

本資料のうち、枠組の内容は営業秘密又は法
上の観点から公開できません。

東海第二発電所工事計画審査資料	
資料番号	工認-075 改2
提出年月日	平成30年4月23日

発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書

目 次

1.	概要	1
2.	火災防護の基本方針	2
2.1	火災発生防止	3
2.2	火災の感知及び消火	4
2.3	火災の影響軽減	5
3.	火災防護の基本事項	6
3.1	火災防護を行う機器等の選定	7
3.2	火災区域及び火災区画の設定	10
3.3	適用規格	11
4.	火災発生防止	14
4.1	発電用原子炉施設の火災発生防止について	15
4.2	不燃性材料及び難燃性材料の使用について	20
4.3	落雷，地震等の自然現象による火災発生の防止について	25
5.	火災の感知及び消火	33
5.1	火災感知設備について	33
5.2	消火設備について	42
6.	火災の影響軽減対策	79
6.1	火災の影響軽減の対策が必要な火災区域の分離	80
6.2	火災の影響軽減のうち火災防護対象機器等の系統分離について	82
6.3	換気空調設備に対する火災の影響軽減対策	92
6.4	火災発生時の煙に対する影響軽減対策	92
6.5	油タンクに対する火災の影響軽減対策	92
7.	原子炉の安全確保について	125
7.1	火災に対する原子炉の安全停止対策	125
7.2	火災の影響評価	125
8.	火災防護計画	215

別添1 非難燃ケーブルに防火措置を施すことによる難燃性能の向上について

別紙1 計算機プログラム（解析コード）の概要

1. 概要

本資料は、「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」（以下「技術基準規則」という。）第11条、第52条及びそれらの「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の解釈」（以下「解釈」という。）にて適合することを要求している「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」（平成25年6月19日制定）（以下「火災防護に係る審査基準」という。）に基づき、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、火災区域及び火災区画に対して、火災発生防止、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行うことを説明するものである。

2. 火災防護の基本方針

東海第二発電所における設計基準対象施設及び重大事故等対処施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性や重大事故等に対処するための必要な機能を損なわないよう、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を達成し、維持するための安全機能を有する機器等、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器等並びに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、以下に示す火災発生防止、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。

2.1 火災発生防止

発電用原子炉施設内の火災発生防止として、発火性又は引火性物質を内包する設備に対し、漏えい及び拡大の防止対策、防爆対策、配置上の考慮、換気及び発火性又は引火性物質の貯蔵量を必要な量にとどめる対策を行う。また、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉、静電気が溜まるおそれのある設備又は発火源に対して火災発生防止対策を講じるとともに、電気系統に対する過電流による過熱及び損傷を防止並びに放射性分解及び重大事故等時に発生する水素の蓄積を防止する設計とする。

主要な構造材、保温材及び建屋の内装材は、不燃性材料又は同等の性能を有する材料、換気空調設備のフィルタはチャコールフィルタを除き難燃性材料を使用する設計とする。

ただし、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用するケーブルは、原則、UL1581 (Fourth Edition) 1080.VW-1垂直燃焼試験及びIEEE Std 383-1974垂直トレイ燃焼試験により、自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用した設計とし、難燃ケーブルへの取替に伴い安全上の課題がある非難燃ケーブルについては、非難燃ケーブル及びケーブルトレイを不燃材の防火シートで覆い難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確認した代替措置（以下「複合体」という。）を使用する設計とする。

また、屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油を内包しないものを使用する設計とする。

自然現象に対する火災発生防止対策として、発電用原子炉施設内に避雷設備の設置及び接地網を敷設する設計、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機器等、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器等並びに重大事故等対処施設は、耐震クラス又は施設の区分に応じた耐震設計、屋外の重大事故等対処施設は、森林火災、竜巻から防護する設計とする。

2.2 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火は、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する機器等、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器等並びに重大事故等対象施設に対して、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。

火災感知設備及び消火設備は、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する機器等及び放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器等の耐震クラス並びに重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とし、具体的には、耐震Bクラス機器又は耐震Sクラス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、耐震Cクラスであるが、地震時及び地震後において、それぞれ耐震Bクラス機器で考慮する地震力及び基準地震動 S_s による地震力に対し、機能及び性能を保持する設計とする。

火災感知器は、環境条件や火災の性質等を考慮し、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式でない炎感知器等から異なる種類の感知器を組み合わせる設計とし、地震等の自然現象によっても、機能及び性能が維持される設計とする。

火災受信機盤は、中央制御室で常時監視でき、非常用電源及び緊急用電源からの受電も可能な設計とする。

消火設備は、火災発生時の煙の充満等を考慮して設置するとともに、消火設備の破損、誤作動又は誤操作によっても、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する機器等、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器等並びに重大事故等対象施設に影響を与えないよう設計する。

消火設備は、消防法施行令に基づく容量等を確保する設計とし、多重性又は多様性及び系統分離に応じた独立性を有する系統構成、外部電源喪失又は全交流電源喪失を想定した電源の確保等を考慮した設計とする。

2.3 火災の影響軽減

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を達成し、維持するための安全機能を有する機器等の火災の影響軽減対策は、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の安全停止に必要な機能を確保するために、火災耐久試験によって3時間以上の耐火能力を有することを確認した隔壁等の設置、若しくは火災耐久試験によって1時間耐火能力を有することを確認した隔壁等に加え、火災感知設備及び自動消火設備を組み合わせた措置によって、互に相違する系列間の系統分離を行う設計とする。

中央制御室制御盤及び原子炉格納容器内は、上記に示す火災の影響軽減のための措置と同等の影響軽減対策を行う設計とする。

火災に対する原子炉の安全停止対策は、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並びに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た設計とする。

火災の影響軽減における系統分離対策により、原子炉施設内の火災区域又は火災区画で火災が発生し当該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火災影響評価にて確認するとともに、内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系及び原子炉停止系の作動を要求される運転時の異常な過渡変化等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等に対処するための機器に単一故障を想定しても、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できることを確認する。

3. 火災防護の基本事項

東海第二発電所では、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する機器等、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器等並びに重大事故等対処施設が設置される火災区域又は火災区画に対して火災防護対策を実施することから、本項では、火災防護を行う機器等を選定し、火災区域及び火災区画の設定について説明する。

3.1 火災防護を行う機器等の選定

火災防護を行う機器等を，設計基準対象施設及び重大事故等対処施設のそれぞれについて選定する。

(1) 設計基準対象施設

設計基準対象施設における火災防護を行う機器等は，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を達成し，維持するために必要な構築物，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。）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（以下「放射性物質の貯蔵等の機器等」という。）とする。

原子炉の安全停止に必要な機器等と放射性物質の貯蔵等の機器等を火災防護上重要な機器等とする。

a. 原子炉の安全停止に必要な機器等

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に，原子炉の状態が，運転，起動，高温停止，低温停止及び燃料交換において，発電用原子炉施設に火災が発生した場合にも，原子炉の安全停止に必要な原子炉冷却材圧力バウンダリ機能，過剰反応度の印加防止機能，炉心形状の維持機能，原子炉の緊急停止機能，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，原子炉停止後の除熱機能，炉心冷却機能，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，安全上特に重要な関連機能，安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能，事故時のプラント状態の把握機能，制御室外からの安全停止機能を確保する必要がある。

(a) 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統

イ. 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機能は，圧力バウンダリを構成する機器，配管系により達成される。

ロ. 過剰反応度の印加防止機能

過剰反応度の印加防止機能は，制御棒によって行われ，制御棒カップリングにより達成される。

ハ. 炉心形状の維持機能

炉心形状の維持機能は，炉心支持構造物及び燃料集合体（燃料を除く）により達成される。

ニ. 原子炉の緊急停止機能

原子炉の緊急停止機能は，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）により達成される。

ホ. 未臨界維持機能

未臨界維持機能は、原子炉停止系（制御棒による系又はほう酸水注入系）により達成される。

ヘ. 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能

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（安全弁としての開機能）により達成される。

ト. 原子炉停止後の除熱機能

原子炉停止後の除熱機能は、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、高圧炉心スプレイ系、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）により達成される。

チ. 炉心冷却機能

炉心冷却機能は、非常用炉心冷却系（低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、高圧炉心スプレイ系、自動減圧系）により達成される。

リ. 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

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、原子炉格納容器隔離の安全保護経路、原子炉建屋ガス処理系の安全保護回路、主蒸気隔離の安全保護回路）により達成される。

ヌ. 安全上特に重要な関連機能

安全上特に重要な関連機能は、非常用所内電源系、制御室及びその遮蔽・非常用換気空調機、非常用補機冷却水系及び直流電源系により達成される。

ル. 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能

安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能は、逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）により達成される。

ヲ. 事故時のプラント状態の把握機能

事故時のプラント状態の把握機能は、事故時監視計器の一部により達成される。

ヰ. 制御室外からの安全停止機能

制御室外からの安全停止機能は、制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）により達成される。

(b) 原子炉の安全停止に必要な機器

火災防護を行う機器等を選定するために、「(a) 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統」を構成する機器等を、原子炉の安全

停止に必要な機器等として抽出した。

ただし、安全停止を達成する系統上の配管、手動弁、逆止弁、安全弁、タンク及び熱交換器は、ステンレス鋼及び炭素鋼等の不燃材料であり、火災による影響を受けないことから対象外（燃料油内包設備は除く）とする。

b. 放射性物質の貯蔵等の機器等

発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、放射性物質の貯蔵等の機器を火災から防護する必要があることから、火災による影響により放射性物質が放出される可能性のある機器を、「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」に示される放射性物質を貯蔵する機能及び放射性物質の閉じ込め機能を有する機器から抽出し、放射性物質を貯蔵する機器等とする。

(2) 重大事故等対処施設

原子炉本体、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設、原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設、放射線管理施設、原子炉格納施設及びその他発電用原子炉の附属施設のうち、重大事故等対処施設である常設重大事故等対処施設及び当該設備に使用するケーブルは、火災により重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう、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。

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、必要な火災防護対策を講じることを「8. 火災防護計画」に定める。

発電用原子炉施設の重大事故等対処施設は、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火に必要な火災防護対策を講じることを「8. 火災防護計画」に定め、可搬型重大事故等対処設備に対する火災防護対策についても、「8. 火災防護計画」に示す。

3.2 火災区域及び火災区画の設定

(1) 火災区域の設定

a. 屋内

建屋内において、耐火壁により囲まれ他の区域と分離される区域を、「3.1 火災防護を行う機器等の選定」において選定する機器等の配置を系統分離も考慮して、火災区域を設定する。

b. 屋外

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、「3.1(1) 設計基準対象施設」において選定する機器等を配置する区域を火災区域として設定する。

屋外の火災区域は、以下を考慮して設定し、火災区域内及び火災区域周辺の植生区域の除草等の管理を実施する。本管理については、火災防護計画に定める。

- (a) 常設代替高圧電源装置を設置する火災区域は、周辺施設及び敷地内植生からの離隔を確保するために、常設代替高圧電源装置を設置する範囲と「危険物の規制に関する政令」に規定される保有空地及び万一の火災発生による消火活動のための離隔距離を考慮し、3m以上の幅の空地を確保した範囲を火災区域とする。

(2) 火災区画の設定

火災区画は、建屋内及び屋外で設定する火災区域を、系統分離の状況、壁の設置状況及び重大事故等対処施設と設計基準事故対処設備の配置に応じて分割して設定する。

3.3 適用規格

適用する規格としては、既工事計画で適用実績のある規格のほか、最新の規格基準についても技術的妥当性及び適用性を示したうえで適用可能とする。

適用する規格，基準，指針等を以下に示す。

- ・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
(平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号)
- ・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の解釈
(平成25年6月19日原規技発第1306194号)
- ・発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の解釈
(平成17年12月15日原院第5号)
- ・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
(平成25年6月19日原規技発第1306195号)
- ・原子力発電所の内部火災影響評価ガイド
(平成25年10月24日原規技発第1310241号原子力規制委員会)
- ・実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則
(平成26年2月28日原子力規制委員会規則第1号)
- ・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
(平成25年6月19日原規技発第1306193号)
- ・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19年12月27日)
- ・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
(平成21年3月9日原子力安全委員会)
- ・消防法（昭和23年7月24日法律第186号）
消防法施行令（昭和36年3月25日政令第37号）
消防法施行規則（昭和36年4月1日自治省令第6号）
危険物の規則に関する政令（昭和34年9月26日政令第306号）
- ・高圧ガス保安法（昭和26年6月7日法律第204号）
高圧ガス保安法施行令（平成9年2月19日政令第20号）
- ・建築基準法（昭和25年5月24日法律第201号）
建築基準法施行令（昭和25年11月16日政令第338号）
- ・平成12年建設省告示第1400号
(平成16年9月29日国土交通省告示第1178号による改定)
- ・発電用火力設備に関する技術基準を定める省令
(平成26年11月5日経済産業省令第55号)

- ・発電用火力設備の技術基準の解釈
(平成25年5月17日20130507商局第2号)
- ・電気設備に関する技術基準を定める省令
(平成24年9月14日経済産業省令第68号)
- ・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
(平成24年9月14日経済産業省令第70号)
- ・発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針
(平成13年3月29日原子力安全委員会)
- ・原子力発電所の火災防護規程 (JEAC4626-2010)
- ・原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010)
- ・JIS A 4201-1992 建築物等の避雷設備 (避雷針)
- ・JIS A 4201-2003 建築物等の雷保護
- ・JIS L 1091-1999 繊維製品の燃焼性試験方法
- ・工場電気設備防爆委員会「工場電気設備防爆指針」(ガス蒸気防爆2006)
- ・公益社団法人 日本空気清浄協会「空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針」
(JACA No. 11A-2003)
- ・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)
- ・” Fire Dynamics Tools(FDTs): Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for
the U. S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program,
“ NUREG-1805, December 2004
- ・IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験
- ・IEEE Std 1202-1991 垂直トレイ燃焼試験
- ・UL 1581(Fourth Edition) 1080.VW-1 垂直燃焼試験
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格(JSME S NC1-2005/2007) 日本機械学会
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601-1987) 日本電気協会
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 (JEAG4601・補1984)
日本電気協会
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601-1991 追補版) 日本電気協会

第3-1表 原子炉の安全停止に必要な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
- 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 原子炉隔離時冷却系
- ⑩ 残留熱除去系
- ⑪ 低圧炉心スプレイ系
- ⑫ 高圧炉心スプレイ系
- ⑬ 非常用換気空調系（中央制御室換気空調系含む）
- ⑭ 残留熱除去系海水系
- ⑮ 非常用ディーゼル発電機海水系
- ⑯ 非常用所内電源系（非常用ディーゼル発電機，非常用交流電源系を含む）
- ⑰ 直流電源系
- ⑱ 制御室外原子炉停止装置
- ⑲ 事故時監視計器の一部（計測制御系）
- ⑳ 安全保護系

4. 火災発生防止

発電用原子炉施設は、火災によりその安全性を損なわないよう、以下に示す対策を講じる。

4.1 項では、発電用原子炉施設の火災発生防止として実施する発火性又は引火性物質を内包する設備、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉、発火源、水素並びに過電流による過熱防止に対する対策について説明するとともに、放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備の火災発生防止対策について説明する。

4.2 項では、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対して、原則、不燃性材料及び難燃性材料を使用する設計であることを説明する。

4.3 項では、落雷、地震等の自然現象に対しても、火災の発生防止対策を講じることを説明する。

4.1 発電用原子炉施設の火災発生防止について

(1) 発火性又は引火性物質に対する火災の発生防止対策

発火性又は引火性物質に対する火災の発生防止対策は、発火性又は引火性物質を内包する設備又はこれらの設備を設置する火災区域又は火災区画に対して、漏えい防止及び拡大の防止、配置上の考慮、換気、防爆及び貯蔵のそれぞれを考慮した火災の発生防止対策を講じる。

発火性又は引火性物質は、火災区域又は火災区画にある消防法で危険物として定められる潤滑油又は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る水素、窒素、液化炭酸ガス、空調用冷媒等のうち可燃性である水素を選定する。

以下、a. 項において、潤滑油又は燃料油を内包する設備に対する火災の発生防止対策、b. 項において、水素を内包する設備に対する火災の発生防止対策について説明する。

a. 潤滑油又は燃料油を内包する設備に対する火災の発生防止対策

(a) 潤滑油又は燃料油の漏えい及び拡大防止対策

潤滑油又は燃料油を内包する設備（以下「油内包設備」という。）は、溶接構造、シール構造の採用により、油の漏えいを防止する。

油内包設備は漏えい油を全量回収する構造である堰により、油内包設備の漏えい油の拡大を防止する。（第4-1図）

(b) 油内包設備の配置上の考慮

火災区域内に設置する油内包設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能及び重大事故等に対処する機能を損なわないよう、発電用原子炉施設の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設は、油内包設備の火災による影響を軽減するために、壁等の設置又は離隔を確保する配置上の考慮を行う設計とする。

(c) 油内包設備を設置する火災区域の換気

潤滑油又は燃料油は、設備の外部へ漏えいした場合に可燃性蒸気となって爆発性雰囲気形成を形成しないよう、油内包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引火点の潤滑油又は燃料油を使用する設計とする。

したがって、油内包設備を設置する火災区域では、空調機器による機械換気又は自然換気を行う設計とする。

油内包設備がある火災区域における換気を、第4-1表に示す。

(d) 潤滑油又は燃料油の防爆対策

潤滑油又は燃料油は、本項(c)に示すとおり、設備の外部へ漏えいしても爆発性雰囲気形成をおそれはない。

したがって、油内包設備を設置する火災区域では、可燃性蒸気の着火源防止対策として用いる防爆型の電気品及び計装品の使用並びに防爆を目的とした電気設備の接地対策は不要とする設計とする。

(e) 潤滑油又は燃料油の貯蔵

潤滑油又は燃料油の貯蔵設備とは、潤滑油又は燃料油を補給するためにこれらを貯蔵する設備のことであり、非常用ディーゼル発電機、常設代替高圧電源装置、緊急時対策所用非常用発電機へ燃料を補給するための軽油貯蔵タンク、燃料デイタンク、緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク、緊急時対策所用燃料油サービスタンク及び可搬型重大事故等対処設備等へ燃料を補給するための可搬設備用軽油タンクがある。

これらの設備は、以下のとおり、運転に必要な量にとどめて貯蔵する。

イ. 軽油貯蔵タンクは、非常用ディーゼル発電機2台及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機1台を7日間連続運転するために必要な量を考慮するとともに、全交流電源喪失を想定し、常設代替高圧電源装置(2台)の運転も考慮した必要量(5台合計で約756m³)を貯蔵するため、約400m³/基のタンクを2基(2基合計約800m³)設置する設計とする。

ロ. 燃料デイタンクは、タンク容量(約14m³(HPCS系は約7m³))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11.5m³(HPCS系は約6.5m³))を考慮し、貯蔵量が約12.1m³~12.8m³(HPCS系は約6.8m³~7.2m³)になるように管理する。

ハ. 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンクは、緊急時対策所用発電機2台を7日間連続運転するために必要な量(約140m³)に対し、約75m³/基のタンクを2基(2基合計約150m³)設置する設計とする。

ニ. 緊急時対策所用燃料油サービスタンクは、タンク容量(約0.65m³/基)に対して、発電機を1.5時間連続運転するために必要な量(約0.6m³/基)を確保するように管理する。

ホ. 可搬設備用軽油タンクは、可搬型設備を7日間連続運転するために必要な量(約189m³)に対し、約30m³/基のタンクを7基(7基合計約210m³)設置する設計とする。

b. 水素等を内包する設備に対する火災の発生防止対策

(a) 水素の漏えい及び拡大防止対策

水素を内包する設備のうち気体廃棄物処理設備、発電機水素ガス冷却設備は、溶接構造、ベローズ等によって、水素の漏えい及び拡大防止対策を講じる。

以下に示す水素ポンベは、ポンベ使用時に職員がポンベ元弁を開弁し通常時は元弁を閉弁する運用とし、火災防護計画に定め管理することにより、水素の漏えい及び拡大防止対策を講じる。

イ. 格納容器内雰囲気監視系校正用ポンベ

(b) 水素の漏えい検知

蓄電池を設置する火災区域又は火災区画は、水素濃度検知器を設置し、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。

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にて常時監視できる設計とし、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。

発電機水素ガス冷却設備は、水素消費量を管理するとともに、発電機内の水素純度及び圧力を中央制御室にて常時監視できる設計とし、発電機内の水素純度や水素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。

(c) 水素を内包する設備の配置上の考慮

火災区域内に設置す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及び重大事故等に対処する機能を損なわないよう、発電用原子炉施設の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設は、水素を内包する設備の火災による影響を軽減するために、壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とする。

(d) 水素を内包する設備がある火災区域の換気

水素を内包する設備である蓄電池、気体廃棄物処理設備、発電機水素ガス冷却設備及び水素ポンベ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水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう、以下に示す多重化した空調機器による機械換気を行う設計とする。(第4-2表)

イ. 蓄電池

安全機能を有する蓄電池を設置する火災区域又は火災区画は、非常用電源から給電されるバッテリー室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、タービン建屋換気系送風機・排風機により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の間は蓄電池に充電しない運用とする。

蓄電池室には、蓄電池充電時に水素が発生することから、発火源となる直流開閉装置やインバータを設置しない設計とする。

ロ. 気体廃棄物処理設備及び発電機水素ガス冷却設備

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の混合状態が燃焼限界濃度とならないよう、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及び発電機水素ガス冷却設備を設置する火災区域又は火災区画は、常用電源から給電されるタービン建屋送風機・排風機により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。

ハ. 水素ポンベ

格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ポンベを設置する火災区域又は火災区画は、原子炉建屋送風機・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。

(e) 水素を内包する設備を設置する火災区域の防爆対策

水素を内包する設備は、本項の(a)及び(d)に示す漏えい及び拡大防止対策並びに換気を行うことから、「電気設備に関する技術基準を定める省令」第69条及び「工場電気設備防爆指針」に示される爆発性雰囲気とならない。

したがって、水素を内包する設備を設置する火災区域等では、防爆型の電気品及び計装品の使用並びに防爆を目的とした電気設備の接地対策は不要とする設計とする。

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命令」第10条、第11条に基づく接地を施す。

(f) 水素の貯蔵

水素を貯蔵する水素ポンベは、運転に必要な量にとどめるために、必要な本数のみを貯蔵することを火災防護計画にて定める。

(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

火災区域は、以下に示すとおり、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉を高所に排出するための設備、電気及び計装品の防爆型の採用並びに静電気を除去する装置の設置等、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策は不要である。

a. 可燃性の蒸気

油内包設備を設置する火災区域は、潤滑油又は燃料油が設備の外部へ漏えいしても、引火点が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、可燃性蒸気を発生するおそれはない。

火災区域において有機溶剤を使用する場合は、建屋の送排風機による機械

換気を行うとともに、使用する有機溶剤の種類等に応じ、有機溶剤を使用する場所の局所排気によっても、有機溶剤の滞留を防止する。

このため、引火点が室内温度及び機器運転時の温度よりも高い潤滑油又は燃料油を使用すること並びに火災区域における有機溶剤を使用する場合の滞留防止対策について、火災防護計画にて定め、管理する。

b. 可燃性の微粉

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常設設備はないことから、可燃性の微粉が発生するおそれはない。

「工場電気設備防爆指針」に記載される微粉を発生する仮設設備及び静電気が溜まるおそれがある設備を設置しないことを火災防護計画にて定め、管理する。

(3) 発火源への対策

火災区域は、以下に示すとおり、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設計とし、設置を行う場合は、火災の発生防止を行う対策を行う設計とする。

- a. 発電用原子炉施設における火花を発生する設備としては、直流電動機及びディーゼル発電機のブラシがあるが、これら設備の火花を発生する部分は金属製の可燃性の本体内に収納し、火花が設備外部に出ない構造とし、火花の発生防止を行う設計とする。
- b. 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って、可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の加熱防止を行う設計とする。

(4) 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、保護継電器及び遮断器により、故障回路を早期に遮断する設計とする。

(5) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

原子炉施設は、以下に示すとおり、放射線分解、充電時の蓄電池から発生する水素の蓄積防止対策を行う設計とする。

- a. 充電時の蓄電池から発生する水素については、「(1)b. (d) 水素を内包する設備がある火災区画の換気」に示す換気により、蓄積防止対策を行う設計とする。

b. 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（水素ガス・酸素ガス）蓄積防止に係るガイドライン（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。なお、ガイドライン制定前に経済産業省指示文書「中部電力株式会社浜岡原子力発電所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。

(6) 放射性廃棄物の処理及び貯蔵設備の火災の発生防止対策

放射性廃棄物の処理及び貯蔵設備の火災の発生防止として、放射性物質の崩壊熱を考慮した火災の発生防止対策並びに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フィルタを密閉した金属製のタンク又は容器内に貯蔵する対策が必要である。

放射性物質を処理する設備としては、気体、液体及び固体廃棄物処理設備が該当するが、これら設備で処理する廃棄物には、火災発生の考慮が必要な崩壊熱を有する放射性物質はない。

放射性廃棄物貯蔵設備である使用済樹脂貯蔵タンクは、放射性物質を液体に浸した状態で貯蔵し、固体廃棄物貯蔵庫は、ドラム缶等の不燃材料である金属製の容器に収納した状態で貯蔵するため、火災発生の考慮が必要な崩壊熱を有する放射性物質はない。

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及びHEPAフィルタは、火災防護計画にドラム缶や不燃シートに包んで保管することを定め、管理する。

(7) 電気室の目的外使用の禁止

電気室は、電源供給に火災影響を与えるような可燃性の資機材等を保管せず、電源供給のみに使用することを火災防護計画に定め、管理する。

4.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用について

火災の発生を防止するため、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設は、以下に示すとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。

以下、(1)項において、不燃性材料又は難燃性材料を使用する場合の設計、(2)項において、不燃性材料又は難燃性材料を使用できない場合で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、(3)項において、不燃性材料又は難燃性材料を使用できない場合で火災防護上重要な機器等及び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的に困難な場合の設計について説明する。

(1) 不燃性材料又は難燃性材料の使用

a. 主要な構造材

火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設のうち、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、以下のいずれかを満たす不燃性材料を使用する設計とする。

(a) 建築基準法に基づき認定を受けた不燃材料

(b) ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の不燃性である金属材料

b. 保温材

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用する保温材は、以下のいずれかを満たす不燃性材料を使用する設計とする。

(a) 平成12年建設省告示第1400号に定められた不燃材料

(b) 建築基準法に基づき認定を受けた不燃材料

c. 建屋内装材

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する建屋の内装材は、以下の(a)項を満たす不燃性材料を使用する設計とし、中央制御室等の床材は、以下の(b)項を満たす防災物品を使用する設計とする。

(a) 建築基準法に基づき認定を受けた不燃材料

(b) 消防法に基づき認定を受けた防災物品

d. 火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用するケーブル

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用するケーブルには、以下の燃焼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。

(a) 自己消火性

第4-3表に示すとおり、バーナによりケーブルを燃焼させ、残炎による燃焼が60秒を超えない等の判定基準にて自己消火性を確認するUL1581 (Fourth Edition) 1080. VW-1垂直燃焼試験に定められる試験方法により燃焼試験を実施し、判定基準を満足することを確認する。

(b) 延焼性

イ. ケーブル（光ファイバケーブルを除く）

第4-4表に示すとおり、バーナによりケーブルを燃焼させ、自己消火時のケーブルのシース及び絶縁体の最大損傷距離が1,800mm未満であること等の判定基準にて延焼性を確認するIEEE Std 383-1974垂直トレイ燃焼試験に定められる試験方法により燃焼試験を実施し、判

定基準を満足することを確認する。

ロ. 光ファイバケーブル

第4-5表に示すとおり，バーナによりケーブルを燃焼させ，自己消火時のケーブルのシース及び絶縁体の最大損傷距離が1,500mm未満であること等の判定基準にて延焼性を確認するIEEE Std 1202-1991垂直トレイ燃焼試験に定められる試験方法により燃焼試験を実施し，判定基準を満足することを確認する。

e. 換気空調設備のフィルタ

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び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，以下のいずれか満足することを確認した難燃性フィルタを使用する設計とする。

(a) JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験方法）

(b) JACA No. 11A（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））

f. 変圧器及び遮断器に対する絶縁油

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設のうち，建屋内に設置する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以下の変圧器及び遮断器を使用する設計とする。

(a) 乾式変圧器

(b) ガス遮断器，真空遮断器，気中遮断器

(2) 不燃性材料又は難燃性材料を使用できない場合の代替材料の使用

不燃性材用又は難燃性材料を使用できない場合で代替材料を使用する場合は，以下のa. 項及びb. 項に示す設計とする。

a. 保温材

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用する保温材の材料について，不燃材料が使用できない場合は，以下の(a)項を満たす代替材料を使用する設計とする。

(a) 建築基準法に基づき認定を受けた不燃材料と同等以上の性能を有する材料

b. 建屋内装材

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する建屋の内装材として不燃性材料が使用できない場合は，以下の(a)項を満たす代替材料を使用する設計とする。

(a) 消防法に基づき認定を受けた防災物品と同等以上であることを消防法

施行令の防災防火対象物の指定等の項に示される防災試験により確認した材料

(3) 不燃性材料又は難燃性材料でないものを使用

不燃性材料又は難燃性材料を使用できない場合で代替材料の使用が技術上困難な場合は、以下の①項及び②項のいずれかを設計の基本方針とし、具体的な設計について以下のa.項からc.項に示す。

- ① 火災防護上重要な機器等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。
- ② 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は、当該施設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。

a. 主要な構造材

(a) 配管のパッキン類

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り、ステンレス鋼等の不燃性である金属材料で覆われたフランジ等の狭隘部に設置し、直接火炎に晒されることはないことから、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。

(b) 金属材料内部の潤滑油

不燃性材料である金属材料のポンプ、弁等の躯体内部に設置する駆動部の潤滑油は、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り、発火した場合でも他の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設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。

(c) 金属材料内部の電気配線

不燃性材料である金属材料のポンプ、弁等の躯体内部に設置する駆動部の電気配線は、製造者等により機器本体と電気配線を含めて電気用品としての安全性及び健全性が確認されているため、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り、発火した場合でも他の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設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。

b. 建屋内装材

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する建屋の内装材について、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な場合は、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。

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する建屋の内装材のうち、管理区域の床や原子炉格納容器内部の床、壁に耐放射線性、除染性及び耐腐食性を確保することを目的として塗布するコーティング剤については、旧建設省告示1231号第2試験に建築基準法施行令に基づく難燃性が確認された材料を使用し、火災を想定しても、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に延焼しないため、以下を満足する設計とする。

- (a) 使用箇所が不燃材料であるコンクリート表面であること
- (b) 原子炉格納容器内に設置する原子炉の安全停止に必要な機器等及び重大事故等対処施設は、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を火災防護計画に定め、管理する。

c. 火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用するケーブル

(a) 放射線モニタケーブル

放射線モニタケーブルは、放射線検出のためには微弱電流、微弱パルスを扱う必要があり、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有することで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 1581(Fourth Edition) 1080. VW-1垂直燃焼試験は満足するが、延焼性を確認するIEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験を満足しない非難燃ケーブルである。

したがって、他ケーブルへの延焼が発生しないようケーブルトレイではなく、専用の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、耐火性を有するシール材を処置することで、難燃ケーブルと同等以上の延焼防止を図る設計とする。

(b) 通信連絡設備の機器本体に使用する専用ケーブル

通信連絡設備の機器本体に使用する専用ケーブルは、通信事業者の指定するケーブルを使用する必要がある場合、製造者等により機器本体とケーブル（電源アダプタ等を含む。）を含めて電気用品としての安全性が確認されている場合、又は電話コード等のような機器本体を移動して使用することを考慮して可とう性が求められる場合は、難燃ケーブルを使用することが技術上困難である。

したがって、通信連絡設備の機器本体に使用する専用ケーブルは、以下のいずれかを講じることにより、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延焼することを防止する設計とする。

- イ. 金属製の筐体等に収納する措置
- ロ. 延焼防止材^(注)により保護する措置
- ハ. 専用の電線管に敷設する措置

(注) IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験に合格するシート等を保護対象へ巻き付け延焼を防止するもの

(4) 難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保するものを使用

- a. 火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用する非難燃ケーブル

火災区域又は火災区画に設置される火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用する非難燃ケーブルは、自己消火性を確認する UL 1581 (Fourth Edition) 1080. VW-1 垂直燃焼試験は満足するが、延焼性を確認する IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験は満足しない。

したがって、非難燃ケーブルについては、難燃ケーブルを使用する設計、並びに難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保するため、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結束ベルト及びファイアストップパで固定した複合体を形成する設計とする。

電線管に収納し電線管の両端は、難燃性の耐熱シール材を処置する設計とする。

4.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止について

発電用原子炉施設では、地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮の自然現象が想定される。

火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設は、津波、森林火災及び竜巻（風（台風）含む。）に伴う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、これらの自然現象から防護を行う設計とする。

凍結、降水、積雪、高潮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、火災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着するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると、火災が発生する自然現象ではない。

生物学的事象のうちネズミ等の小動物の影響については、侵入防止対策により影響を受けない設計とする。

洪水については、立地的要因により、発電用原子炉施設の火災防護上重要な機器等に影響を与える可能性がないため、火災が発生するおそれはない。

したがって、発電用原子炉施設内の構築物、系統及び機器においては、落雷、地震、重大事故等対処施設においては、落雷及び地震に加えて、森林火災及び竜巻（風

(台風)含む。)に対して、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。

(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、地盤面からの高さ20mを超える構築物には、建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の避雷設備（避雷針）（1992年度版）」又は「JIS A 4201 建築物等の雷保護（2003年度版）」に準拠した避雷設備の設置及び接地網の敷設を行う設計とする。

送電線については、「4.1(4) 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。

なお、常設代替高圧電源装置置場は、落雷による火災発生を防止するため、避雷設備を設置する方針とする。

避雷設備設置箇所は以下のとおり。

- ・タービン建屋（避雷針）
- ・排気筒（避雷針）
- ・廃棄物処理建屋（避雷針）
- ・使用済燃料乾式貯蔵建屋（棟上導体）
- ・固体廃棄物作業建屋（棟上導体）
- ・常設代替高圧電源装置置場（避雷針）
- ・緊急時対策所（避雷針）

(2) 地震による火災の発生防止

- a. 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、解釈に従い、耐震クラスに応じた耐震設計とする。
- b. 重体事故等対処施設は、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とともに、解釈に従い、施設の区分に応じた耐震設計とする。

(3) 森林火災による火災の発生防止

屋外の重大事故等対処施設は、外部火災防護に関する基本方針に基づき評価し設置した防火帯による防護等により、火災発生防止を講じる設計とする。

(4) 竜巻（風（台風含む。））による火災の発生防止

- a. 屋外の重大事故等対処施設は、竜巻防護に関する基本方針に基づき設計する竜巻防護対策設備の設置、衝突防止を考慮して実施する燃料油等を内包した車両の飛散防止対策等、常設代替高圧電源装置の燃料油等が漏えいした場合の拡大防止対策等により、火災の発生防止を講じる設計とする。
- b. 常設代替高圧電源装置に火災が発生した場合においても、重大事故等に対

処する機能を喪失しないよう代替する機能を有する設備と位置的分散を講じる設計とする。

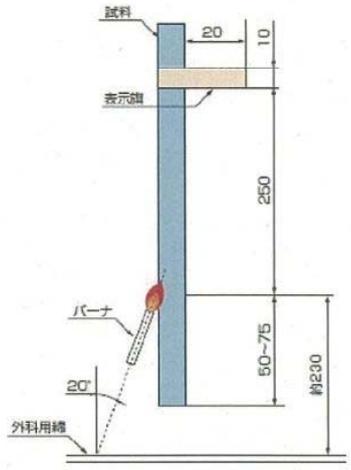
第4-1表 潤滑油又は燃料油を内包する設備のある火災区域等の換気空調設備

「潤滑油」及び「燃料油」を内包する設備がある火災区域又は火災区画	換気空調設備等
原子炉建屋（原子炉棟）	原子炉建屋給排気ファン
原子炉建屋付属棟	原子炉建屋給排気ファン
廃棄物処理棟	ラドウエスト建屋給排気ファン
タービン建屋	タービン建屋給排気ファン ラドウエスト建屋給排気ファン
廃棄物処理建屋	ラドウエスト建屋給排気ファン
非常用ディーゼル発電機室	D/G室ルーフトントファン
軽油貯蔵タンクエリア	自然換気
海水ポンプエリア	自然換気
固体廃棄物貯蔵庫	建屋換気系
固体廃棄物作業建屋	建屋換気系
緊急時対策所発電機室	発電機室送排風機ファン
緊急時対策所用燃料油貯蔵タンクエリア	自然換気
常設代替高圧電源装置置場	自然換気
可搬型設備用軽油タンク室	自然換気
ブローアウトパネル設置エリア	自然換気

第4-2表 水素を内包する設備のある火災区域等の換気空調設備

水素を内包する設備がある火災区域又は火災区画		換気空調設備等		
設備	耐震クラス	設備	供給電源	耐震クラス
常用蓄電池（250V）	C	タービン建屋換気系送風機，排風機	常用	C
非常用蓄電池（125V，±24V，HPCS）	S	バッテリー室換気系送風機，排風機	非常用	S
廃棄物処理建屋直流125V蓄電池 廃棄物処理建屋直流48V蓄電池	B	廃棄物処理建屋系送風機，排風機	常用	B
気体廃棄物処理設備	C	タービン建屋換気系送風機，排風機	常用	C
発電機水素ガス冷却設備	C			C
格納容器内雰囲気監視系校正用ボンベ	C	原子炉建屋換気系送風機，排風機	常用	C

第4-3表 UL1581 (Fourth Edition) 1080.VW-1 垂直燃焼試験の概要

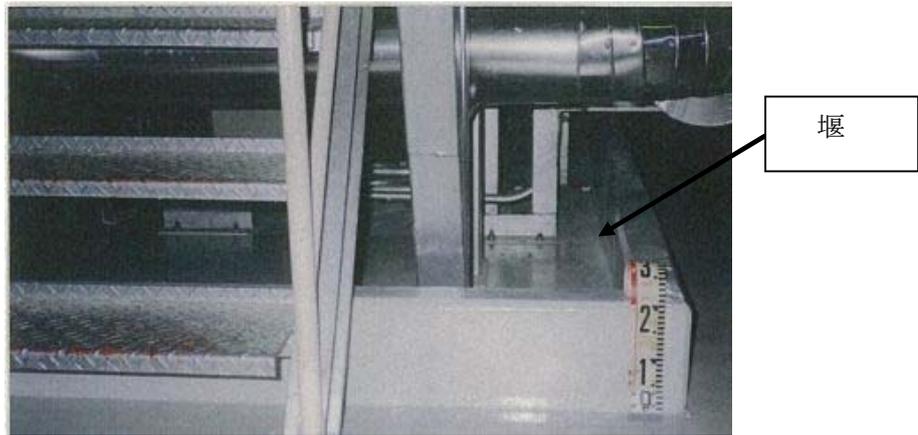
<p>試験装置</p>	 <p>単位 (mm)</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試料を垂直に保持し、20度の角度でバーナの炎をあてる。 ・ 15秒着火、15秒休止を5回繰り返し、試料の燃焼の程度を確認する。
<p>燃焼源</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ チリルバーナ
<p>使用燃料</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工業用メタンガス
<p>バーナ熱量</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2.13MJ/h
<p>判定基準</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 残炎による燃焼が60秒を超えない。 ② 表示旗が25%以上焼損しない。 ③ 落下物によって下に設置した外科用綿が燃焼しない。

第4-4表 IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験の概要

<p>試験装置</p>	<p>・ケーブル外径の1/2の間隔で敷設幅が150mmとなる本数分を、はしご状の垂直に設置されたトレイに敷設し、トレイの下方に規定のリボンバーナを設置する。</p> <p>単位 (mm)</p>
<p>試験内容</p>	<p>・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。</p>
<p>燃焼源</p>	<p>・リボンバーナ</p>
<p>バーナ熱量</p>	<p>・70,000BTU/h (約73.3MJ/h)</p>
<p>使用燃料</p>	<p>・天然ガスもしくはプロパンガス</p>
<p>判定基準</p>	<p>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距離が1800mm未満であること。 ② 3回の試験いずれにおいても、上記を満たすこと。</p>

第4-5表 IEEE Std 1202-1991 垂直トレイ燃焼試験の概要

試験装置概要		
燃焼室	寸法	2,438 × 2,438 × 3,353mm
	壁伝熱性能	6.8W/(m ² K) 以下
	換気量	0.65 ± 0.02m ³ /s
	風速	1m/s 以下
火源	燃料ガス調質	25℃ ± 5℃ Air露点0℃ 以下
	バーナ角度	20度 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



第 4-1 図 拡大防止対策の例

5. 火災の感知及び消火

火災感知設備及び消火設備は、火災防護上重要な機器等及び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。

5.1 項では、火災感知設備に関して、5.1.1 項に要求機能及び性能目標、5.1.2 項に機能設計及び5.1.3 項に構造強度設計について説明する。

5.2 項では、消火設備に関して、5.2.1 項に要求機能及び性能目標、5.2.2 項に機能設計、5.2.3 項に構造強度設計及び5.2.4 項に技術基準規則に基づく強度評価について説明する。

5.1 火災感知設備について

火災感知設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対して火災の影響を限定し、早期の火災の感知を行う設計とし、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。

火災感知設備の設計に当たっては、機能設計上の性能目標と構造強度上の性能目標を「5.1.1 要求機能及び性能目標」にて定め、これら性能目標を達成するための機能設計及び構造強度設計を「5.1.2 機能設計」及び「5.1.3 構造強度設計」において説明する。

5.1.1 要求機能及び性能目標

本項では、火災感知設備の設計に関する機能及び性能を保持するための要求機能を（1）項にて整理し、この要求機能を踏まえた機能設計上の性能目標及び構造強度上の性能目標を（2）項にて定める。

(1) 要求機能

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し早期の火災の感知を行うことが要求される。

火災感知設備は、地震等の自然現象によっても火災感知の機能が保持されることが要求され、地震については、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設への火災の影響を限定し、火災を早期に感知する機能を損なわないことが要求される。

(2) 性能目標

a. 機能設計上の性能目標

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に火災を感知する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

火災感知設備のうち耐震Sクラス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、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、電源を確保するとともに、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設への火災の影響を限定し、耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を感知する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備の機能設計を「5.1.2(4) 火災感知設備の自然現象に対する考慮」のa.項に示す。

b. 構造強度上の性能目標

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に火災を感知する機能を保持することを構造設計上の性能目標とする。

火災感知設備のうち耐震Sクラス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、火災起因の荷重は発生しないため、基準地震動 S_s による地震力に対し、耐震性を有する原子炉建屋（原子炉棟）等にボルト等で固定し、主要な構造部材が火災を早期に感知する機能を保持可能な構造強度を有する設計とし、基準地震動 S_s による地震力に対し、電気的機能を保持することを構造強度上の性能目標とする。

耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を感知する火災感知設備の電源は、非常用電源から受電する。非常用電源は、耐震Sクラスであるため、その耐震計算の方法及び結果については、V-2「耐震性に関する説明書」のうちV-2-10-1-7-3「モータコントロールセンタの耐震性についての計算書」示す。

5.1.2 機能設計

本項では、「5.1.1 要求機能及び性能目標」で設定している火災感知設備の機能設計上の性能目標を達成するために、火災感知設備の機能設計の方針を定める。

(1) 火災感知器

a. 設置条件

火災感知設備のうち火災感知器は、早期に火災を感知するため、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及び炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質を考慮して選定する。

b. 火災感知器の種類

(a) 煙感知器，熱感知器を設置する火災区域又は火災区画（第5-1表）

火災感知設備の火災感知器は，平常時の状況（温度，煙濃度）を監視し，火災現象（急激な温度や煙濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の煙感知器，アナログ式の熱感知器を異なる種類の感知器を組み合わせることで火災を早期に感知することを基本として，火災区域又は火災区画に設置する設計とする。

また，異なる種類の火災感知器の設置に加え，盤内で火災が発生した場合に早期に火災発生を感知できるように，「6.2(5) 中央制御室制御盤内の系統分離対策」のb.項及び「7.2(2) 対処系に単一故障を想定した設計に対する評価」のc.に基づき，安全機能等を有する中央制御室制御盤に高感度煙感知器を設置する設計とする。

(b) (a)項以外の組合せで火災感知器を設置する火災区域又は火災区画（第5-2表）

以下①項から⑤項に示す火災感知器の取付条件により，本項(a)項に示す設計とは異なる火災感知器の組み合わせによって，消防法の設置条件に準じ，火災感知器を設置する火災区域又は火災区画を以下のイ.項からへ.項において説明する。

- ① 放射線の影響によりアナログ式の火災感知器が故障するおそれがある場所に設置する火災感知器は非アナログ式のものとする。
- ② 屋外に設置する火災感知器は，降雨等の影響を考慮し密閉性を有する非アナログ式の防爆型又は非アナログ式の屋外仕様のものとする。
- ③ 水素の発生する可能性のある建屋内の火災感知器は，万が一の水素濃度の上昇を考慮し，非アナログ式の防爆型とする。
- ④ 燃料が気化する可能性がある燃料貯蔵タンクマンホール内の火災感知器は，燃料が気化することを考慮し，非アナログ式の防爆型とする。
- ⑤ 屋外等の煙や熱が拡散しやすい場所の火災感知器は，炎が発する赤外線又は紫外線を感知するために，煙及び熱が火災感知器に到達する時間遅れがなく，早期感知の観点で優位性のある非アナログ式の炎感知器を設置する。なお，非アナログ式の炎感知器は，誤作動を防止するため炎特有の性質を検出する赤外線方式を採用し，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する。

イ. 原子炉建屋オペレーティングフロア

(イ) 火災感知器

- ・アナログ式の光電分離型煙感知器及び非アナログ式の炎感知器

(ロ) 選定理由

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早期感知の観点で優位性のある非アナログ式の炎感知器をそれぞれの監視範囲に火災の感知に影響を及ぼす死角がないように設置する設計とする。

火災感知器の誤作動防止の観点から、アナログ式の火災感知器の設置が要求されているが、炎感知器は非アナログ式である。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、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及び感知原理に「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ため、アナログ式と同等の機能を有する。

ロ. 原子炉格納容器

(イ) 火災感知器

- ・アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器

(ロ) 選定理由

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、窒素封入による不活性化により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。

ハ. 軽油貯蔵タンク設置区域、可搬型設備用軽油タンク設置区域及び緊急時対策所発電機用燃料油貯蔵タンク設置区域

(イ) 火災感知器

- ・非アナログ式の防爆型の熱感知器と非アナログ式の防爆型の煙感知器

(ロ) 選定理由

熱感知器及び煙感知器は、タンク内部の燃料が気化し、タンクマンホール部へ漏えいすることも考慮し、非アナログ式の防爆型とする。

なお、防爆型の煙感知器及び防爆型の熱感知器は、非アナログ式しか製造されていない。

火災感知器の誤作動防止の観点から、アナログ式の火災感知器の設置が要求されているが、防爆型の煙感知器及び防爆型の熱感知器は、共に非アナログ式である。軽油貯蔵タンク設置区域、可搬型設備用軽油タンク設置区域及び緊急時対策所発電機用燃料油貯蔵タンク設置区域は地下埋設構造の安定した環境を維持することから、非アナログ式の防爆型の煙感知器であっても誤作動する可能性は低い。また、非アナログ式の熱感知器については、軽油の引火点、当該タンクの最高使用温度を考慮した温度を作動値とすることで誤作動防止を図る設計とするため、アナログ式と同等の機能を有する。

ニ. 海水ポンプエリア、常設代替高圧電源装置置場

(イ) 火災感知器

- ・アナログ式の屋外仕様の熱感知カメラと非アナログ式の屋外仕様の炎感知器

(ロ) 選定理由

海水ポンプエリア、常設代替高圧電源装置置場の屋外エリアの火災感知器は、屋外に設置するため火災時の煙の拡散、降水等の影響を考慮し、アナログ式の屋外仕様の熱感知カメラと非アナログ式の屋外仕様の炎感知器とする。

なお、アナログ式の熱感知カメラについては、監視範囲内に火災の検知に影響を及ぼす死角がないように設置する。

火災感知器の誤作動防止の観点から、アナログ式の火災感知器の設置が要求されるが、屋外仕様の炎感知器(赤外線)は非アナログ式である。屋外仕様の炎感知器(赤外線)は、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、さらに太陽光の影響についても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防止を図る設計とするため、アナログ式と同等の機能を有する。

ホ. 主蒸気管トンネル室

(イ) 火災感知器

- ・アナログ式の煙吸引式検出設備と非アナログ式の熱感知器

(ロ) 選定理由

放射線量が高い主蒸気管トンネルでは、アナログ式火災感知器の検出部位が放射線の影響を受けて損傷する可能性があるため、煙吸引式検出設備により検出部位を当該エリア外に配置する設計とする。

火災感知器の誤作動防止の観点から、アナログ式の火災感知器の設置が要求されるが、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し、主蒸気管トンネル室の環境温度を考慮した設定温度とすることで誤作動防止を図る設計とするため、アナログ式と同等の機能を有する。

へ. 蓄電池室

(イ) 火災感知器

- ・非アナログ式の防爆型の煙感知器と非アナログ式の防爆型の熱感知器

(ロ) 選定理由

蓄電池室は、蓄電池の充電中に少量の水素を発生するおそれがあることから、万一の水素濃度の上昇を考慮し、非アナログ式の防爆型とする。

なお、防爆型の煙感知器及び防爆型の熱感知器は、非アナログ式しか製造されていない。

火災感知器の誤作動防止の観点から、アナログ式の火災感知器の設置が要求されているが、蓄電池室には蒸気を発生するような設備はなく、また換気空調設備により安定した室内環境を維持することにより蒸気等が充満する恐れはないため、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、非アナログ式の熱感知器については、換気空調設備により安定した室温を維持し、火災感知器の作動値を室温より高めに設定することで誤作動防止を図る設計とするため、アナログ式と同等の機能を有する。

(c) 火災感知器を設置しない火災区域又は火災区画

火災感知器を設置しない火災区域又は火災区画について以下に示す。

イ. 使用済燃料プール, 復水貯蔵タンク, 使用済樹脂タンク

使用済燃料プールの側面と底面は, 金属に覆われており, プール内は水で満たされていることから, 使用済燃料プール内では火災は発生しないため, 使用済燃料プールには火災感知器を設置しない設計とする。

ただし, 使用済燃料プール周りの火災を感知するために, 使用済燃料プールのある原子炉建屋オペレーティングフロアに火災感知器を設置する設計とする。

使用済燃料プール周りで火災が発生しても, 使用済燃料プール冷却系ポンプを含む使用済燃料プールの冷却系統は別のフロアに設置されているため, 使用済燃料プール周りの火災が使用済燃料プール冷却系統に影響を与えることはなく, また, 別フロアに設置する使用済燃料プール冷却系ポンプについては, 火災の早期感知のため火災感知器を設置する設計とする。

ロ. 非常用ディーゼル発電機ルーフベントファン室

非常用ディーゼル発電機ルーフベントファン室は, コンクリートで囲われ, 発火源となる可燃物が設置されておらず, 可燃物管理により不要な可燃物を持ち込まない運用とすることから, 火災が発生するおそれはない。

このため, 非常用ディーゼル発電機ルーフベントファン室には, 火災感知器を設置しない設計とする。

ハ. 原子炉建屋付属棟屋上

原子炉建屋付属棟屋上には, スイッチギア室チラーユニット, バッテリー室送風機等が設置されているが, 当該区域は, 不要な可燃物を持ち込まない運用とし, チラーユニットは金属等の不燃性材料で構成されていることから, 周囲からの火災の影響を受けず, また, 周囲への影響も与えない。

このため, 原子炉建屋付属棟屋上には, 火災感知器を設置しない設計とする。

なお, 万一, 火災が発生した場合には, 中央制御室に機器の異常警報が発報するため, 運転員が現場に急行することが可能である。

(2) 火災受信機盤

- a. 火災感知設備のうち火災受信機盤は、火災感知設備の作動状況を中央制御室において常時監視できる設計としており、火災が発生していない平常時には、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。
 - b. 火災受信機盤は、構成される受信機により、以下の機能を有するよう設計する。
 - (a) 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
 - (b) 非アナログ式の防爆型煙感知器、防爆型熱感知器、熱感知器及び炎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
 - (c) アナログ式の熱感知カメラによる映像監視（熱サーモグラフィ）により、火災発生場所の特定ができる機能
 - (d) アナログ式の煙吸引式検出設備が接続可能であり、作動した火災感知器を1つずつ特定できる機能
- (3) 火災感知設備の電源確保
- 火災感知設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても、火災の感知を可能とするため、ディーゼル発電機又は代替電源から電力が供給開始されるまでの容量を有した蓄電池を内蔵する。また、原子炉の安全停止に必要な機器等及び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火災感知設備は、非常用電源及び緊急用電源からの受電も可能な設計とする。
- (4) 火災感知設備の自然現象に対する考慮
- 火災感知設備は、以下に示す地震等の自然現象によっても機能を保持する設計とする。
- a. 火災感知設備は、第5-2表及び第5-3表に示すとおり、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災の感知を行う設計とし、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、電源を確保するとともに、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、耐震Sクラス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機能を保持するために、以下の設計とする。
 - (a) 消防法の設置条件に準じ、「(1) 火災感知器」に示す範囲の環境

条件を考慮して設置する火災感知器と「(2) 火災受信機盤」に示す火災の監視等の機能を有する火災受信機盤等により構成する設計とする。

(b) 「(3) 火災感知設備の電源確保」に示すとおり、非常用電源及び緊急用電源から受電可能な設計とし、電源喪失時においても火災の感知を可能とするために必要な容量を有した蓄電池を内蔵する設計とする。

(c) 地震時及び地震後においても、火災を早期に感知する電氣的機能を保持する設計とする。具体的な電氣的機能の保持に係る耐震設計については、「5.1.3 構造強度計算」に示す。

b. 屋外に設置する火災感知設備は、外気温度が -20°C まで低下しても使用可能な火災感知器を設置する設計とする。

c. 屋外の火災感知設備は、火災感知器の予備も保有し、風水害の影響を受けた場合にも取替えを行うことにより性能を復旧させる。

5.1.3 構造強度設計

火災感知設備が構造強度上の性能目標を達成するよう、機能設計で設定した火災感知設備の機能を踏まえ、耐震設計の方針を以下のとおり設定する。

火災感知設備は、「5.1.1 要求機能及び性能目標」の「(2) 性能目標」b. 項で設定している構造強度上の性能目標を踏まえ、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に火災を感知する機能を保持する設計とする。

火災感知設備のうち耐震Sクラスの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、火災起因の荷重は発生しないため、基準地震動 S_s による地震力に対し、耐震性を有する原子炉建屋**原子炉棟等**にボルトで固定し、主要な構造部材が火災を早期に感知する機能を保持可能な構造強度を有する設計とし、基準地震動 S_s による地震力に対し、電氣的機能を保持する設計とする。

火災感知設備の耐震評価は、V-2「耐震性に関する説明書」のうちV-2-1-9「機能維持の基本方針」の荷重及び荷重の組み合わせ並びに許容限界に基づき設定したV-2-別添1-1「火災防護設備の耐震計算の方針」に示す耐震評価の方針により実施し、火災感知設備の耐震評価の方法及び結果をV-2-別添1-2「火災感知器の耐震計算書」及び別添1-3「火災受信機盤の耐震計算書」に示すとともに、動的地震力の水平2方向及び鉛直方向の組合せに対する火災感知設備の影響評価結果を別添1-7「火災防護設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

5.2 消火設備について

消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対して火災の影響を限定し、早期の火災の消火を行う設計とし、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。

消火設備の設計に当たっては、機能設計上の性能目標と構造強度上の性能目標を「5.2.1 要求機能及び性能目標」にて定め、これら性能目標を達成するための機能設計及び構造強度設計を「5.2.2 機能設計」及び「5.2.3 構造強度設計」において説明する。

5.2.1 要求機能及び性能目標

本項では、消火設備の設計に関する機能及び性能を保持するための要求機能を(1)項にて整理し、この要求機能を踏まえた機能設計上の性能目標及び構造強度上の性能目標を(2)項にて定める。

(1) 要求機能

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、早期の火災の消火を行うことが要求される。

消火設備は、地震等の自然現象によっても消火の機能が保持されることが要求され、地震については、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設への火災の影響を限定し、火災を早期に消火する機能を損なわないことが要求される。

(2) 性能目標

a. 機能設計上の性能目標

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に消火する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

消火設備のうち耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても電源を確保するとともに、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火災防護上重要な機器及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、耐震Sクラス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機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の消火設備の機能設計を「5.2.2(5) 消火設備の設計」のf.項に示す。

b. 構造強度上の性能目標

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に消火する機能を保持することを構造設計上の性能目標とする。

消火設備のうち耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、火災起因の荷重は発生しないため、基準地震動 S_0 による地震力に対し、耐震性を有する原子炉建屋**原子炉棟等**にボルト等で固定し、主要な構造部材が火災を早期に消火する機能を保持可能な構造強度を有する設計とし、基準地震動 S_0 による地震力に対し、電氣的及び動的機能

を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を消火するハロゲン化物消火設備及び二酸化炭素消火設備の電源は、非常用電源及び緊急用電源から受電する。原子炉コントロールセンタは、耐震Sクラスであるため、その耐震計算の方法及び結果については、V-2「耐震性に関する説明書」のうち「コントロールセンタの耐震計算書」に示す。

クラス3機器である消火設備のうち、使用条件における系統圧力を考慮して選定した消火設備は、技術基準規則第17条1項第3号及び第10号に適合するよう、適切な材料を使用し、十分な構造及び強度を有する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。技術基準規則に基づく強度評価を、「5.2.4 消火設備に対する技術基準規則に基づく強度評価について」に示す。

5.2.2 機能設計

本項では、「5.2.1 要求機能及び性能目標」で設定している消火設備の機能設計上の性能目標を達成するために、消火設備の機能設計の方針を定める。

火災区域又は火災区画に設置する消火設備は、火災区域又は火災区画の火災を早期に消火するためには、消防法に準じて設置する設計とする。(第5-4表)

消火設備の選定は、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である火災区域又は火災区画と、消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画それぞれに対して実施する。

以下、(1)項に示す火災発生時に煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難である火災区域又は火災区画は、固定式消火設備であるハロゲン化物自動消火設備(全域)による消火を基本とする設計とする。

以下、(2)項に示す消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画においては、消防法第21条の2第2項による消火器の設置又は消火栓設備による消火を行う設計とする。

「6.2 火災の影響軽減のうち火災防護対象機器等の系統分離について」に示す系統分離対策として自動消火設備が必要な火災区域又は火災区画は、ハロゲン化物自動消火設備を設置する設計とする。

復水貯蔵タンクエリア、使用済燃料プール、使用済樹脂貯蔵タンク室は、火災の発生するおそれがないことから、消火設備を設置しない設計とする。

(1) 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である火災区域又は火災区画

本項では、a. 項において、火災発生時に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の選定について、b. 項において、選定した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について説明する。

a. 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の選定

建屋内の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設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に煙の充満等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以下のいずれかの消火設備を設置する設計とする。

(a) ハロゲン化物自動消火設備(全域)

イ. 消火対象

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、並びに火災防護に係る審査基準の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対象機器の系統分離を目的とした自動消火設備の設置が必要な火災区域又は火災区画

ロ. 消火設備

第5-1図及び第5-2図に示す自動消火設備であるハロゲン化物自動消火設備(全域)を設置する設計とする。

ハ. 警報装置等

ハロゲン化物自動消火設備(全域)は、消火能力を維持するための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電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。

(b) ハロゲン化物自動消火設備(局所)

イ. 消火対象

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、並びに火災防護に係る審査基準の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対象機器の系統分離を目的とした自動消火設備の設置が必要な火災区域又は火災区画

ロ. 消火設備

第5-3図及び第5-4図に示す自動消火設備であるハロゲン化物自動消火設備（局所）を設置する設計とする。

ハ． 警報装置等

ハロゲン化物自動消火設備（局所）は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。

(c) 二酸化炭素自動消火設備(全域)

イ． 消火対象

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のうち、燃料油等を多量に貯蔵し、人が常駐する場所ではない火災区域又は火災区画。具体的には非常用ディーゼル発電機室（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室含む）及び各デイタンク室並びに緊急時対策所建屋発電機室

ロ． 消火設備

第5-5図及び第5-6図に示す自動消火設備である二酸化炭素自動消火設備（全域）を設置する設計とする。

ハ． 警報装置等

自動起動については、万一、室内に作業員等がいた場合の人身安全を考慮し、自動起動用に用いる熱感知器及び煙感知器の両方の動作により起動する設計とする。また、二酸化炭素自動消火設備（全域）は、消火能力を維持するための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電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。

(d) ケーブルトレイ消火設備

イ． 消火対象

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火災区域若しくは火災区画のうち、発泡性耐火被覆又は鉄板で密閉空間としたケーブルトレイ内

ロ． 消火設備

第5-7図に示す自動消火設備であるケーブルトレイ消火設備を設置する設計とする。

ハ． 警報装置等

ケーブルトレイ消火設備は、設備異常の故障警報を中央制御室に発する設計とする。

(2) 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

本項では、a. 項において、火災発生時に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の選定について、b. 項において、選定した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に設置する消火設備について説明する。

a. 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の選定

消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画は、以下に示すとおり、煙が大気へ放出される火災区域又は火災区画並びに煙の発生が抑制される火災区域又は火災区画とする。

(a) 煙が大気へ放出される火災区域又は火災区画

イ. 海水ポンプ室、非常用ディーゼル発電機室ルーフベントファン室、スイッチギア室チラーユニット、バッテリー室送風機設置区域、常設代替高圧電源装置置場

海水ポンプ室等の火災区域又は火災区画は、火災が発生しても大気開放であり、煙が大気へ放出される

ロ. 軽油貯蔵タンク、可搬型設備用軽油タンク及び緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク

軽油貯蔵タンク等は、地下タンクとして屋外に設置し、火災が発生しても煙が大気へ放出される。

(b) 煙の発生が抑制される火災区域又は火災区画

イ. 中央制御室

中央制御室床下コンクリートピットを除く中央制御室は、運転員が常駐するため、早期の火災感知及び消火活動が可能であり、火災発生時において煙が充満する前に消火可能である。中央制御室制御盤内は、高感度煙感知器による早期の火災感知により運転員による消火活動が可能であり、火災発生時において煙が充満する前に消火可能である。なお、建築基準法に準拠した容量の排煙設備により煙を排出することも可能である。

ロ. 緊急時対策所

緊急時対策所は、中央制御室と同様に建築基準法に準拠した容量の排煙設備により煙を排出することが可能であり、煙が充満しないため、消火活動が可能である。

ハ. 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9,800m³）に対してページ用排風機

の容量が16,980m³/hであり、煙が充満しないため、消火活動が可能である。

ニ. 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可燃物が少なく大空間となっており、煙が充満しないため、消火活動が可能である。

ホ. 気体廃棄物処理系設備を設置する火災区域又は火災区画

気体廃棄物処理系は、不燃性材料である金属により構成されており、フェイル・クローズ設計の隔離弁を設ける設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、放射線モニタ検出器は隣接した検出器間をそれぞれ異なる火災区画に設置する設計とし、火災発生時に同時に監視機能が喪失することを防止する。加えて、消火活動の妨げとならないよう可燃物管理を行うことで、煙の発生を抑えることが可能である。

ヘ. 液体廃棄物処理系設備を置する火災区域又は火災区画

液体廃棄物処理系は、不燃性材料である金属により構成されており、フェイル・クローズ設計の隔離弁を設ける設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。加えて、消火活動の妨げとならないよう可燃物管理を行うことにより区画内の火災荷重を低く管理することで、煙の発生を抑えることが可能である。

ト. サプレッション・プール水排水系設備を設置する火災区域又は火災区画

サプレッション・プール水排水系は、不燃性材料である金属により構成されており、通常時閉状態の隔離弁を多重化して設ける設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。加えて、消火活動の妨げとならないよう可燃物管理を行うことにより区画内の火災荷重を低く管理することで、煙の発生を抑えることが可能である。

チ. 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫は、金属とコンクリートに覆われており火災による安全機能への影響は考えにくい。加えて、消火活動の妨げとならないよう可燃物管理を行うことにより庫内の火災荷重を低く管理することで、煙の発生を抑えることが可能である。

リ. 使用済燃料乾式貯蔵建屋

使用済燃料乾式貯蔵建屋は、金属とコンクリートで構築された

建屋であり、火災による安全機能への影響は考えにくい。加えて、消火活動の妨げとならないよう可燃物管理を行うことにより建屋内の火災荷重を低く管理することで、煙の発生を抑えることが可能である。

ヌ. 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おり、固体廃棄物は金属製の容器に収められていることから火災による安全機能への影響は考えにくい。加えて、消火活動の妨げとならないよう可燃物管理を行うことにより庫内の火災荷重を低く管理することで、煙の発生を抑えることが可能である。

ル. 固体廃棄物作業建屋

固体廃棄物作業建屋は、金属とコンクリートで構築された建屋であり、火災による安全機能への影響は考えにくい。加えて、消火活動の妨げとならないよう可燃物管理を行うことにより建屋内の火災荷重を低く管理することで、煙の発生を抑えることが可能である。

ヲ. 廃棄物処理建屋

廃棄物処理建屋は、金属とコンクリートで構築された建屋であり、火災による安全機能への影響は考えにくい。加えて、消火活動の妨げとならないよう可燃物管理を行うことにより建屋内の火災荷重を低く管理することで、煙の発生を抑えることが可能である。

ワ. 格納容器圧力逃がし装置格納槽

格納容器圧力逃がし装置格納槽は可燃物が少なく、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、消火活動が可能である。

b. 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に設置する消火設備

本項(2)のa.項に示す消火活動が困難とならない(a)項及び(b)項の火災区域又は火災区画は、消防要員等による消火活動を行うために、消火器、消火栓及び移動式消火設備を設置する設計とする。なお、新燃料貯蔵庫は、純水中においても未臨界となるように新燃料を配置する設計とすることから、消火水の流入に対する措置を不要な設計とする。

ただし、以下については、消火対象の特徴を考慮し、以下の消火設備を設置する設計とする。

(a) 二酸化炭素消火器

イ. 消火対象

中央制御室制御盤内

ロ. 消火設備

中央制御室床下コンクリートピットを除く中央制御室内は、常駐運転員により、持ち込み可能な可搬式の消火器にて消火を行うが、中央制御室制御盤内の火災を考慮し、通常の粉末消火器に加え、電気機器への影響がなく、持ち運び可能な可搬式の二酸化炭素消火器を配備する。

(3) 火災が発生するおそれのない火災区域又は火災区画に対する消火設備の設計方針

本項では、火災が発生するおそれのない火災区域又は火災区画である復水貯蔵タンクエリア、使用済燃料プール及び使用済樹脂貯蔵タンク室に対する消火設備の設計方針について説明する。

a. 復水貯蔵タンクエリア

復水貯蔵タンクは、金属等で構成するタンクであり、タンク内は水で満たされていることから、火災の発生するおそれはない。

このため、復水貯蔵タンクエリアには、消火設備を設置しない設計とする。

b. 使用済燃料プール（オペレーティングフロアに含む）

使用済燃料プールは、その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ることから、使用済燃料プール内では火災が発生しないため、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。

使用済燃料プールは、純水中においても未臨界となるように使用済燃料を配置する設計とすることから、消火水の流入に対する措置を不要な設計とする。

c. 使用済樹脂貯蔵タンク室

使用済樹脂貯蔵タンクは金属製であること、タンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっており、使用済樹脂貯蔵タンク室は可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、火災の発生するおそれはない

このため、使用済樹脂貯蔵タンク室には、消火設備を設置しない設計とする。

(4) 消火設備の破損、誤作動及び誤操作による安全機能への影響評価

本項では、消火設備の破損、誤作動及び誤操作による安全機能等への影響

について説明する。

二酸化炭素は不活性であること、ハロゲン化物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、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）又は、二酸化炭素自動消火設備（全域）選定する設計とする。

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、誤動作又は誤操作により消火剤の放出を考慮しても機能が喪失しないよう、燃焼用空気は外気から直接、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は、技術基準規則第12条及び第54条に基づき、原子炉の安全停止に必要な機器等の機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないことを確認する。

(5) 消火設備の設計

本項では、消火設備の設計として、以下のa. 項に消火設備の消火剤の容量、b. 項に消火設備の系統構成、c. 項に消火設備の電源確保、d. 項に消火設備の配置上の考慮、e. 項に消火設備の警報、f. 項に地震等の自然現象に対する考慮について説明するとともに、g. 項に消火設備の設計に係るその他の事項について説明する。

a. 消火設備の消火剤の容量

(a) 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

消火設備に必要な消火薬剤の容量については、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）は、「消防法施行規則」第20条及び試験結果に基づき、二酸化炭素消火設備は、第19条に基づき算出する。また、ケーブルトレイ消火設備は、実証試験により消火性能が確認された消火剤濃度以上となる容量以上を確保するよう設計する。消火剤に水を使用する消火栓の容量は、「(b) 消火用水の最大放水量の確保」に示す。消火剤の算出については第5-4表に示す。

(b) 消火用水の最大放水量の確保

イ. 原子炉建屋等に消火水を供給するための水源

消火用水供給系の水源であるろ過水貯蔵タンク、原水タンク及び多目的タンクは、消防法施行令第11条（屋内消火栓設備に関する基準）及び消防法施行令第19条（屋外消火栓設備に関する基準）

に基づき、屋内消火栓及び屋外消火栓を同時に使用する場合は想定した場合の2時間の最大放水量を十分に確保する設計とする。

なお、屋外消火栓は東海発電所と共用であるが、東海発電所と同時に火災が発生し、東海発電所における放水を想定しても、十分な量を確保する設計とする。

b. 消火設備の系統構成

(a) 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

イ. 原子炉建屋内等の屋内消火用水系

消火用水供給系の水源は、容量約1,500 m³のろ過水貯蔵タンク及び多目的タンクを各1基設置し、多重性を有する設計とする。なお、多目的タンクについては屋外消火用水系と共用である。

消火用水供給系の消火ポンプは、電動駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプの設置により、多様性を有する設計とする。

ディーゼル駆動消火ポンプの内燃機関は、技術基準規則第48条第3項に適合するように設計する。(第5-5表)

ディーゼル駆動消火ポンプは、技術基準規則第48条第3項に適合する設計とする。(第5-5表)

ロ. 屋外消火用水系

消火用水供給系の水源は、容量約1,500 m³の多目的タンク1基、容量約1,000 m³の原水タンク1基を設置し、多重性を有する設計とする。なお、多目的タンクについては屋内消火用水系と共用である。

消火用水供給系の消火ポンプは、構内消火用ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの設置により、多様性を有する設計とする。

ディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関は、技術基準規則第48条第3項に適合するように設計する。(第5-5表)

ディーゼル駆動構内消火ポンプは、技術基準規則第48条第3項に適合する設計とする。(第5-5表)

(b) 系統分離に応じた独立性の考慮

原子炉の安全停止に必要な機器等のうち、火災防護対象機器等の系統分離を行うために設置するハロゲン化物自動消火設備は、以下に示す系統分離に応じた独立性を有する設計とする。

- ・静的機器は24時間以内の単一故障の想定が不要であることから、静的機器である消火配管は、基準地震動S_sで損傷しないように設計

し、多重化しない設計とする。

- ・ 動的機器である選択弁等の単一故障を想定して選択弁等は多重化する設計とし、動的機器である容器弁の単一故障を想定して容器弁及びポンベも消火濃度を満足するために必要な本数以上のポンベを設置する設計とする。
- ・ 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。

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。

(c) 消火栓の優先供給

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。

c. 消火設備の電源確保

ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプは、外部電源喪失時にもディーゼル機関を起動できるように、蓄電池により電源が確保される設計とする。

ハロゲン化物消火設備（全域）、ハロゲン化物消火設備（局所）及び二酸化炭素消火設備（全域）は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時にも設備の動作に必要な電源が蓄電池により確保される設計とする。

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。

d. 消火設備の配置上の考慮

(a) 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のポンベ、制御盤は、「消防法施行規則」第20条に従い、消火対象室内には設置せず、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、ポンベに接続する安全弁によりポンベの過圧を防止する設計とする。また、ハロゲン化物自動消火設備は、電気絶縁性の高いハロンを消火剤とし、自動消火による早期消火を可能とすることにより、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及び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及び重大事故等対処施設に悪影響を及ぼさない設計

とする。

ケーブルトレイ消火設備は、電気絶縁性が高いハロゲン化物を消火剤にするとともに、ケーブルトレイ内又は盤内に消火剤をとどめる設計とする。

(b) 管理区域からの放出消火剤の流出防止

管理区域内に放出した消火水は、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、各フロアの目皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する設計とする。

(c) 消火栓の配置

火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設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11条（屋内消火栓設備に関する基準）及び第19条（屋外消火栓設備に関する基準）に準拠し、原子炉建屋等の屋内は消火栓から半径25mの範囲、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。

e. 消火設備の警報

(a) 消火設備の故障警報

消火ポンプ、ハロゲン化物消火設備及び二酸化炭素消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。

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、消火設備に故障が発生している場合には早期に補修を行う。

(b) 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）の退出警報

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を発する設計とする。また、ハロゲン化物自動消火設備（局所）のうち、油内包機器の消火のために設置するものについても、設備作動前に退避警報を発する設計とする。

f. 消火設備の自然現象に対する考慮

消火設備は、以下に示す地震等の自然現象によっても機能及び性能を保持する設計とする。

(a) 凍結防止対策

屋外消火設備の配管は、保温材により凍結防止対策を実施する。また、凍結を防止するために、屋外消火栓は消火栓内部に水が溜まらない構造とし、通常は排水弁が開となり水が溜まらない状態とし、消火

栓使用時は排水弁が水圧により閉となることにより、放水できる設計とする。

(b) 風水害対策

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及び二酸化炭素自動消火設備は、風水害により性能が阻害されないよう、影響を受けにくい屋内に設置する設計とする。

また、電動機駆動消火ポンプ及び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及び扉については、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に浸水対策を実施する。

屋外消火栓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に、雨水の浸入等により動作機構が影響を受けない機械式を用いる設計とする。

(c) 地震対策

火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、第5-6表及び第5-7表に示すとおり、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、電源を確保するとともに、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火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、耐震Sクラス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機能を保持するため、以下の設計とする。

イ. 「(5) 消火設備の設計」のa.項に示す消火剤の容量等、消防法の設置条件に準じて設置する設計とする。

ロ. 「(5) 消火設備の設計」のc.項に示すとおり、非常用電源及び緊急用電源から受電可能な設計とする。

ハ. 地震時及び地震後においても、火災を早期に消火する電氣的機能及び動的機能を保持する設計とする。具体的な電氣的機能及び動的機能の保持に係る設計については、「5.2.3 構造強度設計」に示す。

(d) 地盤変位対策

イ. 地震時における地盤変位対策として、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位に対し、配管の自重や内圧、外的荷重を考慮し地盤地下による建屋と周辺地盤との

相対変位を考慮する設計とする。地盤変位対策としては、水消火配管のレイアウト、配管曲げ加工、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。

ロ. 建屋外部から建屋内部の消火栓に給水することが可能な給水接続口を複数個所設置する設計とする。

g. その他

(a) 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83条第5号に基づき、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（1台）及び水槽付消防自動車（1台）を配備する。

また、消火用水のバックアップラインとして原子炉建屋に設置する給水接続口に水槽付消防自動車の給水口を取り付けることで、各消火栓への給水も可能となる設計とする。

移動式消火設備の仕様を第5-8表に示す。

(b) 消火用の照明器具

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、消防法の消火継続時間20分を考慮して、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。

(c) ポンプ室

ポンプ室は、ハロゲン化物自動消火設備を設置する設計とするが、ハロゲン化物自動消火設備によらない消火活動も考慮し、排煙による消防要員の視界の改善が可能であり、消防要員による運搬が可能な排煙装置を配備する。

(d) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料乾式貯蔵設備

使用済燃料貯蔵設備は、消火水が流入しても未臨界となるように使用済燃料を配置する設計とする。

新燃料貯蔵庫は、消火水が噴霧されても臨界とならない設計とする。

使用済燃料乾式貯蔵設備は、使用済燃料を乾式で貯蔵する密封機能を有する容器であり、使用済燃料を収納後、内部を乾燥させ、不活性ガスを封入し貯蔵する設計であり、消火水が噴霧されても容器内部に浸入することはない。

5.2.3 構造強度設計

消火設備が構造強度上の性能目標を達成するように、機能設計で設定した消火設備の機能を踏まえ、耐震設計の方針を以下のとおり設定する。

消火設備は、「5.2.1 要求機能及び性能目標」の「(2) 性能目標」b.項で設定している構造強上の性能目標を踏まえ、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に消火する機能を保持する設計とする。

消火設備のうち耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、火災起因の荷重は発生しないため、基準地震動 S_0 による地震力に対し、耐震性を有する原子炉建屋（原子炉棟）等にボルトで固定し、主要な構造部材が火災を早期に消火する機能を保持可能な構造強度を有する設計とし、基準地震動 S_0 による地震力に対し、電氣的及び動的機能を保持する設計とする。

消火設備の耐震評価は、V-2「耐震性に関する説明書」のうちV-2-1-9「機能維持の基本方針」の荷重及び荷重の組み合わせ並びに許容限界に基づき設定したV-2-別添1-1「火災防護設備の耐震計算の方針」に示す耐震評価の方針により実施し、消火設備の耐震評価の方法及び結果をV-2-別添1-4「ハロンボンベ設備の耐震計算書」、別添1-5「選択弁の耐震計算書」、別添1-6「ハロゲン化物制御盤の耐震計算書」及び別添1-7「ハロゲン化物供給配管の耐震計算書」に示すとともに、動的地震力の水平2方向及び鉛直方向の組合せに対する消火設備の影響評価結果を別添1-8「火災防護設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

5.2.4 消火設備に対する技術基準規則に基づく強度評価について

クラス3機器である消火設備は、技術基準規則により、クラスに応じた強度を確保することを要求している。

このため、消火設備のうち、その使用条件における系統圧力を考慮して選定して消火水配管（主配管）及びハロゲン化物消火設備の配管は、技術基準規則第17条に基づき強度評価を行う。

消火設備のうち、完成品としてそれぞれ高圧ガス保安法及び消防法の規制をうけるハロゲン化物消火設備の容器（ボンベ）及び消火器は、技術基準規則第17条に規定されるクラス3機器の材料、構造及び強度の規定と、高圧ガス保安法及び消防法の材料、構造及び強度の規定が同等の水準であることを、V-3「強度に関する説明書」において確認する。

燃料タンクを含む消火ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプの内燃機関は、「5.2 消火設備について」の5.2.2(5)b.(a)項に示すとおり、技術基準規則第48条の規定により、「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令」第25条から第29条に適合する設計とし、同省令第25条に基づく強度評価については、その基本方針と強度評価結果をV-3「強度に関する説明書」に示す。

第5-1表 火災感知器の型式ごとの設置状況について

火災感知器の設置場所	火災感知器の型式	
一般区域 「異なる2種類の火災感知器」の設置要求を満足するため、火災感知器を設置 ・格納容器圧力逃がし装置格納槽 ・常設代替低圧注水系ポンプ室 ・緊急用海水ポンプエリア	煙感知器 (感度:煙濃度 10%)	熱感知器 (感度:温度 60~75℃)
	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 (アナログ式)	火災時に生じる熱を感知できる熱感知を設置 (アナログ式)
・蓄電池室, 緊急用 125V 系蓄電池室, 非常用 125V 系蓄電池室等 蓄電池室は万一の水素濃度上昇を考慮 ・軽油貯蔵タンク設置区域, 非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ室, 可搬型設備用軽油タンク, 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク 万一の燃料気化による引火性又は発火性の雰囲気形成する可能性を考慮	防爆型煙感知器 (感度:煙濃度 10%)	防爆型熱感知器 (感度:65℃)
	防爆機能を有する火災感知器として煙感知器を設置 (非アナログ式)	防爆機能を有する火災感知器として熱感知器を設置 (非アナログ式)
原子炉建屋オペレーティングフロア	煙感知器 (感度:煙濃度 50%/スパン)	炎感知器 (公称監視距離最大 60m 以内)
	天井が高く大空間であるため、煙の拡散を考慮し光電式分離型煙感知器を設置 (アナログ式)	炎から発生する赤外線波長を感知する炎感知器を設置 (非アナログ式)
・海水ポンプ室, 常設代替高圧電源装置置場 (屋外区域)	炎感知器 (公称監視距離最大 60m 以内)	熱感知カメラ (感度:温度 80℃)
	炎感知器(赤外線)を設置。なお、炎感知器(紫外線)は太陽光による誤動作の頻度が高いため設置しない (非アナログ式)	屋外であり煙による火災感知が困難であるため、炎から放射される赤外線エネルギーを感知する熱感知カメラを設置 (アナログ式)
原子炉格納容器内	煙感知器 (感度:煙濃度 10%)	熱感知器 (感度:温度 70~80℃)
	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 (アナログ式)	火災時に生じる熱を感知できる熱感知を設置 (アナログ式)
主蒸気管トンネル室(高線量区域)	煙感知器 (感度:煙濃度 10%)	熱感知器 (感度:温度 70℃~93℃)
	検出器部分を高線量区域外に設置可能な煙吸引式感知器を設置 (アナログ式)	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 (非アナログ式)

第5-2表 火災感知設備耐震評価対象機器（火災防護上重要な機器等）

No.	防護対象		火災感知設備		耐震設計の基本方針	備考
	対象設備	耐震クラス	構成品	耐震クラス		
①	火災防護上重要な機器等のうち、耐震Sクラス機器（ほう酸水ポンプ等）	S	火災感知器（注1）	C	基準地震動S _s による地震力に対する機能保持	
			火災受信機盤			
②	火災防護上重要な機器等のうち、耐震Bクラス機器	B	火災感知器（注2）	C	耐震Bクラス機器で考慮する地震力に対する機能保持	
			火災受信機盤			
③	一般エリア	C	火災感知器	C	（注3）	
			火災受信機盤			

（注1）煙感知器（アナログ）、熱感知器（アナログ）、熱感知器（非アナログ）、防爆型熱感知器（非アナログ）、防爆型煙感知器（非アナログ）、炎感知器（非アナログ）、熱感知カメラ（アナログ）

（注2）煙感知器（アナログ）、熱感知器（アナログ）

（注3）耐震重要度分類に応じた静的地震力に対して概ね弾性状態にとどまる範囲で耐えられる設計とする。

第5-3表 火災感知設備耐震評価対象機器（重大事故等対処施設）

No.	防護対象	火災感知設備		耐震設計の基本方針	備考
	対象設備	構成品	耐震クラス		
①	火災防護対策を講じる重大事故等対処施設（常設代替高圧電源装置等）	火災感知器（注1）	C	基準地震動S _s による地震力に対する機能保持	
		火災受信機盤			

（注1）煙感知器（アナログ）、熱感知器（アナログ）、熱感知器（非アナログ）、防爆型熱感知器（非アナログ）、防爆型煙感知器（非アナログ）、炎感知器（非アナログ）、熱感知カメラ（アナログ）

第5-4表 火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設が設置される火災区域（区画）で使用する消火設備

消火設備	消火剤	消火剤量	主な消火対象
全域ハロン 消火設備	ハロン1301	消防法施行規則第20条に基づき算出される量以上	火災発生時の煙の充満又は放射線の影響による消火活動が困難な火災区域，又は火災の影響軽減のための対策が必要な火災区域
局所ハロン 消火設備	ハロン1301	消防法施行規則第20条に基づき算出される量以上	火災発生時の煙の充満又は放射線の影響による消火活動が困難な火災区域，又は火災の影響軽減のための対策が必要な火災区域
二酸化炭素 消火設備	二酸化炭素	消防法施行規則第19条に基づき，開口部を考慮して算出される量以上	火災発生時の煙の充満又は放射線の影響による消火活動が困難な火災区域
ケーブルトレイ 消火設備	ハロゲン化物 (FK-5-1-12)	4.34kg/m ³ 以上 (防護空間×4.34kg)	発泡性耐火被覆の隔壁又は鉄板を設置するケーブルトレイ内
消火栓	水	1300 /min以上（屋内） 3500 /min以上（屋外）	全火災区域又は火災区画
消火器	粉末 二酸化炭素	—	

第5-5表 ディーゼル消火ポンプ内燃機関（燃料サービスタンク含む）の
技術基準規則第48条第3項への適合性

要求	内容
技術基準規則 第48条第3項	設計基準対象施設に施設する内燃機関に対して、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第25条から第29条を準用することを要求

発電用火力設備に関する 技術基準を定める省令	内容
(内燃機関等の構造等) 第25条	ディーゼル消火ポンプの内燃機関は、非常調速装置が作動したときに達する回転速度に対して構造上十分な機械的強度を有する設計とする。
(調速装置) 第26条	ディーゼル消火ポンプは、内燃機関に流入する燃料を自動的に調整し、定格負荷を遮断した場合でも非常調速装置が作動する回転速度未満にする能力を有する調速装置（ガバナ）を設ける設計とする。
(非常停止装置) 第27条	本条の規定に適合すべき内燃機関は、発電用火力設備の技術基準の解釈第40条第1項において、一般用電気工作物であり、かつ、定格出力500kWを超えるものとされており、ディーゼル消火ポンプの内燃機関は、事業用電気工作物のうち自家用電気工作物であり、また、定格出力も であることから、本条文は適用外である。
(過圧防止装置) 第28条	本条の規定に適合すべき内燃機関は、発電用火力設備の技術基準の解釈第41条第2項において、シリンダーの直径が230mmを超えるもの等と示されており、ディーゼル消火ポンプの内燃機関は、シリンダー直径が133mmであることから、本条文は適用外である。
(計測装置) 第29条	ディーゼル消火ポンプの内燃機関には、設備の損傷を防止するため運転状態を計測する装置を設ける設計とする。

第5-6表 消火設備 耐震評価対象機器（火災防護上重要な機器等）

No.	防護対象		消火設備				備考
	対象設備	耐震クラス	消火設備	構成品	耐震クラス	耐震設計の基本方針	
①	火災防護上重要な機器等 (空調機械室等)	S	全域ハロン消火設備	ボンベラック	C	基準地震動 S_s による地震力に対する機能保持	
				容器弁			
				選択弁			
				制御盤			
				ガス供給配管			
②	火災防護上重要な機器等 (ほう酸水注入系ポンプ等)	S	局所ハロン消火設備	消火ユニット	C	基準地震動 S_s による地震力に対する機能保持	
				ガス供給配管			
③	非常用ディーゼル発電機	S	二酸化炭素消火設備	ボンベラック	C	基準地震動 S_s による地震力に対する機能保持	
				容器弁			
				選択弁			
				制御盤			
				ガス供給配管			
④	火災防護上重要な機器等 (ケーブルトレイ等)	S	ケーブルトレイ消火設備	消火ユニット	C	基準地震動 S_s による地震力に対する機能保持	
				ガス供給配管			
				感知チューブ(注1)			
⑤	一般エリア	C	消火栓	電動機駆動消火ポンプ	C	(注2)	
				ディーゼル駆動消火ポンプ			
				ろ過水タンク			
				制御盤			
				消火水供給配管			

(注1) ケーブルトレイ消火設備の感知チューブについては、強制的に座屈させた状態の模擬、強制的につぶした状態の模擬を行った後に、漏えい試験を実施し、ガスの漏えいがないことを確認することにより、機能保持を確認する。

(注2) 耐震重要度分類に応じた静的地震力に対して概ね弾性状態にとどまる範囲で耐えられる設計とする。

第5-7表 消火設備 耐震評価対象機器（重大事故等対処施設）

No.	防護対象	消火設備				備考
	対象設備	消火設備	構成品	耐震クラス	耐震設計の基本方針	
①	火災防護対策を講じる重大事故等対処施設	全域ハロン消火設備	ボンベラック	C	基準地震動S _s による地震力に対する機能保持	
			容器弁			
			選択弁			
			制御盤			
			ガス供給配管			
②	局所ハロン消火設備	消火ユニット	C	基準地震動S _s による地震力に対する機能保持	ほう酸水注入系ポンプ等	
		ガス供給配管				
③	火災防護対策を講じる重大事故等対処施設	二酸化炭素消火設備	ボンベラック	C	基準地震動S _s による地震力に対する機能保持	ディーゼル発電機
			容器弁			
			選択弁			
			制御盤			
			ガス供給配管			
④	ケーブルトレイ消火設備	消火ユニット	C	基準地震動S _s による地震力に対する機能保持	ケーブルトレイ	
		ガス供給配管				
		感知チューブ（注1）				
⑤	消火栓	電動機駆動消火ポンプ	C	—		
		ディーゼル駆動消火ポンプ				
		ろ過水タンク				
		制御盤				
		消火水供給配管				

（注1）ケーブルトレイ消火設備の感知チューブについては、強制的に座屈させた状態の模擬、強制的につぶした状態の模擬を行った後に、漏えい試験を実施し、ガスの漏えいがないことを確認することにより、機能保持を確認する。

第5-8表 移動式消火設備の仕様

項目	仕様	
	化学消防自動車 I 型	水槽付消防ポンプ車
車種	化学消防自動車 I 型	水槽付消防ポンプ車
消火剤 (消火剤の特徴)	水又は泡水溶液	水 (消火剤の確保が容易)
水槽／薬槽容量	1,500ℓ / 300ℓ	2,000ℓ
消火原理	冷却及び窒息	冷却
薬液濃度	3%	—
放水能力	水：2.8m ³ /min以上 (泡消火について、薬液濃度維持のため0.8m ³ /min)	2.8m ³ /min 以上
	0.85MPa	0.7MPa
ホース長	20m×20本	20m×22本
水槽への給水	消火栓 防火水槽 ろ過水貯蔵タンク 多目的タンク	消火栓 防火水槽 ろ過水貯蔵タンク 多目的タンク
適用法令	消防法	消防法

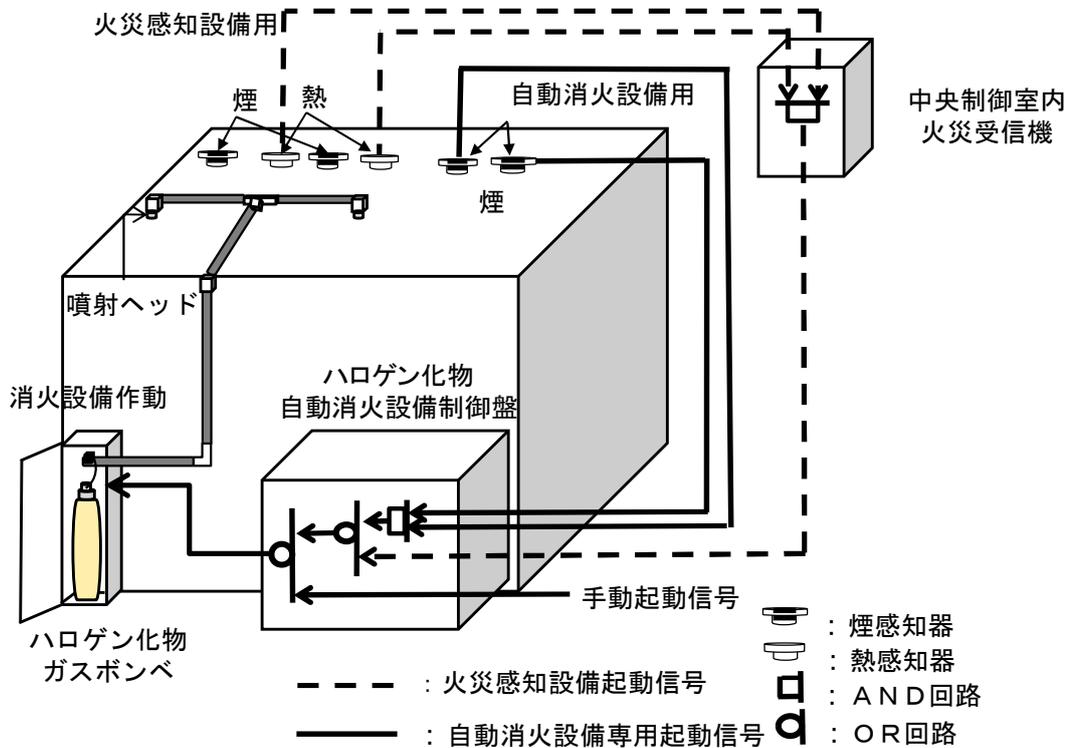
化学消防自動車は、水槽と泡消火薬液槽を有し、水又は泡消火剤とを混合希釈した泡消火により、様々な火災に対応可能である。また、水槽付消防ポンプ車については、大容量の水槽を有していることから、消火用水の確保に優れている。

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400mの範囲が消火可能である。

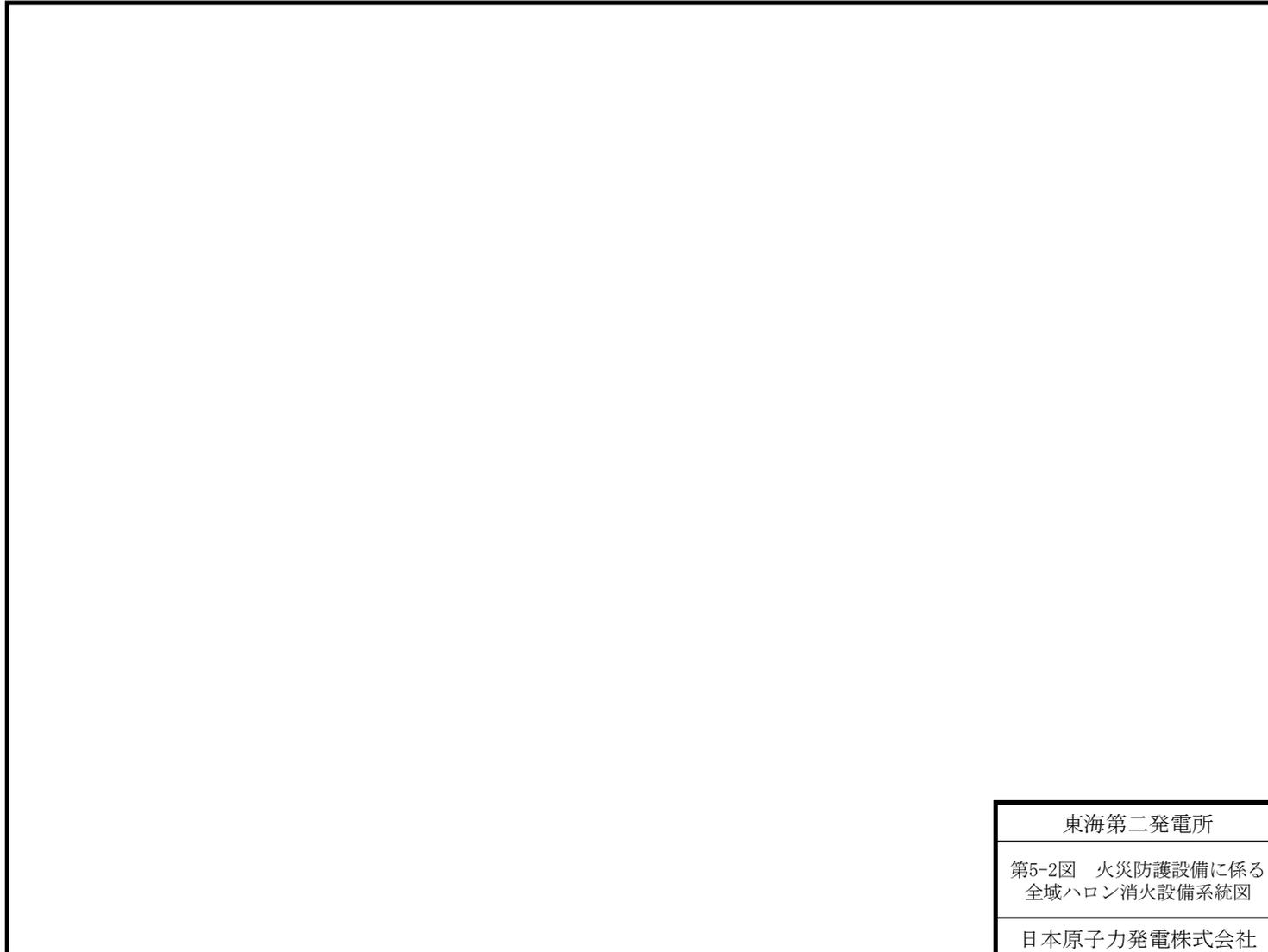
化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ車は、新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原子力発電所の火災に対する自衛消防体制の強化策として要求された2箇所において30分の消火活動に必要な水量に対し、防火水槽も考慮した上で水量を確保でき、また、アクセスルートを考慮し、通行可能な車種を選定する。

全域ハロン消火設備の仕様

項目		仕様
消火剤	消火薬剤	ハロン1301
	消火原理	連鎖反応抑制（負触媒効果）
	消火剤の特徴	設備及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	消火設備作動用の火災感知器 （感知器2系統のAND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	蓄電池を設置
破損，誤動作，誤操作による影響		電気絶縁性が高く，揮発性の高いハロンは，電気設備及び機械設備に影響を与えない。



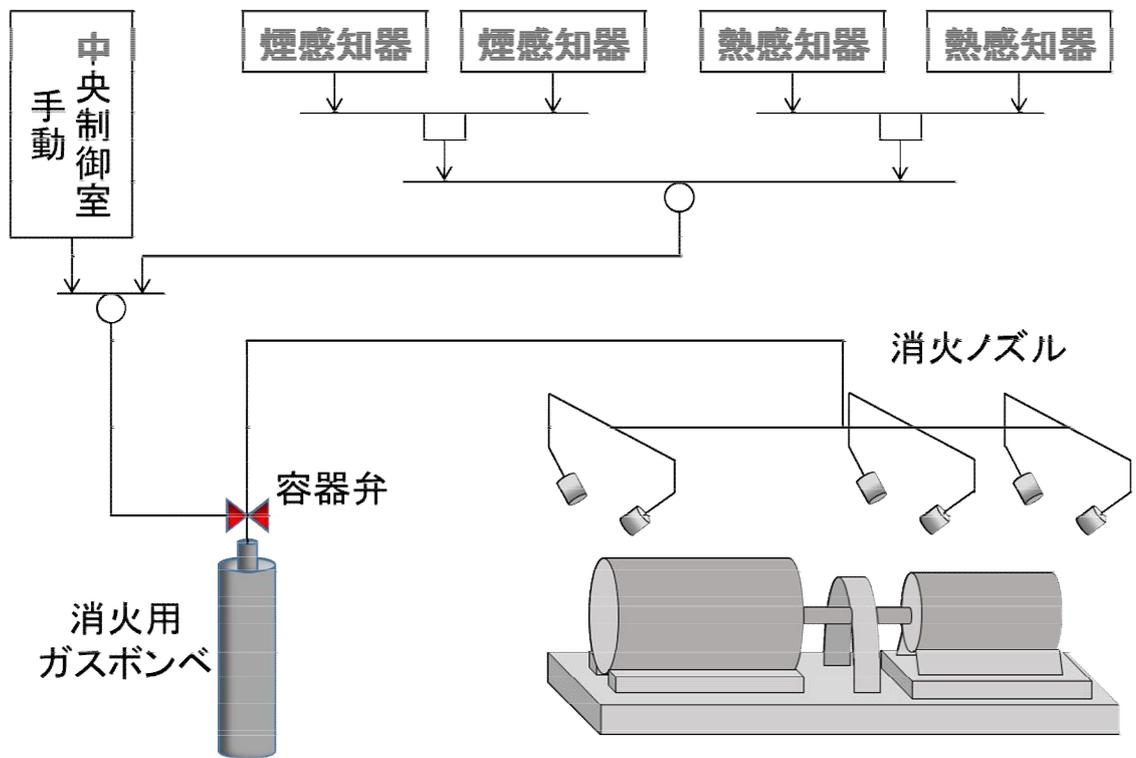
第5-1図 全域ハロン消火設備の概要



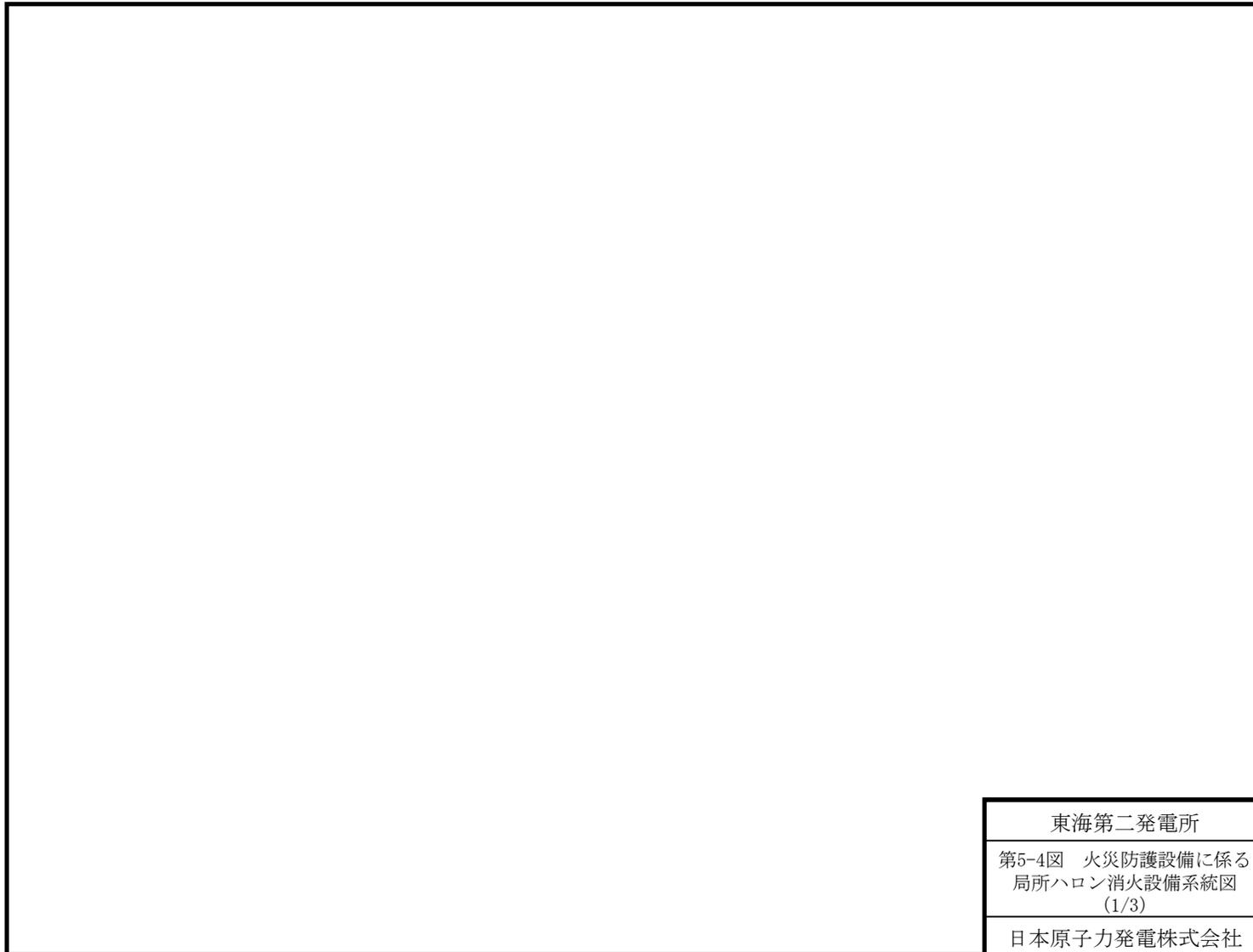
第5-2図 火災防護設備に係る全域ハロン消火設備系統図

局所ハロン消火設備の仕様

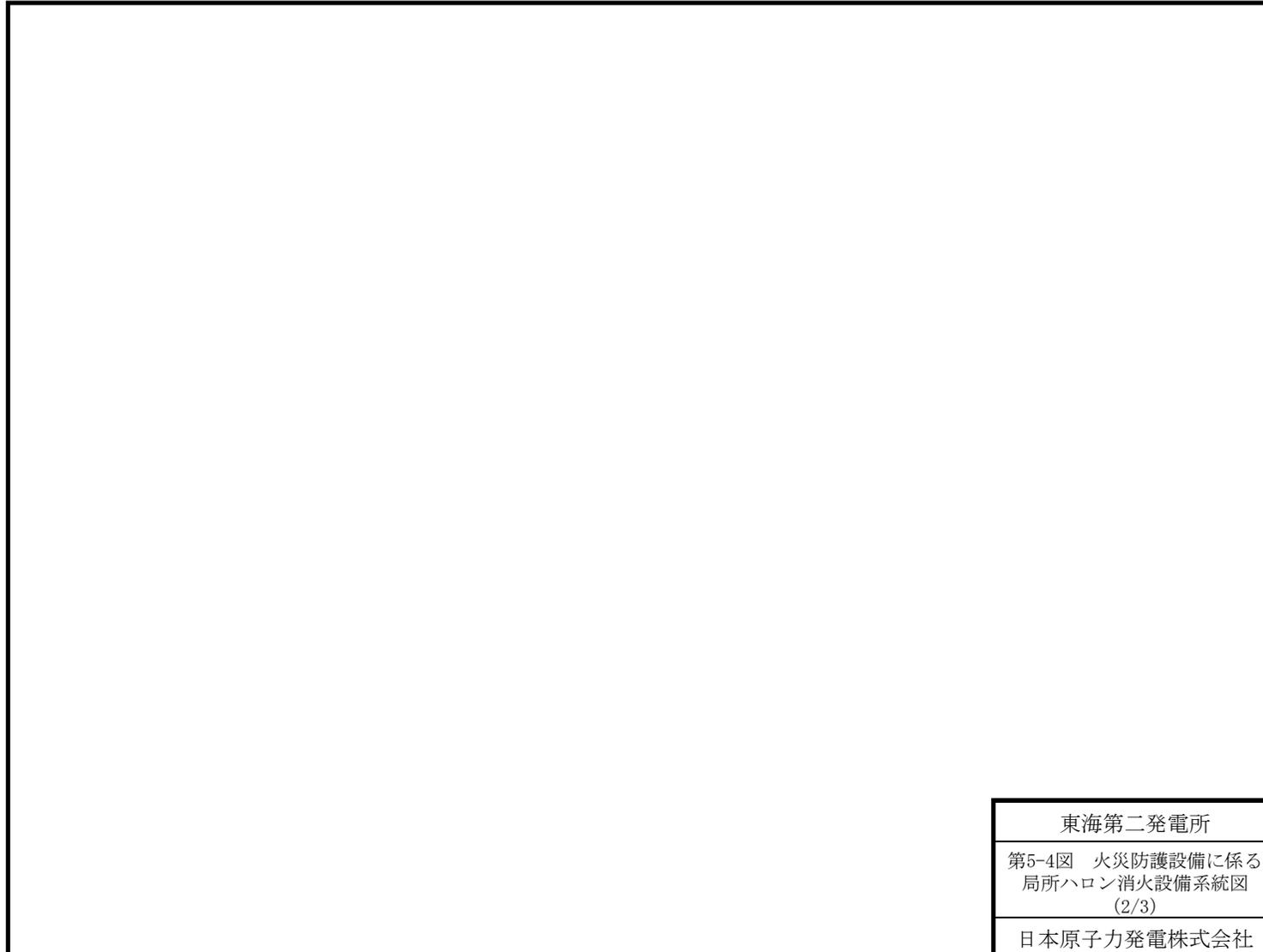
項目	仕様	
消火剤	消火薬剤	ハロン1301
	消火原理	連鎖反応抑制（負触媒効果）
	消火剤の特徴	設備及び人体に対して無害
消火設備	適用規格	消防法その他関係法令
	火災感知	消火設備作動用の火災感知器（感知器2系統のAND信号）
	放出方式	自動（現場での手動起動も可能な設計とする）
	消火方式	局所放出方式
	電源	蓄電池を設置
	破損，誤動作，誤操作による影響	電気絶縁性が高く，揮発性の高いハロンは，電気設備及び機械設備に影響を与えない。



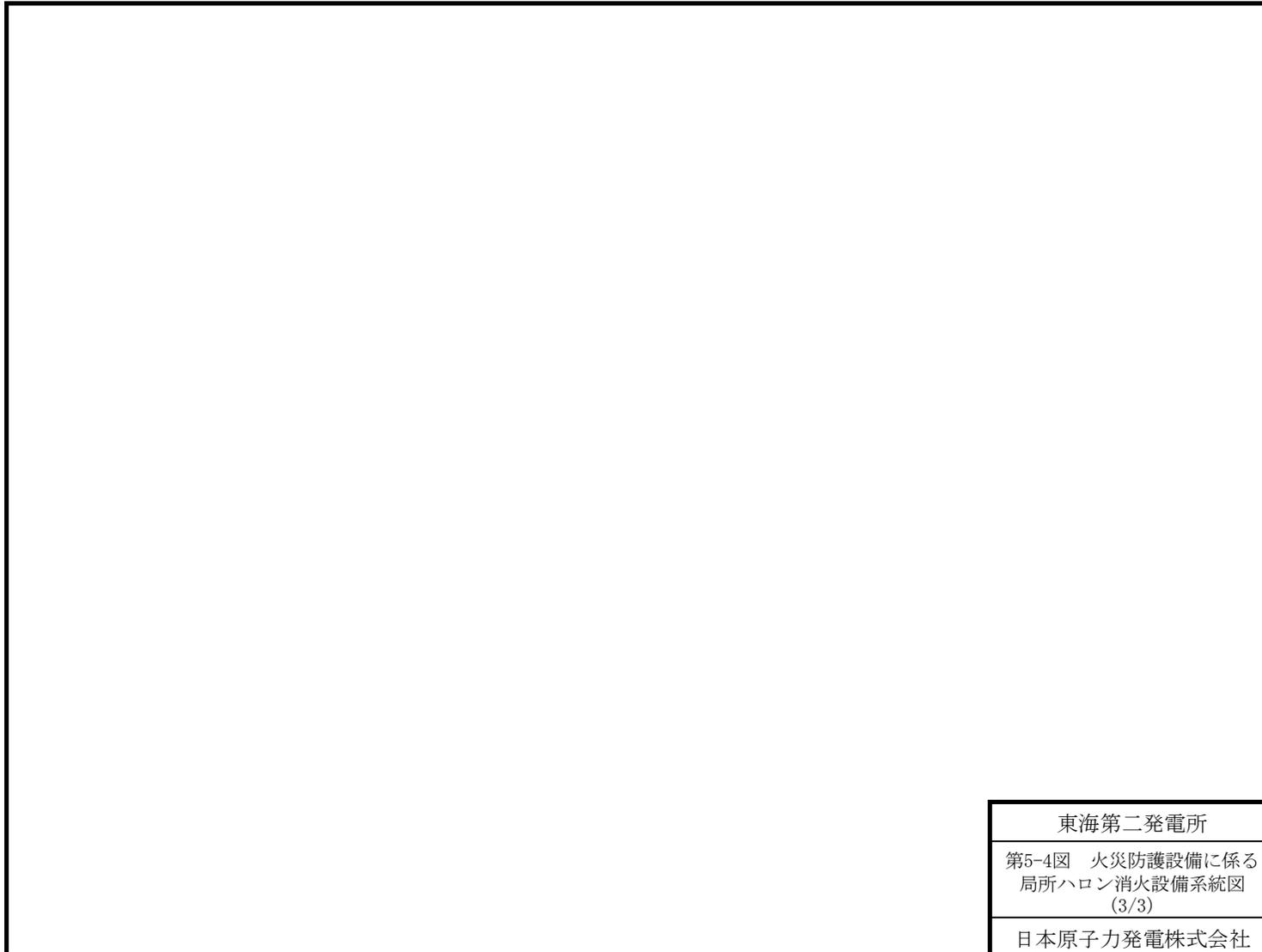
第5-3図 局所ハロン消火設備の概要図



第5-4図 火災防護設備に係る局所ハロン消火設備系統図 (1/3)



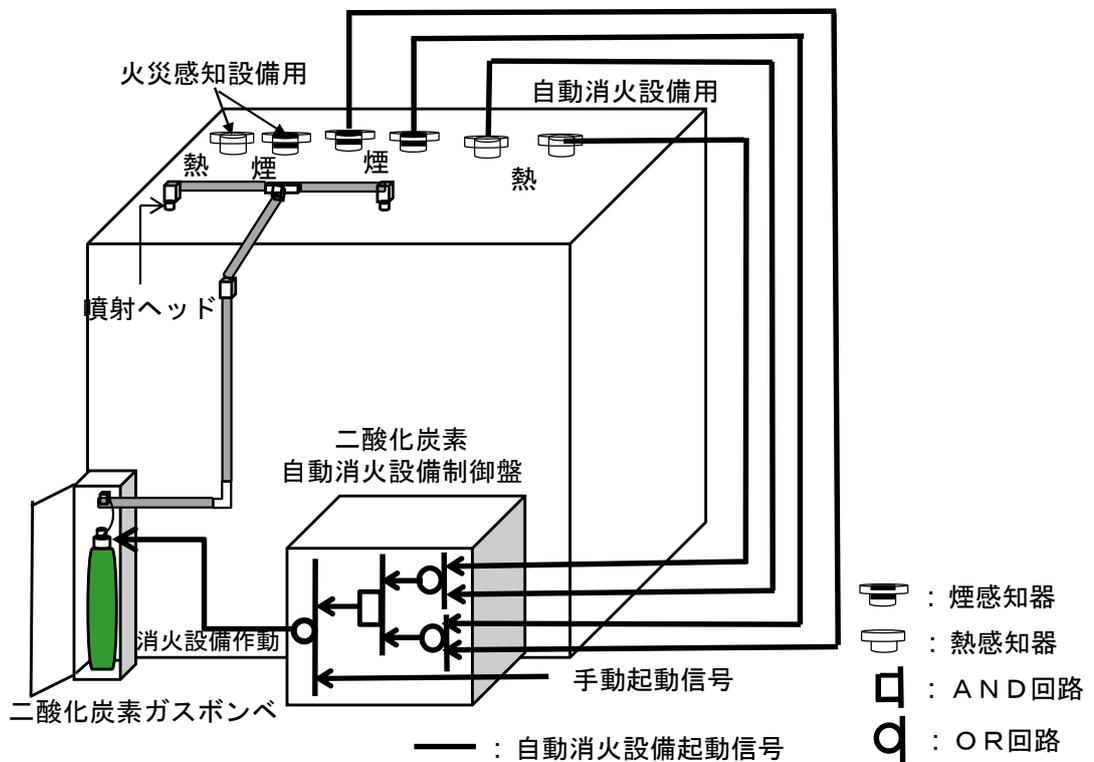
第5-4図 火災防護設備に係る局所ハロン消火設備系統図 (2/3)



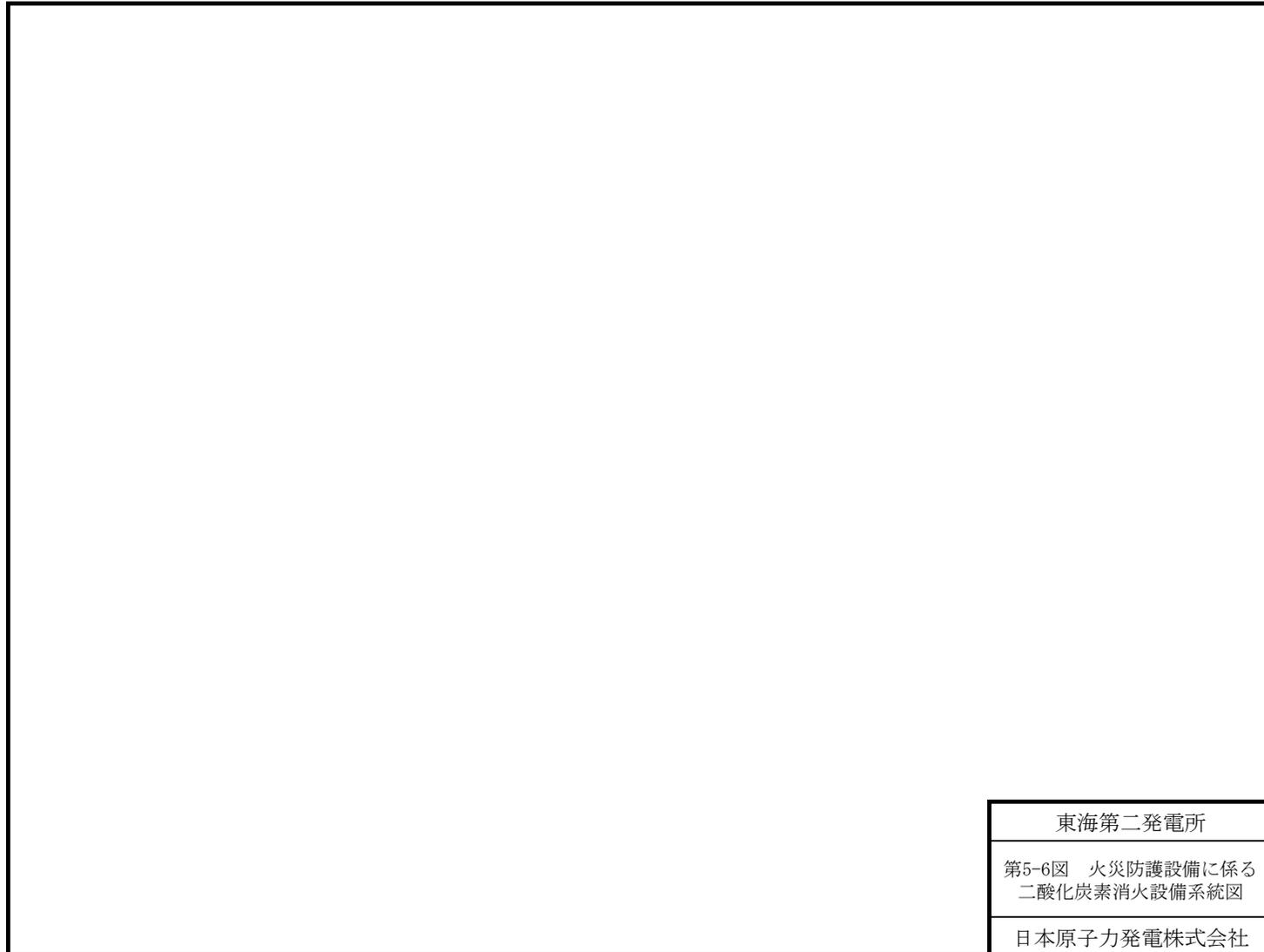
第5-4図 火災防護設備に係る局所ハロン消火設備系統図 (3/3)

二酸化炭素消火設備の仕様

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系統の作動信号）
	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	蓄電池を設置
	破損，誤動作，誤操作による影響	不活性である二酸化炭素は，電気設備及び機械設備に影響を与えない。



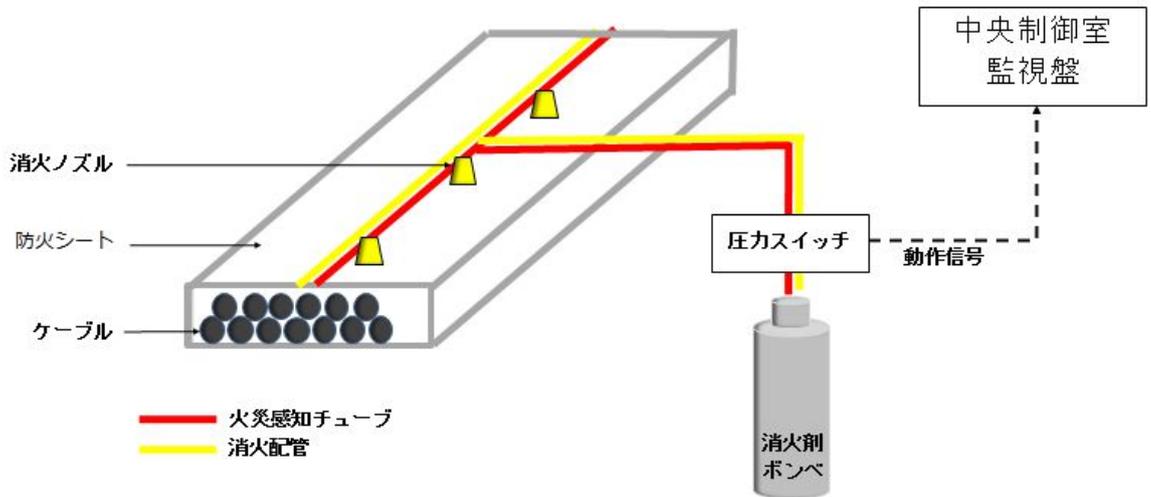
第5-5図 二酸化炭素消火設備の概要



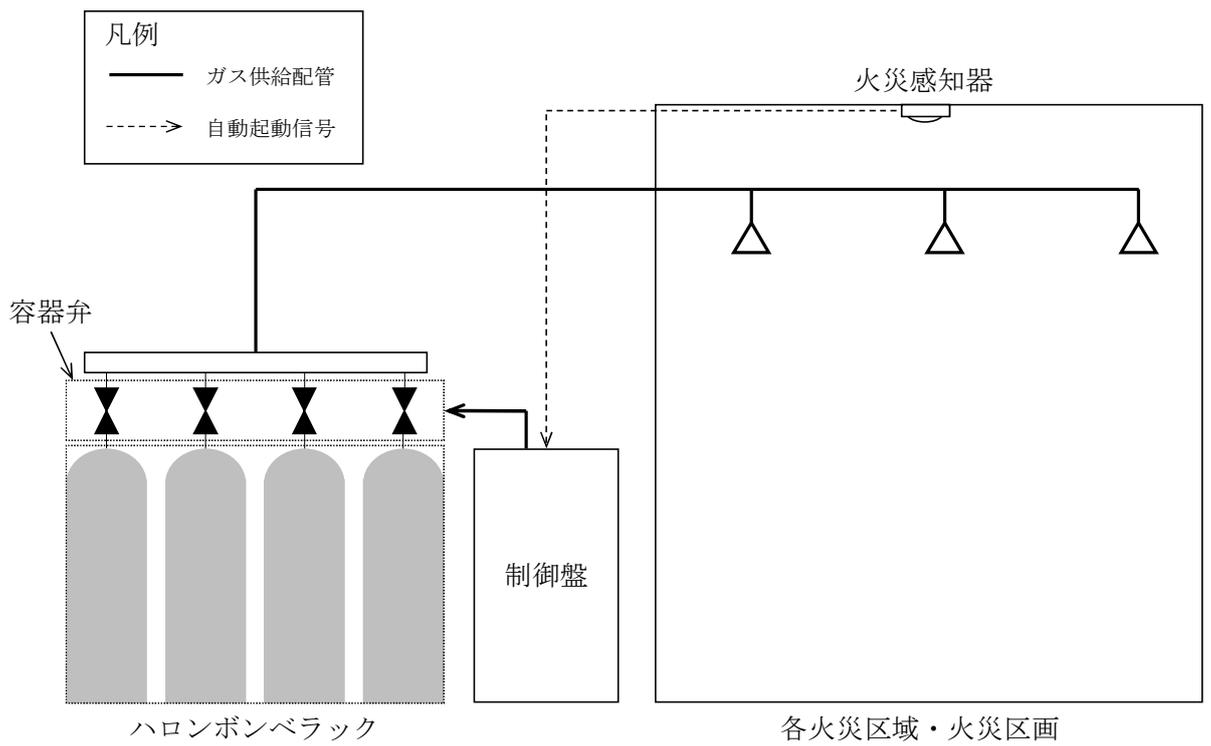
第5-6図 火災防護設備に係る二酸化炭素消火設備系統図

ケーブルトレイ消火設備の仕様

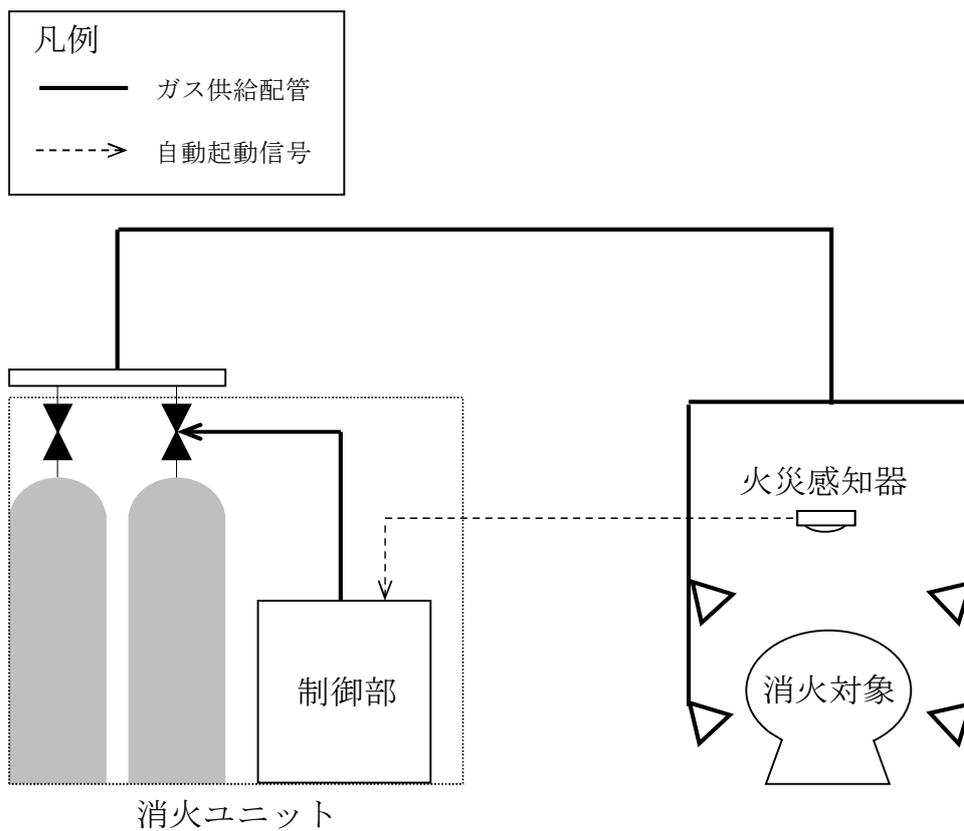
項目		仕様
消火剤	消火薬剤	ハロゲン化物 (FK-5-1-12)
	消火原理	連鎖反応抑制 (負触媒効果)
	消火剤の特徴	設備及び人体に対して無害
消火設備	適用規格	消防法その他関係法令
	火災感知	消火設備作動用の火災感知器 (感知器2系統のAND信号)
	放出方式	自動 (現場での手動起動も可能な設計とする)
	消火方式	局所放出方式
	電源	蓄電池を設置
	破損, 誤動作, 誤操作による影響	電気絶縁性が高く, 揮発性の高いハロンは, 電気設備及び機械設備に影響を与えない。



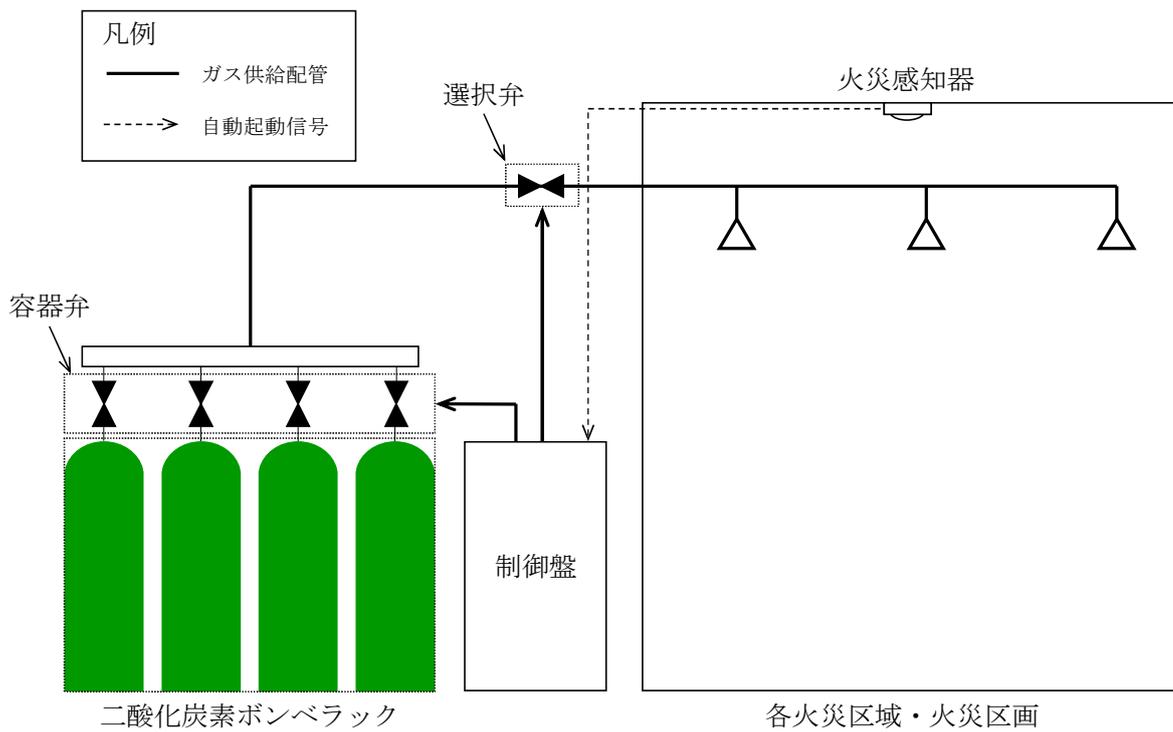
第5-7図 ケーブルトレイ消火設備の概要



第5-8図 全域ハロン消火設備 自動起動信号



第5-9図 局所ハロン消火設備 自動起動信号



第5-10図 二酸化炭素消火設備 自動起動信号

6. 火災の影響軽減対策

発電用原子炉施設は、火災によりその安全性を損なわないよう、火災防護上重要な機器等の重要度に応じ、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。

6.1項では、原子炉の安全停止に必要な機器等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、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画内の分離について説明する。

6.2項では、原子炉の安全停止のための火災防護対象機器の選定、火災防護対象機器に対する系統分離対策について説明するとともに、中央制御室制御盤及び原子炉格納容器内に対する火災の影響軽減についても説明する。

6.3項から6.5項では、換気空調設備、中央制御室、ケーブル処理室、軽油貯蔵タンク及び燃料デイトンクに対する火災の影響軽減対策について説明する。

6.1 火災の影響軽減の対策が必要な火災区域の分離

火災の影響軽減の対策が必要な原子炉の安全停止に必要な機器等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，防火ダンパ等を含む。）により他の火災区域と分離する。

3時間以上の耐火能力を有する隔壁等により分離されている火災区域又は火災区画の目皿は，煙等流入防止装置の設置によって，他の火災区域又は火災区画からの煙の流入を防止する設計とする。

3時間以上の耐火能力を有する耐火壁（貫通部シール，防火扉，防火ダンパを含む。）の設計として，耐火性能を以下の文献等又は火災耐久試験にて確認する。

(1) コンクリート壁

3時間の耐火性能に必要なコンクリート壁の最小壁厚は，第6-1表及び第6-2表に示す以下の文献により，保守的に150mm以上の設計とする。

- a. 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））
- b. 海外規定のNFPAハンドブック

(2) 耐火隔壁，配管貫通部シール，ケーブルトレイ及び電線管貫通部，防火扉並びに防火ダンパ

耐火隔壁，配管貫通部シール，ケーブルトレイ，電線管貫通部，防火扉及び防火ダンパは，以下に示す実証試験にて3時間耐火性能を確認したものを使用する設計とする。

a. 耐火隔壁

(a) 試験方法

建築基準法の規定に準じて第6-1図に示す加熱曲線（IS0834）で3時間加熱する。

(b) 判定基準

第6-3表に示す防火設備性能試験の判定基準をすべて満足する設計とする。

(c) 試験体

第6-4表に示す0.4mm以上の厚さの鉄板の両側に，厚さ約1.5mmの発泡性耐火被覆をそれぞれ3枚施工した試験体とする。

(d) 試験結果

試験結果を第6-5表に示す。

b. 配管貫通部シール

(a) 試験方法

- 建築基準法の規定に準じて第6-1図に示す加熱曲線（IS0834）で3時間加熱する。
- (b) 判定基準
第6-3表に示す防火設備性能試験の判定基準をすべて満足する設計とする。
- (c) 試験体
東海第二発電所の配管貫通部の仕様に基づき，第6-6表及び第6-7表に示す配管貫通部とする。
- (d) 試験結果
試験結果を第6-7表に示す。
- c. ケーブルトレイ及び電線管貫通部
- (a) 試験方法
建築基準法の規定に準じて第6-1図に示す加熱曲線（IS0834）で3時間加熱する。
- (b) 判定基準
第6-3表に示す防火設備性能試験の判定基準をすべて満足する設計とする。
- (c) 試験体
東海第二発電所のケーブルトレイ及び電線管貫通部の仕様を考慮し，それぞれ第6-8表及び第6-9表に示すとおりとする。
- (d) 試験結果
試験結果を第6-10表に示す。
- d. 防火扉
- (a) 試験方法
建築基準法の規定に準じて第6-1図に示す加熱曲線（IS0834）で3時間加熱する。
- (b) 判定基準
第6-3表に示す防火設備性能試験の判定基準をすべて満足する設計とする。
- (c) 試験体
東海第二発電所の防火扉の仕様を考慮し，第6-11表に示すとおりとする。
- (d) 試験結果
試験結果を第6-12表に示す。
- e. 防火ダンパ
- (a) 試験方法

建築基準法の規定に準じて第6-1図に示す加熱曲線（IS0834）で3時間加熱する。

(b) 判定基準

第6-3表に示す防火設備性能試験の判定基準をすべて満足する設計とする。

(c) 試験体

東海第二発電所の防火ダンパの仕様を考慮し、第6-13表に示すとおりとする。

(d) 試験結果

試験結果を第6-14表に示す。

6.2 火災の影響軽減のうち火災防護対象機器等の系統分離について

発電用原子炉施設内の火災においても、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために、火災防護対象機器等を選定し、それらについて互いの系列間を隔壁又は離隔距離により系統分離する設計とする。

(1) 火災防護対象機器等の選定

a. 原子炉の安全停止に必要な機能の確保

(a) 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（以下「原子炉の安全停止」という。）ためには、プロセスを監視しながら原子炉の停止及び冷却が必要であり、このためには、「3.1(1)a.(a) 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統」にて示した機能を確保するための手段（以下「成功パス」という。）を、手動操作に期待してでも、少なくとも1つ確保する必要がある。

(b) 成功パスは、以下イからホに示す留意事項を踏まえ、原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統から、安全系の機器を優先し、水源や注入ポンプの組合せを考慮して特定する。

イ. 火災によって金属材料で構成される機器は機械的に損傷しないこと、また、逃がし安全弁の誤開では小規模な原子炉冷却材喪失しか想定されないことから、残留熱除去系（格納容器スプレイモード）は、火災発生時の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特定しない。

ロ. 原子炉の緊急停止機能は、火災によってその機能を失った場合にも、フェイルセーフ機能により、制御棒水圧制御ユニットにより原子炉に制御棒が挿入されることから、火災発生時の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特定しない。

ハ. 同一の機能を有する機器が複数ある場合や他の機器で機能が代

替できる場合は、必要最小限の機器を選択する。

ニ. 火災発生時の原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統から分流が生じ、その機能が阻害されないことを確認するため、トレン間の隔離弁や他系統との境界を構成する電動弁等は、火災防護対象機器として選定する。

ホ. 火災発生時に原子炉を安全停止できる系統として、主給水系や外部電源系等があるが、これらは常用設備であり、主たる機能を満たすべき運転状態として異常時を考慮した設計としていないため、火災発生時の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期待しない。

b. 火災防護対象機器等の選定

a項で特定した成功パスを構成する機器を火災防護対象機器として選定する。

選定した火災防護対象機器を駆動若しくは制御するケーブル（電気盤や制御盤を含む。）を火災防護対象ケーブルとし、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。

選定した火災防護対象機器のリストを第6-15表に示す。

(2) 相互の系統分離の考え方

火災防護対象機器等におけるその相互の系統分離を行う際には、「3.1(1)a. 原子炉の安全停止に必要な機器等」に示す原子炉の安全停止に必要な全機能に対して、成功パスが少なくとも1つ成立するよう分離する。

(3) 火災防護対象機器等に対する系統分離対策の基本方針

東海第二発電所における系統分離対策は、火災防護対象機器等が設置される火災区域（区画）に対して、(2)項に示す考え方にに基づき、以下のaからcに示すいずれかの方法で実施することを基本方針とする。

- a. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁で分離
- b. 互いに相違する系列間の水平距離を6m以上確保し、火災感知設備及び自動消火設備を設置して分離
- c. 互いに相違する系列間を1時間の耐火能力を有する隔壁で分離し、火災感知設備及び自動消火設備を設置して分離

ケーブルトレイへの適用を例として、上記aからcの基本方針について以下に説明する。（第6-16表）

上記aに示す系統分離対策は、ケーブルトレイ外及びケーブルトレイ内の火災から火災防護対象ケーブルを防護するため、防護対象のケーブルトレイ全周に3時間以上の耐火能力を有する隔壁の設置によって系統分離対策を行うものである。本系統分離対策は、火災感知設備及び自動消火設備の設置要求がないものの、3時間以上の耐火能力を有する隔壁により、隔壁内部に火災が発生しても隔壁外部へ火災の影響を与えず、また、隔壁等外部に火災が発生しても、隔壁内部は火災の影響を受けない対策である。

上記cに示す系統分離対策は、ケーブルトレイ外及び、ケーブルトレイ内の火災から火災防護対象ケーブルを防護するため、1時間耐火能力を有する隔壁とともに、火災感知設備及び自動消火設備による早期の消火によって系統分離対策を行うものであり、これらの対策により、隔壁内部に火災が発生しても隔壁外部へ火災の影響を与えず、また、隔壁外部に火災が発生しても、隔壁内部は火災の影響を受けない対策である。

上記bに示す系統分離対策は、上記cで示す系統分離対策のうち、1時間耐火能力を有する隔壁の方法を、可燃物が存在しない水平距離6m以上の離隔距離によって分離する方法であり、この離隔距離とともに火災感知設備及び自動消火設備による早期の消火によって、一方の系列の火災防護対象機器等が火災の影響を受けても、他方の系列の火災防護対象機器等は、火災の影響を受けない対策である。

(4) 火災防護対象機器等に対する具体的な系統分離対策

a. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁で分離する場合

「(3)火災防護対象機器等に対する系統分離対策の基本方針」のa項に示す、3時間以上の耐火性能を有する隔壁を以下に示す。

(a) 3時間以上の耐火能力を有する隔壁

3時間以上の耐火能力を有する隔壁として、150mm以上の壁厚のコンクリート壁、耐火隔壁、配管貫通部シール、ケーブルトレイ及び電線管貫通部シール、防火扉及び防火ダンパの設置で分離する設計とする。

(b) 火災耐久試験

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する。

b. 1時間の耐火能力を有する隔壁で分離する場合

「(3) 火災防護対象機器等に対する系統分離対策の基本方針」のc項に示す、1時間の耐火能力を有する隔壁として設置する発泡性耐火被覆を施工した鉄板を以下に示す。

(a) 機器間の分離に使用する場合

1時間の耐火能力を有する隔壁として、以下のイに示す発泡性耐火被覆を施工した鉄板で機器間の系統分離を実施する場合は、以下のロに示す火災耐久試験により耐火性能を確認した発泡性耐火被覆を施工した鉄板で分離する設計とする。

イ. 系統分離方法

(イ) 耐火隔壁の仕様

0.4mm以上の厚さの鉄板の両側に、厚さ約1.5mmの発泡性耐火被覆をそれぞれ2枚施工したものを隔壁とし、機器間に設置する設計とする。(第6-4表、第6-5表)

(ロ) 耐火隔壁の寸法

耐火隔壁の寸法は、以下に示す「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(以下「評価ガイド」という。)を参照して求めた高温ガス及び輻射により、互いに相違する系列の火災防護対象機器に同時に火災の影響が及ばないように設計する。

i. 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、耐火隔壁を設置する火災区域又は火災区画において、火災源として想定する油内包機器、電気盤、ケーブル及び一時的に持ち込まれる可燃物のうち、最も厳しい火災源による

火災が1時間継続した場合の高温ガスの影響範囲の温度を、火災源の発熱速度や火災区域又は火災区画の寸法等を入力とする火災力学ツールFDTs(Fire Dynamics Tools)により求め、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。

なお、評価に用いる解析コードについては、別紙1「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

ii. 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ため、隔壁の高さ及び幅は、以下のとおり設計する。

(i) 耐火隔壁の高さ

隔壁の高さは、輻射の影響を考慮し、火災防護対象機器の火災により発生する火炎からの輻射の影響を考慮し、互いに相違する系列の火災防護対象機器が互いに直視できない高さ以上となるよう設計する。

(ii) 耐火隔壁の幅

隔壁の幅は、接炎による延焼を防止するため、隔壁を跨ぐ可燃物がない範囲に設置するとともに、輻射の影響を考慮し、相違する系列の火災防護対象機器(ドレンリム、オイルパン含む)が互いに直視できない幅以上となるよう設計する。

ロ. 火災耐久試験

(イ) 試験方法

耐火隔壁近傍での火災を想定し、建築基準法の規定に準じて、第6-1図に示す加熱曲線(IS0834)で1時間加熱し、第6-2図に示す非加熱側より離隔を確保した各温度を測定する。

火災耐久試験の加熱に当たっては、耐火炉の炉内測定温度が、加熱曲線(IS0834)の下限の許容差を下回らないよう加熱を行う。

(ロ) 判定基準

非加熱側より離隔を確保した各点温度を測定計測器の誤差を考慮して測定し、当該機器の最高使用温度を超えないこと。

(ハ) 試験結果

試験結果を第6-3図に示す。

(b) ケーブルトレイの分離に使用する場合

1時間の耐火能力を有する耐火隔壁として、以下のイに示す発泡性耐火被覆を施工した鉄板で、ケーブルトレイ間の系統分離を実施する場合は、以下のロに示す火災耐久試験により耐火性能を確認した発泡性耐火被覆を施工した鉄板で分離する設計とする。

イ. 系統分離方法

(イ) 0.4mm以上の厚さの鉄板に、4mm以上の空気層を確保して約1.5mmの発泡性耐火被覆を2枚施工したものを、ケーブルトレイ全周に設置する設計とする。(第6-4図)

(ロ) 以下のロに示す火災耐久試験の条件を維持するために、下記事項を火災防護計画に定め、管理する。

i. 発泡性耐火被覆を施工した鉄板を設置するケーブルトレイの真下に火災源がある場合は、火災源の火災に伴う火炎が、ケーブルトレイ上面まで達しない設計とする。

ii. 発泡性耐火被覆を施工した鉄板を設置するケーブルトレイが設置される各々の火災区域又は火災区画において、火災源として想定する油内包機器、電気盤、ケーブル及び一時的に持ち込まれる可燃物のうち、最も厳しい火災源による火災が1時間継続した場合の高温ガス温度をFDTsにより求め、第6-17表に示す火災耐久試験における温度条件を超えないよう火災荷重を制限する。

ロ. 火災耐久試験

(イ) 試験方法

ケーブルトレイが設置される火災区域又は火災区画における火災源の火災を想定し、ケーブルトレイ下面は、建築基準法の規定に準じた第6-1図に示す加熱曲線(ISO834)により加熱し、ケーブルトレイ上面及び側面は、180℃を下回らない温度により加熱し、第6-4図に示す非加熱側のケーブルトレイ内の温度測定位置の温度を測定する。

火災耐久試験の加熱に当たっては、耐火炉の炉内測定温度が、加熱曲線(ISO834)の下限の許容差を下回らないよう加熱を行う。

(ロ) 判定基準

非加熱側のケーブルトレイ内の温度が、ケーブルの損傷温度(205℃)を超えないこと。

(ハ) 試験結果

試験結果を第6-5図に示す。

(c) コンクリート壁（MCR床下ケーブル用コンクリートピット）

1時間の耐火能力を有する耐火隔壁として、コンクリート壁による方法で機器間の系統分離を実施する場合は、以下の方法により耐火性能を確認した仕様のコンクリート壁で分離する設計とする。

1時間の耐火能力を有するコンクリート壁の最小板厚は、JEAG4607-2010に基づき70mmの設計とする。

コンクリート壁は、火災防護対象機器の火災により発生する火炎からの輻射の影響を考慮し、互いに相違する系列の火災防護対象機器間を分離する耐火壁として設置する設計とする。

c. 火災感知設備

(a) 系統分離のために設置する自動消火設備を作動させるために、火災感知設備を設置する設計とする。

(b) 火災感知器は、自動消火設備の誤動作を防止するため、複数の火災感知器を設置し、2つの火災感知器が作動することにより自動消火設備が動作する設計とする。

d. 自動消火設備

(a) 系統分離のための自動消火設備は、「5.2 消火設備について」のハロゲン化物自動消火設部（全域）、ハロゲン化物自動消火設備（局所）、ケーブルトレイ消火設備及び二酸化炭素自動消火設備（全域）を設置する設計とする。

(b) 自動消火設備は、「5.2 消火設備について」の5.2.2(5)b(b)に示す系統分離に応じた独立性を有する系統構成（第6-6図）とし、「5.2 消火設備について」の5.2.2(5)f(c)に示す火災防護対象機器等の耐震クラスに応じて機能維持できるよう設置する設計とする。

(5) 中央制御室制御盤の系統分離対策

中央制御室制御盤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、中央制御室制御盤の火災防護対象機器等は、「(3) 火災防護対象機器等に対する系統分離対策の基本方針」に示す対策と同等の系統分離対策を実施するために、以下のaに示す措置を実施するとともに、以下のbに示す系統分離対策を実施する設計とする。

a. 措置

火災により中央制御室制御盤1面の安全機能が喪失しても、原子炉を安全に停止するために必要な運転操作に必要な手順を管理する。

b. 系統分離対策

(a) 離隔距離等による系統分離及び1時間の耐火能力を有する隔壁等による分離対策

中央制御室制御盤の操作スイッチ及びケーブルは、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の結果に基づき、以下に示す分離対策を実施する。

イ. 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い、さらに、上下方向20mm、左右方向15mm以上の離隔距離を確保する設計とする。

ロ. 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。

ハ. 安全系異区分が混在する制御盤内にある配線は、金属バリアにより覆う設計とする。

ニ. ケーブルは、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、難燃仕様のデフゼル電線(ETFE)及び難燃ケーブルを使用する設計とする。

ホ. 中央制御室制御盤は厚さ3.2mm以上の金属製筐体で覆う設計とする。

(b) 火災感知設備

イ. 火災感知設備として、中央制御室内は煙及び熱感知器を設置し、火災防護対象機器等を収納する中央制御室制御盤内には、火災の早期感知を目的として、高感度煙感知器を設置する設計とする。

ロ. 中央制御室制御盤内の火災発生時、常駐する運転員は煙を目視することで火災対象の把握が可能であるが、火災の発生個所の特定が困難な場合も想定し、可搬型のサーモグラフィカメラを中央制御室に配備する設計とする。

(c) 消火設備

中央制御室制御盤内の消火については、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。

(6) 中央制御室床下の系統分離対策

(a) コンクリートピット等による分離対策

中央制御室床下コンクリートピット内には、安全区分の異なるケーブルを敷設しない設計とし、1時間の耐火能力を有するコンクリートピット構造（原子力発電所の火災防護指針JEAG4607-2010[解説4-5]

「耐火壁」(2)仕様)として分離する設計とする。

(b) 火災感知設備

中央制御室床下コンクリートピット内には、中央制御室としての火災感知設備とは別に、固有の信号を発する異なる2種類の火災感知設備として、アナログ式煙感知器及びアナログ式熱感知器を設置する設計とする。

(c) 消火設備

中央制御室床下コンクリートピット内には、ハロゲン化物自動消火設備(局所)を設置する設計とする。

(7) 原子炉格納容器内の火災の影響軽減対策

原子炉格納容器内は、プラント運転中は、窒素が封入され雰囲気の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から以下のとおり影響軽減対策を行う設計とする。

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は、持込み期間、可燃物量、持込み場所を管理する。また、原子炉格納容器内の油内包機器、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、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。

原子炉格納容器内は、機器やケーブル等が密集しており、干渉物が多く、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等の設置や、6m以上の隔離距離の確保、かつ、火災感知設備及び自動消火設備の設置、1時間の耐火能力を有する隔壁等の設置、かつ、火災感知設備及び自動消火設備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、金属製の電線管の使用等により火災の影響軽減を行う設計とする。

このため、原子炉格納容器内の火災防護対象機器等に対し、「(3) 火災防護対象機器等に対する系統分離対策の基本方針」に示す対策と同等の系統分離対策を実施するために、以下aに示す措置を実施するとともに、以下bに示す系統分離対策を実施する設計とする。

a. 措置

原子炉格納容器内の油内包機器の単一の火災が時間経過とともに徐々に進展した結果、原子炉格納容器内における動的機器の動的機能も徐々に喪失し最終的にすべてが喪失し、空気作動弁は、電磁弁に接続される制御ケーブルの断線によりフェイル動作、電動弁は、モータに接続され

る電源ケーブルの断線により火災発生時の開度を維持するものと想定した場合に、原子炉を安全に停止するために必要な手順を選定し、管理する措置を行う設計とする。

b. 系統分離対策

(a) 電線管によるケーブルの敷設

原子炉起動中において、原子炉格納容器内のケーブルは、電線管で敷設することにより、火災の影響軽減対策を行う設計とする。この際、電線管の端部には耐火性能有するシール材を充填し、万一、電線管内のケーブルに火災が発生した場合でも延焼を防止する設計とする。

なお、原子炉圧力容器下部に敷設されている起動領域モニタの核計装ケーブルは電線管ではなく露出して敷設するが、難燃ケーブルを使用しており、また、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。

原子炉停止中においても、原子炉起動中と同様の設計とし、制御棒は金属等の不燃性材料で構成された機械品であることから、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を喪失しない設計とする。

また、原子炉格納容器内は仮置きする可燃物を置かないことを、火災防護計画に定め、管理する。

(b) 火災感知設備

火災感知設備は、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

なお、誤作動を防止するため、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、作動信号を除外する運用とする。

(c) 消火設備

イ. 原子炉格納容器内の消火については、原子炉格納容器外のエアロック付近に常備する消火器及び消火栓を用いて消火活動を実施する。

ロ. 原子炉起動後の窒素置換中で原子炉格納容器内への進入が困難である場合は、窒素パージ後に原子炉格納容器へ進入し消火活動を実施する他、窒素封入開始後、約1.5時間を目安に窒素封入を継続し、格納容器内の酸素濃度を下げて消火する消火活動も実施可能とする。

ハ. また、イ. ロ. に示す原子炉格納容器内での消火活動の手順については、火災防護計画に定め、管理する。

6.3 換気空調設備に対する火災の影響軽減対策

- (1) 火災防護上重要な機器等を設置する火災区域に関連する換気空調設備には、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に、防火ダンパを設置する設計とする。
- (2) 換気空調設備のフィルタは、「4.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用について」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。

6.4 煙に対する火災の影響軽減対策

(1) 中央制御室

運転員が常駐する中央制御室の火災発生時の煙を排気するために、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。

中央制御室の排煙設備は、「建築基準法施行令第126条の3」に準じ、 $120\text{m}^3/\text{min}$ 以上で、かつ、床面積 1m^2 につき $1\text{m}^3/\text{min}$ 以上を満足するよう、中央制御室の床面積約 524m^2 に対して排気容量（約 $580\text{m}^3/\text{min}$ ）の容量とする。

排煙設備の使用材料は、火災発生時における高温の煙の排気も考慮して、換気空調機、ダクトは耐火性及び耐熱性を有する金属を使用する設計とする。

また、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。

(2) ケーブル処理室

計装・制御ケーブルが密集するケーブル処理室は、ハロゲン化物自動消火設備（全域）による自動消火により火災発生時の煙の発生が抑制されることから、煙の排気は不要である。

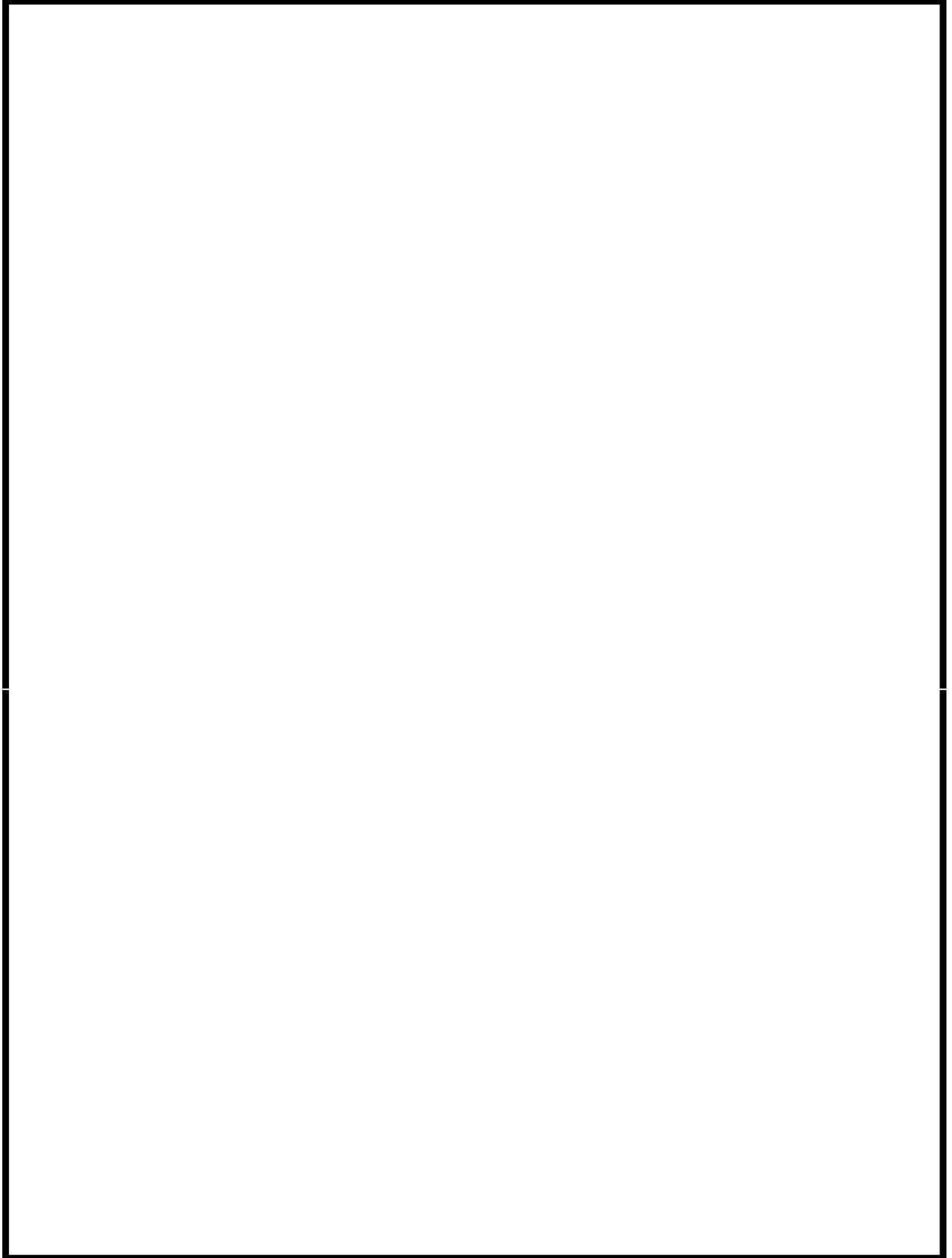
(3) 軽油貯蔵タンク、緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク及び可搬設備用軽油タンク

引火性液体である軽油を貯蔵する軽油貯蔵タンク等は、屋外に設置するため、煙が大気に放出されることから、排煙設備は設置不要である。

6.5 油タンクに対する火災の影響軽減対策

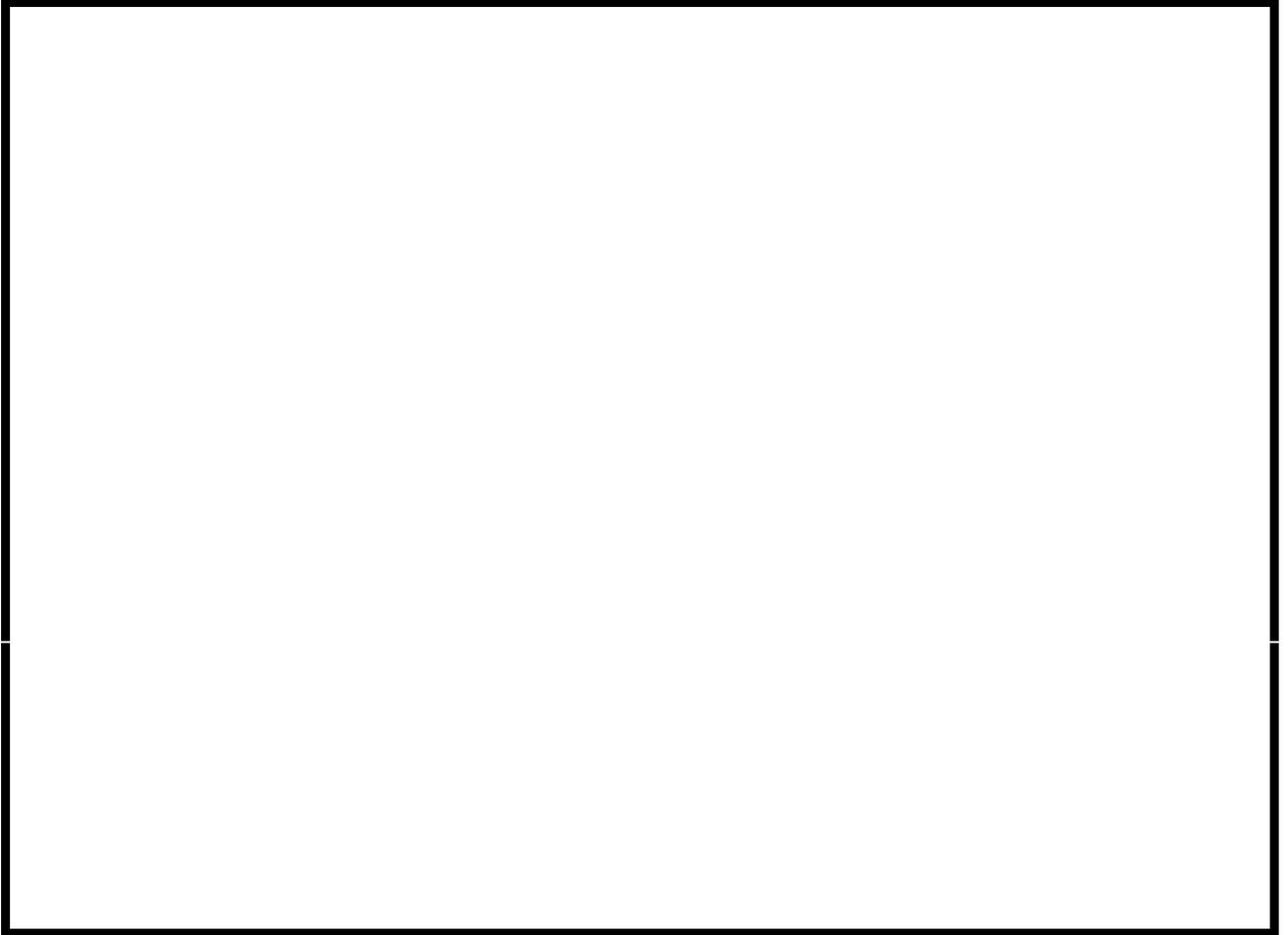
火災区域又は火災区画に設置する油タンクは、油タンク内で発生するガスを換気空調設備により排気又はベント管により屋外へ排気する。

第6-1表 2001年版耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説



NT2 補② V-1-1-7 R0

第6-2表 海外規定のNFPAハンドブック
(「原子力発電所の火災防護指針JEAG4607-2010」に加筆)



第6-3表 防火設備性能試験の判定基準

試験項目	防火設備の性能の確認
判定基準	①隙間，非加熱面側に達するき裂等が生じない。 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。

第6-4表 耐火隔壁の試験体

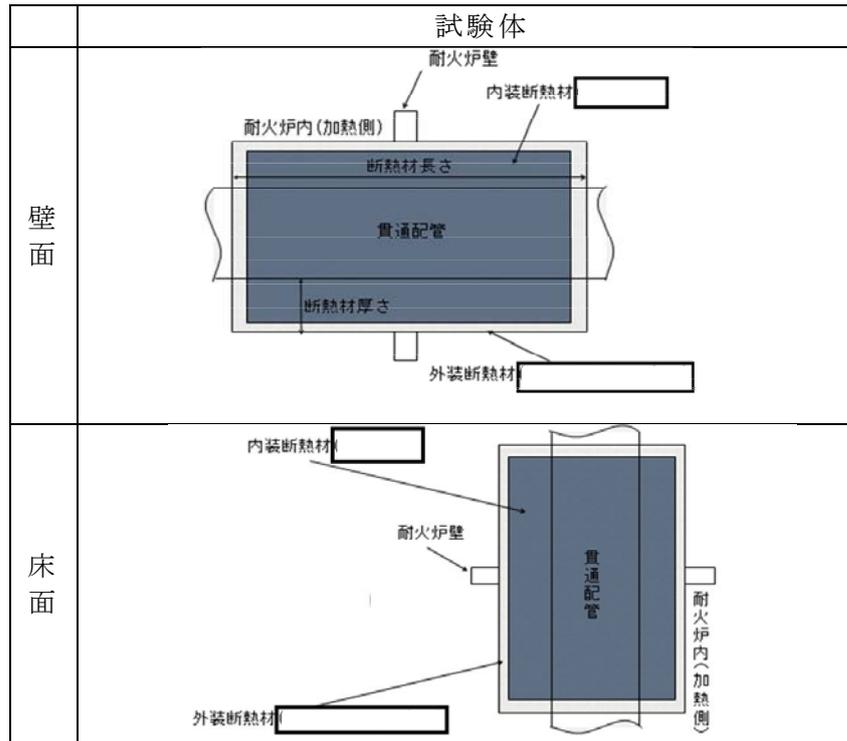
--

NT2 補② V-1-1-7 R0

第6-5表 耐火被覆材による耐火隔壁の火災耐久試験結果

試験体	判定基準			試験結果
	非加熱面側に 10 秒を超えて発炎を生じないこと	非加熱面側に 10 秒を超えて火炎が噴出しないこと	火炎がおとる亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	
試験体①	良	良	良	合格
試験体②	良	良	良	合格

第6-6表 配管貫通部の試験体



第6-7表 配管貫通部シールの試験結果

試験体	配管径	適用箇所	貫通部シール	判定
配管貫通部①	50A	壁		良
配管貫通部②	100A			良
配管貫通部③	150A			良
配管貫通部④	250A			良
配管貫通部⑤	300A			良
配管貫通部⑥	350A			良
配管貫通部⑦	450A			良
配管貫通部⑧	550A			良
配管貫通部⑨	600A			良
配管貫通部⑩	50A	床		良
配管貫通部⑪	100A			良
配管貫通部⑫	150A			良
配管貫通部⑬	250A			良
配管貫通部⑭	600A			良
配管貫通部⑮	900A			良
配管貫通部⑯	50A			良
配管貫通部⑰	250A			良

第6-8表 ケーブルトレイ貫通部の試験体

項目	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	40%	40%	40%	40%

第6-9表 電線管貫通部の試験体

項目	電線管			
	(1)	(2)	(3)	(4)
開口部寸法				
貫通部 シール材				
ケーブル 占積率	40%	40%	40%	40%

第6-10表 ケーブルトレイ及び電線管貫通部の試験結果

試験体	ケーブルトレイ貫通部	電線管貫通部
試験結果	良	良

第6-11表 防火扉の試験体

扉種別	両開き
扉寸法	
板厚	
扉姿図	

第6-12表 防火扉の試験結果

扉種別	両開き
試験結果	良

第6-13表 防火ダンパの試験体

型式	角型①*	角型②*
板厚		
羽根長さ		
ダンパ サイズ		
構造		

第6-14表 防火ダンパの試験結果

試験体	角型①	角型②
試験結果	良	良

第6-15表 火災防護対象機器 (1/16)

機能	機器番号	機器名称
原子炉圧力 容器バウン ダリ機能		主蒸気ドレンライン内側隔離弁
		主蒸気ドレンライン外側隔離弁
原子炉緊急 停止, 未臨界 維持		ほう酸水注入ポンプ (A)
		ほう酸水注入ポンプ (B)
		SLC 爆破弁 (A)
		SLC 爆破弁 (B)
原子炉停止 後の除熱機 能		逃がし安全弁 (B) ※ADS
		逃がし安全弁 (C) ※ADS
		逃がし安全弁 (F) ※ADS
		逃がし安全弁 (H) ※ADS
		逃がし安全弁 (K) ※ADS
		逃がし安全弁 (L) ※ADS
		逃がし安全弁 (R) ※ADS

NT2 補② V-1-1-7 R0

第6-15表 火災防護対象機器 (2/16)

機能	機器番号	機器名称
原子炉停止後の除熱機能		RCIC ポンプ
		RCIC タービン
		RCIC CST 水供給弁
		RCICポンプサブレッションプール水供給弁
		RCIC 注入弁
		RCIC ミニフロー弁
		RCIC 油冷却器冷却水供給弁
		RCIC 蒸気供給弁
		RCIC トリップ/スロットル弁
		RCIC ガバナ弁
		RCIC 内側隔離弁
		RCIC 外側隔離弁
		RCIC タービン排気弁
		RCIC バキュームポンプ出口弁
		RCIC 復水ポンプ
		RCIC 真空ポンプ
	RCIC 蒸気入口ドレンポット排水弁	
	RCIC 真空タンク復水排水第一止め弁	

NT2 補② V-1-1-7 R0

第6-15表 火災防護対象機器 (3/16)

機能	機器番号	機器名称
原子炉停止後の 除熱機能／炉心 冷却機能		RHR ポンプ (A)
		RHR ポンプ (B)
		RHR ポンプ (C)
		RHR ポンプ入口弁 (A)
		RHR ポンプ入口弁 (B)
		RHR ポンプ入口弁 (C)
		RHR 注入弁 (A)
		RHR ミニフロー弁 (A)
		RHR ミニフロー弁 (B)
		RHR ミニフロー弁 (C)

NT2 補② V-1-1-1-7 R0

第6-15表 火災防護対象機器 (4/16)

機能	機器番号	機器名称
<p>原子炉停止後の除熱機能／炉心冷却機能</p> <p>※1 サプレッションプール冷却モードにて使用</p> <p>※2 操作に時間的余裕があり消火後に現場操作が可能であるため、影響軽減対策は実施しない。</p>		RHR テストライン弁(A) ^{※1}
		RHR テストライン弁(B) ^{※1}
		RHR テストライン弁(C) ^{※1}
		RHR 停止時冷却ライン内側隔離弁
		RHR(A) 停止時冷却ライン入口弁
		RHR(B) 停止時冷却ライン入口弁
		RHR(A) 停止時冷却注入弁 ^{※2}
		RHR(B) 停止時冷却注入弁 ^{※2}
		RHR 熱交換器バイパス弁(A)
		RHR 熱交換器バイパス弁(B)
		HPCS ポンプ
HPCS ポンプ入口弁 (CST 側)		

NT2 補② V-1-1-7 R0

第6-15表 火災防護対象機器 (5/16)

機能	機器番号	機器名称
炉心冷却機能		HPCS ポンプ入口弁 (S/P 側)
		HPCS 系注入弁
		HPCS 系ミニフロー弁
		LPCS ポンプ
		LPCS ポンプ入口弁
		LPCS 系注入弁
		LPCS 系ミニフロー弁

第6-15表 火災防護対象機器 (6/16)

機能	機器番号	機器名称
サポート系 (制御設備)		非常用炉心冷却制御盤
		原子炉制御盤
		原子炉保護系(A)継電器盤
		原子炉保護系(B)継電器盤
		プロセス計装盤
		原子炉廻り温度記録計盤
		プロセス計装盤
		RHR (B) (C) 盤 (区分Ⅱ)
		RCIC 盤
		INBOARD リレー盤 (区分Ⅱ)
		OUTBOARD リレー盤 (区分Ⅰ)
		HPCS 盤
		ADS 盤(A)
		LPCS, RHR(A)盤 (区分Ⅰ)
		ADS(B)盤
		LDS 盤(区分Ⅰ)
		RADIATION MON(A)盤
		RADIATION MON(B)盤
		LDS(区分Ⅱ) 盤
		サプレッションプール水温度監視盤
		ATS RPS CH(A)盤
		ATS RPS CH(B)盤
		ATS RPS CH(C)盤
		ATS RPS CH(D)盤
		ECCS (区分Ⅰ) トリップユニット盤
		ECCS (区分Ⅱ) トリップユニット盤
		ECCS (区分Ⅲ) トリップユニット盤

NT2 補② V-1-1-7 R0

第6-15表 火災防護対象機器 (7/16)

機能	機器番号	機器名称
サポート系 (制御設備)		所内電源制御盤
		タービン補機盤
		換気制御盤
		SGTS & FRVS(A)制御盤
		SGTS & FRVS(B)制御盤
		タービン補機補助継電器盤
		2C 非常用ディーゼル発電機制御盤
		2D 非常用ディーゼル発電機制御盤
		HPCS 非常用ディーゼル発電機制御盤
		RCIC TURBINE CONTROL BOX
中央制御室外原子炉停止制御盤		
サポート系 (非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系を含む))		非常用ディーゼル発電設備(2C)
		非常用ディーゼル発電設備(2D)
		非常用ディーゼル発電設備(HPCS)
		燃料ディタンク(2C)
		燃料ディタンク(2D)
		燃料ディタンク(HPCS)
		軽油貯蔵タンク A
		軽油貯蔵タンク B
		燃料移送ポンプ 2C
		燃料移送ポンプ 2D
燃料移送ポンプ HPCS		

NT2 補② V-1-1-7 R0

第6-15表 火災防護対象機器 (8/16)

機能	機器番号	機器名称
サポート系 (非常用交流電源設備)		6.9kV SWGR 2C
		6.9kV SWGR 2D
		6.9kV SWGR HPCS
		480V パワーセンタ 2C
		480V パワーセンタ 2D
		MCC 2C-3
		MCC 2C-4
		MCC 2C-5
		MCC 2C-6
		MCC 2C-7
		MCC 2C-8
		MCC 2C-9
		MCC 2D-3
		MCC 2D-4
		MCC 2D-5
		MCC 2D-6
		MCC 2D-7
		MCC 2D-8
	MCC 2D-9	
	MCC HPCS	

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 6-15 表 火災防護対象機器 (9/16)

機能	機器番号	機器名称
サポート系 (非常用交流電源設備)		AC120V バイタル電源装置 (SUPS)
		120/240V 計装用電源母線盤 (2A)
		120/240V 計装用電源母線盤 (2B)
		120/240V 計装用電源盤共通母線盤
		原子炉保護系 MG セット A
		原子炉保護系 MG セット B
		原子炉保護系電源盤 2A
		原子炉保護系電源盤 2B

第6-15表 火災防護対象機器 (10/16)

機能	機器番号	機器名称
サポート系 (直流電源設備)		直流 125V 蓄電池 2A
		直流 125V 蓄電池 2B
		直流 125V 蓄電池 HPCS
		直流 125V 充電器 2A
		直流 125V 充電器 2B
		直流 125V 充電器 HPCS
		直流 125V 主母線盤 2A
		直流 125V 主母線盤 2B
		直流 125V 主母線盤 HPCS
		直流 125V MCC 2A-1
		直流 125V MCC 2A-2
		直流 125V 分電盤 2A-1
		直流 125V 分電盤 2A-2
		直流 125V 分電盤 2B-1
		直流 125V 分電盤 2B-2
		直流 125V 分電盤 2A-2-1
		直流 125V 分電盤 2B-2-1
直流 125V 分電盤 HPCS		

第 6-15 表 火災防護対象機器 (11/16)

機能	機器番号	機器名称
サポート系 (直流電源設備)		直流 24V 蓄電池 2A-1
		直流 24V 蓄電池 2A-2
		直流 24V 蓄電池 2B-1
		直流 24V 蓄電池 2B-2
		直流 24V 充電器 2A-1
		直流 24V 充電器 2A-2
		直流 24V 充電器 2B-1
		直流 24V 充電器 2B-2
		直流 24V 中性子計測用分電盤 2A
		直流 24V 中性子計測用分電盤 2B

第6-15表 火災防護対象機器 (12/16)

機能	機器番号	機器名称
サポート系 (非常用補機冷却系)		RHRS ポンプ (A)
		RHRS ポンプ (B)
		RHRS ポンプ (C)
		RHRS ポンプ (D)
		RHR 熱交換器 (A) 出口弁
		RHR 熱交換器 (B) 出口弁
		DGSW ポンプ 2C
		DGSW ポンプ 2D
		DGSW ポンプ HPCS
サポート系 (非常用換気空調系)		MCR 空調機 (A)
		MCR 空調機 (B)
		MCR 再循環送風機 (A)
		MCR 再循環送風機 (B)
		MCR 空調系排風機
		MCR チラー冷却水循環ポンプ (A)
		MCR チラー冷却水循環ポンプ (B)
		MCR チラーユニット (A)
		MCR チラーユニット (B)

NT2 補② V-1-1-7 R0

第6-15表 火災防護対象機器 (13/16)

機能	機器番号	機器名称
サポート系 (非常用換 気空調系)		スイッチギア室空調機(A)
		スイッチギア室空調機(B)
		スイッチギア室チラー冷却水循環ポンプ(A)
		スイッチギア室チラー冷却水循環ポンプ(B)
		スイッチギア室チラーユニット 3A
		スイッチギア室チラーユニット 3B
		スイッチギア室チラーユニット 4A
		スイッチギア室チラーユニット 4B
		バッテリー室空調機(A)
		バッテリー室空調機(B)
		バッテリー室排気ファン(A)
		バッテリー室排気ファン(B)
		HPCS 室空調機
		HPCS 室空調機
		LPCS 室空調機
		RHR(B)室空調機
		RHR(C)室空調機
		RHR(A)室空調機

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 6-15 表 火災防護対象機器 (14/16)

機能	機器番号	機器名称
プロセス監視		中性子束 (A)
		中性子束 (B)
		中性子束 (C)
		中性子束 (D)
		中性子束 (E)
		中性子束 (F)
		中性子束 (G)
		中性子束 (H)
		原子炉圧力
		原子炉圧力
		原子炉水位

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 6-15 表 火災防護対象機器 (15/16)

機能	機器番号	機器名称
プロセス監視		格納容器圧力 (D/W)
		格納容器圧力 (D/W)
		サプレッションチェンバー圧力
		サプレッションチェンバー圧力
		サプレッションプール水位
		サプレッションプール水位
		サプレッションプール水温度
		残留熱除去系系統流量(A)
		残留熱除去系系統流量(B)
		残留熱除去系系統流量(C)
		高圧炉心スプレー系系統流量
		低圧炉心スプレー系流量
		原子炉隔離時冷却系系統流量
		残留熱除去海水系系統(A)流量
		残留熱除去海水系系統(B)流量
		ディーゼル発電機海水ポンプ(A)出口圧力
		ディーゼル発電機海水ポンプ(B)出口圧力
ディーゼル発電機海水ポンプ(H)出口圧力		

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 6-15 表 火災防護対象機器 (16/16)

機能	機器番号	機器名称
プロセス監視		非常用母線電圧
		非常用母線電圧
		非常用母線電圧
		安全系直流母線電圧
		安全系直流母線電圧
		安全系直流母線電圧
		格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W)
		格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W)
		格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C)
		格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C)
		格納容器内水素濃度(A)
		格納容器内水素濃度(B)

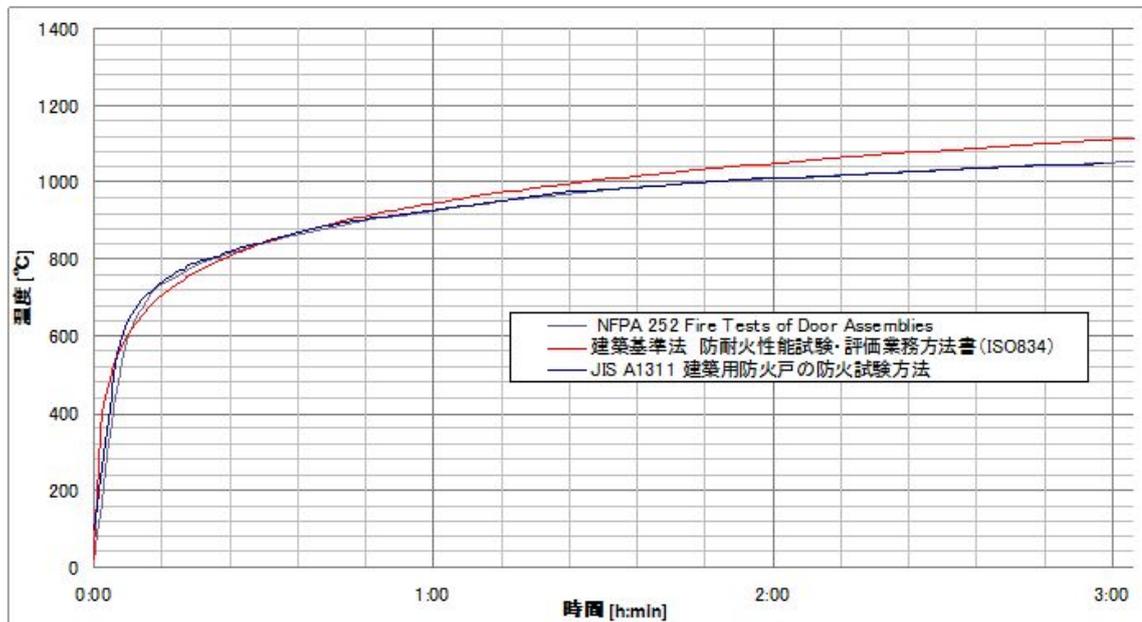
第6-16表 ケーブルトレイに対する系統分離方法の例

c. 1時間耐火隔壁+火災感知+自動消火	
概要	<p style="text-align: center;">互いに相違する系列の 火災防護対象ケーブル</p> <p style="text-align: right;">火災区域（火災区画）</p>
耐火隔壁	○（1時間）
火災感知設備	○
自動消火設備	○
設計の考え方	<p>1時間耐火隔壁+火災感知設備及び自動消火設備を設置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ケーブルトレイ外の火災から、1時間耐火隔壁、早期感知及び消火によって、火災防護対象ケーブルを防護 ・ ケーブルトレイ内の火災から、1時間耐火隔壁、早期感知及び消火によって、他のケーブルトレイの火災防護対象ケーブルを防護 <p>火災区域（区画）で発生するケーブルトレイ外及びケーブルトレイ内の火災は、1時間耐火隔壁+火災感知及び自動消火の早期消火により火災防護対象ケーブルへ影響を与えず、a. 項又はb. 項による方法と同等の分離性能を有する方法である。</p>

第6-17表 試験条件

	トレイ下面	トレイ側面	トレイ上面
試験体	ISO加熱	180℃以上 ^(注)	180℃以上 ^(注)

(注) FDTsにて求めた高温ガスのうち、最も高温となる火災区域（区画）の温度を包絡する180℃と想定。



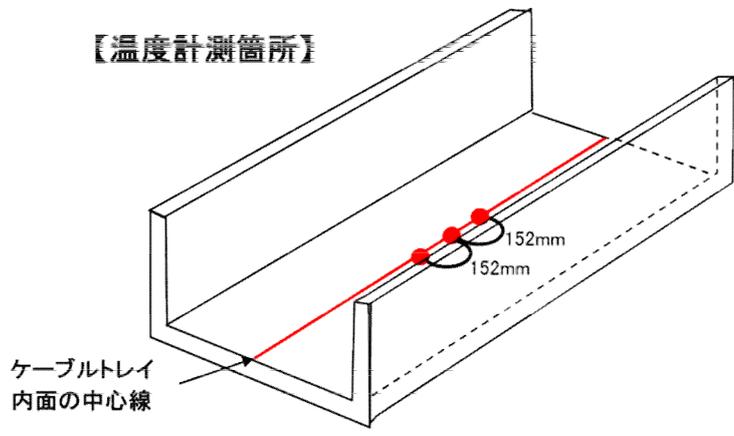
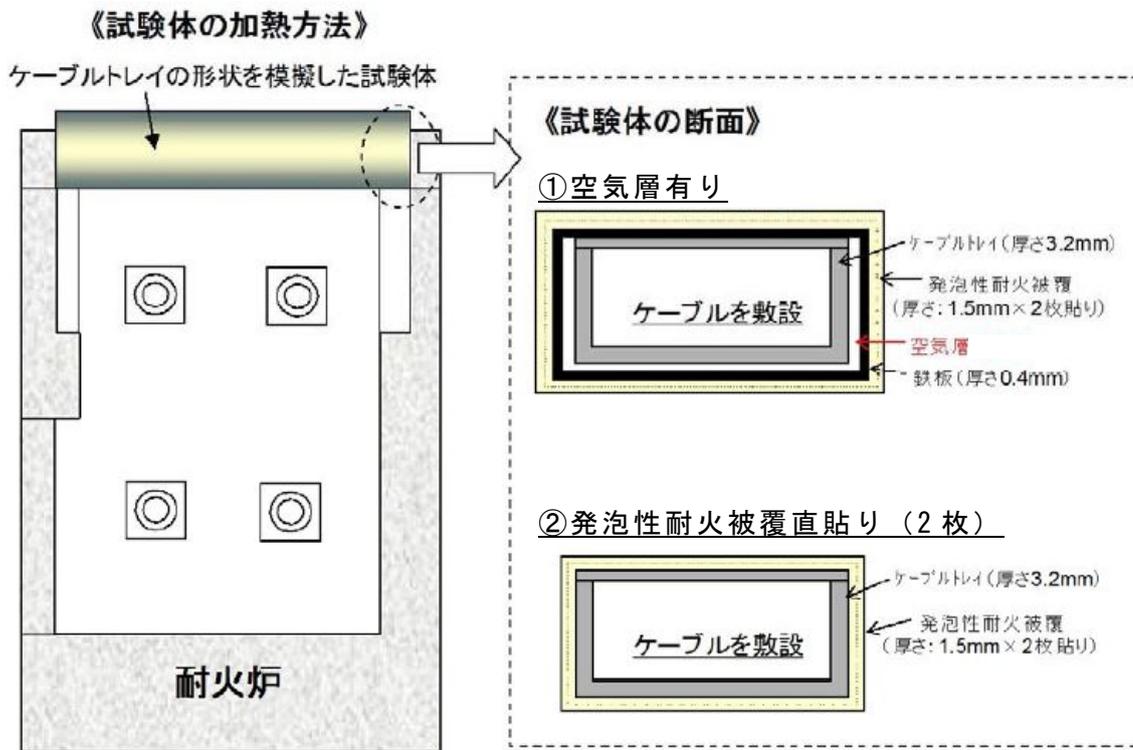
第6-1図 加熱曲線



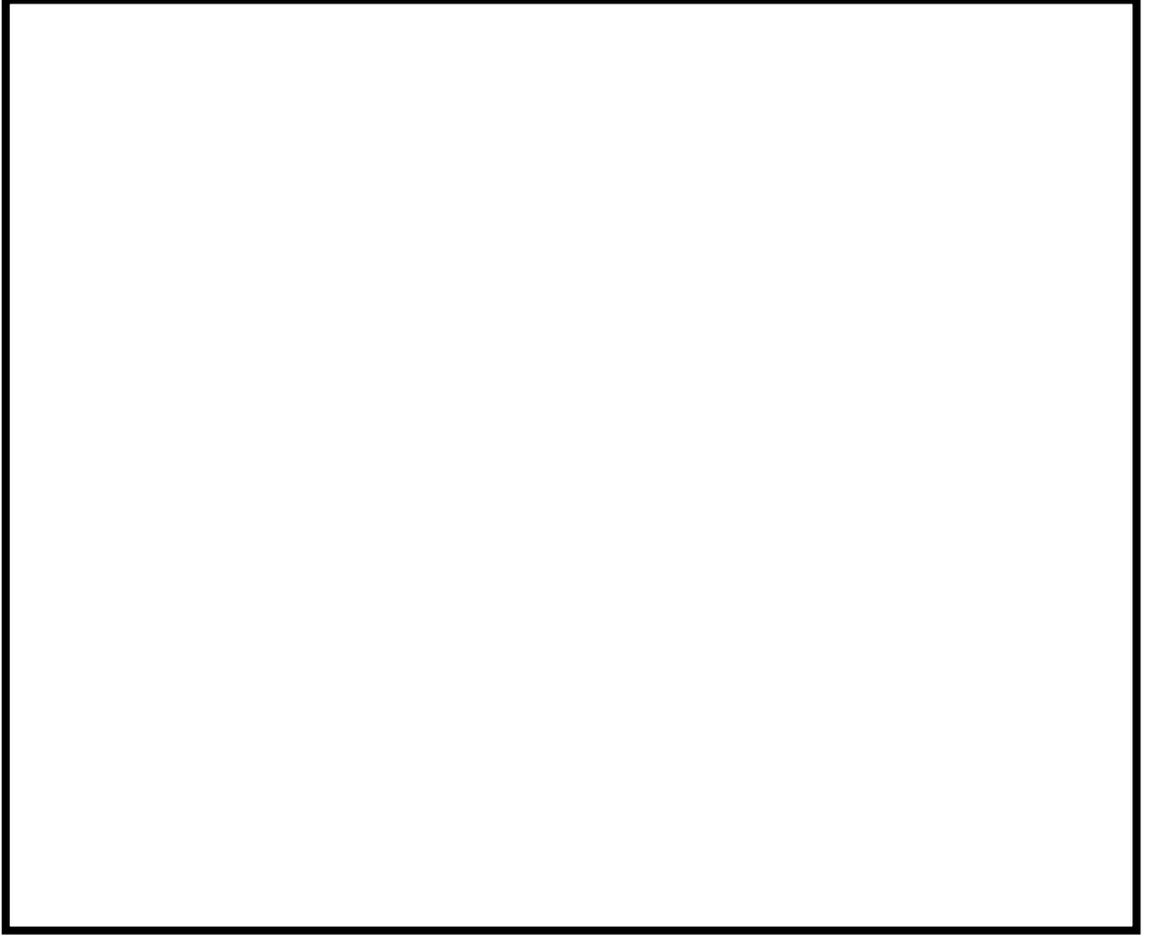
第 6-2 図 鉄板及び発泡性耐火被覆に対する
1 時間耐火能力を確認する火災耐久試験



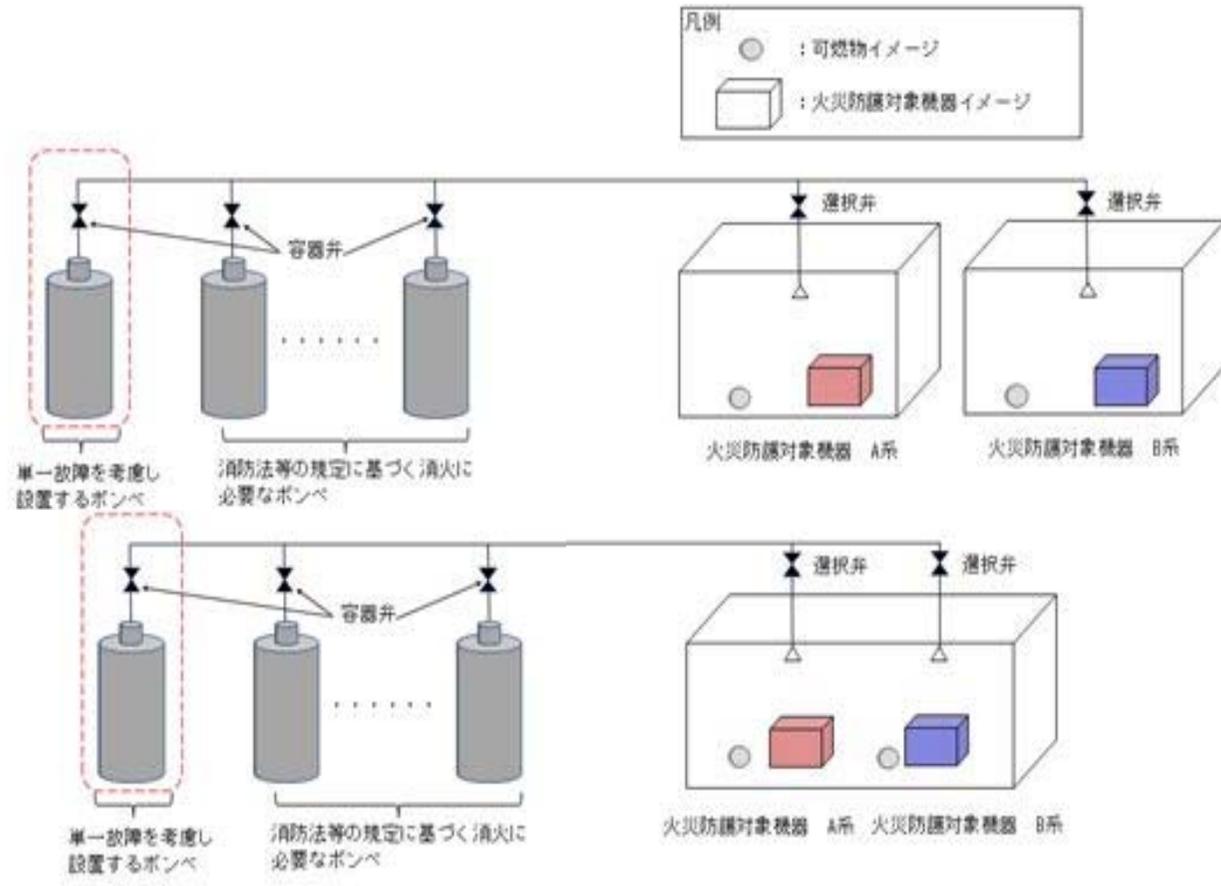
第 6-3 図 鉄板及び発泡性耐火被覆[機器分離裏面距離]試験結果



第6-4図 発泡性耐火被覆を施工した鉄板の1時間耐火能力を確認する
火災耐久試験



第6-5図 試験結果



第6-6図 全域ハロン消火設備の系統構成

7. 原子炉の安全確保について

火災防護に係る審査基準では、火災の影響軽減として系統分離対策を要求するとともに、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、原子炉の安全停止が可能である設計であることを要求し、原子炉の安全停止が可能であることを火災影響評価によって確認することを要求している。

評価ガイドには、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、その影響を考慮し、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき安全解析を行うとの記載がある。

このため、7.1項では、火災に対する原子炉の安全停止対策としての設計について説明する。

7.2項では、7.1項に示す設計により、火災が発生しても原子炉の安全停止が達成できることを、火災影響評価として説明する。

7.1 火災に対する原子炉の安全停止対策

東海第二発電所の火災に対する原子炉の安全停止対策としての設計を以下に示す。

(1) 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

発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に火災が発生し、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、当該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ても、「6. 火災の影響軽減対策」に示す火災の影響軽減のための系統分離対策によって、原子炉の安全停止に必要な成功パスを少なくとも1つ確保することで、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、原子炉を安全に停止できる設計とする。

(2) 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

内部火災により、安全保護系及び原子炉停止系の作動を要求される設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化が発生する場合には、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づく解析の結果を最も厳しくする機器の単一故障を想定しても、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できる設計とする。

7.2 火災の影響評価

(1) 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

評価ガイドを参照し、火災の影響軽減における系統分離対策により、発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画で火災が発生し当該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ても、原子炉の安全停止に係わる安全機能

が確保されることを火災影響評価にて確認する。

以下、a項において評価方法、b項において評価条件及びc項において評価結果について説明する。

火災影響評価は、火災区域又は火災区画内の火災荷重の増加により、火災荷重から求める等価時間が、火災区域又は火災区画を構成する壁、防火扉、防火ダンパ、貫通部シールの耐火時間より大きくなる場合や、設備改造により火災防護対象機器等を設置する火災区域又は火災区画が変更となる場合には、再評価を実施する。

火災影響評価の評価方法及び再評価については、火災防護計画に定め管理する。

a. 評価方法

評価ガイドを参照して実施する火災影響評価では、火災区域又は火災区画（以下「火災区域（区画）」という。）の火災を想定し、隣接する火災区域又は火災区画（以下「隣接火災区域（区画）」という。）に火災の影響が及ぶ場合には、隣接火災区域（区画）も含んで火災影響評価を行う必要がある。

このため、火災影響評価では、最初に、当該火災区域（区画）に火災を想定した場合の隣接火災区域（区画）への影響を評価する火災伝播評価を実施し、その後、隣接火災区域（区画）に影響を与えない火災区域（区画）に対する評価及び隣接火災区域（区画）に影響を与える火災区域（区画）に対する評価を実施する方法で火災影響評価を実施する。

以下（a）に火災伝播評価の方法、（b）のイに隣接火災区域（区画）に影響を与えない火災区域（区画）に対する評価の方法及び（b）のロに隣接火災区域（区画）に影響を与える火災区域（区画）に対する評価の方法を示す。

（a）火災伝播評価

当該火災区域（区画）に火災を想定した場合に、隣接火災区域（区画）へ影響を与えるか否かを評価する火災伝播評価の方法を以下のイ及び、ロに示す。（第7-1図）

イ. 隣接火災区域（区画）に影響を与えない火災区域（区画）を選定するための火災伝播評価

隣接火災区域（区画）との間の壁に開口部がなく、かつ、火災区域（区画）の火災荷重から求めた等価時間が、構成する壁、防火扉、防火ダンパ、貫通部シールの耐火時間以下の場合、火災区域（区画）において火災が発生しても、隣接火災区域（区画）に影響を与える可能性はないことから、当該火災区域（区画）は、隣接火災区域（区画）に影響を与えない火災区域（区画）として選定する。

ロ. 隣接火災区域（区画）に影響を与える火災区域（区画）を選定するための火災伝播評価

隣接火災区域（区画）との間の壁に開口部があるか、又は、火災区域

(区画)の火災荷重から求めた等価時間が、構成する壁、防火扉、防火ダンパ、貫通部シールの耐火時間より大きい場合は、火災区域(区画)において火災が発生すると、隣接火災区域(区画)に影響を与える可能性があることから、当該火災区域(区画)は、隣接火災区域(区画)に影響を与える火災区域(区画)として選定する。

(b) 火災区域(区画)に対する火災影響評価

(a)に示す火災伝播評価によって選定された隣接火災区域(区画)に影響を与えない火災区域(区画)及び隣接火災区域(区画)に影響を与える火災区域(区画)に対する火災影響評価の方法を、以下のイ及びロに示す。

イ. 隣接火災区域(区画)に影響を与えない火災区域(区画)

隣接火災区域(区画)に影響を与えない火災区域(区画)のうち、耐震B、Cクラス機器の火災も含めた当該火災区域(区画)内に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、原子炉の安全停止に必要な成功パスが少なくとも一つ確保される場合は、原子炉の安全停止に影響を与えない。

上記条件を満足しない火災区域(区画)は、当該火災区域(区画)における系統分離対策を行うことで、原子炉の安全停止が可能となる。

当該火災区域(区画)内に設置される全機器の動的機能喪失を想定した場合に、原子炉の安全停止に影響を与えるか否かを確認する手順を、以下の(イ)から(ニ)に示す。(第7-2図)

(イ) 成功パス確認一覧表の作成

当該火災区域(区画)に対し、系統の多重性及び多様性を踏まえ、原子炉の安全停止に必要な機能ごとに火災防護対象機器を整理した成功パスを記載した成功パス確認一覧表を作成する。

(ロ) 成功パスの確認

当該火災区域(区画)に設置される全機器の動的機能喪失を想定した場合に、機能を喪失する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。)を成功パス確認一覧表に記載し、原子炉の安全停止に必要な機能が維持されるか否かを確認する。

(ハ) スクリーンアウトされる火災区域(区画)

上記イ(ロ)項において、原子炉の安全停止に必要な成功パスが少なくとも一つ確保される火災区域(区画)は、当該火災区域(区画)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火災区域(区画)とする。

(ニ) スクリーンアウトされない火災区域(区画)

上記イ（ロ）項において、原子炉の安全停止に必要な成功パスが確保されない当該火災区域（区画）は、当該火災区域（区画）の火災を想定すると、原子炉の安全停止に影響を与える可能性がある。

このため、当該火災区域（区画）において、「6. 火災の影響軽減対策」に示す系統分離対策を実施することを確認する。

ロ. 隣接火災区域（区画）に影響を与える火災区域（区画）

隣接火災区域（区画）に影響を与える火災区域（区画）は、耐震B、Cクラス機器の火災も含めた当該火災区域（区画）内の火災に伴う当該火災区域（区画）及び隣接火災区域（区画）（以下「隣接2区域（区画）」という。）に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、原子炉の安全停止に必要な成功パスが少なくとも一つ確保されれば、原子炉の安全停止に影響を与えない。

上記条件を満足しない隣接2区域（区画）において、系統分離対策を行うことで、原子炉の安全停止が可能となる。

ここでは、当該火災区域（区画）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を確認する手順を、以下の（イ）から（ニ）に示す。（第7-3図）

（イ） 隣接2区域（区画）のターゲットの確認

隣接2区域（区画）のターゲットを確認し、以下のiからivに分類する。

- i. 当該火災区域（区画）及び隣接火災区域（区画）にターゲットが存在する場合
- ii. 当該火災区域（区画）はターゲットが存在するが隣接火災区域（区画）にはターゲットが存在しない場合
- iii. 当該火災区域（区画）はターゲットが存在しないが隣接火災区域（区画）にターゲットが存在する場合
- iv. 当該火災区域（区画）及び隣接火災区域（区画）にターゲットが存在しない場合

（ロ） 成功パスの確認

上記（イ）で実施した分類に応じて、原子炉の安全停止に必要な機能が維持されるか否かを以下のiからivのとおり確認する。

確認に当たっては、「（b）イ（ロ）成功パスの確認」と同様に行う。

- i. 当該火災区域（区画）及び隣接火災区域（区画）にターゲットが存在する場合

隣接2区域（区画）の安全機能が全喪失しても、少なくとも1つの

成功パスが確保されるか否かを確認する。

- ii. 当該火災区域（区画）はターゲットが存在するが隣接火災区域（区画）にはターゲットが存在しない場合
 当該火災区域（区画）の安全機能が全喪失しても、少なくとも1つの成功パスが確保されるか否かを確認する。
- iii. 当該火災区域（区画）はターゲットが存在しないが隣接火災区域（区画）にターゲットが存在する場合
 隣接火災区域（区画）の安全機能が全喪失しても、少なくとも1つの成功パスが確保されるか否かを確認する。
- iv. 当該火災区域（区画）及び隣接火災区域（区画）にターゲットが存在しない場合
 この場合は、隣接2区域（区画）に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、原子炉の安全停止に必要な成功パスが少なくとも一つ確保される。

(ハ) スクリーンアウトされる火災区域（区画）

上記（ロ）項iからiiiにおいて、原子炉の安全停止に必要な成功パスが少なくとも一つ確保される火災区域（区画）は、当該火災区域（区画）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火災区域（区画）とする。

また、上記（ロ）項ivの場合も、当該火災区域（区画）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火災区域（区画）とする。

(ニ) スクリーンアウトされない火災区域（区画）

上記（ロ）項iからiiiにおいて、原子炉の安全停止に必要な成功パスが確保されない火災区域（区画）は、当該火災区域（区画）の火災を想定すると、原子炉の安全停止に影響を与える可能性がある。

このため、以下に示すとおり「6. 火災の影響軽減対策」に示す系統分離対策を実施することを確認する。

- i. 当該火災区域（区画）及び隣接火災区域（区画）にターゲットが存在する場合
 当該火災区域（区画）及び隣接火災区域（区画）内のターゲットの系統分離対策
- ii. 当該火災区域（区画）はターゲットが存在するが隣接火災区域（区画）にはターゲットが存在しない場合
 当該火災区域（区画）内のターゲットの系統分離対策
- iii. 当該火災区域（区画）はターゲットが存在しないが隣接火災区

域（区画）にターゲットが存在する場合

隣接火災区域（区画）内のターゲットの系統分離対策

b. 評価条件

a項に示した評価方法における評価条件は、火災区域（区画）特性表を使用する。

火災伝播評価及び火災影響評価に必要な各火災区域（区画）における火災防護上の特徴を整理するために、各火災区域（区画）内の可燃性物質、機器、ケーブル、隣接区域（区画）等の情報を整理した火災区域（区画）特性表を、以下の（a）から（h）に従って作成する。

火災区域（区画）特性表には、a(a)に示す火災伝播評価の結果に影響を与える等価時間、a(b)に示す火災区域（区画）に対する火災影響評価の結果に影響を与える火災防護対象機器等の設置位置等を整理することから、火災区域（区画）内の資機材の保管状況及び設備の設置状況等に変更がある場合は、火災区域（区画）特性表における等価時間や火災防護対象機器等の設置位置等の更新を行う。

火災区域（区画）特性表の作成及び更新については、火災防護計画にて定め、管理する。

(a) 火災区域（区画）の特定

各火災区域（区画）に対して、以下の情報を整理し、火災区域（区画）特性表に記載する。

- イ. プラント名
- ロ. 火災区域（区画）No
- ハ. 火災区域（区画）名称
- ニ. 床面積

(b) 火災区域（区画）にある火災ハザードの特定

火災伝播評価及び火災影響評価では、評価する火災区域（区画）内の火災ハザードを考慮することから、各火災区域（区画）内に存在する火災ハザードを整理し、火災区域（区画）特性表に記載する。

- イ. 等価時間（火災荷重と燃焼率より算出）
- ロ. 火災区域（区画）内にある火災源

(c) 火災区域（区画）にある防火設備

火災影響評価では、評価する火災区域（区画）における系統分離対策が実施されていることを確認することから、火災区域（区画）内の消火設備と消火方法を整理し、火災区域（区画）特性表に記載するとともに、火災区域（区画）内の火災感知器も記載する。

(d) 原子炉の安全停止機能

原子炉の安全停止に影響を及ぼすおそれがある、当該火災区域（区画）のターゲットの有無を、火災区域（区画）特性表に記載する。

(e) 隣接する火災区域（区画）への火災伝播経路

火災伝播評価を行うために、各火災区域（区画）と隣接する火災区域（区画）との火災伝播経路を整理し、火災区域（区画）特性表に記載する。

なお、隣接する火災区域（区画）は、火災を想定する当該火災区域（区画）の一部でも壁が接している火災区域（区画）を選定する。

イ. 隣接する火災区域（区画）No

ロ. 等価時間（当該火災区域（区画））

ハ. 火災伝播経路

ニ. 耐火壁の耐火時間

ホ. 伝播の可能性

(f) 火災により影響を受ける火災防護対象機器の特定

「6.2(1) 火災防護対象機器等の選定」で選定した火災防護対象機器を、当該火災区域（区画）の火災により影響を受けるものとして、火災区域（区画）特性表に記載する。

(g) 火災防護対象ケーブルの特定

(f) 項で特定した火災防護対象機器の電源、制御、計装ケーブルである火災防護対象ケーブルを、火災区域（区画）特性表に記載する。

火災影響評価では、成功パスが少なくとも一つ確保されるか否かを評価するが、その際に、ポンプや弁等の火災防護対象機器の機能喪失を想定することに加え、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通過する火災区域（区画）を調査し、火災区域（区画）特性表に記載する。

c. 評価結果

a項に示す評価方法に従い火災影響評価を実施した結果、「6. 火災の影響軽減対策」の系統分離対策を実施する7.1(1)に示す設計により、発電用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わる安全機能は確保される。

以下 (a) において隣接火災区域（区画）に火災の影響を与えない火災区域（区画）に対する火災影響評価の結果を、(b) において隣接火災区域（区画）に火災の影響を与える火災区域（区画）に対する火災影響評価の結果を示す。（第7-1表～第7-4表）

(a) 隣接火災区域（区画）に火災の影響を与えない火災区域（区画）に対する火災影響評価

隣接火災区域（区画）に火災の影響を与えない火災区域（区画）に対して、

「a. 評価方法」の(b)イ(ハ)に示すスクリーンアウトする火災区域(区画)を確認するとともに、「a. 評価方法」の(b)イ(ニ)に示すスクリーンアウトされない火災区域(区画)において、「6. 火災の影響軽減対策」に示す火災の影響軽減のための系統分離対策が実施されていることを確認した。

以上より隣接火災区域(区画)に火災の影響を与えない火災区域(区画)は、火災区域(区画)に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、原子炉の安全停止が可能であることを確認した。

(b) 隣接火災区域(区画)に火災の影響を与える火災区域(区画)に対する火災影響評価

隣接火災区域(区画)に火災の影響を与える火災区域(区画)に対して、「a. 評価方法」の(b)ロ(ハ)に示すスクリーンアウトする火災区域(区画)を確認するとともに、「a. 評価方法」の(b)ロ(ニ)に示すスクリーンアウトされない火災区域(区画)に対して、「6. 火災の影響軽減」に示す火災の影響軽減のための系統分離対策が実施されていることを確認した。

以上より隣接火災区域(区画)に火災の影響を与える火災区域(区画)は、火災区域(区画)に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、原子炉の安全停止が可能であることを確認した。

(2) 対処系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び、かつ、安全保護系及び原子炉停止系の作動を要求される運転時の異常な過渡変化と設計基準事故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、対処系に対し単一故障を想定しても、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できることを確認する。

以下、a項において評価方法、b項において評価条件及びc項において評価結果について説明する。

a. 評価方法

対処系に単一故障を想定した設計に対して、以下(a)項から(c)項に示す方法で火災影響評価を実施する。

(a) 内部火災により発生する可能性のある設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化の特定

内部火災により発生する可能性のある設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化は、安全評価審査指針において評価すべき具体的な事象として示される設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化のうち、火災の影響を考慮した場合に発生する可能性のある事象を対象とする。

(b) 単一故障の想定

本評価における単一故障の想定は、内部火災により発生する可能性のある設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化に対処するために必要な系統及び機器のうち、解析の結果を最も厳しくする機器の単一故障を想定する。

(c) 火災影響評価

(a)項で特定した各事象発生時に(b)項に示す単一故障を想定し、事象を収束するために必要な機能が失われず、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できることを確認する。

b. 評価条件

対処系に単一故障を想定した設計に対する評価における条件を、以下の(a)項及び(b)項に示す。

(a) 火災影響評価における設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化の条件は、安全評価審査指針に示される条件を用いる。

(b) (a)項に示す条件とは異なる火災影響評価特有の条件は、以下に示すものとする。

イ. 電動弁は、遮断器に接続される制御ケーブルが、火災の影響による誤信号で、当該系統の機能を考慮し、厳しい方向に動作するものとする。

ロ. 空気作動弁は、電磁弁に接続される制御ケーブルが、火災の影響による誤信号で、当該系統の機能を考慮し、厳しい方向に動作するものとする。

ハ. 電動補機は、遮断器に接続される制御ケーブルが、火災の影響による誤信号で、当該系統の機能を考慮し、厳しい方向に起動又は停止するものとする。

c. 評価結果

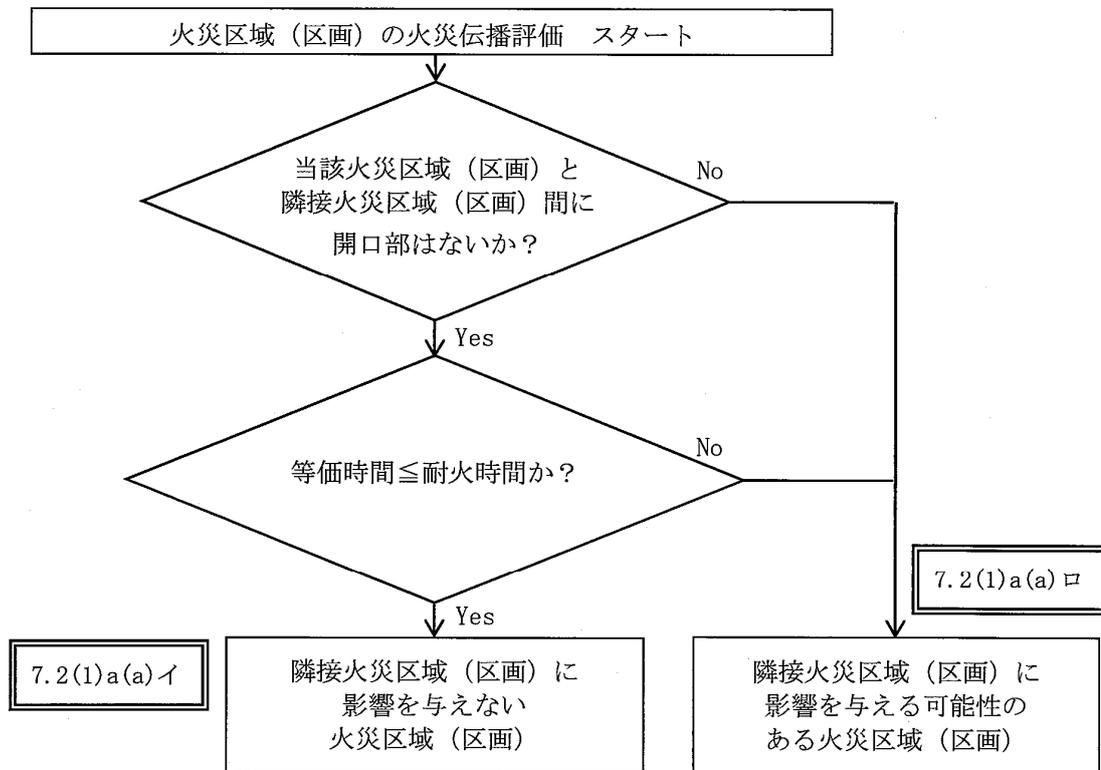
a. 項及びb. 項に従い火災影響評価を実施した結果、中央制御室制御盤の火災に対して、火災による影響を考慮しても、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できることを以下のとおり確認した。

(a) 中央制御室制御盤の火災影響評価結果

火災による影響を考慮しても、内部火災により発生する可能性のある設計基準事故として原子炉冷却材流量の喪失を選定し、対処系に対し安全評価審査指針に基づく単一故障を想定しても、7.1(2)項に示す設計のうち安全保護継電器盤等の制御盤間の離隔距離により、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できることを確認した。

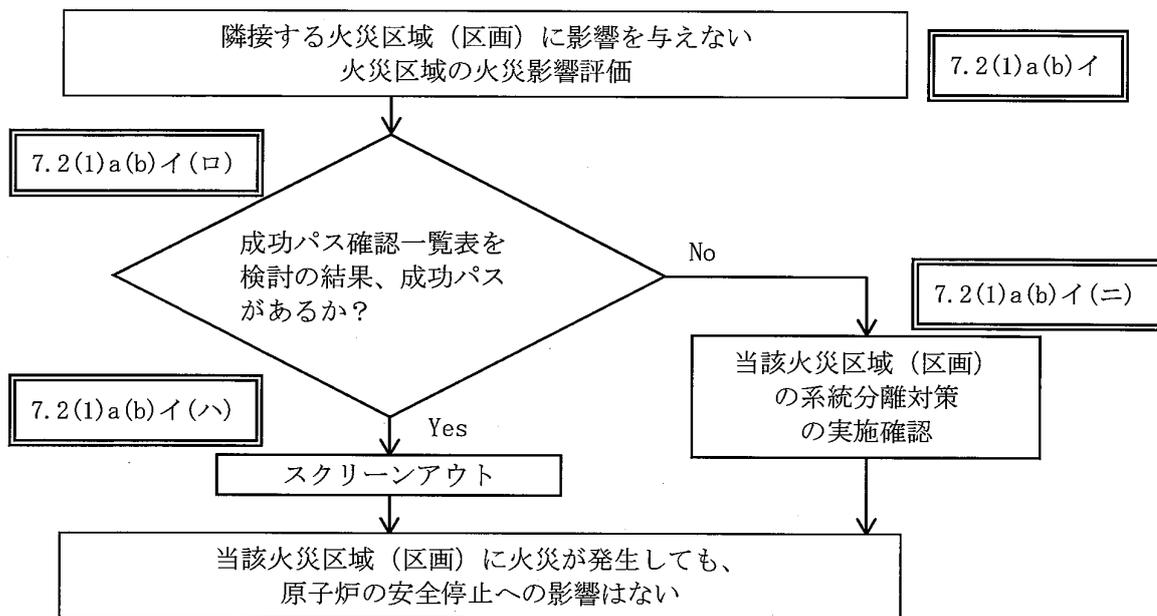
また、内部火災により発生する可能性のある運転時の異常な過渡変化として外部電源喪失等を選定し、対処系に対し安全評価審査指針に基づく単一故障を想定しても、7.1(2)項に示す設計により、事象が収束して原子

炉は支障なく低温停止に移行できることを確認した。



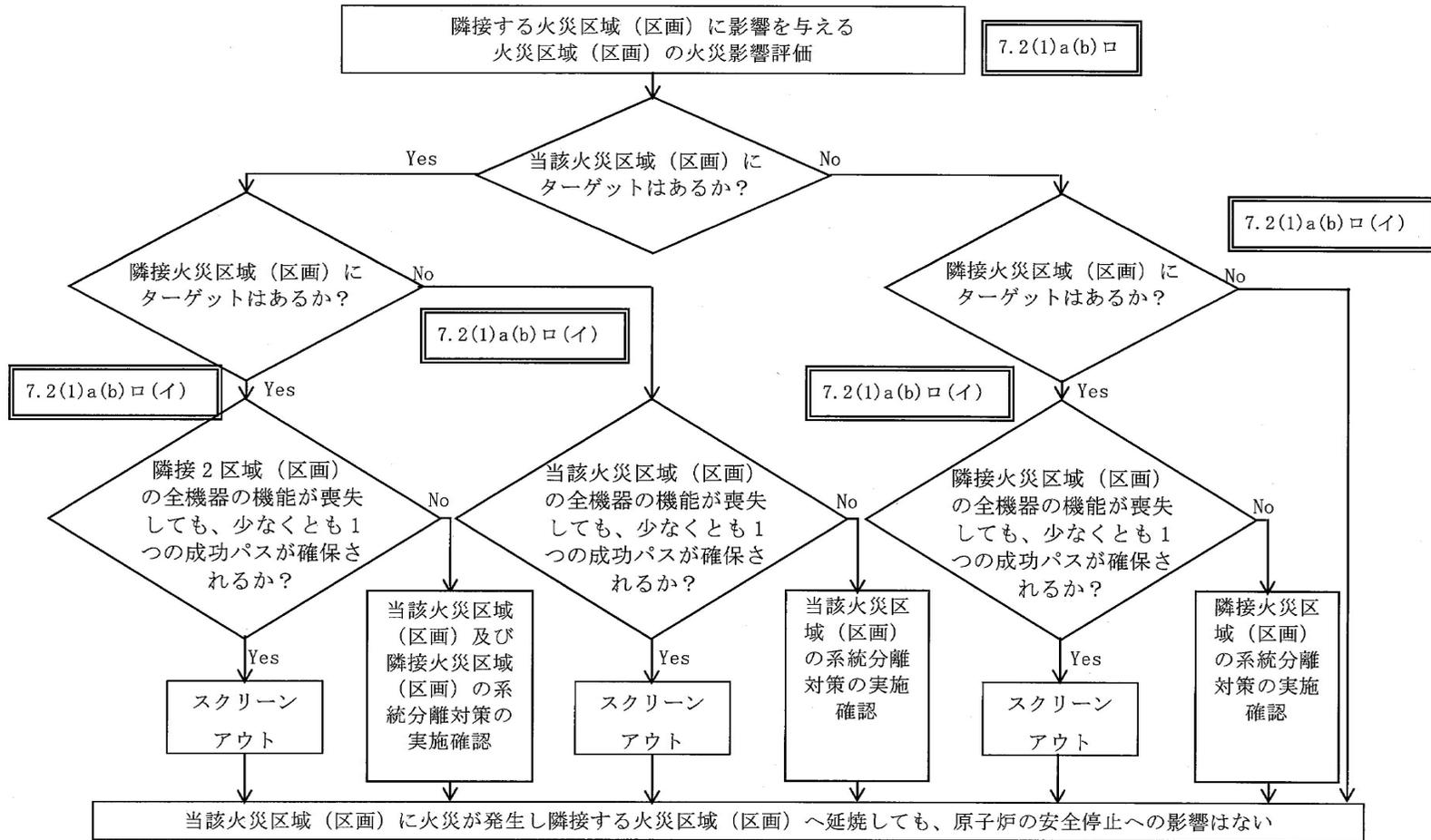
 は、本文中の記載箇所を示す。

第7-1図 火災伝播評価手順の概要フロー



 は、本文中の記載箇所を示す。

第7-2図 隣接火災区域（区画）に影響を与えない火災区域（区画）の
火災影響評価手順の概要フロー



第 7-3図 隣接する火災区域（区画）に影響を与える火災区域（区画）の火災影響評価

第7-1表 当該火災区域の火災影響評価結果（火災伝播評価）

火災区域	火災区域内の 主な区画(部屋)名称	等価火災 時間 ○：3時間以内	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の可能性	備考

第 7-1 表 当該火災区域の火災影響評価結果（火災伝播評価）

火災区域	火災区域内の 主な区画(部屋)名称	等価火災 時間 ○ : 3 時間以内	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の可能性	備考

第 7-1 表 当該火災区域の火災影響評価結果（火災伝播評価）

火災区域	火災区域内の 主な区画(部屋)名称	等価火災 時間 ○：3時間以内	隣接火災区域	耐火時間	火災伝播の可能性	備考

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-1）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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	

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-3）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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	

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-4）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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	

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-5）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設等	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	

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-6）

火災区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-7）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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	

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-8）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設等	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

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-9）

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設等	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

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-10）

火災区域番号	安全保護系	原子炉停止系	工学的安全施設等	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

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-11）

火災区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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	

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域R-12）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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	

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域T-1）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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	

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域RW-1）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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	

第7-2表 東海第二発電所 火災区域の火災影響評価（火災区域NRW-1）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設 等	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	

第 7-3 表 東海第二発電所 火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 1/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 2/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	ターゲット(注3)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
					有する機能(注2)									有する機能(注2)													
					1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 3/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 4/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8						

- 分類(注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「O」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「O」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「O」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「O」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貴通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 5/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				タイマー(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	タイマー(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による真違部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 6/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による異動部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 7/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 8/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8						

分類 (注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による真通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 9/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)
 1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 滞留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「O」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「O」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「O」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「O」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による異動部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 10/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用炉内監視装置
5. 事故時監視計器
6. 減容系除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2)各機能有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対策施設的设计等による異動部によって追加及び修正となることある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 11/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保障系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対策施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 12/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8						

- 分類 (注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による異動によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 13/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間 (注1)	火災を想定する火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止注4	低温停止注4
				有する機能(注2)													
				ターゲット注3	1	2	3	4	5	6	7						

分類（注2）

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

（注1）隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

（注2）各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

（注3）当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

（注4）各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 14/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	等価時間<耐火時間(注1) 開口部有無	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
			有する機能(注2)								有する機能(注2)													
			ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 15/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による真通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 16/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

- 分類(注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による真通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 17/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用炉内循環系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による真通報によって追加及び修正となることがある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 18/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

- 分類(注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 19/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	ターゲット(注3)	火災を想定する火災区画 有する機能(注2)								ターゲット(注3)	隣接火災区画 有する機能(注2)								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
					1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						
					1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

- 分類 (注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

- (注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「O」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「O」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「O」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「O」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 20/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類 (注7)

1. 安全保陣系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的/熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対策施設の設置等による異動部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 21/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画 有する機能(注2)								ターゲット(注3)	隣接火災区画 有する機能(注2)								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				ターゲット(注3)									ターゲット(注3)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類 (注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用炉内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補給設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。

なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による異変部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 22/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 23/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による異動部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 24/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	ターゲット上(注3)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
					有する機能(注2)									有する機能(注2)													
					1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

- (注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による異変部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 25/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 26/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

- (注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 27/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	ターゲット(注3)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
					有する機能(注2)									有する機能(注2)													
					1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貴通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 28/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

- 分類(注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 29/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による異通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 30/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間 (注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 31/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット注3	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット注3	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 32/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画 有する機能(注2)								ターゲット(注3)	隣接火災区画 有する機能(注2)								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の 安全停止パス	低温停止の 安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				ターゲット(注3)									ターゲット(注3)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注5)

1. 安全気體系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常電源内電源系
5. 事故時監視系
6. 残留熱除去系
7. 最終的冗熱の遮断
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、等価時間<耐火時間であれば「○」とする。
 (注2)各機能有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4)各機能の成勢パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 33/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による異動部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 34/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無 (注1)	等価時間<耐火時間 (注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 35/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 36/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画有する機能(注2)								ターゲット(注3)	隣接火災区画有する機能(注2)								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				ターゲット(注3)									ターゲット(注3)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対応施設の設計等による異動部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 37/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貴通部によって追加及び修正となることもある。

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間 (注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類 (注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 38/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット注3	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

- 分類(注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4)各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による真通部によって追加及び修正となることもある。

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類 (注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対応施設の設計等による異通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 39/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類 (注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 40/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット注③	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)	
				有する機能(注2)									有する機能(注2)														
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8							

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による異変によって追加及び修正となることもある。

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間 (注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類 (注2)

1. 安全保障系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貴通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 41/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 42/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類 (注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 43/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類 (注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「O」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「O」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「O」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「O」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 44/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

- 分類(注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	ターゲット(注3)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
					有する機能(注2)									有する機能(注2)													
					1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貴通部によって追加及び修正となることもある。

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対応施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 45/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 46/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 47/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 48/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 49/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

- 分類(注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用所内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1) 隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2) 各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3) 当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4) 各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設的设计等による真通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-3 50/50）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲット(注3)	隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止バス	低温停止の安全停止バス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)									有する機能(注2)													
				1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8						

分類(注2)

1. 安全保護系
2. 原子炉停止系
3. 工学的安全施設等
4. 非常用所内電源系
5. 事故時監視計器
6. 残留熱除去系
7. 最終的な熱の逃し場
8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。

(注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。

(注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。

(注4)各機能の成功バスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による貫通部によって追加及び修正となることもある。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-6 1/2）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7						

分類(注2)
 1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全装置
 4. 非炉内系
 5. 事故時監視計程
 6. 残存除去系
 7. 最終的熱の受け場
 8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災に接する可能性を評価。「等価時間<耐火時間」であれば「O」とする。
 (注2)を想定する場合は「O」、しない場合は「-」とする。
 (注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「O」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4)各機器の機能に支障をきたす場合、原子炉の高温停止及び低圧停止が可能であるため、「O」とする。
 なお、本評価については、重大事故時対応策の検討等による共通項によって追加及び修正があることである。

第 7-3 表 東海第二発電所火災区画の火災影響評価（火災区域 R-6 2/2）

火災を想定する火災区画	隣接火災区画	開口部有無	等価時間<耐火時間(注1)	火災を想定する火災区画								隣接火災区画								ターゲットに関する説明	系統分離対策	高温停止の安全停止パス	低温停止の安全停止パス	高温停止(注4)	低温停止(注4)
				有する機能(注2)								有する機能(注2)													
				ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6	7	8	ターゲット(注3)	1	2	3	4	5	6						

- 分類 (注2)
1. 安全保護系
 2. 原子炉停止系
 3. 工学的安全施設等
 4. 非常用屋内電源系
 5. 事故時監視計器
 6. 残留熱除去系
 7. 最終的な熱の逃し場
 8. 補助設備

(注1)隣接火災区画への火災伝播の可能性を評価し、「等価時間<耐火時間」であれば「○」とする。
 (注2)各機能を有する場合は「○」、有しない場合は「-」とする。
 (注3)当該火災区画にターゲットが存在する場合は「○」、存在しない場合は「-」とする。
 (注4)各機能の成功パスが成立する場合、原子炉の高温停止及び低温停止が可能であるため、「○」とする。
 なお、本評価については、重大事故等対処施設の設計等による異変部によって追加及び修正となることもある。

第 7-4 表 東海第二発電所の火災影響評価（火災区域 R-3）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設等	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

第 7-4 表 東海第二発電所の火災影響評価（火災区域 R-6）

火災 区域 番号	安全 保護系	原子炉 停止系	工学的 安全施設等	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

8. 火災防護計画

火災防護計画は、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に策定する。

火災防護計画に定める主なものを以下に示す。

(1) 組織体制，教育訓練及び手順

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。

(2) 発電用原子炉施設の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設

- a. 発電用原子炉施設の火災防護上重要な機器等については、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、火災の早期感知及び消火に必要な火災防護対策を行うことについて定める。
- b. 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及びファイアストップで固定した複合体の保守管理について、火災防護計画に定める。
- c. 火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用する電力ケーブルについては、適切な保守管理を実施するとともに、必要に応じケーブルの引替えを行うことについて、火災防護計画に定める。
- d. 中央制御室制御盤の1面に火災が発生した場合における消火の手順について、火災防護計画に定める。
- e. 原子炉格納容器内で火災が発生した場合における消火の手順について、火災防護計画に定める。
- f. 火災影響評価の評価方法及び再評価について、火災防護計画に定める。
- g. 火災影響評価の条件として使用する火災区域（区画）特性表の作成及び更新について、火災防護計画に定める。

(3) 可搬型重大事故等対処設備，その他発電用原子炉施設

可搬型重大事故等対処設備及び(2)で対象とした設備以外の発電用原子炉施設（以下「その他の発電用原子炉施設」という。）については、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。可搬型重大事故等対処設備及びその他の発電用原子炉施設の主要な火災防護対策は以下のとおり。

a. 可搬型重大事故等対処設備

(a) 火災発生防止

- イ. 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考慮し、分散して保管する。

- ロ. 可搬型重大事故等対処設備のうち、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。
 - ハ. 可搬型重大事故等対処設備の保管に当たっては、保管エリア内での他設備への火災の影響を軽減するため、金属製の容器への収納、不燃シートによる養生、又は距離による離隔を考慮して保管する。
 - ニ. 可搬型ホース及び可搬型ケーブルは、通常時は金属製の容器に保管し、使用時は、周囲に可燃物がないよう設置する。
 - ホ. 可搬型重大事故等対処設備保管エリア内の潤滑油及び燃料油を内包する機器は、可燃物に隣接する場所には配置しない等のエリア外への延焼防止を考慮する。
 - ヘ. 可搬型重大事故等対処設備の保管エリア内外の境界付近に可燃物を置かない管理を実施する。
 - ト. 可搬型重大事故等対処設備は、地震による火災の発生を防止するための転倒防止対策を実施する。
 - チ. 竜巻（風（台風）含む。）による火災において、重大事故等に対処する機能が損なわれないよう、可搬型重大事故等対処設備の分散配置又は固縛を実施する。
- (b) 火災の感知及び消火
- イ. 可搬型重大事故等対処設備保管エリアの火災感知器は、早期に火災感知できるように、固有の信号を発する異なる種類の火災感知器を設置する。
 - ロ. 屋外の保管エリアの火災感知は、炎感知器と熱感知器により感知ができる範囲に、可搬型重大事故等対処設備を保管することにより実施する。
 - ハ. 屋外の可搬型重大事故等対処設備保管エリアの火災感知器は、故障時に早期に取り替えられるよう予備を保有する。
 - ニ. 可搬型重大事故等対処設備の保管エリアの消火のため、消火器及び消火栓を設置する。
- b. その他の発電用原子炉施設
- (a) その他の発電用原子炉施設の火災防護は、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に対して実施している火災防護対策を考慮して、その他の発電用原子炉施設の設置状況に応じた消防法に基づく火災防護対策を実施する。

- (b) 火災区域又は火災区画並びに可搬型重大事故等対処設備の保管エリアに設置又は保管しているその他の発電用原子炉施設に対する火災感知は、それぞれの火災区域，火災区画又は可搬型重大事故等対処設備の保管エリアにおける火災感知の設計方針を適用する。
- (c) (b) 項以外のその他の発電用原子炉施設の火災感知として，設備の設置状況又は保管状況及びその場所の環境等を考慮して火災感知器を設置する。
- (d) 火災区域又は火災区画並びに可搬型重大事故等対処設備の保管エリアに設置又は保管しているその他の発電用原子炉施設に対する消火は，それぞれの火災区域，火災区画又は可搬型重大事故等対処設備の保管エリアにおける消火の設計方針を適用する。
- (e) (d) 項以外のその他の発電用原子炉施設の消火は，設備の設置状況又は保管状況及びその場所の環境を考慮して，消火器又は消火栓による消火を行う。

非難燃ケーブルに防火措置を施すことによる難燃性能の向上について

1. 複合体の概念と設計目標
 - 1.1 複合体の概念
 - 1.2 複合体の設計上考慮すべき事項
 - 1.3 設計目標（難燃性能）の設定
 - 1.4 設計目標を達成するための設計方針
2. 実用試験用ケーブルの選定
 - 2.1 実機仕様ケーブルの選定
 - 2.2 実機を代表するケーブルの抽出
 - 2.3 実証試験用ケーブルの選定
3. 外部の火災に対する難燃性能の確認
 - 3.1 自己消火性の確認
 - 3.2 耐延焼性の確認
4. 内部発火を想定した難燃性能の確認
 - 4.1 内部発火の想定
 - 4.2 複合体内部ケーブルの難燃性能確認
 - 4.3 複合体外部への遮炎性能確認
5. 複合体が不完全な場合の難燃性能の確認
 - 5.1 目的
 - 5.2 不完全性の抽出
 - 5.3 供試体
 - 5.4 試験方法, 判定基準
 - 5.5 試験結果
6. 複合体の影響
 - 6.1 ケーブルに与える影響の確認
 - 6.2 ケーブルトレイに与える影響の確認

7. 複合体の設計及び施工範囲

7.1 実機施工時の複合体設計及び施工範囲

7.2 複合体形成における確認事項

8. 防火措置の施工性

8.1 標準施工における複合体の施工性

8.2 実機状況を踏まえた複合体の施工性

8.3 貫通部の対応

別添 1-1 難燃性が要求されるケーブルへの対応

1. 複合体の概念と設計目標

東海第二発電所に敷設されたケーブルは、発電所運転開始以降に改造工事を行った際には難燃ケーブルを採用しているものの、建設時に敷設されたケーブルは非難燃ケーブルが使用されている。ケーブルは建屋全域にわたって敷設されており、ケーブルトレイやケーブルピットに敷設されているものには延焼防止材が施工されている。

一方、「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、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」という。）のケーブルは難燃ケーブルを使用することが要求されている。

このため、東海第二発電所においては、安全機能を有する機器に使用している非難燃ケーブルについては、原則、難燃ケーブルに取替ることとする。

また、ケーブル取替に伴い安全上の課題が生じる範囲で、かつ、施工後の状態において、安全上の課題を回避可能な場合はケーブル取替以外の措置（以下、「代替措置」という。）を適用する。代替措置については不燃材の防火シートを適用し、複合体※1を形成することで、難燃ケーブルと同等以上の難燃性能※2を達成可能な設計とする。

難燃性が要求されるケーブルへの対応として、難燃ケーブルを使用する範囲及び代替措置を適用する範囲について別紙 1-1 に示す。

なお、複合体とするケーブルトレイから分岐し、電線管で敷設される非難燃ケーブルは、電線管に収納するとともに両端に耐熱シール材を処置する設計とする。

※1：複合体とは、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、結束ベルトで固定したものをいう。

※ 2 : 難燃性能とは、複合体が自己消火し、耐延焼性を有する（燃え止まる）ことをいう。

1.1 複合体の概念

複合体の形成においては、難燃ケーブルに求められている難燃性能と同等以上の性能を確保する目的から、複合体の概念を確認する。

- (1) 非難燃ケーブルを防火シートにより覆い複合体とする。複合体は可燃物を内包することから、燃焼の3要素のうち、熱、酸素を抑制することにより難燃性能を確保する。

燃焼の3要素について第 1.1-1 表に示す。

第 1.1-1 表 複合体概念に対する燃焼の3要素の検討

燃焼の3要素	複合体の特徴
熱エネルギー (火炎)	防火シートは不燃材で火炎を遮るが伝熱はある。
酸素	ケーブルトレイの特徴を考慮してケーブル周囲の空間が少なくなるように防火シートを施工することで酸素量を抑制する。
可燃物 (ケーブル)	ケーブル自体が可燃物であるため、ケーブルを排除することは不可能。

- (2) 難燃性能（自己消火性及び耐延焼性）を確保するための考え方は以下のとおり。

- ① 複合体内部の非難燃ケーブルは、単体で自己消火性を有することを確認する。

- ② 複合体として外部の火炎に対し，防火シートにより複合体外部からの火炎を遮断し，非難燃ケーブルの延焼（外部の火炎からの伝熱による損傷及び発火）を抑制する。
- ③ 複合体として内部の火災（過電流発火）に対し，複合体内部の酸素量を抑制することにより非難燃ケーブルの延焼を抑制する。

1.2 複合体の設計上考慮すべき事項

複合体は防火シート，既設ケーブル及びケーブルトレイ等から構成されることを考慮し，複合体の設計上考慮すべき事項として，妥当性を確認する。

(1) 複合体としての難燃性能

- ・ 難燃性（自己消火性，耐延焼性）
- ・ 耐久性（腐食，経年劣化）
- ・ 外力（地震）による健全性
- ・ 施工性（実機トレイへ施工）

(2) ケーブル及びケーブルトレイの安全機能

- ・ 電氣的機能（通電機能，絶縁機能）
- ・ 機械的機能（ケーブルシースの保護機能，ケーブルトレイの保持機能）

設計目標は，これらの複合体の設計上考慮すべき事項のうち，難燃性（自己消火性，耐延焼性）について設定する。

1.3 設計目標（難燃性能）の設定

複合体は，設置許可基準規則及び火災防護審査基準に定める技術的要件

を満足する技術的内容と同一でないため、複合体の難燃性に対して以下の設計目標（保安水準）を設定する。

【設計目標】

- I. 複合体外部の火災に対して、難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保する。
- II. 複合体内部の火災に対して、難燃性能を確保する。
- III. 想定外の施工不良，傷等により複合体の不完全な状態を仮定しても耐延焼性を確保する。

1.4 設計目標を達成するための設計方針

1.3 項で設定した設計目標を達成するために、自己消火性と耐延焼性の設計項目に対し、以下の設計の考え方により設計方針を設定する。

I. 外部の火災に対する難燃性能

【設計の考え方】

- ・複合体は外部被覆となる防火シート（不燃材）により、外部の火災からの伝熱による内部ケーブルの損傷及び発火を抑制
- ・内部ケーブルが伝熱により発火する場合の耐延焼性は、設計目標 II として延焼抑制

(1) 自己消火性

- ・複合体の外部被覆となる防火シートは不燃材のため、自己消火性はケーブル発火を模擬する内部の火災にて設定する。

(2) 耐延焼性

- ・燃焼の3要素のうち熱（火炎）を遮断する。

【設計／設計仕様】

- ① 非難燃ケーブル及びケーブルトレイを不燃材※3の防火シートにより被覆する。
- ② 防火シートの継ぎ目は一定量の重ね代を設けて形成する。
- ③ 防火シートは一定間隔以内ごとに結束ベルトにより固定する。

※3：防火シートには、建築基準法で定められた不燃材で防火設備に求められる遮炎性及び使用環境に対応した耐久性を有するシートを採用し、使用環境に対応した耐久性を有する結束ベルト及び必要に応じシート押さえ器具を用いて複合体を形成する。また、1.4項で確認する施工方法によることで、想定される外力（地震）ではケーブルが露出しない被覆性を確保する。これらの基本性能を確認した試験結果を以下のa～d項に示す。

a. 不燃性

防火シートにより複合体内部のケーブルに直接火炎が接触するのを抑制するため、建築基準法に基づき指定性能評価機関が定めた試験である発熱性試験にて防火シートが不燃材料としての性能を有していることを確認した。（一般財団法人日本建築総合試験所，防耐火性能試験・制面業務方法書 SA103 01）確認結果を第 1.4-1 表に示す。

第 1.4-1 表 発熱性試験結果

供試体	No	判定結果
防火シート	1	良
	2	良
	3	良

b. 遮炎性

防火シートにより火炎を抑制するため、建築基準法に基づき指定性能評価機関が定めた試験である遮炎・準遮炎性能試験にて防火シートが火炎を遮る性能を有していることを確認した。(一般財団法人日本建築総合試験所，防耐火性能試験・評価業務方法書 8A-103-01) 確認結果を第 1.4-2 表に示す。

第 1.4-2 表 遮炎性能試験結果

供試体	No	判定結果
防火シート	1	良
	2	良

c. 耐久性

複合体に対して火炎を抑制するために防火シートで火炎を遮ることから、(a)～(d)の使用環境で想定される条件において防火シートの遮炎性能に影響がないことを、防火シート外観の割れ、膨れ、変色のないことで確認した。また、結束ベルトについても同様に(a)～(d)の使用環境で想定される条件において外観の割れ、膨れ、変色のないことで確認した。確認結果を第 1.4-3 表に示す。

(a) 耐寒性

東海第二発電所において考慮している最低気温 -12.7°C (水戸地方気象台)を踏まえ,より保守的な条件を用いた「JIS C 3605 600V ポリエチレンケーブル」の耐寒の試験方法に準拠した試験を実施。

(b) 耐水性

消火設備による放水の最大持続時間(2h)より保守的な条件を用いた「JIS K 5600-602 塗料一般試験方法－第6部：塗膜の化学的性質－第2節：耐液体性(水浸せき法)」に準拠した試験を実施。

(c) 耐薬品性

工事又は点検による塗料の付着を想定した条件を用いた「JIS K5600-6-1 塗料一般試験方法－第6部：塗膜の化学的性質－第1節：耐液体性(一般的方法)」に準拠した試験を実施。

(d) 熱・放射線劣化

原子力発電所特有の高温環境及び放射線環境下において,保守的な条件を用いた電気学会技術報告Ⅱ部第139号(原子力発電所電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼試験方法に関する推奨(案))に準拠した40年相当の熱劣化試験及び放射線照射試験を実施。

第 1.4-3 表 耐久性試験結果

供試体	試験項目	判定結果
防火シート	耐薬品性試験	良
	耐寒性試験	良
	耐水性試験	良
	熱・放射線劣化試験	良
結束ベルト	耐薬品性試験	良
	耐寒性試験	良
	耐水性試験	良
	熱・放射線劣化試験	良

d. 被覆性

外力（地震）が作用しても複合体として火炎を抑制できるようにするため、基準地震動 S_s に対し、保守的な加速度にて加振試験を実施し、結束ベルトが外れないこと及び、ケーブルが外部に露出しないことを確認した。加えて、垂直トレイについてはファイアストッパが外れないことを確認した。確認結果を第 1.4-4 表に示す。

第 1.4-4 表 加振試験結果

トレイ設置方向	試験結果		
	結束ベルト の外れ	ファイアス トッパの外れ	ケーブル の露出
水平トレイ	無	—	無
垂直トレイ	無	無	無
判定結果	良	良	良

Ⅱ. 内部の火災に対する難燃性能

【設計の考え方】

- ・ 複合体内部ケーブルの過電流発火に対し，複合体被覆の防火シートが健全であり，酸素抑制空間を維持することで延焼を抑制する。
- ・ 外部の火災からの伝熱による発火に対し，複合体内部の酸素量を抑制（防火シート，ファイアストップ）により耐延焼性を確保する。

(1) 自己消火性

- ・ ケーブル単体の自己消火性を確保する。

(2) 耐延焼性

- ・ 燃焼の3要素のうち酸素量を抑制する。

【設計／設計仕様】

- ① 不燃材の防火シートで覆うこと及び延焼性の高いトレイ設置方向にはファイアストップ設置による酸素量の抑制空間を形成する。

（壁床貫通部や電線管によるケーブルトレイからの分岐部は，開口部の両端に耐火シール※4を施工する。）

- ② 防火シートを極力密着させ施工することによる複体内酸素量を抑制する。

※4：耐火シールは建築基準法に基づく防火設備性能試験により耐火性能が確認されたものを採用する。確認結果を第1.4-5表に示す。また，耐火シールはケーブルトレイから分岐する電線管開口部の他，火災区域又は火災区画の境界となる壁，天井又は床をケーブルトレイや電線管が貫通する部分に施工する。

第 1.4-5 表 防火設備性能試験結果

供試体	仕様	判定結果
耐火シール	難燃性パテ材（両端） （+耐火材（中間））	合格

Ⅲ．難燃性能に対する設計余裕

【複合体の不完全な状態での火災】

- ・ 想定外の施工不良，傷等による複合体の不完全な状態までも考慮し，安全余裕（設計裕度）を持たせた難燃性能を確保する。

(1) 複合体が不完全な状態での耐延焼性

- ・ 施工不良，傷等の実機状態での不確かさを考慮しても難燃ケーブルと同等の耐延焼性を確保する。

以上の設計方針より，複合体が設計目標を実現できることを試験及び評価にて確認するため，供試体となる複合体を構成する防火シート，結束ベルト及びファイアストッパの仕様，耐火シールの仕様，並びに複合体の構造及び寸法を以下のとおり設定した。試験における複合体概要を第 1.4-1 図に示す。

なお，実機施工時の複合体については，試験結果を基に保守的な条件を反映することで，複合体を構成する防火シート，結束ベルト及びファイアストッパの仕様，耐火シールの仕様，並びに複合体の構造及び寸法を設定する。

【防火シートの仕様】

(1) 名称

難燃ゴム含浸ガラスクロスシート

(2) 材料

・ ガラスクロス：アルミノ珪酸ガラス

・ 難燃ゴム：

（主材）アクリロニトリルブタジエンゴム

（難燃材）ホウ酸亜鉛，水酸化アルミニウム

(3) 規格

ガラスクロス： JISR 3414 （ガラスクロス）

(4) 寸法

幅：1m （公称値）

厚さ： 0.4mm （公称値）

【結束ベルトの仕様】

(1) 名称

シリコン樹脂含浸ガラスクロスベルト

(2) 材料

・ ガラスクロス：アルミノ珪酸ガラス

・ シリコン樹脂

(3) 規格

ガラスクロス： JIS R 3414 （ガラスクロス）

【ファイアストップパの仕様】

(1) 名称

ケーブルトレイ設置用ファイアストップパ（ファイアストップパを第 1-1 図に示す）

(2) 材料

- ・ 上フレーム, 下フレーム, 保持板 : SS400
- ・ ボルト : SCM435
- ・ 耐火材 : リフラクトリーセラミックファイパー

【耐火シールの仕様】

(1) 名称

ケーブル貫通部耐火シール

(2) 材料

建築基準法の定めにより国土交通大臣が認定した構造に基づく耐火シール材

- ・ 端部材 (両端) : 難燃性パテ材

(3) 寸法

端部材 (両端) : 充填幅 50mm 以上 (公称値)

【複合体の構造及び寸法】

(1) 防火シート間重ね代

100mm 以上

(2) 防火シートとケーブル間の隙間

防火シートをケーブル表面に沿わせる。

(3) 結束ベルト間隔

300mm 以内 (防火シートの重ね部は必須)

(4) ファイアストップ設置対象

複合体内部の発火に対する延焼の可能性のあるケーブルトレイに設置する。また, 設置位置は防火シートの重ね部とする。

- (5) ファイアストップパによるケーブルと防火シートの密着（耐火材の押え付け）

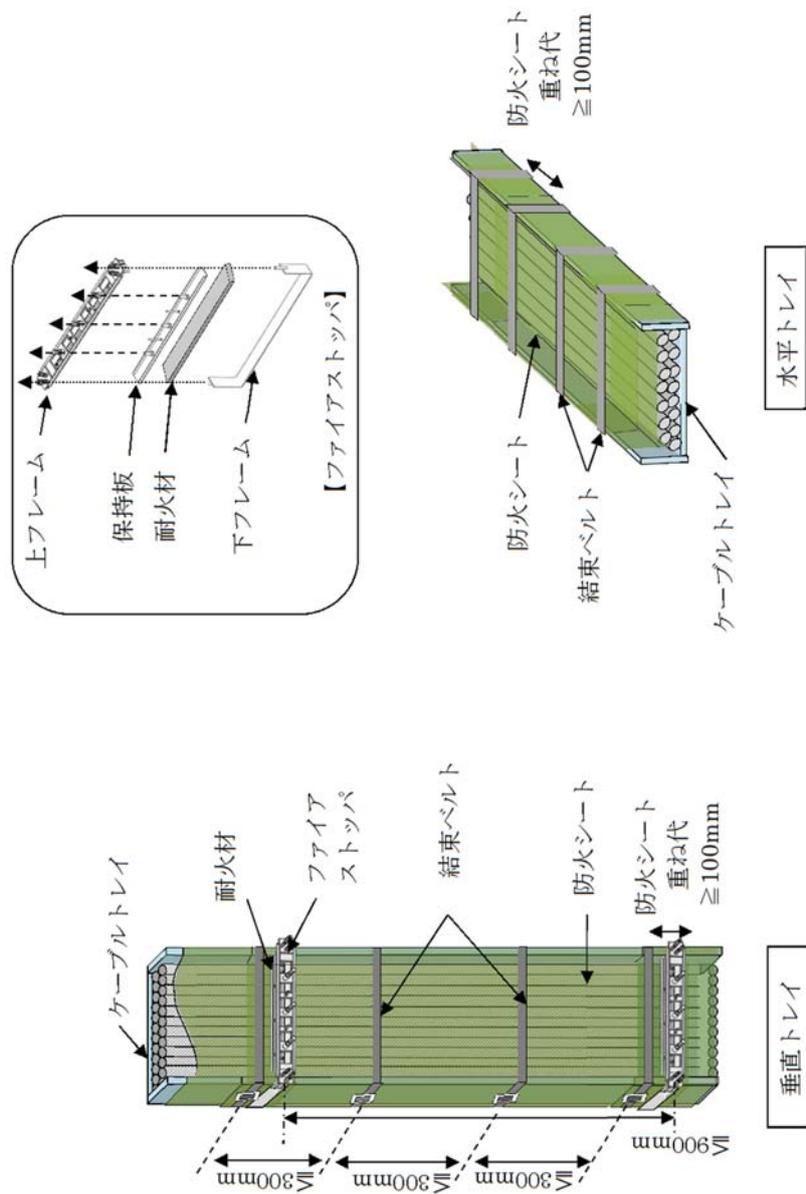
耐火材を保持板でトルクレンチを使用して圧縮（スキミゲージで密着確認）

- (6) ファイアストップパ間隔

900mm 以内（防火シート重ね部）

- (7) 防火シートの巻き付け回数

一重巻き（シート重ね部は除く。）



第 1-1 図 試験における複合体概要

1.5 設計目標の達成確認項目

設計内容を実現した複合体が，設計目標を達成することを確認するための項目を以下に示す。なお，具体的な確認方法や結果については3.項以降に示す。

1.5.1 設計目標 I の確認項目

【複合体外部の火災に対する難燃性能評価】

(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炎が遮られることから，ケーブル自体が発火する複合体内部の火災で確認する。

(2) 耐延焼性の確認

① 防火シートの遮炎性の維持

- a. 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，火炎の噴出が発生しない範囲の確認により遮炎性能を確認する。
- b. 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，遮炎性を確認する。

② 複合体の耐延焼性

試験条件の考え方として，以下に示す a 及び b 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（IEEE std. 383-1974）に燃焼条件を準拠させた試験を実施し，複合体の延焼が止まることを確認する。また，比較対象とした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。

- a. 複合体構成品の組合せ（ケーブル、ケーブルトレイの組合せによる供試体仕様）
- b. 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として、ケーブル敷設量、ケーブルトレイ設置方向、ファイアストップの設置の有無を考慮）

上記 a 及び b の確認方法は、3.2 項に供試体の仕様及び試験条件を示す。

1.5.2 設計目標Ⅱの確認項目

【複合体内部の火災に対する難燃性能評価】

(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確認として、保守的に不燃材の防火シートで酸素の供給が妨げられないように、非難燃ケーブル単体にて UL1581 1080. VW-1 垂直燃焼試験（以下「UL 垂直燃焼試験」という。）により自己消火性を確認する。

(2) 耐延焼性の確認

① 複合体の耐延焼性

試験条件の考え方として、以下に示す a 及び b に基づき選定された供試体について、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する。

- a. 複合体構成品の組合せ（ケーブル、ケーブルトレイの組合せによる供試体仕様）
- b. 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として、ケーブル敷設量、ケーブルトレイ設置方向、ファイアストップの設置の有無を考慮）

上記 a 及び b の確認方法は、4.2.2 項に供試体の仕様及び試験条件を示す。

② 防火シートによる酸素量抑制空間の維持

a. 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確認する。

1.5.3 設計目標Ⅲの確認項目

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、耐延焼性試験により確認する。

(1) 複合体外部の火災に対する耐延焼性評価

① 1.4 項にて示した試験における複合体概要に基づくことで設計方針を満足した巻付けができることを確認するものの、設計裕度として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。

② 実機施工以降の工事や点検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た耐延焼性試験を念のため実施し、複合体が燃え止まることを確認する(上記, 1.5.3(1))

①項の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

- ① 1.4 項にて示した試験における複合体概要に基づくことで設計方針を満足した巻付けができることを確認するものの、設計裕度として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。
- ② 実機施工以降の工事や点検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た耐延焼性試験を念のため実施し、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（上記、1.5.3(2)①項の防火シート間にケーブル露出を設定した試験で包絡)。

1.6 複合体の設計上考慮すべき事項の確認項目

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。

1.6.1 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。

(1) 耐久性（腐食，経年劣化）

- ① 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。
- ② 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。

(2) 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。

1.6.2 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。

(1) 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。

(2) 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。

2. 供試体の仕様と試験条件の設定

2.1 試験対象ケーブルの選定

試験対象ケーブルの選定にあたり，東海第二発電所で使用されている非難燃ケーブルを網羅的に抽出する。

発電所建設時のケーブルの選定においてケーブルの型式（絶縁体及びシース材の組合せ），導体サイズ，線芯数等の情報は，ケーブル種類（使用用途による回路種別）により様々に存在することから，ケーブル情報を一括に整理した図書として配線表（以下「ケーブルリスト」という。）がある。そのため，実機で使用される非難燃ケーブルの抽出にあたり，建設時のケーブルリストからケーブル種類（使用用途による回路種別），ケーブルの型式，導体サイズ，芯数を網羅的に抽出する。また，建設時から使用され，難燃性を実証された難燃ケーブル及び運転開始後の改造工事においてケーブルを新設又は引替える場合には，難燃ケーブルを使用していることから，これらのケーブルは抽出対象から除外する。

抽出された実機で使用される非難燃ケーブルの一覧を第 2-1 表に示す。

第 2-1 表 実機で使用される非難燃ケーブルの一覧

ケーブル種類 (回路種別)	ケーブル構成材料	
	絶縁材	シース材
計装ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル
制御ケーブル		
低圧電力ケーブル		
高圧電力ケーブル		

2.2 実機を代表するケーブルの抽出

2.1 項で抽出した発電所で使用されている非難燃ケーブルの構成材料の組み合わせは、架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースの1種類であり、ケーブル種類（使用用途による回路種別）として計装，制御，低圧電力，高圧電力の4つに分類され，更に導線サイズや線芯数により多種にわたる。また，ケーブルの形態として多芯で構成され一体となった多芯ケーブル型と，単芯のケーブルをより合わせたトリプレックス形等が存在する。

このようにケーブルは多種多様にわたるため，以下の方法により保守的に代表性を検討し，実機を代表するケーブルを選定する。なお，高圧電力ケーブルは難燃ケーブルに取替えるため選定対象外とした。

2.2.1 寸法における代表性

ケーブルの構成が同じである場合，ケーブル径が細い方が熱容量は小さくなり，着火しやすくなることから，それぞれの材料のケーブルのうち，最も外径が細いものを実機を代表するケーブルとして抽出する。

電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号 付2.10 図ケーブル外径と損傷長を参考にすると，ケーブルの損傷長はケーブル外径が約25mm以下で比較的長くなる傾向がある。このため比較対象とするケーブルの外径を概ね25mm以下とし，使用する非難燃ケーブルを網羅的に抽出し，抽出したケーブルは，ケーブル外径とケーブルの種類を踏まえ耐延焼性試験を実施し，延焼性の比較をしたうえで代表ケーブルを選定する。

2.2.2 ケーブルの使用期間による経年変化

ケーブルに使用されているビニルは経年変化で添加剤のうち可燃性物質である可塑剤がわずかに揮発して可燃性物質が減少することにより燃えにくくなる。また、架橋ポリエチレンは、揮発性の高い添加剤がないことから経年的に酸化劣化が主となり、可燃性成分の割合は減少し燃えにくくなる。燃焼試験に使用するケーブルは、経年変化を考慮する必要があるため、使用するケーブル材料に対し、熱及び放射線の加速劣化による酸素指数の変化を確認した。その結果、新品ケーブルに対し経年劣化後は酸素指数が高くなり、燃えにくくなっていることから、ケーブルは新品ケーブルを供試体とする。ケーブルの使用期間による経年変化についての第 2-2 表に示す。

第 2-2 表 酸素指数測定結果

構成材料	酸素指数測定結果	
	初期	劣化後(40年)
ビニル	25.3	28.6
架橋ポリエチレン	18.3	19.3

2.2.3 実機を代表するケーブルの選定

使用する非難燃ケーブルを抽出し、ケーブルの外径及びケーブル種類(回路種別)を比較条件とした結果、選定ケーブルは4種類となり、これらのケーブルを使って延焼性を確認することで使用ケーブルを網羅できる。

ケーブルの種類(回路種別)毎に選定した非難燃ケーブル及び試験対象ケーブル一覧を第 2-3 表に示す。

第 2-3 表 実機を代表するケーブルの選定結果及び試験対象ケーブル一覧

ケーブル種類 (回路種別)	絶縁材	シース材	外形 (mm)
計装ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	9.5
制御ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	9.9
低圧電力ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	14.5
	架橋ポリエチレン	ビニル	19(41)*

※：トリプレックス型：（）外は外形，（）内は 3 本より合わせ外径を示す。

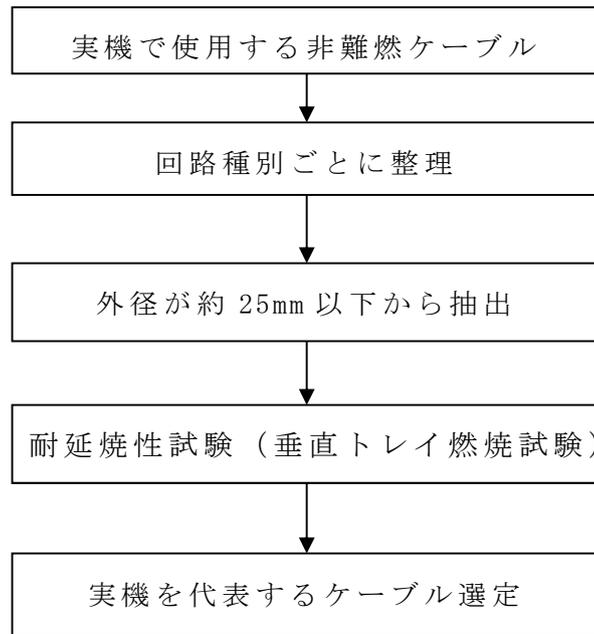
2.3 代表ケーブル選定までの流れ

代表ケーブルを選定するためのケーブルは、網羅的に抽出したケーブルの中から以下の観点で耐延焼性試験を実施し、延焼性を比較し代表ケーブルを選定する。なお、耐延焼性試験の供試体は、トレイ上のケーブルに対して一括してシートを巻く施工（少量敷設）とし、垂直トレイ燃焼試験を実施する。

また、延焼性比較においてケーブルの損傷長に差がない場合は、ケーブルの損傷長に差がなかったケーブルを設計最大量にしてケーブルを敷設した供試体で垂直トレイ試験から損傷長を比較し、代表ケーブルを選定する。

- (1) ケーブルの外径による延焼性比較
- (2) ケーブルの種類（使用用途による回路種別）による延焼性比較

代表ケーブルを選定するためのフローを第 2-1 図に、比較内容を第 2-2 表に示す。



第 2-1 図 実機を代表するケーブル選定フロー

第 2-2 表 代表ケーブルを選定するための比較内容

比較内容		対象ケーブル	ケーブル外形 (mm)
ケーブル外形	① 計装ケーブル(細物径)と低圧電力ケーブル(太物径)による比較	【細物径】 計装ケーブル	9.5mm
		【太物径】 低圧電力ケーブル トリプレックス	1本：19mm 3本より合わせ： 41mm
	② 制御ケーブルの細物径と低圧電力の太物径の外径の違いによる比較	【細物径】 制御ケーブル	9.9mm
		【太物径】 低圧電力ケーブル	14.5mm
	③ 低圧電力ケーブルの細物径と太物径の外径の違いによる比較	【細物径】 低圧電力ケーブル	14.5mm
		【太物径】 低圧電力ケーブル トリプレックス	1本：19mm 3本より合わせ： 41mm
回路種別	④ 計装ケーブルと制御ケーブルによる比較	計装ケーブル	9.5mm
		制御ケーブル	9.9mm

3. 外部の火災に対する難燃性能の確認

3.1 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炎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。

3.2 耐延焼性の確認

3.2.1 目的

複合体の外部からの火炎にさらされた場合においても加熱源が除去された場合は、複合体被覆及び内部の燃焼部が燃え止まることを確認する。また、複合体として難燃ケーブルと同等以上の耐延焼性を有していることを確認する。

3.2.2 試験内容

外部からの加熱源にて供試体を燃焼させ、加熱源を除去した後に複合体被覆及び内部について燃焼部が燃え止まることを確認する。

なお、複合体外郭はケーブルの露出がない状態において結束ベルトで固定した標準的な状態とし、ファイアストップは外部からの火炎を遮る可能性があることから保守的に設置しない条件の試験とする。

また、複合体内部のケーブルは複合体外郭である防火シートにより火炎が遮られること及び空気の流入が抑制されることから延焼性は低い。外部からの熱は伝わるため、複合体内部の損傷の確認を行う。なお、外部からの伝熱により内部ケーブルが発火した場合は、加熱源を除去した場合に延焼が停止することを内部の火災として確認を行う。

耐延焼性の実証試験では、損傷の境界を確認し、バーナ位置を基準として最大損傷長を測定する。

3.2.3 耐延焼性の確認の流れ

複合体が難燃ケーブルと同等以上の耐延焼性を有することを以下の流れで確認する。

(1) ケーブル種類毎の性能比較評価

難燃ケーブルの耐延焼性の試験に試験条件を準拠させた試験を実施し、複合体が燃え止まることを確認する。実機を代表するケーブルの複合体の損傷長について難燃ケーブルの損傷長と比較評価する。

(2) 加熱熱量の違いによる性能比較評価（参考）

複合体に与える熱量を 3.2.3(1)項の試験から変化させた燃焼条件で試験を実施しても、複合体が燃え止まることを確認する。加熱熱量は、ケーブルの設置環境を考慮すると難燃ケーブルと非難燃ケーブルで同じ条件であることから、3.2.3(1)項の燃焼条件である 20kW を超える 30kW を加熱熱量とする。また、複合体と難燃ケーブルの燃焼状態及び損傷長を比較評価する。なお、複合体とするケーブルは本文 2.2 項で選定されたケーブルを使用する。

(3) 複合体構成品の組合せによる性能評価

3.2.3(1)項の燃焼試験結果を踏まえた燃焼条件にて、本文 2.2 項及び 2.3 項で設定した複合体の構成品による供試体仕様及び試験条件により試験を実施し、複合体が燃え止まることを確認する。また、複合体の損傷長について難燃ケーブルの損傷長と比較評価する。

さらに、複合体の限界把握のため、防火シートにおける遮炎性の限界を把握する試験を実施する。

3.2.4 ケーブル種類毎の性能比較評価

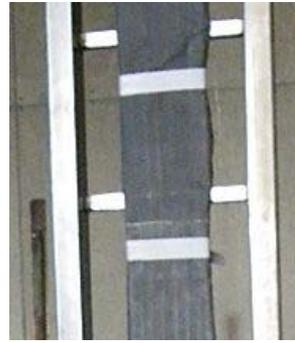
3.2.4.1 供試体

2.2 項にて選定した試験対象ケーブル、ケーブルトレイ及び防

火シートを組合せた複合体を供試体とする。供試体（例）を第 3-1 図に示す。



(シート施工前)



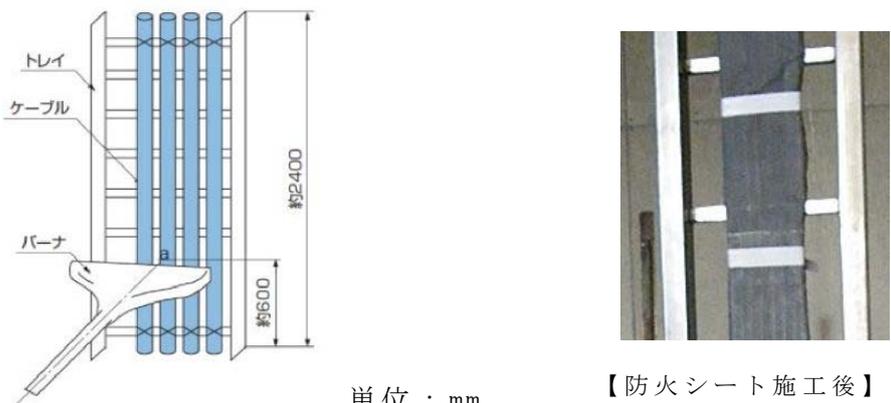
(シート施工後)

第 3-1 図 耐延焼性を確認する供試体（例）

3.2.4.2 試験方法

難燃ケーブルとの耐延焼性を確認するため難燃ケーブルの耐延焼性試験に試験条件を準拠させた方法により実施する。試験方法については、ケーブル種類毎の性能確認として第 3-1 表に示す。

第 3-1 表 ケーブル種類毎の性能確認試験の概要

<p>試験体の 据付例</p>	 <p>単位：mm</p> <p>【防火シート施工後】</p>
<p>火源</p>	<p>リボンバーナ</p>
<p>使用燃料</p>	<p>液化石油ガス</p>
<p>熱量</p>	<p>20 kW</p>
<p>加熱時間</p>	<p>20 分 ・バーナを点火し，20 分経過後，バーナの燃焼を停止し，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。</p>
<p>試験回数</p>	<p>3 回</p>
<p>判定基準</p>	<p>燃え止まること。</p>

3.2.4.3 試験結果

試験結果を第 3-2 表に示す。試験結果により複合体が燃え止まることを確認した。

第 3-2 表 耐延焼性確認試験結果

ケーブル 種類	絶縁材	シース材	外径 (mm)	最大損傷長 平均 (mm)	判定結果
計装 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	9.5	763	良
制御 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	9.9	840	良
低圧電力 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	14.5	800	良
低圧電力 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	19 (41) ※	595	良

※：トリプレックス形：（）外は単芯外径，（）内は3本より合わせ外径を示す。

3.2.4.4 難燃ケーブルとの比較

2.2項で選定した実機を代表するケーブル，第3-2表の低圧電力ケーブルの試験結果と同一ケーブルサイズかつ同種材料における難燃ケーブルの耐延焼性試験結果を比較した損傷長を第3-3表に示す。第3-3表より，複合体の損傷長は難燃ケーブルの損傷長より短いことから複合体は難燃ケーブルと同等以上の耐延焼性を有していることが確認できた。

第 3-3 表 難燃ケーブルとの比較結果

供試体	ケーブル 種類	絶縁材	シース材	外径 (mm)	最大損傷長 平均 (mm)
複合体	低圧電力 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	14.5	800
難燃 ケーブル		難燃架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	14.0	1,010

3.2.5 加熱熱量の違いによる性能比較評価の確認方法

3.2.5.1 供試体

耐延焼性能試験の評価より，保守的にケーブルを選定し，本文 2.2 項にて比較評価して複合体の損傷長から選定したケーブルを用いる。供試体を第 3-4 表に示す。

第 3-4 表 供試体の種類

対象	ケーブル					ケーブル トレイ形状
	ケーブル 種類	絶縁材	シース材	外径 (mm)	敷設量	
複合体	低圧電力 ケーブル	架橋 ポリエチレン	ビニル	14.5	設計 最大量	ラダー
難燃 ケーブル		難燃架橋 ポリエチレン	難燃 ビニル	14.0	設計 最大量	ラダー

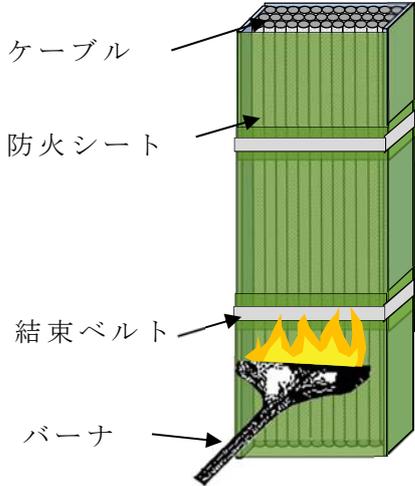
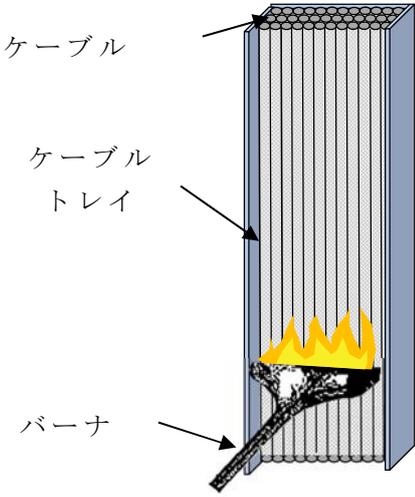
3.2.5.2 試験方法及び判定基準

難燃ケーブルの耐延焼性試験の燃焼条件以上の加熱量を与える。

試験方法については、第 3-5 表に示す。

また、複合体の耐延焼性の限界を把握する試験では、複合体外郭である不燃材の防火シートに対して、建築基準法に基づき指定性能評価機関が定めた試験である遮炎・準遮炎性能試験（一般財団法人日本建築総合試験所，防耐火性能試験・評価業務方法書 SA-103-01）に準拠した試験を実施する。試験方法及び判定基準を第 3-6 表に示す。

第 3-5 表 加熱量を増加させた性能確認試験の概要

	複合体(非難燃ケーブル)	難燃ケーブル
試験体の据付例	 <p>ケーブル</p> <p>防火シート</p> <p>結束ベルト</p> <p>バーナ</p>	 <p>ケーブル</p> <p>ケーブルトレイ</p> <p>バーナ</p>
火源	リボンバーナ	
使用燃料	液化石油ガス	
バーナ熱量	防火シートの遮炎性能が確保される範囲（20, 30kW）で試験を行う。	
加熱時間	20 分 ・バーナを点火し、20 分経過後、バーナの燃焼を停止し、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。	
試験回数	複合体：3 回（20kW）, 2 回（30kW）, 難燃ケーブル 1 回（20kW, 30kW）	
判定基準	複合体：燃え止まること。	

第 3-6 表 防火シート限界性能試験の概要

<p>試験装置 概要</p>	<p>【供試体正面】</p> <p>1,500m</p> <p>800mm</p> <p>供試体</p> <p>バーナ</p> <p>【 ISO834 加熱曲</p>
<p>試験内容</p>	<p>・ ISO834加熱曲線で加熱し，防火シートに火炎等が通るき裂等の損傷及び隙間が生じる温度を確認する。</p>

3.2.5.3 試験結果

試験結果を第 3-7 表に示す。実機状態を模擬した複合体に 3.2.5 項の試験で用いた燃焼条件（熱量）を変化させても，複合体と難燃ケーブル間の耐延焼性の関係性が保たれており，その関係性から複合体が難燃ケーブルと同等以上の耐延焼性を有していることが確認できた。防火シートの限界性能試験の結果を第 3-8 表に示す。

第 3-7 表 加熱熱量の違いによる耐延焼性試験結果（参考）

バーナ 熱量 (kW)	供試体	ケーブル 回路種別	絶縁材 /シース材	外径 (mm)	敷設量	トレイ 形状	最大 損傷長 (mm)
20	複合体	低圧電力 ケーブル	架橋ポリエチ レン/ビニル	14.5	設計 最大量	ラダー	700
	難燃 ケーブル		難燃架橋 ポリエチレン /難燃ビニル	14.0			1,780
30	複合体		架橋ポリエチ レン/ビニル	14.5			1,010
	難燃 ケーブル		難燃架橋 ポリエチレン /難燃ビニル	14.0			2,030

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 3-8 表 防火シートの限界性能試験結果

供試体	判定結果
防火シート	合格

3.2.6 複合体の構成要素によるばらつきの確認

3.2.6.1 目的

複合体は設計方針に基づき防火シートを巻付けており完全な状態であるが、複合体の燃焼メカニズムから構成品（ケーブル、ケーブルトレイ）のばらつきを組合せた保守的な試験条件を選定し、3.2.5 項の燃焼試験結果を踏まえた燃焼条件にて耐延焼性の試験

を実施し、複合体が燃え止まるとともに、複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いことを確認する。

3.2.6.2 ばらつきの抽出

ケーブル、ケーブルトレイ及び防火シートの組合せにおいて、保守的な実機模擬条件となるため、ケーブル及びケーブルトレイについて実機の設置状態で想定されるばらつきを抽出する。

3.2.6.2.1 抽出方法

ケーブル及びケーブルトレイのそれぞれのばらつきについて敷設に係る系統設計及び実機の設置状況を踏まえ抽出する。

(1) ケーブルのばらつきの抽出

(種類 (回路種別)・サイズ／使用期間／敷設量 (防火シートとケーブルの隙間)／延焼防止材／埃)

(2) ケーブルトレイのばらつき抽出

(トレイタイプ (トレイ有無)／トレイサイズ／トレイ形状／トレイ設置方向／ケーブル敷設形態／ケーブル組合せ)

(3) 防火シートのばらつきの抽出

(外力による防火シートのずれ／傷, ファイアストッパ有無)

3.2.6.2.2 抽出結果

抽出したばらつきと燃焼の三要素の関係を第 3-9 表に示す。

第 3-9 表 抽出したばらつきと燃焼三要素の関係

構成品	ばらつき		燃焼要素		
			可燃物	酸素	熱
ケーブル	種類・サイズ	複数の種類（回路種別）・サイズが存在	○		
	使用期間	プラント運転開始以降，長期間使用	○		
	敷設量	設置場所によりケーブルの敷設量が変化	○		
	延焼防止材	場所により延焼防止材の有無が存在	○		
	埃(汚れ)	埃(汚れ)の付着	○		
ケーブルトレイ	トレイタイプ (トレイ有無)	ラダートレイ，ソリッドトレイ又はケーブルトレイと電線管，盤の間でケーブルトレイ上に敷設されない形態が存在			○
	トレイサイズ	トレイの幅の違いが存在	○		
	トレイ設置方向	垂直，水平及び勾配が存在		○	○
	ケーブル敷設状態	隙間無，隙間有の形態が存在		○	
	ケーブルの組合せ	様々なケーブルサイズの組合せが存在		○	
防火シート	防火シートのずれ	外力が加わった場合の防火シートのずれを想定する		○	○
	防火シートの傷	外力が加わった場合の防火シートの傷を想定する。		○	
	ファイアストップの有無	ファイアストップ設置の有無を想定する。		○	○

3.2.6.3 試験条件の選定

3.2.6.2 項で抽出した各構成品の実機状況におけるばらつきについて，燃えやすさの観点，で選定した保守的な実機模擬条件を第 3-10 表に示す。

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 3-10 表 実機模擬条件の選定結果 (1/2)

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果
	種類・サイズ	構成材料は 1 種類だが、複数の種類（回路種別）、複数のサイズが存在する。	
ケーブル トレイ	使用期間	プラント運転開始以降、長期間使用している。	ケーブルの絶縁材及びシース材は、経年劣化の傾向として燃えにくくなることから、新品ケーブルを選定する。
	敷設量	使用箇所により、ケーブル敷設量が変化する。	ケーブル敷設量が耐延焼性に及ぼす影響を確認するため、少量敷設、満載敷設の 2 種類の敷設量を選定する。参考として多量敷設による影響を確認する。
	延焼防止材	延焼防止材が塗布されている箇所、されていない箇所が存在する。	延焼防止材は、加速劣化後も高い難燃性を有していることから、延焼防止材を塗布していないケーブルを選定する。
	埃	長期間の使用により、可燃物である埃が付着している。	実機でサンプリングした埃の成分の発熱量はケーブルの発熱量と比べ非常に小さく、耐延焼性にほとんど影響しないことから、埃が付着していないケーブルを選定する。
	トレイタイプ (トレイ有無)	基本的に使用するラダータ イプと計装ケーブルを敷設 するソリッドタイプが存 在。また、電線管等からト レイへの入線部などケーブ ル単体の状態が存在する。	<ul style="list-style-type: none"> ・トレイタイプは火災を遮らないラダータイプを選定し、ケーブルトレイごと防火シートを施工する ・ケーブル単体での敷設は距離が短く延焼の可能性は少ないためケーブルトレイ敷設を選定する。参考として、ケーブルに直接、防火シートを巻き確認する。
トレイサイズ (幅)	150mm から 750mm までのトレイ幅が存在する。	IEEE383 垂直トレイ燃焼試験では約 300mm 幅のパナを使用することを踏まえ、ケーブルトレイ幅として 300mm を選定する。	

第 3-10 表 実機模擬条件の選定結果 (2/2)

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果
	トレイサイズ (高さ)	トレイ設置方向	
ケーブルトレイ	非難燃性ケーブルを敷設するトレイは 120mm の高さのみ。	垂直、水平及び勾配が存在する。	トレイ高さ 120mm を選定する。 最も延焼が広がる速度が速い垂直トレイを選定する。 垂直トレイではケーブルは重力で整線形態となることから、整線形態を選定する。念のため、水平トレイにおいても、防火シートからケーブルへの熱伝導 (熱伝達) が良い整線形態での延焼への影響を確認する。 火災が最も速く広がる直線形の垂直トレイを選定する。
	トレイ形状	直線形、L 字形等、様々なトレイ形状が存在する。	
防火シート	ケーブルの組合せ	ケーブルには、様々なサイズの組合せが存在する。	ケーブルの種類 (回路種別) で熱容量の小さい細径ケーブルのみが集合したものを選定する。念のため、太径ケーブルのみが集合したものと比較する。 ケーブルが防火シートで覆われた状態を実機模擬条件に選定する。 防火シートの施工を太鼓巻とするため、隙間がある状態とする。(ケーブル敷設量による隙間の変化で包絡される。) 防火シートに傷がない状態を実機模擬条件に選定する。 ファイアストップ設置の有無を実機模擬条件に選定する。念のため、ファイアストップと加熱源の距離を変化させて確認する。
	シートのずれ	外力が加わった場合の防火シートのずれを想定する。	
	シートの隙間	防火シートの隙間を想定する。	
	シートの傷	外力が加わった場合の防火シートの傷を想定する。	
	ファイアストップ	ファイアストップの有無を想定する。	

3.2.6.4 実機模擬試験の実施

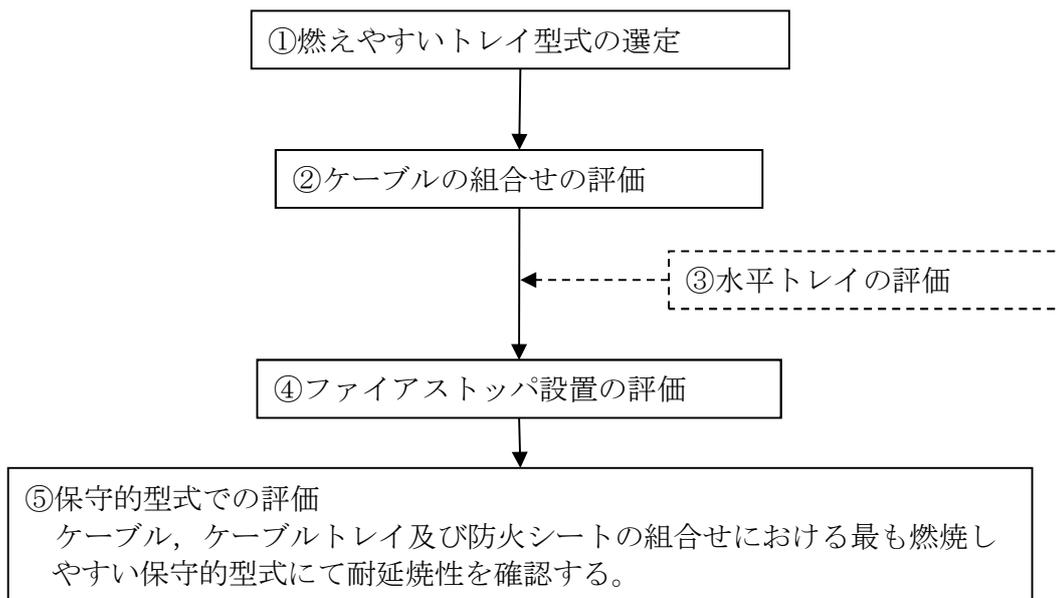
3.2.6.3 項で選定したばらつきに対する実機模擬条件は、ケーブル及びケーブルトレイごとに選定している。実機ではケーブル、ケーブルトレイ及び防火シートを組合せた複合体となるため、実機模擬条件の保守的な組合せにおいても、複合体の損傷長が難燃ケーブルよりも短いことの関係性が保たれていることを確認する。

3.2.6.4.1 実機模擬試験の流れ

下記のとおりケーブル及びケーブルトレイ毎の実機模擬条件を組合せて実機模擬試験を実施する。

- (1) トレイとケーブルの組合せとして、ケーブルトレイタイプ及びケーブル敷設量のばらつきを考慮して実機模擬試験を行う。試験結果からケーブルトレイに関する最も燃えやすい組合せを選定する。参考としてケーブル単体の形態を確認する。
- (2) (1)項のトレイとケーブルの組合せに対して、多層敷設時のケーブル組合せを踏まえた実機模擬試験を行う。この結果から最も保守的なケーブル、ケーブルトレイの組合せを選定し、複合体の損傷長が難燃ケーブルよりも短いことの関係性が保たれていることを確認する。
- (3) 水平トレイにおける実機模擬試験を行い、保守的なトレイ設置方向を確認する。なお、参考として波状敷設の形態を確認する。
- (4) ファイアストップの有無における実機模擬試験を行い、複合体の損傷長への影響を確認する。

上記の実機模擬試験の実施に係る保守的型式の決定フローを第 3-2 図に示す。また、各項目の詳細を以下に記載する。



第 3-2 図 実機模擬試験の実施に係る保守的型式の決定フロー

① 最も燃えやすいトレイ型式の選定

トレイタイプ及びケーブル敷設量(満載, 少量)を組合せた保守的な条件により実機模擬試験を行う。その実機模擬条件の組合せを第 3-11 表に示す。上記結果から最も燃えやすいトレイ型式を選定する。

② ケーブル組合せの評価

各ケーブル組合せ(細径のケーブルのみが集合したもの, 太径のケーブルのみが集合したもの)において, ①から選定された最も燃えやすい条件による実機模擬試験を行う。その実機模擬条件の組合せ一覧を第 3-12 表に示す。
上記結果から最も燃えやすいケーブル組合せを選定する。

③ 水平トレイにおけるケーブル敷設形態の評価

水平トレイにおけるケーブル敷設形態(整線)を条件とした保守的な実機模擬試験を行う。その実機模擬条件の組合せ一覧を第 3-13 表に示す。

ケーブル敷設形態の違いによる耐延焼性への影響を評価するとともに、敷設方向が垂直であることが燃えやすい条件であることを確認する。

④ ファイアストップ設置の評価

ファイアストップ設置の有無を条件とした保守的な実機模擬試験を行う。ファイアストップによりシートとケーブル間の空間が異なることから、ファイアストップと加熱源の距離により、複合体への影響を確認する。

⑤ 保守的型式での評価

①～④項にて決定するケーブル、ケーブルトレイ及び防火シートの組合せにおける最も燃焼しやすい保守的型式にて実機模擬試験を行い、保守的型式においても損傷長が難燃ケーブルよりも短いことで、難燃ケーブルとの関係性及び耐延焼性が保たれていることを確認する。

複合体の耐延焼性の確認として、①～③項の実機模擬条件の組合せ一覧を第3-14表に示す。なお、ファイアストップは内部発火を想定したものであるが、外部の火災においても耐延焼性が保たれていることを確認する。

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 1-11-9 表 実機模擬条件組合せ一覧①

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果	① 燃えやすい敷設形態（トレイ有無，トレイタイプ，ケーブル敷設量）の選定			
	敷設量	使用箇所によりケーブル敷設量が変化する。		①-1	①-2	①-3(参考)	①-4(参考)
ケーブル	敷設量	使用箇所によりケーブル敷設量が変化する。	ケーブル敷設量が耐延焼性に及ぼす影響を確認するため，少量敷設，満載敷設の2種類の敷設量を選定する。参考として多量敷設による影響を確認する。	満載	少量	多量	少量
ケーブル トレイ	トレイ有 無， トレイタイプ	基本的に使用するラダータイプと計装ケーブルを敷設するソリッドタイプ又はケーブルトレイと電線管入線部でケーブルトレイ上に敷設されない形態が存在する。	計装ケーブルを敷設するソリッドタイプはトレイによって火炎を遮るため，トレイはラダータイプを選定する。また，ケーブルトレイと電線管入線部でケーブル単体状態が存在するが，ケーブルトレイ敷設に対して距離が短く，電線管端部は耐火シールを施すことから延焼の可能性は少ない。参考としてトレイなしを確認する。	ケーブル トレイ有	←	←	トレイなし (参考)
	トレイ 設置方向	垂直，水平及び勾配が存在する。	最も延焼が広がる速度が速い垂直トレイを選定する。	垂直方向	←	←	←
	ケーブル 敷設形態	整線，波状の形態が存在する。	垂直トレイではケーブルは重力で整線形態となることから，整線形態を選定する。念のため，水平トレイにおいても，防火シートからケーブルへの熱伝導（熱伝達）が良い整線形態での延焼への影響を確認する。	整線形態	←	←	←
	ケーブル 組合せ	ケーブルトレイに敷設されているケーブルには，様々なサイズの組合せが存在している。	熱容量の小さい細径ケーブルのみが集合したものを選定する。念のため，ケーブル間の隙間が最大となる太径ケーブルのみが集合したものと比較する。	←*1	←	←	←

*1：ケーブルトレイに敷設されているケーブル組合せについては，②の実機模擬試験で評価するため，条件は細径ケーブルのみとする。

NT2 補② V-1-1-7 R0

以下の敷設条件は実機を想定した保守的な条件を選定しており，上記組合せにおいて共通の実機模擬条件を記載している。

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果	保守的な条件
	種類・サイズ	構成材料は1種類だが，複数の種類（回路種別），複数のサイズが存在する。		
ケーブル		構成材料は1種類だが，複数の種類（回路種別），複数のサイズが存在する。	損傷長が長く，発火性及び延焼リスクが高い非難燃性ケーブルを選定する。	低圧電力 架橋ポリエチレン ／ビニル 14.5mm
	使用期間	プラント運転開始以降，長期間使用している。	ケーブルの絶縁材及びシース材は，経年劣化の傾向として燃えにくくなることから，新品ケーブルを選定する。	新品ケーブル
	延焼防止材	延焼防止材が塗布されている箇所，されていない箇所が存在する。	延焼防止材は，加速劣化後も高い難燃性を有していることから，延焼防止材を塗布していないケーブルを選定する。	延焼防止材塗布 なし
	埃	長期間の使用により，可燃物である埃が付着している。	実機でサンプリングした埃の成分の発熱量はケーブルの発熱量と比べ非常に小さく，耐燃性にほとんど影響しないことから，埃が付着していないケーブルを選定する。	埃なし
ケーブル トレイ	トレイ サイズ（幅）	150mm から 750mm までのトレイ幅が存在する。	IEEE383 垂直トレイ燃焼試験では約 300mm 幅のパバーナを使用することを踏まえ，ケーブルトレイ幅として 300mm を選定する。	300mm
	トレイサイズ （高さ）	120mm のトレイ高さのみ。	トレイ高さ 120mm を選定する。	120mm
	トレイ形状	直線形，L 字形等，様々なトレイ形状が存在する。	火災が最も速く広がる直線形の垂直トレイを選定する。	直線形

第 1-11-10 表 実機模擬条件組合せ一覽②

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果	②ケーブル組合せの評価	
	敷設量	ケーブルトレイに敷設されているケーブル使用箇所により、ケーブル敷設量が変化する。		②-1 (①で実施)	②-2
ケーブル		ケーブルトレイに敷設されているケーブル使用箇所により、ケーブル敷設量が変化する。	ケーブル敷設量が耐延焼性に及ぼす影響を確認するため、少量敷設、満載敷設の2種類の敷設量を選定する。参考として多量敷設による影響を確認する。	①で評価した敷設量	←
ケーブル トレイ	トレイ有無、 トレイタイプ	基本的に使用するラダータイプと計装ケーブルを敷設するソリッドタイプ又はケーブルトレイと電線管入線部でケーブルトレイ上に敷設されない形態が存在する。	計装ケーブルを敷設するソリッドタイプはトレイによって火炎を遮るため、トレイはラダータイプを選定する。また、ケーブルトレイと電線管入線部でケーブル単体状態が存在するが、ケーブルトレイ敷設に対して距離が短く、電線管端部は耐火シールを施すことから延焼の可能性は少ない。参考としてトレイなしを確認する。	①で評価した形態	←
	トレイ 設置方向	垂直、水平及び勾配が存在する。	最も延焼が広がる速度が速い垂直トレイを選定する。	垂直方向	←
	ケーブル 敷設形態	整線、波状の形態が存在する。	垂直トレイではケーブルは重力で整線形態となることから、整線形態を選定する。念のため、水平トレイにおいても、防火シートからケーブルへの熱伝導（熱伝達）が良い整線形態での延焼への影響を確認する。	整線形態	←
	ケーブル 組合せ※2	ケーブルトレイに敷設されているケーブルには、様々なサイズの組合せが存在している。	熱容量の小さい細径ケーブルのみが集合したものを選定する。念のため、ケーブル間の隙間が最大となる太径ケーブルのみが集合したものと比較する。	細径ケーブルのみの集合	太径ケーブルのみの集合

※2：細径ケーブルのみと太径ケーブルのみ集合したケーブルについては、少量敷設で加熱されやすい状態と比較する。

以下の敷設条件は実機を想定した保守的な条件を選定しており、上記組合せにおいて共通の実機模擬条件を記載している。

NT2 補② V-1-1-7 R0

以下の敷設条件は実機を想定した保守的な条件を選定しており、上記組合せにおいて共通の実機模擬条件を記載している。

構成品	種類・サイズ	ばらつき	実機模擬条件の選定結果	保守的な条件
ケーブル	種類・サイズ	構成材料は 1 種類だが、複数の種類（回路種別）、複数のサイズが存在する。	損傷長が長く、発火性及び延焼リスクが高い非難燃ケーブルを選定する。	低圧電力 架橋ポリエチレン / ビニル 14.5mm
	使用期間	プラント運転開始以降、長期間使用している。	ケーブルの絶縁材及びシース材は、経年劣化の傾向として燃えにくくなることから、新品ケーブルを選定する。	新品ケーブル
	既塗布 延焼防止材	延焼防止材が塗布されている箇所、されていない箇所が存在する。	延焼防止材は、加速劣化後も高い難燃性を有していることから、延焼防止材を塗布していないケーブルを選定する。	延焼防止材塗布 なし
	埃	長期間の使用により、可燃物である埃が付着している。	実機でサンプリングした埃の成分の発熱量はケーブルの発熱量と比べ非常に小さく、耐延焼性にほとんど影響しないことから、埃が付着していないケーブルを選定する。	埃なし
ケーブル トレイ	トレイサイズ (幅)	150mm から 750mm までのトレイ幅が存在する。	IEEE383 垂直トレイ燃焼試験では約 300mm 幅のパバーナを使用することを踏まえ、ケーブルトレイ幅として 300mm を選定する。	300mm
	トレイサイズ (高さ)	120mm のトレイ高さのみ。	トレイ高さ 120mm を選定する。	120mm
	トレイ形状	直線形、L 字形等、様々なトレイ形状が存在する。	火炎が最も速く広がる直線形の垂直トレイを選定する。	直線形

第 1-11-11 表 実機模擬条件組合せ一覽③

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果	③水平トレイにおけるケーブル敷設形態の評価
	敷設量	ケーブルトレイに敷設されているケーブル使用箇所により、ケーブル敷設量に変化する、		
ケーブル	トレイ有無、 トレイタイプ	基本的に使用するラダータイプと計装ケーブルを敷設するソリッドタイプ又はケーブルトレイと電線管入線部でケーブルトレイ上に敷設されない形態が存在する。	ケーブル敷設量が耐延焼性に及ばず影響を確認するため、少量敷設、満載敷設の 2 種類の敷設量を選定する。参考として多量敷設による影響を確認する。	①で評価した敷設量
ケーブル トレイ	トレイ有無、 トレイタイプ	基本的には使用するラダータイプと計装ケーブルを敷設するソリッドタイプ又はケーブルトレイと電線管入線部でケーブルトレイ上に敷設されない形態が存在する。	計装ケーブルを敷設するソリッドタイプはトレイによって火炎を避けるため、トレイはラダータイプを選定する。また、ケーブルトレイと電線管入線部でケーブル単体状態が存在するが、ケーブルトレイ敷設に対して距離が短く、電線管端部は耐火シールを施すことから延焼の可能性は少ない。参考としてトレイなしを確認する。	①で評価した形態
	トレイ 設置方向	垂直、水平及び勾配が存在する。	最も延焼が広がる速度が速い垂直トレイを選定する。	水平方向
	ケーブル 敷設形態	整線、波状の形態が存在する。	垂直トレイではケーブルは重力で整線形態となることから、整線形態を選定する。念のため、水平トレイにおいても、防火シートからケーブルへの熱伝導（熱伝達）が良い整線形態での延焼への影響を確認する。	整線形態
	ケーブル 組合せ	ケーブルトレイに敷設されているケーブルには、様々なサイズの組合せが存在している。	熱容量の小さい細径ケーブルのみが集合したものを選定する。念のため、ケーブル間の隙間が最大となる太径ケーブルのみが集合したものと比較する。	①で評価した組合せ

NT2 補② V-1-1-7 R0

以下の敷設条件は実機を想定した保守的な条件を選定しており、上記組合せにおいて共通の実機模擬条件を記載している。

構成品	ばらつき	実機模擬条件の選定結果	保守的な条件
ケーブル	種類・サイズ	構成材料は 1 種類だが、複数の種類（回路種別）、複数のサイズが存在する。	低圧電力 架橋ポリエチレン / ビニル 14.5mm
	使用期間	プラント運転開始以降、長期間使用している。	
ケーブル トレイ	既塗布 延焼防止材	延焼防止材が塗布されている箇所、されていない箇所が存在する。	新品ケーブル 延焼防止材塗布 なし
	埃	長期間の使用により、可燃物である埃が付着している。	埃なし
	トレイ サイズ（幅）	150mm から 750mm までのトレイ幅が存在する。	300mm
	トレイサイズ （高さ）	120mm のトレイ高さのみ。	120mm
	トレイ形状	直線形、L 字形等、様々なトレイ形状が存在する。	直線形

第 1-11-12 表 実機模擬条件組合せ一覧④

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果	ファイアストツパの評価		
	敷設量	ケーブルトレイに敷設されているケーブル使用箇所により、ケーブル敷設量が増える、減る、ケーブル敷設量が増える、減る。		④-1	④-2	④-3
ケーブル	敷設量	ケーブルトレイに敷設されているケーブル使用箇所により、ケーブル敷設量が増える、減る。	ケーブル敷設量が耐燃焼性に及ぼす影響を確認するため、少量敷設、満載敷設の 2 種類の敷設量を選定する。参考として多量敷設による影響を確認する。	①で評価した敷設量		
ケーブル トレイ	トレイ有無、 トレイタイプ	基本的に使用するラダータイプと計装ケーブルを敷設するソリッドタイプ又はケーブルトレイと電線管入線部でケーブルトレイ上に敷設されない形態が存在する。	計装ケーブルを敷設するソリッドタイプはトレイによって火災を避けるため、トレイはラダータイプを選定する。また、ケーブルトレイと電線管入線部でケーブル単体状態が存在するが、ケーブルトレイ敷設に対して距離が短く、電線管端部は耐火シールを施すことから延焼の可能性は少ない。参考としてトレイなしを確認する。	①で評価したトレイタイプ		
	トレイ 設置方向	垂直、水平及び勾配が存在する。	最も延焼が広がる速度が速い垂直トレイを選定する。	②で評価した設置方法		
	ケーブル 敷設形態	整線、波状の形態が存在する。	垂直トレイではケーブルは重力で整線形態となることから、整線形態を選定する。念のため、水平トレイにおいても、防火シートからケーブルへの熱伝導（熱伝達）が良い整線形態での延焼への影響を確認する。	②で評価した敷設方向		
	ケーブル 組合せ	ケーブルトレイに敷設されているケーブルには、様々なサイズの組合せが存在している。	熱容量の小さい細径ケーブルのみが集合したものを選定する。念のため、ケーブル間の隙間が最大となる太径ケーブルのみが集合したものと比較する。	②で評価した組合せ		

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果	ファイアストッパの評価		
	有無	延焼の可能性があるトレイ設置方向への有無		④-1	④-2	④-3
ファイア ストッパ	有無	延焼の可能性があるトレイ設置方向への有無	高浜1,2号炉設置許可8条まとめ資料別添1の試験データより、防火シートとケーブルに隙間がある太鼓巻の、垂直部は延焼するものとしてファイアストッパを設置する。	有		
	設置位置	火災源とファイアストッパの距離				
			火災源とファイアストッパ設置位置の距離の変化により、延焼への影響を確認する。			

NT2 補② V-1-1-7 R0

以下の敷設条件は実機を想定した保守的な条件を選定しており、上記組合せにおいて共通の実機模擬条件を記載している。

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果	保守的な条件
ケーブル	種類・サイズ	構成材料は 1 種類だが、複数の種類（回路種別）、複数のサイズが存在する。	損傷長が長く、発火性及び延焼リスクが高い非難燃ケーブルを選定する。	低圧電力 架橋ポリエチレン ／ビニル 14.5mm
	使用期間	プラント運転開始以降、長期間使用している。	ケーブルの絶縁材及びビニース材は、経年劣化の傾向として燃えにくくなることから、新品ケーブルを選定する。	新品ケーブル
ケーブル トレイ	延焼防止材	延焼防止材が塗布されている箇所、きれいな箇所が存在する。	延焼防止材は、加速劣化後も高い難燃性を有していることから、延焼防止材を塗布していないケーブルを選定する。	延焼防止材塗布 なし
	埃	長期間の使用により、可燃物である埃が付着している。	実機でサンプリングした埃の成分の発熱量はケーブルの発熱量と比べ非常に小さく、耐延焼性にほとんど影響しないことから、埃が付着していないケーブルを選定する。	埃なし
	トレイ サイズ（幅）	150mm から 750mm までのトレイ幅が存在する。	IEEE383 垂直トレイ燃焼試験では約 300mm 幅のパナを使用することを踏まえ、ケーブルトレイ幅として 300mm を選定する。	300mm
ケーブル トレイ	トレイサイズ （高さ）	120mm のトレイ高さのみ。	トレイ高さ 120mm を選定する。	120mm
	トレイ形状	直線形、L 字形等、様々なトレイ形状が存在する。	火炎が最も速く広がる直線形の垂直トレイを選定する。	直線形

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 1-11-13 表 実機模擬条件組合せ一覽⑤

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果	構成品 ⑤-1
	敷設量	ケーブルトレイに敷設されているケーブル使用箇所により、ケーブル敷設量が変化する、		
ケーブル		ケーブルトレイに敷設されているケーブル使用箇所により、ケーブル敷設量が変化する、	ケーブル敷設量が耐延焼性に及ぼす影響を確認するため、少量敷設、満載敷設の2種類の敷設量を選定する。参考として多量敷設による影響を確認する。	① 評価した敷設量
ケーブル トレイ	トレイ有無、 トレイタイプ	基本的に使用するラダータイプと計装ケーブルを敷設するソリッドタイプ又はケーブルトレイと電線管入線部でケーブルトレイ上に敷設されない形態が存在する。	計装ケーブルを敷設するソリッドタイプはトレイによって火炎を遮るため、トレイはラダータイプを選定する。また、ケーブルトレイと電線管入線部でケーブル単体状態が存在するが、ケーブルトレイ敷設に対して距離が短く、電線管端部は耐火シールを施すことから延焼の可能性は少ない。参考としてトレイなしを確認する。	① 評価した形態 ①で評価したトレイタイプ
	トレイ 設置方向	垂直、水平及び勾配が存在する。	最も延焼が広がる速度が速い垂直トレイを選定する。	③で評価した敷設方向
	ケーブル 敷設形態	整線、波状の形態が存在する。	垂直トレイではケーブルは重力で整線形態となることから、整線形態を選定する。念のため、水平トレイにおいても、防火シートからケーブルへの熱伝導（熱伝達）が良い整線形態での延焼への影響を確認する。	③で評価した敷設形態
	ケーブル 組合せ	ケーブルトレイに敷設されているケーブルには、様々なサイズの組合せが存在している。	熱容量の小さい細径ケーブルのみが集合したものを選定する。念のため、ケーブル間の隙間が最大となる太径ケーブルのみが集合したものと比較する。	②で評価した組合せ
ファイア ストッパ	有無	延焼の可能性があるトレイ設置方向への有無	高浜 1,2 号炉設置許可 8 条まとめ資料 別添 1 の試験データより、防火シートとケーブルに隙間がある太鼓巻の、垂直部は延焼するものとしてファイアストッパを設置する。	有
	設置位置	火災源とファイアストッパの距離	火災源とファイアストッパ設置位置の距離の変化により、延焼への影響を確認する。	④で評価した設置位置

NT2 補② V-1-1-7 R0

以下の敷設条件は実機を想定した保守的な条件を選定しており、上記組合せにおいて共通の実機模擬条件を記載している。

構成品	ばらつき		実機模擬条件の選定結果	保守的な条件
ケーブル	種類・サイズ	構成材料は 1 種類だが、複数の種類（回路種別）、複数のサイズが存在する。	損傷長が長く、発火性及び延焼リスクが高い非難燃ケーブルを選定する。	低圧電力 架橋ポリエチレン ／ビニル 14.5mm
	使用期間	プラント運転開始以降、長期間使用している。	ケーブルの絶縁材及びシース材は、経年劣化の傾向として燃えにくくなることから、新品ケーブルを選定する。	新品ケーブル
ケーブル トレイ	延焼防止材	延焼防止材が塗布されている箇所、されていない箇所が存在する。	延焼防止材は、加速劣化後も高い難燃性を有していることから、延焼防止材を塗布していないケーブルを選定する。	延焼防止材塗布 なし
	埃	長期間の使用により、可燃物である埃が付着している。	実機でサンプリングした埃の成分の発熱量はケーブルの発熱量と比べ非常に小さく、耐延焼性にほとんど影響しないことから、埃が付着していないケーブルを選定する。	埃なし
	トレイ サイズ（幅）	150mm から 750mm までのトレイ幅が存在する。	IEEE383 垂直トレイ燃焼試験では約 300mm 幅のパバーを使用することを踏まえ、ケーブルトレイ幅として 300mm を選定する。	300mm
	トレイサイズ （高さ）	120mm のトレイ高さのみ。	トレイ高さ 120mm を選定する。	120mm
	トレイ形状	直線形、L 字形等、様々なトレイ形状が存在する。	火炎が最も速く広がる直線形の垂直トレイを選定する。	直線形

3.2.6.4.2 試験方法, 判定基準

3.2.5 項の燃焼試験結果より加熱熱量を変化させても複合体と難燃ケーブル間の耐延焼性の関係性が保たれていることから、難燃ケーブルの延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の試験条件に準拠した方法にて試験を実施する。ただし、水平トレイに対する試験については、ケーブルの燃焼に対してより保守的となるように太鼓巻の完全な状態と、複合体内部のケーブルを露出させた部分に外部の加熱源から上記試験と同じバーナ熱量にて加熱して比較する。また、加熱源が除去された場合複合体が燃え止まるとともに、保守的型式において複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長 (1,780mm) より短いことを確認する。

3.2.6.4.3 試験結果

複合体の構成品のばらつきを組合せた保守的な試験条件とした場合においても、難燃ケーブルを上回る耐延焼性を有することが確認できた。試験結果を第 3-15 表～第 3-19 表にまとめる。

第 3-15 表 最も燃えやすい敷設形態の確認試験結果

ケーブル敷設量	ケーブルトレイ形状	防火シートとケーブルの隙間(mm) ^{※1}	最大損傷長(mm)	判定結果
少量	ラダー	85	570	良
	なし(参考)	0	800	良
満載	ラダー	40	700	良
多量	ラダー	0	980	良

※1：ケーブルトレイに敷設の形態は防火シートが太鼓巻のためケーブルと防火シートの隙間（空気層）により熱伝達が悪くなる。一方、隙間が小さくなると熱伝達（熱伝導）が良くなりケーブルがシートに接するため損傷長が大きくなる。なお、実機で非難燃ケーブルがトレイいっぱい敷設されることはなく、トレイなし（ケーブル単体）箇

所は距離が短く延焼の可能性が小さいことから参考とした。

第 3-16 表 ケーブル組合せの確認試験結果

ケーブル の組合せ※ ²	最大損傷長の平均 (mm)	判定 結果
太径	595	良
細径	800	良

※²：ケーブルの種類毎の性能比較結果より、低圧電力ケーブルの太径と細径で比較した。

第 3-17 表 水平トレイにおけるケーブル敷設形態の確認試験結果

トレイ 設置形態	最大損傷長 (mm)	判定 結果
整線	740	良

第 3-18 表 ファイアストップとバーナ距離変化の確認試験結果

ファイアストップと バーナの距離 (mm)	最大損傷長 (mm)	判定結果
362.5	1,220	良
662.5	890	良
1262.5	760	良

第 3-19 表 保守的型式における確認試験結果

供試体	ケーブル 敷設量	トレイ タイプ	ケーブル組 合せ	トレイ 設置方向	最大 損傷長 (mm)	判定 結果
複合体	満載	ラダー	細径	垂直	1,220※ ³	良

※³：第 3-7-7 表で示した複合体のうち損傷長が最も長いものを再掲した。

4. 複合体内部の火災を想定した難燃性能の確認

4.1 内部火災と耐延焼性確保の考え方

複合体内部発火における燃焼の3要素は第4-1表のとおりである。

第4-1表 複合体内部の火災における燃焼の3要素

燃焼の3要素	複合体内部の状態
熱エネルギー	ケーブルに電気を流すことによりジュール熱が導体に発生
酸素	防火シートを施工するが、空気（酸素）の吸込みは発生
可燃物	ケーブル自体が可燃物

このうち、発火要因となる熱エネルギーについては、その発熱要因を以下の(1)～(3)項に分類し、ケーブルの発火の有無について検討する。また、複合体外部からの伝熱によるケーブルの発火についても検討する。

(1) 通電電流による発熱

負荷となる設備の通電電流によりケーブルは発熱するが、許容電流以内で使用するため、発火には至らない。

(2) 過電流による発熱(保護継電器等の作動時)

地絡、短絡等に起因する過大な電流が流れた場合には、ケーブルの通電電流は通常の数倍以上に達し、ケーブルが発熱する。しかし、上流に設置している保護継電器と遮断器の組合せ等により、過大な電流は瞬時に遮断されることから発火に至らない。

(3) 過電流による発熱(保護継電器等が作動しない場合)

保護継電器等が作動しない場合，地絡，短絡等に起因する過大電流を遮断することができず，ケーブルの発熱は継続する。導体が細いケーブルは導体抵抗も大きく，過電流が継続すると導体が溶断し，電流が遮断されることから導体の発熱による燃焼の継続に至らない。

しかし，導体が太いケーブルの場合，許容電流を超える電流が長時間流れても，導体が溶断しないことから，導体の発熱による発火が継続する可能性がある。

上記(1)～(3)項より，ケーブルの発火は(3)項の過電流発生時に保護継電器等が作動しない場合に生じる。過電流によるケーブルの燃焼プロセスを添付資料 4-1 に示す。

過電流によるケーブルの燃焼プロセスに示すとおり，ケーブルの過電流による燃焼には，①過電流は遮断されるが燃焼が継続し延焼する状態及び，②過電流の継続による燃焼状態が持続する2つのプロセスが存在することから，これらについて以下の評価を実施する。

① 過電流は遮断されるが燃焼が継続し延焼する状態

a. 複合体内部ケーブルの難燃性能評価(4.2, 4.3で説明)

② 過電流の継続による燃焼が持続する状態

b. 過電流模擬試験による遮炎性能評価(4.4項で説明)

なお，複合体外部からの伝熱によりケーブルが発火した場合を想定すると，加熱源がなくなった状態は過電流が遮断された①と同様の経過となることから，内部の火災として評価する。

4.2 複合体内部ケーブルの難燃性能確認

4.2.1 自己消火性の確認

(1) 目的

複合体内部の発火を想定した自己消火性の実証試験を実施し、非難燃ケーブルが自己消火することを確認する。

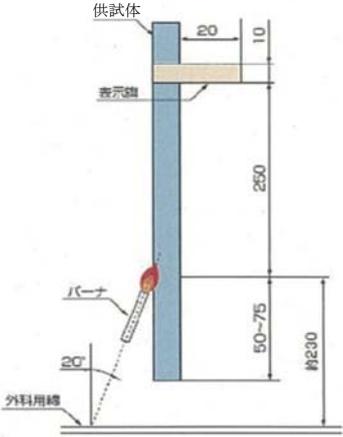
(2) 供試体

防火シートにより、燃焼の3要素である酸素の供給が妨げられる可能性があるため、保守的にケーブルが外気にさらされる条件として、ケーブル単体で防火シートを巻かないものとする。

(3) 試験方法及び判定基準

UL 垂直燃焼試験 (UL1581 1080VW-1 Flame Test) を準拠して試験を実施する。試験方法について、第 4-2 表に示す。

第 4-2 表 自己消火性の実証試験の概要 (UL1581 1080VW-1 Flame Test)

<p>供試体の 据付例</p>	 <p>単位：mm</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 供試体を垂直に保持し，20度の角度でバーナの炎をあてる。 ・ 15秒着火，15秒休止^{※2}を5回繰り返し，試料の燃焼の程度を確認する。
<p>火源</p>	<p>チリルバーナ</p>
<p>使用燃料</p>	<p>メタンガス</p>
<p>試験回数</p>	<p>3回（回数の規定なし）</p>
<p>判断基準</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① 残炎による燃焼が60秒を超えない。 ② 表示旗が25%以上焼損しない。 ③ 落下物によって下に設置した外科用綿が燃焼しない。

※2：「前回のガス接炎が終了した後の接炎休止時間15秒を超えて試験品による自己燃焼が持続する場合には，当該自己燃焼が消滅した後に次回のガス炎の接炎を行う。」（UL1581 1080.13より抜粋）

(4) 試験結果

自己消火性の試験結果のまとめを第 4-3 表に示す。

第 4-3 表 自己消火性の実証試験結果のまとめ

ケーブル種類	絶縁材料	シース材料	外径(mm)	最大残炎時間(秒)	表示旗の損傷(%)	綿の燃焼	判定結果
計装ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	9.5	12	0	無	良
制御ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	9.9	13	0	無	良
低圧電力ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	14.5	16	0	無	良
	架橋ポリエチレン	ビニル	19(41) [*] ₃	0	0	無	良

※ 3 : トリプレックス形 : ()外は単芯外径, ()内は 3 本より合わせ外径を示す。

4.2.2 耐延焼性の確認

4.2.2.1 試験目的

垂直又は水平等のトレイ設置方向による複合体内部の発火を模擬した燃焼試験を実施し、延焼の可能性のある設置方向を確認する。

また、延焼の可能性のあることが確認された設置方向については、ファイアストップにより複合体内部の閉鎖空間を作ることにより、複合体内部での発火を想定しても複合体内部ケーブルが燃え止まることを確認する。

4.2.2.2 延焼の可能性のあるトレイ敷設方向の特定

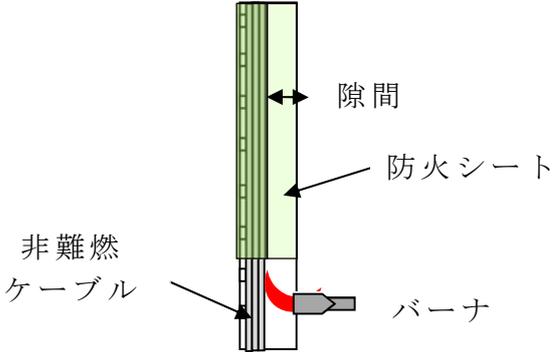
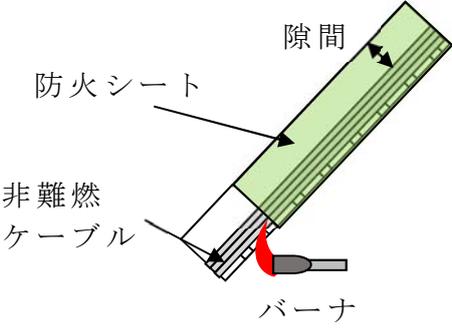
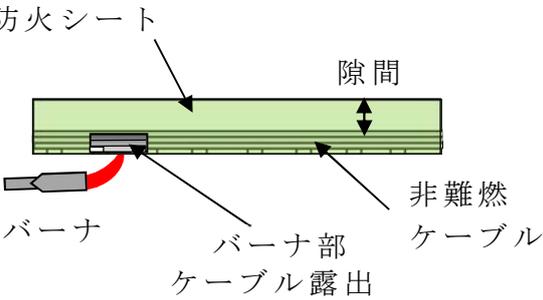
(1) 供試体

供試体は、2.項にて延焼の可能性のあると特定されたトレイ設置方向において、内部のケーブルの延焼を抑えるためファイアストップを設置し、閉鎖空間を作る。また、防火シートとケーブルに隙間がない状態と隙間がある状態を模擬する。なお、複合体内部の発火を想定するため、燃焼部についてはケーブルを露出させた状態とする。

(2) 試験方法及び判定基準

試験条件、試験方法を第4-4表に示す。

第 4-4 表 トレイ設置方向の延焼性確認試験の概要

	トレイ設置方向	複合体
試験体の 据付例	垂直	
	勾配 (45°)	
	水平	
火源	リボンバーナ	
使用燃料	液化石油ガス	
バーナ熱量	20kW	
加熱時間	20分 ・バーナを点火し、20分経過後、バーナの燃焼を停止し、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。	
試験回数	1回	
判定基準	供試体の中で燃え止まること。	

NT2 補② V-1-1-7 R0

(3) 試験結果

試験結果のまとめを第 4-5 表に示す。

第 4-5 表 トレイの設置方向による延焼性の確認試験結果

トレイ設置方向	防火シートと ケーブルの隙間有無	最大損傷長 (mm)	判定結果
水平（整線）	有	740	良
水平（波状：参考）	有	1,690	良
勾配（45°）	有	850	良
垂直	有	—※1	否※1

※1：垂直は「高浜1，2号炉設置許可8条まとめ資料別添1」の燃焼の可能性の高いトレイ設置方向の試験結果を引用して評価し延焼すると判断した。

4.2.2.3 垂直トレイ方向への対応

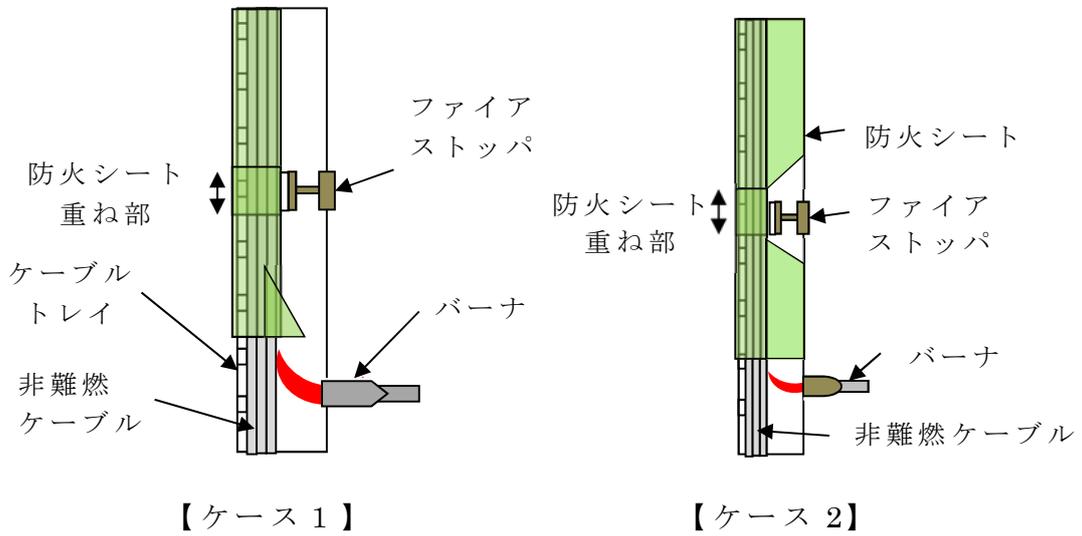
(1) 供試体

供試体は、4.2.2.2項にて延焼すると判断した垂直トレイ設置方向において、内部のケーブルの延焼を抑えるためファイアストップを設置し、ケーブルとシートの隙間を排除する。

なお、複合体内部の発火を想定するため、燃焼部についてはケーブルを露出させた状態とする。供試体（例）を第4-1図に示す。

以下【ケース1】は、実機を模擬して複合体と防火シートとの隙

間がない状態での内部発火を模擬したものであり、【ケース 2】は、
保守的に複合体と防火シートとの隙間がある内部発火を模擬する。

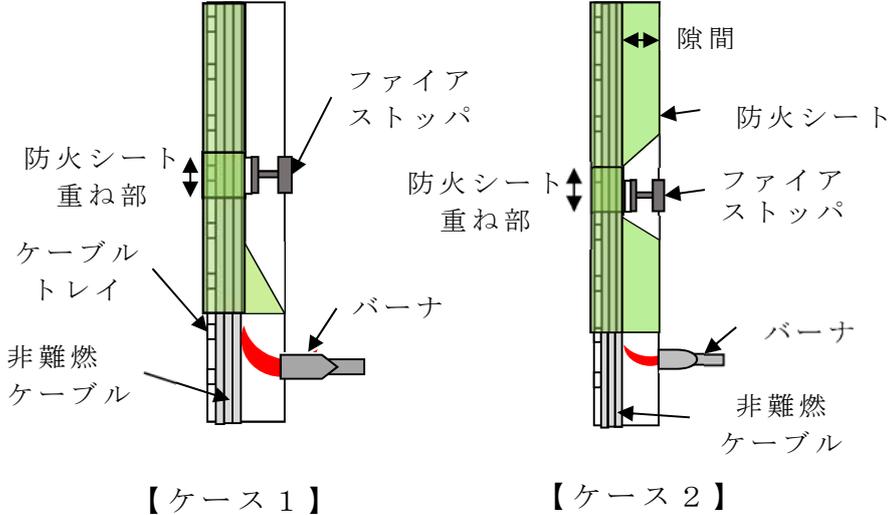


第 4-1 図 内部発火を模擬した供試体（例）

(2) 試験方法及び判定基準

試験条件及び試験方法を延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験の概要として第 4-6 表に示す。

第 4-6 表 延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験概要

<p>試験体の 据付例</p>	 <p>【ケース 1】</p> <p>【ケース 2】</p>
<p>火源</p>	<p>リボンバーナ</p>
<p>使用燃料</p>	<p>液化石油ガス</p>
<p>バーナ熱量</p>	<p>20 kW</p>
<p>加熱時間</p>	<p>20 分 ・バーナを点火し、20 分経過後、バーナの燃焼を停止し、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。</p>
<p>試験回数</p>	<p>1 回</p>
<p>判定基準</p>	<p>・燃え止まること。</p>

NT2 補② V-1-1-7 R0

(3) 試験結果

実証試験結果のまとめを第 4-7 表に示す。

第 4-7 表 延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験結果

ケーブル				ケーブル トレイ形 状	複合体の ケース	最大 損傷長 (mm)	判定 結果
ケーブル 種類	絶縁材	シース 材	外径 (mm)				
低圧電力 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	14.5	ラダー	1	1,070	良
				(垂直)	2	1,280	良

4.3.3 過電流模擬試験による遮炎性能評価

4.3.3.1 試験対象ケーブル

この試験は過電流継続時の発火を想定しているため、燃焼の 3 要素を考慮した以下により発火時の影響が大きくなるケーブルを選定する。

(1) 熱エネルギー

ケーブルの導体は全て同一材料であり、許容電流が大きいほど発熱量が大きくなることから、導体サイズが太いケーブルを選定する。

(2) 可燃物

導体の発熱による絶縁体の熱分解による可燃性ガスの発生が多くなる絶縁体等の体積が大きいケーブルを選定する。

上記条件を満たすケーブルで、実機で使用しているケーブルの構成材料として第4-8表試験対象ケーブルのとおり選定する。

第4-8表 試験対象ケーブル

ケーブル種類	芯数 — 導体サイズ (mm ²)	絶縁材	絶縁体 厚さ (mm)	シース材	シース 厚さ (mm)	外径 (mm)
高圧電力ケーブル	3C-325	架橋ポリエチレン	4.5	ビニル	1.5	71

4.4.3.2 過電流模擬試験

(1) 目的

過電流による過熱で複合体内部のケーブルから可燃性ガスが発生し、発火した場合においても防火シートの健全性（遮炎性能）が維持され、外部からの酸素供給パスになる損傷がないことを確認する。

(2) 供試体

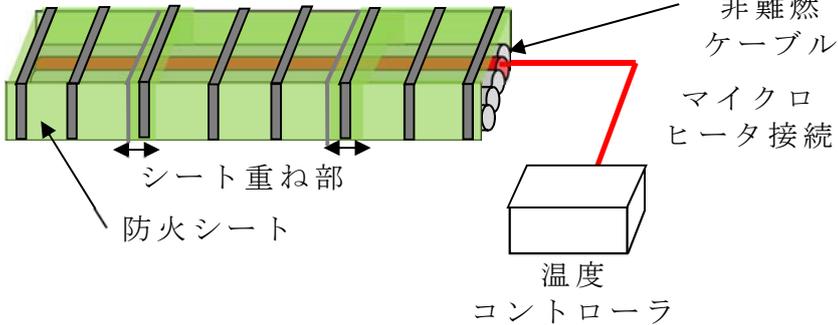
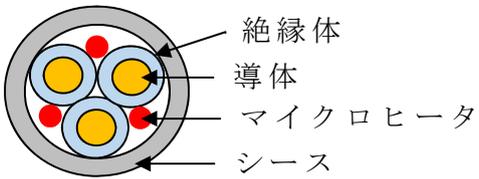
4.3.3.1項にて選定した高圧電力ケーブルを一層敷設し、防火シートで、覆ったものを供試体とする。

(3) 試験方法及び判定基準

ケーブル内部に設置したマイクロヒータを導体の代わりに通

電することで、過電流模擬試験を実施し、ケーブルから発生する可燃性ガスの発火による火炎が防火シートの健全性に影響を与えないことを確認する。試験の概要を第 4-9 表に示す。

第 4-9 表 過電流模擬試験の概要

<p>試験装置 概要</p>	<p>【試験装置全体】</p>  <p>【加熱ケーブル内部】</p> 
<p>マイクロ ヒータ温度</p>	<p>650℃</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・少量敷設した高圧電力ケーブルの内的一条に対して，マイクロヒータを取り付け，絶縁材及びシース材の発火温度を超える温度で加熱する。 ・一定時間後，複合体内部においてケーブルから発生する可燃性ガス及びケーブルが発火することを確認する。 ・複合体内部の火炎について連続した外部への噴出の有無を確認する。
<p>判定基準</p>	<p>複合体外部へ連続した火炎の噴出がないこと。</p>

NT2 補② V-1-1-1-7 R0

(4) 試験結果

試験結果を第 4-10 表にまとめる。

第 4-10 表 過電流模擬試験結果

複合体外部へ 連続した火炎の噴出	判定結果
無	良

5. 複合体が不完全な状態を仮定した場合の性能評価の確認方法

5.1 目的

防火シートの標準施工方法に基づくことで、設計方針を満足する防火シートの施工ができることの管理及び維持管理を実施するものの、防火シートの施工不良や傷等の実機状態の不確かさを考慮しても、耐延焼性を確保する。そのため、複合体の外郭である防火シートが不完全な状態でも、複合体が燃え止まることを確認する。

5.2 不完全性の抽出

(1) 抽出方法

防火シートの不完全性について、実機のケーブル敷設状況及びシートの施工性確認試験を踏まえ、代表的な不完全性を抽出する。

(2) 抽出結果

抽出した不完全性を第 5-1 表に示す。

第 5-1 表 不完全性抽出一覧

要因	不完全性
施工状態	防火シートつなぎ部のずれ
	防火シートの隙間
	防火シートの傷

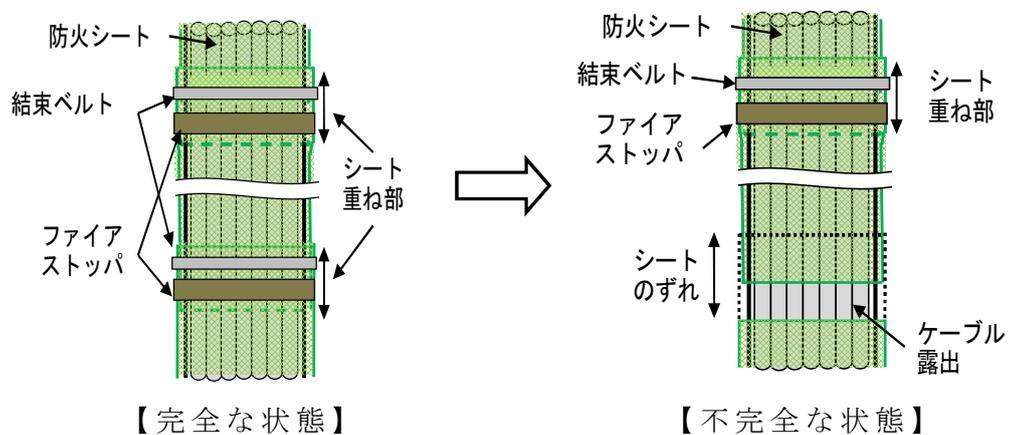
(3) 評価方法

(1)項で抽出した不完全性を設定した複合体における耐延焼性の評価方法を以下に示す。

a. 防火シートのずれ

(a) 不完全性

第 5-1 図に示す通り，防火シートのつなぎ部にずれが生じることにより，メーカーの施工要領にて定められているシート間重ね代（100mm）未満となる状態を不完全性とする。



第 5-1 図 防火シートつなぎ部のずれ（複合体正面）

(b) 評価方法

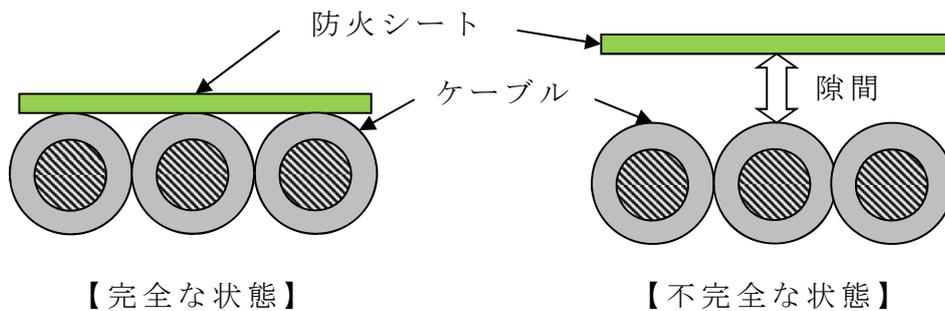
防火シート間にずれが生じてケーブルが露出した場合を設定した耐延焼性の試験を実施し，複合体が燃え止まることを確認する。

b. 防火シートの隙間

(a) 不完全性

第 5-2 図に示す通り，防火シートとケーブルの隙間の発生を不完全性とする。

なお、防火シートの施工においては隙間を極力なくするものの、隙間の状態には不確かさがあるため、隙間ができるものとして確認する。なお、この条件は複合体構成品の組合せの供試体仕様の中で包絡される。



第 5-2 図 防火シートとケーブルの隙間（複合体断面）

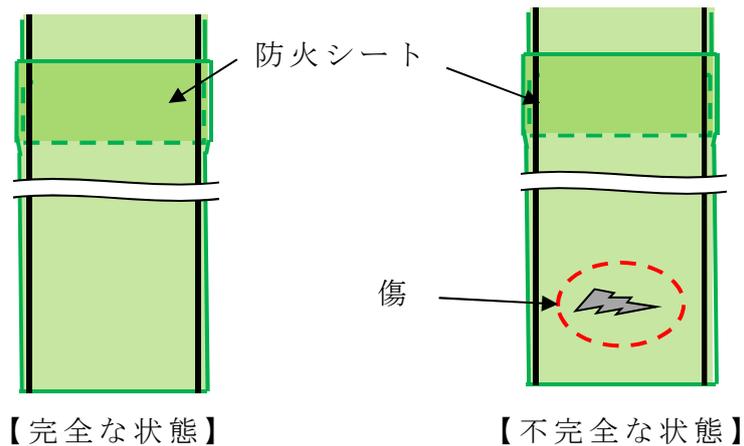
(b) 評価方法

防火シートとケーブルに隙間が発生した場合を設定した複合体の構成品の組合せによる供試体仕様での耐延焼性の試験の中で、複合体が燃え止まることを確認する。

c. 防火シートの傷

(a) 不完全性

第 5-3 図に示す通り、機材の接触等による極端な状態の想定による防火シートの傷の発生を不完全性とする。



第 5-3 図 防火シートの傷（複合体正面）

(2) 評価方法

防火シートに傷が発生した場合を設定した耐延焼性の試験を実施し、複合体が燃え止まることを確認する。

なお、5.2 (3) a. 項のずれが生じてケーブルが露出した場合を設定した試験に包絡するものとする。

5.3 供試体

耐延焼性能試験の評価より、最も保守的なケーブルを選定し、本文 3.2.3(1)項にて比較評価する複合体の損傷長から選定したケーブル及び同じサイズの難燃ケーブルを用いる。

5.4 試験方法及び判定基準

メーカーの標準施工方法に基づくことで、設計方針を満足する防火シートの施工が可能であるが、保守的に防火シートが不完全な状態における耐延焼性の確認を行なうため、複合体外部の火災、複合体内部の火災の両方に

ついて試験を実施する。また、5.2 項で決定した防火シートの不完全な場合を模擬した耐延焼性試験を実施する。

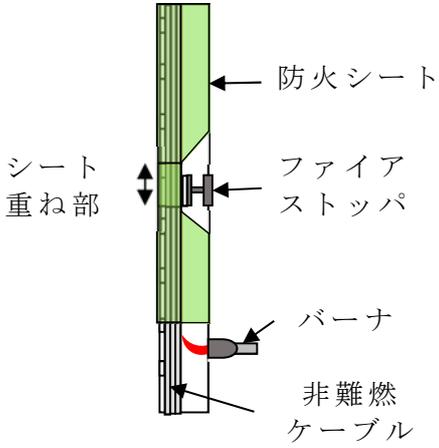
なお、複合体外部の火災においては、複合体のケーブルが露出した不完全な状態でも燃え止まることを確認するとともに、複合体内部の火災については、ケーブルの燃焼がファイアストップにより燃え止まることを確認する。

5.4.1 複合体外部の火災に対する不完全な場合における耐延焼性試験

5.4.1.1 防火シートのずれ

防火シートの間はずれが生じてケーブルが露出した場合を設定した耐延焼性試験を実施する。試験方法及び判定基準を第 5-2 表に示す。

第 5-2 表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能試験の概要

<p>試験体の 据付例</p>	<p style="text-align: center;">【防火シートのずれ模擬】</p> 
<p>不完全性の 試験条件</p>	<p>ずれの大きさをケーブルが完全露出する 200mm とし，耐延焼性が確保されることを確認する。</p>
<p>火源</p>	<p>リボンバーナ</p>
<p>使用燃料</p>	<p>液化石油ガス</p>
<p>バーナ熱量</p>	<p>20kW</p>
<p>加熱時間</p>	<p>20 分 ・バーナを点火し，20 分経過後，バーナの燃焼を停止し，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。</p>
<p>試験回数</p>	<p>1 回</p>
<p>判定基準</p>	<p>・燃え止まること。</p>

NT2 補② V-1-1-7 R0

5.4.1.2 防火シートの傷

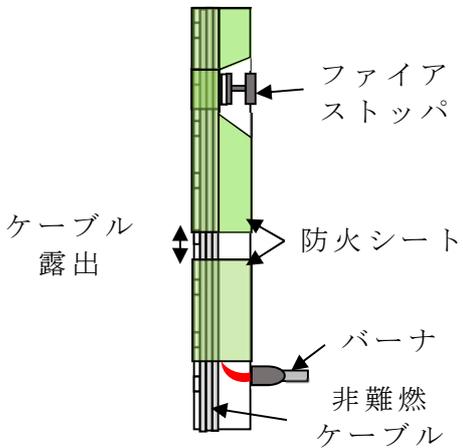
防火シートに傷が生じてケーブルが露出した場合を設定し、耐延焼性試験を実施する。(この状態は防火シートにずれが生じた場合と同じであることから、ケーブル露出を設定した 5.4.1.1 項の試験で包絡。)

5.4.2 複合体内部の火災に対する不完全な場合における耐延焼性試験

5.4.2.1 防火シートのずれ

防火シートの間にずれが生じてケーブルが露出した場合を設定した耐延焼性試験を実施する。試験方法と判定基準を第 5-3 表に示す。

第 5-3 表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能試験の概要

<p>試験体の 据付例</p>	<p style="text-align: center;">【防火シートのずれ模擬】</p> 
<p>不完全性 の試験 条件</p>	<p>ずれの大きさは、ファイアストッパ及び結束ベルトが同じ箇所 所でそれぞれ 1 つ脱落し、防火シートが剥がれたこととする ため、約 330mm のシートずれ（ケーブル露出約 230mm）を設 定し、耐延焼性を確認する</p>
<p>火源</p>	<p>リボンバーナ</p>
<p>使用燃料</p>	<p>液化石油ガス</p>
<p>バーナ 熱量</p>	<p>20kW</p>
<p>加熱時間</p>	<p>20 分 ・バーナを点火し、20 分経過後、バーナの燃焼を停止し、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。</p>
<p>試験回数</p>	<p>1 回</p>
<p>判定基準</p>	<p>燃え止まること。</p>

NT2 補② V-1-1-7 R0

5.4.2.3 防火シートの傷

防火シートに傷が生じてケーブルが露出した場合を設定し，耐延焼性試験を実施する。(この状態は防火シートにずれが生じた場合と同じであることから，ケーブル露出を設定した 5.4.1.1 項の試験で包絡。)

5.5 試験結果

5.5.1 複合体が不完全な状態における外部の火災に対する耐延焼性の確認結果

複合体外部の火災に対して，防火シートのずれ及び傷があっても複合体が燃え止まることを確認した。参考として，難燃ケーブルの損傷長と比較し，複合体の損傷長が難燃ケーブルより短いことを確認した。試験結果を第 5-4 表に示す。

第 5-4 表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能確認結果

供試体	絶縁材/ シース	ケーブル 量	バーナ 熱量 (kW)	防火シー トのずれ (mm)	最大損傷長 (mm)	判定結果 (燃え止 まるこ と)
複合体	架橋ポリエ チレン/ビ ニル	設計 最大量	20	300 露出:200	1,280	良
難燃 ケーブル (参 考)	難燃架橋ポ リエチレン / 難燃ビニル	設計 最大量	20	—	1,780	—

NT2 補② V-1-1-7 R0

5.5.2 複合体内部の火災に対する不完全な場合における耐延焼性試験結果

複合体内部の火災に対して、防火シートのずれ、隙間及び傷があっても複合体がファイアストップまでの間で燃え止まることを確認した。試験結果を第 5-5 表に示す。

第 5-5 表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能試験結果

供試体	ケーブル 量	バーナ 熱量 (kW)	防火シー トのずれ (mm)	ファイアストップ の設置位置 (バーナからの距 離) (mm)	最大 損傷長 (mm)	判定 結果
複合体	設計 最大量	20	330 露 出:230	1,675~1,750	1,770	良

NT2 補② V-1-1-7 R0

6. 複合体による影響

複合体を形成することで、ケーブル及びケーブルトレイの機能を損なわれないことを確認する。

6.1 ケーブルに与える影響の評価

6.1.1 通電機能

6.1.1.1 電流低減率試験

(1) 目的

複合体の形成による放熱性の低下によりケーブルの通電機能に問題のないことを確認する。

(2) 供試体

IEEE848-1996 に準じた供試体とする。

a. ケーブル

多層敷設ケーブル

(架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル 外径:17.5mm)

b. ケーブルトレイ

複合体形成前後のラダートレイ

(3) 試験方法

IEEE848-1996 に準じた試験方法による。

電流低減率は、ケーブル選定時に使用する設計基準であり、電力ケーブルが敷設してあることで熱影響を受けるラダートレイの防火シート有無による測定電流との比較にて算出する。

なお、実機ではケーブルトレイに多層敷設された全てのケーブ

ルが通電されることはないが、IEEE848-1996 では全てのケーブルに通電するため、保守的な試験条件である。

(4) 判定基準

防火シートの施工前後の電流低減率が設計の範囲内であることを確認する。また、設計裕度は確保され、機器等に影響がないことを確認する。

(5) 試験結果

試験結果のまとめを第 6-1 表に示す。また、試験結果の詳細を第 6-3 表に示す。

第 6-1 表 試験結果のまとめ

項目	防火シートなし	防火シート有り
通電電流 (A)	26.97	23.34
基準周囲温度(補正温度) (°C)	40.00	40.00
導体温度(°C)	90.00	90.00
電流低減率(%)	基準	13.46

注：通電電流は基準周囲温度に補正後の値を示す。

第 6-2 表 試験結果の詳細

測定項目	防火シートなし		防火シート有り	
	測定値	温度補正	測定値	温度補正
通電電流平均値 (A)	32.73	26.97 (31.18)	28.68	23.34 (26.96)
周囲温度平均値 (°C)	18.13	40.00 (25.00)	16.42	40.00 (25.00)
導体 (6~10) 平均温度 (°C)	89.77	90.00	89.99	90.00
導体 (1~5) 平均温度 (°C)	87.96		86.00	
導体 (11~15) 平均温度 (°C)	87.30		85.84	
ケーブル表面平均温度 (°C)	71.34		71.86	
電流低減率 (%)		基準		13.46

注：通電電流は基準周囲温度に補正後の値を示す。

6.1.2 絶縁機能

6.1.2.1 絶縁抵抗試験

(1) 目的

防火シートの施工によりケーブルの絶縁特性に影響がないことを確認する。

(2) 供試体

防火シート施工後のケーブル

- ・防火シート(プロテコ®シート-P2・eco)
- ・ケーブル

ケーブル 種類	絶縁材/ シース材	芯数-サイズ	外径(mm)
低圧電力 ケーブル	架橋ポリエチレン/ ビニル	3C-5.5mm ²	14.5

(3) 試験方法

「JIS C 3005 ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法」の絶縁抵抗に準拠し、供試体の一部を水中に1時間以上浸した状態で規定電圧(直流:100V以上)を1分間印加し、絶縁抵抗を測定する。

(4) 判定基準

2500MΩ・km以上であること。(「JIS C 3605 600V ポリエチレンケーブル」)

(5) 試験結果

試験結果を第6-3表にまとめる。

第 6-3 表 絶縁抵抗試験結果

No	相	判定基準	測定値 (MΩ)	判定結果
1	R	2,500MΩ 以上	8.98×10^6	良
	S		1.02×10^7	良
	T		8.86×10^6	良
2	R		9.61×10^6	良
	S		1.06×10^7	良
	T		7.68×10^6	良

6.1.2.2 耐電圧試験

(1) 目的

防火シートの施工によって耐電圧特性に影響がないことを確認する。

(2) 供試体

防火シート施工後のケーブル

- ・防火シート(プロテコ®シート-P2・eco)
- ・ケーブル

ケーブル種類	絶縁材/ シース材	芯数-サイズ	外径 (mm)
低圧電力 ケーブル	架橋ポリエチレン/ ビニル	3C-5.5mm ²	14.5

(3) 試験方法

「JIS C 3605 600V ポリエチレンケーブル」の耐電圧試験に準拠し、供試体の一部を水中に 1 時間以上浸した状態で規定電圧 AC1,500V を印加し、1 分間耐えることを確認する。

(4) 判定基準

防火シートの施工前後で 1 分間の規定電圧印加に耐えること。

(5) 試験結果

試験結果を第 6-4 表にまとめる。

第 6-4 表 耐電圧試験結果

No	相	判定基準	判定結果
1	R	絶縁破壊がないこと	良
	S		良
	T		良
2	R		良
	S		良
	T		良

6.1.3 ケーブルシースへの影響

6.1.3.1 化学的影響

(1) 目的

複合体の形成によってケーブルシースの保護機能に影響ないこ

とを確認する。

(2) 供試体

防火シート

(3) 試験方法

「JIS K 6833-1 接着剤一般試験方法一第1部：基本特性の求め方」のpHに準拠した方法でpHを測定する。

(4) 判定基準

中性の範囲 (pH6～8)

(5) 試験結果

測定値 (pH) :6.4 試験結果「良」

複合体の形成によってケーブルシースの保護機能に影響ないことを確認した。

6.2 ケーブルトレイに与える影響の確認

6.2.1 ケーブルトレイ材質への影響

6.2.1.1 化学的影響

(1) 目的

複合体の形成によってケーブルトレイの保護機能に影響ないことを確認する。

(2) 供試体

防火シート

(3) 試験方法

「JIS K 6833-1 接着剤一般試験方法一第1部：基本特性の求め方」のpHに準拠した方法でpHを測定する。

(4) 判定基準

中性の範囲 (pH6～8)

(5) 試験結果

測定値 (pH) :6.4 試験結果「良」

複合体の形成によってケーブルトレイの保持機能に影響ないことを確認した。

6.2.1.2 重量増加の影響

(1) 目的

複合体の形成に伴う重量増加により、ケーブルトレイのケーブルを保持する機能に影響がないことを確認する。

(2) 検討内容

防火シート等を施工することによるケーブルトレイの重量増加が、ケーブルトレイの設計の範囲内であることを確認する。

a. ケーブルトレイの種類

非難燃性ケーブルを敷設しているケーブルトレイの形状は、梯

子状のラダートレイと鉄板上のソリッドトレイがありケーブルの回路種別により使い分けている。また、ケーブルの量によりケーブルトレイの幅を選定している。

b. ケーブルトレイの重量

ケーブルトレイの重量は、ケーブルトレイの形状及び幅により異なり、ケーブルの量を考慮した設計としている。

c. 防火シートの質量

防火シート（プロテコ®シート-P2・eco）の質量は技術資料より、1巻（1m×10m）で約7kg、結束ベルトは1束（10本）で約0.1kgである。

d. 防火シート施工による重量増加

非難燃性ケーブルを敷設するケーブルトレイについて防火シートのメーカーの標準施工により増加する重量を確認した結果、防火シート1巻で幅600mm高さ120mmのケーブルトレイを4.5m巻くことができる。また、結束ベルトは300mmごとに設置するためケーブルトレイ3mで0.1kgの増加となる。

(3) 判定基準

重量増加がケーブルトレイの設計の範囲内であること。

(4) 評価結果

複合体の形成による重量増加がケーブルトレイの重量余裕の範囲内であることを確認した。第6-5表に防火シートによるトレイ重量の増加割合を示す。

第 6-5 表 防火シート施工によるケーブルトレイの重量増加

ケーブルトレイ				防火シート	
トレイタイプ	幅 (mm)	高さ (mm)	設計重量(kg/m)	重量(kg/m)	重量増加率(%)
ラダー	300	120	40	1.3	3.3
	450	120	60	1.5	2.5
	600	120	75	1.7	2.3
	750	120	93.75	2.0	2.1
ソリッド	150	120	25	1.0	4.0
	300	120	40	1.3	3.3
	450	120	60	1.5	2.5
	600	120	75	1.7	2.3
	750	120	93.75	2.0	2.1

注：防火シートはケーブルトレイの形状に沿った施工とし、裕度を持たせた保守的な質量で計算している。

(5) 評価

ケーブルトレイの設計重量はケーブルトレイにケーブルを設計最大量にした状態における重量に対して、ラダータイプで 5% 以上、ソリッドタイプで 14% 以上の余裕あり、防火シート施工による重量増加はこの範囲内に納まっており、防火シート施工によるケーブルトレイのケーブル保持機能に影響はない。なお、ケーブルトレイの重量に対する設計裕度は別に保有している。

また、既設のケーブルトレイサポートはケーブル量に応じて耐震補強している。

7. 複合体の設計及び施工範囲

7.1 実機施工時の複合体設計及び施工範囲

複合体を構成する防火シート，結束ベルト及びファイアストップ並びに耐火シールの仕様については，1.4 項にて定めた仕様にて各確認項目を満足する。

また，6. 項までの試験及び評価の結果より，実機施工時の複合体の構造及び寸法について以下のとおり設定する。

複合体の防火シート間重ね代については，実機においても供試体における防火シート間重ね代 100mm 以上を確保する。

ケーブルと防火シート間の隙間については，防火シートの施工においては隙間を極力なくすものの，隙間の状態には不確かさがあるため，隙間ができるものとして確認する。

ファイアストップ設置対象については，4.2.2.2 項の結果から勾配 45° を超えるケーブルトレイに設置するとともに，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する。

ファイアストップ設置間隔については，900mm 以内とする。

以上のことから，実機施工時の複合体を構成する防火シート，結束ベルト及びファイアストップの仕様，耐火シールの仕様，並びに複合体の構造及び寸法を設定する。

[防火シートの仕様]

以下の（５）に示す試験で性能を確認した防火シートと同一仕様であり，同試験を満足する性能を有する防火シートを使用する。

(1) 名称

難燃ゴム含浸ガラスクロスシート

(2) 材料

・ガラスクロス：アルミノ棚珪酸ガラス

・難燃ゴム：

（主材）アクリロニトリルブタジエンゴム

（難燃材）ホウ酸亜鉛，水酸化アルミニウム

(3) 規格

ガラスクロス： JIS R 3414 （ガラスクロス）

(4) 寸法

幅：1m（公称値）

厚さ：0.4mm（公称値）

(5) 性能確認試験

a. 不燃性

実証試験：発熱性試験

一般財団法人日本建築総合試験所，防耐火性能試験・評価業務方法

書 8A 103 01

判定基準

- ・加熱開始後 20 分間の総発熱量が 8MJ/m² 以下であること
- ・加熱開始後 20 分間，防火上有害な裏面まで貫通するき裂及び穴がないこと
- ・加熱開始後 20 分間，最高発熱速度が，10 秒以上継続して 200kW/m²

を超えないこと

b. 遮炎性

実証試験：

(a) 遮炎・準遮炎性能試験（70分）

一般財団法人日本建築総合試験所防耐火性能試験・評価業務方

法書 8A-103-01

判定基準

- ・火炎が通るき裂等の損傷及び隙間を生じないこと
- ・非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと
- ・非加熱面で10秒を超えて連続する火炎の噴出がないこと

(b) 過電流通電試験

複合体内部に一層敷設した高圧電力ケーブルに対して過電流を
通電する判定基準

- ・複合体外部へ連続した火炎の噴出がないこと。

c. 耐久性

(a) 熱・放射線劣化

実証試験：熱・放射線劣化試験

電気学会技術報告Ⅱ部第139号「原子力発電所電線・ケーブルの
環境試験方法ならびに耐延焼試験方法に関する推奨（案）」

(b) 耐寒性

実証試験：耐寒性試験

「JIS C 3605 600V ポリエチレンケーブル」の耐寒

(c) 耐水性

実証試験：耐水性試験

「JIS K 5600-6-2 塗料一般試験方法一第 6 部：塗膜の化学的性

質一第 2 節：耐液体性（水法せき法）」

(d) 耐薬品性

実証試験：耐薬品性試験

「JIS K 5600-6-1 塗料一般試験方法一第 6 部：塗膜の化学的

性質一第 1 節：耐液体性（一般的方法）」

判定基準（(a) ～ (d) 共通）

- ・外観に割れ，膨れ，変色のないこと

d. 外力（地震）に対する健全性

実証試験：加振試験

基準地震動 S_s にて実施

判定基準

- ・結束ベルトが外れないこと
- ・ケーブルが外部に露出しないこと
- ・ファイアストッパは外れないこと

f. 耐延焼性

実証試験：

(a) 複合体外部の火災を想定した試験

イ. ケーブル種類毎の耐延焼性

IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の燃焼条件に準拠した方法

ロ. 加熱熱量の違いによる耐延焼性

イ. 項の試験方法のうち最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて加熱熱量を変化させる。

ハ. 複合体構成要素のばらつきを組合せた耐延焼性

イ. 項の試験方法のうち最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、複合体損傷長が最も長くなるように構成品のばらつきを組合せる。

判定基準（イ. ～ハ. 共通）

- ・複合体が燃え止まること
- ・複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いこと

(b) 複合体内部の発火を想定した試験

イ. 内部ケーブルの耐延焼性

- ・延焼の可能性のあるトレイ敷設方向を特定するため、水平、勾配（45°）、垂直トレイにおいて（a）イ. 項の試験方法のうち最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて直接ケーブルを燃焼させる。
- ・特定したトレイ敷設方向に対してファイアストップを設置し燃焼させる。

判定基準

- ・ファイアストップによる防火シートの押さえ箇所では燃え止まること。

【結束ベルトの仕様】

以下の（４）に示す試験で性能を確認した結束ベルトと同一仕様であり，同試験を満足する性能を有する結束ベルトを使用する。

（１） 名称

シリコン樹脂含浸ガラスクロスベルト

（２） 材料

- ・ ガラスクロス：アルミノ珪酸ガラス
- ・ シリコン樹脂

（３） 規格

ガラスクロス： JIS R 3414 （ガラスクロス）

（４） 性能確認試験

a. 耐久性

（a） 熱・放射線劣化

実証試験：熱劣化試験，放射線照射試験

電気学会技術報告Ⅱ部第139号（原子力発電所電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼試験方法に関する推奨案）

（b） 耐寒性

実証試験：耐寒性試験

「JIS 3605 600V ポリエチレンケーブル」の耐寒

(c) 耐水性

実証試験：耐水性試験

「JIS K 5600 6 2 塗料一般試験方法第 6 部：塗膜の化学的性質

一第 2 節：耐液体性（水浸せき法）」

(d) 耐薬品性

実証試験：耐薬品性試験

「JIS K 5600-6-1 塗料一般試験方法第 6 部：塗膜の化学的性質

一第 1 節：耐液体性（一般的方法）」

判定基準（(a) ～ (d) 共通）

- ・外観に割れ，膨れ，変色のないこと

b. 外力（地震）に対する被覆性

実証試験：加振試験

基準地震動 S_s において実施

【ファイアストップパの仕様】

以下の（4）に示す試験で性能を確認したファイアストップパと同一仕様であり，同試験を満足する性能を有するファイアストップパを使用する。

(1) 名称

ケーブルトレイ設置用ファイアストップパ

(2) 材料

- ・ 上フレーム, 下フレーム, 保持板 : SS400
- ・ ボルト : SCM435
- ・ 耐火材 : リフラクトリーセラミックファイパー

(3) 性能確認試験

a. 外力 (地震) に対する被覆性

実証試験 : 加振試験

基準地震動 S_s において実施

判定基準

- ・ ファイアストップが外れないこと (垂直トレイのみ)

b. 耐延焼性

実証試験 : 複合体内部の発火を想定した試験

i. 内部ケーブルの耐延焼性

「防火シートの仕様」に示す (5)f. (b) 項の試験方法及び判定基準と同様

【耐火シールの仕様】

(1) 名称

ケーブル貫通部耐火シール

(2) 材料

建築基準法の定めにより国土交通大臣が認定した構造に基づく耐火シール材

- ・ 端部材 (両端) : 難燃性パテ材

(3) 寸法

端部材（両端）：充填幅 50mm 以上（公称値）

【複合体の構造及び寸法】

(1) 防火シート間重ね代

100mm 以上

(2) 防火シートとケーブル間の隙間

防火シートをケーブル表面に沿わせる。

(3) 結束ベルト間隔

300mm 以内（防火シートの重ね部は必須）

(4) ファイアストッパ設置対象

複合体内部の発火に対する延焼の可能性のあるケーブルトレイに設置する。また、設置位置は防火シートの重ね部とする。

(5) ファイアストッパ間隔

900mm 以内（防火シート重ね部）

(6) 防火シートの巻き付け回数

一重巻き（シート重ね部は除く。）

実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要を第 7-1 表にまとめる。

また、上記、複合体を構成する防火シート、結束ベルト及びファイアストッ

パの仕様，並びに複合体の構造及び寸法にて形成したケーブルトレイ幅 300mm で，の実機施工時の標準施工を第 7-1 図に示し，複合体施工対象ケーブルトレイ配置図を第 7-2 図に示す。

なお，ファイアストップは防火シートをケーブル表面に沿わせた状態を維持させるものであり，ファイアストップで防火シートを押さえておくことでその状態が維持できることから，ファイアストップ上板とボルトとの締付け管理は行わず，ファイアストップの押さえ付け時寸法にて管理する。

第 7-1 表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について (1/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験よその結果	試験における複合体概要への応答性に対する考察	実機施工時の複合体概要
1	(複合体の形成)	複合体の基本構成	<ul style="list-style-type: none"> 複合体は防火シート、結束ベルト及びファイアアストツプを置いて形成する。 防火シートと防火シートには重ね部を設けながら巻き付ける。 防火シートをケーブルトレイ内に敷設されたケーブル表面に沿って巻き付ける。 防火シートは結束ベルトで固定する。 防火シート重ね部にはファイアアストツプを設置する。(設置対象は No. 8 に記載) 	(以下の項目で確認)	(以下の項目で検討)	(以下の項目で設計条件を確定) なお、複合体の構造・寸法 (No. 5~11) は、複合体の仕様 (No. 2, 3, 4) を元に設計する。
2	(複合体の形成)	【複合体の仕様】 防火シートの仕様	<p>名称</p> <ul style="list-style-type: none"> 難燃ゴム含浸ガラスクロスシート <p>寸法</p> <ul style="list-style-type: none"> 幅：1m (公称値) 厚さ：0.1mm (公称値) <p>材料</p> <ul style="list-style-type: none"> ガラスクロス：アルミノリ型難燃ガラス 難燃ゴム： <p>(主材) アクリロニトリル/ブタジエンゴム (難燃材) ホウ酸重塩、水酸化アルミニウム</p> <p>(3) 備考</p> <p>ガラスクロス：JIS R 3414 (ガラスクロス)</p>	<p>① 防火シートの可燃性の確認</p> <p>(2-1)</p> <p><内容></p> <p>建築基準法にも従って燃焼試験を行い、防火シートが不燃性を有することを確認する。</p> <p><結果></p> <p>防火シートは不燃性を有することを確認した。</p> <p>② 防火シートの遮炎性の確認</p> <p>(2-2)</p> <p><内容></p> <p>建築基準法に基づく遮炎性能試験にて70分間試験し、遮炎性を有することを確認する。</p> <p><結果></p> <p>防火シートを建築基準法に基づく遮炎性に基づく遮炎材に基づく遮炎性能試験にて70分間試験 (① 燃焼、② 遮炎) 均合格</p>	<p>名称</p> <ul style="list-style-type: none"> 難燃ゴム含浸ガラスクロスシート <p>寸法</p> <ul style="list-style-type: none"> 幅：1m (公称値) 厚さ：0.1mm (公称値) <p>材料</p> <ul style="list-style-type: none"> ガラスクロス：アルミノリ型難燃ガラス 難燃ゴム： <p>(主材) アクリロニトリル/ブタジエンゴム (難燃材) ホウ酸重塩、水酸化アルミニウム</p> <p>(3) 備考</p> <p>ガラスクロス：JIS R 3414 (ガラスクロス)</p>	

第7-1表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について (2/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
2	(複合体の形成)	【複合体の仕様】 防火シートの仕様	試験における複合体概要	<p>(3)防火シートの耐久性の確認 (2-3)</p> <p><内容> 熱、放射線、低温、水分、塗料の影響により、防火シートの速燃性に影響を与える割れ、膨れ、変色がないことを確認する。</p> <p><結果> 熱、放射線、低温、水分、塗料の影響により、防火シートに割れ、膨れ、変色がないことを確認した。</p> <p>(4)外力(地震)に対する防火シートの被覆性(加振試験)の確認 (2-4)</p> <p><内容> 基準地震動Ssにおいて複合体内部のケーブルが露出しないことを確認する。</p> <p><結果> 複合体外部へケーブルが露出しないことを確認した。</p> <p>(5)化学的影響の確認 (2-5)</p> <p><内容> 防火シートのpHを測定し、中性の範囲であることを確認する。</p> <p><結果> 中性の範囲であることを確認した。</p>	<p>性能確認方法 以下の方法で性能を確認した防火シートと同仕様シートを仕様</p> <p>2-1. 不燃性 実証試験：発熱性試験 一般社団法人 日本建築総合試験所 防耐火性能試験・評価業務報告書 SA-103-01</p> <p>判定基準 ・総発熱量が8MJ/m²以下であること ・防火上有害な裏面まで貫通するき裂及び穴がないこと ・最高発熱速度が、10秒以上継続して200kW/m²を超えないこと</p> <p>2-2. 遮炎性 実証試験： 2-2-1. 遮炎・単遮炎性能試験 (70分) 一般財団法人 日本建築総合試験所 防耐火性能試験・評価業務方法書</p>	

NT2 補② V-1-1-7 R0

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
						<p>8A-103-01</p> <p>判定基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火炎が通るさ裂等の損傷及び隙間を生じないこと ・非加熱面で10秒を超えて連続する発炎がないこと ・非加熱面で10秒を超えて連続する火炎の噴出がないこと

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 7-1 表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について (3/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
2	(複合体の形成)	【複合体の仕様】 防火シートに仕様				<p>2-3. 耐久性</p> <p>2-3-1. 熱・放射線劣化 実証試験：熱劣化試験、放射線照射試験 電気学会技術報告 II 第 139 号 (原子力発電所電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼試験方法に関する推奨案)</p> <p>2-3-2. 耐水性 実証試験：耐水性試験</p> <p>【JIS C 3605 600V ポリエチレンケーブルの耐寒 2-3-3. 耐水性 実証試験：耐水性試験</p> <p>【JIS K 5600-6-2 塗料—一般試験方法—第 6 部：塗膜の化学的性質—第 2 節：耐液体性 (水浸せき法)</p> <p>2-3-4. 耐薬品性 実証試験：耐水性試験</p> <p>【JIS K 5600-6-2 塗料—一般試験方法—第 6 部：塗膜の化学的性質—第 1 節：耐液体性 (一般的方法)</p>

NT2 補② V-1-1-7 R0

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実証施工時の複合体概要
						判定基準 (2-3-1.~2-3-4. 共通) ・外観に割れ、膨れ、変色のないこと 2-4. 外力（地震）に対する被覆性 実証試験：加床試験 基礎地震動 Ss において実施 判定基準 ・ケーブルが外部に露出しないこと

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 7-1 表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について (4/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
2	(複合体の形成)	【複合体の仕様】 防火シートの仕様			<p>2-5. 耐燃性</p> <p>実証試験：</p> <p>(1) 複合体外部の火災を想定した試験</p> <p>2-5-1. ケーブル種別毎の耐燃性</p> <p>IEEERS 垂直トレイ燃焼試験の燃焼条件に準拠した方法</p> <p>判定基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 複合体が燃え止まること ・ 複合体の損傷長が燃焼ケーブルの損傷長より短いこと <p>2-5-2. 加熱熱量の違いによる耐燃性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2-5-1. の試験で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、加熱熱量を変化させる ・ 複合体の損傷長が燃焼ケーブルの損傷長より短いこと <p>2-5-3. 複合体構成要素のばらつきを組合せた耐燃性</p> <p>2-5-1. の試験で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、複合体損傷長が最も長</p>	

NT2 補② V-1-1-7 R0

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
						<p>異なるように構成品のばらつきを組合せた供試体を、2-5-1 の燃焼条件にて燃焼させる。</p> <p>判定基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複合体が燃え止まること ・複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いこと

第7-1表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について (5/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
2	(複合体の形成)	【複合体の仕様】 防火シートの仕様				<p>(2) 複合体内部の発火を想定した試験</p> <p>2-5-4. 内部ケーブルの前延焼性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・延焼の可能性のあるトレイ敷設方向を特定するため、水平、勾配 (45°)、垂直トレイにおいて 2-5-1. の試験で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用い、複合体の内部ケーブルを、2-5-1. の燃焼条件にて直接燃焼させる。 ・特定したトレイ敷設方向に対してファイアストップを設置し燃焼させる。 <p>判定基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防火シートのファイアストップ設置箇所にて複合体が燃え止まること

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 7-1 表 実証試験結果を踏まえた美機施工時の複合体概要について (6/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	美機施工時の複合体概要
3	(複合体の形成)	【複合体の仕様】 結束ベルトの仕様	名称 シリコン樹脂含浸ガラスクロスベルト 材料 ・ガラスクロス：アルミノ樹脂酸ガラス ・シリコン樹脂 規格 ガラスクロス：JIS R 3414 (ガラスクロス)	(1)結束ベルトの耐久性の確認(3-1) <内容> 熱、放射線、低温、水分、塗料の影響により、結束ベルトに割れ、膨れ、変色がないことを確認する。 <結果> 熱、放射線、低温、水分、塗料の影響により、結束ベルトに割れ、膨れ、変色がないことを確認した。 (2)外力(地震)に対する防火シートの破壊性(加圧試験)の確認(3-2) <内容> 京単地震動 Ss において結束ベルトが外れないこと及びケーブルが露出しないことを確認する。	試験における複合体概要を詳細にする。 (理由) 結束ベルトは通常の使用環境よりも厳しい条件においても防火シートを固定する機能に影響を与える有意な変化がない。また、外力(地震)が加わっても結束ベルトに外れない。このため、結束ベルトは試験における複合体概要の仕様とするが、詳細を規定する。	名称 シリコン樹脂含浸ガラスクロスベルト 材料 ・ガラスクロス：アルミノ樹脂酸ガラス ・シリコン樹脂 規格 ガラスクロス：JIS R 3414 (ガラスクロス) 性能確認補法 以下の方法で性能を確認した結果ベルトと同仕様のベルトを使用 3-1. 耐久性 3-3-1. 熱・放射線劣化 実証試験：熱劣化試験、放射線照射試験 電気学会技術報告Ⅱ部第 139 号 (原子力発電所電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐圧試験方法に関する補足案) 3-3-2. 耐水性 実証試験：耐水性試験 JIS C 3805 600V 70℃リチウムケーブルの耐水

NT2 補② V-1-1-7 R0

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への 保守性に対する考察	実施施工時の複合体概要
						<p>3-3-3. 耐水性</p> <p>実証試験：耐水性試験</p> <p>「JIS K 5600-6-2 塗料 一般試験方法—第6部：塗膜の化学的性質—第2節：耐液体性（水浸き法）」</p> <p>3-3-4. 耐薬品性</p> <p>実証試験：耐水性試験</p> <p>「JIS K 5600 6 2 塗料—一般試験方法—第6部：塗膜の化学的性質—第1節：耐液体性（一般的方法）」</p> <p>判定基準（2-3-1.～2-3-4. 共通）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外観に割れ、膨れ、変色のないこと <p>3-2. 外力（地震）に対する耐震性</p> <p>実証試験：加振試験</p> <p>基準地震動 Ss</p> <p>判定基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケープルが外部に露出しないこと

NT2 補② V-1-1-7 R0

第7-1表 実証試験結果を踏まえた美機施工時の複合体概要について（7/15）

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
4	(複合体の形成)	【複合体の仕様】 ファイアストツパの仕様	名称 ファイアストツパ 材料 ・上フレーム、下フレーム、保持板 ・ボルト ・耐火材：リフラクトリターセラミックファイバー	(1)外力（地震）に対する防火シートの密着性（加圧試験）の確認（4-1） <内容> 基準地震動 Ss においてファイアストツパが外れないことを確認する。 <結果> ファイアストツパが外れないことを確認した。	試験における複合体概要を詳細にする。 (理由) 外力（地震）が加わっても、ケーブルとボルトで固定したファイアストツパに外れはない。さらに、延焼の可能性があると特定した敷設方法において、防火シートのファイアストツパ設置箇所が複合体が燃え止まることを確認している。 (No. 8, 9 にて確認) このため、ファイアストツパは試験における複合体概要の仕様とするが、詳細を規定する。	名称 ファイアストツパ 材料 ・上フレーム、下フレーム、保持板：SS400 ・ボルト：SOM35 ・耐火材：リフラクトリターセラミックファイバー 性能確認方法 以下の方法で性能を確認したファイアストツパと同一仕様の器具を使用 4-1. 外力（地震）に対する密着性 実証試験：加圧試験 基準地震動 Ss において実施 判定基準 ・ファイアストツパが外れないこと（通直トレイのみ） 4-2. 耐延焼性 実証試験： 複合体内部の発火を想定した試験 内部ケーブルの耐延焼性 2-5-4. と同様の試験方法

NT2 補② V-1-1-7 R0

No.	設計の目的	項目	試験における複合体臨界	実証試験とその結果	試験における複合体臨界への保守性に対する考察	実機施工時の複合体臨界
						判定基準 ・2-5-4. と同様の判定基準

NT2 補② V-1-1-7 R0

第7-1表 実証試験結果を附えた実機施工時の複合体概要について(8/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
5	<ul style="list-style-type: none"> 火災の抑製 複合体外部への延焼を抑製 	<p>【複合体の構造・寸法】 防火シート間重み代</p>	100mm以内	<p>(1)耐延焼性の確認 <内容> 複合体の防火シート間重み代を100mm以下とし、以下の耐延焼性試験を実施する。</p> <p>a. 複合体外部の火災を想定した試験 (a)ケーブル種類毎の耐延焼性(2-5-1) ケーブル種類毎に複合体が燃え止まること、並びに複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いことを確認する。</p> <p>(b)加熱熱量の違いによる耐延焼性(2-5-2) (a)で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、加熱熱量を変化させ複合体が燃え止まること、並びに複合体と難燃ケーブルの損傷長を比較し(a)で確認した耐延焼性の関係性が保たれていることを確認する。また、加熱熱量は20kW,30kWとする。</p> <p>(c)複合体構成要素のばらつきを組合せた耐延焼性(2-5-3) (a)で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、複合体の損傷長が最も長くなるように構成品のばらつきを組合せた供試体を、(a)の燃焼条件に</p>	<p>試験における複合体概要に裕度を加える。 (理由) 外力(地震)が加わっても100mmの重み代を確保する。</p>	100mm以内

第7-1表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について (8/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
5	<ul style="list-style-type: none"> ・ 火災の抑止 ・ 複合体外部への延焼を抑制 	<p>【複合体の構造・寸法】 防火シート間重ね代</p>	<p>100mm 以内</p>	<p>(1)耐延焼性の確認 <内容> 複合体の防火シート間重ね代を 100mm 以下とし、以下の耐延焼性試験を実施する。 a. 複合体外部の火災を想定した試験 (a) ケーブル種別毎の耐延焼性(2-5-1) ケーブル種別毎に複合体が燃え止まること、並びに複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長よりも短いことを確認する。 (b) 加熱熱量の違いによる耐延焼性(2-5-2) (a) で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、加熱熱量を変化させ複合体が燃え止まること、並びに複合体と難燃ケーブルの損傷長を比較し (a) で確認した耐延焼性の関係性が保たれていることを確認する。また、加熱熱量は 200W、300W とする。 (c) 複合体構成要素のばらつきを組合せた耐延焼性(2-5-3) (a) で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、複合体の損傷長が最も長くなるように構成品のばらつきを組合せた供試体を、(a) の燃焼条件に</p>	<p>試験における複合体概要に裕度を加える。 (理由) 外力（地震）が加わっても 100mm の重ね代を確保する。</p>	<p>100mm 以内</p>

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	突換施工時の複合体概要
				<p>実証試験とその結果</p> <p>て燃焼させても複合体が燃え止まること、並びに複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いことを確認する。</p> <p>b, 複合体内部の発火を想定した試験</p> <p>(a)内部ケーブルの耐燃焼性(2-5-4)</p> <p>延焼の可能性のあるトレイの敷設方向を特定する。なお、延焼の可能性のある敷設方向を特定するため、水平、勾配(45°)及び垂直トレイにおいて、a.(a)で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いた複合体の内部ケーブルを直接燃焼させ複合体が燃え止まるか確認する。</p> <p>また、延焼の可能性があると特定した敷設方向において防火シートのファイアストップ設置箇所で複合体が燃え止まることを確認する。</p> <p><結果></p> <p>防火シート間重ね代が100mm以下の複合体にて下記のとおり実証試験に合格することを確認した。</p> <p>a. 複合体外部の火災を想定した試験</p> <p>(a)すべてのケーブル種類において、複合体が燃え止まり、その損傷長は難燃ケーブルの損傷長よりも短いことを確認した。</p>		

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実施施工時の複合体概要
				<p>(b)加熱熱量を変化させても複合体が燃え止まり、その損傷長は難燃ケーブルよりも短いとの関係性が保たれていることを確認した。</p> <p>(c)複合体の損傷長が最も長くなるように構成品のばらつきを組合せても複合体が燃え止まり、その損傷長は難燃ケーブルの損傷長よりも短いことを確認した。</p> <p>b. 複合体内部の発火を想定した試験</p> <p>(a)水平、勾配(4.5°)トレイは延焼が燃え止まったが、垂直トレイは燃え止まらなかった。また、延焼の可能性のある垂直トレイは、防火シートのファイアストップを設置箇所で複合体が燃え止まることを確認した。</p>		

第 7-1 表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について (9/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
5	<ul style="list-style-type: none"> ・火炎の抑制 ・複合体外部への延焼を抑制 	<p>【複合体の構造・寸法】</p> <p>防火シート間重ね代</p>		<p>(2)遮炎性の確認(2-2-2)</p> <p><内容></p> <p>複合体の防火シート間重ね代を 100mm以下とし、過電流による複合体内部ケーブルは発火しても複合体外部に火炎が露出しないことを確認する。</p> <p><結果></p> <p>防火シート間重ね代が 100mm 以下の複合体で外部に火炎が露出しないことを確認した。</p> <p>(3)外力(地震)に対する防火シートの被覆性(加振試験)の確認(2-2-4)</p> <p><内容></p> <p>複合体の防火シート間重ね代を 100mm とし、基準地震動 Ss において複合体内部のケーブルが露出しないことを確認する。</p> <p><結果></p> <p>複合体外部へケーブルが露出しないことを確認した。</p>		

第7-1表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について(10/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
6	<p>・燃素量の抑制</p>	<p>【複合体の構造・寸法】 防火シート間重なり代</p>	<p>防火シートをケーブル表面に沿わせる。</p>	<p>(1)耐燃性の確認 <内容> 複合体の防火シートをケーブル表面に沿わせ、以下の耐燃性試験を実施する。 a. 複合体外部の火災を想定した試験 (a)ケーブル種類毎の耐燃性(2-5-1) ケーブル種類毎に複合体が燃え止まること、並びに複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いことを確認する。 (b)加熱熱量の違いによる耐燃性(2-5-2) (c)で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、加熱熱量を変化させ複合体が燃え止まること、並びに複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長と比較し(a)で確認した耐燃性の関係性が保たれていることを確認する。また、加熱熱量は20kW,30kWとする。 (c)複合体構成要素のばらつきを組合せた耐燃性(2-5-3) (d)で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、複合体の損傷長が最も長くなるように構成品のばらつ</p>	<p>試験における複合体概要を詳細にする。 (理由) 防火シートをケーブル表面に沿わせて巻きつけた複合体が形成できる。</p>	<p>複合体内部の空気を極力抑制するよう防火シートを巻きつける。</p>

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
				<p>きを組合せた世試体を、(a)の燃焼条件にて燃焼させても複合体が燃え止まること、並びに複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いことを確認する。</p> <p>b. 複合体内部の発火を想定した試験 (a)内部ケーブルの難燃性(2-5-4)</p> <p>延焼の可能性のあるトレイの敷設方向を特定する。 なお、燃焼の可能性のある敷設方向を特定するため、水平、勾配(45°)及び垂直トレイにおいて、a.(a)でも複合体の損傷長が長いケーブルを用いた複合体の内部ケーブルを直接燃焼させ複合体が燃え止まるかを確認する。</p> <p>また、延焼の可能性があると特定した敷設方向において防火シートのファイアストップ設置箇所にて複合体が燃え止まることを確認する。</p> <p><結果></p> <p>防火シートをケーブル表面に付着させた複合体で下記のとおり実証試験に合格することを確認した。</p> <p>a. 複合体外部の火災を想定した試験 (a)すべてのケーブル種類において、複合体が燃え止まり、その損傷長は難燃ケーブルの損傷長より短いことを確認した。</p>		

NT2 補② V-1-1-7 R0

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実施施工時の複合体概要
				<p>実証試験とその結果</p> <p>(b)加熱熱量を変化させても複合体が燃え止まり、その損傷長は難燃ケーブルの損傷長よりも短いとの関係性が保たれていることを確認した。</p> <p>(c)複合体の損傷長が最も長くなるように構成品のばらつきを組合せても複合体が燃え止まり、その損傷長は難燃ケーブルの損傷長よりも短いことを確認した。</p> <p>b. 複合体内部の発火を想定した試験</p> <p>(a)水平、勾配(45°)トレイにおいて複合体が燃え止まり、垂直トレイにおいては燃え止まらないことを確認した。延焼の可能性のある垂直トレイにおいては燃え止まらないことを確認した。延焼の可能性のある垂直トレイにおいて防火シートのファイアストップバ設置箇所で複合体が燃え止まることを確認した。</p>		

第7-1表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について (1.1/1.5)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
6	・ 燃熱量の抑制	【複合体の構造・寸法】 防火シート間重ね代	防火シートをケーブル表面に沿わせる。	(1)耐延焼性の確認 <内容> 複合体の防火シートをケーブル表面に沿わせ、以下の耐延焼性試験を実施する。 a. 複合体外部の火災を想定した試験 (a)ケーブル種類毎の耐延焼性(2-5-1) ケーブル種類毎に複合体が燃え止まること、並びに複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いことを確認する。 (b)加熱熱量の違いによる耐延焼性(2-5-2) (c)で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、加熱熱量を変化させ複合体が燃え止まること、並びに複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長を比較し(c)で確認した耐延焼性の関係性が保たれていることを確認する。また、加熱熱量は20kW、30kWとする。	試験における複合体概要を詳細にする。 (理由) 防火シートをケーブル表面に沿わせて巻きつけた複合体が形成できる。	複合体内部の空気を極力抑制するよう防火シートを巻きつける。

NT2 補② V-1-1-7 R0

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実施施工時の複合体概要
				<p>(c) 複合体構成要素のばらつきを組合せた耐延焼性 (2-5-3)</p> <p>(d) で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、複合体の損傷長が最も長くなるように構成品のばらつきを組合せた供試体を、(e) の燃焼条件にて燃焼させても複合体が燃え止まること、並びに複合体の損傷長が燃焼ケーブルの損傷長より短いことを確認する。</p> <p>b. 複合体内部の発火を想定した試験</p> <p>(a) 内部ケーブルの耐延焼性 (2-5-4)</p> <p>延焼の可能性のあるトレイの敷設方向を特定する。</p> <p>なお、燃焼の可能性のある敷設方向を特定するため、水平、勾配 (4.5°) 及び垂直トレイにおいて、</p> <p>a. (d) で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いた複合体の内部ケーブルを直接燃焼させ複合体が燃え止まるか確認する。</p> <p>また、延焼の可能性があると特定した敷設方向において防火シートのファイアストップ設置箇所にて複合体が燃え止まることを確認する。</p>		

NT2 補② V-1-1-7 R0

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
				<p><結果></p> <p>防火シートをケーブル表面に沿わせた複合体で下記のとおり実証試験に合格することを確認した。</p> <p>a. 複合体外部の火災を想定した試験</p> <p>(a) すべてのケーブル種類において、複合体が燃え止まり、その損傷長は難燃ケーブルの損傷長よりも短いことを確認した。</p> <p>(b) 加熱熱量を変化させても複合体が燃え止まり、その損傷長は難燃ケーブルの損傷長よりも短いとの関係性が保たれていることを確認した。</p> <p>(c) 複合体の損傷長が最も長くなるように構成品のばらつきを組合せても複合体が燃え止まり、その損傷長は難燃ケーブルの損傷長よりも短いことを確認した。</p> <p>b. 複合体内部の発火を想定した試験</p> <p>(a) 水平、勾配(4.5°)トレイにおいて複合体が燃え止まり、垂直トレイにおいては燃え止まらないことを確認した。延焼の可能性のある垂直トレイにおいては燃え止まらないことを確認した。延焼の可能性のある垂直トレイにおいて防火シートのフアーストップを設置箇所で複合体が燃え止まることを確認した。</p>		

第7-1表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について（1.2/1.5）

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
7	・防火シートを覆った状態の維持	【複合体の構造・寸法】 結束ベルト間隔	300mm 以内（防火シートの重ね部は必須）	(1)外力（地震）に対する防火シートの被覆性の検証性（加振試験）の確認(3-2) <内容> 結束ベルトの間隔を 300mm 以内とし、基準地震動 Ss において結束ベルトが外れないこと及びケーブルが露出しないことを確認する。 <結論 結束ベルトが外れないこと及びケーブルが露出したことを確認した。 (300mm 間隔で固定)	試験における複合体概要のとおりとする。 (理由) 結束ベルトを 300mm 間隔で設置することで防火シートを固定した複合体が形成できる。このとき、外力（地震）が加わっても結束ベルトに外れは無く、ケーブルを露出させずに、防火シートを固定しておくことができる。	300mm 以内 (防火シートの重ね部は必須)

第7-1表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について（1.3/1.5）

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
8	・酸素量の抑制	【複合体の構造・寸法】 ファイアシートツップ設置 対象	複合体内部の発火に対する延焼の可能性のあるケーブルトレイトの重ね部とする。また、設置位置は防火シートの重ね部とする。	(1)耐延焼性の確認(2-5-4,4-2) <内容> 延焼可能性のあるトレイトの敷設方向を特定する。なお、延焼の可能性のあるトレイト敷設方向を特定するた め、水平、勾配(45°)及び垂直トレイトにおいて、 ケーブル種毎の耐延焼性試験でもつとも複合体の損 傷長が長いケーブルを用い複合体内の内部ケーブルを 直接燃焼させ複合体が燃え止まるか確認する。 また、延焼の可能性があると特性したトレイト敷設方 向において防火シートのファイアシートツップ設置箇所 で複合体が燃え止まることを確認する。 <結果> 水平、勾配45°トレイトは延焼が止まったが、垂直 トレイトは燃え止まらなかった。また、延焼の可能性の ある垂直トレイトは、防火シートのファイアシートツップ設 置箇所で燃え止まることを確認した。	試験における複合体概要を詳細にする。 (理由) ケーブル間の段差をつなぐ 勾配45°を超えるトレイトは 延焼の可能性があると判断し、 ファイアシートツップを設置する。 このとき、防火シートにファイ アシートツップを設置することで 防火シートの浮き上がりは防 止できる。	ケーブルトレイト間の段差につなぐ勾配45° を超えるトレイトに対して、防火シートを重ね 部にファイアシートツップを設置する。

NT2 補② V-1-1-7 R0

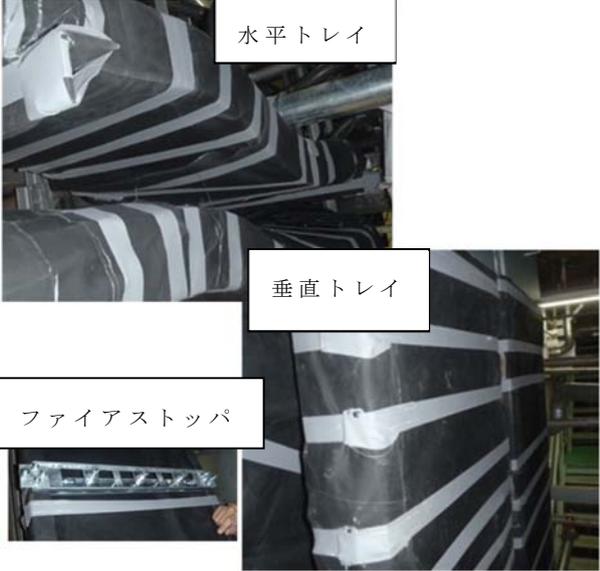
第7-1表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について(14/15)

No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
10	・防火シートの隙間の拡大の抑制	【複合体の構造・寸法】 ファイアストップパ間隔	900mm 以内 (防火シート重ね部)	(1)外力(地震)に対する防火シートの被覆性(加振試験)の確認(4-1) <内容> ファイアストップパの間隔を900mm以内とし、基準地震動 Ss においてファイアストップパが外れないことを確認した。 (900mm 間隔で固定)	試験における複合体概要を詳細にする。 (理由) ・ファイアストップパを900mm以内の間隔で設置することで防火シートの重ね部を押さえることができる。このとき、外力(地震)が加わってもファイアストップパに外れがなく、ファイアストップパで防火シートの浮き上がりを防止することができる。	900mm 未満 (防火シート重ね部)

第7-1表 実証試験結果を踏まえた実機施工時の複合体概要について (15/15)

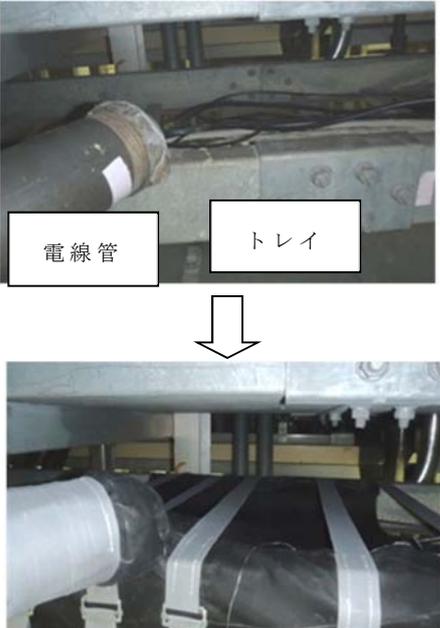
No.	設計の目的	項目	試験における複合体概要	実証試験とその結果	試験における複合体概要への保守性に対する考察	実機施工時の複合体概要
11	・ケーブル及ビケープルトレイの機能への悪影響防止	【複合体の構造・寸法】 防火シートの巻き付け回数	一重巻き ただし、シート重ね部は除く	(1) 熱の蓄積による影響の確認 <内容> 複合体形成による熱の蓄積によりケーブルの通電機能に問題のないことを、通電電流が多くなる電力ケーブルにおける電流低減試験で確認する。 <結果> 放熱性の低下がケーブル通電機能に対し影響が出ないことを確認した。 (2) 重量増加の影響の確認 <内容> 複合体形成による重量増加がケーブルトレイの重量余裕の範囲内であることを確認する。 <結果> 複合体形成による重量増加はトレイの重量余裕の範囲内であることを確認した。	試験における複合体概要を詳細にする。 (理由) 防火シートはシート重ね部を設けながら一重巻きで複合体が形成できる。	一重巻き ただし、シート重ね部は除く。

第 7-1 図 実機施工時の標準施工（1 / 2）

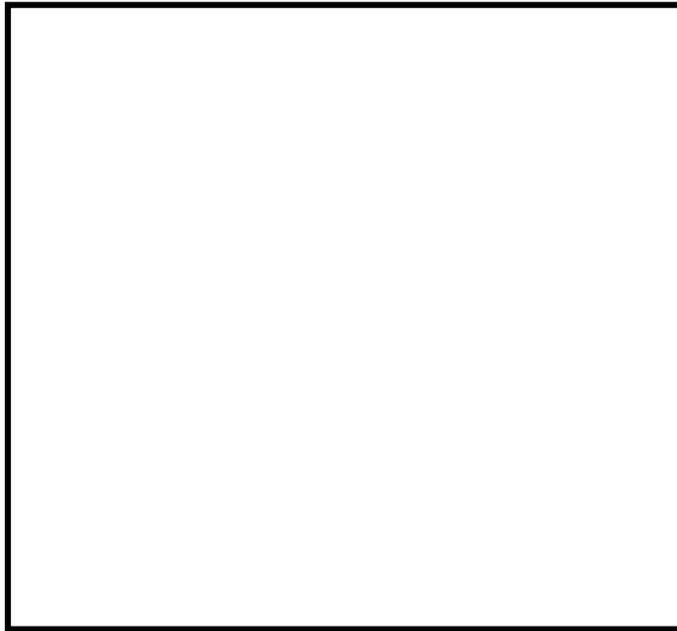
CASE	名 称	施工例
1	直線トレイ巻き (直線トレイ+トレイ サポートへ巻く方法)	 <p>水平トレイ</p> <p>垂直トレイ</p> <p>ファイアストップ</p>
2	傾斜トレイ巻き	 <p>傾斜トレイ</p>
3	L字トレイ巻き	 <p>L字トレイ</p>
4	T字トレイ巻き	 <p>T字トレイ</p>

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 7-1 図 実機施工時の標準施工 (2 / 2)

CASE	名 称	施工例
5	電線管からトレイ入線部への施工 (シートに切欠きを入れて巻く方法)	
6	直巻き (ケーブル単体に巻く方法)	
7	ケーブルトレイエンド部への施工	

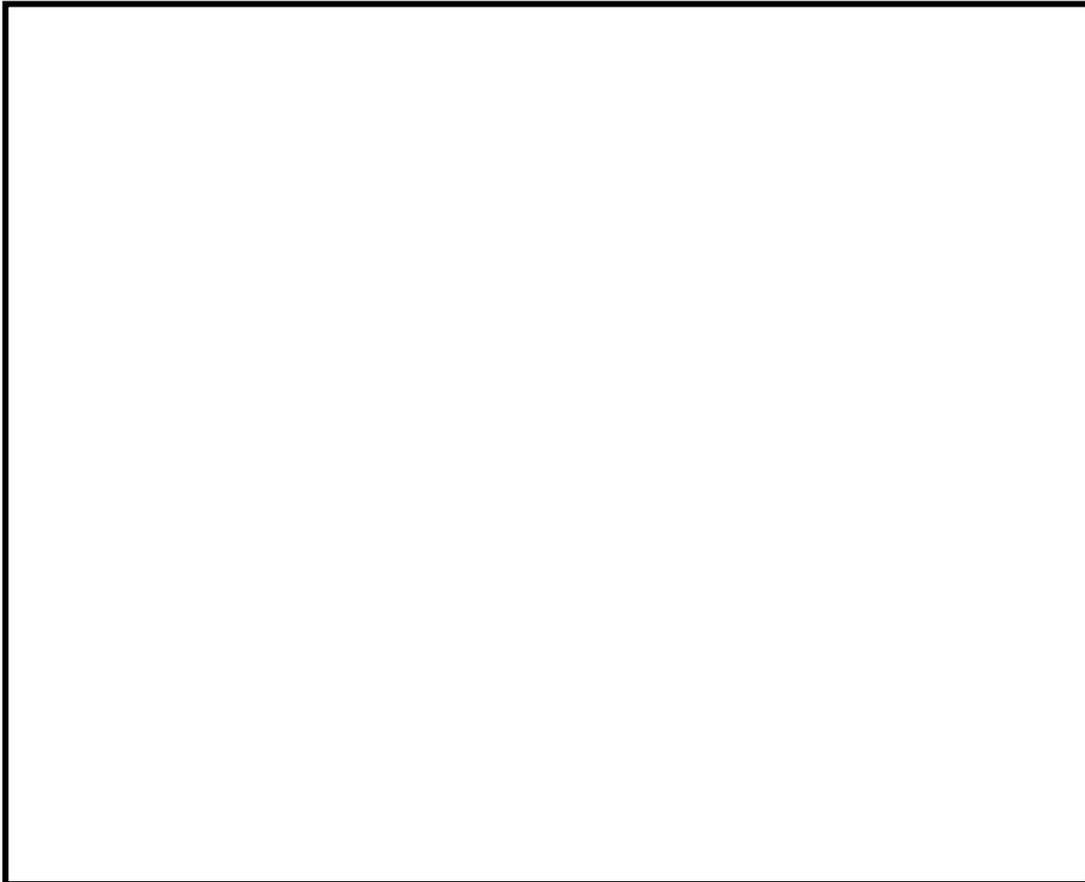
NT2 補② V-1-1-7 R0



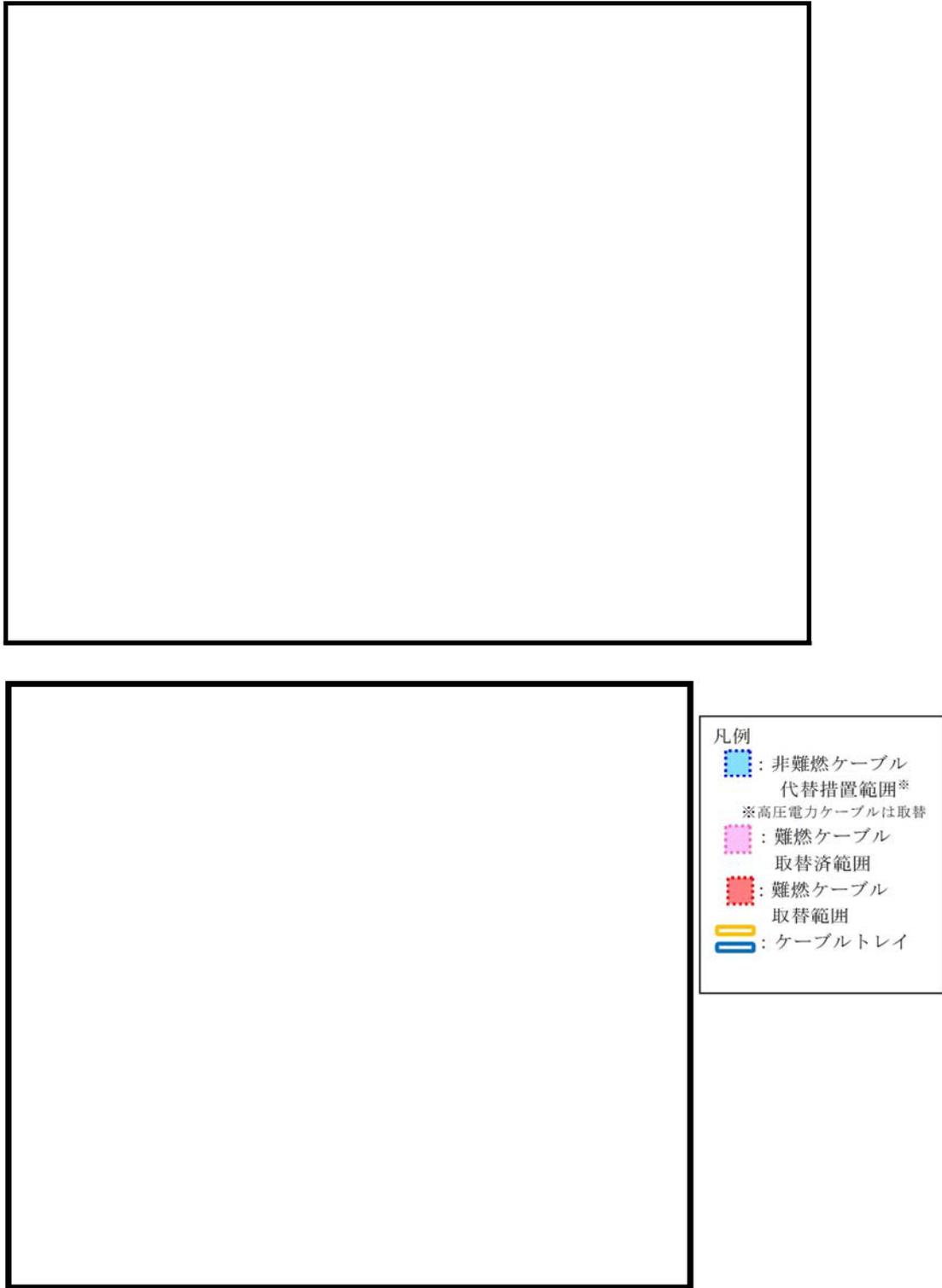
凡例

-  : 非難燃ケーブル
代替措置範囲※
- ※高圧電力ケーブルは取替
-  : 難燃ケーブル
取替済範囲
-  : 難燃ケーブル
取替範囲
-  : ケーブルトレイ

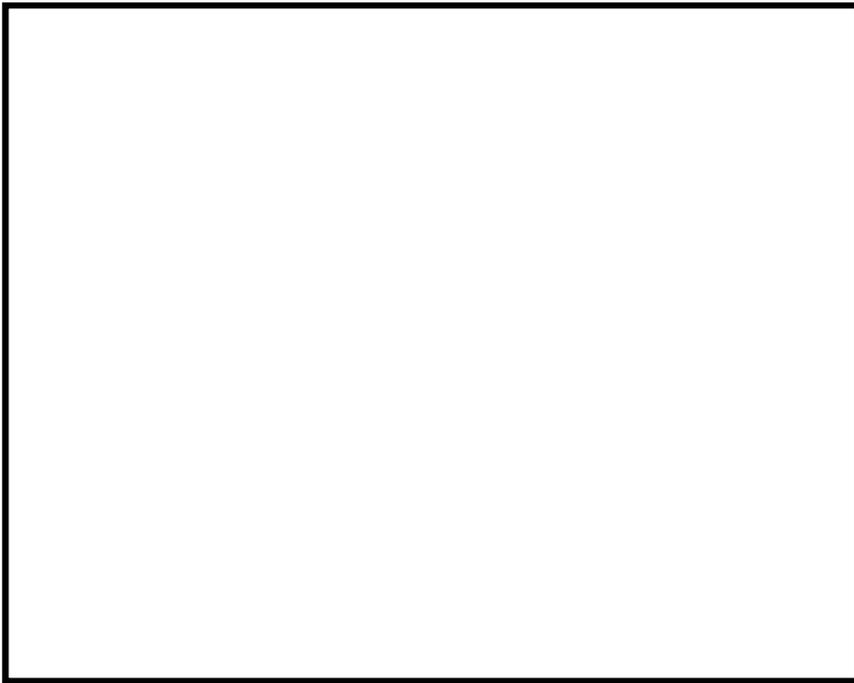
E. L. 38. 8



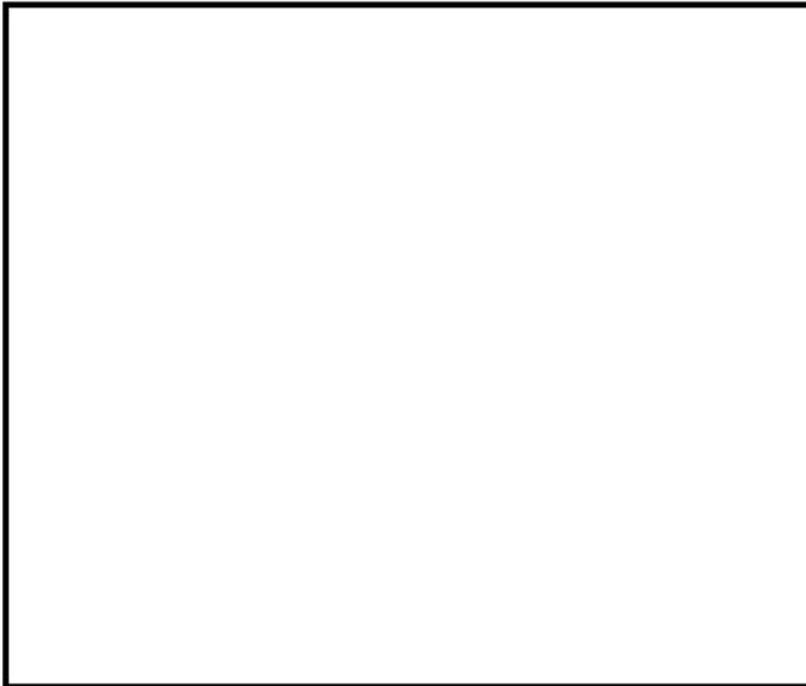
第 7-2 図 複合体施工対象ケーブルトレイ配置図 (1 / 4)



第 7-2 図 複合体施工対象ケーブルトレイ配置図 (2 / 4)



E. L. 8. 2m

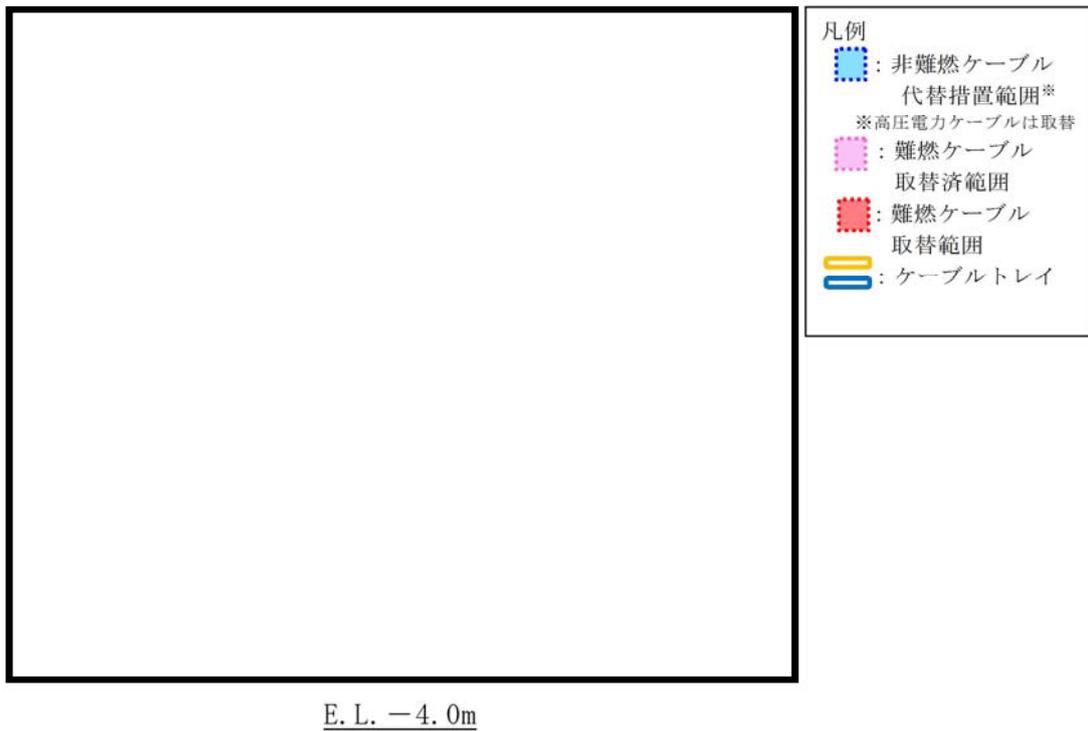


E. L. 2. 0m

凡例

-  : 非難燃ケーブル
代替措置範囲*
- ※高圧電力ケーブルは取替
-  : 難燃ケーブル
取替済範囲
-  : 難燃ケーブル
取替範囲
-  : ケーブルトレイ

第 7-2 図 複合体施工対象ケーブルトレイ配置図 (3 / 4)



第 7-2 図 複合体施工対象ケーブルトレイ配置図 (4 / 4)

7.2 複合体形成における確認事項

7.1 項までの検証結果より、複合体は、ケーブル及びケーブルトレイの機能を損なわれないよう複合体内部への熱の蓄積及び重量増加を考慮した上で、第 7-2 表～第 7-4 表に示す性能確認項目を満たす防火シート、結束ベルト及びファイアストップの仕様、並びに以下の (1) ～ (4) 項にて定める構造及び寸法にて設計する。

(1) 防火シート間重ね代

第 7-2 表の②b. 及び⑥の試験を満足する防火シート間重ね代以上を設定する。

(2) 結束ベルト間隔

第 7-3 表の②の試験を満足することを確認した間隔以内となる間隔を

設定する。

(3) ファイアストッパ設置対象

第 7-4 表の②の試験にて延焼の可能性があると特定したトレイ敷設方向を対象に設定する。

(4) ファイアストッパ間隔

第 7-4 表の①の試験を満足するファイアストッパ間隔未満とする。

第 7-2 表 複合体形成における防火シートの性能確認事項

① 不燃性

実証試験：発熱性試験

一般社団法人 日本建築総合試験所 防耐火性能試験・評価業務方法書

8A-103-01

判定基準

- ・総発熱量は 8MJ/m² 以下であること
- ・防火上有害な裏面まで貫通するき裂及び穴がないこと
- ・最高発熱速度が、10 秒以上継続して 200kW/m² を超えないこと

② 遮炎性

a. 実証試験：遮炎・準遮炎性能試験（70 分）

一般社団法人 日本建築総合試験所 防耐火性能試験・評価業務方法書

8A-103-01

判定基準

- ・火炎が通るき裂等の損傷及び隙間を生じないこと
- ・非加熱面で 10 秒を超えて継続する発炎がないこと
- ・非加熱面で 10 秒を超えて連続する火炎の噴出がないこと

b. 過電流模擬試験

複合体内部に一層敷設した高圧電力ケーブルに対して過電流を通電する

判定基準

- ・発火したケーブルの火炎が複合体外部へ露出しないこと

③ 耐久性

a. 熱・放射線劣化

実証試験：熱・放射線劣化試験，放射線照射試験

電気学会技術報告Ⅱ部第 139 号（原子力発電所電線・ケーブルの環境試

験方法ならびに耐延焼性試験に関する推奨案)

b. 耐寒性

実証試験；耐寒性試験

「JIS C 3605 600V ポリエチレンケーブル」の耐寒

c. 耐水性

実証試験：耐水性試験

「JIS K 5600-6-2 塗料一般試験方法－第6部：塗膜の化学的性質－第2節：耐液体性（水浸せき法）」

d. 耐薬品性

実証試験：耐薬品性試験

「JIS K 5600-6-1 塗料一般試験方法－第6部：塗膜の化学的性質－第1節：耐液体性（一般的方法）」

判定基準（a. ～d. 共通）

- ・外観に割れ，膨れ，変色のないこと

④外力（地震）に対する被覆性

実証試験：加振試験

基準地震動 S_s において実施

判定基準

- ・ケーブルが外部に露出しないこと

⑤非腐食性

実証試験：pH試験

「JIS C 3605 600V ポリエチレンケーブル」の pH に準拠した方法で測定

判定基準

中性の範囲 (pH6～8) であること

⑥ 耐延焼性

実証試験：

a. 複合体外部の火災を想定した試験

(a) ケーブル種類毎の耐延焼性

IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の燃焼条件に準拠した方法

判定基準

- ・ 複合体が燃え止まること
- ・ 複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いこと

(b) 加熱熱量の違いによる耐延焼性

(a) の試験で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、(a) の燃焼試験のうち加熱熱量を変化させる（加熱熱量は 20kW, 30kW にて試験を行う）

判定基準

- ・ 複合体が燃え止まること
- ・ 複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷より短いこと

(c) 複合体構成要素のばらつきを組合せた耐延焼性

(a) の試験で最も複合体の損傷長が長いケーブルを用いて、複合体損傷長が最も長くなるように構成品のばらつきを組み合わせた複合体を(a)の燃焼条件にて燃焼させる

判定基準

- ・ 複合体が燃え止まること
- ・ 複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いこと

b. 複合体内部の発火を想定した試験

(a) 内部ケーブルの耐延焼性

- ・ 延焼の可能性のあるトレイ敷設方向を特定するため、水平、勾配（45°）、垂直トレイにおいて a. (a) の試験で最も複合体の損傷長が長い

ケーブルを用いた複合体損傷長が長いケーブルを用いた複合体の内部
ケーブルを， a. (a)の燃焼条件にて直接燃焼させる

- ・ 特定したトレイ敷設方向に対してファイアストップを設置し燃焼させる

判定基準

- ・ 防火シートのファイアストップ設置箇所で複合体が燃え止まること

第 7-3 表 複合体形成による結束ベルトの性能確認事項

① 耐久性

a. 熱・放射線劣化

実証試験：熱・放射線劣化試験，放射線照射試験

電気が階技術報告Ⅱ部第 139 号（原子力発電所電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼性試験に関する推奨案）

b. 耐寒性

実証試験；耐寒性試験

「JIS C 3605 600V ポリエチレンケーブル」の耐寒

c. 耐水性

実証試験：耐水性試験

「JIS K 5600-6-2 塗料一般試験方法－第 6 部：塗膜の化学的性質－第 2 節：耐液体性（水浸せき法）」

d. 耐薬品性

実証試験：耐薬品性試験

「JIS K 5600-6-1 塗料一般試験方法－第 6 部：塗膜の化学的性質－第 1 節：耐液体性（一般的方法）」

判定基準（a. ～d. 共通）

- ・外観に割れ，膨れ，変色のないこと

② 外力（地震）に対する被覆性

実証試験：加振試験

基準地震動 S_s において実施

判定基準

- ・結束ベルトは外れないこと
- ・ケーブルが外部に露出しないこと

第 7-4 表 複合体形成におけるファイアストップパの性能確認事項

①外力（地震）に対する被覆性

実証試験：加振試験

基準地震動 S_s において実施

判定基準

- ・ファイアストップパが外れないこと（垂直トレイのみ）

②耐延焼性

実証試験：複合体内部の発火を想定した試験

a. 内部ケーブルの耐延焼性

第 7-2 表の⑥b. 項の試験方法及び判定基準と同様

8. 代替措置の施工性

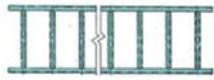
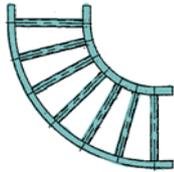
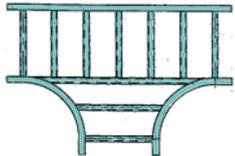
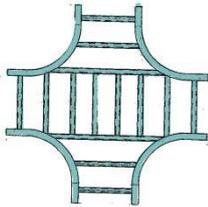
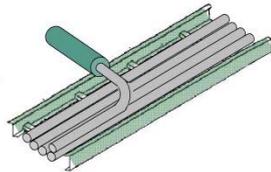
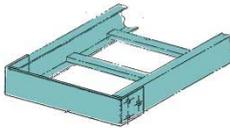
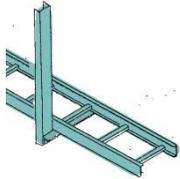
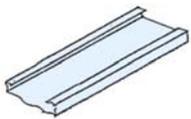
実機においてケーブルトレイは様々な形状で設置されていることから、防火シート及び結束ベルトの標準施工方法で示す防火シートの施工方法に基づいて施工し、設計通りの施工ができることを確認する。防火シートの施工については、実機に設置されるトレイの高さを考慮して、できる限り防火シートとケーブルに隙間を作らないように巻く方法を標準施工として採用し、延焼性が高いトレイ設置方向については防火シート内部の閉鎖空間を作るため、ファイアストップを設置する施工とする。なお、防火シートの施工性確認試験は実機を用いて、ケーブルやケーブルトレイを動かさない状態で、十分な安全性を確保したうえ施工確認する。また、標準施工による施工が困難な箇所については、8.2項に対応※を記載する。

※：米国 Regulatory Guide 1.75 並びに審査基準 2.3 火災の影響軽減に定めるケーブルの分離基準に留意し、調達管理において設計要求を満足させるよう施工する。

8.1 複合体の施工方法

8.1.1 標準形状における防火シートの施工性

実機に設置されるケーブルトレイの形状を第 8.1-1 図に示す。これらの形状は防火シート及び結束ベルトの標準施工方法に沿った施工が可能である。

トレイ形状	構造 (例)	トレイ形状	構造 (例)
直線形		傾斜形	
L 字形		T 字分岐形	
十字分岐形		電線管合流部	
トレイ端部		トレイサポート部	
トレイタイプ	構造 (例)	トレイタイプ	構造 (例)
ラダー		ソリッド	

第 8.1-1 図 実機のケーブルトレイ形状

8.1.2 標準形状におけるファイアストップパの施工性

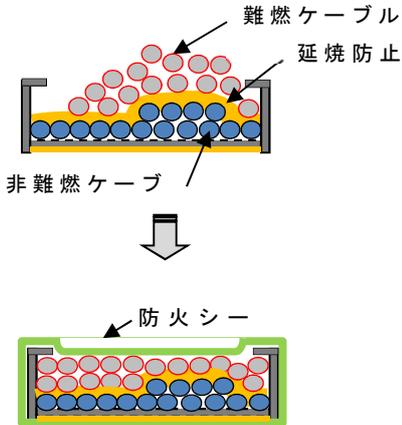
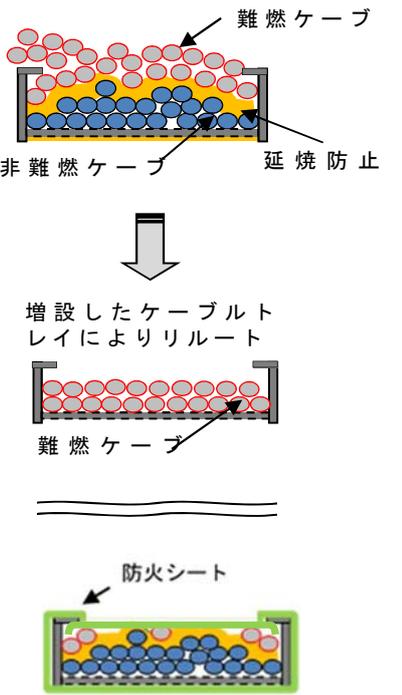
複合体内部の発火による延焼の可能性があると評価されたトレイ設置方向について、ファイアストップパを取り付ける。

8.1.3 ケーブルトレイのケーブルの整理

ケーブル処理室など、計装ケーブル又は制御ケーブルが集合すケーブルトレイにおいて延焼防止材を塗布された非難燃ケーブルの上に敷設された難燃ケーブルなどにより標準的な防火シート施工ができない箇所が存在する。そのため、次に示す対応方法によりケーブルを整線し、防火シートを巻ける状態とする。

- (1) トレイ上に敷設されている難燃ケーブルの量及び使用用途の特定
- (2) 延焼防止材が干渉する場合は、干渉部の延焼防止材を剥離して整線
- (3) ケーブルを整線したあと非難燃ケーブルが敷設されるトレイには防火シートを施工（第 8.1-1 表にケーブルトレイのケーブル整線方法を示す。）

第 8.1-1 表 ケーブルトレイのケーブル整線方法

No.	トレイの状況	対応方法	イメージ図（トレイ断面）
1	トレイ内、トレイ上部に十分な空間がある場合	防火シートを巻けるようにケーブルを整線したあと防火シートを施工	 <p>難燃ケーブル 延焼防止 非難燃ケーブル 防火シート</p>
2	トレイ内、トレイ上部に十分な空間がない場合	<ul style="list-style-type: none"> 一つのトレイに整線できない難燃ケーブルは増設したケーブルトレイなどでリルート ケーブル長に余裕がない場合は引き直すか中継端子盤から増設したケーブルトレイ（ダクト）で中央制御室の制御盤まで難燃ケーブルを延長 	 <p>難燃ケーブル 非難燃ケーブル 延焼防止 増設したケーブルトレイによりリルート 難燃ケーブル 防火シート</p>

NT2 補② V-1-1-7 R0

8.2 実機状況を踏まえた施工性

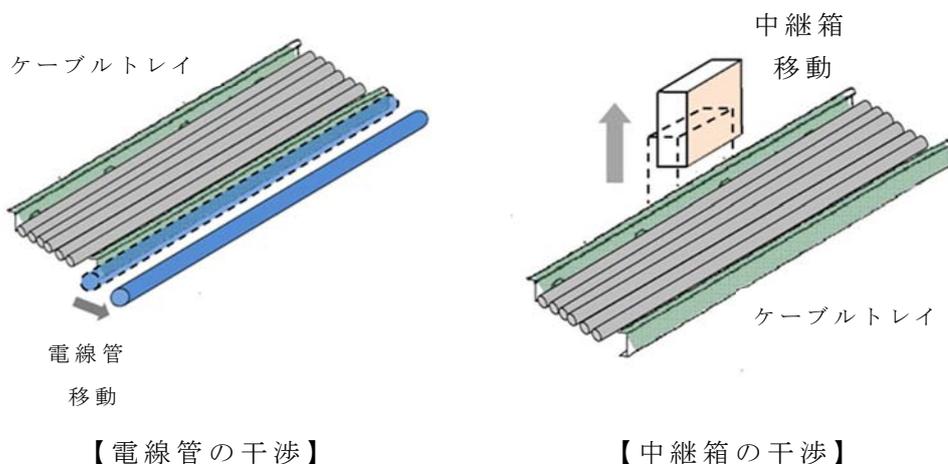
実機プラントにはケーブルトレイ近傍に様々な機器が存在し、標準施工方法に沿った施工が困難な箇所が存在することから、以下に分類される対応を行う。なお、実機における施工は、プラントメーカ等と工事施工会社による適切な施工体制及び設計要求を反映した施工方法（ケーブルの保守・点検として、絶縁抵抗測定を阻害しない施工とする。）を含めた施工計画を策定し実施する。

(1) 接近設備の干渉

第 8.2-1 図に示すように、ケーブルトレイに接近した電線管、中継箱、配管、ダクト等の干渉設備が存在し、防火シートを巻けない箇所が存在する。

a. 干渉する設備の移設

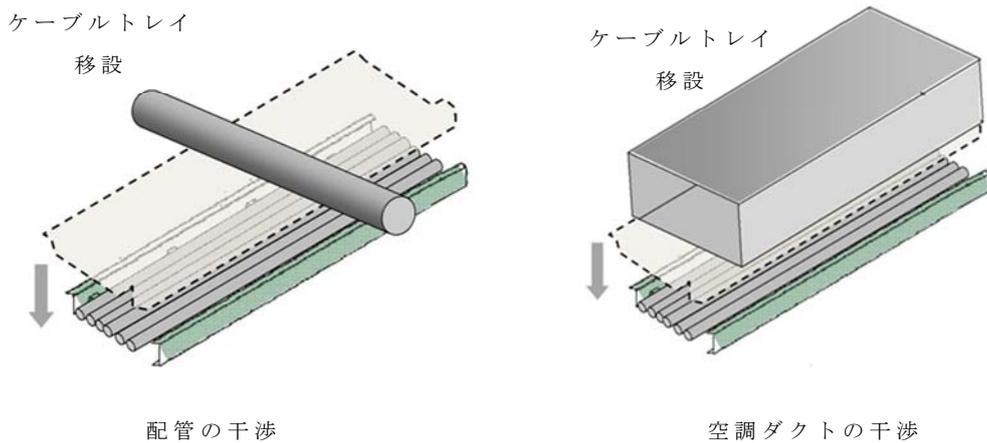
干渉する設備を移設し、ケーブルトレイとの間にスペースを設けることでメーカの標準施工方法に従った防火シートの施工を可能とする。



第 8.2-1 図 干渉設備の移設

b. ケーブルトレイの移設

第 8.2-2 図に示すように、ケーブルトレイを移設し、干渉する設備との間にスペースを設けることで標準施工方法に従った防火シートの施工を可能とする。



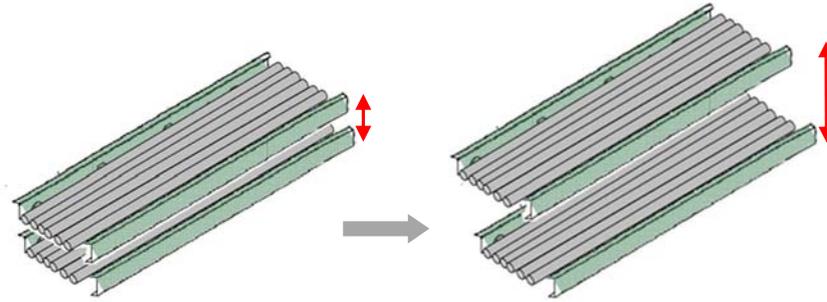
第 8.2-2 図 ケーブルトレイの移設

(2) ケーブルトレイ同士の干渉

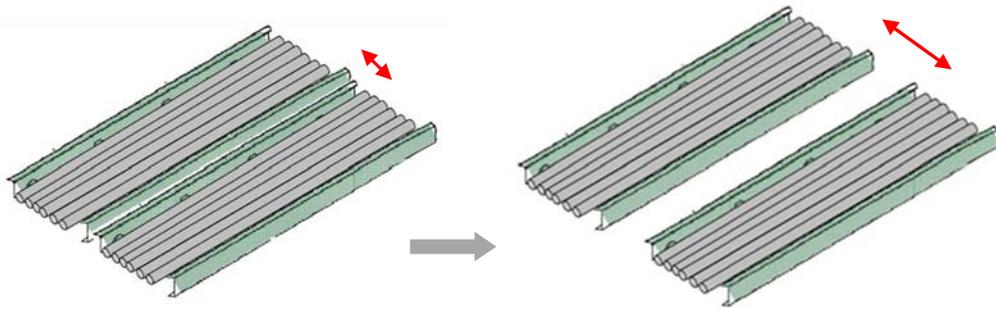
ケーブルトレイ同士が接近し、トレイごとに防火シートを巻くための距離が必要な箇所が存在する。

a. ケーブルトレイの移設

第 8.2-3 図に示すように、干渉するケーブルトレイを移設しケーブルトレイ間にスペースを設けることで標準施工要領に従った防火シートの施工を可能とする。



ケーブルトレイ同士の接近（垂直方向）



ケーブルトレイ同士の接近（水平方向）

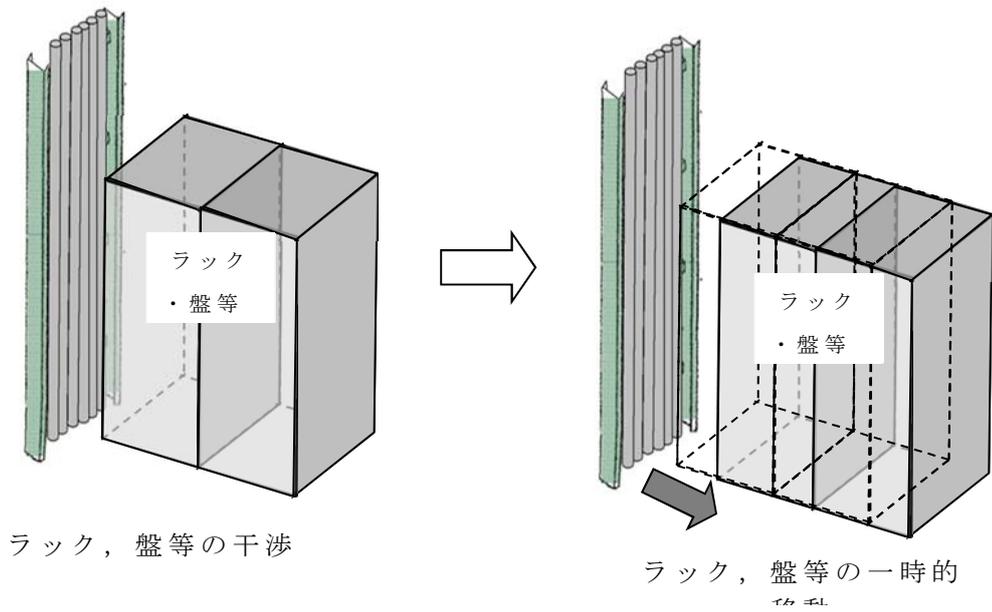
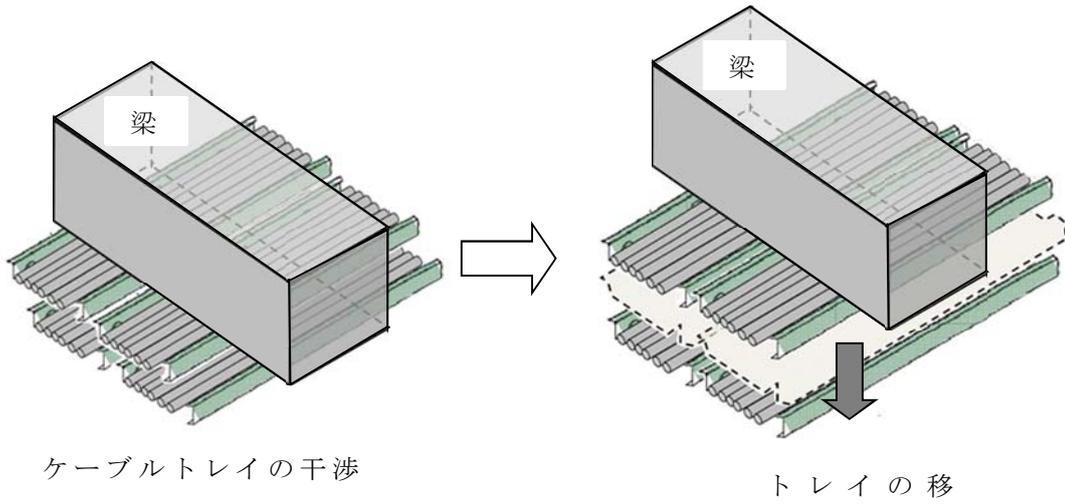
第 8.2-3 図 ケーブルトレイの干渉緩和

(3) 近傍設備による影響

ケーブルトレイ近傍にある設備，ケーブルトレイにより施工作业スペースが確保できない箇所が存在する。

a. 近傍設備の一時移動

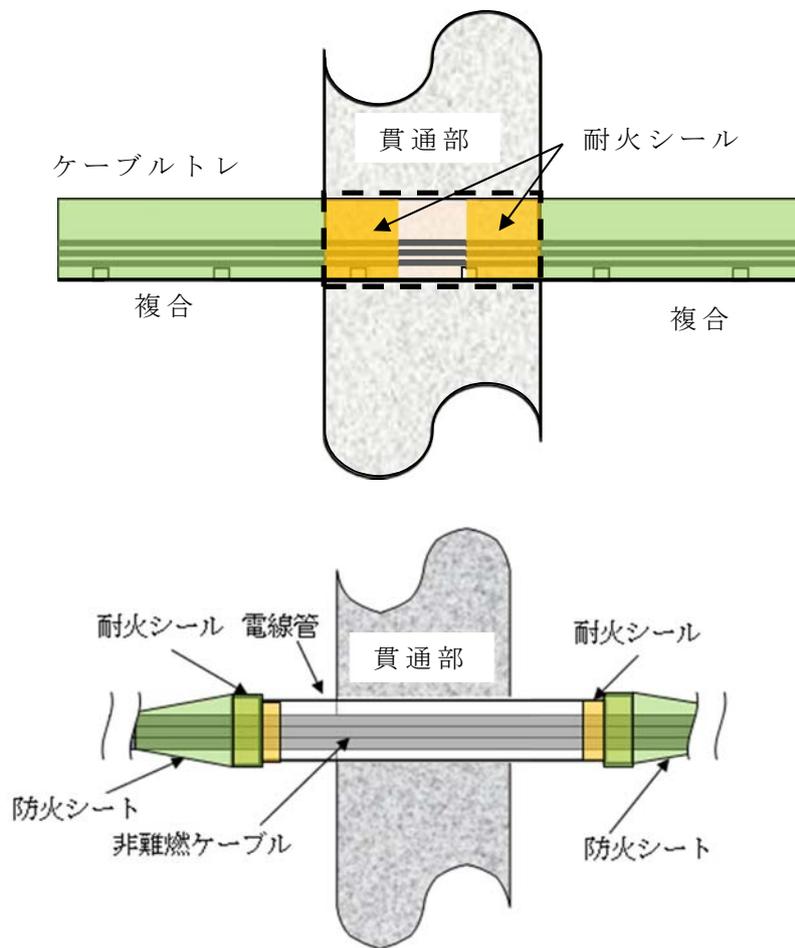
第 8.2-4 図に示すように，施工作业の妨げとなる設備，ケーブルトレイを一時移動することで標準施工要領に従った防火シートの施工を可能とする。



第 8.2-4 図 干渉物移動による作業

8.3 貫通部及びトレイから分岐する電線管の対応

ケーブルトレイは壁や床、天井を通すための貫通部が存在し、防火シートによる複合体を形成することができない箇所が存在するが、貫通部両端に耐火シール施工を行うことで、耐火シールではさまれる壁の厚み部分は外部にケーブルが露出せず、その長さも短いものとなる。また、万一燃焼したとしても貫通部の外部への延焼も防止できる。



第 8.3-1 図 壁・床等の貫通部対応 (例)

難燃性が要求されるケーブルへの対応

1. はじめに

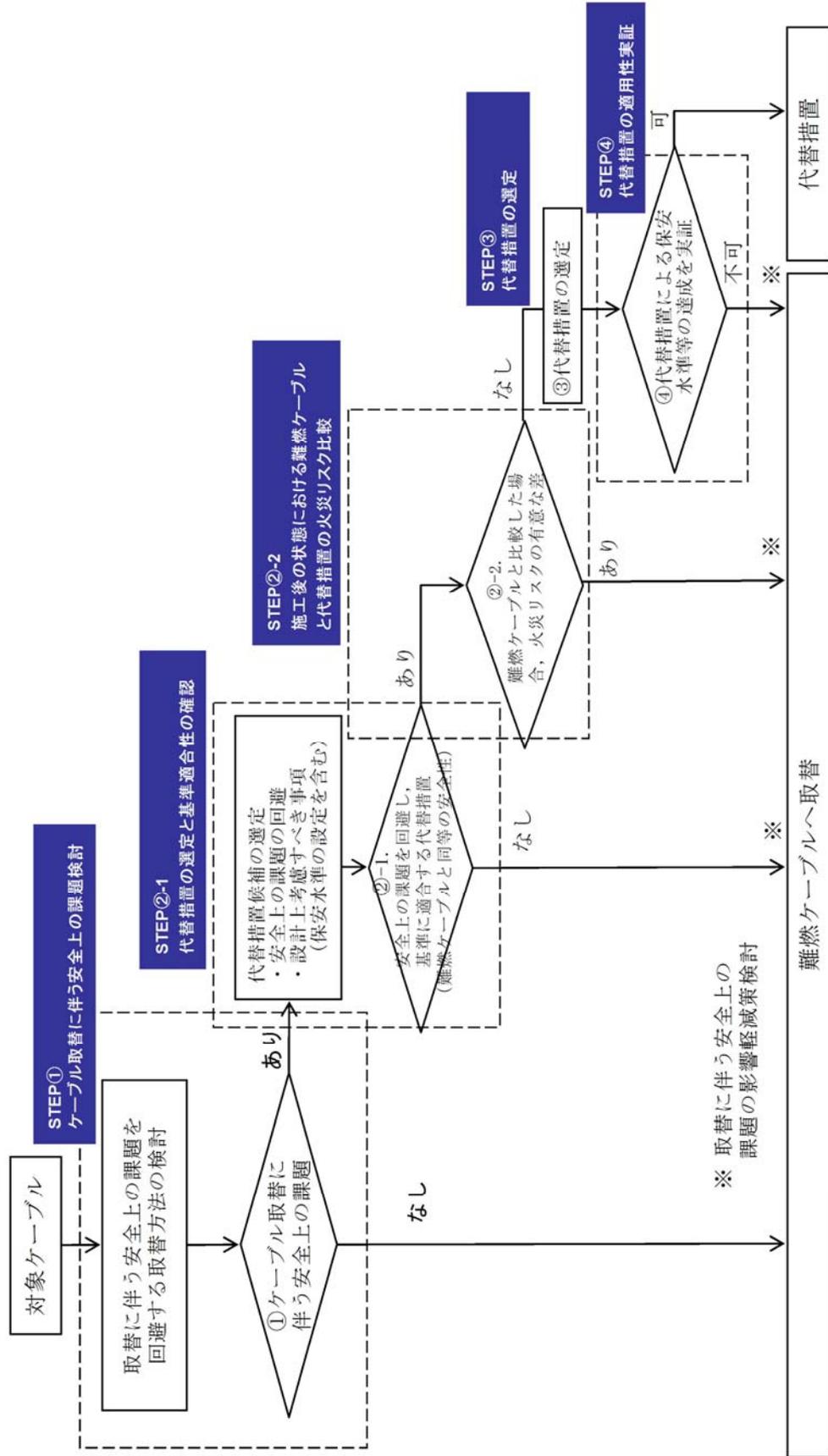
東海第二発電所に敷設されたケーブルは、発電所運転開始以降に改造工事を行った際には難燃ケーブルを採用しているものの、建設時に敷設されたケーブルは非難燃ケーブルが使用されている。このため、基準要求に適合するように非難燃ケーブルに対する設計方針を以下のとおりとする。

安全機能を有する機器に使用している非難燃ケーブルについては、原則、難燃ケーブルに取替る。ケーブル取替以外の措置（以下「代替措置」という。）によって、非難燃ケーブルを使用する場合は、以下の範囲に限定する。

- ① ケーブル取替に伴い安全上の課題が生じる範囲
及び
- ② 施工後の状態において、以下の条件を満足する範囲
 - a. 安全上の課題を回避し、基準に適合する代替措置が適用できること
 - b. 難燃ケーブルと比較した場合、火災リスクの有意な増加がないこと

なお、代替措置の難燃性能については、設置許可基準規則の解釈に基づき、保守的に設定した保安水準が達成できることを実証する。

第 1-1-1 図に安全機能を有するケーブルに使用する非難燃ケーブルの対応フローを示す。



第 1-1-1 図 対象ケーブル対応フロー

2. 取替範囲

現状、敷設されている非難燃ケーブルは、ケーブルトレイ又はケーブルピットにおいて延焼防止材が施工されている。一方で、ケーブル配線表により各ケーブルの始点と終点の特定は可能であるものの、始点と終点の間のケーブルは多層に敷設されたケーブル周囲に延焼防止材が施され束となっていることから、1本毎にケーブルを特定するためには困難性がある。その中でも高圧電力ケーブルに代表されるケーブル単体毎に延焼防止材が施工されているものや、制御・計装ケーブルに代表される中央制御室の床下のコンクリートピット内の盤間連絡ケーブル又は電線管は、始点から終点まで敷設されているケーブルが特定可能であるか、同一区画内ケーブルのみであることから、仮設ケーブル設置により対応が可能である。

2.1 ケーブル取替の基本的な考え方

東海第二発電所で使用するケーブルの敷設形態として、以下に大別される。

- (1) 電線管…ケーブルの始点，終点全てを電線管で敷設される形態
- (2) コンクリートピット…ケーブルの全長をピット内に敷設される形態
- (3) ケーブルトレイ…大部分をケーブルトレイ内に敷設され，配線の途中から電線管で分岐又は合流する形態

また，ケーブルは以下に示すとおり，回路種別により4種類に区分されている。

- ・計装ケーブル
- ・制御ケーブル
- ・低圧電力ケーブル
- ・高圧電力ケーブル

ケーブル取替はこれらの敷設形態に対し、以下の観点から、電線管内、コンクリートピット内、ケーブルトレイ内(回路種別ごと)の全数のケーブル(以下「単位」という。)を取替るものとする。

○各敷設形態の単位で取替ることにより、内挿されるケーブル全てが難燃ケーブルとなり、規制要求に適合することができる。

○可燃物であるケーブルが増加しないように、回路から切離された非難燃ケーブルは撤去する。

ケーブル取替のイメージ図を第 1-1-1 表に示す。

第 1-1-1 表 ケーブル取替のイメージ

敷設形態	ケーブルの取替単位 (取替前後のイメージ)
電線管	
コンクリートピット	
ケーブルトレイ	

第 1-1-1 表で示したケーブル敷設形態に対し、ケーブル取替方法を検討するにあたり、ウォークダウンによりケーブル敷設状態を確認した。その結果、ケーブルトレイに関し、以下に分類される状況が確認された。

- (1) ケーブルトレイに敷設されるケーブルに関しては、壁、床貫通部の予備管路の余裕が少ない。
- (2) ケーブルトレイ内のケーブル量が多く全長に亘って敷設するトレイ内スペースが少ない。

これらの調査をもとに、以下に示す方法で検討を実施した。

2.2 取替方法検討にあたっての考慮事項

- (1) 敷設ケーブルは回路種別として 4 種類、敷設形態として 3 種類あるため、回路種別及び敷設形態の組み合わせを考慮し、取替方法を網羅的に検討する。組み合わせの方法を第 1-1-2 表に示す。
- (2) 敷設ケーブルの途中で新たに接続点を設けての取替えは、接続部の劣化による電気抵抗増加による電気特性の変化が懸念されることから、現状の始点、終点間での取替えを前提に検討する。

第 1-1-2 表 非難燃ケーブルの敷設形態と回路種別の組み合わせの状況

回路種別	敷設形態	ケーブルの敷設状態
高圧電力	ケーブルトレイ	単一区画内又は複数区画に跨って敷設
低圧電力	電線管	同上
	ケーブルトレイ	同上
制御	電線管	同上
	ケーブルトレイ	同上
	コンクリートピット	単一区画内で敷設
計装	電線管	単一区画内又は複数区画に跨って敷設
	ケーブルトレイ	同上
	コンクリートピット	単一区画内で敷設

2.3 安全上の課題を回避する取替方法の検討

(1) 電線管及びコンクリートピット

電線管敷設とコンクリートピット敷設は課題なく取替可能。

(2) ケーブルトレイ

既設ケーブルトレイ内で1本毎にケーブルを撤去・新設する方法から検討をスタートし、検討過程で安全上の課題が抽出された場合、その課題を回避するため、別の取替方法を検討する。これらの検討を繰り返し実施。

a. 高圧電力ケーブル

既設トレイ内の既設ケーブルを撤去後、既設トレイ内に難燃ケーブルを敷設することで対応可能。

b. 低圧電力及び制御・計装ケーブル（ケーブルが複数区画に跨って敷設）

- 取替方法①【既設トレイ内既設ケーブルを撤去後、既設トレイ内に難燃ケーブルを敷設】

- ・敷設されているケーブル量が多く対象のケーブルを識別できないため、取替対象ケーブルを撤去（引き抜き、細断）する方法が取れない。

- 取替方法②【ケーブルトレイを新設し、新設トレイに対象ケーブルのみを新設】

- ・取替方法①の課題（対象のケーブルを識別できないため撤去不可能）は回避可能。

- ・しかしながら、本案では以下の課題あり。

- 建屋耐震性低下（新設トレイ敷設のための躯体開口）
- 可燃物量増加（既設トレイ上には既設ケーブルが残存）

- 取替方法③【ケーブルトレイを新設し、新設トレイに全ケーブルを敷設後に、既設トレイ及びケーブルを撤去】

- ・取替方法②の課題のうち、可燃物量増加は回避可能。

- ・しかしながら，本案では以下の課題あり。
 - 取替時に建屋耐震性低下（新設トレイ敷設のための躯体開口）
 - 取替方法④【既設トレイ内の全ケーブルを撤去し，新ケーブルを敷設】
 - ・取替方法③の課題（建屋耐震性低下）は回避可能。
 - ・しかしながら，本案では以下の課題あり取替方法として考慮しない。
 - 取替時に必要な安全機能の信頼性低下（多段積みトレイ配置であるため，高圧→低圧→制御→計装の順でケーブル及びケーブルトレイを撤去後，逆の順に計装から高圧までのケーブルトレイ及び難燃ケーブルを敷設。維持すべき安全機能の片系列の系統が一括隔離状態。隔離されていない片系列の異常時において隔離系統の短期復旧の期待不可）
 - 取替時に必要な安全機能の喪失（一部の安全機能を有するケーブルが敷設されている安全区分Ⅰ，Ⅱのケーブルトレイが交差する箇所があり，下側に敷設されている区分のトレイ内ケーブルを取替える場合には，上側に設置されているトレイの撤去が必要となり，この間，両区分の機能が喪失
- ⇒ 安全上の課題を回避しようとしても，新たな課題が発生。

以上，取替方法に係る検討結果についてのまとめを第 1-1-3 表に示す。

第 1-1-3 表 安全上の課題を回避する取替方法の検討結果

回路種別	敷設形態	安全上の課題	対応
高圧電力	ケーブル トレイ	なし	取替
低圧電力	電線管	なし	取替
	ケーブル トレイ	・可燃物量の増加 ・建屋耐震性への 影響	代替措置を選定し、取替に 伴う安全上の課題により 対応を選択
制御・計装	電線管	なし	取替
	コンクリ ートピッ ト	なし	取替
	ケーブル トレイ	・可燃物量の増加 ・建屋耐震性への 影響	代替措置を選定し、取替に 伴う安全上の課題により 対応を選択

NT2 補② V-1-1-7 R0

2.4 ケーブル取替の効果

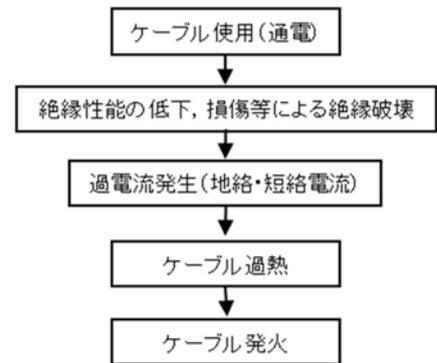
a. ケーブルの発火リスク評価

ケーブルは熱等の影響により経年的に絶縁性能が低下し、絶縁破壊によりケーブルが発火に至る可能性がある（右図の発火メカニズムのとおり）。

- ・ 高圧電力ケーブルは第 1-1-4 表に示すとおり、

絶縁体単位厚さに対する電圧が高いため、低圧電力に比べ絶縁破壊強さ（V/mm）は小さい（ケーブル絶縁体材料が同じであり比誘電率は一律）。

【絶縁性能の低下によるケーブル発火メカニズム】



第 1-1-4 表 回路種別におけるケーブルの使用電圧と絶縁体厚さ

回路種別	絶縁体材料	絶縁体厚さ： t (mm)	使用電圧：V (V)	絶縁破壊強さ： V/t (V/mm)
高圧電力 ケーブル最細径	架橋 ポリエチレ ン	4	6,900	1,725
低圧電力 ケーブル最細径	架橋 ポリエチレ ン	1	480	480

・そのため、発火した高圧電力ケーブルによっては、低圧電源系へ停電範囲が波及する。

したがって、高圧電力ケーブルを未使用品に取替えることは発火リスクの低減に寄与できる。なお、低圧電力ケーブルについては、地絡・短絡に起因する過電流による発火リスクを低減するため、定期的な保守・点検により絶縁抵抗を確認し、必要によりケーブルの取替えを実施する。

b. 残存ケーブル撤去による可燃物低減

中央制御室床下コンクリートピット内のケーブルを難燃ケーブルに取替においては、使用している非難燃ケーブルの他、切離されて未使用となっているケーブルについても撤去することによって、可燃物が低減し、火災荷重を小さくする効果がある。

c. 信頼性の向上

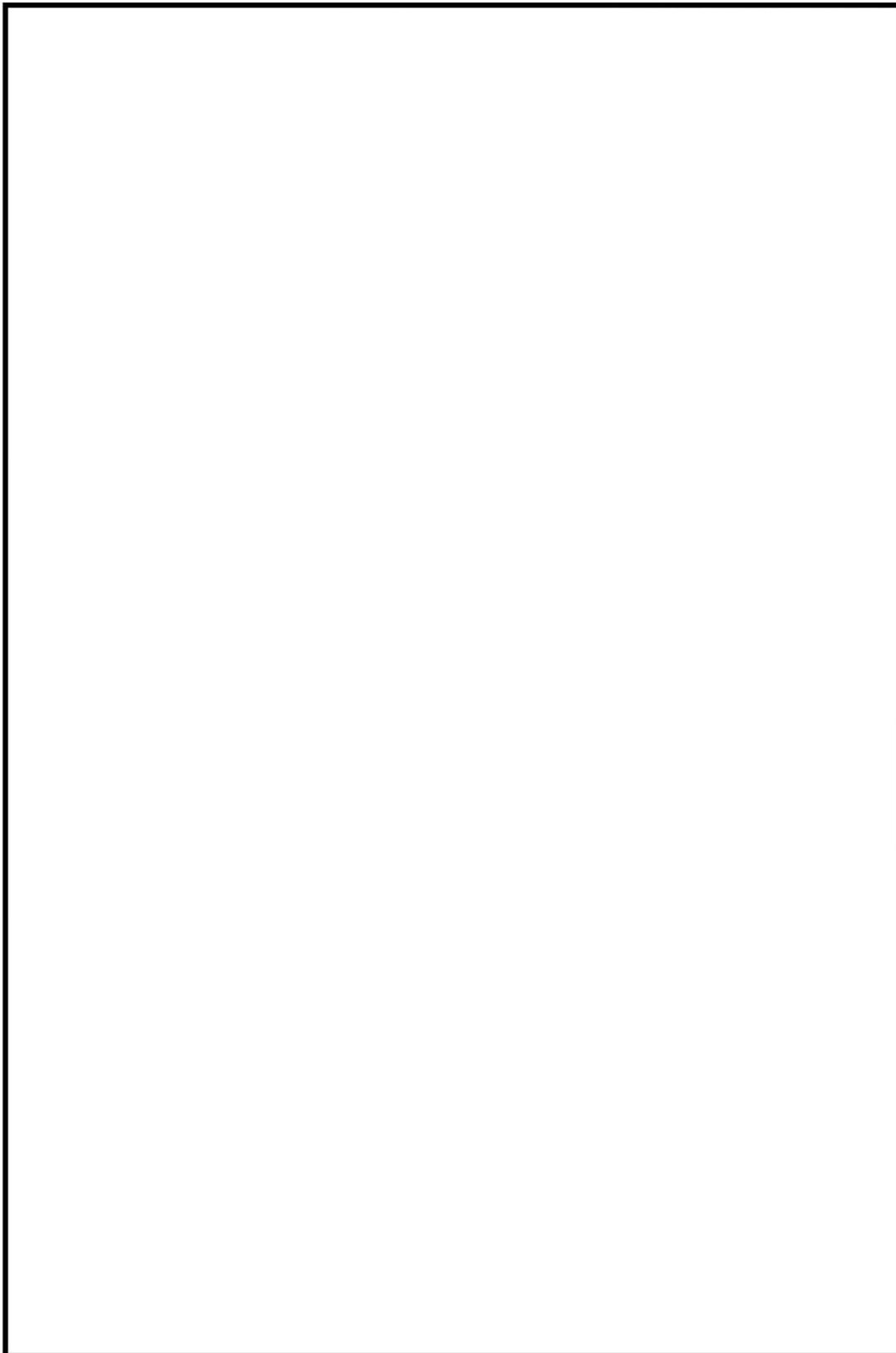
全長を電線管で配線するケーブルは重要度が高いものが多いため、ケーブル取替によって更なる信頼性向上が期待できる。

2.5 難燃ケーブルに取替る範囲

ケーブル識別や前項 2.1～2.4 の検討結果から難燃ケーブルに取替る範囲について以下に示す。

- (1) 電線管…ケーブルの始点，終点全てを電線管で敷設されるケーブル
- (2) コンクリートピット…ケーブルの全長をピット内に敷設される中央制御室の制御盤間の連絡ケーブル
- (3) ケーブルトレイ…4つの回路種別のうち，高圧電力ケーブル

安全機能を有する機器に使用する非難燃ケーブルについて，実際に設置される機器を例にケーブルの取替範囲を第 1-1-2 図に示す。



第1-1-2 図 安全機能を有するポンプ1台に接続されるケーブルの取替範囲 (イメージ)

3. 複合体の範囲

難燃ケーブル取替に伴う、安全上の課題が生じる場合は、敷設される非難燃ケーブルについて、代替措置を施すことにより火災発生防止の対応を図る。代替措置の方法は、不燃材の防火シートにより非難燃ケーブル及びケーブルトレイを覆って複合体を形成する設計とする。

3.1 非難燃ケーブルを複合体とする範囲

ケーブルの識別や前項 2.1～2.3 の検討結果から複合体とするケーブルを以下に示す。

- ・ケーブルトレイ…4つの回路種別のうち、計装ケーブル、制御ケーブル、低圧電力ケーブル

難燃性が要求されるケーブルトレイへの対応を第 1-1-5 表に示す。また、安全機能を有するケーブルトレイ代替措置範囲図について第 1-1-3 図に示す。取替対象となっているケーブルの全長が電線管で配線されるものについては、エリアが広域にわたるため、電線管のみで配線される一部の区画を第 1-1-3 図で示す。

以上、難燃ケーブルの使用が要求される範囲について、難燃ケーブルに取替えて使用する対応と非難燃ケーブルを複合体として使用する対応をケーブル長の割合として第 1-1-4 図に示す。安全機能を有する機器に使用されているケーブルの難燃割合は約 52% (概算値) となった。なお、重大事故等対処設備の新設ケーブルを追加すると難燃割合は約 60% (概算値) となった。

第 1-1-5 表 難燃性が要求されるケーブルへの対応(1/6)

火災区画名称	区画番号	ケーブル種別	取替の観点	対応方法
B2 階通路	R-B2-2	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
RCIC ポンプ室	R-B2-3	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
サンプポンプ室(東)	R-B2-4	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
LPCS ポンプ室	R-B2-5	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
HPCS ポンプ室	R-B2-6	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
サンプポンプ室(西)	R-B2-7	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
RHR ポンプ B 室	R-B2-9	高圧電力	ケーブルトレイ (電線管)	取替
		低圧電力		
		制御・計装		

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 1-1-5 表 難燃性が要求されるケーブルへの対応(2/6)

火災区画名称	区画番号	ケーブル種別	取替の観点	対応方法
RHR ポンプ C 室	R-B2-10	高圧電力	ケーブルトレイ (電線管)	取替
		低圧電力		
		制御・計装		
RHR ポンプ A 室	R-B2-11	高圧電力	ケーブルトレイ (電線管)	取替
		低圧電力		
		制御・計装		
非常用ディーゼル(2C) 室	R-B2-12	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
非常用ディーゼル (HPCS)室	R-B2-13	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
A 系スイッチギア室	R-B2-15(1)	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
HPCS 系スイッチギア室	R-B2-15(2)	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
B1 階通路 (東)	R-B1-2(1)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 1-1-5 表 難燃性が要求されるケーブルへの対応(3/6)

火災区画名称	区画番号	ケーブル種別	取替の観点	対応方法
B1 階通路 (西)	R-B1-2 (2)	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
非常用ディーゼル(2C)室	R-B1-4	高圧電力	ケーブルトレイ (電線管)	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
非常用ディーゼル(HPCS)室	R-B1-5	高圧電力	ケーブルトレイ (電線管)	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
非常用ディーゼル(2D)室	R-B1-6	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
B系スイッチギア室	R-B1-7 (2)	高圧電力	ケーブルトレイ	取替
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
1階通路(東)	R-1-2 (1)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
1階通路(西)	R-1-2 (2)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 1-1-5 表 難燃性が要求されるケーブルへの対応(4/6)

火災区画名称	区画番号	ケーブル種別	取替の観点	対応方法
MG(A)エリア	R-1-6(1)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
MG(B)エリア	R-1-6(2)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
125V 充電器 2A エリア	R-1-6(3)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
125V 充電器 2B エリア	R-1-6(4)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
エレベータマシン室	R-2-1	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
TIP ドライブメカニズム室	R-2-2	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
2階通路(東)	R-2-3(1)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 1-1-5 表 難燃性が要求されるケーブルへの対応(5/6)

火災区画名称	区画番号	ケーブル種別	取替の観点	対応方法
2 階通路(西)	R-2-3(2)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
ケーブル処理室	R-2-8	高圧電力		
		低圧電力		
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
中央制御室	C-2-2	高圧電力		
		低圧電力		
		制御・計装	コンクリートピット	取替
3 階通路(東)	R-3-1(1)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
3 階通路(西)	R-3-1(2)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
4 階通路(東)	R-4-3(1)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
4 階通路(西)	R-4-3(2)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置

NT2 補② V-1-1-7 R0

第 1-1-5 表 難燃性が要求されるケーブルへの対応(6/6)

火災区画名称	区画番号	ケーブル種別	取替の観点	対応方法
非常用ガス再循環系(A) エリア	R-5-3(1)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
非常用ガス再循環系(B) エリア	R-5-3(2)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置
5階通路(西)	R-5-4(1)	高圧電力		
		低圧電力	ケーブルトレイ	代替措置
		制御・計装	ケーブルトレイ	代替措置

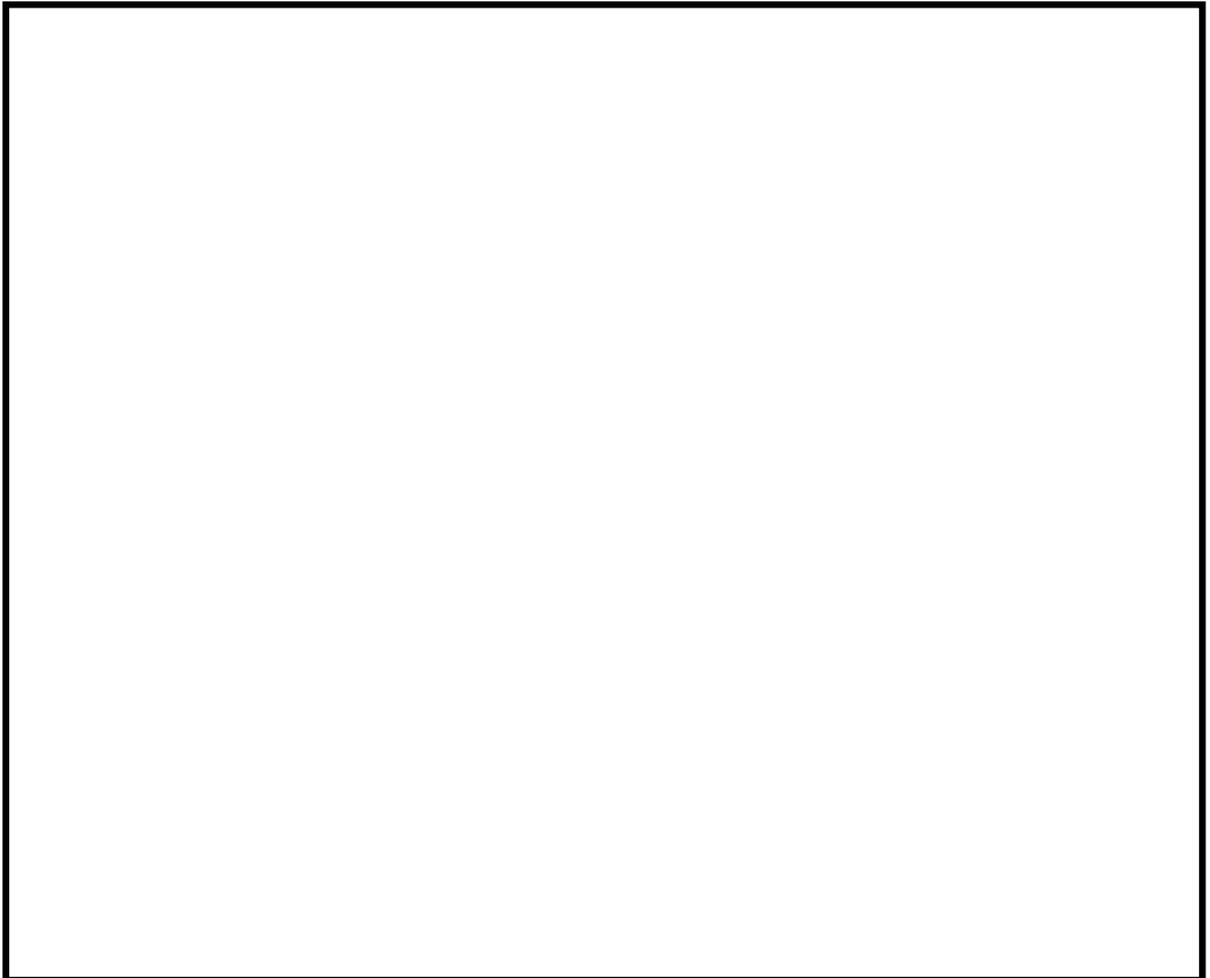
NT2 補② V-1-1-1-7 R0



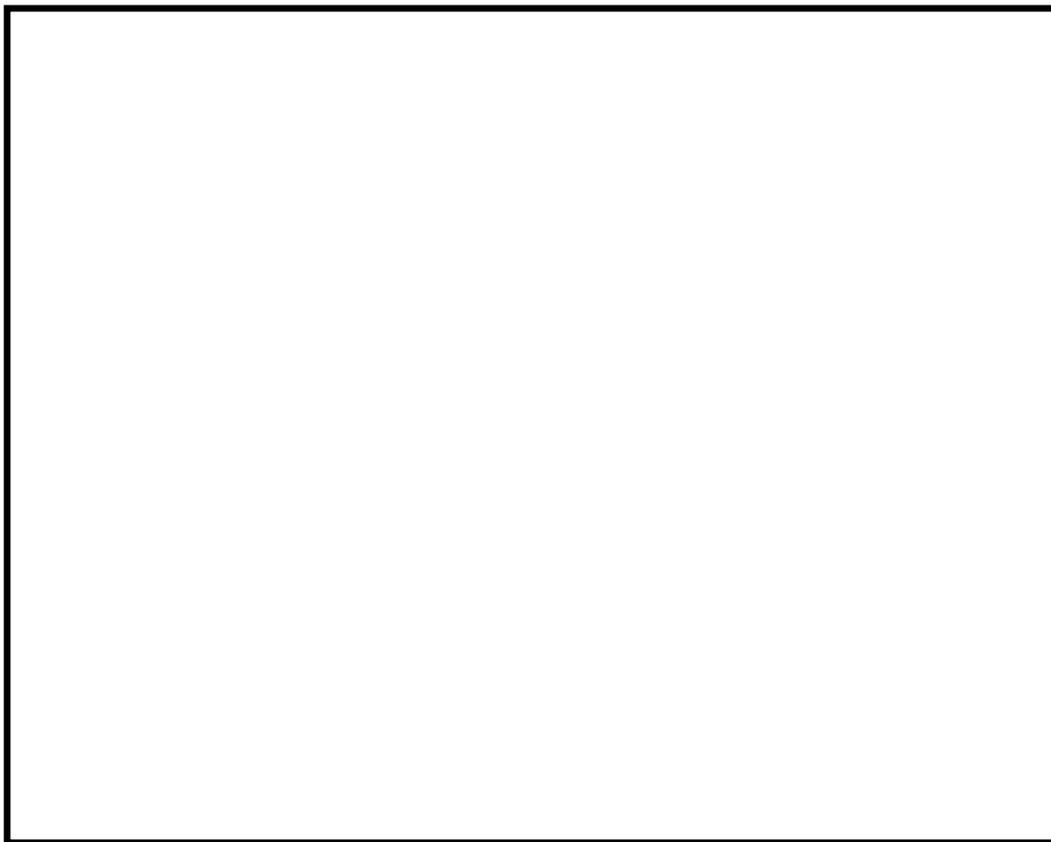
凡例

-  : 非難燃ケーブル
代替措置範囲※
- ※高圧電力ケーブルは取替
-  : 難燃ケーブル
取替済範囲
-  : 難燃ケーブル
取替範囲
-  : ケーブルトレイ

E. L. 38.8



第 1-1-3 図 安全機能を有するケーブルトレイ代替措置範囲図(1/4)



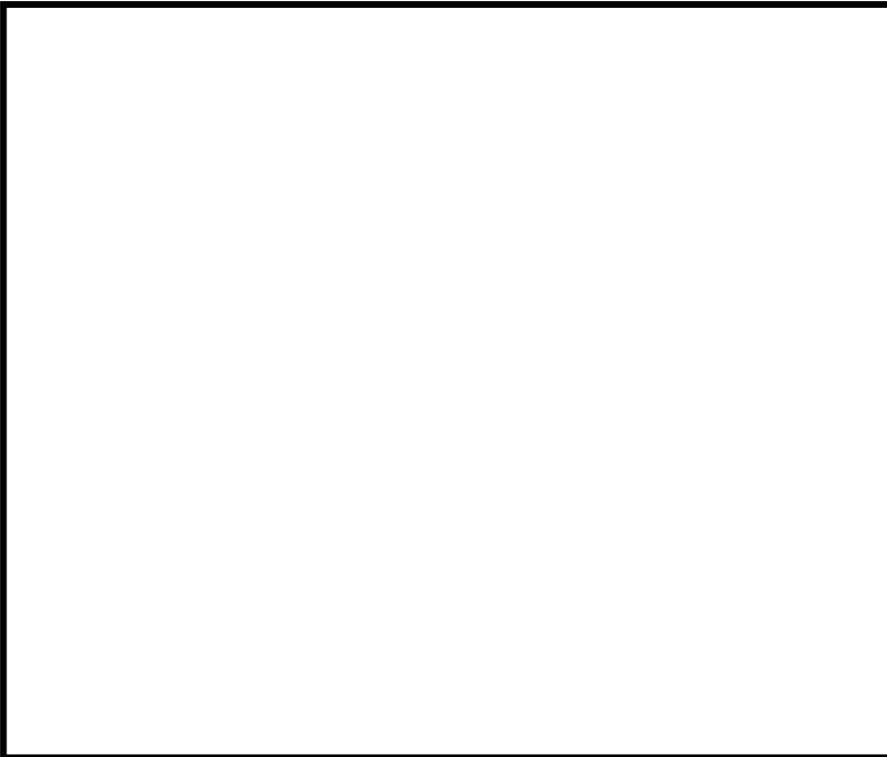
凡例

-  : 非難燃ケーブル
代替措置範囲※
- ※高圧電力ケーブルは取替
-  : 難燃ケーブル
取替済範囲
-  : 難燃ケーブル
取替範囲
-  : ケーブルトレイ

第 1-1-3 図 安全機能を有するケーブルトレイ代替措置範囲図 (2/4)



E. L. 8. 2m



E. L. 2. 0m

凡例

 : 非難燃ケーブル

代替措置範囲※

※高圧電力ケーブルは取替

 : 難燃ケーブル

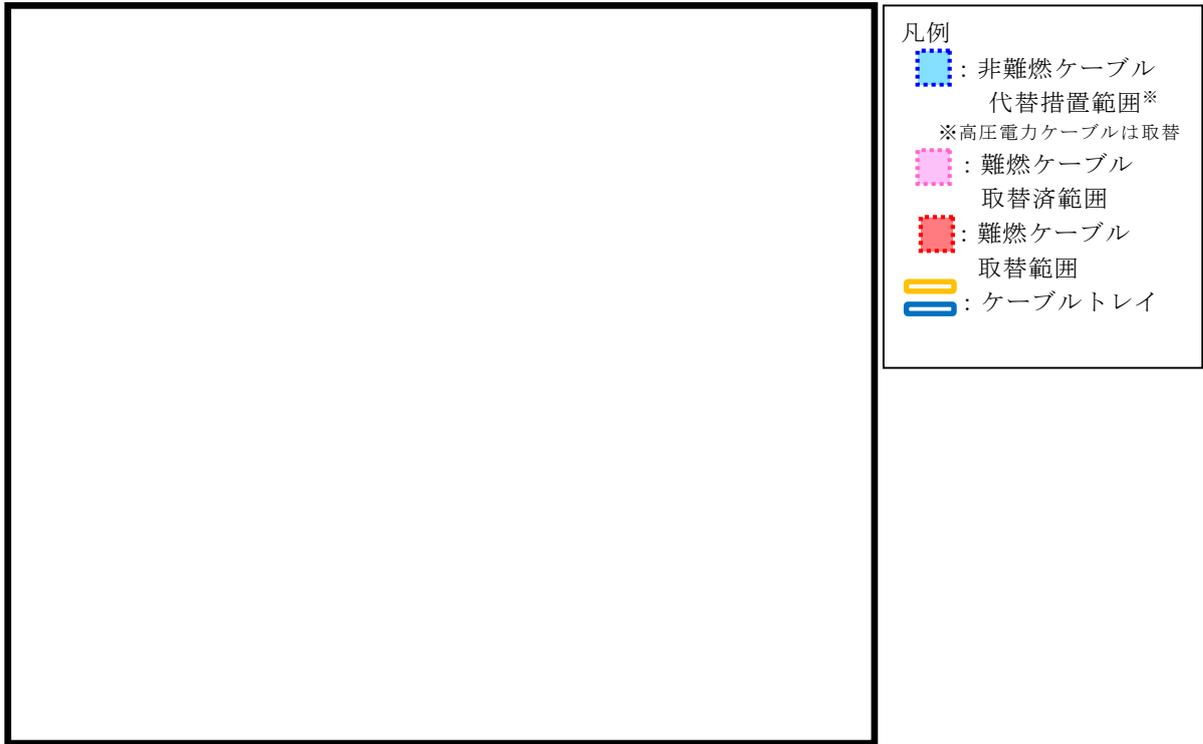
取替済範囲

 : 難燃ケーブル

取替範囲

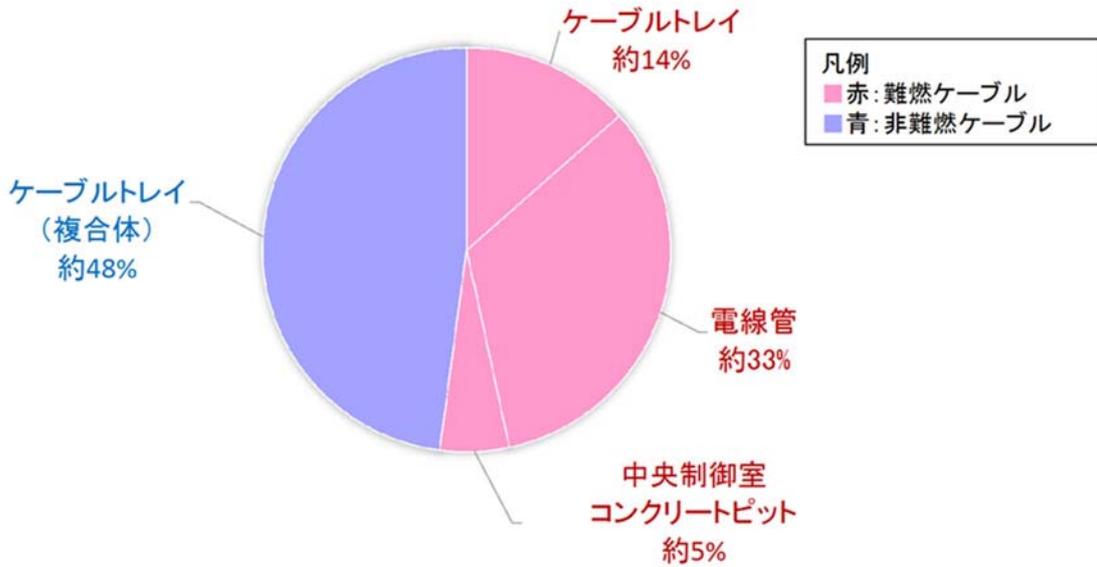
 : ケーブルトレイ

第 1-1-3 図 安全機能を有するケーブルトレイ代替措置範囲図(3/4)



E. L. -4.0m

第 1-1-3 図 安全機能を有するケーブルトレイ代替措置範囲図(4/4)



第 1-1-4 図 難燃ケーブルと非難燃ケーブル(複合体)の長さの割合

計算機プログラム（解析コード）の概要

1. はじめに

本資料は、「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」において使用した解析コードについて説明するものである。

2. 解析コードの概要

(1) FDTs Version 1805.1 (SI Units)

機器間1時間耐火隔壁

項目 \ コード名	FDTs (Fire Dynamics Tools)
開発機関	米国NRC
開発時期	2004年
使用したバージョン	Version 1805.1 (SI Units)
使用目的	火炎の高さ，火炎プルーム，輻射及び高温ガス層の各影響範囲(ZOI)の算出
コードの概要	米国NRC（原子力規制委員会）によって開発された，フリーソフトウェアとして公開されている火災力学ツールであり，火災力学の理論式が表計算ソフト(Excel)に組み込まれたものである。
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証 (Verification)】</p> <p>FDTsによる算出結果は，米国NRCにより，室内火災の実験結果との比較により，その妥当性が実証 (NUREG-1824 (注1)) されており，また，火災実証試験の結果とFDTsにより簡易に算出された高温ガス温度を比較することで再現されていることを確認している。</p> <p>FDTsの使用に当たって，ダウンロードした際に不具合が発生していないことを確認するため，ダウンロードする計算機ごとに，NUREG-1805 Supplement1, Vol 1に示されるExample Problemの入力パラメータをFDTs (表計算ソフト) に入力し，評価結果がExample Problemと同一となることを確認することで検証を行っている。</p> <p>FDTsは理論式が表計算ソフト(Excel)に組み込まれたツールであり，表計算ソフトの計算シートは，予め入力指定されているセル以外のセルの変更ができないよう，パスワードにより保護されている。</p> <p>なお，FDTsは，表計算ソフトが使用可能なすべての計算機で解析可能であり，開発機関が開発時に使用したバージョン以上の表計算ソフトをインストールした計算機にて解析を実施している。</p>

<p>検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)</p>	<p>【妥当性確認 (Validation)】</p> <p>「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(以下「ガイド」という。)では、火炎の高さ、火炎プルーム、輻射及び高温ガス層のZOIの算出にFDTsを使用することが明記されており、FDTsの適用に当たっては、NUREG-1805(注2)における火炎の高さ、火炎プルーム、輻射及び高温ガス層の火災影響ごとに記載される使用上の考慮(Assumptions and Limitations)や、潤滑油等の漏えい火災の燃焼面積の算出方法等のガイドに記載されている評価手順を参照して、適切な計算シートの選択と計算シートへの適切なパラメータの入力を実施することで、火炎の高さ、火炎プルーム、輻射及び高温ガス層のZOIを算出していることから、今回の解析に適用することは妥当である。</p>
--	---

(注1) NUREG-1824 : Verification and Validation of Selected Fire Models for Nuclear Power Plant Applications

(注2) NUREG-1805 : Fire Dynamics Tools(FDTs)