

大飯発電所第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

コメント回答について

2022年3月
関西電力株式会社

<3/17 ヒアリングコメントNo.1>

- 資料2のP73において、炉内計装用シンプル配管室の立坑に感知器を設置できないのは、寄り付けないことが理由であるならば記載を適正化すること。

<回答>

炉内計装用シンプル配管室の立坑に感知器を設置できないのは、立坑部が非常に狭隘で、かつ、エリア下部から立坑天井面を貫通して設置されているシンプル配管が干渉物となり、感知器の設置及び保守点検作業に必要な足場設置及び人の寄り付きができないため、感知器の設置に適する場所がないことが理由である。

上記について、補足説明資料3-6の記載を適正化した。

<3/17 ヒアリングコメントNo.2>

- 炉内計装用シングル配管室の傾斜路に感知器を設置できない理由を記載すること。

<回答>

炉内計装用シングル配管室の傾斜路は階段となっており、消防法施行規則第23条第5項において、階段及び傾斜路は煙感知器を設けなければならないと規定されているため、熱感知器の設置では消防法施行規則に従う設計にならない。また、煙感知器の設置については、放射線による感知器の故障の観点及び設置時における被ばくの観点からエリア内への設置は適切でない。

以上より、炉内計装用シングル配管室の傾斜路に感知器を設置できないと整理している。
上記の整理について、補足説明資料3・6に明記した。

<3/17ヒアリングコメントNo.3>

- 資料2のP107において、炉内計装用シングル配管室の煙感知器は保安水準②を適用するため、記載を修正すること。

<回答>

炉内計装用シングル配管室は、空気の流れを考慮し、原子炉格納容器ループ室に設置するアナログ式の煙感知器を兼用する設計とし、保安水準②を適用していることから、補足説明資料3・6の記載を適正化した。

<3/17ヒアリングコメントNo.4>

- 炉内計装用シンプル配管室の底部に設置する熱感知器に保安水準①を適用するのであれば、感知器を設置しない立坑・傾斜路部分で火災が発生した場合、火災発生箇所と熱感知器設置場所が同等の温度になることを技術的根拠を含めて説明すること。（熱感知器に保安水準①を適用する説明が難しければ、保安水準②の適用も考慮。）

<回答>

炉内計装用シンプル配管室の立坑・傾斜路部分で火災が発生した場合、火災による熱は原子炉容器室冷却ファンの給気による空気の流れに乗って、熱風として立坑・傾斜路部分から炉内計装用シンプル配管室下部に流れ込むことになる。

脱塩塔室及び使用済樹脂貯蔵タンク室の説明では、エリア内の火災により発生する熱は一時的に天井面に滞留するが短時間のうちに熱風として排気ダクトに流れ込むことで排気ダクト内の温度が短時間のうちにエリア内と同じ温度になるとしているのに対し、炉内計装用シンプル配管室の立坑・傾斜路部分については、火災により発生する熱は天井面に滞留せず、熱風として炉内計装用シンプル配管室下部に直接流れ込むという点で状況が異なる。炉内計装用シンプル配管室は原子炉容器室冷却ファン（設計風量は ）の給気が立坑部分（水平断面 ）で風速約 m/s の下降気流となり、傾斜路以降は空間の広がりに応じて風速は低下するが、炉内計装用シンプル配管室下部でも風速約 m/s と速いことを踏まえると、立坑・傾斜路部分で火災が発生しても熱による気流の上昇より下降気流の方が優位となり、熱風は炉内計装用シンプル配管室下部へ流れ込むと考えられる。従って、炉内計装用シンプル配管室下部の温度変化については、立坑・傾斜路部分をエリア内、炉内計装用シンプル配管室下部を排気ダクト内に置き換えると脱塩塔室及び使用済樹脂貯蔵タンク室の排気ダクト内と同様、炉内計装用シンプル配管室下部にアナログ式でない熱感知器を設置することにより、エリア内の火災の感知は可能であると評価する。

ただし、排気ダクト内に設置した場合と比較すると、下部の空間が広いことから感知までの時間遅れ等の不確かさが残ることから、消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できるとは言い難いため、保安水準②を適用する設計に見直す。

以上より、炉内計装用シンプル配管室下部にアナログ式でない熱感知器を設置することにより、感知器を設置しない立坑・傾斜路部分を含めエリア内の火災を早期に感知し、既工認から設計に変更のない消火要員による消火又は原子炉格納容器スプレイ設備による消火活動に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定できるため、保安水準②は確保できると評価する。

上記について、補足説明資料3-11に明記した。

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。

<3/17ヒアリングコメントNo.5>

- 炉内計装用シンプル配管室の入口部分の熱感知器について、保安水準①を確保する上で必須と整理するのであれば、その理由と位置付けについても記載すること。

<回答>

炉内計装用シンプル配管室の熱感知器については、保安水準②を適用し設置する設計とする。

炉内計装用シンプル配管室は、原子炉容器室冷却ファンから給気された空気が立坑・傾斜路部、炉内計装用シンプル配管室下部を通過し、RCS配管貫通部から原子炉格納容器ループ室に抜ける空気の流れとなっているため、炉内計装用シンプル配管室の入口部分の火災により発生する熱についても立坑・傾斜路部分まで広がり、空気の流れに乗って炉内計装用シンプル配管室下部に到達するため、炉内計装用シンプル配管室下部にアナログ式でない熱感知器を設置することによって保安水準②を確保することができる。従って、炉内計装用シンプル配管室の入口部分の熱感知器は保安水準②を確保する上で必須でないと整理する。

ただし、ベター設計として、炉内計装用シンプル配管室の入口部分の火災をより早期に感知できるよう、入口部分にもアナログ式の熱感知器を設置する。

上記について、補足説明資料3-11に明記した。

<3/11ヒアリングコメントNo.6>

- 炉内計装用シンプル配管室の入口部分の煙感知器について、保安水準②を確保する上で必須でないのであれば、それが分かるよう記載を修正すること。

<回答>

炉内計装用シンプル配管室の煙感知器については、保安水準②を適用し設置する設計としている。

炉内計装用シンプル配管室は、原子炉容器室冷却ファンから給気された空気が立坑・傾斜路部、炉内計装用シンプル配管室下部を通過し、RCS配管貫通部から原子炉格納容器ループ室に抜ける空気の流れとなっているため、炉内計装用シンプル配管室の入口部分の火災により発生する煙についても立坑・傾斜路部分まで広がり、空気の流れに乗って原子炉格納容器ループ室に到達するため、原子炉格納容器ループ室に設置するアナログ式の煙感知器を兼用することによって保安水準②を確保することができる。従って、炉内計装用シンプル配管室の入口部分の煙感知器は保安水準②を確保する上で必須でないと整理する。

ただし、ベター設計として、炉内計装用シンプル配管室の入口部分の火災をより早期に感知できるよう、入口部分にもアナログ式の煙感知器を設置する。

上記について、補足説明資料3-11に明記した。

<3/17ヒアリングコメントNo.7>

- 資料2において、各感知器設計が必須の設計かベター設計か分かるように記載すること。

<回答>

保安水準を適用し、火災感知器を設置する箇所のうち、早期に火災を感知する観点からベター設計として設置する火災感知器を以下に示す。これ以外の火災感知器については、保安水準を確保する上で必須と考えている。

- ・ 炉内計装用シンプル配管室入口部分に設置するアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器

上記について、補足説明資料3-6及び3-11に明記した。

<3/17ヒアリングコメントNo.8>

- 資料1 2/22コメントNo1の屋内の設計について、整理を見直すこと。

<回答>

火災防護審査基準の基本事項として、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は、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火災防護対策を講じることが要求されていることから、屋内における火災区域を設定するが火災区画は設定しない箇所の整理を見なおし、以下に示す。

【屋内】

- ・ 階段室
- ・ PCCVエリア

上記のエリアは、火災区域内であるが、当該のエリア内及び隣接するエリア内に火災防護上重要な機器等はないことから、火災区画を設定していないが、消防法施行規則に基づき感知器の設置が必要な箇所であるため、火災防護審査基準に基づき、異なる2種類の感知器を設置している。

【屋外】

- ・ 海水ポンプエリア

屋外のエリアは、消防法施行規則第23条第4項の適用対象外の場所であり、一括工認時から火災防護上重要な機器等又は火災源に対して感知器を設置する方針としており、この設計方針に変更はない。

ただし、海水ポンプエリアは、バックフィット要求に基づく火災感知器の設置が必要な範囲を明確にするため、火災区画を見直した上で保安水準を適用することとした。

<3/17ヒアリングコメントNo.9>

- 屋外エリアの感知器設計について、感知器BFの過去の公開会合を踏まえた事業者としての認識を整理し、記載すること。また、再稼働時の設置許可、工認審査で屋外エリアについて説明した内容を資料に記載すること。

<回答>

再稼働時の許認可審査においては、当時の火災防護審査基準2.2.1の要求事項「火災感知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。」を満足するよう、原子炉の安全停止機能（SA機能含む）又は放射性物質の貯蔵・閉じ込め機能を持った機器等（以下、火災防護対象機器等という。）が設置される火災区域又は火災区画において、火災防護対象機器等及び火災防護対象機器等に影響を与える可能性がある火災源を対象に異なる種類の感知器を設置し、該当する範囲を監視する設計としていた。また、屋内・屋外ともに設計の考え方は同じであった。

上記の設計については、今回の感知器バックフィット導入前に開催された第1回原子力発電所における火災感知器の設置要件に係る会合（平成30年10月30日）において、感知器設計に対する事業者の考え方として添付1の資料で説明している。また、会合の中で消防法の適用対象とならない屋外等の取り扱いについて事業者側から確認したところ、規制側から、これまでの審査においても火災ハザードを考慮した審査をしており、それを変更するものではないとの見解が示されている。

事業者としては、この会合の議論を踏まえ、屋外については消防法の適用対象ではないことから、火災防護対象機器等及び火災源を対象に異なる種類の感知器を設置する従来から設計を変更する必要はないと認識していた。

以上より、今回の設工認申請では、屋外エリアは火災防護対象機器等及び火災源を監視対象として、アナログ式の熱感知器（熱サーモカメラ含む）及びアナログ式でない炎感知器を設置する設計としており、再稼働時から設計に変更はない。再稼働時の許認可審査資料（抜粋）を添付2に示す。

なお、今回の設工認申請では、屋外の火災区域において火災ハザードを考慮した対策範囲が明確になるよう、当該の範囲を火災区画に設定することとし、基本設計方針に記載を追加するとともに、海水ポンプエリアの火災区画を見直すことにより明確化する。

<3/17ヒアリングコメントNo.10>

- 資料2P117 海水ポンプエリアにおいて海水ポンプ間相互の影響を限定することは、火災の影響軽減の目的であるため、記載を修正すること。

<回答>

当該の記載については、火災の影響軽減に関する記載であることから、補足説明資料3-7の記載を見直した。

<3/17ヒアリングコメントNo.11>

- 海水ポンプエリアの炎感知器を保安水準①と整理するのであれば、どのような理屈で同等水準とできるのか説明を記載すること。（保安水準①を適用する説明が難しければ、保安水準②の適用も考慮。）

<回答>

海水ポンプエリアに設置するアナログ式でない防水型の炎感知器は、発火源となり得る油内包機器である海水ポンプに対して死角がないように設置するが、屋内のように床面を網羅的に監視する設計ではないことから、保安水準①（消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準）ではなく、保安水準②を確保する設計に整理を見直す。

なお、海水ポンプエリアで火災が発生した場合は、アナログ式でない防水型の炎感知器により火災を早期に感知し、既工認から設計に変更のない消火要員による消火に繋げることによって海水ポンプが設置される火災区画内に火災の影響を限定することができるため、保安水準②は確保できると評価する。

上記について、補足説明資料3・7に明記した。

<3/17ヒアリングコメントNo.12>

- 海水ポンプエリアの熱感知器について、どのような理屈で保安水準②を達成できるのか説明を記載すること。

<回答>

海水ポンプエリアにおいて火災の発生が想定される海水ポンプモータ下部の油内包部位近傍にアナログ式の熱感知器（防水型）を設置することで、火災が発生した場合は火災感知器周辺の雰囲気温度が上昇することから火災を早期に感知し、既工認から設計に変更のない消火要員による消火に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定することができるため、保安水準②は確保できると評価する。

上記について、補足説明資料3-7に明記した。

<3/17ヒアリングコメントNo.13>

- 高天井エリアについても同様に、どのような理屈で保安水準②を達成できるのか説明を記載すること。

<回答>

高天井エリア（原子炉格納容器内のオペレーティングフロア及び新燃料貯蔵庫）において、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である電気盤の直上に設置することで、火災が発生した場合は火災感知器周辺を継続的に煙が通過すること及び火災感知器周辺の雰囲気温度が上昇することから、火災を早期に感知し、既工認から設計に変更のない消火要員による消火又は原子炉格納容器スプレイ設備による消火活動（原子炉格納容器内のオペレーティングフロアのみ）に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定することができるため、保安水準②は確保できると評価する。

上記について、補足説明資料3-2及び3-9に明記した。

<3/17ヒアリングコメントNo.14>

- 資料2 P55 凡例「A」「B」で設計しても問題ない理由について、1 m以上の記載は工事基準書の記載を引用した記載に適正化すること。また、凡例「E」で設計しても問題ない理由について、吹き出し口と感知器の位置関係や水平1.5m以内といった記載を適正化すること。

<回答>

凡例「A」、「B」及び「E」の記載について、工事基準書の記載を基に適正化し、補足説明資料2・1に記載した。

以 上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

原子力発電所における火災感知器の設置に関する 技術基準適合の考え方について

平成30年10月30日

北	海	道	電	力	株	式	会	社
東	北	電	力	株	式	会	会	社
東	京	力	ホ	ル	デ	イ	ン	グ
中	東	電	力	株	式	会	会	社
北	部	電	力	株	式	会	会	社
関	陸	電	力	株	式	会	会	社
中	西	電	力	株	式	会	会	社
四	国	電	力	株	式	会	会	社
九	国	電	力	株	式	会	会	社
日	州	電	力	株	電	式	会	社
電	本	子	力	発	燃	式	会	社
日	源	開	発	燃	株	式	会	社
	本	原			株	式	会	社

経緯（平成30年9月12日 原子力規制委員会を踏まえて）

1

平成30年9月12日の第29回原子力規制委員会にて、

火災区域又は火災区画においては、火災防護対象となる構築物、系統及び機器以外にも可燃物が存在しうることに鑑みれば、固有の信号を発する異なる種類の感知器又は感知器と同等の機能を有する機器は、火災防護対象機器等の周辺のみではなく、火災区域又は火災区画の全域に適切に網羅するよう設置されることが必要であり、それぞれが消防法令の設置要件と同等の要件に基づいて設置する等について、従来の規定に加えて求める必要がある。

火災防護審査基準においては、煙の多く出る「無炎火災」と煙がほとんどでない「有炎火災」の両方に対応できるように複数の感知器（例：熱感知器と煙感知器）又は同等の機能を有する機器を組み合わせて、早期の火災感知及び消火のために設置することを求めているが、その設置方法の詳細について規定していない。

との見解が示された。

以上について、これまでの事業者の考え方と審査実績を説明する。

1. 異なる火災感知器の設置設計について
 - (1) 異なる火災感知器の設計フロー
 - (2) 異なる火災感知器の設置に関する基準適合の考え方
 - (3) 炉規法上の要求範囲の整理
[整理Ⅰ] 炉規法上の防護対象（熱感知器の監視対象）
[整理Ⅱ] 炉規法（火災防護審査基準）上の使用期間
[整理Ⅲ] 熱感知器の監視不要範囲の管理
2. 可燃物管理について
 - (1) 持込可燃物管理の概要
 - (2) 持込可燃物管理業務の概要
 - (3) 火災現象の種類に応じた早期感知について
 - (4) 持込可燃物管理の実例
3. 火災感知器の設置に係る審査実績
4. 結論

1.(1)異なる火災感知器の設計フロー

○火災防護審査基準

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。

(安全機能を有する構築物、系統及び機器とは、以下の火災防護対象機器等と同義である)

①火災防護対象機器等の選定※
対象 [・原子炉の安全停止機能 (SA機能含)
・放射性物質の貯蔵・閉じ込め

※火災防護審査基準2.2.1及び用語の定義

火災区画の設定
・①で対象とした機器を含む火災区画を設定

火災区画内の異なる感知器配置設計

火災区画内の異なる火災感知器の監視対象

- ①火災防護対象機器等
- ②火災源(①に影響を与えらるる火災源)

①及び②の火災を監視する位置に設置

<整理Ⅱ>

火災防護審査基準のまえがきにおいて、停止時は火災防護審査基準上対象外。

<整理Ⅰ>

安全機能を有する機器等に対する火災の影響を限定するために早期感知することが、火災感知器に係る規制要求であり、これを満たすために、事業者は①火災防護対象機器等及び②当該機器等に影響を与える可能性が有る火災源 (ポンプ、盤等) を対象に、異なる種類の感知器を設置し、当該範囲を監視している。

<整理Ⅲ>

熱感知の範囲外については、保安規定に基づき定めた火災防護計画及び社内標準で定めた可燃物管理及び煙感知器にて火災監視を行っている。

③熱感知器の監視不要範囲

(火災防護審査基準により追設した異なる感知器の範囲外)

可燃物管理 (及び煙感知器) に対応

1.(2)異なる火災感知器の設置に関する基準適合の考え方

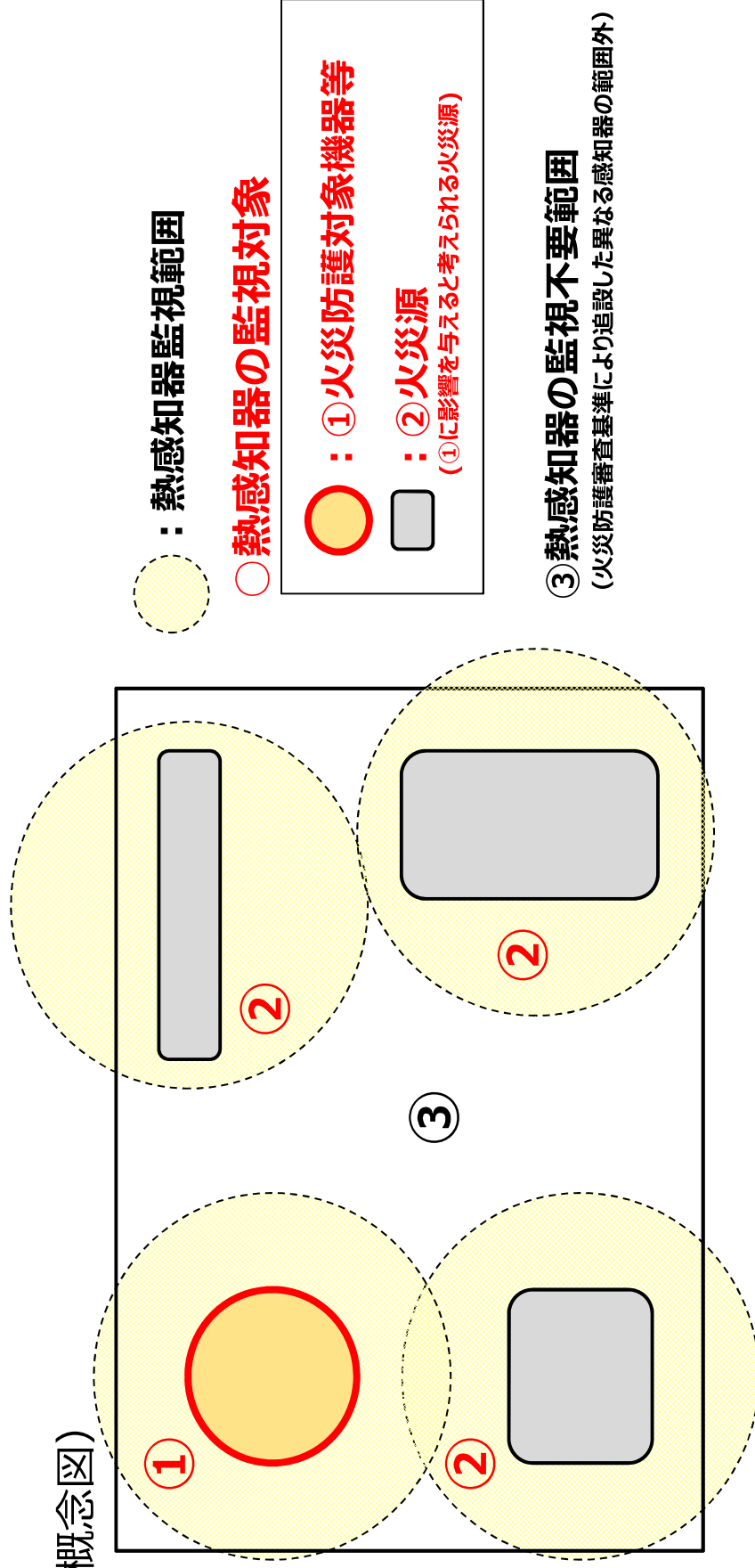
4

○感知器は異なる種類を組み合わせる要求に対し、従来から全域に設置している煙感知器に加え追加設置する熱感知器は、①火災防護対象機器等および②火災源を対象に設置（下図参照）⇒基準適合の考え方は認可実績あり。↗ 13 14

○③は煙感知に加え、保安規定に基づき、持込可燃物管理を実施。

[整理 I]

(概念図)



○なお、上図は炉規法上の設置の考え方であり、消防法上は別途、煙感知器を設置することにより適合している。

1.(3)炉規法上の要求範囲の整理

防護対象	使用期間 [整理Ⅱ]		対応 [整理Ⅲ]		
			①火災防護対象機器等	②火災源	③熱感知器の監視不要範囲
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／関連重大事故等対処施設	安全機能要求あり(運転時)	運転時 停止時	煙 + 熱感知他	煙 + 熱感知他	煙感知 + 可燃物管理
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／関連重大事故等対処施設			煙 + 熱感知他	煙 + 熱感知他	煙感知 + 可燃物管理

1.(3)[整理 I] 炉規法上の防護対象（熱感知器の監視対象）

6

○火災防護審査基準

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 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。
- 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また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。

※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。（基準中の「用語の定義」より）

⇨ 安全機能を有する機器等に対する火災の影響を限定するために早期感知することが、火災感知器に係る規制要求であり、これを満たすために事業者は、火災防護対象機器等及び当該機器等に影響を与える可能性がある火災源（ポンプ、盤等）を対象に、異なる種類の感知器を設置し、当該範囲を監視している。

1.(3)[整理Ⅱ] 炉規法（火災防護審査基準）上の使用期間

7

○火災防護審査基準

1. まえがき
人為的な火災や定期検査時に持ち込まれる可燃性物質による火災、又は溶接作業等により発生する可能性のある火災等については、管理に係る事項であることから、本基準の対象外としている。
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。
 - 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
 - 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

- 
- 1. まえがきにおいて、停止時は火災防護審査基準上対象外。
 - 2. (1)①は、運転時に要求される機能である。（停止時は対象外）

1.(3)[整理Ⅲ] 熱感知器の監視不要範囲の管理

○火災防護審査基準

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

2. 基本事項

(2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の様子の体制を含めた **火災防護計画** を策定すること。

○保安規定（例：関西電力）

1. 2 火災（3号炉および4号炉ならびに外部遮蔽壁保管庫）

安全・防災室長は、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の1. 2

- ・ 1項から1. 2. 5項を含む**火災防護計画**を策定し、所長の承認を得る。また、各課（室）長は、火災防護計画に基づき、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。

- 1. 2. 5 手順書の整備
- r. 火災予防活動（**可燃物管理**）

○火災防護計画（例：関西電力）

⇨ 熱感知の範囲外については、保安規定に基づき定めた火災防護計画及び社内標準で定めた可燃物管理及び従来より全域に設置している煙感知器にて火災監視を行っている。（これらは保安検査で監視いただいている事項）

2.(1) 持込可燃物管理の概要

(例：関西電力)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

9

○基本方針

- (1) 原則として、可燃物を持ち込まない。
- (2) 可燃物の持ち込みが必要な場合は、持ち込み量が必要最少量となるよう計画する。
- (3) 持ち込まれた可燃物は、可燃物の物性、数量、保管期間および保管先の状況などを確認し、適切に保管管理する。
(例：危険物は施錠できる金属製容器に保管する)
- (4) 不要となった持込可燃物は、速やかに持出す等、適切に処置する。

○可燃物の管理方針

- 管理対象期間：原子炉の運転モードに応じ、原子炉の停止、冷却機能を有する機器の機能が要求される期間
- 停止機器の設置状態に応じ、火災区画を下記に分類して、管理。
なお、持込可燃物の保管が必要な場合は以下に示すa,b以外のエリアへの保管を基本とする。

a. 保管禁止エリア：運転中は持込可燃物の保管を禁止とする。

→原子炉の安全停止、冷却機能を有する機器（安全系機器）が設置されているエリア。

b. 保管制限エリア：持込可燃物を保管する場合に低減方策※を行う

→放射性物質の貯蔵・閉じ込めの機能を有する機器、安全系のケーブルトレイ、S A 機器が設置されているエリア

※火災による影響低減方策：金属製容器収納、不燃シート養生等。
なお、安全系ケーブルトレイ下や制御盤近傍には保管しない。
(本方策は運転モード外においても実施)

- 保管する場合はエリアの等価火災時間を評価し、保管の可否を判断

2.(2) 持込可燃物管理業務の概要 (例：関西電力)

可燃物の持ち込み、保管の判断に係る業務プロセスは社内標準「現場資機材管理所則」に規定している。その概要は以下の通り。

○承認プロセス

可燃物の持ち込み、保管が必要な場合は、以下に示す承認プロセスを経由する必要がある。

1. 申請者は、作業に伴う可燃物持ち込み及び保管の必要性が発生する都度、支援ツールである「原子力火災荷重管理システム」にて、保管の期間、可燃物の種類、量を入力する。
2. 申請者は入力結果を確定し、作業担当課（室）長及び関連課（室）長の審査を受ける。
3. その審査結果を踏まえ、火災防護業務の一元管理を担う安全・防災室長の許可を得る。

○支援ツールの活用

可燃物の持ち込み、保管の審査及び管理をより円滑かつ確実に行うために、支援ツールとして「原子力火災荷重管理システム」を導入し、運用している。その機能概要は以下の通り。

- ・可燃物の種類別発熱量のデータベース。
- ・各火災区画内の可燃物保管状況のデータベース化。
- ・恒設機器、保管可燃物の発生熱量から、保管制限エリアの火災荷重（等価火災時間）の自動積算。
- ・算出火災荷重に基づき、可燃物保管を行った場合の隣接火災区画への影響評価自動計算。
- ・社内各PCからアクセス可能であり、データ共有が行われている。

- **持込、保管可燃物を必要最小限の物品に限定するため、上記の承認プロセスを経ないと保管できない運用としている。**
- **なお、運用の円滑化、確実化のために支援ツールを導入している。**



持込、保管可燃物により想定される火災現象は次項に示す。

2.(3)火災現象の種類に応じた早期感知について

○火災の発生、進展と感知器の選定

火災は、建築物内等の可燃物が着火することにより発生するもので、火災の初期には燻りながら燃え大量の煙が出ます。そして、時間の経過とともに炎を出して燃えさかるようになり、この頃になると周囲の温度も急激に上昇します。このような火災現象を早期に感知して、火災に対して適切に対応することが重要であり、その火災を自動的に感知するための機器が感知器です。

(日本消防検定協会HPより引用)

この火災現象の種類に応じた火災感知性能を評価するための火災の試験方法（Test-Fire:TF）が欧州規格EN54に規定されている。

○火災試験を踏まえた早期感知優位性の検討（試験の種類、結果：EN54より引用）

試験の種類	試験結果（火災の特徴）	試験結果を踏まえた早期感知優位性
TF1 木材発炎火災	高濃度の煙と温度上昇を伴う炎が発生する。	煙
TF2 木材くん焼火災	燻って白煙が発生する。（無炎）	煙
TF3 綿灯芯くん焼火災	燻って白煙が発生する。（無炎）	煙
TF4 ポリウレタン発炎火災	煙と共に一酸化炭素が発生する。火災時の温度上昇率はわずかである。	煙
TF5 n-ヘプタン発炎火災	温度上昇率の高い炎を発生させる。（煙も発生するが、熱が優位）	熱
TF6 アルコール火災	温度上昇率の高い炎が発生する。煙の発生は少ない。	熱

発電所の恒設設備（①火災防護対象機器等、②火災源を含む）でTF5,6に該当するものではなく、点検作業時に使用する「有機溶剤（洗浄剤）、工業用アルコール」のみが該当

- ▶ 発電所内の可燃物から想定される火災の大半は煙が発生する火災であり、早期感知においては煙感知器が優位なケースがほとんどである。
- ▶ 煙がほとんどでない有炎火災を発生させるTF5,6に該当する物品は厳格な可燃物管理を行っており、原則持ち出しとした上で、仮に保管が発生した場合も金属製容器等に収納し、火災の発生を防止している。

2.(4)持込可燃物管理の実例

(例：関西電力)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

12

3. 火災感知器の設置に係る審査実績 (例：四国電力)

○設置変更許可における火災感知器の設置に係る基本方針を以下に示す。

- ・ 火災の感知については、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知を行うための火災感知設備を設置する設計とする。
- ・ 火災感知設備の火災感知器は、環境条件等を考慮し、火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じ、火災を早期に感知できるよう、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。
- ・ 固有の信号を発する異なる種類の火災感知器は、火災を早期に感知し、火災の影響を限定するため、火災源が火災時に原子炉の安全停止に必要な機器等に影響を与えると考えられる場所に設置する。
- ・ 想定火災源としては、火災発生防止対策を講じている油内包補機、電気盤、ケーブル等の火災を想定することとし、それらの火災源の設置場所を踏まえ、「固有の信号を発する異なる種類の火災感知設備」を設置し、火災の早期感知を図る。
- ・ 火災感知設備設置の組み合わせ
火災感知設備の異なる種類の感知器の組合せは、原則、以下のとおりとしている。

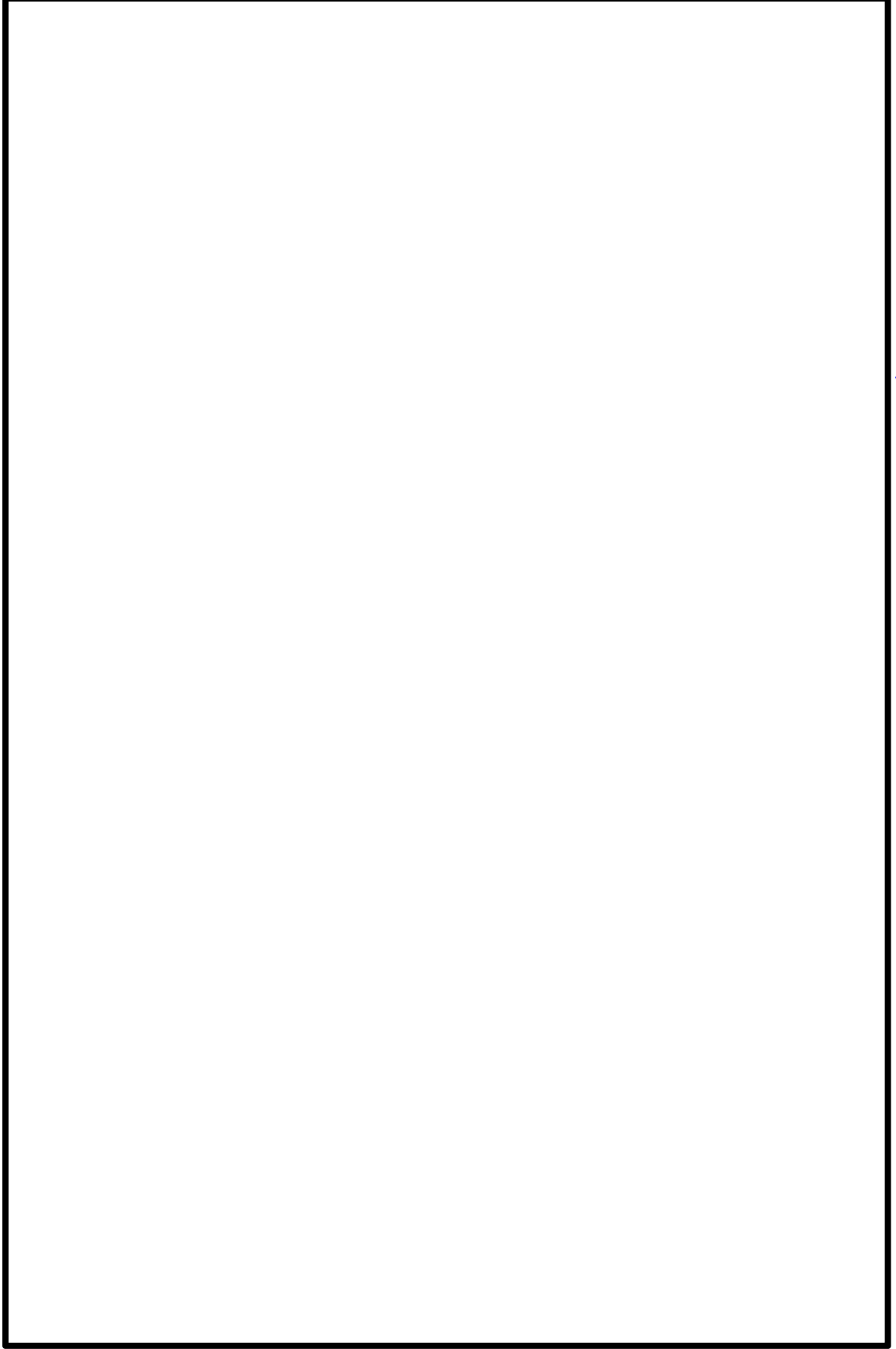
- (a) 油内包機器、電気盤等：煙感知器＋熱感知器
- (b) ケーブルトレイ等：煙感知器＋光ファイバ 温度監視装置

なお、工事計画においても同様の説明を実施。

3.火災感知器の設置に係る審査実績

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

○火災感知器の配置例を以下に示す。(工認補足説明資料抜粋)



○規制委員会より（再掲）

火災区域又は火災区画においては、火災防護対象となる構築物、系統及び機器以外にも可燃物が存在しうることに鑑みれば、固有の信号を発する異なる種類の感知器又は感知器と同等の機能を有する機器は、火災防護対象機器等の周辺のみではなく、火災区域又は火災区画の全域に適切に網羅するよう設置されることが必要であり、それぞれが消防法令の設置要件と同等の要件に基づいて設置する等について、従来の規定に加えて求める必要がある。

火災防護審査基準においては、煙の多く出る「無炎火災」と煙がほとんどでない「有炎火災」の両方に対応できるよう複数の感知器（例：熱感知器と煙感知器）又は同等の機能を有する機器を組み合わせて、早期の火災感知及び消火のために設置することを求めているが、その設置方法の詳細について規定していない。

○事業者の主張

規制委員会で示された見解に対し、

1. 煙感知器が火災区域又は区画全域に従来から設置されている。
2. 火災防護対象機器等及び火災源が設置される箇所を監視対象として、炉規法で異なる種類の感知器を追加設置している。
3. 2. 以外のエリアについてはほとんどの火災においては1. の煙感知器が早期感知で優位であることに加えて、一部の有炎火災が発生させる物品を含め持込保管される可燃物については最小限とした上で、以下の可燃物管理を実施している。
（可燃物管理例）
 - ・ 可燃物の金属製容器への保管
 - ・ 可燃物の不燃シートによる保管
 - ・ 有炎火災（熱感知器が早期感知で優位となる火災）が発生させうる有機溶剤等は原則作業中のみの持込であり、保管量は少量であると共に厳重な保管を実施している。

規制基準が求める、安全機能を有する機器等に対する火災影響の限定のため、従来より設置されている煙感知器に加え、火災防護対象機器等の機能に影響を与える火災を感知できる場所に炉規法に基づく異なる感知器を設置している。異なる感知器の監視不要範囲については可燃物管理を実施している。このため、異なる種類の感知器の更なる追設は不要と考える。

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ. 発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(i) 本発電用原子炉施設は、(1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え、以下の基本的方針のもとに安全設計を行う。

a. 設計基準対象施設

(c) 火災による損傷の防止

設計基準対象施設は、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、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設計を行うに当たり、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築物、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築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域に設定する。設定する火災区域及び火災区画に対して、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。

【別添資料 (2.1 : P1,2)】

(c-1) 基本事項

(c-1-1) 火災区域及び火災区画の設定

建屋等の火災区域は、耐火壁により囲まれ他の区域と分離されている区域を、以下の安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに壁の配置を考慮して設定する。建屋内のうち、火災の影響軽減の対策が必要な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、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵、かつ、閉じ

込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域は、他の火災区域と 3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁により分離する。

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、以下に示す安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域として設定する。

また、火災区画は、建屋内で設定した火災区域を系統分離等に応じて分割して設定する。

【別添資料（2.1：P3）】

(c-1-2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器

「(c) 火災による損傷の防止」では、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生を防止し、又はこれらの拡大を防止するために必要となるものである設計基準対象施設のうち、原子炉施設において火災が発生した場合に、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機能を確保するための構築物、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、安全機能を有する構築物、系統及び機器という。

【別添資料（2.1：P2）】

(c-1-3) 火災防護計画

原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するため、火災防護計画を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練並びに火災防護対策を実施するために必要な手順等について定めると

2.1.2 火災の感知及び消火

2.1.2.1 早期の火災感知及び消火について

【要求事項】

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。

火災の感知及び消火については、安全機能を有する構築物、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える設計とする。

(1) 火災感知設備

【要求事項】

(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場所に設置すること。
- 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。
- 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。
- ④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

(参考)

(1) 火災感知設備について

早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。

(早期に火災を感知するための方策)

- ・固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。
- ・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用いられていること。

(誤作動を防止するための方策)

- ・ 平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。

感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。

炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。

火災感知設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に感知する設計とする。

火災感知器と受信機を含む火災受信機盤等で構成される火災感知設備は、以下を踏まえた設計とする。

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。

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、①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る設計とする。

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の上昇）を把握することができる設計とする。

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。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。

ただし、以下に示す火災区域又は火災区画は、上記とは異なる火災感知器を組み合わせる設計とする。

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。

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。

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。

・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、念のため防爆型とする。

・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。

・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、外光があ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。

・固体廃棄物貯蔵庫

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、比較的線量が高いB一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一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。

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。

○燃料取替用水ピットエリア

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、火災感知器を設置しない設計とする。

○復水ピットエリア

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、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、火災感知器を設置しない設計とする。

③火災感知設備の電源確保

火災区域又は火災区画に設置する火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるように消防法を満足する蓄電池を設ける設計とする。この蓄電池は、ディーゼル発電機から電力が供給開始されるまでの容量を有し、また、原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備については、非常用電源からの受電も可能とし、蓄電池の容量は、全交流動力電源喪失時に代替電源から給電されるまでの容量も満足するものとする。

④火災受信機盤

中央制御室に設置する火災受信機盤等で、アナログ式の火災感知器、アナログ式でない火災感知器、アナログ式でない防爆型の火災感知器の作動状況を常時監視する設計とする。

火災受信機盤等は、火災感知設備を構成する火災感知器に応じて、以下の機能を有するよう設計する。

- 作動したアナログ式の火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能。
- 作動したアナログ式でない火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能。
- 作動したアナログ式でない防爆型の火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能。



中央制御室に設置した火災受信機盤

(火災の早期感知)

火災感知器を取り付ける高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件と、感知器を設置する火災区域に設置している安全機能を有する機器で想定される火災の性質を踏まえ、2種類の火災感知器を設置する。

安全機能を有する機器を設置している火災区域の火災感知器の組み合わせは、以下を基本とし、火災の早期感知を図る。

- ・当該火災区域内の安全機能を有する機器が電気盤またはケーブルの場合、電気盤の筐体内、ケーブルトレイ内に炎が留まることが想定されるため、煙感知器と熱感知器を設置。
- ・当該火災区域内の安全機能を有する機器が、火災防護対象のポンプ、集中設置された電気盤の場合、機器外部での火災も想定されるため、火災の早期感知の観点で、より優位性のある煙感知器と炎感知器を設置。ただし、他の機器等によって炎感知器の視野角が確保できない場合は、煙感知器と熱感知器を設置する。

ただし、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こととなる。なお、熱感知器については、火災による熱（暖められた空気）が大気中に拡散することから火災が想定される箇所の熱を直接感知できる位置に感知器を設置する配置上の考慮が必要である。

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。

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。



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

火災感知器配置図

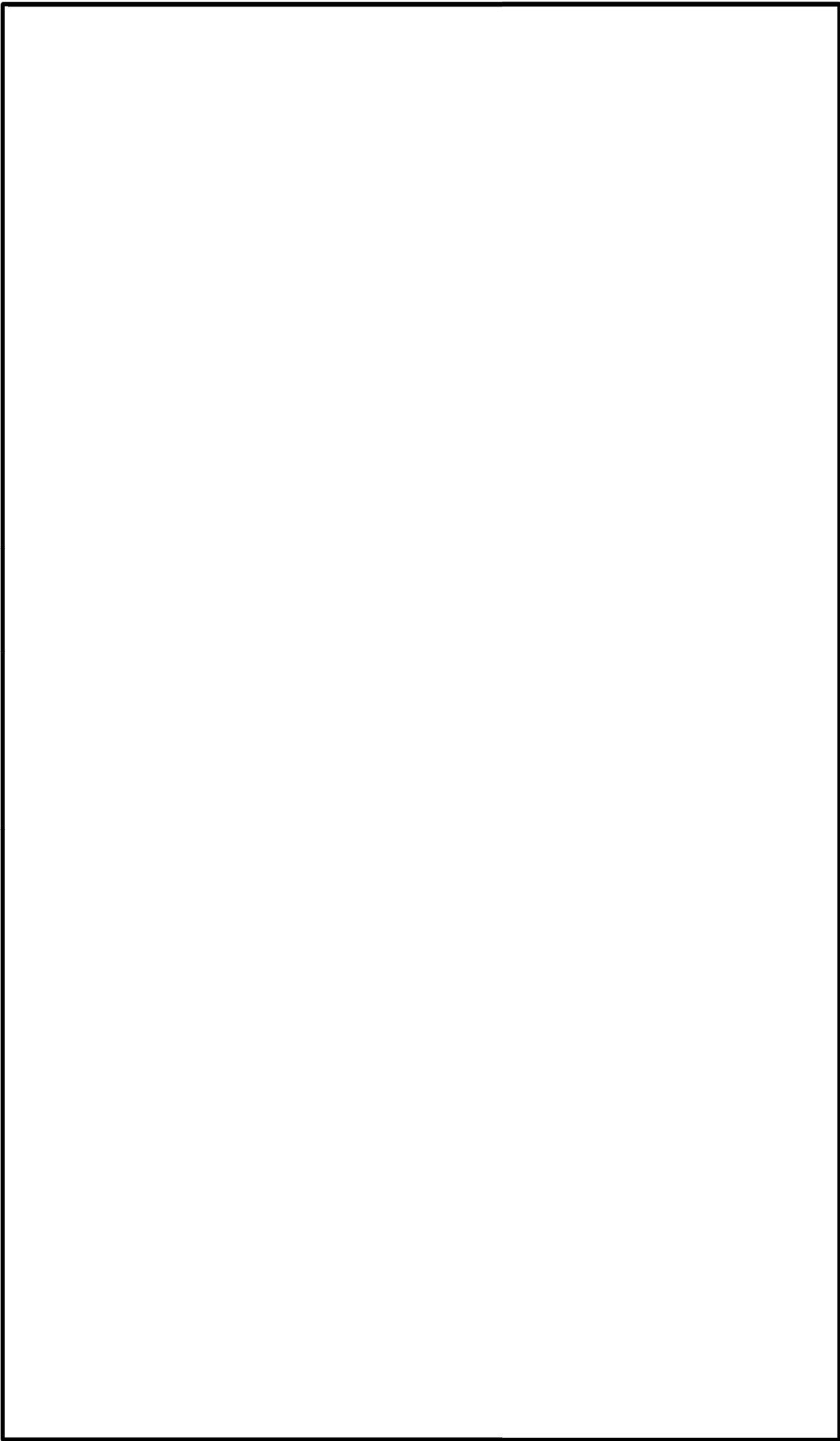
大飯発電所3・4号機

海水ポンプ室



☐:煙感知器
☒:熱感知器
⊙:炎感知器



☐:火災区域
☐:火災区画





枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

 : 火災区画
 : 火災防護対象機器

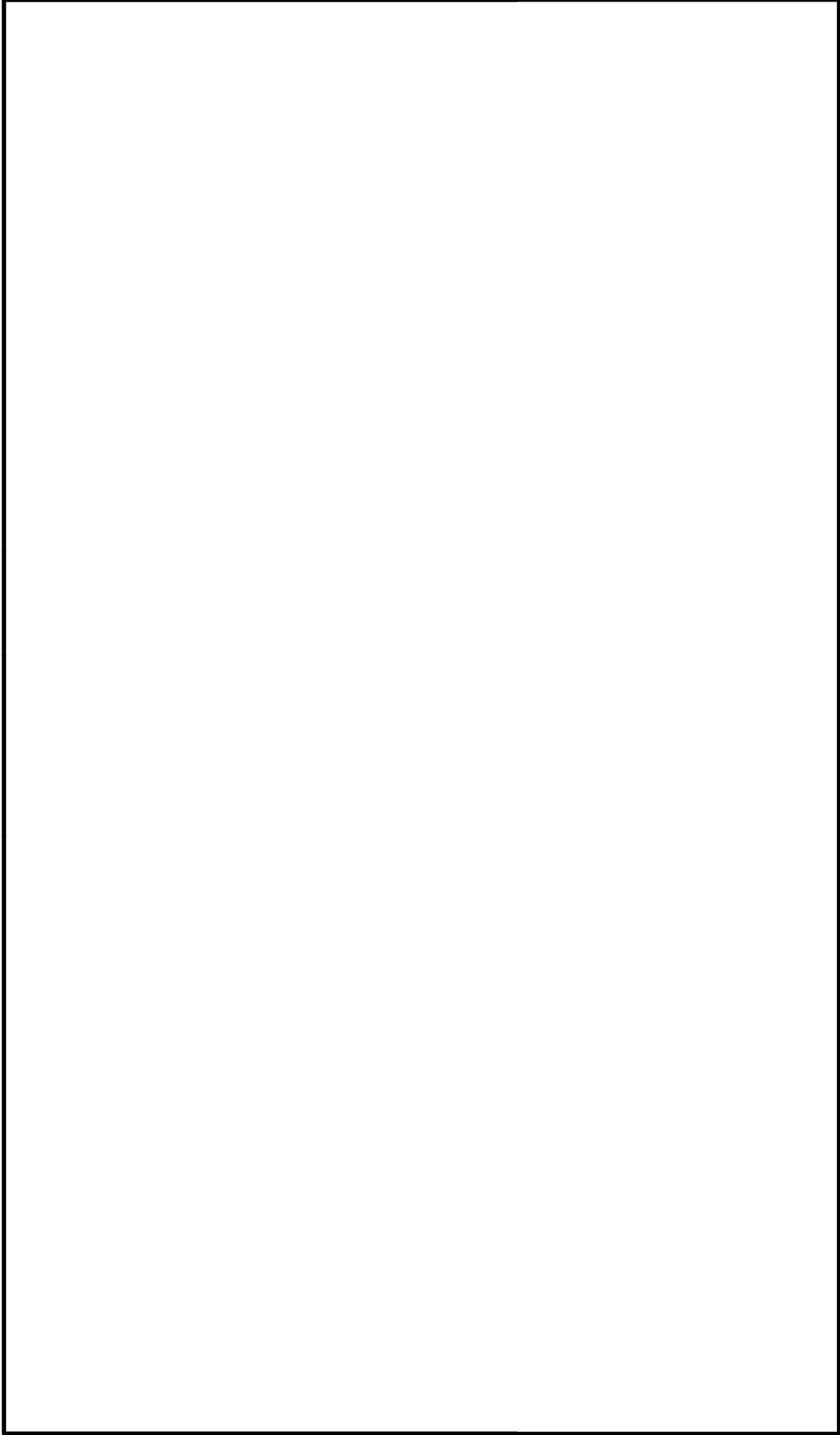
 : 安全系ケーブルトレイ Aトレン
 : 安全系ケーブルトレイ Bトレン

 : 可燃物の状況を調査して水消火設備を設置するエリア
 : 可燃物の状況を調査してガス消火設備を設置するエリア
 : 排気が十分な箇所又は人が常駐している箇所





消火設備の設置 (消火困難)



大飯発電所3・4号機



海水ポンプ室



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

-  : 系統分離エリア (3 h 耐火)
-  : 系統分離エリア (6 m 離隔+検知・消火)
-  : 系統分離エリア (1 h 耐火+検知・消火)
-  : ケーブルトレイに設置する隔壁の範囲
(現場の施工性等により反対のトレイに施工することもある)

-  : 安全系ケーブルトレイ Aトレイ
-  : 安全系ケーブルトレイ Bトレイ

-  : 火災区画
-  : 火災防護対象機器

消火設備の設置 (系統分離)
大飯発電所3・4号機
海水ポンプ室

3.2 火災区域及び火災区画の設定

(1) 火災区域の設定

a. 屋 内

建屋内、原子炉格納容器及びアニュラス部において、耐火壁により囲まれ他の区域と分離されている区域を、「3.1 火災防護を行う機器等の選定」において選定する機器等並びに壁の配置、系統分離も考慮して、火災区域を設定する。

b. 屋 外

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、「3.1 (1) 設計基準対象施設」において選定する機器を設置する区域を火災区域として設定する。

屋外の重大事故等対処施設を設置する火災区域のうち、壁で囲まれていない火災区域は、以下を考慮して設定する。

- (a) 空冷式非常用発電装置を設置する火災区域は、周辺施設及び敷地内植生からの離隔を確保するために、空冷式非常用発電装置を設置する範囲と「危険物の規制に関する政令」に規定される保有空地の範囲を火災区域とする。

(2) 火災区画の設定

火災区画は、建屋内で設定する火災区域を、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。

第5-1表 火災感知器の型式ごとの設置状況について

火災感知器の設置箇所	火災感知器の設置型式		
一般エリア (ポンプ、電気盤、ケーブル等) 「異なる種類の火災感知器」の設置要求を満足するため、火災感知器を設置	煙感知器 (感度： 煙濃度10%) 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	熱感知器 (感度： 温度75℃) 火災時に生じる熱を感知できる熱感知器を設置	炎感知器 (赤外線) (炎の赤外線波長を感知) 炎が発する赤外線を感知する「炎感知器 (赤外線)」を設置
屋外 屋外である海水ポンプ、空冷式非常用発電装置での火災による煙は、大気に拡散	熱感知器 (感度：温度100、120℃) 火災による熱を感知するため熱感知器を設置		炎感知器 (赤外線) (炎の赤外線波長を感知) 炎の赤外線を感知する「炎感知器 (赤外線)」を設置
原子炉格納容器内 原子炉格納容器ループ室及び加圧器室を除いて煙感知器及び熱感知器を設置	煙感知器 (感度： 煙濃度10%) 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	熱感知器 (感度：温度75℃) 火災時に生じる熱を感知できる熱感知器を設置	防爆型熱感知器 (感度：温度70℃) 原子炉格納容器内のうち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防爆型熱感知器を設置
燃料油貯蔵タンク及び重油タンク タンク内の燃料が気化することを考慮し、防爆型の熱感知器及び防爆型の炎感知器を設置	防爆型熱感知器 (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タンク内部に設置		防爆型炎感知器 (炎の赤外線波長を感知) 防爆機能を有する炎感知器を設置
B-廃棄物庫 ドラム缶貯蔵エリアを除いて煙感知器及び熱感知器を設置	煙感知器 (感度：煙濃度10%) 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	アナログ式でない熱感知器 (感度：室温+30℃) B-廃棄物庫のうち比較的線量の高いドラム缶貯蔵エリアはアナログ式でない熱感知器を設置	
海水管トンネルエリア 「異なる種類の火災感知器」の設置要求を満足するため、火災感知器を設置	煙感知器 (感度：煙濃度10%) 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	光ファイバケーブル (感度：温度60℃) 長距離の火災に適しており、火災時に生じる熱を感知できる光ファイバケーブルを設置	
中央制御室 火災防護対象機器等を設置する中央制御室盤内には、より早期に消火活動を行うため、高感度煙感知器を設	煙感知器 (感度： 煙濃度10%) 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	熱感知器 (感度：温度75℃) 火災時に生じる熱を感知できる熱感知器を設置	高感度煙感知器 (感度： 煙濃度0.08%) 火災防護対象機器等を設置する中央制御室盤内には、炎が生じる前の微量の発煙段階から感知できる高感度煙感知器を設置



: 前回提出分からの変更点



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

2022年3月 日

- I. 前回の審査会におけるコメント及び対応方針
- II. 火災防護審査基準における要求事項の整理
- III. 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の選定と設置方法
- IV. 屋外エリアの火災感知器の選定と設置方法
- V. 高天井エリアの火災感知器の選定と設置方法
- VI. 水蒸気が多量に滞留するエリアの火災感知器の選定と設置方法

I. 前回の審査会におけるコメント及び対応方針

➤ 第8回審査会合（2022年2月7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	水蒸気が多量に滞留するエリアと、放射線量が高い場所を含むエリアである炉内計装用シングル配管室について、最終的な設計が異なるのであればその旨が分かるよう記載を充実させること。	水蒸気が多量に滞留するエリアと、炉内計装用シングル配管室の設計が異なる点について、本資料にて説明する。	P25～P27
2	保安水準を適用する炉内計装用シングル配管室、屋外及び原子炉格納容器ループ室・加圧器室（グレーチング面）の感知器設計について、放射線量が高い場所を含むエリアと同様の設計プロセスにて検討していることが分かるように資料を充実すること。	保安水準を適用するエリアについて、同様の設計プロセスにて検討していることについて本資料にて説明する。	P3～P27
3	原子炉格納容器内オペレーティングエリアにおけるアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器の設置方法について、グレーチング面に設置する設計と異なることが分かるよう資料を修正すること。	それぞれの感知器の設置方法について、グレーチング面に設置する設計と異なることから、補足説明資料に記載する。	資料－2 (補足説明資料3－2)

II. 火災防護審査基準における要求事項の整理

：前回提出分からの変更点

3

- 火災感知器の設計にあたって、火災防護審査基準の要求事項を以下のとおり整理する。

火災防護審査基準	要求事項	火災感知器種類の選定方法
<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>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>火災の早期感知（火災の性質を考慮した異なる感知方式の組合せ）</u> • 環境条件の考慮（<u>放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等</u>） • <u>誤作動の防止</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>使用可能な火災感知器を抽出し、感知方式（熱、煙、炎）毎に基準適合の観点から最適な火災感知器を選定する。</u>
<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>	<ul style="list-style-type: none"> • 消防法施行規則で求められる火災区域内の火災感知器の<u>網羅性の確保</u> • 消防法施行規則で求められる<u>感知性能の確保（環境条件の考慮に含まれる）</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>基準適合の観点</u>では、環境条件の考慮（<u>故障の防止、感知性能の確保</u>）、<u>誤作動の防止、網羅性の確保、電源の確保、監視</u>の6項目について評価する。
<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>	<ul style="list-style-type: none"> • 非常用<u>電源の確保</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • その他、<u>現場施工性</u>として、網羅性の確保に必要な施工の成立性も含めて評価し、関連項目として参考評価する。
<p>④中央制御室で適切に監視できる設計であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 中央制御室での<u>監視</u> 	

Ⅲ-1. 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の選定と設計見直し後の整理 (1/3)

- これまでの審査におけるエリア内の放射線量が高い場所（10mGy/hを超える場所）に設置する火災感知器の選定は以下の表のとおり。
- 本表は、天井高さが床面から8m未満であることを前提としたものであるが、原子炉格納容器ループ室、加圧器室、使用済樹脂貯蔵タンク室及び炉内計装用シングル配管室については、天井高さが床面から8m以上の場所があるため、次頁以降で整理することとした。

1. 天井高さが床面から8m未満の放射線量が高い場所に設置する火災感知器の選定（これまでの選定方針から変更無し）

火災感知器種類	熱感知方式				煙感知方式			炎感知方式
	アナログ式でない熱感知器（スポット型）	光ファイバケーブル	差動分布型熱感知器（熱電対式、空気管式）	アナログ式でない煙感知器（スポット型）	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器（非蓄積型）	アナログ式でない炎感知器	
放射線の考慮（故障の防止）	○	○	○	×	○	×	×	
環境条件の考慮	○	○	○	○	○	○	○	
取付面高さ、温度、湿度、空気流等の考慮（感知性能の確保）	○	○	○	○	○	○	○	
誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○	
網羅性の確保	○	○	○	○	○	○	○	
電源の確保	○	○	○	○	○	○	○	
監視	○	○	○	○	○	○	○	
現場施工性（網羅性の確保に必要な施工の成立性）	○	△	△	○	△	×	×	
各感知方式で使用する火災感知器	○	△	△	×	△	×	×	
評価	○	△	△	×	△	×	×	

○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない

放射線量が高い場所：アナログ式でない熱感知器※、空気吸引式の煙感知器

放射線量が高い場所：アナログ式でない熱感知器※、差動分布型熱感知器より優先使用

放射線量が高い場所：アナログ式熱感知器、アナログ式の煙感知器

放射線量が高い場所：アナログ式熱感知器、アナログ式の煙感知器

上記の中から異なる2種類の火災感知器を選定する。



Ⅲ-1. 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の選定と設計見直し後の整理 (2/3)

2. 天井高さが床面から8m以上20m未満の放射線量が高い場所に設置する火災感知器の選定

火災感知器種類	熱感知方式			煙感知方式			炎感知方式
	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	光ファイバケーブル	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	アナログ式でない煙感知器 (スポット型)	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器 (非蓄積型)	
放射線の考慮 (故障の防止)	○	○	○	×	○	×	×
環境条件の考慮	△	△	△	○	△	×	×
取付面高さ、温度、湿度、空気流等の考慮 (感知性能の確保)	△	△	△	○	△	×	×
誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○
網羅性の確保	○	○	○	○	○	×	×
電源の確保	○	○	○	○	○	○	○
監視	○	○	○	○	○	○	○
現場施工性 (網羅性の確保に必要な施工の成立性)	○	△	△	○	△	×	×
各感知方式で使用する火災感知器	△	△	△	×	△	×	×
評価							

○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない



放射線量が高い場所：アナログ式でない熱感知器※ (グレーチングへの設置に限る)、差動分布型熱感知器 (天井高さが15m未満に限る)、空気吸引式の煙感知器

放射線量が低い場所：アナログ式の熱感知器 (グレーチングへの設置に限る)、アナログ式の煙感知器、アナログ式でない炎感知器

上記の中から異なる2種類の火災感知器を選定する。

Ⅲ-1. 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の選定と設計見直し後の整理 (3/3)

3. 天井高さが床面から20m以上の放射線量が高い場所に設置する火災感知器の選定

火災感知器種類	熱感知方式			煙感知方式			炎感知方式
	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	光ファイバケーブル	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	アナログ式でない煙感知器 (スポット型)	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器 (非蓄積型)	
放射線の考慮 (故障の防止)	○	○	○	×	○	×	×
環境条件の考慮	△	△	△	△	△	×	×
取付面高さ、温度、湿度、空気流速等の考慮 (感知性能の確保)	△	△	△	△	△	×	×
誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○
網羅性の確保	○	○	○	○	○	×	×
電源の確保	○	○	○	○	○	○	○
監視	○	○	○	○	○	○	○
現場施工性 (網羅性の確保に必要な施工の成立性)	○	△	△	○	△	×	×
各感知方式で使用する火災感知器	△	△	△	×	△	×	×
評価							

○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない



放射線量が高い場所：アナログ式でない熱感知器※ (グレーチングへの設置に限る)、

空気吸引式の煙感知器 (グレーチングへの設置に限る) ※:光ファイバケーブル、差動分布型熱感知器より優先使用

放射線量が低い場所：アナログ式の熱感知器 (グレーチングへの設置に限る)、アナログ式の煙感知器 (グレーチングへの設置に限る)、

アナログ式でない炎感知器

上記の中から異なる2種類の火災感知器を選定する。

Ⅲ-2. 放射線量が高い場所を含むエリアの環境条件を考慮した火災感知器の選定 (1/2)

➤ 各エリアの天井高さ、放射線量、グレーチングの設置状況を考慮して、1種類目の火災感知器を以下の表のとおり選定する。

放射線量が高い場所を含むエリア	エリア内の天井高さ		天井高さ8m未満で放射線量が低い場所の有無 (○：有、×：無)	天井高さ8m以上の空間内におけるグレーチングの有無 (○：有、×：無)	1種類目の火災感知器の選定	備考
	8m未満	8m以上				
①原子炉格納容器ループ室		○	×	○	アナログ式でない熱	・グレーチング面に設置する必要あり
	上部	○	×	○	アナログ式でない熱	同上
②加圧器室		○	○	○	アナログ式の熱 アナログ式でない炎	・グレーチングの上下に分けて設置
③再生熱交換器室	○		○	—	アナログ式でない熱	・放射線量が高い場所はあるが念のためアナログ式でない熱を選定
④水フィルタ室	○		○	—	アナログ式の熱	
⑤化学体積制御設備 脱塩塔バルブ室	○		○	—	アナログ式の熱	
	○		×	—	アナログ式でない熱	
⑥使用済燃料ピット 脱塩塔バルブ室	○		○	—	アナログ式の熱	
	○		×	—	アナログ式でない熱	
⑦燃料移送管室	○		○	—	アナログ式の熱	
⑧体積制御タンク室	○		○	—	アナログ式の熱	
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室		○	×	—	差動分布型熱	
⑩炉内計装用シングル配管室	○		○	×	アナログ式の熱 アナログ式でない熱	・放射線量の高い場所と低い場所 で使い分け ・天井高さ8m以上の場所は、熱 感知器は設置不可
⑪B - 廃棄物庫内のドラム缶貯蔵エリア	○		○	—	アナログ式の熱 アナログ式でない熱	・放射線量の高い場所と低い場所 で使い分け

Ⅲ-2. 放射線量が高い場所を含むエリアの環境条件を考慮した火災感知器の選定 (2/2)

➤ 各エリアの天井高さ、放射線量、グレーチングの設置状況を考慮して、2種類目の火災感知器を以下の表のとおり選定する。

放射線量が高い場所を含むエリア	エリア内の天井高さ		天井高さ20m未満で放射線量が低い場所の有無 (○：有、×：無)	天井高さ20m以上の空間内におけるグレーチングの有無 (○：有、×：無)	2種類目の火災感知器の選定	備考
	20m未満	20m以上				
①原子炉格納容器ループ室	○	○	○	○	アナログ式の煙	・天井面に設置するが、大部分がグレーチング面のため感知性能が劣る。
	○	○	○	○	アナログ式の煙	
②加圧器室	○	○	○	○	アナログ式の煙	・グレーチング面に設置する必要あり
	○	○	○	○	アナログ式の煙	
③再生熱交換器室	○	○	○	○	アナログ式の煙	・放射線量が低い場所はあるが、念のためアナログ式でない熱を選定
④水フィルタ室	○	○	○	○	アナログ式の煙	
⑤化学体積制御設備 脱塩塔バルブ室	○	○	○	○	アナログ式の煙	
	○	○	×	○	空気吸引式の煙	
⑥使用済燃料ピット 脱塩塔バルブ室	○	○	○	○	アナログ式の煙	
	○	○	×	○	空気吸引式の煙	
⑦燃料移送管室	○	○	○	○	アナログ式の煙	
⑧体積制御タンク室	○	○	○	○	アナログ式の煙	
⑨使用済樹脂貯蔵タンク室	○	○	×	○	空気吸引式の煙	
⑩炉内計装用シンブル配管室	○	○	○	○	アナログ式の煙	・放射線量の高い場所と低い場所を使い分け
	○	○	○	○	空気吸引式の煙	
⑪ B - 廃棄物庫内のドラム缶貯蔵エリア	○	○	○	○	アナログ式の煙	・放射線量の高い場所と低い場所を使い分け

Ⅲ-3. 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の設置方法(1/8)

9

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。

- (1) ②加圧器室の下部、③再生熱交換器室、④水フィルタ室、⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室のバルブ設置エリア、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室のバルブ設置エリア、⑦燃料移送管室、⑧体積制御タンク室、⑩B-廃棄物庫内のドラム缶貯蔵エリア
- 放射線量が低い場所に1種類目はアナログ式の熱感知器、アナログ式でない熱感知器又はアナログ式でない炎感知器、2種類目はアナログ式の煙感知器を**消防法施行規則第23条第4項に従い設置する。**

(2) ①原子炉格納容器ループ室

- 1種類目：アナログ式でない熱感知器

RCP側の天井高さは8m以上15m未満であること、ならびに原子炉格納容器ループ室の天井面の大部分はグレーチングで熱が滞留せずに通過することから、天井面に設置する熱感知器（光ファイバー、差動分布型熱感知器を含む）により**火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められる感知性能及び網羅性を確保することが困難である。**

- 2種類目：アナログ式の煙感知器

RCP側の天井高さは15m未満であるが、原子炉格納容器ループ室の天井面の大部分はグレーチングで煙が滞留せずに通過するため、天井面に設置する煙感知器（空気吸引式の煙感知器を含む）により**火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められる感知性能を確保することが困難である。**

➡ 1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を適用

- 1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を満足する設置方法を検討する。

保安水準①「火災感知器を消防法施行規則どおりに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により、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」

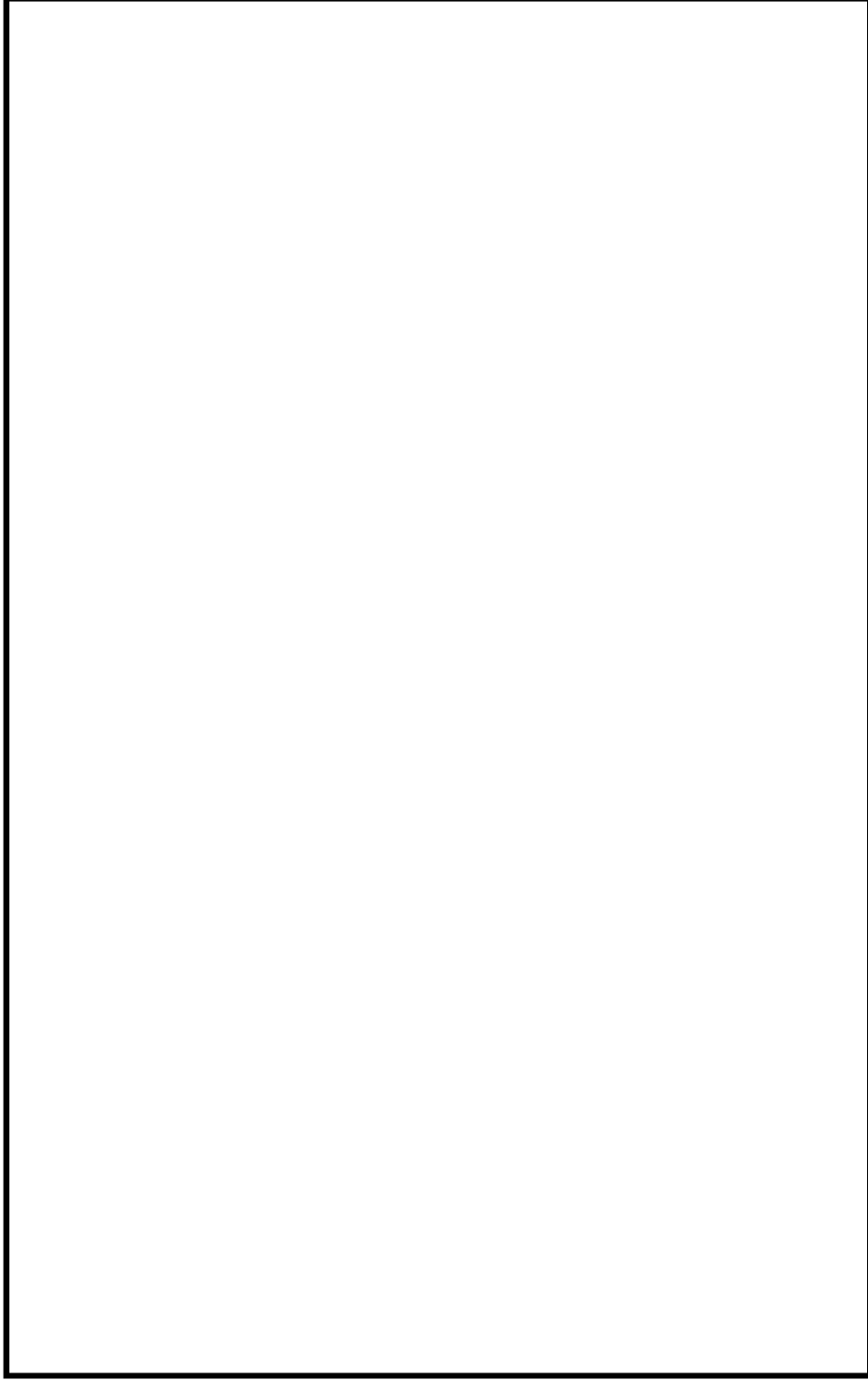
⇒グレーチング面は天井面のように煙及び熱が滞留せず、感知器の感知性能として感知面積と感知時間と感知時間を考慮した場合、感知時間については天井面に消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できる適切な設置方法及び設置箇所がエリア内不在のため、**保安水準①を満足するよう火災感知器を設置することは困難である。**

(詳細は「補足説明資料1-1」を参照)

Ⅲ-3. 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の設置方法(2/8)

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。

- 1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を満足する設置方法を検討する。



- 保安水準②「火災区域又は火災区画において、火災感知器を火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるような適切な場所に設置することにより、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」
⇒エリア内の火災によって発生する煙と熱は、給気ダクト及びRCS配管貫通部から、オペレーティングフロア及び原子炉格納容器ループ室入口へ向かうエリア内の空気の流れを考慮すると、空気の流れに乗ってグレーチング面を継続して通過することから、**放射線量が低い場所にある天井面に床面全体を監視することができるアナログ式の煙感知器を設置し、放射線量が高い場所も含めて天井面及びグレーチング面にアナログ式でない熱感知器を設置し、既工認から変更のない**消火活動に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定する設計とする。（詳細は「補足説明資料3-11」を参照。）

Ⅲ-3. 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の設置方法(3/8)

11

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。

(3) ②加圧器室の上部

- 1種類目：アナログ式でない熱感知器
天井高さが20m以上であることから、**火災防護審査基準 2.2.1(1) ②に定められた方法により熱感知器を設置することが適切でない。**
- 2種類目：アナログ式の煙感知器
天井高さが20m以上であることから、**火災防護審査基準 2.2.1(1) ②に定められた方法により煙感知器を設置することが適切でない。**



1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を適用

- 1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を満足する設置方法を検討する。

保安水準①「火災感知器を消防法施行規則どおりに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により、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」

⇒グレーチング面は天井面のように煙及び熱が滞留せず、感知器の感知性能として感知面積と感知時間を考慮した場合、感知時間については天井面に消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できる適切な設置方法及び設置箇所がエリア内にならないため、**保安水準①を満足するよう火災感知器を設置することは困難**である。

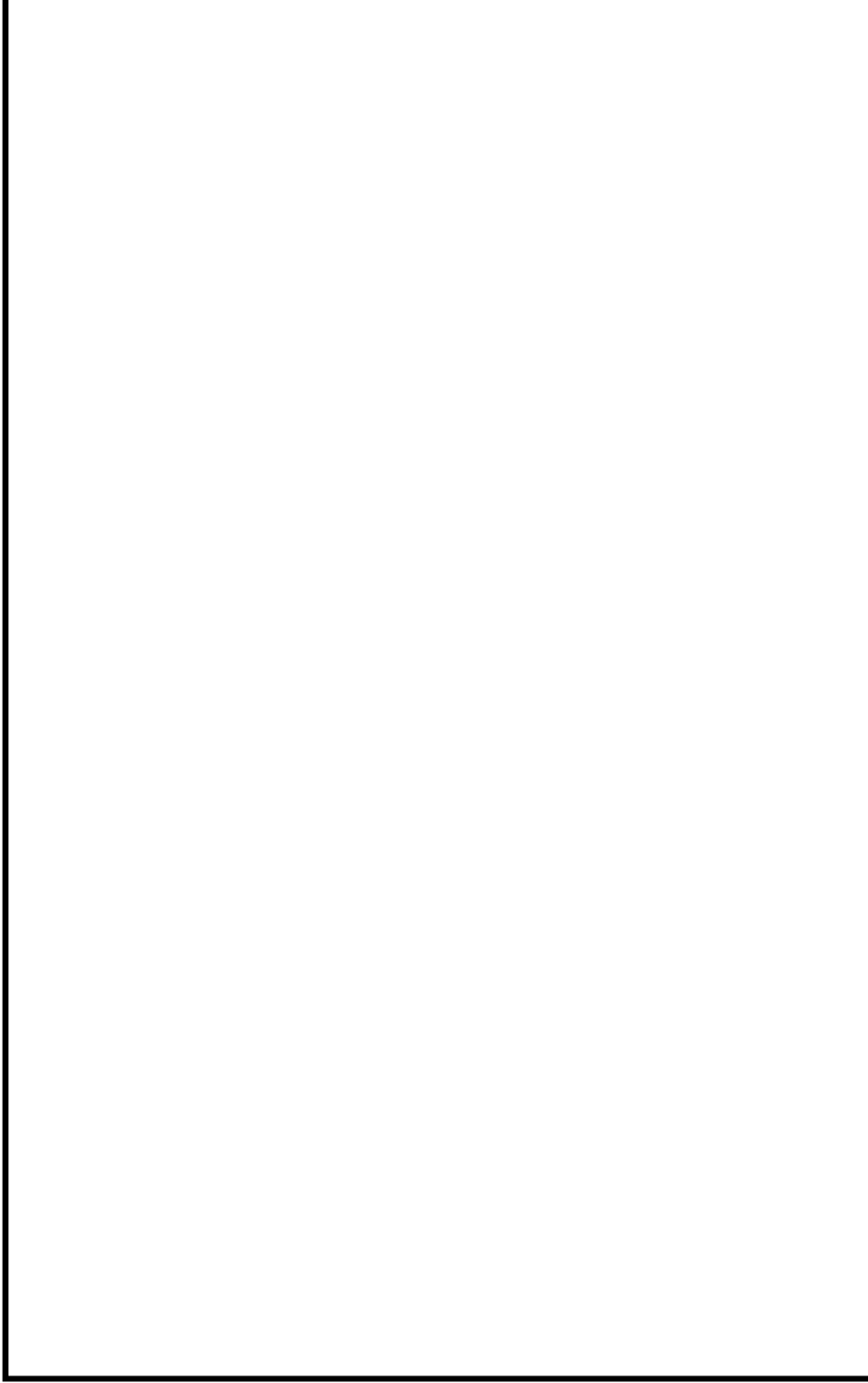
(詳細は「補足説明資料1-1」を参照)

Ⅲ-3. 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の設置方法(4/8)

12

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。

- 1 種類目及び 2 種類目の火災感知器について保安水準を満足する設置方法を検討する。



- 保安水準②「火災区域又は火災区画において、火災感知器を火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるような適切な場所に設置することにより、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」
⇒ エリア内の火災によって発生する煙と熱は、給気ダクトから加圧器室上部の開口部である入口部へ向かうエリア内の空気の流れを考慮すると、空気の流れに乗ってグレーチング面を継続して通過することから、**放射線量が低い場所にある天井面及びグレーチング面に床面全体を監視することができるアナログ式の煙感知器を設置し、放射線量が高い場所も含めて天井面及びグレーチング面にアナログ式でない熱感知器を設置し、既工認から変更のない消火活動に繋げることで火災区画内に火災の影響を限定する設計とする。**（詳細は「補足説明資料3-1-1」を参照。）

Ⅲ-3．放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の設置方法(5/8)

13

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ありません。

(4) ⑤化学体積制御設備脱塩塔バルブ室の脱塩塔設置エリア、⑥使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室の脱塩塔設置エリア

- 1種類目：アナログ式でない熱感知器
- 2種類目：空気吸引式の煙感知器

火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置及び保守点検を行う場合の被ばく評価を実施。

(評価結果)

感知器の設置時及び保守点検時の作業員の個人線量を算出した結果、⑤エリアにおいては樹脂交換直後は設置作業は可能であるが、⑤エリアにおける保守点検作業時並びに⑥エリアにおける設置時及び保守点検作業時の個人線量が1mSv/日を超え、線量限度（100mSv/5年、50mSv/年）を満足できないことから、**火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置することが適切でない。**

(詳細評価は「補足説明資料3-6 添付」を参照)



1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を適用

- 1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を満足する設置方法を検討する。

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)

保安水準①「火災感知器を消防法施行規則どおりに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により、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」

⇒**換気による空気の流れを考慮し、エリア内とほぼ同じ煙濃度及び温度となる放射線が比較的低い排気ダクト内にアナログ式の熱感知器とアナログ式の煙感知器をそれぞれ消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できるよう設置する設計とする。**

(詳細は「補足説明資料3-11」を参照)

Ⅲ-3．放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の設置方法(6/8)

14

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) ⑨使用済樹脂貯蔵タンク室

- 1 種類目：差動分布型熱感知器
- 2 種類目：空気吸引式の煙感知器

火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置及び保守点検を行う場合の被ばく評価を実施。

(評価結果)

感知器の設置時及び保守点検時の作業員の個人線量を算出した結果、設置時及び保守点検作業時の個人線量が1mSv/日を超え、線量限度（100mSv/5年、50mSv/年）を満足できないことから、**火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置することが適切でない。**

(詳細評価は「補足説明資料3-6 添付」を参照)



1 種類目及び 2 種類目の火災感知器について保安水準を適用

- 1 種類目及び 2 種類目の火災感知器について保安水準を満足する設置方法を検討する。

保安水準①「火災感知器を消防法施行規則どおりに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により、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」

⇒換気による空気の流れを考慮し、エリア内とほぼ同じ煙濃度及び温度となる放射線が比較的低い排気ダクト内にアナログ式の熱感知器とアナログ式の煙感知器をそれぞれ消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できるよう設置する設計とする。

(詳細は「補足説明資料3-11」を参照)

Ⅲ-3．放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の設置方法(7/8)

15

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。

(6) ⑩炉内計装用シングル配管室

- 1種類目：アナログ式でない熱感知器（入口付近はアナログ式の熱感知器）
エリア内の床面積をカバーできる個数の熱感知器を設置することはできるが、**エリア内の立坑及び傾斜路部分**はアナログ式でない熱感知器を火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置することができない。
- 2種類目：空気吸引式の煙感知器（入口付近はアナログ式の煙感知器）
火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置及び保守点検を行う場合の被ばく評価を実施。

(評価結果)

アナログ式でない熱感知器及び空気吸引式の煙感知器の設置時及び保守点検時の作業員の個人線量を算出した結果、定検期間中の一部期間は作業可能であるが、空気吸引式の煙感知器については、設置作業時に個人線量1mSv/日を超え、線量限度（100mSv/5年、50mSv/年）を満足できないことから、**火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置することが適切でない。**
(詳細は「補足説明資料3-6 添付」を参照)



1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を適用

保安水準①「火災感知器を消防法施行規則どおりに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により、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」

⇒ 1種類目の熱感知器は、エリア内の立坑及び傾斜路部分に設置することが困難であることから、**保安水準①を確保するよう設置することができない。**

また、2種類目の煙感知器についても、放射線による感知器の故障及び作業員の被ばくの観点から**保安水準①を確保するよう設置することは適切でない。**

Ⅲ-3 . 放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器の設置方法(8/8)

16

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。

保安水準②「火災区域又は火災区画において、火災感知器を火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるよう適切

な場所に設置することにより、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」

⇒立坑部分から傾斜路部分、原子炉容器下部を通過し、RCS配管貫通部から原子炉格納容器ループ室に抜ける空気の流れを考慮し、空気の流路上にある炉内計装用シングル配管室下部にアナログ式でない熱感知器を設置し、同一火災区画内の隣接エリアで空気の吹き出し口となる原子炉格納容器ループ室内のアナログ式の煙感知器を兼用することで、既工認から設計に変更のない消火活動に繋げ、火災区画内に火災の影響を限定する設計とする。（詳細は「補足説明資料3-1-1」を参照）

なお、保安水準②の確保に必須ではないが、炉内計装用シングル配管室の入口部の火災をより早期に感知できるよう、入口部分にもアナログ式でない熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する設計とする。

IV-1. 屋外エリアの火災感知器の選定

➤ 屋外エリアに設置する火災感知器の選定は以下の表のとおり。

感知方式	熱感知方式				煙感知方式				炎感知方式
	アナログ式の熱感知器 (スポット型)	アナログ式でない熱感知器 (スポット型)	光ファイバーケーブル	差動分布型熱感知器 (熱電対式、空気管式)	熱サーモカメラ	アナログ式でない煙感知器 (スポット型)	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器 (非蓄積型)	
火災感知器種類	○	○	○	○	○	○	○	○	○
環境条件の考慮	放射線の考慮 (故障の防止)	△	△	△	○	○	○	○	○
	取付面高さ、温度、湿度、空気流速等の考慮 (感知性能の確保)	△	△	△	△	△	△	△	○
基準適合性 (消防法施行規則への適合性含む)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○
網羅性の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○
電源の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○
監視	○	○	○	○	○	○	○	○	○
現場施工性 (網羅性の確保に必要な施工の成立性)	○	○	△	△	△	△	△	△	△
各感知方式で使用する火災感知器	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (熱が滞留する場合に限る)	△ (施工可能な場合に限る)

➤ 環境条件及び現場施工性を考慮して、以下の表のとおり選定する。
 ○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない

屋外エリア	熱感知方式の火災感知器の選定	煙感知方式の火災感知器の選定	炎感知方式の火災感知器の選定	備考
① 海水ポンプエリア	アナログ式の熱感知器*	-	アナログ式でない炎感知器	防水型
② 空冷式非常用発電装置エリア	熱サーモカメラ*	-	アナログ式でない炎感知器	防水型

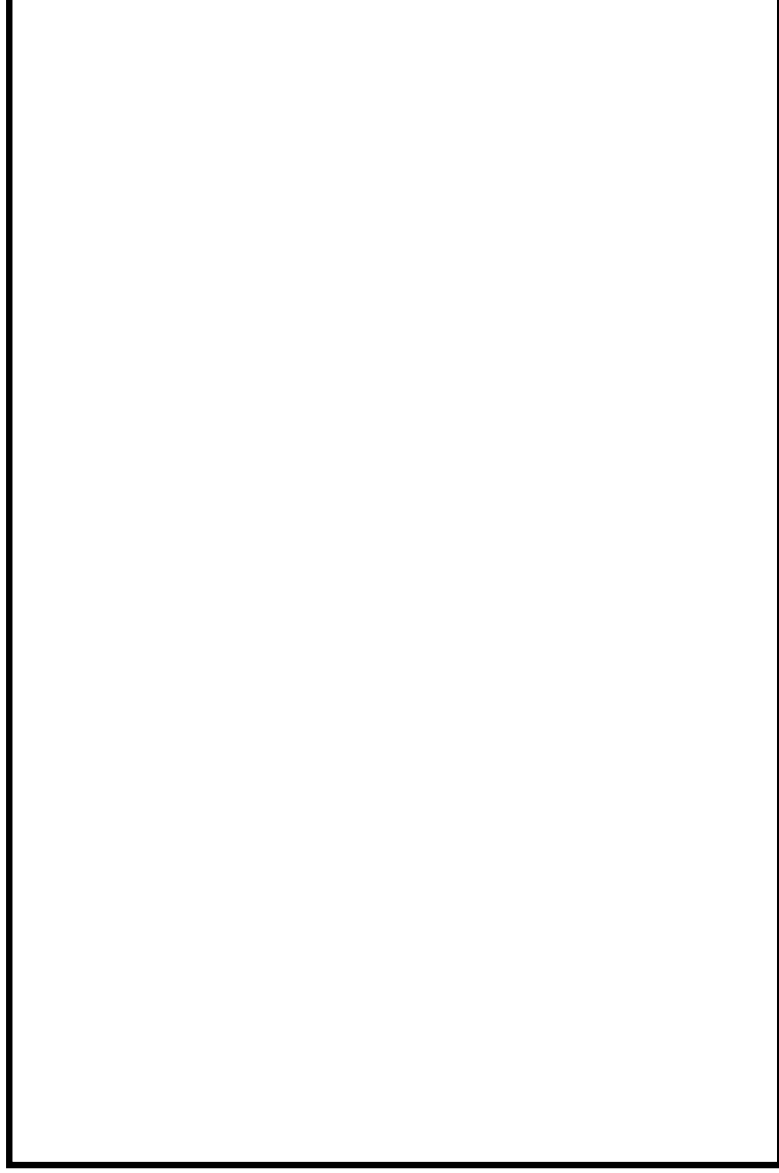
*：環境条件及び現場施工性を考慮して、他の熱感知方式の火災感知器より優先使用

IV-2. 屋外エリアの火災感知器の設置方法(1/4)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することではできません。

(1) ①海水ポンプエリアにおける火災感知器の設置方法

- 選定した火災感知器について、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置可能か検討する。



- 1種類目：アナログ式でない炎感知器（防水型）

屋外の火災区画に含まれるエリアであり、消防法施行規則第23条第4項の適用対象外の場所であることから、**火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置することは適切ではない。**

- 2種類目：アナログ式の熱感知器（防水型）

屋外の火災区画に含まれるエリアであり、消防法施行規則第23条第4項の適用対象外の場所であることから、**火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置することは適切ではない。**

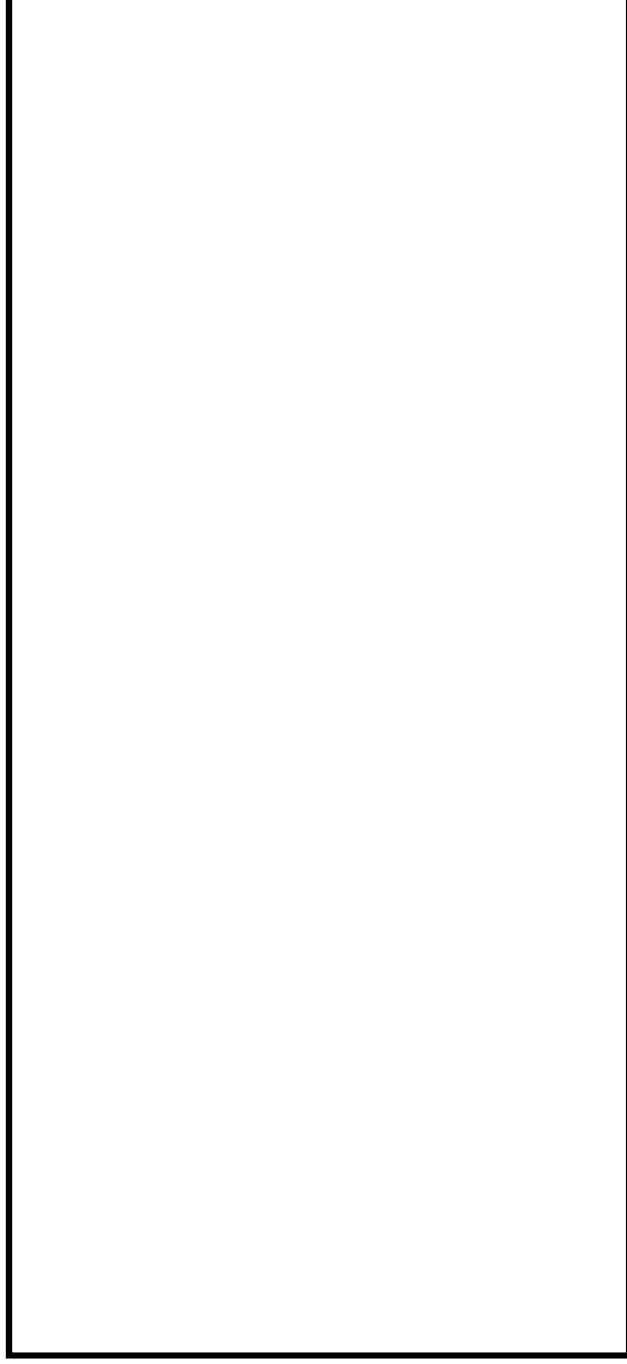
 **1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を適用**

IV-2. 屋外エリアの火災感知器の設置方法(2/4)

19

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。

- 選定した火災感知器について、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置可能か検討する。



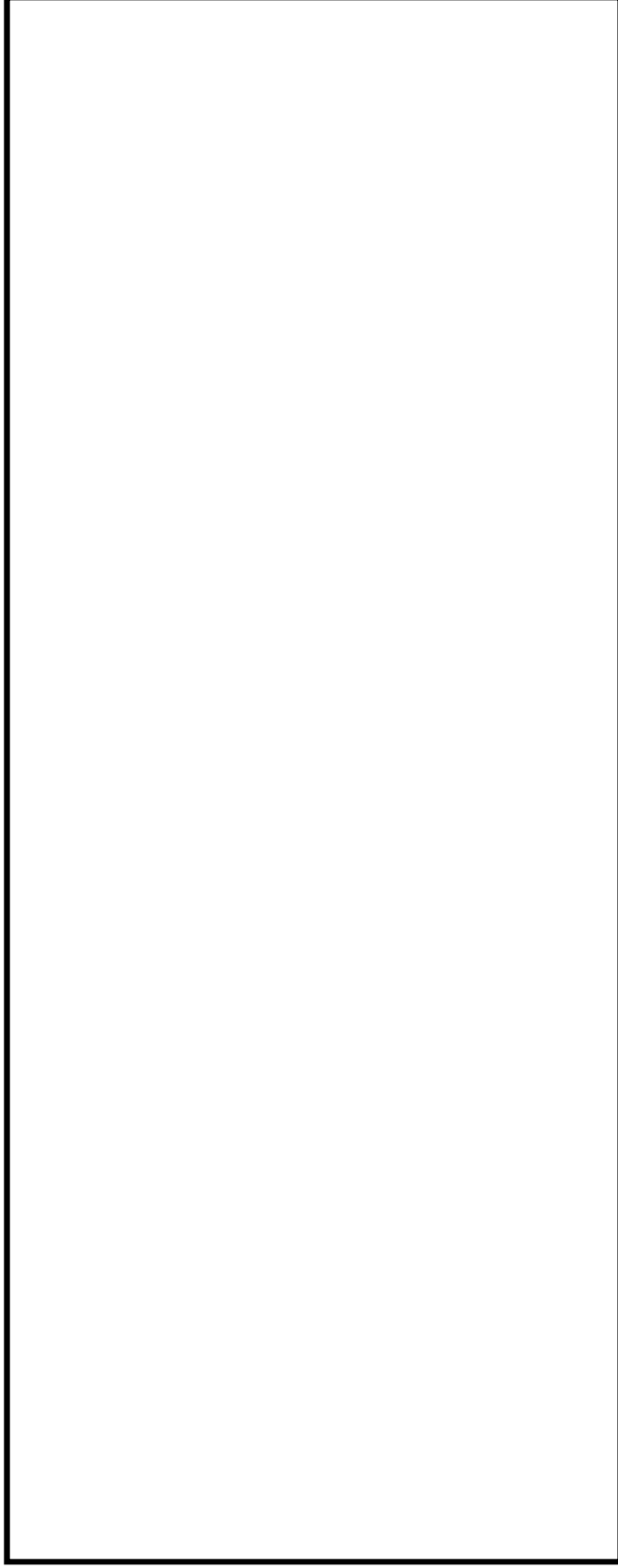
- **保安水準①**「火災感知器を消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できるよう設置することにより、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」
 - ⇒ 1 種類目の炎感知器は、再稼働時から設計に変更はないが、屋内のように床面を網羅的に監視する設計ではなく、消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準とは言えないことから、**保安水準①を満足することは困難である。**
 - 2 種類目の熱感知器については、エリア内に消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できる適切な設置場所がないため、**保安水準①を満足するよう火災感知器を設置することは困難**である。
- **保安水準②**「火災区域又は火災区画において、火災感知器を火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるような適切な場所に設置することにより、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」
 - ⇒ **発火源となり得る油内包機器である海水ポンプに対して、アナログ式でない防水型の炎感知器を死角がないように設置し、アナログ式の熱感知器（防水型）をモーター下部の油内包部位近傍に設置することで、既工認から変更のない消火活動に繋げ、火災区画内に火災の影響を限定する設計とする。**（詳細は「補足説明資料3-7」を参照。）

IV-2. 屋外エリアの火災感知器の設置方法(3/4)

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) ②空冷式非常用発電装置エリアにおける火災感知器の設置方法

- 選定した火災感知器について、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置可能か検討する。



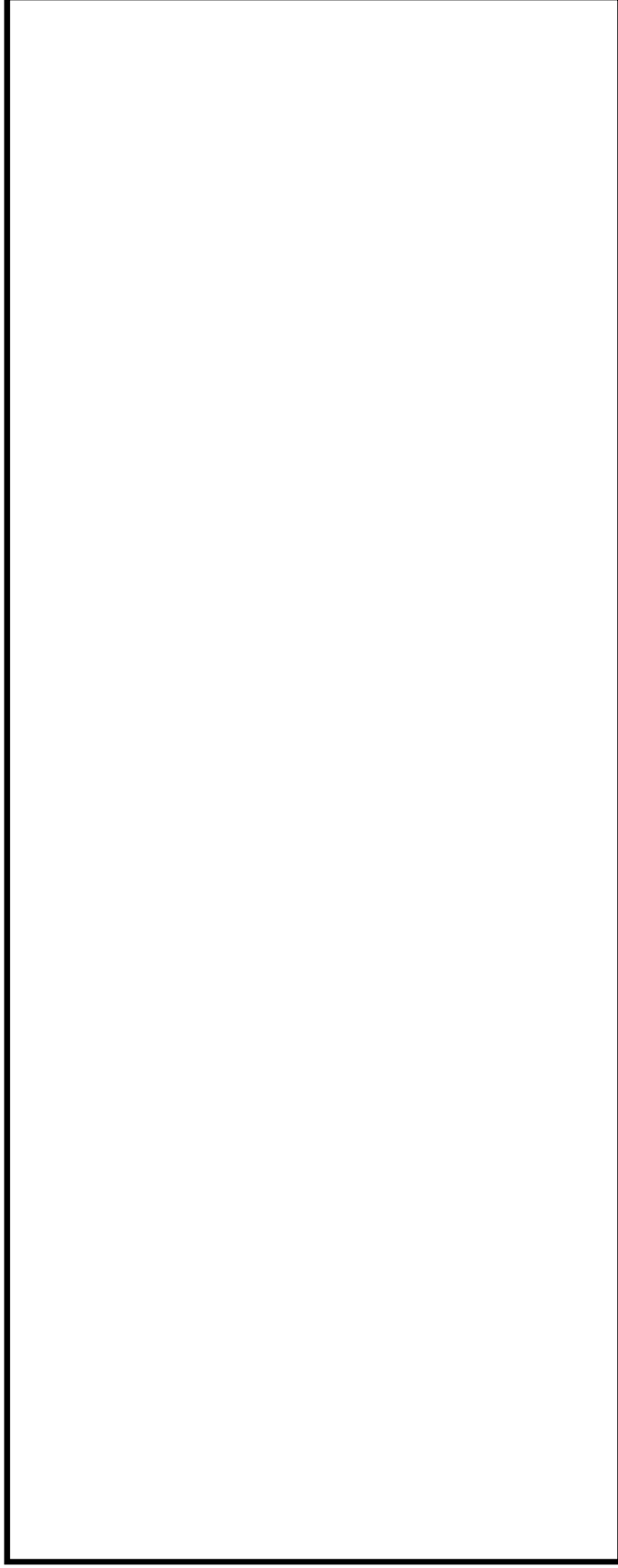
- 1種類目：アナログ式でない炎感知器（防水型）
屋外の火災区画に含まれるエリアであり、消防法施行規則第23条第4項の適用対象外の場所であることから、**火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置することは適切ではない。**
- 2種類目：熱サーモカメラ
屋外の火災区画に含まれるエリアであり、消防法施行規則第23条第4項の適用対象外の場所であることから、**火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置することは適切ではない。**

 1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を適用

IV-2. 屋外エリアの火災感知器の設置方法(4/4)

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。

- 1種類目及び2種類目の火災感知器について保安水準を満足する設置方法を検討する。



- **保安水準①**「火災感知器を消防法施行規則どおりに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により、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」

⇒アナログ式の熱感知器については火災発生時に熱が滞留する場所の特定が困難であり、また、熱サーモカメラ及びアナログ式でない炎感知器の網羅性を確保する場合には空冷式非常用発電装置の背後斜面にもポールや架台によって耐震性を確保して設置し、ケーブルは背面部道を埋設して横断させる必要があり施工の難易度が高いことから、**保安水準①を満足するよう火災感知器を設置することは困難**である。

- **保安水準②**「火災区域又は火災区画において、火災感知器を火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるような適切な場所に設置することにより、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」

⇒熱サーモカメラ及びアナログ式でない炎感知器を、火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるよう、**発火源となり得る油内包機器である空冷式非常用発電装置に対して設置する設計**とする。

(詳細は「補足説明資料3-8」を参照。)

V-1. 高天井エリアの火災感知器の選定

➤ 高天井エリア（天井高さが床面から20m以上）に設置する火災感知器の選定は以下の表のとおり。

感知方式		熱感知方式				煙感知方式				炎感知方式
火災感知器種類	アナログ式の熱感知器（スポット型）	アナログ式でない熱感知器（スポット型）	光ファイバーケーブル	差動分布型熱感知器（熱電対式、空気管式）	熱サーモカメラ	アナログ式の熱感知器（スポット型）	アナログ式でない熱感知器（スポット型）	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器（非蓄積型）	アナログ式でない炎感知器
放射線の考慮（故障の防止）	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
環境条件の考慮	△	△	△	△	○	△	△	△	△	○
取付面高さ、温度、湿度、空気流等の考慮（感知性能の確保）	△	△	△	△	○	△	△	△	△	○
誤作動の防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
網羅性の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
電源の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
監視	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
現場施工性（網羅性の確保に必要な施工の成立性）	○	○	△	△	△	○	○	△	△	△
各感知方式で使用する火災感知器	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

➤ 環境条件及び現場施工性を考慮して、以下の表のとおり選定する。
 ○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない

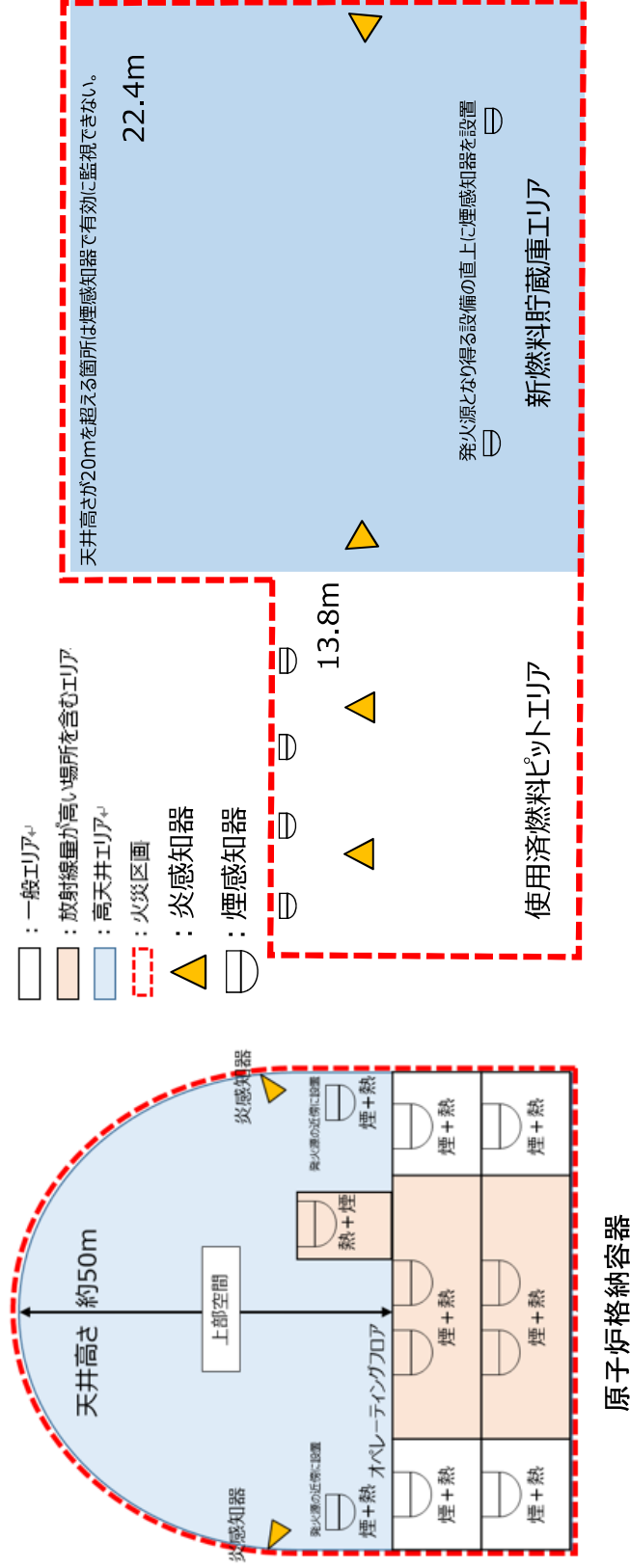
高天井エリア	熱感知方式の火災感知器の選定	煙感知方式の火災感知器の選定	炎感知方式の火災感知器の選定	備考
①原子炉格納容器内オペレーティングフロア	アナログ式の熱感知器※1	アナログ式の煙感知器※2	アナログ式の煙感知器の選定	アナログ式でない炎感知器
②新燃料貯蔵庫エリア	-	アナログ式の煙感知器※2	アナログ式の煙感知器の選定	アナログ式でない炎感知器

※1：環境条件及び現場施工性を考慮して、他の熱感知方式の火災感知器より優先使用
 ※2：環境条件及び現場施工性を考慮して、他の煙感知方式の火災感知器より優先使用

V-2. 高天井エリアの火災感知器の設置方法(1/2)

(1) 屋外エリアにおける火災感知器の設置方法

- 選定した火災感知器について、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置可能か検討する。

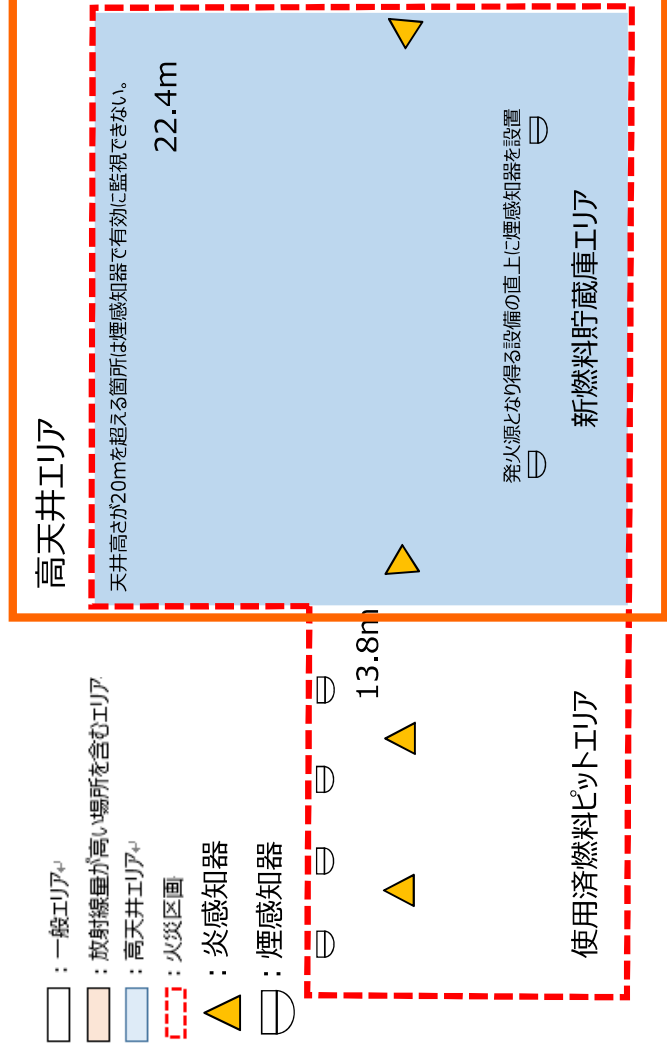
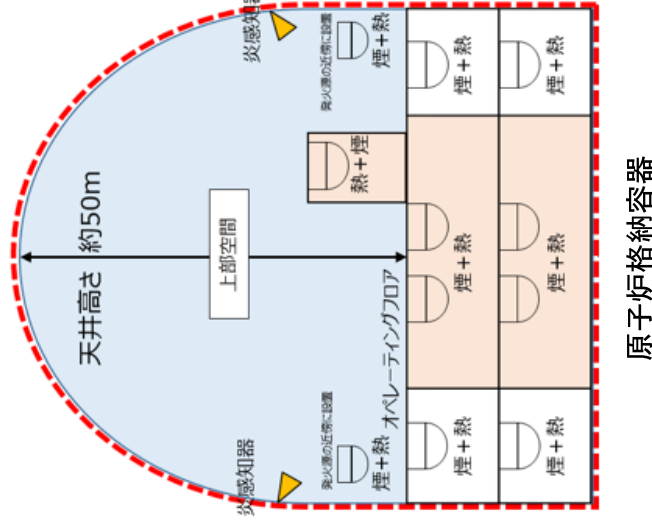


- 1種類目：アナログ式でない炎感知器
エリア内に消防法施行規則第23条第4項に従い設置する。
- 2種類目：アナログ式の熱感知器又はアナログ式の煙感知器
 天井高さが床面から20m以上のエリアであり、消防法施行規則第23条第4項の設置除外箇所に該当する場所であることから、
火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置することは適切ではない。

➡ 2種類目の火災感知器について保安水準を適用

V-2 . 高天井エリアの火災感知器の設置方法(2/2)

➤ 2種類目の火災感知器について保安水準を満足する設置方法を検討する。



- 保安水準①「火災感知器を消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できるように設置することにより、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」
⇒火災感知器を消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できる適切な方法及び設置箇所がエリア内にならないため、**保安水準①を満足するよう火災感知器を設置することは困難**である。
- 保安水準②「火災区域又は火災区画において、火災感知器を火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるような適切な場所に設置することにより、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」
⇒火災区画内の火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるように、**アナログ式の煙感知器を発火源となり得る設備の直上に設置する設計とする。**
(詳細は「補足説明資料3-2及び3-9」を参照。)

VI-1. 水蒸気が多量に滞留するエリアの火災感知器の選定

➤ 水蒸気が多量に滞留するエリア（シャワー室） に設置する火災感知器の選定は以下の表のとおり。

火災感知器種類	熱感知方式					煙感知方式					炎感知方式
	アナログ式の熱感知器（スポット型）	アナログ式でない熱感知器（スポット型）	光ファイバーケーブル	差動分布型熱感知器（熱電対式、空気管式）	熱サーモカメラ	アナログ式で煙感知器（スポット型）	アナログ式でない煙感知器（スポット型）	空気吸引式の煙感知器	光電分離型煙感知器（非蓄積型）	アナログ式でない炎感知器	
放射線の考慮（故障の防止）	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
環境条件の考慮	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×
取付面高さ、温度、湿度、空気流等の考慮（感知性能の確保）	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×
誤作動の防止	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×
網羅性の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
電源の確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
監視	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
現場施工性（網羅性の確保に必要な施工の成立性）	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
各感知方式で使用する火災感知器	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×

○：選定可能 △：条件付きで選定可能 ×：選定することが適切でない

➤ 環境条件及び現場施工性を考慮して、熱感知方式の火災感知器を以下の表のとおり選定する。
 また、水蒸気が多量に滞留するエリア内において、選定可能な煙感知方式及び炎感知方式の火災感知器はない。

水蒸気が多量に滞留するエリア	熱感知方式の火災感知器の選定	煙感知方式の火災感知器の選定	炎感知方式の火災感知器の選定	備考
①シャワー室	アナログ式の熱感知器※	-	-	防水型

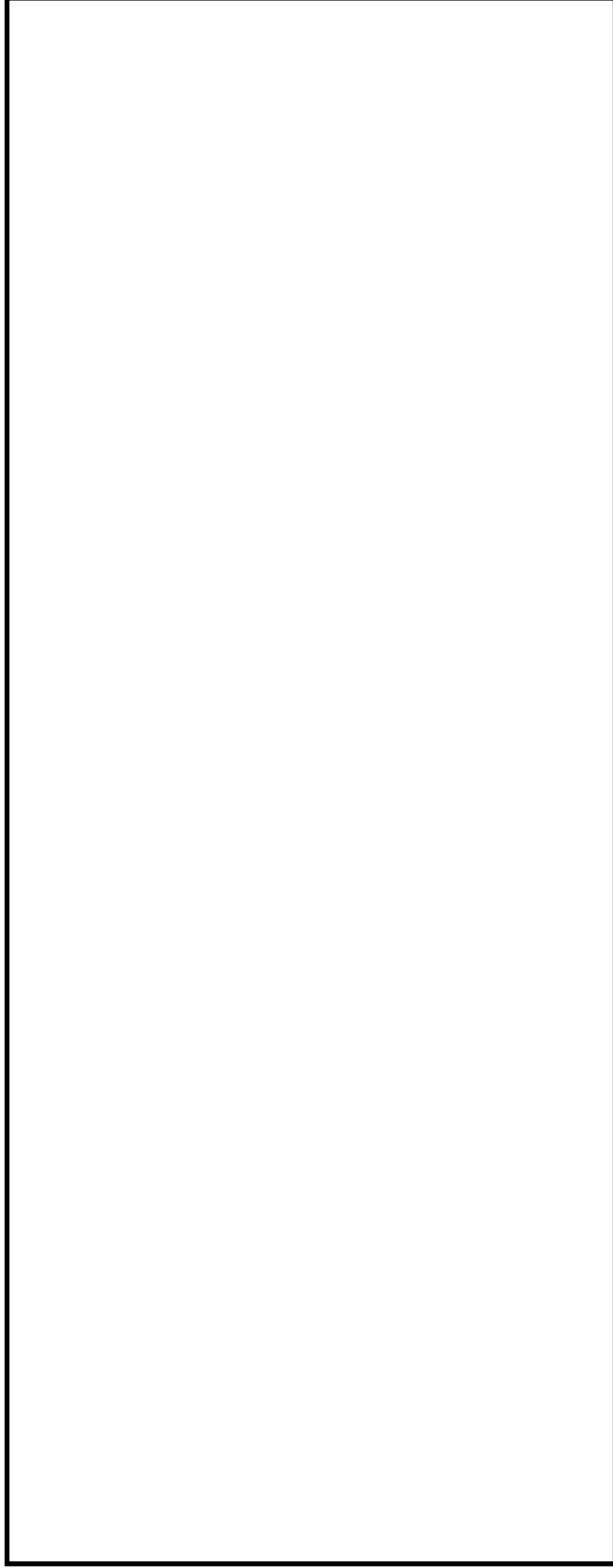
※：アナログ式でない熱感知器より優先使用

VI-2. 水蒸気が多量に滞留するエリアの火災感知器の設置方法(1/2)

(1) ①シャワー室における火災感知器の設置方法

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。

- 選定した火災感知器について、火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により設置可能か検討する。



- 1 種類目：アナログ式の熱感知器（防水型）
エリア内に消防法施行規則第23条第4項に従い設置する。

- 2 種類目：なし
エリア内に消防法施行規則第23条第4項に従い設置可能な火災感知器はなく、
火災防護審査基準 2.2.1(1)②に定められた方法により火災感知器を設置することが適切ではない。

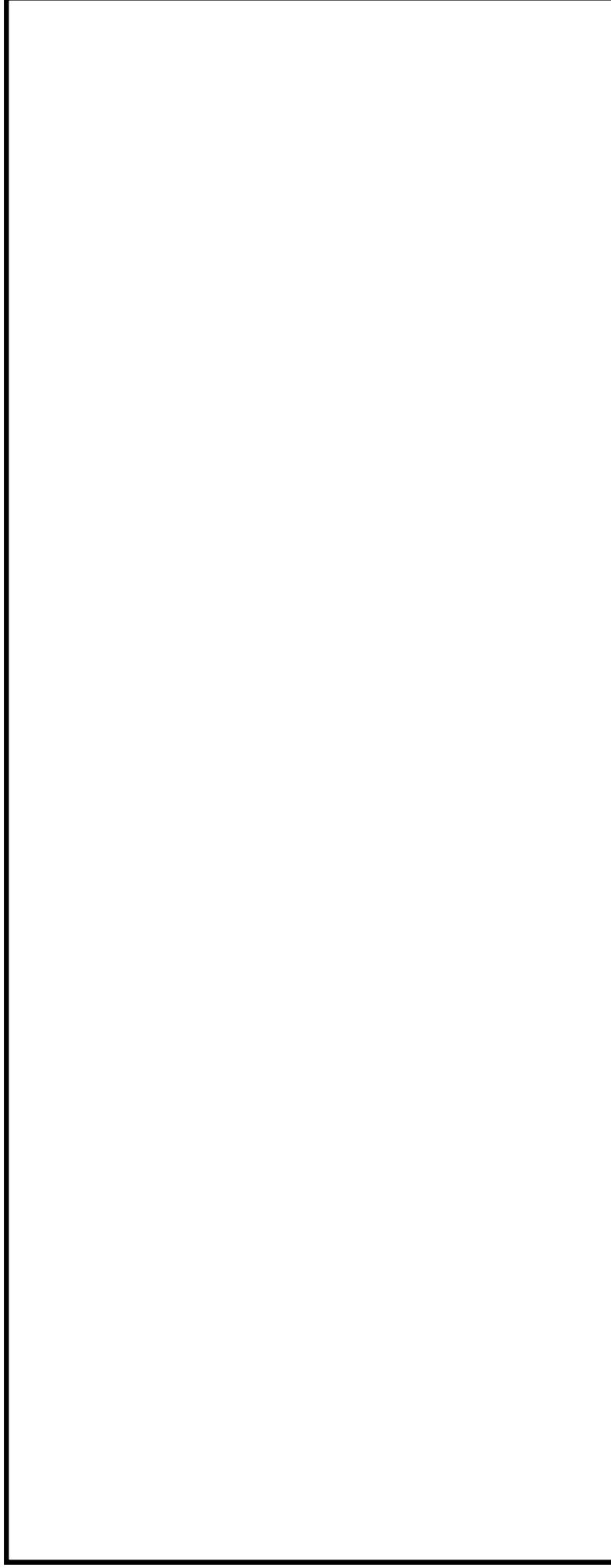
 **2 種類目の火災感知器について保安水準を適用**

VI-2. 水蒸気が多量に滞留するエリアの火災感知器の設置方法(2/2)

27

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種類目の火災感知器について保安水準を満足する設置方法を検討する。



- **保安水準①**「火災感知器を消防法施行規則どおりに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により、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」
⇒ 煙感知器又は炎感知器を消防法施行規則どおりに設置した場合と同等水準で感知できるよう設置できる場所がないため、**保安水準①を満足するよう火災感知器を設置することは困難**である。
- **保安水準②**「火災区域又は火災区画において、火災感知器を火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるような適切な場所に設置することにより、対象エリアで発生する火災を早期に感知できること。」
⇒ **同一火災区画内に火災の影響を限定できるよう、シャワー室の入口扉外側にアナログ式の煙感知器を設置する設計とする。**（炉内計装用シンブル配管室の煙感知器とは異なり、兼用ではない。）
（詳細は「補足説明資料3-12」を参照。）