

大飯発電所第3号機（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

補足説明資料

2020年6月
関西電力株式会社

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

<目次>

1. 火災感知器の性能に係るもの
 - 1-1 アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器及びアナログ式でない炎感知器について
 - 1-2 防爆型の熱感知器及び防爆型の炎感知器について
 - 1-3 熱を感知できる光ファイバケーブルについて
 - 1-4 熱サーモカメラについて

2. 火災感知器の配置に係るもの
 - 2-1 火災区域又は火災区画の火災感知器の設置個数について
 - 2-2 火災区域又は火災区画の火災感知器の配置図について

3. 消防法施行規則の設置条件と異なる感知設計に係るもの
 - 3-1 火災区域・区画の特性に応じた感知設計について
 - 3-2 燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアの火災感知器設計について
 - 3-3 燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアの火災感知器設計について
 - 3-4 海水管トンネルエリアの火災感知器設計について
 - 3-5 海水ポンプエリアの火災感知器設計について
 - 3-6 空冷式非常用発電装置エリアの火災感知器設計について
 - 3-7 使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアの火災感知器設計について
 - 3-8 原子炉格納容器の火災感知器設計について
 - 3-9 高放射線エリアの火災感知器設計について

4. 火災受信機盤に係るもの
 - 4-1 火災受信機盤の機能について
 - 4-2 消火設備用感知器の流用について

5. その他
 - 5-1 本設計及び工事計画の申請範囲について
 - 5-2 条文整理表について
 - 5-3 設計及び工事計画認可申請書に添付する書類の整理について
 - 5-4 火災感知設備増設における「工事の方法」の該当箇所について

1-1 アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器及びアナログ式でない炎感知器について

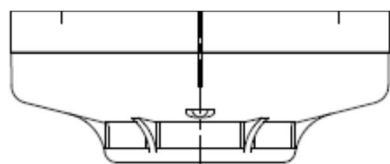
火災感知器のうち、基本的な組み合わせとなるアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器及びアナログ式でない炎感知器の動作原理及び仕様等について説明する。

1-1-1 アナログ式の煙感知器

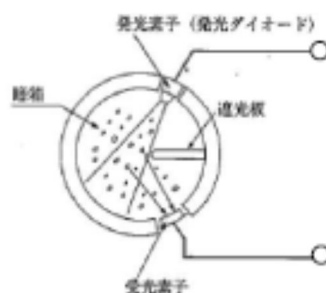
(1) アナログ式の煙感知器の概要

アナログ式の煙感知器の外観を第 1-1-1 図に、概要を第 1-1-2 図に示す。

アナログ式の煙感知器は、発光素子（発光ダイオード）、受光素子（フォトダイオード）、プリント基板から構成されている。感知器内部の検煙部には、発光素子と受光素子が配置されており、検煙部に流入した煙の粒子に発光素子から発せられた光が反射し、受光素子に届く散乱光（反射光）の受光量から煙濃度を判定する。判定した煙濃度を電気信号に変換し受信盤に送信し、設定値以上の煙濃度になれば火災警報が発信される仕組みであり、検出プロセスにおいて火花は発生せず、水素の着火源とはならない。



第 1-1-1 図



第 1-1-2 図

(2) 消防法の認定について

アナログ式の煙感知器は、消防法認定品であり、消防法（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 6 月 20 日自治省令第 17 号）第 17 条の 1（光電式スポット型感知器の公称蓄積時間の区分及び感度）に定められる感知性能を有している。

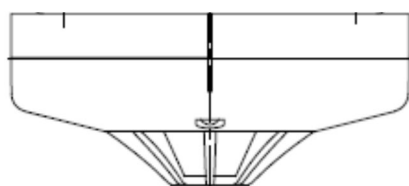
1-1-2 アナログ式の熱感知器

(1) アナログ式の熱感知器の概要

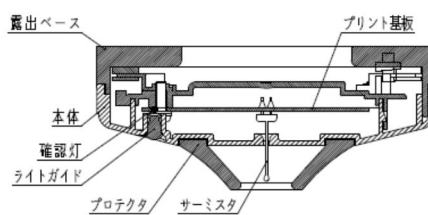
アナログ式の熱感知器外観を第 1-1-3 図に、概要を第 1-1-4 図に示す。

アナログ式の熱感知器は、サーミスタ、プリント基板から構成されている。感知

器内部の検出部には、感熱素子であるサーミスタが配置されている。サーミスタは温度変化により抵抗値が変化する素子であり、火災により感知器の周囲温度が上昇するとサーミスタの抵抗値が減少することから、抵抗値から周囲温度を判定する。判定した温度を電気信号に変換し受信盤に送信し、設定値以上の温度になれば火災警報が発信される仕組みであり、検出プロセスにおいて火花は発生せず、水素の着火源とはならない。



第 1-1-3 図



第 1-1-4 図

(2) 消防法の認定について

アナログ式の熱感知器は、消防法認定品であり、消防法（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 6 月 20 日自治省令第 17 号）第 15 条の 3（熱アナログ式スポット型感知器の公称感知温度範囲、連続応答性及び感度）に定められる感知性能を有している。

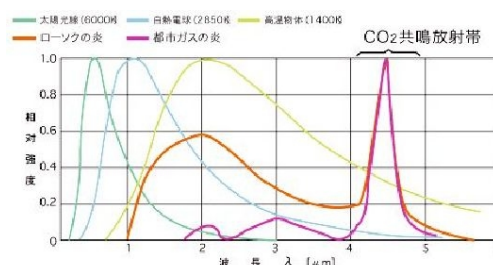
1-1-3 アナログ式でない炎感知器

(1) アナログ式でない炎感知器の概要

アナログ式でない炎感知器の外観を第 1-1-5 図に、概要を第 1-1-6 図に示す。アナログ式でない炎感知器は、物質の燃焼時に発生する「特有な放射エネルギー（CO₂ 共鳴放射帯）」と、その「ちらつき」を捉えることで感知する。



第 1-1-5 図



第 1-1-6 図

(2) 消防法の認定について

アナログ式でない炎感知器は、消防法認定品であり、消防法（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6月20日自治省令第17号）第17条の8（炎感知器の公称監視距離の区分、感度及び視野角）に定められる感知性能を有している。

以 上

1-2 防爆型の熱感知器及び防爆型の炎感知器について

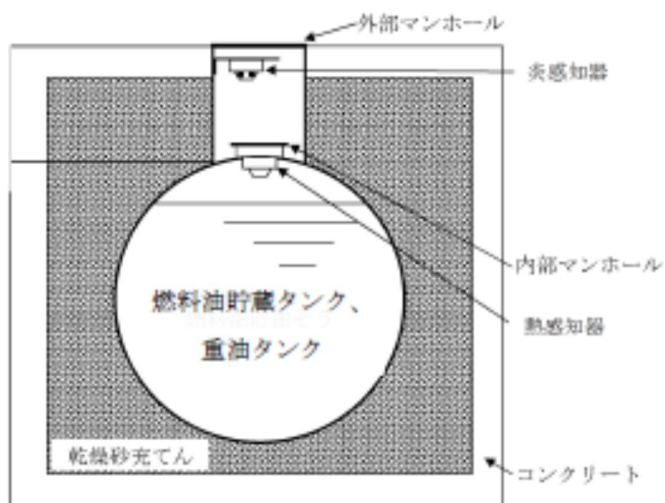
火災感知器のうち、燃料油貯蔵タンクエリア、重油タンクエリアに設置する防爆型の熱感知器及び防爆型の炎感知器について 1-2-1 にて説明し、格納容器内ループ室等に設置する防爆型の熱感知器の動作原理及び仕様等について 1-2-2 にて説明する。

1-2-1 燃料油貯蔵タンクエリア及び重油タンクエリア

燃料油貯蔵タンクエリア及び重油タンクエリアは、タンク内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。燃料油貯蔵タンク、重油タンクの火災感知器設置概要図を第 1-2-1 図に示す。



第 1-2-1 図：燃料油貯蔵タンク、重油タンクの火災感知器設置概要図

1-2-2 防爆型の熱感知器

(1) 防爆型の熱感知器の概要

防爆型の熱感知器の外観を第 1-2-2 図に示す。防爆型の熱感知器は、サーミスタを用いて熱を検出し、周囲温度が一定以上になった時に火災受信機盤へ火災信号を発する。サーミスタは温度変化により抵抗値が変化する素子で、一定周期で電流を流してサーミスタの両端にかかる電圧を測定し、温度検出回路にて変換した電圧値を内部制御回路に送り、制御回路にて一定時間内の温度上昇を測定し、温度上昇率が設定値を超えた場合に火災と判断し、火災受信機盤に火災信号を発する。

防爆型熱感知器は、内部の電気回路に可燃性ガスなどが侵入し、爆発は生じて
も、爆発による可燃が外部の可燃性ガス等に点火しないよう、全閉の構造となっ
ていることから、防爆性能（耐圧防爆構造）を有する。



第 1-2-2 図

(2) 消防法の認定について

防爆型の熱感知器は、消防法認定品であり、消防法（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 6 月 20 日自治省令第 17 号）
第 14 条（定温式感知器の公称作動温度の区分及び感度）に定められる感知性能を有
している。

以 上

1-3 熱を感知できる光ファイバーケーブルについて

火災感知器のうち、海水管トンネルエリアに設置する光ファイバーケーブルについて説明する。

1-3-1 光ファイバーケーブル式熱感知器の概要

光ファイバーケーブル式熱感知器の概要及び仕様を参考資料1に示す。

光ファイバーケーブル式熱感知器の光ファイバーセンサにパルス光を入射すると、その光は光ファイバーセンサ中で散乱を生じながら進行する。その散乱光の一つであるラマン散乱光には温度依存性があり、これを検知することにより温度を監視する。

光ファイバーセンサにパルス光を入射してから、発生した後方ラマン散乱光が入射端に戻ってくるまでの往復時間を測定することで、散乱光が発生した位置（火災源）を検知することが可能である。

アナログ式の光ファイバーケーブル式の熱感知器は一般的な火災感知器と比べ、湿気の影響を受けないことから、高湿度環境に設置する火災感知器は、湿気の影響を受けにくい、アナログ式の光ファイバーケーブル式の熱感知器を設置する。

1-3-2 消防法の認定について

光ファイバーケーブル式熱感知器は、消防法認定品ではないが、消防法（火災報知設備の感知器および発信器に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年6月20日自治省令第17号）第15条3（熱アナログ式スポット型感知器の公称感知温度範囲、連続応答性及び感度）に定められる感知性能を有していることを確認している。

以 上

光ファイバーケーブルを利用した感知器の設備仕様について

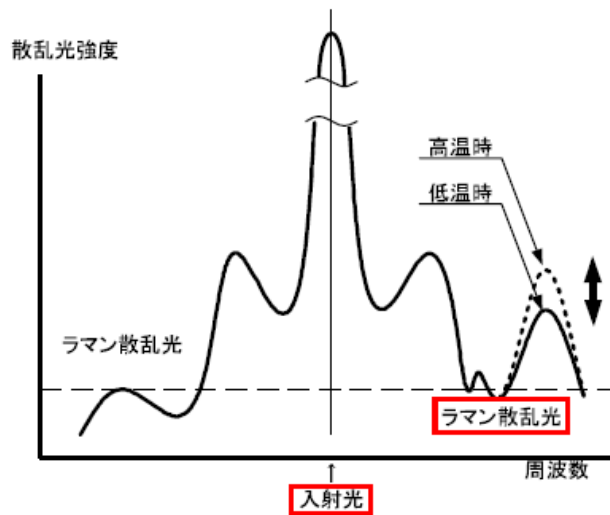
1. 設備仕様

	仕 様	概要図
光ファイバーケーブル	<ul style="list-style-type: none"> 測定範囲 $-20.0\sim 150.0^{\circ}\text{C}$ SUS 管被覆付き光ファイバー SUS 管 外径 2.0 mm 内径 1.6 mm 光ファイバー 外径 0.7 mm 	 <p>光ファイバーケーブル断面</p>
光ファイバー式温度計測装置	<ul style="list-style-type: none"> 感知 1m毎の分解能 温度表示範囲 $-200.0^{\circ}\text{C}\sim 320.0^{\circ}\text{C}$ 表示サンプリング周期 $0\sim 60$ 秒で設定可能 無停電電源装置を設置 	 <p>光ファイバー式温度分布計測装置</p>
監視	<ul style="list-style-type: none"> ケーブル布設エリア毎に、0.1°C刻みで温度を表示 以下に示す、2種類の警報を発報 ○上方しきい値警報 <ul style="list-style-type: none"> 温度測定値が、上方しきい値（例 60.0°C）を超えた場合警報を発報（警報値は、測定エリア毎に 0.1°C刻みで任意に設定可能） ○差分上方しきい値警報 <ul style="list-style-type: none"> 過去の温度測定値と現在の温度測定値とを比較し、温度上昇が差分上方しきい値（例 14.0°C）を超えた場合警報を発報 	 <p>ある時刻の測定温度分布</p> <p>ある測定点の温度の時系列変化 時間(測定回数)</p>

2. 温度測定及び位置特定の原理

(1) 温度測定の原理

入射光は、光ファイバーケーブル内の分子によって散乱され、一部の散乱光は波長（周波数）がシフトする。このうちラマン散乱光と呼ばれる散乱光は温度依存性を有している。したがって、光ファイバーケーブルのラマン散乱光の強度を測定することにより、温度を測定することができる。



温度測定の原理

(2) 位置特定の原理

光ファイバーケーブル内にパルス光を入射してから、ラマン散乱光が入射端に戻ってくるまでの往復時間を測定することで、散乱光が発生した地点を特定することができる。(図1)

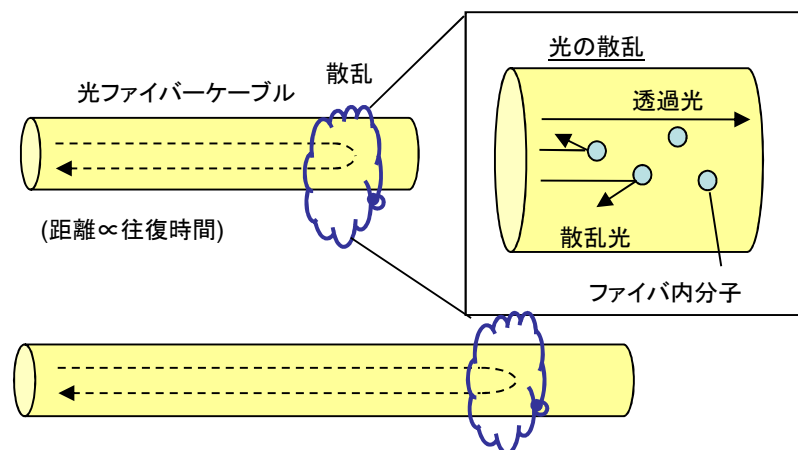


図1 位置特定の原理 (1)

入射光（パルス光）の往復時間（入射～受光）を測定することにより、入射点からの距離を特定できる。（図2）

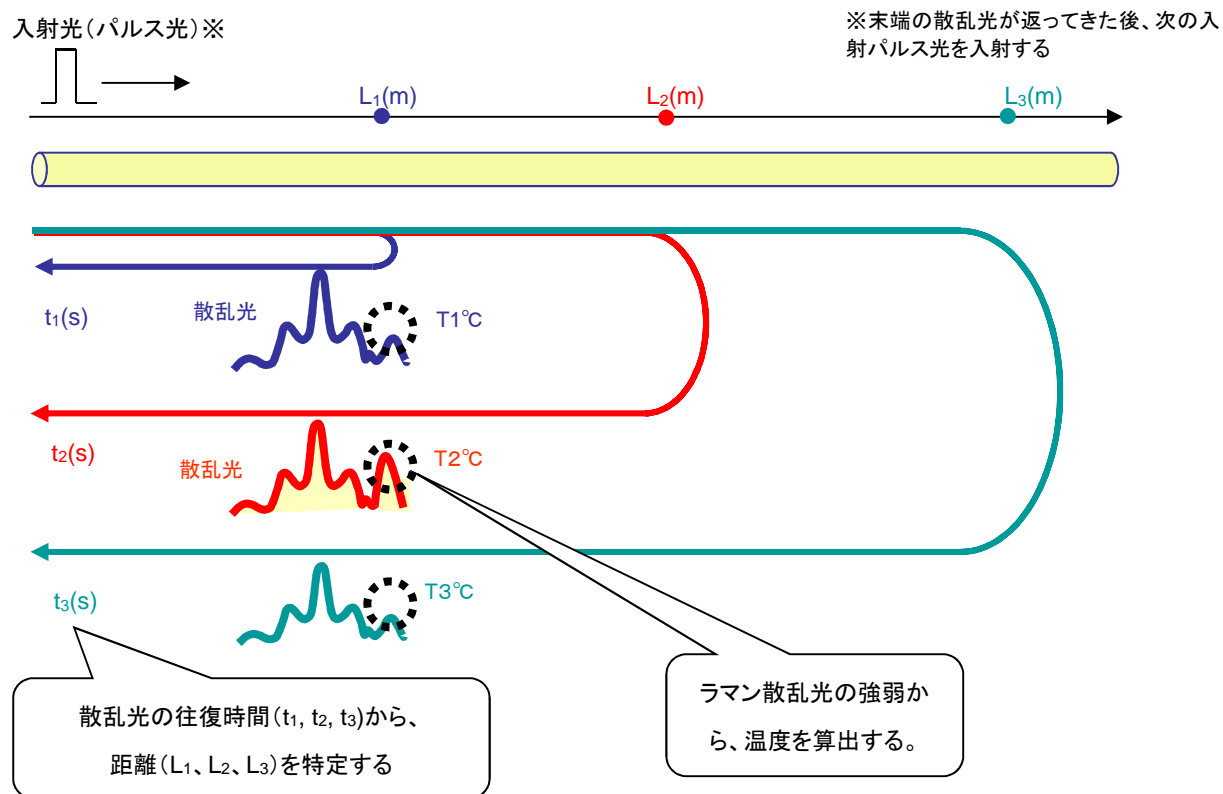
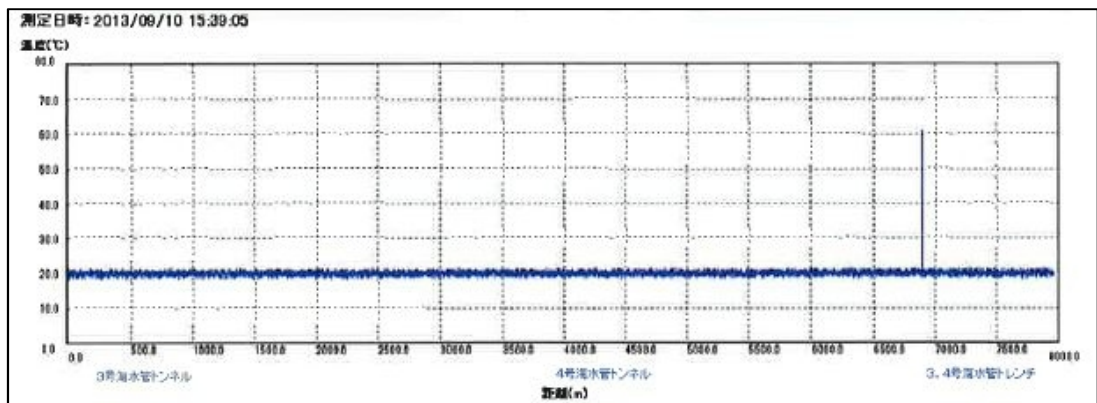


図2 位置特定の原理（2）

3. 光ファイバー温度監視装置における火災発生箇所の表示

光ファイバー温度監視装置は光ファイバーケーブルを用いて温度を計測・監視しており、予め設定したしきい値を超えた場合は、警報発信するとともに、その位置を画面に表示する。

以下に光ファイバー温度監視装置の表示画面を示す。光ファイバー温度監視画面では、設定したしきい値を超えた温度測定箇所が表示され、火災の発生場所を特定することが可能である。また、光ファイバーケーブルで測定される温度分布を表示画面で確認できる。



光ファイバー温度監視装置表示画面

4. 性能評価

光ファイバー温度監視装置は、審査基準に定められている火災感知器として使用することから、平常時の温度状況を監視し、かつ、急激な温度の上昇を把握することができる熱アナログ式スポット型感知器の感知性能を持っていることを、火災感知器に係る総務省令*で定める技術上の試験に準じて、以下の性能試験により確認を実施する。

*「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6月20日自治省令第17号 最終改正 平成26年3月31日総務省令第26号)

【試験項目】

熱アナログ式スポット型感知器の感度試験（総務省令15条の3）

【試験条件】

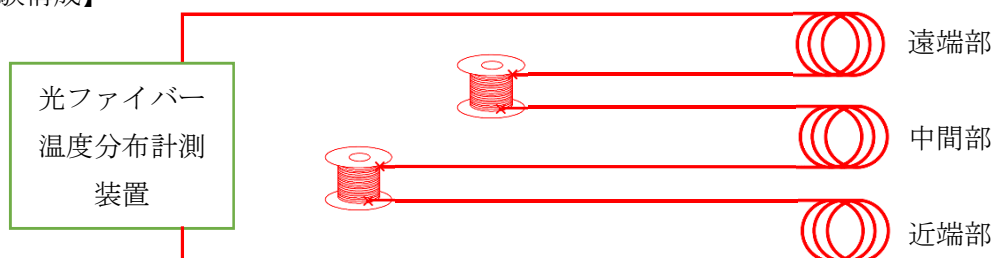
温度5℃～35℃、相対湿度45%～85%（総務省令7条）

【評価対象箇所】

全長2kmおよび10kmの光ファイバーの、近端部/中間部/遠端部（計3箇所）において、確認・評価を行う。

評価地点	2km試験時	10km試験時
近端部	50m付近	50m付近
中間部	1,000m付近	5,000m付近
遠端部	1,950m付近	9,950m付近

【試験構成】



【省令要求（省令15条3）】

公称感知温度範囲の下限値から上限値に達するまでその温度が $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 以下の一定の割合で直線的に上昇する水平気流を加えたとき、そのときの気流の温度に対応した火災情報信号を発信するものでなければならない。

- ・公称感知温度範囲： 上限： 60°C ～ 165°C
- 下限： 10°C ～ （上限値 -10 ） $^{\circ}\text{C}$

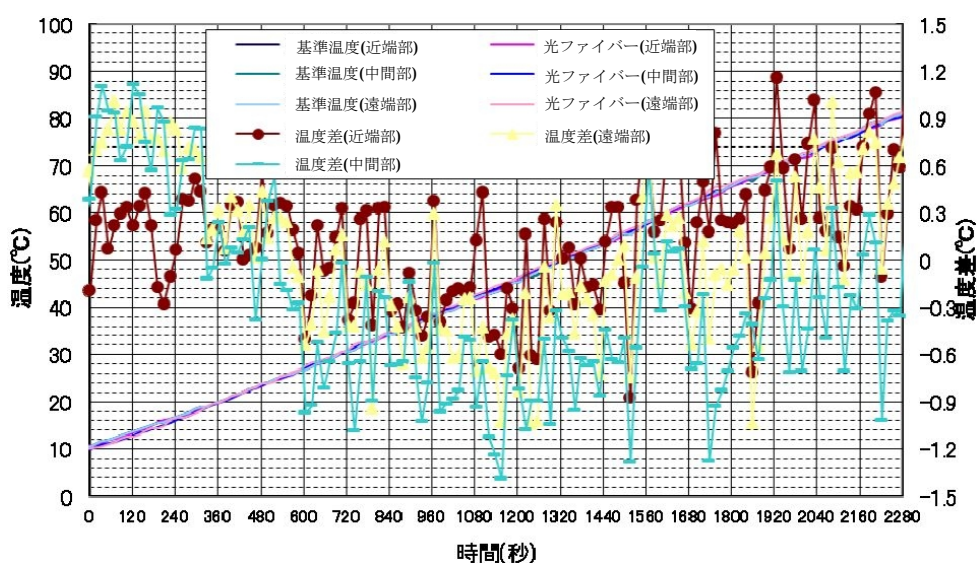
【試験方法】

試験ファイバを恒温槽（ 10°C ）に入れ、恒温槽を 10°C から $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ の一定の上昇率で 80°C まで上昇させ、その温度変化を確認する。光ファイバーケーブルでの測定温度が、基準温度と比較して $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内にて追随していることを確認する。

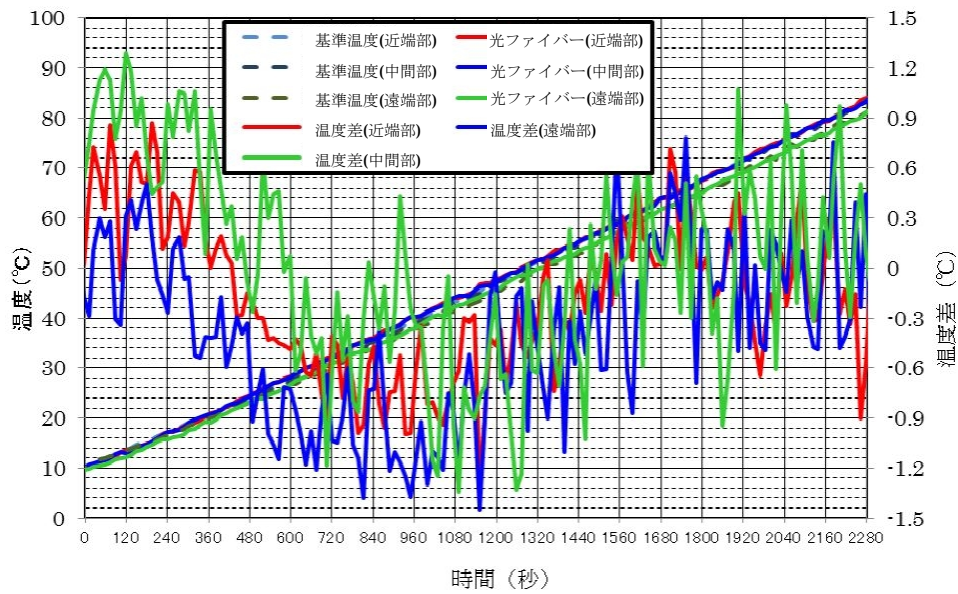
【試験結果】

すべての試験で、基準温度との温度差が $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内であることを確認した。

光ファイバー長 2km での試験結果



光ファイバー長 10km での試験結果



5. 光ファイバーケーブル温度監視装置の設置実績

今回導入するメーカーの光ファイバー温度監視装置は**1989年**以降継続して使用実績があることに加えて、「防災・火災監視用」としても**1996年**以降継続して使用されている。

用途	設置事例	設置時期
防災・火災監視	<ul style="list-style-type: none"> ・電力ケーブル洞道火災感知 ・トンネル内火災感知 ・屋内プール施設火災感知 ・海底共同溝火災感知 ・炭鉱内火災感知 等 	1996年～
電力設備監視	電力ケーブル温度監視 等	1989年～
プラント・設備監視	倉庫温度管理 等	1990年～
石油・ガス	石油井温度監視 等	2001年～

差動分布型感知器の感度試験及び定温式感知器の感度試験結果について

光ファイバー温度監視装置は、熱アナログ式スポット型感知器の感知性能を持っていることを「4. 性能評価」にて説明したが、運用において「差動式分布型」、「定温式スポット型」感知器両方の機能を利用することから、念のため火災感知器に係る総務省令*で定める技術上の試験に準じた性能試験により、両感知器と同等の性能を有することを確認した。

*「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 6 月 20 日自治省令第 17 号 最終改正 平成 26 年 3 月 31 日総務省令第 26 号)

【試験項目】

- (1) 差動式分布型感知器の感度試験（総務省令 1 3 条）
- (2) 定温式感知器の感度試験（総務省令 1 4 条）

【試験条件】

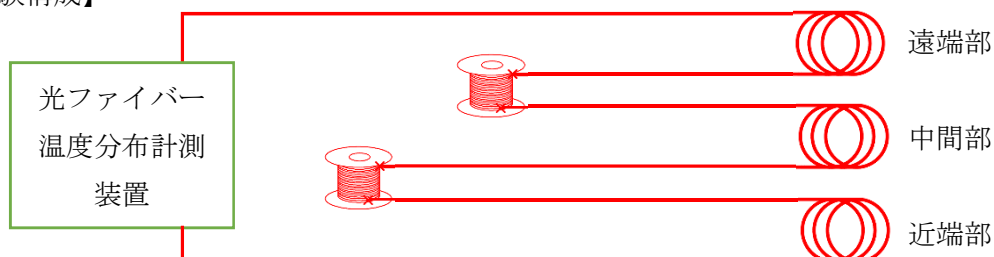
温度 5℃～35℃、相対湿度 45%～85%（総務省令 7 条）

【評価対象箇所】

全長 2km および 10km の光ファイバーの、近端部/中間部/遠端部（計 3 箇所）において、確認・評価を行う。

評価地点	2km試験時	10km試験時
近端部	50m付近	50m付近
中間部	1,000m付近	5,000m付近
遠端部	1,950m付近	9,950m付近

【試験構成】



(1) 差動式分布型感知器の感度試験

(a) 省令要求 (省令13条)

作動試験検出部から最も離れた空気の部分20mが7.5°C/minの割合で直線的に上昇したとき、1分以内で火災信号を発信すること。

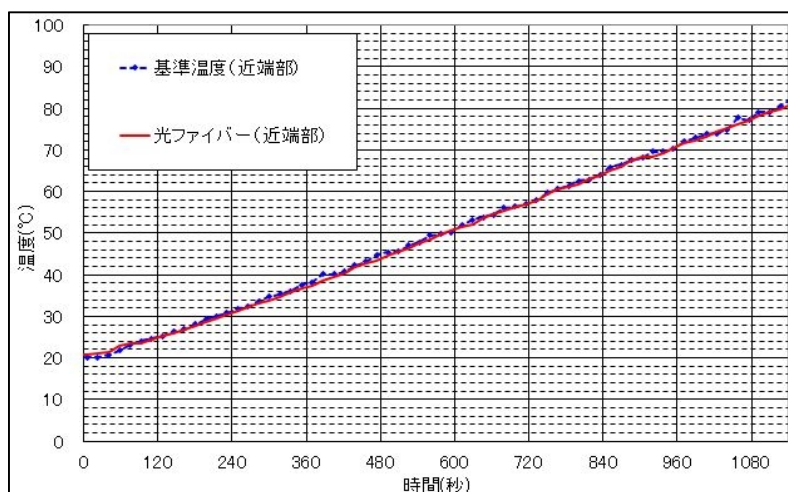
(b) 試験方法

試験ファイバーケーブルを恒温槽(20°C)に入れ、80°Cまで3.5°C/minの上昇率で温度上昇させたときに、光ファイバーケーブルでの測定温度が、基準温度と比較して、1分を超える遅れがなく温度表示されることを確認する。なお、本試験は低い温度上昇率でも感知器が検知可能であることを確認するものであり、省令要求よりも上昇率の低い3.5°C/minで試験することは保守的であるといえる。ちなみに、7.5°C/minは1種の条件であり、2種では15°C/min、3種では30°C/minとなっている。

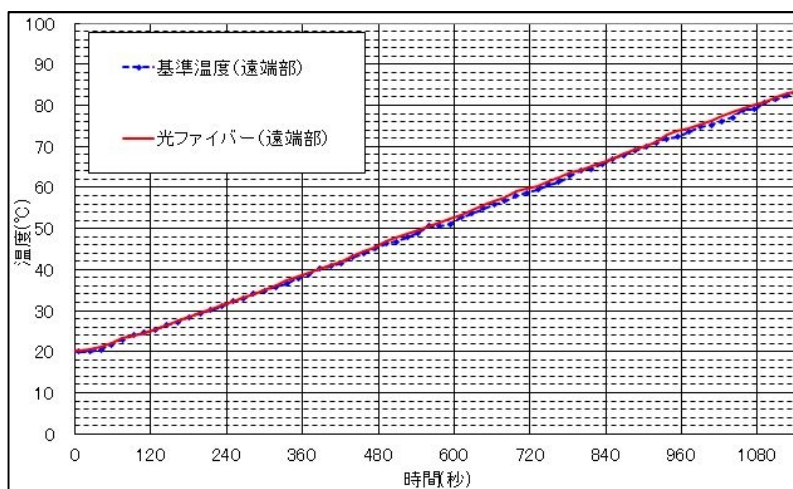
(c) 試験結果

各測定箇所(2km および 10km の光ファイバーの近端部/中間部/遠端部(計6箇所))において試験を実施した結果、測定温度は基準温度と上昇率がほぼ同じであり、基準温度と比較して1分を超える遅れがなく計測された。

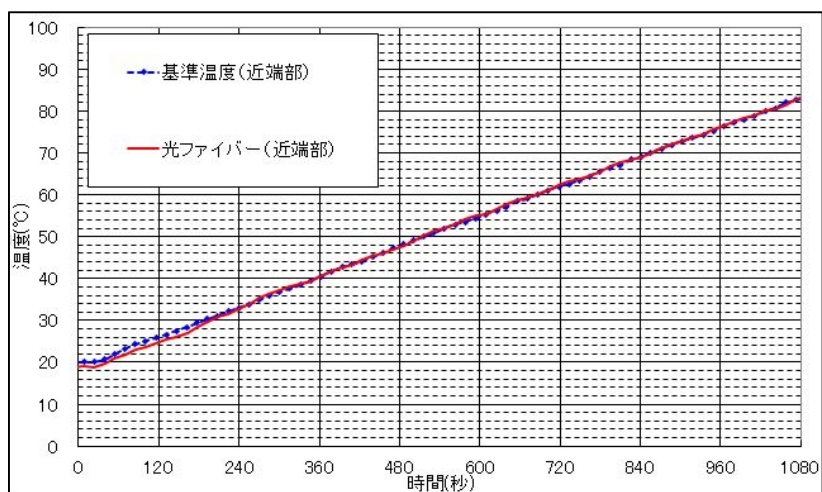
光ファイバー長 2km での試験結果 (近端部)



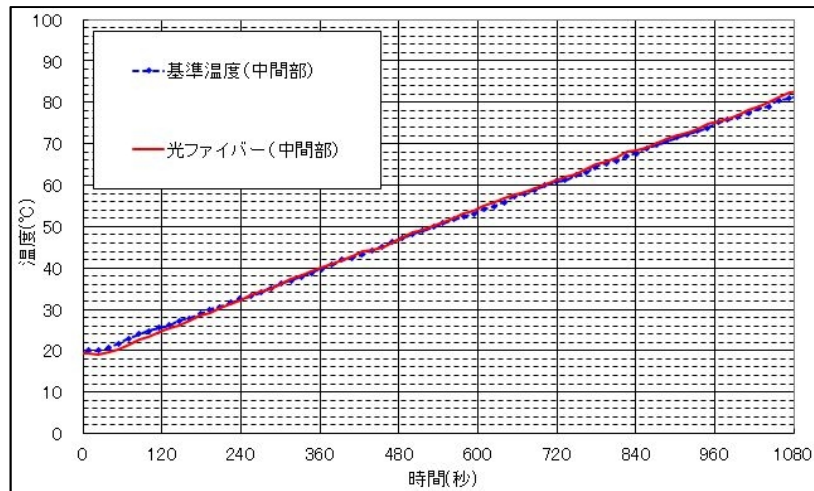
光ファイバー長 **2km** での試験結果（遠端部）



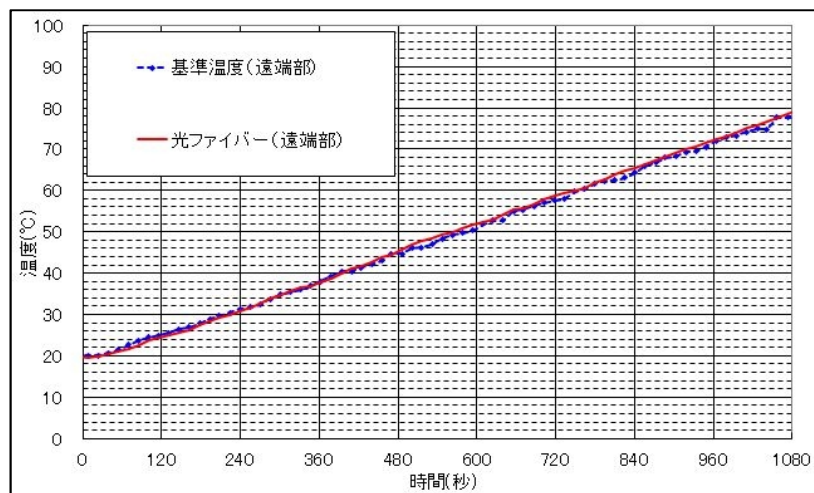
光ファイバー長 **10km** での試験結果（近端部）



光ファイバー長 10km での試験結果（中間部）



光ファイバー長 10km での試験結果（遠端部）



(2) 定温式感知器の感度試験

(a) 省令要求（省令14条）

定温式感知器の感度は、その有する種別及び公称作動温度に応じ、次に定める試験に合格するものでなければならない。

- ・ 作動試験公称作動温度の**125%**の温度の風速**1m/s**の垂直気流に投入したとき、**120秒**（1種）以内で火災信号を発信すること。

(b) 試験方法

試験ファイバーケーブル（評価箇所）を室温状態から**75°C**※雰囲気の恒温槽に

投入したときに、光ファイバーケーブルでの測定温度が、**60秒以内に60℃**以上の温度を検出することを確認する。

なお、省令要求では試験を行う際に垂直気流に投入することが求められているが、垂直気流を与えるということは熱感知器の下部についている検出部に常に熱量を直接送り続けるということであり、検出しやすい条件となっていることから、恒温槽で実施する本試験は保守的であるといえる。

※警報設定温度**60℃**に対し、**125%**の温度として設定

(c)試験結果

各測定箇所（**2km**および**10km**の光ファイバーケーブルの近端部/中間部/遠端部（計6箇所））において試験を実施した結果、**60秒以内に60℃**以上の温度が計測された。

ケーブル長	60℃到達時間（秒）	備考
2km	25	近端部/中間部/遠端部ともに、到達までの時間はほぼ同じ
10km	22	

1-4 熱サーモカメラについて

屋外の空冷式非常用発電装置の火災監視を行う熱サーモカメラ、炎感知器は消防認定品ではないことから、消防認定品である熱感知器や炎感知器と同等以上の性能を有していることを、以下のとおり検証する。

1-4-1 設備仕様、構成

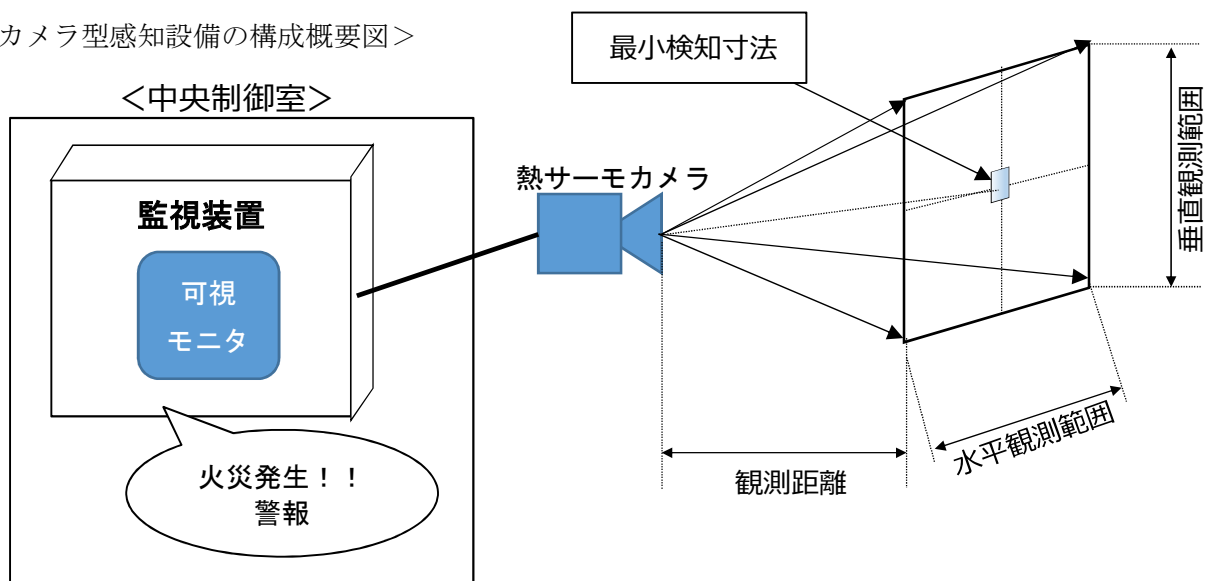
(1) 熱サーモカメラ

- a. 温度測定範囲：0～500℃
- b. 温度感知分解能：最小検知寸法、約 300mm \square (at 観測距離 60m)
- c. 観測可能距離：最大 140m、
- d. 観測範囲：97.9m \times 73.4m (水平 \times 垂直監視範囲 at 観測距離 60m)
- e. 使用環境 温度：-20～50℃
湿度：45～85%RH以下

(2) 監視装置

- a. 温度表示範囲：0～500℃
- b. 表示サンプリング周期：5 秒ごと
- c. 温度警報設定範囲：プレ警報と警報の温度値は自由にセット可能
- d. 使用環境温度：10～35℃
- e. 自己診断機能：カメラを含め毎分周期でシステム異常をモニタ
- f. 蓄電池容量：1 時間以上の監視が可能

<カメラ型感知設備の構成概要図>

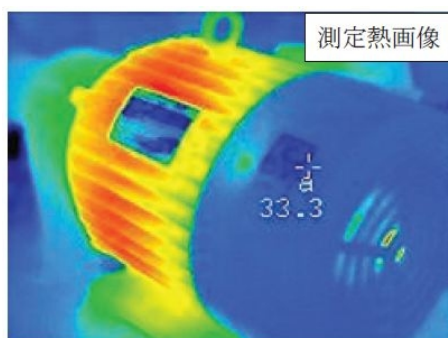


1-4-2 温度測定の方法

赤外線は、温度を持つ全ての物質から自然に放射されている。物体の温度が高温になると、放射される赤外線の放射量も大きくなり、その放射量は、物体の温度の4乗に比例して大きくなる。

熱サーモカメラは、物体から放射される赤外線から物体の温度を測定できる装置で、物体に触れずには離れたところからの測定が可能である。また、1点の温度値ではなく、面として広範囲の温度分布を映像化することができるので、効率的かつ確実に異常温度箇所を検出することができる。また、応答速度が速くリアルタイムでの計測が可能である。

<機器点検において熱サーモカメラを用いた例>



電動機(例)



送電鉄塔(例)

1-4-3 性能評価

熱サーモカメラは、審査基準で定められている火災感知器として使用することから、平常時の温度状況を監視し、かつ急激な温度の上昇を把握することができる熱アナログ式スポット型熱感知器の感知性能を持っていることを、火災感知器に係る総務省令*で定める技術上の試験に準じて、以下の性能試験等により確認を実施する。また、監視距離については、熱感知器には基準がないことから、総務省令に監視距離の定めのある炎感知器の感知性能と比較評価する。

*「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、最終改定 平成26年3月31日総務省第26号)

(1) 評価項目

a. 熱アナログ式スポット型感知器の感度試験 (総務省令15条の3)

(a) 試験条件

温度 5°C~35°C、相対湿度 45%~85% (総務省令7条)

- ・プレ警報 : 予めセットした温度上昇率 (°C/min) を超えると発報
 - ・警報 : 最高温度が予めセットした温度を超えた場合に発報
- () は、試験条件

b. 炎感知器の感度試験

(a) 試験条件

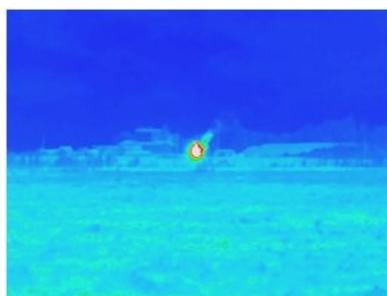
a.(a)試験条件のとおり、満足していることを確認した。

(b) 試験内容

認定品ではないことから公称監視距離がないので、以下のとおり観測距離と正方形燃焼皿の大きさでの試験を実施した。

<屋外型又は道路型>

監視距離 **140m** に対して、**70cm** の正方形燃焼皿における燃焼試験において、**22** 秒以内で火災を検知できることを確認した。



サーモカメラ画像(例)



可視画像(例)

<屋内型>

監視距離 **60m** に対して、**33cm** の正方形燃焼皿における燃焼試験において、**10** 秒以内で火災を検知できることを確認した。

以上のことから、カメラ型感知器は、消防認定品である熱感知器や炎感知器と同等以上の性能であることが確認できた。

以上

2-1 火災区域又は火災区画の火災感知器の設置個数について

火災感知器の選定においては、設置場所に対応する適切な火災感知器の種類を火災防護に関する説明書4.2(1)b.項に示す通り、消防法に準じて選定する設計とする。火災感知器の取付方法や設置個数については、消防法施行規則第23条第4項に基づき設置する設計とする。

また、火災感知器の種類や設置に関する技術的な部分については、消防設備士の確認を受け、消防法施行規則に則り設置する設計とする。

上記を踏まえた火災区域又は火災区画における火災感知器の設置個数例について、表2-1-1に示す。

第 2-1-1 表 火災区域又は火災区画における火災感知器の設置個数例

火災区域 (区画) 番号	火災区域 (区画) 名称	感知 区域	号機	フロア レベル [m]	天井高 さ [m]	床面積 [m ²]	感知器台数												備考
							煙感知器				熱感知器				炎感知器				
							必要数 [個]	既設感 知器数 [個]	消火設 備用感 知器流 用数 [個]	追設数 [個]	必要数 [個]	既存感 知器数 [個]	消火設 備用感 知器流 用数 [個]	追設数 [個]	必要数 [個]	既存感 知器数 [個]	消火設 備用感 知器流 用数 [個]	追設数 [個]	
[]	コントロールセンタ室及 びN蓄電池室(3号 機)	1	3	[]	5.0	338.3	6	3	3	0	16	16	0	0	0	0	0	0	
		2	3	[]	2.5	57.3	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
⋮																			
[]	B 安全補機室	1	4	[]	2.5	60.7	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
		2	4	[]	2.5	26.4	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
		3	4	[]	5.6	52.7	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	
		4	4	[]	5.6	47.7	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	
		5	4	[]	5.6	50.9	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	
		6	4	[]	5.7	117.1	2	1	0	1	4	1	0	3	0	0	0	0	
		7	4	[]	2.5	8.1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
		8	4	[]	2.5	32.0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
		9	4	[]	2.5	29.4	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
		10	4	[]	2.5	26.8	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
⋮																			
[]	海水ポンプ室	-	3・4	-	-	-	0	0	0	0	6	6	0	0	12	12	0	0	海水ポンプを対象に熱・炎 感知器を設置

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。

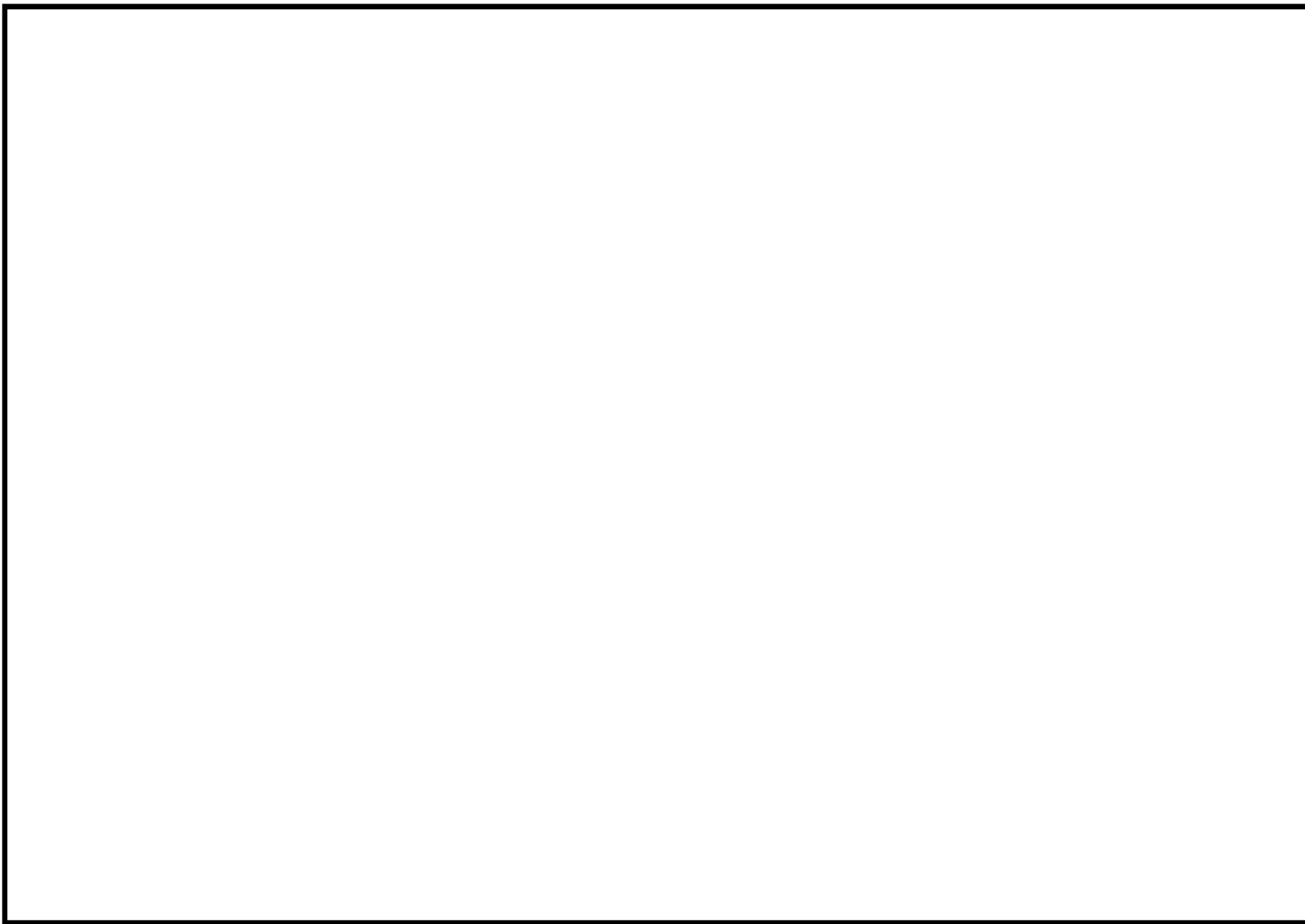
以 上

2-2 火災区域又は火災区画の火災感知器の配置図について

火災感知器の選定においては、設置場所に対応する適切な火災感知器の種類を火災防護に関する説明書4.2(1)b.項に示す通り、消防法に準じて選定する設計とする。火災感知器の取付方法や設置個数については、消防法施行規則第23条第4項に基づき設置する設計とする。

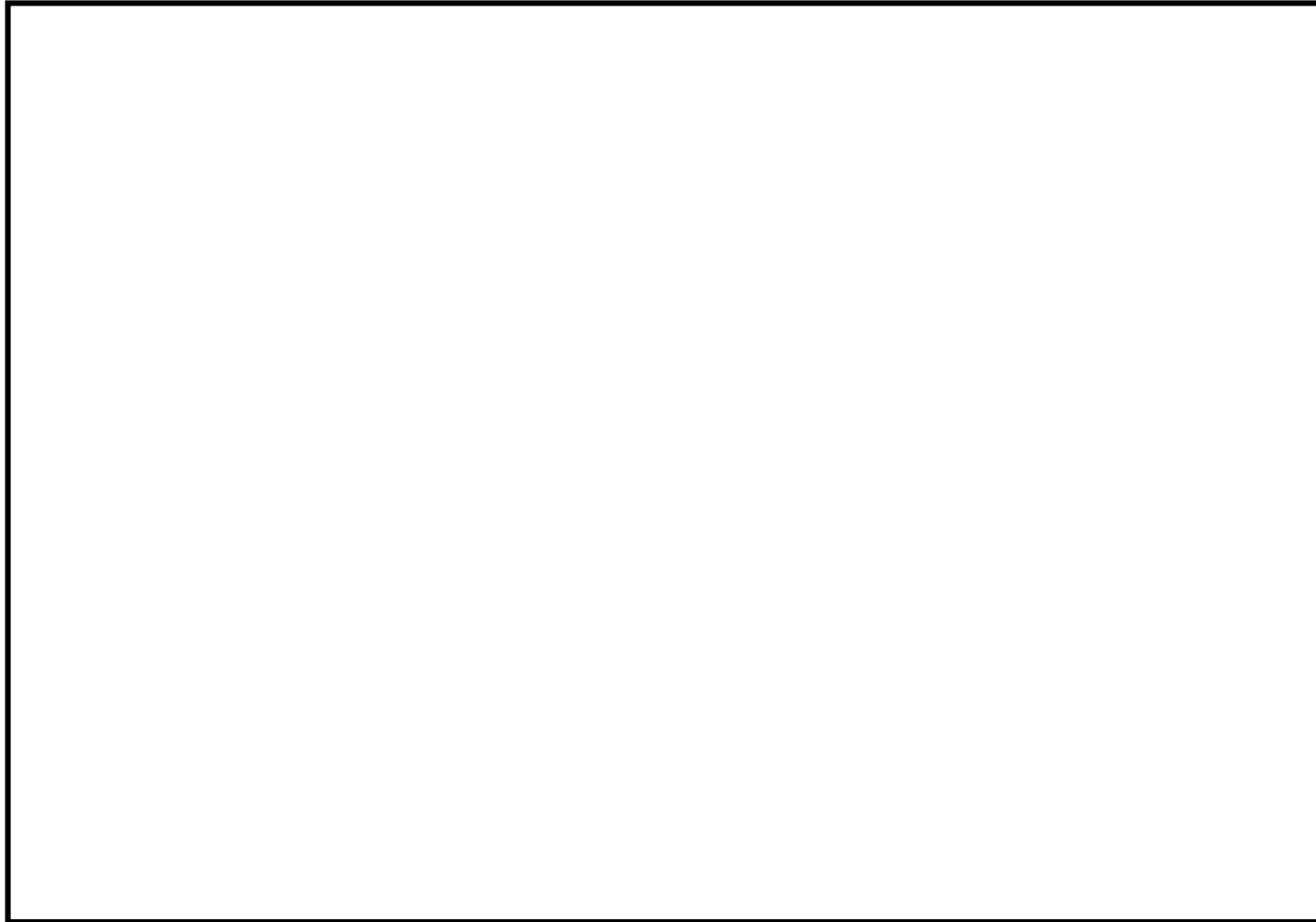
また、火災感知器の種類や設置に関する技術的な部分については、消防設備士の確認を受け、消防法施行規則に則り設置する設計とする。


上記を踏まえた火災区域又は火災区画における火災感知器の配置例について、第2-2-1図及び第2-2-2図に示す。



第 2-2-1 図 火災区域又は火災区画における火災感知器の配置例 ()

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。



第 2-2-2 図 火災区域又は火災区画における火災感知器の配置例 ()

以 上

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。

3-1 火災区域・区画の特性に応じた感知設計について

本資料は、平成 31 年 2 月 13 日「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下、「火災防護審査基準」という。）が改正され、火災防護審査基準の改正箇所である以下の下線部の記載を適合させるために、消防法施行規則に基づく各火災区域・区画の特性に応じた感知設計について説明する。

(火災防護審査基準)

(1) 火災感知設備

- ① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できるように固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等（感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。）をそれぞれ設置すること。また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。
- ② 感知器については消防法施行規則（昭和 36 年自治省令第 6 号）第 23 条第 4 項に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和 56 年自治省令第 17 号）第 12 条から第 18 条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置すること。

3-1-1 対応方針

(1) 火災防護審査基準①に対する対応方針

消防法施行規則（昭和 36 年自治省令第 6 号）第 23 条第 4 項第一号イからへに掲げる部分以外の部分において、点検その他の維持管理ができる場所に異なる感知方式の感知器等を設置する。

具体的には第 3-1-1 図に示す仕分けフローに沿って火災区域・区画の特性に応じた設計 A～D に分類し、火災防護審査基準(1)①に基づき設置するものとする（イからへに掲げる部分含む）。

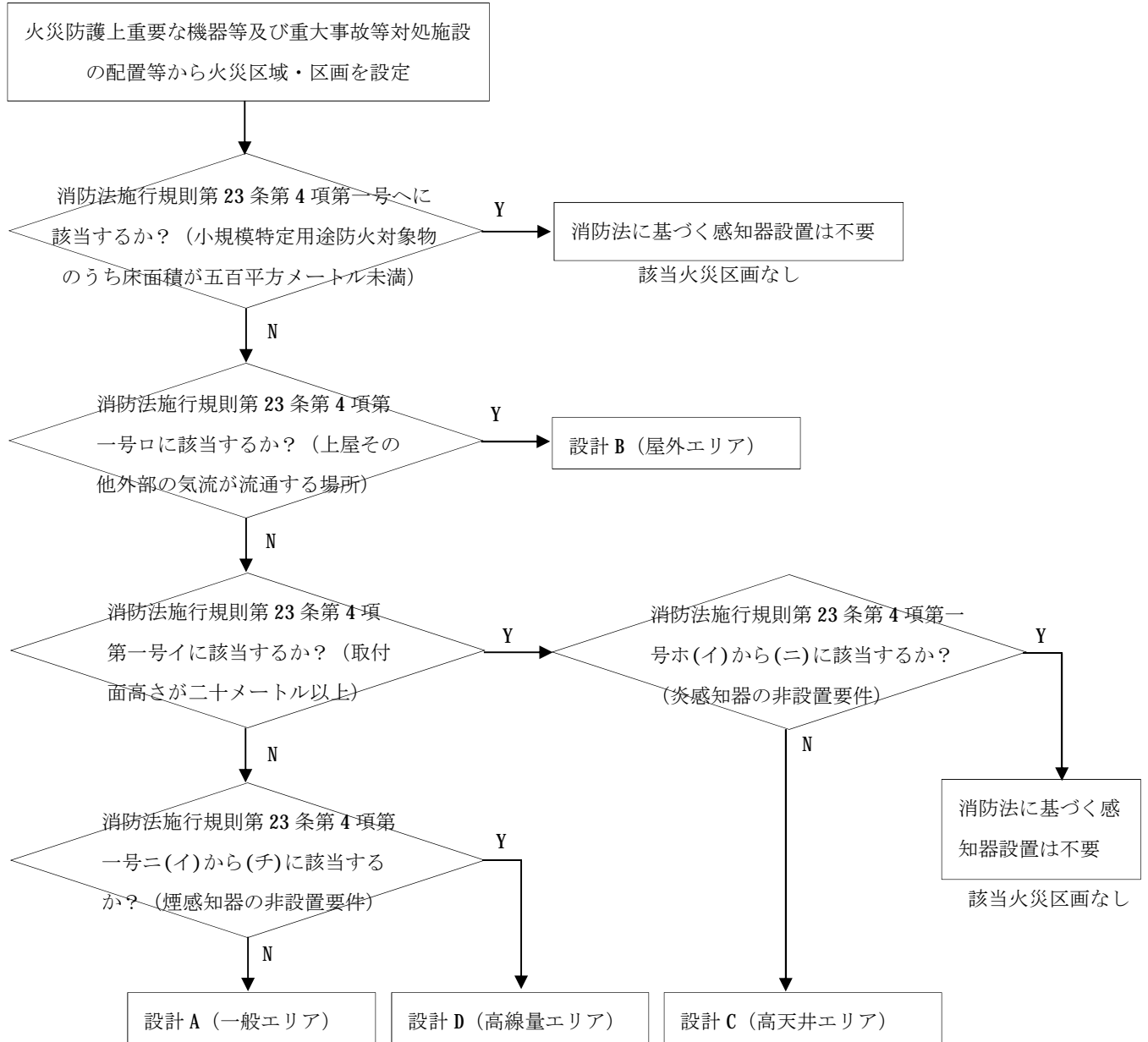
イ：感知器の取付け面の高さが二十メートル以上である場所（炎感知器を除く）

ロ：上屋その他外部の気流が流通する場所で、感知器によっては当該場所における火災の発生を有効に感知することができないもの

ハ：天井裏で天井と上階の床との間の距離が 0.5メートル未満の場所

ニ：煙感知器（以下略）にあつては、イからハまでに掲げる場所のほか、次に掲げる場所（イ）～（チ）

ホ：炎感知器にあつては、ハに掲げる場所のほか、次に掲げる場所（イ）～（ニ）
 へ：小規模特定用途複合防火対象物の部分のうち、（以下略）床面積が五百平方メートル未満であるもの



第 3-1-1 図 消防法施行規則第 23 条第 4 項第一号に基づく仕分けフロー

(2) 火災防護審査基準②に対する対応方針

1.(1)頁で分類した設計A～Dに対する火災感知器設計について説明する。

イ. 設計A（一般エリア）

消防法施行規則（昭和36年自治省令第6号）第23条第4項第二号～第七の五号、または同等以上の方法により異なる2種類の感知器を設置する。異なる2種類の感知器の組み合わせの例を第3-1-1表に示す。

なお、全火災区域内における8割が設計A（一般エリア）に該当する。

第3-1-1表 異なる2種類の感知器の組み合わせの例

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

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

(イ) 燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリア

(詳細は補足説明資料 3-3 参照)

(ロ) 海水管トンネルエリアの一部（詳細は補足説明資料 3-4 参照）

(ハ) シャワー室は、昭和44年7月7日消防予第190号に基づき、火災感知器を設置しない。

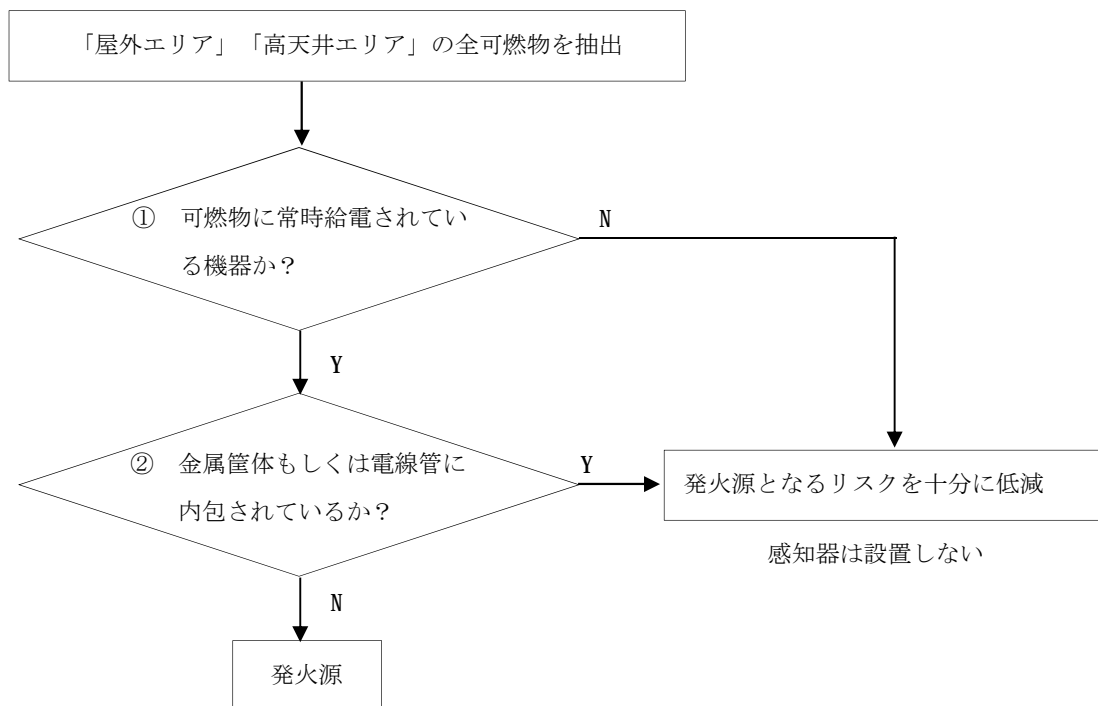
ロ. 設計 B (屋外エリア) 及び設計 C (高天井エリア)

設計 B (屋外エリア) として、海水ポンプエリア及び空冷式非常用発電装置エリアが該当し、設計 C (高天井エリア) として、原子炉格納容器や新燃料貯蔵庫の高天井エリアが該当する。

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

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

屋外エリア及び高天井エリアにおける発火源の判定フローを第 3-1-2 図に示す。



発火源を対象として、感知器を設置する対策を講じる

第 3-1-2 図 屋外エリア及び高天井エリアにおける発火源判断フロー

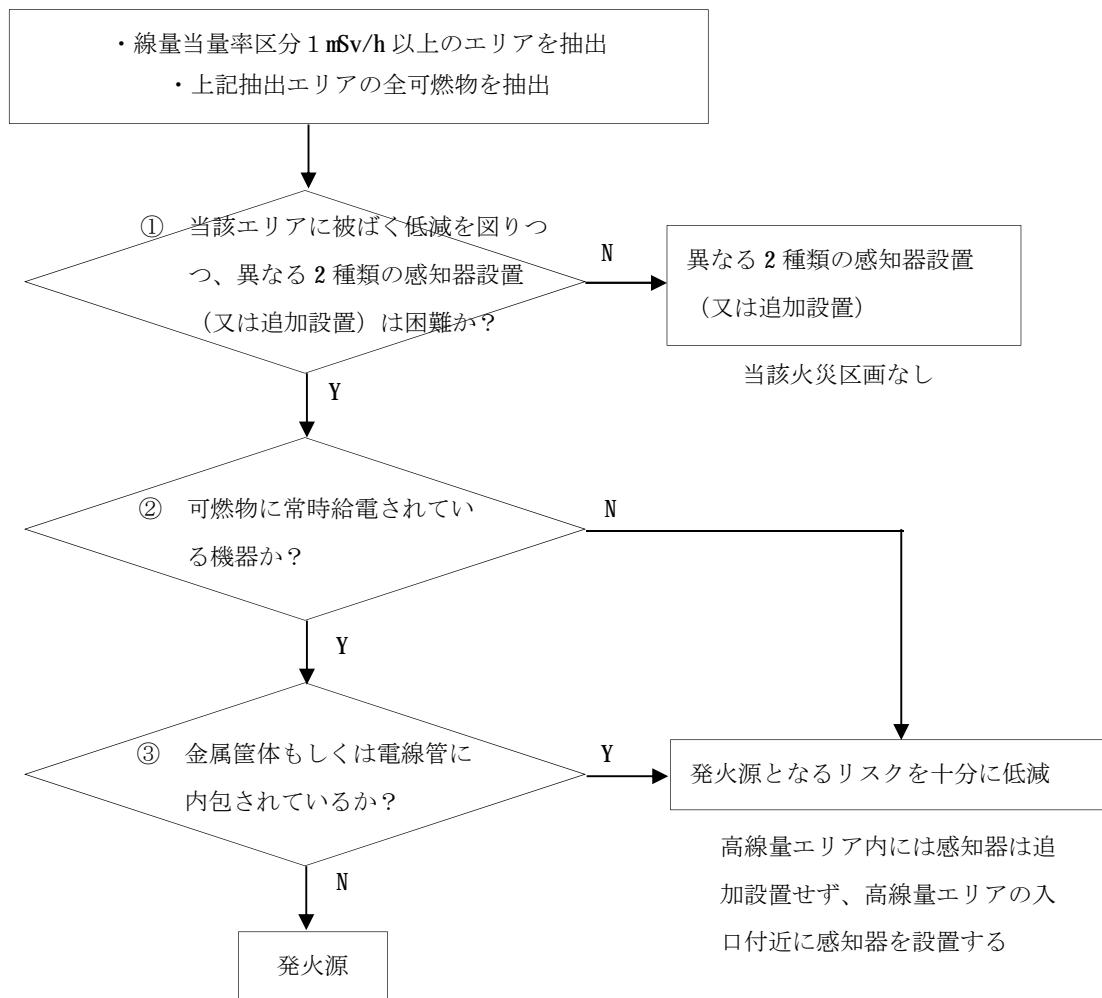
ハ. 設計 D (高線量エリア)

設計 D (高線量エリア：線量当量率区分 **1mSv/h** 以上のエリア) として、B-廃棄物庫、脱塩塔室、フィルタ室、廃液貯蔵タンク室、燃料輸送管室、炉内計装配管室、再生クーラ室、体積制御タンク室、格納容器サンプ、キャビティ・チャンネル、ループ室、加圧器室が該当する。

高放射線エリアのうち可燃性の設備が設置されないエリアについては、異なる **2** 種類の感知器を設置するための環境条件等が消防法施行規則第 **23** 条第 **4** 項第一号に該当しないことから、以下の措置を講じることにより原則として、高線量エリア内への追加の感知器は設置しない方針とする。

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

高放射線エリアにおける発火源の判定フローを第 **3-1-3** 図に示す。



格納容器内のループ室及び加圧器室が該当し、放射線による感知器の故障の観点からアナログ式でない熱感知器設置（又は追加設置）

第 3-1-3 図 高放射線エリアにおける発火源判断フロー

以上

3-2 燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアの火災感知器設計について

本資料は、燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアに設置する火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準に照らして、火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアはそれぞれ1つの火災区画として設定している。

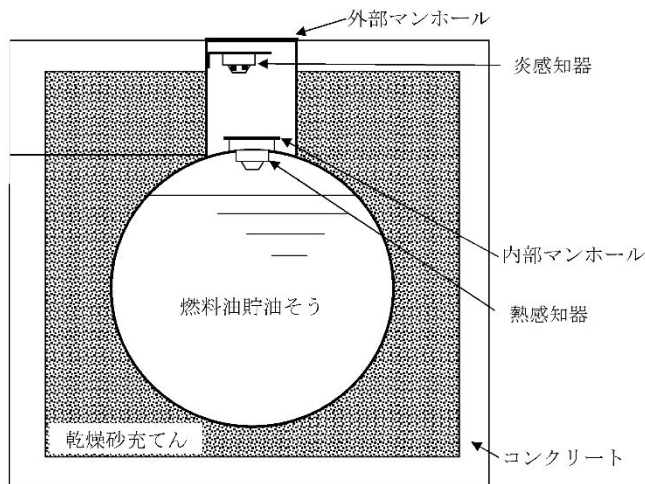
今回、火災感知器の設計にあたっては、その環境条件及び機器の設置条件等を踏まえて個別に火災感知器の設計を行う。

3-2-1 燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアの概要

燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアは、A重油を保管するタンクがコンクリートで囲まれた地下に設置されているエリアであり、一部の開口部とマンホールを通して外部と繋がっている。

今回、火災感知器の設計にあたり、その環境条件及び設備設置状況等を考慮し、設置する異なる2種類の火災感知器を3-2-2の通り設計する。

燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアの火災感知器設置概要図を第3-2-1図に示す。



第3-2-1図 燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアの火災感知器設置概要図

3-2-2 燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアの火災感知器設計

燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリア内の環境条件及び設備設置状況等をもとにそれぞれの火災感知器の選定、設計の考え方について説明する。

(1) 火災感知器

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※の異なる2種類を設置する。

※ 非火災報対策マニュアルに沿った誤作動対策を行う。

(2) 選定理由

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。

なお、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し、燃料油貯蔵タンク及び重油タンクの重油の発火点である約250℃を考慮し、それよりも低い温度で作動するアナログ式でない防爆型の熱感知器を設置する。また、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エリア内に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

以上

3-3 燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアの火災感知器設計について

本資料は、燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアにおける火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準に照らして、火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアはそれぞれ1つの火災区画として設定している。

今回、火災感知器の設計にあたっては、その環境条件及び機器の設置条件等を踏まえて個別に火災感知器の設計を行う。

3-3-1 燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアの火災感知器設計

燃料取替用水ピット及び復水ピットの側面と底面は、金属に覆われており、ピットは水で満たされていること、燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、可燃物を置かず、照明等の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。

従って、燃料取替用水ピットエリア及び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。

燃料取替用水ピット及び復水ピットの現場状況を第3-3-1図に示す。



燃料取替用水ピット



復水ピット

第3-3-1図 燃料取替用水ピット及び復水ピットの現場状況

以上

3-4 海水管トンネルエリアの火災感知器設計について

本資料は、海水管トンネルエリアに設置する火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準に照らして、火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の海水管トンネルエリアは1つの火災区画として設定している。

今回、火災感知器の設計にあたっては、その環境条件及び機器の設置条件等を踏まえてこの火災区画を分類し、それぞれ個別に設計する対応が必要となる。

3-4-1 海水管トンネルエリアの概要

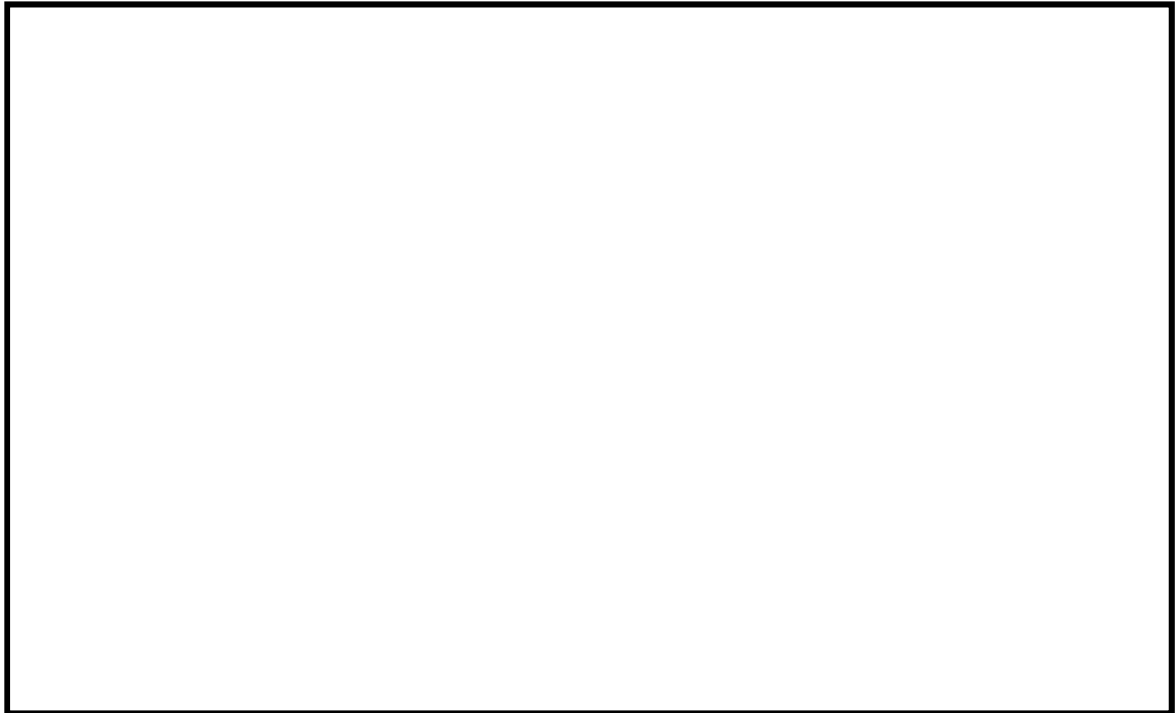
海水管トンネルは、海水管が敷設されるとともに、トンネル断面外側に1時間耐火壁を隔ててケーブルトレイが敷設されるエリアであり、今回、火災感知器の設計にあたり設備設置状況等の差異を考慮すると、第3-4-1図に示す海水管トンネルエリアの火災感知器設置概要図のとおり、大きく2つのエリアに区分することができる。

- ① ケーブルトレイ敷設エリア：トンネル断面図外側のケーブルトレイが敷設されるエリア
- ② 海水管敷設エリア：トンネル中心部の海水管が敷設されるエリア

平面図



断面図



第 3-4-1 図 海水管トンネルエリアの火災感知器設置概要図

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。

3-4-2 海水管トンネルのエリアごとの火災感知器設計

3-4-1 の概要で大別した①、②それぞれのエリアについて、そのエリア内の設備設置状況等をもとにそれぞれの火災感知器の選定、設計の考え方について説明する。

(1) ケーブルトレイ敷設エリア

イ. 火災感知器

アナログ式の煙感知器と光ファイバーケーブル式の熱感知器の異なる 2 種類を設置する。

ロ. 選定理由

消防法施行規則第 23 条第 4 項第一号に基づき、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する。

また、約 700m のトンネルにケーブルが敷設される機器の設置状況を考慮し、異なる種類の感知器としては、長距離の火災感知に適している、熱感知器と同等の性能を有する光ファイバーケーブルをケーブルトレイの各トレンに設置する設計とする。

光ファイバーケーブルの性能については、火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令 15 条の 3 (熱アナログ式スポット型感知器の感度試験) に基づき確認を行い、消防法施行規則に基づく熱アナログ式スポット型感知器と同等の性能であることを確認している。(詳細は補足説明資料 1-3 を参照)

(2) 海水管敷設エリア

イ. 火災感知器

以下に述べる理由により、感知器は設置しない設計とする。

ロ. 選定理由

海水管敷設エリアに設置される火災防護上重要な機器は不燃材料である金属製の海水管のみであり、火災によりその機能に影響を受けない。

また、海水管敷設エリアには常時電源断の照明設備及び雑動力設備以外に不燃物しか設置しないため、火災の発生のおそれがない。

なお、隣接するケーブルトレイ敷設エリアには自動消火設備であるケーブルトレイ消火設備を設置し、火災が発生した場合に速やかな消火が行われるとともに、1 時間の耐火壁によって分離される設計としており、隣接するエリアの火災によって影響は生じない。

以上から、火災発生の危険性が著しく小さいことから感知器を設置しない設計とする。

以 上

3-5 海水ポンプエリアの火災感知器設計について

本資料は、海水ポンプエリアに設置する火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準に照らして、火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の海水ポンプエリアは1つの火災区画として設定している。

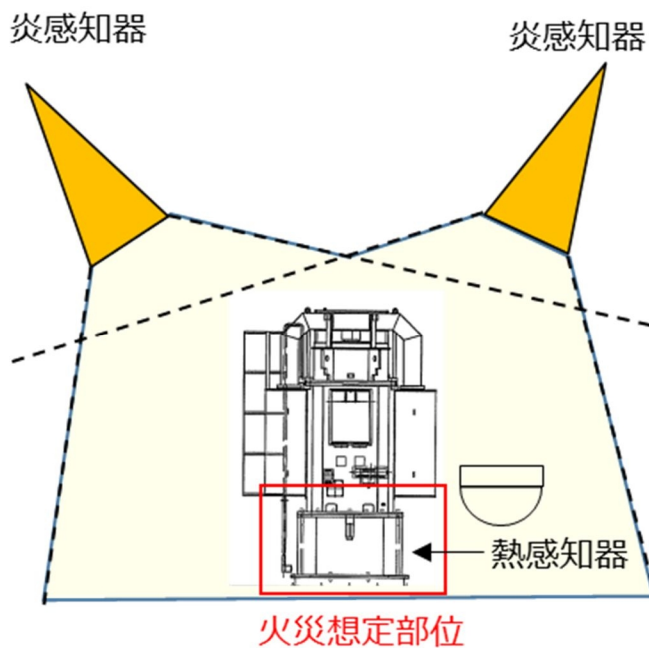
今回、火災感知器の設計にあたっては、その環境条件及び機器の設置条件等を踏まえた対応が必要となる。

3-5-1 海水ポンプエリアの概要

海水ポンプエリアは、火災防護上重要な機器である海水ポンプが設置される屋外エリアである。

今回、火災感知器の設計にあたり設備設置状況等の差異を考慮し、設置する異なる2種類の火災感知器を3-5-3項の通り設計する。

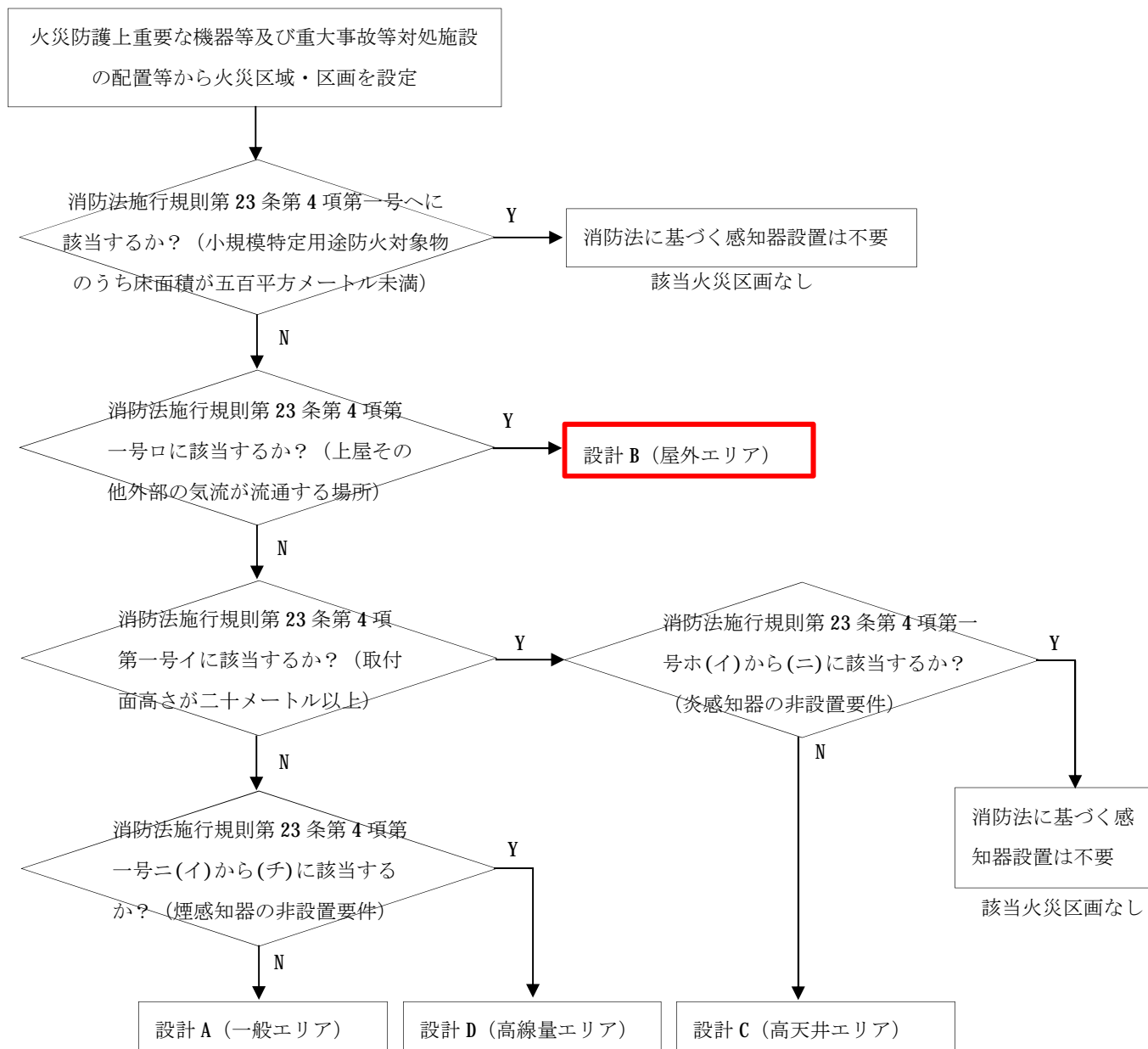
海水ポンプエリアの火災感知器設置概要図を第3-5-1図に示す。



第3-5-1図 海水ポンプエリアの火災感知器設置概要

3-5-2 消防法施行規則第23条第4項第一号に基づく仕分け

第3-5-2図に示す仕分けフローに基づき海水ポンプエリアの感知器設計は設計Bの屋外エリアに分類される。



第3-5-2図 消防法施行規則第23条第4項第一号に基づく仕分けフロー

3-5-3 海水ポンプエリアの火災感知器設計

エリアの環境条件及び設備設置状況等をもとに火災感知器の選定、設計の考え方について説明する。

(1) 海水ポンプエリア

イ. 火災感知器

アナログ式でない熱感知器とアナログ式でない炎感知器※の異なる2種類を設置する。

※ 非火災報対策マニュアルに沿った誤作動対策をおこなう

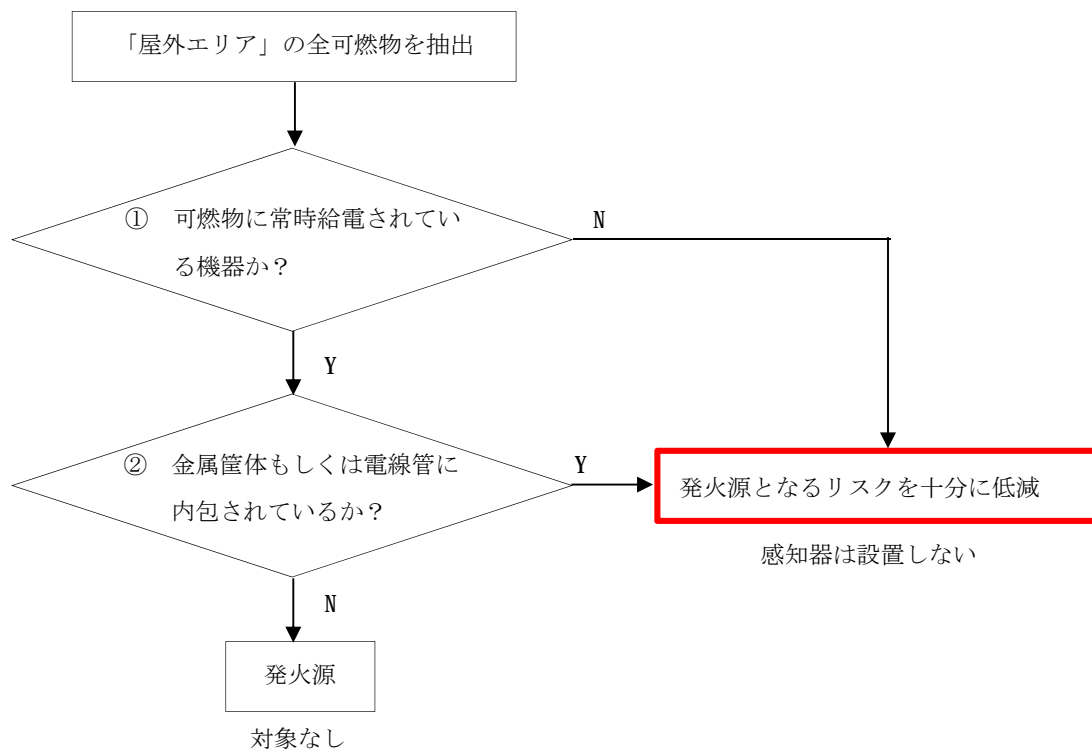
ロ. 選定理由

屋外は「消防法施行規則 第23条4項」の外部の気流が流通する場所に該当し、感知器設置除外箇所に該当することを考慮し、火災防護上重要な機器である海水ポンプの火災が感知できるように感知器を設置し、火災の発生を有効に感知する設計とする。

外部の気流が流通し煙が拡散することから、煙感知器は海水ポンプエリアの監視には適さないため、消防法施行規則第23条4項第二号の要求（感知器の取付け面の高さに応じた感知器の種別）によるところの炎感知器を選定しエリア監視を行う。

また、異なる種類の感知器としては、海水ポンプで火災が想定される部位は、ポンプ下部の油内包部位であることから、火災想定部位を監視可能な箇所にアナログ式でない熱感知器をスポット設置し、火災を感知する設計とする。

当該火災区域内の海水ポンプが設置されている以外のエリアは、金属筐体に覆われた機器しかないことや、可燃物で常時給電されている機器はないこと等から、火災発生の危険性が著しく小さい管理されているため、第3-5-3図に示す屋外エリアにおける発火源判定フローに基づき、感知器を設置しない設計とする。



第 3-5-3 図 屋外エリアにおける発火源判断フロー

3-5-4 海水ポンプエリアの可燃物状況について

第 3-5-3 図に示す屋外エリアにおける発火源判断フローに基づき抽出した可燃物を仕分けした結果、全ての可燃物が常時給電されていない機器又は常時給電されていたとしても金属筐体もしくは電線管に内包されている機器であり、発火源となるリスクを十分に低減できている。

以上

3-6 空冷式非常用発電装置エリアの火災感知器設計について

本資料は、空冷式非常用発電装置エリアに設置する火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準に照らして、火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の空冷式非常用発電装置エリアは、各空冷式非常用発電装置に対してそれぞれ1つの屋外の火災区域を設定している。

今回、火災感知器の設計にあたっては、その環境条件及び機器の設置条件等を踏まえた対応が必要となる。

3-6-1 空冷式非常用発電装置エリアの概要

空冷式非常用発電装置エリアは、火災防護上重要な機器である空冷式非常用発電装置が設置される屋外エリアである。

今回、火災感知器の設計にあたり設備設置状況等を考慮し、設置する異なる2種類の火災感知器を3-6-3項の通り設計する。

空冷式非常用発電装置エリアの火災感知器設置概要図を第3-6-1図に示す。

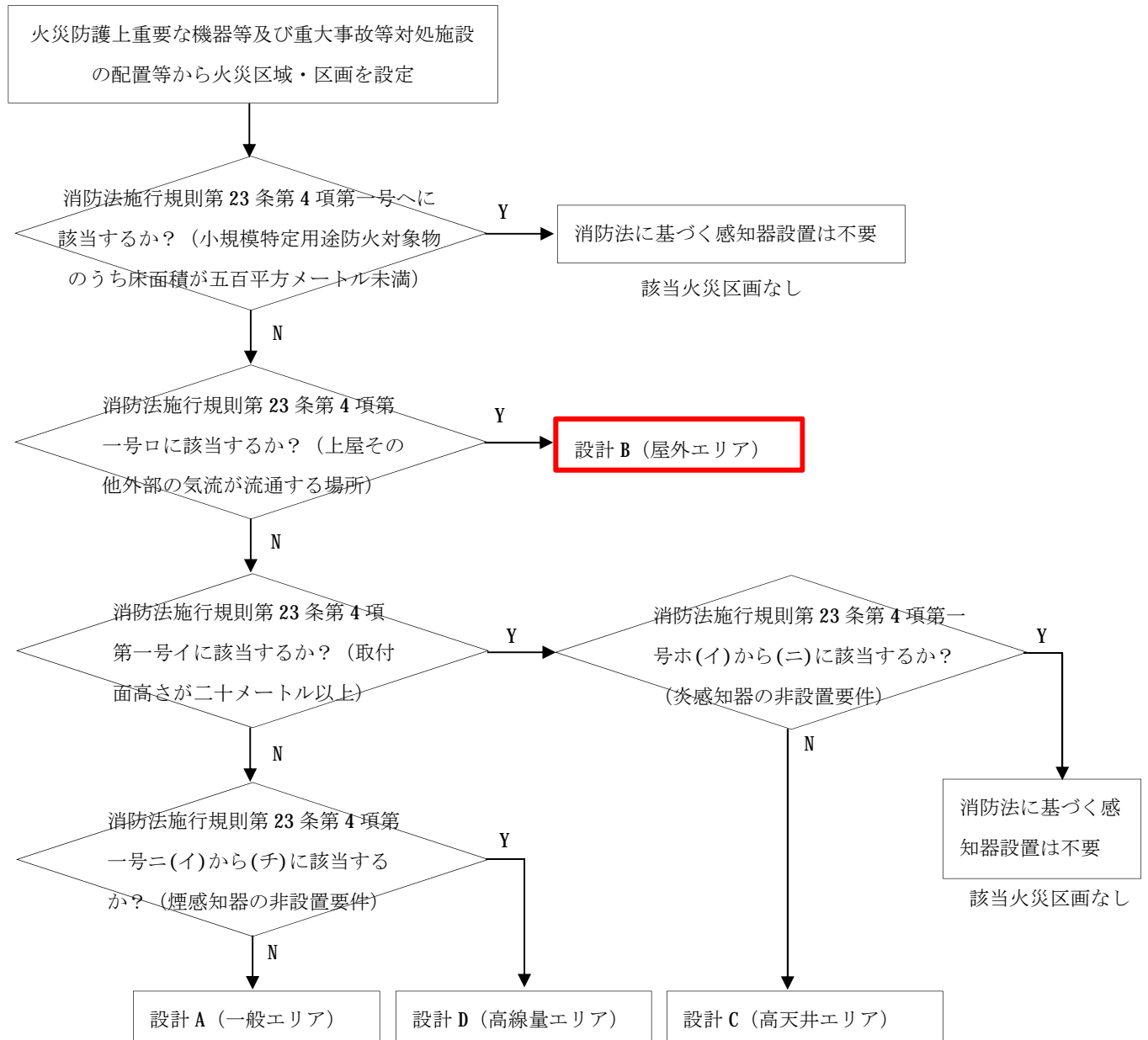


第3-6-1図 空冷式非常用発電装置エリアの火災感知器設置概要

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3-6-2 消防法施行規則第23条第4項第一号に基づく仕分け

第3-6-2図に示す仕分けフローに基づき空冷式非常用発電装置エリアの感知器設計は設計Bの屋外エリアに分類される。



第3-6-2図 消防法施行規則第23条第4項第一号に基づく仕分けフロー

3-6-3 空冷式非常用発電装置エリアの火災感知器設計

エリアの環境条件及び設備設置状況等をもとに火災感知器の選定、設計の考え方について説明する。

(1) 火災感知器

アナログ式でない炎感知器^{*}と熱サーモカメラの異なる2種類を設置する。

※ 非火災報対策マニュアルに沿った誤作動対策をおこなう

(2) 選定理由

屋外は「消防法施行規則 第23条4項」の外部の気流が流通する場所に該当し、感知器設置除外箇所に該当することを考慮し、火災防護上重要な機器である空冷式非常用発電装置の火災が感知できるように火災感知器を設置し、火災の発生を有効に感知する設計とする。

外部の気流が流通し煙が拡散することから、煙感知器は海空冷式非常用発電装置エリアの監視には適さないため、消防法施行規則第23条4項第二号の要求（感知器の取付け面の高さに応じた感知器の種別）によるところの炎感知器を選定しエリア監視を行う。

また、異なる種類の感知器としては、熱サーモカメラを設置し、火災区域内を網羅的に監視し、火災を感知できる設計とする。

熱サーモカメラの性能については、火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令15条の3（熱アナログ式スポット型感知器の感度試験）に基づき確認を行い、消防法施行規則に基づく熱アナログ式スポット型感知器と同等の性能であることを確認している。（詳細は補足説明資料1-4を参照）

以 上

3-7 使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアの火災感知器設計について

原子炉周辺建屋の使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアに設置する火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準における火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵エリア（以下、「使用済燃料ピットエリア等」という。）はそれぞれ1つの火災区画として設定している。

今回、火災感知器の増設の設計にあたっては、使用済燃料ピットエリア等内の感知器取り付け面である天井高さ、梁の有無、機器等の配置状態、その他環境条件（以下、「環境条件等」という。）に着目してみた場合において、基準上の火災区画というメッシュではなく、消防法に基づく警戒区域という観点からこの使用済燃料ピットエリア等をさらに細分化し、火災感知器設計に係る消防法施行規則第23第4項第一号の各要求事項に照らして、それぞれ個別に設計する対応が必要となる。

はじめに、使用済燃料ピットエリア等の環境条件等による区分について、大別して説明する。

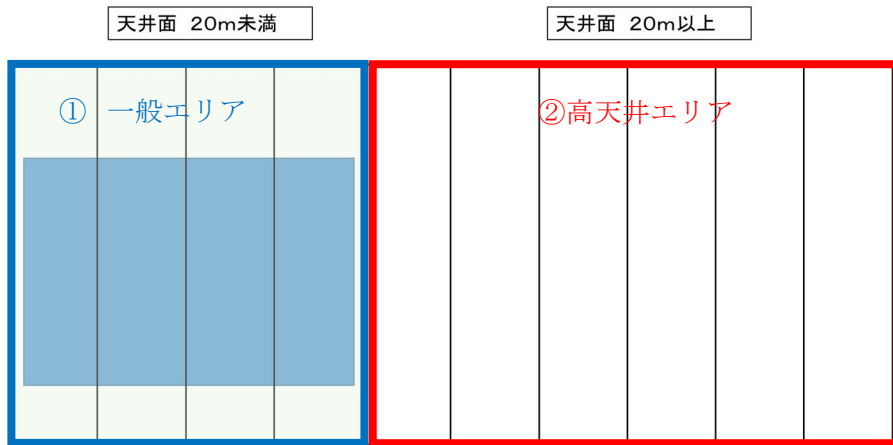
3-7-1 使用済燃料ピットエリア等の概要

使用済燃料ピットエリア等は、燃料取扱設備である使用済燃料ピットクレーンや使用済燃料貯蔵設備である使用済燃料貯蔵槽、新燃料貯蔵設備である新燃料貯蔵庫、燃料体の輸送容器を取り扱うキャスクトレーラエリアを有する火災区画である。

当該火災区画については、約半分のエリアがほう酸水で満たされたピットエリア（以下、「ピットエリア」という。）であり、残りのエリアは新燃料貯蔵庫やキャスクトレーラーを搬入するためのエリア（以下、「新燃料貯蔵庫エリア」という。）となっており電気盤やケーブルトレイ等の主要な可燃物は当該区画の周囲に配置されている。

また、天井高さはピットエリア側が8m以上20m未満、新燃料貯蔵庫エリア側が20m以上であることから梁の配置などの環境条件等を踏まえると以下10箇所の警戒区域に分割される。使用済燃料ピットエリア等の概要図を第3-7-1図に示す。

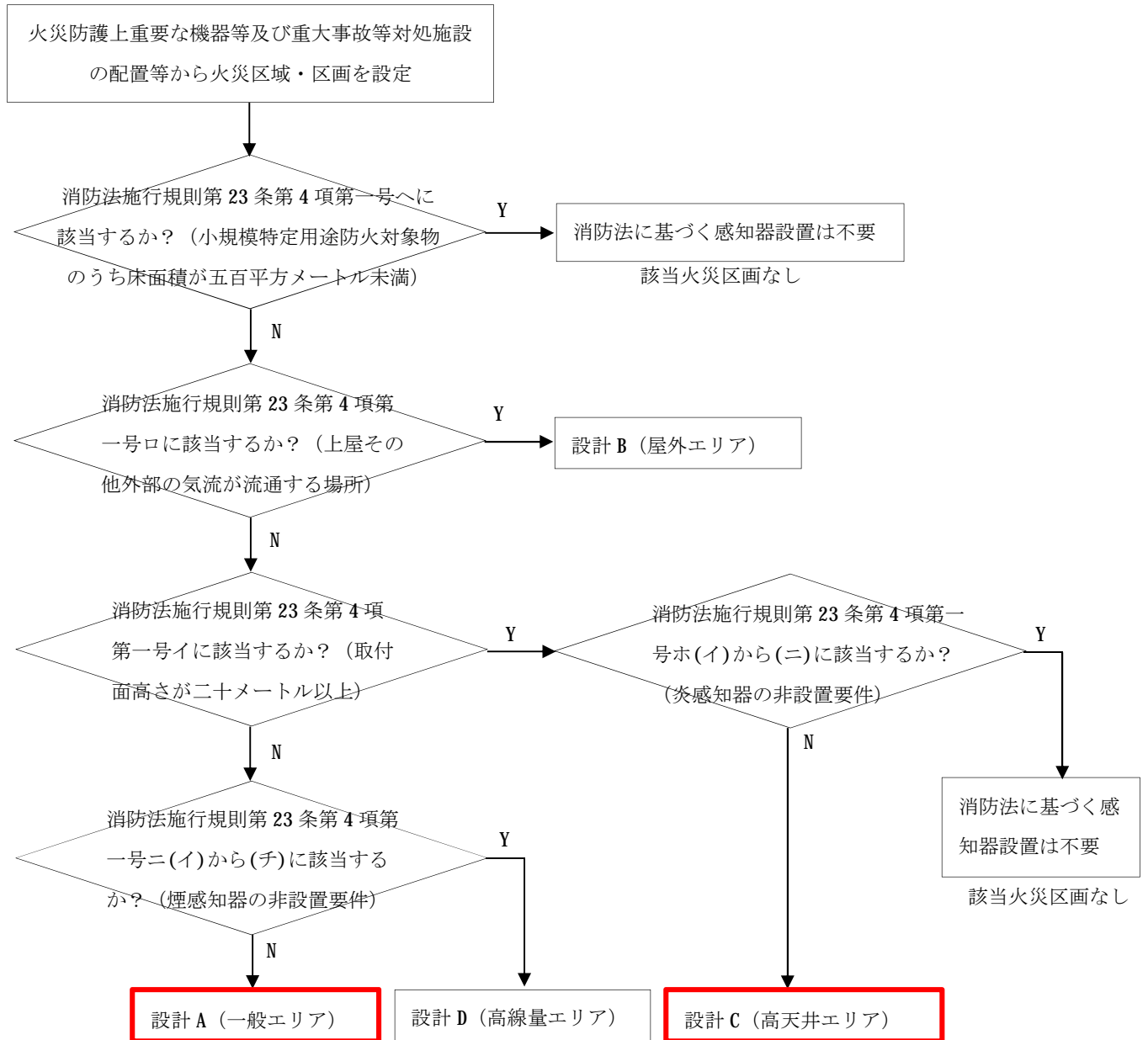
- ① 一般エリア：ピットエリア
- ② 高天井エリア：新燃料貯蔵庫エリア



第 3-7-1 図 使用済燃料ピットエリア等の概要図

3-7-2 消防法施行規則第23条第4項第一号に基づく仕分け

第3-7-2図に示す仕分けフローに基づき使用済燃料ピットエリア等の感知器設計は設計Aの①一般エリア及び設計Cの②高天井エリアに分類される。



第3-7-2図 消防法施行規則第23条第4項第一号に基づく仕分けフロー

3-7-3 使用済燃料ピット等の警戒区域毎の火災感知器設計

3-7-1 項で大別した 10 箇所の警戒区域の内、(1) 使用済燃料ピットエリアの警戒区域 4 箇所、(2) 新燃料貯蔵庫エリアの警戒区域 6 箇所の火災感知器設計について示す。

(1) 使用済燃料ピットエリア

当該エリアは設計 A（一般エリア）に該当することから以下のとおり設計の考え方を示す。

イ. 火災感知器

アナログ式の煙感知器とアナログ式でない炎感知器*の異なる 2 種類を設置する。

※ 非火災報対策マニュアルに沿った誤作動対策を行う。

ロ. 選定理由

使用済燃料ピットエリアは天井高さ 13.8m であることから、消防法施行規則第 23 条第 4 項第二号の要求（感知器の取付け面の高さに応じた感知器の種別）によると熱感知器は適用できない。また、火災防護審査基準では固有の信号を発する異なる感知方式の感知器を設置することが要求されていることから、煙感知器と炎感知器を選定する。

火災感知器の誤作動対策として、煙感知器についてはアナログ式とし、炎感知器については非火災報対策マニュアルに沿った対策を行う。

(2) 新燃料貯蔵庫エリア

当該エリアは設計 C（高天井エリア）に該当することから以下のとおり設計の考え方を示す。

イ. 火災感知器

アナログ式でない炎感知器*の 1 種類を設置する。

※ 非火災報対策マニュアルに沿った誤作動対策を行う。

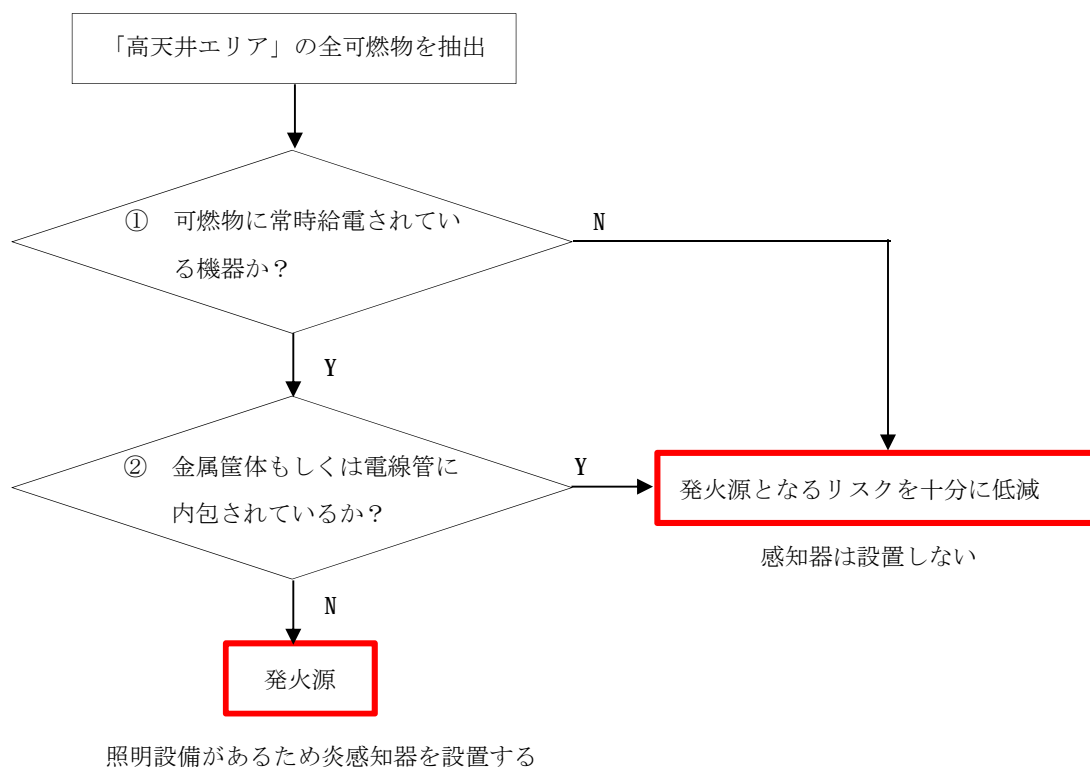
ロ. 選定理由

新燃料貯蔵庫エリアは天井高さ 22.4m であることから、消防法施行規則第 23 条第 4 項第二号の要求（感知器の取付け面の高さに応じた感知器の種別）によると煙感知器、熱感知器は適用できないことから当該エリア内における全可燃物を抽出し、第 3-7-3 図に示す高天井エリアにおける発火源判定フローに基づき、常時電源断、金属筐体、電線管への収納等の火災防護上の措置を講じることによって、それら可燃物が発火源となるリスクを十分に低減できるかを確認したところ、当該エリアについては、国際原子力機関（IAEA）による保障措置のため消灯できない照明設備がある。

照明設備からの火災により原子炉施設が直ちに発電用原子炉施設に運転時の異常

な過渡変化又は設計基準事故が発生することは考えにくいが、当該フローに沿った対策を講ずる計画であることから、消防法施行規則第23条第4項第二号の要求（感知器の取付け面の高さに応じた感知器の種別）によるところの炎感知器1種類を選定する。

炎感知器の誤作動対策は、非火災報対策マニュアルに沿った対策を行う。



第3-7-3図 高天井エリアにおける発火源判断フロー

3-8 原子炉格納容器の火災感知器設計について

本資料は、原子炉格納容器に設置する火災感知器の設計について説明する。

火災防護審査基準に照らし、火災区域、区画の設定において、大飯3号機及び大飯4号機の原子炉格納容器（以下、「格納容器」という。）はそれぞれ1つの火災区画として設定している。

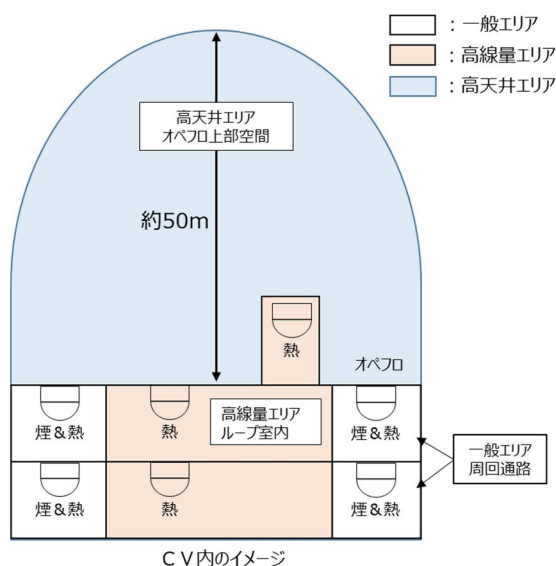
今回、格納容器の火災感知器の増設を設計するにあたり、格納容器内の各階層や、個別のエリア等に注目してみた場合、その環境条件等には差異があるため、基準上の1つの火災区画というメッシュではなく、消防法に基づく警戒区域という観点から、この格納容器内をさらに細分化し、火災感知器設計に係る消防法施行規則第23第4項第一号の各要求事項に照らして、それぞれ個別に設計することが必要となる。

まず、格納容器の環境条件等の差異に基づき、エリアの分類について説明する。

3-8-1 格納容器内のフロア、エリアの概要

格納容器は、その容器内に原子炉容器、加圧器、蒸気発生器、1次冷却材ポンプやそれらを接続する配管等の機器を収納している。今回、火災感知器の増設を設計するため、環境条件等の差異の観点から、第3-8-1図に示す格納容器の概略図のとおり3つのエリアに分類することができる。

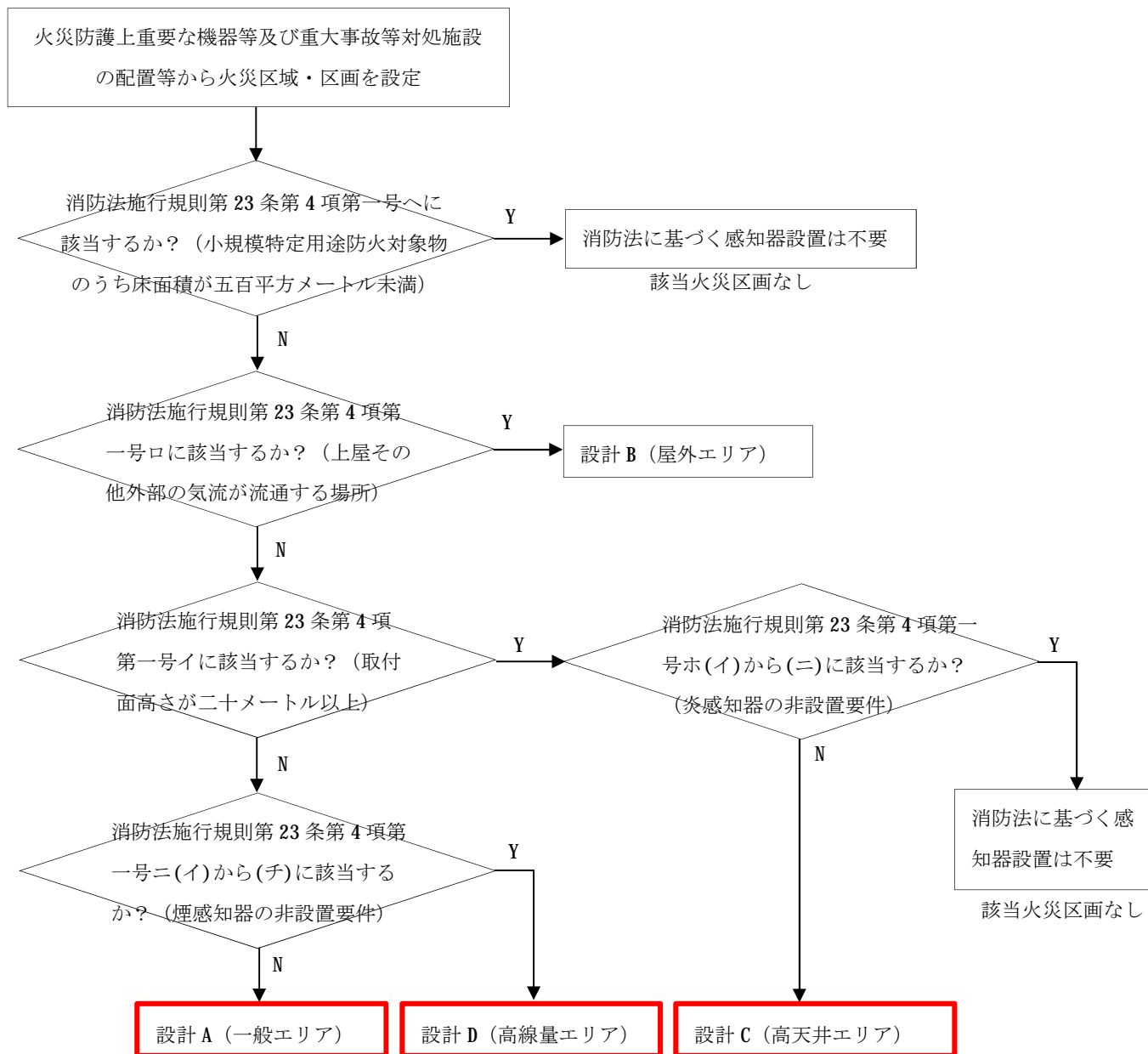
- ① 一般エリア：下階層で格納容器内の周回通路沿いのエリア
- ② 高線量エリア：格納容器の胴芯部で原子炉冷却材ポンプ等の主要機器が収納されているエリア（通称ループ室）
- ③ 高天井エリア：格納容器内最上部でオペレーティングフロアから上部のエリア



第3-8-1図 格納容器の概略図

3-8-2 消防法施行規則第 23 条第 4 項第一号に基づく仕分け

第 3-8-2 図に示す仕分けフローに基づき格納容器内の感知器設計は設計 A の①一般エリア、設計 D の②高線量エリア及び設計 C の③高天井エリアに分類される。



第 3-8-2 図 消防法施行規則第 23 条第 4 項第一号に基づく仕分けフロー

3-8-3 格納容器で分類したエリア毎の火災感知器設計

3-8-1 項で分類した①～③のそれぞれのエリアについて、そのエリア内の環境条件等をもとにそれぞれの火災感知器の選定、設計の考え方について説明する。

(1) 一般エリア

格納容器内の周回通路沿いのエリアであり、ループ室内の主要機器からの配管、隔離弁等が設置されているが、高天井エリアや高線量エリアにも該当しないため、特別な考慮が必要となるようなエリアではない。

イ. 火災感知器

アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器の異なる **2** 種類を設置する。

ロ. 選定理由

高天井エリアよりも下階層で格納容器周回の通路沿いのエリアについては、一般エリアとして、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を組み合わせで設置する。

(2) 高放射線エリア

格納容器の胴芯部のエリアであり、原子炉容器からの冷却材を循環する **1** 次冷却材ポンプ、蒸気発生器等の主要機器が収納されているループ室及び加圧器室のエリアであるため、プラント運転中は、温度が高いことに加え、機器等から放出される γ 線などによる空間線量が高いことが特徴である。

高放射線エリアは作業員被ばくの観点から通常立入りが困難で持込可燃物も少ないため、第 **3-8-3** 図に示す高放射線エリアにおける発火源判断フローに基づき火災感知器を設計する。

イ. 火災感知器

アナログ式でない熱感知器の **1** 種類を設置する。

ロ. 選定理由

火災感知器のうち、アナログ式感知器についてはその内部に半導体素子を使用していることから、放射線の影響による感知器故障が想定され、誤作動を防止することが困難である。（過去の故障実績について **3-8-4** 項に記載）

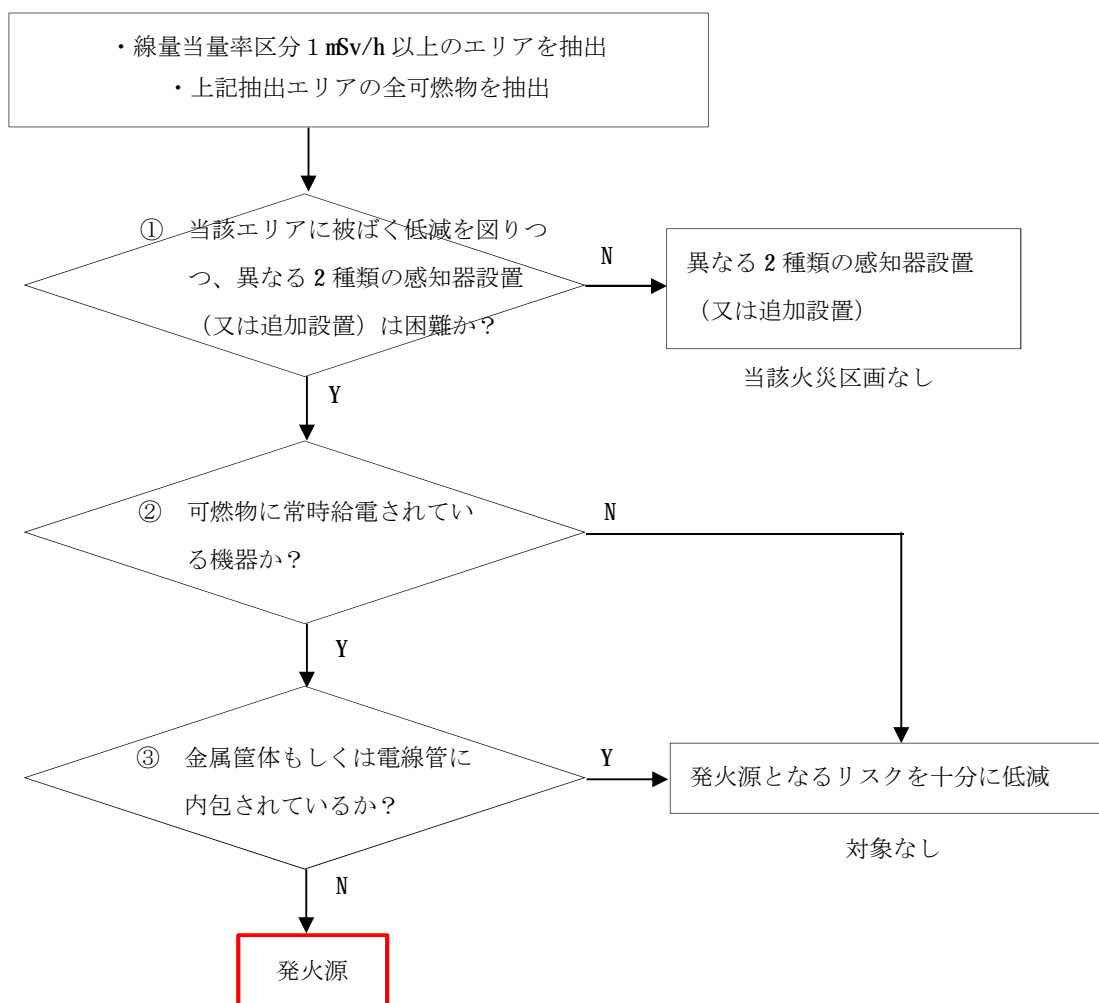
このことから、このエリアでは誤作動防止の観点から、アナログ式でない熱感知器を選定する。

このアナログ式でない熱感知器は、設定温度に対し、**ON-OFF** 作動するが、この

エリアはプラント通常運転中に環境温度が高くなることから、熱感知器が火災以外で誤作動することのないよう、運転中に想定される温度（約 65℃以下）でよりも高い設定温度で感知し、作動するものを選定する。

加えて、万一、水素が発生するような事故を考慮し、防爆型とする。

また、この熱感知器以外で、炎感知器についてはこのエリアが高温状態で高い放射線量が想定されることから適さない。



格納容器内のループ室及び加圧器室が該当し、放射線による感知器の故障の観点からアナログ式でない熱感知器設置（又は追加設置）

第 3-8-3 図 高放射線エリアにおける発火源判断フロー

(3) 高天井エリアにおける火災感知器設計

格納容器内最上部でオペレーティングフロアから上部のエリアであり、天井高さが床面から **20m** を越える高天井エリアである。

一般エリア及び高線量エリアには機器、配管、弁が設置されているが、このエリアはそのような主要な機器類はなく、巨大な空間のエリアである。

イ. 火災感知器

以下に述べる理由により、空間全体に対して感知器は設置しない設計とする。

ロ. 選定理由

消防法施行規則第 **23** 第 **4** 項第一号イにおいて、感知器の取付け面の高さが **20m** 以上である場所（炎感知器を除く）は、煙感知器、熱感知器を設置すべき場所には該当しないため、煙感知器及び熱感知器を設置しない設計とする。

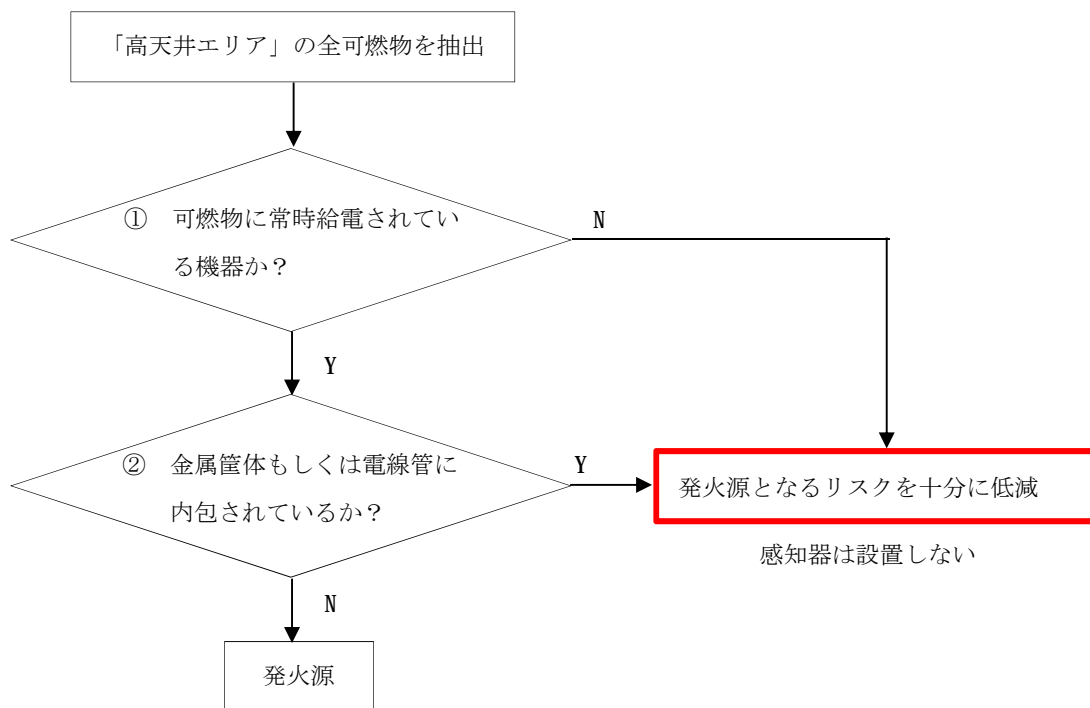
また、消防法施行規則において炎感知器は、**20m** を超える箇所でも適用可能であるが、京都市消防局における炎感知器に関する消防用設備等の運用基準^{*}において炎感知器の設置を免除できる基準となっていること及び当該エリアには、蒸気発生器の上部筐体、配管等があり、プラントが通常運転中、当該エリア内に放出される放射線による感知器の故障、誤作動が否定できないこと、更には、誤作動防止は困難であることから炎感知器も設置しない設計とする。

当該エリアは、前述の蒸気発生器上部筐体、配管等はあるが、金属筐体に覆われた機器しかないことや、可燃物で常時給電されている機器はないこと等から、火災発生の危険性が著しく小さい管理されているため、第 **3-8-4** 図に示す発火源判定フローに基づき、空間全体に対しては感知器を設置しない設計とするが、発火源となる可能性が否定できない制御棒駆動装置用ケーブルに対しては、アナログ式でない炎感知器を自主として設置する設計とする。

※炎感知器に関する消防用設備等の運用基準（京都市消防局）

基準 **24** 自動火災報知設備の設置及び維持に関する基準

「(略) 天井の高さが **20m** 以上である場所で、当該場所が用途上可燃物品の残地が少ない等により、火災発生の危険が著しく少ない場合又は火災が発生した場合延焼拡大のおそれが著しく少ないと認められる場合は、炎感知器の設置を免除することができる。」



制御棒駆動装置用ケーブルに対して炎感知器を設置する

第 3-8-4 図 高天井エリアにおける発火源判断フロー

3-8-4 火災感知器の故障実績について

3-8-3 (2) 高放射線エリアの項で、放射線影響によるアナログ式感知器故障の説明を記載したが、過去に当社美浜、高浜、大飯の各プラントでアナログ式感知器を設置した後に誤作動、故障した事例があるので説明する。

事例としては、過去（平成8～12年頃）に美浜、高浜、大飯の各プラントに当社の自主的改善活動（定期安全レビュー）の火災防護対策強化の一環として、火災感知器を追加設置したが、格納容器内のループ室に設置したアナログ式の熱感知器は、その機能の一つである自己診断機能の「自動試験時」に無応答状態や信号線異常状態を発生しており、正常な感知ができない状況となった。

当時の調査結果として、ループ室内の蒸気発生器付近他に設置した感知器が設置後1年程度と経たないうちに故障に至っており、感知器内の半導体部品に対する放射線の影響と考えられている。

また、アナログ式でないP型感知器（アナログ式はR型）については、半導体部品を使用していないことから、同エリア内の故障実績（報告事例）はない。

これらを考慮し、高放射線エリアの感知器増設においても、アナログ式の感知器は誤作動が否定できないため、アナログ式でない熱感知器を設置することが適切である。

3-8-4 格納容器のうち高天井エリア（オペレーションフロア）の可燃物状況について

第 3-8-4 図に示す高天井エリアの発火源判断フローに基づき抽出した可燃物の仕分けした結果、制御棒駆動装置用ケーブルと監視カメラ関連機器以外は常時給電されていない機器又は常時給電されていたとしても金属筐体もしくは電線管に内包されている機器であり、発火源となるリスクを十分に低減できている。

なお、制御棒駆動装置用ケーブルに対しては炎感知器を設置し、監視カメラ関連機器については、常時給電されているが、当該機器が火災により機能喪失したとしても原子炉の安全停止機能には影響がないこと、及び当該機器の火災は高天井エリアの巨大な空間内で小規模な火災にしかならず、原子炉の安全停止機能に影響を及ぼさないことから、監視カメラ関連機器を対象にした感知器設置は不要である。

以上

3-9 高放射線エリアの火災感知器設計について

本資料は、高放射線エリアに設置する火災感知器の設計について説明する。

なお、原子力格納容器内の高放射線エリアであるループ室及び加圧器室については、「資料 3-8 原子炉格納容器の火災感知器設計について」にて説明しているため、本資料では、その他の高放射線エリアについて説明する。

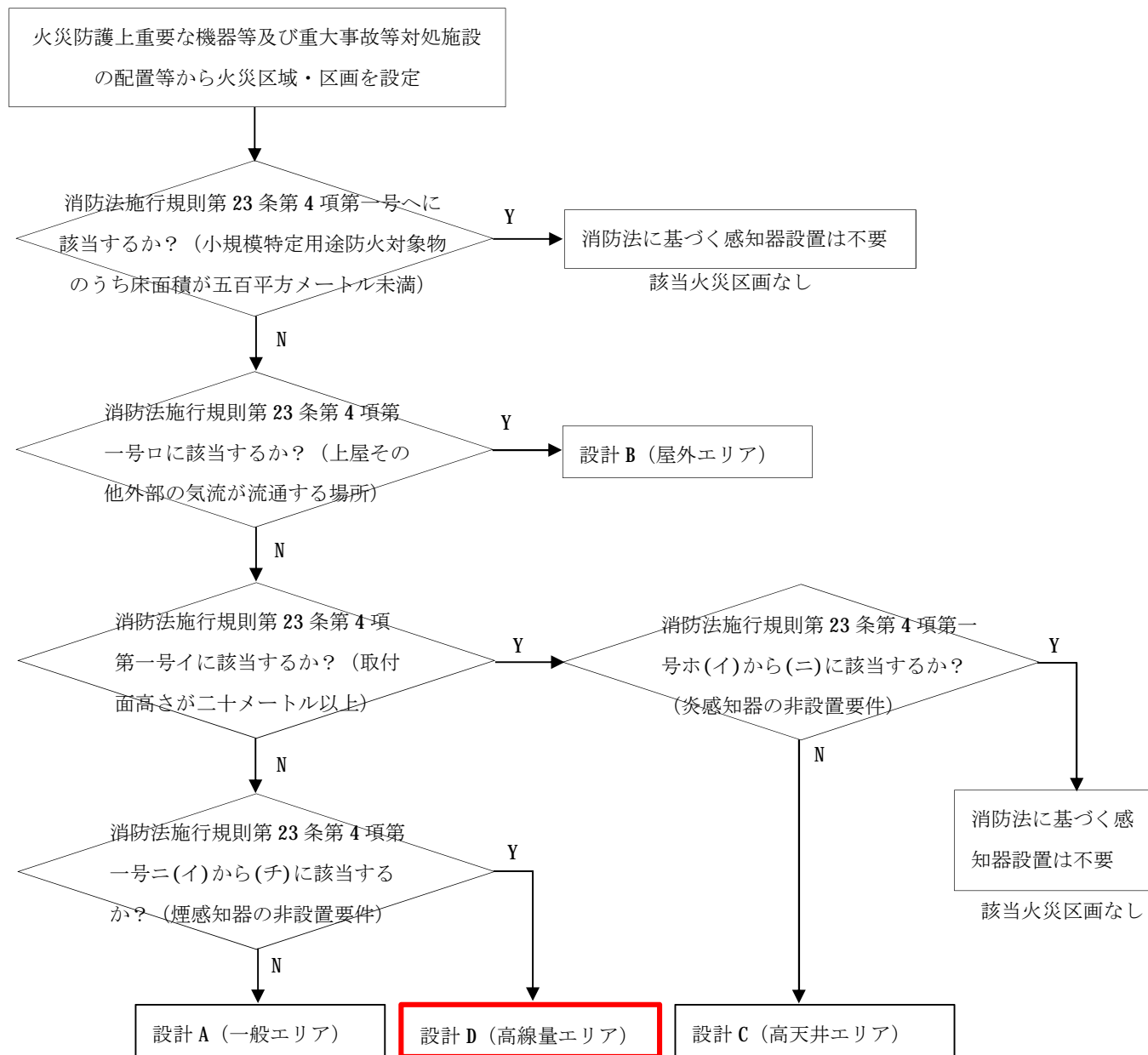
今回、高放射線エリアの火災感知器の増設を設計するにあたり、放射線による感知器の故障の観点、火災感知器の設置・保守に係る作業員被ばく低減の観点から、火災感知器設計に係る消防法施行規則第 23 第 4 項第一号の各要求事項に照らして設計することが必要となる。

3-9-1 高放射線エリアの概要

高放射線エリアとは、管理区域のうち線量当量率区分 **1mSv/h** 以上のエリアを対象とし、具体的には、**B**-廃棄物庫、脱塩塔室、フィルタ室、廃液貯蔵タンク室、燃料輸送管室、炉内計装配管室、再生クーラ室、体積制御タンク室、格納容器サンプ及びキャビティ・チャンネルが該当する。

3-9-2 消防法施行規則第23条第4項第一号に基づく仕分け

第3-9-1図に示す選定フローに基づき高放射線エリアの感知器設計は設計Dの高線量エリアに分類される。



第3-9-1図 消防法施行規則第23条第4項第一号に基づく仕分け

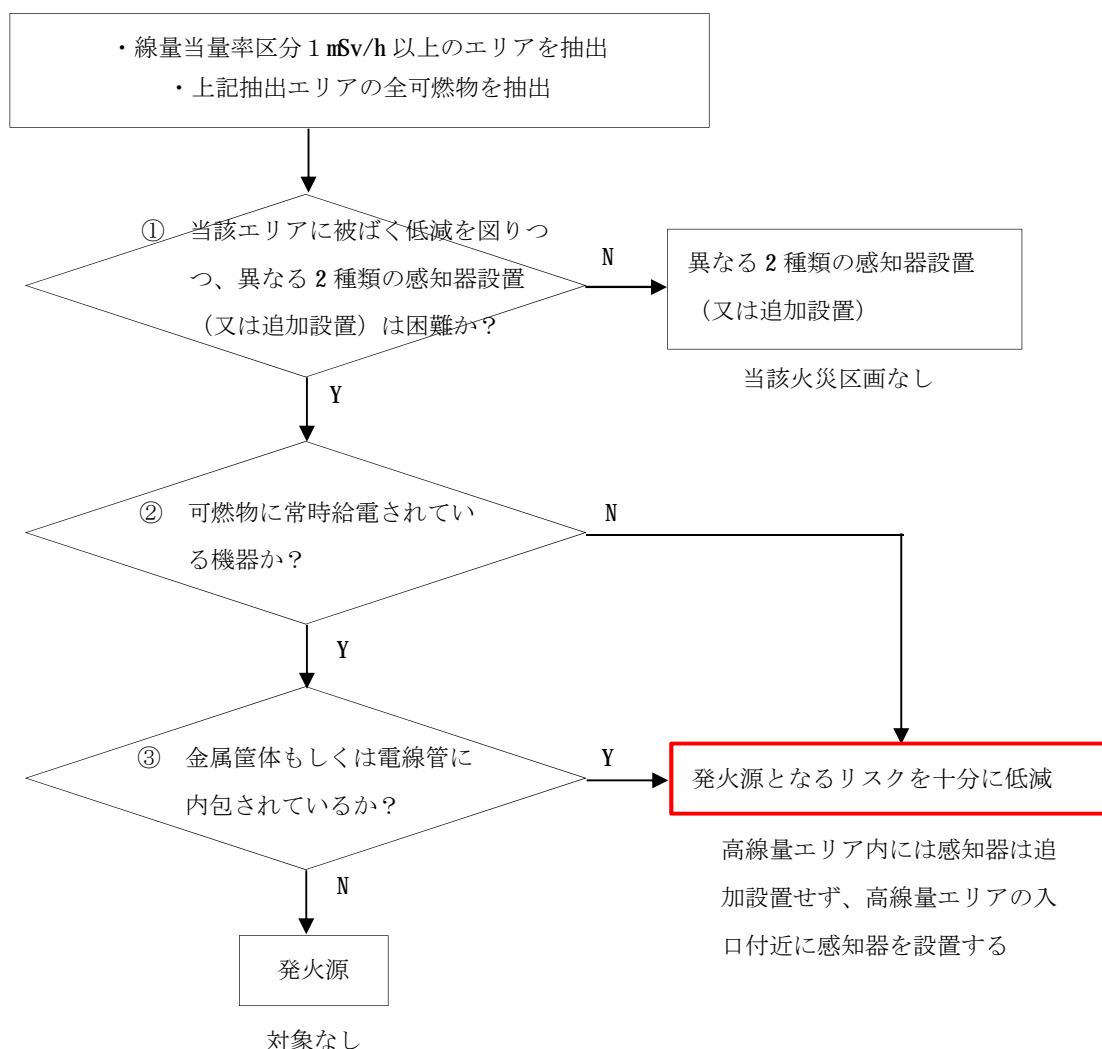
3-9-3 高放射線エリアの火災感知器設計

3-9-1 項で分類したそれぞれのエリアについて、そのエリア内の環境条件等をもとに、それぞれの火災感知器の選定、設計の考え方について説明する。

(1) 高放射線エリアにおける火災感知器設計

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

高放射線エリアは作業員被ばくの観点から通常立入りが困難で持込可燃物も少ないため、第 3-9-2 図に示す高放射線エリアにおける発火源判断フローに基づき火災感知器を設計する。



第 3-9-2 図 高放射線エリアにおける発火源判断フロー

(2) 高放射線エリアのうち B-廃棄物庫

イ. 火災感知器

アナログ式でない熱感知器の 1 種類を設置する。

ロ. 選定理由

高線量エリアは、放射線による感知器の故障の観点から、アナログ式でない熱感知器を設置する。アナログ式でない熱感知器は、誤作動防止の観点から設置箇所の環境温度より高い温度で作動するものを選定する。

なお、当該エリアに設置しているアナログ式でない熱感知器は新規制基準対応で再稼働時に設置した熱感知器であり、被ばく低減を最大限図りつつ作業困難な状況で設置したものである。

(3) 高放射線エリアのうち脱塩塔室、フィルタ室、廃液貯蔵タンク室、燃料輸送管室、炉内計装配管室、再生クーラ室、体積制御タンク室、格納容器サンプ、キャビティ・チャンネル

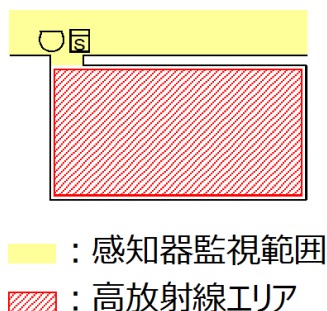
イ. 火災感知器

アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器の異なる 2 種類をエリア近傍に設置する。

ロ. 選定理由

常時電源断の照明設備以外は金属製のタンク等の不燃物しかなく、被ばく低減の観点から通常立入困難で持込可燃物も少なく、火災の発生のおそれがないため、エリア内に火災感知器を設置せず、エリア近傍の放射線量が低い箇所にアナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を設置する設計とし、高放射線エリア外へ火災の影響が及び前に感知可能な設計とする。

火災感知器の設置概要を第 3-9-3 図に示す。



第 3-9-3 図 火災感知器の設置概要

3-9-4 高線量エリアの可燃物状況について

高放射線エリアのうち **B**-廃棄物庫、脱塩塔室、フィルタ室、廃液貯蔵タンク室、燃料輸送管室、炉内計装配管室、再生クーラ室、体積制御タンク室、格納容器サンプ及びキャビティ・チャンネルに設置される機器は、第 **3-9-2** 図に示す高放射線エリアにおける発火源判断フローに基づき抽出した可燃物を仕分けした結果、全ての可燃物が常時給電されていない機器又は常時給電されていたとしても金属筐体もしくは電線管に内包されている機器であり、発火源となるリスクを十分に低減できている。

以上

4-1 火災受信機盤の機能について

原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、制御建屋、廃棄物処理建屋（以下、「本館建屋」という。）における火災感知設備の監視については、中央制御室に設置している火災受信機盤で監視している。一方、緊急時対策所、廃棄物庫等の本館建屋以外の附属建屋（以下、「附属建屋」という。）については、消防法に基づきそれぞれの附属建屋に設置している火災受信機盤で監視していることから、附属建屋の火災受信機盤におけるアナログ情報や警報情報等（以下、「アナログ情報等」という。）を中央制御室で適切に監視する設計について説明する。

4-1-1 中央制御室で適切に監視できる設計について

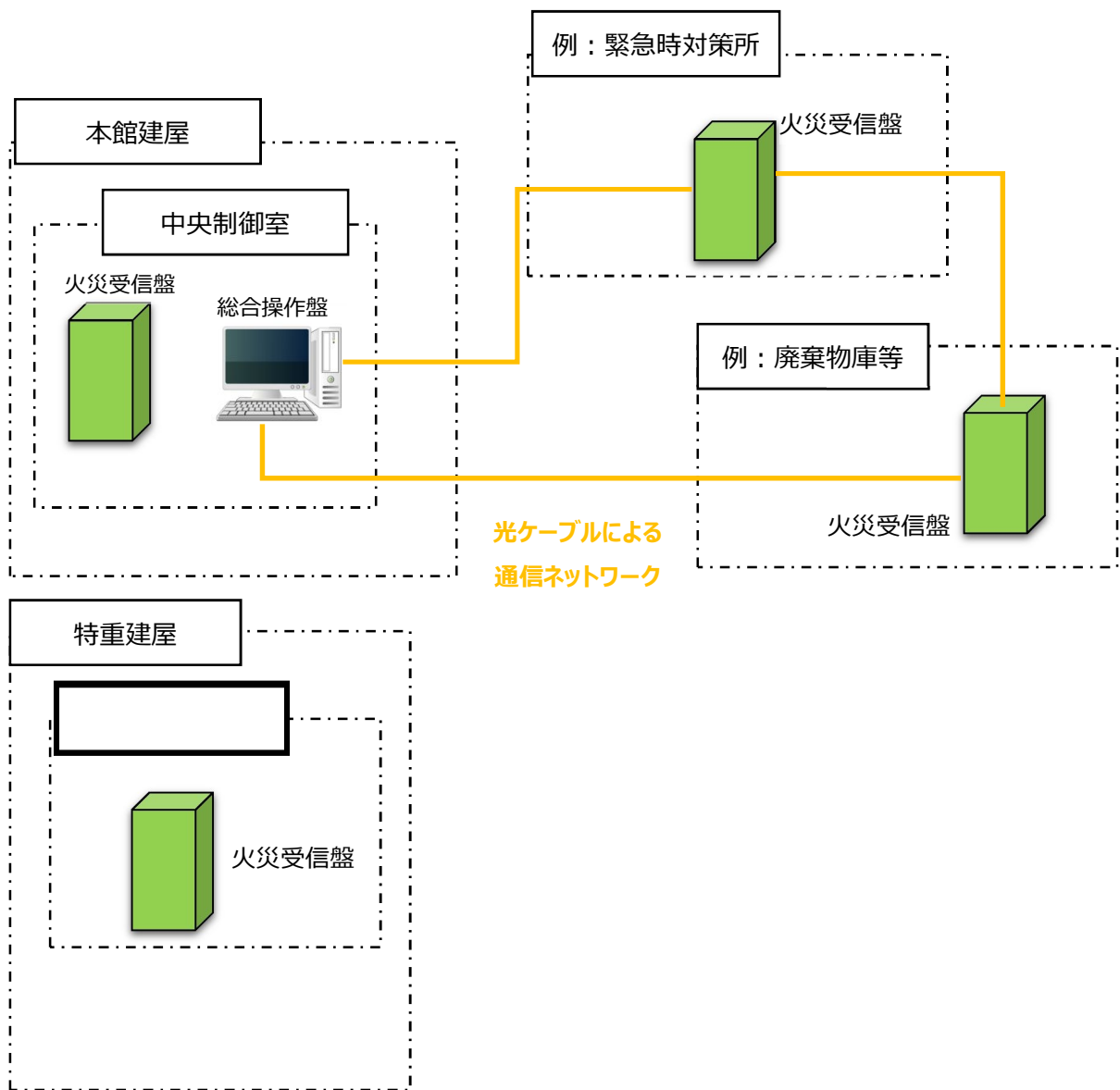
中央制御室の火災受信機盤は、本館建屋やタービン建屋（火災区域外）に設置している火災感知器からのアナログ情報等を監視しており、附属建屋については、それぞれの附属建屋内に設置している火災受信機盤の対となる火災感知器のアナログ情報等を監視している。

中央制御室に設置している火災受信機盤に、これら附属建屋のアナログ情報等を全て取り込むことはできないことから、中央制御室に総合操作盤（C-13）を追加設置することにより附属建屋のアナログ情報等を監視できる設計とする。

特重建屋においては を中央制御室とみなし、 に設置している火災受信機盤にて特重建屋に設置している火災感知器からのアナログ情報等を監視する設計とする。（今回の申請範囲外）

火災受信機盤の概略系統図について第 4-1-1 図に示す。

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。



第 4-1-1 図 火災受信機盤の概略系統図

以上

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。

4-2 消火設備用感知器の流用について

感知器増設を行うにあたり、一部のエリアには消火設備用感知器（ハロン消火設備、スプリンクラー消火設備）が設置されており、消火設備用感知器を火災の感知器として流用するための概要について説明する。

4-2-1 現状の構成

(1) ハロン消火設備の概要

ハロン消火設備の構成を第 4-2-1 図に示す。

ハロン消火設備は、現場にアナログ式でない感知器、ハロン制御盤を設置し、中央制御室には消火設備監視盤が設置されている。

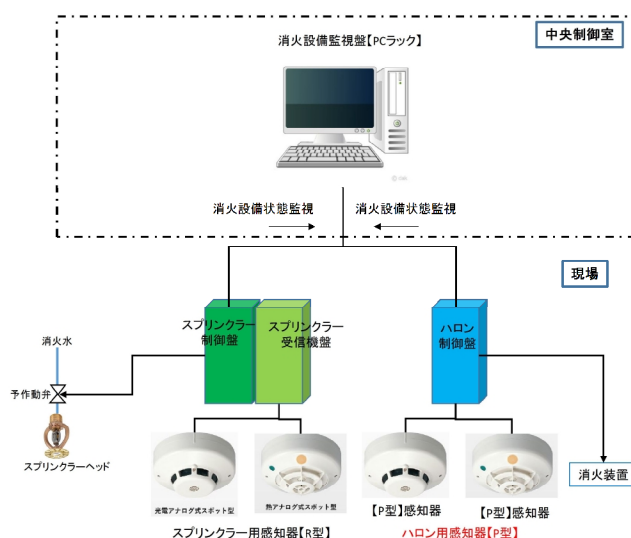
2つの感知器が作動するアンド条件（もしくは現場での起動押しボタン）でハロンガスを放出する。なお、エリア毎の感知器の発報状況及び消火設備の動作状況は中央制御室の消火設備監視盤にて監視可能である。

(2) スプリンクラー消火設備の概要

スプリンクラー消火設備の構成を第 4-2-1 図に示す。

スプリンクラー消火設備は、現場にアナログ式感知器、予作動弁、スプリンクラーヘッド、スプリンクラー受信機盤、スプリンクラー制御盤を設置し、中央制御室には消火設備監視盤が設置されている。

「2つの感知器作動（もしくは現場での起動押しボタン）」と「スプリンクラーヘッドの熱開放」のアンド条件で予作動弁が自動開放し放水する。なお、エリア毎の感知器の発報状況及び消火設備の動作状況は中央制御室の消火設備監視盤にて監視可能である。



第 4-2-1 図 消火設備の構成

4-2-2 消火設備改造の概要

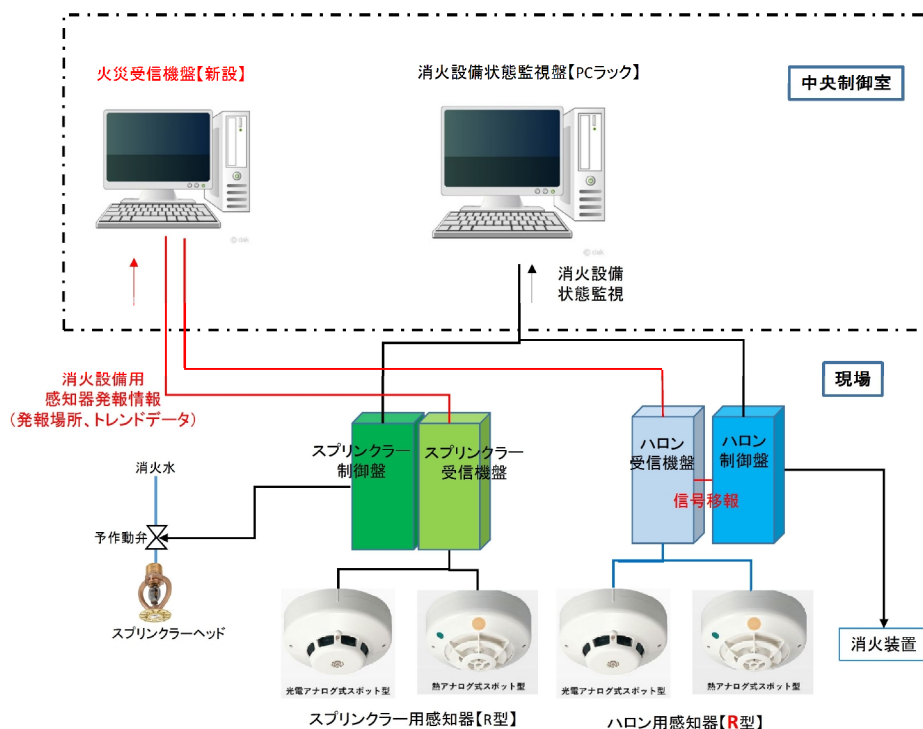
消火設備用感知器を火災の感知のための感知器とするため、以下の改造を行う。改造後の消火設備の構成を第 4-2-2 図に示す。

(1) ハロン消火設備の改造概要

- アナログ式でない感知器をアナログ式感知器へ取替えを行う。
- ハロン消火設備の感知器信号をハロン受信機盤に收容し、ハロン受信機盤の移報信号にて、ハロン消火設備を動作させる。
- ハロン受信機盤で受信したハロン消火設備用感知器の発報場所、トレンドデータのアナログ情報を、中央制御室に設置する火災受信機盤にて表示確認可能とする。

(2) スプリンクラー消火設備の改造概要

- スプリンクラー受信機盤で受信したスプリンクラー消火設備用感知器の発報場所、トレンドデータのアナログ情報を、中央制御室に設置する火災受信機盤にて表示確認可能とする。



第 4-2-2 図 改造後の消火設備の構成

4-2-3 既設消火設備へ影響を与えない設計について

4-2-2 項の通り、ハロン消火設備、スプリンクラー消火設備の改造を行うが、以下の通り既設消火設備への影響を与えない設計としている。

(1) ハロン消火設備

ハロン受信機盤にてハロン用感知器の健全性を確認し、ハロン消火設備用感知器の故障はハロン受信機盤にて監視可能である。また、ハロン消火設備用感知器の動作信号をハロン制御盤に移報するが、動作ロジックは変更ないため、影響を与えない。なお、ハロン受信機盤とハロン制御盤間の移報（消火設備動作信号）が断線した場合、ハロン制御盤より断線警報が発信されるため、健全性は確保される。

(2) スプリンクラー消火設備

スプリンクラー受信機盤で受信したハロン消火設備用感知器の発報場所、トレンドデータのアナログ情報を、中央制御室に設置する火災受信機盤にデータ送信するのみであり、動作ロジックは変更ないため、影響を与えない。

以 上

5-1 本設計及び工事計画の申請範囲について

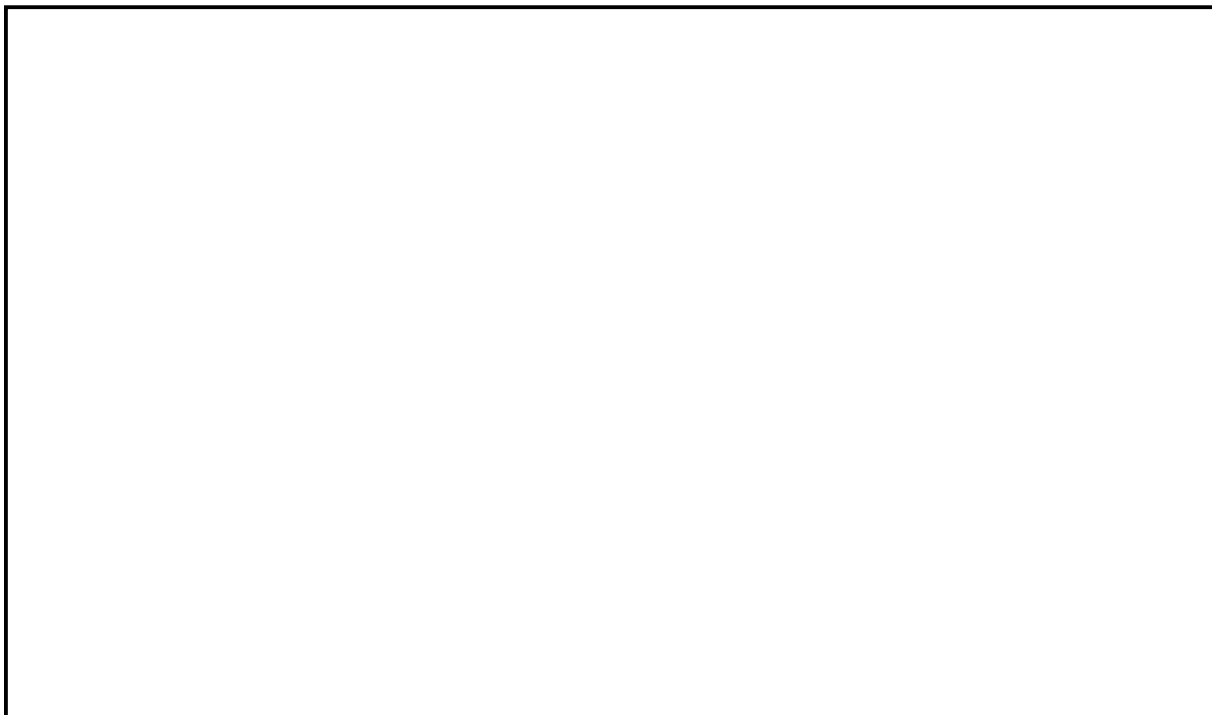
火災感知器バックフィットの設計及び工事計画認可（以下、「設工認」）の申請にあたり、火災防護設備の基本設計方針における、（１）設計基準対象施設及び重大事故等対処施設（以下、「DB 及び SA」とする。）に係る箇所（１．１項）と（２）特定重大事故等対処施設（以下、「特重」とする。）に係る箇所（１．２項）は各々別の個別設工認単位で申請することとし、本設工認では DB 及び SA に係る箇所を申請範囲とする。第 5-1-1 図に高浜 3 号機の特重工認における基本設計方針を例として申請範囲イメージを示す。

変更前	変更後
<p>第 1 章 共通項目</p> <p>火災防護設備の共通項目である「1. 地震等、2. 自然現象（2. 2 津波による損傷の防止を除く。）、4. 溢水等、5. 設備に対する要求（5. 8 電気設備の設計条件を除く。）、6. その他（6. 4 放射性物質による汚染の防止を除く。）」の基本設計方針については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第 1 章 共通項目」に基づく設計とする。</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>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>火災防護上重要な機器等は、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、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、原子炉の安全停止に必要な機器等及び放射性物質を貯蔵する機器等とする。</p> <p>原子炉の安全停止に必要な機器等は、発電用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反応度制御機能、1 次冷却材系統のインベントリと圧力の制御機能、崩壊熱除去機能、プロセス監視機能及び電源、補機冷却水等のサポート機能を確認するための構築物、系統及び機</p>	<p>第 1 章 共通項目</p> <p>火災防護設備の共通項目である「1. 地震等、2. 自然現象（2. 2 津波による損傷の防止を除く。）、4. 溢水等、5. 設備に対する要求（5. 8 電気設備の設計条件を除く。）、6. その他（6. 4 放射性物質による汚染の防止を除く。）」の基本設計方針については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第 1 章 共通項目」に基づく設計とする。</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>1. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>変更なし</p>
<p>（５）設備の相互接続</p> <p>消火水連絡ラインは、1 号機及び 2 号機の共用配管と 3 号機及び 4 号機の共用配管を相互接続するもの、通常は連絡弁を閉止することで物理的に分離することから、悪影響を及ぼすことはなく、連絡ライン使用時においても、各号機の圧力は同じとし、また、消火活動に必要な水量を有することで、発電用原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。</p>	<p>1. 2 特定重大事故等対処施設</p> <p>特定重大事故等対処施設を構成する設備（以下火災防護において「特定重大事故等対処施設」という）は、火災により原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能を損なうことのないよう、特定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>原子炉補助建屋内 [] 及び原子炉格納容器的火災区域は、耐火壁により囲まれ、他の区域と分離されている区域を、特定重大事故等対処施設及びその他の原子炉施設並びに壁の配置を考慮して火災区域として設定する。</p> <p>なお、[] は屋外区域として設定する。</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特定重大事故等対処施設の配置を考慮するとともに火災区域外への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</p>

第 5-1-1 図 申請範囲イメージ

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。

本設工認申請範囲である **DB** 及び **SA** に係る火災区域・区画と別途申請予定である
特重に係る火災区域・区画の概略図を第 5-1-2 図に示す。



第 5-1-2 図 **DB** 及び **SA** と特重の火災区域・区画の概略図

以 上

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。

5-2 条文整理表について

5-2-1 概 要

大飯発電所3・4号機においては、火災感知設備設置工事を計画している。

本資料では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく当該工事計画の手続きを行うにあたり、申請対象が適用を受ける「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」の条文について整理すると共に、適合性の確認が必要となる条文を明確にするものである。

5-2-2 設計及び工事計画認可申請における適用条文の整理結果

火災防護設備のうち火災感知設備における適用条文を整理し、その結果を第5-2-1表に示す。

【凡例】

○：適用条文であり、今回の申請で適合性を確認する必要がある条文

△：適用条文であるが、既に適合性が確認されている条文、又は工事計画に係る内容に影響を受けないことが明確に確認できる条文

×：適用を受けない条文

第 5-2-1 表 適用条文の整理結果（火災防護設備のうち火災感知設備）（1/7）

技術基準規則	適用要否 判 断	理 由
設計基準対象施設		
第 4 条 設計基準対象施設の地盤	×	設計基準対象施設の地盤に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 5 条 地震による損傷の防止	×	地震による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 6 条 津波による損傷の防止	×	津波による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、津波による損傷の防止の対象に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 7 条 外部からの衝撃による損傷の防止	×	設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 8 条 立ち入りの防止	△	立ち入りの防止については、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708254 号及び平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708255 号にて認可の工事計画（以下、「既工事計画」という）において適合性が確認されており、既工事計画から設計内容に変更は無く、立ち入りの防止に係る設計は工事の内容（本申請内容）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第 9 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	△	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止については、既工事計画において適合性が確認されており、既工事計画から設計内容に変更は無く、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止に係る設計は工事の内容（本申請内容）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第 10 条 急傾斜地の崩壊の防止	×	急傾斜地の崩壊の防止に対する要求であり、大飯発電所は、急傾斜地崩壊危険区域に指定された箇所がないことから、急傾斜地の崩壊の防止に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 11 条 火災による損傷の防止	○	火災防護設備のうち火災感知設備が、火災区域及び火災区画の火災を早期に感知できる設計であることを確認する必要があるため、工事の内容（本申請内等）に関連し、本条文は審査対象条文である。
第 12 条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	×	設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 5-2-1 表 適用条文の整理結果（火災防護設備のうち火災感知設備）（2/7）

技術基準規則	適用要否 判断	理由
第 13 条 安全避難通路等	△	安全避難通路等については、既工事計画において適合性が確認されており、既工事計画から設計内容に変更は無く、安全避難通路等に係る設計は工事の内容（本申請内容）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第 14 条 安全設備	×	安全設備に対する要求であり、本設備は、安全設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 15 条 設計基準対象施設の機能	×	設計基準対象施設に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 16 条 全交流動力電源喪失対策設備	×	全交流動力電源喪失対策設備に対する要求であり、本設備は、全交流電源喪失対策設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 17 条 材料及び構造	×	設計基準対象施設に属する容器、管、ポンプ、弁等の材料及び構造に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設に属する容器、管、ポンプ、弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 18 条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	クラス機器等の使用中の亀裂等による破壊の防止に対する要求であり、本設備は、クラス機器等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 19 条 流体振動等による損傷の防止	×	燃料体、反射材等の流体振動等による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 20 条 安全弁等	×	安全弁等に対する要求であり、本設備は、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 21 条 耐圧試験等	×	クラス機器及び原子炉格納容器の耐圧試験等に対する要求であり、本設備は、クラス機器及び原子炉格納容器に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 22 条 監視試験片	×	容器の中性子照射による劣化に対する要求であり、本設備は、容器の中性子照射による劣化に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 23 条 炉心等	×	炉心等に対する要求であり、本設備は、炉心等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 24 条 熱遮蔽材	×	熱遮蔽材に対する要求であり、本設備は、熱遮蔽材に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 5-2-1 表 適用条文の整理結果（火災防護設備のうち火災感知設備）（3/7）

技術基準規則	適用要否 判断	理由
第 25 条 一次冷却材	×	1 次冷却材に対する要求であり、本設備は、1 次冷却材に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 26 条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	燃料取扱施設や貯蔵施設に対する要求であり、本設備は、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 27 条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	原子炉冷却材圧力バウンダリに対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリに該当しないため、審査対象条文とならない。
第 28 条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 29 条 一次冷却材処理装置	×	1 次冷却材処理装置に対する要求であり、本設備は、1 次冷却材処理装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 30 条 逆止め弁	×	逆止め弁に対する要求であり、本設備は、逆止め弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 31 条 蒸気タービン	×	蒸気タービンに対する要求であり、本設備は、蒸気タービンに該当しないため、審査対象条文とならない。
第 32 条 非常用炉心冷却設備	×	非常用炉心冷却設備に対する要求であり、本設備は、非常用炉心冷却設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 33 条 循環設備等	×	循環設備等に対する要求であり、本設備は、循環設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 34 条 計測装置	×	計測装置に対する要求であり、本設備は、計測装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 35 条 安全保護装置	×	安全保護装置に対する要求であり、本設備は、安全保護装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 36 条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	反応度制御系統及び原子炉停止系統に対する要求であり、本設備は、反応度制御系統及び原子炉停止系統に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 37 条 制御材駆動装置	×	制御材駆動装置に対する要求であり、本設備は、制御材駆動装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 38 条 原子炉制御室等	×	原子炉制御室等に対する要求であり、本設備は、原子炉制御室等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 39 条 廃棄物処理設備等	×	廃棄物処理設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物処理設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 5-2-1 表 適用条文の整理結果（火災防護設備のうち火災感知設備）（4/7）

技術基準規則	適用要否 判 断	理 由
第 40 条 廃棄物貯蔵設備等	×	廃棄物貯蔵設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物貯蔵設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 41 条 放射性物質による汚染の 防止	×	放射性物質による汚染の防止に対する要求であり、本設備は、放射性物質による汚染の防止に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 42 条 生体遮蔽等	×	生体遮蔽等に対する要求であり、本設備は、生体遮蔽等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 43 条 換気設備	×	換気設備に対する要求であり、本設備は、換気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 44 条 原子炉格納施設	×	原子炉格納施設に対する要求であり、本設備は、原子炉格納施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 45 条 保安電源設備	×	保安電源設備に対する要求であり、本設備は、保安電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 46 条 緊急時対策所	×	緊急時対策所に対する要求であり、本設備は、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 47 条 警報装置等	×	警報装置等に対する要求であり、本設備は、警報装置等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 48 条 準用	×	補助ボイラー、電気設備等の準用に対する要求であり、本設備は、補助ボイラー、電気設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 5-2-1 表 適用条文の整理結果（火災防護設備のうち火災感知設備）（5/7）

技術基準規則	適用要否 判断	理由
重大事故等対処施設		
第 49 条 重大事故等対処施設の地盤	×	重大事故等対処施設の地盤に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 50 条 地震による損傷の防止	×	重大事故等対処施設の地震による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 51 条 津波による損傷の防止	×	重大事故等対処施設の津波による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 52 条 火災による損傷の防止	○	火災防護設備のうち火災感知設備が、火災区域及び火災区画の火災を早期に感知できる設計であることを確認する必要があるため、工事の内容（本申請内等）に関連し、本条文は審査対象条文である。
第 53 条 特定重大事故等対処施設	×	特定重大事故等対処施設に対する要求であり、本設備は、特定重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 54 条 重大事故等対処設備	×	重大事故等対処施設に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 55 条 材料及び構造	×	重大事故等対処設備に属する容器、管、ポンプ、弁等の材料及び構造に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処設備に属する容器、管、ポンプ、弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 56 条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	クラス機器等の使用中の亀裂等による破壊の防止に対する要求であり、本設備は、クラス機器等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 57 条 安全弁等	×	安全弁等に対する要求であり、本設備は、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 58 条 耐圧試験等	×	クラス機器の耐圧試験等に対する要求であり、本設備は、クラス機器に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 59 条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に対する要求であり、本設備は、緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 5-2-1 表 適用条文の整理結果（火災防護設備のうち火災感知設備）（6/7）

技術基準規則	適用要否 判 断	理 由
第 60 条 原子炉冷却材圧力バウンダ リ 高圧時に発電用原子炉を 冷却するための設備	×	原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却する ための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力 バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に該当 しないため、審査対象条文とならない。
第 61 条 原子炉冷却材圧力バウンダ リを減圧するための設備	×	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備に対する要 求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧する ための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 62 条 原子炉冷却材圧力バウンダ リ 低圧時に発電用原子炉を 冷却するための設備	×	原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却する ための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力 バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に該当 しないため、審査対象条文とならない。
第 63 条 最終ヒートシンクへ熱を輸 送するための設備	×	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に対する要求であ り、本設備は、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に 該当しないため、審査対象条文とならない。
第 64 条 原子炉格納容器内の冷却等 のための設備	×	原子炉格納容器内の冷却等のための設備に対する要求であり、 本設備は、原子炉格納容器内の冷却等のための設備に該当しな いため、審査対象条文とならない。
第 65 条 原子炉格納容器の過圧破損 を防止するための設備	×	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備に対する要求 であり、本設備は、原子炉格納容器の過圧破損を防止するた めの設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 66 条 原子炉格納容器下部の熔融 炉心を冷却するための設備	×	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に 対する要求であり、本設備は、水素爆発による原子炉格納容 器の破損を防止するための設備に該当しないため、審査対象条 文とならない。
第 67 条 水素爆発による原子炉格納 容器の破損を防止するた めの設備	×	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備に対 する要求であり、本設備は、水素爆発による原子炉建屋等の損 傷を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とな らない。
第 68 条 水素爆発による原子炉建屋 等の損傷を防止するた めの設備	×	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備に対する要求であり、 本設備は、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備に該当しな いため、審査対象条文とならない。
第 69 条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等 のための設備	×	工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備に対する 要求であり、本設備は、工場等外への放射性物質の拡散を抑制 するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 5-2-1 表 適用条文の整理結果（火災防護設備のうち火災感知設備）（7/7）

技術基準規則	適用要否 判断	理由
第 70 条 工場等外への放射性物質 の拡散を抑制するための 設備	×	重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備に対する要求であり、本設備は、重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 71 条 重大事故等の収束に必要 となる水の供給設備	×	電源設備に対する要求であり、本設備は電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 72 条 電源設備	×	計装装置に対する要求であり、本設備は、計装装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 73 条 計装設備	×	運転員が原子炉制御室にとどまるための設備に対する要求であり、本設備は、運転員が原子炉制御室にとどまるための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 74 条 原子炉制御室	×	監視測定設備に対する要求であり、本設備は、監視測定設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 75 条 監視測定設備	×	緊急時対策所に対する要求であり、本設備は、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 76 条 緊急時対策所	×	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に対する要求であり、本設備は、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 77 条 通信連絡を行うために必 要な設備	×	通信連絡を行うために必要な設備に対する要求であり、本設備は、通信連絡を行うために必要な設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 78 条 準用	×	補助ボイラー、電気設備等の準用に対する要求であり、本設備は、補助ボイラー、電気設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。

以上

5-3 設計及び工事計画認可申請書に添付する書類の整理について

5-3-1 概 要

大飯発電所3・4号機においては、火災感知設備設置工事を計画している。

本資料では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく当該工事計画の手続きを行うにあたり、設計及び工事計画認可申請書に添付する書類について整理する。

5-3-2 添付書類の整理結果

設計及び工事計画認可申請書に添付すべき書類は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の別表第二の上覧に記載される種類に応じて、下欄に記載される添付書類を添付する必要があるが、別表第二では「認可の申請又は届出に係る工事の内容に関係あるものに限る。」との規定があるため、本申請範囲である「火災防護設備」のうち、本工事に要求される添付書類の要否の検討を行った。検討結果を第5-3-1表に示す。

第 5-3-1 表 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく設計及び工事計画変更認可申

請において要求される添付書類及び本申請における添付の要否の検討結果

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
送電関係一覧図	×	本工事計画では、送電設備の変更を伴わないため、送電関係一覧図に影響を与えないことから添付不要。
急傾斜地崩壊危険区域内において 行う制限工事に係る場合は、当該 区域内の急傾斜地の崩壊の防止措 置に関する説明書	×	本工事計画は、急傾斜地崩壊危険区域内での工事ではないため添付不要。
工場又は事業所の概要を明示した 地形図	×	本工事計画は、地形図の変更を伴わないため、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708254 号及び平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708255 号にて認可の工事計画（以下、「既工事計画」という）に変更がなく添付不要。
主要設備の配置の状況を明示した 平面図及び断面図	×	本工事計画は、主要設備の配置の変更を伴わないため、既工事計画に変更がなく添付不要。
単線結線図	×	本工事計画は、単線結線図の変更を伴わないため、既工事計画に変更がなく添付不要。
新技術の内容を十分に説明した書 類	×	本工事計画は、新技術に該当しないため添付不要。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本工事計画は、発電用原子炉施設の熱精算に影響を与えないため添付不要。
熱出力計算書	×	本工事計画は、熱出力に影響を与えないため添付不要。
発電用原子炉の設置の許可との整 合性に関する説明書	○	本工事計画の内容について、設置許可との整合性を示す必要があることから添付する。
排気中及び排水中の放射性物質の 濃度に関する説明書	×	本工事計画は、排気中及び排水中の放射性物質の濃度に関する説明書に関する記載に影響を与えないため添付不要。
人が常時勤務し、又は頻繁に出入 する工場又は事業所内の場所にお ける線量に関する説明書	×	本工事計画は、人が常時勤務し、又は頻繁に出入する工場又は事業所内の場所における線量に関する説明書に関する記載に影響を与えないため添付不要。
耐震設計上重要な設備を設置する 施設に関する説明書（自然現象へ の配慮に関する説明を含む。）	×	本工事計画は、耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書に関する記載に影響を与えないため添付不要。
排水監視設備及び放射性物質を含 む排水を安全に処理する設備の配 置の概要を明示した図面	×	本工事計画は、排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の変更を伴わないため添付不要。
取水口及び放水口に関する説明書	×	本工事計画は、取水口及び放水口に関する説明書に関する記載に影響を与えないため添付不要。
設備別記載事項の設定根拠に関す る説明書	×	本工事計画は、設備別記載事項の設定根拠に関する説明書に関する記載に影響を与えないため添付不要。
環境測定装置の構造図及び取付箇 所を明示した図面	×	本工事計画は、環境測定装置の構造図及び取付箇所の変更を伴わないため添付不要。
クラス 1 機器及び炉心支持構造物 の応力腐食割れ対策に関する説明 書	×	本工事計画は、クラス 1 機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書に関する記載に影響を与えないため添付不要。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
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	×	本工事計画は、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に関する記 載に影響を与えないため添付不要。
発電用原子炉施設の火災防護に関 する説明書	○	火災感知設備設置工事計画では、火災 区域及び火災区画の火災を早期に感 知できる設計であること確認する必 要があることから添付する。
発電用原子炉施設の溢水防護に関 する説明書	×	本工事計画は、発電用原子炉施設の溢 水防護に関する説明書に関する記載 に影響を与えないため添付不要。
発電用原子炉施設の蒸気タービン、 ポンプ等の損壊に伴う飛散物による 損傷防護に関する説明書	×	本工事計画は、発電用原子炉施設の蒸 気タービン、ポンプ等の損壊に伴う 飛散物による損傷防護に関する説明 書に関する記載に影響を与えないた め添付不要。
通信連絡設備に関する説明書	×	本工事計画は、通信連絡設備に関する 説明書に関する記載に影響を与えな いため添付不要。
通信連絡設備の取付箇所を明示し た図面	×	本工事計画は、通信連絡設備の取付箇 所の変更を伴わないため、既工事計 画に変更がなく添付不要。
安全避難通路に関する説明書	×	本工事計画は、安全避難通路に関する 説明書に関する記載に影響を与えな いため添付不要。
安全避難通路を明示した図面	×	本工事計画は、安全避難通路の変更を 伴わないため、既工事計画に変更が なく添付不要。
非常用照明に関する説明書	×	本工事計画は、非常用照明に関する説 明書に関する記載に影響を与えない ため添付不要。
非常用照明の取付箇所を明示した 図面	×	本工事計画は、非常用照明の取付箇所 の変更を伴わないため、既工事計画 に変更がなく添付不要。
その他発電用原子炉の附属施設 火災防護設備		
火災防護設備に係る機器の配置を 明示した図面	×	本工事計画は、火災防護設備に係る機 器の配置の変更を伴わないため、既 工事計画に変更がなく添付不要。
火災防護設備に係る機器の配置を 明示した系統図	×	本工事計画は、火災防護設備に係る機 器の配置の変更を伴わないため、既 工事計画に変更がなく添付不要。
耐震性に関する説明書	○	火災感知設備の耐震性について確認 する必要があることから添付する。
強度に関する説明書	×	本工事計画は、強度に関する説明書に 関する記載に影響を与えないため添 付不要。
構造図	×	本工事計画は、構造図に影響を与えな いため添付不要。
安全弁及び逃がし弁の吹出量計算 書	×	本工事計画は、安全弁の吹出量計算書 に関する記載に影響を与えないため 添付不要。
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	○	火災感知設備設置計画では、変更にお ける「設計」に関する品質管理の方 法等を示す必要があるため添付する。

以上

5-4 火災感知設備増設における「工事の方法」の該当箇所について

5-4-1 概 要

大飯発電所3・4号機においては、火災感知設備設置工事を計画している。
本資料では、火災感知設備増設における「工事の方法」で該当する箇所について整理する。

5-4-2 工事の方法の整理結果

設計及び工事計画認可申請書における「工事の方法」のうち、本申請範囲である火災防護設備のうち火災感知設備の増設工事に該当する「工事の方法」について対象要否の検討を行った。検討結果を第5-4-1表に示す。また、工事の方法における該当箇所について、マスキングにて示す。

第 5-4-1 表 火災感知設備増設における「工事の方法」の該当箇所の検討結果

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
1. 工事の手順		
図 1（設置又は変更の工事における工事の 手順と検査）	○	今回の火災感知器増設については、全ての 検査は発電所で実施する検査となる。 今回の申請対象機器に関して、技術上の基 準※に適合しているか確認するため、「構 造、強度又は漏えいに係る検査」と「機能 又は性能に係る検査」を実施する。 ※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
図 2（主要な耐圧部の溶接に係る工事の 手順と検査）	—	主要な耐圧部の溶接に係る検査が発生しな いため対象外。
図 3（燃料体に係る工事の手順と検査）	—	燃料体に係る工事が発生しないため対象 外。
2. 使用前事業者検査の方法		
2.1 構造、強度又は漏えいに係る検査		
2.1.1 構造、強度又は漏えいに係る検査		
材料検査	—	材料、寸法に係る検査が発生しないため対 象外。
寸法検査	—	
外観検査	○	今回の申請対象機器のうち新設する機器 （火災感知器、火災受信機盤）を対象とし て、技術上の基準に適合しているか確認す るため、当該検査を実施する。
組立て及び据付け状態を確認する検査(据 付検査)	○	
状態確認検査	—	設備の状態確認に係る対象がないため対象 外。

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
耐圧検査	—	耐圧、漏えいに係る検査が発生しないため対象外。
漏えい検査	—	
原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査	—	CV施設が直接設置される対象がないため対象外。
建物・構築物の構造を確認する検査	—	建物・構築物が設置される対象がないため対象外。
2.1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る検査	—	主要な耐圧部の溶接に係る検査が発生しないため対象外。
2.1.3 燃料体に係る検査	—	燃料体に係る検査が発生しないため対象外。
2.2 機能又は性能に係る検査		
2.2.1 燃料体を挿入できる段階の検査	—	当該段階に係る検査が発生しないため対象外。
2.2.2 臨界反応操作を開始できる段階の検査	—	当該段階に係る検査が発生しないため対象外。
2.2.3 工事完了時の検査	○	今回の工事計画の工事の完了を確認するため、「工事完了時の検査」を実施する。
2.3 基本設計方針検査	—	基本設計方針のうち表 1、表 5、表 6、表 7 で確認できない事項はないため対象外。
2.4 品質マネジメントシステムに係る検査	○	今回の工事計画に示すプロセスの通り実施していることを確認するため、「品質マネジメントシステムに係る検査」を実施する。

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
3.工事上の留意事項		
3.1 設置又は変更の工事に係る工事上の留意事項		
<p>a. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、周辺資機材、他の発電用原子炉施設及び環境条件からの悪影響や劣化等を受けないよう、隔離、作業環境維持、異物侵入防止対策等の必要な措置を講じる。</p>	○	<p>工事における一般的な留意事項であるため、該当する。</p>
<p>b. 工事にあたっては、既設の安全上重要な機器等へ悪影響を与えないよう、現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、作業に潜在する危険性又は有害性や工事用資機材から想定される影響を確認するとともに、隔離、火災防護、溢水防護、異物侵入防止対策、作業管理等の必要な措置を講じる。</p>	○	
<p>c. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p>	○	
<p>d. プラントの状況に応じて、検査・試験、試運転等の各段階における工程を管理する。</p>	○	
<p>e. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう製造から供用開始までの間、維持する。</p>	○	

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
<p>f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p>	○	<p>管理区域内での工事における一般的な留意事項であるため、該当する。</p>
<p>g. 現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、放射線業務従事者に対して防護具の着用や作業時間管理等適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。また、公衆の放射線防護のため、気体及び液体廃棄物の放出管理については、周辺管理区域外の空气中・水中の放射性物質濃度が「線量限度等を定める告示」に定める値を超えないようにするとともに、放出管理目標値を超えないように努める。</p>	○	
<p>h. 修理の方法は、基本的に「図 1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く）」の手順により行うこととし、機器等の全部又は一部について、撤去、切断、切削又は取外しを行い、据付、溶接又は取付け、若しくは同等の方法により、同等仕様又は性能・強度が改善されたものに取替を行う等、機器等の機能維持又は回復を行う。また、機器等の一部撤去、一部撤去の既設端部について閉止板の取付け、蒸気発生器、熱交換器又は冷却器の伝熱管への閉止栓取付け若しくは同等の方法により適切な処置を実施する。</p>	—	<p>今回の工事計画は、修理は実施しないため、該当しない。</p>

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
i. 特別な工法を採用する場合の施工方法は、技術基準に適合するよう、安全性及び信頼性について必要に応じ検証等により十分確認された方法により実施する。	—	今回の工事計画は、特別な工法は採用しないため、該当しない。
3.2 燃料体の加工に係る工事上の留意事項	—	燃料体に係る工事が発生しないため対象外。

変更前	変更後
<p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の方法として、原子炉設置（変更）許可を受けた事項、及び「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」（以下「技術基準」という。）の要求事項に適合するための設計（基本設計方針及び要目表）に従い実施する工事の手順と、それら設計や工事の手順に従い工事が行われたことを確認する使用前事業者検査の方法を以下に示す。</p> <p>これらの工事の手順及び使用前事業者検査の方法は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に定めたプロセス等に基づいたものとする。</p> <p>1. 工事の手順</p> <p>1.1 工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事における工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図 1 に示す。</p> <p>1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図 2 に示す。</p> <p>1.3 燃料体に係る工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>燃料体に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図 3 に示す。</p> <p>2. 使用前事業者検査の方法</p> <p>構造、強度及び漏えいを確認するために十分な方法、機能及び性能を確認するために十分な方法、その他発電用原子炉施設が設計及び工事の計画に従って施設されたものであることを確認するために十分な方法により、使用前事業者検査を図 1、図 2 及び図 3 のフローに基づき実施する。使用前事業者検査は「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、抽出されたものの検査を実施する。</p> <p>また、使用前事業者検査は、検査の時期、対象、方法、検査体制に加えて、検査の内容と重要度に応じて立会、抜取り立会、記録確認のいずれかとすることを要領書等で定め実施する。</p> <p>2.1 構造、強度又は漏えいに係る検査</p> <p>2.1.1 構造、強度又は漏えいに係る検査</p> <p>構造、強度又は漏えいに係る検査ができるようになったとき、表 1 に示す検査を実施する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前			変更後
表 1 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体を除く）※1			
検査項目	検査方法		判定基準
<p>「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、当該工事における構造、強度又は漏えいに係る確認事項として次に掲げる項目の中から抽出されたもの。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料検査 ・寸法検査 ・外観検査 ・組立て及び据付け状態を確認する検査(据付検査) ・状態確認検査 ・耐圧検査 ・漏えい検査 ・原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査 ・建物・構築物の構造を確認する検査 	材料検査	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。
	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。	設工認に記載されている主要寸法の計測値が、許容寸法を満足すること。
	外観検査	有害な欠陥がないことを確認する。	健全性に影響を及ぼす有害な欠陥がないこと。
	組立て及び据付け状態を確認する検査(据付検査)	組立て状態並びに据付け位置及び状態が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりに組立て、据付けされていること。
	状態確認検査	評価条件、手順等が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりであること。
	耐圧検査※2	技術基準の規定に基づく検査圧力で所定時間保持し、検査圧力に耐え、異常のないことを確認する。耐圧検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。	検査圧力に耐え、かつ、異常のないこと。
	漏えい検査※2	耐圧検査終了後、技術基準の規定に基づく検査圧力により漏えいの有無を確認する。なお、漏えい検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。	著しい漏えいのないこと。
	原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査	地盤の地質状況が、原子炉格納施設の基盤として十分な強度を有することを確認する。	設工認のとおりであること。
建物・構築物の構造を確認する検査	主要寸法、組立方法、据付位置及び据付状態等が工事計画のとおり製作され、組み立てられていることを確認する。	設工認のとおりであること。	
※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。 ※2：耐圧検査及び漏えい検査の方法について、表1によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「耐圧試験等」の方針によるものとする。			
2.1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る検査 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査は、技術基準第 17 条第 15 号、第 31 条、第 48 条第 1 項及び第 55 条第 7 号、並びに実用発電用原子炉及びその			

変更なし

変更前	変更後
<p>附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「技術基準解釈」という。）に適合するよう、以下の(1)及び(2)の工程ごとに検査を実施する。</p> <p>(1) あらかじめ確認する事項</p> <p>次の①及び②については、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に、「日本機械学会 発電用原子力設備規格 溶接規格（JSME S NB1-2007）又は（JSME S NB1-2012/2013）」（以下「溶接規格」という。）第 2 部 溶接施工法認証標準及び第 3 部 溶接士技能認証標準に従い、表 2-1、表 2-2 に示す検査を行う。その際、以下のいずれかに該当する特殊な溶接方法は、その確認事項の条件及び方法の範囲内で①溶接施工法に関することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 12 年 6 月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和 45 年通商産業省令第 81 号）第 2 条に基づき、通商産業大臣の認可を受けた特殊な溶接方法。 ・平成 12 年 7 月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設備技術検査協会による確性試験により適合性確認を受けた特殊な溶接方法。 <p>① 溶接施工法に関すること</p> <p>② 溶接士の技能に関すること</p> <p>なお、①又は②について、既に、以下のいずれかにより適合性が確認されているものは、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に表 2-1、表 2-2 に示す検査は要さないものとする。</p> <p>① 溶接施工法に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 12 年 6 月 30 日以前に電気事業法（昭和 39 年法律第 170 号）に基づき国の認可証又は合格証を取得した溶接施工法。 ・平成 12 年 7 月 1 日から平成 25 年 7 月 7 日に、電気事業法に基づく溶接事業者検査において、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法。 ・平成 25 年 7 月 8 日以降、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）に基づき、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法。 ・前述と同等の溶接施工法として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）における他の施設にて、認可を受けたもの、溶接安全管理検査、使用前事業者検査等で溶接施工法の確認を受けたもの又は客観性を有する方法により確認試験が行われ判定基準に適合しているもの。ここで、他の施設とは、加工施設、試験研究用等原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、再処理施設、特定第一種廃棄物埋設施設、特定廃棄物 	<p>変更なし</p>

変更前	変更後																						
<p>管理施設をいう。</p> <p>② 溶接士の技能に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶接規格第3部 溶接士技能認証標準によって認定されたものと同等と認められるものとして、技術基準解釈別記-5 に示されている溶接士が溶接を行う場合。 ・溶接規格第3部 溶接士技能認証標準に適合する溶接士が、技術基準解釈別記-5 の有効期間内に溶接を行う場合。 <p style="text-align: center;">表 2-1 あらかじめ確認すべき事項（溶接施工法）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">検査項目</th> <th style="text-align: center;">検査方法及び判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶接施工法の内容確認</td> <td>計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>材料確認</td> <td>試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>開先確認</td> <td>試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>溶接作業中確認</td> <td>溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>外観確認</td> <td>試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>溶接後熱処理確認</td> <td>溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>浸透探傷試験確認</td> <td>技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。</td> </tr> <tr> <td>機械試験確認</td> <td>溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。</td> </tr> <tr> <td>断面検査確認</td> <td>管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。</td> </tr> <tr> <td>(判定) ※1</td> <td>以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：() は検査項目ではない。</p>	検査項目	検査方法及び判定基準	溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。	材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。	開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。	溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。	外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。	溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。	浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。	機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。	断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。	(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。	<p>変更なし</p>
検査項目	検査方法及び判定基準																						
溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。																						
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。																						
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。																						
溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。																						
外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。																						
溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。																						
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。																						
機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。																						
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。																						
(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。																						

変更前		変更後
表 2-2 あらかじめ確認すべき事項（溶接士）		
検査項目	検査方法及び判定基準	変更なし
溶接士の試験内容の確認	検査を受けようとする溶接士の氏名、溶接訓練歴等、及びその者が行う溶接施工法の範囲を確認する。	
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。	
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。	
溶接作業中確認	溶接士及びその溶接士が行う溶接作業が溶接検査計画書のとおりであり、溶接条件が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。	
外観確認	目視により外観が良好であることを確認する。	
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面に開口した欠陥の有無を確認する。	
機械試験確認	曲げ試験を行い、欠陥の有無を確認する。	
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。	
（判定）※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接士は技術基準に適合する技能を持った者とする。	
<p>※1：（ ）は検査項目ではない。</p> <p>(2) 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項</p> <p>発電用原子炉施設のうち技術基準第 17 条第 15 号、第 31 条、第 48 条第 1 項及び第 55 条第 7 号の主要な耐圧部の溶接部について、表 3-1 に示す検査を行う。</p> <p>また、以下の①又は②に限り、原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器に対してテンパービード溶接を適用することができ、この場合、テンパービード溶接方法を含む溶接施工法の溶接部については、表 3-1 に加えて表 3-2 に示す検査を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 平成 19 年 12 月 5 日以前に電気事業法に基づき実施された検査において溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法 ② 以下の規定に基づく溶接施工法確認試験において、溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法 <ul style="list-style-type: none"> ・平成 12 年 6 月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和 45 年通商産業省令第 81 号）第 2 条に基づき、通商産業大臣の許可を受けた特殊な溶接方法 ・平成 12 年 7 月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設備技術検査協会による確性試験による適合性確認を受けた特殊な溶接方法 		

変更前		変更後
表 3-1 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項		変更なし
検査項目	検査方法及び判定基準	
適用する溶接施工法、溶接士の確認	適用する溶接施工法、溶接士について、表 2-1 及び表 2-2 に示す適合確認がなされていることを確認する。	
材料検査	溶接に使用する材料が技術基準に適合するものであることを確認する。	
開先検査	開先形状、開先面の清浄及び継手面の食違い等が技術基準に適合するものであることを確認する。	
溶接作業検査	あらかじめの確認において、技術基準に適合していることが確認された溶接施工法及び溶接士により溶接施工しているかを確認する。	
熱処理検査	溶接後熱処理の方法、熱処理設備の種類及び容量が、技術基準に適合するものであること、また、あらかじめの確認において技術基準に適合していることを確認した溶接施工法の範囲により実施しているかを確認する。	
非破壊検査	溶接部について非破壊試験を行い、その試験方法及び結果が技術基準に適合するものであることを確認する。	
機械検査	溶接部について機械試験を行い、当該溶接部の機械的性質が技術基準に適合するものであることを確認する。	
耐圧検査※ ¹	規定圧力で耐圧試験を行い、これに耐え、かつ、漏えいがないことを確認する。規定圧力で行うことが著しく困難な場合は、可能な限り高い圧力で試験を実施し、耐圧試験の代替として非破壊試験を実施する。 (外観の状況確認) 溶接部の形状、外観及び寸法が技術基準に適合することを確認する。	
(適合確認) ※ ²	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接部は技術基準に適合するものとする。	
<p>※1 : 耐圧検査の方法について、表 3-1 によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「材料及び構造等」の方針によるものとする。</p> <p>※2 : () は検査項目ではない。</p>		

変更前		変更後			
表 3-2 溶接施工した構造物に対して確認する事項（テンパービード溶接を適用する場合）					
検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリン材の溶接
材料検査	1. 中性子照射 10 ¹⁹ nvt 以上受ける設備を溶接する場合に使用する溶接材料の銅含有量は、0.10%以下であることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	2. 溶接材料の表面は、錆、油脂付着及び汚れ等がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用
開先検査	1. 当該施工部位は、溶接規格に規定する溶接後熱処理が困難な部位であることを図面等で確認する。	適用	適用	適用	適用
	2. 当該施工部位は、過去に当該溶接施工法と同一又は類似の溶接後熱処理が不要な溶接方法を適用した経歴を有していないことを確認する。	適用	適用	適用	適用
	3. 溶接を行う機器の面は、浸透探傷試験又は磁粉探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用
	4. 溶接深さは、母材の厚さの2分の1以下であること。	適用	—	適用	—
	5. 個々の溶接部の面積は650cm ² 以下であることを確認する。	適用	—	適用	—
	6. 適用する溶接施工法に、クラッド材の溶接開先底部とフェライト系母材との距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	適用	—	—
	7. 適用する溶接施工法に、溶接開先部がフェライト系母材側へまたがって設けられ、そのまたがりの距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	—	適用	—
溶接作業検査	自動ティグ溶接を適用する場合は、次によることを確認する。				
	1. 自動ティグ溶接は、溶加材を通電加熱しない方法であることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	2. 溶接は、適用する溶接施工法に規定された方法に適合することを確認する。				
	①各層の溶接入熱が当該施工法に規定する範囲内で施工されていることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	②2層目端部の溶接は、1層目溶接端の母材熱影響部（1層目溶接による粗粒化域）が適切なテンパー効果を受けるよう、1層目溶接端と2層目溶接端の距離が1mmから5mmの範囲であることを確認する。	適用	—	適用	—
	③予熱を行う溶接施工法の場合は、当該施工法に規定された予熱範囲及び予熱温度を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	④当該施工法にパス間温度が規定されている場合は、温度制限を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	⑤当該施工法に、溶接を中断する場合及び溶接終了時の温度保持範囲と保持時間が規定されている場合は、その規定を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
⑥余盛り溶接は、1層以上行われていることを確認する。	適用	—	適用	—	
⑦溶接後の温度保持終了後、最終層ビードの除去及び溶接部が平滑となるよう仕上げ加工されていることを確認する。	適用	—	適用	—	
非破壊検査	溶接部の非破壊検査は、次によることを確認する。				
	1. 1層目の溶接終了後、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	—	—	—
	2. 溶接終了後の試験は、次によることを確認する。				
	①溶接終了後の非破壊試験は、室温状態で48時間以上経過した後に実施していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	②予熱を行った場合はその領域を含み、溶接部は磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用
	③超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	—	適用	適用	—
	④超音波探傷試験又は2層目以降の各層の磁粉探傷試験若しくは浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	—	—	—
⑤放射線透過試験又は超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	—	—	—	適用	
3. 温度管理のために取り付けられた熱電対がある場合は、機械的方法で除去し、除去した面に欠陥がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用	

変更なし

変更前		変更後	
<p>2.1.3 燃料体に係る検査</p> <p>燃料体については、以下(1)～(3)の加工の工程ごとに表4に示す検査を実施する。 なお、燃料体を発電用原子炉に受け入れた後は、原子炉本体として機能又は性能に係る検査を実施する。</p> <p>(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品については、組成、構造又は強度に係る試験をすることができる状態になった時</p> <p>(2) 燃料要素の加工が完了した時</p> <p>(3) 加工が完了した時</p> <p>また、燃料体については構造、強度又は漏えいに係る検査を実施することにより、技術基準への適合性が確認できることから、構造、強度又は漏えいに係る検査の実施をもって工事の完了とする。</p>		<p>変更なし</p>	
<p>表4 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体）※1</p>			
検査項目	検査方法	判定基準	
(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査	材料検査	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。	<p>設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。</p>
	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。	
(2) 燃料要素に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 表面汚染密度検査 四 溶接部の非破壊検査 五 圧力検査 六 漏えい検査(この表の(3)三に掲げる検査が行われる場合を除く。)	外観検査	有害な欠陥等がないことを確認する。	
	表面汚染密度検査	表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。	
	溶接部の非破壊検査	溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。	
	漏えい検査	漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。	
(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 漏えい検査(この表の(2)六に掲げる検査が行われる場合を除く。) 四 質量検査	圧力検査	初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。	
	質量検査	燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。	
<p>※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。</p>			

変更前	変更後						
<p>2.2 機能又は性能に係る検査</p> <p>機能又は性能を確認するため、以下のとおり検査を行う。</p> <p>ただし、表 1 の表中に示す検査により機能又は性能を確認できる場合は、表 5、表 6 又は表 7 の表中に示す検査を表 1 の表中に示す検査に替えて実施する。</p> <p>また、改造、修理又は取替の工事であって、燃料体を挿入できる段階又は臨界反応操作を開始できる段階と工事完了時が同じ時期の場合、工事完了時として実施することができる。</p> <p>構造、強度又は漏えいを確認する検査と機能又は性能を確認する検査の内容が同じ場合は、構造、強度又は漏えいを確認する検査の記録確認をもって、機能又は性能を確認する検査とすることができる。</p> <p>2.2.1 燃料体を挿入できる段階の検査</p> <p>発電用原子炉に燃料体を挿入することができる状態になったとき表 5 に示す検査を実施する。</p> <p style="text-align: center;">表 5 燃料体を挿入できる段階の検査*1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">検査項目</th> <th style="text-align: center;">検査方法</th> <th style="text-align: center;">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査 </td> <td style="vertical-align: top;"> 発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。 </td> <td style="vertical-align: top;"> 原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。 </td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。</p> <p>2.2.2 臨界反応操作を開始できる段階の検査</p> <p>発電用原子炉の臨界反応操作を開始することができる状態になったとき、表 6 に示す検査を実施する。</p>	検査項目	検査方法	判定基準	発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。	変更なし
検査項目	検査方法	判定基準					
発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。					

変更前		変更後						
表 6 臨界反応操作を開始できる段階の検査※1								
検査項目	検査方法	判定基準						
発電用原子炉が臨界に達する時に必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉の出力を上げるにあたり、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態での確認項目として、燃料体の炉内配置及び原子炉の核的特性等を確認する。また、工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ機能又は性能を確認できない設備について、機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉の臨界反応操作を開始するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。						
※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。								
<p>2.2.3 工事完了時の検査</p> <p>全ての工事が完了したとき、表 7 に示す検査を実施する。</p> <p style="text-align: center;">表 7 工事完了時の検査※1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>発電用原子炉の出力運転時における発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する検査、その他工事の完了を確認するために必要な検査</td> <td>工事の完了を確認するために、発電用原子炉で発生した蒸気を用いる施設の試運転等により、当該各系統の機能又は性能の最終的な確認を行う。 発電用原子炉の出力を上げた状態における確認項目として、プラント全体での最終的な試運転により発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する。</td> <td>当該原子炉施設の供用を開始するにあたり、原子炉施設の安全性を確保するために必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。</p>			検査項目	検査方法	判定基準	発電用原子炉の出力運転時における発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する検査、その他工事の完了を確認するために必要な検査	工事の完了を確認するために、発電用原子炉で発生した蒸気を用いる施設の試運転等により、当該各系統の機能又は性能の最終的な確認を行う。 発電用原子炉の出力を上げた状態における確認項目として、プラント全体での最終的な試運転により発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する。	当該原子炉施設の供用を開始するにあたり、原子炉施設の安全性を確保するために必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。
検査項目	検査方法	判定基準						
発電用原子炉の出力運転時における発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する検査、その他工事の完了を確認するために必要な検査	工事の完了を確認するために、発電用原子炉で発生した蒸気を用いる施設の試運転等により、当該各系統の機能又は性能の最終的な確認を行う。 発電用原子炉の出力を上げた状態における確認項目として、プラント全体での最終的な試運転により発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する。	当該原子炉施設の供用を開始するにあたり、原子炉施設の安全性を確保するために必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。						
<p>2.3 基本設計方針検査</p> <p>基本設計方針のうち「構造、強度又は漏えいに係る検査」及び「機能又は性能に係る検査」では確認できない事項について、表 8 に示す検査を実施する。</p> <p style="text-align: center;">表 8 基本設計方針検査</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基本設計方針検査</td> <td>基本設計方針のうち表 1、表 5、表 6、表 7 では確認できない事項について、基本設計方針に従い工事が実施されたことを工事中又は工事完了時における適切な段階で確認する。</td> <td>「基本設計方針」のとおりであること。</td> </tr> </tbody> </table>			検査項目	検査方法	判定基準	基本設計方針検査	基本設計方針のうち表 1、表 5、表 6、表 7 では確認できない事項について、基本設計方針に従い工事が実施されたことを工事中又は工事完了時における適切な段階で確認する。	「基本設計方針」のとおりであること。
検査項目	検査方法	判定基準						
基本設計方針検査	基本設計方針のうち表 1、表 5、表 6、表 7 では確認できない事項について、基本設計方針に従い工事が実施されたことを工事中又は工事完了時における適切な段階で確認する。	「基本設計方針」のとおりであること。						

変更なし

変更前	変更後						
<p>2.4 品質マネジメントシステムに係る検査</p> <p>実施した工事が、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセス、「1.工事の手順」並びに「2.使用前事業者検査の方法」のとおり行われていることの実施状況を確認するとともに、使用前事業者検査で記録確認の対象となる工事の段階で作成される製造メーカー等の記録の信頼性を確保するため、表 9 に示す検査を実施する。</p> <p style="text-align: center;">表 9 品質マネジメントシステムに係る検査</p> <table border="1" data-bbox="209 674 1351 1055"> <thead> <tr> <th data-bbox="209 674 517 725">検査項目</th> <th data-bbox="517 674 1082 725">検査方法</th> <th data-bbox="1082 674 1351 725">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="209 725 517 1055">品質マネジメントシステムに係る検査</td> <td data-bbox="517 725 1082 1055">工事が設工認の「工事の方法」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に示すプロセスのとおり実施していることを品質記録や聞き取り等により確認する。この確認には、検査における記録の信頼性確認として、基となる記録採取の管理方法の確認やその管理方法の遵守状況の確認を含む。</td> <td data-bbox="1082 725 1351 1055">設工認で示す「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」及び「工事の方法」のとおり工事管理が行われていること。</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 工事上の留意事項</p> <p>3.1 設置又は変更の工事に係る工事上の留意事項</p> <p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の実施にあたっては、発電用原子炉施設保安規定を遵守するとともに、従事者及び公衆の安全確保や既設の安全上重要な機器等への悪影響防止等の観点から、以下に留意し工事を進める。</p> <p>a. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、周辺資機材、他の発電用原子炉施設及び環境条件からの悪影響や劣化等を受けないよう、隔離、作業環境維持、異物侵入防止対策等の必要な措置を講じる。</p> <p>b. 工事にあたっては、既設の安全上重要な機器等へ悪影響を与えないよう、現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、作業に潜在する危険性又は有害性や工事中資機材から想定される影響を確認するとともに、隔離、火災防護、溢水防護、異物侵入防止対策、作業管理等の必要な措置を講じる。</p> <p>c. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p> <p>d. プラントの状況に応じて、検査・試験、試運転等の各段階における工程を管理する。</p> <p>e. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう製造から供用開始までの間、維持する。</p>	検査項目	検査方法	判定基準	品質マネジメントシステムに係る検査	工事が設工認の「工事の方法」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に示すプロセスのとおり実施していることを品質記録や聞き取り等により確認する。この確認には、検査における記録の信頼性確認として、基となる記録採取の管理方法の確認やその管理方法の遵守状況の確認を含む。	設工認で示す「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」及び「工事の方法」のとおり工事管理が行われていること。	<p>変更なし</p>
検査項目	検査方法	判定基準					
品質マネジメントシステムに係る検査	工事が設工認の「工事の方法」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に示すプロセスのとおり実施していることを品質記録や聞き取り等により確認する。この確認には、検査における記録の信頼性確認として、基となる記録採取の管理方法の確認やその管理方法の遵守状況の確認を含む。	設工認で示す「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」及び「工事の方法」のとおり工事管理が行われていること。					

変更前	変更後
<p>f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p> <p>g. 現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、放射線業務従事者に対して防護具の着用や作業時間管理等適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。また、公衆の放射線防護のため、気体及び液体廃棄物の放出管理については、周辺監視区域外の空気中・水中の放射性物質濃度が「線量限度等を定める告示」に定める値を超えないようにするとともに、放出管理目標値を超えないように努める。</p> <p>h. 修理の方法は、基本的に「図 1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く）」の手順により行うこととし、機器等の全部又は一部について、撤去、切断、切削又は取外しを行い、据付、溶接又は取付け、若しくは同等の方法により、同等仕様又は性能・強度が改善されたものに取替を行う等、機器等の機能維持又は回復を行う。また、機器等の一部撤去、一部撤去の既設端部について閉止板の取付け、蒸気発生器、熱交換器又は冷却器の伝熱管への閉止栓取付け若しくは同等の方法により適切な処置を実施する。</p> <p>i. 特別な工法を採用する場合の施工方法は、技術基準に適合するよう、安全性及び信頼性について必要に応じ検証等により十分確認された方法により実施する。</p> <p>3.2 燃料体の加工に係る工事上の留意事項 燃料体の加工に係る工事の実施にあたっては、以下に留意し工事を進める。</p> <p>a. 工事対象設備について、周辺資機材、他の加工施設及び環境条件から波及的影響を受けないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>b. 工事を行うことにより、他の供用中の加工施設が有する安全機能に影響を与えないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>c. 工事対象設備について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p> <p>d. 加工施設の状況に応じて、検査・試験等の各段階における工程を維持する。</p> <p>e. 工事対象設備について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう維持する。</p> <p>f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p> <p>g. 放射線業務従事者に対する適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。</p>	<p>変 更 な し</p>

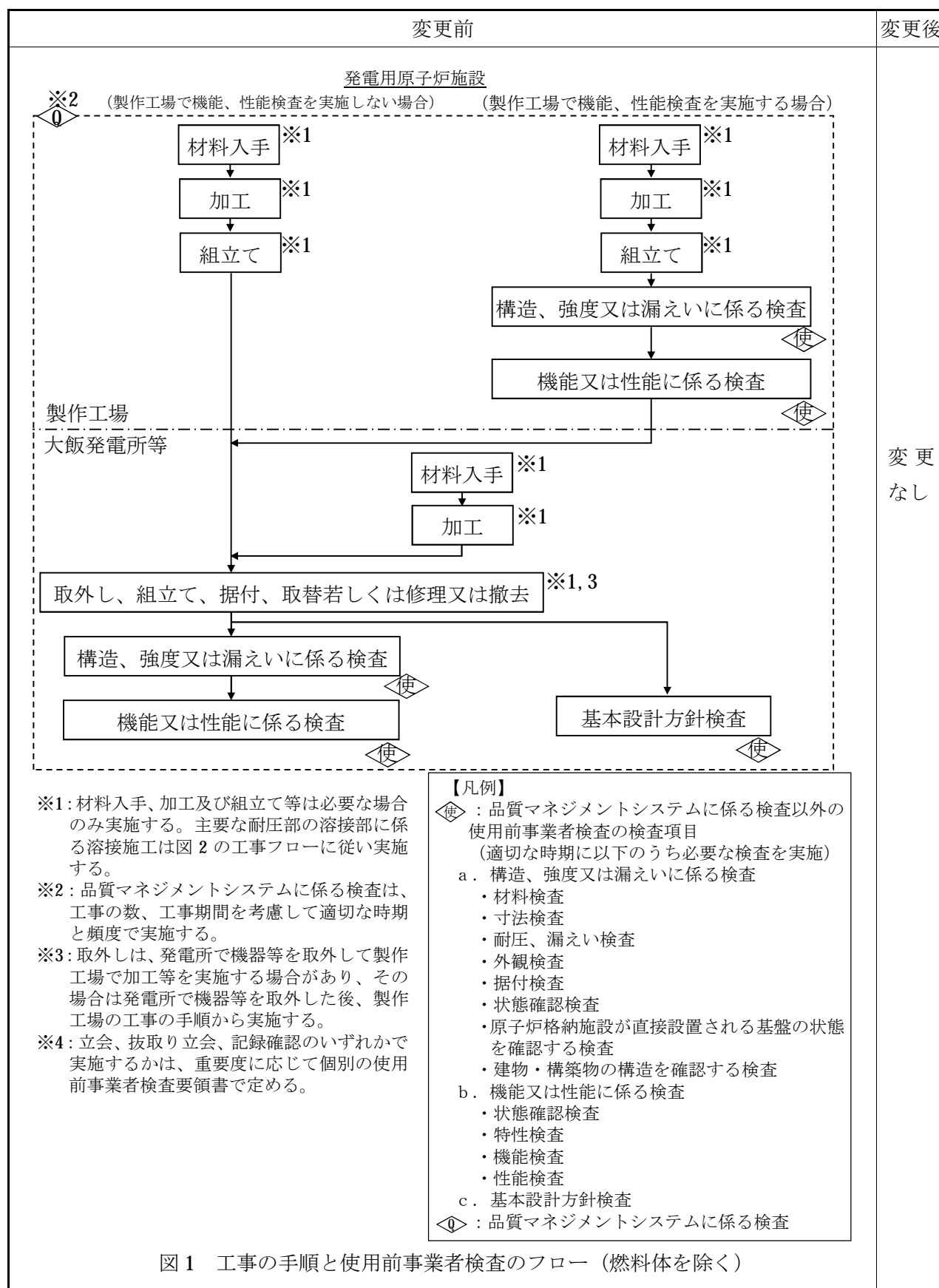


図1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー (燃料体を除く)

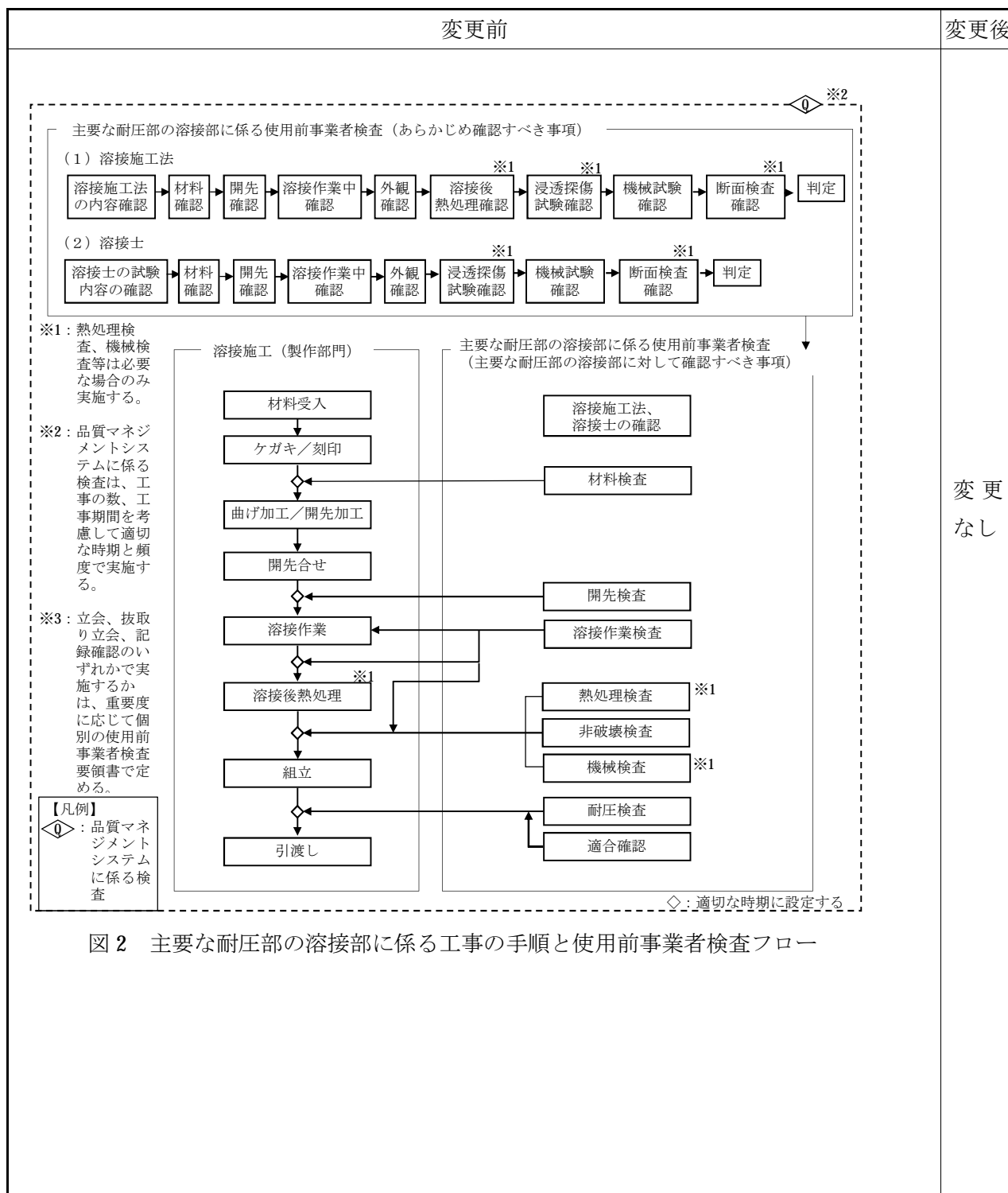


図2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査フロー

変更前	変更後
<p style="text-align: center;"><u>発電用原子炉施設</u></p> <p style="text-align: center;">燃料体</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p>※3</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">材料入手</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">加工</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">組立て</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">※1 構造、強度又は漏えいに係る検査</div> <p style="text-align: right;">製作工場</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p style="text-align: center;">大飯発電所等</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">※2 機能又は性能に係る検査</div> <p style="text-align: right;">大飯発電所等</p> </div> <p>※1: 下記の加工の工程ごとに構造、強度又は漏えいに係る検査を実施する。 ①燃料材、燃料被覆材その他の部品については、組成、構造又は強度に係る試験をすることができる状態になった時 ②燃料要素の加工が完了した時 ③加工が完了した時</p> <p>※2: 燃料体を発電用原子炉に受け入れた後は、原子炉本体として機能又は性能に係る検査を実施する。</p> <p>※3: 品質マネジメントシステムに係る検査は、工事の数、工事期間を考慮して適切な時期と頻度で実施する。</p> <p>※4: 立会、抜取り立会、記録確認のいずれかで実施するかは、重要度に応じて個別の使用前事業者検査要領書で定める。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【凡例】</p> <p>◊: 品質マネジメントシステムに係る検査以外の使用前事業者検査の検査項目（適切な時期に以下のうち必要な検査を実施）</p> <p>a. 構造、強度又は漏えいに係る検査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料検査 ・寸法検査 ・外観検査 ・表面汚染密度検査 ・溶接部の非破壊検査 ・漏えい検査 ・圧力検査 ・質量検査 <p>◊: 品質マネジメントシステムに係る検査</p> </div>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

図3 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体）

以上