

原子力発電所の技術基準規則第11条及び52条に基づく火災感知器の設置状況
(関西電力株式会社 高浜発電所 3 4 号機)

(1) 設置許可本文記載 (設計基準対処施設の設計を代表で記載)

(<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11105588/www.nsr.go.jp/data/000098318.pdf>)

五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

ロ、発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(c-3) 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。火災感知設備及び消火設備は、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持され、かつ、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。また、消火設備は、破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なうことのない設計とする。

(c-3-1) 火災感知設備

火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類を組み合わせで設置する設計とする。火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能なように電源確保を行い、中央制御室で常時監視できる設計とする。

(2) 設置許可添付資料八記載

(<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11105588/www.nsr.go.jp/data/000098330.pdf>)

1.6.1.3.1 火災感知設備

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

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

1.6.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や、予想される火災の性質を考慮して設置する設計とする。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

1.6.1.3.1.2 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は、「1.6.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等を考慮し、火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じ、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせる設計とする。

(3) 設置許可補足説明資料記載

(<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/10191253/www.nsr.go.jp/data/000097305.pdf>)

2. 火災感知器選定の考え方

原子力発電所で想定される火災は、ポンプ等の潤滑油やケーブルの火災であり、原子力発電所特有の火災が想定される箇所はなく、一般施設で使用されている火災感知設備で感知可能である。

火災感知器には、煙、熱、炎を感知するものがあり、煙感知器、熱感知器、炎感知器に区分される。火災感知器による早期感知の観点から、設置環境等についてそれぞれ制約はあるものの、次表の特徴に示すとおり、炎が生じる前のくん焼状態の火災から感知できる煙感知器および炎が生じた時点で火災を感知できる炎感知器は、熱を感知する熱感知器より優位性がある。

火災感知器の特徴

感知器の種類	特徴
熱感知器	・火災発生時の熱（感知器周辺の温度上昇）を感知して、警報を発する。 ・実際の温度上昇を感知して警報を発するため、煙感知器と比較して、誤作動要因が少なく、煙感知器の設置が適さない多湿環境等や炎感知器の設置が適さない障害物により視野角が確保できない場所でも使用できる。 ・熱を感知して警報を発するため、警報発信時には出火状態となっており、早期に火災を感知する性能は、煙感知器および炎感知器に及ばない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
煙感知器	・火災時に発生する煙を感知して警報を発する。 ・火災が本格化する前から発生する煙を感知するため、熱感知器および炎感知器より、早期感知に優位性がある。

	・湿度および塵埃によって誤作動するため、環境条件によっては設置できない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
炎感知器	・炎から発生する赤外線又は紫外線を感知して警報を発する。 ・炎が生じる前のくん焼状態の火災は感知できないが、熱感知器および煙感知器のように火災源から感知器への熱および煙の到達遅れ時間が存在せず、炎が生じた時点ですぐに感知できるため早期感知の優位性がある。 ・煙や熱が拡散してしまう大空間での火災感知が可能であるが、障害物により視野角が確保できない場所への設置は適さない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものはない。

(火災の早期感知)

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

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

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

(4) 審査会合資料(H25.12.20)記載 (<https://www.nsr.go.jp/data/000034983.pdf>)

火災感知の考え方

- ① 全ての火災区域を対象とし、火災の発生状況を常時監視する。
 - ・取付高さ、温度等に関する消防法の定め、放射線、火災の性質を考慮して、火災感知設備（原則、煙感知器）を設置。
 - ・火災感知設備の作動状況は、常時監視できるようにする。
- ② 安全機能を有する機器が設置された火災区画で発生するおそれのある火災の態様を踏まえ、①とは異なる種類の火災感知設備をさらに設置。
 - 炎感知器：火炎が機器外に出るポンプ類、密集している電源盤
 - 熱感知器：隔壁、筐体等により火炎が遮られるケーブル、電気盤

- ③ 蓄電池等により、外部電源喪失時においても火災の感知を可能とする。
- ④ テレビカメラ等で、火災感知設備作動時の現場状態の確認をより迅速に行えるようにする。

(5) 工認基本設計方針記載 (<https://www.nsr.go.jp/data/000117031.pdf>)

3 火災防護設備の基本設計方針、適用基準及び適用規格

(2) 火災の感知及び消火

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対して火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う設計とする。

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。具体的には、機器の構造強度の確認、加振試験又は解析・評価による機能保持の確認結果を踏まえ、火災感知設備及び消火設備全体としての機能が保持される設計とする。

a. 火災感知設備

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放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流の環境条件、予想される火災の性質（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）や、火災防護上重要な機器等の種類を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式ではないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の火災感知器を組み合わせる設計を基本とする。

(6) 工認火災防護に関する説明書記載 (<https://www.nsr.go.jp/data/000117034.pdf>)

5.1 火災感知設備について

火災感知設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災の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「5.1.1 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「5.1.2 機能設計」及び「5.1.3 構造強度設計」において実施する。

5.1.2 機能設計

本項では、「5.1.1 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。

(1) 火災感知器

a. 設置条件

火災感知設備のうち、火災感知器は、早期に火災を感知するため、火災区域

又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流の環境条件及び炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）を考慮して、火災感知器を選定する。

b. 火災感知器の種類

- (a) 煙感知器、熱感知器又は炎感知器から異なる種類の火災感知器を設置する火災区域又は火災区画（第 5-1 表）

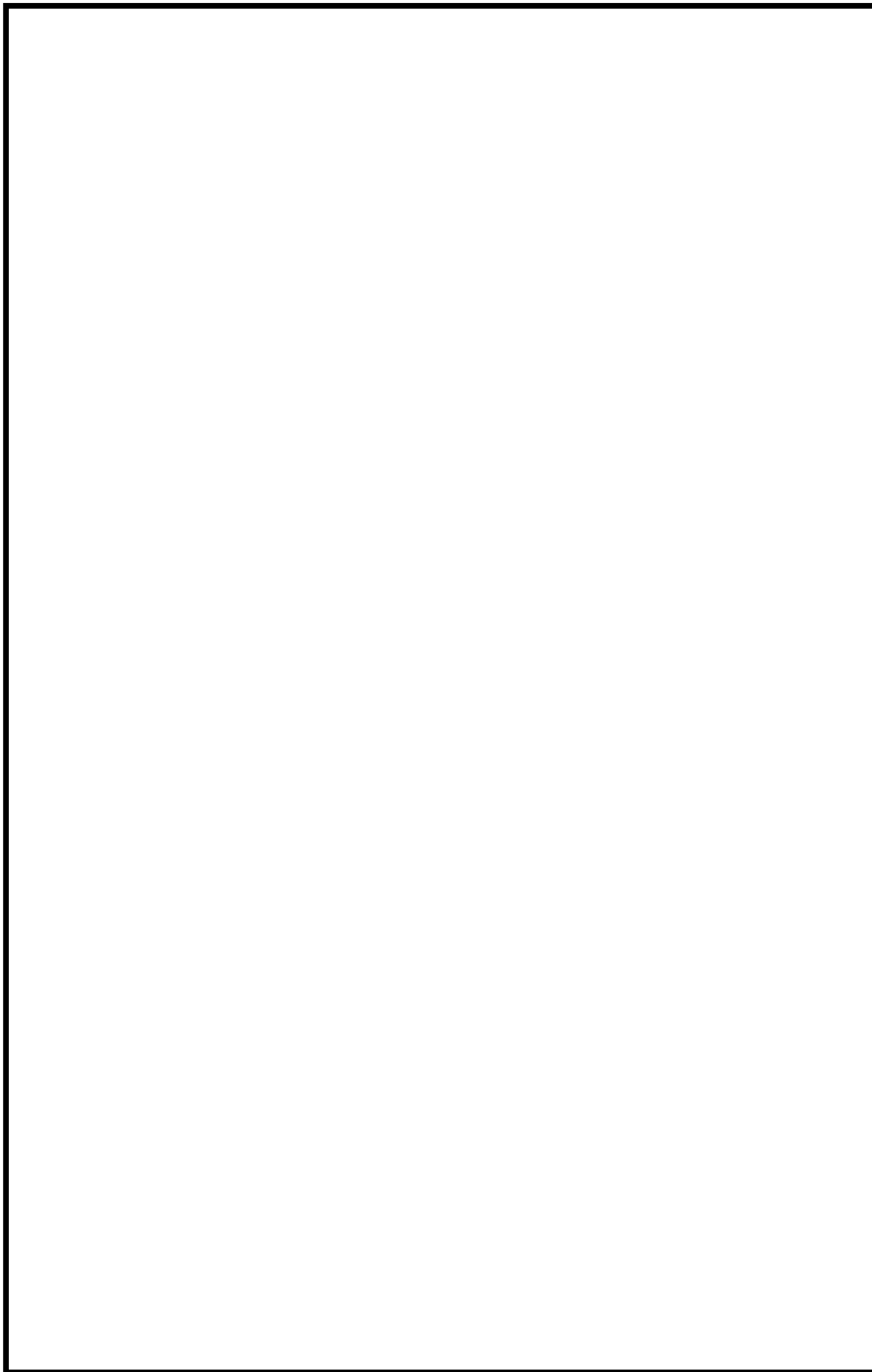
火災感知設備の火災感知器は、消防法の設置条件に基づき、平常時の状況（温度、煙濃度）を監視し、火災現象（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）を把握することができるアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器又は炎が発する赤外線又は紫外線を感知するために、煙及び熱が火災感知器に到達する時間遅れがなく、早期感知の観点で優位性のあるアナログ式でない炎感知器から、異なる種類の感知器を組み合わせ、火災を早期に感知することを基本として、火災区域又は火災区画に設置する設計とする。

(7) 火災感知器の配置図の記載

設置許可補足説明資料の火災感知器配置図の例を添付する。

以 上

高浜3. 4号機 火災感知器配置図 EL10.5m



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

高浜発電所安全審査資料
2-1-3
平成 27 年 2 月 2 日

高浜 3 号炉及び 4 号炉

設置許可基準規則等への適合性について
(設計基準対象施設等)

平成 2 7 年 2 月

関西電力株式会社

火災感知設備

1. 概要

火災が発生した場合に、安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の火災を早期に感知し、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定するために火災感知設備を設置する。

火災感知設備は、周囲の環境条件等を考慮して設置する火災感知器と、中央制御室での火災の監視等の機能を有する受信機を含む火災受信機盤等により構成される。

2. 火災感知器選定の考え方

原子力発電所で想定される火災は、ポンプ等の潤滑油やケーブルの火災であり、原子力発電所特有の火災が想定される箇所はなく、一般施設で使用されている火災感知設備で感知可能である。

火災感知器には、煙、熱、炎を感知するものがあり、煙感知器、熱感知器、炎感知器に区分される。火災感知器による早期感知の観点から、設置環境等についてそれぞれ制約はあるものの、次表の特徴に示すとおり、炎が生じる前のくん焼状態の火災から感知できる煙感知器および炎が生じた時点で火災を感知できる炎感知器は、熱を感知する熱感知器より優位性がある。

審査基準（参考）では、早期感知のために異なる種類の感知器の設置を、誤作動防止のためにアナログ式の感知器の設置を求めている。炎感知器はアナログ式のものがなく、上述するように火災の早期感知の観点で熱感知器より優位性があることから、誤作動防止の他の対策を講じることで火災感知器の選定対象に含め、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、またはアナログ式でない炎感知器から、異なる種類の感知器を選定する設計とする。

火災感知器の特徴

感知器の種類	特徴
熱感知器	・火災発生時の熱（感知器周辺の温度上昇）を感知して、警報を発する。 ・実際の温度上昇を感知して警報を発するため、煙感知器と比較して、誤作動要因が少なく、煙感知器の設置が適さない多湿環境等や炎感知器の設置が適さない障害物により視野角が確保できない場所でも使用できる。 ・熱を感知して警報を発するため、警報発信時には出火状態となっており、早期に火災を感知する性能は、煙感知器および炎感知器に及ばない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
煙感知器	・火災時に発生する煙を感知して警報を発する。 ・火災が本格化する前から発生する煙を感知するため、熱感知器および炎感知器より、早期感知に優位性がある。 ・湿度および塵埃によって誤作動するため、環境条件によっては設置できない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
炎感知器	・炎から発生する赤外線又は紫外線を感知して警報を発する。 ・炎が生じる前のくん焼状態の火災は感知できないが、熱感知器および煙感知器のように火災源から感知器への熱および煙の到達遅れ時間が存在せず、炎が生じた時点ですぐに感知できるため早期感知の優位性がある。 ・煙や熱が拡散してしまう大空間での火災感知が可能であるが、障害物により視野角が確保できない場所への設置は適さない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものはない。

(火災の早期感知)

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

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

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

ただし、屋外の火災区域には、火災による煙が大気中に拡散することから煙感知器は適していない。したがって、炎感知器および熱感知器を選定することとなる。なお、熱感知器については、火災による熱（暖められた空気）が大気中に拡散することから火災が想定される箇所の熱を直接感知できる位置に感知器を設置する配置上の配慮が必要である。

高浜3号炉及び4号炉 火災防護について

平成25年12月20日
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できません。

5. 火災の感知及び消火

18

火災感知の考え方

- ① 全ての火災区域を対象とし、火災の発生状況を常時監視する。
 - ・取付高さ、温度等に関する消防法の定め、放射線、火災の性質を考慮して、火災感知設備(原則、煙感知器)を設置。
 - ・火災感知設備の作動状況は、常時監視できるようにする。
- ② 安全機能を有する機器が設置された火災区画で発生するおそれのある火災の態様を踏まえ、①とは異なる種類の火災感知設備をさらに設置。
 - 炎感知器: 火炎が機器外に出るポンプ類、密集している電源盤
 - 熱感知器: 隔壁、筐体等により火炎が遮られるケーブル、電気盤
- ③ 蓄電池等により、外部電源喪失時においても火災の感知を可能とする。
- ④ テレビカメラ等で、火災感知設備作動時の現場状態の確認をより迅速に行えるようにする。

**関西電力株式会社高浜発電所の
発電用原子炉設置変更許可申請書
（３号及び４号発電用原子炉
施設の変更）に関する審査書
（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に
関する法律第４３条の３の６第１項第２号（技術
的能力に係るもの）、第３号及び第４号関連）**

平成２７年２月１２日

原子力規制委員会

使用する。

- ③ 難燃ケーブルは、実証試験により自己消火性及び延焼性を確認したケーブルを使用する。
- ④ 換気設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き不燃性材料又は難燃性材料を使用する。
- ⑤ 保温材は、金属等の不燃性のものを使用する。
- ⑥ 建屋内装材は、不燃性材料を使用する。

規制委員会は、申請者による安全機能を有する機器等における火災の発生防止に係る設計が、火災防護基準の規定に則った方針としていることを確認した。

ただし、難燃ケーブルとすべき核計装用ケーブルは、それ単体では延焼を確実に防止できないものの、チャンネルごとに専用電線管に収納し、電線管外部からの酸素の供給防止のため、両端を難燃性の耐熱シール材で処置する設計とすることにより、十分な保安水準が確保されることを確認した。

(3) 自然現象による原子炉施設内の構築物、系統及び機器における火災の発生防止

申請者は、安全機能を有する機器等を十分な支持性能をもつ地盤に設置し、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること、設計に当たっては、設置許可基準規則解釈に従って設計すること、原子炉施設内の構築物、系統及び機器について、落雷による火災の発生防止対策として建屋等に避雷設備を設置するとしている。

規制委員会は、申請者の設計が、自然現象により原子炉施設内の構築物、系統及び機器における火災の発生を防止する方針としており、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

以上のとおり、規制委員会は、申請者による火災の発生防止に係る設計が、火災防護基準の規定に則った方針としていることを確認した。

4. 火災の感知及び消火に係る設計方針

火災防護基準は、火災感知設備及び消火設備について、早期の火災感知及び消火を行える設計とすることを要求している。また、これらの火災感知設備及び消火設備は、地震等の自然現象に対して機能及び性能を維持すること、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても、安全機能を有する機器等の安全機能が損なわれないよう消火設備を設計することを要求している。

(1) 火災感知設備

申請者は、火災感知設備について、以下の設計方針としている。

- ① 火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置する。
- ② 早期に火災を感知するため、煙感知器、熱感知器及び炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせる設置するとともに、火災の発生場所を特定することができるものとする。
- ③ 感知器の誤作動を防止するため、平常時の状況の温度や煙の濃度を監視し、急激な温度上昇や煙の濃度上昇を把握することができる「アナログ式の火災感知器」を使用する。
- ④ 外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池を設置する。
- ⑤ 火災感知設備の作動状況が中央制御室で監視できる。

規制委員会は、申請者による火災感知設備の設計が、火災防護基準の規定に則った方針としていることを確認した。

ただし、一部の火災区域又は火災区画の感知器及び炎感知器については火災防護基準が求める「アナログ式の火災感知器」を設置するとししないものの、以下の対応により、十分な保安水準が確保されることを確認した。

- ① 「アナログ式の火災感知器」は放射線による故障が生じる可能性があるため、比較的線量が高い火災区域又は火災区画には設置せず、「アナログ式でない熱感知器」を設置する。なお、水素が発生するような事故を考慮する必要がある火災区域又は火災区画に設置する感知器は、防爆型とする。また、これらの感知器は、通常時の温度より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する。
- ② 「アナログ式の火災感知器」は、燃料の気化により誤作動する可能性があるため、タンク内部の燃料が気化するおそれのある火災区域又は火災区画には設置せず、「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。また、前者はタンク内部の温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことにより、後者は外光が当たらないタンク内に設置することにより誤作動を防止する。
- ③ 炎感知器はアナログ式ではないが、炎特有の性質を検出する赤外線方式を採用して誤作動を少なくするとともに、屋内に設置する場合は、外光が当たらず高温物体が近傍にない箇所に設置し、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板を設置することや防水型とすることで、その誤作動を防止する。

- ④ 発火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させない
火災区域又は火災区画は、火災感知器を設置しない。

(2) 消火設備

申請者は、消火設備について、以下の設計方針としている。

- ① 煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備の設計方針

原子炉を安全に停止するために必要な安全機能を有する機器等を設置する火災区域又は火災区画には、火災時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる場合、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置する。

ただし、火災が発生しても煙が大気に放出され充満するおそれがない火災区域又は火災区画、可燃物がほとんどなく煙が充満しにくい火災区域又は火災区画、又は、運転員が常駐し高感度の火災感知器を設置することにより消火活動が可能である火災区域又は火災区画においては、消火器等で消火する。

また、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域には、火災時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる場合、中央制御室からの手動操作又は自動起動の消火設備により消火することとする。ただし、可燃物がほとんどなく煙が充満しにくい火災区域においては、消火器等で消火する。

なお、放射性廃棄物を貯蔵、処理する施設に従来より設置されている水噴霧消火設備は、火災防護基準に適合することを確認の上、活用する。

- ② 消火用水供給系の多重性又は多様性の確保

淡水タンク 3 基、燃料取替用水タンク 1 基及び消火水バックアップタンク 6 基を水源とし、水道水系とは共用しない。消火ポンプは、ディーゼル消火ポンプと電動消火ポンプを各々 1 台、消火水バックアップポンプを 2 台設置する。

- ③ 消火設備の系統分離に応じた独立性の確保

系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置するスプリンクラー、ハロン消火設備等は、動的機器である弁等の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。）を仮定しても、同時に消火機能を喪失することがないようにする。

- ④ 火災に対する二次的影響の考慮

煙等による二次的な影響が、火災が発生していない安全機能を有する構

関西電力株式会社高浜発電所原子炉施設保安規定の変更 に関する審査結果

平成27年10月9日

原子力規制庁

1. 審査結果

原子力規制委員会原子力規制庁（以下「規制庁」という。）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（昭和32年法律第166号。以下「原子炉等規制法」という。）第43条の3の24第1項の規定に基づいて、関西電力株式会社（以下「申請者」という。）から提出された高浜発電所原子炉施設保安規定変更認可申請書（平成25年7月8日申請、平成26年1月15日、平成27年6月19日及び同年9月29日一部補正。以下「高浜保安規定」という。）について審査した。

この際、原子炉等規制法第43条の3の24第2項に定める「核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上十分でないと認めるとき」に該当しないものであるかどうかを確認するため、「実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準（原規技発第1306198号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））」（以下「保安規定審査基準」という。）に基づき、審査した。

この審査においては、原子力規制委員会が平成27年2月12日付けで許可した「高浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）（平成25年7月8日申請、平成26年10月31日、同年12月1日及び平成27年1月28日一部補正）」（以下「設置変更許可申請書（3号及び4号原子炉施設の変更）」という。）に記載された措置に関する内容を満足することも確認した。

その結果、高浜保安規定は、同法第43条の3の24第2項に定める「核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上十分でない」と認めるとき」に該当しないことが確認できたことから、同法第43条の3の24第1項の認可をして差し支えないものと認められる。

具体的な審査の内容については以下のとおり。

2. 審査内容

規制庁は、設置変更許可申請書（3号及び4号原子炉施設の変更）の反映に伴う高浜保安規定の変更事項である火災、内部溢水、その他自然災害、重大事故等及び大規模損壊発生時（以下「各事象発生時」という。）への対応等に係る事項並びに電気事業法（昭和39年法律第170号）に定められていた原子力発電所に関する規制のうち原子炉等規制法において定めることとなった事項について審査した。

また、1号炉及び2号炉への対応は、原子炉圧力容器には燃料を装荷しない前提とし、

- ② 補助建屋クレーンにより、使用済燃料輸送容器をキャスクピット上で取り扱う場合は、燃料ピットゲートを閉止し使用済燃料ピットとキャスクピットとを隔離すること、使用済燃料輸送容器の移動速度、移動範囲を制限すること

(10) 第20号(火災発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備)

第20号は、火災が発生した場合における発電用原子炉施設の保全のための活動を含む火災防護対策を行う体制の整備に関する措置を講じることが定められていることを要求している。

規制庁は、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備について、以下に掲げる事項を確認できたことから、第20号を満足していることを確認した。

- ① 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画として、消防機関への通報、通報設備の設置、要員の配置、要員に対する教育訓練、資機材の配備及び可燃物の管理等を含む火災防護計画を策定することを定めていること
- ② 火災の発生を消防官吏に確実に通報するために必要な設備として、中央制御室から消防機関へ通報するための専用回線を使用した通信設備を設置することを定めていること
- ③ 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員の配置として、通報連絡者、運転員及び専属消防隊による必要な初期消火活動要員が発電所に常駐すること、所長を本部長とする自衛消防隊を設置することを定めていること、火災により原子力災害が発生した場合等の体制を定めていること
- ④ 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対し、内部火災及び外部火災の対応に必要な教育訓練を実施すること、教育訓練の対象者及び教育時間を定めていること
- ⑤ 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うため、化学消防自動車、泡消火薬剤等の資機材を配備することを定めていること
- ⑥ 可燃物の管理として、持込可燃物の総発生熱量等及び保管状態の確認を実施することを定めていること
- ⑦ その他、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備に関する事項として、火災防護に必要な設備の要求性能を維持するため保守管理計画に基づく保守管理、点検及び必要に応じた補修、並びに内部火災及び外部火災の影響評価の評価条件が変わる場合等に影響確認及び評価結果に影響がある場合の再評価を行うこと等を社内規定に定めるとしていること
- ⑧ 火災発生時におけるそれぞれの措置について、定期的に評価を行い、評価結果



平成 2 6 原安管通達第 3 号

高浜発電所原子炉施設保安規定

平成 26 年 6 月 9 日 制 定

平成 30 年 6 月 26 日 15 次改正

各課（室）長は、火災の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関連課長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。

※ 1 :

設備	数量
化学消防自動車※ ²	1 台※ ³
泡消火薬剤(化学消防自動車保有分を含む)	1500 リットル以上

※ 2 : 400 リットル毎分の泡放射を同時に 2 口行うことが可能な能力を有すること。

※ 3 : 化学消防自動車、点検または故障の場合には、※ 2 に示す能力を有する小型動力ポンプ付水槽車等をもって代用することができる。

1. 2 火 災（3号炉および4号炉ならびに外部遮蔽壁保管庫）

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

1. 2. 1 専用回線を使用した通報設備の設置（3号炉および4号炉ならびに外部遮蔽壁保管庫）

安全・防災室長は、中央制御室から消防機関へ通報するための専用回線を使用した通報設備を設置する。

1. 2. 2 要員の配置（3号炉および4号炉ならびに外部遮蔽壁保管庫）

- (1) 安全・防災室長は、災害（原子力災害を除く。）が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、必要な要員を配置する。
- (2) 安全・防災室長は、原子力災害が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、第 121 条に定める必要な要員を配置する。
- (3) 安全・防災室長は、上記体制以外の通常時および火災発生時における火災防護対策を実施するための要員を以下のとおり配置する。
 - a. 火災予防活動に関する要員

各建屋、階および部屋等の火災予防活動を実施するため、防火・防災管理者を置く。
 - b. 消火要員

通報連絡者、運転員、専属消防隊による消火要員として、10 名以上（発電所合計数）を発電所に駐在させる。
 - c. 自衛消防隊
 - (a) 火災による人的または物的な被害を最小限にとどめるため、所長が指名した統括管理者を自衛消防隊に設置する。

当直課長は、有毒ガス発生時、有毒ガス侵入防止のため、外気取入ダンパの閉止、換気空調系の停止または中央制御室および安全補機開閉器室の閉回路循環運転による建屋内への有毒ガスの侵入の防止を実施する。

n. 森林火災に対する固体廃棄物貯蔵庫の防護^{※4}

消火要員は、固体廃棄物貯蔵庫の森林火災からの飛び火による影響を防止するために散水する。

o. 外部火災によるモニタポストが影響を受けた場合^{※4}

放射線管理課長は、モニタポストが外部火災の影響を受けた場合は、代替設備を防火帯の内側に設置する。

p. 燃料保有量制限^{※4}

当直課長は、補助ボイラ燃料タンクの燃料保有量を 150k リットルに制限する。

q. タンクローリー火災に対する消火活動^{※4}

消火要員は、燃料補充用のタンクローリー火災が発生した場合は、消火活動を実施する。

r. 火災予防活動（巡視点検）

各課（室）長は、巡視点検により、火災発生の有無の確認を実施する。

s. 火災予防活動（可燃物管理）

(a) 安全・防災室長は、原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統および機器を設置する火災区域または火災区画については、当該施設を火災から防護するため、恒設機器および点検等に使用する可燃物（資機材）の総発熱量が、制限発熱量を超えない管理（持込みと保管）を実施する。

(b) 安全・防災室長は、重大事故等対処施設を設置する屋外の火災区域については、当該施設を火災から防護するため、可燃物を置かない管理を実施する。^{※4}

t. 火災予防活動（火気作業等の管理）

各課（室）長は、火災区域または火災区画において、溶接等の火気作業を実施する場合、火気作業前に計画を策定するとともに、火気作業時の養生、消火器等の配備、監視人の配置等を実施する。

u. 延焼防止^{※4}

安全・防災室長は、重大事故等対処施設を設置する屋外の火災区域では、周辺施設および植生との離隔を確保し、火災区域内の周辺の植生区域については、除草等の管理を実施し、延焼防止を図る。

v. 火災鎮火後の原子炉施設への影響確認

各課（室）長は、原子炉施設に火災が発生した場合は、火災鎮火後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。

w. 地震発生時における火災発生の有無の確認

各課（室）長は、最寄りの気象庁震度観測点において震度 5 弱以上の地震が観測された場合、地震終了後、原子炉施設の火災発生の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。

x. 保守管理、点検

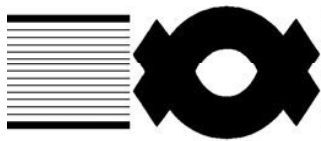


高浜発電所 火災防護計画

平成29年 7月14日 制 定

平成30年 1月31日 2次改正

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。



平成29高原安所則 第1号

高浜発電所 現場資機材管理所則

平成29年 7月14日 制 定

平成30年 6月26日 3次改正

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できません。

原子力発電所の技術基準規則第11条及び52条に基づく火災感知器の設置状況
(関西電力株式会社 高浜発電所 1 2 号機)

(1) 設置許可本文記載 (設計基準対処施設の設計を代表で記載)

(<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11105588/www.nsr.go.jp/data/000101388.pdf>)

五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

ロ、発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(c-3) 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。火災感知設備及び消火設備は、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持され、かつ、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。また、消火設備は、破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なうことのない設計とする。

(c-3-1) 火災感知設備

火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類を組み合わせる設計とする。火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能なように電源確保を行い、中央制御室で常時監視できる設計とする。

(2) 設置許可添付資料八記載

(<https://www.nsr.go.jp/data/000137691.pdf>)

1.5.1.3.1 火災感知設備

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

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

1.5.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や、予想される火災の性質を考慮して設置する設計とする。

1.5.1.3.1.2 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は、「1.5.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等や火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じて予想される火災の性質を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置する設計とする。

(3) 設置許可補足説明資料記載

(<https://www.nsr.go.jp/data/000147981.pdf>)

2. 火災感知器選定の考え方

原子力発電所で想定される火災は、ポンプ等の潤滑油やケーブルの火災であり、原子力発電所特有の火災が想定される箇所はなく、一般施設で使用されている火災感知設備で感知可能である。

火災感知器には、煙、熱、炎を感知するものがあり、煙感知器、熱感知器、炎感知器に区分される。火災感知器による早期感知の観点から、設置環境等についてそれぞれ制約はあるものの、次表の特徴に示すとおり、炎が生じる前のくん焼状態の火災から感知できる煙感知器および炎が生じた時点で火災を感知できる炎感知器は、熱を感知する熱感知器より優位性がある。

火災感知器の特徴

感知器の種類	特徴
熱感知器	・火災発生時の熱（感知器周辺の温度上昇）を感知して、警報を発する。 ・実際の温度上昇を感知して警報を発するため、煙感知器と比較して、誤作動要因が少なく、煙感知器の設置が適さない多湿環境等や炎感知器の設置が適さない障害物により視野角が確保できない場所でも使用できる。 ・熱を感知して警報を発するため、警報発信時には出火状態となっており、早期に火災を感知する性能は、煙感知器および炎感知器に及ばない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
煙感知器	・火災時に発生する煙を感知して警報を発する。 ・火災が本格化する前から発生する煙を感知するため、熱感知器および炎感知器より、早期感知に優位性がある。

	・湿度および塵埃によって誤作動するため、環境条件によっては設置できない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
炎感知器	・炎から発生する赤外線又は紫外線を感知して警報を発する。 ・炎が生じる前のくん焼状態の火災は感知できないが、熱感知器および煙感知器のように火災源から感知器への熱および煙の到達遅れ時間が存在せず、炎が生じた時点ですぐに感知できるため早期感知の優位性がある。 ・煙や熱が拡散してしまう大空間での火災感知が可能であるが、障害物により視野角が確保できない場所への設置は適さない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものはない。

（火災の早期感知）

火災感知器を取り付ける高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件と、感知器を設る火災区域で想定される火災の性質を踏まえ、異なる種類の火災感知器を設置する。各火災区域に設置する火災感知器の組み合わせは、以下を基本とし、火災の早期感知を図る。

- ・火災が発生すると、煙が発生し、周囲の温度が上昇することから、ポンプ類、電気盤、ケーブルを設置する火災区域には煙感知器と熱感知器を設置。
- ・多湿環境等により煙感知器の設置が適さず、炎感知器の視野角が確保される火災区域には、熱感知器と炎感知器を設置。

（4）工認基本設計方針記載（<https://www.nsr.go.jp/data/000152655.pdf>）

3 火災防護設備の基本設計方針、適用基準及び適用規格

（2）火災の感知及び消火

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対して火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う設計とする。

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。具体的には、機器の構造強度の確認、加振試験又は解析・評価による機能保持の確認結果を踏まえ、火災感知設備及び消火設備全体としての機能が保持される設計とする。

a. 火災感知設備

火災感知設備のうち火災感知器（「1・2号機共用、1号機に設置」、「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、

1号機に設置」(以下同じ。))は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流の環境条件、予想される火災の性質(急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇)を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式ではないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の火災感知器を組み合わせる設計を基本とする。

(5) 工認火災防護に関する説明書記載 (<https://www.nsr.go.jp/data/000152478.pdf>)

5.1 火災感知設備について

火災感知設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災の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。

火災感知設備の設計にあたっては、機能設計上の性能目標と構造強度上の性能目標を「5.1.1 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「5.1.2 機能設計」及び「5.1.3 構造強度設計」において実施する。

5.1.2 機能設計

本項では、「5.1.1 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。

(1) 火災感知器

a. 設置条件

火災感知設備のうち、火災感知器(「1号機設備」、「1・2号機共用、1号機に設置」、「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、1号機に設置」(以下同じ。))は、早期に火災を感知するため、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流の環境条件及び炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質(急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇)を考慮して、火災感知器を選定する。

b. 火災感知器の種類

(a) 煙感知器、熱感知器又は炎感知器から異なる種類の火災感知器を設置する火災区域又は火災区画(第5-1表)

火災感知設備の火災感知器は、消防法の設置条件に基づき、平常時の状況(温度、煙濃度)を監視し、火災現象(急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇)を把握することができるアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器又は炎が発する赤外線又は紫外線を感知するために、煙及び熱が火災感知器に到達する時間遅れがなく、早期感知の観点で優位性のあるアナログ式でない炎感知器から、異なる種類の感知器を組み合わせる火災を早期に感知することを基本として、火災区域又は火災区画に設置する設計とする。

以上

高浜発電所安全審査資料
1 -1
平成 28 年 4 月 13 日一式提出

高浜 1 号炉及び 2 号炉（3 号炉及び 4 号炉）
 設置許可基準等への適合状況について
 （設計基準対象施設等）

平成 28 年 4 月
 関西電力株式会社

火災感知設備

1. 概要

火災が発生した場合に、安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の火災を早期に感知し、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定するために火災感知設備を設置する。

火災感知設備は、周囲の環境条件等を考慮して設置する火災感知器と、中央制御室での火災の監視等の機能を有する受信機を含む火災受信機盤等により構成される。

2. 火災感知器選定の考え方

原子力発電所で想定される火災は、ポンプ等の潤滑油やケーブルの火災であり、原子力発電所特有の火災が想定される箇所はなく、一般施設で使用されている火災感知設備で感知可能である。

火災感知器には、煙、熱、炎を感知するものがあり、煙感知器、熱感知器、炎感知器に区分される。火災感知器による早期感知の観点から、設置環境等についてそれぞれ制約はあるものの、次表の特徴に示すとおり、炎が生じる前のくん焼状態の火災から感知できる煙感知器および炎が生じた時点で火災を感知できる炎感知器は、熱を感知する熱感知器より優位性がある。

審査基準（参考）では、早期感知のために異なる種類の感知器の設置を、誤作動防止のためにアナログ式の感知器の設置を求めている。炎感知器はアナログ式のものがないが、上述するように火災の早期感知の観点で熱感知器より優位性があることから、誤作動防止の他の対策を講じることで火災感知器の選定対象に含め、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、またはアナログ式でない炎感知器から、異なる種類の感知器を選定する設計とする。

火災感知器の特徴

感知器の種類	特徴
熱感知器	・ 火災発生時の熱（感知器周辺の温度上昇）を感知して、警報を発する。 ・ 実際の温度上昇を感知して警報を発するため、煙感知器と比較して、誤作動要因が少なく、煙感知器の設置が適さない多湿環境等や炎感知器の設置が適さない障害物により視野角が確保できない場所でも使用できる。 ・ 熱を感知して警報を発するため、警報発信時には出火状態となっており、早期に火災を感知する性能は、煙感知器および炎感知器に及ばない。 ・ 審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
煙感知器	・ 火災時に発生する煙を感知して警報を発する。 ・ 火災が本格化する前から発生する煙を感知するため、熱感知器および炎感知器より、早期感知に優位性がある。 ・ 湿度および塵埃によって誤作動するため、環境条件によっては設置できない。 ・ 審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
炎感知器	・ 炎から発生する赤外線又は紫外線を感知して警報を発する。 ・ 炎が生じる前のくん焼状態の火災は感知できないが、熱感知器および煙感知器のように火災源から感知器への熱および煙の到達遅れ時間が存在せず、炎が生じた時点ですぐに感知できるため早期感知の優位性がある。 ・ 煙や熱が拡散してしまう大空間での火災感知が可能であるが、障害物により視野角が確保できない場所への設置は適さない。 ・ 審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものはない。

(火災の早期感知)

火災感知器を取り付ける高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件と、感知器を設置する火災区域で想定される火災の性質を踏まえ、異なる種類の火災感知器を設置する。

各火災区域に設置する火災感知器の組み合わせは、以下を基本とし、火災の早期感知を図る。

- ・火災が発生すると、煙が発生し、周囲の温度が上昇することから、ポンプ類、電気盤、ケーブルを設置する火災区域には煙感知器と熱感知器を設置。
- ・多湿環境等により煙感知器の設置が適さず、炎感知器の視野角が確保される火災区域には、熱感知器と炎感知器を設置。

ただし、屋外の火災区域には、火災による煙が大気中に拡散することから煙感知器は適していない。したがって、炎感知器および熱感知器を選定することとなる。なお、熱感知器については、火災による熱（暖められた空気）が大気中に拡散することから火災が想定される箇所の熱を直接感知できる位置に感知器を設置する配置上の配慮を行う。

**関西電力株式会社高浜発電所の
発電用原子炉設置変更許可申請書
（1号、2号、3号及び4号発電用原
子炉施設の変更）に関する審査書
（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に
関する法律第43条の3の6第1項第2号（技術
的能力に係るもの）、第3号及び第4号関連）**

平成28年4月20日

原子力規制委員会

(3) 自然現象による原子炉施設内の構築物、系統及び機器における火災の発生防止

申請者は、安全機能を有する機器等を十分な支持性能をもつ地盤に設置し、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること、設計に当たっては、設置許可基準規則解釈に従って設計すること、原子炉施設内の構築物、系統及び機器について、落雷による火災の発生防止対策として建屋等に避雷設備を設置するとしている。

規制委員会は、申請者の設計が、自然現象により原子炉施設内の構築物、系統及び機器における火災の発生を防止する方針としており、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

以上のとおり、規制委員会は、申請者による火災の発生防止に係る設計が、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

4. 火災の感知及び消火に係る設計方針

火災防護基準は、火災感知設備及び消火設備について、早期の火災感知及び消火を行える設計とすることを要求している。また、これらの火災感知設備及び消火設備は、地震等の自然現象に対して機能及び性能を維持すること、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても、安全機能を有する機器等の安全機能が損なわれないよう消火設備を設計することを要求している。

(1) 火災感知設備

申請者は、火災感知設備について、以下の設計方針としている。

- ① 火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置する。
- ② 早期に火災を感知するため、煙感知器、熱感知器及び炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせることで設置するとともに、火災の発生場所を特定することができるものとする。
- ③ 感知器の誤作動を防止するため、平常時の状況の温度や煙の濃度を監視し、急激な温度上昇や煙の濃度上昇を把握することができる「アナログ式の火災感知器」を使用する。
- ④ 外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池を設置する。
- ⑤ 火災感知設備の作動状況が中央制御室で監視できる。

規制委員会は、申請者による火災感知設備の設計が、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

ただし、一部の火災区域又は火災区画の感知器及び炎感知器については火災防護基準が求める「アナログ式の火災感知器」を設置するとししないものの、以下の対応により、十分な保安水準が確保されることを確認した。

- ① 「アナログ式の火災感知器」は放射線による故障が生じる可能性があるため、比較的線量が高い火災区域又は火災区画には設置せず、「アナログ式でない熱感知器」を設置する。なお、水素が発生するような事故を考慮する必要がある火災区域又は火災区画に設置する感知器は、防爆型とする。また、これらの感知器は、通常時の温度より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する。
- ② 「アナログ式の火災感知器」は、燃料の気化により誤作動する可能性があるため、タンク内部の燃料が気化するおそれのある火災区域又は火災区画には設置せず、「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。また、前者はタンク内部の温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことにより、後者は外光が当たらないタンク内に設置することにより誤作動を防止する。
- ③ 炎感知器はアナログ式ではないが、炎特有の性質を検出する赤外線方式を採用して誤作動を少なくするとともに、屋内に設置する場合は、外光が当たらず高温物体が近傍にない箇所に設置し、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板を設置することや防水型とすることで、その誤作動を防止する。
- ④ 発火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させない火災区域又は火災区画は、火災感知器を設置しない。

(2) 消火設備

申請者は、消火設備について、以下の設計方針としている。

- ① 煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備の設計方針

原子炉を安全に停止するために必要な安全機能を有する機器等を設置する火災区域又は火災区画には、火災時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる場合、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置する。

ただし、火災が発生しても煙が大気に放出され充満するおそれがない火災区域又は火災区画、可燃物がほとんどなく煙が充満しにくい火災区域又は火災区画、若しくは、運転員が常駐し火災感知器を設置することにより

高浜発電所 1 号、2 号、3 号及び 4 号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項

平成 2 9 年 2 月 2 4 日時点

原子力規制部 新基準適合性審査チーム

2. 2. 火災の感知及び消火に係る設計方針
2. 2. 1. 火災感知設備及び消火設備
- (1) 火災感知設備

① 環境条件等の考慮

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（高浜）
2.2 火災の感知、消火 2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構造物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。 (1) 火災感知設備 ①各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。	火災感知器は、各火災区域の環境条件等を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所へ設置する設計方針としているか。 ① 火災感知器は、火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置することを確認。 ② 補足説明資料において、感知器について①を踏まえた型式が網羅的に整理されているか。 ・ 型式毎の作動原理、特徴、適用箇所等に整理 ・ 各火災区域/区画に応じた火災感知器の選定及びその理由 ・ 感知器の設置場所は、早期に火災を感知できる場所であること（配置図等を示すこと。） ③ 火災感知器を設置しない場合には、発火源がなく可燃物を置かない運用するなど技術的根拠を確認。	火災感知器は、火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置することを確認した。 ② 補足説明資料において、火災感知器の型式毎の特徴及び適用箇所が整理され示されている。その上で、設置対象エリアを類型化し設置する火災感知器の考え方及び設置場所が示されている。（P91、98、4-1～30） 添付資料 1 火災感知器リスト 添付資料 2 防爆型電気機器の使用 添付資料 3 原子炉格納容器内に設置する火災感知器について ③ 発火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させない火災区域又は火災区画は、火災感知器を設置しないことを確認した。 廃樹脂タンク、廃樹脂貯蔵タンク及び廃樹脂供給タンクは、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おり、廃樹脂タンク、廃樹脂貯蔵タンク及び廃樹脂供給タンクエリアは、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。したがって、廃樹脂タンク、廃樹脂貯蔵タンク及び廃樹脂供給タンクエリアには、火災感知器を設置しない設計とすることを確認した。

② 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置等

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（高浜）
②火災を早期に感知できるように固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方針を講じること。	(1) 早期に火災を感知するための方策 早期検知の観点から、異なる種類の感知器等を組合せて設置する設計方針としているか。 ① 異なる測定原理を組み合わせることによって早期検知が可能となるように、異なる種類の感知器を組合せて設置する設計方針としているか。（基本的に、熱感知器と煙感知器の組み合わせること、有炎火災（炎はでるが煙が少ない火災）と無炎火災（炎	① 早期に火災を感知するため、煙感知器、熱感知器及び炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせることを確認する。 火災感知設備の火災感知器は、「(1) ① 火災感知設備の環境条件等の考慮」の環境条件等や火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じて予想される火災の性質を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせることを確認した。

設置許可基準規則/解釈（ガイド） （参考）	審査の視点及び確認事項	確認結果（高浜）
(1) 火災感知設備について 早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。 （早期に火災を感知するための方策） - 固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。 - 感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いていること。 （誤作動を防止するための方策） - 平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。 感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。 炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。	が出ず煙の多く出る火災）の両方に対応。） ② 感知器の識別が可能のように、固有の信号を発する感知器を設置するとともに、感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いているか。 （2）アナログ式の感知器の場合 誤動作防止の観点から、平常時からの変化を把握できるアナログ式の感知器を使用する方針としているか。 ① 平常時の状況（温度、煙の濃度など）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇など）を把握することにより、火災現象と誤作動の判別が行いやすいアナログ式の感知器を使用する方針とすることを確認。 ② 消防法施行規則等に基づく火災感知設備の点検の方針（点検の内容、点検周期など）を確認。感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器を用いることを確認。 ③ 赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いる場合、火災区域/区画の死角となる場所がないように当該システムを適切に設置することを確認。 （3）非アナログ式の感知器の場合 アナログ式の感知器を使用するより非アナログ式の感知器を使用する方が適した火災区域又は火災区画の理由は妥当であるか。 ① アナログ式の火災感知器を使用しない場合は、環	確認結果（高浜） ② 火災の発生場所を特定することができるものとすることを確認した。 火災受信機は、火災感知設備を構成する火災感知器に応じて、以下の機能を有するよう設計することを確認した。 (a) 作動したアナログ式の火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能 (b) 作動したアナログ式でない火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能 (c) 作動したアナログ式でない防爆型の火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能 ① 感知器の誤作動を防止するため、平常時の状況の温度や煙の濃度を監視し、急激な温度上昇や煙の濃度上昇を把握することができる「アナログ式の火災感知器」を使用する]ことを確認した。 ② 火災感知器は、以下のとおり点検を行うことができる感知器を採用することを確認した。 - アナログ式の火災感知器を含めた火災感知設備は、機能に異常がないことを確認するため、定期的に自動試験を実施。 - 自動試験機能のない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するために、煙等の火災を模擬した試験を定期的の実施。 ③ 赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いない。 ① ただし、一部の火災区域又は火災区画の感知器及び炎感知器については火災防護基準が求める「アナログ式の火災感知器」を設置するとしないものの、以下の対応により、十分な保安水準が確保されることを確認した。 1. 「アナログ式の火災感知器」は放射線による故障が生じる可能性があるため、比較的線量が高い火災区域又は火災区画には設置せず、「アナログ式でない熱感知器」を設置する。なお、水素が発生するよう

最終的な審査結果については審査書を参照のこと。本資料については「随時」改訂があり得る。

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（高浜）
	境条件からアナログ式の感知器の使用が困難である等の理由を確認。	な事故を考慮する必要がある火災区域又は火災区画に設置する感知器は、防爆型とする。 2. 「アナログ式の火災感知器」は、燃料の気化により誤作動する可能性があるため、タンク内部の燃料が気化するおそれのある火災区域又は火災区画には設置せず、「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。 3. 炎感知器はアナログ式ではないが、炎特有の性質を検出する赤外線方式を採用して誤作動を少なくするとともに、屋内に設置する場合は、外光が当たらず高温物体が近傍にない箇所に設置する。 放射線量が高い場所は、アナログ式の火災感知器の放射線の影響による故障が想定される。このため、火災感知器の故障を防止する観点から、アナログ式でない火災感知器を選定する。 発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれのある場所は、火災感知器作動時の着火を防止するため、アナログ式でない防爆型の火災感知器を選定する。 上記方針に従い、既設プラントであることを踏まえて、以下のとおり非アナログ式の感知器を設置する火災区域又は火災区画が示されており、当該感知器を採用する理由が具体的に示されていること確認した。 (a) 原子炉格納容器 原子炉格納容器には、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。ただし、比較的線量の高い原子炉格納容器ループ室及び加圧器室の熱感知器は、放射線による火災感知器の故障を防止するため、アナログ式でないものとする。アナログ式でない熱感知器は、原子炉格納容器内の通常時の温度より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。 なお、水素が発生するような事故を考慮して、アナログ式でない火災感知器は、念のため防爆型とする。 (b) 燃料油貯油そうエリア 燃料油貯油そうエリアは、タンク内部の燃料が気化することを考慮し、アナログ式でない防爆型の熱感知器とアナログ式でない防爆型の炎感知器を設置する設計とする。アナログ式でない防爆型の熱感知器は、燃料油貯油そう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。 (c) 固体廃棄物貯蔵庫 固体廃棄物貯蔵庫には、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。ただし、比較的線量の高いB固体廃棄物貯蔵庫のドラム缶貯蔵エリアの熱感知器は、放射線による火災感知器の故障を防止するため、アナログ式でないものとする。アナログ式でない熱感知器は、B固体廃棄物貯蔵庫のドラム缶貯蔵エリアの通常時の温度より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。 補足説明資料において、発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれのある場所は、火災感知器作動時の爆発を防止するため、アナログ式でない防爆型の火災感知器を選定する理由が示されている。(P138)

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（高浜）
	② 代替の感知器により誤動作防止の観点から必要な感知性能を確保することを確認。	② 感知器はそれぞれ誤操作を防止するため、感知器は、通常時の温度より高い温度で作動するもの、炎感知器は、炎特有の性質を検出する赤外線方式を採用する。 アナログ式でない炎感知器には、赤外線を検知する方式と紫外線を検知する方式の2種類があるが、炎特有の性質を検出することで誤作動が少い赤外線方式を採用することを確認した。アナログ式でない炎感知器の誤作動を防止するため、屋内に設置する場合は、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置することとし、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板の設置や防水型を採用する設計とすることを確認した。

③ 電源の確保

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（高浜）
③外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。	外部電源喪失時にも機能を失わないよう、電源を確保する設計方針としているか。 ① 外部電源喪失時においても機能を失わないよう、非常用電源からの受電を可能とするとともに、専用の蓄電池（非常用蓄電池（設置許可基準規則第14条対応）等）を設置し、電源を確保する設計とすることを確認。 ② ①の専用の蓄電池の容量については、外部電源喪失時から非常用電源から電力が供給されるまでの間、火災の感知が可能であることが示されているか。 (例) ・蓄電池の容量（給電時間）及び設定根拠を示すこと。(消防法施行規則では70分間の電源供給を要求している。)	① 外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池を設置することを確認した。 火災区域又は火災区画に設置する火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるように消防法を満足する蓄電池を設ける設計とすることを確認した。この蓄電池は、ディーゼル発電機から電力が供給開始されるまでの容量を有し、また、原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備については、非常用電源からの受電も可能とし、蓄電池の容量は、全交流動力電源喪失時に代替電源から給電されるまでの容量も満足するものとすることを確認した。 ② 補足説明資料において、原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備の受信機は、外部電源喪失が発生した場合においても火災の感知が可能となるように、蓄電池を内蔵し70分間（消防法施行規則第24条で要求している蓄電池容量）電源供給が可能となる容量とすることが示されている。 この蓄電池は、ディーゼル発電機から電力が供給開始されるまでの容量を有し、また、原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備については、非常用電源からの受電も可能とし、蓄電池の容量は、全交流動力電源喪失時に代替電源から給電されるまでの容量も満足するものとすることを示されている。(P139、4-12)

④ 原子炉制御室内での監視

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（高浜）
④中央制御室等で適切に監視できる設計であること。	火災感知設備の受信設備は、原子炉制御室で常時監視できる設計とする方針としているか。 ① 火災感知設備の受信設備は、原子炉制御室に設置し、常時監視できる設計とすることを確認。	① 火災感知設備の作動状況が中央制御室で監視できることを確認した。 中央制御室に設置する火災受信機盤で、アナログ式の火災感知器、アナログ式でない火災感知器、アナログ式でない防爆型の火災感知器の作動状況を常時監視する設計とすることを確認した。

原子力発電所の技術基準規則第11条及び52条に基づく火災感知器の設置状況
(関西電力株式会社 美浜原子力発電所)

(1) 設置許可本文記載 (設計基準対処施設の設計を代表で記載)

(<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11105588/www.nsr.go.jp/data/000101370.pdf>)

五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

ロ、発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(c-3) 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。火災感知設備及び消火設備は、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持され、かつ、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。また、消火設備は、破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なうことのない設計とする。

(c-3-1) 火災感知設備

火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類を組み合わせる設計とする。火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能なように電源確保を行い、中央制御室で常時監視できる設計とする。

(2) 設置許可添付資料八記載

(<https://www.nsr.go.jp/data/000153178.pdf>)

1.5.1.3.1 火災感知設備

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

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

1.5.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や、予想される火災の性質を考慮して設置する設計とする。

1.5.1.3.1.2 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は、「1.5.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等や火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じて予想される火災の性質を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置する設計とする。

(3) 設置許可補足説明資料記載

(<https://www.nsr.go.jp/data/000171381.pdf>)

2. 火災感知器選定の考え方

原子力発電所で想定される火災は、ポンプ等の潤滑油やケーブルの火災であり、原子力発電所特有の火災が想定される箇所はなく、一般施設で使用されている火災感知設備で感知可能である。

火災感知器には、煙、熱、炎を感知するものがあり、煙感知器、熱感知器、炎感知器に区分される。火災感知器による早期感知の観点から、設置環境等についてそれぞれ制約はあるものの、次表の特徴に示すとおり、炎が生じる前のくん焼状態の火災から感知できる煙感知器および炎が生じた時点で火災を感知できる炎感知器は、熱を感知する熱感知器より優位性がある。

火災感知器の特徴

感知器の種類	特徴
熱感知器	・火災発生時の熱（感知器周辺の温度上昇）を感知して、警報を発する。 ・実際の温度上昇を感知して警報を発するため、煙感知器と比較して、誤作動要因が少なく、煙感知器の設置が適さない多湿環境等や炎感知器の設置が適さない障害物により視野角が確保できない場所でも使用できる。 ・熱を感知して警報を発するため、警報発信時には出火状態となっており、早期に火災を感知する性能は、煙感知器および炎感知器に及ばない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
煙感知器	・火災時に発生する煙を感知して警報を発する。 ・火災が本格化する前から発生する煙を感知するため、熱感知器および炎感知器より、早期感知に優位性がある。

	・湿度および塵埃によって誤作動するため、環境条件によっては設置できない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
炎感知器	・炎から発生する赤外線又は紫外線を感知して警報を発する。 ・炎が生じる前のくん焼状態の火災は感知できないが、熱感知器および煙感知器のように火災源から感知器への熱および煙の到達遅れ時間が存在せず、炎が生じた時点ですぐに感知できるため早期感知の優位性がある。 ・煙や熱が拡散してしまう大空間での火災感知が可能であるが、障害物により視野角が確保できない場所への設置は適さない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものはない。

(火災の早期感知)

火災感知器を取り付ける高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件と、感知器を設置する火災区域で想定される火災の性質を踏まえ、異なる種類の火災感知器を設置する。

各火災区域に設置する火災感知器の組み合わせは、以下を基本とし、火災の早期感知を図る。

- ・火災が発生すると、煙が発生し、周囲の温度が上昇することから、ポンプ類、電気盤、ケーブルを設置する火災区域には煙感知器と熱感知器を設置。
- ・多湿環境等により煙感知器の設置が適さず、炎感知器の視野角が確保される火災区域には、熱感知器と炎感知器を設置。

(4) 工認基本設計方針記載 (<https://www.nsr.go.jp/data/000167141.pdf>)

1 火災防護設備の基本設計方針

(2) 火災の感知及び消火

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対して火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う設計とする。

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。具体的には、機器の構造強度の確認、加振試験又は解析・評価による機能保持の確認結果を踏まえ、火災感知設備及び消火設備全体としての機能が保持される設計とする。

a. 火災感知設備

火災感知設備のうち火災感知器（「3号機設備」、「1・2・3号機共用、

1号機に設置」(以下同じ。))は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流の環境条件、予想される火災の性質(急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇)を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式ではないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の火災感知器を組み合わせる設計を基本とする。

(5) 工認火災防護に関する説明書記載 (<https://www.nsr.go.jp/data/000167144.pdf>)

5.1 火災感知設備について

火災感知設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災の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「5.1.1 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「5.1.2 機能設計」及び「5.1.3 構造強度設計」において実施する。

5.1.2 機能設計

本項では、「5.1.1 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。

(1) 火災感知器

a. 設置条件

火災感知設備のうち、火災感知器 (「3号機設備」、「1・2・3号機共用、3号機に設置」(以下同じ。)) は、早期に火災を感知するため、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流の環境条件及び炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質(急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇)を考慮して、火災感知器を選定する。

b. 火災感知器の種類

(a) 煙感知器、熱感知器又は炎感知器から異なる種類の火災感知器を設置する火災区域又は火災区画(第5-1表)

火災感知設備の火災感知器は、消防法の設置条件に基づき、平常時の状況(温度、煙濃度)を監視し、火災現象(急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇)を把握することができるアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器又は炎が発する赤外線又は紫外線を感知するために、煙及び熱が火災感知器に到達する時間遅れがなく、早期感知の観点で優位性のあるアナログ式でない炎感知器から、異なる種類の感知器を組み合わせる火災を早期に感知することを基本として、火災区域又は火災区画に設置する設計とする。

以 上

美浜発電所安全審査資料
1 - 1
平成 28 年 7 月 8 日一式提出

美浜 3 号炉
設置許可基準規則等への適合性について
(設計基準対象施設等)

平成 28 年 7 月
関西電力株式会社

火災感知設備

1. 概要

火災が発生した場合に、安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の火災を早期に感知し、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定するために火災感知設備を設置する。

火災感知設備は、周囲の環境条件等を考慮して設置する火災感知器と、中央制御室での火災の監視等の機能を有する受信機を含む火災受信機盤等により構成される。

2. 火災感知器選定の考え方

原子力発電所で想定される火災は、ポンプ等の潤滑油やケーブルの火災であり、原子力発電所特有の火災が想定される箇所はなく、一般施設で使用されている火災感知設備で感知可能である。

火災感知器には、煙、熱、炎を感知するものがあり、煙感知器、熱感知器、炎感知器に区分される。火災感知器による早期感知の観点から、設置環境等についてそれぞれ制約はあるものの、次表の特徴に示すとおり、炎が生じる前のくん焼状態の火災から感知できる煙感知器および炎が生じた時点で火災を感知できる炎感知器は、熱を感知する熱感知器より優位性がある。

審査基準（参考）では、早期感知のために異なる種類の感知器の設置を、誤作動防止のためにアナログ式の感知器の設置を求めている。炎感知器はアナログ式のものがないが、上述するように火災の早期感知の観点で熱感知器より優位性があることから、誤作動防止の他の対策を講じることで火災感知器の選定対象に含め、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、またはアナログ式でない炎感知器から、異なる種類の感知器を選定する設計とする。

火災感知器の特徴

感知器の種類	特徴
熱感知器	・ 火災発生時の熱（感知器周辺の温度上昇）を感知して、警報を発する。 ・ 実際の温度上昇を感知して警報を発するため、煙感知器と比較して、誤作動要因が少なく、煙感知器の設置が適さない多湿環境等や炎感知器の設置が適さない障害物により視野角が確保できない場所でも使用できる。 ・ 熱を感知して警報を発するため、警報発信時には出火状態となっており、早期に火災を感知する性能は、煙感知器および炎感知器に及ばない。 ・ 審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
煙感知器	・ 火災時に発生する煙を感知して警報を発する。 ・ 火災が本格化する前から発生する煙を感知するため、熱感知器および炎感知器より、早期感知に優位性がある。 ・ 湿度および塵埃によって誤作動するため、環境条件によっては設置できない。 ・ 審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
炎感知器	・ 炎から発生する赤外線又は紫外線を感知して警報を発する。 ・ 炎が生じる前のくん焼状態の火災は感知できないが、熱感知器および煙感知器のように火災源から感知器への熱および煙の到達遅れ時間が存在せず、炎が生じた時点ですぐに感知できるため早期感知の優位性がある。 ・ 煙や熱が拡散してしまう大空間での火災感知が可能であるが、障害物により視野角が確保できない場所への設置は適さない。 ・ 審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものはない。

(火災の早期感知)

火災感知器を取り付ける高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件と、感知器を設置する火災区域で想定される火災の性質を踏まえ、異なる種類の火災感知器を設置する。

各火災区域に設置する火災感知器の組み合わせは、以下を基本とし、火災の早期感知を図る。

- ・火災が発生すると、煙が発生し、周囲の温度が上昇することから、ポンプ類、電気盤、ケーブルを設置する火災区域には煙感知器と熱感知器を設置。
- ・多湿環境等により煙感知器の設置が適さず、炎感知器の視野角が確保される火災区域には、熱感知器と炎感知器を設置。

なお、屋外の火災区域には、火災による煙が大気中に拡散することから煙感知器は適していない。したがって、炎感知器および熱感知器を選定することとなる。なお、熱感知器については、火災による熱（暖められた空気）が大気中に拡散することから火災が想定される箇所の熱を直接感知できる位置に感知器を設置する配置上の配慮を行う。

**関西電力株式会社美浜発電所の
発電用原子炉設置変更許可申請書
（３号発電用原子炉施設の変更）
に関する審査書**

（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第４３条の３の６第１項第２号（技術的能力に係るもの）、第３号及び第４号関連）

平成２８年１０月５日

原子力規制委員会

規制委員会は、申請者の設計が、自然現象により原子炉施設内の構築物、系統及び機器における火災の発生を防止する方針としており、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

以上のとおり、規制委員会は、申請者による火災の発生防止に係る設計が、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

4. 火災の感知及び消火に係る設計方針

火災防護基準は、火災感知設備及び消火設備について、早期の火災感知及び消火を行える設計とすることを要求している。また、これらの火災感知設備及び消火設備は、地震等の自然現象に対して機能及び性能を維持すること、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても、安全機能を有する機器等の安全機能が損なわれないよう消火設備を設計することを要求している。

(1) 火災感知設備

申請者は、火災感知設備について、以下の設計方針としている。

- ① 火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置する。
- ② 早期に火災を感知するため、煙感知器、熱感知器及び炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置するとともに、火災の発生場所を特定することができるものとする。
- ③ 感知器の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、急激な温度上昇や煙の濃度上昇を把握することができる「アナログ式の火災感知器」を使用する。
- ④ 外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池を設置する。
- ⑤ 火災感知設備の作動状況が中央制御室で監視できる。
- ⑥ 発火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させない火災区域又は火災区画には、火災感知器を設置しない。

規制委員会は、申請者による火災感知設備の設計が、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

ただし、一部の火災区域又は火災区画の火災感知器については、火災防護基準が求める「アナログ式の火災感知器」ではないものの、以下の対応により、十分な保安水準が確保されることを確認した。

- ① 「アナログ式の火災感知器」は放射線による故障が生じる可能性がある

ため、比較的線量が高い火災区域又は火災区画には設置せず、「アナログ式でない熱感知器」を設置する。なお、水素が発生するような事故を考慮する必要がある火災区域又は火災区画に設置する感知器は、防爆型とする。また、これらの感知器は、通常時の温度より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する。

- ② 「アナログ式の火災感知器」は、燃料の気化により誤作動する可能性があるため、タンク内部の燃料が気化するおそれのある火災区域又は火災区画には設置せず、「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。また、前者はタンク内部の温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことにより、後者は外光が当たらないタンク内に設置することにより誤作動を防止する。
- ③ 炎感知器はアナログ式ではないが、炎特有の性質を検出する赤外線方式を採用して誤作動を少なくするとともに、屋内に設置する場合は、外光が当たらず高温物体が近傍にない箇所に設置し、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板を設置することや防水型とすることで、その誤作動を防止する。
- ④ 発火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させない火災区域又は火災区画には、火災感知器を設置しない。

(2) 消火設備

申請者は、消火設備について、以下の設計方針としている。

- ① 煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備の設計方針

原子炉を安全に停止するために必要な安全機能を有する機器等を設置する火災区域又は火災区画には、火災時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる場合、自動消火設備又は中央制御室からの手動操作による固定式消火設備を設置する。

ただし、火災が発生しても煙が大気に放出され充満するおそれがない火災区域又は火災区画、可燃物がほとんどなく煙が充満しにくい火災区域又は火災区画、若しくは、運転員が常駐し火災感知器を設置することにより消火活動が可能である火災区域又は火災区画においては、消火器等で消火する。

また、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器を設置する火災区域には、火災時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる場合、中央制御室からの手動操作又は自動起動の消火設備により消火することとする。ただし、可燃物がほとんどなく煙が充満

2. 2. 火災の感知及び消火に係る設計方針
2. 2. 1. 火災感知設備及び消火設備
(1) 火災感知設備

① 環境条件等の考慮

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（美浜3号炉）
2.2 火災の感知、消火 2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。 (1) 火災感知設備	火災感知器は、各火災区域の環境条件等を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所へ設置する設計方針としているか。 ① 火災感知器は、火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置することを確認。 ② 補足説明資料において、感知器について①を踏まえた型式が網羅的に整理されているか。 ・ 型式毎の作動原理、特徴、適用箇所等に整理 ・ 各火災区域/区画に応じた火災感知器の選定及びその理由 ・ 感知器の設置場所は、早期に火災を感知できる場所であること（配置図等を示すこと。） ③ 火災感知器を設置しない場合には、発火源がなく可燃物を置かない運用するなど技術的根拠を確認。	① 火災感知器は、火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置することを確認した。 ② 補足説明資料において、火災感知器の型式毎の特徴及び適用箇所が整理され示されている。その上で、設置対象エリアを類型化し設置する火災感知器の考え方及び設置場所が示されている。（資料4） 添付資料1 火災感知器リスト 添付資料2 防爆型電気機器の使用 添付資料3 原子炉格納容器内に設置する火災感知器について ③ 発火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させない火災区域又は火災区画には、火災感知器を設置しないことを確認した。 廃樹脂タンク、廃樹脂貯蔵タンク及び廃樹脂供給タンクは、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おり、廃樹脂タンク、廃樹脂貯蔵タンク及び廃樹脂供給タンクエリアは、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはなく、火災感知器を置かない設計とすることを確認した。

② 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置等

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（美浜3号炉）
② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたる	(1) 早期に火災を感知するための方策 早期検知の観点から、異なる種類の感知器等を組合せて設置する設計方針としているか。 ① 異なる測定原理を組み合わせることによって早期検知が可能となるように、異なる種類の感知器を組合	① 早期に火災を感知するため、煙感知器、熱感知器及び炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせ設置することを確認する。

最終的な審査結果については審査を参照のこと。本資料については、随時、改訂があり得る。

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の観点及び確認事項	確認結果（美浜3号炉）
っては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。 （参考） (1) 火災感知設備について 早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。 （早期に火災を感知するための方策） - 固有の信号を発する異なる種類の感知器として、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。 - 感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いられていること。 （誤作動を防止するための方策） - 平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。 感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。 炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。	せて設置する設計方針としているか。（基本的に、熱感知器と煙感知器の組み合わせること、有炎火災（炎はでるが煙が少ない火災）と無炎火災（炎が出ず煙の多く出る火災）の両方に対応。） ② 感知器の識別が可能のように、固有の信号を発する感知器を設置するとともに、感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いているか。	火災感知設備の火災感知器は、「(1)①火災感知器の環境条件等や火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じて予想される火災の性質を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、又は非アナログ式の炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置する設計とすることを確認した。また、炎感知器はアナログ式ではないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性があることを確認した。 ② 火災の発生場所を特定することができるものとすることを確認した。 中央制御室に設置する火災受信機盤で、アナログ式の火災感知器、アナログ式でない火災感知器、アナログ式でない防爆型の火災感知器の以下の作動状況に応じて常時監視する設計とすることを確認した。 (1) 作動したアナログ式の火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能 (2) 作動したアナログ式でない火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能 (3) 作動したアナログ式でない防爆型の火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能
	(2) アナログ式の感知器の場合 誤作動防止の観点から、平常時からの変化を把握できるアナログ式の感知器を使用する方針としているか。 ① 平常時の状況（温度、煙の濃度など）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇など）を把握することにより、火災現象と誤作動の判別が行いやすいアナログ式の感知器を使用する方針とすることを確認。 ② 消防法施行規則等に基づく火災感知設備の点検の方針（点検の内容、点検周期など）を確認。感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器を用いることを確認。 ③ 赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いる場合、火災区域/区画の死角となる場所	① 感知器の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、急激な温度上昇や煙の濃度上昇を把握することができる「アナログ式の火災感知器」を使用することを確認した。 ② 火災感知器は、以下のとおり点検を行うことができる感知器を採用することを確認した。 アナログ型の火災感知器を含めた火災感知器は、機能に異常がないことを確認するため、定期的に自動試験を実施。 自動試験のない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するために、煙等の火災を模擬した試験を定期的に実施。 ③ 赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いない。

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の観点及び確認事項	確認結果（美浜3号炉）
	がないように当該システムを適切に設置することを確認。	
	（3）非アナログ式の感知器の場合 アナログ式の感知器を使用するより非アナログ式の感知器を使用する方が適した火災区域又は火災区画の理由は妥当であるか。 ① アナログ式の火災感知器を使用しない場合は、環境条件からアナログ式の感知器の使用が困難である等の理由を確認。	ただし、一部の火災区域又は火災区画の火災感知器については、火災防護基準が求める「アナログ式の火災感知器」ではないものの、以下の対応により、十分な保安水準が確保されることを確認した。 1. 「アナログ式の火災感知器」は放射線による故障が生じる可能性があるため、比較的線量が高い火災区域又は火災区画には設置せず、「アナログ式でない熱感知器」を設置する。なお、水素が発生するような事故を考慮する必要がある火災区域又は火災区画に設置する感知器は、防爆型とする。また、これらの感知器は、通常時の温度より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する。 2. 「アナログ式の火災感知器」は、燃料の酸化により誤作動する可能性があるため、タンク内部の燃料が気化するおそれのある火災区域又は火災区画には設置せず、「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。また、前者はタンク内部の温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことにより、後者は外光が当たらないタンク内に設置することにより誤作動を防止する。 3. 炎感知器はアナログ式ではないが、炎特有の性質を検出する赤外線方式を採用して誤作動を少なくするとともに、屋内に設置する場合は、外光が当たらず高温物体が近傍にない箇所に設置し、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板を設置することや防水型とすることで、その誤作動を防止する。 4. 発火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させない火災区域又は火災区画には、火災感知器を設置しない。 屋外エリアは、火災による煙は周囲に拡散し、煙感知器による火災感知は困難であることから、アナログ式の熱感知器と非アナログ式の炎感知器を選定する。 放射線量が高い場所は、アナログ式の火災感知器の放射線の影響による故障が想定される。このため、火災感知器の故障を防止する観点から、非アナログ式の火災感知器を選定する。 発火性又は引火性の雰囲気形成するおそれのある場所は、火災感知器作動時の着火を防止するため、アナログ式でない防爆型の火災感知器を選定する。 上記方針に従い、既設ブラントであることを踏まえて、以下のとおり非アナログ式の火災感知器を設置する火災区域又は火災区画が示されており、当該感知器を採用する理由が具体的に示されていること確認した。

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（美浜3号炉）
		(a) 原子炉格納容器 原子炉格納容器には、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。ただし、原子炉格納容器ループ室及び加圧器室に設置する火災感知器は、放射線による影響を考慮した非アナログ式の熱感知器を選定し、水素が発生するような事故を考慮して、非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。 (b) 燃料油貯蔵タンクエリア 燃料油貯蔵タンクエリアは、タンク内部の燃料が気化することを考慮し、非アナログ式の防爆型の熱感知器と非アナログ式の暴爆型の炎感知器を設置する設計とする。 (3) 固体廃棄物貯蔵庫 固体廃棄物貯蔵庫には、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。ただし、比較的線量の高い4ー固体廃棄物貯蔵庫のドラム缶貯蔵エリアの火災感知器は、放射線による火災感知器の故障を防止するため、非アナログ式の煙感知器と熱感知器を設置する。 補足説明資料において、奥行きが長い廊下であることを踏まえて海水管トレンチの火災感知範囲や火災感知器の設置概要図等が示されている。（資料6） 補足説明資料において、非アナログ式の防爆型について、接点構造を持たないなどガスまたは蒸気に点火しない構造であることが示されている。（資料4） ② 同上。
	② 代替の感知器により誤動作防止の観点から必要な感知性能を確保することを確認。	

③ 電源の確保

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（美浜3号炉）
③外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。	外部電源喪失時にも機能を失わないよう、電源を確保する設計方針としているか。 ① 外部電源喪失時においても機能を失わないよう、非常用電源からの受電を可能とするとともに、専用の蓄電池（非常用蓄電池（設置許可基準規則第14条対応）等）を設置し、電源を確保する設計とすることを確認。 ② ①の専用の蓄電池の容量については、外部電源喪失時から非常用電源から電力が供給されるまでの間、火災の感知が可能であることが示されている。	① 外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池を設置することを確認した。 火災区域又は火災区画の火災感知設備に供給する電源は、ディーゼル発電機が接続されている非常用電源より供給する設計とすることを確認した。 ② 補足説明資料において、原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備の受信機は、外部電源喪失が発生した場合においても火災の感知が可能となるように、蓄電池を内蔵し70分間（消防法施行規則第24条で要求している蓄電池容量）電源供給が可能な容量とすることが示されている。

最終的な審査結果については審査書を参照のこと。本資料については、随時、改訂があり得る。

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（美浜3号炉）
	るか。 （例） 蓄電池の容量（給電時間）及び設定根拠を示すこと。（消防法施行規則では70分間の電源供給を要求している。）	れている。 また、原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備については、非常用電源からの受電も可能とすることが示されている。
④ 原子炉制御室での監視		
設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（美浜3号炉）
④中央制御室等で適切に監視できる設計であること。	火災感知設備の受信設備は、原子炉制御室で常時監視できる設計とする方針としているか。 ① 火災感知設備の受信設備は、原子炉制御室に設置し、常時監視できる設計とすることを確認。	① 火災感知設備の作動状況が中央制御室で監視できることを確認した。 具体的には、火災感知設備の火災受信機盤は中央制御室に設置し、火災感知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。

原子力発電所の技術基準規則第11条及び52条に基づく火災感知器の設置状況
(関西電力株式会社 大飯原子力発電所)

(1) 設置許可本文記載 (設計基準対処施設の設計を代表で記載)

(<https://www.nsr.go.jp/data/000151337.pdf>)

五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

ロ、発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(c-3) 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。火災感知設備及び消火設備は、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持され、かつ、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。また、消火設備は、破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なうことのない設計とする。

(c-3-1) 火災感知設備

火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類を組み合わせる設計とする。火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能なように電源確保を行い、中央制御室で常時監視できる設計とする。

(2) 設置許可添付資料八記載

(<https://www.nsr.go.jp/data/000151367.pdf>)

1.7.1.3.1 火災感知設備

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

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

1.7.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や、予想される火災の性質を考慮して設置する設計とする。

1.7.1.3.1.2 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は、「1.7.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等や火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じて予想される火災の性質を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置する設計とする。

(3) 設置許可補足説明資料記載

(<https://www.nsr.go.jp/data/000179796.pdf>)

2. 火災感知器選定の考え方

原子力発電所で想定される火災は、ポンプ等の潤滑油やケーブルの火災であり、原子力発電所特有の火災が想定される箇所はなく、一般施設で使用されている火災感知設備で感知可能である。

火災感知器には、煙、熱、炎を感知するものがあり、煙感知器、熱感知器、炎感知器に区分される。火災感知器による早期感知の観点から、設置環境等についてそれぞれ制約はあるものの、次表の特徴に示すとおり、炎が生じる前のくん焼状態の火災から感知できる煙感知器および炎が生じた時点で火災を感知できる炎感知器は、熱を感知する熱感知器より優位性がある。

火災感知器の特徴

感知器の種類	特徴
熱感知器	・火災発生時の熱（感知器周辺の温度上昇）を感知して、警報を発する。 ・実際の温度上昇を感知して警報を発するため、煙感知器と比較して、誤作動要因が少なく、煙感知器の設置が適さない多湿環境等や炎感知器の設置が適さない障害物により視野角が確保できない場所でも使用できる。 ・熱を感知して警報を発するため、警報発信時には出火状態となっており、早期に火災を感知する性能は、煙感知器および炎感知器に及ばない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
煙感知器	・火災時に発生する煙を感知して警報を発する。 ・火災が本格化する前から発生する煙を感知するため、熱感知器および炎感知器より、早期感知に優位性がある。

	・湿度および塵埃によって誤作動するため、環境条件によっては設置できない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
炎感知器	・炎から発生する赤外線又は紫外線を感知して警報を発する。 ・炎が生じる前のくん焼状態の火災は感知できないが、熱感知器および煙感知器のように火災源から感知器への熱および煙の到達遅れ時間が存在せず、炎が生じた時点ですぐに感知できるため早期感知の優位性がある。 ・煙や熱が拡散してしまう大空間での火災感知が可能であるが、障害物により視野角が確保できない場所への設置は適さない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものはない。

（火災の早期感知）

火災感知器を取り付ける高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件と、感知器を設置する火災区域で想定される火災の性質を踏まえ、異なる種類の火災感知器を設置する。

各火災区域に設置する火災感知器の組み合わせは、以下を基本とし、火災の早期感知を図る。

- ・火災が発生すると、煙が発生し、周囲の温度が上昇することから、ポンプ類、電気盤、ケーブルを設置する火災区域には煙感知器と熱感知器を設置。
- ・多湿環境等により煙感知器の設置が適さず、炎感知器の視野角が確保される火災区域には、熱感知器と炎感知器を設置。

（4）審査会合資料(H25.12.20)記載 (<https://www.nsr.go.jp/data/000034981.pdf>)

火災感知の考え方

- ① 全ての火災区域を対象とし、火災の発生状況を常時監視する。
 - ・取付高さ、温度等に関する消防法の定め、放射線、火災の性質を考慮して、火災感知設備（原則、煙感知器）を設置。
 - ・火災感知設備の作動状況は、常時監視できるようにする。
- ② 安全機能を有する機器が設置された火災区画で発生するおそれのある火災の態様を踏まえ、①とは異なる種類の火災感知設備をさらに設置。

炎感知器：火炎が機器外に出るポンプ類、密集している電源盤

熱感知器：隔壁、筐体等により火炎が遮られるケーブル、電気盤
- ③ 蓄電池等により、外部電源喪失時においても火災の感知を可能とする。
- ④ テレビカメラ等で、火災感知設備作動時の現場状態の確認をより迅速に行えるようにする。

(5) 工認基本設計方針記載 (<https://www.nsr.go.jp/data/000195432.pdf>)

1 火災防護設備の基本設計方針

(2) 火災の感知及び消火

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対して火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う設計とする。

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。具体的には、機器の構造強度の確認、加振試験又は解析・評価による機能保持の確認結果を踏まえ、火災感知設備及び消火設備全体としての機能が保持される設計とする。

a. 火災感知設備

火災感知設備のうち火災感知器（「3号機設備」、「3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流の環境条件、予想される火災の性質（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式ではないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の火災感知器を組み合わせる設計を基本とする。

(6) 工認火災防護に関する説明書記載 (<https://www.nsr.go.jp/data/000195437.pdf>)

5.1 火災感知設備について

火災感知設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災の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「5.1.1 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「5.1.2 機能設計」及び「5.1.3 構造強度設計」において実施する。

5.1.2 機能設計

本項では、「5.1.1 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。

(1) 火災感知器

a. 設置条件

火災感知設備のうち、火災感知器（「3号機設備」、「3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））は、早期に火災を感知するため、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温

度、湿度、空気流の環境条件及び炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）を考慮して、火災感知器を選定する。

b. 火災感知器の種類

- (a) 煙感知器、熱感知器又は炎感知器から異なる種類の火災感知器を設置する火災区域又は火災区画（第 5-1 表）

火災感知設備の火災感知器は、消防法の設置条件に基づき、平常時の状況（温度、煙濃度）を監視し、火災現象（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）を把握することができるアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器又は炎が発する赤外線又は紫外線を感知するために、煙及び熱が火災感知器に到達する時間遅れがなく、早期感知の観点で優位性のあるアナログ式でない炎感知器から、異なる種類の感知器を組み合わせて火災を早期に感知することを基本として、火災区域又は火災区画に設置する設計とする。

以 上

大飯発電所安全審査資料
2-1-3
平成 29 年 2 月 7 日一式提出

大飯 3 号炉及び 4 号炉

設置許可基準規則等への適合性について
(設計基準対象施設等)

平成 29 年 2 月

関西電力株式会社

火災感知設備

1. 概要

火災が発生した場合に、安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画の火災を早期に感知し、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定するために火災感知設備を設置する。

火災感知設備は、周囲の環境条件等を考慮して設置する火災感知器と、中央制御室での火災の監視等の機能を有する受信機を含む火災受信機盤等により構成される。

2. 火災感知器選定の考え方

原子力発電所で想定される火災は、ポンプ等の潤滑油やケーブルの火災であり、原子力発電所特有の火災が想定される箇所はなく、一般施設で使用されている火災感知設備で感知可能である。

火災感知器には、煙、熱、炎を感知するものがあり、煙感知器、熱感知器、炎感知器に区分される。火災感知器による早期感知の観点から、設置環境等についてそれぞれ制約はあるものの、次表の特徴に示すとおり、炎が生じる前のくん焼状態の火災から感知できる煙感知器及び炎が生じた時点で火災を感知できる炎感知器は、熱を感知する熱感知器より優位性がある。

審査基準（参考）では、早期感知のために異なる種類の感知器の設置を、誤作動防止のためにアナログ式の感知器の設置を求めている。炎感知器はアナログ式のものが無いが、上述するように火災の早期感知の観点で熱感知器より優位性があることから、誤作動防止の他の対策を講じることで火災感知器の選定対象に含め、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、またはアナログ式でない炎感知器から、異なる種類の感知器を組み合わせる設計とする。

なお、アナログ式の火災感知器は、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができる設計とする。

火災感知器の特徴

感知器の種類	特徴
熱感知器	・火災発生時の熱（感知器周辺の温度上昇）を感知して、警報を発する。 ・実際の温度上昇を感知して警報を発するため、煙感知器と比較して、誤作動要因が少なく、煙感知器の設置が適さない多湿環境等や炎感知器の設置が適さない障害物により視野角が確保できない場所でも使用できる。 ・熱を感知して警報を発するため、警報発信時には出火状態となっており、早期に火災を感知する性能は、煙感知器及び炎感知器に及ばない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
煙感知器	・火災時に発生する煙を感知して警報を発する。 ・火災が本格化する前から発生する煙を感知するため、熱感知器及び炎感知器より、早期感知に優位性がある。 ・湿度及び塵埃によって誤作動するため、環境条件によっては設置できない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものがある。
炎感知器	・炎から発生する赤外線又は紫外線を感知して警報を発する。 ・炎が生じる前のくん焼状態の火災は感知できないが、熱感知器及び煙感知器のように火災源から感知器への熱及び煙の到達遅れ時間が存在せず、炎が生じた時点ですぐに感知できるため早期感知の優位性がある。 ・煙や熱が拡散してしまう大空間での火災感知が可能であるが、障害物により視野角が確保できない場所への設置は適さない。 ・審査基準（参考）で誤作動防止のために求めている、アナログ式のものはない。

(火災の早期感知)

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

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

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

ただし、屋外エリアは、火災による煙は周囲に拡散し、煙感知器による火災感知は困難であることから、アナログ式の熱感知器とアナログ式でない炎感知器を選定することとなる。なお、熱感知器については、火災による熱（暖められた空気）が大気中に拡散することから火災が想定される箇所の熱を直接感知できる位置に感知器を設置する配置上の考慮が必要である。

放射線量が高い場所は、アナログ式の火災感知器の放射線による故障が想定される。このため、火災感知器の故障を防止する観点から、アナログ式でない火災感知器を選定する。

発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれのある場所は、火災感知器作動時の着火を防止するため、アナログ式でない防爆型の火災感知器を選定する。

大飯3号炉及び4号炉 火災防護について

平成25年12月20日
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できません。

5. 火災の感知及び消火

18

火災感知の考え方

- ① 全ての火災区域を対象とし、火災の発生状況を常時監視する。
 - ・取付高さ、温度等に関する消防法の定め、放射線、火災の性質を考慮して、火災感知設備（原則、煙感知器）を設置。
 - ・火災感知設備の作動状況は、常時監視できるようにする。
- ② 安全機能を有する機器が設置された火災区画で発生するおそれのある火災の態様を踏まえ、①とは異なる種類の火災感知設備をさらに設置。
 - 炎感知器：火炎が機器外に出るポンプ類、密集している電源盤
 - 熱感知器：隔壁、筐体等により火炎が遮られるケーブル、電気盤
- ③ 蓄電池等により、外部電源喪失時においても火災の感知を可能とする。
- ④ テレビカメラ等で、火災感知設備作動時の現場状態の確認をより迅速に行えるようにする。

**関西電力株式会社大飯発電所の発電
用原子炉設置変更許可申請書
（３号及び４号発電用原
子炉施設の変更）に関する審査書**
（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に
関する法律第４３条の３の６第１項第２号（技術
的能力に係るもの）、第３号及び第４号関連）

平成２９年５月２４日

原子力規制委員会

(2) 安全機能を有する機器等における火災の発生防止

申請者は、以下のとおり対策を講じるとしている。

- ① 機器等の支持構造物のうち、主要な構造材には不燃性材料を使用する。
- ② 建屋内の変圧器及び遮断器は可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する。
- ③ 難燃ケーブルは、実証試験によりケーブル単体で自己消火性及び延焼性を確認したケーブルを使用する。
- ④ 換気設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き不燃性材料又は難燃性材料を使用する。
- ⑤ 保温材は、金属等の不燃性のものを使用する。
- ⑥ 建屋内装材は、不燃性材料を使用する。

規制委員会は、申請者による安全機能を有する機器等における火災の発生防止に係る設計が、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

ただし、核計装用ケーブルは難燃ケーブルではないが、チャンネルごとに専用電線管に収納し、電線管外部からの酸素の供給防止のため、両端は耐火性を有するシール材で処置する設計とすることにより、十分な保安水準が確保されることを確認した。

(3) 自然現象による原子炉施設内の構築物、系統及び機器における火災の発生防止

申請者は、安全機能を有する機器等を十分な支持性能をもつ地盤に設置し、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること、設計に当たっては、設置許可基準規則解釈に従って設計すること、原子炉施設内の構築物、系統及び機器について、落雷による火災の発生防止対策として建屋等に避雷設備を設置するとしている。

規制委員会は、申請者の設計が、自然現象により原子炉施設内の構築物、系統及び機器における火災の発生を防止する方針としており、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

以上のとおり、規制委員会は、申請者による火災の発生防止に係る設計が、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

4. 火災の感知及び消火に係る設計方針

火災防護基準は、火災感知設備及び消火設備について、早期の火災感知及び消火を行える設計とすることを要求している。また、これらの火災感知設備及び消

火設備は、地震等の自然現象に対して機能及び性能を維持すること、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても、安全機能を有する機器等の安全機能が損なわれないよう消火設備を設計することを要求している。

（１）火災感知設備

申請者は、火災感知設備について、以下の設計方針としている。

- ① 火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置する。
- ② 早期に火災を感知するため、煙感知器、熱感知器及び炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置するとともに、火災の発生場所を特定することができるものとする。
- ③ 感知器の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、急激な温度上昇や煙の濃度上昇を把握することができる「アナログ式の火災感知器」を使用する。
- ④ 外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池を設置する。
- ⑤ 火災感知設備の作動状況が中央制御室で監視できる。
- ⑥ 発火源がなく可燃物を置かない運用とする火災区域又は火災区画には、火災感知器を設置しない。

規制委員会は、申請者による火災感知設備の設計が、火災防護基準の規定に則っていることを確認した。

ただし、一部の火災区域又は火災区画の感知器については火災防護基準が求める「アナログ式の火災感知器」を設置すると、誤作動しやすくなるなど火災感知器として有効に機能しない場合がある。そのため、そのような火災区域又は火災区画には、環境を考慮し、以下の①や②の火災感知器を設置することにより、十分な保安水準が確保されることを確認した。

- ① 「アナログ式の火災感知器」は放射線による故障が生じる可能性があるため、比較的線量が高い火災区域又は火災区画には設置せず、「非アナログ式である熱感知器」を設置する。
- ② 「非アナログ式である炎感知器（赤外線方式）」は、屋内に設置する場合は、外光が当たらず高温物体が近傍にない箇所に設置し、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板を設置すること及び防水型とする。

関西電力株式会社大飯発電所原子炉施設保安規定の変更 に関する審査結果

平成29年9月1日
原子力規制庁

1. 審査結果

原子力規制委員会原子力規制庁（以下「規制庁」という。）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（昭和32年法律第166号。以下「原子炉等規制法」という。）第43条の3の24第1項の規定に基づいて、関西電力株式会社（以下「申請者」という。）から提出された大飯発電所原子炉施設保安規定（以下「大飯保安規定」という。）変更認可申請書（平成25年7月8日申請、平成28年9月8日、同年12月1日及び平成29年8月25日一部補正。）について審査した。

この際、原子炉等規制法第43条の3の24第2項に定める「核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上十分でない」と認めるときに該当しないものであるかどうかを確認するため、実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準（原規技発第1306198号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「保安規定審査基準」という。）に基づき、審査した。

この審査においては、原子力規制委員会が平成29年5月24日付けで許可した大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）（平成25年7月8日申請、平成28年5月18日、同年11月18日、平成29年2月3日及び同年4月24日一部補正。以下「設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）」という。）に記載された措置に関する内容を満足することも確認した。

その結果、大飯保安規定変更認可申請書は、原子炉等規制法第43条の3の24第2項に定める「核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上十分でない」と認めるときに該当しないことが確認できたことから、原子炉等規制法第43条の3の24第1項の規定に基づく認可をして差し支えないものと認められる。

具体的な審査の内容については以下のとおり。

2. 審査内容

規制庁は、設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）の反映に伴う大飯保安規定の変更事項である火災、内部溢水、その他自然災害、重大事故等及び大規模損壊発生時（以下「各事象発生時」という。）への対応等に係る事項について審査した。また、1号炉及び2号炉については、原子炉に燃料を装荷しないことを前提とし、品質保証、

規制庁は、重大事故等対処設備として新たに設置する可搬型の放射線計測器の種類、所管箇所及び数量を定めていることを確認できたことから、第15号を満足していることを確認した。

(8) 第16号（発電用原子炉施設の巡視及び点検）

第16号は、日常の保安活動の評価を踏まえ、発電用原子炉施設の点検対象施設及び設備の巡視及び点検に関することが適切に定められていることを要求している。

規制庁は、点検対象設備に重大事故等対処設備等が追加され、点検対象設備の巡視及び点検について、定期的を実施することを定めていることを確認できたことから、第16号を満足していることを確認した。

(9) 第17号（核燃料物質の受払い、運搬、貯蔵等）

第17号は、事業所構内における新燃料の運搬及び貯蔵並びに使用済燃料の運搬及び貯蔵に際して保安のために講ずべき措置が定められていること、燃料取替に際して移動手順に従うことが定められていることを要求している。

規制庁は、核燃料物質の受払い、運搬、貯蔵等について、以下に掲げる事項を確認できたことから、第17号を満足していることを確認した。

- ① 新燃料及び使用済燃料の運搬、貯蔵及び取替えについて、燃料の落下を防止する措置を講ずること、使用済燃料ピットクレーン使用時の吊荷の重量及び吊上げ上限高さを管理すること
- ② 補助建屋クレーンにより、使用済燃料輸送容器をキャスクピット上で取り扱う場合は、燃料ピットゲートを閉止すること、使用済燃料輸送容器の移動速度、移動範囲を制限すること
- ③ 使用済燃料ピット内の新燃料及び使用済燃料の配置変更を行う場合は、未臨界維持できることをあらかじめ確認している条件に基づき移動すること、その際、燃料移動の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ること

(10) 第20号（火災発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備）

第20号は、火災が発生した場合における発電用原子炉施設の保全のための活動を含む火災防護対策を行う体制の整備に関する措置を講じることが定められていることを要求している。

規制庁は、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備について、以下に掲げる事項を確認できたことから、第20号を満足していることを確認した。

- ① 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画として、消防機関への通報、通報設備の設置、火災発生時における発電用原子

炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員（以下「火災要員」という。）の配置、火災要員に対する教育訓練、資機材の配備及び可燃物の管理等を含む火災防護計画を策定することを定めていること

- ② 火災の発生を消防官吏に確実に通報するために必要な設備として、中央制御室から消防機関へ通報するための専用回線を使用した通信設備を設置することを定めていること
- ③ 火災要員の配置として、通報連絡者、運転員及び専属消防隊による必要な初期消火活動要員が発電所に常駐すること、自衛消防隊を設置することを定めていること、火災により原子力災害が発生した場合等の体制を定めていること
- ④ 火災要員に対し、内部火災及び外部火災の対応に必要な教育訓練を実施すること、教育訓練の対象者及び教育時間を定めていること
- ⑤ 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うため、化学消防自動車、泡消火薬剤等の資機材を配備することを定めていること
- ⑥ 可燃物の管理として、持込可燃物の総発熱量等及び保管状態の確認を実施することを定めていること
- ⑦ その他、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備に関する事項として、火災防護に必要な設備の要求性能を維持するため保守管理計画に基づく保守管理、点検及び必要に応じた補修、並びに内部火災及び外部火災の影響評価の評価条件が変わる場合等に影響確認及び評価結果に影響がある場合の再評価を行うこと等を社内規定に定めるとしていること
- ⑧ 火災発生時におけるそれぞれの措置について、定期的に評価を行い、評価結果を踏まえて、必要な見直しを行うことを定めていること

（１１）第２１号（内部溢水発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備）

第２１号は、内部溢水発生時における発電用原子炉施設の保全のための体制の整備に関する措置が定められていることを要求している。

規制庁は、内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備について、以下に掲げる事項を確認できたことから、第２１号を満足していることを確認した。

- ① 内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画として、溢水発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員（以下「溢水要員」という。）の配置、溢水要員に対する教育訓練及び資機材の配備についての計画を策定することを定めていること
- ② 溢水要員の配置として、内部溢水により原子力災害が発生した場合の体制を定めていること

関西電力株式会社大飯発電所原子炉施設保安規定の変更 に関する審査結果

平成29年9月1日

原子力規制庁

1. 審査結果

原子力規制委員会原子力規制庁（以下「規制庁」という。）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（昭和32年法律第166号。以下「原子炉等規制法」という。）第43条の3の24第1項の規定に基づいて、関西電力株式会社（以下「申請者」という。）から提出された大飯発電所原子炉施設保安規定（以下「大飯保安規定」という。）変更認可申請書（平成25年7月8日申請、平成28年9月8日、同年12月1日及び平成29年8月25日一部補正。）について審査した。

この際、原子炉等規制法第43条の3の24第2項に定める「核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上十分でないとき」に該当しないものであるかどうかを確認するため、実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準（原規技発第1306198号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「保安規定審査基準」という。）に基づき、審査した。

この審査においては、原子力規制委員会が平成29年5月24日付けで許可した大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）（平成25年7月8日申請、平成28年5月18日、同年11月18日、平成29年2月3日及び同年4月24日一部補正。以下「設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）」という。）に記載された措置に関する内容を満足することも確認した。

その結果、大飯保安規定変更認可申請書は、原子炉等規制法第43条の3の24第2項に定める「核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上十分でないとき」に該当しないことが確認できたことから、原子炉等規制法第43条の3の24第1項の規定に基づく認可をして差し支えないものと認められる。

具体的な審査の内容については以下のとおり。

2. 審査内容

規制庁は、設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）の反映に伴う大飯保安規定の変更事項である火災、内部溢水、その他自然災害、重大事故等及び大規模損壊発生時（以下「各事象発生時」という。）への対応等に係る事項について審査した。また、1号炉及び2号炉については、原子炉に燃料を装荷しないことを前提とし、品質保証、

規制庁は、重大事故等対処設備として新たに設置する可搬型の放射線計測器の種類、所管箇所及び数量を定めていることを確認できたことから、第15号を満足していることを確認した。

(8) 第16号（発電用原子炉施設の巡視及び点検）

第16号は、日常の保安活動の評価を踏まえ、発電用原子炉施設の点検対象施設及び設備の巡視及び点検に関することが適切に定められていることを要求している。

規制庁は、点検対象設備に重大事故等対処設備等が追加され、点検対象設備の巡視及び点検について、定期的を実施することを定めていることを確認できたことから、第16号を満足していることを確認した。

(9) 第17号（核燃料物質の受払い、運搬、貯蔵等）

第17号は、事業所構内における新燃料の運搬及び貯蔵並びに使用済燃料の運搬及び貯蔵に際して保安のために講ずべき措置が定められていること、燃料取替に際して移動手順に従うことが定められていることを要求している。

規制庁は、核燃料物質の受払い、運搬、貯蔵等について、以下に掲げる事項を確認できたことから、第17号を満足していることを確認した。

- ① 新燃料及び使用済燃料の運搬、貯蔵及び取替えについて、燃料の落下を防止する措置を講ずること、使用済燃料ピットクレーン使用時の吊荷の重量及び吊上げ上限高さを管理すること
- ② 補助建屋クレーンにより、使用済燃料輸送容器をキャスクピット上で取り扱う場合は、燃料ピットゲートを閉止すること、使用済燃料輸送容器の移動速度、移動範囲を制限すること
- ③ 使用済燃料ピット内の新燃料及び使用済燃料の配置変更を行う場合は、未臨界維持できることをあらかじめ確認している条件に基づき移動すること、その際、燃料移動の実施計画を作成し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ること

(10) 第20号（火災発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備）

第20号は、火災が発生した場合における発電用原子炉施設の保全のための活動を含む火災防護対策を行う体制の整備に関する措置を講じることが定められていることを要求している。

規制庁は、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備について、以下に掲げる事項を確認できたことから、第20号を満足していることを確認した。

- ① 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画として、消防機関への通報、通報設備の設置、火災発生時における発電用原子

炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員（以下「火災要員」という。）の配置、火災要員に対する教育訓練、資機材の配備及び可燃物の管理等を含む火災防護計画を策定することを定めていること

- ② 火災の発生を消防官吏に確実に通報するために必要な設備として、中央制御室から消防機関へ通報するための専用回線を使用した通信設備を設置することを定めていること
- ③ 火災要員の配置として、通報連絡者、運転員及び専属消防隊による必要な初期消火活動要員が発電所に常駐すること、自衛消防隊を設置することを定めていること、火災により原子力災害が発生した場合等の体制を定めていること
- ④ 火災要員に対し、内部火災及び外部火災の対応に必要な教育訓練を実施すること、教育訓練の対象者及び教育時間を定めていること
- ⑤ 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うため、化学消防自動車、泡消火薬剤等の資機材を配備することを定めていること
- ⑥ 可燃物の管理として、持込可燃物の総発熱量等及び保管状態の確認を実施することを定めていること
- ⑦ その他、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備に関する事項として、火災防護に必要な設備の要求性能を維持するため保守管理計画に基づく保守管理、点検及び必要に応じた補修、並びに内部火災及び外部火災の影響評価の評価条件が変わる場合等に影響確認及び評価結果に影響がある場合の再評価を行うこと等を社内規定に定めるとしていること
- ⑧ 火災発生時におけるそれぞれの措置について、定期的に評価を行い、評価結果を踏まえて、必要な見直しを行うことを定めていること

（１１）第２１号（内部溢水発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備）

第２１号は、内部溢水発生時における発電用原子炉施設の保全のための体制の整備に関する措置が定められていることを要求している。

規制庁は、内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備について、以下に掲げる事項を確認できたことから、第２１号を満足していることを確認した。

- ① 内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画として、溢水発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員（以下「溢水要員」という。）の配置、溢水要員に対する教育訓練及び資機材の配備についての計画を策定することを定めていること
- ② 溢水要員の配置として、内部溢水により原子力災害が発生した場合の体制を定めていること

大飯発電所原子炉施設保安規定

平成 26 年 6 月 9 日 制 定

平成 30 年 6 月 26 日 8 次改正

※ 1 :

設備	数量
化学消防自動車※ ²	1 台※ ³
泡消火薬剤(化学消防自動車保有分を含む)	1500 リットル以上

※ 2 : 400 リットル毎分の泡放射を同時に 2 口行うことが可能な能力を有すること。

※ 3 : 化学消防自動車、点検または故障の場合には、※ 2 に示す能力を有するポンプ車をもって代用することができる。

1. 2 火 災 (3 号炉および 4 号炉)

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

1. 2. 1 専用回線を使用した通報設備の設置 (3 号炉および 4 号炉)

安全・防災室長は、中央制御室から消防機関へ通報するための専用回線を使用した通報設備を設置する。

1. 2. 2 要員の配置 (3 号炉および 4 号炉)

(1) 安全・防災室長は、災害(原子力災害を除く。)が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、必要な要員を配置する。

(2) 安全・防災室長は、原子力災害が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、第 1 2 6 条に定める必要な要員を配置する。

(3) 安全・防災室長は、上記体制以外の通常時および火災発生時における火災防護対策を実施するための要員を以下のとおり配置する。

a. 火災予防活動に関する要員

各建屋、階および部屋等の火災予防活動を実施するため、防火・防災管理者を置く。

b. 消火要員

通報連絡者、運転員、専属消防隊による消火要員として、10 名以上(発電所合計数)を発電所に駐在させる。

c. 自衛消防隊

(a) 火災による人的または物的な被害を最小限にとどめるため、所長が指名した統括管理者を自衛消防隊に設置する。

(b) 自衛消防隊は、7 つの班で構成され、各班には、責任者である班長(管理職)を配置するとともに、自衛消防隊を統括する統括管理者を置く。

(c) 統括管理者は、自衛消防隊が行う活動に対し、指揮、指令を行うとともに、公設消防隊との連携を密にし、円滑な自衛消防活動ができるように努める。

- n. 外部火災によるモニタリングポストが影響を受けた場合
放射線管理課長は、モニタリングポストが外部火災の影響を受けた場合は、代替設備を防火帯の内側に設置する。
- o. 油計量タンクの運用
タービン保修課長は、油計量タンクの油量制限を実施する。
- p. タンクローリー火災に対する消火活動
消火要員は、燃料補充用のタンクローリー火災が発生した場合は、消火活動を実施する。
- q. 火災予防活動（巡視点検）
各課（室）長は、巡視点検により、火災発生の有無の確認を実施する。
- r. 火災予防活動（可燃物管理）
安全・防災室長は、原子炉施設の安全機能を有する構造物、系統および機器を設置する火災区域または火災区画については、当該施設を火災から防護するため、恒設機器および点検等に使用する可燃物（資機材）の総発熱量が、制限発熱量を超えない管理（持込みと保管）および重大事故等対処施設を設置する屋外の火災区域については、当該施設を火災から防護するため、可燃物を置かない管理を実施する。
- s. 火災予防活動（火気作業等の管理）
各課（室）長は、火災区域または火災区画において、溶接等の火気作業を実施する場合、火気作業前に計画を策定するとともに、火気作業時の養生、消火器等の配備、監視人の配置等を実施する。
- t. 延焼防止
安全・防災室長は、重大事故等対処施設を設置する屋外の火災区域では、周辺施設および植生との離隔を確保し、火災区域内の周辺の植生区域については、除草等の管理を実施し、延焼防止を図る。
- u. 火災鎮火後の原子炉施設への影響確認
各課（室）長は、原子炉施設に火災が発生した場合は、火災鎮火後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。
- v. 地震発生時における火災発生の有無の確認
各課（室）長は、最寄りの気象庁震度観測点において震度 5 弱以上の地震が観測された場合、地震終了後、原子炉施設の火災発生の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。
- w. 保守管理、点検
各課（室）長は、火災防護に必要な設備の要求機能を維持するため、保守管理計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。
- x. 火災影響評価条件の変更の要否確認
 - (a) 内部火災影響評価
安全・防災室長は、設備改造等を行う場合、都度、内部火災影響評価への影響確認を行い、評価結果に影響がある場合は、原子炉施設内の火災によって

大飯発電所 火災防護計画

平成30年 6月21日 制 定

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できません。

大飯発電所

現場資機材管理所則

平成30年 6月21日 制 定

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません。

