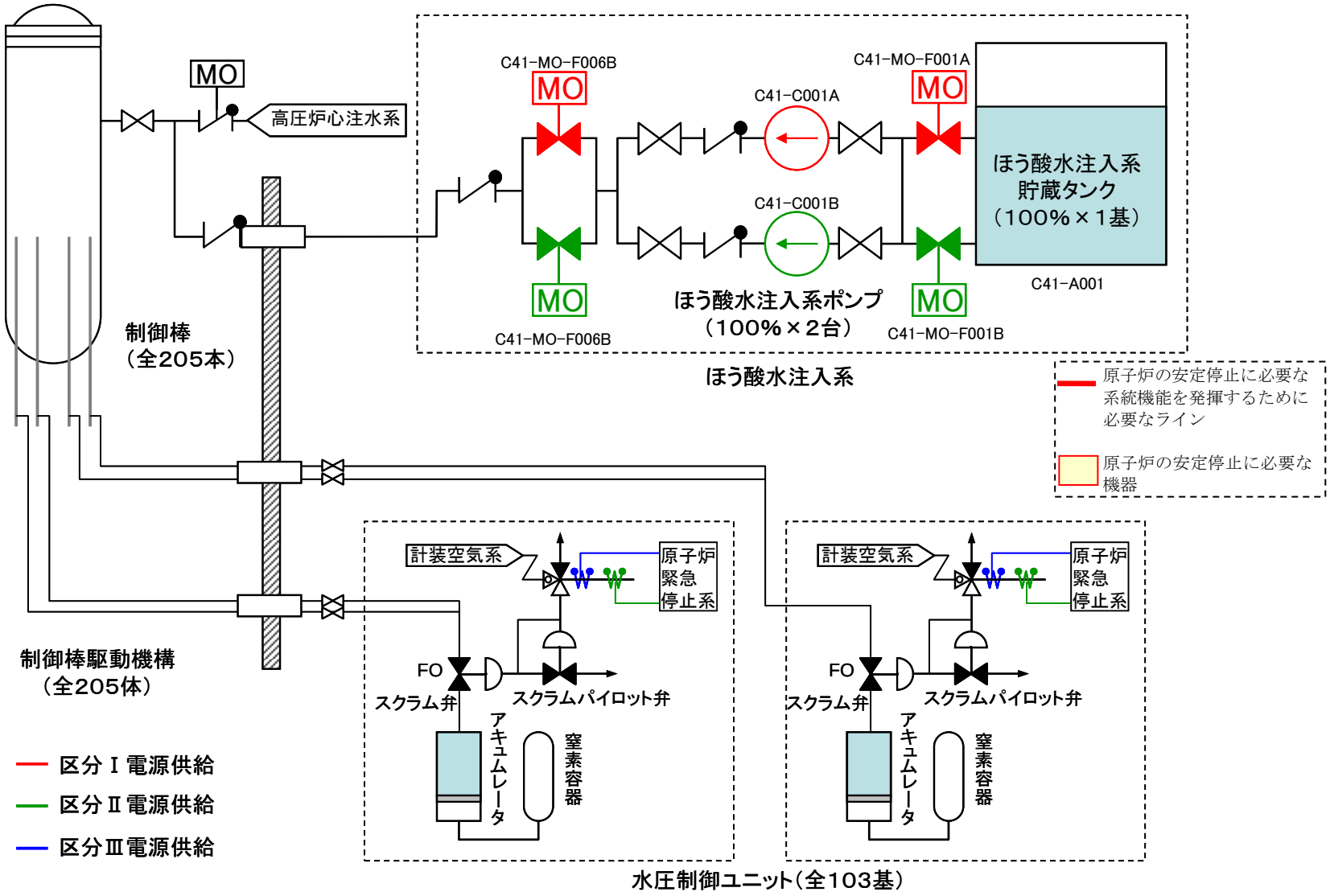


図２　ほう酸水注入系及び制御棒による系の概要

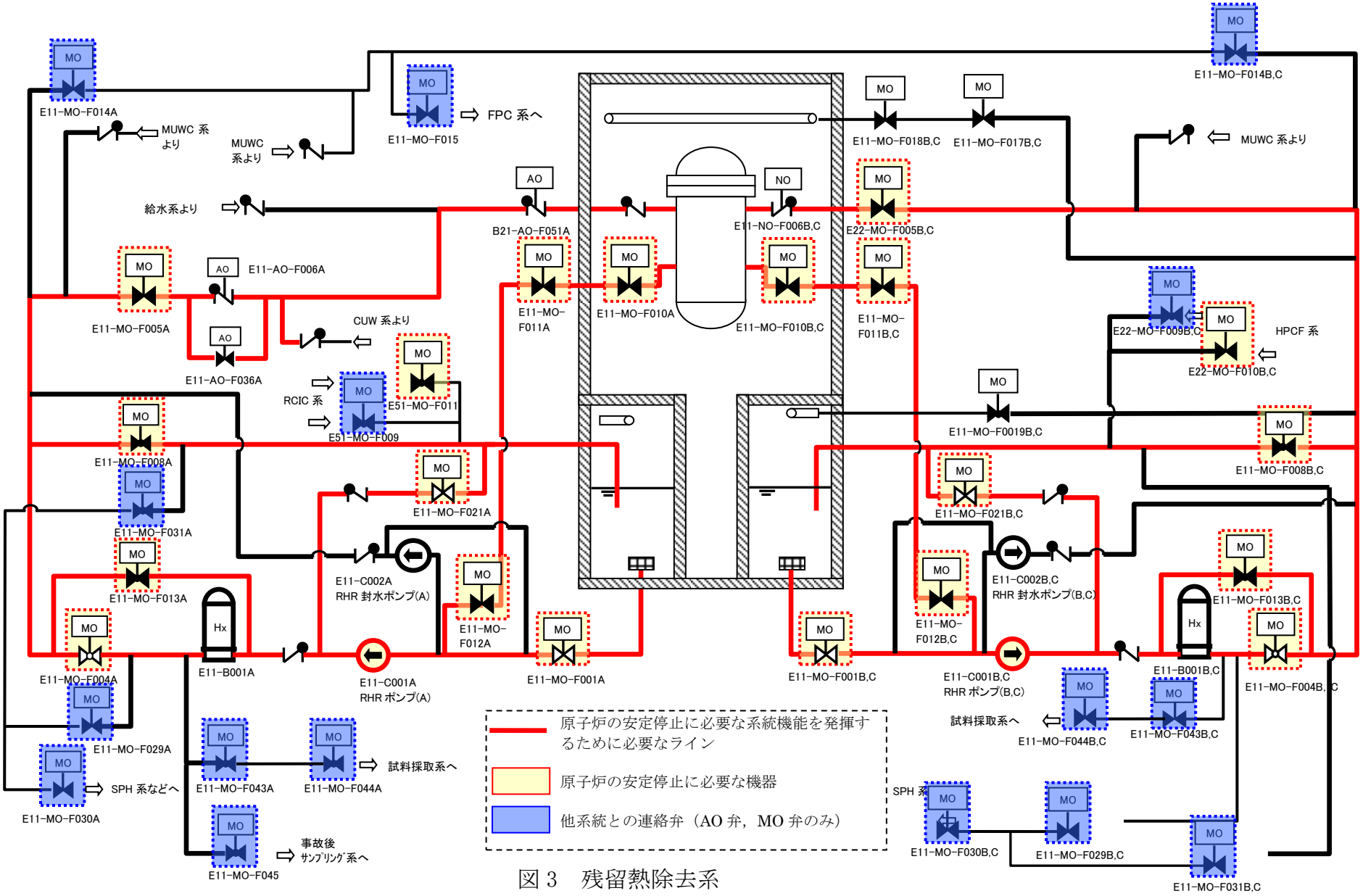

E11-MO-F014A
MUWC 系より
MUWC 系より
E11-MO-F015
FPC 系へ
E11-MO-F014B,C
E11-MO-F018B,C
E11-MO-F017B,C
MUWC 系より
給水系より
B21-AO-F051A
E11-NO-F006B,C
E22-MO-F005B,C
E11-MO-F005A
E11-AO-F006A
E11-AO-F036A
CUW 系より
E11-MO-F011A
E11-MO-F010A
E11-MO-F010B,C
E11-MO-F011B,C
E22-MO-F009B,C
E22-MO-F010B,C
HPCF 系
RCIC 系
E51-MO-F011
E51-MO-F009
E11-MO-F0019B,C
E11-MO-F008A
E11-MO-F008B,C
E11-MO-F021A
E11-MO-F021B,C
E11-MO-F031A
E11-MO-F013A
E11-C002A
RHR 封水ポンプ(A)
E11-MO-F012A
E11-C002B,C
RHR 封水ポンプ(B,C)
E11-MO-F012B,C
E11-MO-F013B,C
E11-B001A
E11-C001A
RHR ポンプ(A)
E11-MO-F001A
E11-MO-F001B,C
E11-C001B,C
RHR ポンプ(B,C)
E11-B001B,C
E11-MO-F004A
E11-MO-F004B,C
試料採取系へ
E11-MO-F044B,C
E11-MO-F043B,C
E11-MO-F029A
E11-MO-F043A
E11-MO-F044A
試料採取系へ
SPH 系などへ
E11-MO-F030A
SPH 系
E11-MO-F030B,C
E11-MO-F029B,C
E11-MO-F031B,C
事故後
サンプリング系へ
E11-MO-F045
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器
他系統との連絡弁（AO 弁，MO 弁のみ）

図 3　残留熱除去系

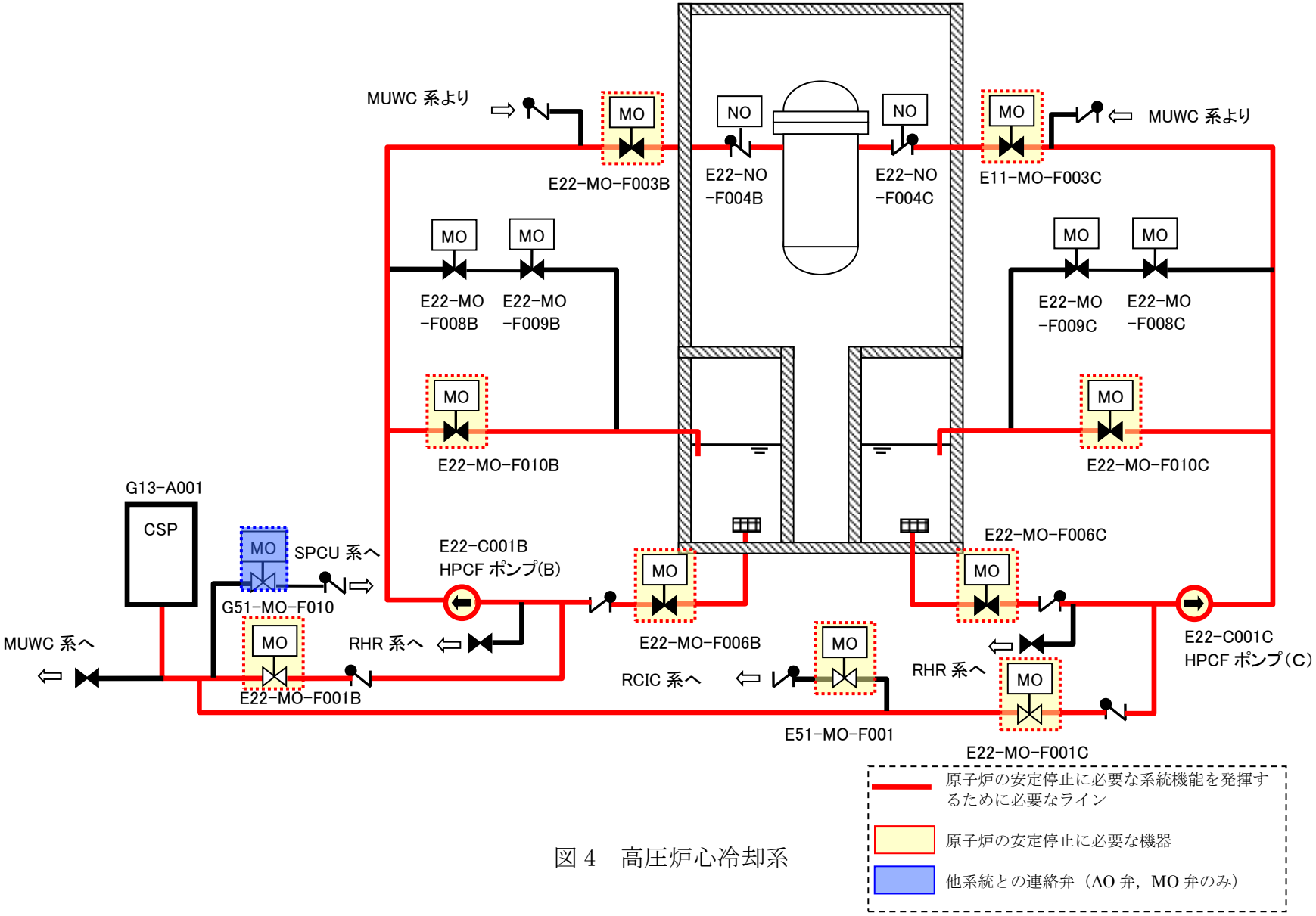

MUWC 系より
MO
E22-MO-F003B
NO
E22-NO
-F004B
NO
E22-NO
-F004C
MO
E11-MO-F003C
MUWC 系より
MO
MO
E22-MO
-F008B
E22-MO
-F009B
MO
MO
E22-MO
-F009C
E22-MO
-F008C
MO
E22-MO-F010B
MO
E22-MO-F010C
G13-A001
CSP
MO
SPCU 系へ
G51-MO-F010
E22-C001B
HPCF ポンプ(B)
MO
E22-MO-F006B
E22-MO-F006C
MO
E22-C001C
HPCF ポンプ(C)
MUWC 系へ
MO
E22-MO-F001B
RHR 系へ
RCIC 系へ
MO
E51-MO-F001
RHR 系へ
MO
E22-MO-F001C
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器
他系統との連絡弁（AO 弁，MO 弁のみ）

図 4　高圧炉心冷却系

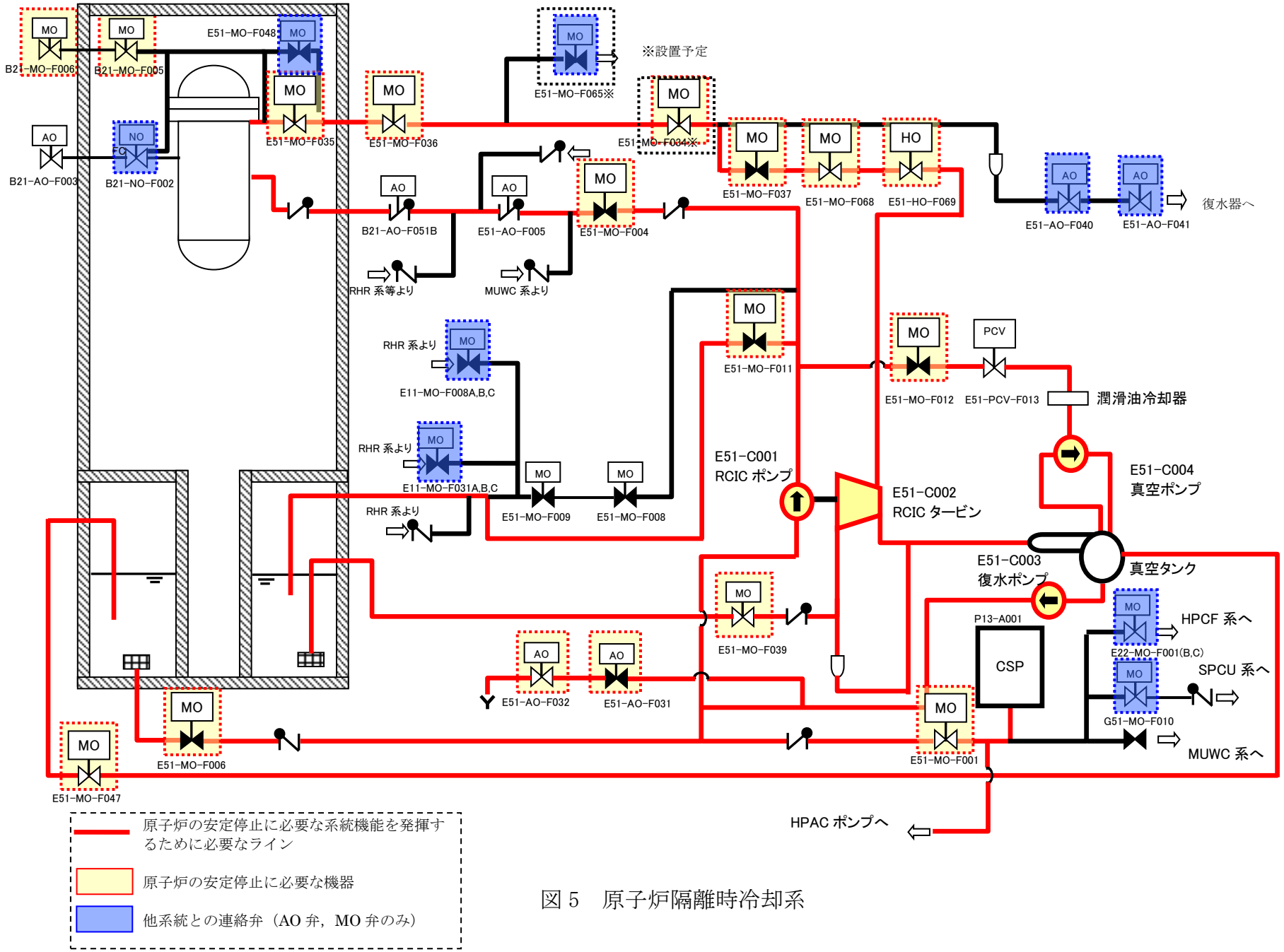


図 5　原子炉隔離時冷却系

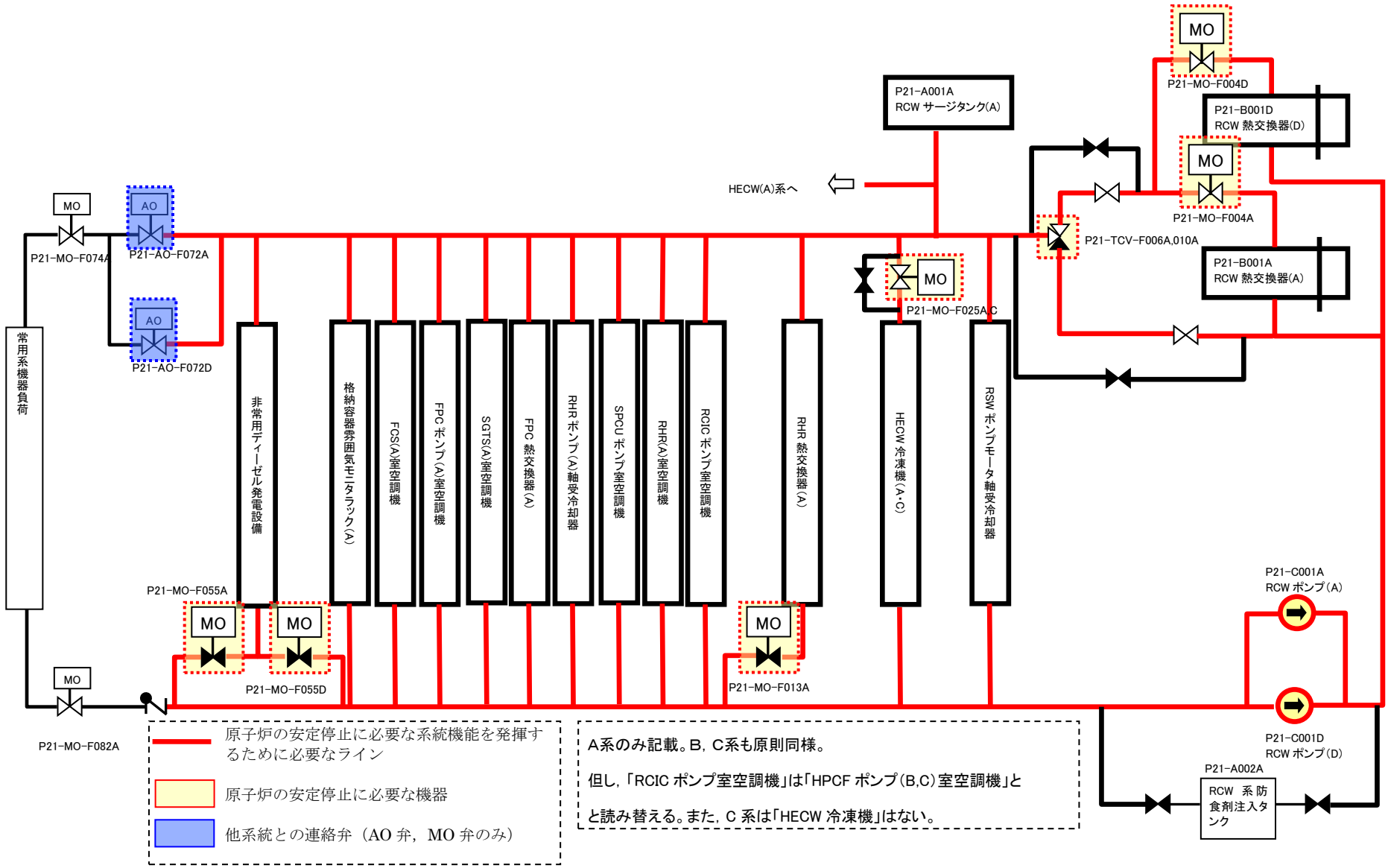

MO
P21-MO-F004D
P21-B001D
RCW 熱交換器(D)
P21-A001A
RCW サージタンク(A)
MO
P21-MO-F004A
HECW(A)系へ
P21-TCV-F006A,010A
P21-B001A
RCW 熱交換器(A)
MO
P21-MO-F025A,C
MO
P21-MO-F074A
AO
P21-AO-F072A
AO
P21-AO-F072D
常用系機器負荷
非常用ディーゼル発電設備
格納容器雰囲気モニタラック(A)
FCS(A)室空調機
FPC ポンプ(A)室空調機
SGTS(A)室空調機
FPC 熱交換器(A)
RHR ポンプ(A)軸受冷却器
SPCU ポンプ室空調機
RHR(A)室空調機
RCIC ポンプ室空調機
RHR 熱交換器(A)
HECW 冷凍機(A・C)
RSW ポンプモータ軸受冷却器
P21-MO-F055A
MO
MO
P21-MO-F055D
MO
P21-MO-F013A
P21-C001A
RCW ポンプ(A)
P21-C001D
RCW ポンプ(D)
P21-A002A
RCW 系防食剤注入タンク
MO
P21-MO-F082A
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器
他系統との連絡弁（AO 弁，MO 弁のみ）
A系のみ記載。B，C系も原則同様。
但し，「RCIC ポンプ室空調機」は「HPCF ポンプ(B,C)室空調機」と
と読み替える。また，C 系は「HECW 冷凍機」はない。

図 6　原子炉補機冷却系

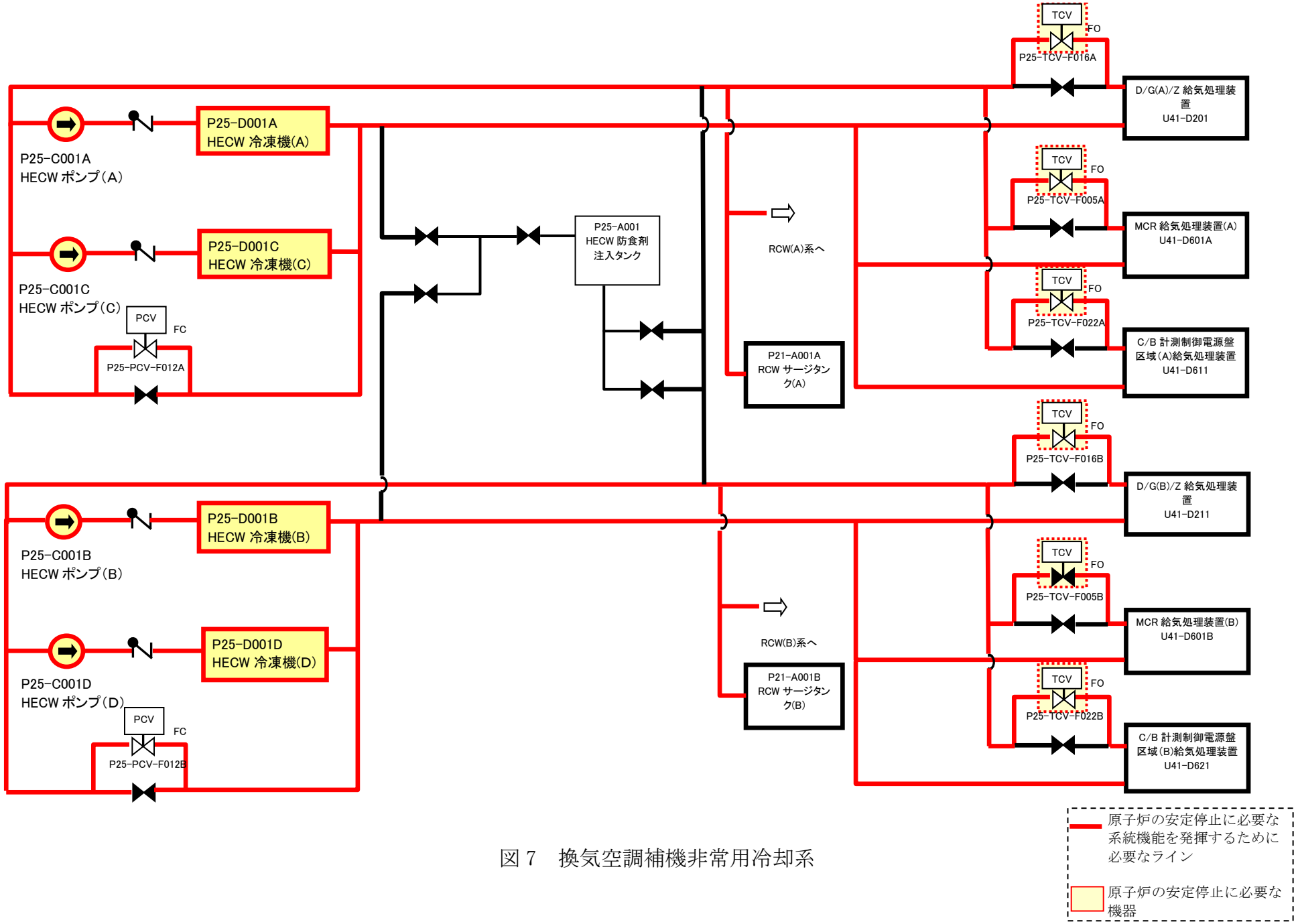


図 7　換気空調補機非常用冷却系

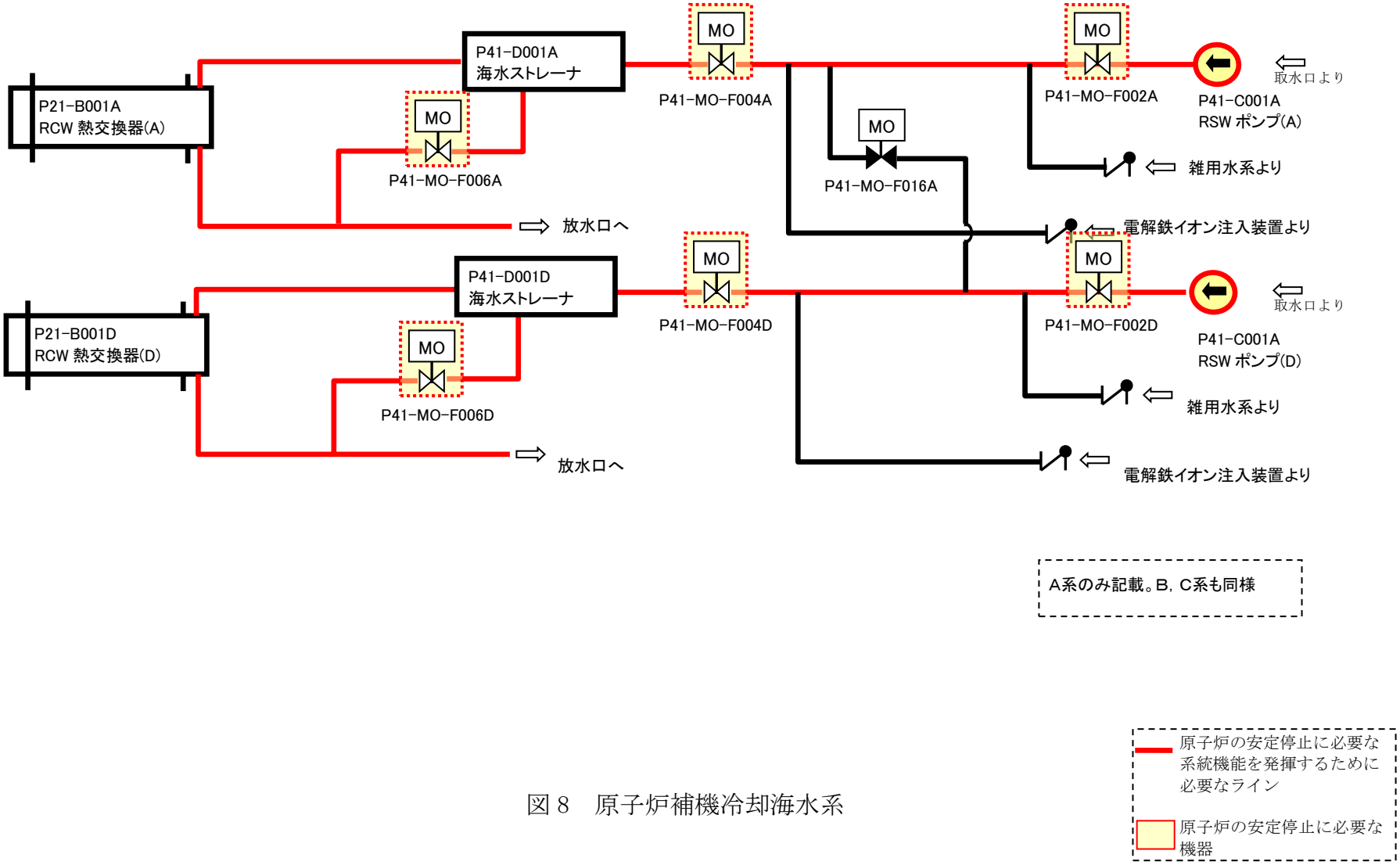


図 8　原子炉補機冷却海水系

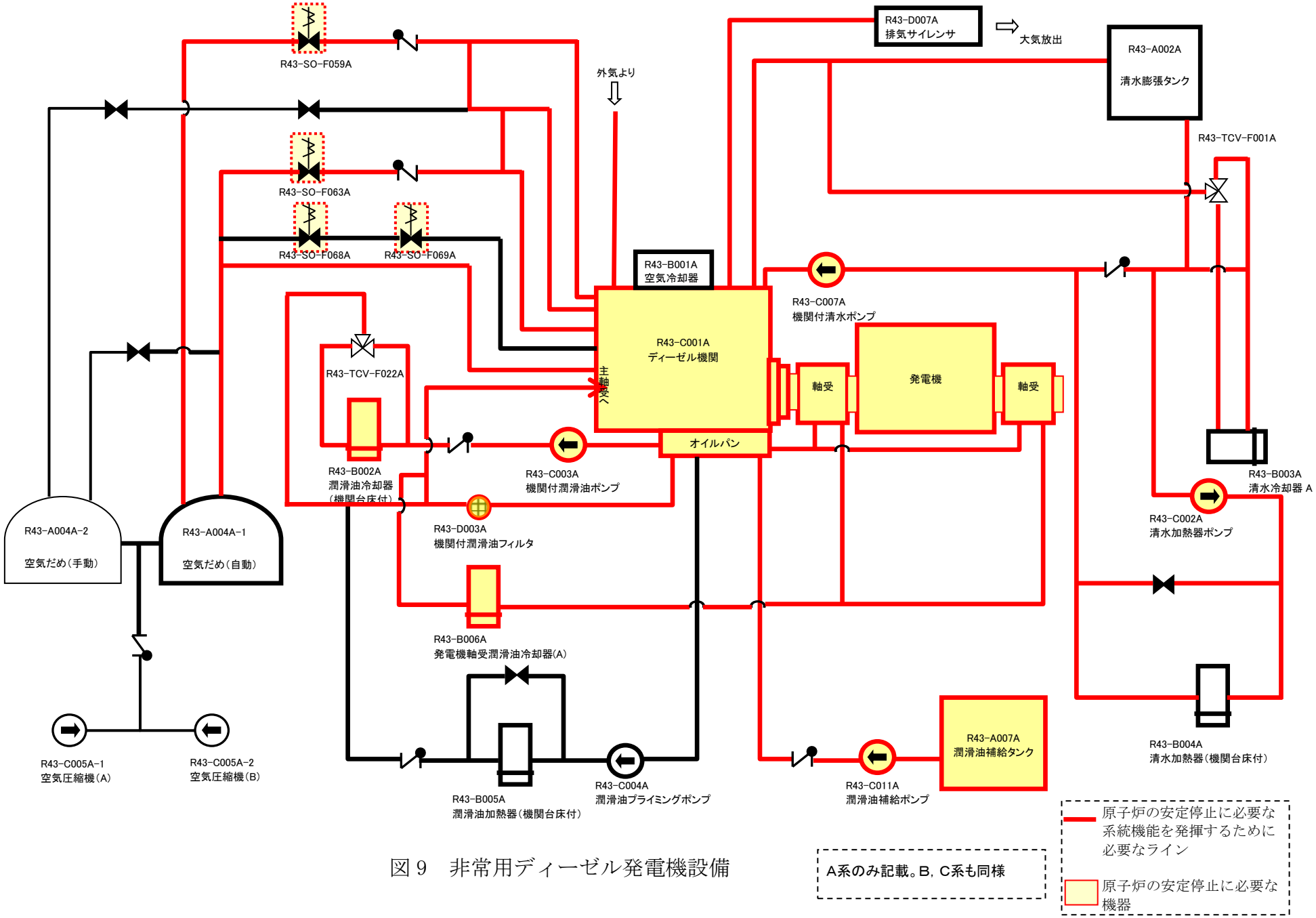


図 9　非常用ディーゼル発電機設備

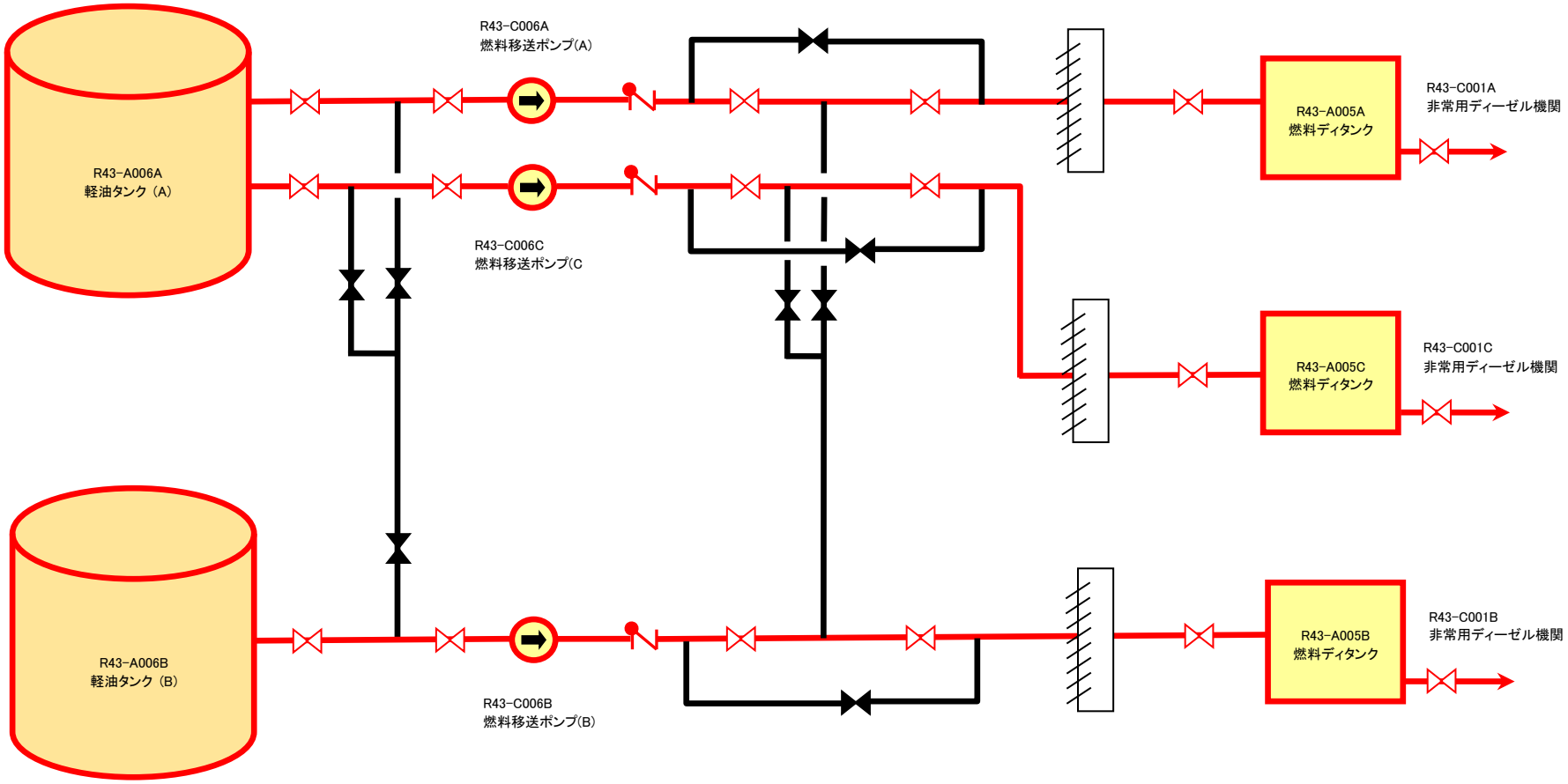


図 10　非常用ディーゼル発電設備燃料移送系

原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン

原子炉の安定停止に必要な機器

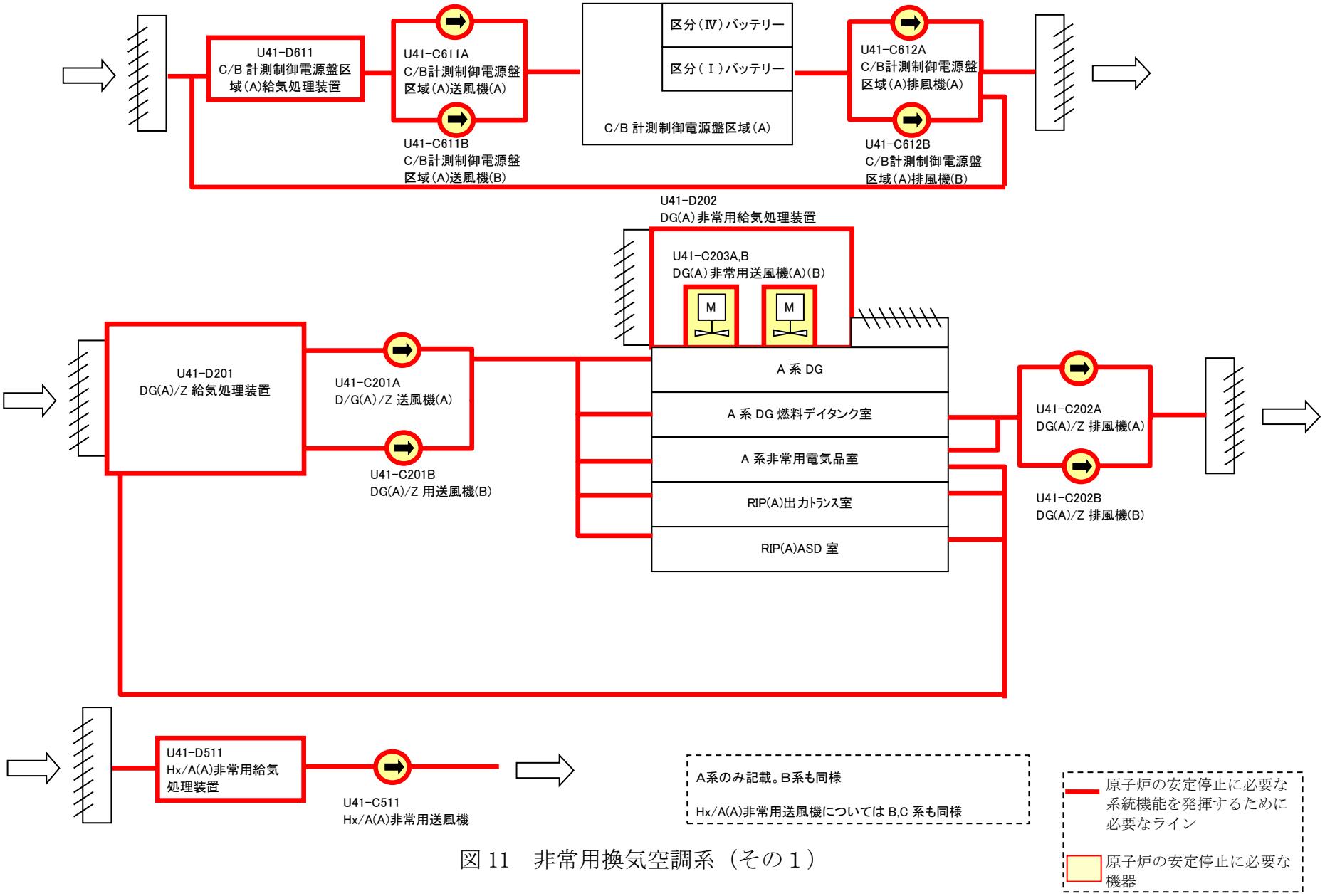


図 11　非常用換気空調系（その１）

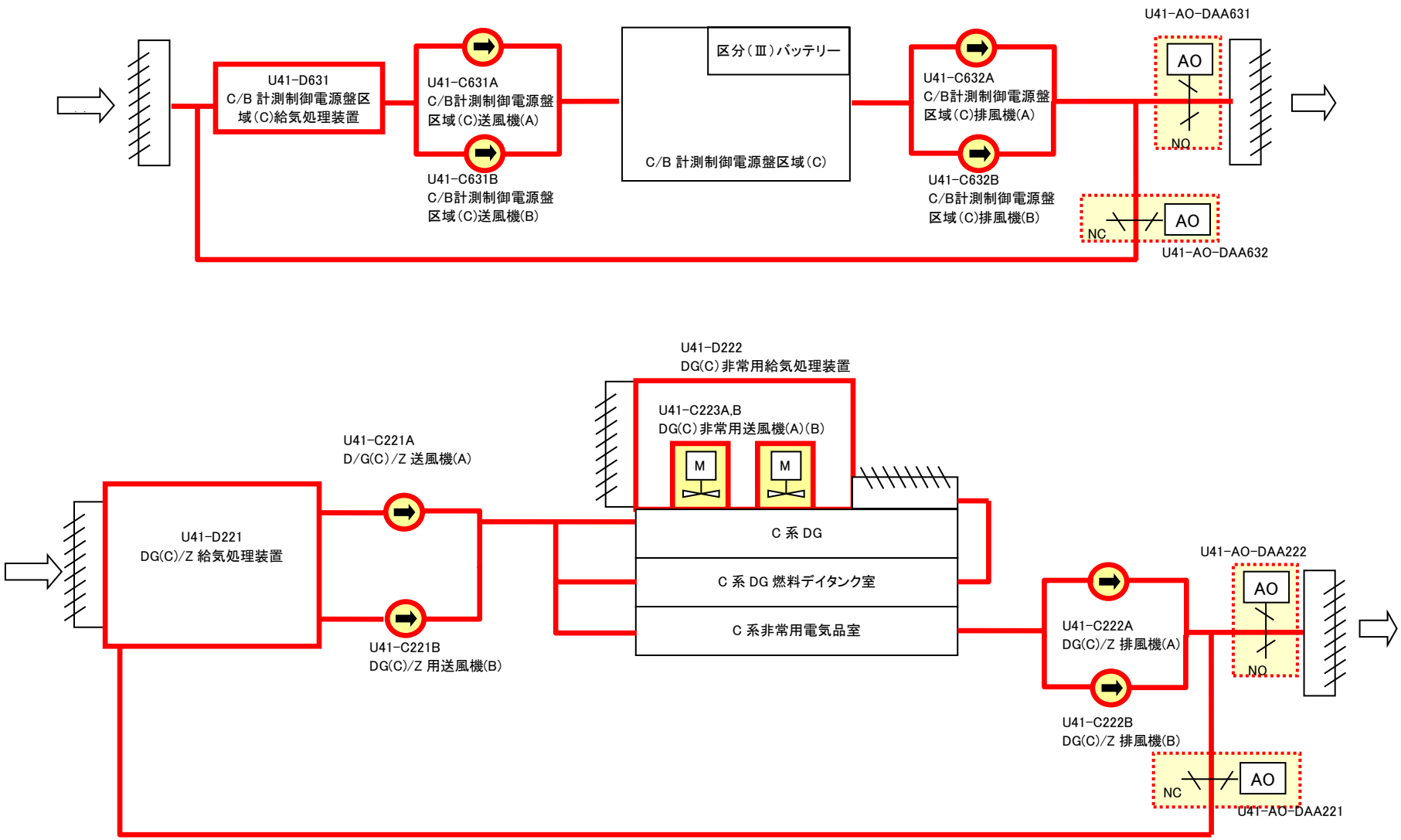


図 12　非常用換気空調系（その２）

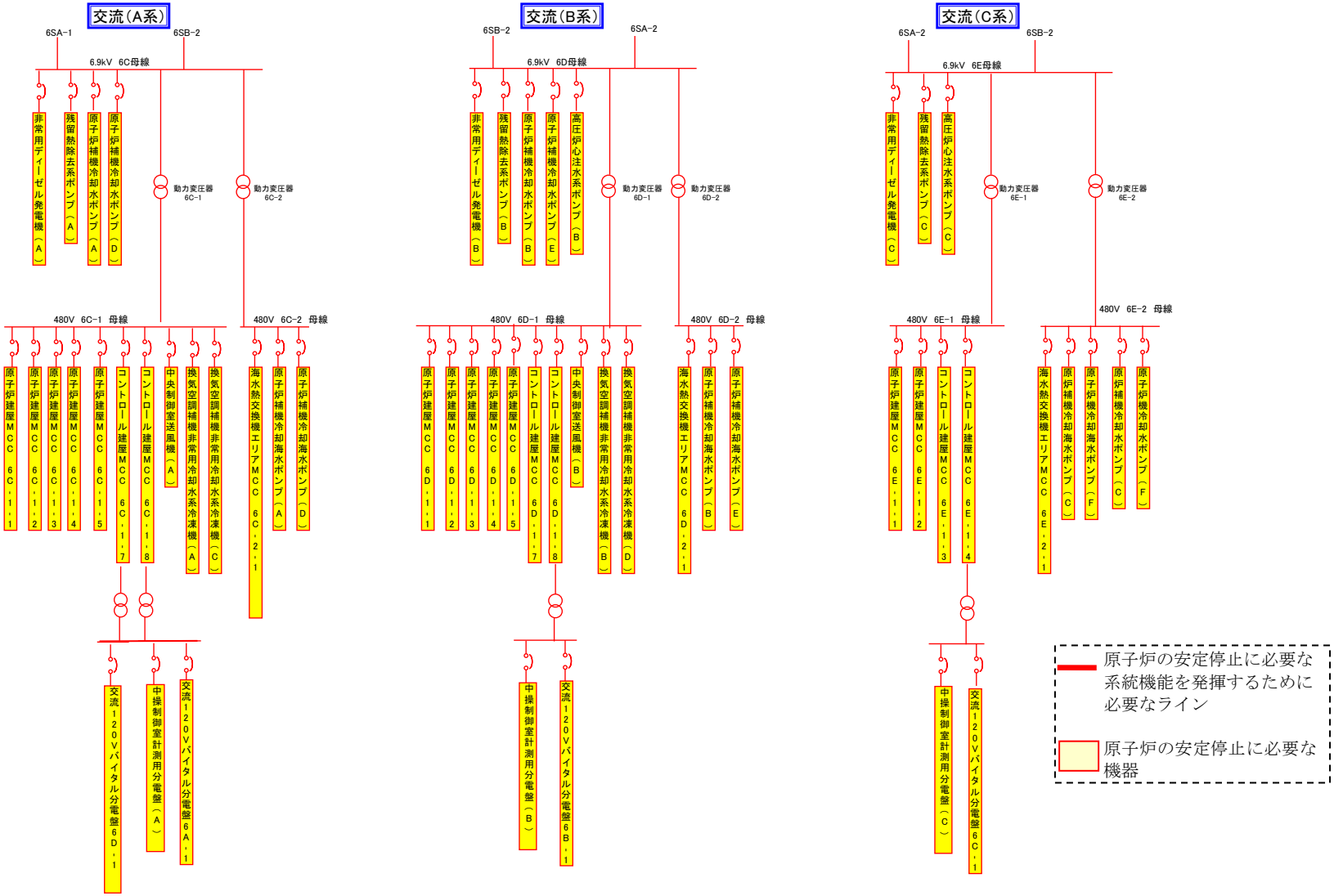

交流（A系）
6SA-1
6SB-2
6.9kV 6C母線
非常用ディーゼル発電機（A）
残留熱除去系ポンプ（A）
原子炉補機冷却水ポンプ（A）
原子炉補機冷却水ポンプ（D）
動力変圧器 6C-1
動力変圧器 6C-2
480V 6C-1 母線
480V 6C-2 母線
原子炉建屋MCC 6C-1-1
原子炉建屋MCC 6C-1-2
原子炉建屋MCC 6C-1-3
原子炉建屋MCC 6C-1-4
原子炉建屋MCC 6C-1-5
コントロール建屋MCC 6C-1-7
コントロール建屋MCC 6C-1-8
中央制御室送風機（A）
換気空調補機非常用冷却水系冷凍機（A）
換気空調補機非常用冷却水系冷凍機（C）
海水熱交換機エリアMCC 6C-2-1
原子炉補機冷却海水ポンプ（A）
原子炉補機冷却海水ポンプ（D）
交流120Vバイタル分電盤6D-1
中操制御室計測用分電盤（A）
交流120Vバイタル分電盤6A-1
交流（B系）
6SB-2
6SA-2
6.9kV 6D母線
非常用ディーゼル発電機（B）
残留熱除去系ポンプ（B）
原子炉補機冷却水ポンプ（B）
原子炉補機冷却水ポンプ（E）
高圧炉心注水系ポンプ（B）
動力変圧器 6D-1
動力変圧器 6D-2
480V 6D-1 母線
480V 6D-2 母線
原子炉建屋MCC 6D-1-1
原子炉建屋MCC 6D-1-2
原子炉建屋MCC 6D-1-3
原子炉建屋MCC 6D-1-4
原子炉建屋MCC 6D-1-5
コントロール建屋MCC 6D-1-7
コントロール建屋MCC 6D-1-8
中央制御室送風機（B）
換気空調補機非常用冷却水系冷凍機（B）
換気空調補機非常用冷却水系冷凍機（D）
海水熱交換機エリアMCC 6D-2-1
原子炉補機冷却海水ポンプ（B）
原子炉補機冷却海水ポンプ（E）
中操制御室計測用分電盤（B）
交流120Vバイタル分電盤6B-1
交流（C系）
6SA-2
6SB-2
6.9kV 6E母線
非常用ディーゼル発電機（C）
残留熱除去系ポンプ（C）
高圧炉心注水系ポンプ（C）
動力変圧器 6E-1
動力変圧器 6E-2
480V 6E-1 母線
480V 6E-2 母線
原子炉建屋MCC 6E-1-1
原子炉建屋MCC 6E-1-2
コントロール建屋MCC 6E-1-3
コントロール建屋MCC 6E-1-4
海水熱交換機エリアMCC 6E-2-1
原子炉補機冷却海水ポンプ（C）
原子炉補機冷却海水ポンプ（F）
原子炉補機冷却水ポンプ（C）
原子炉補機冷却水ポンプ（F）
中操制御室計測用分電盤（C）
交流120Vバイタル分電盤6C-1
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器

図 13　非常用電源系

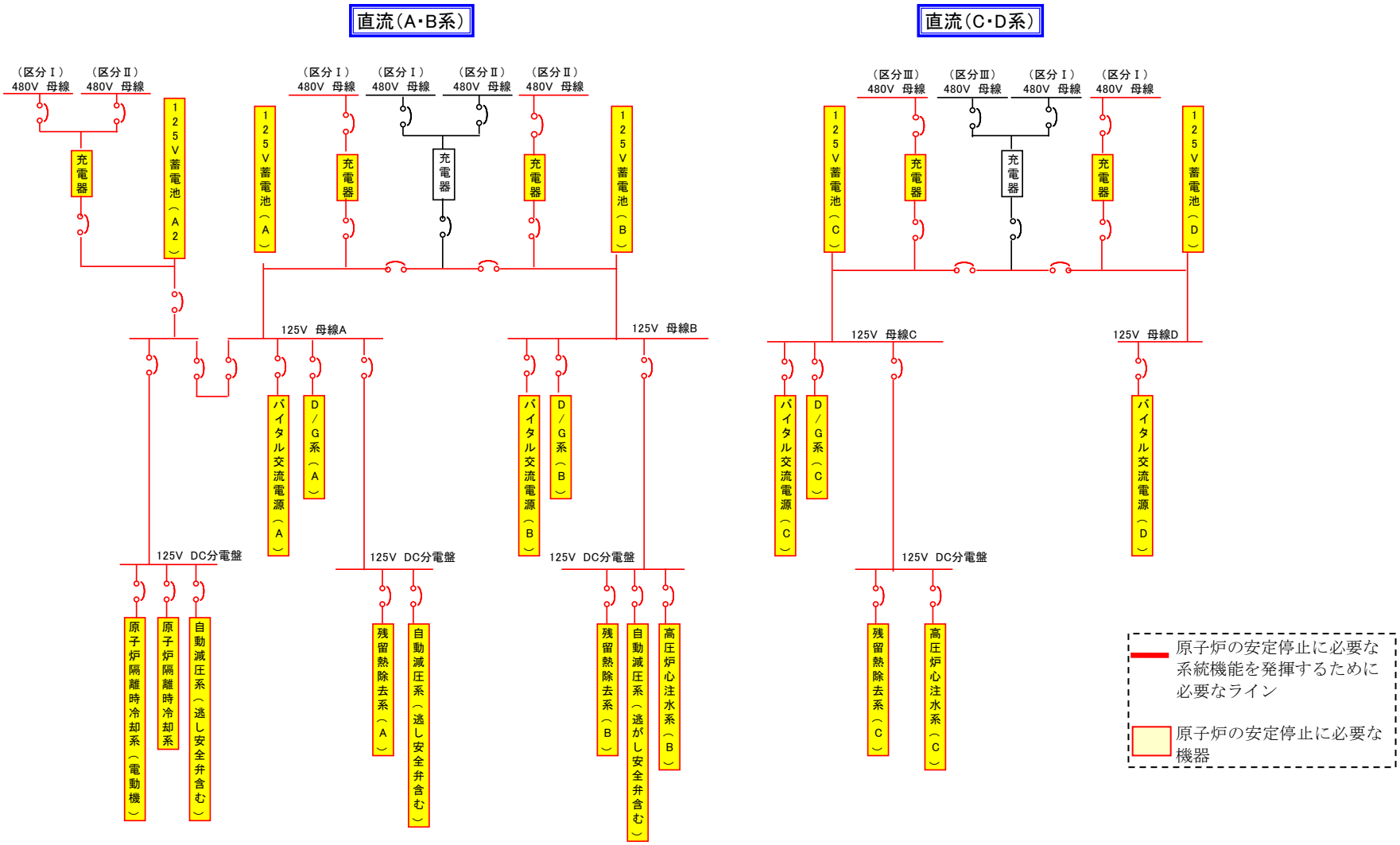

直流（A･B系）
直流（C･D系）
（区分Ⅰ）
480V 母線
（区分Ⅱ）
480V 母線
（区分Ⅲ）
480V 母線
充電器
125V蓄電池（A2）
125V蓄電池（A）
125V蓄電池（B）
125V蓄電池（C）
125V蓄電池（D）
125V 母線A
125V 母線B
125V 母線C
125V 母線D
バイタル交流電源（A）
D／G系（A）
バイタル交流電源（B）
D／G系（B）
バイタル交流電源（C）
D／G系（C）
バイタル交流電源（D）
125V DC分電盤
原子炉隔離時冷却系（電動機）
原子炉隔離時冷却系
自動減圧系（逃し安全弁含む）
残留熱除去系（A）
自動減圧系（逃がし安全弁含む）
残留熱除去系（B）
高圧炉心注水系（B）
残留熱除去系（C）
高圧炉心注水系（C）
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器

図 14　直流電源系

柏崎刈羽原子力発電所　７号炉

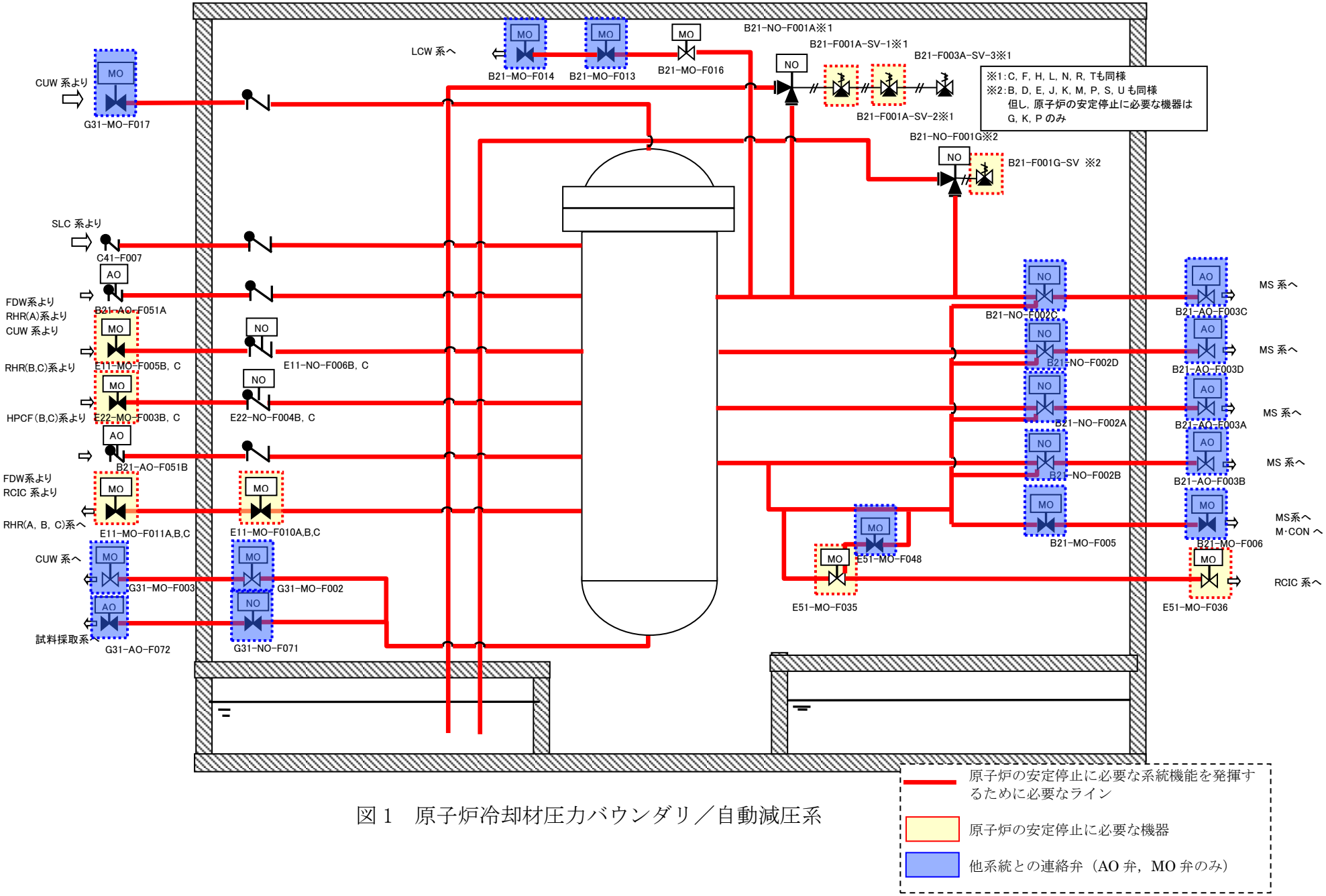


図１　原子炉冷却材圧力バウンダリ／自動減圧系

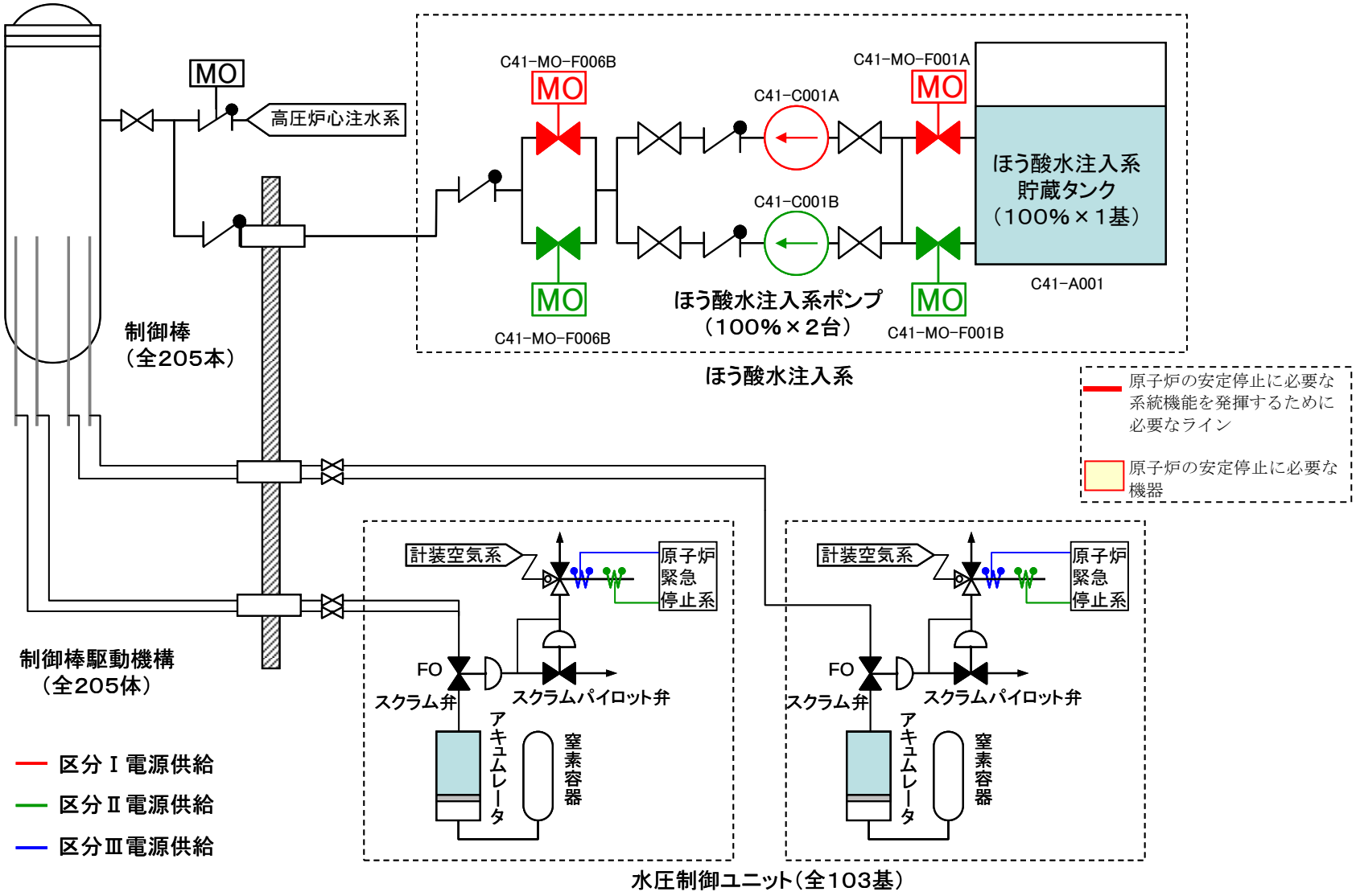


図２　ほう酸水注入系及び制御棒による系の概要

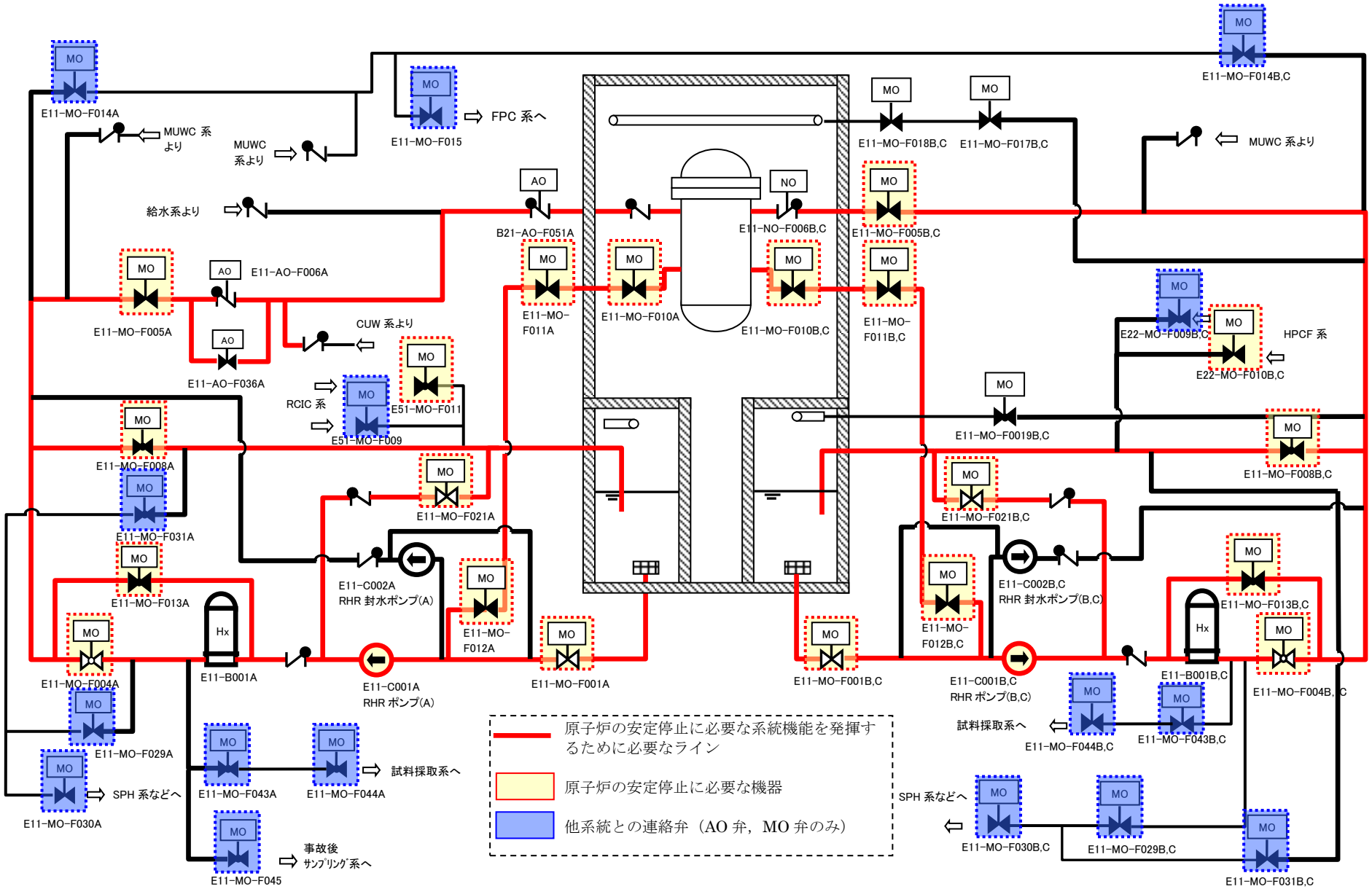

E11-MO-F014A
MUWC 系より
MUWC 系より
E11-MO-F015
FPC 系へ
E11-MO-F014B,C
E11-MO-F018B,C
E11-MO-F017B,C
MUWC 系より
給水系より
B21-AO-F051A
E11-NO-F006B,C
E11-MO-F005B,C
E11-AO-F006A
E11-MO-F005A
E11-AO-F036A
CUW 系より
E11-MO-F011A
E11-MO-F010A
E11-MO-F010B,C
E11-MO-F011B,C
E22-MO-F009B,C
HPCF 系
E22-MO-F010B,C
RCIC 系
E51-MO-F011
E51-MO-F009
E11-MO-F0019B,C
E11-MO-F008A
E11-MO-F008B,C
E11-MO-F021A
E11-MO-F021B,C
E11-MO-F031A
E11-MO-F013A
E11-C002A
RHR 封水ポンプ(A)
E11-MO-F012A
E11-C002B,C
RHR 封水ポンプ(B,C)
E11-MO-F013B,C
E11-MO-F012B,C
E11-B001A
E11-C001A
RHR ポンプ(A)
E11-MO-F001A
E11-MO-F001B,C
E11-C001B,C
RHR ポンプ(B,C)
E11-B001B,C
E11-MO-F004A
E11-MO-F004B,C
試料採取へ
E11-MO-F044B,C
E11-MO-F043B,C
E11-MO-F029A
E11-MO-F043A
E11-MO-F044A
試料採取系へ
SPH 系などへ
E11-MO-F030A
SPH 系などへ
E11-MO-F030B,C
E11-MO-F029B,C
E11-MO-F031B,C
事故後
サンプリング系へ
E11-MO-F045
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器
他系統との連絡弁（AO 弁，MO 弁のみ）

図 3　残留熱除去系

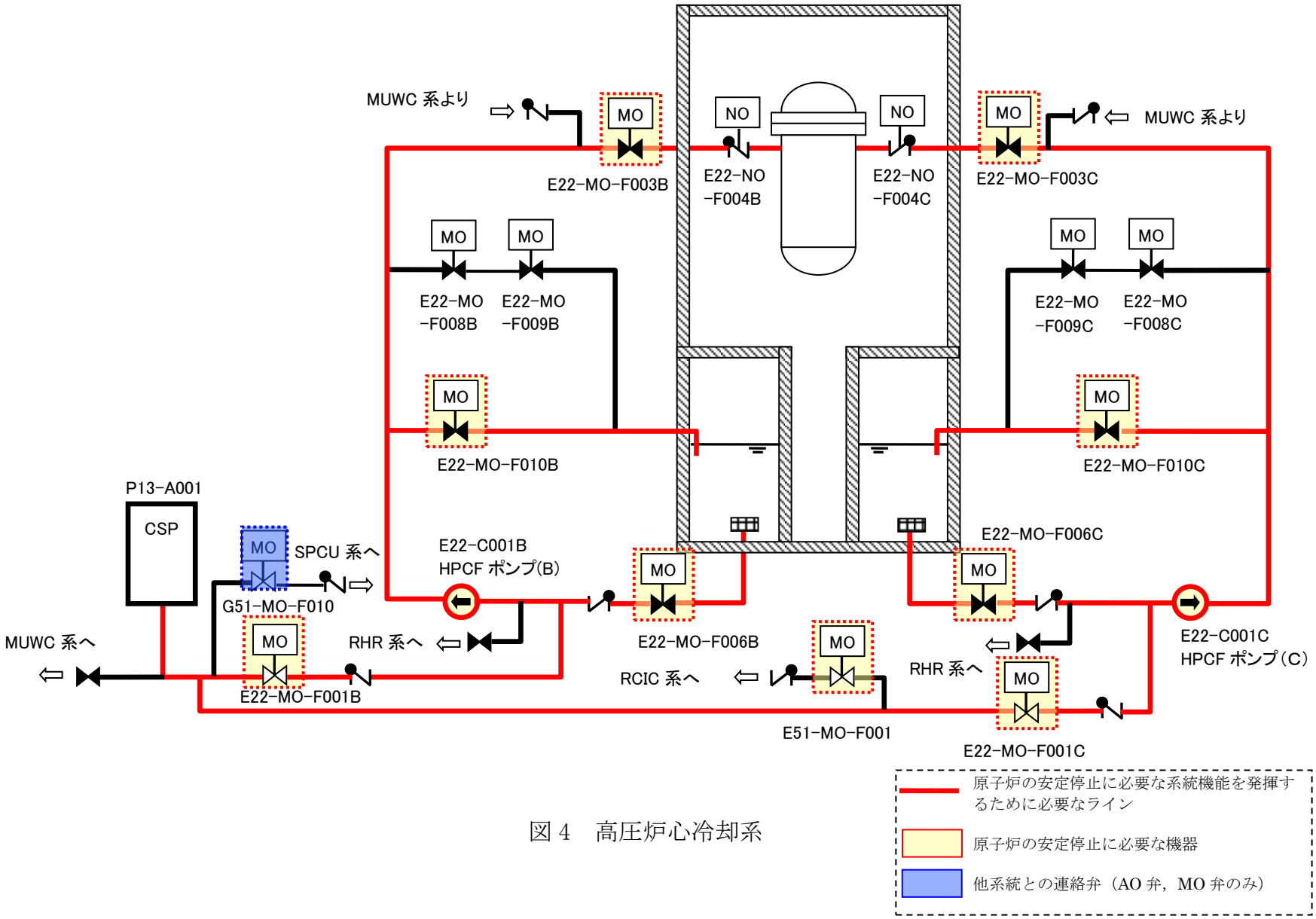

MUWC 系より
MO
NO
NO
MO
MUWC 系より
E22-MO-F003B
E22-NO
-F004B
E22-NO
-F004C
E22-MO-F003C
MO
MO
MO
MO
E22-MO
-F008B
E22-MO
-F009B
E22-MO
-F009C
E22-MO
-F008C
MO
MO
E22-MO-F010B
E22-MO-F010C
P13-A001
CSP
MO
SPCU 系へ
E22-C001B
HPCF ポンプ(B)
E22-MO-F006C
G51-MO-F010
MO
MO
MUWC 系へ
MO
RHR 系へ
E22-MO-F006B
MO
RHR 系へ
E22-C001C
HPCF ポンプ(C)
RCIC 系へ
MO
E22-MO-F001B
E51-MO-F001
E22-MO-F001C
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器
他系統との連絡弁（AO 弁，MO 弁のみ）

図 4　高圧炉心冷却系

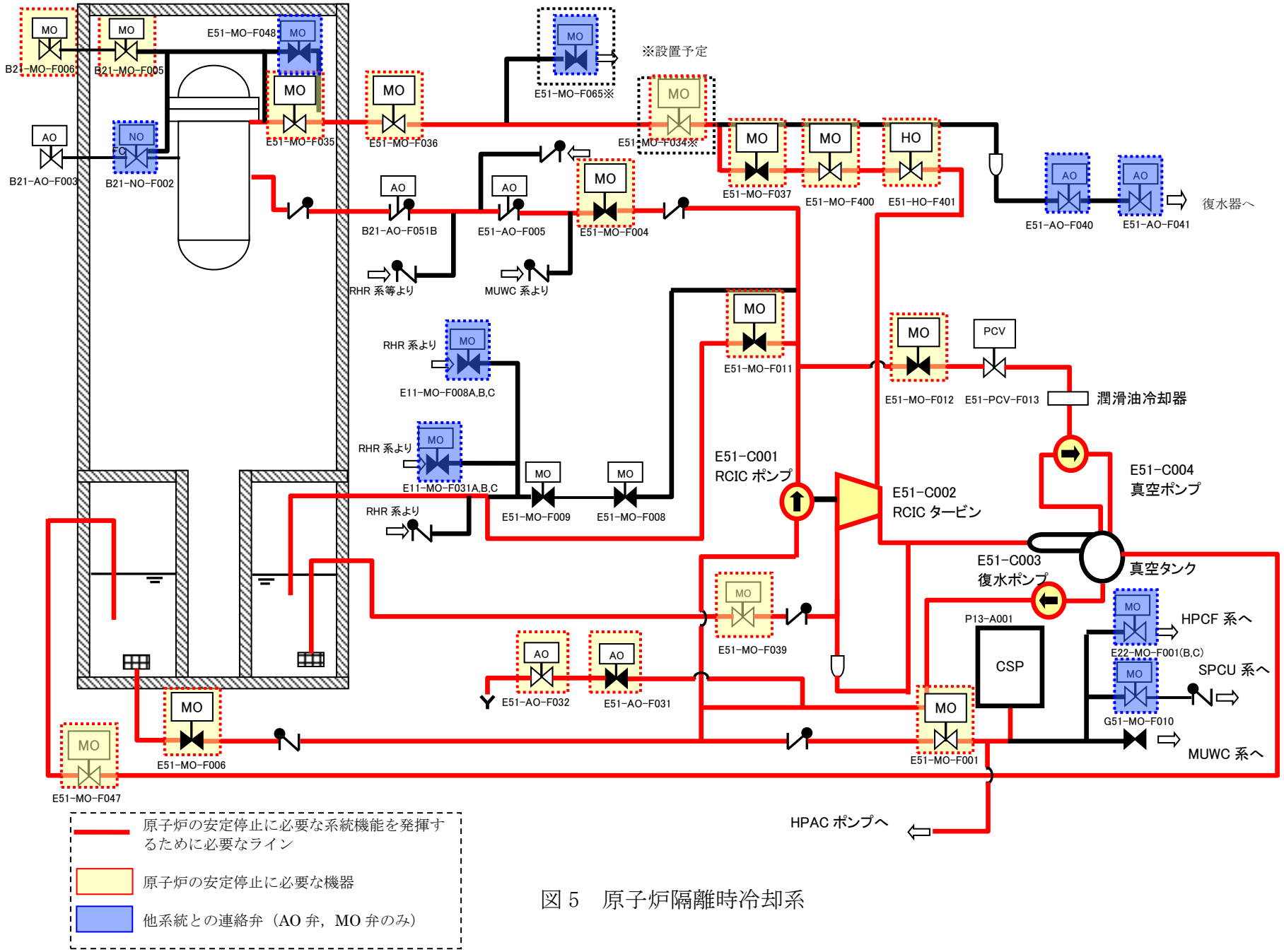


図 5　原子炉隔離時冷却系

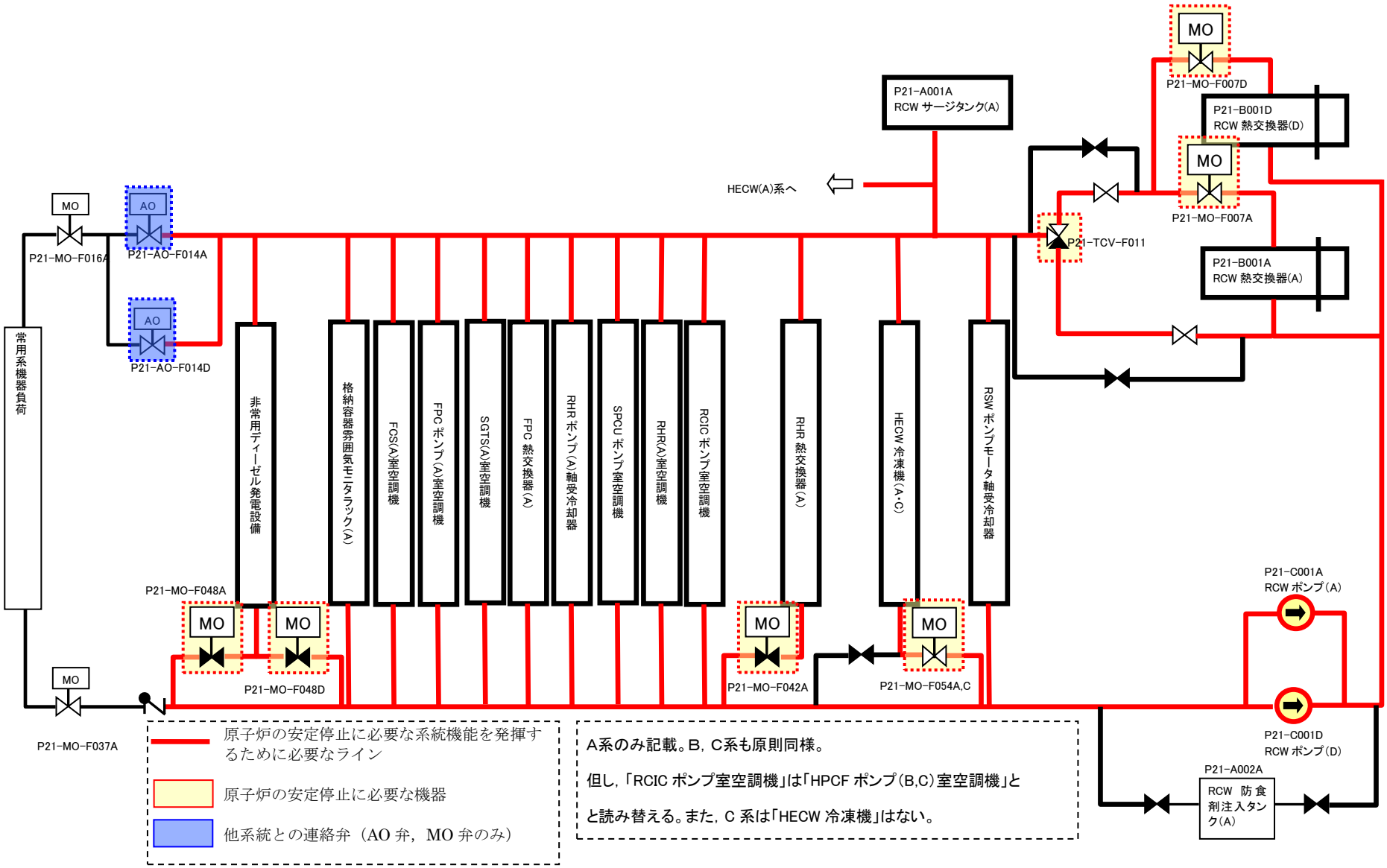

MO
P21-MO-F007D
P21-A001A
RCW サージタンク(A)
P21-B001D
RCW 熱交換器(D)
MO
P21-MO-F007A
HECW(A)系へ
P21-TCV-F011
P21-B001A
RCW 熱交換器(A)
MO
P21-MO-F016A
AO
P21-AO-F014A
AO
P21-AO-F014D
常用系機器負荷
非常用ディーゼル発電設備
格納容器雰囲気モニタラック(A)
FCS(A)室空調機
FPC ポンプ(A)室空調機
SGTS(A)室空調機
FPC 熱交換器(A)
RHR ポンプ(A)軸受冷却器
SPCU ポンプ室空調機
RHR(A)室空調機
RCIC ポンプ室空調機
RHR 熱交換器(A)
HECW 冷凍機(A・C)
RSW ポンプモータ軸受冷却器
P21-MO-F048A
MO
MO
P21-MO-F048D
MO
P21-MO-F042A
MO
P21-MO-F054A,C
P21-C001A
RCW ポンプ(A)
MO
P21-MO-F037A
P21-C001D
RCW ポンプ(D)
P21-A002A
RCW 防食剤注入タンク(A)
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器
他系統との連絡弁（AO 弁，MO 弁のみ）
A系のみ記載。B，C系も原則同様。
但し，「RCIC ポンプ室空調機」は「HPCF ポンプ(B,C)室空調機」と
と読み替える。また，C 系は「HECW 冷凍機」はない。

図 6　原子炉補機冷却系

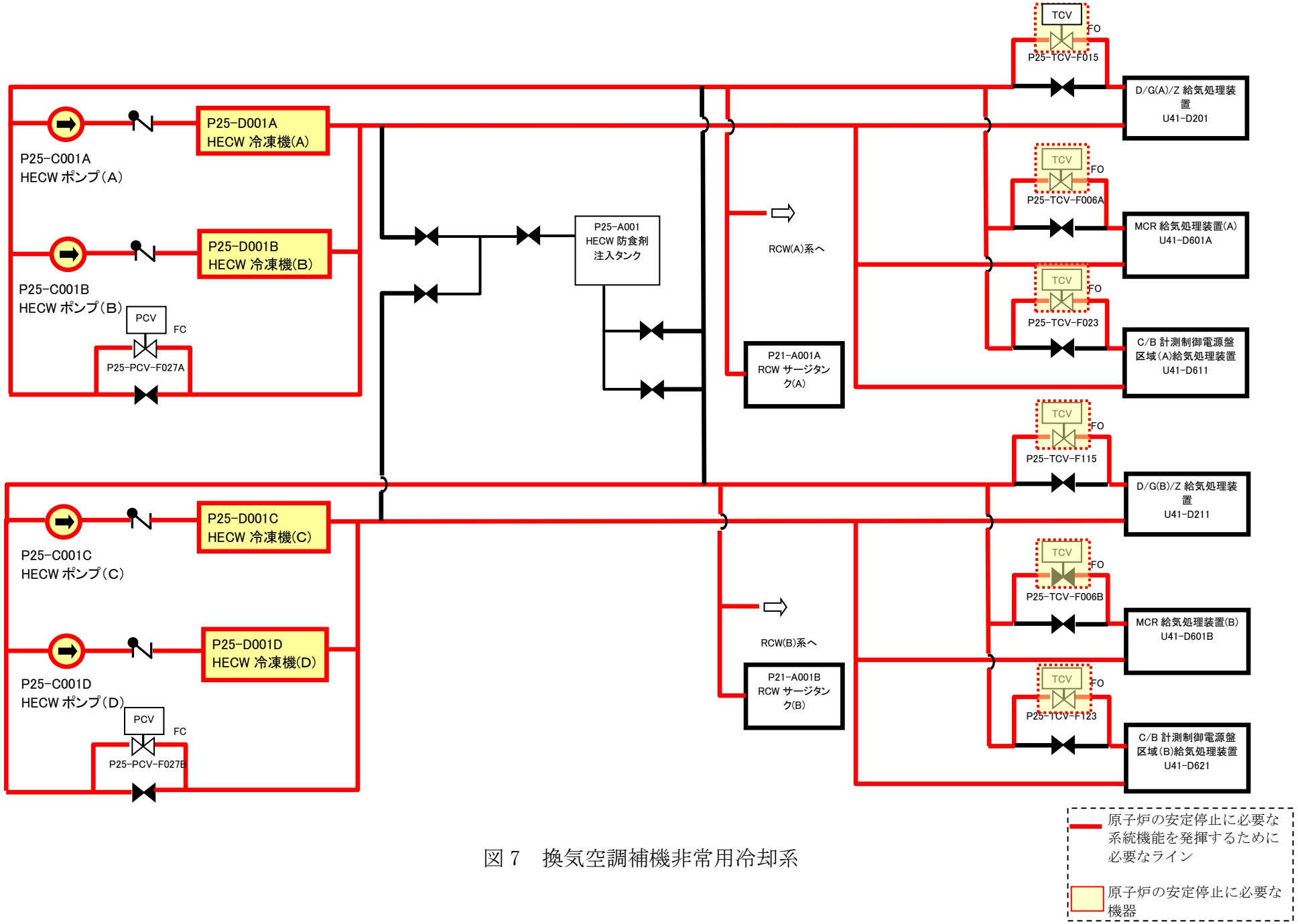


図 7　換気空調補機非常用冷却系

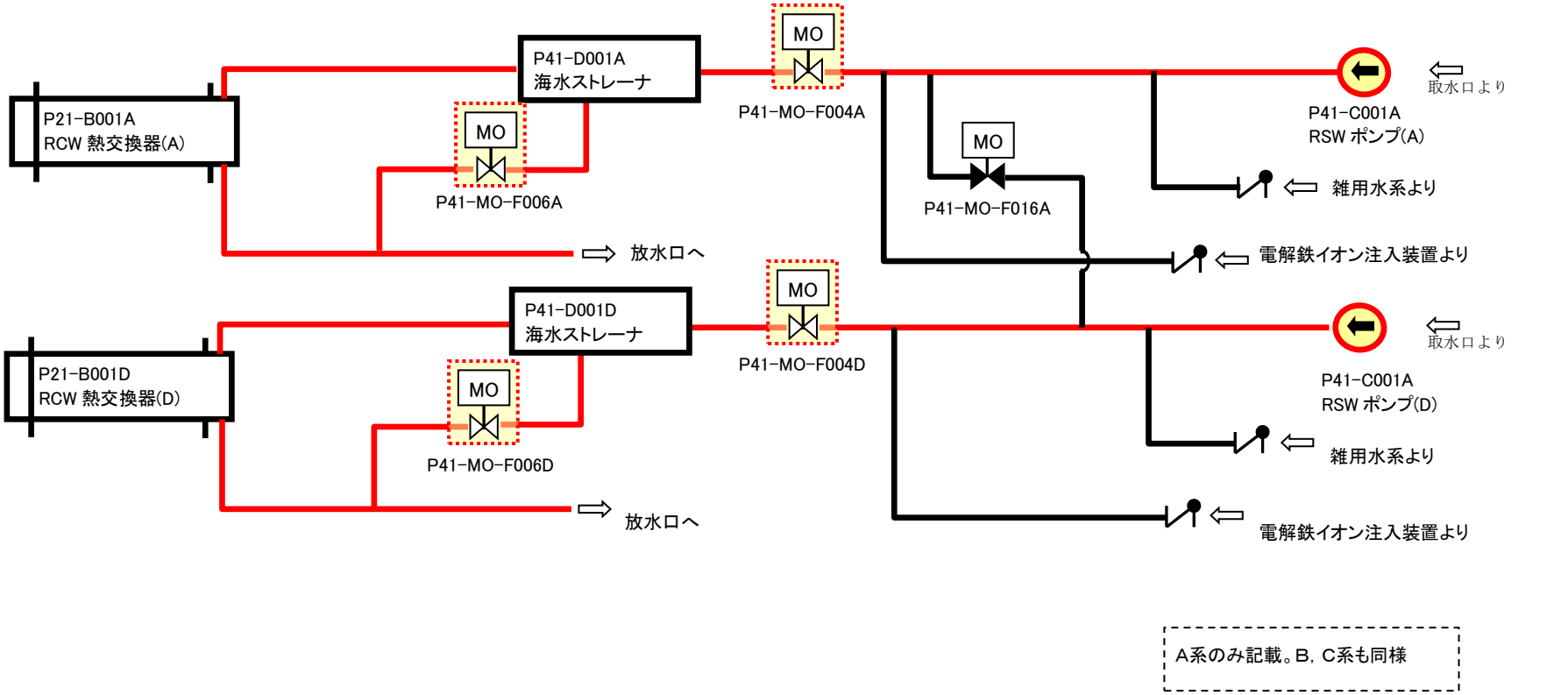
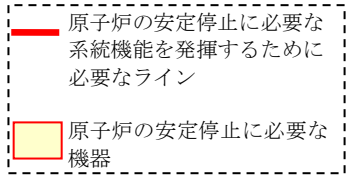


図 8　原子炉補機冷却海水系



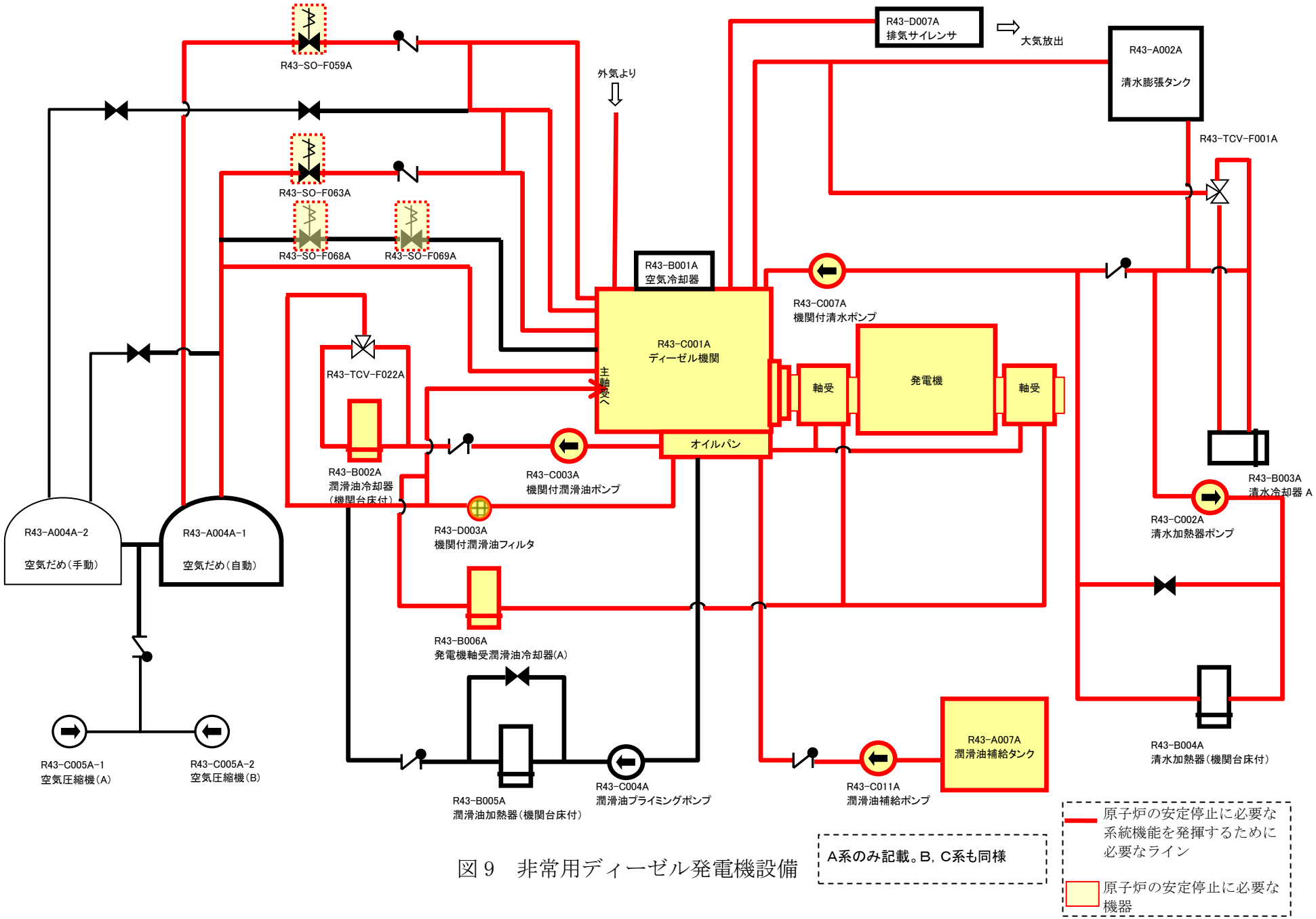


図９　非常用ディーゼル発電機設備

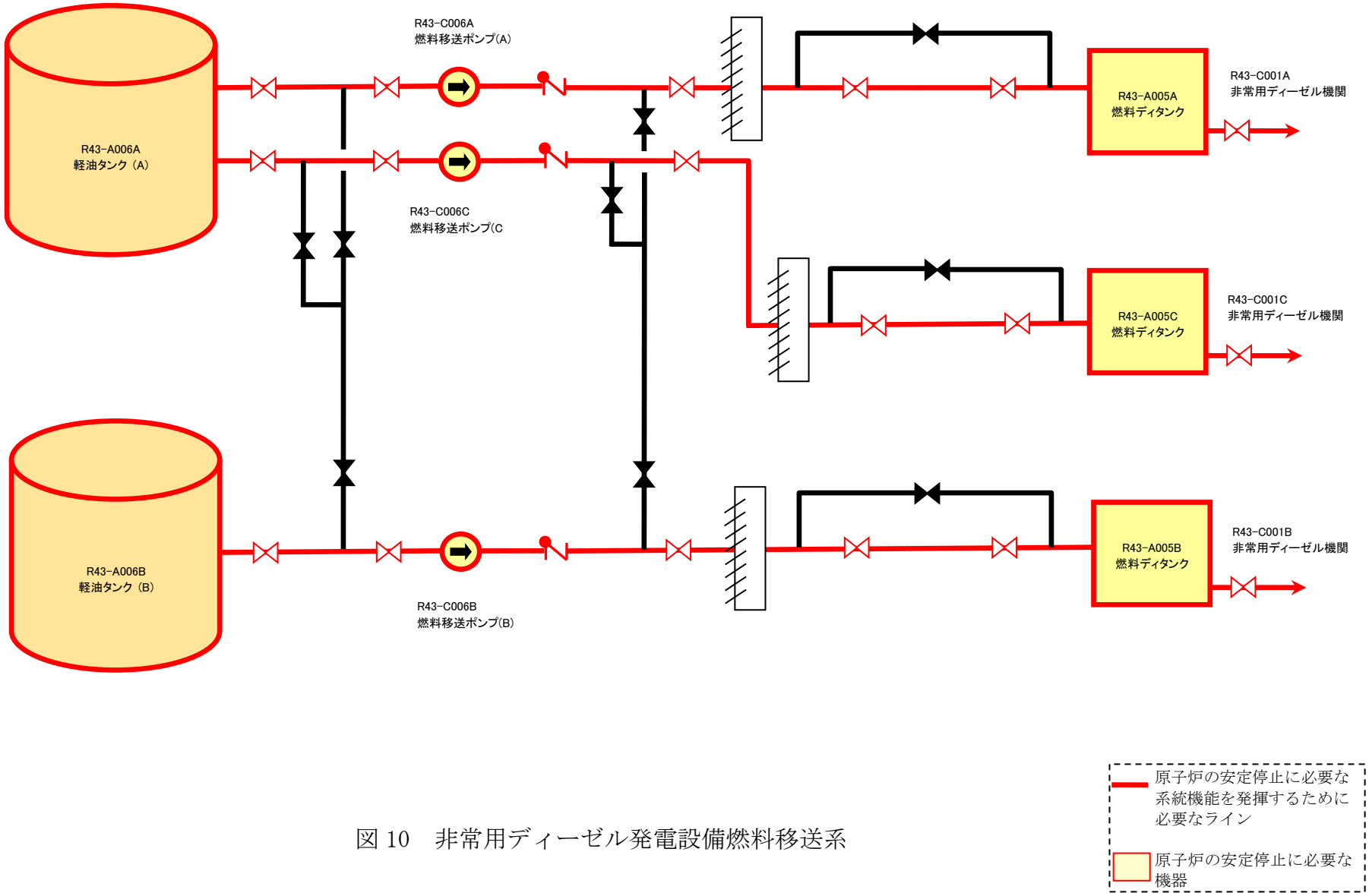


図 10　非常用ディーゼル発電設備燃料移送系

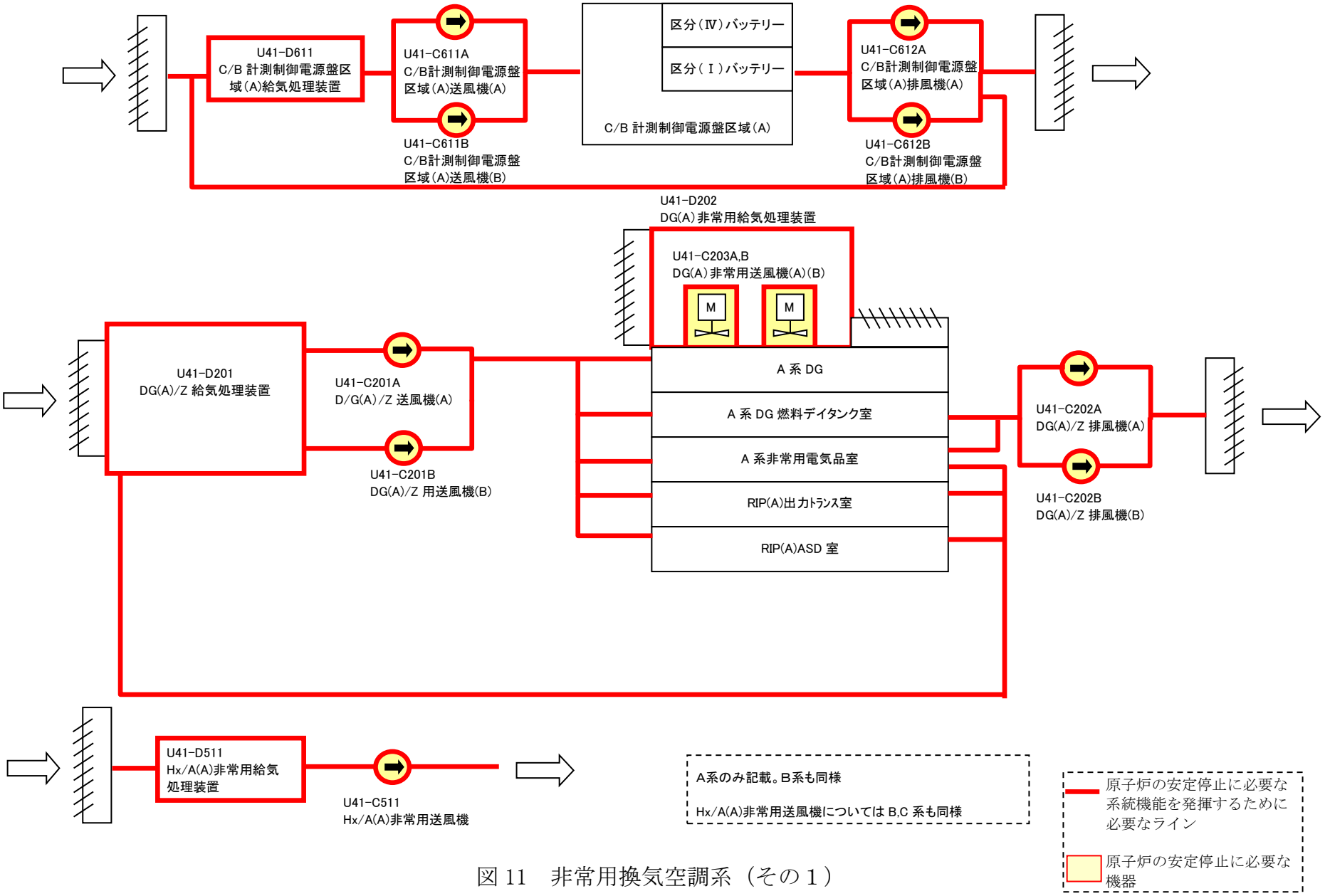


図 11　非常用換気空調系（その１）

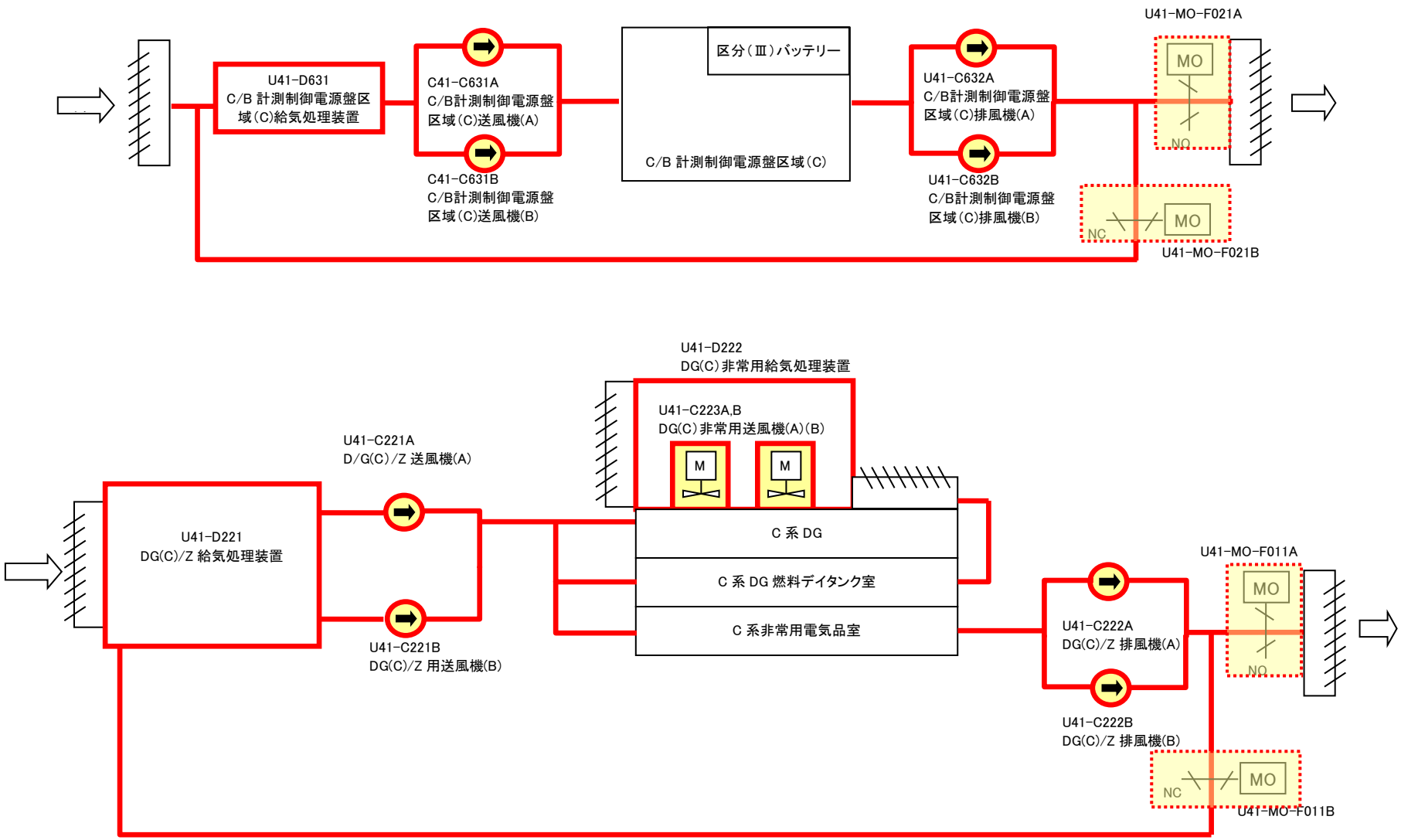


図 12　非常用換気空調系（その２）

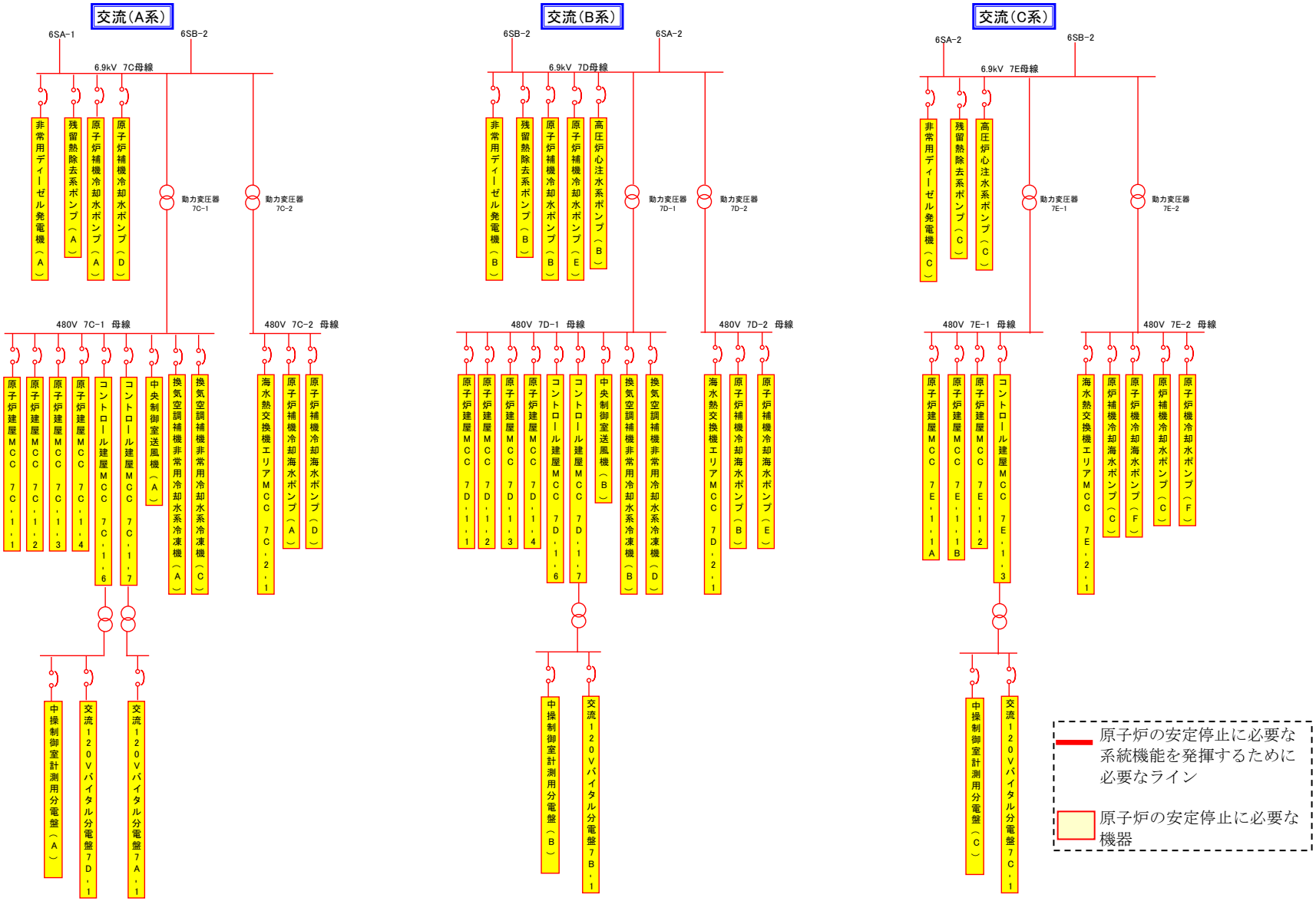

交流(A系)
6SA-1
6SB-2
6.9kV 7C母線
非常用ディーゼル発電機（A）
残留熱除去系ポンプ（A）
原子炉補機冷却水ポンプ（A）
原子炉補機冷却水ポンプ（D）
動力変圧器 7C-1
動力変圧器 7C-2
480V 7C-1 母線
480V 7C-2 母線
原子炉建屋MCC 7C-1-1
原子炉建屋MCC 7C-1-2
原子炉建屋MCC 7C-1-3
原子炉建屋MCC 7C-1-4
コントロール建屋MCC 7C-1-6
コントロール建屋MCC 7C-1-7
中央制御室送風機（A）
換気空調補機非常用冷却水系冷凍機（A）
換気空調補機非常用冷却水系冷凍機（C）
海水熱交換機エリアMCC 7C-2-1
原子炉補機冷却海水ポンプ（A）
原子炉補機冷却海水ポンプ（D）
中操制御室計測用分電盤（A）
交流120Vバイタル分電盤7D-1
交流120Vバイタル分電盤7A-1
交流(B系)
6SB-2
6SA-2
6.9kV 7D母線
非常用ディーゼル発電機（B）
残留熱除去系ポンプ（B）
原子炉補機冷却水ポンプ（B）
原子炉補機冷却水ポンプ（E）
高圧炉心注水系ポンプ（B）
動力変圧器 7D-1
動力変圧器 7D-2
480V 7D-1 母線
480V 7D-2 母線
原子炉建屋MCC 7D-1-1
原子炉建屋MCC 7D-1-2
原子炉建屋MCC 7D-1-3
原子炉建屋MCC 7D-1-4
コントロール建屋MCC 7D-1-6
コントロール建屋MCC 7D-1-7
中央制御室送風機（B）
換気空調補機非常用冷却水系冷凍機（B）
換気空調補機非常用冷却水系冷凍機（D）
海水熱交換機エリアMCC 7D-2-1
原子炉補機冷却海水ポンプ（B）
原子炉補機冷却海水ポンプ（E）
中操制御室計測用分電盤（B）
交流120Vバイタル分電盤7B-1
交流(C系)
6SA-2
6SB-2
6.9kV 7E母線
非常用ディーゼル発電機（C）
残留熱除去系ポンプ（C）
高圧炉心注水系ポンプ（C）
動力変圧器 7E-1
動力変圧器 7E-2
480V 7E-1 母線
480V 7E-2 母線
原子炉建屋MCC 7E-1-1A
原子炉建屋MCC 7E-1-1B
原子炉建屋MCC 7E-1-2
コントロール建屋MCC 7E-1-3
海水熱交換機エリアMCC 7E-2-1
原子炉補機冷却海水ポンプ（C）
原子炉補機冷却海水ポンプ（F）
原子炉補機冷却水ポンプ（C）
原子炉補機冷却水ポンプ（F）
中操制御室計測用分電盤（C）
交流120Vバイタル分電盤7C-1
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器

図 13　非常用電源系

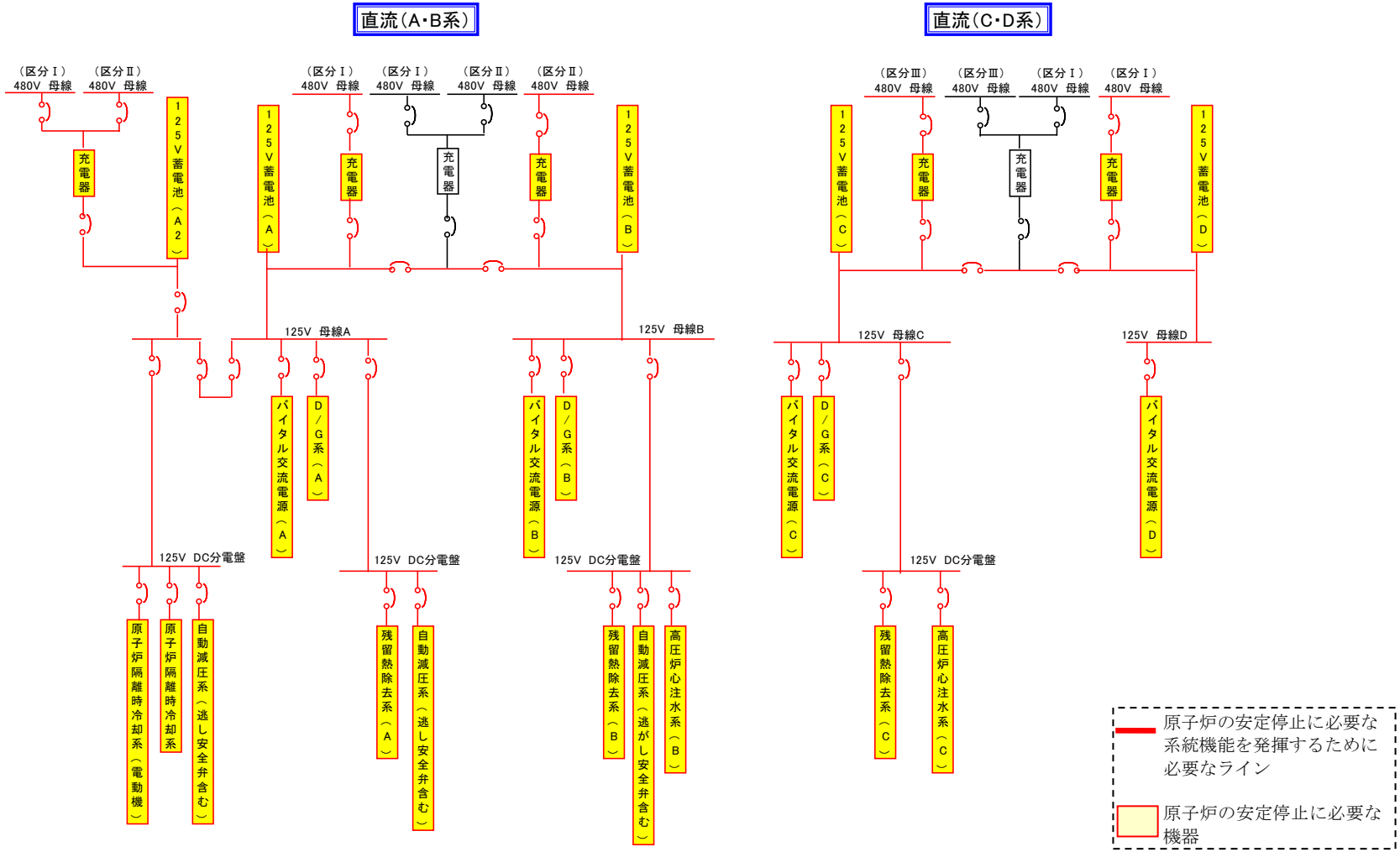

直流（A・B系）
直流（C・D系）
（区分Ⅰ）480V 母線
（区分Ⅱ）480V 母線
（区分Ⅲ）480V 母線
充電器
125V蓄電池（A2）
125V蓄電池（A）
125V蓄電池（B）
125V蓄電池（C）
125V蓄電池（D）
125V 母線A
125V 母線B
125V 母線C
125V 母線D
バイタル交流電源（A）
D／G系（A）
バイタル交流電源（B）
D／G系（B）
バイタル交流電源（C）
D／G系（C）
バイタル交流電源（D）
125V DC分電盤
原子炉隔離時冷却系（電動機）
原子炉隔離時冷却系
自動減圧系（逃し安全弁含む）
残留熱除去系（A）
残留熱除去系（B）
残留熱除去系（C）
自動減圧系（逃がし安全弁含む）
高圧炉心注水系（B）
高圧炉心注水系（C）
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器

図 14　直流電源系

添付資料３

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における換気空調設備の「原子炉の安全停止に必要な機器」への抽出について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における換気空調設備の「原子炉の安全停止に必要な機器」への抽出について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において,「原子炉安全停止に必要な機器」の設置場所は，その室温が機器の設計温度以下となるように換気空調設備による除熱を実施している。

単一の火災を想定した際に，換気空調設備が停止し，室温が機器の最高使用温度を超え,「原子炉安全停止に必要な機器」の機能喪失が起こりうる。

本資料では，原子炉隔離時冷却系ポンプ室を対象とし換気空調設備停止時における室温の評価を実施することにより，換気空調設備が「原子炉安全停止に必要な機器」になり得るかの評価結果を示した。

2. 評価対象となる換気空調設備

原子炉隔離時冷却系ポンプ室においては，表１に示す換気空調設備による除熱を実施している。

表１：原子炉の安全停止に必要な機能を有する機器に対する換気空調設備

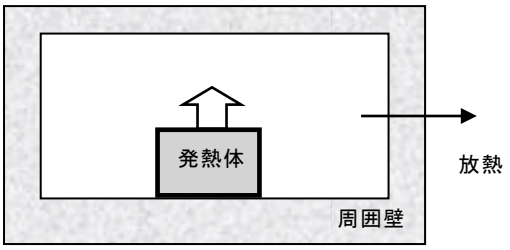
原子炉の安全停止に必要な機器	換気空調設備
原子炉隔離時冷却系（ポンプ等）	原子炉隔離時冷却系ポンプ室空調機

3. 換気空調設備停止時における室温評価結果

3.1. 室温評価方法

換気空調設備停止に伴い，室内の除熱機能が喪失するために室内温度が上昇し，最終的には，室内発熱量と室外への放出熱量が平衡状態となるまで室温が上昇する。

室温評価では，構造体構成情報，初期室内温度，室内発熱量，室外温度等に基づき，室内体積及び構造体への熱移動計算を繰り返し行い，一定時間後の室内温度を求めた。



$$TR' = TR + \frac{t \times (q - qi)}{60 \times (\text{室内の熱容量})}$$

$$qi = \Sigma K \times A \times (TR - T_0)$$

TR' : 単位時間経過後の室温 （℃）
TR : 初期室温（℃）
t : 経過時間（分）
q : 室内発熱量（W）
qi : 室外への放熱量（W）
K : 構造体境界壁の熱透過 率（W / m^2℃）
A : 構造体境界壁の表面積 （m^2）
T_0 : 室外温度（℃）

3.2. 室温評価条件

3.2.1. 室内の熱容量

保守的な観点から空気（対象室容積）のみを考慮し，機器類は見込まないものとした。

3.2.2. 初期室温，室外温度

原子炉隔離時冷却系ポンプ室及び隣接室の室温は，夏期通常運転中の設計室温とした。

3.2.3. 室内発熱量

原子炉隔離時冷却系ポンプ室内の機器及び，配管，ケーブルからの発熱を使用した。

3.2.4. 換気

換気空調設備停止のため，風による除熱は見込まないものとした。

3.3. 評価結果

原子炉隔離時冷却系ポンプ室において，単一火災後 72 時間まで換気空調設備の運転が実施されなかった場合の室温と機器の最高使用温度を表２に示す。

表２：室温評価結果

原子炉の安全停止に必要な機器	換気空調設備	対象エリア	初期室内温度	温度制限（℃）	評価温度（℃）	評価
６号炉 原子炉隔離時冷却系ポンプ	原子炉隔離時冷却系ポンプ室空調機	原子炉隔離時冷却系ポンプ室	40.0	77.0	63.5	○
７号炉 原子炉隔離時冷却系ポンプ	原子炉隔離時冷却系ポンプ室空調機	原子炉隔離時冷却系ポンプ室	40.0	77.0	64.5	○

4. 結論

評価結果より，原子炉隔離時冷却系ポンプ室空調機の停止に起因して「原子炉安全停止に必要な機器」の機能喪失は起こり得ない。よって，原子炉隔離時冷却系ポンプ室空調機は「原子炉の安全停止に必要な機器」ではない。

なお,その他の非常用炉心冷却系ポンプの設置場所にある空調機については,原子炉の安全停止に必要な機器として抽出した。

添付資料４

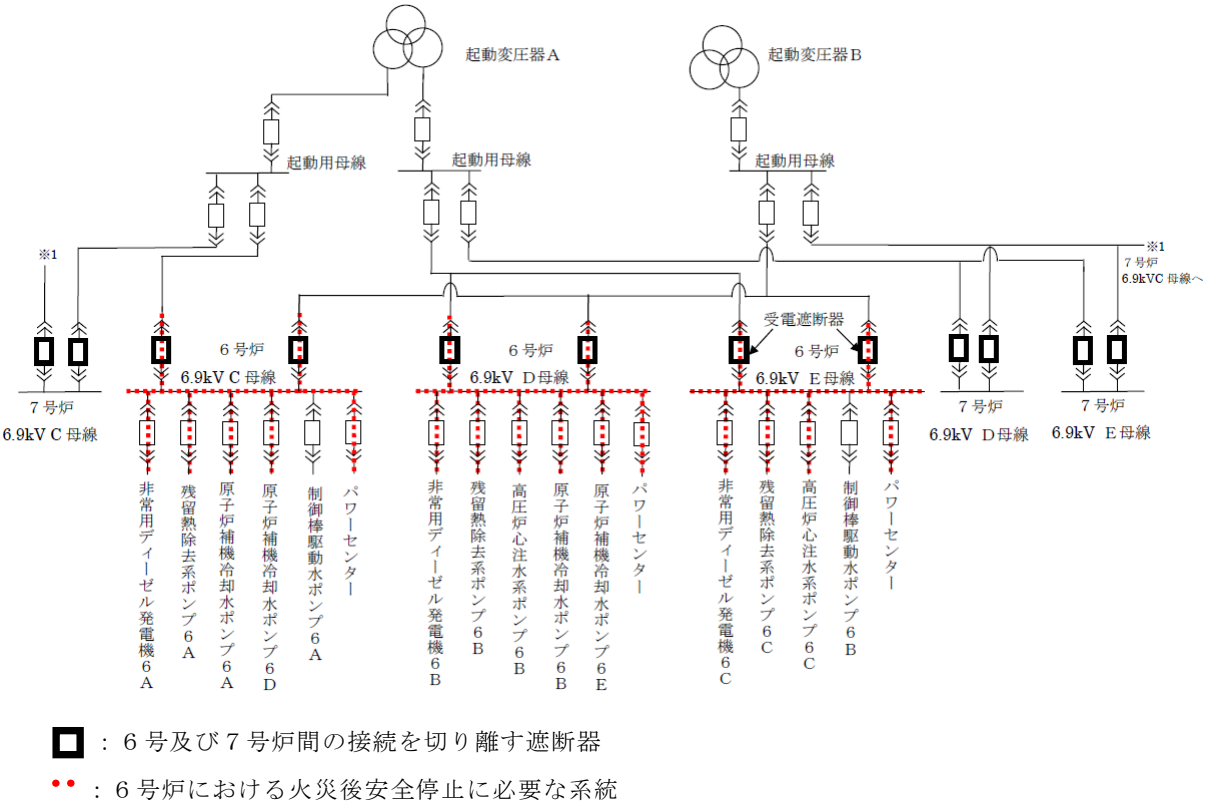
柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における非常用母線間の接続に対する他号炉への影響について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における非常用母線間の接続に対する他号炉への影響について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における，原子炉の安全停止に必要な非常用電源系統は，６号及び７号炉間が起動変圧器より接続されている。

しかし，６号炉の「原子炉の安全停止に必要な非常用母線」は，７号炉と切り離す遮断器が設置されていることから分離は可能であり，また，７号炉の「原子炉の安全停止に必要な非常用母線」についても同様に，６号炉と切り離す遮断器が設置されていることから分離は可能である。非常用母線の６号及び７号炉間の接続状況を図１に示す。

非常用母線又は直流母線に単一の内部火災が発生しても，火災が発生していない区域の非常用母線又は直流母線は影響を受けないことを次頁以降に示す。



□：６号及び７号炉間の接続を切り離す遮断器

••：６号炉における火災後安全停止に必要な系統

図１：非常用母線の６号及び７号炉間の接続状況

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉の
非常用母線における火災発生時の影響について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における,「原子炉の安全停止に必要な機器の非常用母線（以下,「非常用母線」という。)」に単一の内部火災を想定した場合においても，火災が発生していない区域の非常用母線が，影響を受けないことを以下に示す。

2. 非常用母線における火災発生時の影響について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の非常用母線のいずれかで火災が発生した場合にも，以下のとおり系統は分離されており，機能は喪失しない。

2.1. 耐火壁による分離

区分Ⅰ（Ａ系)，区分Ⅱ（Ｂ系)，区分Ⅲ（Ｃ系）の各安全系区分の補機に電源を給電する遮断器は，各々3 時間の耐火能力を有する耐火壁によって囲まれた火災区域内に設置されており，火災の影響を受けることはない。

非常用母線の火災区域による分離を図２に示す。

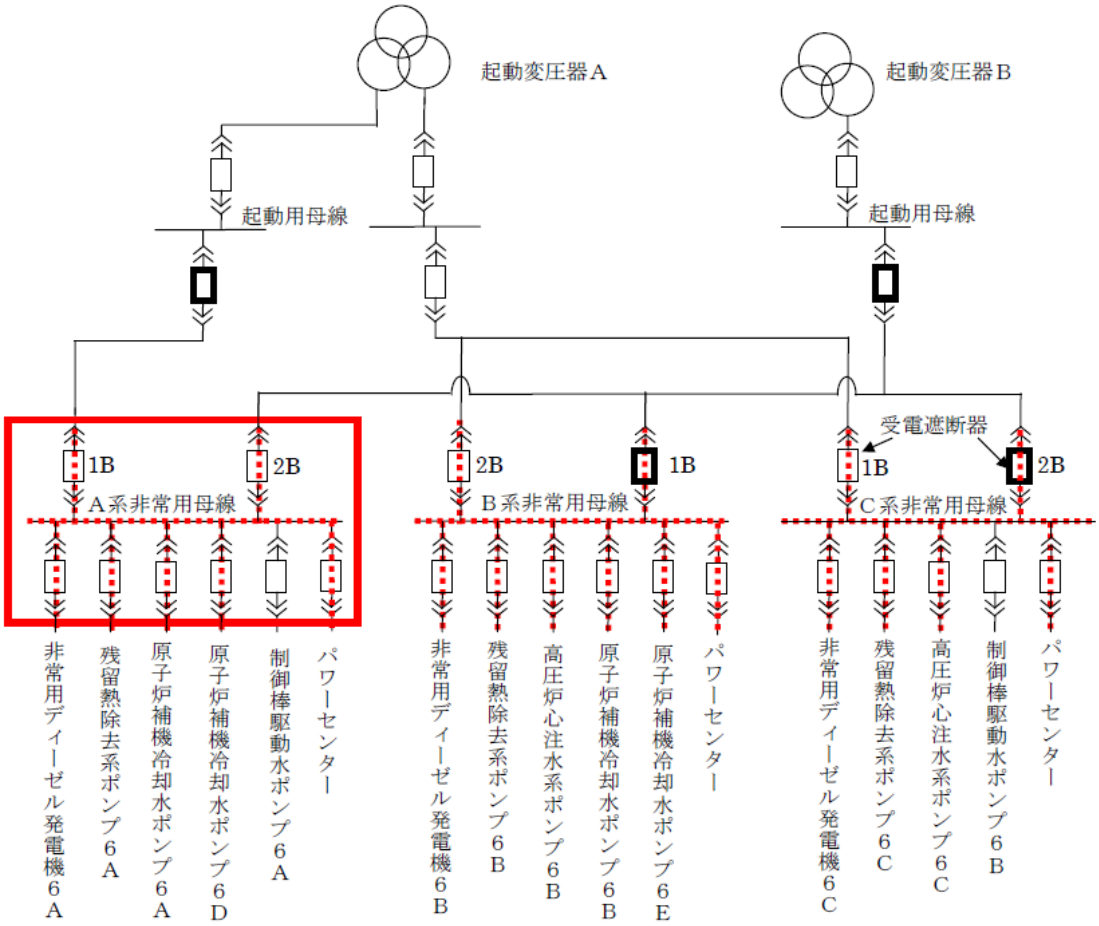
2.2. 電気回路による分離

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の区分Ⅰ（Ａ系)，区分Ⅱ（Ｂ系)，区分Ⅲ（Ｃ系）の非常用母線には，各々に起動変圧器からの受電ラインに受電遮断器が設置され，過電流による過熱防止用の保護継電器が設置されている。

いずれかの非常用母線に火災が発生し，短絡等の異常が発生した場合は，受電遮断器及び保護継電器の作動により電気的に分離され,他の非常用母線の機能は維持される。

非常用母線の電気回路による分離を図３に示す。

図２：非常用母線の３時間耐火壁による分離



：Ａ系非常用母線の火災影響範囲

：Ａ系非常用母線の火災影響範囲を切り離す遮断器

：６号炉における火災後安全停止に必要な系統

※　通常時においては，各非常用母線は 1B 側の受電遮断器より受電している。

図３：非常用母線の電気回路による分離

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉の
直流母線における火災発生時の影響について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における非常用の直流母線は，充電器と蓄電池に接続している（以下，これらを「直流電源設備」という）。直流電源設備に単一の内部火災を想定した場合においても，火災が発生していない区域の直流電源設備が，影響を受けないことを以下に示す。

2. 直流電源設備における火災発生時の影響について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における直流電源設備のいずれかで火災が発生した場合にも，以下のとおり，系統は分離され機能が喪失しない。

2.1 区域による物理的分離

４系統の直流電源設備は，１系統の故障が他の系統に波及しないよう，それぞれ耐火壁で区画されたエリアに分離して配置している。直流電源設備の区域による分離の状況を図４に示す。

2.2 遮断器による電気的分離

異なる区分の非常用電源設備を接続する場合，充電器に遮断器を設け，電気事故が発生した場合，故障箇所を隔離し，他の系統へ影響を及ぼさない設計としている。遮断器による電気的分離の状況を図５に示す。

2.3 メカニカルインターロックによる物理的分離

区分ⅠとⅡ，及び区分ⅢとⅣは，共通の非常用低圧母線から，予備充電器を介して給電できるが，区分ⅠとⅡ，及び区分ⅢとⅣとが，電気的に接続状態とならないようにメカニカルインターロックを設置することによって物理的に分離している。メカニカルインターロックによる物理的分離の状況を図５，６に示す。

図４：直流電源設備の区域による分離

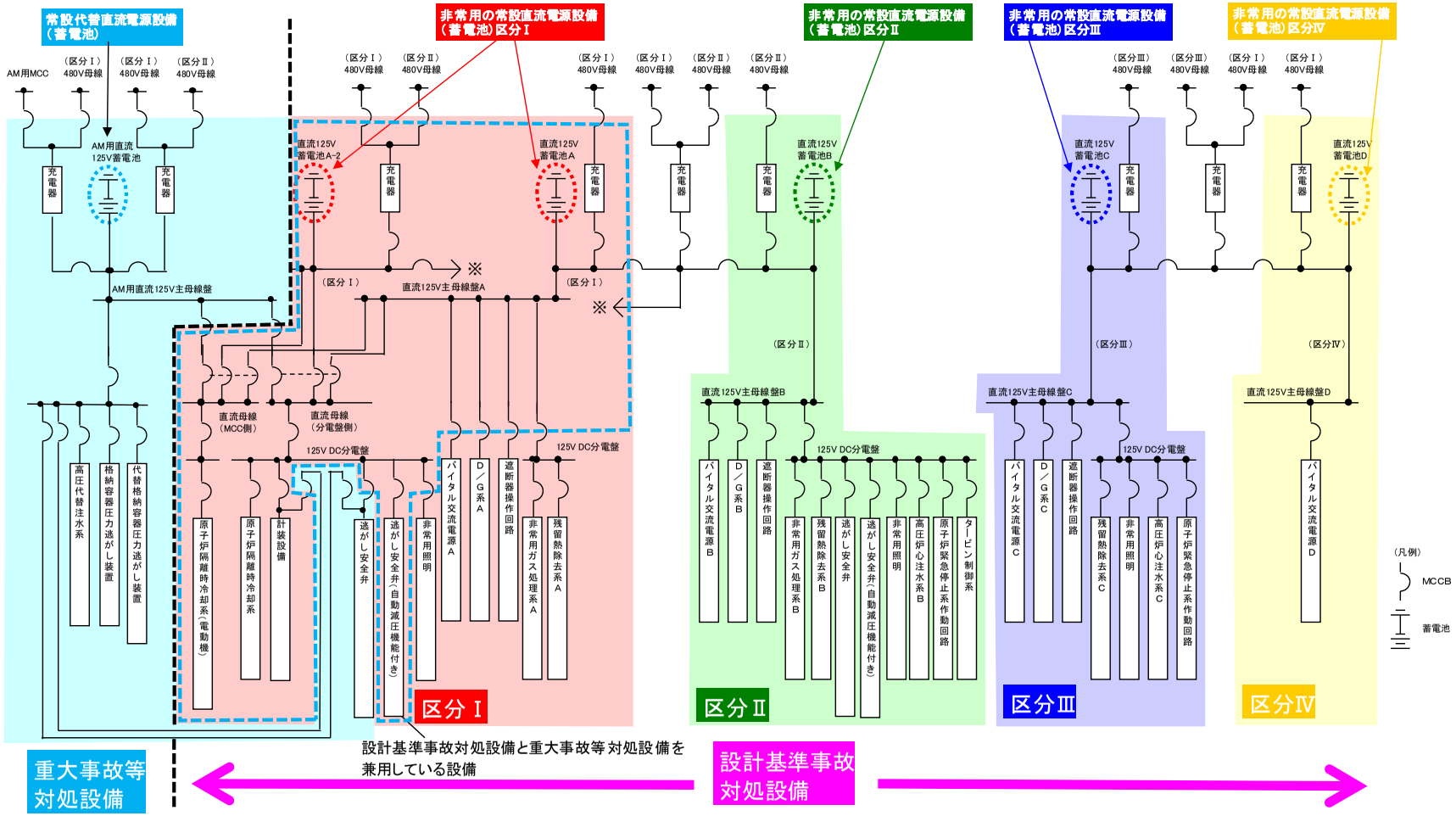


図５：直流電源設備の遮断器及びメカニカルインターロックによる分離（６号炉）

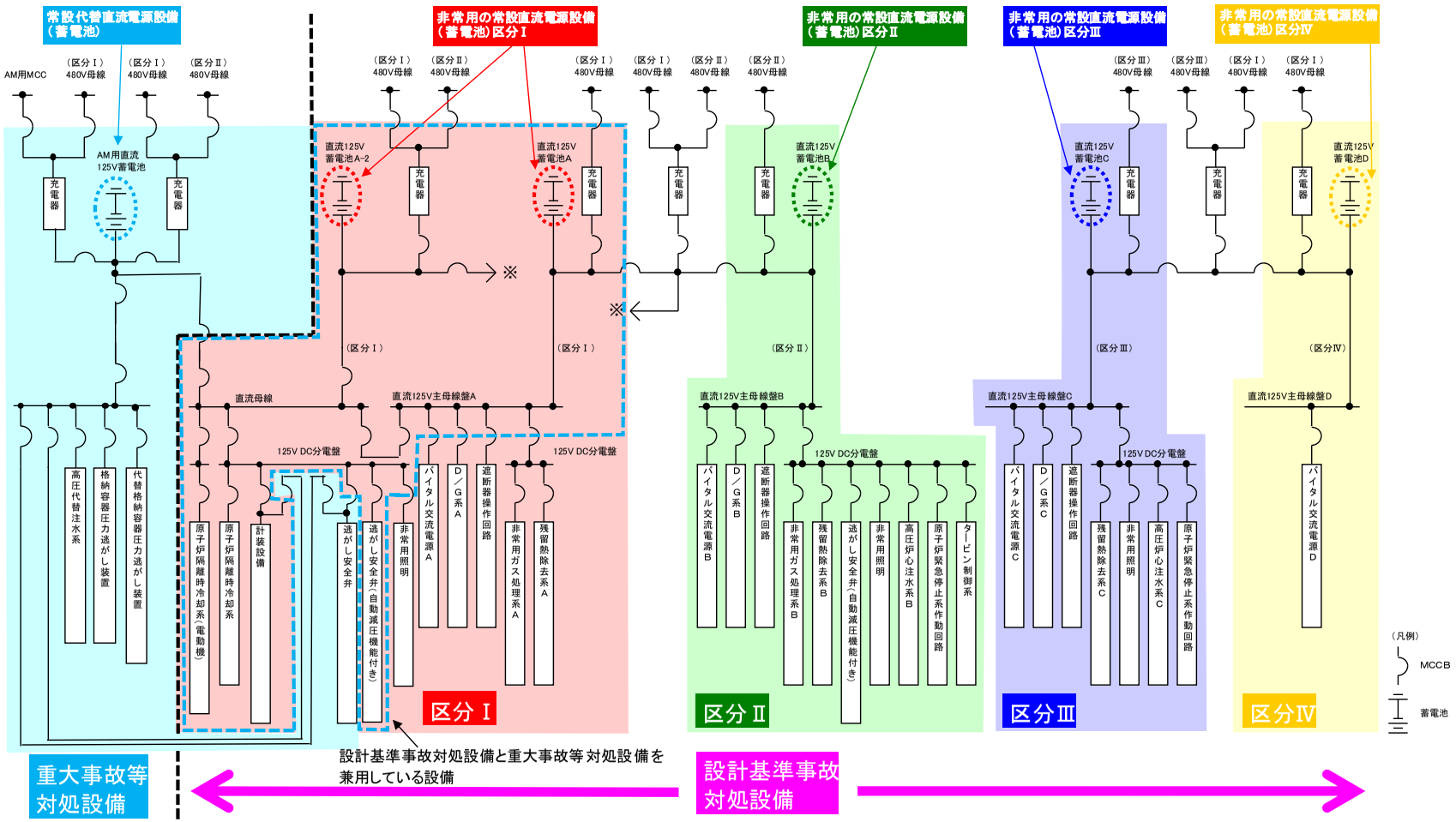


図６：直流電源設備の遮断器及びメカニカルインターロックによる分離（７号炉）

添付資料５

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉の安全停止に必要な機能を
達成するための機器リスト

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
[redacted]	主蒸気ドレンライン内側隔離弁	電動弁	原子炉冷却材圧力バウンダリ	否	当該弁は通常閉，機能喪失時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても下流の格納容器外側に隔離弁があり弁が二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気ドレンライン外側隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能喪失時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても上流の格納容器内側に隔離弁があり弁が二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 炉水サンプル内側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常閉，機能喪失時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても下流の格納容器外側に隔離弁があり弁が二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 炉水サンプル外側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常閉，機能喪失時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても上流の格納容器内側に隔離弁があり弁が二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 系吸込ライン内側隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも下流に隔離弁があり二重化されていること，かつ CUW 系は閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 系吸込ライン外側隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも上流に隔離弁があり二重化されていること，かつ CUW 系は閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW RPVヘッドスプレイ隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能喪失時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても下流側に逆止弁があること，かつ閉鎖された系であることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気内側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合はフェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定しても異なる電源区分の電磁弁で多重化されていること，下流の格納容器外側に隔離弁があり二重化されていることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気外側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合はフェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定しても異なる電源区分の電磁弁で多重化されていること，上流の格納容器内側に隔離弁があり二重化されていることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	原子炉給水ライン外側隔離弁(A)	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても下流側に逆止弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能は確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	原子炉給水ライン外側隔離弁(B)	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても下流側に逆止弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能は確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	MS 原子炉圧力容器頂部ガス抜き弁	電動弁	原子炉冷却材圧力バウンダリ	否	定期検査時における原子炉圧力容器の水張り時等に使用する弁であり，安全停止に必要な機能を有しないため。
	MS 原子炉圧力容器1次ベント弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合であっても下流に隔離弁があり二重化されていることから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	MS 原子炉圧力容器2次ベント弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合であっても上流に隔離弁があり二重化されていることから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	制御棒カップリング	カップリング	過剰反応度の印加防止	否	不燃材で構成されていること，原子炉格納容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。
	制御棒駆動機構カップリング	カップリング			
	制御棒駆動機構ラッチ機構	ラッチ機構			
	炉心支持構造物	支持構造物	炉心形状の維持	否	不燃材で構成されていること，原子炉圧力容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。
	燃料集合体（燃料除く）	燃料集合体		否	不燃材で構成されていること，原子炉圧力容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。
	スクラムパイロット弁電磁弁	電磁弁	原子炉緊急停止未臨界維持	否	火災により電磁弁が機能喪失するとスクラム動作すること，万一誤不動作した場合であっても電源を切ることによりスクラム動作させることが可能であることから系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラム弁	空気作動弁		否	
	窒素容器	容器		否	不燃材で構成されているため，火災の影響を受けない。
	HCU 用アキュムレータ	容器		否	
	ほう酸水注入系貯蔵タンク	タンク		否	「ほう酸水注入系」が機能喪失しても，未臨界機能としては「制御棒による系」があり，当該系統については火災が発生しても機能に影響が及ぶ恐れはない。
	SLC ポンプ(A)	ポンプ		否	
	SLC ポンプ(B)	ポンプ		否	
	SLC ポンプ吸込弁(A)	電動弁		否	
	SLC ポンプ吸込弁(B)	電動弁		否	
	SLC ほう酸水注入弁(A)	電動弁		否	
	SLC ほう酸水注入弁(B)	電動弁		否	
	主蒸気逃がし安全弁（安全弁機能）	安全弁	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止／安全弁及び逃し弁の吹き止まり	否	不燃材で構成されていること，原子炉格納容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。
	主蒸気逃がし安全弁(ADS 機能付き)用電磁弁(A,C,F,H,L,N,R,T)	空気作動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	要	
	主蒸気逃がし安全弁(G,K,P)用電磁弁	空気作動弁		要	
	主蒸気逃がし安全弁(ADS)	空気作動弁		否	格納容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない
	主蒸気逃がし安全弁	空気作動弁		否	格納容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない
	主蒸気逃がし安全弁用電磁弁	空気作動弁		否	当該弁が火災により機能喪失した場合であっても火災防護対象としている ADS 機能により安全停止に必要な機能を確保可能であるため
	RHR ポンプ(A)	ポンプ	炉心冷却／崩壊熱除去	要	
	RHR ポンプ(B)	ポンプ		要	
	RHR ポンプ(C)	ポンプ		要	
	RHR ポンプ S/P 水吸込隔離弁(A)	電動弁		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RHR ポンプ S/P 水吸込隔離弁(B)	電動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	要	
	RHR ポンプ S/P 水吸込隔離弁(C)	電動弁		要	
	RHR 系熱交換器出口弁(A)	電動弁		要	
	RHR 系熱交換器出口弁(B)	電動弁		要	
	RHR 系熱交換器出口弁(C)	電動弁		要	
	RHR 注入弁(A)	電動弁		要	
	RHR 注入弁(B)	電動弁		要	
	RHR 注入弁(C)	電動弁		要	
	RHR 系試験用調節弁(A)※	電動弁	※S/C 冷却モードにて使用	要	
	RHR 系試験用調節弁(B)※	電動弁		要	
	RHR 系試験用調節弁(C)※	電動弁		要	
	RHR 系停止時冷却内側隔離弁(A)	電動弁		要	
	RHR 系停止時冷却内側隔離弁(B)	電動弁		要	
	RHR 系停止時冷却内側隔離弁(C)	電動弁		要	
	RHR 系停止時冷却外側隔離弁(A)※	電動弁	※操作に時間的余裕があり消火後現場操作にて対応可能なため影響軽減対策は実施しない	要	
	RHR 系停止時冷却外側隔離弁(B)※	電動弁		要	
	RHR 系停止時冷却外側隔離弁(C)※	電動弁		要	
	RHR ポンプ炉水吸込弁(A)	電動弁		要	
	RHR ポンプ炉水吸込弁(B)	電動弁		要	
	RHR ポンプ炉水吸込弁(C)	電動弁		要	
	RHR 系熱交換器バイパス弁(A)	電動弁		要	
	RHR 系熱交換器バイパス弁(B)	電動弁		要	
	RHR 系熱交換器バイパス弁(C)	電動弁		要	
	RHR 系最小流量バイパス弁(A)	電動弁		要	
	RHR 系最小流量バイパス弁(B)	電動弁		要	
	RHR 系最小流量バイパス弁(C)	電動弁		要	
	RHR 系熱交換器(A)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RHR 系熱交換器(B)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RHR 系熱交換器(C)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RHR 封水ポンプ(A)	ポンプ		否	系統の通常（スタンバイ）時における圧力保持に使用するものであり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RHR 封水ポンプ(B)	ポンプ	炉心冷却／崩壊熱除去	否	系統の通常（スタンバイ）時における圧力保持に使用するものであり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	RHR 封水ポンプ(C)	ポンプ		否	系統の通常（スタンバイ）時における圧力保持に使用するものであり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	RHR 系燃料ﾌﾟｰﾙ側第一出口弁(A)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系燃料ﾌﾟｰﾙ側第一出口弁(B)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁（A,C 系）や手動弁で（FPC 系）二重化されていることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系燃料ﾌﾟｰﾙ側第一出口弁(C)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系燃料ﾌﾟｰﾙ側第二出口弁	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁（A,C 系）や手動弁で（FPC 系）二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 格納容器冷却流量調節弁(B)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR 格納容器冷却流量調節弁(C)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR 格納容器冷却ライン隔離弁(B)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR 格納容器冷却ライン隔離弁(C)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR S/P スプレイ注入隔離弁(B)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR S/P スプレイ注入隔離弁(C)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR 系 SPH 系第一止め弁(A)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系 SPH 系第一止め弁(B)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系 SPH 系第一止め弁(C)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RHR 系 SPH 系第二止め弁(A)	電動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系 SPH 系第二止め弁(B)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系 SPH 系第二止め弁(C)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系統暖機弁(A)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系統暖機弁(B)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系統暖機弁(C)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系試験可能逆止弁バイパス弁(A)	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても閉鎖された系であり，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系試験可能逆止弁バイパス弁(B)	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても閉鎖された系であり，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系試験可能逆止弁バイパス弁(C)	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても閉鎖された系であり，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系 LPFL 試験可能逆止弁(A)	電動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，下流側に逆止弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系 LPFL 試験可能逆止弁(B)	電動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RHR 系 LPFL 試験可能逆止弁(C)	電動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系プロセスサンプル第一隔離弁(A)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系プロセスサンプル第一隔離弁(B)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系プロセスサンプル第一隔離弁(C)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR プロセスサンプル第二隔離弁（A）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR プロセスサンプル第二隔離弁（B）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR プロセスサンプル第二隔離弁（C）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系 PASS 第一炉水サンプリング弁	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR PASS 第二炉水サンプリング弁	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCF ポンプ(B)	ポンプ	炉心冷却	要	
	HPCF ポンプ(C)	ポンプ		要	
	HPCF 系 CSP 側吸込弁(B)	電動弁		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	HPCF 系 CSP 側吸込弁(C)	電動弁	炉心冷却	要	
	HPCF 系注入隔離弁(B)	電動弁		要	
	HPCF 系注入隔離弁(C)	電動弁		要	
	HPCF 系 S/P 側吸込隔離弁(B)	電動弁		要	
	HPCF 系 S/P 側吸込隔離弁(C)	電動弁		要	
	HPCF 系最小流量バイパス弁(B)	電動弁		要	
	HPCF 系最小流量バイパス弁(C)	電動弁		要	
	HPCF 系試験可能逆止弁(B)	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCF 系試験可能逆止弁(C)	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCF 系第一試験用調節弁(B)	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	HPCF 系第一試験用調節弁(C)	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	HPCF 第二試験用調節弁(B)	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	HPCF 第二試験用調節弁(C)	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	SPCU CSP 側吸込弁	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，誤動作した場合であっても系統機能への影響はない
	復水貯蔵槽	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCIC ポンプ	ポンプ	炉心冷却	要	
	RCIC ポンプ駆動用蒸気タービン	ポンプ		要	
	RCIC 復水ポンプ	ポンプ		要	
	RCIC 真空ポンプ	ポンプ		要	
	RCIC 系 CSP 側吸込弁	電動弁		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RCIC 系注入弁	電動弁	炉心冷却	要	
	RCIC 系 S/P 側吸込隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 系最小流量バイパス弁	電動弁		要	
	RCIC 系冷却水ライン止め弁	電動弁		要	
	RCIC 系重大事故時蒸気止め弁	電動弁		要	
	RCIC 系蒸気ライン内側隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 系蒸気ライン外側隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 系タービン止め弁	電動弁		要	
	RCIC 系タービン排気ライン隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 系真空ポンプ吐出ライン隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 蒸気ライン暖気弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合でも閉鎖された系であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCIC HPAC タービン止め弁	電動弁		要	
	RCIC 系タービン主蒸気止め弁	電動弁		要	
	RCIC 系タービン蒸気加減弁	油圧作動弁		要	
	RCIC 復水ポンプ出口ドレン第一隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 復水ポンプ出口ドレン第二隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 真空タンク	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCIC 試験可能逆止弁	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，下流側に 2 つの逆止弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能は確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCIC 第一試験用調節弁	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	RCIC 第二試験用調節弁	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	RCIC 冷却水供給圧力調整弁	圧力調節弁		否	不燃材で構成されているため火災によって影響を受けない
	RCIC 系第一蒸気ドレン止め弁	電動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合，フェイル・クローズ設計であり機能要求は満足する。万一の不動作を想定した場合であってもドレンポットからの水抜きラインであり小口径のため主配管の流量に影響を与えないことから，系統機能へ影響はない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RCIC 第二蒸気ドレン止め弁	電動弁	炉心冷却	否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合，フェイル・クローズ設計であり機能要求は満足する。万一の不動作を想定した場合であってもドレンポットからの水抜きラインであり小口径のため主配管の流量に影響を与えないことから，系統機能へ影響はない。
	RCW ポンプ(A)	ポンプ	サポート系（原子炉補機冷却系）	要	
	RCW ポンプ(B)	ポンプ		要	
	RCW ポンプ(C)	ポンプ		要	
	RCW ポンプ(D)	ポンプ		要	
	RCW ポンプ(E)	ポンプ		要	
	RCW ポンプ(F)	ポンプ		要	
	RCW 熱交換器(A)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(B)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(C)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(D)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(E)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(F)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RHR 熱交換器(A)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RHR 熱交換器(B)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RHR 熱交換器(C)冷却水出口弁	電動弁		要	
	HECW 冷凍機(A)冷却水調整弁	電動弁		要	
	HECW 冷凍機(B)冷却水調整弁	電動弁		要	
	HECW 冷凍機(C)冷却水調整弁	電動弁		要	
	HECW 冷凍機(D)冷却水調整弁	電動弁		要	
	非常用 D/G(A)冷却水出口弁(A)	電動弁	サポート系（原子炉補機冷却系）	要	
	非常用 D/G(B)冷却水出口弁(B)	電動弁		要	
	非常用 D/G(C)冷却水出口弁(C)	電動弁		要	
	非常用 D/G(A)冷却水出口弁(D)	電動弁		要	
	非常用 D/G(B)冷却水出口弁(E)	電動弁		要	
	非常用 D/G(C)冷却水出口弁(F)	電動弁		要	
	RCW サージタンク（A）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCW サージタンク（B）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCW サージタンク（C）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCW 熱交換器（A）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RCW 熱交換器(B)	容器	サポート系(原子炉補機冷却系)	否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCW 熱交換器(C)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCW 熱交換器(D)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCW 熱交換器(E)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCW 熱交換器(F)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RCW 常用冷却水供給側分離弁(A)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない
	RCW 常用冷却水供給側分離弁(B)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない
	RCW 常用冷却水供給側分離弁(C)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない
	RCW 常用冷却水戻り側分離弁(A)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない
	RCW 常用冷却水戻り側分離弁(B)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない
	RCW 常用冷却水戻り側分離弁(C)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない
	RCW冷却水供給温度調整弁(A／熱交換器側)	温度調整弁		要	
	RCW冷却水供給温度調整弁(B／熱交換器側)	温度調整弁		要	
	RCW冷却水供給温度調整弁(C／熱交換器側)	温度調整弁		要	
	RCW冷却水供給温度調整弁(A／ポンプ側)	温度調整弁		要	
	RCW冷却水供給温度調整弁(B／ポンプ側)	温度調整弁		要	
	RCW冷却水供給温度調整弁(C／ポンプ側)	温度調整弁		要	
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(A)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(B)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(C)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(D)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(E)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(F)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない
	RCW 防食剤注入タンク(A)	容器		否	系統設備保守に係る機器であり，安全停止に必要な機能を有していない
	RCW 防食剤注入タンク(B)	容器		否	系統設備保守に係る機器であり，安全停止に必要な機能を有していない
	RCW 防食剤注入タンク(C)	容器		否	系統設備保守に係る機器であり，安全停止に必要な機能を有していない
	HECW ポンプ(A)	ポンプ	サポート系（換気空調補機非常用冷却系）	要	
	HECW ポンプ(B)	ポンプ		要	
	HECW ポンプ(C)	ポンプ		要	
	HECW ポンプ(D)	ポンプ		要	
	HECW 冷凍機(A)	冷凍機		要	
	HECW 冷凍機(B)	冷凍機		要	
	HECW 冷凍機(C)	冷凍機		要	
	HECW 冷凍機(D)	冷凍機		要	
	HECW 防食剤注入タンク	容器		否	系統設備保守に係る機器であり，安全停止に必要な機能を有していない
	MCR 冷却コイル(A)(C)(E)温度調節弁	温度調節弁		要	
	MCR 冷却コイル(B)(D)(F)温度調節弁	温度調節弁		要	
	DG(A)/Z 冷却コイル(A)(B)温度調節弁	温度調節弁		要	
	DG(B)/Z 冷却コイル(A)(B)温度調節弁	温度調節弁		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(A) 冷却コイル(A)(B)温度調節弁	温度調節弁		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(B) 冷却コイル(A)(B)温度調節弁	温度調節弁		要	
	HECW(A)往還差圧調節弁	圧力制御弁		要	
	HECW(B)往還差圧調節弁	圧力制御弁		要	
	RSW ポンプ(A)	ポンプ	サポート系（原子炉補機冷却海水系）	要	
	RSW ポンプ(B)	ポンプ		要	
	RSW ポンプ(C)	ポンプ		要	
	RSW ポンプ(D)	ポンプ		要	
	RSW ポンプ(E)	ポンプ		要	
	RSW ポンプ(F)	ポンプ		要	
	RSW(A)吐出弁	電動弁		要	
	RSW(B)吐出弁	電動弁		要	
	RSW(C)吐出弁	電動弁		要	
	RSW(D)吐出弁	電動弁		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RSW(E)吐出弁	電動弁	サポート系（原子炉補機冷却海水系）	要	
	RSW(F)吐出弁	電動弁		要	
	RSW ストレーナ(A)旋回弁	電動弁		要	
	RSW ストレーナ(B)旋回弁	電動弁		要	
	RSW ストレーナ(C)旋回弁	電動弁		要	
	RSW ストレーナ(D)旋回弁	電動弁		要	
	RSW ストレーナ(E)旋回弁	電動弁		要	
	RSW ストレーナ(F)旋回弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(A)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(B)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(C)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(D)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(E)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(F)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(A)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RSW 海水ストレーナ(B)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RSW 海水ストレーナ(C)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RSW 海水ストレーナ(D)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RSW 海水ストレーナ(E)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RSW 海水ストレーナ(F)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	RSW ポンプ(A)(D)出口連絡弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，火災により万一誤動作した場合であっても閉鎖された系であることから系統機能に影響を及ぼすものではない
	RSW ポンプ(B)(E)出口連絡弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，火災により万一誤動作した場合であっても閉鎖された系であることから系統機能に影響を及ぼすものではない
	RSW ポンプ(C)(F)出口連絡弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，火災により万一誤動作した場合であっても閉鎖された系であることから系統機能に影響を及ぼすものではない
	6.9kV メタクラ 6C	電源盤・制御盤	サポート系（非常用交流電源系）	要	
	6.9kV メタクラ 6D	電源盤・制御盤		要	
	6.9kV メタクラ 6E	電源盤・制御盤		要	
	M/C 6C 電圧 TRD	電源盤・制御盤		要	
	M/C 6D 電圧 TRD	電源盤・制御盤		要	
	M/C 6E 電圧 TRD	電源盤・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	480V パワーセンタ 6C-1	電源盤・制御盤	サポート系（非常用交流電源系）	要	
	480V パワーセンタ 6C-2	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 6D-1	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 6D-2	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 6E-1	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 6E-2	電源盤・制御盤		要	
	P/C 6C-1 電圧 TRD	電源盤・制御盤		要	
	P/C 6C-2 電圧 TRD	電源盤・制御盤		要	
	P/C 6D-1 電圧 TRD	電源盤・制御盤		要	
	P/C 6D-2 電圧 TRD	電源盤・制御盤		要	
	P/C 6,E-1 電圧 TRD	電源盤・制御盤		要	
	P/C 6E-2 電圧 TRD	電源盤・制御盤		要	
	480V 海水熱交換機エリア MCC 6C-2-1	電源盤・制御盤		要	
	480V 海水熱交換機エリア MCC 6D-2-1	電源盤・制御盤		要	
	480V 海水熱交換機エリア MCC 6E-2-1	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6C-1-1	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6C-1-2	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6C-1-3	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6C-1-4	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6C-1-5	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 6C-1-7	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 6C-1-8	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6D-1-1	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6D-1-2	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6D-1-3	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6D-1-4	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6D-1-5	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 6D-1-7	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 6D-1-8	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6E-1-1	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 6E-1-2	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 6E-1-3	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 6E-1-4	電源盤・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	バイタル交流電源装置 6A	電源装置	サポート系（非常用交流電源系）	要	
	バイタル交流電源装置 6B	電源装置		要	
	バイタル交流電源装置 6C	電源装置		要	
	バイタル交流電源装置 6D	電源装置		要	
	交流バイタル分電盤 6A-1	電源盤・制御盤		要	
	交流バイタル分電盤 6B-1	電源盤・制御盤		要	
	交流バイタル分電盤 6C-1	電源盤・制御盤		要	
	交流バイタル分電盤 6D-1	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V 中央制御室計測室用分電盤 6A	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V 中央制御室計測室用分電盤 6B	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V 中央制御室計測室用分電盤 6C	電源盤・制御盤		要	
	中央制御室計測用電源切換盤 6A	電源盤・制御盤		要	
	中央制御室計測用電源切換盤 6B	電源盤・制御盤		要	
	中央制御室計測用電源切換盤 6C	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤(P/C) 6A	電源盤・制御盤	サポート系（直流電源系）	要	
	直流 125V 主母線盤(P/C) 6B	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤(P/C) 6C	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤(P/C) 6D	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 充電器 6A	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 充電器 6B	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 充電器 6C	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 充電器 6D	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤(MCC) 6A	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤(MCC) 6B	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤(MCC) 6C	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤(MCC) 6D	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 6A-1	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 6A-2	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 6A-3	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 6B-1	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 6B-2	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 6B-3	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 6C-1	電源盤・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	直流 125V 分電盤 6C-2	電源盤・制御盤	サポート系（直流電源系）	要	
	直流 125V 分電盤 6C-3	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 6D-1	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 6D-2	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 蓄電池 6A	蓄電池		要	
	直流 125V 蓄電池 6B	蓄電池		要	
	直流 125V 蓄電池 6C	蓄電池		要	
	直流 125V 蓄電池 6D	蓄電池		要	
	直流 125V 蓄電池 6A-2	蓄電池		要	
	直流 125V 充電器盤 6A-2	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 原子炉建屋 MCC 6A	電源盤・制御盤		要	
	ディーゼル機関	ディーゼル発電機	サポート系（非常用ディーゼル発電機（燃料移送系を含む））	要	
	ディーゼル機関	ディーゼル発電機		要	
	ディーゼル機関	ディーゼル発電機		要	
	潤滑油冷却器	熱交換器		要	
	潤滑油冷却器	熱交換器		要	
	潤滑油冷却器	熱交換器		要	
	機関付潤滑油フィルタ(A)	フィルタ		要	
	機関付潤滑油フィルタ(B)	フィルタ		要	
	機関付潤滑油フィルタ(C)	フィルタ		要	
	潤滑油補給ポンプ	ポンプ		要	
	潤滑油補給ポンプ	ポンプ		要	
	潤滑油補給ポンプ	ポンプ		要	
	潤滑油補給タンク	容器		要	
	潤滑油補給タンク	容器		要	
	潤滑油補給タンク	容器		要	
	発電機軸受潤滑油冷却器	熱交換器		要	
	発電機軸受潤滑油冷却器	熱交換器		要	
	発電機軸受潤滑油冷却器	熱交換器		要	
	清水加熱器ポンプ	ポンプ		要	
	清水加熱器ポンプ	ポンプ		要	
	清水加熱器ポンプ	ポンプ		要	
	機関付潤滑油ポンプ(A)	ポンプ		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	機機付潤滑油ポンプ(B)	ポンプ	サポート系（非常用ディーゼル発電機（燃料移送系を含む））	要	
	機関付潤滑油ポンプ(C)	ポンプ		要	
	燃料デイタンク(A)	容器		要	
	燃料デイタンク(B)	容器		要	
	燃料デイタンク(C)	容器		要	
	機関付清水ポンプ(A)	ポンプ		要	
	機関付清水ポンプ(B)	ポンプ		要	
	機関付清水ポンプ(C)	ポンプ		要	
	D/G(A)始動弁(1)	電磁弁		要	
	D/G(A)始動弁(2)	電磁弁		要	
	D/G(A)第一停止弁	電磁弁		要	
	D/G(A)第二停止弁	電磁弁		要	
	D/G(B)始動弁(1)	電磁弁		要	
	D/G(B)始動弁(2)	電磁弁		要	
	D/G(B)第一停止弁	電磁弁		要	
	D/G(B)第二停止弁	電磁弁		要	
	D/G(C)始動弁(1)	電磁弁		要	
	D/G(C)始動弁(2)	電磁弁		要	
	D/G(C)第一停止弁	電磁弁		要	
	D/G(C)第二停止弁	電磁弁		要	
	潤滑油プライミングポンプ（A）	ポンプ		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	潤滑油プライミングポンプ(B)	ポンプ		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	潤滑油プライミングポンプ(C)	ポンプ		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	空気冷却器（A）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	空気冷却器（B）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	空気冷却器（C）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	潤滑油加熱器	熱交換器		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	潤滑油加熱器	熱交換器	サポート系（非常用ディーゼル発電機（燃料移送系を含む））	否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	潤滑油加熱器	熱交換器		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	清水加熱器	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	清水加熱器	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	清水加熱器	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	D/G（A）空気圧縮機A	圧縮機		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G（A）空気圧縮機 B	圧縮機		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G（B）空気圧縮機A	圧縮機		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G（B）空気圧縮機 B	圧縮機		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G（C）空気圧縮機A	圧縮機		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G（C）空気圧縮機 B	圧縮機		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	軽油タンク(A)	容器		要	
	軽油タンク(B)	容器		要	
	燃料移送ポンプ（A）	ポンプ		要	
	燃料移送ポンプ（B）	ポンプ		要	
	燃料移送ポンプ（C）	ポンプ		要	
	D/G（A）清水温度調節弁（A）	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	D/G（B）清水温度調節弁（B）	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	D/G（C）清水温度調節弁（C）	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	潤滑油温度調節弁（A）	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	潤滑油温度調節弁（B）	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	潤滑油温度調節弁(C)	温度調節弁	サポート系(非常用ディーゼル発電機(燃料移送系を含む))	否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	清水膨張タンク	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	清水膨張タンク	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	清水膨張タンク	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	空気だめ(自動)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	D/G(A)空気だめ(手動)	容器		否	不燃材で構成されているため，また，空気だめ(自動)により安全機能は確保されることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	空気だめ(自動)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	D/G(B)空気だめ(手動)	容器		否	不燃材で構成されているため，また，空気だめ(自動)により安全機能は確保されることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	空気だめ(自動)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	D/G(C)空気だめ(手動)	容器		否	不燃材で構成されているため，また，空気だめ(自動)により安全機能は確保されることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	清水冷却器	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	清水冷却器	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	清水冷却器	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	排気サイレンサ	サイレンサ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	排気サイレンサ	サイレンサ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	排気サイレンサ	サイレンサ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	Hx/A 非常用送風機(A)	ファン	サポート系(非常用換気空調系)	要	
	Hx/A 非常用送風機(B)	ファン		要	
	Hx/A 非常用送風機(C)	ファン		要	
	DG(A)/Z 送風機(A),(B)	ファン		要	
	DG(A)/Z 排風機(A),(B)	ファン		要	
	DG(A)非常用送風機(A),(B)	ファン		要	
	DG(B)/Z 送風機(A),(B)	ファン		要	
	DG(B)/Z 排風機(A),(B)	ファン		要	
	DG(B)非常用送風機(A),(B)	ファン		要	
	DG(C)/Z 送風機(A),(B)	ファン		要	
	DG(C)/Z 排風機(A),(B)	ファン		要	
	DG(C)非常用送風機(A),(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(A) 送風機(A),(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(A) 排風機(A),(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(B) 送風機(A),(B)	ファン		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	C/B 計測制御電源盤区域(B) 排風機(A),(B)	ファン	サポート系（非常用換気空調系）	要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C) 送風機(A),(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C) 排風機(A),(B)	ファン		要	
	DG(C)/Z 排気ダンパ	ダンパ		要	
	DG(C)/Z 再循環ダンパ	ダンパ		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C)排気ダンパ	ダンパ		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C)再循環ダンパ	ダンパ		要	
	HPCF ポンプ(C)室空調機	ファン		要	
	RHR ポンプ(A)室空調機	ファン		要	
	RHR ポンプ(C)室空調機	ファン		要	
	RHR ポンプ(B)室空調機	ファン		要	
	HPCF ポンプ(B)室空調機	ファン		要	
	D/G(A)／Z給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	D/G(A)非常用給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	D/G(B)／Z給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	D/G(B)非常用給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	D/G(C)／Z給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	D/G(C)非常用給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	Hx/A(A)非常用給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	Hx/A(B)非常用給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	Hx/A(C)非常用給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	C/B 計測制御電源盤区域(A)給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	C/B 計測制御電源盤区域(B)給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	C/B 計測制御電源盤区域(C)給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	中央制御室送風機(A)	ファン	サポート系（中央制御室非常用換気空調系）	否	火災により機能喪失した場合であっても中央制御室の温度上昇までは時間的余裕があることから，負荷制限等を行うことにより居住性の維持が可能であるため，原子炉の安全停止機能へ影響はない
	中央制御室送風機(B)	ファン		否	
	中央制御室排風機(A)	ファン		否	
	中央制御室排風機(B)	ファン		否	
	中央制御室再循環送風機(A)	ファン		否	
	中央制御室再循環送風機(B)	ファン		否	
	MCR 再循環フィルタ装置	空調装置		否	
	MCR 再循環フィルタ装置	空調装置		否	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	MCR 再循環フィルタ装置	空調装置	サポート系（中央制御室非常用換気空調系）	否	
	MCR 再循環フィルタ装置	空調装置		否	
	MCR 外気取り入れダンパ(A)	ダンパ		否	
	MCR 外気取り入れダンパ(B)	ダンパ		否	
	MCR 非常用外気取入れダンパ(A)	ダンパ		否	
	MCR 非常用外気取入れダンパ(B)	ダンパ		否	
	MCR 再循環フィルタ入口ダンパ(A)	ダンパ		否	
	MCR 再循環フィルタ入口ダンパ(B)	ダンパ		否	
	MCR 排気ダンパ(A)	ダンパ		否	
	MCR 排気ダンパ(B)	ダンパ		否	
	MCR 給気処理装置（A）	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	MCR 給気処理装置（B）	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃性で構成されているため火災によって影響を受けない
	中央制御室外原子炉停止制御盤	電源・制御盤	サポート系（制御系）	要	
	RCIC タービン制御盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	SRNM 前置増幅器盤(Ⅰ)	電源・制御盤		要	
	SRNM 前置増幅器盤(Ⅱ)	電源・制御盤		要	
	SRNM 前置増幅器盤(Ⅲ)	電源・制御盤		要	
	SRNM 前置増幅器盤(Ⅳ)	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 6A 監視操作盤	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 6B 監視操作盤	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 6C 監視操作盤	電源・制御盤		要	
	補助継電器盤 1A	電源・制御盤		要	
	補助継電器盤 1B	電源・制御盤		要	
	補助継電器盤 1C	電源・制御盤		要	
	補助継電器盤 2A	電源・制御盤		要	
	補助継電器盤 2B	電源・制御盤		要	
	補助継電器盤 2C	電源・制御盤		要	
	自動電圧調整器盤 A	電源・制御盤		要	
	自動電圧調整器盤 B	電源・制御盤		要	
	自動電圧調整器盤 C	電源・制御盤		要	
	界磁調整器盤 A	電源・制御盤		要	
	界磁調整器盤 B	電源・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	界磁調整器盤 C	電源・制御盤	サポート系（制御系）	要	
	シリコン整流器盤 A	電源・制御盤		要	
	シリコン整流器盤 B	電源・制御盤		要	
	シリコン整流器盤 C	電源・制御盤		要	
	三相変圧器･リアクトル盤(PPT 盤) A	電源・制御盤		要	
	三相変圧器･リアクトル盤(PPT 盤) B	電源・制御盤		要	
	三相変圧器･リアクトル盤(PPT 盤) C	電源・制御盤		要	
	可飽和変流器盤(SCT 盤) A	電源・制御盤		要	
	可飽和変流器盤(SCT 盤) B	電源・制御盤		要	
	可飽和変流器盤(SCT 盤) C	電源・制御盤		要	
	発電機中性点接地変圧器盤(NGR 盤) A	電源・制御盤		要	
	発電機中性点接地変圧器盤(NGR盤) B	電源・制御盤		要	
	発電機中性点接地変圧器盤(NGR 盤) C	電源・制御盤		要	
	発電機補助盤(PT-CT 盤) A	電源・制御盤		要	
	発電機補助盤(PT-CT 盤) B	電源・制御盤		要	
	発電機補助盤(PT-CT 盤) C	電源・制御盤		要	
	格納容器内雰囲気モニタヒータ制御盤(A)	電源・制御盤		要	
	格納容器内雰囲気モニタヒータ制御盤(B)	電源・制御盤		要	
	HECW 冷却水系冷凍機（A）制御盤	電源・制御盤		要	
	HECW 冷却水系冷凍機（B）制御盤	電源・制御盤		要	
	HECW 冷却水系冷凍機（C）制御盤	電源・制御盤		要	
	HECW 冷却水系冷凍機（D）制御盤	電源・制御盤		要	
	RSWストレーナ制御盤（A）	電源・制御盤		要	
	RSWストレーナ制御盤（B）	電源・制御盤		要	
	RSWストレーナ制御盤（C）	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅰ	電源・制御盤		要	
	6 号機安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅱ	電源・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅱ	電源・制御盤	サポート系（制御系）	要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅱ	電源・制御盤		要	
	6 号機安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅲ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅲ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅲ	電源・制御盤		要	
	6 号機安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅲ	電源・制御盤		要	
	6 号機安全系多重伝送現場盤DIV－Ⅳ	電源・制御盤		要	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 A	電源・制御盤		否	火災により機能喪失するとスクラム動作すること，万一誤不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラムソレノイドヒューズ盤 B	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 C	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 D	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 E	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 F	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 G	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 H	電源・制御盤		否	
	SRNM検出器	中性子束計測設備	プロセス監視	要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	原子炉水位(燃料域)	水位計測設備	プロセス監視	要	
	原子炉水位(燃料域)	水位計測設備		要	
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(85°)	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(144°)	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(216°)	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(265°)	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(324°)	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(36°)	水位計測設備		要	
	RHR(A)系統流量	流量計測設備		要	
	RHR(B)系統流量	流量計測設備		要	
	RHR(C)系統流量	流量計測設備		要	
	RHR 熱交換器(A)入口温度	温度計測設備		要	
	RHR 熱交換器(B)入口温度	温度計測設備		要	
	RHR 熱交換器(C)入口温度	温度計測設備		要	
	RCIC 系統流量	流量計測設備		要	
	HPCF(B)系統流量	流量計測設備		要	
	HPCF(C)系統流量	流量計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位	水位計測設備		要	
	復水貯蔵槽水位	水位計測設備		要	
	復水貯蔵槽水位	水位計測設備		要	
	RCW サージタンク(A)水位	水位計測設備		要	
	RCW サージタンク(B)水位	水位計測設備		要	
	RCW サージタンク(C)水位	水位計測設備		要	
	6.9kV M/C 6C 電圧	電圧計測設備		要	
	6.9kV M/C 6D 電圧	電圧計測設備		要	
	6.9kV M/C 6E 電圧	電圧計測設備		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	直流 125V 主母線盤 6A 電圧	電圧計測設備	プロセス監視	要	
	直流 125V 主母線盤 6B 電圧	電圧計測設備		要	
	直流 125V 主母線盤 6C 電圧	電圧計測設備		要	
	直流 125V 主母線盤 6D 電圧	電圧計測設備		要	
	格納容器圧力	圧力計測設備		要	
	格納容器圧力	圧力計測設備		要	
	RCW(A)系冷却水供給圧力	圧力計測設備		要	
	RCW(B)系冷却水供給圧力	圧力計測設備		要	
	RCW(C)系冷却水供給圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ吐出圧力	圧力計測設備		要	
	CAMS 放射線モニタ(IC)(D/W)	放射線計測設備		要	
	CAMS 放射線モニタ(IC)(D/W)	放射線計測設備		要	
	CAMS 放射線モニタ(IC)(S/C)	放射線計測設備		要	
	CAMS 放射線モニタ(IC)(S/C)	放射線計測設備		要	
	格納容器水素濃度(A)	水素計測設備		要	
	格納容器水素濃度(B)	水素計測設備		要	

柏崎刈羽原子力発電所７号炉

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
[redacted]	主蒸気ドレンライン内側隔離弁	電動弁	原子炉冷却材圧力バウンダリ	否	当該弁は通常閉，機能喪失時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても下流の格納容器外側に隔離弁があり弁が二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気ドレンライン外側隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能喪失時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても上流の格納容器内側に隔離弁があり弁が二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 炉水サンプル内側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても下流の格納容器外側に隔離弁があり二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 炉水サンプル外側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても上流の格納容器内側に隔離弁があり二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 吸込ライン内側隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも下流に隔離弁があり二重化されていること，かつ CUW 系は閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 吸込ライン外側隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも上流に隔離弁があり二重化されていること，かつ CUW 系は閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW RPVヘッドスプレイ隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また万一誤動作した場合であっても下流側に逆止弁があること，閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気内側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合はフェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定しても異なる電源区分の電磁弁で多重化されていること，下流の格納容器外側に隔離弁があり二重化されていること，から，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気外側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合はフェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定しても異なる電源区分の電磁弁で多重化されていること，上流の格納容器内側に隔離弁があり二重化されていることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	原子炉給水ライン外側隔離弁B	空気作動弁	原子炉冷却材圧力バウンダリ	否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても下流側に逆止弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能は確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	原子炉給水ライン外側隔離弁A	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても下流側に逆止弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能は確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	MS 原子炉圧力容器頂部ガス抜き弁	電動弁		否	定期検査時における原子炉圧力容器の水張り時等に使用する弁であり，安全停止に必要な機能を有しないため。
	MS 原子炉圧力容器1次ベント弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合であっても下流に隔離弁があり二重化されていることから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	MS 原子炉圧力容器2次ベント弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合であっても上流に隔離弁があり二重化されていることから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	制御棒カップリング	カップリング	過剰反応度の印加防止	否	不燃材で構成されていること，原子炉格納容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。
	制御棒駆動機構カップリング	カップリング			
	制御棒駆動機構ラッチ機構	ラッチ機構			
	炉心支持構造物	支持構造物	炉心形状の維持	否	不燃材で構成されていること，原子炉圧力容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。
	燃料集合体（燃料除く）	燃料集合体		否	不燃材で構成されていること，原子炉圧力容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。
	スクラムパイロット弁	電磁弁	原子炉緊急停止未臨界維持	否	火災により電磁弁が機能喪失するとスクラムされること，万一誤不動作した場合であっても電源を切ることによりスクラム動作させることが可能であることから系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラム弁	空気作動弁		否	
	窒素容器	容器		否	不燃材で構成されているため，火災の影響を受けない。
	HCU 用アキュムレータ	アキュムレータ		否	
	ほう酸水注入系貯蔵タンク	タンク		否	「ほう酸水注入系」が機能喪失しても，未臨界機能としては「制御棒による系」があり，当該系統については火災が発生しても機能に影響が及ぶおそれはない
	SLC ポンプ(A)	ポンプ		否	
	SLC ポンプ(B)	ポンプ		否	
	SLC ポンプ吸込弁(A)	電動弁		否	
	SLC ポンプ吸込弁(B)	電動弁		否	
	SLC ほう酸水注入弁(A)	電動弁		否	
	SLC ほう酸水注入弁(B)	電動弁		否	
	主蒸気逃がし安全弁（安全弁機能）	安全弁	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止／安全弁及び逃し弁の吹き止まり	否	不燃材で構成されていること，原子炉格納容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	主蒸気逃がし安全弁（ADS 機能付き）用電磁弁（A,C,F,H,L,N,R,T）	空気作動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	要	
	主蒸気逃がし安全弁（G,K,P）用電磁弁	空気作動弁		要	
	MS 主蒸気逃がし安全弁	空気作動弁		否	格納容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。
	MS 主蒸気逃がし安全弁（ADS）	空気作動弁		否	格納容器内に設置されており，火災が発生するおそれはない。
	MS 逃がし安全弁用電磁弁	空気作動弁		否	当該弁が火災により機能喪失した場合であっても火災防護対象としている ADS 機能により安全停止に必要な機能を確保可能であるため
	RHR ポンプ(A)	ポンプ	炉心冷却／崩壊熱除去	要	
	RHR ポンプ(B)	ポンプ		要	
	RHR ポンプ(C)	ポンプ		要	
	RHR ポンプ S/P 水吸込隔離弁(A)	電動弁		要	
	RHR ポンプ S/P 水吸込隔離弁(B)	電動弁		要	
	RHR ポンプ S/P 水吸込隔離弁(C)	電動弁		要	
	RHR 熱交換器出口弁(A)	電動弁		要	
	RHR 熱交換器出口弁(B)	電動弁		要	
	RHR 熱交換器出口弁(C)	電動弁		要	
	RHR 注入弁(A)	電動弁		要	
	RHR 注入隔離弁(B)	電動弁		要	
	RHR 注入隔離弁(C)	電動弁		要	
	RHR 試験用調節弁(A)※	電動弁	※S/C 冷却モードにて使用	要	
	RHR 試験用調節弁(B)※	電動弁		要	
	RHR 試験用調節弁(C)※	電動弁		要	
	RHR 停止時冷却内側隔離弁(A)	電動弁		要	
	RHR 停止時冷却内側隔離弁(B)	電動弁		要	
	RHR 停止時冷却内側隔離弁(C)	電動弁		要	
	RHR 停止時冷却外側隔離弁(A)※	電動弁	※操作に時間的余裕があり消火後現場操作にて対応可能なため影響軽減対策は実施しない	要	
	RHR 停止時冷却外側隔離弁(B)※	電動弁		要	
	RHR 停止時冷却外側隔離弁(C)※	電動弁		要	
	RHR ポンプ炉水吸込弁(A)	電動弁		要	
	RHR ポンプ炉水吸込弁(B)	電動弁		要	
	RHR ポンプ炉水吸込弁(C)	電動弁		要	
	RHR 熱交換器バイパス弁(A)	電動弁		要	
	RHR 熱交換器バイパス弁(B)	電動弁		要	
	RHR 熱交換器バイパス弁(C)	電動弁		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RHR 最小流量バイパス弁(A)	電動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	要	
	RHR 最小流量バイパス弁(B)	電動弁		要	
	RHR 最小流量バイパス弁(C)	電動弁		要	
	RHR 熱交換器(A)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RHR 熱交換器(B)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RHR 熱交換器(C)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RHR 封水ポンプ(A)	ポンプ		否	系統の通常(スタンバイ)時における圧力保持に使用するものであり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	RHR 封水ポンプ(B)	ポンプ		否	系統の通常(スタンバイ)時における圧力保持に使用するものであり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	RHR 封水ポンプ(C)	ポンプ		否	系統の通常(スタンバイ)時における圧力保持に使用するものであり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	RHR 燃料プール側第一出口弁(A)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 燃料プール側第一出口弁(B)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁(A,C 系)や手動弁で(FPC 系)二重化されていることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 燃料プール側第一出口弁(C)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 燃料プール側第二出口弁	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁(A,C 系)や手動弁で(FPC 系)二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 格納容器冷却流量調節弁(B)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR 格納容器冷却流量調節弁(C)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR 格納容器冷却ライン隔離弁(B)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR 格納容器冷却ライン隔離弁(C)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RHR SPH 第一止め弁(A)	電動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR SPH 第一止め弁(B)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR SPH 第一止め弁(C)	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR SPH 第二止め弁（A）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR SPH 第二止め弁（B）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR SPH 第二止め弁（C）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系統暖機弁（A）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系統暖機弁（B）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 系統暖機弁（C）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されているため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR 試験可能逆止弁バイパス弁（A）	空気作動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても閉鎖された系であり，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR LPFL 試験可能逆止弁（A）	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，下流側に逆止弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
[redacted]	RHR LPFL 試験可能逆止弁（B）	空気作動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR LPFL 試験可能逆止弁（C）	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR プロセスサンプル第一隔離弁（A）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR プロセスサンプル第一隔離弁（B）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR プロセスサンプル第一隔離弁（C）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR PASS 第一炉水サンプリング弁	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR プロセスサンプル第二隔離弁（A）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR プロセスサンプル第二隔離弁（B）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR プロセスサンプル第二隔離弁（C）	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RHR PASS 第二炉水サンプリング弁	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても電源区分の異なる弁で二重化されていること，かつ閉鎖された系であるため，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RHR S/P スプレイ注入隔離弁(B)	電動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	RHR S/P スプレイ注入隔離弁(C)	電動弁		否	格納容器スプレイ機能時に使用するものであり，火災によって機能要求されるものではない。
	HPCF ポンプ(B)	ポンプ	炉心冷却	要	
	HPCF ポンプ(C)	ポンプ		要	
	HPCF CSP 側吸込弁(B)	電動弁		要	
	HPCF CSP 側吸込弁(C)	電動弁		要	
	HPCF 注入隔離弁(B)	電動弁		要	
	HPCF 注入隔離弁(C)	電動弁		要	
	HPCF S/P 側吸込隔離弁(B)	電動弁		要	
	HPCF S/P 側吸込隔離弁(C)	電動弁		要	
	HPCF 最小流量バイパス弁(B)	電動弁		要	
	HPCF 最小流量バイパス弁(C)	電動弁		要	
	HPCF 試験可能逆止弁（B）	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCF 試験可能逆止弁（C）	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCF 第一試験用調節弁（B）	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	HPCF 第一試験用調節弁（C）	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	HPCF 第二試験用調節弁（B）	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	HPCF 第二試験用調節弁（C）	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	SPCU CSP 側吸込弁	電動弁		否	他系統との連絡弁であるが，通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	復水貯蔵槽	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
[redacted]	RCIC ポンプ	ポンプ	炉心冷却	要	
	RCIC ポンプ駆動用蒸気タービン	タービン		要	
	RCIC CSP 側吸込弁	電動弁		要	
	RCIC 注入弁	電動弁		要	
	RCIC S/P 側吸込隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 最小流量バイパス弁	電動弁		要	
	RCIC 蒸気ライン内側隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 蒸気ライン外側隔離弁	電動弁		要	
	RCIC タービン止め弁	電動弁		要	
	RCIC タービントリップ弁	電動弁		要	
	RCIC 蒸気加減弁	油圧作動弁		要	
	RCIC 真空ポンプ	ポンプ		要	
	RCIC 冷却水ライン止め弁	電動弁		要	
	RCIC 復水ポンプ	ポンプ		要	
	RCIC 復水ポンプ出口ドレン第一隔離弁	空気作動弁		要	
	RCIC 復水ポンプ出口ドレン第二隔離弁	空気作動弁		要	
	RCIC 真空タンク	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCIC 試験可能逆止弁	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，下流側に 2 つの逆止弁があり当該弁は原子炉冷却材バウンダリ機能はないことから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCIC 第一試験用調節弁	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	RCIC 第二試験用調節弁	電動弁		否	系統試運転用の弁であり，通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤作動した場合であっても二重化されていることから，火災により系統機能に影響を与えるものではない。
	RCIC 冷却水ライン圧力制御弁	圧力制御弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCIC 過酷事故時蒸気止め弁	電動弁		要	
	RCIC タービン排気ライン隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 第一蒸気ドレン止め弁	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合，フェイル・クローズ設計であり機能要求は満足する。万一の不動作を想定した場合であってもドレンポットからの水抜きラインであり小口径のため主配管の流量に影響を与えないことから，系統機能へ影響はない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RCIC 第二蒸気ドレン止め弁	空気作動弁	炉心冷却	否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合，フェイル・クローズ設計であり機能要求は満足する。万一の不動作を想定した場合であってもドレンポットからの水抜きラインであり小口径のため主配管の流量に影響を与えないことから，系統機能へ影響はない。
	RCIC 真空ポンプ吐出ライン隔離弁	電動弁		要	
	RCIC 蒸気ライン暖機弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合でも閉鎖された系であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCIC HPAC タービン止め弁	電動弁		要	
	RCW ポンプ(A)	ポンプ	サポート系（原子炉補機冷却系）	要	
	RCW ポンプ(B)	ポンプ		要	
	RCW ポンプ(C)	ポンプ		要	
	RCW ポンプ(D)	ポンプ		要	
	RCW ポンプ(E)	ポンプ		要	
	RCW ポンプ(F)	ポンプ		要	
	RCW 熱交換器(A)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(B)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(C)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(D)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(E)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 熱交換器(F)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW RHR 熱交換器(A)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW RHR 熱交換器(B)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW RHR 熱交換器(C)冷却水出口弁	電動弁		要	
	RCW 非常用 D/G(A)冷却水出口弁(A)	電動弁		要	
	RCW 非常用 D/G(B)冷却水出口弁(B)	電動弁		要	
	RCW 非常用 D/G(C)冷却水出口弁(C)	電動弁		要	
	RCW 非常用 D/G(A)冷却水出口弁(D)	電動弁		要	
	RCW 非常用 D/G(B)冷却水出口弁(E)	電動弁		要	
	RCW 非常用 D/G(C)冷却水出口弁(F)	電動弁		要	
	RCW HECW 冷凍機(A)冷却水温度調節弁	電動弁		要	
	RCW HECW 冷凍機(B)冷却水温度調節弁	電動弁		要	
	RCW HECW 冷凍機(C)冷却水温度調節弁	電動弁		要	
	RCW HECW 冷凍機(D)冷却水温度調節弁	電動弁		要	
	RCW サージタンク（A）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RCW サージタンク(B)	容器	サポート系(原子炉補機冷却系)	否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCW サージタンク(C)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCW 熱交換器(A)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCW 熱交換器(B)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCW 熱交換器(C)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCW 熱交換器(D)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCW 熱交換器(E)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCW 熱交換器(F)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RCW 冷却水供給温度調節弁(A)	温度調節弁		要	
	RCW 冷却水供給温度調節弁(B)	温度調節弁		要	
	RCW 冷却水供給温度調節弁(C)	温度調節弁		要	
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(A)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また,万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(B)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また,万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(C)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また,万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(D)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また,万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(E)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また,万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水緊急遮断弁(F)	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響により機能喪失した場合フェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また,万一の不動作を想定した場合であっても閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCW 常用冷却水供給側分離弁(A)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	RCW 常用冷却水供給側分離弁(B)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RCW 常用冷却水供給側分離弁(C)	電動弁	サポート系（原子炉補機冷却系）	否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	RCW 常用冷却水戻り側分離弁(A)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	RCW 常用冷却水戻り側分離弁(B)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	RCW 常用冷却水戻り側分離弁(C)	電動弁		否	通常開であり系統機能要求時に動作を要求されるものではないこと，万一誤動作した場合であっても系統機能への影響はない。
	RCW 防食剤注入タンク(A)	容器		否	系統設備保守に係る機器であり，安全停止に必要な機能を有していない
	RCW 防食剤注入タンク(B)	容器		否	系統設備保守に係る機器であり，安全停止に必要な機能を有していない
	HECW ポンプ(A)	ポンプ	サポート系（換気空調補機非常用冷却系）	要	
	HECW ポンプ(B)	ポンプ		要	
	HECW ポンプ(C)	ポンプ		要	
	HECW ポンプ(D)	ポンプ		要	
	HECW 冷凍機(A)	冷凍機		要	
	HECW 冷凍機(B)	冷凍機		要	
	HECW 冷凍機(C)	冷凍機		要	
	HECW 冷凍機(D)	冷凍機		要	
	HECW 防食剤注入タンク	容器		否	系統設備保守に係る機器であり，安全停止に必要な機能を有していない
	HECW MCR 給気処理装置(A)温度調節弁	温度調節弁		要	
	HECW MCR 給気処理装置(B)温度調節弁	温度調節弁		要	
	HECW C/B 計測制御電源盤区域(A)給気処理装置温度調節弁	温度調節弁		要	
	HECW DG(A)/Z 給気処理装置温度調節弁	温度調節弁		要	
	HECW DG(B)/Z 給気処理装置温度調節弁	温度調節弁		要	
	HECW C/B 計測制御電源盤区域(B)給気処理装置温度調節弁	温度調節弁		要	
	HECW ヘッダ間差圧調節弁(A)	圧力制御弁		要	
	HECW ヘッダ間差圧調節弁(B)	圧力制御弁		要	
	RSW ポンプ(A)	ポンプ	サポート系（原子炉補機冷却海水系）	要	
	RSW ポンプ(B)	ポンプ		要	
	RSW ポンプ(C)	ポンプ		要	
	RSW ポンプ(D)	ポンプ		要	
	RSW ポンプ(E)	ポンプ		要	
	RSW ポンプ(F)	ポンプ		要	
	RSW 海水ストレーナ(A)入口弁	電動弁		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RSW 海水ストレーナ(B)入口弁	電動弁	サポート系（原子炉補機冷却海水系）	要	
	RSW 海水ストレーナ(C)入口弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(D)入口弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(E)入口弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(F)入口弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(A)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(B)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(C)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(D)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(E)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW 海水ストレーナ(F)ブロー弁	電動弁		要	
	RSW ストレーナ(A)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RSW ストレーナ(B)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RSW ストレーナ(C)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RSW ストレーナ(D)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RSW ストレーナ(E)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RSW ストレーナ(F)	ストレーナ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	RSW ポンプ(A)(D)出口連絡弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，火災により万一誤作動した場合であっても閉鎖された系であることから系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RSW ポンプ(B)(E)出口連絡弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，火災により万一誤作動した場合であっても閉鎖された系であることから系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RSW ポンプ(C)(F)出口連絡弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，火災により万一誤作動した場合であっても閉鎖された系であることから系統機能に影響を及ぼすものではない。
	6.9kV メタクラ 7C DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤	サポート系（非常用交流電源系）	要	
	6.9kV メタクラ 7D DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	6.9kV メタクラ 7E DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	6.9kV メタクラ 7C 電圧変換器	電源盤・制御盤		要	
	6.9kV メタクラ 7D 電圧変換器	電源盤・制御盤		要	
	6.9kV メタクラ 7E 電圧変換器	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7C-1 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7D-1 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7E-1 DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7C-2 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	480V パワーセンタ 7D-2 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤	サポート系（非常用交流電源系）	要	
	480V パワーセンタ 7E-2 DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7C-1 電圧変換器	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7C-2 電圧変換器	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7D-1 電圧変換器	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7D-2 電圧変換器	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7E-1 電圧変換器	電源盤・制御盤		要	
	480V パワーセンタ 7E-2 電圧変換器	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7C-1-1 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7D-1-1 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7E-1-1A DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7E-1-1B DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7C-1-2 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7D-1-2 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7E-1-2 DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7C-1-3 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7D-1-3 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 7E-1-3 DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7C-1-4 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	480V 原子炉建屋 MCC 7D-1-4 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 7C-1-6 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 7D-1-6 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 7C-1-7 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	480V コントロール建屋 MCC 7D-1-7 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	480V 海水熱交換器エリア MCC 7C-2-1	電源盤・制御盤		要	
	480V 海水熱交換器エリア MCC 7D-2-1	電源盤・制御盤		要	
	480V 海水熱交換器エリア MCC 7E-2-1	電源盤・制御盤		要	
	バイタル交流電源装置 7A	電源装置		要	
	バイタル交流電源装置 7B	電源装置		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	バイタル交流電源装置 7C	電源装置	サポート系（非常用交流電源系）	要	
	バイタル交流電源装置 7D	電源装置		要	
	交流 120V バイタル分電盤 7A-1	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V バイタル分電盤 7B-1	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V バイタル分電盤 7C-1	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V バイタル分電盤 7D-1	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V 中央制御室計測用分電盤 7A-1 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V 中央制御室計測用分電盤 7B-1 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V 中央制御室計測用分電盤 7C-1 DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V 中央制御室計測用主母線盤 7A DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V 中央制御室計測用主母線盤 7B DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	交流 120V 中央制御室計測用主母線盤 7C DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 蓄電池 7A DIV-Ⅰ	蓄電池	サポート系（直流電源系）	要	
	直流 125V 蓄電池 7B DIV-Ⅱ	蓄電池		要	
	直流 125V 蓄電池 7C DIV-Ⅲ	蓄電池		要	
	直流 125V 蓄電池 7D DIV-Ⅳ	蓄電池		要	
	直流 125V 充電器盤 7A DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 充電器盤 7B DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 充電器盤 7C DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 充電器盤 7D DIV-Ⅳ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤 7A DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤 7B DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤 7C DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 主母線盤 7D DIV-Ⅳ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V パワーセンタ 7A DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V パワーセンタ 7B DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V パワーセンタ 7C DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V パワーセンタ 7D DIV-Ⅳ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 7A-1-1 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 7A-1-2A DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 7A-1-2B DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 7B-1-1 DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 7B-1-2A DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	直流 125V 分電盤 7B-1-2B DIV-Ⅱ	電源盤・制御盤	サポート系（直流電源系）	要	
	直流 125V 分電盤 7C-1-1 DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 7C-1-2A DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 7C-1-2B DIV-Ⅲ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 分電盤 7D-1 DIV-Ⅳ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 原子炉建屋 MCC 7A DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	直流 125V 蓄電池 7A DIV-Ⅰ	蓄電池		要	
	直流 125V 充電器盤 7A-2 DIV-Ⅰ	電源盤・制御盤		要	
	125V 同時投入防止用切替盤	電源盤・制御盤		要	
	ディーゼル機関(A)	ディーゼル発電機	サポート系（非常用ディーゼル発電機（燃料移送系を含む））	要	
	ディーゼル機関(B)	ディーゼル発電機		要	
	ディーゼル機関(C)	ディーゼル発電機		要	
	潤滑油冷却器(A)	熱交換器		要	
	潤滑油冷却器(B)	熱交換器		要	
	潤滑油冷却器(C)	熱交換器		要	
	潤滑油補給タンク(A)	容器		要	
	潤滑油補給タンク(B)	容器		要	
	潤滑油補給タンク(C)	容器		要	
	燃料デイタンク(A)	容器		要	
	燃料デイタンク(B)	容器		要	
	燃料デイタンク(C)	容器		要	
	D/G(A) 始動電磁弁 1	電磁弁		要	
	D/G(B) 始動電磁弁 1	電磁弁		要	
	D/G(C) 始動電磁弁 1	電磁弁		要	
	D/G(A) 始動電磁弁 2	電磁弁		要	
	D/G(B) 始動電磁弁 2	電磁弁		要	
	D/G(C) 始動電磁弁 2	電磁弁		要	
	潤滑油補給ポンプ(A)	ポンプ		要	
	潤滑油補給ポンプ(B)	ポンプ		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	潤滑油補給ポンプ(C)	ポンプ	サポート系（非常用ディーゼル発電機（燃料移送系を含む））	要	
	発電機軸受潤滑油冷却器	熱交換器		要	
	発電機軸受潤滑油冷却器	熱交換器		要	
	発電機軸受潤滑油冷却器	熱交換器		要	
	清水加熱器ポンプ(A)	ポンプ		要	
	清水加熱器ポンプ(B)	ポンプ		要	
	清水加熱器ポンプ(C)	ポンプ		要	
	機関付潤滑油フィルタ(A)	フィルタ		要	
	機関付潤滑油フィルタ(B)	フィルタ		要	
	機関付潤滑油フィルタ(C)	フィルタ		要	
	機関付潤滑油ポンプ(A)	ポンプ		要	
	機関付潤滑油ポンプ(B)	ポンプ		要	
	機関付潤滑油ポンプ(C)	ポンプ		要	
	機関付清水ポンプ(A)	ポンプ		要	
	機関付清水ポンプ(B)	ポンプ		要	
	機関付清水ポンプ(C)	ポンプ		要	
	空気冷却器（A）	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	清水膨張タンク（A）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	清水冷却器（A）	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G（A）空気だめ（自動）	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G（A）空気だめ（手動）	容器		否	不燃材で構成されているため，また，空気だめ（自動）により安全機能は確保されることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	清水加熱器（A）	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	潤滑油プライミングポンプ（A）	ポンプ		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	潤滑油加熱器（A）	熱交換器		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G（A）空気圧縮機(A)	圧縮機		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G（A）空気圧縮機(B)	圧縮機		否	系統の通常（スタンバイ）時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	排気サイレンサ(A)	サイレンサ	サポート系(非常用ディーゼル発電機(燃料移送系を含む))	否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(A)清水温度調節弁(A)	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	潤滑油温度調節弁(A)	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(A)1 次停止電磁弁	電磁弁		要	
	D/G(A)2 次停止電磁弁	電磁弁		要	
	空気冷却器(B)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	清水膨張タンク(B)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	清水冷却器(B)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(B)空気だめ(自動)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(B)空気だめ(手動)	容器		否	不燃材で構成されているため，また，空気だめ(自動)により安全機能は確保されることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	清水加熱器(B)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	潤滑油プライミングポンプ(B)	ポンプ		否	系統の通常(スタンバイ)時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	潤滑油加熱器(B)	熱交換器		否	系統の通常(スタンバイ)時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G(B)空気圧縮機(A)	圧縮機		否	系統の通常(スタンバイ)時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G(B)空気圧縮機(B)	圧縮機		否	系統の通常(スタンバイ)時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	排気サイレンサ(B)	サイレンサ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(B)清水温度調節弁(B)	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	潤滑油温度調節弁(B)	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(B)1 次停止電磁弁	電磁弁		要	
	D/G(B)2 次停止電磁弁	電磁弁		要	
	空気冷却器(C)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	清水膨張タンク(C)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	清水冷却器(C)	熱交換器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(C)空気だめ(自動)	容器		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(C)空気だめ(手動)	容器		否	不燃材で構成されているため，また，空気だめ(自動)により安全機能は確保されることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	清水加熱器(C)	加熱器	サポート系(非常用ディーゼル発電機(燃料移送系を含む))	否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	潤滑油プライミングポンプ(C)	ポンプ		否	系統の通常(スタンバイ)時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	潤滑油加熱器(C)	熱交換器		否	系統の通常(スタンバイ)時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G(C)空気圧縮機(A)	圧縮機		否	系統の通常(スタンバイ)時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	D/G(C)空気圧縮機(B)	圧縮機		否	系統の通常(スタンバイ)時に使用する機器であり，系統機能を発揮する時点では当該機器の機能には期待しないため，安全停止に必要な機能を有しないことから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない
	排気サイレンサ(C)	サイレンサ		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(C)清水温度調節弁(C)	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	潤滑油温度調節弁(C)	温度調節弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(C) 1 次停止電磁弁	電磁弁		要	
	D/G(C) 2 次停止電磁弁	電磁弁		要	
	軽油タンク(A)	容器		要	
	軽油タンク(B)	容器		要	
	燃料移送ポンプ(A)	ポンプ		要	
	燃料移送ポンプ(B)	ポンプ		要	
	燃料移送ポンプ(C)	ポンプ		要	
	Hx/A(A)非常用送風機	ファン	サポート系(非常用換気空調系)	要	
	Hx/A(B)非常用送風機	ファン		要	
	Hx/A(C)非常用送風機	ファン		要	
	DG(A)非常用送風機(A)	ファン		要	
	DG(A)非常用送風機(B)	ファン		要	
	DG(B)非常用送風機(A)	ファン		要	
	DG(B)非常用送風機(B)	ファン		要	
	DG(C)非常用送風機(A)	ファン		要	
	DG(C)非常用送風機(B)	ファン		要	
	DG(A)/Z 送風機(A)	ファン		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	DG(A)/Z 送風機(B)	ファン	サポート系（非常用換気空調系）	要	
	DG(B)/Z 送風機(A)	ファン		要	
	DG(B)/Z 送風機(B)	ファン		要	
	DG(C)/Z 送風機(A)	ファン		要	
	DG(C)/Z 送風機(B)	ファン		要	
	DG(A)/Z 排風機(A)	ファン		要	
	DG(A)/Z 排風機(B)	ファン		要	
	DG(B)/Z 排風機(A)	ファン		要	
	DG(B)/Z 排風機(B)	ファン		要	
	DG(C)/Z 排風機(A)	ファン		要	
	DG(C)/Z 排風機(B)	ファン		要	
	DG(C)/Z 排気切換ダンパ(A)	ダンパ		要	
	DG(C)/Z 排気切換ダンパ(B)	ダンパ		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(A)送風機(A)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(B)送風機(A)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C)送風機(A)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(A)送風機(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(B)送風機(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C)送風機(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(A)排風機(A)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(B)排風機(A)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C)排風機(A)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(A)排風機(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(B)排風機(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C)排風機(B)	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C)排気切換ダンパ(A)	ダンパ		要	
	C/B 計測制御電源盤区域(C)排気切換ダンパ(B)	ダンパ		要	
	RHR ポンプ(A)室空調機	ファン		要	
	RHR ポンプ(B)室空調機	ファン		要	
	RHR ポンプ(C)室空調機	ファン		要	
	HPCF ポンプ(B)室空調機	ファン		要	
	HPCF ポンプ(C)室空調機	ファン		要	
	C/B 計測制御電源盤区域（A）給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	D/G(A)非常用給気処理装置	空調装置	サポート系(非常用換気空調系)	否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(A)／Z給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	Hx/A(A)非常用給気エアフィルタ	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	C/B 計測制御電源盤区域(B)給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(B)非常用給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(B)／Z給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	Hx/A(B)非常用給気エアフィルタ	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	C/B 計測制御電源盤区域(C)給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(C)／Z給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	D/G(C)非常用給気処理装置	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	Hx/A(C)非常用給気エアフィルタ	空調装置		否	内部に発火源が無く筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	MCR 再循環フィルタ装置	フィルタ	サポート系(中央制御室非常用換気空調系)	否	火災により機能喪失した場合であっても中央制御室の温度上昇までは時間的余裕があることから，負荷制限等を行うことにより居住性の維持が可能であるため，原子炉の安全停止機能へ影響はない
	MCR 送風機(A)	ファン		否	
	MCR 送風機(B)	ファン		否	
	MCR 排風機(A)	ファン		否	
	MCR 排風機(B)	ファン		否	
	MCR 再循環送風機(A)	ファン		否	
	MCR 再循環送風機(B)	ファン		否	
	MCR 通常時外気取入れ隔離ダンパ(A)	ダンパ		否	
	MCR 通常時外気取入れ隔離ダンパ(B)	ダンパ		否	
	MCR 非常時外気取入れ隔離ダンパ(A)	ダンパ		否	
	MCR 非常時外気取入れ隔離ダンパ(B)	ダンパ		否	
	MCR 再循環フィルタ装置入口ダンパ(A)	ダンパ		否	
	MCR 再循環フィルタ装置入口ダンパ(B)	ダンパ		否	
	MCR 排気隔離ダンパ(A)	ダンパ		否	
	MCR 排気隔離ダンパ(B)	ダンパ		否	
	MCR 給気処理装置(A)	空調装置		否	筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	MCR 給気処理装置(B)	空調装置		否	筐体が不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	中央制御室外原子炉停止制御盤	電源・制御盤	サポート系(制御系)	要	
	中央制御室外原子炉停止制御盤	電源・制御盤		要	
	RCIC 真空タンク水位電送器用増幅器収納箱 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	RCIC タービン制御盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	SRNM 前置増幅器盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤	サポート系（制御系）	要	
	SRNM 前置増幅器盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	SRNM 前置増幅器盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	SRNM 前置増幅器盤 DIV-Ⅳ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7A 監視操作盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7B 監視操作盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7C 監視操作盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7A 自動電圧整流器盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7B自動電圧整流器盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7C自動電圧整流器盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7A 整流器盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7B 整流器盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7C 整流器盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7A リアクトル盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7B リアクトル盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7C リアクトル盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7A 整流器用変圧器盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7B 整流器用変圧器盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7C 整流器用変圧器盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7A 可飽和変流器盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7B 可飽和変流器盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7C 可飽和変流器盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7A 中性点接地装置盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7B 中性点接地装置盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7C 中性点接地装置盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7A 補助継電器盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7B 補助継電器盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7C 補助継電器盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	格納容器内雰囲気モニタ電源盤 A	電源・制御盤		要	
	格納容器内雰囲気モニタ電源盤 B	電源・制御盤		要	
	A 系 HECW 冷凍機(A)制御盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	B 系 HECW 冷凍機(B)制御盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	A 系 HECW 冷凍機(C)制御盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤	サポート系（制御系）	要	
	B 系 HECW 冷凍機(D)制御盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	RSW(A)ストレーナ制御盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	RSW(B)ストレーナ制御盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	RSW(C)ストレーナ制御盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅰ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅱ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅲ	電源・制御盤		要	
	安全系多重伝送現場盤 DIV-Ⅳ	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7A 速度検出器プリアンプ箱	電源・制御盤		要	
	非常用ディーゼル発電機 7B 速度検出器プリアンプ箱	電源・制御盤		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	非常用ディーゼル発電機 7C 速度検出器プリアンプ箱	電源・制御盤	サポート系（制御系）	要	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 A	電源・制御盤		否	火災により機能喪失するとスクラム動作すること，万一誤不動作した場合であってもヒューズを抜くことによりスクラム動作させることが可能であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	スクラムソレノイドヒューズ盤 B	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 C	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 D	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 E	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 F	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 G	電源・制御盤		否	
	スクラムソレノイドヒューズ盤 H	電源・制御盤		否	
	起動領域モニタ(A)	中性子束計測設備	プロセス監視	要	
	起動領域モニタ(B)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(C)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(D)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(E)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(F)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(G)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(H)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(J)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(L)	中性子束計測設備		要	
	原子炉水位（広帯域）	水位計測設備		要	
	原子炉水位（広帯域）	水位計測設備		要	
	原子炉水位（広帯域）	水位計測設備		要	
	原子炉水位（広帯域）	水位計測設備		要	
	原子炉水位（燃料域）	水位計測設備		要	
	原子炉水位（燃料域）	水位計測設備		要	
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備	プロセス監視	要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	
	RHR(A)系統流量	流量計測設備		要	
	RHR(B)系統流量	流量計測設備		要	
	RHR(C)系統流量	流量計測設備		要	
	RHR 熱交換器(A)入口温度	温度計測設備		要	
	RHR 熱交換器(B)入口温度	温度計測設備		要	
	RHR 熱交換器(C)入口温度	温度計測設備		要	
	RCIC 系統流量	流量計測設備		要	
	HPCF(B)系統流量	流量計測設備		要	
	HPCF(C)系統流量	流量計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位(A)	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位(B)	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位(C)	水位計測設備		要	
	復水貯蔵槽水位	水位計測設備		要	
	復水貯蔵槽水位	水位計測設備		要	
	RCW サージタンク(A)水位	水位計測設備		要	
	RCW サージタンク(B)水位	水位計測設備		要	
	RCW サージタンク(C)水位	水位計測設備		要	
	6.9kV M/C 7C 電圧	電圧計測設備		要	
	6.9kV M/C 7D 電圧	電圧計測設備		要	
	6.9kV M/C 7E 電圧	電圧計測設備		要	
	直流 125V 主母線盤 7A 電圧	電圧計測設備		要	
	直流 125V 主母線盤 7B 電圧	電圧計測設備		要	
	直流 125V 主母線盤 7C 電圧	電圧計測設備		要	
	直流 125V 主母線盤 7D 電圧	電圧計測設備		要	
	格納容器圧力	圧力計測設備		要	
	格納容器圧力	圧力計測設備		要	
	RCW ポンプ(A)吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RCW ポンプ(B)吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RCW ポンプ(C)吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ(A)吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ(B)吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ(C)吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ(D)吐出圧力	圧力計測設備		要	
	RSW ポンプ(E)吐出圧力	圧力計測設備		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
[redacted]	RSW ポンプ(F)吐出圧力	圧力計測設備	プロセス監視	要	
	格納容器内雰囲気放射線モニタ（A）（D/W）	放射線計測設備		要	
	格納容器内雰囲気放射線モニタ（B）（D/W）	放射線計測設備		要	
	格納容器内雰囲気放射線モニタ（A）（S/C）	放射線計測設備		要	
	格納容器内雰囲気放射線モニタ（B）（S/C）	放射線計測設備		要	
	格納容器水素濃度（A）	水素計測設備		要	
	格納容器水素濃度（B）	水素計測設備		要	

添付資料６

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災防護と溢水防護における防護対象の比較について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災防護と溢水防護における防護対象の比較について

1. はじめに

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則（以下，「設置許可基準規則」という。）第八条（火災防護）及び第九条（溢水防護）では，それぞれの事象に対して，「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する機能」及び「放射性物質の貯蔵，閉じ込め機能」を損なわないことを要求している。

ここでは，火災防護及び溢水防護のそれぞれにおける防護対象について整理した。

2. 要求事項と選定の考え方

火災防護及び溢水防護に対する要求事項と防護対象設備の選定の考え方を表１に整理した。

表１：要求事項と設備選定の考え方

	要求事項	防護対象設備の選定の考え方
火災	【審査基準】 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための安全機能を有する構築物，系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵及び閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画に火災防護対策を実施すること。	火災を想定した場合に，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な機能並びに放射性物質の貯蔵及び閉じ込め機能を特定し，その機能を達成するために必要な設備を選定。
溢水	【設置許可基準の解釈】 想定される溢水に対し，原子炉を高温停止でき，引き続き低温停止，及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること，また，停止状態にある場合は，引き続きその状態を維持できること。 【ガイド】 溢水から防護すべき対象設備は，重要度の特に高い安全機能を有する系統が，その安全機能を適切に維持するために必要な設備	ガイドに示される「重要度の特に高い安全機能を有するもの」として，設置許可基準規則第十二条の解釈に示される機能を有する設備を選定。

3. 火災防護及び溢水防護における対象設備の比較

溢水防護では，「設置許可基準規則第十二条の解釈に示される機能」を有する対象系統を構成する設備を選定し防護を実施する。（表２）

これに対して，火災防護において「設置許可基準規則第十二条の解釈に示される機能」を有する対象系統を設置する火災区域又は火災区画に対して「火災の発生防止」「火災の早期感知」「火災の早期消火」を実施しているかどうかを表２に整理した。

この結果，火災発生時に機能要求のない系統又は火災の影響を受けない系統を除く系統に対しては,「火災の発生防止」「火災の早期感知」「火災の早期消火」を実施することを確認した。

表２　：火災防護及び溢水防護対象として選定した系統

その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機器	対象系統	内部火災	溢水
原子炉の緊急停止機能	制御棒及び制御棒駆動系	－	○
未臨界維持機能	制御棒	－	－
	ほう酸水注入系	－	○
原子炉冷却材圧力バウンダリの加圧防止機能	逃がし安全弁	－	－
原子炉停止後における除熱のための			
崩壊熱除去機能	残留熱除去系	○	○
原子炉が隔離された場合の注水機能	原子炉隔離時冷却系 高圧炉心注水系	○	○
原子炉が隔離された場合の圧力逃がし機能	逃がし安全弁 自動減圧系	○	○
事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための			
原子炉内高圧時における注水機能	原子炉隔離時冷却系 高圧炉心注水系	○	○
原子炉内低圧時における注水機能	高圧炉心注水系 残留熱除去系	○	○
原子炉内高圧時における減圧系を作動させる機能	自動減圧系	○	○

その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機器	対象系統	内部火災	溢水
格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能	非常用ガス処理系	○	○
格納容器の冷却機能	格納容器スプレイ冷却系	－	○
格納容器内の可燃性ガス制御機能	可燃性ガス濃度制御系	－	○
非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	非常用電源系	○	○
非常用直流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	直流電源系	○	○
非常用の交流電源機能	非常用ディーゼル発電機	○	○
非常用の直流電源機能	直流電源系	○	○
非常用の計測制御用直流電源機能	計測制御電源系	○	○
補機冷却機能	原子炉補機冷却水系	○	○
冷却用海水供給機能	原子炉補機冷却海水系	○	○
原子炉制御室非常用換気空調機能	中央制御室換気空調系	－	○
圧縮空気供給機能	駆動用窒素源	－	○
原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の隔離機能	原子炉圧力容器バウンダリ隔離弁	○	○
原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能	原子炉格納容器バウンダリ隔離弁	－	○
原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能	安全保護系	○	○
工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能	安全保護系	○	○
事故時の原子炉の停止状態の把握機能	計測制御装置	○	○
事故時の炉心冷却状態の把握機能	計測制御装置	○	○
事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能	放射線監視装置	○	○
事故時のプラント操作のための情報の把握機能	計測制御装置	○	○

参考資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における配管フランジパッキンの火災影響について

参考資料１

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における配管フランジパッキンの火災影響について

1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の火災防護対象機器の選定において不燃性材料である金属製の配管，タンク，手動弁，逆止弁等については火災によっても安全機能に影響を及ぼさないものと整理している。しかしながら，配管フランジや弁ボンネットフランジについては，漏えい防止のため不燃性ではないパッキン類が取り付けられていることから，燃焼試験により火災影響について評価を行った。

2. 燃焼試験

2.1. 試験体の選定

プラント内で安全機能を有する系統で使用されているパッキンについては耐熱性の高い黒鉛系のパッキン並びに補機冷却系等の一部の低温配管フランジには黒鉛系パッキンに比べ耐熱性に劣るシートパッキン，海水系の配管フランジではゴムパッキンを使用している。よって，熱影響を考慮する必要があると考えられるシートパッキン及び，ゴムパッキンについて以下の代表品を用いて燃焼試験を実施する。試験に当たっては体積が小さく入熱による温度影響を受けやすい小径配管を模擬する。

表１：試験体とするパッキンの仕様

名称	サイズ	使用温度	厚さ
[redacted]	25A	-100～183℃	1.5t
	25A	-30～120℃	3.0t

2.2. 試験方法・判定基準

試験についてはフランジ部にパッキンを取り付けた状態を模擬して，パッキンの直下からバーナーによる直接加熱を 3 時間実施する。加熱後，シート面の外観確認と燃焼によるパッキンの構成成分の酸化消失の有無を確認するため，熱重量測定を行い加熱前後で比較する。また，1.0 MPa にて 10 分間の耐圧試験により漏えいが無いことを確認する。

加熱試験の概要を図１，試験体の加熱前後の状況を図２，熱重量測定の測定箇所を図３に示す。

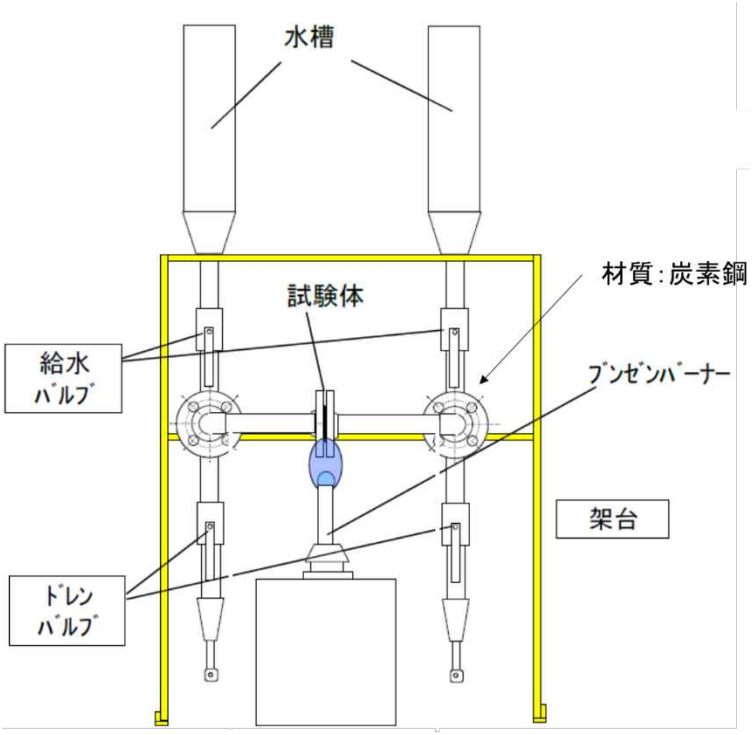


図１　加熱試験の概要

汎用非石綿ジョイントシート	ゴム打ち抜きガスケット
加熱中	加熱中
加熱後（下面）	加熱後（下面）

図２　試験体の加熱状況

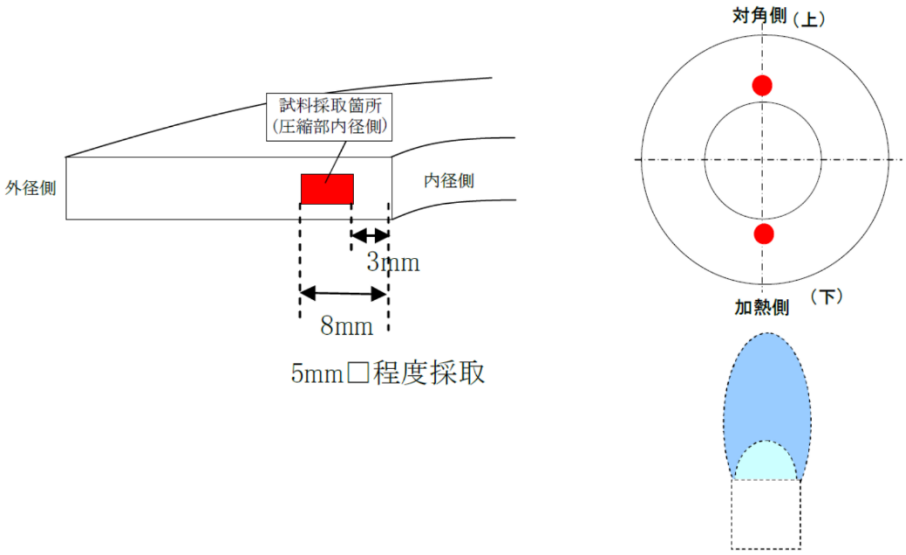


図３　熱定量測定の測定箇所

2.3. 試験結果

2.3.1. 汎用非石綿ジョイントシートの試験結果

各試験について試験結果を以下の表２に示す。

表２　汎用非石綿ジョイントシート試験結果

試験体	シート面外観確認	熱重量測定	耐圧試験
汎用非石綿ジョイントシート	異常なし	変化なし	漏えいなし

図４に示すとおり，外観確認においてはシート面に変化は見られなかった。また，熱重量測定について測定結果を図５に示す。加熱の前後で変化が見られないことから，ガスケット内部の構成成分に焼失等の影響はなく，健全性を維持できることを確認した。耐圧試験時にも漏えいは確認されなかった。

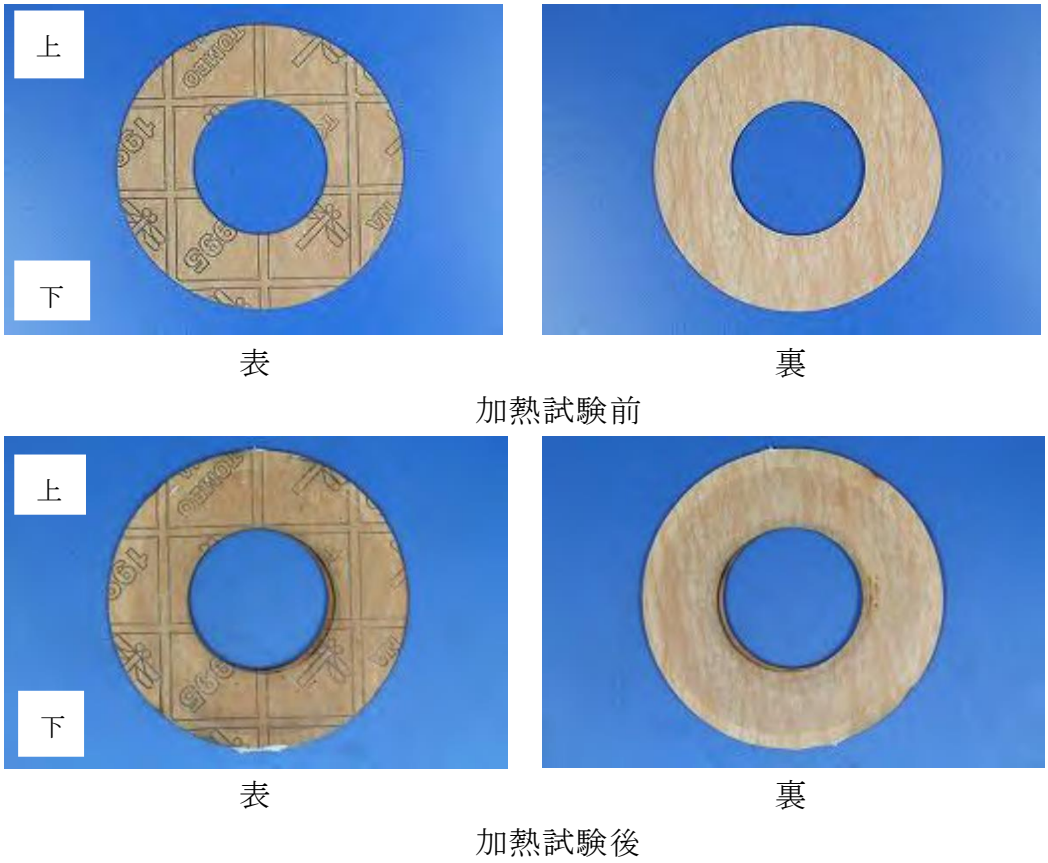


図４　加熱前後の試験体シート面（汎用非石綿ジョイントシート）

図５　熱定量測定結果（汎用非石綿ジョイントシート）

2.3.2. ゴム打ち抜きガスケットの試験結果

各試験について試験結果を以下の表３に示す。

表３　ゴム打ち抜きガスケット試験結果

試験体	シート面外観確認	熱重量測定	耐圧試験
ゴム打ち抜き ガスケット	異常なし	変化なし	漏えいなし

図６に示すとおり，外観確認においては加熱側になる下部の縁沿いに焦げ跡が確認されたが，シート面に変化は見られなかった。また，熱重量測定について測定結果を図７に示す。加熱の前後で変化が見られないことから，ガスケット内部の構成成分に焼失等の影響はなく，健全性を維持できることを確認した。耐圧試験時にも漏えいは確認されなかった。

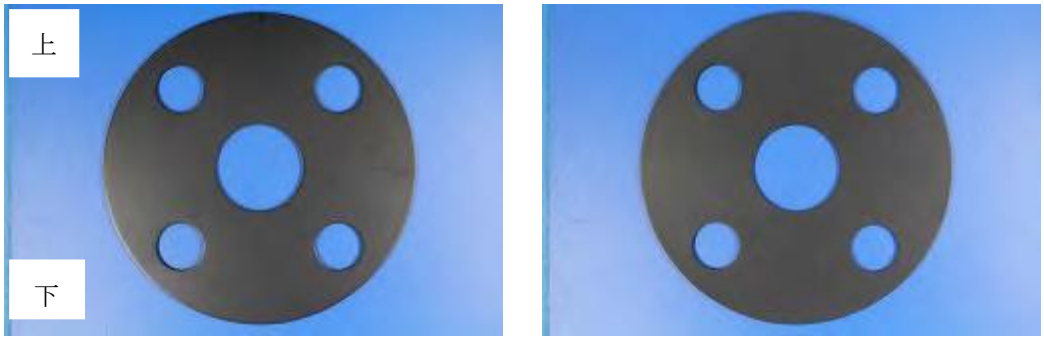


表　　裏

加熱試験前

表　　裏

加熱試験後

図６　加熱前後の試験体シート面（ゴム打ち抜きガスケット）

図７　熱定量測定結果（ゴム打ち抜きガスケット）

3. まとめ

以上の試験により，液体を内包する配管フランジに使用する熱影響に弱いパッキンについて 3 時間の直接加熱に対しても配管系からの放熱ならびに内部流体による熱除去によって熱影響による機能喪失が生じないことを確認した。これらより高い耐熱性を有する黒鉛系パッキンについても熱影響に対して同等以上の性能を有するものである。

資料３

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域，区画の設定について

＜目　次＞

1. 概要
2. 要求事項
　2.1. 火災区域
　2.2. 火災区画
3. 火災区域（区画）の設定要領
4. 火災区域（区画）の設定及び安全停止に必要な機器の配置
5. ファンネルを介した他区域（区画）への煙等の影響について

添付資料１　「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」（抜粋）
添付資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の配置を明示した図面
添付資料３　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉におけるファンネルを介した火災発生区域からの煙等の流入防止対策について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域，区画の設定について

1. 概　要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における火災防護対策を講じるために，安全機能を有する構築物，系統及び機器のうち，原子炉の高温停止及び低温停止に必要な機能を有する構築物，系統及び機器（以下，「原子炉の安全停止に必要な機器等」という。）が設置される区域に対して，火災区域及び火災区画（以下，「火災区域（区画）」という。）の設定を行う。

2. 要求事項

火災区域（区画）の要求事項については，「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下，「火災防護に係る審査基準」という。）及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」（以下，「火災影響評価ガイド」という。）から以下のとおり整理した。

火災防護に係る審査基準及び火災影響評価ガイドの抜粋を添付資料１に示す。

2.1. 火災区域

建屋内の火災区域は，耐火壁によって囲まれ，他の区域と分離されている建屋内の区域（部屋）であり，下記により設定する。

① 建屋毎に，耐火壁（床，壁，天井，扉等耐火構造物の一部であって，必要な耐火能力を有するもの）により囲われた区域を火災区域として設定する。

② 系統分離されて配置されている場合には，それを考慮して火災区域を設定する。

③ 火災の影響軽減を考慮する場合には，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離するように設定する。

屋外の火災区域は，他の区域と分離して火災防護対策を実施するために，原子炉の安全停止のために必要な構築物，系統及び機器，並びに放射性物質貯蔵等の機能を有する構築物，系統及び機器（以下，「安全機能を有する機器等」という。）を設置する区域を，火災区域として設定する。

2.2. 火災区画

「火災区域」を細分化したものであって，耐火壁，離隔距離，固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画であり，下記により設定する。

① 火災区画は全周囲を耐火壁で囲まれている必要は必ずしもなく，隔壁や扉の配置状況を目安に火災防護の観点から設定する。

② 火災区画の範囲は，原子炉の安全停止に必要な機器等の系統分離等に応じて設定する。

3. 火災区域（区画）の設定要領

原子炉の安全停止に必要な機器等（具体的には，機器，配管，弁，ダクト，ケーブル，トレイ，電線管，盤等）が設置される火災区域（区画）の設定にあたっては，原子炉の安全停止に必要な機器等の設置箇所，建屋の間取り，機器やケーブル等の配置，耐火壁の能力，系統分離基準等を総合的に勘案し設定しており，具体的な設定要領を以下に示す。

(1) 火災区域の設定

資料２「柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について」で選定された機器等が設置されている建屋内の区域について，以下のように火災区域を設定する。

なお，下記の②・③に記載する系統分離に関する詳細については，別途資料７に示す。

① 原子炉の安全停止に必要な機器等が設置されている建屋について，火災区域として設定する。

② 原子炉の安全停止に必要な機器等について，系統分離されて配置されている場合には，それを考慮して火災区域を設定する。特に，単一火災（任意の一つの火災区域で発生する火災）の発生によって，多重化された原子炉の安全停止機能がすべて喪失することのないよう，安全系区分Ⅰに属する機器等と安全系区分Ⅱに属する機器等を，3 時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である 123mm より厚い 140mm 以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（強化石膏ボード，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）により分離するよう，火災区域を設定する。なお，この場合，安全系区分Ⅰに属する機器等を設置する火災区域を「区分Ⅰ火災区域」という。

③ 上記②以外で，以下の区域については，3 時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である 123mm より厚い 140mm 以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（強化石膏ボード，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）により囲まれた区域を分割して設定する。なお，この場合に設置する火災区域を「単独火災区域」という。

・ 各区分の直流電源設備（蓄電池含む）・計測制御電源設備・安全系多重伝送現場盤・原子炉水位／圧力計測装置を設置する区域（安全系の 2 out of 4 論理回路の機能を維持するため）

・ 非常用ガス処理系を設置する区域（放射性物質貯蔵等の観点から機能維持するため）

④ 原子炉格納容器については，安全停止に必要な機器等が設置されており，安全系区分Ⅰに属する機器等と安全系区分Ⅱに属する機器等が存在するが，設置許可基準規則第８条に基づき原子炉格納容器の特性を考慮した火災防護対策を行うことから火災区域として設定する。

⑤ 屋外の火災区域である非常用ディーゼル発電機軽油タンク，燃料移送ポンプを設置するエリアは，他の区域と分離して火災防護対策を実施するために，周囲の堰（防油堤）を境界として安全機能を有する機器等を設置する区域を，火災区域として設定する。

(2) 火災区画の設定

(1)で設定した火災区域について，間取り，機器の配置等の確認を行い，系統分離等の観点から総合的に勘案し，更に細分化し火災区画として設定する。

(3) 火災区域（区画）の再設定

火災区域（区画）への機器等の新設等，必要な場合は火災区域（区画）の再設定を行う。

4. 火災区域（区画）の設定及び安全停止に必要な機器の配置

「3. 火災区域（区画）の設定要領」にしたがって設定した火災区域（区画），原子炉の安全停止に必要な機器等の配置を添付資料２に示す。

5. ファンネルを介した他区域（区画）への煙等の影響について

ファンネルに関しては，煙等の影響がファンネルから排水管を介して他の火災区域（区画）へ及ばないことを確認したが，火災区域は，火災の影響を他の火災区域（区画）に及ぼさない程度の密閉性が求められることから，煙等流入防止・制限設備を設置し，他の火災区域（区画）からの煙等の流入防止・制限を行う。（添付資料３）

添付資料１

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」（抜粋）

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

1. まえがき

1.2 用語の定義

本基準において、次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

(11)「火災区域」 耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。

(12)「火災区画」 火災区域を細分化したものであって、耐火壁、離隔距離、固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画をいう。

2.3 火災の影響軽減

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

(1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。

(2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。

具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。

「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」（抜粋）

５．　火災影響評価の手順

「火災区域／火災区画の設定」では、火災影響評価の対象となる建屋を、火災区域に分割し、さらに必要に応じて火災区画に細分化する。火災区域は、耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域（部屋）である。火災区画は全周囲を耐火壁で囲まれている必要は必ずしもなく、隔壁や扉の配置状況を目安に設定する。

６．１．１　火災区域の設定

火災による影響評価を効率的に実施するため、建屋内を火災区域に分割する。火災区域は、耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域であり、下記により設定する。

① 建屋ごとに、耐火壁（耐火性能を持つコンクリート壁、貫通部シール、防火扉、防火ダンパなど）により囲われた区域を火災区域として設定する。ただし、屋外に設置される設備に対しては、附属設備を含めて火災区域とみなす。

② 系統分離されて配置されている場合には、それを考慮して火災区域を設定する。

６．１．２　火災区画の設定

火災区域を分割し、火災区画を設定する。火災区画の範囲は、原子炉の安全停止に係る系統分離等に応じて設定する。図 6.4 に概念を示す。

添付資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉の安全停止に必要な機器の配置を
明示した図画

添付資料３

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
ファンネルを介した火災発生区域からの
煙等の流入防止対策について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における ファンネルを介した火災発生区域からの 煙等の流入防止対策について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，火災区域の位置付けを考慮し，以下のとおり排水用のファンネルに対して煙流入を防止する措置を行う。

2. 建屋内排水系統について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉建屋等における各火災区域には，管理区域外への放射性液体廃棄物の流出防止等を目的として，ファンネル，配管及びサンプタンク等から構成される「建屋内排水系統」を設置している。建屋内排水系統概要を図１に示す。

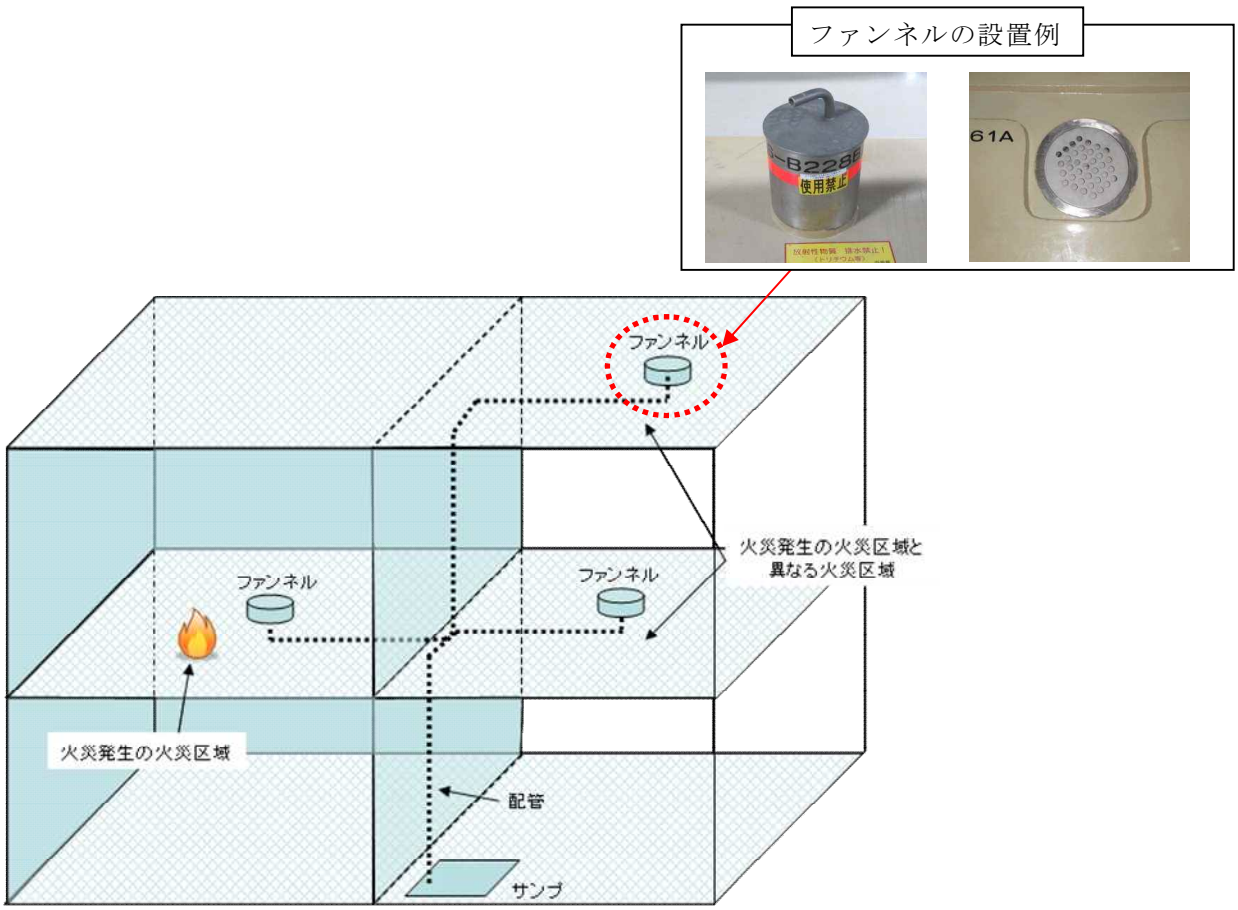


図１：建屋内排水系統概要

3. 煙等の流入防止対策について

火災区域は，その位置づけを考慮すると，火災が発生した他の火災区域から影響を受けないことが必要である。そこで，ファンネルに対して図２に示す設備を設置することで，煙等の流入防止措置を実施する。

なお，当該設備は，内部溢水評価における排水量を満足するものを設置する。

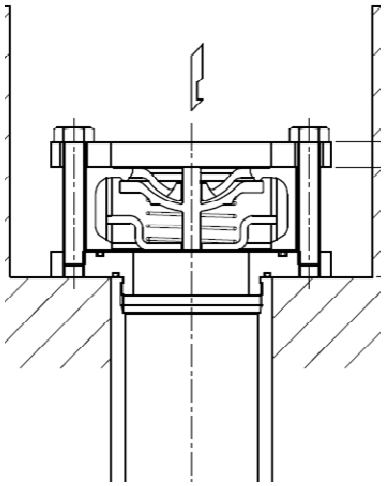


図２：煙流入防止対策治具（例）

資料４

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
安全機能を有する機器に使用するケーブルの難燃性について

＜目　次＞

1. 概要
2. 要求事項
3. 使用ケーブルの難燃性について

添付資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における製造中止ケーブルの自己消火性の評価について
添付資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉におけるケーブルの損傷距離の判定方法について
添付資料３　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における一部の同軸ケーブルの延焼防止性について
添付資料４　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における安全機能を有する光ファイバケーブルの使用箇所について

参考資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉におけるケーブルの延焼性に関する IEEE383 の適用年版について
参考資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における IEEE383 垂直トレイ燃焼試験における残炎時間の取扱いについて

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
安全機能を有する機器に使用するケーブルの難燃性について

1. 概　要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における安全機能を有する構築物，系統及び機器（以下，「安全機能を有する機器等」という。）に使用するケーブルが難燃ケーブルであることを以下に示す。

2. 要求事項

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の安全機能を有する機器等のケーブルは，「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下，「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.1 火災発生防止」に基づき，難燃ケーブルを使用することが要求されている。

火災防護に係る審査基準の抜粋を以下に示す。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.1　火災発生防止

2.1.2 安全機能を有する構築物，系統及び機器は，以下の各号に掲げるとおり，不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物，系統及び機器の材料が，不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合，もしくは，当該構築物，系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって，当該構築物，系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は，この限りではない。

(3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。

（参考）

「当該構築物，系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって，当該構築物，系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは，ポンプ，弁等の駆動部の潤滑油，機器躯体内部に設置される電気配線，不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等，当該材料が発火した場合においても，他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

(3)　難燃ケーブルについて

使用するケーブルについて，「火災により着火し難く，著しい燃焼をせず，また，加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが，延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。

（実証試験の例）

・自己消火性の実証試験･･･UL 垂直燃焼試験

・延焼性の実証試験･･･IEEE383 または IEEE1202

3. 使用ケーブルの難燃性について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における安全機能を有するケーブルについては，以下の通り，難燃性の確認試験に合格するものを使用する設計とする。

自己消火性の実証試験として，UL 垂直燃焼試験結果を表 4-1 に示す。試験用ケーブルの入手が不可能であり，UL 垂直燃焼試験を実施することができない「ノンハロゲン難燃 EP ゴム絶縁ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレンシースケーブル」については，添付資料１に示す通り，ICEA 垂直燃焼試験結果（表 4-2）及び他種ケーブルの UL 垂直燃焼試験結果を踏まえ,十分な保安水準を確保しているものと考える。

延焼性の実証試験として，IEEE383 std 1974※又はこれを基礎とした「電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号 原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の垂直トレイ燃焼試験の結果を表 4-3 に示す。ケーブルの損傷距離の判定方法については，添付資料２に示す。一部の同軸ケーブルは実証試験に不合格であるが，添付資料３に示す通り，ケーブルを布設する電線管の端部をコーキング材でシール処理し，窒息効果を持たせた延焼防止対策を行うことにより，十分な保安水準を確保しているものと考える。

また，米国原子力規制委員会が定める Regulatory Guide 1.189 では，新設原子炉の光ファイバケーブルについて IEEE1202 の燃焼試験に適合することを求めている。これに準じて，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉で使用する光ファイバケーブルが IEEE1202-1991 に基づく燃焼試験に適合すること，表 4-4 に示す通り確認している。

表 4-5～表 4-7 に各実証試験の概要を示す。添付資料４に安全機能を有する光ファイバケーブルの使用箇所について示す。

※IEEE383 Std 1974 年版の適用については，参考資料１に示す。
　また，残炎時間の取扱いについては，参考資料２に示す。

表 4-1：自己消火性の実証試験結果（UL 垂直燃焼試験）

区分	No.	絶縁体	シース	UL 垂直燃焼試験				試験日
				最大残炎時間（秒）	表示旗の損傷（%）	綿の損傷	合否	
高圧ケーブル	1	架橋ポリエチレン	難燃ビニル	1	0	無	合格	2013.8.30
	2	架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	0	0	無	合格	2013.6.26
	3	EP ゴム	難燃クロロプレンゴム	1	0	無	合格	2013.8.30
低圧ケーブル	4	難燃架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	1	0	無	合格	2013.7.18
	5	難燃架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	1	0	無	合格	2013.8.30
	6	難燃 EP ゴム	難燃クロロプレンゴム	2	0	無	合格	2013.7.3
	8	シリコンゴム	ガラス編組	0	0	無	合格	2013.8.30
	9	ETFE※1	難燃特殊耐熱ビニル	3	0	無	合格	2014.5.23
	10	ETFE※1	難燃クロロプレンゴム	1	0	無	合格	2014.6.26
同軸ケーブル	11	耐放射線性架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	1	0	無	合格	2013.7.18
	12	耐放射線性架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	2	0	無	合格	2013.9.20
	13	耐放射線性架橋発泡ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	1	0	無	合格	2013.9.20
	14	耐放射線性架橋発泡ポリエチレン	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	0	0	無	合格	2013.7.18
	15	架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	4	0	無	合格	2013.6.20
	16	架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	0	0	無	合格	2013.6.26
光ファイバケーブル	17	FRP※2	難燃特殊耐熱ビニル	0	0	無	合格	2014.5.23
	18	難燃 FRP※2	難燃特殊耐熱ビニル	1	0	無	合格	2014.1.20

※ 1：四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

※ 2：光ファイバケーブルには絶縁体がないため，中央支持材を記載

表 4-2：自己消火性の実証試験結果（ICEA 垂直燃焼試験）

区分	No.	絶縁体	シース	ICEA 垂直燃焼試験			試験日
				最大残炎時間（秒）	表示旗の損傷（%）	合否	
低圧ケーブル	7	ノンハロゲン難燃 EP ゴム	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	0	0	合格	1994.6.10

表 4-3：延焼性の実証試験結果（IEEE 383 Std 1974 垂直トレイ燃焼試験）

区分	No.	絶縁体	シース	耐延焼性試験		試験日
				シース損傷距離(mm)	(参考)残炎時間(秒)	
高圧ケーブル	1	架橋ポリエチレン	難燃ビニル	1,150	465	1999.9.23
	2	架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	650	265	1979.2.20
	3	EP ゴム	難燃クロロプレンゴム	740	1,055	1982.7.6
低圧ケーブル	4	難燃架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	1,120	0	1984.9.19
	5	難燃架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	810	0	1982.5.24
	6	難燃 EP ゴム	難燃クロロプレンゴム	850	0	1979.3.16
	7	ノンハロゲン難燃 EP ゴム	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	570	0	1994.6.16
	8	シリコンゴム	ガラス編組	300	0	1982.4.22
	9	ETFE※2	難燃特殊耐熱ビニル	330	0	1982.4.28
	10	ETFE※2	難燃クロロプレンゴム	440	0	1982.5.12
同軸ケーブル※1	11	耐放射線性架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	1,800mm 以上	－	2013.9.20
	12	耐放射線性架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	1,800mm 以上	－	2013.9.20
	13	耐放射線性架橋発泡ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	1,800mm 以上	－	2013.9.20
	14	耐放射線性架橋発泡ポリエチレン	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	1,300	120	2013.9.20
	15	架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	1,070	0	2014.7.9
	16	架橋ポリエチレン	難燃特殊耐熱ビニル	1,730	0	2014.7.15

※ 1：同軸ケーブルは，扱う信号（微弱パルス，または微弱電流）の特性上，ノイズ等の軽減を目的とした不燃性（金属）の電線管に布設している。これらのうち，IEEE 383 std 1974 垂直トレイ燃焼試験に合格していないケーブルについては，電線管両端を耐火性のコーキング材で埋めることで，延焼防止を図っている。

※ 2：四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

表 4-4：延焼性の実証試験結果（IEEE1202 std 1991 垂直トレイ燃焼試験）

区分	No.	絶縁体	シース	耐延焼性試験		試験日
				シース損傷距離（mm）	（参考）残炎時間（秒）	
光ファイバケーブル	17	FRP※1	難燃特殊耐熱ビニル	1,130	0	2011.1.18
	18	難燃 FRP※1	難燃特殊耐熱ビニル	1,130	0	2011.2.11

※1：光ファイバケーブルには絶縁体がないため，中央支持材を記載

表 4-5：ケーブルの UL 垂直燃焼試験と ICEA 垂直燃焼試験の概要

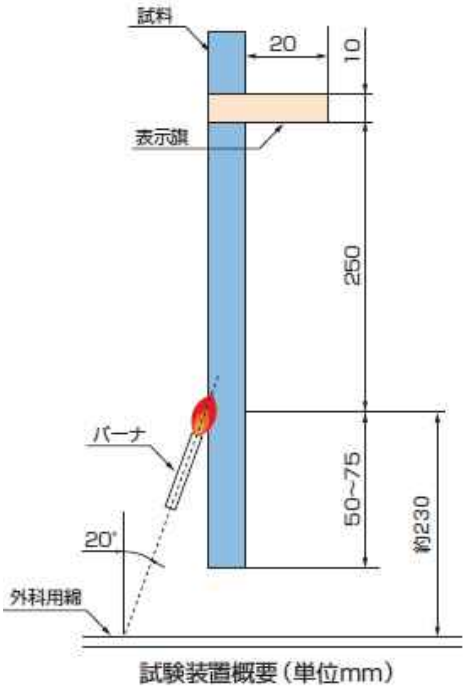
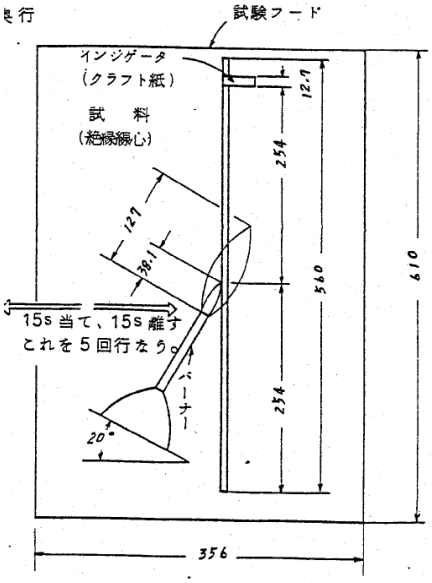
試験名	UL 垂直燃焼試験	ICEA 垂直燃焼試験
試験装置概要		
試験内容	・ 試料を垂直に保持し，20 度の角度でバーナの炎をあてる。 ・ 15 秒着火，15 秒休止を 5 回繰り返し，試料の燃焼の程度を調べる。	・ 試料を垂直に保持し，20 度の角度でバーナの炎をあてる。 ・ 15 秒着火，15 秒休止を 5 回繰り返し，試料の燃焼の程度を調べる。
燃焼源	・ チリルバーナ	・ チリルバーナ
バーナ熱量	・ 2.13MJ/h	・ 2.13MJ/h
使用燃料	・ 工業用メタンガス	・ 工業用メタンガス
判定基準	・ 残炎による燃焼が 60 秒を超えない。 ・ 表示旗が 25%以上焼損しない。 ・ 落下物によって下に設置した綿が燃焼しない。	・ 残炎による燃焼が 60 秒を超えない。 ・ 表示旗が 25%以上焼損しない。

表 4-6：IEEE 383 std 1974 垂直トレイ燃焼試験の概要

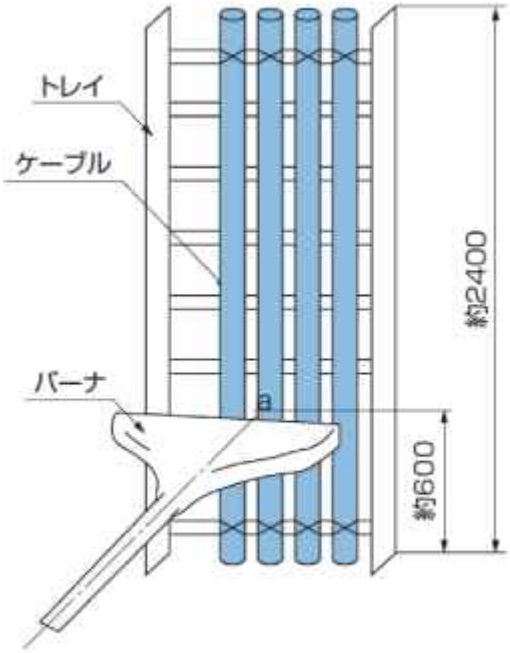
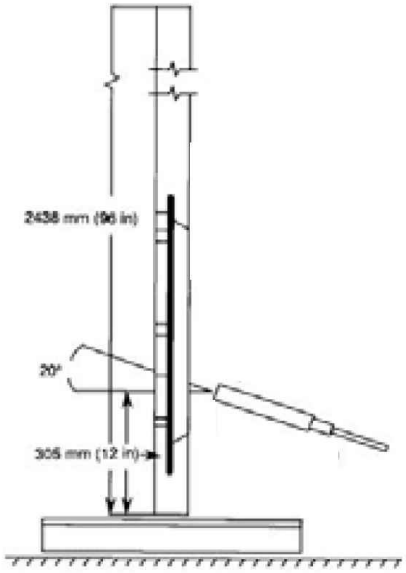
試験装置概要	
試験内容	・ バーナを点火し，20 分経過後バーナの燃焼を停止し，そのまま放置してケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。
燃焼源	・ リボンバーナ
バーナ熱量	・ 70,000BTU/h（73.3MJ/h）
使用燃料	・ 天然ガスもしくはプロパンガス
判定基準	① バーナを消火後，自己消火した時のケーブルのシース及び絶縁体の最大損傷長が 1,800mm 未満であること。 ② ３回の試験のいずれにおいても上記を満たすこと。

表 4-7：IEEE1202 std 1991 垂直トレイ燃焼試験の概要

試験装置概要		
試験内容	寸法	2,438 × 2,438 × 3,353 mm
	壁伝熱性能	6.8W/(m^2K) 以下
	換気量	0.65 ± 0.02 m^3/s
	風速	1 m/s 以下
火源	燃料ガス調質	25 ± 5 ℃　Air 露点 0 度以下
	バーナ角度	20°　上向き
試料	プレコンディショニング	18℃以上　３時間
判定基準	シース損傷距離	1,500mm 以下

添付資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における製造中止ケーブルの自己消火性の評価について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
製造中止ケーブルの自己消火性の評価について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の安全機能を有する機器等に使用するケーブルのうち,表4-2のNo.7低圧ケーブルは,建設時の型式試験において,IEEE383垂直トレイ燃焼試験を実施し合格していることから耐延焼性を有している。

また,建設時の型式試験として，ICEA垂直燃焼試験を実施し,自己消火性を確認している。

火災防護に係る審査基準では,ケーブルの難燃性として,「火災により着火し難く，著しい燃焼をせず，また，加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが,延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていることが要求されており，自己消火性の実証試験として，UL垂直燃焼試験が示されている。

UL垂直燃焼試験を実施していないケーブルについては，火災防護に係る審査基準に適合していることを実証するために,UL 垂直燃焼試験を実施し，試験に合格することをもって,自己消火性を有していることを証明することが望ましいが,上記No.7低圧ケーブルは製造中止品であることから，ケーブル調達及びUL垂直燃焼試験を実施することができない。

このため，No.7低圧ケーブルについては，建設時に実施したICEA垂直燃焼試験の結果,並びにNo.7低圧ケーブルと同じケーブルシースを有している他のケーブルのUL垂直燃焼試験の結果を評価することで,火災防護に係る審査基準で要求されている難燃ケーブルと同等の自己消火性を有していることを，以下に示す。

2. ICEA 垂直燃焼試験と UL 垂直燃焼試験の比較

表 4-2 に示した通り No.7 低圧ケーブルは，ICEA 垂直燃焼試験を実施し合格している。ICEA 垂直燃焼試験と UL 垂直燃焼試験は，ともにケーブルの自己消火性を試験するものであり，表 4-5 に示すとおり，試験内容，燃焼源、バーナ熱量等同等の試験を実施している。

しかし，試験体及び判定基準として下記に示す相違点がある。

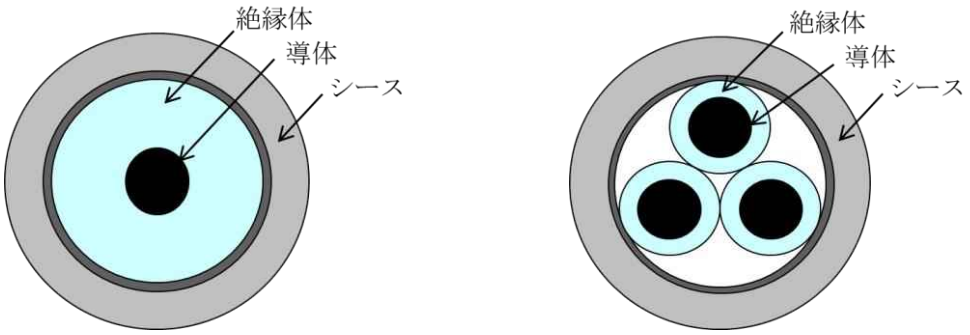
(a) ICEA 垂直燃焼試験はケーブルシースを取り除き，絶縁体がむき出しの状態で実施している。

(b) ICEA 垂直燃焼試験は UL 垂直燃焼試験で判定基準とされている綿の燃焼を規定していない。

上記相違点(a)は，ケーブルのシースを取り除き，直接絶縁体にバーナの炎をあてることから，絶縁体のみで自己消火性を確保しなければならないため，シースにバーナの炎をあて，シースと絶縁体で自己消火性を確保できる UL 垂直燃焼試験に比べ，より厳しい試験条件（保守的）であると言える。

3. No.7 低圧ケーブルと同じケーブルシースである No.14 同軸ケーブルの仕様と UL 垂直燃焼試験結果の評価

図１に低圧ケーブルと同軸ケーブルの構造を示す。また，表１に No.7 低圧ケーブルと同じケーブルシースである No.14 同軸ケーブルの仕様を示す。



(a) 同軸ケーブル　　(b) 低圧ケーブル

図１　同軸ケーブルと低圧ケーブルの構造

表１　ケーブルシースの仕様比較

	No.14 同軸ケーブル	No.7 低圧ケーブル	評価
シース材料	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	同等
シース厚さ[mm]	1.02	1.5	保守的

表１より，同軸ケーブルと低圧ケーブルは，双方とも導体と絶縁体をノンハロゲン難燃架橋ポリエチレンのシースで保護している。このため，同軸ケーブルと低圧ケーブルの UL 垂直燃焼試験では，接炎による損傷がシースに留まり絶縁体が損傷していなければ，同軸ケーブルと低圧ケーブルの構造の違いが試験結果に影響することはない。また表１より，No.14 同軸ケーブルは No.7 低圧ケーブルよりもシースが薄い仕様であることから，No.7 低圧ケーブルに比べ，より厳しい試験条件（保守的）であると言える。

以上を踏まえ，No.14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験結果について，下記の項目について確認を実施し，No.7 低圧ケーブルの UL 垂直燃焼試験への適合性を評価する。

（ａ）接炎による損傷がシースに留まり絶縁体が損傷していないか。

（ｂ）落下物によって下に設置した綿が燃焼していないか。

4. No.14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験の確認結果

（ａ）接炎による損傷がシースに留まり絶縁体が損傷していないか。

No.14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験後の状態を確認した結果，接炎による損傷はシースの表面のみであり，絶縁体が損傷していないことを確認した（図２）。

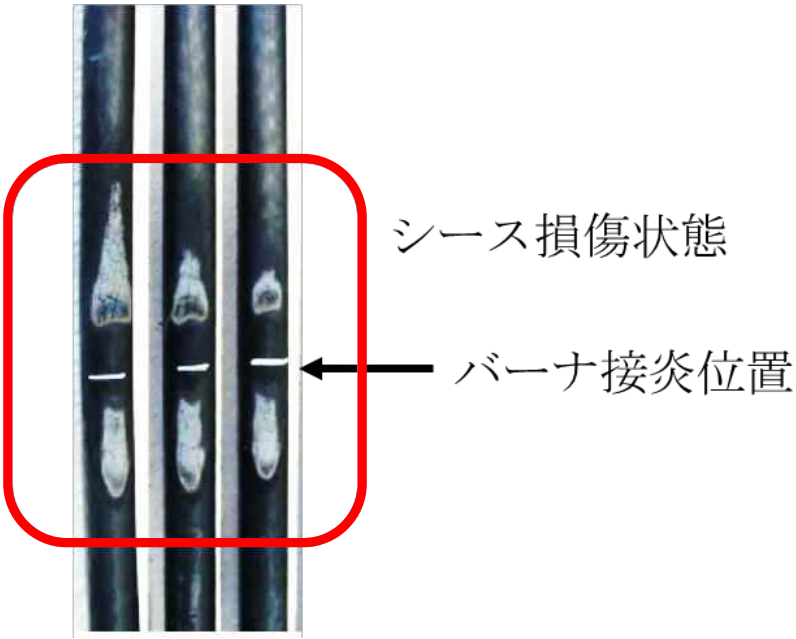


図２　No.14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験後の状態

（ｂ）落下物によって下に設置した綿が燃焼していないか。

表 4-1 に示した通り，No.14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験結果において，下に設置した綿が燃焼していないことを確認した。

以上より，No.14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験では，バーナの炎による燃焼はシースのみで留まり絶縁体に損傷を及ぼしていないこと,UL 垂直燃焼試験の判定基準である落下物により下に設置した綿が燃焼していないこと,No.7 低圧ケーブルのシース厚さは UL 垂直燃焼試験に合格した No.14 同軸ケーブルより厚いこと，No.7 低圧ケーブルは UL 垂直燃焼試験より厳しい条件である ICEA 垂直燃焼試験に合格していること，を総合的に評価し,No.7 低圧ケーブルは UL 垂直燃焼試験と同等の自己消火性を有していると判断できる。

添付資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
ケーブルの損傷距離の判定方法について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における ケーブルの損傷距離の判定方法について

垂直トレイ燃焼試験では，下図の損傷の境界を確認し，シースの最大損傷距離を測定する。

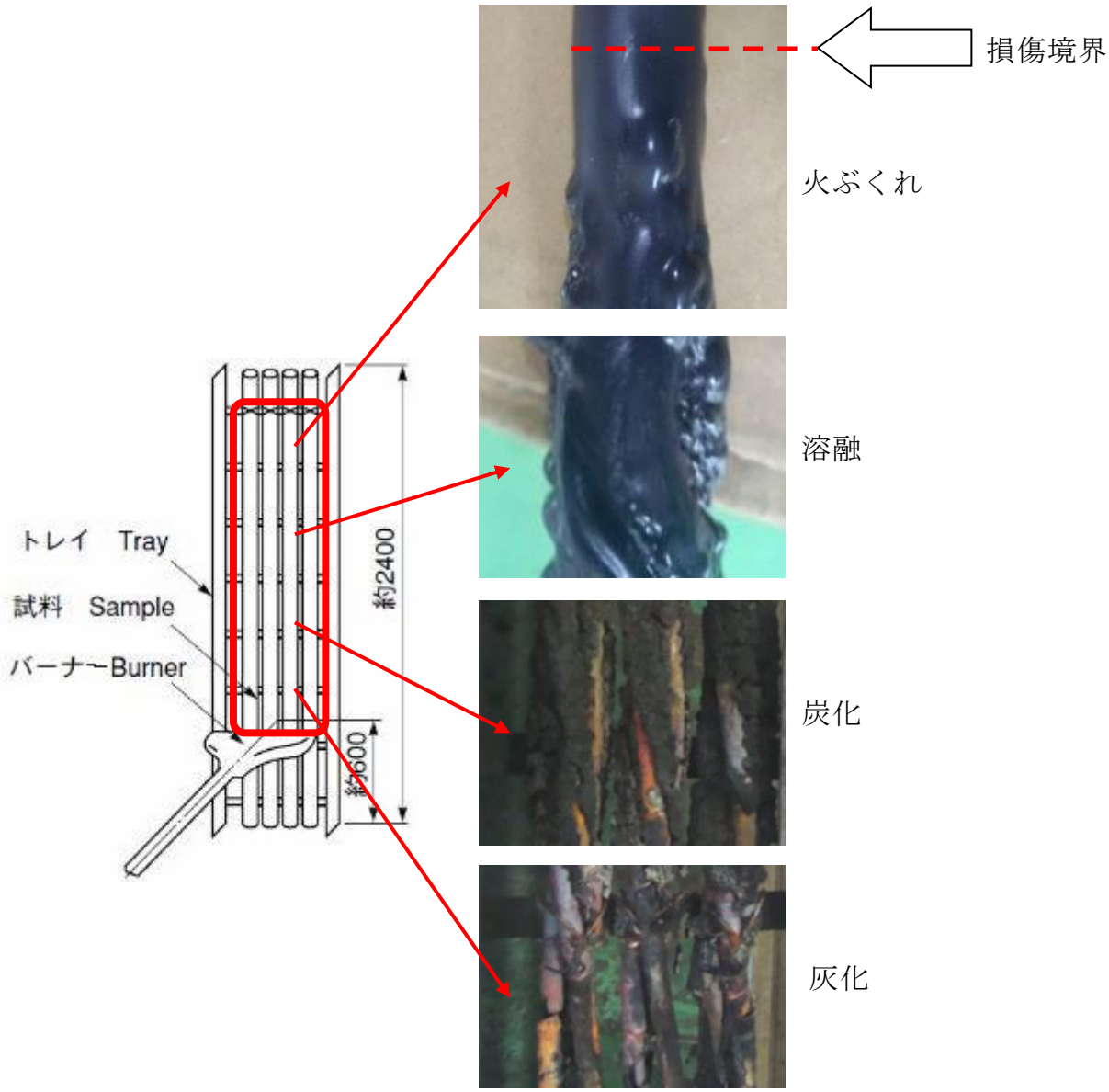


図１：垂直トレイ燃焼試験のケーブル損傷について

添付資料３

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
一部の同軸ケーブルの延焼防止性について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
一部の同軸ケーブルの延焼防止性について

1. はじめに

安全機能を有する機器に使用している核計装用ケーブルや放射線モニタ用ケーブルは，微弱電流・微弱パルスを扱うことから，耐ノイズ性を確保するために不燃性（金属）の電線管に布設するとともに，絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを有する同軸ケーブルを使用している。このうちの一部のケーブルについては，自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが，耐延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しない。

このため，IEEE383 垂直トレイ燃焼試験を満足しない同軸ケーブルについては，他のケーブルからの火災による延焼や他のケーブルへの延焼が発生しないよう，電線管の両端を耐火性のコーキング材（CP-25WB+）で埋めていることで，酸素不足による燃焼継続防止を図る。（図１）

本資料では，コーキング材（CP-25WB+）の火災防護上の有効性について示す。

2. 電線管布設による火災発生防止対策

2.1. 酸素不足による燃焼継続の防止

安全機能を有する機器に使用している核計装用ケーブルや放射線モニタ用ケーブルは，耐ノイズ性を確保するため，ケーブルを電線管内に布設している。電線管内に布設することにより，IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルが電線管内で火災になったとしても，電線管の両端を耐火性コーキング材で密閉することにより，外気から容易に酸素の供給できない閉塞した状態となり，電線管内の酸素のみでは燃焼が維持できず，ケーブルの延焼は継続できない。

ここで，IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足していないケーブル 1m あたりを完全燃焼させるために必要な空気量は約 0.13m^3 であり，この 0.13m^3 が存在する電線管長さが約 14m である（別紙１）ことを考慮すると，最大長さが約 50m である電線管は，約 3.4m だけ燃焼した後は酸素不足となり，延焼継続は起こらないと判断される。

また，プルボックス内の火災についても，プルボックスの材料が鋼製であり，さらに，耐火性のコーキング材（CP-25WB+）により電線管への延焼防止が図られていることから，ケーブルの延焼はプルボックス内から拡大しないと判断する。

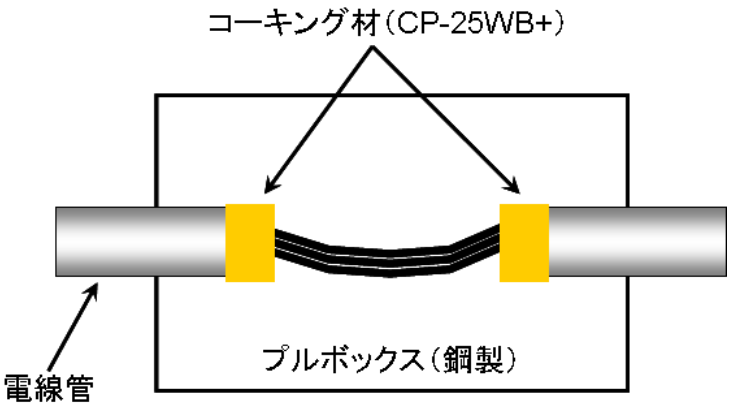


図１：プルボックスの火災発生防止処理（例）

2.2. コーキング材（CP-25WB+）について

コーキング材（CP-25WB+）は，火災区域を貫通する電線管のシール材として火災耐久試験を実施し，3 時間耐火性能が確認されたものである。

コーキング材（CP-25WB+）は，常温では硬化しにくく，亀裂等を起こさず，長時間にわたり適度な軟らかさを維持し，以下の特性を有するものである。

(1)　主成分

酢酸ビニル系樹脂，ほう酸亜鉛，ケイ酸ナトリウム 他

(2)　シール性

コーキング材（CP-25WB+）は，常温で硬化しにくく，長時間にわたり適度な軟らかさが確保される性質であり，また，火災の影響を受けると加熱発泡により膨張すること（120℃より膨張開始し，185℃までに体積が 2～4 倍），また，図２に示すとおり隙間なく施工することから，シール性を有している。

なお，電線管内において火災が発生した場合には，電線管内の温度が上昇するため，電線管内の圧力が電線管外より高くなり，電線管外から燃焼が継続できる酸素の流入はないと考えられる。

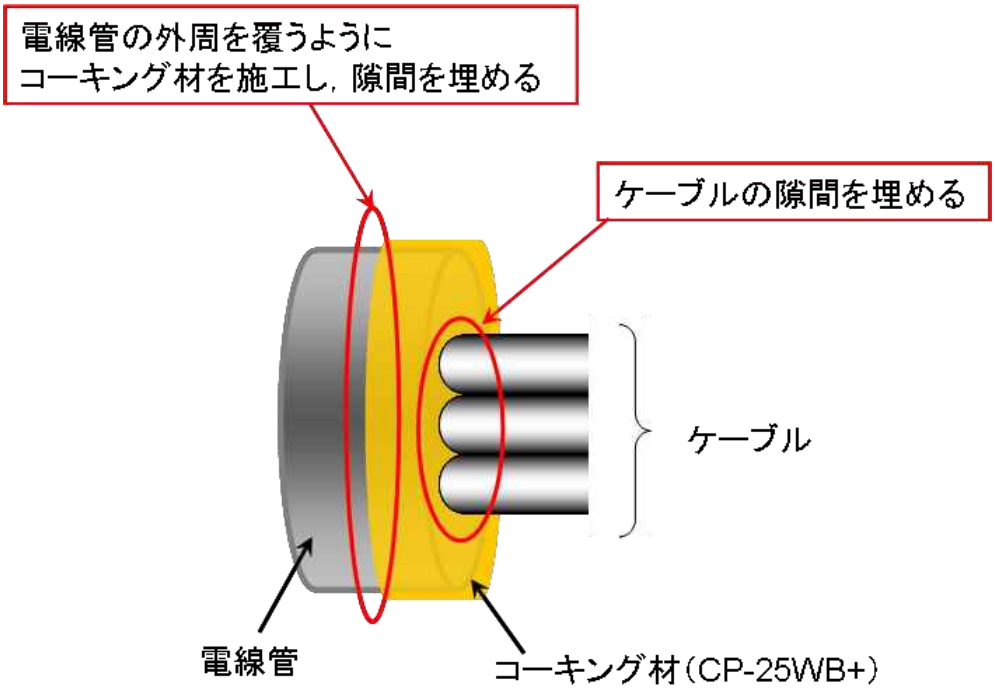


図２：コーキング材（CP-25WB+）の施工方法

(3)　保全

コーキング材（CP-25WB+）の保全については，コーキング材の耐久性が製品メーカにおける熱加速試験に基づき，常温 40℃の環境下において約 28 年以上の耐久性を有することが確認されている（別紙２）こと，及びコーキング材（CP-25WB+）の特性を踏まえ，設備の点検計画を定めている保全計画に定める。

別紙１

同軸ケーブル燃焼に必要な空気量について

1. 同軸ケーブル燃焼評価について

同軸ケーブル燃焼評価の例としては，最も保守的な条件についてのみ掲載することとし，他の条件の計算結果については表１の同軸ケーブル燃焼評価結果に示す。

密閉された電線管内に布設された同軸ケーブルが燃焼する場合，最もケーブルが長く燃焼する条件としては，燃焼に必要な空気量が最も多く存在し，かつ単位長さあたりの燃焼に必要な空気量が最も少ない組み合わせである。以下，この組み合わせの燃焼評価を示す。

2. 同軸ケーブルにおけるポリエチレン

同軸ケーブルの材料のうち燃焼するものはポリエチレンである。また，単位長さの燃焼に消費する空気量が最も少ないものは，燃焼するポリエチレンの量が最も少ない同軸ケーブルとなる。

８条-別添１-資料４　表4-3のケーブルNo.11,12,13の線種で最もポリエチレンの量が少ないケーブルはNo.12であり，その含有量は1m当たり9.63gである。

絶縁体：(架橋) ポリエチレン　9.63g/m

シース：(架橋) ポリエチレン　0.00g/m

3. 燃焼に必要な空気量

ポリエチレンの燃焼を示す以下の式より，エチレン 1mol の燃焼には 3n mol の酸素が必要である。(分子量：エチレン；28n（n は重合数)), 酸素；32)

$$(-\mathrm{CH_2}-\mathrm{CH_2}-)n+3n\mathrm{O_2}=2n\mathrm{CO_2}+2n\mathrm{H_2O}$$

ポリエチレン1ｇ（1／28n mol）に必要な酸素（3n／28n mol）を含む空気の体積は，標準状態（0℃，1気圧）での1mol の体積を0.0224㎥ とすると，常温状態（40℃，1気圧）での体積は0.0257$\mathrm{m^3}$となる。

$$\frac{(273+40)}{(273+0)}\times 22.4=0.0257\left[\mathrm{m^3}\right]$$

1molの体積0.0257$\mathrm{m^3}$／molから算出すると，以下より0.0028㎥ である。

$$\frac{1}{28n}[\mathrm{mol}]\times 3n\times 0.0257\left[\frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{mol}}\right]=0.0028[\mathrm{m}^3]$$

空気中の酸素濃度を 21%とすると，ポリエチレン1ｇに必要な空気量は，以下より0.0133m³となる。

$$0.0028[\mathrm{m}^3]\times\frac{100}{21}=0.0133[\mathrm{m}^3]$$

同軸ケーブル1m 当たりのポリエチレンの重量は，9.63ｇであることから，同軸ケーブル1mの燃焼に必要な空気の体積は，以下より約0.13m³となる。

$$0.0133\left[\frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{g}}\right]\times 9.6[\mathrm{g}]=0.1277[\mathrm{m}^3]$$

4. 0.13m³の空気量を保有する電線管長さ

同軸ケーブルを布設している電線管で最も空気量を保有している電線管は，厚鋼電線管G104（内径106.4mm）である。

内径106.4mmの電線管において，0.13m³の空気を保有する電線管長さは，以下より約14mとなる。

$$l=\frac{\text{空気量}[\mathrm{m}^3]}{\text{断面積}[\mathrm{m}^2]}=\frac{0.13[\mathrm{m}^3]}{\frac{(106.4\times 10^{-3})^2\times\pi}{4}[\mathrm{m}^2]}=14.62[\mathrm{m}]$$

表１:同軸ケーブル燃焼評価結果

線種No.	絶縁体		シース		ポリエチレン全量(g/m)	1m燃焼に必要な空気量(m³)	1m燃焼に必要な酸素を内包する電線管長さ(m)			電線管内で燃焼する同軸ケーブル距離(m)		
							電線管サイズ			電線管サイズ		
	材料	ポリエチレン含有量(g/m)	材料	ポリエチレン含有量(g/m)			Φ22	Φ54	Φ106	Φ22	Φ54	Φ106
11	耐放射線性架橋ポリエチレン	9.63	難燃架橋ポリエチレン	16.68	26.31	0.35	929.16	152.82	38.26	0.05	0.33	1.27
12	耐放射線性架橋ポリエチレン	9.63	難燃特殊耐熱ビニル	0.00	9.63	0.13	345.12	56.76	14.62	0.14	0.88	3.42
13	耐放射線性架橋発泡ポリエチレン	21.37	難燃架橋ポリエチレン（第1シース）	14.08	63.87	0.85	2256.53	371.14	95.60	0.02	0.13	0.52
			難燃架橋ポリエチレン（第2シース）	28.42								

別紙２

コーキング材（CP-25WB+）の耐久性について

1. はじめに

コーキング材（CP-25WB+）は，火炎に接すると炭化発泡してケーブルの焼細り空間を塞ぐ効果に加え発泡層の断熱効果，酸素遮断効果により耐火性能を発揮するものであるが，長期間高温にさらされると劣化する。

コーキング材（CP-25WB+）の劣化が進むと，発泡効果が低下し酸素遮断効果が低下するため，電線管の密閉性が低下し酸素不足による延焼防止効果が期待出来なくなる。

このため，熱加速劣化させた供試体を複数製作し，コーキング材（CP-25WB+）の発泡効果に着目した耐久性を確認した。

2. 試験概要

・供試体を 90℃に加熱した電気炉に入れ，促進劣化させる。所定時間経過後，電気炉から供試体を取り出し膨張倍率の測定を行う。

・膨張倍率試験は，供試体を 350℃に加熱した電気炉に入れ，15 分加熱し供試体を膨張させる。

・試験後，電気炉から供試体を取り出し，膨張試験前後の体積の比から膨張倍率を求める。

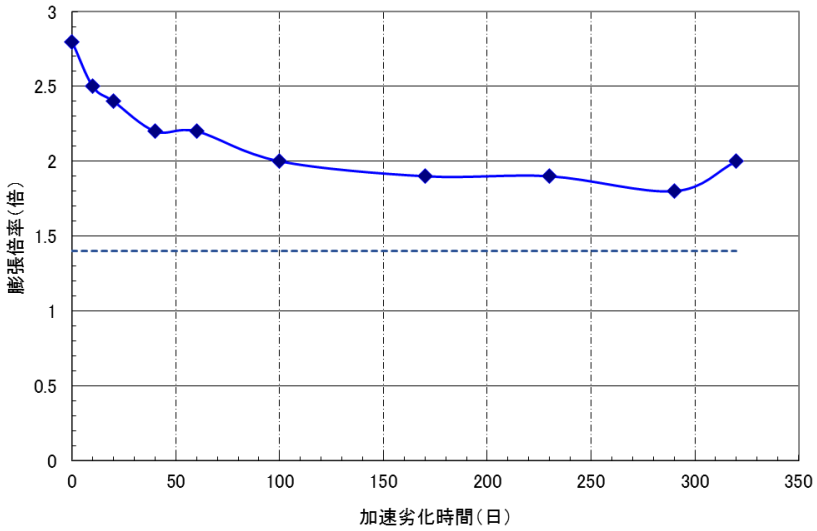


図３：膨張倍率に着目した加速劣化試験の結果

・上記試験について，アレニウス則により寿命評価した結果，コーキング材（CP-25WB+）の寿命は，常温 40℃で約 28 年以上との結果を得た。（図３）

添付資料４

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における安全機能を有する光ファイバケーブルの使用箇所について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における安全機能を有する光ファイバケーブルの使用箇所について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の安全機能を有する光ファイバケーブルの使用箇所の概要を図１に示す。光ファイバケーブルは，現場に設置された多重伝送盤から中央制御室以降に使用している。光ファイバケーブルは，多重化された安全保護回路にそれぞれ接続している。

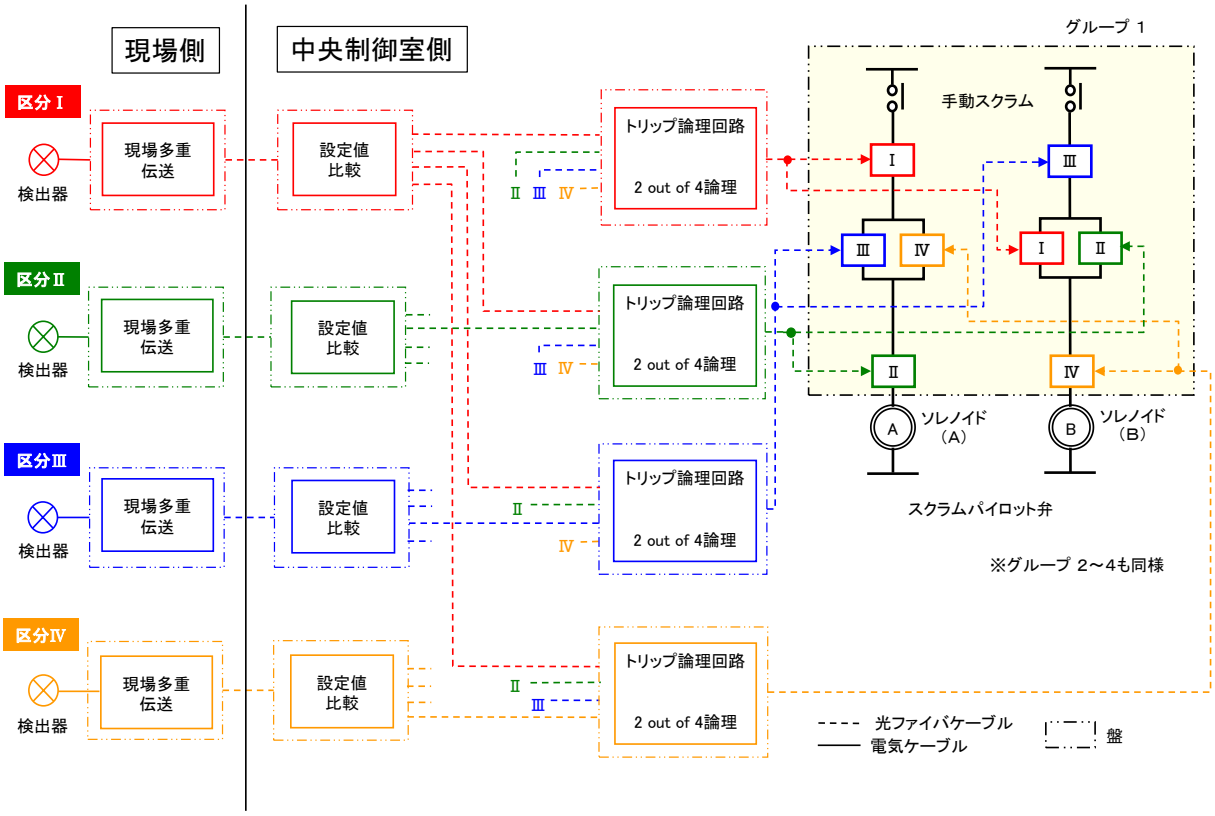


図１　光ファイバケーブルの使用箇所の概要
（原子炉緊急停止系の例）

参考資料１

柏崎刈羽原子力発電所　6 号及び 7 号炉における
ケーブルの延焼性に関する IEEE383 の
適用年版について

参考資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における ケーブルの延焼性に関する IEEE383 の適用年版について

ケーブルの延焼性は，IEEE383 std 1974 又はこれを基礎とした「電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号　原子力発電用電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の垂直トレイ燃焼試験により確認しており，この IEEE383 の適用年版について以下に整理した。

(1)　「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下，「審査基準」という。)「2.1 火災発生防止」の参考には，延焼性の実証試験は IEEE383 の実証試験により示されていることを要求している。

> （参考）
> (3) 難燃ケーブルについて
> 使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。
> （実証試験の例）
> ・自己消火性の実証試験･･･UL 垂直燃焼試験
> ・延焼性の実証試験･･･IEEE383 または IEEE1202

(2)　また，審査基準「2. 基本事項」の参考には，審査基準に記載されていないものについては，JEAG4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照するよう要求されている。

> （参考）
> 上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照すること。

(3)　したがって，審査基準に記載されない IEEE383 の適用年版については，以下に示す JEAC4626-2010 の記載により IEEE383-1974 年版を適用した。

JEAC4626-2010（抜粋）

［解説 2-1］「難燃性ケーブル」

難燃性ケーブルとは，米国電気電子工学学会（IEEE）規格 383（1974 年版）（原子力発電所用ケーブル等の型式試験）（国内では IEEE383 の国内版である電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号）の垂直トレイ試験に合格したものをいう。

参考資料２

柏崎刈羽原子力発電所　6 号及び 7 号炉における
IEEE383 垂直トレイ燃焼試験における
残炎時間の取扱いについて

参考資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における IEEE383 垂直トレイ燃焼試験における残炎時間の取扱いについて

1. はじめに

難燃ケーブルは，延焼性を確認する垂直トレイ燃焼試験について規定化された IEEE383 及び電気学会技術報告の中で，残炎時間を参考に測定している。
ここでは，ケーブルの残炎時間が試験の判定基準として使用されておらず，試験の判定に影響を与えないことを示す。

2. 規格の記載事項

垂直トレイ燃焼試験における評価に関する IEEE383 の記載内容を以下に示す。

○ IEEE383（抜粋）

> 2.5.5 Evaluation
> Cables which propagate the flame and burn the total height of the tray above the flame source fail the test. Cables which self-extinguish when the flame source is removed or burn out pass the test. Cables which continue to burn after the flame source is shut off or burns out should be allowed to burn in order to determine the extent.

○ 【和訳】IEEE383（抜粋）

> 2.5.5 評価
> 炎が広がり，バーナーの上のトレイ全長が燃えるケーブルは不合格である。バーナーを外すと自己消火するケーブルは合格である。バーナー消火後も燃え続ける，あるいは燃え尽きるケーブルは，延焼範囲を決定するため，そのまま燃え続けさせるべきである。

また，IEEE383 を基礎とした「電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号　原子力発電用電線･ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の垂直トレイ燃焼試験の判定基準の記載事項は以下のとおり。

○ 電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号（抜粋）

> 3.7 判定
> ３回の試験のいずれにおいても，ケーブルはバーナー消火後自動消火し，かつケーブルのシースおよび絶縁体の最大損傷長が 1,800mm 未満である場合には，そのケーブルは合格とする。

ケーブルの延焼性を確認する試験では，上記のとおり残炎時間は判定基準として記載されていない。

資料５

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が
設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備について

＜目　次＞

1. 概要
2. 要求事項
3. 火災感知設備の概要
　3.1. 火災感知設備の火災感知器について
　3.2. 火災感知設備の受信機について
　3.3. 火災感知設備の電源について
　3.4. 火災感知設備の中央制御室での監視について
　3.5. 火災感知設備の耐震設計について
　3.6. 火災感知設備に対する試験検査について

添付資料１　実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（抜粋）
添付資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災感知器の基本設置方針について
添付資料３　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における高感度煙感知器の特徴等について
添付資料４　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災感知器の配置を明示した図面

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備について

1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における安全機能のうち，原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器（以下，「原子炉の安全停止に必要な機器等」という。）への火災の影響を限定し，早期に火災を感知するための火災感知設備について以下に示す。なお，放射性物質貯蔵等の機器等の設置場所に対する火災感知設備については，資料９に示す。

2. 要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下，「火災防護に係る審査基準」という。）における火災感知設備の要求事項を以下に示す。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.　基本事項

(1)　原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画

② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

2.2　火災の感知、消火

2.2.1　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

（1）火災感知設備

①　各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。

②　火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。

③　外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。

④　中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

2.2.2　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

(1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。

(2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。

(3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

なお，「2.2.1（1）火災感知設備」の要求事項を添付資料１に示す。

本資料では，基本事項の中に記載される「①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための安全機能を有する構築物，系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画」への火災感知設備の設置方針を示す。

3. 火災感知設備の概要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において火災が発生した場合に，原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画（以下,「火災区域（区画)」という。）の火災を早期に感知し，原子炉の安全停止に必要な機器等に対する火災の影響を限定するために，要求事項に応じた「火災感知設備」を設置する。

「火災感知設備」は，周囲の環境条件を考慮して設置する「火災感知器」と，中央制御室での火災の監視等の機能を有する「受信機」を含む火災受信機盤等により構成される。柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に設置する「火災感知器」及び「受信機」について以下に示す。

3.1. 火災感知設備の火災感知器について

火災感知器は，早期に火災を感知するため，火災感知器の取付面高さ，火災感知器を設置する周囲の温度，湿度及び空気流等の環境条件を考慮して設置する。

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉内で発生する火災としては，ポンプに内包する油やケーブルの火災であり，原子力発電所特有の火災条件が想定される箇所はなく，病院等の施設で使用されている火災感知器を消防法に準じて設置することにより，十分に火災を感知することが可能である。

原子炉の安全停止に必要な機器等の設置場所には，基本的に火災時に炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置し，その他，蒸気及びガスの発生により煙感知器が誤作動する可能性のある場所には,熱感知器を設置する。

さらに,「固有の信号を発する異なる種類の火災感知器」の設置要求を満足するため，既存の火災感知器に加えて熱感知器又は煙感知器を組み合わせて設置する。設置にあたっては，消防法に準じた設置条件で設置する。

これらの組合せは，平常時の状況（温度，煙の濃度）を監視し，かつ，火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式とする。

周囲の環境条件により，アナログ式の熱感知器又は煙感知器を設置することが適さない箇所の火災感知器等の選定方法を以下に示す。なお，設計基準対象施設を設置する火災区域（区画）のうち，非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプを設置する屋外エリアについては，非アナログ式の屋外仕様の炎感知器及び赤外線感知機能を備えたアナログ式の熱感知カメラを，非常用ディーゼル発電機軽油タンクを設置する屋外エリアについては非アナログ式の屋外仕様の炎感知器を設置する設計とする。これらは火災を感知した個々の感知器を特定せずエリア毎の警報を発報するが，監視対象エリアは屋外の大空間であり，警報確認後の現場確認において火災源の特定が可能であることから適用可能とする。また，非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルを布設するトレンチについては，アナログ式の光ファイバケーブル式熱感知器を設置する。光ファイバケーブル式熱感知器はエリア毎の警報を発報するが，中央制御室に設置した火災受信機において，センサ用光ファイバケーブルの長手方向に対して約 2m 間隔で火源の特定が可能であり，早期の消火活動を行うことができることから適用可能とする。光ファイバケーブル式熱感知器の動作原理を添付資料２別紙１に示す。

○ 蓄電池室

蓄電池室は，蓄電池充電中に少量の水素を発生することから，換気空調設備を設置しており，安定した室内環境を維持しているが，万が一の水素濃度の上昇※1を考慮し，防爆型煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。

防爆型の煙感知器及び熱感知器は非アナログ式しか製造されていないが，蓄電池室に設置する非アナログ式の防爆型煙感知器はアナログ式煙感知器と同様に，炎が生じる前の発煙段階から煙の早期感知が可能である。また，蓄電池室に設置する非アナログ式の防爆型熱感知器については，蓄電池室は換気空調設備により安定した室内環境を維持していることから，通常の熱感知器と同様，周囲温度を考慮した作動温度を設定することによって，早期の火災感知及び誤作動の防止を図る。

防爆型の熱感知器及び煙感知器の概要を添付資料２に示す。

※1 蓄電池室は，換気空調設備の機械換気により水素濃度の上昇を防止する設計である。

○ 原子炉格納容器

起動中における原子炉格納容器内の火災感知器は，環境条件や予想される火災の性質を考慮し，原子炉格納容器内には異なる２種類の感知器としてアナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。原子炉格納容器内は，通常運転中，窒素封入により不活性化しており，火災が発生する可能性がない。しかしながら，運転中の原子炉格納容器は，閉鎖した状態で長期間高温かつ高線量環境となることから，火災感知器が故障する可能性がある。このため，原子炉格納容器内の火災感知器は，起動時の窒素封入後に中央制御室内の受信機にて作動信号を除外する運用とし，プラント停止後に速やかに取り替える設計とする。

冷温停止中における原子炉格納容器内の火災感知器は，起動中と同様にアナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。

○ 非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプエリア

非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプエリアは屋外開放であるため，火災による煙は周囲に拡散し，煙感知器による火災感知は困難である。

このため，非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプエリア全体の火災を感知するために，非アナログ式の屋外仕様の炎感知器及びアナログ式の熱感知カメラを設置する。これらはそれぞれ誤作動防止対策として以下の機能を有する。

・炎感知器　　：平常時より炎の波長の有無を連続監視し，火災現象（急激な環境変化）を把握できることから，アナログ式と同等の機能を有する。また，感知原理に「赤外線３波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を３つ検知した場合にのみ発報する）を採用し誤作動防止を図る。さらに，降水等の浸入により火災感知器の故障が想定されるため屋外仕様を採用する設計とする。なお，太陽光の影響については，火災発生時の特有な波長帯のみを感知することで誤作動を防止する設計とする。

・熱感知カメラ：アナログ式の熱感知カメラを使用することによって，誤作動防止を図る。また，熱サーモグラフィにより，火源の早期確認・判断誤り防止を図る。さらに，屋外に設置することから降水等の浸入により火災感知器の故障が想定されるため屋外仕様を採用する設計とする。なお，熱感知カメラの感知原理は赤外線による熱監視であるが，感知する対象が熱であることから炎感知器とは異なる種類の感知器と考える。

○ 非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア

非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリアは屋外であるため，火災による煙が周囲に拡散し，煙感知器による火災感知は困難である。

このため，非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリアには非アナログ式の炎感知器の設置に加え，タンク内部の空間部に防爆型の非アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。炎感知器は非アナログ式であるが，平常時より炎の波長の有無を連続監視し，火災現象（急激な環境変化）を把握できることから，アナログ式と同等の機能を有する。また，感知原理に「赤外線３波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を３つ検知した場合にのみ発報する）を採用し誤作動防止を図る設計とする。なお，太陽光の影響については，火災発生時の特有な波長帯のみを感知することで誤作動を防止する設計とする。

防爆型の熱感知器については非アナログ式であるが，軽油タンク最高使用温度（約 66℃）を考慮した温度を設定温度（約 80℃）とすることで誤作動防止を図る設計とする。

○ 原子炉建屋オペレーティングフロア

原子炉建屋オペレーティングフロアは天井が高く大空間となっているため，火災による熱が周囲に拡散することから，熱感知器による感知は困難である。そのため，非アナログ式の炎感知器とアナログ式の光電分離型煙感知を監視範囲に死角がないように設置する設計とする。炎感知器は非アナログ式であるが，平常時より炎の波長の有無を連続監視し，火災現象（急激な環境変化）を把握できることから，アナログ式と同等の機能を有する。また，外光が当たらず，高温物体が近傍にない箇所に設置することにより，誤作動防止を図る設計とする。

さらに，感知原理に「赤外線３波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を３つ検知した場合にのみ発報する）を採用し誤作動防止を図る設計とする。

○ 主蒸気管トンネル室

主蒸気管トンネル室については，通常運転中は高線量環境となることから，放射線の影響により火災感知器の制御回路が故障する可能性がある。さらに，火災感知器が故障した場合の取替も出来ない。このため，放射線の影響を受けにくい非アナログ式の熱感知器を設置する。加えて，放射線の影響を受けないよう検出器部位を当該エリア外に配置するアナログ式の煙吸引式感知器を設置する設計とする。

主蒸気管トンネル室に設置する非アナログ式の熱感知器については，主蒸気管トンネル室は換気空調設備により安定した室内環境を維持していることから，通常の熱感知器と同様，周囲温度を考慮した作動温度を設定することによって，早期の火災感知及び誤作動の防止を図る。

○ 非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチ

非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチはハッチからの雨水の浸入によって高湿度環境になりやすく，一般的なアナログ式の煙感知器による火災感知に適さない。このため，異なる２種の感知器として，湿気の影響を受けにくいアナログ式の光ファイバケーブル式熱感知器，及び防湿対策を施した煙吸引式のアナログ式煙感知器を設置する設計とする。

火災感知器の型式毎の特徴等を添付資料２に示す。また，火災感知器の配置図を添付資料４に示す。なお，火災感知器の配置図については，火災防護に係る審査基準に基づき設計基準対象施設に対して設置する感知器に

加え，重大事故等対処施設に対して設置する感知器も記載している。

3.2. 火災感知設備の受信機について

火災感知設備の受信機は，以下の機能を有する受信機を設置する。

○ アナログ式の火災感知器が接続可能であり,作動した火災感知器を１つずつ特定できる機能

○ 水素の漏えいの可能性が否定できない蓄電池室及び可燃性ガスの発生が想定される軽油タンク内に設置する防爆型の火災感知器を１つずつ特定できる機能

○ 原子炉格納容器内の火災感知設備の火災受信機盤は,中央制御室に設置し常時監視できる設計とする。また，受信機盤は，アナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を１つずつ特定できる機能を有するよう設計する。ただし，誤作動防止として起動時の窒素封入後に中央制御室内の受信機にて作動信号を除外する運用とする。

○ 屋外の非常用ディーゼル発電機軽油タンク,燃料移送ポンプエリアを監視する非アナログ式の屋外仕様の炎感知器,アナログ式の熱感知カメラの感知エリアを１つずつ特定できる機能。なお，屋外エリア熱感知カメラ火災受信機盤においては,火災発生場所の詳細はカメラ機能により映像監視が可能。

○ 原子炉建屋オペレーティングフロアを監視する非アナログ式の炎感知器を１つずつ特定できる機能。

○ 非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチを監視するアナログ式の光ファイバケーブル式熱感知器の感知エリアを１つずつ特定できる機能。

　光ファイバケーブル式熱感知器は,中央制御室に設置した受信機においてセンサ用光ファイバケーブルの長手方向に対し約 2m 間隔で火源の特定が可能である非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチにおいては，可燃物がケーブルのみであることから，ケーブル近傍にセンサ用光ファイバケーブルを布設することで,火災の早期感知及び火源特定が可能となる。

3.3. 火災感知設備の電源について

原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域（区画）の火災感知設備の受信機は，外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう，非常用電源から受電する。さらに，外部電源喪失時に非常用ディーゼル発電機から電力が供給されるまでの間も火災の感知が可能となるように，蓄電池を内蔵し 70 分間※電源供給が可能である。

※ 消防法施行規則第二十四条で要求している蓄電池容量

3.4. 火災感知設備の中央制御室での監視について

原子炉の安全停止に必要な機器等に発生した火災は，中央制御室に設置されている火災感知設備の受信機で監視できる設計とする。

なお，火災が発生していない平常時には，中央制御室内の巡視点検によって，火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことを火災受信機盤で確認する。

原子炉の安全停止に必要な機器等の設置する火災区域（区画）の火災感知設備の火災受信機盤には，以下の２つがある。

火災受信機	配置場所	電源供給	監視エリア	作動した火災感知器を１つずつ特定できる機能
防災監視操作盤・受信機	中央制御室	非常用電源から受電する。さらに，外部電源喪失時に非常用ディーゼル発電機から電力が供給されるまでの間も火災の感知が可能となるように，約 70 分間電力を供給できる容量を有した蓄電池を設ける。	○建屋内（原子炉建屋，タービン建屋，コントロール建屋，廃棄物処理建屋，緊急用 M/C 室） ○非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア（熱感知器）	有り
			○非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア，燃料移送ポンプエリア（炎感知器） ○非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチ（煙吸引式感知器，光ファイバケーブル式熱感知器）	無し （炎感知器及び煙吸引式感知器はエリア毎の警報を発報するが監視エリアが大空間であることから現場確認により火源を特定可能。光ファイバケーブル式熱感知器はエリア毎の警報を発報するが受信機において約 2m 間隔で火源を特定可能。）

火災受信機	配置場所	電源供給	監視エリア	作動した火災感知器を１つずつ特定できる機能
屋外エリア熱感知カメラ火災受信機盤	中央制御室	非常用電源から受電する。さらに，外部電源喪失時に非常用ディーゼル発電機から電力が供給されるまでの間も火災の感知が可能となるように，約70 分間電力を供給できる容量を有した蓄電池を設ける。	○非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプエリア（熱感知カメラ）	無し （熱感知カメラはエリア毎の警報を発報するが監視エリアが大空間であることから現場確認により火源を特定可能。）

3.5. 火災感知設備の耐震設計について

原子炉の安全停止に必要な機器等を防護するために設置する火災感知設備は，原子炉の安全停止に必要な機器等の耐震クラスに応じて，機能を維持できる設計とする。(表 5-1)

耐震設計を確認するための対応は，表 5-2 のとおりである。

表 5-1：火災感知設備の耐震設計

主な安全機能を有する機器等	火災感知設備の耐震設計
非常用炉心冷却系ポンプ	Ss 機能維持
非常用蓄電池	Ss 機能維持
非常用ディーゼル発電機	Ss 機能維持

表 5-2：Ss 機能維持を確認するための対応

確認対象	火災感知設備の耐震設計
受信機	加振試験
感知器	加振試験

3.6. 火災感知設備に対する試験検査について

アナログ式の火災感知器を含めた火災感知設備は，機能に異常がないことを確認するために，自動試験を実施する。

ただし，試験機能のない火災感知器は，機能に異常がないことを確認するために，消防法施行規則第三十一条の六に基づき，半年に一度の機器点検時及び１年に一度の総合点検時に，煙等の火災を模擬した試験を実施する。

以上より，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域（区画）に設置する火災感知器については，火災防護に係る審査基準に則り，環境条件等を考慮した火災感知器の設置，異なる種類を組み合わせた火災感知器の設置，非常用電源からの受電，火災受信器盤の中央制御室への設置を行う設計とする。一部非アナログ式の感知器を設置するが，それぞれ誤作動防止対策を実施する。また，非アナログ式の炎感知器及びアナログ式の熱感知カメラについては作動した火災感知器を１つずつ特定できる機能はないが，火災発生場所

をエリア毎に特定できる機能を有しており，火災感知後の現場確認において火災源の特定が可能である。また，アナログ式の光ファイバケーブル式熱感知器はエリア毎の警報を発報するが，中央制御室に設置した火災受信機において，センサ用光ファイバケーブルの長手方向に対して約 2m 間隔で火源の特定が可能である。これらにより，火災感知設備については十分な保安水準が確保されているものと考える。

添付資料１

実用発電用原子炉及びその附属施設の
火災防護に係る審査基準（抜粋）

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.2　火災の感知、消火

2.2.1　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(1)　火災感知設備

① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。

② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。

③ 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。

④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

（参考）

(1)　火災感知設備について

早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。

（早期に火災を感知するための方策）

・固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。

・感知器の設置場所を１つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いられていること。

（誤作動を防止するための方策）

・平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。

感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。

炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。

2.2.2　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

(1)　凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。

(2)　風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。

(3)　消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

（参考）

火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震 B・C クラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷し S クラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求されるところであるが、その際、耐震 B・C クラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。

(2)　消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることのないよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。

添付資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災感知器の基本設置方針について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災感知器の基本設置方針について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，安全機能を有する機器等を設置するエリアの火災感知器は，放射線，取付面高さ，温度，湿度，空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定している。各設置対象エリアにおける火災感知器の基本設置方針及び火災感知器の型式毎の原理と特徴を示す。また，光ファイバケーブル式熱感知器の仕様及び動作原理について，別紙１に示す。

2. 要求事項

火災感知設備は,「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」の「2.2 火災の感知，消火」の 2.2.1 に基づき実施することが要求されている。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」の記載を以下に示す。

2.2 火災の感知，消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は，以下の各号に掲げるように，安全機能を有する構築物，系統及び機器に対する火災の影響を限定し，早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(1) 火災感知設備

① 各火災区域における放射線，取付面高さ，温度，湿度，空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し,早期に火災を感知できる場所に設置すること。

② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また，その設置にあたっては，感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。

③ 外部電源喪失時に機能を失わないように，電源を確保する設計であること。

④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

（参考）

(1) 火災感知設備について

早期に火災を感知し，かつ，誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。

（早期に火災を感知するための方策）

・固有の信号を発する異なる種類の感知器としては，例えば，煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。

・感知器の設置場所を１つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いられていること。

（誤作動を防止するための方策）

・平常時の状況（温度，煙の濃度）を監視し，かつ，火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。

感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は，自動試験能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。

炎感知器又は熱感知器に代えて，赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合，死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。

3. 火災感知器の基本設置方針

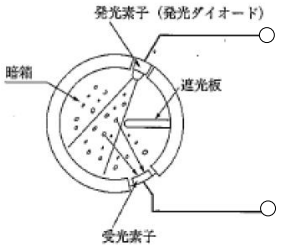
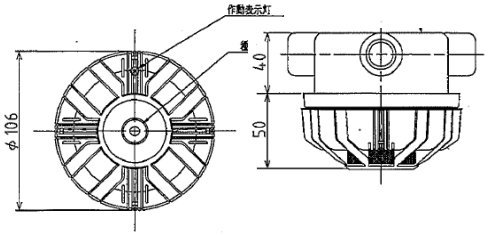
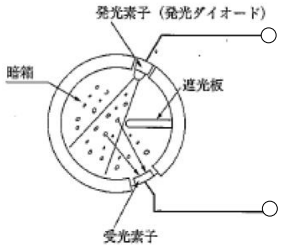
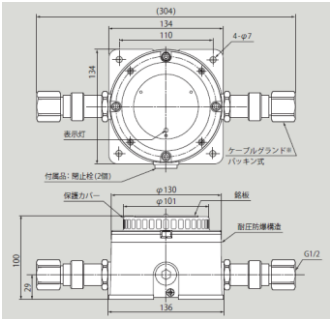
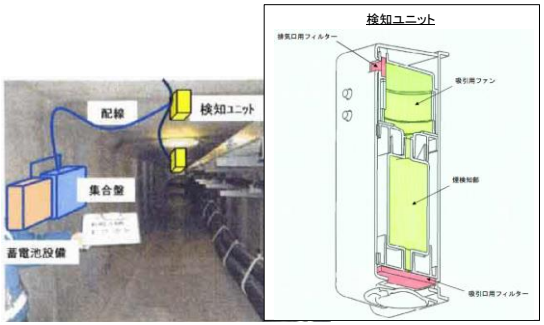
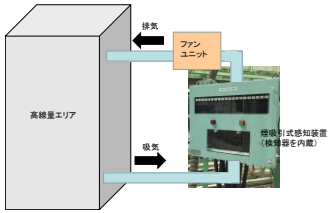
設置対象エリア		柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における火災感知器の基本設置方針					
		具体的エリア	周囲の環境条件と感知器の選定方針	種類	アナログ式／非アナログ式	非アナログ式火災感知器の特徴及び優位点	設置環境を踏まえた火災感知器の誤作動防止対策
一般エリア	通路部・部屋等	通路部・部屋等	・消防法施行規則に則り煙感知器と熱感知器を設置	①煙感知器	アナログ式[*1]	－	－
				④熱感知器	アナログ式[*1]		
	天井高さが高く，煙が拡散しない場所	原子炉建屋オペレーティングフロア	・天井が高く大空間であり熱が周囲に拡散することから熱感知器による感知は困難 ・炎感知器は非アナログ式であるが，炎が発する赤外線を感知するため，炎が生じた時点で感知することができ，火災の早期感知に優位性がある	①煙感知器	アナログ式[*1]	－	－
				⑦炎感知器（赤外線）	非アナログ式（アナログ式炎感知器が存在しないため）	・炎が発する赤外線を感知するため，炎が生じた時点で感知することができ，火災の早期感知に優位性 ・非アナログ式の火災感知器であるが，火災の感知に時間遅れがなく，火災の早期感知が可能	・火災特有の性質を検出する赤外線方式を採用 ・外光が当たらず，高温物体が近傍にない箇所に設置
	天井空間が広く，煙が拡散する場所	天井空間が広く，煙が拡散する場所	該当箇所なし				
放射線量が高い場所		原子炉格納容器[*2]	・プラント運転中は高線量環境となることからアナログ式感知器を室内に設置すると故障する可能性がある。ただし，プラント運転中の原子炉格納容器は窒素封入により不活性化しており火災の発生の可能性がない。このため，プラント運転中は受信機にて作動信号を除外する ・消防法施行規則に則り煙感知器と熱感知器を設置	④熱感知器	アナログ式[*1]	－	－
				①煙感知器	アナログ式[*1]	－	－
		主蒸気管トンネル室	・プラント運転中は高線量環境となることからアナログ式感知器を室内に設置すると故障する可能性がある。 ・放射線の影響を受けないよう検出器部位を当該エリア外に配置する煙吸引式感知器，及び放射線の影響を受けにくい動作原理を有する非アナログ式の熱感知器を設置	③煙吸引式感知器	アナログ式[*1]	－	－
				⑤熱感知器（接点式）	非アナログ式[1]	・煙感知器以外の動作原理を有する感知器として熱感知器及び炎感知器等があるが放射線の影響を受けにくいものは非アナログ式の接点式熱感知器しかない	熱感知器は作動温度が周囲温度より高い温度のものを選定

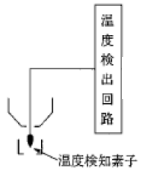
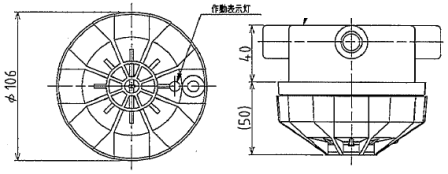
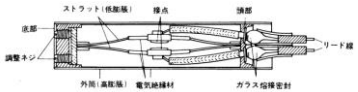
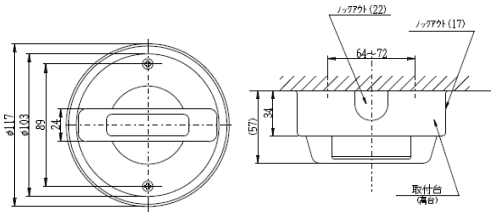
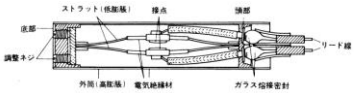
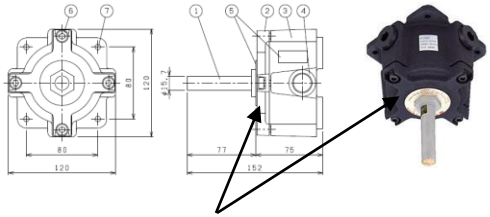
設置対象エリア	柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉における火災感知器の基本設置方針					
	具体的エリア	周囲の環境条件と感知器の選定方針	種類	アナログ式／非アナログ式	非アナログ式火災感知器の特徴及び優位点	設置環境を踏まえた火災感知器の誤作動防止対策
屋外エリア	非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプエリア	・非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプは屋外であるため，エリア全体の火災を感知する必要があるが，火災による煙が周囲に拡散し煙感知器による火災感知は困難 ・エリア全体の火災を感知するために，アナログ式の熱感知カメラ及び非アナログ式の炎感知器を設置	⑨ 屋外仕様 熱感知 カメラ （赤外線）	アナログ式[*1]	－	・降水等の浸入を考慮して，屋外仕様等の火災感知器を選定することで，火災感知器の故障を防止 ・熱サーモグラフィ機能等による目視確認により誤判断防止が可能
			⑧ 屋外仕様 炎感知器 （赤外線）	非アナログ式 （アナログ式炎感知器が存在しないため）	・炎感知器は炎から放出される熱エネルギーの特有の波長成分とちらつきを赤外線により検出 ・非アナログ式の火災感知器であるが，火災の感知に時間遅れがなく，火災の早期感知が可能	・降水等の浸入を考慮して，屋外仕様等の火災感知器を選定することで，火災感知器の故障を防止 ・太陽光の波長を識別できる感知器を採用することに加え，遮光板を設置して誤作動を防止
	非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア[*2]	・非常用ディーゼル発電機経由タンクは屋外であるため，エリア全体の火災を感知する必要があるが，火災による煙が周囲に拡散し煙感知器による火災感知は困難 ・軽油タンクの可燃物はタンク内の軽油であること，タンク内は引火性又は発火性の雰囲気を形成する恐れがあることから，タンク内の火災を感知する熱感知器（防爆型）を設置 ・上記の熱感知器と異なる種類の感知器として，軽油タンクエリア全体の火災を感知する炎感知器を設置 ・炎感知器は非アナログ式であるが，炎が発する赤外線を感知するため，炎が生じた時点で感知することができ，火災の早期感知に優位性がある	⑥ 防爆型 熱感知器	非アナログ式 （アナログ式防爆型熱感知器が存在しないため）	・引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがあるため，感知器作動時の爆発を考慮した防爆型の火災感知器を選定	・軽油タンク最高使用温度（約 66℃）を考慮した温度を設定温度（約 80℃）とすることで誤作動を防止
			⑧ 屋外仕様 炎感知器 （赤外線）	非アナログ式 （アナログ式炎感知器が存在しないため）	・炎感知器は炎から放出される熱エネルギーの特有の波長成分とちらつきを赤外線により検出 ・非アナログ式の火災感知器であるが，火災の感知に時間遅れがなく，火災の早期感知が可能	・降水等の浸入を考慮して，屋外仕様等の火災感知器を選定することで，火災感知器の故障を防止 ・太陽光の波長を識別できる感知器を採用することに加え，遮光板を設置して誤作動を防止

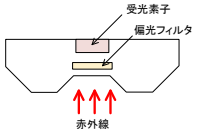
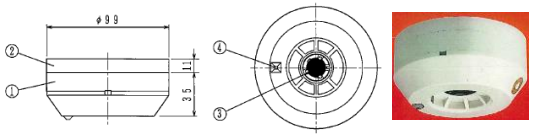
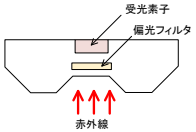
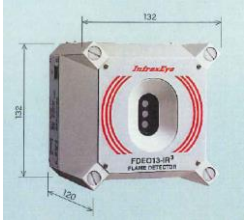
設置対象エリア	柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉における火災感知器の基本設置方針					
	具体的 エリア	周囲の環境条件と 感知器の選定方針	種類	アナログ式／ 非アナログ式	非アナログ式 火災感知器の特徴 及び優位点	設置環境を踏まえた 火災感知器の 誤作動防止対策
引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがある場所	蓄電池室	・充電時に水素発生のおそれがある蓄電池室は，引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがあるため，防爆型の煙遅感知器及び熱感知器を設置	② 防爆型 煙感知器	非アナログ式 （アナログ式防爆型煙感知器が存在しないため）	・引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがあるため，感知器作動時の爆発を考慮した防爆型の火災感知器を選定	・蓄電池室は誤作動を誘発する蒸気等が発生する設備がない ・換気空調設備により安定した室内環境を維持していることから，誤作動する可能性が低い
			⑥ 防爆型 熱感知器	非アナログ式 （アナログ式防爆型熱感知器が存在しないため）		・熱感知器は作動温度が周囲温度より高い温度のものを選定
高湿度環境のケーブルトレンチ	非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチ	・非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチは，ハッチからの降水の浸入によって高湿度環境になりやすく，一般的な煙感知器では故障する可能性がある ・防湿対策を施した煙吸引式感知器及び湿気の影響を受けにくくケーブル周囲の温度上昇を測定可能な光ファイバケーブル式熱感知器を設置	③ 煙吸引式 感知器	アナログ式*1	－	－
			⑩ 光ファイバケーブル式 熱感知器	アナログ式*1	－	－

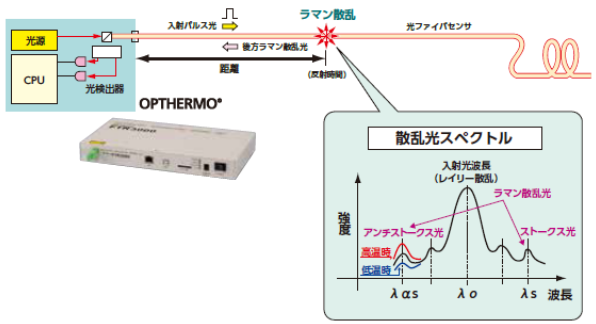
*1：ここでいう「アナログ式」は，平常時の状況（温度，煙の濃度）を監視し，かつ，火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができる機能を持つものと定義する。
*2：原子炉格納容器に設置する火災感知器は，運転中は信号を除外する設定とし，プラント停止後に取替を行う。
*3：非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリアは屋外であるが，タンク内に軽油を内包していることから，火災感知器は屋外仕様炎感知器（赤外線）と，タンク内への熱感知器（防爆型）を設置。

○火災感知器の型式毎の原理と特徴

型式	原理と特徴	適用箇所	アナログ式／非アナログ式	放射線の影響	概要図
① 煙感知器	・感知器内に煙が取り込まれると，発光素子の光が煙によって散乱し，受光素子に光が当たることで煙を感知する。 ・炎が生じる前の発煙段階からの煙の早期感知が可能である。 【適応高さの例】 20m 以下 【設置範囲の例】※1 75 ㎡又は 150 ㎡あたり 1 個	適切な箇所 ・大空間（通路等） ・小空間（室内） 不適な場所 ・ガス，蒸気等が日常的に発生する場所 ・湿気が多い場所	アナログ式 ・検知素子から出力される信号は連続的であり，この信号を連続的に処理することが可能な制御器等がある。悪 ・受信機では平常時の状態を監視し，急激な煙濃度上昇の把握が可能である。	感知器内部に半導体基板を使用していることから放射線により故障の可能性がある。	 図：煙感知器の原理  図：煙感知器の外形
② 防爆型 煙感知器	・感知器内に煙が取り込まれると，発光素子の光が煙によって散乱し，受光素子に光が当たることで煙を感知する。 ・炎が生じる前の発煙段階からの煙の早期感知が可能である。 ・全閉構造であり可燃性ガス又は引火性の蒸気が感知器内部に進入して爆発を生じた場合に，当該感知器が爆発圧力に耐え，かつ，爆発による火炎が当該火災感知器の外部のガス又は蒸気に点火しない。	適切な箇所 ・引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがある場所（蓄電池室等） 不適な場所 ・ガス，蒸気等が日常的に発生する場所 ・湿気が多い場所	非アナログ式 ・検知素子から出力される信号は連続的であるが，防爆型においては，この信号を連続的に処理することが可能なシステムが開発されていない。 ・受信機では火災発生信号のみ表示可能である。	感知器内部に半導体基板を使用していることから放射線により故障の可能性がある。	 図：煙感知器の原理  保護カバーを設置した耐圧防爆構造となっている 図：防爆型煙感知器の外形
③ 煙吸引式 感知器	・感知対象エリアの煙をファンによって吸引して感知器内に取り込むと，感知器内の発光素子の光が煙によって散乱し，受光素子に光が当たることで煙を感知する。 ・炎が生じる前の発煙段階からの煙の早期感知が可能である。 ・吸引口にフィルタ（多孔質金属体）を設置することによって高湿度環境に適用可能である。 ・検出部位を監視対象エリア外に配置することが可能であり高放射線量エリアに適用可能である。	適切な箇所 ・高湿度エリア （トレンチ） ・高線量エリア （検出器部位を当該エリア外に配置）	アナログ式 ・一般的なアナログ式検知素子及び制御器等を組み合わせて構成している。 ・検知素子から出力される信号は連続的であり，この信号を連続的に処理することが可能な制御器等がある。 ・受信機では平常時の状態を監視し，急激な煙濃度上昇の把握が可能である。	感知器内部に半導体基板を使用しているが，検出部位を監視対象エリア外に配置することが可能であり高放射線量エリアに適用可能である。	 ※フィルタ（多孔質金属体）を設置した検知ユニットは，高温高湿度環境下（温度 55℃，湿度 95%）でも機能維持することを環境試験にて確認している。 図：トレンチ内への適用  図：高線量エリアへの適用

型式	原理と特徴	適用箇所	アナログ式／非アナログ式	放射線の影響	概要図
④ 熱感知器	・温度検知素子により感知器周辺の雰囲気温度を検知する。 ・炎が生じ，温度上昇した場合に火災として感知する。 【適応高さの例】 8m 以下 【設置範囲の例】※1 15 ㎡～70 ㎡あたり 1 個	適切な箇所 ・小空間（室内） 不適な場所 ・火災源からの距離が離れており，温度上昇が遅いと考えられる場合	アナログ式 ・検知素子から出力される信号は連続的であり，この信号を連続的に処理することが可能な制御器等がある。 ・受信機では平常時の状態を監視し，急激な温度上昇の把握が可能である。	感知器内部に半導体基板を使用していることから放射線により故障の可能性がある。	 図：熱感知器の原理  図：熱感知器の外形
⑤ 熱感知器 （接点式）	・金属の熱膨張を利用し接点を形成し，炎が生じ，温度上昇した場合に接点が閉じることで火災として感知する。 ・炎が生じ，温度上昇した場合に火災として感知する。	適切な箇所 ・高線量エリア 不適な場所 ・火災源からの距離が離れており，温度上昇が遅いと考えられる場合	非アナログ式 ・感知器から出力される信号は接点のオンオフのみである。 ・受信機では火災発生信号のみ表示可能である。	感知器内部に半導体基板を使用せず，接点方式であることから放射線の影響を受けにくい。	 図：熱感知器（接点式）の原理  図：熱感知器（接点式）の外形
⑥ 防爆型 熱感知器	・金属の熱膨張を利用し接点を形成し，炎が生じ，温度上昇した場合に接点が閉じることで火災として感知する。 ・炎が生じ，温度上昇した場合に火災として感知する。 ・全閉構造であり可燃性ガス又は引火性の蒸気が感知器内部に進入して爆発を生じた場合に，当該感知器が爆発圧力に耐え，かつ，爆発による火炎が当該火災感知器の外部のガス又は蒸気に点火しない。	適切な箇所 ・引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがある場所（蓄電池室等） 不適な場所 ・火災源からの距離が離れており，温度上昇が遅いと考えられる場合	非アナログ式 ・感知器から出力される信号は接点のオンオフのみである。 ・受信機では火災発生信号のみ表示可能である。 ・なお，温度検知素子により感知する防爆型の感知器は開発されていない。	感知器内部に半導体基板を使用せず，接点方式であることから放射線の影響を受けにくい。	 図：熱感知器（接点式）の原理  保護カバーを設置した耐圧防爆構造となっている 図：防爆型熱感知器の外形

型式	原理と特徴	適用箇所	アナログ式／非アナログ式	放射線の影響	概要図
⑦ 炎感知器 （赤外線）	・偏光フィルタ及び受光素子により炎特有の波長の赤外線及びちらつきを検知する。 ・炎が生じた時点で感知することから早期の火災感知が可能である。 【適用高さの例】 20m 以上	適切な場所 ・大空間（屋内） ・小空間（屋内） 不適な場所 ・構築物等が多い場所 ・天井が低く、監視空間が小さい場所	非アナログ式 ・検知素子から出力される信号は連続的であるが，炎感知器においては，この信号を連続的に処理することが可能なシステムが開発されていない。 ・受信機では火災発生信号のみ表示可能である。	感知器内部に半導体基板を使用していることから放射線により故障の可能性がある。	 図：炎感知器の原理  図：炎感知器の外形
⑧ 屋外仕様 炎感知器 （赤外線）	・偏光フィルタ及び受光素子により炎特有の波長の赤外線及びちらつきを検知する。 ・炎が生じた時点で感知することから早期の火災感知が可能である。 ・防塵，防水構造のハウジングを有しており，屋外でも使用可能である。	適切な場所 ・大空間（屋外） 不適切な場所 ・構築物等が多い場所	非アナログ式 ・検知素子から出力される信号は連続的であるが，炎感知器においては，この信号を連続的に処理することが可能なシステムが開発されていない。 ・受信機では火災発生信号のみ表示可能である。	感知器内部に半導体基板を使用していることから放射線により故障の可能性がある。	 図：炎感知器の原理  図：屋外仕様炎感知器の概要
⑨ 屋外仕様 熱感知カメラ （赤外線）	・赤外線によって対象箇所が発する熱エネルギーをとらえ温度を監視する。 ・熱感知カメラからの信号が設定温度（80℃：設定値は変更可）を超えると，受信気は火災と感知してアラームを吹鳴する。 ・熱サーモグラフィ機能等による火源の特定が可能である。 ・防塵，防水構造のハウジングを有しており，屋外でも使用可能である。	適切な場所 ・大空間（屋外） 不適切な場所 ・構築物等が多い場所	アナログ式 ・熱感知カメラから出力される信号は連続的であり，受信機ではサーモグラフィ映像により平常時の状態を監視し，急激な温度上昇の把握が可能である。なお，受信機は熱感知カメラからの信号が設定値を超えると火災と感知してアラームを吹鳴する。	感知器内部に半導体基板を使用していることから放射線により故障の可能性がある。	 558(w)×506(h)×420(d) 図：サーモグラフィによる温度監視／火災感知 図：屋外仕様熱感知カメラの概要

型式	原理と特徴	適用箇所	アナログ式／非アナログ式	放射線の影響	概要図
⑩ 光ファイバケーブル式熱感知器	・光ファイバセンサにパルス光を入射すると，その光は光ファイバセンサ中で散乱を生じながら進行する。その散乱光の一つであるラマン散乱光には温度依存性があり，これを検知することにより温度を監視する。 ・光ファイバセンサにパルス光を入射してから，発生した後方ラマン散乱光が入射端に戻ってくるまでの往復時間を測定することで，散乱光が発生した位置（火災源）を検知可能である。	適切な場所 ・火災源の近傍（火災源直上） 不適な場所 ・火災源からの距離が離れており，温度上昇が遅いと考えられる場所	アナログ式 ・光ファイバセンサからの信号は連続的であり，この信号を連続的に処理することが可能な制御器等がある。 ・受信機では平常時の状態を監視し，急激な温度上昇の把握が可能である。	感知部（光ファイバセンサ）は放射線の影響を受けにくい。	 図：光ファイバケーブル式熱感知器の概要

※1：消防法施行規則第 23 条で定める設置範囲による

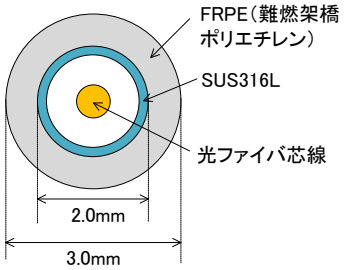
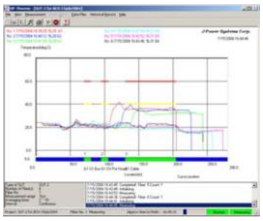
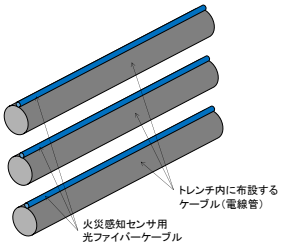
別紙１

光ファイバケーブル式熱感知器の仕様及び動作原理について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の非常用ディーゼル発電機燃料移送系ケーブルトレンチにおいては，周囲の環境条件等を考慮し，火災を早期に感知するために光ファイバケーブル式熱感知器を設置する。光ファイバケーブル式熱感知器の仕様及び動作原理を以下に示す。

2. 仕様

	仕様	概要図
光ファイバケーブル	・外被材料：SUS316L （被覆：FRPE（難燃架橋ポリエチレン）） ・外径：2.0mm （被覆：3.0mm） ・光ファイバ芯線数：１芯 ・光ファイバ材質：石英 ・適用温度範囲：-20～150℃	
光ファイバ温度監視装置	・光ファイバ布設方向に対して 2m 以下の分解能 ・温度表示範囲：-200.0℃～320.0℃ ・非常用電源から給電し，無停電電源装置も設置	 温度監視装置
監視状況	・ケーブル布設エリアごとに 0.1℃刻みで温度を表示 ・温度測定値が設定値（60.0℃）を超えた場合に警報を発報	
光ファイバケーブル設置状況	・監視対象物近傍の上部等にセンサ用光ファイバケーブルを敷設し，火災の早期感知を図る。	 設置状況概要

3. 温度測定及び位置特定の原理

（1）温度測定の原理

入射光は，光ファイバケーブル内の分子によって散乱され，一部の散乱光は波長（周波数）がシフトする。このうちラマン散乱光と呼ばれる散乱光は温度依存性を有している。

したがって，ラマン散乱光の強度を測定することにより，光ファイバケーブルの温度を測定することができる。（図１）

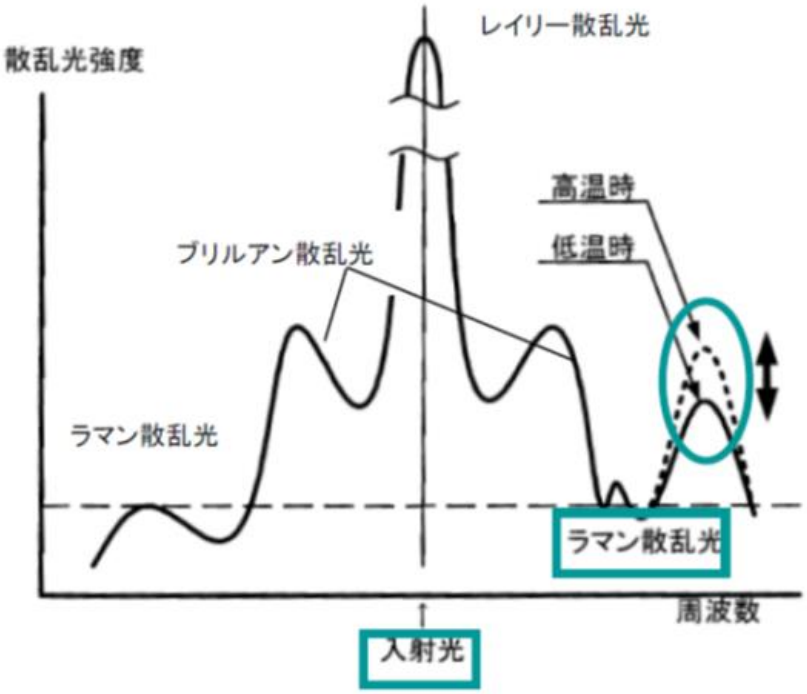


図１　温度測定の原理

(2) 位置特定の原理

光ファイバケーブル内にパルス光を入射してから，ラマン散乱光が入射端に戻ってくるまでの往復時間を測定することで，散乱光が発生した地点を特定することができる。（図２）

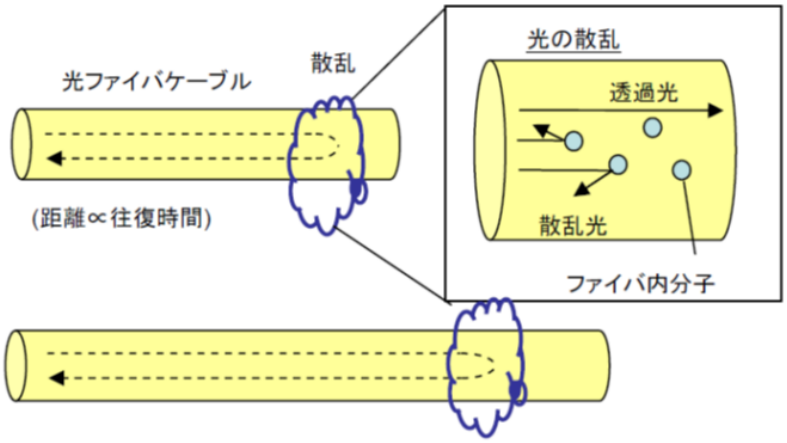


図２　位置特定の原理（1）

入射光（パルス光）の往復時間（入射～受光）を測定することにより，入射点からの距離を特定できる。（図３）

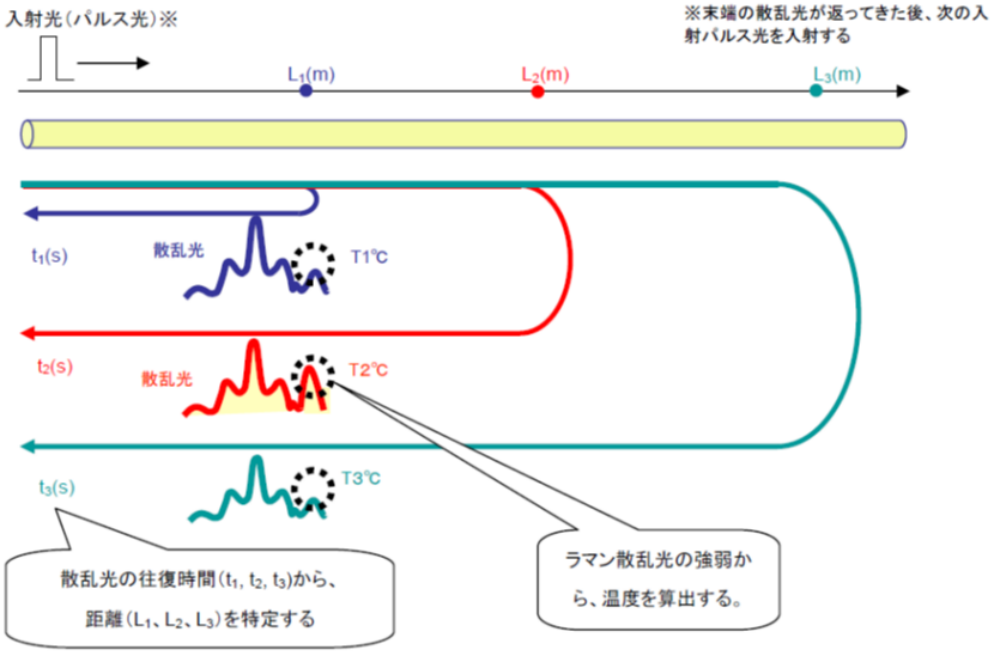


図３　位置特定の原理（2）

添付資料３

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
高感度煙感知器の特徴等について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における高感度煙感知器の特徴等について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において中央制御室制御盤内に設置する高感度煙感知器の特徴等を示す。

2. 高感度煙感知器の特徴

<table>
<tr><td rowspan="2">中操制御盤内

複数の区分の安全系機能を有する制御盤内でのケーブル延焼火災に対する早期消火活動を行うことを考慮</td><td>煙感知器（感度：煙濃度 0.1～0.5%）</td></tr>
<tr><td>盤内のケーブル延焼火災の初期段階を検知するため，制御装置や電源盤用に開発された，小型の高感度煙感知器を設置※2

※2 盤内天井に間仕切りがある場合は，感知器までの煙の伝播が遅れる可能性を考慮し，盤内天井の間仕切り毎に感知器を設置する。
また，動作感度を一般エリアの煙濃度 10%に対し煙濃度 0.1～0.5%と設定することにより，高感度感知を可能としている。
なお，動作感度は，誤作動の可能性を考慮し，盤内の設置環境に応じて適切に設定する。

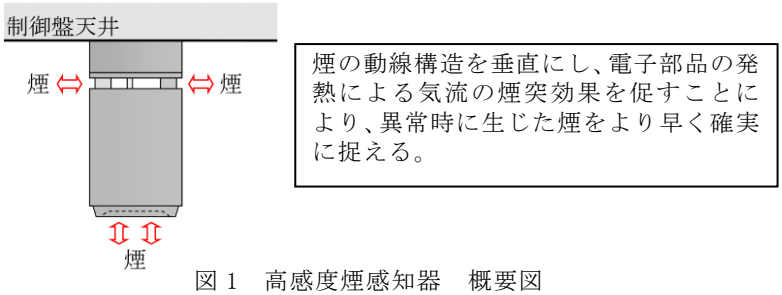
 

図１　高感度煙感知器　概要図

図２　高感度煙感知器と従来品の比較

なお，操作員の目前の制御盤（資料３の添付資料２参照）は，盤面にガラリがあるため，煙発生等の火災を操作員が早期に発見できることから設置しない。</td></tr>
</table>

3. 模擬盤による感知性能の確認試験

中央制御盤内に設置する高感度の煙感知器について，模擬盤を用いて感知性能確認試験を実施した。模擬盤（高さ約 2m，床面積約 0,3m^2 の）の天井部に高感度の煙感知器 A（設定）と，これと感度の相違する感知器 B を相互が干渉せず，かつ同じ条件で煙を感知できるよう設置し，盤内床面に布設したケーブルに過電流を印加し，その際に発生する煙を感知するまでの時間を確認した。

試験の結果，制御盤内で発生する火災に対して，高感度の煙感知器 A の方が感知器 B よりも相対的に早期に煙濃度の上昇をとらえられることを確認した。

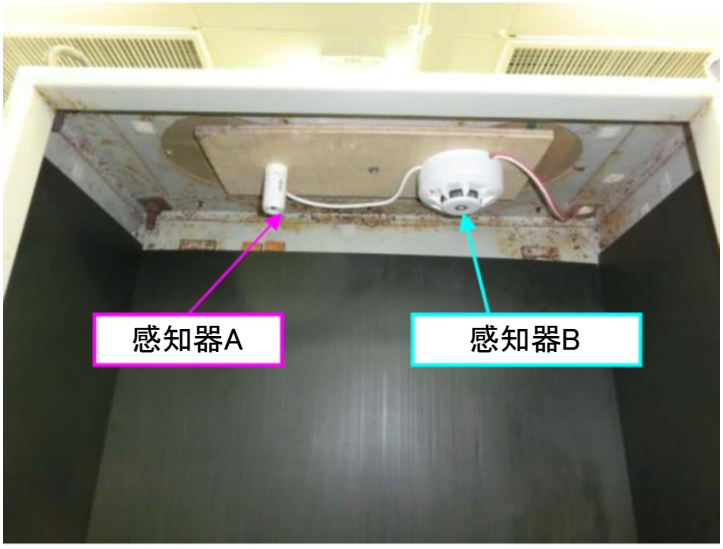


図１　模擬盤天井面への感知器設置状況

図２　高感度煙感知器の感知性能の確認試験結果

添付資料４

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
火災感知器の配置を明示した図面

柏崎刈羽原子力発電所　６号炉

柏崎刈羽原子力発電所　７号炉

別紙 1

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災感知器及び消火設備の部屋別設置状況について

柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉

※1 原子炉の安全停止に必要な機器・放射性物質貯蔵等の機能を有する機器・重大事故等対処設備のうち，火災防護対策が必要な機器であり，耐震 S クラスまたは Ss 機能維持設計

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
[redacted]		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持） （局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	可燃物がほとんどないため消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	可燃物がほとんどないため消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持） （局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C（Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C（Ss 機能維持）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	内部に発火源が無く、通常コンクリートハッチにて閉鎖されている。開放時は通路の感知器にて感知可能
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持） （局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	可燃物がほとんどないため消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	可燃物がほとんどないため消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持） （局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持） （局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	内部に発火源が無く、通常コンクリートハッチにて閉鎖されている。開放時は通路の感知器にて感知可能
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器又は局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持） （局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	可燃物がほとんどないため消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	光電分離式 煙感知器 炎感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	運転員が常駐している中央制御室から近いことから消火活動による消火が可能
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	運転員が常駐している中央制御室から近いことから消火活動による消火が可能
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	運転員が常駐している中央制御室から近いことから消火活動による消火が可能
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	運転員が常駐していることから早期に感知し消火活動による消火が可能
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	運転員が常駐していることから早期に感知し消火活動による消火が可能
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	熱感知器 炎感知器	消火器 又は 移動式消火設備	手動	固縛	屋外であり煙充満により消火困難にならない
		有	熱カメラ式感知器 炎感知器	消火器 又は 移動式消火設備	手動	固縛	屋外であり煙充満により消火困難にならない
		有	熱カメラ式感知器 炎感知器	消火器 又は 移動式消火設備	手動	固縛	屋外であり煙充満により消火困難にならない
		有	煙感知器 光ファイバケーブル式熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	屋外であり煙充満により消火困難にならない
		有	煙感知器 光ファイバケーブル式熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	屋外であり煙充満により消火困難にならない

柏崎刈羽原子力発電所７号炉

※1 原子炉の安全停止に必要な機器・放射性物質貯蔵等の機能を有する機器・重大事故等対処設備のうち，火災防護対策が必要な機器であり，耐震Ｓクラスまたは Ss 機能維持設計

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛(消火器)	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛(消火器)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛(消火器)	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛(消火器)	可燃物がほとんどないため消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛(消火器)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛(消火器)	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛(消火器)	可燃物がほとんどないため消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛(消火器)	
		無	－	消火器	手動	固縛(消火器)	
		無	－	消火器	手動	固縛(消火器)	
		無	－	消火器	手動	固縛(消火器)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛(消火器)	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	可燃物がほとんどないため消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持）（局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持）（局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	内部に発火源が無く、通常コンクリートハッチにて閉鎖されている。開放時は通路の感知器にて感知可能
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持）（局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C（Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C（Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C（Ss 機能維持）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持）（局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器又は局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持）（局所放出ガス消火設備）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	内部に発火源が無く、通常コンクリートハッチにて閉鎖されている。開放時は通路の感知器にて感知可能
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器 又は 局所放出ガス消火設備	手動（消火器） 手動又は自動（局所放出ガス消火設備）	固縛（消火器） C（Ss 機能維持）（局所放出ガス消火設備））	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	二酸化炭素消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	光電分離式 煙感知器 炎感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	二酸化炭素消火設備	手動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており、火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない。
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており、火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない。

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており、火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない。
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	近接の中央制御室に運転員が常駐していることから早期に感知し消火活動による消火が可能
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	近接の中央制御室に運転員が常駐していることから早期に感知し消火活動による消火が可能
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	近接の中央制御室に運転員が常駐していることから早期に感知し消火活動による消火が可能
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C（Ss 機能維持）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	運転員が常駐していることから早期に感知し消火活動による消火が可能
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	運転員が常駐していることから早期に感知し消火活動による消火が可能
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C（Ss 機能維持）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	－	消火器	手動	固縛（消火器）	部屋自体が金属筐体で囲われた装置であり内部に発火源が無い
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	煙感知器 熱感知器	全域ガス消火設備	自動	C(Ss 機能維持)	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		無	－	消火器	手動	固縛（消火器）	
		有	熱感知器 炎感知器	消火器 又は 移動式消火設備	手動	固縛	屋外であり煙充満により消火困難にならない

部屋番号	部屋名称	火災防護対策が必要な機器の有無※1	火災感知器（消防法要求の感知器は除く）	消火設備	消火方法	消火設備の耐震クラス	備考
		有	熱カメラ式感知器 炎感知器	消火器 又は 移動式消火設備	手動	固縛	屋外であり煙充満により消火困難にならない
		有	熱カメラ式感知器 炎感知器	消火器 又は 移動式消火設備	手動	固縛	屋外であり煙充満により消火困難にならない
		有	煙感知器 光ファイバケーブル式熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない
		有	煙感知器 光ファイバケーブル式熱感知器	消火器	手動	固縛（消火器）	不燃材、難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから煙の充満により消火活動が困難とならない

資料６

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が設置される
火災区域又は火災区画の消火設備について

＜目　次＞

1. 概要
2. 要求事項
3. 消火設備について
　3.1. 消火設備の設置必要箇所の選定
　3.2. 消火設備の概要
　　3.2.1 全域ガス消火設備（新設）
　　3.2.2 二酸化炭素消火設備（既設）
　　3.2.3 局所ガス消火設備（新設）
　　3.2.4 消火器及び水消火設備について（既設）
　　3.2.5 移動式消火設備について（既設）
4. 消火活動が困難となる火災区域（区画）の考え方
5. まとめ

添付資料１　実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（抜粋）
添付資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉におけるガス消火設備について
添付資料３　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉におけるガス消火設備等の耐震設計について
添付資料４　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉におけるガス消火設備等の動作に伴う機器等への影響について
添付資料５　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における狭隘な場所へのハロン消火剤の有効性について
添付資料６　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉におけるガス消火設備の消火能力について
添付資料７　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における二酸化炭素消火設備（ディーゼル発電機室用）について
添付資料８　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における消火設備の必要容量について
添付資料９　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における消火栓配置図並びに手動消火の対象となる低耐震クラス機器リスト

添付資料 10　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における移動式消火設備について

添付資料 11　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉建屋通路部の消火方針について

添付資料 12　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における安全機能を有する構築物，系統及び機器周辺の可燃物等の状況について

参考１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉建屋排煙設備の概要について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の消火設備について

1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における安全機能のうち，原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器（以下，「原子炉の安全停止に必要な機器等」という。）への火災を早期に消火するための消火設備について以下に示す。

なお，放射性物質貯蔵等の機器等の設置場所に対する消火設備については，資料９に示す。

2. 要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下，「火災防護に係る審査基準」という。）における消火設備の要求事項を以下に示す。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.　基本事項

(1)　原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画

② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

2.2　火災の感知、消火

2.2.1　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

2.2.2　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

(1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。

(2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。

(3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

なお,「2.2.1 (2) 消火設備」の要求事項を添付資料１に示す。

3. 消火設備について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，原子炉の安全停止に必要な機器等に火災が発生した場合に，火災を早期に消火するため，火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知，消火」に基づき「消火設備」を設置する。

3.1. 消火設備の設置必要箇所の選定

火災防護に係る審査基準では，「2.2 火災の感知，消火」において，火災時の煙の充満により消火活動が困難となる場所に対する固定式消火設備の設置及び「2.3 火災の影響軽減」に基づく系統分離が必要な場所に対する自動消火設備を要求している。

このことから，消火活動が困難となる場所及び系統分離に必要となる場所への消火設備の設置要否を検討することとする。

原子炉の安全停止に必要な機器が設置されている区域（区画）については原則煙の充満により消火活動が困難となる場所として選定し，煙の影響が考えにくい火災区域については「4.消火活動が困難となる火災区域（区画）の考え方」にて個別に検討する。系統分離については中央制御室床下フリーアクセスフロアに関して，1 時間の耐火壁等による分離を行う設計としていることから中央制御室からの手動操作が可能な消火設備の設置を行う。

なお，中央制御室床下フリーアクセスフロアについては異なる 2 種類の火災感知器を設置すること，中央制御室内には運転員が常駐することを踏まえると，手動操作による起動であっても自動起動と同等に早期の消火が可能であると考える。

3.2. 消火設備の概要

3.2.1. 全域ガス消火設備（新設）

全域ガス消火設備は，火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知，消火」に基づき，火災時の煙の充満等により消火が困難となる可能性も考慮し，原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画（以下，「火災区域（区画）」という。）の早期の消火を目的として設置する。

具体的には，原子炉の安全停止に必要な機器等の設置場所であって，火災時に煙の充満等により消火が困難となるところに対しては，火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知，消火」に基づき，自動又は中央制御室からの手動操作により起動する「全域ガス消火設備」を設置する。全域ガス消火設備の概要を添付資料２に，全域ガス消火設備の耐震設計を添付資料３に示す。設置に当たっては，火災の直接影響のみならず二次的影響が安全機能を有する機器等に悪影響を及ぼさないような設計とし，設置した火災区域に応じて，動的機器の単一故障により機能を喪失することがないよう系統分離に応じた独立性を備え

る設計とする。

また，建屋内設備となることから低温（凍結），風水害（風（台風））による影響は考えにくく，地震に対しては添付資料３に示すとおりの耐震性を確保する設計とする。その他の落雷，津波，竜巻，降水，積雪，地滑り，火山の影響，生物学的事象及び森林火災についても，建屋内に設置されており影響は考えにくいが，機能が阻害される場合は原因の除去又は早期取替，復旧を図る設計とする。

全域ガス消火設備は，機能に異常がないことを確認するため，消火設備の作動確認を実施する。

また，全域ガス消火設備の設置に伴い，消火能力を維持するため，自動ダンパの設置又は空調設備の手動停止による消火剤の流出防止や，安全対策のための警報装置の設置を行う。さらに，全域ガス消火設備起動時に扉が「開」状態では消火剤が流出することから，扉を「閉」運用とするよう手順等に定める。また，消火設備起動後には発電所内に設置している避難誘導灯及び安全避難通路等により屋外等の安全な場所へ避難することが可能である。

原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域（区画）の全域ガス消火設備は，外部電源喪失時にも電源が確保できるよう，非常用電源から受電する。また，消防法に準拠するとともに，外部電源喪失時に非常用ディーゼル発電機による非常用電源の供給が開始されるまでの時間を考慮して 70 分※以上の設備の作動に必要な容量を有する内蔵型の蓄電池を設置する。

※ 消防法施行規則第十九条で要求している蓄電池容量

全域ガス消火設備の動作に伴う人体及び機器への影響を添付資料４に，狭隘な場所への消火剤（ハロン 1301 又は HFC-227ea）の有効性を添付資料５に，全域ガス消火設備の消火能力を添付資料６に示す。

なお,添付資料４に示すように全域ガス消火設備の動作に伴う人体への影響はないが,保守的に全域ガス消火設備の動作時に退避警報を発する設計とする。

3.2.2. 二酸化炭素消火設備（既設）

油火災が想定される非常用ディーゼル発電機室・非常用ディーゼル発電機燃料デイタンク室については，全域自動放出方式の二酸化炭素消火設備を設置し，当該室に必要な消火剤（６号炉：約 1,071kg，７号炉：約 955.7kg(A 系を代表として記載)）に対して十分な消火剤（６号炉：約 1,080kg，７号炉：約 1,080kg(A 系を代表として記載)）を有する設計とする。非常用ディーゼル発電機室用の二酸化炭素消火設備の概要を添付資料７に示し，二酸化炭素消火設備の耐震設計を添付資料３に示す。

二酸化炭素消火設備は，機能に異常がないことを確認するため，消火設備の作動確認を実施する。

二酸化炭素消火設備の消火に用いる二酸化炭素は不活性であるため機器への影響はないが，その濃度は人体に影響を与えることから，二酸化炭素消火設備の作動前には，職員等の退出ができるように警報または又は音声警報を吹鳴し，20秒以上の時間遅れをもってガス又は二酸化炭素を放出する設計とする。また，二酸化炭素消火設備については，設備起動時に扉が「開」状態では消火剤が流出することから，扉を「閉」運用とするよう手順等に定める。さらに，起動時の二酸化炭素の人体への影響を考慮し，入退室の管理を行う設計とする。

なお，本設備は，消防法施行規則第十九条「不活性ガス消火設備に関する基準」に基づき設置する。

3.2.3. 局所ガス消火設備（新設）

局所ガス消火設備は，火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知，消火」に基づき，火災時の煙の充満等により消火が困難となる可能性も考慮し，原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される原子炉建屋通路部の早期の消火を目的として設置する。(添付資料 11)

具体的には，原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される原子炉建屋通路部の油内包機器，ケーブルトレイ，電源盤，制御盤等のうち，火災時に煙の充満等により消火が困難となる可能性があるものに対しては，火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知，消火」に基づき，自動又は中央制御室からの手動操作により起動する「局所ガス消火設備」を設置する。局所ガス消火設備の概要を添付資料２に，局所ガス消火設備の耐震設計を添付資料３に示す。設置に当たっては火災の直接影響のみならず二次的影響が安全機能を有する機器等に悪影響を及ぼさないような設計とする。

また，建屋内設備となることから低温（凍結），風水害（風（台風））による影響は考えにくく，地震に対しては添付資料３に示すとおりの耐震性を確保する設計とする。その他の落雷，津波，竜巻，降水，積雪，地滑り，火山の影響，生物学的事象及び森林火災についても，建屋内に設置されており影響は考えにくいが，機能が阻害される場合は原因の除去又は早期取替，復旧を図る設計とする。

局所ガス消火設備は，機能に異常がないことを確認するため，消火設備の作動確認を実施する。

また，局所ガス消火設備の対象に応じて周囲にガスの影響が及ぶ場合は，安全対策のための警報装置の設置を行う。また，外部電源喪失時にも固定式消火設備が動作できるよう，非常用電源からの受電又は電源不要の構成とする。さらに，動作に電源が必要な場合は消防法に準拠するとともに，外部電源喪失時に非常用ディーゼル発電機による非常用電源の供給が開始されるまでの時間を考慮して 70 分※以上の設備の作動に必要な容量をもった内蔵型の蓄電池を設置する。

※ 消防法施行規則第十九条で要求している蓄電池容量

局所ガス消火設備の動作に伴う人体及び機器への影響を添付資料４に，狭隘な場所への消火剤（ハロン 1301 又は FK-5-1-12）の有効性を添付資料５に，局所ガス消火設備の消火能力を添付資料６に示す。

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における，各固定式消火設備の消火剤の必要容量を添付資料８に示す。また，3.2.1. 及び 3.2.2. で述べた固定式消火設備の配置図については，８条-別添 1-資料３の添付資料２に示す。

以上により，消火活動が困難となるおそれがある火災区域等に対して，自動

又は中央制御室からの手動操作により起動する固定式消火設備を設置し，必要な消火剤の容量を確保すること，系統分離に応じた独立性を有する設計とすること，火災の二次的影響を考慮した設計とすること，外部電源喪失時にも機能を失わないような設計とすること，故障警報を中央制御室に吹鳴する設計とすること，作動前に警報を吹鳴させる設計とすること，屋内設置により凍結，風水害等に対して消火設備の性能が著しく阻害されるものではないこと，安全機能を有する機器等の耐震クラスに応じて耐震性を確保すること，消火剤の種類は誤動作時の安全機能への影響を考慮して選定していることから，火災防護に係る審査基準に適合するものと考える。

3.2.4. 消火器及び水消火設備について（既設）

火災時にすべての火災区域（区画）の消火が早期に行えるよう，消火器，消火栓を配置する。優先的な水消火設備の使用が想定される火災区域にあっては，消火水による安全機能への影響を考慮し，必要な対策を講じる設計とする。

水消火設備のうち，水源のろ過水タンクについては，供給先である屋内消火栓並びに屋外消火栓に関し 2 時間以上の放水に必要な水量（120 ㎥）に対して十分な水量（No. ３ろ過水タンク約 1,000 ㎥，No. ４ろ過水タンク約 1,000 ㎥）を確保している。これは５～７号機間での共用を考慮した場合に必要となる 360 ㎥に対しても十分な容量である。なお，水消火設備に必要な消火水の容量について，屋内消火栓は消防法施行令第十一条，屋外消火栓は消防法施行令第十九条に基づき算出した容量とする。また，消火ポンプについては電動機駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ（定格流量 2,950 ℓ /min）を１台ずつ有し，多様性を備えている。ポンプ容量については消防法施行令にて要求される屋内消火栓並びに屋外消火栓の必要流量（120 ℓ /min×2 台＋350 ℓ /min×２台＝940 ℓ /min）に対して十分な容量を有しており，設置場所についても風水害に対して性能を著しく阻害されないよう止水対策を施した建屋に設置する。

・消防法施行令第十一条の要求

屋内消火栓必要水量＝2（個の消火栓）×130ℓ/min×2 時間
＝31.2m^3

・消防法施行令第十九条の要求

屋外消火栓必要水量＝2（個の消火栓）×350ℓ/min×2 時間
＝84.0m^3

従って，２時間の放水に必要な水量は，屋内及び屋外消火栓必要水量の総和となり，31.2m^3＋84.0m^3＝115.2m^3≒120m^3

また，水消火設備の耐震クラスについては，これまで耐震Ｃクラスとして整理されているが，火災防護に係る審査基準において消火設備に対して地震等の自然現象によっても消火の機能，性能が維持される設計であることが求められる。消火設備については安全機能を有する構築物，系統及び機器を火災から防護することを目的として，それらが設置される火災区域に基づき対策を講じるものであることから，安全機能を有する火災区域内において防護対象機器の耐震クラスに応じた消火設備の耐震性が確保されているか確認し，水消火設備の耐震クラスを以下のとおり設定する。

資料２並びに資料９にて選定した安全機能を有する火災防護対象機器が設置される火災区域については Ss 機能維持された全域の固定式消火設備の設置を行うことから，耐震Ｓクラスの防護対象機器に対して耐震クラスに応じた消火機能が確保され，地震後に火災区域内の消火機能が失われることはない（資料３添付資料２）。一部の火災区域については内包する可燃物量（火災の発生・延焼が考えにくい弁のグリス･計装ラック，金属筐体に覆われた分電盤等を除く）について 1,000MJ，等価火災時間 0.1 時間を基準として設け，現場の詳細な調査の上，いずれの可燃物についても金属製筐体に覆われ，煙が充満しにくく，可燃物間の相互の延焼防止が図られ大規模な火災や煙が発生しにくい環境であることを確認し，手動消火活動が可能な火災区域と整理し全域の固定式消火設備を設けていない。しかしながら，内包する可燃物に対して十分な消火機能を有する消火器を設置すること，これらの消火器については基準地震動に対して転倒，破損等しないよう固縛を行うとともに地震により機能が失われないことを加振試験により確認する。よって，これらの火災区域においても，地震後も消火器により消火可能であることから耐震クラスに応じた消火機能が確保される。

なお，地震後の手動消火活動への影響を考慮すると，低耐震クラスの油内包機器からの油漏えい火災又は電源盤からの火災発生が考えられる。安全機能を有する火災区域*のうち，固定式消火設備を設けない火災区域とそれらの火災区域に設置された低耐震クラス機器について添付資料９に示す。添付資料９に示すとおり低耐震クラス機器については，以下のとおり分類され，また火災による安全機能への影響を考慮し，耐震性の確保を行うことから消火器による手動消火に影響を与えないと考える。

①可燃物量が特に大きく，通常時に発火の可能性が否定できないことから Ss 機能維持された局所固定式消火設備の設置対象としている機器

②金属筐体に覆われ，外部への影響が考えにくく，可燃物量が少ない機器であることから消火器による手動消火が可能な機器

③使用時のみ電源を入れ，使用中の発火の際は周囲の作業員により初期消火活動が可能な機器

＊リスト上は重大事故等対処設備を有する火災区域を含む

よって，固定式消火設備を設置しない火災区域について，地震後も消火器による手動消火活動が可能と考えることから消火機能が維持される。また，屋外の軽油タンクに対しては移動式消火設備を基準地震動 Ss に対して転倒しない設計とすることから，消火機能が維持される。

以上より，地震後も固定式消火設備，消火器，移動式消火設備により安全機能を有する各火災区域の消火の機能が維持され（図 6-1），安全機能を有する構築物，系統及び機器に影響を与えることはないことを確認した。よって，水消火設備について水源・ポンプも含めて耐震 C クラス設計とする。ただし，消火配管は，地震時における地盤変位対策として，消火配管の建屋接続部には機械式継手を採用しないこととし，消火配管の地上化及びトレンチ内設置並びに給水接続口の設置を考慮した設計とし，原子炉建屋，タービン建屋内では消火配管の破断等が生じない設計とする。また，消火配管が屋外設置であることを踏まえ，保温材の取付や不凍式消火栓の採用といった凍結防止を図る設計とする。

屋外設置された水消火設備の機器がその他の落雷，津波，竜巻，降水，積雪，地滑り，火山の影響，生物学的事象といった自然現象や森林火災によって機能を阻害される場合は，原因の除去又は早期の取替，復旧を図る設計とする。

消火水系は，復水補給水系等と共用する場合には，隔離弁を設置し通常全閉とすることで消火系の供給を優先する設計とする。なお，現時点では水道水系とは共用していない。

なお，消火栓は，消防法施行令第十一条「屋内消火栓設備に関する基準」及び消防法施行令第十九条「屋外消火栓設備に関する基準」に基づき，すべての火災区域及び火災区画を消火できるように設置する。火災区域及び火災区画における消火栓の配置を添付資料 9 に示す。消火器は，消防法施行規則第六条「大型消火器以外の消火器具の設置」及び消防法施行規則第七条「大型消火器の設置」に基づき設置する設計とする。

以上により，消火用水供給系について水源の多重化，ポンプの多様化を図ること，消防法施行令に基づき必要な水量，ポンプ容量を備える設計とすること，また５～７号機間の共用に対し十分な容量を有していること，地震時の地盤変位や風水害，凍結等を考慮した設計とすることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。また，消火栓に関して，全ての火災区域及び火災区画を消火できるように設置すること，消防法施行令に基づき必要な容量を確保することから火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

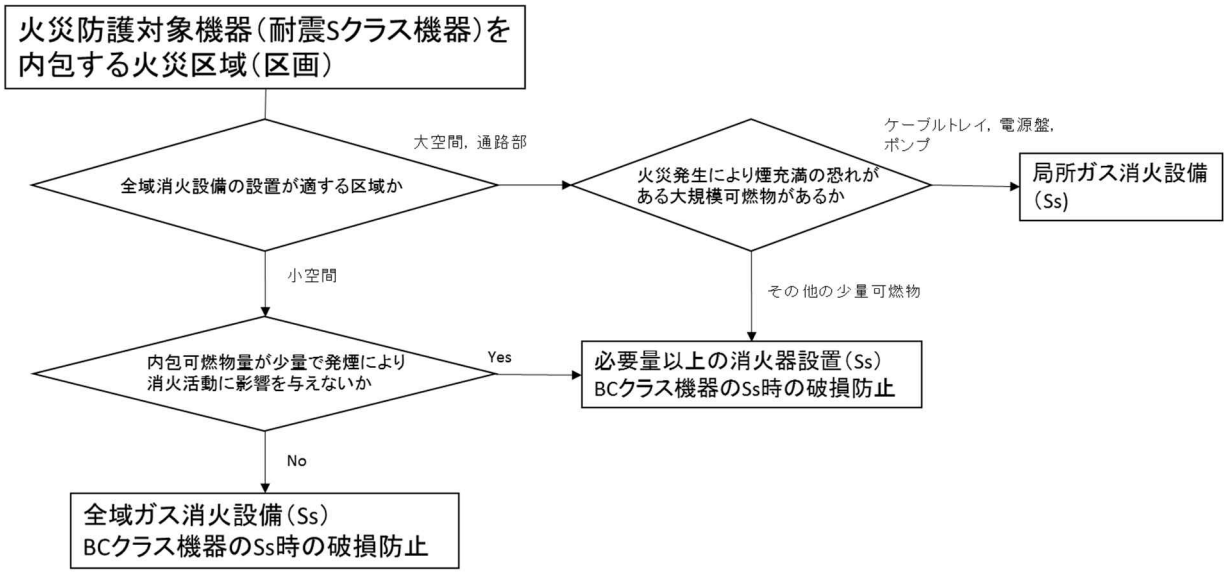


図 6-1：安全機能を有する火災区域における消火設備の耐震性について

3.2.5. 移動式消火設備について（既設）

移動式消火設備については，化学消防自動車２台を配備し，消火ホース等の資機材を備え付けている。加えて，高圧放水車２台，コンクリートポンプ車３台を配備している。添付資料 10 に，移動式消火設備について示す。また，消火用水のバックアップラインとして屋外に設置された連結送水口に移動式消火設備を接続することで，建屋内の屋内消火栓に対しても給水が可能である。移動式消火設備については，耐震 S クラス設備である軽油タンクの消火に用いることから，地震により転倒しない設計とする。

なお，移動式消火設備の操作については，発電所構内の防護本部脇に 24 時間体制で配置している自衛消防隊にて実施する。

以上により，移動式消火設備を配備していることから火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

4. 消火活動が困難となる火災区域（区画）の考え方

火災防護に係る審査基準の「2.2.1 (2) 消火設備」では，安全機能を有する機器等を設置する火災区域（区画）であって，火災時に煙の充満等により消火活動が困難なところには，自動消火又は手動操作による固定式消火設備の設置が要求されていることから，ここでは「火災時に煙の充満等により消火活動が困難な場所」の選定方針について示す。

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉では，資料２「柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機器について」の添付資料５「原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための機器リスト」に記載されている機器等の設置場所は，基本的に「火災時に煙の充満等により消火活動が困難な場所」として設定する。

ただし，火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるかを考慮した結果，火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない場所として以下を選定する。これらの火災区域（区画）については，消火活動により消火を行う設計とする。

(1)　中央制御室

中央制御室は，常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり，火災が拡大する前に消火可能であること，万一火災によって煙が発生した場合でも建築基準法に準拠した容量の排煙設備によって排煙が可能であることから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

このため，中央制御室は消火器で消火を行う設計とする。

なお，中央制御室床下フリーアクセスフロアは，固有の信号を発する異なる種類の火災感知設備（煙感知器と熱感知器），及び中央制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス消火設備（消火剤はハロン 1301）を設置する設計とする。

(2)　可燃物が少ない火災区域（区画）

可燃物が少ない火災区域（区画）は，火災源となる可燃物がほとんどないこと，持込み可燃物管理により火災荷重及び等価時間を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない場所として選定する。(添付資料 12)

これらの火災区域（区画）の消火については，消火器により消火活動を行う設計とする。なお，消火器については，消火器の技術上の規格を定める省令により，各火災源に対する消火試験にて消火能力が定められる。一般的な 10 型粉末消火器（普通火災の消火能力単位：３，油火災の消火能力単位：７）について，消火能力単位の測定試験時に用いられるガソリン火源（油火災の消火能力単位が７の場合燃焼表面積 1.4m^2，体積 42L）の発熱速度は，FDT^{S}※1により算出すると 3,100kW となる。また，この発熱量に相当する潤滑油の漏えい量は，NUREG/CR-6850※2の考え方に則り燃焼する油量を内包油量の 10%と仮定して算出すると 1.8L(燃焼表面積 2.5m^2）となるが，いずれの火災区域（区画）でもこれを上回る漏えい火災が想定される潤滑油内包機器はない。

一方,盤については,NUREG/CR-6850※2 表 G-1 に示された発熱速度(98%信頼上限値で最大 1,002kW）を包絡していることを確認した。更に，これらの火災区域（区画）にケーブルトレイがないことを確認している。

よって，これらの火災区域（区画）に対する消火手段として，消火器が十分な消火能力を有しているものと考える。また，消火器の配備数としては消防法施行規則第六，七条に基づき各フロアの床面積から算出される必要消火能力単位を有する消火器を必要数，建屋通路部に設置することに加え，裕度を見込み可燃物が少ない火災区域の入口扉の内側近傍及び外側近傍に普通火災の消火能力単位３以上の消火器を２個以上追加で設置する設計とする。(図 6-2) なお，火災荷重の基準値である 1,000MJ

については，消火性能試験におけるガソリン量 42L（1,300MJ）とほぼ同等の可燃物量である。また，小型の盤や計装ラックについても同程度の可燃物量であり，これらの可燃物について瞬間的な発熱速度を考慮しても十分な消火が可能と考えることから，消火可能な可燃物量の基準値として設けるものである。

※１：”Fire Dynamics Tools (FDTs):Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program”, NUREG-1805

※２：EPRI/NRC-RES Fire PRA Methodology for Nuclear Power Facilities, Final Report, (NUREG/CR-6850, EPRI 1011989)

図 6-2：消火活動が困難でない火災区域に対する消火器の配置例

(3)　非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリア

非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリアについては屋外の火災区域であり，火災が発生しても煙は充満しないことから煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域として選定する。

このため，非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア及び燃料移送系ポンプエリアは消火器又は移動式消火設備で消火を行う設計とする。

5. まとめ

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における安全機能を有する機器等の火災を早期に消火するための消火設備を下表に示す。(表 6-1)

表 6-1：柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉　安全機能を有する機器等を設置する火災区域（区画）の消火設備

消火設備	消火剤	必要消火剤量	主な消火対象
全域ガス消火設備	ハロン 1301	1 ㎥あたり 0.32kg	煙の充満等により消火活動が困難な火災区域（区画）
	HFC-227ea	1 ㎥あたり 0.55kg	
二酸化炭素消火設備	二酸化炭素	1 ㎥あたり 0.8～0.9kg	非常用ディーゼル発電機室
局所ガス消火設備	ハロン 1301	1 ㎥あたり 5.0kg 以下	原子炉建屋通路部の油内包機器
	FK-5-1-12	1 ㎥あたり 0.84～1.46kg に開口補償を見込む	原子炉建屋通路部のケーブルトレイ，電源盤，制御盤
水消火設備（消火栓）	水	150ℓ/min 以上（屋内） 350ℓ/min 以上（屋外）	全火災区域（区画）
消火器	粉末等	消防法施行規則第六，七条に基づく必要数に裕度を見込む	煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域（区画）

添付資料１

実用発電用原子炉及びその附属施設の
火災防護に係る審査基準（抜粋）

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.2　火災の感知、消火

2.2.1　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(2)　消火設備

① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。

② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。

③ 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。

④ 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。

⑤ 消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。

⑥ 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。

⑦ 移動式消火設備を配備すること。

⑧ 消火剤に水を使用する消火設備は、2 時間の最大放水量を確保できる設計であること。

⑨ 消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。

⑩ 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。

⑪ 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。

⑫ 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。

⑬ 固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。

⑭ 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。

⑮ 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。

（参考）

(2) 火災感知設備について

①-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。

上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。

①-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301 を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。

④ 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。

⑦ 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和５３年通商産業省令第７７号）第８５条の５」を踏まえて設置されていること。

⑧　消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。

なお、最大放水量の継続時間としての 2 時間は、米国原子力規制委員会(NRC)が定める Regulatory Guide 1.189 で規定されている値である。

上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide1.189 では 1,136,000 リットル（1,136 m^3）以上としている。

2.2.2　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

(1)　凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。

(2)　風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。

(3)　消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

（参考）

火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震 B・C クラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷し S クラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求されるところであるが、その際、耐震 B・C クラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。

(2)　消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることのないよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。

添付資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
ガス消火設備について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における ガス消火設備について

1. 設備構成及び系統構成

火災時に煙の充満により消火活動が困難となる可能性のある火災区域及び火災区画に必要となる固定式消火設備として，人体，設備への影響を考慮し，「全域ガス消火設備並びに局所ガス消火設備」を設置する。（ディーゼル発電機室を除く）

ガス消火設備の仕様の概要を表１に，単一の部屋に対して使用する専用型の全域ガス消火設備を図１に，複数の部屋の火災時に当該火災エリアを選択する，選択型の全域ガス消火設備を図２に示す。また，油内包機器に使用する局所ガス消火設備を図３に，ケーブルトレイ並びに盤に使用する局所ガス消火設備を図４に示す。

なお，ガス消火設備の耐震設計については，添付資料３に示す。

表１－１：ガス消火設備の仕様の概要

項　目			仕　様
全域	消火剤	消火薬剤	ハロン1301，HFC-227ea
		消火原理	連鎖反応抑制（負触媒効果）
		消火剤の特徴	設備および人体に対して無害
	消火設備	適用規格	消防法その他関係法令
		火災感知	火災感知器(複数の感知器のうち２系統の動作信号)
		放出方式	自動起動又は中央制御室からの手動起動
		消火方式	全域放出方式
		電　源	非常用電源及び蓄電池を盤内に設置
局所※	消火剤	消火薬剤	FK-5-1-12
		消火原理	連鎖反応抑制（負触媒効果）
		消火剤の特徴	設備および人体に対して無害
	消火設備	適用規格	消防法その他関係法令
		火災感知	センサーチューブ方式
		放出方式	自動起動
		消火方式	局所放出方式
		電　源	電源不要

※ハロン1301の局所ガス消火設備については全域と同様の仕様

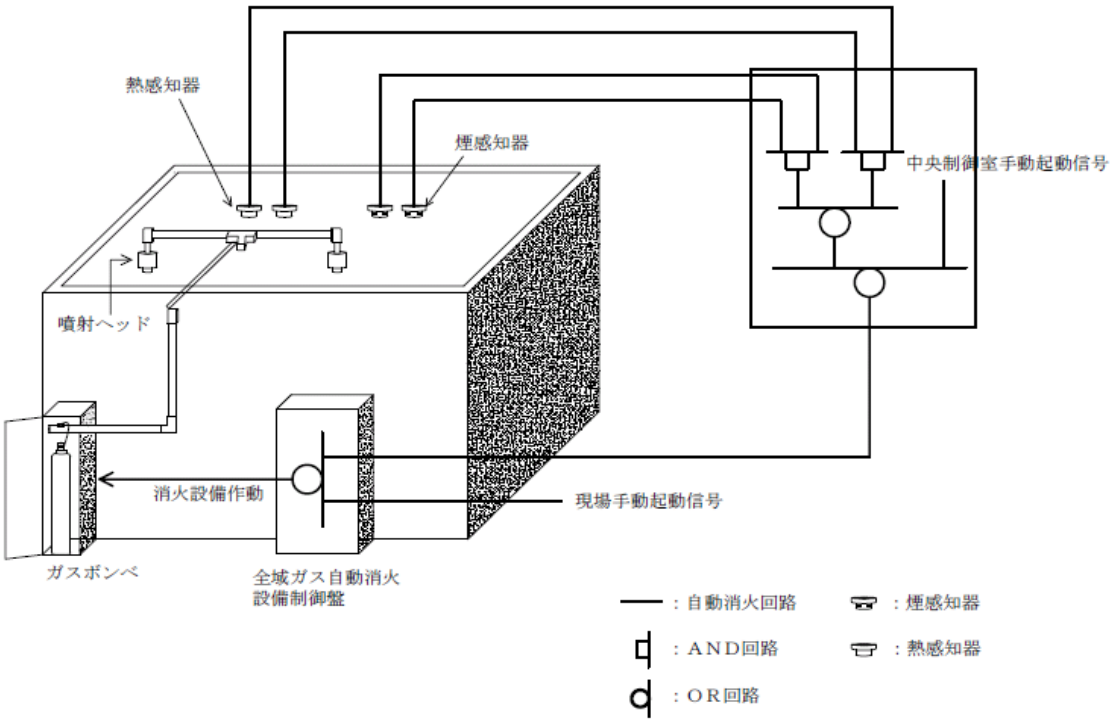


図１：全域ガス消火設備の動作概要図

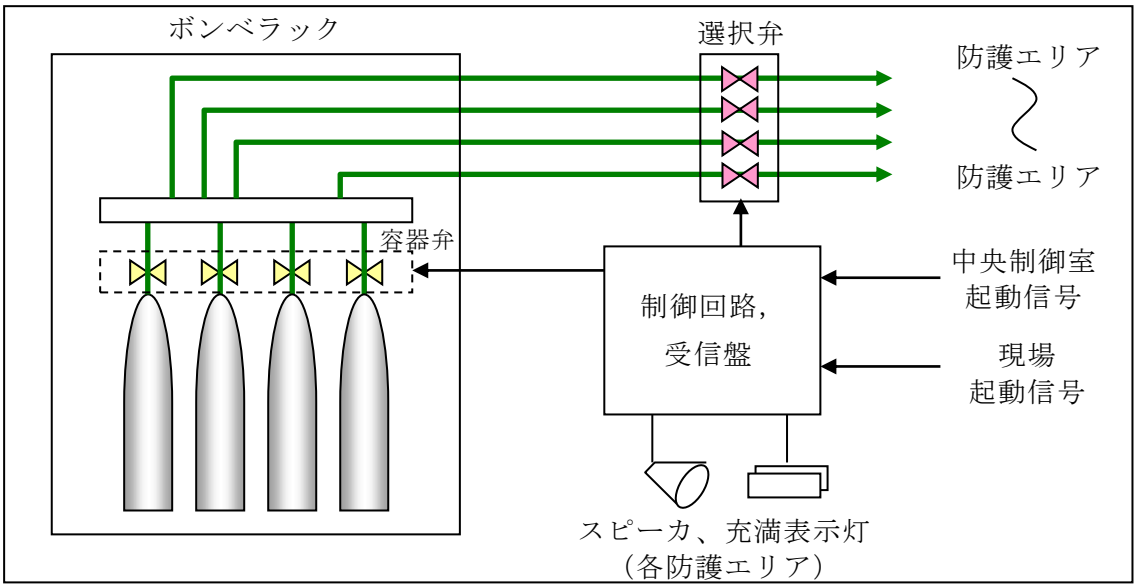


図２：全域ガス消火設備設置概要図（選択型）

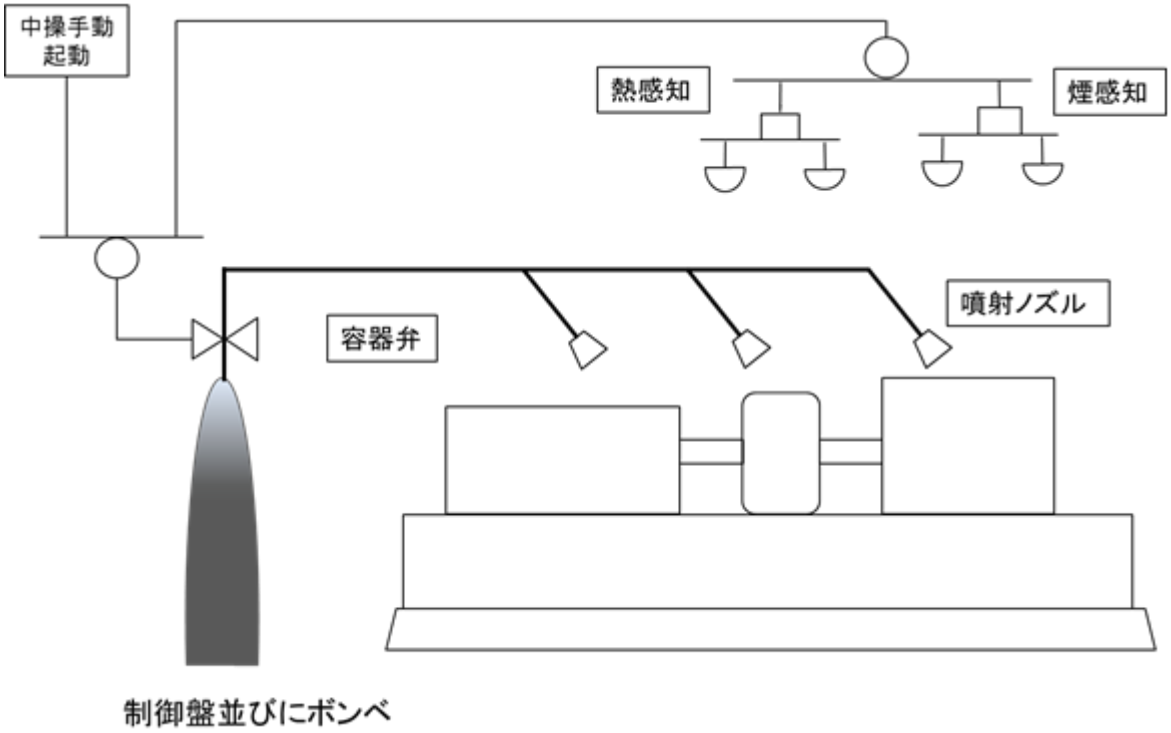
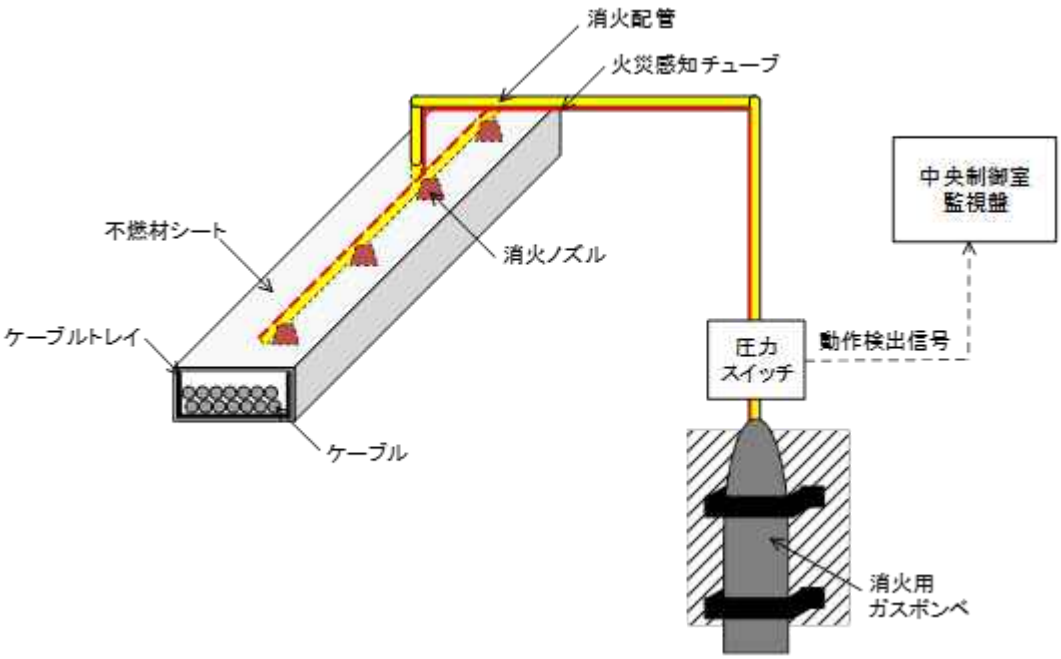
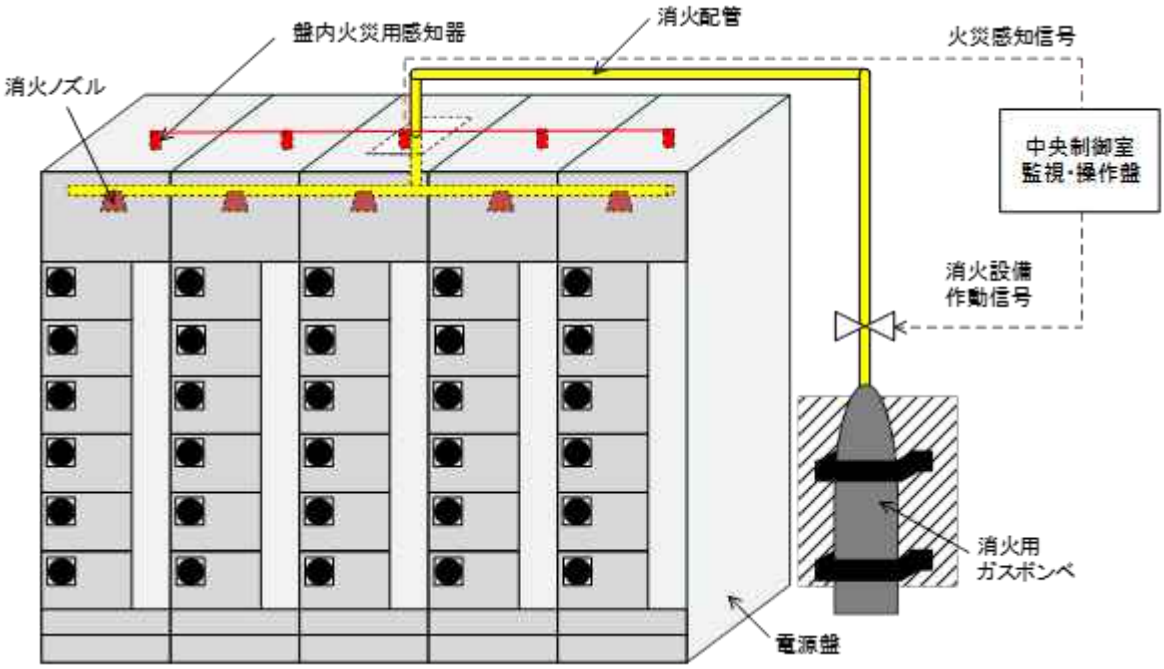


図３：局所ガス消火設備概要図（油内包機器）



(a) ケーブルトレイ

図４－１：局所ガス消火設備概要図（ケーブルトレイ）



(b)盤（自動又は中央制御室からの遠隔手動消火設備）

図４－２：局所ガス消火設備概要図（盤）

2. 全域ガス消火設備の作動回路

2.1. 作動回路の概要

消火活動が困難な火災区域及び火災区画の火災発生時における全域ガス消火設備作動までの信号の流れを図５に示す。

自動待機状態においては，複数の感知器が動作した場合に自動起動する。起動条件としては，複数の「煙感知器」のうち２系統又は複数の「熱感知器」のうち２系統が火災を感知した場合に自動起動する設計とし，誤作動防止を図っている。（図６）

中央制御室における遠隔起動，現地（火災エリア外）での手動動作による消火設備の起動（ガス噴出）も可能な設計としており，人による火災発見時においても，早期消火が対応可能な設計とする。また，煙感知器又は熱感知器のうち一方の誤不動作により消火設備が自動起動しない場合であっても，もう一方の感知器の動作によって中央制御室に警報が発報するため，運転員が火災の発生を確認した場合には，中央制御室又は現場での手動起動により早期消火が対応可能な設計とする。

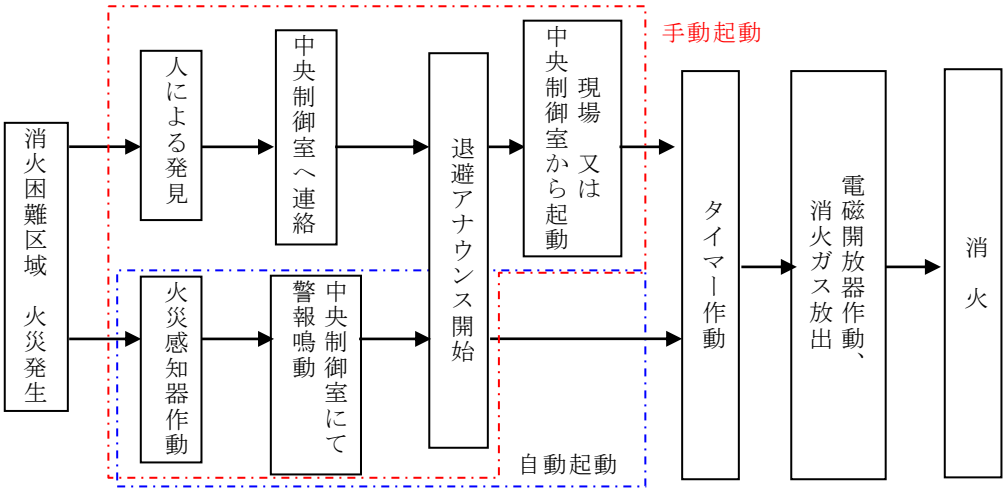


図５：火災時の信号の流れ

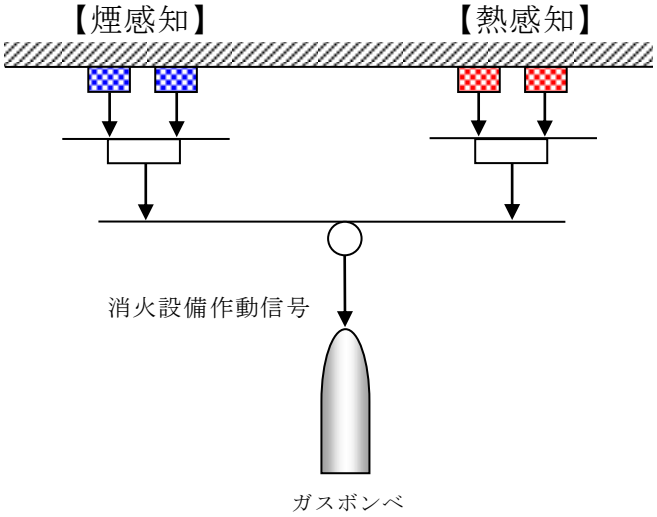


図６：全域ガス消火設備起動ロジック

2.2. 全域ガス消火設備の系統構成

(1)　全域ガス消火設備（専用型）

専用型は，火災感知器からの信号を制御回路部が受信した後，一定時間後に制御回路部から起動ガス容器ユニットに対して放出電気信号を発信する。

起動ガス容器ユニットでは，放出電気信号を機械的なガス圧信号に変換し，ガス圧信号で機械的に作動する容器弁に対して放出信号を発信して，消火ガスが放出される。

全域ガス消火設備（専用型）の系統構成を図７に示す。

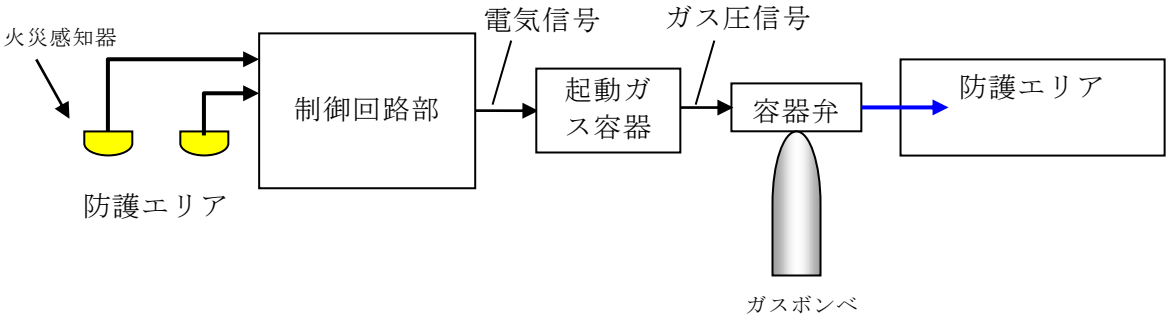


図７：全域ガス消火設備（専用型）の系統構成

(2)　全域ガス消火設備（選択型）

選択型は，複数の部屋に設置する火災感知器からの信号をそれぞれの制御回路部が受信した後，制御回路部から起動ガス容器ユニットに対して放出電気信号を発信する。

起動ガス容器ユニットでは，放出電気信号を機械的なガス圧信号に変換し，ガス圧信号で機械的に作動する容器弁及び選択弁に放出信号を発信して，消火ガスが放出される。

全域ガス消火設備（選択型）の系統構成を図８に示す。

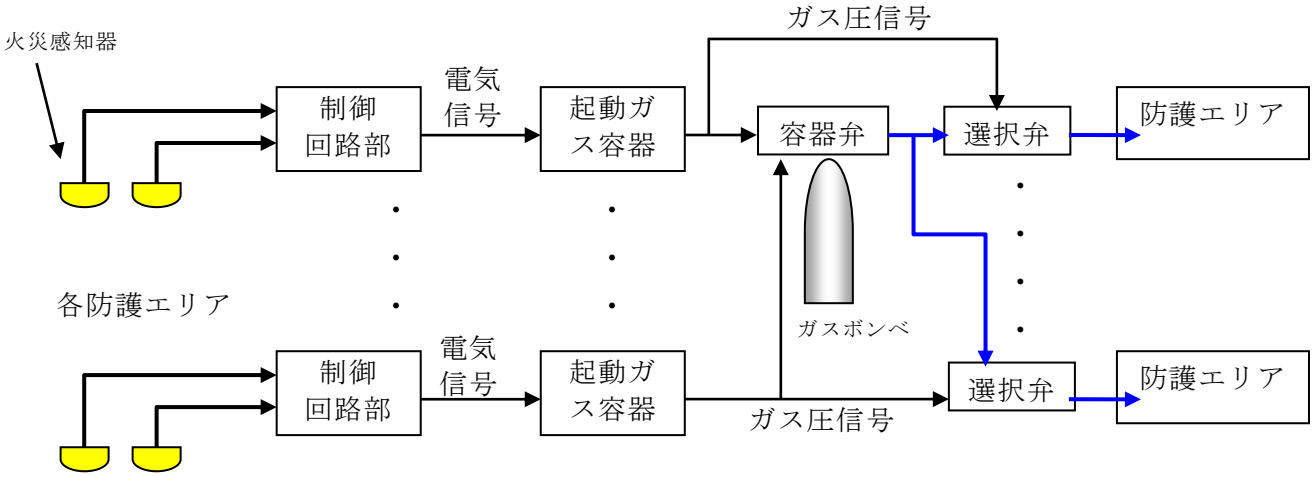


図８：全域ガス消火設備（選択型）の系統構成

3. 局所ガス消火設備の作動回路

3.1. 作動回路の概要

通路部において消火活動が困難となる恐れがある油内包機器，盤に対して設置する局所ガス消火設備作動までの信号の流れについては，全域ガス消火設備と同様であり，図５に示す。

自動待機状態においては，複数の感知器が動作した場合に自動起動する。起動条件としては，複数の「煙感知器」のうち２系統又は複数の「熱感知器」のうち２系統が火災を感知した場合に自動起動する設計とし，誤作動防止を図っている。（図６）

中央制御室における遠隔起動，現地（火災エリア外）での手動動作による消火設備の起動（ガス噴出）も可能な設計としており，人による火災発見時にお

いても，早期消火が対応可能な設計とする。また，煙感知器又は熱感知器のうち一方の誤不動作により消火設備が自動起動しない場合であっても，もう一方の感知器の動作によって中央制御室に警報が発報するため，運転員が火災の発生を確認した場合には，中央制御室又は現場での手動起動により早期消火が対応可能な設計とする。

また，ケーブルトレイの局所ガス消火設備に対しては火災区域及び火災区画に設置する感知器とは別に，狭隘なケーブルトレイでも設置可能なセンサーチューブ式の火災感知器を設置し，局所ガス消火設備が作動する設計とする。起動条件としては，火災周辺のセンサーチューブが溶損することで圧力信号による火災感知信号を発信し，消火ガスの放出を行う。簡略化された単純な構造であることから誤動作の可能性は小さく，万一誤動作が発生した場合であっても機器・人体に影響を及ぼさない。センサーチューブ式の局所ガス消火設備のケーブルトレイへの適用について，消火性能が確保されていることを別紙１に示す。

中央制御室では消火ガスの放出信号を検知する設計としており，人による火災発見時においても，現場での手動起動が可能な設計とする。また，誤不動作により消火設備が自動起動しない場合であっても，火災区域及び火災区画の感知器の動作によって中央制御室に警報が発報するため，運転員が火災の発生を確認した場合には，現場での手動起動により消火対応可能な設計とする。

3.2. 局所ガス消火設備の系統構成

(1)　局所ガス消火設備（油内包機器，盤）

油内包機器，盤に対する局所ガス消火設備は，火災感知器からの信号を制御回路部が受信した後，一定時間後に制御回路部から容器弁に対して放出信号を発信して，消火ガスが放出される。

局所ガス消火設備（油内包機器，盤）の系統構成を図９に示す。

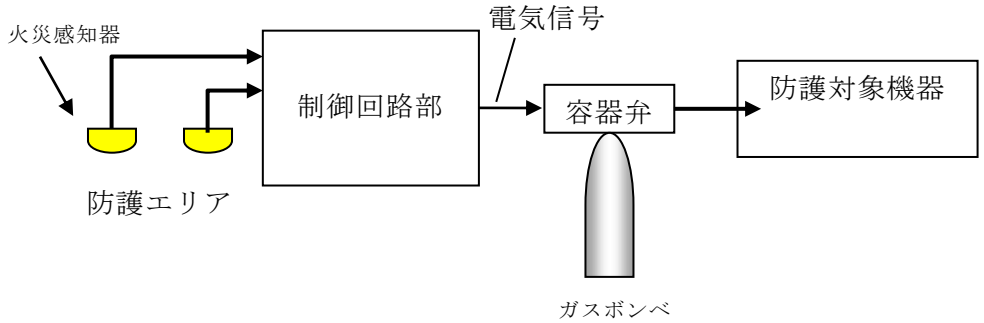


図９：局所ガス消火設備（油内包機器，盤）の系統構成

(2)　局所ガス消火設備（ケーブルトレイ）

ケーブルトレイに設置する火災感知器（センサーチューブ）が火災により溶損するとチューブ内部のガス圧が低下し，容器弁へ圧力信号が伝達される。圧力制御された容器弁が圧力信号により開動作し，消火ガスが放出される。なお，圧力信号を電気信号に変換し，消火ガスが放出されたことを中央制御室に警報として発報する。

局所ガス消火設備（ケーブルトレイ）の系統構成を図１０に示す。

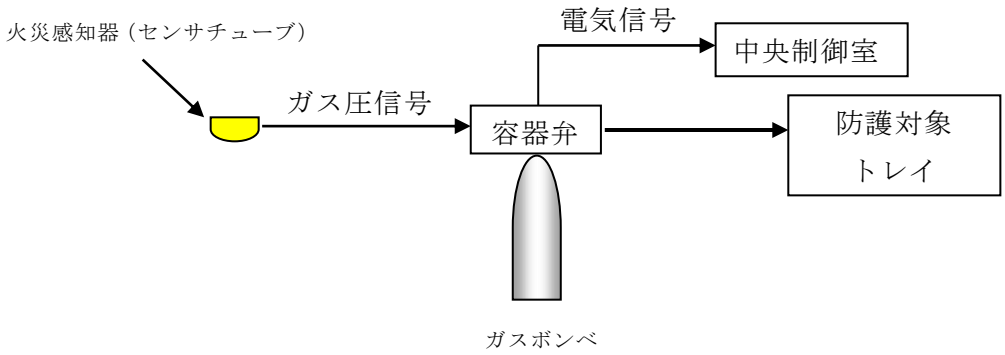


図１０：局所ガス消火設備（ケーブルトレイ）の系統構成

別紙１

ケーブルトレイ局所ガス消火設備の消火性能について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉建屋通路においては，ケーブル火災が発生した場合に煙の充満により消火活動が困難となる可能性があることから，ケーブルトレイにチューブ式の局所ガス消火設備を設置する設計とする。以下では，実証試験に基づき，チューブ式の局所ガス消設備がケーブルトレイ火災に対して有効であることを示す。

2. チューブ式局所ガス消火設備の仕様

チューブ式局所ガス消火設備の概要を図１に示す。チューブ式局所ガス消火設備は，ケーブルトレイ内の火災を探知し自動的に消火剤を放射し有効に消火すること等を目的とし，いくつかの国内防災メーカにおいて製造されている。一部製品については，表１に示す仕様において，ケーブルトレイ火災を有効に消火するものであると日本消防設備安全センターから性能評定（※）を受けている。

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉建屋通路のケーブルトレイに適用するチューブ式局所ガス消火設備についても，上記仕様と同等以上の設計とし，消火性能を確保する。

（※）出典：「消火設備（電気設備用自動消火装置）性能評定書，型式記号：IHP-14.5」，15-046 号，（一財）日本消防設備安全センター，平成 23 年 9 月

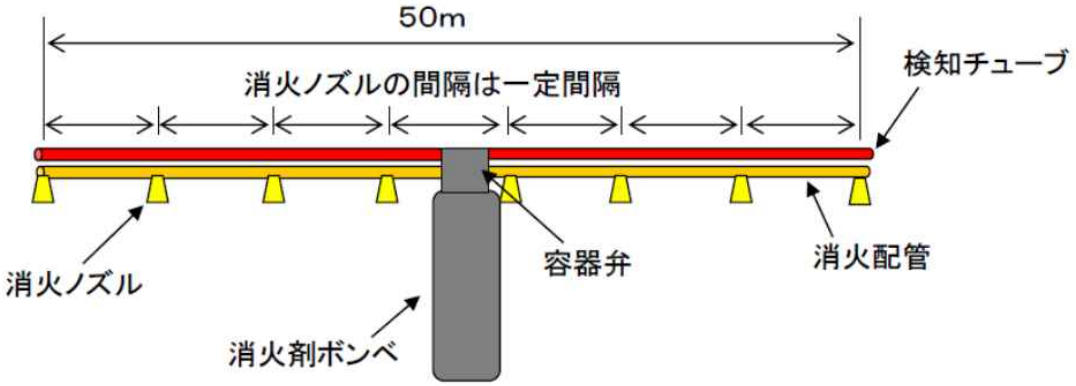


図１：チューブ式局所ガス消火設備の概要図

表１：チューブ式局所ガス消火設備の仕様

構成部品		仕様
消火剤		FK5-1-12
検知チューブ	材質	ポリアミド系樹脂
	使用環境温度	-20～50℃
	探知温度	約 180℃
	内圧	1.8MPa
消火配管		軟銅管
消火ノズル個数		最大 8 個／セット
消火剤ボンベ本数		1 本／セット

3. 電力中央研究所におけるケーブルトレイ消火実証試験

電力中央研究所の研究報告（※）において，原子力発電所への適用を目的として表１に示す仕様のチューブ式局所ガス消火設備を用いたケーブルトレイ消火実証試験を実施し，その結果有効であったことが示されている。

(※)出典:「チューブ式自動消火設備のケーブルトレイ火災への適用性評価」，N14008，電力中央研究所，平成 26 年 11 月

以下では，電力中央研究所にて実施された実証試験の概要を示し，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉建屋通路部のケーブルトレイ消火に有効となることを示す。

3.1. 消火実証試験装置の仕様

消火実証試験装置の概要と試験条件を図２及び表２に示す。実機状態を模擬するため，消火対象のケーブルトレイは水平と垂直の２種類としている。垂直の場合には，火災による熱が垂直上方に伝わることを考慮し，ケーブル布施方向（鉛直方向）に対して，検知チューブが直交するように一定間隔でＸ字に検知チューブを配置している。実機状態では，ケーブルトレイ内に布設されるケーブルが少ない箇所と複数ある箇所が存在するため，試験 H1，V1 ではケーブルトレイ内のケーブルを１本のみとし，試験 H2，V2 では複数としている。着火方法は，過電流であり，電流の大きさはケーブルの許容電流の約６倍の 2,000A としている。

なお，電力中央研究所における消火実証試験では，チューブ式ガス局所消火設備を火災防護対策における影響軽減に適用することが考慮されていたため，ケーブルトレイは金属蓋付とし，さらにその周囲に耐火シートが巻かれた状態であった（図３）。柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉においては，チューブ式局所ガス消火設備を影響軽減対策には適用しないことから，実機施工においてケーブルトレイは必ずしも金属蓋付とはせず，消火設備作動時に消火剤がケーブルトレイ外部に漏えいしないよう，延焼防止シートで覆う設計とする。延焼防止シートの耐火性を別紙２，延焼防止シートを施工することによるケーブルの許容電流低減率への影響を別紙３，延焼防止シートのケーブルトレイへの取付方法を別紙４にそれぞれ示す。

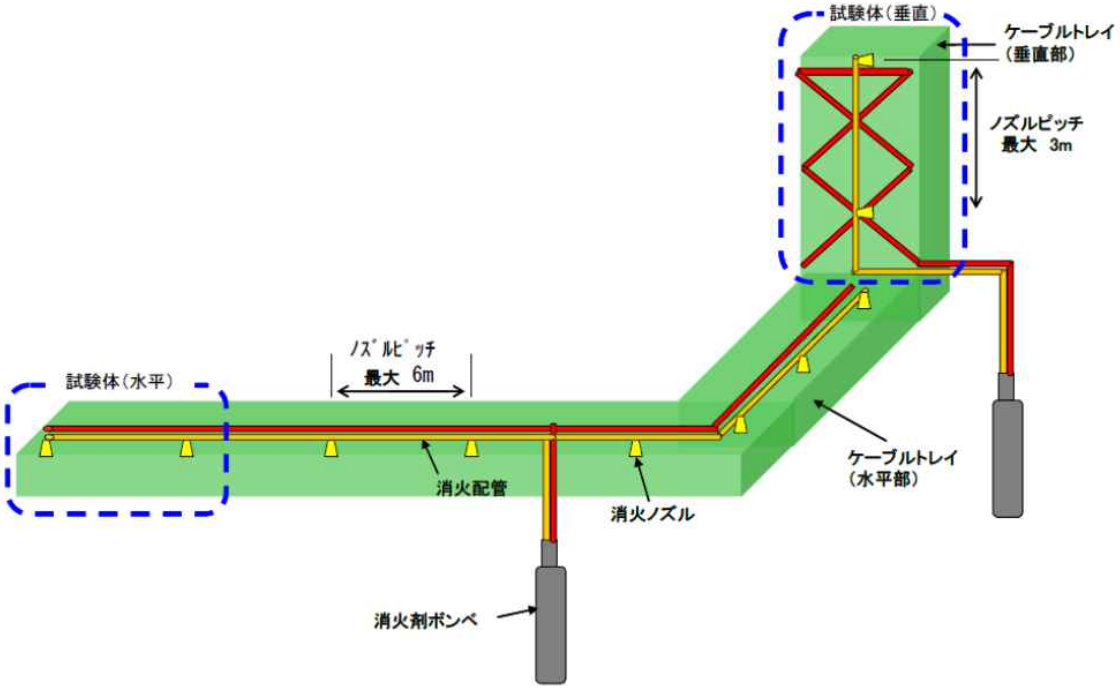


図２：消火実証試験装置の概要

表２：消火実証試験の試験条件

試験名	電流	トレイ姿勢	着火管理位置（※1）	可燃物	ケーブルトレイ寸法
H1	2000A	水平	ケーブルトレイ端部から4m	6600V CV 3C 150sq 1本	幅1.8m（※2）×長さ9.6m×高さ0.15m
H2				6600V CV 3C 150sq 3本，6600V CVT 3C 150sq 27本	
V1		垂直	ケーブルトレイ上端部から4m	6600V CV 3C 150sq 1本	幅1.8m（※2）×長さ6.0m×高さ0.25m
V2				6600V CV 3C 150sq 3本，6600V CVT 3C 150sq 14本	

（※1）過電流による着火位置を管理するため，ケーブルに切り込みを入れている。

（※2）柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉建屋通路部に設置するケーブルトレイは最大幅が0.6mであるため，実機設計よりも試験条件の方がケーブルトレイ内の空間が広くなっている。このため，実機設計よりも火災感知及び消火されにくい条件であり，保守的な試験であると考える。

図３：消火実証試験用のケーブルトレイ外観

3.2. 消火実証試験の結果

3.2.1. 試験 H1 の結果

図４に示すような配置において，ケーブルに過電流を通電したところ，通電開始後 30 分 35 秒で着火した。着火から 16 秒後（通電開始後 30 分 51 秒後）にチューブ式局所ガス消火設備（報告書では FE と呼称）が作動し，消火することが確認された（図５）。

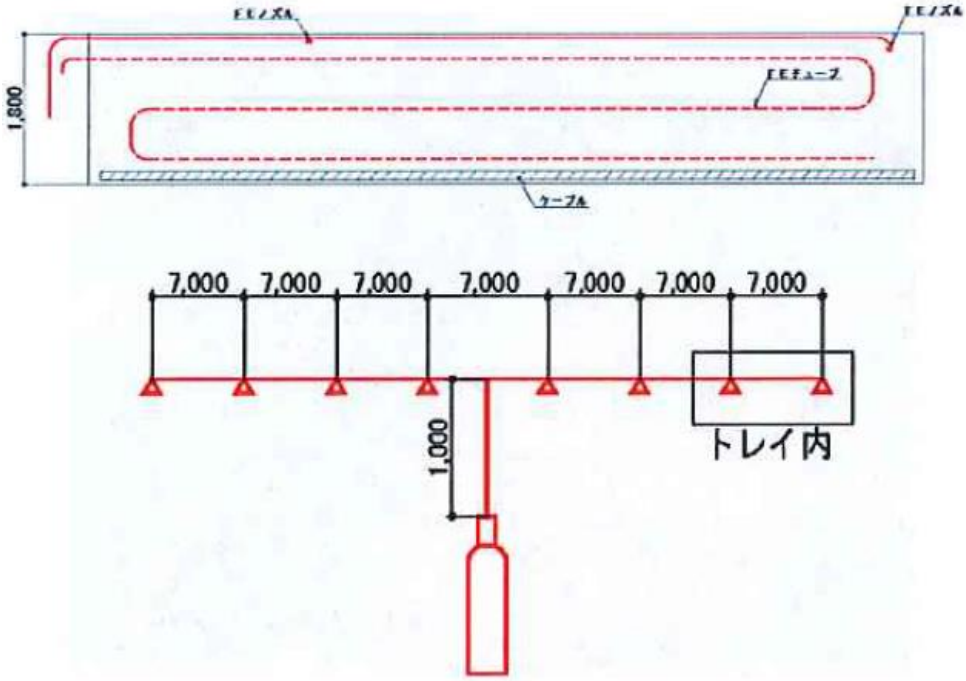


図４：試験 H1 における検知チューブ等の配置概要

(着火時)

(FE 作動時)

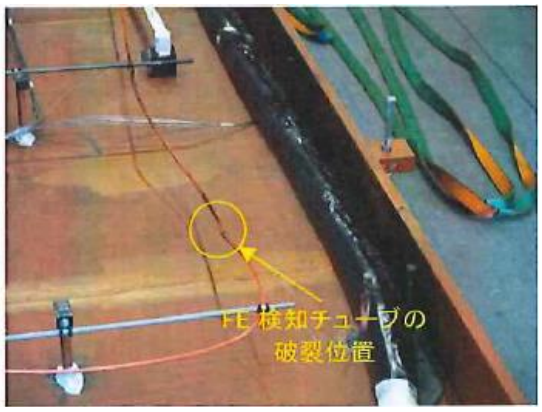


図５：試験 H1 における発火・消火時の状態

3.2.2. 試験 H2 の結果

図６に示すような配置において，ケーブルに過電流を通電したところ，通電開始後 32 分 29 秒で着火した。着火から 15 秒後（通電開始から 32 分 44 秒後）にチューブ式局所ガス消火設備が作動し，消火することが確認された（図７）。

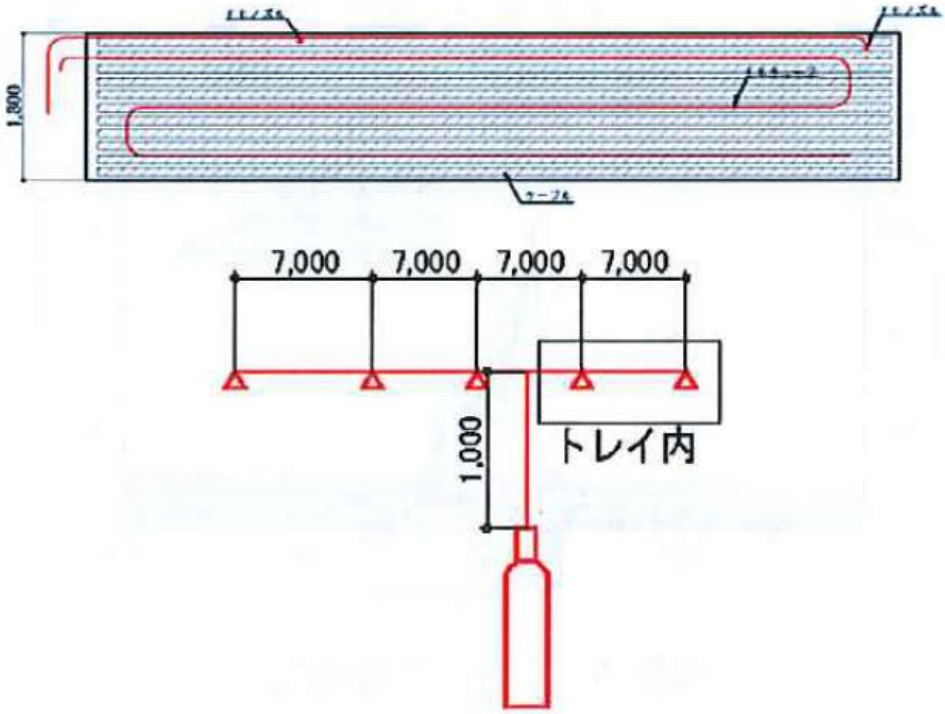


図６ ：試験 H2 における検知チューブ等の配置概要

（着火時）

（FE 作動時）

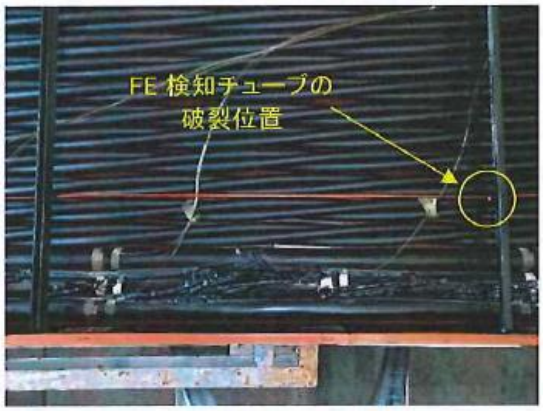


図７ ：試験 H2 における発火・消火時の状態

3.2.3. 試験 V1 の結果

図８に示すような配置において，ケーブルに過電流を通電したところ，通電開始後 17 分 6 秒で着火した。着火から 1 分 39 秒後（通電開始から 18 分 45 秒後）にチューブ式局所ガス消火設備が作動し，消火することが確認された（図９）。

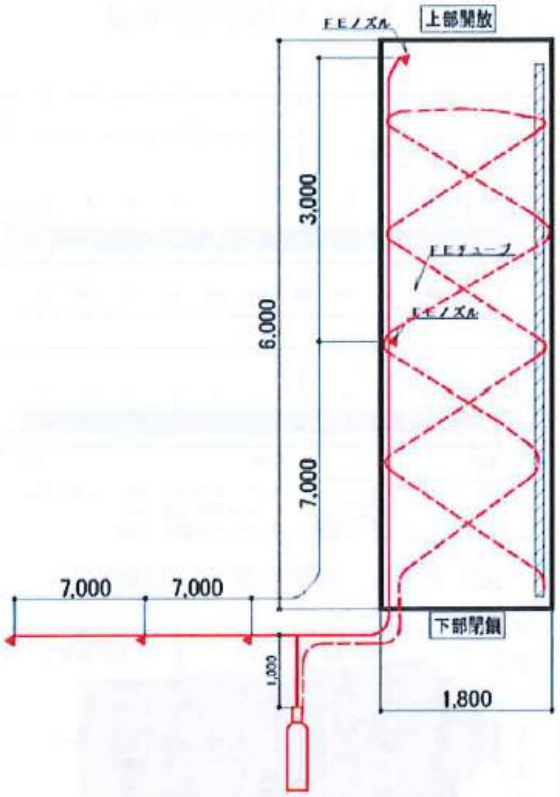


図８：試験 V1 における検知チューブ等の配置概要

図９：試験 V1 における発火・消火時の状態

3.2.4. 試験 V2 の結果

図１０に示すような配置において，ケーブルに過電流を通電したところ，通電開始後 18 分 14 秒で着火した。着火から 3 分 26 秒後（通電開始から 21 分 40 秒後）にチューブ式局所ガス消火設備が作動し，消火することが確認された（図１１）。

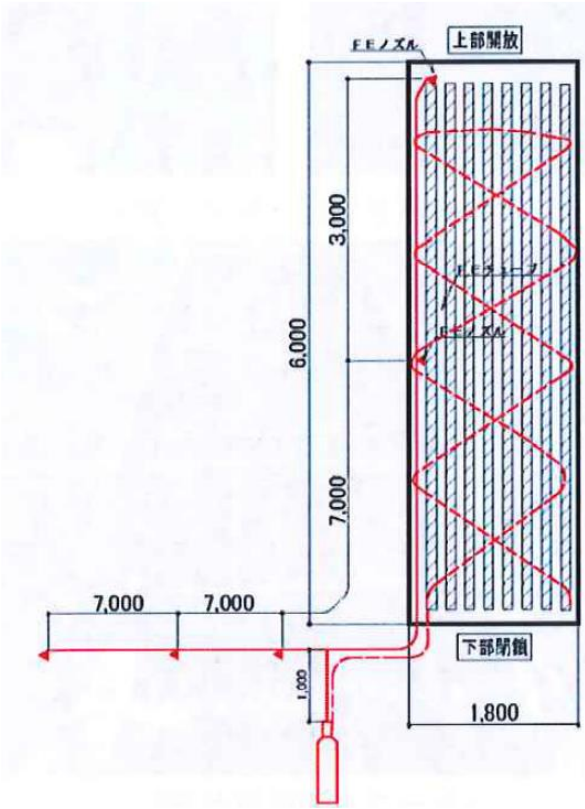
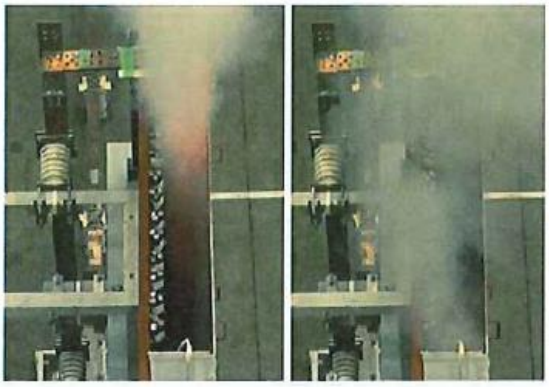


図１０：試験 V2 における検知チューブ等の配置概要



（着火時）　（消火時）

図１１：試験 V2 における発火・消火時の状態

以上より，実機を模擬したケーブルトレイの火災について，チューブ式局所ガス消火設備が有効に機能することを確認した。

なお，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉へのチューブ式局所ガス消火設備の適用においては，実機での標準施工方法を踏まえ，金属蓋を設置しないケーブルトレイに延焼防止シートを巻いた状態で消火性能の実証試験を行い，消火性能が確保されることを別途確認することとする。

別紙２

ケーブルトレイ局所ガス消火設備に使用する

ケーブルトレイカバーについて

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉のケーブルトレイ局所ガス消火設備では，消火設備作動時に消火剤がケーブルトレイ外部に漏えいしないように，ケーブルトレイを延焼防止シート（プロテコシート P2・eco）で覆う設計とする（図１）。ケーブルトレイを覆う延焼防止シートは酸素指数 60 以上であり，消防法上，難燃性または不燃性を有する材料（酸素指数 26 以上）に指定される（※）。

（※）出典：「消防法施行令の一部改正に伴う運用について（合成樹脂類の範囲）（指定数量）」，消防予第 184 号，消防庁予防救急課，昭和 54 年 10 月

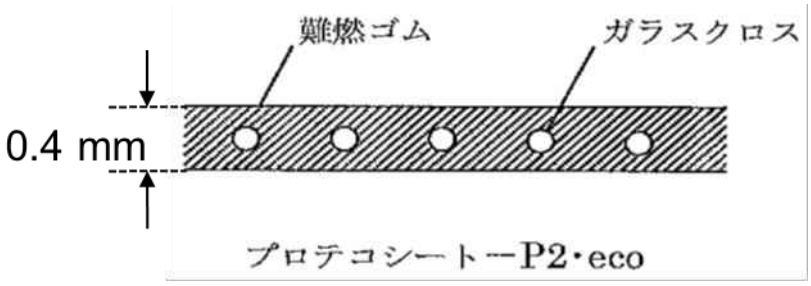


図１：延焼防止シート（プロテコシート P2・eco）の概要

また，延焼防止シートは，ケーブルトレイに巻き付けた状態で IEEE383 Std1974 に基づくに垂直トレイ燃焼試験（20 分間のバーナ加熱）を実施しても，図２に示すとおり，接炎による燃焼や破れ等は発生しないことを確認している（※）。よって，ケーブル火災等によって延焼防止シートが接炎する状態になっても，燃焼や破れ等が生じるおそれがなく，局所ガス消火設備作動後に消火剤が外部に漏えいすることがないため，局所ガス消火設備の消火性能は維持される。

（※）出典：「延焼防止シート「プロテコシート-P2・eco」電力ケーブルによる延焼防止性確認試験報告書」，FT-技-第 71338 号，古河電気工業（株）・（株）古河テクノマテリアル，平成 18 年 10 月

図２：延焼防止シートの IEEE383 垂直トレイ燃焼試験実施後の状態

別紙３

延焼防止シート施工に伴うケーブルの

許容電流低減率の評価について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉のケーブルトレイ局所ガス消火設備では，消火設備作動時に消火剤がケーブルトレイ外部に漏えいしないように，ケーブルトレイを延焼防止シート（プロテコシート P2・eco）で覆う設計とする。延焼防止シートを施工することにより，ケーブルの許容電流が低下する可能性が考えられることから，以下の通り許容電流低減率の評価を実施した。

1. ケーブル許容電流の評価式

ケーブルの許容電流は，ケーブルの導体抵抗，誘電体損失，熱的定数及び周囲条件に影響を受ける。ケーブルの許容電流をＩとすると，日本電線工業会規格（JCS 0168-1）に定められるように式（1）で表すことができる。

$$I = \sqrt{\frac{T_1 - T_2 - T_d}{nrR_{th}}} \quad \text{(A)} \qquad (1)$$

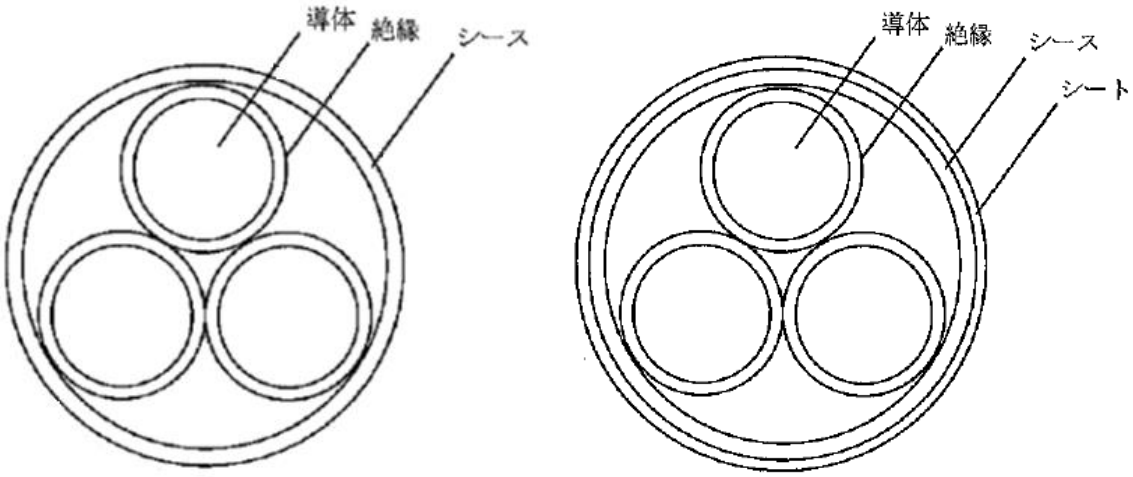
R_{th}：全熱抵抗（℃･cm/W）
T_1：常時許容温度（℃）
T_2：基底温度（℃）
T_d：誘電体損失による温度上昇※（℃）
n：ケーブル線心数
r：交流導体抵抗（Ω）
※11kV 以下のケーブルでは無視できる。

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉においてケーブルトレイ局所ガス消火設備の消火対象となるケーブルは全て 11kV 以下の仕様であることから，誘電体損失による温度上昇 T_d は無視することができるため，許容電流Ｉは式（2）で表される。

$$I = \sqrt{\frac{T_1 - T_2}{nrR_{th}}} \quad \text{(A)} \qquad (2)$$

2. 延焼防止シート施工に伴う許容電流低減率の評価

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉で使用する代表的なケーブル(600V,CV,3C，250mm^2）について，延焼防止シート施工に伴う許容電流低減率を評価する。図１（a）（b）に示すように，ケーブルに延焼防止シートを施工する前及び施工した後の許容電流 I_1，I_2は式（3）（4）で表される。



（a）延焼防止シート施工前　　（b）延焼防止シート施工後

図１：延焼防止シート施工に伴う許容電流低減率の評価モデル

$$I_1 = \sqrt{\frac{T_1 - T_2}{nrR_{th1}}} \quad \text{(A)} \qquad (3)$$

R_{th1}：延焼防止シート施工前の全熱抵抗（℃･cm/W）

ここで，$R_{th1}=R_1+R_2+R_3=16.7+9.9+48.6=75.2$

R_1：絶縁体の熱抵抗（℃･cm/W）

R_2：シースの熱抵抗（℃･cm/W）

R_3：シースの表面放散熱抵抗（℃･cm/W）

$$I_2 = \sqrt{\frac{T_1 - T_2}{nrR_{th2}}} \quad \text{(A)} \qquad (4)$$

R_{th2}：延焼防止シート施工後の全熱抵抗（℃･cm/W）

ここで，$R_{th2}=R_1+R_2+R_4+R_5=16.7+9.9+0.6+47.9=75.1$

R_4：シートの熱抵抗（℃･cm/W）

R_5：シートの表面放散熱抵抗（℃･cm/W）

延焼防止シート施工に伴う許容電流低減率をηとすると式（5）で表される。

$$\eta = \left(1 - \frac{I_2}{I_1}\right) \times 100 = \left(1 - \sqrt{\frac{R_{th1}}{R_{th2}}}\right) \times 100 \text{（\%）} \qquad (5)$$

ここで，R_{th1}とR_{th2}がそれぞれ75.2（℃・cm/W），75.1（℃・cm/W）であり，式（6）に示すように，延焼防止シート施工に伴う許容電流低減率はほぼゼロである。

$$\eta = \left(1 - \sqrt{\frac{75.2}{75.1}}\right) \times 100 \cong 0 \text{（\%）} \qquad (6)$$

上記の許容電流低減率の評価は，ケーブルに延焼防止シートを直接巻いた場合を想定したものであるが，ケーブルトレイに延焼防止シートを巻いた場合においても，延焼防止シートの熱抵抗は変わらないことから，許容電流低減率に大きな差異は生じないと考えられる。

以上より，延焼防止シートを施工してもケーブルの許容電流に影響が生じないことを確認した。

別紙４

ケーブルトレイへのケーブルトレイカバー取付方法について

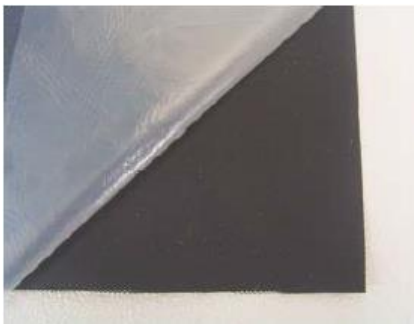
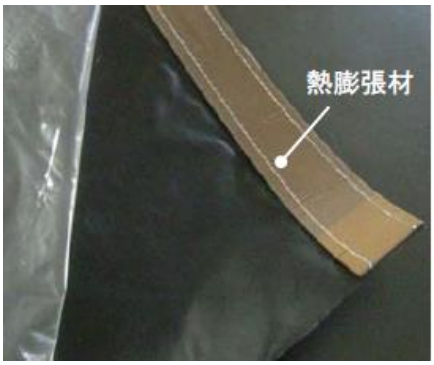
柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉のケーブルトレイ局所ガス消火設備では，消火設備作動時に消火剤がケーブルトレイ外部に漏えいしないように，ケーブルトレイに延焼防止シート（プロテコシート P2・eco）で覆う設計とする。この延焼防止シートは，遮炎性を保つために，シート端部に重ね代を取る等，製造メーカによって標準的な取付方法が定められている（※1）。ケーブルトレイ局所ガス消火設備への適用においては，上記の製造メーカの標準施工を施した試験体を用いて消火性能の実証試験を行い，取付方法の妥当性確認を行うこととする。延焼防止シートについて，製造メーカの標準的なケーブルトレイへの取付方法を以下に示す。

（※1）出典：「延焼防止シート「プロテコシート-P2・eco」「プロテコシート-P2DX・eco」シート固定用「結束用ベルト」技術資料・施工要領書」，FT-資料-第 0843 号，古河電気工業（株）・（株）古河テクノマテリアル

１．材料の仕様

ケーブルトレイへの延焼防止シート取り付けで使用する材料の仕様を表 1 に示す。

表１：材料の仕様（※1 資料から抜粋）

名称	仕様	外観
プロテコシート-P2・eco	基材のガラスクロス両面に難燃化ゴムがコーティングされた構造（厚さ：0.4mm）	
プロテコシート-P2DX・eco	プロテコシート-P2・eco の片端に,熱に反応して膨張する幅 50mm,厚さ 3mm の熱膨張剤*を取り付けた構造	
結束用ベルト	シリコンコートガラスクロス製ベルトの片端に鋼製バックルを取り付けた構造	幅 35mm タイプ 幅 19mm タイプ （熱膨張材部分固定用）

＊250℃，60 分加熱時の体積膨張率 12 倍

２．標準的な延焼防止シート（プロテコシート）の取付方法

図１に示すように，延焼防止処理開始部のケーブルトレイには，熱膨張材を取り付けたプロテコシート P-2DX・eco を X-X'断面図のように，シートを 100mm 以上重ね合わせて巻き付ける。延焼防止処置の中間部においては，プロテコシート P2・eco を延焼防止処置開始部に対して，シートを 100mm 以上重ね合わせて巻き付ける。

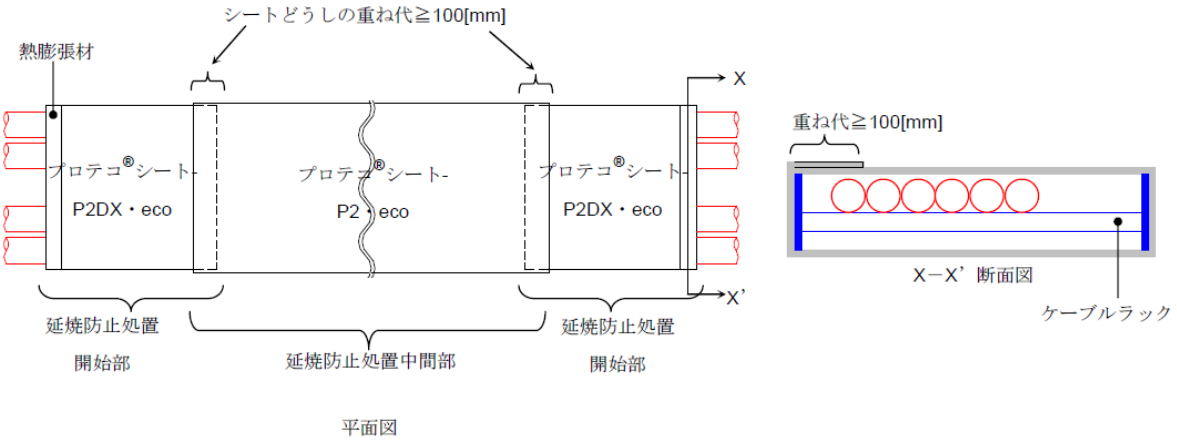


図１：延焼防止シートの標準的な巻き付け方法（※1 資料から抜粋）

また，プロテコシートを巻き付け後に，図２に示すように結束用ベルトを用いて 300mm 間隔で取り付ける。結束用ベルトは，シートの重ね部にも取り付ける。

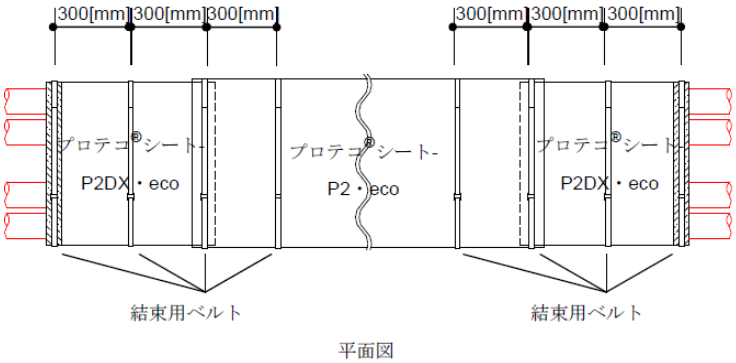


図２：結束用ベルトの標準的な取付方法（※1 資料から抜粋）

添付資料３

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
ガス消火設備等の耐震設計について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における ガス消火設備等の耐震設計について

1. はじめに

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下,「火災防護に係る審査基準」という。）における，地震等の災害に対する要求事項は次のとおりである。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.2.2　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における，本要求を満足するための耐震上の設計について，以下に示す。

2. 消火設備の耐震設計について

原子炉の安全停止に必要な構築物，系統及び機器（以下原子炉の安全停止に必要な機器等）を防護するために設置する全域ガス消火設備，二酸化炭素消火設備，局所ガス消火設備は，原子炉の安全停止に必要な機器等の耐震クラスに応じて，機能を維持できる設計とする。具体的な耐震設計は表１のとおりである。

また，耐震Ｓクラスの機器等を防護する全域ガス消火設備等に対する耐震設計方針を表２に示す。

表１：火災感知設備及び消火設備の耐震設計

主な原子炉の安全停止に 必要な機器等	感知・消火設備の 耐震設計
残留熱除去系ポンプ 高圧炉心注水系ポンプ	Ｓｓ機能維持
原子炉補機冷却水系ポンプ 原子炉補機冷却海水系ポンプ	Ｓｓ機能維持
蓄電池	Ｓｓ機能維持
ディーゼル発電機※	Ｓｓ機能維持

※：二酸化炭素消火設備を設置

表２：全域ガス消火設備等の耐震設計方針

消火設備の機器	Ｓｓ機能維持を確保するための対応
容器弁 選択弁 制御盤・受信盤 感知器	加振試験による確認
ボンベラック ガス供給配管 電路	耐震解析による確認

3. 複数同時火災の可能性について

原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する区画にある耐震 B，C クラスの油内包機器については，漏えい防止対策を行うとともに，主要な構造材は不燃性とする。また，使用する潤滑油については，引火点が高い（約 212～270℃）ため，容易には着火しないものと考える。(資料１参照)

さらに，全域ガス消火設備，局所ガス消火設備については、防護対象である原子炉の安全停止に必要な機器等の耐震クラスに応じて，機能を維持できる設計とすることから，地震により消火設備の機能を失うことはない。

以上のことから，複数同時火災の可能性はないと判断する。

添付資料４

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
ガス消火設備等の動作に伴う
機器等への影響について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
ガス消火設備等の動作に伴う機器等への影響について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉は,「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に基づき設置する消火設備として，ガス消火設備を設置する。

ガス消火設備の消火後及び誤動作時における人体や設備への影響について評価した。

2. 使用するハロン系ガスの種類

ガス消火設備に使用するハロン系ガスの種類は以下のとおり。

「ハロン 1301」（ブロモトリフルオロメタン：CF_3Br）

「HFC-227ea」（ヘプタフルオロプロパン：CF_3-CHF-CF_3）

「FK-5-1-12」（ドデカフロオロ－２－メチルペンタン－３－オン：
CF_3-CF_2-C(O)-CF$(CF_3)_2$）

3. ハロン系ガスの影響について

3.1. 消火後の影響

3.1.1. 人体への影響

消火後に発生するガスは，フッ化水素（HF）やフッ化カルボニル（COF2），臭化水素（HBr）等有毒なものがあるが，消火後の入室時には，ガス濃度の確認及び防護具を着用するため，人体への影響はない。

また通路部においても空間容積が大きく，拡散による濃度低下が想定されることや消火後の再入域時には，ガス濃度の確認及び防護具を着用するため，人体への影響はない。

3.1.2. 設備への影響

ガス消火設備のハロゲン化物消火剤が消火後に発生するガスは，電気絶縁性が大きいことから，金属への直接影響は小さい。

また，沸点が低く揮発性が高いため，腐食性物質であるフッ素等の機器等への残留は少ないことから，機器への影響も小さい。

しかし，仮に，機器等の表面に水分が存在する場合は，腐食性のあるフッ化水素酸を生成することが想定されることから，必要に応じて，ハロン系ガスが放射した機器の不純物検査及び機器の洗浄を行い，不純物による機器への影響がないことを確認する。

3.2. 誤動作による影響

3.2.1. 人体への影響

- 全域ガス消火設備のハロン 1301 が誤動作した場合の濃度は５％程度であり，これは，ハロン 1301 の無毒性最高濃度（NOAEL）と同等の濃度である。
  また，ハロン 1301 が誤動作した場合の濃度（5%程度）は，雰囲気中の酸素濃度を低下させる濃度でない（誤動作後の酸素濃度は 20%）ことから，酸欠にもならない。
- 沸点が-58℃と低いため，直接接触すると凍傷にかかる恐れがあるが，ハロン 1301 の放射ノズルの設置箇所は，高所であり，直接接触の可能性は小さい。
- 局所ガス消火設備のハロン 1301 が誤動作した場合の濃度は，油内包機器設置エリア周辺の通路部の容積に対して，約 4～5%程度であり，ハロン 1301 の無毒性最高濃度（NOAEL）と同等の濃度である。
  また，ハロン 1301 が誤動作した場合の濃度（5%程度）は，雰囲気中の酸素濃度を低下させる濃度でない（誤動作後の酸素濃度は 20%）ことから，酸欠にもならない。
- 局所ガス消火設備のハロン 1301 の放射ノズルについては，1.0～1.5ｍ程度の位置になることから直接接触がないようカバー等の設置を行う。
- HFC-227ea が誤動作した場合の濃度は 7%程度であり，これは，HFC-227ea の無毒性最高濃度（NOAEL）と同等の濃度である。
  また，HFC-227ea が誤動作した場合の濃度（7%程度）は，雰囲気中の酸素濃度を低下させる濃度でない（誤動作後の酸素濃度は 18～19%）ことから，酸欠にもならない。
- 沸点が-16.5℃と低いため，直接接触すると凍傷にかかる恐れがあるが，HFC-227ea の放射ノズルの設置箇所は，高所であり，直接接触の可能性は小

さい。

・ FK-5-1-12 が誤動作した場合についてはケーブルトレイや盤内への噴射となり，ケーブルトレイについては上部の開口を閉鎖する。よって，消火ガスは原則トレイや盤内に残留するため，人体への影響はない。

以上より，ハロン 1301，HFC-227ea，FK-5-1-12 を消火剤とするガス消火設備が誤動作しても，人体への影響はない。

3.2.2. 設備への影響

ガス消火設備の消火剤であるハロン 1301，HFC-227ea，FK-5-1-12 は，電気絶縁性が大きいことから，金属への直接影響は小さい。

また，沸点が低く揮発性が高いため，腐食性物質であるフッ素等の機器等への残留は少ないことから，機器への影響も小さい。

添付資料５

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における狭隘な場所へのハロン消火剤の有効性について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
狭隘な場所へのハロン消火剤の有効性について

1. はじめに

火災区域又は火災区画に対して，全域ガス消火設備による全域消火を実施した場合，ケーブルトレイなどケーブルを多条に布設する等，狭隘な場所が燃焼する場合でも有効であることを示す。

2. ハロン消火剤の有効性

燃焼とは，「ある物質が酸素，または酸素を含む物質と激しく化合して化学反応を起こし，その結果，多量の熱と光を出す現象」とされている。

燃焼には，次の３要素全てが必要となる。

・可燃物があること。
・点火源（熱エネルギー）があること。
・酸素供給源があること。

そして，燃焼を継続するためには，「連鎖反応」が必要である。

ここで，ケーブルトレイ等ケーブルを多条に布設する狭隘な場所での火災が発生し，全域ガス消火設備が動作した状況を想定する。

燃焼しているケーブルは，燃焼を継続するために火災区域又は火災区画内から酸素を取込もうとするが，火災区域又は火災区域内に一定圧力，消炎濃度で放出されたハロン消火剤も酸素とともに取込まれることから，ケーブルは消火される。

逆に，ハロン消火剤とともに酸素も取込まれない場合は、ケーブルの燃焼は継続しない。

なお，全域ガス消火設備は，同じガス系消火設備の窒素ガスや二酸化炭素ガスのように窒息によって消火・消炎するものではなく，化学的に燃焼反応を中断・抑止することで消火することを原理とする。したがって，全域ガス消火設備は，狭隘部に消火ガスが到達するよりも，火炎まわりに消火ガスが存在すれば消火効果が得られることになる。

局所ガス消火設備によるケーブルトレイ，盤内消火に関しても同様に布設された内側のケーブルまで周囲の酸素が取り込まれる場合は消火ガスの効果が期

待され，消火ガスが届かない場合はケーブル燃焼自体が継続しないことから，狭隘部においても有効に作用するものである。

添付資料６

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
ガス消火設備の消火能力について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における ガス消火設備の消火能力について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉は,「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に基づき設置する消火設備として，ハロン系の消火剤を用いた全域ガス消火設備ならびに局所ガス消火設備を設置する。

ガス消火設備の消火能力及びガス量の妥当性について，評価を実施した。

2. 全域ガス消火設備におけるハロン 1301 及び HFC-227ea のガス濃度について

2.1. 消防法で定められたハロン系ガスの濃度について

消防法施行規則第二十条３号では，全域ガス消火設備における体積１m^3当たりの消火剤の必要量は，ハロン 1301 は 0.32［kg/m^3］，HFC-227ea は 0.55～0.72［kg/m^3］以上と定められている。

上記消火剤を濃度に換算すると，ハロン 1301 は約 5%，HFC-227ea は約 7%（消火剤量 0.55kg/m^3 の場合）となる。

また，ハロン 1301 のガスの最高濃度は 10%以下とする必要がある※1ため，ハロンの設計濃度は 5～10%で設計する。

なお，全域ガス消火設備の防護対象区画に開口部があり，開口部に自動閉鎖装置を設けない場合は，消防法施行規則に基づき，開口部面積 1m^2 当たりハロン 1301 を 2.4［kg］加算する。

HFC-227ea のガスの最高濃度は 9%以下とする必要がある※1ため，HFC-227ea の設計濃度は 7～9%で設計する。

※１　S51.5.22　消防予第６号「ハロン 1301 を使用するハロゲン化物消火設備の取扱いについて」

2.2. ハロン 1301 及び HFC-227ea の消火能力について

消火に必要なハロン濃度は 3.4%※2 であるため，消防法による設計濃度 5%では約 1.47 の安全率を有しており，十分に消火可能である。

また，HFC-227ea 濃度は 6.6%※2 であるため，消防法による設計濃度 7%では約 1.06 の安全率を有しており，十分に消火可能である。

※2　n-ヘプタンを用いたカップバーナー法により算出された消炎濃度
（H12.3「ハロン代替消火剤の安全基準の確立に係る調査検討報告書」）

3. 局所ガス消火設備におけるハロン 1301 及び FK-5-1-12 のガス濃度について

3.1. 消防法で定められたハロン系ガスの濃度について

消防法施行規則第二十条３号では，ハロン 1301 の局所ガス消火設備における消火剤の必要量について，防護対象物の空間体積に対して周辺の壁の設置状況に応じた係数を乗じた量を定めている。ハロン 1301 の局所ガス消火設備については，消防法に定められた必要量を満足するものとする。

また，ケーブルトレイ火災に適用する FK-5-1-12 の局所ガス消火設備については,トレイ上面については閉鎖するが,両端部はトレイの構造上開口となる。消防法施行規則第二十条３号では FK-5-1-12 の必要ガス量を 0.84～1.46[kg/m^3]と定めている一方，開口補償係数が定められていない。開口補償係数に関しては電力中央研究所報告「チューブ式自動消火設備のケーブルトレイ火災への適用性評価」(N14008) にて消防法の必要ガス量に加えて，6.3[kg/m^2]の開口補償係数を設定することで，消火性能が確保されることを試験にて確認していることから，上記の量を満足するものとする。

4. 柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉への適用について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の火災として，油内包機器の漏えい油や電気盤及びケーブル等の火災を想定するが，これらの機器は火力発電所や工場等の一般的な施設等にも設置されているものであり，原子力発電所特有の消火困難な可燃物はない。

よって，消防法等に基づいた上記設計濃度で十分に消火可能である。

添付資料７

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における二酸化炭素消火設備（ディーゼル発電機室用）について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
二酸化炭素消火設備（ディーゼル発電機室用）について

1. 設備概要及び系統構成

火災時に煙の充満により消火が困難となる非常用ディーゼル発電機室・非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室には，二酸化炭素消火設備を設置する。

二酸化炭素消火設備の仕様の概要を表１に，系統概略を図１に示す。

なお，二酸化炭素消火設備の耐震設計については，添付資料３に示す。

表１：二酸化炭素消火設備の仕様の概要

項目		仕様
消火剤	消火薬剤	二酸化炭素
	消火原理	窒息消火
	消火剤の特徴	設備に対して無害
消火設備	適用規格	消防法その他関係法令
	火災感知	火災感知器（複数の感知器のうち２系統の動作信号）
	放出方式	自動（現場での手動起動も可能な設計とする）
	消火方式	全域放出方式
	電源	非常用電源として，蓄電池を設置

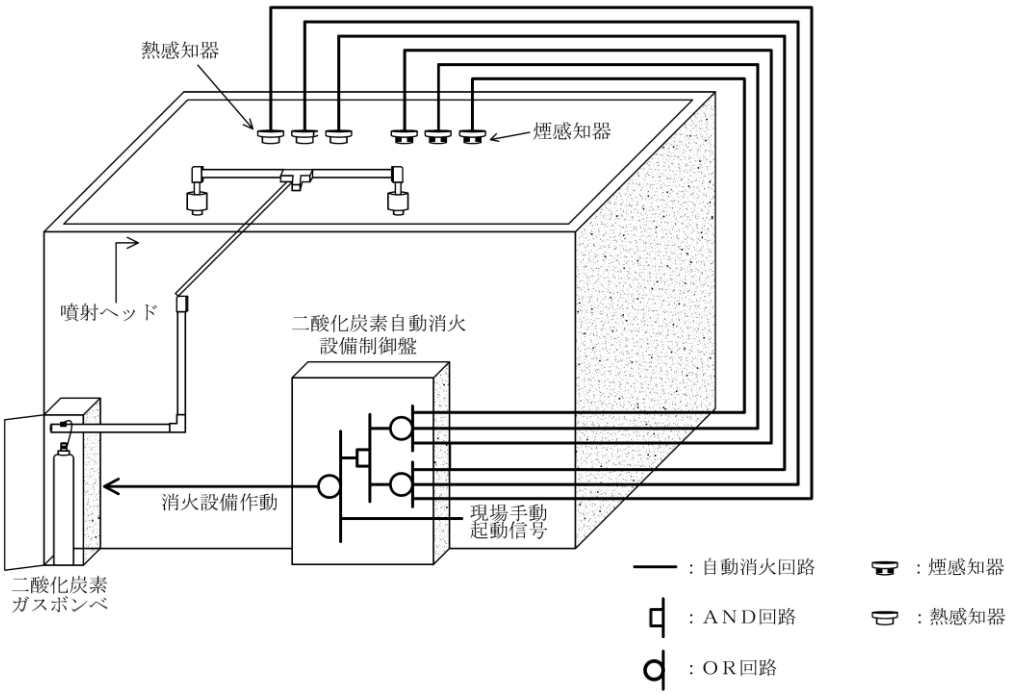


図１　二酸化炭素自動消火設備　概要図

2. 二酸化炭素消火設備の作動回路

2.1　作動回路の概要

火災発生時における二酸化炭素消火設備作動時までの信号の流れを図２に示す。

通常時は自動待機状態としており，複数の感知器が動作した場合は自動起動する。起動条件としては,「煙感知器」及び「熱感知器」が火災感知した場合に，二酸化炭素消火設備が自動起動する設計とし，誤作動防止を図っている。

また，現地（室外）での手動動作による消火設備の起動（ガス噴射）も可能な設計としており，運転員が火災の発生を確認した場合には，早期消火が対応可能な設計とする。

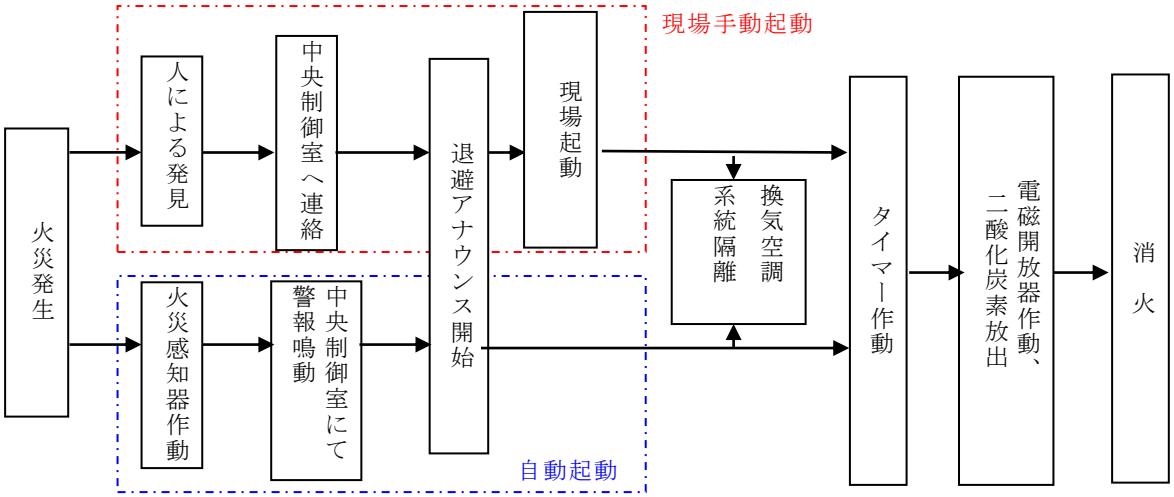


図２　火災時の信号の流れ

2.2　二酸化炭素消火設備の系統構成

防護エリアに設置する火災感知器からの信号をそれぞれの制御回路部が受信した後，制御回路部から起動ガス容器ユニットに対して放出電気信号を発信する。

起動ガス容器ユニットでは，放出電気信号を機械的なガス圧信号に変換し，ガス圧信号で機械的に作動する容器弁及び選択弁に放出信号を発信して，二酸化炭素が放出される。

二酸化炭素消火設備の系統構成を図３に示す。

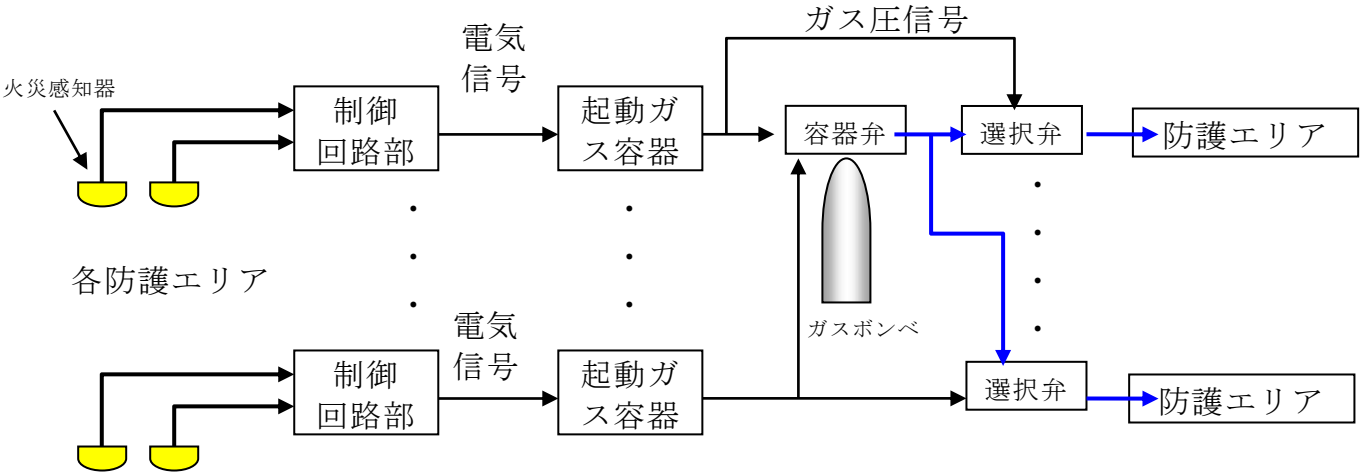


図３　二酸化炭素消火設備の系統構成

添付資料８

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における消火設備の必要容量について

表１：消火設備の必要容量について（６号炉）

消火対象	消火設備種類	消火剤必要量 （消火剤設置量）	消火剤必要量算出式	消防法施行規則準拠条項
Ａ系非常用ディーゼル発電機室	二酸化炭素	1071kg （1080kg）	火災区画（部屋）の体積×0.8kg/m3	第十九条
燃料ディタンク室（Ａ）			火災区画（部屋）の体積×0.9kg/m3	
Ｂ系非常用ディーゼル発電機室	二酸化炭素	1084kg （1125kg）	火災区画（部屋）の体積×0.8kg/m3	第十九条
燃料ディタンク室（Ｂ）			火災区画（部屋）の体積×0.9kg/m3	
Ｃ系非常用ディーゼル発電機室	二酸化炭素	1080kg （1080kg）	火災区画（部屋）の体積×0.8kg/m3	第十九条
燃料ディタンク室（Ｃ）			火災区画（部屋）の体積×0.9kg/m3	
原子炉の安定停止に必要な機器等（全域）	HFC227ea	対象箇所の体積に応じて設置	火災区画（部屋）の体積×0.55以上0.72以下kg/m3	第二十条
	ハロン1301	対象箇所の体積に応じて設置	火災区画（部屋）の体積×0.32 kg/m3	第二十条
原子炉の安定停止に必要な機器等（局所）	ハロン1301	対象箇所の体積に応じて設置	対象機器の空間体積×対象機器の周辺状況による係数×1.25	第二十条
	FK-5-1-12	対象箇所の体積に応じて設置	対象機器の空間体積×0.84kg/m3以上1.46kg/m3以下に開口補償を見込む	第二十条

表２：消火設備の必要容量について（７号炉）

消火対象	消火設備種類	消火剤必要量 （消火剤設置量）	消火剤必要量算出式	消防法施行規則準拠条項
Ａ系非常用ディーゼル発電機室	二酸化炭素	840.8kg（945.0kg）	火災区画（部屋）の体積×0.8kg/m3	第十九条
燃料ディタンク室（Ａ）		114.9kg（135.0kg）	火災区画（部屋）の体積×0.9kg/m3	
Ｂ系非常用ディーゼル発電機室	二酸化炭素	858.4kg（990.0kg）	火災区画（部屋）の体積×0.8kg/m3	第十九条
燃料ディタンク室（Ｂ）		131.1kg（135.0kg）	火災区画（部屋）の体積×0.9kg/m3	
Ｃ系非常用ディーゼル発電機室	二酸化炭素	858.4kg（945.0kg）	火災区画（部屋）の体積×0.8kg/m3	第十九条
燃料ディタンク室（Ｃ）		118.9kg（135.0kg）	火災区画（部屋）の体積×0.9kg/m3	
原子炉の安定停止に必要な機器等（全域）	HFC227ea	対象箇所の体積に応じて設置	火災区画（部屋）の体積×0.55以上0.72以下kg/m3	第二十条
	ハロン1301	対象箇所の体積に応じて設置	火災区画（部屋）の体積×0.32 kg/m3	第二十条
原子炉の安定停止に必要な機器等（局所）	ハロン1301	対象箇所の体積に応じて設置	対象機器の空間容積×対象機器の周囲状況による係数×1.25	第二十条
	FK-5-1-12	対象箇所の体積に応じて設置	対象機器の空間体積×0.84kg/m3以上1.46kg/m3以下に開口補償を見込む	第二十条

添付資料９

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
消火栓配置図並びに手動消火の対象となる
低耐震クラス機器リスト

柏崎刈羽原子力発電所６号炉

柏崎刈羽原子力発電所７号炉

表１：手動消火の対象となる低耐震クラスの油内包機器及び電源盤について

柏崎刈羽原子力発電所６号炉

部屋番号	部屋名称	消火設備の 耐震クラス	耐震 B,C クラスの 油内包機器及び電源盤	備考
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	CRDポンプ （耐震評価対象）	Ss 機能維持された局所固定式消火設備を設置 機器自体についても耐震評価を実施
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	CUW 逆洗水移送ポンプ （耐震評価対象）	耐震評価を実施 不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	SPCU ポンプ （耐震評価対象）	耐震評価を実施 なお，内包する潤滑油は１リットル程度で，その他可燃部物も不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	－	主な可燃物に対して Ss 機能維された固定式消火設備を設置
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	安全区分Ｉの電線管があるがラッピングにより火災区域から分離する
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	主な可燃物に対して Ss 機能維された固定式消火設備を設置
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可

部屋番号	部屋名称	消火設備の 耐震クラス	耐震 B,C クラスの 油内包機器及び電源盤	備考
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	－	主な可燃物に対して Ss 機能維された固定式消火設備を設置
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	F/D プリコートポンプ （油内包量 0.7 リットル）	内包量が小さく，火災発生時にも安全機能に影響しないことを影響評価にて確認。 不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	原子炉建屋 MCC6A-2-1 原子炉建屋 MCC6B-2-1	電源盤に対して Ss 機能維された固定式消火設備を設置
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	可燃物が無く，通常コンクリートハッチにて閉鎖されている。開放時は通路の感知器にて感知可能
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可

部屋番号	部屋名称	消火設備の 耐震クラス	耐震 B,C クラスの 油内包機器及び電源盤	備考
		固縛（消火器）	FPC ポンプ （耐震評価対象）	耐震評価を実施 なお，内包する潤滑油は 1 リットル程度でその他可燃部物も不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	（SLCポンプ） （設計上耐震 S クラス）	Ss 機能維持された局所固定式消火設備を設置 機器の耐震性は確認済み
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い

部屋番号	部屋名称	消火設備の 耐震クラス	耐震 B,C クラスの 油内包機器及び電源盤	備考
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	原子炉建屋クレーン （耐震評価対象） 燃料取替機 （耐震評価対象）	耐震評価を実施 なお，両者ともに通常は電源切につき火災の発生は考えにくく，使用中については作業員が常駐することから，消火器による初期消火活動が可能
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	運転員が常駐している中央制御室から近いことから消火活動による消火が可能
		固縛（消火器）	－	運転員が常駐している中央制御室から近いことから消火活動による消火が可能
		固縛（消火器）	－	運転員が常駐している中央制御室から近いことから消火活動による消火が可能
		固縛（消火器）	－	運転員が常駐していることから消火活動による消火が可能
		固縛（消火器）	－	運転員が常駐していることから消火活動による消火が可能
		固縛（消火器）	－	消火器にて対応
		固縛（消火器）	－	消火器にて対応
		固縛（消火器）	－	消火器にて対応
		固縛（消火器）	－	消火器にて対応
		固縛（消火器）	－	消火器にて対応
		固縛（消火器）	－	消火器にて対応
		固縛（消火器）	－	消火器にて対応
		固縛（消火器）	－	消火器にて対応
		固縛（消火器）	－	消火器にて対応
		移動式消火設備 （転倒評価）	－	地震時には移動式消火設備にて対応とし，車両については地震に対して転倒しないよう評価・対策を図る。
		移動式消火設備 （転倒評価）	燃料移送ポンプ （耐震評価対象）	地震時には移動式消火設備にて対応とし，車両については地震に対して転倒しないよう評価・対策を図る。
		移動式消火設備 （転倒評価）	燃料移送ポンプ （耐震評価対象）	地震時には移動式消火設備にて対応とし，車両については地震に対して転倒しないよう評価・対策を図る。
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可

柏崎刈羽原子力発電所 7 号炉

部屋番号	部屋名称	消火設備の 耐震クラス	耐震 B,C クラスの 油内包機器	備考
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	SPCU ポンプ （耐震評価対象）	耐震評価実施 不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	CRDポンプ （耐震評価対象）	Ss 機能維持された局所固定式消火設備を設置 機器自体についても耐震評価を実施
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	－	主な可燃物に対して Ss 機能維された固定式消火設備を設置
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	可燃物が無く，通常コンクリートハッチにて閉鎖されている。開放時は通路の感知器にて感知可能
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	－	主な可燃物に対して Ss 機能維された固定式消火設備を設置
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可

部屋番号	部屋名称	消火設備の 耐震クラス	耐震 B,C クラスの 油内包機器	備考
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	－	主な可燃物に対して Ss 機能維された固定式消火設備を設置
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	原子炉建屋 MCC7SA-1 原子炉建屋 MCC7SB-1	電源盤に対して Ss 機能維された固定式消火設備を設置
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	可燃物が無く，通常コンクリートハッチにて閉鎖されている。開放時は通路の感知器にて感知可能
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	FPC ポンプ （耐震評価対象）	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		局所固定式消火設備 （Ss 機能維持） 固縛（消火器）	（SLCポンプ） （設計上耐震 S クラス） 原子炉建屋 MCC7A-2-1 原子炉建屋 MCC7B-2-1	Ss 機能維持された局所固定式消火設備を設置 機器の耐震性は確認済み
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可

部屋番号	部屋名称	消火設備の 耐震クラス	耐震 B,C クラスの 油内包機器	備考
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	原子炉建屋クレーン （耐震評価対象） 燃料取替機 （耐震評価対象）	耐震評価を実施 なお，両者ともに通常は電源切につき火災の発生は考えにくく，使用中については作業員が常駐することから，消火器による初期消火活動が可能
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	部屋自体がコンクリートの筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	運転員が常駐していることから消火活動による消火が可能
		固縛（消火器）	－	運転員が常駐していることから消火活動による消火が可能
		固縛（消火器）	－	部屋自体が金属筐体で囲われた装置であり内部に可燃物がほとんど無い
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		移動式消火設備 （転倒評価）	－	地震時には移動式消火設備にて対応とし，車両については地震に対して転倒しないよう評価・対策を図る。
		移動式消火設備 （転倒評価）	燃料移送ポンプ （耐震評価対象）	地震時には移動式消火設備にて対応とし，車両については地震に対して転倒しないよう評価・対策を図る。
		移動式消火設備 （転倒評価）	燃料移送ポンプ （耐震評価対象）	地震時には移動式消火設備にて対応とし，車両については地震に対して転倒しないよう評価・対策を図る。
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可
		固縛（消火器）	－	不燃材，難燃材で構成されており火災荷重を低く抑えられることから消火器により対応可

添付資料 10

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における移動式消火設備について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における移動式消火設備について

1. 設備概要

発電所内の火災時の初期消火として，移動式消火設備（化学消防自動車：２台，水槽付消防自動車：１台，消防ポンプ自動車：1 台及び泡消火薬剤備蓄車：１台）を配備している。移動式消火設備の仕様，配備台数及び配備場所を表１に示す。

化学消防自動車（図１）のうち化学消防自動車 1 号は，水槽と泡消火薬液槽及び粉末消火設備を有し，水又は水と泡消火薬剤とを混合希釈した泡消火及び粉末消火を可能とする。化学消防自動車 2 号は，水槽と泡消火薬液槽及びハイドロケム消火システムを有し，水又は水と泡消火薬剤とを混合希釈した泡消火及びハイドロケム消火により様々な火災に対応可能である。

なお，泡消火薬剤備蓄車（図２）については，1,000 リットルの泡消火薬剤を積載し，かつポリタンクにより 500 リットルの泡消火薬剤（図４）を管理し，早急な化学消防自動車への補給を可能にしている。

また，水槽付消防自動車（図３）については，2,000 リットル容量の水槽を有していることから，消火用水の確保が厳しい状況での消火活動に有効である。

これらの移動式消火設備は，消火栓や防火水槽等から給水し，車両に積載しているホースにより約 500m の範囲が消火可能である。

なお，移動式消火設備の操作については，発電所構内の自衛消防隊建屋（自衛消防センター）に 24 時間体制で配置している自衛消防車隊にて実施する。

上記に示した移動式消火設備は，自衛消防隊建屋及び荒浜側高台保管場所に分散配備しており，万一自衛消防隊建屋に配備した化学消防自動車等が出動不可能な場合でも，消防隊員が自衛消防隊建屋から荒浜側高台保管場所に10分以内に到着することで，当該箇所に保管している化学消防自動車等を用いて速やかな消火活動が可能である。

表１　移動式消火設備の仕様，配備台数及び配備場所

項目		仕様			
車種		化学消防自動車	水槽付消防自動車	消防ポンプ自動車	泡消火薬剤備蓄車
消火剤	消火剤	水，泡水溶液又は粉末消火剤	水	－	泡消火薬剤（搬送・備蓄）
	水槽容量	1300 リットル（１台につき）	2000 リットル	－	－
	薬槽容量	500 リットル （１台につき）	－	－	1000 リットル（搬送・備蓄） ポリタンク 500 リットル（備蓄）
	消火原理	冷却，窒息及び連鎖反応の抑制	冷却	－	－
	薬液濃度	３％	－	－	－
	消火剤の特徴	水：消火剤の確保が容易 泡水溶液：油火災に極めて有効 粉末消火剤：普通，油，電気火災に有効	水：消火剤の確保が容易	－	－
消火設備	適用規格	消防法 その他関係法令	消防法 その他関係法令	消防法 その他関係法令	消防法 その他関係法令
	放水能力	2000 リットル/min（泡放射については，薬液濃度維持のため 1000 リットル/min）	2000 リットル/min	2000 リットル/min	－
	放水圧力	0.85MPa	0.85MPa	0.85MPa	－
	ホース長	20m×25 本 10m×４本(1 台につき)	20m×32 本 10m×８本	20m×32 本 10m×８本	－
	水槽への給水	消火栓 防火水槽 ろ過水貯蔵タンク 純水タンク 貯水池	消火栓 防火水槽 ろ過水貯蔵タンク 純水タンク 貯水池	－	－
配備台数		２台	１台	１台	１台
配備場所		・自衛消防隊建屋:（１台） ・荒浜側高台保管場所:（１台）	・自衛消防隊建屋:（１台）	・荒浜側高台保管場所:（１台）	・自衛消防隊建屋:（１台）

図１　化学消防自動車１号（左），化学消防自動車２号（右）

図２　泡消火薬剤備蓄車

図３　水槽付消防自動車

図４　泡消火薬剤ポリタンク 500 リットル

図５　消防ポンプ自動車

添付資料 11

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉建屋通路部の消火方針について

添付資料 11

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉建屋通路部の消火方針について

1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉建屋通路部について，建屋内のレイアウトの特徴と，火災発生時の対応方針について以下に示す。

2. 原子炉建屋内のレイアウト

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における原子炉建屋内において，火災発生時の消火の観点で特徴的な通路部のレイアウトを，図 2.1 及び図 2.2 に示す。

（１） ７号炉

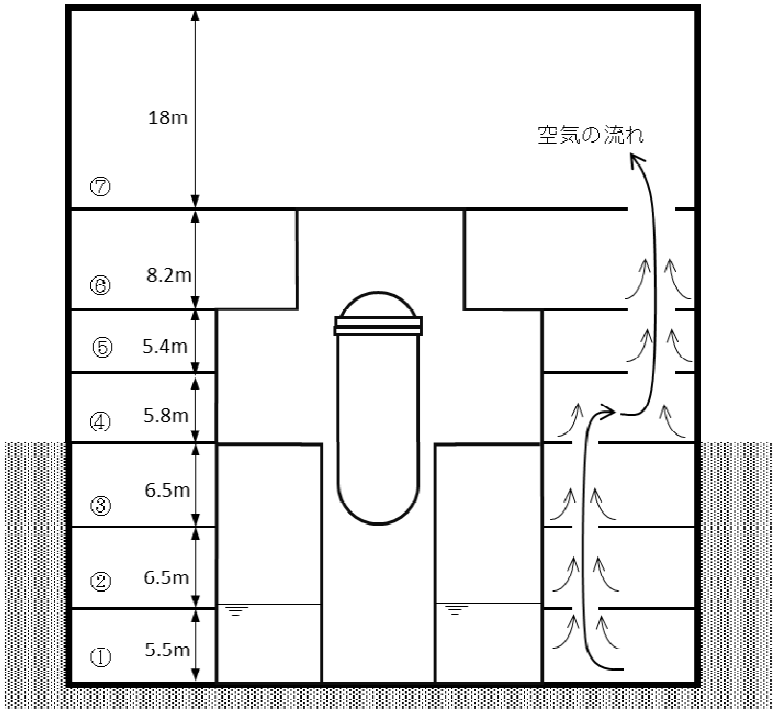
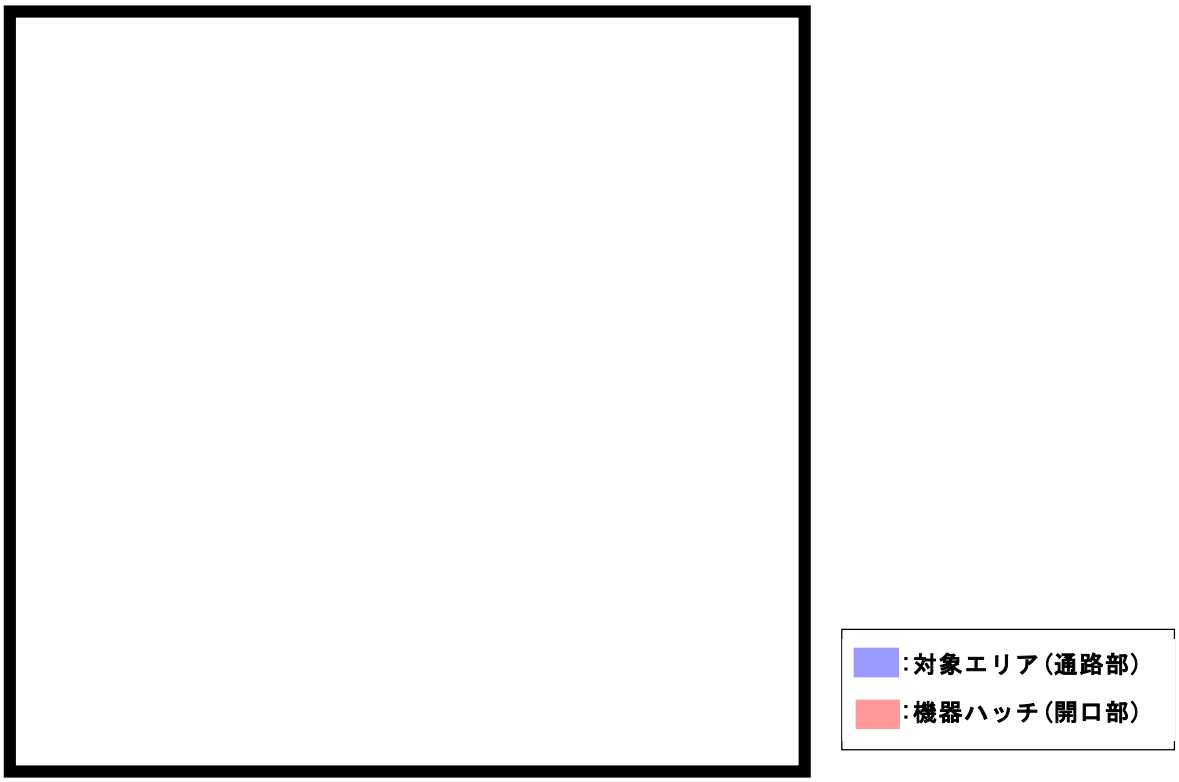
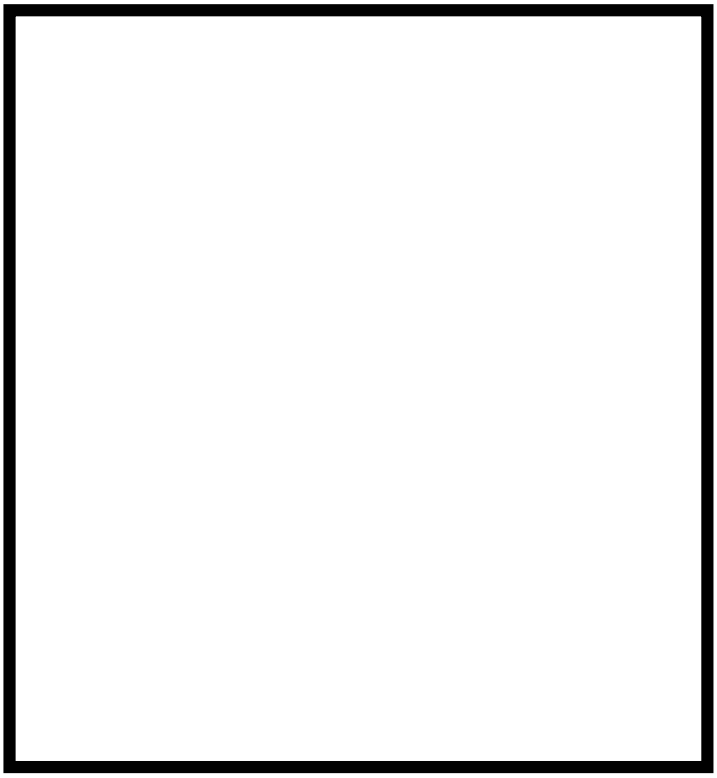


図 2.1　７号炉原子炉建屋の断面図

① ７号炉原子炉建屋　B3FL



② ７号炉原子炉建屋　B2FL

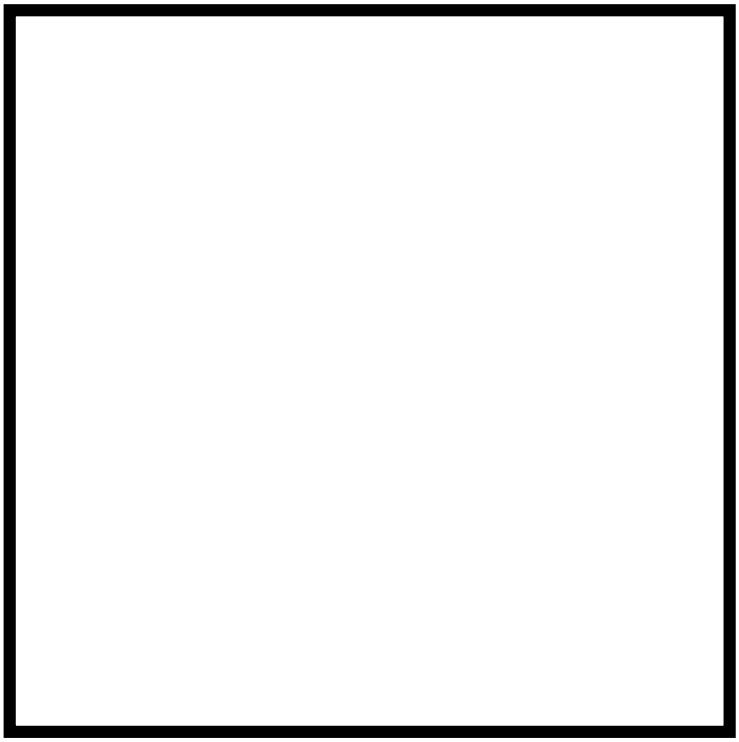


:対象エリア（通路部）

:機器ハッチ（開口部）

７号炉原子炉建屋　地下２階機器ハッチの状況

③　７号炉原子炉建屋　B1FL

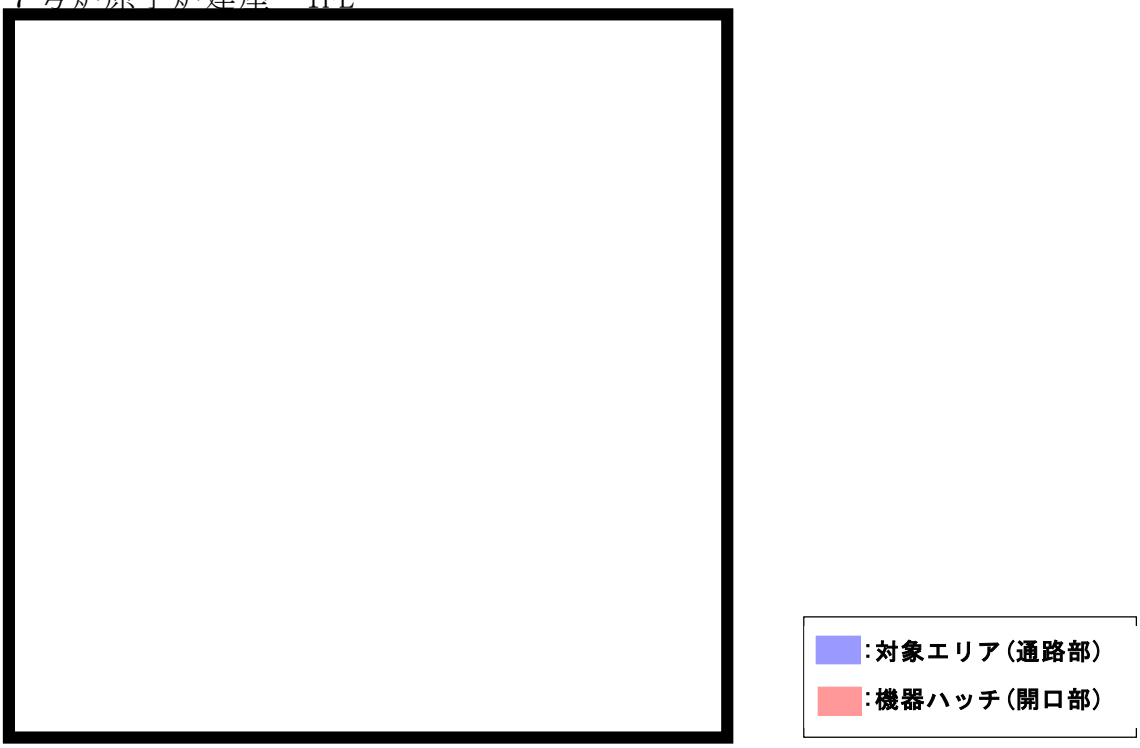


:対象エリア（通路部）

:機器ハッチ（開口部）

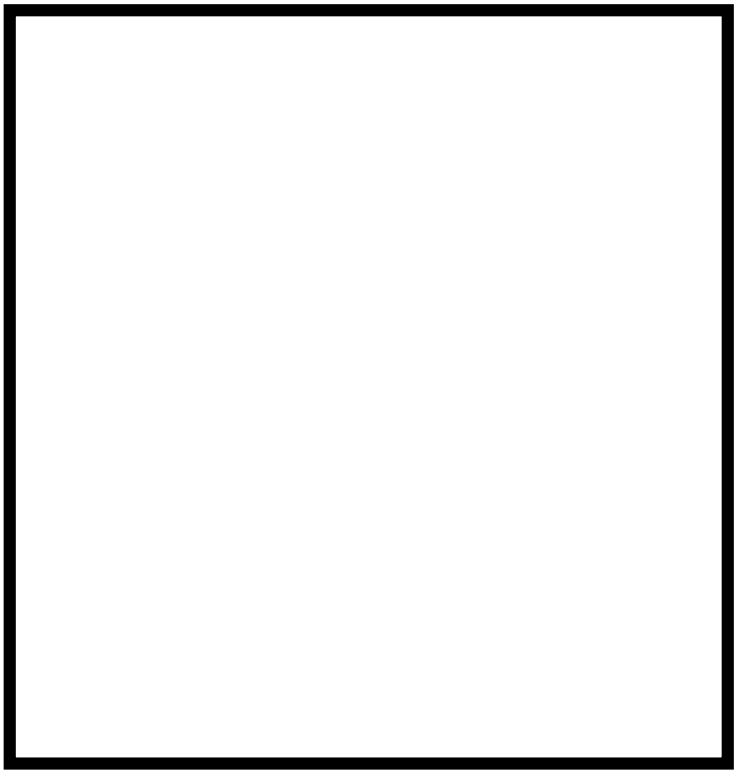
７号炉原子炉建屋　地下１階　機器ハッチの状況

④ ７号炉原子炉建屋　1FL



７号炉原子炉建屋　地下２～地下１階　機器ハッチの状況

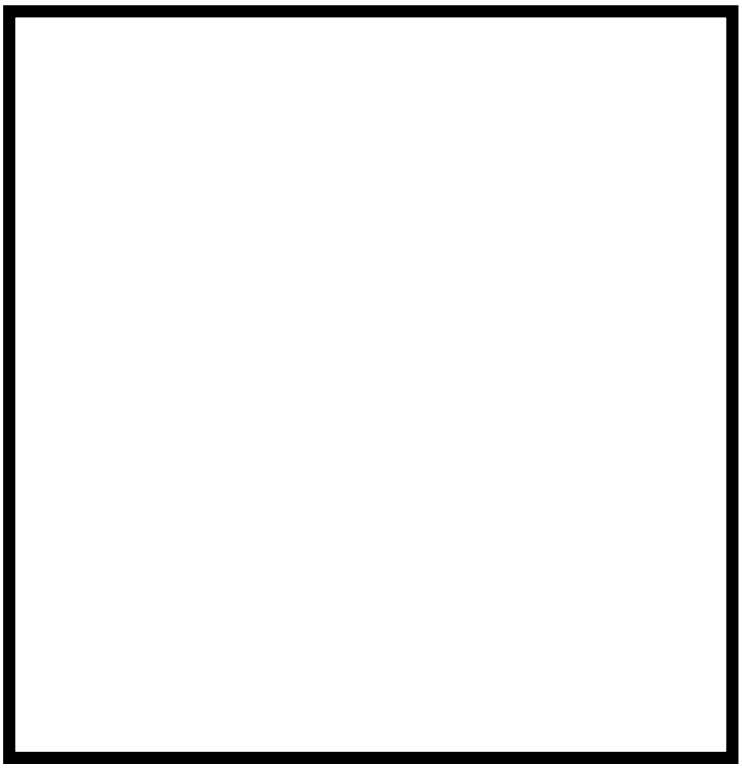
⑤７号炉原子炉建屋　2FL



:対象エリア（通路部）
:機器ハッチ（開口部）

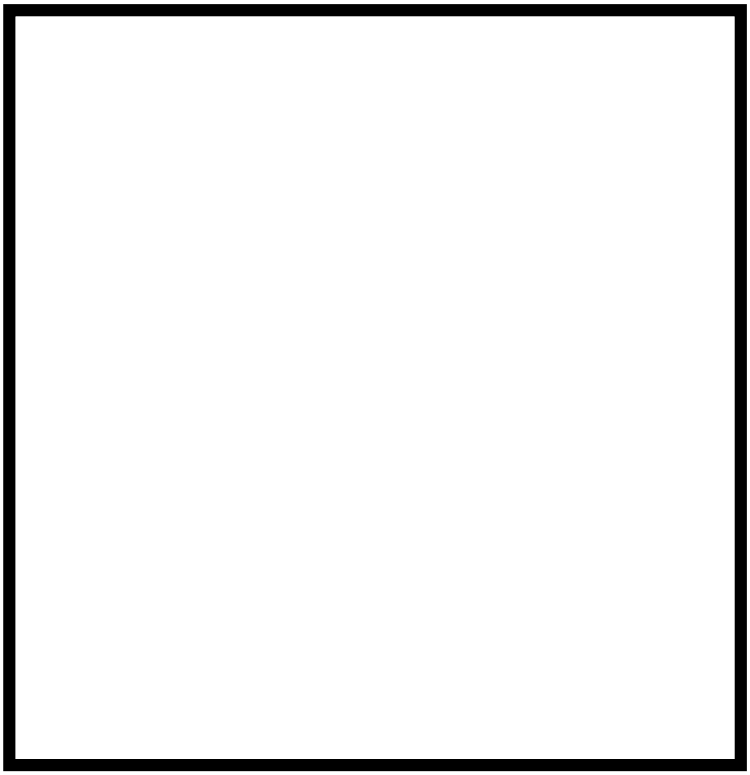
７号炉原子炉建屋　２～３階　機器ハッチの状況

⑥　7 号炉原子炉建屋　3FL



:対象エリア（通路部）
:機器ハッチ（開口部）

⑦　7 号炉原子炉建屋　4FL



:対象エリア（通路部）
:機器ハッチ（開口部）

（２） ６号炉

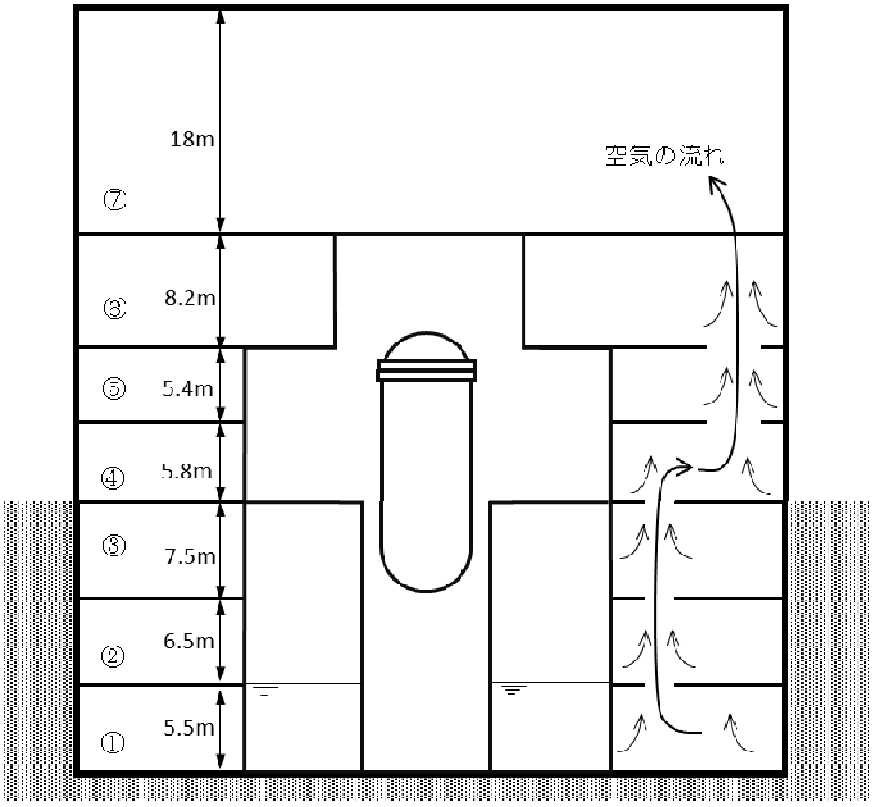
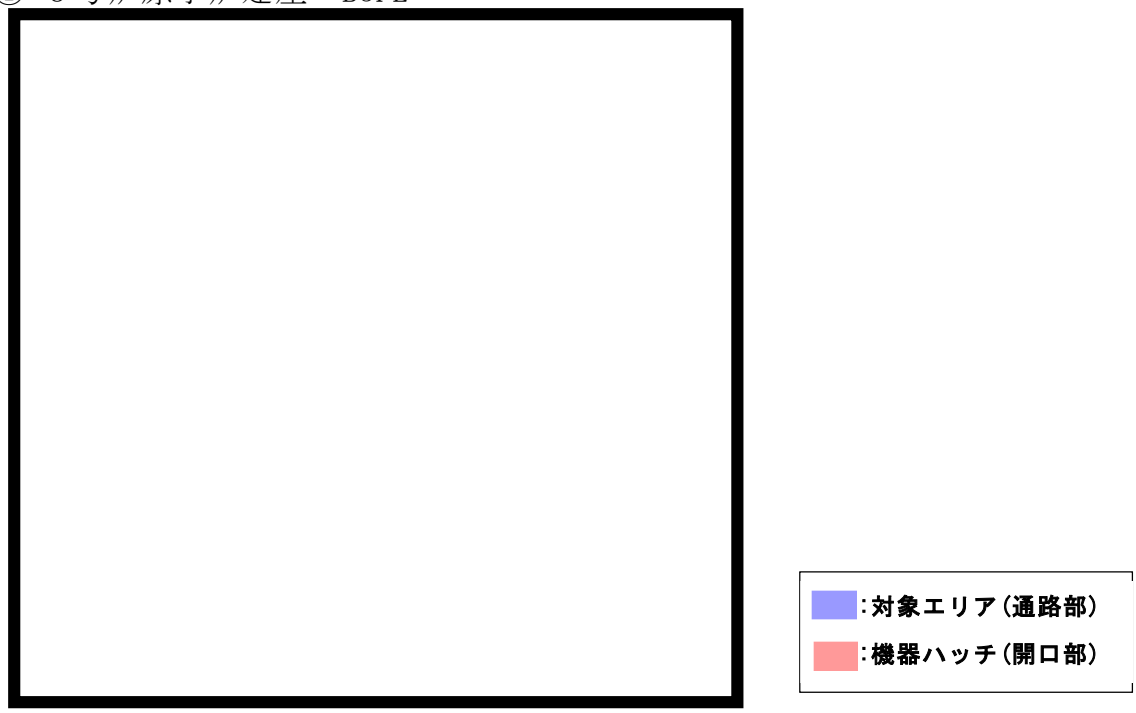
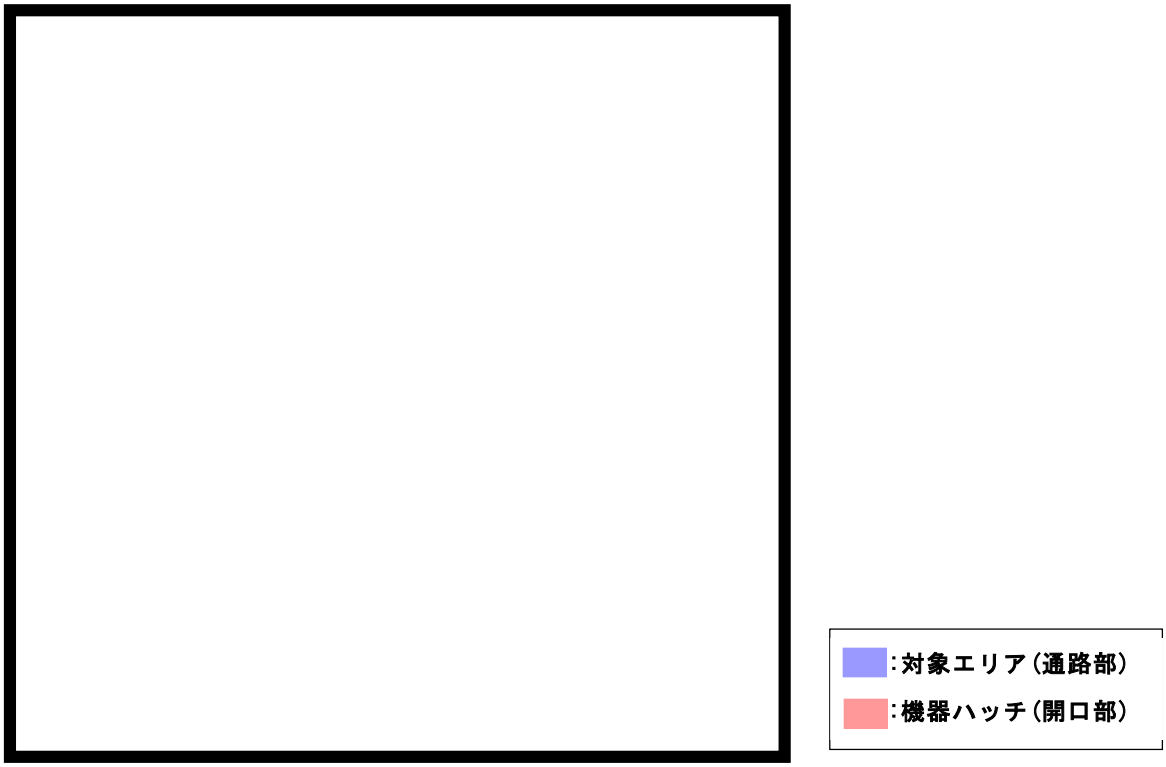


図 2.2　６号炉原子炉建屋の断面図

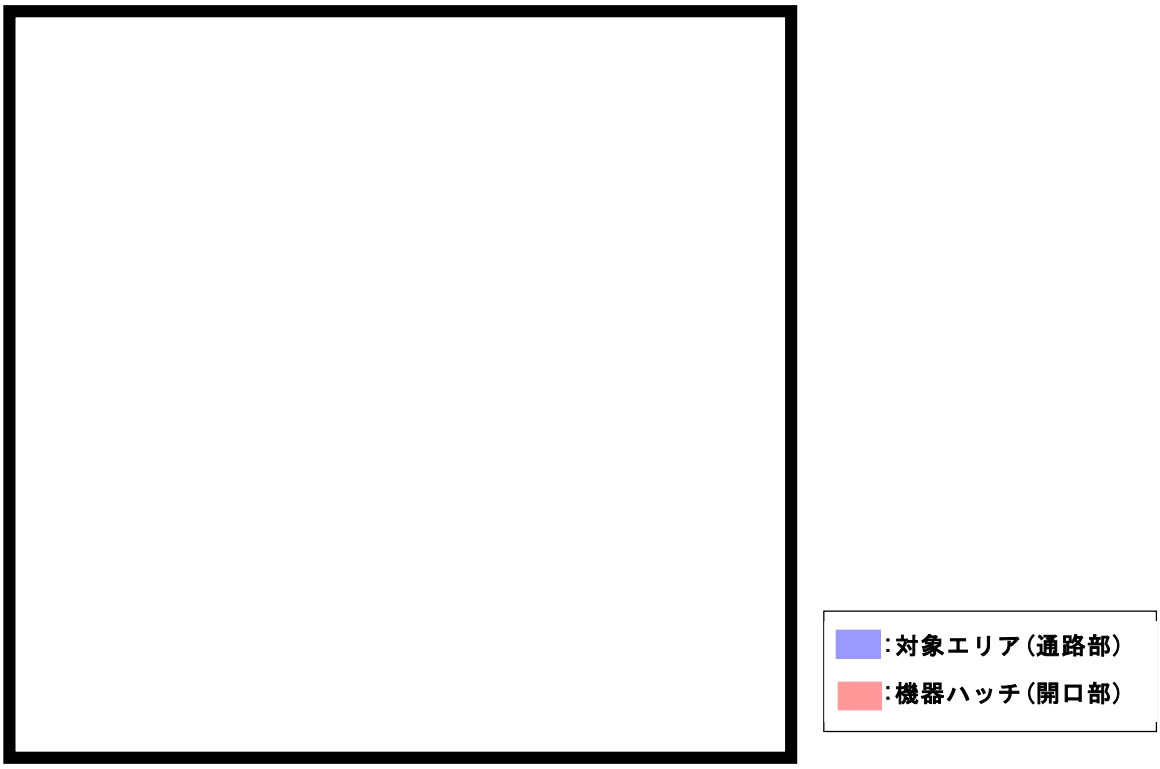
① ６号炉原子炉建屋　B3FL



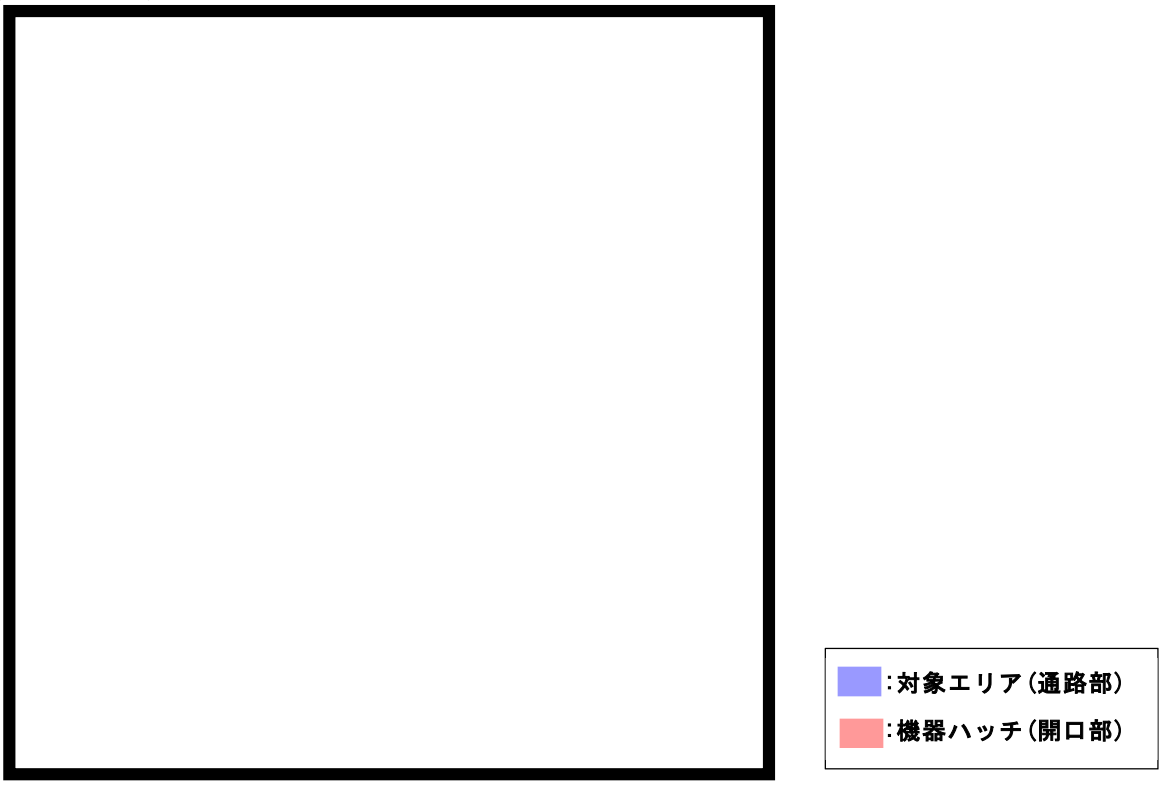
② 6号炉原子炉建屋　B2FL



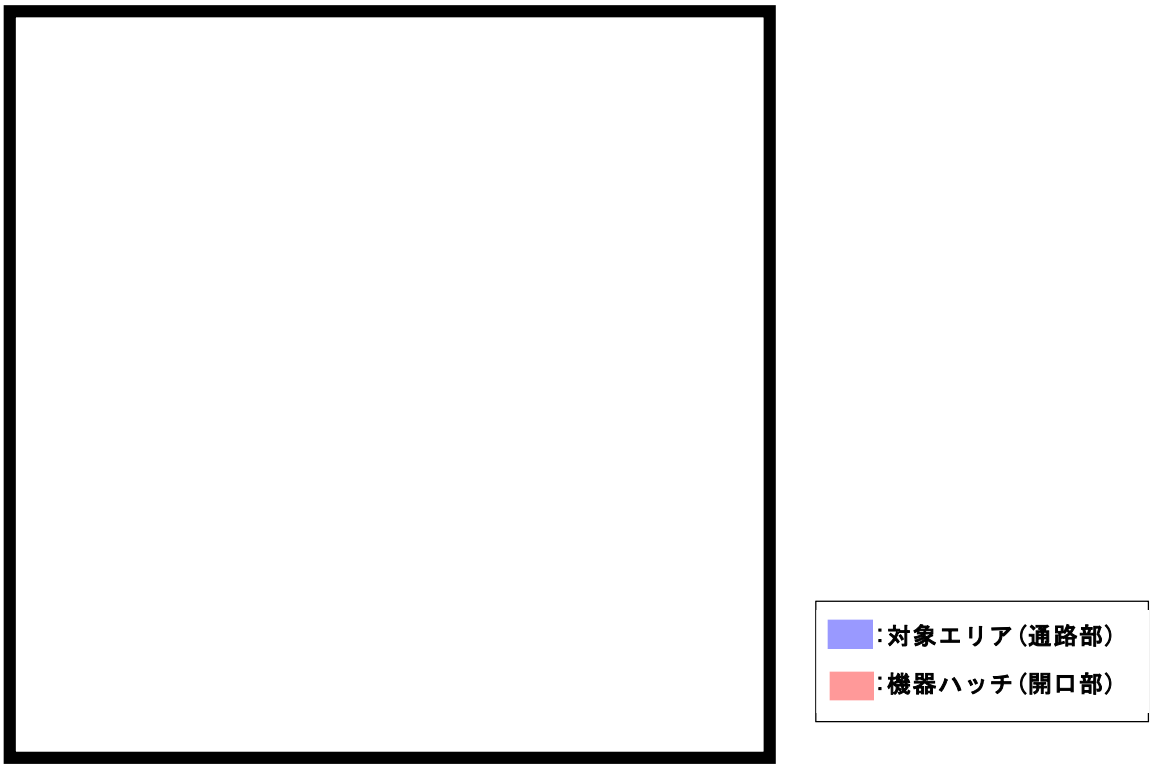
③ 6号炉原子炉建屋　B1FL



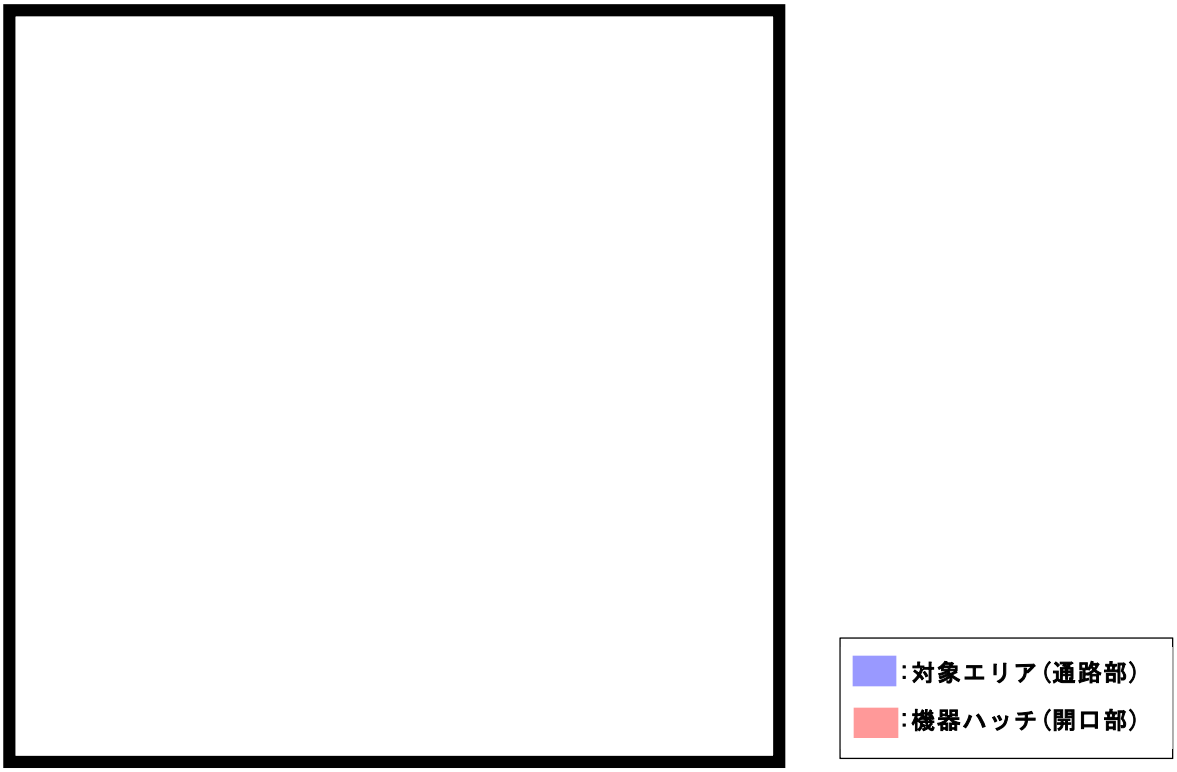
④　6 号炉原子炉建屋　1FL



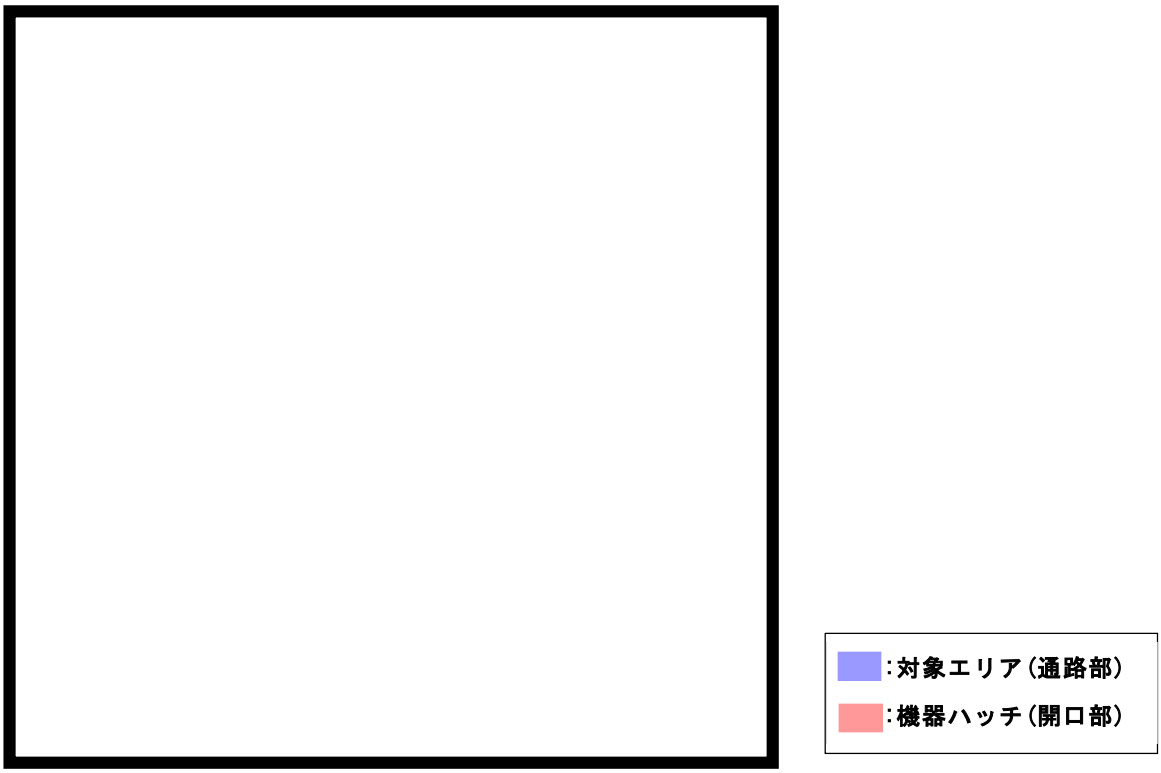
⑤　6 号炉原子炉建屋　2FL



⑥　6 号炉原子炉建屋　3FL



⑦　6 号炉原子炉建屋　4FL



3. 原子炉建屋内の通路部における火災発生時の対応方針

3.1. 原子炉建屋内通路部の特徴

前項で示すとおり，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉建屋通路部は，ほとんどの階層で周回できる通路となっており，その床面積は最大で約 1,000 m^2（原子炉建屋地下２階周回通路）と大きい。さらに，各階層間には開口部（機器ハッチ）が存在するが，これらは内部溢水対策として通常より開口状態となっている。

3.2. 原子炉建屋内通路部への全域消火・スプリンクラによる消火の検討

原子炉建屋通路部における消火方法として，全域消火方式である全域ガス消火設備，及びスプリンクラについて検討する。

（１）全域ガス消火設備による消火に対する評価

全域ガス消火設備に通常使われる消火ガスには，二酸化炭素，窒素系ガス（窒素・IG55・IG541），ハロン系ガス（ハロン 1301・ハロン 2402・ハロン 1211），代替ハロンガス（HFC227ea・HFC23・FK-5-1-12）がある。

これらの消火ガスを使用する全域ガス消火設備は，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)①」の要求のとおり，原子炉建屋通路部が煙の充満等により消火活動が困難となっても消火が可能な設備である。

また，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑤」では，消火設備は火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線，爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物，系統又は機器に悪影響を及ぼさないように設置することが要求されている。上記の消火ガスは機器に悪影響を及ぼさないことを確認している。また，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑩・⑪」の要求のとおり，全域ガス消火設備は，故障警報を中央制御室に吹鳴する設計とするとともに，外部電源喪失時に機能を失わないよう電源を確保することが必要となる。

全域ガス消火設備に関する消防法施行規則上の要求事項の比較を表１に示す。

一方，原子炉建屋通路部には床面積が 1,000m^2 を超える階層があるが，全域ガス消火設備のうち代替ハロンガスについては，表 3.1 に示すように，消防法施行規則上は防護区画の面積が 1,000m^2 以上の場所には適用不可となっている。

また，二酸化炭素及び窒素系ガスについては，火災発生時及び誤作動時の全域放出に伴い消火ガスが避難経路に侵入すると窒息のおそれがあり，人身安全上の懸念がある。ハロン系ガスについても，火災発生時には広い空間に比重の重い気体が大量に放出されることから，火災発生によってハロン系ガスが放出され，ハッチ等によって最地下階に滞留すると，人身安全上の懸念が否定できない。

以上より，本消火設備の採用の優先順位は低いものと評価する。

表１：全域ガス消火設備に関する消防法施行規則上の要求事項の比較

消火ガスの種類	消防法施行規則の要求事項 （当該条項）
二酸化炭素	階高の 2/3 以下にある開口部は消火剤放射前に閉鎖できる自動閉鎖装置を設ける （19 条第 5 項第 4 号イ（ロ））
窒素 IG55 IG541	消火剤放射前に閉鎖できる自動閉鎖装置を設ける （19 条第 5 項第 4 号ロ）
ハロン 1301 ハロン 2402 ハロン 1211	階高の 2/3 以下にある開口部は消火剤放射前に閉鎖できる自動閉鎖装置を設ける （20 条第 3 項第一号イ（ロ））
HFC227ea HFC23 FK-5-1-12	防護区画の面積が 1000m2 以上には適用不可 （20 条第 4 項第 2 の 2 号） 消火剤放射前に閉鎖できる自動閉鎖装置を設ける （20 条第 4 項第 2 の 4 号ロ）

（２）スプリンクラによる消火に対する評価

スプリンクラは火災発生時に，火災発生場所及びその周辺に消火水を噴霧することによって消火を行うものである。

図 3.1 及び図 3.2 に示すように，原子炉建屋通路部には各階層とも上部の多数箇所にケーブルトレイが設置されているため，スプリンクラは原子炉建屋通路部の全域に消火水を噴霧できるように設置することとなる。

このスプリンクラは，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)①」の要求のとおり，原子炉建屋通路部が煙の充満等により消火活動が困難となっても消火が可能な設備である。

また，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑤」では，消火設備は火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線，爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物，系統又は機器に悪影響を及ぼさないように設置することが要求されている。このため，スプリンクラの作動に伴い発生する内部溢水への影響を評価し問題ないことを確認するとともに，スプリンクラの作動によって安全機能を有する機器等が被水する場合には，被水による影響を防止するための措置を講じることが必要となる。

さらに，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑩・⑪」の要求のとおり，スプリンクラは，故障警報を中央制御室に吹鳴する設計とするとともに，外部電源喪失時に機能を失わないよう電源を確保することが必要となる。

一方，図 3.1 及び 3.2 に示すとおり，原子炉建屋各所にケーブルトレイや安全機能を有する盤が設置されており，ケーブルトレイで火災が発生した場合にスプリンクラを噴霧した場合，火災発生ケーブルによって，噴霧し滞留した水が通じて作業員等が感電する可能性が否定できない。また，原子炉建屋通路部の安全機能を有する機器等の被水対策によって，当該機器の監視・制御性に影響を及ぼす可能性が否定できない。

以上より，本消火設備の採用の優先順位は低いものと評価する。

① 7号炉原子炉建屋　B3FL

図 3.1：7号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(1/7)

② 7号炉原子炉建屋　B2FL

図 3.1：7号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(2/7)

③ 7号炉原子炉建屋　B1FL

図3.1: 7号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(3/7)

④７号炉原子炉建屋　1FL

図 3.1：７号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(4/7)

⑤７号炉原子炉建屋　2FL

図 3.1：７号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(5/7)

⑥７号炉原子炉建屋　3FL

図 3.1：７号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(6/7)

⑦７号炉原子炉建屋　4FL

図 3.1：７号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(7/7)

① 6号炉原子炉建屋　B3FL

図 3.2：6号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(1/7)

② ６号炉原子炉建屋　B2FL

図 3.2：６号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(2/7)

③ ６号炉原子炉建屋　B1FL

図 3.2：６号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(3/7)

④ 6号炉原子炉建屋　1FL

図 3.2：6号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(4/7)

⑤ 6号炉原子炉建屋　2FL

図 3.2：6号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(5/7)

⑥ 6号炉原子炉建屋　3FL

図 3.2：6号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(6/7)

⑦ 6号炉原子炉建屋　4FL

図 3.2：6号炉　原子炉建屋通路部のケーブルトレイ・安全系盤の配置(7/7)

3.3. 原子炉建屋内通路部への局所消火の検討

前項で述べたとおり，原子炉建屋通路部における全域消火方式及びスプリンクラの適用の優先順位は低いものと評価したことから，局所消火の採用について検討する。

原子炉建屋通路部における主な可燃物は，油内包機器，電源盤等及びケーブルであることから，これらの消火方法について検討を行う。

（１）油内包機器に対する局所消火の検討

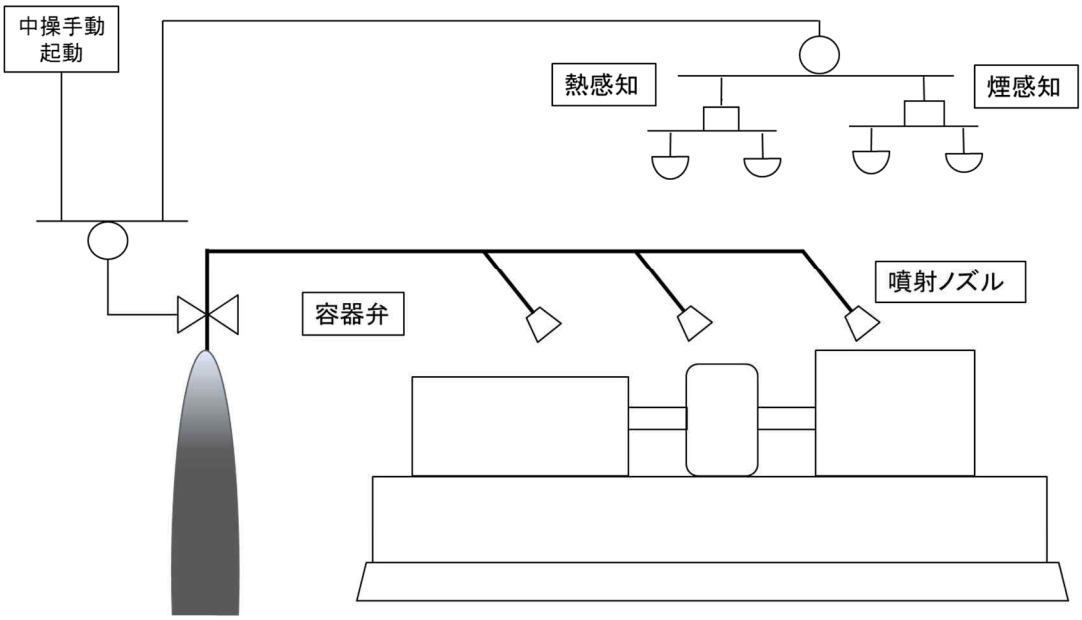
原子炉建屋通路部に設置されている油内包機器は，主なものとして制御棒駆動水ポンプ，ほう酸水注入系ポンプがある。これらのポンプが内包する潤滑油は，その特性上，少量が燃焼しても煙が多く発生する可能性がある。

油内包機器に対しては迅速な消火が必要なこと，固定式の局所消火設備の消火剤のうち，ガス系の消火剤は他の機器へ影響を及ぼすおそれが小さいことから，油内包機器に対しては，固定式の局所ガス消火設備を設置する。

本固定式局所ガス消火設備は，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)①」の要求のとおり，原子炉建屋通路部が煙の充満等により消火活動が困難となっても，自動又は中央制御室からの遠隔手動によって消火が可能な設備とする。

また，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑤」では，消火設備は火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線，爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物，系統又は機器に悪影響を及ぼさないように設置することが要求されている。本消火設備は，消火ガスとしてハロン 1301 を使用するが，本ガスは機器に悪影響を及ぼさないことを確認している。また，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑩・⑪」の要求のとおり，局所ガス消火設備は，故障警報を中央制御室に吹鳴する設計とするとともに，外部電源喪失時に機能を失わないよう電源を確保することが必要となる。

油内包機器に対する局所固定式消火設備概要を図 3.3 に示す。



制御盤並びにボンベ

消火ガスにはハロン1301を使用し，消防法に準じた局所消火に必要なガス容量を配備する（CRDポンプ：49kg，SLCポンプ：55kg）。また，Ss機能維持とする。

図 3.3：油内包機器に対する局所固定式消火設備概要図

（２）電源盤等に対する局所消火の検討

原子炉建屋通路部に設置されている電源盤（常用系のMCC）等については，過電流保護装置が設置されており，当該電源盤等に過電流が継続して火災が発生するおそれはない。しかしながら，万一電源盤等に火災が発生した場合に速やかに消火が可能となるよう，固定式の局所ガス消火設備を設置する。

なお，電源盤等に対する固定式消火設備については，固定式ガス消火設備が考えられるが，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)①」の要求のとおり，原子炉建屋通路部が煙の充満等により消火活動が困難となっても，自動又は中央制御室からの遠隔手動によって消火が可能な設備とする。

また，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑤」では，消火設備は火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線，爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物，系統又は機器に悪影響を及ぼさないように設置することが要求されている。本消火設備について，消火剤としてハロン1301又はFK-5-1-12を使用するが，本ガスは機器に悪影響を及ぼさないことを確認している。さらに，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑩・⑪」の要求のとおり，局所ガス消火設備は，故障警報を中央制御室に吹鳴する設計とするとともに，外部電源喪失時に機能を失わないよう電源を確保することが必要となる。

電源盤に対する局所固定式消火設備概要を図3.4に示す。

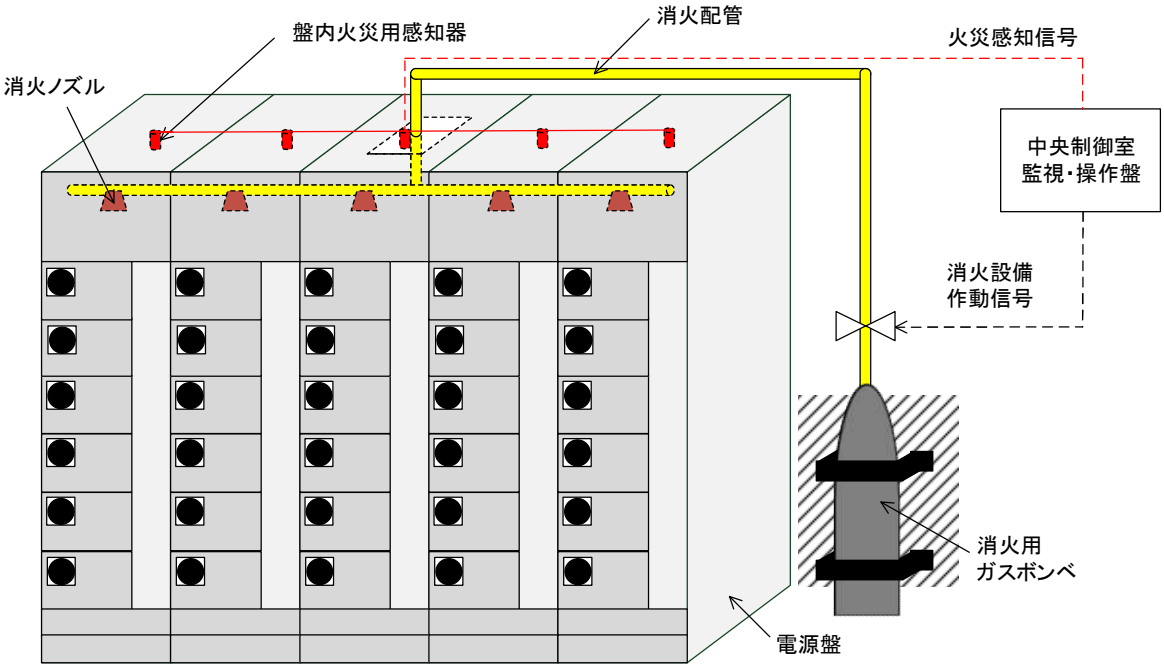


図 3.4：電源盤に対する局所固定式消火設備概要図

（３）ケーブルに対する局所消火の検討

原子炉建屋通路部に設置されているケーブルは，原子炉建屋通路部の中でも可燃物量が大きく（階層毎の発熱量は約 150,000MJ～280,000MJ），火災が発生した場合は発生箇所への迅速な消火が必要である。これらのケーブルを布設するケーブルトレイに対する局所消火方法としては，固定式泡消火設備，固定式ガス消火設備及び消火活動による消火が挙げられる。

ケーブルトレイに対する固定式消火設備については，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)①」の要求のとおり，原子炉建屋通路部が煙の充満等により消火活動が困難となっても，自動又は中央制御室からの遠隔手動によって消火が可能な設備とする。

また，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑤」では，消火設備は火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線，爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物，系統又は機器に悪影響を及ぼさないように設置することが要求されている。本消火設備について，消火剤として FK-5-1-12 を使用するが，本ガスは機器に悪影響を及ぼさないことを確認している。一方，消火剤として泡水溶液を使用する場合は，消火設備の作動に伴い発生する内部溢水への影響を評価し問題ないことを確認するとともに，消火設備作動によって安全機能を有する機器等が被水する場合には，被水による影響を防止するための措置を講じることが必要となる。

さらに，火災防護に係る審査基準「2.2.1(2)⑩・⑪」の要求のとおり，局所ガス消火設備は，故障警報を中央制御室に吹鳴する設計とするとともに，外部電源喪失時に機能を失わないよう電源を確保することが必要となる。

以上より，原子炉建屋通路部のケーブルトレイについては，安全機能を有する機器への影響を考慮し，FK-5-1-12 を使用する局所放出の固定式ガス消火設備を設置する。

ケーブルトレイに対する局所固定式消火設備概要を図 3.5 に示す。

なお，適用に当たっては消火設備の設計の妥当性について，試験等により確認するものとする。

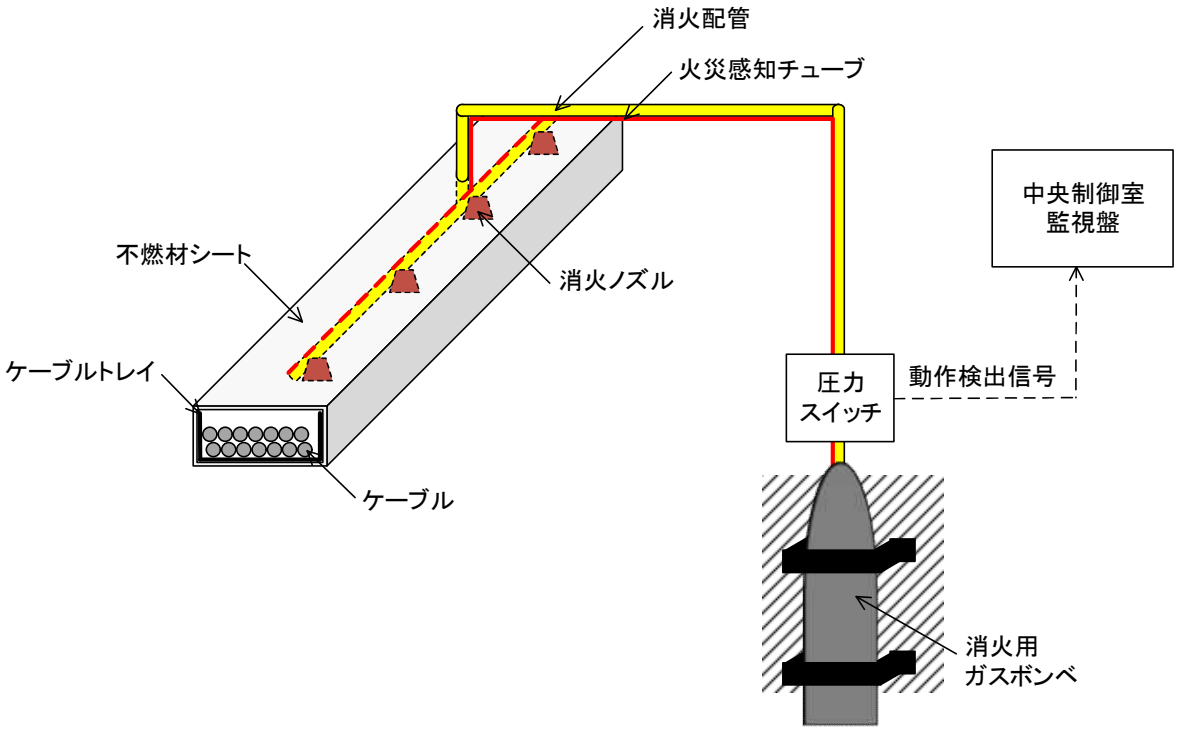


図 3.5：ケーブルトレイに対する局所固定式消火設備概要図

（４）その他の可燃物に対する消火方針の検討

原子炉建屋通路部に設置されている上記（１）～（３）以外の可燃物については，可燃物が少ないこと，筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，又は使用時以外通電せず発火源がない設計とすることから，火災が発生するおそれがなく，万一火災が発生しても煙の発生を抑えることから，消火活動が困難とならない。（別紙１）

このようなものに対しては，火災発生時に消防隊員が火災発生場所に急行し，消火器等を使用して消火活動を行うものとする。柏崎刈羽原子力発電所では，初期消火要員が常駐しており，米国と同様に火災感知器や使用可能な火災防護設備や火災源，ハザード（放射線，有害物質，高電圧等）の情報をまとめた消火戦略（Pre-Fire Plan）の整備や消火活動に必要な資機材（消火器，耐熱服，セルフエアセット等）の配備を行っている。初期消火要員は，プラント内での火災発生を想定し，整備した消火戦略に基づく現場訓練を行っている。

（５）原子炉建屋通路部の持込み可燃物管理

原子炉建屋通路部については，持込み可燃物管理を実施する。持込み可燃物管理における火災の発生防止・延焼防止に関する遵守事項は以下のとおり。

・ケーブルトレイ直下への可燃物の仮置を禁止する。
・火災区域（区画）で周囲に火災防護対象機器がない場所に可燃物を仮置きする場合には，不燃シートで覆う又は金属箱の中に収納するとともに，その近傍に消火器を準備する。
・火災区域（区画）での作業に伴い，火災防護対象機器近傍に作業上必要な可燃物を持ち込む際には作業員の近くに置くとともに，休憩時や作業終了時には火災防護対象機器近傍から移動する。
・火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域（区画）は，可燃物の仮置きを禁止する。

なお，原子炉建屋通路部において定期検査中の放射線管理資機材等の設置，工事用仮設分電盤設置，工事用ケーブル・ホース類架設等の可燃性の資機材を設置する場合には，防火監視の強化，可燃性の資機材から 6m（火災防護審査基準 2.3.1 項(2)b で示される水平距離を参考に設定）以内での火気作業禁止といった措置を行い，火災の発生防止・延焼防止に努めることを持込み可燃物の運用管理手順に定める。

（６）まとめ

原子炉建屋通路部には資料５で示すように異なる２種類の感知器を設置するとともに，主な可燃物に対して局所放出の固定式消火設備を設置することによって，火災発生時に速やかに火災を感知し消火を行う設計とする。

これ以外の可燃物に対しては，煙の発生を抑えるため消火活動が困難とならない。

加えて，さらに消火活動に万全を期すため，火災によって原子炉建屋通路部に煙が充満する場合でも排煙が可能となるよう，排煙設備を設置する。排煙設備の概要については参考資料１に示す。

原子炉建屋通路部において消火活動が困難とならない機器について

○７号炉原子炉建屋 B3FL 西側通路

当該エリアに設置している機器は，地震観測装置，ケーブル分岐箱，光ジャンクションボックス，補助増幅器，計器，原子炉系多重伝送現場盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

地震観測装置

ケーブル分岐箱

光ジャンクションボックス

補助増幅器

計器

原子炉系多重伝送現場盤

○７号炉原子炉建屋 B3FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，照明用変圧器，中継盤，端子箱等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

照明用変圧器

中継盤

端子箱

○７号炉原子炉建屋 B3FL 東側通路

当該エリアに設置している油内包機器以外の機器は，空気作動弁，サンプポンプ，分電盤，CRD 駆動用加熱器盤，原子炉系多重伝送現場盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

空気作動弁

サンプポンプ

分電盤

CRD 駆動水加熱器盤

原子炉系多重伝送現場盤

○７号炉原子炉建屋 B3FL 南側通路

当該エリアに設置している機器は，端子箱，計装ラック，サンプシンク，収納箱，地震観測装置等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

端子箱

計装ラック

サンプシンク

収納箱

地震観測装置

○７号炉原子炉建屋 B2FL 西側通路

当該エリアに設置している機器は，電磁弁ラック，収納箱，スクラムソレノイドヒューズ盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

電磁弁ラック

収納箱

スクラムソレノイドヒューズ盤

○７号炉原子炉建屋 B2FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，計装ラック，端子箱，スクラムソレノイドヒューズ盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

端子箱

スクラムソレノイドヒューズ盤

○７号炉原子炉建屋 B2FL 南側通路

当該エリアに設置している機器は，クレーン，作業用電源箱，計器，照明用変圧器等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，クレーンや作業用電源箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

クレーン

作業用電源箱

計器

照明用変圧器

○７号炉原子炉建屋 B1FL 西側通路

当該エリアに設置している機器は，作業用電源箱，機器収容架，分電盤，窒素ガス加温器盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，作業用電源箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

作業用電源箱

機器収容架

分電盤

窒素ガス加温器盤

○７号炉原子炉建屋 B1FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，空気作動弁，収納箱，機器収容架，分電盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

空気作動弁

収納箱

機器収容架

分電盤

○７号炉原子炉建屋 B1FL 東側通路

当該エリアに設置している機器は電動弁，計器，機器収容架，電気ペネトレーション，原子炉系多重伝送現場盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁

計器

機器収容架

電気ペネトレーション

原子炉系多重伝送現場盤

○７号炉原子炉建屋 B1FL 南側通路

当該エリアに設置している機器は，計装ラック，手動弁，サンプリングトランスミッタ盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

手動弁

サンプリングトランスミッタ盤

○７号炉原子炉建屋 1FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，クレーン，補助増幅器，エリアモニタ，端子盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，クレーンについては通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

クレーン

補助増幅器

エリアモニタ

端子盤

○７号炉原子炉建屋 1FL 東側通路

当該エリアに設置している機器は，クレーン，流量変換器，補助増幅器等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，クレーンについては通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

クレーン

流量計変換器

補助増幅器

○７号炉原子炉建屋 1FL 南側通路

当該エリアに設置している機器は，事故後サンプル移送ラック，分電盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

事故後サンプル移送ラック

分電盤

○７号炉原子炉建屋 2FL 北側通路

当該エリアに設置している電源盤（常用系の MCC）等以外の機器は，MSIV 漏洩試験計装ラック，作業用電源箱，SRNM 前置増幅器盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，作業用電源箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

MSIV 漏洩試験計装ラック

作業用電源箱

SRNM 前置増幅器盤

○７号炉原子炉建屋 2FL 南側通路

当該エリアに設置している電源盤（常用系の MCC）等以外の機器は，空調機，計器，分電盤，SRNM 前置増幅器盤，原子炉系多重伝送現場盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

空調機

分電盤

SRNM 前置増幅器盤

原子炉系多重伝送現場盤

○７号炉原子炉建屋 3FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，計器，端子箱，光ジャンクションボックス等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

計器

端子箱

光ジャンクションボックス

○７号炉原子炉建屋 3FL 南側通路

当該エリアに設置している油内包機器，電源盤（常用系の MCC）等以外の機器は，ケーブル分岐箱，分電盤，排風機，タンク，サンプリングラック等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

ケーブル分岐箱，分電盤

排風機

タンク

サンプリングラック

○７号炉原子炉建屋 4FL オペレーティングフロア

当該エリアに設置している機器は，エリアモニタ，計器，クレーン，操作箱，制御盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，クレーンや操作箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

エリアモニタ

計器

クレーン

操作箱

制御盤

◯６号炉原子炉建屋 B3FL 西側通路

当該エリアに設置している機器は，地震観測装置，計装ラック，空気作動弁，原子炉系多重伝送現場盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

地震観測装置

計装ラック

空気作動弁

原子炉系多重伝送現場盤

○６号炉原子炉建屋 B3FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，計装ラック，機器収容架等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

機器収容架

○６号炉原子炉建屋 B3FL 東側通路

当該エリアに設置している油内包機器以外の機器は，サンプポンプ，エリアモニタ，計装ラック，CRD 加熱器盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

サンプポンプ

エリアモニタ

計装ラック

CRD 加熱器盤

○６号炉原子炉建屋 B3FL 南側通路

当該エリアに設置している機器は，エリアモニタ，計装ラック，補助増幅器等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

エリアモニタ

計装ラック

補助増幅器

◯６号炉原子炉建屋 B2FL 西側通路

当該エリアに設置している機器は，接続箱，作業用電源箱，補助増幅器，スクラムソレノイドヒューズ盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，作業用電源箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

接続箱，作業用電源箱

補助増幅器

スクラムソレノイドヒューズ盤

○６号炉原子炉建屋 B2FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，電動弁，サンプシンク，計器等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁

サンプシンク

計器

○６号炉原子炉建屋 B2FL 南側通路

当該エリアに設置している機器は，計装ラック，クレーン，作業用電源箱，サンプシンク等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，クレーンや作業用電源箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

クレーン

作業用電源箱

サンプシンク

◯６号炉原子炉建屋 B1FL 西側通路

当該エリアに設置している機器は，作業用電源箱，計器，照明用変圧器等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，作業用電源箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

作業用電源箱

計器

照明用変圧器

○６号炉原子炉建屋 B1FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，補助増幅器，エリアモニタ，接続箱等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

補助増幅器

エリアモニタ

接続箱

○６号炉原子炉建屋 B1FL 東側通路

当該エリアに設置している機器は，計装ラック，電動弁，エリアモニタ，電気ペネトレーション，ヒータ用変圧器等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

電動弁

電気ペネトレーション

ヒータ用変圧器

エリアモニタ

○６号炉原子炉建屋 B1FL 南側通路

当該エリアに設置している機器は，計装ラック，エリアモニタ，機器収容架，電磁弁盤，サンプリングトランスミッタ盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

エリアモニタ

機器収容架

電磁弁盤

サンプリングトランスミッタ盤

○６号炉原子炉建屋 1FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，エリアモニタ，電動弁，作業用電源箱，ヒューズパネル等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，作業用電源箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

エリアモニタ

電動弁

作業用電源箱

ヒューズパネル

◯６号炉原子炉建屋 1FL 東側通路

当該エリアに設置している機器は，機器収容架，RIP 取扱装置現場伝送盤，クレーン等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，クレーンについては通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

機器収容架

RIP 取扱装置現場伝送盤

クレーン

○６号炉原子炉建屋 1FL 南側通路

当該エリアに設置している機器は，事故後サンプル移送ラック，分電盤，原子炉系多重伝送現場盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

事故後サンプル移送ラック

分電盤

原子炉系多重伝送現場盤

○６号炉原子炉建屋 2FL 北側通路

当該エリアに設置している電源盤（常用系の MCC）等以外の機器は，記録計盤，計装ラック，エリアモニタ等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としている。

また，可燃物管理により火災荷重を低くことから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

記録計盤

計装ラック

エリアモニタ

○６号炉原子炉建屋 2FL 南側通路

当該エリアに設置している電源盤（常用系の MCC）等以外の機器は，端子箱，通信設備用分岐箱，作業用電源箱，空調機等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，作業用電源箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

端子箱

通信設備用分岐箱

作業用電源箱

空調機

◯６号炉原子炉建屋 3FL 北側通路

当該エリアに設置している機器は，分電盤，クレーン，エリアモニタ，空調機等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，クレーンについては通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

分電盤

クレーン

エリアモニタ

空調機

◯６号炉原子炉建屋 3FL 南側通路

当該エリアに設置している油内包機器，電源盤（常用系の MCC）等機器は，電動弁，機器収容架，作業用電源箱，タンク等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，作業用電源箱については通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

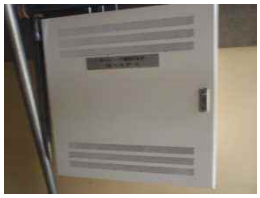
また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁

機器収容架



作業用電源箱

タンク

○６号炉原子炉建屋 4FL オペレーティングフロア

当該エリアに設置している機器は，エリアモニタ，制御盤，補助増幅器，クレーン，分電盤等である。これらは筐体・金属被覆の可とう電線管に収納していること等により，万一当該機器及びケーブルにおける火災が発生しても，他の機器で火災が発生することを防止する設計としていること，また，クレーンについては通常通電されておらず発火源がないこと，使用時のみ電源を投入し，使用の際は近傍に作業員がいるため万一火災が発生してもすぐに初期消火可能であることから，火災が発生するおそれがない。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならない。

エリアレイアウト

設置されている機器

エリアモニタ

制御盤

補助増幅器

クレーン

分電盤

添付資料１２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における安全機能を有する構築物，系統及び機器周辺の可燃物等の状況について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における安全機能を有する構築物，系統及び機器周辺の可燃物等の状況について

1. 目的

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画（以下，「火災区域（区画）」という。）は，基本的には，火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして選定するが，屋外のように火災が発生しても煙が大気へ排気される火災区域（区画），煙の充満のおそれがある可燃物に対して局所固定式消火設備を設ける設計とする通路部に加え，可燃物が少ない火災区域（区画）は，火災発生時，煙の充満により消火活動が困難とならないことから，消火器による消火が可能である。

したがって，安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域（区画）の現場の状況を確認し，火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域（区画）を選定する。

2. 火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域（区画）の可燃物状況について

安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域（区画）のうち，火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域（区画）の現場の状況を以下に示す。なお，これらの火災区域（区画）は，発火源となる高温の熱源がないこと，火災源となる可燃物がほとんどないことに加え，持込み可燃物管理により火災荷重を低く抑える。持込み可燃物の管理について，具体的には危険物の仮置き禁止，火災区域（区画）に仮置きされる可燃物の種類，量の確認と火災荷重の評価を行う。火災区域（区画）内の仮置きについても，安全機能を有する構築物，系統及び機器の近傍には仮置きしないよう管理する。以上の持込み可燃物管理に係わる要領については，火災防護計画に定める。

○6 号炉

(1)　炉心流量（DIV-Ⅰ）計装ラック，スクラム地震計（Ⅰ）室

炉心流量（DIV-Ⅰ）計装ラック，スクラム地震計（Ⅰ）室に設置している機器は，計装ラック及び地震観測装置等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

地震観測装置及び可とう電線管

(2)　炉心流量（DIV-Ⅳ）計装ラック，スクラム地震計（Ⅳ）室

炉心流量（DIV-Ⅳ）計装ラック，スクラム地震計（Ⅳ）室に設置している機器は，計装ラック及び地震観測装置等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

地震観測装置及び可とう電線管

(3)　SPCU ポンプ，CUW 系非再生熱交換器漏洩試験用ラック室

SPCU ポンプ，CUW 系非再生熱交換器漏洩試験用ラック室に設置している機器は，計装ラック及びポンプ等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油を使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部に燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

ポンプ及び可とう電線管

(4)　炉心流量（DIV-Ⅱ）計装ラック，スクラム地震計（Ⅱ）室

炉心流量（DIV-Ⅱ）計装ラック，スクラム地震計（Ⅱ）室に設置している機器は，計装ラック及び地震観測装置等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

地震観測装置及び可とう電線管

(5)　CUW 逆洗水移送ポンプ・配管室

CUW 逆洗水移送ポンプ・配管室に設置している機器は，空気作動弁及びポンプ等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

CUW 逆洗水移送ポンプ

空気作動弁及び可とう電線管

(6)　CUW 逆洗水移送ポンプ室上部配管室

CUW 逆洗水移送ポンプ室上部配管室に設置している機器は，空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

配管

空気作動弁及び可とう電線管

(7)　炉心流量（DIV-Ⅲ）計装ラック，スクラム地震計（Ⅲ）室，ＣＲＤマスターコントロール室

炉心流量（DIV-Ⅲ）計装ラック，スクラム地震計（Ⅲ）室，ＣＲＤマスターコントロール室に設置している機器は，計装ラック，空気作動弁及び計器等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

空気作動弁

計器（流量計）

(8)　ＲＨＲ（Ａ）弁室

ＲＨＲ（Ａ）弁室に設置している機器は，電動弁及び電磁弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁
※当該エリアは点検養生中のため，設備全体を掲示できず。

(9)　ＲＨＲ（Ｃ）弁室

ＲＨＲ（Ｃ）弁室に設置している機器は，電動弁及び電磁弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

電磁弁及び可とう電線管

(10)　所員用エアロック室/ＴＩＰバルブアッセンブリ室

所員用エアロック室/ＴＩＰバルブアッセンブリ室に設置している機器は，ボックス，ＴＩＰ駆動装置及びバルブアッセンブリ（ボール弁）等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては駆動部に潤滑油グリスを使用。駆動部は，不燃材である金属で覆われており，設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ボックス

ＴＩＰ駆動装置

(11)　ＲＨＲ（Ｂ）弁室

ＲＨＲ（Ｂ）弁室に設置している機器は，電動弁及び電磁弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

電磁弁及び可とう電線管

(12)　ＲＨＲ（Ｃ）配管室

ＲＨＲ（Ｃ）配管室に設置している機器は，電動弁及び電磁弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

電磁弁及び可とう電線管

(13) 原子炉系（DIV-Ⅲ）計装ラック室

原子炉系（DIV-Ⅲ）計装ラック室に設置している機器は，計装ラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

(14)　原子炉系（DIV-Ⅰ）計装ラック室

原子炉系（DIV-Ⅰ）計装ラック室に設置している機器は，計装ラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

(15)　原子炉系（DIV-Ⅳ）計装ラック室

原子炉系（DIV-Ⅳ）計装ラック室に設置している機器は，計装ラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

(16) 原子炉系（DIV-Ⅱ）計装ラック室

原子炉系（DIV-Ⅱ）計装ラック室に設置している機器は，計装ラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

(17)　ＡＣペネ，ＲＨＲ配管・弁室

ＡＣペネ，ＲＨＲ配管・弁室に設置している機器は，電動弁，電磁弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

空気作動弁及び可とう電線管

電動弁及び可とう電線管

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁，電磁弁及び可とう電線管

配管

(18)　ＲＨＲ（Ａ）弁室

ＲＨＲ（Ａ）弁室に設置している機器は，電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(19)　ＲＨＲ（Ｃ）弁室

ＲＨＲ（Ｃ）弁室に設置している機器は，電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(20)　除染パン室

除染パン室に設置している機器は，除染シンク等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては除染シンクに一部ゴムが使用されているが，不燃材である金属等に覆われているため設備外部に燃え広がることはない。その他には可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

除染シンク及び可とう電線管

(21)　ＲＨＲ（Ｂ）弁室

ＲＨＲ（Ｂ）弁室に設置している機器は，電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(22)　CUW プリコートタンク室

CUW プリコートタンク室に設置している機器は，ポンプ，タンク，電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受けは，不燃材である金属で覆われており設備外部に燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ポンプ

電動弁及び可とう電線管

タンク

(23)　ＭＳトンネル室

ＭＳトンネル室に設置している機器は，主蒸気外側隔離弁（空気作動弁），電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては駆動部に潤滑油を使用している。駆動部は，不燃材である金属で覆われており設備外部に燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

主蒸気隔離弁

電動弁及び可とう電線管

エリアレイアウト

(24)　ＤＧ（Ａ）非常用送風機室

ＤＧ（Ａ）非常用送風機室に設置している機器は，送風機及び電動機等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

送風機及び可とう電線管

(25)　ＤＧ（Ｃ）非常用送風機室

ＤＧ（Ｃ）非常用送風機室に設置している機器は，送風機及び電動機等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他には可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

(24)　ＦＰＣ熱交換器室／ＦＰＣ弁室

ＦＰＣ熱交換器室／ＦＰＣ弁室に設置している機器は，熱交換器，電動弁及び計器等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

熱交換器

電動弁及び可とう電線管

計器（流量計）

(25)　ＦＰＣポンプ室

ＦＰＣポンプ室に設置している機器は，ポンプ等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油を使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ポンプ及び可とう電線管

(26)　格納容器所員用エアロック室

格納容器所員用エアロック室に設置している機器は，エアロック，電動及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

エアロック

電動弁及び可とう電線管

空気作動弁及び可とう電線管

(27)　ＤＧ（Ｂ）非常用送風機室

ＤＧ（Ｂ）非常用送風機室に設置している機器は，送風機及び電動機等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

送風機及び可とう電線管

(28)　ＭＳＩＶ・ＳＲＶラッピング室

ＭＳＩＶ・ＳＲＶラッピング室に設置している機器は，空気作動弁及びＳＲＶ（予備品）等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ＳＲＶ（予備品）
※停止中のため全数取外し仮置き中

空気作動弁及び可とう電線管

(29)　ダストモニタ（B）室

ダストモニタ（B）室に設置している機器は，ダスト放射線モニタ，ダストサンプラ，電磁弁及び計器等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としてはダストサンプラ軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ダストサンプラ
及び可とう電線管

電磁弁

計器（圧力検出器）

(30)　ＣＡＭＳ（Ｂ）室

ＣＡＭＳ（Ｂ）室に設置している機器は，空調機，サンプリングラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ＣＡＭＳ（Ｂ）空調機

サンプリングラック

(31)　ＤＧ（Ａ）／Ｚ送風機室

ＤＧ（Ａ）／Ｚ送風機室に設置している機器は，送風機，電動機及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動機及び可とう電線管

空気作動弁

(32)　ダストモニタ(A)室

ダストモニタ（A）室に設置している機器は，ダスト放射線モニタ，ダストサンプラ，電磁弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器は又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電磁弁

ダストサンプラ及び可とう電線管

エリアレイアウト

(33)　ＤＧ（Ｃ）／Ｚ送風機室

ＤＧ（Ｃ）／Ｚ送風機室に設置している機器は，送風機，電動機及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動機及び可とう電線管

空気作動弁

(34)　ＣＡＭＳ（Ａ）室

ＣＡＭＳ（Ａ）室に設置している機器は，空調機，サンプリングラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

空調機

サンプリングラック

(35)　ＬＤＳモニタ室

ＬＤＳモニタ室に設置している機器は，ダストサンプラ，サンプリングラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ダストサンプラ

サンプリングラック

(36)　燃料移送ポンプ(A)(C)地下トレンチ

燃料送ポンプ(A)(C)地下トレンチに設置している機器は，配管等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

配管及び電線管

(37)　燃料移送ポンプ(B)地下トレンチ

燃料移送ポンプ(B)地下トレンチに設置している機器は，配管等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

配管及び電線管

(38)　Ａ系非常用送風機室

Ａ系非常用送風機室に設置している機器は，送風機及び電動機等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

送風機及び電動機

(39) 配管室

配管室に設置している機器は，配管及び電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

配管

電動弁及び可とう電線管

○7 号炉

(1)　炉心流量（DIV-Ⅲ）計装ラック，感震器（C）室，ＣＲＤマスターコントロール室

炉心流量（DIV-Ⅲ）計装ラック，感震器（C）室，ＣＲＤマスターコントロール室に設置している機器は，計装ラック，計器及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計器（流量計）

計装ラック

空気作動弁

(2)　炉心流量（DIV-Ⅱ）計装ラック，感震器（Ｂ）室

炉心流量（DIV-Ⅱ）計装ラック，感震器（Ｂ）室に設置している機器は，計装ラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

(3)　ＳＰＣＵポンプ室

ＳＰＣＵポンプ室に設置している機器は，計器及びシンク，ポンプ，電動機等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては，軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部に燃え広がることはない。その他の可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計器及びシンク

電動機及び可とう電線管

(4)　炉心流量（DIV-Ⅰ）計装ラック，感震器（A）室

炉心流量（DIV-Ⅰ）計装ラック，感震器（A）室に設置している機器は，計装ラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック及び地震観測装置

(5)　ＲＨＲ（Ｃ）弁室

ＲＨＲ（Ｃ）弁室に設置している機器は，電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(6)　ＲＨＲ（Ｂ）弁室

ＲＨＲ（Ｂ）弁室に設置している機器は，電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(7)　ＳＰＣＵペネ室

ＳＰＣＵペネ室に設置している機器は，電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(8)　ＴＩＰ駆動制御装置室

ＴＩＰ駆動制御装置室に設置している機器は，ＴＩＰ駆動装置等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては駆動部に潤滑油グリスを使用している。駆動部は，不燃材である金属で覆われており設備外部に燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ＴＩＰ駆動装置

(9)　ＴＩＰ遮へい容器・バルブアッセンブリ室

ＴＩＰ遮へい容器・バルブアッセンブリ室に設置している機器は，エリアモニタ，ＴＩＰ駆動装置，遮蔽容器，バルブアッセンブリ（ボール弁）等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては駆動部に潤滑油グリスを使用。駆動部は，不燃材である金属で覆われており，設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

エリアモニタ

ＴＩＰ駆動装置及び可とう電線管

ＴＩＰ遮蔽容器及び可とう電線管

(10)　サプレッションチェンバ室

　サプレッションチェンバ室に設置している機器は，エリアモニタ等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

　また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

エリアモニタ及び可とう電線管

(11)　原子炉系（DIV-Ⅰ）計装ラック室

原子炉系（DIV-Ⅰ）計装ラック室に設置している機器は，計装ラック及び計器等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

計器（圧力計）

(12)　原子炉系（DIV-Ⅲ）計装ラック室

原子炉系（DIV-Ⅲ）計装ラック室に設置している機器は，計装ラック及び計器等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

計器（圧力計）

(13) 原子炉系（DIV-Ⅱ）計装ラック室

原子炉系（DIV-Ⅱ）計装ラック室に設置している機器は，計装ラック等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

(14)　原子炉系（DIV-Ⅳ）計装ラック室

原子炉系（DIV-Ⅳ）計装ラック室に設置している機器は，計装ラック及びエリアモニタ等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

エリアモニタ

(15)　弁・配管室

弁・配管室に設置している機器は，電動弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁，空気作動弁及び可とう電線管

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

配管及び電線管

(16)　弁室

弁室に設置している機器は，電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(17)　ＲＨＲ（Ａ）弁室

ＲＨＲ（Ａ）弁室に設置している機器は，電動弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(18)　ＲＨＲ（Ｃ）弁室

ＲＨＲ（Ｃ）弁室に設置している機器は，電動弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(19)　ＲＨＲ（Ｂ）弁室

ＲＨＲ（Ｂ）弁室に設置している機器は，電動弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

(20)　ＣＵＷ/ＦＰＣろ過脱塩器ハッチ室

ＣＵＷ/ＦＰＣろ過脱塩器ハッチ室に設置している機器は，クレーン，ボックス等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ボックス及び可とう電線管

クレーン

(21)　管理区域連絡通路

管理区域連絡通路に設置している機器は，空調ダクト，操作盤等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては操作盤があるが少量かつ近傍に可燃物が無いため，燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

空調ダクト及び可とう電線管

操作盤

(22)　ＳＧＴＳモニタ室

ＳＧＴＳモニタ室に設置している機器は，計装ラック，放射線モニタ及びサンプルポンプ等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック及びサンプルポンプ

放射線モニタ及び可とう電線管

(23)　ＭＳトンネル室

ＭＳトンネル室に設置している機器は，主蒸気外側隔離弁（空気作動弁），電動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては駆動部に潤滑油を使用している。駆動部は，不燃材である金属で覆われており設備外部に燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

主蒸気隔離弁

電動弁及び可とう電線管

エリアレイアウト

(24)　ＤＧ（Ａ）非常用送風機室

ＤＧ（Ａ）非常用送風機室に設置している機器は，送風機及び電動機等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

非常用送風機

(25)　ＩＡ・ＨＰＩＮペネ室

ＩＡ・ＨＰＩＮペネ室に設置している機器は，配管及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

空気作動弁及び可とう電線管

配管

(26)　ＤＧ（Ｃ）非常用送風機室

ＤＧ（Ｃ）非常用送風機室に設置している機器は，送風機及び電動機等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

非常用送風機

(27)　ＤＧ（Ｂ）非常用送風機室

ＤＧ（Ｂ）非常用送風機室に設置している機器は，送風機及び電動機等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

非常用送風機

(28)　ＦＰＣポンプ室

ＦＰＣポンプ室に設置している機器は，ポンプ等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油を使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

ポンプ及び可とう電線管

(29)　ＦＰＣ熱交換器室

ＦＰＣ熱交換器室に設置している機器は，熱交換器，計器等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物監理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消化器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

熱交換器

計器及び可とう電線管

(30)　ＤＧ（Ａ）／Ｚ送風機室

ＤＧ（Ａ）／Ｚ送風機室に設置している機器は，送風機，電動機及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

送風機，電動機及び可とう電線管

空気作動弁

(31)　ＣＡＭＳ（Ａ）室

ＣＡＭＳ（Ａ）室に設置している機器は，計装ラック及び計器等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

計器

エリアレイアウト

(32)　ＣＡＭＳ（Ｂ）室

ＣＡＭＳ（Ｂ）室に設置している機器は，計装ラック及び計器等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

計装ラック

計器

エリアレイアウト

(33)　ＳＧＴＳ配管室

ＳＧＴＳ配管室に設置している機器は，電動弁，空気作動弁及び計器等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

電動弁及び可とう電線管

空気作動弁及び可とう電線管

(34)　Ｈｘ／Ａ（Ａ）非常用送風機室

Ｈｘ／Ａ（Ａ）非常用送風機室に設置している機器は，送風機及び電動機等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

送風機，電動機及び可とう電線管

エリアレイアウト

(35)　Ｃ／Ｂ計測制御電源盤区域（Ａ）送風機室

Ｃ／Ｂ計測制御電源盤区域（Ａ）送風機室に設置している機器は，送風機，電動機及び空気作動弁等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は，不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

送風機，電動機及び可とう電線管

空気作動弁

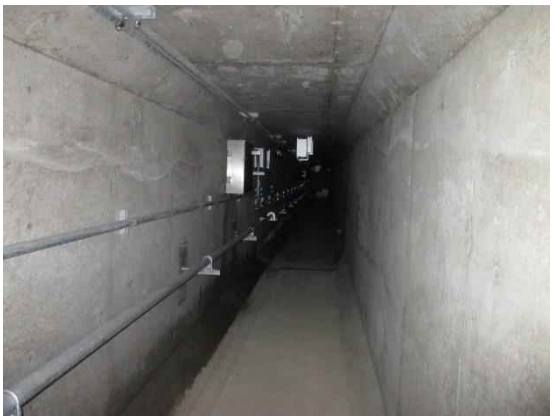
(36)　燃料移送ポンプ(A)(C)地下トレンチ

燃料移送ポンプ(A)(C)地下トレンチに設置している機器は，配管等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器



配管及び電線管

(37)　燃料移送ポンプ(Ｂ)地下トレンチ

燃料移送ポンプ(Ｂ)地下トレンチに設置している機器は，配管等である。これらは不燃材，難燃材で構成されており，可燃物は設置しておらず，ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また，可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから，煙の充満により消火活動が困難とならないため，消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

設置されている機器

配管及び電線管

参考資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉建屋排煙設備の概要について

参考資料１

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における原子炉建屋排煙設備の概要について

1. 設備の概要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉建屋通路部の火災に対しては，主要な可燃物に局所固定式消火設備を設置し早期に火災を感知，消火することで火災の進展，煙の発生を抑える設計としており，その他の極少量の可燃物については消火器による手動消火を行う設計としている。しかしながら，万一予期せぬ大規模な火災や煙の発生へと進展した場合であっても煙により消火活動が阻害されることのないよう，更なる自主的な安全対策として原子炉建屋排煙設備を設置する。原子炉建屋排煙設備は，原子炉建屋附属棟（非管理区域）に設置する排煙送風機により原子炉建屋内の階段室を介して火災エリアに給気し，非常用ガス処理系排風機により主排気筒に排気することで，消火隊のアクセスルートとなる階段室から火災源までのルートを確保し消火活動が困難とならないように煙を制御可能な設計とする。本設備の系統概要図を図１に示す。

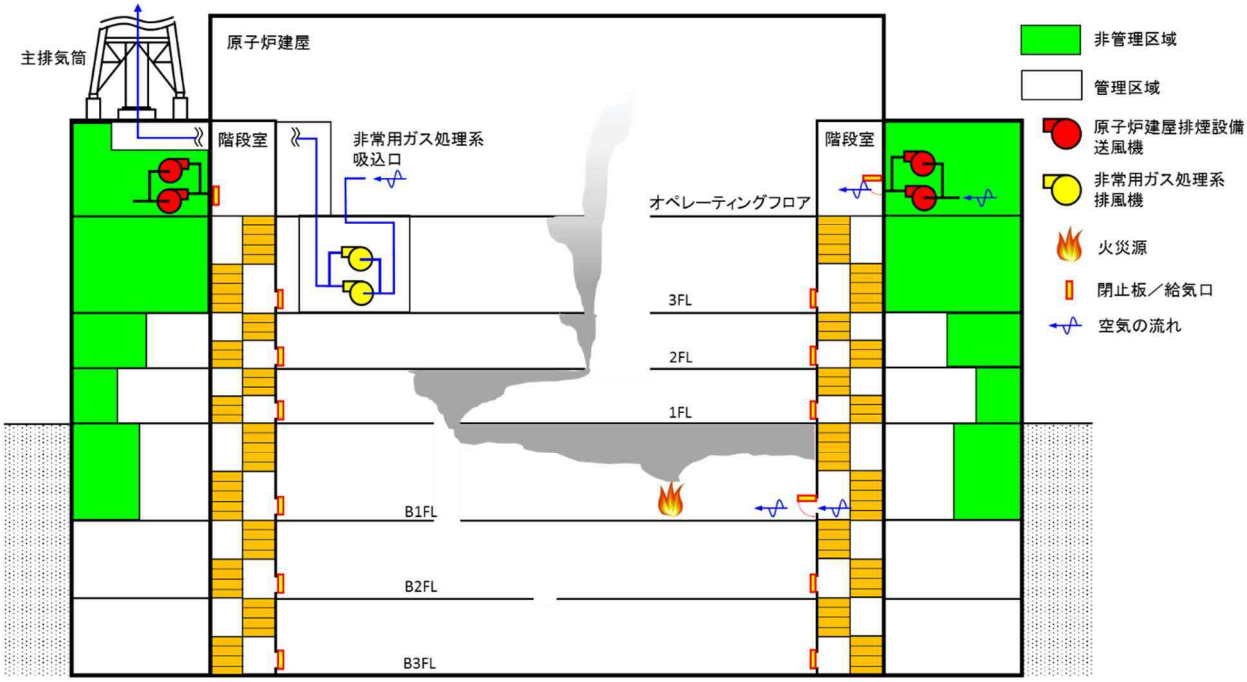


図１　原子炉建屋排煙設備の系統概要図
（原子炉建屋 B1FL 発災時のイメージ）

2. 排煙設備使用時の影響について

原子炉建屋排煙設備は，滞留した煙を既設の機器ハッチを通して原子炉建屋最上階のオペレーティングフロアにある非常用ガス処理系の吸込み口まで輸送する。輸送された煙は非常用ガス処理系により主排気筒へと排気される。

煤煙を輸送する過程で，煙が滞留するオペレーティングフロアに設置される安全機能を有する設備や重大事故等対処設備，また非常用ガス処理系の機器が煤煙による影響を受ける可能性が考えられることから，実証試験により性能確認を実施する。

原子炉建屋オペレーティングフロアにある重要設備として静的触媒式水素再結合器（以下，「PAR」という。），原子炉建屋水素濃度等があり，また非常用ガス処理系のうち煤煙の影響が想定される機器として活性炭フィルタがある。これらのうち，活性炭フィルタ並びに PAR の試験概要と結果を以下に示す。その他の設備についても継続的に煤煙の影響評価を実施した上で，排煙設備の設置・運用を行う。

2.1. 試験方法

煤煙に対する活性炭フィルタ並びに PAR の影響評価に当たっては以下のステップにて実施する。

2.1.1. 煤煙の通気

コーンカロリーメータ試験装置のフランジ部に活性炭フィルタ粒子，及び，PAR 触媒粒子を封入可能な試験カートリッジを取付け，各粒子に排風機により強制的に煤煙を通気させる。装置の概要を図２に示す。

また試験カートリッジは図３に示す円筒（寸法：100 ㎜φ×75 ㎜）であり通気面はメッシュ形状となっており，上記試験装置のダクトに直接取付けることで，煤煙の全量を通気させることが可能である。

煤煙については，原子炉建屋内の主要な可燃物であるケーブルを用いて ISO5560-1 の燃焼試験規格に準拠し，1 時間の燃焼，通気を実施した。

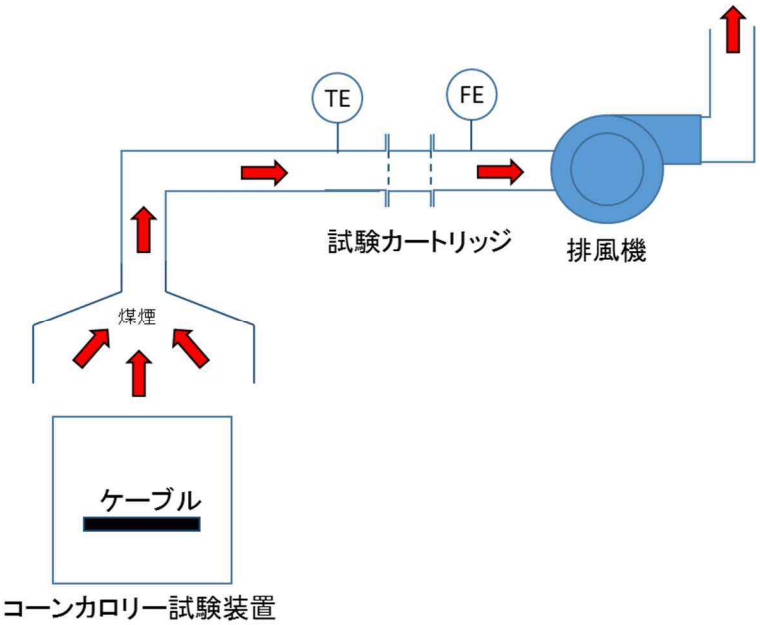


図２　煤煙通気試験装置　概要図

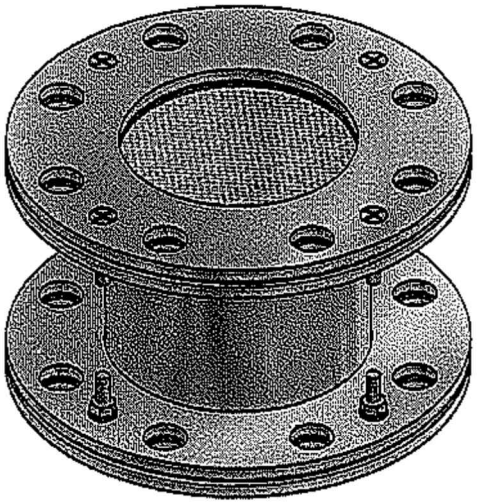


図３　試験カートリッジ外形図

2.1.2. 性能試験並びに試験結果

煤煙通気後のカートリッジ内の試験体を用いて，それぞれに対して性能試験を実施した。性能試験の概要と判定基準，試験結果を以下に示す。

（１）活性炭フィルタ性能試験

①試験方法

活性炭フィルタ性能試験については煤煙通気後の活性炭フィルタに対して，放射性よう化メチルを 1 時間通気し，通気後の試験体の放射能を測定することで，よう素除去効率を測定する。なお，試験方法・条件についてはプラントの定期検査にて行われる性能検査と同様である。

②判定基準

下記の設計除去効率を有する活性炭フィルタが煤煙通気後も所定の性能を有すること。

・活性炭フィルタ単体の設計除去効率：99.999％以上

③試験結果

試験の結果，通気後も 99.999%以上の除去効率となり，活性炭フィルタに対しては煤煙による機能喪失は見られなかった。

（２）PAR

①試験方法

PAR 触媒については，水素の再結合が進むと反応熱により触媒温度が上昇することから，触媒カートリッジを専用装置に入れ，3vol%の混合水素ガスを流して再結合反応させ，温度上昇率を計測することで所定の性能を有することを煤煙通気前後で確認する。

②判定基準

触媒の初期温度からの温度上昇率が以下のいずれかを満足すること。

・温度が 20 分で 10℃以上上昇すること

・温度が 30 分で 20℃以上上昇すること

③試験結果

試験結果は表１に示す通りであり，煤煙通気前と比較し多少の温度上昇の遅れはあるものの判定基準である「温度が 20 分で 10℃以上上昇すること」を満足することが確認できており，煤煙により PAR の機能を喪失させるような大きな影響はないことを確認した。

表１　煤煙通気前後の PAR 試験結果

試験体 No	煤煙通気前	煤煙通気後	判定基準	結果
試験体 1	[redacted]		温度が 20 分で 10℃以上上昇すること	合格
試験体 2				合格

※表中の時間は，触媒カートリッジの温度が初期値に対し 10℃上昇したときの到達時間を示す。

以上により，仮に原子炉建屋通路部において大規模な火災の発生と，PAR もしくは非常用ガス処理系の機能を期待するような事象が重畳した場合であっても排煙を行うことによって両者が機能喪失に至るおそれはないと判断する。

資料７

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
火災防護対象機器等の系統分離について

＜目　次＞

1. 概要
2. 要求事項
3. 火災防護対象機器等の選定
4. 相互の系統分離の考え方
5. 火災の影響軽減対策
　5.1. 火災区域を構成する耐火壁
　5.2. 互いに相違する系列の火災防護対象機器等を分離する耐火壁等
6. 中央制御盤の火災の影響軽減対策
　6.1. 中央制御盤内の分離対策
　6.2. 中央制御室床下フリーアクセスフロアの分離対策
　6.3. 中央制御室火災時の原子炉の安全停止に係る影響評価

添付資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災の影響軽減のための系統分離対策について
添付資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における３時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験について
添付資料３　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における中央制御盤内の分離について
添付資料４　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における中央制御室のケーブルの分離状況
添付資料５　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における中央制御室の制御盤の火災を想定した場合の対応について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災防護対象機器等の系統分離について

1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉においては,以下の要求事項を考慮し,火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル（以下,「火災防護対象機器等」という。）の重要度に応じ，それらを設置する火災区域又は火災区画（以下,「火災区域（区画)」という。）内の火災及び隣接する火災区域（区画）における火災による影響に対して,「火災の影響を軽減する」ための対策を講じる。

2. 要求事項

火災防護対象機器等の系統分離は,「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下,「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.3 火災の影響軽減」に基づき実施することが要求されている。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.3　火災の影響軽減

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

(1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。

(2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。
具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。

a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。

b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が 6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。

c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が 1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。

3. 火災防護対象機器等の選定

火災防護に係る審査基準の「2.3 火災の影響軽減」では，原子炉施設内のいかなる火災によっても，安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には，火災による影響を考慮しても，多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉を高温停止及び低温停止できることを求め，また，原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物，系統及び機器の重要度に応じて，「その相互の系統分離」を要求している。

火災が発生しても，原子炉を高温停止及び低温停止するためには，プラント状態を監視しながら原子炉を停止し，冷却を行うことが必要であり，このためには，以下の機能を達成するための手段を，手動操作に期待してでも少なくとも一系統確保することが必要である。

【原子炉の安全停止に必要な機能】

(1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
(2) 過剰反応度の印加防止機能
(3) 炉心形状の維持機能
(4) 原子炉の緊急停止機能
(5) 未臨界維持機能
(6) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
(7) 原子炉停止後の除熱機能
(8) 炉心冷却機能
(9) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
(10) 安全上特に重要な関連機能
(11) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
(12) 事故時のプラント状態の把握機能
(13) 制御室外からの安全停止機能

このため，原子炉の安全停止に必要な機能について，「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」より抽出し，これらの機能に対し，火災によってこれらの機能に影響を及ぼす系統，及びこれらの系統に対する「原子炉の安全停止に必要な機器」を，８条-別添１-資料２「柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について」で選定する。

なお，上記で選定された機器は，火災が発生した場合に原子炉の安全停止に影響を及ぼす機器であることから，これらを「火災防護対象機器」とし，火災防護対象機器を駆動若しくは制御するケーブル（電源盤や制御盤を含む）を「火災防護対象ケーブル」とする。

4. 相互の系統分離の考え方

原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物，系統及び機器における「その相互の系統分離」を行う際には，単一火災（任意の一つの火災区域で発生する火災）の発生によって，相互に分離された安全系区分のすべての安全機能が喪失することのないよう，原則，安全系区分Ⅰ・Ⅱの境界を火災区域の境界として３時間以上の耐火能力を有する耐火壁･隔壁等で分離する。すなわち，安全系区分Ⅰの機器等を設置する区域を火災区域として３時間以上の耐火能力を有する耐火壁・隔壁等で囲う。（図 7-1）

区分Ⅰ・Ⅱの境界を火災区域の境界として３時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離

単一火災によっても区分Ⅰ・Ⅱが同時に機能喪失することを回避し、高温停止・低温停止を達成

安全系区分		区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ※
	高温停止	原子炉隔離時冷却系[RCIC]	高圧炉心注水系(B)[HPCF(B)]	高圧炉心注水系(C)[HPCF(C)]
	低温停止	自動減圧系(A)[SRV(ADS(A))]	自動減圧系(B)[SRV(ADS(B))]	－
		残留熱除去系(A)[RHR(A)]	残留熱除去系(B)[RHR(B)]	残留熱除去系(C)[RHR(C)]
		原子炉補機冷却水系(A)[RCW(A)]	原子炉補機冷却水系(B)[RCW(B)]	原子炉補機冷却水系(C)[RCW(C)]
		原子炉補機冷却海水系(A)[RSW(A)]	原子炉補機冷却海水系(B)[RSW(B)]	原子炉補機冷却海水系(C)[RSW(C)]
	動力電源	非常用ディーゼル発電機(A)[DG(A)]	非常用ディーゼル発電機(B)[DG(B)]	非常用ディーゼル発電機(C)[DG(C)]
		非常用交流電源(C)系	非常用交流電源(D)系	非常用交流電源(E)系
		非常用直流電源(A)系	非常用直流電源(B)系	非常用直流電源(C)系

※ 区分Ⅲ機器のうち、DG(C)の監視制御盤、RCW(C)のサージタンク水位計等、一部の機器は区分Ⅰ側の火災区域に設置

図 7-1：３時間耐火能力を有する隔壁等による系統分離の概要

5. 火災の影響軽減対策

火災防護に係る審査基準の「2.3 火災の影響軽減」(1)及び(2)a.では，「原子炉の高温停止及び低温停止に関わる安全機能を有する構築物，系統及び機器を設置する火災区域」及び「互いに相違する系列の火災防護対象機器等の系列間」を，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁又は隔壁等により分離することが要求されている。

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉では，相互の系統分離が必要な箇所についてはすべて「3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁又は隔壁等」により分離することとしている。柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉に設置する「3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁又は隔壁等」を以下に示す。(図 7-2)

なお，以下に示す以外の耐火壁及び隔壁等についても，火災耐久試験により 3 時間以上の耐火性能が確認できたものは，「3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁又は隔壁等」として使用する設計とする。(添付資料１)

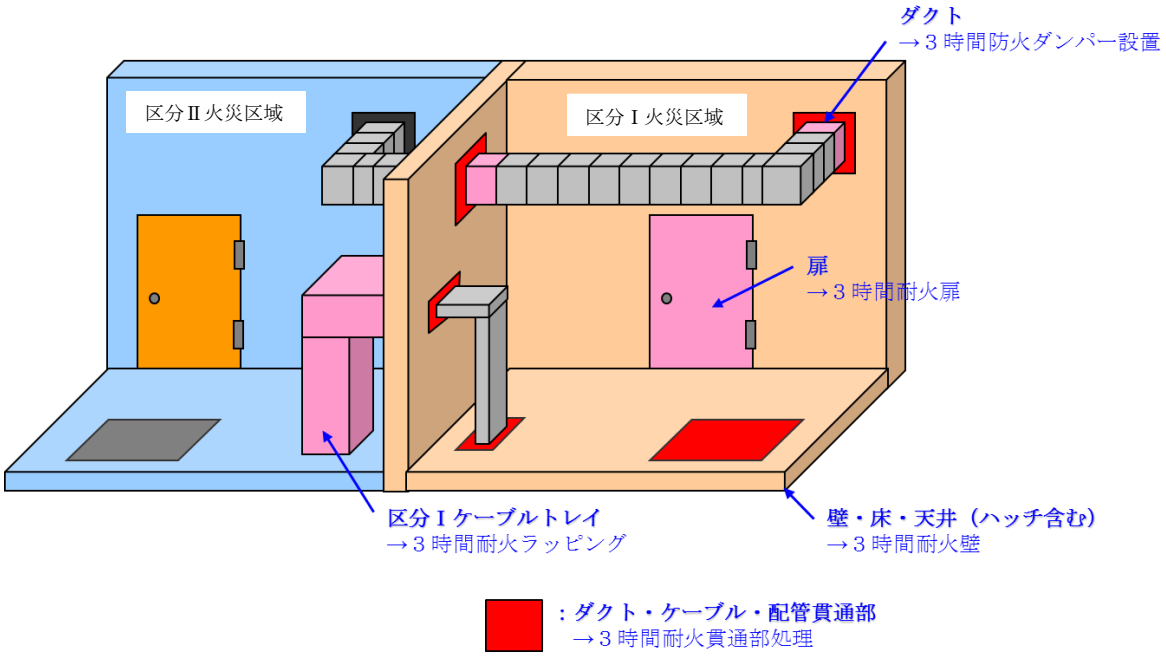


図 7-2：火災の影響軽減対策の全体イメージ

5.1. 火災区域を構成する耐火壁

火災区域は，3 時間以上の耐火性能を有する耐火壁（強化石膏ボード，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ）・隔壁等（耐火間仕切り，ケーブルトレイ等耐火ラッピング）（添付資料２）で分離する設計とする。

耐火壁のうち，コンクリート壁については，建築基準法を参考に国内の既往の文献より確認した結果，3 時間耐火に必要な最小壁厚以上の壁厚が確保されていることを確認した。コンクリート壁以外の耐火壁・障壁等については，火災耐久試験により 3 時間以上の耐火性能を確認できたものを使用する。耐火壁等の設置に係る現場施工においては，火災耐久試験の試験体仕様に基づき，耐火性能を確保するために必要な施工方法及び検査項目を定める。

また，屋外に設置している以下の火災防護対象機器等については，「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」に基づき，火災区域を設定する。

○ 非常用ディーゼル発電機燃料移送系ポンプエリア
○ 非常用ディーゼル発電機軽油タンクエリア

5.2. 互いに相違する系列の火災防護対象機器等を分離する耐火壁等

互いに相違する系列の火災防護対象機器等は，火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を確認した隔壁等（ラッピング材等。添付資料２参照）で系統分離する。主な隔壁等の対策箇所については，８条-別添１-資料３の添付資料２に示す。

6. 中央制御盤の火災の影響軽減対策

6.1. 中央制御盤内の分離対策

中央制御室の火災防護対象機器等は，運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから，互いに相違する系列の水平距離を 6m 以上確保することや互いに相違する系列を 1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

このため，中央制御盤内の火災防護対象機器等は，以下に示すとおり，実証試験結果に基づく離隔距離等による分離対策，高感度煙感知器の設置による早期の火災感知及び常駐する運転員による早期の消火活動を行う設計とする。

なお，中央制御室非常用換気空調系については，火災により機能喪失しても室温上昇に時間的余裕があることから，中央制御室の負荷制限等を行うことによって中央制御室の居住性を維持することが可能である。

a. 離隔距離等による分離

中央制御盤の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルである操作スイッチ及びケーブルは，IEEE384-1992 に基づく分離対策を実施するとともに，火災を発生させて近接する他の構成部品に火災の影響がないことを確認した実証試験（※1）の結果に基づき，以下に示す分離対策を講じる。（図 7-3，添付資料３）

（※1）出典:「ケーブル，制御盤および電源盤火災の実証試験」，TLR-088，（株）東芝，H25 年 3 月

(a) 制御盤は厚さ 3.2mm 以上の金属製筐体で覆う設計とする。

(b) 安全系異区分が混在する制御盤内では，区分間に厚さ 3.2mm 以上の金属製バリアを設置するとともに盤内配線ダクトの離隔距離を 3cm 以上確保する設計とする。

(c) 安全系異区分が混在する制御盤内にある操作スイッチは，厚さ 1.6mm 以上の金属製筐体で覆う設計とする。

(d) 安全系異区分が混在する制御盤内にある配線は，金属製バリアにより覆う設計とする。

(e) 当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず，また，周囲への火災の影響を与えない金属外装ケーブル，耐熱ビニル電線，難燃仕様のテフゼル電線及び難燃ケーブルを使用する設計とする。

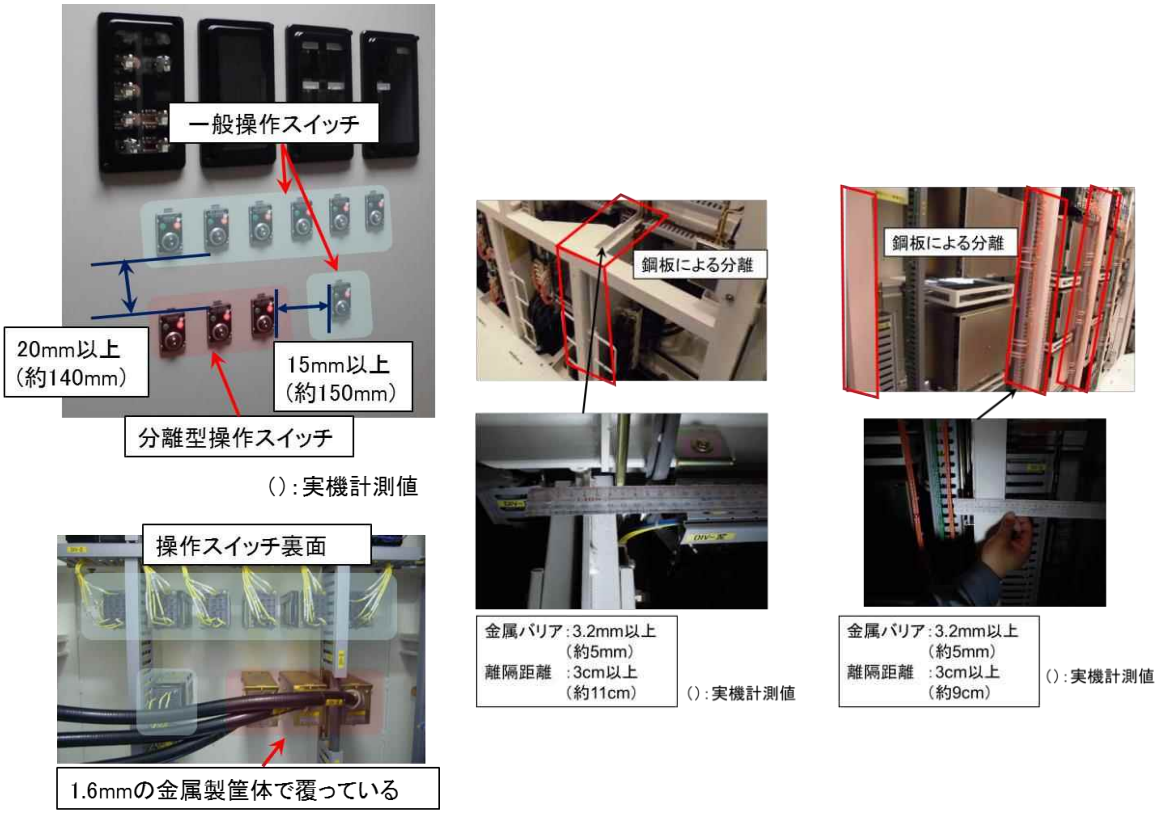


図 7-3：中央制御盤内のバリア状況

b．火災感知設備

中央制御室の制御盤のうち，一つの制御盤内に複数の安全系区分のケーブルや機器が設置されているものや，中央制御室のみで監視可能な火災防護対象計器が設置されているものの盤内には，制御盤内の火災の早期感知のため，高感度の煙感知器を設置する設計とする。（８条-別添１-資料５-添付３）

c．消火設備

中央制御盤の制御盤内の火災については，電気機器への影響がない，二酸化炭素消火器を使用して，運転員による消火を行う設計とする。中央制御室のエリア概要を図 7-4 に示す。また，運転員による制御盤内の火災に対する二酸化炭素消火器による消火の概要を図 7-5 に示す。さらに，火災の発生箇所の特定が困難な場合も想定し，サーモグラフィカメラ等，火災の発生箇所を特定できる装置を配備する設計とする。

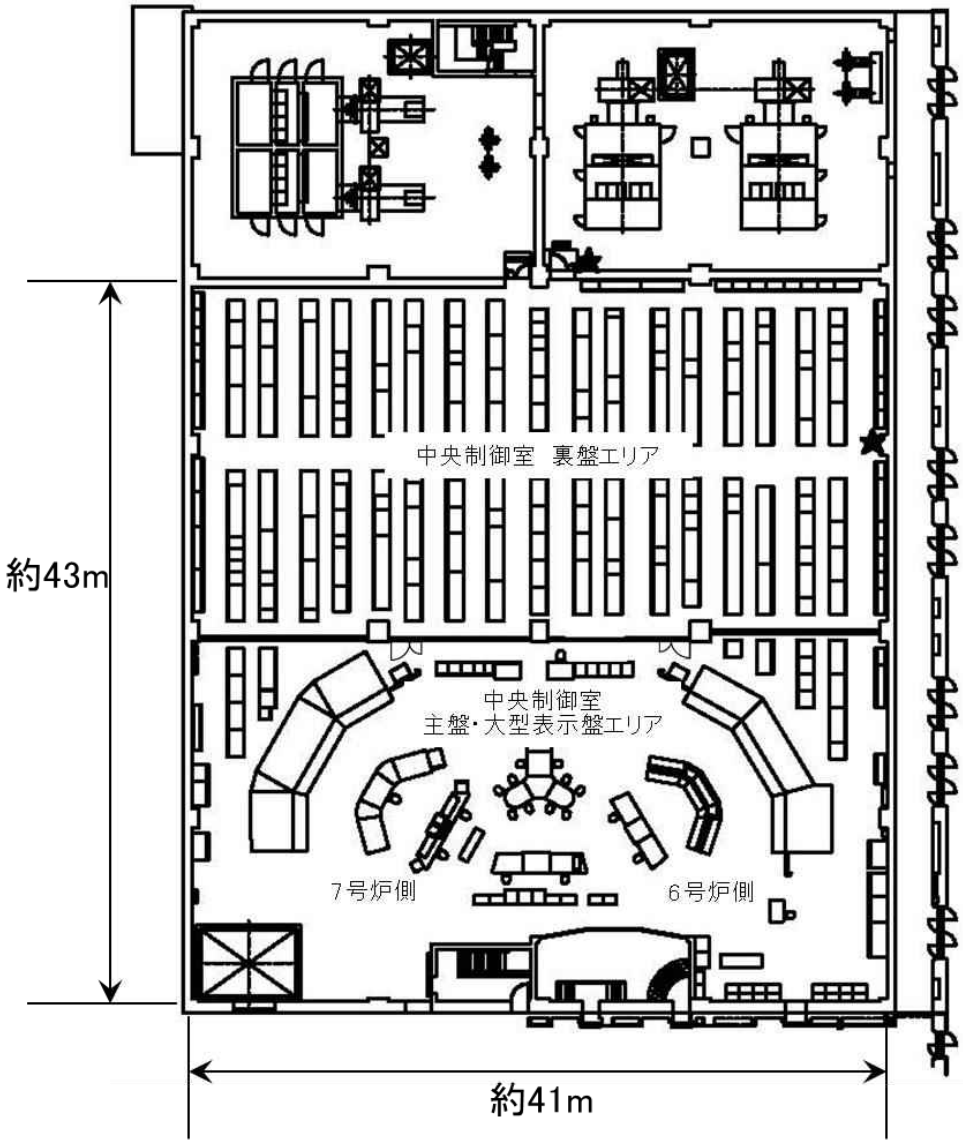


図 7-4：中央制御室について

火災が発生した場合，運転員は受信機盤により，火災が発生している区画を特定する。消火活動は２名で行い，１名は，直ちに至近の二酸化炭素消火器を準備し，火災発生個所に対して，消火活動を行う。もう１名は，予備の二酸化炭素消火器の準備等を行う。

制御盤内での消火活動を行う場合は，セルフエアマスクを装着して消火活動を行う。

なお，中央制御室主盤・大型表示盤エリア及び中央制御室裏盤エリアへの移動は，距離が短いことから，短時間で移動して，速やかに消火活動を実施する。

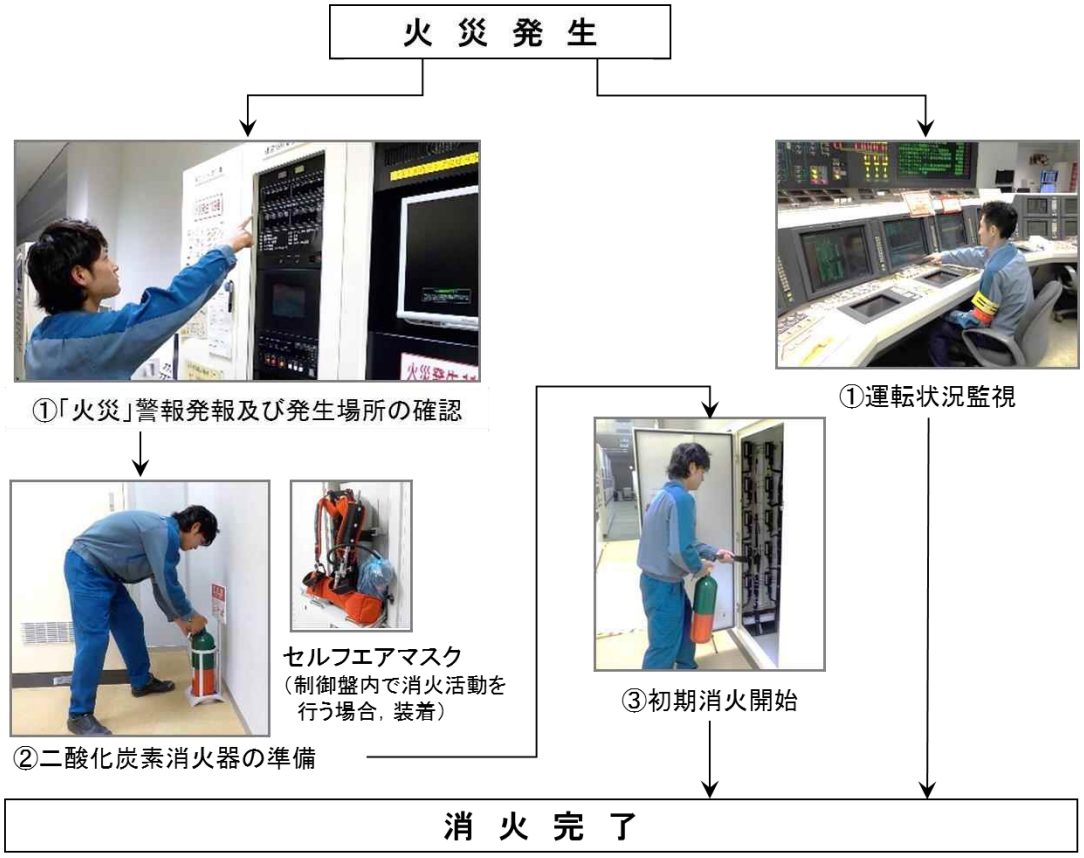


図 7-5：運転員による制御盤内の火災に対する消火の概要

二酸化炭素消火器を閉鎖された空間で使用する場合は，二酸化炭素濃度が上昇すると共に酸素濃度が低下するおそれがある。従って，運転員に対して二酸化炭素消火器の取扱いに関する教育並びに訓練を行うとともに，制御盤内で消火活動を行う場合は，セルフエアマスクを装着する等消火手順を定める。

6.2. 中央制御室床下フリーアクセスフロアの分離対策

中央制御室床下フリーアクセスフロアの火災防護対象機器等は，運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから，互いに相違する系列の水平距離を 6m 以上確保することや互いに相違する系列を 1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

このため，中央制御室床下フリーアクセスフロアの火災防護対象機器等は，以下に示すとおり，実証試験結果に基づく離隔距離等による分離対策，固有の信号を発する異なる 2 種類の火災感知器の設置による早期の火災感知及び固定式ガス消火設備による早期の消火活動を行う設計とする。

a. 分離板等による分離

中央制御室床下フリーアクセスフロアに布設する安全系区分の異なるケーブルについては，1 時間以上の耐火能力を有する分離板または障壁で分離する設計，又は実証試験等において近接する他の構成部品に火災の影響を及ぼすことなく消火できることを確認した設計とする（図 7-6）。また，ある区分の安全系ケーブルが布設されている箇所に別区分のケーブルを布設する場合は，1 時間以上の耐火能力を有する耐火材で覆った電線管又はトレイに布設する設計とする（添付資料４）。

b. 火災感知設備

中央制御室床下フリーアクセスフロアには，固有の信号を発する異なる種類の煙感知設備と熱感知設備を組み合わせて設置する設計とする。これらの火災感知設備は，アナログ式を採用する等，誤作動防止対策を実施する設計とする。また，これらの感知設備は，外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう，非常用電源から受電するとともに，火災受信機盤は中央制御室に設置し常時監視できる設計とする。受信機盤は，作動した火災感知器を 1 つずつ特定できる機能を有するよう設計する。

また，中央制御室に設置したサーモグラフィカメラにより火災の発生箇所を特定できる装置を配備する設計とする。

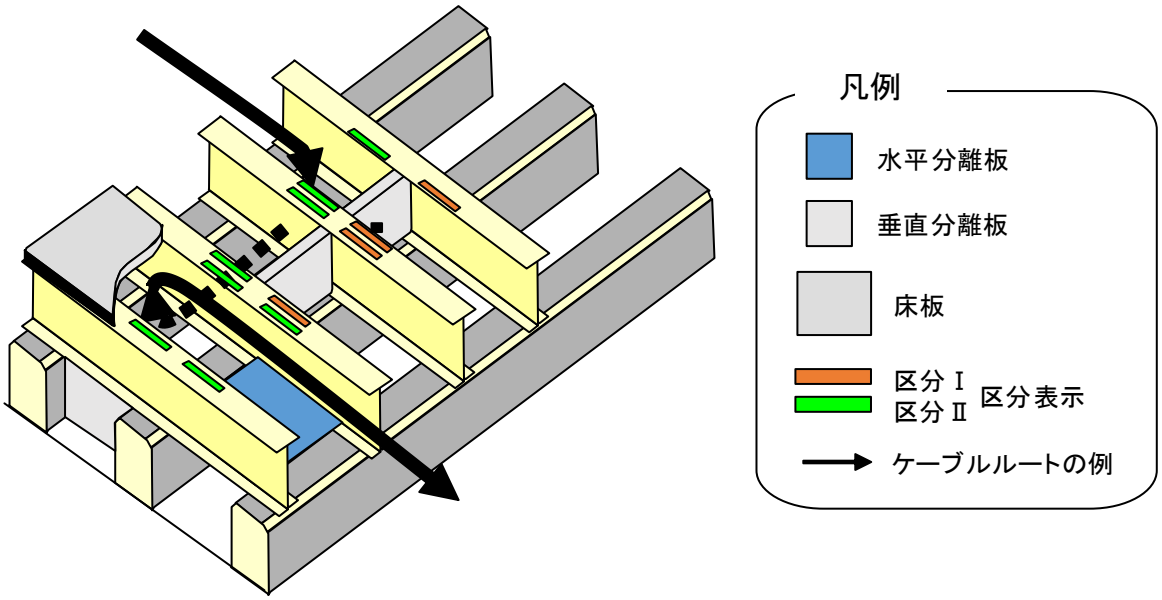
c. 消火設備

中央制御室床下フリーアクセスフロアは，中央制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス消火設備（消火剤はハロン 1301）を設置する設計とする。この消火設備は，それぞれの安全系区分を消火できるものとし，故障警報及び作動前の警報を中央制御室に吹鳴する設計とする。また，外部電源喪失時においても消火が可能となるよう，非常用電源から受電する設計とする。

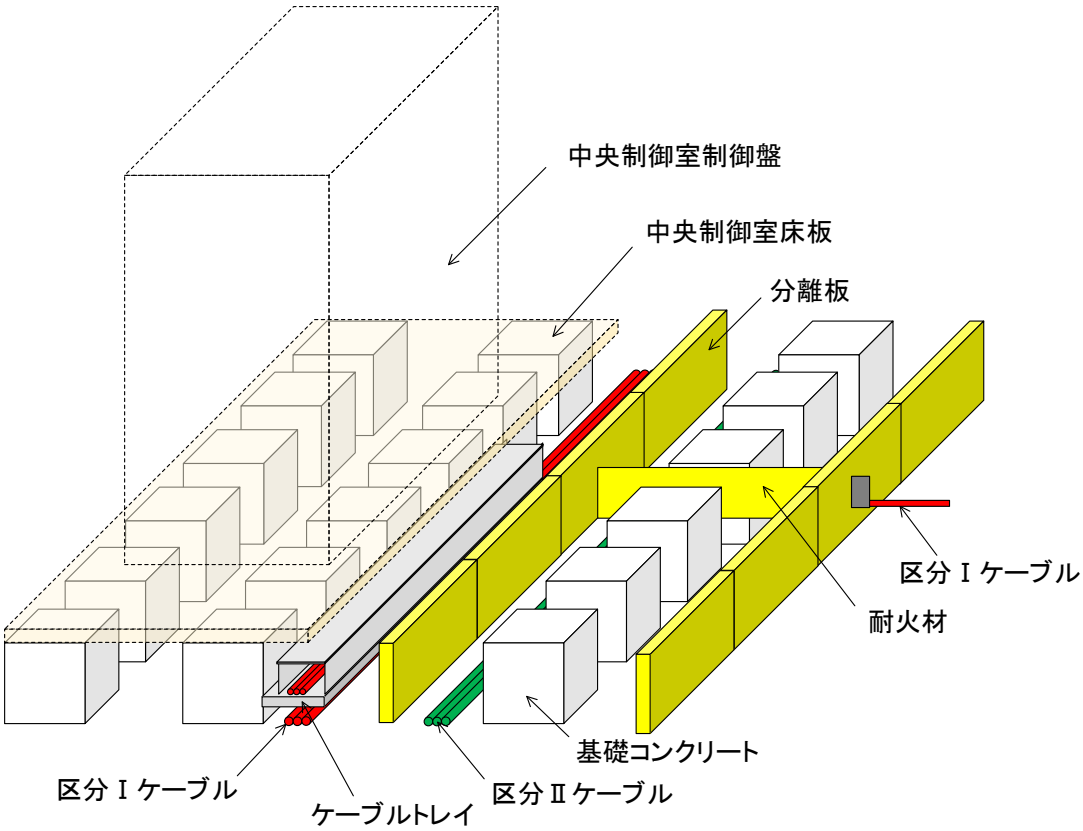
なお，中央制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備は自動起動設定も可能である。中央制御室床下フリーアクセスフロアの固定式

消火設備について，消火後に発生する有毒なガス（フッ化水素（HF）等）は中央制御室の空間容積が大きいため拡散による濃度低下が想定されるが，中央制御室に運転員が常駐していることを踏まえ，人体への影響を考慮して，運用面においては自動起動とはせず手動操作による起動とする。また，中央制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備は，中央制御室床下フリーアクセスフロアにアナログ式の異なる2種の火災感知器を設置すること，中央制御室内には運転員が常駐することを踏まえると，手動操作による起動であっても自動起動と同等に早期の消火が可能であると考える。さらに，火災の早期感知消火を図るために，中央制御室床下フリーアクセスフロアの消火活動の手順を定めて，訓練を実施する。

なお，火災発生時，火災発生場所を火災感知設備により確認し，中央制御室床下フリーアクセスフロアの床板を外して，中央制御室に設置する二酸化炭素消火器を用いた消火活動を行うことも可能である。中央制御室床下フリーアクセスフロアの床板は，治具を用いて容易に取り外すことが可能であるが，早期消火の観点から中央制御室床下フリーアクセスフロアの消火活動の手順の中に床板の取り外し方法も定めて，訓練を実施する。



(a) 柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉



(b) 柏崎刈羽原子力発電所 7 号炉

図 7-6：中央制御室床下フリーアクセスフロアの構造図

6.3. 中央制御室火災時の原子炉の安全停止に係る影響評価

中央制御室の火災により，中央制御室内の一つの制御盤の機能がすべて喪失したと仮定しても，他の制御盤での運転操作により，原子炉の安全停止が可能であることを確認した。その結果を添付資料５に示す。

さらに，中央制御室については，当該制御室を３時間以上の耐火能力を有する隔壁等で囲うことにより,中央制御室内で火災が発生し,原子炉緊急停止後,中央制御室が万一機能喪失しても，制御室外原子炉停止装置室からの操作により，原子炉の安全停止を達成することが可能な設計とする。

一方，制御室外原子炉停止装置室内についても，当該装置室を３時間以上の耐火能力を有する隔壁等で囲うことにより，当該装置室内での火災によって当該装置室が万一機能喪失しても，中央制御室からの操作により，原子炉の安全停止を達成することが可能な設計とする。制御室外原子炉停止装置による操作機能，及び中央制御室のみで操作が可能な機能を表 7-1 に示す。

表 7-1：制御室外原子炉停止装置と中央制御室による操作機能

	制御室外原子炉停止装置で 監視・操作可能	中央制御室のみ 監視・操作可能
設置場所		コントロール建屋２階
原子炉減圧系	・主蒸気逃がし弁３弁	・自動減圧系
高圧炉心注水系	・高圧炉心注水系ポンプ（B）	・高圧炉心注水系ポンプ（C）
残留熱除去系	・残留熱除去系ポンプ（A）（B）	・残留熱除去系ポンプ（C）
低圧注水系	・残留熱除去系ポンプ（A）（B）	・残留熱除去系ポンプ（C）
原子炉補機冷却系	・原子炉補機冷却ポンプ（A）（D）（B）（E） ・原子炉補機冷却海水ポンプ（A）（D）（B）（E）	・原子炉補機冷却ポンプ（C）（F） ・原子炉補機冷却海水ポンプ（C）（F）
非常用ディーゼル発電機	・非常用ディーゼル発電機（A）（B）	・非常用ディーゼル発電機（C）
非常用交流電源系	・非常用高圧母線（C）（D） ・非常用低圧母線（C）（D）	・非常用高圧母線（E） ・非常用低圧母線（E）
監視計器	・原子炉水位・圧力 ・サプレッション・チェンバ・プール水位・温度 ・ドライウェル圧力 ・原子炉圧力容器下部周囲温度 ・残留熱除去系系統流量 ・残留熱除去系熱交換器出口弁・バイパス弁開度 ・残留熱除去系熱交換器入口温度 ・高圧炉心注水系系統流量 ・復水貯蔵槽水位 ・原子炉補機冷却水系系統流量	左記のパラメータは監視可能

上記のとおり，中央制御室を 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で囲うことにより，中央制御室内で火災が発生し，原子炉緊急停止後，中央制御室が万一機能喪失しても，制御室外原子炉停止装置室からの操作により，原子炉の安全停止達成することが可能である。

添付資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災の影響軽減のための系統分離対策について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災の影響軽減のための系統分離対策について

1. 系統分離の基本的な考え方

原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物，系統及び機器における「その相互の系統分離」を行う際には，単一火災（任意の一つの火災区域で発生する火災）の発生によって，相互に分離された安全系区分のすべての安全機能が喪失することのないよう，原則，安全系区分Ⅰ・Ⅱの境界を火災区域の境界として３時間以上の耐火能力を有する耐火壁･隔壁等で分離する。

そのため，原則として，建屋内で安全系区分Ⅰの機器等を設置する区域を３時間以上の耐火能力を有する耐火壁・隔壁等で囲い，当該区域を「区分Ⅰ火災区域」とする。（図１）

区分Ⅰ・Ⅱの境界を火災区域の境界として３時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離

単一火災によっても区分Ⅰ・Ⅱが同時に機能喪失することを回避し、高温停止・低温停止を達成

安全系区分		区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ※
	高温停止	原子炉隔離時冷却系[RCIC]	高圧炉心注水系(B)[HPCF(B)]	高圧炉心注水系(C)[HPCF(C)]
	低温停止	自動減圧系(A)[SRV(ADS(A))]	自動減圧系(B)[SRV(ADS(B))]	－
		残留熱除去系(A)[RHR(A)]	残留熱除去系(B)[RHR(B)]	残留熱除去系(C)[RHR(C)]
		原子炉補機冷却水系(A)[RCW(A)]	原子炉補機冷却水系(B)[RCW(B)]	原子炉補機冷却水系(C)[RCW(C)]
		原子炉補機冷却海水系(A)[RSW(A)]	原子炉補機冷却海水系(B)[RSW(B)]	原子炉補機冷却海水系(C)[RSW(C)]
	動力電源	非常用ディーゼル発電機(A)[DG(A)]	非常用ディーゼル発電機(B)[DG(B)]	非常用ディーゼル発電機(C)[DG(C)]
		非常用交流電源(C)系	非常用交流電源(D)系	非常用交流電源(E)系
		非常用直流電源(A)系	非常用直流電源(B)系	非常用直流電源(C)系

※ 区分Ⅲ機器のうち、DG(C)の監視制御盤、RCW(C)のサージタンク水位計等、一部の機器は区分Ⅰ側の火災区域に設置

図１：系統分離の概要

2. 系統分離のための具体的対策

2.1. 安全系区分Ⅲ設備の扱い

安全系区分Ⅰの機器等を設置する区域を3時間以上の耐火能力を有する耐火壁・隔壁等で囲われた「区分Ⅰ火災区域」とすることを原則とするため，安全系区分Ⅲの機器等を設置する場所は，原則として「区分Ⅰ火災区域」以外の火災区域となる。

ただし，系統分離の目的は，単一火災の発生によって，相互に分離された安全系区分のすべての安全機能が喪失することのないことであるため，一部の安全系区分Ⅲ機器（非常用ディーゼル発電機(C)の一部（監視操作盤），原子炉補機冷却水系(C)の一部（サージタンク水位計）等）については，現場の設備配置状況等を鑑み，「区分Ⅰ火災区域」に含めている。

2.2. 単独火災区域

単一火災の発生によってすべての安全機能を喪失させないことを目的に，以下については「単独火災区域」として，それぞれの区域を3時間以上の耐火能力を有する耐火壁・隔壁等で囲うこととする。

- 安全系の2 out of 4論理回路の機能を確保するため，各区分の直流電源設備（蓄電池含む）・計測制御電源設備・安全系多重伝送現場盤・原子炉水位／圧力計測装置を設置する区域については,それぞれの安全系区分毎に「単独火災区域」を設定する。

なお，原子炉の安全停止機能ではないが，放射性物質貯蔵等の観点から，単一火災の発生によっても原子炉建屋の負圧を維持するため，非常用ガス処理系を設置する区域についても「単独火災区域」として設定する。本火災区域は，放射性物質の貯蔵等の機能を有する火災区域として設定するため，本火災区域内の系統分離は，設置許可基準規則第8条としては要求されない。(ただし，非常用ガス処理系については,設置許可基準規則第12条で独立性が要求される。)

合わせて，非常用ガス処理系の機能確保のため原子炉建屋給排気隔離弁の閉操作が必要となるが，原子炉建屋給排気隔離弁についてはフェイルセーフ設計であり,火災によって隔離弁の電磁弁のケーブルが損傷した場合,隔離弁が「閉」動作すること，万一の不動作の場合も多重化されていることから非常用ガス処理系の機能に影響しない。

2.3. 火災区域内の系統分離対策

(1) ケーブルラッピング

火災防護対象機器に使用する安全系のケーブルが，異なる区分の区域に布設している場合，当該ケーブルが異なる区分の区域での単一火災によって機能喪失することのないよう，当該ケーブルを布設しているケーブルトレイ等を３時間以上の耐火性能を有するラッピング材で囲うこととする。（図２）

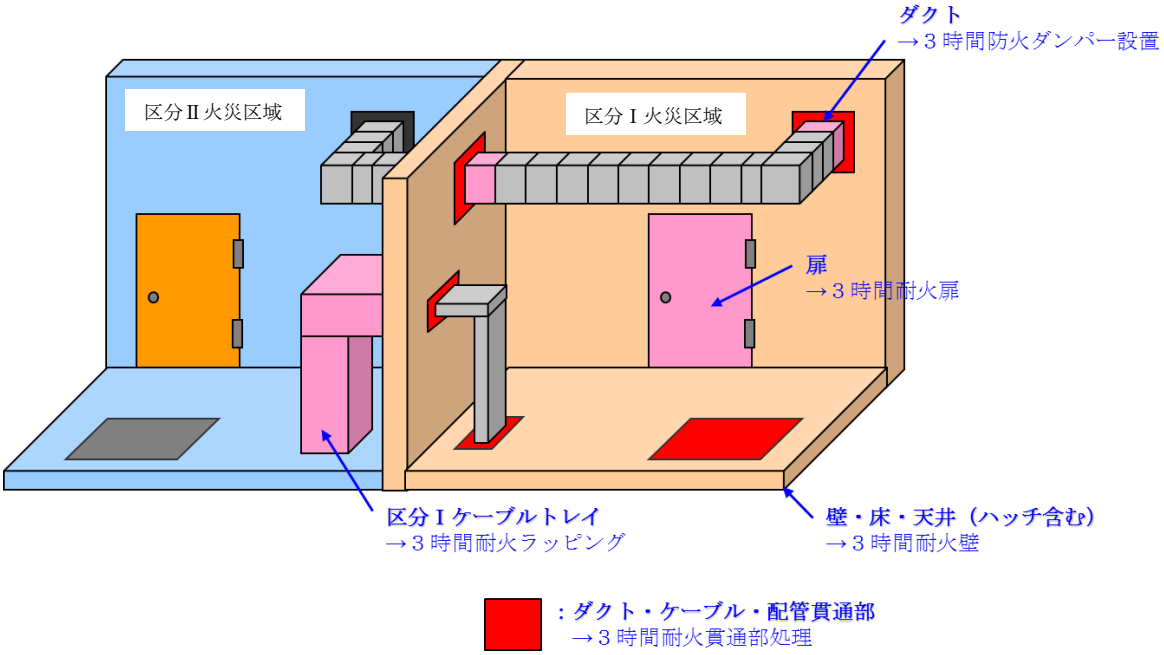


図２：火災の影響軽減対策とケーブルラッピング

(2) 耐火間仕切り

火災防護対象機器である電動弁，制御盤等が異なる区分の区域に設置されている場合，当該電動弁，制御盤等が，異なる区分の区域での単一火災によって機能喪失することのないよう，原則として当該電動弁，制御盤等を 3 時間以上の耐火性能を有する間仕切りで囲うこととする。（表１）

ただし，火災発生後に機能要求まで時間余裕があり，消火活動後に電動弁の手動操作によって機能を復旧できる電動弁については，耐火間仕切りの設置を必要としない。

表１：異なる区分の区域に設置されている電動弁・制御盤等と分離対策

異なる区分の区域に設置されている機器等	系統分離対策（隔壁等）
RCW RHR 熱交換器冷却水出口弁	耐火間仕切り設置
RHR 注入弁(A)	耐火間仕切り設置
非常用 D/G(A)冷却水出口弁(A)，(D) ※6 号炉のみ対象	耐火間仕切り設置
RHR 停止時冷却外側隔離弁	RHR 停止時冷却系は原子炉の安全停止時における機能要求まで時間的余裕があることから，消火活動後に当該電動弁の手動操作にて機能を確保する
復水貯蔵槽水位伝送器	耐火間仕切り設置
起動領域モニタ前置増幅器（区分Ⅰ）	耐火間仕切り設置
非常用ガス処理装置（A）排気流量	耐火間仕切り設置
サプレッション・プール水温度 （原子炉一次格納容器壁貫通部）	耐火間仕切り設置

添付資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における３時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
３時間耐火壁及び隔壁等の火災耐久試験について

1. はじめに

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」には，耐火壁，隔壁等の設計の妥当性が火災耐久試験によって確認されることが要求されている。

火災区域を構成する壁，貫通部シール，防火扉及び防火ダンパについて，3時間耐火の耐火性能の確認結果を以下に示す。

2. コンクリート壁の耐火性能について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉におけるコンクリート壁の３時間耐火性能に必要な最小壁厚について，国内の既往の文献より確認した結果を以下に示す。

2.1. 建築基準法による壁厚

火災強度２時間を超えた場合，建築基準法により指定された耐火構造壁はないが，告示の講習会テキスト※1によりコンクリート壁の屋内火災保有耐火時間（遮熱性）の算定方法が下式の通り示されており，これにより最小壁厚を算出することができる。

※1　2001 年版耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説（「建設省告示第 1433 号　耐火性能検証法に関する算出方法等を定める件」講習会テキスト（国土交通省住宅局建築指導課））

$$t=\left(\frac{460}{\alpha}\right)^{3/2}0.012c_D D^2$$

ここで，　t：保有耐火時間[min]

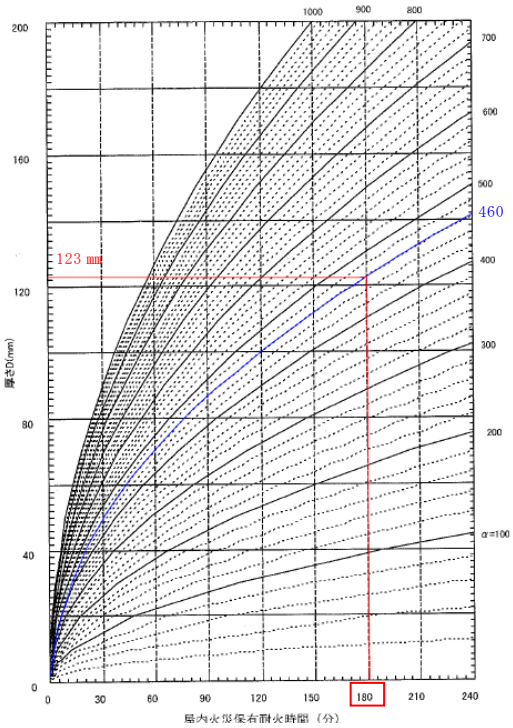
D：壁の厚さ[mm]

α：火災温度上昇係数[標準加熱曲線：460] ※2

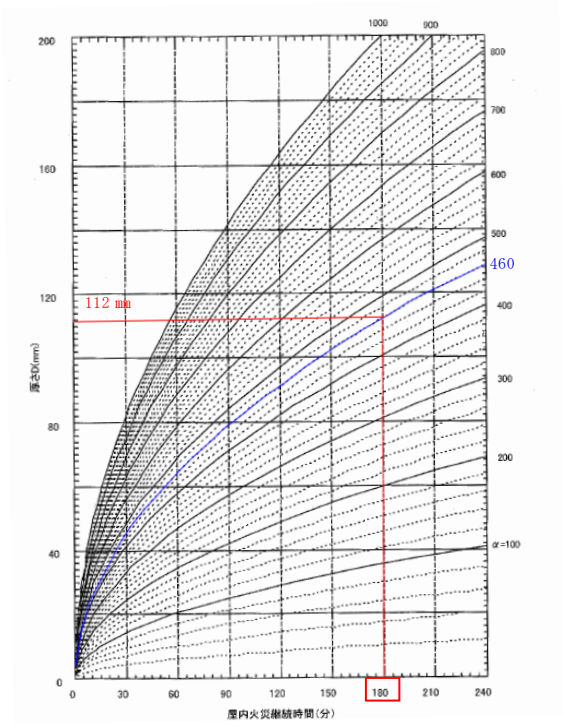
c_D：遮熱特性係数

［普通コンクリート：1.0，１種軽量コンクリート：1.2］

※2　建築基準法の防火規定は 2000 年に国際的な調和を図るため，国際標準の ISO 方式が導入され，標準加熱曲線は ISO834 となり，火災温度係数 α は 460 となる。



a）普通コンクリート壁



b）１種軽量コンクリート壁

図１　屋内火災保有耐火時間(遮熱性)の算定図
(「建設省告示第 1433 号耐火性能検証法に関する算出方法等を定める件」
講習会テキストに加筆)

前述の式より，屋内火災保有耐火時間 180min(3 時間)に必要な壁厚は普通コンクリート壁で 123mm，1 種軽量コンクリート壁で 112mm と算出できる。また，屋内火災保有耐火時間について，上図のとおり 240min(4 時間)までの算定図が示されている。なお，柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉における火災区域境界の最小壁厚は，鉄筋コンクリート壁(普通コンクリート)で 200mm，PC 版壁(1 種軽量コンクリート)で 140mm あることから，3 時間耐火性能を有している。

3. 強化石膏ボードによる壁の耐火性能について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における火災区域を構成する強化石膏ボードによる壁について「3 時間耐火性能」を有していることを火災耐久試験により確認した結果を以下に示す。

3.1. 試験概要

強化石膏ボードによる壁の試験として,建築基準法,JIS 及びNFPA があるが,加熱温度が最も厳しい建築基準法により試験を実施した。

3.1.1. 加熱温度について

図２に示すとおり，建築基準法(ISO834)の加熱曲線は，他の試験法に比べて厳しい温度設定となっていることから，火災耐久試験では建築基準法の過熱曲線にしたがって加熱する。

3.1.2. 判定基準について

図２の建築基準法の規定に基づく加熱曲線で３時間加熱した際に，表１の防火設備性能試験の判定基準を満足するか確認する。

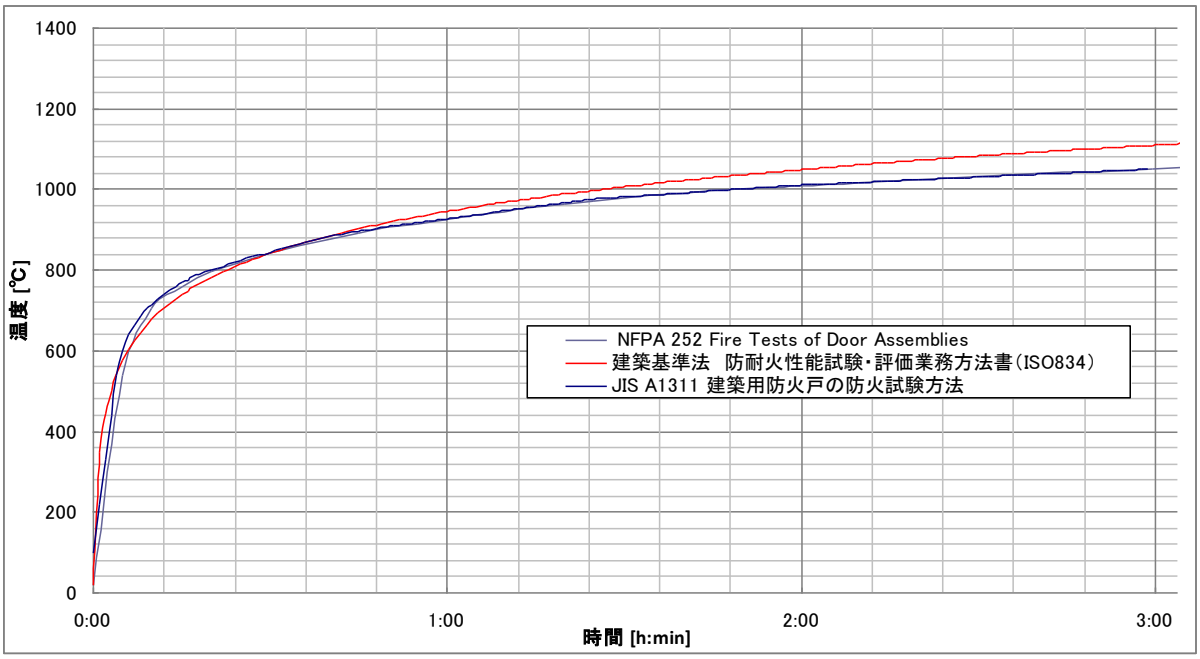


図２　加熱曲線の比較

表１　遮炎性の判定基準

試験項目	遮炎性の確認
判定基準	①　火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと ②　非加熱面側に 10 秒を超えて発炎を生じない。 ③　非加熱面側に 10 秒を超えて火炎が噴出しない。

3.2. 強化石膏ボードによる壁の耐火性能について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における火災区域を構成する強化石膏ボードによる壁について「3 時間の耐火性能」を有していることを，火災耐久試験にて確認した結果を以下に示す。

3.2.1. 強化石膏ボードの仕様

強化石膏ボードによる壁の試験体の仕様は，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の火災区域の境界を構成する強化石膏ボードによる壁の仕様を考慮し，表２に示す強化石膏ボードによる壁を選定する。

表２　試験体となる強化石膏ボードによる壁の仕様

	強化石膏ボード
壁寸法 （点検口寸法）	
構成材料	
壁姿図	

3.2.2. 試験方法・判定基準

図２で示す加熱曲線で片面を加熱した場合に，非加熱面が表１に示す判定基準を満たすことを確認する。

3.2.3. 試験結果

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における強化石膏ボードによる壁は，試験の結果，3 時間耐火性能を有することが確認された。試験前後の写真を別紙１に示す。

4. １時間耐火隔壁の耐火性能について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における火災区域のうち，中央制御室非常用換気空調系を設置する火災区域に対し，当該区域内で互いに相違する系列の火災防護対象機器等の系列間を，1 時間以上の耐火能力を有する隔壁等によって分離する。耐火隔壁としては，現地の施工性等を考慮し，鉄板＋発泡性耐火被覆を選定する。

選定した１時間耐火隔壁に対し，耐火隔壁の基本設計の妥当性を確認するため，火災防護対象機器等を設置する場所で想定される火災を模擬した火災耐久試験等を実施する。火災耐久試験等の結果より，機器間に施工する１時間耐火隔壁としての実現性を評価する。

なお，鉄板＋発泡性耐火被覆よりも施工性に優れた軟性耐火材について同様の火災耐久試験により性能を確認中である。今後，性能が確認された場合は，必要な施工範囲と離隔距離を設けて設置を行う。

4.1. 試験概要

4.1.1. １時間耐火隔壁の試験体・判定基準

耐火試験は，鉄板に発泡性被覆加工を行った試験体に対し，建築基準法（ISO834）の加熱曲線を用いて１時間加熱した際に判定基準を満足するかを確認する。判定基準を表１に示し，機器間の分離を模擬した試験体を図 3-1 に示す。

また，同様の試験体に対し，試験体の一部を断熱材で覆って加熱面積を変更し，寸法による影響の有無を確認するための耐火性能試験を実施する。試験体を図 3-2 に示す。判定基準は機器間の分離を模擬した試験と同様に表１に示す。

4.1.2. 試験結果

機器の分離を模擬した試験体による試験結果を図 3-3 に，試験体寸法の影響を確認した結果を図 3-4 に示す。

機器の分離を模擬した試験では，隔壁から 10mm 離れている場合は約 60℃程度までしか温度上昇しないという結果が得られた。

また，加熱面積を変更した耐火性能試験では，温度計測は裏面＋10mm，＋25mm の位置で実施した結果，試験体寸法による影響は認められなかった。

よって施工においては，耐火被覆の発泡後厚さと最低離隔距離 2mm を確保する設計とする。

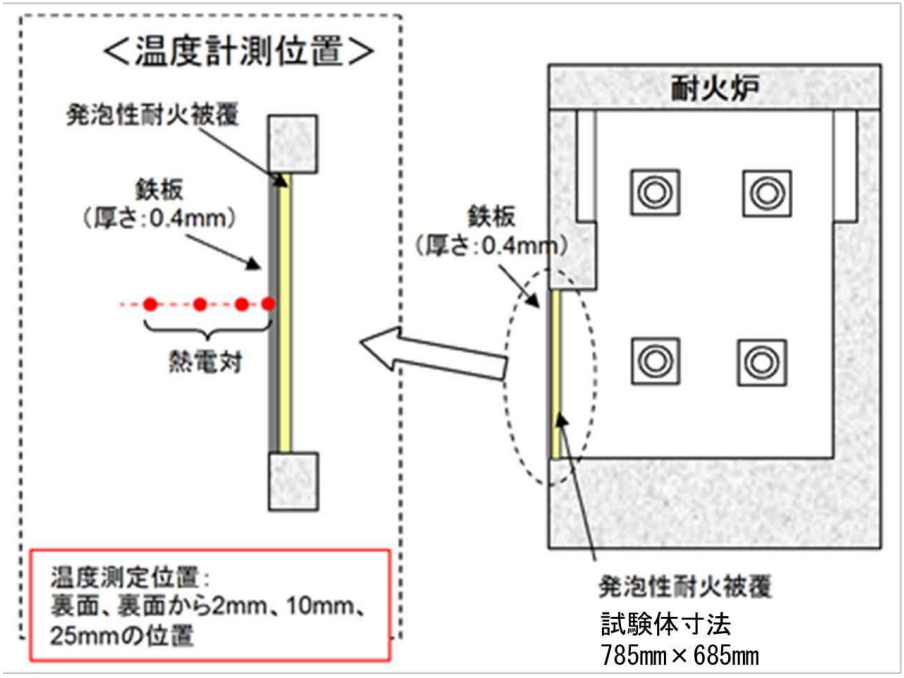


図 3-1　鉄板＋発泡性耐火被覆　試験体

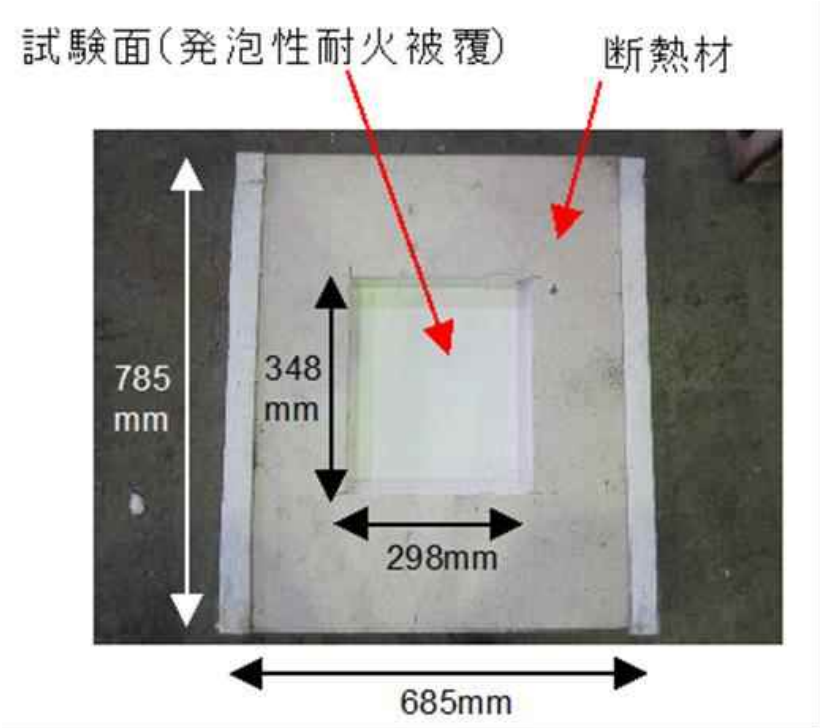


図 3-2　鉄板＋発泡性耐火被覆（寸法影響確認）　試験体

耐火壁については鉄板と耐火被覆により構成され、ISO834 の加熱曲線に沿って 1 時間の加熱を行い、遮炎性を有することを確認した。

図 3-3　鉄板＋発泡性耐火被覆　試験結果

図 3-4　鉄板＋発泡性耐火被覆（寸法影響確認）　試験結果

4.2. 耐火隔壁による機器間分離の施工範囲

火災防護に係る審査基準「2.3.1」に基づいて設置する耐火隔壁は，1時間耐火隔壁として有効に機能するような設計である必要があるため，火災影響範囲の評価結果に基づき施工範囲を定める。評価は火災防護に係る審査基準「2.3.2」に規定される「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」に基づき実施し，「高温ガス」，「火炎・プルーム」及び「輻射」の観点で，互いに相違する系列の火災防護対象機器の系列間に火災影響が同時に及ぶかを確認し，その影響範囲について耐火隔壁による分離がなされるよう施工を行う。機器の損傷については，熱可塑性ケーブルの損傷基準にて代表させる。

4.2.1. 高温ガス

高温ガスによる火災防護対象機器の損傷の有無を評価するため，内部火災影響評価ガイドに基づき，高温ガスの温度を算出し，火災防護対象機器の損傷温度を超えないことを確認する。

4.2.2. 火炎・プルーム

内部火災影響評価ガイドに基づき，火炎高さ，プルーム高さを算出する。火炎・プルームの影響範囲に異なる系列の防護対象が同時に影響範囲に含まれないことを確認するとともに耐火隔壁の高さを火炎高さ以上とする。

4.2.3. 輻射

輻射は，火災による熱源を中心とし，放射状に輻射熱による影響を及ぼす。耐火隔壁によって輻射熱の影響を緩和するため，耐火隔壁の幅については，防護対象機器の幅に内部火災影響評価ガイドに基づき算出した輻射影響範囲の距離を加えたものとする。

5. 貫通部シール，防火扉及び防火ダンパの耐火性能について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における火災区域を構成する貫通部シール，防火扉及び防火ダンパについて「3 時間耐火性能」を有していることを火災耐久試験により確認した結果を以下に示す。

なお，以下に示す以外の貫通部シール，防火扉及び防火ダンパについても，火災耐久試験により 3 時間耐火以上の耐火性能が確認できたものについては，火災区域を構成する貫通部シール，防火扉及び防火ダンパとして適用する。

5.1. 試験概要

貫通部シール，防火扉及び防火ダンパの試験として，建築基準法，JIS 及び NFPA があるが，加熱温度が最も厳しい建築基準法により試験を実施した。

5.1.1. 加熱温度について

図２に示すとおり，建築基準法(ISO834)の加熱曲線は，他の試験法に比べて厳しい温度設定となっていることから，火災耐久試験では建築基準法の過熱曲線にしたがって加熱する。

5.1.2. 判定基準について

図２の建築基準法の規定に基づく加熱曲線で 3 時間加熱した際に，表１の防火設備性能試験の判定基準を満足するか確認する。

5.2. 貫通部シールの耐火性能について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における火災区域を構成する貫通部シールについて「3 時間の耐火性能」を有していることを，火災耐久試験にて確認した結果を以下に示す。

なお，今後の火災耐久試験により 3 時間以上の耐火性能を有することが確認された貫通部シールについても,火災区域を構成する貫通部シールに使用する。

5.2.1. 配管貫通部の火災耐久試験

5.2.1.1. 試験体の選定

配管貫通部の試験体の仕様は，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の火災区域の境界を構成する配管貫通部の仕様を考慮し，表３に示す配管貫通部を選定する。

表３　試験体となる配管貫通部の仕様

試験体	配管径	適用箇所	貫通部シール
配管貫通部①	50A	壁	
配管貫通部②	100A		
配管貫通部③	150A		
配管貫通部④	250A		
配管貫通部⑤	300A		
配管貫通部⑥	350A		
配管貫通部⑦	450A		
配管貫通部⑧	550A		
配管貫通部⑨	600A		
配管貫通部⑩	50A	床	
配管貫通部⑪	100A		
配管貫通部⑫	150A		
配管貫通部⑬	250A		
配管貫通部⑭	600A		
配管貫通部⑮	900A		
配管貫通部⑯	50A		
配管貫通部⑰	250A		

試験体の構成は貫通壁を断熱材の一部として模擬し断熱材のみの構成とした。この試験体では，コンクリート壁は吸熱効果により貫通配管の温度伝達の観点では断熱材よりも大きく，コンクリート壁を断熱材に置き換えることにより保守的なモデルとなる。

試験体の概要を図 4-1，耐火試験炉の概要を図 4-2 に示す。

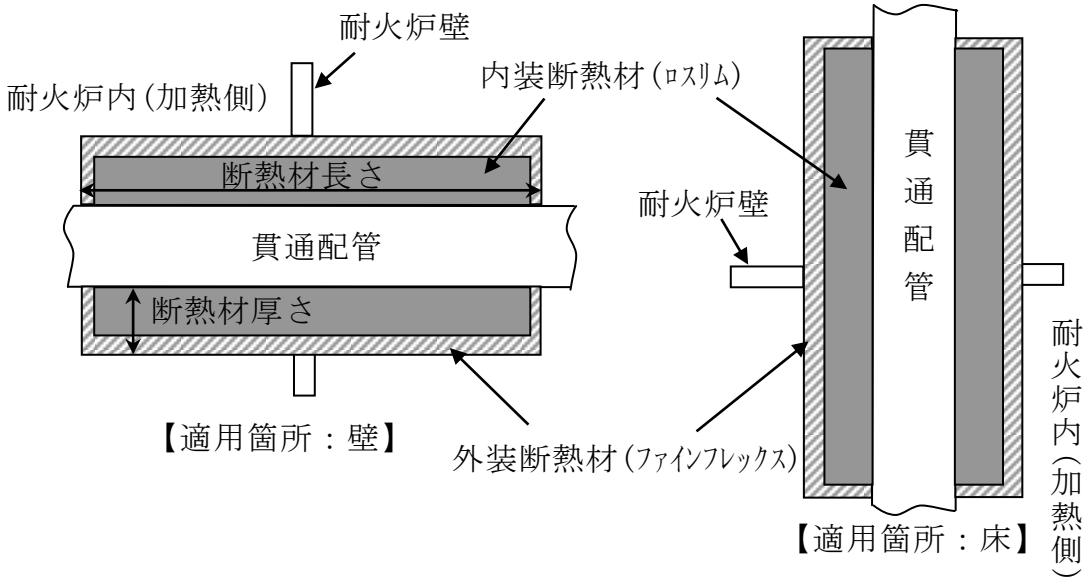


図 4-1　断熱材取付部の耐火試験体

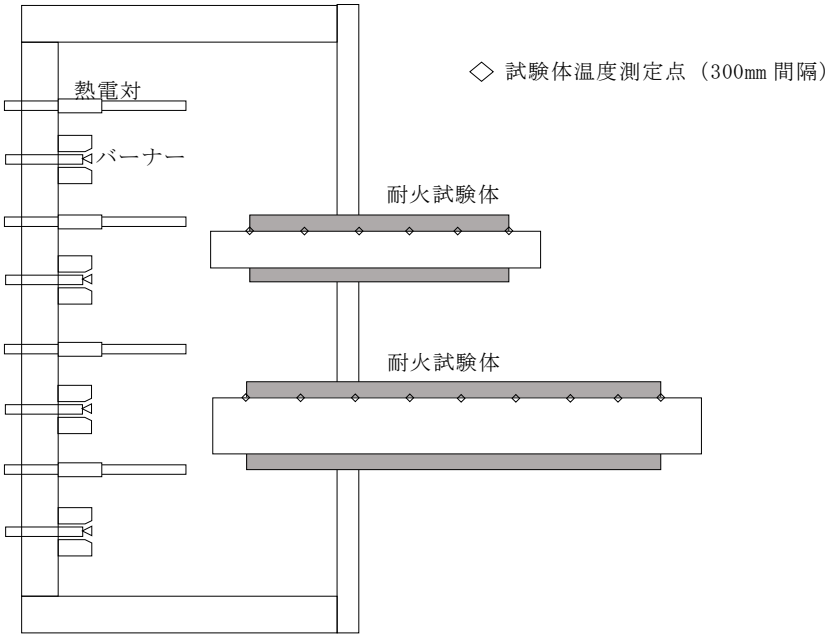


図 4-2　耐火試験炉

5.2.1.2. 試験方法・判定基準

図２で示す加熱曲線で図 4-1，図 4-2 に示す耐火試験体の耐火炉内側から加熱し，非加熱面が表１に示す判定基準を満たすことを確認する。

5.2.1.3. 試験結果

表４に試験結果を示す。いずれの試験ケースも非加熱面側への火炎の噴出，発炎，火炎の通るき裂等の損傷がなく，建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足していることから，配管貫通部シールは 3 時間の耐火性能を有している。試験前後の写真等を別紙１に示す。

5.2.1.4. 配管貫通部シールの施工について

配管貫通部の施工にあたり，断熱材の材料は，耐火試験にて用いた材料と同じロスリムおよびファインフレックスを組み合わせて施工する。ロスリムおよびファインフレックスの組合せについても耐火試験の組合せと同様に内装断熱材をロスリム，外装断熱材をファインフレックスとして設置する。

また，遮熱性の観点から貫通配管の口径が大きくなるほど管を伝わる熱量が大きくなり熱を遮断するための耐熱量が多くなる。このため耐火試験では発電所内の火災区域を構成する配管貫通部の最大となる配管口径以下の代表口径を定めて口径に応じて遮熱性を有するよう断熱材寸法を定めて耐火試験を実施した。発電所にて配管に設置する断熱材は当該配管口径を上回る直近の配管口径の耐火試験にて確認された断熱材の寸法以上となるよう設置することで，耐火試験より保守的な設計とする。

断熱材設置にあたっては現場の干渉物（止水のためのシール材，サポート等）により断熱材寸法が耐火試験の設計通りに設置することが困難な場合が想定される。この場合は，干渉物も含めて断熱材の内部に入り，断熱材形状全体が耐火試験の結果を上回るように設置する。この施工方法の例としては，貫通部に延長スリーブを設置し，その外側に断熱材を設置する設計とするもので（図 4-3 に例示），この場合，延長スリーブ外面に貫通配管の耐火試験の結果から遮炎性，遮熱性に影響の無いよう断熱材を設置する。断熱材設置施工時の管理は，据付時の寸法記録により耐火試験の断熱材寸法を上回ることと外観検査により隙間，変形等の無いことを確認する。断熱材の固定方法は耐火試験と同様の固縛方法により固定して設置する。なお，延長スリーブを設置する場合には内包する設備の点検が可能となるよう，フランジを設けスリーブ取外し可能である設計とする。

断熱材としてモルタル充填を行う貫通部については，スリーブ内に充填するモルタルの厚さ（壁厚）により耐火性を確保するため，耐火試験にて発電

所内火災区域を構成する壁厚が最も薄い寸法モデルを代表として試験を実施し耐火性を確認している。モルタル充填の施工に当たっては耐火試験と同じモルタル材料を用い，施工時の貫通部外面に設置するシールプレート上端に設けるベント部から充填したモルタルが漏出するまで充填しスリーブと配管の隙間へ壁厚にわたり十分に充填されることを確認する。また施工後の外観検査によりモルタル充填部に隙間等の無いことを確認することで耐火試験と同等の耐火性を確保する。

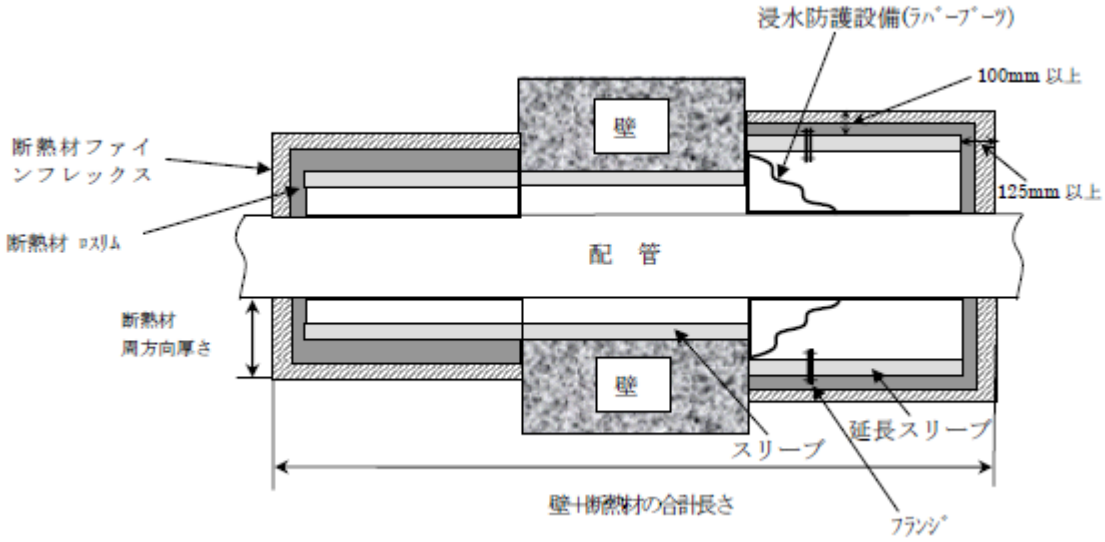


図 4-3　干渉物が有る場合の断熱材施工例

5.2.1.5. 消火水の溢水による安全機能への影響について

「火災防護に係る審査基準 2.2.3（参考)」並びに「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」においては，火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水を想定することが求められている。安全機能を有する火災区域には貫通部の耐火処理と合わせて溢水防護を行うための浸水防護設備（ラバーブーツ等)が設置されている場合があるが,一部の浸水防護設備はその特性上,熱に対する耐性が 100℃程度と乏しく火災時には浸水防護設備が機能喪失するケースが想定される。

これに対して，設置許可基準規則第九条「溢水による損傷の防止等」に関する評価の中で，火災発生区域内の溢水防護機能の喪失並びに保守的な消火水量の使用を想定し，隣接区画の安全機能への影響評価を行い，火災区域の消火戦略を含めた対策を検討した結果，以下のとおり対策を行う。

①安全機能を有する火災区域に対してはガス消火による固定式消火設備を設置することにより，消火水による消火活動を不要とする設計とする。

②安全機能を有している火災区域であって特に可燃物量が少なく，いずれ

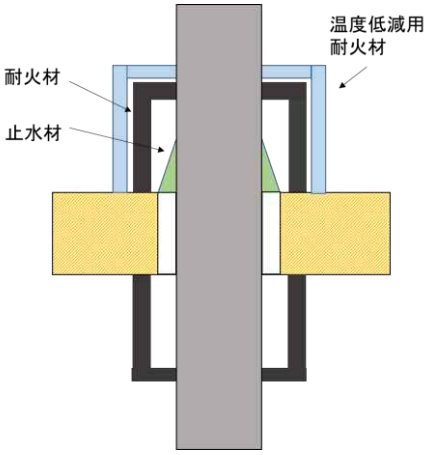
も金属筐体や電線管で覆われている等の大規模な火災や煙の発生は考えにくい火災区域については，固定式消火設備を設けずとも消火器による消火活動が可能であることから，消火器による消火を行い，消火水による消火活動を不要とする設計とする。

③上記以外の安全機能を有しないその他の火災区域に対しては，消火水を使用した消火活動を想定して，評価，対策を行う。

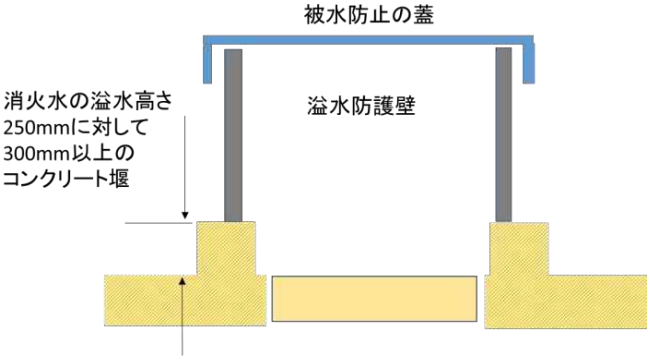
結果，６号炉並びに７号炉ともにタービン建屋[redacted]にて火災の発生と消火水の使用を想定した場合，下階の原子炉補機冷却系についてＡ系並びにＣ系の機能喪失が発生し，溢水評価ガイドの要求を満足しない結果となった。当該エリアについては，消火水の溢水経路となる貫通部について耐火材の追設設置等を行い，消火までの間，止水機能が維持され，安全機能を有する設備に影響を及ぼすことがない設計とする。当該エリアの下階への溢水経路としては図 5-1,5-2 に示すとおり機器搬出入用ハッチ，配管貫通部，電線管貫通部となる。これらの溢水経路に対して止水機能を維持できない場合，従来の耐火処理と合わせて温度低減用の耐火材を設ける，または消火水の溢水高さに対して必要な高さを有するコンクリート堰を設けるとともに，上部からの被水を防止する設計とする。なお，当該のエリアについては火災感知から 10 分以内に現場に到着し，初期消火活動を開始可能であることを確認していることから，保守的に１時間の火災を想定し，その間，熱影響により止水性能が喪失しない設計とする。以上により，原子炉補機冷却系Ａ系並びにＣ系への溢水経路を防護することで消火水による安全機能への影響を防止する設計とする。

[redacted]

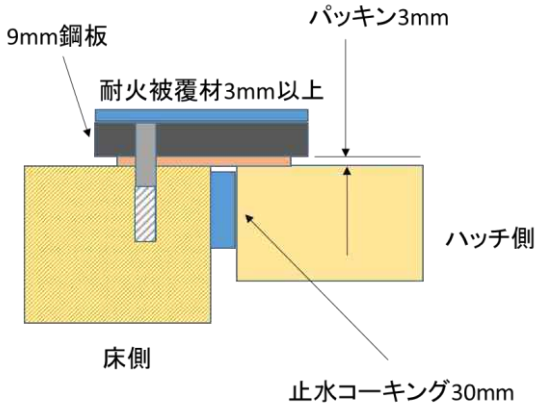
貫通部施工例



貫通部



機器ハッチ(a)

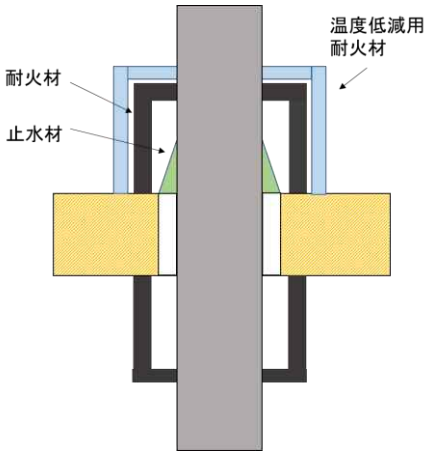


機器ハッチ(b)

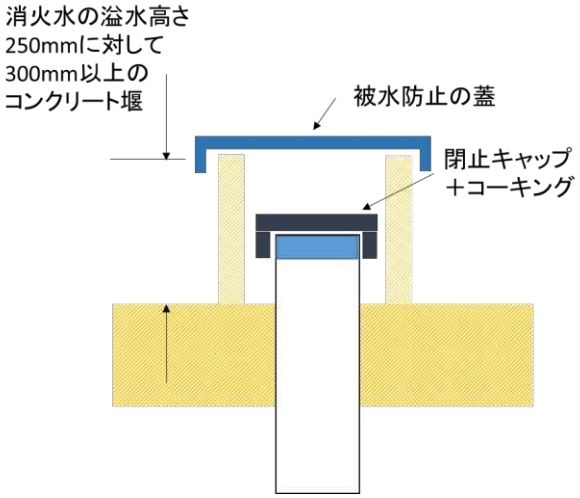
図 5-1：タービン建屋[redacted](1)

[redacted]

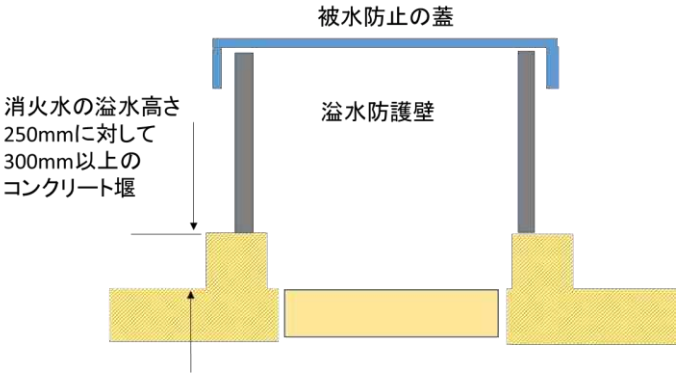
貫通部施工例



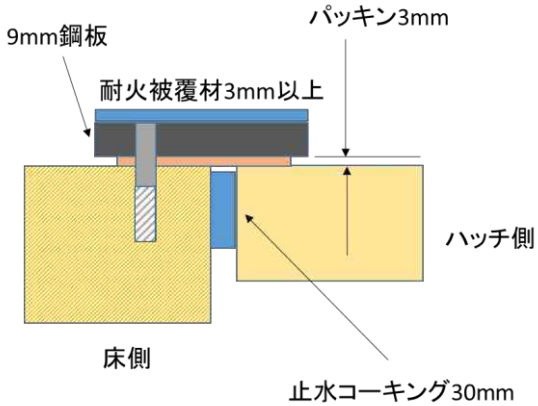
貫通部(a)



貫通部(b)



機器ハッチ(a)



機器ハッチ(b)

図 5-2：タービン建屋 [redacted] (2)

表４　配管貫通部における火災耐久試験結果

試験体	判定基準			試験結果
	非加熱面側へ 10 秒を超えて継続する炎の噴出がないこと	非加熱面側で 10 秒を超えて継続する発炎がないこと	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間が生じないこと	
配管貫通部①	良	良	良	合格
配管貫通部②	良	良	良	合格
配管貫通部③	良	良	良	合格
配管貫通部④	良	良	良	合格
配管貫通部⑤	良	良	良	合格
配管貫通部⑥	良	良	良	合格
配管貫通部⑦	良	良	良	合格
配管貫通部⑧	良	良	良	合格
配管貫通部⑨	良	良	良	合格
配管貫通部⑩	良	良	良	合格
配管貫通部⑪	良	良	良	合格
配管貫通部⑫	良	良	良	合格
配管貫通部⑬	良	良	良	合格
配管貫通部⑭	良	良	良	合格
配管貫通部⑮	良	良	良	合格
配管貫通部⑯	良	良	良	合格
配管貫通部⑰	良	良	良	合格

5.2.2. ケーブルトレイ及び電線管貫通部の火災耐久試験

5.2.2.1. ケーブルトレイ貫通部の試験体の選定

ケーブルトレイ貫通部の試験体の仕様は，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において３時間耐火処理が要求されるケーブルトレイ貫通部の構造を全て抽出し，それぞれに適用可能となるものを施工性も踏まえて７種類選定している。選定した試験体の仕様を表５(1)～(7)に示す。また，ケーブルトレイを選定している。試験体の概要を図６に示す。

表５　試験体となるケーブルトレイの仕様（1／2）

	ケーブルトレイ			
	(1)	(2)	(3)	(4)
開口部寸法				
貫通部シール材				
ケーブル占積率				

表５　試験体となるケーブルトレイの仕様（2／2）

	ケーブルトレイ		
	(5)	(6)	(7)
開口部寸法			
貫通部シール材			
ケーブル占積率			

5.2.2.2. ケーブルトレイ貫通部の試験方法・判定基準

図２で示す加熱曲線で片面を加熱した場合に，非加熱面が表１に示す判定基準を満たすことを確認する。

(a) ケーブルトレイ貫通部(1)

(b) ケーブルトレイ貫通部(2)

図６　ケーブルトレイ貫通部の耐火試験体（1／4）

(c) ケーブルトレイ貫通部(3)

(d) ケーブルトレイ貫通部(4)

図６　ケーブルトレイ貫通部の耐火試験体（2／4）

（e）ケーブルトレイ貫通部(5)

（f）ケーブルトレイ貫通部(6)

図６　ケーブルトレイ貫通部の耐火試験体（3／4）

（g）ケーブルトレイ貫通部(7)

図６　ケーブルトレイ貫通部の耐火試験体（4／4）

5.2.2.3. ケーブルトレイ貫通部の試験結果

表６に試験結果を示す。いずれの試験ケースにも非加熱面側への火災の噴出，発炎，火災の通るき裂等の損傷がなく，建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足していることから，ケーブルトレイ貫通部シールは3時間の耐火性能を有している。試験前後の写真を別紙１に示す。

表６　ケーブルトレイ貫通部における火災耐久試験結果

試験体		ケーブルトレイ貫通部						
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
判定基準	非加熱面側へ 10 秒を超えて継続する炎の噴出がないこと	良	良	良	良	良	良	良
	非加熱面側で 10 秒を超えて継続する発炎がないこと	良	良	良	良	良	良	良
	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良	良	良	良	良	良
試験結果		合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

なお，表７に示すケーブルトレイ貫通部の処理方法（8）（9）は，表５及び図６に示す試験体（7）の処理方法の応用として，同製品の耐火材（ハイシール及びロックウール）を使用し，かつ貫通部をシールする耐火材の処置量を増やした保守的なものである。これらは，試験体（7）と同等以上の耐火性能を有していることから，3時間耐火性能を有するものとして，実機に適用可能とする。

表７　ケーブルトレイ貫通部の試験体（7）の応用した施工方法

	試験体（7）ケーブルトレイ処理方法
貫通部 シール材 及び厚さ	
施工概要	

	試験体（7）ケーブルトレイ処理方法の応用型	
	(8)	(9)
貫通部 シール材 及び厚さ		
施工概要		

5.2.2.4. 電線管貫通部の試験体の選定

電線管貫通部の試験体の仕様は，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の電線管貫通部の仕様を考慮し選定しており，表７に示す電線管を選定している。試験体の概要を図８に示す。

表８　試験体となる電線管の仕様

	電線管			
	(1-1)	(1-2)	(2)	(3)
開口部寸法				
貫通部シール材				
ケーブル占積率				

5.2.2.5. 電線管貫通部の試験方法・判定基準

図２で示す加熱曲線で片面を加熱した場合に，非加熱面が表１に示す判定基準を満たすことを確認する。

(a) 電線管貫通部(1-1)　　(b) 電線管貫通部(1-2)

(c) 電線管貫通部(2)　　(d) 電線管貫通部(3)

図７　電線管貫通部の耐火試験体

5.2.2.6. 電線管貫通部の試験結果

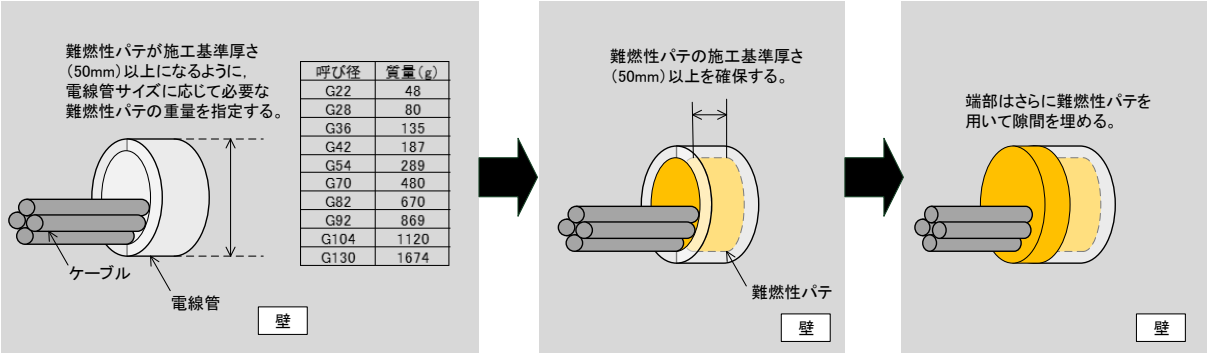
表９に試験結果を示す。いずれの試験ケースにも非加熱面側への火災の噴出，発炎，火災の通るき裂等の損傷がなく，建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足していることから，電線管貫通部シールは３時間の耐火性能を有している。試験前後の写真を別紙１に示す。

表９　電線管貫通部における火災耐久試験結果

試験体		電線管貫通部			
		(1-1)	(1-2)	(2)	(3)
判定基準	非加熱面側へ 10 秒を超えて継続する炎の噴出がないこと	良	良	良	良
	非加熱面側で 10 秒を超えて継続する発炎がないこと	良	良	良	良
	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良	良	良
試験結果		合格	合格	合格	合格

5.2.2.7. ケーブルトレイ・電線管配管貫通部シールの施工について

ケーブルトレイ・電線管貫通部の施工にあたり，耐火性能を維持するため耐火試験体と同厚さ以上の耐火材（鉄板，ロックウール，耐火ボード，ケイ酸カルシウム板，難燃性パテ（エフシール E，ハイシール）等）を設置するよう管理を行う。難燃性パテについては，封入時に電線管内部の目視確認が困難となることから，ケーブルトレイ・電線管のサイズに応じて封入量の重量管理を行う。電線管の貫通部処理における難燃性パテの封入量の管理方法（７号炉の例）を図８に示す。



呼び径	質量(g)
G22	48
G28	80
G36	135
G42	187
G54	289
G70	480
G82	670
G92	869
G104	1120
G130	1674

図８　電線管貫通部処理時の管理方法（7 号炉の例）

5.3. 防火扉の耐火性能について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における火災区域を構成する防火扉について「3 時間の耐火性能」を有していることを，火災耐久試験にて確認した結果を以下に示す。

なお，今後の火災耐久試験により 3 時間以上の耐火性能を有することが確認された防火扉についても，火災区域を構成する防火扉に使用する。

5.3.1. 試験体の選定

試験体の仕様は，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の火災区域境界に用いられる防火扉の仕様を考慮し，表 10 に示す防火扉を選定する。

表 10　試験体となる防火扉の仕様

扉種別	両開き
扉寸法	
板厚	
扉姿図	

5.3.2. 試験方法・判定基準

図２で示す加熱曲線で片面を加熱した場合に，非加熱面が表１に示す判定基準を満たすことを確認する。

5.3.3. 試験結果

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における防火扉は，試験の結果，ドアクローザー部を除き，3 時間耐火性能を有することが確認された。試験前後の写真を別紙１に示す。

3 時間耐火性能を有していないドアクローザーについては，UL 規格 3 時間耐火認証を取得している米国 LCN 社製に交換した。よって，防火扉は 3 時間の耐火性能を有している。

5.4. 防火ダンパの耐火試験について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における火災区域を構成する防火ダンパについて「3 時間の耐火性能」を有していることを，火災耐久試験にて確認した結果を以下に示す。

なお，今後の火災耐久試験により 3 時間以上の耐火性能を有することが確認された防火ダンパについても，火災区域を構成する防火ダンパに使用する。

5.4.1. 試験体の選定

試験体の仕様は，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に設置される防火ダンパの仕様を考慮し，表 11 に示す防火ダンパを選定する

表 11　試験体となる防火ダンパの仕様

号炉	6 号炉	7 号炉		備考
試験体	角型	角型①	角型②	－
板厚				
羽根長さ				
ダンパサイズ				

5.4.2. 試験方法・判定基準

図２で示す加熱曲線で片面から加熱し，非加熱面が表１に示す判定基準を満たすことを確認する。

5.4.3. 試験結果

表 12 に試験結果を示す。いずれの試験ケースも非加熱面側への火炎の噴出，発炎，火炎の通るき裂等の損傷がなく，建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足していることから，防火ダンパは 3 時間の耐火性能を有している。試験前後の写真を別紙 1 に示す。

表 12　防火ダンパの火災耐久試験結果

試験体		6 号炉	7 号炉	
		角型	角型①	角型②
判定基準	非加熱面側へ 10 秒を超えて継続する炎の噴出がないこと	良	良	良
	非加熱面側で 10 秒を超えて継続する発炎がないこと	良	良	良
	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良	良
試験結果		合格	合格	合格

※油入軸受の部分より発炎当該部は無給油タイプに交換

5.5.　耐火間仕切りの火災耐久試験

5.5.1. 試験体の選定

耐火間仕切りは，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の火災防護対象設備に応じて適するもの選定し，表 13 に示す仕様としている。試験体の概要を図９に示す。

表 13　試験体となる耐火間仕切りの仕様

	耐火間仕切り		
	(1)	(2)	(3)
火災防護対象設備	電動弁・電気ペネトレーション	計装品（現場制御盤，計装ラック）・電気ペネトレーション	計装品（現場制御盤，計装ラック）
形状			
材料			

5.5.2. 耐火間仕切りの試験方法・判定基準

図２で示す加熱曲線で片面を加熱した場合に，非加熱面が表２に示す判定基準を満たすことを確認する。

(a) 耐火間仕切り (1)

(b) 耐火間仕切り (2)

図９ 耐火間仕切りの耐火試験体（1／2）

（c）耐火間仕切り（3）

図９　耐火間仕切りの耐火試験体（2／2）

5.5.3. 試験結果

表 14 に試験結果を示す。いずれの試験ケースにも非加熱面側への火災の噴出，発炎，火災の通るき裂等の損傷がなく，建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足していることから，耐火間仕切りは 3 時間の耐火性能を有している。試験前後の写真を別紙 1 に示す。

表 14　耐火間仕切りの火災耐久試験結果

試験体		耐火間仕切り		
		(1)	(2)	(3)
判定基準	非加熱面側へ 10 秒を超えて継続する炎の噴出がないこと	良※1	良※1	良※1
	非加熱面側で 10 秒を超えて継続する発炎がないこと	良※1	良※1	良※1
	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良	良
試験結果		合格	合格	合格

※1:耐火間仕切りの試験体においては,試験後の耐火間仕切り内部の損傷状態,煤等の付着が無いことを確認し試験結果良と判定した。

6. ケーブルトレイ等耐火ラッピングの耐火性能について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における火災防護対象機器の系統分離のために，ケーブルトレイ等に施工する耐火ラッピングは，「3M Interam E-54A」という名称の製品であり，米国原子力規制委員会の報告書（NUREG1924）にて材料並びに施工方法を含めた一連のシステムとして「3 時間耐火性能」を有することが火災耐久試験結果に基づき確認されている。その内容を以下に示す。

なお，米国の試験結果を柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に採用することの妥当性については，別紙５に示す。

6.1. 試験概要

米国における耐火ラッピングの認定を受けるためのフローチャートを図 10 に示す。火災耐久試験（放水試験含む）は，REGULATORY GUIDE 1.189Rev.2:Appendix C および ASTM E-119 に規定される方法にて実施している。

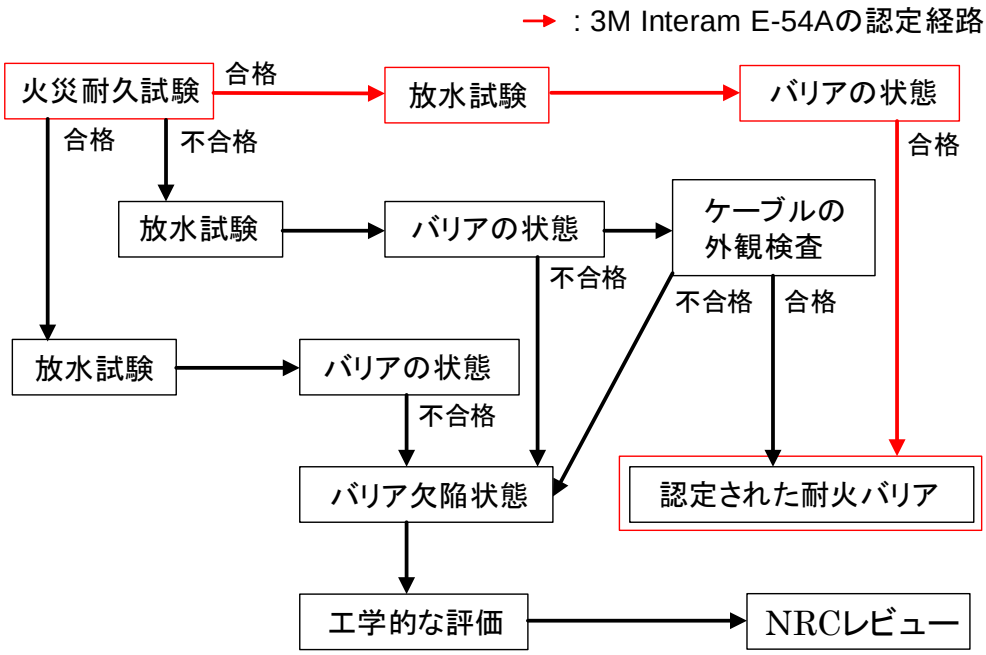


図 10　米国における耐火ラッピングの認定フロー

6.1.1. 加熱温度について

図 11 に示すとおり，REGULATORY GUIDE 1.189Rev.2:Appendix C(ASTM E-119)の加熱曲線は，建築基準法（ISO834）と同程度の温度設定となっている。

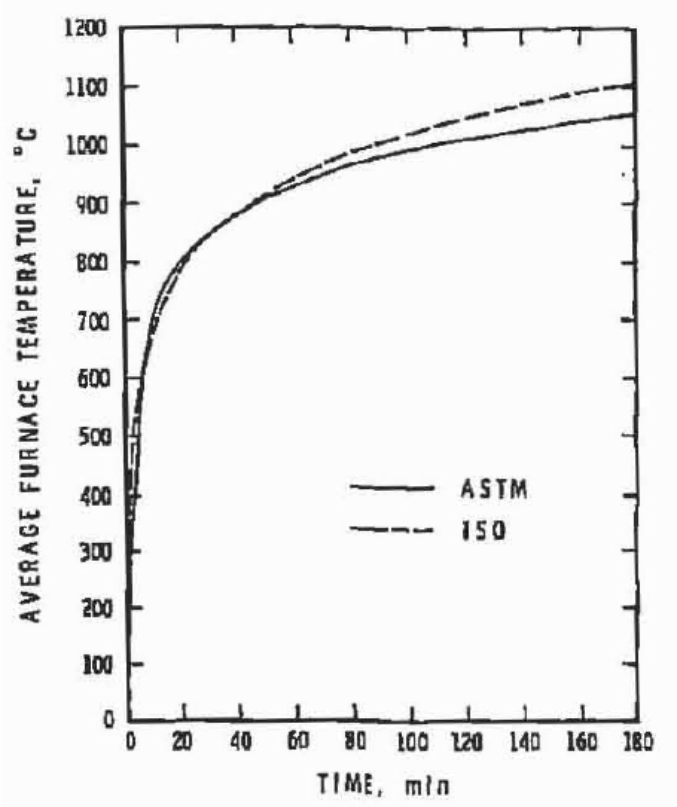


図 11　加熱曲線の比較（出典：Comparison of Severity of Exposure in ASTM E119 and ISO834 Fire Resistance Tests）

6.1.2. 判定基準について

REGULATORY GUIDE1.189Rev.2:Appendix C の規定に基づき，図 11 の加熱曲線で3時間加熱した際に表15の耐火性の判定基準を満足するかどうかが確認されている。

表 15　耐火ラッピングの耐火性の判定基準

試験項目	耐火性の確認
判定基準	① 耐火ラッピングの非加熱面側の温度上昇値が平均で 139K，最大で 181K を超えないこと。 ② 火災耐久試験及び放水試験においてケーブルトレイ等が見える貫通口が生じないこと。

6.2. 火災耐久試験について

6.2.1. 試験体について

耐火ラッピングの試験体構造の例を図 12 に示す。火災耐久試験の試験体は表 16 に示す電線管及びケーブルトレイが選定されている。耐火ラッピング材は，主に水酸化アルミニウムとセラミックファイバから構成される。

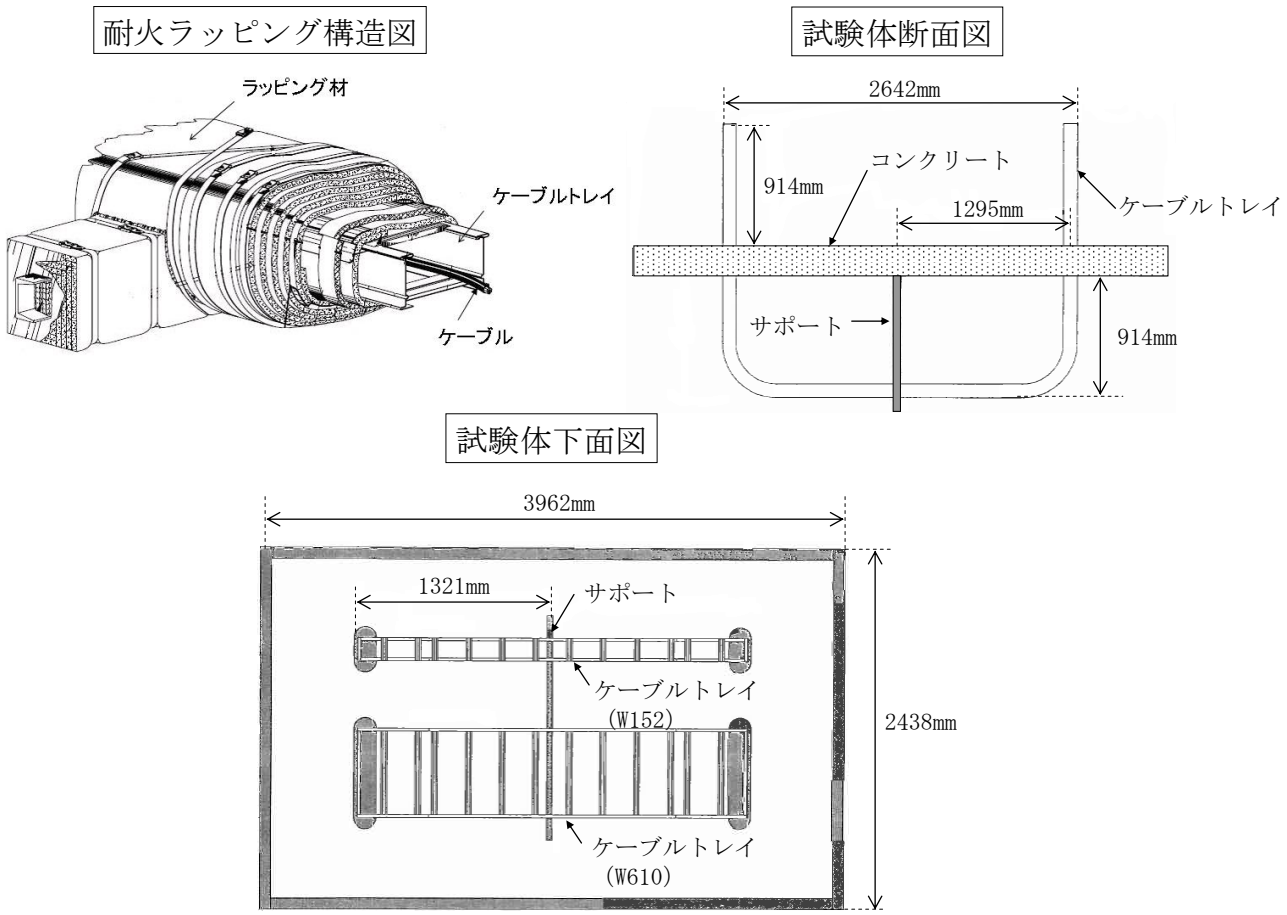


図 12　耐火ラッピング試験体構造の例

表 16　耐火ラッピング試験体の仕様

仕様	電線管	ケーブルトレイ
試験体サイズ	φ25mm	W152mm
	φ76mm	W610mm
	φ127mm	

6.2.2. 試験結果

表 17 に試験結果を示す。いずれの試験ケースも非加熱面側の温度上昇が判定基準値以内であり，放水試験にも合格していることから 3 時間の耐火性能を有している。試験前後の写真を別紙２に示す。

表 17　耐火ラッピングの火災耐久試験の結果

試験体		非加熱面 温度上昇	放水試験結果
電線管	φ25mm	良	良
	φ76mm	良	良
	φ127mm	良	良
ケーブルトレイ	W152mm	良	良
	W610mm	良	良

7. ケーブルトレイ等耐火ラッピング施工時の許容電流について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉では，耐火ラッピング施工による異常過熱等の発生を防止するために，米国における評価結果を用いて，ケーブルに通電可能な最大電流（以下,「許容電流」という。）に管理基準を設定している。また，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉におけるケーブル布設状態を模擬した試験体を用いて，通電試験を実施し，上記の管理基準が妥当であることを確認した。その詳細を以下に示す。

7.1. 米国における許容電流低減率の評価

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に使用する耐火ラッピングは，米国において，ケーブルの許容電流低減率（Ampacity Derating Factor：ADF）の評価試験が実施され，その内容が米国原子力規制委員会の報告書（NUREG1924）に示されている。耐火ラッピング施工後の許容電流低減率（ADF）は，米国において以下のように定義されている。

許容電流低減率（ADF）

$$ADF = \frac{I_0 - I_f}{I_0} \times 100 \quad (\%)$$

I_0 ：導体温度が 90℃まで到達するのに必要な電流（耐火ラッピング前）

I_f ：導体温度が 90℃まで到達するのに必要な電流（耐火ラッピング後）

（出典：NUREG1924）

図 13 に示すように，ケーブルの設計値としての許容電流は，空中一条布設時の許容電流に相当し，ケーブルの多条布設や耐火ラッピング施工により影響を受け，低減される。耐火ラッピング施工により生じる許容電流低減率（ADF）が大きいほど，ケーブルの許容電流は小さくなる。

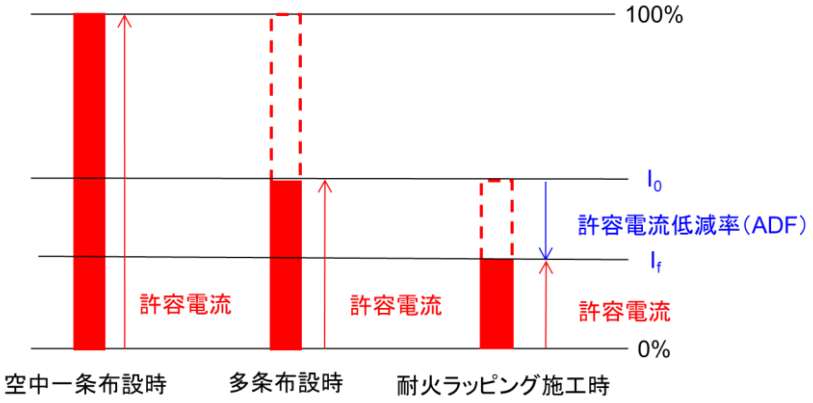


図 13 ケーブル許容電流と許容電流低減率（ADF）

7.1.1. 試験体

米国における許容電流低減率（ADF）の評価に使用された試験体構造の例を図 14 に示す。また，試験体は表 18 に示す仕様が選定されている。

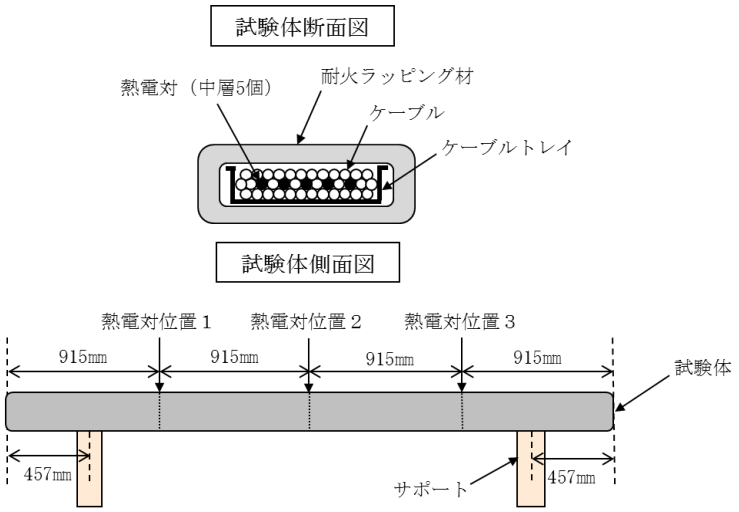


図 14　許容電流低減率（ADF）の評価用試験体の構造の例

表 18　許容電流低減率（ADF）の評価用試験体の仕様

試験体	サイズ	ケーブル条数
電線管	φ25mm	1 条
	φ102mm	12 条
ケーブルトレイ	W610	96 条

7.1.2. 評価結果

表 19 に評価結果を示す。耐火ラッピング施工に伴うケーブルの許容電流低減率（ADF）は，最大 56.62%となっている。

表 19　耐火ラッピングの許容電流低減率（ADF）の評価結果

試験体	サイズ	ケーブル条数	許容電流低減率（ADF）
電線管	φ25mm	1 条	20.29%
	φ102mm	12 条	34.92%
ケーブルトレイ	W610mm	96 条	56.62%

以上より，米国における評価結果から，耐火ラッピング施工に伴うケーブルの許容電流低減率（ADF）が最大 56.62%になることを確認した。次に，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，米国における評価結果を踏まえて設定した許容電流の管理基準を示す。

7.2. 許容電流の管理基準

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉におけるケーブル許容電流の管理基準の概要を図 15 に示す。

図 15 柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉のケーブル許容電流の管理基準

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，ケーブルを多条布設する場合には，ケーブル通電時に発生する熱の影響によって異常過熱等が発生しないよう，以下の管理基準を設定している。

上記の管理基準は，ケーブルをケーブルトレイに多条布設する場合，空中一条布設時の許容電流（100%）に対して，通電可能な電流の上限値を に制限することを示している。

一方，米国の試験結果（表 19）において，多条布設したケーブルに対して耐火ラッピングを施工することにより，さらに許容電流が最大 56.62%低下することが示されている。柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉においては，耐火ラッピングを施工するケーブルに対して，以下の管理基準を設定している。

[redacted]

上記の管理基準は，耐火ラッピングを施工する場合，空中一条布設時の許容電流（100%）に対して，通電可能な電流の上限値を[redacted]に制限することを示している。

以上の通り，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において耐火ラッピングを施工するケーブルには，設計値（空中一条布設）に対して[redacted]の電流しか通電することがないよう管理基準を設定している。

しかしながら，上記管理基準の一部には，米国における評価結果を用いていることから，その妥当性を確認するために，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉におけるケーブル布設状態を模擬した試験体を用いて通電試験を行った。以下にその内容を示す。

7.3. 模擬試験体を用いた通電試験

7.3.1. 試験要領

模擬試験体を用いた通電試験は，以下に示す要領で実施する。図 13 に示す模擬試験体のケーブルの通電電流 I_1 は，日本電線工業会規格（JCS 0168-1）に定められるように式（1）となる。

$$I_1 = \sqrt{\frac{T_1 - T_2 - T_d}{nrR_{th}}} \quad \text{(A)} \qquad \cdots (1)$$

R_{th}：全熱抵抗（℃・cm/W）
T_1：導体温度（℃）
T_2：周囲温度（℃）
T_d：誘電体損失による温度上昇※（℃）
n：ケーブル線心数
r：交流導体抵抗（Ω/cm）
※11kV 以下のケーブルでは無視できる。

ここで，ケーブル線心数 n は通電により生じる熱源数を表すことから，図 16 に示す試験体においてはケーブル条数となる。また，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における安全機能を有する機器等のケーブルは，全て 11kV 以下の仕様であることから，誘電体損失による温度上昇 T_d は無視できるため許容電流 I_1 は式（2）で表される。

$$I_1 = \sqrt{\frac{T_1 - T_2}{nrR_{th}}} \quad \text{(A)} \qquad \cdots (2)$$

式（2）において，n，r が設計値であることから，I_1, T_1，T_2 を測定することにより，R_{th} が以下の式から求められる。

$$R_{\mathrm{th}} = \frac{T_1 - T_2}{nr}\left(\frac{1}{I_1}\right)^2 \quad \text{(℃・cm/W)} \qquad \cdots (3)$$

耐火ラッピング施工による許容電流低減率（ADF）の評価条件が，導体温度 T_1=90℃，周囲温度 T_2=40℃であることから，ケーブル多条布設及び耐火ラッピング施工による制限を受けた許容電流 I’が以下の式から求められる。

$$I' = \sqrt{\frac{90-40}{nrR_{th}}} \quad \text{(A)} \qquad \cdots (4)$$

空中一条布設時の許容電流 I（設計値）に対する耐火ラッピング施工時の許容電流 I’の割合が，以下の式から求められる。

耐火ラッピング時の許容電流の割合＝I’/I×100（%）　・・・(5)

図 16 試験体の構造

7.3.2. 試験体の仕様

通電試験に用いる試験体の仕様を表 20 に示す。試験体の仕様は，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に使用する最大のケーブルトレイ幅（W600mm）とし，ケーブルの布設条数（96 条）については，ケーブルトレイに対するケーブルの断面積占積率が，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の設計標準の最大値 [redacted] になるよう定めた。

表 20　試験体の仕様

試験体	仕様	
	ケーブルトレイサイズ	ケーブル布設条数
ケーブルトレイ	W600mm	96 条

7.3.3. 試験結果

表 21 に試験結果を示す。柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉のケーブル布設状態を模擬した場合においては，耐火ラッピング時の許容電流の割合が，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の許容電流の管理基準 [redacted] と同等である。

表 21　通電試験の結果

試験体	空中一条布設時の許容電流 I	耐火ラッピング施工時の許容電流 I’	耐火ラッピング時の許容電流の割合（I’/I×100）
ケーブルトレイ	265A	[redacted]	

以上より，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，米国における許容電流低減率（ADF）の評価結果を用いて設定した許容電流の管理基準は，妥当であることを確認した。

（参考）**耐火ラッピング施工箇所の温度監視**

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉では，耐火ラッピングを施工するケーブルトレイについて，ケーブルの許容電流低減率の適切な評価を行うことに加え，熱こもりがケーブルの健全性に影響を及ぼすことのないように，常時通電状態となるケーブルには，可能な限り耐火ラッピングを施工しない方針としている。しかしながら，一部においては常時通電状態となるケーブルに耐火ラッピングを施工していることから，熱こもりの状態を確認するため，常時通電状態となるケーブル及び負荷電流が大きいポンプモータ駆動用動力ケーブルを布設するケーブルトレイについて，耐火ラッピング内の温度監視を行う。また，耐火ラッピング内にサンプルケーブル（長さ約 1,500mm）を封入しておき，必要に応じてケーブルの劣化状態を確認できるようにする。柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における耐火ラッピングの温度監視実施箇所を表 22 及び図 17 に示す。

表 22　耐火ラッピングの温度監視実施箇所

(a) 6 号炉

No.	場所	主な負荷設備
1	原子炉建屋３階 通路	・SGTS フィルタ装置用ヒータ ・SGTS 排風機 ・SGTS 室空調機
2	原子炉建屋地下２階 通路	・RHR(A)室空調機 ・RCIC 復水ポンプ ・RCIC 真空ポンプ

(b) 7 号炉

No.	場所	主な負荷設備
1	原子炉建屋地下３階 通路	・P／C7C-2 動力変圧器 ・RCW ポンプ（A） ・RCW ポンプ（D）
2	原子炉建屋地下２階 通路	・RHR ポンプ（A）
3	原子炉建屋地下２階 通路	・RHR（A）室空調機 ・RCIC 復水ポンプ ・RCIC 真空ポンプ

図 17 耐火ラッピングの温度監視実施箇所（1/4）

図 17 耐火ラッピングの温度監視実施箇所（2/4）

図 17 耐火ラッピングの温度監視実施箇所（3/4）

図 17 耐火ラッピングの温度監視実施箇所（4/4）

8．ケーブルトレイ等耐火ラッピング施工時の耐震性について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，ケーブルトレイ等へ耐火ラッピングを施工する場合は，以下の観点から耐震性の評価を行い，基準地震動の発生後に機能を維持できる設計とする。

(1) ケーブルトレイ及び電線管の耐震性評価

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に使用する耐火ラッピングは，ケーブルトレイへ施工する場合，図 18 に示すように 7 層構造（耐火ラッピング材 6 層，空気層 1 層）とする。耐火ラッピング材 1 層の厚さが 10.3mm，密度が 865kg/m^3 であるため，7 層構造にすると，ケーブルトレイサポートに掛かる荷重が 107kg/m 増加する。耐火ラッピングを施工するケーブルトレイ及び電線管については，耐火ラッピング施工後の状態において基準地震動が発生した場合においても座屈することのないように，図 19 に示すような解析モデルで応力評価を実施し，必要に応じてサポートの追設を行う。

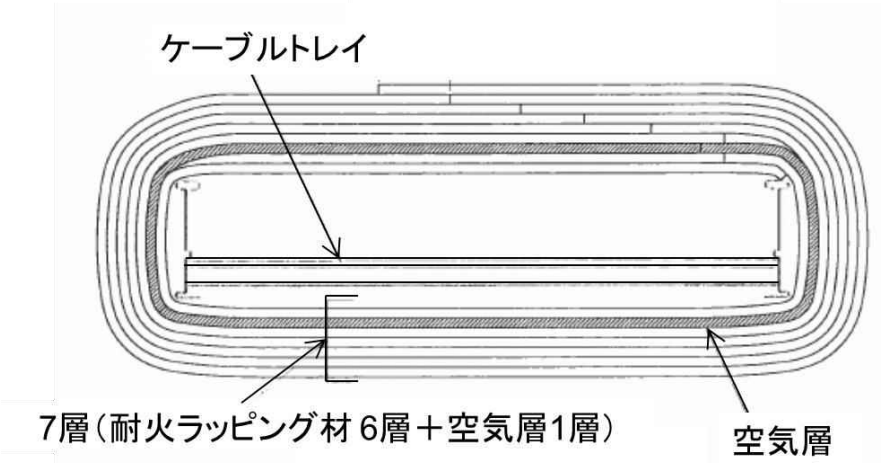


図 18　耐火ラッピング施工後のケーブルトレイ断面図

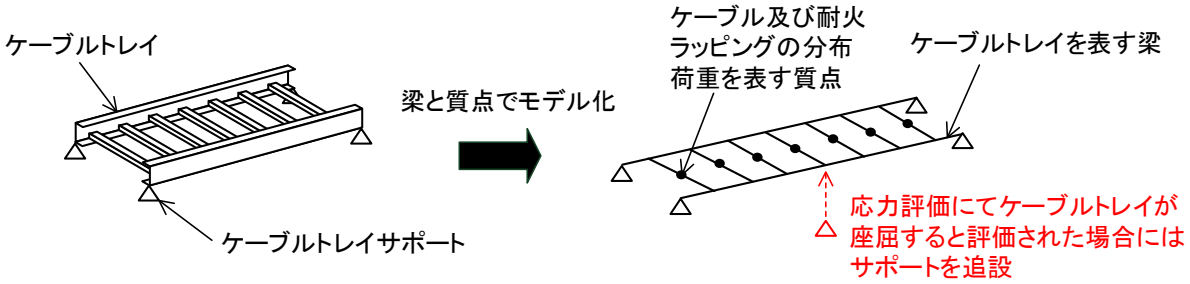


図 19　耐火ラッピング後のケーブルトレイ耐震性評価の概要

(2) 耐火ラッピング材の耐震性評価

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の使用する耐火ラッピングは，図 20 に示すように，基準地震動発生時にも耐火ラッピングがケーブル等から脱落しないようステンレス製のバンド並びにバックルにて固定する設計とする。バックル付ステンレスバンドの強度は，引張試験を実施した結果，1,356N であることを確認している。

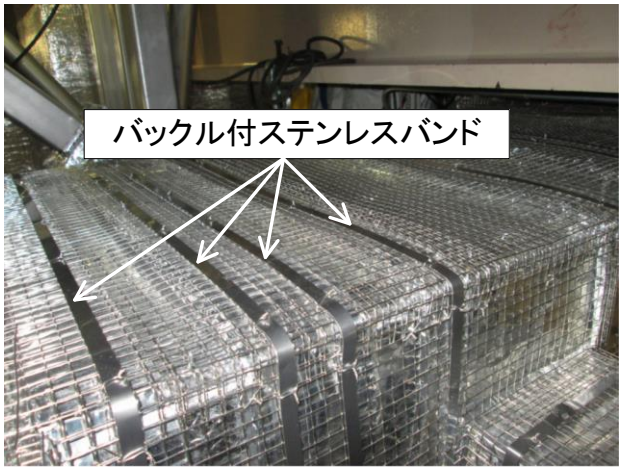
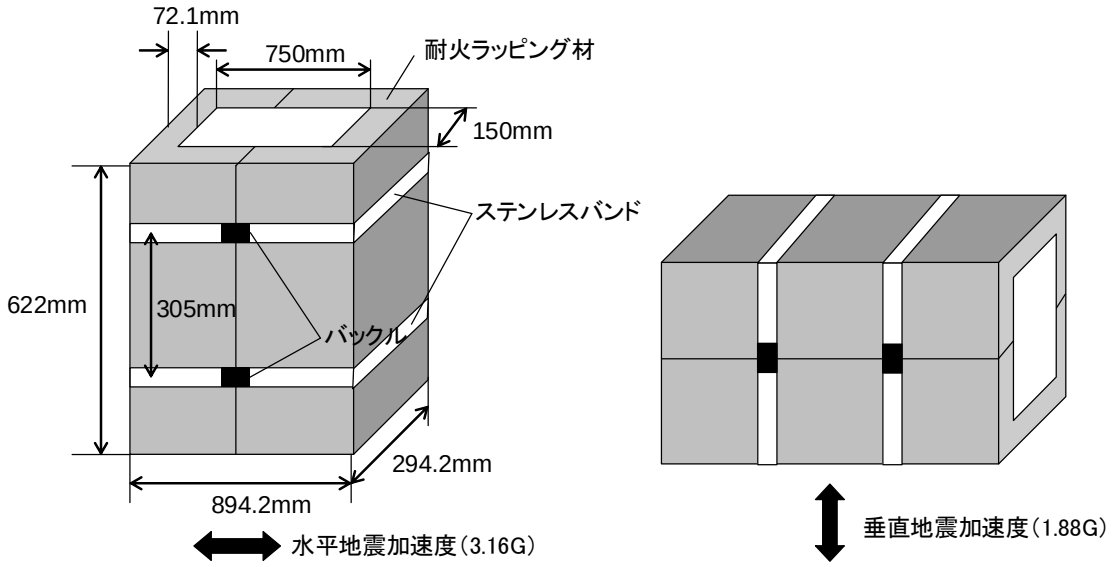


図 20　耐火ラッピングの固定状況

耐火ラッピング材については，バックル付ステンレスバンドにて固定した状態において基準地震動が発生した場合においても脱落することのないように，図 21 に示すような解析モデルでバックル付ステンレスバンドに加わる地震力を評価し，必要に応じてバンドの施工スパンを調整する。

柏崎刈羽原子力発電所における基準地震動 Ss（暫定値：Ss1～7 包絡波）に基づく，耐火ラッピング施工エリアの評価用震度（6 号炉原子炉建屋屋根スラブ：水平 2.12G，垂直 1.18G）を超える保守的な条件（水平 3.16G，垂直 1.88G）で評価を行ったところ，バックル付ステンレスバンドに加わる地震力は最大で 1,254N であり，バックル付ステンレスバンド強度 1,356N を下回ることから，バンドが破断するおそれがないことを確認している。なお，基準地震動 Ss の変更が生じた場合には，別途，評価を実施し，必要によりステンレスバンドを追加することとする。



●ステンレスバンド1本当たりに加わる地震力
3.16(G)×9.8×81.0(kg)×1/2(本)=1,254(N)

●ステンレスバンド1本当たりに加わる地震力
1.88(G)×9.8×81.0(kg)×1/2(本)=1,143(N)

評価用諸定数		備考
ケーブルトレイ寸法	150×750mm	6号及び7号炉の最大サイズ
耐火ラッピング材層数	7層	標準仕様
耐火ラッピング材厚さ	10.3mm/層	標準仕様
耐火ラッピング材長さ	622mm	標準仕様
耐火ラッピング材密度	865kg/m3	標準仕様
ステンレスバンド施工間隔	305mm	標準仕様
評価モデル体積	$9.37\times10^{-2}m^3$	−
評価モデル質量	81.0kg	−
水平地震加速度	3.16G	(※)基準地震動Ss(暫定値)を超える保守的な条件
鉛直地震加速度	1.88G	(※)基準地震動Ss(暫定値)を超える保守的な条件

(※)設計基準地震動Ss(Ss1～7:暫定値)に基づく柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉原子炉建屋の評価用震度は以下に示す屋根スラブで最大(水平方向:2.12G, 鉛直方向1.18G)となる。耐火ラッピング材は原子炉建屋屋根スラブよりも低い位置に施工することから，耐火ラッピング材に加わる地震加速度は2.12Gおよび1.18Gよりも低くなる。一方，耐火ラッピング材の耐震性評価においては，保守的な条件としてSsの約1.5倍(水平方向:3.16G, 鉛直方向1.88G)で評価を実施した。

基準地震動Ss(暫定値)		評価用震度(1.2ZPA)	震度が最大となる場所
6号炉	水平方向	2.12G	原子炉建屋屋根スラブ(TMSL.49.7m)
	鉛直方向	1.18G	原子炉建屋屋根スラブ(TMSL.49.7m)
7号炉	水平方向	2.10G	原子炉建屋屋根スラブ(TMSL.49.7m)
	鉛直方向	1.15G	原子炉建屋屋根スラブ(TMSL.49.7m)

図 21　耐火ラッピングの耐震性評価の概要

(3) 放水活動時の被水による影響を考慮した施工方法

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の使用する耐火ラッピングは，REGULATORY GUIDE 1.189Rev.2:Appendix C に基づき，米国において 3 時間耐火試験後の放水試験が実施され合格している（6.2.2.試験結果 表 17)。

一方，耐火ラッピング材のセラミックファイバ部分には吸水性があることから，放水活動時にセラミックファイバが直接被水すると耐火ラッピング材の重量が増加し，ケーブルトレイ及び耐火ラッピング材の耐震性に影響を及ぼすことが考えられる。このため，図 22 及び図 23 に示すように，耐火ラッピング材のアルミニウム外皮が，各層ともセラミックファイバを防護するように外側に位置するよう施工し，放水活動時にセラミックファイバが直接被水することがないように施工する。また，図 24 に示すように，耐火ラッピング施工時に生じる各層の隙間については，アルミニウムテープでマスキングをしてセラミックファイバが外面に露出しないよう施工する。

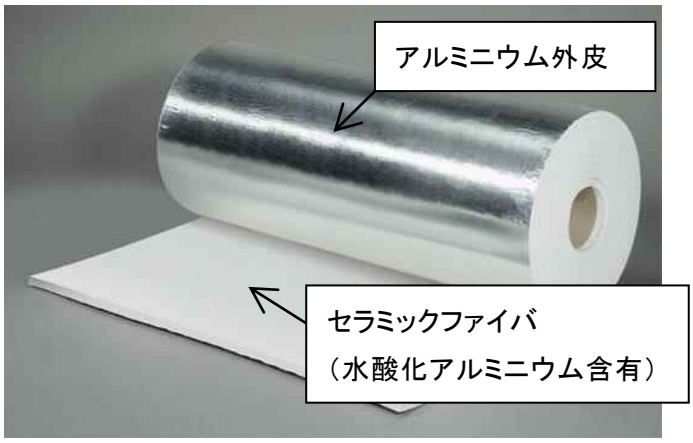


図 22　耐火ラッピング材料の外観写真

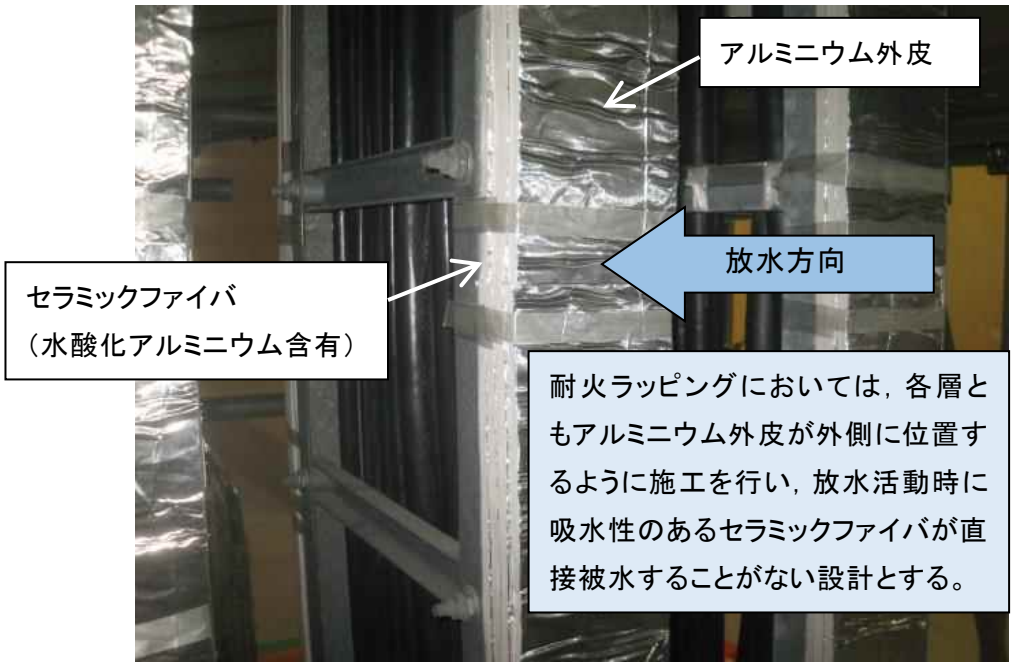


図 23　耐火ラッピング施工途中のケーブルトレイの外観写真

図 24　耐火ラッピング各層に生じる隙間のマスキングについて
（耐火ラッピング施工マニュアルからの抜粋）

9. ケーブルトレイ等耐火ラッピング材の耐環境性について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の使用する耐火ラッピング材について，施工時の副資材も含めて，構成部材を表 23 に示す。一部，コーキング材に有機材料を使用しており，周囲環境（熱・放射線）によって性質に影響が生じる可能性が考えられるが，当該コーキング材は原子炉格納容器のバックアップシール材に使用するものと同一製品であり，以下参考事項に示す蒸気暴露試験等の結果から熱･放射線の影響により機能低下が生じないことを確認している。このため，耐火ラッピング材は長期的な使用時にも劣化等により耐火性が低下することはないと考えられる。

表 23　耐火ラッピングの構成部材

構成部材	環境条件の影響考慮要否	理由
3M Interam E54A マット	否	無機材料（水酸化アルミニウム及びセラミック）であり，熱・放射線の影響を受けないため
アルミテープ	否	金属材料であり，熱・放射線の影響を受けないため
フィラメントテープ	否	有機材料であり，熱・放射線の影響を受ける可能性がある。しかし，耐火ラッピング時にマット材を仮止めするためのテープであり，機能が喪失しても耐火性に影響が生じないため
コーキング材（一液硬化型耐火シーラント）	要	有機材料であり，熱・放射線の影響を受ける可能性がある。マット材の隙間を埋める際に使用することから。機能喪失すると耐火性能に影響が生じるため
ステンレスバンド	否	金属材料であり，熱・放射線の影響を受けないため
ステンレスクリップ	否	金属材料であり，熱・放射線の影響を受けないため
ステンレススチールワイヤメッシュ	否	金属材料であり，熱・放射線の影響を受けないため

（参考）

バックアップシール材の試験について

バックアップシール材（一液硬化型耐火シーラント）に関して，耐高温性，施工性等を確認するために，以下の試験を実施した。

（１）高温暴露及び蒸気暴露後気密確認試験
（２）開口模擬後気密確認試験
（３）実機適用性試験
（４）長時間試験（改良 EPDM との組み合わせ）

各々の試験の詳細を以下に示す。

（１）蒸気暴露試験（250℃×168 時間）後気密確認試験

フランジ部に塗布するバックアップシール材に塗布するバックアップシール材に関して，小型試験体（図 1 参照）を用いてγ線照射，及び，蒸気暴露後に He 気密確認試験を実施し漏洩の有無を確認するとともに，試験後に FT-IR 分析を実施して化学構造の変化状況を確認した。各々の詳細条件を以下に記載する。

① γ線照射

線源 ^{60}Co，照射時間 100 時間，目標 800kGy にてγ線照射を実施した。照射実績は，雰囲気線量 8.19kGy/h，8.27kGy/h，累積照射量 819kGy，827kGy であった。

② 高温暴露

熱処理炉を使用して 300℃，73h 及び 350℃，73h の高温暴露を実施した。

③ 蒸気暴露

東京電力技術開発センター第二研究棟の蒸気用オートクレーブを使用して，試験体（３個）を 1MPa，250℃の蒸気環境下で 168 時間暴露を実施した。蒸気用オートクレーブの系統図を図２に，試験体設置状況を図３に示す。

④ He 気密確認試験

蒸気暴露後の試験体について，He を用いて気密試験を実施した。高温暴露条件では負荷圧力 0.2，0.3，0.4，0.5，0.62 MPa，蒸気暴露条件では負荷圧力は 0.3，0.65，0.9MPa とし，スヌープでのリーク確認と 0.65MPa 及び 0.9MPa は保持時間 30 分，その他の圧力では保持時間 10 分で圧力降下の有無を確認した。試験状況を図４に，試験結果を表 1,2 に示す。いずれの試験体もリーク及び圧力降下は認められなかった。

⑤ FT-IR 分析

He 気密確認試験後に FT-IR 分析を実施した。FT-IR は赤外線が分子結合の振動や回転運動のエネルギーとして吸収されることを利用して，試料に赤外線を照射して透過または反射した光量を測定することにより分子構造や官

能基の情報を取得可能である。分析結果を図５に示す。本試験条件では 350℃高温暴露条件を除いてシロキサン構造の変化量は小さく，顕著な劣化は認められなかった。

図１　小型試験治具寸法

図２　蒸気用オートクレーブ系統図

図３　蒸気暴露試験片設置状況

図４　気密確認試験状況

表１ He 気密確認試験結果（高温暴露後）

No.	高温暴露条件	0.2MPa	0.3Mpa	0.4MPa	0.5MPa	0.62MPa	γ線照射量
1	300℃，73h	○	○	○	○	○	827kGy
2	350℃，73h	○	○	○	○	○	827kGy

○：リーク及び圧力降下なし

表２　He 気密確認試験結果（蒸気暴露後）

No.	蒸気暴露条件	0.3MPa	0.65MPa	0.9MPa	γ線照射量
1	1MPa，250℃，168h	○	○	○	819kGy
2	1MPa，250℃，168h	○	○	○	819kGy
3	1MPa，250℃，168h	○	○	○	819kGy

○：リーク及び圧力降下なし

図５　FT-IR 分析結果

（２）開口模擬後気密確認試験

シビアアクシデント時には，事故後ベント実施までは圧力が 2Pd 近傍と高くなりフランジ部が開口することから，フランジ開口を経験した後にバックアップシール材に気密性があるか否かを確認するため，30cm 中型試験体を用いて隙間ゲージで一度変位を経験させた後にHe気密確認試験を実施して漏えいの有無を確認した。試験状況を図６，７，試験条件及び結果を表３に示す。1.9mm までの変位を経験した後もHe気密確認においてリーク及び圧力降下は認められなかった。なお，He 気密確認試験は（１）の蒸気暴露試験（250℃×168 時間）後気

密確認試験と同様に，負荷圧力は 0.3MPa，0.65MPa，0.9MPa とし，スヌープでのリーク確認と 0.3MPa は保持時間 10 分，0.65MPa 及び 0.9MPa は保持時間 30 分で圧力降下の有無を確認した。

図６　バックアップシール材塗布状況（1.5mm 厚さ）

図７　変位付与状況
隙間ゲージを用いて所定の変位を加えた後,隙間ゲージを抜いて再締め付け

表３　開口模擬後 He 気密確認試験結果

No.	塗布厚さ	変位	0.3MPa	0.65MPa	0.9MPa	備考
4	1.5mm	変位付与前	○	○	○	
		1.0mm	○	○	○	
5	5.0mm	変位付与前	○	○	○	
		1.0mm	○	○	○	
6	1.5mm	変位付与前	○	○	○	
		1.9mm	○	○	○	

○：リーク及び圧力降下なし

（３）実機適用性試験

実機フランジは直径が大きく塗布長さが長いため，実際にバックアップシール材を適用した場合に問題なく気密性が担保出来るか否か，また，既存のシール材との干渉の有無を確認するため，柏崎刈羽原子力発電所 4 号機 SRV ハッチを使用してバックアップシール材を塗布と局所漏えい試験を実施した。

バックアップシール材塗布条件は，図８に示す内外シール材に PCV 外側にバックアップシール材を塗布して既存シール材とバックアップシール材との干渉の有無を確認する条件，９９に示す内シール材と PCV 外側にバックアップシール材塗布のバックアップシール材単体でシール機能を持つことを確認する条件の 2 通り実施した。いずれも局所漏えい試験結果は良好であった。なお，バックアップシール材の塗布時には，塗布厚さが 1～1.5mm 程度となる様に治具を用いて作業を実施した（図 10 参照）。

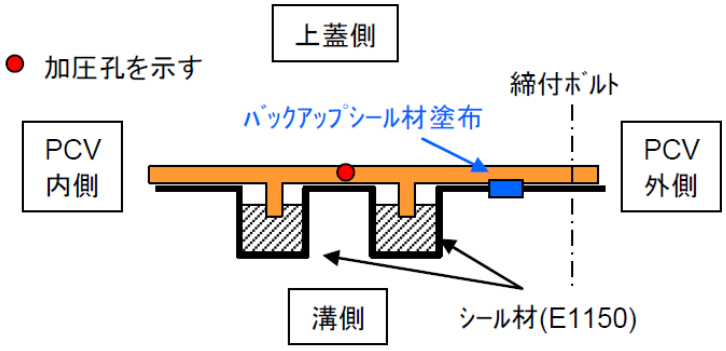


図８　内外シール材＋PCV 外側バックアップシール材塗布条件

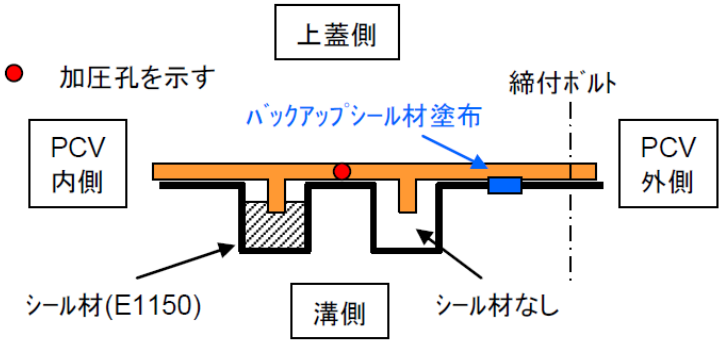
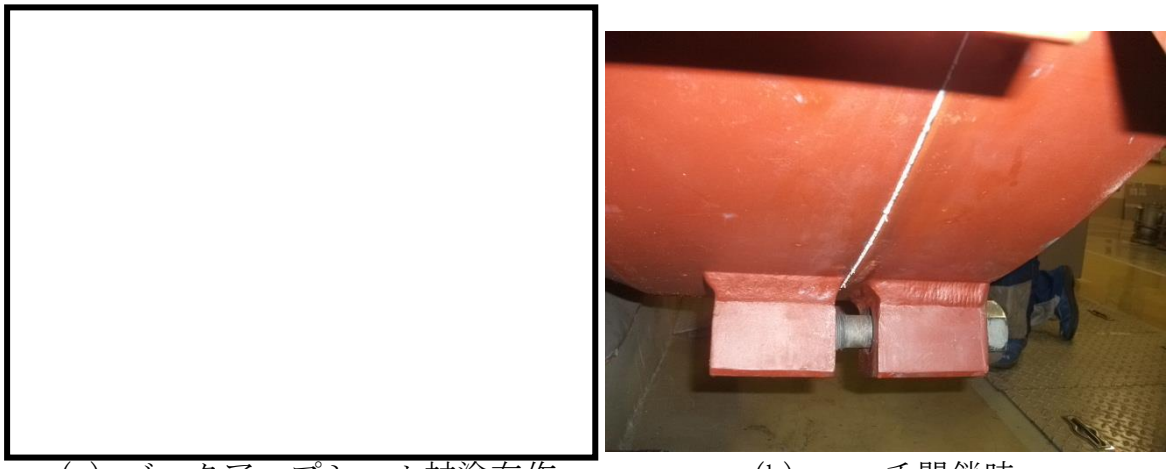


図９　内シール材＋PCV 外側バックアップシール材塗布条件



(a) バックアップシール材塗布作　　(b) ハッチ閉鎖時

図 10　柏崎刈羽原子力発電所 4 号機 SRV ハッチ試験状況

（４）長時間試験

シビアアクシデントにおいては，復旧までに相応の日数が必要と考えられることから，30 日，または，それ以上の期間暴露したシール材の気密性を確認することを目的に，改良 EPDM シール材（γ線照射量 800kGy）とその外側にバックアップシール材を適用した条件で，長期間高温暴露を実施した後に He 気密確認試験を行い漏えいの有無を確認した。各々の詳細条件を以下に示す。また，試験体の状況（改良 EPDM＋バックアップシール材塗布）を図 11 に示す。

① 高温暴露

熱処理炉を用いて，乾熱 200℃条件下にて高温暴露を実施した。なお，試験体は，所定の日数暴露した後に取り出して下記の He 気密確認試験を実施し，He 気密確認試験後には，再度，熱処理炉に戻して乾熱 200℃条件にて追加日数の高温暴露を行う条件で試験を継続実施している。

② He 気密確認試験

高温暴露後の試験体について，He を用いて気密試験を実施した。負荷圧力は 0.3MPa，0.65MPa，0.9MPa とし，スヌープでのリーク確認と 0.3MPa は保持時間 10 分，0.65MPa 及び 0.9MPa は保持時間 30 分で圧力降下の有無を確認した。試験状況を図 12 に，試験結果を表４に示す。いずれの試験体，試験条件においてもリーク及び圧力降下は認められなかった。

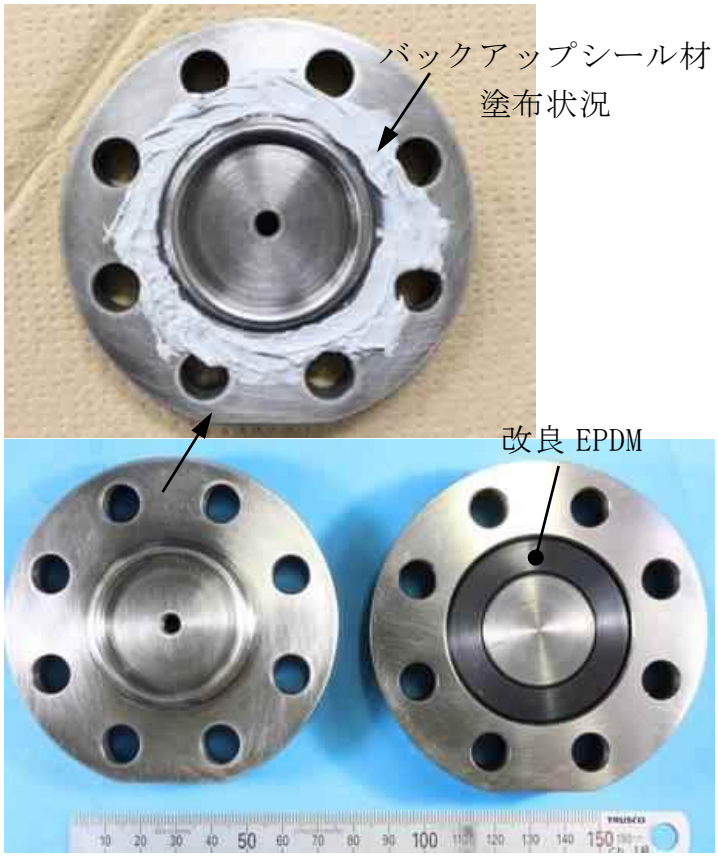


図 11　試験体の状況
（改良 EPDM＋バックアップシール材）

図 12　He 気密確認試験状況

表４　He 気密確認試験結果

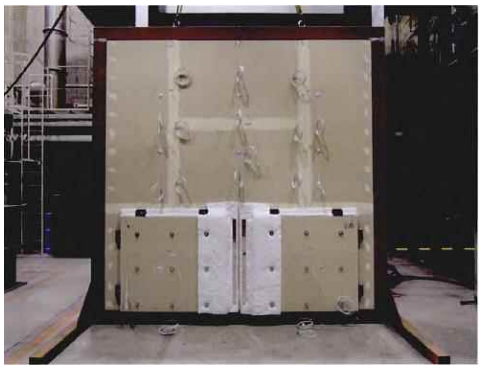
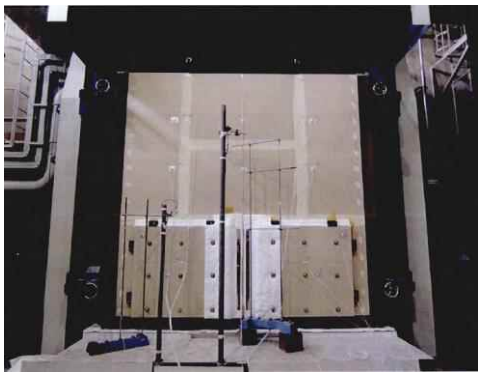
No.	暴露条件	暴露日数	暴露時間(h)	0.3MPa	0.65MPa	0.9MPa
7	乾熱 200℃	30	720	○	○	○
7	乾熱 200℃	45	1,080	○	○	○
7	乾熱 200℃	60	1,440	○	○	○
7	乾熱 200℃	75	1,800	○	○	○
7	乾熱 200℃	90	2,160	○	○	○
7	乾熱 200℃	105	2,520	○	○	○
8	乾熱 200℃	30	720	○	○	○
8	乾熱 200℃	45	1,080	○	○	○
8	乾熱 200℃	60	1,440	○	○	○
8	乾熱 200℃	75	1,800	○	○	○
8	乾熱 200℃	90	2,160	○	○	○
8	乾熱 200℃	105	2,520	○	○	○

○：リーク及び圧力降下なし

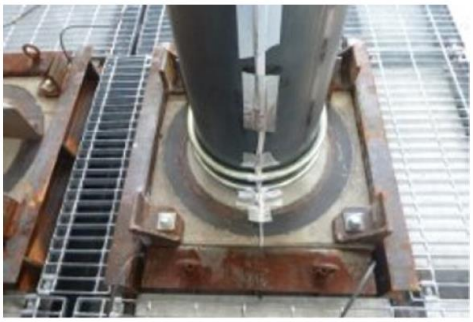
補足：他構造部材への影響について

バックアップシール材は，取り外し時には，スクレーパー等にて除去可能である。また，塗布時を含めて，油等の薬品を使用する必要がないことから，他構造部材への影響を考慮する必要は無いと考えられる。

耐火試験状況（試験体：強化石膏ボードによる壁）

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">時間</td><td>試験状況写真</td></tr>
<tr><td>強化石膏ボードによる壁</td></tr>
<tr><td colspan="2">開始前</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">３時間後
（試験終了時）</td><td>  </td></tr>
<tr><td rowspan="3">判定基準</td><td>火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと</td><td>良</td></tr>
<tr><td>非加熱面側に 10 秒を超えて発炎を生じない</td><td>良</td></tr>
<tr><td>非加熱面側に 10 秒を超えて火炎が噴出しない</td><td>良</td></tr>
<tr><td colspan="2">試験結果</td><td>合格</td></tr>
</table>

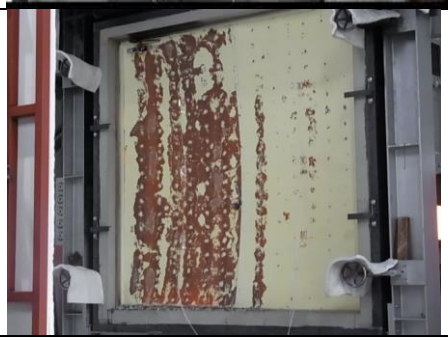
耐火試験状況（試験体：貫通部シール）

時間		試験状況写真	
		断熱材取付け	モルタル充填
開始前			
３時間後 （試験終了時）			
判定基準	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良
	非加熱面側に10 秒を超えて発炎を生じない	良	良
	非加熱面側に10 秒を超えて火炎が噴出しない	良	良
試験結果		合格	合格

耐火試験状況（試験体：ケーブルトレイ及び電線管貫通部シール）

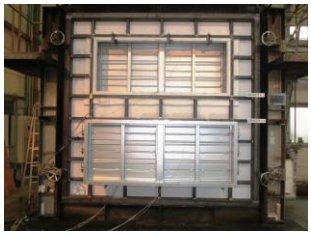
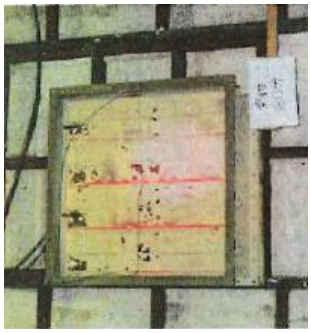
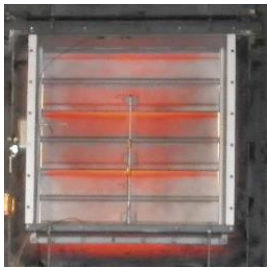
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">時間</td><td colspan="2">試験状況写真</td></tr>
<tr><td>ケーブルトレイ</td><td>電線管</td></tr>
<tr><td colspan="2">開始前</td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">３時間後
（試験終了時）</td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td rowspan="3">判定基準</td><td>火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと</td><td>良</td><td>良</td></tr>
<tr><td>非加熱面側に10 秒を超えて発炎を生じない</td><td>良</td><td>良</td></tr>
<tr><td>非加熱面側に10 秒を超えて火炎が噴出しない</td><td>良</td><td>良</td></tr>
<tr><td colspan="2">試験結果</td><td>合格</td><td>合格</td></tr>
</table>

耐火試験状況（試験体：扉）

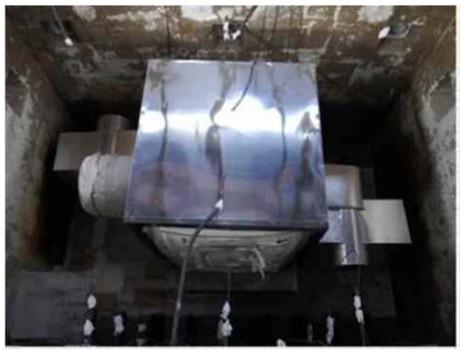
時間		試験状況写真	
		室内側加熱	室外側加熱
開始前			
３時間後 （試験終了時）			
判定基準	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良
	非加熱面側に10秒を超えて発炎を生じない	良	良※1
	非加熱面側に10秒を超えて火炎が噴出しない	良	良
試験結果		合格	合格

※1　ドアクローザー部除く

耐火試験状況（試験体：防火ダンパ）

時間		試験状況写真		
		６号炉角型	７号炉角型①	７号炉角型②
開始前				
３時間後 （試験終了時）				
判定基準	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良	良
	非加熱面側に10秒を超えて発炎を生じない。	良	良	良
	非加熱面側に10秒を超えて火炎が噴出しない	良	良	良
試験結果		合格	合格	合格

耐火試験状況（試験体：耐火間仕切り（1）（2））

時間		試験状況写真	
		耐火間仕切り（1）	耐火間仕切り（2）
開始前			
３時間後 （試験終了時）			
判定基準	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良
	非加熱面側に10 秒を超えて発炎を生じない	良※1	良※1
	非加熱面側に10 秒を超えて火炎が噴出しない	良※1	良※1
試験結果		合格	合格

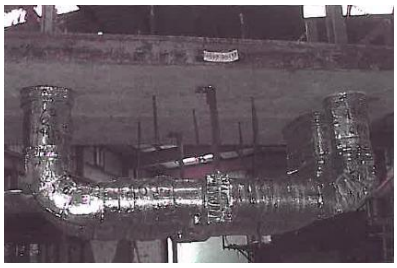
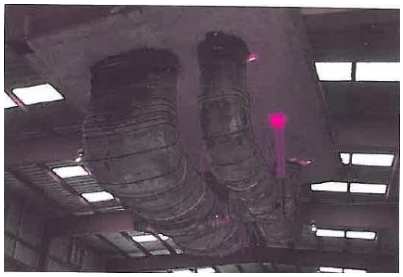
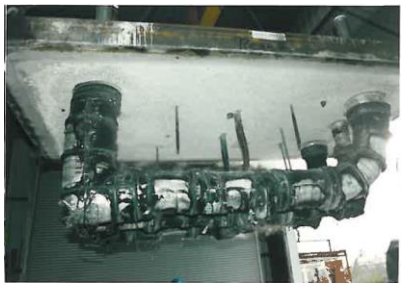
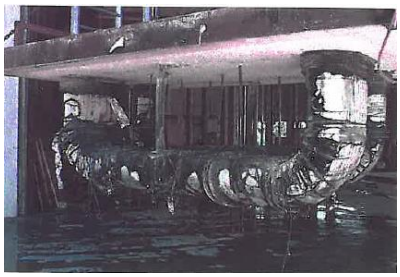
※1：耐火間仕切りの試験体においては，試験後の耐火間仕切り内部の損傷状態，煤等の付着が無いことを確認し試験結果良と判定した。

耐火試験状況（試験体：耐火間仕切り（3））

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">時間</td><td>試験状況写真</td></tr>
<tr><td>耐火間仕切り（3）</td></tr>
<tr><td colspan="2">開始前</td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">３時間後
（試験終了時）</td><td> </td></tr>
<tr><td rowspan="3">判定基準</td><td>火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと</td><td>良</td></tr>
<tr><td>非加熱面側に10 秒を超えて発炎を生じない</td><td>良※1</td></tr>
<tr><td>非加熱面側に10 秒を超えて火炎が噴出しない</td><td>良※1</td></tr>
<tr><td colspan="2">試験結果</td><td>合格</td></tr>
</table>

※1：耐火間仕切りの試験体においては，試験後の耐火間仕切り内部の損傷状態，煤等の付着が無いことを確認し試験結果良と判定した。

耐火試験状況（試験体：耐火ラッピング）

時間		電線管	ケーブルトレイ
開始前			
３時間後			
放水試験			
試験終了時			
判定基準	非加熱面の温度上昇が平均で 139K，最大で 181K を越えないこと。	良	良
	貫通口が生じないこと。	良	良
試験結果		合格	合格

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉
ケーブルトレイ貫通部における非加熱面側の機器への影響について

1. はじめに

火災区域（区画）を形成する 3 時間耐火処理を施したケーブルトレイ貫通部においては，火災が発生した区域（加熱側）の隣接区域（非加熱側）に炎の噴出等は発生しない。しかしながら，図１に示す通り，火災が発生した区域から，ケーブル及び断熱材等を介して隣接区域（非加熱側）へ伝搬する熱量が大きい場合には，非加熱側でケーブルが発火し，隣接区域に延焼する可能性が考えられる。このため，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉で３時間耐火処理を施すケーブルトレイ貫通部においては，隣接区域（非加熱側）に火災の影響が生じないよう対策を施す設計とする。以下では，その詳細について述べる。

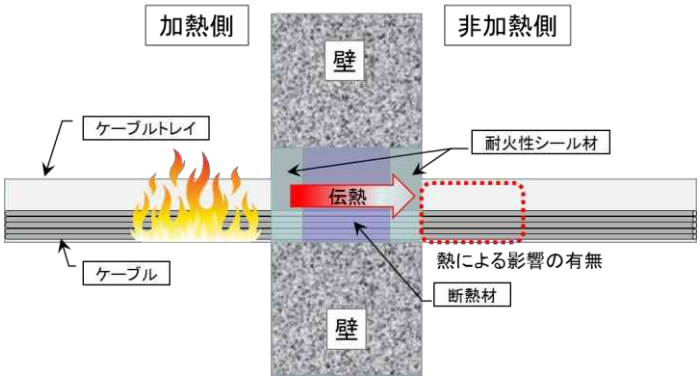


図１　非加熱面側のケーブルトレイ貫通部周囲への熱影響

2. ケーブルトレイ貫通部３時間耐火試験における適合判定の条件について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉のケーブルトレイ貫通部の３時間耐火処理における標準施工方法は，5.2.2.1.表５及び図６にて(1)～(7)に示すものである。これらの３時間耐火試験における判定基準は，建築基準法施行令第129条の２の５第１項第七号ハの規定に基づく認定に係る性能を評価する「防火区画等を貫通する管の性能試験・評価業務方法書」に基づき，以下(1)～(3)としている。柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の標準施工方法については，5.2.2.1.表６に示す通り，以下(1)～(3)の項目を全て満足し合格することを確認している。

加熱試験の結果，各試験体が次の基準を満足する場合に合格とする。

(1)非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。

(2)非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと。

(3)火炎が通る亀裂等の損傷を生じないこと。

さらに非加熱面側への熱影響を考慮し，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉のケーブルトレイ貫通部の３時耐火試験の判定基準としては，「防耐火性能試験・評価業務方法書」に基づく耐火壁に対する判定基準を準用して非加熱面側温度上昇が180K（℃）を超えないことを規定する。柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉においてケーブルトレイ貫通部を施工するエリアの設計環境温度が最大40℃であることを踏まえると，上記判定基準を満足すれば，非加熱側の最大温度は220℃（40℃＋180K）となるが，難燃性ケーブルが自然発火する温度は概ね300℃以上であることから，非加熱側でケーブルは発火せず，隣接区域に火災の影響は生じない。

以下，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉のケーブルトレイ貫通部の標準施工方法について３時間耐火試験を行った際の非加側温度の測定結果を示す。

3. ケーブルトレイ貫通部３時間耐火試験における非加熱側温度

柏崎刈羽原子力発電書６号及び７号炉のケーブルトレイ貫通部の標準施工方法（5.2.2.1.表５及び図６における(1)～(7)）の３時間耐火試験時の非加熱側温度の測定結果を図２に示す。標準施工方法(1)～(7)のいずれの場合においても，非加熱側でケーブルが空気中に剥き出しとなる点（図中，赤色×で表記）においては，温度上昇が180Kを下回っており，ケーブルが発火するおそれはない。

また，非加熱側ケーブルにはケーブルトレイカバーや耐熱シール材を施工しており，その温度上昇値（図中，青色×で表記）はケーブルの温度上昇値と比較して十分に低く抑えることができている。

一方，ケーブルとケーブルトレイカバー等の隙間においては，ケーブル温度が Δ180K を超える可能性があるが，3 時間耐火試験中に非加熱側のケーブルは発火していない。このため，非加熱側においては，ケーブルとケーブルトレイカバー等の隙間にケーブル以外の可燃物がなければ延焼は生じないと考えられる。柏崎刈羽６号及び７号炉の実機におけるケーブルトレイ貫通部の 3 時間耐火施工箇所においては，図３に示す通り，ケーブルとケーブルトレイカバー等の隙間にケーブル以外の可燃物が存在しないことから，火災発生区域の熱が 3 時間耐火処理を施したケーブルトレイ貫通部を通じて隣接区域に影響を及ぼすおそれはないと考えられる。

（a）標準施工方法(1)　　（b）標準施工方法(2)

図２　ケーブルトレイ貫通部の 3 時間耐火試験における非加熱側温度（1／3）

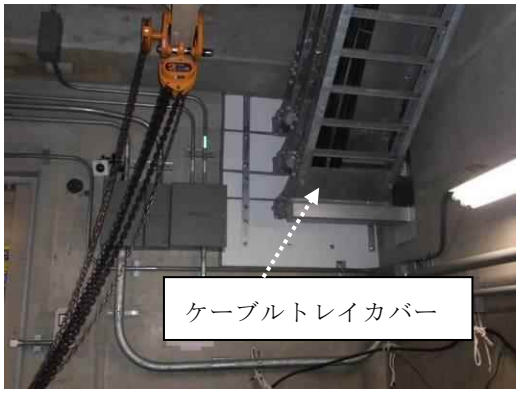
（c）標準施工方法(3)　　（d）標準施工方法(4)

（e）標準施工方法(5)　　（f）標準施工方法(6)

図２　ケーブルトレイ貫通部の３時間耐火試験における非加熱側温度（2／3）

（g）標準施工方法(7)

図２　ケーブルトレイ貫通部の３時間耐火試験における非加熱側温度（3／3）



６号炉の例

７号炉の例

図３　３時間耐火処理を施したケーブルトレイ貫通部の周囲状況

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉
配管貫通部における非加熱面側の機器への影響について

1. はじめに

火災区域を構成する配管貫通部が火災時に加熱されると，配管の伝熱により隣接する非加熱面側配管の温度・圧力が上昇し，当該配管の周囲に設置される機器及び配管に直接取り付く機器へ影響を及ぼす可能性がある。非加熱側の機器への影響について配管の設置状態に応じて評価を行った。

2. 非加熱面側の貫通配管周囲の機器への影響について

非加熱面側の貫通配管周囲の機器（図１参照）への影響は，貫通している配管の断熱材から先の状態（保温材の設置有無,液体を内包する配管，気体を内包する配管）により影響が異なるため，以下のとおり評価を実施した。最も周辺機器への影響が大きいと考えられる気体を内包する配管を代表として詳細な影響評価を行ったことから，その他の配管についても配管の状態に関わらず気体を内包する配管と同様の対策を施す設計とする。

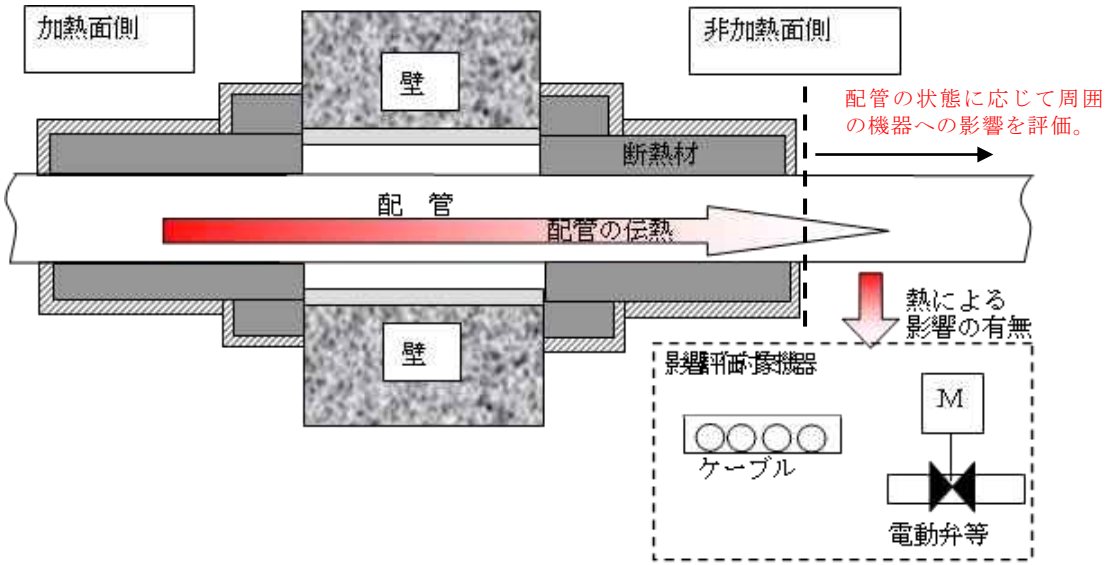


図１　非加熱面側の貫通配管周囲の機器への伝熱影響

2.1　保温材付配管

保温材付配管については，配管に設置した保温材の厚さを配管口径によって変化させ，口径によらず配管からの放熱が一定値以下に抑制されるよう設計している。よって，火災時においても加熱面側からの加熱及び非加熱面側における放熱が保温材によって抑制され，周囲のケーブルトレイや電動弁等への輻射熱が抑制される。

したがって，保温材付配管については非加熱面側の貫通配管周囲に設置する機器への影響は考えにくい。

2.2　液体を内包する配管

液体を内包する配管として，水配管と燃料（軽油）移送配管がある。

水配管は，火災により加熱されても，配管を構成する鋼材に比べて 10 倍近い熱容量をもつ配管径全体の保有水により熱が吸収され温度上昇が大きく抑制される。したがって，非加熱面側の貫通配管周辺の機器への影響は考えにくい。

燃料（軽油）移送配管についても同様で，軽油が配管を構成する鋼材に比べて 4 倍近い熱容量を有しており，火災により加熱された場合でも配管系全体の軽油により熱が吸収され，温度上昇が大きく抑制される。また軽油タンクから建屋貫通部までの配管は屋外設置されており，配管から屋外大気中へ放熱されることから，建屋内の火災に対して，屋外への放熱も期待され非加熱面側の貫通配管の温度上昇を抑えられる。

したがって，非加熱面側の貫通配管周辺の機器への影響は考えにくい。

2.3　気体を内包する配管

気体を内包する配管は，配管内部が気体であることから液体内包の配管に比べ配管自体の熱容量が小さく，非加熱面側の貫通配管の温度が上昇することが想定されるため，非加熱面側の周辺機器への影響低減を目的として，基準値以上の温度範囲については断熱材で覆う設計とする。このための確認として ISO834 の加熱曲線により 3 時間の耐火試験を実施し,気体を内包する貫通配管表面の温度を 300mm ごとに測定した。その結果を図２－１に，試験体概要図を図２－２に示す。周辺機器へ影響を及ぼす温度の基準値として非加熱側の配管表面について最高温度 173℃※1 及び平均温度 131℃※1 を定め，試験結果から，非加熱面側にて当該の温度を満たすための断熱材の寸法を確認した。

配管径毎に必要となる断熱材長さを図２－３に示す。

なお，配管貫通部の周囲には，配管フランジ，弁，ケーブル等が設置されている。これらは配管貫通部の外側に設置されていることから，貫通配管に直接取り付く機器よりも熱影響は小さい。したがって配管貫通部周囲の機器への熱影響評価は貫通配管に直接取り付く機器の熱影響評価に包絡される。ケーブルについては,「内部火災影響評価ガイド」表 8.2 のとおり，いずれのケーブルタイプもケーブルの損傷基準温度が示されており 200℃を上回っていることから配管貫通部の非加熱側の最高温度である 173℃の温度環境となった場合においても損傷に至ることは無い。

※1：米国 Regulatory Guide 1.189 では配管貫通部非加熱面側の温度が周囲の機器等へ影響を及ぼさないよう，周囲の環境温度に対して最高点で 163℃若しくはエリア平均 121℃を超えて上昇しないことが求められている。非加熱面側の周囲の環境温度は，通常雰囲気は換気空調系の設計温度 10℃～40℃であるため,最高点の温度上昇は 173℃～203℃以下，エリア平均では 131℃～161℃以下であることが求められる。よって，これらの範囲のうち保守的な条件として非加熱面側の最高点の温度は 173℃以下，エリア平均の温度は 131℃以下を基準値とする。

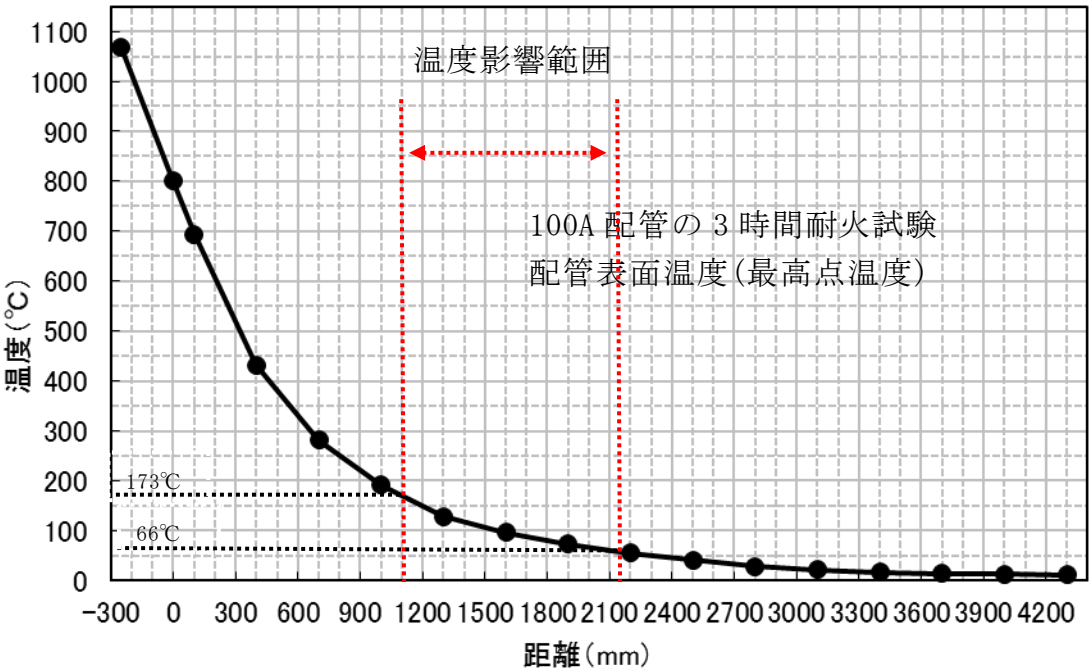
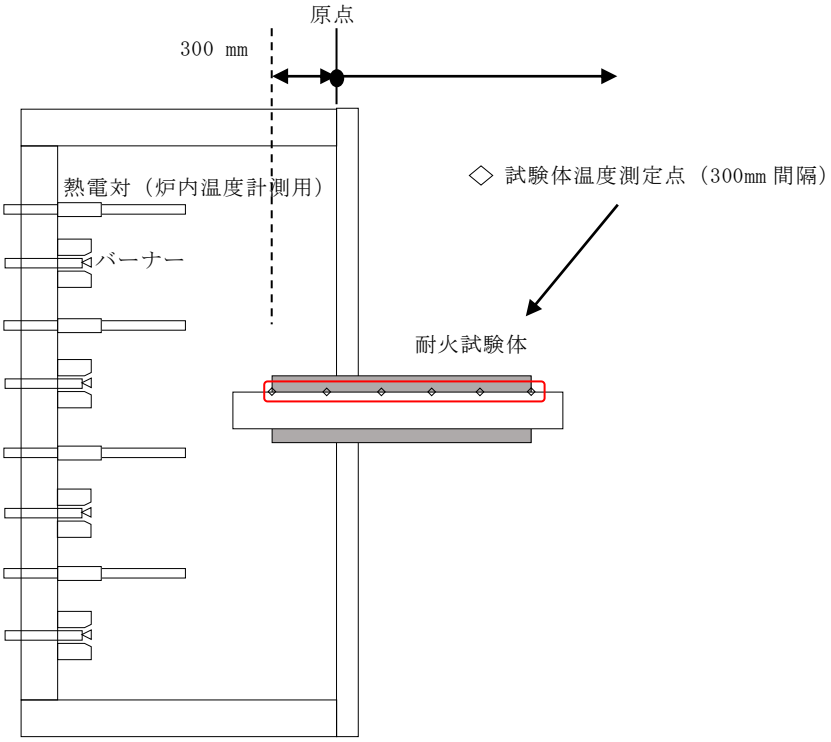


図２－１　耐火試験における配管表面温度と耐火炉壁からの距離（最高点温度）



※：原点からの長さに炉側 300mm を加えたものを断熱材の必要長さとする。

図２－２　耐火試験炉と試験体

図２－３　口径毎の温度基準値（最高点温度）を満たす耐火材長さ

図２－３に示す配管口径ごとの必要な断熱材長さの確認結果を踏まえ，配管貫通部に対して，壁厚＋加熱面側の断熱材＋非加熱面側の断熱材の合計長さが基準温度以下となる断熱材長さ以上とするように断熱材を設置することで，非加熱面側に露出する配管の温度を基準値以下とし，貫通配管周辺の機器への影響が生じない設計とする。

対策イメージを図３に示す。

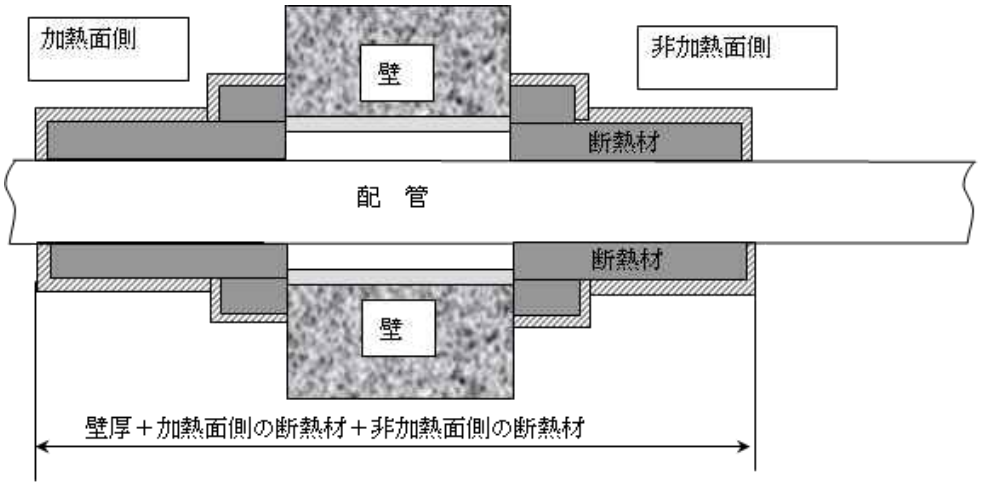


図３　耐火対策イメージ

3. 非加熱面側の貫通配管に直接取付く機器への影響について

配管貫通部の非加熱面側の貫通配管に直接取付く機器への影響（図４）は，貫通している配管の状態（保温材の設置有無，液体を内包する配管，気体を内包する配管）により影響が異なるため，以下のとおり評価を実施した。

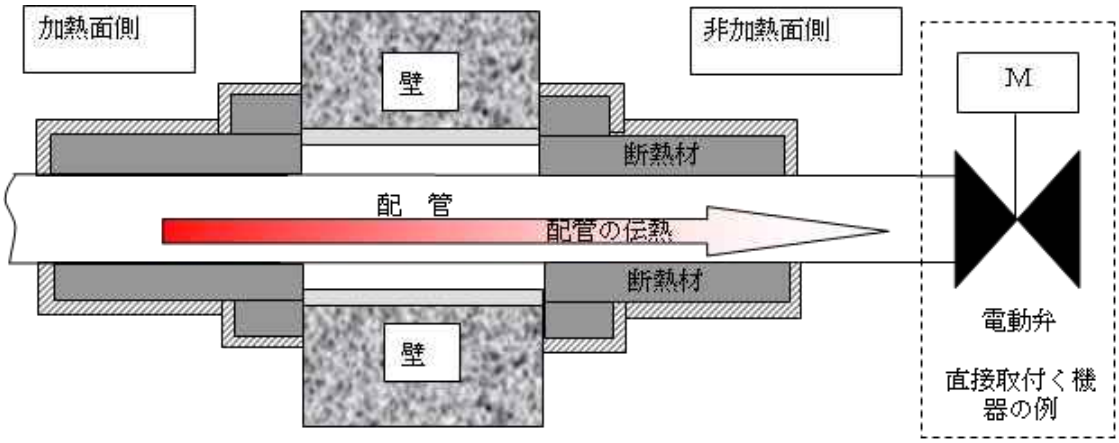


図４　非加熱面側の貫通配管に直接取り付く機器への影響

3.1　保温材付配管

保温材付配管は，２．１項に示すとおり，保温材により加熱面側における加熱が抑制されること，また，保温材付配管については直接取り付く機器の耐熱温度も高い設計となっている。

したがって，非加熱面側の貫通配管に直接取り付く機器へ熱影響を与えることはない。

3.2　液体を内包する配管

液体を内包する配管は，２．２ 液体を内包する配管にて評価したとおり，内部流体の熱吸収により非加熱面側の温度上昇を抑えることができ，それにより内部流体の圧力上昇も低減されることから，非加熱面側の貫通配管に直接取り付く機器への影響は考えにくい。

3.3　気体を内包する配管

気体を内包する配管は，配管内部の熱容量が小さく，非加熱面側の貫通配管の温度が上昇することが想定される。柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉にて3時間耐火による貫通部処理を行った気体内包配管は以下のとおりである。

・非常用ガス処理系
・不活性ガス系
・非常用ディーゼル発電機始動空気及び給気系
・計装用圧縮空気系
・所内用圧縮空気系
・高圧窒素ガス供給系

気体を内包する配管の貫通部近傍に直接設置される機器として，弁類（手動弁，電動弁，空気作動弁），計測器がある。これらの機器については以下の点から熱による影響は考えにくい。

①断熱材以降の非加熱側の配管露出部は 173℃以下となる設計であり，断熱材の設置範囲には機器が設置されていないことを確認していること。（表１，２）

②断熱材以降の非加熱側の配管露出部においては,173℃を下回る設計であるが，系統の設計温度を超える。これに対して機器個別に熱影響の有無を確認するため，系統設計温度以上となる温度影響範囲（173℃以下，系統設計温度以上となる範囲。図２－１参照。）に設置されている機器を抽出した。この結果，温度影響範囲には弁及び水位計の設置が確認されており，これらの機器を表１，表２に示す。弁については，設置位置における温度に対して,いずれも JSME に規定される弁自体の設計温度を超えないこと及び JIS 等規格品の同型機器がプラント内で 200℃以上の高温部に使用され，十分に機能している実績から 173℃以下の環境において熱影響による機器への影響は無い。よって，系統の最高使用温度を上回るおそれがある機器についても機器毎の設計温度以下であることを確認している。

水位計については，非常用ガス処理系の乾燥装置のドレン水位を検出するもので，通常時から内部は水で満たされており気体内包機器に比較して火災時の温度影響は小さい。また，水位計の許容温度は 200℃であることから，保守的に 173℃となった場合でも機能に影響を及ぼすことは無い。

また電動弁，空気作動弁の駆動部については，配管部より更に離れて設置されており，伝熱による影響を受けにくく温度上昇も小さいことから機能への影響は考えにくい。よって，気体を内包する配管の非加熱面側に直接接続された機器が熱影響を受けることは考えにくい。

万一影響を受けた場合であっても,影響範囲内にある電動弁は HPIN 系のみで，操作が容易な場所にあるため，手動操作にて対応可能である。空気作動

弁については，設置された系統が非常用ガス処理系並びに不活性ガス系であり，いずれもフェイルセーフ設計となることから，系統機能や放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を及ぼすものではない。

また，温度上昇に伴う圧力の上昇については不活性ガス系を除き，貫通部の非加熱面側の弁が通常開であることから，系統全体に圧力が逃げていく。その間に放熱で温度が低下することから，圧力についても機器等への影響は考えにくい。一方で不活性ガス系については，通常閉の弁により仕切られているが，隔離弁間の配管が複数の火災区域を跨って布設されていること，保温材等放熱を妨げるものは設置されていないことから，各火災区域で放熱により温度が低下し全体としての温度，圧力上昇は十分に緩和されるものと考える。

4. 影響評価結果

２項及び３項に示すとおり，耐火壁を貫通する配管からの伝熱は，非加熱面側の配管の近傍に設置される機器及び配管に直接設置される機器のいずれも影響を与えることはない。

表１　気体を内包する配管貫通部リスト（6 号炉）

フロア	貫通配管番号	配管口径	断熱材設置範囲の機器の有無	温度影響範囲内機器
原子炉建屋				
地下３階	IA-1206	25A	無	無
地下３階	IA-203	50A	無	無
地下３階	SA-204	50A	無	無
地下３階	IA-1205	25A	無	無
地下３階	IA-1210	40A	無	無
地下３階	SA-230	20A	無	無
地下３階	IA-1214	25A	無	無
地下３階	CRD-26-59	32A	無	無
地下３階	CRD-54-59	32A	無	無
地下３階	SA-204	50A	無	無
地下３階	IA-203	50A	無	無
地下３階	CRD-22-07	32A	無	無
地下２階	IA-1206	25A	無	無
地下２階	IA-1206	25A	無	無
１階	AC-11	50A	無	無
１階	IA-226	50A	無	無

フロア	貫通配管番号	配管口径	断熱材設置範囲の機器の有無	温度影響範囲内機器
原子炉建屋				
1 階	SA-242	20A	無	無
1 階	AC-9	50A	無	無
1 階	AC-1	550A	無	弁有り
2 階	SA-229	25A	無	無
2 階	SA-205	25A	無	無
2 階	IA-216	50A	無	無
2 階	HPIN-63	50A	無	無
3 階	DGAEA-02	40A	無	無
3 階	DGAEA-01	40A	無	無
3 階	SGTS-501	50A	無	無
3 階	SGTS-507	100A	無	水位計有り
3 階	SGTS-607	100A	無	水位計有り
3 階	SGTS-601	50A	無	無
3 階	IA-2216	20A	無	無
3 階	IA-220	25A	無	無
3 階	IA-215	50A	無	無
3 階	IA-2201	50A	無	無
3 階	HPIN-3	50A	無	無
3 階	SA-254	25A	無	無
3 階	IA-216	50A	無	無
3 階	HPIN-63	50A	無	無
3 階	HPIN-1	50A	無	無
3 階	IA-2212	25A	無	無
3 階	SGTS-25	550A	無	無
3 階	SGTS-16	250A	無	無
3 階	IA-2201	50A	無	無
3 階	SA-254	25A	無	無
4 階	SA-289	20A	無	無
4 階	IA-2241	25A	無	無
4 階	IA-2245	25A	無	無
4 階	HPIN-93	50A	無	弁有り
4 階	HPIN-9	50A	無	弁有り
4 階	HPIN-1	50A	無	弁有り
4 階	IA-220	25A	無	弁有り

フロア	貫通配管番号	配管口径	断熱材設置範囲の機器の有無	温度影響範囲内機器
原子炉建屋				
4 階	HPIN-3-3	50A	無	弁有り
4 階	IA-215	50A	無	無
4 階	IA-216	50A	無	無
4 階	HPIN-63	50A	無	無
4 階	IA-2233	25A	無	無
4 階	IA-2236	25A	無	無
4 階	IA-2237	25A	無	無
4 階	IA-2238	25A	無	無
4 階	SA-256	20A	無	無
4 階	IA-2232	25A	無	無
タービン建屋				
地下 1 階	SA-169	20A	無	弁有り
地下 1 階	SA-089	25A	無	無
1 階	SA-082	50A	無	無
複合建屋				
地下 2 階	IA-403	50A	無	無
地下 2 階	SA-405	25A	無	無
地下 1 階	IA-402	50A	無	無

表２　気体を内包する配管貫通部リスト（7 号炉）

フロア	貫通配管番号	配管口径	断熱材設置範囲の機器の有無	温度影響範囲内機器
原子炉建屋				
地下 2 階	IA-235	50A	無	無
地下 2 階	IA-235	50A	無	無
地下 1 階	AC-9	200A	無	無
地下 1 階	AC-41	550A	無	弁有り
地下 1 階	AC-23	50A	無	無
地下 1 階	HPIN-411	20A	無	無
地下 1 階	HPIN-419	20A	無	弁有り
1 階	AC-9	200A	無	無
1 階	SA-225	50A	無	無
2 階	HPIN-13	50A	無	無
2 階	SA-242	50A	無	無
1 階	IA-235	50A	無	無
4 階	SGTS-021	300A	無	無
3 階	HPIN-113	50A	無	無
3 階	SGTS-601	50A	無	無
3 階	SGTS-501	50A	無	無
3 階	HPIN-113	50A	無	無
3 階	SGTS-20	250A	無	無
3 階	SA-205	50A	無	無
3 階	SGTS-6	250A	無	無
3 階	SGTS-1	250A	無	無
4 階	SA-397	20A	無	無
4 階	SGTS-21	300A	無	無
1 階	AC-4	550A	無	無
1 階	AC-6	550A	無	無
タービン建屋				
地下 1 階	IA-152	50A	無	無
地下 1 階	SA-153	65A	無	無
地下 1 階	IA-1540	25A	無	無
地下 1 階	IA-1530	50A	無	無
地下 1 階	SA-166	50A	無	無

フロア	貫通配管番号	配管口径	断熱材設置範囲の機器の有無	温度影響範囲内機器
タービン建屋				
地下１階	IA-152	50A	無	無
地下１階	SA-171	25A	無	無
地下２階	SA-98	25A	無	無
複合建屋				
地下１階	AC-1	250A	無	無
地下１階	AC-20	50A	無	無
地下１階	AC-1	250A	無	無

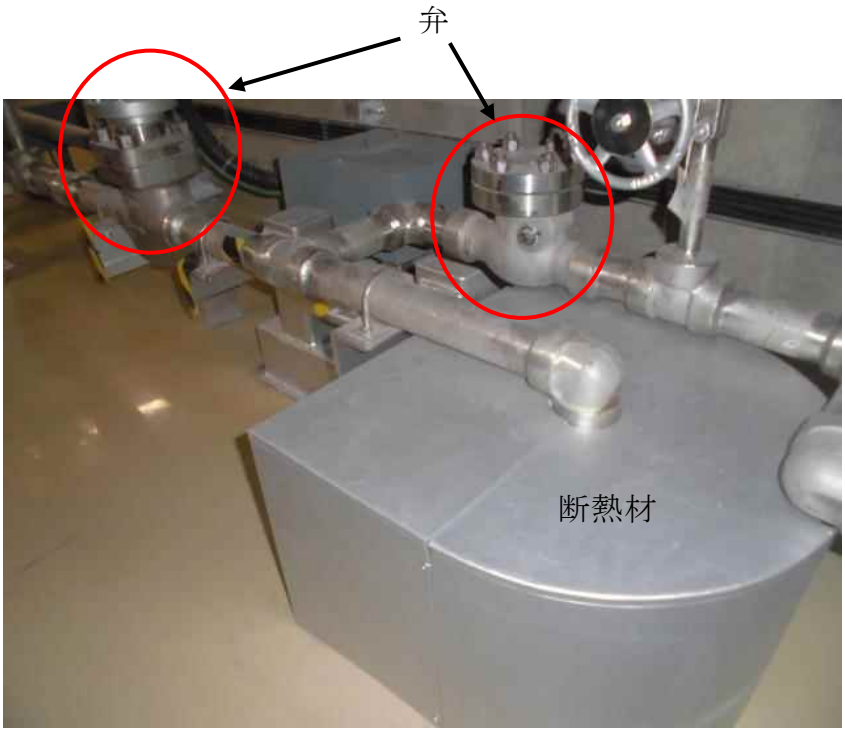


図５　断熱材近傍に設置される弁（6 号炉原子炉建屋 4 階 HPIN 系）

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉
米国原子力規制委員会報告書（NUREG1924）で示された耐火ラッピングを適用可能と判断することの妥当性について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における安全機能を有する機器の系統分離として，ケーブルトレイ等に施工する３時間耐火性能を有する耐火ラッピングは，米国原子力規制委員会の報告書（NUREG1924）に示された火災耐久試験に合格していることから，適用可能と判断している。以下では,米国における火災耐久試験結果から適用可能と判断することの妥当性を示す。

2. 火災耐久試験の試験条件について

米国における耐火ラッピングの火災耐久試験では，REGULATORY GUIDE 1.189Rev.2:Appendix C に基づき，ASTM E119 に規定される耐火壁等の試験条件で試験を実施している。一方，日本国内における耐火壁等の火災耐久試験では，建築基準法（防耐火性能試験・評価業務方法書）に基づき，ISO834 に規定される試験条件で試験を実施している。ASTM E119 と ISO834 に基づく火災耐久試験の試験条件の比較を表１に示す。

表１　火災耐久試験条件の比較

比較項目		ASTM E119	ISO834
加熱温度	10 分経過時	704℃	678℃
	30 分経過時	843℃	842℃
	1 時間経過時	927℃	945℃
	2 時間経過時	1010℃	1049℃
	3 時間経過時	1052℃	1110℃
温度上昇に係る判定基準		非加熱面側の温度上昇値が平均で 139K,最大で 181K を超えないこと。	非加熱面側の温度上昇値が平均で 140K,最大で 180K を超えないこと。

ASTM E-119 と ISO834 に基づく火災耐久試験の加熱温度を比較すると，相対差は最大でも３時間経過時点で 5%であり，同程度である。また，ASTM E-119 と ISO834 の温度上昇に係る判定基準についても優劣がなく同程度である。従って，耐火ラッピングの火災耐久試験の判定基準としては，ASTM E-119 に規定される試験条件で３時間耐火性能を有することとする。

なお，参考までに以下に示すとおり，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に使用する耐火ラッピングはASTM E-119に基づく３時間30分の火災耐久試験にも合格していること，試験体の寸法は柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の耐火ラッピング対象のケーブルトレイ及び電線管を包絡すること，耐火ラッピングの材料及び施工方法について品質を確保していることから，十分な耐火性能を有している。

3. ASTM E-119に基づく３時間30分の火災耐久試験について

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に使用する耐火ラッピングは，ASTM E-119に基づく３時間30分の火災耐久試験を実施し，図１に示す通り，温度上昇の判定基準を満足している。６号及び７号炉に使用する耐火ラッピングの火災耐久試験時の温度上昇特性は，ラッピング材（水酸化アルミニウム）の吸熱効果により，一時的に温度上昇が抑制されるが，３時間経過以後は吸熱効果が喪失して線形な特性となる。このため，３時間以上の火災耐久試験では経過時間に比例して厳しい条件となる。

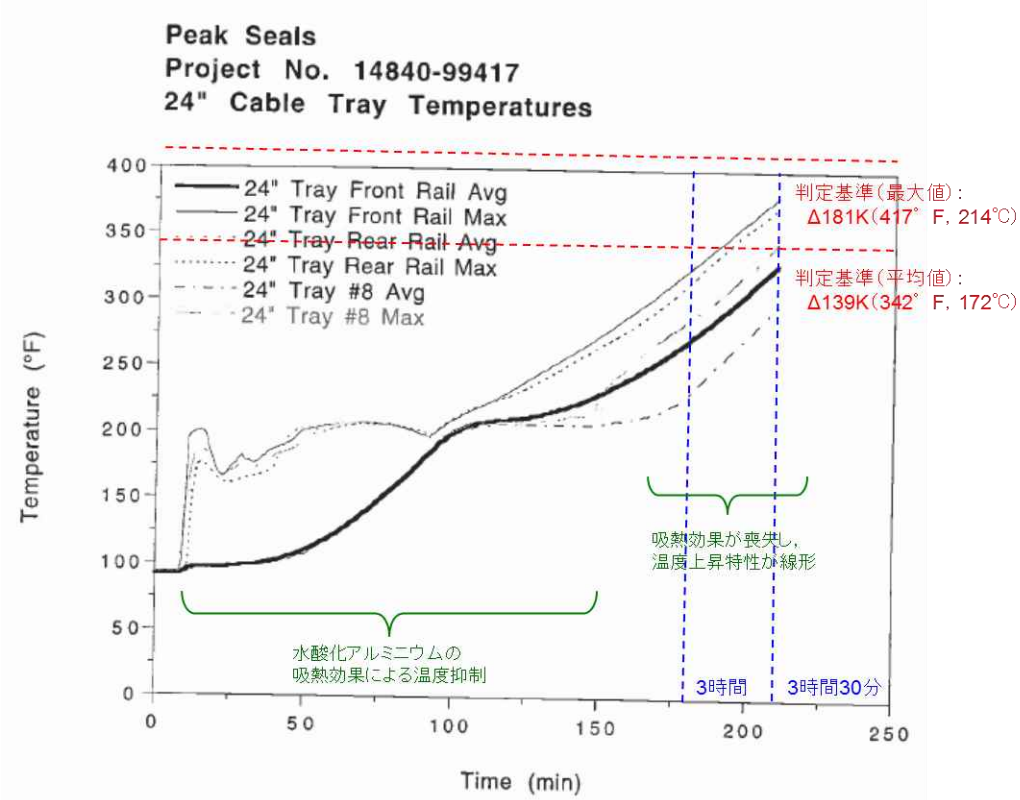


図１　６号及び７号炉に使用する耐火ラッピングの火災耐久試験時の内部温度上昇特性（出典：FIRE ENDURANCE TEST OF 3M INTERAM MAT FIRE PROTECTIVE ENVELOPES (6in. wide and 24 in. by 4 in. Deep Steel Ladder-Back Cable Trays Project No.14540-99417)）

次に，ASTM の 3 時間 30 分火災耐久試験と ISO834 の 3 時間火災耐久試験について，試験体に入力される供給熱量の比較を行った。

耐火炉の熱容量を C[J/K]とすると，単位時間 Δt[s]あたりの供給熱量 ΔP[J]は加熱温度 ΔT[K]に対して下記の式で算出できる。

$$\Delta P = C \times \Delta T \times \Delta t[J]$$

また，試験体に供給される総供給熱量は，上記の式の試験時間の総和をとる。

$$P = \sum C \times \Delta T \times \Delta t[J]$$

ASTM 加熱曲線での 3 時間 30 分経過時点の総供給熱量を P_{ASTM}，ISO 加熱曲線での 3 時間経過時点の総供給熱量 P_{ISO} とすると，下記に示す通り P_{ASTM} の方が P_{ISO} よりも大きい。

$$P_{ASTM} \cong 12.1 \times 10^6 C[J]$$

$$P_{ISO} \cong 10.5 \times 10^6 C[J]$$

$$P_{ASTM} > P_{ISO}$$

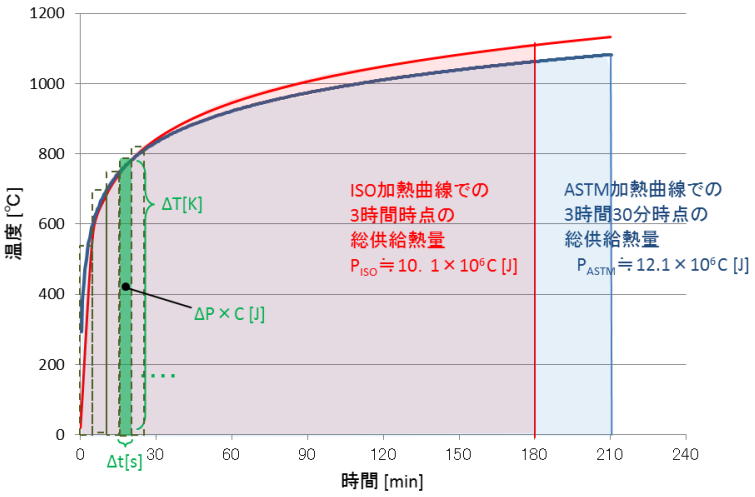


図２　ASTM 加熱曲線と ISO 加熱曲線の総供給熱量の比較

以上より，柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉に使用する耐火ラッピングは，ASTM E-119 又は ISO834 に基づく加熱曲線のいずれを用いた 3 時間火災耐久試験に対しても，十分な耐火性能を有していると考えられる。

4. 火災耐久試験に用いた試験体の寸法について

米国試験結果で示されている（3 時間耐火）火災耐久試験で試験されたケーブルトレイ及び電線管のサイズ，及び柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉で耐火ラッピング施工を適用するケーブルトレイ及び電線管のサイズを表１に示す。

表２の通り，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，耐火ラッピング施工を適用するケーブルトレイ及び電線管のサイズは，米国において実証されたサイズに包含される。

表２ ケーブルトレイ・電線管サイズの比較

種別	米国の火災耐久試験体	柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉
ケーブルトレイ	W152～W610mm	W300～W600mm
電線管	φ27～φ128mm	φ28～φ106mm

5. 米国試験結果の認証範囲について

米国試験結果で 3 時間耐火性能を認証している範囲は，耐火ラッピングの材料に加え,施工方法（耐火ラッピングの施工厚さや重ね巻き幅等）も認証範囲として規定されている。

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉では，米国試験結果で認証された耐火ラッピング材料と同様の材料を使用する。また,施工については国内企業が施工するが,米国ラッピングメーカの認定を受けた作業者が施工しており,さらに施工時には,米国からラッピングメーカ技術者を派遣し,米国で認証された施工と同等の施工となるよう，施工品質を確保している。

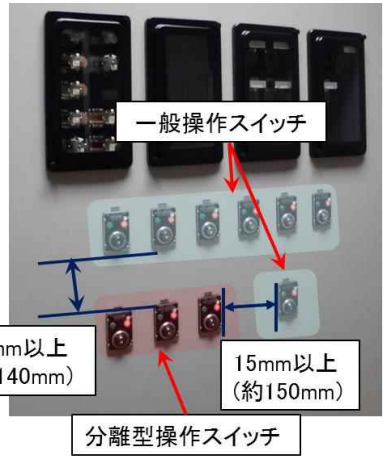
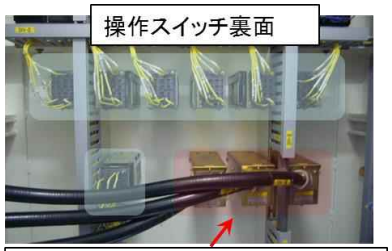
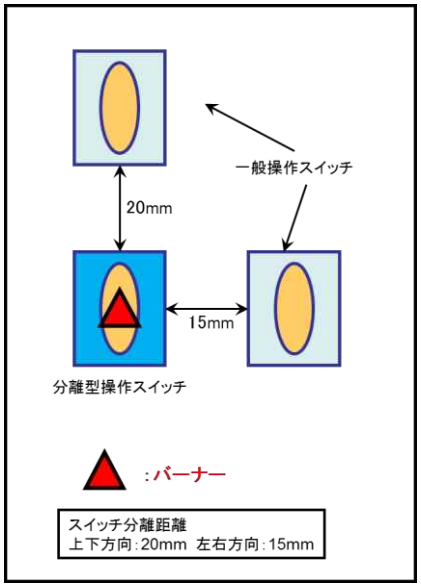
以上より，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，米国試験結果で示された耐火ラッピングを適用することは,妥当であると判断した。

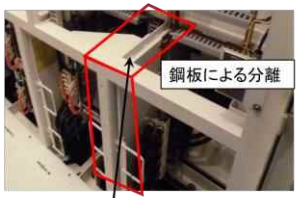
添付資料３

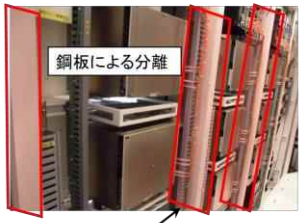
柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における中央制御盤内の分離について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における中央制御盤内の分離について

中央制御室の制御盤は，スイッチ，配線等の構成部品に単一火災を想定しても，近接する他構成部品に影響が波及しないことを確認した実証試験の知見に基づく分離設計を行っており，以下に確認した実証試験の概要を示す。

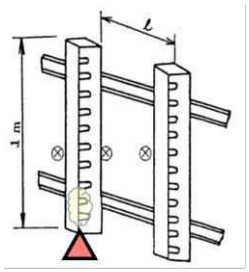
対象	盤内状況	実証試験概要
操作スイッチ	 （）：実機計測値  1.6mmの金属製筐体で覆っている	１．目的 鋼板で覆った操作スイッチに火災が発生しても，適切な分離距離を確保している場合は，近接する操作スイッチに火災の影響が及ばないことを確認する。 ２．試験内容 (1)　過電流による火災（内部発火） 鋼板で覆われた分離型操作スイッチに過電流を通電することで，分離型操作スイッチ内の内部火災を模擬し，隣接する一般操作スイッチへの影響を確認した。 【判定基準】 隣接する一般操作スイッチへの延焼性（目視による確認） (2)　バーナー着火による火災（外部火災） 鋼板で覆われた分離型操作スイッチの外部からバーナーで着火することで，制御盤内での火災を模擬し，分離型操作スイッチへの影響を確認した。 【判定基準】 a. 絶縁抵抗測定 b. 通電確認（ランプ点灯にて確認） c. 操作性の確認  ３．試験結果 鋼板で覆った分離型操作スイッチに火災が発生しても，適切な分離距離を確保している場合は，近接する一般操作スイッチに火災の影響が及ばないことを確認した。 また，制御盤内の火災が発生しても，鋼板で覆われた分離型操作スイッチには，火災の影響が及ばないことを確認した。

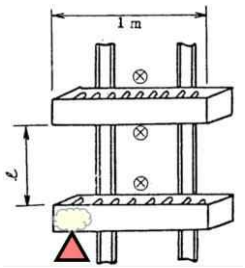
<table>
<tr><th>対象</th><th>盤内状況</th><th>実証試験概要</th></tr>
<tr>
<td>盤内配線ダクト</td>
<td>


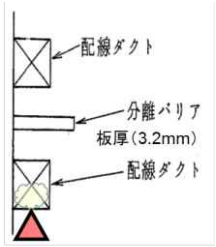
金属バリア：3.2mm以上
（約5mm）
離隔距離　：3cm以上
（約11cm）
（）：実機計測値


金属バリア：3.2mm以上
（約5mm）
離隔距離　：3cm以上
（約9cm）
（）：実機計測値
</td>
<td>
1．目的
金属製バリア又は盤内配線ダクト内に設置している区分の配線に火災が発生しても，異区分の配線に火災の影響が及ばないことを確認する。

2．試験内容
(1)　空間距離
配線を収納したダクトを並べ，ダクトの距離を自由に変えられるようにし，片側のダクトの配線にバーナーで着火し，もう一方のダクトへの影響を確認した。
【判定基準】
隣接する盤内配線ダクトの影響度（目視確認（変色，変形等））

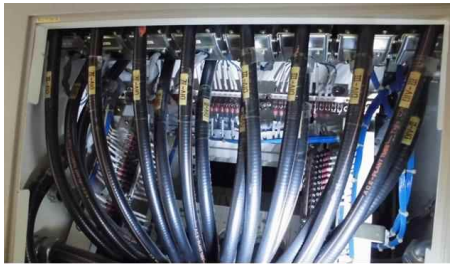
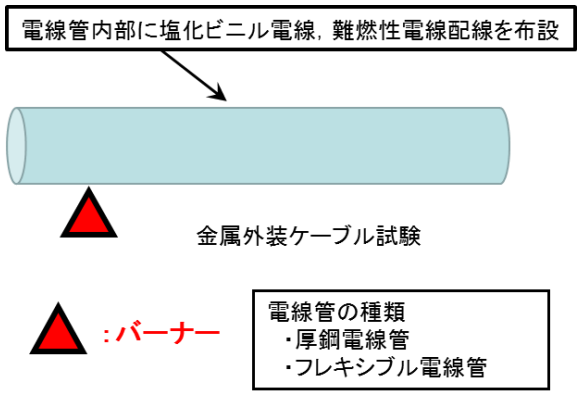
(2)　電線管バリア
配線を収納したダクトを並べ，ダクトの距離を自由に変えられるようにし，ダクトの間に板厚 3.2mm の金属バリアを設置し，片側のダクトの配線にバーナーで着火し，金属バリアがある場合のもう一方のダクトへの影響を確認した。
【判定基準】
隣接する盤内配線ダクトの影響度（目視確認（変色，変形等））


垂直ダクト


水平ダクト


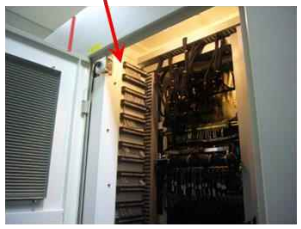
金属バリアの設置
：バーナー
：油含浸ガーゼ

3．試験結果
金属製バリアがない場合は，垂直ダクト間で 5cm 以上，水平ダクト間では 10cm 以上距離があれば，もう一方へのダクトへの影響がないことを確認した。
金属製バリアがある場合は，3cm の距離であっても，もう一方へのダクトへの影響がないことを確認した。
なお，塩化ビニル電線と難燃性電線の相違はなかった。
</td>
</tr>
</table>

対象	盤内状況	実証試験概要
金属外装ケーブル	 金属外装ケーブル  フレキシブル電線管	1．目的 制御盤内に設置している金属外装ケーブルが制御盤内の火災により影響を受けないことを確認する。 2．試験内容 (1)　金属外装ケーブル ケーブルを収納した，電線管及びフレキシブル電線管を外部からバーナーで着火し，電線管及びフレキシブル電線管内のケーブルへの影響を確認した。 【判定基準】 ・絶縁抵抗測定 ・絶縁被覆の形状（溶融等の有無） 3．試験結果 電線管において，塩化ビニル電線の被覆は，一部表面が溶着するが，難燃性電線には変化は見られなかった。 フレキシブル電線管も塩化ビニル電線の被覆は，一部表面が溶着するが，難燃性電線には変化は見られなかった。 電線管及びフレキシブル電線管の塩化ビニル電線，難燃性電線の絶縁抵抗は，試験前後に変化はなく，電線管及びフレキシブル電線管に収納することで分離機能を有することが確認できた。 

<table>
<tr><th>対象</th><th>盤内状況</th><th>実証試験概要</th></tr>
<tr>
<td>制御盤</td>
<td>
隣接制御盤（異区分）

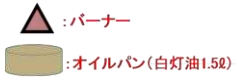
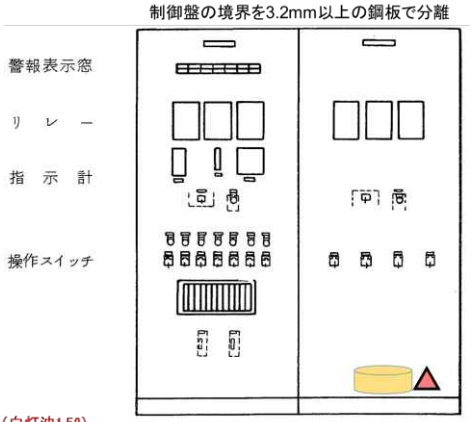
区分の境界
左側の制御盤から見た分離境界

3.2mm以上の鋼板で分離

右側の制御盤から見た分離境界
</td>
<td>
１．目的
中央制御室に設置している制御盤に火災が発生しても，隣接する制御盤に火災の影響が及ばないことを確認する。制御盤は，ベンチ，直立盤の２種類で確認する。

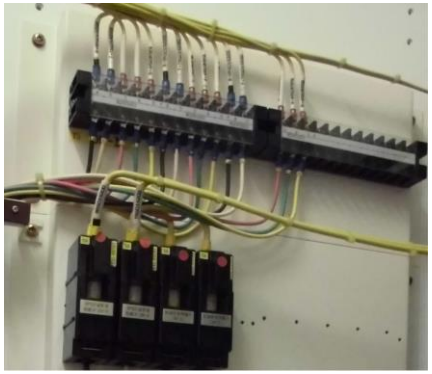
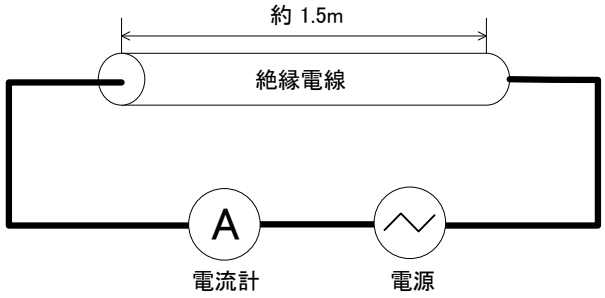
２．試験内容
(1)　制御盤バーナー着火試験
制御盤内の外部ケーブルの立上がり部をバーナーにより強制着火し，隣接制御盤への火災の影響を確認した。隣接制御盤への影響は，下記の判定基準に基づき確認した。

(2)　制御盤油点火試験
制御盤内にオイルパンを設置し，白灯油 1.5ℓ に強制着火させ制御盤内の全面火災による隣接制御盤への火災の影響を確認した。隣接制御盤への影響は，下記の判定基準に基づき確認した。

(3)　判定基準
・隣接制御盤の変色，変形の有無
・隣接制御盤の通電性の確認（ランプ点灯にて確認）
・火災鎮火後の隣接制御盤の操作性の確認
・火災鎮火後の隣接制御盤の絶縁抵抗測定

制御盤の境界を3.2mm以上の鋼板で分離
制御盤火災試験（ベンチ盤）
制御盤板厚:3.2mm以上

:バーナー
:オイルパン（白灯油1.5ℓ）

制御盤の境界を3.2mm以上の鋼板で分離
警報表示窓
リレー
指示計
操作スイッチ
制御盤火災試験（直立盤）
制御盤板厚:3.2mm以上

３．試験結果
金属で覆われ，分離している制御盤内に火災が発生しても，火災の影響は火災源の制御盤内に留まることを確認した。したがって，隣接制御盤へ火災の影響はなく，分離性が確保されることを確認した。
</td>
</tr>
</table>

対象	盤内状況	実証試験概要
盤内絶縁電線	 盤内絶縁電線	１．目的 中央制御室の制御盤内に設置している絶縁電線が短絡事故等を想定した過電流により発火せず，同一制御盤内の他機器に火災の影響が及ばないことを確認する。 ２．試験内容 (1)　空中一条布設過電流試験 盤内絶縁電線に許容電流の 4～5 倍の過電流を通電し，発火有無の状態を確認した。 絶縁電線の種類は，下記の 4 種類とした。 ●600V NC-HIV，2mm^2：低塩酸ビニル電線（耐熱性） ●600V HIV，2mm^2：耐熱ビニル電線 ●600V IV，2mm^2：ビニル電線 ●600V FH，2mm^2：テフゼル電線（難燃仕様） 【判定基準】 過電流によって発火しないこと。  空中一条布設過電流試験の装置 ３．試験結果 盤内絶縁電線は 4 種類とも過電流によって発火する前に導体が溶断し，発火しないことを確認した。したがって，同一制御盤内の他機器へ火災の影響はなく，分離性が確保されることを確認した。

添付資料４

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における中央制御室のケーブルの分離状況

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
中央制御室のケーブルの分離状況

添付資料５

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
中央制御室の制御盤の火災を想定した場合の対応について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
中央制御室の制御盤の火災を想定した場合の対応について

1. 目的

火災により，中央制御室の制御盤１面の安全機能が喪失したとしても，他の制御盤により,原子炉を高温停止及び低温停止･維持が達成出来ることを確認する。

2. 中央制御室の制御盤の配置

中央制御室には，図１～４のとおり制御盤を配置しており，区分毎又は系統毎に分離した設計とする。

図１　６号炉中央制御室(上部)

図２　６号炉中央制御室(下部)

図３　７号炉中央制御室（上部）

図４　７号炉中央制御室（下部）

3. 中央制御室の制御盤の火災による影響の想定

中央制御室には運転員が常駐していることから火災の早期感知・消火が可能であるため，制御盤にて火災が発生した場合であっても火災による影響は限定的である。しかしながら，ここでは中央制御室の制御盤で発生する火災とその影響を以下のとおり想定する。

・保守的に当該制御盤に関連する機能は火災により全て機能喪失する。

・隣接する制御盤とは金属の筐体により分離されていること,早期感知・消火が可能であることから隣接盤へ延焼する可能性は低い。

・異区分が同居する制御盤については，制御盤内部の影響軽減対策を行っていることから同居する区分の機能が火災により同時に喪失する可能性は低いが,保守的に全て機能喪失する。

・制御盤に接続するケーブルは，難燃ケーブルを使用する設計とすること，1 時間以上の耐火能力を有する耐火措置がなされた電線管又はトレイに布設する設計とすることから，中央制御室床下には延焼する可能性は低い。

4. 中央制御室の制御盤の火災発生に対する評価結果

中央制御室の制御盤の火災により，制御盤１面の機能が全て機能喪失した場合を想定した評価について，結果を表１及び２に示す。

例えば，非常用所内電源補助盤のように，安全区分毎に分離・独立している制御盤では，区分Ｉの制御盤の火災による機能喪失を想定しても，他の安全区分の制御盤と分離・独立していることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。

一方，中央運転監視盤，運転監視補助盤のように，複数の安全区分の機器・ケーブル等が一つの盤内に設置されている制御盤については，複数の安全区分の安全機能が同時に喪失する可能性がある。しかしながら，これらの制御盤については，運転員の目の前に設置されること，大型表示盤については盤内に高感度火災感知設備を設置する設計としており火災の早期感知と運転員による早期消火が可能なことから，複数区分の監視機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。

なお，万一複数の安全区分の機器・ケーブル等が設置されている制御盤の機能が全て喪失しても，制御室外原子炉停止装置室からの操作により，原子炉の安全停止が達成可能である設計とする。

表１　６号炉中央制御室の制御盤における火災影響で喪失する機能

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
1	H11-P600	放射線モニタ記録計盤						
2	H11-P601	核計装記録計盤						
3	H11-P604	エリア・プロセス放射線モニタ						
4	H11-P607	ＴＩＰ制御盤						
5	H11-P610	原子炉緊急停止系試験盤						
6	H11-P612-1	原子炉給水制御系盤						
7	H11-P612-2	原子炉再循環流量制御盤						
8	H12-P612-3	ＲＦＰ－Ｔ（Ａ）制御盤						
9	H12-P612-4	ＲＦＰ－Ｔ（Ｂ）制御盤						
10	H11-P614	原子炉系記録計盤						
11	H11-P615-1	制御棒操作監視制御盤（１）						
12	H11-P615-2	制御棒操作監視制御盤（２）						
13	H11-P615-3	制御棒操作監視制御盤（３）						
14	H11-P616-1	常用所内電源補助盤						
15	H11-P616-2	非常用所内電源補助盤　区分Ⅰ		○	○	○	○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅰの非常用電源系が機能喪失する恐れがあるが，区分Ⅱ，Ⅲの非常用電源系とは盤が独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
16	H11-P616-3	非常用所内電源補助盤　区分Ⅱ		○	○	○	○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅱの非常用電源系が機能喪失する恐れがあるが，区分Ⅰ，Ⅲの非常用電源系とは盤が独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
17	H11-P616-4	非常用所内電源補助盤　区分Ⅲ		○	○	○	○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅲの非常用電源系が機能喪失する恐れがあるが，区分Ⅰ，Ⅱの非常用電源系とは盤が独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
18	H11-P617	原子炉系制御盤						

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
19	H11-P618	原子炉系補助盤						
20	H11-P635-1	核計装／安全系プロセス放射線モニタ盤区分Ⅰ	○				○	当該盤において火災を想定した場合，区分ⅠのSRNMなどの中性子束監視，R/B排気放射線モニタ等が監視できなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
21	H11-P635-2	核計装／安全系プロセス放射線モニタ盤区分Ⅱ	○				○	当該盤において火災を想定した場合，区分ⅡのSRNMなどの中性子束監視，R/B排気放射線モニタ等が監視できなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
22	H11-P635-3	核計装／安全系プロセス放射線モニタ盤区分Ⅲ	○				○	当該盤において火災を想定した場合，区分ⅢのSRNMなどの中性子束監視，R/B排気放射線モニタ等が監視できなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
23	H11-P635-4	核計装／安全系プロセス放射線モニタ盤区分Ⅳ	○				○	当該盤において火災を想定した場合，区分ⅣのSRNMなどの中性子束監視，R/B排気放射線モニタ等が監視できなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
24	H11-P637	格納容器水素モニタ盤						
25	H11-P638-1	格納容器内雰囲気モニタ盤　区分Ⅰ					○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅰの格納容器雰囲気モニタの監視ができなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
26	H11-P638-2	格納容器内雰囲気モニタ盤　区分Ⅱ					○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅱの格納容器雰囲気モニタの監視ができなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
27	H11-P639	ＭＲＢＭ盤						
28	H11-P650	６号機ＨＰＡＣ・ＳＦＰ制御盤						
29	H11-P651	原子炉系警報補助盤						
30	H11-P652	安全系補助継電器盤　区分Ⅰ・Ⅲ	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系やRPS D/W圧力，HPCFS/P水位（A,C），R/B差圧計装隔離弁等の操作不能，誤動作の恐れがあるが，区分Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
31	H11-P653	安全系補助継電器盤　区分Ⅱ・Ⅳ	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系やRPS D/W圧力，HPCFS/P水位（B,D），R/B差圧計装隔離弁等の操作不能，誤動作の恐れがあるが，区分Ⅰ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
32	H11-P654	ＡＴＷＳ／ＲＰＴ盤						
33	H11-P655-1	原子炉系回転体振動監視盤						
34	H11-P655-2	タービン系回転体振動監視盤						
35	H11-P656	ＲＩＰ冷却水温度計装品						
36	H11-P657	格納容器補助盤						
37	H11-P658	原子炉系伝送盤（ＡＮＮ　ＨＵＢ）						
38	H11-P660	スクラムタイミングレコーダ盤						
39	H11-P661-1	安全保護系盤　区分Ⅰ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅰが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
40	H11-P661-2	安全保護系盤　区分Ⅱ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅱが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
41	H11-P661-3	安全保護系盤　区分Ⅲ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅲが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
42	H11-P661-4	安全保護系盤　区分Ⅳ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅳが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
43	H11-P662-1	ＥＳＦ盤　区分Ⅰ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分ⅠのECCS等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
44	H11-P662-2	ＥＳＦ盤　区分Ⅱ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分ⅡのECCS等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
45	H11-P662-3	ＥＳＦ盤　区分Ⅲ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分ⅢのECCS等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
46	H11-P666	タービン系トリップチャンネル盤						

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
47	H11-P670-1	復水ろ過脱塩装置制御盤（１）						
48	H11-P670-2	復水ろ過脱塩装置制御盤（２）						
49	H11-P670-3	復水ろ過脱塩装置制御盤（３）						
50	H11-P674	タービン系記録計盤						
51	H11-P675-1	発電機保護継電器盤						
52	H11-P675-2	所内変圧器保護継電器盤						
53	H11-P675-3	低起動変圧器保護継電器盤						
54	H11-P676-1	タービン系制御盤（１）						
55	H11-P676-2	タービン系制御盤（２）						
56	H11-P676-3	タービン系制御盤（３）						
57	H11-P676-4	タービン系制御盤（４）						
58	H11-P676-5	タービン系制御盤（５）						
59	H11-P677-1	タービン系伝送制御盤（１）						
60	H11-P677-2	タービン系伝送制御盤（２）						
61	H11-P677-3	タービン系伝送制御盤（３）						
62	H11-P677-4	タービン系伝送制御盤（４）						
63	H11-P678-1	常用換気空調系補助盤						
64	H11-P678-2	常用換気空調系盤						
65	H11-P679	タービン発電機記録監視計器盤						
66	H11-P680	湿分分離加熱器制御盤						
67	H11-P683	タービン系警報補助盤						
68	H11-P684	タービン系自動化盤						
69	H11-P685	主タービンＥＨＣ盤						
70	H11-P686-1	タービン監視計器盤（１）						
71	H11-P686-2	タービン監視計器盤（２）						
72	H11-P687	タービン系計装制御盤						
73	H11-P688	タービン系プロセス計装盤						
74	H11-P692	タービンラブチェック盤						
75	H12-P695	タービン系コントロール用トランス盤						
76	H11-P699-1	原子炉系ＲＷ取り合い盤						
77	H11-P699-2	タービン系ＲＷ取り合い盤						
78	H11-P700	中央運転監視盤１	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，運転員の目の前であること，大型表示盤については盤内に感知設備を設置することから早期の感知・消火が可能であり，複数区分が同時に機能喪失
79	H11-P701	中央運転監視盤２	○	○	○	○	○	
80	H11-P702	中央運転監視盤３	○	○	○	○	○	
81	H11-P703	運転監視補助盤１（警報表示盤）	○	○	○	○	○	

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
82	H11-P704	運転監視補助盤２（系統表示盤）	○	○	○	○	○	することはない。よって原子炉の安全停止は達成可能である。
83	H11-P705	運転監視補助盤３（大型スクリーン）	○	○	○	○	○	
84	H11-P708-1	当直長机						
85	H11-P708-2	当直副長机						
86	H11-P708-3	オペレータ机						
87	H11-P708-4	ＲＷ監視用ＣＲＴ机						
88	H11-P710-1	自動出力調整系盤（１）						
89	H11-P710-2	自動出力調整系盤（２）						
90	H11-P722	計算機トランスデューサ盤						
91	H11-P730	Ｍ／Ｃ補助継電器盤 6A,6B,6SA,6SB						
92	H11-P731	Ｍ／Ｃ補助継電器盤 6C		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅰの非常用電源系が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
93	H11-P732	Ｍ／Ｃ補助継電器盤 6D		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅱの非常用電源系が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
94	H11-P733	Ｍ／Ｃ補助継電器盤 6E		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅲの非常用電源系が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
95	H11-P736	ＰＳＶＲ盤						
96	H11-P745-1	低起動変圧器ＬＲＴ（６ＳＡ）						
97	H11-P745-2	低起動変圧器ＬＲＴ（６ＳＢ）						
98	H11-P801	中央制御室端子盤（区分Ⅰ）	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分ⅠのECCS等の重要設備が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離していることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
99	H11-P802	中央制御室端子盤（区分Ⅱ）	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分ⅡのECCS等の重要設備が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅲの盤とは独立し分離していることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
100	H11-P803	中央制御室端子盤（区分Ⅲ）	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分ⅢのECCS等の重要設備が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱの盤とは独立し分離していることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
101	H11-P804	中央制御室端子盤						
102	H11-P805	中央制御室端子盤						
103	H12-P806	中央制御室端子盤						
104	H12-P810	中央制御室端子盤						
105	H12-P811	中央制御室端子盤						
106	H12-P812	中央制御室端子盤						
107	H12-P813	中央制御室端子盤						
108	H11-P820-1	原子炉系伝送盤（常用系制御）						
109	H11-P820-2	原子炉系伝送盤（常用系マンマシン・所内電源）						
110	H11-P820-3	原子炉系伝送盤（ＲＰＳ／ＭＳＩＶ）						
111	H11-P820-4	原子炉系伝送盤（ＡＮＮ）						
112	H11-P821-1	ＲＣ＆ＩＳ伝送盤（１）						
113	H11-P821-2	ＲＣ＆ＩＳ伝送盤（２）						
114	H11-P822-1	原子炉系伝送盤　区分Ⅰ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分ⅠのECCS等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
115	H11-P822-2	原子炉系伝送盤　区分Ⅱ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分ⅡのECCS等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
116	H11-P822-3	原子炉系伝送盤　区分Ⅲ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分ⅢのECCS等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
117	H11-P830-1	ＲＰＳ　ＬＤ盤（ＲＰＳ－Ｇ１）	○					当該盤で火災を想定した場合，原子炉停止系の論理回路区分Ⅰが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
118	H11-P830-2	ＲＰＳ　ＬＤ盤（ＲＰＳ－Ｇ２）	○					当該盤で火災を想定した場合，原子炉停止系の論理回路区分Ⅱが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
119	H11-P830-3	ＲＰＳ　ＬＤ盤（ＲＰＳ－Ｇ３）	○					当該盤で火災を想定した場合，原子炉停止系の論理回路区分Ⅲが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
120	H11-P830-4	ＲＰＳ　ＬＤ盤（ＲＰＳ－Ｇ４）	○					当該盤で火災を想定した場合，原子炉停止系の論理回路区分Ⅳが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
121	H11-P831-1	ＭＳＩＶ　ＬＤ盤（外側Ａ・Ｂ）（区分Ⅰ）						
122	H11-P831-2	ＭＳＩＶ　ＬＤ盤（外側Ｃ・Ｄ）（区分Ⅰ）						
123	H11-P831-3	ＭＳＩＶ　ＬＤ盤（外側Ａ・Ｂ）（区分Ⅱ）						
124	H11-P831-4	ＭＳＩＶ　ＬＤ盤（外側Ｃ・Ｄ）（区分Ⅱ）						
125	H11-P900	ＩＴＶモニタ盤						
126	H11-P902	補修用通信設備盤						
127	H11-P905	ＳＦＰ・津波監視カメラ制御架						

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
128	H11-P918	防災複合盤						
129	H11-P920-1	ＯＦケーブル表示線保護盤						
130	H11-P920-2	ＯＦケーブル表示線保護用補助盤						
131	H11-P960	原子炉系ソフトロジックアイソレーション装置						
132	H11-P960-1	原子炉系ソフトロジックアイソレーション装置						
133	H11-P961	タービン系ソフトロジックアイソレーション装置						
134	H11-P970	原子炉系ロジックモニタ装置						
135	H11-P970-2	故障表示装置						

表２　７号炉中央制御室の制御盤における火災影響で喪失する機能

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
1	H11-P600	放射線モニタ記録計盤						
2	H11-P604-1	安全系プロセス放射線モニタ盤　区分Ⅰ／Ⅲ					○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅰ，ⅢのR/B 排気放射線モニタ等が監視できなくなる恐れがあるが，区分Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
3	H11-P604-2	安全系プロセス放射線モニタ盤　区分Ⅱ／Ⅳ					○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅱ，ⅣのR/B 排気放射線モニタ等が監視できなくなる恐れがあるが，区分Ⅰ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
4	H11-P604-3	プロセス放射線モニタ盤						
5	H11-P604-4	エリア放射線モニタ盤						
6	H11-P607	ＴＩＰ制御盤						
7	H11-P610	原子炉緊急停止系試験盤						
8	H11-P612-1	原子炉給水制御系盤						
9	H11-P612-2	原子炉再循環流量制御系盤						
10	H11-P613	逃がし安全弁計装盤						
11	H11-P614	原子炉系記録計盤						
12	H11-P615-1	制御棒操作監視制御盤（１）						
13	H11-P615-2	制御盤操作監視制御盤（２）						
14	H11-P616-1	常用所内電源補助盤						
15	H11-P616-2	非常用所内電源補助盤　区分Ⅰ		○	○	○	○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅰの非常用電源系が機能喪失する恐れがあるが，区分Ⅱ，Ⅲの非常用電源系とは盤が独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
16	H11-P616-3	非常用所内電源補助盤　区分Ⅱ		○	○	○	○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅱの非常用電源系が機能喪失する恐れがあるが，区分Ⅰ，Ⅲの非常用電源系とは盤が独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失するこ

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
								とはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
17	H11-P616-4	非常用所内電源補助盤　区分Ⅲ		○	○	○	○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅲの非常用電源系が機能喪失する恐れがあるが，区分Ⅰ，Ⅱの非常用電源系とは盤が独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
18	H11-P617	原子炉系制御盤						
19	H11-P620	原子炉系伝送盤						
20	H11-P621-1	原子炉系伝送盤　区分Ⅰ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅰの ECCS 等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
21	H11-P621-2	原子炉系伝送盤　区分Ⅱ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅱの ECCS 等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
22	H11-P621-3	原子炉系伝送盤　区分Ⅲ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅲの ECCS 等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
23	H11-P635-1	核計装系盤　区分Ⅰ	○					当該盤において火災を想定した場合，区分ⅠのSRNMなどの監視機能が喪失するできなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
24	H11-P635-2	核計装系盤　区分Ⅱ	○					当該盤において火災を想定した場合，区分ⅡのSRNMなどの監視機能が喪失するできなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
25	H11-P635-3	核計装系盤　区分Ⅲ	○					当該盤において火災を想定した場合，区分ⅢのSRNMなどの監視機能が喪失するできなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
26	H11-P635-4	核計装系盤　区分Ⅳ	○					当該盤において火災を想定した場合，区分ⅣのSRNMなどの監視機能が喪失するできなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
27	H12-P637	格納容器内水素モニタ盤						
28	H11-P638-1	格納容器内雰囲気モニタ盤　区分Ⅰ					○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅰの格納容器雰囲気モニタの監視ができなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
29	H11-P638-2	格納容器内雰囲気モニタ盤　区分Ⅱ					○	当該盤において火災を想定した場合，区分Ⅱの格納容器雰囲気モニタの監視ができなくなる恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
30	H11-P639	ＭＲＢＭ盤						
31	H11-P650	７号機　ＨＰＡＣ制御盤						
32	H11-P651	原子炉系警報補助盤						
33	H11-P652	安全系補助継電器盤　区分Ⅰ，Ⅲ	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系やRPS D/W圧力，HPCFS/P水位，R/B差圧計装隔離弁等の操作不能，誤動作の恐れがあるが，区分Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
34	H11-P653	安全系補助継電器盤　区分Ⅱ，Ⅳ	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系やRPS D/W圧力，HPCFS/P水位，R/B差圧計装隔離弁等の操作不能，誤動作の恐れがあるが，区分Ⅰ，Ⅲの盤と

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
								は独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
35	H11-P654	ＡＴＷＳ／ＲＰＴ盤						
36	H11-P655-1	原子炉系回転体振動監視盤						
37	H11-P655-2	タービン系回転体振動監視盤						
38	H11-P656	ＲＩＰ冷却水温度計装盤						
39	H11-P657	格納容器補助盤						
40	H11-P660	スクラムタイミングレコーダ盤						
41	H11-P661-1	安全保護系盤　区分Ⅰ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅰが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
42	H11-P661-2	安全保護系盤　区分Ⅱ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅱが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
43	H11-P661-3	安全保護系盤　区分Ⅲ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅲが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
44	H11-P661-4	安全保護系盤　区分Ⅳ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅳが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
45	H11-P662-1	ＥＳＦ盤　区分Ⅰ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅰの ECCS 等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
46	H11-P662-2	ＥＳＦ盤　区分Ⅱ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅱの ECCS 等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
								重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
47	H11-P662-3	ＥＳＦ盤　区分Ⅲ		○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅲの ECCS 等が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
48	H11-P663-1	安全保護系補助盤　区分Ⅰ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅰが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
49	H11-P663-2	安全保護系補助盤　区分Ⅱ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅱが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
50	H11-P663-3	安全保護系補助盤　区分Ⅲ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅲが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
51	H11-P663-4	安全保護系補助盤　区分Ⅳ	○	○	○		○	当該盤で火災を想定した場合，安全保護系の論理回路区分Ⅳが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
52	H11-P670	復水ろ過脱塩装置制御盤						
53	H11-P673	タービン系補助盤						
54	H11-P674	タービン系記録計盤						
55	H11-P675-1	発電機保護継電器盤						
56	H11-P675-2	所変保護継電器盤						
57	H11-P678-1	常用換気空調系盤						
58	H11-P679	タービン発電機記録監視計器盤						
59	H11-P680	湿分分離器加熱器制御盤						
60	H11-P687	タービン系計装制御盤						
61	H11-P699-1	原子炉系ＲＷ取合盤						

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
62	H11-P699-2	タービン系ＲＷ取合盤						
63	H11-P700	中央運転監視盤　１	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，運転員の目の前であること，大型表示盤については盤内に感知設備を設置することから早期の感知・消火が可能であり，複数区分が同時に機能喪失することはない。よって原子炉の安全停止は達成可能である。
64	H11-P701	中央運転監視盤　２	○	○	○	○	○	
65	H11-P702	中央運転監視盤　３	○	○	○	○	○	
66	H11-P703	運転監視補助盤　１（警報表示盤）	○	○	○	○	○	
67	H11-P704	運転監視補助盤　２（系統表示盤）	○	○	○	○	○	
68	H11-P705	運転監視補助盤　３（大型スクリーン）	○	○	○	○	○	
69	H11-P708-1	当直長机						
70	H11-P708-2	当直副長机						
71	H11-P708-3	オペレータ机						
72	H11-P710	自動出力調整系制御盤						
73	H11-P722	計算機トランスデューサ盤						
74	H11-P736	ＰＳＶＲ盤						
75	H11-P737	発電機逆相過電流保護継電器盤						
76	H11-P750-1	定検時燃料移動監視操作卓１						
77	H11-P750-2	定検時燃料移動監視プリンタ机						
78	H12-P801	中央制御室端子盤　ＤＩＶ－Ⅰ	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅰの ECCS 等の重要設備が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離していることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
79	H11-P802	中央制御室端子盤　ＤＩＶ－Ⅱ	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅱの ECCS 等の重要設備が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅲの盤とは独立し分離していることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
80	H12-P803	中央制御室端子盤　ＤＩＶ－Ⅲ	○	○	○	○	○	当該盤で火災を想定した場合，区分Ⅲの ECCS 等の重要設備が機能喪失する恐れがあるが，同機能を有する区分Ⅰ，Ⅱの盤とは独立し分離していることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
81	H11-P804	中央制御室端子盤						
82	H11-P830-1	ＲＰＳ　ＬＤ盤（ＲＰＳ-Ｇ１）	○					当該盤で火災を想定した場合，原子炉停止系の論理回路区分Ⅰが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よっ

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
								て，原子炉の安全停止は達成可能である。
83	H11-P830-2	ＲＰＳ　ＬＤ盤（ＲＰＳ-Ｇ２）	○					当該盤で火災を想定した場合，原子炉停止系の論理回路区分Ⅱが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅲ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
84	H11-P830-3	ＲＰＳ　ＬＤ盤（ＲＰＳ-Ｇ３）	○					当該盤で火災を想定した場合，原子炉停止系の論理回路区分Ⅲが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅳの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
85	H11-P830-4	ＲＰＳ　ＬＤ盤（ＲＰＳ-Ｇ４）	○					当該盤で火災を想定した場合，原子炉停止系の論理回路区分Ⅳが喪失する恐れがあるが，他区分Ⅰ，Ⅱ，Ⅲの盤とは独立し分離されていることから，多重化された安全機能が同時に喪失することはない。よって，原子炉の安全停止は達成可能である。
86	H11-P831-1	ＭＳＩＶ　ＬＤ盤（外側Ａ・Ｂ）						
87	H11-P831-2	ＭＳＩＶ　ＬＤ盤（外側Ｃ・Ｄ）						
88	H11-P831-3	ＭＳＩＶ　ＬＤ盤（内側Ａ・Ｂ）						
89	H11-P831-4	ＭＳＩＶ　ＬＤ盤（内側Ｃ・Ｄ）						
90	H11-P900	ＩＴＶモニタ盤						
91	H11-P902	保修用通信設備盤						
92	H11-P905	ＳＦＰ・津波監視カメラ制御架						
93	H11-P918	防災複合盤						
94	H11-P920-1	ＯＦケーブル表示線保護盤						
95	H11-P920-2	ＯＦケーブル表示線保護用補助盤						
96	H11-P940	格納容器内監視装置操作盤						
97	H11-P941	格納容器内監視装置計算機						
98	H11-P960	原子炉系ソフトロジック　アイソレーション装置						
99	H11-P961	タービン系ソフトロジック　アイソレーション装置						
100	H11-P971	タービン系ソフトロジック　モニタ装置						
101	H12-P612	RFP-T 制御盤						
102	H12-P666	タービン系トリップチャンネル盤						
103	H12-P676	タービン系制御盤						
104	H12-P677-1	タービン系伝送盤１						
105	H12-P677-2	タービン系伝送盤２						

位置	盤番号	盤名称	安全機能　（○：機能有）					評価
			原子炉の緊急停止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	炉心冷却機能	原子炉停止後の除熱機能	安全上特に重要な関連機能	
106	H12-P678-2	常用換気空調系盤						
107	H12-P683	タービン系警報補助盤						
108	H12-P685	主タービン EHC 盤						
109	H12-P686-1	タービン監視計器盤（主タービン）						
110	H12-P686-2	タービン監視計器盤（RFP-T）						
111	H12-P692	タービン発電機軸振動連続監視盤						
112	H12-P723	自動同期盤						
113	H12-P805	中央制御室端子盤						
114	H12-P810	中央制御室端子盤						
115	H12-P811	中央制御室端子盤						
116	H12-P812	中央制御室端子盤						
117	H12-P813	中央制御室端子盤						

資料８

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉格納容器内の火災防護について

＜目　次＞

1. はじめに
2. 原子炉格納容器内の状態について
3. 原子炉格納容器内の火災防護対策
　3.1. 火災区域の設定
　3.2. 火災の発生防止対策
　3.3. 火災の感知及び消火
　3.4. 火災の影響軽減対策

資料８

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉格納容器内の火災防護について

資料８

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉格納容器内の火災防護について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉格納容器内は，プラント運転中については，窒素が封入され雰囲気が不活性化されていることから，火災の発生は想定されない。

一方で，窒素が封入されていない期間のほとんどは原子炉が低温停止に到達している期間であるが，わずかではあるものの原子炉が低温停止に到達していない期間もあることを踏まえ，以下のとおり火災防護対策を講じる。

2. 原子炉格納容器内の状態について

原子炉格納容器内の窒素置換（窒素封入・排出）は，プラント起動時及びプラント停止時において以下のとおり実施される。

【プラント起動時】

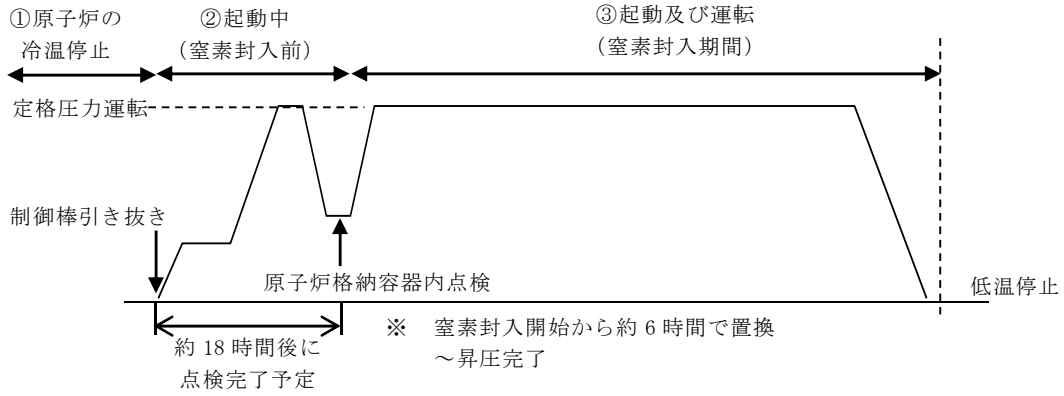
・ 制御棒引き抜き（原子炉の高温・低温停止状態の外へ移行）
・ 出力上昇・起動試験・出力低下・制御棒全挿入(原子炉の高温停止状態へ移行)
・ 原子炉格納容器内点検
・ 窒素封入
・ 制御棒引き抜き・出力上昇（原子炉の高温・低温停止状態の外へ移行）

【プラント停止時】

・ 制御棒挿入・出力低下
・ 高温停止状態へ移行
・ 低温停止状態へ移行
・ 窒素排出

なお，起動時のプラント状態について，火災防護の観点から以下のように分類する。

①原子炉の冷温停止　（制御棒引き抜きまで）
②起動中（窒素封入前）　（制御棒引き抜きから窒素封入前まで）
③起動及び運転（窒素封入期間）　（窒素封入以降）



火災の発生リスクを低減するためには，原子炉の起動時において窒素置換されない期間をできるだけ少なくすることが有効である。このため，プラント起動時は原子炉格納容器内点検が終了した後，速やかに原子炉格納容器内の窒素封入作業（窒素置換～加圧）を行い，原子炉の停止時においては，冷温停止到達後に窒素排出を行う。

3. 原子炉格納容器内の火災防護対策

3.1. 火災区域の設定

原子炉格納容器は，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁により他の火災区域と分離する。

原子炉格納容器内の火災防護対象設備を別紙 1 に示す。

火災防護に係る審査基準では，火災防護の目的として「原子炉の高温停止及び低温停止」の達成，維持を挙げていることを踏まえ， 2.に示す「①原子炉の冷温停止」,「②起動中（窒素封入前)」,「③起動及び運転（窒素封入期間)」のそれぞれの状態に応じて，以下のとおり原子炉格納容器の特性を考慮した火災防護対策（火災の発生防止，火災の感知・消火，火災の影響軽減）を講じる。

ただし，③起動及び運転（窒素封入期間）については窒素が封入され雰囲気が不活性化されていることから，火災の発生は想定されず，個別の火災防護対策は不要である。

3.2. 火災の発生防止対策

(1)原子炉格納容器の状態に応じた対策

原子炉格納容器内の火災発生防止対策について原子炉格納容器の状態に応じて実施する項目は以下の通り。

○原子炉の冷温停止時及び起動中（窒素封入前）に実施する発生防止対策

・発火性又は引火性物質に実施する火災の発生防止

・可燃性の蒸気・微粉への対策

・火花を発生する設備や高温の設備等の使用
・発火源の対策
・放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策
・過電流による過熱防止対策
・不燃性材料又は難燃性材料の使用
・地震等の自然現象による火災発生の防止

(2)　発火性又は引火性物質に対する火災の発生防止

①漏えいの防止，拡大防止

原子炉格納容器内にあるポンプ等の油内包機器の油保有量と堰の容量を表 8-1，8-2 に示す。また，潤滑油を内包する機器の設置状況を図 8-1 に示す。

これらの機器は，溶接構造又はシール構造の採用により潤滑油の漏えい防止対策を講じるとともに，万一の漏えいを考慮し，漏えいした潤滑油が拡大しないよう堰等を設け拡大防止対策を行う設計とする。

また，主蒸気内側隔離弁及び原子炉圧力容器下部作業用機器（インターナルポンプ（RIP）取扱装置及び制御棒駆動機構（CRD）取扱装置）の潤滑油は，漏えいしても可燃性ガスが発生しないよう，機器の最高使用温度及び原子炉格納容器内の設計温度（65℃）よりも引火点が十分高い潤滑油を使用する設計とする。

なお，原子炉格納容器内には，上記の潤滑油以外の発火性又は引火性物質（水素含む）は無い。

表 8-1　原子炉格納容器内の油内包機器と堰容量（６号炉）

機器名	潤滑油種類	漏えい防止，拡大防止対策	潤滑油引火点(℃)	原子炉格納容器内の設計温度(℃)	最高使用温度(℃)	内包量(L)	堰容量(L)
主蒸気内側隔離弁	ｼﾘｺｰﾝｵｲﾙ(462HA500)	堰	204	65	171	8/台	690.9
CRD 取扱装置	潤滑油	ｻﾝﾌﾟﾀﾝｸ	276	65	171	10	2500
RIP 取扱装置	油圧作動油	ｻﾝﾌﾟﾀﾝｸ	242	65	171	25	

表 8-2　原子炉格納容器内の油内包機器と堰容量（７号炉）

機器名	潤滑油の種類	漏えい防止，拡大防止対策	潤滑油引火点(℃)	原子炉格納容器内の設計温度(℃)	最高使用温度(℃)	内包量(L)	堰容量(L)
主蒸気内側隔離弁	ｼﾘｺｰﾝｵｲﾙ(462HA500)	堰	204	65	171	7/台	247.1
CRD 取扱装置	潤滑油	ｻﾝﾌﾟﾀﾝｸ	248	65	171	27.5	2500
RIP 取扱装置	油圧作動油	ｻﾝﾌﾟﾀﾝｸ	248	65	171	18-6	

図 8-1　原子炉格納容器内の潤滑油使用機器の配置

② 配置上の考慮

原子炉格納容器内の油内包機器である主蒸気内側隔離弁，原子炉圧力容器下部作業用機器は，付近に可燃物を置かないよう配置上の考慮を行う設計とする。

③ 換気

原子炉格納容器内は，原子炉の冷温停止期間中には機械換気が可能な設計とする。起動中は，原子炉格納容器内の換気を行わないが，起動中における火災発生のおそれがないよう原子炉格納容器内の発火性又は引火性物質である潤滑油は，起動中の格納容器内温度より引火点が十分高いものを使用する設計とする。(表 8-1，8-2)

④ 防爆

火災区域内に設置する油内包機器は，「①漏えいの防止，拡大防止」で示したように，溶接構造，シール構造の採用により潤滑油及び燃料油の漏えいを防止する設計とするとともに，万一漏えいした場合を考慮し堰を設置することで，漏えいした潤滑油及び燃料油が拡大することを防止する設計とする。

なお，潤滑油及び燃料油が設備の外部へ漏えいしても，引火点は油内包機器を設置する室内温度よりも十分高く，機器運転時の温度よりも高いため，可燃性蒸気となることはない。

⑤ 貯蔵

原子炉格納容器内には，発火性又は引火性物質を貯蔵する容器を設置しない設計とする。

(3) 可燃性の蒸気・微粉への対策

原子炉格納容器内には，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は，(2)に示すとおり，可燃性の蒸気を発生するおそれはない。

また，火災区域には，「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん)」や「爆発性粉じん（金属粉じんのように空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し，浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん)」のような「可燃性の微粉を発生する設備」を設置しない設計とする。

以上より，可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれのある設備，及び着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を火災区域に設置しないことから，火災防護に係る審査基準の要求事項は適用されないものと考える。

(4) 発火源への対策

原子炉格納容器内の機器等は，金属製の筐体内に収納する等の対策を行い，設備外部に出た火花が発火源となる設備を設置しない設計とする。

また，原子炉格納容器内には高温となる設備があるが，通常運転時の温度が60℃を超える系統については保温材で覆うことにより，可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の過熱防止を行う設計とする。（表 8-3）

表 8-3　高温となる設備と接触防止・過熱防止対策

高温となる設備	最高使用温度	過熱防止対策
主蒸気系配管	302℃	保温材設置
ほう酸水注入系配管	302℃	保温材設置
残留熱除去系配管	302℃	保温材設置
高圧炉心注入系配管	302℃	保温材設置
原子炉隔離時冷却系機器，配管	302℃	保温材設置
原子炉冷却材浄化系配管	302℃	保温材設置
原子炉給水系配管	302℃	保温材設置

以上より，原子炉格納容器内には設備外部に火花を発生する設備を設置しないこと，高温となる設備に対しては発火源とならないよう対策を行うことから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

(5) 水素対策

原子炉格納容器内には水素を内包する設備を設置しない設計とすることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

(6) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

放射線分解により水素が発生する火災区域における，水素の蓄積防止対策としては，社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン（平成 17 年 10 月）」等に基づき，表 8-4 の箇所に対して対策を実施している。対象箇所についてはガイドラインに基づき，図 8-2 のフローに従って選定したものである。なお，図 8-2 の STEP3 において原子炉格納容器内では配管の構造から 6 号炉原子炉隔離時冷却系内側隔離弁暖気配管にて水素の蓄積の恐れがあることが確認されている。ただし，当該部については以下のとおり原子炉の安全性に影響を与えないことから対象外としている。

①20A の配管であり，立ち上がり部の長さが約 1m 程度と極小規模な範囲で

あること。

②起動中は暖気配管に流路が形成され蓄積が考えにくいこと，またプラント運転中は月一回の定例試験にて流路が形成され，気体廃棄物処理系に排出，処理されることから実運用を踏まえると爆発に至る水素の滞留は考えにくいこと。

③ガイドラインに従い爆轟時の強度評価を実施しており，配管のバウンダリ機能に影響しないことを確認していること。

なお，ガイドラインの制定前には経済産業省指示文書「中部電力㈱浜岡原子力発電所第１号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について（平成14年５月）」を受け，水素の滞留のおそれがある箇所を選定し蓄積防止対策を実施している。（表 8-4）これらの対策箇所についてガイドライン制定以降は図 8-2 の STEP１にて滞留のおそれがない箇所として分類され，追加で対策が必要な箇所についてはガイドラインに基づき，抽出・対策がなされている。

以上より，放射線分解等により発生した水素の蓄積，燃焼により原子炉の安全性を損なうおそれがある場合は，蓄積防止対策を実施していることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

表 8-4　放射線分解による水素蓄積防止対策の実施状況

対策箇所	対策内容	対策実施根拠	実施状況
原子炉圧力容器ヘッドスプレイ配管 主蒸気暖気ライン （K6 のみ）	・原子炉圧力容器ヘッドスプレイ配管にベント配管を追設 ・主蒸気暖気ラインの枝管の隔離弁位置を変更	（社）火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン」（平成 17 年 10 月）	実施済
蒸化器入口配管	・温度評価 ・ベント配管の設置	経済産業省指示文書「中部電力㈱浜岡原子力発電所第１号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について」（平成 14 年５月）	実施済

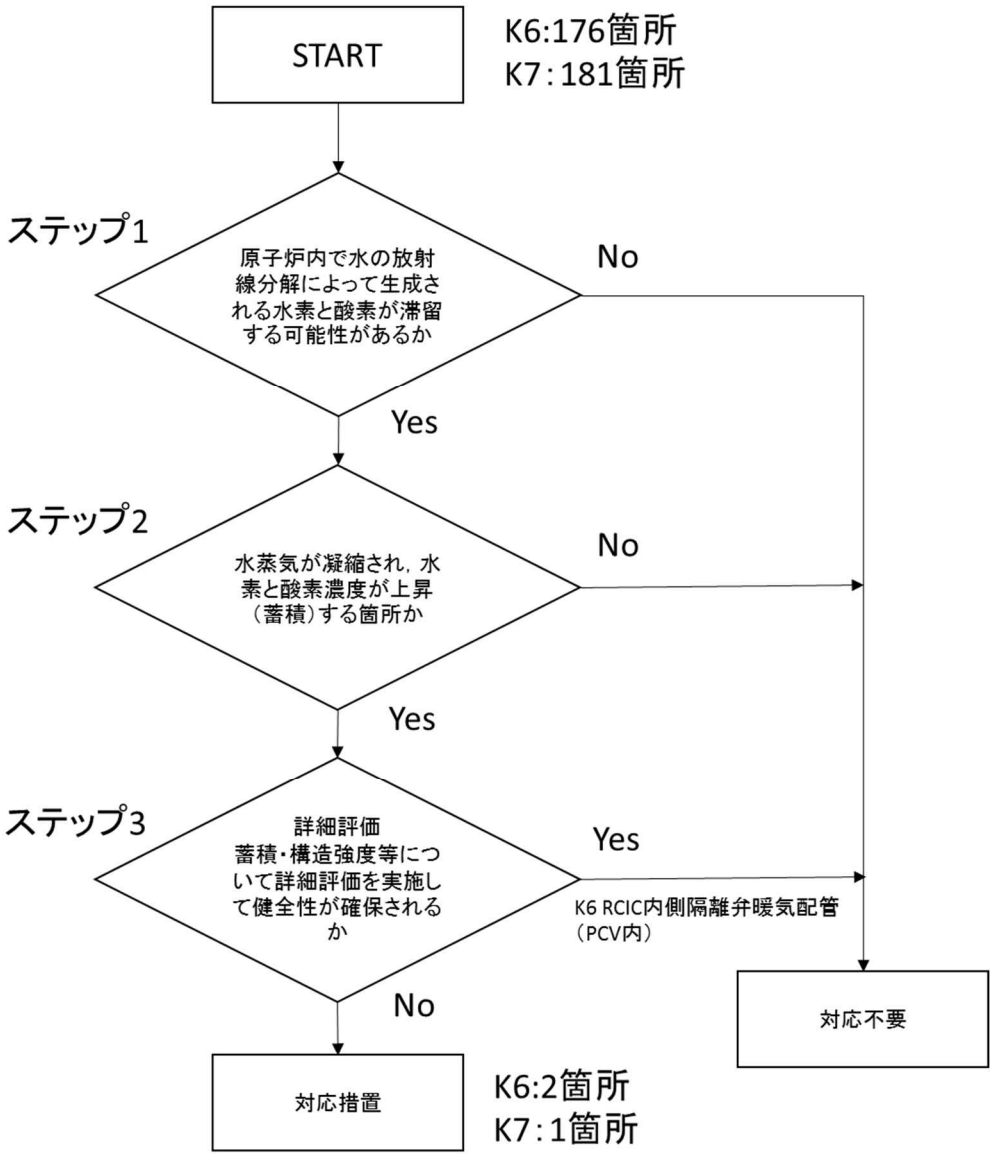


図 8-2　水素対策の対象選定フロー

(7) 過電流による過熱防止対策

原子炉施設内の電気系統は，送電線への落雷等外部からの影響や，地絡，短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために，保護継電器，遮断器により故障回路を早期に遮断する設計とする。

以上より，原子炉格納容器内の電気系統は過電流による過熱防止対策を実施していることから，火災防護に係る審査基準に適合しているものと考える。

(8)　不燃性材料又は難燃性材料の使用

原子炉格納容器内の安全機能を有する構築物，系統及び機器は，以下に示すとおり，不燃性材料及び難燃性材料を使用する設計とする。

ただし，不燃性材料及び難燃性材料を使用できない場合は，不燃性材料及び難燃材料と同等以上の性能を有するものを使用する。又は，不燃性材料及び難燃性材料を使用できない場合であって，機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合は，当該材料の火災に起因して，安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

ａ．主要な構造材に対する不燃性材料の使用

原子炉格納容器内にある，機器，配管，ダクト，トレイ，電線管，盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材の主要な構造材は，火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し，金属材料等の不燃性材料を使用する設計とする。

ただし，配管等のパッキン類は，シール機能を確保するうえで，不燃性材料の使用が困難であり，配管フランジ部等の狭隘部に設置するため，当該パッキン類が発火しても,延焼することがなく,他の安全機能を有する構築物,系統及び機器に火災を生じさせることはないことから，不燃性材料の適用外とする。

ポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油（グリス）は，金属材料であるケーシング内部に保有されており，発火した場合でも他の安全機能を有する機器等に延焼しない。

b．変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

原子炉格納容器内に設置する配線用遮断器は,可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。

c．難燃ケーブルの使用

原子炉格納容器内のケーブルは，実証試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とするともに，ケーブル火災が発生しても他の機器へ延焼することを防止するため，図 8-3 に示すとおり，金属製の電線管，可とう電線管及び金属製の密閉ダクトに布設する設計とする。

核計装ケーブルは，微弱電流・微弱パルスを扱うため，耐ノイズ性の高い絶縁抵抗を有する同軸ケーブルを使用している。このケーブルは，自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが,延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の要求事項を満足することが困難であることから，不燃性である電線管に布設する設計とする。ただし，原子炉圧力容器下部における核計装ケーブルは，図 8-4 に示す通り，周囲環境が極めて狭隘であり電線管に布設すると曲げ半径を確保できないこと，機器点検時にケーブルを解線して

機器を取り外す必要があることから，一部ケーブルを露出する設計とする。

核計装ケーブルに通常流れている電流は数 mA の微弱電流であり，万一過電流が流れた場合は上流の電源装置の保護機能（電流制限機能）により，電流値は設定値上限（数 10mA 程度）に抑えられることから，過電流過熱によるケーブル火災発生の可能性は低い。

しかしながら，万が一，核計装ケーブルから火災が発生した場合を考慮しても火災が延焼しないように，核計装ケーブルの露出部分の長さは，ケーブルの曲げ半径の確保及び機器点検時の解線作業に影響のない範囲で 1,200mm 程度と極力短くしている。また，図 8-5 に示す通り，核計装ケーブルの周囲に布設する電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力，制御ケーブルは自己消火性及び耐延焼性が実証されたケーブルを採用する。原子炉圧力容器下部の核計装ケーブルは，電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力，制御ケーブルで囲うように布設していることから，核計装ケーブルの火災が拡大するおそれは小さい。

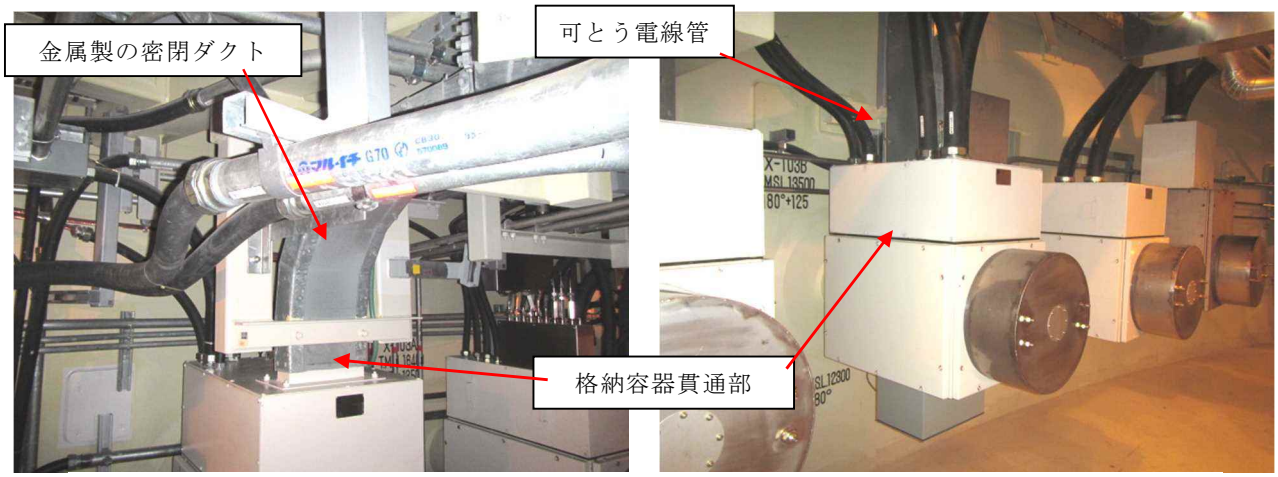
一方，電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力ケーブルは，低温停止中においては，燃料交換等で一時的に制御棒を操作する場合以外は電源を切る運用とし，これらが火源となり核計装ケーブルが延焼することを防止する。原子炉起動中においては，電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力ケーブルが通電された状態となるが，制御棒引抜から原子炉格納容器への窒素封入までの期間は 18 時間と短時間であり，万が一，この期間に火災が発生した場合においても，原子炉格納容器内に設置した火災感知器（アナログ式の煙感知器及び熱感知器）による早期の火災感知を行うことに加え，核計装ケーブルが火災によって断線または短絡を生じた場合には中央制御室に異常を知らせる警報（SRNM 下限，LPRM 下限，LPRM 高，APRM 高・高高等）が発報されることから，速やかに原子炉の停止操作を実施し，消火活動を行うことが可能である。

原子炉格納容器下部に設置する油内包機器としては，原子炉冷却材再循環ポンプ（RIP）及び制御棒駆動機構（CRD）の点検時に使用する取扱い装置がある。これらの機器は，原子炉低温停止中においては通常電源を切る運用とし，機器の使用時には監視員を配置して万一火災が発生しても速やかに消火を行う。また，原子炉起動中においては，常時電源を切る運用とし，火災発生のおそれはない。

さらに表 8-5 に示すように，原子炉格納容器下部に設置するその他の機器としては，常用系及び非常系のケーブル，作業用分電盤，中継端子箱，サンプポンプ等があるが，これらは金属製の筐体に収納することで，原子炉の状態にかかわらず火災の発生を防止する。

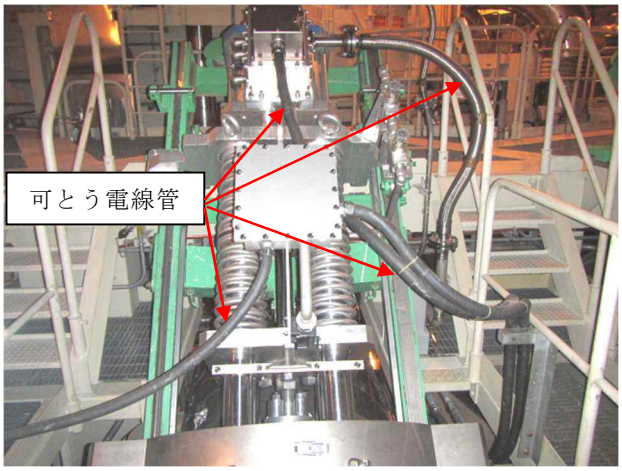
表 8-5　原子炉圧力容器下部に設置する機器等の火災発生防止対策

種別	具体的設備	火災発生防止の対策方法
ケーブル	常用系及び非常系ケーブル	・電線管または金属製の密閉ダクトに布設する。 （核計装ケーブル及び FM-CRD ケーブルについては格納容器下部において一部露出）
分電盤	作業用分電盤	・金属製の筐体に収納する。
油内包機器	原子炉圧力容器下部作業用機器（RIP・CRD 取扱い装置）	・機器の使用時以外は電源を切る。 ・機器使用時には現場に監視員を配置する。
その他	中継端子箱， サンプポンプ等	・金属製の筐体に収納する。



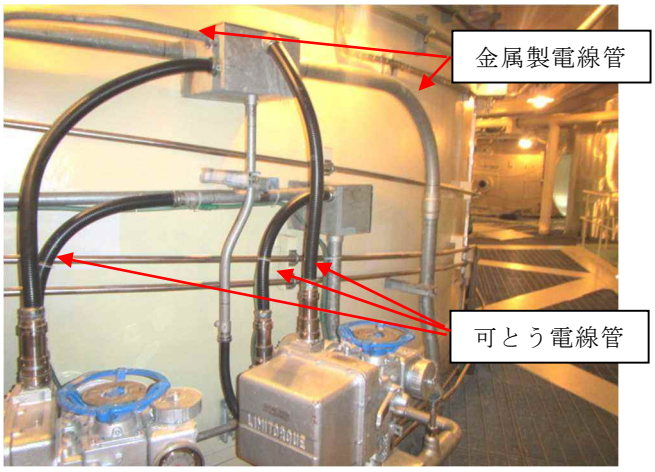
機器へのケーブル取合状況
（格納容器貫通部とケーブルトレイ・電線管との取合）

金属製の密閉ダクト
（蓋付きケーブルトレイ）



機器へのケーブル取合状況
（主蒸気内側隔離弁との取合）

機器へのケーブル取合状況
（D/W 冷却機との取合）



機器へのケーブル取合状況
（電動弁との取合）

図 8-3　原子炉格納容器内のケーブルトレイ及び電線管の布設状況

図 8-4　原子炉圧力容器下部における核計装ケーブルの一部の露出状況

図 8-5　原子炉圧力容器下部におけるケーブルの布設状況

ｄ．換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用

原子炉格納容器内のドライウェル冷却機に定期検査中に取り付ける仮設フィルタについては，「JACA No.11A-2003（空気清浄装置用ろ材の燃焼性試験方法）」を満足する難燃性のものを使用する設計とする。

ｅ．保温材に対する不燃性材料の使用

原子炉格納容器内の保温材は，金属等の「平成 12 年建設省告示第 1400 号（不燃材料を定める件）」に定められたもの，又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する設計とする。

ｆ．原子炉格納容器に対する不燃性材料の使用

原子炉格納容器内の床，壁には，耐放射線性，除染性，防塵性及び耐腐食性の確保を目的としてコーティング剤を塗布する設計とする。コーティング剤は，不燃性材料ではないが，旧建設省告示第 1231 号第 2 試験又は ASTM E84 に基づく難燃性が確認された塗料であることに加え，不燃性材料である金属表面に塗布することから，当該コーティング剤が発火した場合においても，他の構築物，系統及び機器において火災を生じさせるおそれはないため，不燃性材料の適用外とする。

(9)落雷・地震等の自然現象による火災発生の防止

柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保するうえで設計上考慮すべき自然現象としては，網羅的に抽出するために，発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず，国内外の基準や文献等に基づき事象を収集した。これらの事象のうち，発電所及びその周辺での発生可能性，安全施設への影響度，事象進展速度や事象進展に対する時間的余裕の観点から，原子炉施設に影響を与えるおそれがある事象として，地震，津波，風（台風），竜巻，低温（凍結），降水，積雪，落雷，地滑り，火山の影響及び生物学的事象を抽出した。

これらの自然現象のうち，地震以外の事象については，原子炉施設内の対策に包絡される。このため原子炉格納容器内については，地震による火災防護対策を以下の通り講じる設計とする。

安全機能を有する機器等は，耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに，自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する設計とする。

なお，耐震については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」に従い設計する。

また，油内包機器である原子炉圧力容器下部作業用機器については耐震 C クラスであることから，使用時以外は電源を遮断し，使用時は現場に監視員を配置する運用とすることで火災の発生防止を図る。

3.3. 火災の感知及び消火

火災の感知・消火については，原子炉格納容器の状態に応じて以下の通り実施する。

(1)　火災感知設備

①火災感知器の環境条件等の考慮

a. 起動中

起動時における原子炉格納容器内の火災感知器は，放射線及び温度，取付面高さ等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して，アナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。なお，火災感知器の設置箇所については，消防法施行規則第 23 条に基づく設置範囲にしたがって設置する設計とする。

b. 冷温停止中

冷温停止中については，上記①a. と同様，アナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。

②固有の信号を発する異なる種類の感知器の設置

a. 起動中

起動中における原子炉格納容器内の火災感知器は，上記①a. のとおり環境条件や予想される火災の性質を考慮し，原子炉格納容器内には異なる 2 種類の感知器としてアナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。

原子炉格納容器内は，通常運転中，窒素封入により不活性化しており，火災が発生する可能性がない。しかしながら，運転中の原子炉格納容器は,閉鎖した状態で長期間高温かつ高線量環境となることから，火災感知器が故障する可能性がある。このため，原子炉格納容器内の火災感知器は，起動時の窒素封入後に中央制御室内の受信機にて作動信号を除外する運用とし，プラント停止後に速やかに取り替える設計とする。

b. 冷温停止中

冷温停止中における原子炉格納容器内の火災感知器は，上記②a. と同様，アナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。

原子炉格納容器内に設置する火災感知器の仕様及び誤検知防止について表 8-6 に示す。

表 8-6　原子炉格納容器内に設置する火災感知器の
特徴と誤検知防止方法

型式	特徴	誤作動防止方法
煙感知器	・感知器内に煙を取り込むことで感知 ・炎が生じる前の発煙段階からの煙の早期感知が可能 ・防爆型の検定品あり 【適応高さの例】 20m 以下 【設置範囲の例】※1 75 ㎡又は 150 ㎡あたり 1 個	・アナログ式のものを選定して誤作動防止を図る。なお，原子炉格納容器内の温度及び放射線の影響による故障の可能性※2 があるため，起動時の窒素封入後に電源を切る運用とし，プラント停止後に速やかに取り替える。
熱感知器	・感知器周辺の雰囲気温度を感知（公称 60℃以上） ・炎が生じ，温度上昇した場合に感知 ・防爆型の検定品あり 【適応高さの例】 8m 以下 【設置範囲の例】※1 15 ㎡～70 ㎡あたり 1 個	・アナログ式のものを選定して誤作動防止を図る。なお，原子炉格納容器内の温度及び放射線の影響による故障の可能性※2 があるため，起動時の窒素封入後に電源を切る運用とし，プラント停止後に速やかに取り替える。

※1：消防法施行規則第 23 条で定める設置範囲による

※2：アナログ式火災感知器は電子部品を内蔵していることから，約 100Gy の積算照射線量にて故障する可能性がある（※）。柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉の原子炉格納容器内は，運転中の放射線量が 0.2Gy/h であることから，約 21 日経過した時点で火災感知器が故障する可能性がある。

（※）出典：「半導体部品を使用した火災感知器の耐放射線性能について」，TR10241，能美防災（株），平成 11 年 2 月

③火災感知設備の電源確保

原子炉格納容器内の火災感知設備は，外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう，蓄電池を設け，電源を確保する設計とするとともに，非常用電源から受電する設計とする。

④ 火災受信機盤

火災感知設備の火災受信機盤は，中央制御室に設置し常時監視できる設計とする。また，受信機盤は，アナログ式の煙感知器及び熱感知器をそれぞれ１つずつ特定できる機能を有するよう設計する。

⑤火災感知設備に対する試験検査

火災感知設備は，原子炉格納容器内に設置する前に，消防法施行規則第三十一条の六に準じて，試験により機能に異常がないことを確認する。その後，プラント停止後の取り外しまでの間，定期的に点検を行う設計とする。

(2) 消火設備

原子炉格納容器内において万一火災が発生した場合でも，原子炉格納容器の空間体積（約 7,300m^3）に対してパージ用排風機の容量が 22,000m^3/ｈであることから，煙が充満しないため，消火活動が可能である。

よって，原子炉格納容器内の消火については，消火器を用いて行う設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。

①消火器

原子炉格納容器内の火災に対して設置する消火器については，消防法施行規則第六，七条に基づき算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。

消火剤の必要量の算出にあたっては，防火対象物である原子炉格納容器の用途区分について消防法施行令別表第一(十五)項（前各項に該当しない事業場）を適用する。原子炉格納容器の主要構造部が耐火構造であり，壁及び天井のコーティング剤が旧建設省告示第 1231 号第２試験又は ASTM E84 に基づく難燃性が確認された塗料であることから，消火器の能力単位の算定基準※は“ 消火能力≧（延面積又は床面積）／400 ㎡ ”を適用する。

また，原子炉格納容器内には電気設備があることから，上記消火能力を有する消火器に加え，消防法施行規則第六条第四項※に従い，電気火災に適応する消火器を床面積 100 ㎡以下毎に１個設置する。

※　消防法施行規則抜粋
（大型消火器以外の消火器具の設置）
第六条　令第十条第一項 各号に掲げる防火対象物（第五条第八項第二号に掲げる車両を除く。以下この条から第八条までにおいて同じ。）又はその部分には、令別表第二において建築物その他の工作物の消火に適応するものとされる消火器具（大型消火器及び住宅用消火器を除く。以下大型消火器にあつてはこの条から第八条までに、住宅用消火器にあつてはこの条から第十条までにおいて同じ。）を、その能力単位の数値（消火器にあつては消火器の技術上の規格を定める省令 （昭和三十九年自治省令第二十七号）第三条 又は第四条 に定める方法により測定した能力単位の数値、（一部省略）以下同じ。）の合計数が、当該防火対象物又はその部分の延べ面積又は床面積を次の表に定める面積で除して得た数（第五条第八項第一号に掲げる舟にあつては、一）以上の数値となるように設けなければならない。

防火対象物の区分	面積
令別表第一（一）項イ、（二）項、（十六の二）項、（十六の三）項及び（十七）項に掲げる防火対象物	五十平方メートル
令別表第一（一）項ロ、（三）項から（六）項まで、（九）項及び（十二）項から（十四）項までに掲げる防火対象物	百平方メートル
令別表第一（七）項、（八）項、（十）項、（十一）項及び（十五）項に掲げる防火対象物	二百平方メートル

２　前項の規定の適用については、同項の表中の面積の数値は、主要構造部を耐火構造とし、かつ、壁及び天井（天井のない場合にあつては、屋根）の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。）の仕上げを難燃材料（建築基準法施行令第一条第六号 に規定する難燃材料をいう。以下同じ。）でした防火対象物にあつては、当該数値の二倍の数値とする。

４　第一項の防火対象物又はその部分に変圧器、配電盤その他これらに類する電気設備があるときは、前三項の規定によるほか、令別表第二において電気設備の消火に適応するものとされる消火器を、当該電気設備がある場所の床面積百平方メートル以下ごとに一個設けなければならない。

以上から，原子炉格納容器内の各フロアの火災対応として算出される消火能力と消火器の本数を表 8-7 に示す。なお，消火器の本数については，原子炉格納容器内に設計基準対処設備とその機能を代替する常設重大事故防止設備が設置されていることから，消火設備の独立性を確保するため必要本数に別途１本を追加し，単一故障により必要量を下回らない設計とする。

表 8-7　6 号及び 7 号炉原子炉格納容器内各フロアに必要とされる消火剤容量

	床面積（m2）	必要な消火器の能力単位	電気火災に適応する消火器	※重大事故等対処設備の独立性確保のための本数	合計	原子炉格納容器内消火器設置場所
原子炉格納容器上部	575	2（10 型粉末消火器 1 本相当）	6 本	1 本	8 本	・所員用エアロック ・機器搬入ハッチ
原子炉格納容器下部	175	1（10 型粉末消火器 1 本相当）	2 本	1 本	4 本	・所員用エアロック ・機器搬入ハッチ

消火器の消火能力については，消火器の技術上の規格を定める省令により，各火災源に対する消火試験にて定められる。一般的な10型粉末消火器（普通火災の消火能力単位：３，油火災の消火能力単位：７）について，消火能力単位の測定試験時に用いられるガソリン火源（油火災の消火能力単位が７の場合燃焼表面積1.4m^2，体積42L）の発熱速度は，FDT^{S}※1により算出すると3,100kWとなる。また，この発熱量に相当する潤滑油の漏えい量は，NUREG/CR-6850※2の考え方に則り燃焼する油量を内包油量の10%と仮定して算出すると1.8Lとなるが，原子炉格納容器上部ではこれを上回る漏えい火災が想定される潤滑油内包機器はない。一方，原子炉格納容器下部の原子炉圧力容器下部作業用機器については，想定される漏えい量が1.8Lを超えるものがあるが，当該機器設置エリアに複数の消火器を設置することで消火能力を確保する設計とする。

盤については，NUREG/CR-6850※2 表G-1に示された発熱速度（98%信頼上限値で最大1,002kW）を包絡していることを確認した。ケーブルトレイについては，難燃ケーブルを使用していること，過電流防止装置により過電流が発生するおそれがないことから，自己発火のおそれが小さい。さらに，金属製の密閉ダクトに布設する設計であり他の機器・ケーブルからの延焼のおそれがない。

一方，10型粉末消火器1本の消火能力単位の測定試験時に用いられるガソリン火源の発熱速度は3,100kWであること，NUREG/CR-7010※3によるとケーブルトレイの発熱速度が250kW/m^{2}であることから，万一ケーブルトレイで火災が発生した場合でも，10型粉末消火器を複数本設置することによって十分な消火能力を有していると考える。

※１：”Fire Dynamics Tools (FDTs):Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program”, NUREG-1805

※２：EPRI/NRC-RES Fire PRA Methodology for Nuclear Power Facilities, Final Report, (NUREG/CR-6850, EPRI 1011989)

※３：Cable Heat Release, Ignition, and Spread in Tray Installations During Fire (CHRISTIFIRE), Phase 1: Horizontal Trays, NUREG/CR-7010

a.起動中

原子炉の起動中は原子炉格納容器の内部が高温になり，消火器の使用温度範囲（-30℃～+40℃）を超える可能性があることから，原子炉起動前に原子炉格納容器内の消火器を撤去するとともに，原子炉格納容器の窒素置換作業が完了するまでの間は表8-7に示す各フロア単位で必要な消火能力を満足する消火器を所員用エアロック室に設置する（原子炉格

納容器上部で 10 型粉末消火器 8 本，原子炉格納容器下部で 10 型粉末消火器 4 本)。なお，原子炉格納容器内から撤去した残りの消火器についても，原子炉格納容器の窒素置換作業が完了するまでの間は所員用エアロック室の近傍の通路に設置することを火災防護計画の関連図書に定める。

また，起動中に原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には，初期消火隊員，自衛消防隊員が現場までの間に設置されている消火器を持って向かうこと，所員用エアロック開放までの間に建屋内の消火器を集めることといった運用について，火災防護計画の関連文書に定める。

b.冷温停止中

冷温停止中の原子炉格納容器内の表 8-7 に示す消火能力を満足する消火器を原子炉格納容器内（原子炉格納容器上部の各フロアに粉末消火器 10 型を 8 本ずつ，原子炉格納容器下部の各フロアに粉末消火器 10 型を 4 本ずつ）に設置する。設置位置については原子炉格納容器内の各フロアに対して火災防護対象機器並びに火災源から消防法施行規則に定めるところの 20m 以内の距離に配置する。

定期検査中において，原子炉格納容器内での点検において，火気作業，危険物取扱作業を実施する場合は，火災防護計画にて定める管理手順にしたがって消火器を配備する。(別紙２)

一方，原子炉格納容器全体漏えい率検査時は原子炉格納容器を窒素で加圧するため消火器の破損の可能性があることから，検査前に原子炉格納容器内の消火器をを所員用エアロック室に移動，設置し，検査終了後に原子炉格納容器内に再度設置する。

②消火栓

起動中及び冷温停止中の原子炉格納容器内の火災に対しては，原子炉格納容器入口近傍の消火栓の使用を考慮し，原子炉格納容器上部内の火災源である主蒸気内側隔離弁[redacted]までの消火ホース布設距離(消火栓から約 60m)に加え，5.8m 下の主蒸気内側隔離弁の下部[redacted]での火災に対し消火栓による消火活動を行うため，消火ホース(15m/本)を所員用エアロック室及び機器搬入ハッチ室に金属箱に 4 本収納した状態で配備する。

原子炉格納容器下部についても，火災源である露出ケーブル[redacted]までの消火ホース布設距離(消火栓から約 60m)に加え，6.35m 下の原子炉格納容器最下層[redacted]での火災に対し消火栓による消火活動を行うため，同様に消火ホース(15m/本)を所員用エアロック室及び機器搬入ハッチ室に金属箱に 4 本収納した状態で配備する。これにより，消火栓収納箱内の消火ホース 2 本に金属箱の消火ホース 4 本を接続することで 90m までの範囲が消火活動が可能となる。(別紙２)

③消火活動

a. 起動中

起動中に原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には，原子炉の状態に合わせ以下のとおりとする。

(a) 制御棒引き抜きから原子炉格納容器内点検開始前

制御棒引き抜きから原子炉格納容器内点検開始前の間（約 16 時間）で，原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には，原子炉起動操作を中止し停止操作を行い，未臨界を確認した後に所員用エアロックを開放し，現場確認及び消火活動を行う。

(b) 原子炉格納容器内点検終了後から窒素置換完了まで

原子炉格納容器内点検終了後から窒素置換完了までの間で原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には，火災による延焼防止の観点から酸素濃度が1%程度となるまで窒素封入作業を継続する。なお，窒素封入開始から酸素濃度が 1%程度となるまでの時間はこれまでの実績から約 2 時間である（窒素封入開始から昇圧完了までの時間は約 6 時間，原子炉格納容器昇圧完了後の酸素濃度は約 0.3%）。

その後，原子炉格納容器内の可燃物量から算出される等価時間を経過した後に，火災発生の原因調査のために所員用エアロックを開放し現場確認を行う。

これらの運用については，火災防護計画の関連図書に定める。

b. 冷温停止中

冷温停止中において，原子炉格納容器内の火災感知器が作動した場合には，初期消火要員，自衛消防隊員が建屋内の消火器を持って現場に向かうことを火災防護計画の関連図書に定め，定期的に訓練を実施する。

(3) 地震等の自然現象への対策

柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保するうえで設計上考慮すべき自然現象としては，網羅的に抽出するために，発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず，国内外の基準や文献等に基づき事象を収集した。これらの事象のうち，発電所及びその周辺での発生可能性，安全施設への影響度，事象進展速度や事象進展に対する時間的余裕の観点から，原子炉設備に影響を与えるおそれがある事象として，地震，津波，風（台風），竜巻，低温（凍結），降水，積雪，落雷，地滑り，火山の影響及び生物学的事象を抽出した。

これらの自然現象のうち，地震以外の事象については，原子炉施設内の対策に包絡される。このため原子炉格納容器内については，地震による火災防護対

策を以下の通り講じる設計とする。

安全機能を有する機器等を設置する火災区域（区画）の火災感知設備及び消火設備は，設置された機器等の耐震クラスに応じて機能を維持できる設計としている。耐震 S クラスの機器を有する原子炉格納容器内の火災感知設備及び消火設備については，Ss 機能維持とする。

原子炉格納容器内の油内包機器については油内包量が少ないこと，油内包機器である原子炉圧力容器下部作業用機器について使用時は監視員による作業管理をそれ以外は電源を遮断すること，ケーブル類は難燃ケーブルを使用しており，かつ金属製の密閉ダクト又は電線管に収納することから延焼のおそれがないこと，原子炉格納容器下部のケーブルについては難燃ケーブルを使用していること，一部延焼性が確認されていない核計装ケーブルは微弱電流しか流れないことから，原子炉格納容器内で火災が発生した場合は消火器を使用する設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。

3.4. 火災の影響軽減対策

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の原子炉格納容器内は，プラント運転中については，窒素が封入され雰囲気が不活性化されていることから，火災の発生は想定されない。

一方で，窒素が封入されていない期間のほとんどは原子炉が低温停止に到達している期間であるが，わずかではあるものの原子炉が低温停止に到達していない期間もあることを踏まえ，以下のとおり火災防護対策を講じる。

(1)持込み可燃物等の運用管理

原子炉格納容器内での作業に伴う持込み可燃物について，持込み期間・可燃物量・持込み場所等を管理する。原子炉格納容器内への持込み可燃物の仮置きは禁止とするが，やむを得ず仮置きする場合には，不燃シートで覆う又は金属箱の中に収納するとともに，その近傍に消火器を準備する。

(2)原子炉の安全停止に関わる火災区域の分離

原子炉格納容器は，3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁により他の火災区域と分離する。

(3)火災防護対象機器等の系統分離

火災防護対象機器等の系統分離は，火災によっても多重化された安全停止機能が同時に喪失しないことを目的に行うことから，原子炉格納容器の状態に応じて以下のとおり対策を行う。原子炉格納容器内においては，図 8-6 に示すように機器やケーブル等が密集しており，干渉物が多く，耐火ラッピング等の 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁の設置が困難である。このため，火災防護対象機器及びケーブルについては，離隔距離の確保及び金属製の密閉ダクトの使用等により火災の影響軽減対策を行う設計とする。

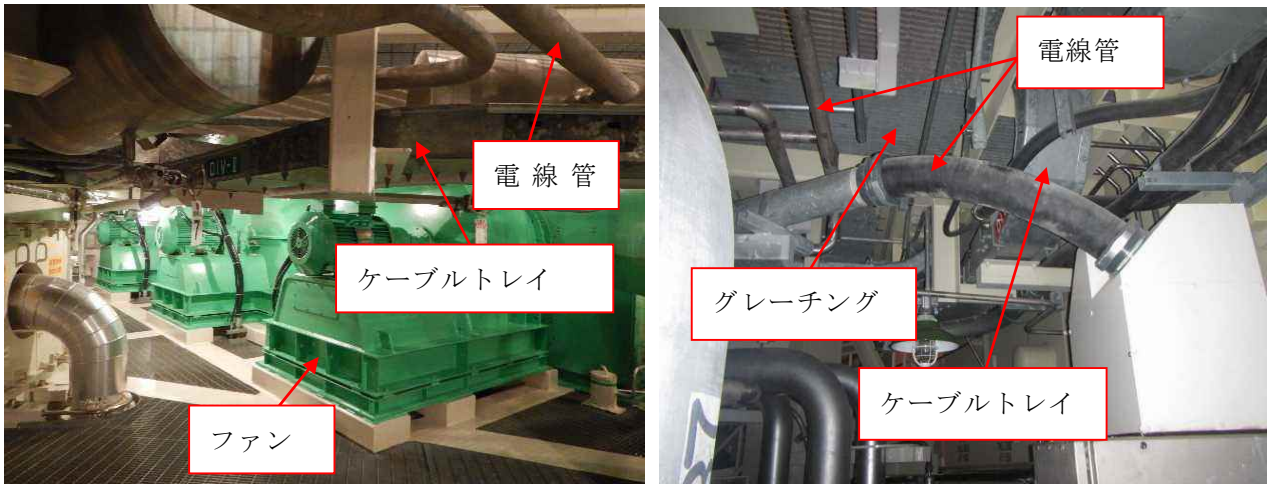


図 8-6　原子炉格納容器内の機器等の設置状況

a.起動中

(a) 火災防護対象ケーブルの分離および対象機器の分散配置

原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルについては，原子炉格納容器貫通部を区分毎に離れた場所に設置し，区分Ⅰ・Ⅱのケーブルトレイについては 6m 以上の距離的分離を図る設計とする。また，原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは全て電線管または金属製の密閉ダクトに布設する設計とする。電線管及び金属製の密閉ダクトは，表 8-8 に示す通り，実証試験の結果から 20 分以上の耐火障壁としての性能を有することを確認している（※)。なお，電線管または金属製の密閉ダクトに布設された異なる区分のケーブル間にある機器は，電線管・金属製の密閉ダクトに布設されたケーブル，金属筐体に収納された電磁弁であり，火災発生防止対策が取られている。これに対して，原子炉格納容器内で火災が発生した際に消火活動を開始するまでの時間は，別紙２に示す通り，20 分以内であることから，単一の火災によって複数区分の火災防護対象ケーブルが火災により同時に機能を喪失することはない。

（※）出典：「ケーブル，制御盤および電源盤火災の実証試験」，TLR-088，
（株）東芝，H25 年 3 月

原子炉圧力容器下部においては，火災防護対象設備である起動領域モニタ（SRNM）の核計装ケーブルを一部露出して布設するが，火災の影響軽減の観点から，起動領域モニタ（SRNM）はチャンネル毎に位置的分散を図って設置する設計としている（図 8-7)。起動領域モニタ（SRNM）は合計 10 チャンネルを有しているが，原子炉の未臨界監視機能は，最低 2 つのチャンネルが健全であれば達成可能である。各チャンネルの離隔間においては，介在物として起動領域モニタ（SRNM）及び出力領域モニタ（LPRM）の核計装ケーブル及び電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力，制御ケーブルがある。核計装ケーブル及び電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力，制御ケーブルは自己消火性を有していることから，万が一，過電流等により火源になったとしても火災が継続するおそれは小さい。

また，核計装ケーブルは耐延焼性を有していないが，耐延焼性が実証された電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力，制御ケーブルで囲むように布設することから，1 チャンネルの起動領域モニタ（SRNM）のケーブルが火源となった場合においても，他のチャンネルのケーブルが同時に延焼する可能性は低く，未臨界監視機能を確保できるものと考えられる。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器は，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔距離を 6m 以上確保する。区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔間において可燃物が存在することの無いように，離隔間にある介在物（ケーブル，

電磁弁）については表 8-9 に示す通り，それぞれ延焼防止対策を行う設計とする。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器及びその配置を別紙 1 に示す。

図 8-7　起動領域モニタ（SRNM）ケーブルのチャンネル毎の分離

表 8-8　電線管及び金属製密閉ダクトの耐火性能について（1／2）

（a）電線管

<table>
<tr><th>項目</th><th>実証試験概要</th></tr>
<tr><td>電線管</td><td>

1．目的

電線管（可とう電線管を含む）が火災により影響を受けないことを確認する。

2．試験内容

ケーブルを収納した電線管及び可とう電線管を外部からバーナーで着火し，電線管内のケーブルへの影響を確認した。

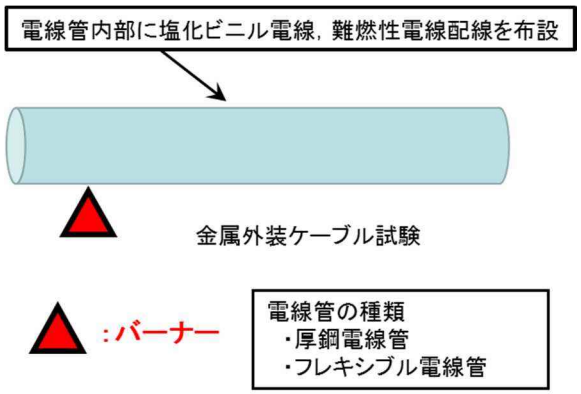
●加熱装置：ブンゼンバーナー

●加熱時間：30 分間

【判定基準】

・絶縁抵抗測定

・絶縁被覆の形状（溶融等の有無）



3．試験結果

電線管において，塩化ビニル電線の被覆は，一部表面が溶着するが，難燃性電線には変化は見られなかった。

可とう電線管も塩化ビニル電線の被覆は，一部表面が溶着するが，難燃性電線には変化は見られなかった。

電線管及び可とう電線管の塩化ビニル電線，難燃性電線の絶縁抵抗は，試験前後に変化はなく，電線管または可とう電線管が 30 分間の耐火性能を有することを確認した。

</td></tr>
</table>

表 8-8　電線管及び金属製密閉ダクトの耐火性能について（2／2）

(b)金属製の密閉ダクト

<table>
<tr><th>項目</th><th>実証試験概要</th></tr>
<tr><td>金属製の密閉ダクト</td><td>

1．目的

隣接する蓋付ケーブルトレイの一方において火災が発生した際に，もう一方に火災の影響が生じないことを確認する。

2．試験内容

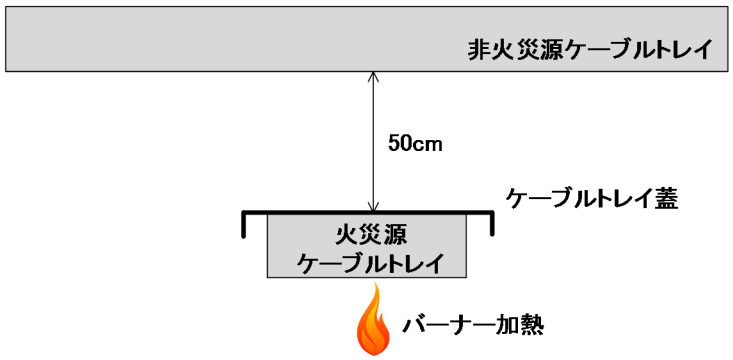
下図に示す 2 つのケーブルトレイについて，一方のトレイ（火災源）のケーブルを強制燃焼させ，もう一方のトレイ（非火災源）のケーブルへの影響を確認する。

●加熱装置：リボンバーナー

●加熱時間：20 分間

【判定基準】

非火災源トレイのケーブルが損傷せず，絶縁抵抗が健全であること。



3．試験結果

試験後の非火災源トレイのケーブルを確認したところ，外観上損傷がなく，絶縁抵抗値も健全であり，機能に影響がなかった。このことから蓋付ケーブルトレイが 20 分間の耐火性能を有することを確認した。

</td></tr>
</table>

表 8-9　火災防護対象機器の影響軽減としての機器等の延焼防止対策

種別	具体的設備	延焼防止の対策方法
ケーブル	常用系及び安全系のケーブル（※）	・電線管または金属製の密閉ダクトに布設する。
分電盤	作業用分電盤及び照明用分電盤	・金属製の筐体に収納する。
油内包機器	主蒸気内側隔離弁	・潤滑油は機器の最高使用温度及び原子炉格納容器内の雰囲気温度よりも十分に引火点の高いものを使用する。潤滑油を内包する軸受部は溶接構造またはシール構造として漏えい防止を図るとともに，堰等を設置して拡大防止を図る。
	原子炉圧力容器下部作業用機器(RIP･CRD取扱い装置)	・機器の使用時以外は電源を切る。 ・機器使用時には現場に監視員を配置する。
その他	電動弁，電磁弁（※），サンプポンプ等	・金属製の筐体に収納する。

（※）区分Ⅰと区分Ⅱ機器の間に介在する機器等

(b) 火災感知設備

火災感知設備については「3.3(1)火災感知設備」に示すとおり，アナログ式の有する異なる 2 種類の火災感知器（煙感知器及び熱感知器）を設置する設計とする。

(c) 消火設備

原子炉格納容器内の消火については，「3.3.（2)消火設備」に示すとおり，消火器を使用する設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。火災の早期消火を図るために，原子炉格納容器内の消火活動の手順を定めて，自衛消防隊（運転員，消防車隊）の訓練を実施する。

b. 冷温停止中

a) 火災防護対象ケーブルの分離および対象機器の分散配置

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象機器等は，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔距離を 6m 以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ機器の離隔間において可燃物が存在することのないように，離隔間にある介在物（ケーブル，電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う。

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルについては，原子炉格納容器貫通部を区分毎に離れた場所に設置し，可能な限り距離的分離を図る設計とする。また，単一火災によって複数区分が機能喪失することのないように，消火活動を開始するまでの時間（20 分間）の耐火性能を確認した電線管または金属製の密閉ダクトに布設する。

冷温停止中は，原子炉の安全停止が達成・維持された状態であること，制御棒は金属等の不燃性材料で構成される機械品であること，電動制御棒駆動機構（FM-CRD）については燃料交換等で一時的に制御棒を操作する場合以外は電源を切る運用として誤作動を防止することから，原子炉格納容器内の火災によっても原子炉の停止機能及び未臨界機能の喪失は想定されない。

また，原子炉圧力容器下部においては，火災防護対象設備である起動領域モニタ（SRNM）の核計装ケーブルを一部露出して布設するが，チャンネル毎に位置的分散を図っていること，耐延焼性が実証された電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力，制御ケーブルで囲むように布設することから，1 チャンネルの起動領域モニタ(SRNM)のケーブルが火源となった場合においても，他のチャンネルのケーブルが同時に延焼する可能性は低く，未臨界監視機能を確保できるものと考えられる。また，電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力・制御ケーブルについては，燃料交換等で一時的に制御棒を操作する場合以外は電源を切ることから火災が発生して核計装ケーブルが延焼するおそれは小さい。

b) 火災感知設備

原子炉起動中と同様に，アナログ式の異なる 2 種類の火災感知器（煙感知器及び熱感知器）を設置する設計とする。

c）消火設備

原子炉起動中と同様に，原子炉格納容器内の消火については，消火器を使用する設計とする。また，消火栓を用いても対応できる設計とする。火災の早期消火を図るために，原子炉格納容器内の消火活動の手順を定めて，自衛消防隊（運転員，消防車隊）の訓練を実施する。

(4) 火災の影響軽減対策への適合について

原子炉格納容器内においては，機器やケーブル等が密集しており，干渉物が多く，耐火ラッピング等の 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁の設置が困難である。このため，火災防護対象機器及びケーブルについては，離隔距離の確保及び電線管，金属製の密閉ダクトの使用等により火災の影響軽減対策を行う設計としている。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器は，系統分離の観点から区分Ⅰと区分Ⅱ機器等の離隔距離を 6m 以上確保し，区分Ⅰと区分Ⅱ機器等の離隔間において可燃物が存在することの無いように，離隔間にある介在物（ケーブル，電磁弁）については金属製の筐体に収納することで延焼防止対策を行う。

原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは，単一火災によって複数区分が機能喪失することのないように，消火活動を開始するまでの時間（20 分間）の耐火性能を確認した電線管または金属製の密閉ダクトに布設する。

しかしながら，火災防護審査基準に示される「2.3 火災の影響軽減」の要求のうち，「1 時間耐火性能を有する隔壁等（6m 以上の離隔距離確保）」と「自動消火設備」の要求そのものには合致しているとは言い難い。

一方，火災防護審査基準の「２．基本事項※」に示されているように，火災の影響軽減対策の本来の目的は，「火災が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する」ことである。

※「２．基本事項」

安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的とし、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び区画に対して、火災の発生防止、感知・消火及び影響軽減対策を講じること。

このため，原子炉格納容器内の火災に対し，原子炉の高温停止及び低温停止の達成及び維持が可能であることを示すことができれば，火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」の要求に適合していることと同等であると判断できる。そこで，保守的な評価として，火災による原子炉格納容器内の安全機能の全喪失を仮定した評価を行い，原子炉の高温停止及び低温停止の達成及び維持が，運転員の操作と相まって，可能であることを確認した。（別紙３）

原子炉圧力容器下部においては，火災防護対象設備である起動領域モニタ（SRNM）の核計装ケーブルを一部露出して布設するが，火災の影響軽減の観点から，起動領域モニタ（SRNM）はチャンネル毎に位置的分散を図って設置

する設計としている（図 8-7）。起動領域モニタ（SRNM）は合計 10 チャンネルを有しているが，原子炉の未臨界監視機能は，最低 2 つのチャンネルが健全であれば達成可能である。各チャンネルの離隔間においては，介在物として起動領域モニタ（SRNM）及び出力領域モニタ（LPRM）の核計装ケーブル及び電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力，制御ケーブルがある。核計装ケーブル及び電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力，制御ケーブルは自己消火性を有していることから，万が一，過電流等により火源になったとしても火災が継続するおそれは小さい。

また，核計装ケーブルは耐延焼性を有していないが，耐延焼性が実証された電動駆動制御棒駆動機構（FM-CRD）の動力，制御ケーブルで囲むように布設することから，1 チャンネルの起動領域モニタ（SRNM）のケーブルが火源となった場合においても，他のチャンネルのケーブルが同時に延焼する可能性は低く，未臨界監視機能を確保できるものと考えられる。

しかしながら，火災防護審査基準に示される「2.3 火災の影響軽減」の要求のうち,「1 時間耐火性能を有する隔壁等（6m 以上の離隔距離確保）」と「自動消火設備」の要求そのものには合致しているとは言い難い。

一方，火災防護審査基準の「２．基本事項」に示されているように，火災の影響軽減対策の本来の目的は,「火災が発生しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持する」ことである。

このため，原子炉格納容器内の火災に対し，原子炉の高温停止及び低温停止の達成及び維持が可能であることを示すことができれば，火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」の要求に適合していることと同等であると判断できる。

万が一，原子炉圧力容器下部に火災が発生した場合においても，原子炉格納容器内に設置した火災感知器（アナログ式の煙感知器及び熱感知器）による早期の火災感知を行うことに加え，核計装ケーブルが火災によって断線または短絡を生じた場合には中央制御室に異常を知らせる警報（SRNM 下限，LPRM 下限，LPRM 高，APRM 高・高高等）が発報されることから，速やかに原子炉の停止操作を実施し，原子炉の高温停止・低温停止を達成することが可能である。

以上より，原子炉格納容器内は火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」の要求については十分な保安水準が確保されていると考える。

別紙１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉格納容器内の火災防護対象機器について

6 号炉

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	主蒸気ドレンライン内側隔離弁	電動弁	原子炉冷却材圧力バウンダリ	否	低温停止時は機能要求無し
	CUW 炉水サンプル内側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても下流の格納容器外側に隔離弁があり弁が二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 系吸込ライン内側隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも下流に隔離弁があり二重化されていること，かつ CUW 系は閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気内側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合はフェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定しても異なる電源区分の電磁弁で多重化されていること，下流の格納容器外側に隔離弁があり二重化されていることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	MS 原子炉圧力容器頂部ガス抜き弁	電動弁		否	定期検査時における原子炉圧力容器の水張り時等に使用する弁であり，安全停止に必要な機能を有しないため。
	MS 原子炉圧力容器1次ベント弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合であっても下流に隔離弁があり二重化されていることから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	MS 原子炉圧力容器2次ベント弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合であっても上流に隔離弁があり二重化されていることから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気逃がし安全弁(ADS 機能付き)用電磁弁(A,C,F,H,L,N,R,T)	空気作動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	要	低温停止時は機能要求無し
	主蒸気逃がし安全弁(G,K,P)用電磁弁	空気作動弁		要	低温停止時は機能要求無し
	主蒸気逃がし安全弁(ADS)	空気作動弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	主蒸気逃がし安全弁	空気作動弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない
	主蒸気逃がし安全弁用電磁弁	空気作動弁		否	当該弁が火災により機能喪失した場合であっても火災防護対象としている ADS 機能により安全停止に必要な機能を確保可能であるため
	RHR 系停止時冷却内側隔離弁(A)	電動弁		要	
	RHR 系停止時冷却内側隔離弁(B)	電動弁		要	
	RHR 系停止時冷却内側隔離弁(C)	電動弁		要	
	RHR 系 LPFL 試験可能逆止弁(B)	電動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RHR 系 LPFL 試験可能逆止弁(C)	電動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCF 系試験可能逆止弁(B)	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCF 系試験可能逆止弁(C)	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCIC 系蒸気ライン内側隔離弁	電動弁		要	低温停止時は機能要求無し
	RCIC 蒸気ライン暖気弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合でも閉鎖された系であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	SRNM検出器	中性子束計測設備	プロセス監視	要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	SRNM検出器	中性子束計測設備		要	
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(燃料域)	空気作動弁		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(燃料域)	空気作動弁		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(85°)	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(144°)	温度計測設備		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
[redacted]	サプレッション・チェンバ・プール水温度(216°)	温度計測設備	プロセス監視	要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(265°)	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(324°)	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度(36°)	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位	水位計測設備		要	

7 号炉

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	主蒸気ドレンライン内側隔離弁	電動弁	原子炉冷却材圧力バウンダリ	否	低温停止時は機能要求無し
	CUW 炉水サンプル内側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，また，万一誤動作した場合であっても下流の格納容器外側に隔離弁があり二重化されていることから，火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。
	CUW 吸込ライン内側隔離弁	電動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも下流に隔離弁があり二重化されていること，かつ CUW 系は閉鎖された系であることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気内側隔離弁	空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合はフェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定しても異なる電源区分の電磁弁で多重化されていること，下流の格納容器外側に隔離弁があり二重化されていること，から，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	MS 原子炉圧力容器頂部ガス抜き弁	電動弁		否	定期検査時における原子炉圧力容器の水張り時等に使用する弁であり，安全停止に必要な機能を有しないため。
	MS 原子炉圧力容器1次ベント弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合であっても下流に隔離弁があり二重化されていることから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	MS 原子炉圧力容器2次ベント弁	電動弁		否	当該弁は通常閉，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合であっても上流に隔離弁があり二重化されていることから，火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	主蒸気逃がし安全弁（ADS 機能付き）用電磁弁（A,C,F,H,L,N,R,T）	空気作動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	要	低温停止時は機能要求無し
	主蒸気逃がし安全弁（G,K,P）用電磁弁	空気作動弁		要	低温停止時は機能要求無し
	MS 主蒸気逃がし安全弁	空気作動弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	MS 主蒸気逃がし安全弁（ADS）	空気作動弁		否	不燃材で構成されているため，火災によって影響を受けない。
	MS 逃がし安全弁用電磁弁	空気作動弁		要	低温停止時は機能要求無し
	RHR 停止時冷却内側隔離弁(A)	電動弁		要	
	RHR 停止時冷却内側隔離弁(B)	電動弁		要	
	RHR 停止時冷却内側隔離弁(C)	電動弁		要	
	RHR LPFL 試験可能逆止弁（B）	空気作動弁	炉心冷却／崩壊熱除去	否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
	RHR LPFL 試験可能逆止弁(C)	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCF 試験可能逆止弁(B)	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	HPCF 試験可能逆止弁(C)	空気作動弁		否	逆止弁の開閉試験用の駆動部であり，火災により系統機能に影響を与えるのものではない。また，万一の誤開を想定しても炉心冷却機能への影響はなく，上流側に隔離弁があり原子炉冷却材バウンダリ機能も確保されることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	RCIC 蒸気ライン内側隔離弁	電動弁		要	低温停止時は機能要求無し
	RCIC 蒸気ライン暖機弁	電動弁		否	通常時と機能要求時で状態が変わらないこと，万一誤動作した場合でも閉鎖された系であることから火災によって系統機能に影響を及ぼすものではない。
	起動領域モニタ(A)	中性子束計測設備	プロセス監視	要	
	起動領域モニタ(B)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(C)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(D)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(E)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(F)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(G)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(H)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(J)	中性子束計測設備		要	
	起動領域モニタ(L)	中性子束計測設備		要	
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(広帯域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(燃料域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉水位(燃料域)	水位計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	原子炉圧力	圧力計測設備		要	低温停止時は機能要求無し
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	

設備番号	設備名称	機種	機能	対策	備考
[redacted]	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備	プロセス監視	要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水温度	温度計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位（A）	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位（B）	水位計測設備		要	
	サプレッション・チェンバ・プール水位（C）	水位計測設備		要	

図 8-8　原子炉格納容器内の火災防護対象機器（６号炉）（１／３）

図 8-8　原子炉格納容器内の火災防護対象機器（６号炉）（２／３）

図 8-8　原子炉格納容器内の火災防護対象機器（６号炉）（３／３）

図 8-9　原子炉格納容器内の火災防護対象機器（７号炉）（１／３）

図 8-9　原子炉格納容器内の火災防護対象機器（７号炉）（２／３）

図 8-9　原子炉格納容器内の火災防護対象機器（７号炉）（３／３）

別紙２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
原子炉格納容器内の消火活動の概要について

１．はじめに

原子炉格納容器内において，火災が発生した場合における消火活動の概要を示す。

２．原子炉格納容器の消火活動について

(1) 原子炉格納容器内における火災発生時の対応フロー

原子炉格納容器内において，冷温停止中及び起動中に火災が発生した場合の対応フローを図 8-10，8-11，8-12 に示す。

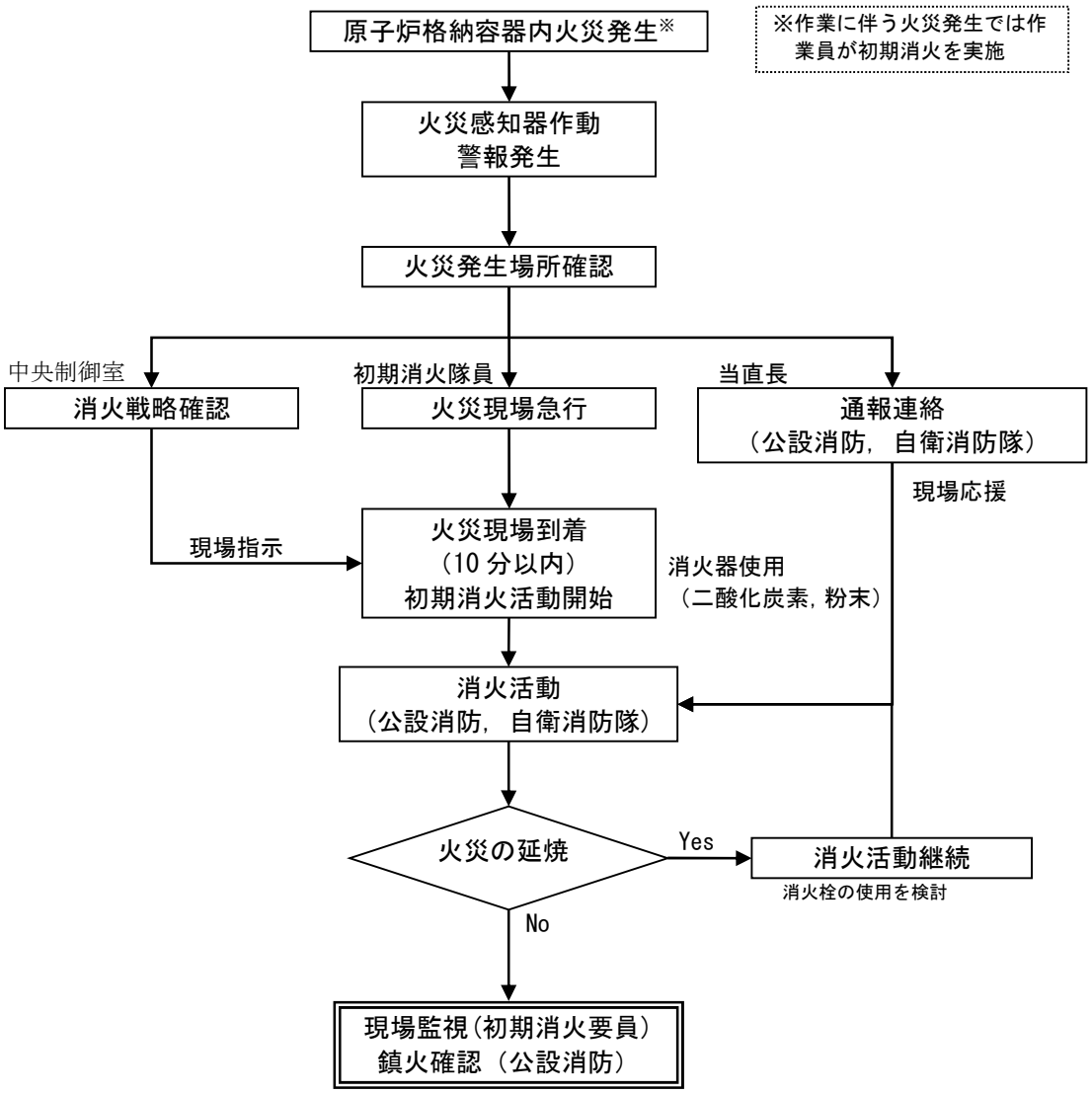


図 8-10　原子炉格納容器内での火災発生に対する対応フロー（冷温停止中）

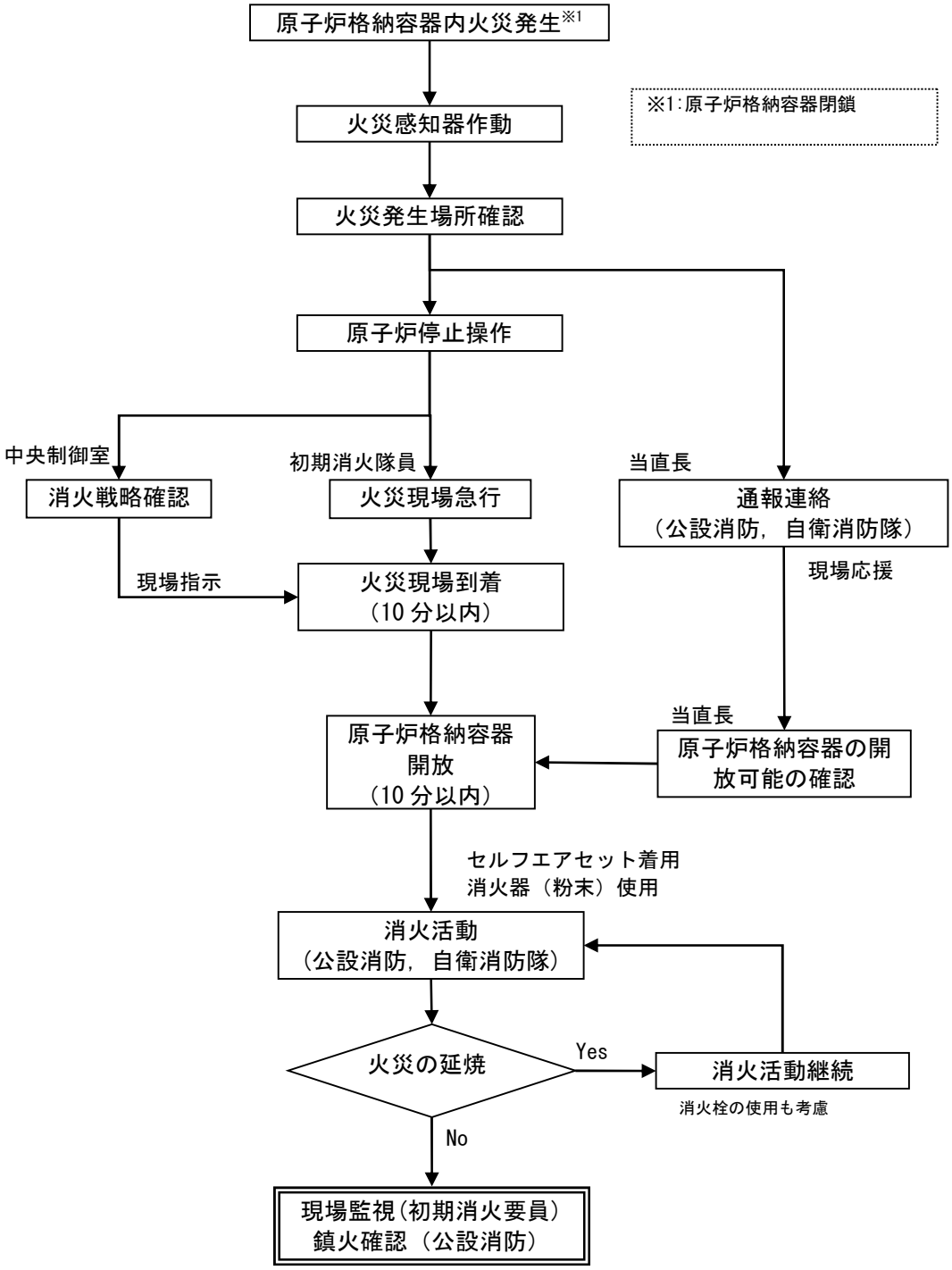


図 8-11　原子炉格納容器内での火災発生に対する対応フロー
（起動中：制御棒引き抜き～原子炉格納容器内点検まで）

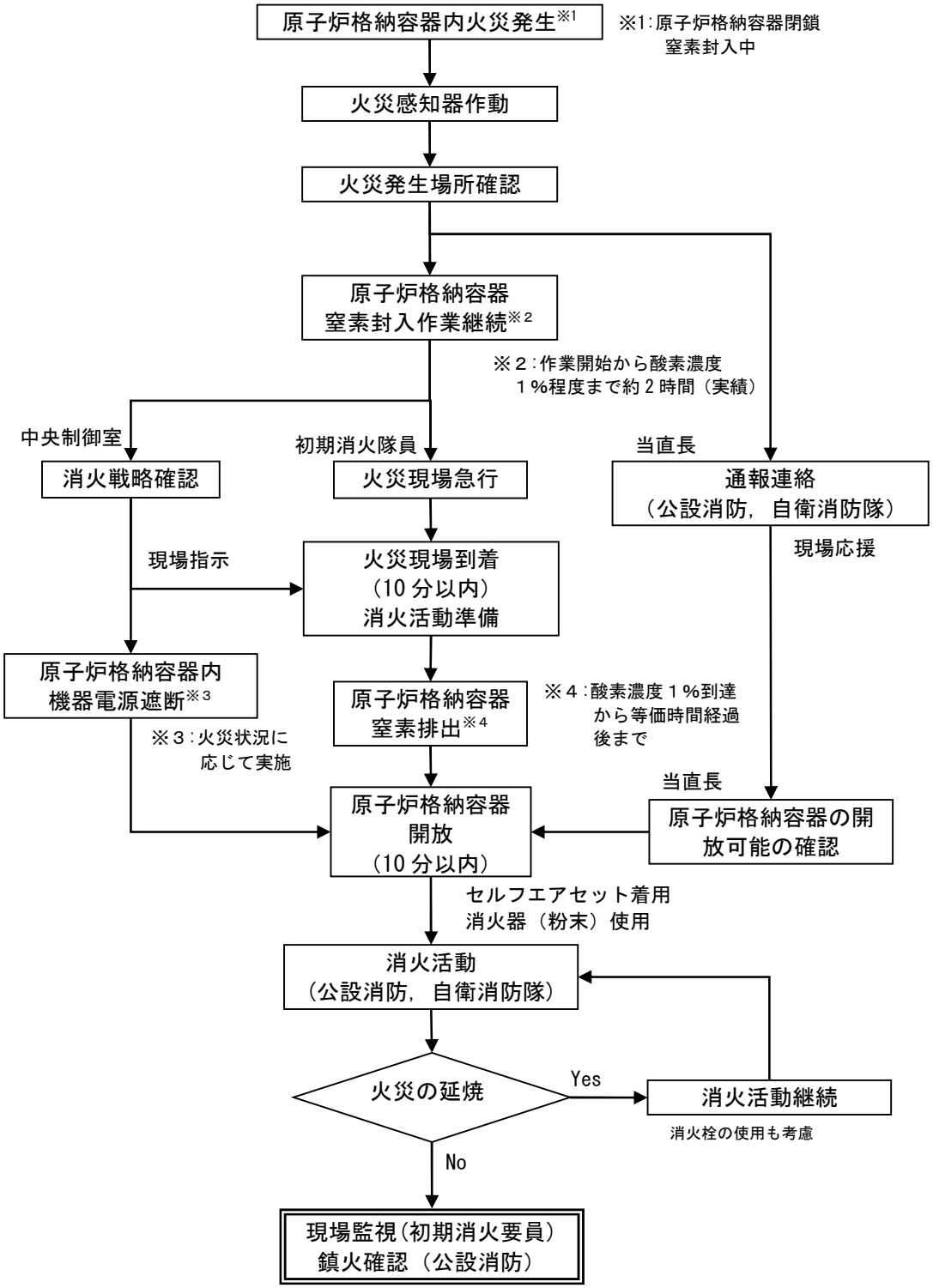


図 8-12　原子炉格納容器内での火災発生に対する対応フロー
（起動中：原子炉格納容器内点検終了～窒素置換完了まで）

３．資機材

(1)消火器

冷温停止中の原子炉格納容器内の火災に対して設置する消火器については，消防法施行規則第六，七条に基づき算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。

冷温停止中の消火器の設置本数については，粉末消火器 10 型を原子炉格納容器上部の各フロアに 8 本ずつ，原子炉格納容器下部の各フロアに 4 本ずつ設置する。設置位置については原子炉格納容器内の各フロアに対して火災防護対象機器並びに火災源から消防法施行規則に定めるところの 20m 以内の距離に配置する。

起動中の消火器の設置本数については，各フロア単位で必要な消火能力を満足する消火器とし，原子炉格納容器上部で 10 型粉末消火器 8 本，原子炉格納容器下部で 10 型粉末消火器 4 本を所員用エアロック室に設置する。なお，原子炉格納容器内から撤去した残りの消火器についても，原子炉格納容器の窒素置換作業が完了するまでの間は所員用エアロック室の近傍の通路に設置する。

一方，原子炉格納容器全体漏えい率検査時は原子炉格納容器を窒素で加圧するため消火器の破損の可能性があることから，検査前に原子炉格納容器内の消火器を所員用エアロック室に移動，設置し，検査終了後に原子炉格納容器内に再度設置する。(図 8-13，14，15，16)

(2)消火ホース

原子炉格納容器内の火災に対しては，原子炉格納容器入口近傍の消火栓の使用を考慮し，原子炉格納容器上部内の火災源である主蒸気内側隔離弁[redacted]までの消火ホース布設距離(消火栓から約 60m)に加え，5.8m 下の主蒸気内側隔離弁の下部[redacted]での火災に対し消火栓による消火活動を行うため，消火ホース(15m/本)を所員用エアロック室及び機器搬入ハッチ室に金属箱に 4 本収納した状態で配備する。

原子炉格納容器下部についても，火災源である露出ケーブル[redacted]までの消火ホース布設距離(消火栓から約 60m)に加え，6.35m 下の原子炉格納容器最下層[redacted]での火災に対し消火栓による消火活動を行うため，同様に消火ホース(15m/本)を所員用エアロック室及び機器搬入ハッチ室に金属箱に 4 本収納した状態で配備する。これにより，消火栓収納箱内の消火ホース 2 本に金属箱の消火ホース 4 本を接続することで 90m までの範囲が消火活動が可能となる。(図 8-13，14，15，16)

４．所要時間

原子炉格納容器内における消火活動の成立性について，中央制御室から最も

遠い距離にある 7 号炉[redacted]の原子炉格納容器の所員用エアロック，又は機器ハッチから最も距離のある場所に設置された油保有機器である主蒸気内側隔離弁の火災発生を想定した消火活動の確認を行った。消火活動において確認した概要を表 8-10 に，現場のホース布設状況を図 8-13 に示す。

表 8-10　消火活動確認概要
（7 号炉原子炉格納容器内主蒸気内側隔離弁）

消火活動（模擬）	確認事項
①原子炉格納容器内に設置した火災感知器が作動（主蒸気内側隔離弁での火災を想定）	（起点）
②中央制御室の防災盤にて原子炉格納容器内の火災発生場所を確認	－
③中央制御室の初期消火要員が現場に急行	－
④原子炉格納容器入口[redacted]到着～主蒸気内側隔離弁駆動部での油火災発生に対し消火器による消火活動を実施	10 分以内に到着し消火器による消火活動が開始可能
⑤消火器による消火活動の間に，後続の初期消火隊員が消火栓から機器ハッチまでホース布設を実施	所要時間：約 1 分 30 秒
⑥機器ハッチから MSIV（内側）までホース布設～放水開始	所要時間：約 2 分 30 秒

この消火活動の確認において，初期消火要員は 7 号炉[redacted]の原子炉格納容器入口まで，消火器を確保しても 10 分以内に到着可能であることを確認した。さらに，原子炉格納容器入口に到着後，消火栓からの消火ホース布設開始から 4 分程度で消火栓による消火が開始可能であることを確認した。

したがって，原子炉格納容器内の油内包機器である主蒸気内側隔離弁で火災が発生したとしても，10 分以内に消火活動が開始可能であり，さらに火災発生から 15 分以内で消火栓による消火活動が開始可能である。

一方，原子炉起動中の原子炉格納容器内で火災が発生した場合には，上記確認の所要時間に加え，セルフエアセット着用（数分），所員用エアロックの開放（約 10 分）が追加となるが，所員用エアロックを開放している間にセルフエアセットを着用することが可能であることから，20 分以内に消火活動が開始可能である。

また，原子炉格納容器下部の火災に対する確認について，図 8-14 に示す。初期消火要員が消火器を確保して[redacted]の所員用エアロックまで10分以内に到着し消火活動が可能であることを確認したことから，原子炉格納容器下部に布設された露出ケーブルで火災が発生した場合でも，火災発生から 10 分以内に消火器による消火活動が開始可能である。さらに，原子炉格納容器入口に到着後，消火栓からの消火ホース布設開始から 4 分程度で消火栓による消火が開始可能である。

原子炉格納容器内での火災に対し，迅速な消火活動を行うため，以上に示した火災発生時の対応フロー，資機材の配置，所要時間を基に 6 号及び 7 号炉の原子炉格納容器の消火戦略（Pre Fire Plan）を作成するとともに，消火演習を計画的に行う。

図 8-13　原子炉格納容器上部の消火活動の確認状況

図 8-14　原子炉格納容器下部の消火活動の確認状況

５．原子炉格納容器内の消火器設置位置及び消火ホースの布設

冷温停止時及び起動時における原子炉格納容器内の火災対応として設置する消火器の設置位置については，消防法施行規則に従い防火対象物である火災防護対象機器及び火災源から 20m 以内に設置する。

原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災源に対し，前項の現場確認結果を基に原子炉格納容器外の消火栓から消火ホースが確実に届くことを確認した。

消火器の配置及び消火栓の布設確認結果を図 8-15，16 に示す。

図 8-15　原子炉格納容器内の火災防護対象機器
への消火ホース布設（６号炉）（１／３）

図 8-15　原子炉格納容器内の火災防護対象機器
への消火ホース布設（６号炉）（２／３）

図 8-15　原子炉格納容器内の火災防護対象機器
への消火ホース布設（６号炉）（３／３）

図 8-16　原子炉格納容器内の火災防護対象機器
への消火ホース布設（７号炉）（１／３）

図 8-16　原子炉格納容器内の火災防護対象機器
への消火ホース布設（７号炉）（２／３）

図 8-16　原子炉格納容器内の火災防護対象機器
への消火ホース布設（７号炉）（３／３）

別紙３

原子炉格納容器内火災時の想定事象と対応について

1.　はじめに

原子炉起動中の窒素置換（原子炉格納容器内酸素濃度 1%以下）が完了していない時期において，原子炉格納容器内で発生する火災により，保守的に原子炉の安全機能が全喪失した場合において，原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持することが可能な否か確認する。

2.　原子炉格納容器内火災による影響の想定

起動時の原子炉格納容器内の火災による影響を以下の通り想定する。

(1) 火災発生は，原子炉起動中において窒素置換されていない期間である「制御棒引き抜き」から「原子炉格納容器内点検終了」（以下，「起動～原子炉格納容器内点検終了」という。）及び「点検終了後」から「窒素置換完了」（以下，原子炉格納容器内点検終了～窒素置換完了）という。）までの期間に発生すると想定する。

(2) 火災源は，油内包機器である主蒸気内側隔離弁 4 台のうち，いずれかの弁の単一火災を想定する。

(3) 油内包機器である原子炉圧力容器下部作業用機器（インターナルポンプ取扱装置及び制御棒駆動機構取扱装置）については，原子炉起動を含め使用していないときは電源を遮断することから，原子炉起動中の火災発生を想定しない。

(4) 主蒸気内側隔離弁の内包する潤滑油火災は，主蒸気内側隔離弁駆動部及び駆動部から漏えいした潤滑油が溜る堰の双方で発生するものとする。

(5) 原子炉格納容器内に設置している逃がし安全弁などの主要な材料は金属製であること，及び原子炉格納容器内に布設しているケーブルは実証試験により自己消火性，延焼性を確認した難燃ケーブルを使用していることから，火災の進展は時間経過とともに徐々に原子炉格納容器全域に及ぶものとする。

(6) 空気作動弁は，電磁弁に接続される制御ケーブルが火災により断線，フェイル動作するものとする。

(7) 電動弁は，火災影響により接続するケーブルが断線し，作動させることが出来ないが，火災発生時の開度を維持するものとする。

(8) 原子炉格納容器内の監視計器は，「同一パラメータを監視する複数の計器が配置上分離されて設置されていること」，及び「火災が時間経過とともに進展すること」を考慮し，火災発生直後は全監視計器が同時に機能喪失

するとは想定しないが，火災の進展に伴い監視計器が全て機能喪失するものとする。

3.　原子炉の高温停止及び低温停止の達成，維持について

3.1 起動～原子炉格納容器点検終了

(1) 高温停止の達成

原子炉起動中において窒素置換されていない期間である「起動～原子炉格納容器内点検終了」までの期間（約 18 時間）については，主蒸気内側隔離弁は”開”状態（図 8-17）となっているが，主蒸気内側隔離弁の火災により主蒸気内側隔離弁の閉止が想定されることから，原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））による緊急停止操作が要求される。このうち，制御棒駆動機構は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない。

スクラム機能が要求される制御棒駆動水圧系水圧制御ユニットについては，当該ユニットのアキュムレータ，窒素容器，スクラム弁・スクラムパイロット弁は，原子炉格納容器とは別の火災区域に設置されているため，主蒸気内側隔離弁の火災の影響はない。当該ユニットの原子炉格納容器内の配管は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくい。(図 8-18)

以上より，主蒸気内側隔離弁の火災を想定しても原子炉の高温停止を達成することは可能である。

(2) 低温停止の達成，維持

低温停止の達成，維持については，原子炉停止後の除熱機能に該当する系統として，残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）(図 8-19)，高圧炉心注水系（図 8-20)，原子炉隔離時冷却系（図 8-21)，逃がし安全弁（手動逃がし機能)，自動減圧系（手動逃がし機能）(図 8-17）が必要となる。これらの系統のうち，ポンプについては，電源ケーブルを含め原子炉格納容器とは別の火災区域に設置されているため，主蒸気内側隔離弁の火災の影響はないが，原子炉格納容器内に設置されている電動弁，電磁弁については，電源ケーブル，制御ケーブルが火災の進展により機能喪失すると電動弁，電磁弁等も機能喪失することとなる。

しかしながら，起動～原子炉格納容器点検終了までの間は，原子炉格納容器内には窒素が封入されていないことから，火災発生を確認した時点で緊急停止操作を行うとともに初期消火要員が原子炉格納容器所員用エアロック室に急行（10 分以内）し，火災影響が及んでいない起動領域モニタ(SRNM)で

未臨界状態を確認した後に，所員用エアロックを開放（10 分以内）し原子炉格納容器内に入り消火活動を行うことは可能である。

よって，原子炉格納容器内の電動弁及び電磁弁について，主蒸気内側隔離弁の火災影響により全て機能喪失したとしても，原子炉格納容器内に設置された残留熱除去系停止時冷却内側隔離弁（E11-MO-F010A,B,C：通常閉）にアクセスして手動開操作を行うことが可能であることから，残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）による原子炉の低温停止の達成，維持は可能である。

3.2 原子炉格納容器内点検終了～窒素置換完了

原子炉起動中かつ窒素置換を行っている期間（原子炉格納容器内の酸素濃度 1%まで約 2 時間）である「原子炉格納容器内点検終了～窒素置換完了」についても，主蒸気内側隔離弁は”開”状態となっており，主蒸気内側隔離弁の火災により閉止ことが想定されることから，原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））による緊急停止操作が要求される。しかしながら，原子炉の起動工程において窒素置換を優先し，原子炉格納容器内点検時からのプラント停止状態を維持する。

この状態で，主蒸気内側隔離弁で火災が発生した場合には，原子炉格納容器の窒素封入作業については，原子炉格納容器内酸素濃度１％になる時点まで継続し，その後窒素排出作業を行うことで，原子炉格納容器の開放及び内部での消火活動を安全に行うことが可能である。

よって，原子炉格納容器内の電動弁及び電磁弁について，主蒸気内側隔離弁の火災影響により全て機能喪失したとしても，原子炉格納容器内に設置された残留熱除去系停止時冷却内側隔離弁（E11-MO-F010A,B,C：通常閉）にアクセスして手動開操作を行うことが可能であることから，残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）による原子炉の低温停止の達成，維持は可能である。

4.　まとめ

保守的に，起動中の原子炉格納容器内の火災発生により，原子炉の安全機能が全喪失したと想定しても，運転操作，現場操作により原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持することが可能であることを確認した。

以上

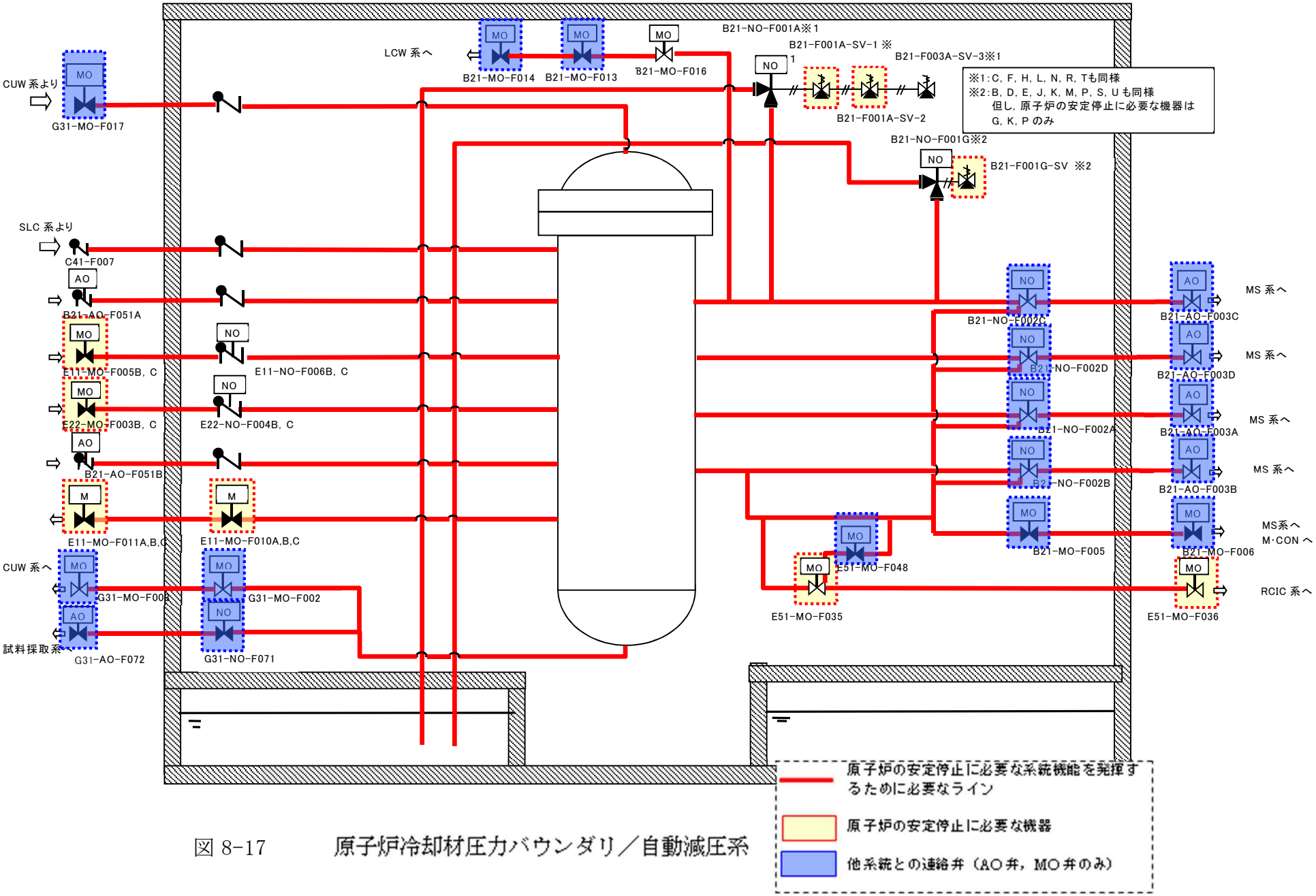


図 8-17　　原子炉冷却材圧力バウンダリ／自動減圧系

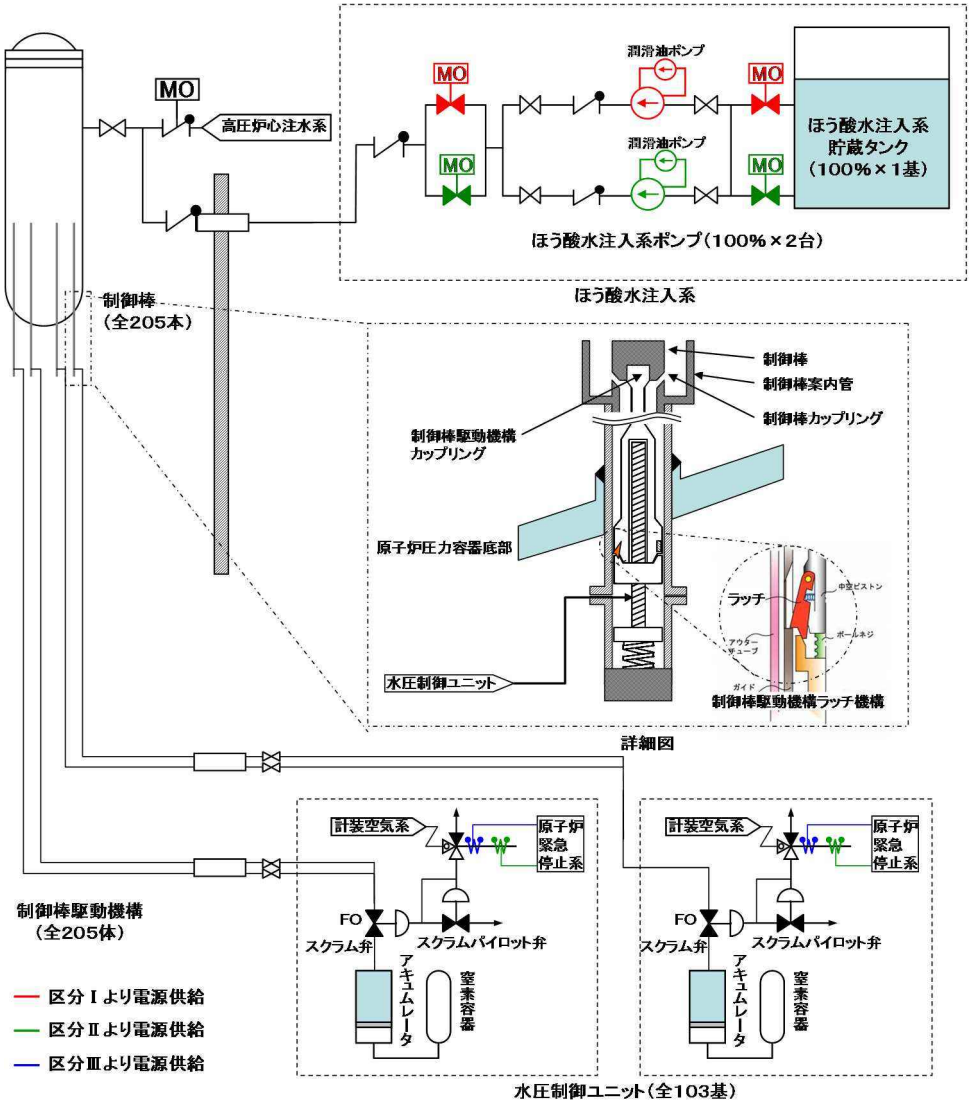


図 8-18　　ほう酸水注入系及び制御棒による系の概要

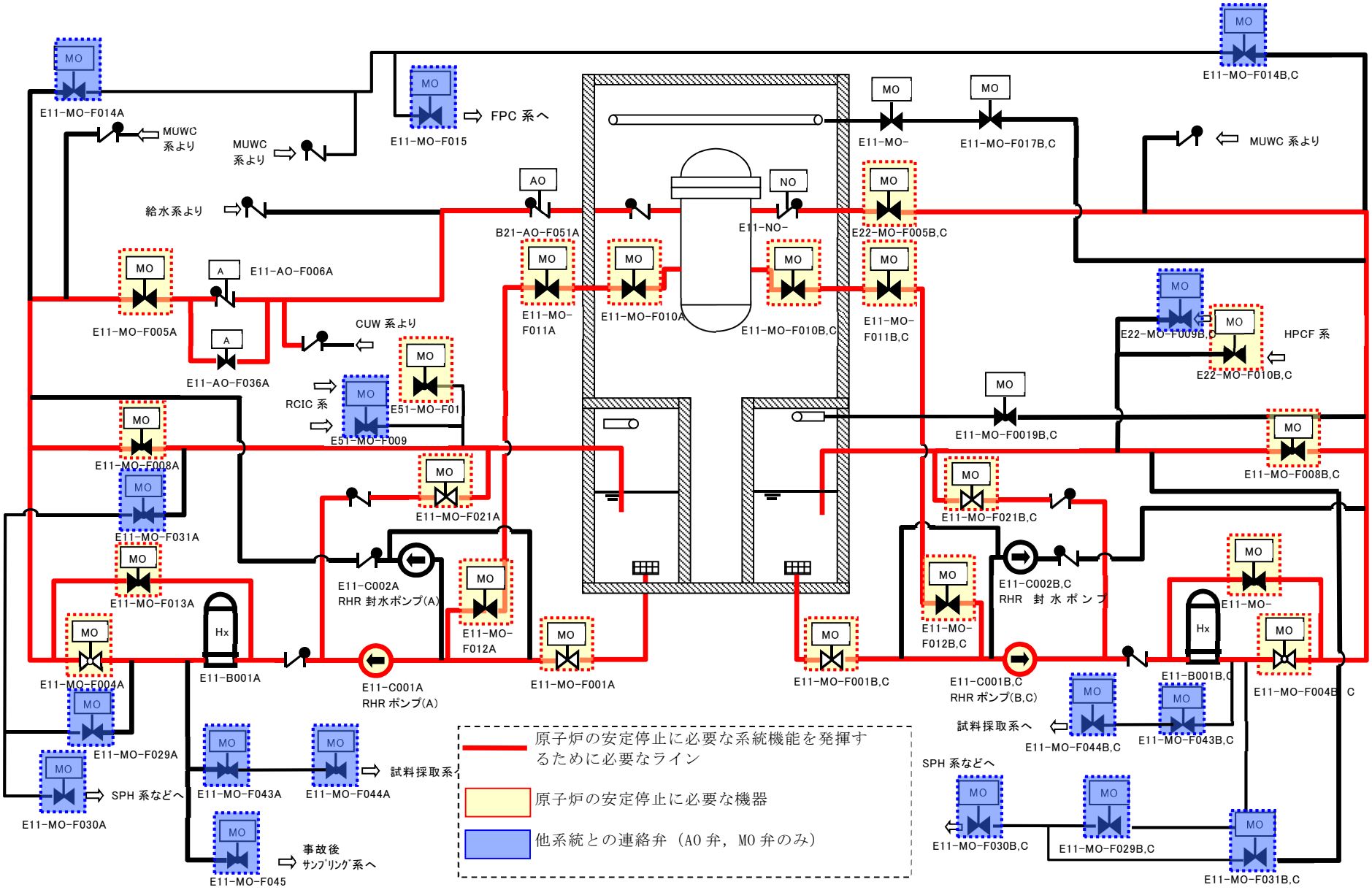

E11-MO-F014A
MUWC 系より
MUWC 系より
E11-MO-F015
FPC 系へ
E11-MO-F014B,C
E11-MO-
E11-MO-F017B,C
MUWC 系より
給水系より
B21-AO-F051A
E11-NO-
E22-MO-F005B,C
E11-AO-F006A
E11-MO-F005A
E11-AO-F036A
CUW 系より
E11-MO-F011A
E11-MO-F010A
E11-MO-F010B,C
E11-MO-F011B,C
E22-MO-F009B,C
HPCF 系
E22-MO-F010B,C
RCIC 系
E51-MO-F01
E51-MO-F009
E11-MO-F0019B,C
E11-MO-F008A
E11-MO-F008B,C
E11-MO-F021A
E11-MO-F021B,C
E11-MO-F031A
E11-MO-F013A
E11-C002A
RHR 封水ポンプ(A)
E11-C002B,C
RHR 封水ポンプ
E11-MO-
E11-MO-F012A
E11-MO-F012B,C
E11-MO-F004A
E11-B001A
E11-C001A
RHR ポンプ(A)
E11-MO-F001A
E11-MO-F001B,C
E11-C001B,C
RHR ポンプ(B,C)
E11-B001B,C
E11-MO-F004B,C
試料採取系へ
E11-MO-F044B,C
E11-MO-F043B,C
E11-MO-F029A
E11-MO-F043A
E11-MO-F044A
試料採取系へ
SPH 系などへ
E11-MO-F030A
SPH 系などへ
E11-MO-F030B,C
E11-MO-F029B,C
E11-MO-F031B,C
事故後
ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ系へ
E11-MO-F045
原子炉の安定停止に必要な系統機能を発揮するために必要なライン
原子炉の安定停止に必要な機器
他系統との連絡弁（AO 弁，MO 弁のみ）

図 8-19　　残留熱除去系

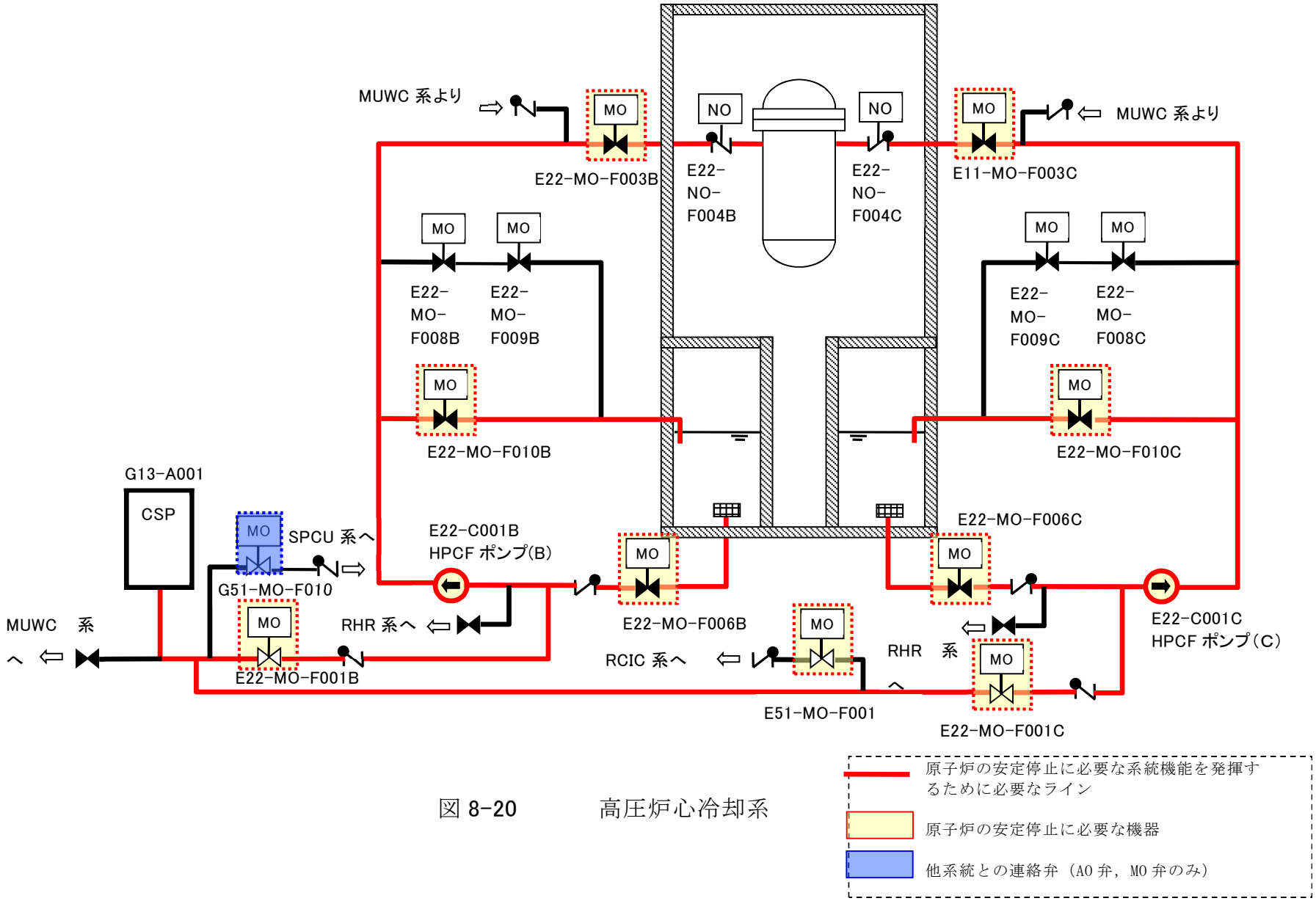


図 8-20　　高圧炉心冷却系

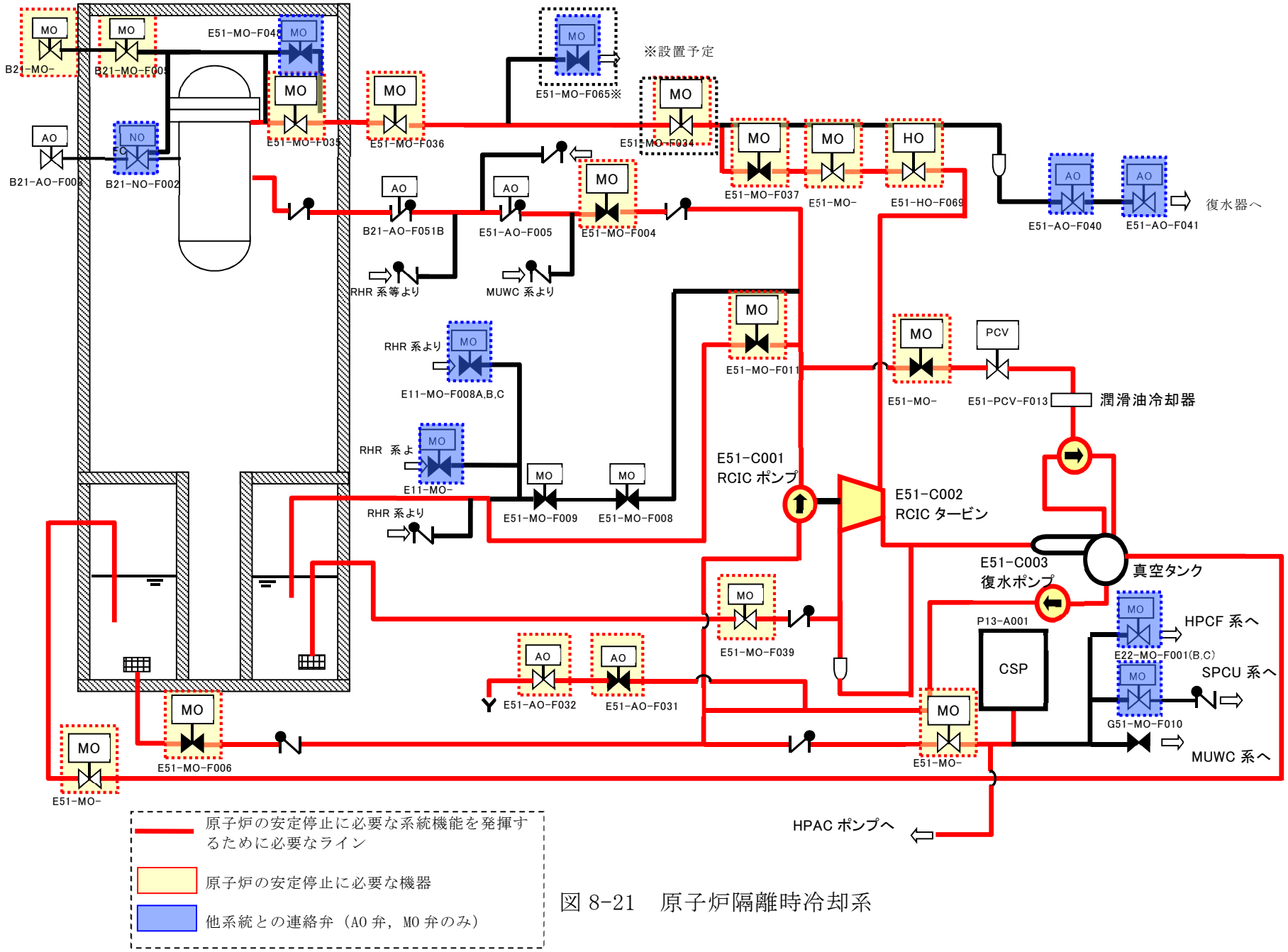


図 8-21　原子炉隔離時冷却系

資料９

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における放射性物質貯蔵等の機器等の火災防護対策について

＜目　次＞

1. 概要
2. 要求事項
3. 放射性物質貯蔵等の機器等の選定について
3.1. 重要度分類指針における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能の特定
3.2. 火災時に放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統の確認
3.2.1. 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮へい及び放出低減機能
3.2.2. 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能
3.2.3. 燃料プール水の補給機能
3.2.4. 放射性物質放出の防止機能
3.2.5. 放射性物質の貯蔵機能
3.3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機器等の特定
4. 放射性物質貯蔵等の機器等の火災区域設定
5. 火災感知設備の設置について
6. 消火設備の設置について

添付資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における「重要度分類審査指針」に基づく放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能並びに系統の抽出について
添付資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための機器リスト
添付資料３　実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（抜粋）

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における放射性物質貯蔵等の機器等の火災防護対策について

1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において，単一の内部火災が発生した場合にも，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な「放射性物質貯蔵等の機器等」を抽出し，その抽出された機器等に対して火災防護対策を実施する。

2. 要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下,「火災防護に係る審査基準」という。) における放射性物質貯蔵等の機器等への要求事項を以下に示す。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.　基本事項

(1)　原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物，系統及び機器を火災から防護することを目的として，以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて，火災発生防止，火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するための安全機能を有する構築物，系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画

② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器が設置される火災区域

3. 放射性物質貯蔵等の機器等の選定について

設計基準対象施設のうち，単一の内部火災が発生しても，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な機器等である「放射性物質貯蔵等の機器等」の選定は,「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（以下,「重要度分類審査指針」という。）に基づき，原子炉の状態が運転，起動，高温停止，冷温停止及び燃料交換（ただし，全燃料全取出の期間を除く）のそれぞれにおいて，放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成し，維持するために必要な構築物,系統及び機器について,以下のとおり実施する。

3.1. 重要度分類指針における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能の特定

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能について，重要度分類審査指針に基づき，以下のとおり抽出した。（添付資料１）

(1) 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能
(2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能
(3) 燃料プール水の補給機能
(4) 放射性物質放出の防止機能
(5) 放射性物質の貯蔵機能

3.2. 火災時に放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統の確認

3.1 項で示した「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」に対し，火災によってこれらの機能に影響を及ぼす系統を，以下のとおり「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」（JEAG4612-2010）（以下，「重要度分類指針」という。）より抽出する。

まず，放射性物質貯蔵等の機能を達成するための系統を，重要度分類指針を参考に抽出すると下表のとおりとなる。（表 9-1）

表 9-1：放射性物質貯蔵等の機能を達成するための系統

放射性物質貯蔵等の機能	左記機能を達成するための系統
(1) 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能	・原子炉格納容器 ・原子炉格納容器隔離弁 ・原子炉格納容器スプレイ冷却系 ・原子炉建屋 ・非常用ガス処理系 ・可燃性ガス濃度制御系
(2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能	・放射性廃棄物処理系（放射能インベントリの大きいもの） ・使用済燃料プール（使用済燃料ラックを含む） ・新燃料貯蔵庫
(3) 燃料プール水の補給機能	・非常用補給水系（残留熱除去系）
(4) 放射性物質放出の防止機能	・放射性気体廃棄物処理系の隔離弁 ・排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外） ・燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系（原子炉建屋，非常用ガス処理系）
(5) 放射性物質の貯蔵機能	・サプレッション・チェンバ・プール水排水系 ・復水貯蔵槽 ・放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの） ・新燃料貯蔵庫

次に，上記の系統から，火災による放射性物質貯蔵等の機能への影響を考慮し，火災防護対策の要否を評価した。

3.2.1. 放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能

重要度分類指針によると，放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能に該当する系統は「原子炉格納容器，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器スプレイ冷却系，原子炉建屋，非常用ガス処理系，可燃性ガス濃度制御系」である。

このうち，原子炉格納容器及び原子炉建屋はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する建築物･構造物であるため,火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能に影響が及ぶおそれはない※。

また，一次系配管，主蒸気管等は金属等の不燃性材料で構成されており火災による機能喪失は考えにくいこと，８条-別添 1-資料 10 の 8.で記載のとおり，火災により想定される事象が発生しても原子炉の安全停止が可能であり，放射性物質が放出されるおそれはないことから，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器スプレイ冷却系，非常用ガス処理系及び可燃性ガス濃度制御系は火災発生時には要求されない。さらに，８条-別添 1-資料 1 の参考資料３に示すように，これらの系統については設置許可基準規則第十二条にしたがい，火災に対する独立性を有している。

したがって，火災によって放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能に影響を及ぼす系統はない。

ただし,非常用ガス処理系は,原子炉区域･タービン区域送排風機とともに,原子炉建屋を負圧にする機能を有しており，火災発生時に原子炉建屋の換気空調設備が機能喪失した場合でも非常用ガス処理系が使用可能であれば原子炉建屋を負圧維持することができる。このため，原子炉建屋の負圧を維持する観点から，非常用ガス処理系については，火災の発生防止対策，火災の感知・消火対策及び火災の影響軽減対策を実施することとする。

合わせて，非常用ガス処理系の機能確保のため原子炉建屋給排気隔離弁の閉操作が必要となるが，原子炉建屋給排気隔離弁についてはフェイルセーフ設計であり,火災によって隔離弁の電磁弁のケーブルが損傷した場合,隔離弁が｢閉｣動作すること，万一の不動作の場合も多重化されていることから非常用ガス処理系の機能に影響しない。

3.2.2. 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能

重要度分類指針によると，原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能に該当する系統は「サプレッション・チェンバ・プール水排水系，放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの），使用済燃料プール（使用済燃料ラックを含む），新燃料貯蔵庫」である。

サプレッション・チェンバ・プール水排水系の系統概略図を図 9-1 に，放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）である放射性気体廃棄物処理系（6 号炉）の系統概略図を図 9-2 に，放射性気体廃棄物処理系（7 号炉）の系統概略図を図 9-3 に示す。

サプレッション・チェンバ・プール水排水系のうち，配管，手動弁，サプレッション・チェンバ・プール水サージタンクは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない※。

また，サプレッション・チェンバ・プール水排水系は空気作動弁を介して液体廃棄物処理系（低電導度放射性廃棄物処理系（LCW）及び高電導度放射性廃棄物処理系（HCW））と接続されているが，これらについては後述のとおり，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。

さらに，サプレッション・チェンバ・プール水排水系は空気作動弁を介して残留熱除去系と接続されているが，サプレッション・チェンバ・プール水排水系と残留熱除去系を接続する残留熱除去系側の電動弁（E11-MO-F030）は，通常閉かつ残留熱除去系の機能要求時も閉であること，火災影響を受けて当該弁が機能喪失した場合でも閉状態が維持されること，万一誤動作した場合であっても電源区分の異なる弁（E11-MO-F029）で二重化されていることから，火災によって放射性物質が放出されることはない。

以上より，サプレッション・チェンバ・プール水排水系について，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。

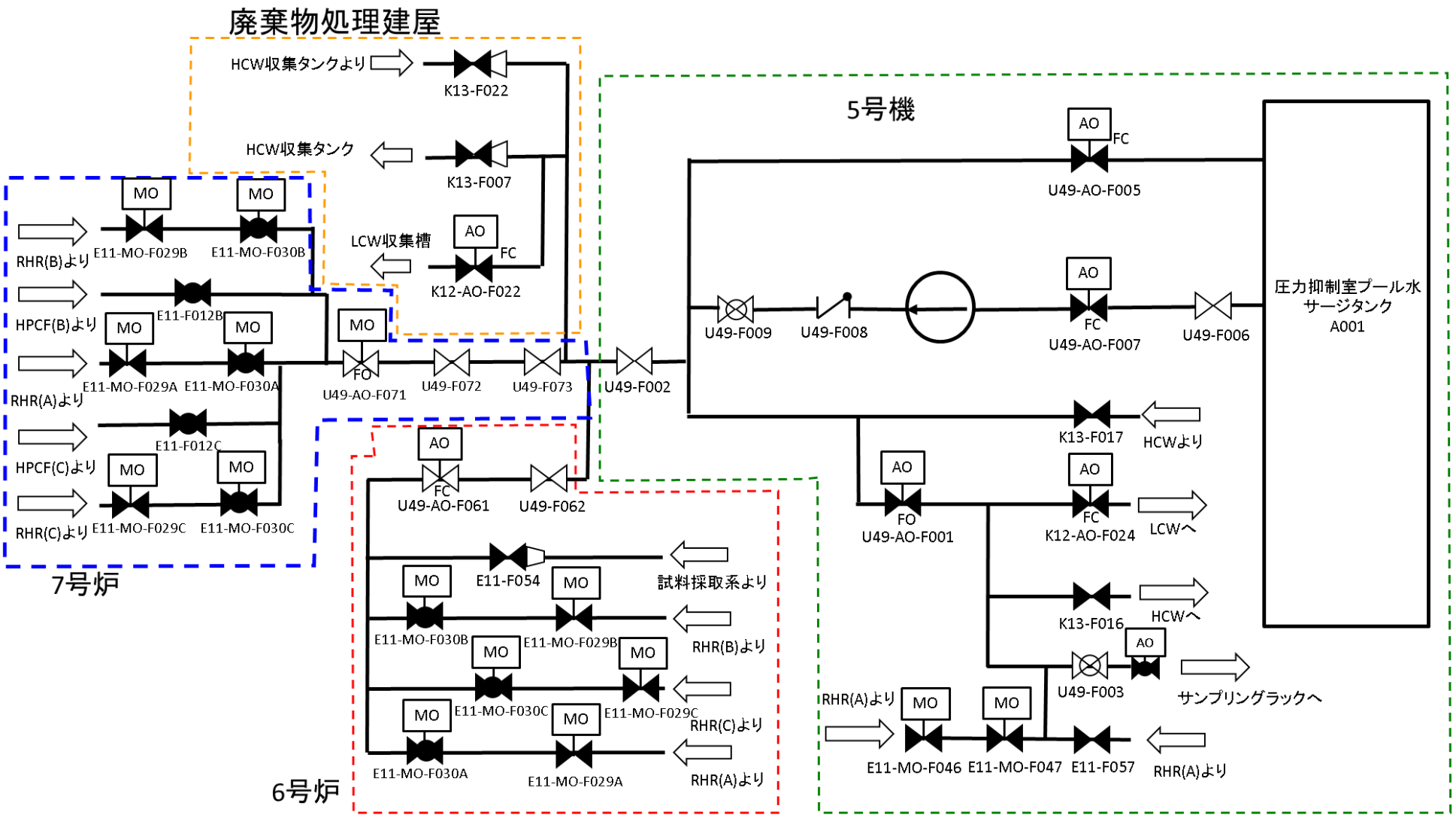


図 9-1：サプレッション・チェンバ・プール水排水系の系統概

気体廃棄物処理系のうち，配管，手動弁，排ガス予熱器，排ガス再結合器，排ガス復水器，除熱冷却器，活性炭式希ガスホールドアップ塔，希ガスフィルタは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない※。

また，６号炉における排ガス抽出器・排ガスブロワ側の空気作動弁（N62-AO-F010，F013），及び７号炉における排ガス真空ポンプ吸込側の空気作動弁（N62-AO-F016，F017，F027A/B）はフェイル・クローズ設計であり，火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一，当該弁が誤動作した場合であっても，上流側に設置された活性炭式ホールドアップ塔によって放射性物質が除去されることから，単一の火災によって放射性物質が放出されることはない。

図 9-2，図 9-3 より，火災によって上記の弁が閉止すると気体廃棄物処理系の排ガスフィルタより上流側で隔離されることとなり，当該弁より下流側（排ガス真空ポンプ，排ガス循環水タンク，主排気筒等が設置されているライン）に放射性物質が放出されない。

上記の弁以外の空気作動弁，電動弁については，火災による弁駆動部の機能喪失によって当該弁が開閉動作をしても，弁本体は金属等の不燃性材料で構成されており，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない※。

以上より，気体廃棄物処理系は，火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。

なお，気体廃棄物処理系設備エリア排気放射線モニタについては，中央制御室の事故時放射線モニタ盤で監視する設計としていることから，火災発生時に当該盤が機能喪失すると気体廃棄物処理系の放射線監視機能が喪失する。このため，中央制御室の事故時放射線モニタ盤については，火災の発生防止対策，火災の感知・消火対策及び火災の影響軽減対策を実施することとする。一方，気体廃棄物処理系設置エリア排気放射線モニタの放射線検出器については多重化して設置しており，６号炉の検出器は約 100m の離隔距離を確保すること，７号炉の検出器は別のフロアに設置することから，火災によっても気体廃棄物処理系設備エリア排気放射線モニタの機能は維持できる（図 9-4）。

また，使用済燃料プール（使用済燃料ラックを含む），新燃料貯蔵庫はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない※。

さらに，使用済燃料プールの間接関連系である燃料プール冷却浄化系については，火災によって当該機能が喪失しても，使用済燃料プールの水位が遮へい水位に低下するまで時間的余裕があり，その間に残留熱除去系（使用済燃料プールへの補給ライン）の弁の手動操作等によって機能を復旧することができることから,火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響を及ぼす系統はない。

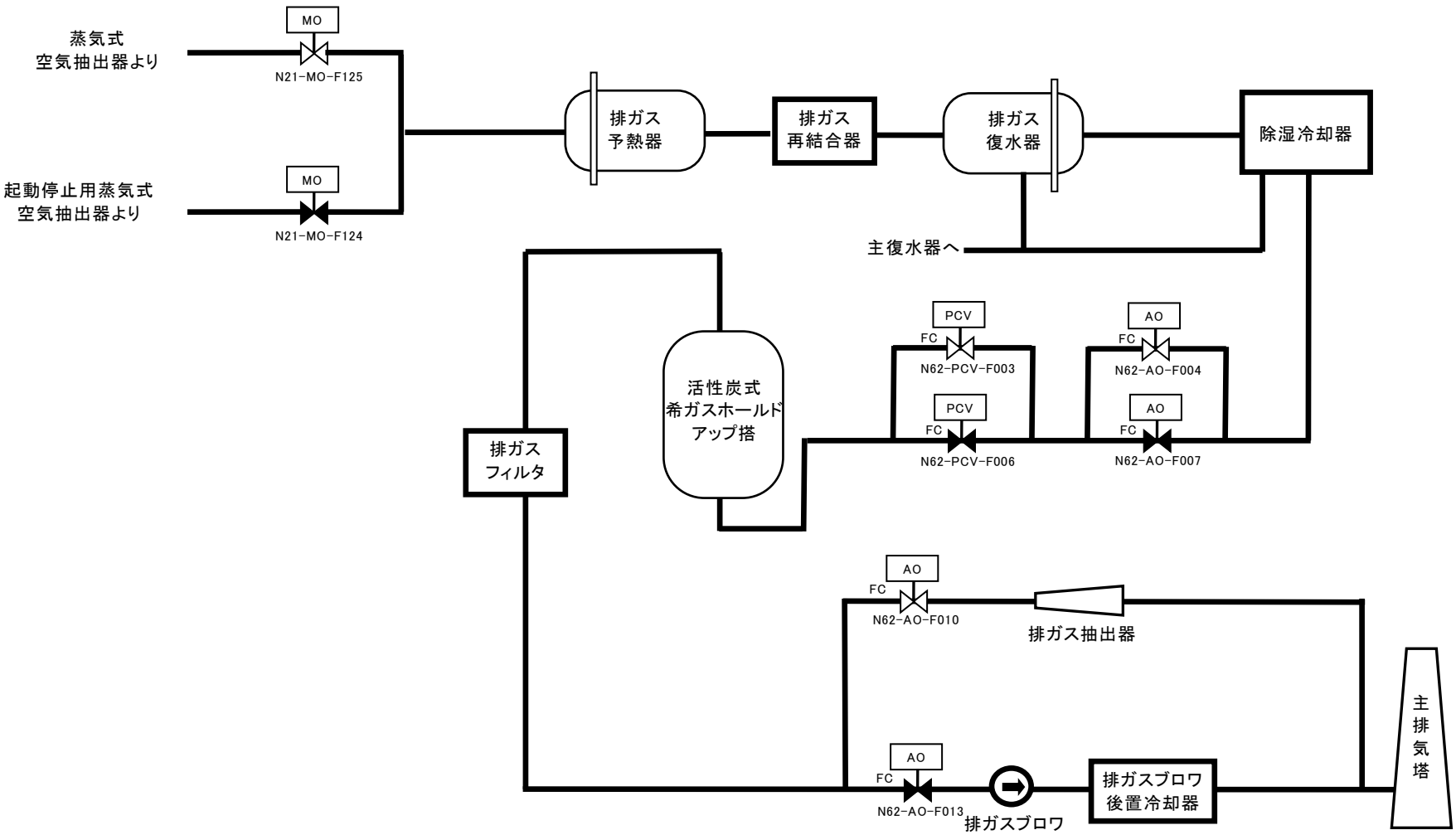


図 9-2：気体廃棄物処理系　系統概略図（6 号炉）

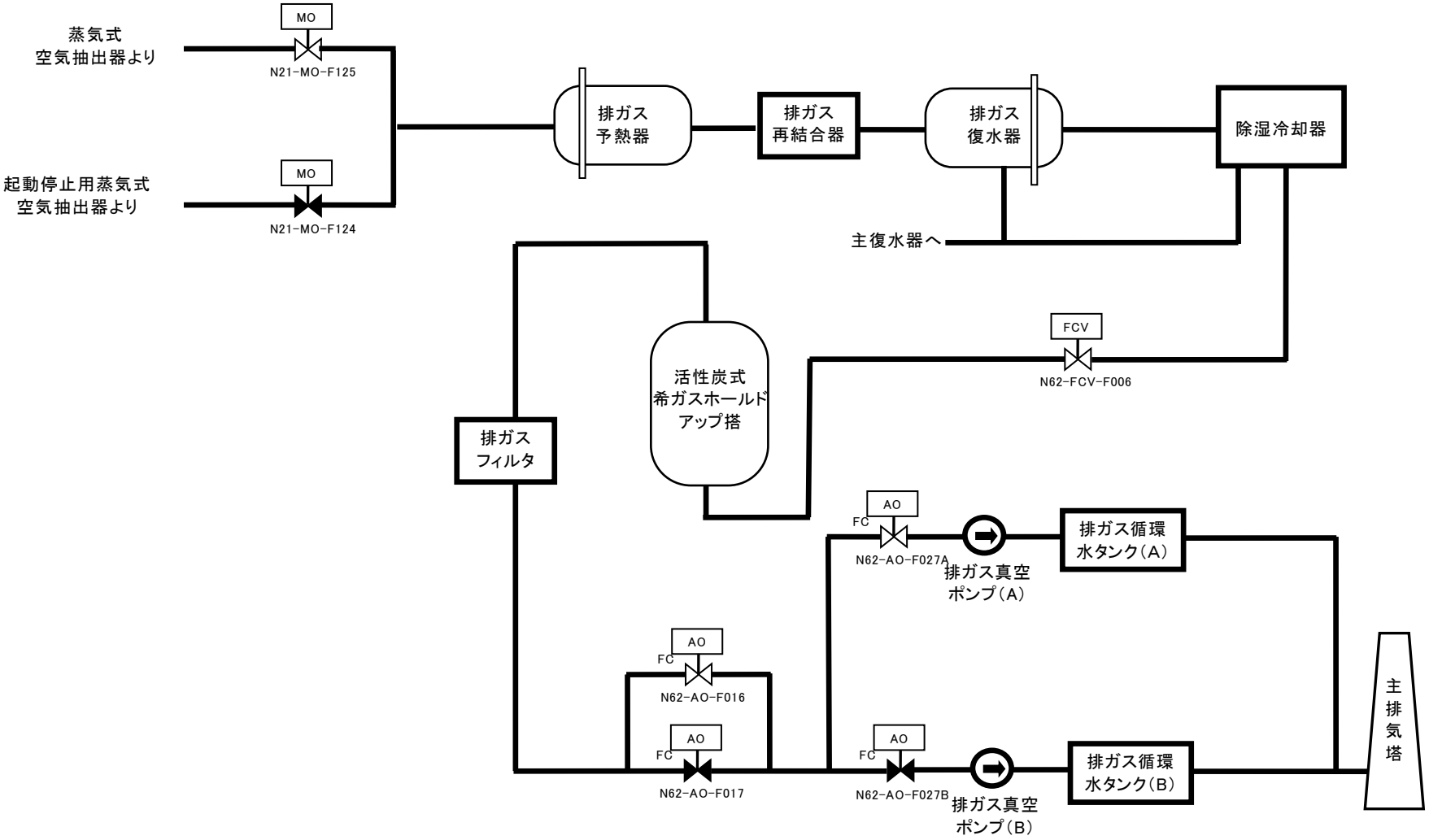


図 9-3：気体廃棄物処理系　系統概略図（7号炉）

図 9-4：気体廃棄物処理系設備エリア排気放射線モニタの配置

3.2.3. 燃料プール水の補給機能

重要度分類指針によると，燃料プール水の補給機能に該当する系統は「非常用補給水系（残留熱除去系）」である。

火災によって残留熱除去系が機能喪失しても，使用済燃料プールの水位が遮へい水位まで低下するまでに時間的余裕があり，その間に電動弁の手動操作等によって機能を復旧することができることから，火災によって燃料プール水の補給機能に影響が及ぶおそれはない。

したがって，火災によって燃料プール水の補給機能に影響を及ぼす系統はない。

3.2.4. 放射性物質放出の防止機能

重要度分類指針によると，放射性物質放出の防止機能に該当する系統は「放射性気体廃棄物処理系の隔離弁，排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外），燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系（原子炉建屋，非常用ガス処理系）」である。

放射性気体廃棄物処理系の排ガス真空ポンプ吸込側の空気作動弁は，3.2.2.のとおりであり，火災によって放射性物質が放出されるおそれはない。

また，排気筒は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質放出の防止機能に影響が及ぶおそれはない。※。

さらに，燃料集合体の落下事故は，燃料集合体移動時は燃料取替機に燃料集合体を機械的にラッチさせて吊り上げること，ラッチ部は不燃性材料で構成され火災による影響は受けないことから，火災により燃料集合体の落下事故は発生しない。したがって，使用済燃料の落下事故時に要求される機能については，火災発生時には要求されないことから，燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系としての原子炉建屋，非常用ガス処理系については，火災発生時には機能要求がない。

したがって，火災によって放射性物質放出の防止機能に影響を及ぼす系統はない。

3.2.5. 放射性物質の貯蔵機能

重要度分類指針によると，放射性物質の貯蔵機能に該当する系統は「復水貯蔵槽，放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの），新燃料貯蔵庫」である。

(1) 復水貯蔵槽，新燃料貯蔵庫

復水貯蔵槽，新燃料貯蔵庫については，コンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない※。

(2) 放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）

放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）である液体廃棄物処理系について，関連する系統（廃スラッジ系，濃縮廃液系）も含めて系統概要図を図 9-5～9-8 に示す。

液体廃棄物処理系（LCW，HCW），廃スラッジ系，濃縮廃液系のうち，配管，手動弁，収集槽，ろ過器，脱塩塔，サンプル槽，樹脂沈降分離槽，使用済樹脂槽，タンクは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない※。

また，各空気作動弁はフェイル・クローズ設計であり，火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一，空気作動弁が誤動作した場合であっても，低電導度放射性廃棄物処理系については，移送先が６号又は７号炉の復水貯蔵槽若しくは HCW 収集タンクであることから放射性物質が放出されることはない。

高電導度放射性廃棄物処理系については，カナル放出ラインに 3 個の空気作動弁（K6 カナル放出ラインについては K13-AO-F120，F121，F126，K7 カナル放出ラインについては K13-AO-F120，F121，F128）を直列に設置しており，単一の弁の誤動作では放射性物質が放出されない設計としている（図 9-6）。これらの空気作動弁は HCW バルブ室に設置しているが，HCW バルブ室には油内包機器等の可燃物はないことから火災発生により直列に設置された 3 個の空気作動弁が同時に機能喪失するおそれは小さい（図 9-9，9-10）。仮に直列に設置された 3 個の空気作動弁が誤動作により開となっても，系統の上流に設置している，HCW サンプルポンプの誤起動及び空気作動弁であるサンプルポンプ入口弁（K13-AO-F112A,B）の誤動作（開動作）が同時に発生しない限り放射性物質が放出されることはない。

なお，カナル放出ラインの 3 個の空気作動弁を設置している HCW バルブ室は廃棄物処理建屋[redacted] HCW サンプルポンプ及びサンプルポンプ入口弁を設置している HCW サンプルポンプ室は廃棄物処理建屋[redacted]であり，十分な離隔距離が確保されていることから，単一の火災で全ての機器が誤動作する可能性はない。以上のことから，単一の火災によって放射性物質が放出されることはない。

また，図 9-5～9-8 より，火災によって上記の弁が閉止すると液体廃棄物処理系の放射性液体廃棄物は系統内に隔離されることとなり，系統外へ放射性物質が放出されない。

以上より，液体廃棄物処理系は火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。

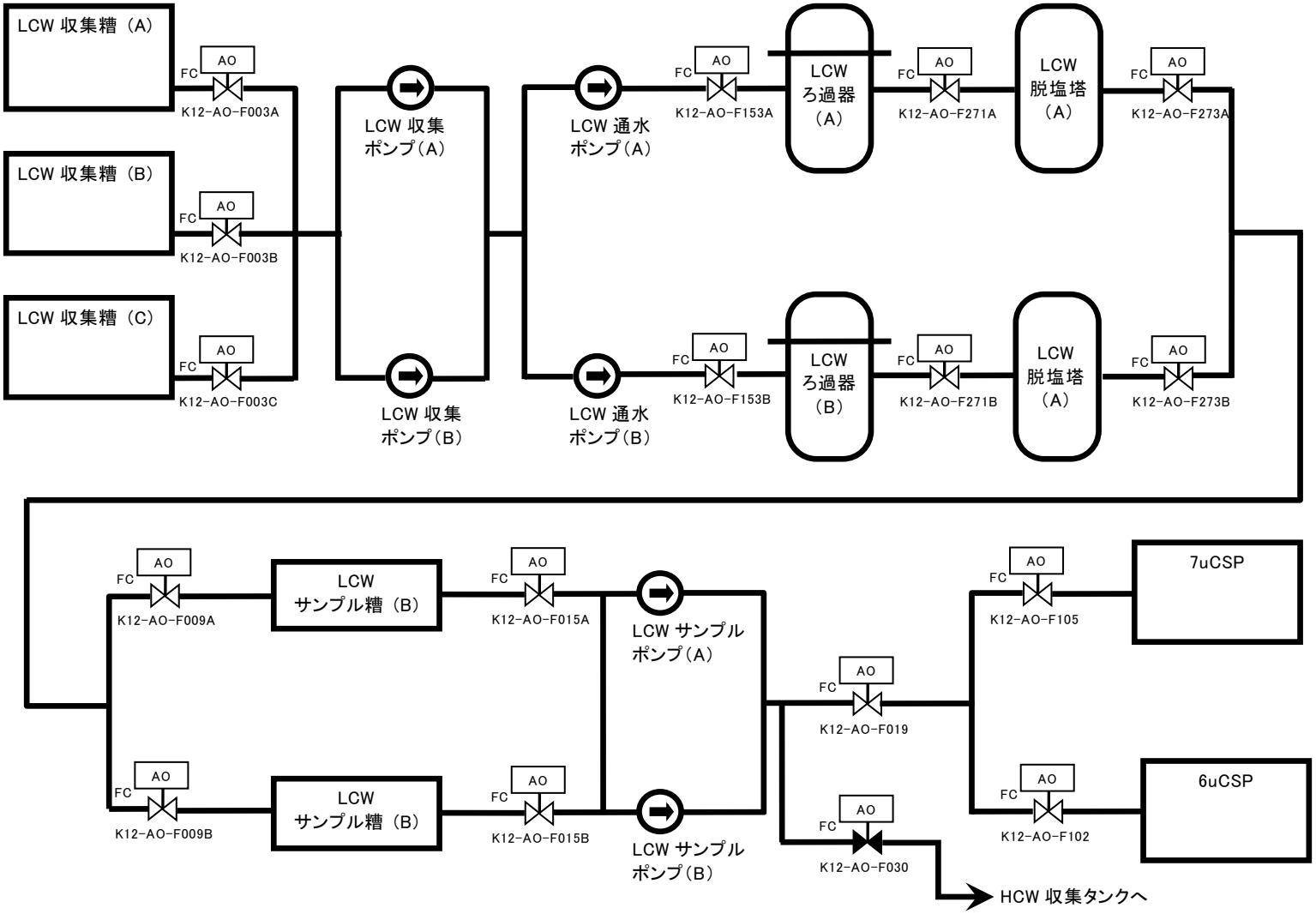


図 9-5：液体廃棄物処理系（LCW）系統概略図

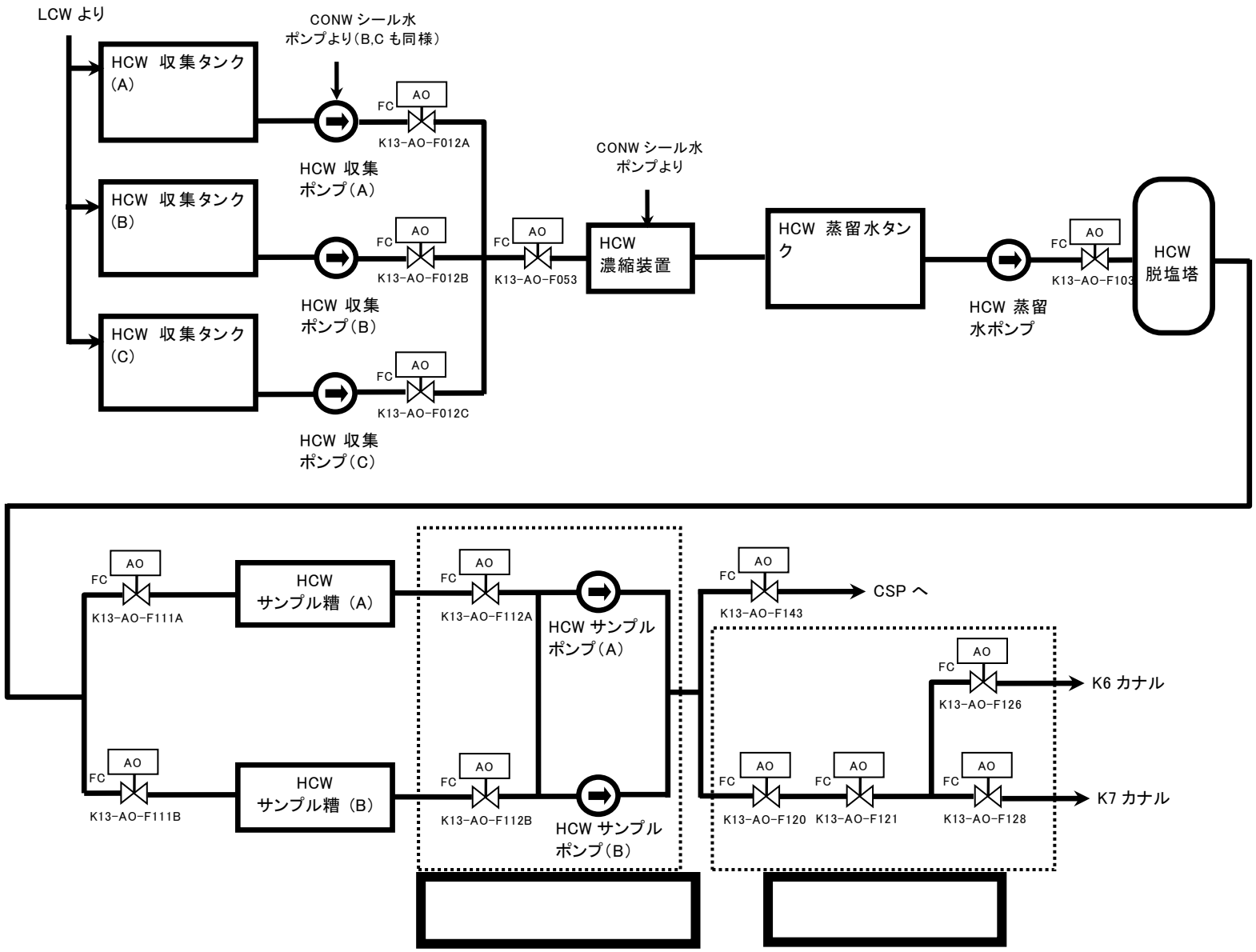


図 9-6：液体廃棄物処理系（HCW）系統概略図

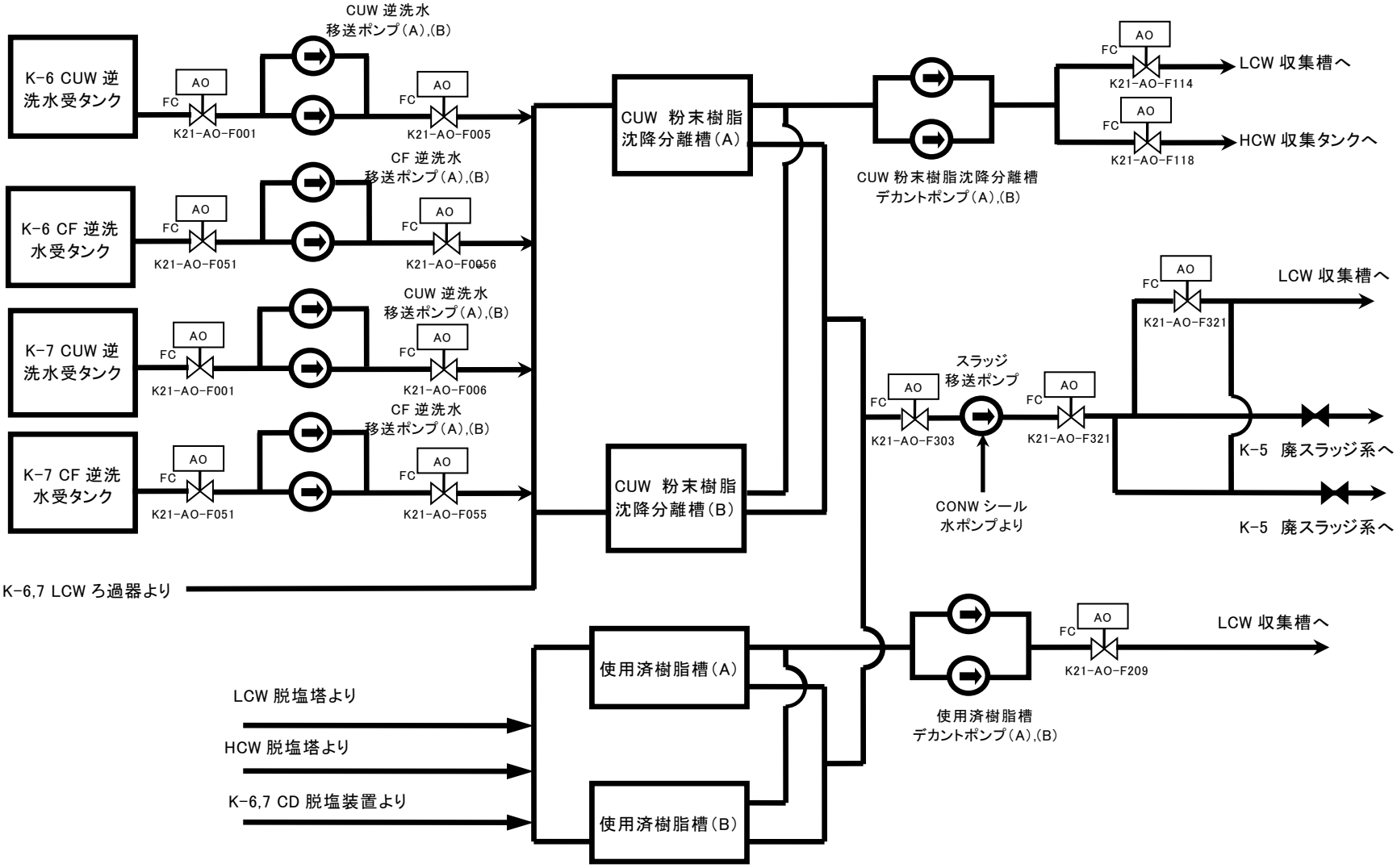


図 9-7：廃スラッジ系系統概略図

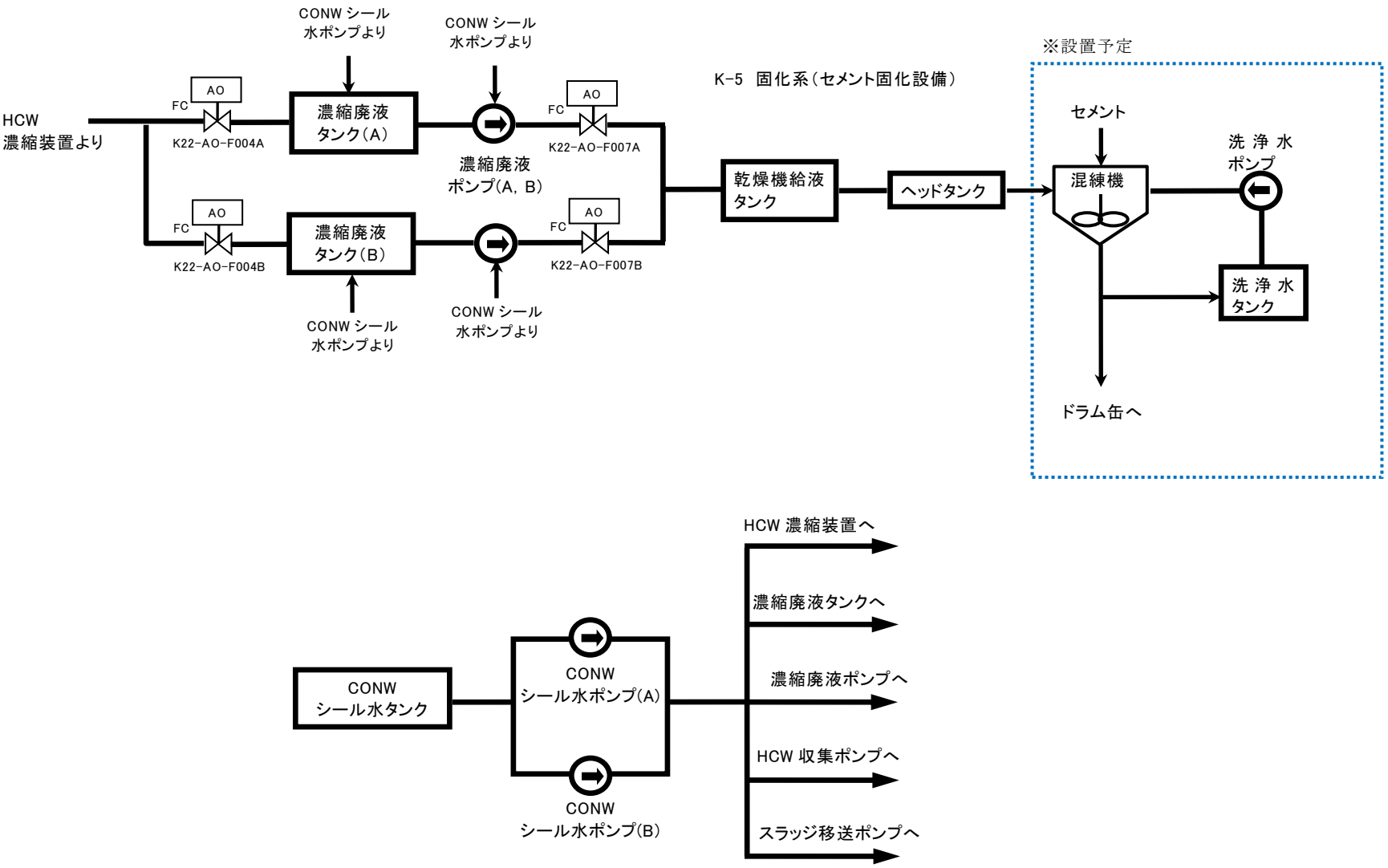
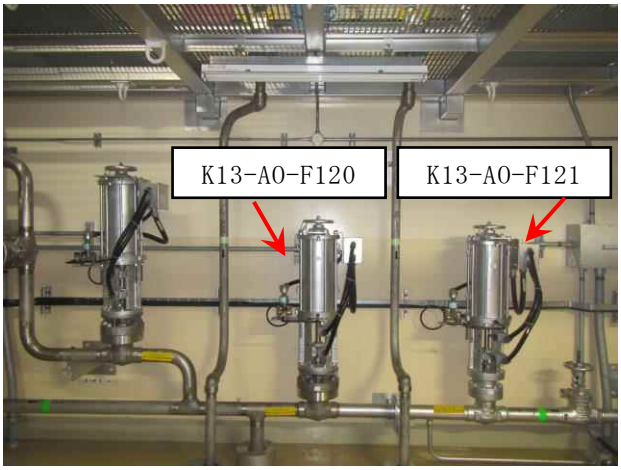
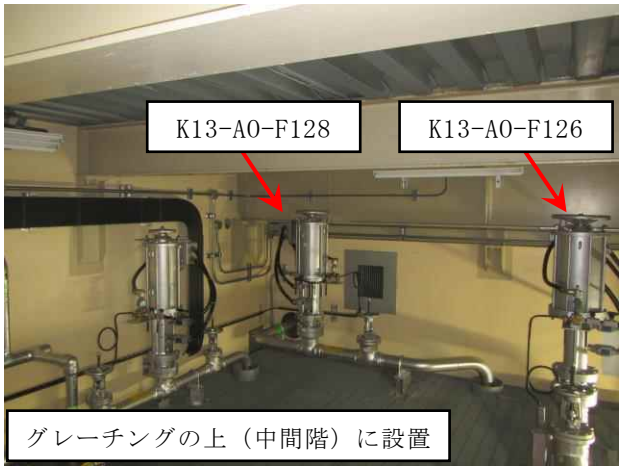


図 9-8：濃縮廃液系系統概略図

図 9-9：高電導度放射性廃棄物処理系機器配置





HCW 放出ラインのバルブの配置（HCW バルブ室）

HCW バルブ室の可燃物の状況（可燃物なし）

図 9-10：高電導度放射性廃棄物処理系の弁配置状況

放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）である固体廃棄物貯蔵庫（ドラム缶）は，金属等の不燃性材料で構成される。ドラム缶に収め貯蔵するもののうち雑固体廃棄物については,図 9-11 に示すフローチャートに従い分別し,「可燃」,「難燃」については，焼却炉で焼却した後の「不燃」の焼却灰の状態でドラム缶に収納することから，ドラム缶内部での火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質貯蔵等の機能に影響が及ぶおそれはない。

一方,「不燃」には，金属等の不燃性材料をドラム缶に収納する際に収納するポリエチレン製の袋や識別用シールといった可燃物を含むものの，収納物は不燃性材料であること，ドラム缶内には危険物を含まないこと，ポリエチレンの発火点は 400℃より高いこと，固体廃棄物貯蔵庫（ドラム缶）内には高温となる設備がないことから，ドラム缶内部での火災発生は考えにくく，火災によって放射性物質貯蔵等の機能喪失に影響が及ぶおそれはない。

また，固体廃棄物貯蔵庫における放射性固体廃棄物の保管状況を確認するために，固体廃棄物貯蔵庫を 1 週間に 1 回巡視するとともに，3 ヶ月に 1 回保管量を確認する。

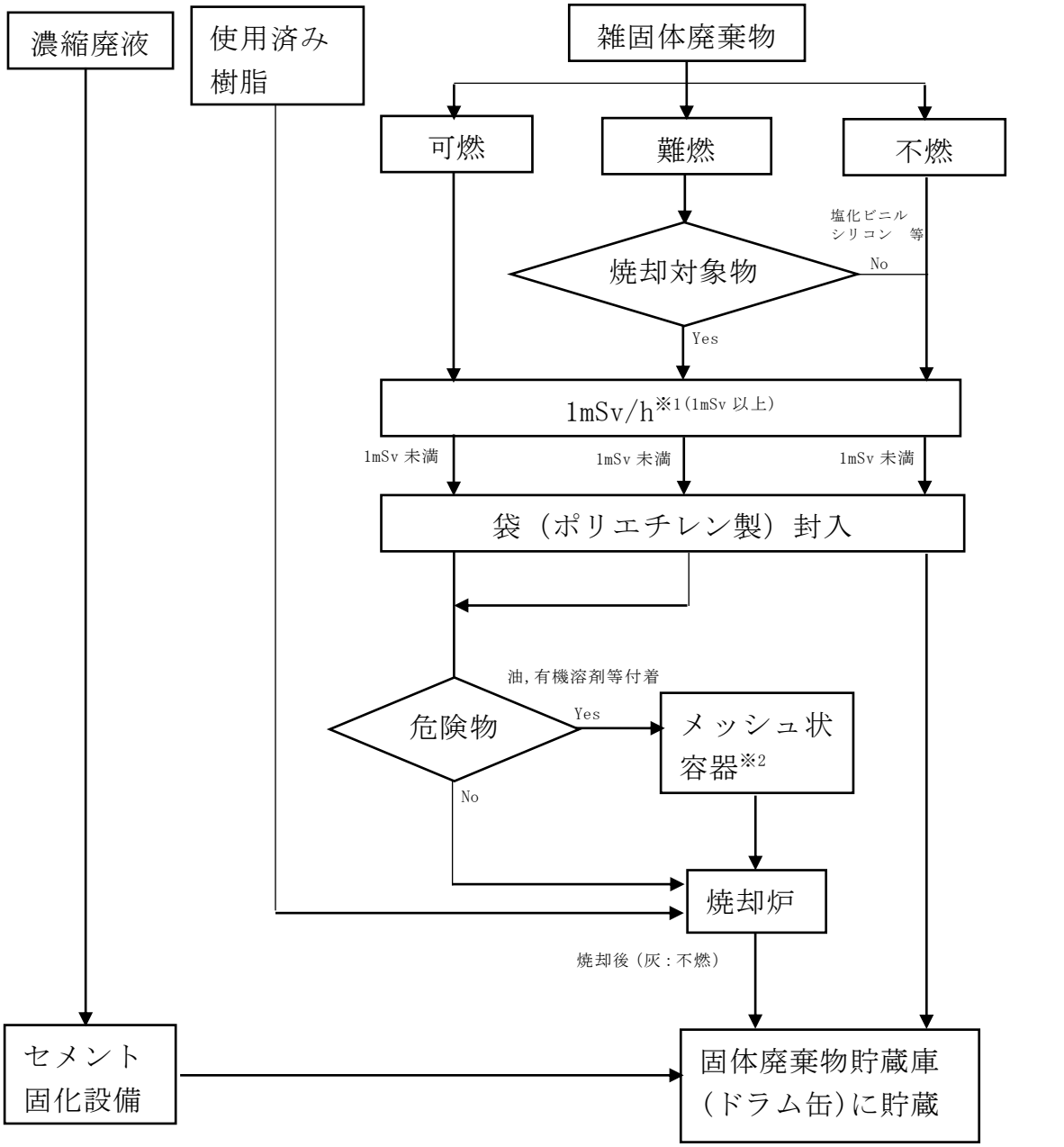
さらに，固体廃棄物貯蔵庫はコンクリートで構築された建屋内に設置されている。

したがって，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響を及ぼす系統はない。

※ 火災の影響で機能喪失のおそれがないもの

金属製の配管，タンク，手動弁，逆止弁等やコンクリート製の構造物等は，不燃性材料で構成されている。また，配管，タンク，手動弁，電動弁等（フランジ部等を含む）には内部の液体の漏えいを防止するため不燃性ではないパッキン類が装着されているが，これらは弁，フランジ等の内部に取り付けており，機器外の火災によってシート面が直接加熱されることはない。機器自体が外部からの炎に炙られて加熱されると，パッキンの温度も上昇するが，フランジへの取付を模擬した耐火試験にて接液したパッキン類のシート面に機能喪失に至るような大幅な温度上昇が生じないことを確認している。仮に，万一パッキン類が長時間高温になってシート性能が低下したとしても，シート部からの漏えいが発生する程度で，弁，配管等の機能が失われることはなく，他の機器等への影響もない。

以上より，不燃性材料のうち，金属製の配管，タンク，手動弁，逆止弁等やコンクリート製の構造物等で構成されている系統については，火災によっても原子炉の安全機能に影響を及ぼさないものとする。



※1 1mSv 以上の場合は,遮へい措置あるいは減衰により，1mSv 未満とした後に処置

※2 局所排風機等による換気にて保管エリアにおける可燃性ガスの滞留を防止

図 9-11：固体廃棄物貯蔵庫（ドラム缶）貯蔵へのフローチャート

3.3. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機器等の特定

3.2．での検討の結果，添付資料２に示すとおり，火災時に「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」が喪失する系統はないことから，火災防護対象として放射性物質の貯蔵等に必要な機器等に該当するものはない。

ただし，火災時における原子炉建屋の負圧維持の観点から，非常用ガス処理系については「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。また，気体廃棄物処理系設備エリア排気放射線モニタについては，監視機能を有する中央制御室の事故時放射線モニタ盤に対して「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。

4. 放射性物質貯蔵等の機器等の火災区域設定

火災時に「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」が喪失する系統はないが，原子炉建屋の負圧維持の観点から，非常用ガス処理系について火災防護対策を実施する。また，事故時放射線モニタ盤を設置する中央制御室についても火災防護対策を実施する。

非常用ガス処理系を設置する建屋について火災区域として設定するとともに，非常用ガス処理系設置区域に対して，以下の要求事項に従って 3 時間以上の耐火性能を有する耐火壁で囲うことにより，火災区域を設定する。また，原子炉建屋給排気隔離弁についてはフェイルセーフ設計であり，火災によって隔離弁の電磁弁のケーブルが損傷した場合，隔離弁が「閉」動作すること，万一の不動作の場合も多重化されていることから非常用ガス処理系の機能に影響しない。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

1.2　用語の定義

(11)　「火災区域」 耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。

2.3　火災の影響軽減

2.3.1　安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

(3)　放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離されていること。

5. 火災感知設備の設置について

火災時に「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」が喪失する系統はないが，原子炉建屋の負圧維持の観点から，非常用ガス処理系を設置する火災区域に対しては，以下の要求事項に基づく火災感知設備を設置する。また，事故時放射線モニタ盤を設置する中央制御室についても，以下の要求事項に基づく火災感知設備を設置する。設置する火災感知設備については，８条-別添１-資料５に記載のものと同等とする。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.2　火災の感知，消火

2.2.1　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(1)　火災感知設備

①　各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。

②　火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。

③　外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。

④　中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

6. 消火設備の設置について

火災時に「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能」が喪失する系統はないが，原子炉建屋の負圧維持の観点から，非常用ガス処理系を設置する火災区域に対しては，以下の要求事項に基づく全域ガス消火設備を設置する。設置する全域ガス消火設備については，８条-別添１-資料６に記載のものと同等とする。

また，事故時放射線モニタ盤を設置する中央制御室については，８条-別添１-資料１に記載のとおり，常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり，火災が拡大する前に消火可能であること，万一火災によって煙が発生した場合でも建築基準法に準拠した容量の排煙設備によって排煙が可能な設計とすることから，消火活動が困難とならない火災区域（区画）として選定し，消火器で消火を行う設計とする。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.2　火災の感知，消火

2.2.1　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

なお，「2.2.1（2）消火設備」の要求事項を添付資料３に示す。

添付資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における「重要度分類審査指針」に基づく放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能並びに系統の抽出について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における「重要度分類審査指針」に基づく放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能並びに系統の抽出について

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉		
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器		放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	火災による機能影響*
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって，(a)炉心の著しい損傷又は(b)燃料の大量の破損を引き起こす恐れのある構築物，系統及び機器	1)原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系（計装等の小口径配管・機器は除く。）	原子炉圧力容器	—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				原子炉再循環系ポンプ		
				配管，弁		
				隔離弁		
				制御棒駆動機構ハウジング		
				中性子束計装管ハウジング		
		2)過剰反応度の印加防止機能	制御棒カップリング	制御棒カップリング	—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				制御棒駆動機構カップリング		
				制御棒駆動機構ラッチ機構		
		3)炉心形状の維持機能	炉心支持構造物（炉心シュラウド，シュラウドサポート，上部格子板，炉心支持板，制御棒案内管）燃料集合体（但し，燃料を除く。）	炉心シュラウド	—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				シュラウドサポート		
				上部格子板		
				炉心支持板		
				燃料支持金具		
				制御棒案内管		
				制御棒駆動機構ハウジング		
				燃料集合体（上部タイプレート）		
				燃料集合体（下部タイプレート）		
				燃料集合体（スペーサ）		
				直接関連系（燃料集合体）　チャンネルボックス		

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉			
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器			放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	火災による機能影響*
MS-1	１）異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し，残留熱を除去し，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し，敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物，系統及び機器	１）原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））	制御棒		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				制御棒案内管			
				制御棒駆動機構			
				直接関連系（原子炉停止系の制御棒による系）	水圧制御ユニット（ｽｸﾗﾑﾊﾟｲﾛｯﾄ弁，ｽｸﾗﾑ弁，ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，窒素容器，配管，弁）		
		２）未臨界維持機能	原子炉停止系（制御棒による系，ほう酸水注入系）	制御棒		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				制御棒カップリング			
				制御棒駆動機構カップリング			
				直接関連系（原子炉停止系の制御棒による系）	制御棒駆動機構		
					制御棒駆動機構ハウジング		
				ほう酸水注入系（ほう酸水注入ポンプ，注入弁，タンク出口弁，ほう酸水貯蔵タンク，ポンプ吸込配管及び弁，注入配管及び弁）			
		３）原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	逃がし安全弁（安全弁としての開機能）	逃がし安全弁（安全弁開機能）		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
		４）原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統（（残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード），原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，逃がし安全弁（手動逃がし機能），自動減圧系（手動逃がし機能））	残留熱除去系　（ﾎﾟﾝﾌﾟ，熱交換器，原子炉停止時冷却モードのルートとなる配管及び弁）		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				直接関連系（残留熱除去系）	熱交換器バイパス配管及び弁		
				原子炉隔離時冷却系（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ﾀｰﾋﾞﾝ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙから注水先までの配管，弁）			

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉			
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器			放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	火災による機能影響*
MS-1	１）異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し，残留熱を除去し，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し，敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物，系統及び機器	４）原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統（（残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード），原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，逃がし安全弁（手動逃がし機能），自動減圧系（手動逃がし機能））	直接関連系（原子炉隔離時冷却系）	ﾀｰﾋﾞﾝへの蒸気供給配管，弁	—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
					ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝ配管，弁		
					ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ		
					復水貯蔵槽		
					復水貯蔵槽出口水源切換弁		
					ポンプの復水貯蔵槽からの吸込配管，弁		
					潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却供給配管		
				高圧炉心注水系（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，配管，弁，注入ヘッダ）			
				直接関連系（高圧炉心注水系）	ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝ配管，弁		
					ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ		
					復水貯蔵槽		
					復水貯蔵槽出口水源切換弁		
					ﾎﾟﾝﾌﾟの復水貯蔵槽からの吸込配管，弁		
				逃がし安全弁（手動逃がし機能）			
				直接関連系（逃がし安全弁（手動逃がし機能））	原子炉圧力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管		
					駆動用窒素源　（ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，ｱｷｭﾑﾚｰﾀから逃がし安全弁までの配管，弁）		
				自動減圧系（手動逃がし機能）			
				直接関連系（自動減圧系（手動逃がし機能））	原子炉圧力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管		
					駆動用窒素源　（ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，ｱｷｭﾑﾚｰﾀから逃がし安全弁までの配管，弁）		

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="4">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</th><th colspan="2">火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="24">MS-1</td><td rowspan="24">１）異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し，残留熱を除去し，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し，敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物，系統及び機器</td><td rowspan="24">５）炉心冷却機能</td><td rowspan="24">非常用炉心冷却系（低圧注水系，原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系，自動減圧系）</td><td colspan="2">残留熱除去系（低圧注水モード）　（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙから注水先までの配管，弁（熱交換器ﾊﾞｲﾊﾟｽﾗｲﾝ含む），注水ﾍｯﾀﾞ）</td><td rowspan="24">—</td><td rowspan="24">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">直接関連系（残留熱除去系（低圧注水モード））</td><td>ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝの配管，弁</td></tr>
<tr><td>ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉隔離時冷却系　（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ﾀｰﾋﾞﾝ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙから注水先までの配管，弁）</td></tr>
<tr><td rowspan="7">直接関連系（原子炉隔離時冷却系）</td><td>ﾀｰﾋﾞﾝへの蒸気供給配管，弁</td></tr>
<tr><td>ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝ配管，弁</td></tr>
<tr><td>ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ</td></tr>
<tr><td>復水貯蔵槽</td></tr>
<tr><td>復水貯蔵槽出口水源切換弁</td></tr>
<tr><td>ﾎﾟﾝﾌﾟの復水貯蔵槽からの吸込配管，弁</td></tr>
<tr><td>潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管</td></tr>
<tr><td colspan="2">高圧炉心注水系（ﾎﾟﾝﾌﾟ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙから注水先までの配管，弁，注水ﾍｯﾀﾞ）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">直接関連系（高圧炉心注水系）</td><td>ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ</td></tr>
<tr><td>ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝ配管，弁</td></tr>
<tr><td>復水貯蔵槽</td></tr>
<tr><td>復水貯蔵槽出口水源切換弁</td></tr>
<tr><td>ﾎﾟﾝﾌﾟの復水貯蔵槽からの吸込配管</td></tr>
<tr><td colspan="2">自動減圧系（逃がし安全弁）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系（自動減圧系（逃がし安全弁））</td><td>原子炉圧力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管</td></tr>
<tr><td>駆動用窒素源　（ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，ｱｷｭﾑﾚｰﾀから逃がし安全弁までの配管，弁）</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="19">MS-1</td><td rowspan="19">1）異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し，残留熱を除去し，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し，敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物，系統及び機器</td><td rowspan="19">6）放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮蔽及び放出低減機能</td><td rowspan="19">原子炉格納容器，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器ｽﾌﾟﾚｲ冷却系，原子炉建屋，非常用ガス処理系，非常用再循環ガス処理系，可燃性ガス濃度制御系</td><td colspan="2">原子炉格納容器　（格納容器本体，貫通部，所員用エアロック，機器搬入ハッチ，座部鉄筋コンクリートマット）</td><td rowspan="19">○</td><td rowspan="7">—
（原子炉格納容器及び原子炉建屋はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する建築物・構造物であること，一次系配管，主蒸気管等は金属等の不燃性材料で構成されており火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮へい及び放出低減機能に影響が及ぶおそれはない。
また，火災により想定される事象（8条-別添1-資料10の8．に記載）が発生しても原子炉の安全停止が可能であり，放射性物質が放出されるおそれはないことから，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器スプレイ冷却系，非常用ガス処理系及び可燃性ガス濃度制御系は火災発生時には要求されない）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">直接関連系
（原子炉格納容器）</td><td>ダイヤフラムフロア</td></tr>
<tr><td>ベント管</td></tr>
<tr><td>スプレイ管</td></tr>
<tr><td>ベント管付真空破壊弁</td></tr>
<tr><td>逃がし安全弁排気管のｸｴﾝﾁｬ</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉建屋　（原子炉建屋原子炉棟）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（原子炉建屋）</td><td>原子炉建屋常用換気空調系隔離弁</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管）</td><td>主蒸気隔離弁駆動用空気又は窒素源
（ｱｷｭﾑﾚｰﾀ，ｱｷｭﾑﾚｰﾀから主蒸気隔離弁までの配管，弁）</td></tr>
<tr><td colspan="2">主蒸気流量制限器</td></tr>
<tr><td colspan="2">残留熱除去系（原子炉格納容器ｽﾌﾟﾚｲ冷却ﾓｰﾄﾞ）　（ﾎﾟﾝﾌﾟ，熱交換器，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ，ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙからｽﾌﾟﾚｲ先（ﾄﾞﾗｲｳｪﾙ及びｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ気層部）までの配管，弁，ｽﾌﾟﾚｲﾍｯﾀﾞ（ﾄﾞﾗｲｳｪﾙ及びｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ））</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系
（残留熱除去系
（原子炉格納容器ｽﾌﾟﾚｲ冷却ﾓｰﾄﾞ））</td><td>ﾎﾟﾝﾌﾟﾐﾆﾏﾑﾌﾛｰﾗｲﾝの配管，弁</td></tr>
<tr><td>ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙｽﾄﾚｰﾅ</td></tr>
<tr><td colspan="2">非常用ガス処理系（乾燥装置，排風機，ﾌｨﾙﾀ装置，原子炉建屋原子炉棟吸込口から排気筒頂部までの配管，弁）</td><td rowspan="3">○
（非常用ガス処理系は，原子炉区域・タービン区域送排風機とともに，原子炉建屋を負圧にする機能を有しており，火災発生時に原子炉建屋の換気空調設備が機能喪失した場合でも非常用ガス処理系が使用可能であれば原子炉建屋を負圧維持することができる。このため，原子炉建屋の負圧を維持する観点から，火災の発生防止対策，火災の感知・消火対策及び火災の影響軽減対策を実施する）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系
（非常用ガス処理系）</td><td>乾燥装置（乾燥機能部分）</td></tr>
<tr><td>排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">可燃性ガス濃度制御系　（再結合装置，格納容器から再結合装置までの配管，弁，再結合装置から格納容器までの配管，弁）</td><td rowspan="3">—
（原子炉格納容器及び原子炉建屋はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する建築物・構造物であること，一次系配管，主蒸気管等は金属等の不燃性材料で構成されており火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮へい及び放出低減機能に影響が及ぶおそれはない。
また，火災により想定される事象（8条-別添1-資料10の8．に記載）が発生しても原子炉の安全停止が可能であり，放射性物質が放出されるおそれはないことから，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器スプレイ冷却系，非常用ガス処理系及び可燃性ガス濃度制御系は火災発生時には要求されない）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（可燃性ガス濃度制御系）</td><td>残留熱除去系（再結合装置への冷却水供給を司る部分）</td></tr>
<tr><td colspan="2">遮蔽設備（原子炉遮蔽壁，一次遮蔽壁，二次遮蔽壁）</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="15">MS-1</td><td rowspan="15">２）安全上必須なその他の構築物，系統及び機器</td><td rowspan="2">１）工学的安全施設及び原子炉停止系の作動信号の発生機能</td><td rowspan="2">安全保護系</td><td colspan="2">原子炉緊急停止の安全保護回路</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">・非常用炉心冷却系作動の安全保護回路
・主蒸気隔離の安全保護回路
・原子炉格納容器隔離の安全保護回路
・非常用ガス処理系作動の安全保護回路</td></tr>
<tr><td rowspan="13">2)安全上特に重要な関連機能</td><td rowspan="13">非常用所内電源系，制御室及びその遮蔽，非常用換気空調系，非常用補機冷却水系，直流電源系（いずれも，MS-1関連のもの）</td><td colspan="2">非常用所内電源系（ディーゼル機関，発電機，発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路）</td><td rowspan="13">—</td><td rowspan="13">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">直接関連系
（非常用所内電源系）</td><td>燃料系</td></tr>
<tr><td>始動用空気系（機関～空気だめ）</td></tr>
<tr><td>吸気系</td></tr>
<tr><td>冷却水系</td></tr>
<tr><td colspan="2">中央制御室及び中央制御室遮蔽</td></tr>
<tr><td colspan="2">中央制御室換気空調系（放射線防護機能及び有毒ガス防護機能）　（非常用再循環送風機，非常用再循環ﾌｨﾙﾀ装置，空調ﾕﾆｯﾄ，送風機，排風機，ダクト及びダンパ）</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉補機冷却水系
（ﾎﾟﾝﾌﾟ，熱交換器，非常用系負荷冷却ﾗｲﾝ配管，弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（原子炉補機冷却水系）</td><td>ｻｰｼﾞﾀﾝｸ</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉補機冷却海水系
（ﾎﾟﾝﾌﾟ，配管，弁，ｽﾄﾚｰﾅ（MS-1関連））</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系
（原子炉補機冷却海水系）</td><td>ｽﾄﾚｰﾅ（異物除去機能を司る部分）</td></tr>
<tr><td>取水路（屋外トレンチ含む）</td></tr>
<tr><td colspan="2">直流電源系　（蓄電池，蓄電池から非常用負荷までの配電設備及び電路）</td></tr>
<tr><td colspan="2">計測制御電源系　（蓄電池から非常用計測制御装置までの配電設備及び電路）</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉		
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器		放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	火災による機能影響*
PS-2	1)その損傷又は故障により発生する事象によって，炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こす恐れはないが，敷地外への過度の放射性物質の放出の恐れのある構築物，系統，および機器	1)原子炉冷却材を内蔵する機能（ただし，原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。）	主蒸気系，原子炉冷却材浄化系（いずれも，格納容器隔離弁の外側のみ）	原子炉冷却材浄化系（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分）	—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				主蒸気系		
				原子炉隔離時冷却系ﾀｰﾋﾞﾝ蒸気供給ﾗｲﾝ（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分であって外側隔離弁下流からタービン止め弁まで）		
		2)原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの），使用済燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む）	放射性気体廃棄物処理系　（活性炭式希ガスホールドアップ装置）	○	— （気体廃棄物処理系のうち，配管，手動弁，排ガス予熱器，排ガス再結合器，排ガス復水器，除熱冷却器，活性炭式希ガスホールドアップ塔，希ガスフィルタは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。また，６号炉における排ガス抽出器・排ガスブロワ側の空気作動弁，及び７号炉における排ガス真空ポンプ吸込側の空気作動弁はフェイル・クローズ設計であり，火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一，当該弁が誤動作した場合であっても，上流側に設置された活性炭式ホールドアップ塔によって放射性物質が除去されることから，単一の火災によって放射性物質が放出されることはない。それ以外の空気作動弁，電動弁については，火災による弁駆動部の機能喪失によって当該弁が開閉動作をしても，弁本体は金属等の不燃性材料で構成されており，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない）
				使用済燃料プール　（使用済燃料貯蔵ラックを含む）		— （使用済燃料プール（使用済燃料ラックを含む），新燃料貯蔵庫はコンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であること，また，サプレッション・チェンバ・プール水排水系のうち，配管，手動弁，サプレッション・チェンバ・プール水サージタンクは金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない）
				新燃料貯蔵庫（臨界を防止する機能） （減速材流入防止堰又は新燃料貯蔵ラック）		
				ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ水排水系　（ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝﾌﾟｰﾙ水ｻｰｼﾞﾀﾝｸ）		
		3)燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱設備	燃料交換機	—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				原子炉建屋クレーン		
				直接関連系（燃料取扱設備）：原子炉ウェル		
	2)通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって，その故障により炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物，系統及び機器	1)安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
MS-2	1)PS-2の構築物，系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物，系統及び機器	1)燃料プール水の補給機能	非常用補給水系	残留熱除去系（ポンプ，サプレッションプール，サプレッションプールから燃料プールまでの配管，弁）	○	— （火災によって残留熱除去系が機能喪失しても，使用済燃料プールの水位が遮へい水位まで低下するまでに時間的余裕があり，その間に電動弁の手動操作等により機能を復旧することができることから，火災によって燃料プール水の補給機能に影響が及ぶおそれはない）
				直接関連系（残留熱除去系）：ポンプミニマムフローラインの配管，弁		
				直接関連系（残留熱除去系）：サンプレッションプールストレーナ		

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>放射性物質の貯蔵又は
閉じ込めに必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="14">MS-2</td><td rowspan="7">1)PS-2の構築物，系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物，系統及び機器</td><td rowspan="7">2)放射性物質放出の防止機能</td><td rowspan="3">放射性気体廃棄物処理系の隔離弁，排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外）</td><td colspan="2">放射性気体廃棄物処理系（OG系）隔離弁</td><td rowspan="3">○</td><td rowspan="3">—
（放射性気体廃棄物処理系（OG系）隔離弁はフェイル・クローズ設計であり，火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一，当該弁が誤動作した場合であっても，上流側に設置された活性炭式ホールドアップ塔によって放射性物質が除去されることから，火災によって放射性物質が放出されるおそれはない。
また，排気筒は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質放出の防止機能に影響が及ぶおそれはない）</td></tr>
<tr><td colspan="2">排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外の部分）</td></tr>
<tr><td colspan="2">燃料プール冷却材浄化系の燃料プール入口逆止弁</td></tr>
<tr><td rowspan="4">燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系</td><td colspan="2">原子炉建屋原子炉棟</td><td rowspan="4">○</td><td rowspan="4">—
（燃料集合体の落下事故は，燃料集合体移動時は燃料取替機に燃料集合体を機械的にラッチさせて吊り上げること，ラッチ部は不燃性材料で構成され火災による影響は受けないことから，火災により燃料集合体の落下事故は発生しない。よって，使用済燃料の落下事故時に要求される機能については，火災発生時には要求されない）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（原子炉建屋）</td><td>原子炉建屋常用換気空調系隔離弁</td></tr>
<tr><td colspan="2">非常用ガス処理系</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系
（非常用ガス処理系）</td><td>乾燥装置（乾燥機能部分）</td></tr>
<tr><td>排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="7">2)異常状態への対応上特に重要な構築物，系統及び機器</td><td rowspan="5">1)事故時のプラント状態の把握機能</td><td rowspan="5">事故時監視計器の一部</td><td colspan="2">・中性子束（起動領域モニタ）
・原子炉スクラム用電磁接触器の状態
・制御棒位置</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">・原子炉水位（広帯域，燃料域）
・原子炉圧力</td></tr>
<tr><td colspan="2">・原子炉格納容器圧力
・サプレッション・プール水温度
・原子炉格納容器エリア放射線量率</td></tr>
<tr><td colspan="2">［低温停止への移行］
・原子炉圧力
・原子炉水位（広帯域）
［サプレッション・プール冷却］
・原子炉水位（広帯域，燃料域）
・サプレッション・プール水温度</td></tr>
<tr><td colspan="2">［ドライウェルスプレイ］
・原子炉水位（広帯域，燃料域）
・原子炉格納容器圧力
［可燃性ガス濃度制御系起動］
・原子炉格納容器水素濃度
・原子炉格納容器酸素濃度</td></tr>
<tr><td>2)異常状態の緩和機能</td><td colspan="2">BWRには対象機能なし。</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>3)制御室外からの安全停止機能</td><td>制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）</td><td colspan="2">制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）の操作回路</td><td>—</td><td>—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">PS-3</td><td rowspan="5">1)異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構築物，系統及び機器</td><td rowspan="4">1)原子炉冷却材保持機能（PS-1,2以外のもの）</td><td rowspan="4">原子炉冷却材圧力バウンダリから除外される計装等の小口径配管，弁</td><td colspan="2">計装配管，弁</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="4">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">試料採取系配管，弁</td></tr>
<tr><td colspan="2">ドレン配管，弁</td></tr>
<tr><td colspan="2">ベント配管，弁</td></tr>
<tr><td>2)原子炉冷却材の循環機能</td><td>原子炉再循環系</td><td colspan="2">原子炉再循環ポンプ</td><td>—</td><td>—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>放射性物質の貯蔵又は
閉じ込めに必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="15"></td><td rowspan="15"></td><td rowspan="6">3)放射性物質の貯蔵機能</td><td rowspan="6">放射性廃棄物処理施設
（放射能インベントリの小さいもの）　注）
液体廃棄物処理系

注）現状では，液体及び固体の放射性廃棄物処理系が考えられる。</td><td colspan="2">復水貯蔵槽</td><td rowspan="6">—</td><td rowspan="6">—
（液体廃棄物処理系の各機器は，金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない。また，各空気作動弁はフェイル・クローズ設計であり，火災によって当該弁の電磁弁のケーブルが機能喪失すると電磁弁が無励磁となり当該弁が自動的に閉止する。万一，空気作動弁が誤動作した場合であっても，移送先が復水貯蔵槽若しくはHCW収集タンクであることから放射性物質が放出されることはなく，放射性物質を貯蔵する機能に影響が及ぶおそれはない。
復水貯蔵槽，新燃料貯蔵庫については，コンクリート・金属等の不燃性材料で構成する構造物であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはない）</td></tr>
<tr><td colspan="2">液体廃棄物処理系　（低電導度廃液系，高電導度廃液系）</td></tr>
<tr><td colspan="2">固体廃棄物処理系　（冷却材浄化系沈降分離槽，使用済樹脂槽，濃縮廃液タンク，固体廃棄物貯蔵庫）</td></tr>
<tr><td colspan="2">新燃料貯蔵庫</td></tr>
<tr><td colspan="2">新燃料貯蔵ラック</td></tr>
<tr><td rowspan="9">4)電源供給機能（非常用を除く）</td><td rowspan="9">タービン，
発電機及びその励磁装置，
復水系（復水器を含む）
給水系，
循環水系，
送電線，
変圧器，
開閉所</td><td colspan="2">発電機及びその励磁装置（発電機，励磁機）</td><td rowspan="9">—</td><td rowspan="9">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">直接関連系
（発電機及び励磁装置）</td><td>固定子冷却装置</td></tr>
<tr><td>発電機水素ガス冷却装置</td></tr>
<tr><td>軸密封油装置</td></tr>
<tr><td>励磁電源系</td></tr>
<tr><td colspan="2">蒸気タービン（主タービン，主要弁，配管）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">直接関連系
（蒸気タービン）</td><td>主蒸気系（主蒸気／駆動源）</td></tr>
<tr><td>タービン制御系</td></tr>
<tr><td>タービン潤滑油系</td></tr>
<tr><td colspan="2">復水系（復水器を含む）　（復水器，復水ポンプ，配管／弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（復水系（復水器含む））</td><td>復水器空気抽出系（蒸気式空気抽出系，配管／弁）</td></tr>
<tr><td colspan="2">給水系（電動駆動給水ポンプ，タービン駆動給水ポンプ，給水加熱器，配管／弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（給水系）</td><td>駆動用蒸気</td></tr>
<tr><td colspan="2">循環水系　（循環水ポンプ，配管／弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（循環水系）</td><td>取水設備（屋外トレンチを含む）</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="3">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>放射性物質の貯蔵又は
閉じ込めに必要な機能</th><th>火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="15">PS-3</td><td rowspan="15">1)異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構築物，系統及び機器</td><td rowspan="9">4)電源供給機能（非常用を除く）</td><td rowspan="9">タービン，
発電機及びその励磁装置，
復水系（復水器を含む）
給水系，
循環水系，
送電線，
変圧器，
開閉所</td><td colspan="2">常用所内電源系（発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電路（MS-1関連以外））</td><td rowspan="9">—</td><td rowspan="9">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">直流電源系（蓄電池，蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路（MS-1関連以外））</td></tr>
<tr><td colspan="2">計装制御電源系（電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電路（MS-1関連以外））</td></tr>
<tr><td colspan="2">500kV及び154kV送電線</td></tr>
<tr><td colspan="2">変圧器（所内変圧器，起動用開閉所変圧器，起動変圧器，予備電源変圧器，工事用変圧器，共通用高圧母線，共通用低圧母線）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">直接関連系
（変圧器）</td><td>油劣化防止装置</td></tr>
<tr><td>冷却装置</td></tr>
<tr><td colspan="2">開閉所（母線，遮断器，断路器，電路）</td></tr>
<tr><td>5)プラント計測・制御機能（安全保護機能を除く）</td><td>原子炉制御系，
運転監視補助装置（制御棒価値ミニマイザ），原子炉格計装の一部，原子炉プラントプロセス計装の一部</td><td colspan="2">・原子炉制御系（制御棒価値ミニマイザを含む）
・原子炉核計装
・原子炉プラントプロセス計装</td><td>—</td><td>—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="9">6)プラント運転補助機能</td><td rowspan="9">補助ボイラ設備，計装用圧縮空気系</td><td colspan="2">補助ボイラ設備（補助ボイラ，給水タンク，給水ポンプ，配管／弁）</td><td rowspan="9">—</td><td rowspan="9">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（補助ボイラ設備）</td><td>補助ボイラ用変圧器から補助ボイラ給電部までの配電設備及び電路</td></tr>
<tr><td colspan="2">所内蒸気系及び戻り系（ポンプ，配管／弁）</td></tr>
<tr><td colspan="2">計装用圧縮空気設備（空気圧縮機，中間冷却器，配管，弁）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">直接関連系
（計装用圧縮空気設備）</td><td>後部冷却器</td></tr>
<tr><td>気水分離器</td></tr>
<tr><td>空気貯蔵</td></tr>
<tr><td colspan="2">原子炉補機冷却水系(MS-1)関連以外（配管／弁）</td></tr>
<tr><td colspan="2">タービン補機冷却水系（タービン補機冷却ポンプ，熱交換器，配管／弁）</td></tr>
<tr><td>直接関連系
（タービン補機冷却水系）</td><td>サージタンク</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

重要度分類指針				柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉			
分類	定義	機能	構築物，系統又は機器			放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能	火災による機能影響*
PS-3	1)異常状態の起因事象となるものであってPS-1及びPS-2以外の構築物，系統及び機器	6)プラント運転補助機能	補助ボイラ設備，計装用圧縮空気系	タービン補機冷却海水系（タービン補機冷却海水ポンプ，配管／弁，ストレーナ）		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				復水補給水系（復水移送ポンプ，配管／弁）			
				直接関連系（復水補給水系）	復水貯蔵槽		
	2)原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物系統及び機器	1)核分裂生成物の原子炉冷却材中の放散防止機能	燃料被覆管	燃料被覆管		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				上/下部端栓			
				タイロッド			
		2)原子炉冷却材の浄化機能	原子炉冷却材浄化系，復水浄化系	原子炉冷却材浄化系（再生熱交換器，非再生熱交換器，ポンプ，ろ過脱塩装置，配管，弁）		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				復水浄化系（復水ろ過装置，復水脱塩装置，配管，弁）			
MS-3	1)運転時の異常な過渡変化があっても，MS-1,2とあいまって事象を緩和する構築物，系統及び機器	1)原子炉圧力上昇の緩和機能	逃がし安全弁（逃がし弁機能），タービンバイパス弁	逃がし安全弁（逃がし弁機能）		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				直接関連系（逃がし安全弁（逃がし弁機能））	原子炉圧力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管		
					駆動用窒素源（アキュムレータ，アキュムレータから逃がし安全弁までの配管，弁）		
				タービンバイパス弁		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				直接関連系（タービンバイパス弁）	原子炉圧力容器からタービンバイパス弁までの主蒸気配管		
					駆動用油圧源（アキュムレータ，アキュムレータからタービンバイパス弁までの配管，弁）		
		2)出力上昇の抑制機能	原子炉冷却材再循環系（再循環ポンプトリップ機能），制御棒引抜監視装置	・原子炉再循環制御系 ・制御棒引抜阻止インターロック ・選択制御棒挿入系の操作回路		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
		3)原子炉冷却材の補給機能	制御棒駆動水圧系，原子炉隔離時冷却系	制御棒駆動水圧系（ポンプ，復水貯蔵槽，復水貯蔵槽から制御棒駆動機構までの配管及び弁）		—	— （放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）
				直接関連系（制御棒駆動水圧系）	ポンプサクションフィルタ		
					ポンプミニマムフローライン配管，弁		

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

<table>
<tr><th colspan="4">重要度分類指針</th><th colspan="4">柏崎刈羽原子力発電所　6号及び7号炉</th></tr>
<tr><th>分類</th><th>定義</th><th>機能</th><th colspan="2">構築物，系統又は機器</th><th>放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能</th><th colspan="2">火災による機能影響*</th></tr>
<tr><td rowspan="15">MS-3</td><td rowspan="5">1)運転時の異常な過渡変化があっても，MS-1,2とあいまって事象を緩和する構築物，系統及び機器</td><td rowspan="4">3)原子炉冷却材の補給機能</td><td rowspan="4">制御棒駆動水圧系，原子炉隔離時冷却系</td><td colspan="2">原子炉隔離時冷却系（ポンプ，タービン，復水貯蔵槽，復水貯蔵槽から注入先までの配管，弁）</td><td rowspan="4">—</td><td colspan="2" rowspan="4">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">直接関連系（原子炉隔離時冷却系）</td><td>タービンへの蒸気供給配管，弁</td></tr>
<tr><td>ポンプミニマムフローライン配管，弁</td></tr>
<tr><td>潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管</td></tr>
<tr><td>4)原子炉冷却材の再循環流量低下の緩和機能</td><td>原子炉冷却材再循環ポンプMGセット</td><td colspan="2">原子炉冷却材再循環ポンプMGセット</td><td>—</td><td colspan="2">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td>5)タービントリップ</td><td colspan="3">BWRには対象機能なし</td><td>—</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td rowspan="10">2)異常状態への対応上必要な構築物，系統及び機器</td><td rowspan="10">1)緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能</td><td rowspan="10">原子力発電所緊急時対策所，試料採取系，通信連絡設備，放射能監視設備，事故時監視計器の一部，消火系，安全避難通路，非常用照明</td><td colspan="2">免震重要棟内緊急時対策所，
３号炉原子炉建屋内緊急時対策所</td><td rowspan="10">—</td><td colspan="2" rowspan="4">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">直接関連系（免震重要棟内緊急時対策所，３号炉原子炉建屋内緊急時対策所）</td><td>情報収集設備</td></tr>
<tr><td>通信連絡設備</td></tr>
<tr><td>資料及び器材</td></tr>
<tr><td>遮へい設備</td></tr>
<tr><td colspan="2">試料採取系（異常時に必要な下記の機能を有するもの，原子炉冷却材放射性物質濃度サンプリング分析，原子炉格納容器雰囲気放射性物質濃度サンプリング分析）</td></tr>
<tr><td colspan="2">通信連絡設備（1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備）</td></tr>
<tr><td colspan="2">放射能監視設備</td><td>○（一部）
（気体廃棄物処理系設備エリア排気放射線モニタについては，中央制御室の事故時放射線モニタ盤で監視する設計としていることから，火災発生時に当該盤が機能喪失すると気体廃棄物処理系の放射線監視機能が喪失する。このため，中央制御室の事故時放射線モニタ盤については，火災の発生防止対策，火災の感知・消火対策及び火災の影響軽減対策を実施する）</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故時監視計器の一部</td><td rowspan="6">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">消火系（水消火設備，泡消火設備，二酸化炭素消火設備，等）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">直接関連系（消火系）</td><td>圧力調整用消火ポンプ，電動駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ</td></tr>
<tr><td>ろ過水タンク</td></tr>
<tr><td>火災検出装置（受信機含む）</td></tr>
<tr><td>防火扉，防火ダンパ，耐火壁，隔壁（消火設備の機能を維持担保するために必要なもの）</td></tr>
<tr><td colspan="2">安全避難通路</td><td rowspan="2">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
<tr><td>直接関連系（安全避難通路）</td><td>安全避難用扉</td></tr>
<tr><td colspan="2">非常用照明</td><td colspan="2">—
（放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係わらない機能）</td></tr>
</table>

＊各系統から抽出された機器に対して，火災による放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能への影響を考慮し，火災防護対象の要否を個別に評価した結果を添付資料２に示す。

添付資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための機器リスト

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための機器リスト
柏崎刈羽原子力発電所６，７号炉

系統又は設備番号	系統又は設備名称	機種	機能	対策	備考
	気体廃棄物処理系	配管，排ガス予熱器，排ガス再結合器，排ガス復水器，除湿冷却器，活性炭式希ガスホールドアップ塔，排ガスフィルタ	原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能	否	当該の系統の各機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
		空気作動弁		否	当該弁はフェイル・クローズ設計であり，自動的に閉止する。また，万一の誤動作を想定した場合であっても上流側に設置された活性炭式ホールドアップ塔によって放射性物質が除去されることから，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
		気体廃棄物処理系設備エリア排気放射線モニタ		要	事故時モニタ制御盤について，火災防護対策を実施する。なお，モニタ検出器については，多重化して設置しており，6 号炉の検出器は離隔距離を確保すること，7 号炉の検出器は別のフロアに設置することから，火災によって複数区分の同時機能喪失は考えにくい。
	使用済燃料プール	使用済燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む）		否	当該機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	新燃料貯蔵庫	新燃料貯蔵庫		否	当該機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	サプレッション・チェンバ・プール水排水系	配管，サプレッション・チェンバ・プール水サージタンク	放射性物質の貯蔵機能	否	当該の系統の各機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
		空気作動弁		否	当該弁が火災影響を受け機能喪失した場合でも下流に隔離弁があり二重化されていることから，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	復水貯蔵槽	容器		否	当該機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	液体廃棄物処理系(LCW)	配管，収集槽，ろ過器，サンプル槽		否	当該の系統の各機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	液体廃棄物処理系(LCW)	空気作動弁		否	当該弁はフェイル・クローズ設計であり，自動的に閉止する。また，万一の誤動作を想定した場合であっても，移送先が6号又は7号炉の復水貯蔵槽若しくは HCW 収集タンクであることから，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	液体廃棄物処理系(HCW)	配管，タンク，サンプル槽，濃縮装置，脱塩塔		否	当該の系統の各機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	液体廃棄物処理系(HCW)	空気作動弁		否	当該弁はフェイル・クローズ設計であり，自動的に閉止する。また，万一の誤動作を想定した場合であっても，カナル放出ラインに3個の空気作動弁を直列に設置しており，単一の誤動作では放射性物質が放出されない設計としていることから，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	固体廃棄物処理系	固体廃棄物貯蔵庫（ドラム缶）		否	当該機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	原子炉格納容器	容器	放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮へい及び放出低減	否	当該機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	原子炉格納容器隔離弁	空気作動弁，電動弁		否	原子炉の安全停止機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより，火災により想定される事象が発生しても原子炉の安全停止が可能であり，放射性物質が放出されるおそれはない。

系統又は設備番号	系統又は設備名称	機種	機能	対策	備考
	原子炉格納容器スプレイ冷却系	配管，電動弁，ポンプ	※原子炉建屋及び非常用ガス処理系は，放射性物質放出防止機能も有する	否	原子炉の安全停止機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより，火災により想定される事象が発生しても原子炉の安全停止が可能であり，放射性物質が放出されるおそれはない。
	原子炉建屋 原子炉建屋給排気隔離弁	建屋		否	当該機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
		空気作動弁		否	当該弁は通常開，機能要求時閉である。火災影響を受け機能喪失した場合はフェイル・クローズ設計のため機能要求は満足する。また，万一の不動作を想定しても二重化されていることから，系統機能に影響を及ぼすものではない。
	非常用ガス処理系	空気作動弁，電動弁，空調機，乾燥装置，排ガス放射線モニタ		要	火災時における原子炉建屋の負圧維持の観点から，「火災防護に係る審査基準」に基づく火災防護対策を実施する。
	可燃性ガス濃度制御系	ブロア，加熱器，再結合器，冷却器，セパレータ，電動弁		否	原子炉の安全停止機能を有する機器等に火災防護対策を実施することにより，火災により想定される事象が発生しても原子炉の安全停止が可能であり，放射性物質が放出されるおそれはない。
	非常用補給水系(残留熱除去系)	配管，ポンプ，熱交換器，空気作動弁，電動弁	燃料プールの補給	否	当該系統の機能が喪失しても，使用済み燃料プールの水位が遮へい水位まで低下するまでに時間的余裕があり，その間に電動弁の手動操作等によって機能を復旧することができることから，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。
	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁	空気作動弁	放射性物質の放出の防止機能	否	当該弁はフェイル・クローズ設計であり，自動的に閉止する。また，万一の誤動作を想定した場合であっても上流側に設置された活性炭式ホールドアップ塔によって放射性物質が除去されることから，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない
	排気筒	排気筒		否	当該機器は不燃材で構成されており，火災により放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能に影響を与えるものではない。

添付資料３

実用発電用原子炉及びその附属施設の
火災防護に係る審査基準（抜粋）

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.2　火災の感知、消火

2.2.1　火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(2)　消火設備

① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。

② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。

③ 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。

④ 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。

⑤ 消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。

⑥ 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。

⑦ 移動式消火設備を配備すること。

⑧ 消火剤に水を使用する消火設備は、2 時間の最大放水量を確保できる設計であること。

⑨ 消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。

⑩ 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。

⑪ 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。

⑫ 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。

⑬ 固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。

⑭ 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。

⑮ 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。

（参考）

(2) 火災感知設備について

①-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。

上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。

①-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301 を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。

④ 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。

⑦ 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和５３年通商産業省令第７７号）第８５条の５」を踏まえて設置されていること。

⑧　消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。

なお、最大放水量の継続時間としての 2 時間は、米国原子力規制委員会(NRC)が定める Regulatory Guide 1.189 で規定されている値である。

上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide1.189 では 1,136,000 リットル（1,136 m3）以上としている。

資料１０

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における
内部火災影響評価について

＜目　次＞

1.　概要
2.　要求事項
3.　内部火災影響評価手順の概要
4.　火災区域特性表の作成（情報及びデータの収集・整理）
　4.1.　火災区域の特定
　4.2.　火災区域の火災ハザードの特定
　4.3.　火災区域の防火設備
　4.4.　隣接火災区域への火災伝播経路
　4.5.　火災により影響を受ける火災防護対象機器の特定
　4.6.　火災により影響を受ける火災防護対象ケーブルの特定
　4.7.　火災シナリオの設定
5.　一次スクリーニング
　5.1.　隣接区域との境界の開口の確認
　5.2.　等価時間と障壁の耐火性能の確認
6.　二次スクリーニング
　6.1.　隣接火災区域に影響を与えない火災区域の火災影響評価
　　6.1.1.　安全停止パスの確認
　　6.1.2.　スクリーンアウトされる火災区域
　　6.1.3.　スクリーンアウトされない火災区域
　6.2.　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価
　　6.2.1.　当該火災区域のターゲットの確認
　　6.2.2.　隣接火災区域のターゲットの確認
　　6.2.3.　安全停止パスの確認
　　6.2.4.　スクリーンアウトされる火災区域
　　6.2.5.　スクリーンアウトされない火災区域
7.　内部火災影響評価結果
　7.1.　一次スクリーニング（隣接火災区域への火災伝播評価）
　7.2.　二次スクリーニング
　　7.2.1.　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価
　　7.2.2.　隣接火災区域に影響を与えない火災区域に対する火災影響評価
8.　火災により想定される事象の確認結果

添付資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域番号について

添付資料２　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉の内部火災影響評価に係る安全停止パスに必要な系統について

添付資料３　柏崎刈羽原子力発電所７号炉の火災区域特性表の例

添付資料４　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉隣接火災区域への火災伝播評価結果

添付資料５　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉隣接火災区域に影響を与える火災区域の火災影響評価結果

添付資料６　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域内の火災影響評価結果

添付資料７　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域の詳細な火災影響評価について

参考資料１　柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災により想定される事象の確認結果

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における内部火災影響評価について

1. 概　要

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下,「火災防護審査基準」という。）は，原子炉施設が火災によりその安全性が損なわれないよう，必要な火災防護対策を要求しており,「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(以下,「内部火災影響評価ガイド」という。）では，これらの要求に基づく火災防護対策により，原子炉施設内で火災が発生しても，原子炉の安全停止に係る安全機能が確保されることを確認するために実施する内部火災影響評価の手順の一例が示されている。

本資料で,柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に対して「内部火災影響評価ガイド」を参照して内部火災影響評価を行い，原子炉の安全停止が可能であることを確認する。

2. 要求事項

内部火災影響評価は,「火災防護審査基準」の「2.3 火災の影響軽減　2.3.2」に基づき実施することが要求されている。

> 2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。
>
> また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。
>
> （火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。）
>
> （参考）
>
> 「高温停止及び低温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態及び低温停止状態の達成、維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。

また，いかなる火災によっても原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であることを確認する際，原子炉の安全確保の観点により，内部火災影響評価ガイドにおいて要求される以下の事項を考慮する。

4. 火災時の原子炉の安全確保

3. に想定する火災に対して、

・原子炉の安全停止に必要な機能を有する系統が、その安全機能を失わないこと

（信頼性要求に基づき独立性が確保され、多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと）。

内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その影響（火災）を考慮し、安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。

なお,「発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針」（以下，火災防護審査指針）では下記のとおり要求されている。

３－２　原子炉施設内のいかなる場所の想定される火災に対しても、この火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、単一故障を仮定しても、原子炉を高温停止できる設計であること。

低温停止に必要な系統は、原子炉施設内のいかなる場所の想定される火災によっても、その機能を失わない設計であること。

（解説）

(1) ３－２の要求事項は、安全設計審査指針の指針９．に定める原子炉施設一般の要求事項である信頼性に関する設計上の考慮における考え方を、火災による外乱発生時にも適用したものである。「単一故障を仮定」とは、想定される火災により出力運転中の原子炉に外乱が及び、原子炉を速やかに停止し、かつ、停止状態を維持する必要が生じた場合、高温停止のため新たに作動が要求される安全保護系、原子炉停止系の機器に単一故障（原子炉又は蒸気発生器に給水する系統の機器の新たな作動が要求される場合には、その系統の機器に単一故障）を仮定することを要求するものである。大規模な地震等の苛酷な自然現象の発生により火災が発生する可能性が１－３の措置を講じることにより十分低減されている構築物、系統及び機器で火災が発生し、又は当該自然現象と無関係に火災が発生する場合については、当該火災と無関係な故障まで考慮する必要はない。

(2)「高温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態の達成に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。

(3)「その機能を失わない設計であること」とは、低温状態に移行する場合にあっては低温停止に必要な系統のうち少なくとも一つは機能すること、低温状態を維持する場合にあっては低温停止状態が維持されることをいう。

3. 内部火災影響評価手順の概要

「内部火災影響評価ガイド」を参照して実施した柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の内部火災影響評価の手順の概要を示す（図 10-1 参照）。

火災区域は、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル（以下,「ターゲット」という）の設置状況を考慮し各建屋に設定する（８条-別添 1-資料 3 参照）。

設定した各火災区域について,「情報及びデータ収集・整理」として可燃性物質，機器，ケーブル，隣接区域との関係等を調査し，各火災区域の特徴を示す「火災区域特性表」を作成する。

一次スクリーニングとして，当該火災区域の火災影響評価を実施する前に，隣接火災区域への火災伝播評価を実施し，隣接火災区域への影響の有無を確認する。

一次スクリーニングの結果,「隣接火災区域に影響を与えない火災区域」については,二次スクリーニングとして,当該火災区域内の全可燃性物質の燃焼,全機器の機能喪失を想定し，原子炉の安全停止に必要な成功パス（以下,「安全停止パス」という。）の有無を確認する。安全停止パスが少なくとも一つ確保され,原子炉の安全停止が可能であれば,当該火災区域をスクリーンアウトする。

スクリーンアウトされない火災区域については，当該火災区域に設置されたターゲットが「火災防護審査基準」の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対策の対象か否かを確認する。火災防護対策の対象となっていないターゲットが存在する場合には，詳細な火災影響評価を行い，原子炉の安全停止機能への影響の有無を確認する。詳細評価により原子炉の安全停止に影響を与える場合には，火災防護対策を実施する。

一方，一次スクリーニングの結果,「隣接火災区域に影響を与える火災区域」については，二次スクリーニングとして，当該火災区域と隣接火災区域のターゲットの有無を確認する。当該火災区域内及び隣接火災区域内の全可燃物の燃焼,全機器の機能喪失を想定しても,安全停止パスが少なくとも一つ確保され,原子炉の安全停止が可能であれば，当該火災区域はスクリーンアウトする。

スクリーンアウトされない火災区域については,「隣接火災区域に影響を与えない火災区域」と同様に，当該火災区域のターゲットが「火災防護審査基準」の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対策の対象か否かを確認し，対象でない場合は，詳細な火災影響評価を実施し原子炉の安全停止機能への影響の有無を確認する。

火災区域特性表の作成,一次スクリーニング,二次スクリーニングについて,次項以降に示す。

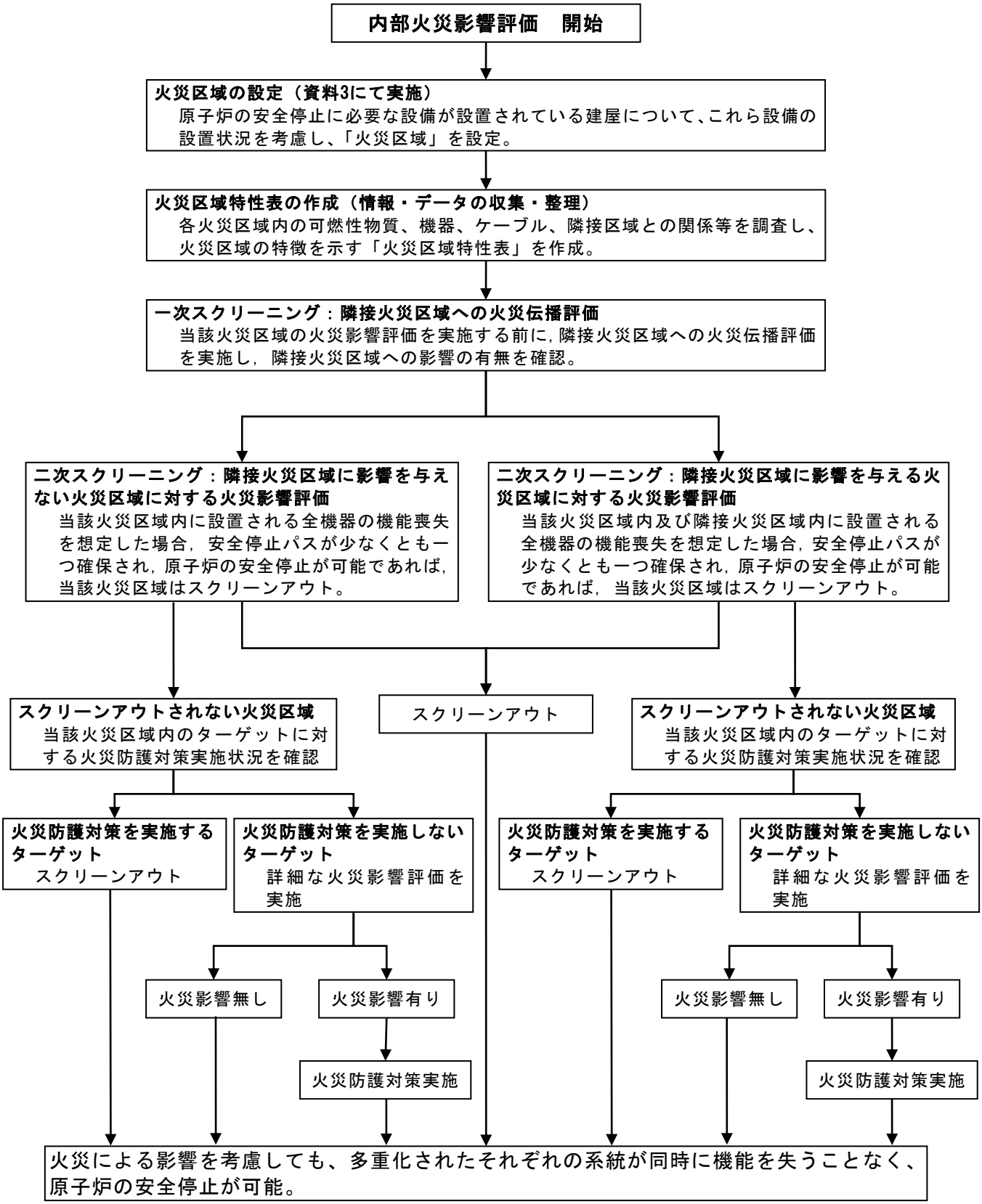


図10-1　火災影響評価の手順の概要フロー

4. 火災区域特性表の作成（情報及びデータの収集・整理）

火災影響評価では，各火災区域に設置される機器等の情報を使用して評価を実施することから，これらの評価に先立ち，以下の手順に従って火災区域特性表を作成する。なお，火災区域特性表の代表例を添付資料３に示す。

4.1. 火災区域の特定

資料３にて設定した火災区域に対して，以下の情報を調査し，火災区域特性表に記載する。

(1)プラント名
(2)建屋名
(3)火災区域番号（添付資料１）

4.2. 火災区域の火災ハザードの特定

各火災区域内に存在する火災ハザード調査として，以下の情報を整理し，火災区域特性表に記載する。

(1)火災区域内の部屋番号，名称
(2)床面積
(3)発熱量
(3)火災荷重
(4)等価時間（注）

注：等価時間＝火災荷重（単位面積当りの発熱量）／燃焼率（単位時間単位面積当たりの発熱量）

4.3. 火災区域の防火設備

各火災区域内の防火設備について，以下の情報を調査し，火災区域特性表に記載する。

(1)火災感知器
(2)主要消火設備
(3)消火方法
(4)消火設備のバックアップ
(5)障壁耐火時間（他の火災区域との境界の耐火時間）

4.4. 隣接火災区域への火災伝播経路

各火災区域から隣接する火災区域（火災区域を構成する各部屋）への火災伝播経路を調査し，火災区域特性表に記載する。なお，隣接する火災区域は，火災を想定する当該火災区域の上下，前後，左右の６面のうち，一部でも接している火災区域（火災区域を構成する各部屋）を選定する。

(1)隣接火災区域番号
(2)隣接火災区域内の部屋番号，名称
(3)火災伝播経路
(4)障壁の耐火能力
(5)隣接区域の消火形式
(6)伝播の可能性

4.5. 火災により影響を受ける火災防護対象機器の特定

資料２「柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について」により選定した火災防護対象機器が，当該火災区域の火災により影響を受けるものとして,火災区域特性表に記載する。

4.6. 火災により影響を受ける火災防護対象ケーブルの特定

4.5．項で特定した「火災防護対象機器」の電源，制御，計測ケーブルである「火災防護対象ケーブル」を，火災区域特性表に記載する。

火災影響評価では，安全停止パスが少なくとも一つ確保されるか否かを確認するが,その際には,ポンプや弁等の火災防護対象機器の機能喪失に加え,火災防護対象ケーブルの断線等も想定して，火災影響評価を行うことから,火災防護対象ケーブルが敷設されている火災区域を調査し，火災区域特性表に記載する。

4.7. 火災シナリオの設定

火災区域内の火災源及び火災防護対象機器の設置状況を踏まえ，火災影響評価及び火災伝播評価における火災シナリオを設定し，火災区域特性表に記載する。

5. 一次スクリーニング

当該火災区域の火災発生時に，隣接火災区域に影響を与える場合は，隣接火災区域も含んだ火災影響評価を行う必要があることから，当該火災区域の火災影響評価を実施する前に，隣接火災区域への火災伝播評価を実施する（図 10-2 参照）。

5.1. 隣接区域との境界の開口の確認

隣接区域との境界の障壁に開口がない場合は，火災が直接，隣接火災区域に影響を与える可能性がないことから，火災区域特性表により，隣接火災区域との境界の開口の有無を確認し，隣接火災区域への火災伝播の可能性を確認する。

5.2. 等価時間と障壁の耐火性能の確認

当該火災区域の等価時間が，火災区域を構成する障壁の耐火能力より小さければ，隣接火災区域への影響はないことから，火災区域特性表により，火災区域の等価時間と火災区域を構成する障壁の耐火能力を比較し，隣接火災区域への火災伝播の可能性を確認する。

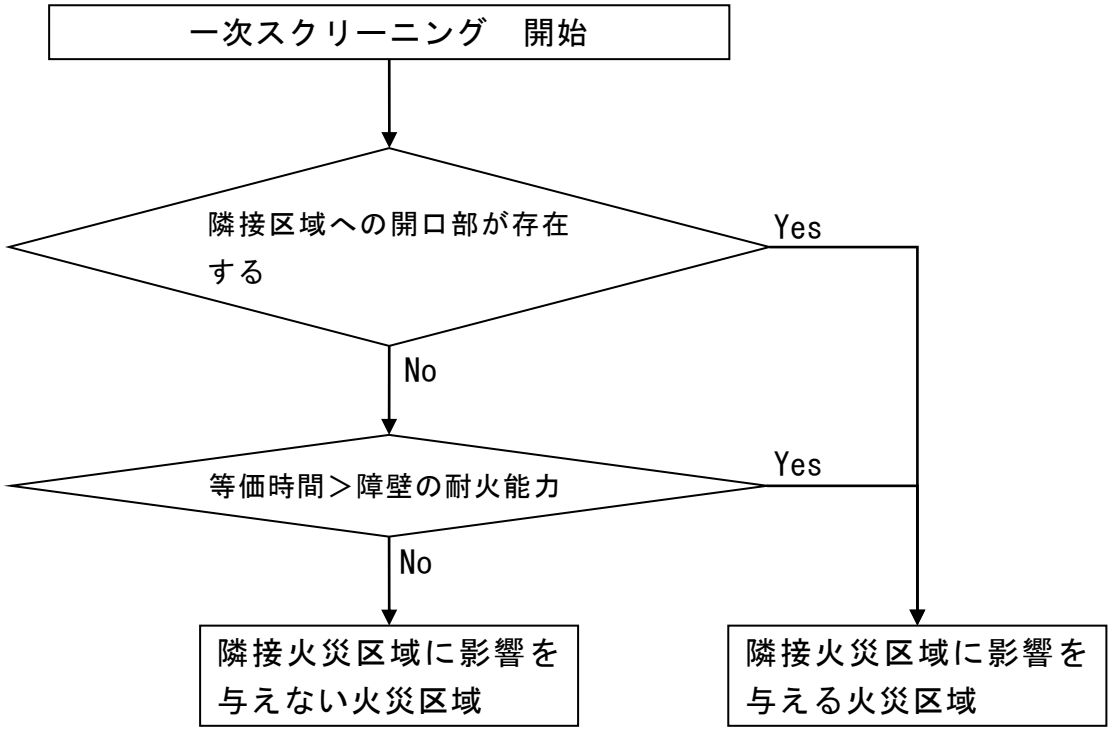


図 10-2　一次スクリーニングの概要フロー

6. 二次スクリーニング

6.1. 隣接火災区域に影響を与えない火災区域の火災影響評価

隣接火災区域に影響を与えない火災区域について，当該火災区域内に設置される全機器の機能喪失を想定しても，安全停止パスが少なくとも一つ確保される場合には，当該火災区域の火災発生を想定しても，原子炉の安全停止に影響を与えない。

一方，安全停止パスを一つも確保できない場合は，「火災防護審査基準」の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対策の実施状況を確認する。火災防護対策の対象となっていないターゲットが存在する場合は，詳細な火災影響評価を行い原子炉の安全停止への影響の有無を確認する。火災により原子炉の安全停止に影響を与える評価結果となった場合には，火災防護対策を実施する。

原子炉の安全停止への影響については，以下の手順に従って評価する（図10-3 参照）。

6.1.1. 安全停止パスの確認

当該火災区域内に設置される全機器の機能喪失を想定しても，原子炉の安全停止パスが少なくとも一つ確保されるか否かを，以下のとおり確認する。

(1) 安全停止パスの確保に必要な系統，機器の組合せ

安全停止パスの有無の確認にあたって，系統の多重性及び多様性を踏まえて安全停止パスの確保に必要な系統，機器の組合せを整理した（添付資料２参照）。

(2) 安全停止パスの確認

4.5. 項で選定した火災防護対象機器について，当該火災区域の火災による影響の可否を基に，添付資料２により火災の影響を直接受ける緩和系を確認し，その結果を火災区域特性表に記載する。（添付資料３参照）火災の直接影響あるいは間接影響によっても各々の緩和系のいずれかが確保される場合，安全停止パスが確保されることになる。

なお，火災により原子炉に外乱が及び，かつ，安全保護系，原子炉停止系の作動を要求されることが否定できない場合には，内部火災影響評価ガイドに基づき，高温停止の成功パスの確認において単一故障を考慮する。

6.1.2. スクリーンアウトされる火災区域

安全停止パスが少なくとも一つ確保される火災区域は，当該火災区域に火災を想定しても原子炉の安全停止に影響を与えないことから，スクリーンアウトする。

6.1.3. スクリーンアウトされない火災区域

安全停止パスが一つも確保できない火災区域は，当該火災区域に火災を想定した場合，原子炉の安全停止に影響を与える可能性がある。

この場合，当該火災区域で火災の影響により安全停止パスが確保できない主原因となった部屋に対して，「火災防護審査基準」の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対策の実施状況を確認する。火災防護対策の実施対象となっていないターゲットについては詳細な火災影響評価を行い，安全停止パスが確保可能か否か確認する。詳細な火災影響評価の結果，火災の影響を受けて安全停止パスが確保できないと評価された場合は火災防護対策を行い，原子炉の安全停止パスを少なくとも一つ確保する。

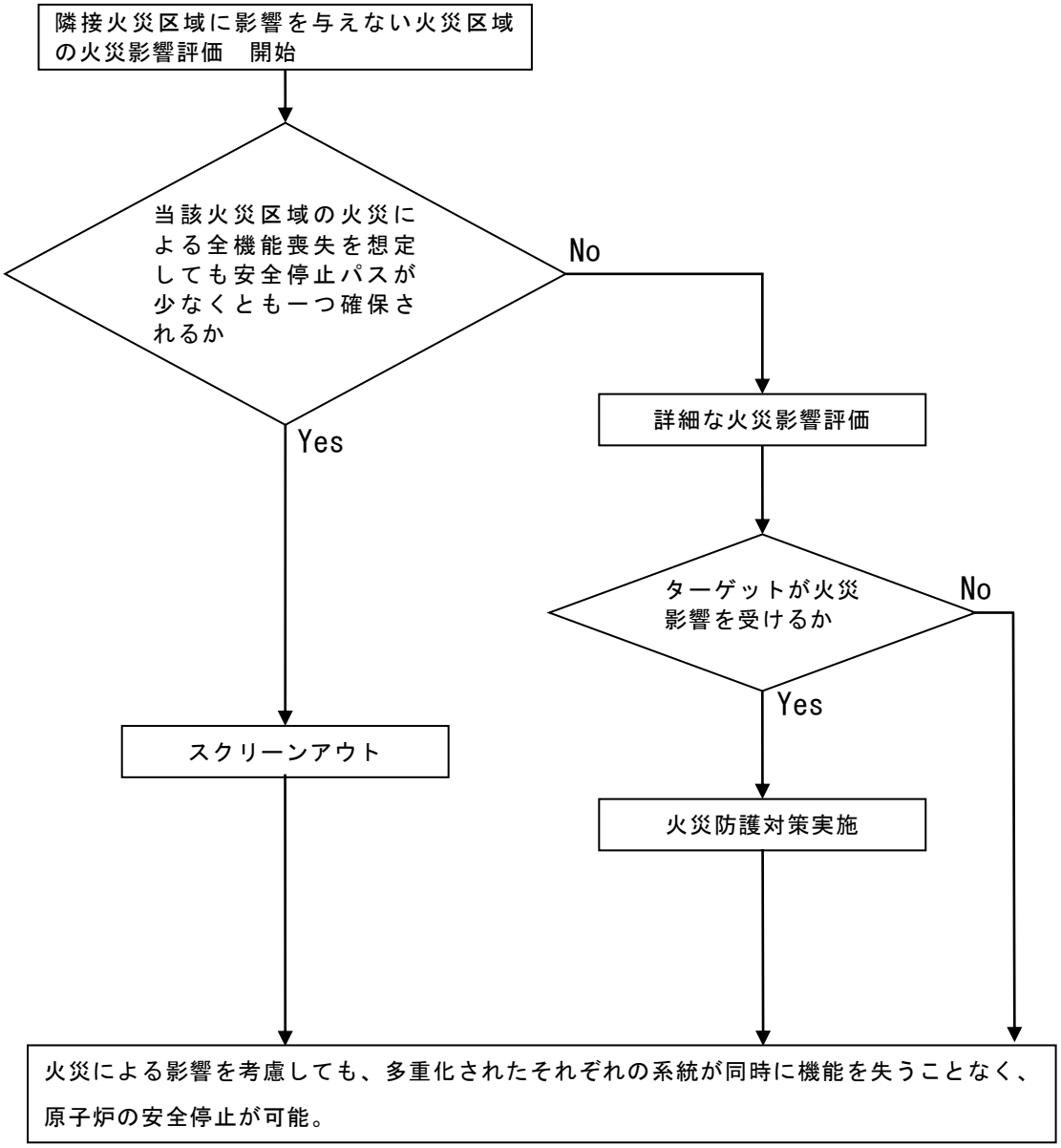


図 10-3　隣接火災区域に影響を与えない火災区域の
火災影響評価手順の概要フロー

6.2. 隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

隣接火災区域に影響を与える火災区域については，当該火災区域と隣接火災区域それぞれにおいてターゲットの有無を確認する。当該火災区域内及び隣接火災区域内に設置される全機器の機能喪失を想定しても，安全停止パスが少なくとも一つ確保される場合には，当該火災区域の火災発生により隣接火災区域に影響を与えることを想定しても,原子炉の安全停止に影響はない。

一方，安全停止パスを一つも確保できない場合は,「火災防護審査基準」の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対策の実施状況を確認する。火災防護対策の対象となっていないターゲットが存在する場合は，詳細な火災影響評価を行い原子炉の安全停止への影響の有無を確認する。火災により原子炉の安全停止に影響を与える評価結果となった場合には，火災防護対策を実施する。

原子炉の安全停止への影響については，以下の手順に従って評価する（図10-4 参照)。

6.2.1. 当該火災区域のターゲットの確認

当該火災区域のターゲットの有無を確認する。当該火災区域にターゲットが存在しない場合，隣接火災区域の火災による安全停止パスの確保の可否を確認する。

6.2.2. 隣接火災区域のターゲットの確認

当該火災区域にターゲットが存在する場合においては，改めて隣接火災区域のターゲットの有無を確認する。隣接火災区域にターゲットが存在しない場合，当該火災区域から隣接区域への延焼を想定しても，原子炉の安全停止に影響を与えないことから，当該火災区域の火災による安全停止パスの確保の可否を確認する。

6.2.3. 安全停止パスの確認

当該火災区域及び隣接火災区域のターゲットの有無の組合せに応じて，安全停止パスが少なくとも一つ確保されるか否か確認する。確認は，6.1.1. 項と同様に行う。

6.2.4. スクリーンアウトされる火災区域

当該火災区域及び隣接火災区域のターゲットの有無の組合せに応じて，安全停止パスが少なくとも一つ確保される火災区域は，当該及び隣接火災区域に火災を想定しても，原子炉の安全停止に影響を与えない。

6.2.5. スクリーンアウトされない火災区域

安全停止パスが一つも確保できない火災区域は，その火災区域に火災を想定した場合，原子炉の安全停止に影響を与える可能性がある。

この場合，当該火災区域及び隣接火災区域のターゲットの有無の組合せに応じて，火災の影響により安全停止パスが確保できない主原因となった部屋に対して，「火災防護審査基準」の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対策の実施状況を確認する。火災防護対策の実施対象となっていないターゲットについては詳細な火災影響評価を行い，安全停止パスが確保可能か否か確認する。詳細な火災影響評価の結果，火災の影響を受けて安全停止パスが確保できないと評価された場合は火災防護対策を行い，原子炉の安全停止パスを少なくとも一つ確保する。

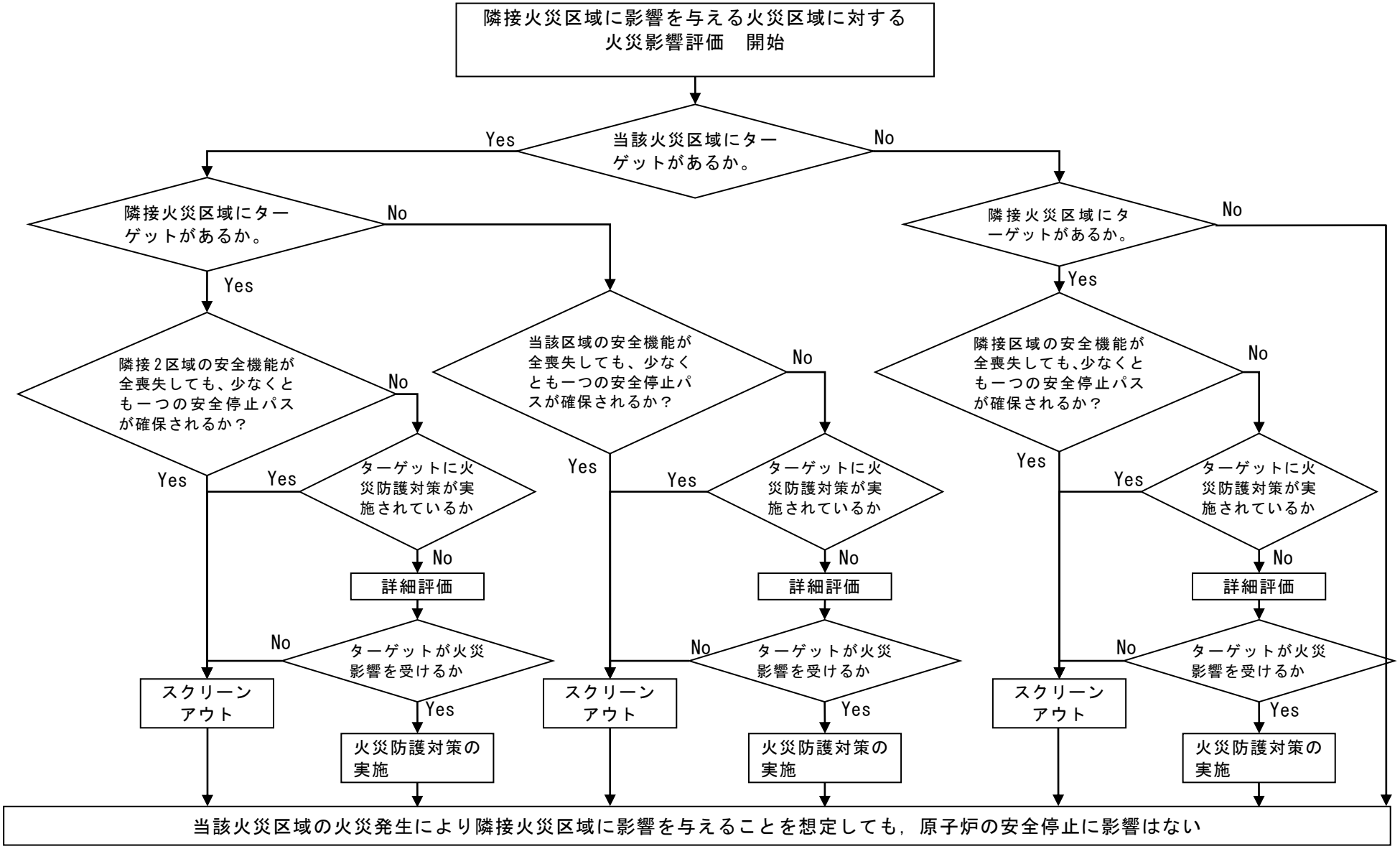


図 10-4　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

7. 内部火災影響評価結果

7.1. 一次スクリーニング（隣接火災区域への火災伝播評価）

5. に基づき，当該火災区域に火災を想定した場合の隣接火災区域への影響の有無を評価した。その結果，火災防護対象設備が設置された隣接火災区域に影響を与える火災区域が存在することを確認した。（添付資料４）

7.2. 二次スクリーニング

一次スクリーニングの結果を基に，二次スクリーニングとして，

①隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

②隣接火災区域に影響を与えない火災区域に対する火災影響評価

を行った。

7.2.1. 隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

隣接火災区域に影響を与える火災区域について，図 10-4 に示すフローに基づき評価を行った結果，火災防護対策により安全停止パスを少なくとも一つ確保可能であることを確認したことから，原子炉の安全停止に影響はない。（添付資料５，６）

一方，安全区分Ⅰと安全区分Ⅲの機器，ケーブルが一部分離されていないことから，高温停止の成功パスの確認に対して最も厳しい単一故障を考慮すると，高温停止に係る成功パスが確保できない火災区域が確認された。

この火災区域について，安全停止パスの確保の観点から，最も評価条件が厳しくなる部屋（安全区分Ⅰ，Ⅲの機器・ケーブルが系統分離されていない部屋）において，最も厳しい単一火災を想定し火災防護対象設備への影響を詳細に評価した。その結果，最も厳しい単一火災に加え，単一故障及び外部電源喪失を想定しても，高温停止の成功パスを少なくとも一つ確保できることを確認した。（添付資料７）

7.2.2. 隣接火災区域に影響を与えない火災区域に対する火災影響評価

隣接火災区域に影響を与えない火災区域について，図 10-4 に示すフローに基づき評価を行った結果，火災防護対策により安全停止パスを少なくとも一つ確保可能であることを確認したことから，原子炉の安全停止に影響はない。（添付資料６）

8. 火災により想定される事象の確認結果

「7．内部火災影響評価結果」に示した通り，各火災区域で火災発生を想定した場合において，安全停止が可能であることを確認した。

あわせて，火災により原子炉に外乱が及ぶ場合について重畳事象も含め、どのような事象が起こる可能性があるかを分析し，火災を起因として発生する事象に対して，単一故障を想定した場合においても，影響緩和系により事象が収束可能であることを確認した。（参考資料１）

添付資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域番号について

柏崎刈羽原子力発電所　６号炉

柏崎刈羽原子力発電所　７号炉

添付資料２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉の
内部火災影響評価に係る安全停止パスに
必要な系統について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉の内部火災影響評価に係る安全停止パスに必要な系統について

1. 概要

火災防護対象機器には，多重性を有する安全上重要な以下の設備等がある。

a. 安全保護系
b. 原子炉停止系
c. 工学的安全施設
d. 非常用所内電源系
e. 事故時監視計器
f. 残留熱除去系
g. 最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統
h. 上記設備の補助設備（非常用換気空調系等）

これら設備等について，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉において原子炉の安全停止パスを確保するために必要な系統を整理した。

火災影響評価において，当該火災区域内に設置される全機器の機能喪失を想定しても，安全停止パスが少なくとも一つ確保される場合には，当該火災区域の火災発生を想定しても，原子炉の安全停止に影響はない。

一方，安全停止パスを一つも確保できない場合は，「火災防護審査基準」の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対策の実施状況確認や詳細な火災影響評価を行い，原子炉の安全停止パスが少なくとも一つ確保されるか否かを確認する。

2. 安定停止パスを確保するために必要な系統一覧

緩和系	区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ	区分Ⅳ
a.安全保護系	原子炉緊急停止系			
	工学的安全施設の作動回路			
b.原子炉停止系	スクラム			
	SLC(A)	SLC(B)	－	－
c.工学的安全施設（原子炉補給水機能をもつ系統）	RCIC	HPCF(B)	HPCF(C)	－
	ADS(A)	ADS(B)	－	－
	RHR(LPFL)(A)	RHR(LPFL) (B)	RHR(LPFL) (C)	－
d.非常用所内電源系	D/G(A)	D/G(B)	D/G(C)	－
	R/B 非常用電源(A)	R/B 非常用電源(B)	R/B 非常用電源(C)	－
	Hx/A 非常用電源(A)	Hx/A 非常用電源(B)	Hx/A 非常用電源(C)	－
	C/B 非常用電源（Ⅰ）	C/B 非常用電源（Ⅱ）	C/B 非常用電源（Ⅲ）	C/B 非常用電源（Ⅳ）
e.事故時監視計器	中性子束（Ⅰ）	中性子束（Ⅱ）	中性子束（Ⅲ）	中性子束（Ⅳ）
	原子炉水位（Ⅰ）	原子炉水位（Ⅱ）	原子炉水位（Ⅲ）	原子炉水位（Ⅳ）
	原子炉圧力（Ⅰ）	原子炉圧力（Ⅱ）	原子炉圧力（Ⅲ）	原子炉圧力（Ⅳ）
	S/C 水温（Ⅰ）	S/C 水温（Ⅱ）	－	－
f.残留熱除去系	RHR(A)	RHR(B)	RHR(C)	－
g.最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統	RCW(A)	RCW(B)	RCW(C)	－
	RSW(A)	RSW(B)	RSW(C)	－
h.補助設備	R/B 非常用 HVAC(A)	R/B 非常用 HVAC(B)	R/B 非常用 HVAC(C)	－
	Hx/A 非常用 HVAC(A)	Hx/A 非常用 HVAC(B)	Hx/A 非常用 HVAC(C)	－
	C/B 非常用 HVAC(A)	C/B 非常用 HVAC(B)	C/B 非常用 HVAC(C)	－
	MCR-HVAC(A)	MCR-HVAC(B)	－	－
	HECW(A)	HECW(B)	－	－

添付資料３

柏崎刈羽原子力発電所７号炉の
火災区域特性表の例

添付資料３

柏崎刈羽原子力発電所７号炉の火災区域特性表の例

柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉の内部火災影響評価では，８条-別添１-資料３において設定した火災区域毎の情報（部屋番号，床面積，等価時間，隣接の火災区域　等）を火災区域特性表へ記載し整理する。

また，火災区域特性表には当該火災区域内に設置される原子炉の安全停止に係る機器等（ケーブルを含む）を明確にする。その上で，当該火災区域にて最も厳しい単一火災を想定し，火災区域内の安全停止に係る機器等全てを機能喪失したと仮定した場合に影響を受ける緩和系を明確にし，残された緩和系において安全停止パスが少なくとも一つ確保されるか否かについて評価を行い，火災区域特性表のまとめ表として整理する。

ここで，柏崎刈羽原子力発電所７号炉における安全区分Ｉの火災区域の代表例として，火災区域番号「RX-B3F-2（RHR ポンプ室，RCIC ポンプ室　等）」の火災区域特性表を下記のとおり示す。（ただし，火災区域特性表添付のケーブルリストや可燃物リスト（データシート）については省略する。）

なお，その他火災区域も含めた火災区域特性表における評価結果の要約については添付資料６にて示す。

火災区域特性表Ⅰ

火災区域特性表のまとめ					1/1
プラント	KK-7	建屋	原子炉建屋	火災区域番号	RX-B3F-2

火災区域特性表Ⅱ

火災区域内の火災源及び防火設備											1/1
プラント		KK-7				火災区域番号		RX-B3F-2			
No.	火災区域内の部屋番号	火災源				防火設備					
	火災区域内の部屋名称	床面積 (m²)	発熱量 (MJ)	火災荷重 (MJ/m²)	等価時間 (h)	火災検知器	主要消火設備	消火方法	消火設備のバックアップ	障壁耐火時間 (h)(*1)	

火災区域特性表Ⅲ

火災区域に隣接する火災区域(部屋)と伝播経路						1/1
プラント		KK-7	火災区域番号	RX-B3F-2		
No.	隣接火災区域番号	隣接火災区域内の部屋番号 隣接火災区域内の部屋名称	火災伝播経路	障壁の耐火能力 (h)(*1)	隣接部屋の 消火形式	伝播の可能性

火災区域特性表Ⅳ

火災により影響を受ける設備							1/1
プラント		KK-7		火災区域番号	RX-B3F-2		
No	火災区域内の部屋番号	系統名	機器番号	機器名称		安全区分	影響を受ける緩和系

火災区域特性表Ⅴ

火災により影響を受けるケーブル					1/1
プラント		KK-7	火災区域番号	RX-B3F-2	
No	火災区域内の部屋番号	火災区域内の部屋名称	○:添付有 ×:添付無	備考	

添付資料－1

火災影響評価のデータシート 目次					1/1
プラント		KK-7	火災区域番号	RX-B3F-2	
No	火災区域内の部屋番号	火災区域内の部屋名称		○:添付有 ×:添付無	備考

添付資料４

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉
隣接火災区域への火災伝播評価結果

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉
隣接火災区域への火災伝播評価結果

1. 概要

全ての火災区域について，隣接火災区域への火災影響の有無を確認するため火災伝播評価を実施した。

2. 前提条件

火災伝播評価においては，火災の影響軽減対策（3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁又は隔壁等による分離）の実施を前提として，火災の伝播の有無を評価する。（８条-別添 1-資料７参照）

3. 評価

全ての火災区域について，隣接する火災区域を抽出し，一次スクリーニングの概要フローに従い，火災伝播評価を実施した。

火災伝播“無”となった火災区域については，二次スクリーニングで「隣接火災区域に影響を与えない火災区域の火災影響評価」を実施し，火災伝播“有”となった隣接火災区域については，二次スクリーニングで「隣接火災区域に影響を与える火災区域の火災影響評価」を実施する。

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域への火災伝播評価結果

火災区域	火災区域内の 主な部屋名称	等価火災 時間	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の 可能性	備考

添付資料５

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉
隣接火災区域に影響を与える火災区域の
火災影響評価結果

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　隣接火災区域に影響を与える火災区域に対する火災影響評価

当該火災区域			隣接火災区域			安全停止パス		評価
火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	火災区域番号	火災区域内の 主な部屋名称	ターゲット	２火災区域 機能喪失想定	安全 区分	

添付資料６

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域内の火災影響評価結果

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）
											・ ・

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）
											・ ・

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設	非常用所内電源系	事故時監視計器	残留熱除去系	最終的な熱の逃し場	補助設備	評価結果		
									高温停止	低温停止	確認事項 （□は当該火災区域の火災が影響を与える隣接火災区域を考慮しても機能維持される緩和系）

添付資料７

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災区域の詳細な火災影響評価について

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び号炉における
火災区域の詳細な火災影響評価について

1. 概要

隣接火災区域に影響を与えない火災区域については，当該火災区域内に設置される全機器の機能喪失を想定しても，安全停止パスが少なくとも一つ確保されることを確認したが，火災区域[redacted]については，単一故障及び外部電源喪失を想定した場合，高温停止の成功パスが確保できないことが確認された（6 号炉；表１，７号炉；表３）。

そこで，安全停止パス確保の観点から，当該火災区域の中で最も評価条件が厳しい安全区分Ⅰと安全区分Ⅲが系統分離されていない以下の部屋において，具体的な火災源を想定し詳細な火災影響評価を行った。

[redacted]

2. 評価結果

詳細な火災影響評価の結果を表２（6 号炉），表４（7 号炉）に示す。各部屋において，最も厳しい単一火災を想定に加え，単一故障を想定しても，高温停止の成功パスが少なくとも一つ確保可能であることから，原子炉の安全停止に影響はない。

[redacted]また，当該室は持込み可燃物管理において資機材の仮置き制限を行い，火災の発生防止に努める。

表１　柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

表１　柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価

表２　柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価（詳細）

表２　柏崎刈羽原子力発電所６号炉　火災影響評価（詳細）

表 3　柏崎刈羽原子力発電所 7 号炉　火災影響評価

表４　柏崎刈羽原子力発電所７号炉　火災影響評価（詳細）

参考資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災により想定される事象の確認結果

参考資料１

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉における火災により想定される事象の確認結果

内部火災により原子炉に外乱が及ぶ場合にどのような事象が発生する可能性があるかについて，重畳事象を含めて分析し，発生する可能性のある事象に対して単一故障の発生を想定した場合においても収束が可能か否か，解析的に確認を行う。

以下に，事象の抽出プロセス，解析前提条件及び解析結果を示す。

1.　想定される事象の評価プロセス

1.1.　評価前提

次の事項を前提とし，評価を行うこととする。

- 内部火災発生を想定する区域及びその影響範囲のクラスⅠ及びクラスⅡの火災防護対象設備は内部火災発生により機能が喪失するが，それ以外の区域の火災防護対象設備は機能が維持される。
- 原子炉建屋（以下，「R/B」という。）又はタービン建屋（以下，「T/B」という。）において内部火災が発生することを仮定し，当該建屋内の火災防護対象設備以外のもの（クラスⅢ及び常用系設備）は機能喪失を仮定する。
- R/B 又は T/B において発生した内部火災は，当該の建屋以外に影響を及ぼさないと仮定する。
- 中央制御室における火災については，火災検知器による早期検知や運転員操作によるプラント停止が期待でき，内部火災による影響波及範囲は限定的であり，また，R/B，T/B における重畳に対する検討により，発生する外乱は包絡されていると考えられることから，事象の抽出は行わない。

1.2.　抽出プロセスの考え方

内部火災に起因して様々な機器の故障や誤動作に伴う外乱の発生が想定され，また，幾つかの外乱が同時に発生することも考えられる。

発生する事象の抽出にあたっては，ある火災区域において火災が発生した場合に火災影響を受ける設備を抽出し，どのような外乱が発生しえるのか，外乱発生後に事象がどのように進展するのかについて，安全停止パスの確認と同様に全ての火災区域について評価することが考えられる。そのためには，常用系設備等の火災防護対象設備に該当しない設備に対してそれらの配置を網羅的に整理し，火災区域毎に火災影響を詳細に分析することが必要である。しかしな

がら，このような詳細な分析を実施することは現実的でないことから，火災防護対象設備に該当しない常用系設備等は，設置された火災区域によらず火災影響を受ける可能性があるという保守的な仮定を用いた代替の評価手法により評価することとする。以上を踏まえ，R/B 及び T/B で内部火災により発生すると考えられる外乱の抽出を行い，内部火災により誘発される過渡事象等の起因事象（以下,「代表事象」という。）を特定する。更に代表事象が重畳することも考慮する。

また，代表事象の重畳の組み合わせの評価については，代表事象の事象進展の特徴から重畳した場合の事象進展を定性的に推定することにより，より厳しい評価結果となりえる組み合わせを選定し，選定した重畳事象の収束が可能であるかについて解析的に確認を行う。

以下に，内部火災により想定される事象の抽出から解析評価までのプロセス及びプロセスの各ステップの概要を示す。(図 1-1)

【ステップ１】

評価事象を網羅的に抽出するため,『発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針』(以下,「安全評価審査指針」という。）の評価事象の選定方法に従い，原子炉に有意な影響を与える要因を抽出する。(図 2-1 参照)

【ステップ２】

原子炉に有意な影響を与える要因を誘発する故障を抽出する。(図 2-1 参照)

【ステップ３】

ステップ２で抽出した故障が発生しえる火災区域を分析する。ここでは，常用系設備等の火災防護対象設備に該当しない設備は，設置された火災区域によらず，火災影響を受ける可能性があると仮定する。その際，R/B 及び T/B の一方の建屋における火災の影響は他方の建屋に及ばないとする。(図 2-1 参照)

【ステップ４】

ステップ２及びステップ３での分析を踏まえ，各建屋で発生する代表事象として扱う事象を特定する。代表事象の特定にあたっては，火災影響により発生する可能性のある事象の中から最も厳しい事象を想定する。(例えば，原子炉再循環ポンプ（以下,「再循環ポンプ」という。）のトリップについては，火災の規模により 1 台トリップから全台トリップまで考えられるが，最も厳しくなる全台トリップを想定する。)（図 2-1 参照）

【ステップ５】

各建屋で発生する代表事象の解析結果等を踏まえ，代表事象の組み合わせ毎に，重畳を考慮した場合にプラントに与える影響が厳しくなるか否かの分析を行い，解析の要否を整理する。

【ステップ６】

各建屋での内部火災の発生を想定した場合においても動作を期待できる緩和系を確認する。

【ステップ７】

原子炉停止機能及び炉心冷却機能に単一故障を想定する。

なお，ここでは，内部火災により火災影響を受ける設備※が機能喪失していることを前提に，火災影響を受けない火災区域にある設備に単一故障を更に重ねる。

※：「資料１０　柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における内部火災影響評価について」にて評価された設備の機能喪失が発生することを前提としている。

【ステップ８】

ステップ７までの分析結果等を踏まえ，抽出した事象の解析を実施し，事象の収束ができることを確認する。

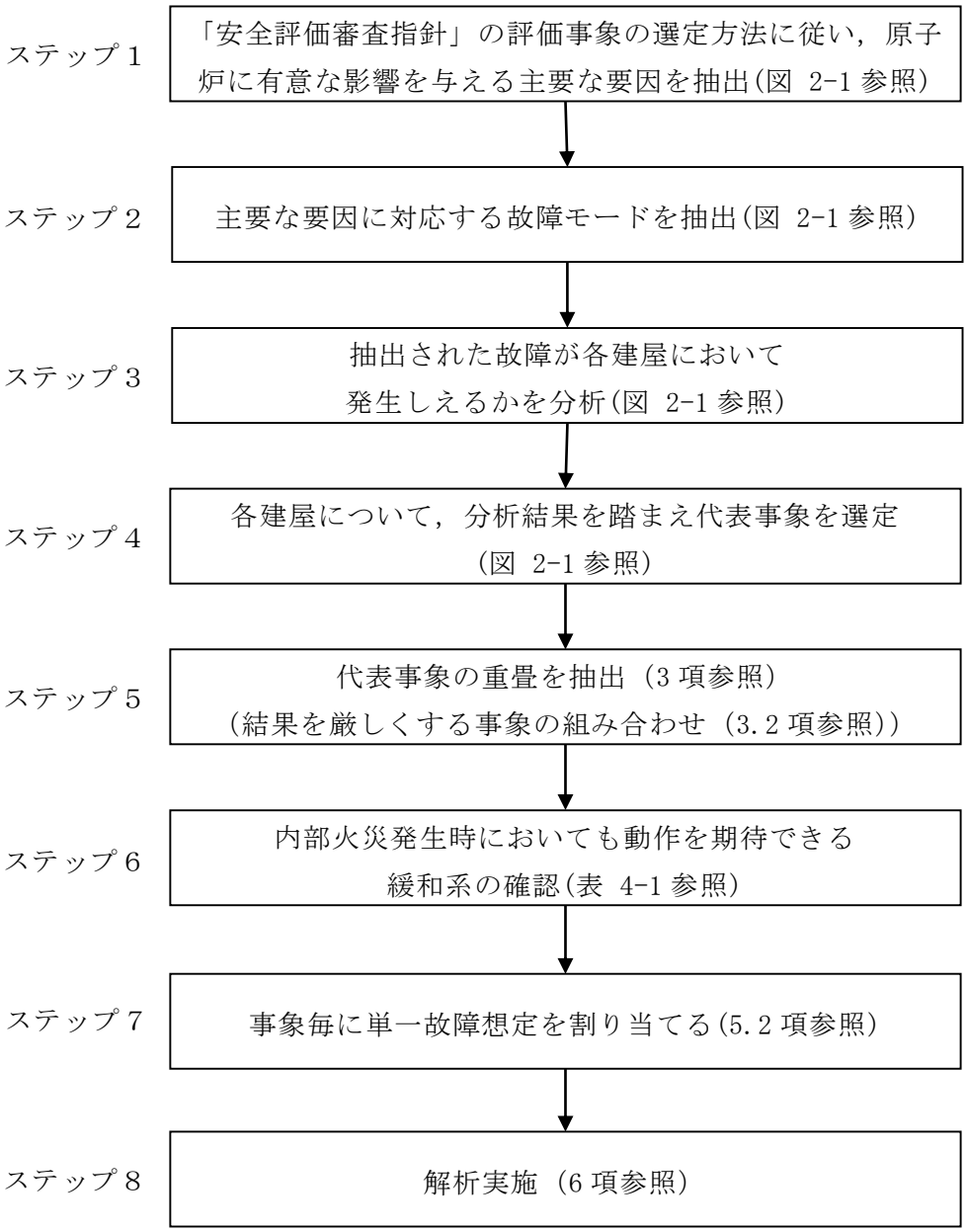

ステップ１
「安全評価審査指針」の評価事象の選定方法に従い，原子炉に有意な影響を与える主要な要因を抽出(図 2-1 参照)
ステップ２
主要な要因に対応する故障モードを抽出(図 2-1 参照)
ステップ３
抽出された故障が各建屋において発生しえるかを分析(図 2-1 参照)
ステップ４
各建屋について，分析結果を踏まえ代表事象を選定(図 2-1 参照)
ステップ５
代表事象の重畳を抽出（3 項参照）
(結果を厳しくする事象の組み合わせ（3.2 項参照))
ステップ６
内部火災発生時においても動作を期待できる緩和系の確認(表 4-1 参照)
ステップ７
事象毎に単一故障想定を割り当てる(5.2 項参照)
ステップ８
解析実施（6 項参照）

図 1-1 評価プロセス

2. 代表事象の抽出

安全評価審査指針の評価事象の選定方法に従い，原子炉に有意な影響を与える主要な要因及びその要因に対する故障の抽出結果を図 2-1 に示す。また，同図において，抽出した故障が，R/B 及び T/B において発生しえるかを分析し，各建屋において抽出した代表事象を示す。

図 2-1 において抽出された，R/B 及び T/B における内部火災により発生する可能性のある代表事象を表 2-1 に示す。

表 2-1　抽出された代表事象

抽出された代表事象	R／B	T／B
原子炉冷却材流量の喪失	○	○*1
原子炉冷却材流量制御系の誤動作	○	—
給水流量の全喪失＋タービントリップ	○	—
主蒸気隔離弁の誤閉止	○	○
逃がし弁開放	○	—
給水制御系の故障（流量減少）	○	—*2
給水制御系の故障*3	○	○
高圧炉心注水系の誤起動	○	—
原子炉隔離時冷却系の誤起動	○	—
給水加熱喪失	—	○
負荷の喪失	—	○
原子炉圧力制御系の故障	—	○
給水流量の全喪失	—	○

*1：R/B では再循環ポンプ全台トリップ，T/B では部分台数トリップを想定

*2：T/B ではより厳しい給水流量の全喪失を想定

*3：原子炉給水制御系の誤信号等により，給水流量が増加する事象は，原子炉設置変更許可申請書に倣い，単に「給水制御系の故障」という。

ステップ１					ステップ２	ステップ３，４		
原子炉に有意な影響を与える主要な要因 （安全評価審査指針の手引きにおける評価事象の選定方法を参考に作成）					要因に対応する故障	R/B		T/B	
						発生	代表事象	発生	代表事象
炉心内の反応度又は出力分布の異常な変化	反応度	反応度の増加	再循環流量の増加	再循環ポンプ速度の増加	速度制御器増加要求信号誤発生 主制御器増加要求信号誤発生	○ ○	≪原子炉冷却材流量制御系の誤動作≫	－ －	
			冷却材温度の低下	給水温度の低下	抽気逆止弁の誤閉止	－		○	≪給水加熱喪失≫
				給水流量の増加	原子炉給水制御系増信号誤発生 予備給復水ポンプの誤起動	○ －	≪給水制御系の故障≫	○ ○	≪給水制御系の故障≫
				ECCS等の誤起動	HPCFの誤起動 RCICの誤起動	○ ○	HPCFの誤起動 RCICの誤起動	－ －	
			圧力の上昇	弁の閉止	PLUリレー誤作動（蒸気加減弁閉止） 誤タービントリップ（主蒸気止め弁閉止） 誤発電機トリップ（主蒸気止め弁閉止） L-8信号誤発生（主蒸気止め弁閉止） 主蒸気隔離弁閉信号誤発生 圧力制御系の故障（蒸気加減弁閉止）	－ － － ○ ○ ○	≪給水流量の全喪失≫+タービントリップ ≪主蒸気隔離弁の誤閉止≫	○ ○ ○ － ○ －	≪負荷の喪失≫ ≪主蒸気隔離弁の誤閉止≫
				自由空間体積の減少	原子炉給水制御系増信号誤発生 予備給復水ポンプの誤起動	○ －	≪給水制御系の故障≫	○ ○	≪給水制御系の故障≫
			制御棒	制御棒の誤引抜き	起動中の制御棒誤引抜き 出力運転中の制御棒誤引抜き	× ×		× ×	
				制御棒落下	制御棒落下	×		×	
		反応度の低下	厳しい事象にならない						
	出力分布	出力分布の異常	制御棒の引抜き	出力運転中の誤引抜き	出力運転中の制御棒誤引抜き	×		×	

○：故障発生あり，×：故障発生なし，－：故障機器等が建屋内にない（≪≫で囲んだ事象は従来原子炉設置変更許可申請書での解析事象）

図 2-1　外乱分析図　　(1/3)

ステップ１	ステップ２	ステップ３，４

○：故障発生あり，×：故障発生なし，－：故障機器等が建屋内にない（≪≫で囲んだ事象は従来原子炉設置変更許可申請書での解析事象）

原子炉に有意な影響を与える主要な要因 （安全評価審査指針の手引きにおける評価事象の選定方法を参考に作成）				要因に対応する故障	R/B 発生	R/B 代表事象	T/B 発生	T/B 代表事象
炉心内の熱発生又は熱除去の異常な変化	冷却材温度（熱発生）	冷却材温度の低下	給水温度の低下	抽気逆止弁の誤閉止	－		○	≪給水加熱喪失≫
			給水流量の増加	原子炉給水制御系増信号誤発生 予備給復水ポンプの誤起動	○ －	≪給水制御系の故障≫	○ ○	≪給水制御系の故障≫
			圧力の低下 → 弁の開放	逃がし弁開信号誤発生 蒸気加減弁開信号誤発生 圧力制御装置最大出力信号誤発生 タービンバイパス弁の誤開放	○ － ○ －	逃がし弁開放	－ ○ － ○	≪原子炉圧力制御系の故障≫
			圧力の低下 → 圧力バウンダリの破断	原子炉冷却材喪失	×		×	
			ECCS等の誤起動	HPCFの誤起動 RCICの誤起動	○ ○	HPCFの誤起動 RCICの誤起動	－ －	
		冷却材温度の上昇 → 厳しい事象にならない						
	再循環流量（熱除去）	再循環流量の低下	再循環ポンプのトリップ	駆動電源喪失 再循環ポンプトリップ信号誤発生	○ ○	≪原子炉冷却材流量の喪失≫	○ ○	≪原子炉冷却材流量の喪失≫
			再循環ポンプ自体の故障	ポンプ軸の固着	×		×	
		再循環流量の増加	再循環ポンプ速度の増加	速度制御器増加要求信号誤発生 主制御器増加要求信号誤発生	○ ○	≪原子炉冷却材流量制御系の誤動作≫	－ －	

図 2-1　外乱分析図　　(2/3)

ステップ１				ステップ２	ステップ３，４			
原子炉に有意な影響を与える主要な要因 （安全評価審査指針の手引きにおける評価事象の選定方法を参考に作成）				要因に対応する故障	R/B		T/B	
					発生	代表事象	発生	代表事象
原子炉冷却材圧力又は原子炉冷却材保有量の異常な変化	圧力	圧力の上昇	弁の閉止	PLUリレー誤作動（蒸気加減弁閉止）	－		○	≪負荷の喪失≫
				誤タービントリップ（主蒸気止め弁閉止）	－		○	
				誤発電機トリップ（主蒸気止め弁閉止）	－		○	
				L-8信号誤発生（主蒸気止め弁閉止）	○	≪給水流量の全喪失≫+タービントリップ	－	
				主蒸気隔離弁閉信号誤発生	○	≪主蒸気隔離弁の誤閉止≫	○	≪主蒸気隔離弁の誤閉止≫
				圧力制御系の故障（蒸気加減弁閉止）	○		－	
			自由空間体積の減少	原子炉給水制御系増信号誤発生	○	≪給水制御系の故障≫	○	≪給水制御系の故障≫
				予備給復水ポンプの誤起動	－		○	
		圧力の低下	弁の開放	逃がし弁開信号誤発生	○	逃がし弁開放	－	
				蒸気加減弁開信号誤発生	－		○	
				圧力制御装置最大出力信号誤発生	○		－	≪原子炉圧力制御系の故障≫
				タービンバイパス弁の誤開放	－		○	
			圧力バウンダリの破断	原子炉冷却材喪失	×		×	
	インベントリ	インベントリの減少	給水流量の低下	原子炉給水ポンプのトリップ	－		○	≪給水流量の全喪失≫
				L-8信号誤発生	○	≪給水流量の全喪失≫+タービントリップ	－	
				原子炉給水制御系減信号誤発生	○	給水制御系の故障（流量減少）	○	
				復水ポンプのトリップ（駆動電源喪失）	－		○	
			弁の開放	逃がし弁開信号誤発生	○	逃がし弁開放	－	
				蒸気加減弁開信号誤発生	－		○	
				圧力制御装置最大出力信号誤発生	○		－	≪原子炉圧力制御系の故障≫
				タービンバイパス弁の誤開放	－		○	
			圧力バウンダリの破断	原子炉冷却材喪失	×		×	
		インベントリの増加	給水流量の増加	原子炉給水制御系増信号誤発生	○	≪給水制御系の故障≫	○	≪給水制御系の故障≫
				予備給復水ポンプの誤起動	－		○	
			ECCS等の誤起動	HPCFの誤起動	○	HPCFの誤起動	－	
				RCICの誤起動	○	RCICの誤起動	－	

○：故障発生あり，×：故障発生なし，－：故障機器等が建屋内にない（≪≫で囲んだ事象は従来原子炉設置変更許可申請書での解析事象）

図 2-1　外乱分析図　(3/3)

3.　重畳を考慮した内部火災影響評価事象の抽出【ステップ５】

3.1.　重畳を考慮すべき事象の分析

2 項にて抽出した R/B 及び T/B における内部火災により発生する可能性のある代表事象について，重畳を考慮した場合に，事象を厳しくする可能性について検討した。結果について表 3-1 及び表 3-2 に示す。

重畳を考慮すべき事象として抽出された代表事象の概要を表 3-3 に示す。

表 3-1　R/B における抽出事象及び重畳考慮の要否

抽出された事象		重畳	重畳を考慮しない理由*1
Ⅰ	原子炉冷却材流量の喪失	考慮	—
Ⅱ	原子炉冷却材流量制御系の誤動作	考慮	—
Ⅲ	給水流量の全喪失＋タービントリップ	考慮	—
Ⅳ	主蒸気隔離弁の誤閉止	考慮	—
Ⅴ	逃がし弁開放	—	①
Ⅵ	給水制御系の故障（流量減少）	—	②
Ⅶ	給水制御系の故障	考慮	—
Ⅷ	高圧炉心注水系の誤起動	—	①（上部プレナムへの注水で蒸気が凝縮し圧力が低下する）
Ⅸ	原子炉隔離時冷却系の誤起動	考慮	—

表 3-2　T/B における抽出事象及び重畳考慮の要否

代表事象		重畳	重畳を考慮しない理由*1
Ⅰ	給水加熱喪失	考慮	—
Ⅱ	原子炉冷却材流量の喪失	—	③
Ⅲ	負荷の喪失	考慮	—
Ⅳ	主蒸気隔離弁の誤閉止	考慮	—
Ⅴ	原子炉圧力制御系の故障	—	①
Ⅵ	給水流量の全喪失	—	②
Ⅶ	給水制御系の故障	考慮	—

*1：重畳を考慮しない理由

①圧力が低下する事象は重畳しても結果を厳しくしない。

②原子炉冷却材流量（炉心流量）の減少を伴わず，出力が低下する事象は重畳しても結果を厳しくしない。

③原子炉冷却材流量が減少する事象について，改良型沸騰水型軽水炉の再循環ポンプはT/B側信号により部分台数トリップとなり，原子炉冷却材流量の減少による過度な炉心冷却能力の低下はないため，重畳しても結果を厳しくしない。

表 3-3　抽出された代表事象の概要

抽出事象	概要
原子炉冷却材流量の喪失	原子炉の出力運転中に，再循環ポンプが同時に全台トリップし，炉心流量が定格出力時の流量から自然循環流量まで大幅に低下して，炉心の冷却能力が低下する事象。
原子炉冷却材流量制御系の誤動作	原子炉の出力運転中に，再循環流量制御系の誤動作により再循環流量（炉心流量）が増加し，原子炉出力が上昇する事象。
給水流量の全喪失 ＋タービントリップ	原子炉の出力運転中に，原子炉水位高（レベル8）信号の誤発生によりタービンがトリップするとともに，原子炉給水ポンプがトリップする事象。
主蒸気隔離弁の誤閉止	原子炉の出力運転中に，主蒸気隔離弁が閉止し，原子炉圧力が上昇する事象。
給水制御系の故障	原子炉の出力運転中に，給水流量が急激に増加し，炉心入口サブクーリングが増加して，原子炉出力が上昇する事象。
原子炉隔離時冷却系の誤起動	原子炉の出力運転中に，原子炉隔離時冷却系が誤起動し，炉心入口サブクーリングが増加して，原子炉出力が上昇する事象。
給水加熱喪失	原子炉の出力運転中に，給水加熱器への蒸気流量が喪失して，給水温度が徐々に低下し，炉心入口サブクーリングが増加して，原子炉出力が上昇する事象。
負荷の喪失	原子炉の出力運転中に，発電機負荷遮断により蒸気加減弁が急速に閉止し，原子炉圧力が上昇する事象。

3.2.　抽出事象に対する重畳の分析結果

3.1 項で抽出された重畳を考慮した場合に事象を厳しくする可能性のある事象について，スクラムのタイミング等のプラント挙動について整理し，これらの観点から，重畳の組み合わせを考慮した場合に事象を厳しくする可能性があるかについて，更なる検討を行う。

この検討においては，2 つの事象の組み合わせについて，重畳を考慮したと

してもどちらか 1 つの事象に包絡される，重畳を考慮した場合には厳しい評価となる可能性がある，又は，重畳を考慮しない（単独の事象）方が厳しい評価となるかについて，定性的に評価を行う。

なお，重畳を考慮した場合に厳しくなる事象の組み合わせが複数同定される場合には，更なる重畳を検討することが必要となるが，次に示すとおり，厳しくなる組み合わせが 2 つ以上はなかったことから，3 つ以上の事象の重畳についても 2 つの事象の重畳に包含されることを確認した。

(1) R/B における抽出事象の重畳

表 3-1 にて抽出された事象について，スクラムのタイミング等のプラント挙動について整理した結果を，表 3-4 に示す。これを踏まえ，重畳を考慮した場合について検討した結果を表 3-6 に示す。

表 3-1 に示すとおり，R/B における内部火災を想定した場合，9 つの事象が想定されるが，検討の結果，「給水制御系の故障」及び「原子炉冷却材流量の喪失＋給水制御系の故障」の解析を行うこととする。

(2) T/B における抽出事象の重畳

表 3-2 にて抽出された事象について，スクラムのタイミング等のプラント挙動について整理した結果を，表 3-5 に示す。これを踏まえ，重畳を考慮した場合について検討した結果を表 3-7 に示す。

表 3-2 に示すとおり，T/B における内部火災を想定した場合，7 つの事象が想定されるが，検討の結果，「給水制御系の故障」の解析を行うこととする。

表 3-4　解析結果（R/B）

	スクラム	事象発生時の影響		事象発生後の出力／圧力のピーク値	備考
		出力	炉心流量		
Ⅰ 原子炉冷却材流量の喪失	炉心流量急減（約 2 秒後）	炉心流量低下に伴うボイド率増加により出力減少	低下	出力:初期値を超えない 圧力:約8.23 MPa[gage]	約1秒後に沸騰遷移発生逃がし弁機能を期待しない評価での圧力
Ⅱ 原子炉冷却材流量系の誤動作	中性子束高（約 11 秒後）	炉心流量増加に伴うボイド率減少により出力増加	増加	出力：約 130% 圧力：約 7.10MPa[gage]	初期条件：定格出力の65%，定格炉心流量の42%での解析
Ⅲ 給水流量の全喪失＋タービントリップ（原子炉水位高（レベル 8）誤信号）*1	主蒸気止め弁閉（約 0.1 秒後）	原子炉圧力上昇に伴うボイド率減少により出力増加	再循環ポンプ 4 台トリップにより低下	出力：約 123% 圧力：約 8.05MPa[gage]	タービンバイパス弁不作動時は出力約138%，圧力約 8.32MPa
Ⅳ 主蒸気隔離弁の誤閉止	主蒸気隔離弁閉（約 0.3 秒後）	原子炉圧力上昇に伴うボイド率減少により出力増加	－	出力:初期値を超えない 圧力：約 8.08MPa[gage]	
Ⅶ 給水制御系の故障	主蒸気止め弁閉（約 11 秒後）（原子炉水位高→タービントリップ→）	炉心入口サブクール増大より出力増加	－（スクラムと同時に再循環ポンプ 4 台トリップにより低下）	出力：約 124% 圧力：約 8.06MPa[gage]	
Ⅸ 原子炉隔離時冷却系の誤起動	原子炉隔離時冷却系の注水流量は定格給水流量の約 3%であり，給水制御系の故障時の流量増加分（36%）と比べると影響は小さい。				

*1：給水流量の全喪失は，事象発生後約 7 秒で原子炉水位低スクラムに至る事象進展がタービントリップに比べ緩やかな事象であることから，タービントリップの評価で代表できる（出力／圧力ピーク値の記載はタービントリップとほぼ同等の負荷の喪失での解析結果）。

表 3-5　解析結果（T/B）

	スクラム	事象発生時の影響		事象発生後の出力／圧力のピーク値	備考
		出力	炉心流量		
Ⅰ　給水加熱喪失　*1	中性子束高（熱流束相当） （約 91 秒後）	炉心入口サブクール増大により出力増加	－	出力：約 119% 圧力：約 7.21MPa[gage]	
Ⅲ　負荷の喪失	蒸気加減弁急閉 （約 0.075 秒後）	原子炉圧力上昇に伴うボイド率減少により出力増加	再循環ポンプ 4 台トリップにより低下	出力：約 123% 圧力：約 8.05MPa[gage]	タービンバイパス弁不作動時は出力約 138%，圧力約 8.32MPa
Ⅳ　主蒸気隔離弁の誤閉止	主蒸気隔離弁閉 （約 0.3 秒後）	原子炉圧力上昇に伴うボイド率減少により出力増加	－	出力:初期値を超えない 圧力：約 8.08MPa[gage]	
Ⅶ　給水制御系の故障	主蒸気止め弁閉 （約 11 秒後） （原子炉水位高→タービントリップ→）	炉心入口サブクール増大により出力増加	－ （スクラムと同時に再循環ポンプ 4 台トリップにより低下）	出力：約 124% 圧力：約 8.06MPa[gage]	

*1：給水加熱器 1 段の機能喪失時の解析結果。複数段の機能喪失時には，炉心入口サブクールの増加量が大きくなり，スクラム時刻は早くなるが，スクラムする出力点は変わらず，スクラム後の事象進展は同様となると考えられる。

表 3-6　重畳を考慮した場合の事象進展の分析（R/B）

<table>
<tr><td></td><td>Ⅲ 給水流量の全喪失
＋タービントリップ</td><td>Ⅳ 主蒸気隔離弁の誤閉止</td><td>Ⅶ 給水制御系の故障</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ⅰ 原子炉冷却材流量の喪失</td><td>×</td><td>×</td><td>○</td></tr>
<tr><td>事象発生直後にスクラムに至るⅢに包絡される。</td><td>事象発生直後にスクラムに至るⅣに包絡される。</td><td>Ⅰの要因でのスクラムまでに，Ⅶの炉心入口サブクール増加での出力上昇の影響で結果を厳しくする可能性あり。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ⅱ 原子炉冷却材流量系の誤動作</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr>
<tr><td>事象発生直後にスクラムに至るⅢに包絡される。</td><td>事象発生直後にスクラムに至るⅣに包絡される。</td><td>炉心流量の増加及び給水流量増加に伴う炉心入口サブクールの増加により，原子炉出力が増加する。反応度の印加が単独事象より大きく早期にスクラムに至るため，両者のうちで厳しい給水制御系の故障の単独事象の方が厳しい結果となると考えられる。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ⅲ 給水流量の全喪失
＋タービントリップ</td><td rowspan="2">－</td><td>×</td><td>－</td></tr>
<tr><td>どちらも弁閉止による圧力増加事象である。より急速な圧力上昇をもたらすⅢに包絡される。</td><td>（給水流量の全喪失と給水制御系の故障は相反する事象のため，重畳しない。）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ⅳ 主蒸気隔離弁の誤閉止</td><td rowspan="2">－</td><td rowspan="2">－</td><td>×</td></tr>
<tr><td>事象発生直後にスクラムに至るⅣに包絡される。</td></tr>
</table>

○：重畳事象が厳しい　×：単独事象に包絡される又は単独事象が厳しい　―：重畳の考慮不要

注：Ⅰ，Ⅱの組み合わせは，原子炉冷却材流量の増加／減少と相反する事象のため，表から除外した。

表 3-7　重畳を考慮した場合の事象進展の分析（T/B）

<table>
<tr><td></td><td>Ⅲ 負荷の喪失</td><td>Ⅳ 主蒸気隔離弁の誤閉止</td><td>Ⅶ 給水制御系の故障</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ⅰ 給水加熱喪失</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr>
<tr><td>事象発生直後にスクラムに至るⅢに包絡される。</td><td>事象発生直後にスクラムに至るⅣに包絡される。</td><td>給水加熱喪失及び給水流量増加に伴う炉心入口サブクールの増加により，原子炉出力が増加する。Ⅶによる原子炉水位高（レベル 8）到達時刻を考慮すると，Ⅰによる出力増加の影響は限定的であり，Ⅶに包絡されると考えられる。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ⅲ 負荷の喪失</td><td rowspan="2">―</td><td>×</td><td>×</td></tr>
<tr><td>どちらも弁閉止による圧力上昇事象である。より急速な圧力上昇をもたらすⅢに包絡される。</td><td>事象発生直後にスクラムに至るⅢに包絡される。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ⅳ 主蒸気隔離弁の誤閉止</td><td rowspan="2">―</td><td rowspan="2">―</td><td>×</td></tr>
<tr><td>事象発生直後にスクラムに至るⅣに包絡される。</td></tr>
</table>

○：重畳事象が厳しい　×：単独事象に包絡される又は単独事象が厳しい　―：重畳の考慮不要

4. 内部火災発生時に期待できる緩和系の整理【ステップ６】

R/B 又は T/B における内部火災において,動作を期待できる緩和機能を表 4-1 に示す。

表 4-1 内部火災発生時に期待できる緩和系

緩和機能	火災発生建屋	
	R/B	T/B
原子炉停止機能	原子炉保護系（中性子束高等のスクラム機能は多重化され，かつ 2 区分機能維持できる設計）	原子炉保護系（R/B 側 RPS）
炉心冷却機能	ECCS*1	ECCS*1
その他機能	主蒸気隔離弁	主蒸気隔離弁
	逃がし安全弁（安全弁機能）	逃がし安全弁（安全弁機能）
		逃がし安全弁（逃がし弁機能）
	タービンバイパス弁	

*1:「資料 10 柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉における内部火災影響評価について」において維持可能と評価された系統の機能を想定。

5. 解析における機能喪失の仮定

5.1. 内部火災影響による機能喪失の仮定

4 項で示した動作を期待できる緩和機能を前提に，火災影響により解析において機能喪失を仮定する緩和系を表 5-1 に示す。MS-3 機能については，内部火災が発生する建屋毎に機能喪失を仮定する。タービン系の原子炉保護系(RPS)（主蒸気止め弁閉スクラム，蒸気加減弁急速閉スクラム）については，T/B における内部火災に対して機能喪失すると仮定する。

表 5-1 機能喪失を仮定する緩和機能

緩和機能	火災発生建屋	
	R/B	T/B
再循環ポンプトリップ	喪失を仮定	喪失を仮定
逃がし安全弁（逃がし弁機能）	喪失を仮定	—
タービンバイパス弁	—	喪失を仮定
タービン系(RPS)	—	喪失を仮定

5.2. 単一故障の仮定【ステップ７】

解析を行うに際し，安全評価審査指針に従い，想定した事象に加え，原子炉停止機能，及び炉心冷却機能に対し，解析の結果を厳しくする機器の単一故障を仮定する。具体的な単一故障の想定と解析への影響を表 5-2 に示す。なお，R/B 及び T/B での解析を実施する事象発生時に期待する緩和系は表 4-1 のとおりである。

表 5-2　単一故障の仮定と解析への影響

単一故障を仮定する機能	解析への影響
原子炉停止機能	・安全保護系に単一故障を仮定する。 ・安全保護系は多重化されているため影響はない。
炉心冷却機能	・火災影響，及び更に単一故障による炉心冷却機能が喪失したとしても，残りの設備により炉心冷却が可能であるため解析には影響しない。 (「資料 10　柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉における内部火災影響評価について」参照。)

6. 解析の実施【ステップ８】

6.1. 使用する解析コード

解析にあたっては，表 6-1 に示すとおり，設置許可申請解析において使用しているプラント動特性解析コード（REDY）及び単チャンネル熱水力解析コード（SCAT）を使用している。

表 6-1　解析コード

解析項目	コード名
プラント動特性挙動 ・中性子束 ・原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力（原子炉圧力）	REDY
単チャンネル熱水力挙動 ・燃料被覆管温度	SCAT

6.2. 解析条件

プラントの初期状態等を設計基準事象である過渡事象における前提条件を踏襲する。主な解析条件を表 6-2 に示す。

表 6-2　主な解析条件

項目	解析条件
原子炉出力	4,005　MW
炉心入口流量	47.0×10^{3}　t/h
原子炉圧力	7.17　MPa[gage]
原子炉水位	通常水位
外部電源	あり

6.3.　判断基準

火災を起因として発生する代表事象に対して，単一故障を想定しても，影響緩和系により事象は収束することを確認する。

6.4.　解析結果

解析を実施する事象について，解析結果を表 6-3～表 6-5，並びに図 6-1，図 6-3 及び図 6-5 に，事象の推移を図 6-2，図 6-4 及び図 6-6 示す。

(1) R/B での内部火災に起因する事象

R/B での内部火災に起因する事象の解析結果について以下に示す。

(a) 給水制御系の故障

i.　原子炉停止状態

給水流量増加に伴う炉心入口サブクールの増加により，原子炉出力が上昇する。原子炉水位が上昇し，原子炉水位高（レベル 8）に達するとタービントリップし，主蒸気止め弁閉信号が発生する。主蒸気止め弁の閉信号により，原子炉はスクラムする。

ii. 炉心冷却状態

原子炉水位高（レベル 8）到達により，給水ポンプがトリップするため，原子炉水位は徐々に低下するが，原子炉隔離時冷却系等により注水は維持される。また，タービントリップに伴う主蒸気止め弁閉止とともに原子炉圧力は増加するが，逃がし安全弁（安全弁機能）の作動により，原子炉圧力の抑制を図ることが可能である。

iii. 事象の収束

原子炉スクラム及び原子炉冷却により事象は収束する。

(b) 原子炉冷却材流量の喪失＋給水制御系の故障

i.　原子炉停止状態

給水流量増加に伴う炉心入口サブクールの増加により，正の反応度が加わる。一方，再循環ポンプ全台トリップにより炉心流量急減スクラム

に至る。

ii. 炉心冷却状態

原子炉水位高（レベル 8）到達により，給水ポンプがトリップするため，原子炉水位は徐々に低下するが，原子炉隔離時冷却系等により注水は維持される。また，タービントリップに伴う主蒸気止め弁閉止とともに原子炉圧力は増加するが，タービンバイパス弁の作動により，原子炉圧力の抑制を図ることが可能である。

iii. 事象の収束

原子炉スクラム及び原子炉冷却により事象は収束する。

(2) T/B での内部火災に起因する事象

T/B での内部火災に起因する事象の解析結果について以下に示す。

(a) 給水制御系の故障

i. 原子炉停止状態

給水流量増加に伴う炉心入口サブクールの増加により，原子炉出力が上昇する。原子炉水位が上昇し，原子炉水位高（レベル 8）に達するとタービントリップし，主蒸気止め弁が閉止する。主蒸気止め弁閉信号によるスクラム機能は喪失を仮定しているため，主蒸気止め弁閉ではスクラムに至らない。ただし，主蒸気止め弁閉止により原子炉圧力が上昇するため中性子束が上昇して中性子束高スクラムに至る。

ii. 炉心冷却状態

原子炉水位高（レベル 8）到達により，給水ポンプがトリップするため，原子炉水位は徐々に低下するが，原子炉隔離時冷却系等により注水は維持される。また，タービントリップに伴う主蒸気止め弁閉止とともに原子炉圧力は増加するが，逃がし安全弁（逃がし弁機能）の作動により，原子炉圧力の抑制を図ることが可能である。

iii. 事象の収束

原子炉スクラム及び原子炉冷却により原子炉の事象は収束する。

以上より，火災を起因として発生する過渡的な事象に対して，単一故障を想定しても，影響緩和系により事象は収束することを確認した。

表 6-3　解析結果まとめ表

重畳事象	項目	解析結果 ()内は判断目安
給水制御系の故障 (主蒸気止め弁閉 スクラム)	中性子束(%)	161(-)
	原子炉圧力(MPa[gage])	8.40(10.34)
	燃料被覆管温度(℃)	初期値を超えない (1200)

発生事象	時刻(秒)
給水制御系故障発生	0
原子炉スクラム(主蒸気止め弁閉)	10.5
安全弁開開始	12.6

表 6-4　解析結果まとめ表

重畳事象	項目	解析結果 ()内は判断目安
原子炉冷却材流量 の喪失＋給水制御 系の故障 (炉心流量急減スク ラム)	中性子束(%)	初期値を超えない(-)
	原子炉圧力(MPa[gage])	7.76(10.34)
	燃料被覆管温度(℃)*1	約 540(1200)

(*1:有効数値 2 桁で記載)

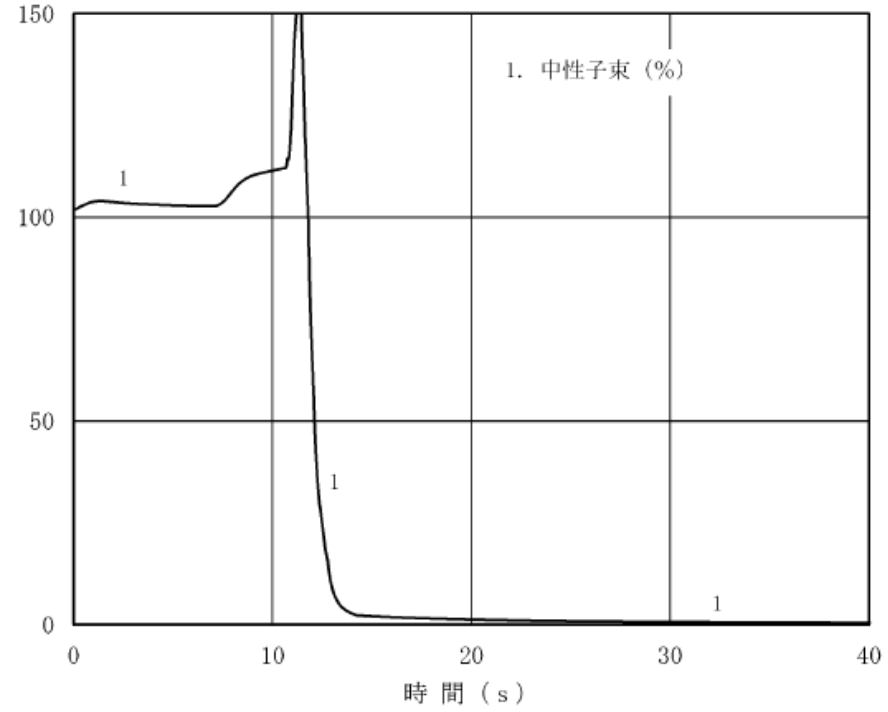
発生事象	時刻(秒)
再循環ポンプ全台トリップ ＋給水制御系故障発生	0
原子炉スクラム(炉心流量急減)	2.0
原子炉水位高（レベル 8）(給水ポンプトリップ)	2.7

表 6-5　解析結果まとめ表

重畳事象	項目	解析結果 ()内は判断目安
給水制御系の故障（中性子束高スクラム）	中性子束(%)	327(-)
	原子炉圧力(MPa[gage])	8.67(10.34)
	燃料被覆管温度(℃)*1	約 610(1200)

(*1:有効数値 2 桁で記載)

発生事象	時刻(秒)
給水制御系故障発生	0
原子炉水位高（レベル 8）（給水ポンプトリップ）	10.5
原子炉スクラム(中性子束高)	10.8
逃がし弁開開始	11.4



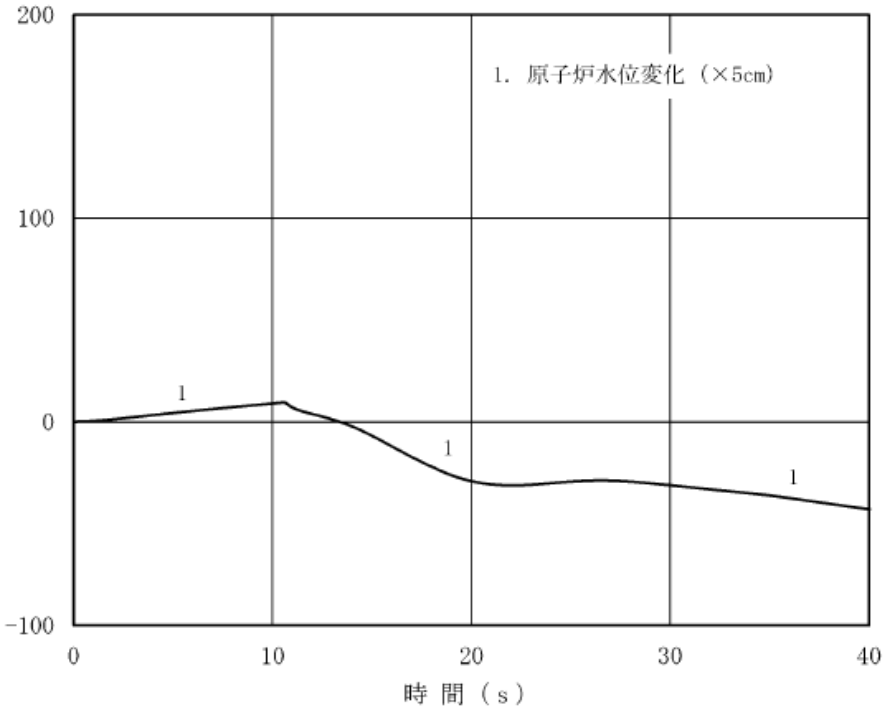
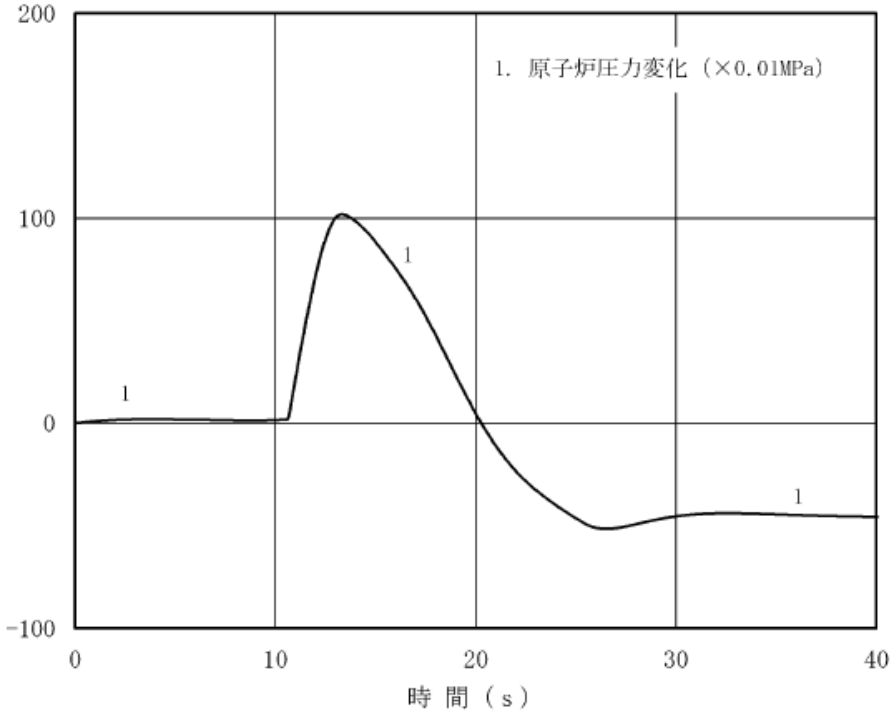


図 6-1　給水制御系の故障解析結果（R/B 起因）　　(1/2)



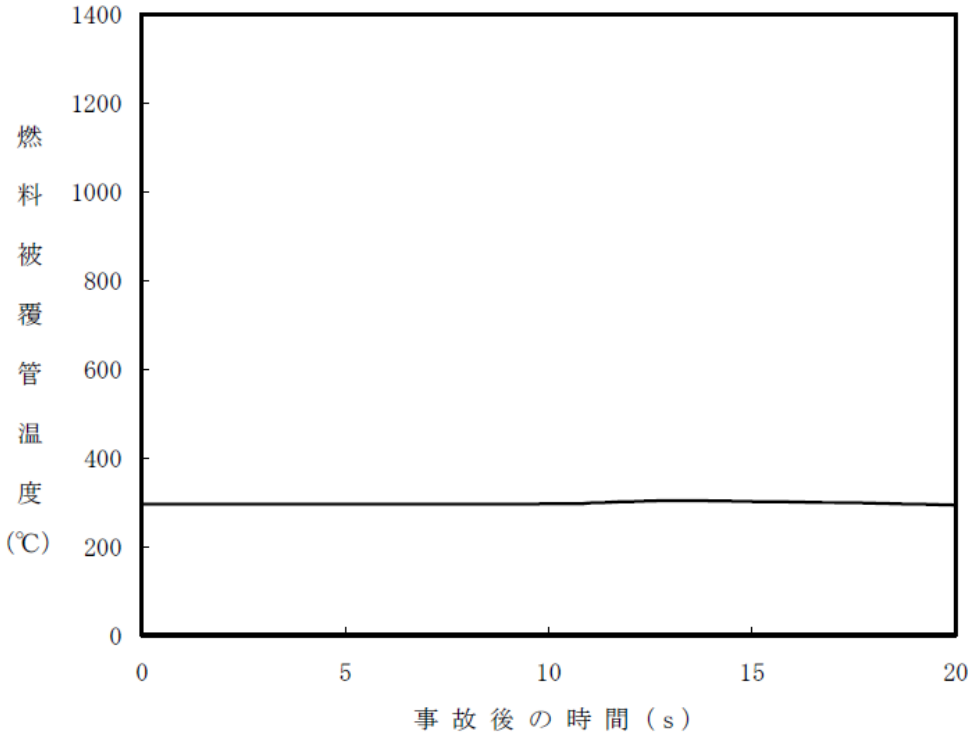


図 6-1　給水制御系の故障解析結果（R/B 起因）　　(2/2)

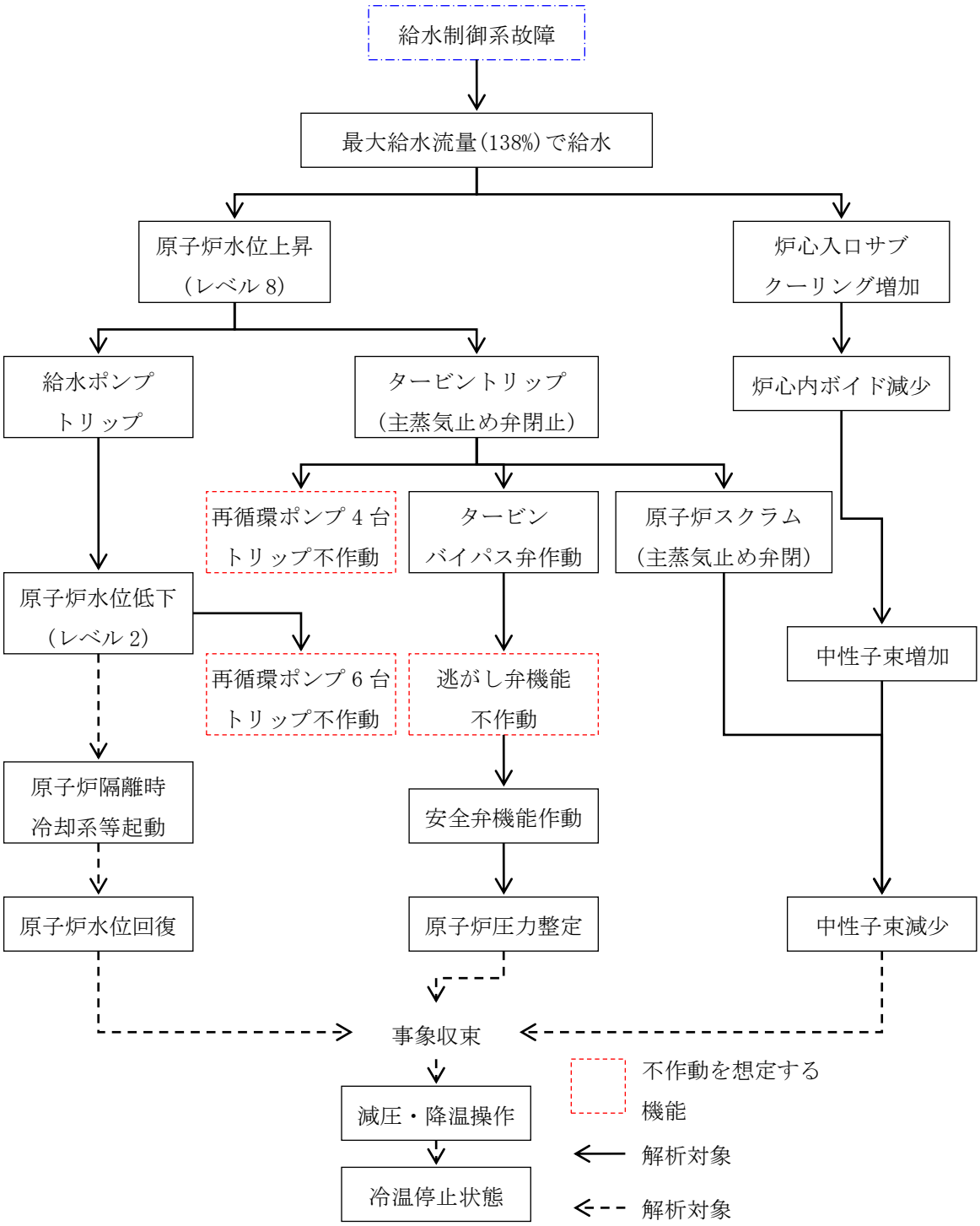
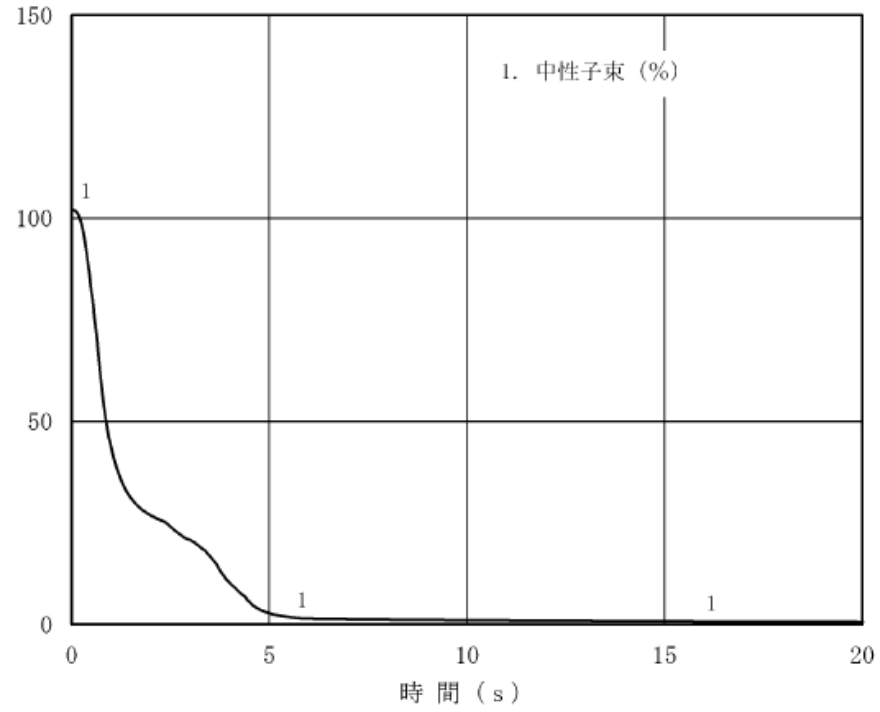


図 6-2　給水制御系故障事象進展フロー（R/B 起因）



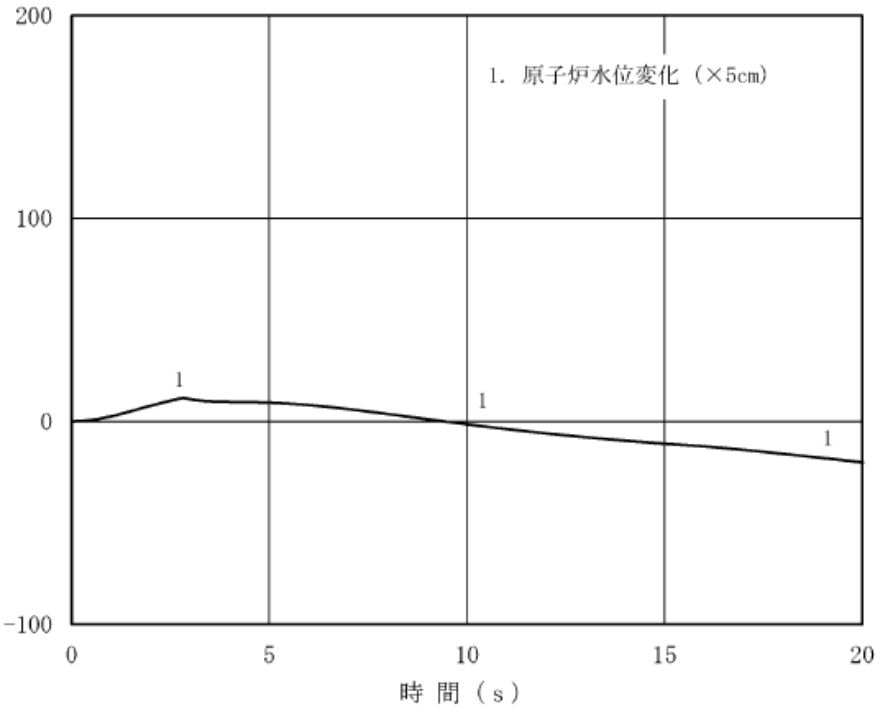
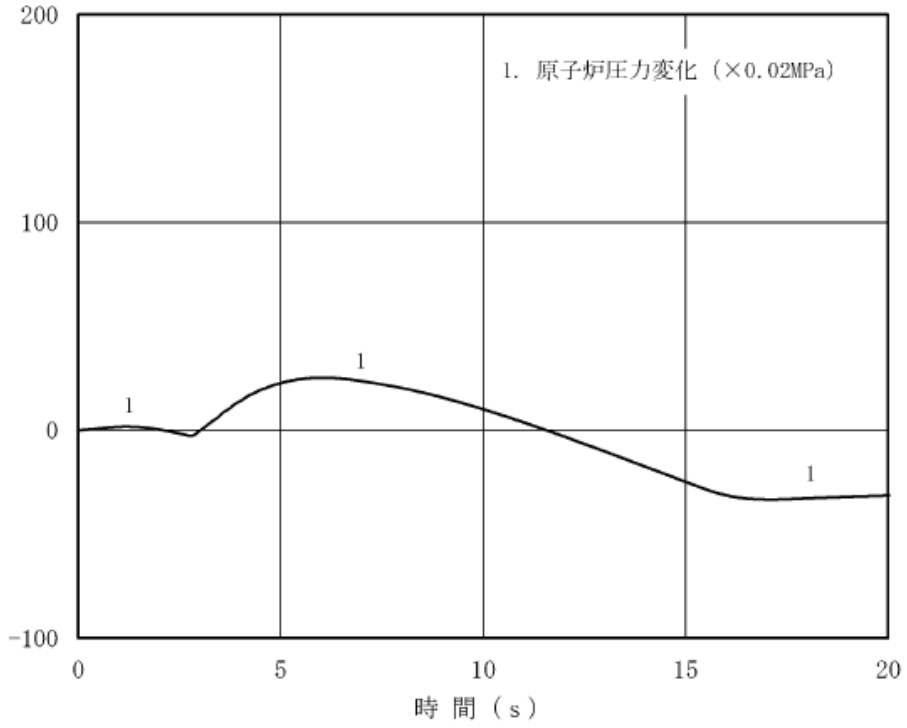


図 6-3　原子炉冷却材流量の喪失＋給水制御系の故障解析結果（R/B 起因）
(1/2)



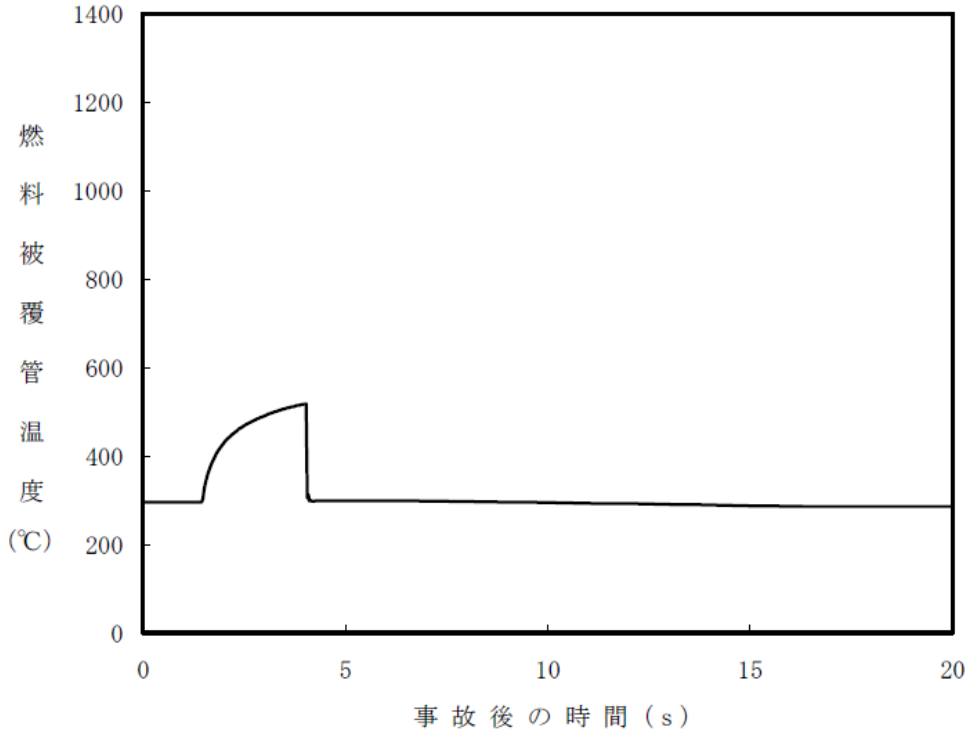


図 6-3　原子炉冷却材流量の喪失＋給水制御系の故障解析結果（R/B 起因）
(2/2)

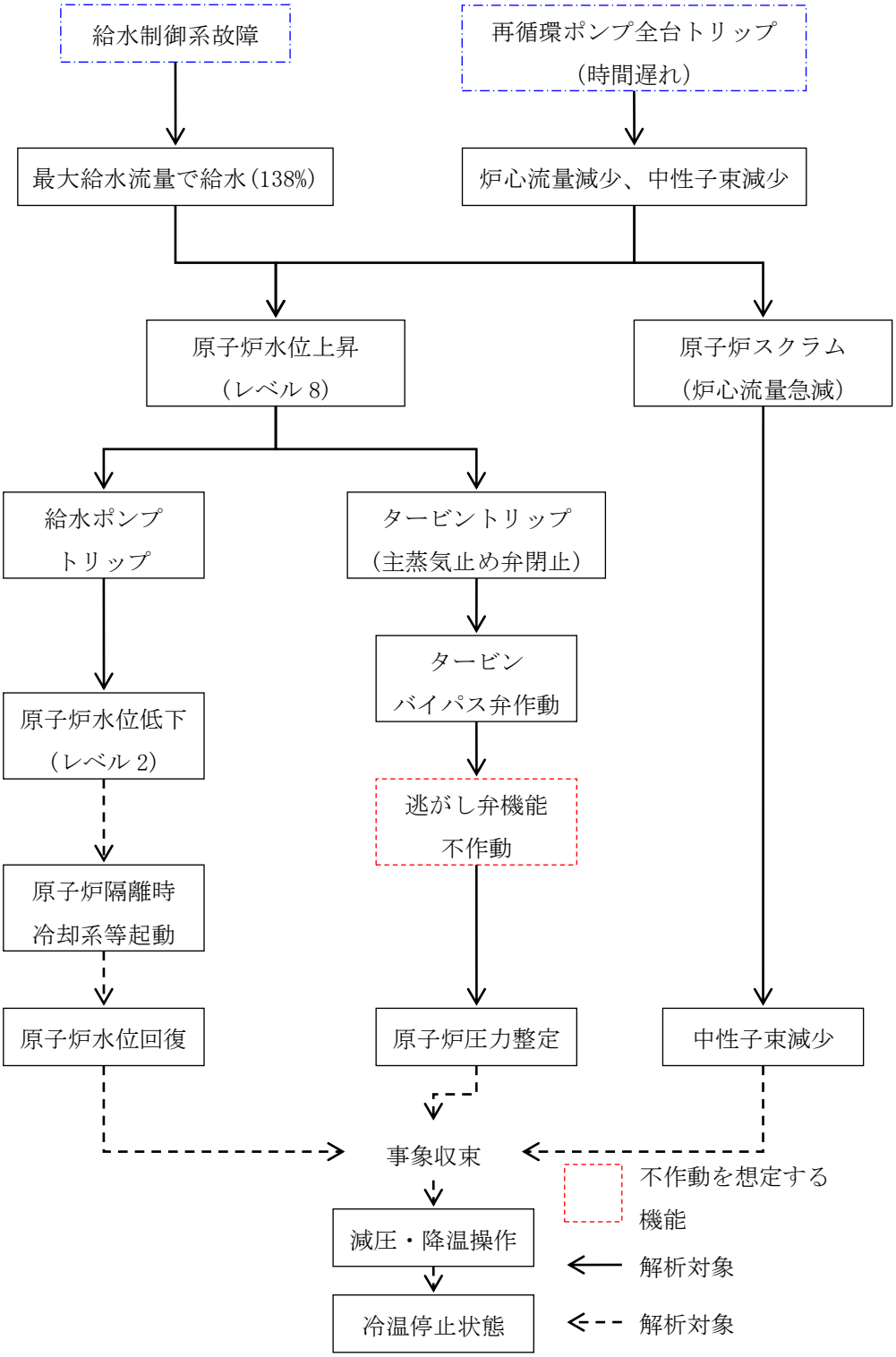
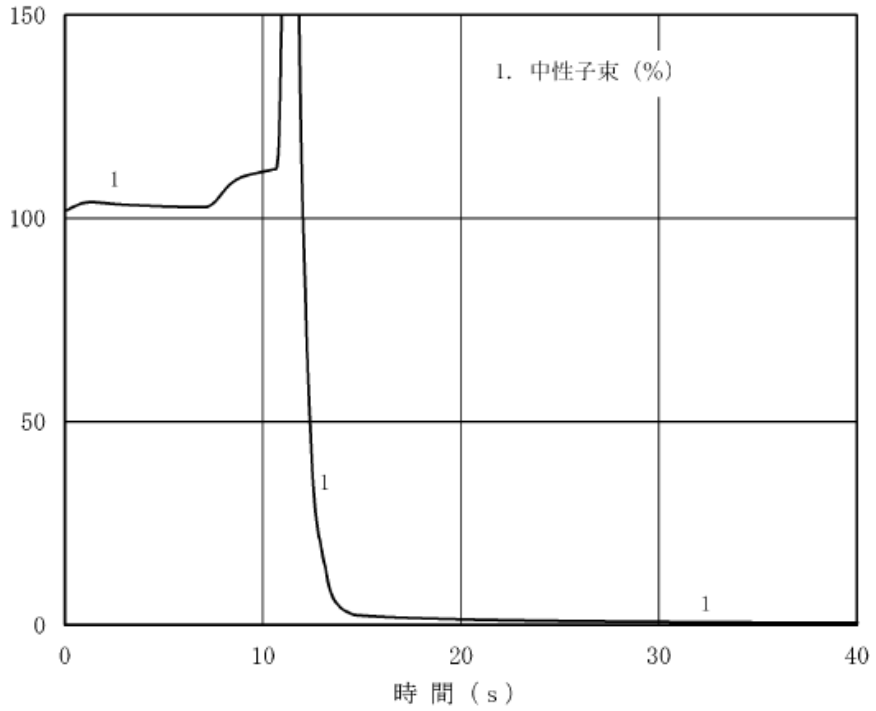


図 6-4　原子炉冷却材流量の喪失＋給水制御系の故障事象進展フロー
（R/B 起因）



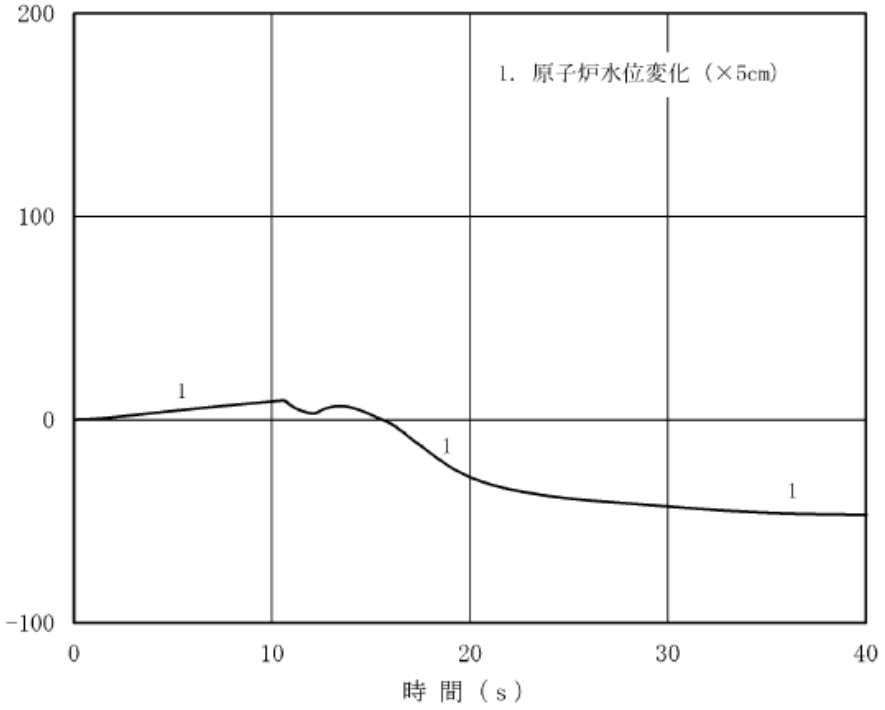
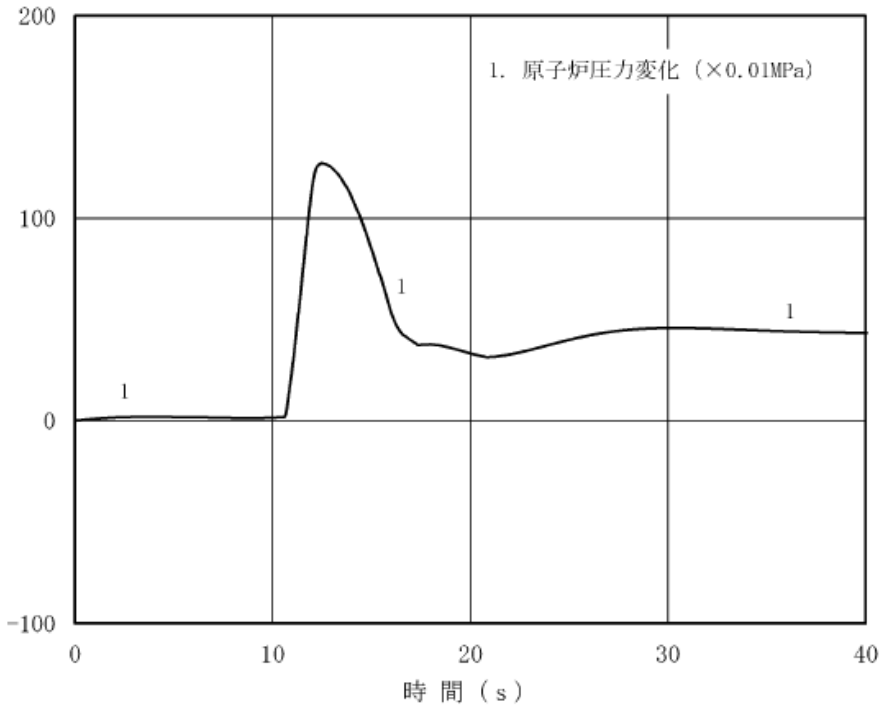


図 6-5　給水制御系の故障解析結果（T/B 建屋起因）　　(1/2)



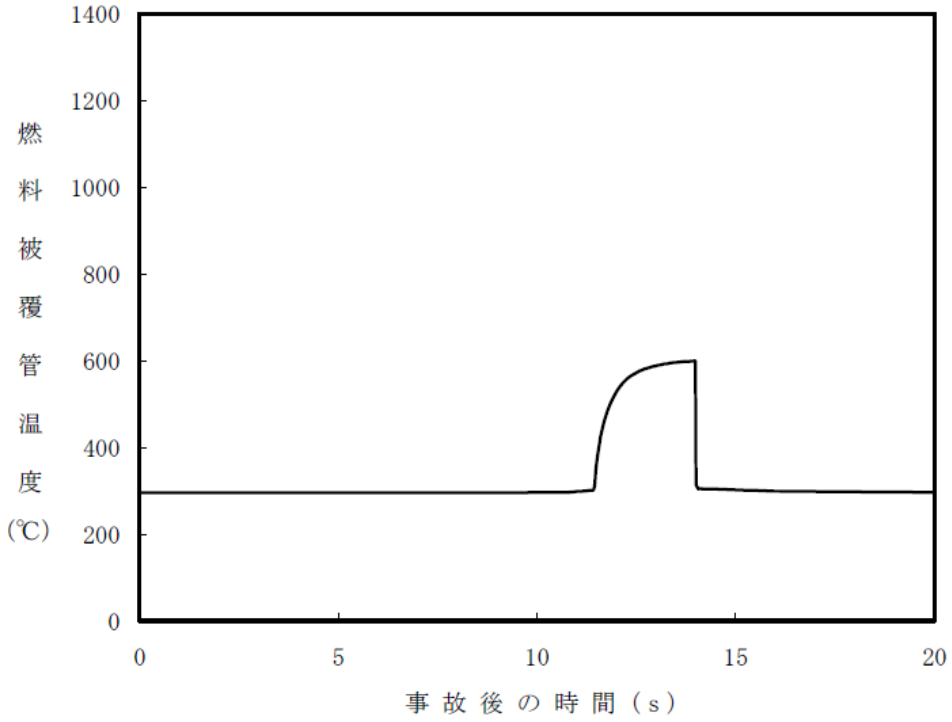


図 6-5　給水制御系の故障解析結果（T/B 建屋起因）　　(2/2)

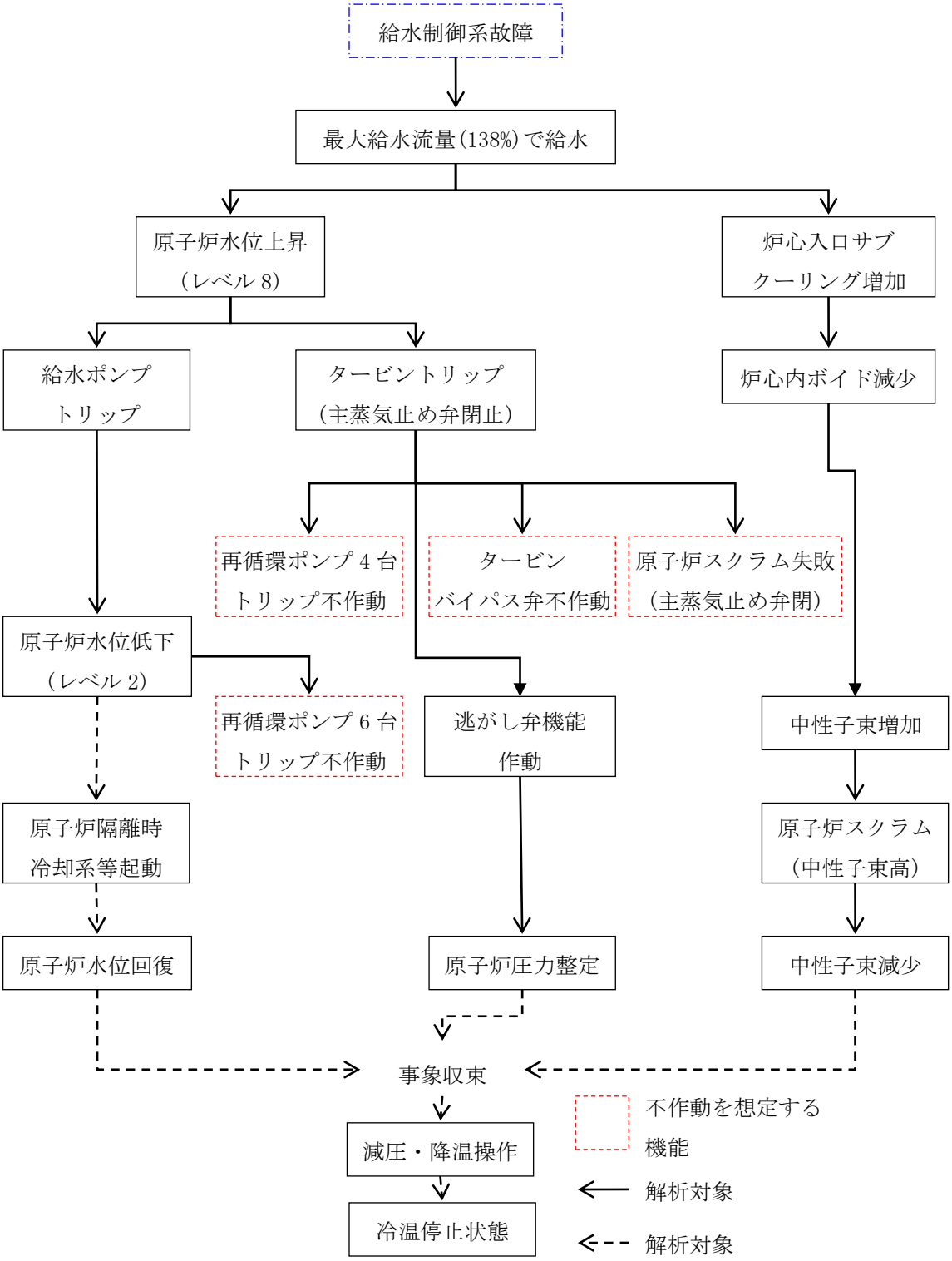


図 6-6　給水制御系の故障事象進展フロー（T/B 起因）

別添２

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉

運用，手順能力説明資料
火災による損傷の防止

第８条 火災による損傷の防止(1/6)

設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。

２ 消火設備（安全施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならない。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（原規技発第 1306195 号（平成２５年６月１９日原子力規制委員会決定））に適合するものであること。

火災防護対策

火災防護計画

(6/6 へ)

火災区域又は区画の分類

①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

火災発生防止

(2/6 へ)

火災の感知、消火

(3/6 へ)

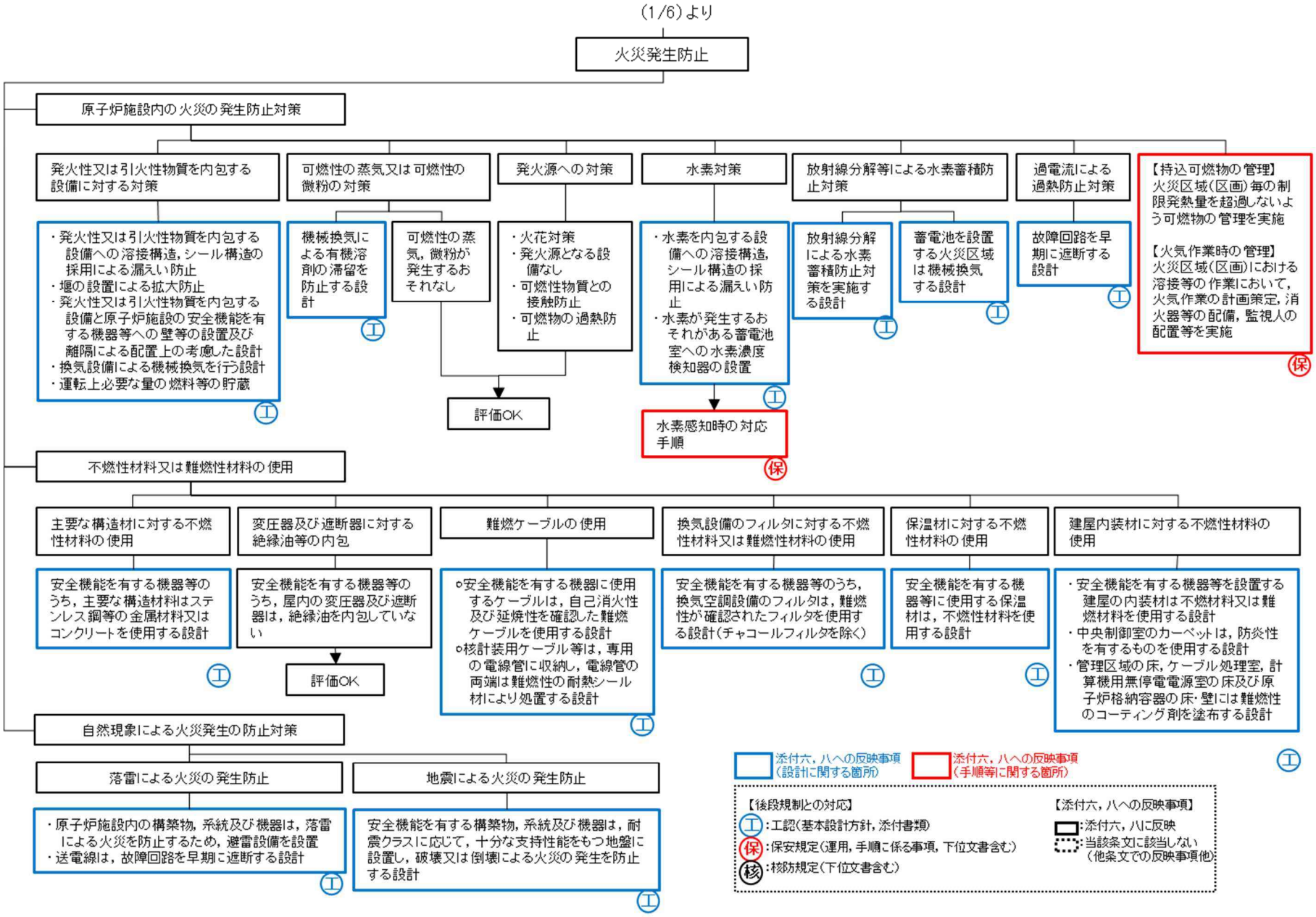
火災の影響軽減

(4/6 へ)

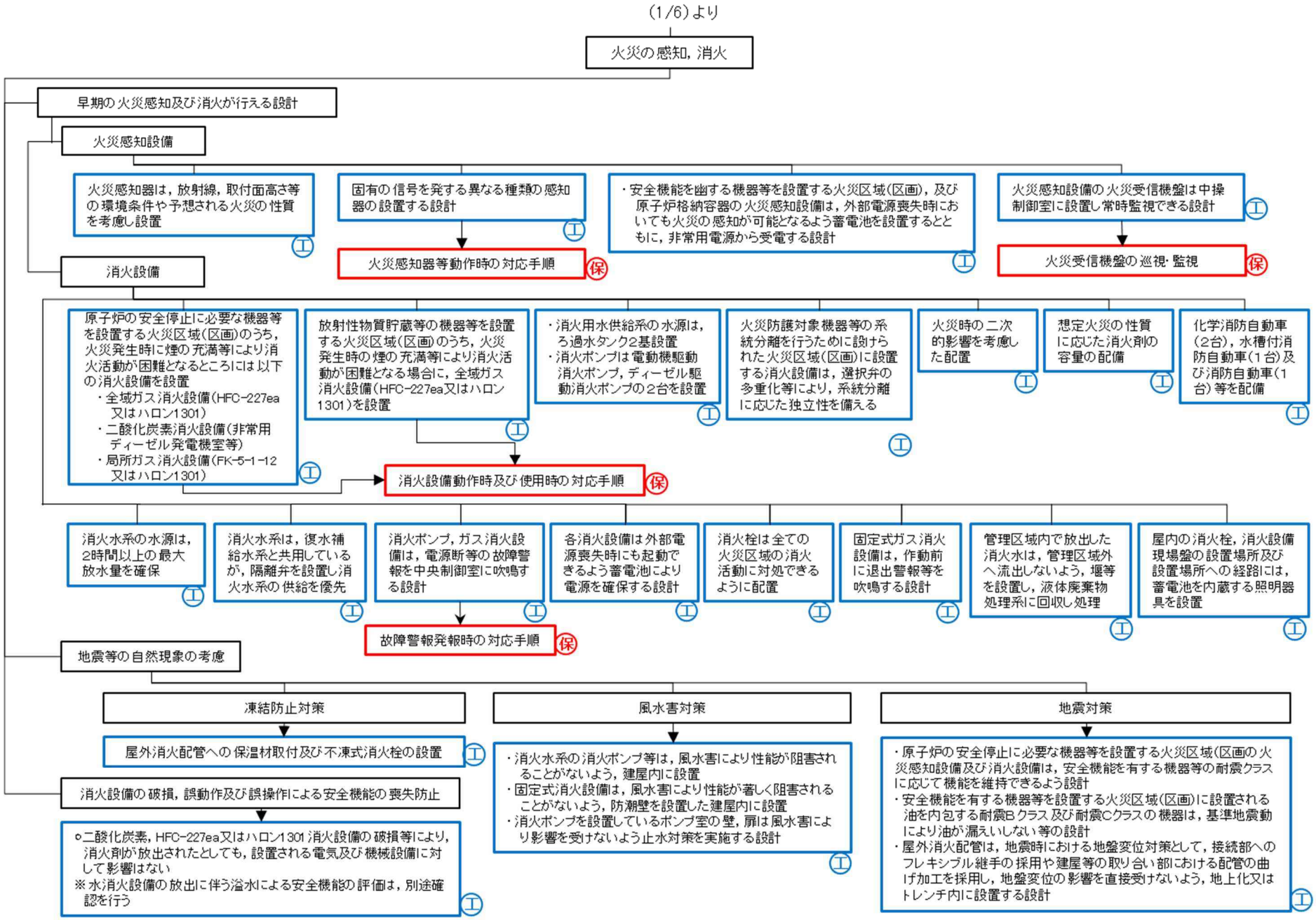
個別の火災区域又は火災区画における留意事項

(5/6 へ)

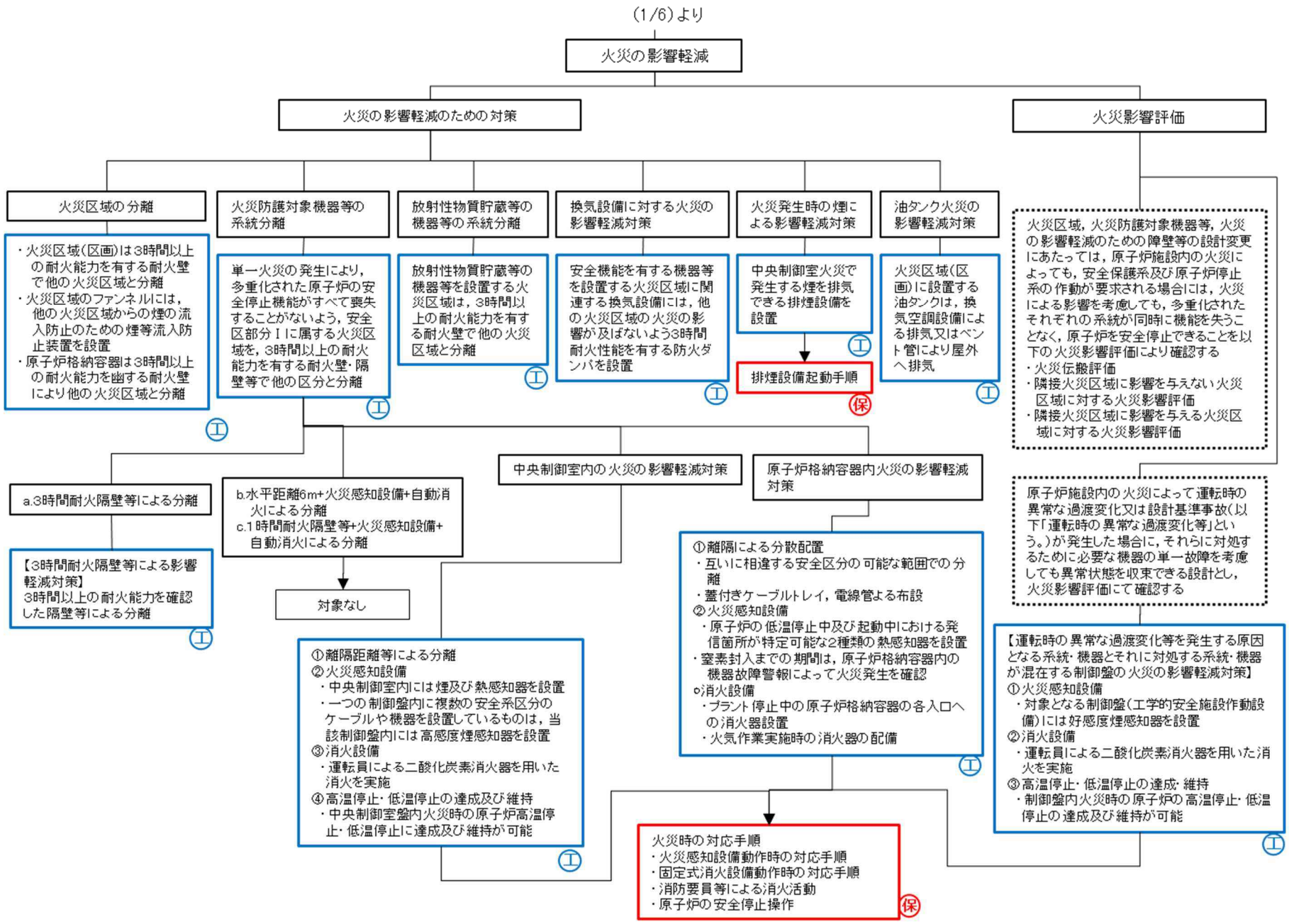
第８条 火災による損傷の防止(2/6)



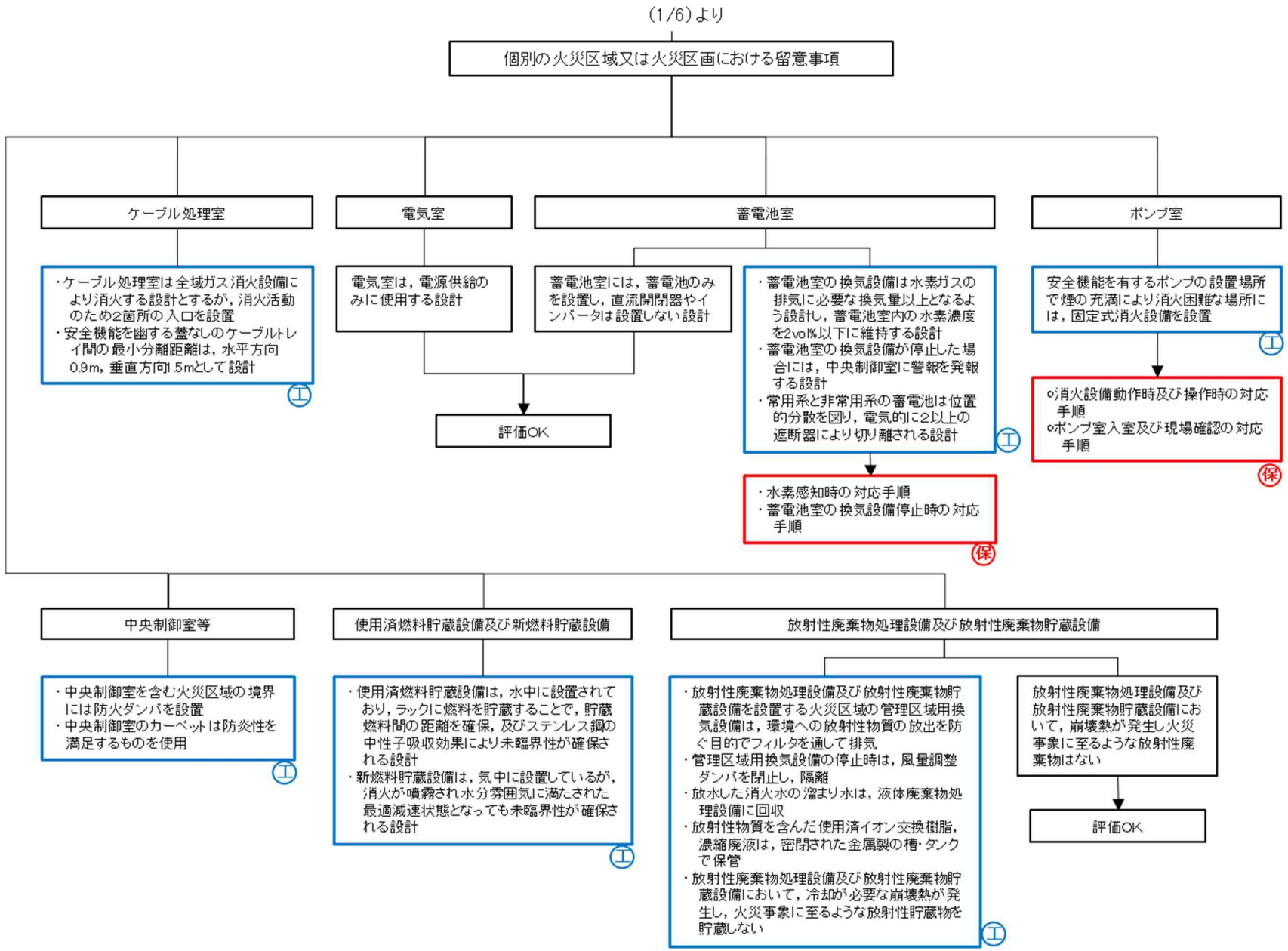
第８条 火災による損傷の防止(3/6)



第８条 火災による損傷の防止(4/6)



第８条 火災による損傷の防止(5/6)



第８条 火災による損傷の防止(6/6)

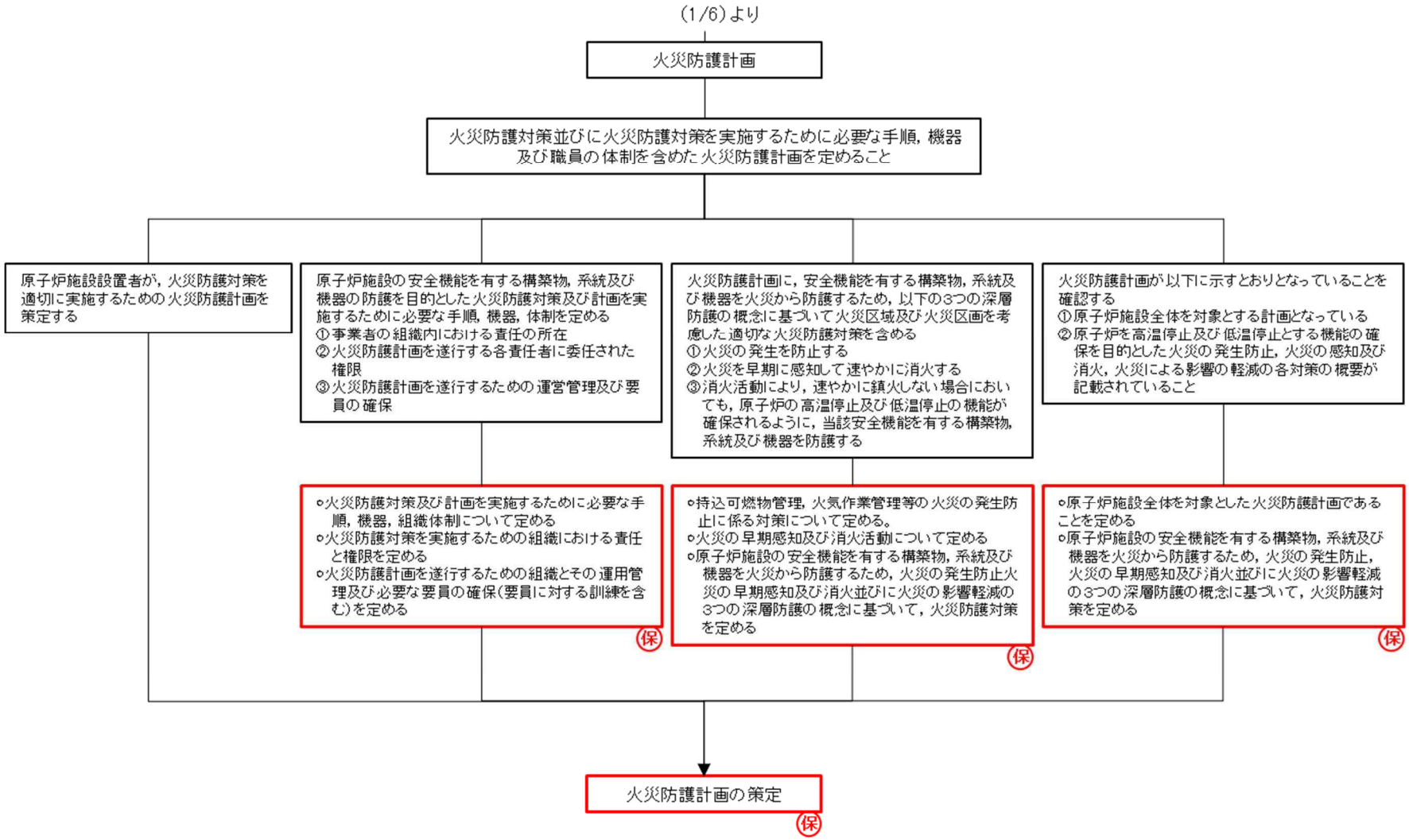


表 3-1　運用、手順に係る対策等（設計基準）

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第８条　内部火災	○水素感知時の対応手順 ○蓄電池室の換気設備停止時の対応手順	運用・手順	・水素濃度検出時の対応手順（手順整備含む） ・蓄電池室の換気設備停止時の対応手順
		体制	・（運転員の当直体制）
		保守・点検	―
		教育・訓練	・運転員による運転操作等の訓練
	○火災区域、火災区画毎の制限発熱量を超過しないよう可燃物の管理を実施 ○火災区域、火災区画における溶接等の作業において火気作業の計画策定、消火器等の配備、監視人の配置等を実施	運用・手順	・持込可燃物の管理手順（手順整備含む） ・火気作業の管理手順（手順整備含む）
		体制	―
		保守・点検	―
		教育・訓練	・火災防護に関する教育
	○火災受信機盤の巡視・監視	運用・手順	・火災受信機盤の巡視・監視（手順整備含む）
		体制	・（運転員の当直体制）
		保守・点検	―
		教育・訓練	・運転員による運転操作等の教育
	○故障警報発報時の対応手順	運用・手順	・故障警報発信時の対応手順（手順整備含む）
		体制	・（運転員の当直体制）
		保守・点検	―
		教育・訓練	・運転員による運転操作等の訓練

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第８条　内部火災	○火災感知器等作動時の対応手順	運用・手順	・火災感知器作動時の対応手順（手順整備含む）
		体制	・（運転員の当直体制）
		保守・点検	―
		教育・訓練	・運転員による運転操作等の教育
	○消火設備作動時及び使用時の対応手順	運用・手順	・消火設備作動時及び使用時の対応手順（手順整備含む）
		体制	・（運転員の当直体制）
		保守・点検	―
		教育・訓練	・火災防護に関する訓練
	【原子炉格納容器内火災の影響軽減対策】 ○可能な限りの離隔による分散配置 ○低温停止中及び起動中の火災感知器設置 ○低温停止中の原子炉格納容器の各入口への消火器設置 ○火気作業実施時の消火器の配備 ○火災時の対応手順	運用・手順	・火災感知設備作動時の対応手順（手順整備含む） ・消防要員等による消火器及び消火栓を用いた消火手順（手順整備含む） ・原子炉の安全停止操作の手順（手順整備含む）
		体制	・（運転員の当直体制） ・（消防要員等による体制） ・（自衛消防組織）
		保守・点検	・設備の点検 ・設備の故障時の補修
		教育・訓練	・火災防護に関する教育 ・運転員による運転操作等の訓練 ・消防要員等による総合的な訓練 ・所員による消防訓練

<table>
<tr><th>設置許可基準対象条文</th><th>対象項目</th><th>区分</th><th>運用対策等</th></tr>
<tr><td rowspan="9">第８条　内部火災</td><td rowspan="4">【中央制御室内の火災の影響軽減対策】
○離隔距離等による分離
○運転員による二酸化炭素消火器を用いた消火を実施
○中央制御室内火災時の原子炉の高温停止・低温停止の達成及び維持</td><td>運用・手順</td><td>・火災感知器作動時の対応手順（手順整備含む）
・運転員による二酸化炭素消火器を用いた消火手順（手順整備含む）
・原子炉の安全停止操作の手順（手順整備含む）</td></tr>
<tr><td>体制</td><td>・（運転員の当直体制）
・（消防要員等による体制）</td></tr>
<tr><td>保守・点検</td><td>・設備の点検
・設備の故障時の補修</td></tr>
<tr><td>教育・訓練</td><td>・火災防護に関する教育
・運転員による運転操作等の教育
・消防要員等による総合的な訓練</td></tr>
<tr><td rowspan="4">○排煙装置の起動手順（中央制御室）</td><td>運用・手順</td><td>・排煙装置による排煙の手順（手順整備含む）</td></tr>
<tr><td>体制</td><td>・（運転員の当直体制）
・（消防要員等の体制）</td></tr>
<tr><td>保守・点検</td><td>―</td></tr>
<tr><td>教育・訓練</td><td>・火災防護に関する教育
・運転員による運転操作等の訓練
・消防要員等による総合的な訓練</td></tr>
</table>

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第８条　内部火災	【火災時の対応手順】 ○火災感知設備作動時の対応手順 ○自動消火設備作動時の対応手順 ○消防要員等による消火活動 ○原子炉の安全停止操作	運用・手順	・火災感知器作動時の対応手順（手順整備含む） ・消防要員等による消火器及び消火栓を用いた消火手順（手順整備含む） ・原子炉の安全停止操作の手順（手順整備含む）
		体制	・（運転員の当直体制） ・（消防要員等による体制） ・（自衛消防組織）
		保守・点検	・設備の点検 ・設備の故障時の補修
		教育・訓練	・火災防護に関する教育 ・運転員による運転操作等の訓練 ・消防要員等による総合的な訓練 ・所員による消防訓練

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第８条　内部火災	●火災防護計画 ○火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制について定める ○火災防護組織における責任と権限を定める ○管理権原者の役割として、必要な要員を確保し、配置することを定める	運用・手順	・対象項目のとおり（手順整備含む）
		体制	—
		保守・点検	—
		教育・訓練	・火災防護に関する教育
	○持込可燃物管理、火気作業管理等の火災の発生防止に係る対策について定める ○火災の早期感知及び消火活動について定める ○原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の３つの深層防護の概念に基づいて、火災防護対策を定める	運用・手順	・対象項目のとおり（手順整備含む）
		体制	—
		保守・点検	—
		教育・訓練	・火災防護に関する教育
	○原子炉施設全体を対象とした火災防護計画であることを定める ○原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の３つの深層防護の概念に基づいて、火災防護対策を定める	運用・手順	・対象項目のとおり（手順整備含む）
		体制	—
		保守・点検	—
		教育・訓練	・火災防護に関する教育

別添３

柏崎刈羽原子力発電所　６号及び７号炉

火災防護に係る等価時間算出プロセスについて

1. 概要

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下,「火災防護審査基準」という。）では，原子炉施設が火災によりその安全性が損なわれないよう，必要な火災防護対策を要求しており,「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(以下,「内部火災影響評価ガイド」という。）では，これらの要求に基づく火災防護対策により，原子炉施設内で火災が発生しても，原子炉の安全停止に係る安全機能が確保されることを確認するために実施する内部火災影響評価の手順の一例が示されている。

本資料は，柏崎刈羽原子力発電所６号及び７号炉に対して「内部火災影響評価ガイド」を参照して内部火災影響評価を行う際のインプット情報となる等価時間の算出プロセスについて，その概要をまとめたものである。

2. 火災影響評価における要求事項

内部火災影響評価は,「火災防護審査基準」の「2.3 火災の影響軽減　2.3.2」に基づき実施することが要求されている。

> 2.3.2　原子炉施設内のいかなる火災によっても，安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には，火災による影響を考慮しても，多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。
>
> 　また，原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを，火災影響評価により確認すること。
>
> （火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。）
>
> （参考）
>
> 「高温停止及び低温停止できる」とは，想定される火災の原子炉への影響を考慮して，高温停止状態及び低温停止状態の達成，維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。

また,いかなる火災によっても原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であることを確認する際，原子炉の安全確保の観点により，内部火災影響評価ガイドにおいて要求される以下の事項を考慮する。

4. 火災時の原子炉の安全確保

3. に想定する火災に対して，

・原子炉の安全停止に必要な機能を有する系統が，その安全機能を失わないこと（信頼性要求に基づき独立性が確保され，多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと）。

内部火災により原子炉に外乱が及び，かつ，安全保護系，原子炉停止系の作動を要求される場合には，その影響（火災）を考慮し，安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。

内部火災影響評価ガイドでは,「火災影響評価は,『火災区域／火災区画の設定』,『情報及びデータの収集，整理』,『スクリーニング』,『火災伝播評価』というステップで実施する」ということが示されている（図１参照）。

等価時間は,「情報及びデータの収集･整理」において設定した火災区域の耐火壁の耐火能力を評価するための指標であり，火災区域内の可燃性物質の量と火災区域の面積から算出される火災の継続時間に相当する。

3. 等価時間の算出

等価時間の算出は以下の手順で行う。

(1) 火災区域（区画）の設定

原子炉の安全停止に必要な機器等（具体的には，機器，配管，弁，ダクト，ケーブル，トレイ，電線管，盤等）が設置される火災区域（区画）の設定にあたっては,原子炉の安全停止に必要な機器等の設置箇所,建屋の間取り,障壁,貫通部，扉の設置状況，機器やケーブル等の配置，耐火壁の能力，系統分離基準等を総合的に勘案し設定した。

(2) 火災区域（区画）内の可燃物の選定

a. 可燃物量調査範囲について

可燃物量調査範囲は,火災影響評価の信頼性向上を図るため建屋内の全ての場所について網羅的に把握する観点から，下記のとおりとした。

・原子炉建屋全域
・タービン建屋全域
・廃棄物処理建屋全域
・コントロール建屋全域

b. 可燃物量調査対象について

可燃物量調査対象は，上記 a. の範囲の全ての可燃物を対象とする。

ただし，除外する可燃物については以下のとおりとする。

(a) 表示板，パッキン，塗料及び計器内の可燃物，工具棚，本設機器付属品（弁のキャップ），ページング，保安電話，拡声器，PHS アンテナ等は，発火の可能性が極めて低いこと，可燃物量としては少量であり，油等を加えた総熱量に対してその影響が小さいことから除外する。

(b) 電線管内のケーブルは，酸素の供給が不十分で継続的な燃焼とならないので除外する。

(c) 仮置き資機材については定期検査期間中の一時的な持ち込みであること，持込み可燃物管理にて管理すべきものであることから除外とする。また，長期設置資機材（発電用資材として保管している潤滑油等は除く）については，足場材や治工具等の鋼材が主であることから a)と同様な理由から除外する。

(3) 火災区域（区画）内の可燃物量調査

火災区域（区画）の可燃物量調査については，図面等の設計図書による図書調査，プラントウォークダウンによる現場調査を基本とする。

ただし，火災影響評価に用いる可燃物については本設備の可燃物であり，増減が生じる場合は改造工事に起因するものであることから，工事主管箇所への聞き取り等による調査も考慮する。

なお，火災区域（区画）の面積については，設計図書から算定した。

a. 図書調査

上記(2)で選定した可燃物のうち，ポンプや電動機等で使用される潤滑油，グリース，ケーブルの物量については，設計図面等を用いて調査した。

また，新規制基準対応への適合のための火災防護対策の検討に伴い，火災区域（区画）の見直しが発生した場合には，都度，図面等と現場を照合し，新しい火災区域（区画）における機器の配置等を確認し，可燃物の増減を評価する。

b. 現場調査

上記(2)で選定した可燃物のうち，火災区域（区画）にケーブルトレイ，電源盤，油内包機器について，現場ウォークダウンにより調査した。

具体的には，各火災区域に設置されているケーブルトレイの布設状態の確認，油内包機器の種類・数量，現場の各種電気盤の面数及び寸法の確認を実施した。

(4) 可燃物の単位発熱量及び可燃物量調査結果に対する考慮

可燃物に係る単位発熱量については,最新の知見及び最も広く使用されている実績のあるNFPA Fire Protection Handbook最新版（20th Edition）を原則として使用する。

火災影響評価に用いる火災区画の総可燃物量の算出に際しては，図書調査,現場調査における可燃物量の不確かさを考慮し,調査した総可燃物量に裕度を持たせることとする。

具体的には，調査結果を基に算出した総発熱量に安全率20%を加味する。

(5) 等価時間の算出

等価時間の算出については,火災区域に存在する可燃物の総発熱量を算出し,各火災区域の単位床面積あたりの発熱量である火災荷重を,下式により算定する。(内部火災影響評価ガイドと同様)

等価時間(h)＝火災荷重／燃焼率

＝発熱量／火災区画の面積／燃焼率

ここで,

火災荷重＝発熱量／火災区画の面積

燃焼率　：単位時間単位面積当たりの発熱量（908,095kJ/m^2/h）

発熱量　：火災区画内の総発熱量（kJ）

＝可燃性物質の量×熱含有量

可燃性物質の量：火災区画内の各種可燃性物質の量（m^3 又はkg）

火災区画の面積：火災区画の床面積（m^2）

燃焼率としてはNFPA(National Fire Protection Association)ハンドブックのFire Protection Handbook Section/Chapter 18,“Confinement of Fire in Buildings Association)”の標準火災曲線のうち最も厳しい燃焼クラスであるCLASS Eの値である908,095kJ/m^2/hr を用いる。

(6) 火災区域特性表の作成

可燃物量の調査結果は，火災区域特性表として整理した。火災区域特性表の代表例を添付資料１に示す。

各火災区域の可燃物量の調査結果については,火災区域特性表Ⅱにまとめるとともに,火災影響評価のデータシートとして火災区域の部屋毎に設置機器や可燃物量を整理したデータシートを作成した。

改造工事等の設備更新を行う場合は、設計管理の中で可燃物量の増減の確認し，その結果をデータシートに反映する。

(7) 今後の対応

a.「火災区域特性表」による火災荷重・等価時間の管理

火災荷重・等価時間の管理については，「火災区域特性表」を用いて内部火災影響評価の一環として実施する。等価時間の算出手順を含めた内部火災影響評価の手順及び実施頻度については，火災防護計画で定める。

また，改造工事等の設備更新を行う場合は，設計管理の中で可燃物量の増減の確認，既存の内部火災影響評価結果に影響を与えないことを確認することを火災防護計画で定める。

b.持込み可燃物管理

持込み可燃物の管理は，火災発生防止及び火災発生時の規模の局限化，影響軽減を目的として実施する。持込み可燃物の運用管理手順には，発電所の通常運転に関する可燃物，保守や改造に使用するために持ち込まれる可燃物（一時的に持ち込まれる可燃物を含む）の管理を含む。

具体的には，原子炉施設内の各火災区域（部屋）の耐火障壁の耐火能力，設置されている火災感知器，消火設備の情報から管理基準を定め，火災区域（部屋）に持ち込まれ１日以上仮置きされる可燃物と火災区域（部屋）の既存の可燃物の火災荷重の総和を評価し，その管理基準を超過しないよう持込み可燃物を管理する。

以上

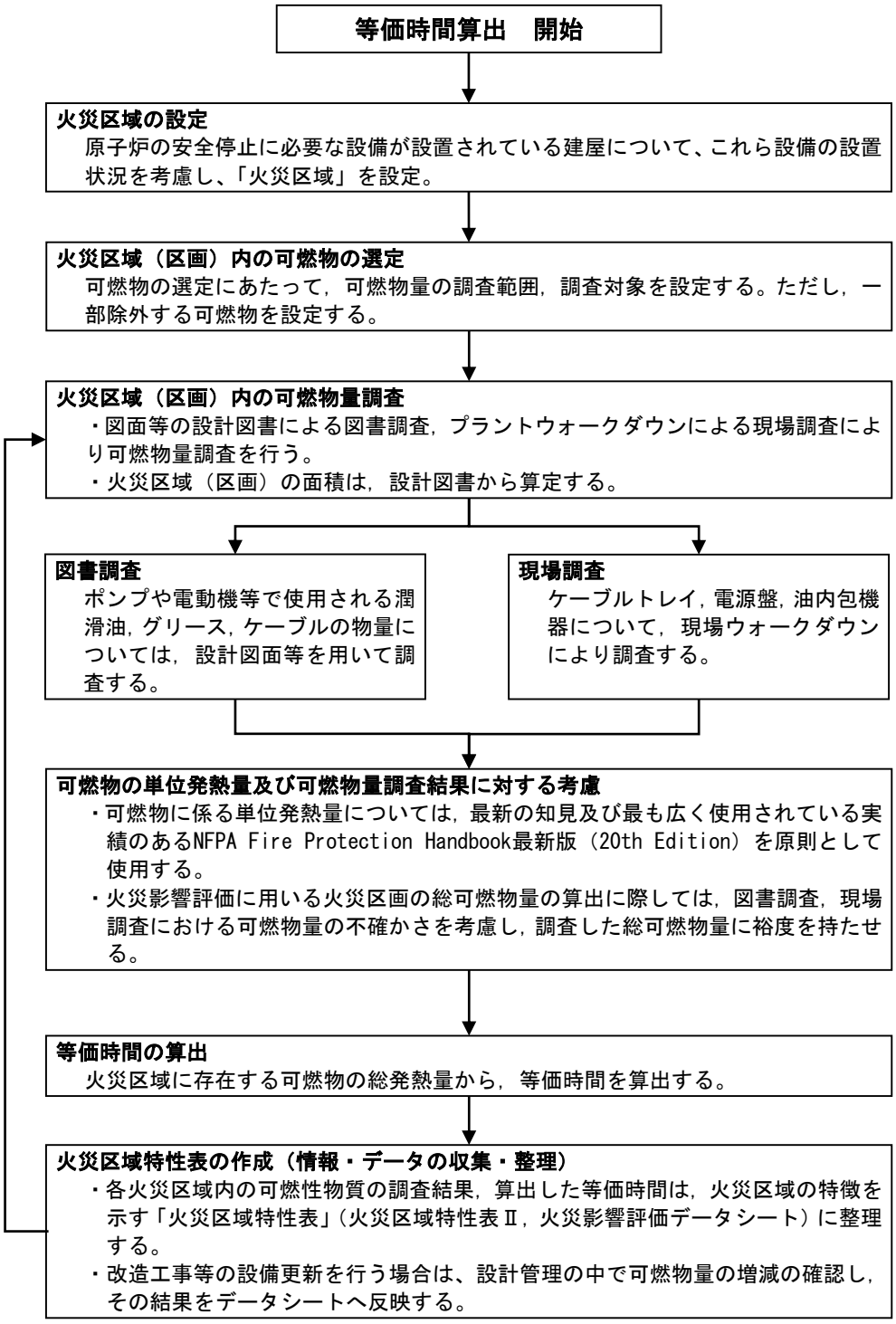


図1　等価時間の算出フロー

添付資料１

柏崎刈羽原子力発電所７号炉の
火災区域特性表の例

火災区域特性表Ⅰ

火災区域特性表のまとめ					1/1
プラント	KK-7	建屋	原子炉建屋	火災区域番号	RX-B3F-2

火災区域特性表Ⅱ

火災区域内の火災源及び防火設備											1/1
プラント		KK-7				火災区域番号		RX-B3F-2			
No.	火災区域内の部屋番号	火災源				防火設備					
	火災区域内の部屋名称	床面積 (m^2)	発熱量 (MJ)	火災荷重 (MJ/m^2)	等価時間 (h)	火災検知器	主要消火設備	消火方法	消火設備のバックアップ	障壁耐火時間 (h)(*1)	

火災区域特性表Ⅲ

火災区域に隣接する火災区域(部屋)と伝播経路						1/1
プラント		KK-7	火災区域番号	RX-B3F-2		
No.	隣接火災区域番号	隣接火災区域内の部屋番号 隣接火災区域内の部屋名称	火災伝播経路	障壁の耐火能力 (h)(*1)	隣接部屋の 消火形式	伝播の可能性

火災区域特性表Ⅳ

火災により影響を受ける設備							1/1
プラント		KK-7		火災区域番号	RX-B3F-2		
No	火災区域内の部屋番号	系統名	機器番号	機器名称		安全区分	影響を受ける緩和系

火災区域特性表Ⅴ

火災により影響を受けるケーブル					1/1
プラント		KK-7	火災区域番号	RX-B3F-2	
No	火災区域内の部屋番号	火災区域内の部屋名称	○:添付有 ×:添付無	備考	

添付資料－1

火災影響評価のデータシート 目次					1/1
プラント		KK-7	火災区域番号	RX-B3F-2	
No	火災区域内の部屋番号	火災区域内の部屋名称		○：添付有 ×：添付無	備考