

**東海第二発電所**  
**設計及び工事計画変更認可申請**  
**火災防護審査基準改正に伴う火災感知の**  
**種別及び配置の変更**

**第1185回審査会合（2023年9月19日）における**  
**指摘事項への回答**

2023年10月2日  
日本原子力発電株式会社

# 1. 審査会合における指摘事項

No.	発生日	指摘事項	回答日
1	審査会合 (第1148回) 2023年5月23日	火災区域・火災区画の選定フローの分類と基本設計方針の関連が明確でないため、先行プラントの審査実績等を確認した上で、基本設計方針の明確化を検討すること。この際、感知器のバックフィットに係る火災防護審査基準の要求の原則及び原則に基づかない例外が何なのかを明確にした上で、別添1における分類4の3つの火災区域・火災区画が、それぞれ基本設計方針のどこに該当するものなのか明確にすること。	2023年9月19日
2		感知器のバックフィットに係る火災防護審査基準の要求の原則に基づかない例外部分がどういう考えで技術基準に照らして十分な保安水準を確保しているかについて図面等を用いて説明すること。	2023年9月19日
3		火災防護審査基準の改正を踏まえた火災区域・火災区画、具体的な感知器設計は次回以降の審査会合で説明すること。	2023年9月19日
4	審査会合 (第1185回) 2023年9月19日	原子炉建屋付属棟屋上のチラーユニット等の火災感知について、基本設計方針と実設計の整合を図り、基本設計方針を適正化すること。また、火災感知器の代替措置として講じる事項について具体的に説明すること。	本日まで説明
5		物理的に区分されていない火災区域・火災区画に対する可燃物管理の具体的な運用について説明すること。この際、当該火災区域・火災区画で火災が発生した場合においても通信設備の機能が維持できることを説明すること。	本日まで説明
6		屋外開放の火災区域・火災区画の監視範囲が明確になるよう資料を修正すること。また、基本設計方針にも反映すること。	本日まで説明
7		原子炉建屋原子炉棟6階（オペレーティングフロア）及び使用済燃料乾式貯蔵建屋の非アナログ式炎感知器について、天井クレーン等により死角がないよう配置されているかを確認し、現設計の妥当性について説明すること。	本日まで説明
8		主蒸気管トンネル室の煙吸引式感知設備の吸煙口の配置場所が感知能力上問題ないことを技術的に説明すること。	本日まで説明

## 2. 第1185回審査会合における指摘事項及び回答概要（1 / 2）

### 【指摘事項No.4】

原子炉建屋付属棟屋上のチラーユニット等の火災感知について、基本設計方針と実設計の整合を図り、基本設計方針を適正化すること。また、火災感知器の代替措置として講じる事項について具体的に説明すること。

### 【回答概要】（P5～8）

- 原子炉建屋付属棟屋上のチラーユニット等を設置する場所は、火災防護審査基準で規定する安全機能（原子炉の停止、冷却、環境への放射性物質の放出抑制機能）及び重大事故等対処施設としての機能へ影響を及ぼすおそれがない火災区域・火災区画であるため、炉規制法ではなく、消防法又は建築基準法を踏まえて火災感知を行う火災区域・火災区画となる。  
また、チラーユニット等は金属で覆われた構造であり、火災感知器により火災を有効に感知することができないため、火災感知器を設置せずに、代替措置を講ずることで火災感知器を設置した場合と同等の保安水準を確保する設計としている。  
一方、第1185回審査会合において説明した基本設計方針では、消防法又は建築基準法の適用のもと火災感知器を設置する原則についてのみ記載しており、上記の実設計を踏まえた記載となっていなかった。
- このため、原子炉建屋付属棟屋上のチラーユニット等に対する実設計を踏まえて、基本設計方針の記載を適正化した。また、当該火災区域・火災区画への火災感知器の設置の代替措置について、改めて整理し資料に取りまとめた。

### 【指摘事項No.5】

物理的に区分されていない火災区域・火災区画に対する可燃物管理の具体的な運用について説明すること。この際、当該火災区域・火災区画で火災が発生した場合においても通信設備の機能が維持できることを説明すること。

### 【回答概要】（P9～12）

- 物理的に区分されていない火災区域・火災区画に対して講じる可燃物管理の具体的事項及び当該火災区域・火災区画での火災発生を想定しても火災発生を連絡するために使用する通信設備の機能が維持できることについて資料に取りまとめた。

## 2. 第1185回審査会合における指摘事項及び回答概要（2 / 2）

### 【指摘事項No.6】

屋外開放の火災区域・火災区画の監視範囲が明確になるよう資料を修正すること。また、基本設計方針にも反映すること。

#### 【回答概要】（P13）

- 屋外の火災区域・火災区画である海水ポンプ室を例にしていた資料において監視範囲が不明確であったため、監視範囲を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であることが分かるよう資料を修正した。また、基本設計方針においても監視範囲が明確になるよう適正化した。

### 【指摘事項No.7】

原子炉建屋原子炉棟6階（オペレーティングフロア）及び使用済燃料乾式貯蔵建屋の非アナログ式炎感知器について、天井クレーン等により死角がないよう配置されているかを確認し、現設計の妥当性について説明すること。

#### 【回答概要】（P14～15）

- 原子炉建屋原子炉棟6階（オペレーティングフロア）及び使用済燃料乾式貯蔵建屋の非アナログ式炎感知器について、改めて天井クレーン等の設備の配置を考慮し、死角がないよう個数を見直した。

### 【指摘事項No.8】

主蒸気管トンネル室の煙吸引式感知設備の吸煙口の配置場所が感知能力上問題ないことを技術的に説明すること。

#### 【回答概要】（P16）

- 主蒸気管トンネル室に設置するアナログ式煙吸引式検出設備は、実証試験により光電式スポット型感知器（煙感知器）と同等の感知性能を有していることを確認している。
- 主蒸気管トンネル室には6個の吸煙口を設置しているが、常に空調機により空気の流れが生じており、更に吸煙口から空気を吸引する原理であることから、当該トンネル室内で火災が発生した場合、煙が吸煙口に到達するため、火災の感知能力に問題はないと考える。

### 3. 原子炉建屋付属棟屋上のチラーユニット等の火災感知について（1/4）（指摘事項No.4）

➤ 原子炉建屋付属棟屋上のチラーユニット等の火災感知について以下に示す。

#### 3-1 基本設計方針の適正化

- 原子炉建屋付属棟屋上には、スイッチギア室チラーユニット、中央制御室チラーユニット及びバッテリー室送風機（以下「チラーユニット等」という。）が設置されている（図3-1）。チラーユニット等の電動機内は可燃物であるグリスを内包しているため、過電流により電動機が発火源になる可能性があるが、電動機には過電流検出用継電器を設置し、過電流の検出時には遮断器を解放して通電を停止させる機能が備わっている。また、チラーユニット等は金属で覆われた構造であり、火災感知器により火災を有効に感知することができないため、火災感知器を設置する設計に対して代替措置を講ずることで火災感知器を設置した場合と同等の保安水準を確保する設計としている（代替措置の内容は3-2参照）。
- このため、チラーユニット等を設置する火災区域・火災区画を含む火災防護審査基準で規定する安全機能（原子炉の停止、冷却、環境への放射性物質の放出抑制機能）及び重大事故等対処施設としての機能へ影響を及ぼすおそれがない火災区域・火災区画については、消防法又は建築基準法に基づき火災感知器を設置する設計と火災感知器の設置に代えて代替措置を講じる設計が存在する。
- 上記の二つの設計を踏まえて、基本設計方針の策定のもととなる「火災感知器等の選定、組合せ及び設置の設計フロー」について記載内容の適正化を行い、その結果に基づき基本設計方針を修正した。また、その他に同様の記載のある箇所にも反映した。「火災感知器等の選定、組合せ及び設置の設計フロー」の見直し結果を図3-2、基本設計方針の修正前後を表3-1に示す。
- なお、緊急時対策所建屋屋上についても空調機等が設置されているが、上記と同様の代替措置を講ずることで火災感知器を設置した場合と同等の保安水準を確保する設計としている。

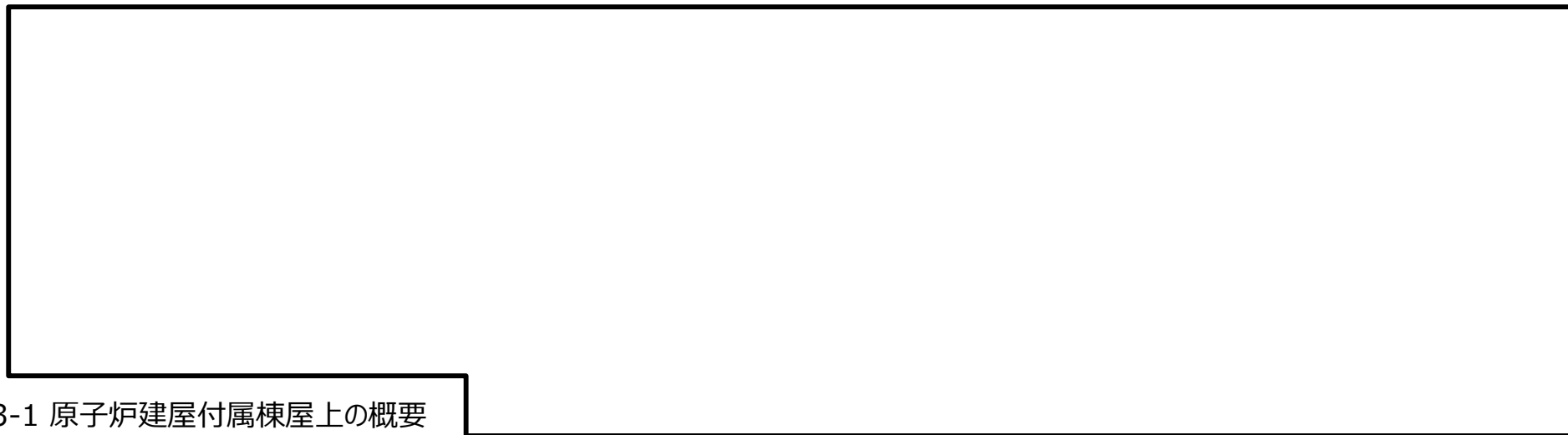


図3-1 原子炉建屋付属棟屋上の概要

### 3. 原子炉建屋付属棟屋上のチラーユニット等の火災感知について (2/4) (指摘事項No.4)

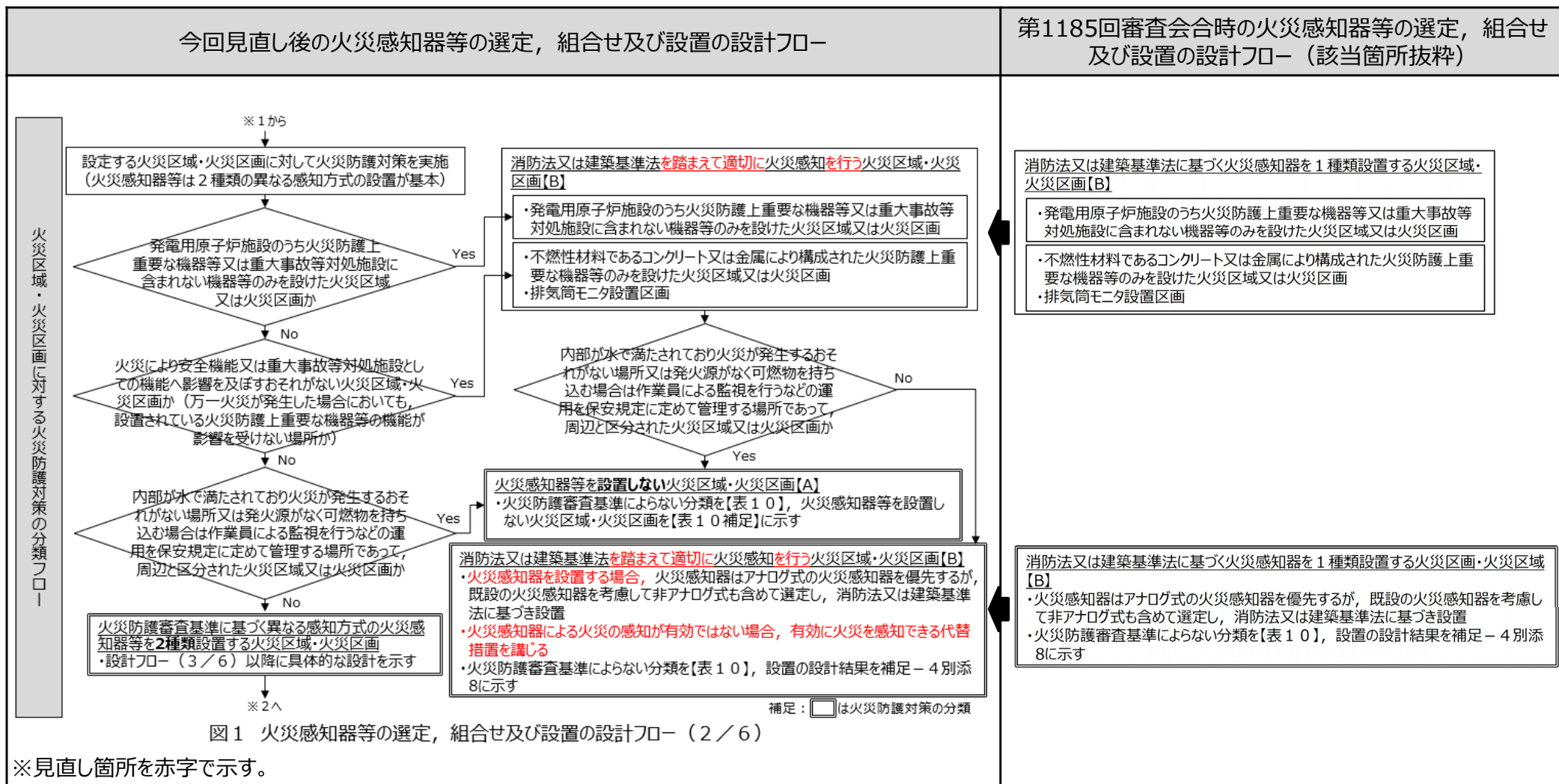


図3-2 火災感知器等の選定, 組合せ及び設置の設計フローの見直し結果

### 3. 原子炉建屋付属棟屋上のチラーユニット等の火災感知について（3/4）（指摘事項No.4）

表3-1 基本設計方針の見直し前後表

第1185回審査会合時の基本設計方針見直し案	今回の基本設計方針見直し案	基準要求事項との関係等
<p>上記のとおり、火災区域又は火災区画は環境条件等を考慮して選定し、異なる感知方式の火災感知器等を組み合わせて設置する設計とするが、火災により安全機能又は重大事故等対処施設としての機能へ影響を及ぼすおそれがない火災区域又は火災区画は、消防法又は建築基準法に<b>基づく</b>火災感知器を<b>設置する</b>設計とする。</p>	<p>上記のとおり、火災区域又は火災区画は環境条件等を考慮して選定し、異なる感知方式の火災感知器等を組み合わせて設置する設計とするが、火災により安全機能又は重大事故等対処施設としての機能へ影響を及ぼすおそれがない火災区域又は火災区画は、消防法又は建築基準法を<b>踏まえて適切に</b>火災感知<b>を行う</b>設計とする。</p>	<p>・火災により安全機能又は重大事故等対処施設としての機能へ影響を及ぼすおそれがない火災区域・火災区画の火災感知の設計について記載。 【消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行う火災区域・火災区画【B】】</p>

※見直し箇所を赤字で示す。

### 3. 原子炉建屋付属棟屋上のチラーユニット等の火災感知について（4/4）（指摘事項No.4）

#### 3-2 火災感知器の代替措置として講じる事項

- チラーユニット等を設置する火災区域・火災区画において火災感知器により火災感知が有効に行えないことを踏まえ、火災感知器による火災感知の代替措置を講ずることとしている。以下に、【火災の感知】の観点から、代替措置によりチラーユニット等に火災が発生した場合においても、有効に火災の感知及び対応を講じることができることを示す。また、併せて【その他】として可燃物管理について示す。

#### 【火災の感知】

- チラーユニット等の電動機には過電流検出用継電器が設置されており、過電流の検出時には遮断器を解放して通電を停止させる機能を有している。
- 上記継電器が作動して故障回路が遮断されると、中央制御室に機器の異常を知らせる警報が発報し、運転員に異常の発生を知らせる。
- 警報の発報を確認した運転員は、チラーユニット等に火災が発生した可能性も考慮して、直ちにチラーユニット等の状態を確認する。
- チラーユニット等に万一火災が発生していた場合は、運転員は発電長に速やかに報告するとともに火災の消火に当たる。
- 火災発生の報告を受けた発電長は、速やかに消防機関に通報するとともに、所内関係箇所に連絡する。以降、所内の異常時の対応体制に移行して火災対応に当たる。

#### 【その他（可燃物管理）】

- チラーユニット等を設置する火災区域・火災区画を含む火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設が設置される火災区域、火災区画において工事等を行う場合であって、可燃物を持ち込む場合は、作業員（監視員）による可燃物の監視を行う運用を講じる。



## 4. 物理的に区分されていない火災区域・火災区画に対する可燃物管理（1/4）（指摘事項No.5）

- ▶ 火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画のうち周辺と物理的に区分されていない区画の可燃物管理について以下に示す。
  - 火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画のうち周辺と物理的に区分されていない区画について、可燃物の持込禁止の対象となる区画の境界床面にはマーキングを行い、可燃物持込禁止エリアであることを明示するとともに、入口には可燃物の持込禁止若しくは可燃物を持ち込む場合には当社へ連絡することを指示する標識等を掲示する。また、可燃物管理の運用については予め工事要領書等に記載し、関係者に周知徹底する。
  - 火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画へ可燃物を持ち込む場合は、作業員（監視員）による監視を行う。
  - 作業員（監視員）の監視により火災を発見した場合、送受話器（ページング）、電力保安通信用電話設備（固定電話機）又は電力保安通信用電話設備（PHS端末）（以下「通信設備」という。）により中央制御室へ連絡する。
  - 通信設備は対象火災区画には設置されておらず、火災により機能を喪失しない。階段室の概要を図4-1に示す。また、表4-1に示す階段室並びに類似の火災区画であるパイプチェス室及び常設低圧代替注水系配管カルバートにおける通信設備の配置を図4-2から図4-4に示す。



図4-1 階段室の概要

表4-1 周辺と物理的に区分されていない火災区画

火災区画番号	火災区画名称
NRW-4-11	階段室
NRW-2-13	パイプチェス室
0-14-3	常設低圧代替注水系配管カルバート※

※火災区画0-14-3を含む火災区域である常設低圧代替注水系ポンプ室（0-14）は点検用水密ハッチにより閉鎖されていることから、容易に人が立ち入ることはない

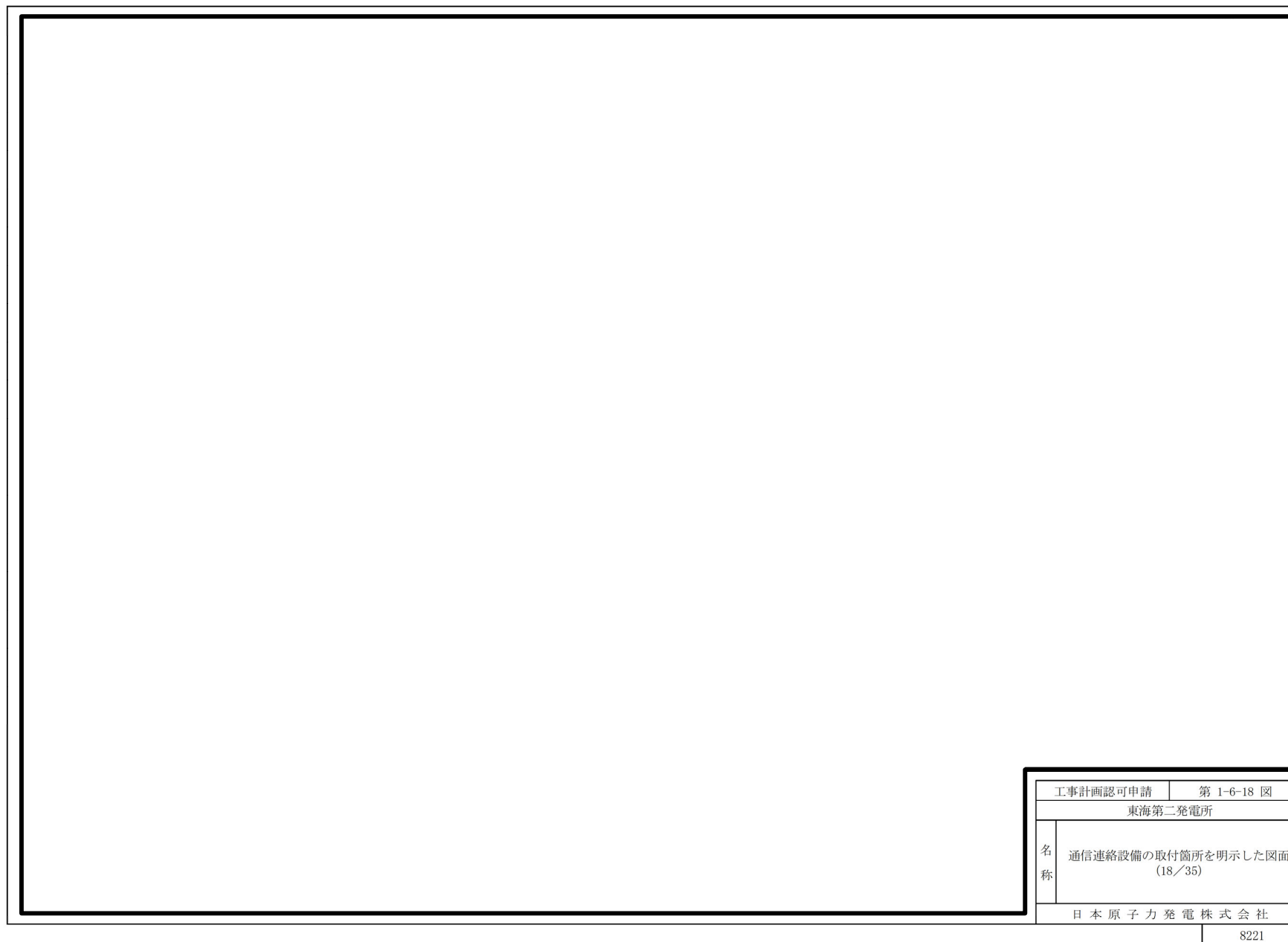


図4-2 通信連絡設備の取付箇所を明示した図面

#### 4. 物理的に区分されていない火災区域・火災区画に対する可燃物管理 (3/4) (指摘事項No.5)

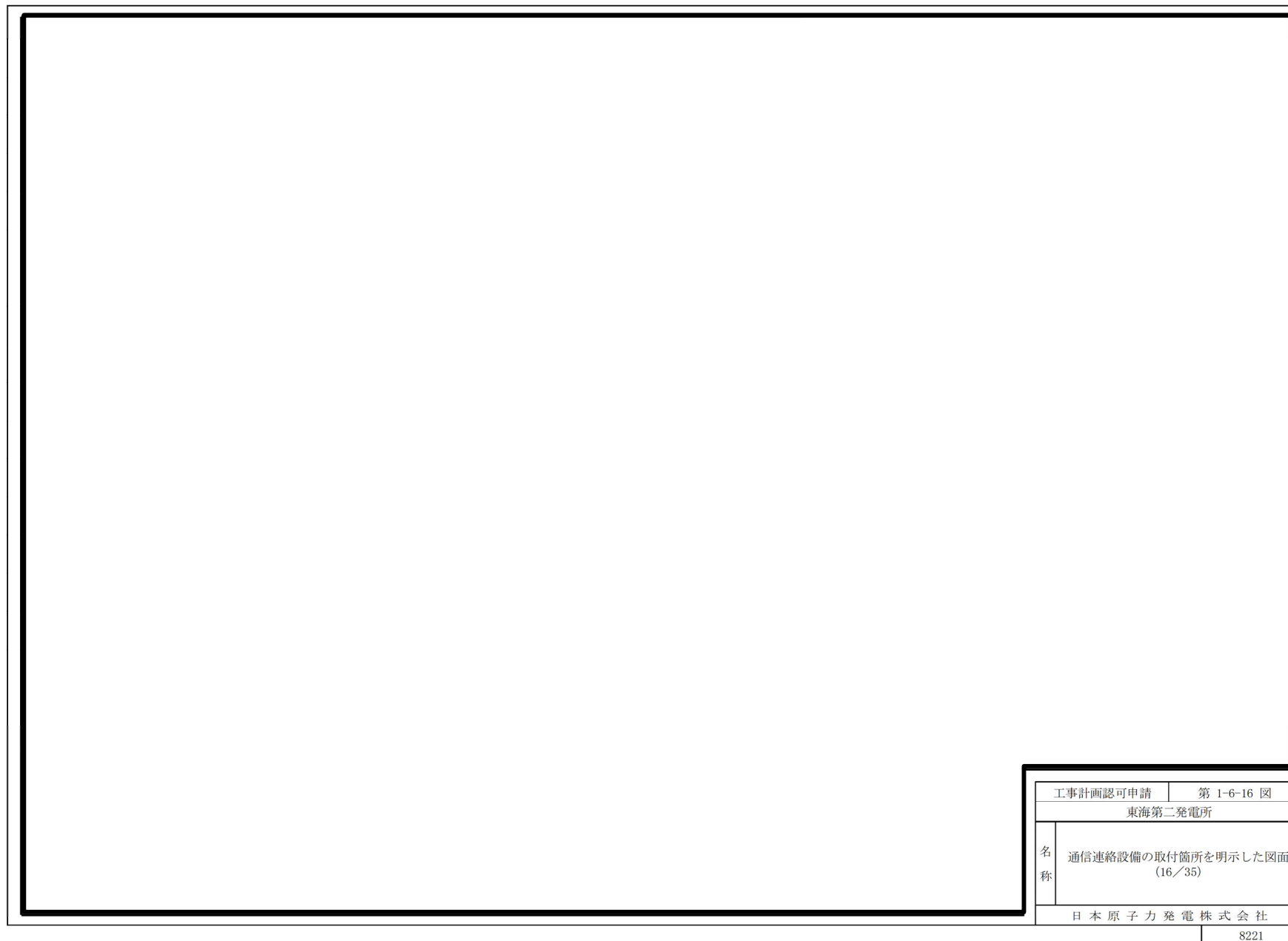


図4-3 通信連絡設備の取付箇所を明示した図面

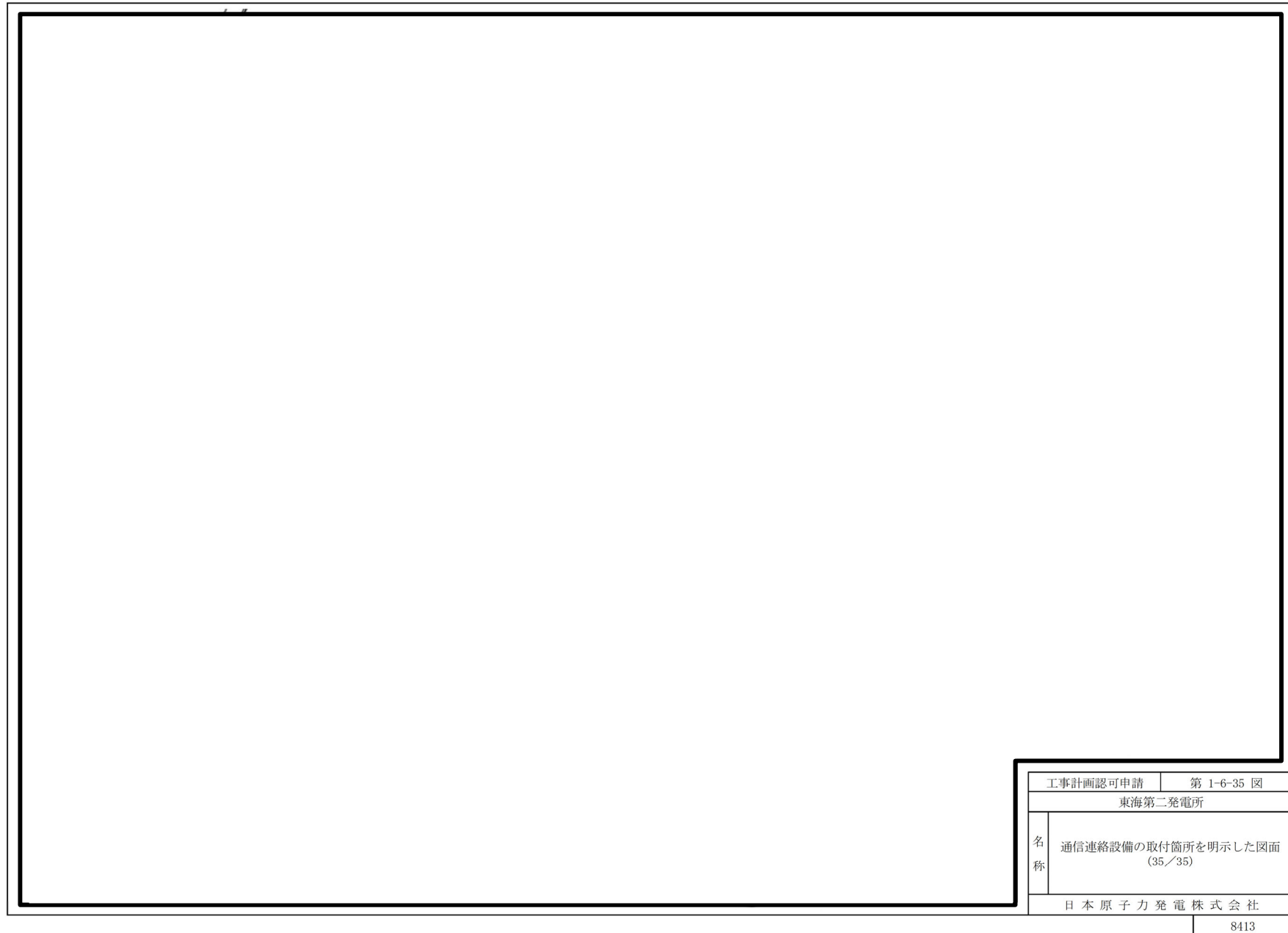


図4-4 通信連絡設備の取付箇所を明示した図面 (屋外)

## 5. 屋外開放の火災区域・火災区画の監視範囲 (1/1) (指摘事項No.6)

- 屋外開放の火災区域・火災区画の監視範囲の明確化について以下に示す。
  - 屋外開放の火災区域・火災区画は、火災を有効に感知するために熱感知カメラと非アナログ式の炎感知器を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に設置する設計とする。
  - 屋外開放の火災区域・火災区画の監視範囲例（海水ポンプ室）を図5-1に、基本設計方針の見直し案を表5-1に示す。

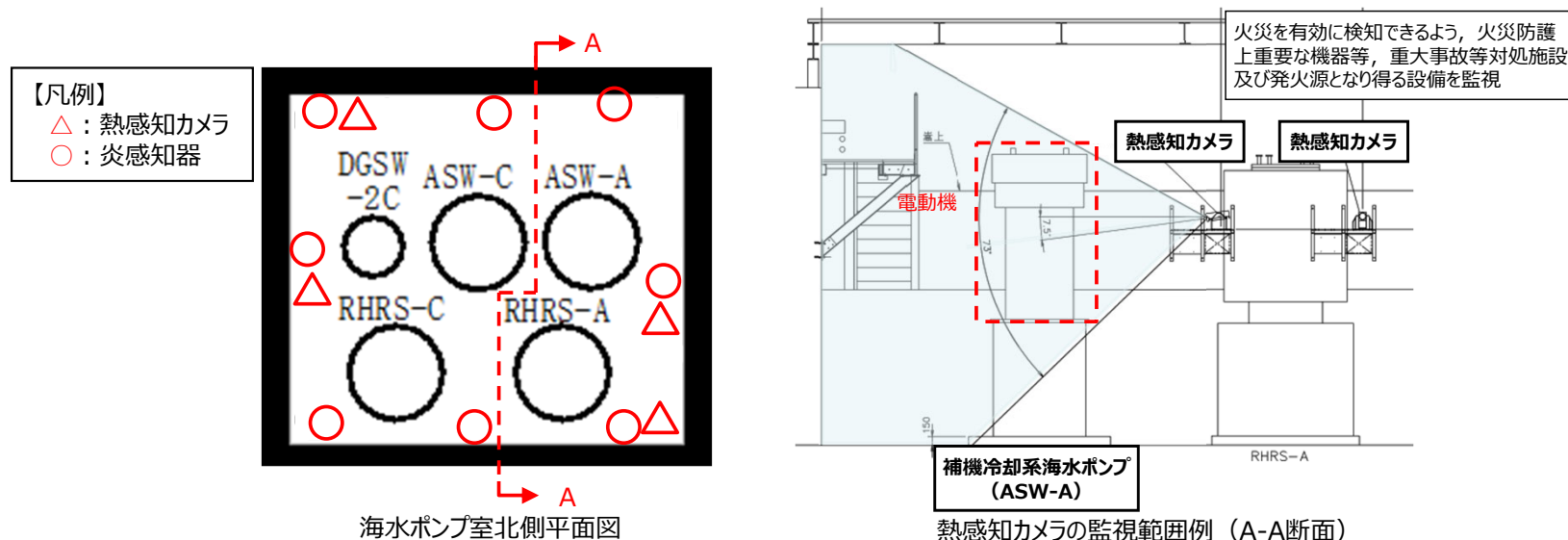


図5-1 屋外開放の火災区域・火災区画の監視範囲例（海水ポンプ室）

表5-1 基本設計方針の見直し案前後表

第1185回審査会合時の基本設計方針	今回の基本設計方針見直し案	基準要求事項との関係等
消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない屋外開放の火災区域又は火災区画は、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火災感知器等を設置する設計とする。	消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない屋外開放の火災区域又は火災区画は、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に火災感知器等を設置する設計とする。	・消防法施行規則適用対象ではなく、天井がないことから、煙が拡散する場所について、火災を有効に感知できるように火災感知器を設置することを記載。 【消防法施行規則の適用対象でない火災区域・火災区画【C】】 ⑧屋外開放の火災区域・火災区画

※修正点を赤字で示す。

## 6. 非アナログ式炎感知器の監視範囲について（1/2）（指摘事項No.7）

- 原子炉建屋原子炉棟6階（オペレーティングフロア）の炎感知器の個数の変更について以下に示す。
- 原子炉建屋原子炉棟6階（オペレーティングフロア）は、天井が高く（取付面高さ8m以上）大空間となっており、熱感知器による感知は困難であることから、炎感知器を設置する設計としている。
  - 第1185回審査会合では、炎感知器を4方位に各2個ずつ合計8個を設置する説明であったが、天井クレーン、燃料取替機、ダクト、階段室、常置品の配置を考慮しても網羅的に監視できるか指摘を受け、改めて炎感知器の監視範囲を確認した結果を踏まえ個数を見直し、図6-1に示すとおり合計19個とした。

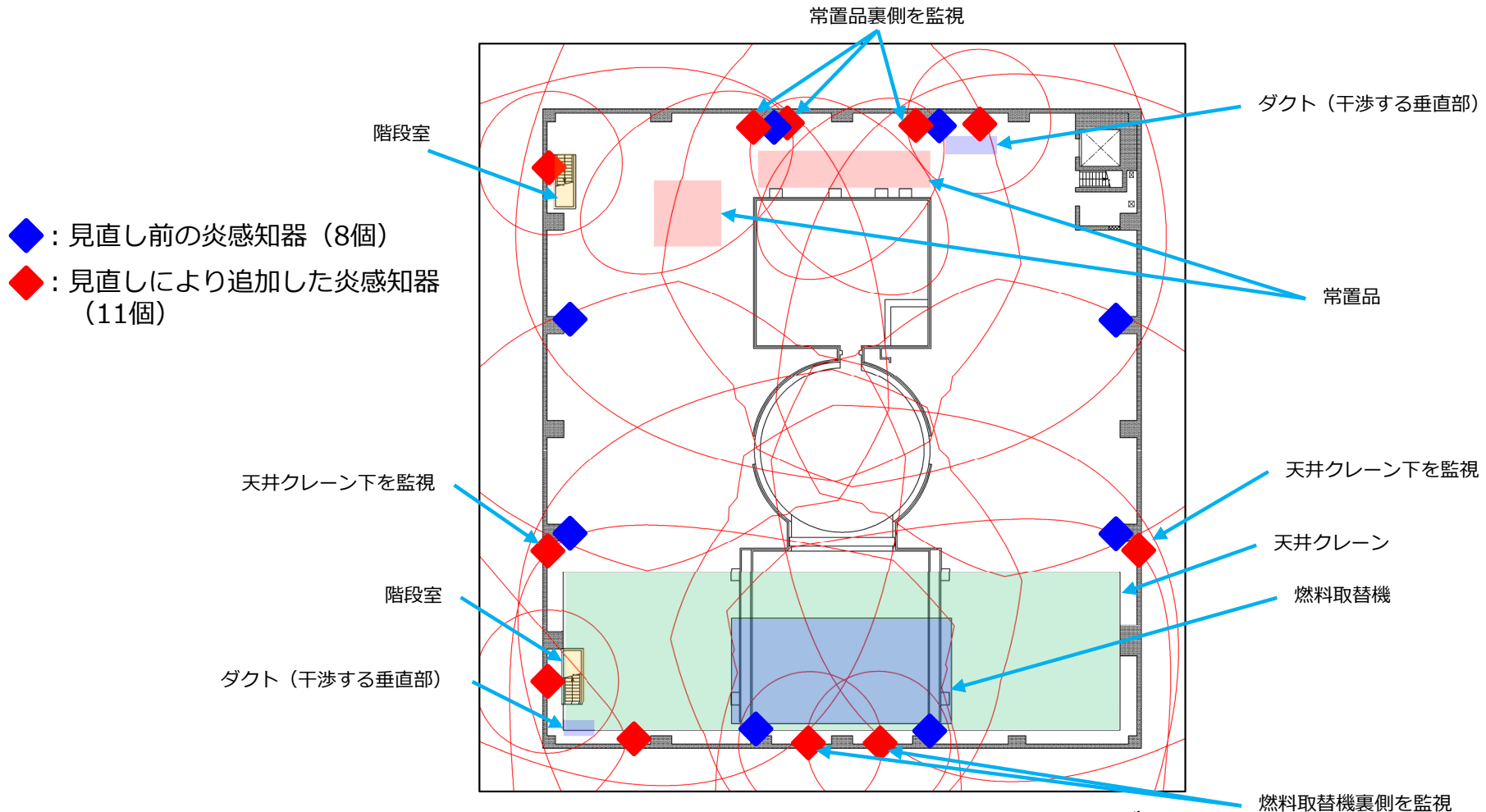


図6-1 原子炉建屋原子炉棟6階（オペレーティングフロア）

## 6. 非アナログ式炎感知器の監視範囲について (2/2) (指摘事項No.7)

- 使用済燃料乾式貯蔵建屋の炎感知器の個数の変更について以下に示す。
  - 使用済燃料乾式貯蔵建屋は、取付面高さが20m以上であることから消防法に基づき炎感知器を設置する設計としている。
  - 第1185回審査会合では、炎感知器を合計3個を設置する説明であったが、乾式貯蔵容器（ドライキャスク）、天井クレーンの配置を考慮しても網羅的に監視できるか指摘を受け、改めて炎感知器の監視範囲を確認した結果を踏まえ個数を見直し、図6-2に示すとおり合計31個とした。

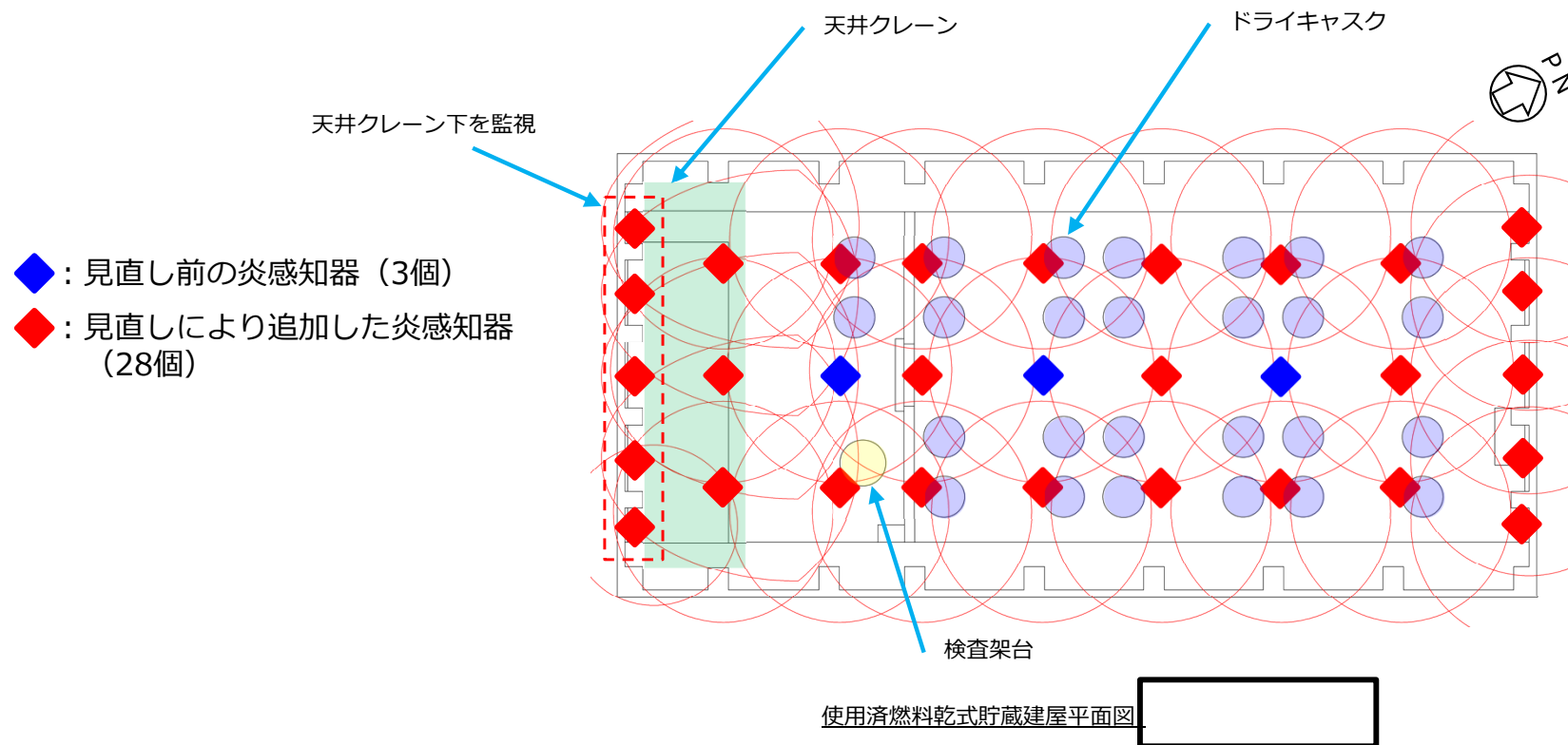


図6-2 使用済燃料乾式貯蔵建屋

## 7. 煙吸引式検出設備の感知能力について (1/1) (指摘事項No.8)

- 主蒸気管トンネル室に設置するアナログ式煙吸引式検出設備の吸煙口の配置場所が感知能力上問題ないことを以下に示す。
  - 主蒸気管トンネル室は放射線量が高い場所であるため、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部位を当該室外に配置するアナログ式煙吸引式検出設備を設置する設計としている (図7-1)。
  - 主蒸気管トンネル室に設置するアナログ式煙吸引式検出設備は、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に基づく実証試験により光電式スポット型感知器 (煙感知器) と同等の感知性能を有していることを確認している。
  - 主蒸気管トンネル室には6個の吸煙口を設置しているが、常に空調機により空気の流れが生じており、更に吸煙口から空気を吸引する原理であることから、当該トンネル室内で火災が発生した場合、煙が吸煙口に到達するため、火災の感知能力に問題はないと考える (図7-2, 図7-3)。

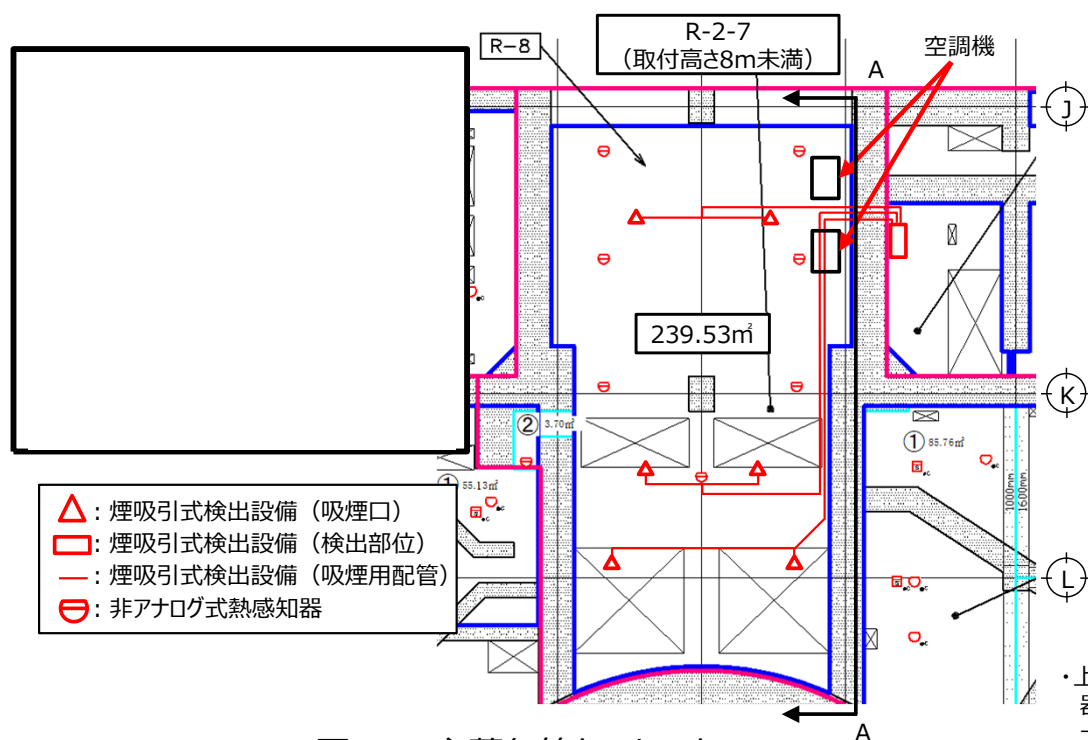


図7-1 主蒸気管トンネル室

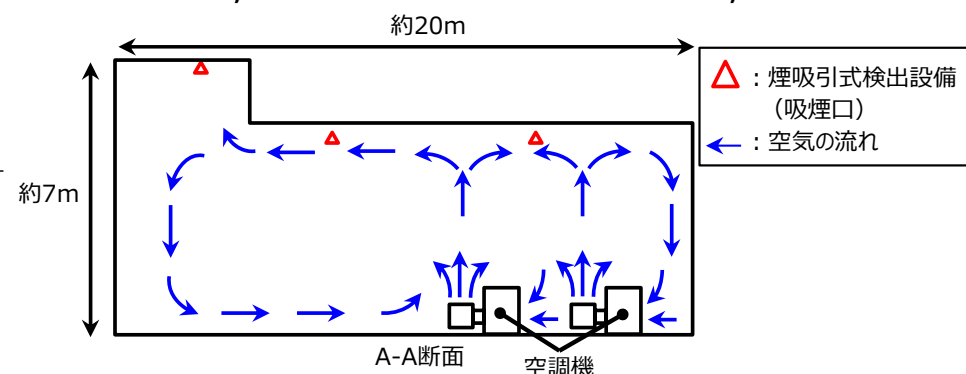
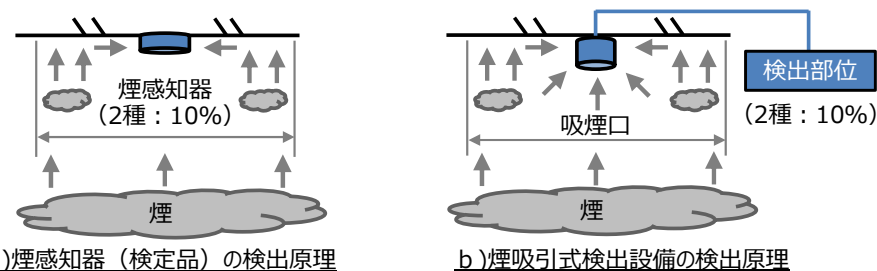


図7-2 主蒸気管トンネル室における空気の流れ



- a) 煙感知器 (検定品) の検出原理
  - ・上昇した煙が天井を伝い、自然に火災感知器へ煙が入り込み、検出部の減光率10%を一定時間保持した場合に警報を発報する。
- b) 煙吸引式検出設備の検出原理
  - ・上昇した煙が天井を伝うことに加え、吸煙口から周囲の空気を吸い込み、検出部の減光率10%を一定時間保持した場合に警報を発報する。

図7-3 火災感知器等の検出原理



---

# 第1185回審査会合（2023年9月19日）における 指摘事項を踏まえた資料の修正

1	申請概要, 適用条文	1 9
1. 1	申請概要	1 9
1. 2	適用条文	2 1
2	火災防護審査基準改正の要求事項の明確化	2 2
3	既工認の火災区域・火災区画設定の考え方	2 3
3. 1	火災防護対策を講じる機器等の選定	2 3
3. 2	火災区域・火災区画の設定	2 4
3. 3	火災感知の設計	2 5
4	火災防護審査基準への適合検討	2 6
4. 1	火災区域・火災区画の分類, 火災感知器等の選定, 組合せ及び 設置に係る設計	2 6
4. 2	既工認からの変更点, 変更理由の明確化	3 8
4. 3	火災防護審査基準に基づく火災感知の設計	3 9
4. 4	火災防護審査基準によらない火災感知の設計に対する十分な 保安水準の確保 (妥当性の確認)	4 4
5	基本設計方針への反映	5 4
6	具体的な火災感知の設計の確認	6 1

# 1 申請概要, 適用条文

## 1. 1 申請概要

- 火災防護審査基準の改正内容を踏まえ、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事の計画（以下「既工認」という。）の「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。
- 今回工認の範囲については、以下のとおりである。
  - ✓ 今回工認では、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画（D Bトンネル、S Aトンネル、格納容器圧力逃がし装置を設置する建屋及び特定重大事故等対処施設（以下「特重施設」という。）の火災区域又は火災区画を除く。）に係る範囲を対象とし、火災防護審査基準の改正内容を踏まえて、火災感知設備の基本設計方針を変更する。
  - ✓ 既工認のD Bトンネル及びS Aトンネルに設置する火災感知器は、特重施設の設置に伴い、D Bトンネル及びS Aトンネルの構造を変更し、その一部が特重施設に格納されていることから、別途特重施設設工認にて申請済み。
  - ✓ 東海第二発電所は、S A施設の格納容器圧力逃がし装置を特重施設と兼用することから、格納容器圧力逃がし装置を設置する建屋に関する火災防護設備の基本設計方針について、別途特重施設設工認にて申請済み。
  - ✓ なお、情報管理に注意が必要な特重施設設工認と今回工認は別申請とし、審査の効率化及び情報管理の徹底を図る。
  - ✓ 表1に申請範囲の整理結果を示す。

表1 申請範囲整理表

申請範囲		今回申請	別途申請
設計基準対象施設及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画 (D Bトンネル, S Aトンネル, 格納容器圧力逃がし装置を設置する建屋及び特重施設を設置する火災区域又は火災区画を除く。)	火災感知設備	○	—
	火災感知設備以外	—	—※
設計基準対象施設及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画 (D Bトンネル, S Aトンネル, 格納容器圧力逃がし装置を設置する建屋の火災区域又は火災区画。)		—	○ (令和5年5月31日申請済)
特重施設を設置する火災区域又は火災区画		—	○ (令和5年5月31日申請済)

※：1 設計進捗を踏まえた非常用ディーゼル発電機室、ケーブル処理室などの火災防護設備用ハロンボンベ及び二酸化炭素ボンベの設置場所、個数等の変更について、令和5年7月21日付けにて設計及び工事計画変更認可取得。

2 設計進捗を踏まえ、緊急用電気室の火災防護設備用ハロンボンベの設置場所、個数、名称等の変更について、令和5年8月31日付けにて設計及び工事計画変更認可申請済み。

# 1 申請概要, 適用条文

- 今回工認においては、火災防護審査基準の改正を踏まえ、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設（D Bトンネル、S Aトンネル、格納容器圧力逃がし装置を設置する建屋及び特重施設を除く。）に係る「その他発電用原子炉の附属施設」のうち「火災防護設備」の基本設計方針及び関連する添付書類を変更する。
- 表2に今回工認に係る申請概要を示す。

表2 今回工認に係る申請概要

No.	項目	申請概要
1	火災防護設備の基本設計方針、適用基準及び適用規格	火災防護審査基準の改正を踏まえて、基本設計方針に火災感知器及び火災感知器と同等の機能を有する機器（以下「火災感知器等」という。）の設置方法の記載を追加する。なお、適用基準及び適用規格には変更はない。
2	火災防護設備に係る工事の方法 設計及び工事に係る品質マネジメントシステム	工事の方法及び品質マネジメントシステムについて示す。なお、今回工認は火災感知器等の種別及び配置を変更するものであり、工事の方法及び品質マネジメントシステムに変更はない。
3	V-1-1-1 発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	今回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す。
4	V-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書	火災感知器等の共用の設計について示す。なお、今回工認は種別及び配置を変更するものであり、共用の設計に変更はない。
5	V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	火災防護審査基準の改正を踏まえて、火災感知器等の種別及び配置に関する設計について示す。
6	V-1-10 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書	品質マネジメントシステムについて示す。なお、今回工認は火災感知器等の種別及び配置を変更するものであり、品質マネジメントシステムに変更はない。
7	V-1-8-3 原子炉格納施設の基礎に関する説明書	原子炉格納施設の基礎の耐震性、地盤の健全性について示す。なお、今回工認は火災感知器等の種別及び配置を変更するものであり、原子炉格納施設の基礎の耐震性、地盤の健全性に変更はない。
8	V-2 耐震性に関する説明書	耐震設計の基本方針及び火災感知設備を設置する建屋の地盤、耐震性について示す。なお、今回工認は種別及び配置を変更するものであり、耐震設計の基本方針及び建屋の地盤、耐震性に変更はない。 また、火災感知器等の取付方法は、既工認にて構造強度を有していることを確認した方法で取り付けるため変更はない。

# 1 申請概要, 適用条文

## 1. 2 適用条文

➤ 表3に今回工認に係る審査対象条文を示す。適用条文の整理については、補足－1に示す。

表3 今回工認に係る審査対象条文整理表

技術基準規則※	理由	関連する審査書類
第5条 地震による損傷の防止	設計基準対象施設の地震による損傷の防止に対する要求であり、火災感知器等の種別及び配置の変更が、地震による損傷の防止に関する設計に影響がないことを確認する必要があるため、本条文は審査対象条文である。	・V-2-1-1 耐震設計の基本方針の概要 ・V-2-別添1-1 火災防護設備の耐震計算の方針
第11条 火災による損傷の防止	設計基準対象施設の火災による損傷の防止に対する要求であり、火災感知器等の種別及び配置の変更が、火災による損傷の防止に関する設計に影響がないことを確認する必要があるため、本条文は審査対象条文である。	・V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書
第15条 設計基準対象施設の機能	設計基準対象施設の機能に対する要求であり、火災感知器等の種別及び配置の変更が、設計基準対象施設の機能に関する設計に影響がないことを確認する必要があるため、本条文は審査対象条文である。	・V-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書
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、火災感知器等の種別及び配置の変更が、火災による損傷の防止に関する設計に影響がないことを確認する必要があるため、本条文は審査対象条文である。	・V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書

※：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

第4条（設計基準対象施設の地盤）、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、今回工認において、既工認の適合性確認結果に影響を与えるものではない。

## 2 火災防護審査基準改正の要求事項の明確化

- 表4に火災防護審査基準の改正前後における火災防護設備（2.2.1（1）に係る事項）に対する要求事項を比較し、改正に伴う要求事項の変更点を整理した。

表4 火災防護審査基準の改正前後における火災感知設備に対する要求事項の変更点の整理

改正前	改正後	要求事項の変更点
<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>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、<b>早期に火災を感知できる場所に設置すること。</b></p> <p>② <b>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ずること。</b></p> <p>③ 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> <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>2.2 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>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、<b>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。</b></p> <p>② <b>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。</b></p> <p>③ 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> <p>④ 中央制御室で適切に監視できる設計であること。</p>	<p>a. <b>火災感知器等の選定</b> ・要求事項に変更はない</p> <p>b. <b>異なる感知方式の火災感知器等の設置及び誤作動防止</b> ・異なる感知方式の感知器等を設置することを明記</p> <p>c. <b>火災感知器等の設置方法</b> ・火災感知器等は消防法施行規則等に従って設置することを明記</p> <p>d. 電源確保 ・要求事項に変更はない</p> <p>e. 監視場所 ・中央制御室にて監視できることを明記</p>

### 3 既工認の火災区域・火災区画設定の考え方

- 平成30年9月26日付け原規規発第1809264号で許可された発電用原子炉設置変更許可申請（以下「既許可」という。）及び既工認における火災防護対策を講じる機器等の選定を3. 1，火災区域・火災区画の設定を3. 2，火災感知の設計を3. 3に示す。

#### 3. 1 火災防護対策を講じる機器等の選定

- 火災防護審査基準における記載より，発電用原子炉施設である東海第二発電所の各建屋に対し，安全機能を有する構造物，系統及び機器を火災から防護することを目的とし，火災区域及び火災区画を設定している。
- 東海第二発電所における「安全機能」を有する機器とは，「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」のクラス1，クラス2及び安全評価上その機能を期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器のうち原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器を対象としている。また，重大事故等対処施設も上記の対象としている。
- 表5に火災防護対策を講じる機器等に関する基本設計方針，補足－4別添1に原子炉の安全停止に必要な機器等，放射性物質の貯蔵等の機器等及び重大事故等対処施設の機器リストを示す。

表5 火災防護対策を講じる機器等に関する基本設計方針

火災防護審査基準（平成25年6月19日制定）	既工認（基本設計方針）
<p>1.1 適用範囲 本基準は、原子炉施設に適用する。</p> <p>1.2 用語の定義 (13)「火災防護対象機器」 原子炉の高温停止又は低温停止に影響を及ぼす可能性のある機器をいう。 (14)「火災防護対象ケーブル」 火災防護対象機器を駆動若しくは制御するケーブル（電気盤や制御盤を含む。）をいう。 (15)「安全機能」 原子炉の停止、冷却、環境への放射性物質の放出抑制を確保するための機能をいう。</p> <p>2. 基本事項 (1)原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。</p>	<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 火災防護設備の基本設計方針 発電用原子炉施設は，火災によりその安全性を損なわないように，適切な火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる対象として「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」のクラス1，クラス2及び安全評価上その機能を期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。 火災防護上重要な機器等は，上記構築物，系統及び機器のうち原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器とする。</p> <p style="text-align: center;">（中略）</p> <p>重大事故等対処施設は，火災により重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう，重大事故等対処施設を設置する火災区域及び火災区画に対して，火災防護対策を講じる。</p>

### 3 既工認の火災区域・火災区画設定の考え方

#### 3. 2 火災区域・火災区画の設定

- 建屋等の火災区域は、耐火壁により囲まれ、火災防護上重要な機器等と重大事故等対処施設の配置や系統分離も考慮して設定するとともに、屋外の火災区域は延焼防止を考慮して設定し、火災区画は、系統分離の状況及び壁の設置状況並びに重大事故等対処施設と設計基準事故対処設備の配置に応じて分割して設定している。
- 表6に火災区域・火災区画設定及び火災防護対策に関する基本設計方針、補足－4別添2にその他発電用原子炉の附属施設のうち火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面及び構造図（火災区域構造物及び火災区画構造物）、補足－4別添3に火災区域を明示した図面を示す。

表6 火災区域・火災区画設定及び火災防護対策に関する基本設計方針

火災防護審査基準（平成25年6月19日制定）	既工認（基本設計方針）
<p>1.2 用語の定義</p> <p>(11)「火災区域」耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。</p> <p>(12)「火災区画」火災区域を細分化したものであって、耐火壁、離隔距離、固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画をいう。</p> <p>2. 基本事項</p> <p>(1)原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。</p> <p>① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画</p> <p>② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域</p>	<p>第2章 個別項目</p> <p>建屋等の火災区域は、耐火壁により囲まれ、他の区域と分離されている区域を、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を系統分離も考慮して設定する。</p> <p style="text-align: center;">（中略）</p> <p>屋外の火災区域は、他の区域と分離して火災防護対策を実施するために、火災防護上重要な機器等を設置する区域及び重大事故等対処施設の配置を考慮するとともに、延焼防止を考慮した管理を踏まえた区域を火災区域として設定する。</p> <p>火災区画は、建屋内及び屋外で設定した火災区域を系統分離の状況及び壁の設置状況並びに重大事故等対処施設と設計基準事故対処設備の配置に応じて分割して設定する。</p> <p>設定する火災区域及び火災区画に対して、以下に示す火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。</p>



### 3 既工認の火災区域・火災区画設定の考え方

#### 3.3 火災感知の設計

- 火災感知器等は環境条件や火災の性質を考慮し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設の種類に応じ、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器の異なる種類の火災感知器を基本とし、非アナログ式の火災感知器等も含めた組み合わせで設置する設計としている。
- 表7に火災感知の設計に関する基本設計方針、補足-4別添4に火災感知器等の型式ごとの設置状況について、補足-4別添5に各火災感知器等の配置図、補足-4別添6に東海第二発電所における火災感知器等及び消火設備の区画別設置状況について示す。

表7 火災感知の設計に関する基本設計方針

火災防護審査基準（平成25年6月19日制定）	既工認（基本設計方針）
<p>2.2 火災の感知、消火 (1) 火災感知設備</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>③ 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> <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>1. 火災防護設備の基本方針 (2) 火災の感知及び消火</p> <p>火災感知設備の火災感知器（一部「東海、東海第二発電所共用」（以下同じ。））は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件、予想される火災の性質を考慮し、火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設の種類に応じ、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器の異なる種類の火災感知器を組み合わせで設置する設計とする。</p> <p>ただし、発火性又は引火性の雰囲気形成するおそれのある場所及び屋外等は、環境条件や火災の性質を考慮し、非アナログ式の炎感知器（赤外線方式）、非アナログ式の防爆型熱感知器、非アナログ式の防爆型煙感知器、非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線方式）、アナログ式の屋外仕様の熱感知カメラ及び非アナログ式の熱感知器も含めた組み合わせで設置する設計とする。</p> <p style="text-align: center;">（中略）</p> <p>火災感知設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても火災の感知が可能となるように蓄電池を設け、電源を確保する設計とする。また、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備の電源は、非常用電源、常設代替高圧電源装置又は緊急時対策所用発電機からの受電も可能な設計とする。</p> <p style="text-align: center;">（中略）</p> <p>火災感知設備のうち火災受信機盤は中央制御室に設置し、火災感知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。</p>

## 4 火災防護審査基準への適合検討

### 4. 1 火災区域・火災区画の分類，火災感知器等の選定，組合せ及び設置に係る設計

- 火災防護審査基準の改正に伴う適合性を検討するに当たり，図1に示す火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フローに基づき検討を行った。その結果，消防法施行規則第23条第4項の要件（取付面高さに関する規定）を受け，選定する火災感知器等の一部をアナログ式の熱感知器から非アナログ式の炎感知器に変更する。
- なお，3. 1項に示す火災防護対策を講じる機器等の選定及び3. 2項に示す火災区域・火災区画の設定に対する火災防護審査基準の要求事項に変更がないため，既許可及び既工認から設計方針に変更はない。また，3. 3項に示す火災感知の設計のうち火災感知器等の選定については，火災防護審査基準改正前においても環境条件や火災の性質を考慮し火災感知器等を選定し，異なる感知方式の火災感知器等を選定することとしているため，既許可及び既工認から設計方針に変更はない。

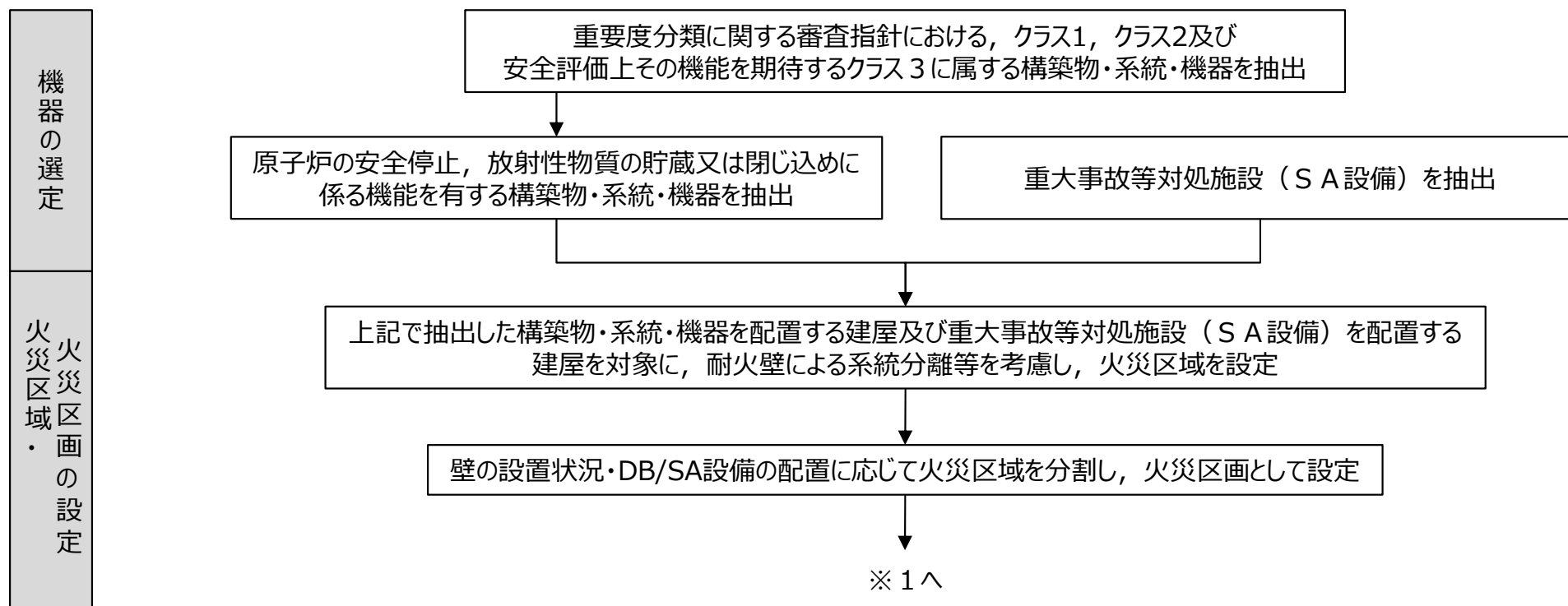


図1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（1 / 6）

# 4 火災防護審査基準への適合検討

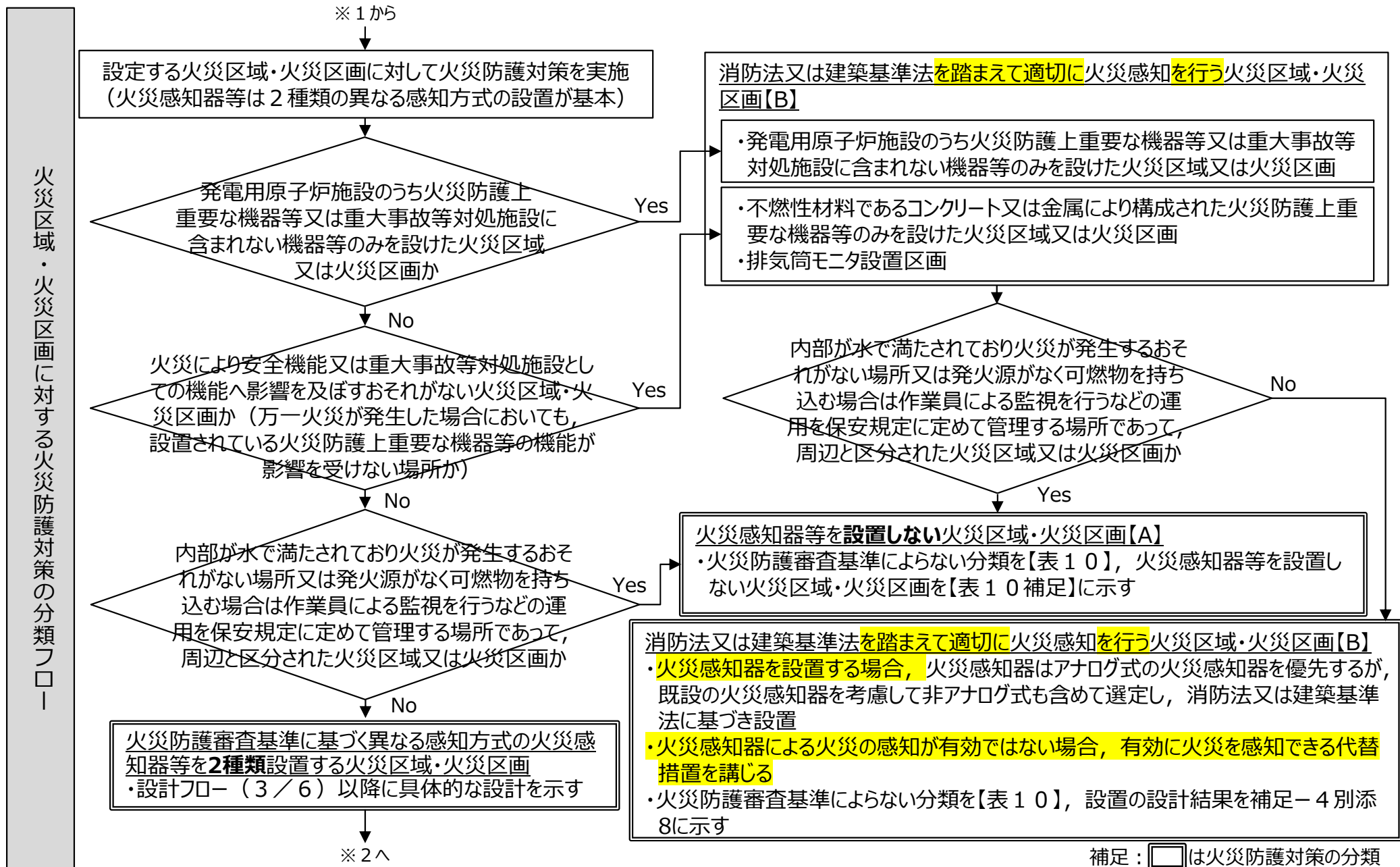


図 1 火災感知器等の選定、組合せ及び設置の設計フロー (2 / 6)

## 4 火災防護審査基準への適合検討

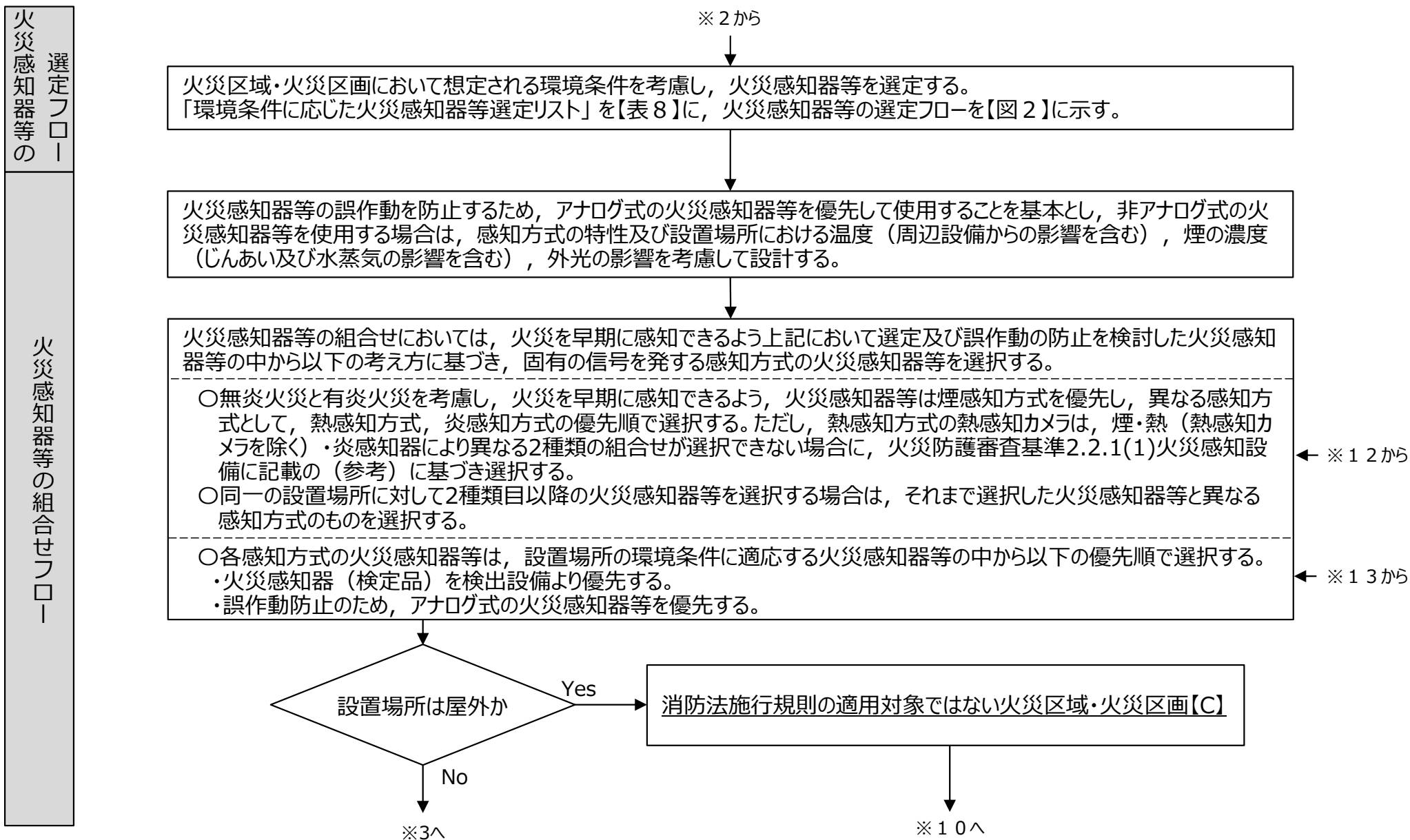


図1 火災感知器等の選定、組合せ及び設置の設計フロー（3 / 6）

# 4 火災防護審査基準への適合検討

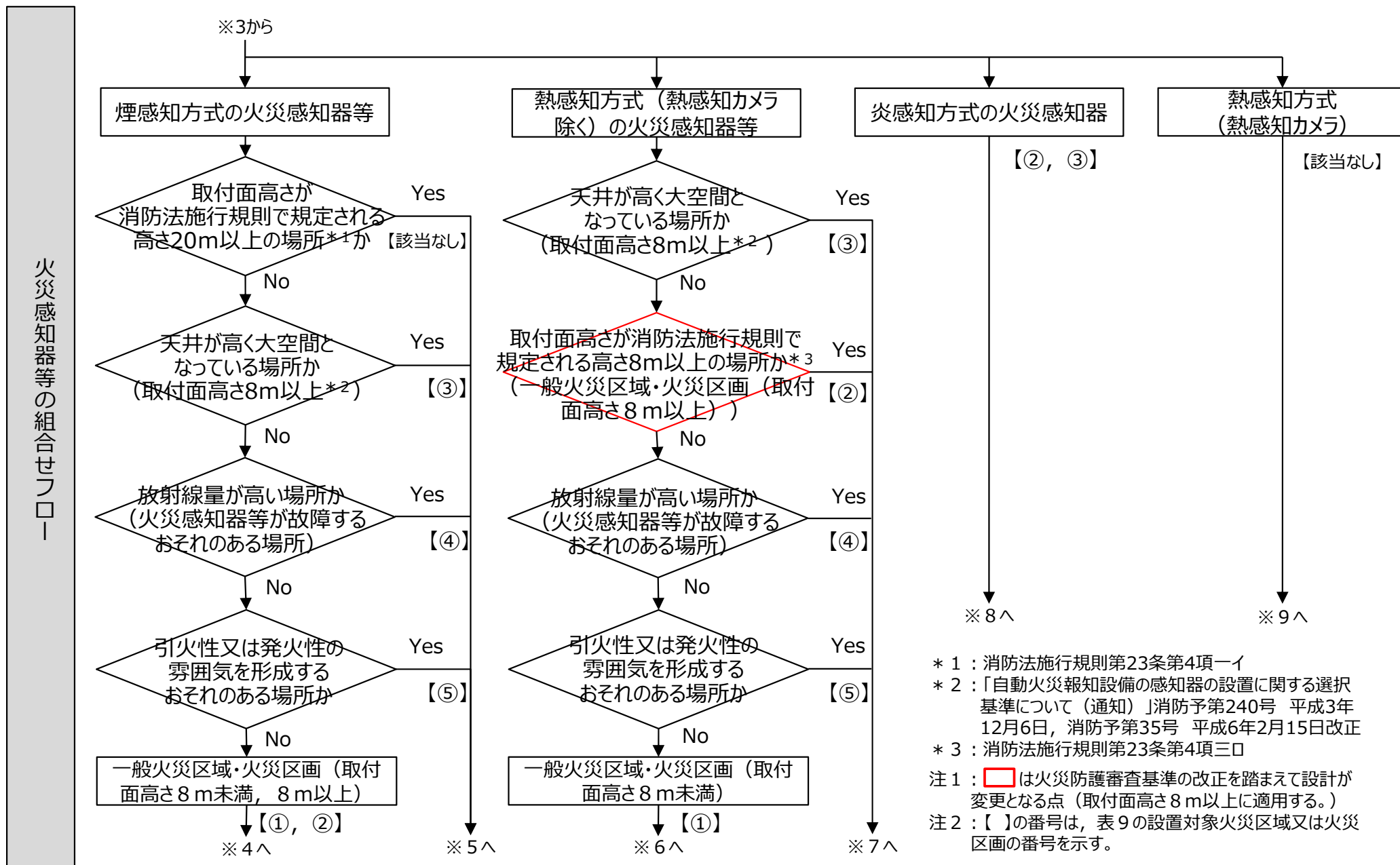


図1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（4 / 6）

# 4 火災防護審査基準への適合検討

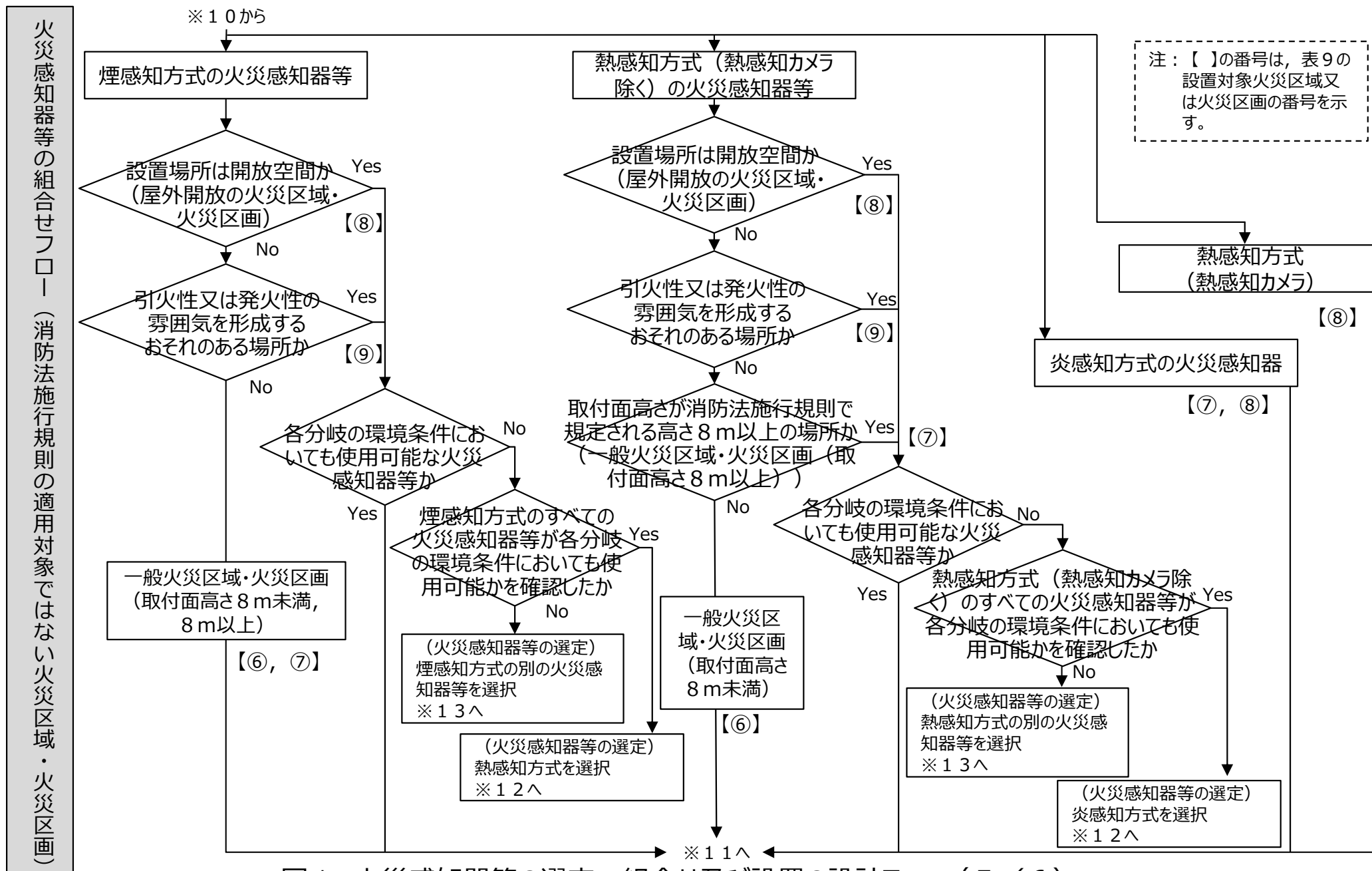


図1 火災感知器等の選定、組合せ及び設置の設計フロー（5 / 6）

# 4 火災防護審査基準への適合検討

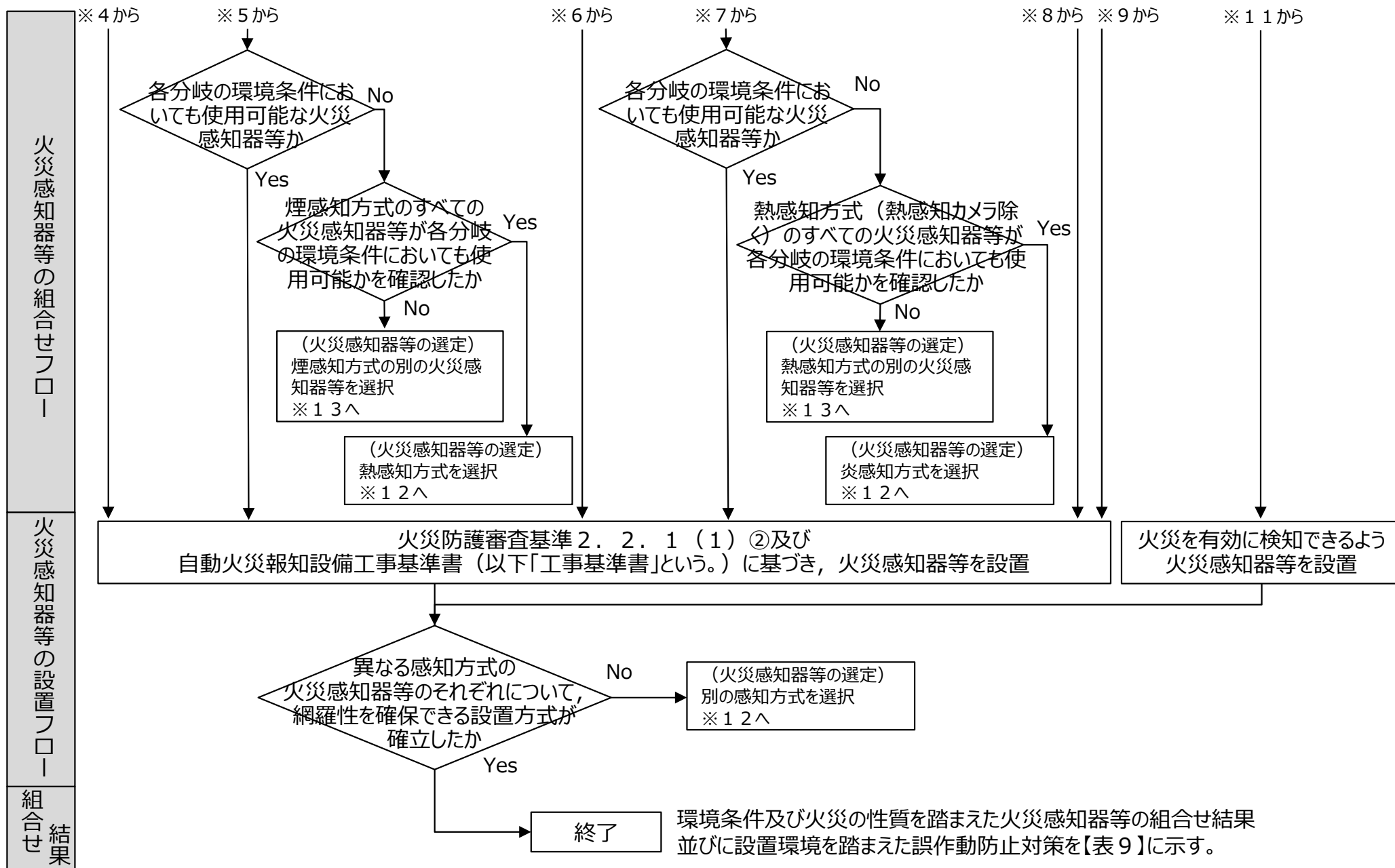


図 1 火災感知器等の選定、組合せ及び設置の設計フロー (6 / 6)

## 4 火災防護審査基準への適合検討

- 火災感知器等については、火災防護審査基準に記載のある環境条件（放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等）を踏まえ、東海第二発電所において想定される環境条件として、大空間で煙が滞留しにくい環境、放射線の影響を受ける環境、引火性又は発火性の雰囲気形成するおそれのある環境、屋外の環境を考慮し、表8のとおり火災感知器等を選定した。なお、火災感知器等の選定に当たっては、図2に示す火災感知器等の選定フローに基づいて検討を行った。

表8 環境条件に応じた火災感知器等選定リスト

感知方式	火災感知器(検定品)		検出設備(検定外品)
	一般的な環境条件	考慮すべき環境条件※ (大空間で煙が滞留しにくい、放射線の影響、引火性・発火性雰囲気形成、屋外環境)	考慮すべき環境条件 (放射線の影響、屋外環境)
煙	・アナログ式煙感知器	・非アナログ式防爆型煙感知器（引火性又は発火性の雰囲気形成するおそれがある場所で使用可） ・アナログ式光電分離型煙感知器（天井が高く、大空間となっている場所の監視に適応）	・アナログ式煙吸引式検出設備 (放射線量が高い場所で使用可)
熱	・アナログ式熱感知器	・非アナログ式防爆型熱感知器（引火性又は発火性の雰囲気形成するおそれがある場所で使用可） ・非アナログ式熱感知器（放射線量が高い場所で使用可）	・熱感知カメラ (屋外環境での監視に適応)
炎	・非アナログ式炎感知器	・非アナログ式炎感知器（屋外環境での監視に適応）	—

※異なる感知方式の火災感知器等を設置する火災区域・火災区画においては温度、湿度、空気流、じんあい、水蒸気を考慮すべき火災区域・火災区画はない。

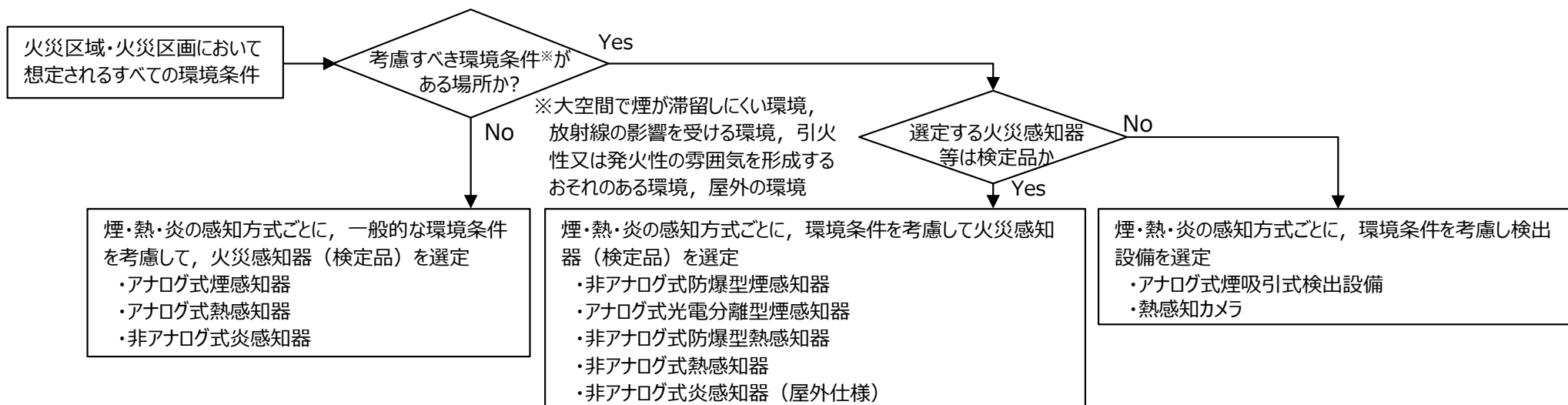


図2 火災感知器等の選定フロー



## 4 火災防護審査基準への適合検討

- 図1の火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フローに基づき，東海第二発電所における個々の火災感知器等の設置場所ごとの環境条件（大空間で煙が滞留しにくい環境，放射線の影響を受ける環境，引火性又は発火性の雰囲気形成するおそれのある環境，屋外の環境）及び火災の性質を考慮した異なる2種類の感知方式の火災感知器等の組合せ結果並びに設置環境（温度（周辺設備からの影響を含む），煙の濃度（じんあい及び水蒸気の影響を含む），外光の影響）を踏まえた火災感知器等の誤作動防止対策を表9に示す。

表9 環境条件及び火災の性質を踏まえた火災感知器等の組合せ結果並びに設置環境を踏まえた誤作動防止対策（1 / 3）

設置対象火災区域 又は火災区画	該当火災区域・火災区画	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等の誤作動防止対策	
屋内	①一般火災区域・ 火災区画（取 付面高さ8 m 未満）	・②～⑨を除く火災区域・火災区 画	煙感知器	アナログ式*1,3	—
			熱感知器	アナログ式*2,3	—
	②一般火災区域・ 火災区画（取 付面高さ8 m 以上）	・原子炉建屋通路部3階，4階 ・タービン建屋（ヒーター室）等	煙感知器	アナログ式*1	—
			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（日光）が当たらず，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。
	③天井が高く大空 間となっている場 所	・原子炉建屋原子炉棟6階 （オペレーティングフロア）	光電分離型 煙感知器	アナログ式*1	—
			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（日光）が当たらず，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：平常時の状況（煙の濃度）を監視し，かつ，火災現象（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

\*2：平常時の状況（温度）を監視し，かつ，火災現象（急激な温度の上昇）を把握することができる機能を持つもの

\*3：火災区画である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（詳細を4.3に示す）

注：□は火災防護審査基準の改正を踏まえて設計が変更となる点（取付面高さ8 m以上に適用する。）

## 4 火災防護審査基準への適合検討

表9 環境条件及び火災の性質を踏まえた火災感知器等の組合せ結果並びに設置環境を踏まえた誤作動防止対策（2 / 3）

設置対象火災区域 又は火災区画	該当火災区域・火災区画	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等の誤作動防止対策
屋内	④放射線量が高い場所 ・主蒸気管トンネル室	煙吸引式 検出設備	アナログ式*1	—
		熱感知器	非アナログ式	・主蒸気管トンネル室は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、通常の熱感知器と同様、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。
	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（屋内） ・蓄電池室 ・軽油貯蔵タンク（デイトンク）	防爆型 煙感知器	非アナログ式	・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おり、蒸気等が充満するおそれがないようにすることによって誤作動防止を図る。
		防爆型 熱感知器	非アナログ式	・火災感知器の感熱素子にサーミスタを使用することで、火災感知器の作動値を蓄電池室内の周囲温度より高めに設定すること、軽油の引火点又は軽油貯蔵タンク（デイトンク）の最高使用温度より高めに設定することによって誤作動防止を図る。
屋外	⑥一般火災区域・ 火災区画*4 （取付面高さ 8m未満） ・常設低圧代替注水系ポンプ室 ・緊急用海水ポンプピット	煙感知器	アナログ式*1	—
		熱感知器	アナログ式*2	—
	⑦一般火災区域・ 火災区画*4 （取付面高さ 8m以上） ・常設低圧代替注水系ポンプ室	煙感知器	アナログ式*1	—
		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。 ・屋内に準ずる環境に設置していることから、外光（日光）が当たらず、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：平常時の状況（煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（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

\*2：平常時の状況（温度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度の上昇）を把握することができる機能を持つもの

\*4：建築基準法の適用対象外の場所であり、消防法施行規則の適用対象ではないものの、壁及び天井に囲われた閉鎖空間となる火災区域・火災区画

注：□は火災防護審査基準の改正を踏まえて設計が変更となる点（取付面高さ8m以上に適用する。）

## 4 火災防護審査基準への適合検討

表9 環境条件及び火災の性質を踏まえた火災感知器等の組合せ結果並びに設置環境を踏まえた誤作動防止対策 (3 / 3)

設置対象火災区域 又は火災区画	該当火災区域・火災区画	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等の誤作動防止対策
屋外	⑧ 屋外開放の火災区域・火災区画*5	熱感知カメラ	—	・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。
		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。 ・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。
	⑨ 引火性又は発火性の雰囲気形成するおそれがある場所（地下タンク）	・軽油貯蔵タンク設置区域 ・可搬型設備用軽油タンク設置区域 ・緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク設置区域	防爆型煙感知器	非アナログ式
防爆型熱感知器			非アナログ式	・軽油の引火点、当該タンクの最高使用温度を考慮した温度を作動値とすることから誤作動する可能性は低い。

\*5：天井がなく、煙及び熱が拡散する火災区域・火災区画

➤ 火災感知器等の設置の考え方を以下に示す。

- ・ 設置対象火災区域又は火災区画①から⑤のうち、煙吸引式検出設備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に定める感知性能と同等以上の方法により設置する。その他の火災感知器については消防法施行規則第23条第4項及び工事基準書に基づいて設置する。
- ・ 設置対象火災区域又は火災区画⑥から⑨については、消防法施行規則の適用対象ではないため、火災感知器等を、火災を有効に感知できるよう設置する。

## 4 火災防護審査基準への適合検討

- 図1の火災感知器等の選定、組合せ及び設置の設計フローに基づき、火災防護審査基準によらない分類と整理した火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画、消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行う火災区域・火災区画及び消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない火災区域・火災区画を表10に示す。
- 火災防護審査基準によらない火災感知の設計（種別の選定結果）、保安水準の確保については、4.4項に示す。

表10 火災防護審査基準によらない分類

分類	火災感知器等の設置	該当場所
A 火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画	火災が発生するおそれはないことから、火災感知器等を設置しない (保安水準の確保の考え方を4.4.1に示す)	内部が水で満たされており火災が発生するおそれがない場所又は発火源がなく可燃物を持ち込む場合は作業員による監視を行うなどの運用を保安規定に定めて管理する場所であって、周辺と区分された火災区域又は火災区画 (対象火災区域・火災区画を表10補足に示す)
B 消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行う火災区域・火災区画	安全機能又は重大事故等対処施設としての機能へ影響を及ぼすおそれがないことから、消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行う設計 (保安水準の確保の考え方を4.4.2に示す)	火災により安全機能等へ影響を及ぼすおそれがない場所 ・発電用原子炉施設のうち火災防護上重要な機器等又は重大事故等対処施設に含まれない機器等のみを設けた火災区域又は火災区画 ・不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成された火災防護上重要な機器等のみを設けた火災区域又は火災区画 ・排気筒モニタ設置区画 (対象火災区域・火災区画を補足-4別添8に示す)
C 消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない火災区域・火災区画	表9に示す火災感知器等を組み合わせる (保安水準の確保の考え方を4.4.3に示す)	常設低圧代替注水系ポンプ室※1【⑥⑦】 緊急用海水ポンプピット※1【⑥】 海水ポンプ室※2【⑧】 常設代替高圧電源装置置場(地上部)※2【⑧】 軽油貯蔵タンク設置区域※3【⑨】 可搬型設備用軽油タンク設置区域※3【⑨】 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク設置区域※3【⑨】

※1：閉鎖空間であるため、屋内に準じた火災感知器を組み合わせる上で、消防法施行規則第23条第4項及び工事基準書に準ずることにより、火災を有効に感知できる設計とする火災区域・火災区画

※2：開放空間であるため、煙の拡散を考慮した火災感知器等を組み合わせる上で、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にすることで、火災を有効に感知できる設計とする火災区域・火災区画

※3：閉鎖空間であるため、屋内に準じた火災感知器を組み合わせる上で、それぞれのタンクのマンホールごとに火災感知器を設置することで、火災を有効に感知できる設計とする火災区域・火災区画

注：【】の番号は、表9の設置対象火災区域又は火災区画の番号を示す。

## 4 火災防護審査基準への適合検討

表 10 補足 火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画の該当場所一覧

火災区画番号	火災区画(部屋)名称	火災区画番号	火災区画(部屋)名称	火災区画番号	火災区画(部屋)名称	火災区画番号	火災区画(部屋)名称
R-4-10	FPC逆洗受けタンク室	RW-1-11	排ガス復水器A室	NRW-B3-2	減容固化体貯蔵室	NRW-2-10	超ろ過器供給タンク室
R-5-2	キャスクピット除染室	RW-1-12	排ガス復水器B室	NRW-B3-4	減容固化系溶解タンク室	NRW-2-13	パイプチェス室
R-5-5	CUW F/D(A)室	RW-1-13	床ドレンフィルタ室	NRW-B3-11	クラッドスリ上澄水受タンク室	NRW-2-20	チェス室
R-5-6	CUW F/D(B)室	RW-1-14	廃液収集フィルタB室	NRW-B2-2	減容固化系キャッピング装置室	NRW-2-21	サンプリングシンク室
R-5-10	新燃料貯蔵庫	RW-1-15	廃液収集フィルタA室	NRW-B2-3	減容固化系ペレット充填装置室	NRW-3-3	減容固化系ミストセパレータ室
R-5-11	FPC F/D(A,B)室	RW-1-16	脱塩装置室	NRW-B2-10	使用済樹脂貯蔵タンク室	NRW-3-15	給気加熱コイルC室
R-5-12	キャスクピット	RW-1-17	排ガス前置フィルタA室	NRW-B2-12	電磁ろ過器供給タンク室	NRW-3-17	給気加熱コイルB室
R-6-1	オペフロ(使用済燃料プール)	RW-1-18	排ガス前置フィルタB室	NRW-B2-16	濃縮廃液受けタンク室	NRW-3-19	給気加熱コイルA室
T-1-9	1階階段室	RW-1-19	排ガス後置フィルタA室	NRW-B2-17	機器ドレン処理水タンク室	NRW-3-23	減容固化系供給タンク
T-1-15	OG再結合器B室	RW-1-20	排ガス後置フィルタB室	NRW-B1-3	バルブ室	NRW-4-2	減容固化系乾燥機復水器室
T-1-16	OG再結合器A室	RW-2-5	クラリアファイヤータンク室	NRW-B1-5	減容固化系ペレットホッパ室	NRW-4-11	階段室
T-1-17	2階階段室	RW-2-7	ディストレートコレクタータンク室	NRW-B1-15	サンプリングシンク室	NRW-4-12	補機冷却水サージタンク・冷水膨張タンク室
T-2-15	サンプルラック室	RW-3-4	廃液濃縮器A室	NRW-B1-20	バルブエリア室	0-1	復水貯蔵タンクエリア
RW-B1-1	使用済樹脂タンク室	RW-3-5	廃液濃縮器B室	NRW-B1-21	クラッドスリ濃縮器室	0-4	DG-2Cループベントファン室
RW-B1-5	廃液収集タンク室	RW-3-6	活性炭ベッド室	NRW-B1-22	クラッドスリ濃縮器加熱器室	0-5	DG-2Dループベントファン室
RW-B1-7	廃液スラッジ貯蔵室	RW-3-7	再生ガスメッシュフィルター室	NRW-1-16	電磁ろ過器バルブ室	0-6	DG-HPCSループベントファン室
RW-B1-9	廃液中和タンク室	RW-3-8	除湿器室	NRW-1-23	キャスク除染ピット室	0-14-3	常設低圧代替注水系配管カルバート
RW-1-1	廃液サンプルタンク室	RW-3-9	除湿器室	NRW-1-24	スキマサージタンク室	0-14-4	代替淡水貯槽
RW-1-2	オフガスサンプルラック室	RW-5	原子炉建屋換気系弁インクロージャー	NRW-1-25	電磁ろ過器A室	D-B3-2	西側淡水貯水設備
RW-1-10	排ガス減衰管室	RW-6	原子炉建屋換気系弁インクロージャー	NRW-1-26	電磁ろ過器B室		

## 4 火災防護審査基準への適合検討

### 4. 2 既工認からの変更点，変更理由の明確化

- 4. 1 項の検討結果を踏まえて，既工認からの変更点及び変更理由を表 1 1 に示す。  
なお，火災区域・火災区画の分類に変更はない。

表 1 1 既工認からの変更点及び変更理由

分類	変更点	変更理由
一般火災区域・火災区画	<ul style="list-style-type: none"><li>・「アナログ式の煙感知器・アナログ式の熱感知器」の2種類の組み合わせを「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」の3種類の中から2種類の組合せに変更する。</li><li>・また，一部の火災区画において，消防法施行規則（昭和36年自治省令第6号）第23条第4項に従い，火災感知器の配置及び個数を見直す。 これらは，消防法施行規則を技術的に補完する工事基準書に基づく設計とする。 （既工認における各火災感知器等の配置図を補足－4別添5，今回工認の各火災感知器等の配置図を補足－4別添7に示す。）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・火災防護審査基準の改正に伴い，消防法施行規則第23条第4項で定める火災感知器の設置要件においては，取付面高さ8m以上にはアナログ式熱感知器設置は適さないため，非アナログ式の炎感知器を選定する。</li><li>・一部の火災区画において，火災感知器を機器直上のみに設置する設計としていたため，「消防法施行規則第23条第4項」を適用し，火災感知器を火災区域・火災区画に対して網羅的に配置する。</li></ul>

## 4 火災防護審査基準への適合検討

### 4. 3 火災防護審査基準に基づく火災感知の設計

➤ 火災感知器については消防法施行規則第23条第4項及び工事基準書に基づいて設置するが、工事基準書に定める設計について、以下のとおり火災の感知に支障がないことを確認した上で適用する。

①感知区域の面積が小さく、隣接感知区域に火災感知器があるときに、一定の範囲を限度として、火災感知器の設置を行わない設計

#### 【消防法における適用】

はり等によって仕切られる区画の面積が小さい場合、火災によって発生した煙又は熱が当該区画内に積層し始めてから、はり等を超えて隣接する区画に流れ込むまでの時間が短いため、一般建築における火災の感知に支障がないものとする。

#### 【東海第二発電所における火災感知の設計への適用】

原子力発電所の建物においても、小区画が隣接している場合の煙及び熱の流動は、一般建築における流動と同じである。そのため、本設計を適用した場合においても、火災の感知に支障はない。

②火災感知器の設置面から換気口等の空気吹き出し口までの鉛直距離が1m以上あるときに、火災感知器と空気吹き出し口との水平距離が1.5mを下回っている位置に火災感知器を設置する設計

#### 【消防法における適用】

消防法施行規則第23条第4項では、熱感知器を空気吹き出し口から水平距離で1.5m以上離れた位置に設置することを定めているが、感知器と空気吹き出し口までの鉛直距離が1m以上ある場合、空気吹き出し口からの直接的な気流の影響を受けることはなく、火災によって発生した熱が感知器の設置箇所に滞留するため、一般建築における火災の感知に支障がないものとする。

#### 【東海第二発電所における火災感知の設計への適用】

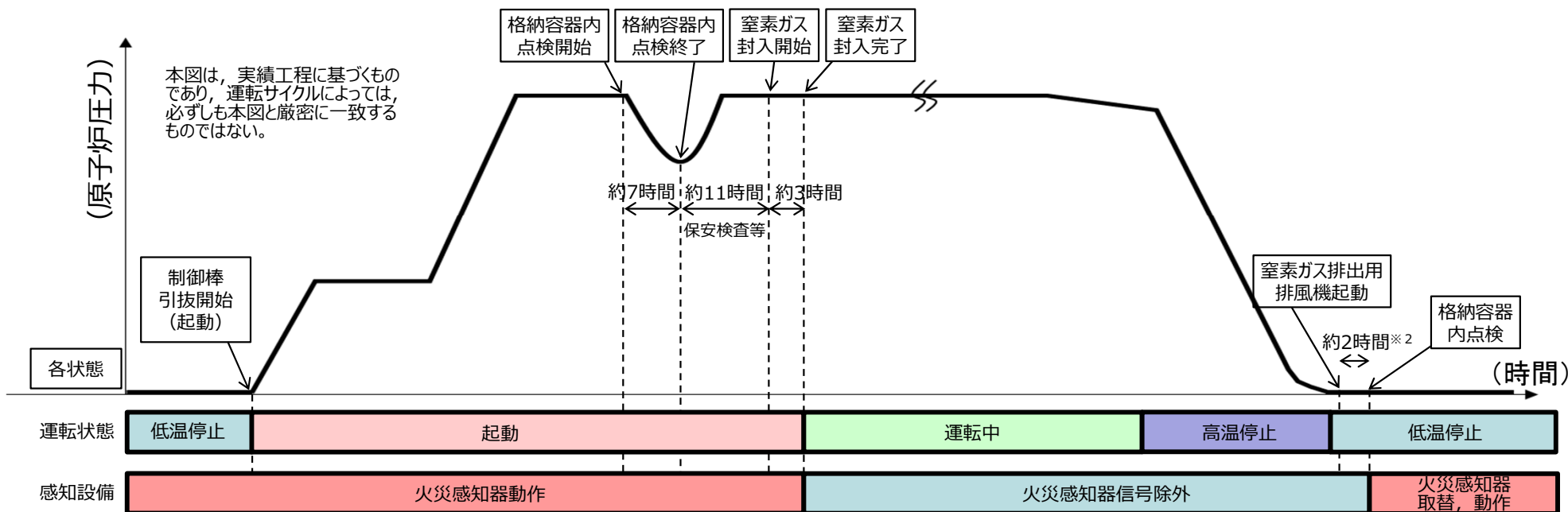
原子力発電所の建物においても、感知器の設置面から空気吹き出し口までの鉛直距離が離れている場合の熱の流動は、一般建築における流動と同じである。そのため、本設計を適用した場合においても、火災の感知に支障はない。

## 4 火災防護審査基準への適合検討

➤ 原子炉格納容器の火災感知の考え方について、プラント運転中に火災感知器の信号を除外する理由・方法及びプラント停止後に火災感知器の取替範囲を含めて以下に示す。

- 火災区画である原子炉格納容器には、火災防護審査基準の要求に従い、異なる感知方式として、アナログ式煙感知器及びアナログ式熱感知器を組み合わせる設計としている。
- しかし、プラント起動過程で格納容器には窒素ガスが封入され不活性雰囲気となることで火災の発生が想定されないこと及び格納容器内の放射線量が高く火災感知器が故障するおそれ<sup>※1</sup>があることから、火災感知器については、原子炉格納容器への窒素ガス封入期間中は、中央制御室の火災受信機盤にて火災感知器の作動信号を除外し誤作動防止を図る運用としている。
- プラント低温停止後は、窒素ガスを排出し空気雰囲気になり火災の発生が想定されることから、窒素ガス排出後、速やかに火災感知器の全てを取り替えることにより、火災感知の機能を確保することとしている。

※1：アナログ式火災感知器は電子部品を内蔵していることから、約100Gyの積算照射線量にて故障する可能性有り  
 (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)



※2：窒素ガス排出用排風機起動後から格納容器内点検（火災感知器取替）までの約2時間は、火災感知器信号の除外期間となるが、原子炉の低温停止が達成できているため、原子炉の安全性は確保できる。

図3 原子炉の状態における原子炉格納容器内の感知

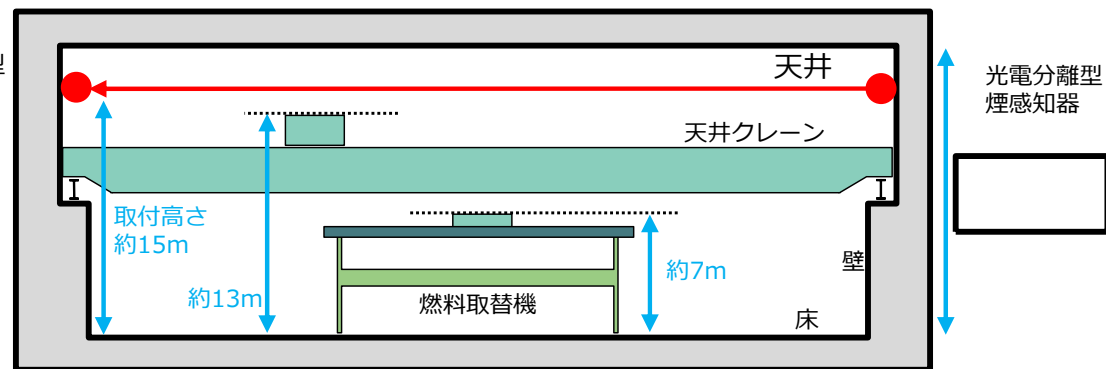
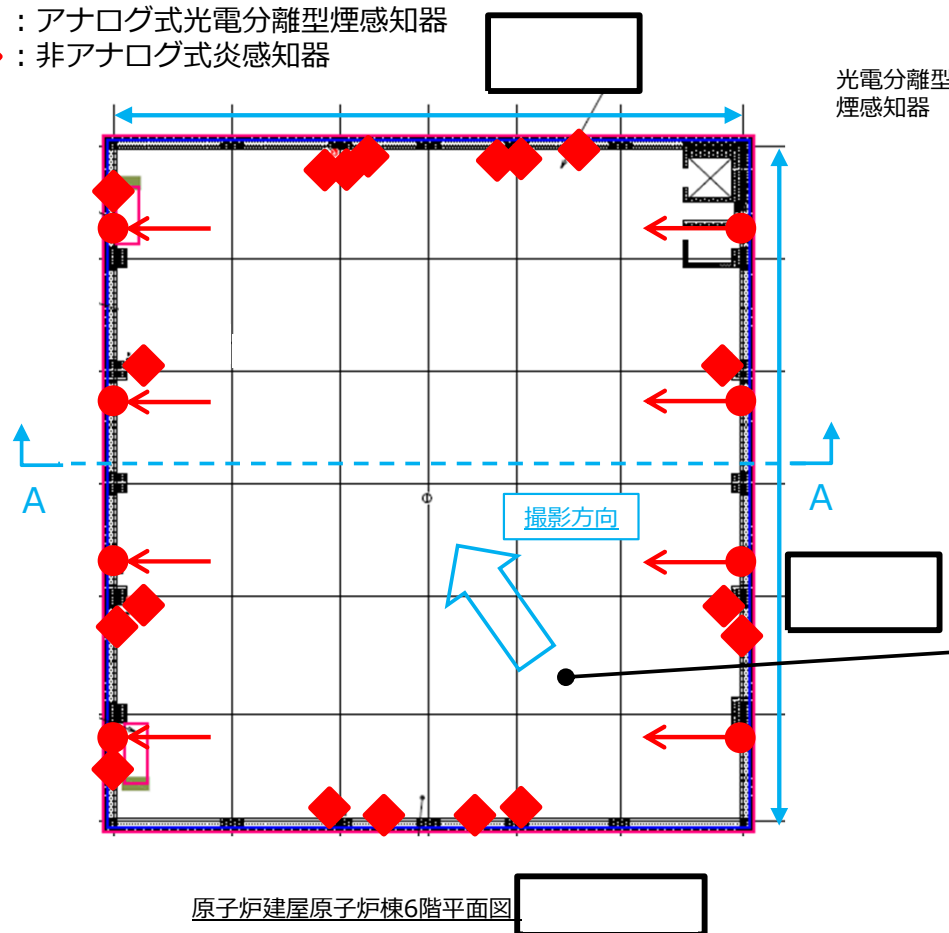


## 4 火災防護審査基準への適合検討

➤ 表9の③天井が高く大空間となっている場所の火災感知の設計を以下に示す。

- 原子炉建屋原子炉棟6階（オペレーティングフロア）は、以下に示すとおり天井が高く大空間となっており、煙感知器については、アナログ式の光電分離型煙感知器を設置する設計とする。

- : アナログ式光電分離型煙感知器
- ◆ : 非アナログ式炎感知器



原子炉建屋原子炉棟6階（断面図：光電分離型煙感知器の設置イメージ）（A-A断面）



図4 原子炉建屋原子炉棟6階（オペレーティングフロア）

## 4 火災防護審査基準への適合検討

- 異なる感知方式として、天井が高く（取付面高さ8m以上）大空間となっており、熱感知器による感知は困難であることから、炎感知器を監視範囲に火災の感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5に示すとおり炎感知器の監視範囲に天井クレーン、燃料取替機、ダクト、階段室、常置品の障害物があるが、死角がないように炎感知器を設置する設計とする。

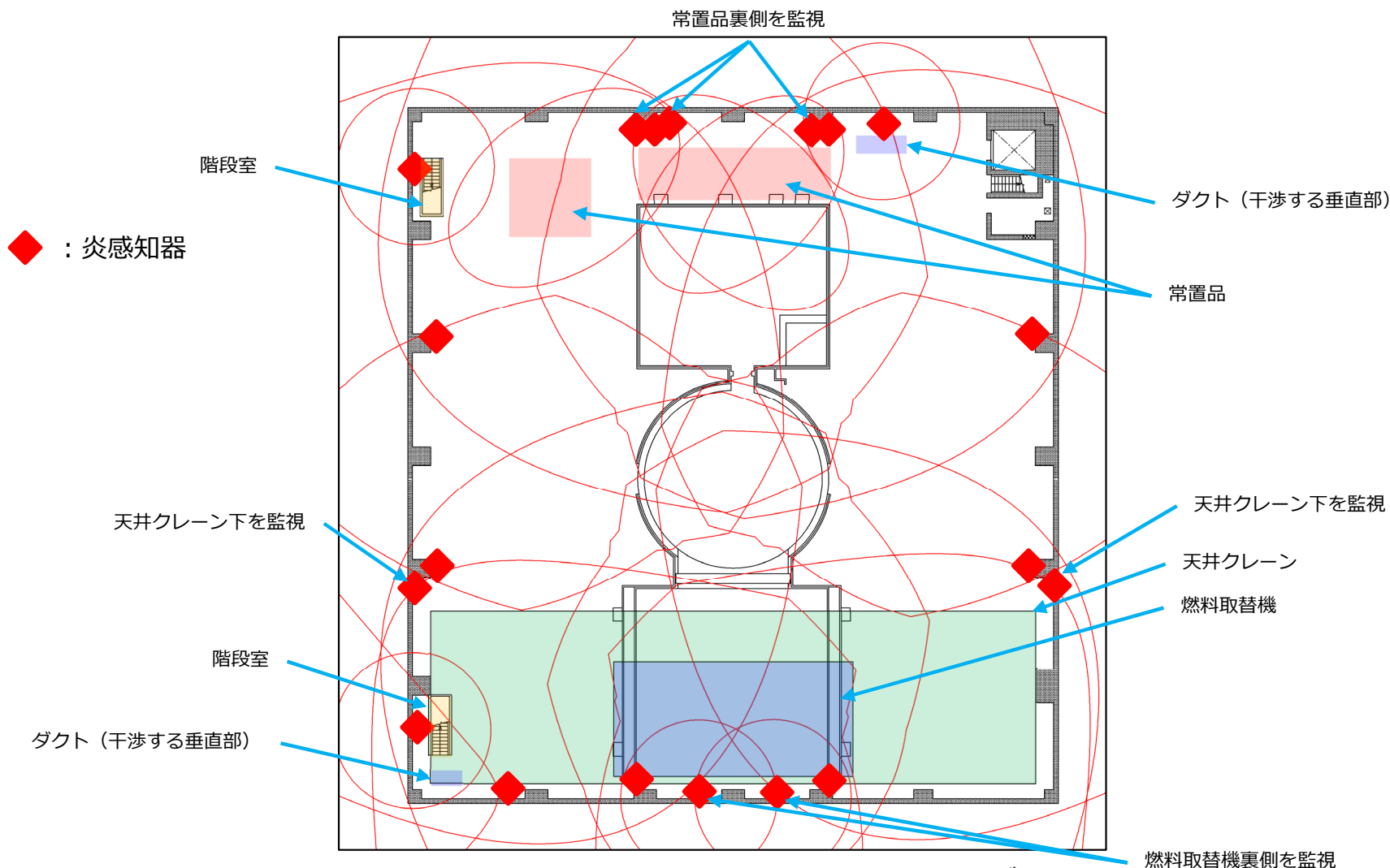


図5 原子炉建屋原子炉棟6階（オペレーティングフロア）

## 4 火災防護審査基準への適合検討

➤ 表9の④放射線量が高い場所に設置するアナログ式煙吸引式検出設備の設計を以下に示す。

- 主蒸気管トンネル室は放射線量が高い場所であるため、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部位を当該室外に配置するアナログ式煙吸引式検出設備を設置する設計とする（図6）。
- 主蒸気管トンネル室に設置するアナログ式煙吸引式検出設備は、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に基づく実証試験により光電式スポット型感知器（煙感知器）と同等の感知性能を有していることを確認している。
- 主蒸気管トンネル室には6個の吸煙口を設置しているが、常に空調機により空気の流れが生じており、更に吸煙口から空気を吸引する原理であることから、当該トンネル室内で火災が発生した場合、煙が吸煙口に到達するため、火災の感知能力に問題はない（図7、図8）。

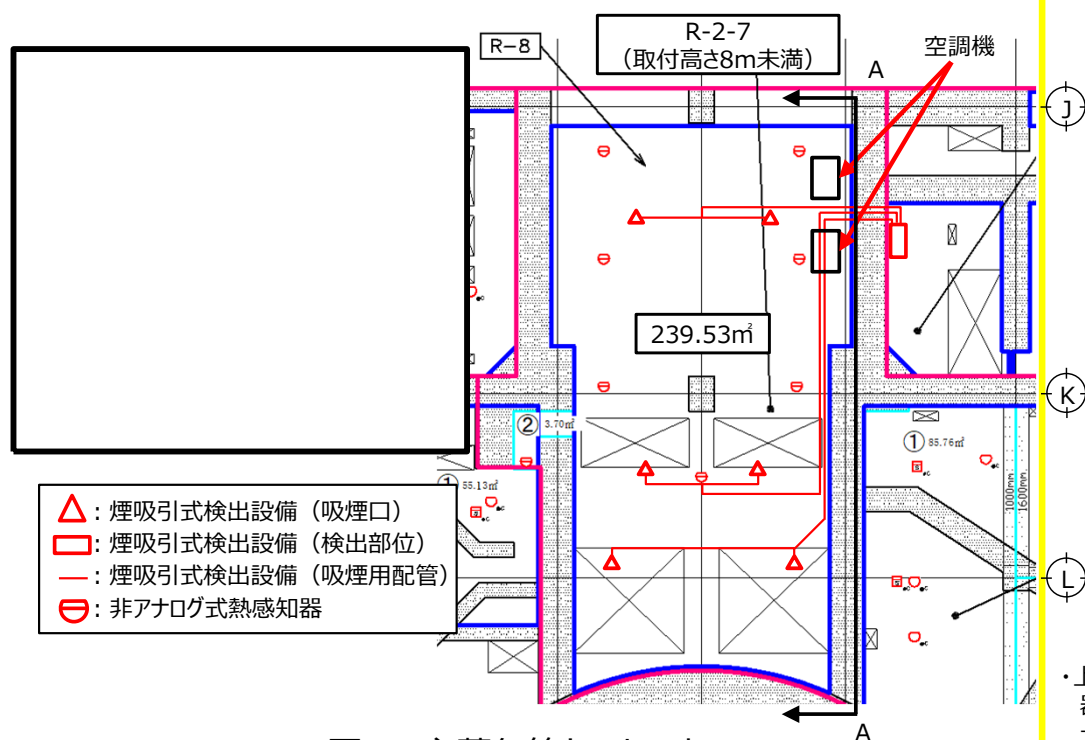


図6 主蒸気管トンネル室

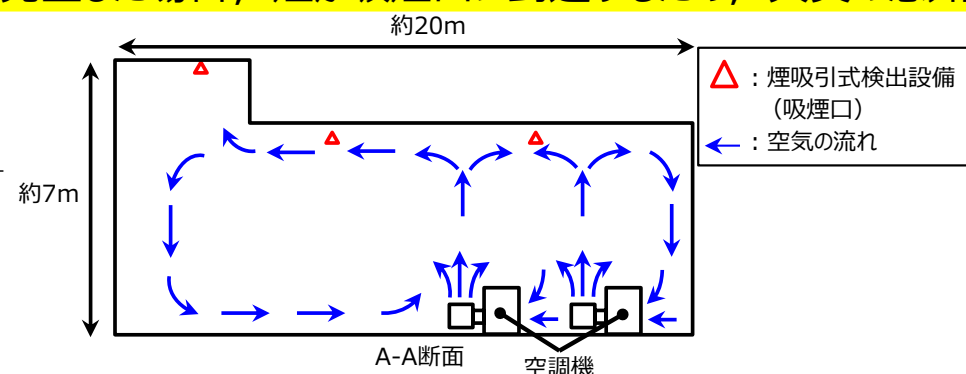
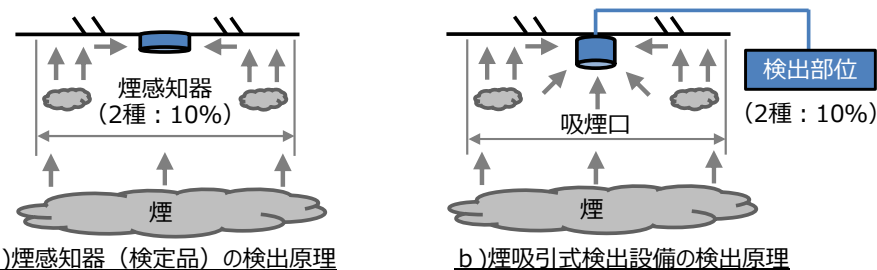


図7 主蒸気管トンネル室における空気の流れ



- a) 煙感知器（検定品）の検出原理  
 ・上昇した煙が天井を伝い、自然に火災感知器へ煙が入り込み、検出部の減光率10%を一定時間保持した場合に警報を発報する。
- b) 煙吸引式検出設備の検出原理  
 ・上昇した煙が天井を伝うことに加え、吸煙口から周囲の空気を吸い込み、検出部の減光率10%を一定時間保持した場合に警報を発報する。

図8 火災感知器等の検出原理

## 4 火災防護審査基準への適合検討

### 4. 4 火災防護審査基準によらない火災感知の設計に対する十分な保安水準の確保（妥当性の確認）

#### 4. 4. 1 火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画

➤ 内部が水で満たされており火災が発生するおそれがない場所又は発火源がなく可燃物を持ち込む場合は作業員による監視を行うなどの運用を保安規定に定めて管理する場所であって、周辺と区分された場所の例として、非常用ディーゼル発電機ルーフトファン室の概要を以下に示す。その他の火災区域・火災区画については、補足－5 参照。

- 非常用ディーゼル発電機ルーフトファン室は、発火源がなく可燃物を持ち込む場合は作業員による監視を行うなどの運用を保安規定に定めて管理する場所であって、コンクリートで周辺と区分されていることから、火災が発生するおそれはない。
- したがって、非常用ディーゼル発電機ルーフトファン室は火災感知器等を設置しない設計としても十分な保安水準の確保が達成できる。



図9 非常用ディーゼル発電機ルーフトファン室

## 4 火災防護審査基準への適合検討

- ▶ 火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画のうち周辺と物理的に区分されていない区画について、可燃物の持込禁止の対象となる区画の境界床面にはマーキングを行い、可燃物持込禁止エリアであることを明示するとともに、入口には可燃物の持込禁止若しくは可燃物を持ち込む場合には当社へ連絡することを指示する標識等を掲示する。また、可燃物管理の運用については予め工事要領書等に記載し、関係者に周知徹底する。
- ▶ 火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画へ可燃物を持ち込む場合は、作業員（監視員）による監視を行う。
- ▶ 作業員（監視員）の監視により火災を発見した場合、送受話器（ページング）、電力保安通信用電話設備（固定電話機）又は電力保安通信用電話設備（PHS端末）（以下「通信設備」という。）により中央制御室へ連絡する。
- ▶ 通信設備は対象火災区画には設置されておらず、火災により機能を喪失しない。階段室の概要を図10に示す。また、表12に示す階段室並びに類似の火災区画であるパイプチェス室及び常設低圧代替注水系配管カルバートにおける通信設備の配置を図11から図13に示す。

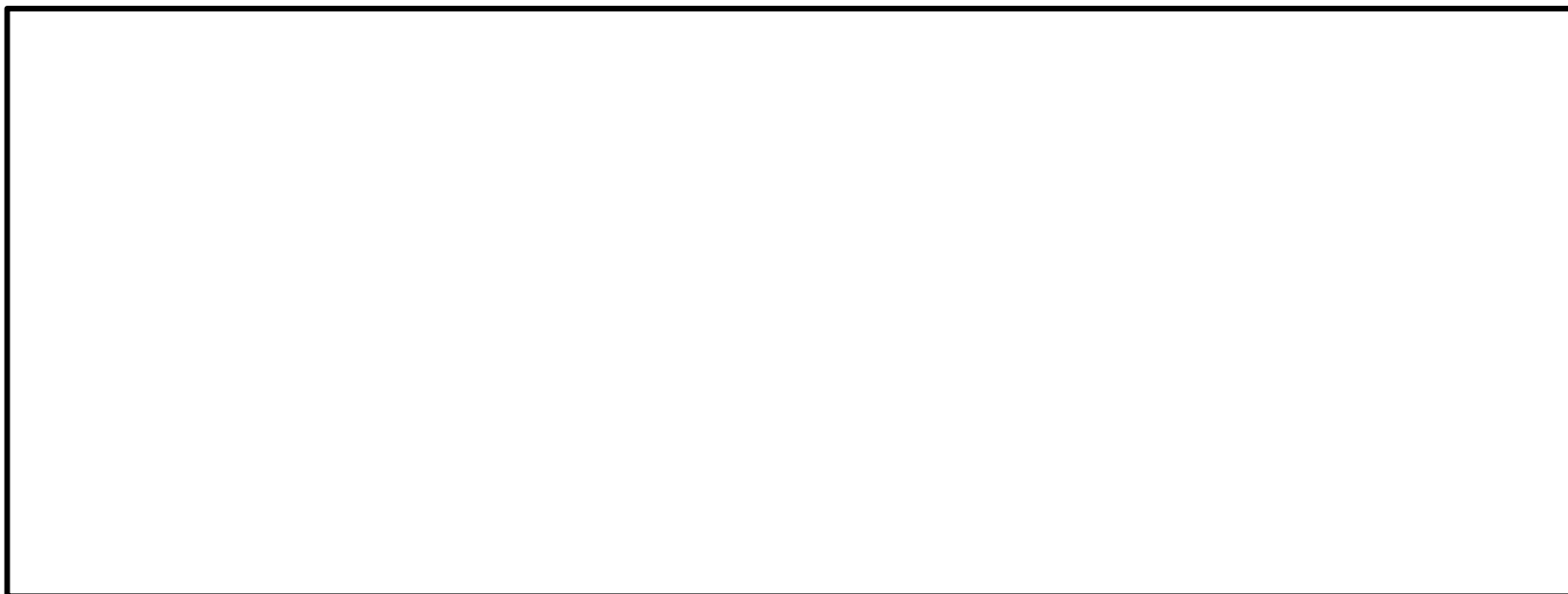


図10 階段室の概要

表1.2 周辺と物理的に区分されていない火災区画

火災区画番号	火災区画(部屋)名称
NRW-4-11	階段室
NRW-2-13	パイプチェス室
0-14-3	常設低圧代替注水系配管カルバート※

※火災区画0-14-3を含む火災区域である常設低圧代替注水系ポンプ室（0-14）は点検用水密ハッチにより閉鎖されていることから、容易に人が立ち入ることはない

## 4 火災防護審査基準への適合検討

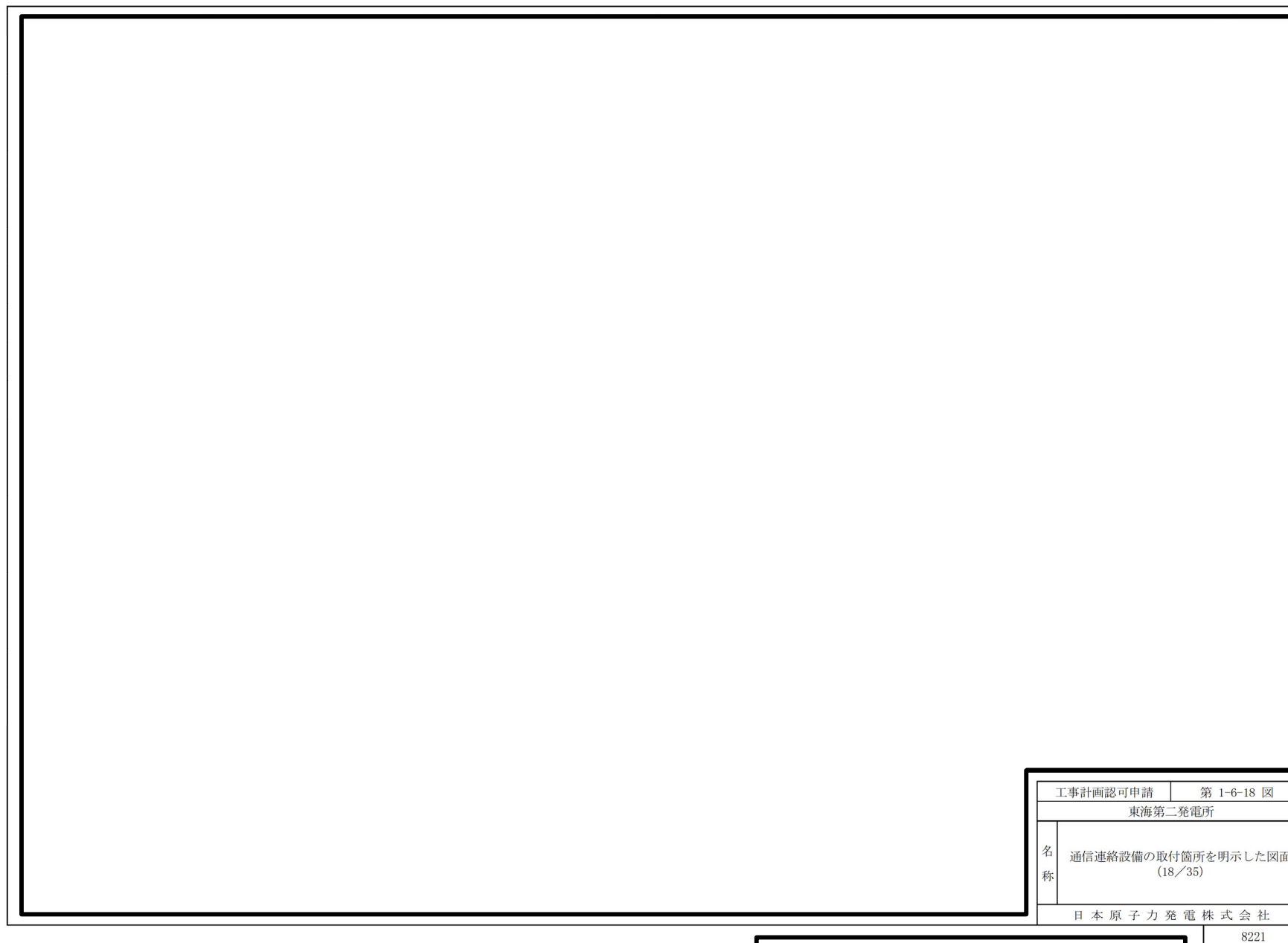


図 1 1 通信連絡設備の取付箇所を明示した図面

## 4 火災防護審査基準への適合検討

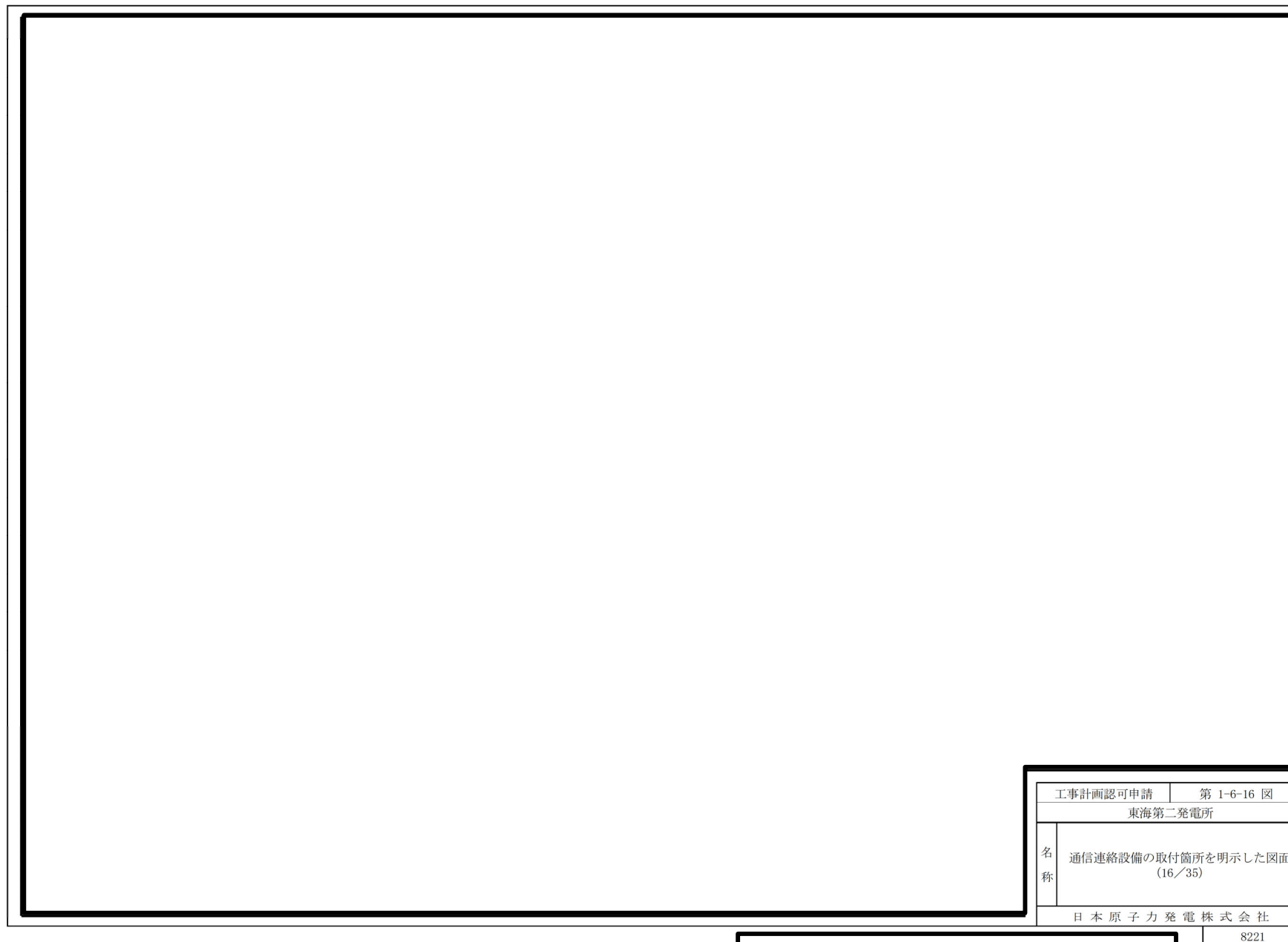


図 1 2 通信連絡設備の取付箇所を明示した図面

## 4 火災防護審査基準への適合検討

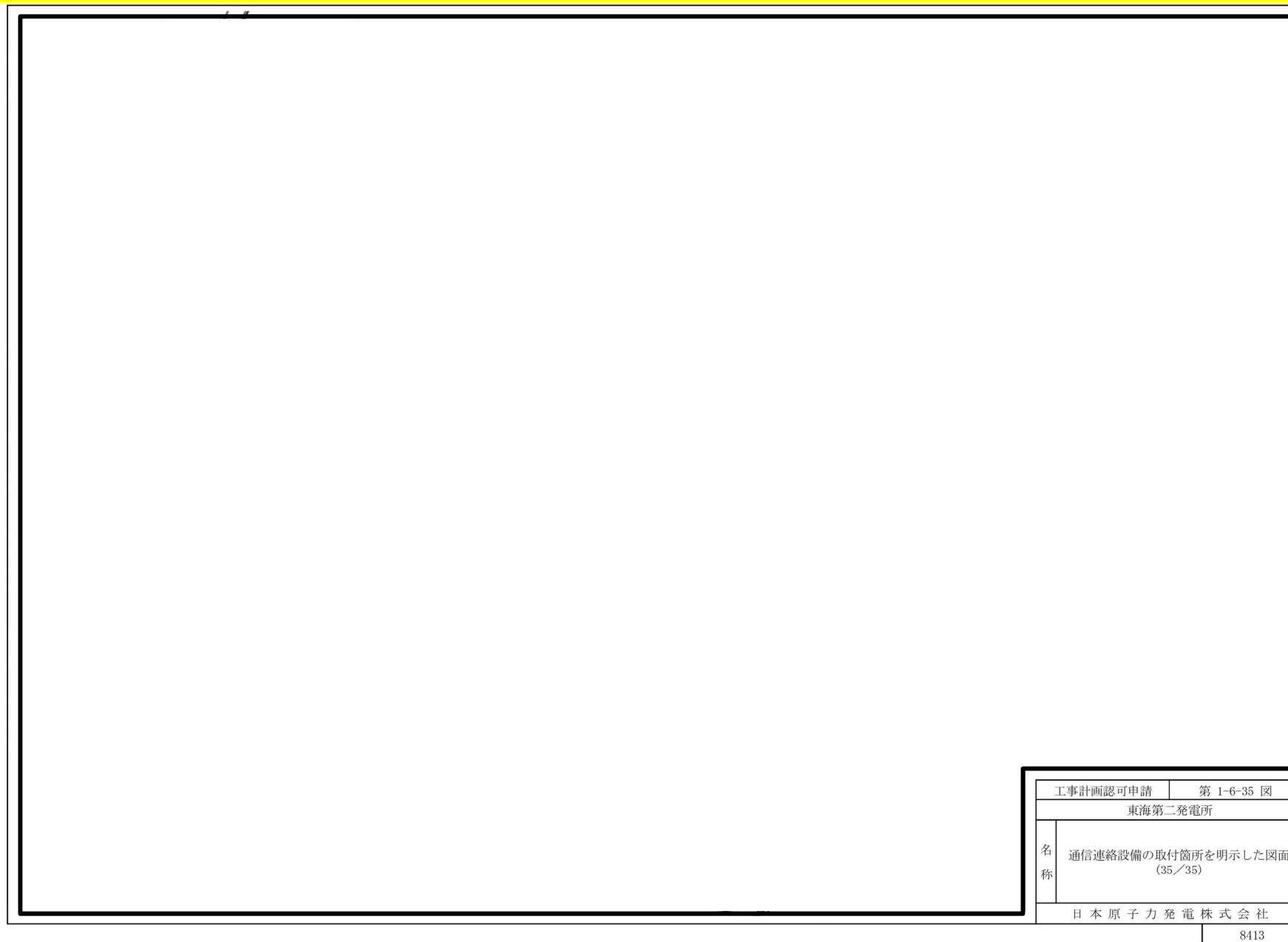


図 1 3 通信連絡設備の取付箇所を明示した図面（屋外）



## 4 火災防護審査基準への適合検討

### 4. 4. 2 消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行う火災区域・火災区画

- 安全機能又は重大事故等に対処するための機能を有する機器が設置されていない若しくは安全機能又は重大事故等に対処するための機能が火災により影響を受けないことから、消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行うことで十分な保安水準の確保が達成できる。
- 消防法又は建築基準法に基づく火災感知器を設置する火災区域又は火災区画は、アナログ式の火災感知器を優先するが、既設の火災感知器を考慮して非アナログ式も含めて選択する。具体的にはアナログ式煙感知器を優先し、煙感知方式が適さない場合には熱感知方式を選択する。非アナログ式の火災感知器を選択する場合は光電式スポット型煙感知器を基本としているが、設置場所の環境条件に応じて以下のとおり火災感知器を選択している。具体的な配置図を補足－4別添8に示す。
- 消防法又は建築基準法を踏まえて火災感知器により、火災を有効に感知することが困難であると考えられる場合、より有効に火災を感知できる代替措置を講じる設計とする。

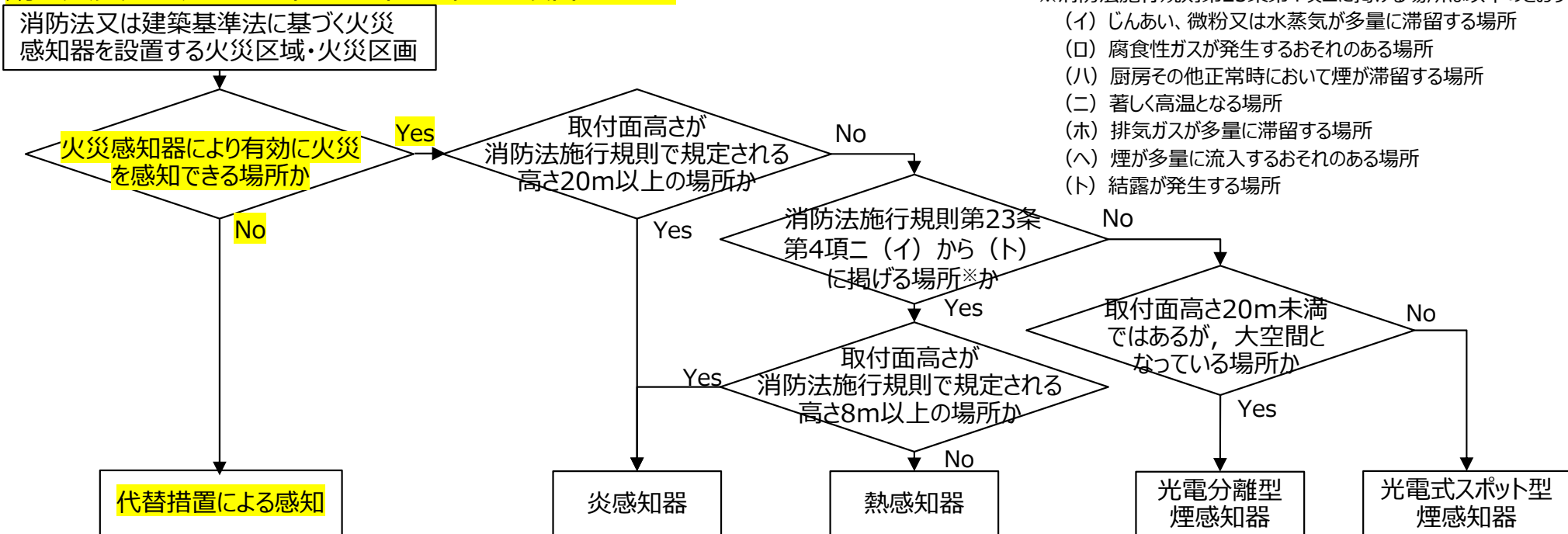


図 1 4 消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行う火災区域・火災区画の火災感知器の選択フロー

## 4 火災防護審査基準への適合検討

- ▶ 消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行う火災区域・火災区画のうち、代替措置により火災を感知する原子炉建屋付属棟屋上の概要を以下に示す。
- 原子炉建屋付属棟屋上には、スイッチギア室チラーユニット、中央制御室チラーユニット及びバッテリー室送風機（以下「チラーユニット等」という。）が設置されている（図15）。チラーユニット等の電動機内は可燃物であるグリスを内包しているため、過電流により電動機が発火源になる可能性があるが、電動機には過電流検出用継電器を設置し、過電流の検出時には遮断器を解放して通電を停止させる機能が備わっている。
  - また、チラーユニット等は金属で覆われた構造であり、火災感知器により火災を有効に感知することができないため、代替措置として過電流検出用継電器が作動して故障回路が遮断されると、中央制御室に機器の異常を知らせる警報が発報し、運転員に異常の発生を知らせるため、火災感知器を設置する設計に対して代替措置を講ずることで火災感知器を設置した場合と同等の保安水準を確保する設計としている。
  - なお、緊急時対策所建屋屋上についても上記と同様の代替措置を講ずることで火災感知器を設置した場合と同等の保安水準を確保する設計としている。

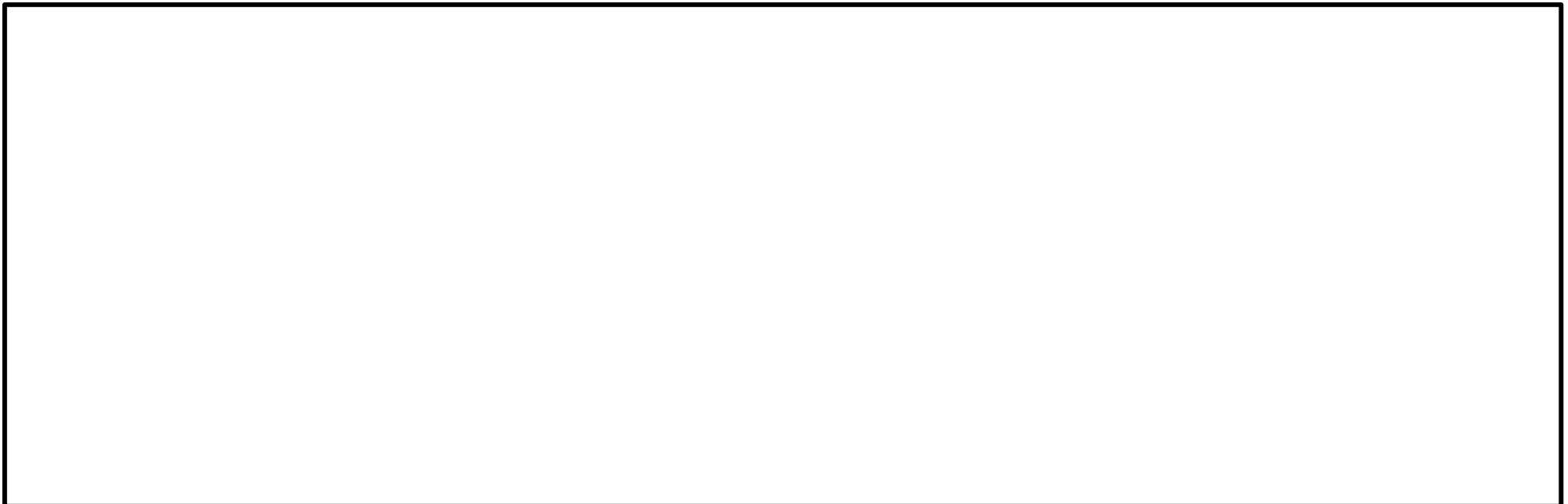


図15 原子炉建屋付属棟屋上

## 4 火災防護審査基準への適合検討

- 使用済燃料乾式貯蔵建屋は、金属製の乾式貯蔵容器（ドライキャスク）に収納された使用済燃料を貯蔵保管しており、換気は、空気を建屋下部の給気口から取り入れ、自然循環により建屋上部の排気口から排出する方式を採用している。
- 同建屋は、火災により安全機能へ影響を及ぼすおそれがない火災区域・火災区画に該当するため、消防法又は建築基準法に基づき、火災感知器を1種類選択し設置している。感知方式としては、取付面高さが20m以上の場所は非アナログ式の炎感知器、取付面高さが20m未満の場所は光電式スポット型煙感知器を消防法に従って設置している。
- また、非アナログ式の炎感知器に加えて自主的な対応として、取付面高さが20m以上であるものの、排気口が建屋上部にあるため、光電分離型の煙感知器を設置している。

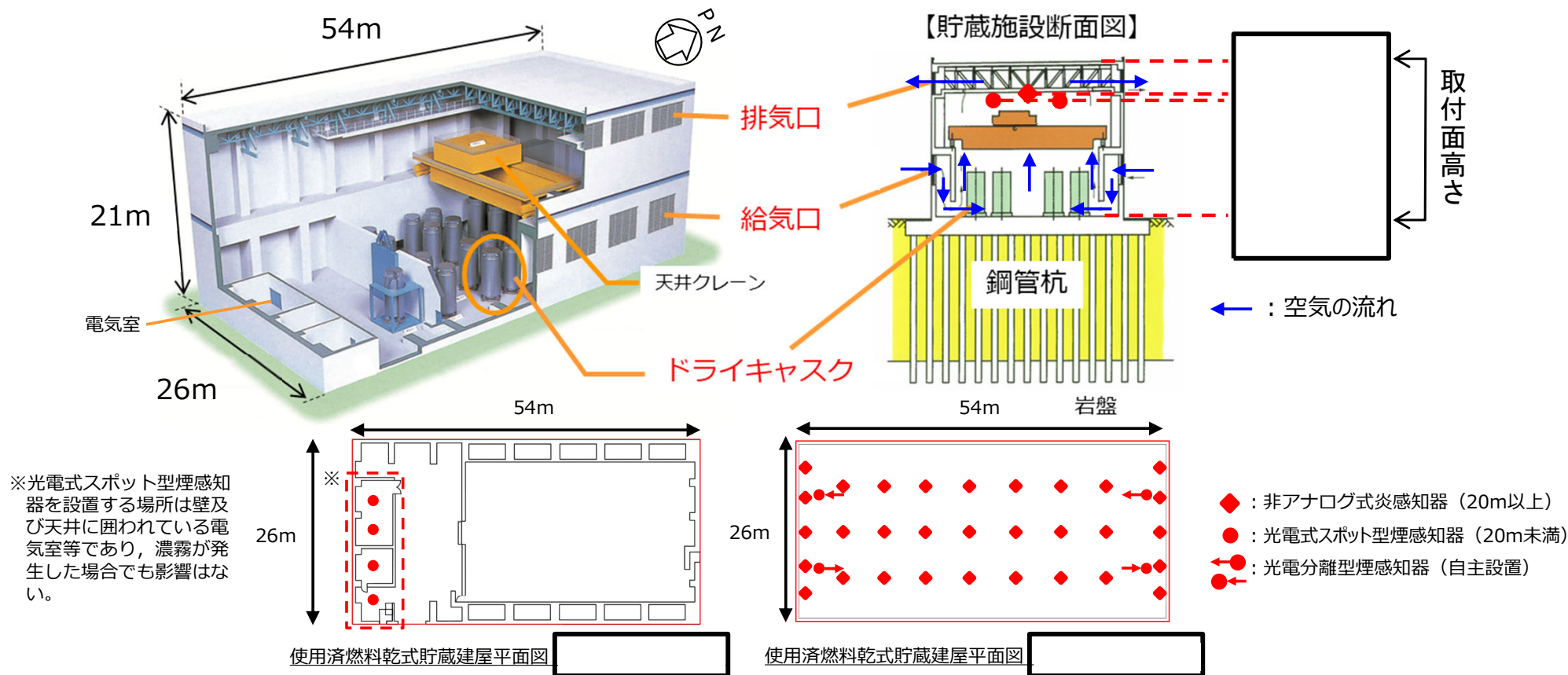


図 1 6 使用済燃料乾式貯蔵建屋

## 4 火災防護審査基準への適合検討

### 4. 4. 3 消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない火災区域・火災区画

- 屋外開放の火災区域・火災区画の例として海水ポンプ室及び軽油貯蔵タンク設置区域の概要を示す。その他の火災区域・火災区画については、補足-5参照。

#### 【海水ポンプ室】

- 海水ポンプ室の火災感知器等は、屋外に設置するため火災時の煙の拡散，降水等の影響を考慮し，屋外仕様の熱感知カメラと非アナログ式の屋外仕様の炎感知器とする。
- 海水ポンプ室の火災を有効に感知するために熱感知カメラと非アナログ式の炎感知器を、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に設置する設計とする。

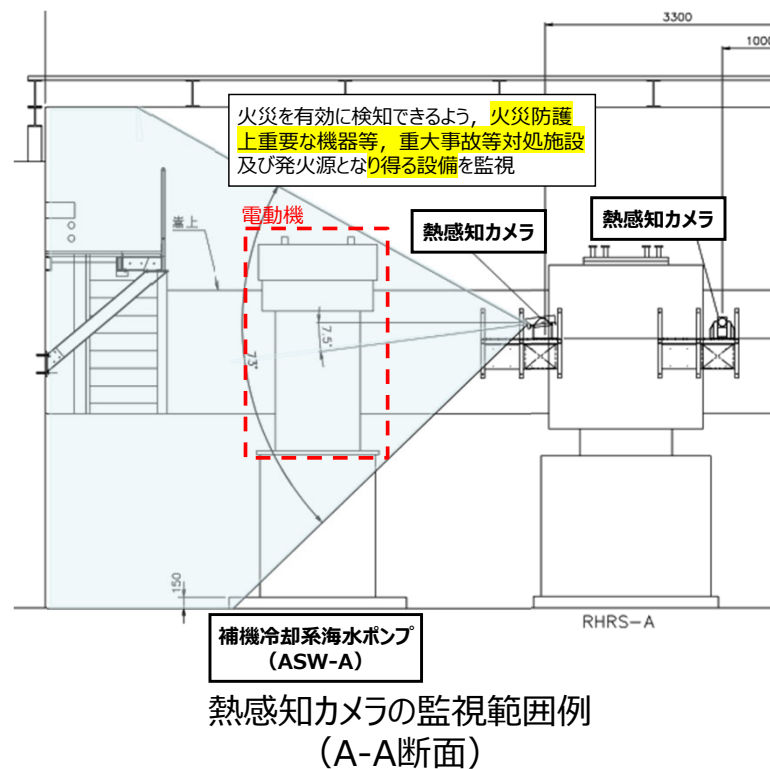
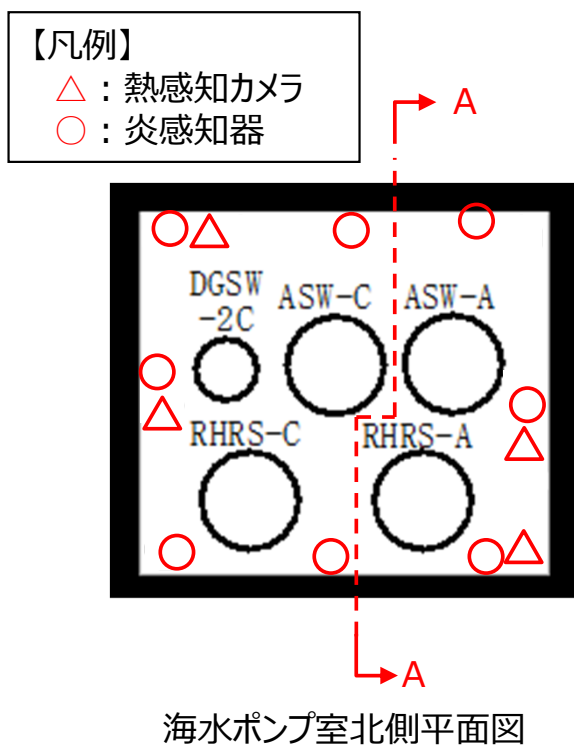


図 1 7 海水ポンプ室

## 4 火災防護審査基準への適合検討

### 【軽油貯蔵タンク設置区域】

- 燃料が気化するおそれがある燃料貯蔵タンクマンホール内の火災感知器は、燃料が気化することを考慮し、防爆型の火災感知器とする。

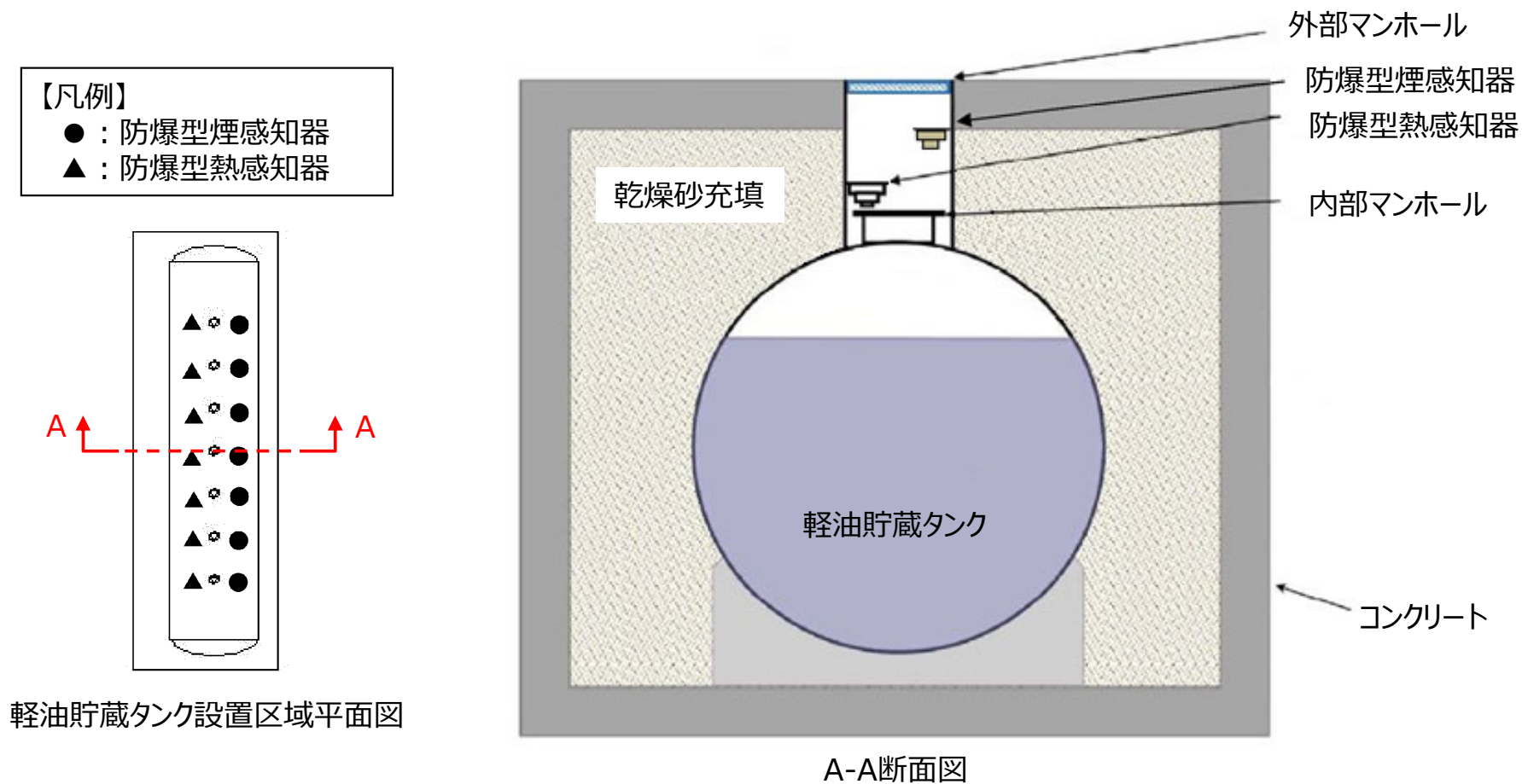


図 1 8 軽油貯蔵タンク設置区域

## 5 基本設計方針への反映

➤ 4章の火災防護審査基準への適合検討の火災感知の設計を踏まえ、基本設計方針の見直し案を以下に示す。

表 1 2 基本設計方針の見直し案前後表 ( 1 / 7 )

2023年4月7日申請の基本設計方針	基本設計方針見直し案	基準要求事項との関係等
<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 火災防護設備の基本設計方針</p> <p>設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災防護上重要な機器等を設置する火災区域及び火災区画に対して、火災防護対策を講じる。</p> <p>発電用原子炉施設は、火災によりその安全性を損なわないように、適切な火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる対象として「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能を期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等は、上記構築物、系統及び機器のうち原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>(中略)</p> <p>重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないう、重大事故等対処施設を設置する火災区域及び火災区画に対して、火災防護対策を講じる。</p> <p>(中略)</p> <p>なお、発電用原子炉施設のうち、火災防護上重要な機器等又は重大事故等対処施設に含まれない構築物、系統及び機器は、消防法、建築基準法、日本電気協会電気技術規程・指針に基づき設備に応じた火災防護対策を講じる設計とする。</p>	<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 火災防護設備の基本設計方針</p> <p style="text-align: center;">変更なし</p>	<p>・火災防護上重要な機器等又は重大事故等対処施設に含まれない機器等のみを設けた火災区域・火災区画の火災感知の設計について記載。 【消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行う火災区域・火災区画【B】】</p>

## 5 基本設計方針への反映

表 1 2 基本設計方針の見直し案前後表 (2 / 7)

2023年4月7日申請の基本設計方針	基本設計方針見直し案	基準要求事項との関係等
<p>(2) 火災の感知及び消火</p> <p>a. 火災感知設備</p> <p>(a) 火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画（DBトンネル，SAトンネル及び<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em; vertical-align: middle;"></span>を除く。）の火災感知設備の設計</p> <p>火災感知設備の火災感知器（一部「東海，東海第二発電所共用」（以下同じ。））は，火災区域又は火災区画における放射線，取付面高さ，温度，湿度，空気流等の環境条件，予想される火災の性質を考慮し，火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設の種類のに応じ，火災を早期に感知できるよう，固有の信号を発するアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器の異なる種類の火災感知器を組み合わせて設置する設計とする。</p> <p><u>ただし，発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれのある場所及び屋外等は，環境条件や火災の性質を考慮し，非アナログ式の炎感知器（赤外線方式），非アナログ式の防爆型熱感知器，非アナログ式の防爆型煙感知器，非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線方式），アナログ式の屋外仕様の熱感知カメラ及び非アナログ式の熱感知器も含めた組み合わせで設置する設計とする。</u></p>	<p>(2) 火災の感知及び消火</p> <p>a. 火災感知設備</p> <p>(a) 火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画（DBトンネル，SAトンネル及び格納容器圧力逃がし装置を設置する建屋を除く。）の火災感知設備の設計</p> <p>火災感知設備の火災感知器（一部「東海，東海第二発電所共用」（以下同じ。））は，火災区域又は火災区画における環境条件（大空間，放射線の影響，引火性又は発火性雰囲気を形成，屋外環境），予想される火災の性質を考慮し，<u>火災感知器を選定する設計とする。</u></p> <p><u>また，火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設の種類のに応じ，火災を早期に感知できるよう，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又は非アナログ式の炎感知器（炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため，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火災感知器）の中から，異なる感知方式の火災感知器を組み合わせて設置する設計とする。なお，上記の設計のとおり火災感知器を設置できない場所は，環境条件や火災の性質を考慮し，アナログ式の煙吸引式検出設備，非アナログ式の防爆型熱感知器，非アナログ式の防爆型煙感知器，非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線方式），屋外仕様の熱感知カメラ及び非アナログ式の熱感知器も含めた組み合わせで設置する設計とする。</u></p>	<p>・2.2.1(1)①に基づき環境条件等を考慮して選定すること，また，固有の信号を有する異なる感知方式の左記に示す火災感知器を組み合わせることを記載。</p> <p>【①一般火災区域・火災区画（取付面高さ8m未満）】</p> <p>【②一般火災区域・火災区画（取付面高さ8m以上）】</p> <p>【③天井が高く大空間となっている場所】</p> <p>【⑥一般火災区域・火災区画（取付面高さ8m未満）】</p> <p>【⑦一般火災区域・火災区画（取付面高さ8m以上）】</p> <p>・前述の火災感知器の組合せができない場所について，左記の火災感知器を組み合わせることを記載。</p> <p>【④放射線量が高い場所】</p> <p>【⑤引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれのある火災区域・火災区画（屋内）】</p> <p>【⑧屋外開放の火災区域・火災区画】</p> <p>【⑨引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれのある火災区域・火災区画（地下タンク）】</p>

## 5 基本設計方針への反映

表 1 2 基本設計方針の見直し案前後表 ( 3 / 7 )

2023年4月7日申請の基本設計方針	基本設計方針見直し案	基準要求事項との関係等
-	<p><u>火災感知器等は誤作動を防止するため、アナログ式の火災感知器を優先して使用することを基本とするが、非アナログ式の火災感知器を使用する場合は、感知方式の特性及び環境条件（温度（周辺設備からの影響を含む）、煙の濃度（じんあい及び水蒸気の影響を含む）、外光の影響）を考慮することにより誤作動を防止する設計とする。</u></p> <p><u>火災感知器等の組合せについては、設置場所ごとに予想される火災の性質及び環境条件（大空間、放射線の影響、引火性又は発火性雰囲気形成、屋外環境）を考慮し、火災を早期に感知できるよう、上記の方法で選定し、誤作動の防止を検討した火災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火災感知器等を選択する設計とする。</u></p> <p><u>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、火災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選択する設計とする。ただし、熱感知カメラを除く火災感知器等により異なる2種類の組合せが選択できない場合に、熱感知方式である熱感知カメラを選択する設計とする。</u></p> <p><u>各感知方式においては、火災感知器を検出設備より優先して選択するものとする。</u></p>	<p>・2.2.1(1)①に基づき、誤作動防止のためアナログ式を優先するが、環境条件に適合するアナログ式の感知器が存在しないため、非アナログ式を選定し、誤作動防止対策を講じることを記載。</p> <p>・2.2.1(1)①に基づく組合せ検討時の感知方式の優先順位及び各感知方式において火災感知器を優先することを記載。</p>



## 5 基本設計方針への反映

表 1 2 基本設計方針の見直し案前後表（4 / 7）

2023年4月7日申請の基本設計方針	基本設計方針見直し案	基準要求事項との関係等
<p>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、火災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火災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設計とする。</p> <p>また、火災感知器の設置方法については、火災の感知に支障がないことを確認した設置方法についても適用する設計とする。</p> <p>非アナログ式の火災感知器は、環境条件等を考慮することにより誤作動を防止する設計とする。</p>	<p>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、火災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火災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設計とする。</p> <p>また、火災感知器の設置方法については、火災の感知に支障がないことを確認した以下の i 及び ii に掲げる設置方法についても適用する設計とする。</p> <p><u>i. 感知区域の面積が小さく、隣接感知区域に火災感知器があるときに、一定の範囲を限度として、火災感知器の設置を行わない方法</u></p> <p><u>ii. 火災感知器の設置面から換気口等の空気吹き出し口までの鉛直距離が1 m以上あるときに、火災感知器と空気吹き出し口との水平距離が1.5 mを下回る位置に火災感知器を設置する方法</u></p> <p style="text-align: center;">—</p>	<p>・2.2.1(1)②に基づき、消防法施行規則第23条第4項等に基づいて火災感知器等を設置することを記載。</p> <p>【①一般火災区域・火災区画（取付面高さ8 m未満）】</p> <p>【②一般火災区域・火災区画（取付面高さ8 m以上）】</p> <p>【③天井が高く大空間となっている場所】</p> <p>【④放射線量が高い場所】</p> <p>【⑤引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれのある火災区域・火災区画】</p> <p>・設置において消防法施行規則に加え、工事基準書を適用することを記載。</p> <p>・火災感知器等の選定、組合せ及び設置の設計フローの順に合わせて、選定の記載の後に移動。</p>

## 5 基本設計方針への反映

表 1 2 基本設計方針の見直し案前後表 (5 / 7)

2023年4月7日申請の基本設計方針	基本設計方針見直し案	基準要求事項との関係等
<p>なお、アナログ式の屋外仕様の熱感知カメラ及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線方式）は、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。</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p><u>消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない屋外開放の火災区域又は火災区画は、<b>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</b>ように<b>火災感知器等</b>を設置する設計とする。</u></p> <p><u>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、壁及び天井に囲われており、屋内に準ずる場所は火災を早期に感知できるよう<b>火災感知器等</b>を設置する設計とする。</u></p> <p><u>上記のとおり、<b>火災区域又は火災区画は環境条件等を考慮して選定し、異なる感知方式の火災感知器等を組み合わせて設置する設計とするが、火災により安全機能又は重大事故等対処施設としての機能へ影響を及ぼすおそれがない火災区域又は火災区画は、消防法又は建築基準法を踏まえて適切に火災感知を行う設計とする。</b></u></p>	<p>・消防法施行規則適用対象ではなく、天井がないことから、煙が拡散する場所について、火災を有効に感知できるように火災感知器を設置することを記載。 【消防法施行規則の適用対象でない火災区域・火災区画【C】】 ⑧屋外開放の火災区域・火災区画</p> <p>・消防法施行規則適用対象ではないが、壁及び天井に囲われており、屋内に準ずる場所について、火災を有効に感知できるように火災感知器を設置することを記載。 【消防法施行規則の適用対象でない火災区域・火災区画【C】】 ⑥一般火災区域・火災区画（取付面高さ8m未満） ⑦一般火災区域・火災区画（取付面高さ8m以上） ⑨引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれのある火災区域・火災区画（地下タンク）</p> <p>・火災により安全機能又は重大事故等対処施設としての機能へ影響を及ぼすおそれがない火災区域・火災区画の火災感知の設計について記載。 【消防法又は建築基準法を踏まえて<b>適切に火災感知を行う</b>火災区域・火災区画【B】】</p>

## 5 基本設計方針への反映

表 1 2 基本設計方針の見直し案前後表 (6 / 7)

2023年4月7日申請の基本設計方針	基本設計方針見直し案	基準要求事項との関係等
<p style="text-align: center;">—</p> <p>火災感知設備のうち火災受信機盤は中央制御室に設置し、火災感知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。また、火災受信機盤は、構成されるアナログ式の受信機により作動した火災感知器を1つずつ特定できる設計とする。</p> <p>屋外の海水ポンプエリアを監視するアナログ式の屋外仕様の熱感知カメラの火災受信機盤においては、カメラ機能による映像監視（熱サーモグラフィ）により火災発生箇所の特定が可能な設計とする。</p> <p>火災感知器は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検ができる設計とする。</p> <p>自動試験機能又は遠隔試験機能を持たない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するため、消防法施行規則に準じ、煙等の火災を模擬した試験を実施する。</p>	<p><u>また、内部が水で満たされており火災が発生するおそれがない場所又は発火源がなく可燃物を持ち込む場合は作業員による監視を行うなどの運用を保安規定に定めて管理する場所であって、周辺と区分された火災区域又は火災区画は、火災感知器を設置しない設計とする。</u></p> <p>火災感知設備のうち火災受信機盤は中央制御室に設置し、火災感知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。また、火災受信機盤は、構成されるアナログ式の受信機により作動した火災感知器を1つずつ特定できる設計とする。</p> <p>屋外開放の火災区域又は火災区画を監視する屋外仕様の熱感知カメラの火災受信機盤においては、カメラ機能による映像監視（熱サーモグラフィ）により火災発生箇所の特定が可能な設計とする。</p> <p>火災感知器等は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検ができる設計とする。</p> <p>自動試験機能又は遠隔試験機能を持たない火災感知器等は、機能に異常がないことを確認するため、消防法施行規則に準じ、煙等の火災を模擬した試験を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火災が発生するおそれのない火災区域・火災区画の火災感知の設計について記載。 【火災感知器等を設置しない火災区域・火災区画【A】】</li> <li>・2.2.1(1)④に基づき、火災受信機盤は中央制御室に設置し、2.2.1(1)(参考)に基づき、感知器の設置場所を1つずつ特定することにより、火災の発生場所を特定することができる受信機を設置することを記載。</li> <li>・2.2.1(1)(参考)に基づき、感知器の点検は消防法施行規則に準じた模擬試験を基本とするが、取付面の位置が高いこと、過度な被ばくのおそれがある場所の感知器は、自動試験機能又は遠隔試験機能を有するものを選定することを記載。</li> </ul>

## 5 基本設計方針への反映

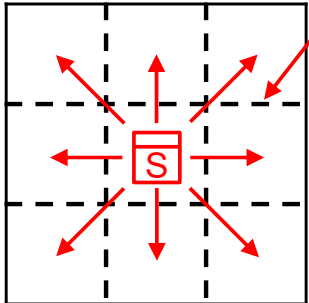
表 1 2 基本設計方針の見直し案前後表（7 / 7）

2023年4月7日申請の基本設計方針	基本設計方針見直し案	基準要求事項との関係等
<p>火災感知設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても火災の感知が可能となるように蓄電池を設け、電源を確保する設計とする。また、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備の電源は、非常用電源、常設代替高圧電源装置又は緊急時対策所用発電機からの受電も可能な設計とする。</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備は、凍結等の自然現象によっても、機能、性能が維持できる設計とする。</p> <p>屋外に設置する火災感知設備は、-20℃まで気温が低下しても使用可能な火災感知設備を設置する設計とする。</p> <p>屋外の火災感知設備は、火災感知器の予備を保有し、万一、風水害の影響を受けた場合にも、早期に取替を行うことにより機能及び性能を復旧する設計とする。</p>	<p>火災感知設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても火災の感知が可能となるように蓄電池を設け、電源を確保する設計とする。また、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備の電源は、非常用電源、常設代替高圧電源装置又は緊急時対策所用発電機からの受電も可能な設計とする。</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備は、凍結等の自然現象によっても、機能、性能が維持できる設計とする。</p> <p>屋外開放の火災区域又は火災区画に設置する火災感知設備は、-20℃まで気温が低下しても使用可能な火災感知設備を設置する設計とする。</p> <p>屋外開放の火災区域又は火災区画の火災感知設備は、火災感知器等の予備を保有し、万一、風水害の影響を受けた場合にも、早期に取替を行うことにより機能及び性能を復旧する設計とする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2.2.1(1)③に基づき、外部電源喪失時に機能を失わないように、受信機盤に蓄電池を設けるとともに、DB/SA設備である電源装置からの給電が可能な設計であることを記載。</li> <li>・2.2.2に基づき、自然現象として挙げられている凍結・風水害について考慮し設計することを記載。</li> </ul>

## 6 具体的な火災感知の設計の確認

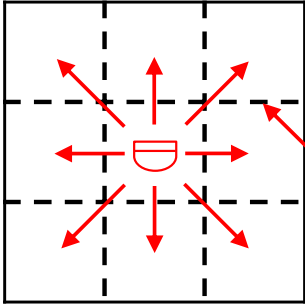
- 4 火災防護審査基準への適合検討に示した「火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー」を踏まえ設計した消防法適合確認一覧表及び火災感知器等の配置を明示した図面を補足－4別添7に示す。
- 火災感知器等の配置設計に当たり，消防法施行規則第23条第4項に基づいた個数を「消防法設置数」欄に記載し，消防法施行規則第23条第4項に基づき設置するものは「消防法適合確認」欄に「○」を記載している。ただし，火災感知の設計上，特記すべき事項，工事基準書に基づき設計を行ったもの及び放射線量が高い場所を含むエリア等において個別の設計を行ったものは「消防法適合確認」欄に表13の凡例の記号を記載している。

表13 消防法適合確認凡例一覧（1／2）

凡例	種別	凡例理由																										
A	煙感知器	<p>工事基準書に基づき，はり等の深さが0.6m以上1m未満で小区画が連続している場合，取付面高さに応じた面積の範囲内ごとに同一感知区域とすることができる。ただし，感知面積の範囲内で，かつ，感知器を設置した区画に他の区画が接していること。</p> <div style="text-align: center;">  <p>0.6m以上1m未満のはり等</p> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">取付面高さ</th> <th colspan="4">感知区域の合計面積</th> </tr> <tr> <th>4m未満</th> <th>4m以上 8m未満</th> <th>8m以上 15m未満</th> <th>15m以上 20m未満</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="3">火災感知器の種類</th> <th>1種</th> <td>60m<sup>2</sup></td> <td>60m<sup>2</sup></td> <td>40m<sup>2</sup></td> <td>40m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <th>2種</th> <td>60m<sup>2</sup></td> <td>60m<sup>2</sup></td> <td>40m<sup>2</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <th>3種</th> <td>20m<sup>2</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	取付面高さ		感知区域の合計面積				4m未満	4m以上 8m未満	8m以上 15m未満	15m以上 20m未満	火災感知器の種類	1種	60m <sup>2</sup>	60m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>	2種	60m <sup>2</sup>	60m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>		3種	20m <sup>2</sup>			
取付面高さ		感知区域の合計面積																										
		4m未満	4m以上 8m未満	8m以上 15m未満	15m以上 20m未満																							
火災感知器の種類	1種	60m <sup>2</sup>	60m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>																							
	2種	60m <sup>2</sup>	60m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>																								
	3種	20m <sup>2</sup>																										

## 6 具体的な火災感知の設計の確認

表 1 3 消防法適合確認凡例一覧 ( 2 / 2 )

凡例	種別	凡例理由																						
B	熱感知器	<p>工事基準書に基づき、はり等の深さが0.4m以上1m未満で小区画が連続している場合、取付面高さに応じた面積の範囲内ごとに同一感知区域とすることができる。この場合、各小区画は感知器を設置した区画に隣接していなければならない。</p> <div style="text-align: center;">  <p>0.4m以上1m未満のはり等</p> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">火災感知器の種類</th> <th colspan="2">感知区域の合計面積</th> </tr> <tr> <th colspan="3"></th> <th>耐火</th> <th>その他</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">熱感知器</td> <td colspan="2">熱アナログ式スポット型</td> <td>15m<sup>2</sup></td> <td>10m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">定温式スポット型(非アナログ式) (防爆型含む)</td> <td>特種</td> <td>15m<sup>2</sup></td> <td>10m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>1種</td> <td>13m<sup>2</sup></td> <td>8m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>	火災感知器の種類			感知区域の合計面積					耐火	その他	熱感知器	熱アナログ式スポット型		15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>	定温式スポット型(非アナログ式) (防爆型含む)	特種	15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>	1種	13m <sup>2</sup>	8m <sup>2</sup>
火災感知器の種類			感知区域の合計面積																					
			耐火	その他																				
熱感知器	熱アナログ式スポット型		15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>																				
	定温式スポット型(非アナログ式) (防爆型含む)	特種	15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>																				
		1種	13m <sup>2</sup>	8m <sup>2</sup>																				
C	炎感知器	高さ8m以上の火災区域・火災区画については、消防法施行規則第23条第4項第二号により熱感知器設置は適さない。そのため、非アナログ式の炎感知器を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置する。																						
D	炎感知器	屋外開放の火災区域・火災区画は消防法施行規則の適用対象ではないため、 <b>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に</b> 非アナログ式の炎感知器を設置する。																						
E	煙感知器 熱感知器	油タンク及び蓄電池が設置されている火災区域・火災区画は、燃料及び電解液が気化することで、発火性又は引火性の雰囲気形成をおそれのある場所であることから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設置する。なお、防爆型の熱感知器は定温式スポット型1種となるため、取付高さ4m未満では総面積<60m <sup>2</sup> /個、4m以上8m未満では総面積<30m <sup>2</sup> /個に読み替える。																						
F	煙感知器 熱感知器	高線量火災区域・火災区画の主蒸気管トンネル室については、アナログ式の火災感知器は放射線の影響により故障が想定される。そのため、放射線の影響を受けないよう、検出器部位を当該区画外に配置するアナログ式煙吸引式検出設備と非アナログ式の熱感知器を設置する。																						
G	熱感知器	階段室の熱感知器は消防法施行規則第23条第4項第二号により垂直距離が8m未満となるように熱感知器を設置する。																						

# 参考 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フローの検証（主蒸気管トンネル室の例）

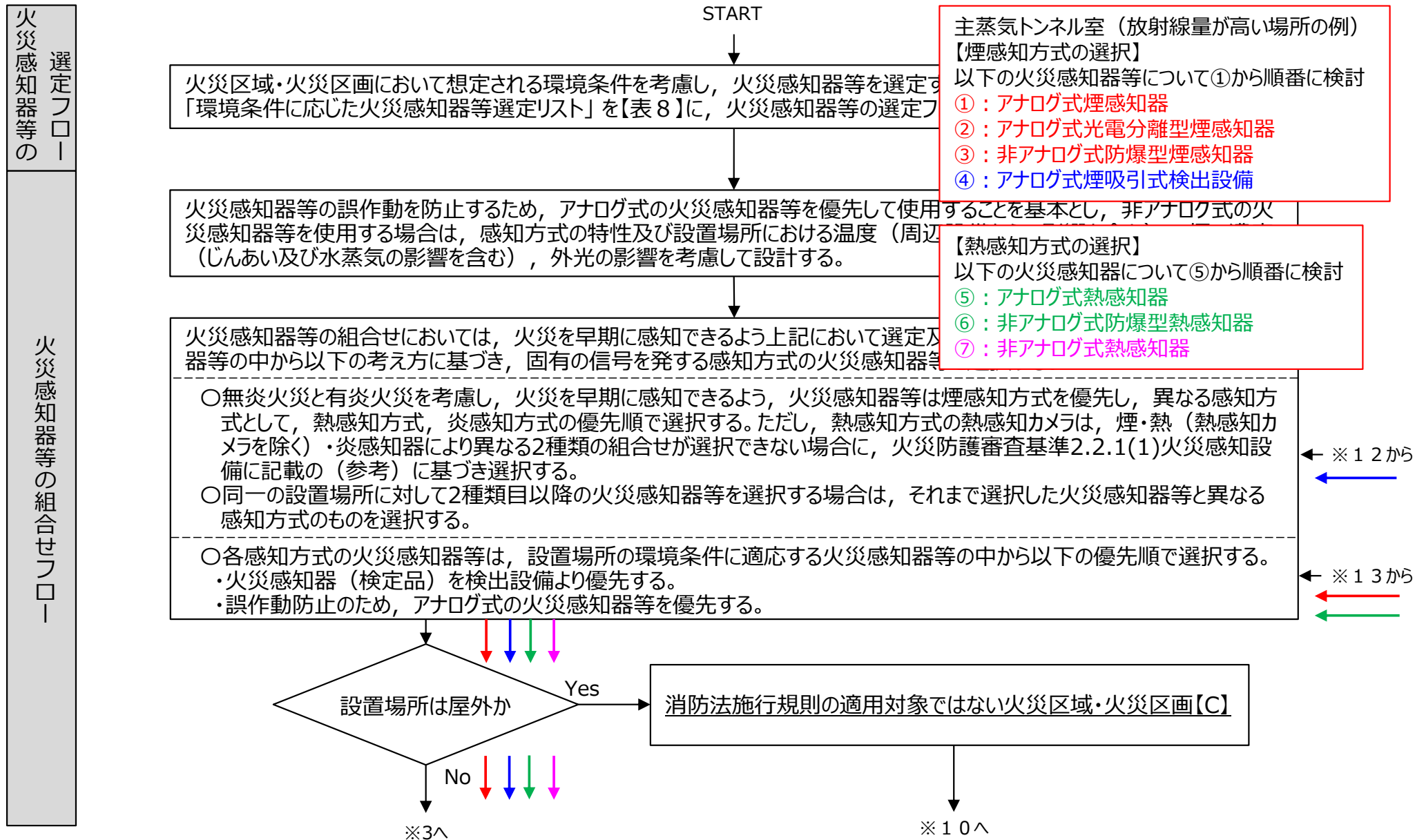


図1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（3 / 6）

参考 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フローの検証（主蒸気管トンネル室の例）

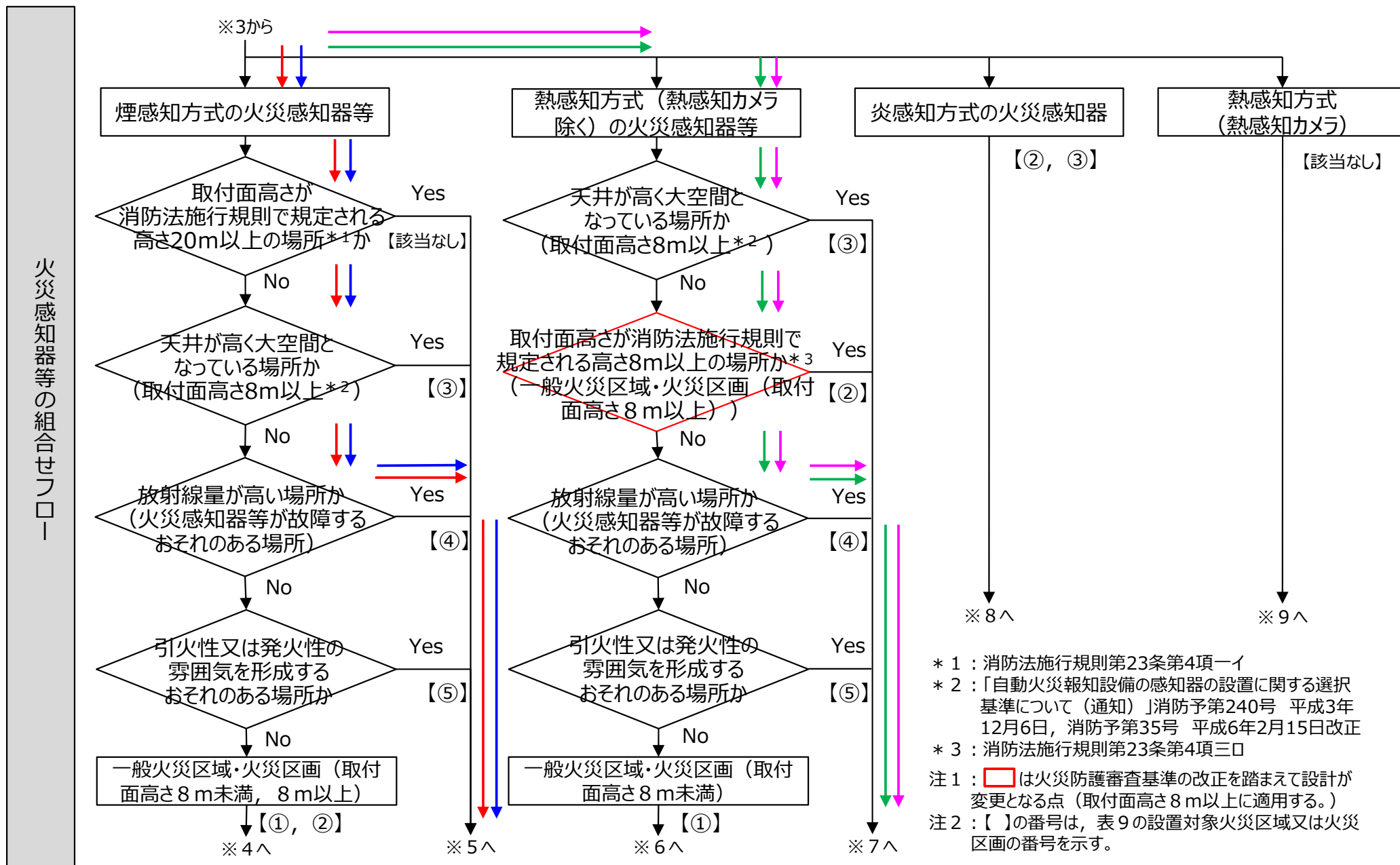


図1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（4 / 6）



# 参考 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フローの検証（主蒸気管トンネル室の例）

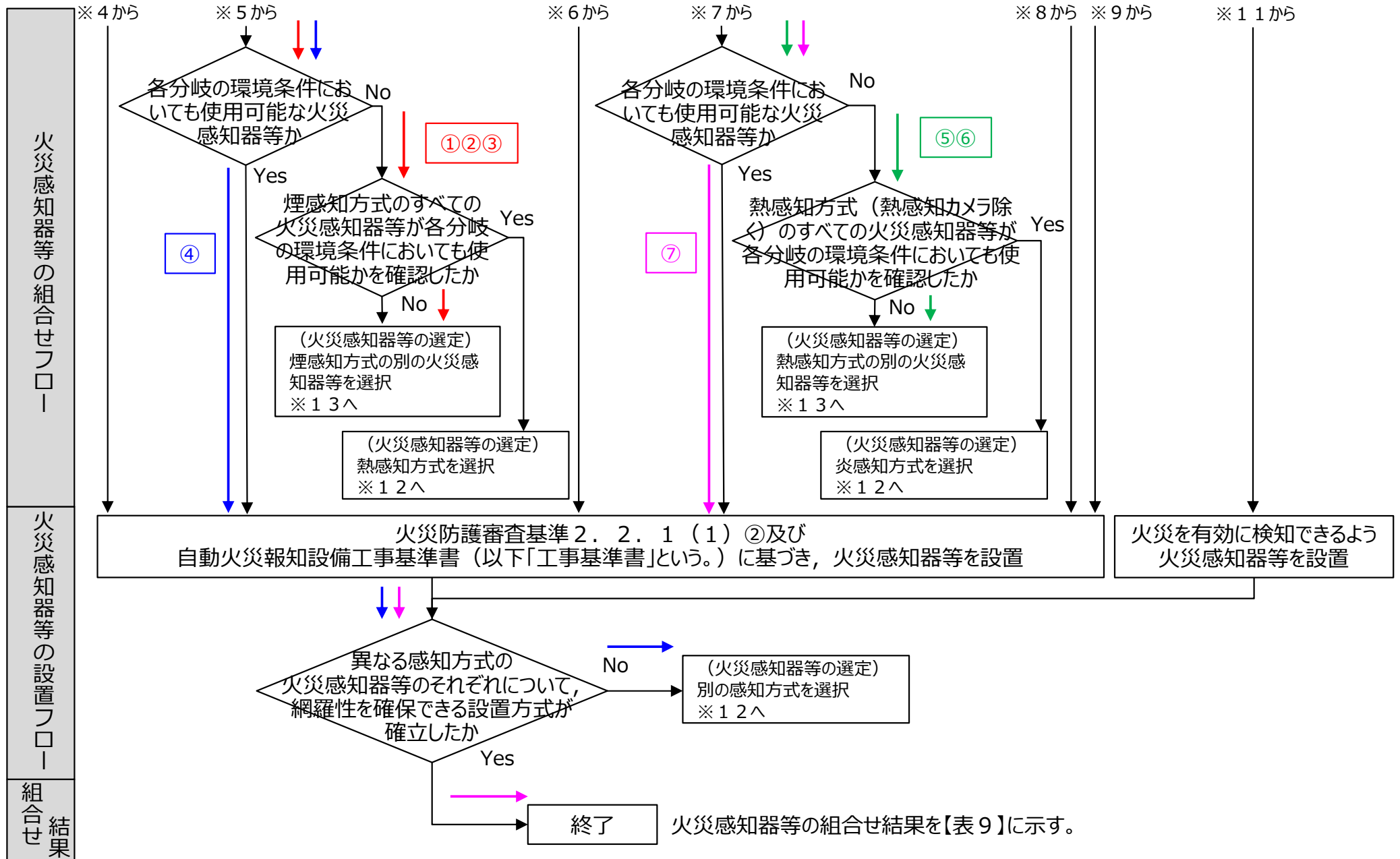


図 1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（6 / 6）

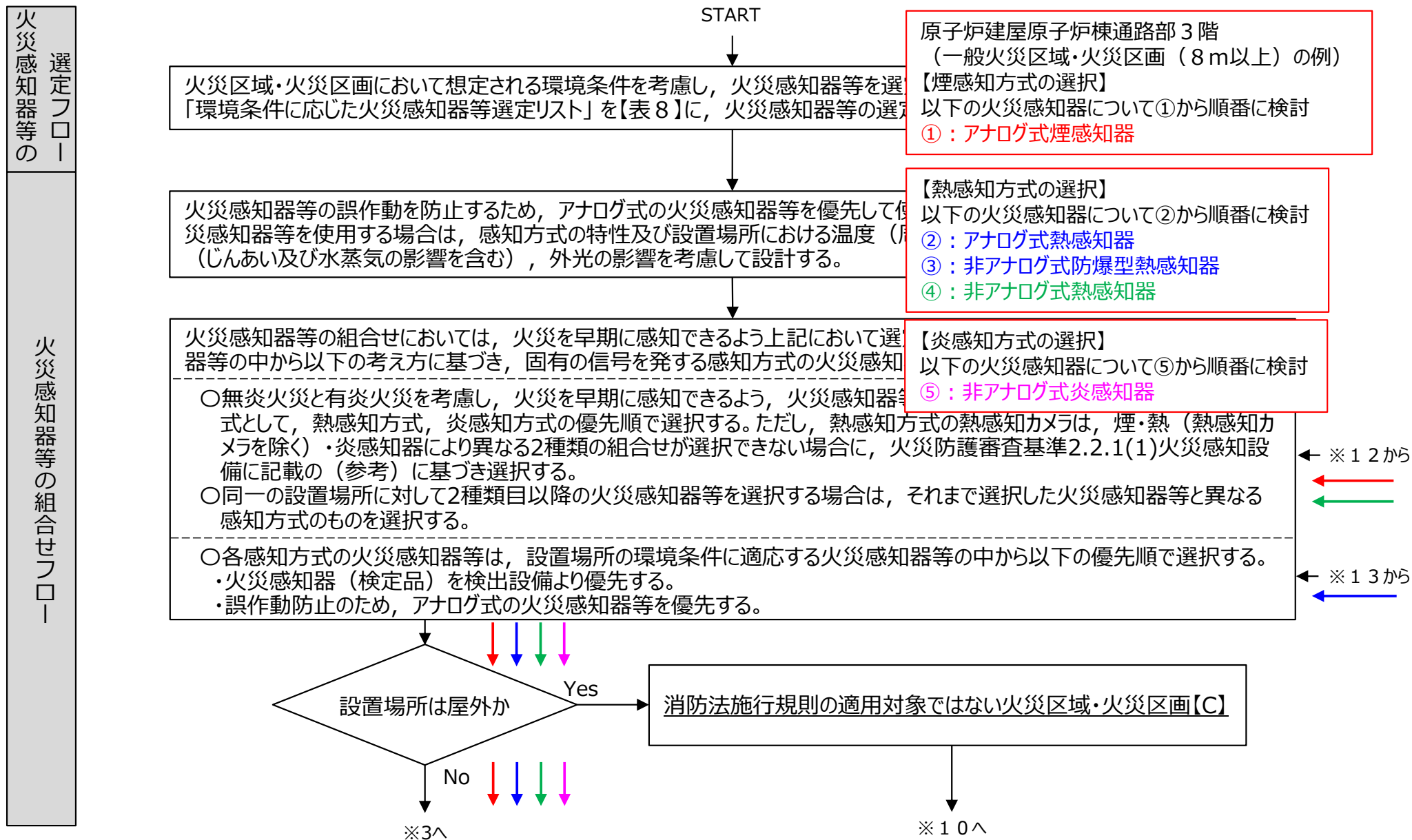


図1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（3 / 6）

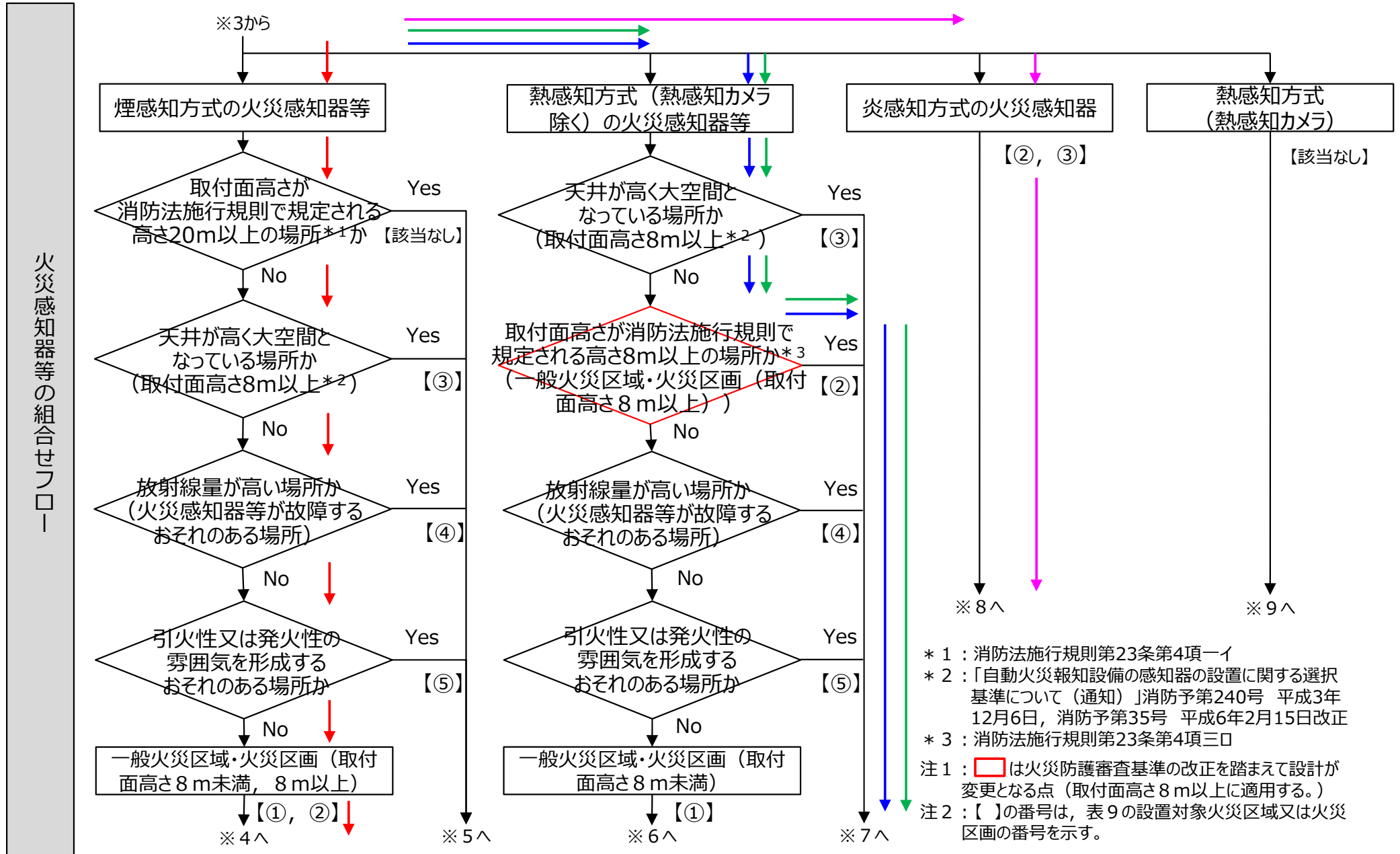


図1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（4 / 6）

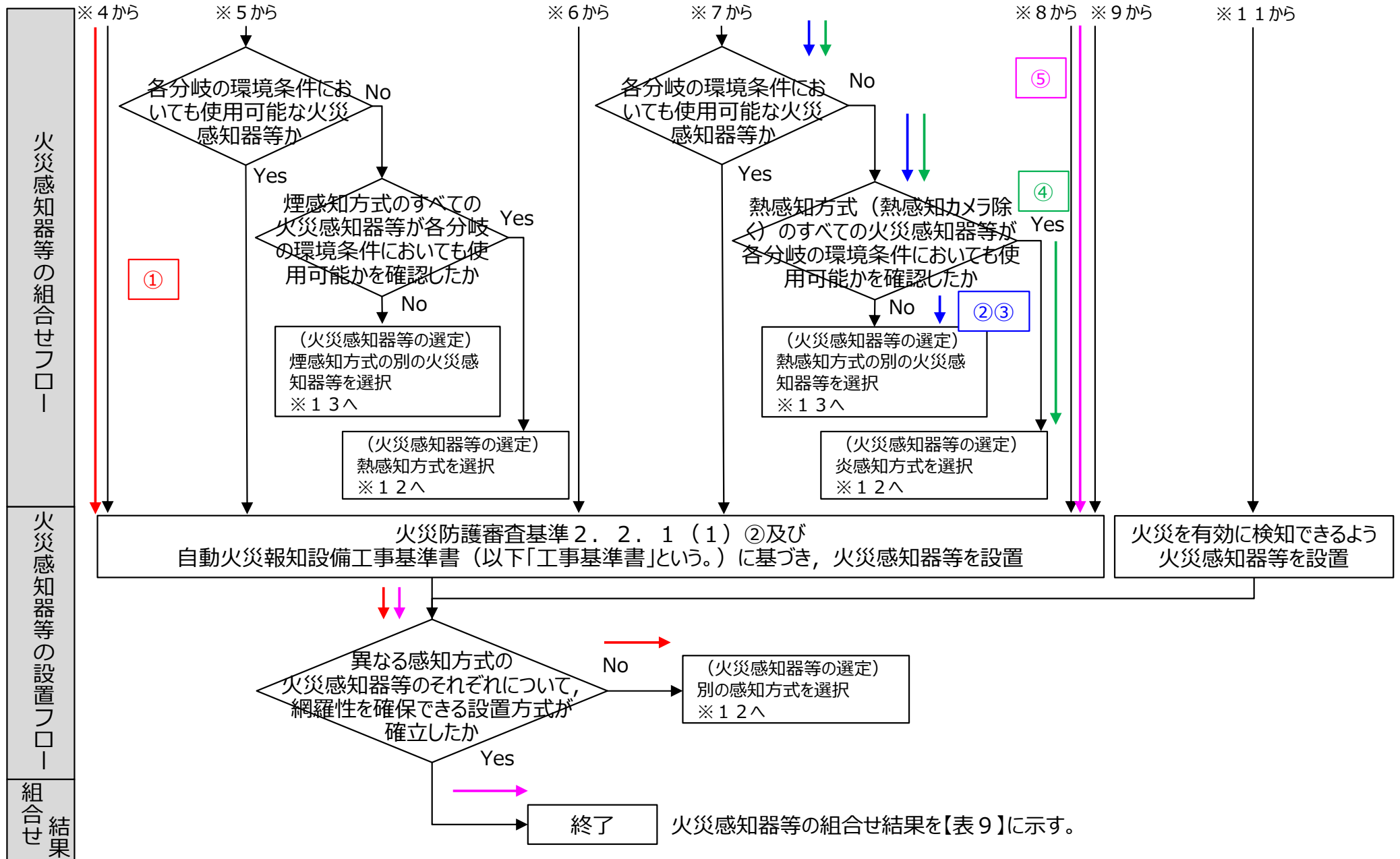


図 1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（6 / 6）

# 参考 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フローの検証（屋外開放の例）

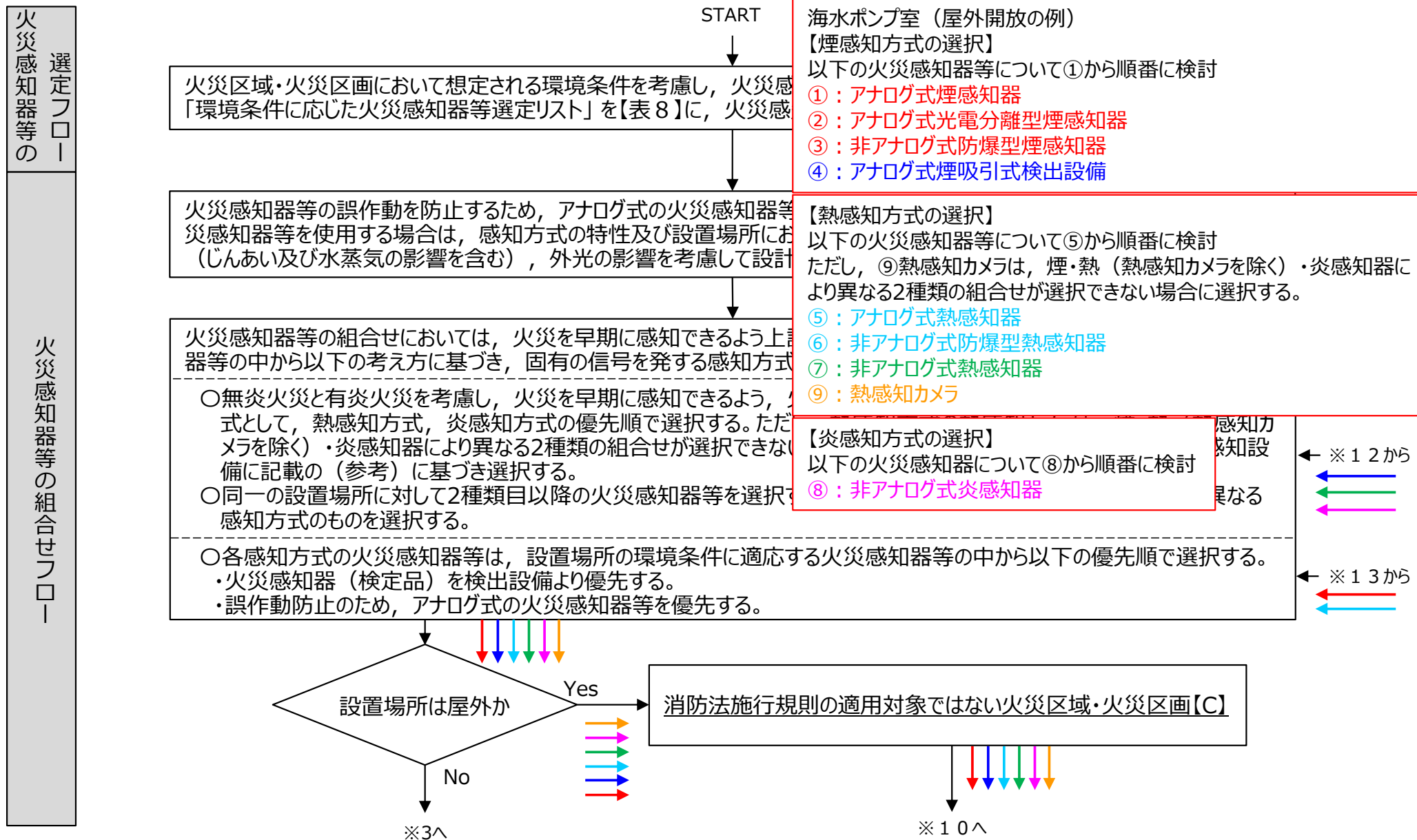


図1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（3 / 6）

# 参考 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フローの検証（屋外開放の例）

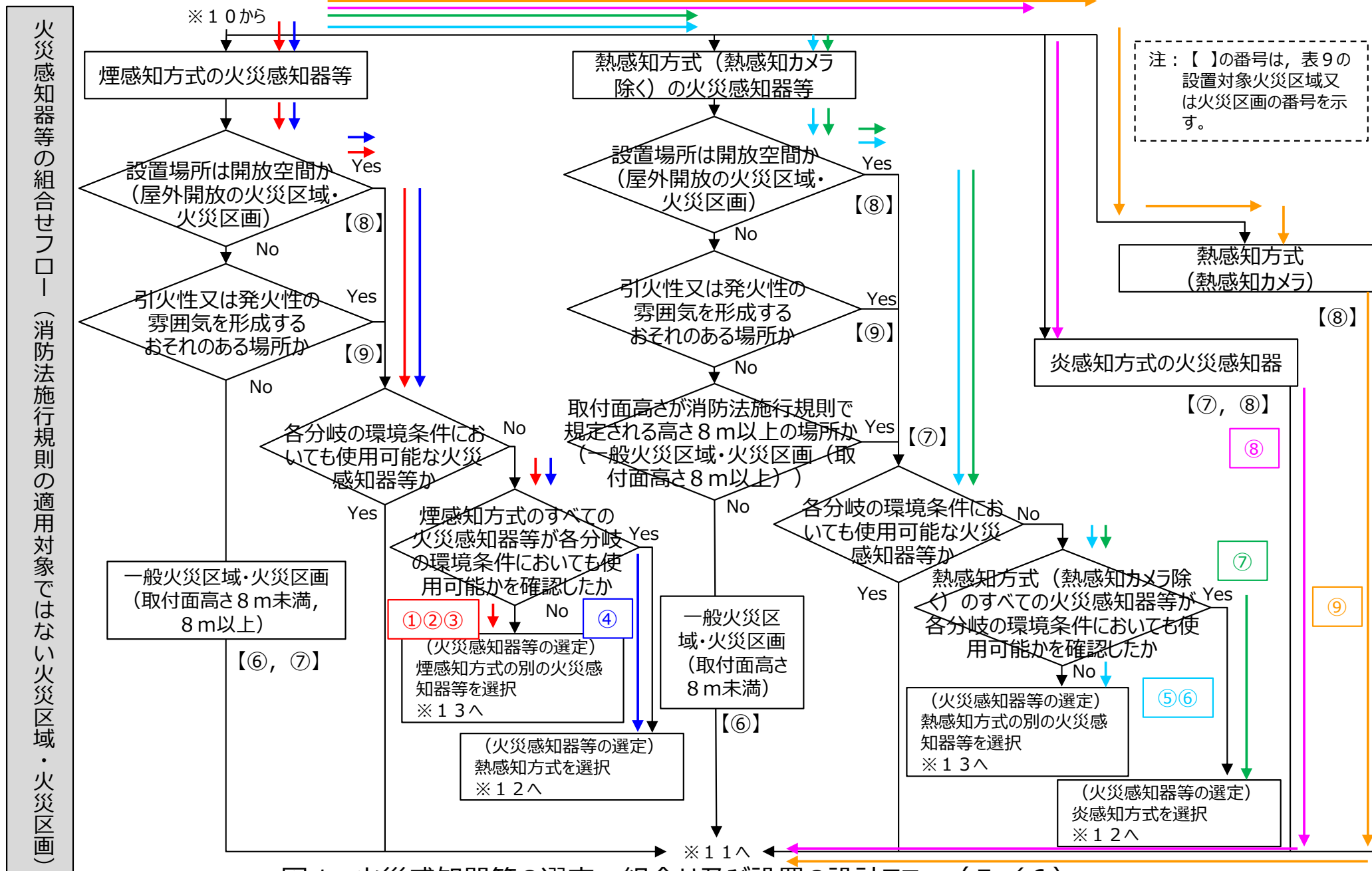


図1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（5 / 6）

# 参考 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フローの検証（屋外開放の例）

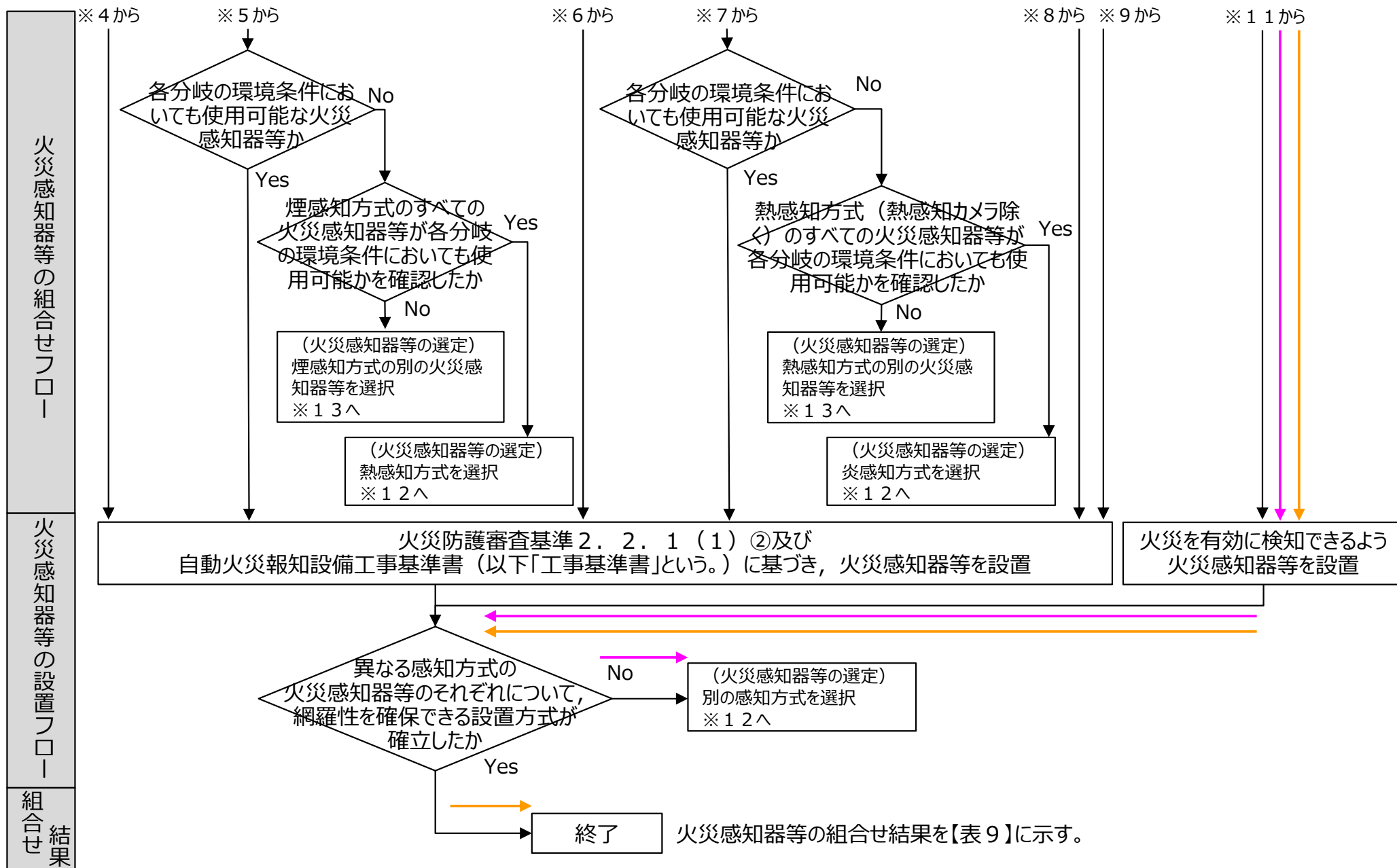


図 1 火災感知器等の選定，組合せ及び設置の設計フロー（6 / 6）