



## 大飯発電所3, 4号機

# 火災感知器増設に係る設計及び工事計画認可申請 の概要について

関西電力株式会社

2020年7月30日

# 1. 今回の設計及び工事計画認可申請の概要 (1/2)

## 【申請概要】

今回の設計及び工事計画認可（以下、「設工認」という）申請においては、火災防護審査基準の改正内容を踏まえ、「その他発電用原子炉の附属施設」のうち「火災防護設備」の基本設計方針を変更する。

## 【設工認申請の内容】

（大飯3，4号機 火災感知器増設に係る設計及び工事計画認可申請 2020年6月26日申請）

No.	項目	記載内容
①	火災防護設備の基本設計方針、適用基準及び適用規格、工事の方法	火災防護審査基準の改正（火災区域内に設置する火災感知器について消防法施行規則、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こと）を踏まえた設計の記載を追加している。 本設工認における適合性を説明するために必要な適用基準等を記載している。
②	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	本設工認で追加した工事の計画（基本設計方針）と設置許可申請書との整合性を示している。
③	発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	火災防護審査基準を踏まえて、増設する火災感知設備の選定、配置等に関する設計について示している。
④	耐震性に関する説明書	増設する火災感知設備の耐震性について示している。
⑤	設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書	設計及び工事に係る品質管理の方法等について示している。

# 1. 今回の設計及び工事計画認可申請の概要 (2/2)

火災感知器増設工事に係る火災感知設備の審査対象条文は以下のとおり。

技術基準規則	理由
第5条 地震による損傷の防止	設計基準対象施設である火災防護設備のうち火災感知設備は、耐震重要度Cクラスに分類され、それに応じた地震力に耐える設計であることの確認が必要であるため、審査対象条文とする。
第11条 火災による損傷の防止	設計基準対象施設である火災防護設備のうち火災感知設備が、火災区域及び火災区画の火災を早期に感知できる設計であることを確認する必要があるため工事の内容（本申請内等）に関連し、本条文は審査対象条文である。
第15条 設計基準対象施設の機能	設計基準対象施設である火災防護設備のうち火災感知設備は、保守点検ができる設計であることを確認する必要があるため、審査対象条文とする。
第52条 火災による損傷の防止	重大事故等対処施設の火災による損傷の防止に対する要求であり、火災防護設備のうち火災感知設備が、火災区域及び火災区画の火災を早期に感知できる設計であることを確認する必要があるため、工事の内容（本申請内等）に関連し、本条文は審査対象条文である。

第4条（設計基準対象施設の地盤）、第6条（津波による損傷の防止）、第7条（外部からの衝撃による損傷の防止）、第8条（立ち入りの防止）、第9条（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止）、第10条（急傾斜地の崩壊の防止）、第12条（発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止）、第13条（安全避難通路等）、第14条（安全設備）についても、設計基準対象施設に対する要求であり関係条文となるが、本工事計画において、既工事計画の適合性確認結果に影響を与えるものではない。

## 2. 火災防護審査基準の改正内容と本申請による対応 (1/2)

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。)において、火災感知設備に対する要求が以下のとおり改正されたことを受けて、火災感知器増設の申請を実施するものである。

### (1)火災防護審査基準 (青字下線部が改正箇所)

改正前	改正後	本申請による対応
<p>2.2 火災の感知、消火</p> <p>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とおり、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。</p> <p>(1) 火災感知設備</p>	<p>2.2 火災の感知・消火</p> <p>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とおり、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。</p> <p>(1) 火災感知設備</p>	<p>特重施設以外のDB/SA施設について申請 (特重施設については、別途申請) ⇒参考1</p>
<p>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場所に設置すること。</p> <p>② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。</p>	<p>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、その設置にあたっては、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>	<p>要求事項に変更はないが、既工認から添付資料が変更となるため対応</p>
<p>③ (略)</p> <p>④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。</p>	<p>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。</p> <p>③ (略)</p> <p>④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。</p>	<p>新規要求事項であり、本申請にて要求事項に対する基本設計方針等を明確化</p>
<p>③ (略)</p> <p>④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。</p>	<p>③ (略)</p> <p>④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。</p>	<p>要求事項の変更であり、既工認から基本設計方針、添付資料が変更となるため対応</p>

## 2. 火災防護審査基準の改正内容と本申請による対応 (2/2)

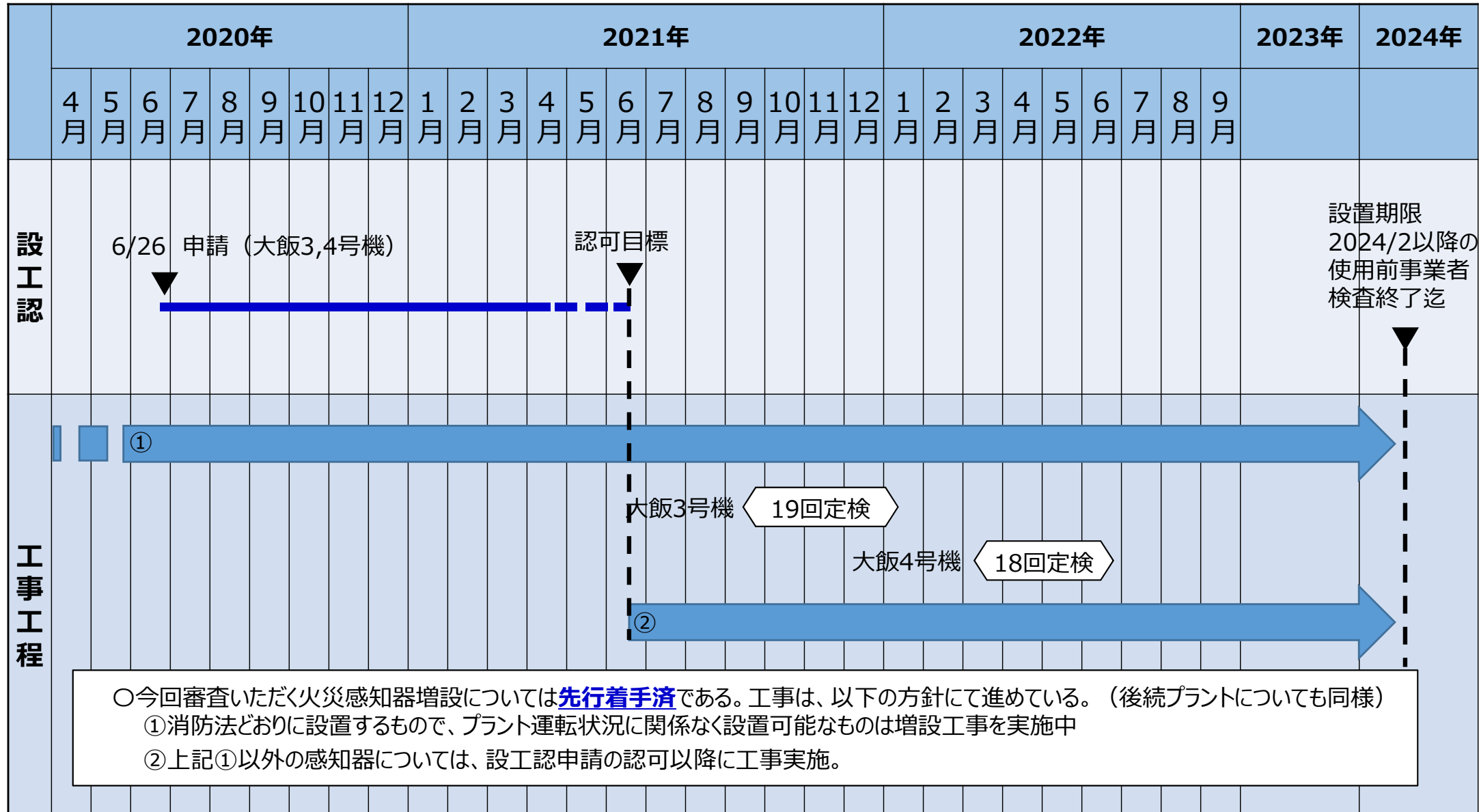
### (2)経過措置

平成31年2月13日の火災防護審査基準改正後の2.2.1(1)②及び④の規定については、火災防護審査基準の附則により、経過措置が設けられている。

火災防護審査基準 (抜粋)	本申請による対応
<p>附 則 (平成31年2月13日 原規技発第19021310号)</p> <p>(経過措置)</p> <p>第2条</p> <p>原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律(平成29年法律第15号。以下「改正法」という。)第3条の規定による改正前の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号。以下「旧法」という。)第43条の3の9第1項の設置の工事又は発電用原子炉の基数の増加に係る変更の工事の計画の認可を受けた発電用原子炉施設(旧法第43条の3の5第2項第5号に規定する発電用原子炉施設をいい、分割して認可を申請した場合は、当該申請に係る1以上の認可を受けたものを含む。)に対するこの規程による改正後の<b>实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「新火災防護審査基準」という。)</b>2.2.1(1)②及び④の適用については、平成36年2月13日以後最初に当該発電用原子炉施設に係る改正法第3条の規定による改正後の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(以下「新法」という。)第43条の3の16の検査を終了した日又は平成36年2月13日以後に発電用原子炉(新法第2条第5項に規定する発電用原子炉をいう。)の運転を開始する日の前日のいずれか早い日までの間(以下この条において「経過措置期間」という。)は、なお従前の例による。ただし、次に掲げるものについては、この限りでない。</p> <p>(略)</p>	<p>美浜3号機、高浜1～4号機、大飯3,4号機の工事は先行着手しているが、バックフィット期限までに設工認申請の認可が必要。</p> <p>当社において、バックフィット要求に対する最初の申請プラントとして大飯3,4号機を申請 (後続プラントについては、本申請の審査内容を反映して申請)</p>

### 3. 本設工認申請に係る全体工程

【審査スケジュールと工事工程】



## 4. 火災感知器増設に係る設計方針 (1/6)

### 火災防護審査基準

#### (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。

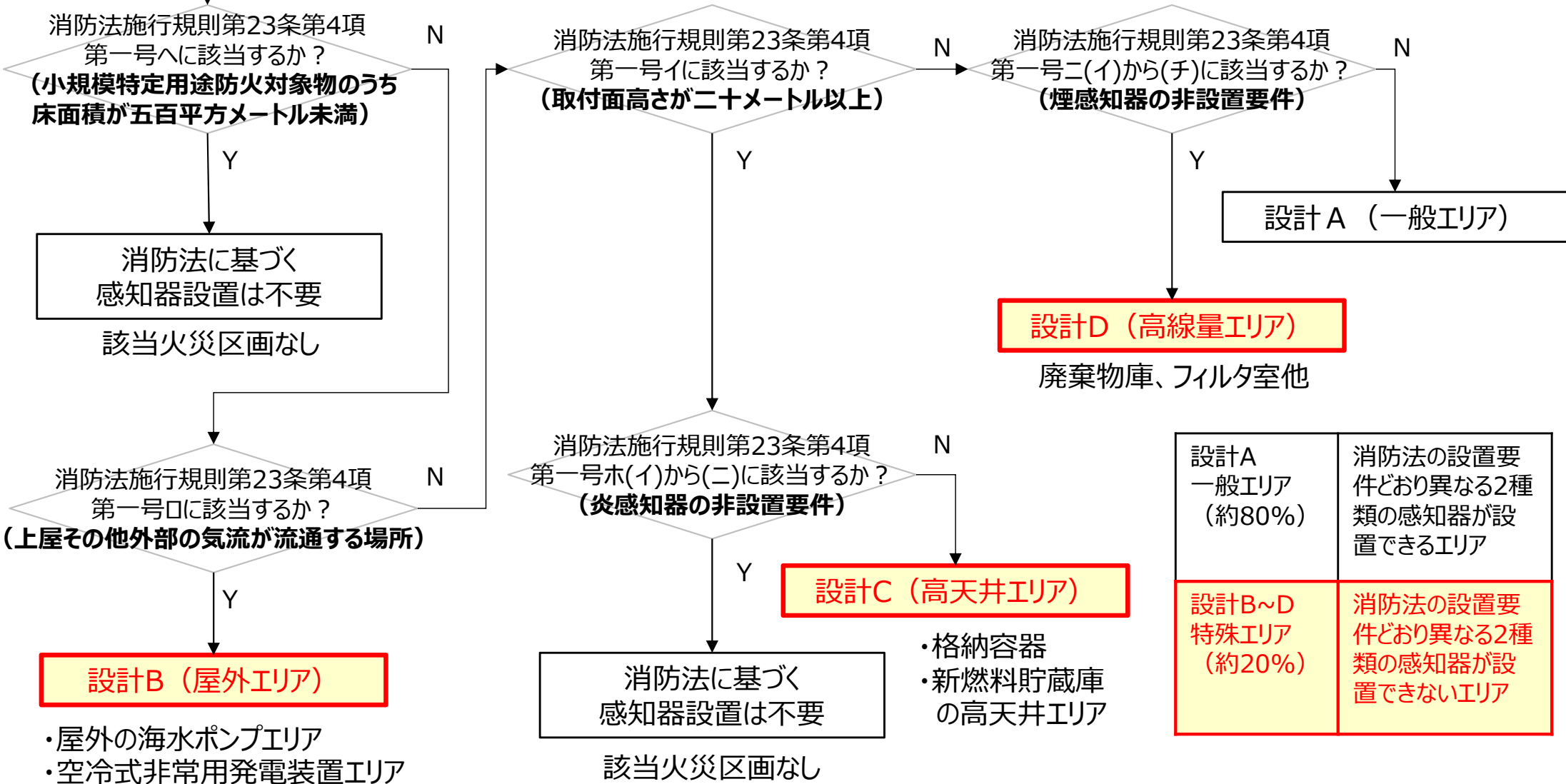
### 設計方針

- ✓ 各火災区域において、固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を設置する方針については、既工認から変更なし。
- ✓ 感知器等の誤作動対策については、火災防護審査基準に基づき、アナログ式感知器を採用することによって対応する。アナログ式ではない感知器を設置する場合においては、原則として、非火災報対策マニュアル※に基づき対応するが、詳細については、個々の設置場所を考慮し設計するものとする。
  - ※ 一般社団法人 日本火災報知機工業会 自動火災報知設備の非火災報対策マニュアル
- ✓ 消防法施行規則（昭和36年自治省令第6号）第23条第4項第一号イからハ（感知器設置の除外規定）を踏まえ、各火災区域・区画を設計A～Dに分類し、火災防護審査基準(1)②に基づき感知器を設置するものとする。
  - イ：感知器の取付け面の高さが二十メートル以上である場所（炎感知器を除く）
  - ロ：上屋その他外部の気流が流通する場所で、感知器によっては当該場所における火災の発生を有効に感知することができないもの
  - ハ：天井裏で天井と上階の床との間の距離が0.5メートル未満の場所
  - ニ：煙感知器（以下略）にあつては、イからハまでに掲げる場所のほか、次に掲げる場所（イ）～（チ）
  - ホ：炎感知器にあつては、ハに掲げる場所のほか、次に掲げる場所（イ）～（二）
  - ヘ：小規模特定用途複合防火対象物の部分のうち、（以下略）床面積が五百平方メートル未満であるもの

# 4. 火災感知器増設に係る対応方針 (2/6)

火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設の配置等から火災区域・区画を設定

- ①消防法施行規則第23条第4項 第一号ハ（天井裏が0.5メートル未満）については、個々の火災区画で確認
- ②0.5m以上であっても耐火構造であれば設置不要



設計A 一般エリア (約80%)	消防法の設置要件どおり異なる2種類の感知器が設置できるエリア
設計B~D 特殊エリア (約20%)	消防法の設置要件どおり異なる2種類の感知器が設置できないエリア



## 4. 火災感知器増設に係る対応方針 (3/6)

設計 A (一般エリア) における感知器の組合せの例

火災感知器の設置場所	火災感知器の設置型式	
感知器の取付面の高さ 8 m 未満 ⇒ <u>参考 2</u>	煙感知器	熱感知器
	炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置	火災時に生じる熱を感知できる熱感知器を設置
感知器の取付面の高さ 8 m 以上 20 m 未満 ⇒ <u>参考 3</u>	煙感知器	炎感知器
	炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置	炎が発する赤外線を検知する炎感知器を設置
海水管トンネルエリア	煙感知器	光ファイバーケーブル
	炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置	長距離の火災感知に適しており、火災時に生じる熱を感知できる光ファイバーケーブルを設置

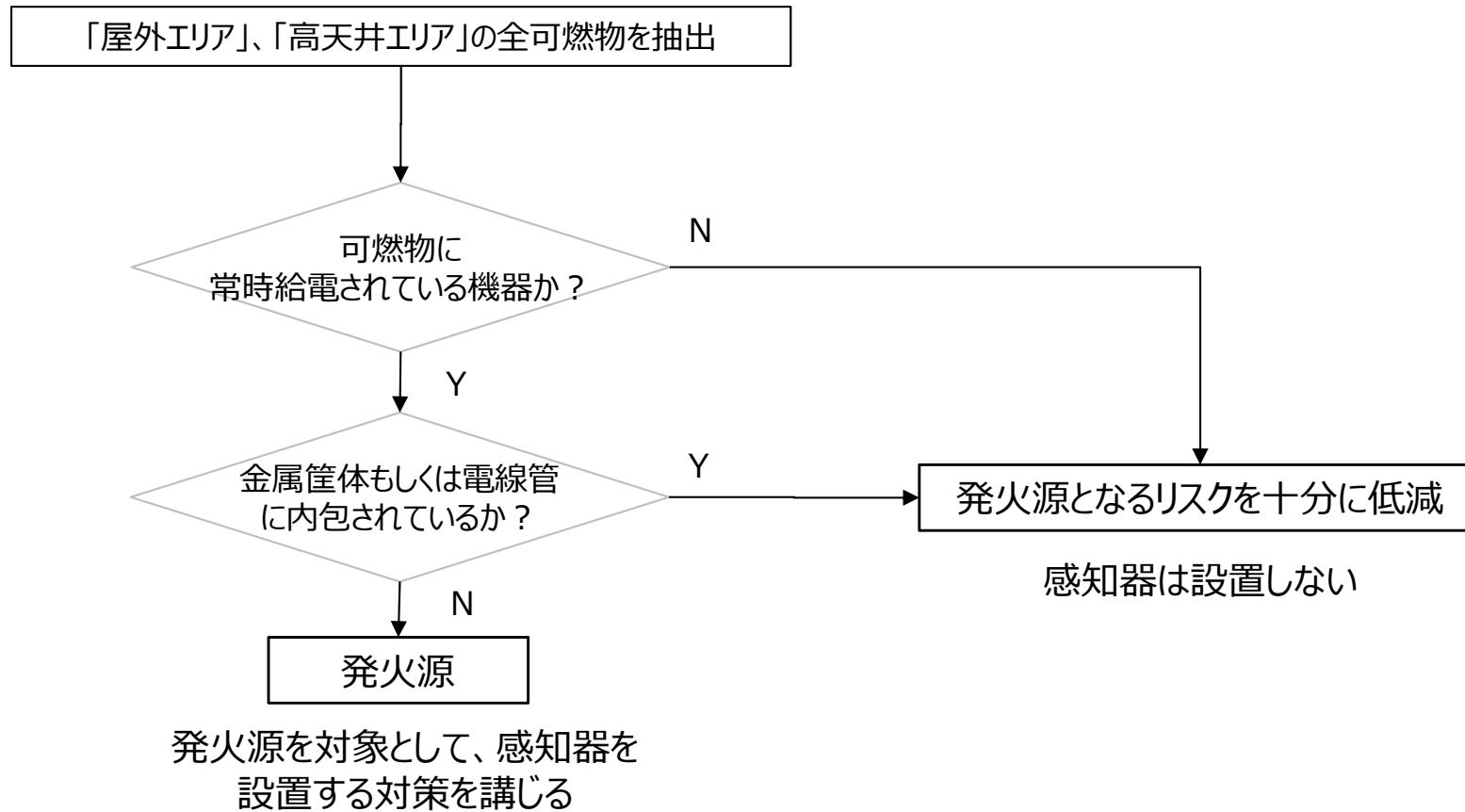
設計 A (一般エリア) であるが、以下のエリアは、感知器を設置しない設計とする。

- 燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、ピットの側面と底面は金属で覆われており、ピット内は水で満たされていること及び可燃物を置かず発火源がないことから、感知器を設置しない。
- 海水管トンネルエリアのうち常時電源断の照明設備及び雑動力設備以外に不燃物しか設置しない箇所は、火災の発生のおそれがないことから、感知器を設置しない。⇒参考 4
- シャワー室は、昭和44年7月7日消防予第190号に基づき、感知器を設置しない。

設計B (屋外エリア)、設計C (高天井エリア) の感知器に対する対応方針⇒参考5~7

屋外エリア、高天井エリアについては、異なる2種類の感知器を設置するための環境条件等が消防法施行規則第23条第4項第一号に該当しないことから、以下の措置を講ずることにより感知器は設置しない方針とする。

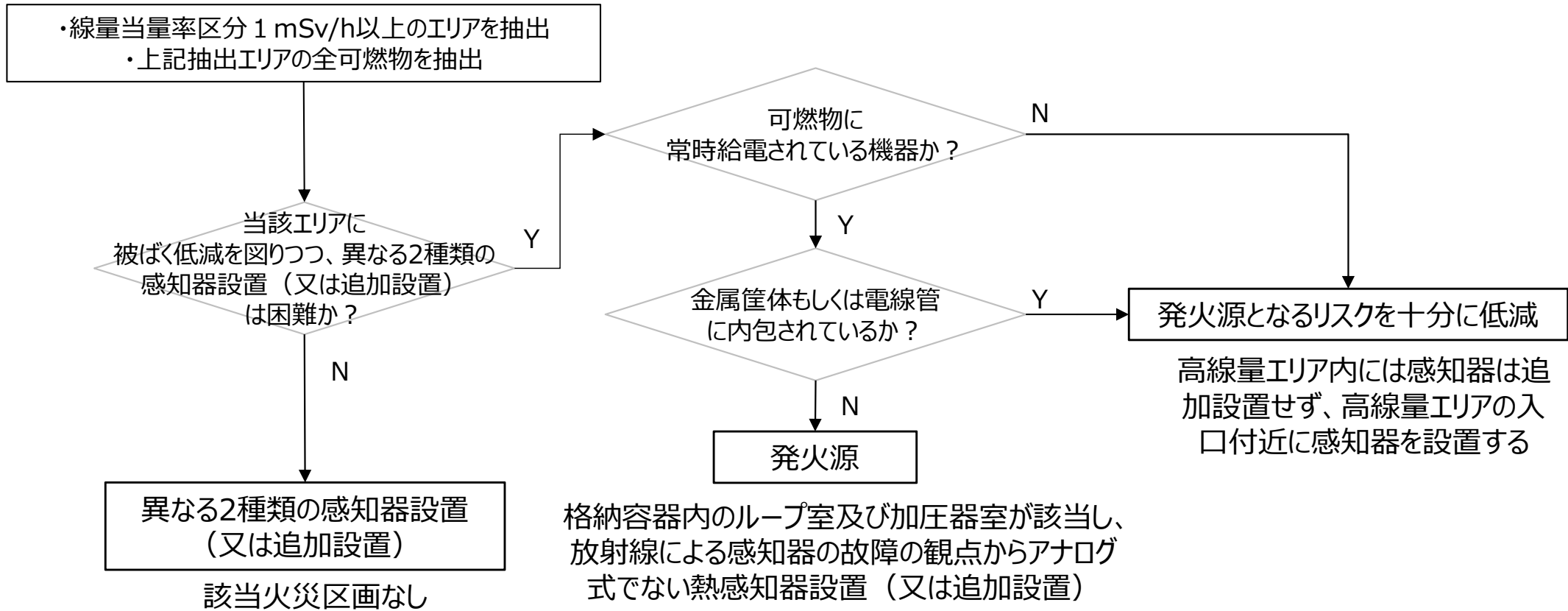
- 個々の火災区域・区画における全可燃物を抽出し、常時電源断、金属筐体、電線管への収納等の火災防護上の措置を講じることによって、それら可燃物が発火源となるリスクを十分に低減させる。
- 上記による措置を講じ難い場合においては、機器の上部に感知器をスポット的に設置するなど別途対策を講じるものとする。



**設計D (高放射線エリア) の感知器に対する対応方針⇒参考8**

高放射線エリア (線量当量率区分1mSv/h以上のエリア) については、異なる2種類の感知器を設置するための環境条件等が消防法施行規則第23条第4項第一号に該当しないことから、以下の措置を講じることにより原則として、高線量エリア内への追加の感知器は設置しない方針とする。

- 個々の火災区域・区画における全可燃物を抽出し、常時電源断、金属筐体、電線管への収納等の火災防護上の措置を講じることによって、それら可燃物が発火源となるリスクを十分に低減させる。
- 上記による措置を講じ難い場合においては、高線量エリア入口付近に感知器を追加設置するなど別途対策を講じるものとする。



## 火災防護審査基準

### (1) 火災感知設備

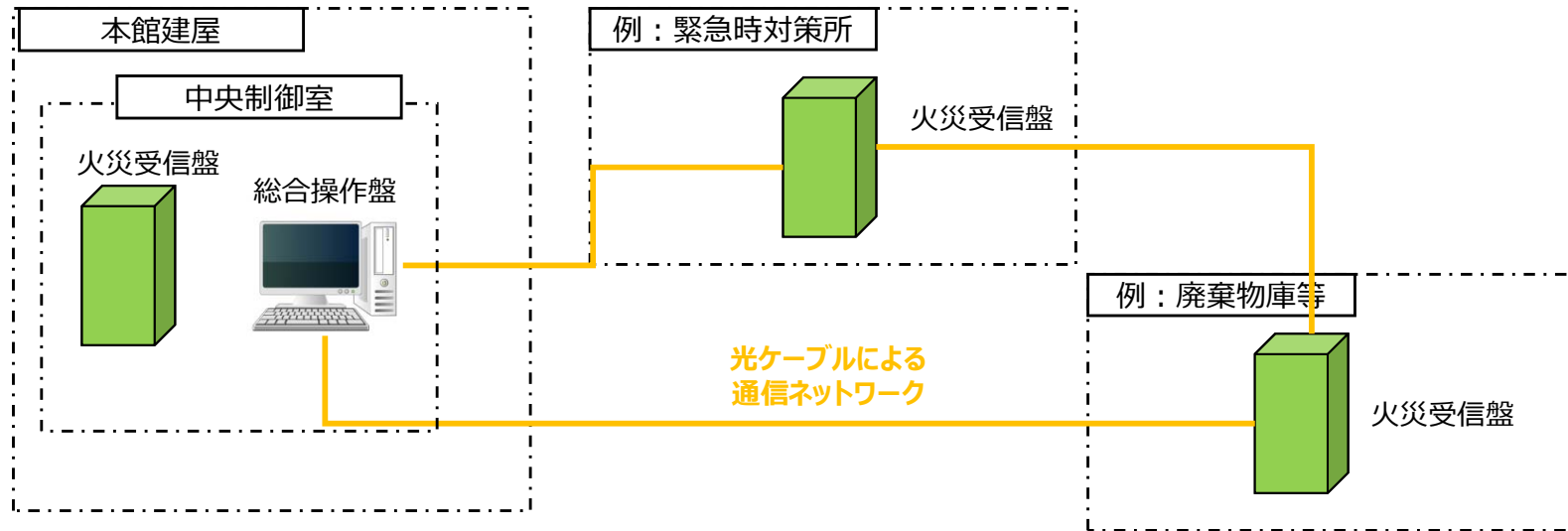
④ 中央制御室で適切に監視できる設計であること。

下線部：改正箇所

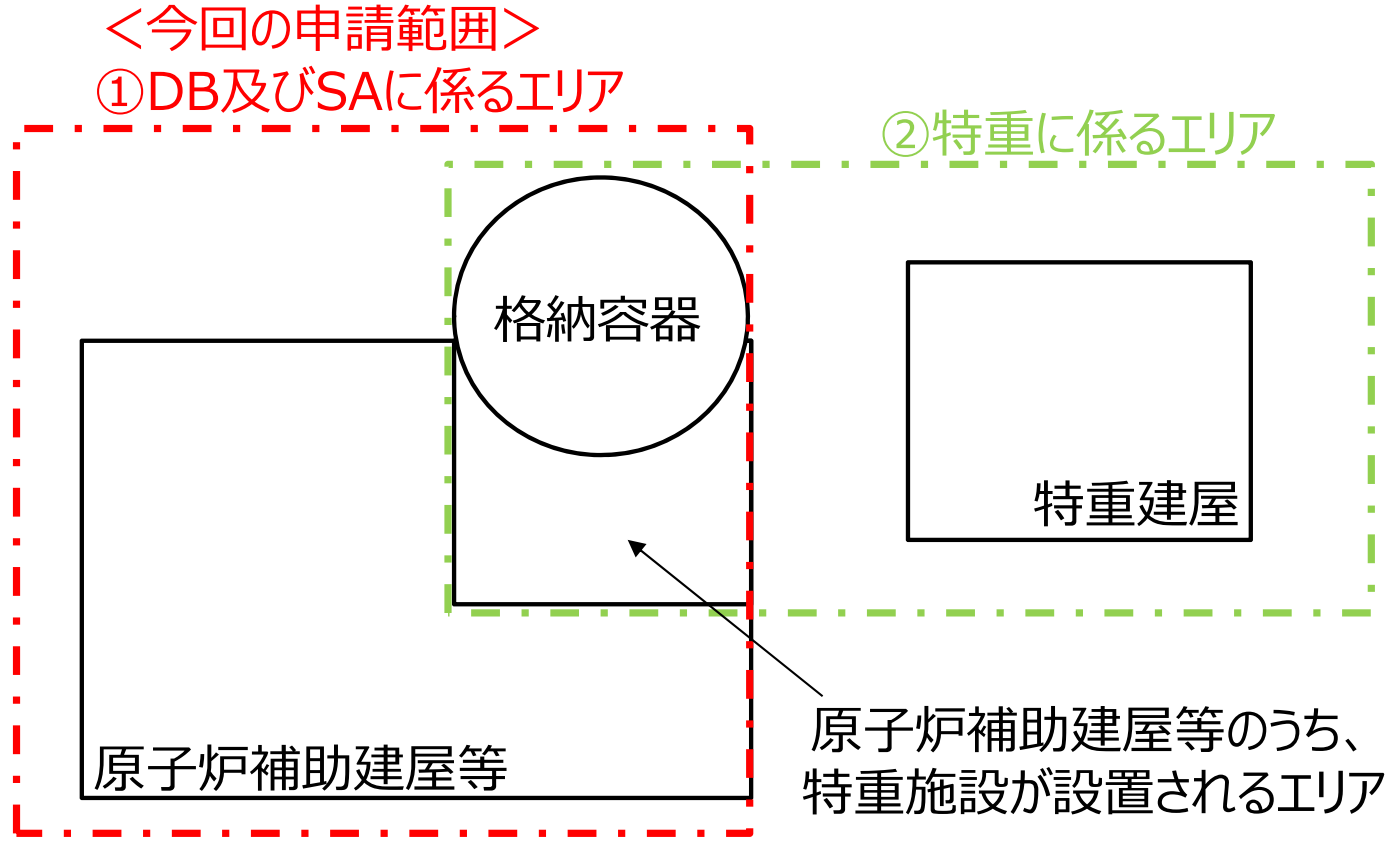


## 対応方針

附属建屋に設置された感知器の情報を、中央制御室で監視できるように、光ケーブルによる通信ネットワークと中央制御室に総合操作盤を設置し、監視可能な設計とする。



- ①設計基準対象施設及び重大事故等対処施設（以下、「DB及びSA」という。）と②特定重大事故等対処施設（以下、「特重」という。）の火災区域・区画単位での申請範囲は下図のとおり。
- ②において既に審査済の既設建屋側の火災感知器に対しては、移設は実施しない計画とし、審査済の既設建屋側の火災感知器に係る特重側の使用前検査に影響のない設計とする。



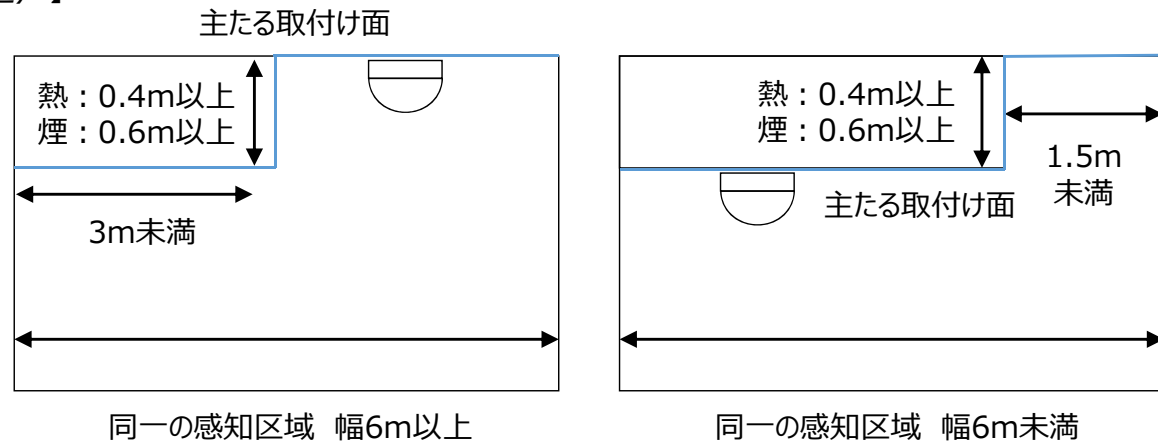
## A：一般エリアの設計（1 / 3）

エリアの天井高さに応じた消防法の設置要件に従い、火災感知器を設置する。（全体の約 80% が該当）

### 設計 A ①：天井高さが 8 m 未満の場合

煙感知器及び熱感知器を、消防法に基づく主たる取付面に感知区域の面積に応じた個数を設置する。

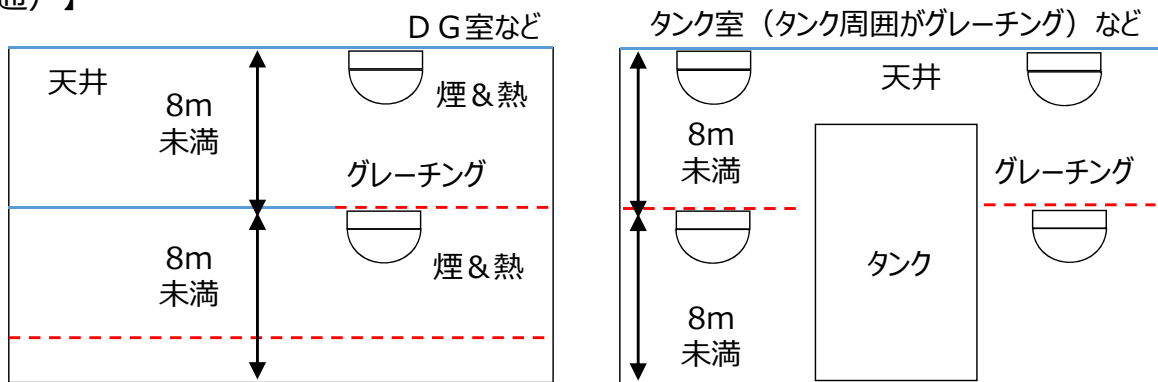
【設置イメージ例（煙・熱共通）】



### 設計 A ②：取付面が高さ 8 m 未満のグレーチング天井の場合

設計 A ①同様に煙感知器及び熱感知器を、感知区域の面積に応じた個数を設置し、その取付面はグレーチング天井とみなすことを可能とする。（消防受容性確認済の設計）

【設置イメージ例（煙・熱共通）】



## A：一般エリアの設計（2 / 3）

### 設計 A ③：天井高さが 8 m 以上 20 m 未満の場合

熱感知器は消防法の設置要件に適さないため、煙感知器及び炎感知器を、設置する。

- ・煙感知器は消防法に基づく主たる取付面に感知区域の面積に応じた個数を設置する。（設計 A ①と同様）
- ・炎感知器の設置個数は消防法に従い、感知障害（未警戒区域）の程度に応じて決定する。

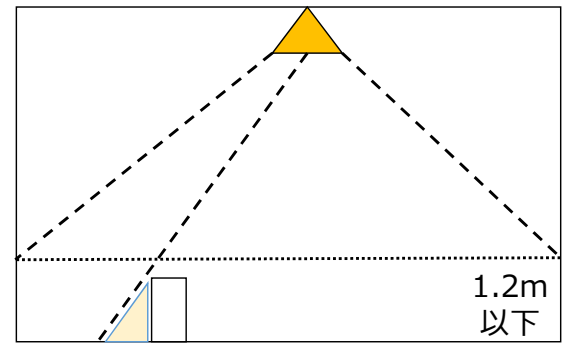
煙、熱感知器の消防法の設置個数要件（一部）

取付け面の高さ	煙感知器（1種）	熱感知器（特種）
4 m 未満	150 m <sup>2</sup>	70 m <sup>2</sup>
4 m 以上 8 m 未満	75 m <sup>2</sup>	35 m <sup>2</sup>
8 m 以上 20 m 未満	75 m <sup>2</sup>	—
20 m 以上	—	—

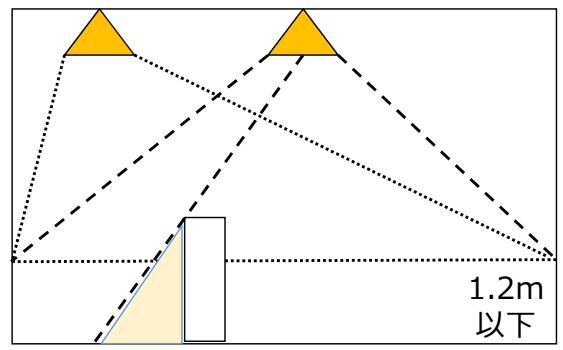


取付高さ 8 m 以上の箇所は、  
消防法の設置要件から熱感知器設置は適さない。

### 【設置イメージ例（炎）】



感知障害なし



感知障害あり  
未警戒区域を警戒する感知器が必要

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。

### 設計 A ④：海水管トンネル（広範囲にケーブルのみが敷設されるエリア）

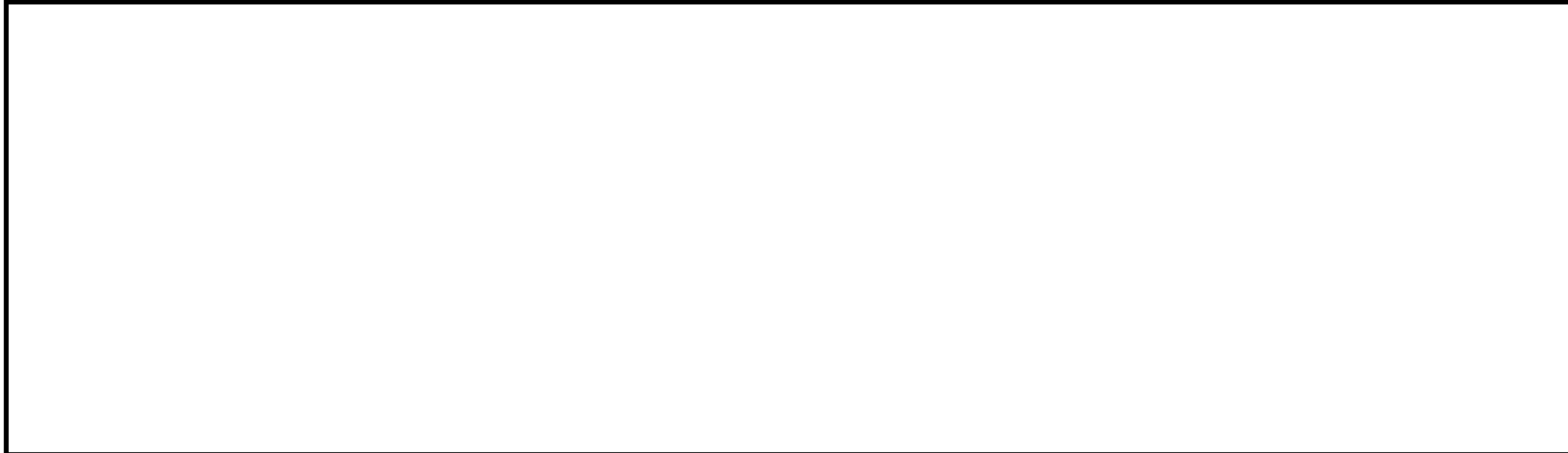
海水管トンネルについては約700mのトンネルにケーブルが敷設される機器の設置状況を勘案した設計を行う。

#### (1) ケーブルトレイ敷設エリア

消防法施行規則第23条第4項第一号に基づき煙感知器を設置するとともに、熱感知器と同等の性能を有し、長距離の火災感知に適する光ファイバーケーブルをケーブルトレイの各トレンに設置する設計とする。なお、光ファイバーケーブルによる感知性能は、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度試験）に基づき確認している。

#### (2) 海水管敷設エリア

エリアに設置される火災防護上重要な設備は不燃材料である金属製の海水管のみであり、常時電源断の照明設備及び雑動力設備以外に不燃物しか設置しないため、火災の発生のおそれがない。なお、隣接するケーブルトレイ敷設エリアには自動消火設備であるケーブルトレイ消火設備を設置し、火災が発生した場合に速やかな消火が行われるとともに、1時間の耐火壁によって分離される設計としており、隣接するエリアの火災によって影響は生じない。以上から、火災発生危険性が著しく小さいことから感知器を設置しない設計とする。



海水管トンネル

海水管トンネル断面



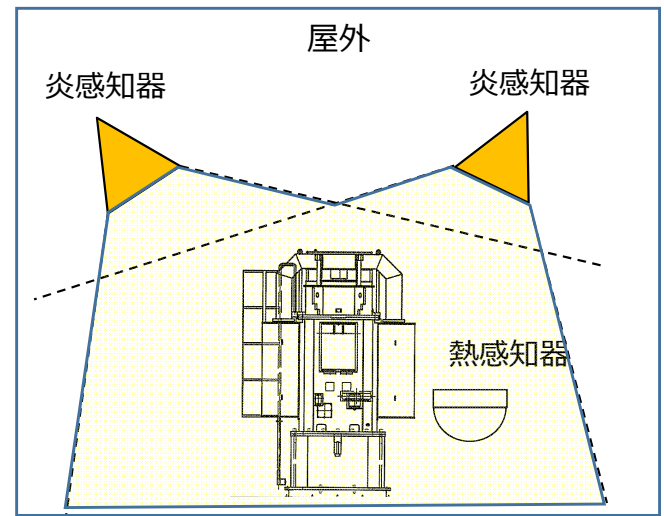
## B：屋外エリアの設計

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。

屋外エリアは外部の気流が流通するため、消防法に基づく感知器設置要件に適さない箇所があることから、環境条件及び設置機器に応じた監視方法の設計が必要となる。  
海水ポンプエリア、空冷式非常用発電装置エリアが該当し、それら箇所については以下のとおり設計する。

- 実用発電用原子炉の附属施設の火災防護にかかる審査基準
- 2.2 火災の感知・消火
  - 2.2.1 火災感知器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 略
    - ② 感知器については消防法施行規則第23条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」第12条から第18条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。

- 消防法施行規則 第23条4項
- 4 自動火災報知設備の感知器の設置は、次に定めるところによらなければならない。  
感知器は、次に掲げる部分以外の部分で、点検その他の維持管理ができる場所に設けること。
  - 上屋その他外部の気流が流通する場所で、感知器によって当該場所における火災の発生を有効に感知することができないもの



海水ポンプエリアの感知器設置イメージ

屋外は「消防法施行規則 第23条4項」の外部の気流が流通する場所に該当し、感知器設置除外箇所に該当することから火災防護上重要な機器を対象に感知器を設置し、火災の発生を有効に感知する設計とする。



海水ポンプエリアの概要

## C : 高天井エリアの設計 (1/2)

取付面高さが20mを超える高天井エリアは、消防法に基づく感知器設置要件から煙・熱感知器設置に適さない。

高天井エリアであるC V内のオペフロ上部は、以下のとおり設計する。

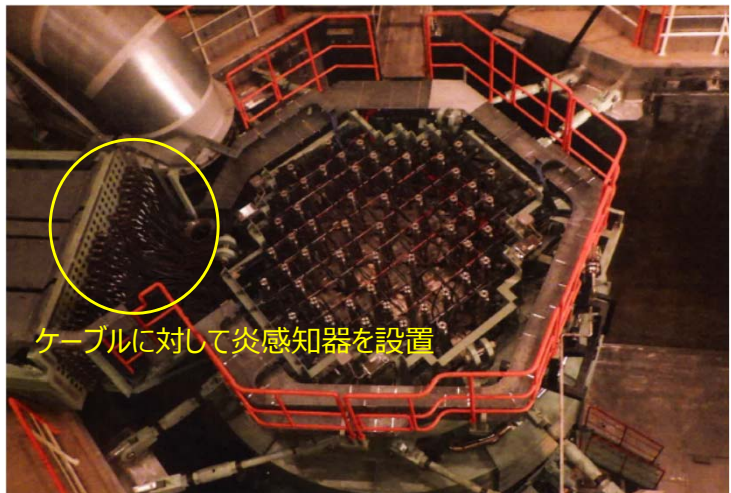
### 【C V内のオペフロ上部】

天井と見なせるグレーチングの設置が無く、発火源や持ち込み可燃物が設置されず火災発生危険が著しく小さいため、消防法設置要件及び炎感知器に関する消防用設備等の運用基準を適用し、空間全体に対しては感知器を設置しない設計とする。なお、発火源となる可能性が否定できない制御棒駆動装置用ケーブルに対しては炎感知器を設置する設計とする。

○炎感知器に関する消防用設備等の運用基準（京都市消防局）  
基準24 自動火災報知設備の設置及び維持に関する基準  
「（略）天井の高さが20m以上である場所で、当該場所が用途上可燃物品の残地が少ない等により、火災発生危険が著しく少ない場合又は火災が発生した場合延焼拡大のおそれが著しく少ないと認められる場合は、炎感知器の設置を免除することができる。」

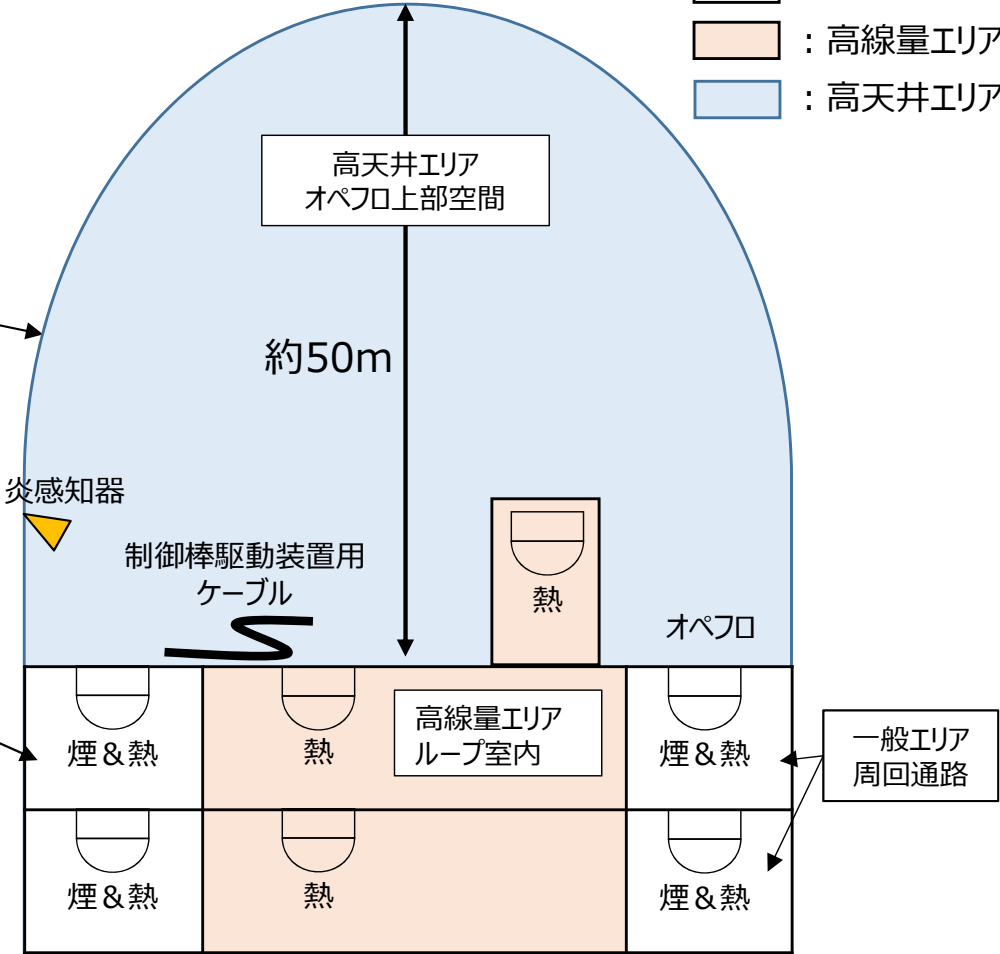
オペフロ上部空間は、火災発生危険が著しく小さいことから、炎感知器に関する消防用設備等の運用基準を適用し、感知器を設置しない設計とする。

設計Aの通り対応可能な箇所は煙感知器及び熱感知器を設置する。



制御棒駆動装置用ケーブル

- : 一般エリア
- : 高線量エリア
- : 高天井エリア



C V内のイメージ

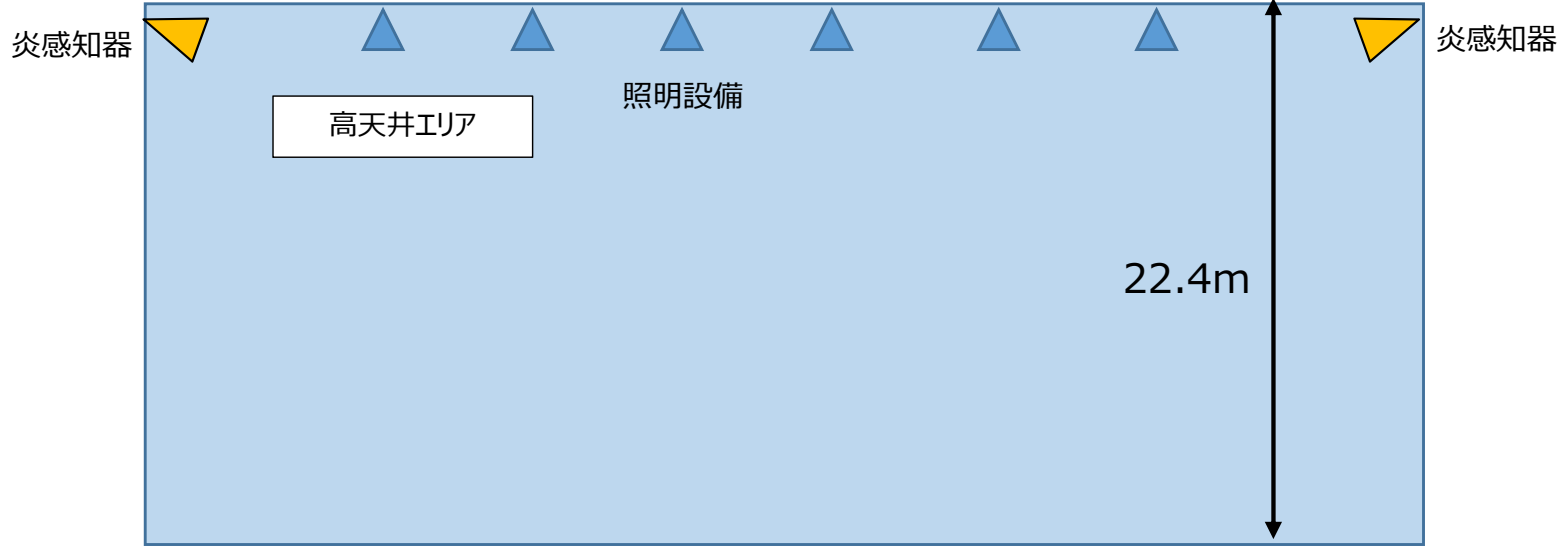
## C : 高天井エリアの設計 (2/2)

取付面高さが2.0mを超える高天井エリアは、消防法に基づく感知器設置要件から煙・熱感知器設置に適さない。  
高天井エリアである新燃料貯蔵庫エリアは、以下のとおり設計する。

### 【新燃料貯蔵庫エリア】

天井高さが22.4mのエリアであり、発火源となる可能性が否定できない常時点灯している照明設備が網羅的に存在するため、炎感知器を設置する設計とする。

照明設備は国際原子力機関（IAEA）による保障措置のため消灯できない。



新燃料貯蔵庫エリアのイメージ

## D : 高線量エリアの設計

高放射線エリアは、放射線による感知器の故障、感知器設置・保守時における作業員の被ばくの観点から、消防法に基づく感知器設置要件に適さない箇所があることから、エリア内の放射線環境及び設置機器に応じた監視方法の設計を行う。

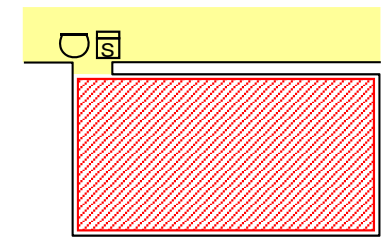
### (1) 可燃性の設備が設置されない高放射線エリア

高放射線エリアは作業員被ばくの観点から通常立入りが困難で持ち込み可燃物が少ない。

そのため、高放射線エリアのうち常時電源断の照明設備以外に金属製タンク等の不燃物しか設置されない箇所は、火災の発生の恐れがないことから、エリア内に火災感知器を設置せず、エリア近傍の放射線量が低い箇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設計とし、高放射線エリア外へ火災の影響が及ぶ前に感知可能な設計とする。

(過去同種設計の認可例有)

該当箇所：脱塩塔室、フィルタ室、廃液貯蔵タンク室、燃料輸送管室、炉内計装配管室、再生クーラ室、体積制御タンク室、格納容器サンプ、キャビティ・チャネル



■ : 感知器監視範囲  
▨ : 高放射線エリア

### (2) 可燃性の設備が設置される高放射線エリア

放射線による感知器の故障※の観点から、アナログ式でない熱感知器を設置する。

アナログ式でない熱感知器は、誤作動防止の観点から設置箇所の環境温度より高い温度で作動するものを選定する。

※電子部品への悪影響を考慮

該当箇所：B-廃棄物庫、格納容器内のループ室及び加圧器室