

川内原子力発電所第 1 号機
廃棄物搬出設備 火災感知器追設工事に係る
設計及び工事計画変更認可申請の概要について

九州電力株式会社
2023年12月21日

1. はじめに
2. 火災感知器追設工事に係る設計及び工事計画変更認可申請の概要
3. 火災防護審査基準の改正を踏まえた設計の流れ
4. 火災感知設備の設計
5. 本設計及び工事計画変更認可申請に係るスケジュール

1. はじめに

- 実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（以下「火災防護審査基準」という。）の改正（平成31年2月13日付け）を踏まえ、令和3年8月3日付け原規規発第2108039号にて認可された設計及び工事の計画（以下、「既工事計画」という。）に対して、川内原子力発電所1号機における廃棄物搬出設備の火災感知器追設工事に係る設計及び工事計画の変更認可申請（以下「変更認可申請」という。）を以下のとおり実施している。

令和5年12月21日 原発本第196号

- 本変更認可申請では、廃棄物搬出設備に係る設計基準対象施設の範囲を対象とし、「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。

2. 火災感知器追設工事に係る設計及び工事計画変更認可申請の概要

○ 「その他発電用原子炉の附属施設のうち火災防護設備」に係る以下の内容を申請する。

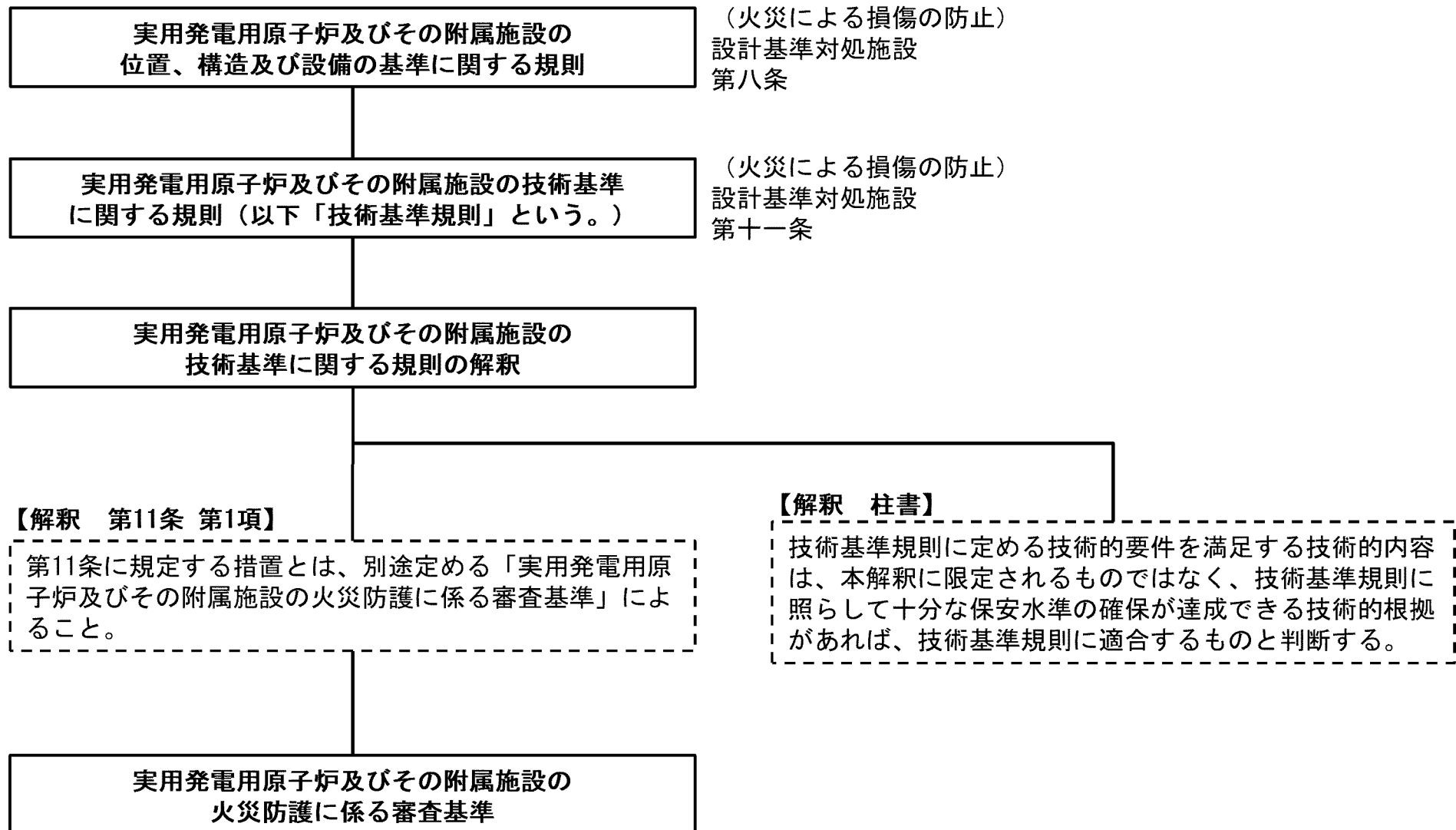
設工認資料		申請内容
本文	基本設計方針、 適用基準及び適用規格	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 火災防護審査基準の改正（平成31年2月13日付け）を踏まえ、火災感知設備に係る基本設計方針を変更 ✓ 適用基準及び適用規格は変更なし
	工事の方法	✓ 変更なし
	設計及び工事に係る品質 マネジメントシステム	
添付資料		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 関連する以下の資料を添付 <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書 ・ 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書 ・ 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

○ 技術基準規則（解釈含む）への適合については、以下のとおりである。

審査対象条文	理由	関連する添付資料
第11条 火災による損傷の防止	廃棄物搬出設備に係る設計基準対象施設の火災による損傷の防止に係る要求であり、火災防護設備のうち火災感知設備が技術基準規則に適合する設計であることを確認する必要があるため、審査対象条文とする。	発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書

3. 火災防護審査基準の改正を踏まえた設計の流れ（1／3）

- 火災感知設備に関する設置許可基準及び技術基準の法令要求を以下に示す。



3. 火災防護審査基準の改正を踏まえた設計の流れ（2 / 3）

- 以下に示す火災防護審査基準の改正内容を踏まえて、消防法施行規則等に基づき火災感知器を設置する設計とすることで技術基準規則第十一条への適合を図る。
（基本的な方法による火災感知器の設置）

改正前 制定 平成25年6月19日 原規技発第1306195号	改正後 改正 令和2年3月31日 原規規発第20033110号	審査基準の改正前後 における変更点
<p>2.2.1 (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生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>2.2.1 (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生する異なる感知方式の感知器等（感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。）をそれぞれ設置すること。 また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。</p> <p>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"> ・ 火災感知器の選定 要求事項に変更なし ・ 異なる感知方式の火災感知器の設置 要求事項に変更なし ・ 火災感知器の誤作動の防止 要求事項に変更なし ・ 火災感知器の設置方法 火災感知器の設置に係る要件が明確化され、消防法施行規則等に基づいて設置することを記載
<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>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>要求事項に変更なし</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>④ 中央制御室で適切に監視できる設計であること。</p>	<p>監視場所について、中央制御室での監視を明確に記載</p>

3. 火災防護審査基準の改正を踏まえた設計の流れ（3 / 3）

基本的な方法による火災感知器の設置ができない又は設置することが適切ではない場所については、技術基準規則の解釈の柱書を踏まえて、以下のとおり火災感知器の設計を行う。

- 火災の感知に係る設計要件を設定し、これを満足することで、技術基準規則第十一条への適合を図る設計（その他の方法による火災感知器の設置）

設計要件を満足する設計について、技術基準規則への適合の考え方を以下に示す。

設計要件を満足する設計を行う対象	異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを消防法施行規則又はこれと同等以上の方法により設置することができない又は設置することが適切でない以下の場所。 <ul style="list-style-type: none">・ 消防法施行規則第23条第4項第二号の規定を踏まえ取付面高さが20m以上の場所。なお、可燃性気体の発生が想定される場合は取付面高さが15m以上の場所。・ 火災感知器の設置及び保守点検時における作業員の過度な被ばくによって、作業員の個人線量が法令に定める線量限度を超過する又は発電所の集団線量を大幅に増加させることが想定される場所。
火災の感知に係る設計要件	火災により発生した煙の流動等を踏まえ、発生する火災をもれなく確実に感知できるよう、火災区域又は火災区画において火災感知器を適切な場所に設置する設計。
技術基準規則第十一条への適合	設計要件を満足する火災感知器を含む火災感知設備に加え、既工事計画より変更のない消火設備及び火災の発生防止対策により、火災防護を行う廃棄物搬出設備が火災により損なわれることを防ぐ。

- 屋外の火災区域又は火災区画において、火災防護を行う廃棄物搬出設備及び発火源となり得る設備を有効に監視することが可能な箇所に設置する設計（その他の方法による火災感知器の設置）

- 周辺とコンクリート壁等により物理的に区分され、かつ、可燃性物質がなく、火災が発生するおそれがない場所においては、火災感知設備を設置しない設計

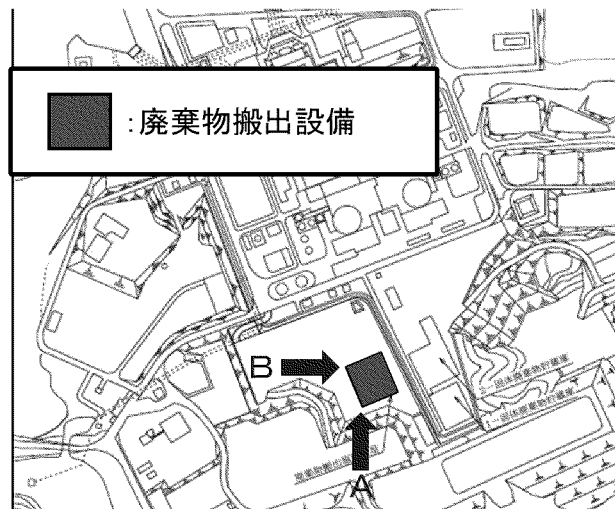
4. 火災感知設備の設計（1 / 8）

火災感知設備の設計方針の概要

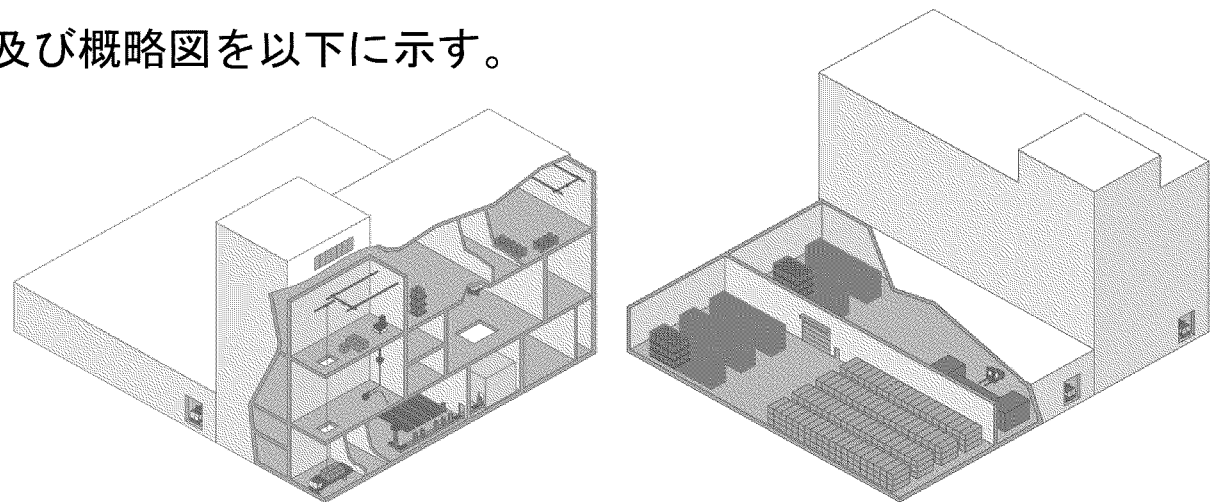
- 廃棄物搬出設備に係る火災感知器追設工事における火災防護審査基準の改正を踏まえた火災感知設備の設計方針（火災感知器の設置方法等）については、令和5年6月29日付け原規規発第2306298号にて認可された設計及び工事の計画（以下「火災BF（DB・SA）設工認」という。）と同様の設計方針であり、廃棄物搬出設備に係る火災感知器追設工事において新たな設計方針の追加はない。

川内原子力発電所における火災感知設備の設計方針を「4. 火災感知設備の設計(2/8)、(3/8)」に示し、廃棄物搬出設備における詳細設計を「4. 火災感知設備の設計(4/8)、(5/8)」に示す。

申請範囲が分かる全体平面図及び概略図を以下に示す。



廃棄物搬出設備 平面図



左図A 矢視

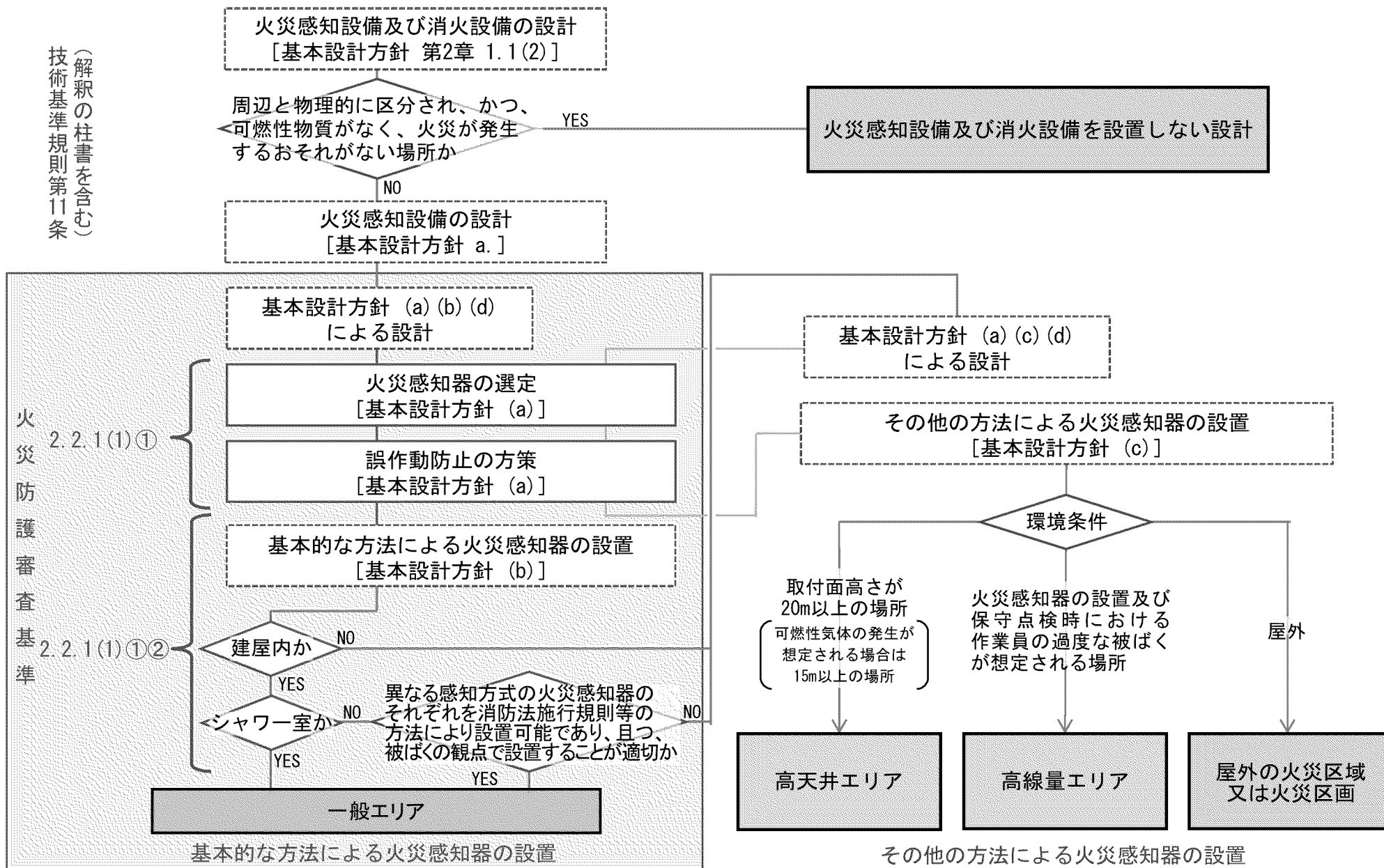
左図B 矢視

廃棄物搬出設備 概略図

4. 火災感知設備の設計 (2 / 8)

○ 川内原子力発電所における火災感知設備の設計は、以下のフローに基づきを行う。

(解釈の柱書を含む)
技術基準規則第11条



フロー図に記載の基本設計方針a.、(a)、(b)、(c)及び(d)における該当箇所を本資料の「参考1.本変更認可申請の基本設計方針」に示す。

4. 火災感知設備の設計（3／8）

- 川内原子力発電所におけるエリア毎の特徴及び火災感知器の設置方針を以下に示す。
火災感知器の選定にあたっては各エリアの環境条件を踏まえ、無炎火災の考慮やアナログ式・型式検定品の優先可否を判断し火災感知器の組合せを決定する。

設 計	エリア分類	エリアの特徴及び火災感知器の設置方針
基本的な方法 による 火災感知器の設計	一般エリア	異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを消防法施行規則等により設置する設計とする。
	高天井エリア	消防法施行規則第23条第4項第二号の規定を踏まえ取付面高さが20m以上の場所。（可燃性気体の発生が想定される場合は取付面高さが15m以上の場所）については、火災によって生じる煙及び熱が高所の取付面において希薄となることが想定され、非アナログ式の炎感知器等以外の火災感知器を消防法施行規則等により設置することができない場所。 そのため、火災の感知に係る設計要件に基づく設計として、火災により発生した煙の流動等を踏まえ、発生する火災をもれなく確実に感知できるよう、火災区域又は火災区画において火災感知器を適切な場所に設置する設計とする。
	高線量エリア	火災感知器の設置及び保守点検時における作業員の過度な被ばくによって、作業員の個人線量が法令に定める線量限度を超過する又は発電所の集団線量を大幅に増加させることが想定される場所。 そのため、火災の感知に係る設計要件に基づく設計として、火災により発生した煙の流動等を踏まえ、発生する火災をもれなく確実に感知できるよう、火災区域又は火災区画において火災感知器を適切な場所に設置する設計とする。
その他の方法 による 火災感知器の設計	屋外の 火災区域 又は火災区画	設置する火災感知器が消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない場所。 そのため、異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを火災防護を行う廃棄物搬出設備及び発火源となり得る設備を有効に監視することが可能な箇所に設置する設計とする。
	火災感知器 を設置しない	周辺とコンクリート壁等により物理的に区分され、かつ、可燃性物質がなく、火災が発生するおそれがない場所においては、火災感知設備を設置しない設計とする。

4. 火災感知設備の設計（4／8）

○ 廃棄物搬出設備におけるエリア毎に分類される個別エリアの一覧を以下に示す。

設計	エリア分類	川内1号機 (火災BF (DB・SA) 設工認)	川内1号機 (本変更認可申請)
基本的な方法 による火災 火災感知器設計	一般エリア	建屋内の大多数のエリア	本変更認可申請範囲全てのエリア
その他の方法 による火災 火災感知器設計	高天井 エリア	<ul style="list-style-type: none"> ・オペレーティングフロア ・加圧器室 ・1次冷却材ループ室 他 	—
	高線量 エリア	<ul style="list-style-type: none"> ・脱塩塔エリア ・炉内核計装用シンプル配管室 	—
	屋外の 火災区域 又は火災区画	<ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電機燃料油貯油そうエリア等 ・大容量空冷式発電機エリア ・海水ポンプエリア 他 	—
火災感知器 を設置しない	—	—	—

4. 火災感知設備の設計（5 / 8）

一般エリア

消防法施行規則第23条第4項等における火災感知器の設置場所

建屋内における火災感知器の設計にあたっては、異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを消防法施行規則第23条第4項又は消防法施行規則等と同等以上の方法により、網羅的にエリア内の火災の感知ができるように設置する。

なお、消防法施行規則第23条第4項による感知器の設置において、消防法の運用にあたって用いられる措置である自動火災報知設備工事基準書（日本火災報知器工業会）等を踏まえた設計については、火災の感知に支障がないことを確認したものを適用する。

○ 消防法施行規則第23条第4項等における感知器設置（例）

- ・ 感知器の網羅性として、感知器の種別及び取付け面高さに応じて定められる床面積につき1個以上の感知器を設置する。
- ・ 感知器の種類ごとに求められる設置方法（煙・熱感知器は、空気の吹出し口からの水平距離が1.5m以上離れた位置に設置する。煙感知器は、壁 又ははりから0.6m以上離れた位置に設置する。等）により設置する。

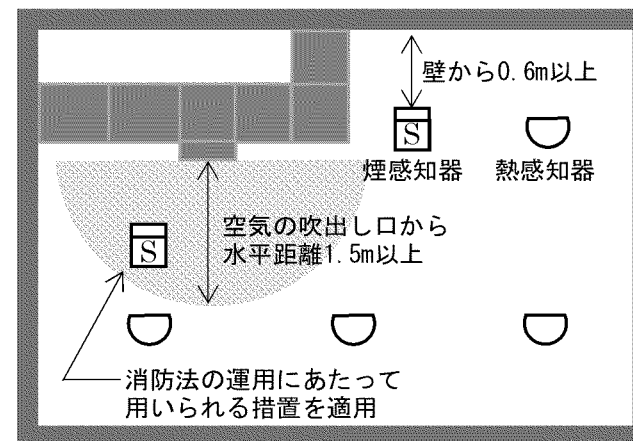
○ 消防法の運用にあたって用いられる措置（例）

- ・ 感知器の設置面から空気の吹き出し口までの鉛直距離が1m以上ある場合は、水平距離を1.5m以内とすることができる。等

消防法施行規則第23条4項等に基づく感知器の必要個数と設置の例

【例：天井高さ7m、床面積130m²の火災区域】

	個数の考え方	必要個数
煙感知器	75m ² あたりに1個	2 (> 130 ÷ 75)
熱感知器	35m ² あたりに1個	4 (> 130 ÷ 35)



感知器の設置の例（平面図）

4. 火災感知設備の設計（6／8）

火災受信機盤の設計

- 廃棄物搬出設備の火災区域又は火災区画における火災感知器の監視については、作動した感知器を1つずつ特定できるアナログ式の受信機である中央制御室に設置する火災受信機盤で火災感知器のアドレス情報、警報情報及びアナログ情報（以下、「火災情報信号」という。）を常時監視する設計とする。
- 中央制御室にて、廃棄物搬出設備の火災区域又は火災区画の火災情報信号を常時監視する設計とするため、本変更認可申請において、中央制御室の火災受信機盤（火災表示装置）を新たに申請対象する。

火災情報信号を監視する場所（火災受信機盤）について

火災の発生を想定する建屋	火災情報信号を常時監視する場所（火災受信機盤）
廃棄物搬出建屋	・ 中央制御室の火災受信機盤（火災表示装置）

4. 火災感知設備の設計（7 / 8）

火災受信機盤の設計

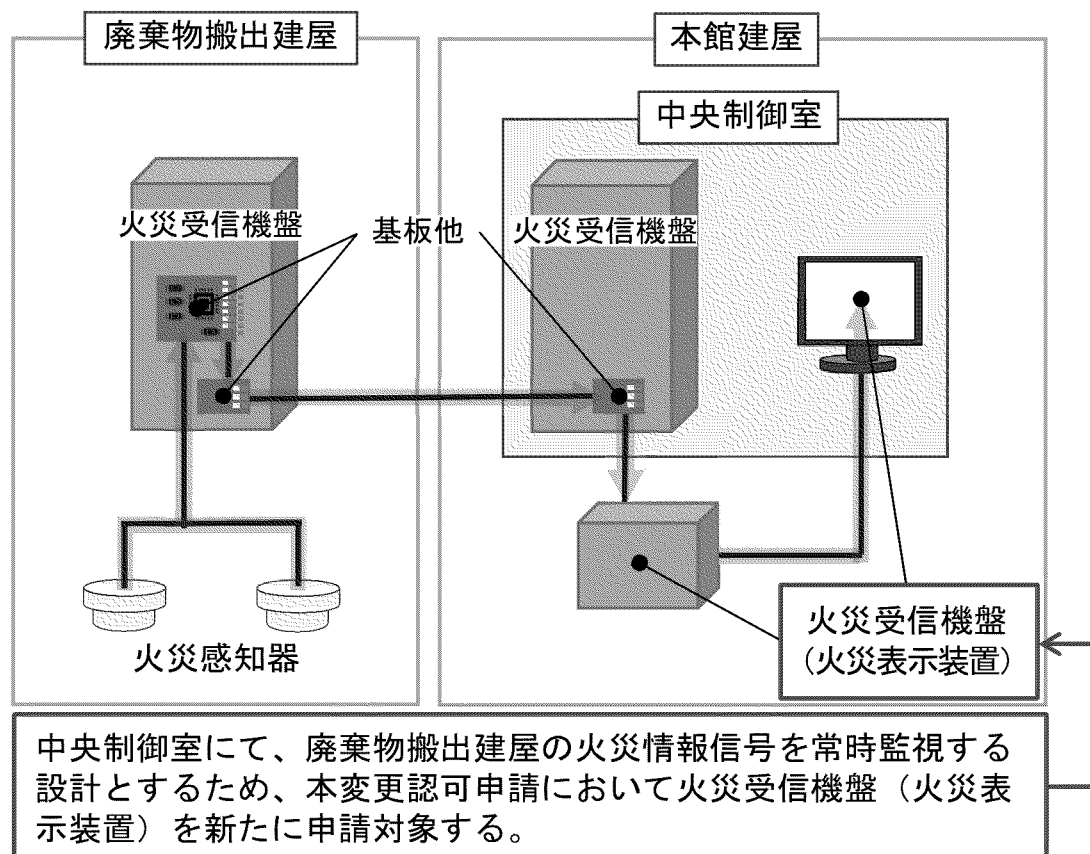
- 本変更認可申請の火災受信機盤における基本設計方針の変更及び本変更認可申請の対象とする火災受信機盤の変更について、以下に示す。

	既工事計画	本変更認可申請
基本設計方針	火災感知設備のうち火災受信機盤（「1,2号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1,2号機共用、1号機に設置」）（以下「火災受信機盤」という。）は、作動した火災感知器を1つずつ特定できるアナログ式の受信機とし、中央制御室又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）において常時監視できる設計とする。	火災感知設備のうち火災受信機盤は、作動した火災感知器を1つずつ特定できるアナログ式の受信機とし、 <u>中央制御室において常時監視できる設計とする。</u>
本変更認可申請対象の火災受信機盤	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中央制御室の火災受信機盤 ・ 廃棄物搬出建屋の火災受信機盤 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中央制御室の火災受信機盤（火災表示装置）

4. 火災感知設備の設計 (8 / 8)

火災受信機盤の設計

- 火災受信機盤の設備構成としては、各建屋に設置した火災感知器の火災情報信号は、建屋毎に設置している火災受信機盤に集約される。集約された火災情報信号は、中央制御室の火災受信機盤を経由して、火災受信機盤（火災表示装置）に伝送される。これにより各火災感知器の火災情報信号を中央制御室で常時監視する設計としている。火災受信機盤の設備構成等を以下に示す。



5. 本設計及び工事計画変更認可申請に係るスケジュール

		2023年度				2024年度				2025年度				
主要工程	審査工程			申請 ▼	審査	認可(希望) ▽								
	工事工程				廃棄物搬出設備本体工事								しゅん工(予定) ▽	
										火災感知設備に係る 使用前事業者検査				

- 廃棄物搬出設備における火災感知設備については、変更前の基本設計方針に基づき、廃棄物搬出設備本体工事の中で設置工事を実施中である。設置工事における火災感知器の配置設計は、火災防護審査基準の改正を踏まえて消防法施行規則等に基づく設計としている。
- なお、廃棄物搬出設備の竣工までに、変更後の基本設計方針に基づく使用前事業者検査を実施する必要があるため、審査工程を上記スケジュールとしている。

1. 本変更認可申請の基本設計方針
2. 火災感知設備のうち火災感知器に係る用語の定義
3. 火災の感知に係る設計フロー
4. 火災感知器の選定の考え方及び誤作動防止の方策
5. 火災感知設備の選定リスト
6. 自動火災報知設備工事基準等の設計事項の適用について

参考 1. 本変更認可申請の基本設計方針（1 / 6）

○ 川内原子力発電所 1号機

変更前	変更後
<p>団法人 日本空気清浄協会))」を満足する難燃性材料を使用する設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設のうち、屋内の変圧器及び遮断器は、可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。</p> <p>c. 落雷、地震等の自然現象による火災の発生防止</p> <p>落雷によって、発電用原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように、避雷設備を設置する設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置する設計とするとともに、「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の解釈」に従い、耐震クラスに応じた耐震設計とする。</p> <p>重大事故等対処施設は、施設の区分に応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置する設計とするとともに、「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の解釈」に従い、施設の区分に応じた耐震設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処施設は、森林火災から、防火帯による防護等により、火災発生防止を講じる設計とし、竜巻（風（台風）含む。）から、竜巻防護ネットの設置、大容量空冷式発電機の固縛、衝突防止を考慮して実施する燃料油等を内包した車両の飛散防止対策や大容量空冷式発電機の燃料油が漏えいした場合の拡大防止対策等により、火災の発生防止を講じる設計とする。</p> <p>(2) 火災の感知及び消火</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設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設計とする。</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。</p>	<p>変更なし</p> <p>(2) 火災の感知及び消火</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設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設計とする。</p> <p>ただし、周辺とコンクリート壁等により物理的に区分され、かつ、可燃性物質がなく、火災が発生するおそれがない場所においては、火災感知設備及び消火設備を設置しない設計とする。可燃性物質に係る運用については、保安規定に定め、管理する。</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。</p>

参考 1. 本変更認可申請の基本設計方針 (2 / 6)

○ 川内原子力発電所 1号機

変更前	変更後
<p>a. 火災感知設備</p> <p>火災感知設備のうち火災感知器（「1号機設備」、「1,2号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1,2号機共用、2号機に設置」）（以下「火災感知器」という。）は、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、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もので、かつ、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煙感知器と熱感知器の組合せを基本として、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火災の性質により、炎感知器、防爆型の煙感知器、防爆型の熱感知器、防爆型の炎検知装置^(注3)、高感度煙検知装置^(注3)等の火災感知器を選定する設計とする。</p>	<p>基本設計方針 a.</p> <p>a. 火災感知設備</p> <p>火災感知設備として、火災感知器（「1号機設備」、「1,2号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1,2号機共用、2号機に設置」）（以下「火災感知器」という。）及び火災受信機盤（「1,2号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1,2号機共用、1号機に設置」）（以下「火災受信機盤」という。）を設置し、火災を早期に感知する設計とする。</p> <p>火災感知設備の設計に当たっては、以下の(a)、(b)及び(d)により設計することを基本とするが、(b)により火災感知器を設置することができない又は設置することが適切でない場合においては、(c)により火災感知器を設置する設計とする。</p> <p>基本設計方針 (a)</p> <p>(a)火災感知器の選定及び誤作動の防止の方策</p> <p>火災感知器としては、感知器及び感知器と同等の機能を有する機器（以下「検知装置」という。）を選定する設計とし、想定される火災の性質を踏まえ、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、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感知器としてアナログ式の煙感知器又はアナログ式の熱感知器を選定し、取付面高さ等を踏まえ、アナログ式ではないが火災の感知に時間遅れがなく、火災の早期感知が可能である感知器として非アナログ式の炎感知器を選定する設計を基本とする。これに加えて、以下のイからニに示すとおり、環境条件を踏まえ火災感知器を選定する設計とする。</p> <p>イ 火災によって生じる煙や熱が高所の取付面において希薄となることが想定される場所は、消防法施行規則第23条第4項第一号イ及び第二号を踏まえ、以下の(イ)から(ハ)のとおり取付面の高さに応じた火災感知器を選定する設計を基本とする。</p> <p>(イ) 取付面高さが8m以上15m未満の場所は、感知器としてアナログ式の煙感知器、非アナログ式の防爆型の煙感知器若しくは非アナログ式の炎感知器又は検知装置として非アナログ式の防爆型の炎検知装置を選定する設計とする。</p>

参考 1. 本変更認可申請の基本設計方針（3 / 6）

○ 川内原子力発電所 1号機

変更前	基本設計方針（a） 変更後
	<p>(ロ) 取付面高さが15m以上20m未満の場所は、感知器としてアナログ式の煙感知器若しくは非アナログ式の炎感知器又は検知装置として非アナログ式の防爆型の炎検知装置を選定する設計とする。</p> <p>(ハ) 取付面高さが20m以上の場所は、感知器として非アナログ式の炎感知器又は検知装置として非アナログ式の防爆型の炎検知装置を選定する設計とする。</p> <p>ロ 可燃性気体の発生が想定される場所は、感知器として非アナログ式の防爆型の煙感知器若しくは非アナログ式の防爆型の熱感知器又は検知装置として非アナログ式の防爆型の炎検知装置を選定する設計とする。</p> <p>ハ 降水等の影響による火災感知器の不動作や故障が想定される場所は、感知器として非アナログ式の防爆型の熱感知器又は検知装置として非アナログ式の防爆型の炎検知装置を選定する設計とする。</p> <p>ニ 放射線の影響による火災感知器の故障が想定される放射線量が高い場所は、感知器として非アナログ式の防爆型の熱感知器又は検知装置として高感度煙検知装置を選定する設計とする。</p> <p>火災感知器の誤作動を防止するための方策を以下のホからトに示す。</p> <p>ホ アナログ式の煙感知器、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び高感度煙検知装置は、蒸気等が充満する場所には設置しないことで、誤作動を防止する設計とする。</p> <p>ヘ アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器は、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。</p> <p>ト 非アナログ式の炎感知器及び非アナログ式の防爆型の炎検知装置を屋内環境に設置する場合は、火災特有の性質を検出する赤外線方式を採用し、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置することで、誤作</p>

参考 1. 本変更認可申請の基本設計方針（4 / 6）

○ 川内原子力発電所 1号機

変更前	基本設計方針（a） 変更後
	<p data-bbox="1182 311 2112 459"> 基本設計方針（a） 動を防止する設計とする。非アナログ式の防爆型の炎検知装置を屋外環境に設置する場合は、火災特有の性質を検出する赤外線方式の採用や太陽光の影響を防ぐための遮光板を設置することで、誤作動を防止する設計とする。 </p> <p data-bbox="1182 459 2112 502"> 基本設計方針（b） </p> <p data-bbox="1182 502 2112 981"> (b) 基本的な方法による火災感知器の設置 建屋内における火災感知器の設計では、火災感知器を設置する場所の環境条件及び想定される火災の性質を踏まえ、(a)で選定した火災感知器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を組み合わせる設計とし、設置にあたっては、固有の信号を発する異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを消防法施行規則第23条第4項又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（以下「消防法施行規則等と同等以上の方法」という。）により設置する設計を基本とする。消防法施行規則第23条第4項により感知器を設置する設計においては、消防法の運用にあたって用いられる措置を踏まえた以下のイからニ等の設計について、火災の感知に支障がないことを確認したものを適用する。 </p> <p data-bbox="1182 981 2112 1125"> イ 感知区域の面積が小さく、隣接感知区域に感知器がある場合に、一定面積の範囲を限度に隣接するそれらを同一感知区域として感知器を設置する設計。 </p> <p data-bbox="1182 1125 2112 1268"> ロ 感知器の設置面から換気口等の空気吹出し口までの鉛直距離が1m以上ある場合に、感知器と空気吹出し口との水平距離が1.5mを下回る位置に感知器を設置する設計。 </p> <p data-bbox="1182 1268 2112 1412"> ハ 空気吹出し口から水平に空気が吹き出されている場合に、その吹出し方向と逆方向の水平距離が1.5mを下回る位置に感知器を設置する設計。 </p> <p data-bbox="1182 1412 2112 1495"> ニ 幅1.2m未満の狭隘箇所において、煙感知器を中心部に設置する設計。 </p>

参考 1. 本変更認可申請の基本設計方針 (5 / 6)

○ 川内原子力発電所 1号機

変更前	基本設計方針 (b) 変更後
	<p data-bbox="1205 320 2098 389">基本設計方針 (b) なお、中央制御室は、上記の設計に加えて設備の設置状況を踏まえ火災感知器を設置する設計とする。</p> <p data-bbox="1205 395 2098 432">基本設計方針 (c)</p> <p data-bbox="1205 437 2098 464">(c) その他の方法による火災感知器の設置</p> <p data-bbox="1205 469 2098 831">建屋内における火災感知器の設計にあたって、火災感知器を設置する場所の環境条件により、固有の信号を発する異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを消防法施行規則第23条第4項又は消防法施行規則等と同等以上の方法により設置することができない又は設置することが適切でない場合は、火災感知器を設置する場所の環境条件及び想定される火災の性質を踏まえ、(a)で選定した火災感知器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を組み合わせる設計とし、設置にあたっては、火災により発生した煙の流動等を踏まえ、発生する火災をもれなく確実に感知できるよう、火災区域又は火災区画において火災感知器を適切な場所に設置する設計とする。</p> <p data-bbox="1205 836 2098 943">固有の信号を発する異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを消防法施行規則第23条第4項又は消防法施行規則等と同等以上の方法により設置することができない場所をイ、設置することが適切でない場所をロに示す。</p> <p data-bbox="1205 986 2098 1093">イ 消防法施行規則第23条第4項第二号の規定を踏まえ取付面高さが20m以上の場所。なお、可燃性気体の発生が想定される場合は取付面高さが15m以上の場所。</p> <p data-bbox="1205 1136 2098 1243">ロ 火災感知器の設置及び保守点検時における作業員の過度な被ばくによって、作業員の個人線量が法令に定める線量限度を超過する又は発電所の集団線量を大幅に増加させることが想定される場所。</p> <p data-bbox="1205 1286 2098 1497">屋外における火災感知器の設計にあたっては、屋外に設置する火災感知器が消防法施行規則第23条第4項の適用対象でないことを踏まえ、火災感知器を設置する場所の環境条件及び想定される火災の性質を踏まえ、(a)で選定した火災感知器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を組み合わせる設計とし、設置にあたっては、固有の信号を発する異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを火災防護上重要な機器等、重大事</p>

参考 1. 本変更認可申請の基本設計方針（6 / 6）

○ 川内原子力発電所 1号機

変更前	基本設計方針 (c) 変更後
<p>火災感知設備のうち火災受信機盤（「1,2号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1,2号機共用、1号機に設置」）（以下「火災受信機盤」という。）は、作動した火災感知器を1つずつ特定できるアナログ式の受信機とし、中央制御室又は緊急時対策所（緊急時対策棟内^(注4)）において常時監視できる設計とする。</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を可能とするため、ディーゼル発電機又は代替電源から電力が供給開始されるまでの容量を有した蓄電池を設け、原子炉の安全停止に必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は、非常用電源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、機能を保持する設計とする。</p> <p>屋外に設置する火災感知設備は、外気温度が-10℃まで低下しても使用可能な火災感知器を設置する。</p> <p>b. 消火設備</p> <p>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には、設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても、原子炉を安全に停止させるための機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を有する電気及び機械設備に影響を与えない消火設備として、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるところは、手動操作による固定式消火設備である全域ハロン消火設備（「1号機設備」、「1,2号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1,2号機共用、2号機に設置」）（以下「全域ハロン消火設備」という。）、容器及び逃がし弁を含む泡消火設備（1,2号機共用、1号機に設置（以下同じ。）及び水噴霧消火設備（2号機設備、1,2号機共用、2号機に設置（以下同じ。））を設置するとともに、自動消火設備である全域ハロン自動消火設備（「1号機設備」、「1,2号機共用、1号機に設置」）（以下「全域ハロン</p>	<p>基本設計方針 (c) 変更後</p> <p>故等対処施設及び発火源となり得る設備を有効に監視することが可能な箇所に設置し、早期に火災を感知する設計とする。</p> <p>なお、海水管トレンチは、上記の設計に加えて設備の設置状況を踏まえ火災感知器を設置する設計とする。</p> <p>基本設計方針 (d)</p> <p>(d) 火災感知設備の設計上の考慮</p> <p>火災感知設備のうち火災受信機盤は、作動した火災感知器を1つずつ特定できるアナログ式の受信機とし、中央制御室において常時監視できる設計とする。</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を可能とするため、ディーゼル発電機又は代替交流電源から電力が供給開始されるまでの容量を有した蓄電池を設け、原子炉の安全停止に必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は、非常用電源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、機能を保持する設計とする。</p> <p>屋外環境に設置する火災感知設備は、外気温度が-10℃まで低下しても使用可能な火災感知器を設置する。</p> <p>b. 消火設備</p> <p>変更なし</p>

参考2. 火災感知設備のうち火災感知器に係る用語の定義

火災感知設備

火災の感知を行い、警報等を行う設備であり、火災感知器や火災受信機盤等で構成する。

火災感知器

火災感知設備のうち「感知器」及び「検知装置(感知器と同等の機能を有する機器)」を合わせて火災感知器という。

感知器

火災により生じる熱、煙又は炎を利用して火災の発生を感知し、火災信号等を発信するものであり、且つ、消防法に定められる型式適合検定に合格したもの(＝検定品)。

- ・ 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
- ・ 非アナログ式の防爆型の煙感知器
- ・ 非アナログ式の防爆型の熱感知器

検知装置

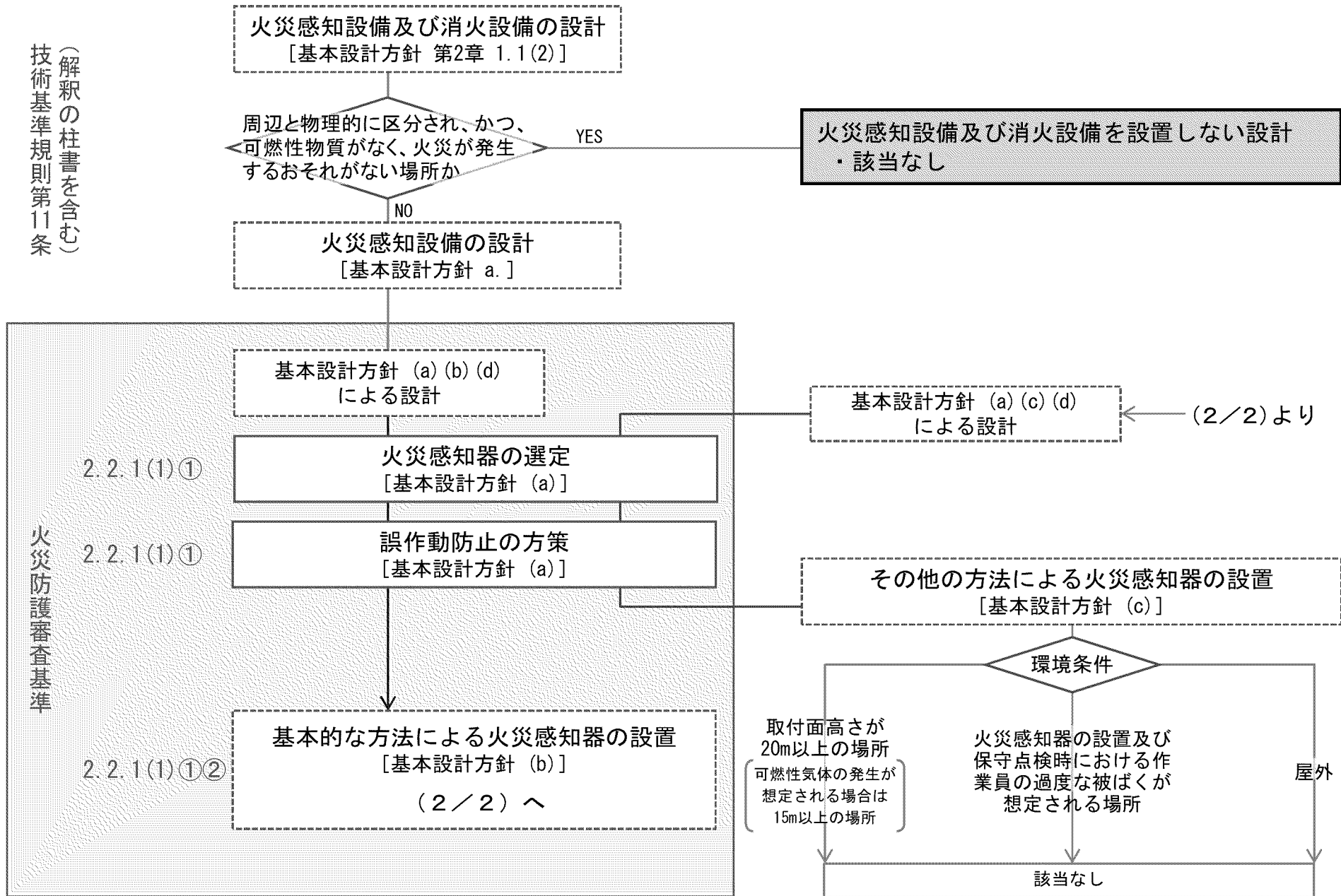
(感知器と同等の機能を有する機器)

感知器と同等の機能を有するが、検定品ではないもの。

- ・ 検定品ではない高感度煙感知器
(「高感度煙検知装置」という。)

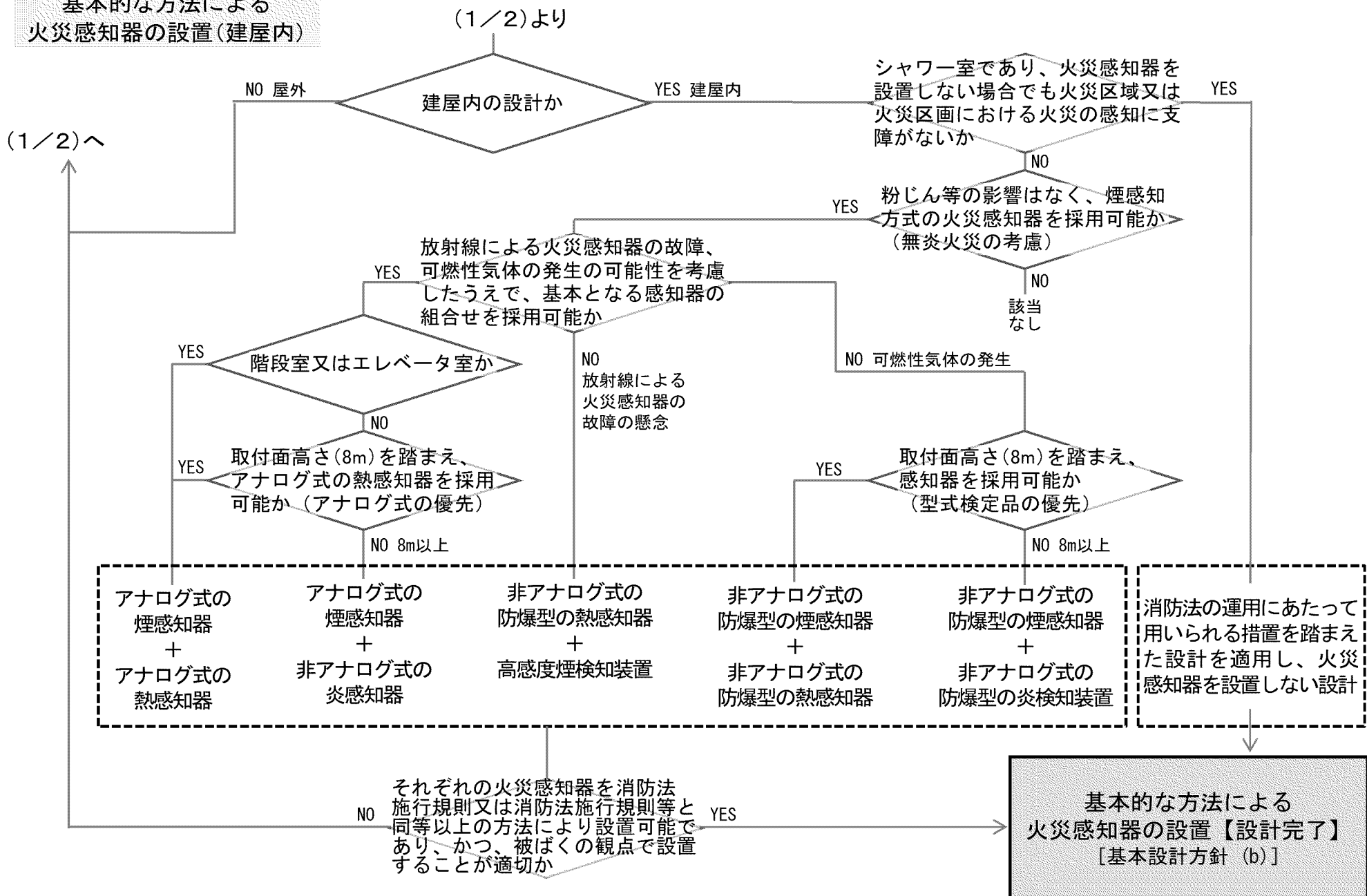
参考3. 火災の感知に係る設計フロー（1 / 2）

（解釈の柱書を含む）
技術基準規則第11条



参考3. 火災の感知に係る設計フロー（2/2）

基本的な方法による 火災感知器の設置（建屋内）



参考4. 火災感知器の選定の考え方及び誤作動防止の方策

○環境条件及び火災の性質を踏まえた火災感知器の選定の考え方及び誤作動の防止の方策を以下に示す。

環境条件及び火災の性質	選定する火災感知器
<ul style="list-style-type: none"> 火災によって煙、熱又は炎を生じる。 平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、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。 アナログ式ではないが火災の感知に時間遅れがなく火災の早期感知が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 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
<ul style="list-style-type: none"> 火災によって生じる熱が高所の取付面において希薄となることが想定される取付面高さが8m以上15m未満の場所 	<ul style="list-style-type: none"> アナログ式の煙感知器 非アナログ式の防爆型の煙感知器 非アナログ式の炎感知器 非アナログ式の防爆型の炎検知装置
<ul style="list-style-type: none"> 火災によって生じる熱が高所の取付面において希薄となることが想定される取付面高さが15m以上20m未満の場所 	<ul style="list-style-type: none"> アナログ式の煙感知器 非アナログ式の炎感知器 非アナログ式の防爆型の炎検知装置
<ul style="list-style-type: none"> 火災によって生じる煙及び熱が高所の取付面において希薄となることが想定される取付面高さが20m以上の場所 	<ul style="list-style-type: none"> 非アナログ式の炎感知器 非アナログ式の防爆型の炎検知装置
<ul style="list-style-type: none"> 可燃性気体の発生（水素の発生及びタンク内部燃料油の気化）が想定される場所 	<ul style="list-style-type: none"> 非アナログ式の防爆型の煙感知器 非アナログ式の防爆型の熱感知器 非アナログ式の防爆型の炎検知装置
<ul style="list-style-type: none"> 降水等の影響による火災感知器の不動作や故障が想定される場所 	<ul style="list-style-type: none"> 非アナログ式の防爆型の熱感知器 非アナログ式の防爆型の炎検知装置
<ul style="list-style-type: none"> 放射線の影響による火災感知器の故障が想定される放射線量が高い場所 	<ul style="list-style-type: none"> 非アナログ式の防爆型の熱感知器 高感度煙検知装置

選定した火災感知器	誤作動の防止の方策
<ul style="list-style-type: none"> アナログ式の煙感知器 非アナログ式の防爆型の煙感知器 高感度煙検知装置 	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気等が充満する場所に設置しない。
<ul style="list-style-type: none"> アナログ式の熱感知器 非アナログ式の防爆型の熱感知器 	<ul style="list-style-type: none"> 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。
<ul style="list-style-type: none"> 非アナログ式の炎感知器 非アナログ式の防爆型の炎検知装置 	<ul style="list-style-type: none"> 屋内に設置する場合は、火災特有の性質を検出する赤外線方式を採用し、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置する。 屋外に設置する場合は、火災特有の性質を検出する赤外線方式の採用や太陽光の影響を防ぐための遮光板を設置する。

参考5. 火災感知器の選定リスト

			火災感知器					
			感知器 [検定品]			感知器と同等の機能を有する機器(検知装置) [未検定品]		
			煙	熱	炎	煙	熱	炎
取付面高さ			20m未満※ ¹	8m未満※ ¹	制限なし	20m未満	8m未満	制限なし
基本		アナログ式	アナログ式の 煙感知器	アナログ式の 熱感知器	—	—	—	—
			—	—	非アナログ式の 炎感知器	—	—	—
基本以外	環境条件	放射線 影響	—	非アナログ式の 防爆型の 熱感知器	—	高感度 煙検知装置	—	—
		可燃性 気体の 発生※ ²	非アナログ式の 防爆型の 煙感知器		—	—	—	非アナログ式の 防爆型の 炎検知装置
		屋外 環境	—		—	—	—	

※1 取付面高さが基準値以上となる場所において、消防法施行規則に依らず煙感知器又は熱感知器を設置する場合がある。

※2 可燃性気体の発生が想定される場所は、水素の発生が想定される場所及びタンク内部燃料油の気化が想定される場所を示す。

参考6. 自動火災報知設備工事基準等の設計事項の適用について（1/5）

No.	設 計 内 容	適用可能な理由
1	シャワー室において、感知器の設置を行わない設計	<p>【消防法における適用】 一般建築におけるシャワー室では、その用途により火災発生のおそれが小さいため、感知器の設置を除外できるものとする。</p> <p>【当社における火災の感知設計への適用】 シャワー室は、感知器の設置を行わない場合においても、以下の理由により火災区域における火災の感知に支障はないため、本設計を適用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般建築と同様にシャワーの利用を目的としている。 ・発火源、電気盤、油内包機器は設置されておらず、可燃性ガス発生のおそれもない。 ・シャワー室と火災防護を行う廃棄物搬出設備との位置関係から、設計基準対象施設の安全性に火災の影響が及ぶ前に早期の火災感知が可能。 ・空調ダクトは火災防護を行う廃棄物搬出設備を設置する火災区画に接続されておらず、ダクトを介した火災影響の拡大も発生しない。
2	感知区域の面積が小さく、隣接感知区域に感知器がある場合に、一定面積の範囲を限度に隣接するそれらを同一感知区域として、感知器を設置する設計	<p>【本設計の補足】 定められた高さ（熱感知器は0.4m以上1m未満、煙感知器は0.6m以上1m未満）のはり等で分離される小区画が隣接している場合に、一定面積の範囲内でそれらの小区画を同一感知区域とし、複数の小区画を一つの感知器によって網羅的に監視するもの</p> <p>【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。</p> <p>【当社における火災の感知設計への適用】 原子力発電所においても、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、原子力発電所における火災の感知に支障はない。</p>

参考6. 自動火災報知設備工事基準等の設計事項の適用について (2/5)

No.	設 計 内 容	適用可能な理由
3	<p>感知器の設置面から換気口等の空気吹出し口までの鉛直距離が1m以上ある場合に、感知器と空気吹出し口との水平距離が1.5mを下回る位置に感知器を設置する設計</p>	<p>【本設計の補足】 感知器の設置面から空気吹出し口までの鉛直距離が1m以上ある場合に、感知器と空気吹出し口との水平距離が1.5mを下回る位置に感知器を設置することを許容する設計</p> <p>【消防法における適用】 消防法施行規則第23条第4項では、煙感知器及び熱感知器を空気吹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、感知器と空気吹出し口が上記の位置関係にある場合、空気吹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煙や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。なお、本設計のうち熱感知器に係る設計は自動火災報知設備工事基準書の記載事項であり、煙感知器に係る設計は地方自治体の消防用設備等の技術基準の記載事項である。</p> <p>【当社における火災の感知設計への適用】 原子力発電所においても、感知器の設置面から空気吹出し口までの鉛直距離が離れ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、原子力発電所における火災の感知に支障はない。</p>
4	<p>空気吹出し口から水平に空気が吹き出されている場合に、その吹出し方向と逆方向の水平距離が1.5mを下回る位置に感知器を設置する設計</p>	<p>【本設計の補足】 換気口等の空気吹出し口から水平に空気が吹き出されている場合に、その吹出し方向と逆方向の水平距離が1.5mを下回る位置への感知器の設置を許容する</p> <p>【消防法における適用】 消防法施行規則第23条第4項では、煙感知器及び熱感知器を空気吹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、感知器と空気吹出し口が上記の位置関係にある場合、空気吹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煙や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。なお、本設計は地方自治体の消防用設備等の技術基準の記載事項である。</p> <p>【当社における火災の感知設計への適用】 原子力発電所においても、水平に空気が吹き出される空気吹出し口の吹出し方向と逆方向における煙及び熱の流動は、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、原子力発電所における火災の感知に支障はない。</p>

参考6. 自動火災報知設備工事基準等の設計事項の適用について (3 / 5)

No.	設 計 内 容	適用可能な理由
5	幅1.2m未満の狭隘箇所において、煙感知器を中心部に設置する設計	<p>【本設計の補足】 廊下や通路の幅が1.2m未満の場合において、その中心部への煙感知器の設置を許容する自動火災報知設備工事基準書の設計事項を参考とし、壁やはり等で挟まれる狭隘な箇所において、その中心部への煙感知器の設置を許容する設計</p> <p>【消防法における適用】 消防法施行規則第23条第4項では、煙感知器を壁やはりから0.6m以上離れた位置に設置することを定めているが、一般建築において廊下や通路の幅が1.2m未満の場合、左右両側の壁から0.6m以上離れた位置に感知器を設置することは不可能である。また、狭隘箇所においては壁からの離隔距離が0.6m未満の位置であっても、早期に煙が滞留することが想定されるため、左右両側の壁から可能な範囲で離隔を確保した位置に感知器を設置することで、支障なく火災を感知しているものとする。</p> <p>【当社における火災の感知設計への適用】 原子力発電所においては、自動火災報知設備工事基準書で対象とする通路以外にも、はりが密集している等の理由で感知器の設置位置が限定され、感知器を設置可能な幅が1.2m未満となる狭隘箇所が存在する。幅1.2m未満の狭隘箇所においては、壁やはりから0.6m以上の離隔を確保できないが、一般建築における廊下や通路と同様に、早期に煙が滞留することが想定される。そのため、本設計を適用した場合においても、原子力発電所における火災の感知に支障はない。</p>

参考6. 自動火災報知設備工事基準等の設計事項の適用について（4／5）

No.	設 計 内 容	適用可能な理由
6	階段室において、熱感知器を垂直距離8mにつき1個以上設置する設計	<p>【本設計の補足】 階段室において煙感知器を垂直距離15mにつき1個以上設置する消防法施行規則第23条第4項による設計を参考とし、熱感知器を垂直距離8mにつき1個以上設置する設計</p> <p>【消防法における適用】 消防法施行規則第23条第4項では、一般的な場所の場合、煙感知器を設置可能な取付面高さは20m未満（2種の煙感知器の場合は15m未満）としているが、階段や傾斜路の場合、垂直距離15mにつき煙感知器を1個以上設置することとしている。これは火災によって発生した煙の流動及び階段室の構造を考慮することで支障なく火災を感知しているものとする。</p> <p>【当社における火災の感知設計への適用】 火災によって発生する煙や熱は、いずれも天井面に向かって上昇する性質があり、階段室においては、踊り場下面への衝突、滞留を繰返し、階段室の天井面まで上昇することが想定される。そのため、消防法施行規則第23条第4項による煙感知器の設計を参考とし、階段室に熱感知器を設置する設計は原子力発電所における火災の感知に支障はない。</p>

参考6. 自動火災報知設備工事基準等の設計事項の適用について（5 / 5）

No.	設 計 内 容	適用可能な理由
7	エレベータ室において、昇降路の最頂部又はエレベータ機械室との間に開口部がある場合はエレベータ機械室の取付面に感知器を設置する設計	<p>【本設計の補足】 エレベータ室に対する火災感知の設計として、エレベータ昇降路の最頂部又はエレベータ昇降路とエレベータ機械室との間に開口部がある場合はエレベータ機械室の取付面に煙感知器及び熱感知器を設置する設計</p> <p>【消防法における適用】 消防法施行規則第23条第4項では、煙感知器及び熱感知器のそれぞれに対して取付面高さの上限を定めているが、一般建築におけるエレベータ室に対する設計では、自動火災報知設備工事基準書の設計事項を踏まえ、エレベータ昇降路の最頂部又はエレベータ昇降路とエレベータ機械室との間に開口部がある場合はエレベータ機械室の取付面に煙感知器を設置している。これは火災によって発生した煙の流動及びエレベータ室の構造を考慮することで支障なく火災を感知しているものと考えられる。なお、本設計のうち煙感知器に係る設計は自動火災報知設備工事基準書の記載事項であり、熱感知器に係る設計は自動火災報知設備工事基準書の記載事項を参考としたものである。</p> <p>【当社における火災の感知設計への適用】 原子力発電所内のエレベータは、一般建築に設置されるエレベータと変わらないものであり、火災によって発生する煙が天井面に向かって上昇する性質及びエレベータ室の縦穴形状を考慮し、エレベータ昇降路の最頂部又はエレベータ昇降路とエレベータ機械室との間に開口部がある場合はエレベータ機械室の取付面に煙感知器を設置する設計は原子力発電所における火災の感知に支障はない。また、火災によって発生する熱は煙と同様に天井面に向かって上昇するため、自動火災報知設備工事基準書による煙感知器の設計を参考とし、エレベータ昇降路の最頂部又はエレベータ昇降路とエレベータ機械室との間に開口部がある場合はエレベータ機械室の取付面に熱感知器を設置する設計は、原子力発電所における火災の感知に支障はない。</p>