

高浜発電所第3号機
火災感知器増設に係る
設計及び工事計画認可申請

発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書の
見直しの方向性について

2022年11月
関西電力株式会社

1. 概要

本資料は、「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「技術基準規則」という。）」第11条、第52条及びそれらの「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（以下「解釈」という。）」が、適合することを要求している「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。）」に基づき、火災により設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の安全性が脅かされることのないように、設計基準対象施設又は重大事故等対処施設（所内常設直流電源設備（3系統目）及びその電路を除く。）を設置する火災区域及び火災区画における火災の感知の妥当性を説明するものである。

なお、所内常設直流電源設備（3系統目）及びその電路を設置する上記以外の火災区域又は火災区画の火災防護対策については、令和2年3月5日付け原規規発第2003053号にて認可された高浜発電所第3号機の設計及び工事計画から変更はない。

2. 火災防護対策における火災の感知に係る基本方針

火災感知設備は、高浜発電所第3号機において原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器（以下「原子炉の安全停止に必要な機器等」という。）並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器（以下「放射性物質を貯蔵する機器等」という。）に対する火災の影響を限定できるよう、火災感知器（「3号機設備」、「3・4号機共用、3号機に設置」、「3・4号機共用、4号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」（以下同じ。））及び火災受信機盤（「1・2・3・4号機共用、1・3号機に設置」、「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」（以下同じ。））を設置し、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災を早期に感知する設計とする。

ただし、使用済樹脂タンク、使用済樹脂貯蔵タンク（3・4号機共用、3号機に設置）（以下同じ。）、廃樹脂貯蔵タンク（1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置）（以下同じ。）又は廃樹脂供給タンク（1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置）（以下同じ。）を設置する火災区画は、コンクリート壁で囲まれており、タンクは金属製であること、タンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっていること及び可燃物を置かず、発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。可燃物を置かない運用については、保安規定に定めて管理する。従って、火災感知設備を設置しない設計とする。

火災感知設備は、自然現象のうち地震、凍結、風水害によっても、機能及び性能が維持される設計とし、地震に対して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（以下「火災防護上重要な機器等」という。）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。具体的には、耐震Sクラスの機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は耐震Cクラスであるが、地震時及び地震後において基準地震動 S_s による地震力に対し、機能及び性能を保持する設計とする。

火災防護上重要な機器等又は重大事故等対処施設（所内常設直流電源設備（3系統目）及びその電路を除く。）を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に感知するため、火災感知設備のうち火災感知器は、火災区域又は火災区画における環境条件（放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置）を考慮し、使用可能な感知器及び感知器と同等の機能を有する機器（以下「検出装置」という。）を選定の上、それぞれの感知器及び検出装置（以下「感知器等」という。）について誤作動を防止するための方策を検討し、その中から設置場所ごとに異なる感知方式の感知器等の組合せを選択する方針とする。また、上記で選択する感知器等をそれぞれ設置するに当たり、感知器については消防法施行規則第23条第4項に従い、検出装置については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令第12条から第18条まで

（以下「省令」という。）に定める感知性能と同等以上の方法により設置するとともに、誤作動を防止するための方策を講じる設計とする。

ただし、設置場所における環境条件（取付面の高さ、障害物の有無、水蒸気の影響、取付場所）を考慮した場合、消防法施行規則第23条第4項に基づく条件を満足しない場所、及び感知器等の設置又は保守点検時における作業員の被ばくを考慮した場合、火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することが適切ではない場所については、上記と異なる方法で感知器等を設置する方針とする。

火災感知設備のうち火災受信機盤は、中央制御室及び緊急時制御室で常時監視でき、非常用電源からの受電も可能な設計とする。

3. 火災防護対策における火災の感知に係る基本事項

高浜発電所第3号機において、火災防護上重要な機器等又は重大事故等対処施設（所内常設直流電源設備（3系統目）及びその電路を除く。）を設置する火災区域又は火災区画に対し、本項では、火災防護を行う機器等を選定し、火災区域及び火災区画の設定について説明する。

3.1 火災防護を行う機器等の選定

火災防護を行う機器等については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画及び令和3年2月8日付け原規規発第2102086号にて認可された高浜発電所第3号機の設計及び工事計画の発電用原子炉施設の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を対象とする。

3.2 火災区域及び火災区画の設定

(1) 火災区域の設定

a. 屋 内

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

b. 屋 外

屋外の火災区域は、他の区域と分離して火災防護対策を実施するために、「3.1 火災防護を行う機器等の選定」において選定する機器を設置する区域を火災区域として設定する。

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

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

(2) 火災区画の設定

火災区画は、上記(1)において設定する火災区域を、系統分離の状況及び壁の設置状況並びに設計基準事故対処設備と重大事故等対処施設の配置に応じて分割して設定する。

本設計及び工事計画の申請範囲としては、原子炉補助建屋、燃料取扱建屋、制御建屋、中間建屋、原子炉格納容器、廃棄物処理建屋、固体廃棄物貯蔵庫、固体廃棄物固型化处理建屋、固体廃棄物処理建屋、蒸気発生器保管庫、屋外タンク、海水ポンプ、空冷式非常用発電装置エリア及び燃料油貯油そうが該当する。

本設計及び工事計画において、原子炉補助建屋の一部の火災区域及び火災区画を変更しているが、原子炉補助建屋以外の火災区域及び火災区画については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画の火災区域及び火災区画から変更はなく、原子炉補助建屋についても今回要目表を変更している火災区域及び火災区画以外に火災区域及び火災区画の変更はない。

3.3 適用規格

適用する規格としては、既往工認で適用実績がある規格のほか、最新の規格基準についても技術的妥当性及び適用性を示したうえで適用可能とする。

適用する規格、基準、指針等を以下に示す。

- ・ 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
(平成25年6月19日 原規技発第1306194号)
- ・ 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の解釈
(平成17年12月15日 原院第5号)
- ・ 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
(平成25年6月19日 原規技発第1306195号)
(平成31年2月13日 原規技発第19021310号)
(令和2年3月31日 原規技発第20033110号)
- ・ 発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針
(平成19年12月27日)
- ・ 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈
(平成25年6月19日 原規技発第1306193号)
- ・ 発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針
(平成21年3月9日 原子力安全委員会決定)
- ・ 消防法 (昭和23年7月24日 法律第186号)
消防法施行令 (昭和36年3月25日 政令第37号)
消防法施行規則 (昭和36年4月1日 自治省令第6号)
- ・ 原子力発電所の火災防護規程 (JEAC4626-2010)
- ・ 原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010)
- ・ JSME S NC1-2005/2007 発電用原子力設備規格 設計・建設規格
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601-1987) 日本電気協会
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 (JEAG4601・補一1984)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601-1991追補版) 日本電気協会

4. 火災の感知

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災を早期に感知する設計とし、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。

火災感知設備の設計に当たっては、機能設計上の性能目標と構造強度上の性能目標を「4.1 要求機能及び性能目標」にて定め、これらの性能目標を達成するための機能設計及び構造強度設計を「4.2 機能設計」及び「4.3 構造強度設計」において実施する。

4.1 要求機能及び性能目標

本項では、火災感知設備の設計に関する機能及び性能を保持するための要求機能を(1)項にて整理し、この要求機能を踏まえた機能設計上の性能目標及び構造強度上の性能目標を(2)項にて定める。

(1) 要求機能

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災を早期に感知することが要求されている。

火災感知設備は、自然現象のうち、地震、凍結、風水害によっても火災を早期に感知する機能を保持することが要求され、地震については、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、火災を早期に感知する機能が損なわれないことが要求される。

(2) 性能目標

a. 機能設計上の性能目標

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災を早期に感知する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

火災感知設備のうち耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は、地震時及び地震後においても電源を確保するとともに、当該の火災区域又は火災区画の火災に対し、火災を早期に感知する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備に対する機能設計を「4.2(4)火災感知設備の自然現象に対する考慮」のa.項に示す。

b. 構造強度上の性能目標

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災を早期に感知する機能を保持することを構造強度上の性能目標とする。

火災感知設備のうち耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は、火災起因の荷重は発生しないため、基準地震動 S_s による地震力に対し、主要な構造部材が火災を早期に感知する機能の保持に必要な構造強度を有する設計とし、基準地震動 S_s による地震力に対し、電氣的機能を保持することを構造強度上の性能目標とする。

耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備の電源は、非常用電源である原子炉コントロールセンタから受電する。原子炉コントロールセンタは、耐震Sクラスであり、その耐震計算については、平成27年8月4日付け原規規発第

1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画の資料13「耐震性に関する説明書」のうち資料13-17-8-15「コントロールセンタ（非常用）の耐震計算書」に示す。

4.2 機能設計

本項では、「4.1 要求機能及び性能目標」で設定している火災感知設備の機能設計上の性能目標を達成するために、火災感知設備の機能設計の方針を定める。

火災感知設備として、火災感知器及び火災受信機盤を設置し、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災を早期に感知する設計とする。

ただし、使用済樹脂タンク、使用済樹脂貯蔵タンク、廃樹脂貯蔵タンク又は廃樹脂供給タンクを設置する火災区画は、コンクリート壁で囲まれており、タンクは金属製であること、タンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっていること及び可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。可燃物を置かない運用については、保安規定に定めて管理する。従って、火災感知設備を設置しない設計とする。

本設計及び工事計画は、火災の感知に係るバックフィット要求に対応するため火災感知設備の設計を変更するものであるが、本資料において火災の感知の設計を変更している箇所は「4.2(1) 火災感知器」及び「4.2(2) 火災受信機盤」のみであり、「4.2(3) 火災感知設備の電源確保」及び「4.2(4) 火災感知設備の自然現象に対する考慮」の設計については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画から変更はない。

(1) 火災感知器

a. 火災感知器の選定、誤作動の防止及び組合せ

火災感知設備のうち火災感知器は、火災区域又は火災区画における環境条件（放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置）を考慮し、使用可能な感知器等を選定の上、それぞれの感知器等について誤作動を防止するための方策を検討し、その中から設置場所ごとに異なる感知方式の感知器等の組合せを選択する方針とする。

感知器には、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性があるアナログ式でない炎感知器に加え、広範囲の空間監視に適したアナログ式でない煙感知器（光電分離型）、放射線量が高い場所（10mGy/hを超える場所）で使用可能なアナログ式でない熱感知器（スポット型又は差動分布型、以下、注記なき場合はスポット型を示す。）、風雨の影響による感知器等の不動作や故障が想定される屋外の火災感知に適したアナログ式の防水型の熱感知器、引火性気体が滞留するおそれがある場所で使用可能なアナログ式でない防爆型の煙感知器及びアナログ式でない防爆型の熱感知器を選定する設計とする。

また、検出装置には、アナログ式の煙感知器と同等の機能を有する検出装置として放射線量が高い場所で使用可能な空気吸引式の煙検出装置、アナログ式の熱感知器と同等の機能を有する検出装置として引火性気体が滞留するおそれがある場所で使用可能なアナログ式でない防爆型の熱検出装置、長距離にわたってケーブルが敷設される場所の火災感知に適した光ファイバー式熱検出装置及び風雨の影響による感知器等の不動作や故障が想定される屋外の火災感知に適した熱サーモカメラを選定し、アナログ式でない炎感知器と同等の機能を有する検出装置として風雨の影響による感知器等の不動作や故障が想定される屋外の火災感知に適したアナログ式でない防水型の炎検出装置及び引火性気体が滞留するおそれがある場所で使用可能なアナログ式でない防爆型の炎検出装置を選定する設計とする。

感知器等は、誤作動を防止するため、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ火災現象（急激な温度や煙の濃度上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を優先して使用することを基本とし、感知方式の特性及び設置場所における環境条件（温度（周辺設備からの影響を含む。）、煙の濃度（塵埃及び水蒸気の影響を含む。）、外光の影響）を考慮し、以下のとおり設計する。

煙感知方式のアナログ式の煙感知器、アナログ式でない煙感知器（光電分離型）及びアナログ式でない防爆型の煙感知器は塵埃及び水蒸気の影響を受けない場所に設置し、空気吸引式の煙検出装置は配管の空気吸引口を塵埃を吸込みにくい場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

熱感知方式のアナログ式の熱感知器、アナログ式の防水型の熱感知器、アナログ式でない熱感知器、アナログ式でない防爆型の熱感知器、アナログ式でない防爆型の熱検出装置、光ファイバー式熱検出装置及び熱サーモカメラは、作動温度を周囲温度より高い温度で作動するものを選定し、誤作動を防止する設計とする。また、アナログ式でない熱感知器（差動分布型）は、加熱源となる設備の近傍等、急激な温度変化がない場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

炎感知方式のアナログ式でない炎感知器、アナログ式でない防水型の炎検出装置及びアナログ式でない防爆型の炎検出装置は、赤外線を感知する方式と紫外線を感知する方式のうち、炎特有の性質を検出することで誤作動が少ない赤外線方式を採用し、外光が当たらず高温物体が近傍にない屋内の場所、あるいは遮光板を視野角に影響がないように設置し、太陽光の影響を防ぐことができる屋外の場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

感知器等の組合せについては、設置場所ごとに予想される火災の性質（急激な温

度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇)及び環境条件(放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置)を考慮し、火災を早期に感知できるよう、上記の方針で選定し、誤作動の防止を検討した感知器等の中から固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を選択する設計とする。各感知方式においては、感知器を検出装置より優先して選択するものとする。

b. 火災感知器の設置方法

上記の「a. 火災感知器の選定、誤作動の防止及び組合せ」にて選択する感知器等をそれぞれ設置するに当たり、感知器については消防法施行規則第23条第4項に従い、検出装置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省令に定める感知性能と同等以上の方法により設置するとともに、誤作動を防止するための方策を講じる設計とする。また、感知器の設置方法については、火災の感知に支障がないことを確認した上で、以下のi.からiii.に掲げる方法についても適用する設計とする。それぞれの設置方法に関する具体的な説明を第4-1表に示す。

- i. 感知区域の面積が小さく、隣接感知区域に感知器があるときに、一定の範囲を限度として、感知器の設置を行わない方法
- ii. 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以上あるときに、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方法
- iii. 空気吹出し口から水平に空気が吹き出されているときに、その吹き出し方向と逆方向について、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方法

ただし、設置場所における環境条件(取付面の高さ、障害物の有無、水蒸気の影響、取付場所)を考慮した場合、以下のイ.からニ.に該当する場所は、消防法施行規則第23条第4項に基づく条件を満足しないため、感知器等を火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない。

また、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の被ばくを考慮した場合、以下のホ.に該当する場所は、感知器等を火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することが適切ではない。

イ. 取付面の高さが消防法施行規則第23条第4項で規定される高さ以上の場所

取付面の高さが消防法施行規則第23条第4項で規定される高さ以上の場所は、消

防火法施行規則第23条第4項第2号に規定されている熱感知器を床面を網羅するように設置できないこと、並びに、取付面の高さが20m以上の場所は、防火法施行規則第23条第4項第1号イにより、炎感知器以外の感知器を設置することができないことから、感知器等を火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない場所である。

ロ. 障害物等により有効に火災の発生を感知できない場所

障害物等により有効に火災の発生を感知できない場所は、防火法施行規則第23条第4項第7号の4ハを満足するように炎感知器を設置することができないことから、感知器等を火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない場所である。

ハ. 水蒸気が多量に滞留する場所

水蒸気が多量に滞留する場所は、防火法施行規則第23条第4項第1号のニ及びホにより、熱感知器以外の感知器等を設置することができないことから、感知器等を火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない場所である。

ニ. 感知器等を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所

感知器等を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所は、熱感知器においては防火法施行規則第23条第4項第3号ロ、煙感知器においては防火法施行規則第23条第4項第7号ホを満足するように設置することができないことから、感知器等を火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することができない場所である。

ホ. 放射線作業の計画段階において、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の個人線量及び集団線量が、法令で定める線量限度を超過する又は発電所の1年間の集団線量を超過するおそれのある場所

放射線作業の計画段階において、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の個人線量及び集団線量が、法令で定める線量限度を超過する又は発電所の1年間の集団線量を超過するおそれがある場所は、感知器等を火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法で設置することが適切でない場所である。

以上より、上記のイ. からホ. に該当する場所は、火災防護審査基準2.2.1(1)②に定められた方法と別の設計基準を満足できるよう感知器等を設置する設計とする。ここで、設計基準は、「感知器等を防火法施行規則第23条第4項に基づき設置した場合と同等水準で感知できるよう設置することにより、設置場所において発生する火災を早期に感知できること。」（設計基準①）とし、これができない場合は、「火

災区域又は火災区画において感知器等を適切な場所に設置することにより、設置場所において発生する火災をもれなく確実に感知できること。」（設計基準②）を適用する方針とする。

消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない屋外は、火災防護上重要な機器等、重大事故等対処施設及び発火源となり得る設備を全体的に監視できるよう感知器等を設置する設計とする。

また、消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではないが、屋内に準ずる場所として、海水管トレンチ室は感知器を消防法施行規則第23条第4項に準じて設置する設計とし、燃料油貯油そうは感知器等を油火災の早期感知に有効な取付場所に設置する設計とする。

c. エリアごとの火災感知器設計

本申請では、火災区域又は火災区画において消防法施行規則に基づき設定される感知区域を小部屋や天井高さの違い等を考慮し、グループ化した単位を感知区画、複数の感知区画を環境条件でまとめたものをエリアと定義し、エリアごとに設計を実施している。ただし、原子炉格納容器等については感知区域をグレーチング等の配置状況を考慮して細分化した単位を感知区画、複数の感知区画を環境条件でまとめたものをエリアと定義し、エリアごとに設計を実施している。

具体的には、火災区域又は火災区画を以下のとおり、一般エリア、高天井エリア、放射線量が高い場所を含むエリア、水蒸気が多量に滞留するエリア、屋外エリア及び屋内に準ずるエリアに分類し、エリアごとに設計を実施している。

(a) 一般エリア

一般エリアは、感知器等を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置できるエリアである。

(b) 高天井エリア

高天井エリアは、天井高さが床面から20m以上のエリアであり、以下のエリアが該当する。

- ・原子炉格納容器内オペレーティングフロア
- ・新燃料貯蔵庫エリア
- ・アニュラス
- ・燃料取替用水タンクエリア

(c) 放射線量が高い場所を含むエリア

放射線量が高い場所を含むエリアは、保安規定及びその下部規定において区分3（1mSv/hを超える可能性のある区域）と定める場所を含むエリアであり、以下

の11エリアが該当する。

- ・原子炉格納容器ループ室
- ・加圧器室
- ・インコアモニタチェス室
- ・再生熱交換器室
- ・廃液フィルタ室
- ・ほう酸回収装置脱塩塔フィルタ室
- ・使用済樹脂スルースフィルタ室
- ・原子炉キャビティフィルタ室
- ・使用済燃料ピットスキマフィルタ室
- ・ほう酸濃縮液フィルタ室
- ・冷却材脱塩塔入口フィルタ室
- ・冷却材フィルタ室
- ・封水フィルタ室
- ・封水注入フィルタ室
- ・使用済燃料ピット脱塩塔室
- ・冷却材陽イオン脱塩塔室
- ・ほう酸回収装置混床式脱塩塔
- ・冷却材混床式脱塩塔室
- ・再生熱イオン交換器室
- ・廃棄物処理建屋の制御室エリア

(d) 水蒸気が多量に滞留するエリア

水蒸気が多量に滞留するエリアは、水蒸気の影響により、熱感知器以外の感知器等を設置することができないエリアであり、以下のエリアが該当する。

- ・シャワー室

(e) 屋外エリア

屋外エリアは、消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではないエリアであり、以下のエリアが該当する。

- ・空冷式非常用発電装置エリア
- ・海水ポンプエリア
- ・復水タンクエリア

(f) 屋内に準ずるエリア

屋内に準ずるエリアは、消防法施行規則第23条第4項の適用対象ではない地下タンク、トンネル又はトレンチが設置されているエリアであり、以下のエリアが該

当する。

- ・燃料油貯油そうエリア
- ・海水管トレンチ室

火災区域又は火災区画において想定されるすべての環境条件を考慮した火災感知器の選定結果を第4-2表、考慮すべき環境条件（放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置）に適応する感知器等を第4-3表に示す。また、感知器等の誤作動を防止するため、感知方式の特性と設置場所の環境条件（温度（周辺設備からの影響を含む。）、煙の濃度（塵埃及び水蒸気の影響を含む。）、外光の影響）を考慮した誤作動防止の設計を第4-4表に示す。

上記の(a)から(f)の各エリアにおける異なる感知方式の感知器等の組合せ及び設置方法を第4-5表に整理する。

d. 設計基準を満足するように感知器等を設置するエリアの設計

設計基準を満足するように感知器等を設置するエリアの具体的な設計を以下に示す。

(a) 原子炉格納容器内オペレーティングフロア

原子炉格納容器内オペレーティングフロアは、アナログ式の煙感知器及びアナログ式でない炎感知器を設置する設計とする。

設置方法については、天井高さが床面から20m以上であることを踏まえ、アナログ式でない炎感知器を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置し、「イ. 取付面の高さが消防法施行規則第23条第4項で規定される高さ以上の場所」に該当することを踏まえ、アナログ式の煙感知器を煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置することで、設計基準②を満足する設計とする。

(b) 新燃料貯蔵庫エリア

新燃料貯蔵庫エリアは、アナログ式の煙感知器及びアナログ式でない炎感知器を設置する設計とする。

設置方法については、「イ. 取付面の高さが消防法施行規則第23条第4項で規定される高さ以上の場所」に該当することを踏まえ、アナログ式の煙感知器を煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置し、「ロ. 障害物等により有効に火災の発生を感知できない場所」に該当することを踏まえ、アナログ式でない炎感知器を障害物となるものが設置されている場所の上面を網羅的に監視できるように設置することで、それぞれ設計基準②を満足する設計とする。

(c) アニュラス

アニュラスは、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を設置する設計とする。

設置方法については、天井高さが床面から20m以上であることを踏まえ、アナログ式の熱感知器を最上部のグレーチング面を網羅的に監視できるよう消防法施行規則第23条第4項に基づき天井面に設置し、アナログ式でない炎感知器を床面及びグレーチング面（最上部のグレーチング面は除く）を網羅的に監視できるよう消防法施行規則第23条第4項に基づき設置し、「イ. 取付面の高さが消防法施行規則第23条第4項で規定される高さ以上の場所」に該当することを踏まえ、アナログ式の煙感知器を煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置することで、設計基準②を満足する設計とする。

(d) 燃料取替用水タンクエリア

燃料取替用水タンクエリアは、アナログ式の煙感知器及びアナログ式でない炎感知器を設置する設計とする。

設置方法については、天井高さが床面から20m以上であることを踏まえ、アナログ式でない炎感知器を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置し、「イ. 取付面の高さが消防法施行規則第23条第4項で規定される高さ以上の場所」に該当することを踏まえ、アナログ式の煙感知器を煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置することで、設計基準②を満足する設計とする。

(e) シャワー室

シャワー室は、水蒸気の影響（風雨の影響と同等）を考慮し、水蒸気の影響を受けない場所にアナログ式の煙感知器、水蒸気の影響を受ける場所にアナログ式の防水型の熱感知器を設置する設計とする。

設置方法については、アナログ式の防水型の熱感知器を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置し、「ハ. 水蒸気が多量に滞留する場所」に該当することを踏まえ、アナログ式の煙感知器は同一火災区画内の隣接エリアに設置する煙感知器を兼用することで、設計基準②を満足する設計とする。

(f) 原子炉格納容器ループ室

原子炉格納容器ループ室は、放射線の影響を考慮し、放射線量が低い場所（10mGy/h以下の場所、以下同じ。）にアナログ式の煙感知器、放射線量が高い場

所（10mGy/hを超える場所、以下同じ。）にアナログ式でない防爆型の熱感知器を設置する設計とする。

設置方法については、グレーチングが複数階層に分かれて設置され、「ニ. 感知器等を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所」に該当することを踏まえ、アナログ式の煙感知器をグレーチング面又はグレーチング面が大部分を占める天井面に設置するとともに、空気の流れを考慮して同一火災区画内の原子炉格納容器内オペレーティングフロアに設置する煙感知器を兼用し、アナログ式でない防爆型の熱感知器をグレーチング面又はグレーチング面が大部分を占める天井面に設置することで、それぞれ設計基準②を満足する設計とする。

(g) 加圧器室

加圧器室は、放射線の影響を考慮し、放射線量が低い場所にアナログ式の煙感知器、放射線量が高い場所にアナログ式でない防爆型の熱感知器を設置する設計とする。

設置方法については、天井高さが床面から8m以上20m未満であることを踏まえ、アナログ式の煙感知器を消防法施行規則第23条第4項に基づき設置し、グレーチングが複数階層に分かれて設置され、「イ. 取付面の高さが消防法施行規則第23条第4項で規定される高さ以上の場所」に該当することを踏まえ、アナログ式でない防爆型の熱感知器をグレーチング面又は天井面に設置するとともに、空気の流れを考慮して同一火災区画内の原子炉格納容器内オペレーティングフロアに設置する煙感知器を兼用することで、設計基準②を満足する設計とする。

(h) インコアモニタチェス室

インコアモニタチェス室は、放射線の影響を考慮し、放射線量が低い場所にアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器、放射線量が高い場所にアナログ式でない防爆型の熱感知器を設置する設計とする。

設置方法については、「ニ. 感知器等を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所」及び「ホ. 放射線作業の計画段階において、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の個人線量及び集団線量が、法令で定める線量限度を超過する又は発電所の1年間の集団線量を超過するおそれのある場所」に該当することを踏まえ、アナログ式の煙感知器をインコアモニタチェス室の入口部分に設置するとともに、空気の流れを考慮して同一火災区画内の原子炉格納容器ループ室に設置する煙感知器を兼用し、「ニ. 感知器等を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所」に該当することを踏まえ、アナロ

グ式の熱感知器をインコアモニタチェス室の入口部分、アナログ式でない防爆型の熱感知器をインコアモニタチェス室の下部に設置するとともに、空気の流れを考慮して同一火災区画内の原子炉格納容器ループ室に設置する熱感知器を兼用することで、それぞれ設計基準②を満足する設計とする。

- (i) 廃液フィルタ室、ほう酸回収装置脱塩塔フィルタ室、使用済樹脂スルースフィルタ室、原子炉キャビティフィルタ室、使用済燃料ピットスキマフィルタ室、ほう酸濃縮液フィルタ室、冷却材脱塩塔入口フィルタ室、冷却材フィルタ室、封水フィルタ室及び封水注入フィルタ室（以下「各フィルタ室」という。）

各フィルタ室は、放射線の影響を考慮し、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を放射線量が低い場所に設置する設計とする。

設置方法については、「ホ. 放射線作業の計画段階において、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の個人線量及び集団線量が、法令で定める線量限度を超過する又は発電所の1年間の集団線量を超過するおそれのある場所」に該当することを踏まえ、火災発生時の煙及び熱の流れを考慮し、当該エリアの煙及び熱が流れ込む隣接エリアのアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を兼用することにより、それぞれ設計基準②を満足する設計とする。

- (j) 使用済燃料ピット脱塩塔室、冷却材陽イオン脱塩塔室、ほう酸回収装置混床式脱塩塔、冷却材混床式脱塩塔室及び再生熱イオン交換器室（以下「各脱塩塔室」という。）

各脱塩塔室は、放射線の影響を考慮し、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を放射線量が低い場所に設置する設計とする。

設置方法については、「ホ. 放射線作業の計画段階において、感知器等の設置又は保守点検時における作業員の個人線量及び集団線量が、法令で定める線量限度を超過する又は発電所の1年間の集団線量を超過するおそれのある場所」に該当することを踏まえ、火災発生時の煙及び熱の流れを考慮し、当該エリアの煙及び熱が流れ込む隣接エリアのアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を兼用することにより、それぞれ設計基準②を満足する設計とする。

(2) 火災受信機盤

火災感知設備のうち火災受信機盤は、感知器等の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる機能を有するものとし、中央制御室においてそれぞれの火災感知器を常時監視できる設計とする。

また、重大事故等に対処する場合を考慮して、緊急時対策所及び緊急時制御室においても中央制御室の火災受信機盤における感知器の動作状況を監視できる設計とする。

(3) 火災感知設備の電源確保

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、非常用電源である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消防法を満足する蓄電池を設ける。火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設（所内常設直流電源設備（3系統目）及びその電路を除く。）を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は、3A1、4A1原子炉コントロールセンタの非常用電源からの受電も可能な設計とする。

なお、「4.2(3) 火災感知設備の電源確保」の設計については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画から変更はない。

(4) 火災感知設備の自然現象に対する考慮

火災感知設備は、以下に示す地震等の自然現象によっても、機能を保持する設計とする。

- a. 火災感知設備は、第4-6表及び第4-7表に示すとおり、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設（所内常設直流電源設備（3系統目）及びその電路を除く。）に対して、火災の早期感知を行う設計とし、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。

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、電源を確保するとともに、耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に感知する機能を保持するために、以下の設計とする。

- (a) 消防法施行規則第23条第4項の設置条件に基づき、「(1)火災感知器」に示す環境条件を考慮して設置する感知器等と「(2)火災受信機盤」に示す火災の監視の機能を有する火災受信機盤により構成する設計とする。
- (b) 「(3)火災感知設備の電源確保」に示すとおり、非常用電源から受電可能な設計とし、電源喪失時においても火災の感知を可能とするために必要な容量を有した消防法を満足する蓄電池を内蔵する設計とする。
- (c) 地震時及び地震後においても、火災を早期に感知する電氣的機能を保持する設計とする。具体的な電氣的機能の保持に係る耐震設計については、「4.3 構造強度設計」に示す。

- b. 屋外に設置する感知器等は、外気温度が -10°C まで低下しても使用可能なものを設置する。
- c. 屋外の火災感知設備は、感知器等の予備を保有し、風水害の影響を受けた場合にも、早期に取替えを行うことにより性能を復旧する設計とする。

なお、「4.2(4) 火災感知設備の自然現象に対する考慮」の設計については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画から変更はない。

4.3 構造強度設計

火災感知設備が構造強度上の性能目標を達成するよう、耐震設計の方針を以下のとおり設定する。

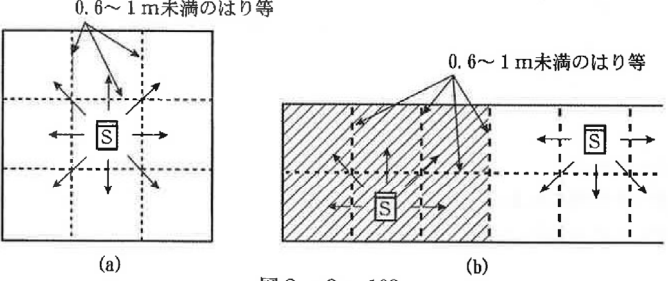
火災感知設備は、「4.1 要求機能及び性能目標」の「(2)性能目標」のb.項で設定している構造強度上の性能目標を踏まえ、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災を早期に感知する機能を保持する設計とする。

火災感知設備のうち、耐震Sクラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は、火災起因の荷重は発生しないため、基準地震動 S_s による地震力に対し、主要な構造部材が火災を早期に感知する機能の保持に必要な構造強度を有する設計とし、基準地震動 S_s による地震力に対し、電氣的機能を保持する設計とする。

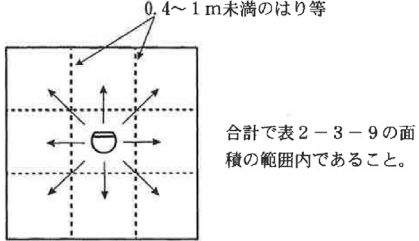
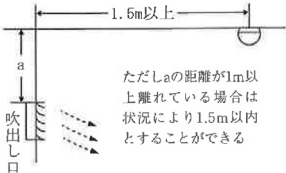
火災感知設備の耐震評価は、資料4「耐震性に関する説明書」の別添1-1「火災防護設備の耐震計算の方針」に示す耐震評価の方針により実施し、火災感知設備の耐震評価の方法及び結果を別添1-2-1「火災感知器の耐震計算書」、別添1-2-2「火災受信機盤の耐震計算書」及び別添1-3「火災防護設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

本設計及び工事計画は、火災の感知に係るバックフィット要求に対応するため火災感知設備の設計を変更するものであるが、「4.3 構造強度設計」の設計については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画から変更はない。

第 4-1 表 火災の感知に支障がないことを確認した上で適用する感知器の設置方法 (1/2)

| | 対象の感知器 | 設置方法の説明 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---|-------------------|--------------------|---------------------------|--|--|--|--------|------------------|-------------------|--------------------|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----|--|-----|----|--|--|--|
| 方法 i | 煙感知器 | <p>はり等の深さが0.6m以上1m未満で、図2-3-108(a)、(b)のように小区画が連続している場合は、表2-3-15に示す面積の範囲内ごとに同一感知区域とすることができる。ただし、表に示す面積の範囲内で、かつ、感知器を設置した区画に他の区画が接していること。</p> <p>また、0.6m以上1m未満のはり等によって区画された10m²以下の小区画が1つ隣接してある場合は、当該小区画を含めて同一感知区域とすることができる。この場合の感知器は小区画に近接するように設けること。なお、小区画を含めた合計面積は、感知器の種別によって定められている感知面積の範囲内であること。</p> <div style="text-align: center;">  <p>図 2 - 3 - 108</p> </div> <p>表 2 - 3 - 15</p> <table border="1" data-bbox="502 1220 1189 1422"> <thead> <tr> <th rowspan="2">感知器種別</th> <th>取付け面の高さ</th> <th colspan="4">感知面積の合計 (m²)</th> </tr> <tr> <th>4 m 未満</th> <th>4 m 以上 8 m 未満</th> <th>8 m 以上 15 m 未満</th> <th>15 m 以上 20 m 未満</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 種</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>2 種</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 種</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>引用元：日本火災報知機工業会 自動火災報知設備工事基準書</p> | 感知器種別 | 取付け面の高さ | 感知面積の合計 (m ²) | | | | 4 m 未満 | 4 m 以上 8 m 未満 | 8 m 以上 15 m 未満 | 15 m 以上 20 m 未満 | 1 種 | 60 | 60 | 40 | 40 | 2 種 | 60 | 60 | 40 | | 3 種 | 20 | | | |
| 感知器種別 | 取付け面の高さ | 感知面積の合計 (m ²) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 m 未満 | 4 m 以上 8 m 未満 | 8 m 以上 15 m 未満 | 15 m 以上 20 m 未満 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 種 | 60 | 60 | 40 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 種 | 60 | 60 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 種 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

第 4-1 表 火災の感知に支障がないことを確認した上で適用する感知器の設置方法 (2/2)

| | 対象の感知器 | 設置方法の説明 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------|--|------------------|------------------|--|------|--|----|----|----|-----|----------|----|------------------|------------------|------------------|----|------------------|------------------|------------------|----------|----|------------------|------------------|------------------|----|------------------|------------------|------------------|----------|----|------------------|------------------|------------------|----|------------------|------------------|-----------------|-------------|--|------------------|------------------|------------------|
| 方法 i | 熱感知器 | <p>はり等の深さが0.4m以上1m未満で小区画が連続している場合は、表2-3-9に示す面積の範囲内ごとに同一の感知区域とすることができる。この場合、図2-3-32のように、各小区画は感知器を設置した区画に隣接していなければならない。</p> <p>また、0.4m以上1m未満のはり等によって区画された5m²以下の小区画が1つ隣接してある場合は、当該小区画を含めて同一感知区域とすることができる。この場合、感知器は小区画に近接するように設けること。なお、小区画を加えた合計面積は、感知器の種別によって定められている感知面積の範囲内であること。</p> <p>表 2-3-9</p> <table border="1" data-bbox="491 864 943 1126"> <thead> <tr> <th rowspan="2">感知器種別</th> <th colspan="2">感知区域</th> <th colspan="2">合計面積</th> </tr> <tr> <th>構造</th> <th>耐火</th> <th>耐火</th> <th>その他</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">差動式スポット型</td> <td>1種</td> <td>20m²</td> <td>20m²</td> <td>15m²</td> </tr> <tr> <td>2種</td> <td>15m²</td> <td>15m²</td> <td>10m²</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">補償式スポット型</td> <td>1種</td> <td>20m²</td> <td>20m²</td> <td>15m²</td> </tr> <tr> <td>2種</td> <td>15m²</td> <td>15m²</td> <td>10m²</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">定温式スポット型</td> <td>特種</td> <td>15m²</td> <td>15m²</td> <td>10m²</td> </tr> <tr> <td>1種</td> <td>13m²</td> <td>13m²</td> <td>8m²</td> </tr> <tr> <td>熱アナログ式スポット型</td> <td></td> <td>15m²</td> <td>15m²</td> <td>10m²</td> </tr> </tbody> </table>  <p>引用元：日本火災報知機工業会 自動火災報知設備工事基準書</p> | 感知器種別 | 感知区域 | | 合計面積 | | 構造 | 耐火 | 耐火 | その他 | 差動式スポット型 | 1種 | 20m ² | 20m ² | 15m ² | 2種 | 15m ² | 15m ² | 10m ² | 補償式スポット型 | 1種 | 20m ² | 20m ² | 15m ² | 2種 | 15m ² | 15m ² | 10m ² | 定温式スポット型 | 特種 | 15m ² | 15m ² | 10m ² | 1種 | 13m ² | 13m ² | 8m ² | 熱アナログ式スポット型 | | 15m ² | 15m ² | 10m ² |
| 感知器種別 | 感知区域 | | | 合計面積 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 構造 | 耐火 | 耐火 | その他 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 差動式スポット型 | 1種 | 20m ² | 20m ² | 15m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2種 | 15m ² | 15m ² | 10m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 補償式スポット型 | 1種 | 20m ² | 20m ² | 15m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2種 | 15m ² | 15m ² | 10m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 定温式スポット型 | 特種 | 15m ² | 15m ² | 10m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1種 | 13m ² | 13m ² | 8m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 熱アナログ式スポット型 | | 15m ² | 15m ² | 10m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 方法 ii 方法 iii | 煙感知器 及び 熱感知器 | <p>天井面から空気吹き出し口までの距離（下図a）が1m以上離れている場合は、空気吹き出し口から水平距離で1.5m未満の位置に感知器を設置することができる。</p>  <p>引用元：日本火災報知機工業会 自動火災報知設備工事基準書</p> <p>また、空気吹き出し口から水平に空気が吹き出されているときに、その吹き出し方向と逆方向については、空気吹き出し口から水平距離で1.5m未満の位置に感知器を設置することができる。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

第4-2表 環境条件を考慮した火災感知器の選定結果

| 感知方式 | 感知器（検定品）の選定 | | 検出装置（感知器と同等の機能を有する機器）の選定 |
|------|--------------|---|--|
| | 一般的な環境条件 | 考慮すべき環境条件 （放射線の影響、引火性気体の滞留のおそれ、風雨の影響、設備配置） | |
| 煙 | アナログ式の煙感知器 | <ul style="list-style-type: none"> アナログ式でない防爆型の煙感知器 アナログ式でない煙感知器（光電分離型） | <ul style="list-style-type: none"> 空気吸引式の煙検出装置 |
| 熱 | アナログ式の熱感知器 | <ul style="list-style-type: none"> アナログ式の防水型の熱感知器 アナログ式でない熱感知器 アナログ式でない熱感知器（差動分布型） アナログ式でない防爆型の熱感知器 | <ul style="list-style-type: none"> 光ファイバー式熱検出装置 熱サーモカメラ アナログ式でない防爆型の熱検出装置 |
| 炎 | アナログ式でない炎感知器 | — | <ul style="list-style-type: none"> アナログ式でない防水型の炎検出装置 アナログ式でない防爆型の炎検出装置 |

第 4-3 表 考慮すべき環境条件に適応する感知器等

| 考慮すべき環境条件 | 環境条件を考慮した火災感知器の選定 | |
|--------------------------------|--|--|
| | 感知器（検定品） | 検出装置 |
| 放射線の影響 （故障の観点） | <ul style="list-style-type: none"> アナログ式でない熱感知器 アナログ式でない熱感知器（差動分布型） アナログ式でない防爆型の熱感知器※¹ | <ul style="list-style-type: none"> 空気吸引式の煙検出装置 |
| 引火性気体の滞留のおそれ （火災発生防止の観点） | <ul style="list-style-type: none"> アナログ式でない防爆型の煙感知器 アナログ式でない防爆型の熱感知器※¹ | <ul style="list-style-type: none"> アナログ式でない防爆型の熱検出装置 アナログ式でない防爆型の炎検出装置 |
| 風雨の影響 （故障の観点） | <ul style="list-style-type: none"> アナログ式の防水型の熱感知器 | <ul style="list-style-type: none"> 熱サーモカメラ アナログ式でない防水型の炎検出装置 |
| 設備配置※ ² （感知性の観点） | <ul style="list-style-type: none"> アナログ式でない煙感知器（光電分離型） | <ul style="list-style-type: none"> 光ファイバー式熱検出装置 |

※ 1：アナログ式でない防爆型の熱感知器は、「放射線量が高い場所」及び「引火性気体の滞留のおそれがある場所」の両方で使用可

※ 2：設備配置とは、広範囲の空間において監視の障害となる設備がない、ケーブルトレイが長距離にわたって設置されているといった設備の配置状況のことであり、光電分離型は前者、光ファイバー式熱検出装置は後者の設備配置を考慮して選定

第4-4表 感知方式の特性と設置場所の環境条件を考慮した誤作動防止の設計

| 感知方式 | 選定した火災感知器 | 誤作動防止において考慮すべき環境条件 | | | 誤作動防止の設計 |
|---------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| | | 温度 (周辺設備からの影響を含む) | 煙の濃度 (塵埃及び水蒸気の影響を含む) | 外光の影響 | |
| 煙 | アナログ式の煙感知器 | — | ○ | — | 塵埃及び水蒸気の影響を受けない場所に設置 |
| | アナログ式でない防爆型の煙感知器 | — | ○ | — | |
| | アナログ式でない煙感知器(光電分離型) | — | ○ | — | |
| | 空気吸引式の煙検出装置 | — | ○ | — | 配管の空気吸引口を塵埃を吸込みにくい場所に設置 |
| 熱 | アナログ式の熱感知器 | ○ | — | — | 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 |
| | アナログ式の防水型の熱感知器 | ○ | — | — | |
| | アナログ式でない熱感知器 | ○ | — | — | |
| | アナログ式でない防爆型の熱感知器 | ○ | — | — | |
| | 光ファイバー式熱検出装置 | ○ | — | — | |
| | 熱サーモカメラ | ○ | — | — | |
| | アナログ式でない防爆型の熱検出装置 | ○ | — | — | |
| アナログ式でない熱感知器(差動分布型) | ○ | — | — | 加熱源となる設備の近傍等、急激な温度変化がない場所に設置 | |
| 炎 | アナログ式でない炎感知器 | — | — | ○ | 赤外線方式を採用し、以下の場所に設置 |
| | アナログ式でない防水型の炎検出装置 | — | — | ○ | ・外光が当たらず高温物体が近傍にない屋内の場所 |
| | アナログ式でない防爆型の炎検出装置 | — | — | ○ | ・遮光板を視野角に影響がないように設置し、太陽光の影響を防ぐことができる屋外の場所 |

第4-5表 各エリアにおける異なる感知方式の感知器等の組合せ及び設置方法(1/2)

| 対象エリア | 考慮事項 (上段は感知器等の選定時に考慮する環境条件、下段は設置時に考慮する条件 ^(注1)) | 感知器等の組合せ | | | 設置方法 ^(注1) |
|---------------------|---|--|-----------------------------------|---|--|
| | | 煙感知方式 | 熱感知方式 | 炎感知方式 | |
| 一般エリア | — | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の熱感知器(感度：温度75℃) | アナログ式でない炎感知器 (炎の赤外線波長を感知) | 煙感知方式：基準どおり 熱感知方式：基準どおり 炎感知方式：基準どおり |
| | — | 煙感知方式を選択し、異なる感知方式として熱感知方式、炎感知方式の優先順で選択し、 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置 | | | |
| 原子炉格納容器内オペレーティングフロア | — | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の熱感知器(感度：温度75℃) (自主設置) | アナログ式でない炎感知器 (炎の赤外線波長を感知) | 煙感知方式：設計基準②を適用(イ.) 熱感知方式：自主設置 炎感知方式：基準どおり |
| | 取付面の高さ(イ.) | 煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置 | 発火源となり得る設備の直上に自主設置 | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置 | |
| 新燃料貯蔵庫エリア | — | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の熱感知器(感度：温度75℃) (自主設置) | アナログ式でない炎感知器 (炎の赤外線波長を感知) | 煙感知方式：設計基準②を適用(イ.) 熱感知方式：自主設置 炎感知方式：設計基準②を適用(ロ.) |
| | 取付面の高さ(イ.) 障害物の有無(ロ.) | 煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置 | 発火源となり得る設備の直上に自主設置 | 障害物となるものが設置されている場所の上面を網羅的に監視できるよう設置 | |
| アニュラス | — | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の熱感知器(感度：温度75℃) | アナログ式でない炎感知器 (炎の赤外線波長を感知) | 煙感知方式：設計基準②を適用(イ.) 熱感知方式：基準どおり 炎感知方式：基準どおり |
| | 取付面の高さ(イ.) | 煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置 | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置(最上部のグレーチング面) | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置(床面及びグレーチング面(最上部のグレーチング面は除く)) | |
| 燃料取替用水タンクエリア | — | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の熱感知器(感度：温度75℃) (自主設置) | アナログ式でない炎感知器 (炎の赤外線波長を感知) | 煙感知方式：設計基準②を適用(イ.) 熱感知方式：自主設置 炎感知方式：基準どおり |
| | 取付面の高さ(イ.) | 煙の流路上で有効に火災を感知できる場所に設置 | 発火源となり得る設備の直上に自主設置 | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置 | |
| 原子炉格納容器ループ室 | 放射線の影響 | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式でない防爆型の熱感知器(感度：温度70℃) | — | 煙感知方式：設計基準②を適用(ニ.) 熱感知方式：設計基準②を適用(ニ.) |
| | 取付場所(ニ.) | 設置可能な取付面に設置し、隣接エリアの感知器を兼用 | 設置可能な取付面に設置 | — | |
| 加圧器室 | 放射線の影響 | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式でない防爆型の熱感知器(感度：温度70℃) | — | 煙感知方式：基準どおり 熱感知方式：設計基準②を適用(イ.) |
| | 取付面の高さ(イ.) | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置 | 設置可能な取付面に設置し、隣接エリアの煙感知器を兼用 | — | |
| 再生熱交換器室 | 放射線の影響 | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式でない防爆型の熱感知器(感度：温度70℃) | — | 煙感知方式：基準どおり 熱感知方式：基準どおり |
| | — | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置 | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置 | — | |
| 各フィルタ室 | 放射線の影響 | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の熱感知器(感度：温度75℃) | — | 煙感知方式：設計基準②を適用(ホ.) 熱感知方式：設計基準②を適用(ホ.) |
| | 作業員の被ばく(ホ.) | 隣接エリアの感知器を兼用 | 隣接エリアの感知器を兼用 | — | |
| 各脱塩塔室 | 放射線の影響 | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の熱感知器(感度：温度75℃) | — | 煙感知方式：設計基準②を適用(ホ.) 熱感知方式：設計基準②を適用(ホ.) |
| | 作業員の被ばく(ホ.) | 隣接エリアの感知器を兼用 | 隣接エリアの感知器を兼用 | — | |

第4-5表 各エリアにおける異なる感知方式の感知器等の組合せ及び設置方法(2/2)

| 対象エリア | 考慮事項 (上段は感知器等の選定時に考慮する環境条件、下段は設置時に考慮する条件 ^(注1)) | 感知器等の組合せ | | | 設置方法 ^(注1) |
|--------------------|---|---------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| | | 煙感知方式 | 熱感知方式 | 炎感知方式 | |
| インコアモニタチェス室 | 放射線の影響 | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の熱感知器(感度：温度75℃) アナログ式でない防爆型の熱感知器(感度：温度70℃) | — | 煙感知方式：設計基準②を適用(ニ、ホ、) 熱感知方式：設計基準②を適用(ニ、) |
| | 取付場所(ニ、) 作業員の被ばく(ホ、) | 設置可能な取付面に設置 隣接エリアの感知器を兼用 | 設置可能な取付面に設置 隣接エリアの感知器を兼用 | — | |
| 廃棄物処理建屋の制御室 エリア | — | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の熱感知器(感度：温度75℃) | — | 煙感知方式：基準どおり 熱感知方式：基準どおり |
| | — | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置 | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置 | — | |
| シャワー室 | 風雨の影響 | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の防水型の熱感知器(感度：温度75℃) | — | 煙感知方式：設計基準②を適用(ハ、) 熱感知方式：基準どおり |
| | 水蒸気の影響(ハ、) | 隣接エリアの感知器を兼用 | 消防法施行規則第23条第4項に基づき設置 | — | |
| 空冷式非常用発電装置 エリア | 風雨の影響 | — | 熱サーモカメラ(感度：温度120℃) | アナログ式でない防水型の炎検出装置 (炎の赤外線波長を感知) | 火災防護上重要な機器等、重大事故 等対処施設及び発火源となり得る設 備を全体的に監視 |
| | 屋外 | — | 空冷式非常用発電装置の火災を 全体的に監視できるよう設置 | 空冷式非常用発電装置の火災を 全体的に監視できるよう設置 | |
| 海水ポンプエリア | 風雨の影響 | — | アナログ式の防水型の熱感知器(感度：温度75℃) | アナログ式でない防水型の炎検出装置 (炎の赤外線波長を感知) | 火災防護上重要な機器等、重大事故 等対処施設及び発火源となり得る設 備を全体的に監視 |
| | 屋外 | — | 海水ポンプの火災発生時に熱が滞留する場所に設置 | 海水ポンプの火災を全体的に 監視できるよう設置 | |
| 復水タンクエリア | 風雨の影響 | — | アナログ式の防水型の熱感知器(感度：温度75℃) | アナログ式でない防水型の炎検出装置 (炎の赤外線波長を感知) | 火災防護上重要な機器等、重大事故 等対処施設及び発火源となり得る設 備を全体的に監視 |
| | 屋外 | — | 電動弁の火災を全体的に 監視できるよう設置 | 電動弁の火災を全体的に 監視できるよう設置 | |
| 燃料油貯油そうエリア | 引火性気体の滞留のおそれ | アナログ式でない防爆型の煙感知器 (感度：煙濃度10%) | アナログ式でない防爆型の熱検出装置 (感度：温度80、100℃) | — | 油火災の早期感知に有効な取付場所 に設置 |
| | 屋内に準ずる場所 | 残油による油火災の早期感知に有効な マンホール部に設置 | タンク内部を直接監視でき、油火災の早期感知に有効 な取付場所に設置 | — | |
| 海水管トレンチエリア | — | アナログ式の煙感知器(感度：煙濃度10%) | アナログ式の防水型の熱感知器(感度：温度75℃) | — | 消防法施行規則第23条第4項に準じて 設置 |
| | 屋内に準ずる場所 | 消防法施行規則第23条第4項に準じて設置 | 消防法施行規則第23条第4項に準じて設置 | — | |

(注1) 「考慮事項」及び「設置方法」末尾の()内に、設計基準を適用して感知器等を設置する場所の条件イ、～ホ、のうち、当該の設置場所に該当する条件を示す。

第4-6表 火災感知設備 耐震評価対象機器（火災防護上重要な機器等）

| No. | 防護対象 | | 火災感知設備 | | 耐震設計の基本方針 |
|-----|-----------------------------------|-------|----------------------|-------|--------------------------|
| | 対象設備 | 耐震クラス | 構成品 | 耐震クラス | |
| ① | 火災防護上重要な機器等のうち、耐震Sクラス機器（ほう酸ポンプ等） | S | 感知器等 ^(注1) | C | 基準地震動Ssによる地震力に対する機能保持 |
| | | | 火災受信機盤 | | |
| ② | 火災防護上重要な機器等のうち、耐震Bクラス機器（廃棄物処理建屋等） | B | 感知器等 ^(注2) | C | 耐震Bクラス機器で考慮する地震力に対する機能保持 |
| | | | 火災受信機盤 | | |
| ③ | 一般エリア | C | 感知器等 | C | (注3) |
| | | | 火災受信機盤 | | |

(注1) アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式の防水型の熱感知器、アナログ式でない熱感知器、アナログ式でない防爆型の熱感知器、アナログ式でない炎感知器、アナログ式でない防爆型の煙感知器、アナログ式でない防爆型の熱検出装置、熱サーモカメラ、アナログ式でない防水型の炎検出装置

(注2) アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器

(注3) 耐震重要度分類に応じた静的地震力に対して概ね弾性状態にとどまる範囲で耐えられる設計とする。

第4-7表 火災感知設備 耐震評価対象機器（重大事故等対処施設）

| No. | 防護対象 | 火災感知設備 | | 耐震設計の 基本方針 |
|-----|--|----------------------|-----------|-------------------------------|
| | 対象設備 | 構成品 | 耐震 クラス | |
| ① | 火災防護対策を講じる 重大事故等対処施設 (空冷式非常用発電 装置等) | 感知器等 ^(注1) | C | 基準地震動Ssによ る地震力に対する 機能保持 |
| | | 火災受信機盤 | | |

(注1) アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式の防水型の熱感知器、アナログ式でない熱感知器、アナログ式でない防爆型の熱感知器、アナログ式でない炎感知器、アナログ式でない防爆型の煙感知器、アナログ式でない防爆型の熱検出装置、熱サーモカメラ、アナログ式でない防水型の炎検出装置

5. 火災防護に関する評価結果

本設計及び工事計画において設置する火災感知設備が、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画及び令和3年2月8日付け原規規発第2102086号にて認可された高浜発電所第3号機の設計及び工事の計画の火災による損傷の防止に係る火災発生防止、火災の消火及び火災の影響軽減のそれぞれの火災防護対策の設計に影響を与えないことを確認した。