



美浜発電所 3号機  
高浜発電所 1, 2, 3, 4号機

火災感知器増設に係る設計及び工事計画認可申請  
のコメント回答について

2022年11月

関西電力株式会社

前回からの変更点を**緑字**で示す。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

# I. 第1回審査会合におけるコメント及び対応方針

➤ 第1回審査会合（2022年7月5日）において頂いたコメントへの対応を下表に示す。

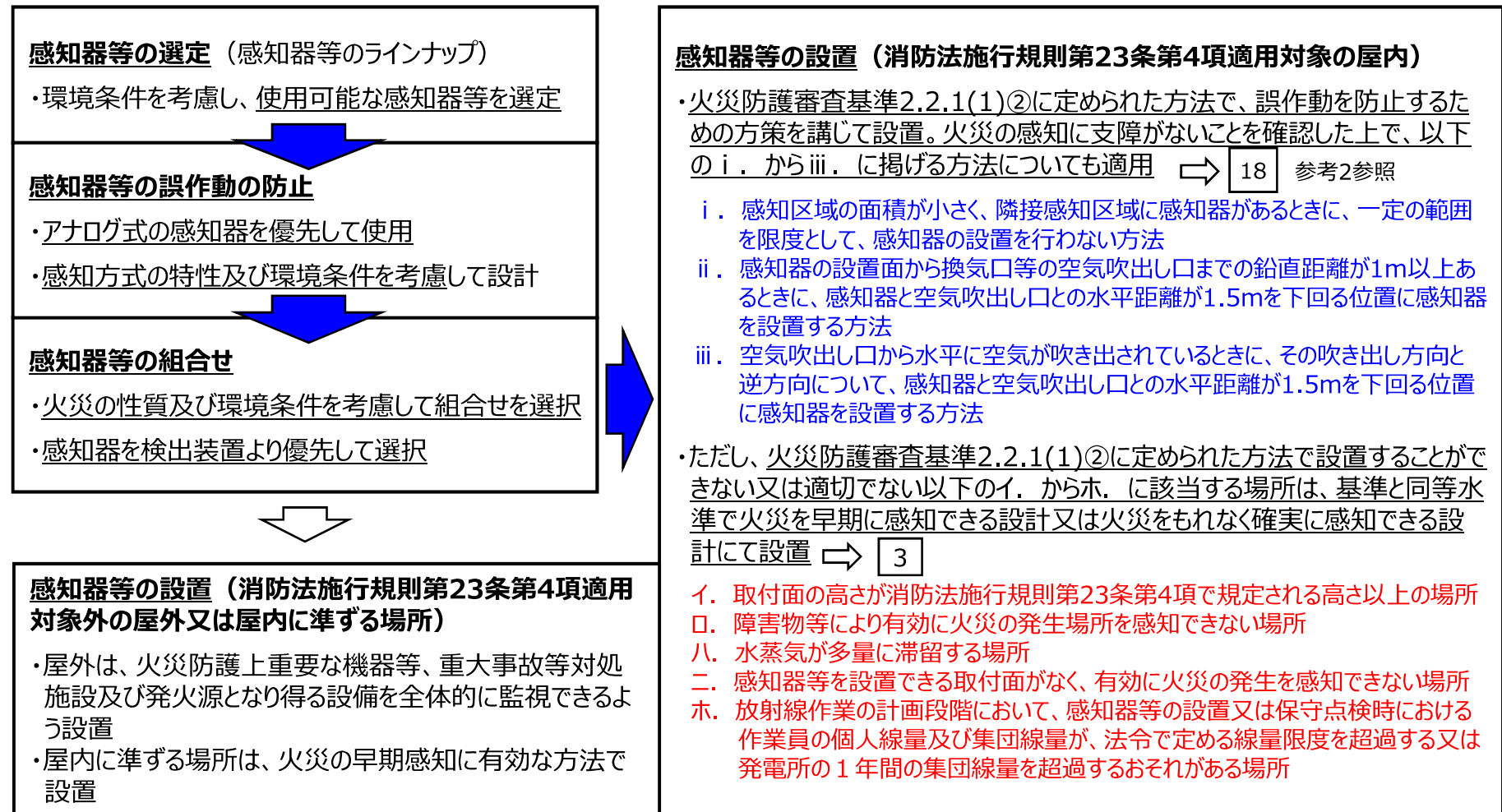
No.	コメント内容	対応	説明資料
1	大飯3,4号機における審査実績について適切に反映すること。また、環境条件などの類型化を行い資料に反映すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>大飯3,4号機における審査実績である火災感知器の選定から設置までの設計の流れ及び火災感知器を設置しない場所の設計について、基本設計方針並びに火災防護に関する説明書に反映する。また、環境条件の類型化についても反映する</li> <li>なお、補足説明資料については、大飯3,4号機の補足説明資料をベースに差異がある箇所を識別できるように作成し、大飯3,4号機の審査実績を適切に反映する。</li> </ul>	本資料Ⅱ 2 ~ 4  補足説明資料一式
2	各設置場所における感知器設計については、大飯での考え方をきちんと説明した上で、設計が違う部分を説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない又は適切でない場所について、大飯3,4号機での考え方と併せて設計の差異について説明する。</li> </ul>	本資料Ⅱ,Ⅲ 3 5 ~ 9
3	脱塩塔室及びフィルタ室の感知器設計について、感知器を合流ダクト手前の個別ダクトに設置できない理由を資料に落とし込むこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>個別ダクトに感知器等を設置できない理由を説明する。</li> <li>合流ダクト内に感知器等を設置する方針から隣接エリアの感知器等を兼用する設計に変更し、もれなく確実に感知できることを説明する。</li> </ul>	本資料Ⅳ 6 ~ 9
4	合流ダクト内に感知器を設置することで、各エリアの火災をもれなく確実に感知できることを説明すること。		補足説明資料3-5, 3-11
5	脱塩塔室及びフィルタ室の火災発生場所特定と消火方法の考え方について説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>脱塩塔室及びフィルタ室の隣接エリアの感知器等が作動した場合における火災発生場所特定及び消火方法について説明する。</li> </ul>	本資料Ⅴ 10 11 補足説明資料3-5の(参考)

## Ⅱ. 大飯3,4号機の審査実績の反映について（1 / 3）

先行の大飯3,4号機 火災感知器増設工事に係る設工認申請書（2022.11.2認可）の審査実績を反映し、以下の内容を本設工認の基本設計方針及び火災防護に関する説明書に反映する。

### 1. 火災感知器の選定から設置までの設計の流れ

（1）感知器と同等の機能を有する機器を「検出装置」、感知器及び検出装置を「感知器等」と定義し、大飯3,4号機と同様、以下の流れで感知器設計を行うことを基本設計方針に記載する。（設計フロー詳細は、14～17 参考1参照）



## II. 大飯3,4号機の審査実績の反映について（2 / 3）

### 1. 火災感知器の選定から設置までの設計の流れ（続き）

(2) 火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない又は適切でないエリアの感知器設計については、**大飯3,4号機と同様、設計基準を適用する方針とし、詳細を火災防護に関する説明書に記載**する。

➤ 設計基準の定義

**設計基準①**：感知器等を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置した場合と同等水準で感知できるように設置することにより、設置場所において発生する火災を早期に感知できること。

**設計基準②**：火災区域又は火災区画において感知器等を適切な場所に設置することにより、設置場所において発生する火災をもれなく確実に感知できること。

➤ 設計基準を適用するエリア（下表においてエリア名の右列イ～ホは、設計基準を適用する環境条件を示す。）

■：設計基準①を適用するエリア □：設計基準②を適用するエリア □：消防法施行規則適用対象外のエリア □：大飯3,4号機と設計が違う箇所

エリア分類	(参考) 大飯3,4号機	美浜3号機	高浜1,2号機	高浜3,4号機		
高天井エリア	・原子炉格納容器内オペレーティングフロア	イ	・原子炉格納容器内オペレーティングフロア	イ	・原子炉格納容器内オペレーティングフロア	イ
	・新燃料貯蔵庫エリア	イ,ロ	・新燃料貯蔵庫エリア ・アニュラス ・一次系チェイス	イ,ロ イ	・新燃料貯蔵庫エリア ・アニュラス ・燃料取替用水タンクエリア	イ,ロ イ
放射線量が高い場所を含むエリア	・原子炉格納容器ループ室	ニ	・原子炉格納容器ループ室	ニ	・原子炉格納容器ループ室	ニ
	・加圧器室（上部）	イ	・加圧器室	イ	・加圧器室	イ
	・炉内計装用シンプル配管室	ニ,ホ	・インコアモニタチェイス室	ニ,ホ	・インコアモニタチェイス室	ニ,ホ
	・脱塩塔設置エリア ・使用済樹脂貯蔵タンク室	ホ	・各フィルタ室 ・各脱塩塔室 ・廃液ホールドアップタンク室	ホ	・各脱塩塔室 ・濃縮廃液タンク室	ホ
水蒸気が多量に滞留するエリア	・シャワー室	ハ	・シャワー室エリア	ハ	・シャワー室エリア	ハ
屋外エリア	・空冷式非常用発電装置エリア ・海水ポンプエリア	-	・空冷式非常用発電装置エリア ・海水ポンプエリア ・屋外タンクエリア ・復水タンクエリア	-	・空冷式非常用発電装置エリア ・海水ポンプエリア ・復水タンクエリア	-
屋内に準ずるエリア	・海水管トンネルエリア ・燃料油貯蔵タンクエリア ・重油タンクエリア	-	・海水管トレンチエリア ・燃料油貯蔵タンクエリア	-	・海水管トレンチエリア ・燃料油貯油そうエリア	-

## II. 大飯3,4号機の審査実績の反映について（3 / 3）

### 2. 火災感知器を設置しない場所の設計

設置許可添付書類八において火災感知器を設置しない設計としているタンクエリアについては、大飯3,4号機の燃料取替用水ピット又は復水ピットと同様、基本設計方針及び火災防護に関する説明書に以下の内容を記載する。

#### 設置許可添付書類八の記載（M3、T1～4各タンク共通）

…タンクは、金属製であること、タンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっており、…タンクエリアは、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。

したがって、…タンクエリアには、火災感知器を設置しない設計とする。

#### 設工認本文の基本設計方針の記載（案）

…タンクを設置する火災区画は、コンクリート壁で囲まれており、タンクは金属製であること、タンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっていること及び可燃物を置かず、発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。可燃物を置かない運用については、保安規定に定めて管理する。\*

従って、火災感知設備及び消火設備を設置しない設計とする。

※：保安規定及び下部規程の火災防護計画にて規定済

プラント	火災感知器を設置しない設計対象エリアのタンク	備考
美浜3号機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃樹脂タンク</li> <li>・廃樹脂貯蔵タンク</li> <li>・廃樹脂供給タンク（3号機設備、1・2・3号機共用、3号機に設置）</li> </ul>	放射性物質を貯蔵する機器等に該当
高浜1,2号機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃樹脂タンク</li> <li>・廃樹脂貯蔵タンク（1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置）</li> <li>・廃樹脂供給タンク（1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置）</li> </ul>	放射性物質を貯蔵する機器等に該当
高浜3,4号機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済樹脂タンク</li> <li>・使用済樹脂貯蔵タンク（3号機設備、3・4号機共用、3号機に設置）</li> <li>・廃樹脂貯蔵タンク（1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置）</li> <li>・廃樹脂供給タンク（1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置）</li> </ul>	放射性物質を貯蔵する機器等に該当

## ➤ 高天井エリア（床面からの天井高さが20m以上のエリア）の感知器設計

- 1 種類目の煙感知器の設置場所は、大飯3,4号機では、「発火源となり得る設備の直上」を火災規模「小」の火災を感知できる場所、「煙の流路上で有効に火災を感知できる場所」を火災規模「中」「大」の火災を感知できる場所と区別していたが、美浜3号機及び高浜1～4号機においては、「煙の流路上で有効に火災を感知できる場所」を火災規模「小」も含めてもれなく確実に火災を感知できる場所と整理し、「発火源となり得る設備の直上」の考え方を削除する。
- 2 種類目の感知器は、大飯3,4号機では炎感知器を設置するエリアしかなかったが、美浜3号機及び高浜1～4号機ではアニュラス等の複数階層に分かれてグレーチング面が設置されているエリアにおいて、天井面に熱感知器を設置する設計とすることから、熱感知器と炎感知器の設置の考え方を明確化する。
- 大飯3,4号機の設計との差異を下表に整理する。また、設計の具体例として高浜3号機アニュラスの感知器配置図を 19 参考3に示す。

高天井エリアに設置する感知器	感知器の設計方針（上段）と具体的な設置方法（下段）	
	大飯3,4号機	美浜3号機、高浜1～4号機
アナログ式の煙感知器	発火源となり得る設備の直上及び煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置（設計基準②）	煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置（設計基準②）
	<ul style="list-style-type: none"> <li>感知器の設置及び保守点検に懸念がないエリア内の最も高い場所（原則、天井面）において、人が寄り付き可能かつ感知器取付可能な範囲でアナログ式の煙感知器を設置</li> <li>発火源となり得る設備の直上にアナログ式の煙感知器を設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>感知器の設置及び保守点検に懸念がないエリア内の最も高い場所（原則、天井面）において、人が寄り付き可能かつ感知器取付可能な範囲でアナログ式の煙感知器を設置</li> <li>床面又はグレーチング面から20m未満の高さとなる場所において、床面及びグレーチング面を網羅的に監視できるようアナログ式の煙感知器を設置。ただし、常時換気空調システムによる空気の流れがあるエリアは、空気の流れを考慮し、煙の流路上にもれなく設置。</li> </ul>
アナログ式の熱感知器 又は アナログ式でない炎感知器	消防法施行規則第23条第4項に基づき設置	消防法施行規則第23条第4項に基づき設置
	<ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ式でない炎感知器を床面又はグレーチング面を網羅的に監視できるよう消防法施行規則第23条第4項に基づき設置（発火源となり得る設備の直上にアナログ式の熱感知器を自主設置）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最上部のグレーチング面から天井面までの高さが8m未満の場合は天井面にアナログ式の熱感知器、8m以上の場合は天井面又は壁面にアナログ式でない炎感知器を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置</li> <li>最上部のグレーチング面を含め、天井面から8m未満の範囲にあるグレーチング面より下層はアナログ式でない炎感知器を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置</li> </ul>

## IV. 脱塩塔室及びフィルタ室の感知器設計について（1 / 4）

### 1. エリアの環境条件

- 脱塩塔室及びフィルタ室はエリア内の放射線量が高く、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の被ばく線量が許容値を超過する可能性があるため、エリア内に感知器等を設置することが適切ではない。
- また、大飯3,4号機では各エリアの個別の排気ダクトに感知器を設置し、設計基準①を満足する設計としていたが、美浜3号機及び高浜1～4号機では、個別の排気ダクトはダクト径が小さく感知器等を設置するスペースがない、垂直ダクトのため消防法施行規則で規定される取付方法（取付角45度以下）で設置できない、又はエリア外の放射線量が低い場所は合流ダクトしかないといった理由で、個別ダクトに感知器等を設置できない。

### 2. 感知器設計の見直し

- 前回審査会合で説明した合流ダクトに感知器等を設置する設計については、火災による煙及び熱が複数エリアからの排気で希釈され、火災を有効に感知できない可能性があると判断し、感知性及び火災発生場所特定の観点でより優れている隣接エリアに設置する感知器等を兼用する設計に見直すこととした。
- 脱塩塔室及びフィルタ室は、天井面と壁面のいずれか又は両方に開口部があり、火災時に発生する煙・熱は時間の経過とともに排気ダクトによる排気の影響を受けにくい位置にある開口部から隣接エリアに流出すると考えられることから、隣接エリアに設置する感知器を兼用することで火災をもれなく確実に感知する設計とする。

（設計基準②を適用）

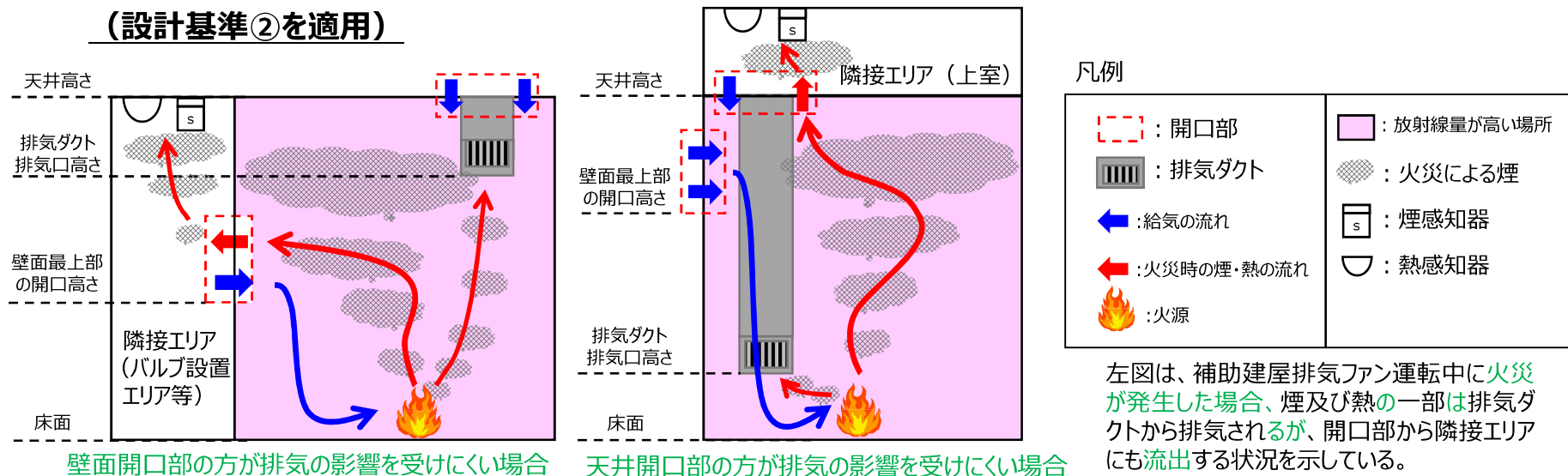


図1：開口部と排気口の位置関係と火災時における煙・熱の流れ（天井面と壁面の両方に開口部がある場合）

## IV. 脱塩塔室及びフィルタ室の感知器設計について（2 / 4）

### 3. 脱塩塔室及びフィルタ室の感知器設計の整理（各エリアの情報詳細 → 20 21 参考4参照）

- 美浜3号機、高浜1~4号機の脱塩塔室及びフィルタ室の感知器設計について、下表に示す。

（赤字は隣のバルブ設置エリア等の感知器を兼用するエリア、青字は上室に設置する感知器を兼用するエリア）

□：消防法施行規則どおりに感知器を設置 □：合流ダクト設置から隣接エリアの感知器兼用の設計に見直し □：当初から隣接エリアの感知器兼用の設計



美浜3号機		高浜1号機		高浜2号機		高浜3号機		高浜4号機	
①	A/B冷却材脱塩塔室	①	A/B冷却材脱塩塔室	①	A/B冷却材脱塩塔室	①	A/B冷却材混床式脱塩塔室	①	A/B冷却材混床式脱塩塔室
	燃料ピット脱塩塔室	②	燃料ピット脱塩塔室	②	燃料ピット脱塩塔室	②	A/B使用済燃料ピット脱塩塔室	②	A/B使用済燃料ピット脱塩塔室
	A/B蒸りゅう液脱塩塔室	③	A/B蒸りゅう液脱塩塔室	③	A/B蒸りゅう液脱塩塔室		廃液蒸りゅう水脱塩塔室		廃液蒸りゅう水脱塩塔室
	A/B脱ほう素塔室	④	A/B脱ほう素塔室	④	A/B脱ほう素塔室	③	A/Bほう酸回収装置混床式脱塩塔室	③	A/Bほう酸回収装置混床式脱塩塔室
	冷却材カチオン塔室	⑤	冷却材カチオン塔室	⑤	冷却材カチオン塔室	④	冷却材陽イオン脱塩塔室	④	冷却材陽イオン脱塩塔室
	A/B/Cホールドアップタンクカチオン塔室	⑥	A/B/Cホールドアップタンクカチオン塔室	⑥	A/B/Cホールドアップタンクカチオン塔室	⑤	A/B/C/D再生熱イオン交換器室	⑤	A/B/C/D再生熱イオン交換器室
②	燃料ピットフィルタ室		燃料ピットフィルタ室		燃料ピットフィルタ室	⑥	使用済スルースフィルタ室	⑥	使用済スルースフィルタ室
	燃料ピットスキマフィルタ室		スキマフィルタ室		スキマフィルタ室	⑦	使用済燃料ピットスキマフィルタ室	⑦	使用済燃料ピットスキマフィルタ室
	冷却材フィルタ室		冷却材フィルタ室		冷却材フィルタ室	⑧	A/B冷却材脱塩塔入口フィルタ室	⑧	A/B冷却材脱塩塔入口フィルタ室
	キャピティフィルタ室		キャピティ浄化フィルタ室		キャピティ浄化フィルタ室	⑨	冷却材フィルタ室	⑨	冷却材フィルタ室
	A/B封水注入フィルタ室		A/B封水注入フィルタ室		A/B封水注入フィルタ室	⑩	原子炉キャピティフィルタ室	⑩	原子炉キャピティフィルタ室
	蒸りゅう液フィルタ室		蒸りゅう液フィルタ室		蒸りゅう液フィルタ室	⑪	A/B封水注入フィルタ室	⑪	A/B封水注入フィルタ室
	ほう酸濃縮液フィルタ室		ほう酸濃縮液フィルタ室		ほう酸濃縮液フィルタ室	⑫	ほう酸濃縮液フィルタ室	⑫	ほう酸濃縮液フィルタ室
	イオン交換器フィルタ室		イオン交換器フィルタ室		イオン交換器フィルタ室	⑬	A/Bほう酸回収装置脱塩塔フィルタ室	⑬	A/Bほう酸回収装置脱塩塔フィルタ室
	封水フィルタ室		封水フィルタ室		封水フィルタ室	⑭	封水フィルタ室	⑭	封水フィルタ室
③	A/B廃液ホールドアップタンク室		廃液フィルタ室		廃液フィルタ室	⑮	A/B廃液フィルタ室	⑮	A/B廃液フィルタ室
							A/Bブローダウン脱塩塔室		A/Bブローダウン脱塩塔室



## IV. 脱塩塔室及びフィルタ室の感知器設計について（3 / 4）

### 4. 開口部の位置を考慮した感知器設計の具体例

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

<p><b>【壁面のみ開口部あり：壁面開口部から煙・熱流出】</b> 隣接エリア（バルブ室等）に設置するアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を兼用する設計</p>	<p><b>【天井面と壁面の両方に開口部あり：壁面開口部から煙・熱流出】</b> 隣接エリア（バルブ室等）に設置するアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を兼用する設計</p>		
<p><b>高浜発電所4号機 C再生熱イオン交換器室</b> (M3フィルタ室②、M3タンク室③、T34脱塩塔室①～⑤の代表例)</p>	<p><b>高浜発電所3号機 A封水注入フィルタ室</b> (T34フィルタ室⑥～⑯の代表例)</p>		
<p>感知性能に関する現地検証試験の結果 </p>	<p>22 参考5参照</p>	<p>感知性能に関する現地検証試験の結果 </p>	<p>23 参考6参照</p>

# IV. 脱塩塔室及びフィルタ室の感知器設計について (4 / 4)

## 4. 開口部の位置を考慮した感知器設計の具体例 (前頁の続き)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

<p><b>【天井面と壁面の両方に開口部あり：天井面の開口部から煙・熱流出】</b>                  隣接エリア（上室）に設置するアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を兼用する設計</p>	
<p><b>高浜発電所2号機 A蒸りゅう液脱塩塔室</b>                  (T2脱塩塔室①～⑥の代表例)</p>	<p><b>高浜発電所1号機 A蒸りゅう液脱塩塔室</b>                  (T1脱塩塔室①～⑥の代表例)</p>
	<p><b>【天井面のみに開口部あり：天井面の開口部から煙・熱流出】</b>                  隣接エリア（上室）に設置するアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を兼用する設計</p>
	<p><b>美浜発電所3号機 A/B冷却材脱塩塔室</b>                  (M3脱塩塔室①)</p>
<p>感知性能に関する現地検証試験の結果  24 <a href="#">参考7参照</a></p>	

## V. 脱塩塔室及びフィルタ室の火災発生場所特定と消火方法について（1 / 2）

美浜3号機 A/B冷却材脱塩塔室を例として、火災発生場所特定と消火方法について説明する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

本頁全面修正

### 1. 火災発生場所の特定について

- 中央制御室において当直課長は、火災受信機盤により発報を確認する。
- 当直課長は、動作した感知器のアドレスからその設置場所を確認する。当直課長は、現場確認を当直員（以下、現場要員という。）に指示、専属消防隊に出動を指示する。
- 当直課長は、速やかに火災でない判断できなければ119番通報を行う。
- 現場要員は、現場までのアクセスルートを確認し、必要に応じてマスク等を装着する。
- 現場要員は、現場（脱塩塔室の上室）に到着後、どの開口部から煙が流れてくるか確認※1する。煙が見えない場合は各開口部から炎の有無を目視にて確認することで、火災が発生した脱塩塔室を特定する。
- 現場要員は、火災発生場所及び現場の状況を中央制御室に連絡する。
- 当直課長は、現場要員への初期消火活動を指示する。現場要員は、初期消火を行うとともに、専属消防隊が到着後、火災発生場所及び現場の状況を伝達し、消火活動開始の指示をする。➡ [次頁「2. 消火方法について」へ](#)

※1：脱塩塔室及び上室は可燃物がほとんどないため、煙の充満等で消火活動が困難な場所に該当しないが、万一、煙の充満で視野が確保できない場合は、可搬型排煙機（ダクト等の付属資機材含む）の使用により、煙を排煙して視野を確保する。（詳細は次頁）



図7：脱塩塔室及び上室の断面図

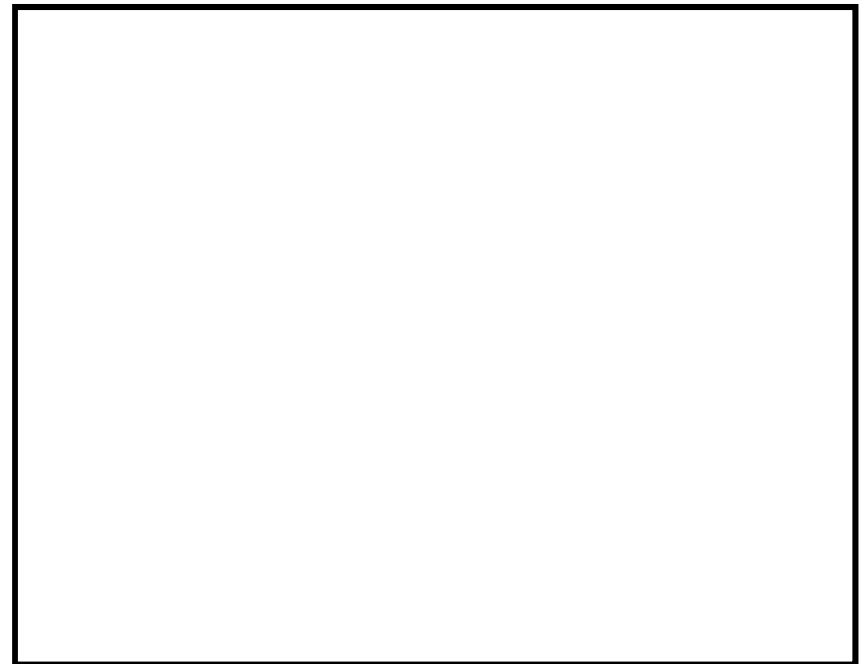


図9：脱塩塔室及びフィルタ室及び上室の感知器等配置平面図

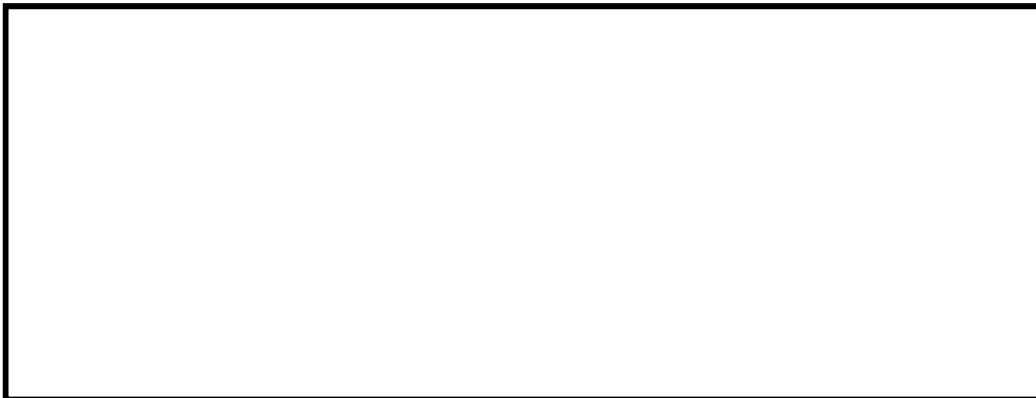


図8：上室及び上室から見た脱塩塔室開口部の状況

## V. 脱塩塔室及びフィルタ室の火災発生場所特定と消火方法について（2 / 2）

### 本頁全面修正

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

### 2. 消火方法について

- 現場要員及び専属消防隊は、現場における火災の状況並びに周辺の消火器又は消火栓の位置及びアクセス性を確認し、消火手段を確定する。
- 現場要員及び専属消防隊は、消火器の回収又は消火栓のホースを延長※2し、冷却材脱塩塔室の上室まで運搬、配備する。
- 現場要員及び専属消防隊は、上室の排気ダクト開口部から脱塩塔室内に消火器又は消火水を噴出し、消火を行う。あわせて、上室から脱塩塔室内への出入口となる鉄板の開放作業を実施する。
- 鉄板が開放できた場合は、空間線量当量率を測定し、消火活動可能時間等の評価結果を踏まえその開放部からの消火に切り替え、火災の消火を行う。
- 鉄板の開放が困難な場合は、排気ダクト開口部からの消火を継続する。
- 公設消防隊が到着以降、公設消防隊の指揮下で消火活動を行う。

※2：消火栓から複数の消防ホースを連結することで、ホースを延長することができるため、火災発生場所の直近で消火活動を実施することが可能である。

消火栓による消火活動のイメージを 25 参考8に示す。

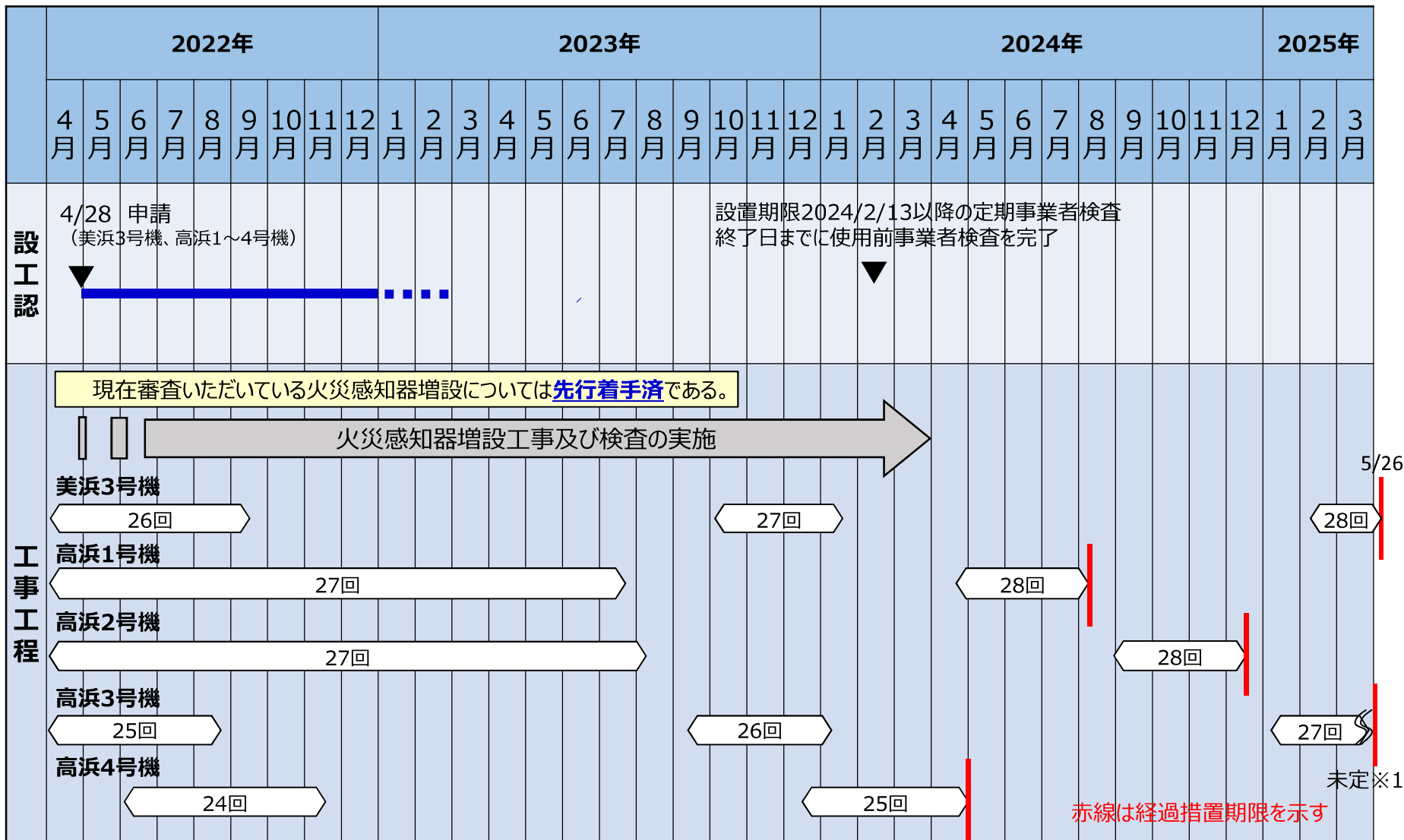
図10：冷却材脱塩塔室近傍の消火器及び消火栓の配置図

図11：可搬型排煙機の保管場所及び写真

図12：上室へのアクセス・排煙イメージ

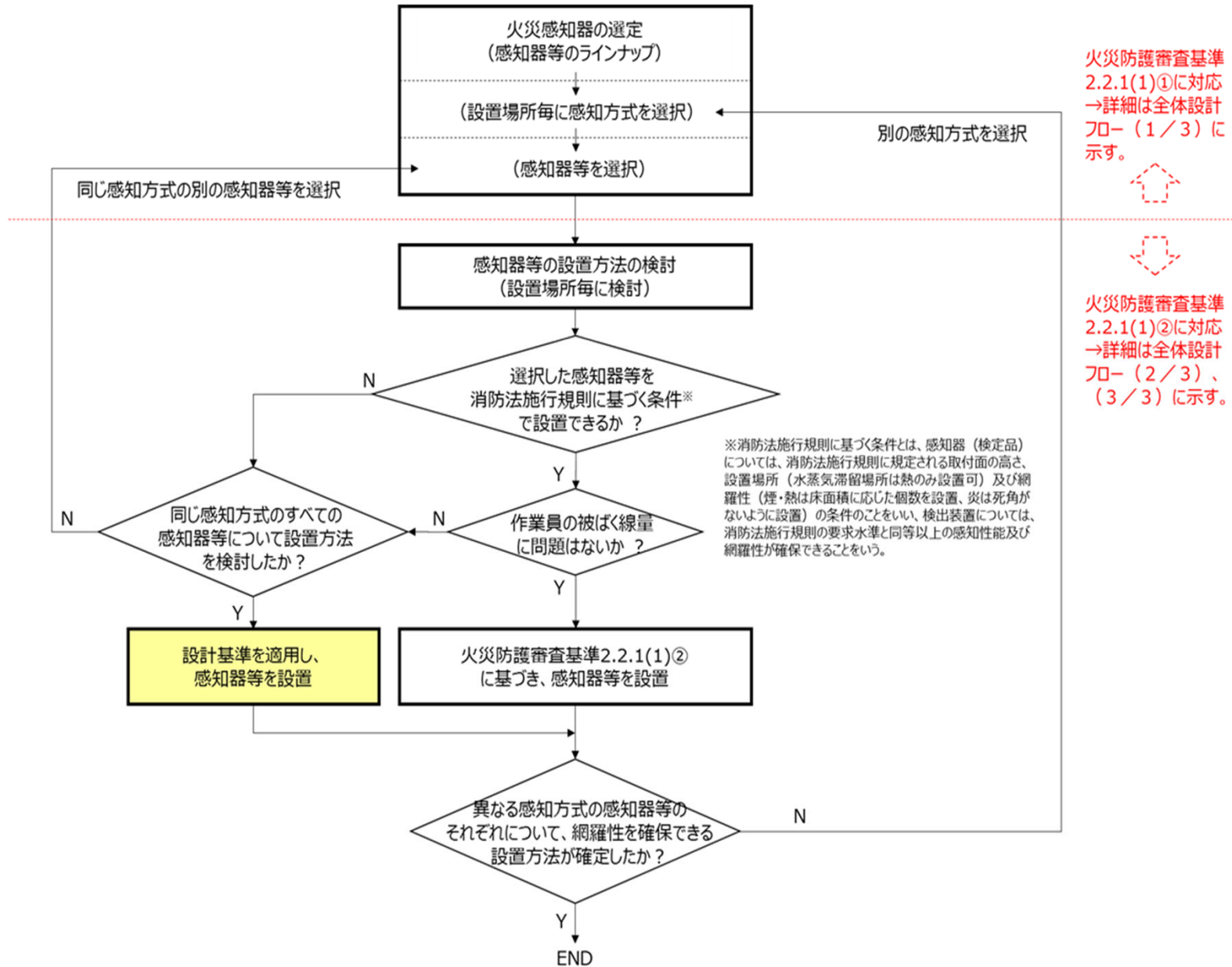
図13：脱塩塔室近傍の消火器及び消火栓

## 【審査スケジュールと工事工程】



※1 2025年1月16日に運転開始40年を迎えることから、以降の計画は「未定」。

# 参 考



## 高浜3,4号機の例

【用語の定義】

検出装置：感知器と同等の機能を有する機器  
放射線量が高い場所：10mGy/hを超える場所  
煙感知器及び熱感知器について、特に注記しない場合はスポット型とする。

環境条件を考慮した火災感知器の選定

感知方式	感知器（検定品）の選定		検出装置（感知器と同等の機能を有する機器）の選定
	一般的な環境条件	考慮すべき環境条件 （放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置）	
煙	アナログ式の煙感知器	アナログ式でない防爆型の煙感知器（引火性気体の滞留のおそれがある場所で使用可） アナログ式でない煙感知器（光電分離型）（監視の障害となる設備がない広範囲の空間監視に適応）	空気吸引式の煙検出装置（放射線量が高い場所で使用可）
熱	アナログ式の熱感知器	アナログ式の防水型の熱感知器（屋外の設備監視に適応） アナログ式でない熱感知器（差動分布型を含む）（放射線量が高い場所で使用可） アナログ式でない防爆型の熱感知器（放射線量が高い場所、引火性気体の滞留のおそれがある場所で使用可）	光ファイバー式熱検出装置（長距離ケーブルレイの監視に適応） 熱サーモカメラ（屋外の設備監視に適応） アナログ式でない防爆型の熱検出装置（油タンク内部の監視に適応）
炎	アナログ式でない炎感知器	-	アナログ式でない防水型の炎検出装置（屋外の設備監視に適応） アナログ式でない防爆型の炎検出装置（引火性気体の滞留のおそれがある場所で使用可）

火災感知器の選定・誤作動の防止・組合せ

感知器及び検出装置（以下、感知器等という。）の誤作動を防止するため、アナログ式の感知器を優先して使用することを基本とし、感知方式の特性及び設置場所における環境条件（温度（周辺設備からの影響を含む。）、煙の濃度（塵埃及び水蒸気の影響を含む。）、外光の影響）を考慮して設計

感知器等の組合せは、設置場所毎に予想される火災の性質（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）及び環境条件（放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置）を考慮し、火災を早期に感知できるよう、上記で選定し、誤作動の防止を検討した感知器等の中から、以下の考えに基づき、固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を選択

- ・無炎火災と有炎火災を考慮し、火災を早期に感知できるよう、感知器等は煙感知方式を優先し、異なる感知方式として熱感知方式、炎感知方式の優先順で組合せを選択する。ただし、外気により煙が拡散する場所においては、熱感知方式及び炎感知方式の組合せを選択する。
- ・同一の設置場所に対して2種類目以降の感知器等を選択する場合は、それまでに選択した感知器等と異なる感知方式のものを選択する。

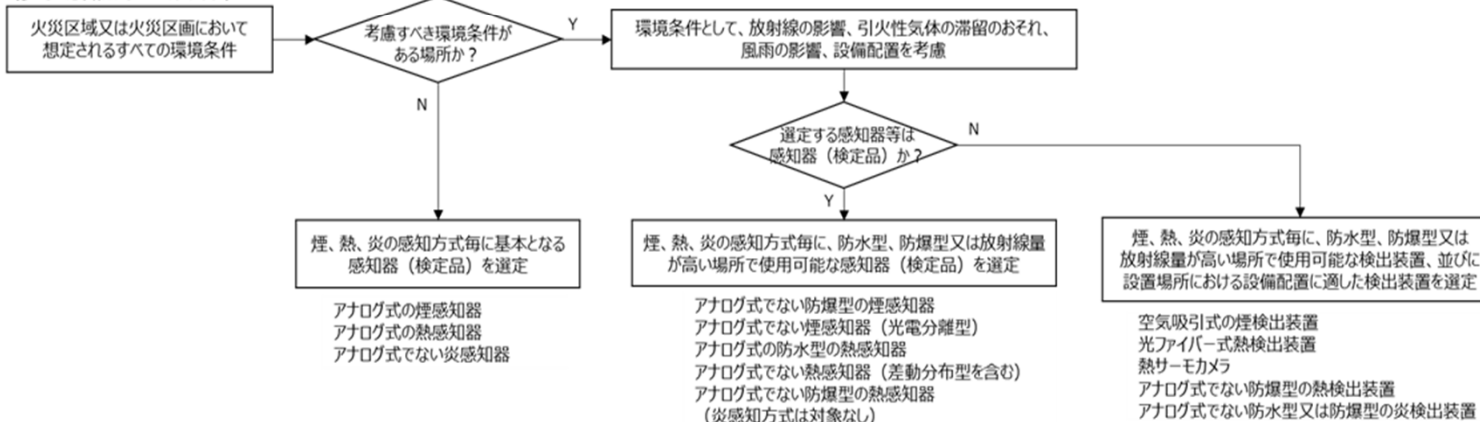
※4（火災感知器の設置方法（1/2）（基準どおり））より

- ・各感知方式の感知器等は、設置場所の環境条件に適応する感知器等の中から以下の優先順で選択する。  
①感知器（検定品）を検出装置より優先する。  
②誤作動防止のため、アナログ式の感知器を優先する。（誤作動防止の設計による）

※2（火災感知器の設置方法（1/2）（基準どおり））より

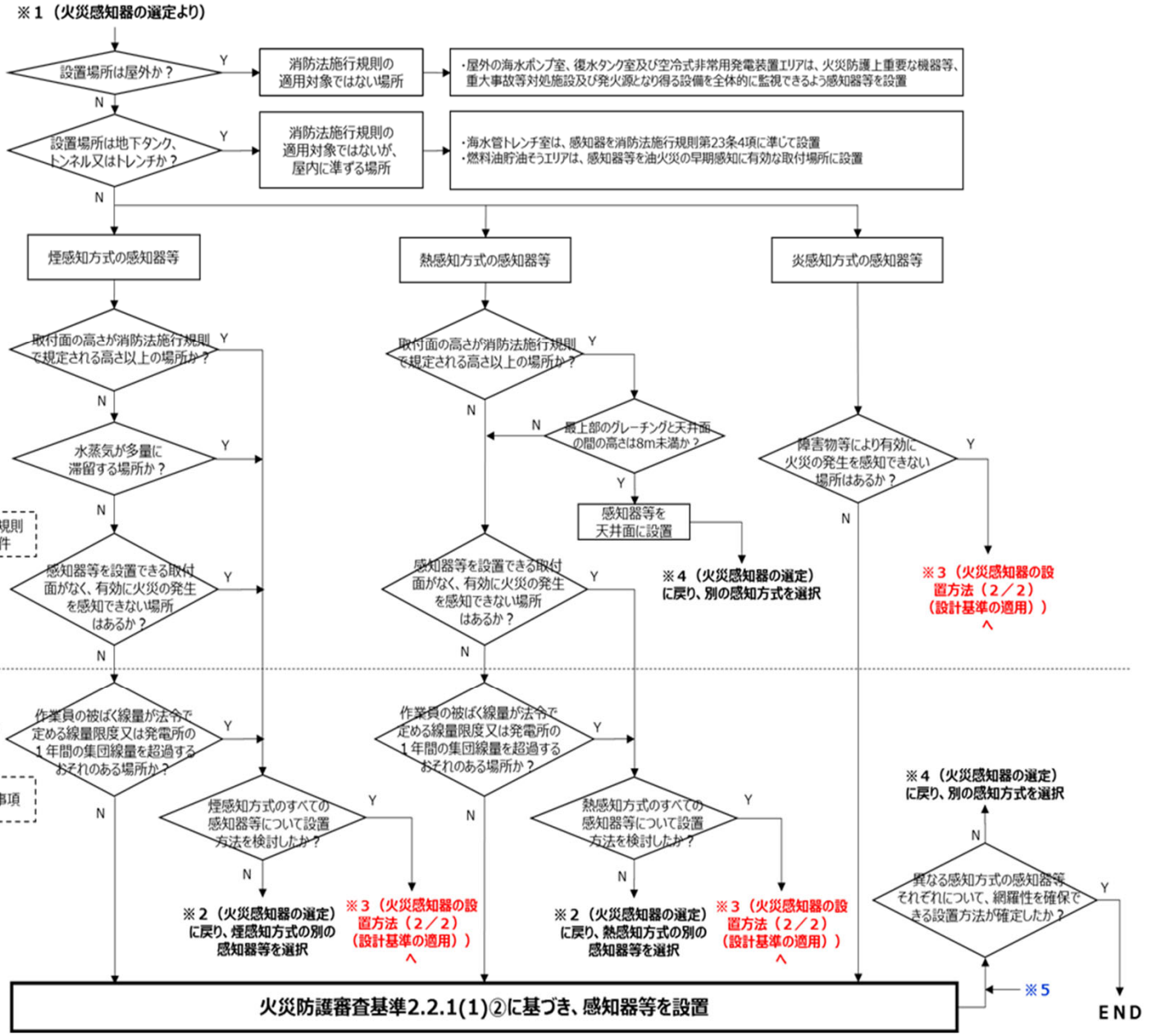
### ※1（火災感知器の設置方法（1/2）（基準どおり））へ

（参考 感知器等のラインナップ）



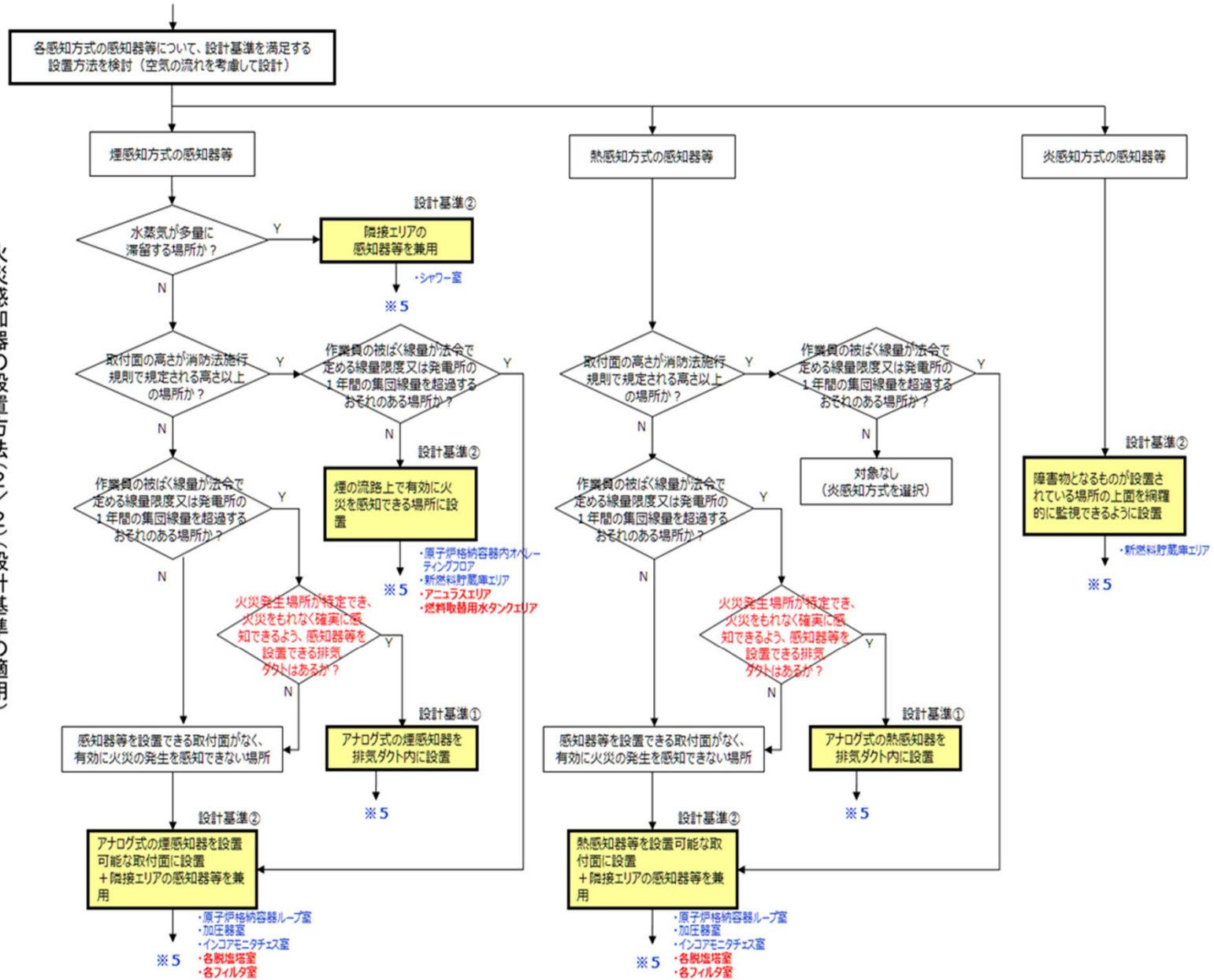


火災感知器の設置方法（1 / 2）（基準どおり）



※ 3（火災感知器の設置方法（1 / 2）（基準どおり））より

火災感知器の設置方法（2 / 2）（設計基準の適用）



## 資料 3

### 発電用原子炉施設に設置される火災感知器に係る火災防護審査基準の適用方針

令和 4 年 1 月 26 日  
原子力規制庁

#### 1. 背景

平成 31 年 2 月の「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定。以下「火災防護審査基準」という。）の改正により、実用発電用原子炉及びその附属施設（以下「発電用原子炉施設」という。）に設置される火災感知器（以下「感知器」という。）については、同基準 2.2.1(1)②において、消防法施行規則（昭和 36 年自治省令第 6 号）第 23 条第 4 項に従って設置することとされた（参考資料 1 参照）。

発電用原子炉施設に設置される感知器に係る審査や検査を行う中で、火災防護審査基準の適用の考え方を明確にする必要が生じていることから、対応方針を諮るものである。

#### 2. 現状及び課題認識

発電用原子炉施設に設置される感知器に係る審査や検査を行う中で、感知器の設置方法について、次のような事例が確認された。

ア シャワー室において、感知器の設置を行わないもの。

イ 感知区域の面積が小さく、隣接感知区域に感知器があるときに、一定の範囲を限度として、感知器の設置を行わないもの。

ウ 感知器の設置面から換気口等の空気吹出し口までの鉛直距離が 1m 以上あるときに、感知器と空気吹出し口との水平距離が 1.5m を下回っているもの。

エ 空気吹出し口から水平に空気が吹き出されているときに、その吹き出し方向と逆方向について、感知器と空気吹出し口との水平距離が 1.5m を下回っているもの。

これらの事例のうちアからウまでは、全国の消防機関が用いている（一社）日本火災報知機工業会が発行している自動火災報知設備工事基準書（以下「工事基準書」という。参考資料 2 参照）に示されているものであり、消防法の運用において、実務上、火災予防に支障がないものとして認められているものである。

またエは、工事基準書に記載はないものの、発電用原子炉施設が立地する消防本部を含む各地の消防機関における消防法の運用において、実務上、火

## 令和 3 年度 第 62 回原子力規制委員会 資料抜粋

災予防に支障がないものとして認められているものである（参考資料 3 参照）。

これらは、発電用原子炉施設における審査や検査の際、火災防護審査基準における適用について個別に検討を行い、同基準に適合しているものとして取り扱うことが合理的であると判断したところであるが、判断の過程において、審査や検査における考え方の均整を図る必要が認められた。

#### 3. 対応方針（案）

上記 2. に掲げた、発電用原子炉施設における感知器の設置方法については、消防法の運用上において、**実務上、慣習的に**火災予防上支障ないと認められている措置であって、客観的に判断ができるものであることから、当面の審査及び検査において、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に適合しているものとして取り扱う方針とする。

また、火災防護審査基準については、「審査実績を踏まえた規制基準等の記載の具体化・表現の改善」の一環として、令和 4 年度以降に改正に係る検討に着手することとされており、本件については、その際に、同様の取扱いを要する措置の有無等を含めて検討を行う。

自動火災報知設備工事基準書は、消防法施行令第 32 条に基づき各自治体の消防組織が感知器の施工方法や運用基準等を定める上で、消防法施行規則を補完するものとして一般的に用いられているものである。また、消防庁の通知文書（昭和 57.6.7 消防予第 132 号）において、感知面積が小区画の場合は自動火災報知設備工事基準書を参照する旨の記載があることを確認している。

本設工認では、消防法施行規則第 23 条第 4 項の規定の他、令和 3 年度第 62 回原子力規制委員会に付議された  囲みに掲げられている感知器の設置方法を適用し、火災防護審査基準に適合する設計を実施している。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

- ▶ 高天井エリアの感知器設計の具体例として、高浜 3 号機アニュラスの感知器設計を以下に示す。

アナログ式の煙感知器：人が寄り付き可能かつ感知器取付可能な範囲で天井面に設置。また、床面又はグレーチング面から20m未満の高さとなる場所に消防法施行規則第23条第4項七に準じ、水平距離30m（中心角約90°相当）につき1個以上設置。

アナログ式の熱感知器：最上部のグレーチング面を網羅的に監視できるよう消防法施行規則第23条第4項に基づき天井面に設置

アナログ式でない炎感知器：床面及びグレーチング面（最上部のグレーチング面は除く）を網羅的に監視できるよう消防法施行規則第23条第4項に基づき設置する設計とする。



高浜 3 号機アニュラスの感知器配置図

# 脱塩塔室及びフィルタ室の詳細情報（排気口、開口部の高さ等）（1/2）

本頁追加

ユニット	エリア名		開口部の状況	天井高さ[m]	排気ダクト	壁面の開口部		天井面の開口部	感知器を兼用する隣接エリア
					排気口の高さ[m]	最上部の開口高さ[m]	断面積計 [m <sup>2</sup> ]	断面積計 [m <sup>2</sup> ]	
美浜3号機	①	A冷却材脱塩塔室	天井面のみに開口部あり	4.4	1.0	壁面に開口部なし		0.138	上室
		B冷却材脱塩塔室		4.4	1.0			0.120	上室
	②	燃料ピットフィルタ室	壁面のみに開口部あり	2.4	2.1	1.9	0.860	天井面に開口部なし	隣接バルブ室等
	③	A廃液ホールドアップタンク室		6.4	1.0	5.4	0.046		
B廃液ホールドアップタンク室		6.4	1.0	5.7	1.629	隣接バルブ室等			
高浜1号機	①	A冷却材脱塩塔室	天井面と壁面の両方に開口部あり	4.25	排気ダクトなし (室内に排気ダクトがなく、上室に排気口があるため、火災による煙・熱は換気空調系統による空気の流れに乗って天井面の開口部から上室に流出)	4.0	0.097	0.025	上室
		B冷却材脱塩塔室		4.25		4.0	0.097	0.025	上室
	②	燃料ピット脱塩塔室		4.25		4.0	0.097	0.025	上室
		A蒸りゆう液脱塩塔室		4.25		4.0	0.097	0.025	上室
	③	B蒸りゆう液脱塩塔室		4.25		4.0	0.097	0.025	上室
		A脱ほう素塔室		4.25		4.0	0.097	0.025	上室
	④	B脱ほう素塔室		4.25		4.0	0.097	0.025	上室
		冷却材カチオン塔室		4.25		4.0	0.097	0.025	上室
	⑥	Aホールドアップタンクカチオン塔室		4.25		4.0	0.097	0.025	上室
		Bホールドアップタンクカチオン塔室		4.25		4.0	0.097	0.025	上室
Cホールドアップタンクカチオン塔室	4.25	4.0	0.097	0.025	上室				
高浜2号機	①	A冷却材脱塩塔室	天井面と壁面の両方に開口部あり	4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室
		B冷却材脱塩塔室		4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室
	②	燃料ピット脱塩塔室		4.25	1.0	3.8	0.252	0.105	上室
		A蒸りゆう液脱塩塔室		4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室
	③	B蒸りゆう液脱塩塔室		4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室
		A脱ほう素塔室		4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室
	④	B脱ほう素塔室		4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室
		冷却材カチオン塔室		4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室
	⑥	Aホールドアップタンクカチオン塔室		4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室
		Bホールドアップタンクカチオン塔室		4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室
Cホールドアップタンクカチオン塔室	4.25	1.0	3.8	0.233	0.105	上室			

天井面の開口部の方が排気の影響を受けにくい  
ため、天井面の開口部から煙・熱が流出



# 脱塩塔室及びフィルタ室の詳細情報（排気口、開口部の高さ等）（2/2）

本頁追加

ユニット	エリア名	開口部の状況	天井高さ[m]	排気ダクト	壁面の開口部		天井面の開口部	感知器を兼用する隣接エリア		
				排気口の高さ[m]	最上部の開口高さ[m]	断面積計[m <sup>2</sup> ]	断面積計[m <sup>2</sup> ]			
高浜3号機 (4号機も同様)	① A冷却材混床式脱塩塔室	壁面のみに開口部あり	6.0	4.5	5.5	1.105	天井面に開口部なし	隣接バルブ室等		
	B冷却材混床式脱塩塔室		6.0	4.5	5.5	0.125		隣接バルブ室等		
	② 使用済燃料ピット脱塩塔室		6.0	3.9	5.5	1.056		隣接バルブ室等		
	③ Aほう酸回収装置混床式脱塩塔室		6.0	4.5	5.5	1.144		隣接バルブ室等		
	Bほう酸回収装置混床式脱塩塔室		6.0	4.5	5.5	1.081		隣接バルブ室等		
	④ 冷却材陽イオン脱塩塔室		6.0	3.9	5.5	1.041		隣接バルブ室等		
	⑤ A再生熱イオン交換器室		6.0	4.5	5.5	1.346		隣接バルブ室等		
			B再生熱イオン交換器室	6.0	4.5	5.5		1.235	隣接バルブ室等	
			C再生熱イオン交換器室	6.0	4.5	5.5		1.227	隣接バルブ室等	
			D再生熱イオン交換器室	6.0	4.5	5.5		1.205	隣接バルブ室等	
	⑥ 使用済樹脂スルースフィルタ室		天井面と壁面の両方に開口部あり	<u>2.1</u>	<u>1.8</u>	<u>1.1</u>		0.062	0.024	隣接バルブ室等
	⑦ 使用済燃料ピットスキマフィルタ室			<u>2.1</u>	<u>1.8</u>	<u>1.2</u>		0.045	0.024	隣接バルブ室等
	⑧ A冷却材脱塩塔入口フィルタ室			<u>2.1</u>	<u>1.8</u>	<u>1.3</u>		0.041	0.024	隣接バルブ室等
				B冷却材脱塩塔入口フィルタ室	<u>2.1</u>	<u>1.8</u>		<u>1.3</u>	0.054	0.024
	⑨ 冷却材フィルタ室			<u>2.1</u>	<u>1.8</u>	<u>1.2</u>		0.043	0.024	隣接バルブ室等
⑩ 原子炉キャビティフィルタ室	<u>2.1</u>	<u>1.8</u>		<u>1.1</u>	0.062	0.024	隣接バルブ室等			
⑪ A封水注入フィルタ室	<u>2.1</u>	<u>1.8</u>		<u>1.2</u>	0.032	0.024	隣接バルブ室等			
	B封水注入フィルタ室	<u>2.1</u>		<u>1.8</u>	<u>1.2</u>	0.032	0.024	隣接バルブ室等		
⑫ ほう酸濃縮液フィルタ室	<u>2.1</u>	<u>1.8</u>		<u>1.2</u>	0.043	0.024	隣接バルブ室等			
⑬ Aほう酸回収装置脱塩塔フィルタ室	<u>2.1</u>	<u>1.8</u>		<u>1.3</u>	0.045	0.024	隣接バルブ室等			
	Bほう酸回収装置脱塩塔フィルタ室	<u>2.1</u>		<u>1.8</u>	<u>1.3</u>	0.045	0.024	隣接バルブ室等		
⑭ 封水フィルタ室	<u>2.1</u>	<u>1.8</u>		<u>1.1</u>	0.043	0.024	隣接バルブ室等			
⑮ A廃液フィルタ室	<u>2.1</u>	<u>1.8</u>		<u>1.2</u>	0.044	0.024	隣接バルブ室等			
	B廃液フィルタ室	<u>2.1</u>		<u>1.8</u>	<u>1.2</u>	0.044	0.024	隣接バルブ室等		

壁面の開口部の方が排気の影響を受けにくい  
ため、壁面の開口部から煙・熱が流出



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

## 【開口部からの煙流動に関する現地検証試験】

火災による煙・熱の開口部からの流れを確認するため、比較的放射線量が低く立ち入り可能な時期にあった高浜4号機C再生熱イオン交換器室において、煙発生装置（スモークマシン）による煙流動に係る現地検証を行った。結果を以下に示す。

### 検証結果

#### a.実施日時

2022年8月18日（木） 17:40～18:50  
（被ばくを考慮し、試験時間のみ屋内立入りにて対応）

#### b.場所

**高浜発電所4号機 C再生熱イオン交換器室**

#### c.実施方法

- 手順：脱塩塔室内でスモークマシンにより煙を発生し、煙の挙動（上昇、滞留、拡散等）、隣接エリアへ向かう煙の流れの有無を検証。
- 排気ファンの運転状況：運転中
- 開口部の位置：壁面に開口部あり（天井面はなし）
- 煙の発生場所：入口部と奥側の2箇所
- 煙の発生時間：3分間

#### d.検証結果

- ・排気ダクトによる排気の流れはあるものの、煙が滞留する状況になれば、**煙は壁面の開口部を通して隣接エリアであるバルブ室に流れることを確認した。**
- ・煙発生位置（入口部と奥側）による煙挙動の相違はなかった。

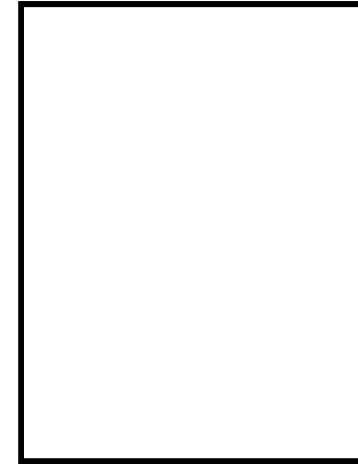
#### e.考察

・火災規模が小さく煙の発生が少ない場合は排気ダクトから排気されるが、**時間の経過とともに火災が進展し、煙が滞留する状況になった場合は、壁面の開口部から隣接エリアであるバルブ室へ流出し、隣接エリアに基準どおりに設置した火災感知器により火災の感知は可能と評価できる。**また、熱についても煙と同様の流れになると考える。

### 検証風景



脱塩塔室内（煙発生）



壁面の開口部（煙流出）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

## 【開口部からの煙流動に関する現地検証試験】

火災による煙・熱の開口部からの流れを確認するため、比較的放射線量が低く立ち入り可能な時期にあった高浜3号機A封水注水フィルタ室において、煙発生装置（スモークマシン）による煙流動に係る現地検証を行った。結果を以下に示す。

### 検証結果

### 本頁追加

#### a.実施日時

2022年8月26日（水）14:55～16:00

（被ばくを考慮し、試験時間のみ屋内立入りにて対応）

#### b.場所

高浜発電所3号機 A封水注入フィルタ室

#### c.実施方法

- 手順：フィルタ室内でスモークマシンにより煙を発生し、煙の挙動（上昇、滞留、拡散等）、隣接エリアへ向かう煙の流れの有無を検証。
- 排気ファンの運転状況：運転中
- 開口部の位置：壁面及び天井面に開口部あり
- 煙の発生場所：奥側1箇所
- 煙の発生時間：3分間

#### d.検証結果

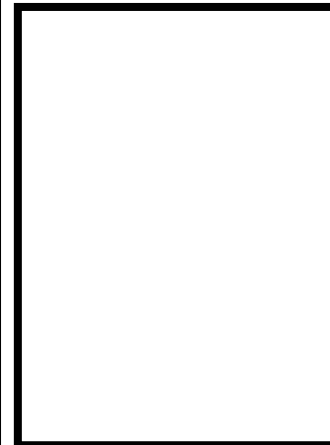
- ・排気ダクトによる排気の流れはあるものの、煙が滞留する状況になれば、**煙は壁面の開口部を通して隣接エリアであるバルブ室に流れることを確認**した。  
（天井面の開口部（ダクト貫通口）からの流出はなく、壁面の開口部からバルブ室への流出を確認）

#### e.考察

- ・火災規模が小さく煙の発生が少ない場合は排気ダクトから排気されるが、時間の経過とともに火災が進展し、煙が滞留する状況になった場合は、天井面の開口部より排気ダクトによる排気の影響を受けにくい壁面の開口部から隣接エリアであるバルブ室へ流出し、隣接エリアに基準どおりに設置した火災感知器により火災の感知は可能と評価できる。また、熱についても煙と同様の流れになると考える。

### 検証風景

上室から撮影



天井面の開口部（煙流出なし）

隣接のバルブ室から撮影



壁面の開口部（煙流出あり）



## 【開口部からの煙流動に関する現地検証試験】

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

火災による煙・熱の開口部からの流れを確認するため、比較的放射線量が低く立ち入り可能な時期にあった高浜2号機A蒸りゅう液脱塩塔室において、煙発生装置（スモークマシン）による煙流動に係る現地検証を行った。結果を以下に示す。

### 検証結果

#### a.実施日時

2022年9月14日（水）15:10～17:40

（被ばくを考慮し、試験時間のみ屋内立入りにて対応）

#### b.場所

高浜発電所2号機 A蒸りゅう液脱塩塔室

#### c.実施方法

- 手順：脱塩塔室内でスモークマシンにより煙を発生し、煙の挙動（上昇、滞留、拡散等）、隣接エリアへ向かう煙の流れの有無を検証。
- 排気ファンの運転状況：運転中
- 開口部の位置：壁面及び天井面に開口部あり
- 煙の発生場所：奥側1箇所
- 煙の発生時間：3分間

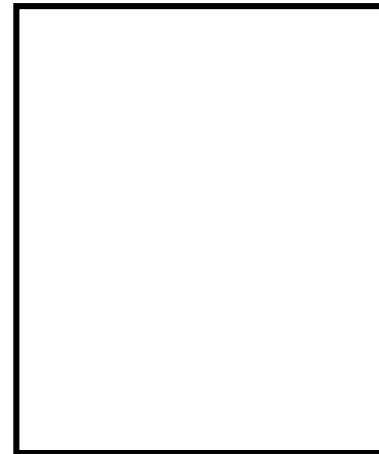
#### d.検証結果

- ・排気ダクトからの排気の流れはあるものの、煙が滞留する状況になれば、煙は天井面の開口部を通して隣接エリアである上室に流れることを確認した。
- ・M3冷却材脱塩塔室を模擬するため、壁面の開口部をすべて閉塞して試験を実施した結果、同様に天井面の開口部を通して隣接エリアである上室に流れることを確認できた。

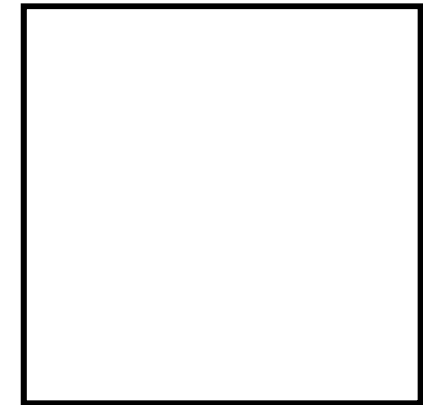
#### e.考察

- ・火災規模が小さく煙の発生が少ない場合は排気ダクトから排気されるが、時間の経過とともに火災が進展し、煙が滞留する状況になった場合は、壁面の開口部より排気ダクトによる排気の影響を受けにくい天井面の開口部から隣接エリアである上室へ流出し、隣接エリアに基準どおりに設置した火災感知器により火災の感知は可能と評価できる。また、熱についても煙と同様の流れになると考える。

### 検証風景



脱塩塔室内（煙発生）



天井面の開口部（煙流出）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

