

ロ. 当時の原因調査結果

故障した部品はメモリ用の IC チップ (半導体素子) であり、プラント運転中のループ室内蒸気発生器付近の放射線量が 100mGy/h 以上と高いことを踏まえ、感知器の故障は放射線による影響と考え、調査を実施した。平成 6 年 3 月に東京都立アイソトープ総合研究所で実施した感知器の耐放射線性能試験は、第 3-6-2-2 表のとおり吸収線量 105.12Gy で感知器が故障する結果であった。

第 3-6-2-2 表 感知器の耐放射線性能試験の概要

試験機器	光電アナログ式スポット型感知器
	熱アナログ式スポット型感知器
試験条件	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 1 時間あたり <math>3 \times 10^{-4}</math>Gy/h の線量がある場所で、感知器が 40 年使用できるかを確認するために実験を行った。</li><li>2. 40 年分の吸収線量は 105.12Gy となる。試験は短時間でいうため、105.12Gy を 5 時間 20 分で照射した。このため、19.71Gy/h となる位置に感知器を設置した。</li><li>3. 線源を Co60 (<math>\gamma</math> 線) とし、10 年相当の線量照射ごとに感知器の作動を確認した。</li></ol>
試験結果	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 10 年、20 年、30 年相当の線量照射時の作動試験は正常であった。</li><li>2. 40 年相当の線量照射時、各感知器共故障した。</li><li>3. 故障した部品はメモリ用 IC であり、吸収線量は 105.12Gy であった。</li></ol>

試験で使用した線源である Co60 ( $\gamma$  線) は、1 次冷却材中の放射性核種の主体が CP (腐食生成物) であることから、エネルギーが比較的高い Co60 ( $\gamma$  線) を線源として試験を実施していることは妥当である。

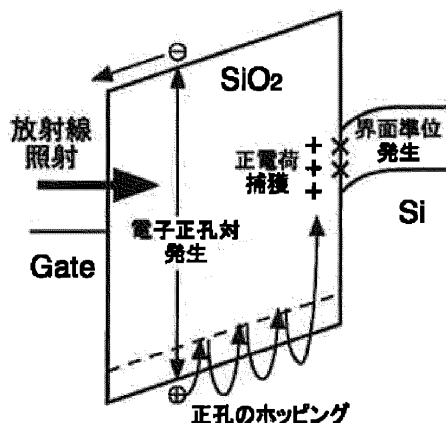
実機プラントにおける感知器の故障実績及び上記の試験結果から、 $\gamma$  線の影響がある場所に設置するアナログ式の感知器は、約 100Gy の吸収線量で故障すると判断した。

出典：「半導体部品を使用した火災感知器の耐放射線性能について」,TR10241, 能美防災 (株) 平成 11 年 2 月

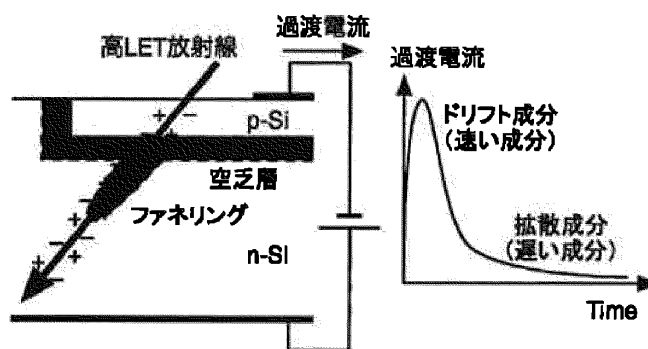
ハ. 文献調査結果

半導体の放射線による故障は、第 3-6-2-1 図に示すトータルドーズ効果又は第 3-6-2-2 図に示すシングルイベント効果によるものであるが、原子力発電所の管理区域のように主な放射線の線種が  $\gamma$  線の環境では、被ばく線量の増加に伴い素子の特性が変化するトータルドーズ効果による影響が支配的といえる。

※1,2



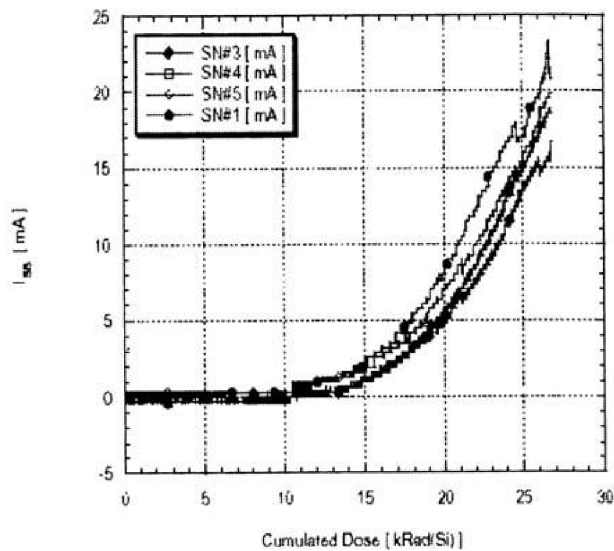
第 3-6-2-1 図 トータルドーズ効果のメカニズム



第 3-6-2-2 図 シングルイベント効果による過渡電流発生メカニズム

$\gamma$  線照射によるトータルドーズ効果の影響で、半導体デバイスは約 100Gy の吸収線量で劣化が見られるとされている。<sup>※3</sup> 第 3-6-2-3 図の X 軸は吸収線量を示し、Y 軸はスタンバイ電流を示しており、約 10krad(=100Gy)から徐々に電流が増加し、性能が劣化していることを確認できる。





第 3-6-2-3 図  $\gamma$  線照射結果によるトータルドーズ効果の影響

参考文献

- ※ 1 : 半導体デバイスに対する宇宙放射線照射効果 (2014 年 : 日本信頼性学会誌)
- ※ 2 : 放射線による半導体素子の劣化・故障 (2004 年 : 日本信頼性学会誌)
- ※ 3 : RADFET による宇宙機環境におけるトータルドーズ計測法 (2008 年 : 鹿児島大学博士論文)

イ～ハで説明した過去の故障実績、当時の原因調査結果及び文献調査結果より、アナログ式の感知器は、1 サイクルのプラント運転中に故障しないよう 13 ヶ月で 100Gy を超えない場所に設置する必要があるため、感知器故障の観点から設置場所に対する放射線量の閾値を 10mGy/h ( $< 100\text{Gy} \div 365 \text{ 日} \div 24\text{h/日} \times 12 \div 13$ ) と設定する。

なお、1 次冷却材中の放射性核種の主体が CP (腐食生成物) であり、エネルギー領域が中程度 (0.1～数 MeV) であることから、実効線量/吸収線量  $\approx 1$  として換算でき、吸収線量 (Gy)  $\approx$  実効線量 (Sv) と考えることが可能である。

また、アナログ式でない煙感知器、光電分離型煙感知器及びアナログ式でない炎感知器についても、半導体素子を使用していることから、アナログ式の感知器と同様に感知器故障の観点から設置場所に対する放射線量の閾値を 10mGy/h と設定する。

(2) 放射線量が高い場所に設置する火災感知器の種類

アナログ式の感知器は10mGy/hを超える場所では1サイクルのプラント運転中に故障すると考えられるため、放射線量が高い場所に設置する火災感知器として、設置許可に記載のアナログ式でない火災感知器の中から具体的な火災感知器種類を選定する。火災感知器種類の選定については、火災防護審査基準の要求事項を踏まえて選定する。

イ. 火災防護審査基準の要求事項

第 3-6-2-3 表及び第 3-6-2-4 表のとおり火災防護審査基準に基づき、火災感知器に対する要求事項及び火災感知器種類の選定方法を整理する。

ロ. 火災防護審査要求事項を踏まえた火災感知器の選定

アナログ式の感知器以外の火災感知器を抽出し、第 3-6-2-4 表及び第 3-6-2-4 表のとおり、火災防護審査基準への適合性、火災感知設備の現場施工性を基に各感知方式で使用する火災感知器を選定する。

第 3-6-2-4 表により放射線量が高い場所（10mGy/h を超える場所、以下同じ。）に設置可能な火災感知器の種類は、熱感知方式の「アナログ式でない熱感知器(天井高さが床面から 8m 以上 15m 未満の場合は差動分布型熱感知器)」と煙感知方式の「空気吸引式の煙感知器」とする。なお、設置許可（添付書類八）で原子炉格納容器内ループ室等は「アナログ式でない熱感知器」を設置する方針としているため、「アナログ式でない熱感知器」の使用を優先する。

上記に加えて、エリア内の放射線量が低い場所（10mGy/h 以下の場所、以下同じ。）に設置する火災感知器の種類は、天井高さが床面から 8m 未満の場合は熱感知方式の「アナログ式の熱感知器」、煙感知方式の「アナログ式の煙感知器」を選定し、天井高さが床面から 8m 以上の場合は熱感知方式の「アナログ式の熱感知器」、煙感知方式の「アナログ式の煙感知器」及び炎感知方式の「アナログ式でない炎感知器」から選定する設計を基本とする。

第 3・6・2・3 表 火災防護審査基準の要求事項及び火災感知器の選定方法

火災防護審査基準	要求事項	火災感知器種類の選定方法
<p>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よう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等(感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。)をそれぞれ設置すること。また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>火災の早期感知(火災の性質を考慮した異なる感知方式の組合せ)</u></li> <li>・ <u>環境条件の考慮(放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等)</u></li> <li>・ <u>誤作動の防止</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>放射線量が高い場所で使用可能な火災感知器を抽出し、感知方式(熱、煙、炎)毎に基準適合の観点から最適な火災感知器を選定する。</u></li> <li>・ <u>基準適合の観点では、環境条件の考慮(故障の防止、感知性能の確保)、誤作動の防止、網羅性の確保、電源の確保、監視の6項目について評価する。</u></li> </ul>
<p>感知器については消防法施行規則(昭和36年自治省令第6号)第23条第4項に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び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年自治省令第17号)第12条から第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 消防法施行規則で求められる火災区域内の火災感知器の<u>網羅性の確保</u></li> <li>・ 消防法施行規則で求められる<u>感知性能の確保(環境条件の考慮に含まれる)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ その他、<u>現場施工性</u>として網羅性の確保に必要な施工の成立性も含めて評価し、関連項目として参考評価する。</li> </ul>
<p>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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>非常用電源の確保</u></li> </ul>	
<p>中央制御室で適切に監視できる設計であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>中央制御室での監視</u></li> </ul>	

第3・6・2・4表 アナログ式の感知器以外の火災感知器の比較評価 (1/3)

- ・天井高さが床面から8m未満の放射線量が高い場所に設置する火災感知器の選定

感知方式	熱感知方式			煙感知方式			炎感知方式
	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	光ファイバーケーブル	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	アナログ式でない煙感知器 (スポット型)	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器 (非蓄積型)	
火災感知器種類	放射線の考慮 (故障の防止)	○	○	○	○	×	×
	取付面高さ、温度、湿度、空気流速等の考慮 (感知性能の確保)	○	○	○	○	○	×
環境条件の考慮	誤作動の防止	○	○	○	○	○	○
	網羅性の確保	○	○	○	○	○	×
電源の確保	電源の確保	○	○	○	○	○	○
	監視	○	○	○	○	○	○
関連項目	現場施工性 (網羅性の確保に必要な施工の成立性)	○	△	△	○	△	×
	各感知方式で使用する火災感知器	○	△	△	×	△	×
評価		△	△	△	△	△	×

○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない

※:アナログ式でない熱感知器を光ファイバーケーブル、差動分布型熱感知器より優先使用

第3-6-2-4表 アナログ式の感知器以外の火災感知器の比較評価 (2/3)

・天井高さが床面から8m以上20m未満の放射線量が高い場所に設置する火災感知器の選定

感知方式	熱感知方式			煙感知方式			炎感知方式
	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	ファイバーケーブル	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	アナログ式でない煙感知器 (スポット型)	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器 (非蓄積型)	
火災感知器種類	放射線の考慮 (故障の防止)	○	○	○	○	○	○
	環境条件の考慮	○	○	○	○	○	○
		取付面高さ、温度、湿度、空気流速等の考慮 (感知性能の確保)	△	△	△	△	△
	誤作動の防止	○	○	○	○	○	○
網羅性の確保	○	○	○	○	○	○	○
電源の確保	○	○	○	○	○	○	○
監視	○	○	○	○	○	○	○
現場施工性 (網羅性の確保に必要な施工の成立性)	○	△	△	○	△	○	○
各感知方式で使用する火災感知器	△	△	△	○	△	○	○
評価				×	△	×	×

※:天井高さが床面から8m以上15m未満の場合は差動分布型熱感知器を使用  
 天井高さが床面から15m以上の場合は、アナログ式でない熱感知器をファイバーケーブル、差動分布型熱感知器より優先使用

第3-6-2-4表 アナログ式の感知器以外の火災感知器の比較評価 (3/3)

・天井高さが床面から20m以上の放射線量が高い場所に設置する火災感知器の選定

火災感知器種類	熱感知方式				煙感知方式			炎感知方式
	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	光ファイバーケーブル	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	アナログ式でない煙感知器 (スポット型)	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器 (非蓄積型)	アナログ式でない炎感知器	
放射線の考慮 (故障の防止)	○	○	○	×	○	×	×	×
環境条件の考慮	△	△	△	△	△	△	×	×
取付面高さ、温度、湿度、空気流等の考慮 (感知性能の確保)	△	△	△	△	△	△	×	×
誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○	○
網羅性の確保	○	○	○	○	○	○	×	×
電源の確保	○	○	○	○	○	○	○	○
監視	○	○	○	○	○	○	○	○
現場施工性 (網羅性の確保に必要な施工の成立性)	○	△	△	△	△	△	×	×
各感知方式で使用する火災感知器	△	△	△	×	△	△	×	×
評価								

※:アナログ式でない熱感知器を光ファイバーケーブル、差動分布型熱感知器より優先使用

第3・6・2・5表 放射線量が高い場所を含むエリアに設置する火災感知器の選定(1/2)

・ 1種類目の火災感知器の選定

放射線量が高い場所を含むエリア	エリア内の天井高さ		天井高さ8m未満で放射線量が高い場所の有無 (○：有、×：無)	天井高さ8m以上の空間内におけるレーザの有感 (○：有、×：無)	1種類目の火災感知器の選定	備考
	8m未満	8m以上				
①原子炉格納容器ループ室		○	×	○	アナログ式でない熱*	・レーザ面に設置する必要あり
	上部	○	×	○	アナログ式でない熱	同上
②加圧器室	下部	○	○	○	アナログ式の熱 アナログ式でない熱	・レーザの上下に分けて設置
③再生熱交換器室	○		○	-	アナログ式でない熱	・放射線量が高い場所はあるが念のためアナログ式でない熱を選定
④水フィルタ室	○		○	-	アナログ式の熱	
⑤化学体積制御設備 脱塩塔バルブ室	バルブ設置エリア	○	○	-	アナログ式の熱	
	脱塩塔設置エリア	○	×	-	アナログ式でない熱	
⑥使用済燃料ピット 脱塩塔バルブ室	バルブ設置エリア	○	○	-	アナログ式の熱	
	脱塩塔設置エリア	○	×	-	アナログ式でない熱	
⑦燃料移送管室	○		○	-	アナログ式の熱	
⑧体積制御タンク室	○		○	-	アナログ式の熱	
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室	○		×	-	差動分布型熱	
⑩炉内計装用シングル配管室	○	○	○	×	アナログ式の熱 アナログ式でない熱	・放射線量の高い場所と低い場所 で使い分け ・天井高さ8m以上の場所は、熱 感知器は設置不可
⑪B - 廃棄物車内のドラム缶貯蔵エリア	○		○	-	アナログ式の熱 アナログ式でない熱	・放射線量の高い場所と低い場所 で使い分け

※：原子炉格納容器ループ室は天井高さが14.5mで差動分布型熱感知器が使用できるが、大部分がレーザ面が放射線量が高い場所であることを考慮し、アナログ式でない熱感知器を選定



第3・6・2・5表 放射線量が高い場所を含むエリアに設置する火災感知器の選定(2/2)

・2種類目の火災感知器の選定

放射線量が高い場所を含むエリア	エリア内の天井高さ		天井高さ20m未満で放射線量が高い場所の有無 (○：有、×：無)	天井高さ20m以上の空間内におけるレーザーチングの有無 (○：有、×：無)	2種類目の火災感知器の選定	備考
	20m未満	20m以上				
①原子炉格納容器ループ室	○	○	○	○	アナログ式の煙	・天井面に設置するが、大部分がレーザーチング面のため感知性能が劣る。 ・レーザーチング面に設置する必要あり
	○	○	○	○	アナログ式の煙	
②加圧器室	○	○	○	-	アナログ式の煙	
	○	○	○	-	アナログ式の煙	
③再生熱交換器室	○	○	○	-	アナログ式の煙	・放射線量が高い場所はあるが念のためアナログ式でない熱を選定
④水フィルタ室	○	○	○	-	アナログ式の煙	
⑤化学体積制御設備 脱塩塔バルブ室	○	○	○	-	アナログ式の煙	
	○	○	×	-	空気吸引式の煙	
⑥使用済燃料ピット 脱塩塔バルブ室	○	○	○	-	アナログ式の煙	
	○	○	×	-	空気吸引式の煙	
⑦燃料移送管室	○	○	○	-	アナログ式の煙	
⑧体積制御タンク室	○	○	○	-	アナログ式の煙	
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室	○	○	×	-	空気吸引式の煙	
⑩炉内計装用シングル配管室	○	○	○	-	アナログ式の煙	・放射線量の高い場所と低い場所 で使い分け
	○	○	○	-	空気吸引式の煙	
⑪B - 廃棄物庫内のドラム缶貯蔵エリア	○	○	○	-	アナログ式の煙	・放射線量の高い場所と低い場所 で使い分け



### 3-6-3 放射線量が高い場所を含むエリアにおける干渉物の観点からの現場施工の成立性について

放射線量が高い場所を含むエリアにおける火災感知器の設置を設計するにあたり、各エリアの干渉物の状況を整理し、干渉物の観点における現場施工の成立性について確認した。

#### (1) エリア内の放射線量が低い場所（10mGy/h 以下の場所）の干渉物の観点における現場施工の成立性

放射線量が高い場所を含むエリアの内、①原子炉格納容器ループ室、②加圧器室（上部）・加圧器室（下部）、③再生熱交換器室、④水フィルタ室、⑦燃料移送管室、⑧体積制御タンク室及び⑩B・廃棄物庫内のドラム缶貯蔵エリアは、エリア内のアナログ式の熱感知器又はアナログ式の煙感知器（②加圧器室（下部）についてはアナログ式でない炎感知器を含む）の設置において現場施工に影響を与える干渉物がないため、干渉物の観点における現場施工の成立性に問題はない。ただし、②加圧器室上部については、グレーチング面にアナログ式の煙感知器を設置する設計であり、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法と異なることから、保安水準の定義及び具体的な設計について補足説明資料 3-11 に示す。

#### (2) 放射線量が高い場所（10mGy/h を超える場所）の干渉物の観点における現場施工の成立性

放射線量が高い場所を含むエリアの内、①原子炉格納容器ループ室及び②加圧器室（上部）・加圧器室（下部）は、エリア内のアナログ式でない熱感知器の設置において現場施工に影響を与える干渉物がないため、干渉物の観点における現場施工の成立性に問題はない。ただし、①原子炉格納容器ループ室及び②加圧器室（上部）はグレーチング面にアナログ式でない熱感知器を設置する設計であり、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法と異なることから、保安水準の定義及び具体的な設計について補足説明資料 3-11 に示す。

また、放射線量が高い場所を含むエリアの内、⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室、⑨使用済樹脂貯蔵タンク室及び⑩炉内計装用シンプル配管室は、エリア内のアナログ式でない熱感知器及び空気吸引式の煙感知器の設置において現場施工に影響を与える干渉物が存在するため各エリアの状況を以下に整理し、干渉物の観点における現場施工の成立性を示す。

#### イ. ⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室

化学体積制御設備脱塩塔バルブ室には照明及び照明用電線管が設置され、化学体積制御設備脱塩塔の周囲には樹脂入口配管、樹脂出口配管、入口配管、

出口配管、逆洗水出口配管が設置されている。また、高放射線の影響を防止するため、化学体積制御設備脱塩塔の周りは厚さ約 700～1300mm のコンクリート壁が設置されている。

主に高放射線の影響を防止するために設置されたコンクリート壁が干渉物となり、電線管等を敷設する際にはコンクリート壁を貫通させる必要があることから施工性は低いですが、干渉物の観点における現場施工の成立性に問題はない。



第 3-6-3-1 図 化学体積制御設備脱塩塔周り系統図



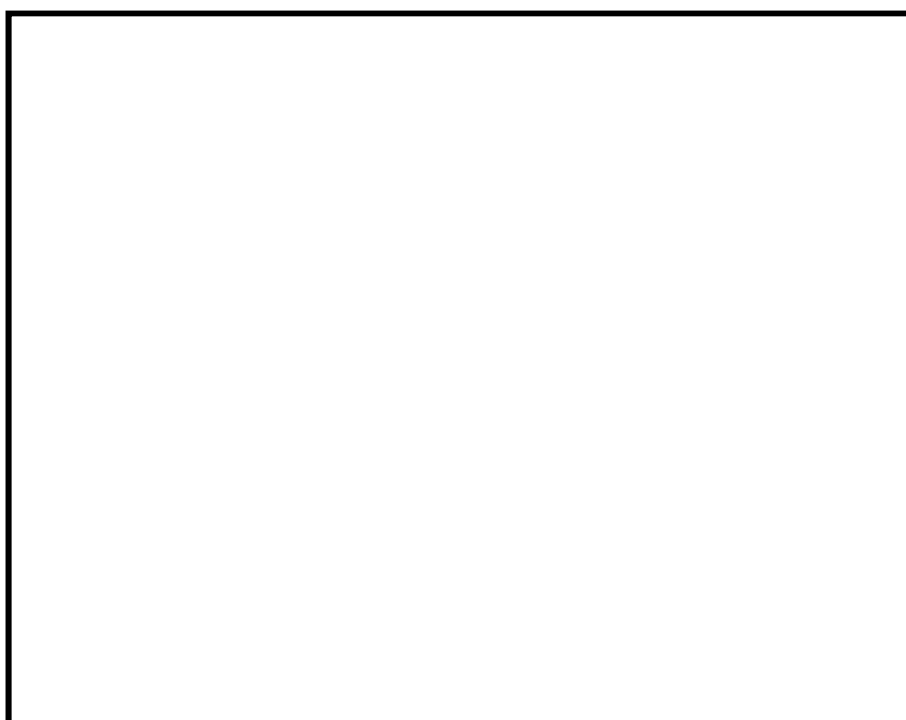
第 3-6-3-2 図 化学体積制御設備脱塩塔照明配置図

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。

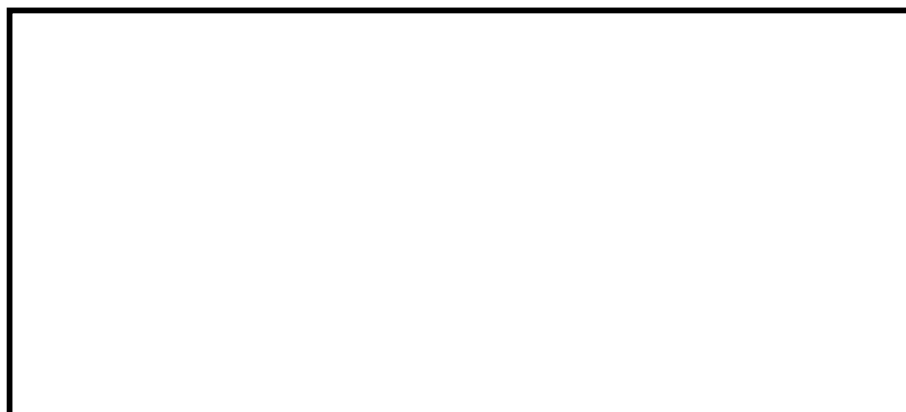
ロ. ⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室

使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室には照明及び照明用電線管が設置され、使用済燃料ピット脱塩塔の周囲には樹脂入口配管、樹脂出口配管、入口配管、出口配管、逆洗水出口配管が設置されている。また、高放射線の影響を防止するため、使用済燃料ピット脱塩塔の周りは厚さ約 700～1200mm のコンクリート壁が設置されている。

主に高放射線の影響を防止するために設置されたコンクリート壁が干渉物となり、電線管等を敷設する際にはコンクリート壁を貫通させる必要があることから施工性は低いが、干渉物の観点における現場施工の成立性に問題はない。



第 3-6-3-3 図 使用済燃料ピット脱塩塔周り系統図



第 3-6-3-4 図 使用済燃料ピット脱塩塔照明配置図

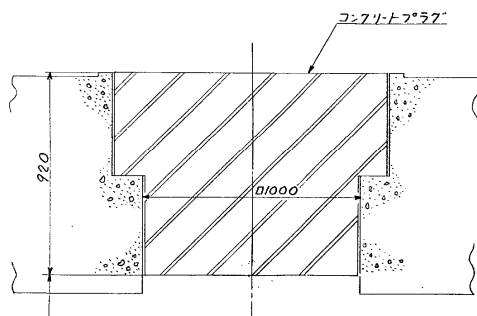
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

#### ハ. ⑨使用済樹脂貯蔵タンク室

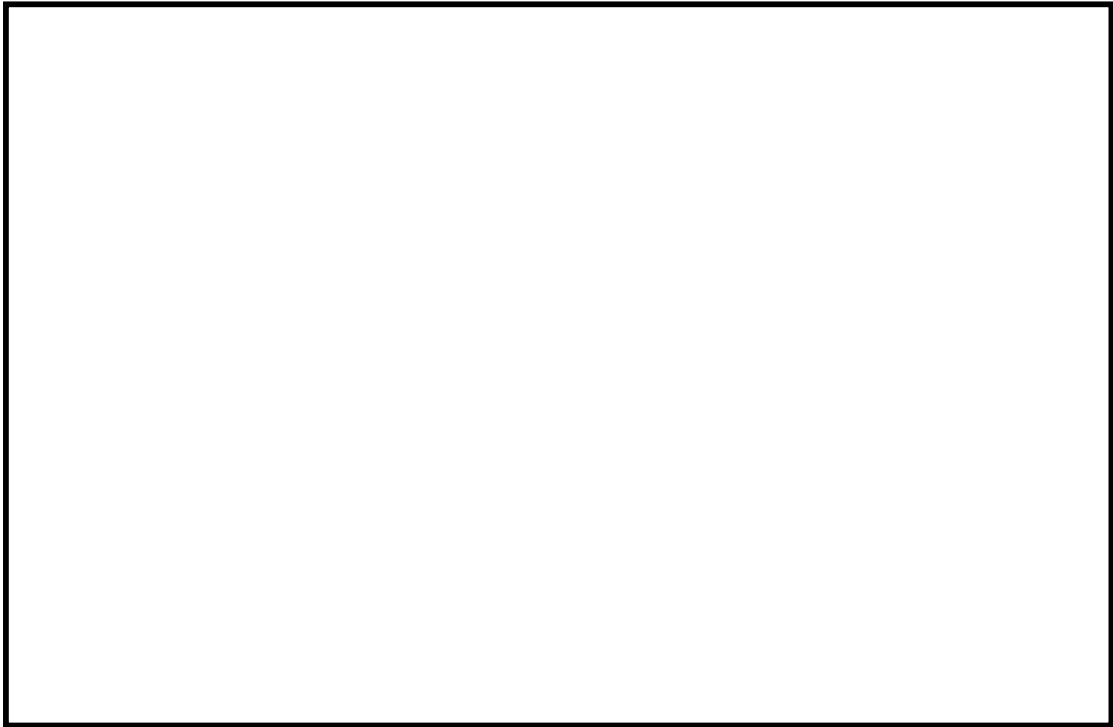
使用済樹脂貯蔵タンクは、使用済樹脂の最終保管場所であり、使用済樹脂貯蔵タンク室へのアクセスは上部エリアの厚さ **920mm** のコンクリート蓋を開放し、アクセスが必要であるが、上部エリアには、ドラム缶を移動させる恒設のコンベア設備が設置されており、室内へのアクセスは非常に困難である。

また、使用済樹脂貯蔵タンク室内には照明及び照明用電線管が設置され、使用済樹脂貯蔵タンクの周囲には樹脂入口配管、洗浄水入口配管、水位計配管、オーバーフロー配管、廃液戻り配管、ベント配管が設置されている。また、高放射線の影響を防止するため、使用済樹脂貯蔵タンクの周りは厚さ約 **800～1250mm** のコンクリート壁が設置されている。

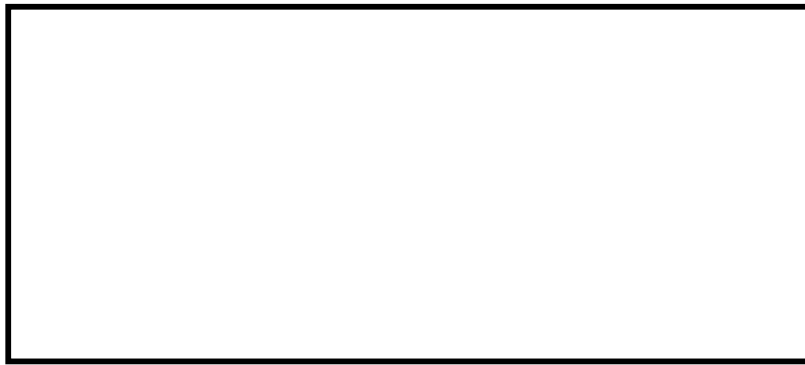
主に高放射線の影響を防止するために設置されたコンクリート壁が干渉物となり、電線管等を敷設する際にはコンクリート壁貫通させる必要があること、また作業の際には恒設のドラム缶移動用コンベア設備を移設し、上部コンクリート蓋を開放する必要があることから施工性は非常に低い、干渉物の観点における現場施工の成立性に問題はない。



第 3-6-3-5 図 コンクリート蓋断面



第 3-6-3-6 図 使用済樹脂貯蔵タンク周り系統図



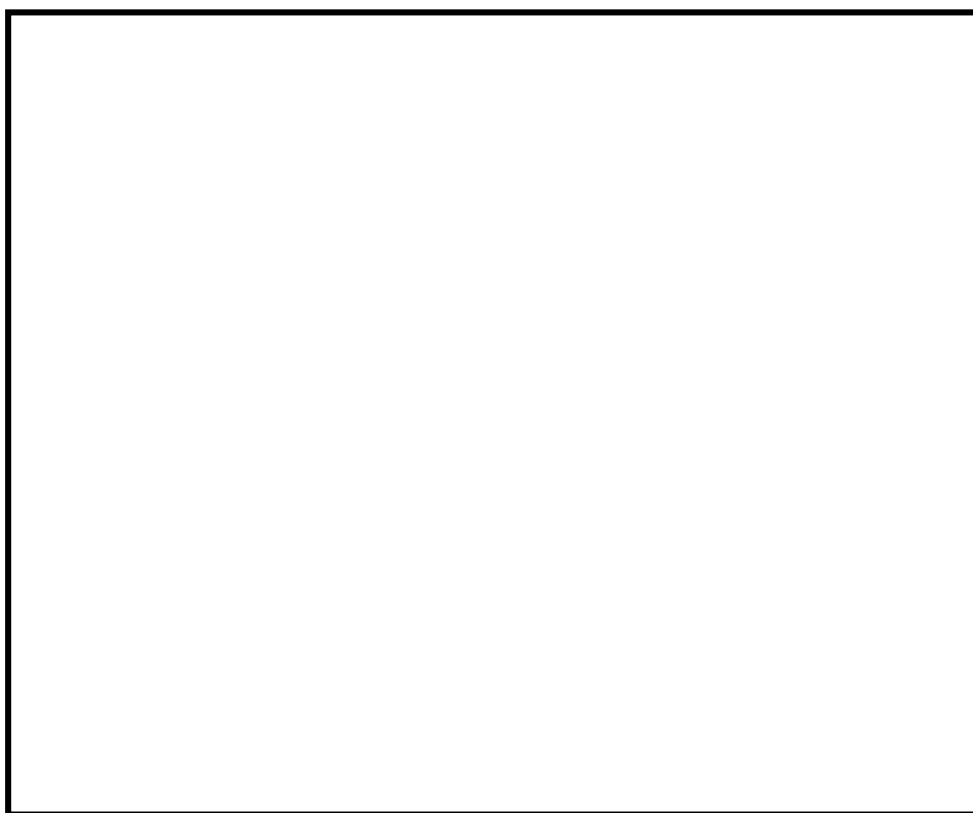
第 3-6-3-7 図 使用済樹脂貯蔵タンク照明配置図

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。

## 二. ⑩炉内計装用シンプル配管室

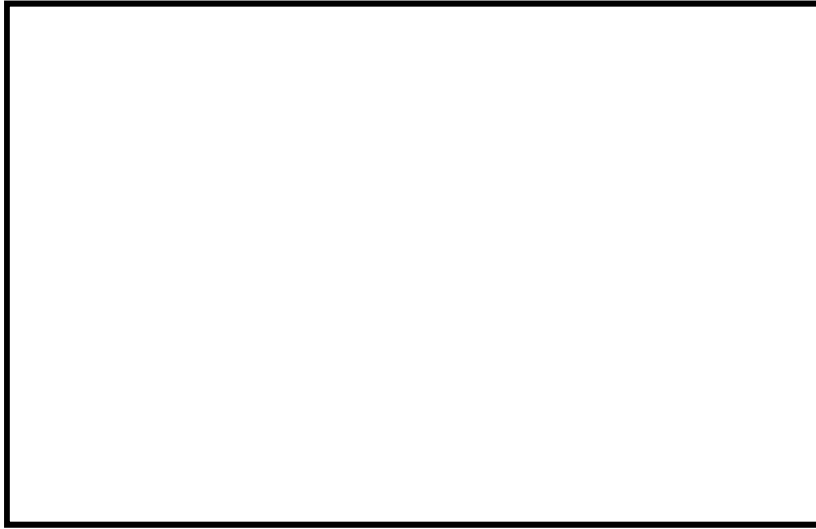
炉内計装用シンプル配管室にはシンプル配管、原子炉下部キャビティ水位計及び電線管、炉内計装用シンプル配管室漏えい検出装置及び漏えい検出装置用電線管、照明及び照明用電線管が設置されている。また、高放射線の影響を防止するため、炉内計装用シンプル配管室の周りは厚さ約 700～1100mm のコンクリート壁が設置されている。

床面はシンプル配管が広く敷設されており、作業の際の足場設置時に干渉する。また、空気吸引式の煙感知器の設置時は網羅性と耐震性を確保した配管配置とする必要があるため、配管や電線管及びそれらのサポート等が干渉物となり施工性は非常に低い。干渉物の観点における現場施工の成立性に問題は無い。ただし、立坑部分は非常に狭隘で、かつ、エリア下部から立坑天井面を貫通して設置されているシンプル配管が干渉物となり、感知器の設置及び保守点検作業に必要な足場設置及び人の寄り付きができないため、感知器の設置に適する場所がないことから、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で感知器を設置することができない。また、傾斜路部分は階段となっており、消防法施行規則第 23 条第 5 項において煙感知器の設置が必要と規定されている。

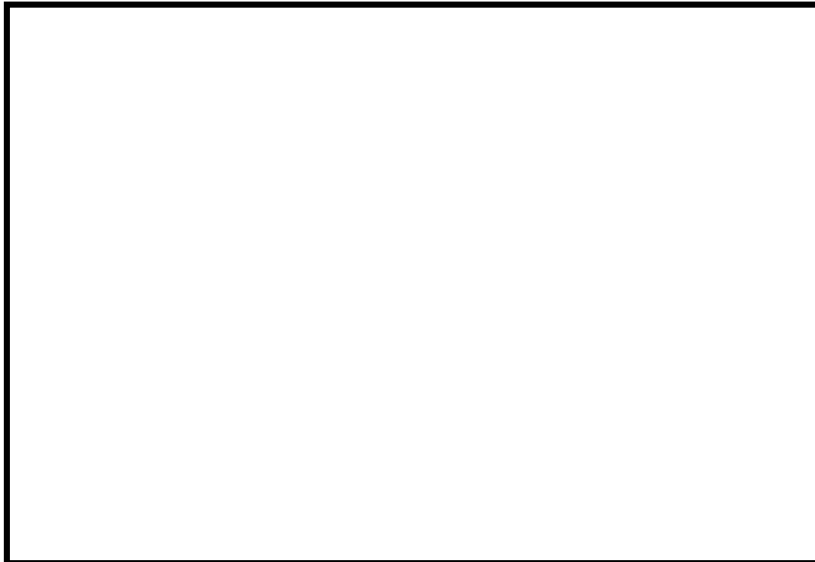


第 3-6-3-8 図 シンプル配管上面図及び断面図

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。



第 3-6-3-9 図 原子炉下部キャビティ水位計電線管ルート図



第 3-6-3-10 図 漏えい検出装置電線管ルート図



第 3-6-3-11 図 炉内計装用シンプル配管室照明配置図

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。

### 3・6・4 放射線量が高い場所を含むエリアにおける被ばくの観点からの現場施工の成立性について

放射線量が高い場所を含むエリアにおける火災感知器の設置を設計するにあたり被ばくに関する考慮事項を整理し、各エリアの放射線量を勘案した上で被ばくの観点における現場施工の成立性について確認した。また、その結果を踏まえた感知器設計について以下に示す。

#### (1) 「火災感知器の設置等における放射線業務従事者である作業員の被ばく線量及び作業に係る集団線量」に対する考慮事項

火災感知器の設置及び保守点検においては、放射線業務従事者である作業員の被ばく線量（以下、「作業員の被ばく線量」という。）及び作業に係る集団線量（総量管理）に留意する必要がある。

##### イ. 作業員の被ばく線量

放射線業務従事者の被ばく線量限度は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」において、100mSv/5年、50mSv/年である。

電離放射線障害防止規則第1条では、「事業者は、労働者が電離放射線を受けることをできるだけ少なくするよう努めなければならない。」としている。

また、「原子力施設における放射線業務及び緊急作業に係る安全衛生管理対策の強化について」（基発0810第1号、平成24年8月）において、放射線業務従事者の1日の実効線量が1ミリシーベルトを超えるおそれのある放射線業務（作業）は放射線作業届を労働基準監督署へ提出することが必要であり、作業員の被ばく線量が1ミリシーベルト/日を上回らないことを一つの目安として、作業計画を立案している。

##### ロ. 集団線量

集団線量については、法令要求はないものの、電離放射線障害防止規則第1条より事業者として可能な限り被ばく線量を少なくするよう努める必要がある。

今般の作業追加により集団線量を大きく増加させないためには、設置及び保守点検を考慮して、可能な限り線量の低い箇所に火災感知器を設置することが必要である。

以上から、作業員の被ばく線量が線量限度を超えないよう考慮し、その上で、集団線量についても確認する。



(2) 「火災感知器の設置等における作業員の被ばく線量及び作業に係る集団線量」の確認事項について

イ. 作業員の被ばく線量の確認事項

- 火災感知器の設置及び保守点検に伴う作業員の被ばく線量が、線量限度（100mSv/5年、50mSv/年）を満足すること。
- 作業員の被ばく線量が1mSv/日を超えないことを目安として、感知器の設置場所を選定し、作業計画を立案する。

ロ. 作業に係る集団線量の確認事項

- 作業に係る集団線量は、可能な限り低くなるよう努める。
- 至近の大飯発電所の年間線量及び定検線量（いずれも集団線量）を第3-6-4-1表に示す。火災感知器の設置及び保守点検時における作業に係る集団線量が、年間線量又は定検線量を大きく増加させないことを確認する。

第3-6-4-1表 大飯発電所の年間線量及び定検線量

参考データ	集団線量計(人・mSv)
2020年度 大飯発電所年間線量(3号機)	約470
2020年度 大飯発電所年間線量(4号機)	約440
3号機第17回定検(2019.4.11～2019.7.23)	約370
4号機第17回定検(2020.11.3～2021.2.12)	約410

(3) 工事設計における被ばくの考慮について

工事設計における作業員の被ばく線量及び作業に係る集団線量を次のとおり試算し、評価する。

イ. 被ばく管理上の設計方針

作業における被ばく管理は、社内標準に則り、作業員の被ばく線量（mSv）及び作業に係る集団線量（人・mSv）が可能な限り低くなるよう計画する。作業計画を立てる際には、放射線防護上必要な措置を講じることにより、作業員の被ばく線量及び作業に係る集団線量（以下、「被ばく線量及び集団線量」という。）の低減を図る。計画した作業の被ばく線量及び集団線量が許容できない場合、作業計画を見直す。

火災防護に必要な作業については、次の手順で作業計画の妥当性を確認する。

#### イ) 作業計画の立案

被ばく線量及び集団線量を低減するために、作業は個人の受ける線量を合理的に達成できる限り低減するため原則として次のように行う。

- 事前に被ばくの経歴、作業環境及びその変化を考慮し、個人の受ける線量を低減できるよう作業計画を立てるとともに、作業方法、手順等について、その周知徹底を図る。(例. 作業場所の線量が低い時期の確認)
- 放射線防護については、防護具類、個人線量計の着用、時間制限等必要な条件を定める。
- 作業を行う場合は、責任者を定めるとともに上記条件等を遵守させ、個人の受ける線量の低減を図る。
- 作業中に作業環境の変化が起こり得るような場合は、必要に応じ、外部放射線に係る線量、空気中の放射性物質の濃度等を測定し、作業環境の確認を行う。
- 必要な場合は一時遮へいの使用、除染等を行い作業環境の保全に努める。(例. 一時遮へいを用いた線源の遮へい、線源の移動)
- 作業管理については、立会い等により指導助言を行う。

#### ロ) 作業計画の改善

前項による放射線防護上必要な措置を反映した作業計画にもかかわらず、被ばく線量及び集団線量が許容できない場合、実施計画を見直す。

#### ハ) 判断基準及び考慮事項

作業計画の改善を要する基準及び考慮事項は次のとおりとする。

- ・ 火災感知器の設置及び保守点検に伴う作業員の被ばく線量が、線量限度(100mSv/5年、50mSv/年)を満足すること。
- ・ 作業員の被ばく線量が1mSv/日を超えないこと。
- ・ 火災感知器の設置及び保守点検時の集団線量について、年間線量又は定検線量を大きく増加させないこと。
- ・ 被ばく線量及び集団線量を可能な限り低くすること。

#### (4) 放射線量が高い場所を含むエリアの分類及び放射線量

放射線量が高い場所を含むエリアの放射線量の確認結果を第3・6・4・2表に示す。

第3・6・4・2表 放射線量が高い場所を含むエリアの放射線量

設置エリア	設置時および保守点検時の放射線量 (mSv/h)	説明
①原子炉格納容器ループ室		<ul style="list-style-type: none"> <li>作業に係る被ばく線量を検討した結果（以下「被ばく」の観点という。）定検中に設置及び保守点検が可能。</li> </ul>
②加圧器室		<ul style="list-style-type: none"> <li>被ばくの観点で、問題なく、設置及び保守点検が可能。</li> </ul>
③再生熱交換器室		<ul style="list-style-type: none"> <li>被ばくの観点で、問題なく、設置及び保守点検が可能。</li> </ul>
④水フィルタ室		<ul style="list-style-type: none"> <li>被ばくの観点で、問題なく、設置及び保守点検が可能。</li> </ul>
⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室		<ul style="list-style-type: none"> <li>線源である樹脂の交換を一齐に行えないため、常時放射線量が高く、保守点検を助案した設置箇所に適さない。</li> </ul>
⑥使用済燃料ヒット脱塩塔バルブ室		<ul style="list-style-type: none"> <li>被ばくの観点で、問題なく、設置及び保守点検が可能。</li> <li>線源である樹脂の交換を一齐に行えないため、常時放射線量が高く、設置を助案した設置箇所に適さない。</li> </ul>
⑦燃料移送管室		<ul style="list-style-type: none"> <li>被ばくの観点で、問題なく、設置及び保守点検が可能。</li> </ul>
⑧体積制御タンク室		<ul style="list-style-type: none"> <li>被ばくの観点で、問題なく、設置及び保守点検が可能。</li> </ul>
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室		<ul style="list-style-type: none"> <li>線源である高線量の使用済樹脂を貯蔵保管（最終保管場所）しており、室内は常時放射線量が高く、設置及び保守点検を助案した設置箇所に適さない。</li> </ul>
⑩炉内計装用シンブル配管室（格納容器内）		<ul style="list-style-type: none"> <li>線源となる燃料を取出し後、かつ、検出器の位置により放射線量は低下する期間がある。</li> </ul>
⑪B-廃棄物庫内のドラム缶貯蔵エリア		<ul style="list-style-type: none"> <li>線源となるドラム缶の移動等により、放射線量を下げることが可能なことから、設置及び保守点検が可能。</li> </ul>

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。

- (5) 火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置することが適切でないエリアにおける設計方針とこれに基づく被ばく線量及び集団線量について

放射線量が高い場所を含むエリアの内、①原子炉格納容器ループ室については、感知器を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所があり、煙感知器は消防法施行規則第23条第4項第1号二(チ)及び第7号ホ、熱感知器は消防法施行規則第23条第4項第3号ロを満足するように設置できない。②加圧器室上部については、取付面の高さが消防法施行規則で規定される高さ以上であり、煙感知器は消防法施行規則第23条第4項第1号イ、熱感知器は消防法施行規則第23条第4項第2号を満足するように設置できない。また、壁面の放射線量が低い場所にアナログ式でない炎感知器を設置しても配管・サポート類が障害物となりエリア内を網羅的に監視することができない。従って、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により感知器を設置することが適切でないため、グレーチング面又はグレーチング面が大部分を占める天井面に高放射線環境下でも使用可能なアナログ式でない熱感知器と放射線量が低い場所からエリア内を網羅的に監視することができるアナログ式の煙感知器を設置することにより、技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保し、技術基準規則に適合させる方針とする。保安水準の定義及び具体的な設計については、補足説明資料 3-11 に示す。

⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室、⑨使用済樹脂貯蔵タンク室及び⑩炉内計装用シンプル配管室については、アナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器は使用できないことから、アナログ式でない熱感知器及び空気吸引式の煙感知器を設置及び保守点検する作業計画における被ばく線量及び集団線量を試算する。(添付参照)

試算の結果、判断基準及び考慮事項を満足できず、作業員の被ばくの観点から火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により感知器を設置することが適切でないため、以下のエリアについては、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈(以下「技術基準規則の解釈」という。)の柱書を適用し、消防法施行規則と異なる方法であっても適切な感知器を設置することにより、技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保し、技術基準規則に適合させる方針とする。

- ・⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリアでは、線源となる放射性物質の除去を必要な時期に実施できないことから、常時放射線量が高く、保守点検における被ばく線量及び集団線量の試算結果が判断基準及び考慮事項を満たさない。作業員の被ばくの観点から火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められ

た方法により異なる種類の感知器を設置することが適切でないため、技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保できるように火災感知器を設置する設計とする。

- ・⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリアでは、線源となる放射性物質の除去を必要な時期に実施できないことから、常時放射線量が高く、設置における被ばく線量及び集団線量の試算結果が判断基準及び考慮事項を満たさない。作業員の被ばくの観点から火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により異なる種類の感知器を設置することが適切でないため、技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保できるように火災感知器を設置する設計とする。
- ・⑨使用済樹脂貯蔵タンク室では、線源である高線量の使用済樹脂を貯蔵保管（最終保管場所）しており、室内は常時放射線量が高いことから、設置及び保守点検における被ばく線量及び集団線量の試算結果が判断基準及び考慮事項を満たさない。作業員の被ばくの観点から火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により異なる種類の感知器を設置することが適切でないため、技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保できるように火災感知器を設置する設計とする。
- ・⑩炉内計装用シンプル配管室では、線源となる燃料を取出し後、かつ、検出器の位置により放射線量が低下する期間があり、実施時期の適性を図ることは可能である。ただし、立坑部分は非常に狭隘で、かつ、エリア下部から立坑天井面を貫通して設置されているシンプル配管が干渉物となり、感知器の設置及び保守点検作業に必要な足場設置及び人の寄り付きができないため、感知器の設置に適する場所がない。また、空気吸引式の煙感知器は、設置に時間を要することから設置における被ばく線量及び集団線量の試算結果が判断基準及び考慮事項を満たさないため、エリア内に煙感知器を設置することは適切でない。

以上より、感知器の設置に適した場所がなく、有効に火災の発生を感知できない場所があり、煙感知器は消防法施行規則第 23 条第 4 項第 1 号二（チ）及び第 7 号ホ、熱感知器は消防法施行規則第 23 条第 4 項第 3 号ロを満足するように設置できないことから、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により異なる種類の感知器を設置することが適切でないため、技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保できるように設置する設計とする。

上記のエリアにおける保安水準の定義及び具体的な設計については、補足説明資料 3-11 にて示す。

見直した設計方針に基づき各エリアの被ばく線量及び集団線量を試算した結果を第3-6-4-3表に示す。

第3-6-4-3表 ⑤、⑥、⑨及び⑩のエリアの被ばく線量及び集団線量

【設置時線量】

B II エリア	火災感知器個数					①放射線量 (mSv/h) [想定線量率]	②設置作業工数 (人・h)	③作業人数 (人)	④作業日数 (日)	集団線量 (人・mSv) [①×②]	作業員の個人線量 (mSv/日) [[①×②÷③]/④]	判定
	新設(個)			既設 感知器	総数							
	煙感知器	熱感知器	炎感知器									
⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室 (脱塩塔設置エリア) ※1	3	3	—	0	6							
⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室 (脱塩塔設置エリア) ※1	1	1	—	0	2							
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室 ※1	2	2	—	0	4							
⑩炉内計装用シンプル配管室 ※2	2	4	—	0	6							

【保守点検時線量】

B II エリア	火災感知器個数					①放射線量 (mSv/h) [想定線量率]	②点検作業工数 (人・h)	③作業人数 (人)	④作業日数 (日)	集団線量 (人・mSv) [①×②]	作業員の個人線量 (mSv/日) [[①×②÷③]/④]	判定
	新設(個)			既設 感知器	総数							
	煙感知器	熱感知器	炎感知器									
⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室 (脱塩塔設置エリア) ※1	3	3	—	0	6							
⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室 (脱塩塔設置エリア) ※1	1	1	—	0	2							
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室 ※1	2	2	—	0	4							
⑩炉内計装用シンプル配管室 ※2	2	4	—	0	6							

※1 : 排気ダクト内(放射線量が低い場所)に③アナログ式の熱感知器、④アナログ式の煙感知器を設置  
 ※2 : ①アナログ式でない熱感知器、②アナログ式の熱感知器及び④アナログ式の煙感知器を設置  
 (加えて空気の流れを考慮し原子炉格納容器ループ室のアナログ式の煙感知器を兼用)

試算の結果、作業員の被ばく線量が1mSv/日を超過せず、線量限度(100mSv/5年、50mSv/年)を満足していることを確認した。また、集団線量が年間線量(3号機 約470人・mSv、4号機 約440人・mSv)を超過しないことを確認した。

よって、上記エリアの被ばくの観点における現場施工の成立性について問題ないものと評価する。

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。

### 3-6-5 放射線量が高い場所を含む 11 エリアの火災感知器設計の詳細について

#### (1) ①原子炉格納容器ループ室

##### イ. 環境条件

エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	約 80
エリア内機器	1 次冷却材高温側温度 (広域) 検出器、1 次冷却材ポンプ、蒸気発生器等
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	580

##### ロ. 開口部を考慮した空気の流れ

原子炉格納容器ループ室は、RCS 配管貫通部、エリア内給気ダクト及びエリア入口部分を除き側面がコンクリート壁で閉鎖された空間であり、原子炉格納容器内に設置された蒸気発生器室給気ファンによって、原子炉格納容器ループ室内の給気ダクトを経由して給気される。また、原子炉容器室冷却ファンによって、炉内計装用シンプル配管室、原子炉サポートクーラ及び RCS 配管貫通部を経由して、原子炉格納容器ループ室内に給気される。

また、プラント運転中においては、原子炉格納容器内で空気は循環しており、蒸気発生器室給気ファンは原子炉格納容器内で循環する空気を吸い込み、原子炉格納容器ループ室に給気している。。

第 3-6-5-1-1 図に空気の流れを示す。

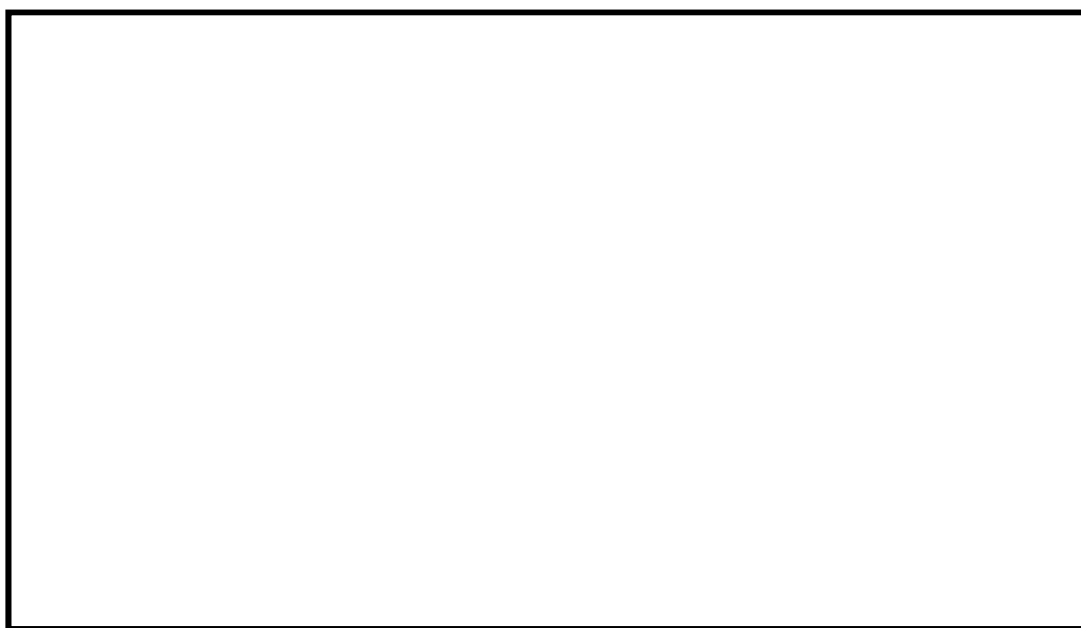


第 3-6-5-1-1 図 原子炉格納容器ループ室の空気の流れ

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。

## ハ. 設置する感知器

原子炉格納容器ループ室は、天井高さが床面から 20m 未満のため、エリア内全域の天井面及びグレーチング面にアナログ式でない熱感知器、放射線量が低い場所にある天井面にアナログ式の煙感知器を設置することで、それぞれ保安水準②を確保する設計とする。なお、アナログ式でない熱感知器は、設置から下方に 8m 未満の距離にある床面又はグレーチング面までを監視範囲とし、エリア内全域を監視できるように必要な階層面に設置する。



第 3-6-5-1-2 図 原子炉格納容器ループ室の感知器配置図

## ニ. 選定理由

当該エリアは、火災区画  の一部であり、エリア内には原子炉の安全停止に必要な機器等である 1 次冷却材高温側温度（広域）検出器がある。火災の影響を火災区画内に限定することを目的に、エリア内全域にアナログ式でない熱感知器、放射線量が低い場所にアナログ式の煙感知器を設置する。なお、アナログ式の熱感知器は、その内部に半導体素子を使用していることから、アナログ式でない熱感知器に比べ、放射線の影響による感知器故障リスクが高く誤作動防止が困難であること及び短周期での取替が必要になる可能性が高いことから、アナログ式でない熱感知器を設置する設計とする。

このアナログ式でない熱感知器は、設定温度に対し、ON・OFF 作動するが、このエリアはプラント通常運転中に環境温度が高くなることから、熱感知器が火災以外で誤作動することのないよう、運転中に想定される温度（約 65℃以下）よりも高い設定温度で感知し、作動するものを選定する。

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。



加えて、万一、水素が発生するような場合を考慮し、防爆型とする。

また、アナログ式の煙感知器は、内部に半導体素子を使用しており、放射線の影響による感知器故障リスクが高いことから、エリア内の 10mGy/h 以下の場所にアナログ式の煙感知器を設置する設計とする。

ホ. 火災発生時の影響及び対応

火災区画  の一部である当該エリア内には、原子炉の安全停止に必要な機器等として1次冷却材高温側温度（広域）検出器がある。

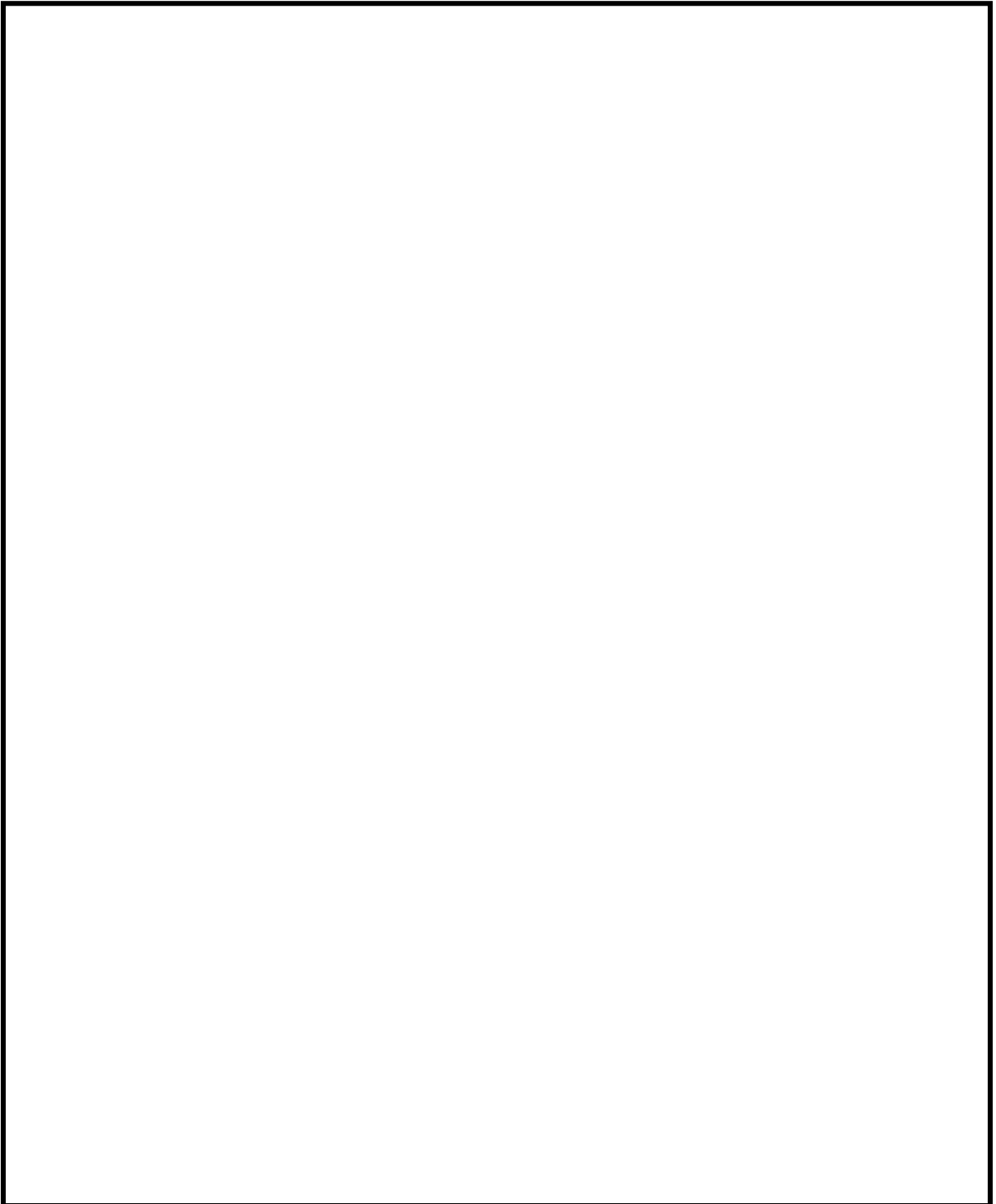
当該エリア内で万一火災が発生した場合、火災による熱及び煙は蒸気発生器室給気ファンからの給気によって攪拌・希釈されるが、四方が壁で囲まれ流路が制限されている空間を上昇すること、並びに、給気ファンによる気流は原子炉格納容器内で循環する設計となっており、火災の継続とともにエリア内の空気温度及び煙濃度は全体的に高まっていくことを考慮して、エリア内全域にアナログ式でない熱感知器、放射線量が低い場所に床面全体を監視することができるアナログ式の煙感知器を設置することで火災を感知し、火災の状況確認及び消火活動を実施することが可能となる。

また、第 3-6-5-1-3 図に原子炉格納容器ループ室での火災発生時の空気の流れを示す。

へ. 技術基準規則への適合について

火災区画  のうち原子炉格納容器ループ室は、補足説明資料 1-1 及び 3-11 のとおり、エリア内全域にアナログ式でない熱感知器、放射線量が低い場所に床面全体を監視することができるアナログ式の煙感知器を設置することによって火災を感知することが可能であり、既工認から設計に変更のない消火活動に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定することができるため、技術基準規則に照らして十分な保安水準が確保できていると評価する。

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。



第 3-6-5-1-3 図 原子炉格納容器ループ室の火災発生時の空気の流れ

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) ②加圧器室

イ. 環境条件

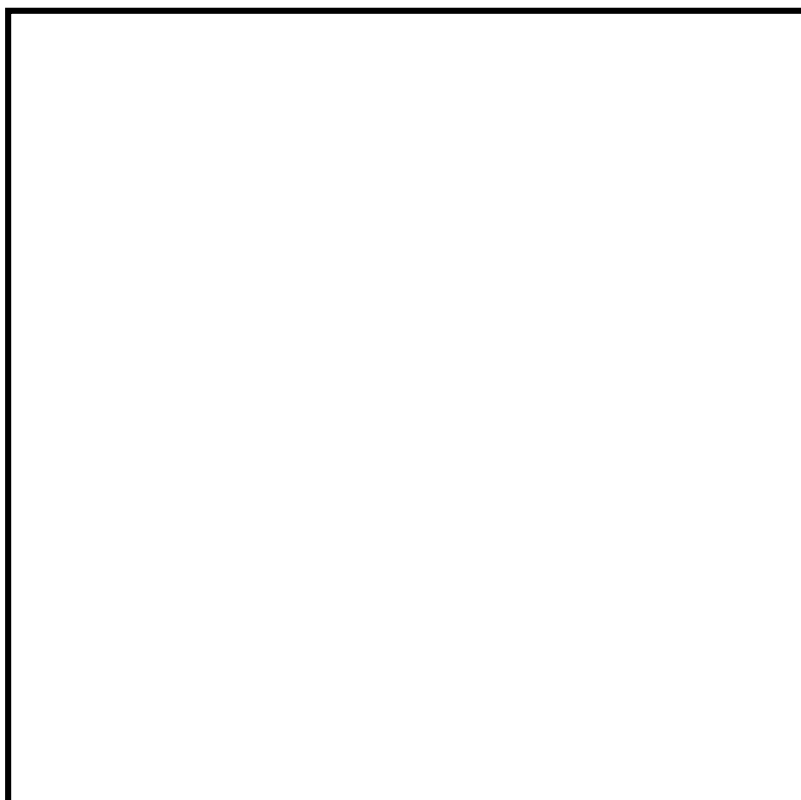
エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	約 1.5
エリア内機器	加圧器逃がし弁等
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	23.5

ロ. 開口部を考慮した空気の流れ

加圧器室は、エリア内給気ダクト及びエリア入口部分を除き側面がコンクリート壁で閉鎖された空間であり、原子炉格納容器内に設置された加圧器室給気ファンによって、加圧器室（上部）の給気ダクトを経由して給気される。

また、プラント運転中においては、原子炉格納容器内で空気は循環しており、加圧器室給気ファンは原子炉格納容器内で循環する空気を吸い込み、加圧器室（上部）に給気している。

第 3-6-5-2-1 図に空気の流れを示す。



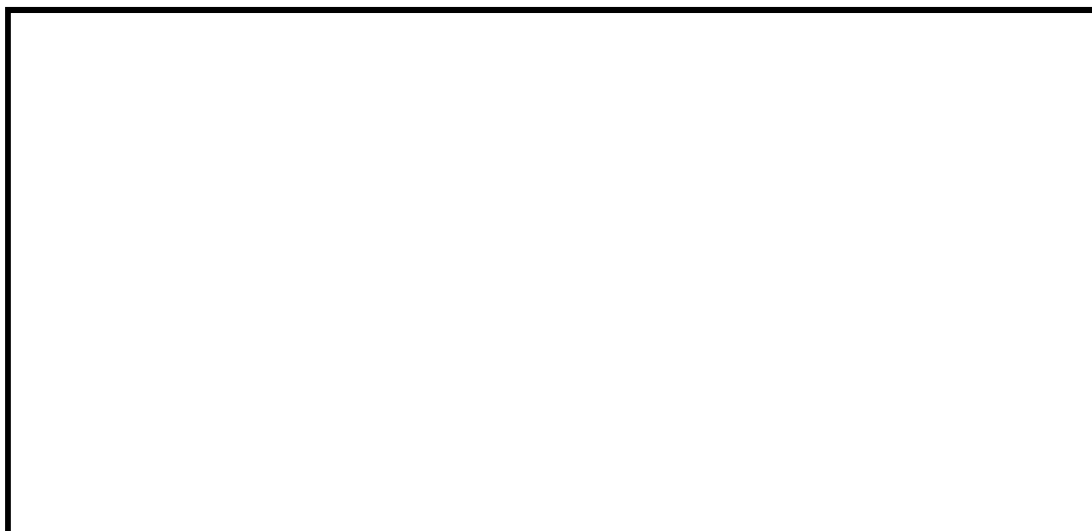
第 3-6-5-2-1 図 加圧器室上部の空気の流れ

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。

#### ハ. 設置する感知器

加圧器室（上部）は、天井高さが床面から 20m 以上のため、エリア内全域の天井面及びグレーチング面にアナログ式でない熱感知器、放射線量が低い場所にある天井面及びグレーチング面にアナログ式の煙感知器を設置することで、それぞれ保安水準②を確保する設計とする。アナログ式の煙感知器及びアナログ式でない熱感知器は、設置面から下方に煙感知器は 20m 未満、熱感知器は 8m 未満の距離にある床面又はグレーチング面までを監視範囲とし、エリア内全域を監視できるよう必要な階層面に設置する。

なお、加圧器室（下部）は、天井高さが床面から 8m 以上 20m 未満のため、放射線量が低い場所にある天井面にアナログ式の煙感知器及びアナログ式でない熱感知器、グレーチング下部にアナログ式でない炎感知器を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置する。



第 3-6-5-2-2 図 加圧器室の感知器配置図

#### ニ. 選定理由

加圧器室上部は、火災区画  の一部であり、エリア内には原子炉の安全停止に必要な機器等である加圧器逃がし弁等がある。火災の影響を火災区画内に限定することを目的に、エリア内全域にアナログ式でない熱感知器、放射線量が低い場所にアナログ式の煙感知器を設置する。なお、アナログ式の熱感知器は、その内部に半導体素子を使用していることから、アナログ式でない熱感知器に比べ、放射線の影響による感知器故障リスクが高く誤作動防止が困難であること及び短周期での取替が必要になる可能性が高いことから、アナログ式でない熱感知器を設置する設計とする。

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。

このアナログ式でない熱感知器は、設定温度に対し、ON-OFF 作動するが、このエリアはプラント通常運転中に環境温度が高くなることから、熱感知器が火災以外で誤作動することのないよう、運転中に想定される温度(約 65℃以下)よりも高い設定温度で感知し、作動するものを選定する。

加えて、万一、水素が発生するような場合を考慮し、防爆型とする。

また、アナログ式の煙感知器は、内部に半導体素子を使用しており、放射線の影響による感知器故障リスクが高いことから、エリア内の 10mGy/h 以下の場所にアナログ式の煙感知器を設置する設計とする。

#### ホ. 火災発生時の影響及び対応

火災区画  の一部である加圧器室(上部)には、原子炉の安全停止に必要な機器等として加圧器逃がし弁等があり、この機器への火災の影響を考慮し、アナログ式でない熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する。

当該エリア内で万一火災が発生した場合、火災による熱及び煙は冷却ファンからの給気によって攪拌・希釈されるが、四方が壁で囲まれ流路が制限されている空間を上昇すること、並びに、冷却ファンによる気流は原子炉格納容器内で循環する設計となっており、火災の継続とともにエリア内の空気温度及び煙濃度は全体的に高まっていくこと考慮して、エリア内全域にアナログ式でない熱感知器、放射線量が低い場所に床面全体を監視することができるアナログ式の煙感知器を設置することで火災を感知し、火災の状況確認及び消火活動を実施することが可能となる。

また、第 3-6-5-2-3 図に原子炉格納容器ループ室での火災発生時の空気の流れを示す。

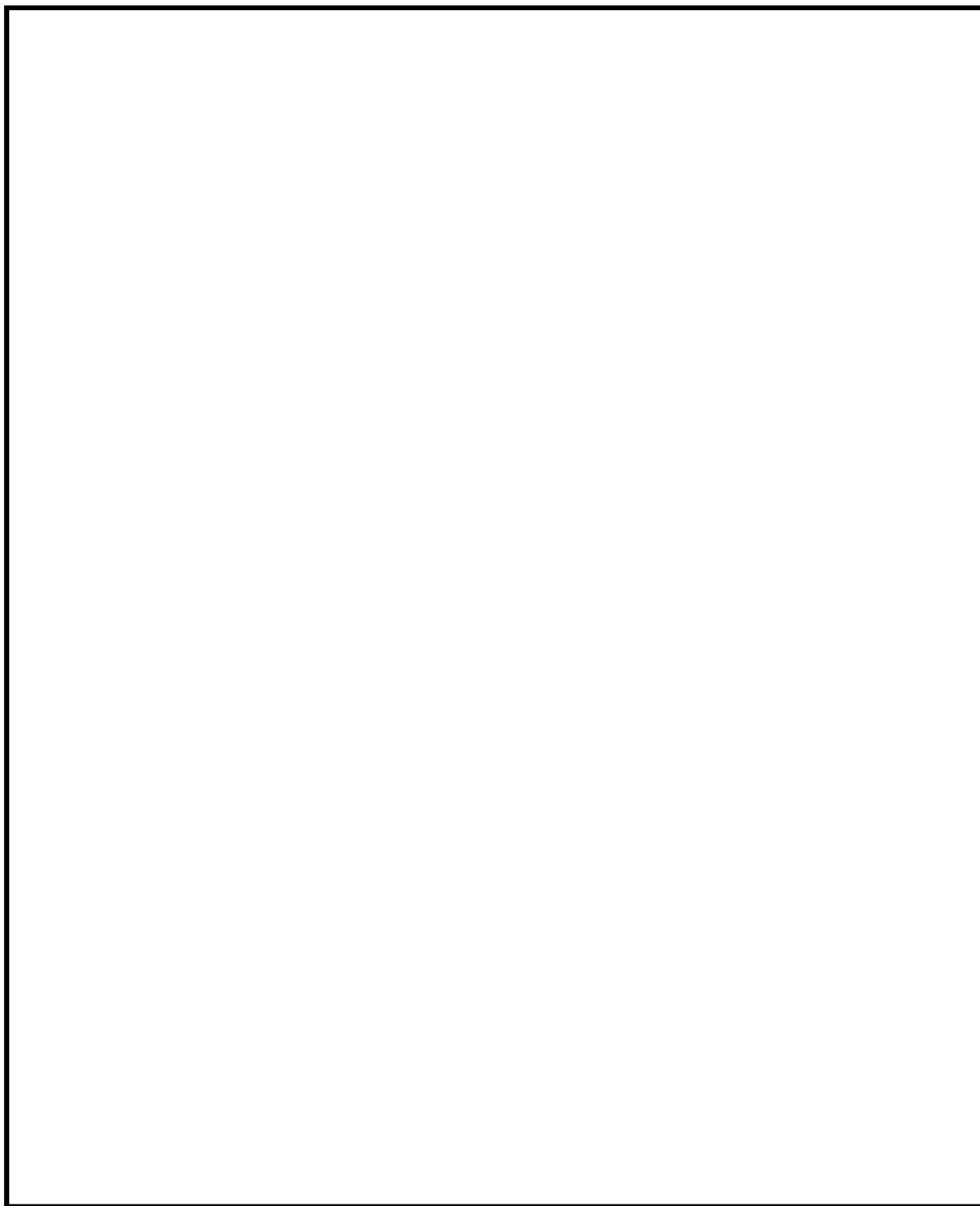
#### ヘ. 技術基準規則への適合について

火災区画  のうち加圧器室(上部)は、補足説明資料 1-1 及び 3-11 のとおり、エリア内全域にアナログ式でない熱感知器、放射線量が低い場所に床面全体を監視することができるアナログ式の煙感知器を設置することによって火災を感知することが可能であり、加圧器(上部)の天井面は既工認から設計に変更のない消火活動に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定することができるため、技術基準規則に照らして十分な保安水準が確保できていると評価する。

なお、火災区画  のうち加圧器室(下部)は、天井高さが床面から 8m 以上 20m 未満のため、放射線量が低い場所にある天井面にアナログ式の煙感知器及びアナログ式でない熱感知器、グレーチング下部にアナログ式でない

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。

炎感知器を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置することから、第 11 条第 2 項（火災の早期感知）へ適合している。



第 3-6-5-2-3 図 加圧器室上部の火災発生時の空気の流れ

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。

(3) ③再生熱交換器室

イ. 環境条件

エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	100 以上
エリア内機器	再生熱交換器、照明
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	26.5

ロ. 設置する感知器

エリア内にアナログ式でない熱感知器及びエリア内の放射線量が低い場所にアナログ式の煙感知器を設置する。



第 3-6-5-3-1 図 再生熱交換器室の感知器配置図

ハ. 選定理由

当該エリアは、火災区画  の一部であり、エリア内には原子炉の安全停止に必要な機器等である再生熱交換器がある。火災の影響を火災区画内に限定することを目的に、エリア内にアナログ式でない熱感知器及びエリア内の放射線量が低い場所にアナログ式の煙感知器を設置する。なお、アナログ式の感知器は、その内部に半導体素子を使用していることから、アナログ式でない感知器に比べ、放射線の影響による感知器故障リスクが高く誤作動防止が困難であること及び短周期での取替が必要になる可能性が高いことから、アナログ式でない熱感知器を設置する設計とする。

このアナログ式でない熱感知器は、設定温度に対し、ON-OFF 作動するが、このエリアはプラント通常運転中に環境温度が高くなることから、熱感知器が

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。

火災以外で誤作動することのないよう、運転中に想定される温度(約 65℃以下)よりも高い設定温度で感知し、作動するものを選定する。

加えて、万一、水素が発生するような場合を考慮し、防爆型とする。

また、アナログ式の煙感知器は、内部に半導体素子を使用しており、放射線の影響による感知器故障リスクが高いことから、エリア内の 10mGy/h 以下の場所にアナログ式の煙感知器を設置する設計とする。

## ニ. 火災発生時の影響及び対応

火災区画  の一部である当該エリア内には、原子炉の安全停止に必要な機器等として再生熱交換器があり、この機器への火災の影響を考慮し、エリア内にアナログ式でない熱感知器及びエリア内の放射線量が低い場所にアナログ式の煙感知器を設置する。

当該エリア内で万一火災が発生した場合、エリア内のアナログ式の煙感知器及びアナログ式でない熱感知器にて、当該エリア内の火災の早期感知が可能であり、火災の状況確認及び初期消火活動を実施することが可能となる。

## ホ. 技術基準規則への適合について

火災区画  全域として、第 11 条第 2 項(火災の早期感知)へ適合している。

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。



(4) ④水フィルタ室

イ. 環境条件

エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	約 24
エリア内機器	フィルタ、弁、照明
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	37.3

ロ. 設置する感知器

エリア内の放射線量が低い場所にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する。



第 3-6-5-4-1 図 水フィルタ室の感知器配置図

ハ. 選定理由

当該エリアは、火災区画  の一部である。エリア内には安全停止に必要な機器等はなく、設置時、点検時及び保守時に係る作業員被ばく低減の観点から、エリア内の放射線量が低い場所にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する。

ニ. 火災発生時の影響及び対応

火災区画  の一部である当該エリア内には、原子炉の安全停止に必要な機器等はない。

当該エリアには、金属製であるフィルタ、弁、照明しかないため火災発生の可能性は低いが、隣接エリアには火災防護上重要な機器等である余熱除去系統、

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。

化学体積制御系統、原子炉補機冷却水系統、制御用空気系統等のケーブルが存在する。

当該エリア内で万一火災が発生した場合、エリア内のアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器にて、当該エリア内の火災の早期感知が可能であり、火災の状況確認及び初期消火活動を実施することが可能となる。

ホ. 技術基準規則への適合について

火災区画  全域として、第 11 条第 2 項（火災の早期感知）へ適合している。

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。

(5) ⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室

イ. 環境条件

・化学体積制御設備脱塩塔バルブ室

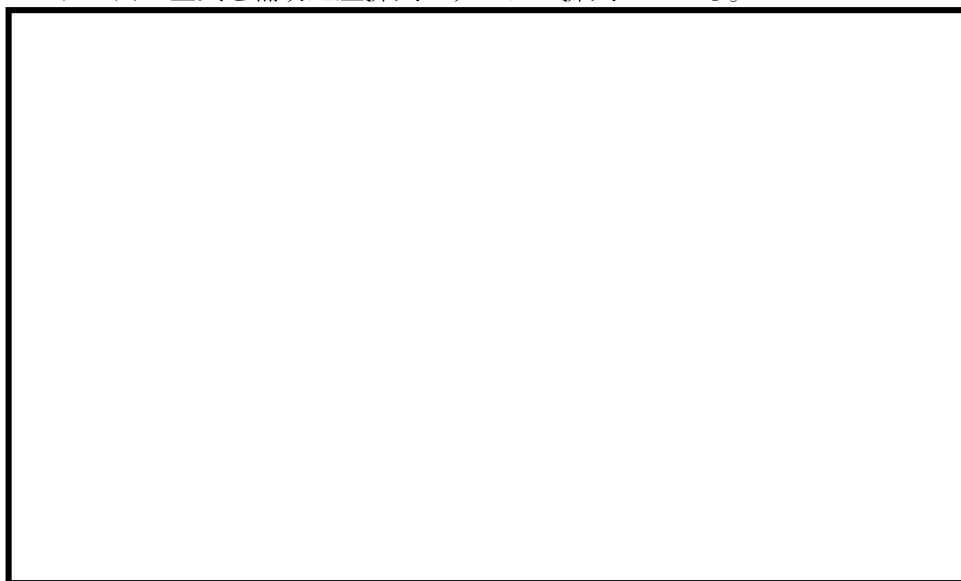
エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	約 230
エリア内機器	脱塩塔室：脱塩塔、照明 バルブ室：弁、照明
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	38.4 (脱塩塔室+バルブ室)
火災荷重 (MJ)	72.6 (照明 6 台)
等価火災時間 (h)	0.0021 (約 8s)

・使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室

エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	約 30
エリア内機器	脱塩塔室：脱塩塔、照明 バルブ室：弁、照明
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	23.2 (脱塩塔室+バルブ室)
火災荷重 (MJ)	36.3 (照明 3 台)
等価火災時間 (h)	0.0017 (約 6s)

ロ. 開口部を考慮した空気の流れ

放射線量が高い脱塩塔室は、第 3-6-5-5-1 図に示す様に、バルブ室との境界については点検用の開口部があり、脱塩塔室には排気用のダクトが設置されており、入口扉からの空気が点検用の開口を通じて給気され、排気ダクトよりエリア内の空気を補助建屋排気ファンにて排気している。

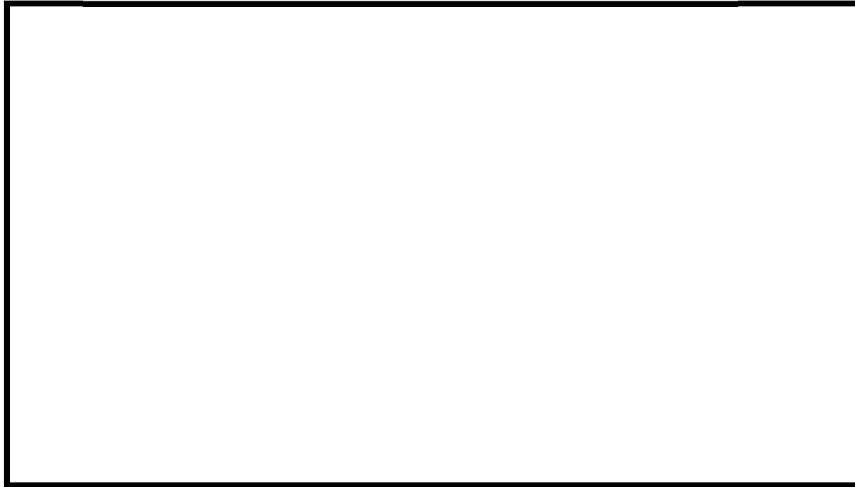


第 3-6-5-5-1 図 化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、  
使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室の空気の流れ (平面図)

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。

⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室  
(脱塩塔設置エリア)

⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室  
(脱塩塔設置エリア)



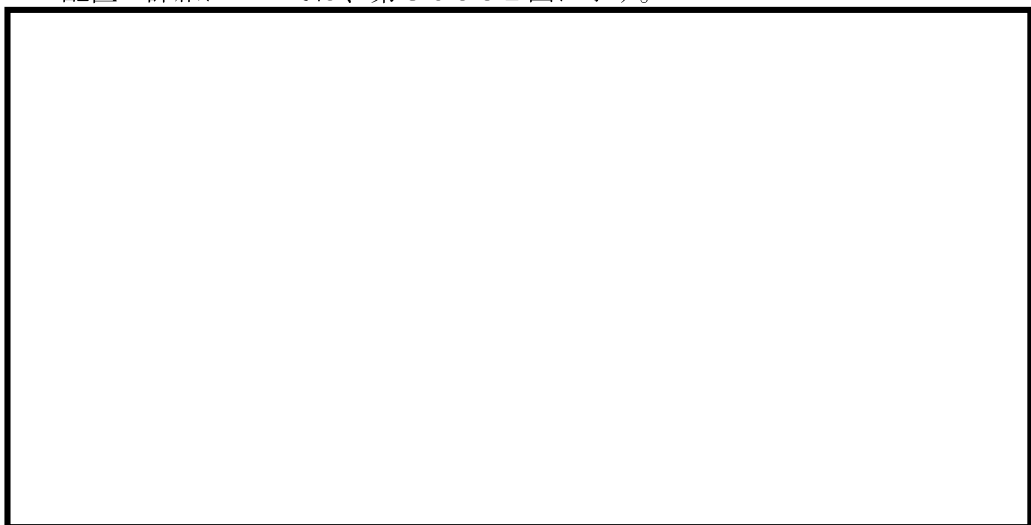
第 3-6-5-5-1 図 化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、使用済燃料ピット  
脱塩塔バルブ室の空気の流れ (断面図)

#### ハ. 設置する感知器

バルブ室内については、放射線量が低いため一般エリアと同様にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する。

脱塩塔室内については、部屋内全域が放射線量が高い場所となっており、補足説明資料 3-11 のとおり、部屋内の換気による空気の気流を考慮し、エリア内とほぼ同じ煙濃度及び温度となる放射線量が比較的低い排気ダクト内にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置することで、それぞれ保安水準①を確保する設計とする。

配置の詳細については、第 3-6-5-5-2 図に示す。



第 3-6-5-5-2 図 化学体積制御設備脱塩塔バルブ室及び使用済燃料ピット脱塩塔  
バルブ室の感知器配置図 (バルブ室)

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。

⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室  
(脱塩塔設置エリア)

⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室  
(脱塩塔設置エリア)



第 3-6-5-5-2 図 化学体積制御設備脱塩塔バルブ室及び  
使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室の感知器配置図 (脱塩塔室)

## ニ. 選定理由

バルブ室内については、火災区画  の一部であり、エリア内には安全停止に必要な機器等はなく、放射線量が低いため一般エリアと同様にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を選定する。

脱塩塔室内については、補足説明資料 3-11 のとおり。

## ホ. 火災発生時の影響及び対応

火災区画  の一部である当該エリア内 (脱塩塔室・バルブ室) には、原子炉の安全停止に必要な機器等はない。

当該エリア内には、金属製である脱塩塔、弁、照明しかないため火災荷重も低く、等価火災時間 (化学体積制御設備脱塩塔バルブ室等価火災時間: 8 秒、使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室: 6 秒) と火災発生及び延焼の可能性は低い。

隣接エリアには火災防護上重要な機器等である余熱除去系統、化学体積制御系統、原子炉補機冷却水系統、制御用空気系統等のケーブルが存在する。

その上で、当該エリア内で万一火災が発生した場合には、バルブ室については、放射線量が低いため、一般エリアと同様のアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置することで火災を早期に感知をし、また、脱塩塔室については、床面、壁、天井がコンクリート壁で仕切られている状況を踏まえた補足説明資料 3-11 の評価に基づき、放射線量が比較的低い排気ダクト内にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置することで火災を早期に感知し、火災の状況確認及び初期消火活動を実施することが可能となる。

また、第 3-6-5-5-3 図に脱塩塔室内での火災発生時の空気の流れを示す。

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。



第 3-6-5-5-3 図 化学体積制御設備脱塩塔バルブ室及び使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔室内での火災発生時の空気の流れ

へ. 技術基準規則への適合について

火災区画  のうちバルブ設置エリアは、第 11 条第 2 項（火災の早期感知）へ適合している。

火災区画  のうち脱塩塔設置エリアは、補足説明資料 3-11 のとおり、同一火災区画内であるダクト部にて早期に感知することが可能であり、既工認から設計に変更のない消火活動に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定することができるため、技術基準規則に照らして十分な保安水準が確保できていると評価する。

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。

(6) ⑦燃料移送管室

イ. 環境条件

エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	100 以上
エリア内機器	配管、照明
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	6.4

ロ. 設置する感知器

エリア内の放射線量が低い場所にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する。



第 3-6-5-6-1 図 燃料移送管室の感知器配置図

ハ. 選定理由

当該エリアは、火災区画  の一部である。エリア内には安全停止に必要な機器等はなく、設置時、点検時及び保守時に係る作業員被ばく低減の観点から、エリア内の放射線量が低い場所にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する。

ニ. 火災発生時の影響及び対応

火災区画  の一部である当該エリア内には、原子炉の安全停止に必要な機器等はない。

当該エリアには、配管及び照明しかないため火災発生の可能性は低い。隣接エリアには火災防護上重要な機器等である 1 次冷却材ポンプ封水注入ライン

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。

格納容器隔離弁、充てんライン格納容器隔離弁、制御用空気供給母管圧力伝送器(Ⅲ)、格納容器圧力(広域)伝送器(Ⅰ)等の機器、並びに 1 次冷却系、高圧注入系、余熱除去系統、プロセス監視計器等のケーブルが存在する。

当該エリア内で万一火災が発生した場合、エリア内のアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器にて、当該エリア内の火災の早期感知が可能であり、火災の状況確認及び初期消火活動を実施することが可能となる。

ホ. 技術基準規則への適合について

火災区画  全域として、第 11 条第 2 項（火災の早期感知）へ適合している。

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。



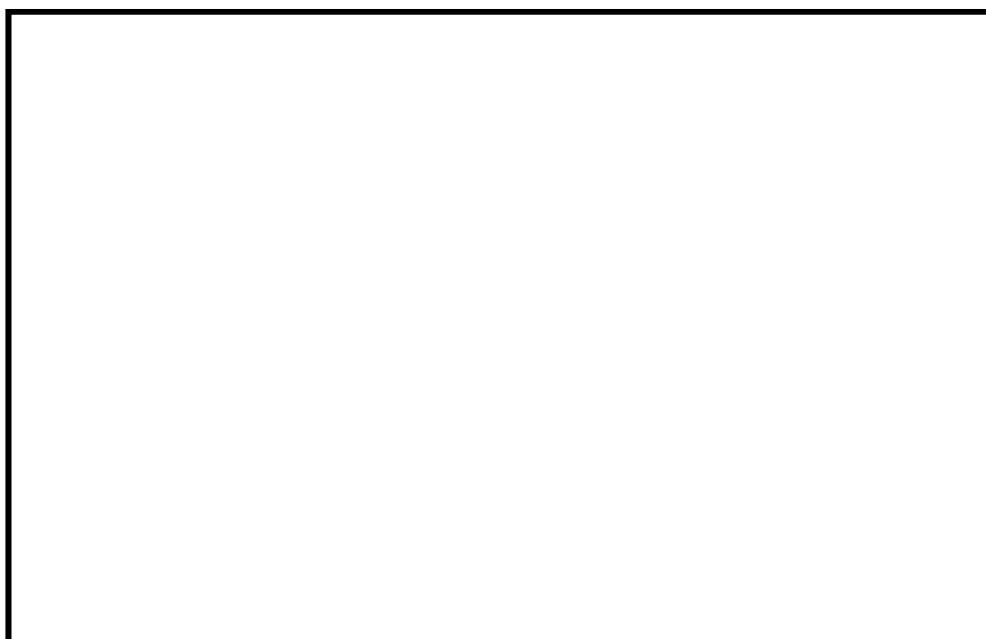
(7) ⑧体積制御タンク室

イ. 環境条件

エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	約 1.7
エリア内機器	体積制御タンク、照明
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	39.2

ロ. 設置する感知器

エリア内の放射線量が低い場所にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する。



第 3-6-5-7-1 図 体積制御タンク室の感知器配置図

ハ. 選定理由

当該エリアは、火災区画  の一部である。エリア内には安全停止に必要な機器等はなく、設置時、点検時及び保守時に係る作業員被ばく低減の観点から、エリア内の放射線量が低い場所にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する。

ニ. 火災発生時の影響及び対応

火災区画  の一部である当該エリア内には、原子炉の安全停止に必要な機器等はない。

当該エリアには、金属製である体積制御タンク及び照明しかないため火災発生の可能性は低い。隣接エリアには火災防護上重要な機器等であるほう酸タ

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。

ンク水位伝送器、体積制御タンク出口第1止め弁、ほう酸タンク入口弁、緊急ほう酸注入ライン補給弁等の機器、並びに補助給水系統、化学体積制御系統、余熱除去系統、主蒸気系統等のケーブルが存在する。

当該エリア内で万一火災が発生した場合、エリア内のアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器にて、当該エリア内の火災の早期感知が可能であり、火災の状況確認及び初期消火活動を実施することが可能となる。

ホ. 技術基準規則への適合について

火災区画  全域として、第11条第2項（火災の早期感知）へ適合している。

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。

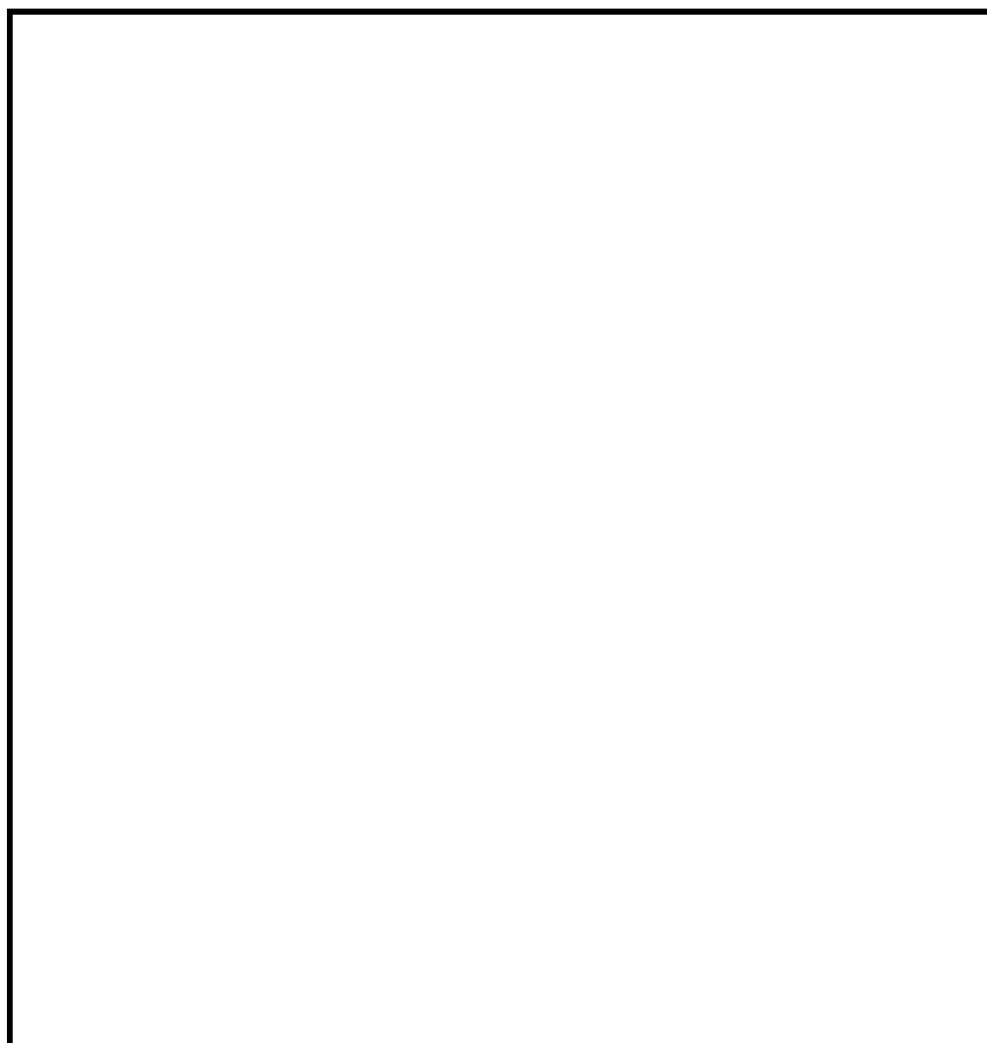
(8) ⑨使用済樹脂貯蔵タンク室

イ. 環境条件

エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	100 以上
エリア内機器	使用済樹脂貯蔵タンク、照明
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	32.2×2
火災荷重 (MJ)	24.2 (照明 2 台)
等価火災時間 (h)	約 0.001 以下 (1.62s)

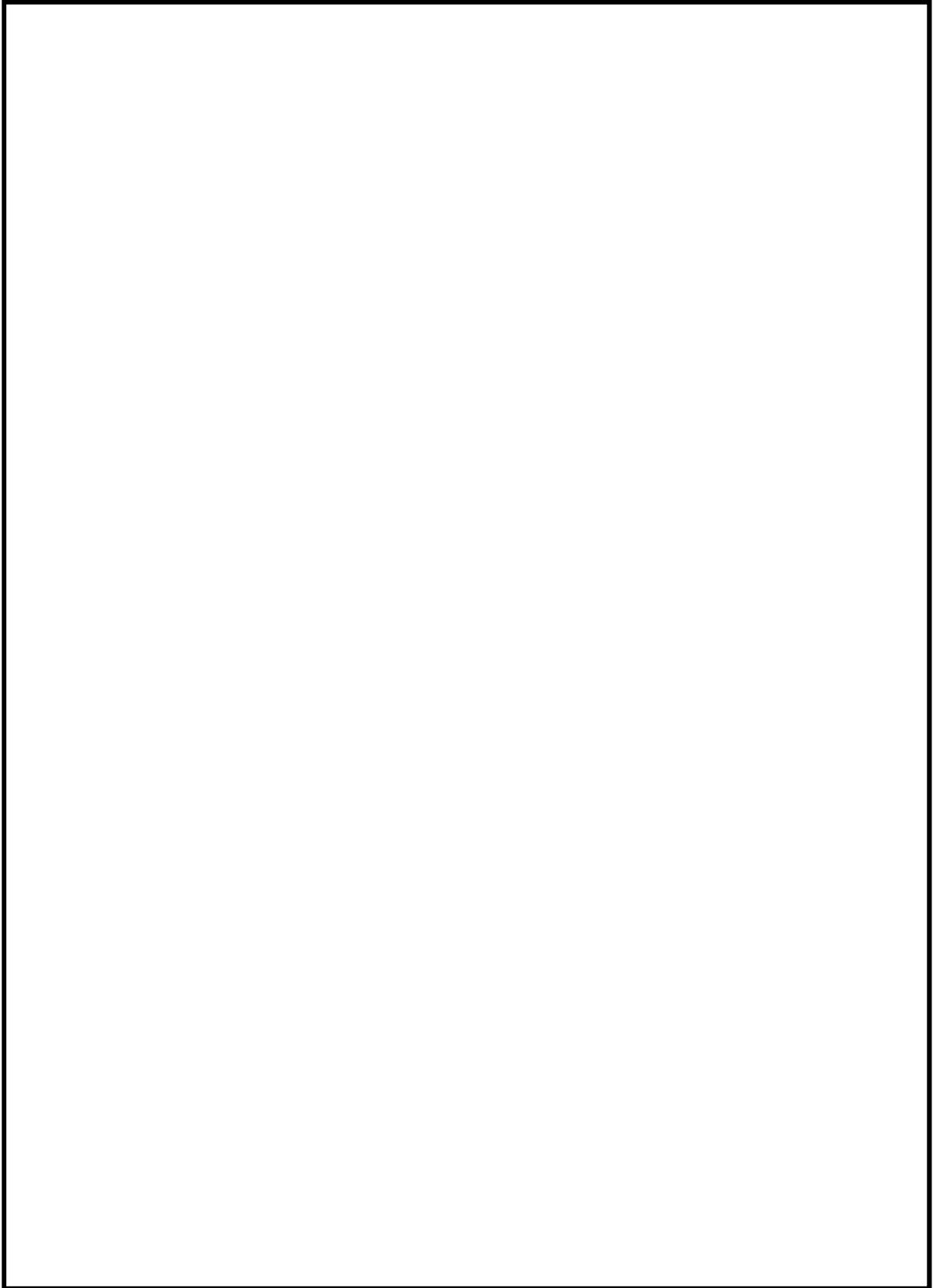
ロ. 開口部を考慮した空気の流れ

放射線量が高い使用済樹脂貯蔵タンク室は、第 3・6・5・8・1 図に示すとおり当該エリアの上部に開口部があり、開口部にはコンクリート蓋を設置している。この蓋の隙間より空気を給気し、排気ダクトより空気を補助建屋排気ファンにて排気している。



第 3・6・5・8・1 図 使用済樹脂貯蔵タンク室の空気の流れ (平面図)

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。



断面図（側面）

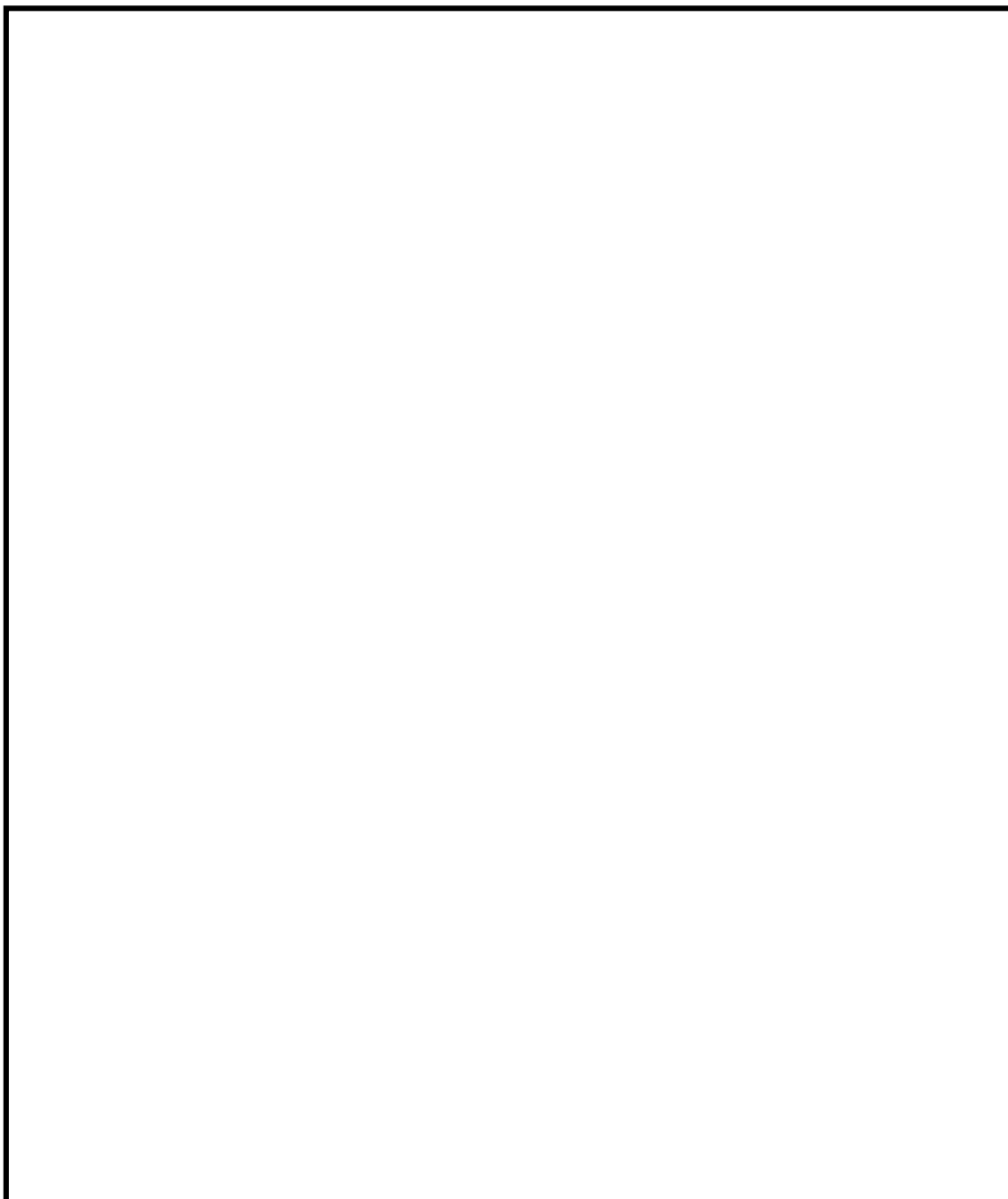
第 3・6・5・8・1 図 使用済樹脂貯蔵タンク室の空気の流れ（断面図）

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。

#### ハ. 設置する感知器

使用済樹脂貯蔵タンク室については、室内全域が放射線量の高い場所となっており、補足説明資料 3-11 のとおり、部屋内の換気による空気の流れを考慮し、エリア内とほぼ同じ煙濃度及び温度となる放射線量が比較的低い排気ダクト内にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置することで、それぞれ保安水準①を確保する設計とする。

配置の詳細については第 3-6-5-8-2 図に示す。



第 3-6-5-8-2 図 使用済樹脂貯蔵タンク室の感知器配置図

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。

ニ. 選定理由

補足説明資料 3-11 のとおり。

ホ. 火災発生時の影響及び対応

火災区画  の一部である当該エリアとその隣接するエリアには、原子炉の安全停止に必要な機器等はない。

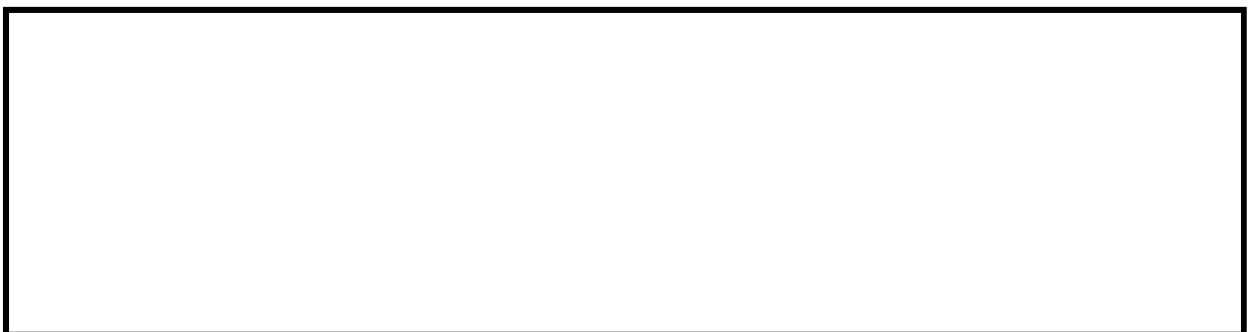
当該エリアには、金属製の使用済樹脂貯蔵タンク（使用済樹脂はタンク内において水に浸かった状態で保管されているため、発火源になることはない）及び照明しかないため火災荷重も低く、等価火災時間も 1.62 秒と火災発生及び延焼の可能性は低い。

隣接エリアには火災防護上重要な機器等である廃液貯蔵タンク及び廃液給水ポンプが存在する。

また、当該エリアへのアクセスは、上階からコンクリート蓋部を開けてエリア内に立ち入るルートしかないが、コンクリート蓋の上部にはドラム缶輸送用レールがあり、当該エリア内に容易に立ち入ることができない構造となっていることから、エリア内に可燃物等の持ち込みはない。

当該エリア内で万一火災が発生した場合には、エリアは床面、壁、天井をコンクリート壁で仕切られている状況を踏まえた補足説明資料 3-11 の評価に基づき、放射線量が比較的低い排気ダクト内にアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を設置することで火災を早期に感知し、火災の状況確認及び初期消火活動を実施することが可能となる。

また、第 3-6-5-8-3 図に使用済樹脂貯蔵タンク室での火災発生時の空気の流れを示す。



第 3-6-5-8-3 図 使用済樹脂貯蔵タンク室での火災発生時の空気の流れ

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。

へ. 技術基準規則への適合について

火災区画  のうち使用済樹脂貯蔵タンク設置エリアは、補足説明資料 3・11 のとおり、同一火災区画内であるダクト部にて早期に感知することが可能であり、既工認から設計に変更のない消火活動に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定することができるため、技術基準規則に照らして十分な保安水準が確保できていると評価する。

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。

(9) ⑩炉内計装用シンプル配管室

イ. 環境条件

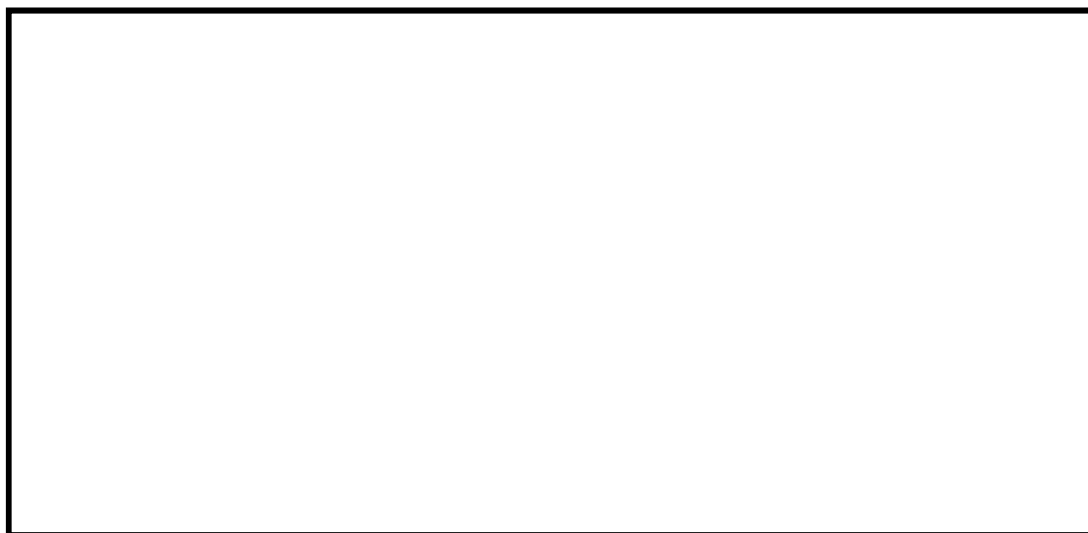
エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	100 以上
エリア内機器	シンプルチューブ、水位計、漏えい検出装置、照明
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	81.4
火災荷重 (MJ)	162.6 (恒設機器、照明 6 台)
等価火災時間 (h)	0.003 (約 11s)

ロ. 開口部を考慮した空気の流れ

当該エリアの上部に設置された原子炉容器室冷却ファンにて、エリア外の空気を炉内計装用シンプル配管室に給気し、原子炉容器下部を冷却後に、以下の2つのルートに分かれる。

第 3-6-5-9-1 図に空気の流れを示す。

- ① 原子炉キャビティシールリングから原子炉キャビティへ (炉内計装用シンプル配管室の冷却風量の約 20%)
- ② 原子炉サポートクーラを通して R C S 配管貫通部からループ室へ (炉内計装用シンプル配管室の冷却風量の約 80%)



第 3-6-5-9-1 図 炉内計装用シンプル配管室の空気の流れ

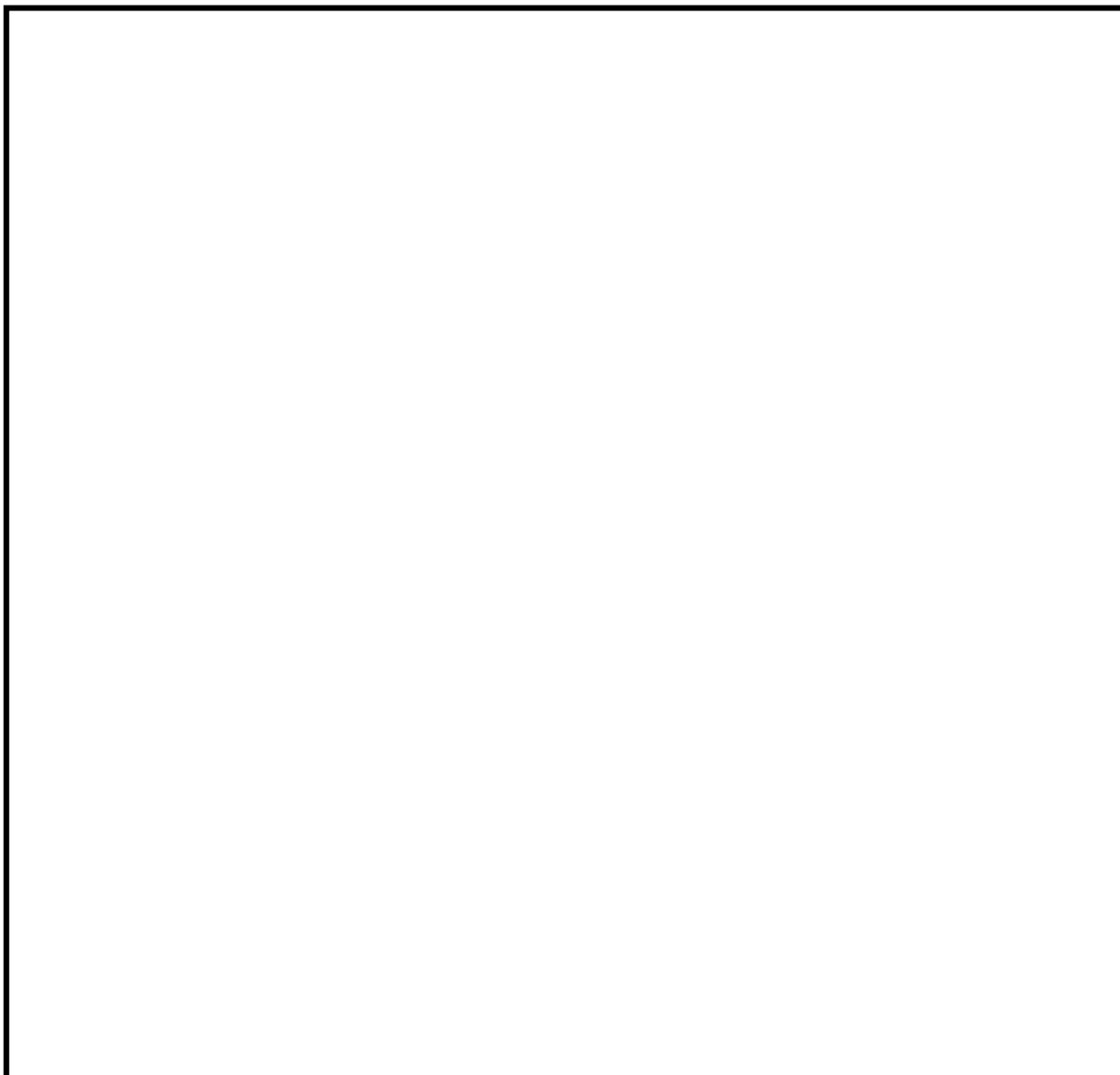
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



## ハ. 設置する感知器

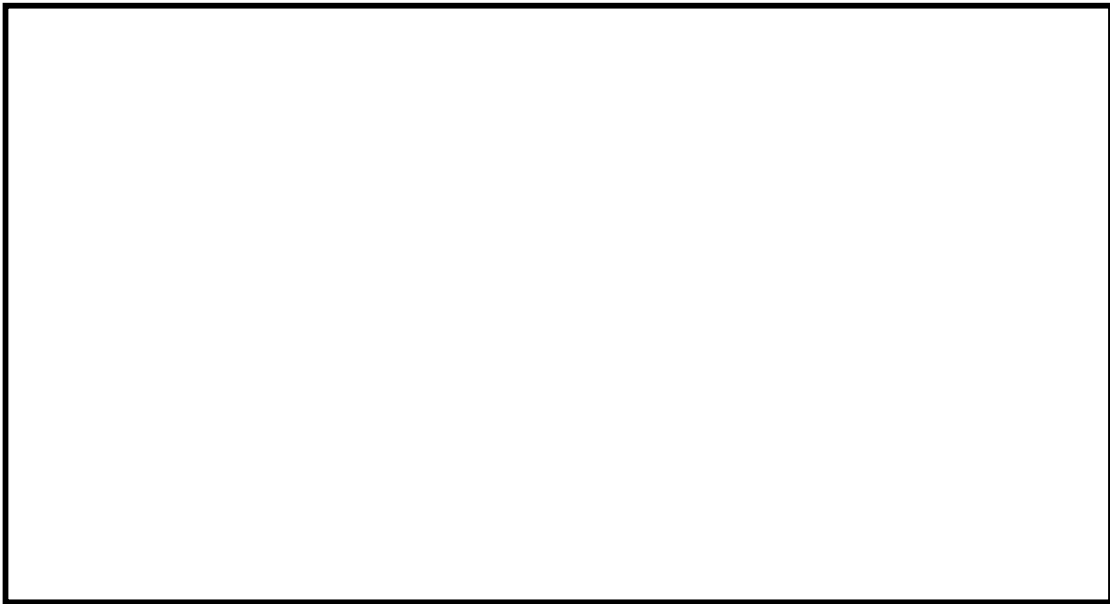
1 種類目の熱感知器は保安水準①を確保することができないため、原子炉容器室冷却ファンの運転時における立坑部分から原子炉容器下部を通過し、RCS配管貫通部から原子炉格納容器ループ室に抜ける空気の流れを考慮し、空気の流路となる炉内計装用シンプル配管室下部にアナログ式でない熱感知器を設置するとともに、原子炉容器室冷却ファンの停止期間においても火災を感知できるように、火災の熱によって上昇する空気の流れを考慮して、同一エリア内である炉内計装用シンプル配管室の入口部分にアナログ式の熱感知器を設置し、同一火災区画内の原子炉格納容器ループ室に設置するアナログ式でない熱感知器を兼用する設計とする。

また、2種類目の煙感知器は、放射線による感知器の故障及び作業員の被ばくの観点から火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法又は保安水準①を確保できる方法でエリア内に設置することが適切でないため、原子炉容器室冷却ファンの運転時における立坑部分から原子炉容器下部を通過し、RCS配管貫通部から原子炉格納容器ループ室に抜ける空気の流れを考慮し、同一火災区画内で空気の吹き出し口となる原子炉格納容器ループ室に設置するアナログ式の煙感知器を兼用するとともに、原子炉容器室冷却ファンの停止期間においても火災を感知できるように、火災による煙が水平方向に拡散しながら上昇する空気の流れを考慮し、炉内計装用シンプル配管室の入口部分にアナログ式の煙感知器を設置するとともに、同一火災区画内の原子炉格納容器ループ室に設置するアナログ式の煙感知器を兼用する設計とする。配置の詳細については、第 3-6-5-9-2 図、第 3-6-5-9-3 図に示す。



第 3-6-5-9-2 図 炉内計装用シングル配管室の感知器配置図

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。



第 3・6・5・9・3 図 ループ室の感知器配置図

ニ. 選定理由

補足説明資料 3・11 のとおり。

ホ. 火災発生時の影響及び対応

火災区画  の一部である当該エリア内には、原子炉の安全停止に必要な機器等はない。

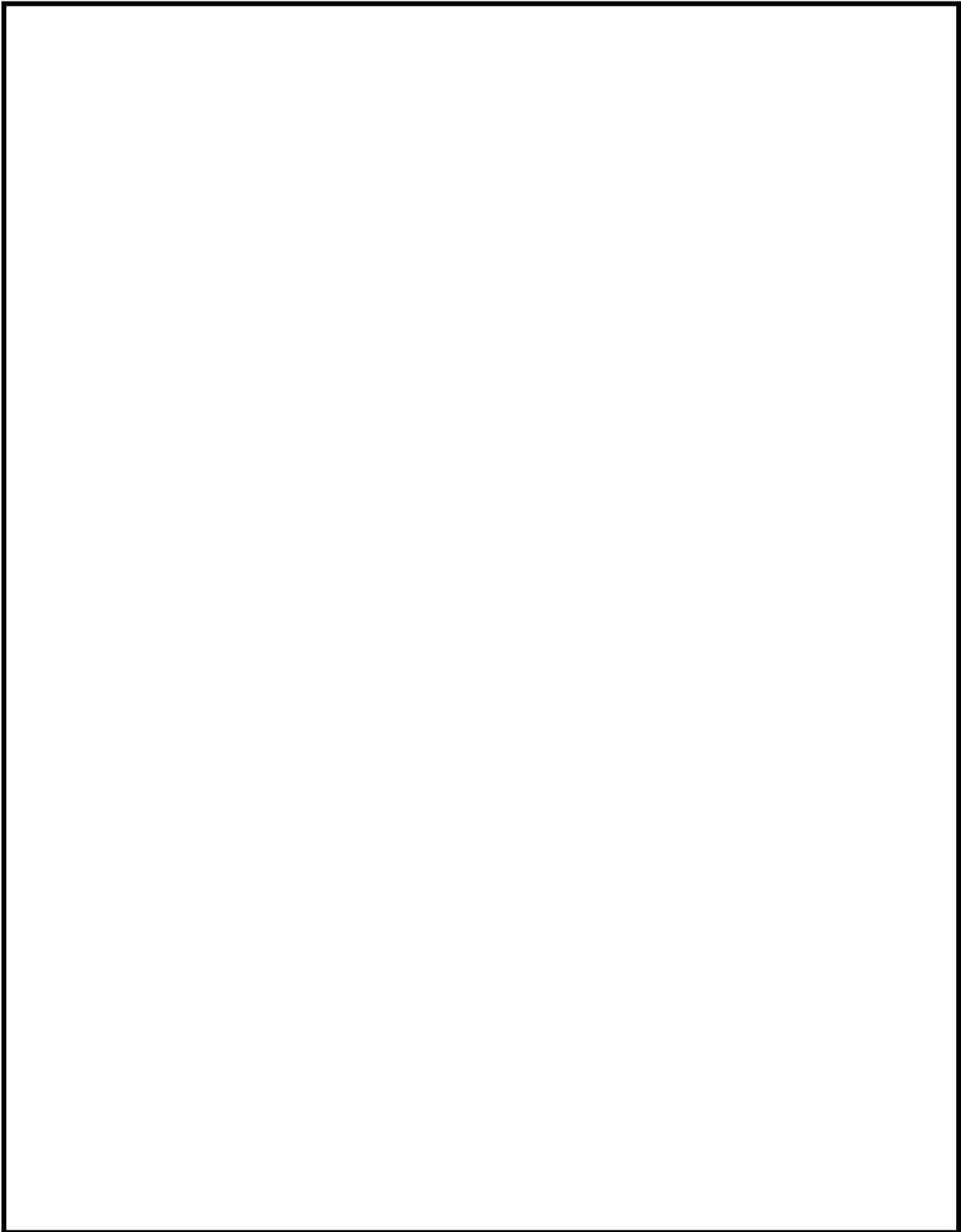
当該エリアには、金属製のシンプルチューブ、水位計、漏えい検出装置及び照明しかないため、火災発生の可能性は低い。

隣接エリアには火災防護上重要な機器等である余熱除去ポンプ B ループ高温側入口止め弁、格納容器内耐震 B クラス制御用空気母管供給止め弁、出力領域検出器アセンブリ、ループ 1 次冷却材流量伝送器、蒸気発生器水位（狭域）伝送器等の機器、並びに 1 次冷却系、高圧注入系統、余熱除去系統、プロセス監視計器等のケーブルが存在する。

当該エリア内で万一火災が発生した場合には、立坑部分から傾斜路部分及び原子炉容器下部を通り原子炉格納容器ループ室に抜ける空気の流れを考慮し、エリア内の下部にアナログ式でない熱感知器を設置し、隣接エリアで空気の吹き出し口となる原子炉格納容器ループ室内のアナログ式の煙感知器を兼用することで火災を早期に感知し、火災の状況確認及び初期消火活動を実施することが可能となる。

第 3・6・5・9・4 図に炉内計装用シンプル配管室での火災発生時の空気の流れを示す。

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。



第 3-6-5-9-4 図 炉内計装用シンプル配管室の火災発生時の空気の流れ

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。

へ. 技術基準規則への適合について

火災区画  のうち炉内計装用シンプル配管室は、熱感知方式としてエリア内にアナログ式でない熱感知器を設置し、煙感知方式として同一火災区画内の隣接エリアである原子炉格納容器ループ室内のアナログ式の煙感知器を兼用することで、それぞれ保安水準②を確保する設計とする。

以上の設計により、エリア内で発生する火災を早期に感知し、既工認から設計に変更のない消火活動に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定することができるため、技術基準規則に照らして十分な保安水準が確保できると評価する。また、保安水準②の確保に必須ではないが、炉内計装用シンプル配管室の入口部分にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する設計については、入口部分で発生する火災をより早期に感知する効果が期待できる。

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。

(10) ⑪B・廃棄物庫の一部のドラム缶貯蔵エリア

イ. 環境条件

エリア内最大吸収線量率 (mGy/h)	約 1
エリア内機器	ドラム缶、照明
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	565.2

ロ. 設置する感知器

エリア内にアナログ式でない熱感知器（新規制基準対応工事にて設置済）及びアナログ式の煙感知器を設置する。



第 3-6-5-10-1 図 B・廃棄物庫の感知器配置図

ハ. 選定理由

当該の放射線量が高い場所を含むエリアは、火災区域  の一部である。アナログ式の感知器はその内部に半導体素子を使用していることから、放射線の影響による感知器故障が想定され、誤作動を防止することから、エリア内に設置する感知器は、アナログ式でない熱感知器を選定する。

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。

なお、エリア内に原子炉の安全停止に必要な機器等はないが、新規制基準対応工事にてエリア内にアナログ式でない熱感知器を設置済である。

また、エリア内の 10mGy/h 以下の場所にアナログ式の煙感知器を設置する設計とする。

## ニ. 火災発生時の影響及び対応

当該エリアに設置されるドラム缶は放射性物質が内包されており、放射性物質閉じ込め機能としては B・廃棄物庫として期待している。

当該エリア内には、ドラム缶と照明のみ設置されており、火災発生の可能性は低いが、万が一当該エリア内にて火災が発生した場合には、梁毎に設置したアナログ式でない熱感知器で火災を早期に検知し、当直員が現場にて、火災の状況の確認及び初期消火活動を実施する。

なお、B・廃棄物庫は 3 時間耐火壁にて囲われた施設であり、隣接エリアにも原子炉の安全停止に必要な機器等もないことから、当該エリア内で万一火災が発生した場合でも、エリア内のアナログ式でない熱感知器及びアナログ式の煙感知器等にて、エリア内の火災感知が可能であり、当直員が当該エリアからエリア外への火災の影響を早期に感知し、火災の状況確認及び初期消火活動を実施することが可能となる。

## ホ. 技術基準規則への適合について

火災区域  全域として、第 11 条第 2 項（火災の早期感知）へ適合している。

以上

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。

感知器設置に係る被ばく線量及び集団線量の試算について

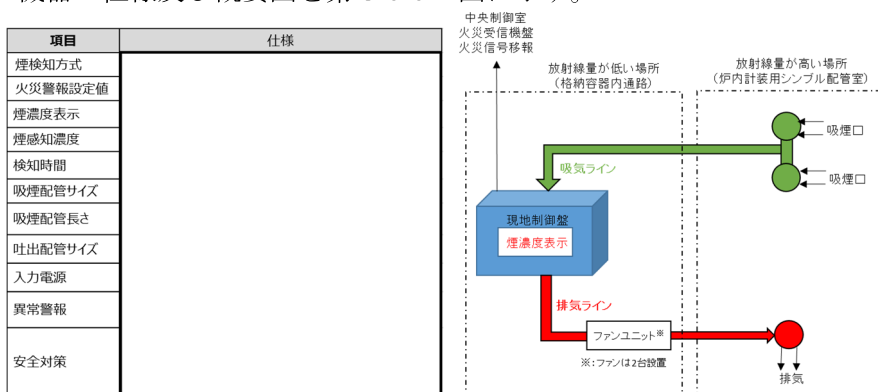
1. 空気吸引式の煙感知器の設計概要

空気吸引式の煙感知器を設置する場合の設計概要を以下に示す。

イ. 空気吸引式の煙感知器の仕様について

空気吸引式の煙感知器は、放射線量が高い場所にて発生する火災の煙を、ファンユニットにて煙吸引式検出設備に取り込む。感知器内部の発光素子の光が、火災の煙流入により散乱することで煙を感知する。

機器の仕様及び概要図を第 3-6-6-1 図に示す。



第 3-6-6-1 図 空気吸引式の煙感知器の機器仕様及び概要図

ロ. 空気吸引式の煙感知器の配置設計について

炉内計装用シンプル配管室を例に空気吸引式の煙感知器の設計について説明する。現地制御盤を原子炉格納容器内通路に設置し、炉内計装用シンプル配管室の壁貫通を経て、吸気ラインを 3 系統、排気ラインを 1 系統設置する。

現地制御盤、配管の設置状況を第 3-6-6-2 図に示す。



第 3-6-6-2 図 現地制御盤、配管の設置状況

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。



なお、炉内計装用シンプル配管室の最上部は、シールテーブルにて密閉処理が施されており、上部エリアに煙が抜ける構造となっていない。(第3-6-6-2図のシールテーブル上面図及び写真、断面図参照)

2. アナログ式でない熱感知器、空気吸引式の煙感知器の検討について

⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリア、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリア、⑨使用済樹脂貯蔵タンク室及び⑩炉内計装用シンプル配管室に、アナログ式でない熱感知器(⑨使用済樹脂貯蔵タンク室は差動分布型熱感知器)、空気吸引式の煙感知器を設置・点検する場合の被ばく線量及び集団線量を試算し、試算結果を第3-6-6-1表に示す。

第3-6-6-1表 各エリアの集団線量、個人線量

【設置時線量】

B IIエリア	火災感知器個数				①放射線量 (mSv/h)	②設置作業工数 (人・h)	③作業人数 (人)	④作業日数 (日)	集団線量 (人・mSv) [①×②]	作業員の個人線量 (mSv/日) [(①×②+③)/④]	判定
	新設(個)			既設 感知器							
	空気吸引式 の煙感知器	熱感知器	光ファイバー ケーブル又は 差動分布型								
⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室 (脱塩塔設置エリア)	3	3	—	0	6					○	
⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室 (脱塩塔設置エリア)	1	1	—	0	2					×	
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室	2	— <sup>(※3)</sup>	2	0	4					×	
⑩炉内計装用シンプル配管室	5 <sup>(※4)</sup>	4	—	0	9					×	

【保守点検時線量】

B IIエリア	火災感知器個数				①放射線量 (mSv/h) [想定線量率]	②点検作業工数 (人・h)	③作業人数 (人)	④作業日数 (日)	集団線量 (人・mSv) [①×②]	作業員の個人線量 (mSv/日) [(①×②+③)/④]	判定
	新設(個)			既設 感知器							
	空気吸引式 の煙感知器	熱感知器	光ファイバー ケーブル又は 差動分布型								
⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室 (脱塩塔設置エリア)	3	3	—	0	6					×	
⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室 (脱塩塔設置エリア)	1	1	—	0	2					×	
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室	2	— <sup>(※3)</sup>	2	0	4					×	
⑩炉内計装用シンプル配管室	5 <sup>(※4)</sup>	4	—	0	9					○	

- ※1 線源である樹脂の交換を実施した直後の実績値
- ※2 線源である樹脂の交換を実施する直前の実績値
- ※3 天井高さが8m以上であるため。
- ※4 炉内計装用シンプル配管室の入口付近に設置するアナログ式煙感知器2個を含む。
- ※5 炉内計装用シンプル配管室の設置工数は「P36」参照
- ※6

試算の結果、作業員の個人線量が1mSv/日を超え、線量限度(100mSv/5年、50mSv/年)を満足できない。また、集団線量が年間線量(3号機 約470人・mSv、4号機 約440人・mSv)を超過することから、保安水準を確保できるように設置方針を見直す。

以上

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。

(参考)

### 作業における工数の見積もりについて

1. 現場作業体制は、社内標準に則り、作業監督、作業員、安全管理者、放射線管理者での体制とする。ただし、管理者は設置個数に影響しないことから、工数は未計上とした。
2. ⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室及び⑨使用済樹脂貯蔵タンク室は、30m<sup>2</sup>以内の狭い部屋であり、干渉物も炉内計装用シンプル配管室に比較し少ないため、以下の通り作業工数の設計を実施した。

なお、部屋あたり、感知器個数あたりの作業工数を以下に示す。

- 足場組立・解体：  / 1部屋あたり
- 空気吸引式の煙感知器：  / 感知器1組あたり
- 熱感知器：  / 感知器1個あたり
- 差動分布型熱感知器：  / 感知器1組あたり
- 監督：  ×上記作業の必要延べ日数

各部屋毎の詳細作業工数を以下に示す。

#### (1) ⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室の作業工数

(3部屋：煙3組、熱3個)

作業項目	作業人数×時間×日数	人・時間
壁貫通及び壁貫通部処理		
足場設置・解体		
空気吸引式配管用架台の設置		
空気吸引式の煙感知器設置		
空気吸引式の煙感知器調整・試験		
熱感知器設置		
現場監督		
合計		

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) ⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室の作業工数

(1 部屋：煙 1 組、熱 1 個)

作業項目	作業人数×時間×日数	人・時間
壁貫通及び壁貫通部処理		
足場設置・解体		
空気吸引式配管用架台の設置		
空気吸引式の煙感知器設置		
空気吸引式の煙感知器調整・試験		
熱感知器設置		
現場監督		
合計		

(3) ⑨使用済樹脂貯蔵タンク室の作業工数 (2 部屋：煙 2 組、光熱 2 組)

作業項目	作業人数×時間×日数	人・時間
壁貫通及び壁貫通部処理		
足場設置・解体		
空気吸引式配管用架台の設置		
空気吸引式の煙感知器設置		
空気吸引式の煙感知器調整・試験		
差動分布型熱感知器設置		
現場監督		
合計		

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。

3. ⑩炉内計装用シンプル配管室は、部屋の入口から異なるフロアへの配管敷設が必要であり、干渉物も非常に多いことから詳細に作業工数の設計を行った。

(1) ⑩炉内計装用シンプル配管室の作業工数

(1 部屋：煙：3組,2個、熱：4個)

作業項目	作業人数×時間×日数	人・時間
壁貫通及び壁貫通部処理		
足場設置・解体		
干渉物一時撤去・復旧		
空気吸引式配管用架台の設置		
空気吸引式の煙感知器設置		
空気吸引式の煙感知器調整・試験		
炉内シンプル配管室入口付近のアナログ式煙感知器、熱感知器設置		
現場監督		
合計		

炉内計装用シンプル配管室の空気吸引式の煙感知器の設置に係る作業工数は、空気吸引式の煙感知器設置以外にも、壁貫通部及び壁貫通部処理、干渉物一時撤去・復旧の作業があり、作業工数は非常に多くかかると想定する。

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。

⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室（脱塩塔設置エリア）と⑩炉内計装用シンプル配管室へ空気吸引式の煙感知器を設置した場合の、配管敷設本数、配管長、現場施工時の考慮事項の物量差と、それに基づく作業工数の比較を以下に補足する。

	配管敷設本数			配管敷設長	現場施工時の考慮事項
	吸気	排気	計		
⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室（脱塩塔設置エリア）					
⑩炉内計装用シンプル配管室					
物量差					

	空気吸引式配管用架台の設置	空気吸引式の煙感知器の設置（配管）	空気吸引式の煙感知器の調整・試験
⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室（脱塩塔設置エリア）			
⑩炉内計装用シンプル配管室			
物量差			

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。

その他現場作業時の留意事項から、作業においては工数を要する。

- 上下同時作業は、原則として実施しないよう計画する。止むを得ず上下同時作業を行う場合は、作業の準備、実施、片付け段階に関係なく、初めに作業区域を設定し、立入り禁止措置あるいは監視人の配置、ならびに落下防止措置等の危険防止対策を確実に実施することをマニュアル、作業計画書等に反映し作業関係者に周知・徹底する。
- 電気配線の解結線を伴う作業においては、解線時、結線時とも作業監督者が立会いを行い、線番号と端子番号の照合について、作業者とダブルチェックする。また、結線時には目視確認、手触による締め付けにより接続状態の確認を実施する。
- 火気使用作業に際しては、作業前に、不燃シート及びブリキ板等で床ならびに周囲の養生を確実にを行い、作業中は適切な監視を行う。また、作業中斷・完了時においては、火災発生防止の観点からの後始末（火種、溶接くず等の排除、冷却等）を確実にする。
- 工事に係る干渉物は一時撤去・復旧を行う。

以上

### 3-7 海水ポンプエリアの火災感知器設計について

本資料は、海水ポンプエリアに設置する火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準に照らして、火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の海水ポンプエリアは1つの火災区画として設定している。

#### 3-7-1 海水ポンプエリアの概要

海水ポンプエリアは、火災防護上重要な機器である海水ポンプが設置される屋外エリアである。

なお、海水ポンプエリアは屋外であり、消防法施行規則第23条第4項の適用対象外であり、今回のバックフィットの対象ではない。

#### 3-7-2 海水ポンプエリアの火災感知器設計

エリアの環境条件及び設備の設置状況等をもとに火災感知器の設計の考え方について説明する。

なお、当該設計は再稼働時の既工認（大飯発電所第3号機：平成29年8月25日付け原規規発第1708254号、大飯発電所第4号機：平成29年8月25日付け原規規発第1708254号にて認可）から変更はない。

##### (1) 火災感知器の設計

屋外の環境条件等を踏まえた火災感知器の選定結果を第3-7-1表に示す。第3-7-1表のとおり、海水ポンプエリアにおいては、火災による煙は周囲に拡散し、煙感知器による火災感知は困難であることを踏まえ、アナログ式でない防水型の炎感知器、アナログ式の熱感知器（防水型）、アナログ式でない熱感知器（防水型）又は熱サーモカメラから異なる2種類を選定することが可能であることから、1種類目はアナログ式でない防水型の炎感知器を選定し、2種類目は火災発生時に熱が滞留する場所があることから、アナログ式の熱感知器（防水型）を選定する。

##### (2) 火災感知器の選定理由及び設置方法

海水ポンプエリアは屋外の火災区画であり、消防法施行規則第23条第4項の適用対象外であり、バックフィットの対象ではない。従って、異なる2種類の火災感知器を早期に火災を感知できるよう設置する設計とする。

1種類目のアナログ式でない防水型の炎感知器は、発火源となり得る設備である海水ポンプに対して設置し、2種類目のアナログ式の熱感知器（防水型）は、火災の発生が

想定される発火源であり、火災発生時に熱が滞留する場所である海水ポンプモータ下部の油内包部位近傍に設置する設計とする。

なお、発火源となり得る設備とは、火花を発生する可能性のある設備及び高温の設備が対象であり、海水ポンプが該当する。

また、これらの火災感知器は火災防護審査基準における「2.3 火災の影響軽減」で設置している二酸化炭素消火設備の自動作動用感知器とは別に独立して設置するものであり、「2.3 火災の影響軽減」の設計に影響を与えるものではない。

海水ポンプエリアの火災感知器設置概要図を第 3-7-1 図、火災感知器配置図を第 3-7-2 図に示す。

なお、アナログ式でない防水型の炎感知器の感知性能については、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 17 条の 8（炎感知器の感知性能）に基づき確認を行い、消防法施行規則に基づく炎感知器と同等の性能であることを確認している。（詳細は補足説明資料 1-4 を参照）

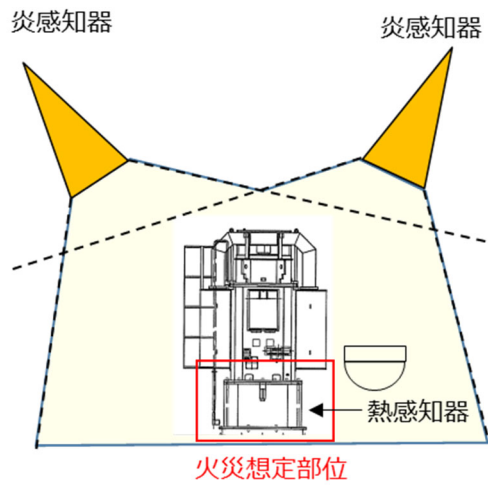


第3-7-1表 海水ポンプエリアにおける感知器の選定

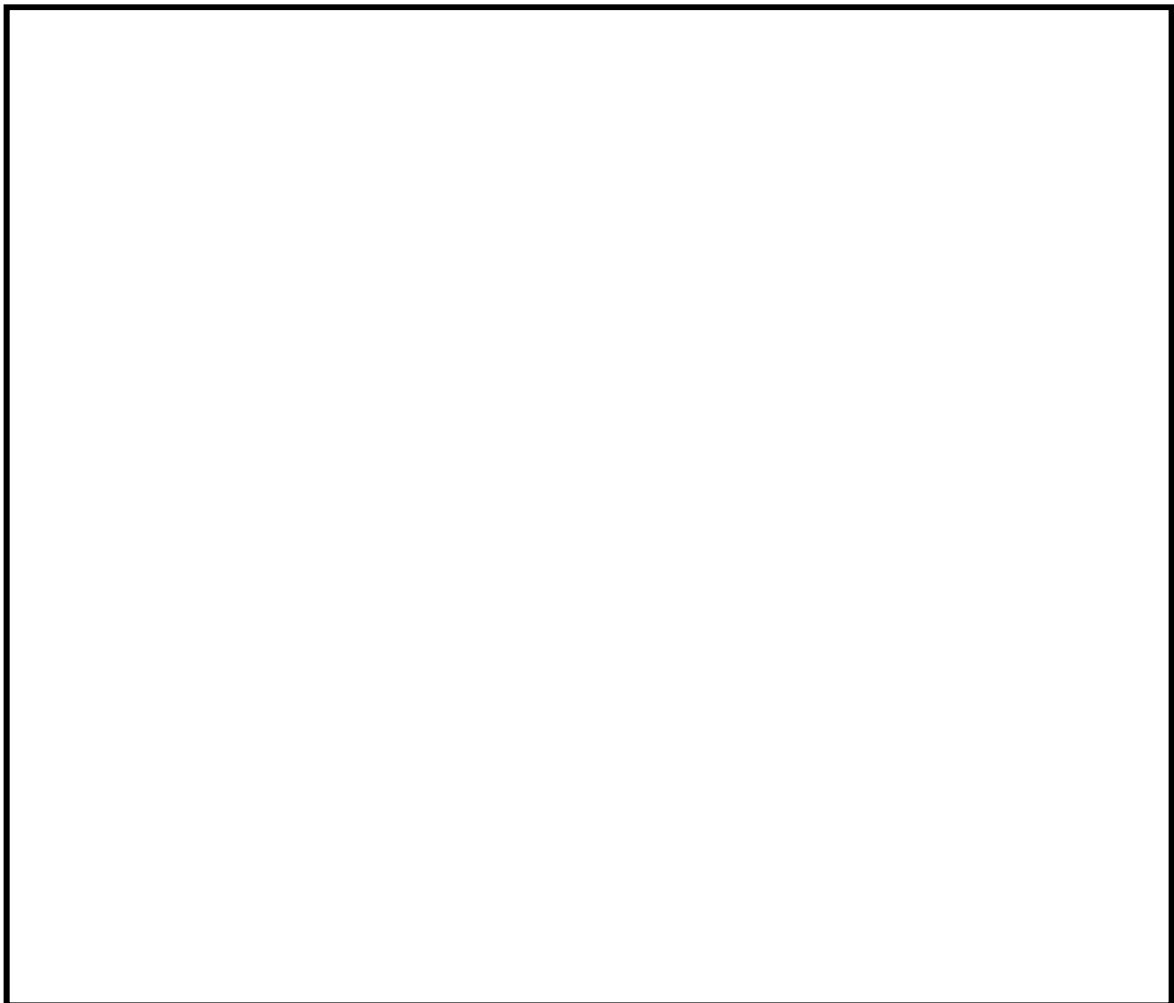
感知方式	熱感知方式					煙感知方式				炎感知方式
	アナログ式の熱感知器 (スポット型)	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	光ファイバーケーブル	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	熱サーモカメラ	アナログ式の熱感知器 (スポット型)	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器 (非音響型)	
火災感知器種類	放射線の考慮 (取巻の防止)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	取付面積、温度、湿度、空気湿度の考慮 (感知性能の確保)	△	△	△	△	○	○	×	×	○
環境条件	取付面積、温度、湿度、空気湿度の考慮 (感知性能の確保)	△	△	△	△	○	○	×	×	○
	誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○
設置場所	設置場所の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	電圧の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○
設置項目	現場施工 (保護性の確保に必要な施工の確立)	○	○	△	△	△	△	×	×	△
	各感知方式で使用する火災感知器	△	△	△	△	△	△	×	×	△

○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない

※：熱が滞留する場所がある場合は、環境条件及び現場施工性を考慮して、アナログ式の熱感知器（防水型）を他の熱感知方式の火災感知器より優先使用



第 3-7-1 図 海水ポンプエリアの火災感知器設置概要図



第 3-7-2 図 海水ポンプエリアの火災感知器配置図

以上

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。

### 3-8 空冷式非常用発電装置エリアの火災感知器設計について

本資料は、空冷式非常用発電装置エリアに設置する火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準に照らして、火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の空冷式非常用発電装置エリアは、各空冷式非常用発電装置に対してそれぞれ1つの屋外の火災区域を設定している。

#### 3-8-1 空冷式非常用発電装置エリアの概要

空冷式非常用発電装置エリアは、空冷式非常用発電装置が設置される屋外エリアである。

空冷式非常用発電装置は、原子炉周辺建屋内のディーゼル発電機に対して、屋外の適切な離隔距離を持った位置に設置することで位置的分散を図る設計としている。また、各号機の空冷式非常用発電装置は必要な電源容量の観点から2台で1セットであり、多重化設計ではないが、設置場所背後の斜面における土砂崩れや竜巻等の共通要因によって、同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、保守的に空冷式非常用発電装置相互の離隔を確保する設計としており、火災区域は「危険物の規制に関する政令」によって要求される保有空地の幅を参考に、各空冷式非常用発電装置の周囲3mの範囲で設定している。

以上より、空冷式非常用発電装置が設置される火災区域は、相互に十分な離隔を持った設定となっている。

なお、空冷式非常用発電装置エリアは屋外であり、消防法施行規則第23条第4項の適用対象外であり、今回のバックフィットの対象ではない。

### 3-8-2 空冷式非常用発電装置エリアの火災感知器設計

エリアの環境条件及び設備の設置状況等をもとに火災感知器の選定、設計の考え方について説明する。

なお、当該設計は再稼働時の既工認（大飯発電所第3号機：平成29年8月25日付け原規規発第1708254号、大飯発電所第4号機：平成29年8月25日付け原規規発第1708254号にて認可）から変更はない。

#### (1) 火災感知器の選定

屋外の環境条件等を踏まえた火災感知器の選定結果を第3-8-1表に示す。第3-8-1表のとおり、空冷式非常用発電装置エリアにおいては、火災による煙は周囲に拡散し、煙感知器による火災感知は困難であることを踏まえ、アナログ式でない防水型の炎感知器及びアナログ式の熱感知器（防水型）、アナログ式でない熱感知器（防水型）又は熱サーモカメラから異なる2種類を選定することが可能であることから、1種類目はアナログ式でない防水型の炎感知器を選定し、2種類目は火災発生時に熱が滞留する場所を特定できないことから、エリア全体を監視できる熱サーモカメラを選定する。

#### (2) 火災感知器の選定理由及び設置方法

空冷式非常用発電装置エリアは屋外の火災区画であり、消防法施行規則第23条第4項の適用対象外であり、バックフィットの対象ではない。従って、異なる2種類の火災感知器を早期に火災を感知できるよう設置する設計とする。

1種類目のアナログ式でない防水型の炎感知器及び2種類目の熱サーモカメラを発火源となり得る設備である空冷式非常用発電装置に対して設置する設計とする。

なお、発火源となり得る設備とは、火花を発生する可能性のある設備及び高温の設備が対象であり、空冷式非常用発電装置が該当する。

空冷式非常用発電装置エリアの火災感知器配置図を第3-8-1図に示す。

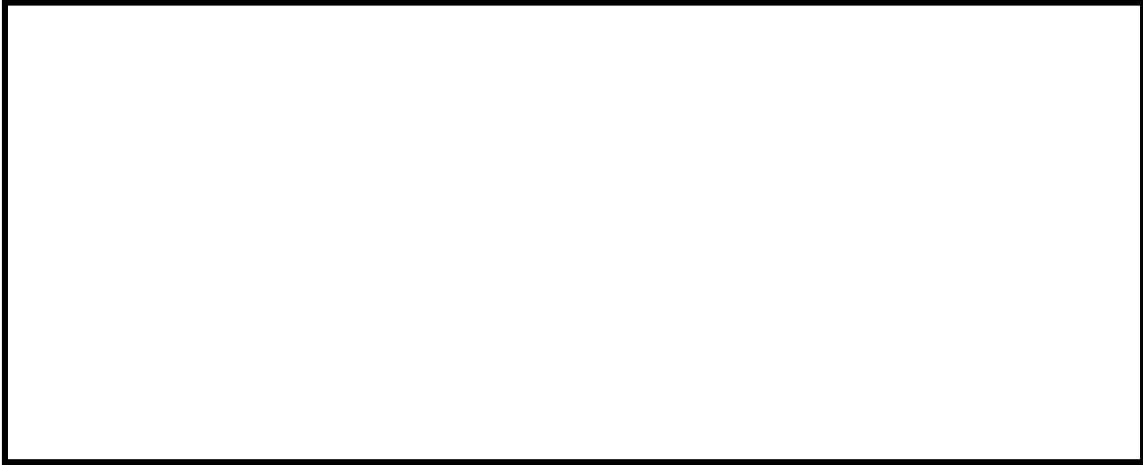
なお、アナログ式でない防水型の炎感知器及び熱サーモカメラの感知性能については、火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令15条の3（熱アナログ式スポット型感知器の感知性能）又は省令17条の8（炎感知器の感知性能）に基づき確認を行い、消防法施行規則に基づく熱アナログ式スポット型感知器又は炎感知器と同等の性能であることを確認している。（詳細は補足説明資料1-4を参照）

第3・8・1表 空冷式非常用発電装置エリアにおける感知器の選定

感知方式	熱感知方式					煙感知方式				炎感知方式
	アナログ式の熱感知器 (スポット型)	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	光ファイバーケーブル	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	熱サーモカメラ	アナログ式の熱感知器 (スポット型)	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	空気が引式の煙感知器	光電分離型煙感知器 (非蓄積型)	
火災感知器種類	放射線の考慮 (放射線の防止)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	環境条件の考慮 (可燃物の燃焼の防止)	△	△	△	△	○	○	○	○	○
設置場所 (電気設備の設置場所)	取付面高、温度、湿度、空気清浄機の考慮 (感知性能の確保)	△	△	△	△	○	○	○	○	○
	誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○
設置項目	保護性の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	電源の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○
設置項目	現場施工 (保護性の確保に必要な施工の確立性)	○	○	△	△	△	△	△	△	△
	各感知方式で使用する火災感知器	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (施工可能な場合に限る)	△ (施工可能な場合に限る)	△ (条件付きで選定可能)	△ (条件付きで選定可能)	△ (施工可能な場合に限る)

○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない

※：熱が滞留する場所がない場合は、環境条件及び現場施工性を考慮して、熱サーモカメラを他の熱感知方式の火災感知器より優先使用



第 3・8・1 図 空冷式非常用発電装置エリアの火災感知器配置図

以 上

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。

### 3-9 使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアの火災感知器設計について

本資料は、原子炉周辺建屋の使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアに設置する火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準における火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機それぞれの使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアは1つの火災区画として設定しているものであるが、今回、火災感知器の設計にあたって、使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリア内の環境条件を考慮し、この火災区画を分割し、エリア毎に設計する。

#### 3-9-1 使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアの概要

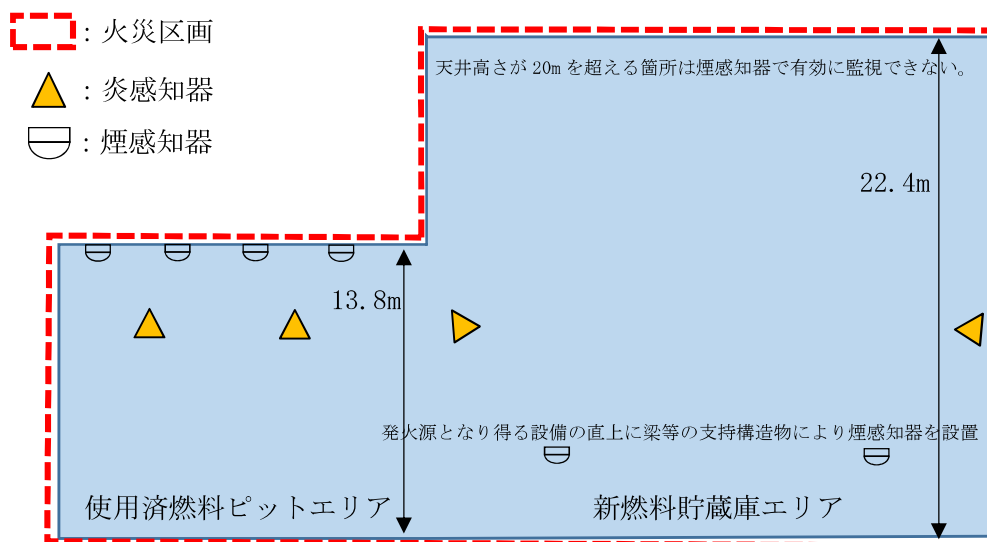
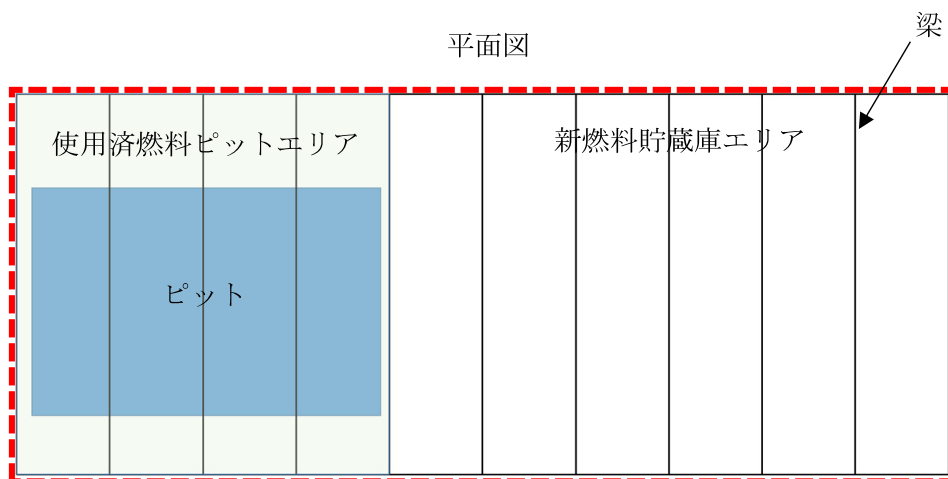
使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアは、燃料取扱設備である使用済燃料ピットクレーンや使用済燃料貯蔵設備である使用済燃料貯蔵槽、新燃料貯蔵設備である新燃料貯蔵庫、燃料体の輸送容器を取り扱うキャスクトレーラエリアを有する火災区画である。また、火災防護上重要な機器等は、A及びB使用済燃料ピット、新燃料貯蔵庫である。

当該火災区画については、約半分のエリアがほう酸水で満たされた使用済燃料ピットエリアであり、残り半分のエリアは新燃料貯蔵庫やチャンネルが存在する新燃料貯蔵庫エリアとなっている。

また、天井高さはオペレーティングフロアを床面として、使用済燃料ピットエリア側が8m以上20m未満の13.8mであり、新燃料貯蔵庫エリア側が20m以上の22.4mであることから、第3-9-1図及び第3-9-2図に示す使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアの概要図及び現場状況のとおり、大きく2つのエリアに区別することができる。

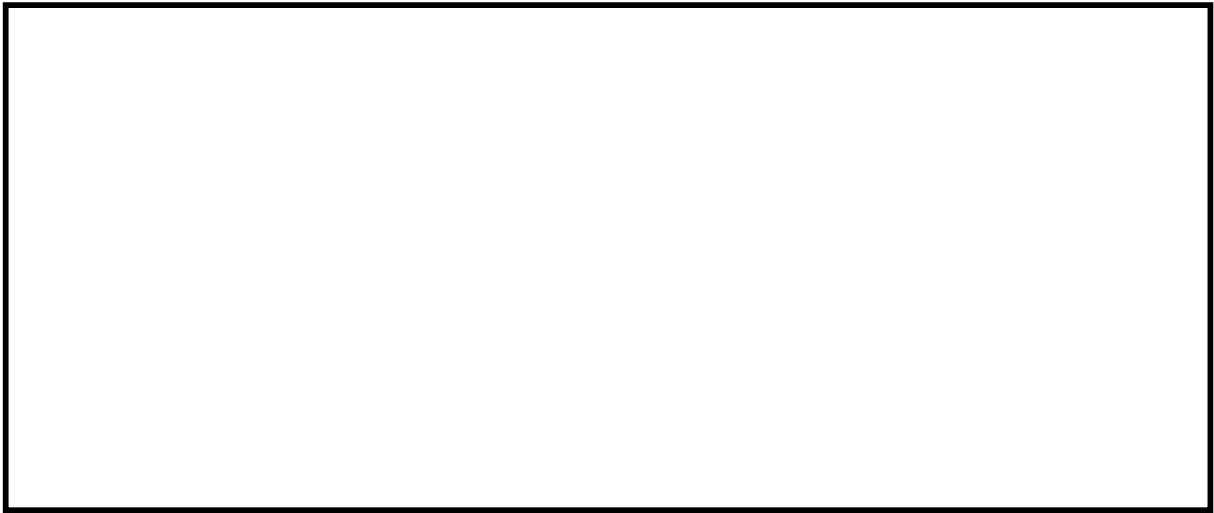
なお、使用済燃料ピットエリアにおける使用済燃料ピット水面、及び新燃料貯蔵庫エリアにおける新燃料貯蔵庫他ピット床面は、第3-9-2図の通り、オペレーティングフロアよりエレベーションが下であるが、水張りしているピットの水面又は水張りしていないピットの床面から天井高さを算出したとしても、使用済燃料ピットエリアは天井高さが8m以上20m未満、新燃料貯蔵庫エリアは天井高さが20m以上で変更はなく、感知器設計に影響はない。

- ① 使用済燃料ピットエリア：消防法施行規則通りに感知器が設置可能な一般エリア
- ② 新燃料貯蔵庫エリア：高天井エリア



第 3-9-1 図 使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアの概要図



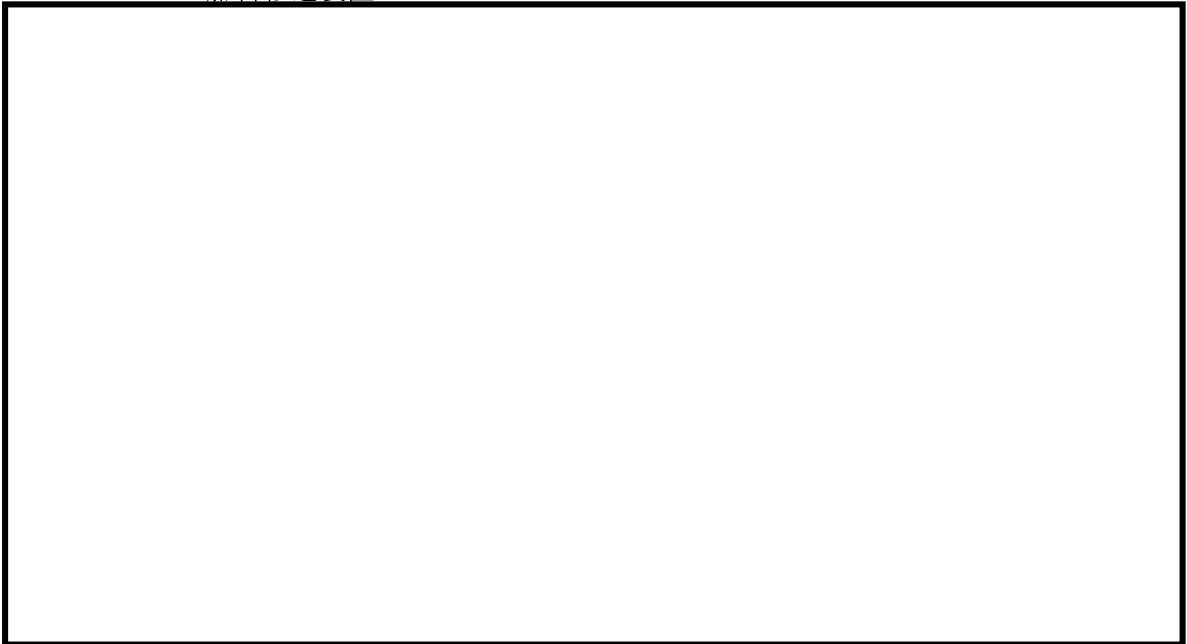


使用済燃料ピットエリア



新燃料貯蔵庫エリア

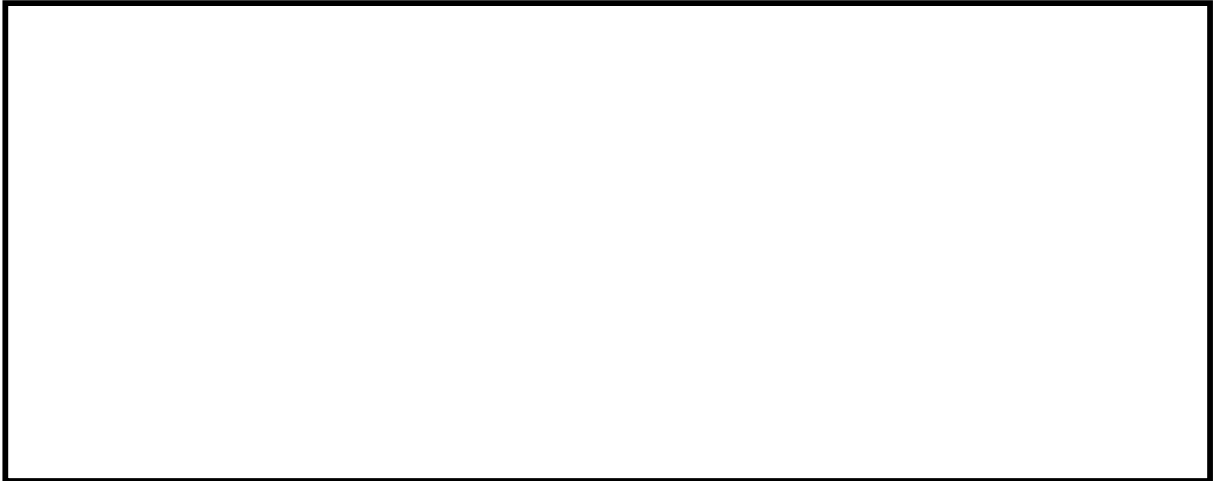
主要設備：a 補助建屋クレーン電源盤 b 管理区域照明変圧器 c 新燃料ラック  
d 新燃料エレベータ e 燃料外観検査装置（水中テレビ装置）  
f 燃料移送装置



第 3-9-2 図 使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアの現場状況（1/2）

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。

Ⓜ:アナログ式でない炎感知器



平面図



- ① 燃料取替チャンネル (水面高さ: 床面-0.4m)
- ② キャスクピット (水面高さ: 床面-0.4m)
- ③ 除染場ピット (水張なし)

A-A断面図

- ④ 燃料検査ピット (水面高さ: 床面-0.4m)
- ⑤ 新燃料貯蔵庫 (水面高さ: 床面-0.4m)

B-B断面図



C-C断面図

第 3-9-2 図 使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアの現場状況 (2/2)

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。

### 3-9-2 使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアの火災感知器設計

3-9-1 項で大別した①、②それぞれのエリアについて、そのエリア内の環境条件をもとにそれぞれの火災感知器の選定、設計の考え方について説明する。

#### (1) 使用済燃料ピットエリア

使用済燃料ピットエリアは、一般エリアとして火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により感知器を設置できるため、天井高さを考慮し、アナログ式の煙感知器とアナログ式でない炎感知器を設置する設計とする。

#### (2) 新燃料貯蔵庫エリア

##### イ. 火災感知器の選定

高天井エリアの環境条件等を踏まえた火災感知器の選定結果を第 3-9-1 表に示す。第 3-9-1 表のとおり、高天井エリアにおいては、様々な火災感知器が使用可能であるが、新燃料貯蔵庫エリアの現場施工性を考慮して、1 種類目はアナログ式でない炎感知器を選定し、2 種類目はアナログ式の煙感知器を選定する。

##### ロ. 火災感知器の選定理由及び設置方法

新燃料貯蔵庫は天井高さが床面から 20m 以上のエリアであり、炎感知器の設置は可能であるが、煙感知器と熱感知器は取付面の高さが消防法施行規則で規定される高さ以上のため、消防法施行規則第 23 条第 4 項第一号イにより設置することが適切ではないため、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法又は保安水準①を確保できる方法で設置することが困難である。

また、新燃料貯蔵庫エリアのうち、新燃料貯蔵ピットは蓋で覆われており、かつ、ピット内に障害物となる新燃料ラックが設置されているため、障害物により有効に火災の発生を感知できず、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 7 号の 4 ハを満足するように設置することができないことから、炎感知器についても新燃料ラックが設置されている場所に対して火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法又は保安水準①を確保できる方法で設置することが困難である。なお、新燃料貯蔵ピットの蓋は開閉することから、火災感知器の設置に適さない。

従って、1 種類目のアナログ式でない炎感知器は、障害物等により有効に火災の発生を感知できない場所の表面を網羅的に監視できるよう火災感知器を設置する設計とし、エリア内の床面、新燃料貯蔵ピット以外のピットの水面及び床面に対して消防法施行規則どおりに設置した上で、障害物となる新燃料ラック設置場所の上面を網羅的に監視できるように設置することにより火災を感知し、保安水準②を確保する設計とする。2 種類目のアナログ式の煙感知器は、火災が発生する可能性が高い場所に設置するとともに、火災により発生した煙が流れ込む同一火災区画内の隣接エリアに設

置する火災感知器を兼用する設計とし、当該エリア内において、火災が発生する可能性が高い発火源となり得る設備の直上に第 3-9-3 図のように支持鋼材（グレーチングのような開口部はない）を使用して設置するとともに、火災により発生した煙が流れ込む同一火災区画内の隣接エリアに設置する煙感知器を兼用することにより火災を感知し、保安水準②を確保する設計とする。また、兼用する煙感知器は、同一火災区画内の隣接エリアである使用済燃料ピットエリアにおいて、隣接火災区画に煙が流出する可能性がある開口部より高い場所に設置するアナログ式の煙感知器とする。なお、より早期に火災を感知できるよう、自主設置としてアナログ式の熱感知器を発火源となり得る設備の直上に設置する。兼用する煙感知器と開口部との高さ方向の位置関係を第 3-9-4 図に示す。

#### ハ、保安水準が確保できる理屈

新燃料貯蔵庫エリアを含む火災区画には、原子炉の安全停止に必要な機器等は設置されていないが、放射性物質を貯蔵する機器等及び重大事故等対処施設は設置されている。放射性物質が漏えいした場合でも、建屋をバウンダリとした当該火災区画外にある廃液処理系統及び換気空調系統により管理区域外への放射性物質の放出を防止することが可能である。また、重大事故等対処施設が当該エリア内にはないこと、並びに重大事故等対処施設が設置されている同一火災区画内の隣接エリアは火災感知器を消防法施行規則どおりに設置する設計としていることから、同一火災区画内において重大事故等の対処に必要な機能を確保することが可能である。

上記を踏まえ、当該エリアで発生した火災を同一火災区画内に設置する感知器でもれなく確実に感知することにより、既工認から設計に変更のない初期消火活動につなげ、同一火災区画内に火災の影響を限定することで、同一火災区画外の設計基準対象施設の安全性及び重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能が火災により損なわれないようにするとともに、同一火災区画内において設計基準対象施設の安全性及び重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能が火災により損なわれないようにすることができるため、保安水準②を確保できると評価する。

なお、発火源となり得る設備とは、火花を発生する可能性のある設備及び高温の設備が対象であり、補助建屋クレーン電源盤及び管理区域照明変圧器が該当する。

上記の設備以外で当該エリアに設置している主要な設備は、第 3-9-2 図に示すとおり、新燃料ラック、新燃料エレベータ、燃料外観検査装置（水中テレビ装置）、燃料移送装置及び補助建屋クレーンがあるが、以下のとおり発火源ではない整理としている。

新燃料ラックは不燃物に該当し、新燃料エレベータ、燃料外観検査装置（水中テレビ装置）及び燃料移送装置は使用時以外は電源断としているため、使用時以外は火花

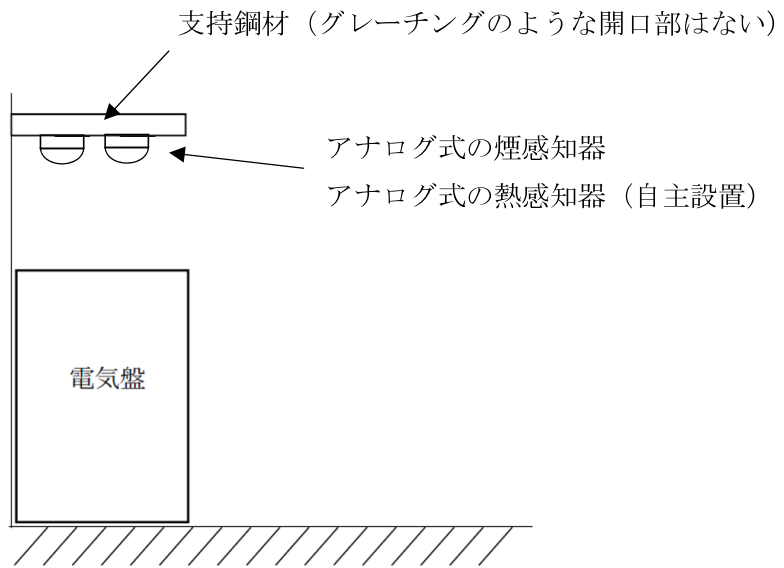
を発生する可能性のある設備及び高温の設備に該当しないことから発火源とはならず、使用時は発火源となり得るが作業責任者及び作業者が配置されているため、万一火災が発生したとしても早期に発見が可能である。また、補助建屋クレーン本体は同エリア上部の天井付近に設置されているが、使用時以外は電源断としているため、使用時以外は火花を発生する可能性のある設備及び高温の設備に該当しないことから発火源とはならず、使用時は発火源となり得るが作業責任者及びクレーン操作者等が配置されているため、万一火災が発生したとしても、早期に発見が可能である。

第3-9-1表 新燃料貯蔵庫エリアにおける感知器の選定

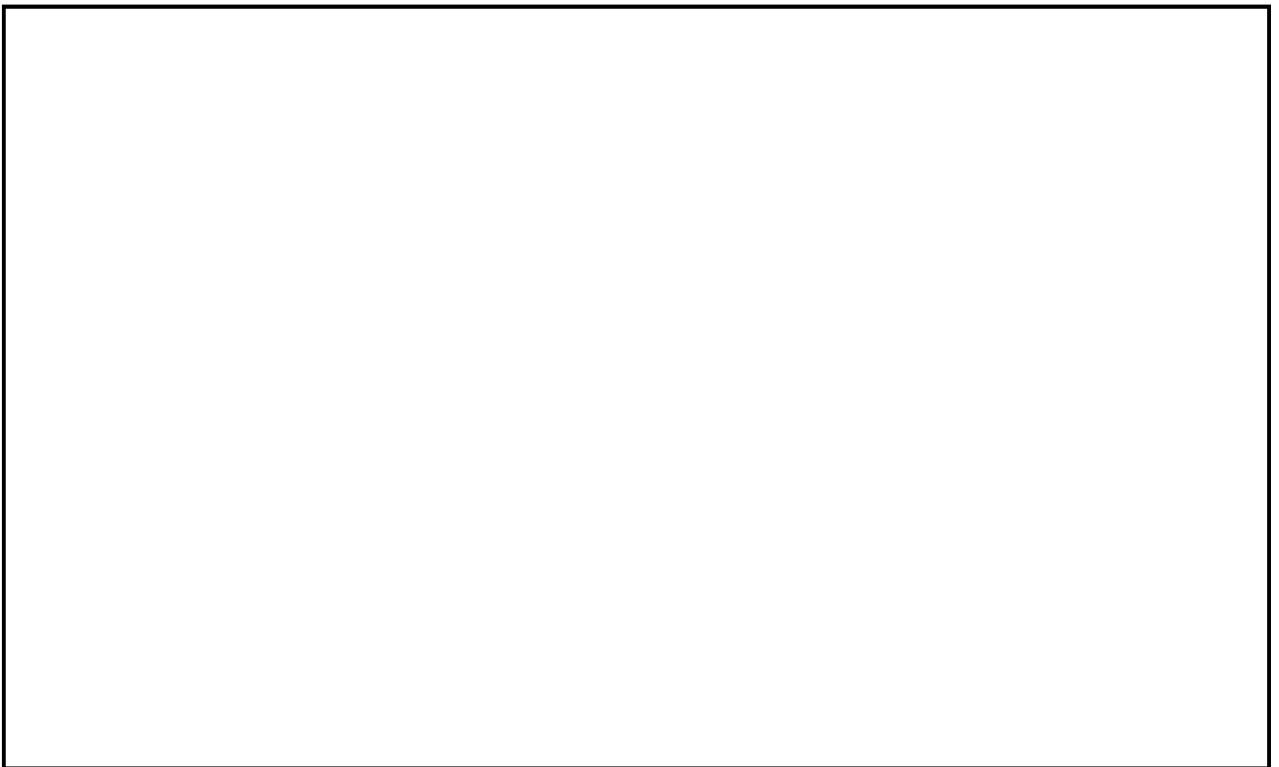
感知方式	熱感知方式				煙感知方式				炎感知方式	
	アナログ式の熱感知器 (スポット型)	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	ファイバーケーブル	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	熱サーモカメラ	アナログ式の煙感知器 (スポット型)	アナログ式でない煙感知器 (スポット型)	空気吸引式の煙感知器		光電分離型煙感知器 (非箱型)
取付場所の考慮 (取付面の防上)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
取付面、煙、塵、煙灰、空気流等の考慮 (感知性能の確保)	△	△	△	△	○	△	△	△	△	○
取付面、煙、塵、煙灰、空気流等の考慮 (感知性能の確保)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
信頼性の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
電源の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
監視	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
現場施工性 (信頼性の確保に必要な施工の成立性)	○	○	△	△	△	○	△	△	△	△
各感知方式で使用する火災感知器	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない

※：環境条件及び現場施工性を考慮して、アナログ式の熱感知器を他の熱感知器を他の熱感知器より優先使用  
環境条件及び現場施工性を考慮して、アナログ式の煙感知器を他の煙感知器を他の煙感知器より優先使用



第 3-9-3 図 感知器設置イメージ



第 3-9-4 図 隣接する火災区画に煙が流出する可能性がある開口部より高い場所に設置する煙感知器の配置図

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。

### 3-9-3 使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアを含む火災区画の放射性物質の放出防止機能について

当該エリアを含む火災区画において、放射性物質を貯蔵する機器等が火災の影響を受け、その機能を喪失した場合においても、以下の系統により建屋をバウンダリとして管理区域外への放射性物質の放出を防止することができる。

#### (1) 廃液処理系統

使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアを含む火災区画における廃液処理系統は、主要な機器として原子炉周辺建屋サンプタンク及び原子炉周辺建屋サンプポンプにて構成されるドレンサンプ排水関係の系統である。当該系統の系統図を第 3-9-5 図にて示す。

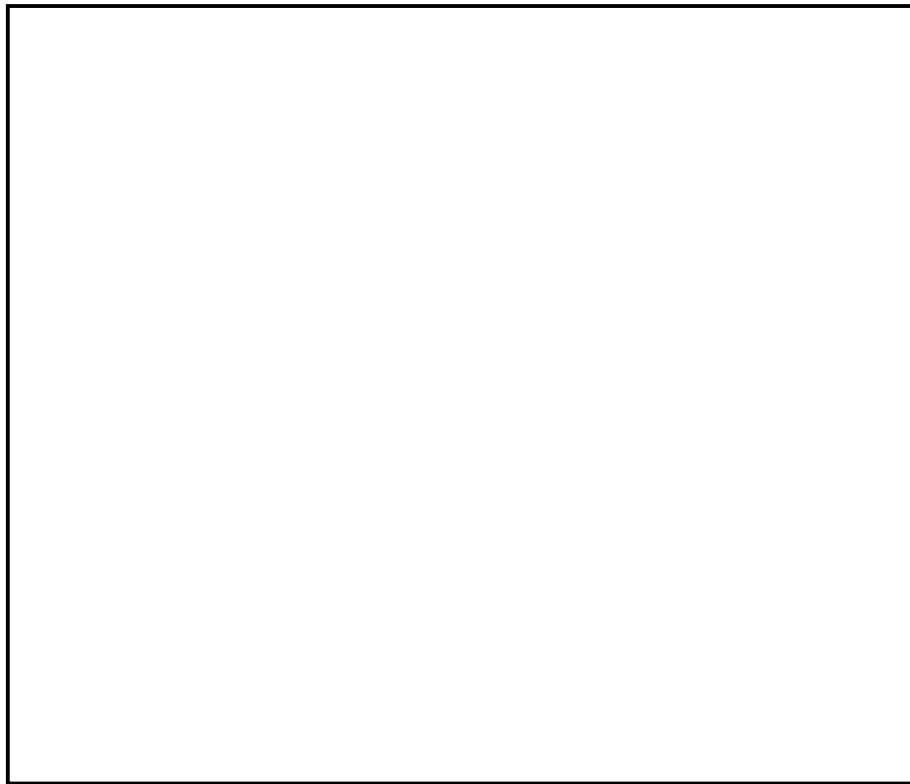
原子炉周辺建屋サンプタンク及び原子炉周辺建屋サンプポンプは、第 3-9-6 図のとおり、使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアを含む火災区画（3号機：、4号機：）とは別の火災区画（3号機：、4号機：）に設置されていることから、使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアを含む火災区画内で火災が発生したとしても、火災区画内で火災の影響を限定することができれば、火災によりその機能を喪失することはない。



第 3-9-5 図 系統図（廃液処理系統 一部）

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。





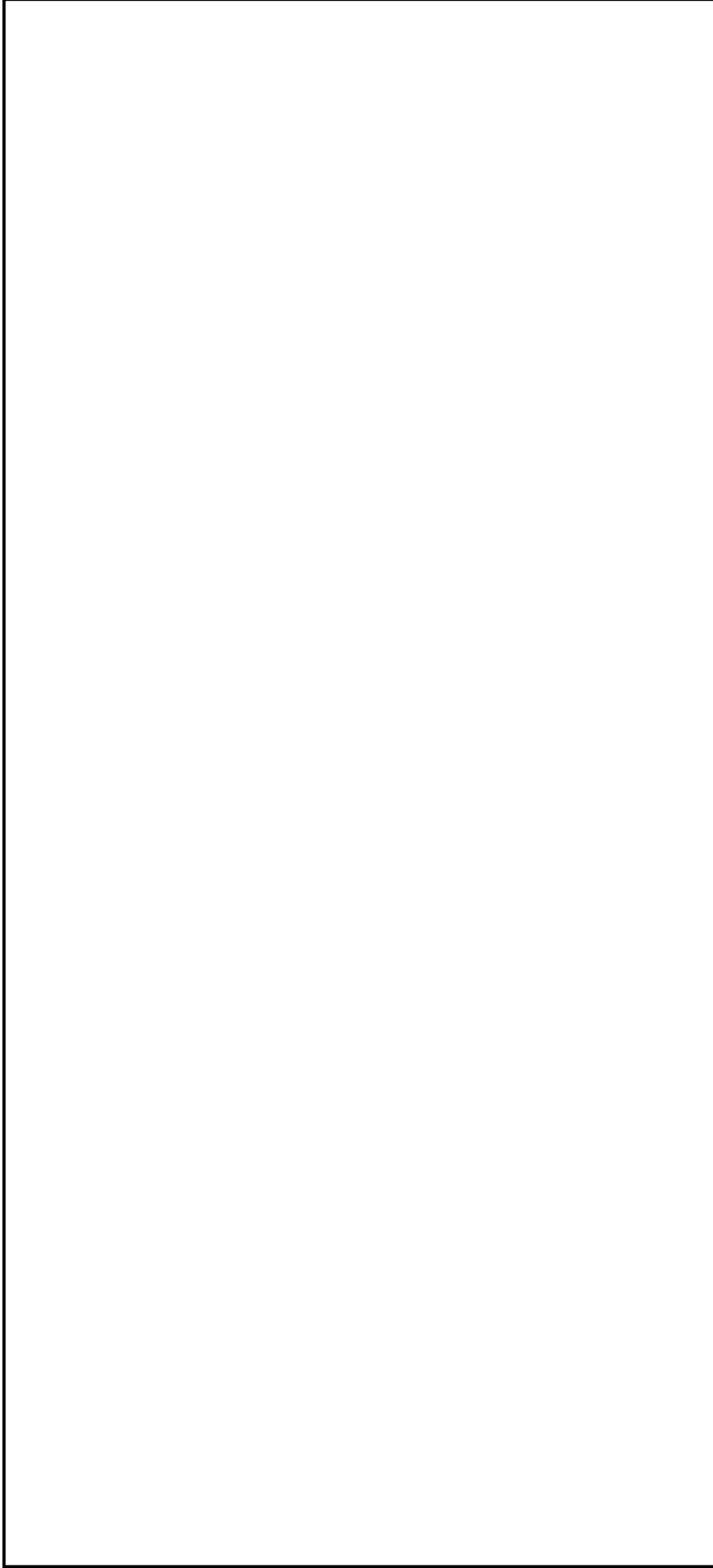
第 3-9-6 図 廃液処理系統（原子炉周辺建屋サンブ関係）配置図（3号機）

## (2) 換気空調系統

使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアを含む火災区画における換気空調系統は、主要な機器として原子炉補助建屋給気ファン及び原子炉補助建屋排気ファンにて構成される換気空調の系統である。当該系統の系統図を第 3-9-7 図に示す。

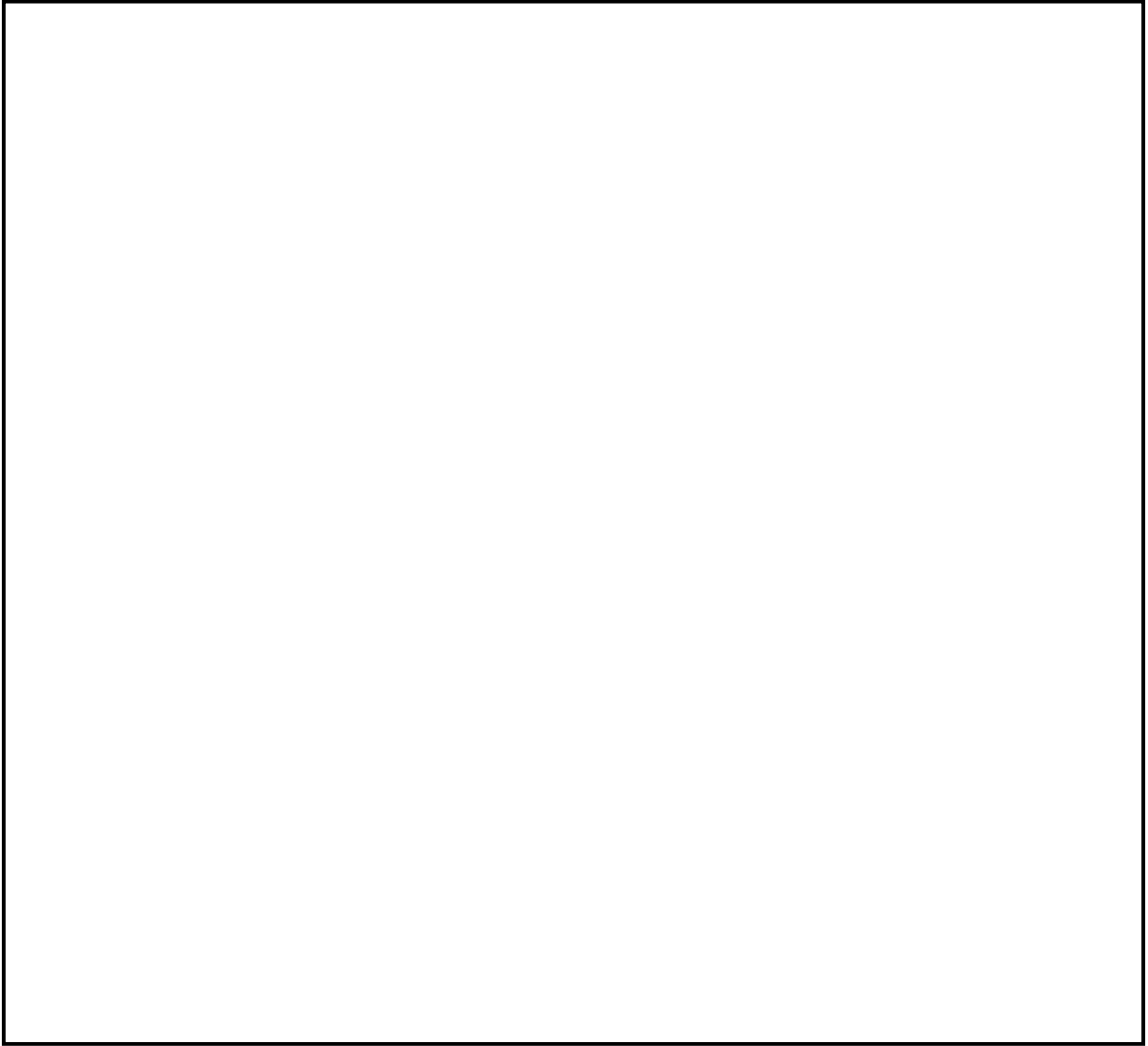
原子炉補助建屋給気ファン及び原子炉補助建屋排気ファンは、第 3-9-8 図のとおり、使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアを含む火災区画（3号機：、4号機：）とは別の火災区画（3号機：、4号機：）に設置されていることから、使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアを含む火災区画内で火災が発生したとしても、火災区画内で火災の影響を限定することができれば、火災によりその機能を喪失することはない。

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。



第 3-9-7 図 系統図 (換気空調系統 一部)

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。



第 3-9-8 図 換気空調系統（原子炉補助建屋給排気関係）配置図（3号機）

以 上

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。

### 3・10 燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアの火災感知器設計について

本資料は、燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアにおける火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準に照らして、火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアはそれぞれ1つの火災区画として設定している。

今回、火災感知器の設計にあたっては、その環境条件及び機器の設置条件等を踏まえて個別に火災感知器の設計を行う。

#### 3・10・1 燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアの火災感知器設計

燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、それぞれ一つの火災区画であり、ピット以外に原子炉の安全停止に必要な機器等、放射性物質を貯蔵する機器等及び重大事故等対処施設はなく、ピットのみで構成される火災区画である。

また、当該エリアを含む火災区画は、金属製のピット及びコンクリート壁で囲まれており、かつ、ピットが水で満たされていることを踏まえると、火災の発生を想定してもピット内の水の蒸発に熱を奪われ、火災が継続することはないため、同一火災区画及び隣接火災区画に設置されている設計基準対象施設の安全性及び重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能が火災により損なわれることはない。

当該エリアを含む同一火災区画と隣接する火災区画の境界は、金属製のピット及びコンクリート壁で囲まれており、エリア内で発生する火災が隣接する火災区画の設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に影響を及ぼすことはない。

上記を踏まえ、燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、技術基準規則第11条の本文に照らして、設計基準対象施設が火災によりその安全性を損なわれない環境条件であることから、感知器の設置を必要としないため、感知器を設置しない設計とする。

なお、燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、可燃物を置かず、照明等の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。

燃料取替用水ピット及び復水ピットの現場状況を第3・10・1図に示す。



燃料取替用水ピット



復水ピット

第 3-10-1 図 燃料取替用水ピット及び復水ピットの現場状況

以 上

### 3-11 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器設計に関する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への適合性について

本資料は、放射線量が高い場所を含むエリアのうち、作業員の被ばくの観点から放射線量が高い場所において使用可能な火災感知器（以下「感知器」という。）を実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（以下「火災防護審査基準」という。）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「①原子炉格納容器ループ室」、「②加圧器室」、「⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室」、「⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室」、「⑨使用済樹脂貯蔵タンク室」及び「⑩炉内計装用シンプル配管室」の感知器設計について、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準（以下「技術基準規則」という。）への適合性を説明するものである。

#### 1. これまでの経緯

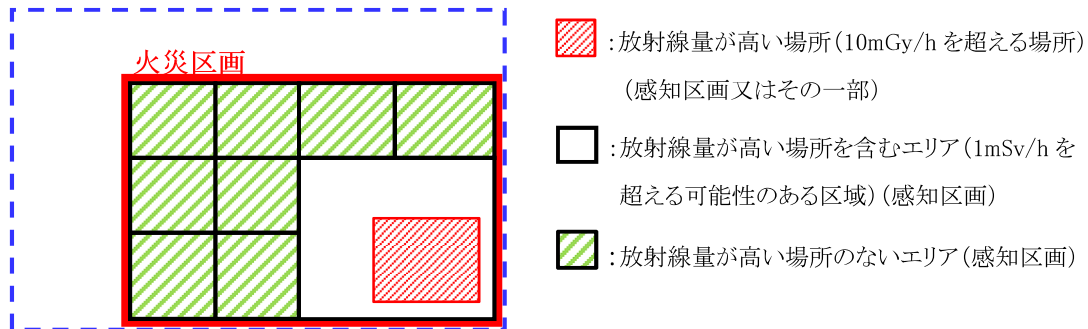
##### (1) 放射線量が高い場所を含むエリアの設定と整理について

本申請においては、火災防護審査基準の改正により、感知器については消防法施行規則第23条第4項（以下「消防法施行規則」という。）に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び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第12条から第18条までに定める感知性能と同等以上の方法で設置するという要求事項が明確化されたことを踏まえ、再稼働時の既承認（大飯発電所第3号機：平成29年8月25日付け原規規発第1708254号、大飯発電所第4号機：平成29年8月25日付け原規規発第1708255号にて認可）にて設定した火災区域及び火災区画について、消防法施行規則に基づき壁や天井部の梁等を考慮した感知区域に細分化し、火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で異なる2種類の感知器を設置する設計としている。ただし、技術基準規則への適合性の説明に際しては、感知器の設置箇所を名称にて識別する等、説明性向上の観点から複数の感知区域を小部屋や天井高さの違い等でグループ化し、エリア（感知区画）と定義した。

管理区域内の放射線量の高い場所においては、感知器が故障する知見があること並びに感知器の設置・保守点検時の作業員の被ばくが懸念されることから、当該場所の放射線量も考慮して感知器設計を行う必要がある。そこで、保安規定、およびその下部規定の放射線・化学管理業務要綱にて区分3（1mSv/hを超える可能性のある区域）と定める、プラント運転中の線量等量率が最も高いエリア（感知区画）を「放射線量が高い場所を含むエリア」に設定し、各エリアの放射線量を考慮して感知器設計を実施した。

具体的には、①原子炉格納容器ループ室、②加圧器室、③再生熱交換器室、④水フィルタ室、⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室、⑦燃料移送管室、⑧体積制御タンク室、⑨使用済樹脂貯蔵タンク室、⑩炉内計装用シンプル配管室及び⑪B・廃棄物庫内のドラム缶貯蔵エリアが区分3に分類されることから、「放射線量が高い場所を含むエリア」に設定した。放射線量が高い場所を含むエリアのイメージ図を第3-11-1図に示す。

## 火災区域



第 3-11-1 図 放射線量が高い場所を含むエリアのイメージ図

### (2) 放射線量が高い場所における感知器の設計について

放射線量が高い場所における感知器の設計について、感知器の過去の故障実績、原因調査及び文献調査に基づいて使用可能な感知器の種類、各エリアの干渉物の状況、設置・保守点検時の作業性及び作業員の被ばくの観点から現場施工の成立性を検討した。特に作業員の被ばくの観点については、電離放射線障害防止規則に「事業者は、労働者が電離放射線を受けることをできるだけ少なくするよう努めなければならない。」と記載されているように、事業者として出来得る限りの被ばく低減対策を考慮して検討している。

その結果、③再生熱交換器室、④水フィルタ室、⑦燃料移送管室、⑧体積制御タンク室及び⑪B・廃棄物庫内のドラム缶貯蔵エリアについては、遮へいの設置や線源の移動といった被ばく低減対策を実施することによって、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により異なる 2 種類の感知器を組合せて設置することが可能であることを確認した。

一方、②加圧器室については、感知器の取付面の高さが消防法施行規則で規定される高さ以上であり、消防法施行規則に基づき感知器を設置することが適切でないことから、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で感知器を設置することはできない。

①原子炉格納容器ループ室及び⑩炉内計装用シンプル配管室については、感知器を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所があり、消防法施行規則に基づき感知器を設置することができないことから、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で感知器を設置することはできない。

また、⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室、⑨使用済樹脂貯蔵タンク室及び⑩炉内計装用シンプル配管室の 4 つのエリアは、放射線量が高い場所で使用可能な異なる 2 種類の感知器の組合せはあるが、感知器の設置・保守点検時の作業員の個人の被ばく線量が発電所の作業管理で目安としている 1mSv/日を超え、法令に定める線量限度（100mSv/5 年、50mSv/年）を超過する可能性がある。感知器の設置及び保守点検時における集団被ばく線量は、電離放射線障害防止規則第 1 条に基づき、可能な限り被ばく線量を低減させるように努めるため、実施工事だけで至近の年間線量を超えることがないよう、具体的には、大飯発電所 3 号機及び 4 号機の集団被ばく線量を超える恐れがないよう計画する。その結果、本作業の被ばく線量のみで年間の集団被ばく線量を超える結果を得られている。

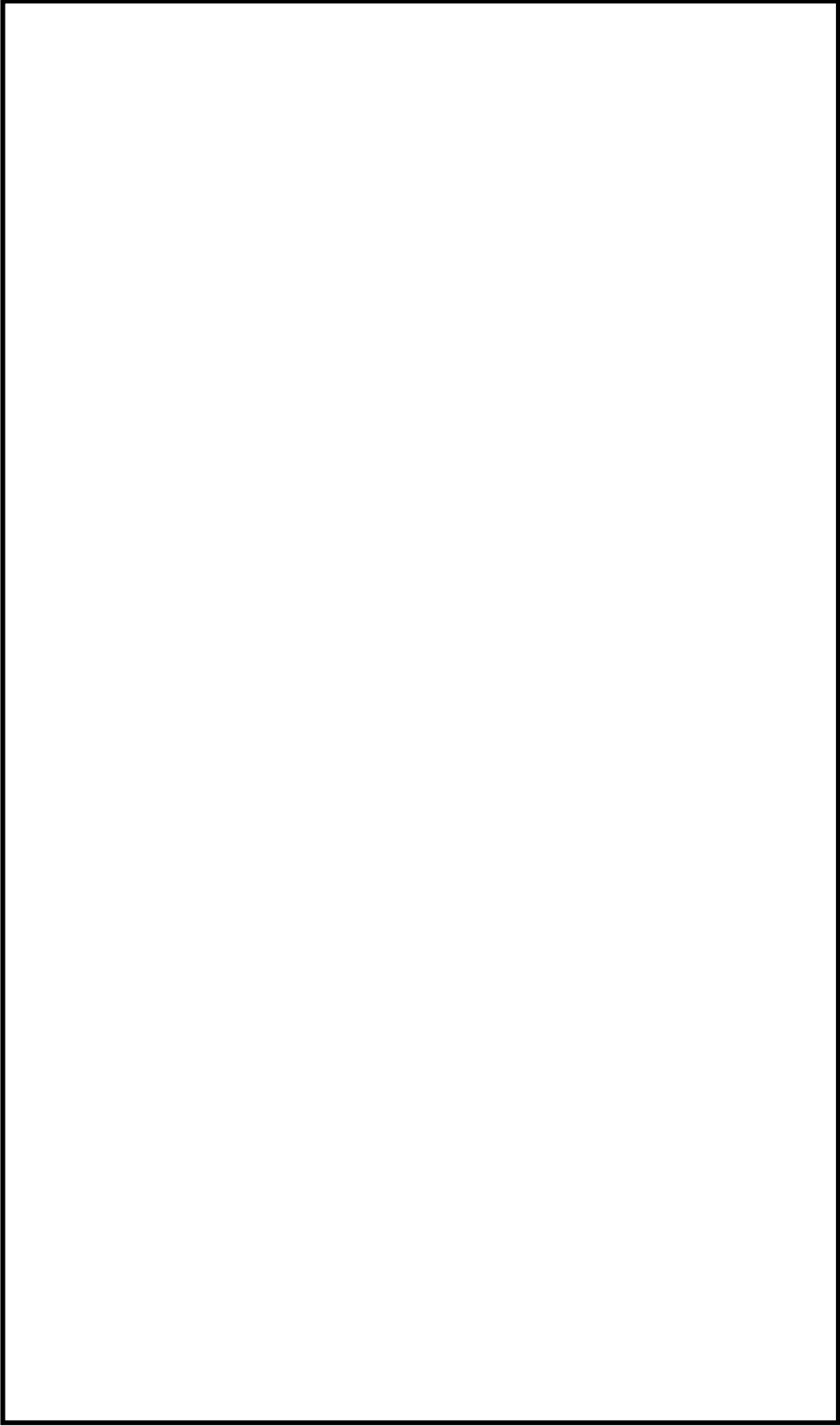
以上のことから、①原子炉格納容器ループ室、②加圧器室、⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室、⑨使用済樹脂貯蔵タンク室及び⑩炉内計

装用シンプル配管室の6つのエリアは、火災防護審査基準 2.2.1(1)②で定められた方法と別の方法によって感知器を設置し、火災を感知することが望ましい。

上記の放射線量が高い場所を含むエリア（①原子炉格納容器ループ室、②加圧器室、⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室、⑨使用済樹脂貯蔵タンク室及び⑩炉内計装用シンプル配管室）について、火災区域及び火災区画との位置関係を第 3-11-2 図に示す。

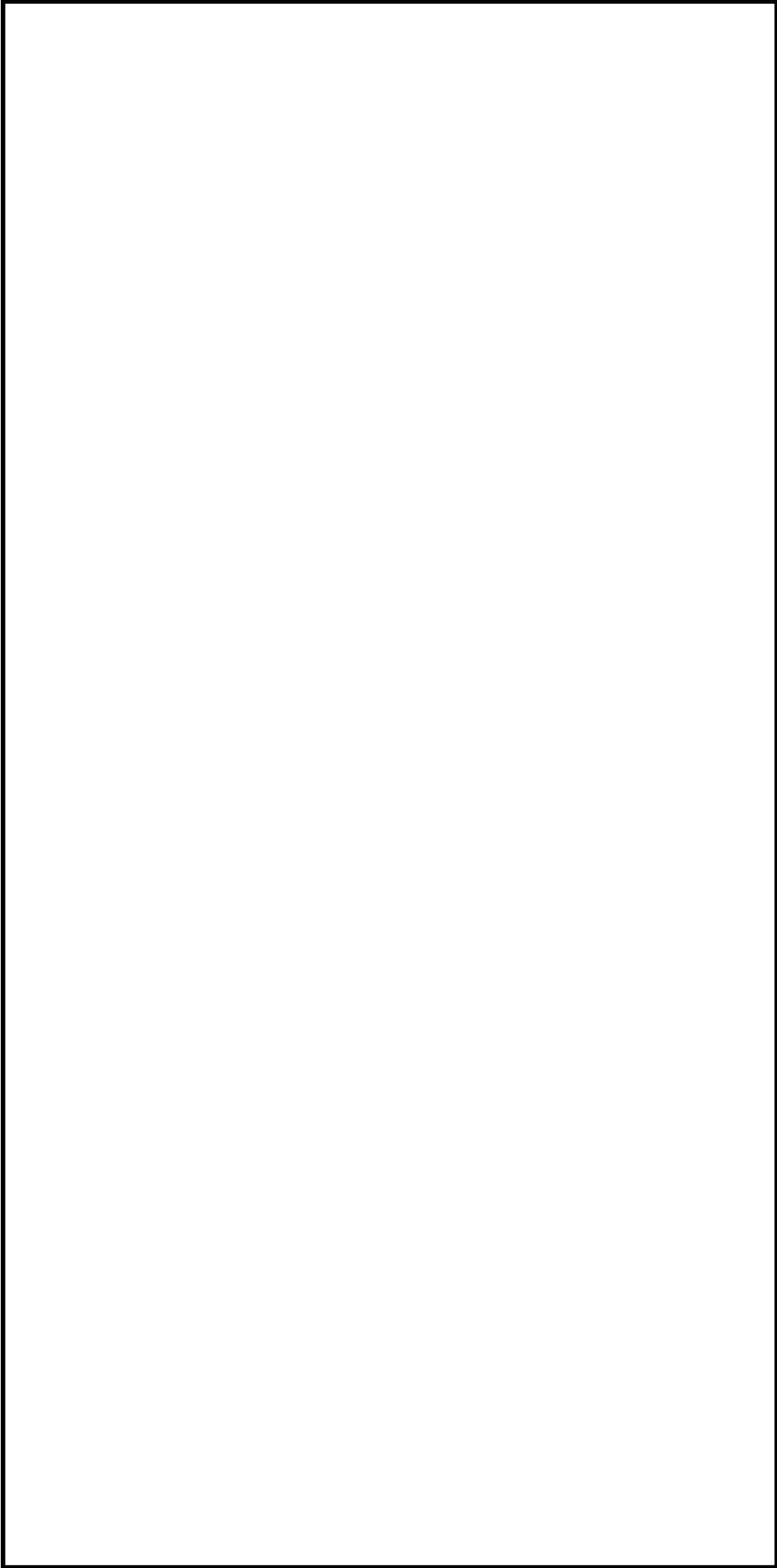
なお、上記の放射線量が高い場所を含む6つのエリア、高天井エリア、屋外エリア及び水蒸気が多量に滞留するエリア以外の場所は、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で感知器を設置する設計としている。





第3-11-2 図 火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法による感知器の設置が適切でないエリアと火災区域及び火災区画の関係(1/3)

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。



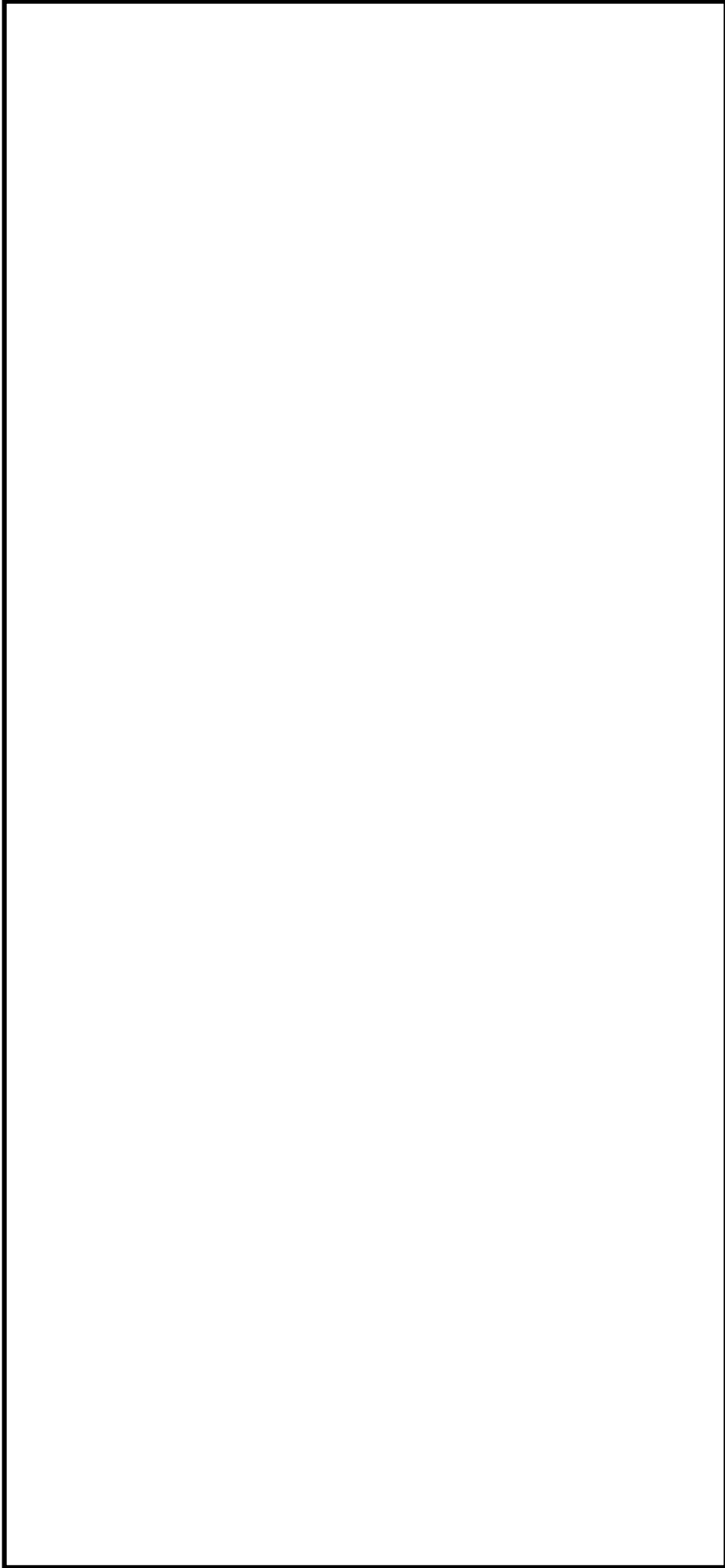
--- : 火災区域  
-.- : 火災区画

□ : 火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法による  
感知器の設置が適切でないエリア


■ : 火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法による  
感知器の設置が適切でないエリアを含む火災区画


第 3-11-2 図 火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法による感知器の設置が適切でないエリアと火災区域及び火災区画の関係(2/3)

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。



--- : 火災区域  
- · - : 火災区画

 : 火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法による  
感知器の設置が適切でないエリア

 : 火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法による  
感知器の設置が適切でないエリアを含む火災区画

第3-11-2 図 火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法による感知器の設置が適切でないエリアと火災区域及び火災区画の関係(3/3)

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. 技術基準規則への適合方針

### (1) 火災防護審査基準の改正点と放射線量が高い場所を含むエリアでの対応について

火災防護審査基準のバックフィット要求による改正を踏まえ、放射線量が高い場所を含むエリアへの対応を改めて整理する。火災防護審査基準の改正で明確化された箇所を示す。

#### 【火災防護審査基準（改正後）抜粋】

##### 2. 基本事項

##### 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よう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等（感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。）をそれぞれ設置すること。また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。

②感知器については消防法施行規則（昭和36年自治省令第6号）第23条第4項に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び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年自治省令第17号）第12条から第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置すること。

バックフィット要求による記載追加箇所

火災防護審査基準の改正により「2.2.1(1) 火災感知設備」の要求事項が明確化された。

改正後の火災防護審査基準の内、①は各火災区域における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よう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等をそれぞれ設置すること、並びに誤作動を防止することであり、改正前からの変更はない。

バックフィット要求により明確化された事項は②であり、感知器については消防法施行規則第23条第4項に従い設置すること、感知器と同等の機能を有する機器については消防法施行規則の同項において求められる火災区域内の感知器の網羅性及び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第12条から第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置することが追加されたものである。

前項にて抽出した放射線量が高い場所を含む6つのエリアについて、①及び②の基準要求を満足することが可能か、改めて整理したものを第3-11-1表に示す。

第 3-11-1 表 放射線量が高い場所を含むエリアの火災防護審査基準の観点における整理

放射線量が高い場所を含むエリア		①異なる感知方式の選定及び設置、並びに誤作動防止	②消防法施行規則又はそれと同等以上の方法により設置しているか※1
①原子炉格納容器ループ室		○	△
②加圧器室	上部	○	△
	下部	○	○
⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室	バルブ設置エリア	○	○
	脱塩塔設置エリア		△
⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室	バルブ設置エリア	○	○
	脱塩塔設置エリア		△
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室		○	△
⑩炉内計装用シンプル配管室		○	△

※1 ○：火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置可能

△：感知器の故障又は作業員の被ばくの観点で消防法施行規則と異なる方法による設置が適切

「①原子炉格納容器ループ室」、「②加圧器室上部」、「⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリア」、「⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリア」、「⑨使用済樹脂貯蔵タンク室」及び「⑩炉内計装用シンプル配管室」は火災防護審査基準の「2.2.1 (1) 火災感知設備」の①の要求事項は満足できるが、②の要求事項は感知器の設置場所の環境条件を考慮した場合、消防法施行規則と異なる方法による感知器の設置が適切である。

このため、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「技術基準規則」の解釈という。）の柱書「技術基準規則に定める技術的要件を満足する技術的内容は、本解釈に限定されるものではなく、技術基準規則に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、技術基準規則に適合するものと判断する。」を適用し、消防法施行規則と異なる方法であっても適切な感知器を設置することにより、技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保し、技術基準規則に適合させる方針とする。

## (2) 火災防護審査基準に基づく既工認の設計への影響について

既工認においては、火災の影響軽減対策として「2.3 火災の影響軽減」のうち 2.3.1 (2) に記載の具体的な要件を満足できるよう、各火災区域又は火災区画において対策を講じている。

### 【火災防護審査基準（改正後）抜粋】

#### 2.3 火災の影響軽減

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) 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。