

東海第二発電所  
火災による損傷防止  
(審査会合コメント回答)

平成29年8月22日  
日本原子力発電株式会社

## 1. 指摘事項

区域、区画の分離は影響緩和も含め確認すること。

## 2. 回答

- ◆ 火災による影響軽減については、火災区域/火災区画に設置される火災防護対象機器への影響を考慮してご説明
  - 同一区域内における異区分の機器及びケーブルについては、以下の基準要求に適合するよう系統分離
    - a. 3時間以上の耐火能力を有する材料で分離
    - c. 1時間耐火材＋火災感知・自動消火設備設置
  - 火災発生区域の等価時間が3時間を超え、隣接火災区域に設置する機器等に影響を与える区域については、可能な範囲で可燃物を低減させるとともに、火災発生区域に対し、自動消火設備を設置し、3時間の耐火壁で隣接区域へ影響しないように設計

1. 指摘事項

ケーブルトレイに使用する耐火ラッピングの試験について詳細に説明すること。

2. 回答

指摘事項【No.495-9】と合わせて回答

1. 指摘事項

火災防護計画の記載項目について別途説明すること。

2. 回答

【基本方針】

- ◆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、機器及び消火体制について火災防護計画を定める。

要求事項	東海第二の火災計画で規定する内容
<p>1. 原子炉施設設置者が、火災防護計画を策定していること。</p> <p>2. 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、組織体制が定めること。</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>審査基準要求事項を踏まえて以下を規定</p> <p>(1)火災防護計画の策定【1】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火災防護計画を、保安規定に基づく社内規程として規定</li> </ul> <p>(2)火災防護に係る責任及び権限【2①】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・管理職の火災防護に対する認識と、発電所職員への教育の実施</li> <li>・発電所の作業に従事する職員の責任範囲</li> </ul> <p>(3)文書・記録の保管期間</p> <p>(4)消防計画の作成【2②】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防火・防災管理者は、消防法に基づき防火・防災管理業務について必要な事項を定め、消防計画を公設消防に届出ることを規定</li> </ul> <p>(5)自衛消防隊の編成及び役割【2③】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・災害発生に備えて、自衛消防隊を編成し、役割を規定</li> </ul> <p>(6)火災防護に係る体制【2】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・初期消火要員の配備、消火活動に必要な資機材(1)教育・訓練【2】</li> <li>・防火・防災教育の実施、消防訓練の実施、初期消火要員に対する訓練、初期消火要員に対する訓練(委託員)、一般職員に対する教育、協力会社に対する教育、定期的な評価</li> </ul>

※:【 】内の番号は、審査基準要求事項の番号

要求事項	東海第二の火災計画で規定する内容
<p>3. 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. 同計画の確認</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>(7)火災発生時の対応【3】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火災対応手順, 火災発生時の注意事項</li> <li>・中央制御盤内の消火活動に関する注意事項</li> <li>・火災鎮火後の処置</li> </ul> <p>(8)格納容器内の火災防護対策【3】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・作業に伴う持込み可燃物の管理, 火気作業の管理</li> <li>・火災発生に対する, 消火戦略</li> </ul> <p>(9)重大事故等対処施設並びにこれらが設置される火災区域に対する火災防護対策【3】【4】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重大事故等対処施設並びにこれらが設置される火災区域</li> <li>・可搬型重大事故等対処設備及びその保管場所の火災防護対策</li> </ul> <p>(10) 消防法に基づく危険物施設予防管理・活動業務【3】【4】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防火・防災管理者は, 消防法に基づき危険物施設予防規程を作成し, 市町村長へ届出するとともに, 危険物保安監督者に対し, 危険物災害予防規程に基づき, 危険物施設の保安業務を指導することを規定</li> </ul> <p>(11) 内部火災影響評価【4】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防火・防災管理者は, 内部火災影響評価の手順及び実施頻度を定め, 火災影響評価を定期的実施</li> </ul> <p>(12)外部火災影響評価【4】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防火・防災管理者は, 外部火災影響評価条件を定期的確認し, 評価結果に影響がある場合は火災影響評価の再評価を実施</li> </ul> <p>(13) 防火管理【3】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防火監視, 持込み可燃物の管理, 火気作業管理</li> <li>・危険物の保管及び危険物取扱作業の管理, 有機溶剤の取扱い</li> </ul> <p>(14)火災防護設備の維持管理【3】【4】</p> <p>(15)森林火災等の敷地外火災発生時の延焼防止対策【3】【4】</p> <p>(16)航空機落下等による発電所施設の大規模損壊に伴う火災対策【3】【4】</p> <p>(18)火災防護設備の保守管理【3】</p> <p>(19)固定式消火設備に係わる運用【3】</p> <p>(20)火災防護に係る品質保証【4】</p> <p>(21)火災防護計画の継続的改善【4】</p>

※:【 】内の番号は, 審査基準要求事項の番号

1. 指摘事項

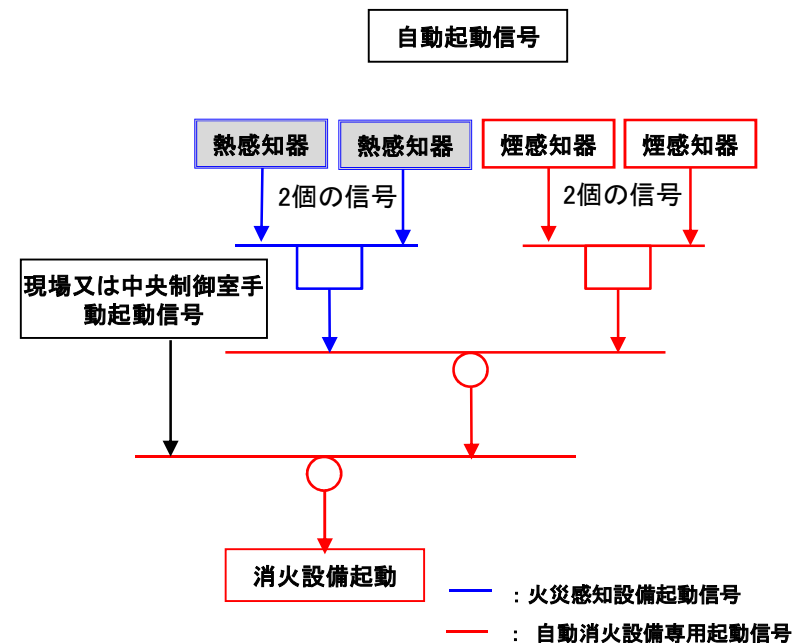
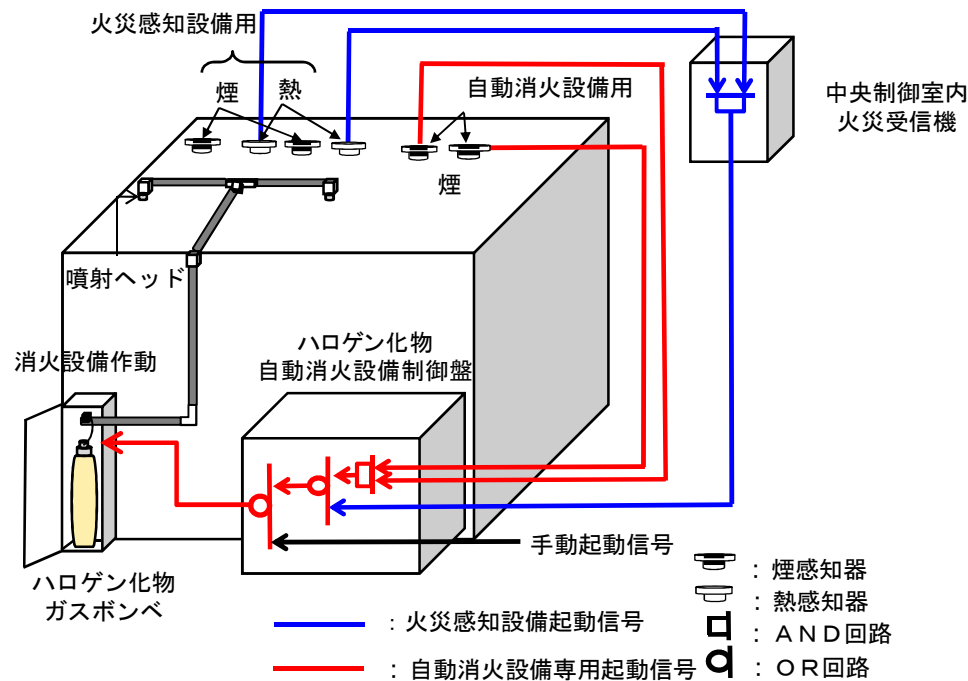
消火設備の自動起動に用いる感知設備と、火災区域(区画)としての感知設備との関係を明確にして説明すること。

2. 回答

- ◆自動消火装置起動用の感知器は、火災区域(区画)の感知器とは別に専用の感知器を設置
- ◆火災区域(区画)に対しては、固有の信号を発する異なる種類の感知器を組合わせて設置

【ケーブル処理室、電気室等】

ハロゲン化物自動消火設備(全域)

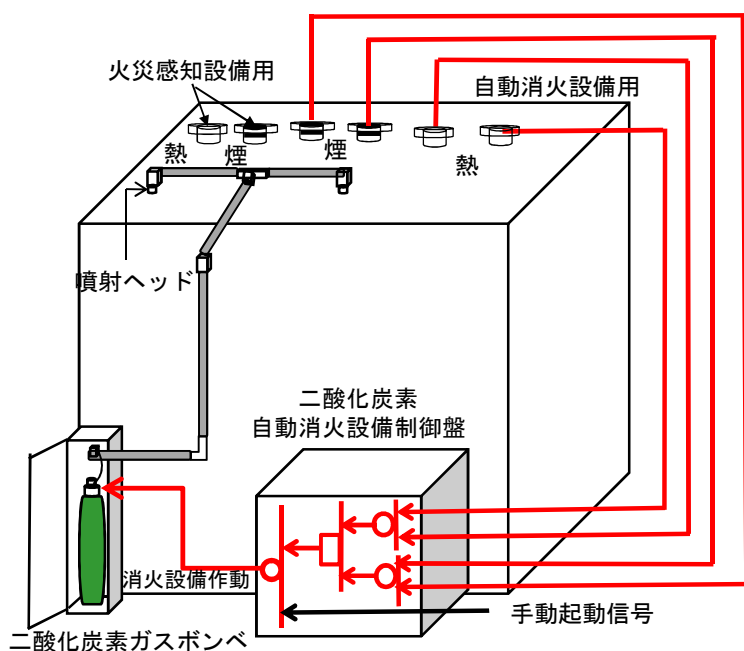


1. 指摘事項

二酸化炭素自動消火設備の作動ロジックは、ハロゲン化物自動消火設備の作動ロジックとは異なっている。その妥当性について、誤作動防止の観点も含めて説明すること。

2. 回答

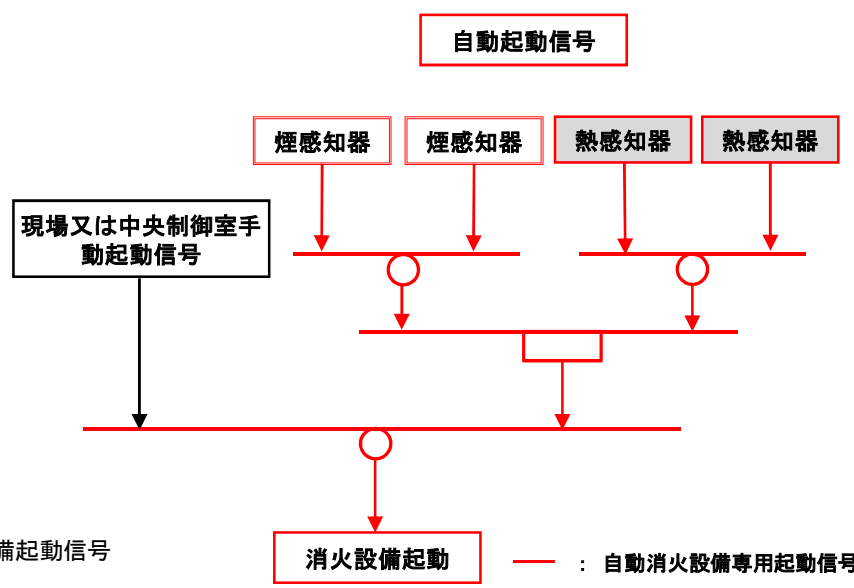
- ◆ 非常用ディーゼル発電機室(以下「D/G室」という。)は部屋の環境を考慮して、熱感知器2つのうち1つと煙感知器2つのうち1つが火災を検知した場合に自動消火設備を作動させる
  - D/G室は機関待機中においても、温水循環ポンプ、潤滑油ポンプ等が運転され、起動用空気圧縮機が不定期に起動停止を繰り返している。このため、煙感知器単体の場合、埃や蒸気等による誤作動が懸念されることから煙感知器と熱感知器と組合せた自動起動回路により自動消火設備の誤作動を防止



二酸化炭素自動消火設備(全域)

- ☐ : 煙感知器
- ◐ : 熱感知器
- ◻ : AND回路
- ◉ : OR回路

— : 自動消火設備起動信号



- ◆ 二酸化炭素自動消火設備とハロゲン化物自動消火設備の自動起動信号に関する考え方を、信頼性と誤作動防止の観点から以下に整理
- ◆ ディーゼル発電機室は煙感知器だけの自動起動では誤動作の可能性があるため、熱感知器と組み合わせることで誤作動を防止。ケーブル処理室等は煙感知器のみでも誤作動の可能性は高くないため、1種類の感知器の信号(感知器は2つ)のみで自動起動するよう設計

消火エリア	消火設備	自動消火設備 起動信号	理由	備考
非常用ディーゼル 発電機室	二酸化炭素 自動消火設備		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ D/G室は比較的狭い閉鎖空間であるが、常時動作している温水循環ポンプ等や不定期に起動停止を繰り返す空気圧縮機等の動的機器があり、動的機器のないケーブル処理室に比べ、埃や蒸気等により煙感知器が誤作動する可能性高</li> <li>◆ このため、煙感知器及び熱感知器をそれぞれで多重化することにより、感知設備の信頼性を確保するとともに、<u>煙と熱のAND回路</u>とすることで、<u>自動消火設備の誤作動を防止</u></li> </ul>	◆ 火災感知設備としての煙感知器、熱感知器は自動消火設備用とは別に設置
ケーブル処理室、 電気室等	ハロゲン化物 自動消火設備		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ケーブル処理室や電気室は、動的機器はなく、ディーゼル発電機室に比べ、埃等により煙感知器が誤作動する可能性小</li> <li>◆ このため、検知が早い煙2つの信号のAND回路により、自動消火設備を起動</li> <li>◆ なお、火災感知設備のうち、熱感知器からの自動起動信号も確保</li> </ul>	◆ 火災感知設備としての煙感知器は自動消火設備用とは別に設置

— : 自動消火設備    — : 火災感知設備    ● : OR回路    ■ : AND回路



## 1. 指摘事項

原子炉建屋通路部は、火災の発生の可能性のある油内包設備等については、個別に局所消火設備を設置し、その他の火災に対しては消火器による対応との説明であったが、設備の増加や配置変更があった場合の対応、通路部に物品(可燃物含む)を仮置きする場合の管理方法について説明すること。

## 2. 回答

- ◆ 火災防護計画に以下の内容について規定し、原子炉建屋通路部での火災防護を確実に実施する
  - 個別の機器の配置変更や増設がある場合には、これを反映し、局所自動消火設備を適切に変更すること。
  - 持ち込み可燃物の管理として、通路部への可燃物の仮置きは、原則、禁止とし、止むを得ず、仮置きを実施する場合には、不燃材料である金属容器等の中に保管するとともに、金属容器等の横には消火器を配備すること。

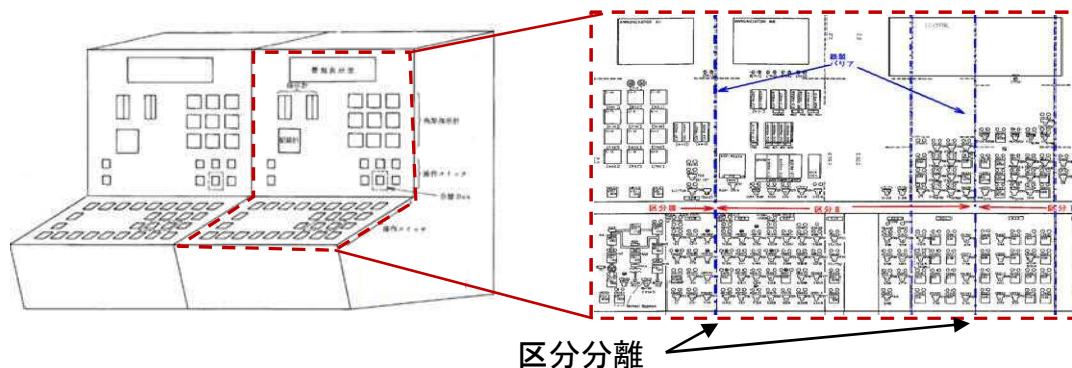
## 1. 指摘事項

中央制御室の制御盤のうち、ベンチ盤(運転員常駐正面制御盤)については、高感度煙感知器を設置しない方針について、早期感知の観点から、中央制御室の天井に設置される感知器で早期に感知できることの妥当性について説明すること。併せて、ベンチ盤についても高感度煙感知器を設置することの是非についても説明すること。

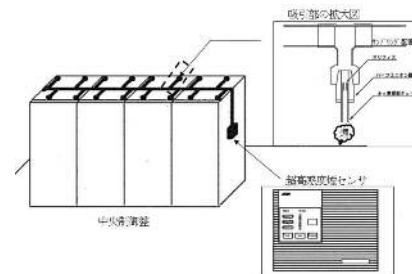
## 2. 回答

- ◆ 中央制御室のベンチ盤についても、火災に至る発煙の段階から兆候を検知し、早期に対応するため、高感度煙感知器を設置するとともに、感知場所が特定できるように設計する。
  - 中央制御室のベンチ盤は、安全区分ごと、機能ごとに分離されているため、それぞれに高感度煙感知器を設置
  - なお、中央制御室には制御盤内の過熱部位が特定できるようにサーモカメラを配備し、早期、かつ、確実に運転員による初期消火等が可能な運用とする。

【中央制御室ベンチ盤】



【高感度煙感知器又は煙センサの設置】



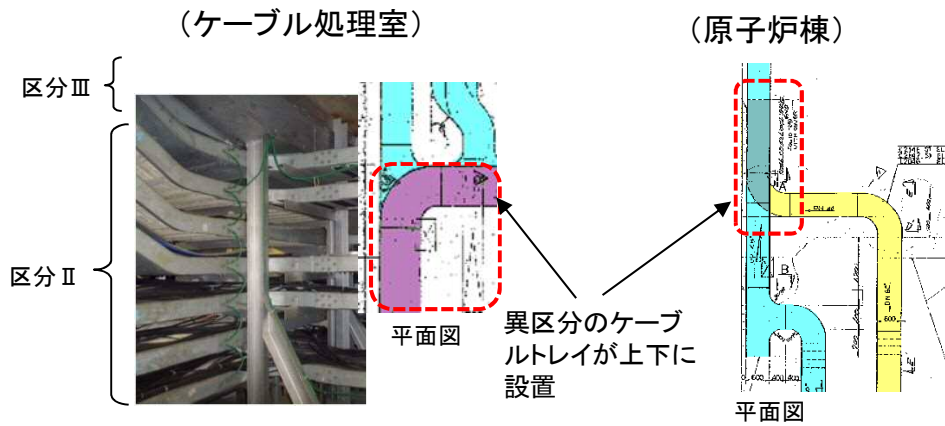
## 1. 指摘事項

現場の状況を踏まえて、系統分離のためのケーブルトレイの耐火ラッピングについて実現可能性を示すこと。

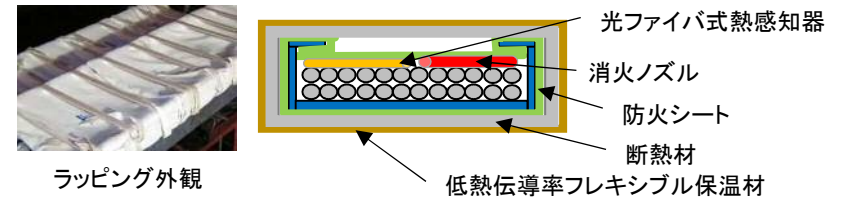
## 2. 回答

- ◆ 異区分のケーブルトレイの分離に使用する1時間耐火ラップは、厚さが約20mmと薄く柔軟であり、非難燃ケーブルへの対応として施工する防火シートと同等の施工性を確認

実機のケーブルトレイ状況



1時間耐火ラッピング施工イメージ



材料	厚さ (mm)	外観
防火シート(複合体用)	0.4	—
低熱伝導率フレキシブル保温材 (グラスファイバ不織布にシリカジェル含浸)	5	
断熱材 (ウール:主成分:シリカ・マグネシア・カルシア)	12.5	
結束ベルト(不燃材)	—	—

# 審査会合における指摘事項に対する回答

【No.495-6】

## 1. 指摘事項

防護対象設備を漏れなく抽出するプロセスが重要であるため、防護対象機器を整理して、それがどの区域(区画)にあるか等をリスト化して、共通認識のもとで議論することが重要。

## 2. 回答

◆ 火災防護対象機器をリスト化し、設置場所について火災区域(区画)に図示した資料を提示。

②PCV内耐環境仕様のため除外  
③動作機能の喪失により安全機能に影響しないため除外

系統名称	建屋	階	機種区分	機器名称	機器番号	火災区画	溢水区画	溢水防護対象機器	火災防護対象機器	火災防護対象外理由 (建築基準法、消防法適用)	備考
残留熱除去系	R/B	B1F	AO弁	RHR (A)系サンプリング弁(内側)	E12-F060A(AO)	R-B1-1	RB-B1-4	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	AO弁	RHR (B)系サンプリング弁(内側)	E12-F060B(AO)	R-B1-3	RB-B1-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	AO弁	RHR (A)系サンプリング弁(外側)	E12-F075A(AO)	R-B1-1	RB-B1-4	○	×	他系統との第2隔離弁(第1隔離弁が対象)	
残留熱除去系	R/B	B1F	AO弁	RHR (B)系サンプリング弁(外側)	E12-F075B(AO)	R-B1-3	RB-B1-3	○	×	他系統との第2隔離弁(第1隔離弁が対象)	
残留熱除去系	R/B	4F	逆止弁	RHR (A)系 注入ラインテスト逆止弁	E12-F041A(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし (テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	4F	逆止弁	RHR (B)系 注入ラインテスト逆止弁	E12-F041B(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし (テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	4F	逆止弁	RHR (C)系 注入ラインテスト逆止弁	E12-F041C(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし (テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	2F	逆止弁	RHR (A)系停止時冷却ラインテスト逆止弁	E12-F050A(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし (テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	2F	逆止弁	RHR (B)系停止時冷却ラインテスト逆止弁	E12-F050B(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし (テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	B1F	計装	RHR DIV- I 計装ラック	H22-P018	R-B-2(1)	RB-B1-1	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	計装	RHR DIV- II 計装ラック	H22-P021	R-B1-2(2)	RB-B1-2	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR 熱交換器A出口弁	E12-F003A(MO)	R-B1-1	RB-B1-4	③	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR 熱交換器B出口弁	E12-F003B(MO)	R-B1-3	RB-B1-3	③	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(A)入口弁	E12-F004A(MO)	R-B2-11	RB-B2-7	○	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(B)入口弁	E12-F004B(MO)	R-B2-9	RB-B2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(C)入口弁	E12-F004C(MO)	R-B2-10	RB-B2-6	○	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(A)停止時冷却ライン入口弁	E12-F006A(MO)	R-B2-11	RB-B2-7	○	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(B)停止時冷却ライン入口弁	E12-F006B(MO)	R-B2-9	RB-B2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR シャットダウンライン隔離弁(外側)	E12-F008(MO)	R-2-3(2)	RB-2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR シャットダウンライン隔離弁(内側)	E12-F009(MO)	PCV内	PCV内	②	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (A)凝縮水ラインドレン弁	E12-F011A(MO)	R-B1-1	RB-B1-4	③	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (B)凝縮水ラインドレン弁	E12-F011B(MO)	R-B1-3	RB-B1-3	③	○		
残留熱除去系	R/B	4F	電動弁	RHR (A)系 格納容器スプレイ弁	E12-F016A(MO)	R-4-3(1)	RB-4-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR (B)系 格納容器スプレイ弁	E12-F016B(MO)	R-2-3(2)	RB-2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	4F	電動弁	RHR (A)系 格納容器スプレイ弁	E12-F017A(MO)	R-4-3(1)	RB-4-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR (B)系 格納容器スプレイ弁	E12-F017B(MO)	R-2-3(2)	RB-2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	3F	電動弁	RHR (C)系 テストライン弁	E12-F021(MO)	R-3-1(1)	RB-3-1	③	×	安定停止では必要なし	
残留熱除去系	R/B	4F	電動弁	RHR ヘッドスプレイ隔離弁	E12-F023(MO)	R-4-3(1)	RB-4-1	③	○		
残留熱除去系	R/B	1F	電動弁	RHR (A)系テストライン弁	E12-F024A(MO)	R-1-2(1)	RB-1-1	○	○		
残留熱除去系	R/B	3F	電動弁	RHR (B)系 テストライン弁	E12-F024B(MO)	R-3-1(1)	RB-3-1	○	○		
残留熱除去系	R/B	1F	電動弁	RHR (A)系サプレッションプールのスプレイ弁	E12-F027A(MO)	R-1-2(1)	RB-1-1	○	○		
残留熱除去系	R/B	1F	電動弁	RHR (B)系サプレッションプールのスプレイ弁	E12-F027B(MO)	R-1-2(2)	RB-1-2	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (A)ラドウエスト隔離弁(内側)	E12-F040(MO)	R-B1-1	RB-B1-4	③	×	他系統との第2隔離弁(第1隔離弁が対象)	
残留熱除去系	R/B	3F	電動弁	RHR (A)系 注入弁	E12-F042A(MO)	R-3-1(1)	RB-3-1	○	○		

## 1. 指摘事項

非アナログ式火災感知器については、性能面のみならず、アナログ式と同様に誤動作防止が図られていることについて説明すること。

## 2. 回答

### ◆ 非アナログ感知器は以下の対応により誤作動を防止

- 防爆型熱感知器・・・蓄電池室等に設置するが、感知器の作動温度を周囲温度(40℃以下)より高く設定
- 防爆型煙感知器・・・蓄電池室等に設置するが、蒸気等、微粒子の滞留する環境には設置しない
- 炎感知器・・・火炎から発する特有な赤外線(3波長)を検知し、外光が発する赤外線と区別  
なお、屋内に設置する場合は外光が当たらず、高温物体が近傍にない場所に設置
- 非アナログ式熱感知器・・・主蒸気トンネル 作動温度を周囲温度(約60℃)より高く設定

## 1. 指摘事項

中央制御盤の1つの制御盤の機能が喪失しても、他の制御盤での運転操作や現場での操作により、原子炉の高温停止及び低温停止の達成・維持が可能であることについて具体的な説明を行うこと。

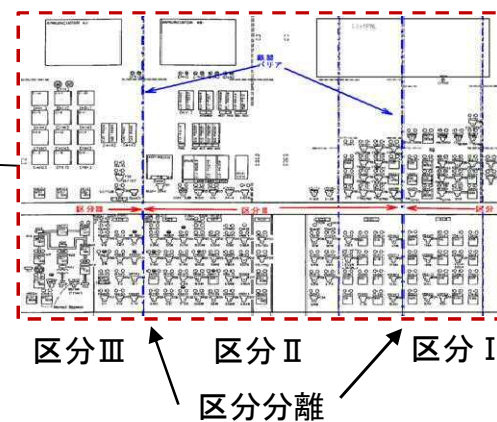
## 2. 回答

- ◆ 中央制御室の1つの制御盤が火災により機能喪失しても、安全停止が可能なことを以下の観点で説明
  - 中央制御室の制御盤は安全区分ごとに分離する設計となっており、火災により1つの制御盤の機能が喪失しても、同じ機能を持つ別区分の盤から安全停止が可能
  - 万が一、中央制御室の制御盤から安全停止できない場合を仮定しても、中央制御室外制御盤から安全停止が可能

中央制御室の制御盤配置



中央制御室のベンチ盤の分離  
(ベンチ盤以外の制御盤は盤単位に分離, 分散配置)



【ベンチ盤の機能(左図内)】

	区分 I	区分 II	区分 III
高温停止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RCIC</li> <li>・ADS(A)</li> <li>・RHR(A)</li> <li>・LPCS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ADS(B)</li> <li>・RHR (B)(C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・D/GHPCS</li> <li>・HPCS</li> </ul>
低温停止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RHR(A)</li> <li>・RHRS(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RHR(B)</li> <li>・RHRS(B)</li> </ul>	—

## 1. 指摘事項













ケーブルトレイに使用する耐火ラッピングについて実証試験について、詳細に説明すること。

## 2. 回答

◆ ケーブルトレイに使用する耐火ラッピングの火災耐久試験は以下のとおり

	1時間耐火ラッピング	備考
供試体		<p>【耐火材】内側から</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・低熱伝導率フレキシブル保温材: 5mm × 1層</li> <li>・断熱材: 12.5mm × 1層</li> </ul> <p>【ケーブル】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火源トレイ: 制御ケーブル (占積率40%)</li> <li>・水平分離トレイ, 垂直分離トレイ: 制御ケーブル</li> </ul>
試験方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バーナ出力40kw, 幅約600mmのバーナを用いて火源トレイの幅方向全体を強制燃焼させる。(IEEE383及び電気学会技術報告書(Ⅱ部)の加熱条件を参考にIEEE383の加熱熱量20kwの約2倍)</li> <li>・バーナは20° 上向きに設置</li> <li>・1時間加熱</li> </ul>	<p>【加熱条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・加熱温度 約840°C以上</li> </ul>
判定基準	<p>【防護対象ケーブルの電気特性】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・導通があること</li> <li>・試験後に絶縁抵抗の著しい低下がないこと(10MΩ以上)</li> </ul>	<p>【参考】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外観確認(表面の著しい変色等がないこと)</li> <li>・防護対象ケーブル表面温度(205°Cを超えないこと)</li> </ul>
試験結果	良	異区分の火災源からの距離が最短となるのはケーブルトレイであり、現場状況を踏まえた保守的な距離(25mm)でも1時間の耐火能力を有することを確認した

◆ 試験状況

		1時間耐火ラッピング		備考
試験前	① 	② 		
試験中	① 	② 		
消火後	① 	② 	① 火源側トレイ	
防護ケーブルの状態	垂直分離 トレイ 	垂直分離 トレイ 		② 
	水平分離 トレイ 	水平分離 トレイ 		



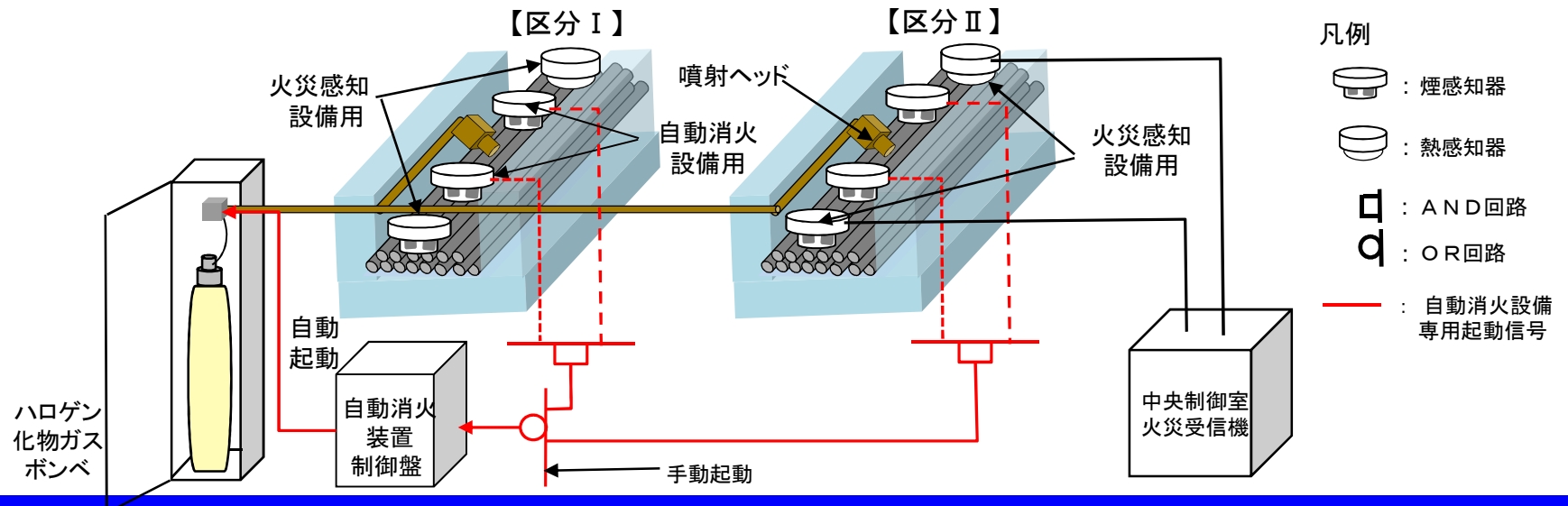
1. 指摘事項

中央制御室の床下コンクリートピットについては、影響軽減の観点からは、1時間耐火+感知+自動消火が要求されており、運転員による手動消火では審査基準に合致していると判断できない。

2. 回答

- ◆ 中央制御室床下コンクリートピットは、1時間耐火+感知器+ハロゲン化物自動消火設備の設置により、早期感知、早期消火する設計
  - 1時間耐火材による系統分離
  - 煙感知器からの2つの信号検知により消火装置作動
    - ⇒ケーブル貫通部は耐火シール材にて閉止

中央制御室床下コンクリートピット内の消火



## 1. 指摘事項

ケーブル処理室の床面に新たに設置するケーブルトレイに対する感知・消火については、ケーブル処理室としての感知・消火設備の観点、ケーブルトレイの系統分離としての感知・消火設備の2つの観点から整理して説明すること。

## 2. 回答

ケーブル処理室の火災感知・消火と系統分離のための感知・消火は以下のとおり

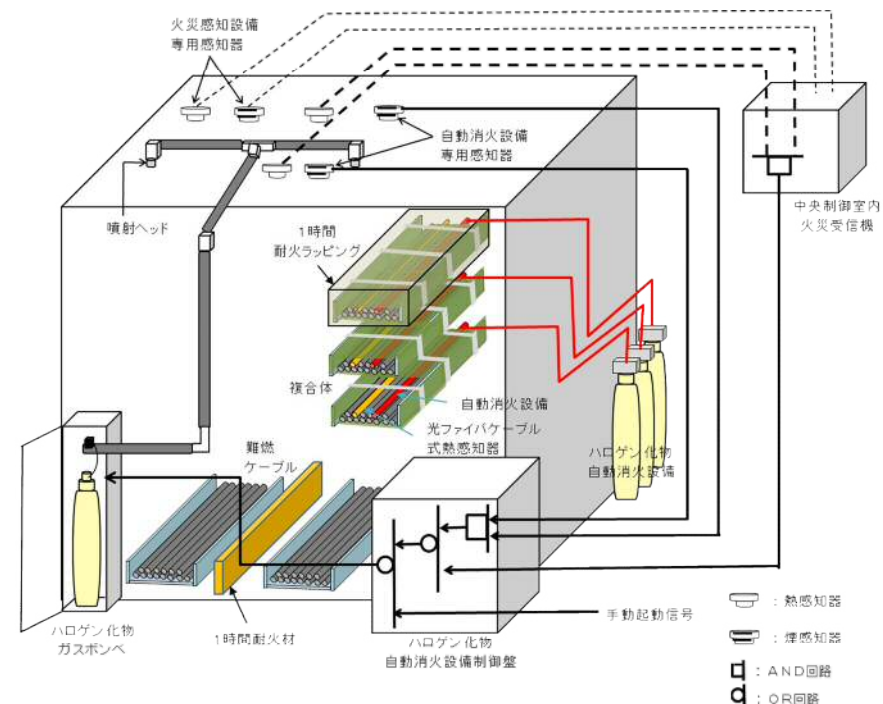
### ①火災の感知・消火

- 検出原理の異なる2種類の感知器設置(煙・熱)
- ハロゲン化物自動消火設備(全域)設置

### ②系統分離(難燃ケーブルのトレイの系統分離)

- ◆ 1時間以上の耐火能力を有する耐火材による分離＋火災感知器＋自動消火設備による対策
  - 異区分間のトレイ間に1時間の耐火材設置
  - 系統分離で使用する感知・消火は、両区分の感知、消火を必要としているため、火災区域感知・消火設備で両方の要求を満たすことができる、①の感知・消火を系統分離用として共用使用

ケーブル処理室の火災防護対応イメージ



## 1. 指摘事項

火災防護の3方策の1つである「感知・消火」と「影響軽減(系統分離)」としての感知・消火とは、別に考える必要があるため、3時間耐火ラッピングを選択する場合の3時間耐火ラッピング内の感知・消火の考え方説明すること。

## 2. 回答

- ◆ 審査基準2. 基本事項では火災区域又は火災区画に対し、火災発生防止、感知・消火、影響軽減を考慮した火災防護対策を講じることとされている
- ◆ 一方、3時間耐火ラッピング内は火災区画(区域)ではなく、1つの区画内での影響軽減対策と整理している
- ◆ そのため、系統分離対策で実施する、3時間耐火ラッピングされる機器について、火災感知・消火の観点から対応を以下に整理

### ①火災感知

- ラッピングする伝送器は、内部での火災時は伝送器に接続される計装ケーブルが断線又は地絡・短絡するため、警報や指示値の異常により火災を確認

### ②消火設備

- ラッピング内は空間領域が狭く、防護対象機器に内包される可燃物に対して酸素量が制限されるため、内部で火災が発生しても燃焼は継続せず、酸素がなくなれば鎮火する
- 上記空間における酸素量の抑制の考え方は、電線管内ケーブルと同様であり、消火困難エリアとならないため固定消火設備の設置は必要ない
- ラッピング対象の機器に対しては、内挿される可燃物の量を確認し、耐火時間内に消火することを確認

1. 指摘事項

格納容器内の系統分離が、基準要求を満足しないことについて、分離性能が同等と判断できるとする根拠について説明すること。

2. 回答

◆ 格納容器内は6m以上の隔離距離や隔壁等による分離が困難であり、基準要求は満足できないものの、以下に示す可能な限りの対応を図ることで、火災による影響を軽減

(1) 6m以上の隔離距離や隔壁等の設置

- 油内包機器のうち、再循環ポンプ及び流量調整弁は、それぞれ6m以上の隔離距離を確保。一方、主蒸気内側隔離弁同士は、内包される制御油は、弁アクチュエータの金属容器内にあり、火災発生の可能性は十分に抑制されている。
- ケーブルについては、先行PWRではケーブルトレイに金属製の蓋を設置し系統分離を強化しているが、東海第二の格納容器内ケーブルは安全区分ごとに電線管に敷設されており、万一、ケーブルが発火しても、電線管内にとどまり、異区分のケーブルへの影響はない。
- なお、原子炉圧力容器下部(ペDESTAL部)の核計装ケーブルは、電線管には収納されていないが、先行PWRと異なり難燃ケーブルを使用し、チャンネルに応じた位置的分離を実施

(2) 感知設備

- 火災が想定される期間は、火災防護基準に基づき、異なる種類の火災感知器を設置

## (3) 自動消火の観点

### <原子炉運転中(窒素置換後)>

- 格納容器内は、窒素雰囲気であり火災は発生しない

### <定期検査中>

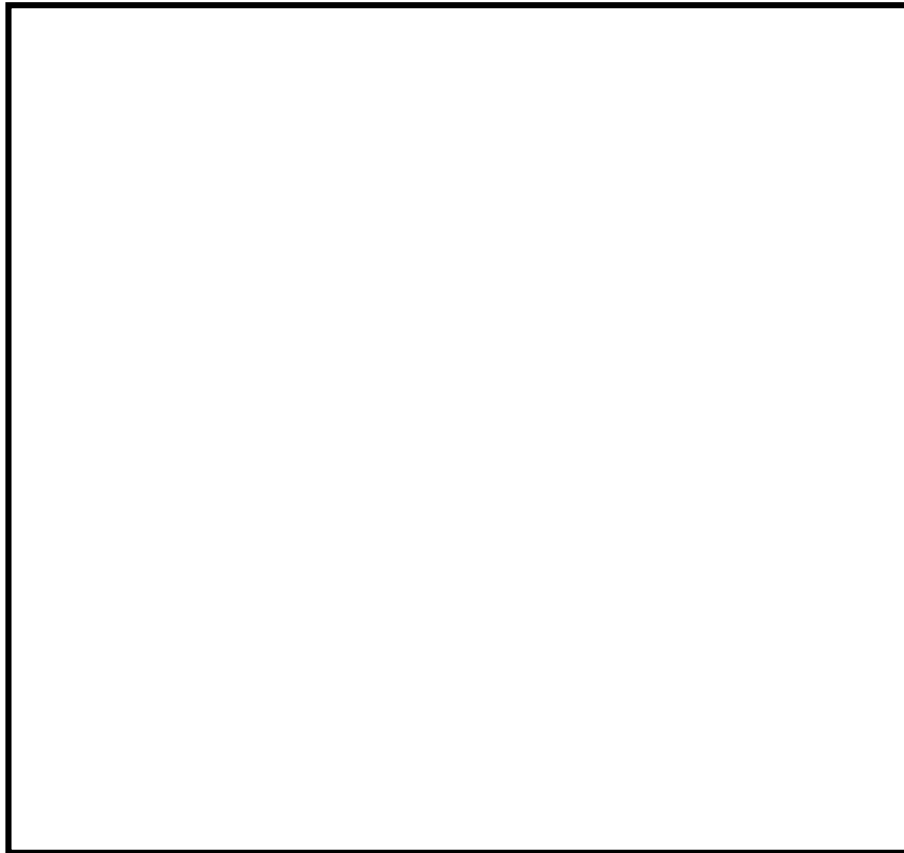
- 消火器及び消火栓を用いた消火要員による消火活動により早期に消火
- 可燃物は原則として持ち込まない運用とし、火気使用作業時は、作業毎に消火器及び監視人の配備により早期消火を実現
- 定期検査中に使用しない設備(例:再循環ポンプ)は、電源を切る運用により、火災発生を防止
- 格納容器閉鎖から窒素置換完了まで期間についても、感知設備は設置されており、万一、火災が発生した場合に備え、消火戦略(例:窒素置換作業中の火災を仮定した場合、窒素置換の継続が消火に有利な場合には、窒素置換を継続)を立案するとともに、運転員、自衛消防隊の訓練を通じて消火能力を維持向上(火災防護計画へ反映)



「2.3 火災の影響軽減」のうち、「1時間耐火能力を有する隔壁等(6m以上の離隔距離確保)」と「自動消火設備」の要求そのものには適合しているとは言えないが、格納容器内は、油内包機器も少なく、ケーブルは全て電線管で敷設されていることから、万一、火災が発生しても格納容器全域に影響することは抑制でき、2つの異なる系列の機器は、火災により同時に損傷することはないため、影響軽減対策の効果は十分と考える。

◆ なお、万が一、火災による格納容器内の安全機能の全喪失を仮定した保守的な評価によっても、原子炉の高温停止及び低温停止の達成及び維持が、運転員の操作と相まって可能である

## 格納容器内の系統分離対策



### ◆ 格納容器内の影響軽減策

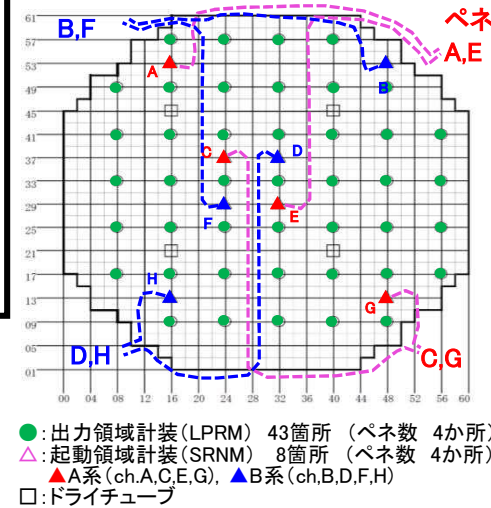
- 異区分機器の離隔
- 油内包機器の漏洩拡大防止(堰)
- 油が漏洩しない機器構造
- ケーブルは電線管で敷設し、分散配置
- 核計装ケーブルは難燃ケーブルを使用し、チャンネルに応じて位置的分散

### ◆ 火災感知

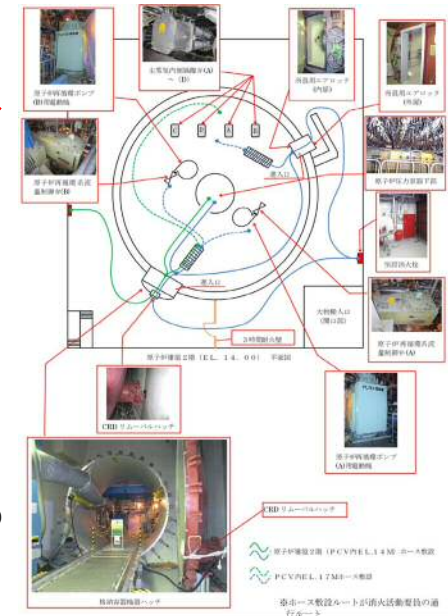
- 検出原理の異なる2種類の感知器設置

### ◆ 消火

- 空気雰囲気の期間中の初期消火戦略



核計装ケーブルの配置



初期消火戦略

## 1. 指摘事項

添付十との整合性確認を踏まえ、火災影響評価を確認中としている点について、区画や火災防護対象機器に追加や変更がある場合には、今までの観点からどういった抜けがあつてどう改善を行ったのかについて説明すること。

## 2. 回答

- ◆ 8条-別添1-資料10で説明
- ◆ 防護対象機器の変更はなし。なお、改善点のまとめ等は別途整理

内部火災及び内部溢水対象検討の母集団(残留熱除去系)

<内部溢水適用除外理由>

- ①溢水により機能を喪失しないため除外
- ②PCV内耐環境仕様のため除外
- ③動作機能の喪失により安全機能に影響しないため除外

系統名称	建屋	階	機種区分	機器名称	機器番号	火災区画	溢水区画	溢水防護対象機器	火災防護対象機器	火災防護対象外理由 (建築基準法, 消防法適用)	備考
残留熱除去系	R/B	B1F	AO弁	RHR (A)系サンプリング弁(内側)	E12-F060A(AO)	R-B1-1	RB-B1-4	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	AO弁	RHR (B)系サンプリング弁(内側)	E12-F060B(AO)	R-B1-3	RB-B1-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	AO弁	RHR (A)系サンプリング弁(外側)	E12-F075A(AO)	R-B1-1	RB-B1-4	○	×	他系統との第2隔離弁(第1隔離弁が対象)	
残留熱除去系	R/B	B1F	AO弁	RHR (B)系サンプリング弁(外側)	E12-F075B(AO)	R-B1-3	RB-B1-3	○	×	他系統との第2隔離弁(第1隔離弁が対象)	
残留熱除去系	R/B	4F	逆止弁	RHR (A)系 注入ラインテスト逆止弁	E12-F041A(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし(テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	4F	逆止弁	RHR (B)系 注入ラインテスト逆止弁	E12-F041B(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし(テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	4F	逆止弁	RHR (C)系 注入ラインテスト逆止弁	E12-F041C(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし(テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	2F	逆止弁	RHR (A)系停止時冷却ラインテスト逆止弁	E12-F050A(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし(テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	2F	逆止弁	RHR (B)系停止時冷却ラインテスト逆止弁	E12-F050B(NO)	PCV内	PCV内	①	×	逆止弁であり火災影響なし(テスト機能不要)	
残留熱除去系	R/B	B1F	計装	RHR DIV- I 計装ラック	H22-P018	R-B-2(1)	RB-B1-1	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	計装	RHR DIV- II 計装ラック	H22-P021	R-B1-2(2)	RB-B1-2	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR 熱交換器A出口弁	E12-F003A(MO)	R-B1-1	RB-B1-4	③	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR 熱交換器B出口弁	E12-F003B(MO)	R-B1-3	RB-B1-3	③	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(A)入口弁	E12-F004A (MO)	R-B2-11	RB-B2-7	○	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(B)入口弁	E12-F004B(MO)	R-B2-9	RB-B2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(C)入口弁	E12-F004C(MO)	R-B2-10	RB-B2-6	○	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(A)停止時冷却ライン入口弁	E12-F006A (MO)	R-B2-11	RB-B2-7	○	○		
残留熱除去系	R/B	B2F	電動弁	RHR ポンプ(B)停止時冷却ライン入口弁	E12-F006B(MO)	R-B2-9	RB-B2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR シャットダウンライン隔離弁(外側)	E12-F008(MO)	R-2-3(2)	RB-2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR シャットダウンライン隔離弁(内側)	E12-F009(MO)	PCV内	PCV内	②	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (A)凝縮水ラインドレン弁	E12-F011A(MO)	R-B1-1	RB-B1-4	③	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (B)凝縮水ラインドレン弁	E12-F011B(MO)	R-B1-3	RB-B1-3	③	○		
残留熱除去系	R/B	4F	電動弁	RHR (A)系 格納容器スプレイ弁	E12-F016A(MO)	R-4-3(1)	RB-4-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR (B)系 格納容器スプレイ弁	E12-F016B(MO)	R-2-3(2)	RB-2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	4F	電動弁	RHR (A)系 格納容器スプレイ弁	E12-F017A(MO)	R-4-3(1)	RB-4-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR (B)系 格納容器スプレイ弁	E12-F017B(MO)	R-2-3(2)	RB-2-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	3F	電動弁	RHR (C)系 テストライン弁	E12-F021(MO)	R-3-1(1)	RB-3-1	③	×	安定停止では必要なし	
残留熱除去系	R/B	4F	電動弁	RHR ヘッドスプレイ隔離弁	E12-F023(MO)	R-4-3(1)	RB-4-1	③	○		
残留熱除去系	R/B	1F	電動弁	RHR (A)系テストライン弁	E12-F024A(MO)	R-1-2(1)	RB-1-1	○	○		
残留熱除去系	R/B	3F	電動弁	RHR (B)系 テストライン弁	E12-F024B(MO)	R-3-1(1)	RB-3-1	○	○		
残留熱除去系	R/B	1F	電動弁	RHR (A)系サブプレッションプールのスプレイ弁	E12-F027A(MO)	R-1-2(1)	RB-1-1	○	○		
残留熱除去系	R/B	1F	電動弁	RHR (B)系サブプレッションプールのスプレイ弁	E12-F027B(MO)	R-1-2(2)	RB-1-2	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (A)ラドウエスト隔離弁(内側)	E12-F040(MO)	R-B1-1	RB-B1-4	③	×	他系統との第2隔離弁(第1隔離弁が対象)	
残留熱除去系	R/B	3F	電動弁	RHR (A)系 注入弁	E12-F042A(MO)	R-3-1(1)	RB-3-1	○	○		
残留熱除去系	R/B	3F	電動弁	RHR (B)系 注入弁	E12-F042B(MO)	R-2-7	RB-3-8	○	○		
残留熱除去系	R/B	3F	電動弁	RHR (C)系 注入弁	E12-F042C(MO)	R-2-7	RB-3-8	○	○		
残留熱除去系	R/B	1F	電動弁	RHR 熱交換器A入口弁	E12-F047A(MO)	R-1-1	RB-1-3	③	○		
残留熱除去系	R/B	1F	電動弁	RHR 熱交換器B入口弁	E12-F047B(MO)		RB-1-7	③	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR 熱交換器(A)バイパス弁	E12-F048A(MO)	R-B1-1	RB-B1-4	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR 熱交換器(B)バイパス弁	E12-F048B(MO)	R-B1-3	RB-B1-3	○	○		
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (A)ラドウエスト隔離弁(外側)	E12-F049(MO)	R-B1-1	RB-B1-4	③	○		
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR (A)系 シャットダウン注入弁	E12-F053A(MO)	R-1-3(1)	RB-2-2	○	○		



残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR (B)系 シャットダウン注入弁	E12-F053B(MO)	R-2-3(2)	RB-2-4	○	○	
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (A)系ミニフロー弁	E12-F064A(MO)	R-B-2(1)	RB-B1-1	○	○	
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (B)系ミニフロー弁	E12-F064B(MO)	R-B1-2(2)	RB-B1-2	○	○	
残留熱除去系	R/B	B1F	電動弁	RHR (C)系ミニフロー弁	E12-F064C(MO)	R-B1-2(2)	RB-B1-2	○	○	
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR (A)系試験可能逆止弁バイパス弁	E12-F099A(MO)	PCV内	PCV内	②	×	安定停止では必要なし
残留熱除去系	R/B	2F	電動弁	RHR (B)系試験可能逆止弁バイパス弁	E12-F099B(MO)	PCV内	PCV内	②	×	安定停止では必要なし
残留熱除去系	R/B	B2F	熱交換器	RHR 熱交換器(A)	RHR-HEX-B001A	R-B2-1	RB-B2-9	①	○	
残留熱除去系	R/B	B2F	熱交換器	RHR 熱交換器(B)	RHR-HEX-B001B	R-B2-8	RB-B2-4	①	○	
残留熱除去系	R/B	-	配管	スプレイヘッダ(サブプレッション・チェンバ側)	-	PCV内	PCV内	①	×	配管であり火災影響なし
残留熱除去系	R/B	B2F	ポンプ	RHR ポンプ(A)	RHR-PMP-C002A	R-B2-11	RB-B2-15	○	○	
残留熱除去系	R/B	B2F	ポンプ	RHR ポンプ(B)	RHR-PMP-C002B	R-B2-9	RB-B2-14	○	○	
残留熱除去系	R/B	B2F	ポンプ	RHR ポンプ(C)	RHR-PMP-C002C	R-B2-10	RB-B2-5	○	○	