



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
のコメント回答について

関西電力株式会社

2021年8月18日

- I. 前回の審査会合におけるコメント及び対応方針
 - II. 放射線量が高い場所を含む一部のエリアの技術基準規則への適合方針
 - III. 十分な保安水準の定義と設計目標の設定
 - IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価
 - V. 各エリアの評価のまとめ
 - VI. 基本設計方針の見直しの方向性について
-
- 参考 1 今回の設工認申請の設置許可との整合性について
 - 参考 2 火災区域・区画を細分化したエリアの定義について

I. 前回の審査会合におけるコメント及び対応方針

➤ 第5回審査会合（2021年6月15日）のコメントに対する対応方針を以下に示す。

No.	コメント内容	対応方針	説明
1	4つのエリア（⑤・⑥・⑨・⑩エリア）で工夫して設置する火災感知器については、技術基準規則の柱書に適合するものなのか、火災防護審査基準に適合するものなのか、整理し示すこと。	放射線量が高い場所を含むエリアの一部（⑤・⑥・⑨・⑩エリア）が技術基準規則の柱書に適合することを説明する。	P3~16 資料3
2	火災感知器設置に係る放射線作業計画・作業工数及び被ばく線量の算出方針について整理し、補足説明資料に記載すること。（⑤・⑥・⑨・⑩エリア）	火災感知器設置に係る放射線作業計画・作業工数及び被ばく線量の算出方針について補足説明資料に記載する。	資料2
3	基本設計方針を示し、その上で許可整合について説明すること。	1の放射線量が高い場所を含めエリアに加え、高天井エリア及び屋外エリアも併せて、基本設計方針見直しの方向性を示した上で、設置許可添付八と基本設計方針を対比表に示し説明する。	P17~23

<これまでの経緯>

- 再稼働時の設置許可・工認において、改正前の火災防護審査基準に基づき、火災区域又は火災区画に設置される原子炉の安全停止機能を有する機器等、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器等を火災から防護することを目的として、火災の発生防止、感知・消火および影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じ、審査、検査で確認いただいている。
- 火災感知器バックフィットで明確化された事項は、火災区域又は火災区画に異なる感知器を設置する際、消防法施行規則又は同等以上の方法で設置するものであり、本設工認では感知器配置設計の手順として、火災区域又は火災区画内を細分化したエリア毎に異なる感知器の配置設計を行い、基準要求への適合性を示してきた。
- 今回、細分化したエリアのうち、**放射線量が高い場所を含むエリア**については、
 - ①異なる感知器として採用できる感知器の種類が制限されること
 - ②感知器を設置する際の作業員の被ばく線量等の観点から、消防法施行規則に従った設置により火災防護審査基準への適合性を示すことが困難である。



放射線量が高い場所を含むエリアにおける火災感知器の設置要件について、技術基準規則の解釈の柱書の主旨に照らして、技術基準規則に適合する方針、設計目標等を設定することとした。

なお、バックフィットで明確化された感知器の設計要件以外は、再稼働申請時と同様に変更するものはない。

II. 放射線量が高い場所を含む一部のエリアの技術基準規則への適合方針

- ▶ 放射線量が高い場所を含む一部のエリア（⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室、⑨使用済樹脂貯蔵タンク室及び⑩炉内計装用シングル配管室）は、火災防護審査基準に基づき火災感知器を消防法施行規則に定められた方法又はそれと同等以上の方法で設置することができないエリアである。

技術基準規則	技術基準規則の解釈	火災防護審査基準
<p>(火災による損傷の防止)</p> <p>第十一条 設計基準対象施設が火災によりその安全性が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。</p> <p>⋮</p> <p>二 火災の感知及び消火のため、次に掲げるところにより、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び早期に消火を行う設備（以下「消火設備」という。）を施設すること。</p> <p>イ 火災と同時に発生すると想定される自然現象により、その機能が損なわれることが無いこと。</p> <p>ロ 消火設備にあつては、その損壊、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性が損なわれることがないこと。</p> <p>⋮</p>	<p><u>(柱書)</u> <u>技術基準規則に定める技術的要件を満足する技術的内容は、本解釈に限定されるものではなく、技術基準規則に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、技術基準規則に適合するものと判断する。</u></p> <p>⋮</p> <p>第11条 (火災による損傷の防止)</p> <p>1 第11条に規定する措置とは、別途定める「<u>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</u>」（原規技発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））によること。</p> <p>⋮</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築物、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ずること。</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>⋮</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、以下の各号に掲げられるように、<u>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。</u></p> <p>(1) 火災感知設備</p> <p>① <u>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。</u>また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。</p> <p>② <u>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。</u></p>

技術基準規則の解釈の柱書を適用し、十分な保安水準が確保できるように火災感知器を設計することで技術基準規則に適合する方針とする。

1. 十分な保安水準の定義

火災防護審査基準の要求を踏まえ、

「原子炉の安全停止機能を有する機器等あるいは放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器等（以下、火災防護上重要な機器等という。）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こと。」を十分な保安水準と定義する。

2. 火災感知器の設計目標の設定

十分な保安水準の定義を踏まえ、エリア内で発生した火災を早期感知する必要があることから、

「エリア内の火災によって発生する煙及び雰囲気温度の上昇により火災影響の拡大兆候を感知し、エリア外への火災影響を防止すること」を設計目標とする。

なお、エリア外への火災影響が防止できれば、当該エリア内の火災によって放射性物質のバウンダリ機能が喪失した場合でも、当該エリアを囲むコンクリート壁がバウンダリとなって放射性物質の漏えいはエリア内にとどまり、ダクトから排気される空気についても格納容器又は補助建屋の排気塔に至る前にフィルタユニットで放射性物質が除去されるため、管理区域外に放射性物質が漏えいすることはない。

3. 設計目標達成の確認方法

火災感知設備の要求事項と、高放射線エリアでの制約条件等を踏まえ、以下の観点から設計目標が達成できていることを確認する。

➤ 観点1：感知器の選定及び配置設計

放射線が高い場所を含むエリアの放射線や環境条件等考慮して、適用可能な型式を選定し異なる感知方式の感知器を組み合わせて設置していること。

➤ 観点2：感知に係る技術的評価

エリア内で発生した火災の影響の拡大兆候を感知し、エリア外への火災の悪影響を防止できること。


IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価 (1/10)

⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室 (1頁目/全3頁)

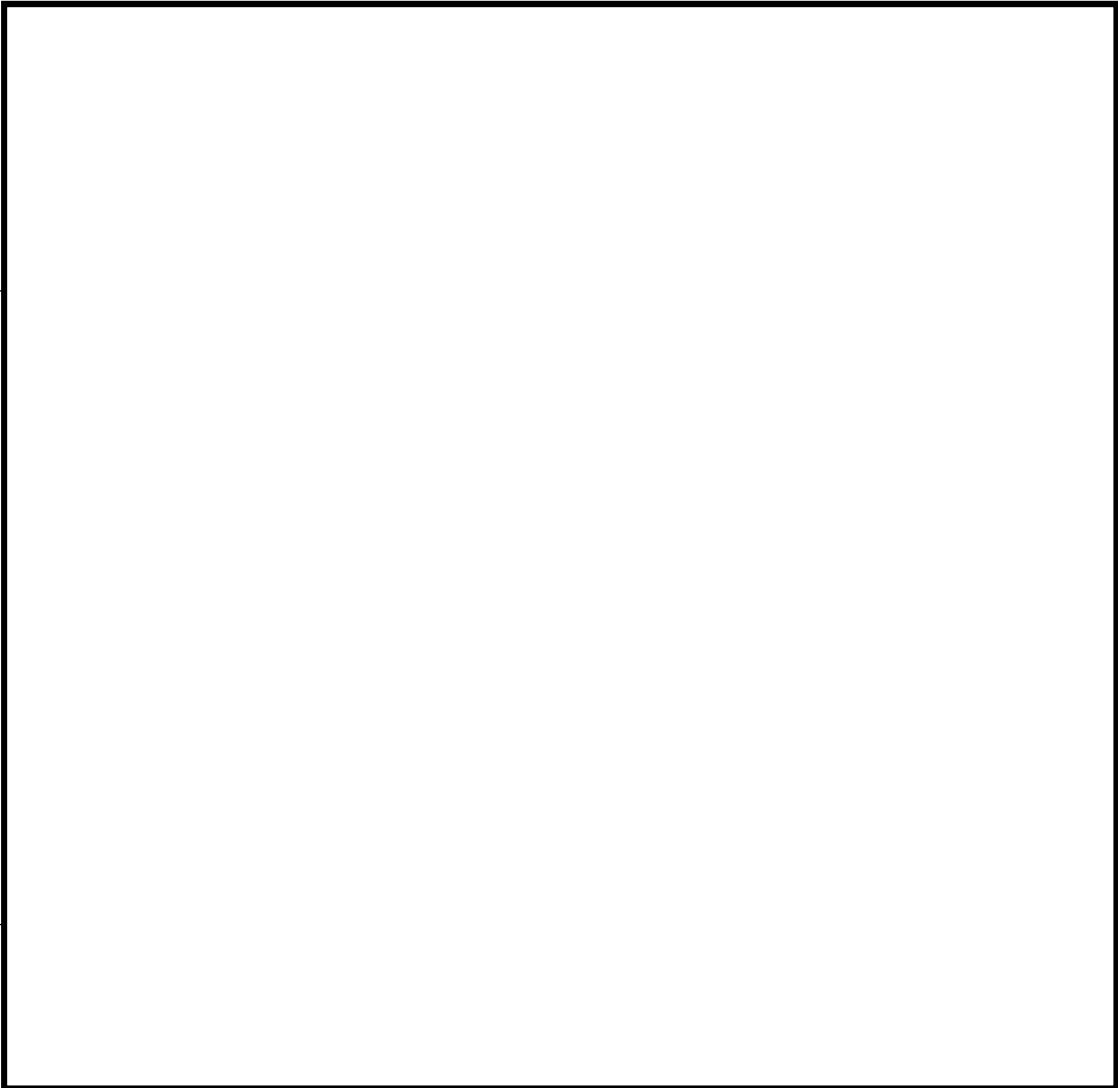
1. 当該エリアの情報

※バルブ設置エリア+脱塩塔設置エリア

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリア	
エリア内機器	化学体積制御設備脱塩塔、照明
エリア面積[m ²]	38.4 ※
火災荷重[MJ]	72.6 (照明6台)※
等価火災時間	0.0021時間 (約8秒)※
入口付近写真	

- ⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室のうちバルブ設置エリアおよび
- ⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室のうちバルブ設置エリアは消防法施行規則通りに**設置可能**。
- 脱塩塔設置エリアについて**十分な保安水準を確保した感知器設計が必要**。



⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室のうち脱塩塔設置エリア	
エリア内機器	使用済燃料ピット脱塩塔、照明
エリア面積[m ²]	23.2 ※
火災荷重[MJ]	36.3 (照明3台)※
等価火災時間	0.0017時間 (約6秒)※
入口付近写真	

平面図

IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価 (2/10)

⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室 (2頁目/全3頁)

2. 観点1 感知器の選定及び配置設計

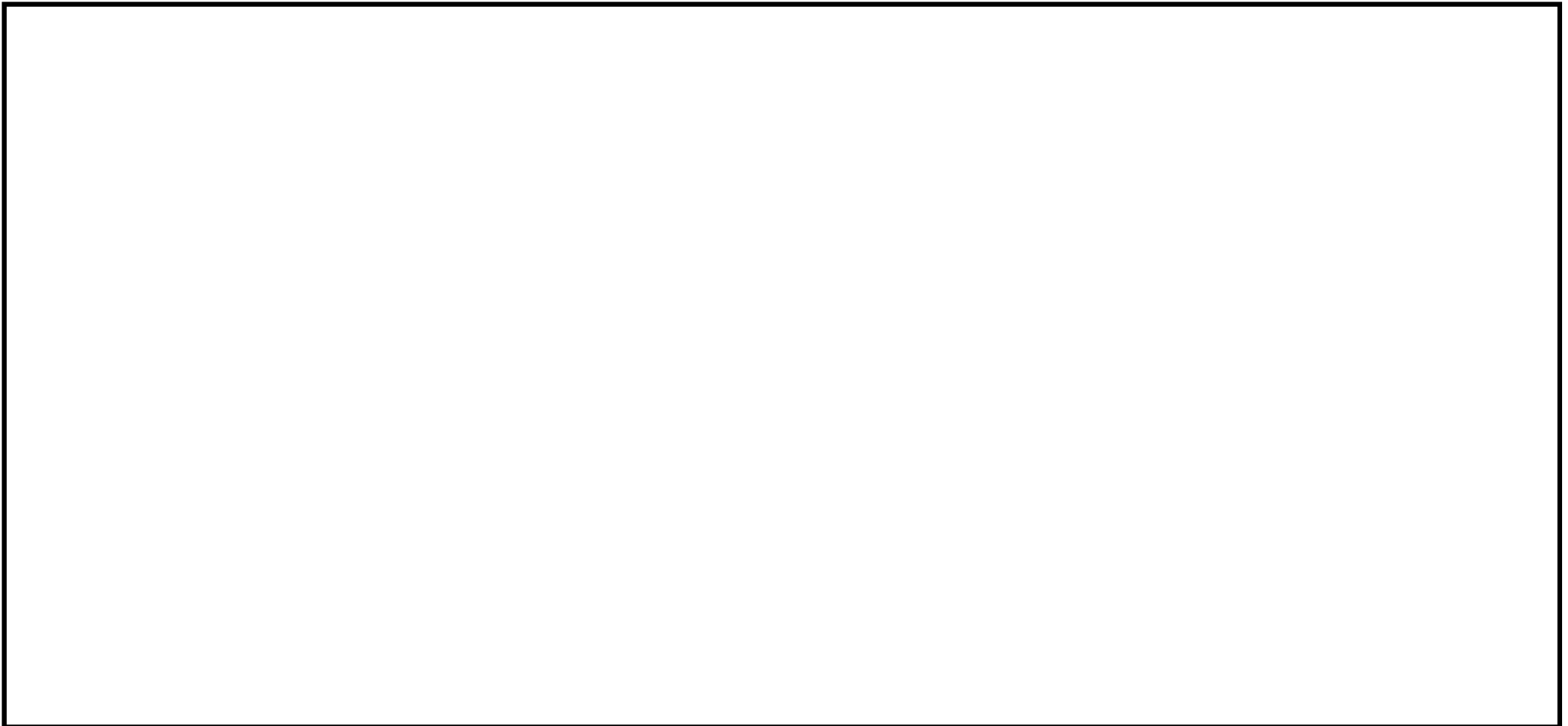
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

エリア内全域において放射線量が高いことから設置方法を検討し、エリア内の開口部及び換気による空気の流れを考慮して、アナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を放射線量が低い排気ダクト内に設置する。

放射線量や環境条件等を考慮して、適用可能な型式を選定し異なる感知方式の感知器を組みあわせて選定していることから、**観点1**について満足していると評価する。

⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室
(脱塩塔設置エリア)

⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室
(脱塩塔設置エリア)



断面図

平面図

IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価 (3/10)

⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室 (3頁目/全3頁)

3. 観点2 感知に係る技術的評価

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。

室内の空気の流れは排気ダクトの反対側の壁面にある点検用開口部から吸気し、排気ダクトから排気する流れとなっている。従って、徐々に蓄積された煙、熱は排気ダクトへ向かう空気の流れであることを考慮すると、吸気側の点検用開口部よりも先に天井付近に設置された排気ダクト内へ侵入し、排気ダクトはエリア内とほぼ同じ雰囲気になると推定される。エリア内で発生した火災の拡大兆候をダクト部にて早期感知することが可能であることから、**観点2について満足していると評価する。**

4. 評価のまとめ


- 当該エリア内には、火災防護上重要な機器等はない。
- 万一、当該エリア内で火災が発生した場合でも、エリア内から排気ダクトを通じてエリア外に排出する煙及び雰囲気温度の上昇によってエリア外への火災影響の拡大兆候を感知することで、**火災の状況確認及び初期消火活動を通じてエリア外への火災の影響を防止することが可能**である。
- **観点1及び観点2を満足していることから設計目標を達成し、技術基準規則に照らして十分な保安水準の確保ができると評価する。**

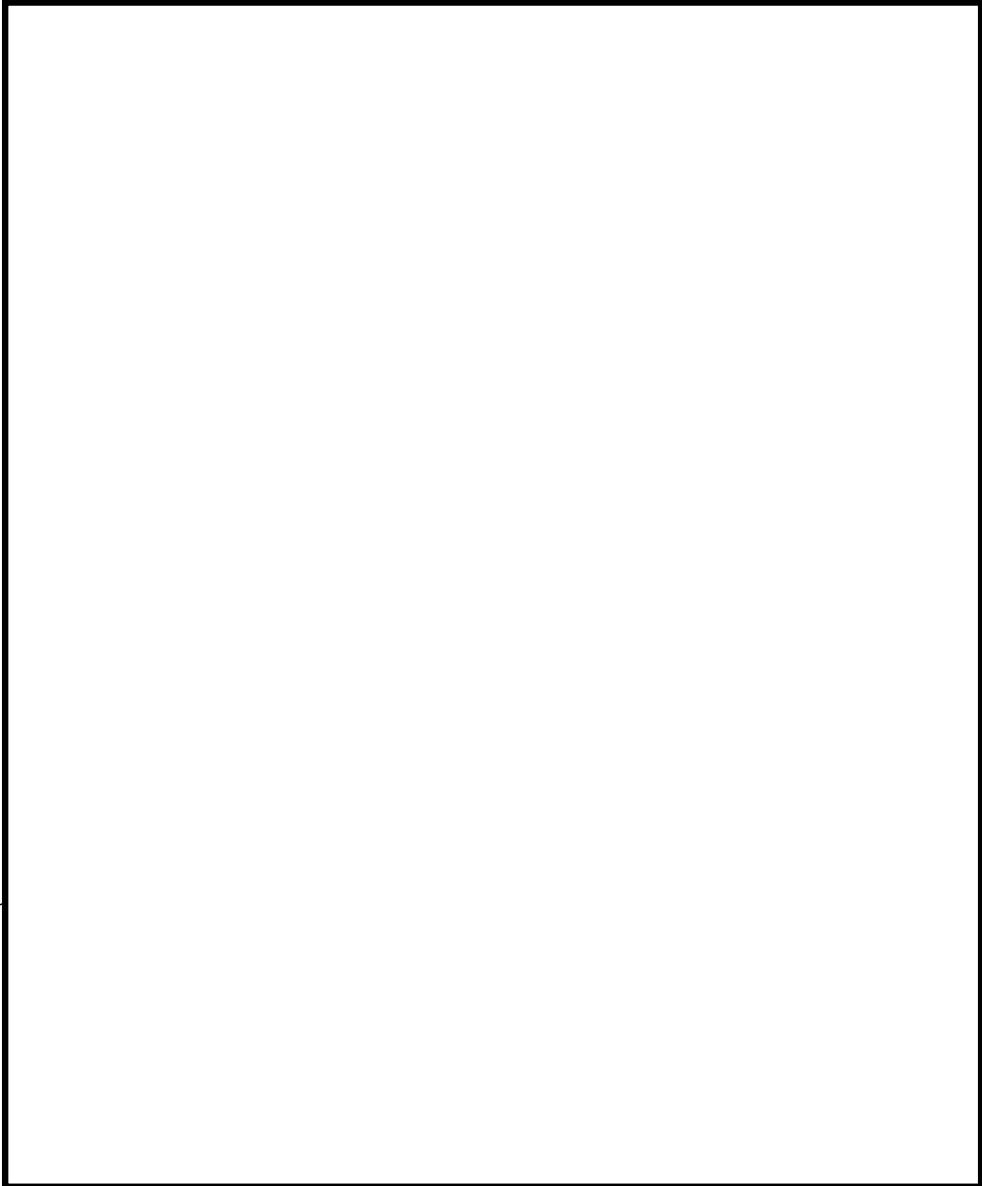
IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価 (4/10)

⑨使用済樹脂貯蔵タンク室 (1頁目/全3頁)

1. 当該エリアの情報

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

⑨使用済樹脂貯蔵タンク室	
エリア内機器	使用済樹脂貯蔵タンク、照明
エリア面積[m ²]	32.2×2部屋
火災荷重[MJ]	24.2 (照明2台)
等価火災時間	0.001時間以下
上部エリア (開口部) の写真	 <p>上部エリア (開口部) の写真</p> <p>コンクリート蓋</p>



平面図

IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価 (5/10)

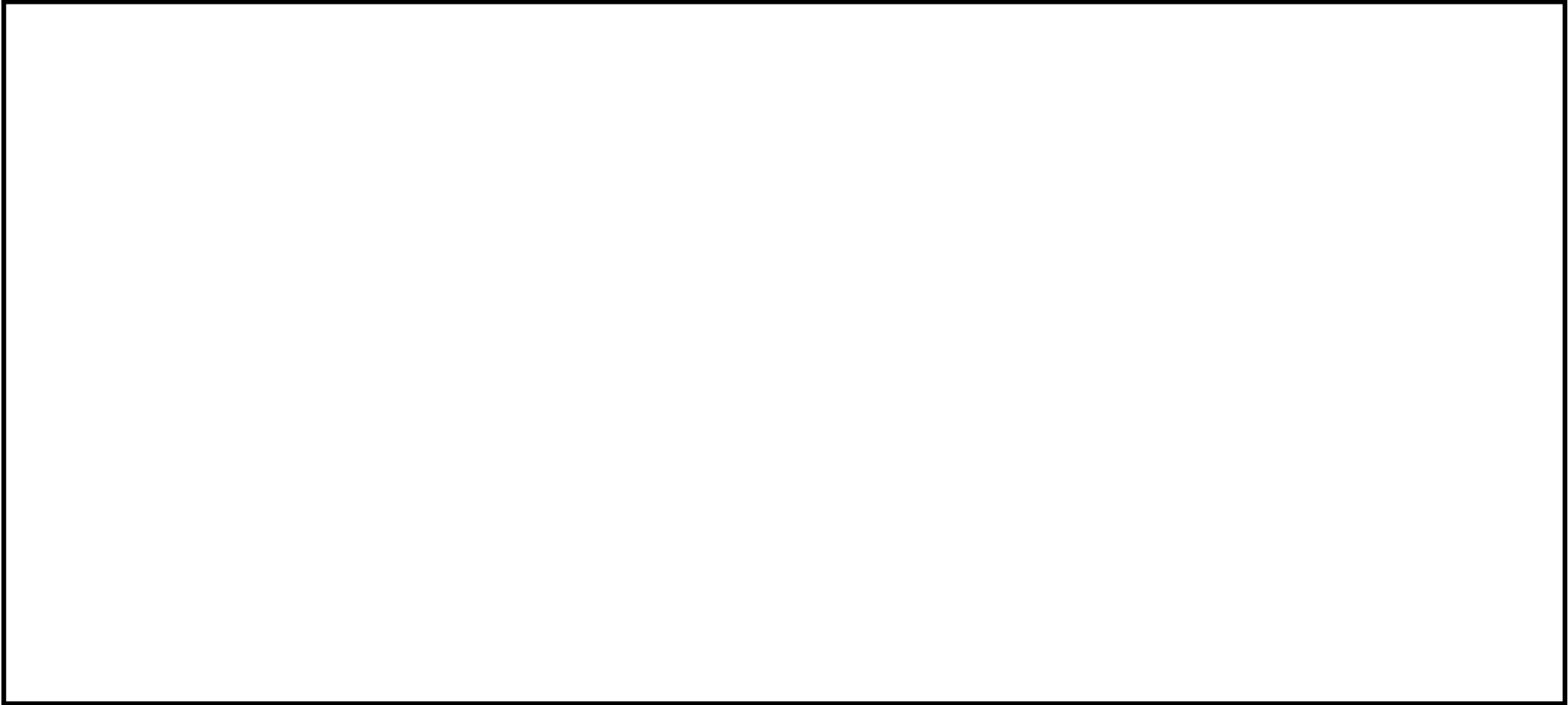
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室 (2頁目/全3頁)

2. 観点1 感知器の選定及び配置設計

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。

エリア内全域において放射線量が高いことから設置方法を検討し、エリア内の開口部及び換気による空気の流れを考慮して、アナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を放射線量が低い排気ダクト内に設置する。

放射線量や環境条件等を考慮して、適用可能な型式を選定し異なる感知方式の感知器を組みあわせて選定していることから、**観点1**について満足していると評価する。



断面図 (側面)

断面図 (正面)

平面図

IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価 (6/10)

⑨使用済樹脂貯蔵タンク室 (3頁目/全3頁)

3. 観点2 感知に係る技術的評価

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。

室内の空気の流れはコンクリート蓋と天井面の隙間から吸気し、排気ダクトから排気する流れとなっている。従って、徐々に蓄積された煙、熱は排気ダクトへ向かう空気の流れであることを考慮すると、コンクリート蓋の隙間よりも先に天井付近に設置された排気ダクト内へ侵入し、排気ダクトはエリア内とほぼ同じ雰囲気になると推定される。エリア内で発生した火災の拡大兆候をダクト部にて早期感知することが可能であることから、**観点2について満足していると評価する。**


4. 評価のまとめ

- 使用済樹脂貯蔵タンク室内には、放射性物質の貯蔵・閉じ込め機能を有する機器等である金属製のタンク及び配管が存在する。
- 万一、当該エリア内で火災が発生した場合でも、**エリア内から排気ダクトを通じてエリア外に排気する煙及び雰囲気温度の上昇によってエリア外への火災影響の拡大兆候を感知することで、火災の状況確認及び初期消火活動を通じてエリア外への火災の影響を防止することが可能である。**
- **なお、当該エリア内の火災による影響で金属製タンクの溶解、き裂により放射性物質のバウンダリ機能が喪失した場合でも、エリアを囲むコンクリート壁がバウンダリとなって放射性物質の漏えいはエリア内にとどまり、ダクトから排気される空気についても格納容器又は補助建屋の排気塔に至る前にフィルタユニットで放射性物質が除去されるため、管理区域外に放射性物質が漏えいすることはない。**
- **観点1及び観点2を満足していることから設計目標を達成し、技術基準規則に照らして十分な保安水準の確保ができると評価する。**

IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価 (7/10)

⑩炉内計装用シングル配管室 (1頁目/全4頁)

1. 当該エリアの情報

⑩炉内計装用シングル配管室	
エリア内機器	シングルチューブ、水位計、漏えい検出装置、照明
エリア面積[m ²]	81.4
火災荷重[MJ]	162.6 (恒設機器、照明6台)
等価火災時間	0.003時間 (11秒)
入口付近写真	



断面図



平面図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価 (8/10)

⑩炉内計装用シングル配管室 (2頁目/全4頁)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

2. 観点1 感知器の選定及び配置設計

入口付近を除きエリア内全域において放射線量が高いことから設置方法を検討し、エリア内にアナログ式でない熱感知器を設置し、放射線量が比較的低い入口付近にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する。これに加えて、入口付近から原子炉容器下部へ向かう空気の流れを考慮して、空気の吹き出し口となるループ室内の線量の低い場所にアナログ式の煙感知器を設置する。

放射線量や環境条件等を考慮して、適用可能な型式を選定し異なる感知方式の感知器を組み合わせて選定していることから、観点1について満足していると評価する。

3. 観点2 感知に係る技術的評価

室内の空気の流れは入口付近上部の立坑にある原子炉冷却ファン出口から吸気し、原子炉容器周囲の隙間から排気する流れとなっている。なお、原子炉容器周囲の隙間に排気された空気は、原子炉容器下部から、原子炉サポートクーラを通過してRCS配管貫通部からループ室へ到達する。(次頁参照)

火災感知の熱方式としてはエリア内の熱感知器にて感知することが可能であること、**煙方式としてはエリア内の入口付近の煙感知器に加え、空気の流れを考慮し、ループ室内の線量の低い場所に設置する煙感知器にて感知することが可能**であることから、**エリア内で発生した火災の拡大兆候を早期感知することが可能**であるため、**観点2について満足していると評価する。**

4. 評価のまとめ

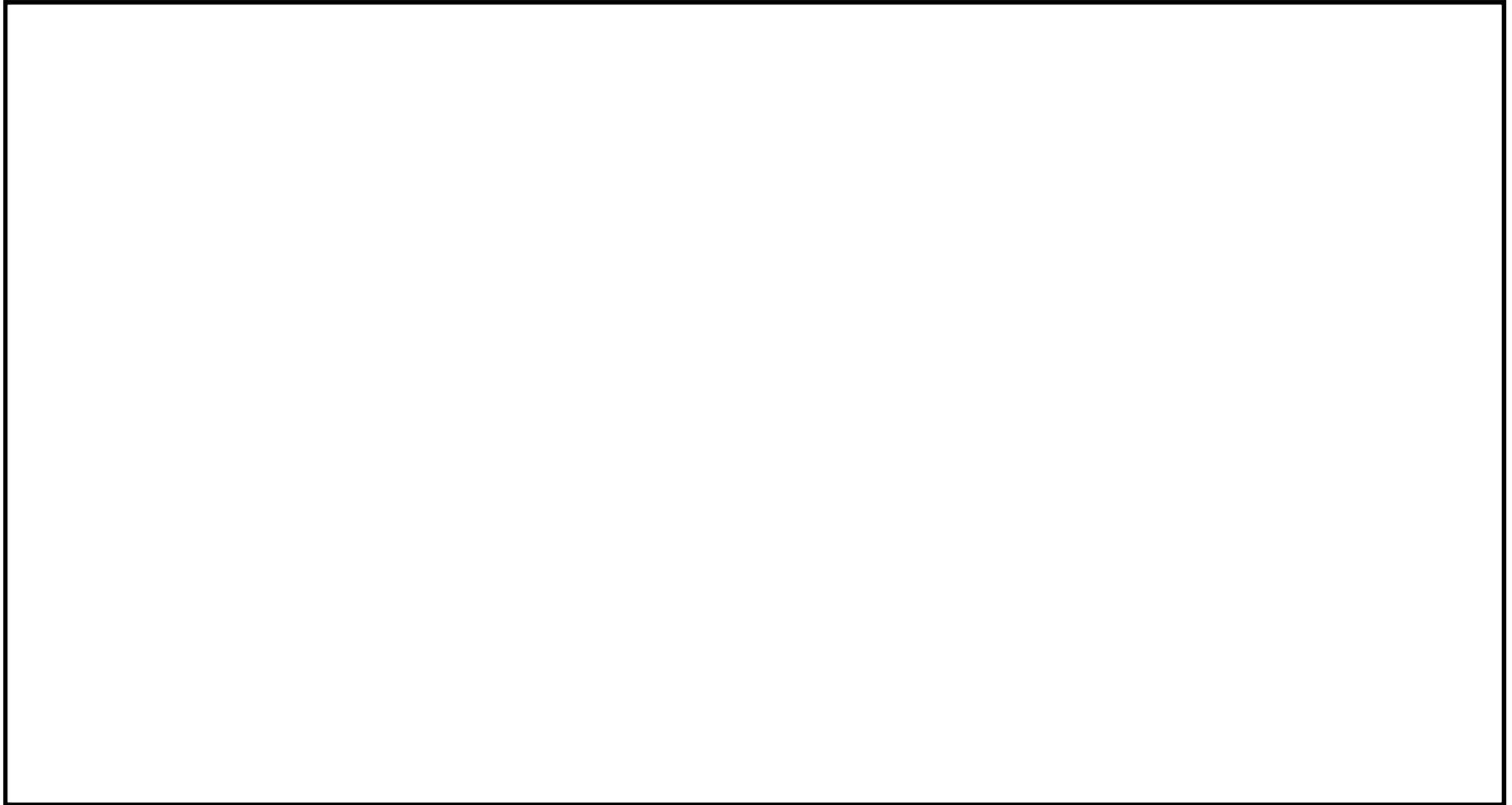
- 当該エリア内には、火災防護上重要な機器等はない。
- 万一、当該エリア内で火災が発生した場合でも、エリア内がコンクリート壁で仕切られており、**アナログ式でない熱感知器、エリア内の入口付近のアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器に加え、空気の流れを考慮し、ループ室内の線量の低い場所アナログ式の煙感知器を設置し、**エリア内で発生した火災の拡大兆候を早期感知することで、**火災の状況確認及び初期消火活動を通じて火災の影響を限定することが可能**である。
- 当該エリアの火災により火災防護上重要な機器等を設置するループ室へ万一火災影響が及んだことを想定しても、ループ室に消防法施行規則に従い設置した火災感知器による火災の早期感知と消火活動によりその影響は限定されることから、原子炉の安全停止機能の維持に問題はない。
- ループ室以外の他エリアについても、異なる感知方式の感知器をそれぞれ消防法施行規則に従い設置する設計としている。
- 上記を踏まえ、**観点1及び観点2を満足していることから設計目標を達成し、技術基準規則に照らして十分な保安水準の確保ができる**と評価する。

IV. 各エリアの設計の技術的な妥当性評価 (10/10)

⑩炉内計装用シングル配管室 (4頁目/全4頁)

3. 観点2 感知に係る技術的評価について (空気の流れ)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



	観点 1	観点 2
	<p>【感知器の選定及び配置設計】 放射線が高い場所を含むエリアの放射線や環境条件等考慮して、適用可能な型式を選定し異なる感知方式の感知器を組み合わせ設置していること。</p>	<p>【感知に係る技術的評価】 エリア内で発生した火災の影響の拡大兆候を感知し、エリア外への火災の悪影響を防止できること。</p>
⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室（脱塩塔設置エリア）	<p>エリア内の開口部及び換気による空気の流れを考慮して、<u>アナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を放射線量が低い排気ダクト内に設置</u>する。</p>	<p>徐々に蓄積された煙、熱は排気ダクトへ向かう空気の流れであることを考慮すると、<u>吸気側の点検用開口部よりも先に天井付近に設置された排気ダクト内へ侵入し、排気ダクトはエリア内とほぼ同じ雰囲気になると推定</u>されることから、エリア内で発生した火災の拡大兆候をダクト部にて早期感知することが可能。</p>
⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室（脱塩塔設置エリア）	<p>エリア内の開口部及び換気による空気の流れを考慮して、<u>アナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を放射線量が低い排気ダクト内に設置</u>する。</p>	<p>徐々に蓄積された煙、熱は排気ダクトへ向かう空気の流れであることを考慮すると、<u>吸気側の点検用開口部よりも先に天井付近に設置された排気ダクト内へ侵入し、排気ダクトはエリア内とほぼ同じ雰囲気になると推定</u>されることから、エリア内で発生した火災の拡大兆候をダクト部にて早期感知することが可能。</p>
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室	<p>エリア内の開口部及び換気による空気の流れを考慮して、<u>アナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を放射線量が低い排気ダクト内に設置</u>する。</p>	<p>徐々に蓄積された煙、熱は排気ダクトへ向かう空気の流れであることを考慮すると、<u>コンクリート蓋の隙間よりも先に天井付近に設置された排気ダクト内へ侵入し、排気ダクトはエリア内とほぼ同じ雰囲気になると推定</u>されることから、エリア内で発生した火災の拡大兆候をダクト部にて早期感知することが可能。</p>
⑩炉内計装用シングル配管室	<p>エリア内にアナログ式でない熱感知器を設置し、<u>放射線量が比較的低い入口付近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</u>する。 これに加えて、入口付近から原子炉容器下部へ向かう空気の流れを考慮して、空気の吹き出し口となるループ室内の線量の低い場所にアナログ式の煙感知器を設置する。</p>	<p>室内の空気の流れは入口付近上部の立坑にある原子炉冷却ファン出口から吸気し、原子炉容器周囲の隙間から排気する流れとなっている。なお、原子炉容器周囲の隙間に排気された空気は、原子炉容器下部から、原子炉サポートクーラを通してRCS配管貫通部からループ室へ到達する。 <u>火災感知の熱方式としてはエリア内の熱感知器にて感知することが可能</u>であること、<u>煙方式としてはエリア内の入口付近の煙感知器に加え、空気の流れを考慮し、ループ室内の線量の低い場所に設置する煙感知器にて感知することが可能</u>であることから、<u>エリア内で発生した火災の拡大兆候を早期感知することが可能</u>。</p>

➤ 上記の放射線量が高い場所を含む一部のエリアについて、**観点 1 及び観点 2 について満足していることから設計目標を達成し、技術基準規則に照らして十分な保安水準の確保ができる**と評価する。

<基本設計方針見直しの方向性>

- 感知器バックフィット要求を踏まえ、既許可（添付書類八）に記載の火災感知器設置に係る設計方針を各火災区域又は火災区画において、感知器については消防法施行規則第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ことを記載する。
- ただし、火災区域又は火災区画において、火災感知器が消防法施行規則に定められた方法又は同等以上の方法で火災感知器を設置することができないエリアについては、技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保する方法で火災感知器を設置する設計とすることを記載する。
- 本設計方針において、「十分な保安水準を確保」とは、「火災防護上重要な機器等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こと。」と定義する。
- 技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保する各エリアの設計について具体的に記載する。
- なお、現状の記載（前回補正時点の記載）は、基本設計方針に記載すべき事項とその細部の考慮事項が混在しているため、本文（基本設計方針）と添付資料（火災防護に関する説明書）の記載レベル、構成を再整理した上で、基本設計方針を見直す。

VI. 基本設計方針の見直しの方向性について (2/7)

(記載を見直す箇所：赤字)

設置許可申請書 (本文)	設置許可申請書 (添付八) ※1	基本設計方針見直しの方向性※1,2	整合性
<p>(c-3-1) 火災感知設備</p> <p>①火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類を組み合わせて設置する設計とする。</p>	<p>1.7.1.3.1.2 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置</p> <p><u>火災感知設備の火災感知器は、「1.7.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等や火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じて予想される火災の性質を考慮し、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、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、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感知器を組み合わせて設置する設計とする。</u></p>	<p>a. <u>火災感知設備</u></p> <p><u>火災感知設備のうち火災感知器（「3号機設備」、「3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（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（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）を考慮し、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、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、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て設置する設計を基本とする。</u></p>	<p>設置許可申請書（本文）、（添付八）と整合している。</p>
<p>-----</p>	<p><u>なお、アナログ式の火災感知器は、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上昇）を把握することができる設計とする。</u></p> <p><u>アナログ式の煙感知器は蒸気等が充満する場所には設置せず、アナログ式の熱感知器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することで、誤作動を防止する設計とする。</u></p>	<p><u>なお、アナログ式の火災感知器は、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上昇）を把握することができる設計とする。</u></p> <p><u>アナログ式の煙感知器は蒸気等が充満する場所には設置せず、アナログ式の熱感知器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することで、誤作動を防止する設計とする。</u></p>	<p>設置許可申請書（添付八）と整合している。</p>
<p>-----</p>	<p><u>アナログ式でない炎感知器には、赤外線を感知する方式と紫外線を感知する方式の2種類があるが、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。アナログ式でない炎感知器の誤作動を防止するため、屋内に設置する場合は、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置することとし、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板の設置や防水型を採用する設計とする。</u></p>	<p><u>アナログ式でない炎感知器には、赤外線を感知する方式と紫外線を感知する方式の2種類があるが、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。アナログ式でない炎感知器の誤作動を防止するため、アナログ式でない炎感知器を屋内に設置する場合は、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置することとし、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板の設置や防水型を採用する設計とする。</u></p>	<p>設置許可申請書（添付八）と整合している。</p>

※1：表内の下線については、設置許可（添付八）と基本設計方針の記載が同一の箇所を示す。

※2：設置許可申請書（添付八）の順番にあわせているため順不同

VI. 基本設計方針の見直しの方向性について (3/7)

(記載を見直す箇所：赤字)

設置許可申請書 (本文)	設置許可申請書 (添付八) ※1	基本設計方針見直しの方向性※1,2	整合性
	<p>ただし、(1)から(4)に示す火災区域又は火災区画は、<u>上記とは異なる火災感知器を組み合わせる設計とする。</u></p>	<p>火災区域又は火災区画に設置する上記の3種類以外の火災感知器として、感知器にはアナログ式でない熱感知器（防爆型を含む。以下同じ。）を選定し、感知器と同等の機能を有する機器にはアナログ式の熱感知器と同等の機能を有する光ファイバーケーブル又は熱サーモカメラ、あるいはアナログ式でない炎感知器と同等の機能を有するアナログ式でない防水型又は防爆型の炎感知器を選定することとし、これらの火災感知器から異なる種類の火災感知器を組み合わせる設計とする。</p> <p>アナログ式でない熱感知器、光ファイバーケーブル及び熱サーモカメラは、作動温度を周囲温度より高い温度で作動するものを採用する。</p> <p>アナログ式でない防水型及び防爆型の炎感知器は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板の設置、又は外光が当たらない場所へ設置することで、誤作動を防止する設計とする。</p> <p>感知器については消防法施行規則第23条第4項（以下、「消防法施行規則」という。）に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令第12条から第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置する設計とする。</p> <p>ただし、火災区域又は火災区画において、火災感知器を消防法施行規則に定められた方法又は同等以上の方法により設置できない以下のイ. からハ. に示すエリアについては、<u>十分な保安水準を確保し異なる火災感知器を組み合わせる設計とする。</u></p>	<p>「上記とは異なる火災感知器を組み合わせる設計」で選定する火災感知器について、誤作動防止対策を含め具体的に記載しており、設置許可申請書（添付八）と整合している。</p> <p>火災防護審査基準で明確化された火災感知器の設置方法を詳細設計として記載しているものである。</p> <p>火災感知器を火災防護審査基準どおりに設置できないエリアの設計方針を記載しているが、火災区域又は火災区画に異なる火災感知器を組み合わせる設計に変更はなく、設置許可申請書（添付八）と整合している。</p>

※1：表内の下線については、設置許可（添付八）と基本設計方針の記載が同一の箇所を示す。

※2：設置許可申請書（添付八）の順番にあわせているため順不同

VI. 基本設計方針の見直しの方向性について (4/7)

(記載を見直す箇所：赤字)

設置許可申請書 (本文)	設置許可申請書 (添付八) ※1	基本設計方針見直しの方向性※1,2	整合性
		<p>ここで、「十分な保安水準を確保」とは、「火災防護上重要な機器等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こと。」をいう。</p>	<p>火災感知器を火災防護審査基準どおりに設置できないエリアにおける「技術基準規則に照らして十分な保安水準の確保」の内容を明確にする目的で記載しているが、火災区域又は火災区画に異なる火災感知器を組み合わせる設計に変更はなく、設置許可申請書 (添付八) と整合している。</p>
		<p>イ. 上部の天井高さが床面から20mを越える高天井エリアは、アナログ式でない炎感知器を設置した上で、アナログ式の煙感知器又はアナログ式の熱感知器を発火源となり得る設備の近傍に設置する設計とする。</p>	<p>高天井エリアについて異なる火災感知器を組み合わせる設計を具体的に記載しているものであり、設置許可申請書 (添付八) と整合している。</p>
	<p><u>屋外エリアは、火災による煙は周囲に拡散し、煙感知器による火災感知は困難であることから、アナログ式の熱感知器とアナログ式でない炎感知器を選定する。</u></p>	<p>ロ. 屋外エリアは、火災による煙は周囲に拡散し、煙感知器による火災感知は困難であることから、アナログ式の熱感知器又は熱サーモカメラとアナログ式でない防水型の炎感知器を選定し、<u>火災防護上重要な機器等に対して設置する設計とする。</u></p>	<p>屋外エリアについて異なる火災感知器を組み合わせる設計を具体的に記載しているものであり、設置許可申請書 (添付八) と整合している。</p>

※1：表内の下線については、設置許可 (添付八) と基本設計方針の記載が同一の箇所を示す。

※2：設置許可申請書 (添付八) の順番にあわせているため順不同

VI. 基本設計方針の見直しの方向性について (5/7)

(記載を見直す箇所：赤字)

設置許可申請書 (本文)	設置許可申請書 (添付八) ※1	基本設計方針見直しの方向性※1,2	整合性
	<p>放射線量が高い場所は、アナログ式の火災感知器の放射線の影響による故障が想定される。このため、火災感知器の故障を防止する観点から、アナログ式でない火災感知器を選定する。</p>	<p>八、放射線量が高い場所を含むエリアは、アナログ式の火災感知器の放射線の影響による故障、並びに火災感知器の設置又は保守点検時における作業員の被ばくが想定される。このため、火災感知器の故障を防止し、かつ、作業員の被ばくを低減する観点から、エリア内における空気の流れを考慮して、放射線量が低い場所にアナログ式の煙感知器を設置し、それと異なる種類の感知器は熱感知器として、放射線量が高い場所にはアナログ式でない熱感知器、放射線量が低い場所にはアナログ式の熱感知器を選定し設置する設計とする。なお、水素が発生する可能性があるエリアにアナログ式でない熱感知器を設置する場合は、火災の発生防止の観点より、<u>防爆型</u>を選定する。</p>	<p>放射線量が高い場所を含むエリアについて異なる火災感知器を組み合わせて設置する設計を具体的に記載しているものであり、設置許可申請書 (添付八) と整合している。</p>
	<p>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は、火災感知器作動時の着火を防止するため、アナログ式でない防爆型の火災感知器を選定する。</p>	<p>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は、火災感知器作動時の着火を防止するため、アナログ式でない<u>防爆型</u>の火災感知器を選定する。</p>	<p>設置許可申請書 (添付八) と同一の記載であり整合している。</p>
	<p>(1) 原子炉格納容器 原子炉格納容器には、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。 ただし、比較的線量の高い原子炉格納容器ループ室及び加圧器室の熱感知器は、放射線による火災感知器の故障を防止するため、アナログ式でないものとする。アナログ式でない熱感知器は、原子炉格納容器内の通常時の温度 (約65℃以下) より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。 なお、水素が発生するような事故を考慮して、アナログ式でない火災感知器は、念のため<u>防爆型</u>とする。</p>		<p>前述の基本設計方針に包含されるため、設置許可申請書 (添付八) と整合している。なお、個別エリアの詳細については、火災防護に関する説明書に記載する。</p>

※1：表内の下線については、設置許可 (添付八) と基本設計方針の記載が同一の箇所を示す。

※2：設置許可申請書 (添付八) の順番にあわせているため順不同

VI. 基本設計方針の見直しの方向性について (6/7)

(記載を見直す箇所：赤字)

設置許可申請書 (本文)	設置許可申請書 (添付八) ※1	基本設計方針見直しの方向性※1,2	整合性
	<p>(2) 海水管トンネルエリア 海水管トンネルエリアは、アナログ式の煙感知器と熱を感知できる光ファイバーケーブルを設置する設計とする。熱を感知できる光ファイバーケーブルは、海水管トンネル内の温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことで、誤作動を防止する設計とする。</p>		<p>前述の基本設計方針に包含されるため、設置許可申請書 (添付八) と整合している。なお、個別エリアの詳細については、火災防護に関する説明書に記載する。</p>
	<p>(3) 燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリア 燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアは、タンク内部の燃料が気化することを考慮し、アナログ式でない防爆型の熱感知器とアナログ式でない防爆型の炎感知器を設置する設計とする。アナログ式でない防爆型の熱感知器は、燃料油貯蔵タンク及び重油タンクの温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことで、誤作動を防止する設計とする。アナログ式でない防爆型の炎感知器は、外光が当たらないタンク内に設置することで、誤作動を防止する設計とする。</p>		<p>前述の基本設計方針に包含されるため、設置許可申請書 (添付八) と整合している。なお、個別エリアの詳細については、火災防護に関する説明書に記載する。</p>

※1：表内の下線については、設置許可 (添付八) と基本設計方針の記載が同一の箇所を示す。





※2：設置許可申請書 (添付八) の順番にあわせているため順不同

(記載を見直す箇所：赤字)

設置許可申請書 (本文)	設置許可申請書 (添付八) ※1	基本設計方針見直しの方向性※1,2	整合性
	<p>(4) 固体廃棄物貯蔵庫 <u>固体廃棄物貯蔵庫には、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。ただし、比較的線量の高いB-廃棄物庫のドラム缶貯蔵エリアの熱感知器は、放射線による火災感知器の故障を防止するため、アナログ式でないものとする。アナログ式でない熱感知器は、B-廃棄物庫のドラム缶貯蔵エリアの通常時の温度より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。</u></p>		<p>前述の基本設計方針に包含されるため、設置許可申請書 (添付八) と整合している。なお、個別エリアの詳細については、火災防護に関する説明書に記載する。</p>
	<p>燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、以下に示すとおり火災感知器を設置しない設計とする。</p> <p>(1) 燃料取替用水ピットエリア <u>燃料取替用水ピットの側面と底面は金属に覆われており、ピット内は水で満たされていること、燃料取替用水ピットエリアは、可燃物を置かず、発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。したがって、燃料取替用水ピットエリアには、<u>火災感知器を設置しない設計とする。</u></u></p> <p>(2) 復水ピットエリア <u>復水ピットの側面と底面は金属に覆われており、ピット内は水で満たされていること、復水ピットエリアは、<u>可燃物を置かず、発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。したがって、復水ピットエリアには、<u>火災感知器を設置しない設計とする。</u></u></u></p>	<p>燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、<u>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、火災が発生するおそれはなく、<u>火災感知器を設置しない設計とする。</u></u></p>	<p>設置許可申請書 (添付八) と整合している。</p>

※1：表内の下線については、設置許可 (添付八) と基本設計方針の記載が同一の箇所を示す。

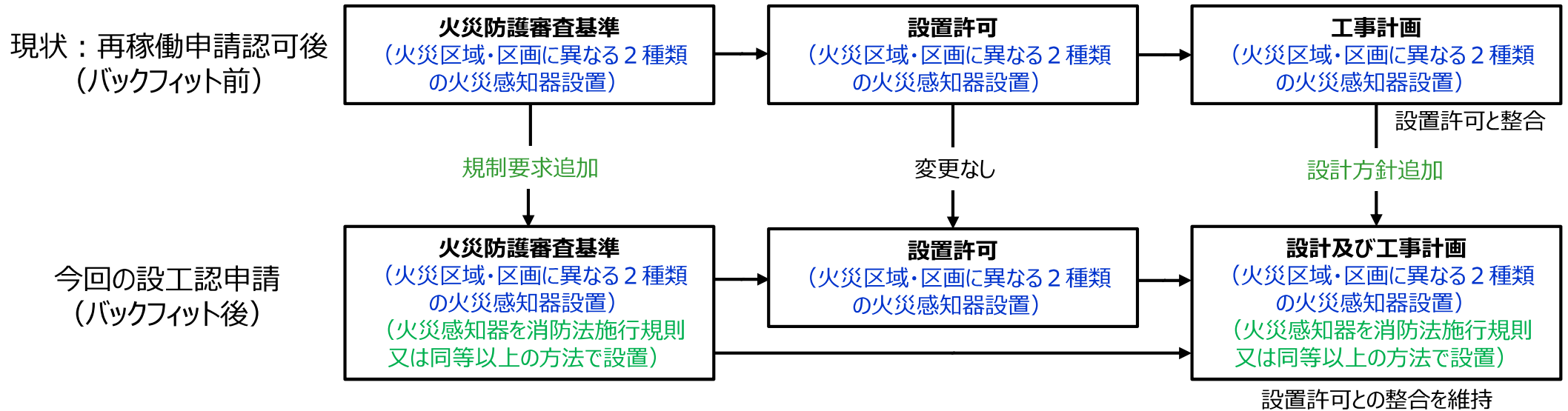
※2：設置許可申請書 (添付八) の順番にあわせているため順不同

➤ 設置許可及び設工認における火災感知器の設計方針の記載内容   : 設計の目的  : 設計方法  : 明確化された要求事項 (バックフィット要求)

火災防護審査基準	設置許可	設工認 (2020/10/8 補正申請)
<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ずること。</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造物、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造物、系統及び機器が設置される火災区域</p> <p>...</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、以下の各号に掲げのように、安全機能を有する構造物、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、早期に火災を感知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等 (感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。) をそれぞれ設置すること。 また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。</p> <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>本文五号 (抜粋)</p> <p>(c) 火災による損傷の防止</p> <p>火災防護対策を講じるに当たり、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造物、系統及び機器を設置する区域を火災区域及び火災区画に設定し、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器が設置する区域を火災区域に設定する。</p> <p>設定した火災区域及び区画に対して、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> <p>(c-3) 火災の感知及び消火</p> <p>火災の感知及び消火については、安全機能を有する構造物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。</p> <p>(c-3-1) 火災感知設備</p> <p>火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類を組み合わせる設計とする。</p> <p>添付書類八 (抜粋)</p> <p>1.7.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮 火災感知設備の火災感知器は、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や、予想される火災の性質を考慮して設置する設計とする。</p> <p>1.7.1.3.1.2 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置 火災感知設備の火災感知器は、… 予想される火災の性質を考慮し、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、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、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感知器を組み合わせる設計とする。</p>	<p>a. 火災感知設備</p> <p>火災感知設備のうち火災感知器 (「3号機設備」、「3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」(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 (急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇) を考慮し、火災を早期に感知できるように、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感知するため、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る設計とする。</p> <p>...</p> <p>感知器については消防法施行規則に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同規則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>

今回のバックフィット要求は、消防法施行規則又は同等以上の方法による感知器設置 (上記の緑枠部分) が規制要求で明確化されたものであり、当社は、その明確化された要求に対する設計を設工認申請書に記載し、申請している。(設置許可の記載事項は変更なし。)

➤ 今回の設工認申請と設置許可との整合性



➤ これまでの審査経緯と本資料によるコメント回答の流れを以下に示す。

【審査経緯】

- ・消防法施行規則では、天井高さ、床面積、環境条件等に応じて使用可能な火災感知器の種類や設置個数が規定されているため、**火災区域・区画をさらに細分化して感知器設計を行う必要がある。**
- ・今回の設工認申請において、**火災区域・区画を細分化した空間をエリアと定義**している。⇒**エリアの定義は次頁にて説明**
- ・これまでの審査会合では、火災区域・区画内において消防法施行規則第23条第4項の要求事項の設計を工夫する必要がある一部のエリア（高天井エリア、屋外エリア、発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれのあるエリア及び放射線量が高い場所を含むエリア）に対して、各エリアの環境条件等を考慮した設計の工夫内容を説明しており、**残る論点は放射線量が高い場所を含むエリアのみ**となっている。

【コメント回答の流れ】

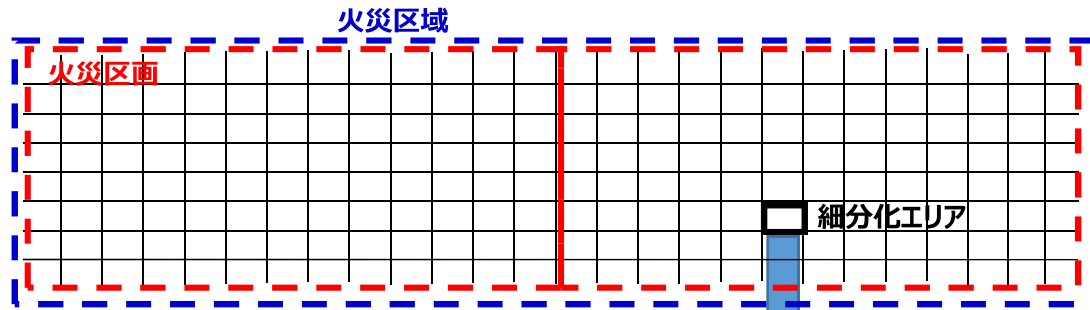
- ・**放射線量が高い場所を含むエリアについては、「放射線の影響による火災感知器の故障」及び「火災感知器の設置及び保守点検に伴う作業員の被ばく」を考慮する必要があり、感知器設計の工夫について検討した結果を説明する。（P6以降で説明）**

感知器バックフィット要求（消防法施行規則等に基づく設置方法の明確化）に対応した感知器の配置設計を実施するため、今回の設工認の設計において、火災区域・区画を細分化※¹し、「エリア」として設定した。⇒ 設工認補正時に明記する

※1：火災感知器の配置設計を行う上で、小部屋や取付面高さを考慮し、細分化した。

(凡例)

- ：火災区域
- ：火災区画
- ：一般エリア
- ：高天井エリア
- ：高放射線エリア



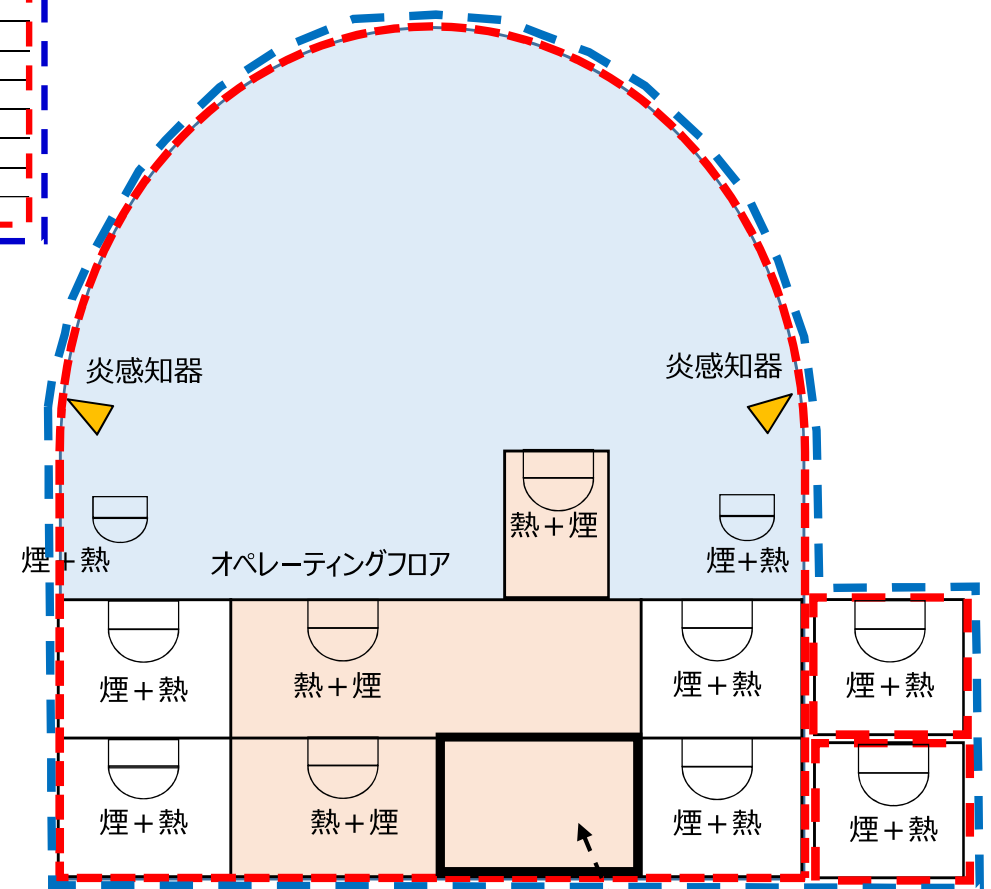
以下に原子炉格納容器の例を示す。

例：原子炉格納容器

火災区画	設置許可における感知器設計	設工認における感知器設計	火災区画内の細分化エリア
原子炉格納容器	火災区画内に異なる2種類の火災感知器を設置	火災区画内を更に細分化し、エリア毎の環境条件等に応じて消防法施行規則又は同等以上の方法で火災感知器を設置	一般エリア
			高放射線エリア
			高天井エリア

設置許可（添付八）の記載範囲

設工認（基本設計方針、火災防護に関する説明書）の記載範囲



原子炉建屋のイメージ

火災区域・区画内の一部のエリアについては、放射線量が高いため、火災感知器の設置方法の工夫が必要
⇒次頁以降で説明