

補足説明資料 4-7
原子炉格納容器内火災を想定した場合の対応について

1. 目的

本資料は、VI-1-1-8 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書 6.2(7)項に示す、原子炉格納容器内火災を想定した場合の対応について、補足説明資料として添付するものである。

2. 内容

原子炉格納容器内火災を想定しても、原子炉格納容器内の系統分離対策及び運転員の操作により、原子炉の安全停止は可能である評価の結果を次頁以降に示す。

3. はじめに

原子炉起動中の窒素ガス置換（原子炉格納容器内酸素濃度 1%以下）が完了していない時期において、原子炉格納容器内で発生する火災により、保守的に原子炉の安全機能が全喪失した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持することが可能であることを確認する。

4. 原子炉格納容器内火災による影響の想定

起動・停止時の原子炉格納容器内の火災による影響を以下の通り想定する。

- (1) 火災発生は、原子炉起動・停止中において窒素ガス置換されていない期間である「制御棒引き抜き」から「原子炉格納容器内点検終了」（以下「起動～原子炉格納容器内点検終了」という。）、「点検終了後」から「窒素ガス置換完了」（以下「原子炉格納容器内点検終了～窒素ガス置換完了」という。）及び原子炉停止時「原子炉格納容器内空気置換」から「格納容器内点検」（以下「原子炉格納容器内空気置換～格納容器内点検」という。）までの期間に発生すると想定する。
- (2) 火災源は、油内包機器である再循環ポンプ取扱装置、制御棒駆動機構取扱装置及び主蒸気内側隔離弁4台のうち、いずれかの弁の単一火災を想定する。

なお、原子炉格納容器内には、上記の潤滑油以外に発火性又は引火性物質（水素ガス含む）はない。第1表参照

第1表 原子炉格納容器内の油内包機器と堰容量（6号機）

機器名	潤滑油の種類	漏洩防止, 拡大防止対策	潤滑油引火点(°C)	原子炉格納容器内の設計温度(°C)	最高使用温度(°C)	内包量(L)	堰容量(L)
主蒸気内側隔離弁	シリコンオイル(462HA500)	堰	204	65	171	14/台	690.9
CRD 取扱装置	潤滑油	ポンプタンク	276	65	171	10.0	2500
RIP 取扱装置	油圧作動油	ポンプタンク	242	65	171	20.9	

- (3) 油内包機器である原子炉圧力容器下部作業用機器（再循環ポンプ取扱装置及び制御棒駆動機構取扱装置）については、原子炉起動を含め使用していないときは電源を遮断する。
- (4) 主蒸気内側隔離弁の内包する潤滑油火災は、主蒸気内側隔離弁駆動部及び駆動部から漏えいした潤滑油が溜る堰の双方で発生するものとする。
- (5) 原子炉格納容器内に設置している逃がし安全弁などの主要な材料は金属製であること、及び原子炉格納容器内に敷設しているケーブルは実証試験により自己消火性、耐延焼性を確認した難燃ケーブルを使用していることから、火災が進展する可能性は小さい。ただし、火災の進展は時間の経過とともに、徐々に原子炉格納容器内全域に及ぶものとする。
- (6) 空気作動弁は、電磁弁に接続される制御ケーブルが火災により断線、フェイル動作するものとする。
- (7) 電動弁は、火災影響により接続するケーブルが断線し、作動させることが出来ないが、火災発生時の開度を維持するものとする。
- (8) 原子炉格納容器内の監視計器は、「同一パラメータを監視する複数の計器が配置上分離されて設置されていること」、及び「火災が時間経過とともに進展すること」を考慮し、火災発生直後は全監視計器が同時に機能喪失するとは想定しないが、火災の進展に伴い監視計器が全て機能喪失するものとする。

5. 原子炉の高温停止及び低温停止の達成，維持について

5.1 起動～原子炉格納容器点検終了

(1) 高温停止の達成

原子炉起動中において窒素ガス置換されていない期間である「起動～原子炉格納容器内点検終了」までの期間（約 18 時間）については，主蒸気内側隔離弁は”開”状態（図 1）となっているが，主蒸気内側隔離弁の火災により主蒸気内側隔離弁の閉止が想定されることから，原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））による緊急停止操作が要求される。このうち，制御棒駆動機構は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくく，火災によって原子炉の緊急停止機能に影響が及ぶおそれはない。

スクラム機能が要求される制御棒駆動水圧系水圧制御ユニットについては，当該ユニットのアキュムレータ，窒素ガス容器，スクラム弁・スクラムパイロット弁は，原子炉格納容器とは別の火災区域に設置されているため，主蒸気内側隔離弁の火災の影響はない。当該ユニットの原子炉格納容器内の配管は金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため，火災による機能喪失は考えにくい。（図 2）

以上より，主蒸気内側隔離弁の火災を想定しても原子炉の高温停止を達成することは可能である。

(2) 低温停止の達成，維持

低温停止の達成，維持については，原子炉停止後の除熱機能に該当する系統として，残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）（図 3），高圧炉心注水系（図 4），原子炉隔離時冷却系（図 5），逃がし安全弁（手動逃がし機能），自動減圧系（手動逃がし機能）（図 1）が必要となる。これらの系統のうち，ポンプについては，電源ケーブルを含め原子炉格納容器とは別の火災区域に設置されているため，主蒸気内側隔離弁の火災の影響はないが，原子炉格納容器内に設置されている電動弁，電磁弁については，電源ケーブル，制御ケーブルが火災の進展により機能喪失すると電動弁，電磁弁等も機能喪失することとなる。

しかしながら，起動～原子炉格納容器点検終了までの間は，原子炉格納容器内には窒素ガスが封入されていないことから，火災発生を確認した時点で緊急停止操作を行うとともに初期消火要員が原子炉格納容器所員用エアロック室に急行（10 分以内）し，火災影響が及んでいない起動領域モニタ（SRNM）で未臨界状態を確認した後に，所員用エアロックを開放（10 分以内）し，原子炉格納容器内に入り消火活動を行うことは可能である。

よって，原子炉格納容器内の電動弁及び電磁弁について，主蒸気内側隔離弁の火災影響により全て機能喪失したとしても，原子炉格納容器内に設置された残留熱除去系停止時冷却内側隔離弁（E11-M0-F010A, B, C：通常閉）にアクセスして手動開操作を行うことが可能であることから，残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）による原子炉の低温停止の達成，維持は可能である。

（別紙 4）

5.2 原子炉格納容器内点検終了～窒素ガス置換完了

(1) 高温停止の達成

原子炉起動中かつ窒素ガス置換を行っている期間（原子炉格納容器内の酸素濃度1%まで約2時間）である「原子炉格納容器内点検終了～窒素ガス置換完了」についても、主蒸気内側隔離弁は”開”状態となっており、主蒸気内側隔離弁の火災により閉止することが想定されることから、原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能））による緊急停止操作が要求される。

5.1(1)項に示すとおり、制御棒駆動機構及び制御棒駆動水圧系水圧制御ユニットは、火災によって影響が及ぶおそれはないことから原子炉の高温停止を達成することは可能である。

(2) 低温停止の達成、維持

低温停止の達成、維持については、原子炉停止後の除熱機能に該当する系統として、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）（図3）、高圧炉心注水系（図4）、原子炉隔離時冷却系（図5）、逃がし安全弁（手動逃がし機能）、自動減圧系（手動逃がし機能）（図1）が必要となる。これらの系統のうち、ポンプについては、電源ケーブルを含め原子炉格納容器とは別の火災区域に設置されているため、主蒸気内側隔離弁の火災の影響はないが、原子炉格納容器内に設置されている電動弁、電磁弁については、電源ケーブル、制御ケーブルが火災の進展により機能喪失すると電動弁、電磁弁等も機能喪失することとなる。

原子炉の起動工程において窒素ガス置換を優先し、原子炉格納容器内点検時からのプラント停止状態を維持する。

この状態で、主蒸気内側隔離弁で火災が発生した場合には、原子炉格納容器の窒素ガス封入作業については、原子炉格納容器内酸素濃度1%になる時点まで継続し、その後窒素ガス排出作業を行い、原子炉格納容器の開放及び内部での消火活動を行うこととなる。

原子炉の低温停止の達成、維持は、5.1(2)項に示すとおり、原子炉格納容器内に設置された残留熱除去系停止時冷却内側隔離弁（E11-MO-F010A, B, C：通常閉）にアクセスして手動開操作を行うことで可能である。

5.3 原子炉格納容器内空気置換～格納容器内点検

(1) 高温停止の達成

原子炉格納容器内空気置換は冷温停止後の操作タイミングとなっていることから原子炉の高温停止を達成することは可能である。

(2) 低温停止の達成、維持

原子炉格納容器内空気置換は冷温停止後の操作タイミングとなっていることから原子炉の低温停止を達成することは可能である。

低温停止の維持については、原子炉停止後の除熱機能に該当する系統として、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）（図3）、高圧炉心注水系（図4）、原子炉隔離時冷却系（図5）、逃がし安全弁（手動逃がし機能）、自動減圧系（手動逃がし機能）（図1）が必要となる。これらの系統のうち、ポンプについては、電源ケーブルを含め原子炉格納容器とは別

の火災区域に設置されているため、主蒸気内側隔離弁の火災の影響はないが、原子炉格納容器内に設置されている電動弁、電磁弁については、電源ケーブル、制御ケーブルが火災の進展により機能喪失すると電動弁、電磁弁等も機能喪失することとなる。

原子炉格納容器内酸素濃度 1 %を上回る期間は、冷温停止後の空気置換を行っている期間かつ格納容器内点検に入れるまでの期間と想定され、その後人が立ち入り、格納容器内感知器交換動作確認を行う。

冷温停止後の空気置換を行っている期間は約 2 時間、かつ格納容器内点検に入れるまでの期間は約 40 分ではあるが、この状態で火災が発生した場合には、その後人が立ち入るため原子炉格納内の消火活動を行うことは可能である。

原子炉の低温停止の達成、維持は、5.1(2)項に示すとおり、原子炉格納容器内に設置された残留熱除去系停止時冷却内側隔離弁（E11-M0-F010A, B, C：通常閉）にアクセスして手動開操作を行うことで可能である。

また、当該操作中に火災が発生した場合、原子炉の低温停止が達成されていることから、格納容器内点検までの準備作業を継続して行い、人が立ち入り原子炉格納容器内に設置された残留熱除去系停止時冷却内側隔離弁（E11-M0-F010A, B, C：通常閉）にアクセスして手動開操作を行うことで原子炉停止時の維持は可能である。

消火の対応に当たってはページ排風機による排気と煙の充満防止に期待しているが、排煙量の指標の一つとして、「建築基準法施行令第二百六条の三」がある。当該指標は直接外気と接しない区画に対して必要となる排煙設備容量を定めており、同指標に基づく格納容器床面積に応じた必要容量は約 35000m³/h であるのに対し、ページ排風機容量は約 22000m³/h と約 60%の容量を有している。火災の発生は原子炉低温停止中に想定され、原子炉停止中の格納容器は天井面付近で 2 か所の機器ハッチ(直径約 2 m) が開放されており換気が進みやすいと考えられ、一般建築物と比較しても階高が約 9m と十分高く万一煙が溜まった場合でも機器ハッチまでの滞留が想定されること(図 6)、更に機器ハッチより上部には防護対象および可燃物がほぼなく消火活動の必要性が薄いこと(図 7) から、火災が発生した場合でも消火活動へ影響を及ぼすような煙の充満は考えにくい。

6. 内部火災影響評価

火災の影響軽減のための対策を前提とし、設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に想定される原子炉格納容器内の火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持できることを「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(平成 25 年 10 月)(以下、「評価ガイド」という。)に基づき確認する。

(1) 特性表の作成

原子炉格納容器内に設置される機器等の情報を特性表に示す。

(別紙 1)

(2) 火災の伝播評価

原子炉格納容器に火災を想定した場合の隣接火災区域への影響を評価した結果、隣接火災区域への火災伝播の可能性がないことを確認した。

(別紙1 特性表Ⅲ)

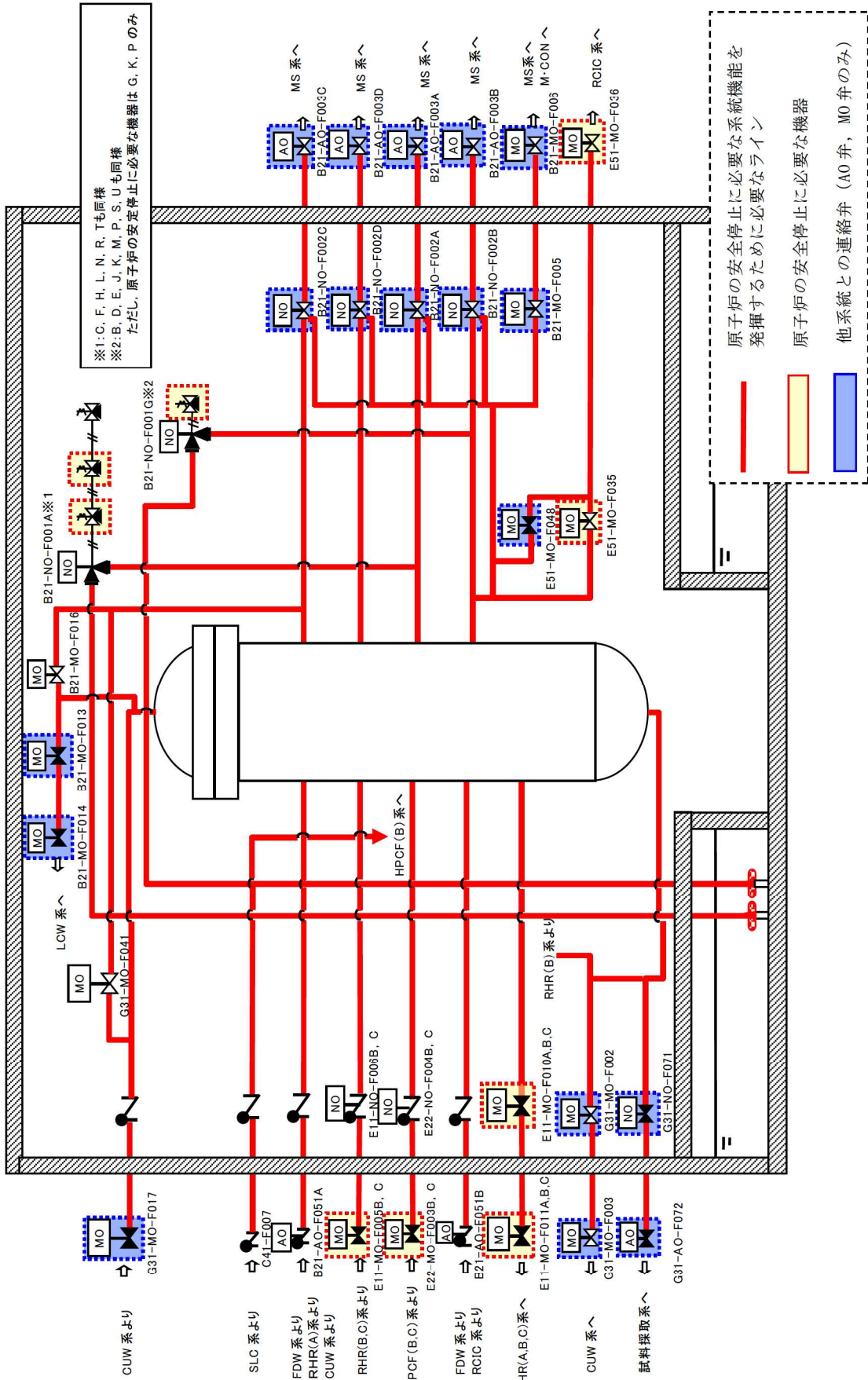
(3) 火災影響評価

火災影響評価においては、評価ガイドに示される火災力学ツールFDTs (Fire Dynamics Tools) により油内包機器となる火災源の火炎の高さ、輻射、プルームの範囲内に火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが存在しないことを確認した。このため、原子炉格納容器内の火災を想定しても、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な方策が少なくとも一つ確保される。

(別紙2)

7. まとめ

5. 項及び6. 項に示すとおり、起動中の原子炉格納容器内の火災発生により、原子炉の安全機能が全喪失したと想定しても、運転操作、現場操作により原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持することが可能である。なお、原子炉の状態に応じた原子炉格納容器内の火災感知器及び消火設備の状態を別紙3に示す。



1 原子炉冷却材圧力バウンダリ自動減圧系/逃がし安全弁

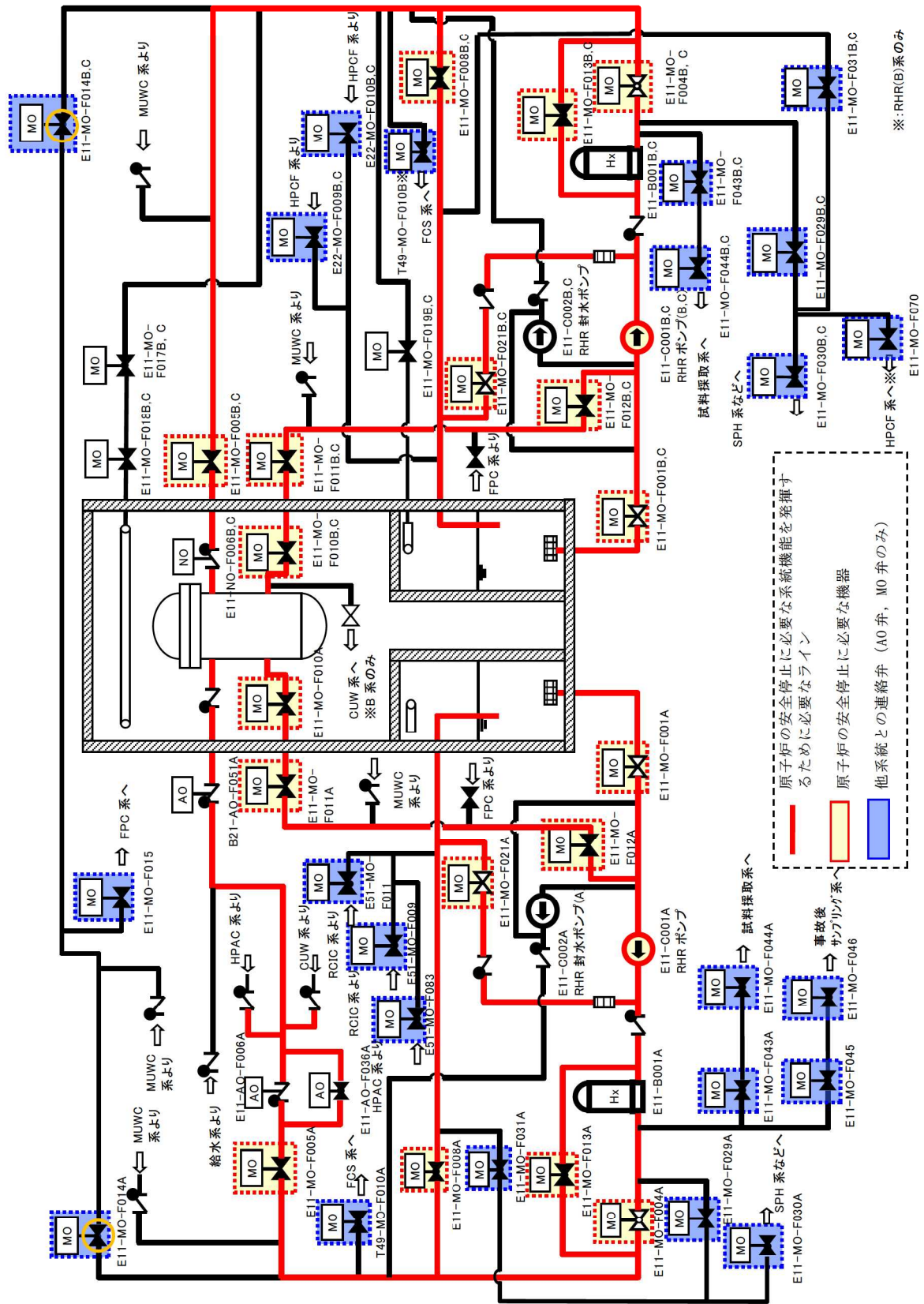


図 3 残留熱除去系

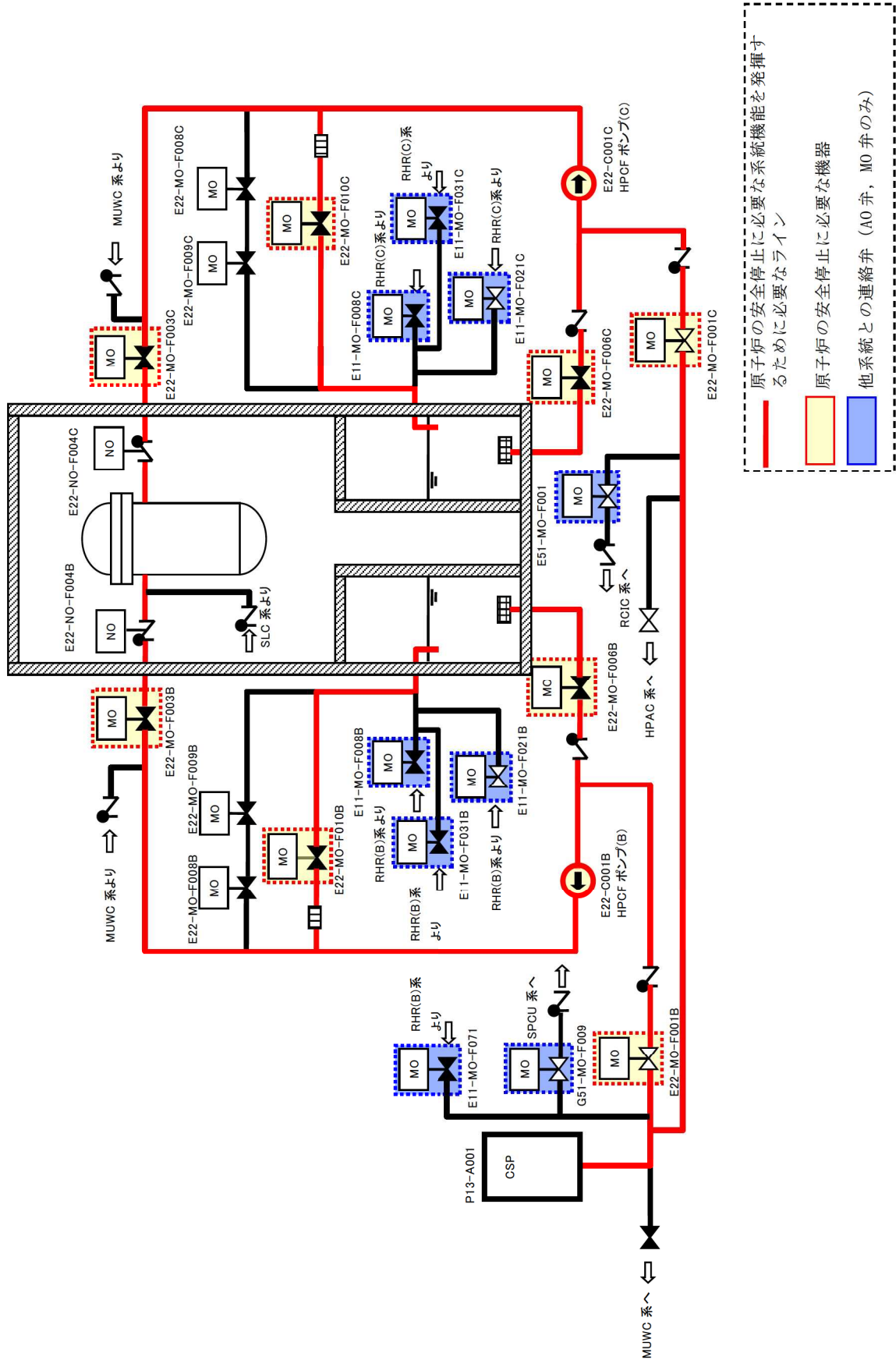


図 4 高圧炉心注水系

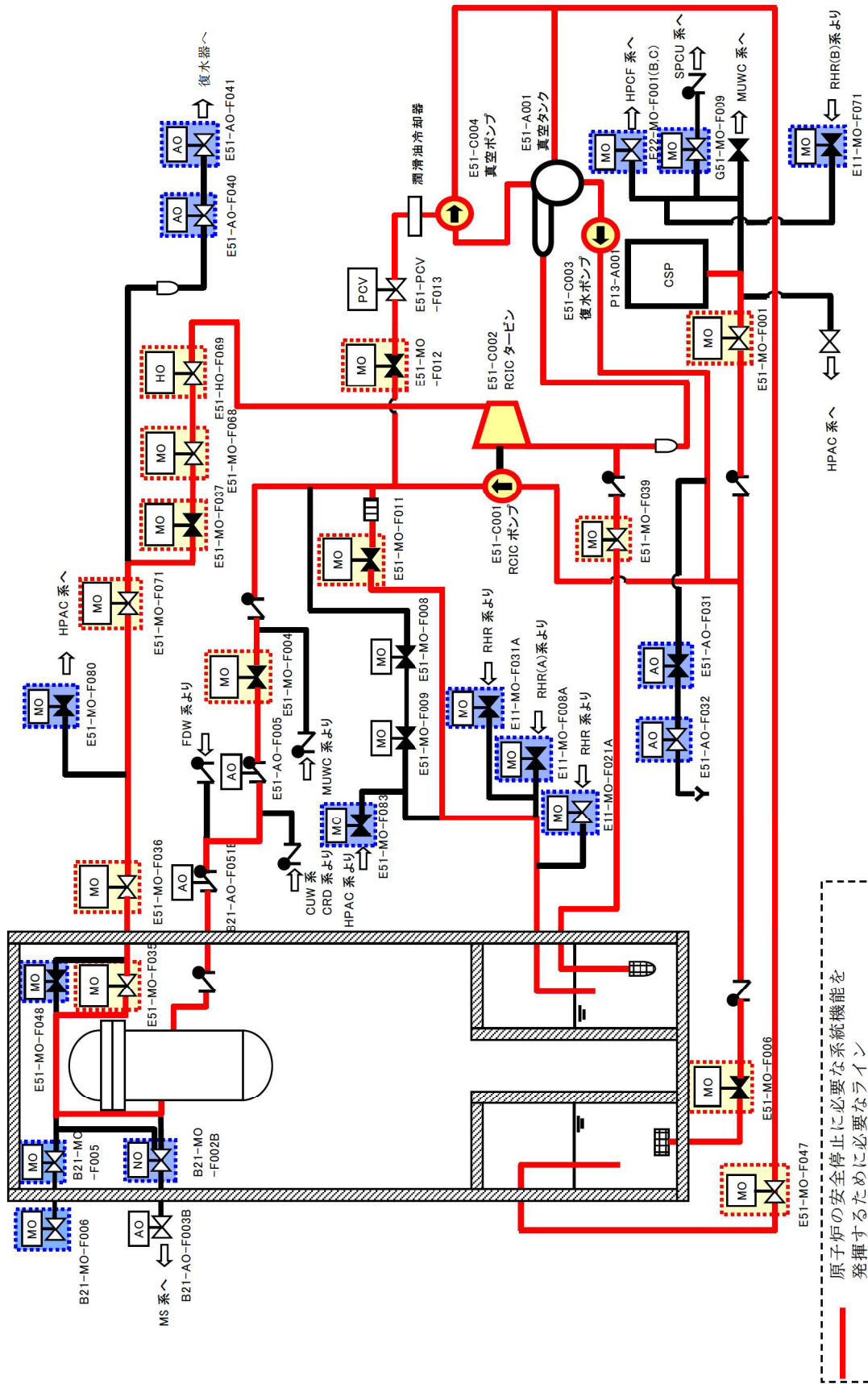


図 5 原子炉隔離時冷却系

- 原子炉の安全停止に必要な系統機能を発揮するための必要なライン
- 原子炉の安全停止に必要な機器
- 他系統との連絡弁 (AO弁, MO弁のみ)

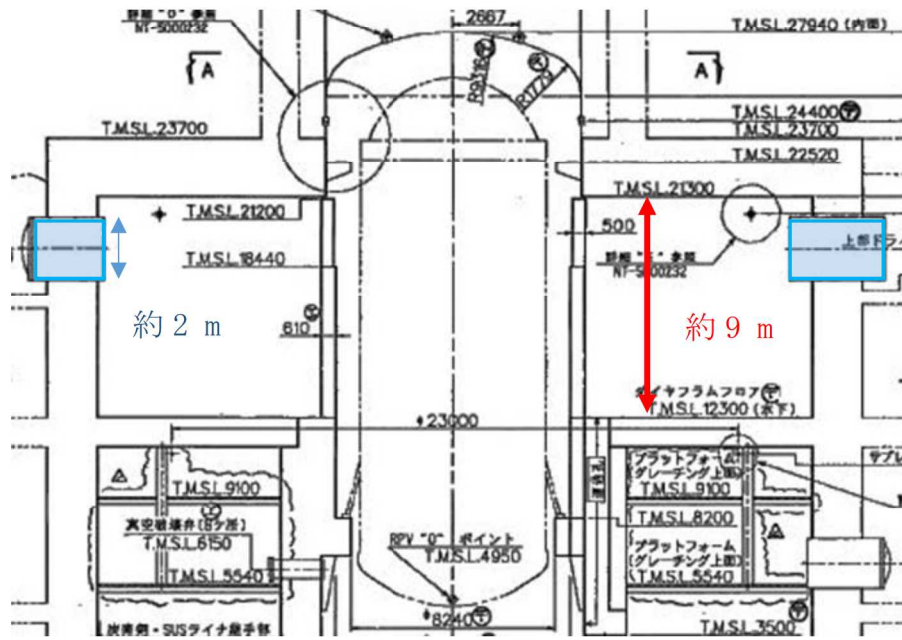


図6 原子炉格納容器 断面図

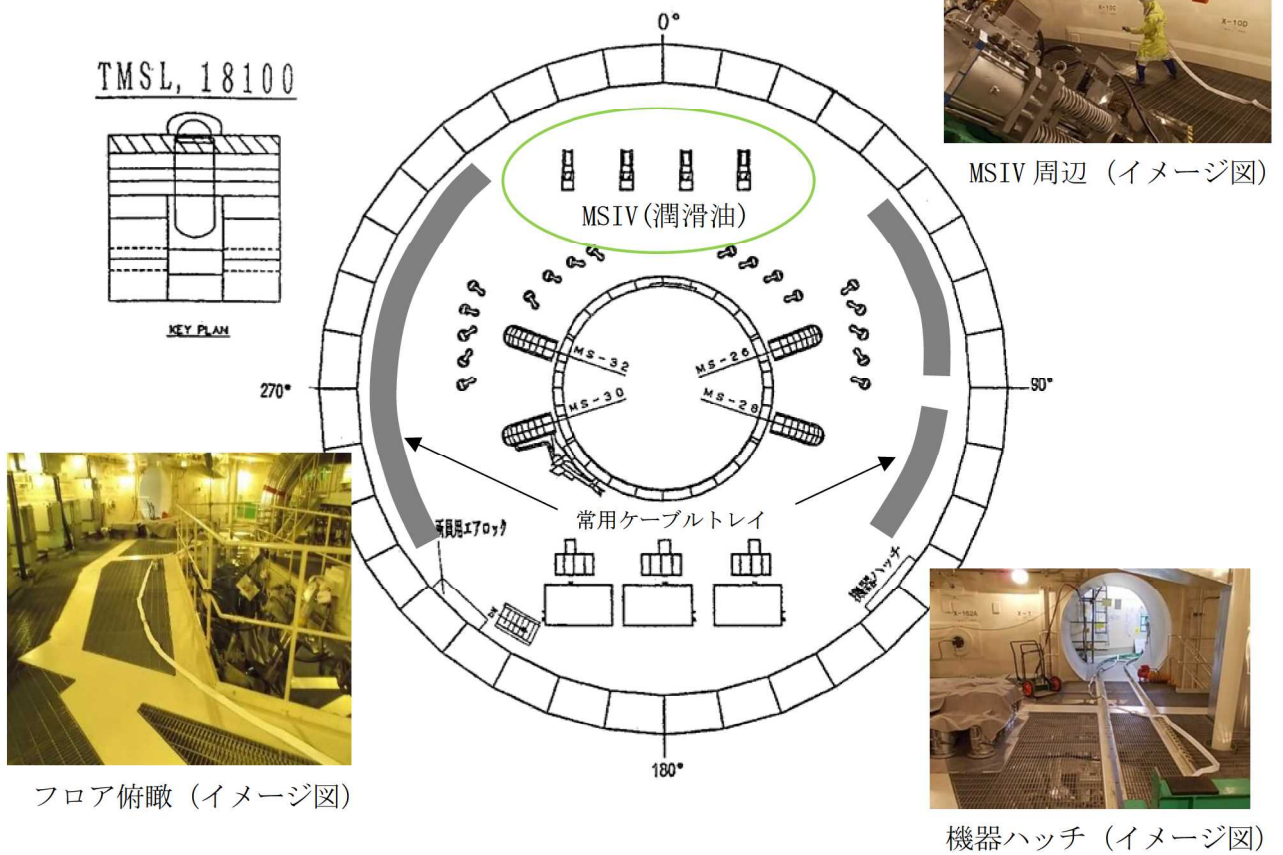


図7 原子炉格納容器 ハッチ設置フロア 平面図

別紙 1
原子炉格納容器 特性表

火災区域特性表 I

火災区域特性表のまとめ			1/1
床面積合計(m ²)	660	火災シナリオの説明	1)スクリーニングの火災シナリオ 火災源は特定せず、最も過酷な単一火災を想定する。火災区域ごとに、全可燃性物質の燃焼、全機器の機能喪失を想定する。 2)火災伝播評価の火災シナリオ スクリーニングで除外されない火災区域を対象に、個別の可燃性物質の発火、他の可燃性物質の発火の可能性を想定する。
発熱量合計(MJ)	1,232,642		
火災荷重(MJ/m ²)	1,868		
等価時間(h)	2.06		
火災区域内の火災源及び防火設備	火災区域特性表Ⅱ	火災区域内の火災源及び防火設備参照	
火災区域に隣接する火災区域(部屋)と伝播経路	火災区域特性表Ⅲ	火災区域に隣接する火災区域(部屋)と伝播経路参照	
火災により影響を受ける設備	火災区域特性表Ⅳ	火災により影響を受ける設備参照	
火災により影響を受けるケーブル	火災区域特性表Ⅴ	火災により影響を受けるケーブル参照	

火災区域特性表Ⅱ

火災区域内の火災源及び防火設備					1/1
火災区域全体のまとめ	①	②	③	④	①=合計値、②=合計値
	660	1,232,642	1,868	2.06	③=②/①、④=③/燃焼率:908.095MJ/m ² /h
特記事項	*1:他の火災区域との境界の耐火時間を示す。				

火災区域特性表Ⅲ

火災区域に隣接する火災区域(部屋)と伝播経路		1/2
特記事項	*1: 他の火災区域との境界の耐火時間を示す。	

火災区域特性表Ⅲ

火災区域に隣接する火災区域(部屋)と伝播経路		2/2
特記事項	*1: 他の火災区域との境界の耐火時間を示す。	

火災区域特性表IV

火災により影響を受ける設備	1/3
特記事項	

火災区域特性表IV

火災により影響を受ける設備	2/3
特記事項	

火災区域特性表IV

火災により影響を受ける設備	3/3
特記事項	

火災区域特性表V

火災により影響を受けるケーブル		1/1
特記事項		

KK-6 火災防護対象ケーブルリスト(1/3)

--

KK-6 火災防護対象ケーブルリスト(2/3)

--

KK-6 火災防護対象ケーブルリスト (3/3)

--

別紙 2
原子炉格納容器 火災影響評価

1. 火災影響評価

原子炉格納容器内の火災を想定しても、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な方策が少なくとも一つ確保されることを以下の通り確認した。

(1) FDTsによる評価

a. 評価準備

(a) 火災源の特定

補足説明資料4-7 4.項のとおり、原子炉格納容器内に設置されている油内包機器は、再循環ポンプ取扱装置、制御棒駆動機構取扱装置及び主蒸気内側隔離弁4台である。

油内包機器である原子炉圧力容器下部作業用機器（再循環ポンプ取扱装置及び制御棒駆動機構取扱装置）については、原子炉起動を含め使用していないときは電源を遮断することから、主蒸気内側隔離弁を火災源とする。油内包機器の配置図を図1に示す。

油の燃焼は、主蒸気隔離弁のうち、油を内包しているオイルシリンダで燃焼する場合と、オイルシリンダから漏れいし、上部ドライウェル床面で燃焼する場合の2ケースとする。

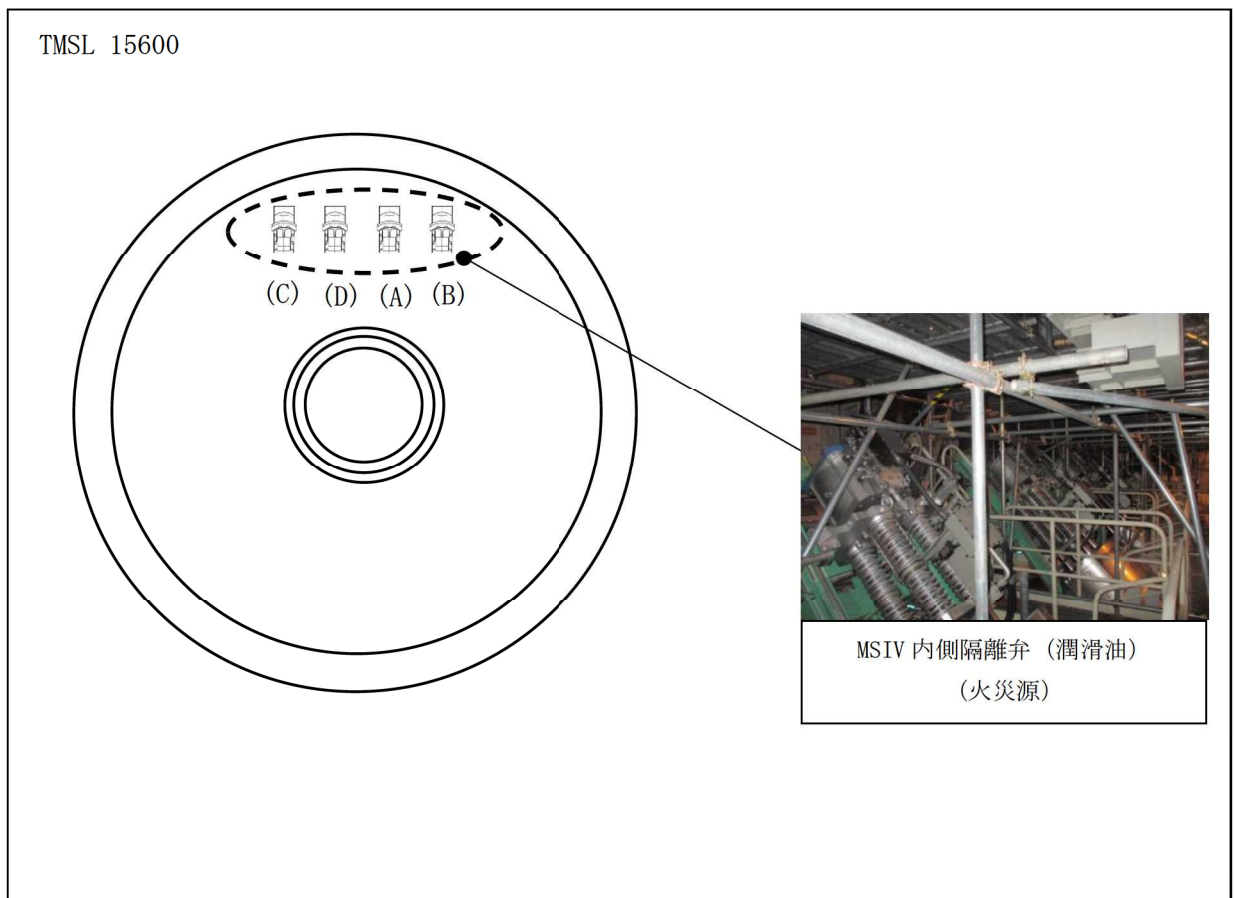


図1 原子炉格納容器内における油内包機器の配置

(b) 火災源の発熱速度及び燃焼時間及び燃焼時間の特定

「(a)火災源の特定」にて特定した潤滑油等の漏えい火災は、評価ガイドに基づき、NUREG/CR-6850の考え方に則り、燃焼する油量を内包油量の10%と仮定し、この油量 V に対応する発熱速度 Q を、表1に示す入力条件を基に、以下の式に基づき算出する。なお、雰囲気温度は保守的に運転時の最高温度を考慮し、65°Cとする。また、重力加速度は 9.81m/s^2 とする。

$$Q = m'' \Delta H_{c,eff} (1 - e^{-k\beta D}) A_{dike}$$

表1 評価における入力条件

条件	油量	燃焼速度	燃焼熱	密度	経験的定数	燃焼面積	プール火災の直径
記号	V [m ³]	m'' [kg/m ² ·sec]	$\Delta H_{c,eff}$ [kJ/kg]	ρ [kg/m ³]	$k\beta$ [m ⁻¹]	A_{dike} [m ²]	D [m]
潤滑油	0.0008	0.039	46,000	760	0.7	1.12	1.20

上記の結果から、潤滑油の発熱速度 Q は 1138.30kW となる。

燃焼時間は、以下の式に基づき算出し、13.92秒となる。

$$t = 4V / \pi D^2 m'' \rho$$

b. 火災源の影響評価

火災源の影響評価方法を以下の(a)項～(d)項に示す。入力には表1の条件とする。

また、火災源の影響評価結果を表2に示す。

(a) 火炎の高さ

火炎の高さ H_f は以下の式に基づき算出する。

$$H_f = 42D(m''/\rho_a \sqrt{gD})^{0.61}$$

ここで、雰囲気温度 65°Cにおける空気密度は以下の通り。

$$\rho_a = 353 / (65 + 273) \approx 1.04 \text{ kg/m}^3$$

(b) 火炎プルームの影響範囲

火炎プルームの影響範囲 H_p は以下の式に基づき、火炎プルーム中心線温度 $T_{p(\text{centerline})}$ が熱可塑性ケーブルの損傷温度 205°Cに達する高さを算出する。

$$T_{p(\text{centerline})} - T_a = 9.1(T_a/gc_a^2\rho_a^2)^{1/3} Q_c^{2/3} (z - z_0)^{-5/3}$$

ここで、

T_a : 周辺温度 (338K)

c_a : 空気の比熱 (1.00kJ/kg・K)

Q_c : 発熱速度の対流部 ($Q_c = x_c Q$)

x_c : 対流熱放出率 (0.70)

z : 火災の仮定の原点から火炎プルームの影響範囲

z_0 : 火災の仮定の原点 ($z_0/D = -1.02 + 0.083(Q^{2/5}/D)$)

(c) 火炎による輻射の影響範囲

火炎による輻射の影響範囲は以下の式に基づき、輻射熱 q'' が熱可塑性ケーブルの損傷基準である 6kW/m² に達する距離を算出する。

$$q'' = EF_{1 \rightarrow 2}$$

ここで、

E : プール火炎の輻射発散度 (kW/m²)

$F_{1 \rightarrow 2}$: ターゲットと炎の間の形態係数

(d) 火炎による高温ガス層の影響評価範囲

イ. 計算モデル

評価にあたっては、「閉鎖区画対象モデル」を使用する。

ロ. 評価の前提条件

高温ガスによる影響評価の前提条件は以下の通り。

(イ) ライニング材料は、評価対象となる火災区域及び火災区画を構成する構造物の材料である「コンクリート」とする。

(ロ) 高温ガス層の温度は、火炎が燃焼時間である 13.92 秒間継続し続けるものとして 13.92 秒後の温度とする。

ハ. 入力値の考え方

(イ) 火災区域及び火災区画の幅 w_c 、長さ l_c

原子炉格納容器は、床面形状が評価ガイドの評価式で前提としている正方形又は長方形ではないこと及び高さによって変化することから、実際の火災区域及び火災区画の幅及び長さの平均から正方形に置き換え、「火災区域及び火災区画の幅、長さ」とする。

なお、火災区域及び火災区画の形状は、総面積が小さいほど構造物（コンクリート）による吸熱（熱損失）が小さくなり保守的な結果となる。

(ロ) 火災区域及び火災区画の高さ h_c

評価対象となる火災区域及び火災区画の「床面」から「天井高さ」とする。

ニ. 高温ガス層の温度の評価

高温ガス層の温度 T_g は、以下の式により算出する。

$$\Delta T_g = (2K_2/K_1^2)(K_1\sqrt{t} - 1 + e(-K_1\sqrt{t}))$$

$$T_g = T_a + \Delta T_g$$

ここで、

ΔT_g : 上層ガスの温度上昇 (K)

T_a : 雰囲気温度 (338K)

K_1 : $K_1 = 2(0.4\sqrt{k\rho c})A_T/mc_a$

K_2 : $K_2 = Q/mc_a$

$k\rho c$: 熱慣性 (コンクリート : $2.9(\text{kW}/\text{m}^2 \cdot \text{K})^2 \cdot \text{sec}$)

m : 区画内のガスの質量($m = V\rho_a$)

V : 区画の体積 (m^3)

A_T : 区画を囲んでいる境界面の総面積 (m^2)

ρ_a : 空気密度

c_a : 空気の比熱 ($1.00\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$)

c_p : ライニング材の比熱 (コンクリート : $0.75\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$)

Q : 発熱速度 (1138.31kW)

t : 燃焼時間 (13.92s)

w_c : 区画の幅 (25.69m)

l_c : 区画の長さ (25.69m)

h_c : 区画の高さ (36.14m)

表2 原子炉格納容器の火災源ごとのFDTs算出結果

火災の条件		FDTs 算出結果			
火災源	火災源の 油保有量	火炎の高さ	プルーム 高さ*1	輻射*2	高温ガス*3
		H_f	H_p	R	T_g
	L/台	m	m	m	°C
主蒸気内側隔離弁 (4台)	8	3.19	5.77	2.11	65.46

注記*1 : 熱可塑性ケーブルが損傷する温度 205°Cに達する高さを示す。

*2 : 熱可塑性ケーブルが損傷する輻射 $6\text{kW}/\text{m}^2$ に達する半径を示す。

*3 : 原子炉格納容器内の温度を示す。

c. 火災防護対象機器への影響

前項で算出した火炎，プルーム，輻射範囲（図 2）に火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが設置されているか確認する。

- Hf : 火炎の高さ
- H_p : プルームの損傷範囲の高さ
- R : 輻射の損傷範囲の高さ
- D : 火炎の直径

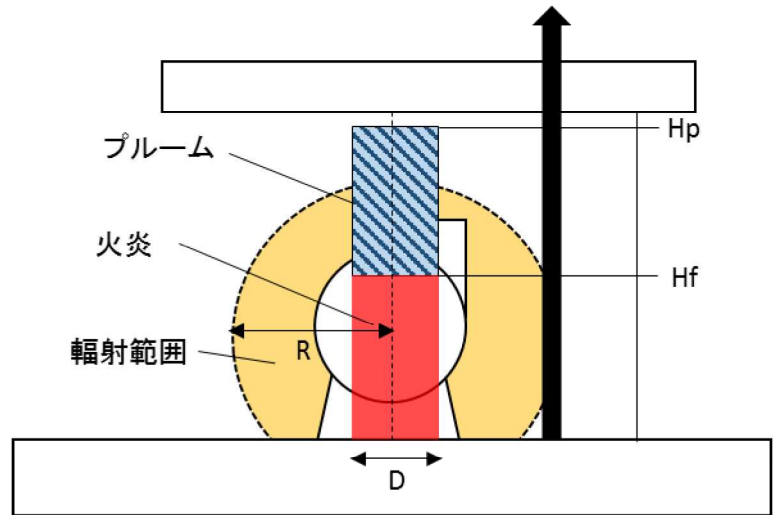


図 2 火災影響範囲モデル

(2) 火災影響評価結果

(1)項の評価により原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な方策が少なくとも一つ確保されることを確認した。

主蒸気内側隔離弁，ドライウエル冷却機，ドライウエルサンプポンプ，再循環ポンプ取扱装置及び制御棒駆動機構取扱装置の上部に火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが設置されていないことをそれぞれ図 3～図 8 に示す。

評価結果を表 3 に示す。

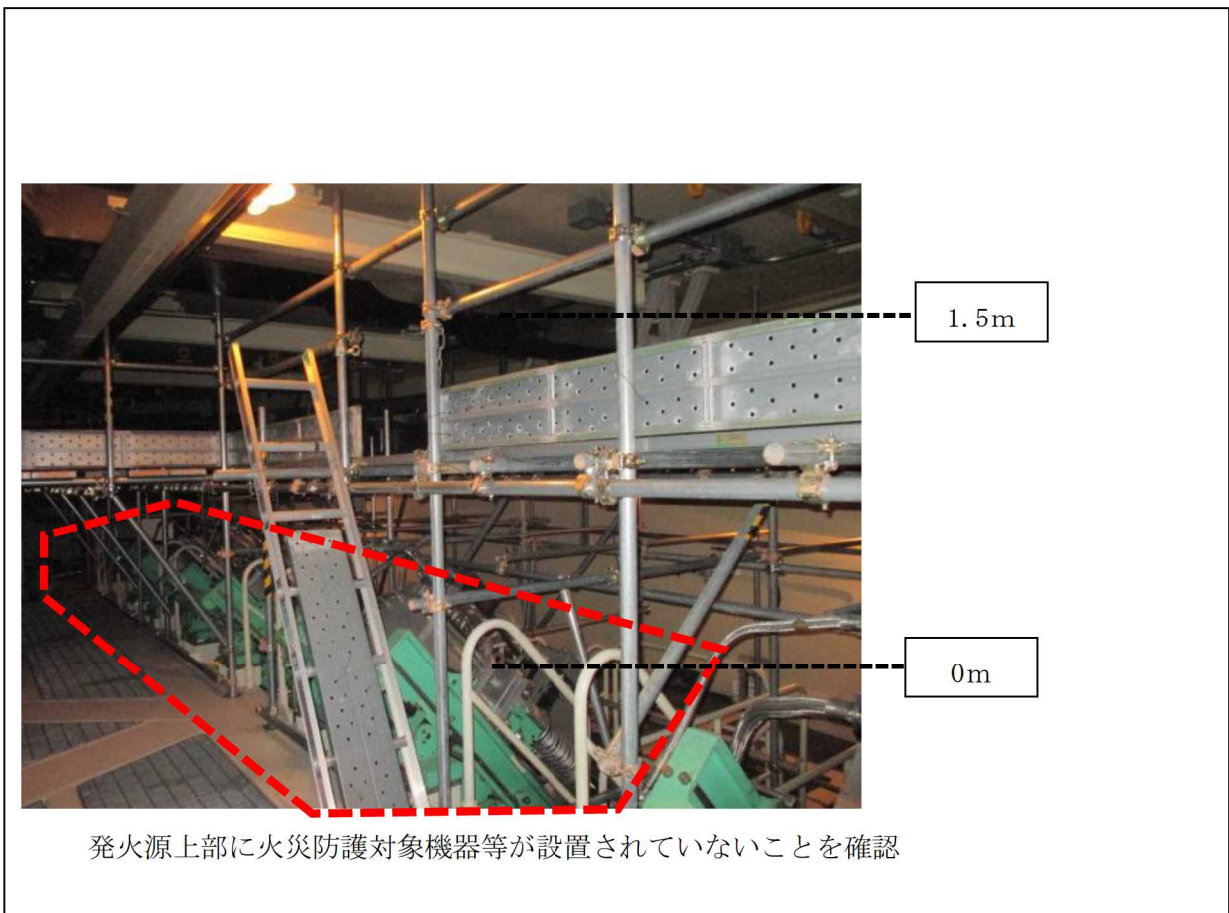


図3 主蒸気内側隔離弁上部



図4 主蒸気内側隔離弁下部

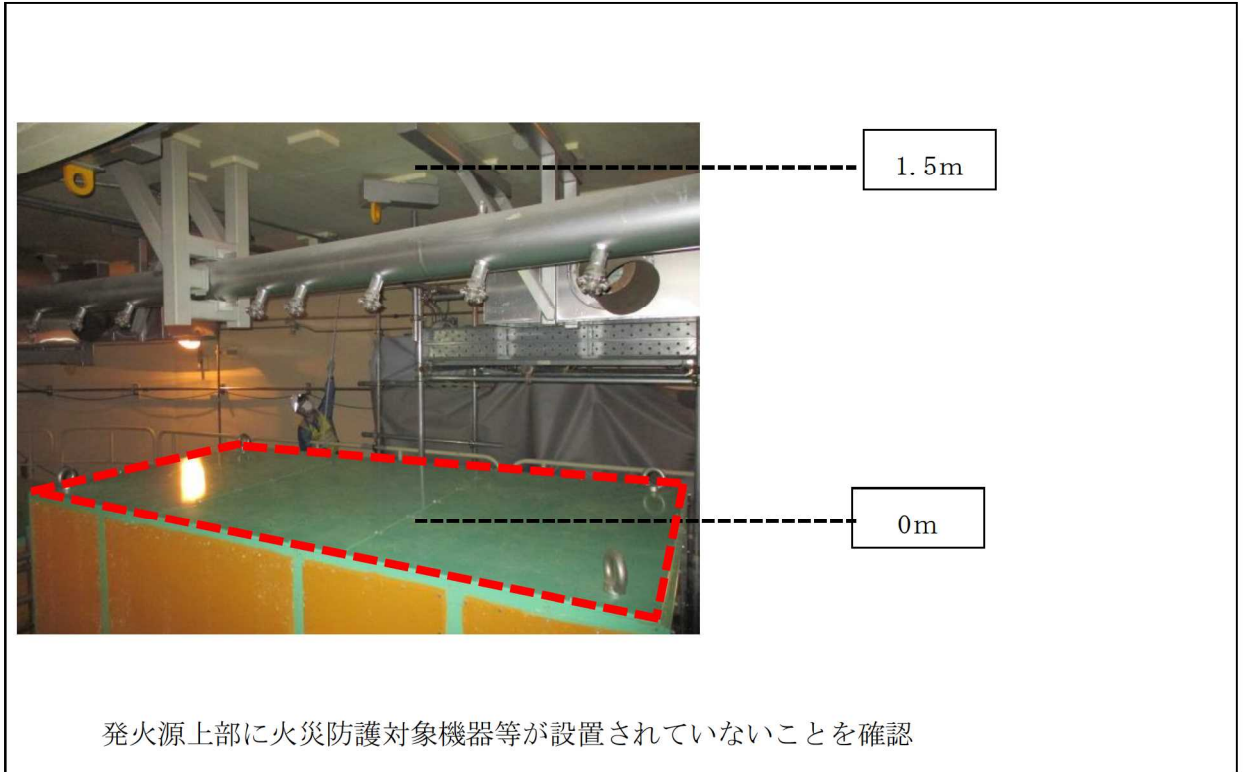
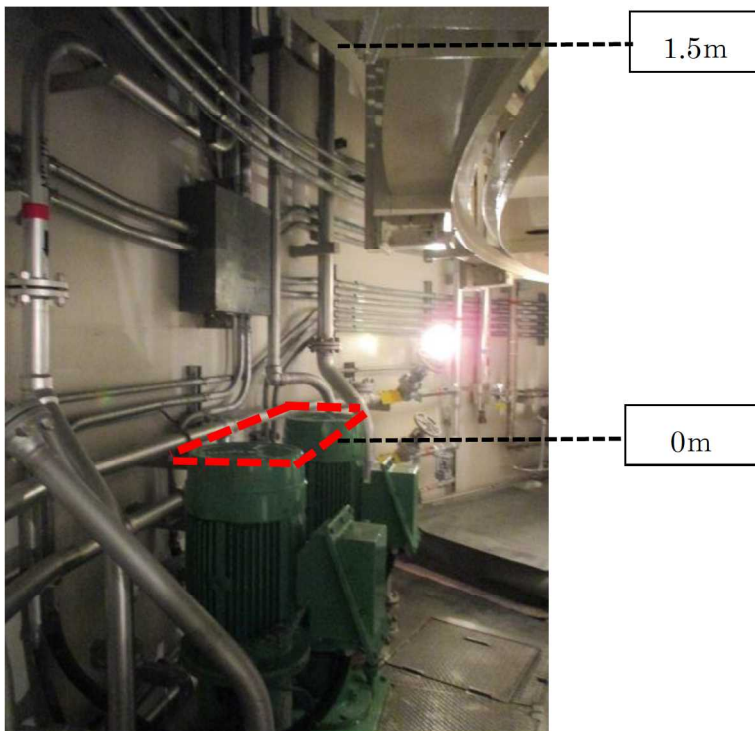
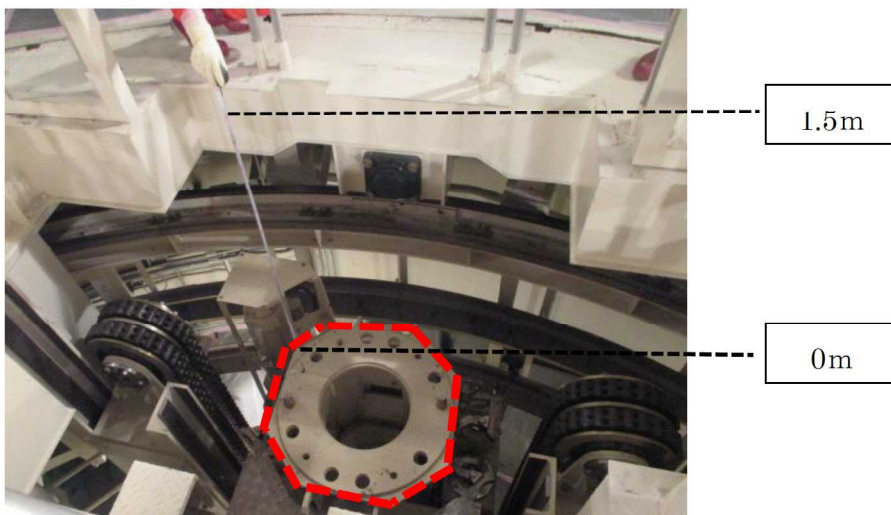


図5 ドライウェル冷却機



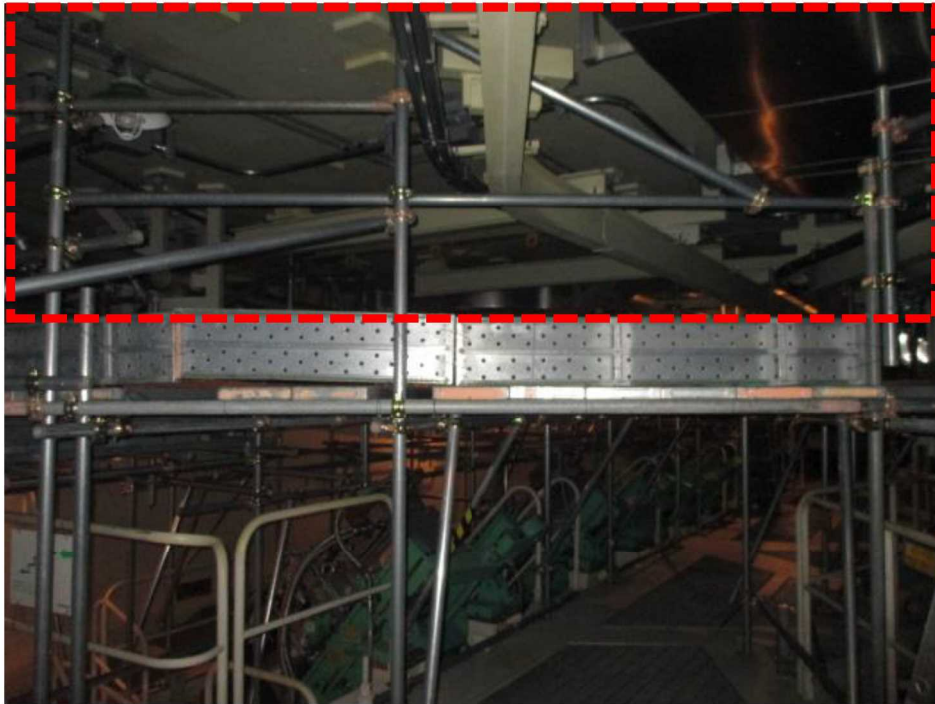
発火源上部に火災防護対象機器等が設置されていないことを確認

図6 ドライウェルサンプポンプ



発火源上部に火災防護対象機器等が設置されていないことを確認

図7 再循環ポンプ取扱装置及び制御棒駆動機構取扱装置



格納容器上部に火災防護対象機器等が設置されていないことを確認



格納容器上部に火災防護対象機器等が設置されていないことを確認

図8 原子炉格納容器上

表3 原子炉格納容器内の火災影響評価

No.	火災源	燃焼ケース	影響範囲に入る火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル (○：影響範囲外，×：影響範囲内)							判定
			主蒸気内側隔離弁 (B21-N0-F002A～D)				主蒸気ドレンライン 内側隔離弁 (B21-M0-F005)	安全区分Ⅰの ケーブルトレイ (C102)		
			A	B	C	D				
1	主蒸気内側隔離弁(A) (B21-N0-F002A)	オイルシリンダ	—	×	○	×	○	×	○	主蒸気内側隔離弁(B)，(D)はフェイル・クローズとなり，ケーブルトレイは安全区分Ⅱが影響範囲外のため。
2		上部ドライウエル 床面	—	×	○	×	○	×	○	
3	主蒸気内側隔離弁(B) (B21-N0-F002B)	オイルシリンダ	×	—	○	○	○	×	○	主蒸気内側隔離弁(A)はフェイル・クローズとなり，ケーブルトレイは安全区分Ⅱが影響範囲外のため。
4		上部ドライウエル 床面	×	—	○	○	×	×	○	
5	主蒸気内側隔離弁(C) (B21-N0-F002C)	オイルシリンダ	○	○	—	×	○	○	○	主蒸気内側隔離弁(D)はフェイル・クローズとなるため。
6		上部ドライウエル 床面	○	○	—	×	○	○	○	
7	主蒸気内側隔離弁(D) (B21-N0-F002D)	オイルシリンダ	×	○	×	—	○	×	○	主蒸気内側隔離弁(A)，(C)はフェイル・クローズとなり，ケーブルトレイは安全区分Ⅱが影響範囲外のため。
8		上部ドライウエル 床面	×	○	×	—	○	×	○	

別紙 3
原子炉の状態における原子炉格納容器内の感知及び消火について

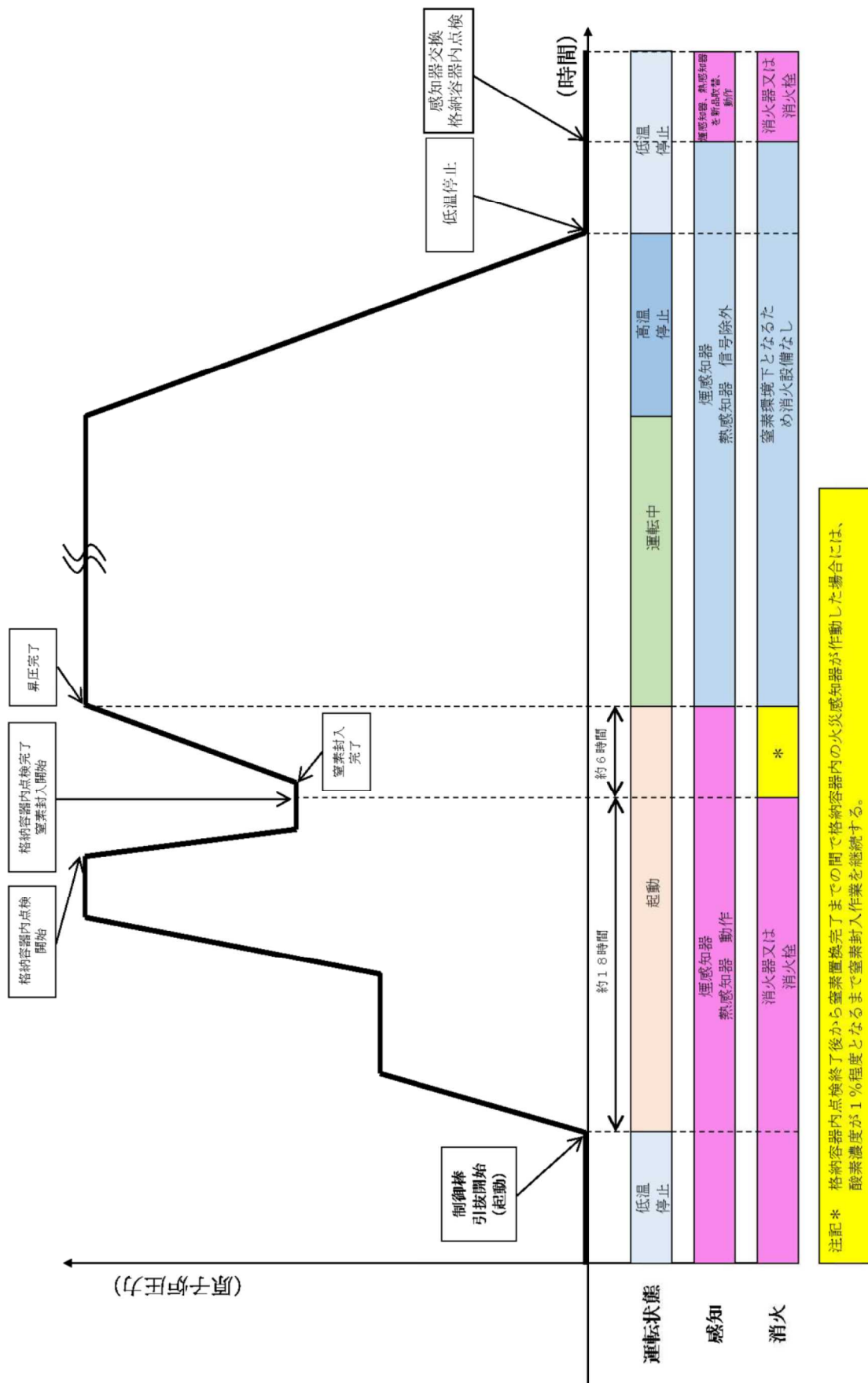


図1 原子炉の状態における格納容器内の感知及び消火について

別紙 4
電動弁の手動操作について

1. 電動弁の手動操作について

電動弁は火災の影響により電動機能により電動機能が喪失したとしても、手動操作切り替えレバーを操作することでハンドルでの開閉が可能である。図1に電動弁の構造を示す。

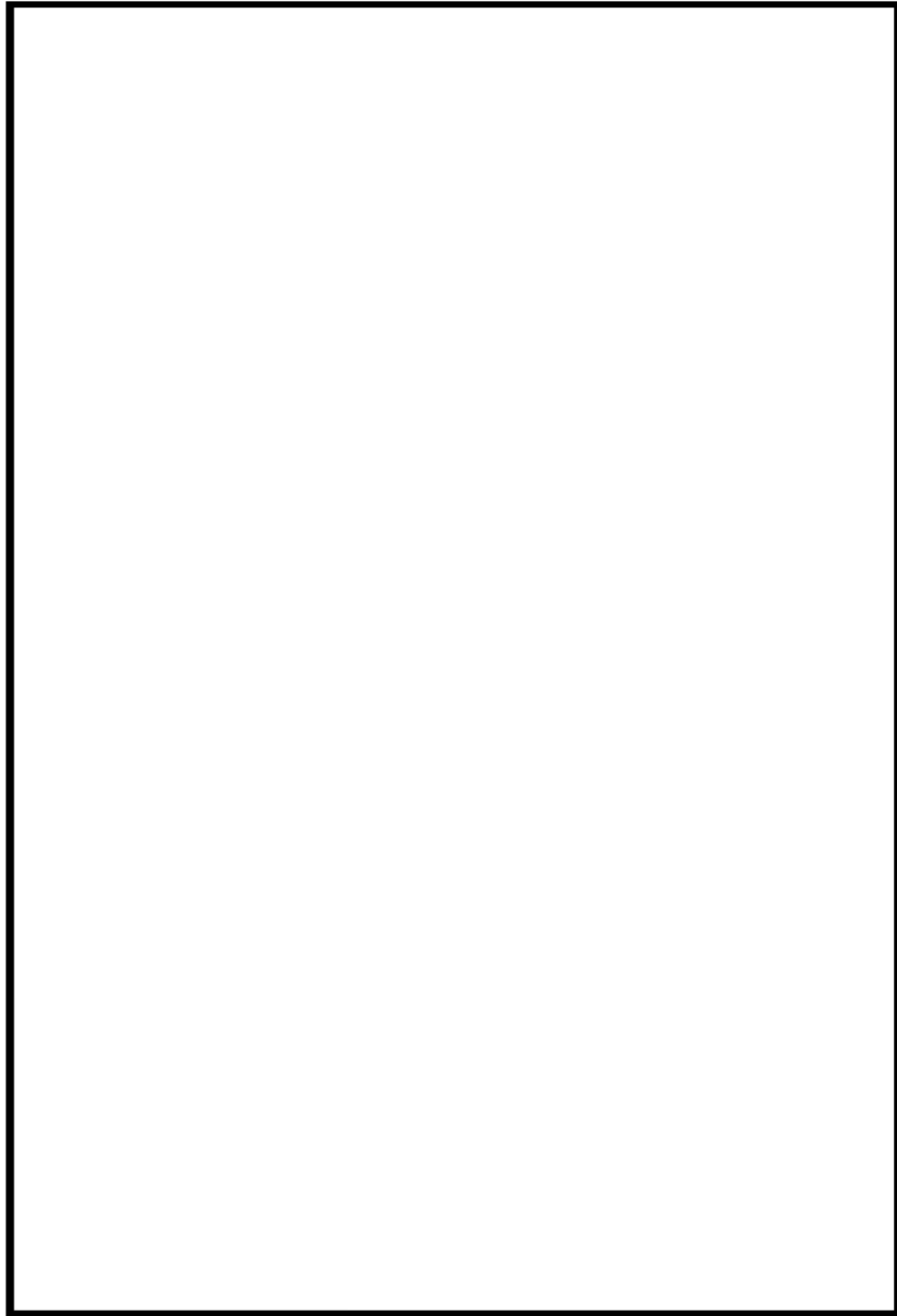


図1 電動弁の構造

補足説明資料 4-8

影響軽減対策における火災耐久試験結果の詳細について

1. 目的

本資料は、VI-1-1-8 火災防護に関する説明書 6.1(2)項及び 6.2(4)項に示す、影響軽減対策における火災耐久試験結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容





影響軽減対策における火災耐久試験結果の詳細を次頁以降に示す。

3. 影響軽減対策における火災耐久試験結果の詳細

3.1 配管貫通部

試験結果は、いずれの試験体においても非加熱面側への発炎，火炎の噴出，火炎が通る亀裂等の損傷がなく，建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足している。したがって，配管貫通部シールは3時間の耐火性能を有している。試験前後の写真等を表1に示す。


表1 配管貫通部の試験結果

時間	試験状況写真		
	断熱材取付け	モルタル充填	
開始前			
3時間後 (試験終了時)			
判定基準	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良
	非加熱面側で10秒を超えて継続する発炎がないこと	良	良
	非加熱面側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと	良	良
試験結果	合格	合格	

3.2 ケーブルトレイ及び電線管貫通部

試験結果は、いずれの試験体においても非加熱面側への発炎、火炎の噴出、火炎が通る亀裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足している。したがって、ケーブルトレイ及び電線管貫通部は3時間の耐火性能を有している。試験前後の写真等を表2に示す。





表2 ケーブルトレイ及び電線管貫通部の試験結果

時間	試験状況写真		
	ケーブルトレイ	電線管	
開始前			
3 時間後 (試験終了時)			
判定基準	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良
	非加熱面側で10秒を超えて継続する発炎がないこと	良	良
	非加熱面側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと	良	良
試験結果	合格	合格	

3.3 防火扉

試験結果は、いずれの試験体においても非加熱面側への発炎，火炎の噴出，火炎が通る亀裂等の損傷がなく，建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足している。したがって，防火扉は3時間の耐火性能を有している。試験前後の写真等を表3に示す。

表3 防火扉の試験結果

時間	試験状況写真		
	一般鋼製扉	水密扉※ ²	
開始前			
3時間後 (試験終了時)			
判定基準	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良
	非加熱面側で10秒を超えて継続する発炎がないこと	良※ ¹	良
	非加熱面側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと	良	良
試験結果	合格	合格	

※¹：ドアクローザー一部除く。ドアクローザーは，アメリカ保険業者安全試験所（UL）によって性能が確認され3時間耐火の認証を受けている米国 LCN 社製のドアクローザーに取替を実施。

※²：ゴムパッキンを使用する扉は水密扉の試験に代表させる。

3.4 防火ダンパ

試験結果は、いずれの試験体においても非加熱面側への発炎，火炎の噴出，火炎が通る亀裂等の損傷がなく，建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足している。したがって，防火ダンパは3時間の耐火性能を有している。試験前後の写真等を表4に示す。

表4 防火ダンパの試験結果

時間	試験状況写真		
	角型①	角型②	
開始前			
3時間後 (試験終了時)			
判定基準	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良
	非加熱面側で10秒を超えて継続する発炎がないこと	良	良
	非加熱面側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと	良	良
試験結果	合格	合格	





3.5 天井デッキスラブ

試験結果は、いずれの試験体においても非加熱面側への発炎、火炎の噴出、火炎が通る亀裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足している。また、最大たわみ量、最大たわみ速度についても表 5-1 に示す判定基準を満足している。したがって、ケーブルトレイ及び電線管貫通部は 3 時間の耐火性能を有している。試験前後の写真等を表 5-2 に示す。

表 5-1 非損傷性の判定基準

試験項目	非損傷性の確認
判定基準	<p>最大たわみ量及び最大たわみ速度が次の値以下であること。 ただし、最大たわみ速度は、たわみ量がL/30を超えるまで適用しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最大たわみ量(mm) : $L^2 / 400 d$ ・最大たわみ速度(mm/分) : $L^2 / 9000 d$ <p>ここで、L : 試験体の支点間距離(mm) d : 試験体の構造断面の圧縮縁から引張り縁までの距離(mm)</p>

表 5-2 天井デッキスラブの試験結果

時間	試験状況写真		
	天井デッキスラブ (1)	天井デッキスラブ (2)	
開始前			
3 時間後 (試験終了時)			
判定基準 (遮炎性)	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良
	非加熱面側で10秒を超えて継続する発炎がないこと	良	良
	非加熱面側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと	良	良
判定基準 (非損傷性)	最大たわみ量 (mm) : $L^2/400d$ 以下であること	良	良
	最大たわみ速度 (mm/分) : $L^2/9000d$ 以下であること ^{※1}	良	良
試験結果	合格	合格	





※1 : 最大たわみ速度は、たわみ量が $L/30$ を超えるまで適用しない。

注 : なお、床等の水平部材が上面から強く加熱されることは少なく、下階から加熱の方が部材にとっては厳しいので、耐火性能検証法では下面（下階の室）での火災に対して検証することとし、上面からの検証を省略している。

3.6 耐火間仕切り

試験結果は、いずれの試験体においても非加熱面側への発炎、火炎の噴出、火炎が通る亀裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく防火設備性能試験の判定基準を満足している。したがって、耐火間仕切りは3時間の耐火性能を有している。試験前後の写真等を表6に示す。

表6 耐火間仕切りの試験結果

時間	試験状況写真		
	耐火間仕切り (1)	耐火間仕切り (2)	
開始前			
3 時間後 (試験終了時)			
判定基準	火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	良	良
	非加熱面側で10秒を超えて継続する発炎がないこと	良 ^{※1}	良 ^{※1}
	非加熱面側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと	良 ^{※1}	良 ^{※1}
試験結果	合格	合格	

※1： 耐火間仕切りの試験体においては、試験後の耐火間仕切り内部の損傷状態、煤等の付着がないことを確認し試験結果良と判定した。

3.7 耐火ラッピング

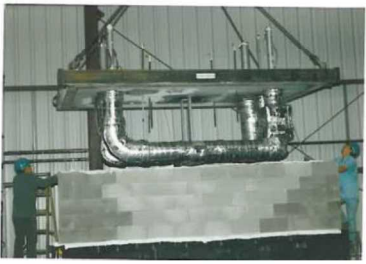
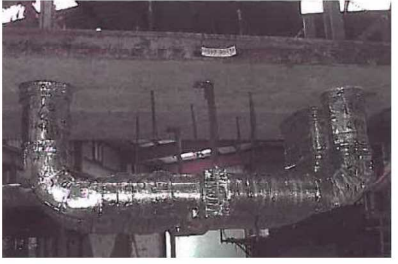

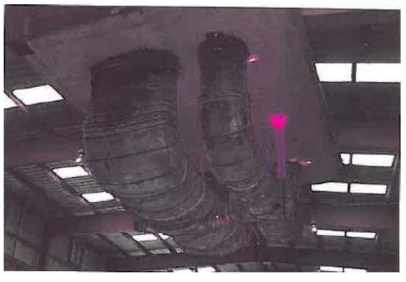



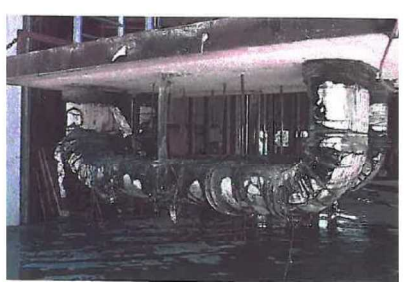
試験結果は、ケーブルトレイ及び電線管のいずれの試験体においても REGULATORY GUIDE1.189Rev.2:Appendix Cの規定に基づき表7-1に示す判定基準を満足している。したがって、耐火ラッピングは3時間の耐火性能を有している。試験前後の写真等を表7-2に示す。

なお、柏崎刈羽原子力発電所第6号機において、米国試験結果で示された耐火ラッピングを適用することの妥当性については、別紙1に示す。

表7-1 耐火ラッピングの判定基準

試験項目	耐火性の確認
判定基準	① 耐火ラッピングの非加熱面側の温度上昇値が平均で139K、最大で181Kを超えないこと。 ② 火災耐久試験及び放水試験においてケーブルトレイ等が見える貫通口が生じないこと。

表 7-2 耐火ラッピングの試験結果

時間		電線管	ケーブルトレイ
開始前			
3 時間後			
放水試験			
試験終了時			
判定基準	非加熱面の温度上昇が平均で 139K, 最大で 181K を越えないこと	良	良
	貫通口が生じないこと	良	良
試験結果		合格	合格

別紙 1

米国原子力規制委員会報告書（NUREG1924）で示された耐火ラッピングを
適用可能と判断することの妥当性について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所第7号機における安全機能を有する機器の系統分離として、ケーブルトレイ等に施工する3時間耐火性能を有する耐火ラッピングは、米国原子力規制委員会の報告書(NUREG1924)に示された火災耐久試験に合格していることから、適用可能と判断している。以下では、米国における火災耐久試験結果から適用可能と判断することの妥当性を示す。

2. 火災耐久試験の試験条件について

米国における耐火ラッピングの火災耐久試験では、REGULATORY GUIDE1.189Rev.2:Appendix Cに基づき、ASTM E-119に規定される耐火壁等の試験条件で試験を実施している。一方、日本国内における耐火壁等の火災耐久試験では、建築基準法(防耐火性能試験・評価業務方法書)に基づき、ISO834に規定される試験条件で試験を実施している。ASTM E-119とISO834に基づく火災耐久試験の試験条件の比較を表1に示す。

表1 火災耐久試験条件の比較

比較項目		ASTM E-119	ISO834
加熱温度	10分経過時	704℃	678℃
	30分経過時	843℃	842℃
	1時間経過時	927℃	945℃
	2時間経過時	1010℃	1049℃
	3時間経過時	1052℃	1110℃
温度上昇に係る判定基準		非加熱面側の温度上昇が平均で139K、最大で81Kを超えないこと。	非加熱面の温度上昇値が平均で140K、最大で80Kを超えないこと。

ASTM E-119とISO834に基づく火災耐久試験の加熱温度を比較すると、相対差は最大でも3時間経過時点で5%であり、同程度である。また、ASTM E-119とISO834の温度上昇に係る判定基準についても優劣がなく同程度である。従って、耐火ラッピングの火災耐久試験の判定基準としては、ASTM E-119に規定される試験条件で3時間耐火性能を有することとする。

なお、参考までに以下に示すとおり、柏崎刈羽原子力発電所第7号機に使用する耐火ラッピングはASTM E-119に基づく3時間30分の火災耐久試験にも合格していること、試験体の寸法は柏崎刈羽原子力発電所第7号機の耐火ラッピング対象のケーブルトレイ及び電線管を包絡すること、耐火ラッピングの材料及び施工方法について品質を確保していることから、十分な耐火性能を有している。

3. ASTM E-119 に基づく 3 時間 30 分の火災耐久試験について

柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機に使用する耐火ラッピングは、ASTM E-119 に基づく 3 時間 30 分の火災耐久試験を実施し、図 1 に示すとおり、温度上昇の判定基準を満足している。7 号機に使用する耐火ラッピングの火災耐久試験時の温度上昇特性は、ラッピング材（水酸化アルミニウム）の吸熱効果により、一時的に温度上昇が抑制されるが、3 時間経過以後は吸熱効果が喪失して線形な特性となる。このため、3 時間以上の火災耐久試験では経過時間に比例して厳しい条件となる。

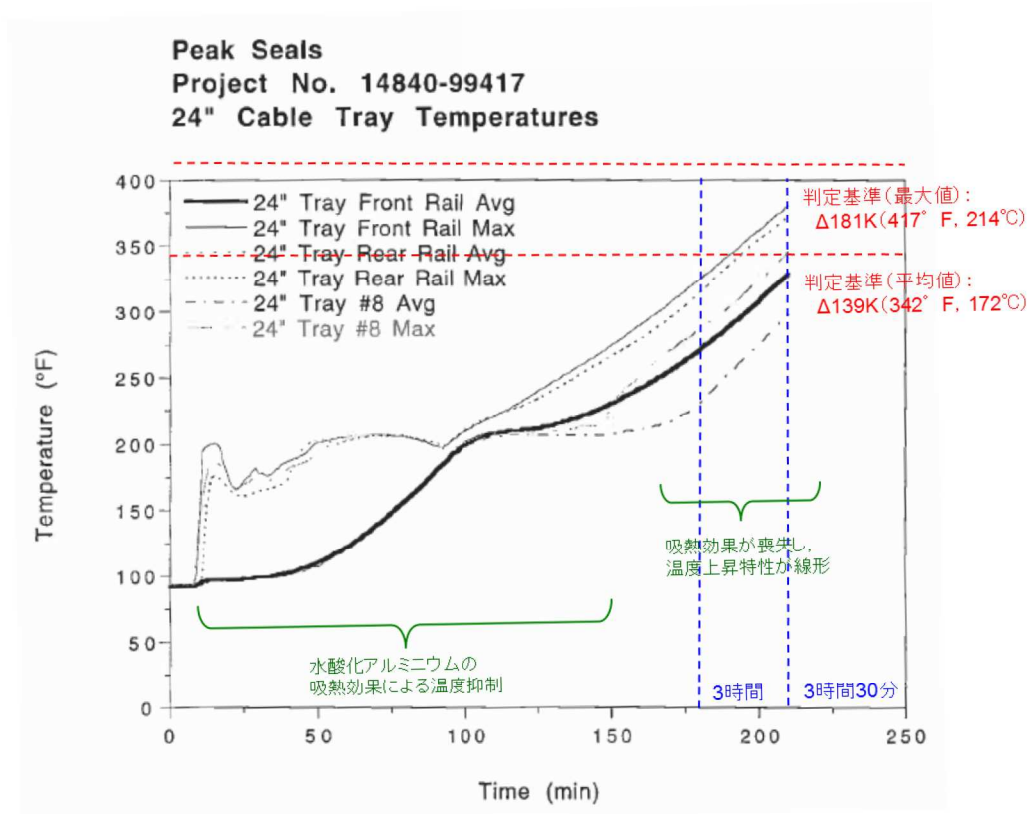


図 1 7 号機に使用する耐火ラッピングの火災耐久試験時の内部温度上昇特性
 (出典：FIRE ENDURANCE TEST OF 3M INTERAM MAT FIRE PROTECTIVE ENVELOPES
 (6in. wide and 24 in. by 4 in. Deep Steel Ladder-Back Cable Trays Project
 No. 14540-99417))

次に、ASTM の 3 時間 30 分火災耐久試験と ISO834 の 3 時間火災耐久試験について、試験体に入力される供給熱量の比較を行った。(図 2)

耐火炉の熱容量を C [J/K] とすると、単位時間 Δt [s] あたりの供給熱量 ΔP [J] は加熱温度 ΔT [K] に対して下記の式で算出できる。

$$\Delta P = C \times \Delta T \times \Delta t [J]$$

また、試験体に供給される総供給熱量は、上記の式の試験時間の総和をとる。

$$P = \sum C \times \Delta T \times \Delta t [J]$$

ASTM 加熱曲線での 3 時間 30 分経過時点の総供給熱量を P_{ASTM} 、ISO 加熱曲線での 3 時間経過時点の総供給熱量 P_{ISO} とすると、下記に示すとおり P_{ASTM} の方が P_{ISO} よりも大きい。

$$P_{ASTM} \cong 12.1 \times 10^6 C [J]$$

$$P_{ISO} \cong 10.5 \times 10^6 C [J]$$

$$P_{ASTM} > P_{ISO}$$

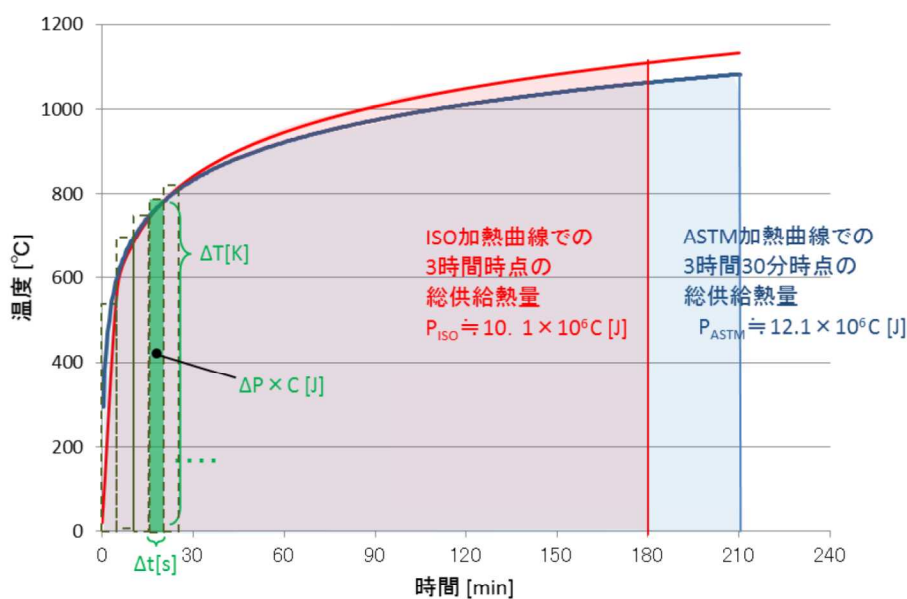


図 2 ASTM 加熱曲線と ISO 加熱曲線の総供給熱量の比較

以上より、柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機に使用する耐火ラッピングは、ASTM E-119 又は ISO834 に基づく加熱曲線のいずれを用いた 3 時間火災耐久試験に対しても、十分な耐火性能を有していると考えられる。

4. 火災耐久試験に用いた試験体の寸法について

米国試験結果で示されている（3 時間耐火）火災耐久試験で試験されたケーブルトレイ及び電線管のサイズ，及び柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機で耐火ラッピング施工を適用するケーブルトレイ及び電線管のサイズを表 2 示す。

表 2 のとおり，柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機において，耐火ラッピング施工を適用するケーブルトレイ及び電線管のサイズは，米国において実証されたサイズに包含される。

表 2 ケーブルトレイ・電線管サイズの比較

種別	米国の火災耐久試験体	柏崎刈羽原子力発電所 第 7 号機
ケーブルトレイ	W152～W610mm	W300～W600mm
電線管	φ 27～φ 128mm	φ 28～φ 106mm

5. 米国試験結果の認証範囲について

米国試験結果で 3 時間耐火性能を認証している範囲は，耐火ラッピングの材料に加え，施工方法（耐火ラッピングの施工厚さや重ね巻き幅等）も認証範囲として規定されている。

柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機では，米国試験結果で認証された耐火ラッピング材料と同様の材料を使用する。また，施工については国内企業が施工するが，米国ラッピングメーカーの認定を受けた作業者が施工しており，さらに施工時には，米国からラッピングメーカー技術者を派遣し，米国で認証された施工と同等の施工となるよう，施工品質を確保している。

以上より，柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機において，米国試験結果で示された耐火ラッピングを適用することは，妥当であると判断した。

別紙 2

3 時間耐火壁に設置する耐火扉の要求耐火性能について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所第6号機における安全機能を有する機器の系統分離として、防火扉3時間耐火性能を確認する試験内容の妥当性について示す。

2. 耐火性能に必要な耐火設計についての整理

3時間の耐火性能に必要な耐火設計については、「2001年度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）」にて以下の通り記載されている。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同図書の算出式を持って算定されている。

また同図書には、開口部に設ける防火戸等の防火設備について下記に示す記載が有り、延焼を抑制するための遮炎性だけを要求としている。

上記より防火扉の判定基準について建築基準法第2条第9号の2のロに基づいていること、また、「防耐火性能試験・評価業務方法書4.8 遮炎・準遮炎性能試験方法」の判定基準について遮炎性を採用することは妥当と考える。

（「2001年度版 耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説」より抜粋）

第1章 耐火設計の概要

1. 耐火建築物における火災の様相と耐火設計の目標

（2）耐火設計の目標（一部抜粋）

耐火設計においては、建物内の延焼拡大及び躯体の崩壊を防止することが目標となる。前者を区画設計（火災の拡大を防止する設計）、後者は構造耐火設計（必要な構造体力の確保）と呼ばれ、両者の組み合わせによって安全性を担保するものである。

2. 防火区画設計

（3）防火区画を構成する部位の設計（一部抜粋）

防火区画を構成する部位は、壁、床などの区画部材である。延焼を防止するためには、区画部材の耐火性（遮熱性又は遮炎性）を確保することがまず必要である。次に、防火区画の壁に設ける開口部や各種のダクトや配管類が貫通する部分が弱点とならないように設計する。

2）開口部に設ける防火設備（一部抜粋）

防火区画は床や壁のような固定した区画部材で構成することが望ましいが、建築物である限り人や物が通るための開口部は必ず存在する。防火区画に開口部を設ける場合には、その部分に遮炎性のある防火設備を設置して延焼を抑制する。

通常の防火設備には遮炎性や遮煙性が要求されているが遮熱性は特に問題としていない。

補足説明資料 4-9
下部中央制御室エリアの影響軽減対策について

1. 目的

本資料は、VI-1-1-8 火災防護に関する説明書 6.2(4)c. 項に示す、下部中央制御室エリアの火災の影響軽減対策について、補足資料として添付するものである。

2. 内容

下部中央制御室エリアの火災の影響軽減対策を次頁以降に示す。

3. 下部中央制御室エリアの分離対策

下部中央制御室エリア（下部中央制御室、プロセス計算機室）は、上部中央制御室に存在するような安全系区分Ⅰ，Ⅱが混在する制御盤，フリーアクセスフロアは存在せず，ケーブルトレイ等については，火災防護対象となる安全系区分Ⅰ，Ⅱのケーブルが分離される火災区域として設定する。

このため，下部中央制御室エリアは，他の火災区域との境界を3時間以上の耐火性能を有する耐火壁で構成する設計とする。

また，下部中央制御室エリア内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは，以下に示すとおり，3時間以上の耐火能力を有する耐火壁による分離対策，固有の信号を発する異なる2種の火災感知器の設置による早期の火災感知及び固定式ガス消火設備による早期の消火を行う設計とする。

3.1 中央制御室としての他の火災区域（RSS）との影響軽減について

下部中央制御室エリアは，上部中央制御室と構造は同様であり，下部中央制御室も含めて中央制御室として分離を図っている。図1の赤枠に示したとおり上部中央制御室と合わせて3時間耐火バウンダリが形成され，他区域（RSS）と分離が図られている。

3.2 下部中央制御室エリア内の影響軽減対策

(1) 系統分離対策

3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として，3時間の耐火性能に必要なコンクリート壁等で安全系区分Ⅰと安全系区分Ⅱの火災区域の境界を分離する設計とする。

(2) 火災感知設備

下部中央制御室エリアには，アナログ式の固有の信号を発する異なる種類の煙感知器と熱感知器を組み合わせ設置し，誤作動防止対策を実施する設計とする。

(3) 消火設備

下部中央制御室エリアは，自動又は中央制御室からの自動と同等の遠隔手動操作により早期の起動が可能な小空間固定式消火設備を設置する設計とする。

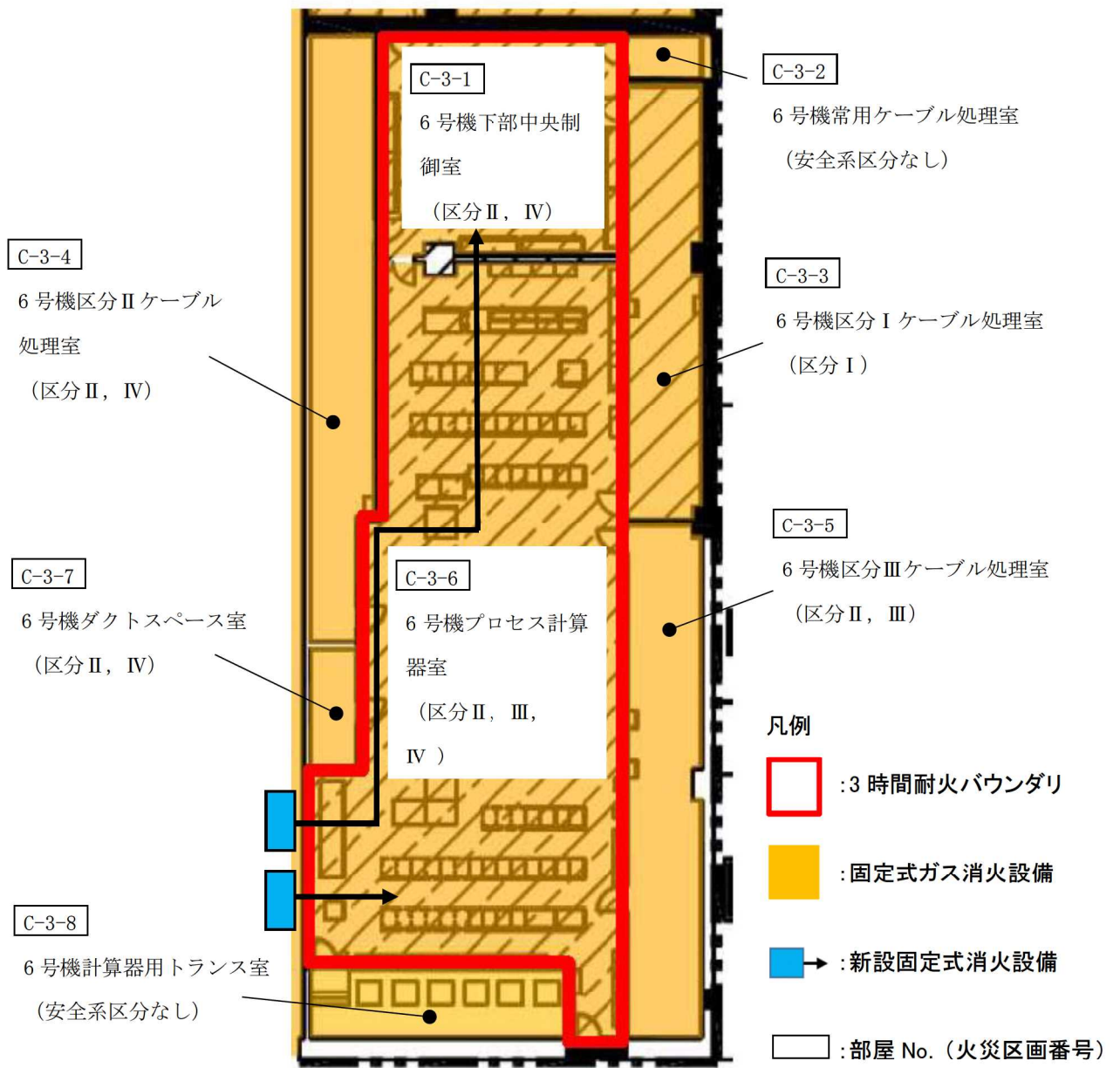


図1 下部中央制御室の火災防護対策

補足説明資料 5-1
火災防護に関する説明書に記載する火災防護計画書に定め
管理する事項について

1. 目的

本資料は、VI-1-1-8 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書において、火災防護計画書に定め管理する事項を整理するため、補足説明資料として添付するものである。

2. 内容

火災防護に関する説明書の1項～7項において、火災防護計画書に定め管理する事項を次頁以降の表に整理するとともに、火災防護に関する説明書の「8.火災防護計画」の該当項目を整理した。

表1 火災防護に関する説明書における「火災防護計画」にて管理する事項について(1/3)

火災防護に関する説明書の記載頁	「8. 火災防護計画」に記載する事項の詳細内容	「8. 火災防護計画」の該当項
6	また、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が「8. 火災防護計画」に定める。	8.2(1)
8	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が「8. 火災防護計画」に定める。	8.2(1)
8	また、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」に定める。	8.3
9	屋外の火災区域の設定に当たっては、火災区域外への延焼防止を考慮し、資機材管理、火気作業管理、危険物管理、可燃物管理及び巡視を行う。上記については、火災防護計画に定めて、管理する。	8.2(2)
38	潤滑油又は燃料油の貯蔵設備とは、供給設備へ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軽油タンク、燃料ダイオキシン及び第一ガスタービン発電機用燃料タンクがある。	8.2(3)
38	これらの設備は、以下のとおり、貯蔵量を一定時間の運転に必要な量を貯蔵することを考慮した設計とする。 イ. 非常用ディーゼル発電機軽油タンクは、1基あたり非常用ディーゼル発電機2台を7日間連続運転するために必要な量(約529m ³)を考慮し、貯蔵量は約565m ³ 以下とする。	8.2(3)
38	ロ. 燃料ダイオキシンは、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12m ³)を考慮し、貯蔵量は約14.7m ³ 以下とする。	8.2(3)
38	ハ. 第一ガスタービン発電機用燃料タンクは、常設代替交流電源設備を12時間以上連続運転するために必要な量(約18m ³)を考慮し、貯蔵量は約45m ³ 以下とする。	8.2(3)
38	水素ガスボンベは、ボンベ使用時に職員がボンベ元弁を閉とし、通常時は元弁を閉とする運用又は、ボンベ使用時のみ必要量を建屋に持ち込む運用について火災防護計画に定め管理することにより、水素ガスの漏えい及び拡大防止対策を講じる。	8.2(4)
38	格納容器内雰囲気モニタ校正用酸素ガスボンベは、ボンベ使用時を除きボンベ元弁を閉とする運用について火災防護計画に定め管理することにより、水素ガスの漏えい及び拡大防止対策を講じる。	8.2(5)
39	気体廃棄物処理設備用酸素ガスボンベ及びフイルタ装置酸素濃度校正用酸素ガスボンベは常時、建屋外に保管し、ボンベ使用時のみ必要量を建屋に持ち込む運用について火災防護計画に定め管理することにより、水素ガスの漏えい及び拡大防止対策を講じる。	8.2(6)
40	万一、上記の送風機及び排風機が異常により停止した場合は、中央制御室に警報を発報する設計とし、送風機及び排風機が復帰するまでの間は、水素ガス蓄積を防止する運用又は水素ガスの蓄積が確認された場合は蓄電池受電遮断器を開放する運用とする。	8.2(7)

表1 火災防護に関する説明書における「火災防護計画」にて管理する事項について(2/3)

火災防護に関する説明書の記載頁	「8. 火災防護計画」に記載する事項の詳細内容	「8. 火災防護計画」の該当項
41	水素ガスを貯蔵する水素ガスボンベは、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定めて、管理する。	8.2(8)
41	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又は火災区画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、火災防護計画に定めて、管理する。	8.2(9)
42	「工場電気設備防爆指針」に記載される可燃性の微粉が発生する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定めて、管理する。	3.2(10)
43	放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂及び濃縮廃液は、固体廃棄物として処理を行うまでの間、密閉された金属製の槽・タンクで保管する設計とする。	3.2(11)
43	放射性物質を含んだチャコフィルタは、固体廃棄物として処理を行うまでの間、ドラム缶に収納し保管する設計とする。	3.2(12)
43	放射性物質を含んだ HEPA フィルタは固体廃棄物として処理を行うまでの間、金属容器や不燃シートで養生し保管する設計とする。	3.2(13)
47	なお、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て、管理する。	3.2(14)
62	そのため、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する。	3.2(15)
82	ホ、 気体廃棄物処理設備を設置する火災区域又は火災区画（気体廃棄物処理設備エリア排気モニタ検出器を含む。） 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、煙の発生を抑える設計とする。	3.2(16)
82	へ、 液体廃棄物処理設備を設置する火災区域又は火災区画 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、煙の発生を抑える設計とする。	3.2(16)
82	ト、 圧力抑制室プール水排水設備を設置する火災区域又は火災区画 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、煙の発生を抑える設計とする。	3.2(16)
82	チ、 新燃料貯蔵設備 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、煙の発生を抑える設計とする。	3.2(16)

表 1 火災防護に関する説明書における「火災防護計画」にて管理する事項について(3/3)

火災防護に関する説明書の記載頁	「8. 火災防護計画」に記載する事項の詳細内容	「8. 火災防護計画」の該当項
82	リ. 使用済燃料輸送容器保管建屋 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、煙の発生を抑える設計とする。	3.2(16)
83	ス. 固体廃棄物貯蔵庫 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、煙の発生を抑える設計とする。	3.2(16)
83	ル. 焼却炉建屋 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、煙の発生を抑える設計とする。	3.2(16)
83	ヲ. 可燃物が少なく、火災が発生しても煙が充満しない火災区域又は火災区画 可燃物が少なく、火災が発生しても煙が充満しない火災区域又は火災区画は、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、煙の発生を抑える設計とする。	3.2(16)
128	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。	3.2(17)
131	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、持込み場所等、運用について火災防護計画に定めて、管理する。	3.2(14)
131	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等への火災の影響の低減を図る設計とする。	3.2(18)
132	また、上記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て、管理する。	3.2(19)
177	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て、管理する。	3.2(20)
177	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て、管理する。	3.2(21)