

泊発電所 3号機
内部火災について
補足説明資料

平成25年12月19日
北海道電力株式会社

補足説明資料 目次

【基本事項】
1. 火災発生時の高温停止及び低温停止設備の選定について 2. 火災区域及び火災区画の設定について 3. 火災防護計画について
【火災発生防止】
4. 火災発生防止の基準適合性について 5. 電気系統の火災発生防止について
【火災の感知】
6. 火災感知設備の基準適合性について
【消火設備】
7. 消火設備の基準適合性について 8. 消火設備の選定について
【火災の影響軽減】
9. 火災防護対象機器に対する系統分離について 10. 火災影響評価について 10-1 中央制御室の排煙設備について
【その他】
11. 放射性物質貯蔵等の機器に対する火災防護対策について 12. 格納容器内での火災発生時対応について 13. 火災防護に係わる審査基準への対応状況について

1 補足説明資料

泊発電所3号機 火災発生時の高温停止及び 低温停止設備の選定について

北海道電力株式会社



枠囲みの内容は核物質防護情報に属しますので公開できません。

1. 概要

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下、「設置許可基準」という。）第8条においては、

設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止し、火災感知設備及び消火設備（安全施設に属するもの）並びに火災の影響を軽減する機能を有することを求めている。

また、設置許可基準の解釈において、第8条については、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に適合するものであることとされており、同審査基準で「火災防護対象機器」とは、原子炉の高温停止または低温停止に影響を及ぼす可能性のある機器とされている。

よって、泊発電所3号機において、単一の内部火災が発生した場合を想定しても、原子炉を高温停止及び低温停止を達成、維持するために必要な系統及び機器を抽出し、「火災防護対象機器」を選定する。

2. 原子炉の高温停止及び低温停止に必要な系統及び機器

2. 1 火災により発生する可能性のある起因事象に対処する系統

原子力発電所の内部火災防護は、原子炉の通常出力運転状態において、原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系、原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことはなく、原子炉を高温停止に引き続き低温停止できることが必要である。

このため、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される事象のうち、内部火災を想定した場合に発生する可能性のある起因事象を表1に抽出した。

表1 安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される事象のうち、
内部火災を想定した場合に発生する可能性のある起回事象

起回事象	考慮 要否	火災により影響を受け 起回事象を発生させる可能性のある系・機器
原子炉起動時の制御棒の異常な引き抜き	○	制御棒駆動系
出力運転中の制御棒の異常な引き抜き	○	制御棒駆動系
制御棒の落下及び不整合	○	制御棒駆動系（制御棒落下のみ）
原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈	○	化学体積制御系統
原子炉冷却材流量の部分喪失	○	1次冷却材ポンプ
原子炉冷却材系の停止ループの誤起動	－	1次冷却材ポンプ 但し、停止ループの低温の冷却材が炉心に注入され、炉心に正の反応度が添加された後の反応度フィードバック効果により原子炉出力は低下し整定するため、考慮不要
外部電源喪失	○	送電系
主給水流量喪失	○	主給水ポンプ、復水ポンプ、主給水制御弁・隔離弁
蒸気負荷の異常な増加	－	タービンバイパス弁、蒸気加減弁、主蒸気逃がし弁 但し、停止ループの低温の冷却材が炉心に注入され、炉心に正の反応度が添加された後の反応度フィードバック効果により原子炉出力は低下し整定するため、考慮不要
2次冷却系の異常な減圧	○	タービンバイパス弁、主蒸気逃がし弁
蒸気発生器への過剰給水	○	主給水制御弁、主給水バイパス弁
負荷の喪失	○	タービン、主蒸気隔離弁
原子炉冷却材系の異常な減圧	○	加圧器逃がし弁、加圧器スプレー弁、加圧器補助スプレー弁
出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動	○	非常用炉心冷却系
原子炉冷却材喪失	－	火災による配管破損はない
原子炉冷却材流量の喪失	○	1次冷却材ポンプ
原子炉冷却材ポンプの軸固着	－	火災による軸固着はない
主給水管破断	－	火災による配管破損はない
主蒸気管破断	－	火災による配管破損はない
制御棒飛び出し	－	火災による駆動系破損はない

表1で抽出した事象において、原子炉の安全を確保するために対処する系統を表2に示す。

表2 内部火災により発生する可能性のある事象に対処する系統

事象	事象に対する対処機能（系統）
①原子炉起動時の制御棒の異常な引き抜き	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉トリップ (安全保護系) (原子炉停止系) ・ 補助給水 (補助給水系統)
②出力運転中の制御棒の異常な引き抜き	
③制御棒の落下及び不整合	
④原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈	
⑤原子炉冷却材流量の部分喪失	
⑥外部電源喪失	
⑦主給水流量喪失	
⑧蒸気発生器への過剰給水	
⑨負荷の喪失	
⑩出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動	
⑪原子炉冷却材流量の喪失	
⑫2次冷却系の異常な減圧	上記機能に加え <ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧注入 (高圧注入系統)
⑬原子炉冷却材系の異常な減圧	

表2の①～⑪のような原子炉が自動停止する事象は、通常の高温停止に必要な系統（安全保護系、原子炉停止系及び補助給水系統）により、原子炉を冷却していくため、これらの系統を選定する。

一方、⑫、⑬のような過冷却事象及び1次系の減圧事象では、1次系の圧力低下等を伴うため、高圧注入系が自動で動作する可能性があり、前述の原子炉を高温停止するまで冷却する系統に高圧注入系統を加えて選定する。

2. 2 原子炉の高温停止及び低温停止に必要な機能

「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき定めた、泊発電所3号機原子炉施設の安全上の機能別重要度分類（3号機原子炉設置許可変更申請書）から、火災による影響を考慮しても、高温停止及び低温停止へ移行するのに必要な機能を抽出する。

表3に、泊発電所3号機のPS-1、2、3及びMS-1、2、3の各機能から抽出した高温停止及び低温停止に必要な機能を示す。

表 3 高温停止および低温停止に必要な機能（系）

本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類（3号機原子炉設置許可変更申請書）				
分類	定義	発生機能	停止系	
			構造物、系統又は機器	
PS-1	<p>その損傷又は故障により発生する事象に よって、</p> <p>(a) 炉心の著しい損傷、又は (b) 燃料の大量の破損 を引き起こすおそれのある構造物、系統 及び機器</p>	<p>1) 原子炉冷却材圧力バウナダリ機能</p>	<p>原子炉冷却材圧力バウナダリを構成する以下の機器・配管系（計装等の小口径配管・機器は除く。）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉容器 ・ 蒸気発生器 ・ 1次冷却材ポンプ（原子炉冷却材圧力バウナダリになる範囲） ・ 加圧器 ・ 配管及び弁並びに隔離弁（範囲は、原子炉冷却材圧力バウナダリ、原子炉格納容器バウナダリの定義規程 JEAC 4602-1992 による。） ・ 制御棒駆動装置圧力カハウジング ・ 炉内計装引出管 	
			<p>2) 過剰反応度の印加防止機能</p>	<p>・ 制御棒駆動装置圧力カハウジング</p>
			<p>3) 炉心形状の維持機能</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 炉心支持構造物（炉心槽、上部炉心支持板、上部炉心支持柱、上部炉心板、下部炉心板、下部炉心支持柱及び下部炉心支持板） ・ 燃料集合体（ただし、燃料を除く。）
			<p>高温停止及び低温停止に必要な機能</p> <p>—</p> <p>火災起因により機械的な破損や機能喪失はない。また、隔離弁については二重化されている上、フェールクローズのため、バウナダリ機能が火災により喪失するおそれはない。</p>	
			<p>火災起因により機械的な破損や機能喪失はない。</p> <p>—</p> <p>火災起因により機械的な破損や機能喪失はない。</p>	

本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類（3号機原子炉設置許可変更申請書）			
分類	異常発生		防 止 系
	定 義	機 能	
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	1) 原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系（制御棒クラスタ及び制御棒駆動装置（トリップ機能）） ・制御棒 ・制御棒クラスタ案内管 ・制御棒駆動装置（トリップ機能）
		2) 未臨界維持機能	原子炉停止系 ・制御棒 ・化学体積制御設備（ほう酸水注入機能） ・非常用炉心冷却設備（ほう酸水注入機能） ・加圧器安全弁（開機能）
		3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	
		4) 原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統 ・余熱除去設備 ・補助給水設備 ・蒸気発生器 ・蒸気発生器から主蒸気隔離弁までの主蒸気設備 ・主蒸気安全弁 ・主蒸気逃がし弁（手動逃がし機能） ・蒸気発生器から主給水隔離弁までの給水設備
		5) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却設備 ・低圧注入系 ・高圧注入系 ・蓄圧注入系
		6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器（原子炉格納容器貫通部、エアロック及び機器搬入口を含む。） ・アニュラス ・原子炉格納容器隔離弁及び原子炉格納容器バウンダリ配管系（範囲は、原子炉冷却材圧力バウンダリ、原子炉格納容器バウンダリの定義規程 JEAC 4602-1992による。） ・原子炉格納容器プレイ設備 ・アニュラス空気浄化設備 ・外部遮へい
2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系 ・原子炉保護設備及び工学的安全施設作動設備	高温停止及び低温停止に必要な機能 ○ (原子炉停止) ○ (原子炉停止) (ほう酸添加) ○ (1次冷却材圧力制御) ○ (崩壊熱除去) — 火災が起因となり、炉心冷却機能が要求される事象は生じない。 — 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。 ○ (原子炉停止)

本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類（3号機原子炉設置許可変更申請書）			
分類	異常発生		防止系
	定義	機能	
MS-1	2)安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	2)安全上特に重要な関連機能	構築物、系統又は機器 ・非常用所内電源系 ・ディーゼル発電機 ・中央制御室及び中央制御室遮へい ・中央制御室空調装置 ・原子炉補機冷却水設備 ・原子炉補機冷却海水設備 ・直流電源設備 ・計測制御用電源設備 ・制御用圧縮空気設備 （いずれも、MS-1関連のもの）
			高温停止及び低温停止に必要な機能 ○ (関連系)

本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類（3号機原子炉設置許可変更申請書）			
分類	定義	発生機能	防止系
			構築物、系統又は機器
PS-2	<p>1) その損傷又は故障により発生する事象によつて、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器</p>	<p>1) 原子炉冷却材を内蔵する機能（ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。）</p> <p>2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであつて、放射性物質を貯蔵する機能</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学体積制御設備の抽出ライン ・ 化学体積制御設備の浄化ライン
		<p>3) 燃料を安全に取り扱う機能</p> <p>1) 安全弁及び逃げがし弁の吹き止まり機能</p>	<p>気体廃棄物処理設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ガスサージタンク ・ 活性炭式希ガスホルドアップ装置 ・ 使用済燃料ピット（使用済燃料ラックを含む。） ・ 新燃料貯蔵庫（臨界を防止する機能） <p>燃料取扱設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料取替クレーン ・ 燃料移送装置 ・ 使用済燃料ピットクレーン <p>・ 加圧器安全弁（吹き止まり機能）</p> <p>・ 加圧器逃がし弁（吹き止まり機能）</p>
	<p>2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであつて、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器</p>		<p>高温停止及び低温停止に必要な機能</p> <p>—</p> <p>上記の機能は、冷却材を内蔵する機能であり高温停止及び低温停止には不要である。</p> <p>—</p> <p>上記の機能は、放射性物質を貯蔵する機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。</p> <p>—</p> <p>上記の機能は、燃料を安全に取り扱う機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。</p> <p>—</p> <p>MS-1の「未臨界維持機能」で確保。</p>

本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類（3号機原子炉設置許可変更申請書）				
分類	定義	発生	防止	
			機能	構築物、系統又は機器
MS-2	<p>1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器</p> <p>2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器</p>	1) 燃料プール水の補給機能	<ul style="list-style-type: none"> 燃料取替用水ピットからの使用済燃料ピット水補給ライン 	<p>高温停止及び低温停止に必要な機能</p> <p>—</p> <p>左記の機能は、燃料プール水の補給機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。</p> <p>—</p> <p>左記の機能は、放射性物質放出の防止機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。</p> <p>○ (関連系)</p> <p>○ (1次冷却材圧力制御)</p> <p>○ (原子炉停止)</p>
		2) 放射性物質放出の防止機能	<ul style="list-style-type: none"> 気体廃棄物処理設備の隔離弁 	
		1) 事故時のプラント状態の把握機能	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉計装の一部 プロセス計装の一部 	
		2) 異常状態の緩和機能	<ul style="list-style-type: none"> 加圧器逃がし弁（手動開閉機能） 加圧器後備ヒータ 加圧器逃がし弁元弁（閉機能） 	
		3) 制御室外からの安全停止機能	<ul style="list-style-type: none"> 中央制御室外原子炉炉停止装置（安全停止に関連するもの） 	

本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類（3号機原子炉設置許可変更申請書）			
分類	定義	発生防止系	
		機能	構築物、系統又は機器
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能（PS-1、PS-2以外のもの）	・ 計装配管及び弁 ・ 試料採取設備の配管及び弁
		2) 原子炉冷却材の循環機能	・ 1次冷却材ポンプ ・ 化学体積制御設備の封水注入ライン
		3) 放射性物質の貯蔵機能	・ 加圧器逃がしタンク ・ 液体廃棄物処理設備（貯蔵機能を有する範囲） ・ 固体廃棄物処理設備（貯蔵機能を有する範囲） ・ 新燃料貯蔵庫
		4) 電源供給機能（非常用を除く。）	・ 発電機及び励磁機設備（発電機負荷閉閉器を含む。） ・ 蒸気タービン設備 ・ 主蒸気設備（主蒸気隔離弁以後） ・ 給水設備（主給水隔離弁以前） ・ 復水設備（復水器及び循環水ラインを含む。） ・ 所内電源系統（MS-1以外） ・ 直流電源設備（MS-1以外） ・ 計測制御用電源設備（MS-1以外） ・ 制御棒駆動装置用電源設備 ・ 送電線設備 ・ 変圧器設備 ・ 開閉所設備
		5) プラント計測・制御機能（安全保護機能を除く。）	・ 原子炉制御系の一部 ・ 原子炉計装の一部 ・ プロセス計装の一部
		6) プラント運転補助機能	・ 補助蒸気設備 ・ 制御用圧縮空気設備（MS-1以外） ・ 原子炉補機冷却水設備（MS-1以外） ・ 軸受冷却設備 ・ 給水処理設備 ・ 燃料被覆管及び端栓
	2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能	
		2) 原子炉冷却材の浄化機能	・ 化学体積制御設備の浄化ライン（浄化機能）
			高温停止及び低温停止に必要な機能 — 上記の機能は、飼料採取系等の冷却材保持機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。 — 上記の機能は、原子炉冷却材の循環機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。 — 上記の機能は、放射性物質の貯蔵機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。 — MS-1の「安全上特に重要な関連機能」で確保。 — MS-2の「事故時のプラント状態の把握機能」で確保。 — 上記の機能は、運転補助機能であり高温及び低温停止には不要である。 — 上記の機能は、核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。 — 上記の機能は、原子炉冷却材の浄化機能機能であり、高温停止及び低温停止には不要である。

本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類（3号機原子炉設置許可変更申請書）			
分類	定義	異常発生防止系	
		機能	構築物、系統又は機器
MS-3	<p>1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器</p> <p>2) 異常状態への対応上必要な構築物、系統及び機器</p>	<p>1) 原子炉圧力の上昇の緩和機能</p> <p>2) 出力上昇の抑制機能</p> <p>3) 原子炉冷却材の補給機能</p> <p>4) タービントリップ機能</p> <p>1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能</p>	<p>・加圧器逃がし弁（自動操作）</p> <p>・タービンランバックインターロック</p> <p>・制御棒引抜阻止インターロック</p> <p>・化学体積制御設備の充てんライン及びびほう酸補給ライン</p> <p>・給水処理設備の1次系補給水ライン</p> <p>・タービン保安装置</p> <p>・主蒸気止め弁（閉機能）</p> <p>・原子力発電所緊急時対策所</p> <p>・蒸気発生器ブロアダウンライン（サンプリング機能）</p> <p>・試料採取設備（事故時に必要な1次冷却材放射性物質濃度及び原子炉格納容器雰囲気放射性物質濃度のサンプリング分析機能を有する範囲）</p> <p>・通信連絡設備</p> <p>・放射線監視設備の一部</p> <p>・原子炉計装の一部</p> <p>・プロセス計装の一部</p> <p>・消火設備</p> <p>・安全避難通路</p> <p>・非常用照明</p>
			<p>高温停止及び低温停止に必要な機能</p> <p>—</p> <p>MS-2の「異常緩和機能」で確保。</p> <p>—</p> <p>MS-1の「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（原子炉トリップ）」で確保。</p> <p>—</p> <p>MS-1の「未臨界維持機能」で確保。</p> <p>—</p> <p>MS-1の「原子炉停止後の除熱機能」で確保。</p> <p>—</p> <p>MS-2の「事故時のプラント状態の把握機能」で確保。</p>

2. 3 原子炉の高温停止及び低温停止に必要な系統

表2で抽出した系統及び表3で抽出した高温停止及び低温停止に必要な機能を達成するための系統を、以下の表4に示す。(系統図：添付資料-1)

高温停止及び低温停止に必要な機能	系統
原子炉停止	安全保護系
	原子炉停止系
ほう酸添加	化学体積制御系統
	高圧注入系統
崩壊熱除去	余熱除去系統
	補助給水系統
	主蒸気系統
1次冷却材圧力制御	1次冷却材系統
関連	原子炉補機冷却水系統
	原子炉補機冷却海水系統
	制御用空気系統
	非常用電源系

表4 高温停止及び低温停止に必要な機能及び系統

2. 3. 1 原子炉停止

原子炉の緊急停止機能、未臨界維持機能、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を果たすため、「安全保護系」及び「原子炉停止系」の各系統が必要となる。

2. 3. 2 ほう酸添加

未臨界維持機能を果たすため、ほう酸水注入機能を有する「化学体積制御系統」又は「高圧注入系統」のいずれかが必要となる。

2. 3. 3 崩壊熱除去

原子炉停止後の除熱機能、炉心冷却機能を果たすため、「余熱除去系統」、「補助給水系統」及び「主蒸気系統」が必要となる。

2. 3. 4 1次冷却材圧力制御

1次冷却材系の圧力制御機能を果たすため、「1次冷却材系統」が必要となる。

2. 3. 5 関連系

上記機能を維持するため、関連として以下の系統が必要となる。

- a. 原子炉補機冷却水系統
化学体積制御系統設備、余熱除去系統設備等へ冷却水を供給する。
- b. 原子炉補機冷却海水系統
原子炉補機冷却水系統等へ冷却水（海水）を供給する。
- c. 制御用空気系統
各系統へ制御用空気を供給する。
- d. 非常用電源系
外部電源喪失時に必要機器に電源を供給する。

2. 4 高温停止及び低温停止に必要な系統との接続境界を構成する電動弁等

2. 3 項で示した高温停止及び低温停止に必要な系統が、以下の箇所で境界を構成する場合、接続箇所の電動弁等の誤作動により原子炉の安全停止に影響を受ける可能性があることから、特定を行った。

- ①原子炉の安全停止に必要な設備と常用系の設備とが電動弁等によって接続されている箇所
- ②多重化された系統（例えばA系とB系）間が、電動弁等によって接続されている箇所

- a. 安全保護系
 - ①、②安全保護系には、電動弁及び空気作動弁は設置されていない。
- b. 原子炉停止系
 - ①、②原子炉停止系には、電動弁及び空気作動弁は設置されていない。
- c. 化学体積制御系統
 - ①化学体積制御系統には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。
 - ②化学体積制御系統には、多重化された系統間が電動弁及び空気作動弁により接続されている箇所はない。
- d. 高圧注入系統
 - ①高圧注入系統には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。
 - ②高圧注入系統には、多重化された系統間が電動弁 3V-SI-061A, B

により接続されているが、弁は二重化されており、火災の影響でどちらか1弁が誤開したとしても系統間の分離は図られることから機能に影響はない。

e. 余熱除去系統

①余熱除去系統には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。

②余熱除去系統には、多重化された系統間が電動弁 3V-RH-033A, B により接続されているが、弁は二重化されており、火災の影響でどちらか1弁が誤開したとしても系統間の分離は図られることから機能に影響はない。

f. 補助給水系統

①補助給水系統には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。

②補助給水系統には、多重化された系統間が電動弁及び空気作動弁により接続されている箇所はない。

g. 主蒸気系統

①主蒸気系統には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁として以下が設置されている。

- ・主蒸気隔離弁 (3V-MS-528A, B, C)
- ・主蒸気隔離弁バイパス弁 (3HCV-3616, 3626, 3636)
- ・主蒸気隔離弁上流ドレン元弁 (3V-MS-601A, B, C)

②主蒸気系統には、多重化された系統間が電動弁及び空気作動弁により接続されている箇所はない。

h. 1次冷却材系統

①1次冷却材系統には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。

②1次冷却材系統には、多重化された系統間が電動弁及び空気作動弁により接続されている箇所はない。

i. 原子炉補機冷却水系統

①原子炉補機冷却水系統には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。

②原子炉補機冷却水系統には、多重化された系統間が電動弁 3V-CC-055A, B により接続されているが、弁は二重化されており、火災の影響でどちらか1弁が誤開したとしても系統間の分離は図られることから機能に影響はない。

j. 原子炉補機冷却海水系統

①原子炉補機冷却海水系統には、他系統と境界を構成する電動弁及び空気作動弁は設置されていない。

②原子炉補機冷却海水系統には、多重化された系統間が電動弁及び空気作動弁により接続されている箇所はない。

k. 制御用空気系統

①制御用空気系統には、他系統と境界を構成する空気作動弁として3V-SA-514が設置されているが、火災の影響で誤開したとしても所内用空気系統が補給されること、また、所内用空気系統から制御用空気系統への供給配管には逆止弁が設置されており、制御用空気系統の機能に影響はない。

②制御用空気系統には、多重化された系統間が電動弁3V-IA-501A, Bにより接続されているが、弁は二重化されており、火災の影響でどちらか1弁が誤開したとしても系統間の分離は図られることから機能に影響はない。

1. 非常用電源系

①、②非常用電源系には、電動弁及び空気作動弁は設置されていない。

また、2. 3項で示した高温停止及び低温停止に必要な系統とシビアアクシデント対策設備は手動弁によって接続されており、電動弁及び空気作動弁は設置されていないことから、原子炉の安全停止に及ぼす影響はない。

2. 5 原子炉の高温停止及び低温停止に必要な機器

2. 3項で選定した系統の機器リストを、表5にまとめた。

表5 高温停止及び低温停止に必要な系統・機器

高温停止, 低温停止に必要な機能	機器番号等	設備名称	系統名	
原子炉停止	-	制御棒	原子炉停止系	
	-	制御棒クラスタ案内管	原子炉停止系	
	-	制御棒駆動装置(トリップ機能)	原子炉停止系	
	3L-451	3-加圧器水位(I)	安全保護系	
	3L-452	3-加圧器水位(II)	安全保護系	
	3L-453	3-加圧器水位(III)	安全保護系	
	3L-454	3-加圧器水位(IV)	安全保護系	
	3L-460	3A-蒸気発生器水位(狭域)(I)	安全保護系	
	3L-470	3B-蒸気発生器水位(狭域)(I)	安全保護系	
	3L-480	3C-蒸気発生器水位(狭域)(I)	安全保護系	
	3L-461	3A-蒸気発生器水位(狭域)(II)	安全保護系	
	3L-471	3B-蒸気発生器水位(狭域)(II)	安全保護系	
	3L-481	3C-蒸気発生器水位(狭域)(II)	安全保護系	
	3L-462	3A-蒸気発生器水位(狭域)(III)	安全保護系	
	3L-472	3B-蒸気発生器水位(狭域)(III)	安全保護系	
	3L-482	3C-蒸気発生器水位(狭域)(III)	安全保護系	
	3L-463	3A-蒸気発生器水位(狭域)(IV)	安全保護系	
	3L-473	3B-蒸気発生器水位(狭域)(IV)	安全保護系	
	3L-483	3C-蒸気発生器水位(狭域)(IV)	安全保護系	
	3L-464	3A-蒸気発生器水位(広域)(I)	安全保護系	
	3L-474	3B-蒸気発生器水位(広域)(II)	安全保護系	
	3L-484	3C-蒸気発生器水位(広域)(III)	安全保護系	
	3N31	3-炉外核計測装置 中性子源領域計装(N31)	安全保護系	
	3N32	3-炉外核計測装置 中性子源領域計装(N32)	安全保護系	
	3P-590	3-格納容器圧力(I)	安全保護系	
	3P-591	3-格納容器圧力(II)	安全保護系	
	3P-592	3-格納容器圧力(III)	安全保護系	
	3P-593	3-格納容器圧力(IV)	安全保護系	
	3P-410	3-Aループ1次冷却材圧力(III)	安全保護系	
	3P-430	3-Cループ1次冷却材圧力(IV)	安全保護系	
	3P-451	3-加圧器圧力(I)	安全保護系	
	3P-452	3-加圧器圧力(II)	安全保護系	
	3P-453	3-加圧器圧力(III)	安全保護系	
	3P-454	3-加圧器圧力(IV)	安全保護系	
	3P-465	3A-主蒸気ライン圧力(I)	安全保護系	
	3P-475	3B-主蒸気ライン圧力(I)	安全保護系	
	3P-485	3C-主蒸気ライン圧力(I)	安全保護系	
	3P-466	3A-主蒸気ライン圧力(II)	安全保護系	
	3P-476	3B-主蒸気ライン圧力(II)	安全保護系	
	3P-486	3C-主蒸気ライン圧力(II)	安全保護系	
	3P-467	3A-主蒸気ライン圧力(III)	安全保護系	
	3P-477	3B-主蒸気ライン圧力(III)	安全保護系	
	3P-487	3C-主蒸気ライン圧力(III)	安全保護系	
	3P-468	3A-主蒸気ライン圧力(IV)	安全保護系	
	3P-478	3B-主蒸気ライン圧力(IV)	安全保護系	
	3P-488	3C-主蒸気ライン圧力(IV)	安全保護系	
	ほう酸添加	3CSP2A	3A-ほう酸ポンプ	化学体積制御系統
		3CST5A	3A-ほう酸タンク	化学体積制御系統
		3CSP1A	3A-充てんポンプ	化学体積制御系統
		3CSP2B	3B-ほう酸ポンプ	化学体積制御系統
3CST5B		3B-ほう酸タンク	化学体積制御系統	
3CSP1B		3B-充てんポンプ	化学体積制御系統	
3CSP1C		3C-充てんポンプ	化学体積制御系統	
3FCV-138		3-充てん流量制御弁	化学体積制御系統	
3LCV-121B		3-体積制御タンク出口第1止め弁	化学体積制御系統	
3LCV-121C		3-体積制御タンク出口第2止め弁	化学体積制御系統	
3LCV-121D		3-充てんポンプ入口燃料取替用水ビット側入口弁A	化学体積制御系統	
3LCV-121E		3-充てんポンプ入口燃料取替用水ビット側入口弁B	化学体積制御系統	
3V-CS-167		3-充てんライン流量制御弁補助オリフィスバイパス弁	化学体積制御系統	
3V-CS-175		3-充てんラインC/V外側止め弁	化学体積制御系統	
3V-CS-177		3-充てんラインC/V外側隔離弁	化学体積制御系統	
3V-CS-191		3-充てんライン止め弁	化学体積制御系統	
3FCV-140		3-1次冷却材ポンプ封水注入流量制御弁	化学体積制御系統	
3V-CS-205		3-封水注入ライン流量制御弁補助オリフィスバイパス弁	化学体積制御系統	
3V-CS-224A		3A-1次冷却材ポンプ封水注入ラインC/V外側隔離弁	化学体積制御系統	
3V-CS-224B		3B-1次冷却材ポンプ封水注入ラインC/V外側隔離弁	化学体積制御系統	
3V-CS-224C		3C-1次冷却材ポンプ封水注入ラインC/V外側隔離弁	化学体積制御系統	
3V-CS-455A		3A-ほう酸タンク出口弁	化学体積制御系統	
3V-CS-455B		3B-ほう酸タンク出口弁	化学体積制御系統	
3V-CS-541		3-緊急ほう酸注入弁	化学体積制御系統	
3V-CS-466A		3A-ほう酸ポンプ出口補給ライン切替弁	化学体積制御系統	
3V-CS-466B		3B-ほう酸ポンプ出口補給ライン切替弁	化学体積制御系統	
3V-CS-474A		3-ほう酸フィルタ出口Aほう酸タンク戻り弁	化学体積制御系統	
3V-CS-474B		3-ほう酸フィルタ出口Bほう酸タンク戻り弁	化学体積制御系統	
3CSH1		3-再生熱交換器	化学体積制御系統	
3L-206		3A-ほう酸タンク水位(I)	化学体積制御系統	
3L-208		3B-ほう酸タンク水位(II)	化学体積制御系統	

表5 高温停止及び低温停止に必要な系統・機器

高温停止, 低温停止に必要な機能	機器番号等	設備名称	系統名
崩壊熱除去	3RHH1A	3A-余熱除去冷却器	余熱除去系統
	3RHH1B	3B-余熱除去冷却器	余熱除去系統
	3RHP1A	3A-余熱除去ポンプ	余熱除去系統
	3RHP1B	3B-余熱除去ポンプ	余熱除去系統
	3HCV-603	3A-余熱除去冷却器出口流量調節弁	余熱除去系統
	3HCV-613	3B-余熱除去冷却器出口流量調節弁	余熱除去系統
	3PCV-410	3-余熱除去Aライン入口止め弁	余熱除去系統
	3PCV-430	3-余熱除去Bライン入口止め弁	余熱除去系統
	3V-RH-002A	3A-余熱除去ポンプ入口C/V内側隔離弁	余熱除去系統
	3V-RH-002B	3B-余熱除去ポンプ入口C/V内側隔離弁	余熱除去系統
	3V-RH-029A	3-余熱除去AラインC/V外側隔離弁	余熱除去系統
	3V-RH-029B	3-余熱除去BラインC/V外側隔離弁	余熱除去系統
	3FCV-601	3A-余熱除去ポンプミニフロー弁	余熱除去系統
	3FCV-611	3B-余熱除去ポンプミニフロー弁	余熱除去系統
	3V-RH-055A	3A-余熱除去ポンプRWSP/再循環サンブ側入口弁	余熱除去系統
	3V-RH-055B	3B-余熱除去ポンプRWSP/再循環サンブ側入口弁	余熱除去系統
	3F-604	3-余熱除去Aライン流量(Ⅲ)	余熱除去系統
	3F-614	3-余熱除去Bライン流量(Ⅳ)	余熱除去系統
	3SIP1A	3A-高圧注入ポンプ	高圧注入系統
	3SIP1B	3B-高圧注入ポンプ	高圧注入系統
	3V-SI-002A	3A-高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁	高圧注入系統
	3V-SI-002B	3B-高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁	高圧注入系統
	3V-SI-014A	3A-高圧注入ポンプ第1ミニフロー弁	高圧注入系統
	3V-SI-014B	3B-高圧注入ポンプ第1ミニフロー弁	高圧注入系統
	3V-SI-015A	3A-高圧注入ポンプ第2ミニフロー弁	高圧注入系統
	3V-SI-015B	3B-高圧注入ポンプ第2ミニフロー弁	高圧注入系統
	3V-SI-051	3-補助高圧注入ラインC/V外側隔離弁	高圧注入系統
	3V-SI-020A	3A-高圧注入ポンプ出口C/V外側連絡弁	高圧注入系統
	3V-SI-020B	3B-高圧注入ポンプ出口C/V外側連絡弁	高圧注入系統
	3V-SI-032A	3-ほう酸注入タンク入口弁A	高圧注入系統
	3V-SI-032B	3-ほう酸注入タンク入口弁B	高圧注入系統
	3V-SI-036A	3-ほう酸注入タンク出口C/V外側隔離弁A	高圧注入系統
	3V-SI-036B	3-ほう酸注入タンク出口C/V外側隔離弁B	高圧注入系統
	3RF-P	3-燃料取替用水ピット	高圧注入系統
	3L-1400	3-燃料取替用水ピット水位(Ⅰ)	高圧注入系統
	3L-1401	3-燃料取替用水ピット水位(Ⅱ)	高圧注入系統
	3FWP2A	3A-電動補助給水ポンプ	補助給水系統
	3FWP2B	3B-電動補助給水ポンプ	補助給水系統
	3FW-P	3-補助給水ピット	補助給水系統
	3L-3750	3-補助給水ピット水位(Ⅰ)	補助給水系統
	3L-3751	3-補助給水ピット水位(Ⅱ)	補助給水系統
	3V-FW-582A	3A-補助給水ポンプ出口流量調節弁	補助給水系統
	3V-FW-582B	3B-補助給水ポンプ出口流量調節弁	補助給水系統
	3V-FW-582C	3C-補助給水ポンプ出口流量調節弁	補助給水系統
	3FWP1	3-タービン動補助給水ポンプ	補助給水系統
	3V-FW-589A	3A-補助給水隔離弁	補助給水系統
	3V-FW-589B	3B-補助給水隔離弁	補助給水系統
	3V-FW-589C	3C-補助給水隔離弁	補助給水系統
	3V-FW-601	3-補助給水ピット電動補助給水ポンプ側出口弁	補助給水系統
	3V-FW-604	3-補助給水ピットタービン動補助給水ポンプ側出口弁	補助給水系統
	3F-3766	3A-補助給水ライン流量(Ⅱ)	補助給水系統
	3F-3776	3B-補助給水ライン流量(Ⅲ)	補助給水系統
	3F-3786	3C-補助給水ライン流量(Ⅳ)	補助給水系統
	3PCV-3610	3A-主蒸気逃がし弁	主蒸気系統
	3PCV-3620	3B-主蒸気逃がし弁	主蒸気系統
	3PCV-3630	3C-主蒸気逃がし弁	主蒸気系統
	3V-MS-518A	3A-主蒸気逃がし弁元弁	主蒸気系統
	3V-MS-518B	3B-主蒸気逃がし弁元弁	主蒸気系統
	3V-MS-518C	3C-主蒸気逃がし弁元弁	主蒸気系統
	3V-MS-521A	3A1-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-521B	3B1-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-521C	3C1-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-522A	3A2-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-522B	3B2-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-522C	3C2-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-523A	3A3-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-523B	3B3-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-523C	3C3-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-524A	3A4-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-524B	3B4-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-524C	3C4-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-525A	3A5-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-525B	3B5-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-525C	3C5-主蒸気安全弁	主蒸気系統
	3V-MS-582A	3-タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁A	主蒸気系統
	3V-MS-582B	3-タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁B	主蒸気系統
	3V-MS-575A	3-タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気B主蒸気ライン元弁	主蒸気系統
	3V-MS-575B	3-タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気C主蒸気ライン元弁	主蒸気系統

表5 高温停止及び低温停止に必要な系統・機器

高温停止, 低温停止に必要な機能	機器番号等	設備名称	系統名	
1次冷却材圧力制御	3PCV-452A	3A-加圧器逃がし弁	1次冷却材系統	
	3PCV-452B	3B-加圧器逃がし弁	1次冷却材系統	
	3V-RC-055	3A-加圧器安全弁	1次冷却材系統	
	3V-RC-056	3B-加圧器安全弁	1次冷却材系統	
	3V-RC-057	3C-加圧器安全弁	1次冷却材系統	
	3T-410	3-Aループ1次冷却材高温側温度(広域)(I)	1次冷却材系統	
	3T-420	3-Bループ1次冷却材高温側温度(広域)(I)	1次冷却材系統	
	3T-430	3-Cループ1次冷却材高温側温度(広域)(I)	1次冷却材系統	
	3T-417	3-Aループ1次冷却材低温側温度(広域)(II)	1次冷却材系統	
	3T-427	3-Bループ1次冷却材低温側温度(広域)(II)	1次冷却材系統	
	3T-437	3-Cループ1次冷却材低温側温度(広域)(II)	1次冷却材系統	
	関連系	3CCP1A	3A-原子炉補機冷却水ポンプ	原子炉補機冷却水系統
		3CCP1B	3B-原子炉補機冷却水ポンプ	原子炉補機冷却水系統
		3CCP1C	3C-原子炉補機冷却水ポンプ	原子炉補機冷却水系統
3CCP1D		3D-原子炉補機冷却水ポンプ	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-054A		3A-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却水出口弁	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-054B		3B-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却水出口弁	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-054C		3C-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却水出口弁	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-054D		3D-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却水出口弁	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-117A		3A-余熱除去冷却器補機冷却水出口弁	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-117B		3B-余熱除去冷却器補機冷却水出口弁	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-055A		3-原子炉補機冷却水供給母管A側連絡弁	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-055B		3-原子炉補機冷却水供給母管B側連絡弁	原子炉補機冷却水系統	
3CCT1		3-原子炉補機冷却水サージタンク	原子炉補機冷却水系統	
3L-1200		3-原子炉補機冷却水サージタンク水位(Ⅲ)	原子炉補機冷却水系統	
3L-1201		3-原子炉補機冷却水サージタンク水位(Ⅳ)	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-044A		3-原子炉補機冷却水戻り母管A側連絡弁	原子炉補機冷却水系統	
3V-CC-044B		3-原子炉補機冷却水戻り母管B側連絡弁	原子炉補機冷却水系統	
3IAE2A		3A-制御用空気除湿装置	制御用空気系統	
3IAE2B		3B-制御用空気除湿装置	制御用空気系統	
3IAE1A		3A-制御用空気圧縮機	制御用空気系統	
3IAH1A		3A-制御用空気冷却器	制御用空気系統	
3IAT1A		3A-制御用空気だめ	制御用空気系統	
3IAE1B		3B-制御用空気圧縮機	制御用空気系統	
3IAH1B		3B-制御用空気冷却器	制御用空気系統	
3IAT1B		3B-制御用空気だめ	制御用空気系統	
3V-IA-505A		3A-制御用空気主蒸気逃がし弁供給弁	制御用空気系統	
3V-IA-505B		3B-制御用空気主蒸気逃がし弁供給弁	制御用空気系統	
3V-IA-510A		3A-制御用空気C/V外側隔離弁	制御用空気系統	
3V-IA-510B		3B-制御用空気C/V外側隔離弁	制御用空気系統	
3P-1800		3A-制御用空気ヘッド圧力(Ⅲ)	制御用空気系統	
3P-1810		3B-制御用空気ヘッド圧力(Ⅳ)	制御用空気系統	
3CCH1A		3A-原子炉補機冷却水冷却器	原子炉補機冷却水系統	
3SWP1A		3A-原子炉補機冷却海水ポンプ	原子炉補機冷却海水系統	
3CCH1B		3B-原子炉補機冷却水冷却器	原子炉補機冷却水系統	
3SWP1B		3B-原子炉補機冷却海水ポンプ	原子炉補機冷却海水系統	
3CCH1C		3C-原子炉補機冷却水冷却器	原子炉補機冷却水系統	
3SWP1C		3C-原子炉補機冷却海水ポンプ	原子炉補機冷却海水系統	
3CCH1D		3D-原子炉補機冷却水冷却器	原子炉補機冷却水系統	
3SWP1D		3D-原子炉補機冷却海水ポンプ	原子炉補機冷却海水系統	
3V-SW-571A		3A-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁	原子炉補機冷却海水系統	
3V-SW-571B		3B-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁	原子炉補機冷却海水系統	
3V-SW-571C		3C-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁	原子炉補機冷却海水系統	
3V-SW-571D		3D-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水出口止め弁	原子炉補機冷却海水系統	

表5 高温停止及び低温停止に必要な系統・機器

高温停止, 低温停止に必要な機能	機器番号等	設備名称	系統名
関連系	3E-3930A	6-3A母線電圧	非常用電源系
	3E-3930B	6-3B母線電圧	非常用電源系
	3MCB(A)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(B)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(C)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(D)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(E)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(F)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(G)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(H)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(I)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(J)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3MCB(K)	3-運転コンソール	電源盤、制御盤
	3EPA	3A-中央制御室外原子炉停止盤	電源盤、制御盤
	3EPB	3B-中央制御室外原子炉停止盤	電源盤、制御盤
	3MC-A	3A-6.6kVメタクラ	電源盤、制御盤
	3PCC-A1	3A1-パワーコントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3PCC-A2	3A2-パワーコントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3RCC-A1	3A1-原子炉コントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3RCC-A2	3A2-原子炉コントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3PBHA1	3A1-加圧器後備ヒータ分電盤	電源盤、制御盤
	3PBHA2	3A2-加圧器後備ヒータ分電盤	電源盤、制御盤
	3IVA	3A-計装用インバータ	電源盤、制御盤
	3IVC	3C-計装用インバータ	電源盤、制御盤
	3CPA	3A-充電器盤	電源盤、制御盤
	3DCA	3A-直流コントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3SDA1	3-ソレノイド分電盤トレナ1	電源盤、制御盤
	3SDA2	3-ソレノイド分電盤トレナ2	電源盤、制御盤
	3SDA4	3-ソレノイド分電盤トレナ4	電源盤、制御盤
	3MC-B	3B-6.6kVメタクラ	電源盤、制御盤
	3PCC-B1	3B1-パワーコントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3PCC-B2	3B2-パワーコントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3RCC-B1	3B1-原子炉コントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3RCC-B2	3B2-原子炉コントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3PBHB1	3B1-加圧器後備ヒータ分電盤	電源盤、制御盤
	3PBHB2	3B2-加圧器後備ヒータ分電盤	電源盤、制御盤
	3IVB	3B-計装用インバータ	電源盤、制御盤
	3IVD	3D-計装用インバータ	電源盤、制御盤
	3CPB	3B-充電器盤	電源盤、制御盤
	3DCB	3B-直流コントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3SDB1	3-ソレノイド分電盤トレナB1	電源盤、制御盤
	3SDB2	3-ソレノイド分電盤トレナB2	電源盤、制御盤
	3SDB4	3-ソレノイド分電盤トレナB4	電源盤、制御盤
	3PI	3-原子炉安全保護盤(チャンネルⅠ)	電源盤、制御盤
	3PIII	3-原子炉安全保護盤(チャンネルⅢ)	電源盤、制御盤
	3SLCA1	3-安全系現場制御監視盤(トレナAグループ1)	電源盤、制御盤
	3SLCA2	3-安全系現場制御監視盤(トレナAグループ2)	電源盤、制御盤
	3SLCA3	3-安全系現場制御監視盤(トレナAグループ3)	電源盤、制御盤
	3SMCA	3-安全系マルチプレクサ(トレナA)	電源盤、制御盤
	3EFA	3-工学的安全施設作動盤(トレナA)	電源盤、制御盤
	3PII	3-原子炉安全保護盤(チャンネルⅡ)	電源盤、制御盤
	3PIV	3-原子炉安全保護盤(チャンネルⅣ)	電源盤、制御盤
	3SLCB1	3-安全系現場制御監視盤(トレナBグループ1)	電源盤、制御盤
	3SLCB2	3-安全系現場制御監視盤(トレナBグループ2)	電源盤、制御盤
	3SLCB3	3-安全系現場制御監視盤(トレナBグループ3)	電源盤、制御盤
	3SMCB	3-安全系マルチプレクサ(トレナB)	電源盤、制御盤
	3EGBA	3A-ディーゼル発電機制御盤	電源盤、制御盤
	3GCC-A	3A-ディーゼル発電機コントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3EGBB	3B-ディーゼル発電機制御盤	電源盤、制御盤
	3GCC-B	3B-ディーゼル発電機コントロールセンタ	電源盤、制御盤
	3RTI	3-原子炉トリップ遮断機盤(チャンネルⅠ)	電源盤、制御盤
3RTII	3-原子炉トリップ遮断機盤(チャンネルⅡ)	電源盤、制御盤	
3RTIII	3-原子炉トリップ遮断機盤(チャンネルⅢ)	電源盤、制御盤	
3RTIV	3-原子炉トリップ遮断機盤(チャンネルⅣ)	電源盤、制御盤	
3TAPIP	3-タービン動補助給水ポンプ計器盤	電源盤、制御盤	
3AFWA	3-補助給水ポンプ出口流量調節弁盤トレナA	電源盤、制御盤	
3AFWB	3-補助給水ポンプ出口流量調節弁盤トレナB	電源盤、制御盤	
3TDFFA	3-タービン動補助給水ポンプ起動盤トレナA	電源盤、制御盤	
3TDFB	3-タービン動補助給水ポンプ起動盤トレナB	電源盤、制御盤	
3DGE2A	3A-ディーゼル発電機	非常用電源系	
3DGE2B	3B-ディーゼル発電機	非常用電源系	
3BATA	3A-蓄電池	非常用電源系	
3BATB	3B-蓄電池	非常用電源系	

3. 火災防護対象機器の選定

表5「高温停止及び低温停止に必要な系統・機器」で選定した系統・機器から、審査基準において「原子炉の高温停止または低温停止に影響を及ぼす可能性のある機器」と定義されている火災防護対象機器を選定する。

火災防護対象機器を選定するに当たっては以下の観点を考慮し、該当しない機器を火災防護対象機器とし、表6に整理する。

- ①火災の影響で機能喪失のおそれのある機器ではない。
容器、冷却器、手動弁等不燃性材料を使用しており、火災源とならない機器や延焼性のない機器
なお、容器は内圧を逃がす安全弁を設置しており、火災による影響で機能喪失しない。
- ②火災により作動信号等が喪失しても系統の機能を喪失させない。
フェールポジションを取ることで系統の機能を喪失させない
- ③手動で弁位置を復旧させることで、系統の機能を喪失させない。
現場手動操作で必要な弁操作を行なうことにより系統の機能を喪失させない
- ④当該機器が機能喪失した場合でも他の機器により代替ができる。
当該機器が機能喪失しても、他の機器により系統の機能を喪失させない

以上

--

--

--

--

--

添付資料—1

系統図



仕切弁



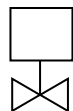
玉形弁



ゴムダイヤフラム弁



バタフライ弁



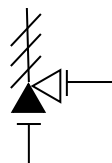
電動弁



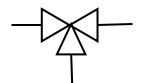
空気作動弁



空気作動弁 (ポジションナ付)



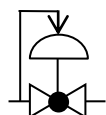
安全弁又は逃がし弁



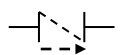
三方弁



ベローズ弁



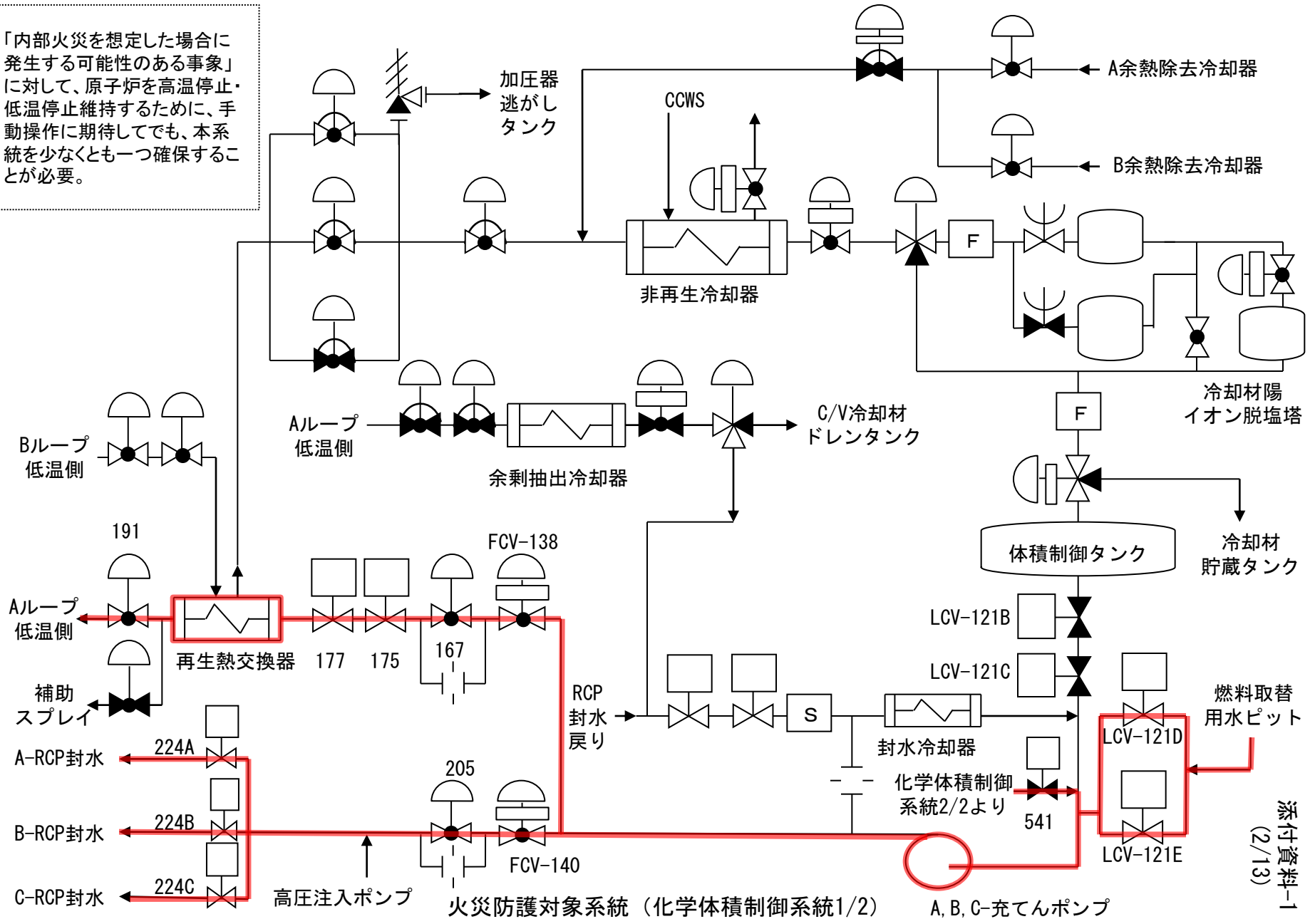
直動弁



逆止弁

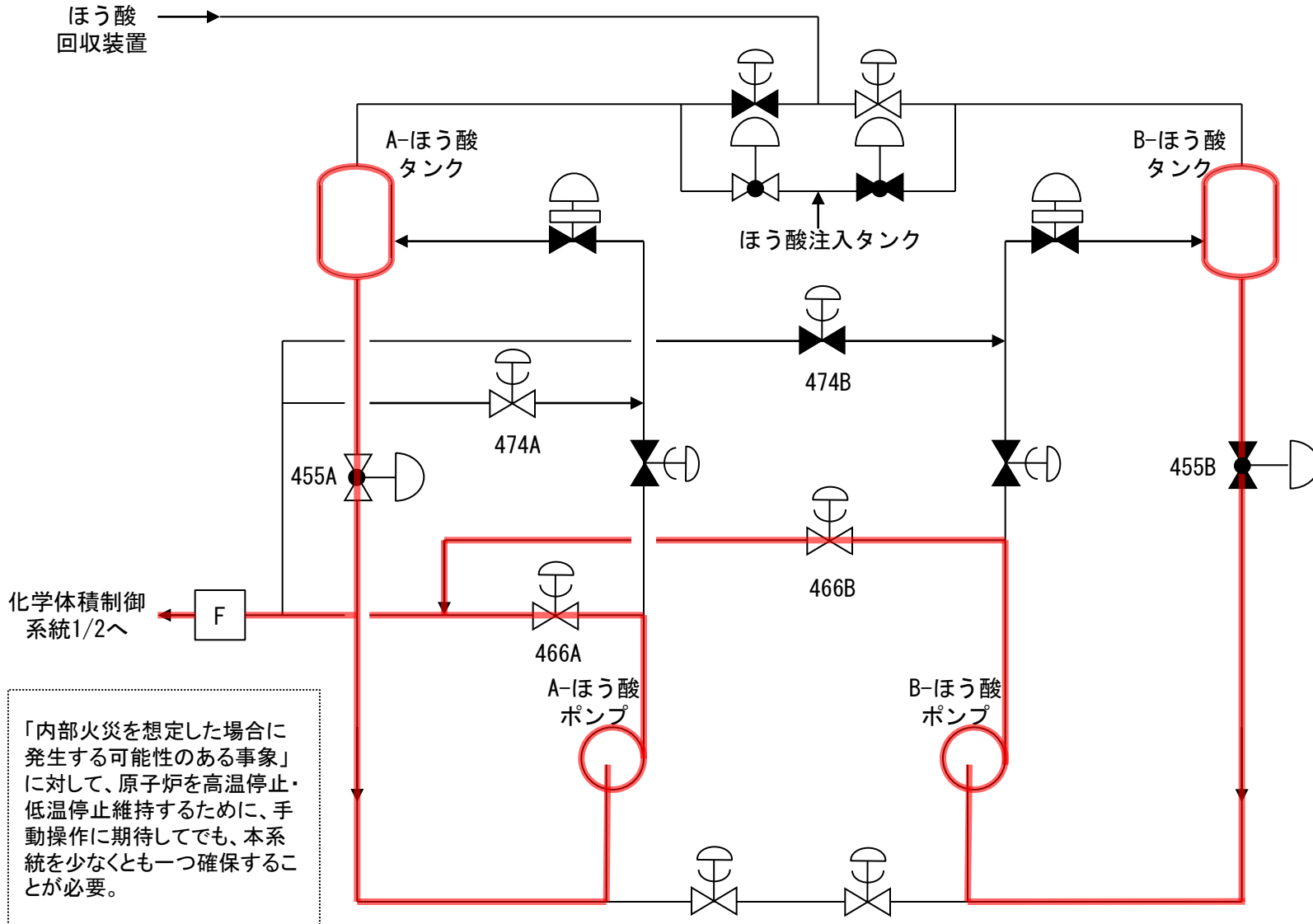
注：弁番号について、系統記号の記載のないものはCS-〇〇〇である。

「内部火災を想定した場合に発生する可能性のある事象」に対して、原子炉を高温停止・低温停止維持するために、手動操作に期待してでも、本系統を少なくとも一つ確保することが必要。



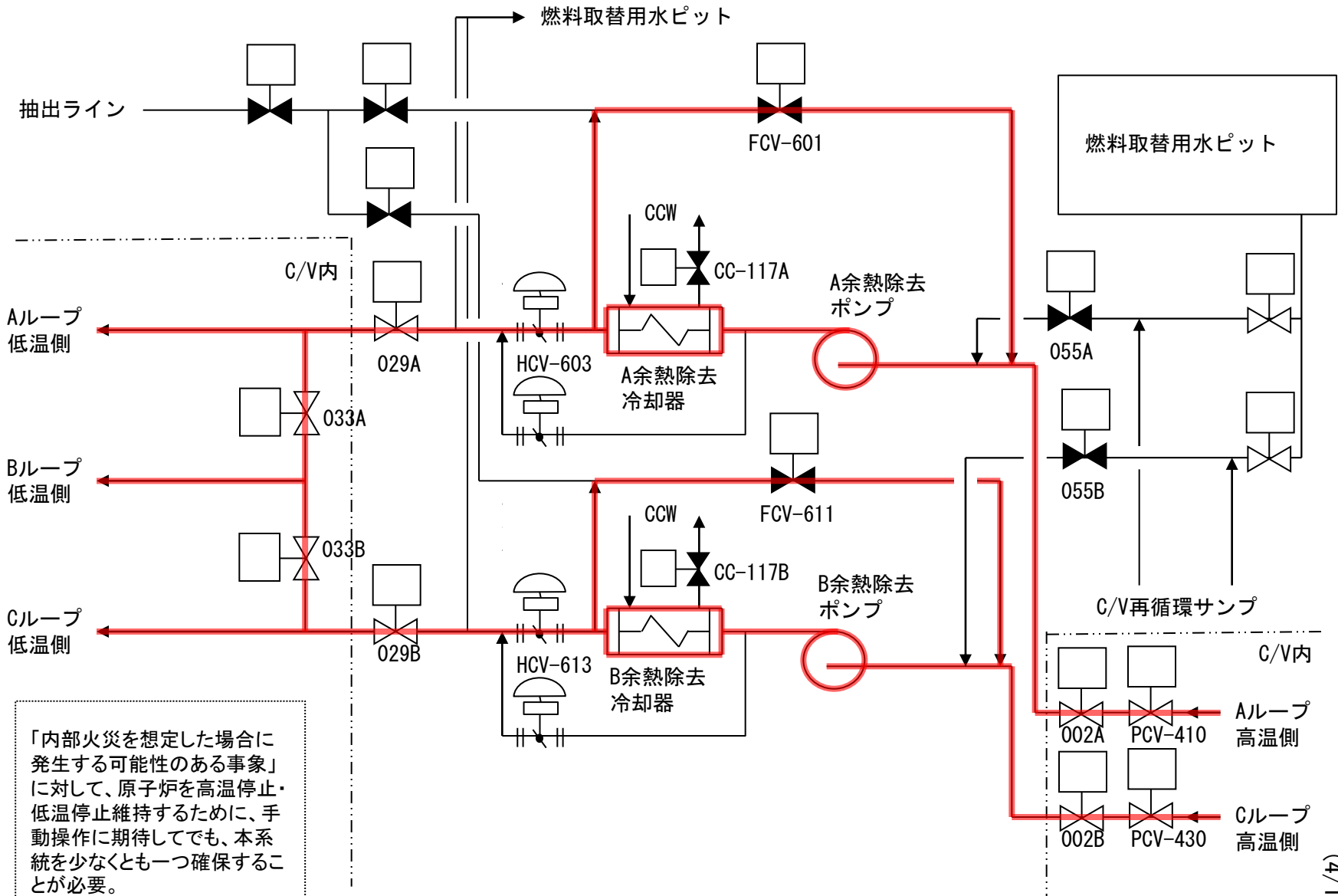
添付資料-1
(2/13)

注：弁番号について、系統記号の記載のないものはCS-〇〇〇である。



火災防護対象系統（化学体積制御系統2/2）

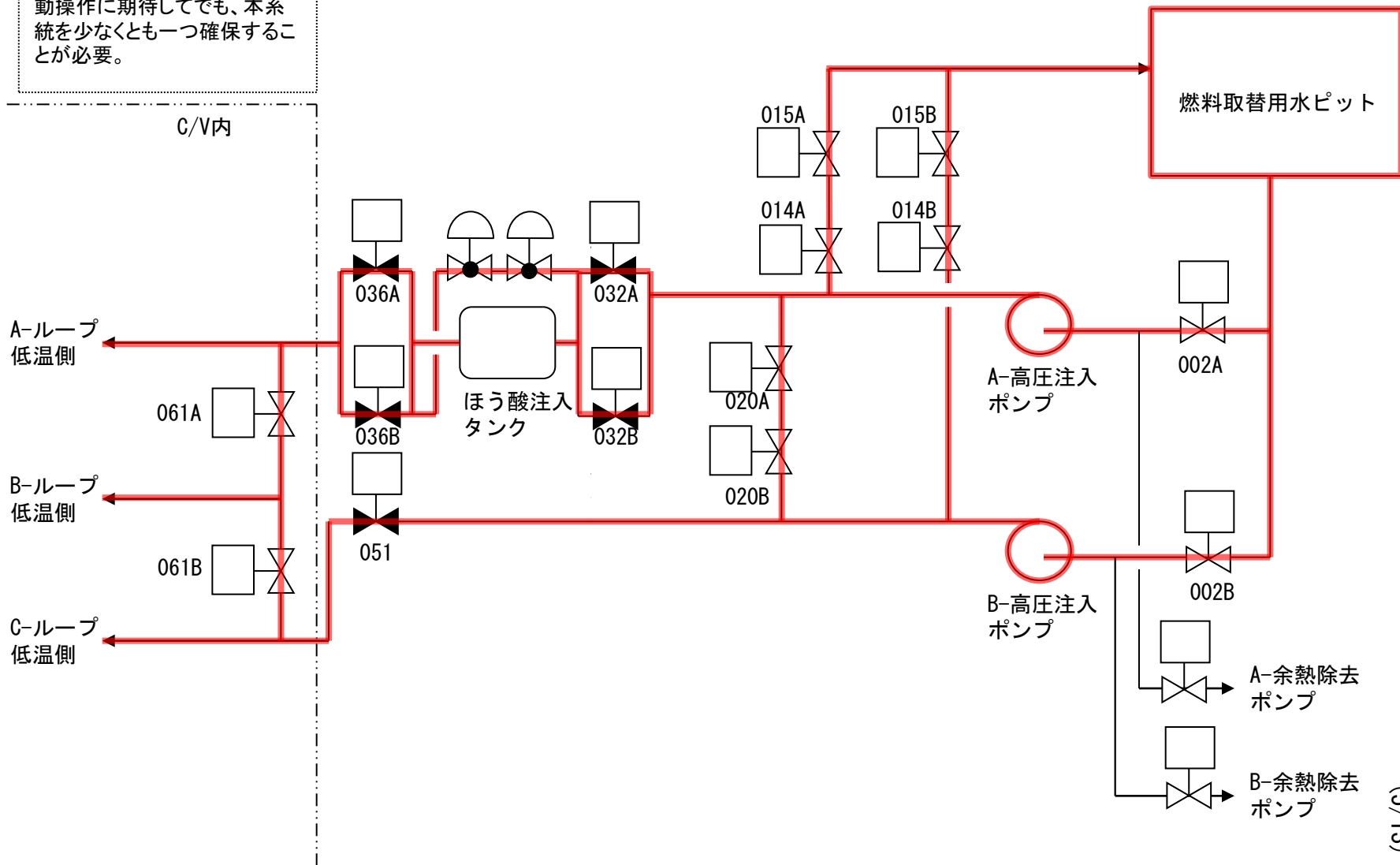
注：弁番号について、系統記号の記載のないものはRH-〇〇〇である。



火災防護対象系統（余熱除去系統）

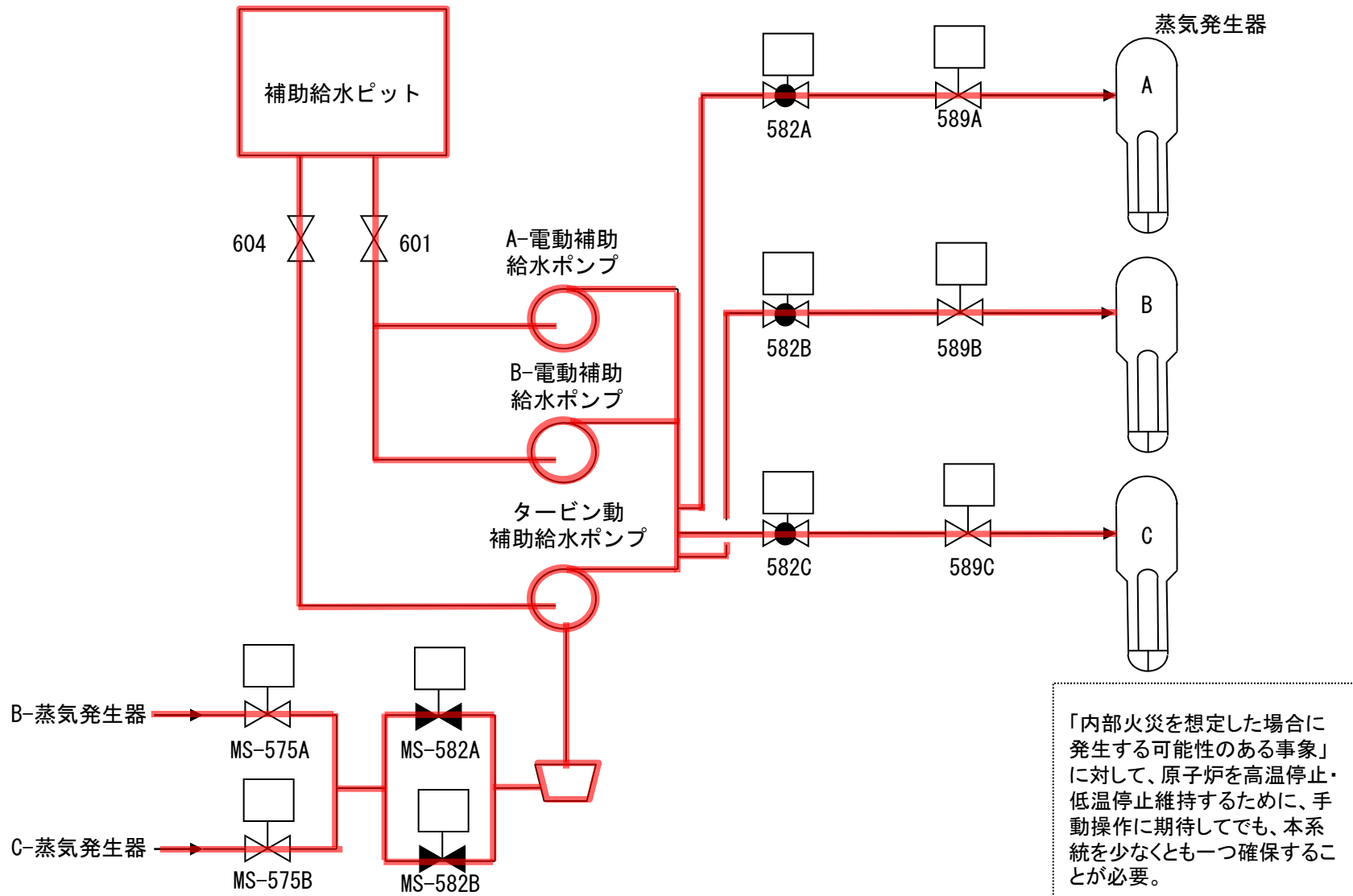
「内部火災を想定した場合に発生する可能性のある事象」に対して、原子炉を高温停止・低温停止維持するために、手動操作に期待してでも、本系統を少なくとも一つ確保することが必要。

注：弁番号について、系統記号の記載のないものはSI-〇〇〇である。



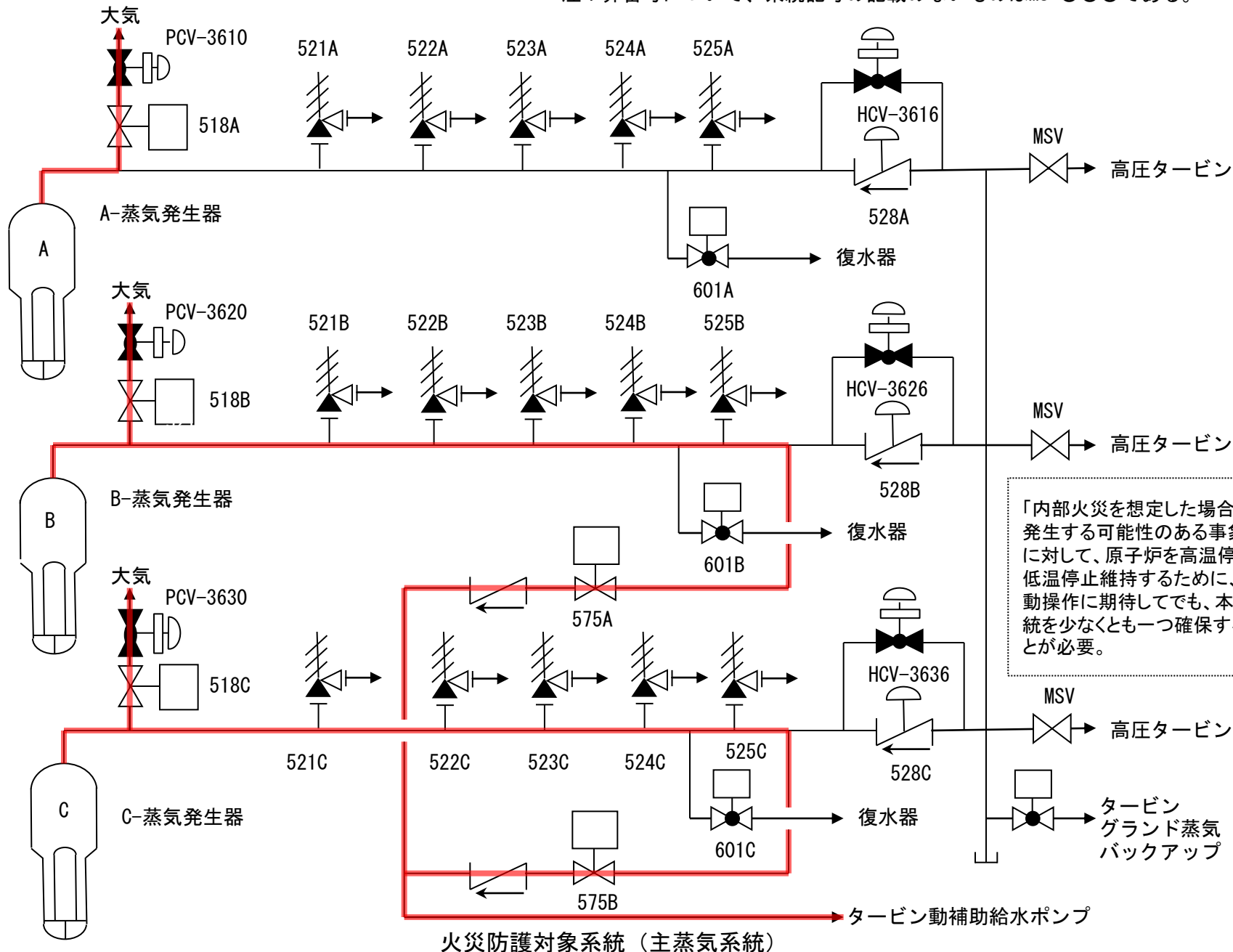
火災防護対象系統（高圧注入系統）

注：弁番号について、系統記号の記載のないものはFW-〇〇〇である。



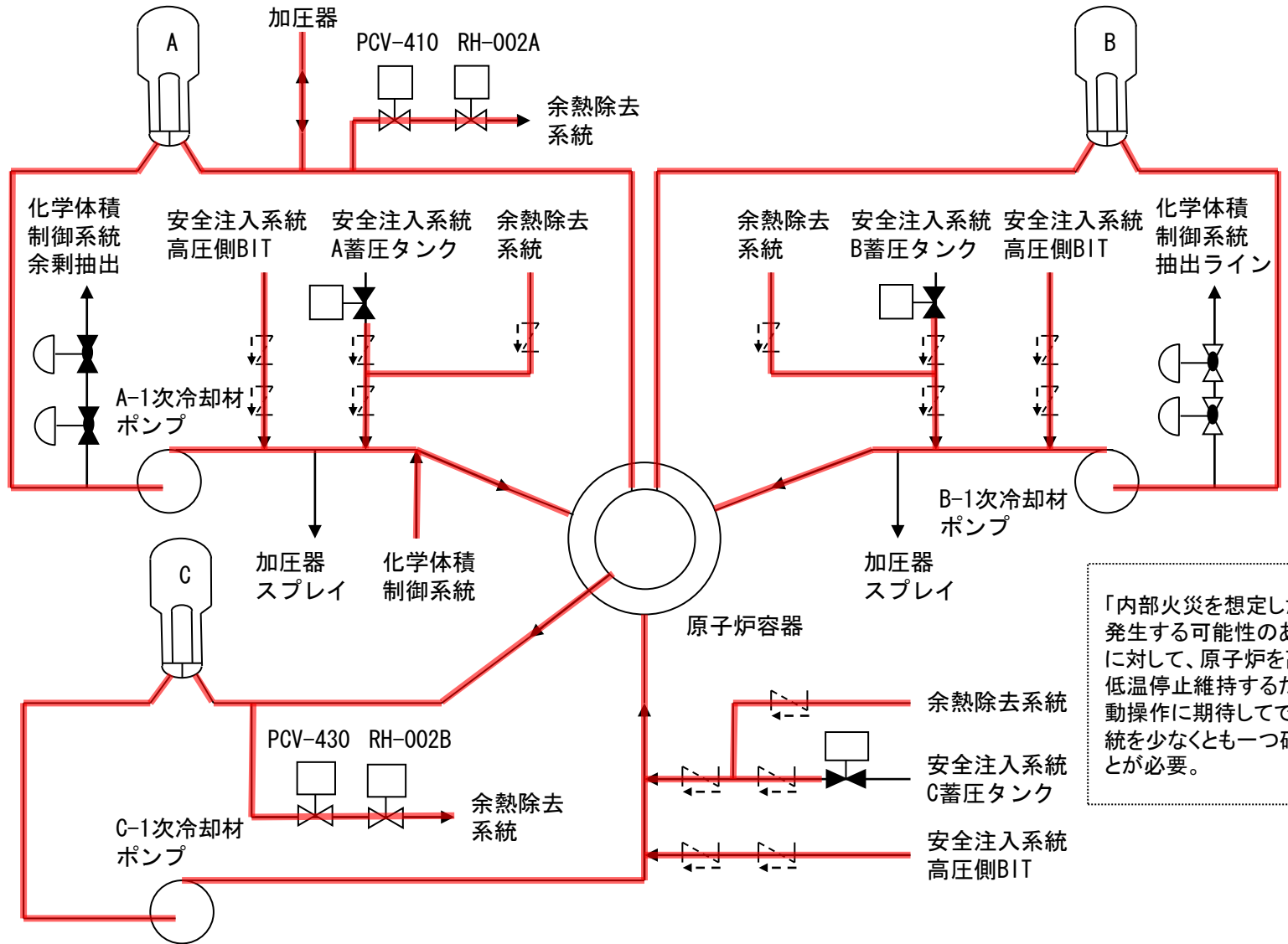
火災防護対象系統（補助給水系統）

注：弁番号について、系統記号の記載のないものはMS-000である。



「内部火災を想定した場合に発生する可能性のある事象」に対して、原子炉を高温停止・低温停止維持するために、手動操作に期待してでも、本系統を少なくとも一つ確保することが必要。

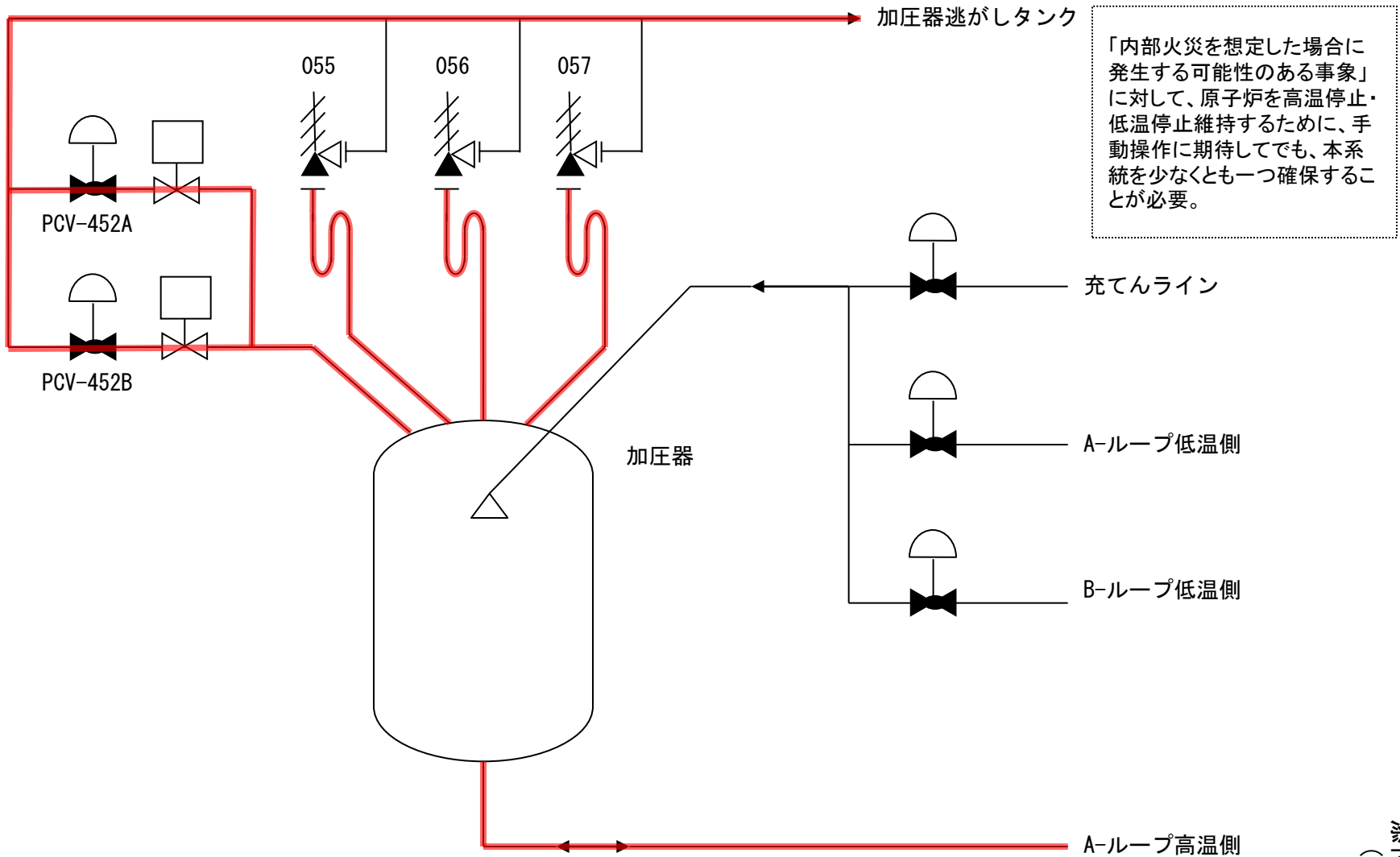
注：弁番号について、系統記号の記載のないものはRC-000である。



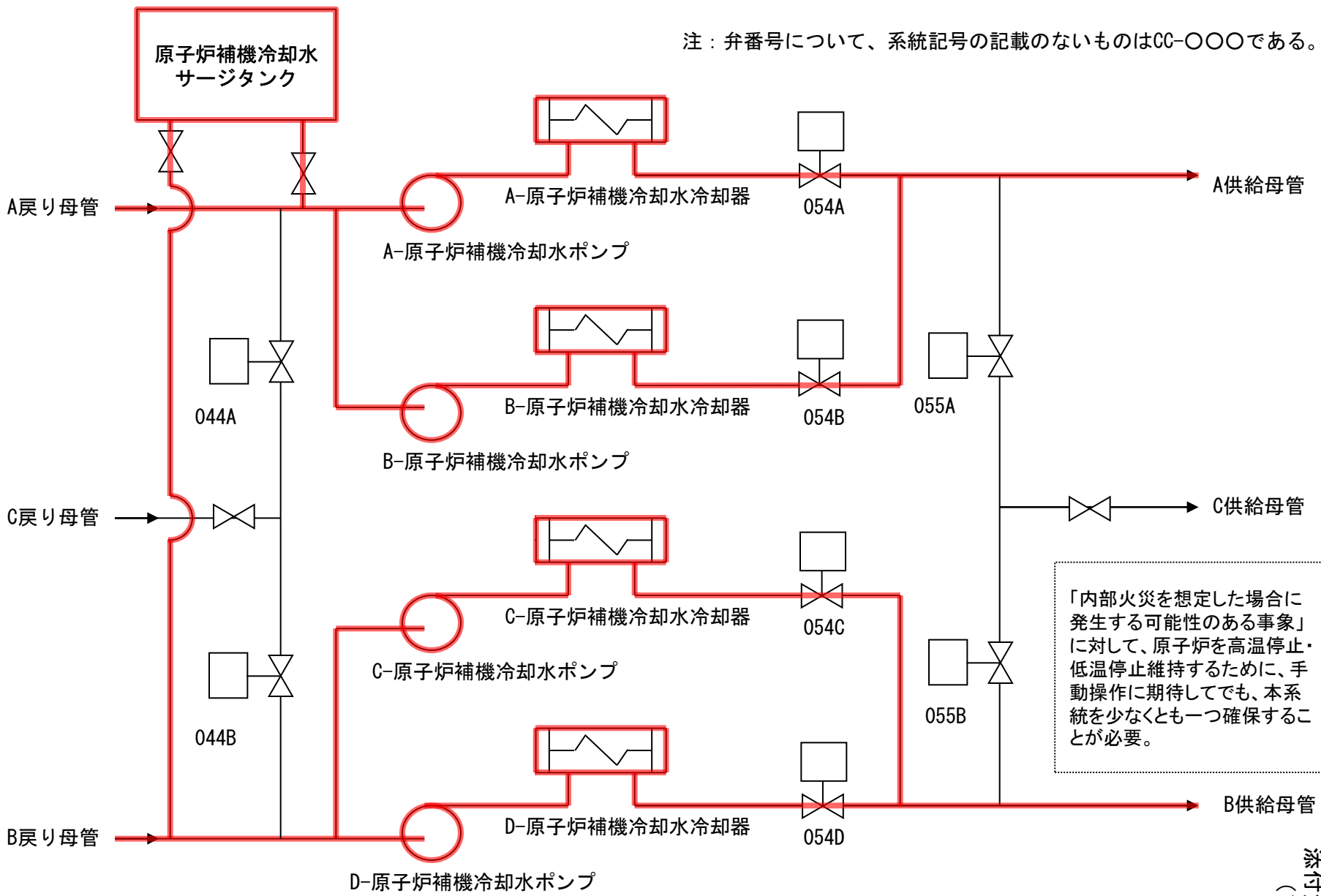
「内部火災を想定した場合に発生する可能性のある事象」に対して、原子炉を高温停止・低温停止維持するために、手動操作に期待してでも、本系統を少なくとも一つ確保することが必要。

火災防護対象系統（1次冷却材系統1/2）

注：弁番号について、系統記号の記載のないものはRC-000である。



火災防護対象系統（1次冷却材系統2/2）

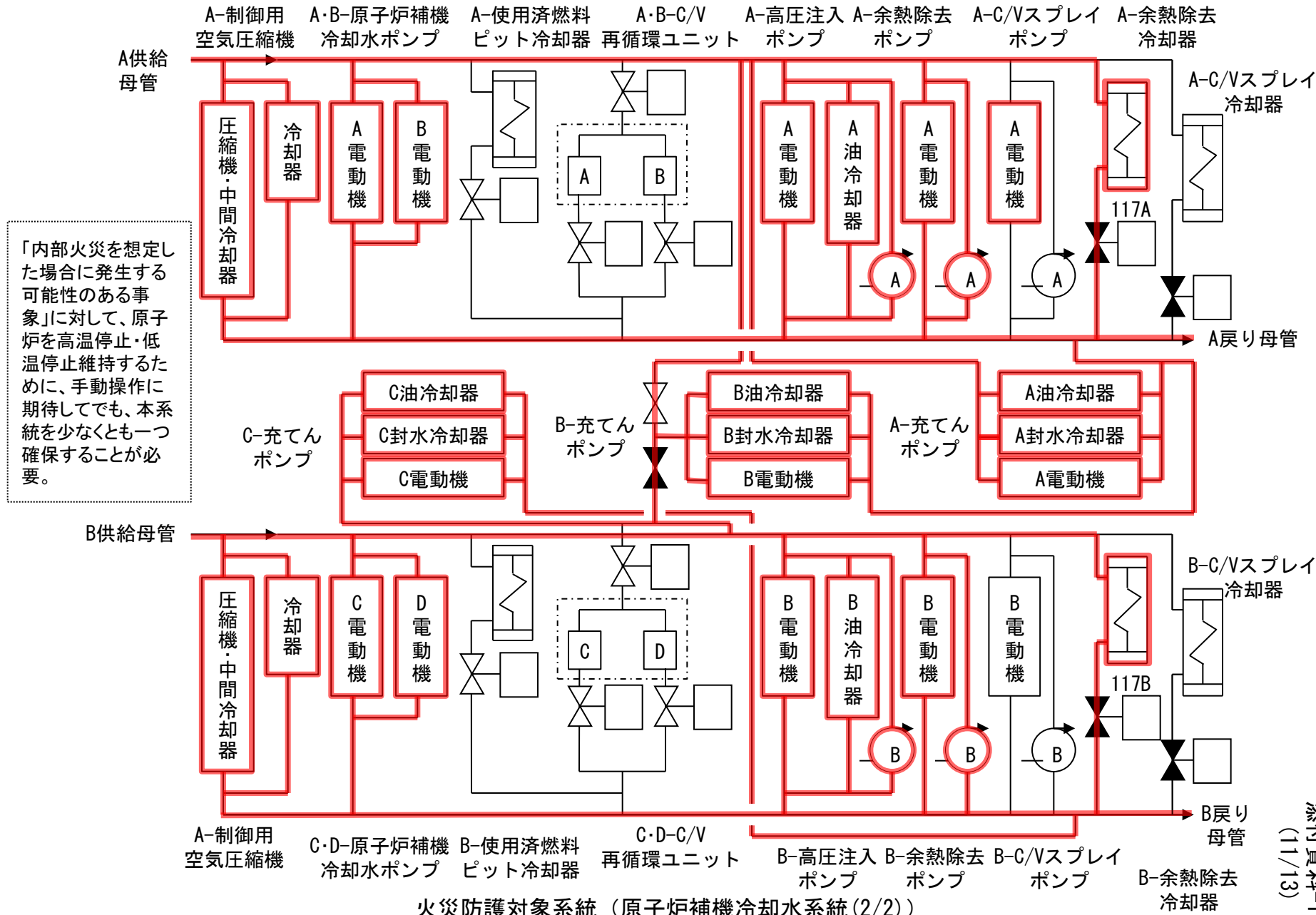


注：弁番号について、系統記号の記載のないものはCC-〇〇〇である。

「内部火災を想定した場合に発生する可能性のある事象」に対して、原子炉を高温停止・低温停止維持するために、手動操作に期待してでも、本系統を少なくとも一つ確保することが必要。

火災防護対象系統（原子炉補機冷却水系統（1/2））

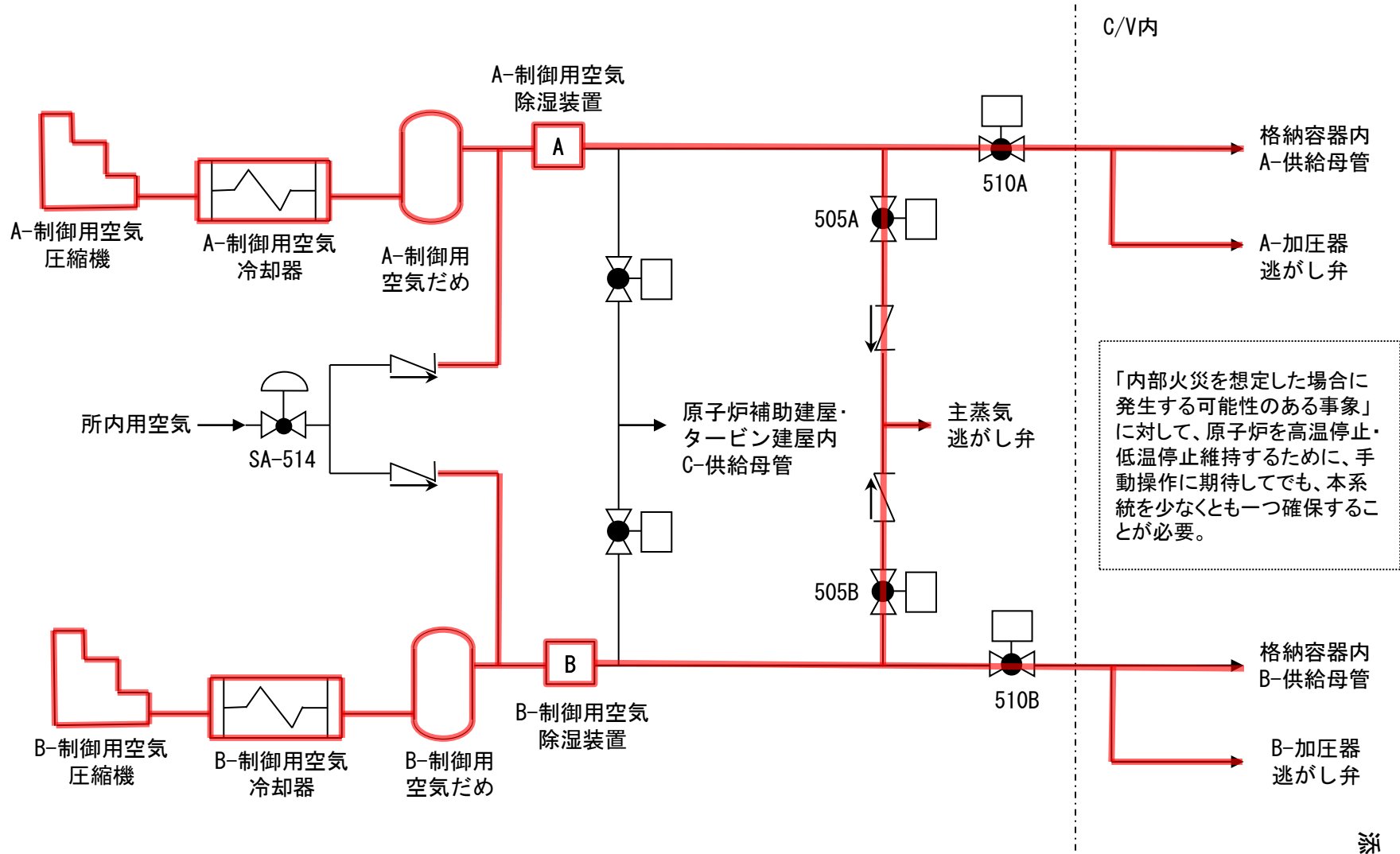
注：弁番号について、系統記号の記載のないものはCC-〇〇〇である。



「内部火災を想定した場合に発生する可能性のある事象」に対して、原子炉を高温停止・低温停止維持するために、手動操作に期待してでも、本系統を少なくとも一つ確保することが必要。

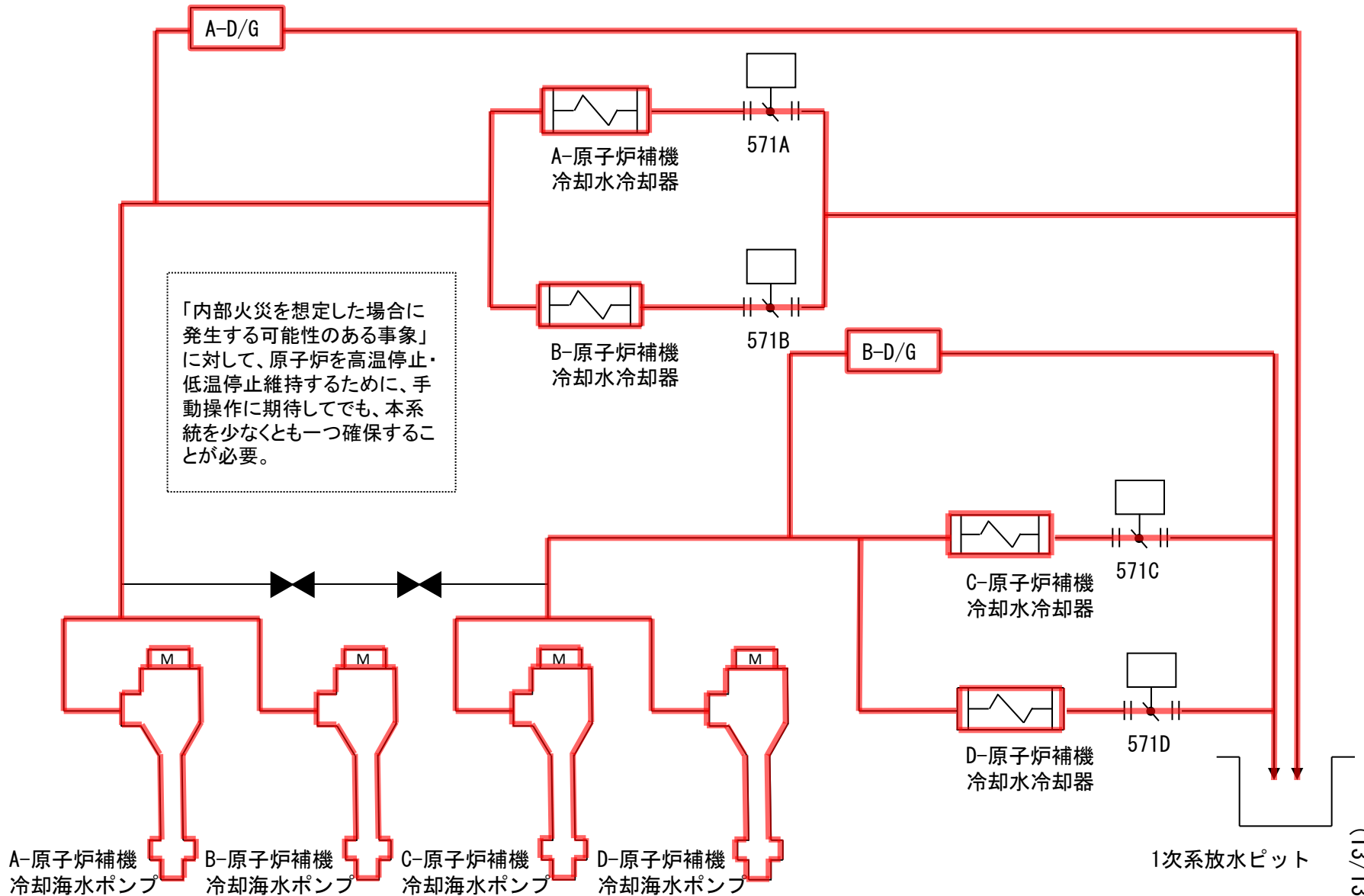
火災防護対象系統 (原子炉補機冷却水系統 (2/2))

注：弁番号について、系統記号の記載のないものはIA-000である。



火災防護対象系統（制御用空気系統）

注：弁番号について、系統記号の記載のないものはSW-000である。



火災防護対象系統（原子炉補機冷却海水系統）

高温停止及び低温停止を達成、維持するために 必要な監視パラメータの選定について

1. はじめに

泊発電所 3 号機において、単一の内部火災が発生した場合を想定しても原子炉の高温停止及び低温停止を達成、維持するために必要な監視パラメータ（以下、「必要な監視パラメータ」という。）を以下のとおり選定した。

2. 「必要な監視パラメータ」の選定の考え方

表 4（高温停止及び低温停止に必要な機能及び系統）で抽出した各系統において必要な監視パラメータを泊発電所運転要領に基づき、選定する。
（表①、②）

3. 選定結果

「必要な監視パラメータ*」は、以下のとおり。

a. 1 次冷却材圧力（安全保護系）

- ・ P-410（A ループ 1 次冷却材圧力（Ⅲ））
- ・ P-430（C ループ 1 次冷却材圧力（Ⅳ））

b. 加圧器圧力（安全保護系）

- ・ P-451（加圧器圧力（Ⅰ））
- ・ P-452（加圧器圧力（Ⅱ））
- ・ P-453（加圧器圧力（Ⅲ））
- ・ P-454（加圧器圧力（Ⅳ））

c. 加圧器水位（安全保護系）

- ・ L-451（加圧器水位（Ⅰ））
- ・ L-452（加圧器水位（Ⅱ））
- ・ L-453（加圧器水位（Ⅲ））
- ・ L-454（加圧器水位（Ⅳ））

d. 1次冷却材温度（1次冷却材系統）

①Aループ1次冷却材温度

- ・ T-410（Aループ1次冷却材高温側温度（広域）（Ⅰ））
- ・ T-417（Aループ1次冷却材低温側温度（広域）（Ⅱ））

②Bループ1次冷却材温度

- ・ T-420（Bループ1次冷却材高温側温度（広域）（Ⅰ））
- ・ T-427（Bループ1次冷却材低温側温度（広域）（Ⅱ））

③Cループ1次冷却材温度

- ・ T-430（Cループ1次冷却材高温側温度（広域）（Ⅰ））
- ・ T-437（Cループ1次冷却材低温側温度（広域）（Ⅱ））

e. 主蒸気ライン圧力（安全保護系）

①A-主蒸気ライン圧力

- ・ P-465（A-主蒸気ライン圧力（Ⅰ））
- ・ P-466（A-主蒸気ライン圧力（Ⅱ））
- ・ P-467（A-主蒸気ライン圧力（Ⅲ））
- ・ P-468（A-主蒸気ライン圧力（Ⅳ））

②B-主蒸気ライン圧力

- ・ P-475（B-主蒸気ライン圧力（Ⅰ））
- ・ P-476（B-主蒸気ライン圧力（Ⅱ））
- ・ P-477（B-主蒸気ライン圧力（Ⅲ））
- ・ P-478（B-主蒸気ライン圧力（Ⅳ））

③C-主蒸気ライン圧力

- ・ P-485（C-主蒸気ライン圧力（Ⅰ））
- ・ P-486（C-主蒸気ライン圧力（Ⅱ））
- ・ P-487（C-主蒸気ライン圧力（Ⅲ））
- ・ P-488（C-主蒸気ライン圧力（Ⅳ））

f. 蒸気発生器水位（安全保護系）

①A-蒸気発生器水位

- ・ L-464（A-蒸気発生器水位（広域）（Ⅰ））
- ・ L-460（A-蒸気発生器水位（狭域）（Ⅰ））
- ・ L-461（A-蒸気発生器水位（狭域）（Ⅱ））
- ・ L-462（A-蒸気発生器水位（狭域）（Ⅲ））
- ・ L-463（A-蒸気発生器水位（狭域）（Ⅳ））

② B－蒸気発生器水位

- ・ L－474 (B－蒸気発生器水位 (広域) (Ⅱ))
- ・ L－470 (B－蒸気発生器水位 (狭域) (Ⅰ))
- ・ L－471 (B－蒸気発生器水位 (狭域) (Ⅱ))
- ・ L－472 (B－蒸気発生器水位 (狭域) (Ⅲ))
- ・ L－473 (B－蒸気発生器水位 (狭域) (Ⅳ))

③ C－蒸気発生器水位

- ・ L－484 (C－蒸気発生器水位 (広域) (Ⅲ))
- ・ L－480 (C－蒸気発生器水位 (狭域) (Ⅰ))
- ・ L－481 (C－蒸気発生器水位 (狭域) (Ⅱ))
- ・ L－482 (C－蒸気発生器水位 (狭域) (Ⅲ))
- ・ L－483 (C－蒸気発生器水位 (狭域) (Ⅳ))

g. 中性子源領域中性子束 (安全保護系)

- ・ N－31 (炉外核計測装置 中性子源領域計装 (N31))
- ・ N－32 (炉外核計測装置 中性子源領域計装 (N32))

h. ほう酸タンク水位 (化学体積制御系)

- ・ L－206 (A－ほう酸タンク水位 (Ⅰ))
- ・ L－208 (B－ほう酸タンク水位 (Ⅱ))

i. 燃料取替用水ピット水位 (高圧注入系統)

- ・ L－1400 (燃料取替用水ピット水位 (Ⅰ))
- ・ L－1401 (燃料取替用水ピット水位 (Ⅱ))

j. 補助給水ピット水位 (補助給水系統)

- ・ L－3750 (補助給水ピット水位 (Ⅰ))
- ・ L－3751 (補助給水ピット水位 (Ⅱ))

k. 原子炉補機冷却水サージタンク水位 (原子炉補機冷却水系統)

- ・ L－1200 (原子炉補機冷却水サージタンク水位 (Ⅲ))
- ・ L－1201 (原子炉補機冷却水サージタンク水位 (Ⅳ))

- l. 格納容器圧力 (安全保護系)
 - ・ P-590 (格納容器圧力 (Ⅰ))
 - ・ P-591 (格納容器圧力 (Ⅱ))
 - ・ P-592 (格納容器圧力 (Ⅲ))
 - ・ P-593 (格納容器圧力 (Ⅳ))

- m. 制御用空気ヘッド圧力 (制御用空気系統)
 - ・ P-1800 (A-制御用空気ヘッド圧力 (Ⅲ))
 - ・ P-1810 (B-制御用空気ヘッド圧力 (Ⅳ))

- n. 余熱除去ライン流量 (余熱除去系統)
 - ・ F-604 (余熱除去Aライン流量 (Ⅲ))
 - ・ F-614 (余熱除去Bライン流量 (Ⅳ))

- o. 補助給水流量 (補助給水系統)
 - ・ F-3766 (A-補助給水ライン流量 (Ⅱ))
 - ・ F-3776 (B-補助給水ライン流量 (Ⅲ))
 - ・ F-3786 (C-補助給水ライン流量 (Ⅳ))

- p. 非常用高圧母線電圧
 - ・ E-3930A (6-3A母線電圧)
 - ・ E-3930B (6-3B母線電圧)

* : 少なくともひとつが必要

設計方針では、計器は制御器として単一故障を想定し、多重チャンネル (Ⅰ~Ⅳ) として多重性をもたせているが、火災により、ひとつの計器が監視不能となった場合でも、少なくとも残った計器のうちひとつの計器があれば監視可能である。

選定した「高温停止及び低温停止を達成、維持するために必要な監視パラメータ」については、表 5 (高温停止及び低温停止に必要な系統・機器) にまとめた。

なお、自動制御及びインターロックを確認した結果、上記パラメータで高温停止及び低温停止を達成、維持することが可能である。

表① 各系統における必要な監視パラメータ

高温停止及び低温停止に必要な機能	系統	運転要領に基づく必要な監視パラメータ
原子炉停止	安全保護系 原子炉停止系	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1次冷却材圧力 ・ 加圧器圧力 ・ 加圧器水位 ・ 主蒸気ライン圧力 ・ 蒸気発生器水位（広域） ・ 蒸気発生器水位（狭域） ・ 中性子源領域中性子束 ・ 格納容器圧力 ・ ほう酸タンク水位 ・ 燃料取替用水ピット水位
ほう酸添加	化学体積制御系統 高圧注入系統	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加圧器水位 ・ ほう酸タンク水位 ・ 燃料取替用水ピット水位
崩壊熱除去	余熱除去系統 補助給水系統 主蒸気系統	<ul style="list-style-type: none"> ・ 余熱除去ライン流量 ・ 補助給水ピット水位 ・ 補助給水ライン流量 ・ 主蒸気ライン圧力

高温停止及び低温停止に必要な機能	系統	運転要領に基づく必要な監視パラメータ
1次冷却材圧力制御	1次冷却材系統	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1次冷却材圧力 ・ 加圧器圧力 ・ 1次冷却材高温側温度（広域） ・ 1次冷却材高温側温度（広域）
関連	原子炉補機冷却水系統 原子炉補機冷却海水系統 制御用空気系統 非常用電源系	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水サージタンク水位 ・ 制御用空気ヘッド圧力 ・ 非常用高圧母線電圧

表② 高温停止及び低温停止を達成、維持するために必要な監視パラメータ

運転要領に基づく 必要な監視パラメータ	評 価 内 容
1次冷却材圧力	高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、1次冷却材圧力を確認するために必要な監視パラメータである。
加圧器圧力	高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、加圧器圧力を確認するために必要な監視パラメータである。
加圧器水位	高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、1次冷却材の保有水量を確認するために必要なパラメータである。
1次冷却材高温側温度（広域）	高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、1次冷却材が冷却されていることを確認するために必要な監視パラメータである。
1次冷却材低温側温度（広域）	
主蒸気ライン圧力	高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、主蒸気ライン圧力を確認するために必要な監視パラメータである。
蒸気発生器水位（広域）	高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、蒸気発生器からの熱放出が可能であることを確認するために必要な監視パラメータである。
蒸気発生器水位（狭域）	
中性子源領域中性子束	高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、原子炉の出力が低下していること及び再臨界とならないことを確認するために必要な監視パラメータである。
ほう酸タンク水位	高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、ほう酸水が1次冷却材系統へ注入されていることを確認するために必要な監視パラメータである。

<p>運転要領に基づく 必要な監視パラメータ</p>	<p>評 価 内 容</p>
<p>燃料取替用水ピット水位</p>	<p>高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、ほう酸水が1次冷却材系統へ注入されていることを確認するために必要な監視パラメータである。</p>
<p>補助給水ピット水位</p>	<p>高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、補助給水の注入が実施されていることを確認するために必要な監視パラメータである。</p>
<p>原子炉補機冷却水サージタンク水位</p>	<p>高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、原子炉補機冷却水系統が健全であることを確認するために必要な監視パラメータである。</p>
<p>格納容器圧力</p>	<p>火災により加圧器逃がし弁が誤開した場合、格納容器内の圧力を確認するために必要な監視パラメータである。</p>
<p>制御用空気ヘッダ圧力</p>	<p>高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、制御用空気系統が健全であることを確認するために必要な監視パラメータである。</p>
<p>余熱除去ライン流量</p>	<p>高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際の余熱除去系統使用時における冷却操作及び低温停止維持が達成されていることを確認するために必要な監視パラメータである。</p>
<p>補助給水流量</p>	<p>高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際に、補助給水が蒸気発生器へ給水されていることを確認するために必要な監視パラメータである。</p>
<p>非常用高圧母線電圧</p>	<p>高温停止、低温停止の達成及び低温停止の維持を行なう際、非常用高圧母線の電圧を確認するために必要な監視パラメータである。</p>

2 補足説明資料

泊発電所3号機 火災区域及び火災区画の設定について

北海道電力株式会社



枠囲みの内容は核物質防護情報に属しますので公開できません。

1. はじめに

泊発電所3号機の火災区域／区画について、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」に基づき、設定を行った。

審査基準

1.2用語の定義

- (11)「火災区域」 耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。
- (12)「火災区画」 火災区域を細分化したものであって、耐火壁、離隔距離、固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画をいう。

評価ガイド(抜粋)

6.1.1 火災区域の設定

火災による影響評価を効率的に実施するため、建屋内を火災区域に分割する。

6.1.2 火災区画の設定

火災区域を分割し、火災区画を設定する。

2. 設定方針(1/2)

(1) 火災区域

火災区域は、耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域であり、下記により設定する。

- ① 建屋ごとに、耐火壁により囲われた区域を火災区域として設定する。ただし、屋外に設置される設備に対しては、附属設備も含めて火災区域とみなす。
- ② 系統分離されて配置されている場合には、それを考慮して火災区域を設定する。
- ③ 3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離する。

2. 設定方針(2/2)

(2) 火災区画

火災区画は、火災区域を細分化したものであって、耐火壁、離隔距離、固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画であり、下記により設定する。

- ① 火災区域を分割し、火災区画を設定する。火災区画は全周囲を耐火壁で囲まれている必要は必ずしもなく、隔壁や扉の配置状況を目安に設定する。
- ② 火災区画の範囲は、原子炉の安全停止に係る系統分離等に応じて設定する。

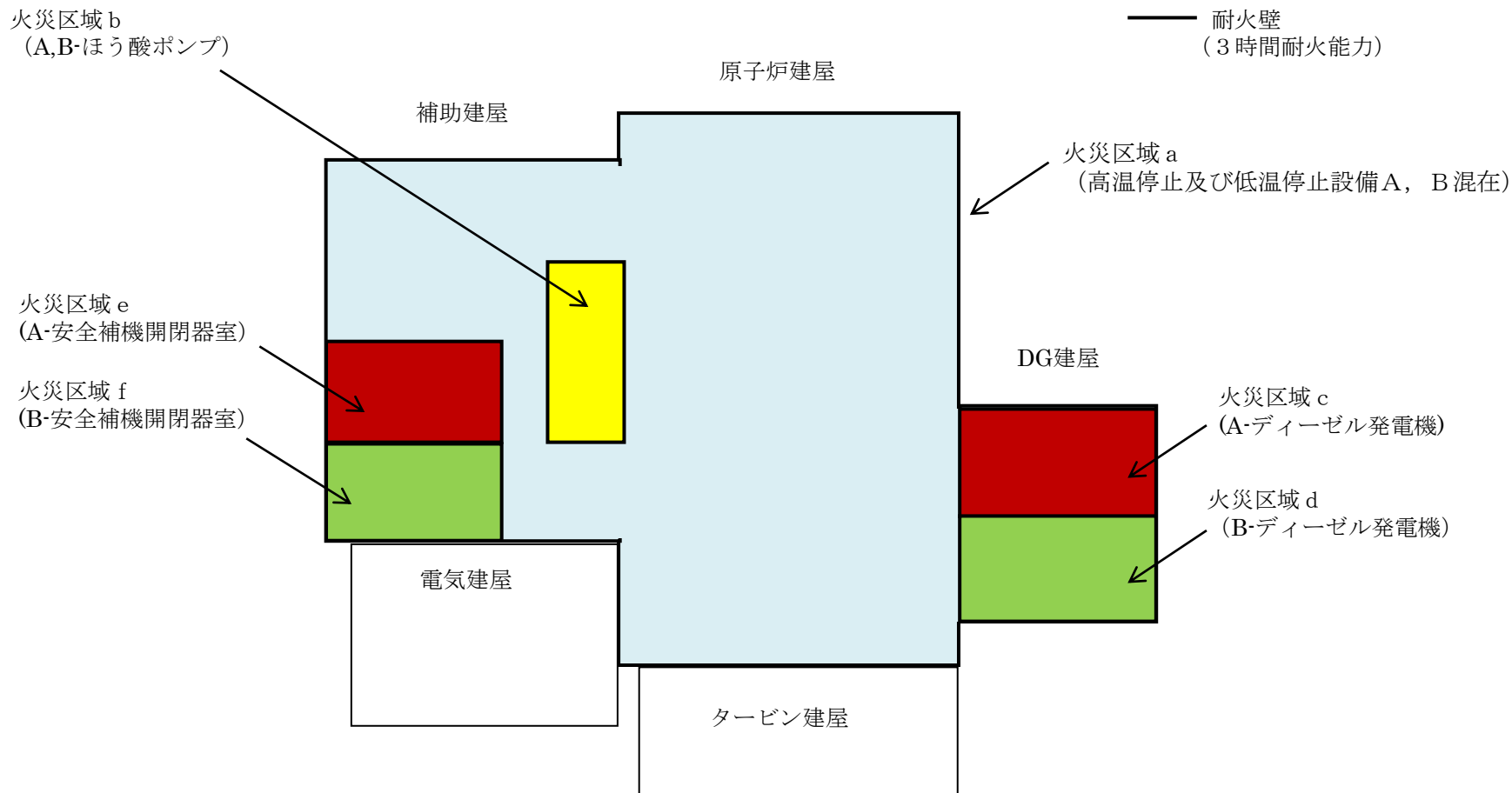
3. 設定要領(1/4)

(1) 火災区域

- 原子炉施設の設置されている建屋において、高温停止及び低温停止設備、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する設備が設置されている建屋を抽出する。
- 建屋については、建屋内の各フロアの耐火壁及び系統分離状況を考慮し、火災区域を設定する。

次頁に火災区域設定の概念図を示す。

3. 設定要領(2/4)



火災区域の概念図

3. 設定要領(3/4)

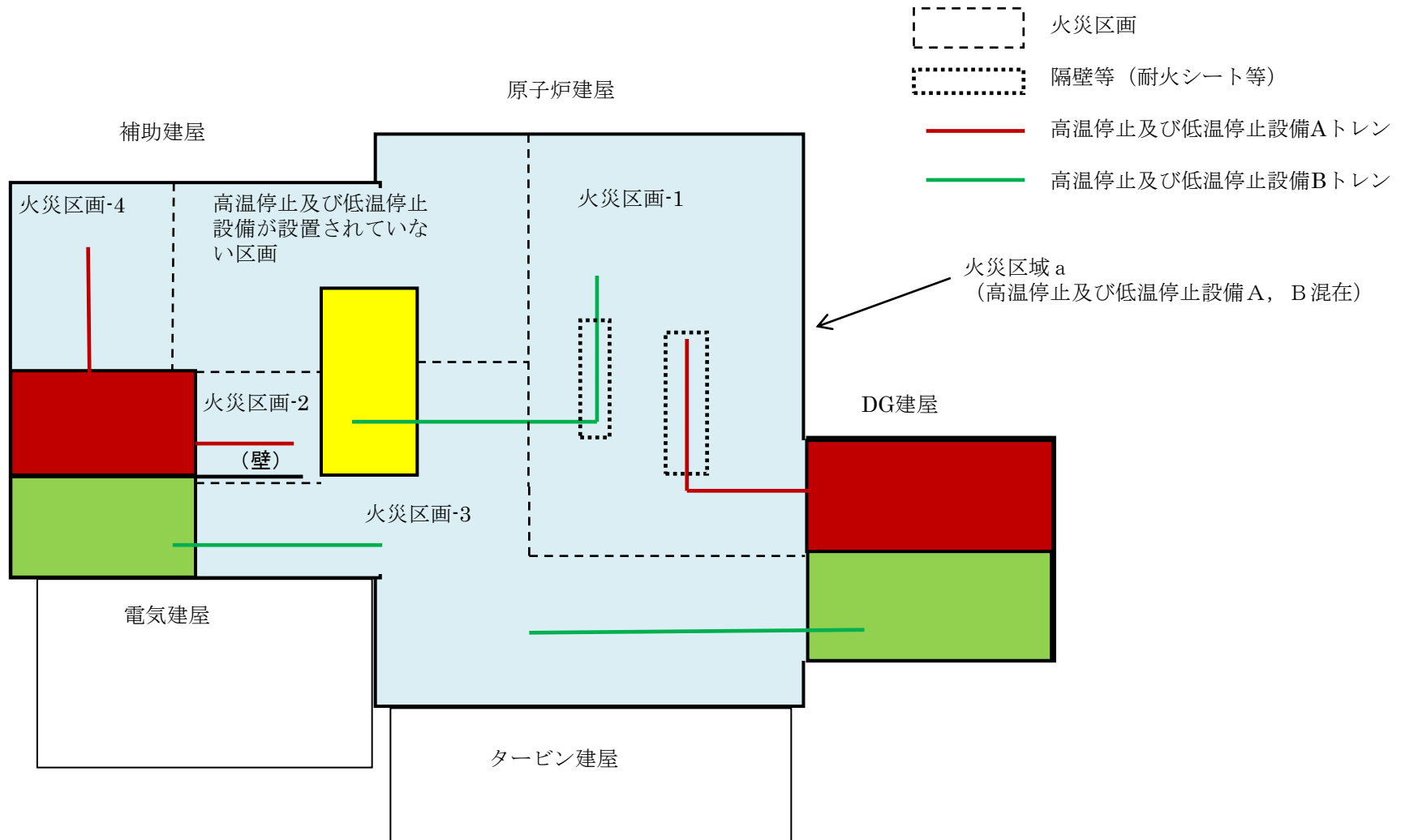
(2) 火災区画

(1)項で設定した高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域において、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行なうために、必要に応じて細分化し火災区画を設定する。

- 火災区域に両トレンの高温停止及び低温停止に必要な系統、機器が混在し、トレン間に部分的に壁がある場合は、トレン間を境界として、各トレンを火災区画として設定する。
- 火災区域に両トレンの高温停止及び低温停止に必要な系統、機器が混在し、トレン間の水平距離が離れている場合は、トレン間を境界として、各トレンを火災区画として設定する。
- 高温停止及び低温停止に必要な機器等が設置されていない区画を除く。

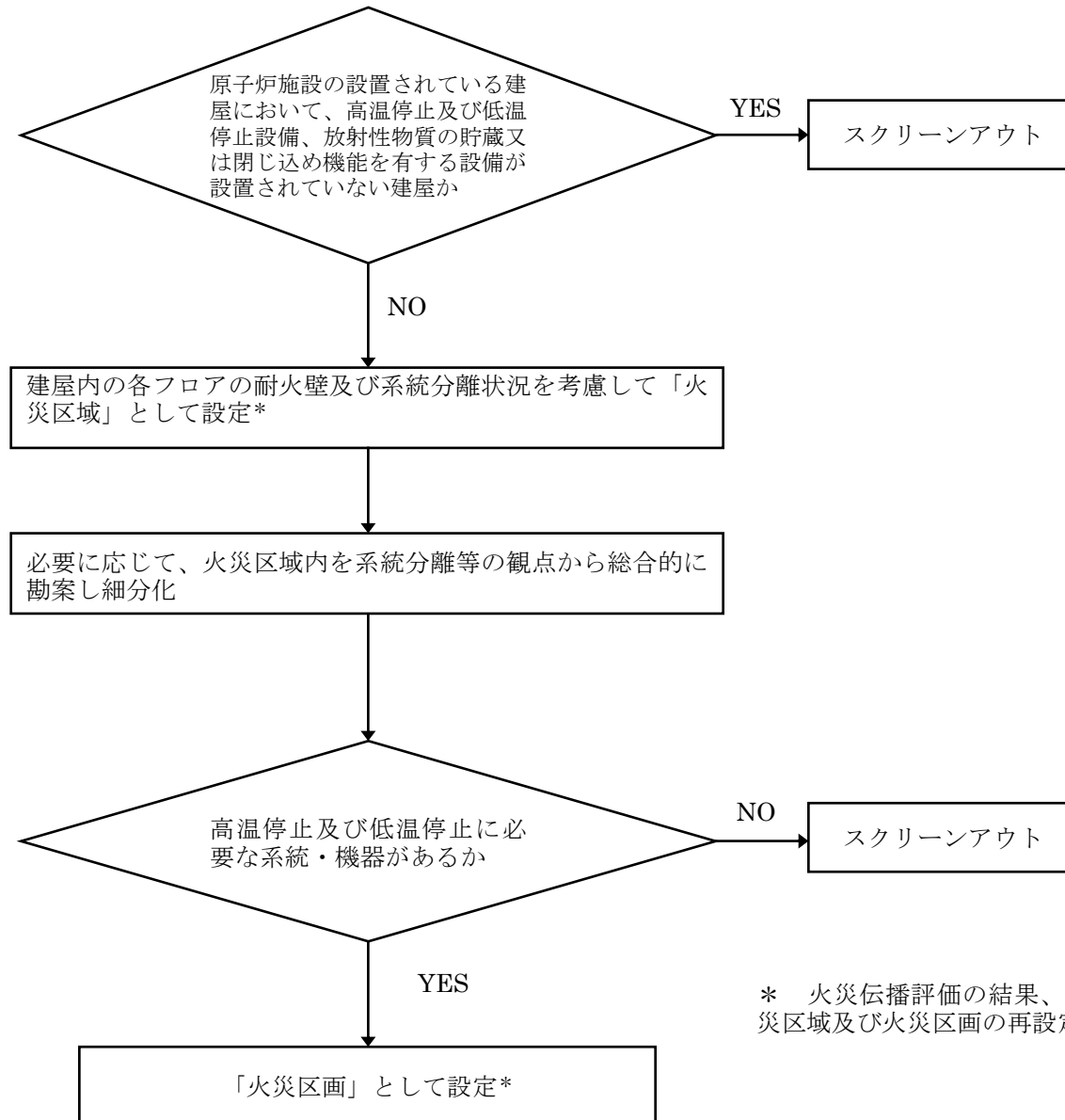
次頁に火災区画設定の概念図について示す。

3. 設定要領(4/4)



火災区画の概念図

4. 設定フロー



* 火災伝播評価の結果、必要な場合は、火災区域及び火災区画の再設定を行なう。

5. 隣接建屋からの影響について(1/2)

原子炉施設において、高温停止及び低温停止設備が設置されていない建屋は、タービン建屋及び電気建屋であることから、これら建屋から高温停止及び低温停止設備が設置されている建屋である原子炉建屋及び原子炉補助建屋への影響について評価した。

隣接建屋	等価時間*1	耐火壁の耐火能力*2
タービン建屋	1.5時間以下	3時間以上
電気建屋	2時間以下	3時間以上

*1 等価時間は0.5時間刻みで切り上げ表示している。

*2 原子炉建屋及び原子炉補助建屋と隣接建屋との境界の壁厚等を考慮し、耐火能力を評価した。

原子炉建屋及び原子炉補助建屋は、隣接建屋であるタービン建屋及び電気建屋の等価時間以上の耐火壁の能力を有しているため、隣接建屋からの火災の影響はない。

5. 隣接建屋からの影響について(2/2)

(内訳)

	設置されている主な機器	火災荷重* ¹ ($\times 10^3$ kJ/m ²)	等価火災時間* ² (h) ※
タービン建屋	<ul style="list-style-type: none">・主油タンク・電動主給水ポンプ油タンク・復水ブースタポンプ油タンク・タービン室天井クレーン・電動弁・ケーブルトレイ	1,336	1.5以下
電気建屋	<ul style="list-style-type: none">・440Vパワーコントロールセンタ・6.6kVメタクラ・電気系信号変換器盤・ケーブルトレイ	1,585	2.0以下

*1 総発熱量／建屋の床面積

タービン建屋 総発熱量 $73,860 \times 10^5$ kJ、床面積 $5,530\text{m}^2$

電気建屋 総発熱量 $17,910 \times 10^5$ kJ、床面積 $1,130\text{m}^2$

*2 火災荷重／燃焼率(908,095kJ/m²/h)

原子炉建屋～タービン建屋の耐火壁の壁厚は1,240mm、原子炉建屋～電気建屋の耐火壁の壁厚は1,000mm、原子炉補助建屋～電気建屋の耐火壁の壁厚は740mmであり、その耐火時間は3h以上である。タービン建屋および電気建屋等価火災時間<耐火壁の耐火時間のため、タービン建屋および電気建屋からの火災影響はない。

添付資料

火災区域及び火災区画図

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(1 / 13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(2/13)

泊発電所3号機

別図1

火災区域/区画図

(3/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(4/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(5/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(6/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(7/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(8/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(9/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(10/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(11/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(12/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災区域/区画図

(13/13)

3 補足説明資料

泊発電所 3号機 火災防護計画について

北海道電力株式会社

1. はじめに

【審査基準】

2. 基本事項

- (2)火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含めた火災防護計画を策定すること。
(参考)

火災防護計画について

1. 原子炉施設設置者が、火災防護対策を適切に実施するための火災防護計画を策定していること。
2. 同計画に、各原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制が定められていること。なお、ここでいう組織体制は下記に関する内容を含む。
 - ① 事業者の組織内における責任の所在。
 - ② 同計画を遂行する各責任者に委任された権限。
 - ③ 同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。
3. 同計画に、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の3つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていること。
 - ① 火災の発生を防止する。
 - ② 火災を早期に感知して速やかに消火する。
 - ③ 消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構築物、系統及び機器を防護する。
4. 同計画が以下に示すとおりとなっていることを確認すること。
 - ① 原子炉施設全体を対象とする計画になっていること。
 - ② 原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災による影響の軽減の各対策の概要が記載されていること。

➤火災防護計画は、保安規定に基づく規定文書「泊発電所火災発生時対応要領(火災防護計画)」として定めることとし、現在審査中の保安規定の認可・施行に併せて制定する予定である。

また、制定後は定期的な評価を行うことにより適宜改善していく。

2. 火災防護計画策定の考え方

泊発電所ではこれまでも各種の防火対策、万一の火災に備えた初期消火体制の整備等、消防体制の整備・強化を進めてきているが、今回の新規制基準を踏まえた取り組みとして、火災発生防止対策の充実・強化、火災感知器の拡充による早期感知能力の強化、消火困難箇所への自動消火設備の設置等の火災防護対策を行う。本火災防護計画は、それらの取り組みも含め早期感知と確実な消火、火災の影響軽減についての概要を取り纏め、従来からの対策も含め適切に実施するために策定するものである。

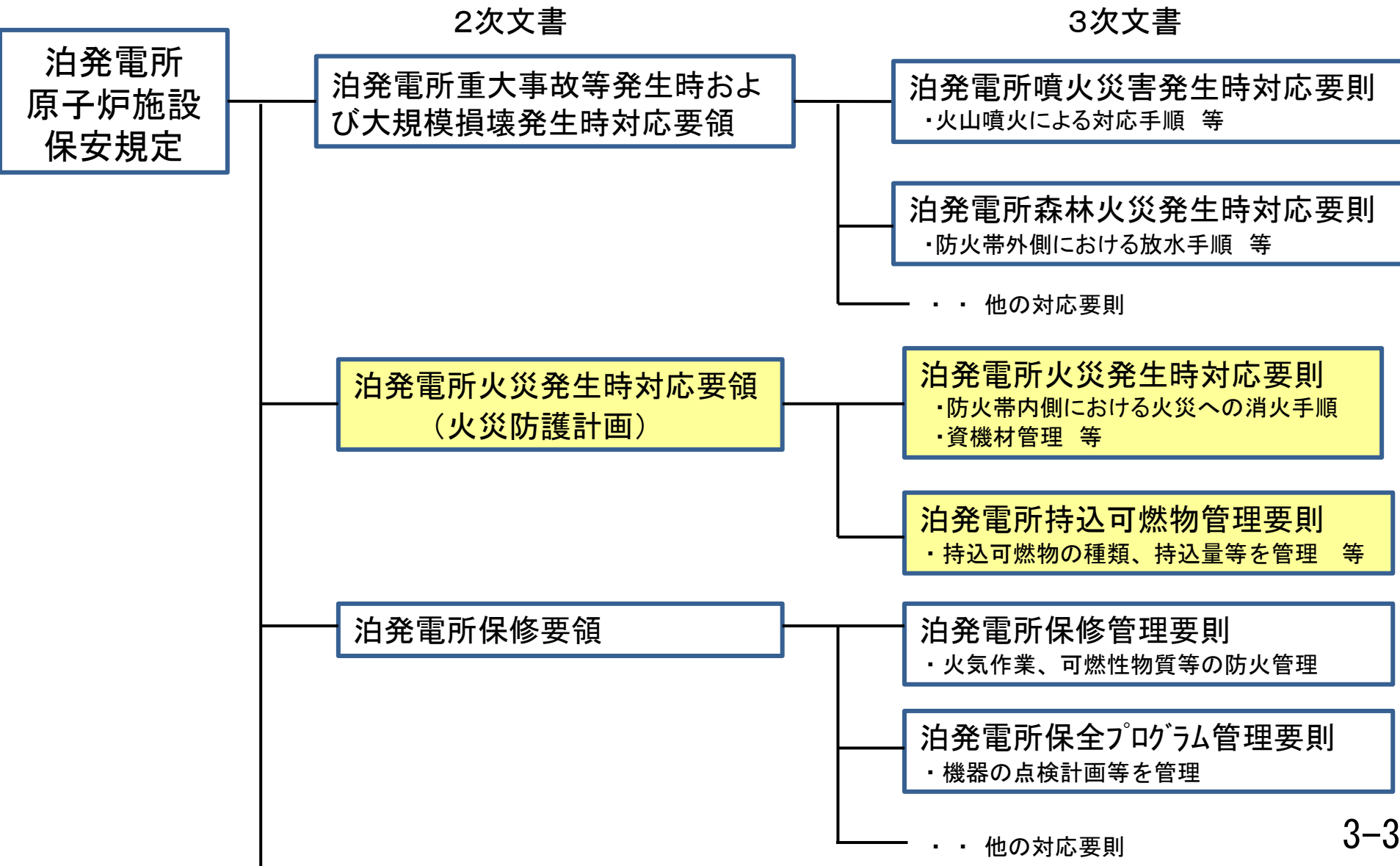
➤火災防護計画には以下を定める。

- 火災防護対策の実施に必要な体制、機器、手順等について定める。
- 3つの深層防護の概念に基づき、火災区域・火災区画を考慮した適切な火災防護対策を定める。
 - ①火災の発生防止・・・各種の火災発生防止対策の概要・考え方を記載
 - ②火災の感知・消火・・・安全機能を有する構築物・系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期に感知、消火するための感知器・自動消火設備設置の考え方と、初期消火要員により確実に消火するための体制について記載
 - ③火災の影響軽減・・・3時間耐火、系統分離等による火災影響軽減策の概要、及び火災影響評価により原子炉施設内のいかなる火災に対しても原子炉が安全に停止できることを確認すると共に、各防護措置を維持管理することを記載

➤火災防護計画に定める消火手順、持込可燃物管理等の詳細内容については、「泊発電所火災発生時対応要則」、「泊発電所持込可燃物管理要則」にて定める。

3. 火災防護計画の文書体系(案)

➤ 泊発電所QMS文書体系図(関係分)



4. 火災防護計画の記載内容(現考案)

▶火災防護計画の内容については、以下のような項目をベースに策定していくこととする。

章番号	タイトル	記載内容の概要
1	総則	
(1)	目的	<p>火災防護計画は、「泊発電所原子炉施設保安規定」第17条の2に定める、火災が発生した場合における原子炉施設の保全のための活動(公設消防への通報、消火または延焼の防止その他公設消防隊が火災の現場に到着するまでに行う活動を含む)を含む火災防護対策を行う体制の整備を実施するために策定するものである。</p> <p>原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制を定めるものであることを記載。</p>
(2)	適用範囲	<p>火災防護計画は、泊発電所における火災防護に関する業務に適用することを記載。</p>
(3)	基準の制定、改廃	<p>本計画の制定、改廃は、泊発電所長が承認することを記載。</p>
(4)	用語の定義	<p>火災防護計画における用語の定義を記載。</p>
2	一般事項	<p>QMS要求を記載</p>
3	責任と権限	
(1)	発電所長	<p>発電所長は、火災防護計画に基づき活動計画の承認を行うと共に、本計画に関する業務を統括することを記載。</p>
(2)	運営課長	<p>本計画を総括管理すると共に、火災が発生した場合における原子炉施設の保全のための活動の計画(必要な手順、機器、組織体制、教育・訓練等)を策定し、所長の承認を得る。</p> <p>また、定期的に評価を行うとともに評価の結果に基づき必要な処置を講じこと等を記載。</p>

4. 火災防護計画の記載内容

章番号	タイトル	記載内容の概要
(3)	保修課長	保修課長は、火気取扱作業等の防火管理、及び火災感知器、消火設備等の保守点検を行うことについて記載。
(4)	発電課長(当直)	発電課長(当直)は、電動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプについて、計画的な定期試験の実施等を記載。
(5)	発電所員、協力会社等の遵守事項	火災予防のために、発電所員及び協力会社等が遵守すべき事項等を記載。
4	消防活動の組織編成と運営	
(1)	組織編成	消防活動の組織として、火災、大規模地震、その他の災害等による人的又は物的な被害を最小限に止めるため、自衛消防隊を設置することを記載。
(2)	自衛消防隊	自衛消防隊の構成、任務及び動員は、「火災発生時対応要則」に定めることを記載。
(3)	初期消火要員	初期消火活動を行う要員の常駐体制について記載。
(4)	初期消火活動に必要な資機材及び体制	運営課長は、初期消火活動に必要な以下を実施すること等を記載。 ・消防機関への専用通信回線を設置し、維持管理を行う。 ・火災発生時に消火活動を行うために必要な化学消防自動車、泡消火薬剤、その他資機材の確保・維持管理を行う。 ・初期消火要員の常駐体制・役割等。
(5)	初期消火活動を行う要員の訓練	運営課長は、初期消火要員に対して訓練を実施すること等を記載。
(6)	消火手順	運営課長は、火災の通報連絡、火災時の対応手順及び消火手順を「火災発生時対応要則」に定めること等を記載。

4. 火災防護計画の記載内容

章番号	タイトル	記載内容の概要
5	火災発生防止	
(1)	不燃性材料又は難燃性材料の使用	安全機能を有する構築物、系統及び機器は、不燃性材料又は難燃性材料を使用することを記載。
(2)	漏えいの防止、拡大防止	油内包機器は溶接構造の採用、堰等の設置により、漏えいの防止、拡大防止することについてを記載。
(3)	持込可燃物の管理	運営課長は、請負会社または発電所員が、点検や工事等で、泊発電所建屋内に可燃物を持込む際には、「持込可燃物管理要則」に基づき、可燃物の種類、持込場所と持込量を管理することを記載。
(4)	火気作業の管理	各課長は、火気作業による火災の発生防止を図るため、溶接、溶断その他、火気を使用する場合は、「火災発生時対応要則」に基づき火気作業の管理を実施することを記載。
(5)	樹脂及びフィルターの管理	放射性物質を含んだ使用済交換樹脂、フィルタについて、固体廃棄物として処理を行うまでの間、金属製の容器での保管や不燃シートまたは難燃シートで防火養生することを記載。
6	火災感知設備	火災発生時において、早期に火災感知を行うことを記載。 ・早期感知のため、固有の信号を発する異なる種類の感知器を組み合わせで設置する ・火災受信機は、感知器や中継器、電源等の状態を常時監視し、自動的に異常を検出して警報発信する機能を備えるとともに、自己診断機能も備えることで誤作動の防止を図る

4. 火災防護計画の記載内容

章番号	タイトル	記載内容の概要
7	消火設備	火災発生時において、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し消火を行なうことを記載。 ・消火用水供給系の水源には、1、2、3号機共用でろ過水タンクが4基あり、消火ポンプとしてディーゼル駆動消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプを1台ずつ有することを記載。 ・ディーゼル発電機室には消火能力の高いCO ₂ 消火設備を設置する。
8	自然現象に対する火災防護対策	
(1)	地震等の自然現象	全機能を有する構築物、系統及び機器は、地震時に自らの破壊又は倒壊することによる火災発生を防止する。
(2)	避雷設備	原子炉施設内の避雷設備として、建築基準法に従い、原子炉建屋等に避雷針又は棟上導体を設け、落雷による火災発生を防止する。
(3)	凍結・降雪対策	凍結を防止するため、屋外の消火配管は凍結深さ(700mm)より深く埋設し、屋内の消火配管は凍結の恐れがある範囲にヒートトレースを設置する。 また、雪により消火活動が困難とならないよう、降雪状況に応じた対応(除雪等)を行なう。
(4)	森林火災	森林火災発生時において、防火帯を超える飛び火により構内で火災が発生した場合においては、「火災発生時対応要則」に基づき消火活動を実施することを記載。

4. 火災防護計画の記載内容

章番号	タイトル	記載内容の概要
9	火災の影響軽減対策	安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、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、影響軽減のための対策を講じることを記載。
10	火災影響評価の実施	運営課長は、火災防護設備の改造を行った場合には、火災影響評価を改めて実施し、原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器の機能が確保されることを確認することを記載。
11	定期的な評価及び改善	運営課長は、火災防護に関する活動について1年に1回以上定期的に評価するとともに、評価結果に基づき、より適切な活動となるように必要な見直しを行うこと等を記載。
12	記録の保管	各課長は、火災防護計画に関する記録を「保安活動に関する文書及び記録の管理基準」により定められた期間において保管することを記載

4 補足説明資料

泊発電所3号機 火災発生防止の基準適合性について

北海道電力株式会社



枠囲みの内容は核物質防護情報に属しますので公開できません。

1.漏えい防止、拡大防止(1/6)

審査基準 2. 1. 1(1)

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

①漏えいの防止、拡大防止

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

- 火災区域内に設置されている機器に内包される発火性又は引火性の液体としては潤滑油、燃料油があり、これらを内包する機器については溶接構造の採用等により漏えいを防止し、また、必要に応じて、堰等を設置し、漏えいした潤滑油等が拡大することを防止している。
火災区域内に設置される系統に内包される発火性又は引火性の気体としては水素があり、これらを内包する化学体積制御タンクまわり、気体廃棄物処理設備まわりでは、溶接構造の採用等により漏えいを防止している。



火災区域内に設置されている発火性又は引火性の物質を内包する機器を抽出した。
(そのうち、主な機器及び系統について次頁以降に示す。)

1.漏えい防止、拡大防止(2/6)

発火性又は引火性の物質を内包する機器リスト(例)

火災発生防止に係る機器の整理(ポンプ)

No.	機器番号	機器名称	機器本体に可燃物を内包しているか	系統流体が可燃物か	油量	2.1 火災発生防止		2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの(以下「代替材料」という。)である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。	
						2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。			(1) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物のうち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。
						(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講じること。			
						① 漏えいの防止、拡大防止		② 配置上の考慮	
						漏えい防止	拡大防止		
P004	3CCP1A	3A-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-01	SCPH1(下部ケーシング)
P005	3CCP1B	3B-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-01	SCPH1(下部ケーシング)
P006	3CCP1C	3C-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-02	SCPH1(下部ケーシング)
P007	3CCP1D	3D-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-02	SCPH1(下部ケーシング)
P008	3CHP1A	3A-空調用冷水ポンプ	潤滑油	-	1.9 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	ドレン受け	R/B 2-01	SCPH2(ケーシング)
P009	3CHP1B	3B-空調用冷水ポンプ	潤滑油	-	1.9 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	ドレン受け	R/B 2-01	SCPH2(ケーシング)
P010	3CHP1C	3C-空調用冷水ポンプ	潤滑油	-	1.9 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	ドレン受け	R/B 2-02	SCPH2(ケーシング)

1.漏えい防止、拡大防止(3/6)

主な油内包機器

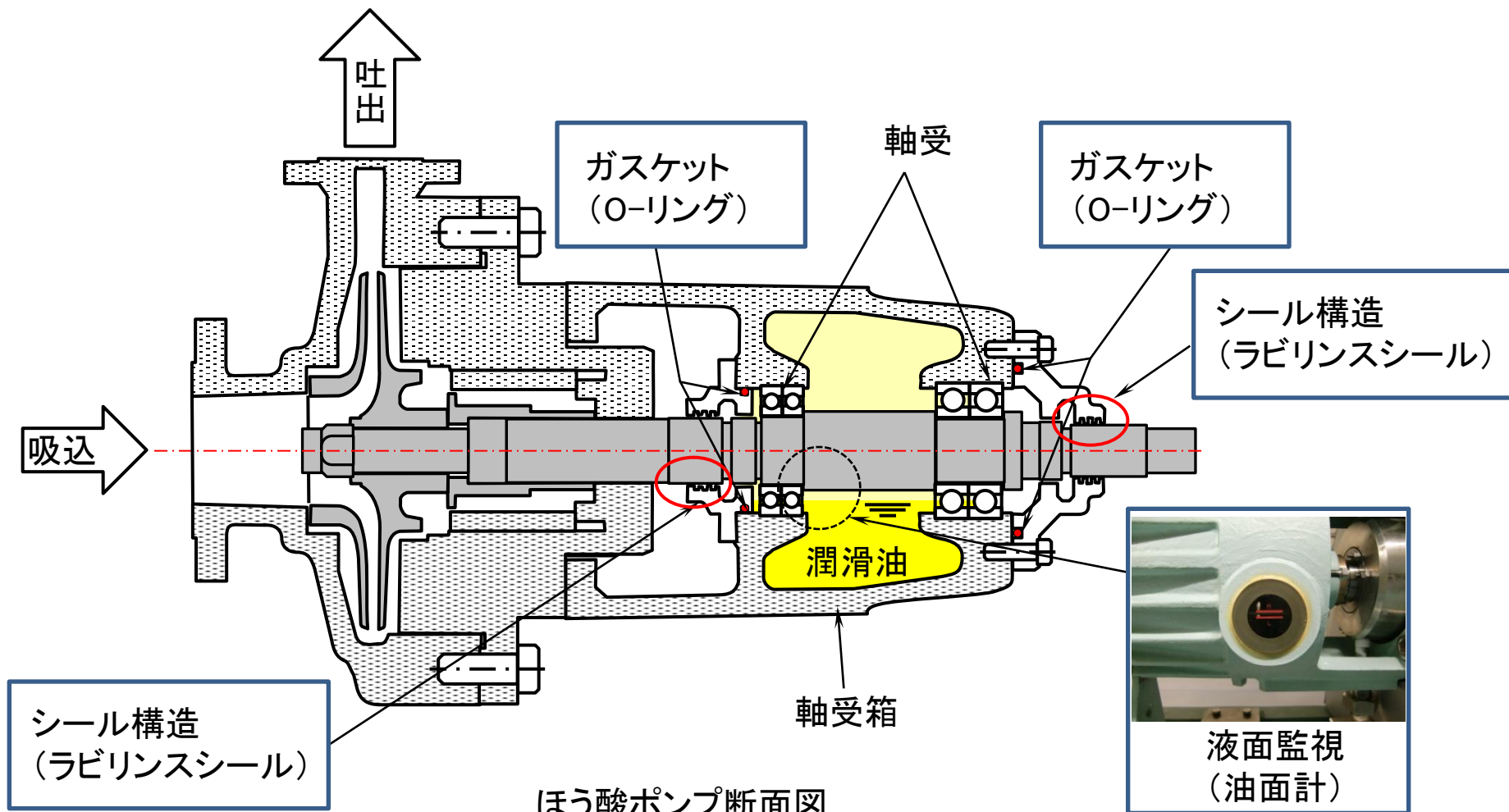
防護対象	油内包機器	漏えい防止対策	拡大防止対策
補助給水系統	タービン動補助給水ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検
	電動補助給水ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検
化学体積制御系統	ほう酸ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検
	充てんポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検
余熱除去系統	余熱除去ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検
制御用空気系統	制御用空気圧縮機	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検
原子炉補機冷却水系統	原子炉補機冷却水ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検
非常用電源系統	非常用ディーゼル発電機	・溶接構造 ・シール構造 ・ガスケット挿入	・堰 ・巡回点検
原子炉補機冷却海水系統	原子炉補機冷却海水ポンプ	・溶接構造 ・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・巡回点検
高圧注入系統	高圧注入ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検
気体廃棄物処理設備	ガス圧縮装置	・シール構造 ・ガスケット挿入	・ドレン受け ・巡回点検

次頁以降に
ほう酸ポンプの
具体例を示す



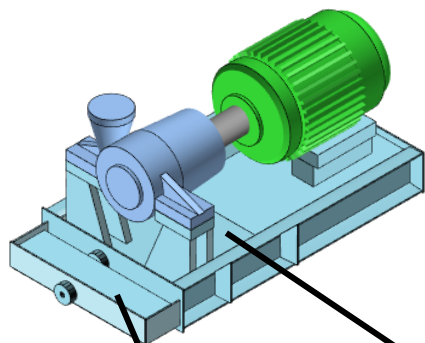
1.漏えい防止、拡大防止(4/6)

- ほう酸ポンプは軸受用潤滑油を内包している。潤滑油はガスケット(Oリング)とシール構造(ラビリンスシール)により漏えいの防止が図られている。また、万が一漏えいした場合でも、液面監視(油面計)により漏えいの早期発見が可能である。

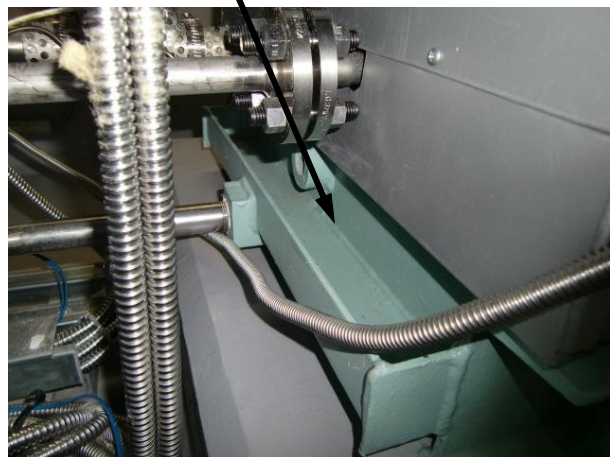


1.漏えい防止、拡大防止(5/6)

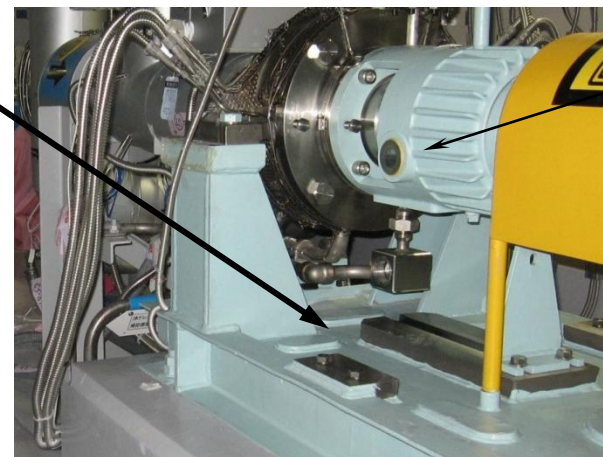
- ほう酸ポンプは軸受用潤滑油を内包している。万が一潤滑油が漏えいした場合においても、ドレン受けや堰により、潤滑油の拡大防止を図っている。



堰(ほう酸ポンプ室出入口)



ドレン受け(ドレンポット)



軸受箱

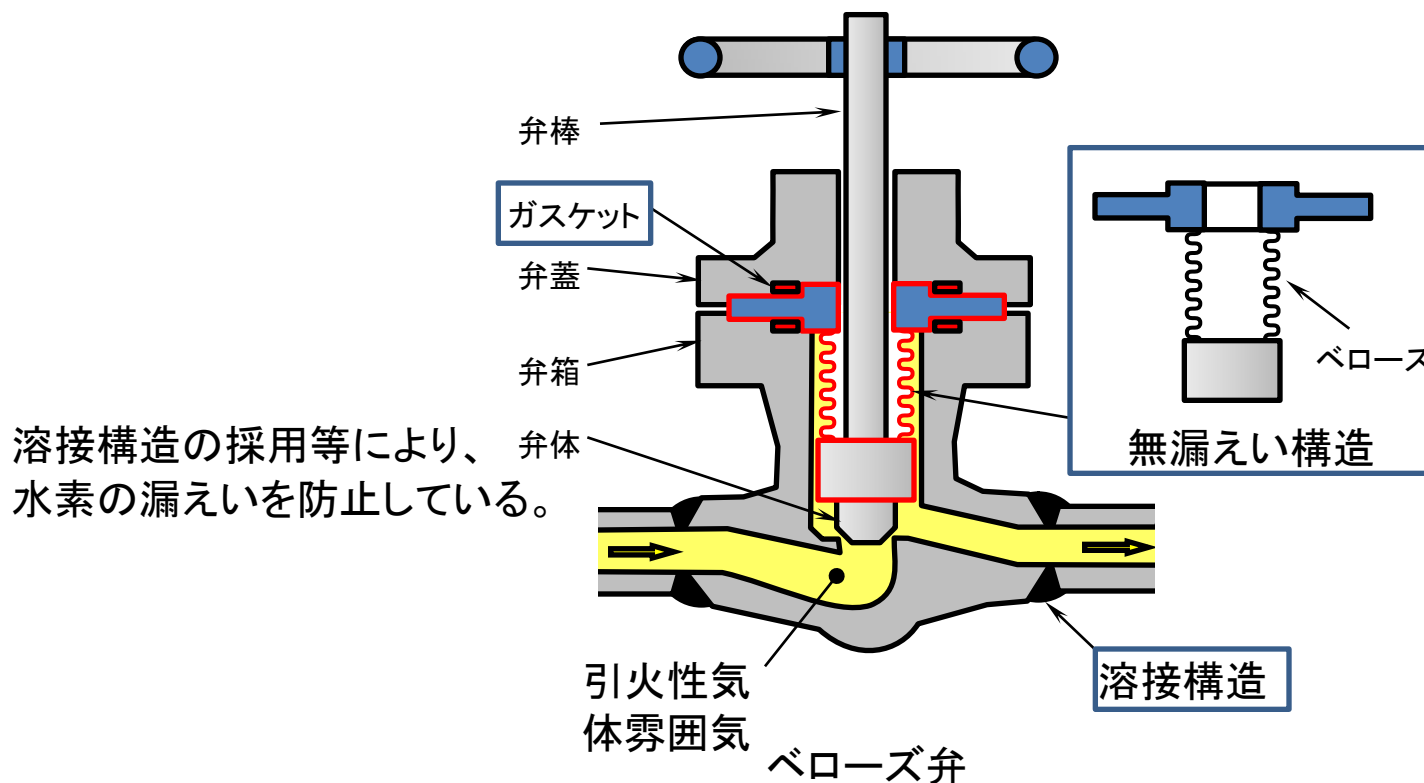
ドレン受け(ドレンパン)

1.漏えい防止、拡大防止(6/6)

水素内包系統

系統	漏えい防止対策	拡大防止対策
化学体積制御タンクまわり	<ul style="list-style-type: none"> 溶接構造 ベローズ弁等 	<ul style="list-style-type: none"> 巡回点検 水素漏えい検知器等
気体廃棄物処理設備まわり		

- 溶接構造やベローズ弁の採用等により、水素の漏えいを防止している。



2.配置上の考慮(1/3)

審査基準 2. 1. 1(1)

②配置上の考慮

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

- 基本的に安全機能を有するポンプ等の補機については相互の系統を3時間の耐火性を有する150mm以上の壁により火災の影響を軽減できるように、相互の系統を別の区画に配置している。
- また、同一区画に相互の系統が存在している場合については、一方の系統で火災が発生したとしてももう一方の系統に影響を及ぼさない配置としている。



発火性又は引火性の物質を内包する主な機器及び配置図の例を次頁に示す。

2.配置上の考慮(2/3)

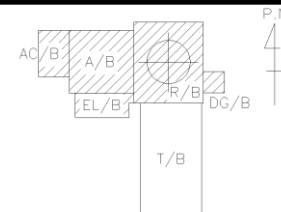
発火性又は引火性の物質を内包する機器リスト及び配置図(例)

火災発生防止に係る機器の整理(ポンプ)

No.	機器番号	機器名称	機器本体に可燃物を内包しているか	系統流体が可燃物か	油量	2.1 火災発生防止			
						2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。	2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの(以下「代替材料」という。)である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。		
							(1) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物のうち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。		
							② 配置上の考慮		
						(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講じること。			
						① 漏えいの防止、拡大防止			
						漏えい防止	拡大防止		
P004	3CCP1A	3A-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-01	SCPH1(下部ケーシング)
P005	3CCP1B	3B-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-01	SCPH1(下部ケーシング)
P006	3CCP1C	3C-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-02	SCPH1(下部ケーシング)
P007	3CCP1D	3D-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-02	SCPH1(下部ケーシング)
P008	3CHP1A	3A-空調用冷水ポンプ	潤滑油	-	1.9 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	ドレン受け	R/B 2-01	SCPH2(ケーシング)
P009	3CHP1B	3B-空調用冷水ポンプ	潤滑油	-	1.9 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	ドレン受け	R/B 2-01	SCPH2(ケーシング)
P010	3CHP1C	3C-空調用冷水ポンプ	潤滑油	-	1.9 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	ドレン受け	R/B 2-02	SCPH2(ケーシング)

2.配置上の考慮(3/3)

P.N



KEY PLAN

- ▲ : 機器本体に可燃物を内包
- : 系統流体が可燃物
- ★ : 機器本体に可燃物を内包し、
系統流体も可燃物

- 赤 : 水素
- 青 : 潤滑油
- 緑 : 作動油
- 紫 : 燃料油

泊発電所3号機	別図1
発火性物質、引火性物質内包機器配置図 (3/13)	

3.換気(1/3)

審査基準 2.1.1(1)

③換気

換気ができる設計であること。

発火性又は引火性物質を内包する設備を設置している火災区域は、以下のとおり換気を行っている。

【油内包機器】

防護対象	油内包機器	換気設備
補助給水系統	タービン動補助給水ポンプ	・タービン動補助給水ポンプ室給気ファン
	電動補助給水ポンプ	・電動補助給水ポンプ室給気ファン
化学体積制御系統	ほう酸ポンプ	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン
	充てんポンプ	
余熱除去系統	余熱除去ポンプ※	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン
制御用空気系統	制御用空気圧縮機	・制御用空気圧縮機給気ファン
原子炉補機冷却水系統	原子炉補機冷却水ポンプ	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン
非常用電源系統	非常用ディーゼル発電機	・ディーゼル発電機室給気ファン
原子炉補機冷却海水系統	原子炉補機冷却海水ポンプ	・自然換気
高圧注入系統	高圧注入ポンプ※	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン

【水素内包系統】

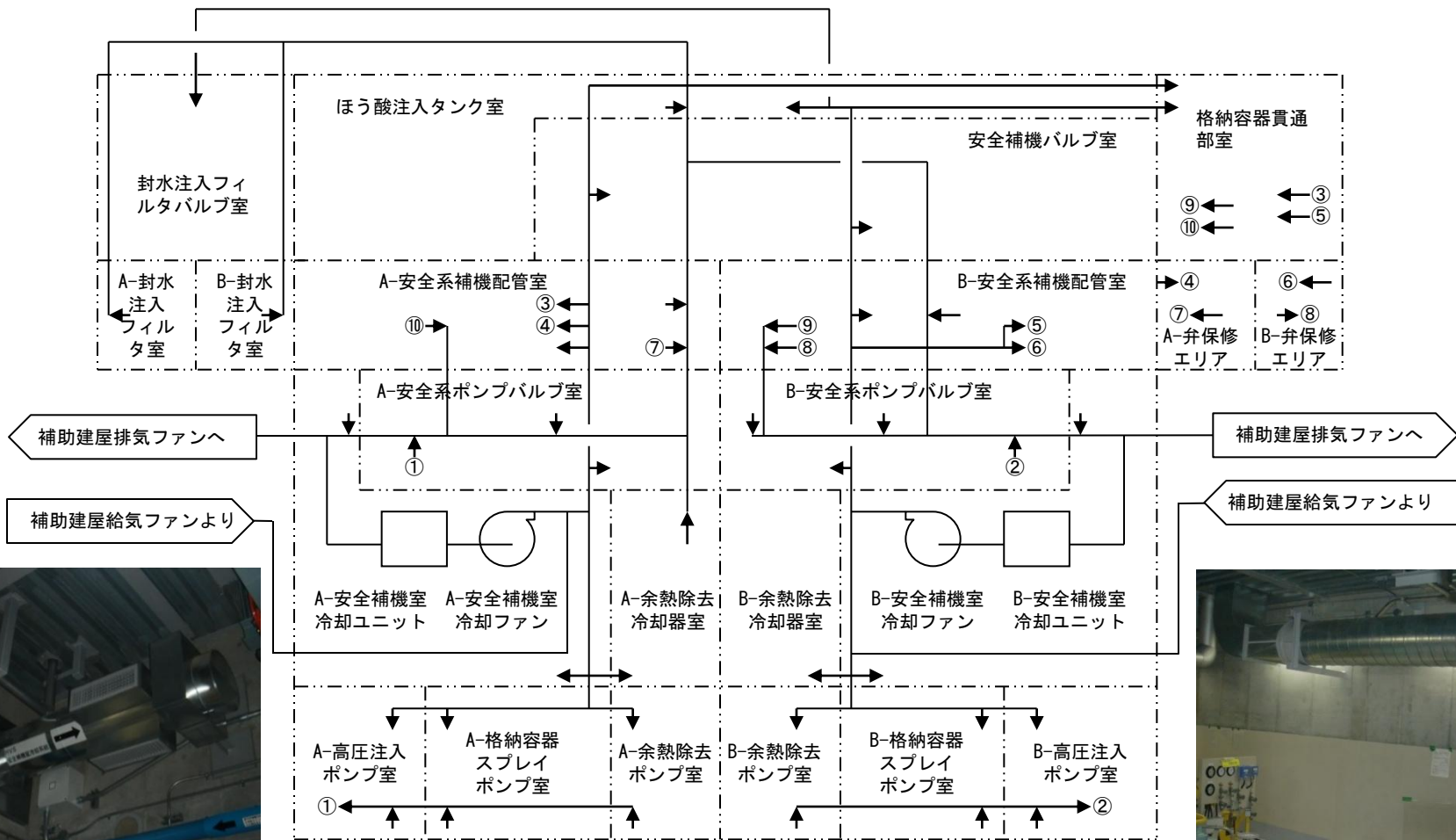
系統等	換気設備
化学体積制御タンクまわり	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン
気体廃棄物処理設備まわり	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン

【水素を発生するおそれのある室】

室	換気設備
蓄電池室	・蓄電池室排気ファン

※: 次頁に空調系統図を示す。

3.換気(2/3)



高圧注入ポンプ室給気口



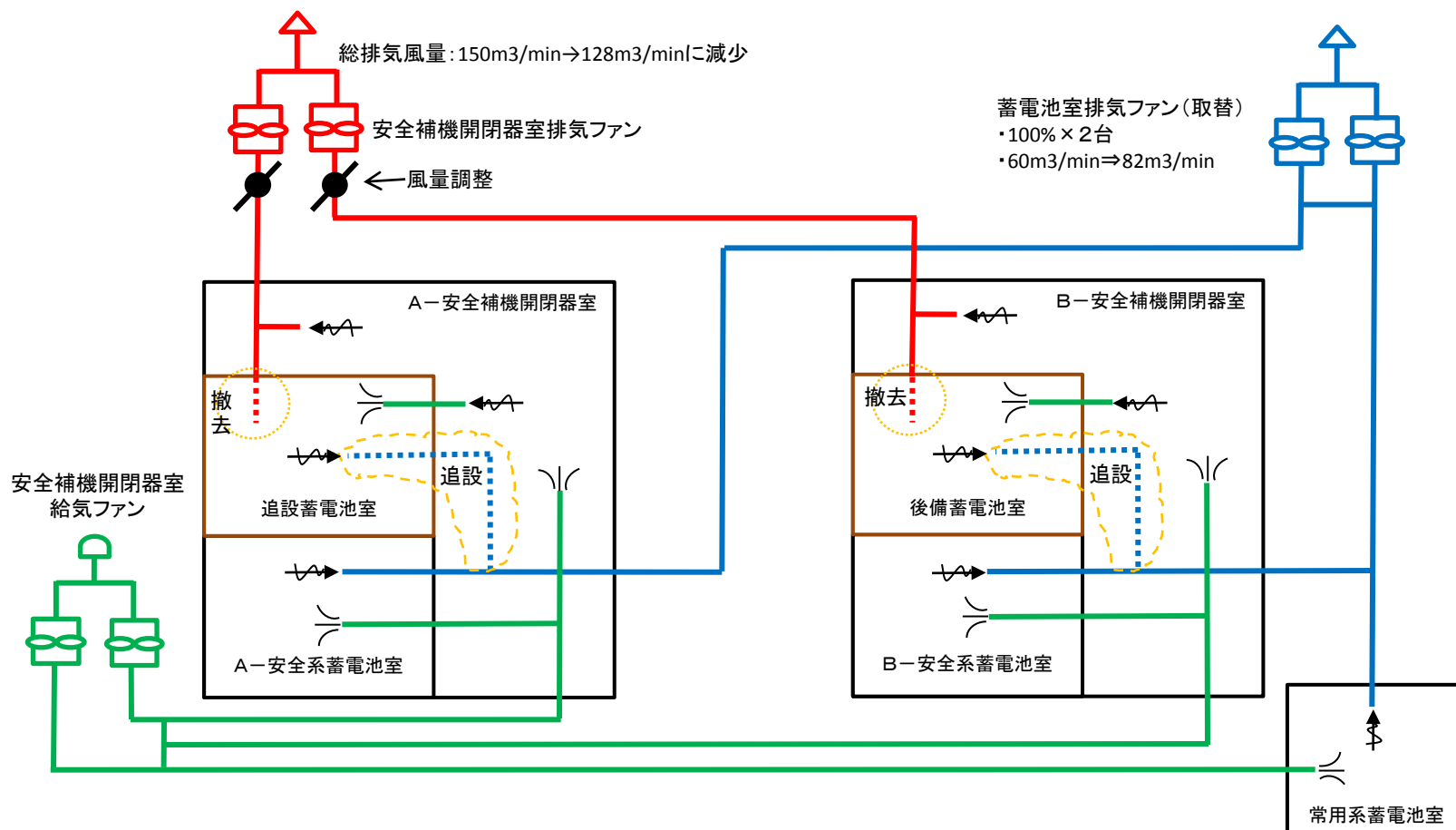
高圧注入ポンプ室排気口

補助建屋給排気系統(一部分)

3.換気(3/3)

追加した蓄電池は、既設、安全系蓄電池室上階の倉庫を改造し設置する。設置にあたり、換気空調システムを下図のとおり改造を行うが、以下の対策を行うことにより換気バランスが崩れることは無い。

- 追加した蓄電池室の排気を、安全補機開閉器室排気ファンから蓄電池室排気ファンに変更
- 蓄電池室排気ファンの交換(60m³/min⇒82m³/min)
- 安全補機開閉器室排気ファン入口ダンパでの風量調整(総排気風量150m³/min⇒128m³/minに絞る)



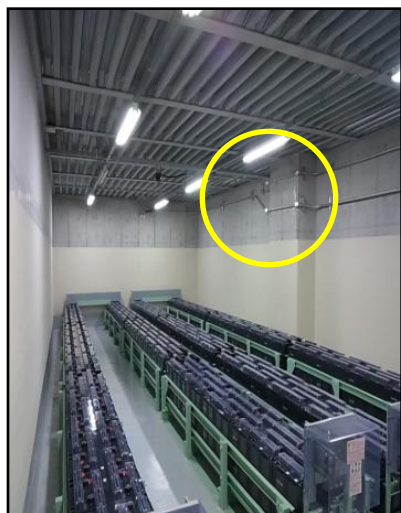
概略系統図

4.水素漏えい検知設備

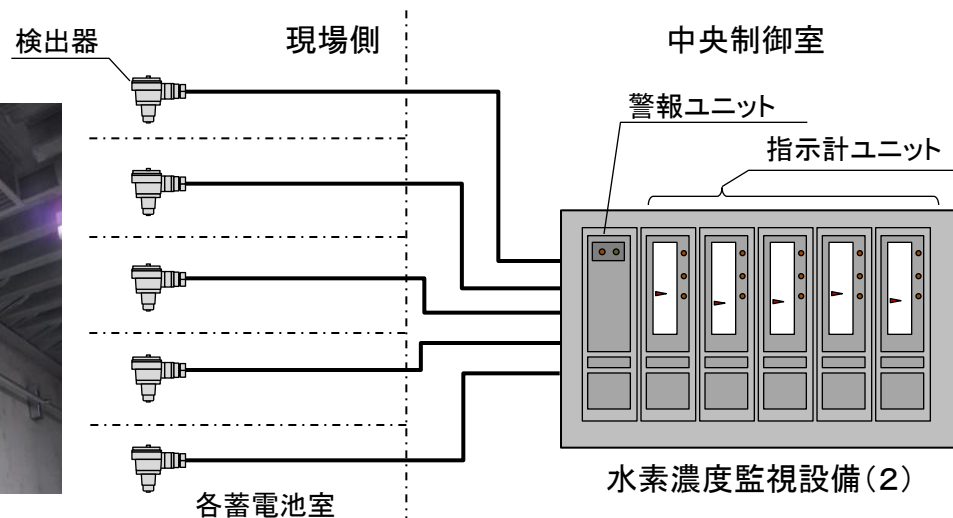
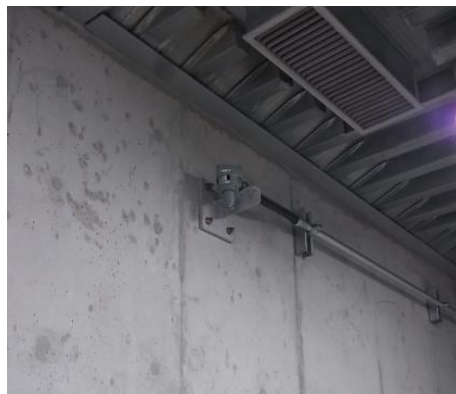
充電時に水素の発生の恐れのある蓄電池室に、水素の漏えい検知し、中央制御室内に設置された盤にて警報を発信します。

【設置箇所】泊3号機の全ての蓄電池室 5箇所
3A-安全系蓄電池室、3B-安全系蓄電池室、3-常用系蓄電池室
後備蓄電池室、追設蓄電池室

【仕様】測定範囲 0~4%vol 電気式 警報設定値 1%vol



3-常用系蓄電池室



設備構成

5. 機器の不燃性材料(1/2)

審査基準 2.1.2(1)

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

- 機器の主要な構造材は、不燃性である金属を使用している。

機器	代表的な機器	材料(部位)
ポンプ	原子炉補機冷却水ポンプ	SCPH1(下部ケーシング)
	ほう酸ポンプ	SCS13(ケーシング)
タンク	ほう酸タンク	SUS304-HP(胴板)
	体積制御タンク	SUS304-HP(胴板)
熱交換器	余熱除去冷却器	SGV410(胴側胴板)
	使用済燃料ピット冷却器	SGV410(胴側胴板)
ファン	中央制御室非常用循環ファン	SS400(ケーシング)
	安全補機開閉器室吸気ファン	SS400(ケーシング)
圧縮機	制御用空気圧縮機	FC300(シリンダ)
電動機	原子炉補機冷却水ポンプ用電動機	鋼板(フレーム)

5. 機器の不燃性材料(2/2)

発火性又は引火性の物質を内包する機器リスト(例)

火災発生防止に係る機器の整理(ポンプ)

No.	機器番号	機器名称	機器本体に可燃物を内包しているか	系統流体が可燃物か	油量	2.1 火災発生防止			2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの(以下「代替材料」という。)である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。
						2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。			
						(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講じること。			
						① 漏えいの防止、拡大防止		② 配置上の考慮	
漏えい防止		拡大防止							
P004	3CCP1A	3A-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-01	SCP1(下部ケーシング)
P005	3CCP1B	3B-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-01	SCP1(下部ケーシング)
P006	3CCP1C	3C-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-02	SCP1(下部ケーシング)
P007	3CCP1D	3D-原子炉補機冷却水ポンプ	潤滑油	-	2.7 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	堰 ドレン受け	R/B 2-02	SCP1(下部ケーシング)
P008	3CHP1A	3A-空調用冷水ポンプ	潤滑油	-	1.9 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	ドレン受け	R/B 2-01	SCP2(ケーシング)
P009	3CHP1B	3B-空調用冷水ポンプ	潤滑油	-	1.9 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	ドレン受け	R/B 2-01	SCP2(ケーシング)
P010	3CHP1C	3C-空調用冷水ポンプ	潤滑油	-	1.9 リットル	シール構造 ガスケット挿入 液面監視	ドレン受け	R/B 2-02	SCP2(ケーシング)

6. 建屋内の変圧器及び遮断器

審査基準 2. 1. 2(2)

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

1. 変圧器

建屋内の変圧器は、絶縁油を内包していない乾式の変圧器を使用している。



- ・機器: 動力変圧器(パワーコントロールセンタ用)
- ・種類: 乾式自冷式

2. 遮断器

建屋内の遮断器は、絶縁油を内包していない遮断器を使用している。



- ・機器: メタクラ
- ・種類: 真空遮断器



- ・機器: パワーコントロールセンタ
- ・種類: 配線用遮断器



- ・機器: コントロールセンタ
- ・種類: 配線用遮断器



- ・機器: 直流コントロールセンタ
- ・種類: 配線用遮断器



- ・機器: 原子炉トリップ遮断器
- ・種類: 気中遮断器

7. 難燃性ケーブル

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に該当箇所

2.1.2

(3)ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。

(参考)

(3)難燃性ケーブルについて

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

(実証試験の例)

- ・自己消火性の実証試験・・・UL垂直燃焼試験
- ・延焼性の実証試験・・・IEEE383 またはIEEE1202

泊 3号機にて、使用している安全機能を有するケーブルは、

- 
- ・自己消火性の実証試験はUL垂直燃焼試験
 - ・延焼性の実証試験はIEEE383-1974をもとに作成された電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号

にて、難燃性を確認している。

7. 難燃性ケーブルー 自己消火性の実証試験

UL燃焼試験*にて、ケーブルの自己消火性を確認している。

*UL1581-2001 1080 VW-1 Flame Test

<p>試験装置概要</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調べる。
<p>燃焼源</p>	<p>チリルバーナ</p>
<p>使用燃料</p>	<p>工業用メタンガス</p>
<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落下物により底部の綿が燃焼をしない

7. 難燃性ケーブルー 自己消火性の実証試験結果(1/2)

種 類		絶縁体名	シース名	UL燃焼試験結果		
				最大残炎時間(秒)	表示旗の 損傷(%)	綿の 燃焼
高圧電力ケーブル	1	架橋ポリエチレン	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	1	0%	無
低圧電力ケーブル	2	難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	0	0%	無
	3	難燃EPゴム	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	0	0%	無
制御ケーブル	4	難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	0	0%	無
	5	特殊耐熱ビニル	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	3	0%	無
	6	FEP*1	TFEP*2	1	0%	無

* 1 FEP: 四フッ化エチレン・六フッ化ポリプロピレン化共重合樹脂

* 2 TFEP: サンフロン200(四フッ化エチレン・プロピレン化共重合樹脂)

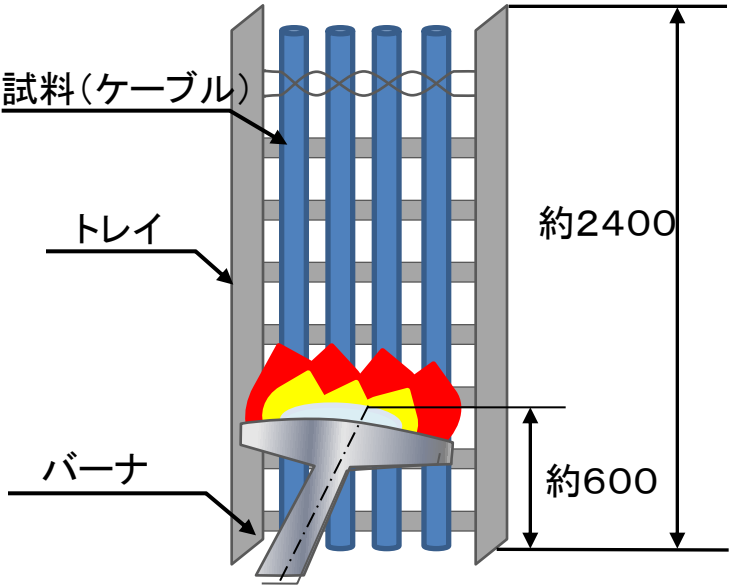
7. 難燃性ケーブルー 自己消火性の実証試験結果(2/2)

種 類		絶縁体名	シース名	UL燃焼試験結果		
				最大残炎時間(秒)	表示旗の 損傷(%)	綿の 燃焼
制御(光)ケーブル	7	ビニル (内部シース)	難燃低塩酸ビニル	3	0%	無
計装用ケーブル	8	難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	0	0%	無
	9	ビニル	難燃低塩酸ビニル	3	0%	無
核計装用ケーブル	10	架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	0	0%	無
	11	架橋ポリエチレン	ETFE*1	0	0%	無

* 1 ETFE:四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

7. 難燃性ケーブルー延焼性の実証試験(通常ケーブル)ー試験概要

通常ケーブル(電力ケーブル、制御ケーブル、計装ケーブル)は、IEEE383をもとに作成された電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号による燃焼試験により延焼性を確認している。

<p>試験装置概要</p>	
<p>試験内容</p>	<p>バーナを点火し、20分間経過後バーナーの燃焼を停止し、そのまま放置してケーブルの燃焼が自然に停止した時点で試験を終了する。</p>
<p>燃焼源</p>	<p>リボンバーナー</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ケーブルのシースおよび絶縁体の最大損傷長が1,800mm未満であること。 ②バーナー消火後、自己消火すること (バーナー消火後、燻り続け①を見たさない場合は不合格) ③3回の試験いずれにおいても上記①、②を満たすこと</p>

7. 難燃性ケーブルー延焼性の実証試験(通常ケーブル)結果(1/2)

種類		絶縁体名	シース名	電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号 耐延焼性試験	
				損傷長(mm)	(参考) 残炎時間(秒)
高圧電力ケーブル	1	架橋ポリエチレン	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	900	2分45秒
低圧電力ケーブル	2	難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	860	25秒
	3	難燃EPゴム	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	1020	0秒
制御ケーブル	4	難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	860	0秒
	5	特殊耐熱ビニル	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	900	0秒
	6	FEP*1	TFEP*2	680	0秒

* 1 FEP:四フッ化エチレン・六フッ化ポリプロピレン化共重合樹脂

* 2 TFEP:サンフロン200(四フッ化エチレン・プロピレン化共重合樹脂)

7. 難燃性ケーブルー延焼性の実証試験(通常ケーブル)結果(2/2)

種類		絶縁体名	シース名	電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号 耐延焼性試験	
				損傷長(mm)	(参考) 残炎時間(秒)
制御(光)ケーブル*	7	ビニル (内部シース)	難燃低塩酸ビニル	840	0
計装用ケーブル	8	難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	1020	0
	9	ビニル	難燃低塩酸ビニル	880	0

* IEEE1202により確認

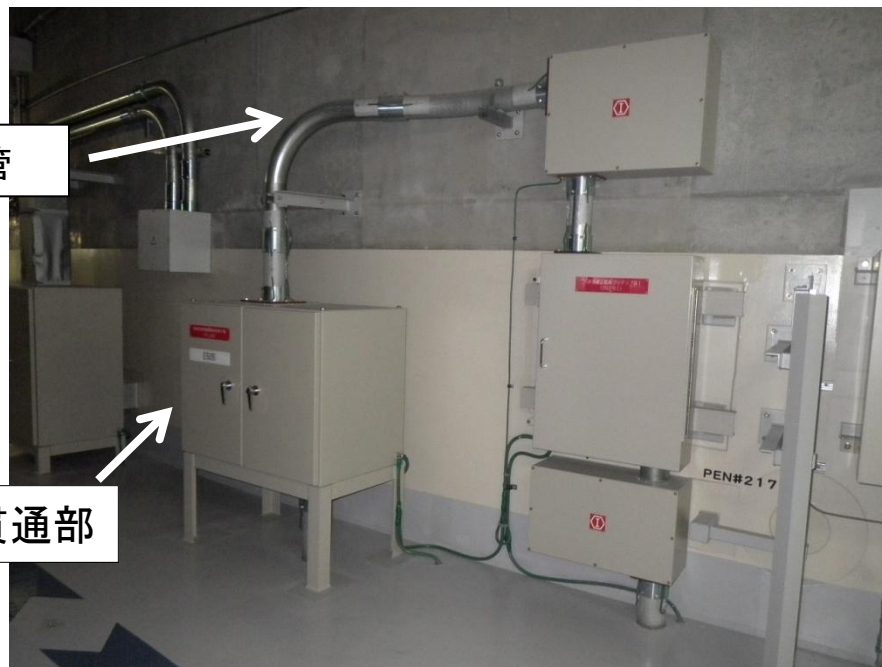
7. 難燃性ケーブルー核計装ケーブルの耐延焼性

核計装ケーブル(3重同軸ケーブル)は、微弱電流・電圧パルスを扱うので耐ノイズ性向上のため、絶縁体には誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用している。また、核計装ケーブルは、他のケーブルと一緒に布設されるおそれのあるトレイやダクトに布設しておらず、専用電線管*に布設することで、耐延焼性を確保できている。

* 電線管はJIS-C8305を満たす鋼製電線管である。

核計装ケーブル収納電線管

格納容器貫通部



7. 難燃性ケーブルー延焼性の実証試験(光ケーブル)ー 試験結果 IEEE383-2003 (IEEE1202-1991)

【試験条件】

			IEEE383-2003 (IEEE1202-1991)
試験条件	燃焼室	①寸法	2438 × 2438 × 3353mm
		②壁伝熱性能	6.8W/(m ² K) 以下
		③換気量	0.65 ± 0.02m ³ /s
		④風速	1m/s以下
	火源	⑤燃料ガス調質	25 ± 5°C Air露点0度以下
		⑥バーナ角度	20°C 上向き
	試料	⑦プレコンディショニング	18°C以上、3時間
合否判定(損傷距離)			1.5m 以下(火ぶくれ)

【試験結果】

種類	絶縁体名	シース名	IEEE383-2003 (IEEE1202-1991) 耐延焼性試験	
			損傷長 (mm)	(参考) 残炎時間(秒)
制御(光)ケーブル	ビニル (内部シース)	難燃低塩酸ビニル	840	0

7. 難燃性ケーブルまとめ

泊発電所3号機で使用しているケーブルは、次の試験を実施し、難燃性ケーブルであることを確認した。

延焼性試験の実証試験としては、IEEE383に比べ損傷長等その他の条件が同等であり、バーナ火炎(火炎長・最高温度)について保守性があると考え電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号を採用し、試験を実施している。

- 自己消火性の実証試験＝UL燃焼試験
- 延焼性試験の実証試験＝電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号

7. 延焼性の実証試験差異-電気学会技術報告・IEEE383

	電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号	IEEE383-1974
試験装置概要	<p>電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号</p> <p>試料(ケーブル)</p> <p>トレイ</p> <p>バーナ</p> <p>約2400mm</p> <p>約600mm</p> <p>約300mm</p>	<p>IEEE383-1974</p> <p>試料(ケーブル)</p> <p>トレイ</p> <p>バーナ</p> <p>8フィート (約2438.4mm)</p> <p>2フィート (約609.6mm)</p> <p>12インチ(約304.8mm)</p>
バーナ火炎	火炎長 約400mm、最高温度840°C以上	火炎長 15インチ(381mm)、約1500° F(約833.3°C)
試験内容	バーナを点火し、20分間経過後バーナーの燃焼を停止し、そのまま放置してケーブルの燃焼が自然に停止した時点で試験を終了する。	バーナを点火し、20分間経過後バーナーの燃焼を停止し、そのまま放置してケーブルの燃焼が自然に停止した時点で試験を終了する。
燃焼源	リボンバーナー(A.F.C.社製No.10 L11-55同等以上のもの)	リボンバーナー(A.F.C.社製No.10 L11-55)
使用燃料	LPガス	天然ガス、プロパンガス
判定基準	<p>①ケーブルのシースおよび絶縁体の最大損傷長が1,800mm未満であること。</p> <p>②バーナー消火後、自己消火すること (バーナー消火後、煙り続け①を見たさない場合は不合格)</p> <p>③3回の試験いずれにおいても上記①、②を満たすこと</p>	<p>①点火源上方のトレイ全高さまで炎や燃焼が伝播したケーブルは不合格</p> <p>②ガスを停止後自己消火したケーブルは合格</p> <p>③ガスを停止後燃焼を継続したケーブルで燃焼範囲を測定できるものは許容する。</p> <p>試験回数は3回</p>

* NRCが定めるRegulatory Guide 1.189では、新設原子炉の光ファイバーケーブルについてIEEE1202の燃焼試験に適合することを求めており、3号機で使用している光ファイバーケーブルは適合性を確認済み。

8.換気設備のフィルタ

審査基準 2.1.2(4)

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

フィルタの種類(チャコールフィルタ以外)	フィルタ素材
平型フィルタ	ガラス繊維
粗フィルタ	ガラス繊維
微粒子フィルタ	ガラス繊維

フィルタの素材は、不燃性材料であるガラス繊維を使用している。



平型フィルタ



フィルタユニット内部
(フィルタ取り付けイメージ)



粗フィルタ
(微粒子フィルタも同様な形状)



フィルタユニット内部
(フィルタ取り付けイメージ)

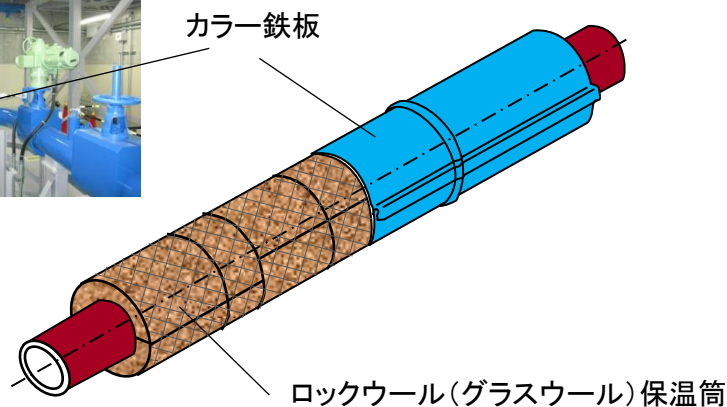
9.保温材

審査基準 2.1.2(5)

保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。

保温材は、以下のとおりロックウール等を使用しており、いずれも平成12年建設省告示第1400号(不燃材料を定める件)において不燃材料として認められているものである。

- ①配管、フランジ・・・ロックウール、グラスウール
- ②機器(熱交換器、タンク、ポンプ)・・・ロックウール
- ③原子炉容器・・・金属保温



ロックウール(グラスウール)施工イメージ図



金属保温イメージ図

10. 建屋内装材の不燃性材料－基準および各種規制

審査基準(建屋内装材関係の抜粋)

- 審査基準2.1火災発生防止2.1.2 安全機能を有する構築物, 系統及び機器は, 以下の各号に掲げるとおり, 不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし, 当該構築物, 系統及び機器の材料が, 不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの(以下「代替材料」という。)である場合, もしくは, 当該構築物, 系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって, 当該構築物, 系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物, 系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は, この限りではない。(6)建屋内装材は, 不燃性材料を使用すること。
- 審査基準3.個別の火災区域又は火災区画における留意事項(5)中央制御室等②カーペットを敷かないこと。ただし, 防災性を有するものはこの限りではない。なお, 防災性については, 消防法施行令第4条の3によること。

各種規制

- 国内規制: 建築基準法による内装制限(天井材および壁材が対象であり, 不燃・準不燃・難燃材料の制限を受ける。床材は対象外)床材の規制としては, 消防法による防災規制(カーペット等が対象)

適合性確認

- 建屋内装材について建築基準法の不燃材料及びタイルカーペット等について消防法における防災物品であることを確認する。また, 国内規定で定められた試験(コーンカロリメータ試験)から, 不燃性材料と同等以上の性能を有する「代替材料」であることを確認する。

10. 建屋内装材の不燃性材料－不燃性材料の適合性確認(1/5)

建屋内装材の使用箇所、不燃性材料の判定について下記に示す。

使用材料	使用場所			不燃性材料の判定							主な使用箇所
	床	壁	天井	仕様規定	大臣認定	消防法認定	各種試験	判定	各種試験	備考	
けい酸カルシウム板	－	○	○	○			－	○			安全補機開閉器室
アルミスパンドレル	－	－	○	○			－	○			中央制御室
化粧スチールパネル	－	○	○	○			－	○			中央制御室
光幕天井	－	－	○		○		－	○			中央制御室
石貼	－	○	－	○			－	○			運転員控室
メラミン化粧合板	－	○	－		○		－	○			運転員控室
塩化ビニル樹脂フィルム貼	－	○	－		○		－	○			運転員控室
岩綿吸音板	－	－	○		○		－	○			中央制御室
ノンアスベストタイル	○	－	－				○	○	防炎試験		安全補機開閉器室
静電気帯電防止タイル	○	－	－			○	－	○			安全系計装盤室
磁器タイル	○	－	－	○			－	○			運転員トイレ
プラスターボード	－	○	－	○	○		－	○			運転員控室
化粧プラスターボード	－	－	○	○	○		－	○			安全系計装盤室
耐水ボード	－	○	－		○		－	○			運転員トイレ
タイルカーペット	○	－	－			○	－	○			中央制御室
ソフト幅木	－	○	－				○	○	防炎試験		安全系計装盤室
エポキシ樹脂系塗料	○	○	○				○	○	コーンカロリメータ試験		余熱除去ポンプ室
合成樹脂エマルジョン系塗料	－	○	○		○		－	○			安全系計装盤室
フタル酸系塗料	－	－	○				○	○	コーンカロリメータ試験		安全補機開閉器室
フローリング	○	－	－				－	×		タイルカーペット(不燃性材料)へ改修	運転員控室
畳	○	－	－				－	×		タイルカーペット(不燃性材料)へ改修	運転員控室

不燃性材料の適合性確認結果

■国内規制に対する適合性確認結果

(1) 壁及び天井材について、設計図及び現地確認結果から建築基準法の仕様規定で定める不燃材料および国土交通大臣から認定された不燃材料、準不燃材料であることを確認。

・建築基準法仕様規定: 基準法第2条第9号, 施行令108条の2(平成12年5月30日建設省告示第1400号)

不燃材料【コンクリート, 金属板, 石, 鉄鋼, 石膏ボード(厚さ12mm以上), ロックウール等】

施行令1条第5号(平成12年5月30日建設省告示第1401号)

準不燃材料【不燃材料, 石膏ボード(厚さ9mm以上), 木毛セメント板(厚さ15mm以上)等】

・国土交通大臣認定: 基準法第2条第9号

建築基準法仕様規定以外の材料を使用する場合

(2) 消防法による防災規制から、中央制御室等の床タイルカーペットおよび静電気帯電防止タイルについては防災性を確認。

・消防法規制: 消防法施行令第4条の3

防災性能基準について、じゅうたん等の残炎時間等を定めている。

10. 建屋内装材の不燃性材料－不燃性材料の適合性確認(3/5)

不燃性材料と同等以上の性能を有する「代替材料」であることを確認するため、国内規定で定められた以下の各種試験を実施した。

試験名	規制分類
・コーンカロリメータ試験	建築基準法
・防災物品性能試験	消防法

■コーンカロリメータ試験

- (1) 試験方法: 公的試験機関発行の「防耐火性能試験・評価業務方法書」に規定された発熱性試験・評価方法に従って、防火性能グレード(不燃材料, 準不燃材料, 難燃材料)を把握する。
- (2) 判定基準: 総発熱量が $8\text{MJ}/\text{m}^2$ 以下であること。最高発熱速度が10秒以上継続して $200\text{kW}/\text{m}^2$ を超えないこと。防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴がないこと。以上の判定基準を次に示す所定の時間満足することを確認する。
【不燃材料: 20分・準不燃材料: 10分・難燃材料: 5分】
- (3) 試験結果: エポキシ樹脂系塗料およびフタル酸系塗料の各試験体すべてが、下記に示すとおり不燃材料の判定値を満足していることを確認した。

■ 防災試験

- (1) 試験方法: 消防法施行規則の「防災性能の基準の数値等」に示される、じゅうたん等※の試験に従って残炎時間、炭化長を測定し防災性能を確認する。
- (2) 判定基準: 残炎時間が20秒以下であること。炭化長が10cm以下であること。以上の判定基準を満足することを確認する。
- (3) 試験結果: 各試験材料の各試験体すべてが、下記に示すとおり防災性能の判定値を満足していることを確認した。

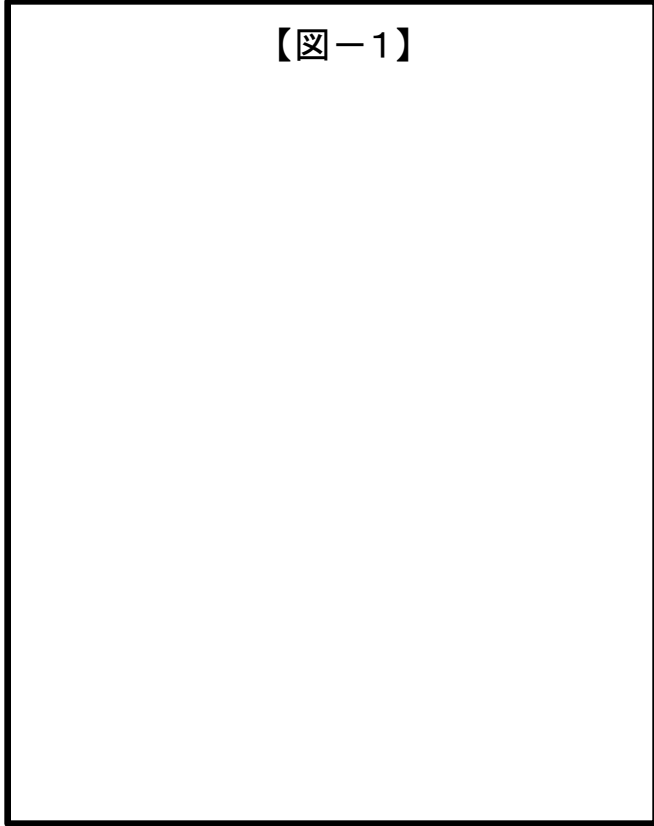
※じゅうたん、カーペット、合成樹脂製床シート等をいう。

フローリングおよび畳に対する措置

■フローリングおよび畳の使用箇所は、原子炉補助建屋 T.P+17.8mの運転員控室で、この部屋は中央制御室に隣接している。(図-1参照)

■フローリングおよび畳については、全て撤去し不燃性材料であるタイルカーペットに改修する。

【図-1】



建屋内装材のまとめ

泊発電所3号機の建屋内装材について確認した結果、建築基準法仕様規定、国土交通大臣認定および各種試験の結果から、原子炉補助建屋T.P+17.8m運転員控室の床材を除き、不燃性材料に適合することを確認した。なお適合していない床材については、不燃性材料であるタイルカーペットへ改修を行なう。

No	区分	絶縁体材質	シース材質	種類
1	高圧電力ケーブル	架橋ポリエチレン	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	FR-CSHV
				FR-CSHVT
2	低圧電力ケーブル	難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化ポリエチレン	FR-PH
3		難燃EPゴム	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	FR-PSHV
4	制御ケーブル	難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化ポリエチレン	FR-CPHS
5		特殊耐熱ビニル	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル	FR-CSHVVS
6		FEP	TFEP	FR-SMB12
7	光ケーブル	ビニル (内部シース)	難燃低塩酸ビニル	SG50ASYSV/2-FRLV
8	計装用ケーブル	難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化ポリエチレン	FR-STP-IN
9		難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化ポリエチレン	FR-STQ-IN
10		難燃EPゴム	難燃クロロスルホン化ポリエチレン	FR-STMP-IN
11		ビニル	難燃低塩酸ビニル	FR-STP-OUT
12		ビニル	難燃低塩酸ビニル	FR-STQ-OUT
13		ビニル	難燃低塩酸ビニル	FR-STMP-OUT
14	核計装用ケーブル	架橋ポリエチレン	ETFE(エチレンテトラフルオロエチレン)	NIS-3X-X-I
15		架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	FR-TRIAX

VW-1燃焼試験結果速報

2013年8月22日に実施いたしました、掲題試験の結果速報をご報告申し上げます。
 なお、FR-SHCVV-S 2C×0.9SQにつきましては、事前に試験を実施しておりましたので
 その結果を記載させていただきます。

試験方法 規格	UL 1581 1080 VW-1(Vertical Specimen) Flame Testによる 残炎による燃焼が60秒を超えないこと 表示旗が25%以上焼損しないこと 落下物によって底部の綿が燃焼しないこと
試験環境 ガス種・流量	室温:22℃ 湿度:56% メタン・0.97L/min.

品名・サイズ 6600V FR-CHV-S 3C×38SQ

試験日							2013年8月22日		
結果	残炎時間(秒)						表示旗損傷	綿の燃焼有無	
	1回	2回	3回	4回	5回	最大			
	0	0	0	3	0	3			0%

品名・サイズ FR-SHVV-S 2C×5.5SQ

試験日							2013年8月22日		
結果	残炎時間(秒)						表示旗損傷	綿の燃焼有無	
	1回	2回	3回	4回	5回	最大			
	2	0	0	0	0	2			0%

品名・サイズ FR-SHCVV-S 2C×0.9SQ

試験日							2013年5月22日		
結果	残炎時間(秒)						表示旗損傷	綿の燃焼有無	
	1回	2回	3回	4回	5回	最大			
	1	1	0	1	3	3			0%

品名・サイズ PFTF-S16 16P×18AWG

試験日							2013年8月22日		
結果	残炎時間(秒)						表示旗損傷	綿の燃焼有無	
	1回	2回	3回	4回	5回	最大			
	0	0	0	1	1	1			0%

品名・サイズ STP-IN(シリコン絶縁シリコンシース) 2C×1.25SQ

試験日							2013年8月22日		
結果	残炎時間(秒)						表示旗損傷	綿の燃焼有無	
	1回	2回	3回	4回	5回	最大			
	1	3	0	0	2	3			0%

VW-1燃焼試験結果速報

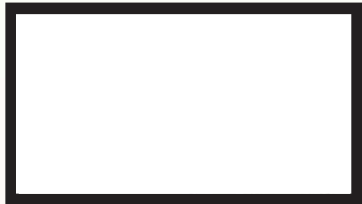
2013年10月7日に実施いたしました、掲題試験の結果速報をご報告申し上げます。

試験方法 UL 1581 1080 VW-1(Vertical Specimen) Flame Testによる
 規格 残炎による燃焼が60秒を超えないこと
 表示旗が25%以上焼損しないこと
 落下物によって底部の綿が燃焼しないこと
 試験環境 室温:24℃ 湿度:56%
 ガス種・流量 メタン・0.97L/min.

品名・サイズ FR-STP-OUT(ビニル絶縁難燃低塩酸ビニル) 2C×0.9SQ

		試験日						2013年10月7日	
結果	残炎時間(秒)						表示旗損傷	綿の 燃焼有無	
	1回	2回	3回	4回	5回	最大			
	0	2	3	2	2	3			0%

垂直トレイ燃焼試験成績



昭和62年 3月 12日

品名	6600V FR-CSHV 1x100mm ²	6600V FR-CSHV 1x100mm ²	
試料 No.	1 (記)	(立会) 2 (立)	
規格	電気学会技術報告(II) 第139号の3項による 上端まで延焼しないこと		
試料配置	同右		
燃焼	炎の高さ (mm)	炎の高さ (mm)	
	5分後	800	700
	10分後	900	800
	15分後	900	1000
	20分後	800	900
	残炎時間	2分 15秒	2分 45秒
損傷長さ	絶縁体	430 mm	450 mm
	シース	900 mm	900 mm
判定	(良) 否	(良) 否	

注) 損傷とは、炭化、灰化、溶融、ひぶくれをいう

伊丹製作所にて実施
(昭和62.3.12)

尾崎検査課 代行

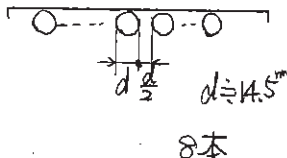
垂直トレイ燃焼試験成績

製造番号 : 11-501-1190

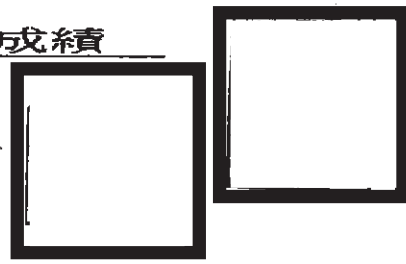


品名 : 600V-FR-PHS 2 x 5.5mm²

規格 : 電気学会技術報告(II)第139号の3項による
上端まで延焼しないこと。

試料 No.			
試料配置			
試験日		562.8.19	
温度(°C)		27	
湿度(%)		70	
流量 (ℓ/min)	LPガス	13 ℓ/min	
	空気	65 ℓ/min	
燃焼 高さ (mm)	炎の	1分後	600
	高さ	5分後	700
		10分後	800
		20分後	700
残炎時間		25秒	
損傷長さ	絶縁体	760mm	
	シース	860mm	
判定		合格	

垂直トレイ燃焼試験成績



製造番号 : 11-50/-1080

品名 : 600V-FR-PSHV 2 x 3.5mm²

規格 : 電気学会技術報告(II)第139号の3項による
上端まで延焼しないこと。

試料配置			
試験日		R.62.3.12	
温度(℃)		20	
湿度(%)		56	
流量 (l/min)	LPガス	13 l/min.	
	空気	65 l/min.	
燃焼 高さ (mm)	炎の	1分後	700
	の	5分後	1100
	高	10分後	500
	さ	20分後	500
	(mm)		
残炎時間		0秒	
損傷長さ	絶縁体	710mm	
	シース	1020mm	
判定		合格	

垂直トレイ燃焼試験成績



製造番号 : 11-465-1045

品名 : FR-CPHS 2 x 2 mm

規格 : 電気学会技術報告(II)第139号の3項による
上端まで延焼しないこと。

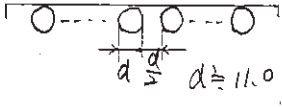
試料 No.			
試料配置			
試験日		562.8.19	
温度(℃)		27	
湿度(%)		70	
流量 (l/min)	LPガス	13 l/min	
	空気	65 l/min	
燃焼 (mm)	炎の高さ	1分後	600
		5分後	700
		10分後	1100
		20分後	500
残炎時間		0秒	
損傷長さ	絶縁体	800mm	
	シース	860mm	
判定		合格	

垂直トレイ燃焼試験成績

製造番号 : 11-325-2578

品名 : FR-CSHVVS 2 x 2 mm

規格 : 電気学会技術報告(II)第139号の3項による
上端まで延焼しないこと。

試料配置		 10本	
試験日		R 62.3.12	
温度(℃)		20	
湿度(%)		52	
流量 (ℓ/min)	LPガス	13 ℓ/min.	
	空気	65 ℓ/min.	
燃 焼 高 さ (mm)	炎の 高さ	1分後	700
		5分後	1100
		10分後	500
		20分後	500
残炎時間		0分	
損傷長さ	絶縁体	960mm	
	シース	900mm	
判定		合格	

燃 燒 試 験 デ ー タ シ ー ト

試料(製番,品名,その他,製造条件等)

試験月日H: / 年 3 月 29 日

製番: SR-354-2930
 品名: EIF-NR

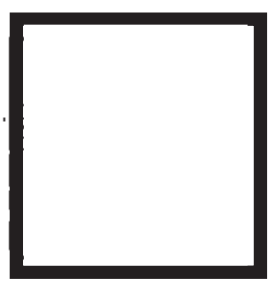
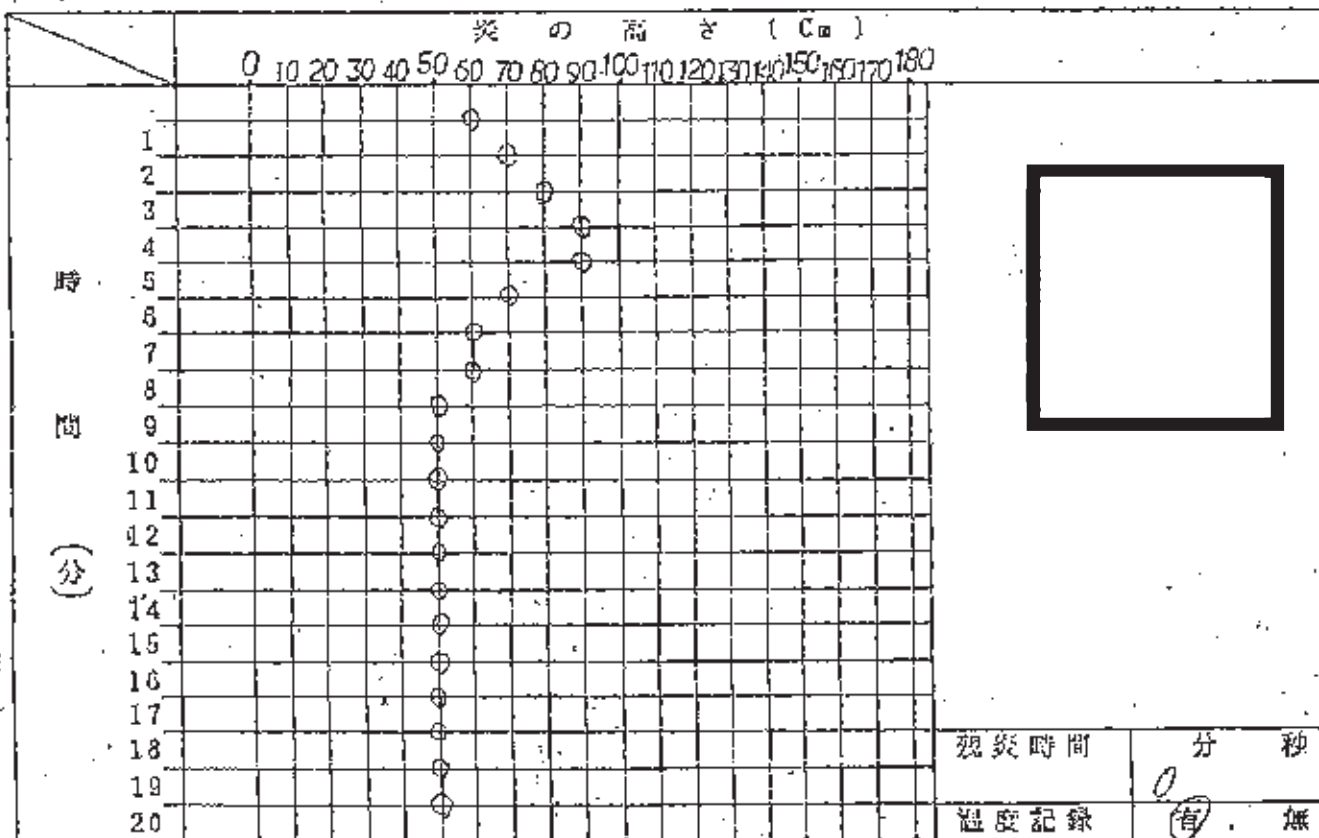
気象条件 : 天候 ほれ
 : 温度 15 °C
 : 湿度 68 %

その他: 16ATG-FC

試験実施者:
 試料の配置:

試験方法: 電気学会139-3

○○○○○○○○○○○○○○



燃炎時間	分	秒
温度記録	<u>有</u>	無

シース	<u> </u>	cm
シース破損	<u>68</u>	cm
絶縁体	<u>73</u>	cm
融着	<u>73</u>	cm
心線変色	<u>86</u>	cm
		cm

ダンバ 60/0/60

スタート	<u>4.59</u> / <u>4.67</u> m ³
終了	<u>4.58</u> / <u>4.7</u> m ³
差G	<u>0.12</u> / <u>0.3</u> m ³

17.924 kcal/hr
 BTU/hr

表2 垂直トレイ燃焼試験(VTFT) IEEE Std. 383

区分	品名・略号	損傷状態 及び残炎時間	単位	IEEE 383(2003)				IEEE 383(1974)	
				1回目	2回目	3回目	平均	IEEE 383(1974)	
PWR 三菱電線製	SG50ASYV/2-FRLV	火ぶくれ	cm	83	81	84	82.7	84	
		炭化		77	75	79	77.0		
		残炎時間	分:秒	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

燃 燒 試 験 デ ー タ ー シ ー ト

試料 (製番、品名、その他、製造条件等)

製番 : 83-465-1132
 品名 : KR-STQ-IV
 4 x 1.25 m²

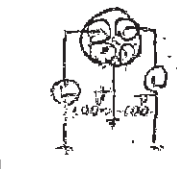
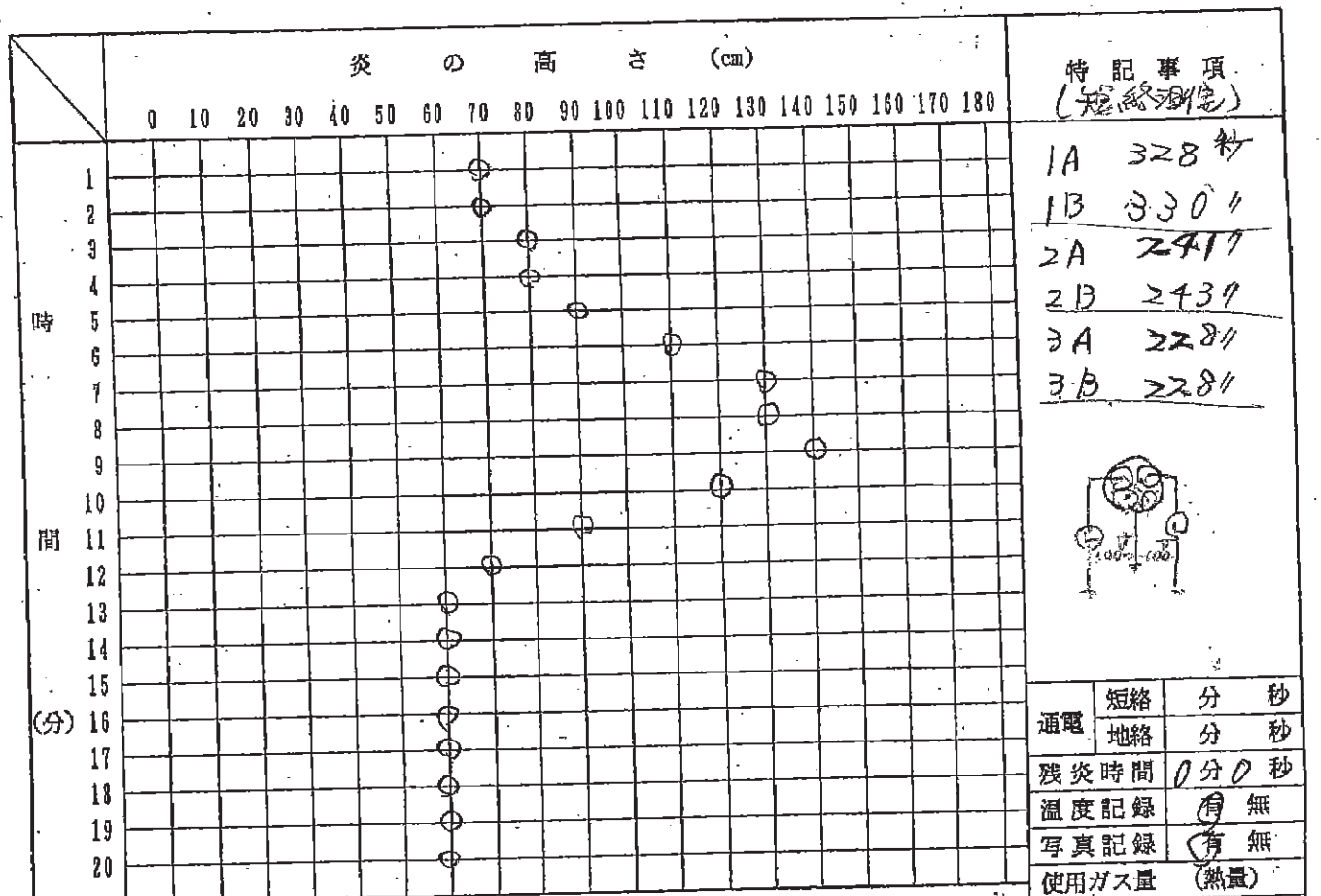
試験月日 : H4年9月11日

気象条件 : 天候 晴
 : 温度 28 °C
 : 湿度 58 %

試験方法 : 電気学会

試験実施者 :
 試料の配置 : (10本)

① ② ③
 1 2 3



通電	短絡	分	秒
	地絡	分	秒
残炎時間	0分0秒		
温度記録	(有) 無		
写真記録	(有) 無		
使用ガス量	(熱量)		

焼損距離、その他		
シース	102	cm
絶縁体	75	cm

確 認 事 項		
項 目	条 件	チ ェ ッ ク
換気条件	標準 / その他	✓
炎の長さ	約 () cm	✓
炎の温度	°C	✓
結束方法	標準 / その他	✓
ガス流量	13 l/分以上	✓
空気流量	65 l/分以上	✓

*: 一連の燃焼前にチェックする。

スタート 7/13/12/1 m²
 終了 7/13/30/1 m²
 差G 0/1/3/1 m²
 Kcal/Hr
 7/122 BTU/Hr

垂直トレイ燃焼試験成績

品 名 FR-STP-OUT 2c×0.9mm²

規 格 : 電気学会技術報告(Ⅱ)第139号の3項による
燃焼中及び燃焼後ケーブルがトレイ 上部まで延焼しないこと(ケーブル)

試料 No.		1	2	3	
試料配置					
試験日		平成18年4月5日	平成18年4月5日	平成18年4月5日	
温度(°C)		14	14	14	
湿度(%)		78	78	78	
流量 (/min)	LPガス	13ℓ/min	13ℓ/min	13ℓ/min	
	空気	62ℓ/min	62ℓ/min	62ℓ/min	
燃焼 (mm)	炎の高さ	1分後	800	900	900
		5分後	500	500	400
		10分後	400	400	400
		20分後	400	400	400
	最大	1000(2分後)	1200(3分後)	1200(2分後)	
残炎時間		0秒	0秒	0秒	
損傷長さ	絶縁体	820mm	850mm	830mm	
	シース	880mm	870mm	850mm	
判定		合 格			

5 補足説明資料

泊発電所3号機
電気系統の火災発生防止について

北海道電力株式会社

1. はじめに

火災発生防止のうち、電気系統の火災発生防止に関しては、「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令(以下、電技省令)」に適合する設計としている。

2. 審査基準

2.1.1(6)電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損の防止する設計であること。

3. 電技省令

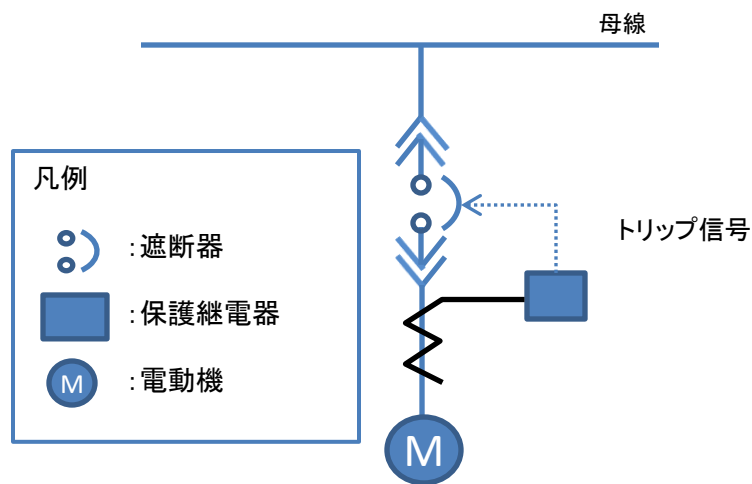
(過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策)

第十三条 電路の必要な箇所には、過電流による過熱焼損から電線及び電気機械器具を保護し、かつ、火災の発生を防止できるよう、過電流遮断器を施設しなければならない。

4. 審査基準に対する取組み

電気系統は地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、「原子力発電工
作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第13条に従い、保護継電器と
遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損を防止している。

高圧 (M/C) 補機を例にとって



遮断器



保護継電器

5. 条文の規定項目

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	規定項目
<p>第三節 保安原則 第一款 感電、火災等の防止</p>	
<p>第四条 電気設備は、感電、火災その他人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように施設しなければならない。</p>	(電気設備における感電、火災等の防止)
<p>第五条 電路は、大地から絶縁しなければならない。ただし、構造上やむを得ない場合であって通常予見される使用形態を考慮し危険のおそれがない場合、又は混触による高電圧の侵入等の異常が発生した際の危険を回避するための接地その他の保安上必要な措置を講ずる場合は、この限りでない。</p> <p>2 前項の場合にあっては、その絶縁性能は事故時に想定される異常電圧を考慮し、絶縁破壊による危険のおそれがないものでなければならない。</p> <p>3 変成器内の巻線と当該変成器内の他の巻線との間の絶縁性能は、事故時に想定される異常電圧を考慮し、絶縁破壊による危険のおそれがないものでなければならない。</p>	(電路の絶縁)
<p>第六条 電線、支線、架空地線、弱電流電線等(弱電流電線及び光ファイバケーブルをいう。以下同じ。)その他の電気設備の保安のために施設する線は、通常の使用状態において断線のおそれがないように施設しなければならない。</p>	(電線等の断線の防止)
<p>第七条 電線を接続する場合は、接続部分において電線の電気抵抗を増加させないように接続するほか、絶縁性能の低下(裸電線を除く。)及び通常の使用状態において断線のおそれがないようにしなければならない。</p>	(電線の接続)
<p>第八条 電路に施設する電気機械器具は、通常の使用状態においてその電気機械器具に発生する熱に耐えるものでなければならない。</p>	(電気機械器具の熱的強度)
<p>第九条 高圧又は特別高圧の開閉器、遮断器、避雷器その他これらに類する器具であって、動作時にアークを生ずるものは、火災のおそれがないよう、木製の壁又は天井その他の可燃性の物から離して施設しなければならない。ただし、耐火性の物で両者の間を隔離した場合は、この限りでない。</p>	(高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止)

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	適合性
<p>第十条 電気設備の必要な箇所には、異常時の電位上昇、高電圧の侵入等による感電、火災その他人体に危害を及ぼし、又は物件への損傷を与えるおそれがないよう、接地その他の適切な措置を講じなければならない。ただし、電路に係る部分にあっては、第五条第一項の規定に定めるところによりこれを行わなければならない。</p>	(電気設備の接地)
<p>第十一条 電気設備に接地を施す場合は、電流が安全かつ確実に大地に通ずることができるようにしなければならない。</p>	(電気設備の接地の方法)
<p>第二款 異常の予防及び保護対策</p>	
<p>第十二条 高圧又は特別高圧の電路と低圧の電路とを結合する変圧器は、高圧又は特別高圧の電圧の侵入による低圧側の電気設備の損傷、感電又は火災のおそれがないよう、当該変圧器における適切な箇所に接地を施さなければならない。ただし、施設の方法又は構造によりやむを得ない場合であって、変圧器から離れた箇所における接地その他の適切な措置を講ずることにより低圧側の電気設備の損傷、感電又は火災のおそれがない場合は、この限りでない。</p> <p>2 変圧器によって特別高圧の電路に結合される高圧の電路には、特別高圧の電圧の侵入による高圧側の電気設備の損傷、感電又は火災のおそれがないよう、接地を施した放電装置の施設その他の適切な措置を講じなければならない。</p>	(特別高圧電路等と結合する変圧器等の火災等の防止)
<p>第十三条 電路の必要な箇所には、過電流による過熱焼損から電線及び電気機械器具を保護し、かつ、火災の発生を防止できるよう、過電流遮断器を施設しなければならない。</p>	(過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策)
<p>第十四条 電路には、地絡が生じた場合に、電線若しくは電気機械器具の損傷、感電又は火災のおそれがないよう、地絡遮断器の施設その他の適切な措置を講じなければならない。ただし、電気機械器具を乾燥した場所に施設する等地絡による危険のおそれがない場合は、この限りでない。</p>	(地絡に対する保護対策)

6 補足説明資料

泊発電所3号機 火災感知設備の基準適合性について

北海道電力株式会社



枠囲みの内容は核物質防護情報に属しますので公開できません。

1.建設時の火災報知設備設置の考え方

1.はじめに

泊発電所3号機では、建設当時 原子炉施設の安全を損なうことが無いように、関係法規・指示等に基づき、火災発生時の熱・煙を利用し、早期に自動的に発生を感知し、警報鳴動により運転員に早期にその発生を伝える設計としている。

また、感知器の設置にあたっては、設置場所の火災の影響、放射線、温度、湿度、空気の流れを考慮し設置している。

消防法施行規則第23条(自動火災報知設備の感知器等)第4項 に準じて設置している。

2.要求事項

感知器の設置条件についての要求事項は以下のとおり。

要求事項	適用
設置環境(高所・じんあい・水蒸気等)により、設置が適さない感知器種別を規定	規則第23条第4項第1号 消防予第240号
取付け面高さ感知器種別を規定	規則第23条第4項第2号
非常用予備電源として監視状態60分、10分警報動作可能な容量の蓄電池を設ける	規則第24条第4項 受信機に係る技術上の規格を定める省令
受信機は、防災センター等*に設けること。	規則第24条第2項

* 防災センター等:防災センター、中央管理室、守衛所その他これらに類する場所(常時人がいる場所に限る。)(規則第12条第8項)

1.建設時の火災報知設備設置の考え方

2.2 要求事項-設置環境と感知器種別(規則第23条第4項第1号)

感知器設置の環境により、設置が適する感知器を選定している。

設置環境条件	熱感知器				煙感知器			熱ス 煙ポ 複ト 合式	炎 感 知 器	
	差 動 式	ス ポ ット 式	分 布 型	補 償 式	ス ポ ット 型	定 温 式	イ オ ン 化 式			ス ポ ット 型
1. 点検その他維持管理ができない場所	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2. 感知器の取付け面の高さが20m以上である場所	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○
3. 上屋その他外部の気流が流通する場所で、感知器によっては当該場所における火災の発生を有効に感知することができないもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○
4. 天井裏で天井と上階の床との間の距離が0.5m未満の場所	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1~4以外 の場 所	①じんあい、微粉が多量に滞留する場所	○	○	○	○	×	×	×	×	○
	②水蒸気が多量に滞留する場所	○	○	○	○	×	×	×	×	×
	③腐食性ガスが発生するおそれのある場所	○	○	○	○	×	×	×	×	×
	③厨房その他正常時において煙が滞留する場所	○	○	○	○	×	×	×	×	×
	④著しく高温となる場所	○	○	○	○	×	×	×	×	×
	⑤排気ガスが多量に滞留する場所	○	○	○	○	×	×	×	×	○
	⑥煙が多量に流入するおそれのある場所	○	○	○	○	×	×	×	×	×
	⑦結露が発生する場所	○	○	○	○	×	×	×	×	×
	①~⑦以外の場所のほか、感知器の機能に支障を及ぼすおそれのある場所	○	○	○	○	×	×	×	×	×
⑧火を使用する設備で火炎が露出するものが設けられている場所	○	○	○	○	○	○	○	○	×	

×：当該感知器設置が適さない場所 ○：当該感知器の設置が不適とされていない場所

1.建設時の火災報知設備設置の考え方

2.2要求事項-取付け面高さ感知器種別を規定(規則第23条第4項第2号)

取付け面の高さに応じ、適用可能な感知器が規定されている。

	熱感知器									煙感知器							ス ポ ット 複 合 式	
	ス ポ ット 式		分 布 式		ス ポ ット 補 償 式		定 温 式		イ ス オ ン 化 式			ス ポ ット 光 電 式			分 離 光 電 式			
	1 種	2 種	1 種	2 種	1 種	2 種	特 種	1 種	2 種	1 種	2 種	3 種	1 種	2 種	3 種	1 種		2 種
4m未満	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	組 合 わ せ る 感 知 器 の 取 付 け 面 の 高 さ の 低 い も の を 基 準 と す る。
4m以上 8m未満	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	×	○	○	×	○	○		
8m以上 15m未満	×	×	○	○	×	×	×	×	×	○	○	×	○	○	×	○	○	
15m以上 20m未満	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	○	×	

* 熱感知器:熱アナログ式スポット型感知器は定温式スポット型特殊、

煙感知器:光電アナログ式スポット型感知器は、設定表示(注意、設定)に応じ光電式スポット型感知器
1種、2種、3種(泊3号機では主に2種相当)(規則第23条第7項)

1.建設時の火災報知設備設置の考え方

3.火災感知器の選定

規則第23条の要求事項に加え、指示文書*「煙感知器を設置したのでは、非火災報が頻繁に発生するおそれ又は感知が著しく遅れるおそれのある環境状態にある場所にあつては、規則第23条第4項第1号二(チ)に掲げる場所として同表中の適応熱感知器又は炎感知器を設置すること」

*「自動火災報知設備の感知器の設置に関する選択基準について(通知)」(消防予第240号)



【泊3号機における建設時の火災感知器の型式選定の具体的方針】

場 所	型 式	具 体 例
<ul style="list-style-type: none"> ・一般防火区画 ・無窓室、地下室(規則第23条第5項第6号) 	光電アナログ式 スポット型煙感知器	通路、階段、居室、 機器室、倉庫
<ul style="list-style-type: none"> ・通常時に、煙、塵埃等が多量に流入する恐れのある場所 	差動式スポット型熱感知器	試料採取室、 放射化学室
<ul style="list-style-type: none"> ・爆発性のガス発生が考えられる箇所 	定温式スポット型熱感知器 (防爆型)	蓄電池室



光電アナログ式スポット型煙感知器



差動式スポット型熱感知器



定温式スポット型熱感知器(防爆型)

1.建設時の火災報知設備設置の考え方

火災感知器は、早期に火災を感知するため、火災感知器の取付面高さ、火災感知器を設置する周囲の温度、湿度及び空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して感知器を選定して設置する。

火災発生時の安全停止に必要な設備が設置される箇所は、基本的に火災時に炎が生じる前の発煙段階から早期に感知可能な煙感知器を設置し、蒸気及びガスの発生により煙感知器が誤作動する可能性のある箇所には、熱感知器を設置している。

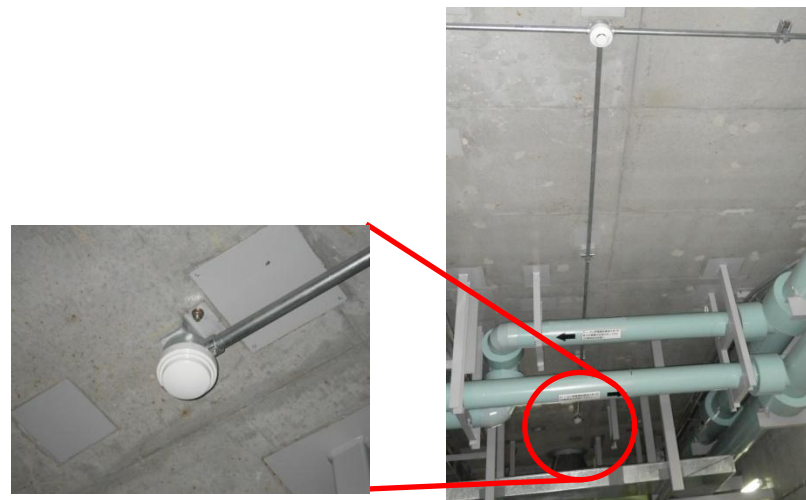
(例)煙感知器

安全系計装盤室



(例)熱感知器

DG補機室



2.火災防護に係る審査基準への適合

「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」

2.2 火災の感知、消火

(1) 火災感知設備

- ① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。
- ② 火災を早期に感知できるように固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。
- ③ 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

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

（早期に火災を感知するための方策）

- ・固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。
- ・感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いること。

（誤作動を防止するための方策）

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

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

環境に応じた
型式選定

早期感知

異なる感知器

感知器等の
誤作動防止

固有の信号を発する
異なる感知器

設置場所
を一つずつ特定

アナログ式の感知器

自動試験機能

2.火災防護に係る審査基準への適合

「実用発電原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」

審査基準要求		評価	建設時の考えでの適合性
環境に応じた型式選定		○	感知器設置の環境に応じた感知器を選定していた。
早期感知	固有の信号を発する異なる感知器	△	安全停止に係る機器の設置エリアに、全てに異なる感知器を設置していたわけではない。
	設置場所を一つずつ特定	○	中央制御室に設置している防災表示盤に個々の感知器の動作を表示可能。
感知器等の誤作動防止	アナログ式の感知器	○	光電アナログ式スポット型煙感知器を設置し、過去3分と1週間分のトレンドを確認可能。
自動試験機能		○	1週間に1回の自動試験機能付きである。

3. 異なる感知器設置の考え方

建設時の火災感知設備の設置の考え方で対応できていなかった早期感知のための「固有の信号を発する異なる種類の火災感知器」設置として、既存の火災感知器に加えて異なる原理の感知器を組合わせて設置した。

泊3号機では、1箇所ずつ発生場所を特定できる光電アナログ式スポット型煙感知器を設置しており、安全停止に必要な機器を設置している区画には、早期感知と誤動作防止を目的として、異なる感知器である熱アナログ式スポット型熱感知器を追加設置した。

また、安全機能を有するケーブルのトレイ上部には、既存の光電アナログ式スポット型煙感知器に加え、光ファイバ温度センサを設置し、早期感知可能としている。

これにより、煙感知器が動作した際にも、アナログ値の変化を確認し、かつ異なる原理の複数の感知器により現場の状態を確認することで、誤作動を防止可能となる。

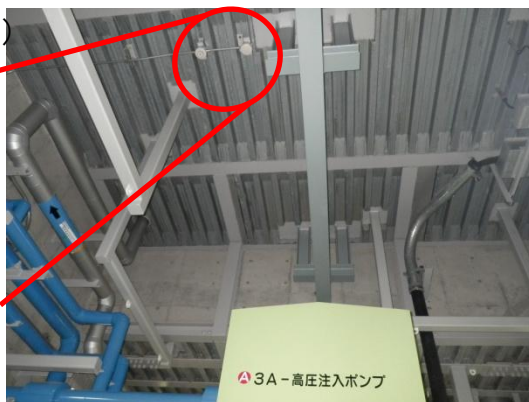
(例) 煙感知器＋熱感知器

(3A-高圧注入ポンプ室)



煙感知器

熱感知器



3A-高圧注入ポンプ

(例) 煙感知器＋光ファイバ温度センサ

(R/B EL.10.3m中間床)

煙感知器



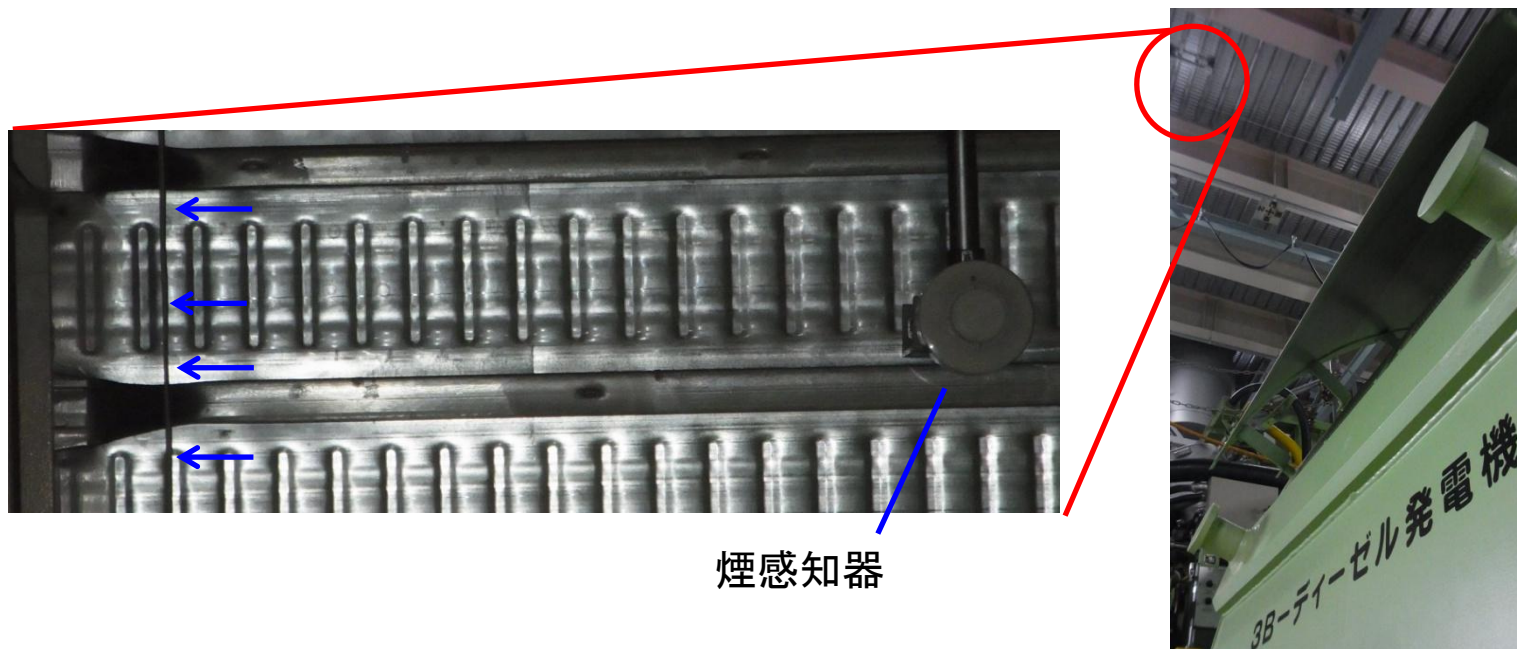
光ファイバ式
温度センサ



3. 異なる感知器設置の考え方

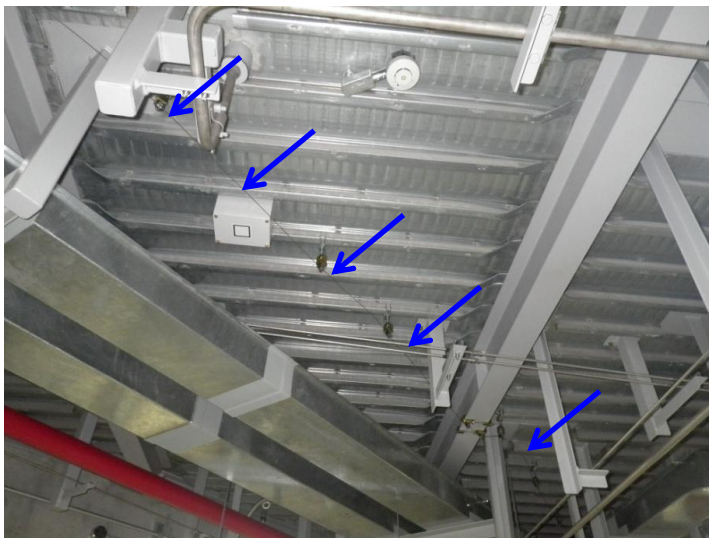
ディーゼル発電機室内は、建設時より煙感知器に加え、感知部として空気を有し分布型として感知可能な差動式分布型熱感知器を配備することで、ディーゼル発電機室内、全域を複数の感知器で感知している。

(例) 煙感知器 + 熱感知器 【3B-ディーゼル発電機室】

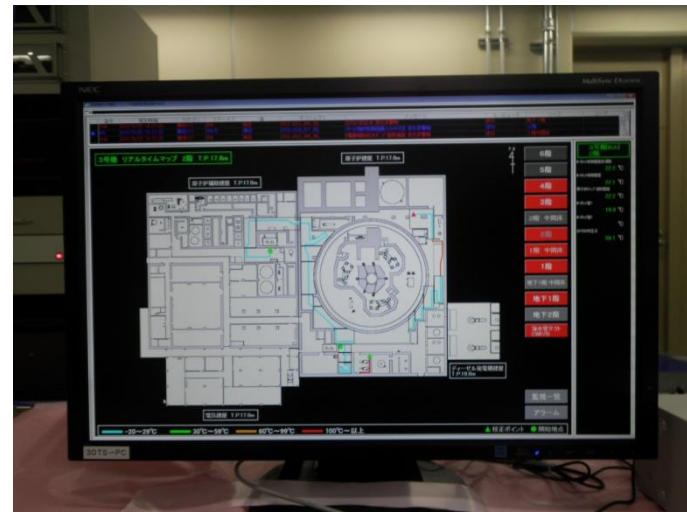


4. 1 光ファイバ温度監視設備－設置箇所

- 安全機能を有するポンプ、電気盤には異なる火災感知器を設置している。
- 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有するケーブルのトレイ上部には、もともと火災感知器として煙感知器を設置しているが、これに加え、異なる感知器として光ファイバ温度感知器を設置する。



光ファイバセンサ

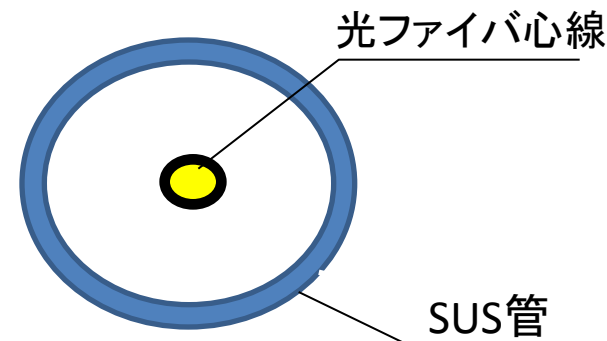


監視端末(中央制御室内)

4. 2 光ファイバ温度監視設備－仕様(ハード)

【光ファイバセンサ部】

- 布設総恒長 約1,400m
- 測定範囲 $-20.0^{\circ}\text{C}\sim 150.0^{\circ}\text{C}$
- SUS管被覆付き光ファイバ
- SUS管 外径 2.0mm 内径 1.6mm
- 光ファイバ 外径 0.7mm



光ファイバセンサ断面

【光変換器部】

- 光ファイバ敷設位置 1m毎の分解能
- 測定可能範囲 $-200.0^{\circ}\text{C}\sim 800.0^{\circ}\text{C}$
- 表示サンプリング周期 1分以内
- 非常用所内電源から給電可能
- なお、無停電電源装置も設置



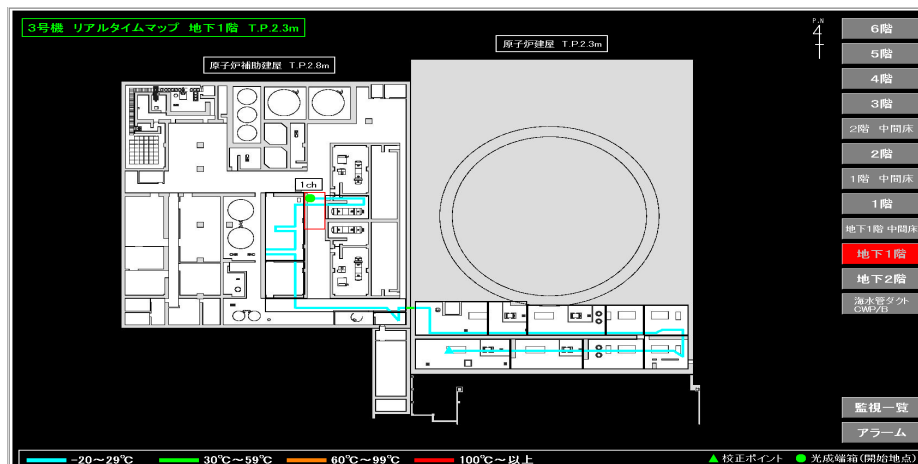
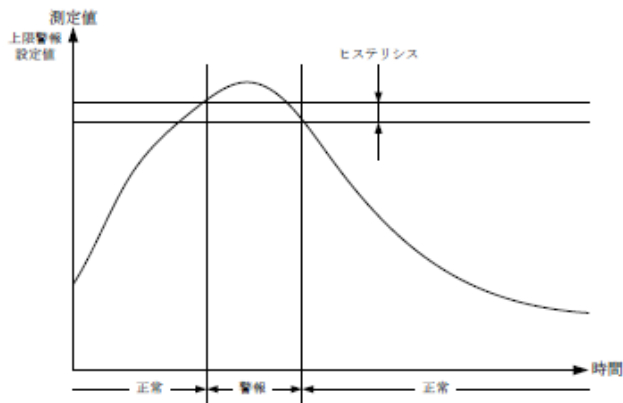
光変換器
(光ファイバ温度監視盤内設置)

4. 3 光ファイバ温度監視設備－仕様(ソフトウェア)

- ケーブル布設エリア毎に、 0.1°C 刻みで温度を表示
- 2種類の警報(上限設定値と温度上昇変化率)を発信

【警報機能1: 上限警報設定値】

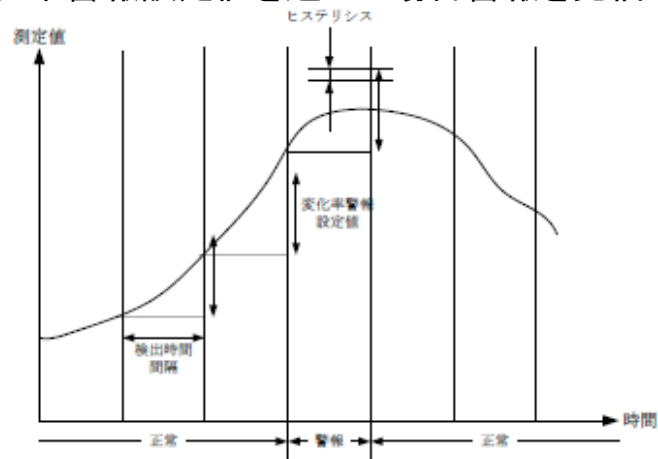
- 温度測定値が上限警報設置値(例 60.0°C)を超えた場合警報を発信
- 測定エリア毎に、 0.1°C 刻みで任意に設定可能



表示イメージ

【警報機能2: 温度上昇変化率】

- サンプル周期毎の温度測定値の上昇変化量が、上昇変化率警報設定値を超えた場合警報を発信



4.4 光ファイバ温度監視設備－性能評価

火災感知器に係る総務省令*の定める技術上の試験に準じて、性能評価試験を実施した。

【実施日】平成25年7月12日(金)、13日(土)、16日(火)、17日(水)

【試験項目】

- ①差動分布型感知器の感度試験
- ②熱アナログ式スポット型感知器の感度試験
- ③定温式感知器感度の感度試験

【試験条件】省令7条

温度 5°C～35°C、 相対湿度 45%～85%

*「火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令」
(昭和56年6月20日自治省令第17号 最終改正 平成21年3月9日総務省令第16号)
(以降、「省令」と言う。)

4.4.1 光ファイバ温度監視設備－性能評価(差動分布型感知器の感度試験) ともに働く明日のために、 Light system ほくてん

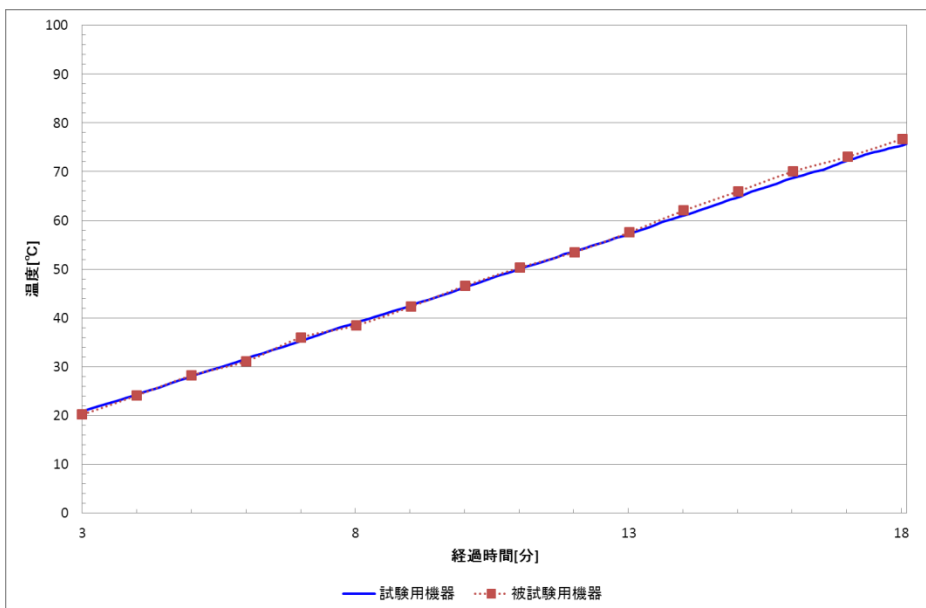
【試験概要】省令第13条(差動分布型感知器の感度)

要求 •「作動試験検出部から最も離れた感知部分20mが7.5°C/分の割合で直線的に上昇したとき、1分以内で火災信号を発信すること。」

試験 •「2km及び1kmの光ファイバセンサの先端部20mを、3.5°C/分で加温したとき、その温度上昇を1分を超える遅れがなく表示が可能なこと」を確認した。

【結果】

いずれの試験も、試験系の温度上昇率を計測可能であったことから、3.5°C/分以上の温度上昇があった場合に、1分以内に警報発信が可能である。



試験条件 光ケーブル長、温度上昇率	温度上昇率 最大差
2.0km、3.5°C/分	1.28°C/分
1.0km、3.5°C/分	0.52°C/分

4.4.2光ファイバ温度監視設備一

性能評価(熱アナログ式スポット型感知器の感度試験)

【試験概要】

省令第15条の3(熱アナログ式スポット型感知器の公称感知温度範囲、連続応答性及び感度)

要求

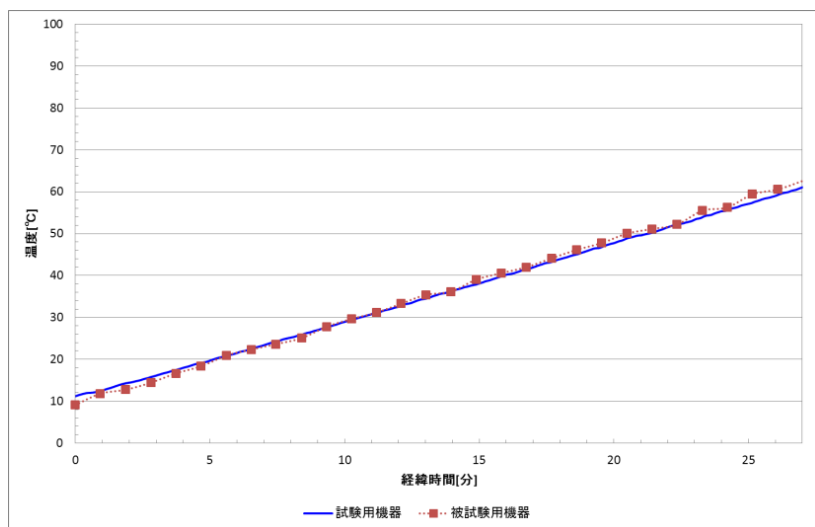
- 公称感知温度 上限60°C~165°C、下限 10°C~-10°C、1°C刻み
- 温度上昇率2°C/分で火災情報信号(温度)を発信

試験

- 感知温度 10°C~60°C、及び10°C~80°Cまで温度上昇
- 温度上昇率2°C/分

【結果】

光ファイバ温度監視設備は、毎分2.0°Cで上昇する基準温度との差が平均0.26°C~1.34°Cであり、温度上昇率2.0°C/分の情報を検知し得る。



光センサ長2km、温度10~80°Cの試験結果

試験条件 光センサ長、上限温度	平均温度差/最大温度差
2.0km、60°C	1.09°C/2.43°C
2.0km、80°C	1.34°C/2.47°C
1.0km、60°C	0.26°C/0.79°C
1.0km、80°C	0.42°C/1.10°C

4.4.3 光ファイバ温度監視設備一性能評価(定温式感知器の感度試験)

【試験概要】

省令第14条(定温式感知器の公称作動温度の区分及び感度)

- 要求**
- 公称作動温度 60°C~150°C、60°C~80°Cのものは5°C刻み、80°Cを超えるものは10°C刻みで設定可能。
 - 作動試験公称作動温度の125%の温度風速1m/sの垂直気流に投入し、120秒(1種)以内に火災信号を発信すること。

- 試験**
- 60°C設定の125%である75°Cの雰囲気投入し60秒以内に60°C以上を感知すること。
 - 80°C設定の125%である100°Cの雰囲気投入し60秒以内に80°C以上を感知すること。

【結果】

60°C及び80°Cいずれの設定においても、60秒以内に所定の温度を感知したことから、120秒以内に設定した温度で火災信号を発信することが可能である。

光ファイバセンサ 2km			光ファイバセンサ 1km			
時刻(秒)	公称作動温度 60°C	公称作動温度 80°C	時刻 (秒)	公称作動温度 60°C	時刻(秒)	公称作動温度 80°C
0	23.4°C	21.5°C	0	22.2°C	0	22.2°C
60	69.4°C	92.9°C	53	69.5°C	53	90.8°C
120	73.2°C	97.9°C	105	73.5°C	109	97.3°C

4.5 光ファイバ温度監視設備－施工方法

- 安全機能を有するケーブルのトレイ上部に光ファイバセンサを設置。
- 消防施行規則 第23条に定める分布型の感知器として、差動式分布型感知器の規定に準じて施工。
 - ・天井高さ15m未満の場所に適用
 - ・取付け面の下方0.3m以内に設置



4.6 光ファイバ温度監視設備－設置実績

分野	台数	採用事例
火災検知	14	ガス発電所/ガス管漏れ・火災検知 製鉄所/石炭コンベア火災検知 製紙会社/パルプコンベア火災検知
電力線	20	電力線温度監視
石油 & ガス	49	石油井及びガス井内部温度監視

5.火災感知設備の電源、監視場所

【要求事項】

「③外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。」

火災感知設備の受信機及び光ファイバ温度監視設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるように、非常用所内電源から受電可能であり、更に予備電源(1時間警戒10分鳴動*)を設けている。

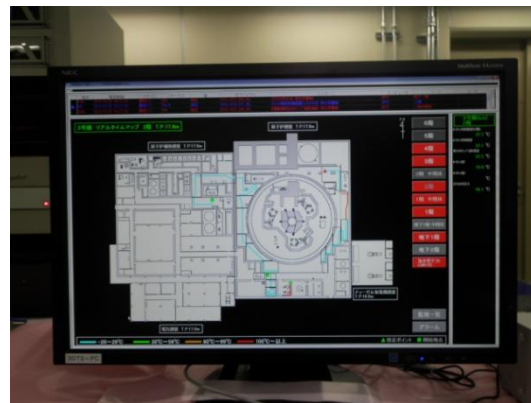
*「受信機に係る技術上の規格を定める省令」第4条第1項第8号ホ

【要求事項】「④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。」

自動火災報知設備 受信機及び光ファイバ温度監視設備の監視端末は、いずれも中央制御室に配置。



自動火災報知設備 受信機



光ファイバ温度監視設備 監視端末

6.火災感知設備のまとめ

泊3号機において、火災発生時の安全停止に必要な機器・ケーブルの火災を早期に感知するため、火災感知器の取付面高さ、火災感知器を設置する周囲の温度、湿度及び空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して感知器を選定して設置する。

また、固有の信号を発する異なる種類の感知器(例 煙感知器と熱感知器)又は同等の機能を有する機器(例 煙感知器と光ファイバ温度センサ)を組合せて設置致す。その設置にあたっては、設置場所を一つずつ特定できるようにするとともに、火災現象(急激な温度や煙の濃度の上昇)を把握できるアナログ式の感知器を設置する。

参考1

「火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令」(抜粋)

第十三条(差動式分布型感知器の感度) 差動式分布型感知器で空気管式のものの感度は、その有する種別に応じ、空気管自体の温度上昇率 t_1 及び t_2 の値を次の表のように定めた場合次に定める試験に合格するものでなければならない。

種別	t_1	t_2
一種	七・五	一
二種	一五	二
三種	三〇	四

- 一 作動試験検出部から最も離れた空気管の部分二十メートルが t_1 度毎分の割合で直線的に上昇したとき、一分以内で火災信号を発信すること。
 - 二 不作動試験空気管全体が t_2 度毎分の割合で直線的に上昇したとき、作動しないこと。
- 2 前項の規定は、差動式分布型感知器で空気管式以外のものの感度について準用する。

(定温式感知器の公称作動温度の区分及び感度)

第十四条 定温式感知器の公称作動温度は、六十度以上百五十度以下とし、六十度以上八十度以下のものは五度刻み、八十度を超えるものは十度刻みとする。

2 定温式感知器の感度は、その有する種別及び公称作動温度に応じ、次に定める試験に合格するものでなければならない。

- 一 作動試験公称作動温度の百二十五パーセントの温度の風速一メートル毎秒の垂直気流に投入したとき、それぞれ次の表に定める時間以内で火災信号を発信すること。

種別	室温 零度	零度以外 室温 θr (度)のときの作動時間 t (秒)は、次の式より算出する。
特種	四〇秒	
一種	一二〇秒	
二種	三〇〇秒	

$$t = t_0 \log 10(1 + ((\theta - \theta_r) \div \delta)) \div \log 10(1 + (\theta \div \delta))$$

注 t_0 は室温が零度のときの作動時間(秒)を、 θ は公称作動温度(度)を、 δ は公称作動温度と作動試験温度との差を示す。

- 二 不作動試験公称作動温度より十度低い風速一メートル毎秒の垂直気流に投入したとき、十分以内で作動しないこと。

(熱アナログ式スポット型感知器の公称感知温度範囲、連続応答性及び感度)

第十五条の三 熱アナログ式スポット型感知器の公称感知温度範囲は、上限値にあつては六十度以上百六十五度以下、下限値にあつては十度以上上限値より十度低い温度以下とし、一度刻みとする。

- 2 熱アナログ式スポット型感知器は、公称感知温度範囲の下限値から上限値に達するまでその温度が二度毎分以下の一定の割合で直線的に上昇する水平気流を加えたとき、そのときの気流の温度に対応した火災情報信号を発信するものでなければならない。

- 3 熱アナログ式スポット型感知器の感度は、公称感知温度範囲内の任意の温度において、第十四条第二項第一号に定める特種の種別のものの作動試験に準じた試験に合格するものでなければならない。

参考2 感知器型式・特性

種類	方式	検知範囲	監視形態	検出原理	設置環境			主な用途
					塵 ほこり 多量	水蒸 気	高温	
熱 検 知	差動式	分布型	ライン監視	検出部の温度の上昇率が一定の比率以上となると作動	○	○	×	一般建物、工場、重要文化財
		スポット型	ポイント監視	検出部の温度の上昇率が一定の比率以上となると作動	×	×	×	一般建物、工場
	定温式	スポット型	ポイント監視	周辺温度が一定温度以上となった時作動	○	○	○	一般建物、工場、重要文化財
煙 感 知	光電式	スポット型	ポイント監視	煙による散乱光をとらえ検知	×	×	×	一般建物
		分離型	広域監視	煙による光量の減少を捉え検知	×	×	×	建屋内大空間
		サンプリング式	サンプル箇所数による	サンプリング管を通し、微量の煙濃度をリアルタイムに状態を監視警報設定で警報を検知	×	×	×	クリーンルーム
	イオン化式	スポット型	ポイント監視	放射線源(Am241)によりイオン化された空気分子が煙に吸着しイオン電流の減少を検知	×	×	×	一般建物
	熱複合式	スポット型	ポイント監視	熱、煙検出部の複合型	×	×	×	一般建物
炎 検 知	赤外線式	スポット型	視野角100° 他	赤外線を捉えて、かつ「ちらつき」を検知し炎と判断した場合に差動	×	×	×	一般建物内の高空間、床面
	紫外線式	スポット型	視野角100° 他	紫外線を電気パルスに変換し、パルスカウントで火災を判定し検出	×	×	×	一般建物内のトイレ等

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(1 / 13)

泊発電所3号機	別図1
火災感知器配置図	
(2 / 13)	

泊発電所3号機

別図1

火災感知器配置図

(3 / 13)

泊発電所3号機	別図1
火災感知器配置図	
(4 / 13)	

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(5 / 13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(6 / 13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(7 / 13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(8 / 13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(9 / 13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(10/13)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(1 1 / 1 3)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(1 2 / 1 3)

泊発電所3号機	別図1
---------	-----

火災感知器配置図

(13 / 13)

7 補足説明資料

泊発電所3号機 消火設備の基準適合性について

北海道電力株式会社



枠囲みの内容は核物質防護情報に属しますので公開できません。

1. 消火設備の概要について(1/2)

(1) 泊発電所3号機の主要な消火設備を以下に示す。

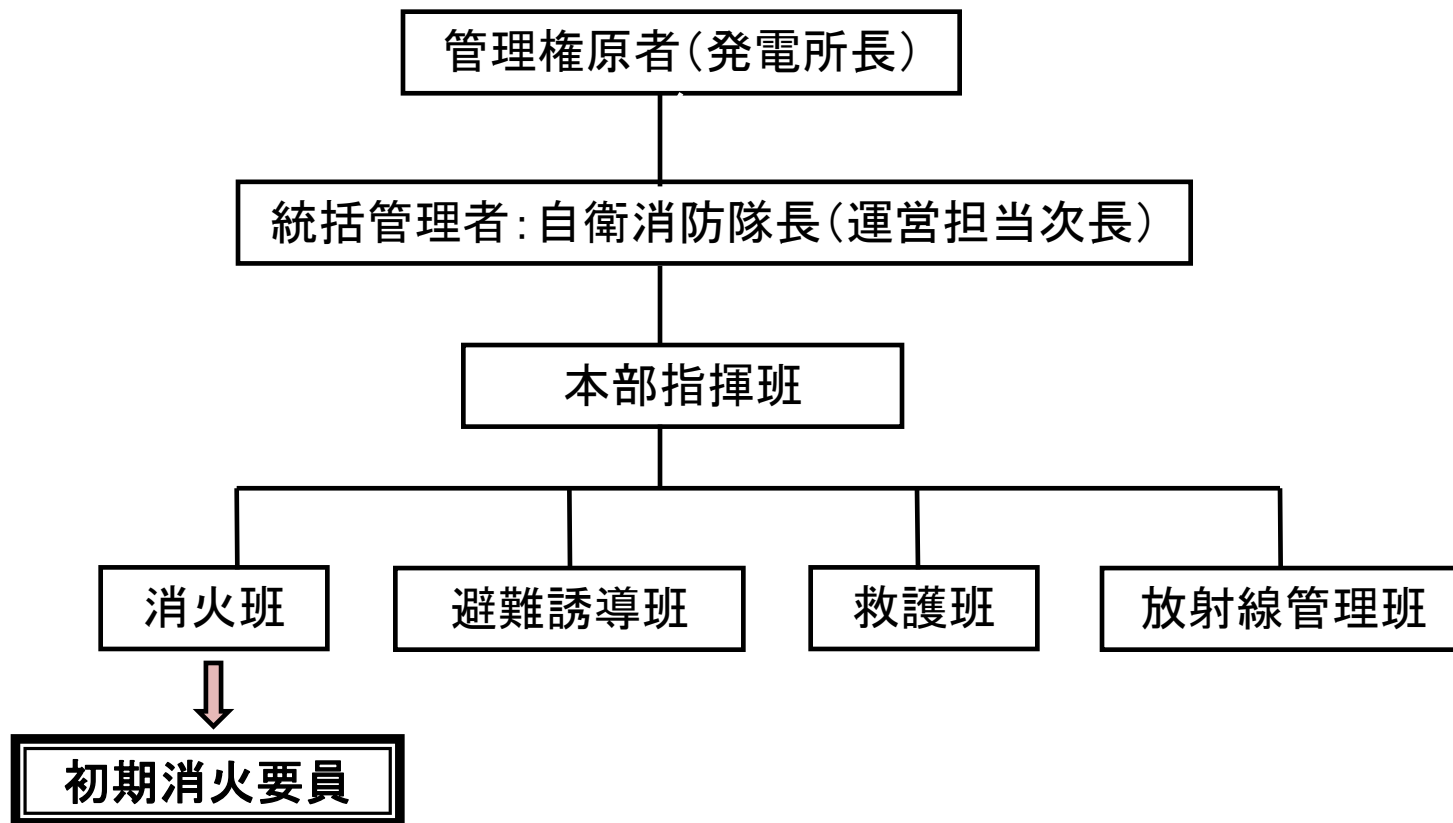
消火設備	主要構成機器	対象箇所
水消火設備 (屋内、屋外消火栓)	<ul style="list-style-type: none"> ・ろ過水タンク×4基 ・電気駆動消火ポンプ×1台 ・ディーゼル駆動消火ポンプ×1台 ・消火配管 ・連結送水口×1箇所 ・屋内消火栓×73基 ・屋外消火栓×24基 	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所建屋内、屋外
二酸化炭素消火設備	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化炭素ボンベ ・消火配管 	<ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電機室 ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽等
イナートガス消火設備	<ul style="list-style-type: none"> ・イナートガスボンベ ・消火配管 	<ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室フロアケーブルダクト ・安全系計装盤室フロアケーブルダクト ・消火困難箇所(検討中)
ハロゲン化物消火設備 (ハロン1301)	<ul style="list-style-type: none"> ・ハロンボンベ ・消火配管 	<ul style="list-style-type: none"> ・消火困難箇所等(検討中) (高圧注入ポンプ室、安全補機開閉器室等)
スプリンクラー消火設備	<ul style="list-style-type: none"> ・スプリンクラーヘッド ・消火配管 	<ul style="list-style-type: none"> ・消火困難箇所(検討中)
泡消火設備	<ul style="list-style-type: none"> ・泡発生機 ・消火配管 ・泡原液槽 	<ul style="list-style-type: none"> ・消火困難箇所(検討中)
ハロゲン化物消火設備 (FK-5-1-12)	<ul style="list-style-type: none"> ・ハロンボンベ ・消火剤チューブ 	<ul style="list-style-type: none"> ・異系列6m未満(ケーブルトレイ) ・消火困難箇所(検討中)
移動式消火設備	<ul style="list-style-type: none"> ・化学消防自動車×1台 ・水槽付消防ポンプ車×1台 	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所構内全域
消火器	<ul style="list-style-type: none"> ・小型消火器×約500台 ・大型消火器×34台 ・二酸化炭素消火器×35台 	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所建屋内

1. 消火設備の概要について(2/2)

(2) 消火設備の設置箇所を以下に示す。これらの消火設備により、早期に消火活動が行える体制が整備されている。

2. 消火体制について(1/2)

(1) 自衛消防隊組織図



2. 消火体制について(2/2)

(2) 初期消火体制

初期消火体制：社員および委託警備員による以下を基準とし11名体制とする。

〔平日昼間の消火班体制〕

連絡者【1名】	発電課長(当直)[運営課長への連絡]
通報者【1名】	運営課長(消防吏員への通報)
現場指揮者【1名】	机上社員
消火担当【5名】	机上社員 5名
消防車操作【2名】	委託警備員(消防車操作ノウハウを持つ者)
案内誘導【1名】	委託警備員(公設消防の誘導)

〔夜間・休日の消火班体制〕

連絡者【1名】	発電課長(当直)[当番者への連絡]
通報者【1名】	当番者(消防吏員への通報)
現場指揮者【1名】	当直副長
消火担当【5名】	警備員 5名
消防車操作【2名】	委託警備員(消防車操作ノウハウを持つ者)
案内誘導【1名】	委託警備員(公設消防の誘導)

3. 消火困難箇所について(1/4)

➤ 消火活動が困難な箇所とは

- 火災防護対象機器、ケーブルが設置される区画
- 放射性物質貯蔵等の機器が設置される区画



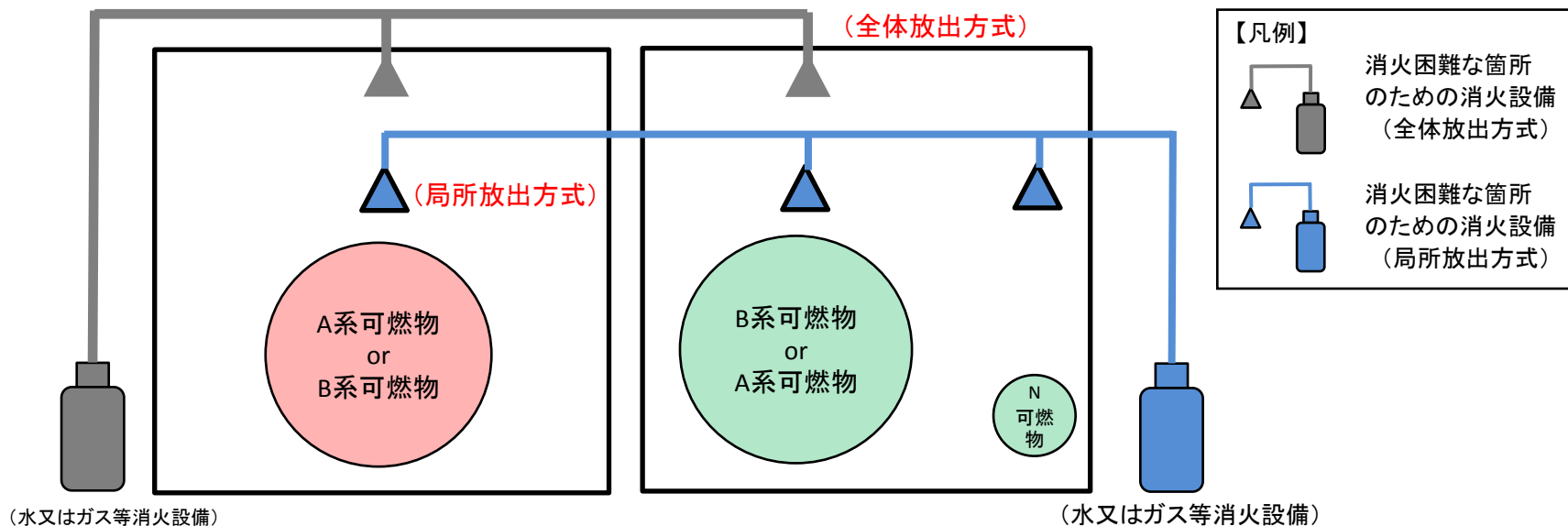
火災時の油やケーブル等の可燃物から発生した煙の充満により消火活動が困難となる部屋等

消火活動が困難な箇所	具体的な箇所
油を内包している機器が設置されている箇所	タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ、ほう酸ポンプ、充てんポンプ、余熱除去ポンプ、高圧注入ポンプ、制御用空気圧縮機、ディーゼル発電機室
ケーブルが密集している電気盤室	安全補機開閉器室、安全系計装盤室、蓄電池室、フロアケーブルダクト
上記以外で可燃物等が設置される箇所	可燃物量や周囲の環境条件を考慮し、消火対象及び消火範囲を設定する

3. 消火困難箇所について(2/4)

消火困難な箇所に設置する自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備の系統構成案を示す。

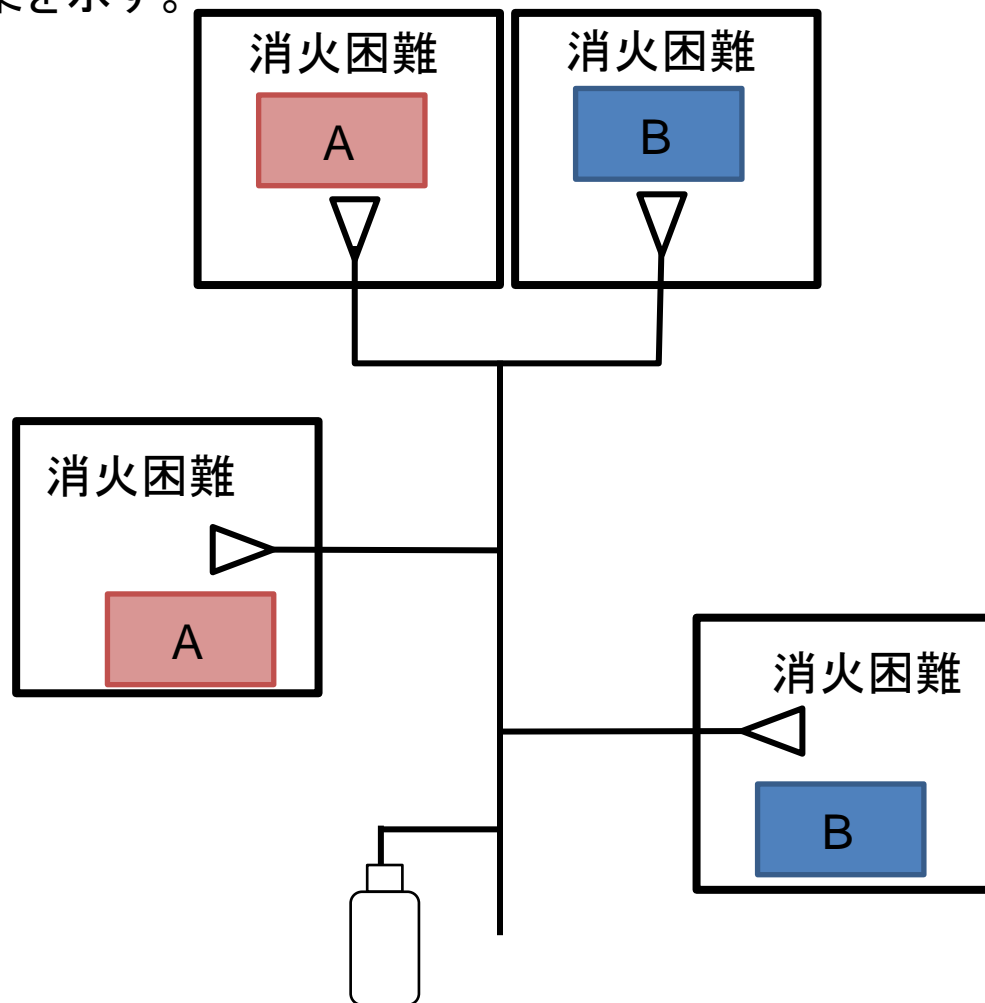
以下の全体放出方式又は局所放出方式のいずれかを適用する。



系統構成案1

3. 消火困難箇所について(3/4)

消火困難な箇所に設置する自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備の系統構成案を示す。

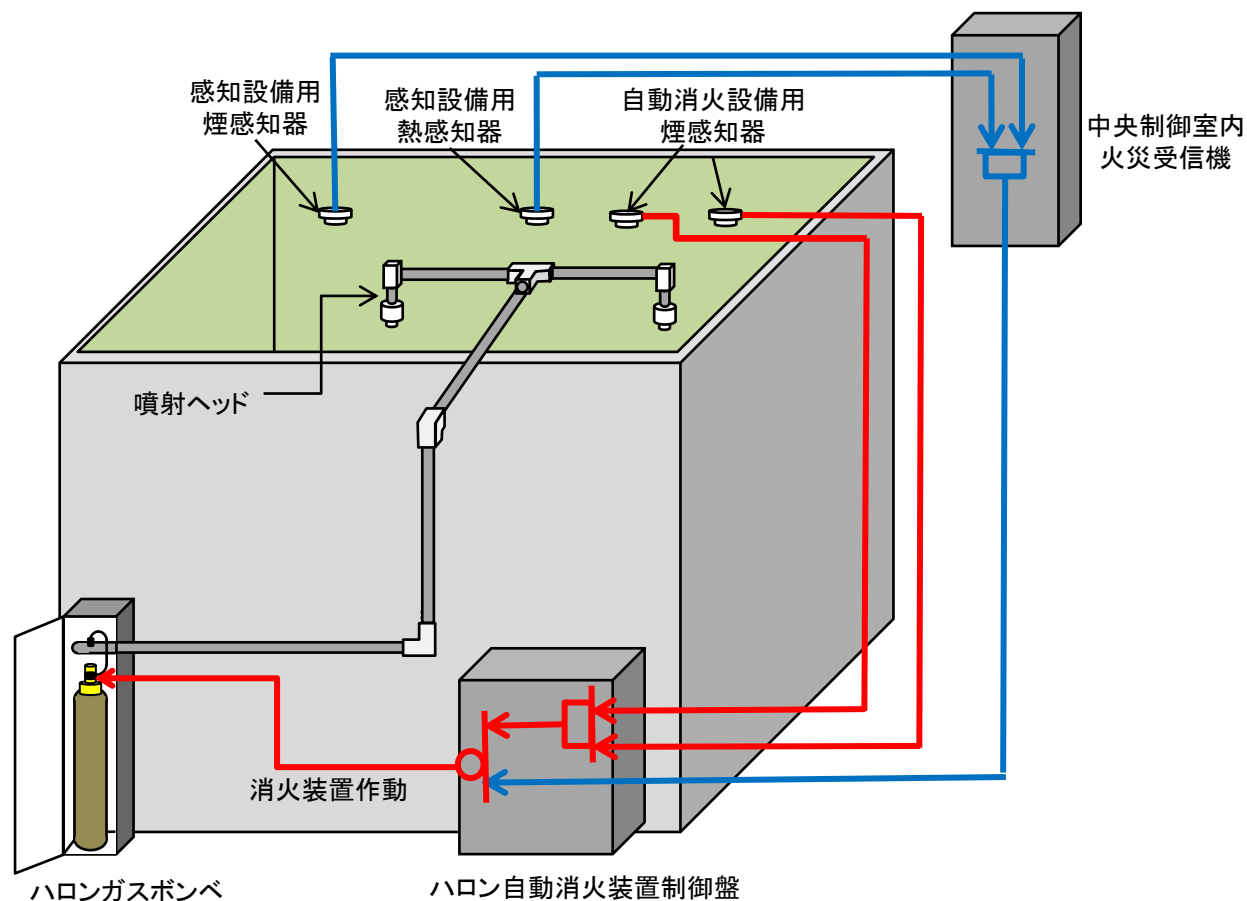


(水又はガス等消火設備)

系統構成案2

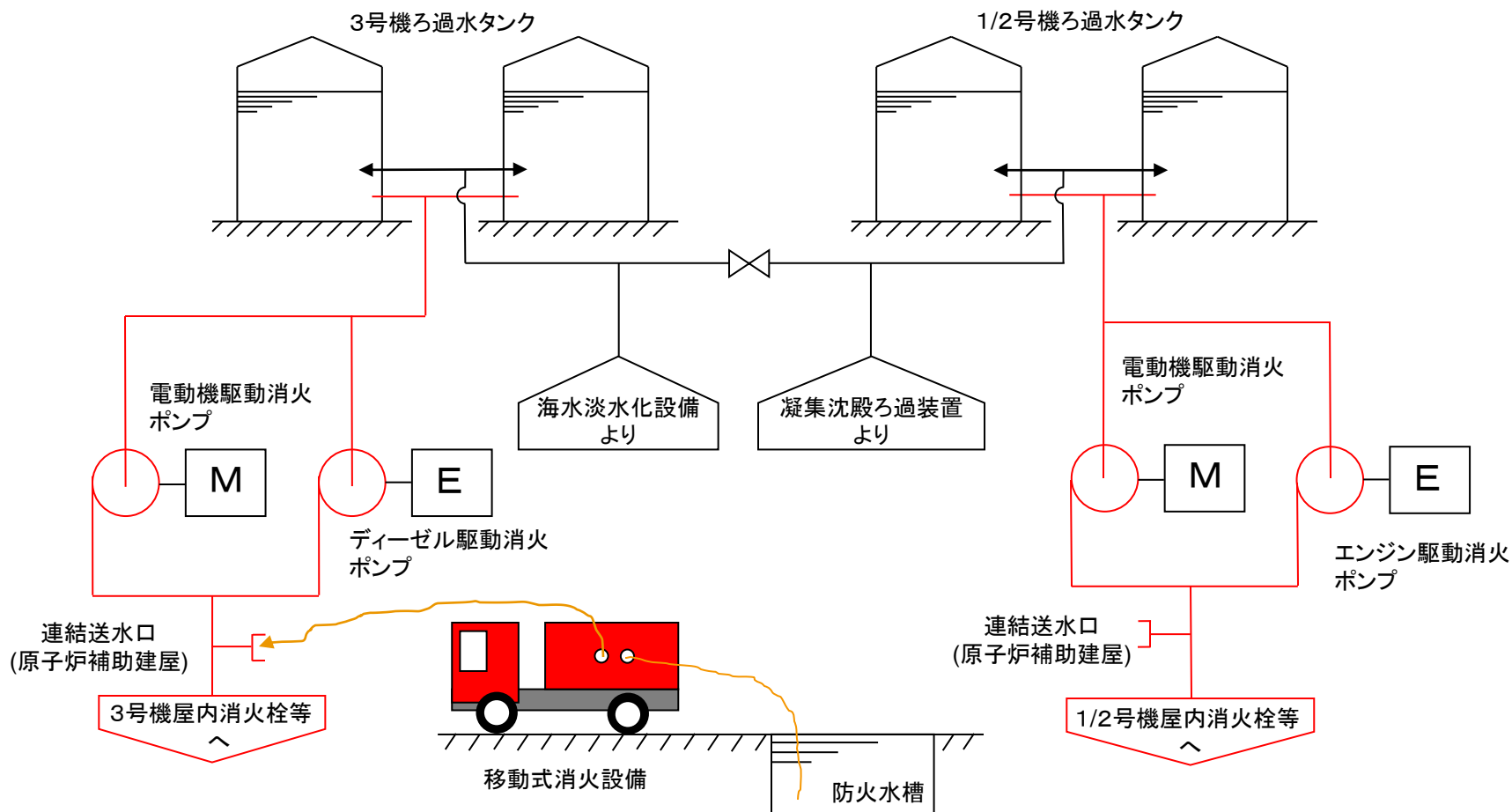
3. 消火困難箇所について(4/4)

消火困難箇所:ハロン消火設備を採用する場合の全域消火システム構成案を示す。



4. 消火用水系統の多重性・多様性について

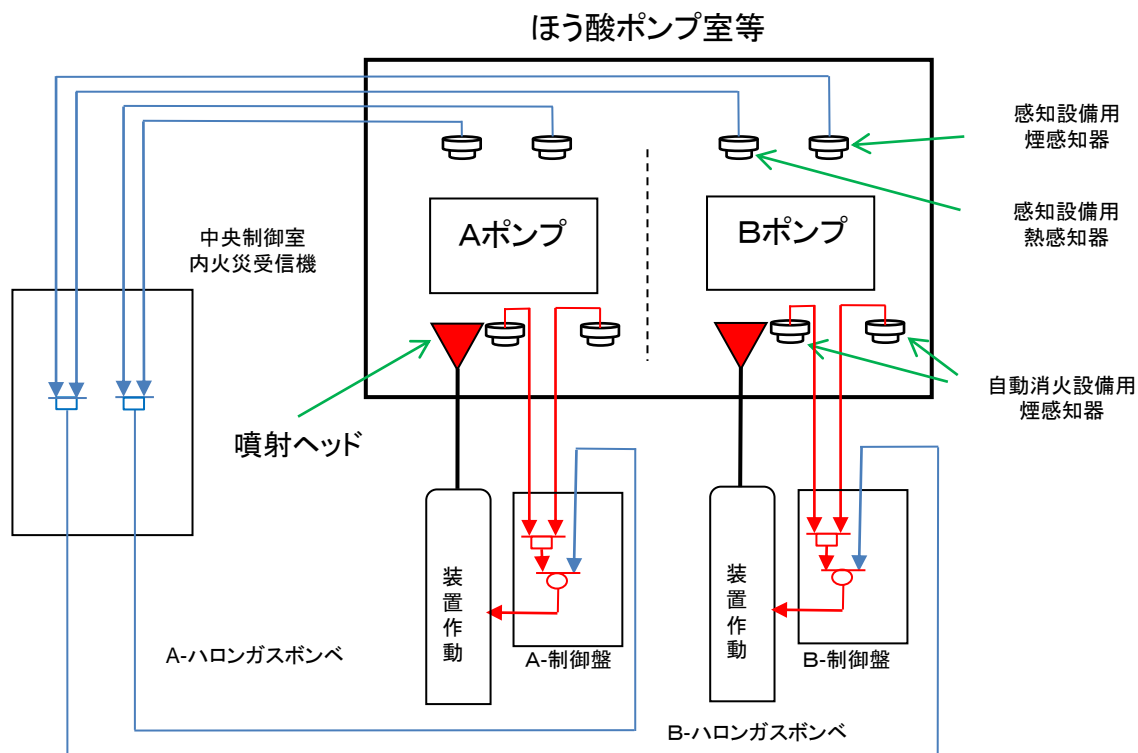
消火用水供給系の水源には、1号、2号および3号機共用でろ過水タンクを4基設置している。消火ポンプは、駆動源の異なるディーゼル駆動消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプを1台ずつ設置し、移動式消火設備(消防自動車)も配備している。



消火用水供給系イメージ図

5. 消火設備の独立性について(1/2)

原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置する消火設備は、動的機器の単一故障により、同時に機能喪失することがない設計とする。



ほう酸ポンプ室消火設備概略系統図

5. 消火設備の独立性について(2/2)

ほう酸ポンプ室等に設置するハロン消火設備は、A、B系統毎に以下の装置を設置する。

- 感知器(感知設備用熱感知器・煙感知器、自動消火設備用煙感知器)
- ハロンガスボンベ
- 消火配管
- 噴射ヘッド
- 制御盤
- 電源(バッテリー)

6. 可燃性物質の性状を踏まえた消火剤について(1/3)

ガス系消火設備は、可燃性物質の性状を踏まえ選定しており、消火剤量は、消防法施行規則第19条(不活性ガス)、20条(ハロゲン化物)に基づき算出している。

(1) イナートガス消火設備: 導電性が無く人体にほぼ無害であり、電気設備、可燃性物質の貯蔵施設等に有効である。

イナートガス必要量 計算式^{※1}: $W=V \times Q$

W: イナートガス必要量

V: 防護対象区画の容積

Q: 容積1m³当りの規定量

	単位	中央制御室	安全系計装盤室
V:防護対象区画の容積	m ³	44	17
Q:容積1m ³ 当りの規定量	m ³ /m ³	0.472	0.472
W:イナートガス必要量	m ³	20.8	8.1
必要ポンベ本数	本	1 (83ℓ/22.6m ³ /本)	1 (83ℓ/8.5m ³ /本)

※1: 消防法施行規則19条4項

6. 可燃性物質の性状を踏まえた消火剤について(2/3)

(2) 二酸化炭素消火設備：経済的であり、電気設備、可燃性物質の貯蔵施設等に有効である。

CO₂必要量 計算式※1: $W = V \times Q + S \times A$

W: CO₂必要量

V: 防護対象区画の容積

Q: 容積1m³当りの規定量

S: 開口部面積

A: 面積1m³当りの規定量

	単位	ディーゼル発電機室	ディーゼル発電機室 補機室	ディーゼル発電機燃料 油サービスタンク室	ディーゼル発電機燃料 油貯油槽
V:防護対象区画の容積	m ³	1,858	513	210	292
Q:容積1m ³ 当りの規定量※2	kg/m ³	0.75	0.8	0.8	0.8
S:開口部面積	m ²	36.07	0	2	0
A:面積1m ³ 当りの規定量	kg/m ²	5	5	5	5
W:CO ₂ 必要量	kg	1,574	411	178	234
必要ポンベ本数 (82.5ℓ/55kg/本)	本	29	8	4	5

※1: 消防法施行規則19条4項【危険物施設の場合、上記の式で算出した量に、総務省告示557号(製造所等の不活性ガス消火設備の技術上の基準の細目を定める告示)により、防護区画内において、貯蔵または取扱う危険物の種類に応じた係数を乗じて得た量以上とする必要がある。】

係数: 1(潤滑油、重油、軽油、原油等)

※2: 防護対象区画の体積によって異なる。1,500m³以上:0.75kg、150m³以上1500m³未満:0.8kg

6. 可燃性物質の性状を踏まえた消火剤について(3/3)

(3)ハロゲン化物消火設備：導電性が無く人体にほぼ無害であり、電気設備、可燃性物質の貯蔵施設等に有効である。

部屋名称	容積(m ³)	必要消火剤(kg)	必要ポンベ本数 (41ℓ/40kg/本)
ほう酸ポンプ室	76	25	1

必要消火剤の計算方法を、ほう酸ポンプ室を代表で以下に示す。

$$\text{必要消火剤量(kg)} = \text{ほう酸ポンプ室容積(m}^3\text{)} \times \text{算出係数(kg/m}^3\text{)}$$

- 算出係数:0.32kg/m³(防護区画の体積1m³当りの消火剤の量(kg)、消防法施行規則20条3項)
- 危険物施設にハロンを放出する場合、上記の式で算出した量に、総務省告示558号(製造所等のハロゲン化物消火設備の技術上の基準の細目を定める告示)により、防護区画内において、貯蔵または取扱う危険物の種類に応じた係数を乗じて得た量以上とする必要がある。
係数:1(潤滑油、重油、軽油、原油等)
- ほう酸ポンプ室に必要なポンベ数は1本であるが、A、B-ポンプ用にそれぞれ設置する(計2本)。

7. 移動式消火設備について(1/2)

移動式消火設備として、化学消防自動車、水槽付消防ポンプ自動車を配備している。泡消火薬剤は400リットル毎分を同時に2口の流量で概ね1時間程度放射することができる量(1,500リットル以上)を確保している。



➤ 化学消防自動車

	化学消防自動車
配備台数	1台
水槽容量	1,300リットル
原液容量	500リットル
ポンプ性能	2,000ℓ/分
吐水口	400ℓ/分×2口×両面



車載型粉末消火設備
(ABC100kg以上)

7. 移動式消火設備について(2/2)



➤ 水槽付消防ポンプ自動車

	水槽付消防ポンプ自動車
配備台数	1台
水槽容量	2,000リットル
原液容量	—
ポンプ性能	2,000ℓ/分
吐水口	400ℓ/分×2口×両面



➤ 発砲器 (泡ノズル、ラインプロホーション)

8. 水消火設備の最大放水量について

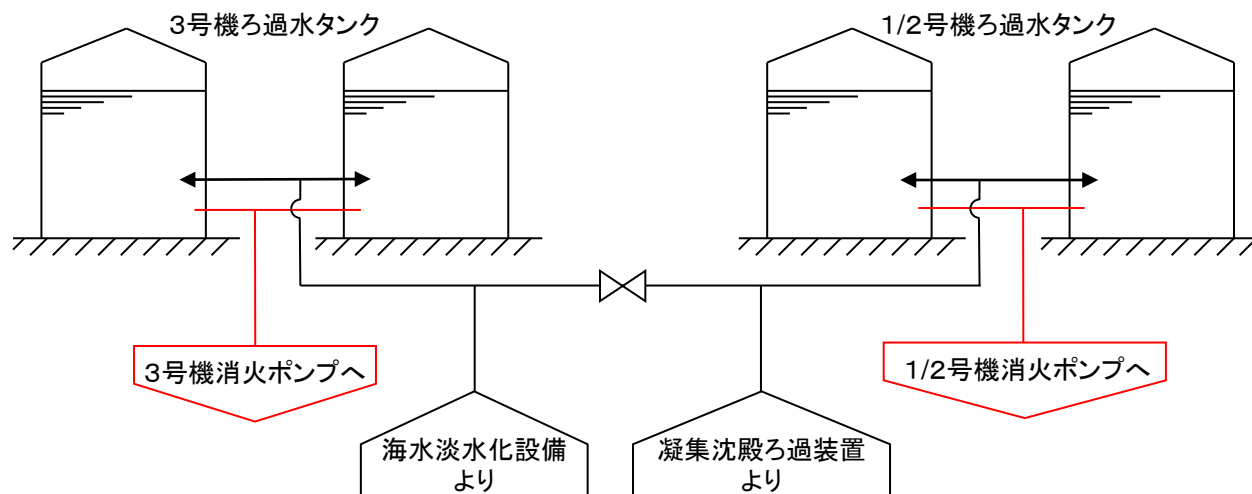
消火用水の供給源には、2時間の放水に必要な水量(780m³※¹)に対して、十分な供給水量(約12,000m³)を確保している。

①消火ポンプ容量

消火ポンプ	容量(m ³ /h)
電動機駆動消火ポンプ(1台)	390※ ²
ディーゼル駆動消火ポンプ(1台)	390※ ²

②消火用水供給源容量

消火用水供給源	容量(m ³ /基)
3号機ろ過水タンク(2基)※ ³	約3,000(公称)
1/2号機ろ過水タンク(2基)※ ³	約3,000(公称)



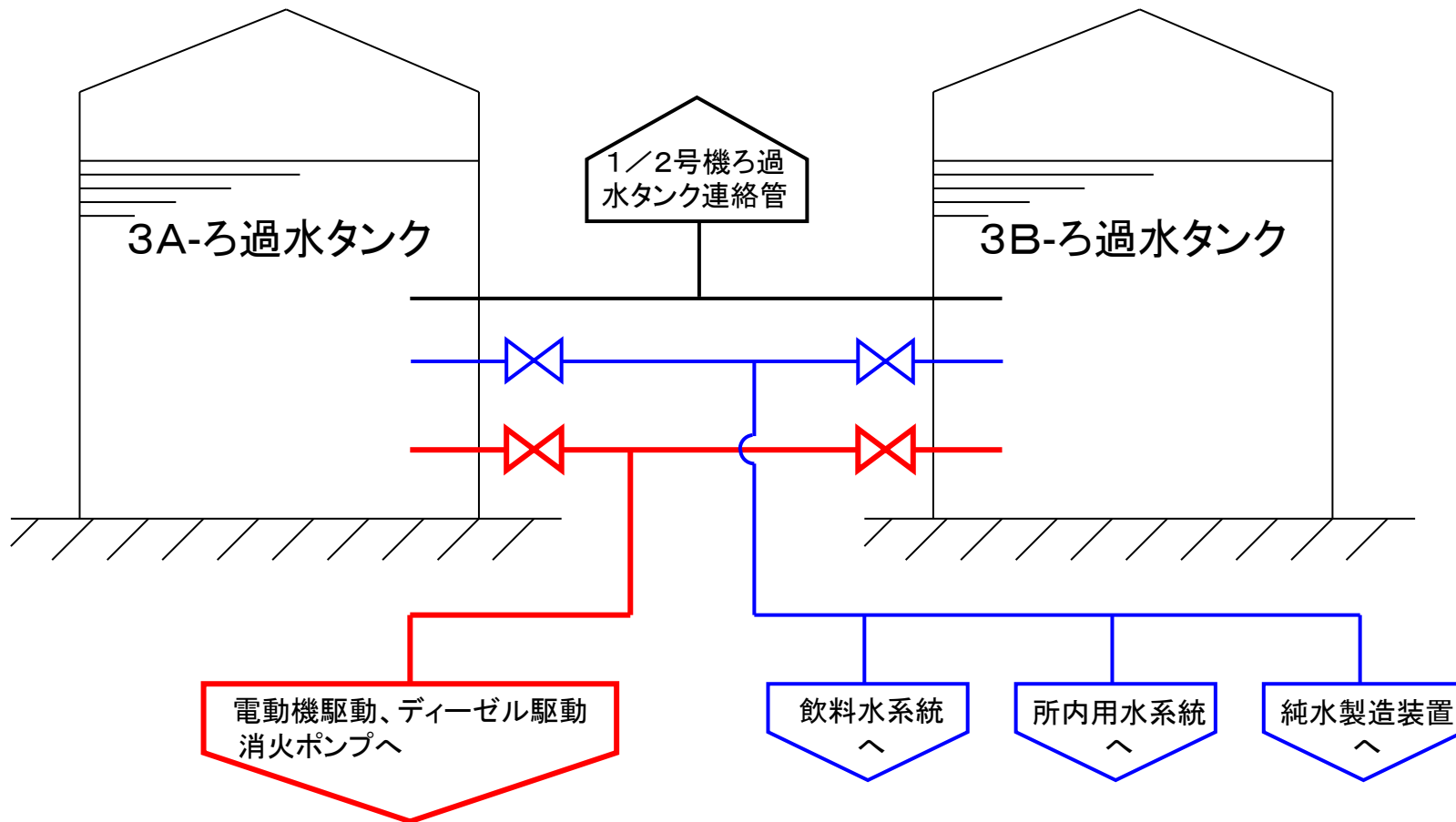
※¹: 390m³/h(消火ポンプ容量) × 2h = 780m³

※²: 容量根拠は、主・所内用水変圧器消火設備(340m³/h) + 屋外消火栓2箇所(50m³/h)

※³: 1/2号機および3号機ろ過水タンクは連絡管を設置し、総合運用を行っている。

9. 水消火設備の優先供給について

消火用水の供給を優先できるように、飲料水系や所内用水系等を隔離出来るように隔離弁を設置している。



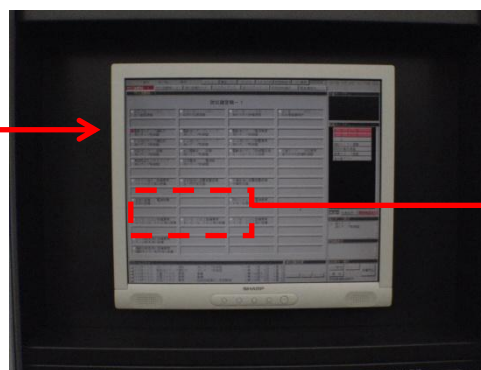
10. 消火設備の故障警報について

消火ポンプ及びCO₂自動消火設備等については電源断等の故障警報を、中央制御室に吹鳴するものとしている。

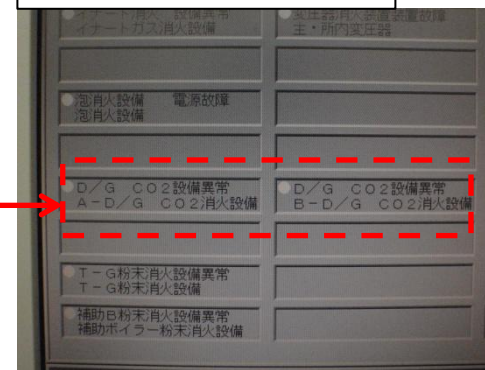
■ 主な警報要素

設 備		主な警報要素
消火ポンプ	電動機駆動関連	ポンプトリップ, 電源異常(地絡, 過負荷), 電源断, 電圧低
	ディーゼル駆動関連	ポンプトリップ, 装置異常(燃料・冷却水レベル低下)
CO ₂ 自動消火設備		設備異常(電源故障, 断線, 短絡, 地絡)
ハロゲン化物消火設備		設備異常(電源故障, 断線, 短絡, 地絡等)

総合操作盤(中央制御室)



警報項目(一例)



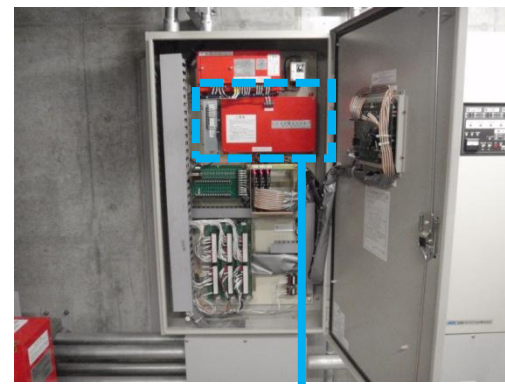
11. 消火設備の電源について

消火ポンプは、電動機駆動式以外にディーゼル駆動式(起動用バッテリー有)を設置しており、外部電源喪失時にも消火設備が機能を失わない設計としている。

ガス系消火設備(ハロン、CO₂)については、制御盤内にバッテリーを有しており、外部電源喪失時にも消火設備が機能を失わない設計としている。



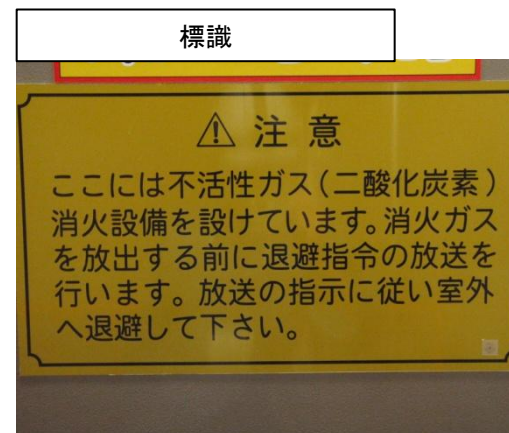
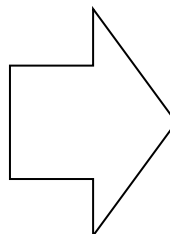
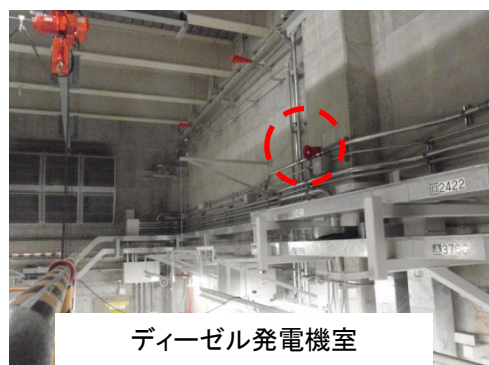
D/G消火ポンプ(エンジン)、バッテリー



ディーゼル発電機設備
二酸化炭素消火設備

12. 固定式ガス系消火設備の退出警報について

ハロン消火設備、ディーゼル発電機室に設置するCO₂消火設備は、作動前に職員等の退出が出来る様に警報を吹鳴する設計としている。



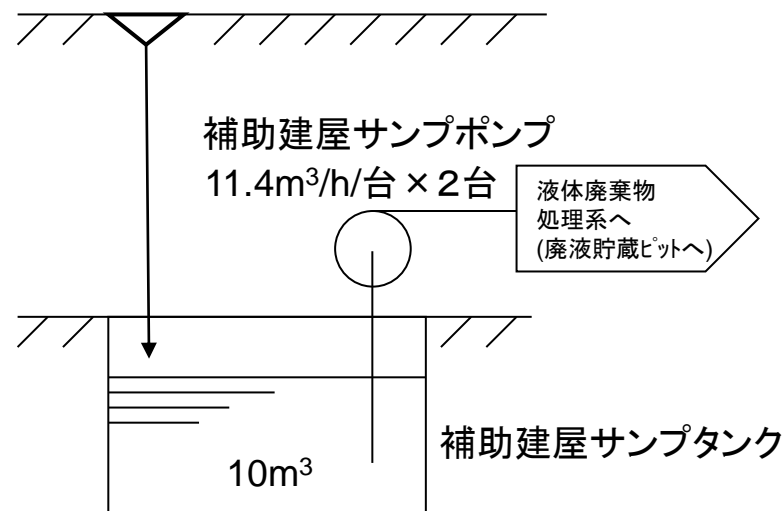
13. 消火剤の流出防止について

原子炉建屋(管理区域)および原子炉補助建屋(管理区域)で放出した消火水は、各フロアの目皿やドレンにより液体廃棄物処理系(補助建屋サンプタンク)に回収し、処理することにしており、管理区域外へ放出することを防止する設計としている。



目皿

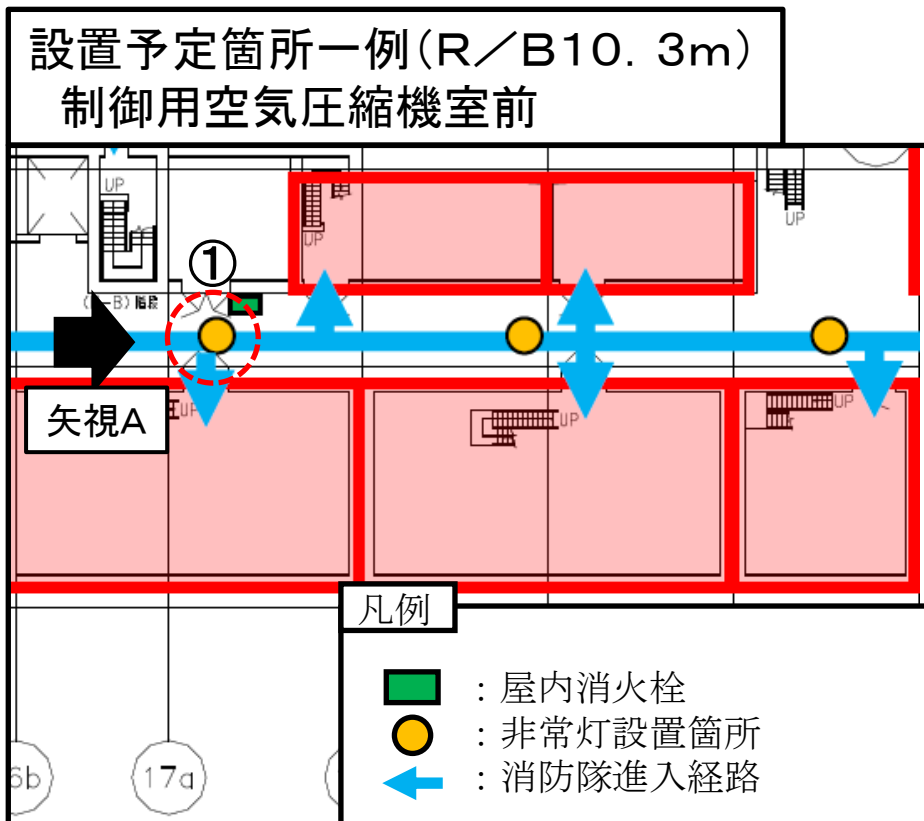
原子炉建屋、原子炉補助建屋各階の目皿



- 130ℓ毎分の消火栓2箇所からの消火水量を目皿1箇所(口径3B)から排水する場合、床面からの水位高さ約5cmのところまでバランスして排水される。
- 管理区域と非管理区域との段差は約10cm。
- 以上より、管理区域から非管理区域への放出は無い。

14. 消火用照明器具について(1/2)

(1) 消火設備の操作のため電源を内蔵した照明灯具(非常灯)を、火災区域近傍の消火栓設置場所および中央制御室, 出入管理室からの出入経路に設置する。



矢視A



設置予定灯具
電池内蔵形非常用照明器具



14. 消火用照明器具について(2/2)

(2) 照明設備構成

停電時に必要な照明機能を有する設備として、以下のとおり非常用照明設備（運転保安灯設備、非常灯設備、誘導灯設備）を設置している。

・非常用照明設備

設備	用途
運転保安灯設備	設計基準事故が発生した場合に保守・点検の際の安全確保を目的(作業時を含む)とした照明として、発電所の主な建屋内(原子炉建屋、原子炉補助建屋)に広く設置している。(電源は、多重性を持たせて2系統とし、それぞれ異なる非常用低圧母線の負荷)
非常灯設備	災害あるいは事故時において人が安全に構築物から地上に避難できるための照明として建築基準法上必要な場所に対して設置している。 (建築基準法施工令第126条の4、5)
誘導灯設備	屋内から直接地上へ通ずる出入口、避難階段等の有効に避難できる場所の表示および安全に誘導するための照明として消防法に準拠し必要な場所に対して設置している。 (消防法施工令第26条、消防法施工規則第28条の2、3)

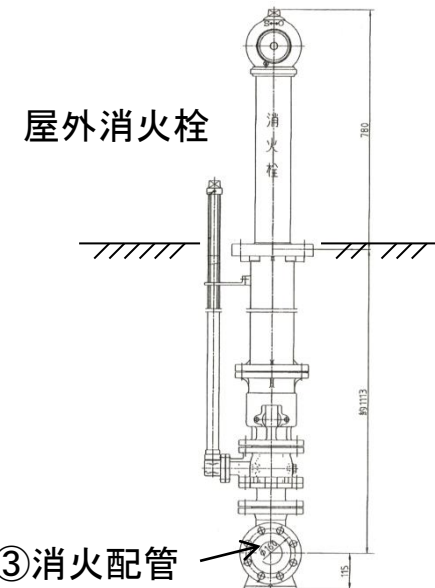
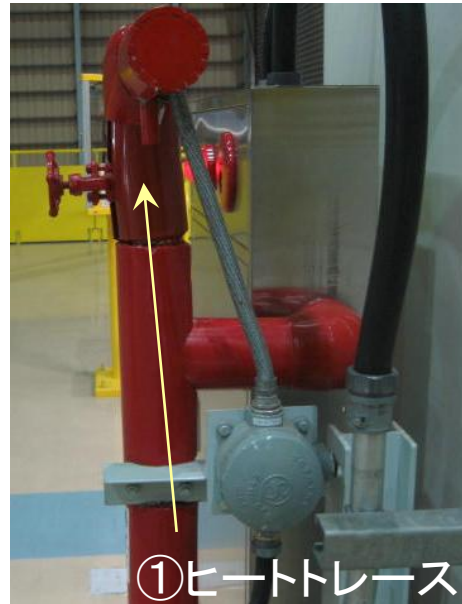
上記、非常用照明設備に加え、消火設備の操作のため電源を内蔵した照明灯具を、火災区域近傍の消火栓設置場所および中央制御室、出入管理室からの出入経路に設置する(通路部等の既設灯具を電池内蔵形非常用照明器具に取替)。

15. 地震等の自然現象に対する対応について(1/3)

(1) 凍結防止対策について

- ①屋内消火配管: 凍結の恐れがある範囲にヒートトレースを設置している。
- ②ろ過水タンクには電気ヒータを設置している。
- ③屋外消火配管: 凍結深さ(700mm※)より深く埋設している。

※: 北海道開発局 道路設計要領より



*1: 1次系建屋は空調管理しているため当該箇所はない。

15. 地震等の自然現象に対する対応について(2/3)

(2) 風水害対策について

風水害により性能が著しく阻害されるおそれがある消火設備は、風水害の影響を受けない屋内に設置している。



ディーゼル発電機CO₂消火設備(原子炉建屋内)
(イナートガス消火設備、ハロン消火設備も同様に
建屋内設置)

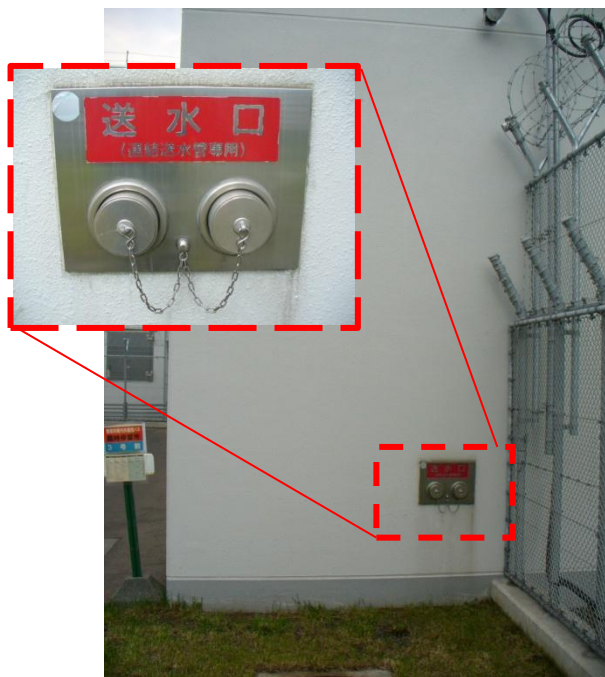


電動機駆動消火ポンプ
ディーゼル駆動消火ポンプ
(給排水処理建屋内)

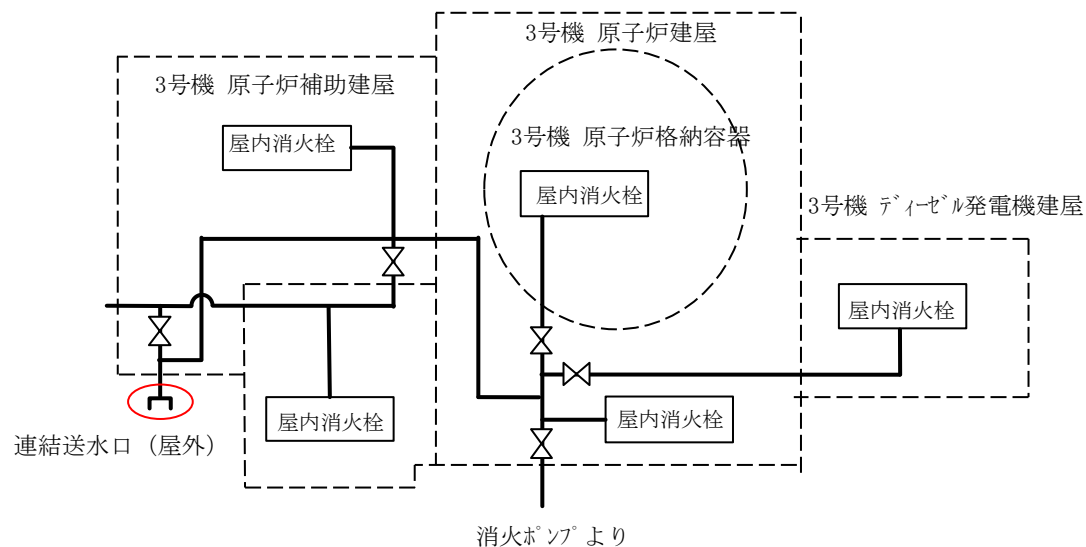
15. 地震等の自然現象に対する対応について(3/3)

(3) 地震時の地盤変位対策について

地震時に消火配管が破損することも考慮し、消防車を用いて、火災防護対象機器等を設置している建屋の消火栓に給水することを可能とする連結送水口を原子炉補助建屋に設置している。



連結送水口



16. 消火設備の破損、誤動作、誤操作について

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって、安全機能を失わない設計としている。具体的には以下のとおり。

1. 水消火設備について

- 水消火配管は、耐震性(基準地震動)を考慮した配管サポート設計としている。
- 消火ポンプは、安全機能を有する構築物、系統及び機器とは別建屋に設置している。
- 換気空調系の空調チャコールフィルタ水消火設備は、誤操作時の影響を考慮し、ユニット外の止め弁を二重化している。
- 火災感知器の誤動作等により、水消火設備が自動的に噴霧する機能は無い。

2. ガス系消火設備について

- ガス消火配管は、耐震性(基準地震動)を考慮した配管サポート設計としている。
- ガス系消火設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器と壁等を隔てて設置している。
- 非常用ディーゼル発電機は、二酸化炭素消火設備の誤動作等によりディーゼル機関内の燃焼が阻害されることが無い様に、給気は直接外気を取り入れる設計としている。
- 使用するガスが、万が一、誤動作等で放出したとしても、その性状より機器への影響は無い。
- 1種類の感知器作動により、中央制御室に感知器作動を移報させ、2種類の異なる感知器が作動して初めて、退避放送後、40秒後にガスを放出させる設計としている。

8 補足説明資料

泊発電所3号機
消火設備の選定について

北海道電力株式会社

1.はじめに

消火設備設置に係る該当箇所

「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」

2.2.1 (2)消火設備

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

2.3 火災の影響軽減 (2)

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

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

2.消火設備の比較について(1/2)

種類	設備名	消火剤	原理	誤動作時の二次的影響			メリット	デメリット	適用箇所
				電気設備	人	腐食性			
水系	スプリンクラー	水	冷却・窒息	× 導電性がある。	○ない	△	・取扱、操作が安全、容易	・電気設備に不向き	一般建物
泡系	固定式泡放出口	合成界面泡	冷却・窒息	× 導電性がある。	○ない	× ややあり	・可燃性、引火性液体の消火に適する。	・泡放出後の洗浄が必要。	駐車場、指定可燃物
		たん白泡		× 導電性がある。	○ない	× ややあり			駐車場、格納庫、危険物
		水成膜泡		× 導電性がある。	○ない	× ややあり			駐車場、格納庫、危険物
		水溶性液体泡		× 導電性がある。	○ない	× ややあり			第4類水溶性の危険物
ガス系	不活性ガス	二酸化炭素	窒息	○導電性がない。	× 窒息の恐れ	○ない	・経済的である。	・窒息の恐れ	コンピュータールーム、ボイラー
		IG-541 (N ₂ 52%,Ar40%,CO ₂ 8%)		○導電性がない。	○ない	○ない	・環境へ問題ない。	・特になし	電気室、通信関連施設 可燃性液体の貯蔵施設
	ハロゲン化物	ハロン1301	連鎖反応抑制	○導電性がない。	○ない	○ない	・消火材料が少ない	・オゾン破壊係数が大 ・クリティカルユースに限定	コンピュータールーム、航空機関連施設 電気室、通信関連施設 可燃性液体の貯蔵施設
		FK-5-1-12		○導電性がない。	○ない	○ない	・絶縁性に優れる	・特になし	コンピュータールーム、電気室、通信関連施設 可燃性液体の貯蔵施設
	粉末	炭酸水素ナトリウム	連鎖反応抑制	× 導電性がある。	× 浮遊粉により呼吸困難	× あり	・表面火災に有効 ・局所消火が可能 ・引火性液体の消火に適する	・微粉末粒子による回収困難 ・浮遊粉により呼吸困難	可燃性液体を取り扱う施設
		炭酸水素カリウム		× 導電性がある。	× 浮遊粉により呼吸困難	× あり			可燃性液体を取り扱う施設 LPG,LNG施設
リン酸塩類		× 導電性がある。		× 浮遊粉により呼吸困難	× あり	可燃性液体を取り扱う施設			

2.消火設備の比較について(2/2)

ガス系消火設備の特徴(補足)

	ハロン消火設備(A)	チューブ噴霧式ハロゲン化物消火設備(B)
消火剤	ハロゲン化物消火剤 (ハロン1301)	ハロゲン化物消火剤 (FK-5-1-12)
適応箇所	自動火災報知設備と連動し、複数の噴射ノズルから噴霧、電気設備のある部屋全体消火に適する。	温度感知器部がチューブ上であり、狭隘な場所や防火対象物が長い場所に優れる。
状態 (常温/貯蔵)	気体/液体	液体/液体
適応火災	電気機器類 可燃性液体火災	電気機器類 可燃性液体火災
消火原理	連鎖反応抑制(負触媒効果)	連鎖反応抑制(負触媒効果), 冷却効果
放射形式	全域放出方式、局所放出方式	全域放出方式
火災感知	火災感知器(追加設置)	チューブにて熱感知
人体・環境への影響	ほぼ無し	ほぼ無し
設置対象箇所	電気設備室	電気盤内・トレイ内

3.消火設備の選定について

火災区域および火災区画を抱絡するように設置している既設の屋内固定消火栓設備に加え、下記の消火設備を防護対象の形状・性質に応じ適切に設置する。

対象箇所			設置する消火設備案	耐火	火報知器
ケース	基準	具体的箇所	設置消火設備		
1	消火困難※	電気盤室・開閉器室 蓄電池室・ポンプ室等	ハロン消火設備等	—	煙感知 温度感知
2	影響軽減 異系列 6m未満	トレイ	チューブ噴霧式ハロゲン化物 消火設備＋鉄製蓋 等	1時間耐火	煙感知 光温度センサ
3		ほう酸ポンプ等	ハロン消火設備	1時間耐火	煙感知 温度感知

※(参考)DG室には煙感知器・温度感知器＋二酸化炭素消火設備、フロアケーブルダクトにはイナートガス(IG-541)消火設備が既設設備として設置している。

4.消火設備 技術基準適合性について(1/5)(新設)

【対象箇所】消火困難箇所等

【採用消火装置】ハロゲン化物(ハロン1301)消火設備(検討中)

省令	項目	基準内容
規則第20条第1項第2号イ 規則第20条第2項	噴射ヘッドの 放射圧力	0.9MPa以上
規則第20条第1項第3号イ 規則第20条第2項第1号	放射時間	30秒以内
規則第20条第3項第1号イ (イ)(口) (全域)	必要消火剤量	防火区画体積 1 m ³ 当たりの消火剤量 0.32kg 開口部の面積1m ² 当たりの消火剤追加量 2.4kg
規則第20条第3項第2号口 (局所)	必要消火剤量	$Q=1.25 \times (4.0-3.0 (a \div A))$ Q: 単位当たりの消火剤量 (kg/m ³)、 a: 防護対象物の周囲に実際に設けられた壁の面積 (m ²) A: 防護空間の壁の面積 (m ²)
規則第20条第4項	技術上の細目	貯蔵容器、配管材質、管継手、落差、選択弁、起動装置等について規定。

* 設置する場合は、消防検査を受ける予定。

4.消火設備 技術基準適合性について(2/5)(新設)

【対象箇所】消火困難箇所

【採用消火装置】スプリンクラー消火設備(検討中)

省令	項目	基準内容
規則第13条の6第2項	スプリンクラーヘッドの放水圧力	0.1MPa以上
規則第13条の6第2項	放水性能	設置対象物・場所、ヘッドの種別により異なる。 例) 舞台/開放型ヘッド : 80ℓ/分以上
規則第13条の2～第13条の5	水平距離	設置対象物・場所、ヘッドの種別により異なる。 例) 舞台/開放型ヘッド : 1.7m以下
規則第13条の6第1項	水源の水量	設置対象物・場所、ヘッドの種別により異なる。 例) 舞台/開放型ヘッド : 最大放水区域の個数×1.6×1.6m ³ 以上 (10階以下)
規則第14条	技術上の細目	配管、自動警報装置、弁、加圧装置、起動装置等について規定。

* 設置する場合は、消防検査を受ける予定。

4.消火設備 技術基準適合性について(3/5)(新設)

【対象箇所】消火困難箇所

【採用消火装置】泡消火設備(検討中)

省令	項目	基準内容
規則第18条第1項	放射量	防火対象物、泡放出口の種別、泡消火剤等により異なる。 例) 工場等/高発砲用泡放出口(3種) : 0.16ℓ以上(冠泡体積1m ³ /分当りの泡水溶液放出量)
規則第18条第1項	配置	泡放出口の種別により異なる。 例) 高発砲用泡放出口 : 床面積500m ² ごとに1個以上
規則第18条第2項	水源の水量	防火対象物、泡放出口の種別、泡消火剤等により異なる。 例) 工場等/高発砲用泡放出口(3種) : 0.008m ³ (防護面積1m ² 当りの放射量)
規則第18条第4項	技術上の細目	配管、自動警報装置、加圧送水装置、起動装置等について規定。

* 設置する場合は、消防検査を受ける予定。

4.消火設備 技術基準適合性について(4/5)(既設参考)

【対象箇所】ディーゼル発電機室(補機室・燃料油サービスタンク室含む)

【採用消火装置】不活性ガス 二酸化炭素 消火設備

適合法令等	項目	基準内容
規則第19条第2項第2号	噴射ヘッドの放射圧力	①消火剤が、全域に均一拡散 ②高圧式 1.4MPa以上
規則第19条第2項第3号	放射時間	1分以内
規則第19条第4項第1号イ(口)	必要消火剤量	①防火区画体積 (m ³) 150以上1,500未満 0.80kg/m ³ ②防火区画体積 (m ³) 1,500以上 0.75kg/kg/m ³
規則第19条第5項	技術上の細目	貯蔵容器、配管材質、管継手、落差、選択弁、起動装置等について規定。

* 泊3号機ディーゼル発電機設備は、平成20年3月18日完成検査に合格している。

4.消火設備 技術基準適合性について(5/5)(既設参考)

【対象箇所】フロアケーブルダクト

【採用消火装置】不活性ガス IG-541(イナートガス) 消火設備

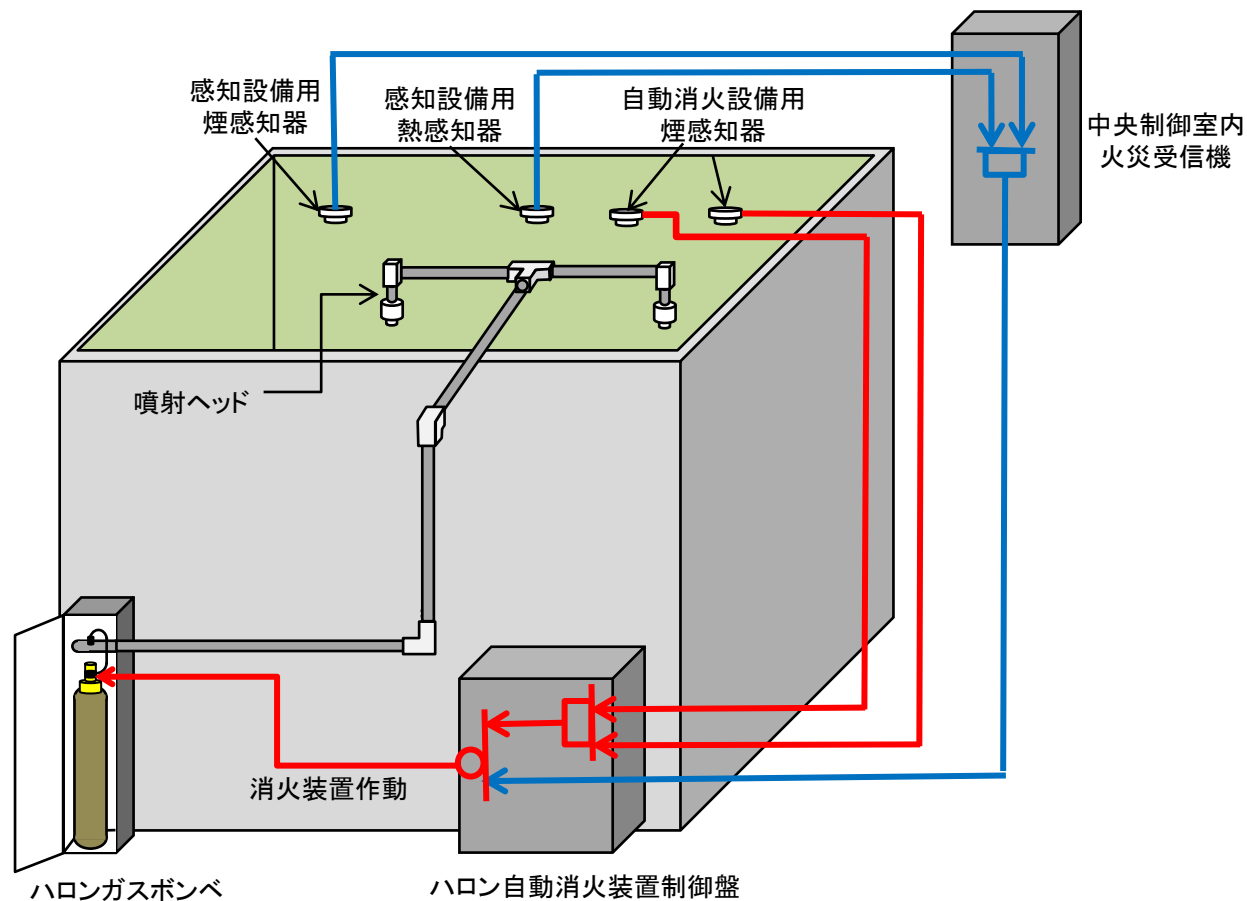
省令	項目	基準内容
規則第19条第2項第2号	噴射ヘッドの放射圧力	1.9MPa以上
規則第19条第2項第3号	放射時間	消火剤量の90%以上の量を1分以内
規則第19条第4項第1号ロ	必要消火剤量	防火区画体積 1 m ³ 当たりの消火剤量 0.472m ³ 以上~0.562m ³ 以上
規則第19条第5項	技術上の細目	貯蔵容器、配管材質、管継手、落差、選択弁、起動装置等について規定。

* 泊3号機 フロアケーブルダクト自動消火装置は、平成20年11月19日消防検査に合格している。

5. ハロン消火設備の特徴について(1/3)

(1)システム構成(案)

ハロン消火設備を設置する場合の全域消火システム構成(案)を示す。



5.ハロン消火設備の特徴について(2/3)

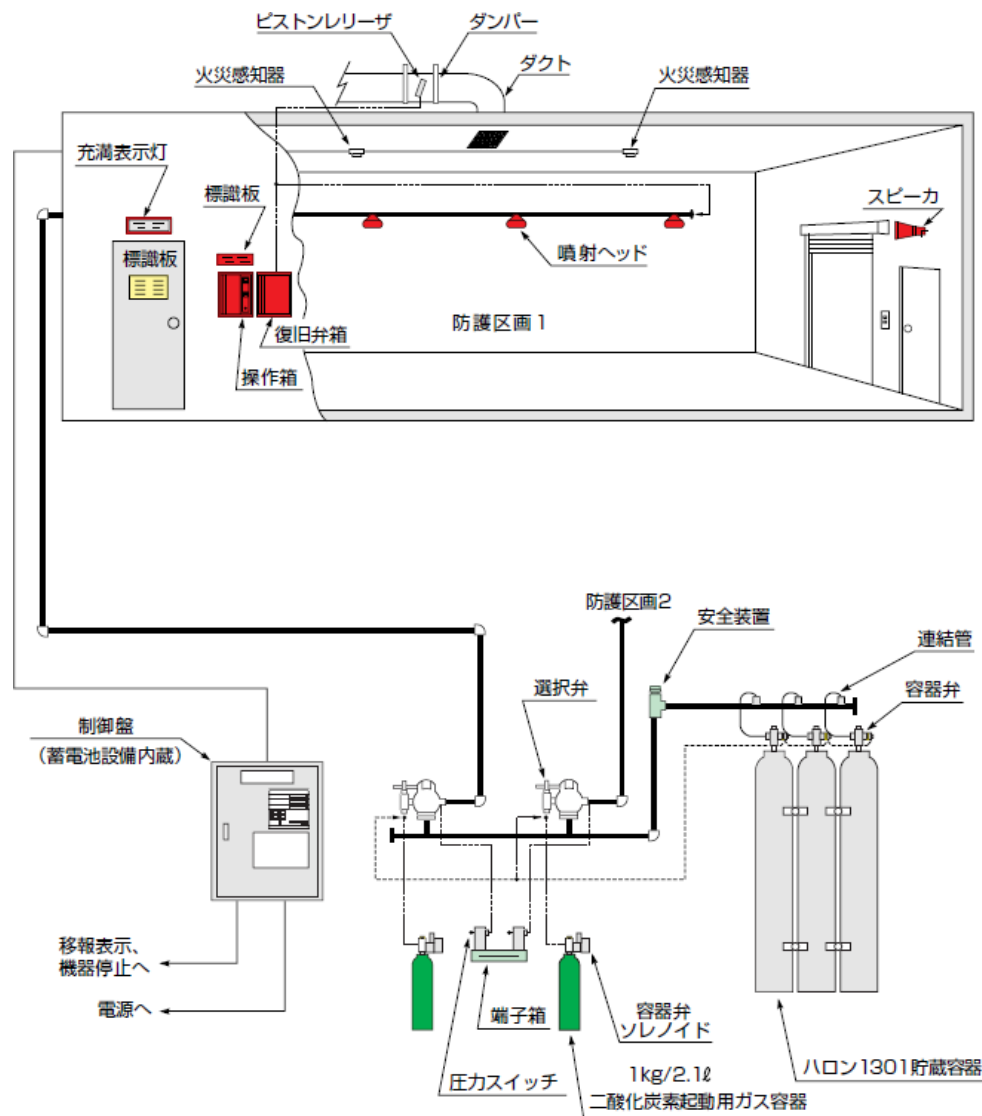
(2)消火原理

- 消火システム用の火災感知器と自動火災報知設備用感知器のどちらかの条件により、火災受信盤より消火剤ボンベの噴霧信号が発せられ、消火剤が室内に噴出される。
- 泊発電所3号機にて採用するハロゲン化物消火設備は、ハロゲン化物(ハロン1301)を充満させ消火。
- ハロゲン化物(ハロン1301)は、熱分解により発生する活性なトリフルオロメチルラジカルと燃焼の過程で発生する燃焼ラジカルが反応し、比較的不活性な原子または分子に変わることにより抑制される。窒息消火ではなく、燃焼反応の抑制。

5.ハロン消火設備の特徴について(3/3)

(3)有効性

- 泊発電所3号機にて設置するハロゲン化物消火設備は、消防法に適合した消火設備*を採用する方向で検討している。
(*消防法施行令第13条)
- 同種のハロゲン化物消火設備の流通実績は、発電施設・一般工場の変圧器室などに、2012年9月末現在で、約2,200件。



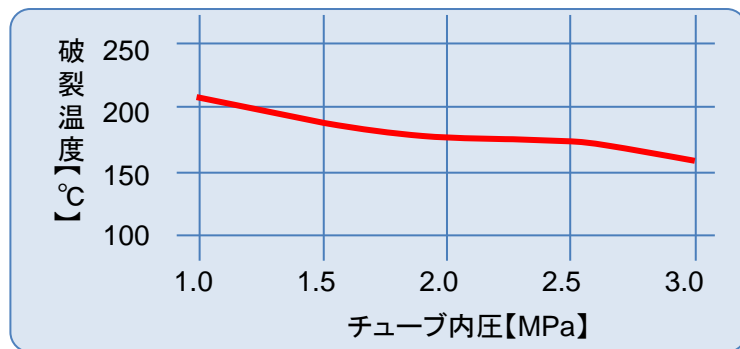
6.チューブ噴霧式ハロゲン化物消火設備の特徴について(1/4)

(1)システム構成

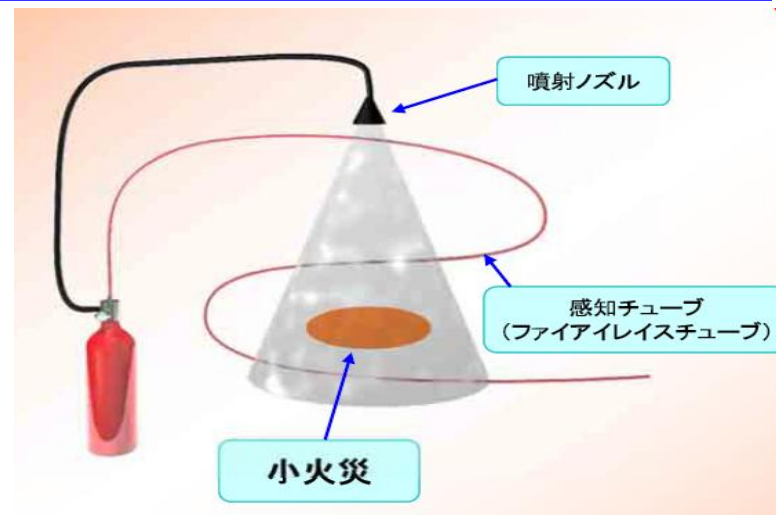
- チューブが火災を探知すると、最も熱くなったスポットが破裂してチューブ内の圧力を放出し、特殊な空気圧制御式の容器弁が開放して、噴射ノズルより消火剤(FK-5-1-12)を放出する。

チューブ仕様

- ・寸法:外径6mm, 内径4mm
- ・素材:ポリアミド(PA)
- ・運転・動作圧力:1.8MPa
- ・破裂温度:1.8MPaで150°C~180°C



破裂温度とチューブ内圧の関係



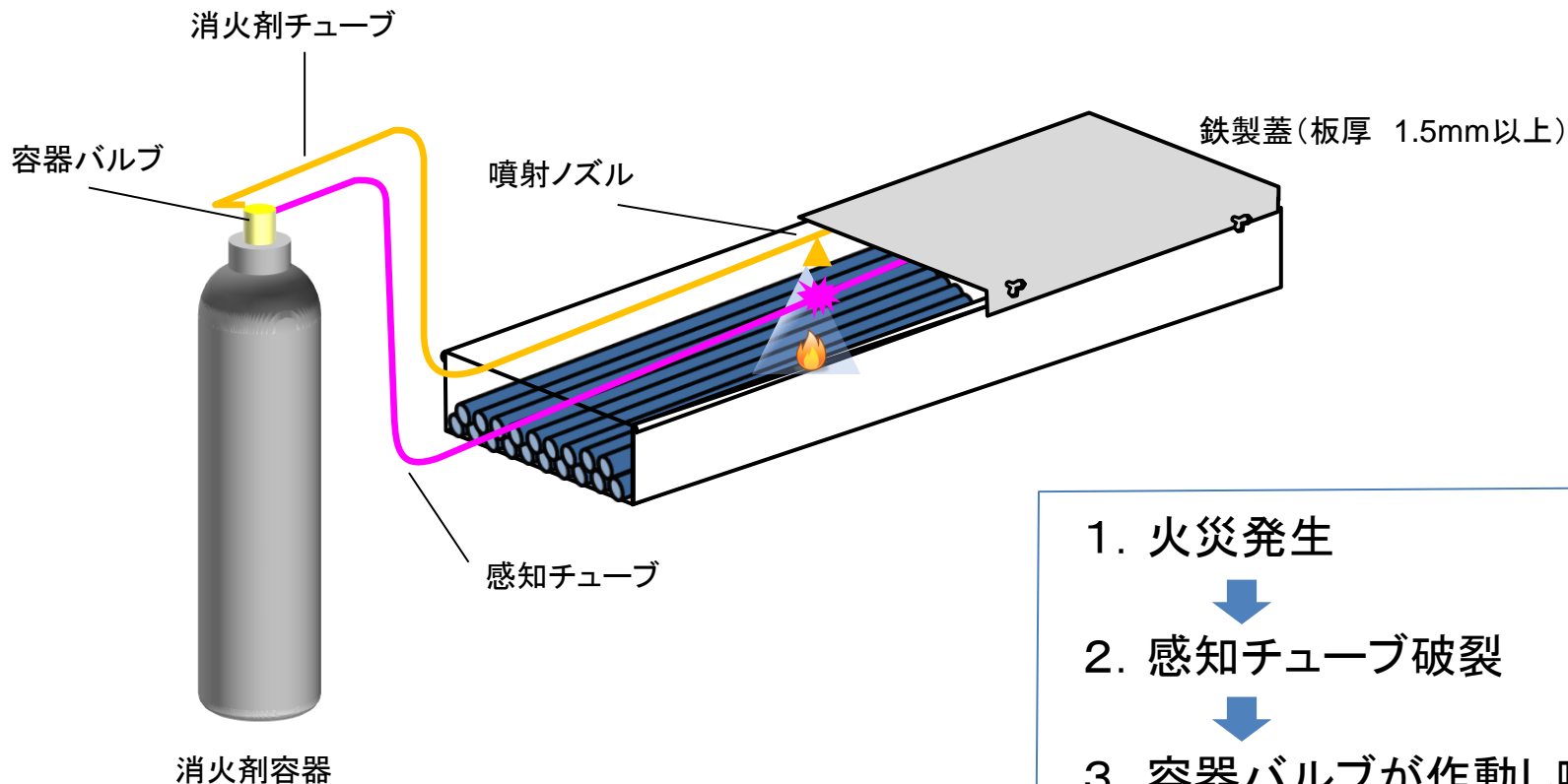
消火剤の特長

- ・消火剤による汚損・水損が少ない
不活性な化学特性の為、二次汚損の心配がない
- ・人体に対する高い安全性
吸引などによる人体への影響が小さい
- ・優れた環境特性
オゾン破壊係数ゼロ, ハロゲン化物消火薬剤と比べ地球温暖化係数は1/1000以下で将来にわたって継続使用可能

6.チューブ噴霧式ハロゲン化物消火設備の特徴について(2/4)

(2)設置例

相違する系列間のケーブルの系統分離対策例を示す。



1. 火災発生



2. 感知チューブ破裂



3. 容器バルブが作動し噴射ノズルから消火剤を放出



4. 火災を鎮火

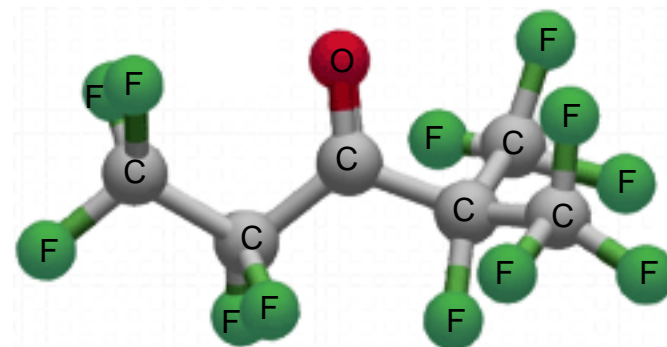
(3) 消火原理

- 噴射ノズルから消火剤を放射して、ハロゲン化物薬剤(FK-5-1-12)に含まれるハロゲン元素が有する燃焼反応の抑制作用(負触媒効果)で空気の供給を遮断したり、酸素濃度を低下させたりする事により燃焼を停止させる効果により消火する。
- 負触媒効果とはハロゲン化物の熱分解によって生成したハロゲン原子が燃料から発生した水素と反応してハロゲン酸となり、さらに活性な水酸基と反応して燃焼体から活性なH、OHを取り除き燃焼の連鎖反応を止める作用のことである。

FK-5-1-12 について

消防法施行規則第20条(ハロゲン化物消火設備)の
ドデカフルオロ-2-メチルペンタン-3-オンを消火薬剤である。

- NFPA/ISO登録名「FK-5-1-12」
- 「Novec™ 1230」は3M製品名



Novec™ 1230 (FK-5-1-12)

(4)有効性

- ハロン消火剤を使用するハロゲン化物消火設備は、消防法施行令第13条にて消火設備として認められている。
- 電気盤内・トレイ内の消火に係る消防法はないため、消防法施行規則第20条ハロゲン化消火設備に関する基準に基づいた消火剤量が噴霧されるように設計・施工を行う方向で検討している。

消火剤量 基準:FK-5-1-12 0.84kg/m³以上



9 補足説明資料

泊発電所3号機

火災防護対象機器に対する系統分離について

北海道電力株式会社

1. はじめに

泊発電所3号機は、建設設計段階から互いに相違する系列の機器については、3時間耐火を有する隔壁で分離し、ケーブルについては、フロアを分けるなど取り組みを実施している。

今回、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下、審査基準)要求事項から火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの重要度に応じ、それらを設置する火災区域また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て、「火災の影響を軽減する」ための対策を講じる。

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」の「2.3. 火災の影響軽減」に基づき実施することが要求されている。



2.3.1

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

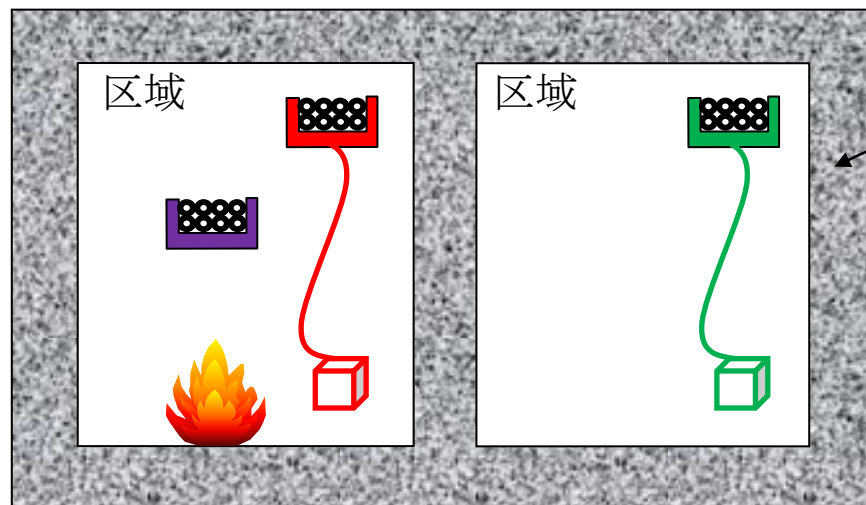
2. 審査基準要求事項と対応概要(1)

基準要求事項

2.3.1(1)






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

対応概要



3時間以上の耐火能力を有する耐火壁

(凡例)

-  : A系統の安全系ケーブル
-  : B系統の安全系ケーブル
-  : 関連する非安全系ケーブル
(例：化学体積制御系統)
-  : A系統の火災防護対象機器
-  : B系統の火災防護対象機器

2. 審査基準要求事項と概要対応 (2)

基準要求事項

2.3.1(2)

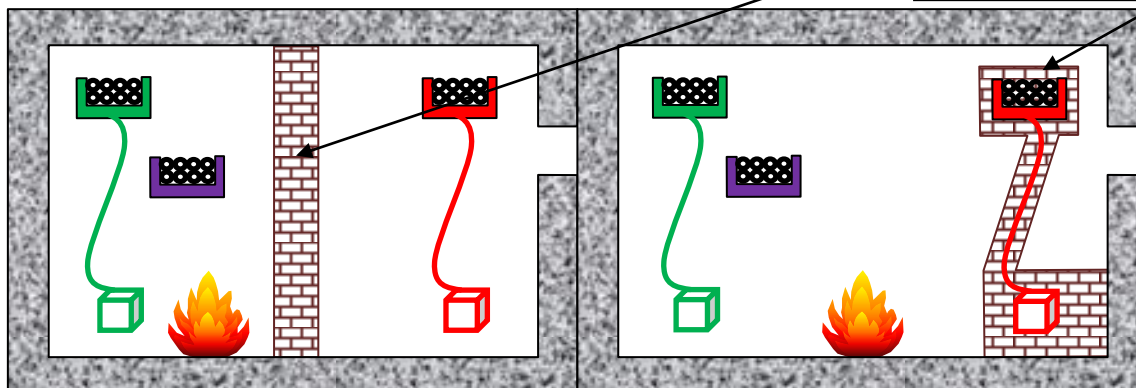
原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。

2.3.1(2) a. (3時間耐火隔壁)


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

対 応

3時間以上の耐火能力を有する耐火障壁等



(凡例)

 : 3時間以上の耐火能力を有する障壁等

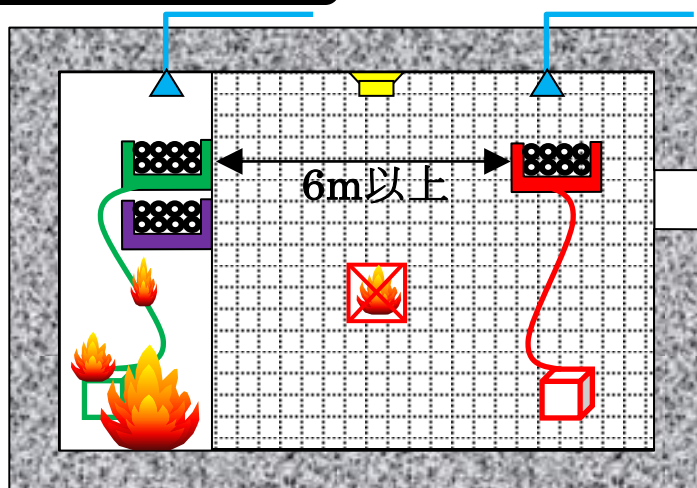
2. 審査基準要求事項と概要対応 (3)

基準要求事項

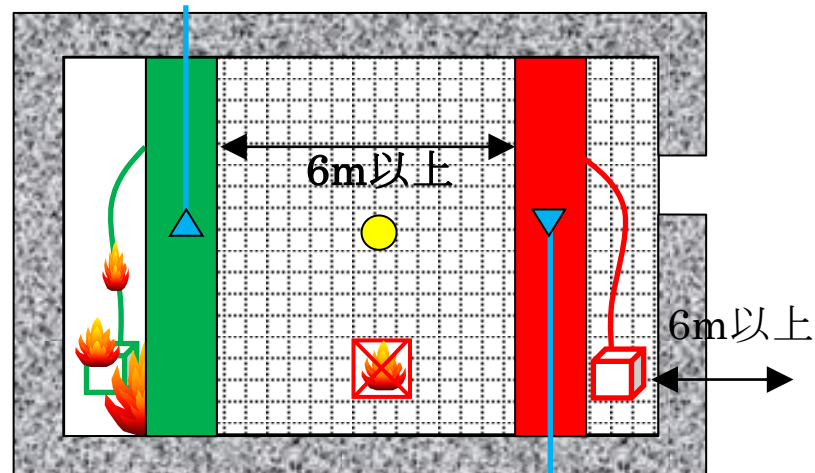
2.3.1(2) b. (6m以上+感知+消火)

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



対応概要



断面図(横から見た図)



平面図(上から見た図)

- (凡例)  /  : 自動消火設備
 /  : 火災感知器

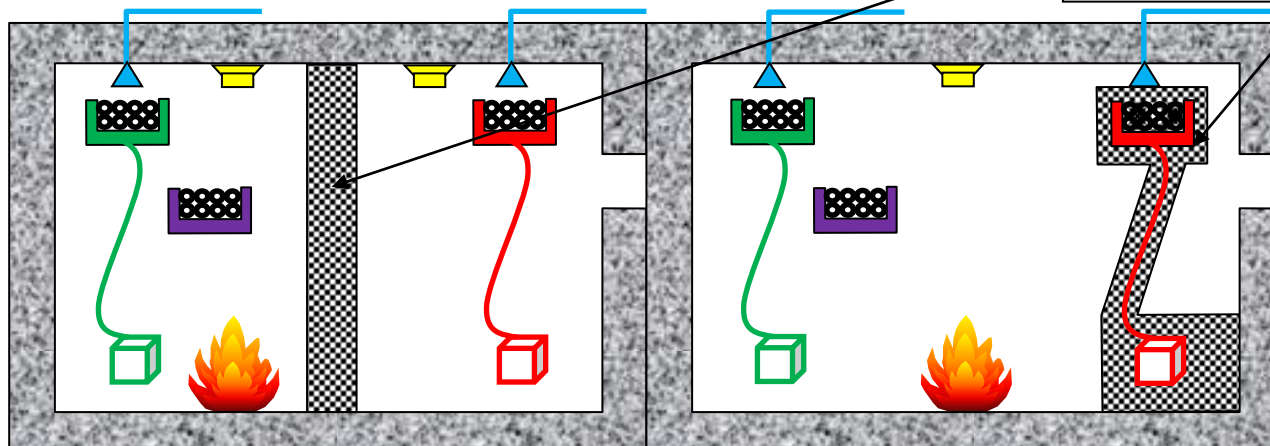
2. 審査基準要求事項と対応概要(4)

基準要求事項

2.3.1(2) c. (1時間耐火隔壁+感知+消火)

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

対応概要

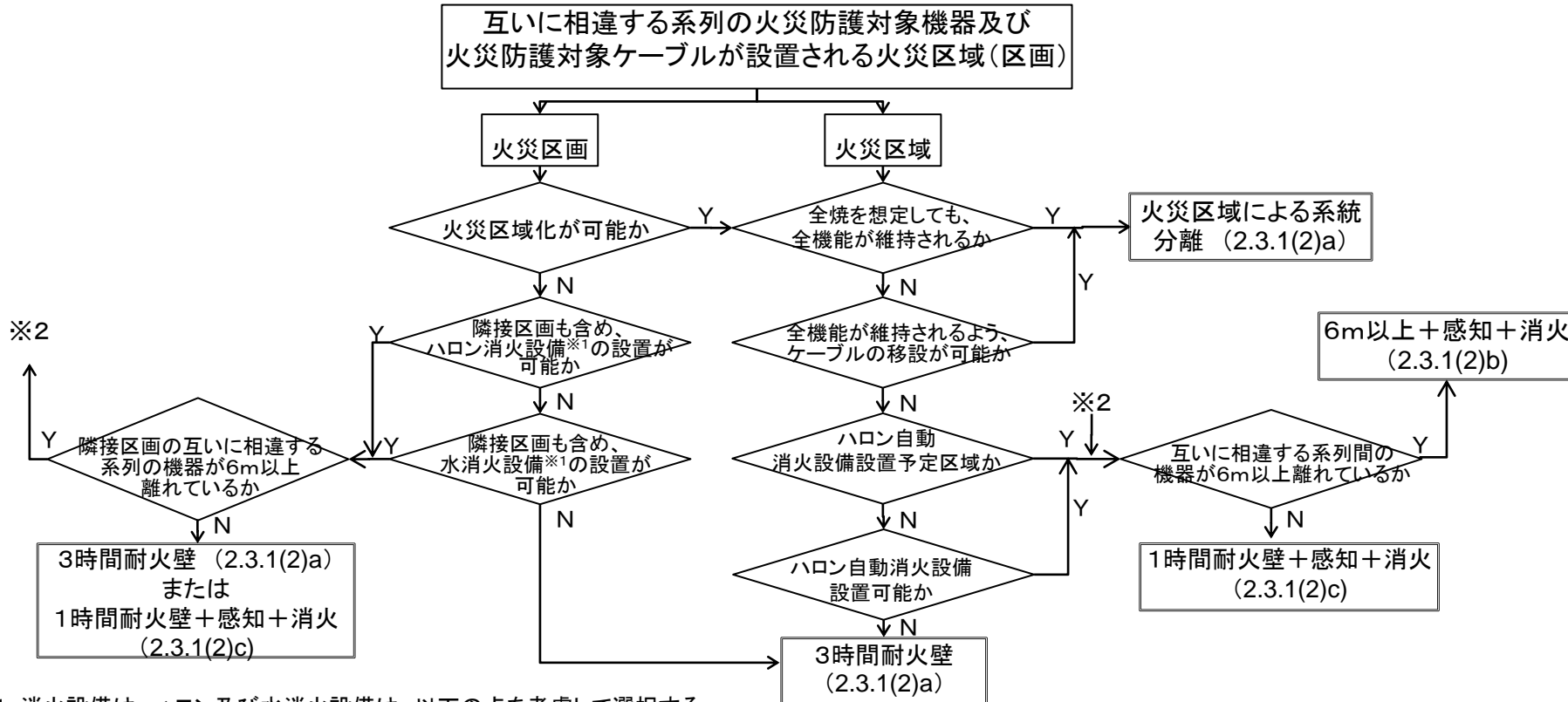


(凡例)  : 1時間の耐火能力を有する障壁等

3. 火災の影響軽減対策

泊発電所3号機における火災の影響軽減対策は、互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが設置される火災区域(区画)に対して、火災の影響軽減対策を講じる。

具体的には、以下のフローチャートに基づき検討を実施したうえで、必要な各火災区域(区画)に対して、火災の影響軽減対策を講じる。



※1: 消火設備は、ハロン及び水消火設備は、以下の点を考慮して選択する。

	ハロン消火設備	水消火設備
メリット	・内部溢水評価に影響しない。	部分的に設置することが可能。
デメリット	・相当量のハロンが必要であり、入手困難となる恐れがある。 ・火災区画の気密化やダンパ自動閉機能追加等が必要。	・内部溢水評価に影響する。 ・水消火配管の布設が必要。 ・誤動作時機器への影響大。

4. 具体的な火災の影響軽減対策(1)－3時間耐火

「実用発電用原子炉及びその付属施設の火災防護に係る審査基準」の「2.3. 火災の影響軽減」(1)及び(2)aでは、「原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域」及び「互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系列間」を、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等により分離することが要求されている。

泊発電所3号機で実施する「3時間以上の耐火能力を有する隔壁等」を以下に示す。

4.1.1 火災区域を構成する壁、貫通部シール、防火扉及び防火ダンパ

火災区域は、3時間の耐火性能を有する壁、貫通部シール、防火扉及び防火ダンパで分離する。(添付資料-1、2)

4.1.2 耐火ボード及びラッピング等

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、3時間の耐火性能を確認した耐火ボードやラッピング等で分離する(添付資料-3)。

4. 具体的な火災の影響軽減対策(2)－1時間耐火

「実用発電用原子炉及びその付属施設の火災防護に係る審査基準」の「2.3. 火災の影響軽減」(2)cでは、「互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系列間」を、1時間の耐火能力を有する隔壁等により分離することが要求されている。

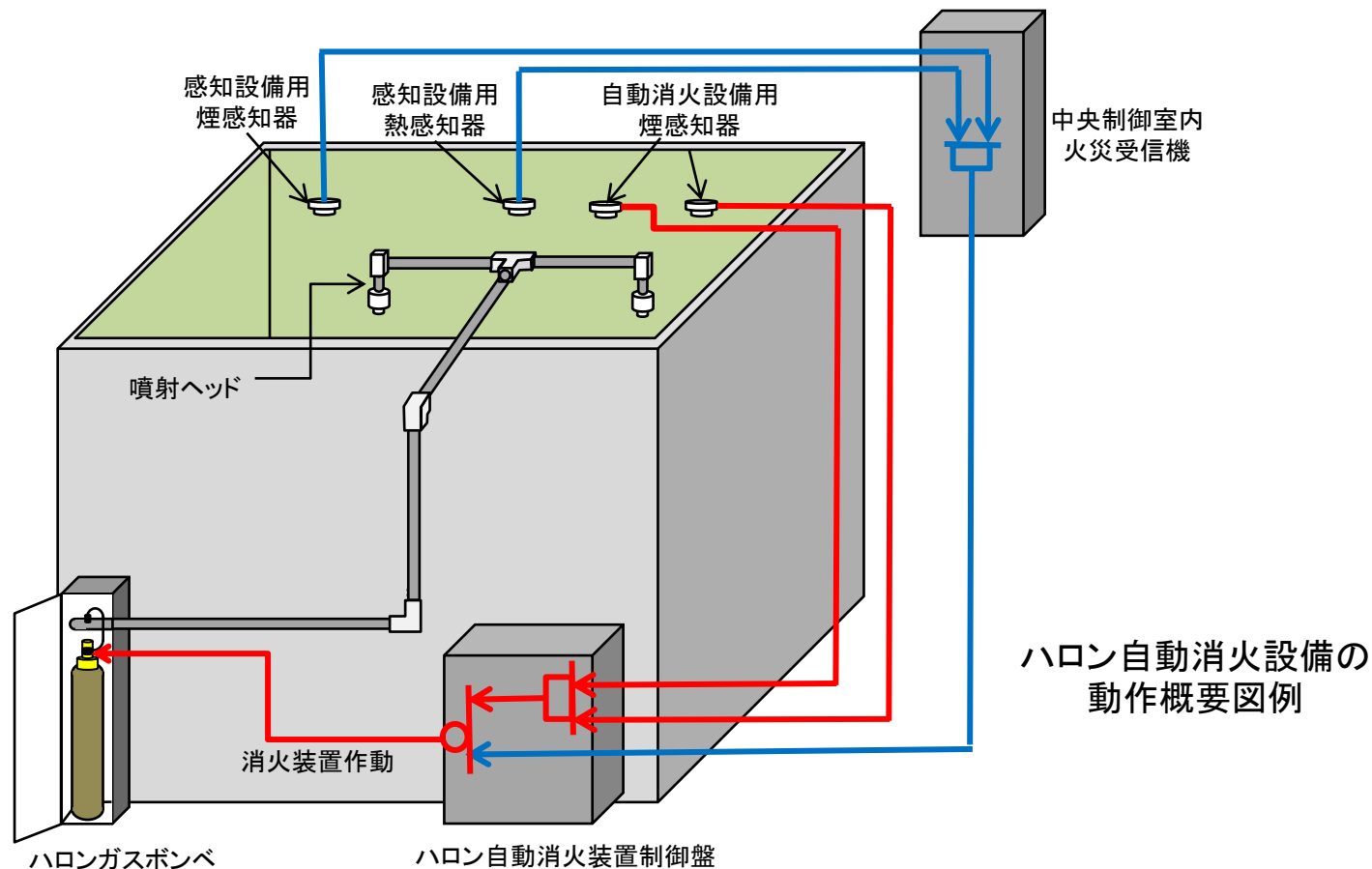
泊発電所3号機で実施する「1時間の耐火能力を有する隔壁等」を以下に示す。

4.2.1 鉄板及び耐火ボード等

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、1時間の耐火能力を有する鉄板、発泡性耐火被覆、耐火ボード及びラッピング等を対象機器の種類に応じて選択し、設置する(添付資料-3)。

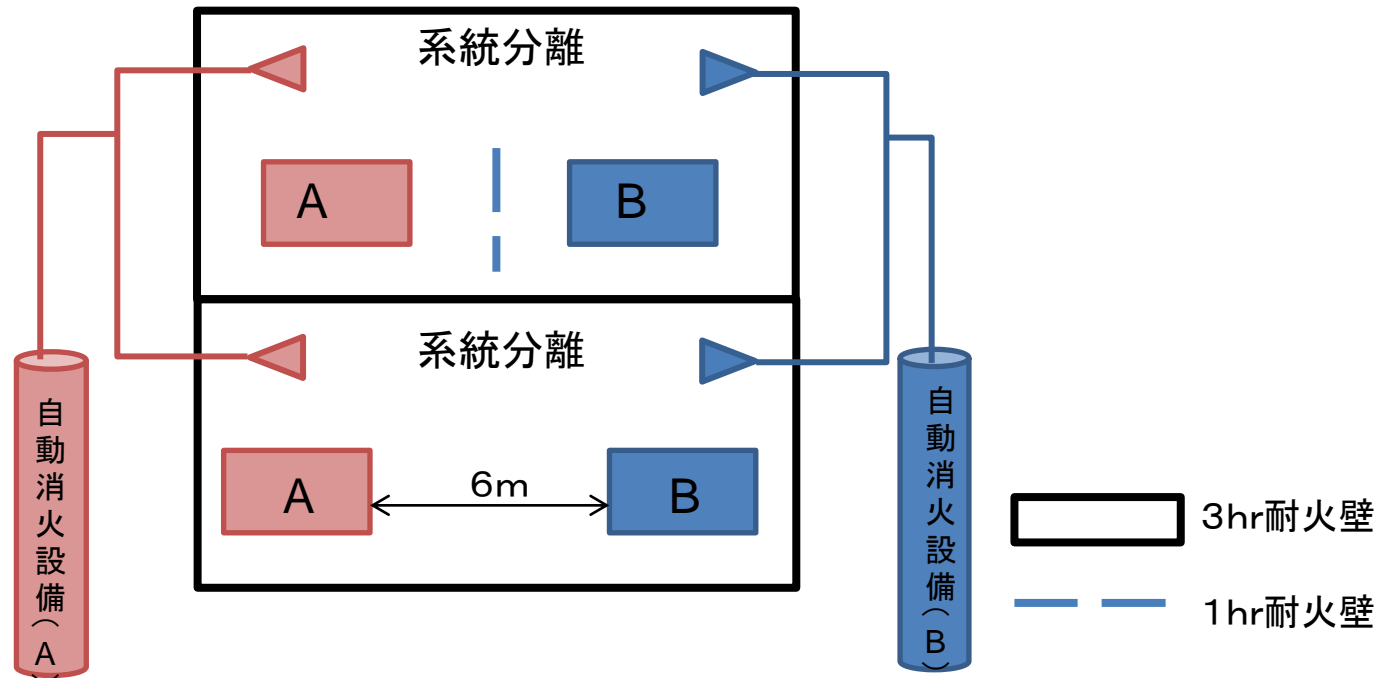
4. 具体的な火災の影響軽減対策(3)－自動消火設備

「実用発電用原子炉及びその付属施設の火災防護に係る審査基準」の「2.3. 火災の影響軽減」(2)b,cでは、「互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系列間」を、自動消火設備で分離することが要求されている。泊発電所3号機で実施する「自動消火設備」は、水又はガス等自動消火設備を採用する。



4. 具体的な火災の影響軽減対策(3)－自動消火設備

系統分離のための自動消火設備として、ポンプ等の合理的な配置を行うため、互いに異なる系統ごとの独立性を確保しつつ、動的機器の単一故障により、同時に機能喪失することがないように設置することを前提に、A系はA系、B系はB系のポンプ・配管を集約化することを妨げない設置とする。



系統毎に自動消火設備の消火剤を共用する例

4. 具体的な火災の影響軽減対策(4)－火災感知設備

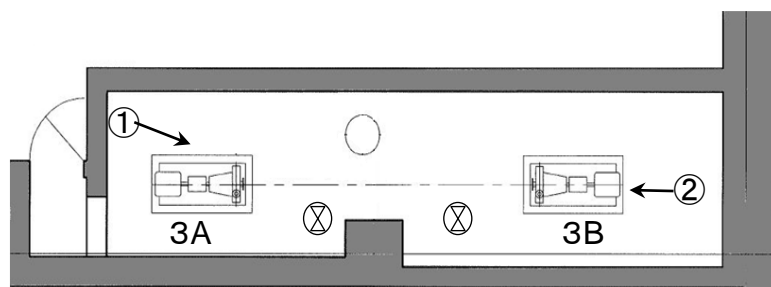
「発電用原子炉及びその付属施設の火災防護に係る審査基準」の「2.3 火災の影響軽減」(2)b.cでは、「互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系列間」を、火災感知設備を設置することが要求されている。

泊発電所3号機では、系統分離のために設置する消火設備を作動させるために火災感知設備を設置する。

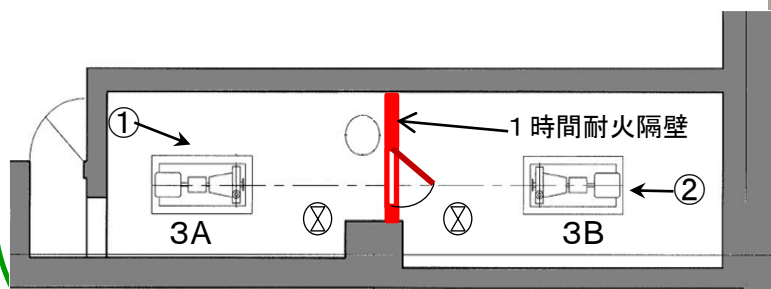
4. 具体的な火災の影響軽減対策(5)－ほう酸ポンプ室

2.3.1(2) c. (1時間耐火隔壁＋感知＋消火)を適用

ほう酸ポンプ室対応(案)



↓ 対策



ほう酸ポンプ室平面図



①A側から

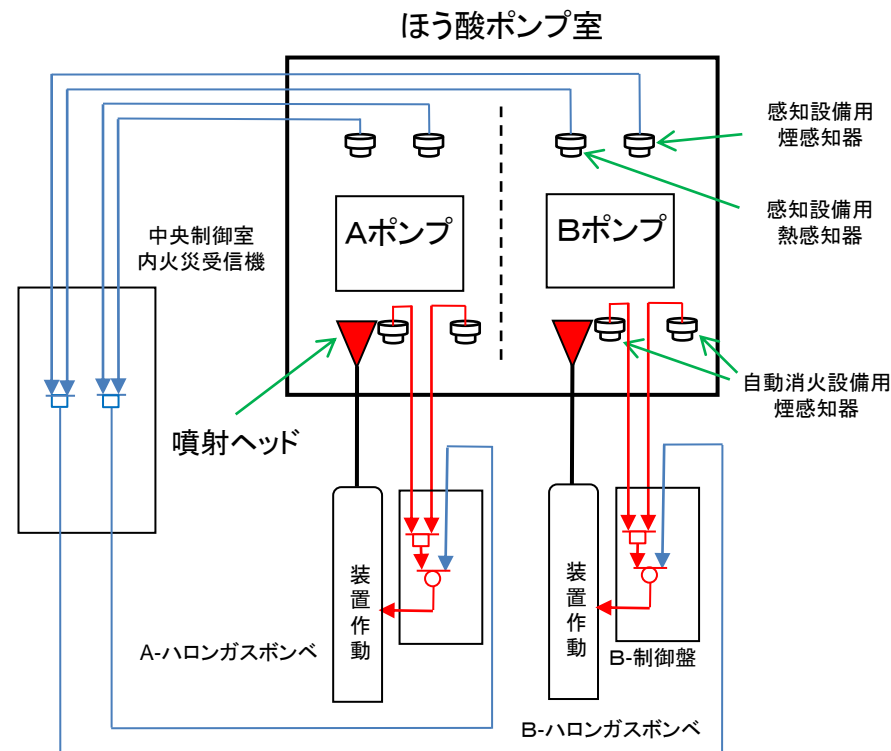


②B側から

4. 具体的な火災の影響軽減対策(5)－ほう酸ポンプ室

火災感知設備及び自動消火設備は、火災の早期感知及び確実な消火を行なうため、ほう酸ポンプ単位に独立した異なる感知器及びハロゲン化物消火設備を設置する。

実施対策



1. 耐火壁の耐火能力について

建築基準法による耐火壁厚確認結果

建築基準法上での耐火構造として、耐火壁の耐火時間は2時間を越えた場合規定がないが、告示※により、鉄筋コンクリート造耐火壁の屋内火災保有耐火時間(遮熱性)の算定方法が次式のとおり示されており、最小壁厚を算出することが出来る。

$$t = \left[\frac{460}{\alpha} \right]^{3/2} 0.012 CD D^2$$

ここで、t : 保有耐火時間[min]

D : 壁の厚さ[mm]

α : 火災温度上昇係数 [460:標準加熱曲線]

CD : 遮熱特性係 [1.0:普通コンクリート]

上記計算式から、屋内火災保有耐火時間180min(3時間)に必要な壁厚は123mmと算出できる。

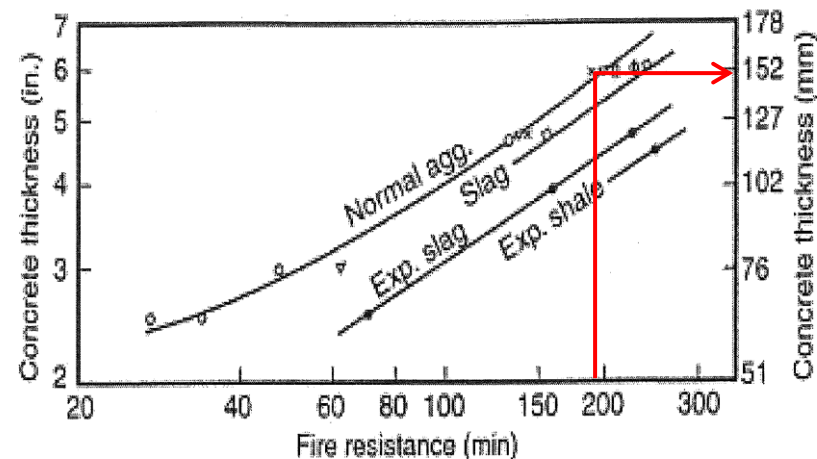
$$180\text{min} = \left[\frac{460}{460} \right]^{3/2} \times 0.012 \times 1.0 \times D^2 \quad D = \sqrt{180\text{min} \div 0.012} \doteq 123\text{mm}$$

※ 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))

1. 耐火壁の耐火能力について

JEAG4607-2010による耐火壁厚確認結果

コンクリート壁の耐火性を示す規格として、「原子力発電所の火災防護指針 JEAG4607-2010」米国NFPA (National Fire Protection Association) ハンドブックに記載されるコンクリート厚さと耐火時間の関係グラフ(右グラフ参照)より、3時間耐火に必要な厚さが約150mm程度であることが読み取れる。



火災区域境界耐火壁の耐火性能のまとめ

以上より、建築基準法及びJEAG4607-2010の結果から3時間耐火性能として必要な最低壁厚は、保守的に150mmと設定することができる。

なお、泊発電所3号機の火災区域境界のコンクリートの壁厚は、最低180mm以上であることから、3時間耐火能力を有していることを確認した。

- NORMAL AGGREGATE : 普通骨材
- SLAG : スラグ骨材
- EXPANDED SHALE : 膨張頁(けつ)岩骨材
- EXPANDED SLAG : 膨張スラグ骨材

図4-d 耐火壁の厚さと耐火時間の関係

(米国NFPA Handbook Twentieth Edition より)

Reproduced with permission from NFPA's Fire Protection Handbook®,
Copyright©2008, National Fire Protection Association.

1. 貫通部シール、防火扉及び防火ダンパの耐火性能について

泊発電所3号機における火災区域を構成する配管、ケーブルトレイ、電線管、ラダーケーブル、バスダクトの貫通部シール、防火扉及び防火ダンパについて、「3時間の耐火性能」を有していることを実証試験により確認した結果を以下に示す。

1.1 試験概要

配管、ケーブルトレイ、電線管、ラダーケーブル、バスダクトの貫通部シール、防火扉及び防火ダンパの耐火試験として、建築基準法、JIS及びNFPAがあるが、加熱温度が最も厳しい建築基準法による試験を実施した。

1.1.1 加熱温度について

図1に示すとおり、建築基準法(ISO834)の加熱曲線は、他の試験法に比べ厳しい温度設定となっている。

1.1.2 判定基準について

建築基準法の規定に基づき、図1の加熱曲線で3時間加熱した際に表1の判定基準を満足するか確認した。

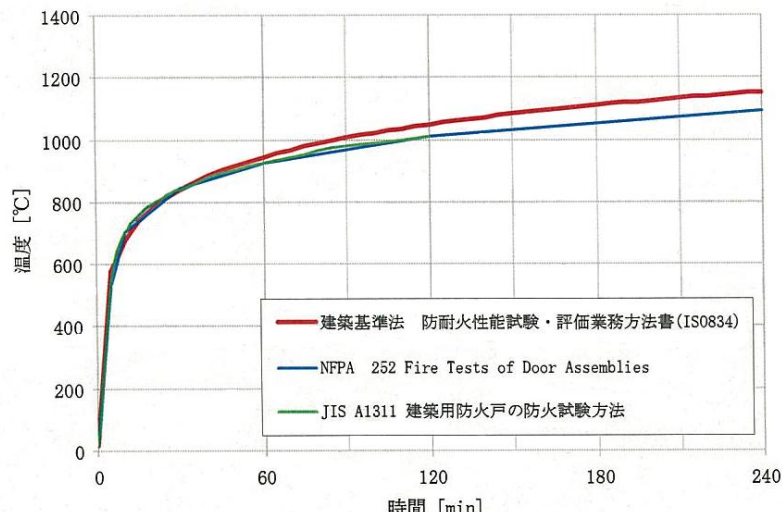
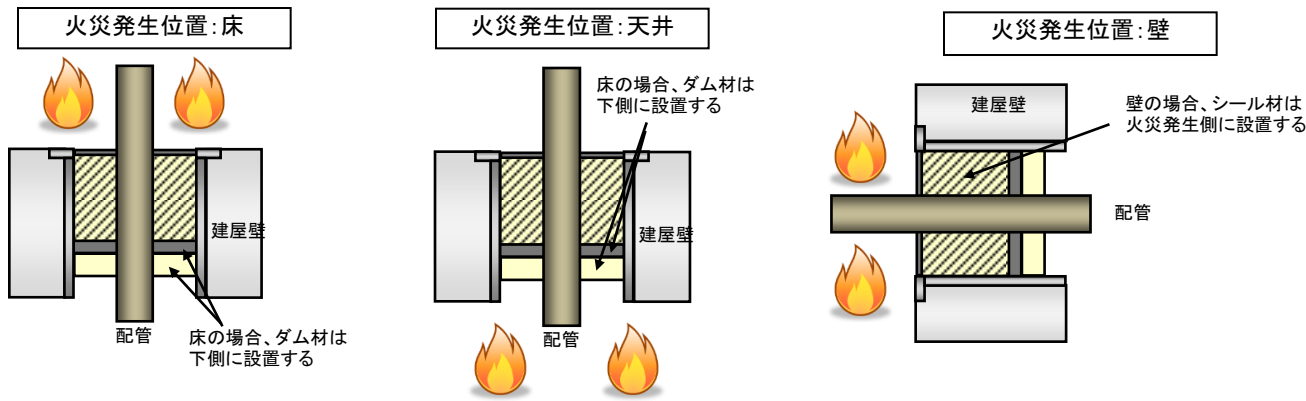


図1 加熱曲線の比較

試験項目	遮炎性の確認
判定基準	①非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。 ②非加熱側へ10秒を超えて継続する発炎がないこと。 ③火炎が通るき裂等の損傷を生じないこと。

表1 遮炎性の判定基準

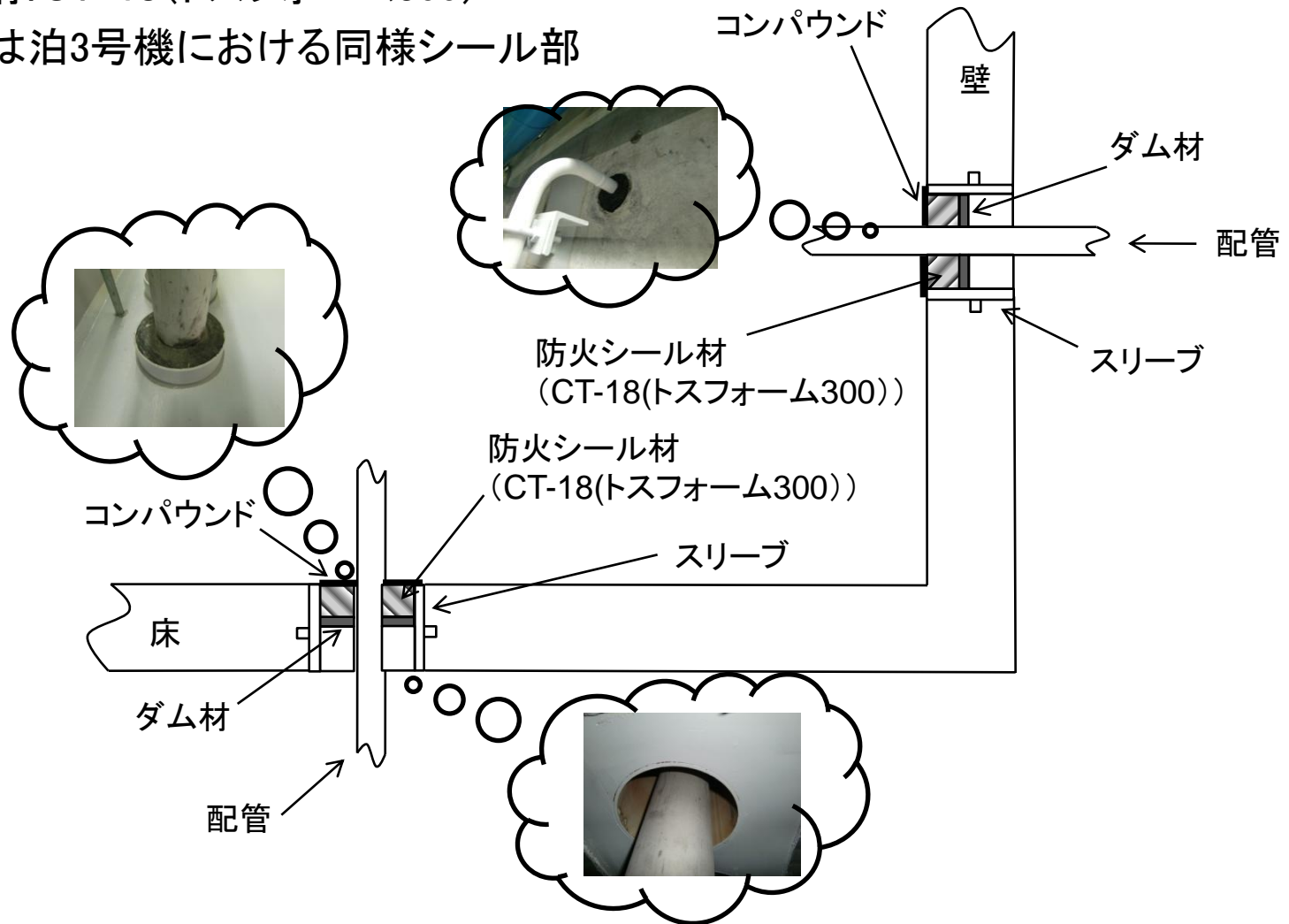
2. 配管貫通シール部の3時間耐火に対する性能検証試験

<p>試験概要</p>	
<p>試験条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・指定性能評価機関と同等の試験設備を用い、「防耐火性能試験・評価業務方法書」に準拠して試験を実施した。 ・国際規格であるISO 834に準拠した標準加熱時間-温度曲線に沿った加熱 ・シールの構造については、PWRプラントの配管ダクト等における耐火シール構造の標準仕様とした。 ・シール材については、耐火認定構造であるCT-18(同等材料としてトスフォーム300)、不燃材料であり耐火シール材料として使用されているFFバルクとした。 ・「床」「天井」「壁」について耐火試験を行うが、「壁」についてはシール材が火炎に近く厳しい評価となる「シール材側」からの耐火試験とした。
<p>判定基準</p>	<p>建築基準法第2条第7号(耐火構造)の規定に基づき判定</p> <ol style="list-style-type: none"> ①非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。 ②非加熱側へ10秒を超えて継続する発炎がないこと。 ③火炎が通るき裂等の損傷を生じないこと。

2.1 配管貫通シール部構造図(1/2)

シール剤:CT-18(トスフォーム300)

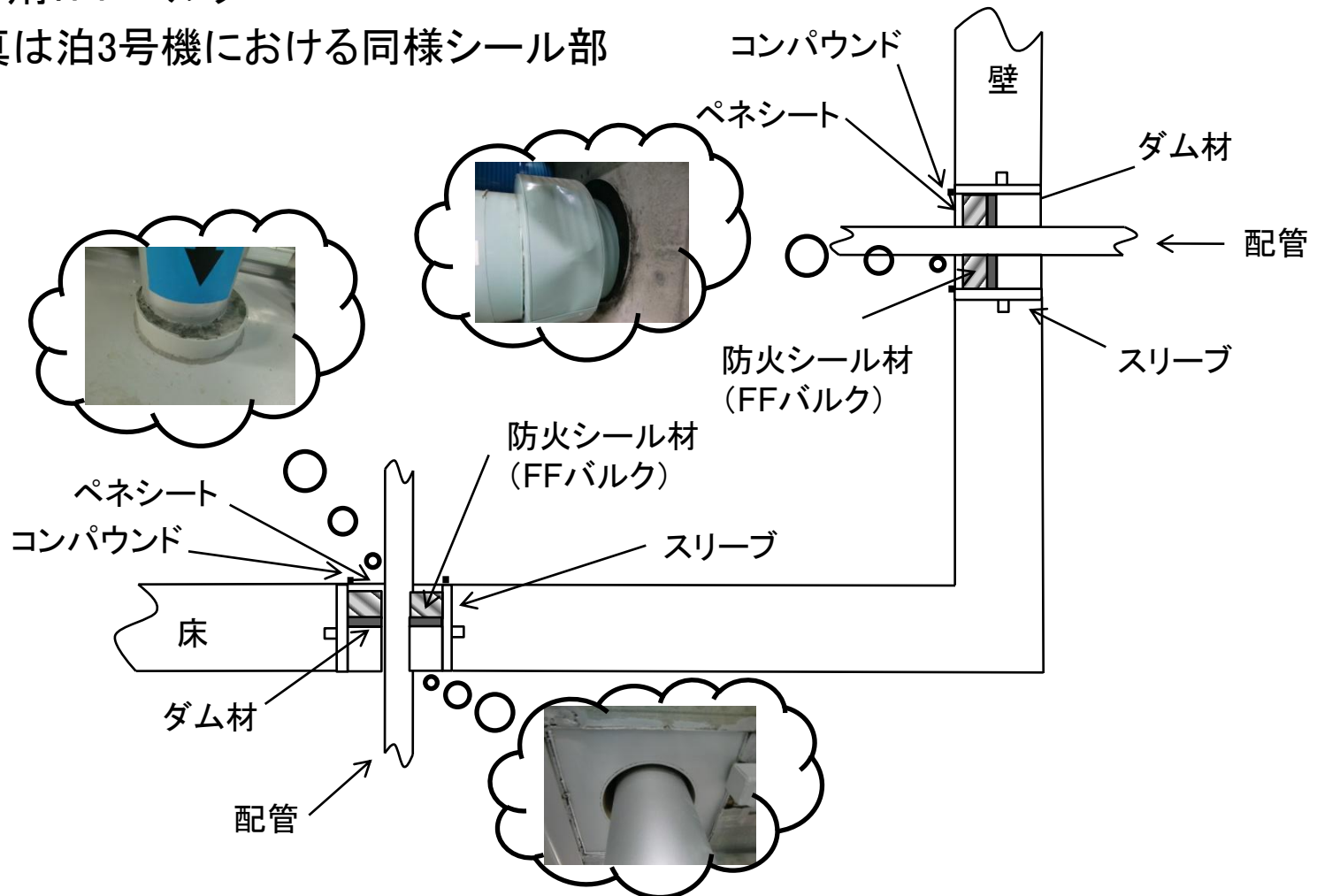
※写真は泊3号機における同様シール部



2. 1 配管貫通シール部構造図(2/2)

シール剤:FFバルク

※写真は泊3号機における同様シール部



2. 2 試験結果

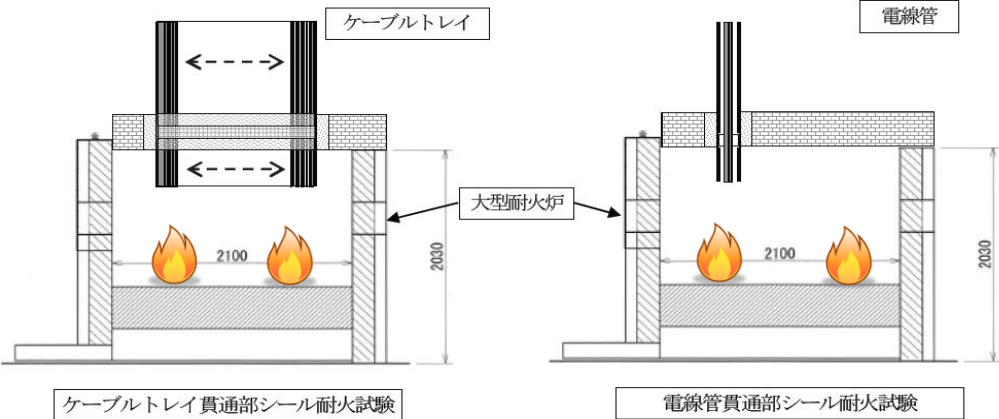
表 2 に試験結果を示す。いずれの試験ケースも非加熱面側への火炎の噴出、発炎、火炎の通る亀裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく耐火性能試験の判定基準を満足していることから、配管貫通シール部は3時間の耐火性能を有している。

表 2 試験結果

施工箇所	耐火シール材	試験体形状		火災発生場所	適用箇所	判定
		スリーブ径	配管径			
床	CT-18 (トスフォーム 300)	8B	4B	床	低温配管 (150°C未満)	良
		8B	4B	天井		
	FF バルク	8B	4B	床	高温配管 (150°C以上)	良
		8B	4B	天井		
壁	CT-18 (トスフォーム 300)	8B	4B	(注1)	低温配管 (150°C未満)	良
		16B	12B		高温配管 (150°C以上)	良
	FF バルク	8B	4B			

(注1) シール材側から加熱

3. ケーブルトレイ及び電線管貫通部シールの3時間耐火に対する性能検証試験

<p>試験概要</p>	 <p>ケーブルトレイ貫通部シール耐火試験</p> <p>電線管貫通部シール耐火試験</p>
<p>試験条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・国際規格であるISO 834に準拠した標準加熱時間-温度曲線に沿った加熱 ・ケーブルトレイについては泊3号機に設置されているものよりも開口部が広いものを選定し、電線管については主要な仕様を選定した。 <p>【ケーブルトレイ】 寸法:横1200mm,縦400mm,奥行1400mm シール材:DFパテ(A),ロックウール、占積率:40%(敷設時最大値)</p> <p>【電線管】 寸法:155.2mm,奥行1400mm、シール材:DFパテ(A) 占積率:30%(敷設時最大値) 使用ケーブル:FR-SHCVV-S(2C×0.9sq),6600VCVT(3×325sq) FR-TRIAx</p>
<p>判定基準</p>	<p>建築基準法の規定に基づき判定</p> <ol style="list-style-type: none"> ①非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。 ②非加熱側へ10秒を超えて継続する発炎がないこと。 ③火炎が通るき裂等の損傷を生じないこと。

3. 1 ケーブルトレイ及び電線管貫通部シール構造図

	ケーブルトレイ	電線管
構造		
泊3号機 写真		

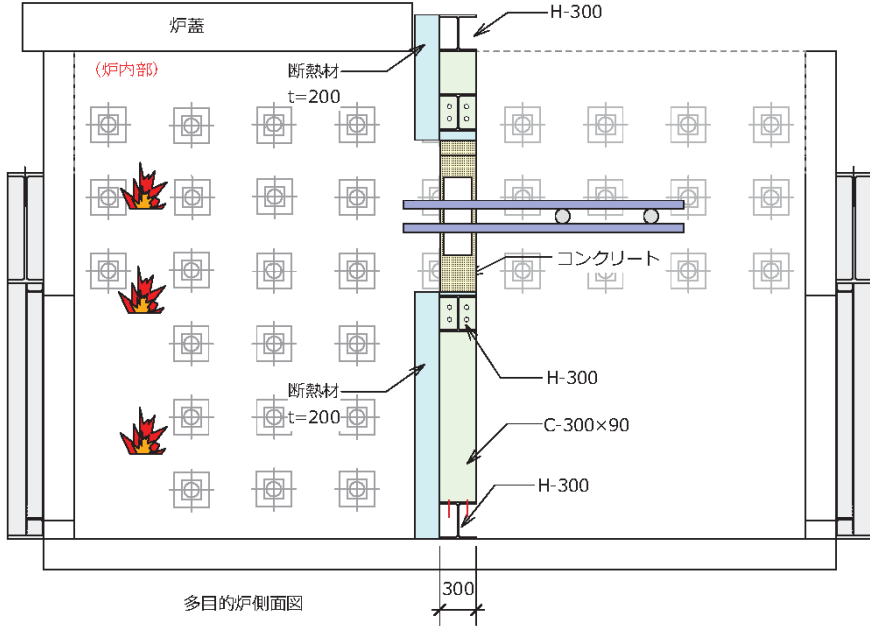
3. 2 試験結果

表3に試験結果を示す。いずれの試験ケースも非加熱面側への火炎の噴出、発炎、火炎の通るき裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく耐火性能試験の判定基準を満足していることから、ケーブルトレイ及び電線管貫通部シールは3時間の耐火性能を有している。

表3 試験結果

試験体	ケーブルトレイ	電線管
試験結果	良	良

4. ラダーケーブル貫通部シールの3時間耐火に対する性能検証試験

<p>試験概要</p>	
<p>試験条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・国際規格であるISO 834に準拠した標準加熱時間-温度曲線に沿った加熱 ・ラダーケーブル貫通部シールは、ケーブルのみを貫通させ、耐火構造は、両側に耐火板、その間に耐火シールとした。 <p>【耐火板】 材質:ケイ酸カルシウム 厚み:40mm 【耐火シール】 材質:DFパテ(A) 厚み:150mm 【ケーブル】 材質:FR-CAZV</p>
<p>判定基準</p>	<p>建築基準法の規定に基づき判定</p> <ol style="list-style-type: none"> ①非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。 ②非加熱側へ10秒を超えて継続する発炎がないこと。 ③火炎が通るき裂等の損傷を生じないこと。

4.1 ラダーケーブル貫通部構造図

ラダーケーブル	
構造	<p>ラダーケーブル</p> <p>300 300 10 60 230 1300 1100 600 225 (a) ケーブル表面温度 (z) 空気温度 (k) 耐火板温度 ケーブル (材料: FR-CAV) ケーブル支持材 (大成建設製) シース表面温度 耐火板 (材料: ワイロカルシウム) 耐火シール材 (材料: DFI-F (A)) コンクリート (大成建設製) スリーブ (大成建設製) 温度計測点 非加熱炉側 加熱炉側 耐火壁 (大成建設製) 1740 (コンクリート厚さ) 300 225 190 60 225 300</p>
泊3号機 写真	

4.2 試験結果

表4に試験結果を示す。いずれの試験ケースも非加熱面側への火炎の噴出、発炎、火炎の通る亀裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく耐火性能試験の判定基準を満足していることから、ラダーケーブル貫通部は3時間の耐火性能を有している。

表4 試験結果

試験体	ラダーケーブル
試験結果	良

5. バスダクト貫通部シールの3時間耐火に対する性能検証試験

<p>試験概要</p>	
<p>試験条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・国際規格であるISO 834に準拠した標準加熱時間-温度曲線に沿った加熱 ・バスダクトフレームは厳しい条件となる様に最大寸法とした。 ・耐火壁の厚みは建設時のシール要領に従い、300mmとした。 <p>【ケース1:タービン建屋・1次系建屋間の貫通部を模擬】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震によるタービン建屋と1次系建屋のずれを吸収するために耐震部(スリーブ)を加熱側に取り付けた。 ・導体はアルミバスと銅バスがあるため上段に銅バス、下段にアルミバスを取り付けた。 ・1mの耐火壁を想定し、非加熱側の耐火壁表面の近くに建屋間の空気の移動を防止するためのバリア及び貫通碍子を取り付けた。 <p>【ケース2:A又はB安全補機開閉器室間の貫通部を模擬】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・換気構造があるため、換気構造の点検口を設けた。 ・バリア、貫通碍子がないものがあるため、バリア、貫通碍子は無しとした。
<p>判定基準</p>	<p>建築基準法の規定に基づき判定</p> <ol style="list-style-type: none"> ①非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。 ②非加熱側へ10秒を超えて継続する発炎がないこと。 ③火炎が通るき裂等の損傷を生じないこと。

5. 1 バスダクト構造図(1/2)

<p style="text-align: center;">ケース1 タービン建屋・1次系建屋間の貫通部を模擬 (泊3号機では原子炉トリップしゃ断器盤室が該当)</p>	
<p style="text-align: center;">構造</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>耐火壁貫通部のシール(モルタル)とバスダクト界面に生じる隙間への対策として、試験体は耐火壁貫通部の非加熱側にブランケットとブランケット用固定金具を設置。</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>耐火壁貫通部に近い点検口からの火炎の進入,噴出対策として、点検カバーをブランケット付とした。</p> </div> </div>
<p style="text-align: center;">泊3号機 写真</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 45%;"> </div> </div>

5. 1 バスダクト構造図(2/2)

	<p>ケース2 A又はB安全補機開閉器室間の貫通部を模擬 (泊3号機ではA,B-安全補機開閉器室が該当)</p>	
<p>構造</p>	<p>耐火壁貫通部のシール(モルタル)とバスダクト界面に生じる隙間への対策として、試験体は耐火壁貫通部の非加熱側と加熱側にブランケットとブランケット用固定金具を設置。</p>	<p>耐火壁貫通部に近い点検口からの火炎の進入,噴出対策として、点検カバーをブランケット付とした。</p>
<p>泊3号機 写真</p>		<p>※ 同様な施工で撮影が可能な原子炉トリップしゃ断器盤室を撮影</p>

5. 2 試験結果

表5に試験結果を示す。いずれのケースも非加熱面側への火炎の噴出、発炎、火炎の通るき裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく耐火性能試験の判定基準を満足していることから、バスダクトは3時間の耐火性能を有している。

表5 試験結果

試験体	ケース1 タービン建屋・1次系建屋間の貫通部を模擬	ケース2 A又はB安全補機開閉器室間の貫通部を模擬
試験結果	良	良

6. 防火扉の3時間耐火に対する性能検証試験

<p>試験概要</p>	<p>正面図</p> <p>断面図</p>
<p>試験条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・国際規格であるISO 834に準拠した標準加熱時間-温度曲線に沿った加熱 ・泊3号機の火災区域境界に設置される防火扉の仕様を考慮し試験体を選定した。 <p>【両開き扉(一般)】 寸法:横1800mm,縦2045mm、板厚:1.6mm</p> <p>【両開き扉(ガラリ付)】 寸法:横1800mm,縦2071mm、板厚:1.6mm</p> <p>【両開き扉(欄間パネル付)】 寸法:横2760mm,縦2975mm、板厚:1.6mm</p>
<p>判定基準</p>	<p>建築基準法の規定に基づき判定</p> <ol style="list-style-type: none"> ①非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。 ②非加熱側へ10秒を超えて継続する発炎がないこと。 ③火炎が通る亀裂等の損傷が生じないこと。

6. 1 防火扉構造図

	両開き扉(一般)	両開き扉(ガラリ付)	両開き扉(欄間パネル付)
構造			
泊3号機 写真			

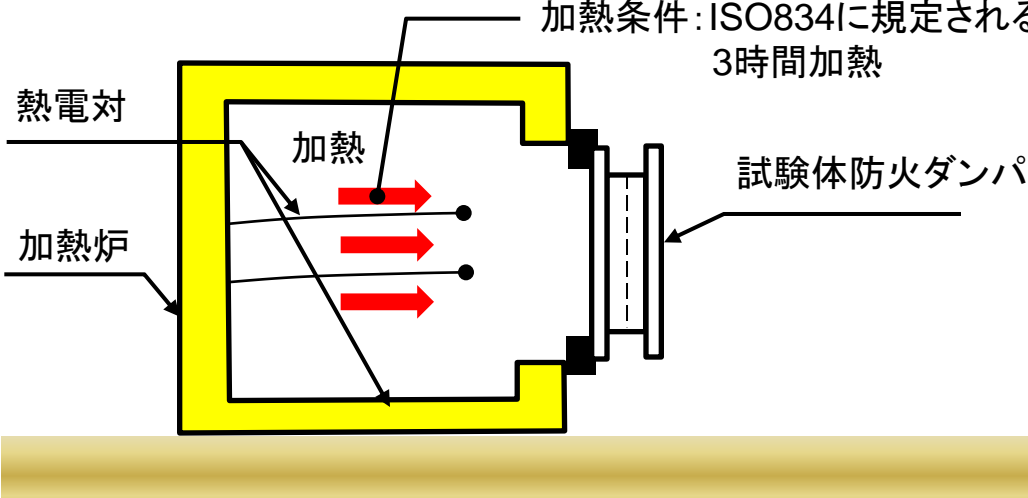
6. 2 試験結果

表6に試験結果を示す。いずれの試験体も非加熱面側への火炎の噴出、発炎、火炎の通る亀裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく耐火性能試験の判定基準を満たしていることから、防火扉は3時間耐火性能を有している。

表6 試験結果

扉種別	両開き扉(一般)	両開き扉(ガラリ付)	両開き扉(欄間パネル付)
試験結果	良	良	良

7. 防火ダンパの3時間耐火に対する性能検証試験

<p>試験概要</p>	
<p>試験条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・国際規格であるISO 834に準拠した標準加熱時間-温度曲線に沿った加熱 ・ダンパのサイズについては、泊3号機にて使用されている最大以上のサイズを選定し、以下の丸型と角型とした。 <p>【丸型】 サイズ: 直径455mm、羽根・ケーシングの板厚: 1.6mmと2.3mmの2種類 羽根長さ: 430mm、羽根幅: 430mm</p> <p>【角型】 サイズ: 2061mm×858mm、羽根・ケーシングの板厚: 1.6mmと2.3mmの2種類 羽根長さ: 1000mm、羽根幅: 151mmと208mmの混合</p>
<p>判定基準</p>	<p>建築基準法の規定に基づき判定</p> <ol style="list-style-type: none"> ①非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。 ②非加熱側へ10秒を超えて継続する発炎がないこと。 ③火炎が通るき裂等の損傷を生じないこと。

7.1 防火ダンパ構造図

型式	丸型	角型
構造		
泊3号機 写真		

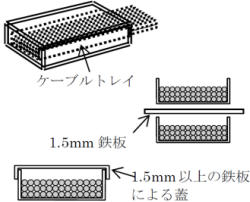
7.2 試験結果

表7に試験結果を示す。いずれのケースも非加熱面側への火炎の噴出、発炎、火炎の通るき裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく耐火性能試験の判定基準を満足していることから、防火ダンパは3時間の耐火性能を有している。

表7 試験結果

試験体	丸型ダンパ	角型ダンパ
試験結果	良	良

耐火ボード及びラッピング等による分離

	施工概要図	備 考	施工箇所例
鉄板		<ul style="list-style-type: none"> ○1時間障壁として使用。 ○遮炎性を有する。 ○他の施工方法に比べ、施工が容易。 ○障壁を設置する機器の耐震性への影響が軽微。 	ケーブルトレイ他全般
発泡性耐火被覆		<ul style="list-style-type: none"> ○1時間障壁として使用。 ○2時間の耐火性能を有する柱・梁の耐火被覆として、国土交通大臣の認定を取得しているもの。 	ケーブルトレイ他全般
耐火ボード		<ul style="list-style-type: none"> ○1時間障壁及び3時間障壁として使用。 ○遮熱性及び遮炎性を有する。 ○単位体積当たりの重量が大きいことから、障壁を設置する機器への耐震性に影響を与えないよう施工する。 	火災区域（区画）に、部分的に通過するケーブルトレイなど。
ラッピング		<ul style="list-style-type: none"> ○1時間障壁及び3時間障壁として、使用可能。 ○遮熱性及び遮炎性を有する。 ○単位長さ当たりの重量が大きいことから、障壁を設置する機器の耐震強化工事が必要。 	火災区域（区画）に、部分的に通過するケーブルトレイなど。

10 補足説明資料

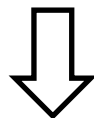
泊発電所3号機 火災影響評価について

北海道電力株式会社

ガイドとの適合性

原子力発電所の内部火災影響評価ガイド

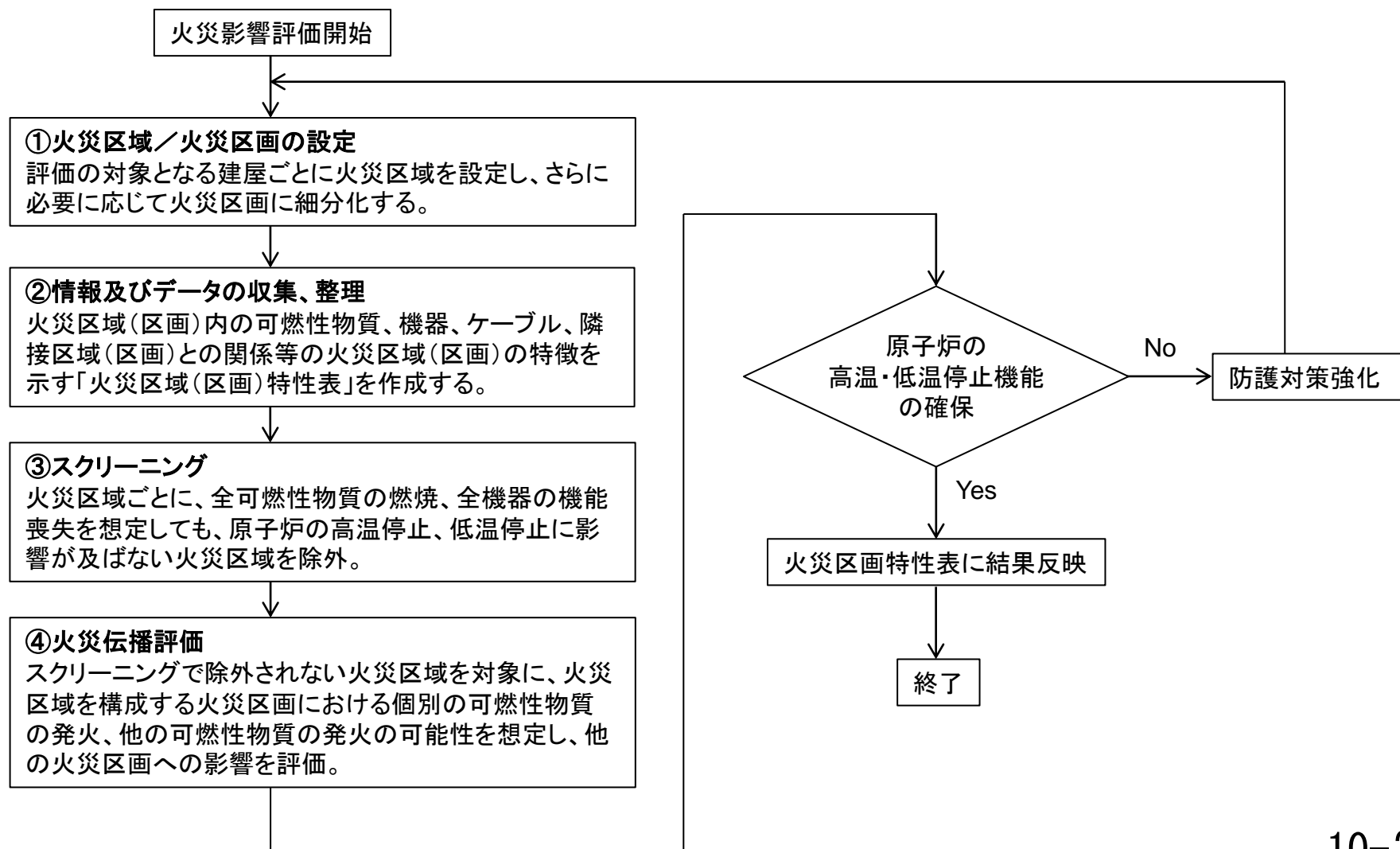
原子炉施設内で火災が発生しても、原子炉の高温停止及び低温停止（以下、高温停止及び低温停止を総称して「安全停止」という。）に係わる安全機能が確保されることを確認するために実施する内部火災影響評価の手順の一例を示すもの。



ガイドに従い内部火災に対する影響を評価した

火災影響評価の手順

火災影響評価は、下図に示すような、「火災区域／火災区画の設定」、「情報及びデータの収集、整理」、「スクリーニング」「火災伝播評価」というステップで実施する。



①火災区域／火災区画の設定

(1)火災区域の設定

火災による影響評価を効率的に実施するため、建屋内を火災区域に分割する。

(2)火災区画の設定

火災区域を分割し、火災区画を設定する。

【設定結果】

補足説明資料

「2. 火災区域及び火災区画の設定について」 参照

②情報及びデータの収集、整理

(1)火災防護対象機器の選定

補足説明資料「1. 火災発生時の高温停止及び低温停止設備の選定について」

表6 火災防護対象機器 参照

(2)火災区域(区画)特性表

火災影響評価を実施するにあたって必要な情報を火災区域(区画)特性表として整理する。

【火災区域(区画)特性表に記載する内容】

項目	記載する内容
①火災区画の説明	建屋名、火災区域／区画名、床面積
②火災区画の火災シナリオ	火災シナリオの想定の説明
③火災区画にある火災源	発熱量、火災荷重、等価火災時間
④火災区画にある防火設備	火災感知の手段、消火設備、消火方法、耐火壁の耐火時間
⑤火災区画に隣接する火災区画と火災の伝播経路	伝播経路、火災伝播評価結果
⑥火災により影響を受ける火災防護対象設備	機器名称、機器タイプ、機器番号、系統
⑦火災により影響を受ける火災防護対象ケーブル	トレイ番号、ケーブル番号、区分、機器番号、機器名称、系統
⑧火災により影響を受ける緩和系	項目⑥, ⑦の系統
⑨火災による起因事象と起因事象を引き起こす設備	起因事象、機器名称、機器名称
⑩火災区画にある火災源機器数	火災源、機器数

③スクリーニング(1/3)

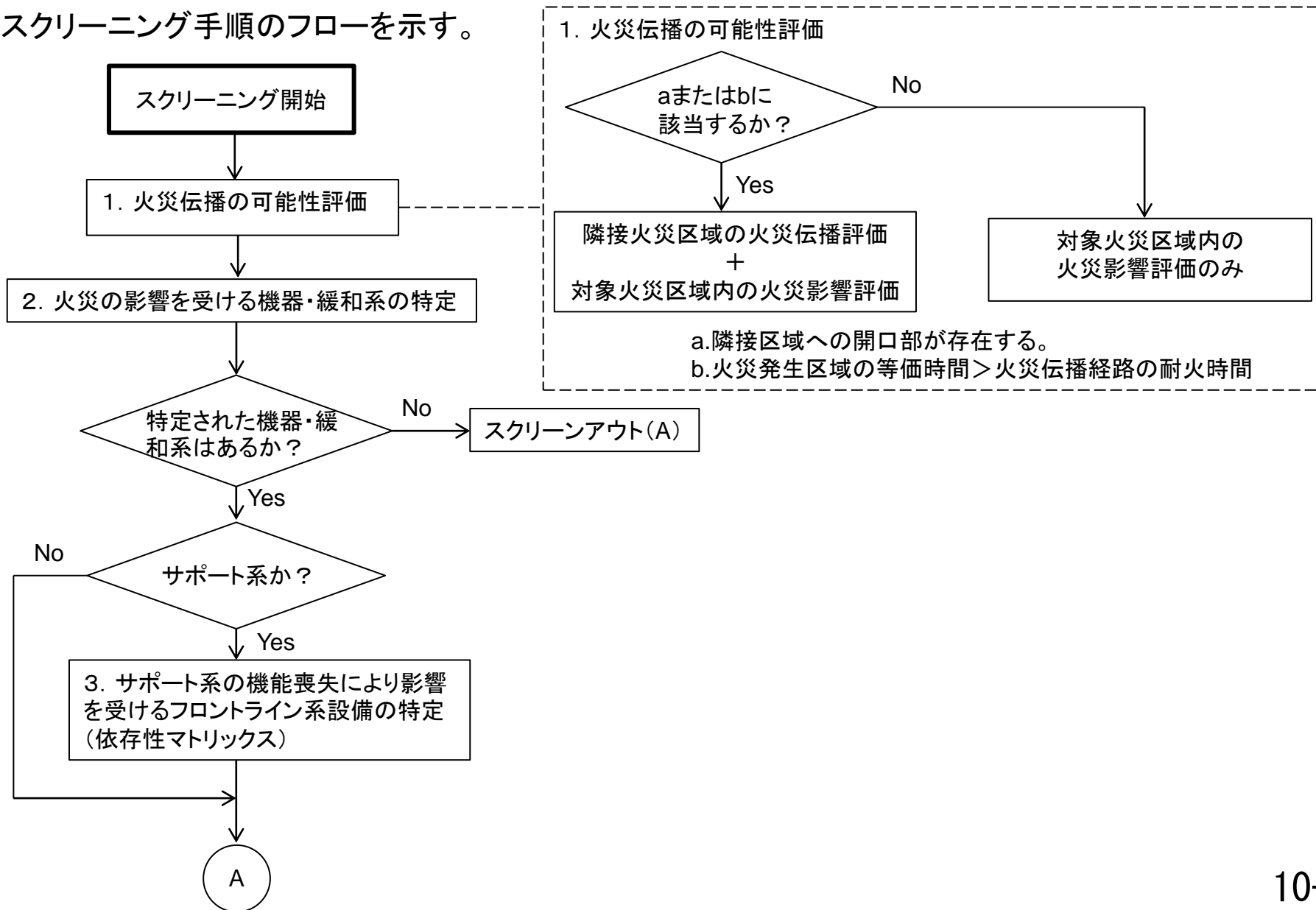
火災伝播評価を効率的に実施するため、火災区域(区画)特性表を利用して火災区域のスクリーニングを実施する。
スクリーニングにより抽出された火災区域は、引き続いて実施する火災伝播評価の対象から除外する。

スクリーニング手順は、以下の6ステップにて実施する。

ステップ	概要	参照する特性表項目
1	隣接区域(区画)への火災伝播の可能性を評価する。	特性表項目:③④⑤
2	対象火災区域及びステップ1において火災伝播の可能性ありと評価された火災区域内において、影響を受ける機器、緩和系を特定する。	特性表項目:⑥⑦⑧
3	ステップ2により特定された緩和系に含まれるサポート系の機能喪失により、影響を受けるフロントライン系を特定する。	依存性マトリックス
4	対象火災区域内の全ての機器及びケーブルが機能喪失することにより、起こりうる起因事象を特定する。	特性表項目:⑨
5	ステップ4において起因事象が存在しない場合は、当該火災区域をスクリーンアウトする。	手順書やLCOによるプラント停止の要求有無確認
6	ステップ4において特定された全ての起因事象について、イベントツリーの定性的評価の結果、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能が確保される場合には、当該火災区域をスクリーンアウトする。	イベントツリー, 成功基準

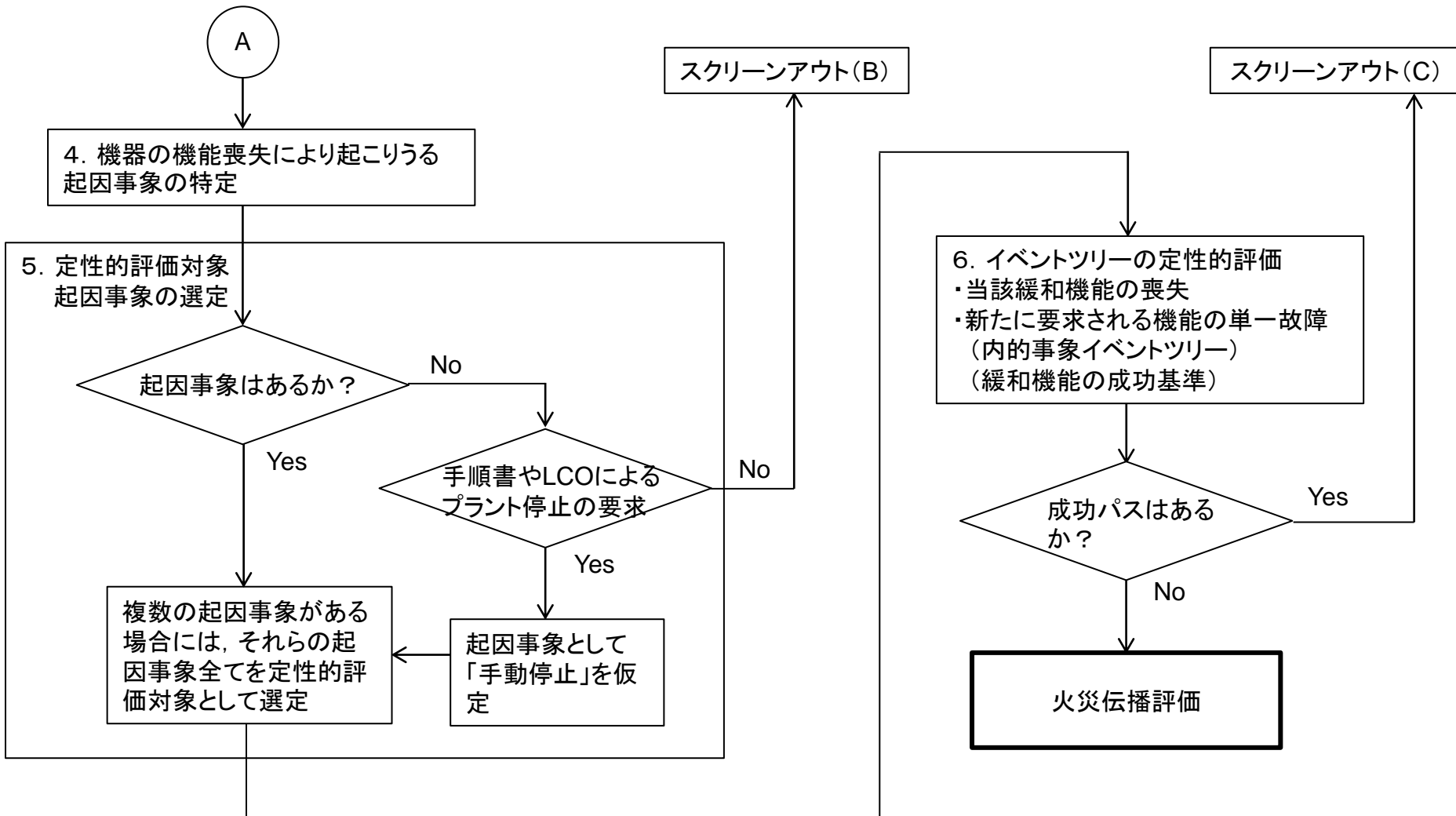
③スクリーニング(2/3)

スクリーニング手順のフローを示す。



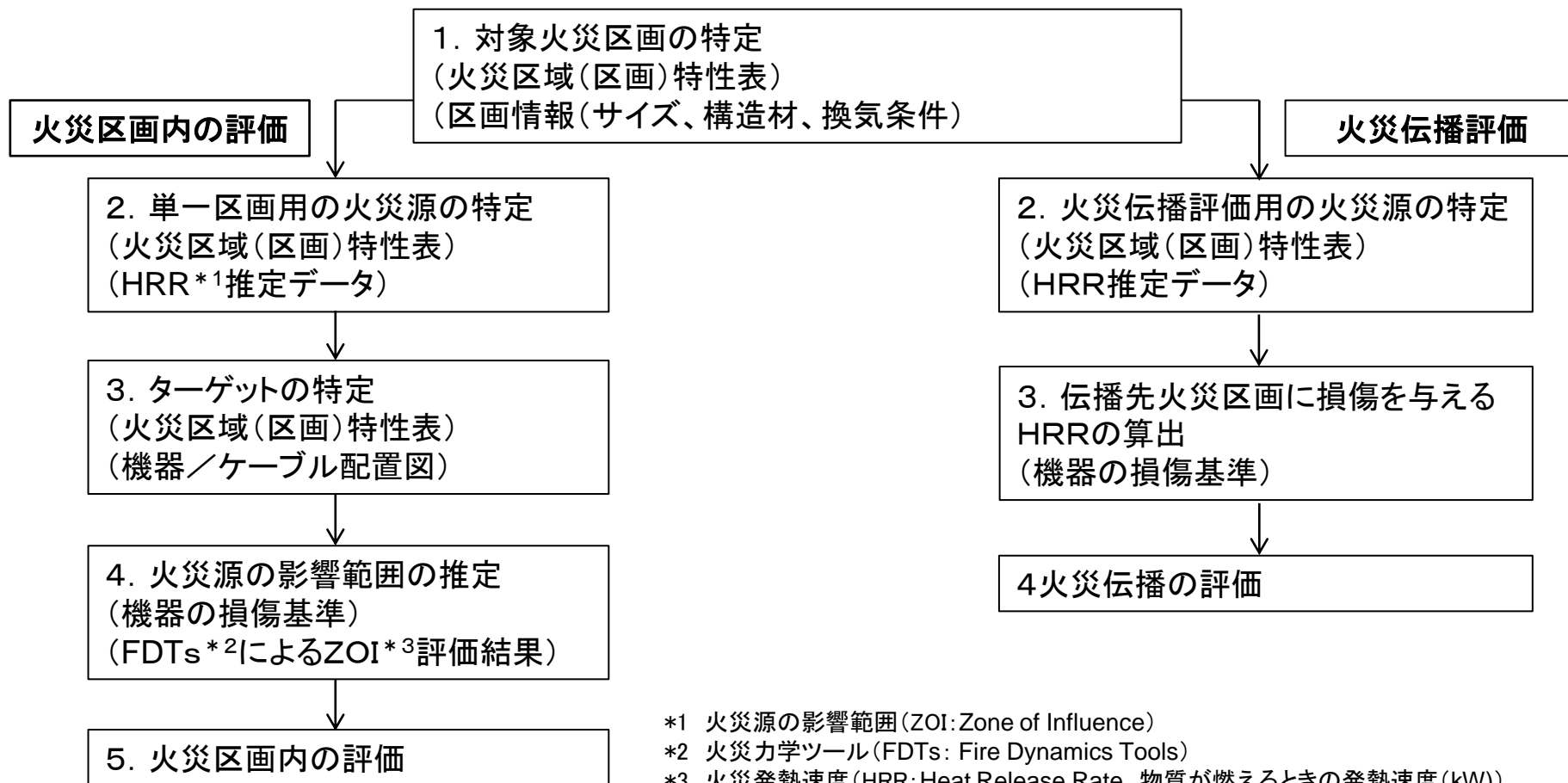
③スクリーニング (3/3)

スクリーニング手順のフロー(つづき)



④火災伝播評価(1/3)

スクリーンアウトされなかった火災区域(区画)を対象に、それを構成する火災区画内の個別の可燃性物質の発火を想定して、原子炉の安全停止機能への影響を確認することを目的とする。火災伝播評価フローを下図に示す。



④火災伝播評価(2/3)

(1)火災区画内の評価

火災源の影響範囲(ZOI*1)の範囲内にあるターゲットが損傷しないかを確認する。

・火災源の影響範囲(ZOI*1)をFDTsで求める。

- ①火炎高さ
- ②フレーム中心温度
- ③火炎による輻射
- ④高温ガス層温度・高さ

NUREG-1805はFire Dynamics Tools (FDTs)として知られる定量法である。

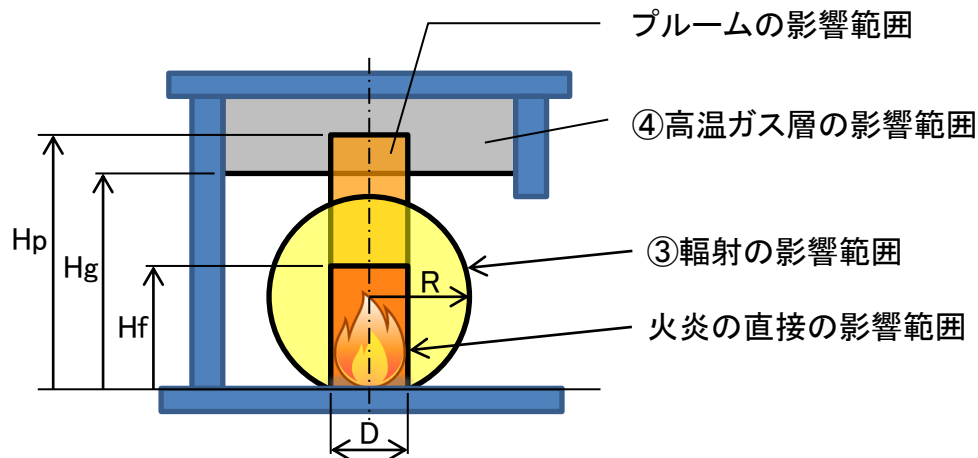
・FDTs: Fire Dynamics Tools/火災力学ツール

米国原子力規制委員会(NRC)により開発された、火災防護検査官が火災ハザード解析(FHA)を行うための支援ツール。

・FDTsは火災力学方程式と実験的相関を用いて開発された。FDTは以下に記載される技術に基づいている。

o Society of Fire Protection Engineers (SFPE)/火災防護エンジニアリングハンドブック

o National Fire Protection Association (NFPA)/火災防護ハンドブック



- ① H_f : 火炎高さ
- H_p : プルームの影響範囲高さ
- ④ H_g : 高温ガス層の高さ
- ③ R : 輻射の影響範囲の高さ
- D : 火炎の直径

図 ZOIの評価モデル

*1 火災源の影響範囲(ZOI: Zone of Influence)

*2 火災発熱速度(HRR: Heat Release Rate 物質が燃えるときの発熱速度(kW))

④火災伝播評価(3/3)

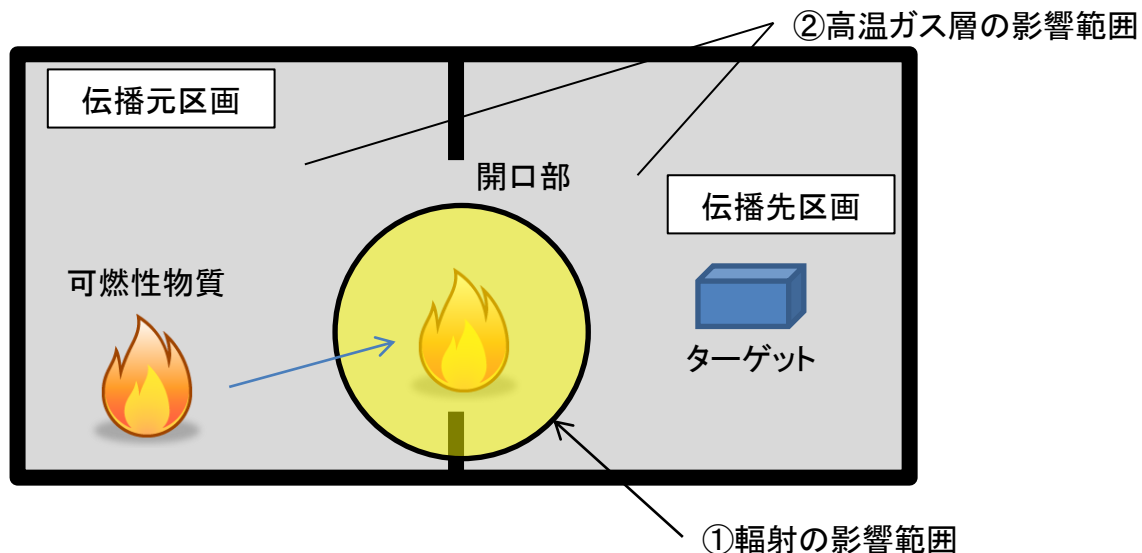
(2)火災伝播評価

HRRが最大となる可燃性物質を特定し、伝播先のターゲットが損傷しないかを確認する。

・火災源の影響範囲(ZOI*1)

①火炎による輻射(保守的に開口部からの輻射と仮定)

②高温ガス層温度・高さ(伝播元の影響が伝播先にも起きると仮定)



*1 火災源の影響範囲(ZOI: Zone of Influence)

*2 火災発熱速度(HRR: Heat Release Rate 物質が燃えるときの発熱速度(kW))

④火災伝播評価 (B系原子炉補機冷却水ポンプ室の例)

- ・ B系原子炉補機冷却水ポンプ室は、Bトレンの機器およびA, Bトレンのケーブルを設置している。
- ・ Bトレンの機器およびケーブル等の火災が、Aトレンのケーブルに伝播すると、補機冷却水の喪失となる。
- ・ Bトレンのポンプ、モータ、盤およびケーブルを火災源として、FDTsにより火災高さ、プルーム中心温度、輻射、高温ガス温度を計算し、他のトレンのケーブルに火災の影響が伝播しないことを確認。

FDTsによるZOI評価結果の例

火災源: D-空調用冷凍機 (Bトレン)			ターゲット: Aトレンのケーブル				火災源の影響範囲 (ZOI: Zone of Influence)	ZOI内か	損傷するか	
火災発熱速度 HRR*1	火災等価直径	火災源高さ	床からの高さ	水平距離	垂直距離	直線距離				
5697.52 kW	2.26 m	3.41 m	6.40 m	3.66 m	2.99 m	4.73 m	火災高さ	5.17m	×	×
							プルーム中心温度*2	9.57°C	×	×
							火災による輻射*3	3.63m	×	×
							高温ガス層温度	180.54°C	×	×

*1 火災発熱速度(HRR: Heat Release Rate 物質が燃えるときの発熱速度(kW))

*2 熱可塑性ケーブルの損傷基準(205°C)に達する高さ

*3 熱可塑性ケーブルの損傷基準(6kW/m²)に達する高さ

実施した火災防護対策により、原子炉施設内で火災が発生しても、原子炉を安全に停止できることを確認している。

泊3号機 火災区域／区画数	: 全82区画
スクリーンアウトした区画	: 71区画
火災伝播評価した区画	: 11区画

10-1 補足説明資料

泊発電所3号機
中央制御室の排煙設備について

北海道電力株式会社

排煙設備について(1/3)

1. 審査基準(2.3(5))

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

2. 対策

中央制御室に排煙設備を設置する。また、手動での停止が可能な設計とする。

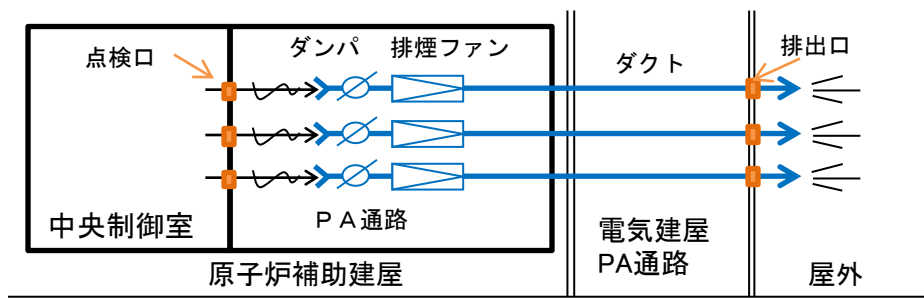
設備概要

排煙設備設置エリア	中央制御室(約360m ²)
排煙設備仕様	型式:可搬式軸流式ファン 容量:120m ³ /min台※ 台数:3台

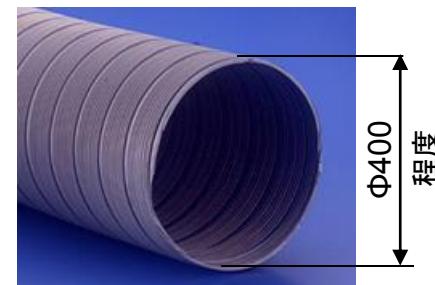
※:容量の考え方は建築基準法を参考とした。(床面積(m²)×1m³/min)



排煙ファンイメージ図

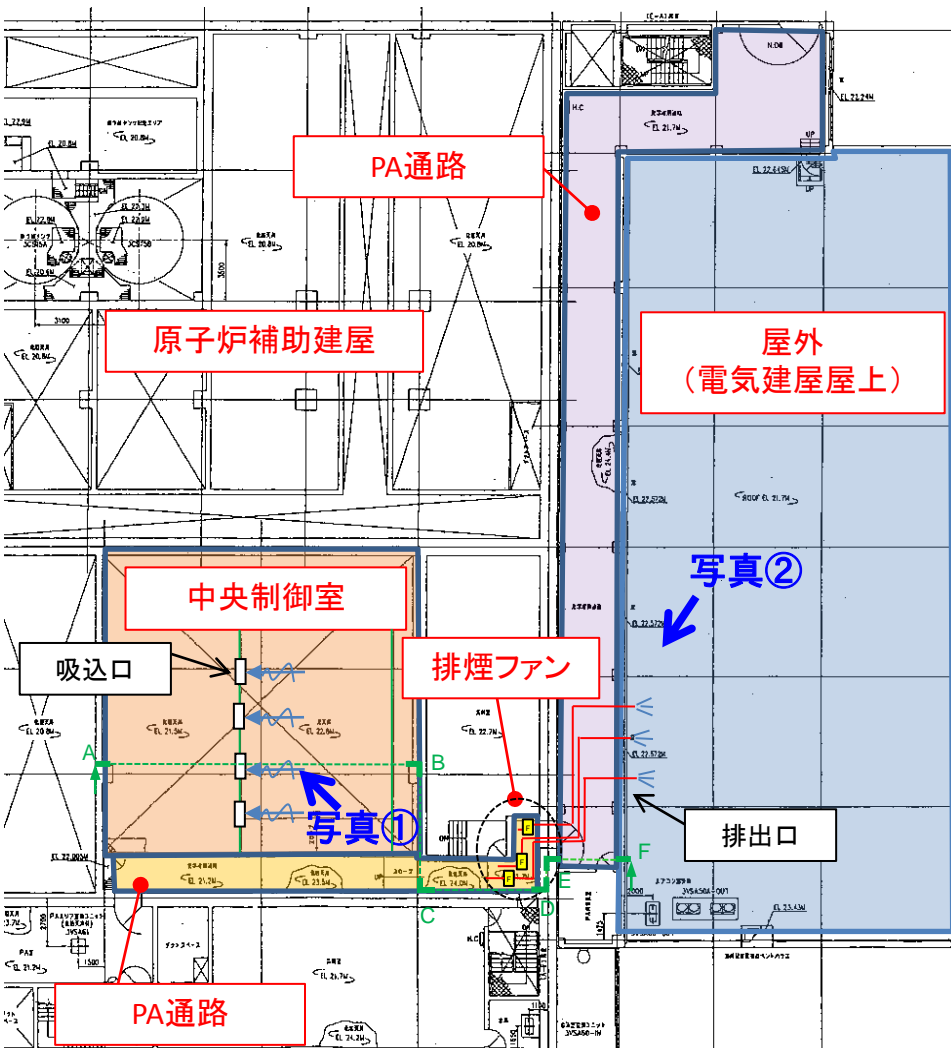


排煙システムイメージ図

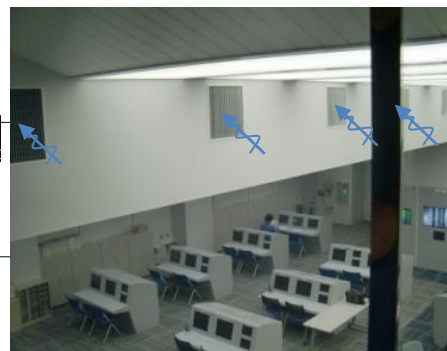


ダクトイメージ図

排煙設備について(2/3)



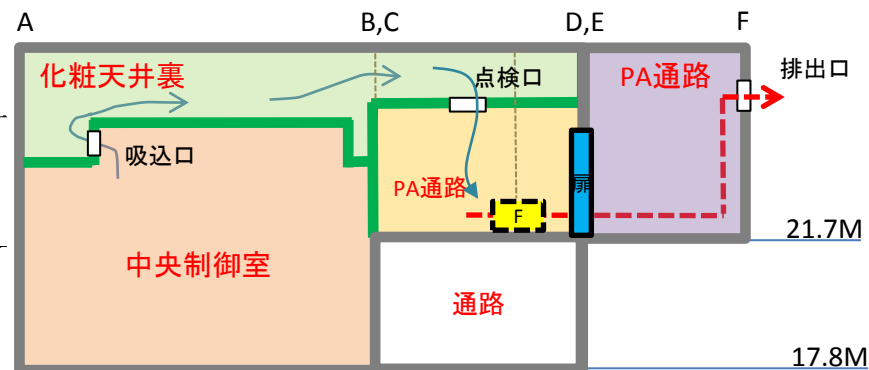
排煙設備設置図



写真①(吸込口)



写真②(排出口)



- 耐火ボード
- コンクリート壁
- - - 排煙用ダクト

A-B,C-D,E-F断面図

排煙設備について(3/3)

3. 排煙設備設置について

- 排煙設備は初期消火要員3名程度で設置予定。
- 排煙設備(排煙ファン、ダクト等)は、火災発生時、最小の組立ですむよう、事前にブロック化し、短時間で起動可能な状態で保管する。

11 補足説明資料

泊発電所3号機
放射性物質貯蔵等の機器に対する
火災防護対策について

北海道電力株式会社

1.はじめに

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器のうち、火災によって放射性物質を環境中に放出させるおそれがある設備(以下、「放射性物質貯蔵等の機器」という。)に対して、火災防護対策を実施する。

要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」

2. 基本事項

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

- ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
- ② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

2. 放射性物質貯蔵等の機器

放射性物質貯蔵等の機器は、気体廃棄物処理設備、液体廃棄物処理設備及び固体廃棄物処理設備などの放射性廃棄物処理設備と燃料の貯蔵等である。

放射性物質貯蔵等の機器

【気体廃棄物処理設備の貯蔵等】

- ・ガス圧縮装置
- ・ガスサージタンク
- ・ホールドアップ塔

【固体廃棄物処理設備の貯蔵等】

- ・使用済樹脂貯蔵タンク
- ・セメント固化装置
- ・固体廃棄物貯蔵庫

【液体廃棄物処理設備の貯蔵等】

- ・ほう酸回収系
- ・廃液処理系
- ・洗浄排水系

【燃料の貯蔵等】

- ・使用済燃料ピット
- ・新燃料貯蔵庫

3.火災感知設備の設置について(1/4)

放射性物質貯蔵等の機器を設置している場所については、火災を早期に感知し、消火活動を行うために火災感知設備を設置する。

3.1 要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」

2.2 火災の感知、消火

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

(1) 火災感知設備

- ① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。
- ② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。
- ③ 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

3. 火災感知設備の設置について(2/4)

3.2 火災感知器の設置の考え方について

火災感知器は、早期に火災を感知するため、固有の信号を発する異なる種類の感知器を火災感知器の取付面高さ、火災感知器を設置する周囲の温度、湿度及び空気流等の環境条件を考慮して設置する。

火災の早期感知のため、発煙段階から感知できる煙感知器と火災による温度上昇を早期に感知できる熱感知器を設置する。

ただし、周囲の環境条件により、火災感知器を設置することができない箇所について以下に示す。

3.2.1 使用済樹脂貯蔵タンク

使用済樹脂貯蔵タンクが設置されている部屋は、線量が100mSV/h 以上であり、年間の線量限度である50mSV/年を30 分未満で到達することから、火災感知器の設置や点検等ができない。

また、放射性物質を含む廃樹脂が貯蔵されている使用済樹脂貯蔵タンクは、金属製であること、タンク内に貯蔵している廃樹脂は水で浸かっていること及び可燃物もないことから、火災が発生する可能性はない。

したがって、使用済樹脂貯蔵タンクに、火災感知設備の設置は不要である。

3.火災感知設備の設置について(3/4)

3.2.2 使用済燃料ピット

使用済燃料ピットの側面と底面は、金属とコンクリートに覆われており、ピット内は燃料の上部まで水に浸かっているため、火災源となるものはないことから火災感知設備の設置は不要である。

3.2.3 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫は、側面と底面が金属とコンクリートに覆われており、新燃料貯蔵庫の上部には蓋が設置しているため、火災源となるものはない。

3. 火災感知設備の設置(4/4)

3.3 火災感知設備の受信機

火災感知設備の受信機は、以下の機能を有するアナログ式の受信機を設置する。

- ①作動した火災感知器を1つずつ特定できること。
- ②平常時の温度及び煙の濃度を監視し、急激な温度及び煙の濃度の上昇を把握するアナログ式の火災感知器を接続可能であること。
- ③アナログ式の火災感知器の自動試験が可能であること。

3.4 火災感知設備の電源

火災感知設備の受信機は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるように、非常用所内電源から受電可能または、予備電源にて1時間警戒10分鳴動*可能である。

*「受信機に係る技術上の規格を定める省令」第4条第1項第8号ホ

3.5 火災感知設備の中央制御室等での監視

自動火災報知設備 受信機は、中央制御室等に監視可能である。



4. 消火設備の設置について(1/6)

放射性物質貯蔵等の機器を設置している場所については、火災を早期に感知し、消火するため消火設備を設置する。

4.1 要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」

2.2 火災の感知、消火

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

4. 消火設備の設置について(2/6)

4.2 消火設備の設置

放射性物質貯蔵等の機器に火災が発生した場合に、火災を早期に消火するため、火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知、消火」に基づき、消火設備の設置を行う。なお、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、「自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備」を設置する。

4.2.1 自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備(新設)

火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知、消火」に基づき、火災時の煙の充満、放射線の影響等により消火が困難となる可能性も考慮し、放射性物質貯蔵等の機器を設置している部屋の早期の消火を目的として設置する。

消火設備については、「ハロン」、「スプリンクラー」、「水噴霧」等から設置する。

4. 消火設備の設置について(3/6)

4.2.2 水消火設備及び消火器について(既設)

火災時に全ての火災区域及び火災区画の消火が早期に行えるよう、消火栓、消火器を配置している。

水消火設備は、2時間の最大放水量を確保できる水量を備えている。

なお、消火用水供給水系には所内用水系の(780m³)に対して、十分な水量(ろ過水タンク:約12,000m³)を確保している。また、消火ポンプについては、電動機消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプを1台ずつ有し、多重性又は多様性系統と隔離できるように、隔離弁を設置し、消火用水の供給を優先できるようにしている。



ディーゼル駆動消火ポンプ
(給排水処理建屋内)

4.2.3 移動式消火設備について(既設)

移動式消火設備については、化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車を各1台配備し、消火ホース等の資機材を備え付けている。また、消火配管の破損に備え、消防車を用いて、火災防護対象機器等を設置している建屋の消火栓に給水することを可能とする連結送水口を原子炉補助建屋に設置している。

なお、化学消防自動車等の取扱いについては、24時間発電所構内に常駐している初期消火要員により対応可能である。

4. 消火設備の設置について(4/6)

4.3 消火設備設置箇所の設定について

消火設備の設置については、火災を早期に消火するため、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、「自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備」を設置する。ただし、可燃物等がなく消火困難にならないと考えられる以下の場所については、既存の消火設備とする。

4.3.1 液体廃棄物処理設備

液体廃棄物処理系の各機器については、液体中に放射性物質が存在しているものもあるが、火災が発生し機器から液体中の放射性物質が流出しても液体であり、床ドレンとして回収される。また、設置している部屋には、可燃物が殆どない。なお、各機器が設置されている部屋には、火災感知器が設置されており、万一の火災時には、屋内消火栓及び消火器にて消火を行う。



洗浄排水蒸留水タンク



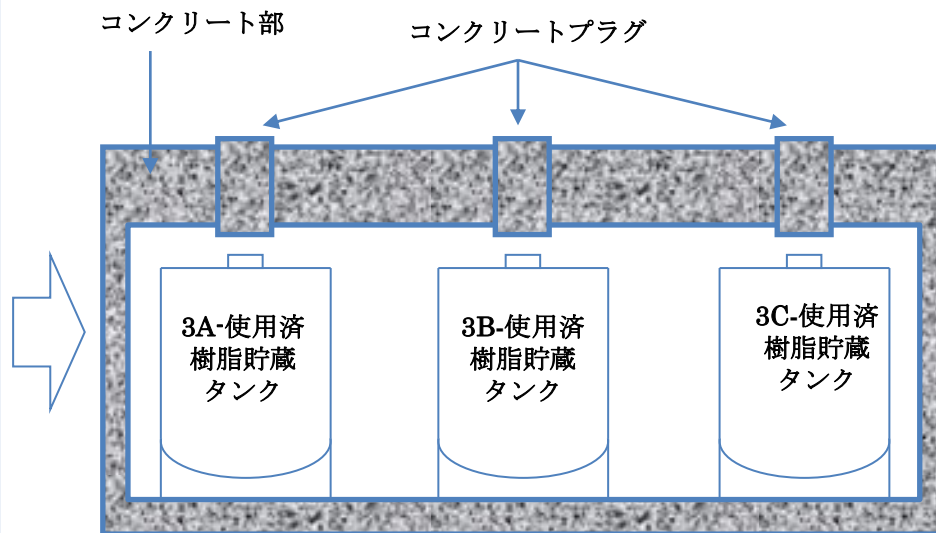
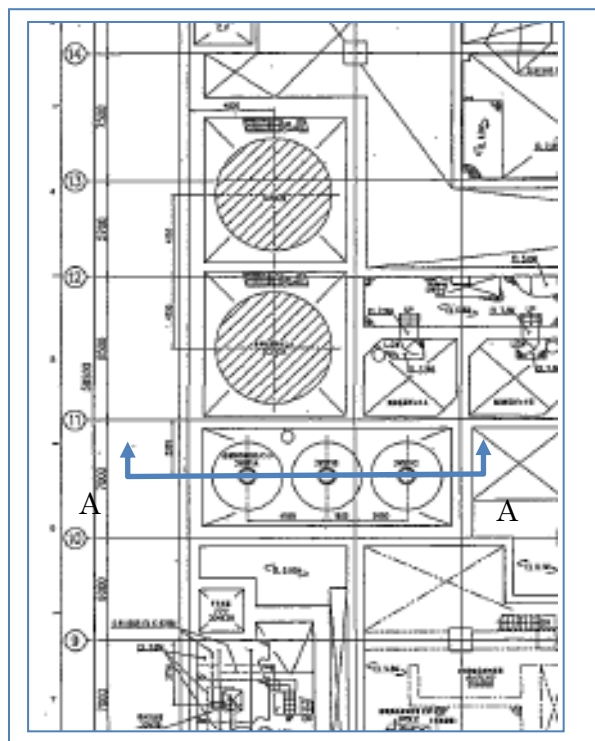
廃液蒸留水タンク

4. 消火設備の設置について(5/6)

4.3.2 使用済樹脂貯蔵タンク

使用済樹脂貯蔵タンクが設置されている部屋は、線量が100mSV/h 以上であり、年間の線量限度である50mSV/年をすぐに到達することから、設置や点検等ができない。

また、放射性物質を含む廃樹脂が貯蔵されている使用済樹脂貯蔵タンクは、金属製であること、タンク内に貯蔵している廃樹脂は水で浸かっていること及び可燃物もないことから、火災が発生する可能性はない。



A-A断面図

4.消火設備の設置について(6/6)

4.3.3 使用済燃料ピット

使用済燃料ピットの側面と底面は、金属とコンクリートに覆われており、ピット内は燃料の上部まで水に浸かっている。

4.3.4 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫は、側面と底面が金属とコンクリートに覆われており、新燃料貯蔵庫の上部には蓋が設置しているため、火災源となるものはない。

5.火災発生時の放射性物質貯蔵等の機器への影響確認(1/5)

放射性物質貯蔵等の機器の火災による影響を確認した結果、必要な貯蔵及び閉じ込め機能に影響を受けないことを確認した。

5.1 気体廃棄物処理系

気体廃棄物処理設備は、ガスサージタンク、ホールドアップ塔等がある。ホールドアップ装置処理系は、ガスサージタンクからの廃ガス及び体積制御タンクからのパージガス等をホールドアップ塔経由でガス中の放射性物質濃度を低減させ排気筒から大気へ放出する。

5.1.1 ホールドアップ装置処理系

大気への放出ラインに設置されている空気作動弁はフェールポジションを取ることから、放射性物質の閉じ込めが可能である。万一、開となった場合でも、ホールドアップ装置処理系そのものの性能・機能には影響がない状態であるため、ホールドアップ塔内の放射性物質が制御されない状態で大気へ放出されることはない。

以上のことから、気体廃棄物処理設備は火災によって必要な閉じ込め機能に影響を受けないことを確認している。

5.火災発生時の放射性物質貯蔵等の機器への影響確認(2/5)

5.2 液体廃棄物処理系

液体廃棄物処理設備は、液体廃棄物の性状に応じて処理するため、ほう酸回収系、廃棄物処理系及び洗浄排水系がある。

これらの液体廃棄物処理設備で環境への放出ラインに設置されている空気作動弁はフェールポジションを取ることで、放出ラインにつながっているタンクは金属製の容器であり、蒸留処理された液体のみを貯蔵していることから環境への影響はない。また、液体廃棄物を内包する機器は不燃性である金属を使用しており放射性物質の閉じ込めが可能である。万一、漏えいが発生したとしても、床ドレンを介して液体廃棄物処理設備に回収されることから、環境に直接放出することはない。

以上のことから、液体廃棄物処理設備は、火災時において必要な閉じ込め機能に影響を受けないことを確認している。

5.2.1 ほう酸回収系

1次冷却材ドレンを回収し、ほう酸回収装置脱塩塔で処理後、ほう酸回収装置に送り、蒸発濃縮処理する。蒸留水はさらに廃液蒸留水脱塩塔で浄化し、廃液蒸留水タンクへ移送・貯留されることから、環境への放出は浄化された系統のみである。

5.火災発生時の放射性物質貯蔵等の機器への影響確認(3/5)

5.2.2 廃液処理系

機器ドレン、床ドレン、強酸以外の薬品ドレンは、廃液貯蔵ピットに回収貯留され、廃液蒸発装置へ送り、そこで蒸発濃縮処理する。蒸留水はさらに廃液蒸留水脱塩塔で浄化し、廃液蒸留水タンクへ移送・貯留されることから、環境への放出は浄化された系統のみである。

なお、濃縮廃液はセメント固化装置へ送り固化体とする。

5.2.3 洗浄排水系

洗たく排水、手洗排水及びシャワー排水は、洗浄排水タンクに貯留され、洗浄排水蒸発装置へ送り、蒸発処理する。蒸留水は洗浄排水蒸留水タンクへ移送・貯留されることから、環境への放出は浄化された系統のみである。

なお、濃縮廃液は雑固体焼却設備で焼却処分するため、洗浄排水濃縮廃液移送容器へ送り処理する。

5.火災発生時の放射性物質貯蔵等の機器への影響確認(4/5)

5.3 固体廃棄物処理系

固体廃棄物処理設備は、廃棄物の種類に応じて、処理又は貯蔵保管するため、使用済樹脂貯蔵タンク及びセメント固化装置がある。

これらについて、以下のとおり火災によって必要な閉じ込め機能に影響を受けないことを確認している。

5.3.1 使用済樹脂貯蔵タンク

使用済樹脂貯蔵タンクは、金属製のタンクであり、樹脂と液体（純水）を貯蔵し、コンクリート壁で遮蔽された区画内に設置しているため、万一、火災が発生したとしても放射性物質が環境に放出されることはない。

5.3.2 セメント固化装置

セメント固化装置は、濃縮液をセメントによって固化する装置であり、火災によって濃縮液が装置外に漏れ出したとしても、床ドレンより液体廃棄物処理系に回収される。また、濃縮液を固化したドラム缶は金属性の容器であり、火災により放射性物質が環境に放出されることはない。

5.火災発生時の放射性物質貯蔵等の機器への影響確認(5/5)

5.4 使用済燃料ピット（使用済燃料ラックを含む）

火災により使用済燃料ピットの冷却系の機能が喪失した場合、燃料取替用水ピットからの補給又は補給水等の補給により、使用済燃料ピット水の補給が可能であり、ピット水の使用済燃料の冷却を確保できるため、使用済燃料の損傷は防止可能である。

使用済燃料ラックは不燃性材料であり、火災により損傷しないため、ラックの損傷による放射性物質の放出は生じない。

5.5 新燃料貯蔵庫

新燃料ラックは不燃性材料であり、火災により損傷しないため、ラックの損傷による放射性物質の放出は生じない。

火災感知設備、自動消火設備の設置の有無

【気体廃棄物処理設備の貯蔵等】

設 備	感知設備 (◎異なる感知器設置 ○既設、×非設置)	消火設備 (◎自動消火設備等設置 ○消火栓、消火器設置 ×非設置)
ガス圧縮装置まわり	◎	◎

【液体廃棄物処理設備の貯蔵等】

設 備	感知設備 (◎異なる感知器設置 ○既設、×非設置)	消火設備 (◎自動消火設備等設置 ○消火栓、消火器設置 ×非設置)
ほう酸回収系	◎	○
廃液処理系	◎	○
洗浄排水系	◎	○

【固体廃棄物処理設備の貯蔵等】

設 備	感知設備 (◎異なる感知器設置 ○既設、×非設置)	消火設備 (◎自動消火設備等設置 ○消火栓、消火器設置 ×非設置)
使用済樹脂貯蔵タンク	×	×
セメント固化装置	◎	◎
固体廃棄物貯蔵庫	◎	◎

【燃料の貯蔵等】

設 備	感知設備 (◎異なる感知器設置 ○既設、×非設置)	消火設備 (◎自動消火設備等設置 ○消火栓、消火器設置 ×非設置)
使用済燃料ピット	×	○
新燃料貯蔵庫	×	○

12 補足説明資料

泊発電所3号機 格納容器内の火災防護について

北海道電力株式会社



枠囲みの内容は核物質防護情報に属しますので公開できません。

1. はじめに

泊発電所3号機の格納容器内において、単一の内部火災が発生した場合においても、以下の対策により火災の発生防止、早期感知、確実な消火が可能となっている。

- 格納容器は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁により、他の火災区域及び火災区画から分離されている。
- 火災発生時には、以下の対策により早期感知、確実な消火が可能となっている。

【火災感知】

格納容器内においても火災感知器を適正に配置し、中央制御室への吹鳴により早期感知が可能となっている。

【消火設備】

格納容器内には、消火設備が設置されており、24時間発電所内に常駐している初期消火要員により初期消火活動が可能となっている。

【火災の発生防止、影響軽減】

油内包機器の油漏えい対策として1次冷却材ポンプの油回収装置を設置等するとともに、ケーブル・計装品に対しては難燃・不燃材料の使用、鋼製電線管への布設等により火災の発生防止、影響軽減対策としている。

2. 火災の発生防止

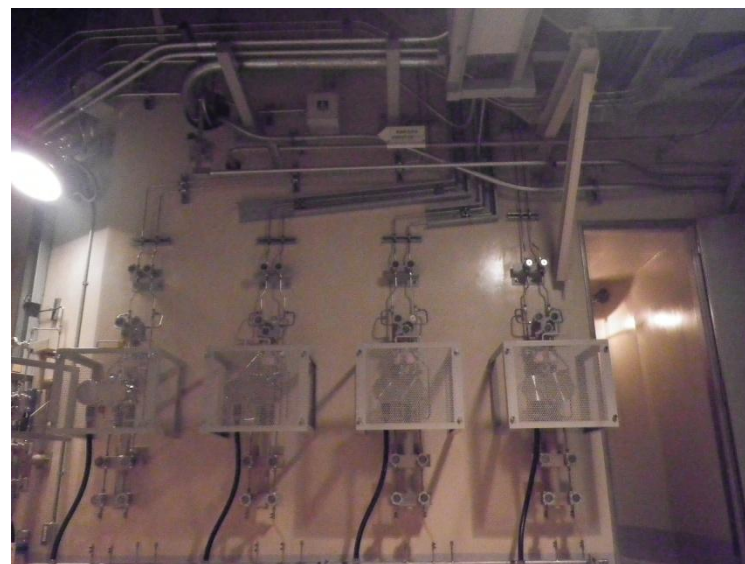
(1) ケーブル

格納容器内の火災防護対象ケーブルは、全て鋼製電線管内に布設されており、核計装用ケーブルを除き、燃焼試験にて、自己消火性及び延焼性を確認した難燃性ケーブルを使用している。

核計装用ケーブルについては、微弱電流・微弱パルスを扱っており、耐ノイズ性を確保するために、絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用している。また、核計装用ケーブルは、他のケーブルと一緒に布設されるおそれのあるトレイやダクトに布設しておらず、専用電線管に布設することで、耐延焼性を確保できている。

(2) 計装品他

格納容器内の他の火災防護対象機器である計装品などの主要構造材は、金属製である。

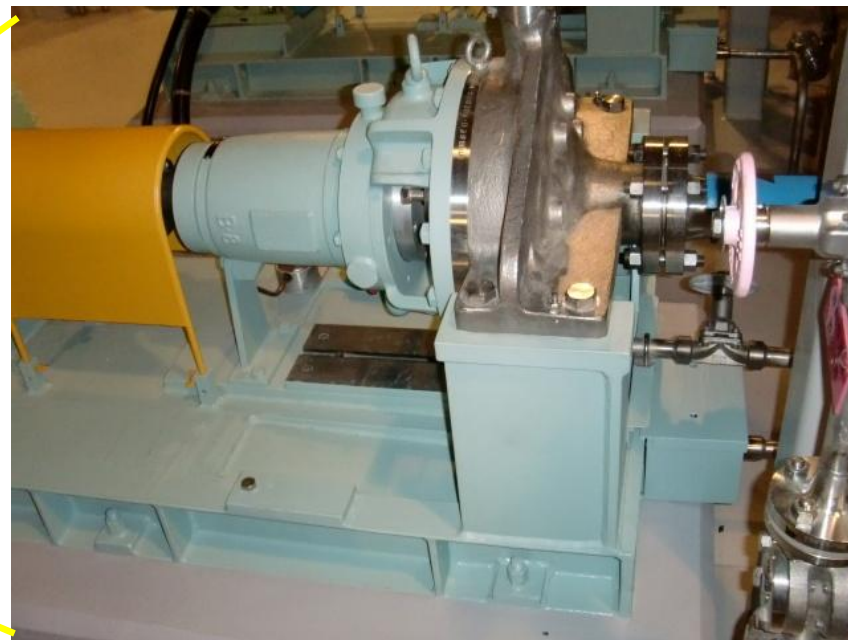
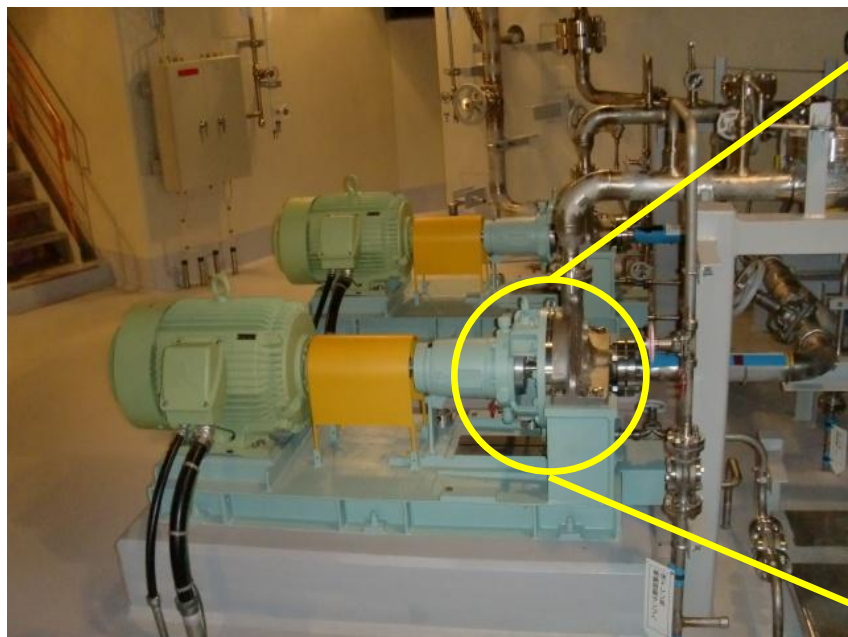


格納容器内計装品・ケーブル布設状況

2. 火災の発生防止

(3) 油内包機器

格納容器内の油内包機器は、漏えい防止対策として、シール構造を採用し、主要構造材は金属であることにより、火災発生防止対策を実施している。



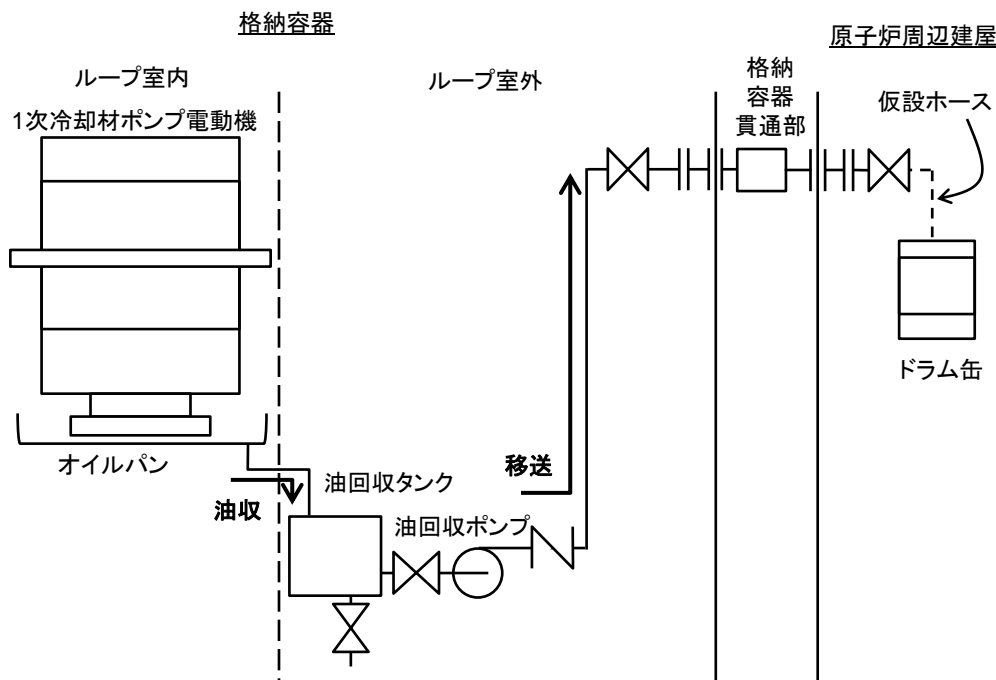
格納容器冷却材ドレンポンプ
(ポンプの内包潤滑油量:約1.3L, ドレンポット受け容量:約3.3L)

油内包機器の漏えい防止対策

2. 火災の発生防止

(4) 油内包機器(1次冷却材ポンプ)

1次冷却材ポンプ電動機は、万が一、潤滑油が漏洩した場合を想定し、油回収タンクを設置し、潤滑油が高温配管と接触することによる火災の発生を防止している。



1次冷却材ポンプ電動機油回収系統



1次冷却材ポンプ電動機油回収タンク

(電動機1台の全油量1.0m³を全量回収可能な容量1.5m³)

3. 火災の感知、消火

(1) 火災感知設備

格納容器内の火災感知設備は、格納容器外と同様に設置している。

- 火災感知器を設置する環境条件(周囲の温度、湿度、空気の流れ)を踏まえ設置ループ室・加圧器室 放射能を含むほこり等により、誤動作することのない「熱感知器」を採用。
- 早期感知・誤動作防止
既設の光電アナログ式スポット型煙感知器に加え、異なる原理の感知器として、熱アナログ式スポット型熱感知器を追加設置することにより、1つずつ場所を特定し、過去の状況を監視可能としている。

(2) 消火設備

火災を早期消火するため、格納容器内に消火設備を設置している。

また、格納容器内で活動できるように防火服、空気呼吸器等の装備を備えている。



屋内消火栓



防火服



空気呼吸器

4. 格納容器内での消火活動(1/4)

消火活動の成立性を確認するため、初期消火要員の火災現場へのアクセスルートの確認、火災現場への到達時間の測定等を行った。(夜間・休日での活動を想定)

(1) 格納容器内で想定する火災

- 火災源としてエアロックから最も遠い油内包機器(格納容器冷却材ドレンポンプ)からの漏えい油による火災を想定した。



格納容器冷却材ドレンポンプ

(2) 格納容器内で火災が発生した場合、初期消火要員で消火活動を開始する。

- ① 発電課長(当直)は火災報知器あるいは通報により火災発生を確認した場合、警備本部、通報者に通報する。
- ② 警備本部(副警備長)は初期消火要員に活動指示を行う。
- ③ 通報者は直ちに公設消防に通報する。
- ④ 初期消火要員(8名)は、3号機出入監視室に集合後、防火服等を装備し火災現場に移動する。
- ⑤ エアロック前で役割分担確認後、格納容器内で消火活動を開始する。
- ⑥ 消火器を使った消火活動を開始すると共に、消火栓の放水準備を行う。
- ⑦ 消火器で消火できなかった場合は、消火栓での消火活動を開始する。

(P12-8に①～⑦の活動を示す)

4. 格納容器内での消火活動(2/4)

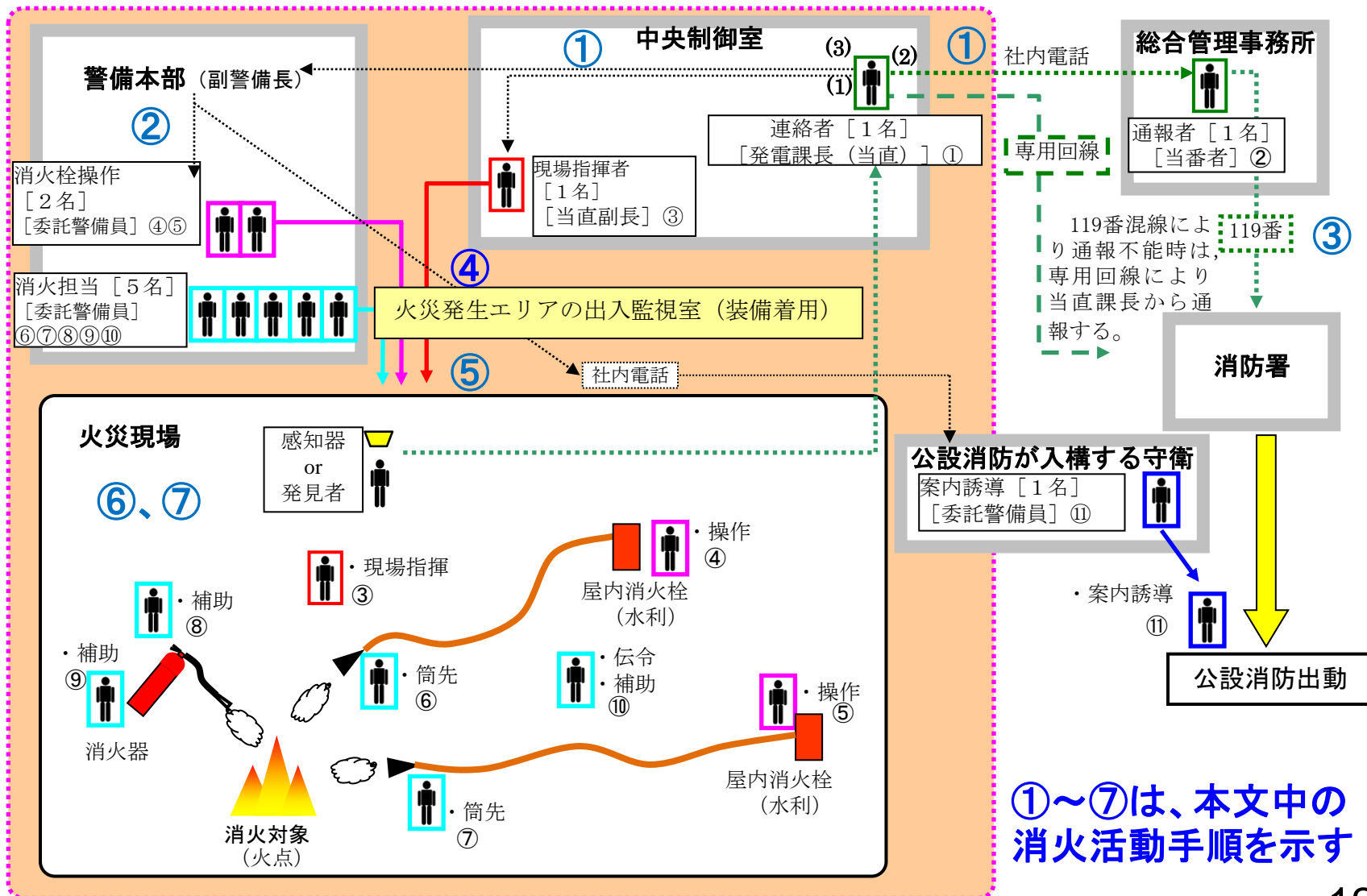
(3) 消火活動の成立性について

- 消火活動の成立性について検証し、15分以内に消火活動を開始できることを確認した。(P12-9)
- 火災発生場所へのアクセスルート(P12-10)を確認した。
- 軸受けから漏えいした油は、オイルパン、堰に留まると共に周囲に可燃物は無いことから、局所的な火災の範囲に限定される。
- 格納容器内の容積(直径約40m、高さ約76m、自由体積 約66,000m³)が大きいこと、部屋等の区切られた空間になっていないこと、複数のアクセスルートがあることから、煙により消火活動を妨げられることはない。

格納容器内での消火活動の成立性について確認したが、今後、プラントの出力運転時や定検時など運転状況等も考慮した消火活動について継続検討していく。

4. 格納容器内での消火活動(3/4)

格納容器内火災発生時の初期消火対応 【夜間・休日】

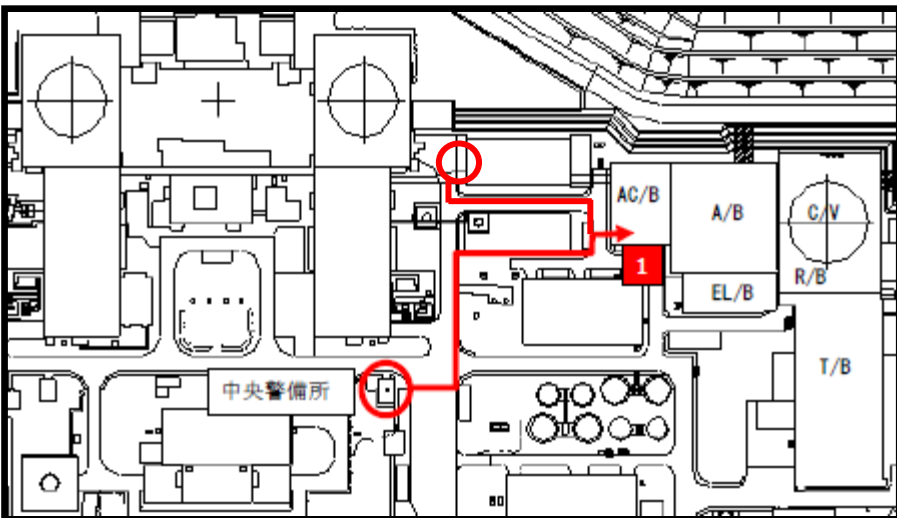


4. 格納容器内での消火活動(4/4)

➤ 格納容器内の消火活動における対応手順と所要時間

No.	活動内容	経過時間(分)						備考
		5	10	15	20	25	30	
1	発電課長(当直)消火活動指示							通報者に連絡
3	初期消火要員出動 3号機出入監視室に集合	■						
4	初期消火要員 装備装着(防火服、空気呼吸器等)		■					火災箇所の周知
5	3号機格納容器エアロック前に到着			■				APD装着後管理区域入域
6	エアロックより、格納容器内に入室				■			役割分担の確認
7	火災現場に到着、消火器による初期消火開始					■		並行して屋内消火栓の準備開始
6	屋内消火栓による消火活動開始(消火器で消火失敗の場合)						■	

5. アクセスルート(1/2)

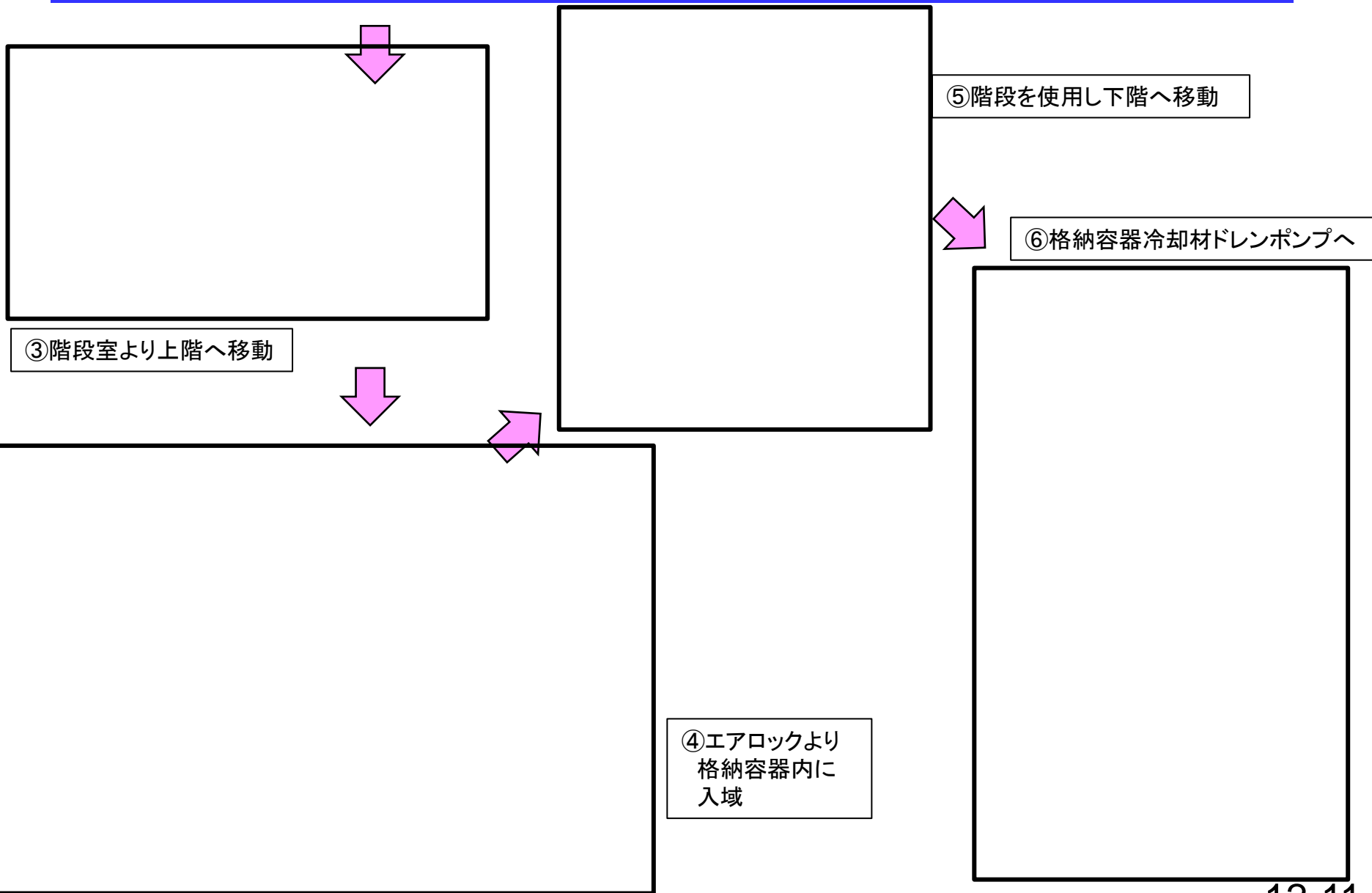


①中央警備所等の詰所から出入管理建屋に移動(委託員)

①現場指揮者(当直員)は中央制御室から出入管理建屋に移動

②出入管理建屋で合流後、装備を着装し格納容器に移動開始

5. アクセスルート(2/2)



13 補足説明資料

泊発電所3号機

火災防護に係わる審査基準への対応状況について

北海道電力株式会社

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容
<p>1. まえがき</p> <p>本基準は、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成 25 年原子力規制委員会規則第 5 号）第 8 条に定める火災防護の設計方針に基づき、発電用軽水型原子炉施設（以下「原子炉施設」という。）の火災防護対策の詳細に関して、原子炉施設の安全機能確保の観点から、考慮すべき事項を定めたものである。</p> <p>なお、本基準に適合しない場合であっても、それが技術的な改良、進歩等を反映したものであって、本基準を満足する場合と同等又はそれを上回る安全性を確保し得ると判断される場合は、これを排除するものではない。</p> <p>（参考）（ここで「参考」とは、対審査官に向けての視点、注意事項を整理したものである。）</p> <p>原子炉施設は、火災によりその安全性が脅かされることがないように、適切な火災防護対策を施しておく必要がある。</p> <p>本基準では、火災の発生防止対策を示すとともに、火災の感知及び消火、並びに火災の影響軽減対策をとり入れている。</p> <p>人為的な火災や定期検査時に持ち込まれる可燃性物質による火災、又は溶接作業等により発生する可能性がある火災等については、管理に係る事項であることから、本基準の対象外としている。</p> <p>1.1 適用範囲</p> <p>本基準は、原子炉施設に適用する。</p> <p>1.2 用語の定義</p> <p>本基準において、次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。</p> <p>(1) 「不燃性」 火災により燃焼しない性質をいう。</p> <p>(2) 「難燃性」 火災により燃焼し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質をいう。</p> <p>(3) 「耐火壁」 床、壁、天井、扉等耐火構造の一部であって、必要な耐火能力を有するものをいう。</p> <p>(4) 「隔壁」 火災の影響を防止するための不燃性又は難燃性の構造物をいう。</p> <p>(5) 「消火設備」 消火器具、消火栓、消火配管、自動消火設備、手動消火設備、移動式消火設備（消防車等をいう。）及び消火水槽をいう。</p> <p>(6) 「火災感知設備」 火災の感知を行い、警報等を行う設備をいう。</p> <p>(7) 「火災荷重」 ある空間内の可燃性物質の潜在的発熱量をいう。</p> <p>(8) 「難燃ケーブル」 火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質を有するケーブルをいう。</p> <p>(9) 「可燃性物質」 不燃性材料以外の材料をいう。</p> <p>(10) 「発火性又は引火性物質」 可燃性物質のうち、火災発生の危険性が大きい、火災が発生した場合に火災を拡大する危険性が大きい、又は火災の際の消火の困難性が高いものをいう。</p> <p>(11) 「火災区域」 耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。</p>	<p>1. 概要</p> <p>本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第八条及び「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」第十一条に定める火災防護の設計を示すとともに、その設計が「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に適合しないものでないことを確認するものである。</p> <p>本資料の構成としては、火災防護の基本方針、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からなっている。</p>

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容
<p>(12) 「火災区画」 火災区域を細分化したものであって、耐火壁、離隔距離、固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画をいう。</p> <p>(13) 「火災防護対象機器」 原子炉の高温停止または低温停止に影響を及ぼす可能性のある機器をいう。</p> <p>(14) 「火災防護対象ケーブル」 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。）をいう。</p> <p>(15) 「安全機能」 原子炉の停止、冷却、環境への放射性物質の放出抑制を確保するための機能をいう。</p> <p>(16) 「多重性」 同一の機能を有する同一の性質の系統又は機器が二つ以上あることをいう。</p> <p>(17) 「多様性」 同一の機能を有する異なる性質の系統又は機器が二つ以上あることをいう。</p> <p>(18) 「独立性」 二つ以上の系統又は機器が設計上考慮する環境条件及び運転状態において、共通要因又は従属要因によって、同時にその機能が阻害されないことをいう。</p> <p>(19) 「単一故障」 単一の原因によって一つの機器が所定の安全機能を失うことをいう。単一の原因によって必然的に発生する要因に基づく多重故障を含む。</p> <p>(参考)</p> <p><u>(2) 建築基準法施行令（昭和 25 年 1 月 16 日政令第 338 号）における用語の定義について</u></p> <p>第 1 条 この政令において、次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。</p> <p>6 難燃材料</p> <p>建築材料のうち、通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 5 分間第 108 条の 2 各号（建築物の外部の仕上げに用いるものにあつては、同条第 1 号及び第 2 号）に掲げる要件を満たしているものとして、国土交通大臣が定めたもの又は国土交通大臣の認定を受けたものをいう。</p> <p>第 108 条の 2 法第 2 条第 9 号の政令で定める性能及びその技術的基準は、建築材料に、通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 2 0 分間次の各号（建築物の外部の仕上げに用いるものにあつては、第 1 号及び第 2 号）に掲げる要件を満たしていることとする。</p> <p>一 燃焼しないものであること。</p> <p>二 防火上有害な変形、熔融、き裂その他の損傷を生じないものであること。</p> <p>三 避難上有害な煙又はガスを発生しないものであること。</p> <p>2. 基本事項</p> <p>(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。</p> <p>① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画</p>	<p>2. 基本事項</p> <p>(1) 発電用原子炉施設（以下、原子炉施設という。）内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。</p> <p>① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画は以下の考え方で設定する。</p> <p>a. 火災区域は、耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている区域であり、次の考え方により設定する。</p>

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容
<p>② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域</p> <p>(2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含めた火災防護計画を策定すること。</p> <p>(参考) 審査に当たっては、本基準中にある(参考)に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及びJEAG4607-2010 を参照すること。</p> <p>なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。</p> <p><u>火災防護計画について</u></p> <p>1. 原子炉施設設置者が、火災防護対策を適切に実施するための火災防護計画を策定していること。</p> <p>2. 同計画に、各原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制が定められていること。なお、ここでいう組織体制は下記に関する内容を含む。</p> <p>① 事業者の組織内における責任の所在。</p> <p>② 同計画を遂行する各責任者に委任された権限。</p> <p>③ 同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。</p>	<p>火災が発生した場合においても原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持する系統は以下となる。</p> <p>原子炉停止系 安全保護系 補助給水系統 体積制御系統 高圧注入系統 主蒸気系統 余熱除去系統 原子炉補機冷却海水系統 原子炉補機冷却水系統 制御用空気系統 非常用電源系</p> <p>これらの系統を構成する機器、ケーブルを設置する建屋に火災区域を設定する。</p> <p>b. 火災区画は、原子炉の安全停止に係る系統を、火災区域内で系統分離するために設定する。</p> <p>② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域</p> <p>(2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び体制を含めた火災防護計画を策定する。</p> <p>火災防護計画の記載内容</p> <p>1. 総則 2. 一般事項 3. 責任と権限 4. 消防活動の組織編成と運営 5. 火災発生防止 6. 火災感知設備 7. 消火設備 8. 自然現象に対する火災防護対策 9. 火災の影響軽減対策 10. 火災の影響評価の実施 11. 定期的な評価及び改善 12. 記録の保管</p>

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容																		
<p>3. 同計画に、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の3 つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていること。</p> <p>① 火災の発生を防止する。</p> <p>② 火災を早期に感知して速やかに消火する。</p> <p>③ 消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構築物、系統及び機器を防護する。</p> <p>4. 同計画が以下に示すとおりとなっていることを確認すること。</p> <p>① 原子炉施設全体を対象とする計画になっていること。</p> <p>② 原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災による影響の軽減の各対策の概要が記載されていること。</p> <p>2.1 火災発生防止</p> <p>2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講じること。</p> <p>① 漏えいの防止、拡大防止</p> <p>発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講じること。</p> <p>ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。</p>	<p>2.1 火災発生防止</p> <p>2.1.1 火災の発生を防止するため、以下の火災防護対策を講じた設計とする。</p> <p>(1) 発火性又は引火性物質内包機器の対策。</p> <p>①漏えいの防止、拡大防止</p> <p>火災区域内に設置されている機器に内包される発火性又は引火性の液体としては潤滑油、燃料油があり、これらを内包する機器については溶接構造の採用等により漏えいを防止し、また、必要に応じて、堰等を設置し、漏えいした潤滑油等が拡大することを防止している。火災区域内に設置される系統に内包される発火性又は引火性の気体としては水素があり、これらを内包する体積制御タンクまわり、気体廃棄物処理設備まわりでは、溶接構造の採用等により漏えいを防止している。漏えい防止および拡大防止措置は以下のとおり。</p> <p>【油内包機器】</p> <table border="1" data-bbox="1451 1346 2739 1877"> <thead> <tr> <th>防護対象</th> <th>油内包機器</th> <th>漏えい防止対策</th> <th>拡大防止対策</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">補助給水系統</td> <td>タービン動補助給水ポンプ</td> <td>・シール構造 ・ガスケット挿入</td> <td>・堰 ・ドレン受け ・巡回点検</td> </tr> <tr> <td>電動補助給水ポンプ</td> <td>・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視</td> <td>・堰 ・ドレン受け ・巡回点検</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">体積制御系統</td> <td>ほう酸ポンプ</td> <td>・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視</td> <td>・堰 ・ドレン受け ・巡回点検</td> </tr> <tr> <td>充てんポンプ</td> <td>・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視</td> <td>・堰 ・ドレン受け ・巡回点検</td> </tr> </tbody> </table>	防護対象	油内包機器	漏えい防止対策	拡大防止対策	補助給水系統	タービン動補助給水ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検	電動補助給水ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検	体積制御系統	ほう酸ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検	充てんポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検
防護対象	油内包機器	漏えい防止対策	拡大防止対策																
補助給水系統	タービン動補助給水ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検																
	電動補助給水ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検																
体積制御系統	ほう酸ポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検																
	充てんポンプ	・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視	・堰 ・ドレン受け ・巡回点検																

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容										
<p>② 配置上の考慮 発火性物質又は引火性物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように配置すること。</p> <p>③ 換気 換気ができる設計であること。</p>											
	余熱除去系統	余熱除去ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視 	<ul style="list-style-type: none"> ・堰 ・ドレン受け ・巡回点検 							
	制御用空気系統	制御用空気圧縮機	<ul style="list-style-type: none"> ・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視 	<ul style="list-style-type: none"> ・堰 ・ドレン受け ・巡回点検 							
	原子炉補機冷却水系統	原子炉補機冷却水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視 	<ul style="list-style-type: none"> ・堰 ・ドレン受け ・巡回点検 							
	非常用電源系統	非常用ディーゼル発電機	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接構造 ・シール構造 ・ガスケット挿入 	<ul style="list-style-type: none"> ・堰 ・巡回点検 							
	原子炉補機冷却海水系統	原子炉補機冷却海水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接構造 ・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視 	<ul style="list-style-type: none"> ・堰 ・巡回点検 							
	高圧注入系統	高圧注入ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・シール構造 ・ガスケット挿入 ・液面監視 	<ul style="list-style-type: none"> ・堰 ・ドレン受け ・巡回点検 							
	気体廃棄物処理設備	ガス圧縮装置	<ul style="list-style-type: none"> ・シール構造 ・ガスケット挿入 	<ul style="list-style-type: none"> ・ドレン受け ・巡回点検 							
	<p>【水素内包系統】</p> <table border="1" data-bbox="1451 1291 2629 1524"> <thead> <tr> <th data-bbox="1451 1291 1819 1339">系統</th> <th data-bbox="1819 1291 2243 1339">漏えい防止対策</th> <th data-bbox="2243 1291 2629 1339">拡大防止対策</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1451 1339 1819 1423">体積制御タンクまわり</td> <td data-bbox="1819 1339 2243 1423" rowspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> ・溶接構造 ・ベローズ弁等 </td> <td data-bbox="2243 1339 2629 1423" rowspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> ・巡回点検 ・水素漏えい検知器等 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1451 1423 1819 1524">気体廃棄物処理設備まわり</td> </tr> </tbody> </table> <p>②配置上の考慮 発火性又は引火性の物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように分離して配置している。</p> <p>③ 換気 発火性又は引火性物質を内包する設備を設置している火災区域は、以下のとおり換気を行っている。</p>				系統	漏えい防止対策	拡大防止対策	体積制御タンクまわり	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接構造 ・ベローズ弁等 	<ul style="list-style-type: none"> ・巡回点検 ・水素漏えい検知器等 	気体廃棄物処理設備まわり
系統	漏えい防止対策	拡大防止対策									
体積制御タンクまわり	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接構造 ・ベローズ弁等 	<ul style="list-style-type: none"> ・巡回点検 ・水素漏えい検知器等 									
気体廃棄物処理設備まわり											

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容		
<p>④ 防爆 防爆型の電気・計装品を使用するとともに、必要な電気設備に接地を施すこと。</p>	<p>【油内包機器】</p>		
	防護対象	油内包機器	換気設備
	補助給水系統	タービン動補助給水ポンプ	・タービン動補助給水ポンプ室給気ファン
		電動補助給水ポンプ	・電動補助給水ポンプ室給気ファン
	体積制御系統	ほう酸ポンプ	・補助建屋給気ファン
		充てんポンプ	・補助建屋排気ファン
	余熱除去系統	余熱除去ポンプ	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン
	制御用空気系統	制御用空気圧縮機	・制御用空気圧縮機給気ファン
	原子炉補機冷却水系統	原子炉補機冷却水ポンプ	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン
	非常用電源系統	非常用ディーゼル発電機	・ディーゼル発電機室給気ファン
	原子炉補機冷却海水系統	原子炉補機冷却海水ポンプ	・自然換気
	高圧注入系統	高圧注入ポンプ	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン
	<p>【水素内包系統】</p>		
	系統等	換気設備	
	体積制御タンクまわり	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン	
気体廃棄物処理設備まわり	・補助建屋給気ファン ・補助建屋排気ファン		
<p>【水素を発生するおそれのある室】</p>			
室	換気設備		
蓄電池室	・蓄電池室排気ファン		
<p>④防爆 ・「電気設備に関する技術基準を定める省令」第69条および「工場電気設備防爆指針」で要求されている爆発性雰囲気とはな</p>			

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容
<p>⑤ 貯蔵</p> <p>安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域における発火性物質又は引火性物質の貯蔵は、運転に必要な量にとどめること。</p> <p>(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域には、滞留する蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けるとともに、電気・計装品は防爆型とすること。また、着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を設置する場合には、静電気を除去する装置を設けること。</p> <p>(3) 火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備を設置しないこと。ただし、災害の発生を防止する付帯設備を設けた場合は、この限りでない。</p> <p>(4) 火災区域内で水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる換気設備を設置すること。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出して中央制御室にその警報を発すること。</p> <p>(5) 放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講じること。</p> <p>(6) 電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損の防止する設計であること。</p> <p>(参考)</p> <p><u>(1) 発火性又は引火性物質について</u></p> <p>発火性又は引火性物質としては、例えば、消防法で定められる危険物、高圧ガス保安法で定められる高圧ガスのうち可燃性のもの等が挙げられ、発火性又は引火性気体、発火性又は引火性液体、発火性又は引火性固体が含まれる。</p> <p><u>(5) 放射線分解に伴う水素の対策について</u></p> <p>BWR の具体的な水素対策については、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス(水素・酸素)蓄積防止に関するガイドライン(平成17年10月)」に基づいたものとなっていること。</p>	<p>らないため、電気・計装品を防爆型とする必要はない。</p> <p>・「原子力発電工作物に係る電気設備の技術基準を定める省令」により必要な電気設備には接地を施している。</p> <p>⑤貯蔵</p> <p>発火性又は引火性の液体である非常用ディーゼル発電機の燃料油の貯蔵量は、一定時間の外部電源喪失に対する継続運転に必要な量を考慮した量を貯蔵する。また、発火性物質又は引火性物質の気体を取扱う水素供給設備は、火災区域外に設置する。</p> <p>(2) 塗料等の有機溶剤を恒常的に保管しておらず可燃性の蒸気の発生するおそれはなく、可燃性の微粉が発生するおそれのある箇所もない。また、繊維や金属粉のような可燃性の微粉が滞留するおそれのある箇所はない。</p> <p>(3) 火花を発生するものとしては直流モータのブラシがあるが、ブラシはブラケット内に収納しており火花が外部まで出ることなく発火源とはならない。</p> <p>(4) 水素を内包する体積制御タンクまわり、気体廃棄物処理設備まわりは、溶接構造やベローズ弁の採用等により、機器・配管を無漏えい構造としている。</p> <p>また、当該系統・機器は十分な耐震性を有する設計としている。</p> <p>水素を内包する体積制御タンクまわり、気体廃棄物処理設備まわり、蓄電池室は、水素が滞留しないよう空調設備による機械換気を行っている。</p> <p>また、充電時に水素が発生するおそれがある蓄電池室には、その漏えいを検知して中央制御室に警報を発する設備を設置する。</p> <p>(5) 放射線分解等による水素発生への対策を要する設備はない。</p> <p>(6) 電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第13条に従い、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損を防止している。</p>

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容																																	
<p>2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。</p> <p>(1) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物のうち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。</p> <p>(2) 建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用すること。</p> <p>(3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。</p>	<p>2.1.2 原子炉の高温停止、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、環境への放射性物質の放出抑制を確保するための安全機能を有する機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性又は難燃性材料を使用している。</p> <p>ただし、当該構築物、系統及び機器の材料については、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の場合、若しくは、同等以上の材料が技術上使用が困難であって、他の安全機能を有する構築物、系統及び機器に延焼しない措置を講じた場合、使用できるものとする。</p> <p>(1) 構築物は、不燃性である鉄筋コンクリート及び鋼材により構成し、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は、主要な構造材に不燃性である金属を使用する。</p> <table border="1" data-bbox="1412 852 2522 1407"> <thead> <tr> <th>機器分類</th> <th>主要な構造材</th> <th>代表的な材料</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構築物</td> <td>壁、床、天井</td> <td>鉄筋コンクリート</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">機 器</td> <td>ポンプ</td> <td>ケーシング</td> </tr> <tr> <td>モータ</td> <td>フレーム</td> </tr> <tr> <td>タンク</td> <td>胴板、鏡板、屋根板</td> </tr> <tr> <td>熱交換器</td> <td>胴側胴板、胴側鏡板</td> </tr> <tr> <td>配管</td> <td>—</td> <td>ステンレス鋼</td> </tr> <tr> <td>ダクト</td> <td>—</td> <td>溶融亜鉛めっき鋼板</td> </tr> <tr> <td>トレイ</td> <td>—</td> <td>鋼板</td> </tr> <tr> <td>電線管</td> <td>—</td> <td>鋼帯</td> </tr> <tr> <td>盤の筐体</td> <td>—</td> <td>鋼板</td> </tr> <tr> <td>支持構造物</td> <td>—</td> <td>炭素鋼</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 建屋内の変圧器(動力変圧器)は、絶縁油を使用しない乾式としている。また、建屋内の遮断器は以下のとおり絶縁油を使用しない真空遮断器、気中遮断器、配線用遮断器としている。</p> <p>メタクラ・・・・・・・・・・真空遮断器 パワーコントロールセンタ・・配線用遮断器 コントロールセンタ・・・・配線用遮断器 直流コントロールセンタ・・配線用遮断器 原子炉トリップ遮断器・・・・気中遮断器</p> <p>(3) ケーブルは、難燃性の試験に合格するものを使用する。</p>	機器分類	主要な構造材	代表的な材料	構築物	壁、床、天井	鉄筋コンクリート	機 器	ポンプ	ケーシング	モータ	フレーム	タンク	胴板、鏡板、屋根板	熱交換器	胴側胴板、胴側鏡板	配管	—	ステンレス鋼	ダクト	—	溶融亜鉛めっき鋼板	トレイ	—	鋼板	電線管	—	鋼帯	盤の筐体	—	鋼板	支持構造物	—	炭素鋼
機器分類	主要な構造材	代表的な材料																																
構築物	壁、床、天井	鉄筋コンクリート																																
機 器	ポンプ	ケーシング																																
	モータ	フレーム																																
	タンク	胴板、鏡板、屋根板																																
	熱交換器	胴側胴板、胴側鏡板																																
配管	—	ステンレス鋼																																
ダクト	—	溶融亜鉛めっき鋼板																																
トレイ	—	鋼板																																
電線管	—	鋼帯																																
盤の筐体	—	鋼板																																
支持構造物	—	炭素鋼																																

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容								
<p>(4) 換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、チャコールフィルタについては、この限りでない。</p> <p>(5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。</p> <p>(6) 建屋内装材は、不燃性材料を使用すること。</p> <p>(参考) 「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。</p> <p>(3) 難燃ケーブルについて 使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。</p> <p>(実証試験の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> 自己消火性の実証試験・・・UL 垂直燃焼試験 延焼性の実証試験・・・IEEE383 または IEEE1202 <p>2.1.3 落雷、地震等の自然現象によって、原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 落雷による火災の発生防止対策として、建屋等に避雷設備を設置すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ケーブルは、IEEE383 垂直トレイ試験、UL 垂直燃焼試験に合格するものを使用 核計装ケーブルは電線管に収納して使用することで耐延焼性を確保させ、UL 垂直燃焼試験に合格するものを使用 光ファイバーケーブルは、IEEE1202 に合格するものを使用 <p>(4) チャコールフィルタを除き、JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験）又は JACA No.11A-2003（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人 日本空気清浄協会））を満足する不燃性又は難燃性が確認されているものを使用している。</p> <table border="1" data-bbox="1555 630 2564 814"> <thead> <tr> <th>フィルタの種類(チャコールフィルタ以外)</th> <th>材質</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平型フィルタ</td> <td>ガラス繊維</td> </tr> <tr> <td>粗フィルタ</td> <td>ガラス繊維</td> </tr> <tr> <td>微粒子フィルタ</td> <td>ガラス繊維</td> </tr> </tbody> </table> <p>(5) 保温材は、以下のとおりロックウール等を使用しており、いずれも平成 12 年建設省告示第 1400 号（不燃材料を定める件）において不燃材料として認められているものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■配管、フランジ：ロックウール、グラスウール ■機器（熱交換器、タンク、ポンプ）：ロックウール ■原子炉容器：金属保温 <p>(6) 建築基準法で規定されている不燃材料のけい酸カルシウム板、プラスターボード等を使用している主な箇所は、以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■けい酸カルシウム板を使用している主な箇所 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉補助建屋 安全補機開閉器室 壁 原子炉補助建屋 発電室資材庫 天井 ■プラスターボードを使用している主な箇所 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉補助建屋 放射能測定室 天井 ■コンクリート下地合成樹脂エマルジョン系塗料を使用している主な箇所 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉トリップ遮断器盤室 壁 原子炉補助建屋 安全系計装盤室 壁 ■岩綿吸音板を使用している主な箇所 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉補助建屋 1 次系補機操作室 天井 <p>2.1.3 落雷、地震等の自然現象によって原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように、以下の火災防護</p>	フィルタの種類(チャコールフィルタ以外)	材質	平型フィルタ	ガラス繊維	粗フィルタ	ガラス繊維	微粒子フィルタ	ガラス繊維
フィルタの種類(チャコールフィルタ以外)	材質								
平型フィルタ	ガラス繊維								
粗フィルタ	ガラス繊維								
微粒子フィルタ	ガラス繊維								

泊発電所3号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所3号機における具体的内容
<p>(2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること。</p> <p>なお、耐震設計については実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））に従うこと。</p> <p>2.2 火災の感知、消火</p> <p>2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。</p> <p>(1) 火災感知設備</p> <p>① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。</p> <p>② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。</p> <p>③ 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。</p> <p>④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。</p> <p>(参考)</p> <p>(1) 火災感知設備について</p> <p>早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。</p> <p>（早期に火災を感知するための方策）</p>	<p>対策を実施する。</p> <p>(1) 建築基準法に基づき、高さ20mを超える原子炉格納施設等へ日本工業規格（JIS）に準拠する避雷設備を設置し、落雷による火災発生を防止する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋、循環水ポンプ建屋に避雷針を設置、原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋及び循環水ポンプ建屋に棟上導体を設置している。 <p>(2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は耐震性を有した設計としている。</p> <p>安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、原子炉を停止、冷却する設備はSクラスとしており、基準地震動Ssによる地震力に対してその安全機能が確保できる設計としていることから、自らの破壊又は倒壊による火災の発生のおそれはない。</p> <p>2.2 火災の感知及び消火</p> <p>2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下に示すように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計とする。</p> <p>(1) 火災感知設備</p> <p>①火災感知設備</p> <p>各火災区域における放射線、温度、湿度等の環境条件や火災の性質を考慮した型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置している。また、1つずつ設置場所を特定(早期感知)でき、かつ、アナログにて火災現象が感知可能（誤作動防止）な感知器を設置している。</p> <ul style="list-style-type: none"> 光電式スポット型煙アナログ感知器、差動式スポット型熱感知器等を設置 <p>②異なる感知器の追加設置</p> <p>安全機能を有する機器が設置される火災区域・火災区画に早期感知のための「異なる感知器」を、以下のとおり追加設置した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 安全機能を有する機器の設置状況を踏まえ、異なる感知器を設置 <ul style="list-style-type: none"> 定温式スポット型熱アナログ感知器、光電式スポット型煙アナログ感知器等 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ケーブルのトレイの上部に、光ファイバ式温度監視設備を設置 <p>③ 火災感知設備の受信機及び光ファイバ式温度監視設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるように、非常用所内電源から受電可能とし、更に、予備電源を設けた設計とする。</p> <p>④ 火災感知設備の受信機及び光ファイバ式温度監視設備の監視端末は中央制御室に設置し、常時監視できる設計とする。</p>

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容
<p>・固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。</p> <p>・感知器の設置場所を1 つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いられていること。</p> <p>(誤作動を防止するための方策)</p> <p>・平常時の状況(温度、煙の濃度)を監視し、かつ、火災現象(急激な温度や煙の濃度の上昇)を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。</p> <p>感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。</p> <p>炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。</p> <p>(2) 消火設備</p> <p>① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。</p> <p>② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。</p> <p>③ 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。</p> <p>④ 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。</p> <p>⑤ 消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。</p> <p>⑥ 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。</p>	<p>(2) 消火設備</p> <p>① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域では、手動消火設備により早期に消火活動が行えるよう、消火体制を整備する。</p> <p>また、安全機能を有する機器を設置している火災区域で、手動消火装置に加え、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置する。</p> <p>② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置する。</p> <p>③ 消火用水供給系の水源には、1 号、2 号及び 3 号機共用でろ過水タンクが 4 基(約 3,000m³/基)あり、また、消火ポンプとしてディーゼル駆動消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプを 1 台ずつ有することで、多重性又は多様性を備えた設計とする。</p> <p>④ 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域に設置した消火設備への消火用水の供給は、駆動源の異なるディーゼル駆動消火ポンプ及び電動機駆動消火ポンプを設置し、動的単一故障を考慮しても供給継続が可能な設計とする。</p> <p>⑤ 消火活動を早期に行えるよう、全ての火災区域の消火活動に対処できる消火器、消火栓の配置により、安全機能を有する構築物、系統及び機器に火災の二次的悪影響が及ばないようにする。</p>

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容																																								
<p>⑦ 移動式消火設備を配備すること。</p> <p>⑧ 消火剤に水を使用する消火設備は、2 時間の最大放水量を確保できる設計であること。</p> <p>⑨ 消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。</p> <p>⑩ 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。</p> <p>⑪ 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。</p>	<p>⑥ 消火剤の必要な箇所として油火災の想定される箇所としてディーゼル発電機室、電気火災が想定される箇所としてフロアケーブルダクトがあり、それぞれの可燃性物質の性状をふまえ、ディーゼル発電機室には消火能力の高いCO₂消火設備、フロアケーブルダクトには消火性が高く、また、居室性能を考慮して毒性のないイナートガス消火設備を備えている。設置箇所の容量を考慮してディーゼル発電機室（片系列容積：2、873m³）については、必要な消火剤の容量約 2,400kg 以上の消火剤（2,530kg）を有している。また、フロアケーブルダクト（容積：61m³）についても同様に必要な消火剤の容量約 29m³以上の消火剤（31m³）を有している。なお、いずれの必要量の計算についても消防法施行規則第 19 条に基づいて計算を行っている。</p> <p>■ディーゼル発電機室詳細</p> <table border="1" data-bbox="1478 674 2775 995"> <thead> <tr> <th>部屋名称</th> <th>容積 (m³)</th> <th>必要消火剤 (kg)</th> <th>必要ボンベ本数 (82.5ℓ/55kg/本)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ディーゼル発電機室</td> <td>1,858</td> <td>1,574</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機室補機室</td> <td>513</td> <td>411</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機燃料油サービスタンク室</td> <td>210</td> <td>178</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機燃料油貯油槽</td> <td>292</td> <td>234</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>2,873</td> <td>2,397</td> <td>46</td> </tr> </tbody> </table> <p>■フロアケーブルダクト詳細</p> <table border="1" data-bbox="1478 1087 2775 1293"> <thead> <tr> <th>部屋名称</th> <th>容積 (m³)</th> <th>必要消火剤 (m³)</th> <th>必要ボンベ本数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央制御室</td> <td>44</td> <td>20.8</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>安全系計装盤室</td> <td>17</td> <td>8.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>61</td> <td>28.9</td> <td>2[*]</td> </tr> </tbody> </table> <p>*：83L/8.5m³容器 1 本、83L/22.6m³容器 1 本</p> <p>⑦ 移動式消火設備として、化学消防自動車、泡消火薬剤等を配備している。泡消火薬剤は 400 リットル毎分を同時に 2 口の流量で概ね 1 時間程度放射することができる量（1,500 リットル以上）を確保している。化学消防自動車が故障しても水槽付消防ポンプ自動車を配備している。</p> <p>⑧ 消火用水の供給源には、2 時間以上の放水に必要な水量（780m³）に対して、十分な水量（約 12,000m³）を確保している。</p> <p>⑨ 消火用水供給水系には、飲料水系や所内用水系等を隔離出来るように隔離弁を設置し、消火用水の供給を優先できる設計としている。</p> <p>⑩ 消火ポンプ及び二酸化炭素消火設備については電源断等の故障警報を、中央制御室に吹鳴するものとしている。</p>	部屋名称	容積 (m ³)	必要消火剤 (kg)	必要ボンベ本数 (82.5ℓ/55kg/本)	ディーゼル発電機室	1,858	1,574	29	ディーゼル発電機室補機室	513	411	8	ディーゼル発電機燃料油サービスタンク室	210	178	4	ディーゼル発電機燃料油貯油槽	292	234	5	合 計	2,873	2,397	46	部屋名称	容積 (m ³)	必要消火剤 (m ³)	必要ボンベ本数	中央制御室	44	20.8	1	安全系計装盤室	17	8.1	1	合 計	61	28.9	2 [*]
部屋名称	容積 (m ³)	必要消火剤 (kg)	必要ボンベ本数 (82.5ℓ/55kg/本)																																						
ディーゼル発電機室	1,858	1,574	29																																						
ディーゼル発電機室補機室	513	411	8																																						
ディーゼル発電機燃料油サービスタンク室	210	178	4																																						
ディーゼル発電機燃料油貯油槽	292	234	5																																						
合 計	2,873	2,397	46																																						
部屋名称	容積 (m ³)	必要消火剤 (m ³)	必要ボンベ本数																																						
中央制御室	44	20.8	1																																						
安全系計装盤室	17	8.1	1																																						
合 計	61	28.9	2 [*]																																						

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容
<p>⑫ 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。</p> <p>⑬ 固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。</p> <p>⑭ 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。</p> <p>⑮ 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。 (参考) <u>(2) 消火設備について</u></p> <p>①-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。 上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。</p> <p>①-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301 を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。</p> <p>④ 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。</p> <p>⑦ 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和 5 3 年通商産業省令第 7 7 号）第 8 5 条の 5」を踏まえて設置されていること。</p> <p>⑧ 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。 なお、最大放水量の継続時間としての 2 時間は、米国原子力規制委員会 (NRC) が定め Regulatory Guide 1.189 で規定されている値である。 上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide1.189 では 1、136、000 リットル (1、136 m³) 以上としている。</p> <p>2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。</p>	<p>⑪ ディーゼル駆動式のポンプを設置し、外部電源喪失時にも消火設備が機能を失わない設計としている。自動式の CO₂ 固定式消火設備についてはバッテリーを有しており、外部電源喪失時にも消火設備が機能を失わないようにしている。</p> <p>⑫ 全ての火災区域の消火活動に対処できるよう、屋内消火栓を設置している。</p> <p>⑬ 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は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴する設計とする。</p> <p>⑭ 原子炉建屋(管理区域)および原子炉補助建屋(管理区域)で放出した消火水は、各フロアの目皿やドレンにより液体廃棄物処理系(補助建屋サンプタンク)に回収し、処理することにしており、管理区域外へ放出することを防止する設計としている。</p> <p>⑮ 消火設備の操作のため電源を内蔵した照明灯具（非常灯）を、火災区域近傍の消火栓設置場所および中央制御室、出入管理室からの出入経路に設置する。</p>

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容
<p>(1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。</p> <p>(2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。</p> <p>(3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。</p> <p>(参考) 火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震B・C クラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷しS クラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求されることであるが、その際、耐震B・C クラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。</p> <p>(2) 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなるものがないよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。</p> <p>2.2.3 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって、安全機能を失わない設計であること。また、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の安全機能への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認すること。</p> <p>(参考) 原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドでは、発生要因別に分類した以下の溢水を想定することとしている。</p> <p>a. 想定する機器の破損等によって生じる漏水による溢水</p> <p>b. 発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水</p> <p>c. 地震に起因する機器の破損等により生じる漏水による溢水</p> <p>このうち、b. に含まれる火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水として、以下が想定されていること。</p> <p>① 火災感知により自動作動するスプリンクラーからの放水</p> <p>② 建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水</p> <p>③ 原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水</p> <p>2.3 火災の影響軽減</p> <p>2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げ</p>	<p>2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下のように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計とする。</p> <p>(1) 凍結を防止するため、屋外の消火配管は凍結深さ(700mm)より深く埋設し、屋内の消火配管は凍結の恐れがある範囲にヒートトレースを設置する。</p> <p>(2) 風水害により性能が著しく阻害されるおそれがある消火設備は、風水害の影響を受けない屋内に設置している。</p> <p>(3) 地震時に消火配管が破損することも考慮し、消防車を用いて、火災防護対象機器等を設置している建屋の消火栓に給水することを可能とする連結送水口を設置する。</p> <p>2.2.3 消火設備の損傷、誤作動又は誤操作が起きた場合のほか、火災感知設備の損壊、誤作動又は誤操作が起きたことにより消火設備が作動した場合においても、発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計としている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・消火配管の破損により安全機能を有する構築物、系統及び機器の安全機能を損なうものがないよう耐震性を考慮した配管サポート設計とする。 ・換気空調系の空調用チャコールフィルタ水消火設備に対してはユニット外の止め弁を2重化して誤操作防止を図る。 ・非常用ディーゼル発電機については、二酸化炭素消火設備の破損、誤動作又は誤操作により、ディーゼル機関内の燃焼が阻害されることがないように、ディーゼル機関は外気を直接吸気し、室外へ排気する設計とする。 ・消火設備については、設備の破損等による消火水の放出による溢水があり、溢水による安全機能の影響については「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認する。

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容						
<p>る火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。</p> <p>(2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。</p> <p>具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。</p> <p>a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。</p> <p>b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。</p> <p>c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。</p> <p>(3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離されていること。</p> <p>(4) 換気設備は、他の火災区域の火、熱、又は煙が安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域に悪影響を及ぼさないように設計すること。また、フィルタの延焼を防護する対策を講じた設計であること。</p> <p>(5) 電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域では、火災発生時の煙を排気できるように排煙設備を設置すること。なお、排気に伴い放</p>	<p>2.3 火災の影響軽減</p> <p>2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下のように火災の影響軽減のための対策を講じている。</p> <p>(1) 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置している建屋に設定している火災区域は、区域外からの火災を考慮して3 時間以上の耐火能力を有する壁を設置している。</p> <p>(2) 火災区域内に有る区域内にある原子炉の安全停止に係る系統を構成する機器のうち、火災により原子炉の安全停止に影響を及ぼす可能性のある火災防護対象機器及びケーブルは、以下のとおり隔壁、離隔距離等により系統分離を行ない、延焼を防止している。</p> <p>① 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置している建屋に設定している火災区域は、他の火災区域からの火災を考慮して3 時間以上の耐火能力を有する壁を設置する。</p> <p>② 火災区域内にある原子炉の安全停止に係る系統を構成する機器のうち、火災により原子炉の安全停止に影響を及ぼす可能性のある火災防護対象機器及びケーブルは、以下のとおり隔壁、離隔距離等により系統分離を行ない、延焼を防止する。</p> <p>a. 3 時間耐火隔壁等による分離</p> <p>b. 6 m 以上の離隔＋火災感知設備＋自動消火設備</p> <p>c. 1 時間耐火隔壁等＋火災感知設備＋自動消火設備</p> <p>(3)放射生物質</p> <p>放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置している火災区域は、区域外からの火災を考慮して3 時間以上の耐火能力を有する壁を設置している。</p> <p>(4) 換気設備は、フィルタの延焼を防護する対策を講じた設計とする。</p> <p>■フィルタを内包するフィルタユニットの材質を金属製としている。</p> <p>■フィルタは以下のとおり。</p> <table border="1" data-bbox="1448 1661 2792 1843"> <thead> <tr> <th data-bbox="1448 1661 1908 1707">フィルタ種類</th> <th data-bbox="1908 1661 2792 1707">延焼防止対策</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1448 1707 1908 1797">チャコールフィルタ</td> <td data-bbox="1908 1707 2792 1797">チャコールフィルタを設置しているフィルタユニット内に消火設備を設置している。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1448 1797 1908 1843">チャコールフィルタ以外</td> <td data-bbox="1908 1797 2792 1843">JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験）又は JACA No.11A-2003（空気清浄</td> </tr> </tbody> </table>	フィルタ種類	延焼防止対策	チャコールフィルタ	チャコールフィルタを設置しているフィルタユニット内に消火設備を設置している。	チャコールフィルタ以外	JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験）又は JACA No.11A-2003（空気清浄
フィルタ種類	延焼防止対策						
チャコールフィルタ	チャコールフィルタを設置しているフィルタユニット内に消火設備を設置している。						
チャコールフィルタ以外	JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験）又は JACA No.11A-2003（空気清浄						

泊発電所 3 号機における火災防護に係わる審査基準への対応状況

火災防護に係る審査基準	泊発電所 3 号機における具体的内容	
<p>放射性物質の環境への放出を抑制する必要がある場合には、排気を停止できる設計であること。</p> <p>(6) 油タンクには排気ファン又はベント管を設け、屋外に排気できるように設計されていること。</p> <p>(参考)</p> <p>(1) 耐火壁の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。</p> <p>(2)-1 隔壁等の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。</p> <p>(2)-2 系統分離をb. (6m 隔離+火災感知・自動消火) またはc. (1 時間の耐火能力を有する隔壁等+火災感知・自動消火) に示す方法により行う場合には、各々の方法により得られる火災防護上の効果が、a. (3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等) に示す方法によって得られる効果と同等であることが示されていること。</p> <p>2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。</p> <p>また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。(火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。)</p> <p>(参考)</p> <p>「高温停止及び低温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態及び低温停止状態の達成、維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。</p>	<p>(平型フィルタ、粗フィルタ、微粒子フィルタ)</p>	<p>装置用ろ材燃焼性試験方法指針(公益社団法人 日本空気清浄協会)を満足する不燃性又は難燃性が確認されているものを使用している。</p>
	<p>(5) 運転員が常駐する中央制御室用には、可搬式の送排風機(約 120m³/min×3 台)を設置し、屋外に排煙する。</p>	<p>(6) 非常用ディーゼル発電機の燃料油サービスタンクにはベント管を設置しており、屋外に排気できる設計とする。</p>
	<p>2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系、原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できるようにしていることを、火災影響評価により確認している。</p>	