

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-他-067改22
提出年月日	2023年3月28日

# 島根原子力発電所第2号機

## 工事計画認可申請（補正）に係る論点整理について

---

2023年3月  
中国電力株式会社

## ■ その他説明内容

- 工事計画認可申請（補正）に係る論点について、審査の中で説明を行った以下の主な説明事項の確認結果を説明する。

### 【プラント関係】

分類	No. (主な説明事項)	項目	回答頁
[2] 新たな規制要求（バックフィット）への対応事項	2-2	火災感知器の配置	P.2～17

## 【2-2】火災感知器の配置

### 1. 概要

- 2019年2月13日の火災防護審査基準の一部改正にて、火災感知器について、消防法施行規則第23条第4項に従い設置すること等が追加となった。
- 島根2号機における火災感知器の配置について、改正後の火災防護審査基準にも適合するものであることを説明する。

### 2. 確認結果

- 島根2号機における火災感知器の配置について、2021年9月15日の設置変更許可における設計方針と同様に、消防法施行規則に規定されている煙感知器、熱感知器及び炎感知器については消防法施行規則第23条第4項に従い設置しており、改正後の火災防護審査基準（2.2.1（1）火災感知設備のうち①，②）にも適合するものであることを確認した。

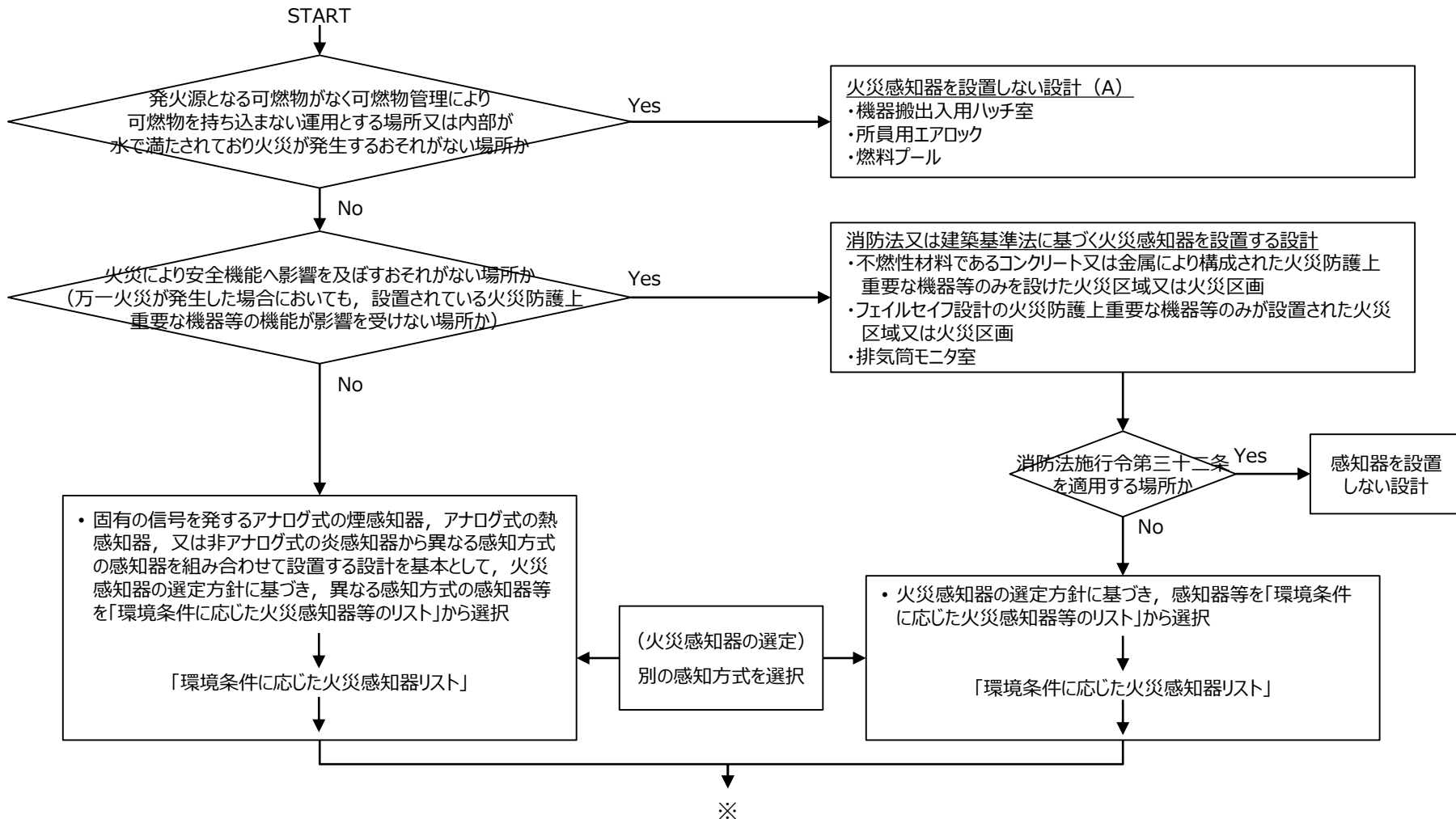
なお、消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない屋外エリアや、消防法施行規則第23条第4項に従い設置できない又は設置することが適切ではない大空間及び放射線量が高い場所の一部の火災感知器については、消防法施行規則等を準用して当該エリアにおける火災を有効に監視することが可能な箇所に配置する。

# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（1/14）

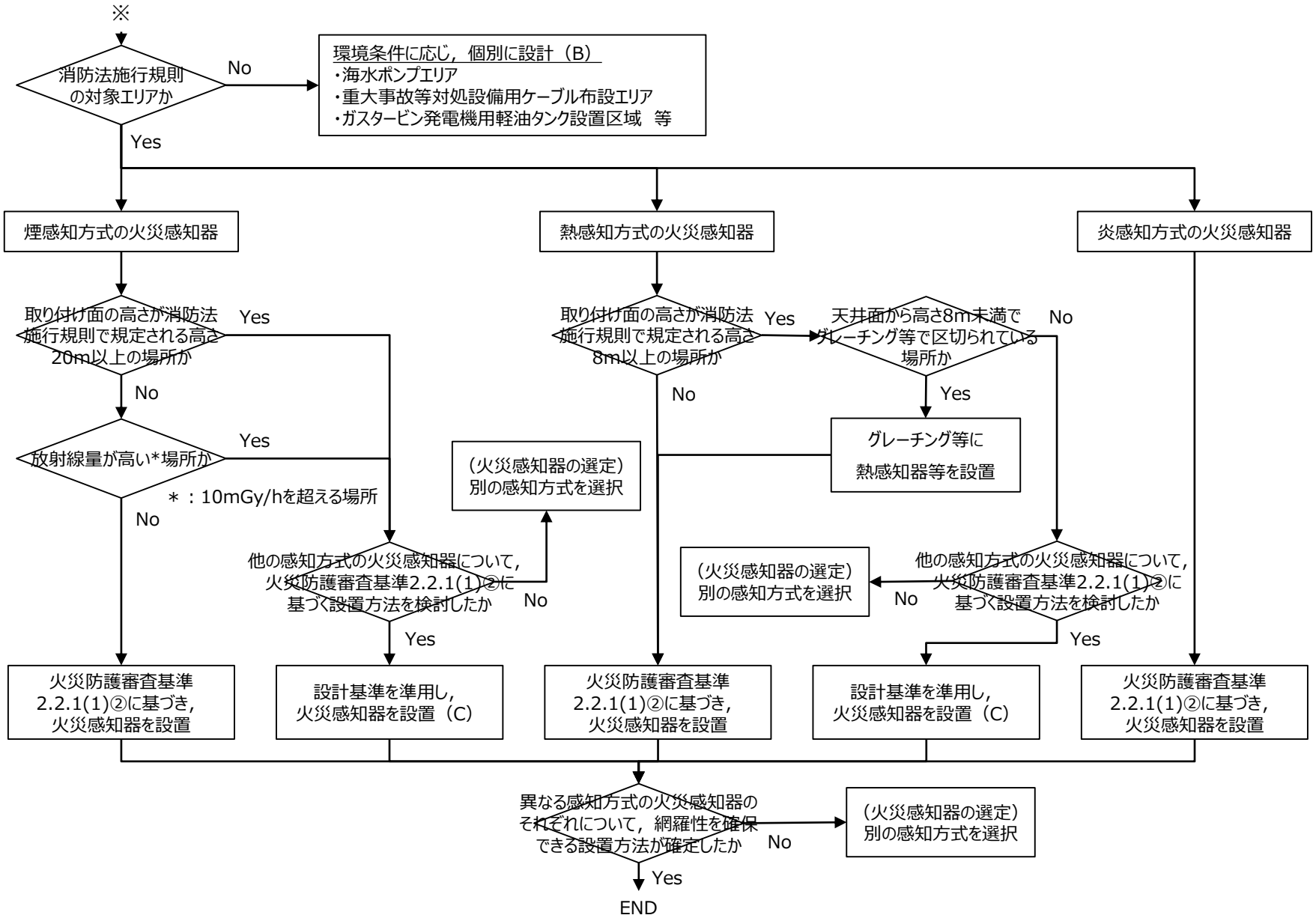
## （1）火災感知器の選定及び設置検討における考え方

- 基本設計方針記載事項のうち、火災感知器の選定及び設置に係る設計について、以下に示す。

### 火災感知器の選定及び設置の設計フロー



# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（2/14）



# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（3/14）

## （2）火災感知器の選定方針

### 【異なる感知方式の感知器を組み合わせて設置する場合】

- 感知器等の組合せは、設置場所ごと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，以下の考え方にに基づき，固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を「環境条件に応じた火災感知器等のリスト」から選択する。
  - ◆ 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。
  - ◆ 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）を検出設備より優先する。
    - 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）

### 【消防法に基づき1種類の感知器を設置する場合】

- 設置場所ごと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，以下の考え方にに基づき，「環境条件に応じた火災感知器等のリスト」から感知器等を選択する。
  - ◆ 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，熱感知方式，炎感知方式の優先順で選択する。
  - ◆ 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）を検出設備より優先する。
    - 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）

# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（4/14）

## （3）環境条件に応じた火災感知器リスト

- 個々の火災感知器の設置場所ごと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）を考慮し，アナログ式の煙感知器，アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の炎感知器を選定することが適さない場合は，故障・誤作動等を考慮し，同一環境条件ごとに適切な火災感知器を選定する。

	火災感知器の選定で考慮が必要な環境条件	感知器（検定品）			感知器と同等の機能を有する機器（検定外品）		
		煙感知方式	熱感知方式	炎感知方式	煙感知方式	熱感知方式	炎感知方式
屋内	①基本	アナログ式の煙感知器	アナログ式の熱感知器	非アナログ式の炎感知器	—	—	—
	②屋外開放エリア	—	アナログ式の熱感知器（屋外仕様）	非アナログ式の炎感知器（屋外仕様）	—	—	—
	③天井が高く大空間となっている場所	アナログ式の光電分離型煙感知器	—	非アナログ式の炎感知器	—	—	—
	④放射線量が高い場所	—	非アナログ式の熱感知器（接点式）	—	アナログ式の煙吸引式検出設備	—	—
	⑤引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがある場所	非アナログ式の防爆型煙感知器	非アナログ式の防爆型熱感知器	—	—	—	—
屋外	⑥屋外エリア	—	—	非アナログ式の炎感知器（屋外仕様）	—	アナログ式の屋外仕様熱感知カメラ（赤外線）	—
	⑦引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがある場所	—	非アナログ式の防爆型熱感知器（屋外仕様）	—	—	—	非アナログ式の防爆型炎検出設備（屋外仕様）

# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（5/14）

➤ 個々の火災感知器の設置場所ごとの環境条件を踏まえた感知器の選定方針等を以下に示す。

設置対象区域 又は区画		島根原子力発電所2号炉における火災感知器等の基本設置方針			
		周囲の環境条件と 感知器の選定方針	種類	アナログ式/ 非アナログ式	設置環境を踏まえた火災感知器の誤作動防止対策
屋内	① 基本	-	煙感知器	アナログ式 <sup>※1, 2</sup>	-
			熱感知器	アナログ式 <sup>※1, 2</sup>	
			炎感知器	非アナログ式	
	② 屋外開放エリア	・屋外開放であるため、エリア全体の火災を感知する必要があるが、火災による煙が周囲に拡散し煙感知器による火災感知は困難 ・エリア全体の火災を感知するために、アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の炎感知器を設置	熱感知器 (屋外仕様)	アナログ式 <sup>※1</sup>	-
			炎感知器 (屋外仕様)	非アナログ式	・感知原理に「赤外線3波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を3つ検知した場合にのみ発報する）を採用し誤作動防止を図る ・外光（日光）からの影響を考慮し、遮光カバーを設けることにより、誤作動防止を図る
	③ 天井が高く大空間となっている場所	・天井が高く大空間であり熱が周囲に拡散することから熱感知器による感知は困難 ・炎感知器は非アナログ式であるが、炎が発する赤外線を検知するため、炎が生じた時点で感知することができ、火災の早期感知に優位性がある	光電分離型 煙感知器	アナログ式 <sup>※1</sup>	-
炎感知器			非アナログ式	・感知原理に「赤外線3波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を3つ検知した場合にのみ発報する）を採用し誤作動防止を図る ・建物内に設置していることから、外光があたらず、高温物体が近傍にない箇所に設置することにより、誤作動防止を図る	

※1:ここでいう「アナログ式」は、平常時の状況(温度,煙の濃度)を監視し,かつ,火災現象(急激な温度や煙の濃度の上昇)を把握することができる機能を持つものと定義する。

※2:原子炉格納容器に設置する火災感知器は,運転中は信号を除外する設定とし,プラント停止後に取替を行う。



# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（6/14）

設置対象区域 又は区画		島根原子力発電所2号炉における火災感知器等の基本設置方針			
		周囲の環境条件と 感知器の選定方針	種類	アナログ式/ 非アナログ式	設置環境を踏まえた火災感知器の誤作動防止対策
屋 内	④ 放射線量が高い場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラント運転中は高線量環境となることからアナログ式感知器を室内に設置すると故障する可能性がある。</li> <li>放射線の影響を受けないよう検出器部位を当該エリア外に配置する煙吸引式検出設備、及び放射線の影響を受けにくい動作原理を有する非アナログ式の熱感知器を設置</li> </ul>	煙吸引式 検出設備	アナログ式※1	—
	⑤ 引火性又は発火性の 雰囲気を形成するおそれがある場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>充電時に水素発生のおそれがある場所及び万一の軽油燃料の気化を考慮しなければならない場所は、引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがあるため、防爆型の煙感知器及び熱感知器を設置</li> </ul>	防爆型 煙感知器  防爆型 熱感知器	非アナログ式  非アナログ式	<ul style="list-style-type: none"> <li>誤作動を誘発する蒸気等が発生する設備がなく、換気空調設備により安定した室内環境を維持していることから、蒸気等が充滿するおそれはなく、誤作動する可能性は低い</li> <li>換気空調設備により安定した室温を維持していることから、火災感知器の作動値を室温より高めの温度に一意に設定する非アナログ式の熱感知器であっても誤作動する可能性は低い</li> </ul>
屋 外	⑥ 屋外エリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋外であるため、エリア全体の火災を感知する必要があるが、火災による煙が周囲に拡散し煙感知器による火災感知は困難</li> <li>エリア全体の火災を感知するために、アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の炎感知器を設置</li> </ul>	屋外仕様熱 感知カメラ (赤外線)  炎感知器 (屋外仕様)	アナログ式※1  非アナログ式	<ul style="list-style-type: none"> <li>感知原理に「赤外線3波長式」(物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を3つ検知した場合にのみ発報する)を採用し誤作動防止を図る</li> <li>外光(日光)からの影響を考慮し、遮光カバーを設けることにより、誤作動防止を図る</li> </ul>
	⑦ 引火性又は発火性の 雰囲気を形成するおそれがある場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋外であるため、エリア全体の火災を感知する必要があるが、火災による煙が周囲に拡散し煙感知器による火災感知は困難</li> <li>エリア全体の火災を感知するために、非アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の炎感知器を設置</li> <li>引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれがあるため、防爆型の熱感知器及び炎感知器を設置</li> </ul>	防爆型 熱感知器 (屋外仕様)  防爆型 炎感検出設備 (屋外仕様)	非アナログ式  非アナログ式	<ul style="list-style-type: none"> <li>周囲温度を考慮した作動温度を設定することによって誤作動防止を図る</li> <li>感知原理に「赤外線3波長式」(物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を3つ検知した場合にのみ発報する)を採用し誤作動防止を図る</li> <li>外光(日光)からの影響を考慮し、遮光カバーを設けることにより、誤作動防止を図る</li> </ul>

※1:ここでいう「アナログ式」は、平常時の状況(温度、煙の濃度)を監視し、かつ、火災現象(急激な温度や煙の濃度の上昇)を把握することができる機能を持つものと定義する。

（4）火災感知器を設置しない，消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない，又は火災防護審査基準に定められた方法で火災感知器を設置できない若しくは設置することが適切ではない場所

No	考慮する環境条件等	火災感知器の設置	該当場所
A	発火源となる可燃物がなく可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とする場所	火災が発生するおそれはないことから，火災感知器を設置しない。	機器搬出入用ハッチ室 所員用エアロック 燃料プール
B	消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない場所	個別の環境条件等に応じた火災感知器設計を行う。	海水ポンプエリア 重大事故等対処設備用ケーブル布設エリア ガスタービン発電機用軽油タンク設置区域 A - 非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプエリア 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料移送ポンプエリア ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク設置区域 緊急時対策所用燃料地下タンク設置区域
C	火災防護審査基準に定められた方法で火災感知器を設置できない又は設置することが適切ではない		
イ	取付面の高さが消防法施行規則第23条第4項で規定される高さ以上の場所	火災感知器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とする。	原子炉建物オペレーティングフロア
ロ	放射線量が高い場所		主蒸気管室

## A 発火源となる可燃物がなく可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とする場所

一例として機器搬出入用ハッチ室のうちCUW・FPCろ過脱塩器室の概要を以下に示す。

### ➤ CUW・FPCろ過脱塩器室の概要

- CUW・FPCろ過脱塩器室は、照明設備以外の発火源となる可燃物が設置されておらず、可燃物管理により可燃物を持ち込まない運用とする上、通常コンクリートハッチ等にて閉鎖されていること、また、CUW・FPCろ過脱塩器室内に充電部をなくすよう照明電源を「切」運用としていることから、火災が発生するおそれはない。また、ハッチ開放時は通路の火災感知器にて感知が可能である。
- したがって、CUW・FPCろ過脱塩器室には火災感知器を設置しない設計とする。

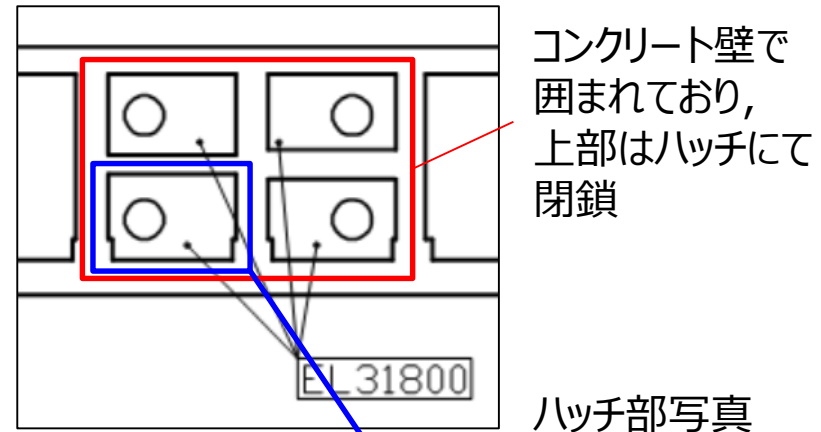


図1 CUW・FPCろ過脱塩器室

# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（9/14）

## B 消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない場所

一例として海水ポンプエリアの概要を以下に示す。

### ➤ 海水ポンプエリアの概要

- 屋外であるため、火災による熱及び煙は周囲に拡散し、熱感知器及び煙感知器による火災感知は困難であること、また、降水等の浸入により火災感知器の故障が想定される。
- このため、海水ポンプエリア全体の火災を感知するために、非アナログ式の炎感知器（屋外仕様）及びアナログ式の屋外仕様熱感知カメラ（赤外線）を監視範囲に火災の検知に影響を及ぼす死角がないように設置する設計とする。

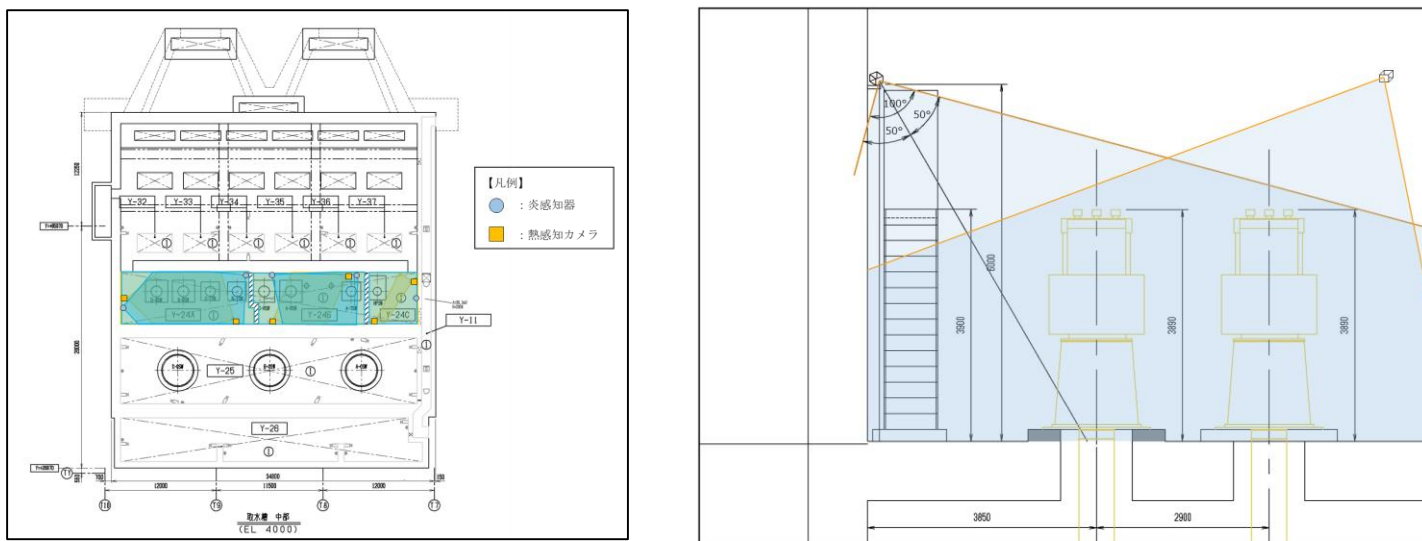


図2 海水ポンプエリアの火災感知器配置

## C (イ) 取付面の高さが消防法施行規則第23条第4項で規定される高さ以上の場所

### ➤ 原子炉建物オペレーティングフロアの概要

- 原子炉建物オペレーティングフロアは、天井等の高さ20m以上の場所であり、消防法施行規則第23条第4項に従い設置することができないが、天井等の高さとしては20mと同程度であり**大規模な火災においては**一定の感知性能が期待されることから、大空間での広く拡散した煙を検知すること並びに平常時の状況(温度、煙の濃度)を監視し、火災現象(急激な温度や煙の濃度上昇)を把握することが可能であるアナログ式の光電分離型煙感知器を全体を網羅的に監視できるように設置する。
- なお、大規模な火災においては、火災の熱によって発生する上昇気流により原子炉建物オペレーティングフロア天井部まで煙が到達し確実に火災の感知が可能と考えられるが、小規模な火災においては、火災の熱によって発生する上昇気流が周囲の空気に熱を奪われ、原子炉建物オペレーティングフロア天井部まで上昇する前に上昇力を失い、確実な感知が出来ない可能性がある。
- しかしながら、小規模な火災においては、原子炉建物オペレーティングフロアの換気空調設備用の吸入口は片側に並べて設置されており、空気の流れ方向は一定であることから、火災発生時の煙は、空気流を考慮すると、原子炉建物オペレーティングフロア吸入口近傍に集まると考えられる。
- そのため、原子炉建物オペレーティングフロア吸入口近傍にも光電分離型煙感知器を設置することで、もれなく確実に火災を検知することができる。
- 異なる感知方式の火災感知器としては、非アナログ式の炎感知器を消防法施行規則に従い設置する。

# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（11/14）

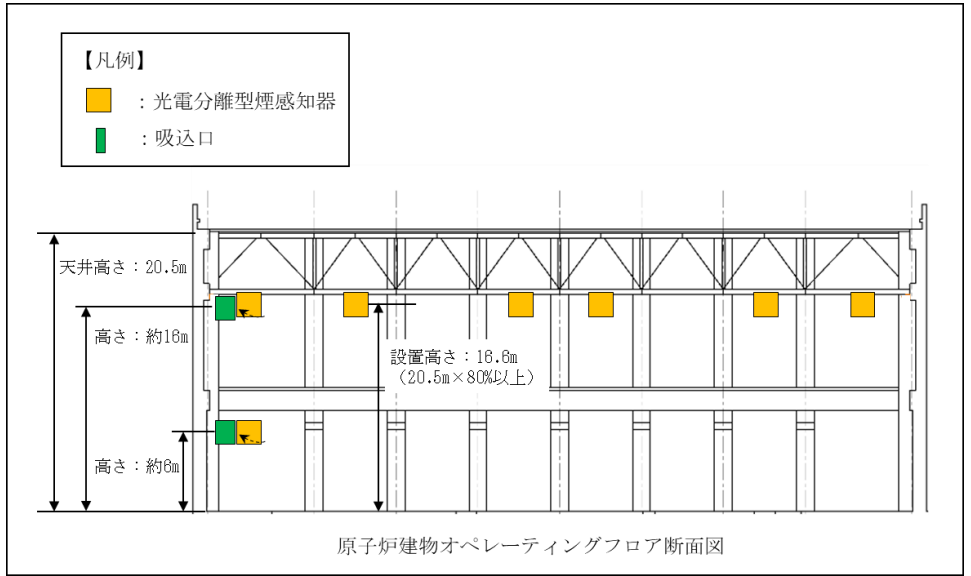
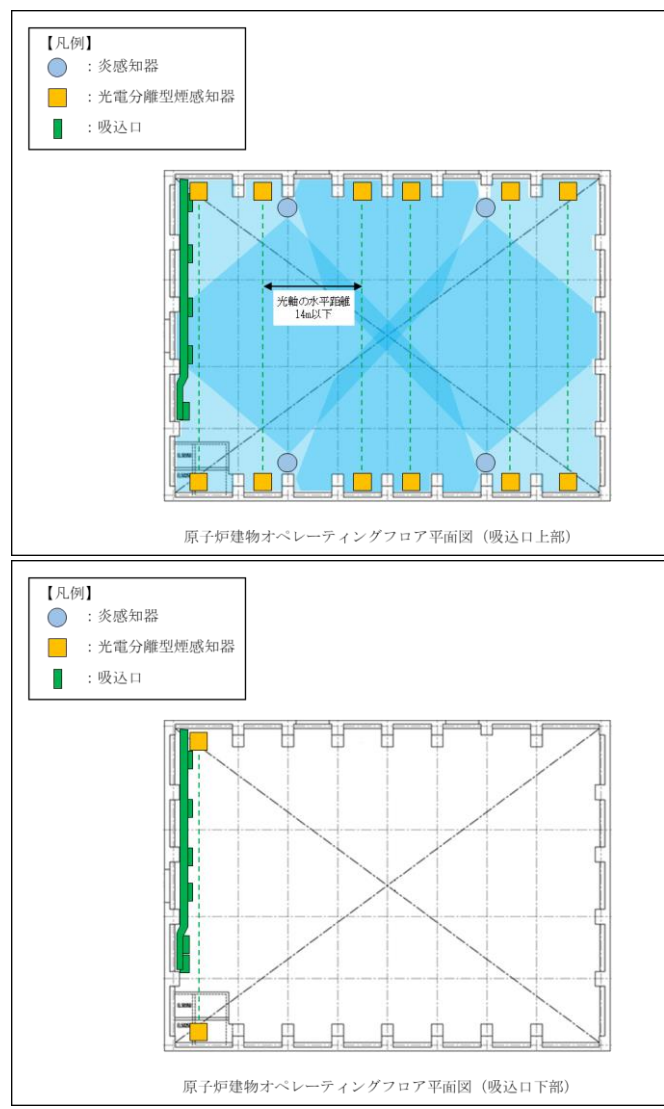


図3 原子炉建物オペレーティングフロアの火災感知器配置

## C (□) 放射線量が高い場所

### ➤ 主蒸気管室の概要

- 放射線量が高い場所（主蒸気管室）は、アナログ式の火災感知器の検出部位が放射線の影響により損傷し火災感知器が故障することが想定される。このため、放射線の影響を受けないよう検出器部位を当該室外に配置するアナログ式の煙吸引式検出設備を設置する設計とする。
- 主蒸気管室に設置する煙吸引式検出設備は、設置対象となる主蒸気管室での火災を模擬した試験により光電式スポット型感知器と同等の感知性能を有していることを確認しており、有効に感知できるように設置する。
- また、異なる感知方式の火災感知器として、非アナログ式の熱感知器（接点式）を消防法施行規則に従い設置する。

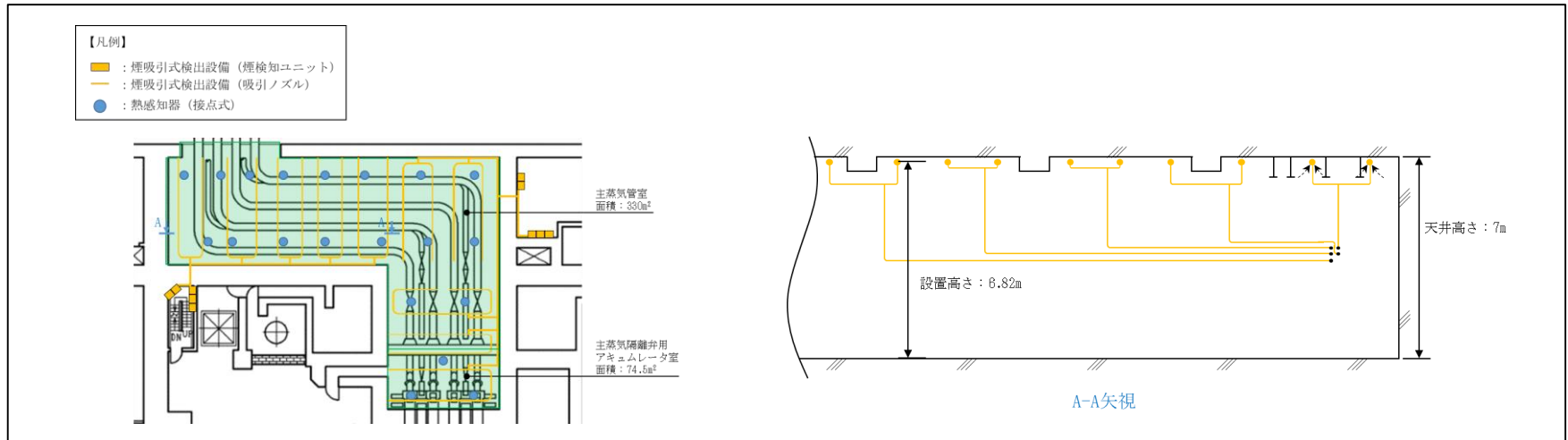


図4 主蒸気管室の火災感知器配置

# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（13/14）

## （5）火災感知器の選定及び設置の設計フローを踏まえ、配置した火災感知器のリストを以下に示す。

表 1 消防法に準拠した煙感知器の配置を示した一覧表の例

部屋番号	部屋名称	区画	煙感知器													設置数	合計	備考
			梁高さ 0.6m未満 ※1	取付け高さ※2				区画面積 (m <sup>2</sup> )	消防法 設置数	梁高さ 0.6m以上 1m未満	緩和策適用				緩和策 適用数			
				4m未満	4m以上 8m未満	8m以上 15m未満	15m以上 20m未満				連続※3		隣接※4	段違い※5				
R-B2F-01	RCICポンプ室	1	○	-	○	-	-	23.8	1	-	-	-	-	-	-	1	4	
		2	-	-	○	-	-	37.2	1	-	-	-	-	-	-	1		
		3	-	-	○	-	-	37.2	1	-	-	-	-	-	-	1		
		4	-	-	○	-	-	34.7	1	-	-	-	-	-	-	1		

○ 23条第4項 七 煙感知器（光電式分離型感知器を除く。）は、次に定めるところによること。  
 ハ 感知器の下端は、取付け面の下方0.6m以内の位置に設けること。  
 ※1 取付け面から0.6m以上突出した梁等により区画

ホ 感知器は、廊下、通路、階段及び傾斜路を除く感知区域ごとに、感知器の種類及び取付け面の高さに応じて次の表で定める床面積につき一個以上の個数を、火災を有効に感知するように設けること。  
 ※2 取付け面高さ 床面積  
 4m未満 150m<sup>2</sup>  
 4m以上～20m未満 75m<sup>2</sup>

【緩和策：全国消防長会中国支部編集 消防用設備等の技術基準】  
 ※3 取付面から60cm以上1m未満の梁等により小さい感知区域が連続する場合は、定められた範囲内で2つ以上の感知区域を同一感知区域とすることができる。  
 取付け面高さ 床面積  
 4m以上～8m未満 60m<sup>2</sup>  
 8m以上～20m未満 40m<sup>2</sup>

※4 取付面から60cm以上1m未満の梁等により区画された10m<sup>2</sup>以下の小区画1つが隣接する場合は、当該小区画も含めて同一感知区域とすることができる。  
 【緩和策：日本火災報知機工業会 自動火災報知設備 工事基準書】  
 ※5 段違い部分を含む居室等の幅が6m未満であれば、当該居室等を同一感知区域とすることができる。

ヘ 感知器は、廊下及び通路にあつては歩行距離三十メートルにつき一個以上の個数を、階段及び傾斜路にあつては垂直距離十五メートルにつき一個以上の個数を、火災を有効に感知するように設けること。

上記に記載のない消防法施行規則についても準拠して感知器を設置する。



# 火災感知器選定及び設置に係る設計方針（14/14）

表2 消防法に準拠した熱感知器の配置を示した一覧表の例

		熱感知器														
		<p>○ 2.3条第4項 三 差動式スポット型、定温式スポット型又は補償式スポット型その他の熱複合式スポット型の感知器は、次に定めるところによること。</p> <p>□ 感知器は、感知区域（それぞれ壁又は取付け面から0.4m以上突出したはり等によつて区画された部分をいう。以下同じ。）ごとに、感知器の種別及び取付け面の高さに応じて次の表で定める床面積につき一個以上の個数を、火災を有効に感知するように設けること。</p> <p>※ 1 取付け面から0.4m以上突出した梁等により区画</p> <p>※ 2 取付け面高さ 床面積</p> <table border="1"> <tr> <td>4m未満</td> <td>70m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>4m以上～8m未満</td> <td>35m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>【緩和策：全国消防長会中国支部編集 消防用設備等の技術基準】</p> <p>※ 3 取付面から40cm以上1m未満の梁等により小さい感知区域が連続する場合は、15m<sup>2</sup>以内で2つ以上の感知区域を同一感知区域とすることができる。</p> <p>※ 4 取付面から40cm以上1m未満の梁等により区画された5m<sup>2</sup>以下の小区画1つが隣接する場合は、当該小区画も含めて同一感知区域とすることができる。</p> <p>【緩和策：日本火災報知機工業会 自動火災報知設備 工事基準書】</p> <p>※ 5 段違い部分を含む居室等の幅が6m未満であれば、当該居室等を同一感知区域とすることができる。</p> <p>【日本火災報知機工業会 自動火災報知設備 工事基準書】</p> <p>細長い居室等の場合 感知器を短辺が3m未満の細長い居室等に設ける場合は、歩行距離13mごとに1個以上設けること。</p> <p>上記に記載のない消防法施行規則についても準拠して感知器を設置する。</p>											4m未満	70m <sup>2</sup>	4m以上～8m未満	35m <sup>2</sup>
		4m未満	70m <sup>2</sup>													
4m以上～8m未満	35m <sup>2</sup>															
部屋番号	部屋名称	区画	梁高さ 0.4m未満 ※1	取付け高さ※2			区画面積 (m <sup>2</sup> )	消防法 設置数	梁高さ	緩和策適用			緩和策 適用数	設置数	合計	備考
R-B2F-01	RCICポンプ室	1	○	—	○	—	23.8	1	—	連続※3 <15m <sup>2</sup>	隣接※4 <5m <sup>2</sup>	段違い※5 6m未満	—	1	6	
		2	—	—	○	—	37.2	2	—	—	—	—	—	2		
		3	—	—	○	—	37.2	2	—	—	—	—	—	2		
		4	—	—	○	—	34.7	1	—	—	—	—	—	1		

## (参考) 中央制御室内の火災受信機盤で適切に監視できる設計について

- 火災感知設備のうち火災受信機盤（副防災盤）は中央制御室に設置し、火災報知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。本館建物は補助盤室に設置する総合操作盤を介して、また、本館建物以外のサイトバンク建物及び緊急時対策所等は、それぞれの建物内に設置している受信機盤で受信する火災感知器のアナログ情報等を補助盤室に設置する総合操作盤を介して火災受信機盤へ伝送することで、中央制御室内で各建物のアナログ情報等を監視する設計とする。

