

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密または防護上の機密に属しますので公開できません。

## 資料－2

令和4年8月25日  
四国電力株式会社

# 伊方発電所3号機 火災感知器追設工事 に係る設計及び工事計画認可申請書の補足説明資料

## 目次

補足説明資料 1	本設計及び工事計画の申請範囲について
補足説明資料 2	設計及び工事計画認可申請に該当する技術基準規則の 条文整理表
補足説明資料 3	設計及び工事計画認可申請に係る添付書類の要否検討 結果
補足説明資料 4	「工事の方法」の該当箇所について
補足説明資料 5	火災感知器の性能に係るもの
補足説明資料 6	火災感知器の配置に係るもの
補足説明資料 7	消防法施行規則の設置条件と異なる感知器設計に係る もの
補足説明資料 8	火災受信機盤に係るもの

赤枠：今回抜粋し提出した箇所

## 補足説明資料 5

火災感知器の性能に係るもの

## 5.5 火災感知器の選定、設置方法の考え方について

本資料は、平成31年2月13日「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。）が改正され、火災防護審査基準の改正箇所である以下の下線部の記載を適合させるための、各火災区域・区画の特性に応じた火災感知器の選定及び設置方法の考え方について説明する。

### 火災防護審査基準（抜粋）

#### (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。

#### (1) 火災防護審査基準 2.2.1(1)①の要求事項に対する設計方針

火災感知設備は、火災防護審査基準 2.2.1(1)①において「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をそれぞれ設置すること」が要求される。

このことから、火災区域および火災区画では、環境条件や予想される火災の性質を考慮した火災感知方式として、煙感知、熱感知及び炎感知から選定することとし、具体的には、火災感知器には固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式ではないが、炎が発する赤外線又は紫外線を検知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から、異なる種類の火災感知器を組み合わせ選定することを基本とする。

ただし、環境条件として上記では適用できない場所があるため、故障が想定される放射線量の高い環境条件下では、非アナログ式の煙感知器及び非アナロ

グ式の熱感知器を、発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれがある場所並びに水素が発生する可能性がある場所は火災の発生防止の観点より非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を、それぞれの環境条件に応じて組み合わせて選定する。

また、風雨の影響による火災感知器の誤作動や故障が想定される屋外については、非アナログ式の防爆仕様の熱感知器及び火災感知器と同等機能を有する非アナログ式の屋外仕様の炎検出装置を組み合わせて選定する。

上記に加え、長期距離にわたってケーブルが敷設される場所は長距離の火災感知に適している、火災感知器と同等機能を有する光ファイバ温度監視装置を選定する。

以下に、火災区域又は火災区画において考慮すべき環境条件と、それを踏まえた火災感知器の選定について表 5-5-1 に示す。

表5-5-1 火災感知器の選定

	感知器			感知器と同等の機能を有する機器		
	煙	熱	炎	煙	熱	炎
取付面高さ	20m未満	8m未満	制限なし	20m未満	8m未満	制限なし
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	—	—	—
基本以外	高放射線	非アナログ式の煙感知器	非アナログ式の熱感知器(差動分布型を含む)	—	空気吸引式の煙検出装置	—
	発火性引火性	非アナログ式の防爆型の煙感知器	非アナログ式の防爆型の熱感知器	—	—	非アナログ式の屋外仕様の炎検出装置
	塵埃	—	アナログ式の熱感知器	非アナログ式の炎感知器	—	—
	水蒸気	—	アナログ式の防水型の熱感知器	非アナログ式の炎感知器	—	—
	結露	—	アナログ式の防水型の熱感知器	非アナログ式の炎感知器	—	—
	外気流通	—	—	非アナログ式の炎感知器	—	—
	屋外	—	非アナログ式の屋外仕様の熱感知器	—	—	熱サーモカメラ 非アナログ式の屋外仕様の炎検出装置
設備の設置状況	アナログ式の煙感知器(光電分離型)	—	—	空気吸引式の煙検出装置	光ファイバ温度監視装置	—

火災防護審査基準 2.2.1(1)①において「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」が要求される。

このことから、火災感知器等は、誤作動を防止するため、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上昇）を把握することができる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、塵埃及び水蒸気の影響、結露の発生状況、外気の流通の有無）を考慮し、以下のとおり設計する。

煙感知方式のアナログ式の煙感知器（光電分離型を含む）、非アナログ式の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の煙感知器は塵埃及び水蒸気の影響を受けない場所に設置する。

熱感知方式のアナログ式の熱感知器、非アナログ式の熱感知器、非アナログ式の防爆型の熱感知器及び光ファイバ温度監視装置は、作動温度を周囲温度より高い温度で作動するものを選定し、誤作動を防止する設計とする。また、非アナログ式の熱感知器（差動分布型）は、加熱源となる設備の近傍等、急激な温度変化がない場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

炎感知器は、赤外線を検知する方式と紫外線を検知する方式のうち、炎特有の性質を検出することで誤作動が少ない赤外線方式を採用し、外光が当たらず高温物体が近傍にない屋内の場所、あるいは遮光板を視野角に影響がないように設置し、太陽光の影響を防ぐことができる屋外の場所に設置することで誤作動を防止する設計とする。

感知器等の組合せについては、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、塵埃及び水蒸気の影響、結露の発生状況、外気の流通の有無、設備配置）を考慮し、火災を早期に感知できるよう、上記の方針で選定し、誤作動の防止を検討した感知器等の中から固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を選択する設計とする。各感知方式においては、感知器を検出装置より優先して選択するものとする。

消防法施行規則第 23 条第 4 項の適用対象ではない屋外は、火災防護上重要な機器等、重大事故等対処施設及び発火源となり得る設備を全体的に監視できるよう感知器等を設置する設計とする。

また、消防法施行規則第 23 条第 4 項の適用対象ではないが、屋内に準ずる

場所として、海水管トレンチは感知器を消防法施行規則第 23 条第 4 項に準じて設置し、検出装置を同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び省令に定める感知性能と同等以上の方法により設置する設計とし、屋外の燃料油貯油槽等は感知器等を油火災の早期感知に有効な取付場所に設置する設計とする。

(2) 火災防護審査基準 2.2.1(1)②の要求事項に対する設計方針

火災防護審査基準 2.2.1(1)②の要求事項に対する対応方針として、選択する火災感知器等の設置にあたり、火災感知器については消防法施行規則第 23 条第 4 項に従い、検出装置については同項において求める火災区域内の火災感知器の網羅性及び省令に定める感知性能と同等以上の方法により設置する設計とする。また、火災感知器の設置方法については、火災予防上支障がないことを確認した上で、以下の i. から iii. に掲げる方法についても適用する設計とする。

- i. 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方法
- ii. 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 を下回る位置に感知器を設置する方法
- iii. 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 を下回る位置に感知器を設置する方法

ただし、設置場所における環境条件（取付面の高さ、障害物の有無、水蒸気の影響、取付場所）を考慮した場合、以下のイ. からニ. に該当する場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項に基づく条件を満足しないため、感知器等を火災防護審査基準 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。

また、感知器等の設置及び設置後の保守が困難な以下のホ. に該当する場所は、感知器等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することが適切でない。さらに、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を考慮した場合、以下のハ. に該当する場所は、感知器等を火災防護審査基準 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

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

の場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 2 号に規定されている熱感知器を床面を網羅するように設置できないこと、並びに、取付面の高さが 20m 以上の場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 1 号イにより、炎感知器以外の感知器を設置することができないことから、感知器等を火災防護審査基準 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場所である。

ロ. 塵埃又は水蒸気が多量に滞留する場所

塵埃又は水蒸気が多量に滞留する場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 1 号のニ及びホにより、熱感知器以外の感知器等を設置することができないことから、感知器等を火災防護審査基準 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場所である。

ハ. 結露が発生する場所

結露が発生する場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 1 号のニにより煙感知器を設置することができないことから、無炎火災の感知に有効な煙感知器を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない場所である。

ニ. 外気が流通する場所で火災の発生を有効に感知することができない場所

外気が流通する場所は、消防法施行規則第 23 条第 4 項第 1 号のロにより煙感知器及び熱感知器を設置することができないことから、感知器等を火災防護審査基準 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場所である。

ホ. 水面上など設置及び設置後の保守が困難な場所

使用済燃料ピットの水面上等のように、感知器等の設置及び設置後の保守が困難な場所は、感知器等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することが適切でない場所である。

ヘ. 放射線作業の計画段階において、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の個人線量及び集団線量が、法令で定める線量限度を超過する又は発電所の 1 年間の集団線量を超過するおそれのある場所

放射線作業の計画段階において、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の個人線量及び集団線量が、法令で定める線量限度を超過する又は発電所の 1 年間の集団線量を超過するおそれがある場所は、感知器等を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法で設置することが適切でない場所である。

以上より、上記のイ. からヘ. に該当する場所は、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法と別の設計基準を満足できるよう感知器等を設置する設計



とする。ここで、設計基準は、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設置することができない場合において、「火災区域又は火災区画において感知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。」を適用する方針とする。

上記の設計方針を踏まえ、火災区域又は火災区画における火災感知器の選定から設置までの全体概要フローを、図 5-5-1 に示す。

火災感知器の選定から設置までの全体概要フロー

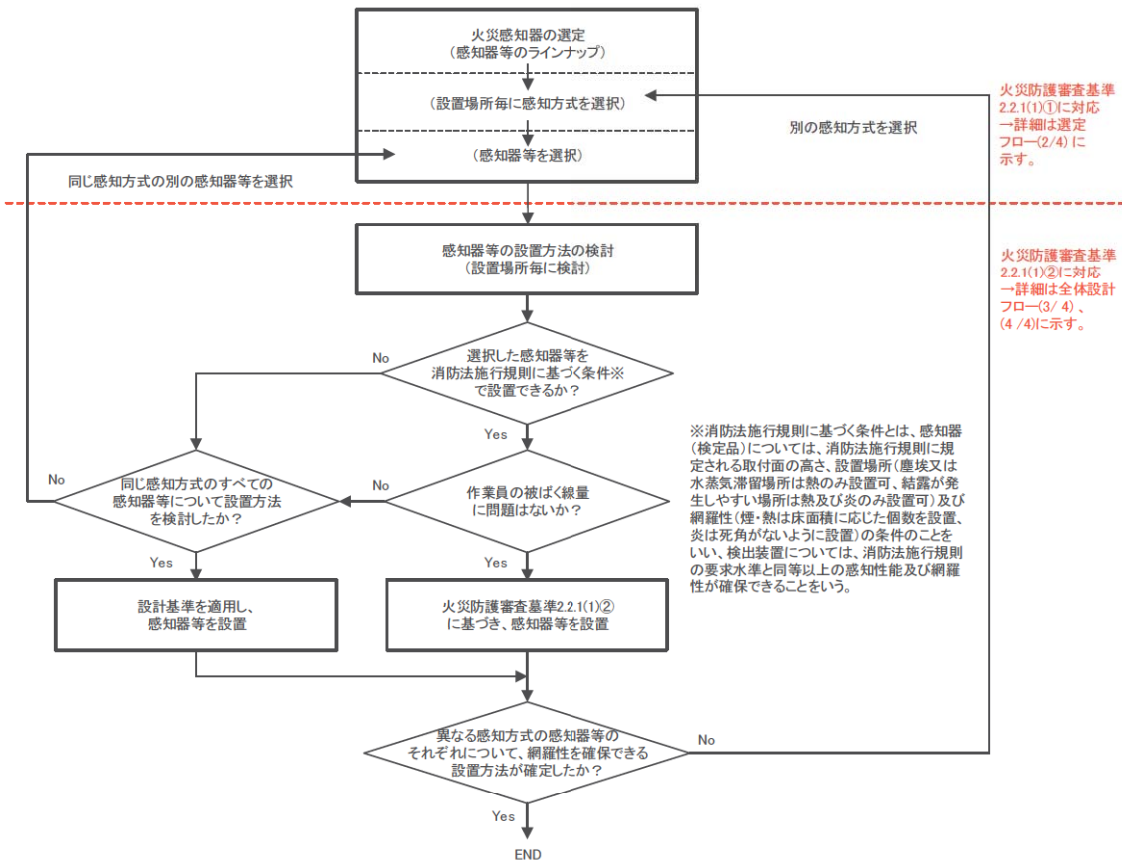
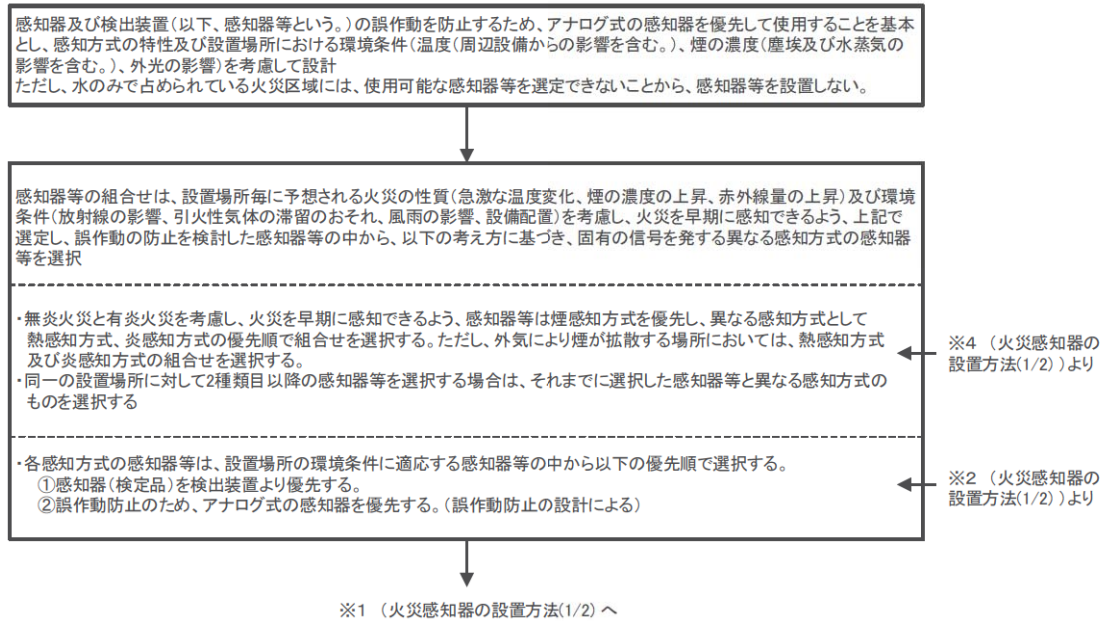


図 5-5-1 火災感知器の感知方式と種類の選定フロー（1 / 4）

火災感知器の選定



(参考 感知器等のラインナップ)

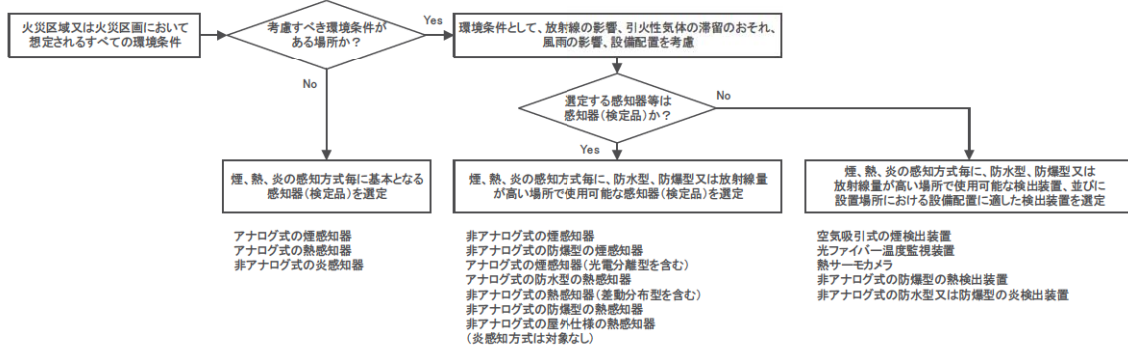


図 5-5-1 火災感知器の感知方式と種類の選定フロー (2 / 4)

火災感知器の設置方法(1/2)

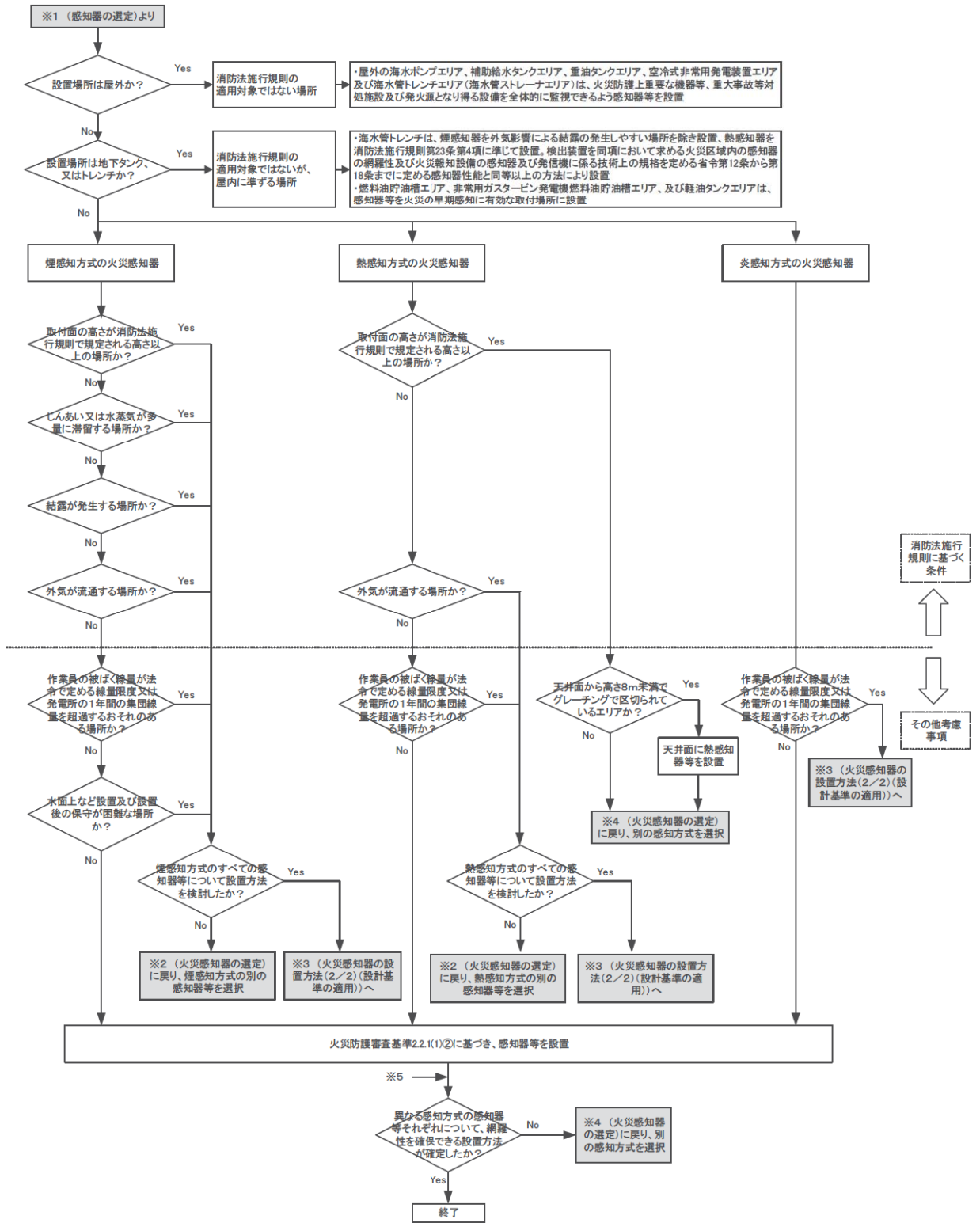


図 5-5-1 火災感知器の感知方式と種類の選定フロー (3 / 4)

火災感知器の設置方法(2/2)

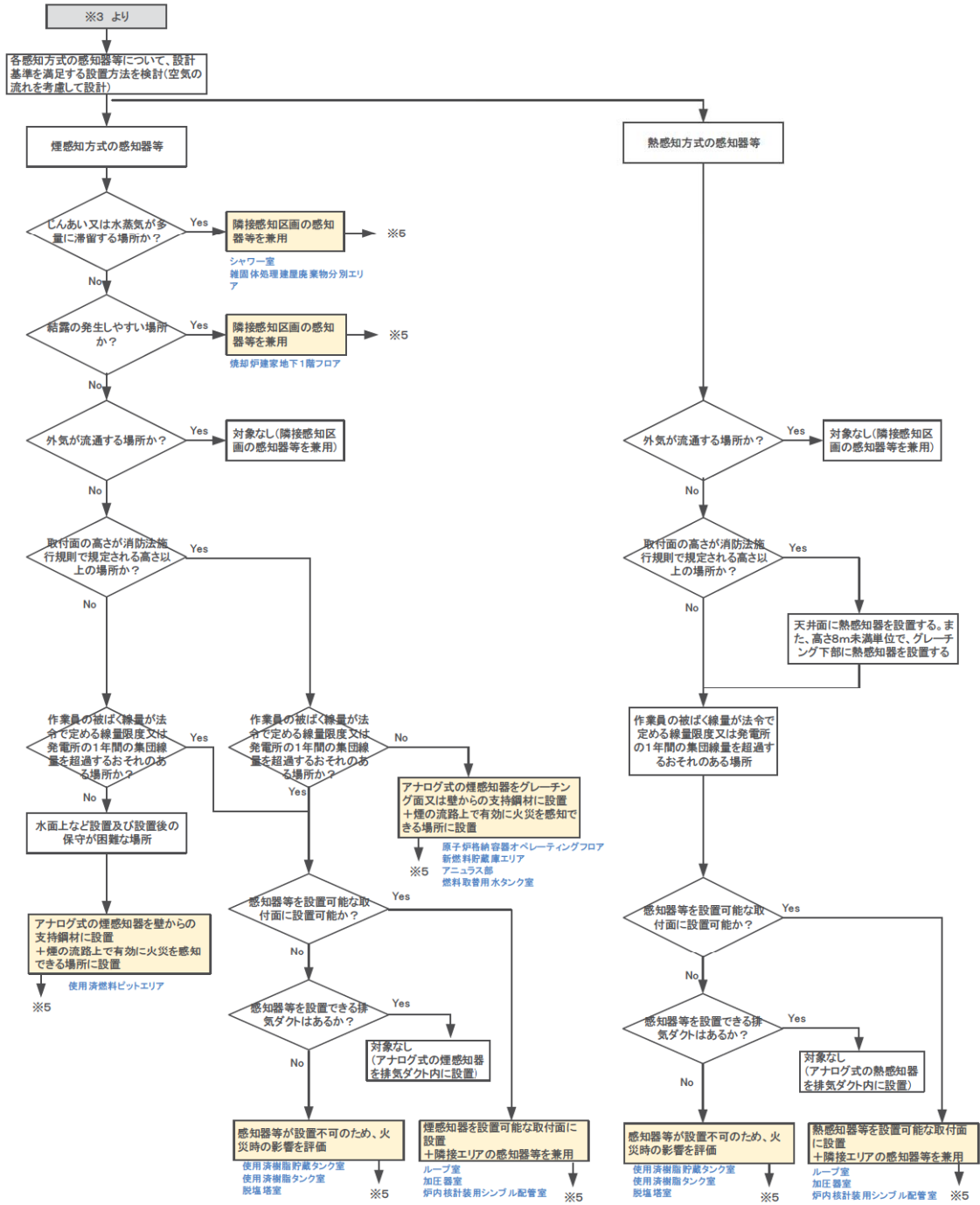


図 5-5-1 火災感知器の感知方式と種類の選定フロー (4 / 4)

(3) 火災感知器の選定及び設置に係る検討結果

(1)項に基づき選定した火災感知器のうち、環境条件を考慮して選定したものを表 5-5-2 に示す。また、(2)項に基づき、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法以外で火災感知器を設置する箇所を、表 5-5-3 に示す。

表5-5-2 火災感知器選定において、環境条件を考慮した場所（1 / 2）

火災感知器の設置場所	環境条件				火災感知器の選定	
	発火性又は引火性雰囲気	屋外	結露	高放射線	非アナログ式の防暴型煙感知器 <sup>*1</sup> (感度：煙濃度10%)	非アナログ式の防暴型熱感知器 <sup>*1</sup> (感度：温度80℃)
<p>体積制御タンク及び蓄電池室（原子炉補助建屋）</p> <p>〔体積制御タンクは、通常運転において気相部に水素を封入し、蓄電池は充電中に少量の水素を発生することから、万が一の水素濃度上昇を考慮〕</p>	○	—	—	—	<p>非アナログ式の防暴型煙感知器<sup>*1</sup> (感度：煙濃度10%)</p> <p>防爆機能を有する煙感知器を選定</p>	<p>非アナログ式の防暴型熱感知器<sup>*1</sup> (感度：温度80℃)</p> <p>防爆機能を有する熱感知器を選定</p>
<p>蓄電池室 (非常用ガスタービン発電機建屋)</p> <p>〔蓄電池は充電中に少量の水素を発生することから、万が一の水素濃度上昇を考慮〕</p>	○	—	—	—	<p>非アナログ式の防暴型煙感知器<sup>*1</sup> (感度：煙濃度10%)</p> <p>防爆機能を有する煙感知器を選定</p>	<p>非アナログ式の防暴型熱感知器<sup>*1</sup> (感度：温度80℃)</p> <p>防爆機能を有する熱感知器を選定</p>
<p>空気予熱器室（焼却炉建家）</p> <p>〔空気予熱器に可燃性ガスを使用するため、運転中の空気予熱器の破損を考慮〕</p>	○	—	—	—	<p>非アナログ式の防暴型煙感知器<sup>*1</sup> (感度：煙濃度10%)</p> <p>防爆機能を有する煙感知器を選定</p>	<p>非アナログ式の防暴型熱感知器<sup>*1</sup> (感度：温度80℃)</p> <p>防爆機能を有する熱感知器を選定</p>
<p>屋外</p> <p>〔屋外である海水ポンプエリア、補助給水タンクエリア、重油タンクエリア及び空冷式非常用発電装置エリアでの火災による煙は、周囲に拡散〕</p>	—	○	—	—	<p>非アナログ式の防暴型熱感知器<sup>*1</sup> (感度：温度80℃)</p> <p>屋外仕様の熱感知器を選定</p>	<p>非アナログ式の防暴型熱感知器<sup>*2</sup> (炎の赤外線波長を感知)</p> <p>屋外仕様の炎検出装置（赤外線）を選定</p>

表5-5-2 火災感知器選定において、環境条件を考慮した場所（2 / 2）

火災感知器の設置場所	環境条件				火災感知器の選定
	発火性又は引火性雰囲気	屋外	結露	高放射線	
海水管トレンチ	—	—	○	—	非アナログ式の防水型熱感知器 <sup>*1</sup> (感度：温度75℃)
トンネル形状であり片端が開放しているため、外気影響による結露を考慮					結露環境を考慮し防水型熱感知器を選定
焼却炉建屋地下1階エリア	—	—	○	—	非アナログ式の防水型熱感知器 <sup>*1</sup> (感度：温度75℃)
結露が発生しやすいことを考慮					結露環境を考慮し防水型熱感知器を選定
燃料油貯油槽及び軽油タンクエリア	○	○		—	非アナログ式の 防爆型熱感知器 <sup>*1</sup> (感度：温度80、100℃) 防爆機能を有する火災感知器として熱感知器を選定
タンク内の燃料が気化することを考慮 タンク外部から炎を検知					非アナログ式の 屋外仕様炎検出装置 <sup>*2</sup> (炎の赤外線波長を感知) 屋外仕様の炎検出装置（赤外線）を選定
非常用ガスタービン発電機 燃料油貯油槽エリア	○	○		—	非アナログ式の 屋外仕様炎検出装置 <sup>*2</sup> (炎の赤外線波長を感知) 屋外仕様の炎検出装置（赤外線）を選定
タンク内の燃料が気化することを考慮 タンク外部から炎を検知					非アナログ式の熱感知器 <sup>*1、3</sup> (感度：温度75℃)
ループ室、加圧器室及び核計装用シンプル配管室	—	—		○	放射線による故障を考慮し、非アナログ式の熱感知器を選定
放射線による感知器故障を考慮					放射線による故障を考慮し、非アナログ式の熱感知器を選定



※1：火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を満足する感知器

※2：感知器と同等の機能を有する機器

※3：ループ室及び加圧器室は、水素が発生するような事故を考慮して、接点構造を有しない感知器を選定する。

※4：誤作動防止対策

各火災感知器の誤作動防止対策を以下に示す。

- ・ 煙感知器：蒸気等が充満する場所には設置しない。
- ・ 熱感知器：周囲温度より高い温度で作動するものを選定する。
- ・ 炎感知器：炎特有の性質を検出することで誤作動が少ない赤外線方式を採用する。外光が当たらず高温物体が近傍にない屋内の場所、あるいは遮光板を視野角に影響がないように設置し太陽光の影響を防ぐことができる屋外の場所に設置する。
- ・ 光ファイバーケーブル：周囲温度より高い温度で作動するものを選定する。

表5-5-3 火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法以外で火災感知器を設置する箇所

火災感知器の設置場所	火災感知器の種類	火災感知器の設置方法
ループ室 加圧器室 核計装用シンブル配管室	非アナログ式の煙感知器	感知器等を設置可能な取付面に設置 +
	非アナログ式の熱感知器	隣接エリアの感知器等を兼用 感知器等を設置可能な取付面に設置 +
オペレーティングフロアから上部（キャビティ上部含む）	アナログ式の煙感知器	隣接エリアの感知器等を兼用 発火源となり得る設備の直上に設置 +
燃料取扱棟（新燃料貯蔵庫エリア） アニュラス部 燃料取替用水タンク室	非アナログ式の炎感知器	煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置 消防法施行規則に基づき設置
燃料取扱棟（使用済燃料ピットエリア）	アナログ式の煙感知器	設置及び設置後の保守が困難な場所を除く範囲で、 消防法施行規則に基づき感知器等を設置
	非アナログ式の炎感知器	消防法施行規則に基づき設置
雑固体処理建屋（廃棄物分別エリア） シャワー室	アナログ式の煙感知器	隣接感知区画の煙感知器を兼用
	アナログ式の熱感知器	消防法施行規則に基づき設置
焼却炉建家（地下1階フロア）	アナログ式の煙感知器	隣接感知区画の煙感知器を兼用
	アナログ式の熱感知器	消防法施行規則に基づき設置
使用済樹脂貯蔵タンク室 使用済樹脂タンク室 脱塩塔室	-	感知器等が設置不可のため、火災時の影響を評価

## 補足説明資料 7

消防法施行規則の設置条件と異なる  
感知器設計に係るもの

## 補足説明資料 7 - 3

### 燃料取扱棟の 火災感知器設計について

### 7.3 燃料取扱棟の火災感知器設計について

本資料は、燃料取扱棟の使用済燃料ピットエリア、新燃料貯蔵庫エリア及び使用済燃料ピット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おける火災区域、区画の設定において、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、使用済燃料ピットを別の火災区域として設定している。

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の環境条件を考慮し、この火災区画内でエリア毎に設計する。

#### 7.3.1 使用済燃料ピットエリア、新燃料貯蔵庫エリア及び使用済燃料ピットの概要

使用済燃料ピットエリアは、別の火災区域である使用済燃料ピット（ほう酸水で満たされ、水面は開放）と、そのピット周辺に通路及び燃料取扱設備である使用済燃料ピットクレーンを設置した環境である。また、天井高さは8m以上20m未満である。

新燃料貯蔵庫エリアは、新燃料貯蔵庫と、燃料体の輸送容器を取り扱うトラックアクセスエリアを有し、天井高さは20m以上である。

それらエリアを図7-3-1に示す。

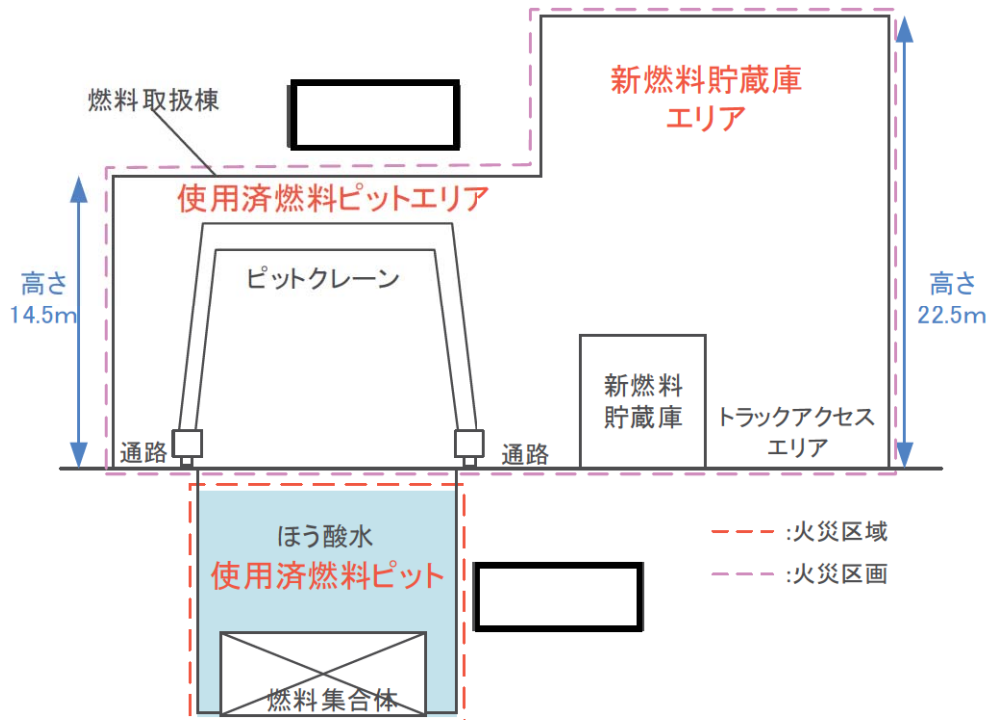


図7-3-1 燃料取扱棟の概要図（断面図）

### 7.3.2 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

7.3.1項で示すそれぞれのエリアについて、「5.5 火災感知器の選定、設置方法の考え方について」により、環境条件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。

#### (1) 使用済燃料ピットエリア

##### a. 設置する感知器等

天井高さが14.5mであることを考慮し、1種類目は非アナログ式の炎感知器、2種類目はアナログ式の煙感知器を選定する。

##### b. 感知器等の選定理由及び設置方法

使用済燃料ピットエリアの床面は、大半が使用済燃料ピットの水面で、周辺に通路を設置している環境であり、同通路は火災感知器の設置は可能であるため、アナログ式の煙感知器と天井高さを考慮して非アナログ式の炎感知器を選定する。

設置にあたっては、使用済燃料ピットの天井高さは14.5mであり、消防法施行規則第23条第4項で規定される煙感知器の設置高さではないものの、天井面に火災感知器を設置する場合、設置工事時及び設置後の感知器取替などの保守時において、高所まで足場を組み立てる必要があるため、地震時の足場崩壊により使用済燃料ピットへ悪影響を及ぼすことや、足場が重大事故時における使用済燃料ピットへの注水活動の阻害となることが懸念される。このため、煙感知器を天井面に消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でないので、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難である。

従って、1種類目の非アナログ式の炎感知器は、エリア内の床面及びピットの水面に対して消防法施行規則どおり設置する。

2種類目のアナログ式の煙感知器は、図7-3-2に示すように、使用済燃料ピットエリア周囲の通路部の壁に取り付けた支持鋼材に設置することとし、煙感知器は、通路部面積に対して75m<sup>2</sup>につき1個以上となるよう設置する。しかし、壁から支持鋼材を延ばして煙感知器を設置することは、使用済燃料ピットクレーンと干渉し、使用済燃料の移動作業が困難となることから、水面上には煙感知器を設置できない。

一方、当該エリア内の空気は、補助建屋給気系及び補助建屋排気系によりエリア内を対流しており、火災により発生した熱及び煙は空気の流れに乗って対流するとともに、火災の継続とともに当該エリア内の空気温度及び煙濃度が全体的に上昇していくことから、煙の流路上に設置することで有効に火災を感知できる。

c. 設計基準の満足について

使用済燃料ピット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が設置されている。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、炎感知器を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置していること及び煙感知器を重大事故等対処施設の周辺が監視できるよう設置していることから、火災の早期感知により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煙の流路上で有効に火災を感知できる場所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、設計基準を満足していると評価する。

なお、当該エリアの天井部付近に設置されている使用済燃料ピットクレーンは、使用時以外は通電していない（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となる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。

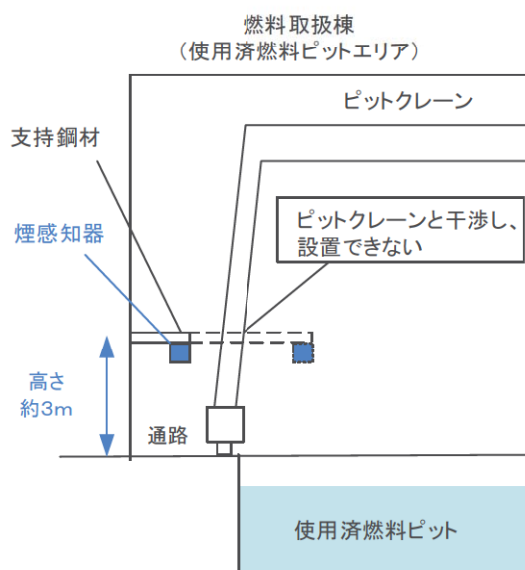


図7-3-2 使用済燃料ピットエリアの煙感知器設置概要図（断面図）

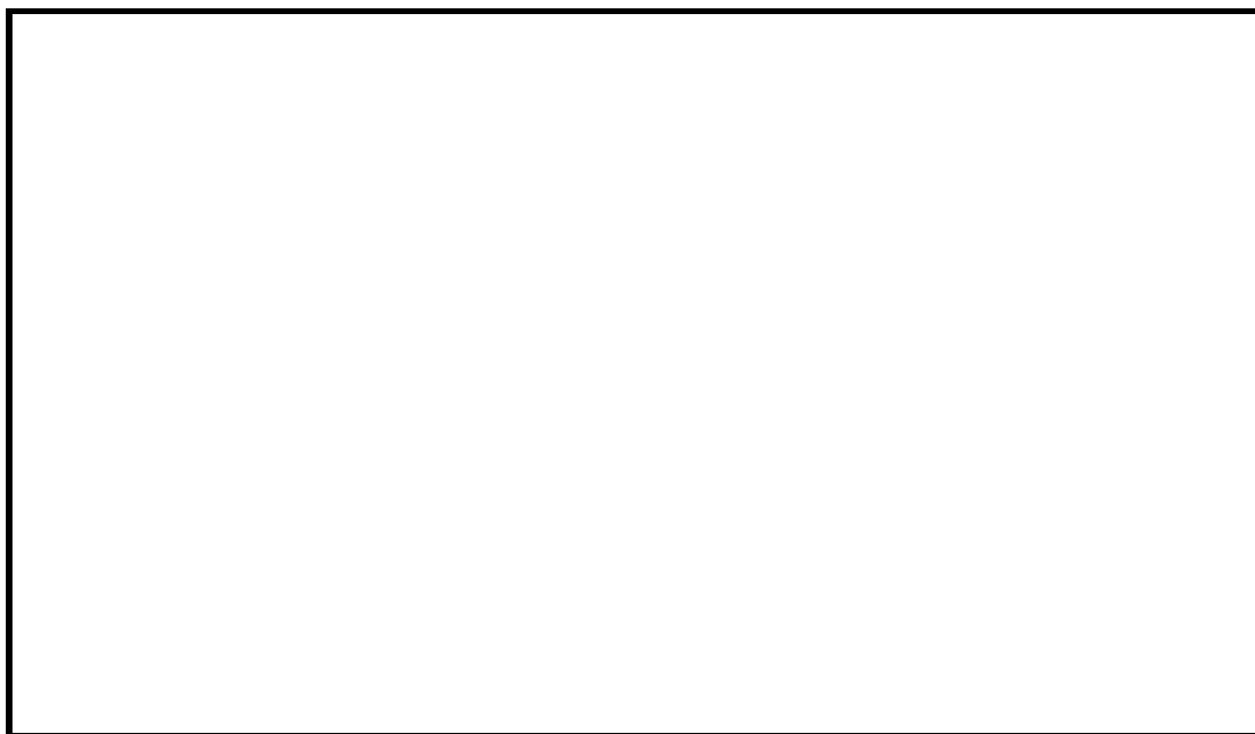


図7-3-3 使用済燃料ピットエリアの火災感知器設置概要図

(2) 新燃料貯蔵庫エリア

a. 設置する感知器等

天井高さが20m以上であることを考慮して、1種類目は非アナログ式の



炎感知器、2種類目はアナログ式の煙感知器を選定する。

b. 感知器等の選定理由及び設置方法

新燃料貯蔵庫エリアは天井高さが床面から20m以上のエリアであり、煙感知器と熱感知器の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に定められた方法又は設計基準を満足する方法で設置することができない。また、天井高さが高く、設置工事時及び設置後の感知器取替時において、高所まで足場を組み立てる必要があるため、地震時の足場崩壊により新燃料貯蔵庫や使用済燃料ピットへ悪影響を及ぼすことや、足場が重大事故時における使用済燃料ピットへの注水活動の阻害となることが懸念される。このため、煙感知器を天井面に消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でなく、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難である。

従って、1種類目の非アナログ式の炎感知器は、エリア内の床面に対して消防法施行規則どおり設置する。

2種類目のアナログ式の煙感知器は、図7-3-4に示すように、新燃料貯蔵庫エリア周囲の壁に取り付けた支持鋼材により、エリア面積に対して75m<sup>2</sup>につき1個以上となるよう設置する。なお、新燃料貯蔵庫エリアの中央部はトラックアクセスエリアであり、壁から支持鋼材を延ばして煙感知器を設置する場合、燃料取扱棟クレーンによる新燃料及び使用済燃料の移動や搬出入作業等が困難となることから、中央部には煙感知器を設置できない。

当該エリア内の空気は、通常補助建屋給気系及び補助建屋排気系によりエリア内を対流しており、火災により発生した熱及び煙は空気の流れに乗って対流するとともに、火災の継続とともに当該エリア内の空気温度及び煙濃度が全体的に上昇していくことから、煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置する。

c. 設計基準の満足について

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炎感知器を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置し煙感知器を重大事故等対処施設の周辺が監視できるよう設置していることから、火災の早期感知により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煙の流路上で有効に火災を感知できる場所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、設計基準を満足していると評価する。

なお、当該エリアの天井部付近に設置されている燃料取扱棟クレーンは、使用時以外は通電していない（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となる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。

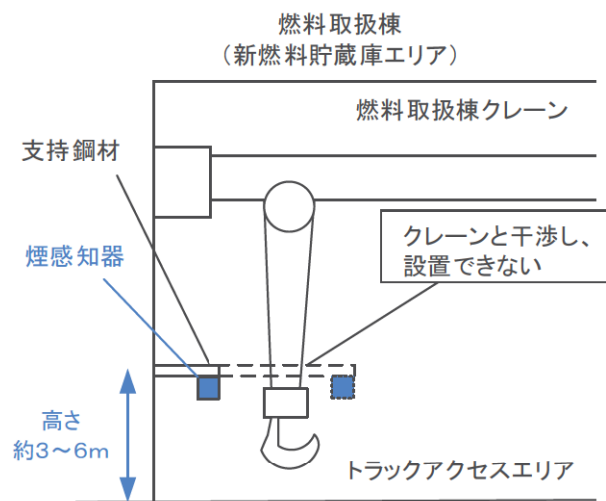


図7-3-4 新燃料貯蔵庫エリアの煙感知器設置概要図（断面図）



図7-3-5 新燃料貯蔵庫エリアの火災感知器設置概要図

(3) 使用済燃料ピット

a. 設置する感知器等

水中において選定可能な火災感知器はないことから、使用済燃料ピットには火災感知器を選定しない。

b. 感知器等の選定理由

使用済燃料ピットは、使用済燃料ピットの側面と底面が、金属に覆われており、ピット内はほう酸水で満たされ、火災が発生することはなく、消火能力を有する。

このため、消防法施行規則においても水中の火災を考慮した火災感知器の設置基準はない。

c. 設計基準の満足について

使用済燃料ピットは、ピット内はほう酸水で満たされ、火災が発生することはなく、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、設計基準を満足していると評価する。

## 補足説明資料 7-7

高線量エリアにおける  
火災感知器設計について

## 7.7 高線量エリアにおける火災感知器設計について

本資料は、放射線量が高く、放射線の影響に過度な被ばくが懸念される場所において、「5.5 火災感知器の選定、設置方法の考え方について」により、十分な設計基準を満足した火災感知器の設計について説明する。

伊方3号機における高線量エリア対象箇所は、社内規定において過剰な被ばくを防止するために、プラント運転中及び停止中を通じて常時立入禁止としている、使用済樹脂貯蔵タンク室、使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室を対象とする。

### 7.7.1 使用済樹脂貯蔵タンク室の火災感知器設計

#### (1) 使用済樹脂貯蔵タンク室の概要

使用済樹脂貯蔵タンク室は、使用済樹脂貯蔵タンクが設置されている。この使用済樹脂貯蔵タンクは、金属製であり、タンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっている。

また、使用済樹脂貯蔵タンク室は、放射性物質の貯蔵に特化した場所であるため、作業員が出入して保守点検をするような機器配置設計はしておらず、設備はタンクと配管、照明装置のみである。このため、入口がコンクリート蓋で閉止されており、プラント運転中及び停止中を通じて常時立入禁止としている。

空調設備は、排気ダクトが使用済樹脂貯蔵タンク室上部に設置され、当該排気ダクトから排気ダクト母管へ接続する設計である。

#### (2) 使用済樹脂貯蔵タンク室の火災感知器設計

##### a. 火災感知器の選定

使用済樹脂貯蔵タンク室は、火災感知器を選定しない設計とする。

##### b. 選定理由

使用済樹脂貯蔵タンク室内は放射線量が高いエリアであり、設置及び設置後の保守において作業員の過剰な被ばくが懸念されるため、火災感知器を消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でないので、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難である。

また、当該タンク室から排気ダクト母管までの間に設置される排気ダクトへの設置も考えられるが、口径が  であり、かつ、エルボ部があることから、排気ダクト内部への火災感知器設置は困難である。

以上のことから、c. 項に示す設計基準を確保する。

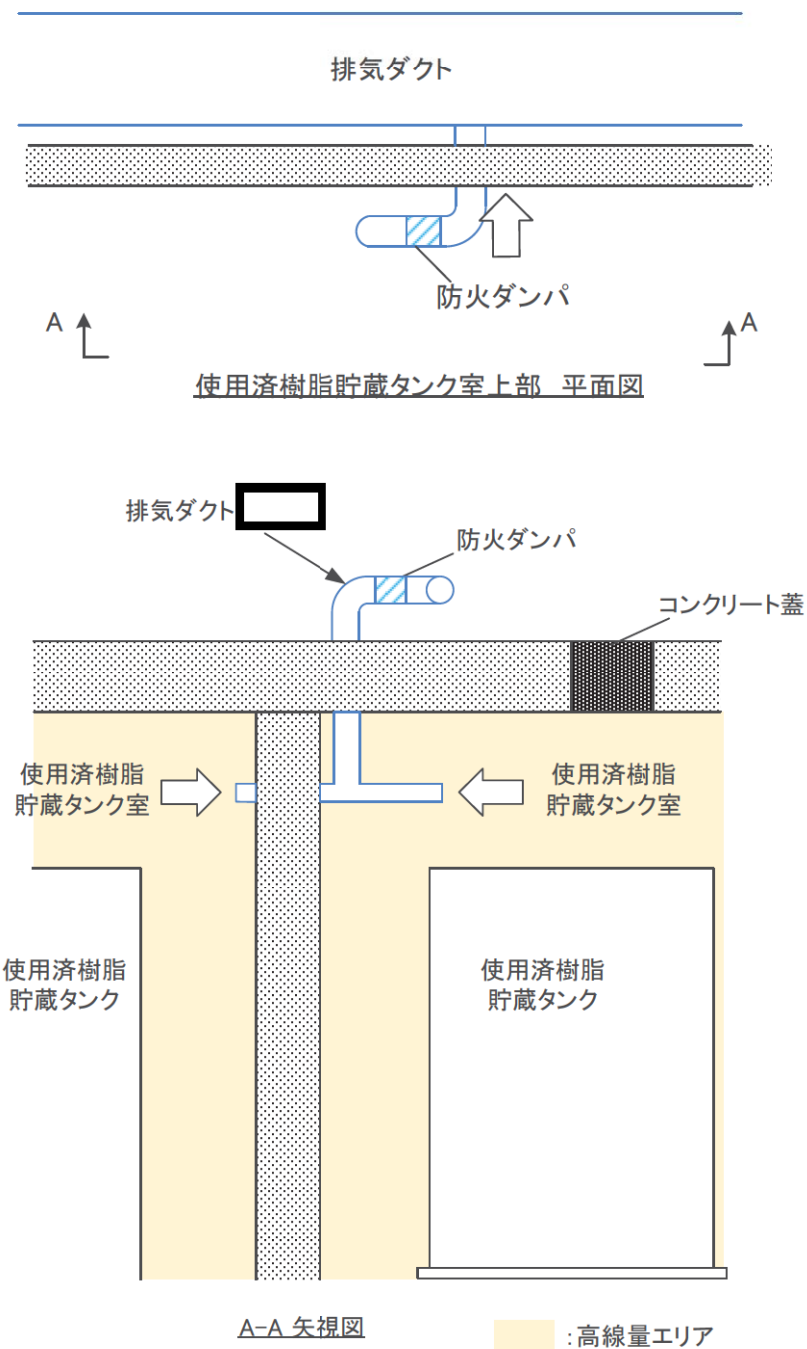


図 7-7-1-1 使用済樹脂貯蔵タンク室の概要

c. 設計基準の確保について

使用済樹脂貯蔵タンク室は、上記(1)のとおり、放射性物質の貯蔵に特化した場所であるため、保守点検が必要となるような機器配置は設計しておらず、また使用済樹脂貯蔵タンクは金属製であり、タンク内に樹脂を貯蔵し水に浸かっている。

このような状況から、使用済樹脂貯蔵タンク室は、以下に示す環境条件であるため、火災が発生しても、火災の燃焼に必要な「酸素」、「可燃物」、「熱エネルギー」のうち、「可燃物」及び「熱エネルギー」が非常に少なく、火災が継続することはない。また、照明装置は壁面に設置され、ケーブルは電線管で覆われているため、局所的な火災となり、使用済樹脂貯蔵タンクの設計基準に影響を与えることはない。

項目	使用済樹脂貯蔵 タンク A 室	使用済樹脂貯蔵 タンク B 室
設置機器	タンク、照明5台	タンク、照明5台
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	35.9	35.9
火災荷重 (MJ)	53.8	53.8
等価火災時間 (h)	0.0017 (6.2秒)	0.0017 (6.2秒)

さらに万一火災が発生し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。

#### 7.7.2 使用済樹脂タンク室の火災感知器設計

##### (1) 使用済樹脂タンク室の概要

使用済樹脂タンク室は、使用済樹脂タンクが設置されている。この使用済樹脂タンクは、金属製であり、タンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっている。

また、使用済樹脂タンク室は、放射性物質の貯蔵に特化した場所であるため、作業員が出入して保守点検をするような機器配置設計はしておらず、設備はタンクと配管、照明装置のみである。このため、入口が遮蔽扉で閉止されており、プラント運転中及び停止中を通じて常時立入禁止としている。

空調設備としては、排気ダクトが使用済樹脂タンク室から室外に出て、当該排気ダクトから排気ダクト母管へ接続する設計である。

##### (2) 使用済樹脂タンク室の火災感知器設計

###### a. 火災感知器の選定

使用済樹脂タンク室は、火災感知器を選定しない設計とする。

###### b. 選定理由

使用済樹脂タンク室内は放射線量が高いエリアであり、設置及び設置後の保守において作業員の過剰な被ばくが懸念されるため、火災感知器を消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でないため、消

防法施行規則のとおりに感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難である。

また、当該タンク室から排気ダクト母管までの間に設置される排気ダクトへの設置も考えられるが、口径が [ ] であることから、排気ダクト内部への火災感知器設置は困難である。

以上のことから、c. 項に示す設計基準を確保する。

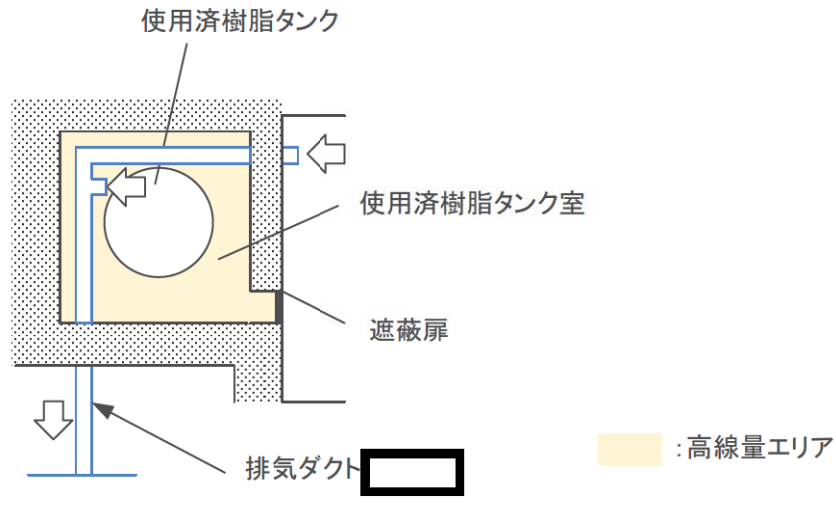


図 7-7-2-1 使用済樹脂タンク室の概要

c. 設計基準の確保について

上記(1)のとおり、放射性物質の貯蔵に特化した場所であるため、保守点検が必要となるような機器配置は設計しておらず、また使用済樹脂タンクは金属製であり、タンク内に樹脂を貯蔵し水に浸かっている。

このような状況から、使用済樹脂タンク室は、以下に示す環境条件であるため、火災が発生しても、火災の燃焼に必要な「酸素」、「可燃物」、「熱エネルギー」のうち、「可燃物」及び「熱エネルギー」が非常に少なく、火災が継続することはない。また、照明装置は壁面に設置され、ケーブルは電線管で覆われているため、局所的な火災となり、使用済樹脂タンクの設計基準に影響を与えることはない。

項目	使用済樹脂タンク室
設置機器	タンク、照明4台
エリア面積(m <sup>2</sup> )	18.0
火災荷重(MJ)	30.1
等価火災時間(h)	0.0019 (6.9秒)



さらに万一火災が発生し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。

### 7.7.3 脱塩塔室の火災感知器設計

#### (1) 脱塩塔室の概要

脱塩塔室は、脱塩塔が設置されている。この脱塩塔は、金属製であり、塔内に貯蔵する樹脂は水に浸かっている。

また、脱塩塔室は、放射性物質の貯蔵に特化した場所であるため、作業員が出入して保守点検をするような機器配置設計はしておらず、設備は脱塩塔と配管、照明装置のみである。このため、入口が遮蔽扉で閉止されており、プラント運転中及び停止中を通じて常時立入禁止としている。

空調設備としては、排気ダクトが脱塩塔室から室外に出て、当該排気ダクトから排気ダクト母管へ接続する設計である。

#### (2) 脱塩塔室の火災感知器設計

##### a. 火災感知器の選定

脱塩塔室は、火災感知器を選定しない設計とする。

##### b. 選定理由

脱塩塔室内は放射線量が高いエリアであり、設置及び設置後の保守において作業員の過剰な被ばくが懸念されるため、火災感知器を消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でないため、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難である。

また、当該脱塩塔室から排気ダクト母管までの間に設置される排気ダクトへの設置も考えられるが、脱塩塔室外における排気ダクトから排気ダクト母管までの距離が短く、排気ダクト内部への火災感知器設置は困難である。

以上のことから、c. 項に示す設計基準を確保する。

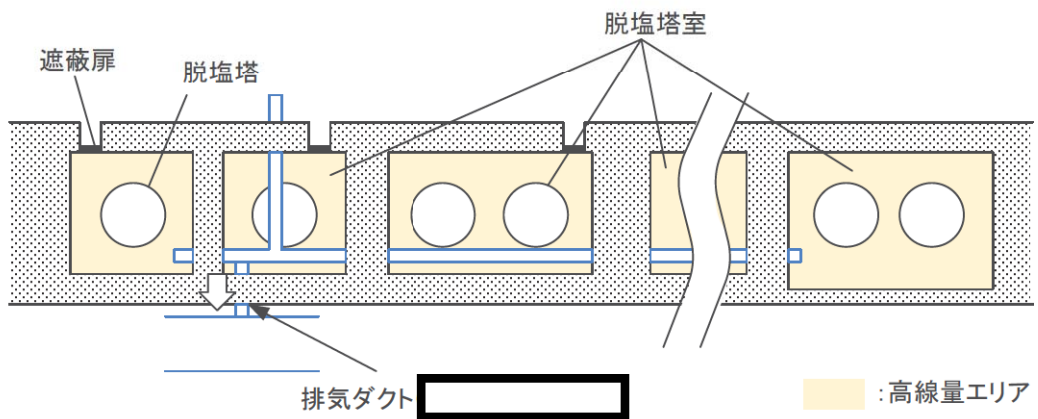


図 7-7-3-1 脱塩塔室の概要

c. 設計基準の確保について

脱塩塔室は、上記(1)のとおり、放射性物質の貯蔵に特化した場所であるため、保守点検が必要となるような機器配置は設計しておらず、脱塩塔は金属製であり、塔内に樹脂を貯蔵し水に浸かっている。

このような状況から、このような状況から、脱塩塔室は、以下に示す環境条件であるため、火災が発生しても、火災の燃焼に必要な「酸素」、「可燃物」、「熱エネルギー」のうち、「可燃物」及び「熱エネルギー」が非常に少なく、火災が継続することはない。また、照明装置は壁面に設置され、ケーブルは電線管で覆われているため、局所的な火災となり、各脱塩塔の設計基準に影響を与えることはない。

項目	廃液蒸留水 脱塩塔3号室	ほう酸蒸留水 脱塩塔3号室	ほう素除去 脱塩塔3A, 3B室
設置機器	脱塩塔、照明3台	脱塩塔、照明3台	脱塩塔、照明4台
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	4.5	5.8	9.2
火災荷重 (MJ)	11.8	12.0	19.6
等価火災時間 (h)	0.0029 (10.5秒)	0.0028 (10.1秒)	0.0024 (8.7秒)

項目	冷却材陽イオン 脱塩塔3号室	冷却材混床式脱 塩塔3A, 3B室	ほう酸回収装置 混床式脱塩塔 3A, 3B室
設置機器	脱塩塔、照明3台	脱塩塔、照明4台	脱塩塔、照明3台
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	5.1	9.2	8.0
火災荷重 (MJ)	12.5	19.6	16.0
等価火災時 間(h)	0.0027 (9.8秒)	0.0024 (8.7秒)	0.0022 (8.0秒)

項目	使用済燃料ピット 脱塩塔3A, 3B室
設置機器	脱塩塔、照明4台
エリア面積 (m <sup>2</sup> )	11.7
火災荷重 (MJ)	22.6
等価火災時 間(h)	0.0022 (8.0秒)

さらに、万一火災が発生し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。

## 補足説明資料 8

火災受信機盤に係るもの

## 8.1 火災受信機盤の機能について

### 8.1.1 火災感知器追設工事前の火災受信機盤の機能について

火災感知器追設工事前（以下「既設計」という。）の火災感知設備の概略系統図を図8-1-1に示す。

既設計では、原子炉格納容器、原子炉建屋、燃料取扱棟及び原子炉補助建屋（以下「プラント建屋」という。）における火災感知器の作動及び故障情報等（以下「火災感知器情報等」という。）を中央制御室に設置する火災受信機盤及び光ファイバ温度監視装置盤（以下「火災受信機盤」という。）で監視している。

また、非常用ガスタービン発電機建屋、緊急時対策所（EL. 32m）、1-固体廃棄物貯蔵庫、2-固体廃棄物貯蔵庫、焼却炉建家、雑固体処理建屋及び蒸気発生器保管庫（以下「附属建屋」という。）の火災感知器情報等については、附属建屋に設置している受信機で監視し、附属建屋の火災感知器の作動時には中央制御室に設置している火災受信機盤に代表警報のみを発信する設計としている。全域ハロン自動消火設備の火災感知器情報等については、プラント建屋及び附属建屋各箇所に設置している受信機で監視し、中央制御室に設置している火災受信機盤に代表警報のみを発信する設計としている。

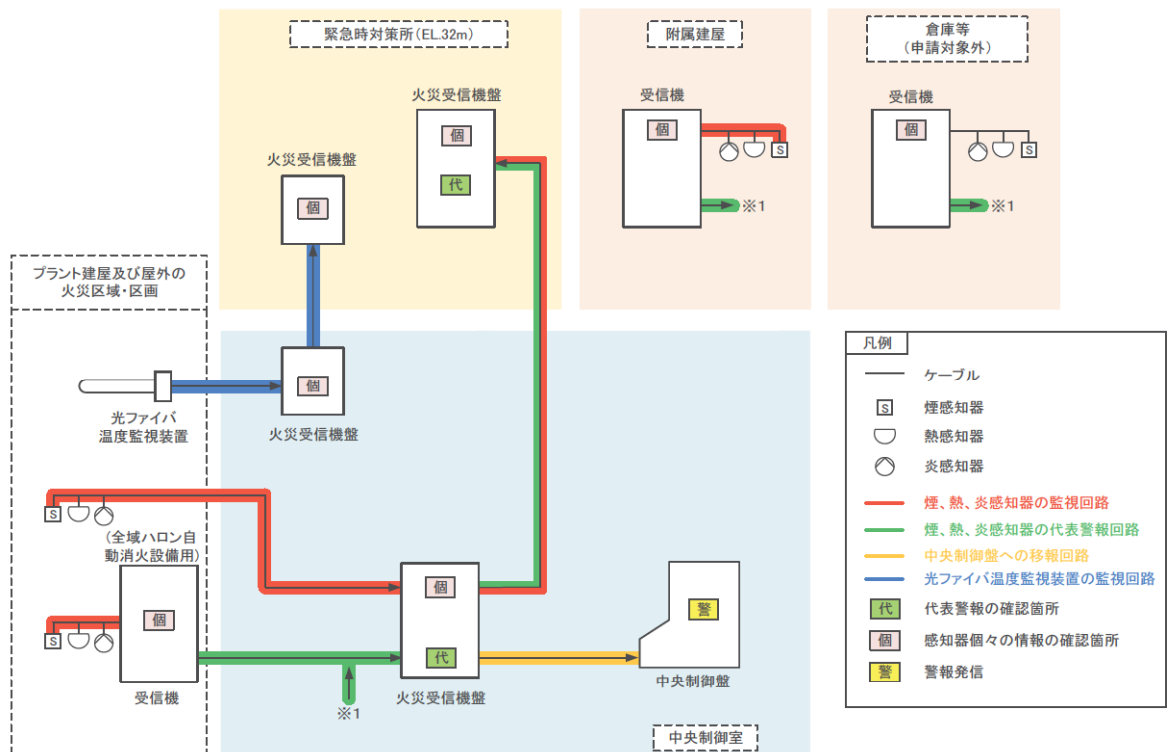


図8-1-1 火災感知器追設工事前の火災感知設備の概略系統図

### 8.1.2 火災感知器追設工事後の火災受信機盤の機能について

#### (1) 火災感知器追設工事における変更範囲

火災感知器追設工事後の火災感知設備の概略系統図を図 8-1-2 に示す。

火災防護審査基準の改正を踏まえ、プラント建屋および附属建屋等の火災感知器情報等を中央制御室で監視する設計とする。具体的な変更範囲と現状を維持する範囲は以下のとおりとする。

- a. 中央制御室に設置する火災受信機盤および緊急時対策所に設置する火災受信機盤の取替を行う。
- b. a. の取替後の火災受信機盤に、全域ハロン自動消火設備用の受信機および附属建屋の受信機を接続する。
- c. 各建屋からの代表警報は、発電所内の倉庫等（申請対象外）も監視しているため、機能は維持する。
- d. 光ファイバ温度監視装置は、従来から個別の情報が確認できるため、変更はない。

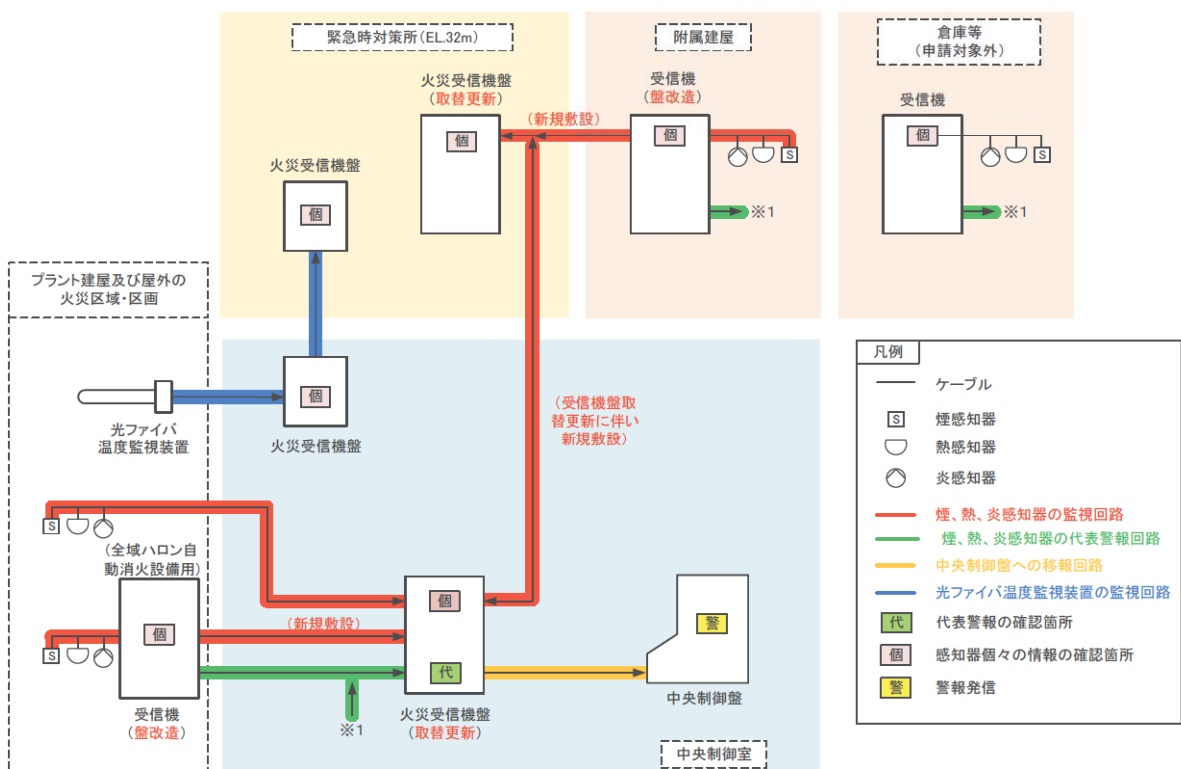


図8-1-2 火災感知器追設工事後の火災感知設備の概略系統図

(2) 火災感知器追設工事後における中央制御室での警報確認方法について

a. 煙感知器、熱感知器及び炎感知器にて火災を感知した場合

各箇所に設置する煙感知器、熱感知器及び炎感知器にて火災を感知した場合、中央制御室では火災受信機盤で火災が発生したことを表示するとともに、中央制御盤に代表警報が発信する。運転員は、中央制御盤の代表警報にて火災受信機盤における警報発信であることを確認した後、中央制御室の火災受信機盤にて、火災発生個所の特定を行う。

b. 光ファイバ温度監視装置にて火災を感知した場合

光ファイバ温度監視装置にて火災を感知した場合、中央制御室内の火災受信機盤（光ファイバ温度監視盤）にて火災感知場所を表示するとともに、同盤にて大音量の警報音が鳴動する。運転員は、警報音を確認後、火災受信機盤（光ファイバ温度監視盤）にて、火災発生場所の特定を行う。