

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-010 改0
提出年月日	平成29年12月14日

3 火災防護設備の基本設計方針，適用基準及び適用規格
 (1) 基本設計方針

変更前	変更後
用語の定義は「発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針」による。	用語の定義は「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」，「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」及びこれらの解釈並びに「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」による。
—	<p>第1章 共通項目</p> <p>火災防護設備の共通項目である「1. 地盤等，2. 自然現象 (2.2 津波による損傷の防止を除く。)，4. 溢水等，5. 設備に対する要求 (5.8 電気設備の設計条件を除く。)，6. その他 (6.4 放射性物質による汚染の防止を除く。)」の基本設計方針については，原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」に基づく設計とする。</p>
<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 火災防護設備の基本方針</p> <p>火災により原子炉の安全性が損なわれないように，「原子力発電所の火災防護指針」(日本電気協会 JEAG4607) に準じ，火災の発生防止対策，火災の検知及び消火対策並びに火災の影響軽減対策を組み合わせ対応する。</p>	<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 火災防護設備の基本設計方針</p> <p>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わないよう，火災防護上重要な機器等を設置する火災区域及び火災区画に対して，火災防護対策を講じる。</p> <p>重大事故等対処施設は，火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう，重大事故等対処施設を設置する火災区域及び火災区画に対して，火災防護対策を講じる。</p> <p>火災防護上重要な機器等は，発電用原子炉施設において火災が発生した場合に，運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生を防止し，又はこれらの拡大を防止するために必要となるものである設計基準対象施設のうち，原子炉の高温停止及び低温停止に必要な機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等とする。</p> <p>原子炉の安全停止に必要な機器等は，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，未臨界維持機能，原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能，炉心冷却機能，原子炉停止後の除熱機能，事故時のプラント状態の把握機能等を確保するための構築物，系統及び機器とする。</p> <p>放射性物質の貯蔵等の機器等は，発電用原子炉施設において火災が発生した場合に，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，系統及び機器とする。</p> <p>建屋内の火災区域は，耐火壁に囲まれ，他の区域と分離されている区域を，火災防護上重要な機器等の配置を系統分離も考慮し，火災区域として設定する。建屋内のうち，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150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁や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(耐火隔壁，貫通部シール，防火扉，防火ダンパ等)により隣接する他の火災区域と分離するよう設定する。</p> <p>建屋等の火災区域は，耐火壁により囲まれ，他の区域と分離されている区域を重大事故等対処施設と設計基準事故対処設備の配置も考慮して火災区域として設定する。</p>

変 更 前	変 更 後
<p>2. 火災の発生防止対策</p> <p>2.1 発火性、引火性材料の予防措置</p> <p>2.1.1 設備の対策</p> <p>(1) 潤滑油及び燃料油を内包する設備の対策 潤滑油及び燃料油を内包する設備は、オイルパン、ドレンリム及び堰による漏えい防止対策を講じるとともに、ポンプの軸受部は溶接構造又はシール構造とする。 配管及びタンクは原則溶接構造とする。 また、安全機能を有する構造物、系統及び機器を設置する火災区域で使用する潤滑油及び燃料油は、必要以上に貯蔵しない。</p> <p>(2) 水素を内包する設備の対策 水素を内包する設備及び機器には、気体廃棄物処理設備及び蓄電池がある。 これらの設備及び機器は、以下に示す漏えい防止及び換気等による防爆対策を講じることにより火災の発生を防止する。</p> <p>a. 配管及び機器は原則溶接構造とし、弁は溶接構造、ベローズ弁やリークオフ等の漏えい防止構造とする。</p> <p>b. 溶接構造としている配管設置区域以外は、以下に示すとおり換気により雰囲気中での水素の滞留を防止する。</p> <p>(a) 気体廃棄物処理設備の構成機器を設置する区画は、空調装置にて換気する。</p> <p>(b) 蓄電池室は、充電中に内部から水素が放出されることから、送風機及び排風機で換気する。</p>	<p>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。</p> <p>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、火災防護上重要な機器等を設置する区域を火災区域として設定する。</p> <p>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、重大事故等対処施設を設置する区域を重大事故等対処施設と設計基準事故対処設備の配置を考慮するとともに、延焼防止を考慮した管理を踏まえて火災区域として設定する。</p> <p>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。</p> <p>設定する火災区域及び火災区画に対して、以下に示す火災の発生防止、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。</p> <p>発電用原子炉施設の火災防護上重要な機器等は、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、必要な運用管理を含む火災防護対策を行うことについて定める。</p> <p>(1) 火災発生防止</p> <p>a. 火災の発生防止対策 火災の発生防止における発火性又は引火性物質に対する火災の発生防止対策は、火災区域に設置する潤滑油及び燃料油を内包する設備及び水素を内包する設備を対象とする。 重大事故等対処施設のうち常設のもの及び当該設備に使用しているケーブルを火災防護対象とする。なお、重大事故等対処施設のうち、可搬型のものに対する火災防護対策については、火災防護計画に定めて実施する。</p> <p>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る漏えいの防止対策を講じるとともに、堰等を設置し、漏えいした潤滑油又は燃料油が拡大することを防止する設計とし、潤滑油又は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造物、系統及び機器は、壁等の設置及び隔離による配置上の考慮を行う設計とする。</p> <p>潤滑油又は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、空調機器による機械換気を行う設計とする。</p> <p>潤滑油及び燃料油を貯蔵する設備は、貯蔵量を一定時間の運転に必要な量にとどめる設計とする。</p> <p>水素を内包する設備は、溶接構造等による水素の漏えいを防止する設計とする。</p> <p>水素を内包する設備のうち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。</p> <p>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ポンペを設置する火災区域又は火災区画は、火災の発生を防止するために、以下に示すとおり、非常用電源又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により換気を行うことにより水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。</p> <p>水素ポンペは、運転上必要な量のみを使用する設備ごとに貯蔵する設計とする。また、通常時は元弁を閉とする運用とする。</p> <p>火災の発生防止における水素漏えい検知は、蓄電池室の上部に水素濃度検出器を設置し、設定濃</p>

変 更 前	変 更 後
<p>(3) 換気設備の対策</p> <p>換気設備で使用する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、鋼製容器内に収納し保管する。</p> <p>2.2 電気設備の過電流による過熱防止対策</p> <p>電気系統は、地絡及び短絡に起因する過電流による過熱防止のため、過負荷継電器又は過電流継電器等の保護継電装置と遮断器の組合せにより故障機器系統の早期遮断を行い、過熱及び焼損の未然防止を図る。</p> <p>2.3 不燃性材料、難燃性材料の使用</p> <p>安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下のとおり不燃性又は難燃性材料を使用する。</p> <p>(1) 構築物は、不燃性である鉄筋コンクリート及び鋼材により構成する。</p>	<p>度にて中央制御室に警報を発する設計とする。</p> <p>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し、直流開閉装置やインバータは設置しない設計とする。</p> <p>水素を内包する設備の火災により、重大事故等に対処する機能を損なわないよう、水素を内包する設備と重大事故等対処施設は、壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とする。</p> <p>特に、重大事故等対処施設である緊急用 125 V 系蓄電池を設置する火災区域は、常設代替高压電源装置からも給電できる緊急用母線から供給される耐震 S クラス又は基準地震動に対して機能維持可能な設計とする排風機による機械換気を行うことにより水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。</p> <p>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。また、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、HEPA フィルタは、固体廃棄物として処理を行うまでの間、金属製の容器や不燃シートに包んで保管する設計とする。</p> <p>火災の発生防止のため、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、拡散の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。</p> <p>火災の発生防止のため、火災区域には、可燃性の微粉を発生する設備や、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。</p> <p>火災の発生防止のため、発火源への対策として、設備を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し、高温となる設備は、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。</p> <p>火災の発生防止のため、発電用原子炉施設内の電気系統は、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。</p> <p>電気室は、電源供給のみに使用する設計とする。</p> <p>火災の発生防止のため、放射線分解により水素が発生する火災区域又は火災区画における、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。</p> <p>b. 不燃性材料又は難燃性材料の使用</p> <p>火災防護上重要な機器等は、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、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。）を使用する設計若しくは当該構築物、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には、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の火災防護上重要な機器等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。</p>

変 更 前	変 更 後
	<p>安全機能を有する機器に使用するケーブルは、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。</p> <p>安全機能を有する機器に使用するケーブルのうち、実証試験により延焼性が確認できない非難燃ケーブルについては、難燃ケーブルに引き替えて使用する。ただし、ケーブル取り替え以外の措置によって、非難燃ケーブルを使用する場合は、難燃ケーブルと同等以上の難燃性を確保することを確認した上で使用する設計、又は当該ケーブルの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。</p>
<p>(2) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管及びこれらの支持構造物は、主要な構造物材に不燃性である金属を使用する。</p> <p>(3) 安全機能を有するケーブルは、実用上可能な限り「IEEE Standard for Type Test of Class 1E Electric Cables, Field Splices, and Connections for Nuclear Power Generating Stations」(IEEE Std 383-1974) 又は電気学会技術報告Ⅱ部第139号(昭和57年11月)の垂直トレイ燃焼試験に合格した難燃性ケーブルを使用する。また、必要に応じ延焼防止塗料を使用する。</p> <p>(4) 建屋内における変圧器は乾式とし、遮断器は実用上可能な限りオイルレスとする。</p> <p>(5) 安全機能を有する動力盤及び制御盤は、不燃性である鋼製の筐体、塩化ビニル等難燃性の配線ダクト及びテフロン等実用上可能な限り難燃性の電線を使用する。</p> <p>(6) 換気設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き難燃性のガラス繊維を使用する。</p> <p>(7) 保温材は、不燃性の金属保温並びに難燃性のロックウール、グラスウール等を使用する。</p> <p>(8) 建屋内装材は、実用上可能な限り不燃性材料及び難燃性材料を使用する。</p>	<p>重大事故等対処施設は、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。)を使用する設計若しくは重大事故等対処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には、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の重大事故等対処施設及び設計基準事故対処設備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。</p> <p>火災防護上重要な機器等又は重大事故等対処施設を構成する構築物、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物材は、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。</p> <p>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隙部に設置し直接火災に晒されることのない設計とする。</p> <p>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、他の火災防護上重要な機器等又は他の重大事故等対処施設及び設計基準事故対処設備を構成する構築物、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。</p> <p>火災防護上重要な機器等に使用する保温材は、原則、「不燃材料を定める件」(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に基づき認定を受けた不燃材料を使用する設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等又は重大事故等対処施設のうち、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。</p> <p>火災防護上重要な機器等に使用するケーブルは、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しない非難燃ケーブルがあるため、原則、難燃ケーブルに引き替えて使用する設計とする。非難燃ケーブルを使用する場合には、以下に示すように範囲を限定した上で、難燃ケーブルと同等以上の難燃性を確保できる代替措置(複合体)を施す設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等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。</p> <p>ただし、火災防護上重要な機器等に使用するケーブルには、自己消火性を確認するUL垂直燃焼</p>

変 更 前	変 更 後
	<p>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しない非難燃ケーブルがある。</p> <p>したがって、非難燃ケーブルについては、原則、難燃ケーブルに引き替えて使用する設計とし、非難燃ケーブルを使用する場合には、以下に示すように範囲を限定した上で、難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保できる代替措置（複合体）を施す設計とする。</p> <p>i) ケーブルの引き替えに伴う課題が回避される範囲</p> <p>ii) 難燃ケーブルと比較した場合に、火災リスクに有意な差がない範囲</p> <p>iii) 複合体を形成する設計</p> <p>複合体は、難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保する設計とする。</p> <p>このため、複合体外部及び複合体内部の火災を想定した設計とする。</p> <p>また、複合体は、防火シートが与える化学的影響、複合体内部への熱の蓄積及び重量増加を考慮しても非難燃ケーブル及びケーブルトレイの機能が損なわれないことを確認するとともに、施工後において、複合体の難燃性能を維持する上で、防火シートのずれ、隙間及び傷の範囲を考慮する設計とし、これらを実証試験により確認して使用する設計とする。</p> <p>iv) 複合体外部の火災を想定した場合の設計</p> <p>複合体は、外部の火災に対して、不燃材の防火シートにより外部からの火炎を遮断し、直接ケーブルに火炎が当たり燃焼することを防止することにより、難燃ケーブルと同等以上の難燃性能が確保できる設計とする。</p> <p>このため、複合体は、火炎を遮断するため、非難燃ケーブルが露出しないように非難燃ケーブル及びケーブルトレイを防火シートで覆い、その状態を維持するため結束ベルトで固定する設計とする。</p> <p>実証試験では、この設計の妥当性を確認するため、防火シートが遮炎性を有していること、その上で、複合体としては、延焼による損傷長が難燃ケーブルよりも短くなることを確認した上で使用する。</p> <p>v) 複合体内部の火災を想定した場合の設計</p> <p>複合体は、短絡又は地絡に起因する過電流により発火した内部の火災に対して、燃焼の3要素のうち、酸素量を抑制することにより、難燃ケーブルと同等以上の難燃性能が確保できる設計とする。</p> <p>このため、複合体は、「a. 複合体外部の火災を想定した場合の設計」に加え、複合体内部の延焼を燃え止まらせるため、ケーブルトレイが火災区画の境界となる壁、天井又は床を貫通する部分に耐火シールを処置し、延焼の可能性のあるケーブルトレイ設置方向にファイアストップを設置する設計とする。</p> <p>また、複合体内部の火炎が外部に露出しないようにするため、防火シート間を重ねて覆う設計とする。</p> <p>実証試験では、この設計の妥当性を確認するため、複合体内部の火炎に対して自己消火し燃え止まること、防火シートで複合体内部の酸素量を抑制することにより耐延焼性を確保できることを確認した上で使用する。</p> <p>vi) 複合体外部の火災に対する難燃性能評価</p>

変 更 前	変 更 後
	<p>①自己消火性の確認 複合体外部の火災に対する自己消火性については、不燃材の防火シートで火災が遮られることから、ケーブルが発火する複合体内部の火災で確認する。</p> <p>②耐延焼性の確認</p> <p>イ. 防火シートの遮炎性の維持</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防火シートの遮炎性について、実機の火災荷重を考慮した防火シートの加熱試験（限界性能試験）を実施し、防火シートの損傷、火炎の噴出等が発生しない範囲の確認により遮炎性能を評価する。 ・防火シートの重ね部の遮炎性について、建築基準法の防火設備に求められる遮炎性試験を準拠して実施し、遮炎性を評価する。 <p>ロ. 難燃ケーブルと同等以上の耐延焼性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・試験条件の考え方のフローに基づき選定された供試体について、難燃ケーブルの耐延焼性試験に燃焼条件を準拠させた試験を実施し、複体内ケーブルの損傷長と難燃ケーブルの損傷長を比較評価する。 ・複合体構成品の組合せ（供試体の仕様） ・試験条件（実機敷設状態を考慮した供試体との組み合わせ） <p>vii) 複合体内部の火災に対する難燃性能評価</p> <p>①自己消火性の確認 複合体内部の火災を想定した自己消火性の試験を実施し、複合体が自己消火することを確認する（保守的な条件として、燃焼の3要素である酸素の供給が防火シートで妨げられないように、非難燃ケーブル単体による自己消火性の試験で確認する）。</p> <p>②耐延焼性の確認</p> <p>イ. 複合体の耐延焼性 内部ケーブルをバーナで燃焼させる耐延焼性試験を実施し、バーナ停止後、複合体が燃え止まることを確認評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複合体構成品の組合せ（供試体の仕様） ・試験条件（実機敷設状態を考慮した供試体との組み合わせ） <p>③防火シートによる酸素量抑制空間の維持</p> <p>イ. 過電流発火模擬試験による防火シートの健全性評価 過電流火災は、導体が熱源となり絶縁体及びシースが加熱されて発生する可燃性ガスが発火温度に至り発火するため、この現象を導体に代えてマイクロヒータで模擬し、ケーブルから発生する可燃性ガス及びケーブルからの発火により、防火シートに与える影響を確認し、外部からの酸素供給パスとなる防火シートの損傷がないことを評価する。</p> <p>viii) 複合体外部の火災及び複合体内部の火災の設計仕様 複合体外部の火災及び複合体内部の火災の設計仕様を満足した防火シートの施工ができることを確認するものの、試験条件として保守的な条件を設定し、耐延焼性試験を実施する。</p> <p>①複合体外部の火災に対する耐延焼性評価</p>

変更前

変更後

- イ. 保守的にファイアストップ及び結束ベルト 1 箇所が脱落し、シート間にずれが生じてケーブルが露出した状態を模擬した耐延焼性試験を実施し、複合体が燃え止まることを確認する。
 - ロ. 実機施工以降の工事等による機材の接触等の状況により防火シートに傷が発生する極端な状態を設定して耐延焼性試験を実施し、複合体がファイアストップにて燃え止まることを確認する（防火シート間にケーブル露出を設定した試験で包絡）。
- ②複合体内部の火災に対する耐延焼性評価
- イ. 保守的にファイアストップ及び結束ベルト 1 箇所が脱落し、シート間にずれが生じてケーブルが露出した状態を模擬した耐延焼性試験を実施し、複合体が燃え止まることを確認する。
 - ロ. 実機施工以降の工事等による機材の接触等の状況により防火シートに傷が発生する極端な状態を設定して耐延焼性試験を実施し、複合体がファイアストップにて燃え止まることを確認する（防火シート間にケーブル露出を設定した試験で包絡）。
- ix) 複合体の設計上考慮すべき事項に関する確認項目
- 複合体を形成するにあたり複合体の難燃性能を確保するための耐性や、ケーブル及びケーブルトレイの持つ電氣的機能及び機械的機能への影響を確認する。
- ①複合体としての難燃性能
- 複合体の難燃性能を確保するために必要な性能として、使用環境による防火シートの耐久性、外力（地震）からの耐性（被覆性）を確認する。
- イ. 耐久性（腐食、経年劣化）
- ・実機使用環境下における防火シート及び結束ベルトの耐性に問題ないことを確認する。
 - ・高温及び放射線環境下における防火シート及び結束ベルトの耐久性に問題ないことを確認する。
- ロ. 外力（地震）による健全性
- ・想定する外力（地震）で結束ベルトが外れないこと、ケーブルが露出しないこと及び垂直トレイではファイアストップが外れないことを確認する。
- ②ケーブル及びケーブルトレイの保有機能
- 複合体はケーブル及びケーブルトレイを防火シートで覆ったものであるため、防火シートがケーブル及びケーブルトレイの機能に与える影響が軽微であり、ケーブル及びケーブルトレイの許容範囲内であることを以下の項目により確認する。
- イ. 防火シートによる電氣的機能への影響
- ・ケーブルについては、電動機等の機器を動かすために必要となる電流を供給する機能である通電機能、電源盤から電動機等の機器間に印加される電圧により絶縁破壊することがないように絶縁体に求められる絶縁機能について問題ないか確認する。
- ロ. 防火シートによる機械的機能への影響確認
- ・ケーブル敷設時の摩擦や外部からの接触等により絶縁体に傷がつかないようにシースに求められる保護機能及びケーブルトレイに求められるケーブル保持機能について、防火シートによる影響がないかを確認する。

変更前

変更後

x) 基本設計に関する確認項目

設計目標を達成確認項目・方法に基づき満足するものが設計方針(基本設計)となる。また、実機施工に対する詳細設計及び施工管理の詳細については、確認結果を踏まえて設定する。

ここでは、詳細設計及び施工管理の詳細を設定するに先立ち、基本設計の目的である難燃性能を確保していること、及び施工性について確認する項目を以下に示す。

①複合体外部の火災

- イ. 自己消火性の確認
- ロ. 耐延焼性の確認
- ハ. 複合体被覆となる防火シートの遮炎性の維持
- ニ. 複合体難燃ケーブルと同等以上の耐延焼性
 - ・複合体構成品の組合せ(供試体の仕様)
 - ・試験条件(実機敷設状態を考慮した供試体との組合せ)

②複合体内部の火災

- イ. 自己消火性の確認
- ロ. 耐延焼性の確認
- ハ. 複合体の耐延焼性
- ニ. 防火シートによる酸素量抑制空間の維持
 - ・過電流発火模擬試験による防火シートの健全性評価

③代替措置の施工性の確認

- イ. ケーブルトレイ形状における防火シートの施工性

xi) その他詳細設計に係る確認項目

基本設計として確認できた複合体について、実機への施工を考慮した詳細設計に係る確認項目として、基本設計としての難燃性能の確保、及び施工性以外の項目について、以下に示す。

①難燃性能に対する設計余裕

- イ. 想定外の不完全状態に対する耐延焼性の確保
- ロ. 複合体外部の火災に対する耐延焼性
 - ・防火シートのずれによりケーブル露出状態での確認
 - ・防火シートの傷によりケーブル露出状態での確認
- ハ. 複合体内部の火災に対する耐延焼性
 - ・防火シートのずれによりケーブル露出状態での確認
 - ・防火シートの傷によりケーブル露出状態での確認

②ケーブル及びケーブルトレイの安全機能に係る設計の妥当性

- イ. 防火シートによるケーブルへの影響
 - ・通電機能
 - ・絶縁機能
 - ・化学的影響
- ロ. 防火シートによるケーブルトレイへの影響

変 更 前	変 更 後
<p>2.4 落雷，地震等の自然現象による火災の発生防止</p> <p>原子炉施設内の構築物，系統及び機器は，以下のとおり落雷，地震の自然現象により火災が生じることがないように防護した設計とする。</p> <p>2.4.1 避雷設備</p> <p>原子炉施設の避雷設備として，建築基準法施工令に従い，原子炉格納施設等に避雷針を設け，落雷による火災発生を防止する。</p> <p>2.4.2 耐震設計</p> <p>安全機能を有する構築物，系統及び機器は，「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の耐震設計上の重要度分類に従った耐震設計を行い，破損又は倒壊を防ぐことにより火災発生を防止する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・化学的影響 ・重量増加の影響 <p>③ケーブルトレイの実機設置状況を踏まえた代替措置の施工性の確認</p> <p>イ. 実機状況を踏まえた防火シートの施工性（狭隘部，干渉部）</p> <p>xii) 電線管に収納する設計</p> <p>複合体とするケーブルトレイから安全機能を有する機器に接続するために電線管で敷設される非難燃ケーブルは，火災を想定した場合にも延焼が発生しないように，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て，難燃性の耐熱シール材を処置する設計とする。</p> <p>重大事故等対処施設に使用するケーブルは，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。なお，重大事故等対処施設に使用するケーブルのうち，実証試験により延焼性が確認できない非難燃ケーブルについては，難燃ケーブルに引き替えて使用する。</p> <p>ただし，ケーブル取り替え以外の措置によって，非難燃ケーブルを使用する場合は，難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保することを確認した上で使用する設計又は当該ケーブルの火災に起因して他の重大事故等対処施設及び設計基準事故対処設備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。</p> <p>火災防護上重要な機器等又は重大事故等対処施設のうち，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（空気洗浄装置用材燃焼性試験方法指針（公益社団法人 日本空気洗浄協会）」を満足する難燃性材料を使用する。</p> <p>火災防護上重要な機器等を設置する建屋の内装材は，建築基準法に基づき認定を受けた不燃材料を使用する設計とする。</p> <p>ただし，管理区域の床に塗布されている耐放射線性のコーティング剤等は，不燃性材料であるコンクリート表面に塗布すること，難燃性が確認された塗料であること，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材料又は難燃性材料を使用する設計とする。</p> <p>また，中央制御室の床面は，防火性能を有するカーペットを使用する設計とする。</p> <p>c. 落雷，地震等の自然現象による火災の発生防止</p> <p>落雷によって，発電用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，避雷針の設置及び接地網の敷設を行う設計とする。</p> <p>d. 耐震設計</p> <p>火災防護上重要な機器等は，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設計とするとともに，「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の解釈」に従い耐震設計を行う設計とする。</p> <p>重大事故等対処施設は，施設の区分に応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置する設計とする</p>

変 更 前	変 更 後
<p>3. 火災の検知及び消火対策</p> <p>安全機能を有する構築物、系統及び機器に使用する材料は、実用上可能な限り不燃性又は難燃性とし、火災の発生を防止するための予防措置を講じていることから、火災の可能性は小さいが、万一の場合に備え、火災報知設備及び消火設備を設ける。</p> <p>3.1 火災報知設備</p> <p>火災報知設備は、火災感知器及び火災受信機等で構成する。</p> <p>3.1.1 火災感知器</p> <p>火災感知器は、火災の発生による原子炉に外乱が及び、かつ、原子炉保護設備又は工学的安全施設作動設備の作動を要求される場合の高温停止を達成するために必要な系統及び機器、原子炉を低温停止するために必要な系統及び機器、放射性物質の抑制されない放出を防止するために必要な系統及び機器並びにそれらが機能する必要な計測制御系、電源系及び冷却系等の関連系の設置区域に設置する。ただし、これら区域に設置される系統及び機器が火災による悪影響を受ける可能性がない場合等は、火災感知器を設置しない。</p>	<p>ともに、「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の解釈」に従い、耐震設計を行う設計とする。</p> <p>(2) 火災の感知及び消火</p> <p>火災の感知及び消火については、火災防護上重要な機器等に対して、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。</p> <p>火災感知設備及び消火設備については、火災区域及び火災区画に設置された火災防護上重要な機器等の耐震クラスに応じて、地震に対して機能を維持できる設計とする。</p> <p>a. 火災感知設備</p> <p>火災感知設備は、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。</p> <p>火災感知設備の火災感知器は、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火災防護上重要な機器等の種類に応じ、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感知器及びアナログ式の熱感知器の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が、発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれのある場所及び屋外等は、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、火災の早期感知が可能な非アナログ式の炎感知器や、火災区域又は火災区画の環境条件等により、非アナログ式の防爆型熱感知器及び防爆型煙感知器、非アナログ式の屋外仕様の炎感知器、放射線の影響を考慮した非アナログ式の熱感知器等を組み合わせて設置する設計とする。</p> <p>火災の感知及び消火については、重大事故等対処施設に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う設計とする。</p> <p>火災感知設備及び消火設備は、地震時及び地震後においても、重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を維持できる設計とする。</p> <p>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、重大事故等に対処する機能を損なわない設計とする。</p> <p>火災感知設備の火災感知器は、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重大事故等対処施設の種類に応じ、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感知器及びアナログ式の熱感知器の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。</p> <p>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し、構成されるアナログ式の受信機により、作動した火災感知器を1つずつ特定できる設計とする。</p> <p>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に必要な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、非常用電源より供給する設計とする。</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備は、凍結等の自然現象によっても、機能を保持する設計とする。</p> <p>屋外に設置する火災感知設備は、-20℃まで気温が低下しても使用可能な火災感知設備を設置す</p>
<p>3.1.2 火災感知器設置要領</p> <p>(1) 火災感知器は、消防法施行規則に準じて、煙感知器又は熱感知器を設置する。</p> <p>(2) 火災感知器の電源は、通常時は常用低圧母線から給電するが、交流電源喪失時には、火災受信機の蓄電池から給電することにより、その機能を失わないようにする。</p> <p>3.1.3 火災受信機設置要領</p> <p>火災受信機は中央制御室に設置し、火災発生時には警報を発信するとともに、火災発生区域を表示できるようにする。</p>	<p>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し、構成されるアナログ式の受信機により、作動した火災感知器を1つずつ特定できる設計とする。</p> <p>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に必要な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、非常用電源より供給する設計とする。</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備は、凍結等の自然現象によっても、機能を保持する設計とする。</p> <p>屋外に設置する火災感知設備は、-20℃まで気温が低下しても使用可能な火災感知設備を設置す</p>

変 更 前	変 更 後
<p>3.2 消火設備</p> <p>消火設備は、消火栓設備、二酸化炭素消火設備、全域ハロン消火設備及び消火器で構成する。</p> <p>3.2.1 消火設備設置対象区域</p> <p>(1) 火災防護上、以下の区域に消火設備を設置する。</p> <p>a. 原子炉格納容器、原子炉建屋、タービン建屋等には、すべての区域の消火活動に対処できるように屋内又は屋外に消火栓を設置する。</p> <p>b. 火災の影響軽減対策として、火災荷重の大きいディーゼル発電機室には、二酸化炭素消火設備を設置する。また、ケーブルが密集しているフロアケーブルダクトには、全域ハロン消火設備を設置する。</p> <p>3.2.2 消火設備の設置要領</p> <p>消火設備は、「消防法施行令」に準じて設置する。</p> <p>なお、汚染の可能性のある消火排水が建屋外へ流出するおそれがある場合には、建屋外に通じる出入口部に堰又はトレンチあるいは床面スロープを設置し、消火排水を床ドレンより液体廃棄物処理設備に導く。</p> <p>3.2.3 消火用水供給設備</p> <p>消火栓への消火用水供給設備は、中央制御室で水位を監視できるろ過水貯蔵タンク、電動機駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプ及び消火用水配管等で構成する。消火用水は、これらの消火ポンプで建屋内外に布設された消火用水配管に導かれ、必要箇所に送水される。また、消火ポンプ故障時には、中央制御室に警報を発信する。ろ過水貯蔵タンク及び消火ポンプの仕様を第1表に示す。</p>	<p>る設計とする。</p> <p>b. 消火設備</p> <p>火災防護上重要な機器等を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないよう、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設計とし、火災発生時の煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難となるところには、自動消火設備又は手動起動による固定式消火設備を設置して消火を行う設計とする。</p> <p>重大事項等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないよう、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設計とする。</p> <p>火災発生時の煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難となるところには、自動消火設備又は中央制御室からの手動操作による固定式消火設備を設置して消火を行う設計とするとともに、固定式の全域ガス消火設備を設置する。</p> <p>当該区域の火災荷重は小さく、煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域であることから、消火器で消火を行う設計とする。</p> <p>原子炉格納容器は、運転中は窒素に置換され火災は発生せず、内部に設置された安全機能を有する構築物、系統及び機器が火災により機能を損なうおそれはないことから、原子炉起動中並びに低温停止中の状態に対して措置を講じる設計とし、消火については、消火器又は、消火栓を用いた消火ができる設計とする。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、消防隊）の訓練を実施する。</p>
<p>3.3 消火設備の破損、誤動作又は誤動作対策</p> <p>消火設備は、以下のとおり破損、誤動作又は誤操作によって安全機能を有する構築物、系統及び機器の安全機能を喪失しないようにする。</p> <p>(1) 消火設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対し、地震に伴う波及的影響を及ぼさないようにする。</p> <p>(2) ディーゼル発電機は、二酸化炭素消火設備の誤動作又は誤操作により、ディーゼル機関内の燃焼が阻害されることがないように、ディーゼル機関に外気を直接吸気し、室外へ排気する。</p>	<p>格納容器内において火災が発生した場合、格納容器の空間体積（約9,800 m³）に対してバージ用排風機の容量が16,980 m³/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ことから、消火器或は消火栓を用いても対応できる設計とする。</p> <p>中央制御室は、消火器で消火を行う設計とし、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設計とする。</p> <p>c. 火災防護上重要な機器等を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、以下の設計を行う。</p> <p>(a) 消火設備の消火剤の容量</p> <p>イ. 消火設備の消火剤は、消防法施行規則に基づく容量を配備する設計とする。</p> <p>ロ. 消火用水供給系は、2時間の最大放水量を確保する設計とする。</p> <p>ハ. 屋内、屋外の消火栓は、消防法施行令に基づく容量を確保する設計とする。</p> <p>(b) 消火設備の系統構成</p> <p>イ. 消火用水供給系の多重性又は多様性</p> <p>消火用水供給系の水源は、屋内の火災区域又は火災区画用としては、ろ過水貯蔵タンク、多目的タンクを設置し、構内（屋外）の火災区域用としては、原水タンク、多目的タンクを設置し多重性を有する設計とする。</p> <p>屋内及び構内（屋外）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それぞれ1台ずつ設置し、多様性を有する設計とする。</p>

変 更 前	変 更 後
	<p>ディーゼル駆動消火ポンプの駆動用燃料は、ディーゼル駆動消火ポンプ用燃料タンクに貯蔵する。</p> <p>ロ. 系統分離に応じた独立性</p> <p>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ハロゲン化物自動消火設備（全域）及び二酸化炭素自動消火設備（全域）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。</p> <p>(イ) 動的機器である選択弁は多重化する。</p> <p>(ロ) 容器弁及びポンペを必要数より1つ以上多く設置する。</p> <p>重大事故等対処施設は、重大事故に対処する機能と設計基準事故対処設備の安全機能が単一の火災によって同時に機能喪失しないよう、区分分離や位置的分散を図る設計とする。</p> <p>重大事故等対処施設のある火災区域又は火災区画、及び設計基準事故対処設備のある火災区域又は火災区画に設置する固定ガス消火設備は、上記の区分分離や位置的分散に応じた独立性を備えた設計とする。</p> <p>ハ. 水消火設備の優先供給</p> <p>消火用水供給系は、飲料水系や所内用水系等と共用する場合には、隔離弁を設置して遮断する措置により、消火用水の供給を優先する設計とする。</p> <p>(c) 消火設備の電源確保</p> <p>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する。</p>

変更前

変更後

二酸化炭素自動消火設備（全域）、ハロゲン化物自動消火設備（全域）、ハロゲン化物自動消火設備（局所）（ケーブルトレイ用の消火設備は除く）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し、ケーブルトレイ用のハロゲン化物自動消火設備（局所）は、作動に電源が不要な設計とする。

消火用水供給系のうち、電動機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。

緊急時対策所を除く重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画のハロゲン化物自動消火設備（全域）、ハロゲン化物自動消火設備（局所）（ケーブルトレイ用の消火設備は除く）、二酸化炭素自動消火設備（全域）は、外部電源喪失並びに全交流動力電源喪失時にも消火ができるよう非常用電源並びに緊急用電源から受電できる設計とするとともに、常設代替高圧電源装置からの電源が供給されるまでの約95分間、設備の作動に必要な蓄電池を設け、電源を確保する設計とする。

ケーブルトレイ用のハロゲン化物自動消火設備（局所）は、作動に電源が不要な設計とする。

緊急時対策所の火災区域又は火災区画のハロゲン化物自動消火設備（全域）、二酸化炭素自動消火設備（全域）は、外部電源喪失時にも消火ができるように、緊急時対策所用発電機から受電できる設計とするとともに、緊急時対策所用発電機からの電源が供給されるまでの間、設備の作動に必要な蓄電池を設け、電源を確保する設計とする。

(d) 消火設備の配置上の考慮

イ. 火災に対する二次的影響の考慮

ハロゲン化物自動消火設備（全域）及び二酸化炭素自動消火設備（全域）消火設備のポンペ及び制御盤は、消火対象となる機器が設置されている火災区画と別の区画に設置し、破損及び爆発が発生しない設計とする。また、消火対象と十分に離れた位置にポンペ及び制御盤等を設置することで、爆発等の二次的影響が、火災防護上重要な機器等に及ばない設計とする。

ハロゲン化物自動消火設備（全域）及び二酸化炭素自動消火設備（全域）は、電気絶縁性の高いガスを採用し、火災の火炎、熱による直接的な影響、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火災防護上重要な機器等に影響を及ぼさない設計とする。

消火設備のポンペは、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、ポンペに接続する安全弁によりポンペの過圧を防止する設計とする。

ハロゲン化物自動消火設備（局所）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、ケーブルトレイ内または盤内に消火剤を留める設計とする。また、ハロゲン化物自動消火設備（局所）消火対象と十分に離れた位置にポンペを設置することで、爆発等の二次的影響が、火災防護上重要な機器等に及ばない設計とする。

変 更 前	変 更 後
<p>3.4 自然現象に対する火災報知設備及び消火設備の性能維持</p> <p>火災報知設備及び消火設備の耐震重要度分類はCクラスとする。また、屋外消火栓は凍結防止構造とする。さらに、消火設備を内蔵する建屋、構築物等は、台風に対し消火設備の性能が著しく阻害されないよう建築基準法施行令等に基づき設計する。</p>	<p>ロ. 管理区域からの放出消火剤の流出防止</p> <p>管理区域内で放出した消火剤は、放射性物質を含むおそれがある場合には、管理区域外への流出を防止するため、各フロアの建屋内排水系により回収し、液体廃棄物処理系で処理する設計とする。</p> <p>ハ. 消火栓の配置</p> <p>火災防護上重要な機器等を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火栓は、消防法施行令に準拠し、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。</p> <p>(e) 消火設備の警報</p> <p>イ. 消火設備の故障警報</p> <p>電動機駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプ、ハロゲン化物自動消火設備（全域）等の消火設備は、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。</p> <p>ロ. 固定式ガス消火設備等の職員退避警報</p> <p>固定式ガス消火設備であるハロゲン化物自動消火設備（全域）及び二酸化炭素自動消火設備（全域）は、作動前に職員等の退出ができるように警報または音声警報を吹鳴する設計とする。</p> <p>(f) 消火設備に対する自然現象の考慮</p> <p>設計上考慮すべき自然現象を発電所及びその周辺での発生可能性、重大事故等対処施設への影響度、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、重大事故等対処施設に影響を与えるおそれがある事象として、地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、低温（凍結）、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を抽出した。</p> <p>これらの自然現象のうち、落雷については、「c. 落雷、地震等の自然現象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。</p> <p>イ. 凍結防止対策</p> <p>屋外に設置する消火設備は、-20℃まで気温が低下しても使用可能な消火設備を設置する設計とし、屋外消火設備の配管は、保温材により配管内部の水が凍結しない設計とする。</p> <p>ロ. 風水害対策</p> <p>消火用水供給系の消火設備を構成する電動機駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプ等の機器は、風水害に対してその性能が著しく阻害されないことがないよう、流れ込む水の影響を受けにくい建屋内に配置する設計とする。</p> <p>ハ. 地盤変位対策</p> <p>地震時における地盤変位対策として、水消火配管のレイアウト、配管支持長さからフレキシビリティを考慮した配置とすることで、地盤変位による変形を配管系統全体で吸収する設計とする。</p> <p>また、屋外消火配管が破断した場合でも屋内消火栓へ消火用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。</p> <p>上記以外の津波、竜巻、洪水、降水、積雪、地滑り、火山の影響、高潮及び生物学的事象については、重大事故等対処施設のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計とする。</p>

変 更 前	変 更 後
<p>4. 火災の影響軽減対策</p> <p>原子炉の施設内のいかなる場所の想定火災に対しても、その火災により原子炉に外乱が及び、かつ、原子炉保護設備又は工学的安全施設作動設備の作動を要求される場合に、動的機器の単一故障を想定しても、原子炉を高温停止できるように、また、低温停止に必要な系統及び機器は、その安全機能を失わず、低温停止できるように、以下に示す火災の影響軽減対策を実施する。</p> <p>4.1 耐火壁による軽減対策</p> <p>(1) 原子炉の安全確保に必要な設備を設置している原子炉建屋に隣接するタービン建屋で火災が発生しても、原子炉建屋に影響を及ぼさないように、原子炉建屋とタービン建屋の境界の壁は、2時間の耐火能力を有する耐火壁（以下、「耐火壁」という。）とする。</p> <p>(2) 燃料油の漏えい油火災を想定する補機を設置するディーゼル発電機室（ディーゼル制御盤室も含む）は、それぞれトレン別に二つの区域に分け、互いの区域及び周囲の区域に火災の影響を及ぼさないようにそれぞれを耐火壁で囲む。</p>	<p>(g) その他</p> <p>イ. 移動式消火設備</p> <p>移動式消火設備は、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移動式消火設備を2台（予備1台を含む）配備する設計とする。</p> <p>ロ. 消火用非常照明</p> <p>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までの経路には、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。</p> <p>ハ. ポンプ室の煙の排気対策</p> <p>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とも迅速に消火できるよう固定式消火設備を設置し、鎮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、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排煙装置により換気する設計とする。</p> <p>ニ. 燃料設備</p> <p>使用済燃料貯蔵設備は、水中に設置されたラックに燃料を貯蔵することで未臨界性が確保される設計とする。</p> <p>新燃料貯蔵設備については、消火活動により消火用水が放水され、水分雰囲気を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。</p> <p>(3) 火災の影響軽減</p> <p>a. 火災の影響軽減対策</p> <p>火災の影響軽減対策の設計に当たり、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機器及び火災防護対象ケーブルを火災防護対象機器等とする。</p> <p>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、手動操作に期待してでも原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を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。</p> <p>このため、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な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。</p> <p>(a) 火災防護対象機器等の系統分離による影響軽減対策</p> <p>中央制御室及び原子炉格納容器を除く火災防護対象機器等は、以下のいずれかの系統分離によって、火災の影響を軽減するための対策を講じる。</p> <p>イ. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等</p> <p>互いに相違する系列の火災防護対象機器等を、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。</p> <p>ロ. 6 m以上隔離、火災感知設備及び自動消火設備</p>

変 更 前	変 更 後
<p>(3) 耐火壁の貫通口は耐火シールを施工し、換気設備のダクトには防火ダンパ、出入口には防火戸を設置し、耐火壁効果を減少させないようにする。</p> <p>4.2 固定式消火設備による軽減対策</p> <p>火災荷重の大きいディーゼル発電機室には、二酸化炭素消火設備を設置する。また、フロアケーブルダクトには、全域ハロン消火設備を設置する。</p>	<p>互いに相違する系列の火災防護対象機器等を、仮置きするものを含めて可燃性物質のない水平距離 6 m 以上の離隔距離を確保する設計とする。</p> <p>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。</p> <p>ハ. 1 時間耐火隔壁等、火災感知設備及び自動消火設備</p> <p>互いに相違する系列の火災防護対象機器等を、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。</p> <p>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、自動消火設備の誤動作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。</p> <p>(b) 中央制御室の火災の影響軽減対策</p> <p>中央制御室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の達成、維持ができることを確認し、火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。</p> <p>離隔距離等による分離として、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し、一つの制御盤内に複数の安全区分のケーブルや機器を設置しているものは、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、離隔距離等により系統分離する設計とする。</p> <p>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区分の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル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感知器を設置する設計とする。</p> <p>火災の発生箇所の特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。</p> <p>(c) 原子炉格納容器内の火災の影響軽減対策</p> <p>原子炉格納容器内は、プラント運転中は窒素が封入され、火災の発生は想定されない。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期間であるが、わずかに低温停止に到達していない期間もあることを踏まえ、以下の火災の影響軽減対策を講じる。</p> <p>なお、原子炉格納容器内への持込み可燃物は、持込み期間、可燃物量等を管理する。</p> <p>イ. 原子炉格納容器内の火災防護対象機器等の系統分離は以下のとおり対策を行う。</p> <p>(イ) 火災防護対象機器等は、金属製の電線管の使用等により火災の影響軽減対策を行う設計とする。</p> <p>(ロ) 火災防護対象機器等は、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安全区分Ⅰと安全区分Ⅱ機器を可能な限り離隔して配置し、異なる安全区分の機器間にある介在物（ケーブル）については、金属製の筐体に収納することや本</p>

変 更 前	変 更 後
<p>4.3 その他の軽減対策</p> <p>(1) 中央制御室で煙が発生した場合には、中央制御室換気系で排煙できるようにする。</p> <p>(2) 油タンクには、火災に起因した爆発を防ぐためにベント管を設け、屋外に排気できるようにする。</p>	<p>体が金属製であることで延焼防止対策を行う設計とする。</p> <p>(ハ) 原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは、可能な限り位置的分散を図る設計とする。</p> <p>(ニ) 原子炉圧力容器下部においては、火災防護対象機器である起動領域モニタの核計装ケーブルを露出して敷設するが、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。</p> <p>ロ. 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（煙感知器及び熱感知器）を設置する設計とする。</p> <p>ハ. 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、消火栓を用いた消火ができる設計とする。</p> <p>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の継続による窒息消火又は窒素封入作業を中止し、早期の消火活動を実施する。</p> <p>(d) 換気設備に対する火災の影響軽減対策</p> <p>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設置する換気設備には、他の火災区域又は火災区画から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。</p> <p>換気設備のフィルタは、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。</p> <p>(e) 火災発生時の煙に対する火災の影響軽減対策</p> <p>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。</p> <p>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については、ハロゲン化物自動消火設備（全域）又は、二酸化炭素自動消火設備（全域）により早期に消火する設計とする。</p> <p>(f) 油タンクに対する火災の影響軽減対策</p> <p>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。</p> <p>b. 原子炉の安全確保</p> <p>(a) 原子炉の安全停止対策</p> <p>イ. 火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定した設計</p> <p>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、発電用原子炉の高温停止及び低温停止が達成できる設計とする。</p> <p>ロ. 設計基準事故等に対処するための機器に単一故障を想定した設計</p> <p>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、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき、運転時の異常な過渡変化又は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、多重性をもったそれぞれの系統が同時に機能を喪失することなく、原子炉の高温停止、低温停止を達成することが可</p>

変 更 前	変 更 後
<p>5. 主要対象設備 火災防護設備の対象となる主要な設備について、「表 1 火災防護設備の主要設備リスト」に示す。</p>	<p>能である設計とする。</p> <p>(b) 火災の影響評価</p> <p>イ. 火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定した設計に対する評価 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、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、以下に示す火災影響評価により確認する。</p> <p>(イ) 隣接する火災区域（区画）等に影響を与えない場合 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、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることを確認する。</p> <p>(ロ) 隣接する火災区域（区画）等に影響を与える場合 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、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることを確認する。</p> <p>ロ. 設計基準事故等に対処するための機器に単一故障を想定した設計に対する評価 内部火災により、原子炉に外乱が及ぶ可能性、又は安全保護系、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安全評価に関する審査指針」に基づき、運転時の異常な過渡変化又は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喪失することなく、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。</p> <p>2. 主要対象設備 火災防護設備の対象となる主要な設備について、「表 1 火災防護設備の主要設備リスト」に示す。</p>