

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	DB08 r. 4. 0
提出年月日	令和4年9月30日

## 泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について  
(設計基準対象施設等)

### 第8条 火災による損傷の防止

令和4年9月  
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 8条:火災による損傷の防止

### <目 次>

#### 1. 基本方針

##### 1.1 要求事項の整理

##### 1.2 追加要求事項に対する適合性

(1)位置、構造及び設備

(2)安全設計方針

(3)適合性説明

##### 1.3 気象等

##### 1.4 設備等（手順等含む）

#### 2. 火災による損傷の防止

(別添1)

設置許可基準規則等への適合状況説明資料（火災防護について）

#### 3. 技術的能力説明資料

(別添2)

火災による損傷の防止

#### 4. 現場確認プロセス

(別添3)

火災防護に係る等価時間算出プロセスについて

## 〈概 要〉

1. において、設計基準対象施設の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する泊発電所3号炉における適合性を示す。
2. において、設計基準対象施設について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。
3. において、追加要求事項に適合するための技術的能力（手順等）を抽出し、必要となる運用対策等を整理する。
4. において、設計にあたって実施する各評価に必要な入力条件等の設定を行うため、設備等の設置状況を現場にて確認した内容について整理する。

## 1. 基本方針

### 1.1 要求事項の整理

火災による損傷の防止について、設置許可基準規則第8条及び技術基準規則第11条において、追加要求事項を明確化する。(表1)

表1 設置許可基準規則第8条及び技術基準規則第11条 要求事項

設置許可基準規則 第8条(火災による損傷の防止)	技術基準規則 第11条(火災による損傷の防止)	備考
<p><u>設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備(以下「火災感知設備」という。)及び消火を行う設備(以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。)並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。</u></p>	<p><u>設計基準対象施設が火災によりその安全性が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。</u></p> <p>一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。</p> <p>イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。</p> <p>ロ 安全施設(設置許可基準規則第二条第二項第八号に規定する安全施設をいう。以下同じ。)には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。</p> <p>(1) 安全施設に使用する材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの(以下「代替材料」という。)である場合</p> <p>(2) 安全施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であつて、安全施設における火災に起因して他の安全施設において火災が発生することを防</p>	<p>追加要求事項</p>

設置許可基準規則 第8条(火災による損傷の防止)	技術基準規則 第11条(火災による損傷の防止)	備考
	<p>止するための措置が講じられている場合</p> <p>ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。</p> <p>ニ 水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあつては、水素の燃焼が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう施設すること。</p> <p>ホ 放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。</p> <p>二 火災の感知及び消火のため、次に掲げるところにより、早期に火災発生を感知する設備(以下「火災感知設備」という。)及び早期に消火を行う設備(以下「消火設備」という。)を施設すること。</p> <p>イ 火災と同時に発生すると想定される自然現象により、その機能が損なわれないこと。</p>	
<p>2 <u>消火設備(安全施設に属するものに限る。)</u>は、<u>破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損な</u></p>	<p>ロ <u>消火設備にあつては、その損壊、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性が損なわれないこと。</u></p>	追加要求事項

設置許可基準規則 第8条(火災による損傷の防止)	技術基準規則 第11条(火災による損傷の防止)	備考
<p>わな<b>い</b>ものでなければなら<b>ない</b>。</p>	<p>三 火災の影響を軽減するため、耐火性能を有する壁の設置その他の延焼を防止するための措置          その他の発電用原子炉施設の火災により発電用原子炉を停止する機能が損なわれないこと。</p>	<p>変更なし          (ただし、防火壁及びその他の措置を明確化)</p>

## 1.2 追加要求事項に対する適合性

### (1) 位置、構造及び設備

#### ロ. 発電用原子炉施設の一般構造

##### (3) その他の主要な構造

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

#### a. 設計基準対象施設

##### (c) 火災による損傷の防止

設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる設計を行うに当たり、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域及び火災区画に設定し、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域に設定する。設定する火災区域及び火災区画に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

【別添1(8-別1-1～2)】

##### (c-1) 基本事項

###### (c-1-1) 火災区域及び火災区画の設定

建屋等の火災区域は、耐火壁により囲まれ他の区域と分離されている区域を以下の安全機能を有する構築物、系統及び機器の配置も考慮して設定する。建屋内のうち、火災の影響軽減の対策が必要な原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵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は、隣接する他の火災区域と3時間以上の耐火能力を有する耐火壁により分離する。

屋外の火災区域は、他の区域と分離して火災防護対策を実施するために、以下に示す安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域として設定する。

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

【別添1(8-別1-3)】

###### (c-1-2) 火災防護対策を講じる安全機能を有する構築物、系統及び機器の抽出

発電用原子炉施設は、火災によりその安全性を損なうことがないよう、適



切な火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる対象として設計基準対象施設を設定する。

その上で、上記構築物、系統及び機器の中から、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を抽出し、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。抽出した構築物、系統及び機器を「安全機能を有する構築物、系統及び機器」という。

なお、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、「消防法」、「建築基準法」、日本電気協会電気技術規程・指針に基づき設備に応じた火災防護対策を講じる設計とする。

【別添1(8-別1-2)】

#### (c-1-3) 火災防護計画

発電用原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するため、火災防護計画を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練並びに火災防護対策を実施するために必要な手順等について定めるとともに、発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに重大事故等対処施設については、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき、必要な火災防護対策を行うことについて定め、可搬型重大事故等対処設備等のその他の発電用原子炉施設については、設備等に応じた火災防護対策を行うことについて定める。

外部火災については、安全施設を外部火災から防護するための運用等について定める。

【別添1(8-別1-59～65)】

#### (c-2) 火災発生防止

##### (c-2-1) 火災の発生防止対策

火災の発生防止については、発火性又は引火性物質に対して火災の発生防止対策を講じる他、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉に対する対策、発火源への対策、水素に対する換気及び漏えい検知対策、電気系統の過電流による過熱及び焼損の防止対策等を講じる設計とする。なお、放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策は、水素や酸素の濃度が高い状態で滞留及び蓄積することを防止する設計とする。

【別添1(8-別1-4～13)】

(c-2-2) 不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、主要な構造材、建屋内の変圧器及び遮断器の絶縁材料、ケーブル、チャコールフィルタを除く換気空調設備のフィルタ、保温材及び建屋内装材は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とし、不燃性材料又は難燃性材料が使用できない場合は、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下、「代替材料」という。）を使用する設計、若しくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合は、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

このうち、安全機能を有する機器に使用するケーブルは、原則、実証試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とするが、核計装ケーブルのように実証試験により延焼性が確認できないケーブルは、難燃ケーブルと同等以上の性能を有する設計とするか、当該ケーブルの火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

【別添1(8-別1-14～18)】

(c-2-3) 落雷、地震等の自然現象による火災の発生防止

落雷によって、発電用原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように、避雷設備を設置する設計とする。

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置する設計とするとともに、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」に従い、耐震クラスに応じた耐震設計とする。

【別添1(8-別1-19～21)】

(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。

【別添1(8-別1-22～43)】

(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合せて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。

【別添1(8-別1-22～27)】

(c-3-2) 消火設備

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で、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるところには、自動消火設備を設置して消火を行う設計とするとともに、固定式のガス系消火設備を設置する場合は、ガスの種類等に応じて動作前に所員等の退出ができるよう警報を発する設計とする。

また、原子炉の高温停止及び低温停止に係る構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うための消火設備については、動的機器の単一故障も考慮し系統分離に応じた独立性を備えた設計とする。

消火用水供給系は、2時間の最大放水量を確保し、所内用水系等と共用する場合は隔離できるように隔離弁を設置し消火を優先する設計並びに水源及び消火ポンプは多重性又は多様性を有する設計とする。また、屋内、屋外の消火範囲を考慮し消火栓を配置するとともに、移動式消火設備を配備する設計とする。

消火設備の消火剤は、想定される火災の性質に応じた十分な容量を配備し、管理区域で放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水の管理区域外への流出を防止する設計とする。

消火設備は、火災の火炎等による直接的な影響、流出流体等による二次的影響を受けず、火災が発生していない安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないよう設置し、外部電源喪失時の電源確保を図るとともに、中央制御室に故障警報を発する設計とする。

なお、消火設備への移動及び操作を行うため、蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とする。

【別添1(8-別1-28～43)】

(c-4) 火災の影響軽減

火災の影響軽減については、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響を軽減するため、互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル（以下、「火災防護対象機器等」という。）は、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する設計、又は水平距離が6 m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備を設置する設計、又は1時間の耐火能力を有する隔壁等で互いの系列間を分離し、かつ、火災感知設備及び自動消火設備を設置する設計とする。系統分離を行うために設置する消火設備は、系統分離に応じた独立性を有する設計とする。

ただし、火災の影響軽減のための措置を講じる設計と同等の設計として、中央制御盤に関しては、同一機能を有する盤を複数設置する設計とし、火災感知器の設置、常駐する運転員による消火活動等により、上記設計と同等又はそれを上回る設計とする。また、原子炉格納容器内の火災防護対象機器等に関しては、一部ケーブルトレイへの蓋の設置、消火要員による早期の手動消火活動、多重性を有する原子炉格納容器スプレイ設備の手動操作等により、上記設計と同等又はそれを上回る設計とする。

【別添1(8-別1-44～53)】

#### (c-5) 火災の影響評価

設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に、発電用原子炉施設内の火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できる設計とし、火災影響評価にて確認する。

また、発電用原子炉施設内の火災によって運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生した場合に、それらに対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても異常状態を収束できる設計とし、火災影響評価にて確認する。

【別添1(8-別1-54～55)】

#### (c-6) その他

「(c-2) 火災発生防止」から「(c-5) 火災の影響評価」の他、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

【別添1(8-別1-56～58)】

ヌ．その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備

(3)その他の主要な事項

(i)火災防護設備

a．設計基準対象施設

火災防護設備は、火災区域及び火災区画を考慮し、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の機能を有するものとする。

火災感知設備は、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火災の性質を考慮し、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式の光ファイバ温度センサー又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合せて設置することを基本とし、中央制御室で常時監視可能な火災受信機盤等を設置する設計とする。

消火設備は、破損、誤動作又は誤操作により、安全機能を有する構築物、系統及び機器の安全機能を損なうことのない設計とし、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画であるかを考慮し、自動消火設備であるハロゲン化物消火設備等を設置する設計とする。

火災の影響軽減の機能を有するものとして、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響を軽減するため、火災耐久試験等で確認された3時間以上の耐火能力を有する隔壁等又は1時間の耐火能力を有する隔壁等を設置する設計とする。

【別添1(8-別1-4～21、22～43、44～53)】

## (2) 安全設計方針

### 1.6 火災防護に関する基本方針

#### 1.6.1 設計基準対象施設の火災防護に関する基本方針

##### 1.6.1.1 基本事項

設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる設計を行うに当たり、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域及び火災区画に設定し、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域に設定する。設定する火災区域及び火災区画に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる設計とするための基本事項を、以下の「1.6.1.1.1 火災区域及び火災区画の設定」から「1.6.1.1.6 火災防護計画」に示す。

【別添1(8-別1-1～3)】

##### 1.6.1.1.1 火災区域及び火災区画の設定

建屋等の火災区域は、耐火壁により囲まれ、他の区域と分離されている区域を「1.6.1.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器」において選定する機器等の配置も考慮し、火災区域として設定する。建屋内のうち、火災の影響軽減の対策が必要な原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵、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は、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm<sup>(3)</sup>以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により他の火災区域と分離する。

屋外の火災区域は、他の区域と分離して火災防護対策を実施するために、「1.6.1.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器」において選定する機器等を設置する区域を火災区域に設定する。

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

【別添1(8-別1-3)】

#### 1.6.1.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器

発電用原子炉施設は、火災によりその安全性を損なうことがないように、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器に対して、適切な火災防護対策を講じる設計とする。

その上で、上記構築物、系統及び機器の中から原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を抽出し、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

その他の設計基準対象施設は、「消防法」、「建築基準法」、日本電気協会電気技術規程・指針に基づき設備に応じた火災防護対策を講じる。

【別添1(8-別1-2)】

#### 1.6.1.1.3 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

設計基準対象施設のうち、重要度分類に基づき、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な以下の機能を確保するための構築物、系統及び機器を「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」として選定する。

- ①原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
- ②過剰反応度の印加防止機能
- ③炉心形状の維持機能
- ④原子炉の緊急停止機能
- ⑤未臨界維持機能
- ⑥原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
- ⑦原子炉停止後の除熱機能
- ⑧炉心冷却機能
- ⑨工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
- ⑩安全上特に重要な関連機能
- ⑪安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
- ⑫事故時のプラント状態の把握機能
- ⑬異常状態の緩和機能
- ⑭制御室外からの安全停止機能

【別添1(8-別1-2)】

1.6.1.1.4 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器設計基準対象施設のうち、重要度分類に基づき、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な以下の構築物、系統及び機器を、「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」として選定する。

- ①放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能
- ②原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能
- ③燃料プール水の補給機能
- ④放射性物質放出の防止機能
- ⑤放射性物質の貯蔵機能

【別添1(8-別1-2)】

1.6.1.1.5 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル

発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能に影響を及ぼす可能性のある機器を火災防護対象機器として選定し、火災防護対象機器を駆動若しくは制御するケーブルを火災防護対象ケーブルとして選定する。以下、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを火災防護対象機器等という。

【別添1(8-別1-3)】

1.6.1.1.6 火災防護計画

発電用原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するため、火災防護計画を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練、火災発生防止のための活動、火災防護設備の保守点検及び火災情報の共有化等、火災防護を適切に実施するための対策並びに火災発生時の対応等、火災防護対策を実施するために必要な手順について定めるとともに、発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに重大事故等対処施設については、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき、必要な火災防護対策を行うことを定め、可搬型重大事故等対処設備、重大事故等に柔軟に対応するための多様性拡張設備等のその他の発電用原子炉施設については、設備等に応じた火災防護対策



を行うことを定める。

外部火災については、安全施設を外部火災から防護するための運用等について定める。

【別添1(8-別1-59～65)】

#### 1.6.1.2 火災発生防止

##### 1.6.1.2.1 発電用原子炉施設の火災発生防止

発電用原子炉施設の火災発生防止については、発火性又は引火性物質に対して火災の発生防止対策を講じる他、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉に対する対策、発火源への対策、水素に対する換気及び漏えい検知対策、放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策並びに電気系統の過電流による過熱及び焼損の防止対策等を講じた設計とし、具体的な設計を「1.6.1.2.1.1 発火性又は引火性物質」から「1.6.1.2.1.6 過電流による過熱防止対策」に示す。

安全機能を有する機器に使用するケーブルも含めた不燃性材料又は難燃性材料の使用についての具体的な設計について「1.6.1.2.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用」に、落雷、地震等の自然現象による火災発生防止の具体的な設計について「1.6.1.2.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生防止」に示す。

【別添1(8-別1-4～21)】

##### 1.6.1.2.1.1 発火性又は引火性物質

発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域には、以下の火災の発生防止対策を講じる設計とする。

ここでいう発火性又は引火性物質としては、消防法で定められる危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」、高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち、可燃性である「水素」を対象とする。

【別添1(8-別1-5～10)】

#### (1) 漏えいの防止、拡大防止

##### a. 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、溶接構造、シール構造の採用により漏えいの防止対策を講じる設計とする。

また、漏えいの拡大を防止するため、液面等の監視、点検により潤滑油、燃料油の漏えいを早期に検知する対策、ドレンパン、ドレンポット、堰又は油回収装置を設置する対策を実施する設計とする。

b. 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は、以下に示す漏えいの防止、拡大防止対策を講じる設計とする。

・ 気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備の配管等は雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし、弁グランド部から雰囲気へ水素漏えいの可能性のある弁は、雰囲気への水素の漏えいを考慮し、ペローズや金属ダイヤフラム等を用いる設計とする。

・ 体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁

体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁は、雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし、弁グランド部から雰囲気へ水素漏えいの可能性のある弁は、雰囲気への水素の漏えいを考慮し、ペローズや金属ダイヤフラム等を用いる設計とする。

・ 水素混合ガスボンベ

「(5)貯蔵」に示す水素混合ガスボンベは、ボンベ使用時に所員等がボンベ元弁を開弁し、通常時は元弁を閉弁する運用とする。

【別添1(8-別1-5～6)】

(2) 配置上の考慮

a. 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能を損なうことのないよう、潤滑油及び燃料油を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器は、壁等の設置又は離隔による配置上の考慮を行う設計とする。

b. 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能を損なうことのないよう、水素を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器は、壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とする。

(3) 換気

a. 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備がある火災区域の建屋等は、火災の発生を防止するために、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファン等、換気空調設備による機械換気又は自然換気により換気を行う設計とする。

b. 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

発火性又は引火性物質である水素を内包する設備である蓄電池、気体廃棄物処理設備、体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁並びに「(5)貯蔵」に示す水素混合ガスボンベを設置する火災区域は、火災の発生を防止するために、以下に示す換気空調設備による機械換気により換気を行う設計とする。

・蓄電池

蓄電池を設置する火災区域は、非常用電源から給電される安全補機開閉器室給気ファン及び蓄電池室排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

・気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備を設置する火災区域は、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素が漏えいしても、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

・体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁

体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁を設置する火災区域は、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素が漏えいしても、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

・水素混合ガスボンベ

「(5)貯蔵」に示す水素混合ガスボンベを設置する火災区域は、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

なお、水素を内包する設備のある火災区域は、水素濃度が燃焼

限界濃度以下の雰囲気となるように給気ファン及び排気ファンで換気されるが、給気ファン及び排気ファンは、多重化して設置する設計とするため、単一故障を想定しても換気は可能である。

【別添1(8-別1-7～9)】

#### (4) 防爆

##### a. 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、「(1)漏えいの防止、拡大防止」で示したように、溶接構造等、潤滑油及び燃料油の漏えいを防止する設計とするとともに、ドレンパンの設置等により、漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大を防止する設計とする。

潤滑油及び燃料油が設備の外部へ漏えいしても、これらの引火点は、油内包機器を設置する室内温度よりも十分高く、機器運転時の温度よりも高いため、可燃性蒸気とならないことから、潤滑油及び燃料油が、爆発性の雰囲気を形成するおそれはない。

##### b. 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は、「(1)漏えいの防止、拡大防止」に示す溶接構造の採用等により水素を容器内に密閉すること、又は「(3)換気」に示す機械換気により水素の滞留を防止することにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

以上の設計により、「電気設備に関する技術基準を定める省令」第六十九条及び「工場電気設備防爆指針」で対策を要求される爆発性雰囲気とはならないため、当該火災区域に設置する電気・計装品を防爆型とする必要はなく、防爆を目的とした電気設備の接地も必要ない。

なお、電気設備の必要な箇所には「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令」第十条、第十一条に基づく接地を施す設計とする。

【別添1(8-別1-9～10)】

#### (5) 貯蔵

貯蔵機器とは、供給設備へ補給するために設置する機器のことであ

り、発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油の貯蔵機器としては、ディーゼル発電機の燃料油貯油槽がある。

燃料油貯油槽は、7日間の外部電源喪失に対してディーゼル発電機を連続運転するために必要な量を貯蔵することを考慮した設計とする。

発火性又は引火性物質である水素の貯蔵機器としては、自動ガス分析器の校正に用いる水素混合ガスボンベがあり、運転上必要な量のみを貯蔵する設計とする。

【別添1(8-別1-10)】

#### 1.6.1.2.1.2 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、「1.6.1.2.1.1 (4)防爆」に示すとおり、可燃性の蒸気を発生するおそれはなく、また、火災区域において有機溶剤を使用する場合は、火災防護計画書の定めに従い、使用する作業場所の局所排気を行うとともに、建屋の給気ファン及び排気ファンによる機械換気により、滞留を防止する設計とする。

また、火災区域には、「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆発性粉じん（金属粉じんのよう空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん）」のような可燃性の微粉を発生する設備を設置しない設計とする。

以上の設計により、火災区域には、可燃性の蒸気又は微粉を高所に排出するための設備を設置する必要はなく、電気・計装品も防爆型とする必要はない。

火災区域には、金属粉や布による研磨機のように静電気が溜まるおそれがある設備を設置しない設計とするため、静電気を除去する装置を設置する必要はない。

【別添1(8-別1-10～11)】

#### 1.6.1.2.1.3 発火源への対策

発電用原子炉施設には、金属製の本体内に収納する等の対策を行い、設備外部に出た火花が発火源となる設備を設置しない設計とする。

また、発電用原子炉施設には、高温となる設備があるが、高温部分を保温材で覆うことにより、可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の加熱防止を行う設計とする。

【別添1(8-別1-11)】

#### 1.6.1.2.1.4 水素対策

水素を内包する設備を設置する火災区域については、「1.6.1.2.1.1 (1) 漏えいの防止、拡大防止」に示すように、溶接構造等、雰囲気への水素の漏えいを防止する設計とするとともに、「1.6.1.2.1.1 (3) 換気」に示すように、機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

体積制御タンクを設置する火災区域は、通常運転中において体積制御タンクの気相部に水素を封入することを考慮して、水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4vol%の1/4以下の濃度にて、中央制御室に警報を発する設計とする。

また、蓄電池を設置する火災区域は、充電時における蓄電池が水素を発生するおそれがあることを考慮して、水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4vol%の1/4以下の濃度にて、中央制御室に警報を発する設計とする。

水素混合ガスポンペを設置する火災区域については、通常時は元弁を閉弁する運用とし、「1.6.1.2.1.1 (3) 換気」に示す機械換気により水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計することから、水素濃度検知器は設置しない設計とする。

【別添1(8-別1-11~12)】

#### 1.6.1.2.1.5 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

加圧器以外の1次冷却材系統は高圧水の一相流とし、また、加圧器内も運転中は常に1次冷却材と蒸気を平衡状態とすることで、水素や酸素の濃度が高い状態で滞留、蓄積することを防止する設計とする。

蓄電池を設置する火災区域は、換気空調設備による機械換気により、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

【別添1(8-別1-12)】

#### 1.6.1.2.1.6 過電流による過熱防止対策

電気系統は、送電線への落雷等外部からの影響や、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために、保護継電器、遮断器により、故障回路を早期に遮断する設計とする。

【別添1(8-別1-12~13)】

#### 1.6.1.2.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器に対しては、不燃性材料又は難燃

性材料を使用する設計とし、不燃性材料又は難燃性材料が使用できない場合は以下とする。

- ・不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）を使用する設計とする。
- ・構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

【別添1(8-別1-14～15)】

#### 1.6.1.2.2.1 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の金属材料、又はコンクリート等の不燃性材料を使用する設計とする。

ただし、配管のパッキン類は、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが、金属で覆われた狭隘部に設置し、直接火災に晒されることはないことから不燃性材料又は難燃性材料でない材料を使用する設計とし、また、金属に覆われたポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油並びに金属に覆われた機器躯体内部に設置される電気配線は、発火した場合でも、他の安全機能を有する構築物、系統及び機器に延焼しないことから、不燃性材料又は難燃性材料でない材料を使用する設計とする。

【別添1(8-別1-15)】

#### 1.6.1.2.2.2 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、屋内の変圧器及び遮断器は、可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。

【別添1(8-別1-16)】

#### 1.6.1.2.2.3 難燃ケーブルの使用

安全機能を有する機器に使用するケーブルは、実証試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とする。

ただし、核計装用ケーブルは、微弱電流・微弱パルスを扱うため、耐ノイズ性を確保するために、絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用

する設計とする。このケーブルは、自己消火性を確認するUL垂直燃焼試験は満足するが、延焼性を確認するIEEE383垂直トレイ燃焼試験の要求を満足しない。

したがって、核計装用ケーブルは、火災を想定した場合にも延焼が発生しないように、チャンネルごとに専用電線管に収納するとともに、電線管の両端は、電線管外部からの酸素供給防止を目的とし、難燃性の耐熱シール材を処置する設計とする。

難燃性の耐熱シール材を処置した電線管内は、外気から容易に酸素の供給がない閉塞した状態であるため、核計装用ケーブルに火災が発生してもケーブルの燃焼に必要な酸素が不足し、燃焼の維持ができなくなるので、すぐに自己消火し、ケーブルは延焼しない。

このため、チャンネルごとに専用電線管で収納し、難燃性の耐熱シール材により酸素の供給防止を講じた核計装用ケーブルは、IEEE383垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足するケーブルと同等以上の延焼防止性能を有する。

【別添1(8-別1-16～17)】

#### 1.6.1.2.2.4 換気空調設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、換気空調設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き、ガラス繊維等の不燃性材料又は「JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験方法）」、「JACA No. 11A（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人 日本空気清浄協会）」を満足する難燃性のフィルタを使用する設計とする。

【別添1(8-別1-17)】

#### 1.6.1.2.2.5 保温材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する保温材は、けい酸カルシウム、ロックウール、金属等、平成12年建設省告示第1400号に定められたもの又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する設計とする。

【別添1(8-別1-18)】

#### 1.6.1.2.2.6 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する建屋の内装材は、建築基準法に基づく不燃材料若しくはこれと同等の性能を有することを試



験により確認した材料、又は消防法に基づく防災物品若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とする。

【別添1(8-別1-18)】

#### 1.6.1.2.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止

発電用原子炉施設では、自然現象として、落雷、地震、津波、高潮、火山の影響、森林火災、竜巻、風（台風）、凍結、降水、積雪、生物学的事象、地滑り及び洪水が想定される。

津波、高潮、森林火災、竜巻（風（台風）を含む。）及び地滑りは、それぞれの現象に対して、発電用原子炉施設の安全機能を損なうことのないように、機器をこれらの自然現象から防護することで、火災の発生防止を行う設計とする。

凍結、降水、積雪及び生物学的事象は、火源が発生する自然現象ではなく、火山の影響についても、火山から発電用原子炉施設に到達するまでに降下火砕物が冷却されることを考慮すると、火源が発生する自然現象ではない。

洪水は、発電用原子炉施設の地形を考慮すると、発電用原子炉施設の安全機能を有する機器に影響を与える可能性がないため、火災が発生するおそれはない。

したがって、落雷、地震について、これらの現象によって火災が発生しないように、以下のとおり火災防護対策を講じる設計とする。

【別添1(8-別1-19)】

##### 1.6.1.2.3.1 落雷による火災の発生防止

発電用原子炉施設内の構築物、系統及び機器は、落雷による火災発生を防止するため、地盤面から高さ20mを超える建築物には、建築基準法に基づき「JIS A 4201建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する設計とする。

送電線については、「1.6.1.2.1.6 過電流による過熱防止対策」に示すとおり、故障回路を早期に遮断する設計とする。

#### 【避雷設備設置箇所】

- ・原子炉建屋
- ・循環水ポンプ建屋
- ・原子炉補助建屋
- ・タービン建屋
- ・補助ボイラー煙突
- ・放射性廃棄物処理建屋

【別添1(8-別1-20)】

#### 1.6.1.2.3.2 地震による火災の発生防止

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、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設計とする。

なお、耐震については「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」に従い設計する。

【別添1(8-別1-21)】

#### 1.6.1.3 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し、具体的な設計を「1.6.1.3.1 火災感知設備」から「1.6.1.3.4 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による安全機能への影響」に示し、このうち、火災感知設備及び消火設備が、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ことを「1.6.1.3.3 地震等の自然現象の考慮」に、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ことを「1.6.1.3.4 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による安全機能への影響」に示す。

【別添1(8-別1-22～43)】

##### 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。

【別添1(8-別1-22～27)】

##### 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。

【別添1(8-別1-23～24)】

##### 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、アナログ式の光ファイバ温度センサー、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を検知するため、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合せて設置する設計とする。

アナログ式の火災感知器は、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、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができる設計とする。

アナログ式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ない赤外線方式を採用する。アナログ式でない炎感知器の誤作動を防止するため、屋内に設置する場合は、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置する設計とする。

ただし、以下に示す火災区域又は火災区画は、上記とは異なる火災感知器を設置する設計とする。

#### (1) 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、加圧器室の熱感知器は、放射線による火災感知器の故障を防止するため、アナログ式でないものとする。アナログ式でない熱感知器は、原子炉格納容器内の通常時の温度（約65℃以下）より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。

なお、水素が発生するような事故を考慮して、アナログ式でない火災感知器は、念のため防爆型とする。

#### (2) 燃料油サービスタンク室及び燃料油貯油槽エリア

燃料油サービスタンク室及び燃料油貯油槽エリアは、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煙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・煙感知器は、燃料油サービスタンク室及び燃料油貯油槽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。また、燃料油貯油槽エリアに設置するアナログ式でない防爆型の煙感知器は、外部マンホール内に設置することで、煙等の侵入による誤作動を防止する設計とする。

#### 追而【バックフィット案件】

(上記の「破線囲部分」は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、見直しの可否を検討しているため)

(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、比較的線量の高いエリアに設置する一部の熱感知器は、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、比較的線量の高いドラム缶を貯蔵するエリア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。

追而【バックフィット案件】

(上記の「破線囲部分」は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、見直しの要否を検討しているため)

燃料取替用水ピット室、補助給水ピット室、廃液貯蔵ピット室、ほう酸回収装置混床式脱塩塔室、ほう酸回収装置陽イオン脱塩塔室及び使用済樹脂貯蔵タンク室は、以下に示すとおり火災感知器を設置しない設計とする。

(1) 燃料取替用水ピット室、補助給水ピット室及び廃液貯蔵ピット室

燃料取替用水ピット室、補助給水ピット室及び廃液貯蔵ピット室は全面を金属に覆われており、ピット内は水で満たされ、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから火災が発生するおそれはない。

したがって、燃料取替用水ピット室、補助給水ピット室及び廃液貯蔵ピット室には、火災感知器を設置しない設計とする。

(2) ほう酸回収装置混床式脱塩塔室、ほう酸回収装置陽イオン脱塩塔室及び使用済樹脂貯蔵タンク室

ほう酸回収装置混床式脱塩塔、ほう酸回収装置陽イオン脱塩塔及び使用済樹脂貯蔵タンクは、金属製であること、脱塩塔及びタンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっており、各室に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、ほう酸回収装置混床式脱塩塔室、ほう酸回収装置陽イオン脱塩塔室及び使用済樹脂貯蔵タンク室には、火災感知器を設置しない設計とする。

【別添1(8-別1-24～27)】

追而【バックフィット案件】

(上記の「破線囲部分」は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、見直しの要否を検討しているため)

#### 1.6.1.3.1.3 火災受信機盤

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

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

- (1) 作動したアナログ式の火災感知器の設置場所を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の設置場所を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炎感知器の設置場所を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
- (4) 作動したアナログ式でない防爆型の火災感知器の設置場所を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

【別添1(8-別1-26～27)】

#### 1.6.1.3.1.4 火災感知設備の電源確保

火災区域又は火災区画に設置する火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるように消防法を満足する蓄電池を設ける設計とする。この蓄電池は、ディーゼル発電機から電力が供給開始されるまでの容量を有し、また、原子炉の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。

【別添1(8-別1-26)】

#### 1.6.1.3.2 消火設備

消火設備は、以下に示すとおり、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消火する設計とする。

【別添1(8-別1-28～43)】

##### 1.6.1.3.2.1 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

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、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備は、当

該火災区域又は火災区画が、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画であるかを考慮して設計する。

【別添1(8-別1-30～33)】

- (1) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定

屋内の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、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は、基本的に、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるものとして選定し、このうち、原子炉格納容器内のループ室は、放射線の影響も考慮し消火活動が困難な場所として選定する。

【別添1(8-別1-30)】

- (2) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の選定

消火活動が困難とならない屋外の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、系統及び機器を設置する火災区域及び屋内の火災区域又は火災区画のうち、消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画を以下に示す。

- a. 燃料油貯油槽エリア

燃料油貯油槽エリアは、地下タンクとして屋外に設置し、火災が発生しても煙が大気に放出されることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

- b. 中央制御室

中央制御室は、常駐する運転員によって、早期の火災感知が可能であり、火災発生時に煙が充満する前に消火可能であることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

- c. 燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室

燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室は、全面が金属に覆われており、ピット内は水で満たされ、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

【別添1(8-別1-30)】

- (3) 火災発生時の煙の充満等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

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は

火災区画には、自動消火設備を設置する設計とする。

新たに設置する自動消火設備は、電気絶縁性が大きく揮発性も高く、電気及び機械設備に影響を与えない、ハロゲン化物消火設備を基本とする。

ただし、以下の火災区域又は火災区画は、上記と異なる既設の消火設備を設置し消火を行う設計とする。

a. ディーゼル発電機室及び燃料油サービスタンク室（既設）

ディーゼル発電機室及び燃料油サービスタンク室は、人が常駐する火災区域ではないため、ハロゲン化物消火設備等は設置せず、二酸化炭素消火設備を設置する設計とする。

b. フロアケーブルダクト（既設）

フロアケーブルダクトは、電気ケーブルが密集し、人が容易に接近できない火災区域であるため、イナートガス消火設備を設置する設計とする。

c. 原子炉格納容器（既設）

原子炉格納容器内に自動消火設備を適用するとした場合、原子炉格納容器内の自由体積が約6.6万 $\text{m}^3$ あることから、原子炉格納容器内全体に消火剤を充満させるまで時間を要する。このため、原子炉格納容器の消火設備は、火災発生時の煙の充満による消火活動が困難でない場合、早期に消火が可能である、消火要員による消火を行う設計とする。

火災発生時の煙の充満等のため消火要員による消火活動が困難である場合は、中央制御室からの手動操作が可能であり、原子炉格納容器全域を水滴で覆うことのできる原子炉格納容器スプレイ設備による手動消火を行う設計とする。

d. 不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成された設備のみを設置する火災区域又は火災区画

不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成された配管、容器、タンク、手動弁、コンクリート構築物については流路、バウンダリとしての機能が火災により影響を受けることは考えにくいいため、「消防法」又は「建築基準法」に基づく消火設備で消火する設計とする。

e. フェイルセーフ設計の設備のみを設置する火災区域又は火災区画

フェイルセーフ設計の設備については火災により動作機能を喪失した場合であっても、安全機能が影響を受けることは考えにくいいため、「消防法」又は「建築基準法」に基づく消火設備で消火す

る設計とする。

【別添1(8-別1-31～32)】

(4) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

a. 燃料油貯油槽エリア

燃料油貯油槽は、乾燥砂で覆われ地下に埋設されているため、火災の規模は小さい。また、油火災であることを考慮し、消火器で消火を行う設計とする。

b. 中央制御室

中央制御室は、自動消火設備を設置せず、粉末消火器で消火を行う設計とする。また、中央制御盤内の火災については、電気機器への影響がない二酸化炭素消火器で消火を行う設計とする。

c. 燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室

燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室は、自動消火設備を設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

【別添1(8-別1-32～33)】

1.6.1.3.2.2 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設置する消火設備

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設置する消火設備は、当該火災区域が、火災発生時の煙の充満、放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域であるかを考慮して設計する。

【別添1(8-別1-33～36)】

(1) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域の選定

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は、基本的に、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難な場所として選定する。

【別添1(8-別1-33)】

(2) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域の選定

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のうち、以下の火災区域は、消火活動が困難とならない場所として選定する。

a. 使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリア

使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアは、空間容積が約2.4万m<sup>3</sup>と大きいため、使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアで火災が発生した場合でも容易に煙が充満しない構造となっている。さらに、使用済燃料ピットの側面と底面は金属に覆われており、ピット内は水で満たされ、使用済燃料は火災の影響を受けないこと、また、新燃料貯蔵庫は、側面と底面が金属とコンクリートに覆われており可燃物を置かない設計とすることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

b. 使用済樹脂貯蔵タンク室

使用済樹脂貯蔵タンク室は、放射線の影響により立入りが困難な場所であるが、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、使用済樹脂貯蔵タンク室には可燃物を置かない設計とすることから、火災が発生するおそれはないため、消火活動が困難とならない場所として選定する。

c. A, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁及びA, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁

原子炉格納容器隔離弁のうちA, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁及びA, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁の主要な構造材は金属で構成されており、設置エリアは火災荷重を低く管理して、煙の発生を抑える設計とするため、消火活動が困難とならない場所として選定する。

d. 試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパ

試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパの主要な構造材は金属で構成されており、設置エリアは火災荷重を低く管理して、煙の発生を抑える設計とするため、消火活動が困難とならない場所として選定する。

【別添1(8-別1-33～34)】

(3)火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域には、自動消火設備を設置する設計とする。

新たに設置する自動消火設備は、電気絶縁性が大きく揮発性も高く、

電気及び機械設備に影響を与えない、ハロゲン化物消火設備を基本とする。

固体廃棄物貯蔵庫は、人が常駐する火災区域ではないため二酸化炭素消火設備を設置する。

ただし、以下の火災区域は、上記と異なる消火設備を設置し消火を行う設計とする。

a. 液体廃棄物処理設備設置エリア

液体廃棄物処理設備は不燃性材料である金属により構成されており、フェイルクローズ設計の隔離弁を設ける設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、液体廃棄物処理設備の周りは火災荷重を低く管理する。よって、消火器又は消火栓で消火を行う設計とする。

b. セメント固化装置

セメント固化装置は不燃性材料である金属により構成されており、フェイルクローズ設計の隔離弁を設ける設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、セメント固化装置の周りは火災荷重を低く管理する。よって、消火器又は消火栓で消火を行う設計とする。

c. 格納容器給気気密ダンパ

格納容器給気気密ダンパは不燃性材料である金属により構成されており、フェイルクローズ設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、格納容器給気気密ダンパの周りは火災荷重を低く管理する。よって、消火器又は消火栓で消火を行う設計とする。

【別添1(8-別1-34～35)】

(4)火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域に設置する消火設備

a. 使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリア

使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアは、自動消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

b. 使用済樹脂貯蔵タンク室

使用済樹脂貯蔵タンク室は、放射線の影響のため消火活動が困難な場所であるが、タンクは金属製であること、タンク内に貯蔵

する樹脂は水に浸っており、使用済樹脂貯蔵タンク室には可燃物を置かない設計とすることから、火災が発生するおそれがない。

したがって、使用済樹脂貯蔵タンク室は、消火設備を設置しない設計とする。

- c. A, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁及びA, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁

原子炉格納容器隔離弁のうちA, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁及びA, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁を設置するエリアは、自動消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

- d. 試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパ

試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパを設置するエリアは、自動消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

【別添1(8-別1-35～36)】

#### 1.6.1.3.2.3 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

##### (1) 3号炉設備の消火用水供給系

消火用水供給系の水源は、ろ過水タンクを4基（3号炉のろ過水タンク2基，1号及び2号炉のろ過水タンク（1号，2号及び3号炉共用）2基）設置し多重性を有する設計とする。

消火用水供給系の消火ポンプは、電動機駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプを1台ずつ設置し、多様性を有する設計とする。

原子炉格納容器スプレイ設備は、格納容器スプレイポンプを2台設置する等、系統の多重性を有する設計とし、水源は、使用可能な場合に水源とするろ過水タンクを4基（3号炉のろ過水タンク2基，1号及び2号炉のろ過水タンク（1号，2号及び3号炉共用）2基）、ろ過水タンクが使用できない場合に水源とする燃料取替用水ピットを1基設置する設計とする。なお、燃料取替用水ピットは、原子炉格納容器スプレイ設備により消火を行う時間が24時間以内であることから、単一故障を想定しない設計とする。

##### (2) 固体廃棄物貯蔵庫及び放射性廃棄物処理建屋の消火用水供給系

消火用水供給系の水源は、ろ過水タンクを4基（3号炉のろ過水タンク2基，1号及び2号炉のろ過水タンク（1号，2号及び3号炉共用）2基）設置し多重性を有する設計とする。

消火用水供給系の消火ポンプは、電動機駆動消火ポンプ（1号，2号及

び3号炉共用)、エンジン駆動消火ポンプ(1号、2号及び3号炉共用)を1台ずつ設置し、多様性を有する設計とする。

【別添1(8-別1-36)】

#### 1.6.1.3.2.4 系統分離に応じた独立性の考慮

原子炉の高温停止及び低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、系統及び機器のうち、火災防護対象機器等の系統分離を行うために設置するハロゲン化物消火設備は、以下に示すとおり、系統分離に応じた独立性を備える設計とする。

- ・静的機器である消火配管は、静的機器は24時間以内の単一故障の想定が不要であり、また、基準地震動で損傷しないように設計するため、多重化しない。
- ・動的機器である選択弁等の単一故障を想定し、選択弁等は多重化する設計とし、動的機器である容器弁の単一故障を想定して容器弁及びボンベも必要本数以上設置する設計とし、両系列の火災防護対象機器等の消火設備が同時に機能を失わない設計とする。

【別添1(8-別1-36～37)】

#### 1.6.1.3.2.5 火災に対する二次的影響の考慮

ハロゲン化物消火設備、イナートガス消火設備及び二酸化炭素消火設備は、電気絶縁性の高いガスを採用することで、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線及び爆発等の二次的影響が、火災が発生していない安全機能を有する構築物、系統及び機器に及ばない設計とする。

また、これら消火設備のガスボンベ及び制御盤は、消防法施行規則第十九条、第二十条に基づき、消火対象空間には設置せず、火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう、ボンベに接続する安全弁等によりボンベの過圧を防止する設計とする。

【別添1(8-別1-37)】

#### 1.6.1.3.2.6 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

消火設備に必要な消火剤の容量について、二酸化炭素消火設備及びイナートガス消火設備は、消防法施行規則第十九条、ハロゲン化物消火設備は、消防法施行規則第二十条に基づき設計する。

消火剤に水を使用する水消火設備の容量の設計は、「1.6.1.3.2.8 消火用水の最大放水量の確保」に示す。

【別添1(8-別1-37)】

#### 1.6.1.3.2.7 移動式消火設備の配備

移動式消火設備は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第八十三条の五に基づき、消火ホース等の資機材を備え付けている化学消防自動車（1台）及び水槽付消防ポンプ自動車（1台）を配備する設計とする。

【別添1(8-別1-37)】

#### 1.6.1.3.2.8 消火用水の最大放水量の確保

3号炉設備及び共用設備の消火剤に水を使用する消火設備は、以下のとおり2時間の最大放水量を確保できる設計とする。

##### (1) 3号炉設備に消火水を供給するための水源

消火用水供給系の水源であるろ過水タンク(4基)は、屋外消火栓の最大放水量で、消火を2時間継続した場合の水量(84m<sup>3</sup>)を確保する設計とする。

##### (2) 固体廃棄物貯蔵庫及び放射性廃棄物処理建屋に消火水を供給するための水源

消火用水供給系の水源であるろ過水タンク(4基)は、屋外消火栓の最大放水量で、消火を2時間継続した場合の水量(84m<sup>3</sup>)を確保する設計とする。

水消火設備に必要な消火用水の容量について、屋内消火栓は消防法施行令第十一条(屋内消火栓設備に関する基準)、屋外消火栓は消防法施行令第十九条(屋外消火栓設備に関する基準)に基づき設計する。

【別添1(8-別1-38)】

#### 1.6.1.3.2.9 消火用水の優先供給

消火用水供給系は、飲料水系や所内用水系等と共用する場合は隔離弁を設置して遮断する措置により、消火用水の供給を優先する設計とする。

【別添1(8-別1-38)】

#### 1.6.1.3.2.10 消火設備の故障警報

消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。故障警報については、「第10.5.1表消火設備の主な故障警報」に示す。

【別添1(8-別1-39)】

#### 1.6.1.3.2.11 消火設備の電源確保

ディーゼル駆動消火ポンプ及びエンジン駆動消火ポンプは、外部電源喪失時にも起動できるように、蓄電池により電源が確保される設計とする。

二酸化炭素消火設備、イナートガス消火設備及びハロゲン化物消火設備は、外部電源喪失時にも設備の作動に必要な電源が蓄電池により確保される設計とする。

原子炉格納容器スプレイ設備は、非常用電源から受電することで、外部電源喪失時においても機能を失わない設計とする。

【別添1(8-別1-39)】

#### 1.6.1.3.2.12 消火栓の配置

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に設置する消火栓は、消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）及び第十九条（屋外消火栓設備に関する基準）に準拠し、屋内は消火栓から半径25mの範囲、屋外は消火栓から半径40mの範囲における消火活動を考慮した設計とする。

【別添1(8-別1-39～40)】

#### 1.6.1.3.2.13 固定式ガス消火設備の退出警報

固定式ガス消火設備として設置する二酸化炭素消火設備、ハロゲン化物消火設備は、作動前に所員等の退出ができるように警報を発する設計とする。

なお、イナートガス消火設備については、消火時に毒性がなく、所員等が滞在する場所にはガスを放出しないことから、退出警報を設置しない。

【別添1(8-別1-40)】

#### 1.6.1.3.2.14 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

管理区域内で放出した消火水は、放射性物質を含むおそれがあることから、管理区域外への流出を防止するため、各フロアの日皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する設計とする。

【別添1(8-別1-40)】

#### 1.6.1.3.2.15 消火用の照明器具

建屋内の消火栓、消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には、

移動及び消火設備の操作を行うため、蓄電池を内蔵する照明を設置する設計とする。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、系統及び機器を設置している火災区域又は火災区画の消火栓、消火設備現場盤、出入経路の照明の蓄電池は、ディーゼル発電機から給電できる設計とし、ディーゼル発電機から給電されるまでの容量を有するものとする。

【別添1(8-別1-40)】

#### 1.6.1.3.3 地震等の自然現象の考慮

火災感知設備及び消火設備は、以下に示す地震等の自然現象を考慮し、機能及び性能が維持される設計とする。

【別添1(8-別1-41～42)】

##### 1.6.1.3.3.1 凍結防止対策

凍結を防止するため、屋外の消火配管は凍結深さ（700mm\*<sup>1</sup>）より深く埋設することを基本とする。

ただし、地上化する場合は保温材等により凍結しない設計とする。

\* 1：北海道開発局 道路設計要領より

【別添1(8-別1-41)】

##### 1.6.1.3.3.2 風水害対策

ディーゼル駆動消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプ及び電動機駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）、エンジン駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）、二酸化炭素消火設備、ハロゲン化物消火設備及びイナートガス消火設備等の消火設備は、風水害により性能が阻害されないよう、流れ込む水の影響を受けにくい屋内に設置する設計とする。

なお、消火設備の制御盤及びポンペ等についても屋内に設置する設計とする。

【別添1(8-別1-42)】

##### 1.6.1.3.3.3 地震対策

###### (1)地震対策

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、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。具体的には、加振試験又は解析・評価により、機器に要求される機能が維持されることを確認する設計と

する。

火災区域又は火災区画に設置される耐震B、Cクラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持される設計とする。

#### (2)地盤変位対策

屋外の消火配管は、凍結防止のため埋設を基本とし、地震時における地盤変位対策として、建屋貫通部付近の接続部には機械式継手ではなくフレキシブル継手又は溶接継手を採用するとともに、屋外の埋設消火配管については、「原子力発電所の火災防護規程（JEAC4626-2010）」により耐震性の確保を確認する設計とする。なお、給排水処理建屋からタービン建屋への消火配管は、建屋間の洞道内に敷設することで地盤変位の影響を直接受けない設計とする。

また、建屋外部から建屋内部の消火栓に給水することが可能な連結送水口を建屋に設置する設計とする。

【別添1(8-別1-42)】

#### 1.6.1.3.4 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による安全機能への影響

二酸化炭素、イナートガスは不活性であること及びハロンは、電気絶縁性が大きく揮発性も高いことから、消火設備の破損、誤動作又は誤操作により消火剤が放出されても電気及び機械設備に影響を与えないため、火災区域又は火災区画に設置するガス消火設備には、二酸化炭素消火設備、イナートガス消火設備及びハロゲン化物消火設備を設置する設計とする。

ディーゼル発電機は、ディーゼル発電機室に設置する二酸化炭素消火設備の破損、誤動作又は誤操作により二酸化炭素の放出による窒息を考慮しても機能が喪失しないよう、外気より給気を取り入れる設計とする。

消火設備の放水等による溢水は、「1.7溢水防護に関する基本方針」に基づき、安全機能への影響がないことを確認する設計とする。

【別添1(8-別1-43)】

#### 1.6.1.4 火災の影響軽減のための対策

##### 1.6.1.4.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策

安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、「1.6.1.4.1.1 火災区域の分離」から



「1.6.1.4.1.8 油タンクに対する火災の影響軽減のための対策」に示す火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

【別添1(8-別1-44～53)】

#### 1.6.1.4.1.1 火災区域の分離

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、系統及び機器を設置する屋内の火災区域は、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm<sup>(3)</sup>以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）によって、他の火災区域から分離する設計とする。

なお、火災区域又は火災区画の目皿には、他の火災区域又は火災区画からの煙の流入防止を目的として、煙等流入防止装置を設置する設計とする。

【別添1(8-別1-45)】

#### 1.6.1.4.1.2 火災防護対象機器等の系統分離

火災が発生しても、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するためには、プロセスを監視しながら原子炉を停止し、冷却を行うことが必要であり、このためには、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための手段（以下「成功パス」という。）を、手動操作に期待してでも、少なくとも1つ確保するよう系統分離対策を講じる必要がある。

このため、火災防護対象機器等を設置する火災区域又は火災区画に対して、火災区域内又は火災区画内の火災の影響軽減のための対策や隣接する火災区域又は火災区画における火災の影響を軽減するために、以下の対策を講じる設計とする。

ただし、以下の対策と同等の対策を行う中央制御盤及び原子炉格納容器については、「1.6.1.4.1.3 中央制御盤に対する火災の影響軽減のための対策」及び「1.6.1.4.1.4 原子炉格納容器内に対する火災の影響軽減のための対策」で示す。

##### （1）3時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列の火災防護対象機器等は、火災耐久試験等により3時間以上の耐火能力を確認した隔壁等で分離する設計とする。

##### （2）水平距離6m以上、火災感知設備及び自動消火設備

互いに相違する系列の火災防護対象機器等は、仮置きするものを含めて可燃性物質のない水平距離を6m以上確保する設計とする。

消火設備作動用の火災感知設備は、自動消火設備を動作させるために設置し、自動消火設備の誤動作防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を動作させる設計とする。

自動消火設備は、ハロゲン化物消火設備を設置する。

(3) 1時間耐火隔壁等、火災感知設備及び自動消火設備

互いに相違する系列の火災防護対象機器等について、互いの系列間を分離するために、1時間の耐火能力を有する隔壁等を設置する設計とする。

隔壁等は、火災耐久試験等により1時間の耐火性能を有する設計であることを確認する設計とする。

消火設備作動用の火災感知設備は、自動消火設備を動作させるために設置し、自動消火設備の誤動作防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を動作させる設計とする。

自動消火設備は、ハロゲン化物消火設備を設置する。

【別添1(8-別1-45～46)】

1.6.1.4.1.3 中央制御盤に対する火災の影響軽減のための対策

火災防護対象機器である中央制御盤（安全系コンソール）は、「1.6.1.4.1.2 火災防護対象機器等の系統分離」とは異なる火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

中央制御盤（安全系コンソール）の構成部品は、運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから、互いに相違する系列の水平距離を6m以上確保することや互いに相違する系列を1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

また、中央制御盤（安全系コンソール）に火災が発生した場合は、常駐する運転員による早期の消火活動を行うこととし、自動消火設備は設置しない設計とする。

このため、中央制御盤（安全系コンソール）は、以下に示すとおり、実証試験結果に基づく離隔距離等による系統分離対策、並びに煙感知器の設置による早期の火災感知及び常駐する運転員による早期の消火活動により火災の影響を軽減し、両系列の火災防護対象機器等が火災により機能を失うことを防止する設計とする。また、火災により中央制御盤（安全系コンソール）のすべての区画の安全機能がすべて喪失しても、他の区画の中央制御盤（常用系コンソール）の運転操作や現場の遮断器等の操作により、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持することが可能であることも確認し、火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

(1) 離隔距離等による中央制御盤（安全系コンソール）内の系統分離対策

中央制御盤（安全系コンソール）の安全系 FDP 及びケーブル等は、火災を発生させて近接する他の構成部品に火災の影響がないことを確認した実証試験<sup>(4)(5)(6)(7)</sup>の結果に基づき、以下に示す分離対策を講じる設計とする。

また、以下に示す各分離対策は、実証試験の結果から、実質的に「互いの系列間は、1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離」する能力を有している。

- a. 安全系 FDP は、相違する系列の安全系 FDP 間 15mm 以上の離隔距離及び厚さ 4.5mm の金属バリアにより離隔する。光変換器は、相違する系列の光変換器間 200mm 以上の離隔距離により離隔する。電源装置は、相違する系列の電源装置間 100mm 以上の離隔距離及び双方の電源装置に厚さ 1.6mm の金属バリアを設けて離隔する。
- b. 盤内配線は、相違する系列の端子台間 5mm 以上、相違する系列のテフロン電線間 5mm 以上の離隔距離を確保する。
- c. 相違する系列間を分離するための配線用バリアとしては、金属バリアによる離隔又は離隔距離 25mm 以上を確保した盤内配線ダクトとする。
- d. ケーブルは、当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲へ火災の影響を与えないテフロン電線及び難燃性ケーブルを使用する。
- e. 盤下部のケーブル収納空間において、ケーブル以外の可燃物は置かず、相違する系列のケーブル間を分離するためのケーブル用バリアとしては、金属外装を使用する。

また、泊3号炉の中央制御盤は、運転員一人にて、監視操作可能なように、中央制御盤（安全系コンソール）と中央制御盤（常用系コンソール）を3セット設ける設計としており、中央制御盤（安全系コンソール）の間に、中央制御盤（常用系コンソール）を配置する。

この中央制御盤（安全系コンソール）間の離隔距離及び金属バリア厚さは、中央制御盤（安全系コンソール）内の相違する系列間に必要

な離隔距離及び金属バリア厚さ以上とする。

また、中央制御盤（常用系コンソール）の常用系 VDU 及びケーブル等は、火災を発生させて隣接する盤へ火災の影響がないことを確認した実証試験<sup>(4)(5)(6)(8)</sup>の結果に基づき、以下に示す分離対策を講じる設計とすることで、中央制御盤（安全系コンソール）へ影響することはないものとする。

- a. 常用系 VDU、光変換器及び電源装置は、実証試験により確認された離隔距離及び金属バリアを中央制御盤（安全系コンソール）との間に設けて離隔する。
- b. 中央制御盤（常用系コンソール）の盤内配線は、中央制御盤（安全系コンソール）の端子台との間は 5mm 以上、中央制御盤（安全系コンソール）のテフロン電線との間も 5mm 以上の離隔距離を確保する。
- c. 中央制御盤（常用系コンソール）の配線用バリアとしては、中央制御盤（安全系コンソール）との間にて金属バリアによる離隔又は離隔距離 25mm 以上を確保した盤内配線ダクトとする。
- d. ケーブルは、当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲へ火災の影響を与えないテフロン電線及び難燃性ケーブルを使用する。
- e. 盤下部のケーブル収納空間において、ケーブル以外の可燃物は置かず、安全系のケーブルと分離するためのケーブル用バリアとしては、金属外装を使用する。

【別添1(8-別1-48)】

## (2) 煙感知器の設置による早期の火災感知

- a. 中央制御室内に「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。

追而【バックフィット案件】  
(上記の「破線囲部分」は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、見直しの要否を検討しているため)

- b. 中央制御盤（安全系コンソール）内には、火災の早期感知を目的として、煙感知器を設置する設計とする。中央制御盤（安全系コンソール）は容積が小さく、盤内の構成部品がごく僅かに燃焼した状態でも煙感知器により早期の感知が可能である。なお、念の

ため、中央制御盤（安全系コンソール）に隣接する盤内についても、火災を早期に感知するため、煙感知器を設置する。

【別添1(8-別1-49)】

(3) 常駐する運転員による早期の消火活動

- a. 自動消火設備は設置しないが、中央制御盤（安全系コンソール）の一つの区画に火災が発生しても、煙感知器の作動により、常駐する運転員が早期に消火活動を行うことにより、他の区画の中央制御盤（安全系コンソール）の火災防護対象機器等への火災の影響を防止できる設計とする。
- b. 常駐する運転員が早期消火を図るために消火活動の手順を定めて、訓練を実施する。
- c. 消火設備は、電気機器へ悪影響を与えない二酸化炭素消火器を使用する。
- d. 中央制御盤（安全系コンソール）は容積が小さく、区画全域を早期に消火できることから自動消火設備は設置しない。

【別添1(8-別1-49)】

(4) 原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持

中央制御盤（安全系コンソール）の一つの区画に火災により外乱が発生することを想定しても、実証試験結果に基づく離隔距離等による分離対策、及び中央制御盤（安全系コンソール）内に設置した煙感知器による早期の火災感知や常駐する運転員による消火器を用いた消火活動により、他の区画の中央制御盤（安全系コンソール）が機能を維持し、両系列の火災防護対象機器等が火災により機能を失うことを防止する設計とする。

また、火災により中央制御盤（安全系コンソール）のすべての区画の安全機能がすべて喪失しても、他の区画の中央制御盤（常用系コンソール）の運転操作や現場の遮断器等の操作により、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能な設計とする。

【別添1(8-別1-49～50)】

1.6.1.4.1.4 原子炉格納容器内に対する火災の影響軽減のための対策

原子炉格納容器内は、「1.6.1.4.1.2 火災防護対象機器等の系統分離」とは異なる火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

原子炉格納容器内では、蒸気発生器の計器はループごとに配置し、ケー

ブルについては系列ごとに敷設して異なる貫通部に接続する等により火災の影響軽減を図る。しかしながら、原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは、ケーブルトレイが密集して設置されているため、互いに相違する系列を可能な範囲で隔離するが、全域に対しては、水平距離を6 m以上確保することが困難である。また、1時間耐火性能を有している耐火ボードや耐火シート等は1次冷却材漏えい事故等が発生した場合にデブリ発生 の要因となり格納容器再循環サンプの閉塞対策に影響を及ぼすため互いに相違する系列を1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

また、原子炉格納容器内の自由体積は約6.6万m<sup>3</sup>あることから、原子炉格納容器内全体にガス消火設備の消火剤を充満させるまでには時間を要する。このため、原子炉格納容器の消火設備は、火災発生時の煙の充満による消火活動が困難でない場合、早期に消火が可能である、消火要員による消火を行う設計とする。

火災発生時の煙の充満、放射線の影響のため消火要員による消火活動が困難な場合は、中央制御室からの手動操作が可能であり、原子炉格納容器全域を水滴で覆うことのできる原子炉格納容器スプレイ設備による手動消火を行う設計とする。

このため、原子炉格納容器内の火災防護対象機器等は、以下に示す火災の影響軽減のための対策に加え、原子炉格納容器内の動的機器がすべて火災の影響により運転停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを仮定しても、運転員の操作により原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることも確認する設計とする。

また、原子炉格納容器内には可燃物を保管しない運用とし、以下により、火災防護対象機器等に対する延焼や火災からの影響を防止する。

- ・ 電気盤の筐体
- ・ 油内包機器である格納容器再循環ファンのケーシング
- ・ 1次冷却材ポンプ油回収タンクのタンク本体

【別添1(8-別1-50～51)】

#### (1) ケーブルトレイに対する蓋の設置

原子炉格納容器内に火災が発生した場合に、火災防護対象ケーブルに関連する火災防護対象機器の機能維持に対する信頼性を向上するために、以下に示すケーブルトレイに対して、延焼や火災からの影響を防止できる鉄製の蓋を設置し、鉄製の蓋には、消火水がケーブルトレイへ浸

入するための開口を設置する設計とする。

- a. 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が6mの離隔を有する場合は、いずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設される電線管の周囲6m範囲に位置するケーブルトレイに対して、鉄製の蓋を設置する設計とする。
- b. 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が6mの離隔を有しない場合は、上記a.と同じ対策を実施する設計とする。

【別添1(8-別1-51)】

## (2) 火災感知設備

設置する火災感知器は、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器とする。ただし、原子炉格納容器ループ室、加圧器室に設置するアナログ式でない熱感知器は、念のため防爆型とする。

【別添1(8-別1-51)】

追而【バックフィット案件】

(上記の「破線囲部分」は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、見直しの要否を検討しているため)

## (3) 消火要員又は原子炉格納容器スプレイ設備による消火

- a. 自動消火設備は設置しないが、消火要員が原子炉格納容器内へ進入可能な場合は、手順を定め、訓練を実施している消火要員により、消火器、消火栓を用いて早期に消火を行う設計とする。
- b. 消火要員が原子炉格納容器内へ進入困難な場合は、中央制御室で手動操作可能な原子炉格納容器スプレイ設備を用いた消火活動を実施する設計とする。なお、1次冷却材ポンプの上部は開口となっているため、1次冷却材ポンプに火災が発生した場合にも、原子炉格納容器スプレイ設備による消火は可能である。
- c. 原子炉格納容器スプレイ設備のポンプは原子炉格納容器外に設置されており、原子炉格納容器内の火災が原子炉格納容器スプレイ設備に影響を及ぼすことはない。

【別添1(8-別1-51～52)】

## (4) 原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持

火災防護対象機器等への延焼を抑制するためのケーブルトレイに対

する蓋の設置、距離の確保、火災防護対象機器等に延焼するおそれがある火災を感知する火災感知器の設置並びに消火要員による消火活動又は中央制御室から手動操作可能な原子炉格納容器スプレイ設備を用いた消火活動により、両系列の火災防護対象機器等が火災により機能を失うことを防止する設計とする。

また、以下に示す設計により、原子炉格納容器内の動的機器がすべて火災の影響により運転停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを仮定しても、運転員の操作により原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持は可能である。

- ・ 原子炉の高温停止

火災発生時にも原子炉の高温停止が可能となるよう、火災の影響を受けても、制御棒は炉心に全挿入する設計とする。

- ・ 原子炉の高温停止の維持

火災発生時にも原子炉の高温停止の維持が可能となるよう、火災の影響を受けない原子炉格納容器外に補助給水設備と主蒸気系統設備を設置し、これらを用いた蒸気発生器による除熱を可能とする設計とする。

- ・ 原子炉の低温停止への移行

火災鎮火後、原子炉格納容器内の電動弁を手動操作し余熱除去設備を使用することで、低温停止への移行を可能とする設計とする。

【別添1(8-別1-52)】

#### 1.6.1.4.1.5 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器に対する火災の影響軽減のための対策

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は、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm<sup>(3)</sup>以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により、他の火災区域と分離する設計とする。

【別添1(8-別1-52)】

#### 1.6.1.4.1.6 換気空調設備に対する火災の影響軽減のための対策

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に関連する換気空調設備には、他の火災区域又は火災区画へ、火、熱又は煙の影響が及ばないように、防火ダンパを設置する設計とする。



換気空調設備のフィルタは、「1.6.1.2.2.4 換気空調設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用」に示すとおり、チャコールフィルタを除き、難燃性のものを使用する設計とする。

【別添1(8-別1-53)】

#### 1.6.1.4.1.7 煙に対する火災の影響軽減のための対策

運転員が常駐する中央制御室の火災発生時の煙を排気するために、建築基準法に準拠した容量の排煙設備を配備する設計とする。排煙設備は、中央制御室専用であるため、放射性物質の環境への放出を考慮する必要はない。

電気ケーブルが密集するフロアケーブルダクトは、イナートガス消火設備による消火を行う設計とする。

なお、引火性液体を貯蔵する燃料油貯油槽は、屋外に設置するため、煙が大気に放出されることから、排煙設備を設置しない設計とする。

【別添1(8-別1-53)】

#### 1.6.1.4.1.8 油タンクに対する火災の影響軽減のための対策

火災区域又は火災区画に設置される油タンクは、換気空調設備による排気又はベント管により、屋外へ排気する設計とする。

【別添1(8-別1-53)】

#### 1.6.1.4.2 火災影響評価

火災の影響軽減のための対策を前提とし、設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に、発電用原子炉施設内の火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持できることを「1.6.1.4.2.1 火災伝播評価」から「1.6.1.4.2.3 隣接火災区域(区画)に火災の影響を与える火災区域(区画)に対する火災影響評価」に示す火災影響評価により確認する。

ただし、中央制御盤(安全系コンソール)及び原子炉格納容器に対しては、「1.6.1.4.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策」で示すとおり、火災が発生しても、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能である。

また、内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される運転時の異常な過渡変化と設計基準事故が発生する可能性があるため、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指

針」に基づき、運転時の異常な過渡変化と設計基準事故に対処するための機器に単一故障を想定しても、以下の状況等を考慮すると、事象が収束して原子炉を支障なく低温停止に移行できる設計とする。

- ・「1.6.1.4.1.2 火災防護対象機器等の系統分離」に示す火災の影響軽減対策の実施。
- ・制御盤の火災は盤内にとどまる。

なお、「1.6.1.4.2 火災影響評価」では、火災区域又は火災区画を「火災区域（区画）」と記載する。

【別添1(8-別1-54～55)】

#### 1.6.1.4.2.1 火災伝播評価

当該火災区域（区画）の火災発生時に、隣接火災区域（区画）に火災の影響を与える場合は、隣接火災区域（区画）も含んだ火災影響評価を行う必要があるため、当該火災区域（区画）の火災影響評価に先立ち、当該火災区域（区画）に火災を想定した場合の隣接火災区域（区画）への火災の影響の有無を確認する火災伝播評価を実施する。

【別添1(8-別1-55)】

#### 1.6.1.4.2.2 隣接火災区域（区画）に火災の影響を与えない火災区域（区画）に対する火災影響評価

隣接火災区域（区画）に火災の影響を与えない火災区域（区画）は、当該火災区域（区画）内に設置される耐震Bクラス及び耐震Cクラス機器を含めた機器の機能喪失を想定しても、「1.6.1.4.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施により、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な成功パスが少なくとも1つ確保され、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることを確認する。

【別添1(8-別1-55)】

#### 1.6.1.4.2.3 隣接火災区域（区画）に火災の影響を与える火災区域（区画）に対する火災影響評価

隣接火災区域（区画）に火災の影響を与える火災区域（区画）は、当該火災区域（区画）と隣接火災区域（区画）の2区域（区画）内に設置される耐震Bクラス及び耐震Cクラス機器も含めた機器の機能喪失を想定しても、「1.6.1.4.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施によ

り、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な成功パスが少なくとも1つ確保され、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることを確認する。

【別添1(8-別1-55)】

#### 1.6.1.5 その他

以下に示す火災区域又は火災区画は、それぞれの特徴を考慮した火災防護対策を実施する設計とする。

【別添1(8-別1-56～58)】

##### 1.6.1.5.1 フロアケーブルダクト

フロアケーブルダクトは、イナートガス消火設備により消火する設計とする。また、フロアケーブルダクトの火災の影響軽減のための対策は、互いに相違する系列の火災防護対象機器等の分離を考慮した設計とする。

【別添1(8-別1-57)】

##### 1.6.1.5.2 電気室

安全補機開閉器室は、電源供給のみに使用する設計とする。

【別添1(8-別1-57)】

##### 1.6.1.5.3 蓄電池室

蓄電池室は、以下のとおり設計する。

- (1) 蓄電池室には、蓄電池のみを設置し、直流開閉装置やインバータは設置しない設計とする。
- (2) 蓄電池室の換気空調設備は、蓄電池室内の水素濃度を2vol%以下に維持するため、社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計指針(SBA G 0603)」に基づき、水素ガスの排気に必要な換気量以上となるよう設計する。
- (3) 蓄電池室の換気空調設備が停止した場合には、中央制御室に警報を発する設計とする。

【別添1(8-別1-57)】

##### 1.6.1.5.4 ポンプ室

ポンプ室は、自動消火設備等を設置する設計とするが、自動消火設備によらない消火活動も考慮し、煙を排気できる可搬式の排風機を設置できる設計とする。

【別添1(8-別1-57)】

#### 1.6.1.5.5 中央制御室等

中央制御室を含む火災区画の換気空調設備には、防火ダンパを設置する設計とする。また、中央制御室の床面には、防炎性を有するカーペットを使用する設計とする。

【別添1(8-別1-57)】

#### 1.6.1.5.6 使用済燃料貯蔵設備及び新燃料貯蔵設備

使用済燃料貯蔵設備は、消火水が流入しても未臨界となるように使用済燃料を配置する設計とする。

新燃料貯蔵設備は、消火水が噴霧されても臨界とならないよう、新燃料を貯蔵するラックは一定のラック間隔を有する設計とする。

【別添1(8-別1-57～58)】

#### 1.6.1.5.7 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

- (1) 換気空調設備は、環境への放射性物質の放出を防ぐために、排気筒に繋がるダンパを閉止し隔離できるよう設計する。
- (2) 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及びHEPAフィルタは、固体廃棄物として処理を行うまでの間、金属製の容器や不燃シートに包んで保管する設計とする。
- (3) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備を設置する火災区域には、崩壊熱による火災の発生を考慮する放射性物質を貯蔵しない設計とする。

【別添1(8-別1-58)】

#### 1.10 参考文献

- (3) 「原子力発電所の火災防護指針 JEAG4607-2010」  
（社）日本電気協会 2010
- (4) 「電気盤内機器の防火対策実証試験（その1） MHI-NES-1061」  
三菱重工業株式会社 平成25年5月
- (5) 「電気盤内機器の防火対策実証試験（その2） MHI-NES-1062」  
三菱重工業株式会社 平成25年5月
- (6) 「原子力プラント安全系監視操作システム火災防護実証試験報告書  
JEJP-3101-6024」  
三菱電機株式会社 平成28年1月
- (7) 「難燃性制御・計装ケーブルのトレイ内分離性実証試験 MHI-NES-1058」

三菱重工業株式会社 平成 25 年 5 月

(8) 「原子力プラント常用系監視操作システム火災防護実証試験報告書  
JEJS-H3AM89」

三菱電機株式会社 平成 29 年 3 月

### (3) 適合性説明

#### 第八条 火災による損傷の防止

- 1 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。
- 2 消火設備（安全施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならない。

#### 適合のための設計方針

##### 第1項について

設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の措置を講じるものとする。

【別添1(8-別1-1～3、4～21、22～43、44～53)】

##### (1) 火災発生防止

潤滑油等の発火性又は引火性物質を内包する機器は、漏えいを防止する構造とする。万一、潤滑油等が漏えいした場合に、漏えいの拡大を防止する堰等を設ける設計とする。

【別添1(8-別1-5～6)】

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するものである場合若しくは他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合を除き、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計とする。

【別添1(8-別1-15)】

電気系統については、必要に応じて、過電流継電器等の保護装置と遮断器の組合せ等により、過電流による過熱、焼損の防止を図るとともに、必要な電気設備に接地を施す設計とする。

【別添1(8-別1-16)】

落雷や地震により火災が発生する可能性を低減するため、避雷設備を設けるとともに、安全上の重要度に応じた耐震設計を行う。

【別添1(8-別1-19～21)】

(2) 火災感知及び消火

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が行えるように異なる種類の感知器を設置する設計とする。

【別添1(8-別1-22～27)】

消火設備は、消火器及び消火栓を設置するとともに、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画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、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災発生時に煙の充満、放射線の影響により消火活動が困難なところには、自動消火設備を設置する設計とする。

【別添1(8-別1-28～40)】

原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の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自動消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計とする。

【別添1(8-別1-36～37)】

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、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。

【別添1(8-別1-42)】

(3) 火災の影響軽減

火災防護対象機器等については、以下に示す火災の影響軽減のための対策を講じた設計とする。

原子炉の高温停止及び低温停止に係る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については、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm<sup>(3)</sup>以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災

耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁によって他の火災区域から分離する設計とする。

【別添1(8-別1-45)】

火災防護対象機器等は、以下に示すいずれかの要件を満たす設計とする。

- a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器等について、互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。
- b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器等について、互いの系列間の水平距離が6 m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区域又は火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。
- c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器等について、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。

【別添1(8-別1-45～46)】

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離された設計とする。

【別添1(8-別1-52)】

## 第2項について

消火設備の破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、消火設備の消火方法、消火設備の配置設計等を行うことにより、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。

【別添1(8-別1-43)】

### 1.3 気象等

該当なし



## 1.4 設備等

### 10.5 火災防護設備

#### 10.5.1 設計基準対象施設

##### 10.5.1.1 概要

発電用原子炉施設内の火災区域及び火災区画に設置される、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

【別添1(8-別1-1～3、4～21、22～43、44～53)】

火災の発生防止は、発火性又は引火性物質等に対して火災の発生防止対策を講じる他、水素に対する換気及び漏えい検知対策、電気系統の過電流による過熱、焼損の防止対策等を行う。

【別添1(8-別1-4～21)】

火災の感知及び消火は、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行えるように、火災感知設備及び消火設備を設置する。火災感知設備及び消火設備の設置に当たっては、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、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって安全機能を失うことのないよう設置する。火災感知設備及び消火設備は、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、機能を維持できるよう設置する。原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設ける火災区域及び火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えるよう設置する。

【別添1(8-別1-22～43)】

火災の影響軽減は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響を軽減するため、系統分離等の火災の影響軽減のための対策を行う。

また、火災の影響軽減のための対策を前提とし、設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に、発電用原子炉施設内の火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の高温停止

及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認する。

【別添1(8-別1-44～53)】

#### 10.5.1.2 設計方針

発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される、原子炉の高温停止、低温停止を達成し、維持する機能及び放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、火災発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

【別添1(8-別1-4～21、22～43、44～53)】

##### (1) 火災発生防止

発火性又は引火性物質の漏えい防止の措置や不燃性材料又は難燃性材料の使用等、火災の発生を防止する。

【別添1(8-別1-4～21)】

##### (2) 火災の感知及び消火

火災感知設備及び消火設備は、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う。

【別添1(8-別1-22～43)】

##### (3) 火災の影響軽減

安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減対策を行う。

【別添1(8-別1-44～53)】

#### 10.5.1.3 主要設備

##### 10.5.1.3.1 火災発生防止

発電用原子炉施設は、「1.6.1 設計基準対象施設の火災防護に関する基本方針」における「1.6.1.2 火災発生防止」に示すとおり、発火性又は引火性物質の拡大防止のためのドレンパン、ドレンポット又は堰等の設備を設置する設計とする。

【別添1(8-別1-4～13)】

#### 10.5.1.3.2 火災感知設備

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、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、アナログ式の光ファイバ温度センサー、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、以下のとおり設置する設計とする。

##### (1) 一般エリア

一般エリアには、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式の光ファイバ温度センサー、アナログ式でない炎感知器を組み合わせ、設置する設計とする。

##### (2) 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、原子炉格納容器ループ室、加圧器室については、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。

##### (3) 燃料油サービスタンク室及び燃料油貯油槽エリア

燃料油サービスタンク室及び燃料油貯油槽エリアには、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煙感知器を設置する設計とする。

##### (4) 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、比較的線量の高いエリアにはアナログ式でない熱感知器を設置する設計とする。

【別添1(8-別1-22～27)】

追而【バックフィット案件】

(上記の破線囲部分)は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、見直しの可否を検討しているため)

##### (5) 中央制御盤（安全系コンソール）内

中央制御室の中央制御盤（安全系コンソール）内には、煙感知器を設置する設計とする。

【別添1(8-別1-49)】

#### 10.5.1.3.3 消火設備

消火設備は、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、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画並びに放射性物質の貯

蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域の火災を早期に消火するために、火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画であるかを考慮し、以下のとおり設置する設計とする。

消火栓設備系統概要図を第10.5.1図に示す。

【別添1(8-別1-28～40)】

また、消火設備は、第10.5.1表に示す故障警報を、中央制御室に発する設計とする。

【別添1(8-別1-39)】

#### 10.5.1.3.3.1 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

##### (1) 火災発生時の煙の充満等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

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画には、自動消火設備であるハロゲン化物消火設備を設置する設計とする。

ハロゲン化物消火設備（全域放出方式）の概要図を第10.5.2図に示す。

ただし、以下の火災区域又は火災区画は、上記と異なる消火設備を設置する。

##### a. ディーゼル発電機室及び燃料油サービスタンク室（既設）

ディーゼル発電機室及び燃料油サービスタンク室は、二酸化炭素消火設備を設置する設計とする。

二酸化炭素消火設備の概要図を第10.5.3図に示す。

##### b. フロアケーブルダクト（既設）

フロアケーブルダクトは、イナートガス消火設備を設置する設計とする。

イナートガス消火設備の概要図を第10.5.4図に示す。

##### c. 原子炉格納容器（既設）

原子炉格納容器は、消火器、消火栓で消火を行うとともに、ろ過水タンク及び燃料取替用水ピットを水源とする原子炉格納容器スプレイ設備を設置する設計とする。

##### d. 不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成された設備のみを設置する火災区域又は火災区画

不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成された配管、容器、タンク、手動弁、コンクリート構築物については流路、バウンダ

りとしての機能が火災により影響を受けることは考えにくいいため、「消防法」又は「建築基準法」に基づく消火設備で消火する設計とする。

e. フェイルセーフ設計の設備のみを設置する火災区域又は火災区画

フェイルセーフ設計の設備については火災により動作機能を喪失した場合であっても、安全機能が影響を受けることは考えにくいいため、「消防法」又は「建築基準法」に基づく消火設備で消火する設計とする。

【別添1(8-別1-30～32)】

(2) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

a. 燃料油貯油槽エリア

燃料油貯油槽エリアは、消火器で消火を行う設計とする。

b. 中央制御室

中央制御室は、粉末消火器、二酸化炭素消火器で消火を行う設計とする。

c. 燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室

燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室は、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

【別添1(8-別1-32～33)】

10.5.1.3.3.2 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設置する消火設備

(1) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる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の消火設備は、自動消火設備であるハロゲン化物消火設備、二酸化炭素消火設備のいずれかを設置する設計とする。

ハロゲン化物消火設備（全域放出方式）の概要図を第10.5.2図、二酸化炭素消火設備の概要図を第10.5.3図に示す。

ただし、以下に示す火災区域又は火災区画については上記と異なる消火設備にて消火を行う設計とする。

a. 液体廃棄物処理設備設置エリア

液体廃棄物処理設備は不燃性材料である金属により構成されており、フェイルクローズ設計の隔離弁を設ける設計とすることに

より、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、液体廃棄物処理設備の周りは火災荷重を低く管理する。よって、消火器又は消火栓で消火を行う設計とする。

b. セメント固化装置

セメント固化装置は不燃性材料である金属により構成されており、フェイルクローズ設計の隔離弁を設ける設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、セメント固化装置の周りは火災荷重を低く管理する。よって、消火器又は消火栓で消火を行う設計とする。

c. 格納容器給気気密ダンパ

格納容器給気気密ダンパは不燃性材料である金属により構成されており、フェイルクローズ設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、格納容器給気気密ダンパの周りは火災荷重を低く管理する。よって、消火器又は消火栓で消火を行う設計とする。

【別添1(8-別1-33～35)】

(2) 火災発生時の消火活動が困難とならない火災区域に設置する消火設備

a. 使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリア

使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアは、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

b. 使用済樹脂貯蔵タンク室

使用済樹脂貯蔵タンク室は、放射線の影響により立入りが困難な場所であるが、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っており、使用済樹脂貯蔵タンク室には可燃物を置かない設計とすることから、火災が発生するおそれがない。

したがって、使用済樹脂貯蔵タンク室は、消火設備を設置しない設計とする。

c. A, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁及びA, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁

原子炉格納容器隔離弁のうちA, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁及びA, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁を設置するエリアは、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

d. 試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパ

試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパを設置するエリアは、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

【別添1(8-別1-35～36)】

#### 10.5.1.3.4 火災の影響軽減のための対策設備

火災の影響軽減のための対策設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減のための対策を講じるために、以下のとおり設置する。

【別添1(8-別1-44～53)】

##### 10.5.1.3.4.1 火災区域の分離を実施する設備

他の火災区域又は火災区画と分離するために、以下の3時間以上の耐火能力を有する耐火壁を設置する。

- (1) 3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm以上の壁厚のコンクリート壁
- (2) 火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁

【別添1(8-別1-46)】

##### 10.5.1.3.4.2 火災防護対象機器等の火災の影響軽減のための対策を実施する設備

火災防護対象機器等を設置する火災区域又は火災区画に対して、火災区域内又は火災区画内の火災の影響軽減のための対策や隣接する火災区域又は火災区画における火災の影響を軽減するための対策を実施するための隔壁等として、以下の設備を設置する。

火災の影響を軽減するための対策を実施するために設置する火災感知設備及び自動消火設備は、「10.5.1.3.2 火災感知設備」及び「10.5.1.3.3 消火設備」の設備を設置する。

- (1) 火災耐久試験等により3時間以上の耐火能力を確認した隔壁等
- (2) 火災耐久試験等により1時間の耐火能力を確認した隔壁等

【別添1(8-別1-45～46)】

#### 10.5.1.4 主要仕様

##### 10.5.1.4.1 火災感知設備

火災感知設備の火災感知器の種類を第10.5.2表に示す。

##### 10.5.1.4.2 消火設備

消火設備の概略仕様を第10.5.3表に示す。

#### 10.5.1.5 試験検査

##### 10.5.1.5.1 火災感知設備

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に、定期的に自動試験を実施する。

ただし、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実施する。

##### 10.5.1.5.2 消火設備

機能に異常がないことを確認するために、消火設備の動作確認を実施する。

ただし、原子炉格納容器スプレイ設備は、格納容器スプレイポンプを定期的に起動する試験において、その機能を確認する。

#### 10.5.1.6 体制

火災防護に関する以下の体制に関する事項を、火災防護計画に定める。

火災発生時の発電用原子炉施設の保全のための活動を行うため、通報連絡者、運転員及び専属消防隊による消火要員が常駐するとともに、火災発生時には、所員により編成する自衛消防隊を所長の判断により設置する。

自衛消防隊の組織体制を第10.5.5図に示す。

#### 10.5.1.7 手順等

火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練並びに火災防護対策を実施するために必要な手順について定めるとともに、発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、火災区域及び火災区画を考慮した火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づく火災防護対策等について定めるが、このうち、火災防護対策を実施するために必要な手順の主なものを以下に示す。

- (1) 火災が発生していない平常時の対応においては、以下の手順を整備し、操作を行う。
  - a. 火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことを火災受信機盤等で常時監視する。
  - b. 消火設備の故障警報が発信した場合には、中央制御室及び必要な現場の制御盤の警報を確認するとともに、消火設備が故障している場合には、



早期に必要な補修を行う。

- (2) 消火設備のうち、自動消火設備を設置する火災区域又は火災区画における火災発生時の対応においては、以下の手順を整備し、操作を行う。
  - a. 火災感知器が作動した場合は、火災区域又は火災区画からの退避警報、自動消火設備の動作状況を確認する。
  - b. 自動消火設備の動作後は、消火状況の確認、消火状況を踏まえた消火活動の実施、プラント運転状況の確認等を行う。
- (3) 原子炉格納容器内における火災発生時の対応においては、以下の手順を整備し、操作を行う。
  - a. 発電課長(当直)が局所火災と判断し、かつ、原子炉格納容器内への進入が可能であると判断した場合は、消火器、消火栓による消火活動を実施するとともに、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。
  - b. 発電課長(当直)が原子炉格納容器内へ進入できないと判断した場合又は広範囲な火災と判断した場合は、プラントを停止するとともに、原子炉格納容器スプレイ設備を使用した消火を実施し、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。
- (4) 中央制御室における火災発生時の対応においては、以下の手順を整備し、操作を行う。
  - a. 火災を感知し、火災を確認した場合には常駐する運転員による二酸化炭素消火器又は粉末消火器を用いた初期消火活動、プラント運転状況の確認等を行う。
  - b. 煙の充満により運転操作に支障がある場合は、火災発生時の煙を排気するため、排煙設備を起動する。
- (5) 水素濃度検知器を設置する火災区域又は火災区画における水素濃度上昇時の対応として、換気空調設備の運転状態の確認、換気空調設備の追加起動等を実施する手順を整備し、操作を行う。
- (6) 火災発生時の煙の充満により消火活動に支障がある場合を考慮し、ポンプ室の消火活動時には、可搬式の排風機を準備することを定めた手順を整備し、操作を行う。
- (7) 消火用水供給系は、飲料水系や所内用水系等を隔離できるように、隔離時の手順を整備し、操作を行う。
- (8) 可燃物の状況を踏まえて消火活動が困難にならないとした火災区域又は火災区画、可燃物の状況を踏まえて火災の影響軽減対策を実施する火災区域又は火災区画における点検等で使用する資機材(可燃物)の持込みと保管に係る手順を整備し、実施する。
- (9) 火災の発生を防止するために、火災区域又は火災区画における溶接等の

火気作業に対する以下の手順を整備し、実施する。

- a. 火気作業前の計画策定
  - b. 火気作業時の養生、消火器等の配備、監視人の配置等
- (10) 火災防護に必要な設備は、機能を維持するため、適切に保守管理を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。
- (11) 火災区域、火災防護対象機器等、火災の影響軽減のための隔壁等の設計変更に当たっては、発電用原子炉施設内の火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持できることを火災影響評価により確認する。
- (12) 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、火災から防護すべき機器等、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した以下の教育を実施する。
- a. 火災区域及び火災区画の設定
  - b. 火災から防護すべき安全機能を有する構築物、系統及び機器
  - c. 火災の発生防止対策
  - d. 火災感知設備
  - e. 消火設備
  - f. 火災の影響軽減対策
  - g. 火災影響評価
- (13) 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、消火器及び消火栓による消火活動等について、消火要員による消防訓練、総合的な訓練及び運転員による運転操作等の教育を実施する。

第10.5.1表 消火設備の主な故障警報

設備		主な警報要素
消火ポンプ	電動機駆動消火ポンプ及び電動機駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）	ポンプトリップ、電源異常（地絡、過負荷）、電源断、電圧低
	ディーゼル駆動消火ポンプ	ポンプトリップ、装置異常（燃料・冷却水レベル低下）
	エンジン駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）	ポンプトリップ、装置異常（燃料・冷却水レベル低下）
消火設備	二酸化炭素消火設備（一部1号、2号及び3号炉共用）	設備異常（電源故障、断線、短絡、地絡）
	イナートガス消火設備	
	ハロゲン化物消火設備（一部1号、2号及び3号炉共用）	

【別添1(8-別1-39)】

第10.5.2表 火災感知設備の火災感知器の概略

火災感知器の設置箇所	火災感知器の設置型式	
一般エリア	煙感知器 <sup>※1</sup>	熱感知器 <sup>※1</sup>
		光ファイバ温度センサー
		炎感知器（赤外線）
原子炉格納容器	煙感知器	熱感知器（一部、防爆型熱感知器含む）
燃料油サービスタンク室 及び燃料油貯油槽エリア	防爆型煙感知器	防爆型熱感知器
固体廃棄物貯蔵庫	煙感知器 （1号、2号及び 3号炉共用）	熱感知器（一部、アナログ式でない感知器含む） （1号、2号及び3号炉共用）

※1 放射性廃棄物処理建屋、ベイヤ室内の1号、2号及び3号炉共用を含む  
【別添1（8-別1-23～27）】

追而【バックフィット案件】  
（上記の破線囲部分）は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、  
見直しの要否を検討しているため）

第10.5.3表 消火設備の概略仕様

(1) 電動機駆動消火ポンプ

台数 1  
容量 約390m<sup>3</sup>/h

(2) ディーゼル駆動消火ポンプ

台数 1  
容量 約390m<sup>3</sup>/h

(3) 電動機駆動消火ポンプ (1号, 2号及び3号炉共用)

台数 1  
容量 約300m<sup>3</sup>/h

(4) エンジン駆動消火ポンプ (1号, 2号及び3号炉共用)

台数 1  
容量 約300m<sup>3</sup>/h

(5) ハロゲン化物消火設備 (一部1号, 2号及び3号炉共用)

消火剤 ハロン1301

消火剤量 消防法施行規則第20条に基づき算出される量以上

設置箇所 火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画及び火災の影響軽減のための対策が必要な火災区域又は火災区画 (原子炉補助建屋、原子炉建屋、循環水ポンプ建屋、放射性廃棄物処理建屋、ペイラ室)

(6) 二酸化炭素消火設備 (一部1号, 2号及び3号炉共用)

消火剤 二酸化炭素

消火剤量 消防法施行規則第19条に基づき算出される量以上

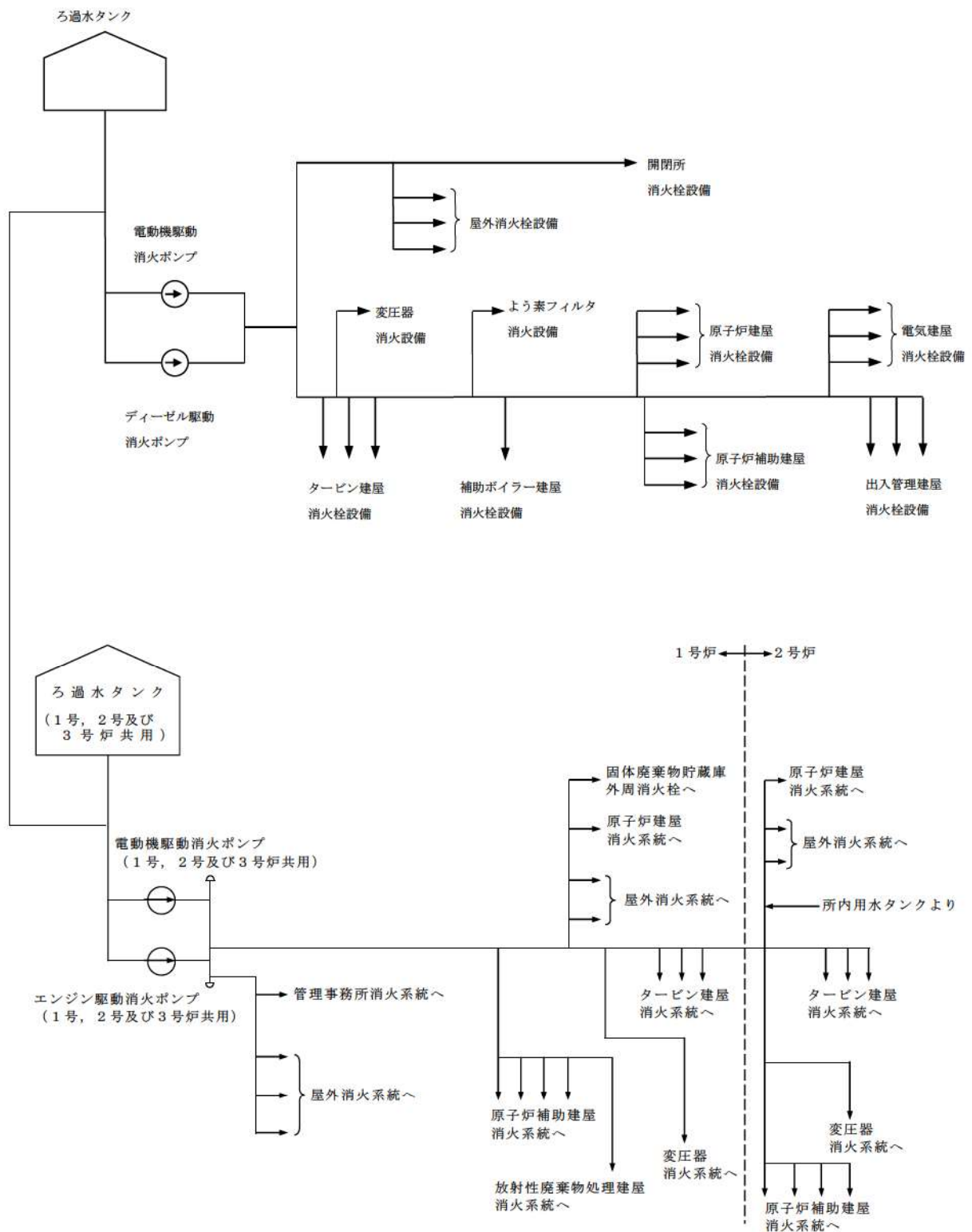
設置箇所 ディーゼル発電機室、燃料油サービスタンク室、固体廃棄物貯蔵庫

(7) イナートガス消火設備

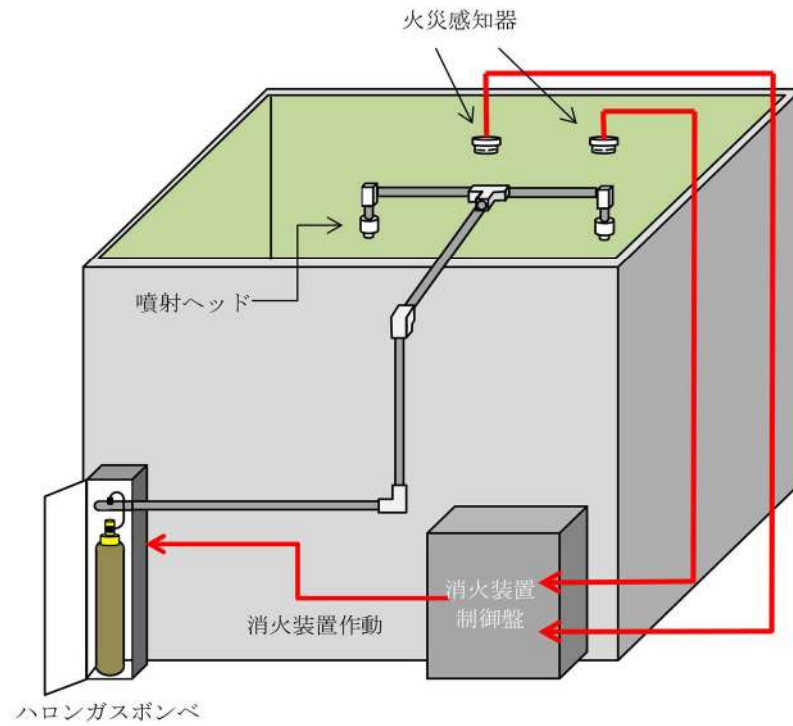
消火剤 イナートガス

消火剤量 消防法施行規則第19条に基づき算出される量以上

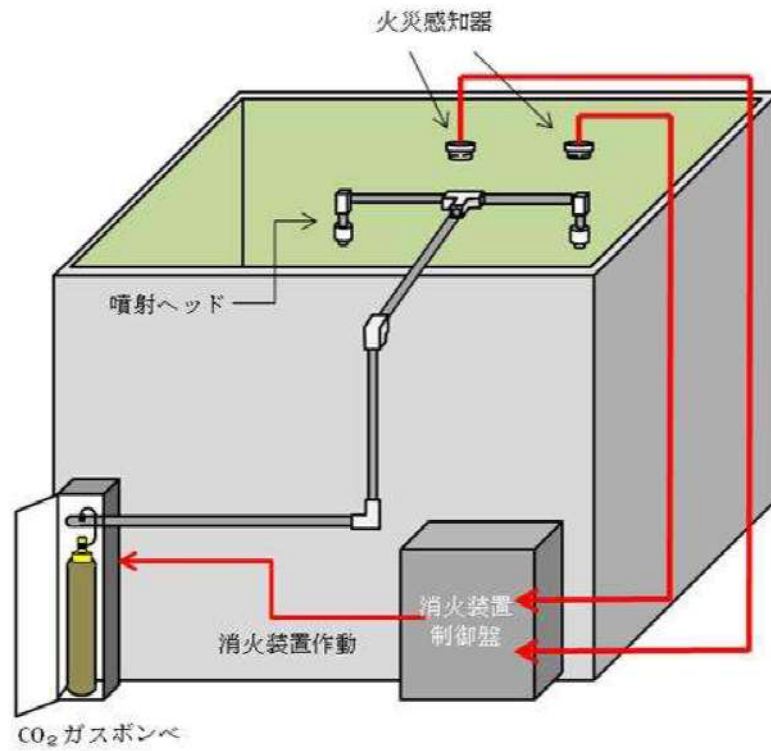
設置箇所 フロアケーブルダクト



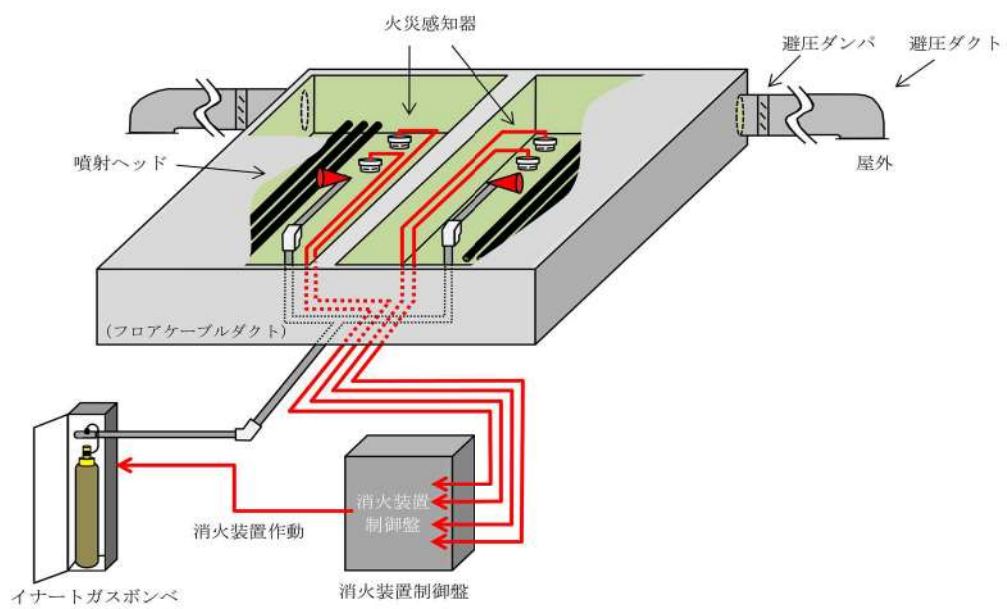
第 10.5.1 図 消火栓設備系統概要図



第 10.5.2 図 ハロゲン化物消火設備（全域放出方式）概要図



第 10.5.3 図 二酸化炭素消火設備概要図



第10.5.4図 イナートガス消火設備概要図





第 10.5.5 図 自衛消防隊体制図

泊発電所3号炉  
設置許可基準規則等への適合状況説明資料  
(火災防護について)

# 泊発電所3号炉 火災防護について

## <目次>

### 火災防護に係る審査基準への適合性について

1. 概要
2. 火災防護に係る審査基準の要求事項について
  - 2.1 基本事項
    - 2.1.1 火災発生防止
      - 2.1.1.1 発電用原子炉施設の火災発生防止について
      - 2.1.1.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用について
      - 2.1.1.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止について
    - 2.1.2 火災の感知及び消火
      - 2.1.2.1 早期の火災感知及び消火について
      - 2.1.2.2 地震等の自然現象の考慮について
      - 2.1.2.3 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による安全機能への影響について
    - 2.1.3 火災の影響軽減
      - 2.1.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策について
      - 2.1.3.2 火災影響評価について
  - 2.2 個別の火災区域又は火災区画における留意事項について
  - 2.3 火災防護計画について

## 資料1 原子炉の安全停止に必要な機器の選定について

1. 概要
2. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能、系統の確認
  - 2.1 運転状態の整理
  - 2.2 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能の選定
  - 2.3 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系統
    - 2.3.1 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な系統の抽出
    - 2.3.2 プロセス監視計器
    - 2.3.3 火災によって起こり得る外乱に対処するための系統
3. 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系統の境界を構成する電動弁等
4. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な機器等の抽出及び火災防護対象機器等の選定の考え方
  - 4.1 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
  - 4.2 過剰反応度の印加防止機能
  - 4.3 炉心形状の維持機能
  - 4.4 原子炉の緊急停止機能
  - 4.5 未臨界維持機能
  - 4.6 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
  - 4.7 原子炉停止後の除熱機能
  - 4.8 炉心冷却機能
  - 4.9 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
  - 4.10 安全上特に重要な関連機能
  - 4.11 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
  - 4.12 事故時のプラント状態の把握機能
  - 4.13 異常状態の緩和機能
  - 4.14 制御室外からの安全停止機能
  - 4.15 火災防護対象機器の選定
5. 機器等の抽出について

6. 火災を起因とした「運転時の異常な過渡変化」及び「事故」時の単一故障を考慮した原子炉の停止について
7. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器の選定
  - 7.1 重要度分類審査指針における放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能の特定
  - 7.2 火災時に放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための系統の確認
    - 7.2.1 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能
    - 7.2.2 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能
    - 7.2.3 燃料プール水の補給機能
    - 7.2.4 放射性物質放出の防止機能
    - 7.2.5 放射性物質の貯蔵機能
  - 7.3 放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機器等の選定

添付資料 1 重要度分類指針に基づく原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な機能及び系統の抽出について

添付資料 2 系統図

添付資料 3 泊発電所 3 号炉火災防護対象機器リスト

添付資料 4 換気空調設備について

添付資料 5 計器類の扱いについて

添付資料 6 原子炉停止評価について

添付資料 7 火災防護と溢水防護における防護対象の比較について

添付資料 8 重要度分類指針に基づく放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能及び系統の抽出について

添付資料 9 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を達成するための機器リスト

## 資料2 火災区域、区画の設定について

1. 概要
2. 火災区域（区画）の設定要領
3. 隣接建屋からの影響について

添付資料1 火災区域・区画一覧

添付資料2 火災区域・区画図

添付資料3 火災荷重の算出方法について

## 資料3 ケーブルの難燃性等

1. 概要
2. ケーブルの難燃性について
  - 2.1 自己消火性を確認する実証試験
  - 2.2 延焼性を確認する実証試験
3. 難燃性等の確認

添付資料1 ケーブルの損傷距離の判定方法について

添付資料2 実証試験結果詳細

## 資料4 火災感知設備

1. 概要
2. 火災感知器選定の考え方
3. 火災感知器の設置
4. 火災感知設備の受信機盤
  - 4.1 火災感知設備の電源
  - 4.2 火災感知設備の中央制御室での監視
5. 火災感知設備の地震時の機能維持
6. 火災感知設備の試験検査

添付資料1 光ファイバ温度センサーを利用した感知器の設備仕様および性能評価試験結果について

添付資料2 火災感知器リスト

添付資料3 火災感知器の配置図

添付資料4 防爆型電気機器の使用

添付資料5 原子炉格納容器内に設置する火災感知器について

## 資料5 消火設備

1. 消火設備の概要
2. 消火設備
  - 2.1 ハロゲン化物消火設備（新設）
  - 2.2 イナートガス消火設備（既設）
  - 2.3 二酸化炭素消火設備（既設、新設）
  - 2.4 消火器及び消火栓（既設）
  - 2.5 移動式消火設備（既設）
3. 消火活動が困難となる火災区域又は火災区画
  - 3.1 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定
  - 3.2 火災発生時の煙の充満等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
  - 3.3 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備
  - 3.4 二次的悪影響の防止
  - 3.5 消火用の照明器具
4. まとめ

- |        |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| 添付資料1  | ハロゲン化物消火設備                        |
| 添付資料2  | ハロゲン化物消火設備の消火能力                   |
| 添付資料3  | 狭隘な場所へのハロン1301の有効性について            |
| 添付資料4  | 消火設備の地震時の機能維持                     |
| 添付資料5  | ハロゲン化物消火設備の動作に伴う機器等への影響           |
| 添付資料6  | イナートガス消火設備                        |
| 添付資料7  | 二酸化炭素消火設備（ディーゼル発電機室及び燃料油サービスタンク室） |
| 添付資料8  | 二酸化炭素消火設備（固体廃棄物貯蔵庫）               |
| 添付資料9  | ディーゼル発電機の二酸化炭素消火設備の作動             |
| 添付資料10 | 消火配管の凍結防止対策、地盤変位対策について            |
| 添付資料11 | 消火配管の地盤変位対策に対する耐震評価について           |
| 添付資料12 | 消火用水系統図                           |
| 添付資料13 | 移動式消火設備について                       |
| 添付資料14 | 消火困難・系統分離エリア、消火栓及び照明器具の配置を明記した図面  |



添付資料 1 5 煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の可燃物について

## 資料6 火災防護対象機器等の系統分離

1. 概要
2. 火災防護対象機器等の選定
3. 火災の影響軽減対策の考え方
4. 火災の影響軽減対策
5. 中央制御盤の影響軽減対策
  - 5.1 中央制御盤（安全系コンソール）の機能について
  - 5.2 中央制御盤（安全系コンソール）内の構成について
  - 5.3 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための成功パスの検討
  - 5.4 中央制御盤の盤間の火災の影響軽減
  - 5.5 単一故障を想定した安全評価
  - 5.6 安全余裕の確認
6. 原子炉格納容器内の火災防護対策
  - 6.1 原子炉格納容器内の火災防護対策
  - 6.2 原子炉格納容器内での消火活動
  - 6.3 火災の影響軽減について
  - 6.4 安全余裕の確認

添付資料1 耐火壁、貫通部シール、防火扉及び防火ダンパの耐火性能

添付資料2 排水用目皿を介した火災発生区域（区画）からの煙等の流入防止対策について

添付資料3 海水管ダクト内の火災影響軽減対策について

添付資料4 隔壁について

添付資料5 火災区域又は火災区画の影響軽減方法を明示した図面

添付資料6 泊発電所3号炉 火災による非加熱面側の機器への影響について

添付資料7 中央制御盤内構成部品の実証試験

添付資料8 中央制御盤に設置する火災感知器の検討について

添付資料9 中央制御室の排煙設備について

添付資料10 中央制御室火災時の消火体制

添付資料11 核計装用ケーブルの延焼防止性について

添付資料12 原子炉格納容器内火災の消火方法について

添付資料 1 3 ウォーターミストの消火機構と有効な適用方法に関する研究報告書 分冊 2 (抜  
粋)

添付資料 1 4 原子炉格納容器内へのアクセスルートの確認

添付資料 1 5 原子炉格納容器内のケーブルトレイへの鉄製の蓋を設置する範囲について

## 資料7 火災影響評価について

1. 概要
2. 火災影響評価の手順
3. 火災区域（区画）の設定及び火災防護対象機器の選定
4. 火災区画の情報整理及び火災区画特性表の作成
  - 4.1 火災区画の特定
  - 4.2 火災区画にある火災源の特定
  - 4.3 火災シナリオ
  - 4.4 火災区画にある火災感知器・消火手段等の整理
5. スクリーニング
  - 5.1 火災防護対象機器を設置している火災区画に影響を与えない火災区画のスクリーニング
    - 5.1.1 開口部の有無
    - 5.1.2 等価時間と耐火時間の比較
    - 5.1.3 当該火災区画の火災源の有無
    - 5.1.4 成功パスの確認
  - 5.2 火災防護対象機器を設置している火災区画のスクリーニング
    - 5.2.1 火災源の有無
    - 5.2.2 成功パスの確認
6. 火災伝播評価
  - 6.1 火災区画間の火災伝播評価
  - 6.2 火災区画内の火災伝播評価
7. まとめ

添付資料1 火災区画特性表（例）

添付資料2 泊発電所3号炉 火災影響評価結果

## 泊発電所3号炉における 火災防護に係る審査基準への適合性について

### 1. 概要

「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、「火災防護に係る審査基準」という）」では、発電用原子炉施設の火災防護対策の詳細に関して、発電用原子炉施設の安全機能確保の観点から、考慮すべき事項を定められている。

泊発電所3号炉の内部火災に関する防護対策が、火災防護に係る審査基準に適合していることを以下に示す。

### 2. 火災防護に係る審査基準の要求事項について

火災防護に係る審査基準では、火災の発生防止、火災の感知及び消火設備の設置並びに火災の影響軽減対策を要求しており、泊発電所3号炉は以下のとおり審査基準の各要求に適合している。

#### 2.1 基本事項

##### 【要求事項】

(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講ずること。

- ①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
- ②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

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

##### (参考)

審査に当たっては、本基準中にある(参考)に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及びJEAG4607-2010 を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づき、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

なお、火災防護に関する新たな知見が今後得られた場合には、これらの知見も反映した火災防護対策に取り組んでいくこととする。

#### (1)安全機能を有する構築物、系統及び機器

発電用原子炉施設は、火災によりその安全性を損なうことがないように、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器に対して、適切な火災防護対策を講じる設計とする。

その上で、上記構築物、系統及び機器の中から原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を抽出し、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

その他の設計基準対象施設は、「消防法」、「建築基準法」日本電気協会電気技術規程・指針に基づき設備に応じた火災防護対策を講じる設計とする。

#### (2)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

設計基準対象施設のうち、重要度分類に基づき、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な以下の機能を確保するための構築物、系統及び機器を「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」として選定する。

- ①原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
- ②過剰反応度の印加防止機能
- ③炉心形状の維持機能
- ④原子炉の緊急停止機能
- ⑤未臨界維持機能
- ⑥原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
- ⑦原子炉停止後の除熱機能
- ⑧炉心冷却機能
- ⑨工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能

- ⑩安全上特に重要な関連機能
- ⑪安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
- ⑫事故時のプラント状態の把握機能
- ⑬異常状態の緩和機能
- ⑭制御室外からの安全停止機能

(3) 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

設計基準対象施設のうち、重要度分類に基づき、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な以下の構築物、系統及び機器を、「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」として選定する。

- ①放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能
- ②原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能
- ③燃料プール水の補給機能
- ④放射性物質放出の防止機能
- ⑤放射性物質の貯蔵機能

(4) 火災区域及び火災区画の設定

建屋等の火災区域は、耐火壁により囲まれ、他の区域と分離されている区域を「(1)安全機能を有する構築物、系統及び機器」において選定する機器等の配置も考慮し、火災区域として設定する。建屋内のうち、火災の影響軽減の対策が必要な原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域は、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により隣接する他の火災区域と分離する。

屋外の火災区域は、他の区域と分離して火災防護対策を実施するために、「(1)安全機能を有する構築物、系統及び機器」において選定する機器等を設置する区域を、火災区域に設定する。

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

(5) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル

発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の高温停止及び低

温停止を達成し、維持するために必要な機能に影響を及ぼす可能性のある機器を火災防護対象機器として選定し、火災防護対象機器を駆動若しくは制御するケーブルを火災防護対象ケーブルとして選定する。以下、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを火災防護対象機器等という。



## 2.1.1 火災発生防止

### 2.1.1.1 発電用原子炉施設の火災発生防止について

#### 【要求事項】

2.1.1 原子炉施設は、火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講ずること。

#### ①漏えいの防止、拡大防止

発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講ずること。ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。

#### ②配置上の考慮

発火性物質又は引火性物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように配置すること。

#### ③換気

換気ができる設計であること。

#### ④防爆

防爆型の電気・計装品を使用するとともに、必要な電気設備に接地を施すこと。

#### ⑤貯蔵

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における発火性物質又は引火性物質の貯蔵は、運転に必要な量にとどめること。

(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域には、滞留する蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けるとともに、電気・計装品は防爆型とすること。また、着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を設置する場合には、静電気を除去する装置を設けること。

(3) 火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備を設置しないこと。ただし、災害の発生を防止する附帯設備を設けた場合は、この限りでない。

(4) 火災区域内で水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる換気設備を設置すること。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出して中央制御室にその警報を発すること。

(5) 放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。

(6) 電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により、故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損の防止する設計であること。

(参考)

(1) 発火性又は引火性物質について

発火性又は引火性物質としては、たとえば、消防法で定められる危険物、高圧ガス保安法で定められる高圧ガスのうち可燃性のもの等が挙げられ、発火性又は引火性気体、発火性又は引火性液体、発火性又は引火性固体が含まれる。

(5) 放射線分解に伴う水素の対策について

BWR の具体的な水素対策については、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン（平成 17 年 10 月）」に基づいたものとなっていること。

発電用原子炉施設は以下のとおり、火災の発生を防止するための対策を講じる。

(1) 火災の発生防止対策

発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域には、以下の火災の発生防止対策を講じる設計とする。

ここでいう発火性又は引火性物質としては、消防法で定められる危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」、高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち、可燃性である「水素」を対象とする。

a. 漏えいの防止、拡大防止

(a) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、溶接構造、シール構造の採用により漏えいの防止対策を講じる設計とする。

また、漏えいの拡大を防止するため、液面等の監視、点検により潤滑油、燃料油の漏えいを早期に検知する対策、ドレンパン、ドレンポット、堰又は油回収装置を設置する対策を実施する設計とする。（参考資料 1）

(b) 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は、以下に示す漏えいの防止、拡大防止対策を講じる設計とする。

#### イ. 気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備の配管等は雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし、弁グランド部から雰囲気へ水素漏えいの可能性のある弁は、雰囲気への水素の漏えいを考慮し、ベローズや金属ダイヤフラム等を用いる設計とする。

#### ロ. 体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁

体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁は、雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし、弁グランド部から雰囲気へ水素漏えいの可能性のある弁は、雰囲気への水素の漏えいを考慮し、ベローズや金属ダイヤフラム等を用いる設計とする。

#### ハ. 水素混合ガスボンベ

「e. 貯蔵」に示す水素混合ガスボンベは、ボンベ使用時に所員等がボンベ元弁を開弁し、通常時は元弁を閉弁する運用とする。

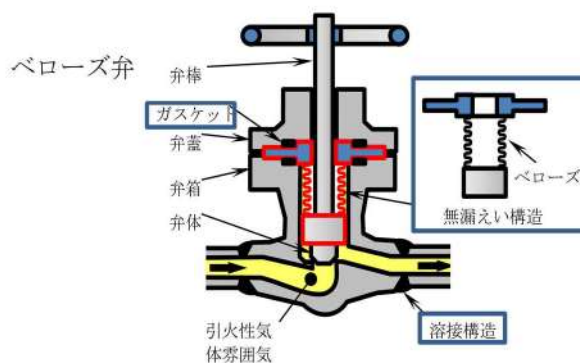
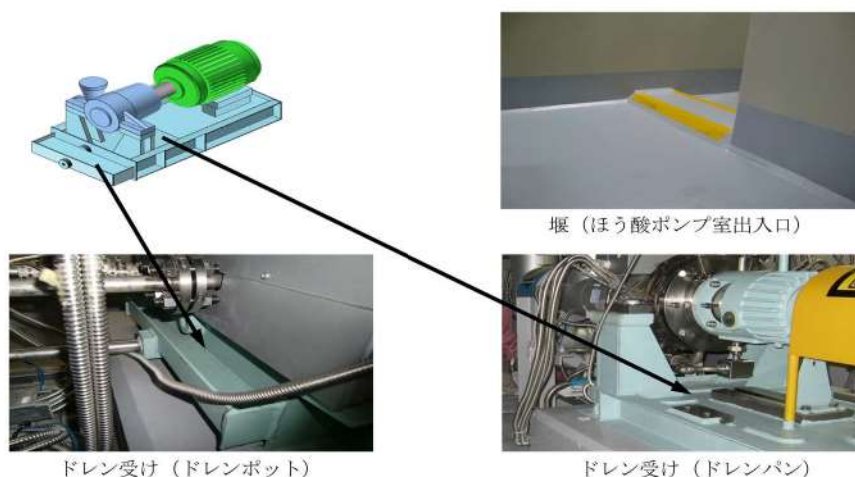


図-1 漏えいの防止、拡大防止対策の例

## b. 配置上の考慮

### (a) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能を損なうことのないよう、潤滑油及び燃料油を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器は、壁等の設置又は離隔による配置上の考慮を行う設計とする。

### (b) 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能を損なうことのないよう、水素を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器は、壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とする。

## c. 換気

### (a) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備がある火災区域の建屋等は、火災の発生を防止するために、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファン等、換気空調設備による機械換気又は自然換気により換気を行う設計とする。

表-1 潤滑油及び燃料油を内包する設備のある火災区域の換気空調設備（例）（1/2）

油内包機器	換気空調設備 ( ) は常用電源より給電
タービン動補助給水ポンプ	・タービン動補助給水ポンプ室給気ファン
電動補助給水ポンプ	・電動補助給水ポンプ室給気ファン
ほう酸ポンプ	・（補助建屋給気ファン） ・（補助建屋排気ファン）
充てんポンプ	
余熱除去ポンプ	・（補助建屋給気ファン） ・（補助建屋排気ファン）
制御用空気圧縮機	・制御用空気圧縮機室給気ファン

表-1 潤滑油及び燃料油を内包する設備のある火災区域の換気空調設備（例）（2/2）

油内包機器	換気空調設備 ( ) は常用電源より給電
原子炉補機冷却水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・（補助建屋給気ファン）</li> <li>・（補助建屋排気ファン）</li> </ul>
ディーゼル発電機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ディーゼル発電機室給気ファン</li> </ul>
原子炉補機冷却海水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然換気</li> </ul>
高圧注入ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・（補助建屋給気ファン）</li> <li>・（補助建屋排気ファン）</li> </ul>

(b) 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

発火性又は引火性物質である水素を内包する設備である蓄電池、気体廃棄物処理設備、体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁並びに「e. 貯蔵」に示す水素混合ガスボンベを設置する火災区域は、火災の発生を防止するために、以下に示す換気空調設備による機械換気により換気を行う設計とする。

イ. 蓄電池

蓄電池を設置する火災区域は、非常用電源から給電される安全補機開閉器室給気ファン及び蓄電池室排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

ロ. 気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備を設置する火災区域は、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素が漏えいしても、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

ハ. 体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁

体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁を設置する火災区域は、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素が漏えいしても、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

## 二. 水素混合ガスボンベ

「e. 貯蔵」に示す水素混合ガスボンベを設置する火災区域は、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

表-2 水素を内包する系統の換気空調設備

系統等	換気空調設備 ( ) は常用電源より給電
体積制御タンクまわり	・ (補助建屋給気ファン) ・ (補助建屋排気ファン)
気体廃棄物処理設備まわり	・ (補助建屋給気ファン) ・ (補助建屋排気ファン)

表-3 水素を発生するおそれのある室の換気空調設備

室	換気空調設備 ( ) は常用電源より給電
蓄電池室	・安全補機開閉器室給気ファン ・蓄電池室排気ファン

なお、水素を内包する設備のある火災区域は、水素濃度が燃焼限界濃度以下の雰囲気となるように給気ファン及び排気ファンで換気されるが、給気ファン及び排気ファンは、多重化して設置する設計とするため、単一故障を想定しても換気は可能である。

### d. 防爆

#### (a) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、「a. 漏えいの防止、拡大防止」で示したように、溶接構造等、潤滑油及び燃料油の漏えいを防止する設計とするとともに、ドレンパンの設置等により、漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大を防止する設計とする。

潤滑油及び燃料油が設備の外部へ漏えいしても、これらの引火点は、油内包機器を設置する室内温度よりも十分高く、機器運転時の温度よりも高いため、可燃性蒸気とならないことから、潤滑油及び燃料油が、爆発性の雰囲気を形成するおそれはない。(参考資料2)

(b) 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素を内包する設備は、「a. 漏えいの防止、拡大防止」に示す溶接構造の採用等により水素を容器内に密閉すること、又は「c. 換気」に示す機械換気により水素の滞留を防止することにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

以上の設計により、「電気設備に関する技術基準を定める省令」第六十九条及び「工場電気設備防爆指針」で対策を要求される爆発性雰囲気とはならないため、当該火災区域に設置する電気・計装品を防爆型とする必要はなく、防爆を目的とした電気設備の接地も必要ない。

なお、電気設備の必要な箇所には、「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令」第十条、第十一条に基づく接地を施す設計とする。

e. 貯蔵

貯蔵機器とは、供給設備へ補給するために設置する機器のことであり、発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油の貯蔵機器としては、ディーゼル発電機の燃料油貯油槽がある。

燃料油貯油槽は、7日間の外部電源喪失に対してディーゼル発電機を連続運転するために必要な量を貯蔵することを考慮した設計とする。

発火性又は引火性物質である水素の貯蔵機器としては、自動ガス分析器の校正に用いる水素混合ガスボンベがあり、運転上必要な量のみを貯蔵する設計とする。

ガスボンベについては、参考資料3に示す。

(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、「(1)d. 防爆」に示すとおり、可燃性の蒸気を発生するおそれはなく、また、火災区域において有機溶剤を使用する場合は、火災防護計画書の定めに従い、使用する作業場所の局所排気を行うとともに、建屋の給気ファン及び排気ファンによる機械換気により、滞留を防止する設計とする。

また、火災区域には、「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆発性粉じん（金属粉じんのよう空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん）」のような可燃性の

微粉を発生する設備を設置しない設計とする。

以上の設計により、火災区域には、可燃性の蒸気又は微粉を高所に排出するための設備を設置する必要はなく、電気・計装品も防爆型とする必要はない。

火災区域には、金属粉や布による研磨機のように静電気が溜まるおそれがある設備を設置しない設計とするため、静電気を除去する装置を設置する必要はない。

### (3)発火源への対策

発電用原子炉施設には、金属製の本体内に収納する等の対策を行い、設備外部に出た火花が発火源となる設備を設置しない設計とする。

また、発電用原子炉施設には、高温となる設備があるが、高温部分を保温材で覆うことにより、可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の加熱防止を行う設計とする。

### (4)水素対策

水素を内包する設備を設置する火災区域については、「(1)a. 漏えいの防止、拡大防止」に示すように、溶接構造等、雰囲気への水素の漏えいを防止する設計とするとともに、「(1)c. 換気」に示すように、機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

体積制御タンクを設置する火災区域は、通常運転中において体積制御タンクの気相部に水素を封入することを考慮して、水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4vol%の1/4以下の濃度にて、中央制御室に警報を発する設計とする。

また、蓄電池を設置する火災区域は、充電時における蓄電池が水素を発生するおそれがあることを考慮して、水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4vol%の1/4以下の濃度にて、中央制御室に警報を発する設計とする。

なお、水素濃度検知器の設置にあたっては、一般高圧ガス保安規則等に基づいて設置する設計とする。

水素混合ガスポンペを設置する火災区域については、通常時は元弁を閉弁する運用とし、「(1)c. 換気」に示す機械換気により水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計することから、水素濃度検知器は設置しない設計とする。





図-2 水素検出器（蓄電池室）

(5)放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

加圧器以外の1次冷却材系統は高圧水の一相流とし、また、加圧器内も運転中は常に1次冷却材と蒸気を平衡状態とすることで、水素や酸素の濃度が高い状態で滞留、蓄積することを防止する設計とする。

蓄電池を設置する火災区域は、換気空調設備による機械換気により、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

(6)過電流による過熱防止対策

電気系統は、送電線への落雷等外部からの影響や、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために、保護継電器、遮断器により、故障回路を早期に遮断する設計とする。

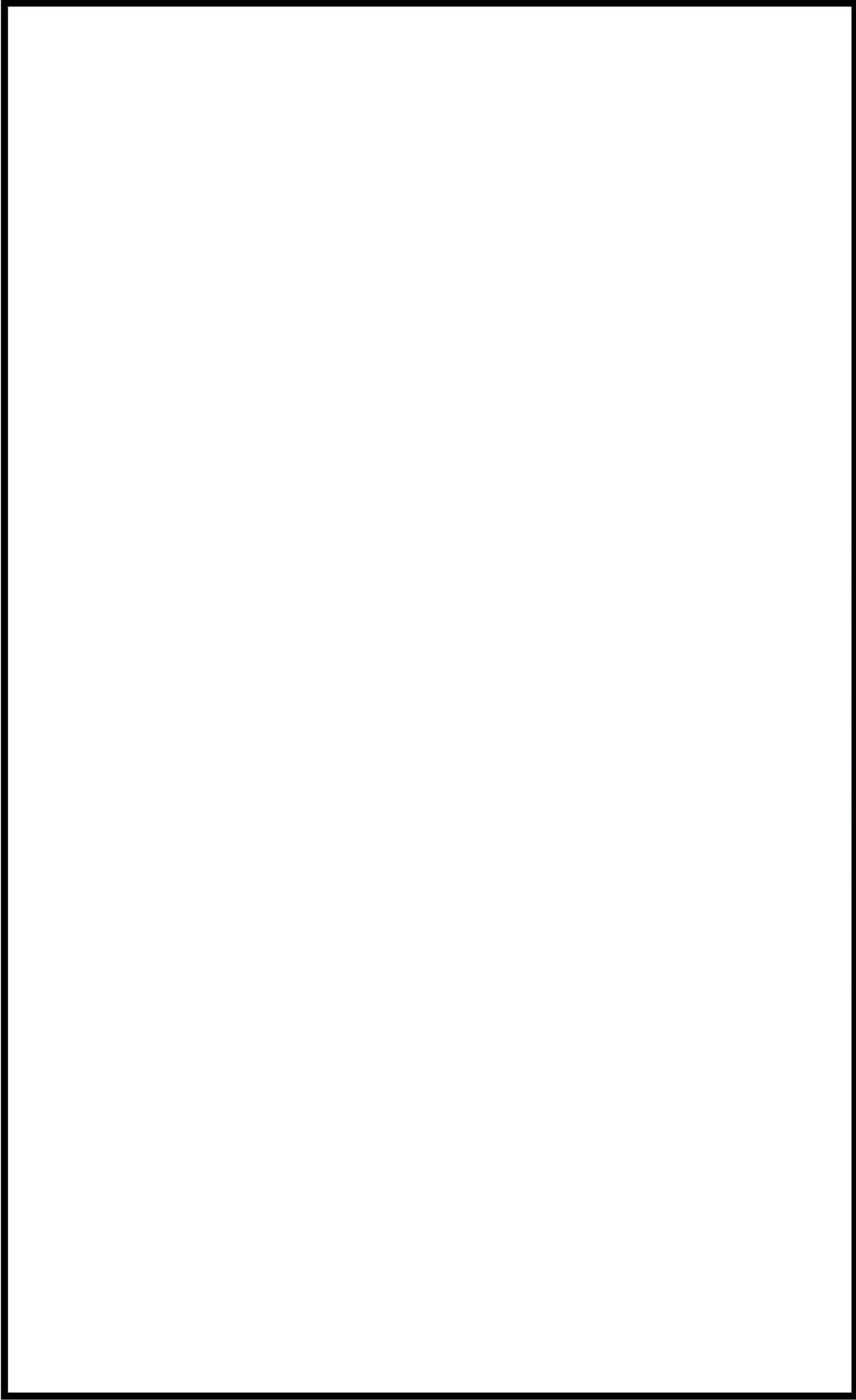


図-3 泊3号炉 電気系統保護継電器及び遮断器

□ : 保護継電器及び遮断器

\* : 各コントロールセンター下流にも保護継電器及び遮断器が設置されている。

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 2.1.1.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用について

### 【要求事項】

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

- (1) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物のうち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。
- (2) 建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用すること。
- (3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。
- (4) 換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、チャコールフィルタについては、この限りでない。
- (5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。
- (6) 建屋内装材は、不燃性材料を使用すること。

#### (参考)

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

#### (3) 難燃性ケーブルについて

使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。

#### (実証試験の例)

- ・ 自己消火性の実証試験…UL 垂直燃焼試験
- ・ 延焼性の実証試験…IEEE383 又は IEEE1202

安全機能を有する構築物、系統及び機器に対しては、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とし、不燃性材料又は難燃性材料が使用できない場合は以下とする。

- ・不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下、「代替材料」という。）を使用する設計とする。
- ・構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

#### (1) 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の金属材料、又はコンクリート等の不燃性材料を使用する設計とする。

ただし、配管のパッキン類は、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが、金属で覆われた狭隘部に設置し、直接火炎に晒されることはないことから不燃性材料又は難燃性材料でない材料を使用する設計とし、また、金属に覆われたポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油並びに金属に覆われた機器躯体内部に設置される電気配線は、発火した場合でも、他の安全機能を有する構築物、系統及び機器に延焼しないことから、不燃性材料又は難燃性材料でない材料を使用する設計とする。

表-4 主要な構造材の代表的な材料

機器分類	主要な構造材	代表的な材料	
構築物	壁、床、天井	鉄筋コンクリート	
機器	ポンプ	ケーシング	ステンレス鋳鋼
	モータ	フレーム	鋳鉄
	タンク	胴板、鏡板、屋根板	ステンレス鋼
	熱交換器	胴側胴板、胴側鏡板	炭素鋼
配管	-	ステンレス鋼	
ダクト	-	溶融亜鉛めっき鋼板	
トレイ	-	鋼板	
電線管	-	鋼帯	
盤の筐体	-	鋼板	
支持構造物	-	炭素鋼	

## (2) 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、屋内の変圧器及び遮断器は、可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。

メタクラ・・・・・・・・・・真空遮断器  
パワーコントロールセンタ・・配線用遮断器  
コントロールセンタ・・・・・・・・配線用遮断器  
直流コントロールセンタ・・・・配線用遮断器  
原子炉トリップ遮断器・・・・気中遮断器



メタクラ



パワーコントロールセンタ



コントロールセンタ



直流コントロールセンタ



原子炉トリップ遮断器

図-4 遮断器等の設置状況

## (3) 難燃ケーブルの使用

安全機能を有する機器に使用するケーブルは、実証試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とする。

ただし、核計装用ケーブルは、微弱電流・微弱パルスを扱うため、耐ノイズ性を確保するために、絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用する設計とする。このケーブルは、自己消火性を確認するUL垂直燃焼試験は満足するが、延焼性を確認するIEEE383垂直トレイ燃焼試験の要求を満足しない。

したがって、核計装用ケーブルは、火災を想定した場合にも延焼が発生しないように、チャンネル毎に専用電線管に収納するとともに、電線管の両端は、電線管外部からの酸素供給防止を目的とし、難燃性の耐熱シール材を処置する設計とする。

難燃性の耐熱シール材を処置した電線管内は、外気から容易に酸素の供給がない閉塞した状態であるため、核計装用ケーブルに火災が発生してもケーブ

ルの燃焼に必要な酸素が不足し、燃焼の維持ができなくなるので、すぐに自己消火し、ケーブルは延焼しない。

このため、チャンネル毎に専用電線管で収納し、難燃性の耐熱シール材により酸素の供給防止を講じた核計装用ケーブルは、IEEE383垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足するケーブルと同等以上の延焼防止性能を有する。

#### (4)換気空調設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、換気空調設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き、ガラス繊維等の不燃性材料又は「JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験方法）」、「JACA No. 11A（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人 日本空気清浄協会）」を満足する難燃性のフィルタを使用する設計とする。（参考資料4）

表-5 安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、換気空調設備のフィルタ

フィルタの種類(チャコールフィルタ以外)	材質
平型フィルタ	ガラス繊維
粗フィルタ	ガラス繊維
微粒子フィルタ	ガラス繊維



図-5 換気空調設備のフィルタ設置状況

(5)保温材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する保温材は、けい酸カルシウム、ロックウール、金属等、平成12年建設省告示第1400号に定められたもの又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する設計とする。

表-6 安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する保温材

機器	保温材材質
配管	ロックウール
弁、フランジ、サポート部	けい酸カルシウム
機器類（熱交換器、タンク、ポンプ）	金属
原子炉容器	金属

(6)建屋内装材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する建屋の内装材は、建築基準法に基づく不燃材料若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料、又は消防法に基づく防災物品若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とする。（参考資料5）

### 2.1.1.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止について

#### 【要求事項】

2.1.3 落雷、地震等の自然現象によって、原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

- (1) 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こと。
- (2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、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。

なお、耐震設計については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（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））に従うこと。

発電用原子炉施設では、自然現象として、落雷、地震、津波、高潮、火山の影響、森林火災、竜巻、風（台風）、凍結、降水、積雪、生物学的事象、地滑り及び洪水が想定される。

津波、高潮、森林火災、竜巻（風（台風）を含む。）及び地滑りは、それぞれの現象に対して、発電用原子炉施設の安全機能を損なうことのないように、機器をこれらの自然現象から防護することで、火災の発生防止を行う設計とする。

凍結、降水、積雪及び生物学的事象は、火源が発生する自然現象ではなく、火山の影響についても、火山から発電用原子炉施設に到達するまでに降下火砕物が冷却されることを考慮すると、火源が発生する自然現象ではない。

洪水は、発電用原子炉施設の地形を考慮すると、発電用原子炉施設の安全機能を有する機器に影響を与える可能性がないため、火災が発生するおそれはない。

したがって、落雷、地震について、これら現象によって火災が発生しないように、以下のとおり火災防護対策を講じる設計とする。

#### (1) 落雷による火災の発生防止

発電用原子炉施設内の構築物、系統及び機器は、落雷による火災発生を防止するため、地盤面から高さ20mを超える建築物には、建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する設計とする。



送電線については、「2.1.1.1 (6)過電流による過熱防止対策」に示すとおり、故障回路を早期に遮断する設計とする。

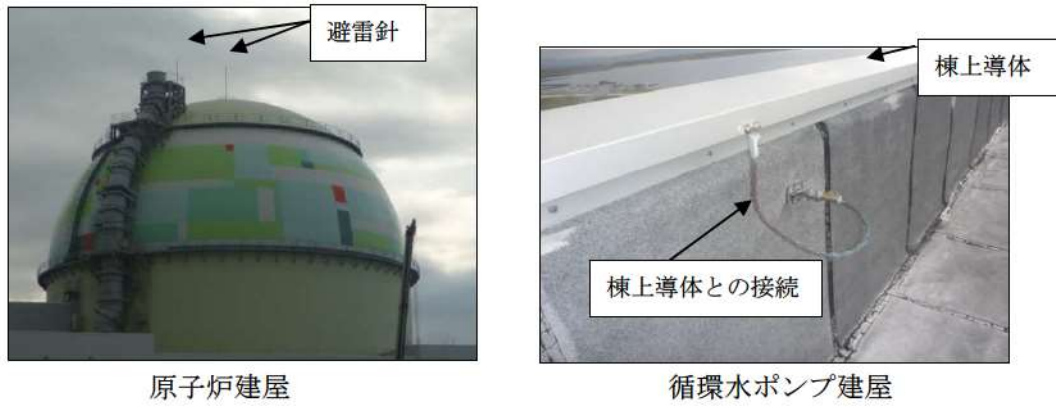


図-6 避雷設備設置例

【避雷設備設置箇所】

- a. 原子炉建屋
- b. 循環水ポンプ建屋
- c. 原子炉補助建屋
- d. タービン建屋
- e. 補助ボイラー煙突
- f. 放射性廃棄物処理建屋



図-7 避雷設備設置箇所

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

(2)地震による火災の発生防止

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、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設計とする。

なお、耐震については「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」に従い設計する。

## 2.1.2. 火災の感知及び消火

### 2.1.2.1 早期の火災感知及び消火について

#### 【要求事項】

- 2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

火災の感知及び消火については、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計とする。

#### (1)火災感知設備

#### 【要求事項】

##### (1) 火災感知設備

- ①各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等（感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。）をそれぞれ設置すること。また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。
- ②感知器については消防法施行規則（昭和36年自治省令第6号）第23条4項に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第17号）第12条から第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置すること。
- ③外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ④中央制御室で適切に監視できる設計であること。

#### (参考)

##### (1)火災感知設備について

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

なお、感知の対象となる火災は、火炎を形成できない状態で燃焼が進行する無炎火災を含む。

(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感知方式の煙感知器等をそれぞれ設置することとは、例えば、熱感知器と煙感知器のような感知方式が異なる感知器の組合せや熱感知器と同等の機能を有する赤外線カメラと煙感知器のような組合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が用いられていること。

(誤作動を防止するための方策)

- ・平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。  
感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。  
炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。

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

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

a. 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。



光電アナログ式スポット型煙感知器



差動式スポット型熱感知器



定温式スポット型熱感知器 (防爆型)



図-8 煙感知器、熱感知器設置例

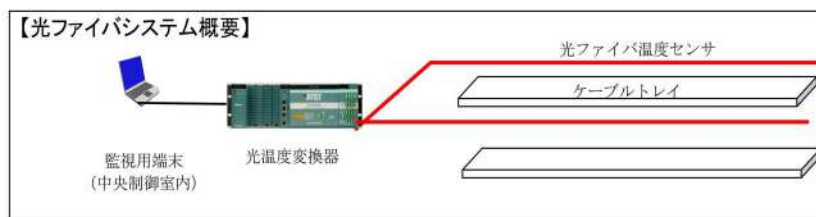


図-9 煙感知器、熱感知器、光ファイバ温度センサ設置例

b. 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、「a. 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、アナログ式の光ファイバ温度センサー、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合せて設置する設計とする。

アナログ式の火災感知器は、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、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができる設計とする。

アナログ式でない炎感知器には、赤外線を感知する方式と紫外線を感知する方式の2種類があるが、炎特有の性質を検出することで誤作動が少ない赤外線方式を採用する。アナログ式でない炎感知器の誤作動を防止するため、屋内に設置する場合は、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置する設計とする。

ただし、以下に示す火災区域又は火災区画は、上記とは異なる火災感知器を設置する設計とする。

(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、加圧器室の熱感知器は、放射線による火災感知器の故障を防止するため、アナログ式でないものとする。アナログ式でない熱感知器は、原子炉格納容器内の通常時の温度（約65℃以下）より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。

なお、水素が発生するような事故を考慮して、アナログ式でない火災感知器は、念のため防爆型とする。

(b)燃料油サービスタンク室及び燃料油貯油槽エリア

燃料油サービスタンク室及び燃料油貯油槽エリアは、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煙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・煙感知器は、燃料油サービスタンク室及び燃料油貯油槽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。また、燃料油貯油槽エリアに設置するアナログ式でない防爆型の煙感知器は、外部マンホール内に設置することで、煙等の侵入による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、比較的線量の高いエリアに設置する一部の熱感知器は、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、比較的線量の高いドラム缶を貯蔵するエリア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。

追而【バックフィット案件】  
(上記の破線囲部分)は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、見直しの要否を検討しているため)

燃料取替用水ピット室、補助給水ピット室、廃液貯蔵ピット室、ほう酸回収装置混床式脱塩塔室、ほう酸回収装置陽イオン脱塩塔室及び使用済樹脂貯蔵タンク室は、以下に示すとおり火災感知器を設置しない設計とする。

(a) 燃料取替用水ピット室、補助給水ピット室及び廃液貯蔵ピット室

燃料取替用水ピット室、補助給水ピット室及び廃液貯蔵ピット室は全面を金属に覆われており、ピット内は水で満たされ、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから火災が発生するおそれはない。

したがって、燃料取替用水ピット室、補助給水ピット室及び廃液貯蔵ピット室には、火災感知器を設置しない設計とする。

(b) ほう酸回収装置混床式脱塩塔室、ほう酸回収装置陽イオン脱塩塔室及び使用済樹脂貯蔵タンク室

ほう酸回収装置混床式脱塩塔、ほう酸回収装置陽イオン脱塩塔及び使用済樹脂貯蔵タンクは金属製であること、脱塩塔及びタンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっており、各室に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、ほう酸回収装置混床式脱塩塔室、ほう酸回収装置陽イオン脱塩塔室及び使用済樹脂貯蔵タンク室には、火災感知器を設置しない設計とする。

追而【バックフィット案件】

(上記の破線囲部分) は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、見直しの要否を検討しているため)

c. 火災感知設備の電源確保

火災区域又は火災区画に設置する火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるように消防法を満足する蓄電池を設ける設計とする。この蓄電池は、ディーゼル発電機から電力が供給開始されるまでの容量を有し、また、原子炉の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。

d. 火災受信機盤

中央制御室に設置する火災受信機盤等で、アナログ式の火災感知器、アナ

ログ式でない火災感知器、アナログ式でない炎感知器、アナログ式でない防爆型の火災感知器の作動状況を常時監視する設計とする。

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

- (a) 作動したアナログ式の火災感知器の設置場所を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の設置場所を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炎感知器の設置場所を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
- (d) 作動したアナログ式でない防爆型の火災感知器の設置場所を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



図-10 火災受信機盤



## (2) 消火設備

### 【要求事項】

- ①消火設備については、以下に掲げるところによること。
- a. 消火設備は、火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。
  - b. 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。
  - c. 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。
  - d. 移動式消火設備を配備すること。
  - e. 消火設備は、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。
  - f. 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。
  - g. 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の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される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。
  - h. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、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こと。
  - i. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、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こと。
  - j. 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入口通路に設置すること。
- ②消火剤に水を使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、以下に掲げるところによること。
- a. 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計である
  - b. 2時間の最大放水量を確保できる設計であること。
  - c. 消火用水供給系をサービス系又は水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。
  - d. 管理区域内での消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。

③消火剤にガスを使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。

(参考)

(2) 消火設備について

①-d 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第83条第5号を踏まえて設置されていること。

①-g 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。

①-h-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。

上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。

①-h-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。

②-b 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。

なお、最大放水量の継続時間としての2時間は、米国原子力規制委員会（NRC）が定めるRegulatory Guide 1.189で規定されている値である。

上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.189では1,136,000リットル（1,136m<sup>3</sup>）以上としている。

消火設備は、以下に示すとおり、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消火する設計とする。

なお、消火設備の故障警報が発信した場合には、中央制御室及び必要な現場の制御盤警報を確認し、消火設備が故障している場合には早期に補修を行う。

消火設備は、以下を踏まえ設置する。

- a. 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、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

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、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備は、当該火災区域又は火災区画が、火災発生時の煙の充満、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であるかを考慮して設計する。

- (a)火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定

屋内の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、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画は、基本的に、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるものとして選定し、このうち、原子炉格納容器内のループ室は、放射線の影響も考慮し消火活動が困難な場所として選定する。

- (b)火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の選定

消火活動が困難とならない屋外の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、系統及び機器を設置する火災区域及び屋内の火災区域又は火災区画のうち、消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画を以下に示す。

#### イ. 燃料油貯油槽エリア

燃料油貯油槽エリアは、地下タンクとして屋外に設置し、火災が発生しても煙が大気に放出されることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

#### ロ. 中央制御室

中央制御室は、常駐する運転員によって、早期の火災感知が可能であり、火災発生時に煙が充満する前に消火可能であることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

#### ハ. 燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室

燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室は、全面が金属に覆われており、ピット内は水で満たされ、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(c)火災発生時の煙の充満等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

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画には、自動消火設備を設置する設計とする。

新たに設置する自動消火設備は、電気絶縁性が大きく揮発性も高く、電気及び機械設備に影響を与えない、ハロゲン化物消火設備を基本とする。ハロゲン化物消火設備は、ボンベ、配管、容器弁、噴射ヘッド等で構成される。

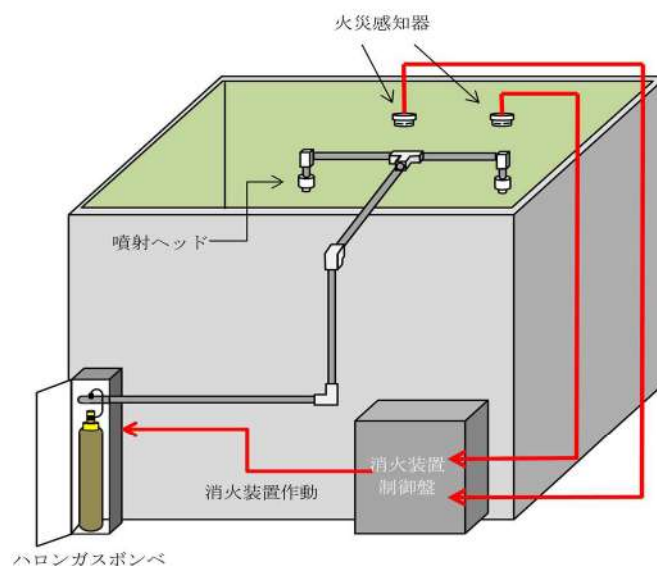


図-11 ハロゲン化物消火設備（全域放出方式）概要図

ただし、以下の火災区域又は火災区画は、上記と異なる既設の消火設備を設置し消火を行う設計とする。

イ．ディーゼル発電機室及び燃料油サービスタンク室（既設）

ディーゼル発電機室及び燃料油サービスタンク室は、人が常駐する火災区域ではないため、ハロゲン化物消火設備等は設置せず、二酸化炭素消火設備を設置する設計とする。

ロ．フロアケーブルダクト（既設）

フロアケーブルダクトは、電気ケーブルが密集し、人が容易に接近できない火災区域であるため、イナートガス消火設備を設置する設計とする。

#### ハ. 原子炉格納容器（既設）

原子炉格納容器内に自動消火設備を適用するとした場合、原子炉格納容器内の自由体積が約6.6万 $\text{m}^3$ あることから、原子炉格納容器内全体に消火剤を充満させるまで時間を要する。このため、原子炉格納容器の消火設備は、火災発生時の煙の充満による消火活動が困難でない場合、早期に消火が可能である、消火要員による消火を行う設計とする。

火災発生時の煙の充満、放射線の影響のため消火要員による消火活動が困難である場合は、中央制御室からの手動操作が可能であり、原子炉格納容器全域を水滴で覆うことのできる原子炉格納容器スプレー設備による手動消火を行う設計とする。

#### ニ. 不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成された設備のみを設置する火災区域又は火災区画

不燃性材料であるコンクリート又は金属により構成された配管、容器、タンク、手動弁、コンクリート構築物については流路、バウンダリとしての機能が火災により影響を受けることは考えにくいため、消防法又は建築基準法に基づく消火設備で消火する設計とする。

#### ホ. フェイルセーフ設計の設備のみを設置する火災区域又は火災区画

フェイルセーフ設計の設備について火災により動作機能を喪失した場合であっても、安全機能が影響を受けることは考えにくいため、消防法又は建築基準法に基づく消火設備で消火する設計とする。

#### (d)火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

#### イ. 燃料油貯油槽エリア

燃料油貯油槽は、乾燥砂で覆われ地下に埋設されているため、火災の規模は小さい。また、油火災であることを考慮し、消火器で消火を行う設計とする。

#### ロ. 中央制御室

中央制御室は、自動消火設備を設置せず、粉末消火器で消火を行う設計とする。また、中央制御盤内の火災については、電気機器への影響がない二酸化炭素消火器で消火を行う設計とする。

#### ハ．燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室

燃料取替用水ピット室及び補助給水ピット室は、自動消火設備を設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

#### b. 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設置する消火設備

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設置する消火設備は、当該火災区域が、火災発生時の煙の充満、放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域であるかを考慮して設計する。

##### (a)火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域の選定

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は、基本的に、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難な場所として選定する。

##### (b)火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域の選定

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のうち、以下の火災区域は、消火活動が困難とならない場所として選定する。

#### イ．使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリア

使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアは、空間容積が約2.4万m<sup>3</sup>と大きいため、使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアで火災が発生した場合でも容易に煙が充満しない構造となっている。さらに、使用済燃料ピットの側面と底面は金属に覆われており、ピット内は水で満たされ、使用済燃料は火災の影響を受けないこと、また、新燃料貯蔵庫は、側面と底面が金属とコンクリートに覆われており可燃物を置かない設計とすることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

#### ロ．使用済樹脂貯蔵タンク室

使用済樹脂貯蔵タンク室は、放射線の影響により立入りが困難な場所であるが、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、使用済樹脂貯蔵タンク室には可燃物を置かない設計とすることから、火災が発生するおそれはないため、消火活動が困難となら

ない場所として選定する。

ハ． A, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁及びA, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁

原子炉格納容器隔離弁のうちA, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁及びA, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁の主要な構造材は金属で構成されており、設置エリアは火災荷重を低く管理して、煙の発生を抑える設計とするため、消火活動が困難とならない場所として選定する。

ニ． 試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパ

試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパの主要な構造材は金属で構成されており、設置エリアは火災荷重を低く管理して、煙の発生を抑える設計とするため、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(c)火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域には、自動消火設備を設置する設計とする。

新たに設置する自動消火設備は、電気絶縁性が大きく揮発性も高く、電気及び機械設備に影響を与えない、ハロゲン化物消火設備を基本とする。

固体廃棄物貯蔵庫は、人が常駐する火災区域ではないため二酸化炭素消火設備を設置する。

消火設備は、ボンベ、配管、容器弁、噴射ヘッド等で構成される。

ただし、以下の火災区域は、上記と異なる消火設備を設置し消火を行う設計とする。

イ． 液体廃棄物処理設備設置エリア

液体廃棄物処理設備は不燃性材料である金属により構成されており、フェイルクローズ設計の隔離弁を設ける設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、液体廃棄物処理設備の周りには火災荷重を低く管理する。よって、消火器又は消火栓で消火を行う設計とする。

ロ． セメント固化装置

セメント固化装置は不燃性材料である金属により構成されており、フェイルクローズ設計の隔離弁を設ける設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、セメント固化装置の周りは火災荷重を低く管理する。よって、消火器又は消火栓で消火を行う設計とする。

#### ハ. 格納容器給気気密ダンパ

格納容器給気気密ダンパは不燃性材料である金属により構成されており、フェイルクローズ設計とすることにより、火災による安全機能への影響は考えにくい。また、格納容器給気気密ダンパの周りは火災荷重を低く管理する。よって、消火器又は消火栓で消火を行う設計とする。

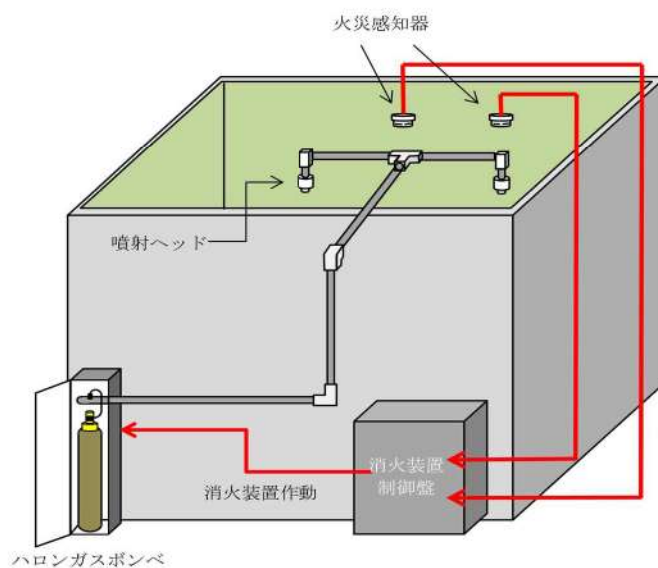


図-12 ハロゲン化物消火設備概要図



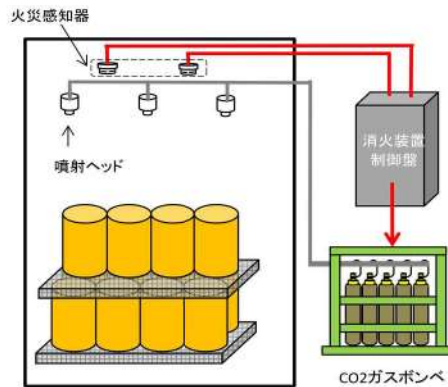


図-13 二酸化炭素消火設備 概要図（固体廃棄物貯蔵庫）

(d)火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域に設置する消火設備

イ．使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリア

使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアは、自動消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

ロ．使用済樹脂貯蔵タンク室

使用済樹脂貯蔵タンク室は、放射線の影響のため消火活動が困難な場所であるが、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、使用済樹脂貯蔵タンク室は可燃物を置かない設計とすることから、火災が発生するおそれがない。

したがって、使用済樹脂貯蔵タンク室は、消火設備を設置しない設計とする。

ハ．A, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口 C/V 外側隔離弁及び A, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁

原子炉格納容器隔離弁のうちA, B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口 C/V外側隔離弁及びA, B-余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁を設置するエリアは、自動消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

ニ．試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパ

試料採取室排気隔離ダンパ及び試料採取室排気風量制御ダンパを設置するエリアは、自動消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う

設計とする。

c. 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

(a) 3号炉設備の消火用水供給系

消火用水供給系の水源は、ろ過水タンクを4基（3号炉のろ過水タンク2基，1号及び2号炉のろ過水タンク（1号，2号及び3号炉共用）2基）設置し多重性を有する設計とする。

消火用水供給系の消火ポンプは、電動機駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプを1台ずつ設置し、多様性を有する設計とする。

原子炉格納容器スプレイ設備は、格納容器スプレイポンプを2台設置する等、系統の多重性を有する設計とし、水源は、使用可能な場合に水源とするろ過水タンクを4基（3号炉のろ過水タンク2基，1号及び2号炉のろ過水タンク（1号，2号及び3号炉共用）2基）、ろ過水タンクが使用できない場合に水源とする燃料取替用水ピットを1基設置する設計とする。なお、燃料取替用水ピットは、原子炉格納容器スプレイ設備により消火を行う時間が24時間以内であることから、単一故障を想定しない設計とする。

(b) 固体廃棄物貯蔵庫及び放射性廃棄物処理建屋の消火用水供給系

消火用水供給系の水源は、ろ過水タンクを4基（3号炉のろ過水タンク2基，1号及び2号炉のろ過水タンク（1号，2号及び3号炉共用）2基）設置し多重性を有する設計とする。

消火用水供給系の消火ポンプは、電動機駆動消火ポンプ（1号，2号及び3号炉共用）、エンジン駆動消火ポンプ（1号，2号及び3号炉共用）を1台ずつ設置し、多様性を有する設計とする。

d. 系統分離に応じた独立性の考慮

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、系統及び機器のうち、火災防護対象機器等の系統分離を行うために設置するハロゲン化物消火設備は、以下に示すとおり、系統分離に応じた独立性を備える設計とする。

(a) 静的機器である消火配管は、静的機器は24時間以内の単一故障の想定が不要であり、また、基準地震動で損傷しないよう設計するため、多重化しない。

(b) 動的機器である選択弁等の単一故障を想定し、選択弁等は多重化する設計とし、動的機器である容器弁の単一故障を想定して容器弁及びポンベも必

要本数以上設置する設計とし、両系列の火災防護対象機器等の消火設備が同時に機能を失わない設計とする。

e. 火災に対する二次的影響の考慮

ハロゲン化物消火設備、イナートガス消火設備及び二酸化炭素消火設備は、電気絶縁性の高いガスを採用することで、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線及び爆発等の二次的影響が、火災が発生していない安全機能を有する構築物、系統及び機器に及ばない設計とする。

また、これら消火設備のガスボンベ及び制御盤は、消防法施行規則第十九条、第二十条に基づき、消火対象空間には設置せず、火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう、ボンベに接続する安全弁等によりボンベの過圧を防止する設計とする。

f. 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

消火設備に必要な消火剤の容量について、二酸化炭素消火設備及びイナートガス消火設備は、消防法施行規則第十九条、ハロゲン化物消火設備は、消防法施行規則第二十条に基づき設計する。

消火剤に水を使用する水消火設備の容量の設計は、「h. 消火用水の最大放水量の確保」に示す。

g. 移動式消火設備の配備

移動式消火設備は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第八十三条の三に基づき、消火ホース等の資機材を備え付けている化学消防自動車（1台）及び水槽付消防ポンプ自動車（1台）を配備する設計とする。



【化学消防自動車】



【水槽付消防ポンプ自動車】

図-14 移動式消火設備

h. 消火用水の最大放水量の確保

3号炉設備及び共用設備の消火剤に水を使用する消火設備は、以下のとお

り2時間の最大放水量を確保できる設計とする。

(a) 3号炉設備に消火水を供給するための水源

消火用水供給系の水源であるろ過水タンク（4基）は、屋外消火栓の最大放水量で、消火を2時間継続した場合の水量（84m<sup>3</sup>）を確保する設計とする。

(b) 固体廃棄物貯蔵庫及び放射性廃棄物処理建屋に消火水を供給するための水源

消火用水供給系の水源であるろ過水タンク（4基）は、屋外消火栓の最大放水量で、消火を2時間継続した場合の水量（84m<sup>3</sup>）を確保する設計とする。

水消火設備に必要な消火用水の容量について、屋内消火栓は消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）、屋外消火栓は消防法施行令第十九条（屋外消火栓設備に関する基準）に基づき設計する。

i. 消火水の優先供給

消火用水供給系は、飲料水系や所内用水系等と共用する場合は隔離弁を設置して遮断する措置により、消火水の供給を優先する設計とする。

j. 消火設備の故障警報

消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。故障警報については、「表-7 消火設備の主な故障警報」に示す。

表-7 消火設備の主な故障警報

設備		主な警報要素
消火ポンプ	電動機駆動消火ポンプ及び電動機駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）	ポンプトリップ、電源異常（地絡、過負荷）、電源断、電圧低
	ディーゼル駆動消火ポンプ	ポンプトリップ、装置異常（燃料・冷却水レベル低下）
	エンジン駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）	ポンプトリップ、装置異常（燃料・冷却水レベル低下）
消火設備	二酸化炭素消火設備（一部1号、2号及び	設備異常（電源故障、断線、短絡、地絡）

	3号炉共用)	
	イナートガス消火設備	
	ハロゲン化物消火設備 (一部1号, 2号及び 3号炉共用)	

k. 消火設備の電源確保

ディーゼル駆動消火ポンプ及びエンジン駆動消火ポンプは、外部電源喪失時にも起動できるよう蓄電池により電源が確保される設計とする。

二酸化炭素消火設備、イナートガス消火設備及びハロゲン化物消火設備は、外部電源喪失時にも設備の作動に必要な電源が蓄電池により確保される設計とする。

原子炉格納容器スプレイ設備は、非常用電源から受電することで、外部電源喪失時においても機能を失わない設計とする。

1. 消火栓の配置

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に設置する消火栓は、消防法施行令第十一条(屋内消火栓設備に関する基準)及び第十九条(屋外消火栓設備に関する基準)に準拠し、屋内は消火栓から半径25mの範囲、屋外は消火栓から半径40mの範囲における消火活動を考慮した設計とする。



図-15 屋内消火栓

m. 固定式ガス消火設備の退出警報

固定式ガス消火設備として設置する二酸化炭素消火設備、ハロゲン化物消火設備は、作動前に所員等の退出ができるように警報を発する設計とする。

なお、イナートガス消火設備については、消火時に毒性がなく、所員等が滞在する場所にはガスを放出しないことから、退出警報を設置しない。

n. 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

管理区域内で放出した消火水は、放射性物質を含むおそれがあることから、

管理区域外への流出を防止するため、各フロアの目皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する設計とする。

o. 消火用の照明器具

建屋内の消火栓、消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には、移動及び消火設備の操作を行うため、蓄電池を内蔵する照明を設置する設計とする。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、系統及び機器を設置している火災区域又は火災区画の消火栓、消火設備現場盤、出入経路の照明の蓄電池は、ディーゼル発電機から給電できる設計とし、ディーゼル発電機から給電されるまでの容量を有するものとする。



図-16 蓄電池内蔵型照明

## 2.1.2.2 地震等の自然現象の考慮について

### 【要求事項】

2.2.2 火災の感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

- (1)凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。
- (2)風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。
- (3)消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

(参考)

火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震 B・C クラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷し S クラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求されることであるが、その際、耐震 B・C クラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。

- (2)消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることを防ぐよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。

火災感知設備及び消火設備は、以下に示す地震等の自然現象を考慮し、機能及び性能が維持される設計とする。

### (1)凍結防止対策

凍結を防止するため、屋外の消火配管は凍結深さ（700mm\*<sup>1</sup>）より深く埋設することを基本とする。

ただし、地上化する場合は保温材により凍結しない設計とする。

\* 1：北海道開発局 道路設計要領より

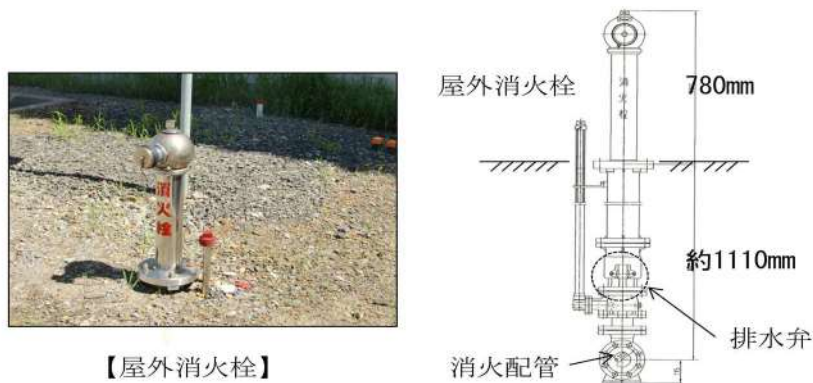


図-17 屋外消火配管の凍結防止対策

## (2)風水害対策

ディーゼル駆動消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプ及び電動機駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）、エンジン駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）、二酸化炭素消火設備、ハロゲン化物消火設備及びイナートガス消火設備等の消火設備は、風水害により性能が阻害されないよう、流れ込む水の影響を受けにくい屋内に設置する設計とする。

なお、消火設備の制御盤及びポンペ等についても屋内に設置する設計とする。

（代表例）



図-18 ディーゼル駆動消火ポンプ（給排水処理建屋内）

## (3)地震対策

### a. 地震対策

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、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。具体的には、加振試験又は解析・評価により、機器に要求される機能が維持されることを確認する設計とする。

火災区域又は火災区画に設置される耐震B・Cクラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持される設計とする。

### b. 地盤変位対策

屋外の消火配管は、凍結防止のため埋設を基本とし、地震時における地盤変位対策として、建屋貫通部付近の接続部には機械式継手ではなくフレキシブル継手又は溶接継手を採用するとともに、屋外の埋設消火配管については、「原子力発電所の火災防護規程」（日本電気協会JEAC4626-2010）により耐震性の確保を確認する設計とする。なお、給排水処理建屋からタービン建屋への消火配管は、建屋間の洞道内に敷設することで地盤変位の影響を直接受けない設計とする。

また、建屋外部から建屋内部の消火栓に給水することが可能な連結送水口を建屋に設置する設計とする。



(4) 想定すべきその他の自然現象に対する対策について（参考資料6）

その他、発電用原子炉施設に想定される自然現象は、落雷、津波、火山の影響、森林火災、竜巻、積雪、生物学的事象、地すべり、洪水及び高潮がある。火災感知設備及び消火設備がこれらの自然現象の影響により、機能、性能を阻害された場合には、基本的には設備の予備等を用いて早期の取替え復旧を行うこととするが、必要に応じて火災監視員の配置や、代替消火設備の配備等を行い、必要な機能を維持することとする。

### 2.1.2.3 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による安全機能への影響について

#### 【要求事項】

2.2.3 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって、安全機能を失わない設計であること。また、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の安全機能への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認すること。

(参考)

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドでは、発生要因別に分類した以下の溢水を想定することとしている。

- a. 想定する機器の破損等によって生じる漏水による溢水
- b. 発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水
- c. 地震に起因する機器の破損等により生じる漏水による溢水

このうち、b. に含まれる火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水として、以下が想定されていること。

- ①火災感知により自動作動するスプリンクラーからの放水
- ②建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水
- ③原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水

二酸化炭素、イナートガスは不活性であること及びハロンは、電気絶縁性が大きく揮発性も高いことから、消火設備の破損、誤動作又は誤操作により消火剤が放出されても電気及び機械設備に影響を与えないため、火災区域又は火災区画に設置するガス消火設備には、二酸化炭素消火設備、イナートガス消火設備及びハロゲン化物消火設備を設置する設計とする。

ディーゼル発電機は、ディーゼル発電機室に設置する二酸化炭素消火設備の破損、誤動作又は誤操作により二酸化炭素の放出による窒息を考慮しても機能が喪失しないよう、外気より給気を取り入れる設計とする。

消火設備の放水等による溢水は、「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」第9条に基づき、安全機能への影響がないことを確認する設計とする。

### 2.1.3. 火災の影響軽減

#### 2.1.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策について

##### 【要求事項】

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

(1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる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については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。

(2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。

具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。

a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。

b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。

c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。

(3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離されていること。

(4) 換気設備は、他の火災区域の火、熱、又は煙が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に悪影響を及ぼさないように設計すること。また、フィルタの延焼を防護する対策を講じた設計であること。

(5) 電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域では、火災発生時の煙を排気できるように排煙設備を設置すること。なお、排気に伴い放射性物質の環境への放出を抑制する必要がある場合には、排気を停止できる設計であること。

(6) 油タンクには排気ファン又はベント管を設け、屋外に排気できるように設計されていること。

(参考)

- (1) 耐火壁の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。
- (2)-1 隔壁等の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。
- (2)-2 系統分離をb. (6m離隔+火災感知・自動消火) 又はc. (1時間の耐火能力を有する隔壁等+火災感知・自動消火) に示す方法により行う場合には、各々の方法により得られる火災防護上の効果が、a. (3時間以上の耐火能力を有する隔壁等) に示す方法によって得られる効果と同等以上であることが示されていること。この場合において、中央制御室においては、自動消火に代えて、中央制御室の運転員による手動消火としても差し支えない。
- (2)-3 2.2 火災感知・消火の規定により設置した火災感知設備及び自動消火設備については、b. 及びc. に示す火災感知設備及び自動消火設備と兼用することができる。
- (2)-4 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを分離する隔壁等は、想定される全ての環境条件及び人為的事象(故意によるものを除く。) に対して隔離機能を喪失することがない構造であること。

安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

(1)火災区域の分離

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、系統及び機器を設置する屋内の火災区域は、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）によって、他の火災区域から分離する設計とする。

なお、火災区域又は火災区画の目皿には、他の火災区域又は火災区画からの煙の流入防止を目的として、煙等流入防止装置を設置する設計とする。

(2)火災防護対象機器等の系統分離

火災が発生しても、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するためには、プロセスを監視しながら原子炉を停止し、冷却を行うことが必要であり、このためには、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための手段（以下「成功パス」という。）を、手動操作に期待してでも、少なくとも1つ確保するよう系統分離対策を講じる必要がある。

このため、火災防護対象機器等を設置する火災区域又は火災区画に対して、火災区域内又は火災区画内の火災の影響軽減のための対策や隣接する火災区域又は火災区画における火災の影響を軽減するために、以下の対策を講じる設計とする。

ただし、以下の対策と同等の対策を行う中央制御盤及び原子炉格納容器については、「①中央制御盤に対する火災の影響軽減のための対策」及び「②原子炉格納容器内に対する火災の影響軽減のための対策」で示す。

a. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列の火災防護対象機器等は、火災耐久試験等により3時間以上の耐火能力を確認した隔壁等で分離する設計とする。

b. 水平距離6 m以上、火災感知設備及び自動消火設備

互いに相違する系列の火災防護対象機器等は、仮置きするものを含めて可燃性物質のない水平距離を6 m以上確保する設計とする。

消火設備作動用の火災感知設備は、自動消火設備を動作させるために設置し、自動消火設備の誤動作防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を動作させる設計とする。

自動消火設備は、ハロゲン化物消火設備を設置する。

c. 1時間耐火隔壁等、火災感知設備及び自動消火設備

互いに相違する系列の火災防護対象機器等について、互いの系列間を分離するために、1時間の耐火能力を有する隔壁等を設置する設計とする。

隔壁等は、火災耐久試験等により1時間の耐火性能を有する設計であることを確認する設計とする。

消火設備作動用の火災感知設備は、自動消火設備を動作させるために設置し、自動消火設備の誤動作防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を動作させる設計とする。

自動消火設備は、ハロゲン化物消火設備を設置する。

## ①中央制御盤に対する火災の影響軽減のための対策

火災防護対象機器である中央制御盤(安全系コンソール)は、「2.1.3.1(2)火災防護対象機器等の系統分離」とは異なる火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

中央制御盤(安全系コンソール)の構成部品は、運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから、互いに相違する系列の水平距離を6m以上確保することや互いに相違する系列を1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

また、中央制御盤(安全系コンソール)に火災が発生した場合は、常駐する運転員による早期の消火活動を行うこととし、自動消火設備は設置しない設計とする。

このため、中央制御盤(安全系コンソール)の構成部品は、以下に示すとおり、実証試験結果に基づく離隔距離等による系統分離対策、煙感知器の設置による早期の火災感知及び常駐する運転員による早期の消火活動により火災の影響を軽減し、両系列の火災防護対象機器等が火災により機能を失うことを防止する設計とする。また、中央制御盤(安全系コンソール)のすべての区画の安全機能がすべて喪失しても、他の区画の中央制御盤(常用系コンソール)の運転操作や現場の遮断器等の操作により、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることも確認し、火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

### a. 離隔距離等による中央制御盤(安全系コンソール)内の系統分離対策

中央制御盤(安全系コンソール)の安全系FDP及びケーブル等は、火災を発生させて近接する他の構成部品に火災の影響がないことを確認した実証試験<sup>(1)(2)(3)(4)</sup>の結果に基づき、以下に示す分離対策を講じる設計とする。

また、以下に示す各分離対策は、実証試験の結果から、実質的に「互いの系列間は、1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離」する能力を有している。

- (a) 安全系FDPは、相違する系列の安全系FDP間15mm以上の離隔距離及び厚さ4.5mmの金属バリアにより離隔する。光変換器は、相違する系列の光変換器間200mm以上の離隔距離により離隔する。電源装置は、相違する系列の電源装置間100mm以上の離隔距離及び双方の電源装置に厚さ1.6mmの金属バリアを設置し離隔する。
- (b) 盤内配線は、相違する系列の端子台間5mm以上、相違する系列のテフロン電線間5mm以上の離隔距離を確保する。

- (c) 相違する系列間を分離するための配線用バリアとしては、金属バリアによる離隔又は離隔距離 25mm 以上を確保した盤内配線ダクトとする。
- (d) ケーブルは、当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲へ火災の影響を与えないテフロン電線及び難燃性ケーブルを使用する。
- (e) 盤下部のケーブル収納空間において、ケーブル以外の可燃物は置かず、相違する系列のケーブル間を分離するためのケーブル用バリアとしては、金属外装を使用する。

また、泊 3 号炉の中央制御盤は、運転員一人にて、監視操作可能なように、中央制御盤（安全系コンソール）と中央制御盤（常用系コンソール）を 3 セット設ける設計としており、中央制御盤（安全系コンソール）の間に、中央制御盤（常用系コンソール）を配置する。

この中央制御盤（安全系コンソール）間の離隔距離及び金属バリア厚さは、中央制御盤（安全系コンソール）内の相違する系列間に必要な離隔距離及び金属バリア厚さ以上とする。

また、中央制御盤（常用系コンソール）の常用系 VDU 及びケーブル等は、火災を発生させて隣接する盤へ火災の影響がないことを確認した実証試験<sup>(1)(2)(4)(5)</sup>の結果に基づき、以下に示す分離対策を講じる設計とすることで、中央制御盤（安全系コンソール）へ影響することはないものとする。

- (a) 常用系 VDU、光変換器及び電源装置は、実証試験により確認された離隔距離及び金属バリアを中央制御盤（安全系コンソール）との間に設けて離隔する。
- (b) 中央制御盤（常用系コンソール）の盤内配線は、中央制御盤（安全系コンソール）の端子台との間は 5mm 以上、中央制御盤（安全系コンソール）のテフロン電線との間も 5mm 以上の離隔距離を確保する。
- (c) 中央制御盤（常用系コンソール）の配線用バリアとしては、中央制御盤（安全系コンソール）との間にて金属バリアによる離隔又は離隔距離 25mm 以上を確保した盤内配線ダクトとする。
- (d) ケーブルは、当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲へ火災の影響を与えないテフロン電線及び難燃性ケーブルを使用する。
- (e) 盤下部のケーブル収納空間において、ケーブル以外の可燃物は置

かず、安全系のケーブルと分離するためのケーブル用バリアとしては、金属外装を使用する。

#### 【参考文献】

- (1) 「電気盤内機器の防火対策実証試験（その1） MHI-NES-1061」  
三菱重工業株式会社 平成25年5月
- (2) 「電気盤内機器の防火対策実証試験（その2） MHI-NES-1062」  
三菱重工業株式会社 平成25年5月
- (3) 「原子カプラント安全系監視操作システム火災防護実証試験報告書  
JEJP-3101-6024」  
三菱電機株式会社 平成28年1月
- (4) 「難燃性制御・計装ケーブルのトレイ内分離性実証試験  
MHI-NES-1058」  
三菱重工業株式会社 平成25年5月
- (5) 「原子カプラント常用系監視操作システム火災防護実証試験報告書  
JEJS-H3AM89」  
三菱電機株式会社 平成29年3月

#### b. 煙感知器の設置による早期の火災感知

(a) 中央制御室内に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。

#### 追而【バックフィット案件】

(上記の破線囲部分) は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、見直しの要否を検討しているため)

(b) 中央制御盤（安全系コンソール）内には、火災の早期感知を目的として、煙感知器を設置する設計とする。中央制御盤（安全系コンソール）は容積が小さく、盤内の構成部品がごく僅かに燃焼した状態でも煙感知器により早期の感知が可能である。なお、念のため、中央制御盤（安全系コンソール）に隣接する盤内についても、火災を早期に感知するため、煙感知器を設置する。

#### c. 常駐する運転員による早期の消火活動

(a) 自動消火設備は設置しないが、中央制御盤（安全系コンソール）の一つの区画に火災が発生しても、煙感知器の作動により、常駐する運転



員が早期に消火活動を行うことにより、他の区画の中央制御盤（安全系コンソール）の火災防護対象機器等への火災の影響を防止できる設計とする。

(b)常駐する運転員が早期消火を図るために消火活動の手順を定めて、訓練を実施する。

(c)消火設備は、電気機器へ悪影響を与えない二酸化炭素消火器を使用する。

(d)中央制御盤（安全系コンソール）は容積が小さく、区画全域を早期に消火できることから自動消火設備は設置しない。

#### d. 原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持

中央制御盤（安全系コンソール）の一つの区画に火災により外乱が発生することを想定しても、実証試験結果に基づく離隔距離等による分離対策や盤間に火災影響軽減を講じた中央制御盤（常用系コンソール）を配置した離隔距離等による分離、並びに中央制御盤（安全系コンソール）内に設置した煙感知器による早期の火災感知や常駐する運転員による消火器を用いた消火活動により、他の区画の中央制御盤（安全系コンソール）が機能を維持し、両系列の火災防護対象機器等が火災により機能を失うことを防止する設計とする。

また、火災により中央制御盤（安全系コンソール）のすべての区画の安全機能がすべて喪失しても、他の区画の中央制御盤（常用系コンソール）の運転操作や現場の遮断器等の操作により、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能な設計とする。

### ②原子炉格納容器内に対する火災の影響軽減のための対策

原子炉格納容器内は、「2.1.3.1 (2)火災防護対象機器等の系統分離」とは異なる火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

原子炉格納容器内では、蒸気発生器の計器はループごとに配置し、ケーブルについては系列ごとに敷設して異なる貫通部に接続する等により火災の影響軽減を図る。しかしながら、原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは、ケーブルトレイが密集して設置されているため、互いに相違する系列を可能な範囲で離隔するが、全域に対しては、水平距離を6 m以上確保することが困難である。また、1時間耐火性能を有している耐火ボードや耐火シート等は1次冷却材漏えい事故等が発生した場合にデブリ発生 の要因となり格納容器再循環サンプの閉塞対策に影響を及ぼすため互いに相違する系列を1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することが困難である。

また、原子炉格納容器内の自由体積は約6.6万m<sup>3</sup>あることから、原子炉格納容器内全体にガス消火設備の消火剤を充満させるまでには時間を要する。このため、原子炉格納容器の消火設備は、火災発生時の煙の充満による消火活動が困難でない場合、早期に消火が可能である、消火要員による消火を行う設計とする。

火災発生時の煙の充満、放射線の影響のため消火要員による消火活動が困難な場合は、中央制御室からの手動操作が可能であり、原子炉格納容器全域を水滴で覆うことのできる原子炉格納容器スプレイ設備による手動消火を行う設計とする。

このため、原子炉格納容器内の火災防護対象機器等は、以下に示す火災の影響軽減のための対策に加え、原子炉格納容器内の動的機器がすべて火災の影響により運転停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを仮定しても、運転員の操作により原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることも確認する設計とする。

また、原子炉格納容器内には可燃物を保管しない運用とし、以下により、火災防護対象機器等に対する延焼や火炎からの影響を防止する。

- ・ 電気盤の筐体
- ・ 油内包機器である格納容器再循環ファンのケーシング
- ・ 1次冷却材ポンプ油回収タンクのタンク本体

a. ケーブルトレイに対する蓋の設置

原子炉格納容器内に火災が発生した場合に、火災防護対象ケーブルに関連する火災防護対象機器の機能維持に対する信頼性を向上するために、以下に示すケーブルトレイに対して、延焼や火炎からの影響を防止できる鉄製の蓋を設置し、鉄製の蓋には、消火水がケーブルトレイへ浸入するための開口を設置する設計とする。

(a) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が6mの離隔を有する場合は、いずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設される電線管の周囲6m範囲に位置するケーブルトレイに対して、鉄製の蓋を設置する設計とする。

(b) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が6mの離隔を有しない場合は、上記(a)と同じ対策を実施する設計とする。

b. 火災感知設備

設置する火災感知器は、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器とする。ただし、原子炉格納容器ループ室、加圧器室に設置するアナログ式でない熱感知器は、念のため防爆型とする。

追而【バックフィット案件】

(上記の「破線囲部分」は、火災感知器の設置要件の明確化に関わる対応として、「          」見直しの要否を検討しているため)

c. 消火要員又は原子炉格納容器スプレイ設備による消火

- (a) 自動消火設備は設置しないが、消火要員が原子炉格納容器内へ進入可能な場合は、手順を定め、訓練を実施している消火要員により、消火器、消火栓を用いて早期に消火を行う設計とする。
- (b) 消火要員が原子炉格納容器内へ進入困難な場合は、中央制御室で手動操作可能な原子炉格納容器スプレイ設備を用いた消火活動を実施する設計とする。なお、1次冷却材ポンプの上部は開口となっているため、1次冷却材ポンプに火災が発生した場合にも、原子炉格納容器スプレイ設備による消火は可能である。
- (c) 原子炉格納容器スプレイ設備のポンプは原子炉格納容器外に設置されており、原子炉格納容器内の火災が原子炉格納容器スプレイ設備に影響を及ぼすことはない。

d. 原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持

火災防護対象機器等への延焼を抑制するためのケーブルトレイに対する蓋の設置、距離の確保、火災防護対象機器等に延焼するおそれがある火災を感知する火災感知器の設置並びに消火要員による消火活動又は中央制御室から手動操作可能な原子炉格納容器スプレイ設備を用いた消火活動により、両系列の火災防護対象機器等が火災により機能を失うことを防止する設計とする。

また、以下に示す設計により、原子炉格納容器内の動的機器がすべて火災の影響により運転停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを仮定しても、運転員の操作により原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持は可能である。

(a) 原子炉の高温停止

火災発生時にも原子炉の高温停止が可能となるよう、火災の影響を受けても、制御棒は炉心に全挿入する設計とする。

(b)原子炉の高温停止の維持

火災発生時にも原子炉の高温停止の維持が可能となるよう、火災の影響を受けない原子炉格納容器外に補助給水設備と主蒸気系統設備を設置し、これらを用いた蒸気発生器による除熱を可能とする設計とする。

(c)原子炉の低温停止への移行

火災鎮火後、原子炉格納容器内の電動弁を手動操作し余熱除去設備を使用することで、低温停止への移行を可能とする設計とする。

(3)放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響軽減のための対策

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は、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により、隣接する他の火災区域と分離する設計とする。

(4)換気空調設備に対する火災の影響軽減のための対策

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に関連する換気空調設備には、他の火災区域又は火災区画へ、火、熱又は、煙の影響が及ばないように、防火ダンパを設置する設計とする。

換気空調設備のフィルタは、「2.1.1.2 (4)換気空調設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用」に示すとおり、チャコールフィルタを除き、難燃性のものを使用する設計とする。

(5)煙に対する火災の影響軽減のための対策

運転員が常駐する中央制御室の火災発生時の煙を排気するために、建築基準法に準拠した容量の排煙設備を配備する設計とする。排煙設備は、中央制御室専用であるため、放射性物質の環境への放出を考慮する必要はない。

電気ケーブルが密集するフロアケーブルダクトは、イナートガス消火設備による消火を行う設計とする。

なお、引火性液体を貯蔵する燃料油貯油槽は、屋外に設置するため、煙が大気に放出されることから、排煙設備を設置しない設計とする。

(6)油タンクに対する火災の影響軽減のための対策

火災区域又は火災区画に設置される油タンクは、換気空調設備による排気又

はベント管により、屋外へ排気する設計とする。

### 2.1.3.2 火災影響評価について

#### 【要求事項】

2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。

また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。（火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。）

（参考）

「高温停止及び低温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態及び低温停止状態の達成、維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。

火災の影響軽減のための対策を前提とし、設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に、発電用原子炉施設内の火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持できることを、以下に示す火災影響評価により確認する。

ただし、中央制御盤（安全系コンソール）及び原子炉格納容器に対しては、「2.1.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策について」で示すとおり、火災が発生しても、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能である。

また、内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される運転時の異常な過渡変化と設計基準事故が発生する可能性があるため、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき、運転時の異常な過渡変化と設計基準事故に対処するための機器に単一故障を想定しても、以下の状況等を考慮すると、事象が収束して原子炉を支障なく低温停止に移行できる設計とする。

- ・「2.1.3.1(2)火災防護対象機器等の系統分離」に示す火災の影響軽減対策の実施。
- ・制御盤の火災は盤内にとどまる。

なお、「2.1.3.2 火災影響評価について」では、火災区域又は火災区画を、「火災区域（区画）」と記載する。

(1)火災伝播評価

当該火災区域(区画)の火災発生時に、隣接火災区域(区画)に火災の影響を与える場合は、隣接火災区域(区画)も含んだ火災影響評価を行う必要があるため、当該火災区域(区画)の火災影響評価に先立ち、当該火災区域(区画)に火災を想定した場合の隣接火災区域(区画)への火災の影響の有無を確認する火災伝播評価を実施する。

(2)隣接火災区域(区画)に火災の影響を与えない火災区域(区画)に対する火災影響評価

隣接火災区域(区画)に火災の影響を与えない火災区域(区画)は、当該火災区域(区画)内に設置される耐震Bクラス及び耐震Cクラス機器を含めた機器の機能喪失を想定しても、「2.1.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施により、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な成功パスが少なくとも1つ確保され、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることを確認する。

(3)隣接火災区域(区画)に火災の影響を与える火災区域(区画)に対する火災影響評価

隣接火災区域(区画)に火災の影響を与える火災区域(区画)は、当該火災区域(区画)と隣接火災区域(区画)の2区域(区画)内に設置される耐震Bクラス及び耐震Cクラス機器も含めた機器の機能喪失を想定しても、「2.1.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施により、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な成功パスが少なくとも1つ確保され、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることを確認する。

## 2.2 個別の火災区域又は火災区画における留意事項について

### 【要求事項】

#### 3. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項

火災防護対策の設計においては、2. に定める基本事項のほか、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講ずること。

(参考)

安全機能を有する構築物、系統及び機器の特徴を考慮した火災防護対策として、NRC が定める Regulatory Guide 1.189 には、以下のものが示されている。

##### (1) ケーブル処理室

- ① 消防隊員のアクセスのために、少なくとも二箇所の入口を設けること。
- ② ケーブルトレイ間は、少なくとも幅 0.9 m、高さ 1.5 m 分離すること。

##### (2) 電気室

電気室を他の目的で使用しないこと。

##### (3) 蓄電池室

- ① 蓄電池室には、直流開閉装置やインバーターを収容しないこと。
- ② 蓄電池室の換気設備が、2%を十分下回る水素濃度に維持できるようにすること。
- ③ 換気機能の喪失時には中央制御室に警報を発する設計であること。

##### (4) ポンプ室

煙を排気する対策を講ずること。

##### (5) 中央制御室等

- ① 周辺の部屋との間の換気設備には、火災時に閉じる防火ダンパを設置すること。
- ② カーペットを敷かないこと。ただし、防炎性を有するものはこの限りではない。  
なお、防炎性については、消防法施行令第4条の3によること。

##### (6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備

消火中に臨界が生じないように、臨界防止を考慮した対策を講ずること。

##### (7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

- ① 換気設備は、他の火災区域や環境への放射性物質の放出を防ぐために、隔離できる設計であること。
- ② 放水した消火水の溜り水は汚染のおそれがあるため、液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計であること。
- ③ 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及び HEPA フィルタなどは、密閉した金属製のタンク又は容器内に貯蔵すること。
- ④ 放射性物質の崩壊熱による火災の発生を考慮した対策を講ずること。



以下に示す火災区域又は火災区画は、それぞれの特徴を考慮した火災防護対策を実施する設計とする。

(1)フロアケーブルダクト

フロアケーブルダクトは、イナートガス消火設備により消火する設計とする。また、フロアケーブルダクトの火災の影響軽減のための対策は、互いに相違する系列の火災防護対象機器等の分離を考慮した設計とする。

(2)電気室

安全補機開閉器室は、電源供給のみに使用する設計とする。

(3)蓄電池室

蓄電池室は、以下のとおり設計する。

- a. 蓄電池室には、蓄電池のみを設置し、直流開閉装置やインバータは設置しない設計とする。
- b. 蓄電池室の換気空調設備は、蓄電池室内の水素濃度を2vol%以下に維持するため、社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計指針」(SBA G 0603)に基づき、水素ガスの排気に必要な換気量以上となるよう設計する。
- c. 蓄電池室の換気空調設備が停止した場合には、中央制御室に警報を発する設計とする。

(4)ポンプ室

ポンプ室は、自動消火設備等を設置する設計とするが、自動消火設備によらない消火活動も考慮し、煙を排気できる可搬式の排風機を設置できる設計とする。

(5)中央制御室等

中央制御室を含む火災区画の換気空調設備には、防火ダンパを設置する設計とする。また、中央制御室の床面には、防炎性を有するカーペットを使用する設計とする。

(6)使用済燃料貯蔵設備及び新燃料貯蔵設備

使用済燃料貯蔵設備は、消火水が流入しても未臨界となるように使用済燃料を配置する設計とする。

新燃料貯蔵設備は、消火水が噴霧されても臨界とならないよう、新燃料を貯蔵するラックは一定のラック間隔を有する設計とする。

(7)放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

- a. 換気空調設備は、環境への放射性物質の放出を防ぐために、排気筒に繋がるダンパを閉止し隔離できるように設計する。
- b. 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備を設置する火災区域に放水した消火水の溜まり水が汚染のおそれがある場合には、液体廃棄物処理設備に回収できる設計とする。
- c. 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及びHEPAフィルタは、固体廃棄物として処理を行うまでの間、金属製の容器や不燃シートに包んで保管する設計とする。
- d. 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備を設置する火災区域には、崩壊熱による火災の発生を考慮する放射性物質を貯蔵しない設計とする。

## 2.3 火災防護計画について

### 【要求事項】

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

(参考)

審査に当たっては、本基準中にある（参考）に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

### 火災防護計画について

1. 原子炉施設設置者が、火災防護対策を適切に実施するための火災防護計画を策定していること。
2. 同計画に、各原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制が定められていること。なお、ここでいう組織体制は下記に関する内容を含む。
  - ①事業者の組織内における責任の所在。
  - ②同計画を遂行する各責任者に委任された権限。
  - ③同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。
3. 同計画に、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の3つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていること。
  - ①火災の発生を防止する。
  - ②火災を早期に感知して速やかに消火する。
  - ③消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構築物、系統及び機器を防護する。
4. 同計画が以下に示すとおりとなっていることを確認すること。
  - ①原子炉施設全体を対象とする計画になっていること。
  - ②原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災による影響の軽減の各対策の概要が記載されていること。

火災防護計画の策定に当たっては、火災防護に係る審査基準の要求事項を踏まえ、以下に示す考え方にに基づき策定する。

(1) 発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施する火災防護対策を適切に実施するために、泊発電所における火災防護対策全般を網羅した火災防護計画を策定する。

(2) 発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施する火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制を定める。具体的には、火災防護対策の内容、その対策を実施するための組織における各責任者と権限、火災防護計画を遂行するための組織とその運営管理及び必要な要員の確保（要員への教育訓練を含む）について定める。

(3) 発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき、火災区域及び火災区画を考慮した火災防護対策を定める。主な火災防護対策は以下のとおり。

a. 火災の発生防止対策

- ・ 発火性または引火性物質を内包する設備の漏えいの防止、拡大防止対策として、潤滑油及び燃料油を内包する設備については、溶接構造等を採用するとともに、ドレンパン及びドレンポッド等を設置する。また、水素を内包する設備については、溶接構造を採用するとともに、ベローズや金属ダイヤフラム等を用いた構造とする。
- ・ 発火性または引火性物質を内包する設備は、壁による配置上の分離、火災の影響軽減のための対策に基づく系統分離等により分離する。
- ・ 発火性または引火性物質を内包する設備を設置する火災区域の建屋等は、換気空調設備による機械換気又は自然換気を行う。
- ・ 燃料油貯油槽は、ディーゼル発電機を連続運転するために必要な量を考慮して貯蔵する。また、水素混合ガスボンベは、運転上必要な量のみを貯蔵する。
- ・ 火災区域において有機溶剤を使用する場合は、原則、建屋の機械換気により、滞留を防止する。また、使用する有機溶剤の種類等に応じて局所排気を行う。
- ・ 蓄電池又は体積制御タンクを設置する火災区域には、水素濃度検知器を設置し、定められた濃度にて中央制御室に警報を発する。また、警報発

信時の手順を定める。

- ・発電用原子炉施設内の電気系統は、送電線への落雷や地絡、短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために、故障回路を早期に遮断する。
- ・安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、主要な構造材等は、不燃性材料又は難燃性材料、若しくは、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（代替材料）を使用する。ただし、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合は、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる。
- ・落雷、地震等の自然現象による火災が発生しないように、避雷設備の設置、十分な支持性能をもつ地盤への安全機能を有する構築物、系統及び機器の設置等の対策を実施する。
- ・点検等で使用する資機材（可燃物）を含め、火災区域、火災区画の可燃物を管理する。
- ・溶接等の作業において火気作業前の計画策定、消火器等の配備、監視人の配置等を行う。

b. 火災の感知及び消火に係る対策

- ・火災感知設備の火災感知器は、環境条件等を考慮し、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式の光ファイバ温度センサー、アナログ式でない炎感知器の組合せを基本とし、火災区域又は火災区画に設置する。また、火災感知器作動時の手順を定める。
- ・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蓄電池を設置する。
- ・火災受信機等は、中央制御室に設置し、火災感知器を常時監視する。
- ・火災区域又は火災区画には消火活動に使用する消火器又は消火栓を設置し、煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画には、自動消火設備を設置する。また、消火設備動作時及び使用時の手順を定める。

- ・原子炉格納容器内での火災発生時には、消火要員が原子炉格納容器内へ入域可能な火災の場合は、消火器又は消火栓で消火を行い、入域不可能な火災の場合は、原子炉格納容器スプレイ設備で消火を行う。また、原子炉格納容器内における火災発生時の手順を定める。
- ・消火用水供給系の水源及び消火ポンプは、多重性又は多様性を有するように設置する。
- ・火災防護対象機器等の系統分離を行うために設置する消火設備は、動的機器の多重化等により、系統分離に応じた独立性を備えるようにする。
- ・消火設備は、煙等の二次的影響が、火災が発生していない安全機能を有する構築物、系統及び機器に及ばないように設置する。また、消火設備のガスボンベは、安全弁等により過圧を防止する設計とする。
- ・消火設備に必要な消火剤は、消防法に基づく容量を確保する。
- ・移動式消火設備は、化学消防自動車1台及び水槽付消防自動車1台を配備する。
- ・消火ポンプ及び消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する。また、故障警報発信時の手順を定める。
- ・ディーゼル駆動消火ポンプ及びエンジン駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）は、外部電源喪失時にも起動できるように、蓄電池により電源を確保する。また、作動時に電源が必要な消火設備は、外部電源喪失時にも起動できるように、蓄電池等により電源を確保する。
- ・消火栓は、屋内は消火栓から半径25mの範囲、屋外は消火栓から半径40mの範囲における消火活動を考慮して配置する。
- ・固定式ガス消火設備は、作動前に所員等の退出ができるように警報を発する。ただし、フロアケーブルダクトにガスを放出する消火設備は、消火剤に毒性がなく、外部に有意な影響を及ぼさず、所員等が滞在する場所にガスを放出しないため、退出警報を発しない。
- ・管理区域内で放出した消火水は、各フロアの目皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する。
- ・建屋内の消火栓、消火設備現場盤への経路には、移動及び消火設備の操作を行うため、蓄電池を内蔵する照明器具を設置する。
- ・屋外の消火配管の凍結を防止するため、消火配管は凍結深さより深く埋設する。
- ・消火ポンプ等の消火設備は、風水害により性能が阻害されないよう、屋内に設置する。
- ・火災感知設備及び消火設備は、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、機能を維持する。また、消火配管は、地震時に

おける地盤変位対策を考慮する。

- ・二酸化炭素消火設備、ハロゲン化物消火設備等は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による安全機能への悪影響を防止する。

c. 火災の影響軽減対策

- ・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、系統及び機器を設置する火災区域は、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）によって、他の火災区域から分離する。
- ・火災防護対象機器等が設置される火災区域又は火災区画に対しては、中央制御盤、原子炉格納容器内を除き、「3時間以上の耐火能力を有する隔壁等」、「水平距離6m以上、火災感知設備及び自動消火設備」、「1時間耐火隔壁等、火災感知設備及び自動消火設備」による分離を行う。
- ・中央制御盤（安全系コンソール）は、実証試験結果に基づく離隔距離等による分離対策、煙感知器の設置による早期の火災感知及び常駐する運転員による早期の消火活動により火災の影響を軽減し、火災により同時に機能を失うことを防止する。また、火災により一つの中央制御盤（安全コンソール）の安全機能がすべて喪失しても、原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることも確認する。また、常駐する運転員による消火手順を定める。

- ・原子炉格納容器内の火災防護対象機器等は、ケーブルトレイに対する蓋の設置、火災感知設備の設置並びに消火要員による早期の消火活動及び中央制御室から手動操作可能な原子炉格納容器スプレイ設備により、火災の影響を軽減し、両系列の火災防護対象機器等が火災により機能を失うことを防止する。また、原子炉格納容器内の安全機能の全喪失を仮定しても、運転員の操作により原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることも確認する。また、原子炉格納容器内における火災発生時の消火手順を定める。
  - ・換気空調設備には、煙等の影響が、他の火災区域又は火災区画へ及ばないように、防火ダンパを設置する。
  - ・中央制御室の火災発生時の煙を排気するために排煙設備を配備する。また、排煙設備の起動手順を定める。
  - ・油タンクは、換気空調設備による排気又はベント管による屋外への排気を行う。
  - ・設備改造等を行う場合は、火災影響評価を行い、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するための機能に影響がないことを確認する。
- d. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項
- ・フロアケーブルダクトは、自動消火設備を設置する設計とする。
  - ・蓄電池室には、水素の排気に必要な換気量以上の換気空調設備を設置するとともに、換気空調設備が停止した場合には、中央制御室に警報を発する。また、警報発信時の手順を定める。
  - ・ポンプ室は、自動消火設備によらない消火活動も考慮し、可搬式の排風機を設置する。また、排風機の起動手順を定める。
  - ・中央制御室を含む火災区画の換気空調設備には、防火ダンパを設置する。また、中央制御室の床面には、防炎性を有するカーペットを使用する。
  - ・放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備は、排気筒に繋がるダンパを閉止することで隔離できるようにし、放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂等は、金属製の容器や不燃シートで包んで保管する。



(4)火災防護計画は、泊発電所全体を対象範囲とし、具体的には、以下の項目を記載する。

- ・「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」第8条に基づく(3)に示す対策。
- ・「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」第41条に基づく火災の発生防止、火災の早期感知及び消火の対策並びに重大事故対処施設の火災により設計基準対処施設の安全性が損なわれないための火災防護対策。また、可搬型重大事故等対処設備、重大事故等に柔軟に対応するための多様性拡張設備等のその他の発電用原子炉施設については、設備等に応じた火災防護対策。
- ・森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災から安全施設を防護する対策。

ただし、原子力災害に至る場合の火災発生時の対処、原子力災害と同時に発生する火災発生時の対処、大規模損壊に伴う大規模な火災が発生した場合の対処は、別途定める規定文書に基づいて対応する。

なお、上記に示す以外の構築物、系統及び機器は、消防法に基づく火災防護対策を実施する。

また、火災防護対策の実施状況を定期的に評価し、必要に応じて、火災防護計画の見直しを行う。火災防護に必要な設備の改造等を行う場合には、火災防護に係る審査基準等への適合性を確認する。

火災防護計画は、泊発電所原子炉施設保安規定に基づく文書として制定し、さらに、下位文書として、火災防護計画に定める内容の具体的な業務処理手順、方法等を定める。

具体的には、火災防護計画には、火災防護対策全般を網羅するように定めるとともに、火災発生時の運転操作等については運転操作に係る文書に、持ち込み可燃物管理については持ち込み可燃物管理に係る文書に、火気作業の管理や火災防護設備の保守管理については保修に係る文書に、教育訓練については教育訓練に係る文書に、それぞれ定め、火災防護計画書と合わせて実施することで、火災防護対策を適切に実施する。

## 漏えいした、潤滑油又は燃料油の拡大防止対策について

### 1. はじめに

ポンプ等の油内包機器から漏えいした潤滑油又は燃料油の拡大防止対策について示す。

### 2. 要求事項

漏えいの拡大防止措置は、「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、「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.1 火災発生防止」の 2.1.1 に基づき実施することが要求される。

火災防護に係る審査基準の記載を以下に示す。

#### 2.1 火災発生防止

2.1.1 原子炉施設は、火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講ずること。

##### ①漏えいの防止、拡大防止

発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講ずること。ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。

### 3. 漏えい拡大防止対策について

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にあるポンプ等の油内包機器から機器の故障等により油が漏えいした場合には、液面等の監視、点検により潤滑油、燃料油の漏えいを早期に検知し、ドレンパン、ドレンポット、堰又は油回収装置により漏えい油の拡大を防止する対策を講じる。火災区域又は火災区画にあるポンプ等の油内包機器の油保有量と堰等の有無を表-1 に示す。また、堰等の設置状況を図-1 に示す。

表-1 火災区域内の油内包機器の油保有量と堰等の有無

区域・区画 番号	区域・区画名称	安全機能を有する 構築物、系統及び 機器の有無	油内包機器名称	油の種類	油の 引火点 (°C)	内包量 (L)	堰等の 有無
A/B 1-01	原子炉補助建屋-1.7m 通路部	有	3A-補助蒸気ドレンポンプ	FBK タービン 46	220	0.7	有
A/B 1-01	原子炉補助建屋-1.7m 通路部	有	3B-補助蒸気ドレンポンプ	FBK タービン 46	220	0.7	有
A/B 1-01	原子炉補助建屋-1.7m 通路部	有	3-洗浄排水ポンプ	FBK タービン 46	220	1	有
A/B 1-03	A-格納容器スプレイポンプ室、 A-高圧注入ポンプ室及び A-余 熱除去ポンプ室	有	3A-高圧注入ポンプ油タン ク	FBK タービン 32	210	200	有
A/B 1-03	A-格納容器スプレイポンプ室、 A-高圧注入ポンプ室及び A-余 熱除去ポンプ室	有	3A-格納容器スプレイポン プ	FBK タービン 46	220	10	有
A/B 1-03	A-格納容器スプレイポンプ室、 A-高圧注入ポンプ室及び A-余 熱除去ポンプ室	有	3A-余熱除去ポンプ	FBK タービン 32	210	2.7	有
A/B 1-03	A-格納容器スプレイポンプ室、 A-高圧注入ポンプ室及び A-余 熱除去ポンプ室	有	3A-格納容器スプレイポン プ用電動機	FBK タービン 32	210	8	有
A/B 1-03	A-格納容器スプレイポンプ室、 A-高圧注入ポンプ室及び A-余 熱除去ポンプ室	有	3A-余熱除去ポンプ用電動 機	FBK タービン 46	220	8	有
A/B 1-03	A-格納容器スプレイポンプ室、 A-高圧注入ポンプ室及び A-余 熱除去ポンプ室	有	3A-高圧注入ポンプ用電動 機	FBK タービン 32	210	8	有
A/B 1-04	B-格納容器スプレイポンプ室、 B-高圧注入ポンプ室及び B-余 熱除去ポンプ室	有	3B-高圧注入ポンプ油タン ク	FBK タービン 32	210	200	有
A/B 1-04	B-格納容器スプレイポンプ室、 B-高圧注入ポンプ室及び B-余 熱除去ポンプ室	有	3B-格納容器スプレイポン プ	FBK タービン 46	220	10	有
A/B 1-04	B-格納容器スプレイポンプ室、 B-高圧注入ポンプ室及び B-余 熱除去ポンプ室	有	3B-余熱除去ポンプ	FBK タービン 32	210	2.7	有

区域・区画 番号	区域・区画名称	安全機能を有する 構築物、系統及び 機器の有無	油内包機器名称	油の種類	油の 引火点 (°C)	内包量 (L)	堰等の 有無
A/B 1-04	B-格納容器スプレイポンプ室、 B-高圧注入ポンプ室及びB-余 熱除去ポンプ室	有	3B-格納容器スプレイポン プ用電動機	FBK タービン 32	210	8	有
A/B 1-04	B-格納容器スプレイポンプ室、 B-高圧注入ポンプ室及びB-余 熱除去ポンプ室	有	3B-余熱除去ポンプ用電動 機	FBK タービン 46	220	8	有
A/B 1-04	B-格納容器スプレイポンプ室、 B-高圧注入ポンプ室及びB-余 熱除去ポンプ室	有	3B-高圧注入ポンプ用電動 機	FBK タービン 32	210	8	有
A/B 2-01-1	セメント固化装置エリア	有	3-セメント固化装置抽気 ポンプ	FBK タービン 46	220	0.85	有
A/B 2-01-1	セメント固化装置エリア	有	3-セメント固化装置混練 機排気ブロワ	ボンノック TS460	210	0.13	有
A/B 2-01-1	セメント固化装置エリア	有	3-混練機	モービルギヤ 629	210	10	有
A/B 2-01-1	セメント固化装置エリア	有	3-洗浄水受装置	FBK タービン 32	210	0.1	有
A/B 2-01-2	原子炉補助建屋 2.8m 通路部	有	3A-廃液蒸留水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.3	有
A/B 2-01-2	原子炉補助建屋 2.8m 通路部	有	3B-廃液蒸留水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.3	有
A/B 2-01-2	原子炉補助建屋 2.8m 通路部	有	3-洗浄排水蒸留水ポンプ	FBK タービン 46	220	0.5	有
A/B 2-01-3	冷却材貯蔵タンク室、使用済樹 脂貯蔵タンク室、廃液貯蔵ピッ ト、ほう酸回収装置給水ポンプ 及び廃液給水ポンプ室	有	3-ほう酸回収装置給水ポン プ	FBK タービン 46	220	1.3	有
A/B 2-01-3	冷却材貯蔵タンク室、使用済樹 脂貯蔵タンク室、廃液貯蔵ピッ ト、ほう酸回収装置給水ポンプ 及び廃液給水ポンプ室	有	3-廃液給水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.3	有
A/B 3-01-1	原子炉補助建屋 10.3m 通路部	有	3A-垂鉛注入ポンプ	ボンノック TS150 スーパーマルパス DX10	210 130	1 0.1	有
A/B 3-01-1	原子炉補助建屋 10.3m 通路部	有	3B-垂鉛注入ポンプ	ボンノック TS150 スーパーマルパス DX10	210 130	1 0.1	有

区域・区画 番号	区域・区画名称	安全機能を有する 構築物、系統及び 機器の有無	油内包機器名称	油の種類	油の 引火点 (°C)	内包量 (L)	堰等の 有無
A/B 3-03	A-充てんポンプ室	有	3A-充てんポンプ用電動機	FBK タービン 32	210	8	有
A/B 3-03	A-充てんポンプ室	有	3A-充てんポンプ油タンク	FBK タービン 32	210	350	有
A/B 3-04	B-充てんポンプ室	有	3B-充てんポンプ用電動機	FBK タービン 32	210	8	有
A/B 3-04	B-充てんポンプ室	有	3B-充てんポンプ油タンク	FBK タービン 32	210	350	有
A/B 3-05	C-充てんポンプ室	有	3C-充てんポンプ用電動機	FBK タービン 32	210	8	有
A/B 3-05	C-充てんポンプ室	有	3C-充てんポンプ油タンク	FBK タービン 32	210	350	有
A/B 4-01-1	原子炉補助建屋 17.8m 通路部 (管理区域)	有	3-セメント固化装置シー ル水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.15	有
A/B 4-02	ほう酸ポンプ室	有	3A-ほう酸ポンプ	FBK タービン 32	210	1.2	有
A/B 4-02	ほう酸ポンプ室	有	3B-ほう酸ポンプ	FBK タービン 32	210	1.2	有
A/B 5-01	原子炉補助建屋 24.8m 通路部	有	3-リン酸ソーダ注入ポン プ	ボンノック TS150	210	3	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3A-格納容器冷却材ドレン ポンプ	FBK タービン 46	220	1.3	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3B-格納容器冷却材ドレン ポンプ	FBK タービン 46	220	1.3	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3A-1次冷却材ポンプ用電 動機	FBK タービン 46	220	1,000	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3B-1次冷却材ポンプ用電 動機	FBK タービン 46	220	1,000	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3C-1次冷却材ポンプ用電 動機	FBK タービン 46	220	1,000	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3A-格納容器再循環ファン 用電動機	FBK タービン 46	220	24	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3B-格納容器再循環ファン 用電動機	FBK タービン 46	220	24	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3C-格納容器再循環ファン 用電動機	FBK タービン 46	220	24	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3D-格納容器再循環ファン 用電動機	FBK タービン 46	220	24	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3A-ICIS 用駆動装置	シェルオマラ S2 G 220	242	4.2	有

区域・区画 番号	区域・区画名称	安全機能を有する 構造物、系統及び 機器の有無	油内包機器名称	油の種類	油の 引火点 (°C)	内包量 (L)	堰等の 有無
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3B-ICIS 用駆動装置	シェルオマラ S2 G 220	242	4.2	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3C-ICIS 用駆動装置	シェルオマラ S2 G 220	242	4.2	有
C/V 3-01	原子炉格納容器	有	3D-ICIS 用駆動装置	シェルオマラ S2 G 220	242	4.2	有
CWP/B 1-01	A系原子炉補機冷却海水ポン プエリア	有	3A-原子炉補機冷却海水ポン プ用電動機	ダフニースーパー タービンオイル MG46	220	156	有
CWP/B 1-01	A系原子炉補機冷却海水ポン プエリア	有	3B-原子炉補機冷却海水ポン プ用電動機	ダフニースーパー タービンオイル MG46	220	156	有
CWP/B 1-02-2	B系原子炉補機冷却海水ポン プエリア	有	3C-原子炉補機冷却海水ポン プ用電動機	ダフニースーパー タービンオイル MG46	220	156	有
CWP/B 1-02-2	B系原子炉補機冷却海水ポン プエリア	有	3D-原子炉補機冷却海水ポン プ用電動機	ダフニースーパー タービンオイル MG46	220	156	有
CWP/B 1-03	循環水ポンプエリア	無	3A-循環水ポンプ油タンク	スーパーハイラン ド 32	200	655	有
CWP/B 1-03	循環水ポンプエリア	無	3B-循環水ポンプ油タンク	スーパーハイラン ド 32	200	655	有
CWP/B 1-03	循環水ポンプエリア	無	3A-循環水ポンプ用電動機	FBK タービン 46	220	3610	有
CWP/B 1-03	循環水ポンプエリア	無	3B-循環水ポンプ用電動機	FBK タービン 46	220	3610	有
CWP/B 1-04	操作エリア	無	3A-海淡水海水電解液注入 ポンプ	FBK タービン 32	210	0.6	有
CWP/B 1-04	操作エリア	無	3B-海淡水海水電解液注入 ポンプ	FBK タービン 32	210	0.6	有
CWP/B 1-04	操作エリア	無	3A-海水電解液注入ポンプ	FBK タービン 32	210	0.9	有

区域・区画 番号	区域・区画名称	安全機能を有する 構築物、系統及び 機器の有無	油内包機器名称	油の種類	油の 引火点 (°C)	内包量 (L)	堰等の 有無
CWP/B 1-04	操作エリア	無	3B-海水電解液注入ポンプ	FBK タービン 32	210	0.9	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A-燃料油ドレンタンク	軽油 (特3号)	45	200	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A-潤滑油タンク	マリン T104	200	6470	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A-動弁注油タンク (機関 付)	マリン T104	200	86	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A-空気圧縮機	フェアコール A100	210	9.8	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A-ディーゼル機関	マリン T104	200	6000	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A-燃料油こし器	軽油 (特3号)	45	18.2	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A-潤滑油主こし器	マリン T104	200	44.5	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A-調速機 (機関付)	FBK タービン 56	220	5	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A1-過給機 (機関付)	マリン T104	200	5.0	有
DG/B 2-01	A-ディーゼル発電機室	有	3A2-過給機 (機関付)	マリン T104	200	5.0	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B-燃料油ドレンタンク	軽油 (特3号)	45	200	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B-潤滑油タンク	マリン T104	200	6470	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B-動弁注油タンク (機関 付)	マリン T104	200	86	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B-空気圧縮機	フェアコール A100	210	9.8	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B-ディーゼル機関	マリン T104	200	6000	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B-燃料油こし器	軽油 (特3号)	45	18.2	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B-潤滑油主こし器	マリン T104	200	44.5	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B-調速機 (機関付)	FBK タービン 56	220	5	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B1-過給機 (機関付)	マリン T104	200	5.0	有
DG/B 2-02	B-ディーゼル発電機室	有	3B2-過給機 (機関付)	マリン T104	200	5.0	有
R/B 2-01	A系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3A-原子炉補機冷却水ポン プ	FBK タービン 32	210	2.7	有
R/B 2-01	A系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3B-原子炉補機冷却水ポン プ	FBK タービン 32	210	2.7	有

区域・区画 番号	区域・区画名称	安全機能を有する 構築物、系統及び 機器の有無	油内包機器名称	油の種類	油の 引火点 (°C)	内包量 (L)	堰等の 有無
R/B 2-01	A系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3A-空調用冷水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.9	有
R/B 2-01	A系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3B-空調用冷水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.9	有
R/B 2-01	A系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3A-原子炉補機冷却水ポン プ用電動機	FBK タービン 46	220	8	有
R/B 2-01	A系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3B-原子炉補機冷却水ポン プ用電動機	FBK タービン 46	220	8	有
R/B 2-01	A系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3A-空調用冷凍機	フレオール α 68B	200	50	有
R/B 2-01	A系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3B-空調用冷凍機	フレオール α 68B	200	50	有
R/B 2-02	B系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3C-原子炉補機冷却水ポン プ	FBK タービン 32	210	2.7	有
R/B 2-02	B系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3D-原子炉補機冷却水ポン プ	FBK タービン 32	210	2.7	有
R/B 2-02	B系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3C-空調用冷水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.9	有
R/B 2-02	B系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3D-空調用冷水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.9	有
R/B 2-02	B系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3C-原子炉補機冷却水ポン プ用電動機	FBK タービン 46	220	8	有
R/B 2-02	B系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3D-原子炉補機冷却水ポン プ用電動機	FBK タービン 46	220	8	有
R/B 2-02	B系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3C-空調用冷凍機	フレオール α 68B	200	50	有
R/B 2-02	B系原子炉補機冷却水ポンプ 室	有	3D-空調用冷凍機	フレオール α 68B	200	50	有
R/B 3-01	A-制御用空気圧縮装置室	有	3A-制御用空気圧縮機	フェアコール A68	200	35	有
R/B 3-01	A-制御用空気圧縮装置室	有	3A-制御用空気除湿装置 再生用送風機	FBK タービン 68	220	1	有
R/B 3-02	B-制御用空気圧縮装置室	有	3B-制御用空気圧縮機	フェアコール A68	200	35	有



区域・区画 番号	区域・区画名称	安全機能を有する 構築物、系統及び 機器の有無	油内包機器名称	油の種類	油の 引火点 (°C)	内包量 (L)	壊等の 有無
R/B 3-02	B-制御用空気圧縮装置室	有	3B-制御用空気除湿装置 再生用送風機	FBK タービン 68	220	1	有
R/B 3-03-1	タービン動補助給水ポンプ室	有	3-タービン動補助給水ポンプ油タンク	FBK タービン 32	210	400	有
R/B 3-03-1	タービン動補助給水ポンプ室	有	3-タービン動補助給水ポンプ	FBK タービン 32	210	4	有
R/B 3-04	A-電動補助給水ポンプ室	有	3A-電動補助給水ポンプ	FBK タービン 32	210	1	有
R/B 3-05	B-電動補助給水ポンプ室	有	3B-電動補助給水ポンプ	FBK タービン 32	210	1	有
R/B 3-08-1	原子炉建屋 10.3～33.1m 通路部	有	代替格納容器スプレイポンプ	コスモタービンス ーパー 46	232	1.8	有
R/B 3-08-1	原子炉建屋 10.3～33.1m 通路部	有	3A-制御棒駆動電源M-G セット発電機	FBK タービン 68	220	10	有
R/B 3-08-1	原子炉建屋 10.3～33.1m 通路部	有	3B-制御棒駆動電源M-G セット発電機	FBK タービン 68	220	10	有
R/B 3-08-1	原子炉建屋 10.3～33.1m 通路部	有	3-SG 直接給水用高圧ポンプ	FBK タービン 46	220	1.8	有
R/B 3-09-1	原子炉建屋北側 10.3m 通路部	有	3A-1次系補給水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.3	有
R/B 3-09-1	原子炉建屋北側 10.3m 通路部	有	3B-1次系補給水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.3	有
R/B 3-09-1	原子炉建屋北側 10.3m 通路部	有	3A-ガス圧縮装置ガス圧縮機	FBK タービン 56	220	0.9	有
R/B 3-09-1	原子炉建屋北側 10.3m 通路部	有	3B-ガス圧縮装置ガス圧縮機	FBK タービン 56	220	0.9	有
R/B 3-09-1	原子炉建屋北側 10.3m 通路部	有	3-酸素分析器	マルテンブ SRL	225	0.03	有
R/B 3-09-1	原子炉建屋北側 10.3m 通路部	有	3-自動ガス分析器	マルテンブ SRL	225	0.03	有
R/B 3-09-3	使用済燃料ビットポンプ室及び使用済燃料ビット冷却器室	無	3A-使用済燃料ビットポンプ	FBK タービン 46	220	4	有
R/B 3-09-3	使用済燃料ビットポンプ室及び使用済燃料ビット冷却器室	無	3B-使用済燃料ビットポンプ	FBK タービン 46	220	4	有
R/B 4-03	A-燃料油サービスタンク室	有	3A-燃料油サービスタンク	軽油 (特3号)	45	13600	有
R/B 4-05	B-燃料油サービスタンク室	有	3B-燃料油サービスタンク	軽油 (特3号)	45	13600	有
R/B 5-01-1	原子炉建屋 24.8m 通路部	有	3A-燃料取替用水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.3	有

区域・区画 番号	区域・区画名称	安全機能を有する 構築物、系統及び 機器の有無	油内包機器名称	油の種類	油の 引火点 (°C)	内包量 (L)	堰等の 有無
R/B 5-01-1	原子炉建屋 24.8m 通路部	有	3B-燃料取替用水ポンプ	FBK タービン 46	220	1.3	有
R/B 5-01-1	原子炉建屋 24.8m 通路部	有	3-格納容器雰囲気ガスサ ンプリング圧縮装置	フェアコール A68 TSF451-50	200 310	3 0.7	有
W/B A1	雑固体焼却設備エリア	有	廃油受入ポンプ	FBK タービン 32	210	0.06	有
W/B A1	雑固体焼却設備エリア	有	廃油供給ポンプ	FBK タービン 32(メ カニール部)スーパーマルパス DX32(変速部)	210 200	0.02 0.15	有
W/B A1	雑固体焼却設備エリア	有	廃油タンク	混合油*	200*	1700	有
W/B A1	雑固体焼却設備エリア	有	雑固体焼却炉	ボンノック TS68	210	0.07	有
W/B A1	雑固体焼却設備エリア	有	雑固体供給機	スーパーマルパス DX32 スーパーマルパス DX100	200 250	0.35 0.05	有
W/B B2	固化装置濃縮廃液タンク室他 エリア	無	A-固化装置復水ポンプ	ボンノック TS150	210	5.5	有
W/B B2	固化装置濃縮廃液タンク室他 エリア	無	B-固化装置復水ポンプ	ボンノック TS150	210	5.5	有
W/B B5	固化装置熱媒ドレンタンク室 他エリア	無	固化装置洗浄液ポンプ	ボンノック TS150	210	5.5	有
W/B B5	固化装置熱媒ドレンタンク室 他エリア	無	セメントホッパ吸引機真 空ポンプユニット	FBK オイル RO220	250	1.5	有
W/B C2	固化装置廃液供給タンク他エ リア	無	アスファルト混和機サイ クロ可変減速機	FBKRO150	230	13.3	有
W/B C2	固化装置廃液供給タンク他エ リア	無	固化装置軸封油タンク	スーパーマルパス DX460	250	600	有
W/B C2	固化装置廃液供給タンク他エ リア	無	固化装置熱膨張タンク	NeoSK-OIL L400	220	980	有
W/B C4	給排気ファンエリア	無	A-廃棄物処理建屋冷水ポ ンプ	FBK タービン 46	220	1.05	有
W/B C4	給排気ファンエリア	無	B-廃棄物処理建屋冷水ポ ンプ	FBK タービン 46	220	1.05	有
W/B C5	排ガスフィルタ室他エリア	有	排ガスブロウ	FBK タービン 32	210	3	有
W/B C5	排ガスフィルタ室他エリア	有	A-固化装置オフガスファ ン	ボンノック TS460	210	0.25	有

区域・区画 番号	区域・区画名称	安全機能を有する 構築物、系統及び 機器の有無	油内包機器名称	油の種類	油の 引火点 (°C)	内包量 (L)	堰等の 有無
W/B C5	排ガスフィルタ室他エリア	有	B-固化装置オフガスファン	ボンノック SP460	210	0.25	有
12A/B 4-13	ペイラ室	有	ペイラ油タンク	スーパーハイラン ド 46	205	800	有

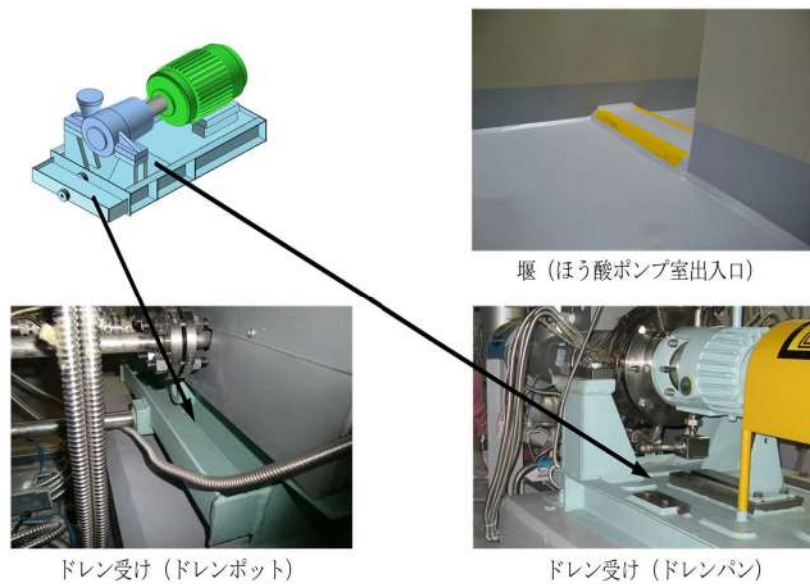


図-1 拡大防止対策の例

潤滑油及び燃料油の引火点、室内温度及び機器運転時の温度について

1. はじめに

火災区域内に設置する油内包設備に使用している潤滑油及び燃料油は、その引火点が油内包機器を設置する室内温度よりも十分に高く、機器運転時の温度よりも高いため、可燃性蒸気とならないことを以下のとおり確認した。

2. 潤滑油の引火点、室内温度及び機器運転時の温度

火災区域内に設置する油内包機器に使用している潤滑油の引火点は約 216～310℃であり、火災区域の室内温度（空調設計上の上限値である室内設計温度：約 35～50℃）及び機器運転時の温度（許容最高温度：約 75～95℃）に対し大きいことを確認した。

下表に、主要な潤滑油内包機器に使用している潤滑油の引火点、室内温度及び機器運転時の温度を示す。

表-1 主要な潤滑油の引火点、室内温度及び機器運転時の温度

潤滑油品種	潤滑油内包機器	引火点 [℃]	室内温度 [℃]	機器運転時の温度 [℃]
FBK タービン 32	余熱除去ポンプ	240	40	75
	原子炉補機冷却水ポンプ		40	75
	タービン動補助給水ポンプ		40	80
	電動補助給水ポンプ 他		40	75
FBK タービン 46	1次冷却材ポンプ用電動機	250	49	85
マリン T104	ディーゼル発電機	262	40	80
ダフニースーパータービンオイル HT46	原子炉補機冷却海水ポンプ用電動機	236	—	85
フレオール α68B	空調用冷凍機用電動機	250	40	75

3. 燃料油の引火点及び室内温度

火災区域内にて使用する燃料油である軽油 3 号の引火点は約 45℃であり、ディーゼル発電機室の室内設計温度である 40℃に対し高いことを確認した。

## 火災区域又は火災区画に設置するガスボンベについて

発火性又は引火性の気体であるガスボンベの使用状況を確認するために、火災区域又は火災区画内に設置するガスボンベを抽出した。以下に、ガスボンベの設置状況を示す。

表-1 火災区域又は火災区画内に設置するガスボンベの設置状況

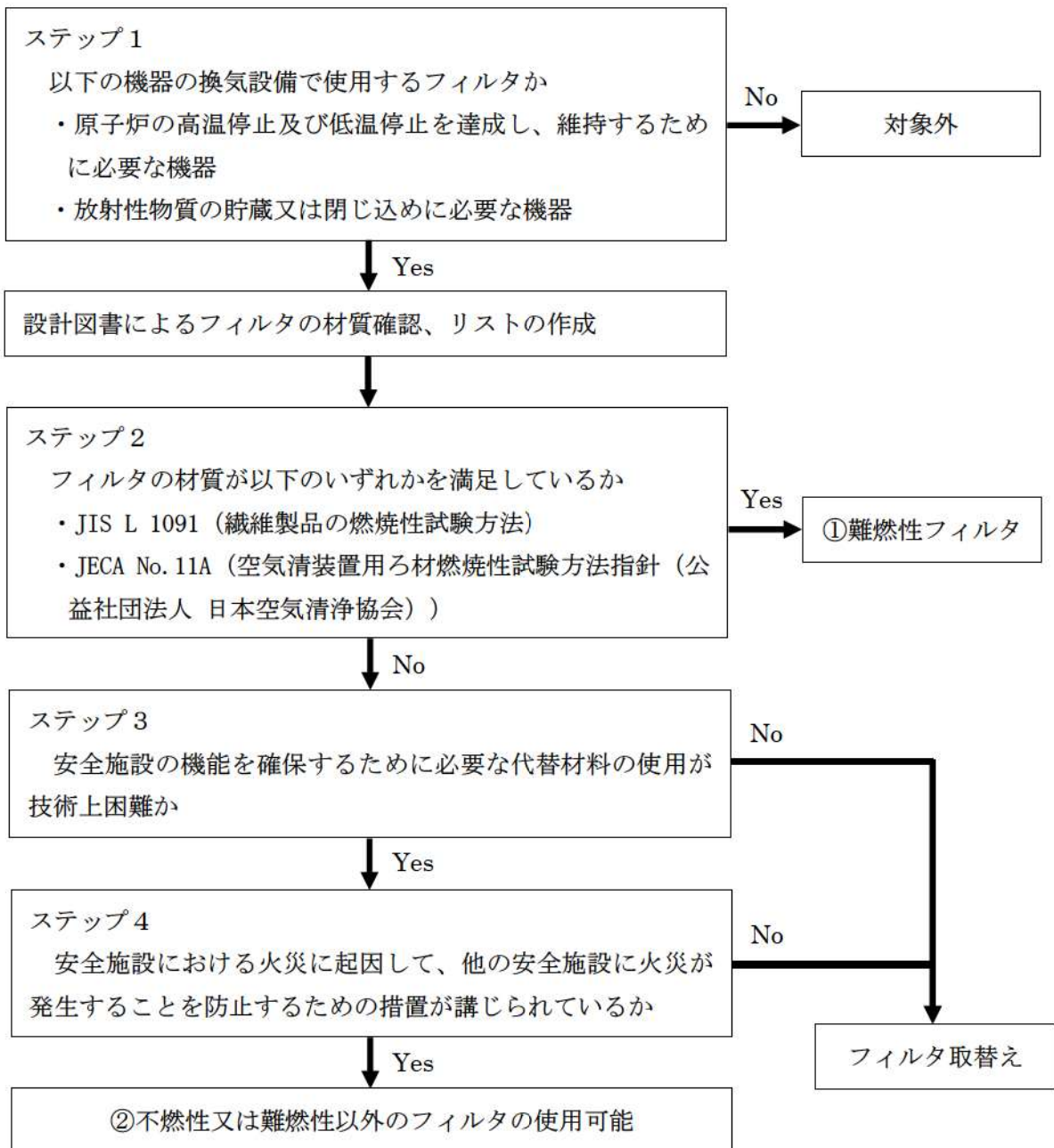
火災区域	ボンベ種類	容量 (ℓ)	本数 (本)	用途
A/B 2-05-1	窒素ガス	3.4	1	化学分析用
	アルゴンガス	3.4	1	化学分析用
A/B 3-01-1	空気	47	4	余熱除去ポンプ入口弁ツインパワー用
A/B 3-07-1	窒素混合ガス	83	2	フロアケーブルダクト消火用
R/B 3-08-1	窒素ガス	47	4	格納容器貫通部漏えい試験加圧用
		47	2	イオンクロマト装置用
	空気	47	8	主蒸気逃がし弁操作用
R/B 3-08-2	二酸化炭素ガス	82.5	37	ディーゼル発電機室消火用
		82.5	9	ディーゼル発電機燃料油サービスタンク室消火用
		40	4	炉内核計装設備用
R/B 3-09-1	窒素混合ガス	47	1	自動ガス分析器用
		47	1	酸素分析器校正用
	水素混合ガス	47	1	自動ガス分析器用
R/B 4-02-1	窒素ガス	47	2	加圧器逃がし弁操作用
R/B 5-01-1	窒素ガス	47	2	格納容器空気サンプルライン隔離弁操作用
R/B 7-01	窒素ガス	47	2	アニュラス全量排気弁操作用
R/B 8-1	窒素ガス	47	4	原子炉補機冷却水サージタンク加圧用

上記のとおり、火災区域又は火災区画内に設置するガスボンベは、水素混合ガス、窒素混合ガス、アルゴンガス、窒素ガス、空気及び二酸化炭素ガスであり、発火性又は引火性の気体としては、水素混合ガスのみであることを確認した。

不燃性又は難燃性の換気フィルタの使用状況について

1. 不燃性又は難燃性の換気フィルタの確認方法

火災防護に係る審査基準において、不燃性又は難燃性の換気フィルタの使用が要求されていることから、以下のフローに基づき、安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち換気設備のフィルタの不燃性又は難燃性の確認を行った。



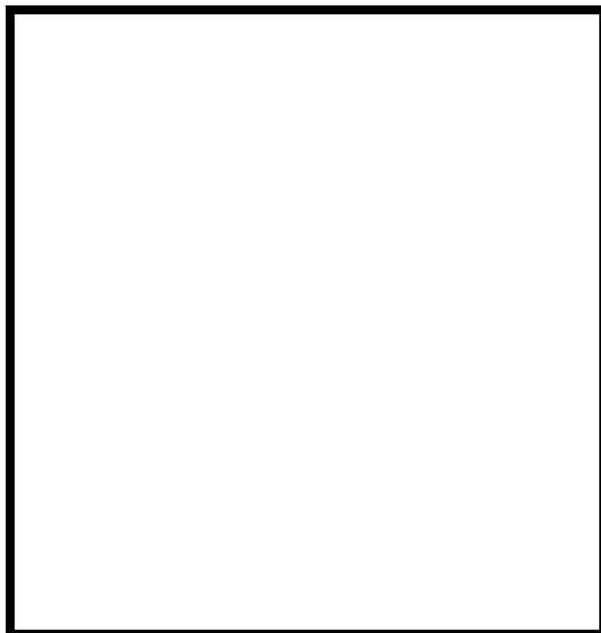
## 2. 確認結果

1. 項で実施した確認結果を以下に示す。

換気空調設備	フィルタの種類 (チャコールフィルタ以外)	ろ材材質	性能	フロー結果
補助建屋換気空調装置	平型フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
	粗フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
	微粒子フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
安全補機開閉器室空調装置	粗フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
中央制御室空調装置	粗フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
	微粒子フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
ディーゼル発電機室換気装置	平型フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
主蒸気管室換気装置	平型フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
格納容器空調装置	粗フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
	微粒子フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
固体廃棄物貯蔵庫換気空調装置	粗フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
放射性廃棄物処理建屋換気空調装置	粗フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
	微粒子フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
ペイラ室空調装置	粗フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
	微粒子フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
1, 2号機 補助建屋換気空調装置	平型フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①
	粗フィルタ	ガラス繊維	難燃性	①

3. JIS L 1091 の試験概要について


JIS L 1091 の難燃性確認試験については第 1 図の試験装置を用いて、120 秒間供試体を規定の条件の炎にさらし、燃焼面積、残炎・残じん時間、燃焼距離を測定し、難燃性に対する評価を行うものである。



4. JACA No. 11A-2003 の試験概要について

JACA No. 11A-2003 の難燃性確認試験については第 2 図の試験装置を用いて、ろ材試験片を、ガスバーナにより 60 秒間加熱し、燃焼時間、残炎・残じん時間、熔融滴下物による発火の有無、燃焼距離を測定し、難燃性に対する評価を行うものである。



 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



## 建屋内装材の不燃性について

## 1. はじめに

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する建屋の内装材について、建築基準法等の国内規制に基づく、不燃性材料であることを確認する。

## 2. 要求事項

建屋内装材への不燃性材料の使用は、「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「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.1 火災発生防止」の 2.1.2 に基づき実施することが要求されている。

火災防護に係る審査基準の記載を以下に示す。

**【要求事項】**

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

(6) 建屋内装材は、不燃性材料を使用すること。

## (参考)

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

### 3. 建屋内装材における国内規制内容

建屋の天井、壁、床に使用される内装材には、出火時の急速な火災拡大を防止するための防火規制が定められている。

火災拡大には天井材及び壁材の寄与が大きく、床材の寄与は小さいことから、国内規制では表-1 のとおり「天井材及び壁材」と「床材」で規制内容が異なる。天井材及び壁材については建築基準法により、また、床材については消防法により規制されている。

表-1 規制内容比較

	建築基準法 (第三十五条の二)	消防法 (第八条の三)
規制の種類	内装制限	防災規制
規制の対象	壁材、天井材	床材 (じゅうたん等)
規制適合品の分類	不燃材料 準不燃材料 難燃材料	防災物品
認定(確認)の方法	試験による大臣認定 仕様規定	試験による認定

### 4. 建屋内装材の不燃性について

「3. 建屋内装材における国内規制内容」を踏まえ、建築基準法における不燃材料、準不燃材料及び消防法における防災物品として防火性能を確認できた材料を「不燃性材料」とする。

また、国内規定に定められる防火要求において、試験により確認できた材料を「代替材料」と位置づける。(火災防護に係る審査基準 2.1.2 ただし書き及び(参考)の適用)

なお、耐放射線性等の機能要求があり、代替材料の使用が技術上困難な場合で、不燃材料の表面に塗布されたコーティング剤については、不燃性材料の適用外とする。(火災防護に係る審査基準 2.1.2 ただし書き及び(参考)の適用)

以上より、内装材の不燃性を図-1 に基づき確認する。

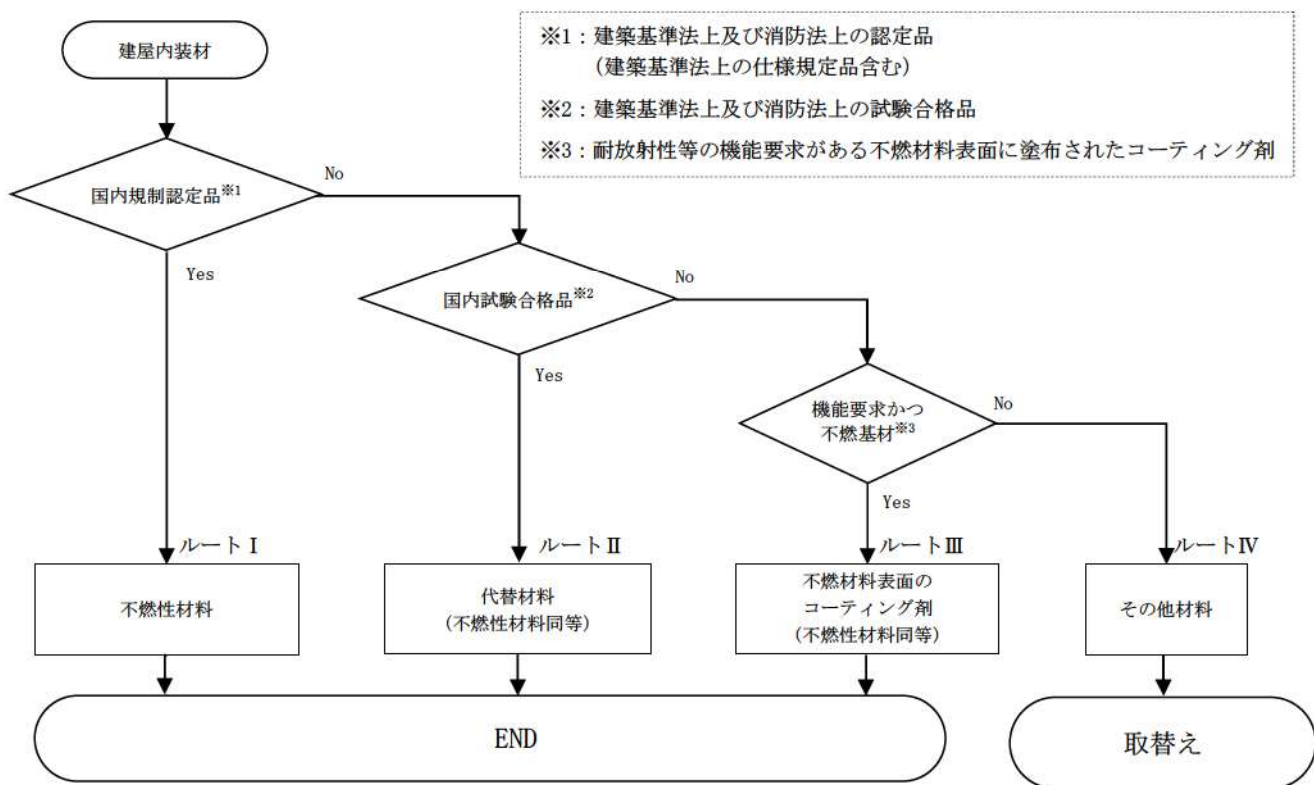


図-1 内装材の適合性判定フロー

5. 内装材の認定、仕様規定の確認 (ルート I)

設計図書及び現地確認により、内装材における防火規制上の認定及び仕様規定への適合を確認した。

6. 試験による内装材の適合性判定 (ルート II)

内装材のうち防火規制上の認定及び仕様規定への適合が確認できない材料については、建築基準法施行令第一条の五または消防方施行令第四条の三に基づく試験により、不燃性材料の防火性能と同等以上（「代替材料」）であることを確認した。

7. 不燃基材の仕様確認 (ルート III)

管理区域の床、壁には耐放射線性及び除染性を確保すること、原子炉格納容器内の床、壁には耐放射線性、除染性及び耐腐食性を確保することを目的として、コーティング剤を塗布する設計としている。このコーティング剤は、建築基準法施行令第一条の六に基づく難燃性が確認された塗料であること、不燃性材料であるコンクリート表面に塗布されていることを確認することで、火災防護に係る審査基準 2.1.2 の（参考）に基づく、「不燃材料表面のコーティング剤は、他の構築物、系統又は機器において火災が生じるおそれが小さい」に該当することから、不燃性材料の適用外とする。

8. 内装材の不燃性判定結果

建屋内装材の適合性判定結果を表-2に示す。

すべての建屋内装材は不燃性材料又は不燃性材料と同等であることを確認した。また、表-2に示す以外の内装材を設ける場合については、「6. 試験による内装材の適合性判定」、「7. 不燃基材の仕様確認」に基づく設計とする。

種類	材料	使用箇所				判定 ルート	判定結果	備考
		天井	壁	床	鉄部			
塗料	エポキシ樹脂系塗料	○	○	○	○	Ⅱ	不燃性材料	不燃試験
	合成樹脂エマルジョン系塗料	○	○			Ⅰ	不燃性材料	不燃認定
	フタル酸系塗料	○			○	Ⅱ	不燃性材料	不燃試験
内装材	岩綿吸音板	○				Ⅰ	不燃性材料	不燃認定
	ケイ酸カルシウム板	○	○			Ⅰ	不燃性材料	仕様規定
	石膏ボード		○			Ⅰ	不燃性材料	不燃認定
	化粧石膏ボード	○				Ⅰ	不燃性材料	不燃認定
	アルミスパンドレル	○				Ⅰ	不燃性材料	仕様規定
	化粧スチールパネル	○	○			Ⅰ	不燃性材料	仕様規定
	光幕天井	○				Ⅰ	不燃性材料	不燃認定
	石貼		○			Ⅰ	不燃性材料	仕様規定
	メラミン化粧合板		○			Ⅰ	不燃性材料	不燃認定
	塩化ビニル樹脂フィルム貼		○			Ⅰ	不燃性材料	不燃認定
	ノンアスベストタイル			○		Ⅱ	不燃性材料	不燃試験
	静電気帯電防止タイル			○		Ⅰ	不燃性材料	防火認定
	磁器タイル			○		Ⅰ	不燃性材料	仕様規定
	耐水ボード		○			Ⅰ	不燃性材料	不燃認定
	タイルカーペット			○		Ⅰ	不燃性材料	防火認定
	プラスターボード		○			Ⅰ	不燃性材料	仕様規定
	化粧プラスターボード	○				Ⅰ	不燃性材料	仕様規定
ソフト幅木		○			Ⅱ	不燃性材料	不燃試験	

## 火災感知設備及び消火設備に関する自然現象の考慮について

発電用原子炉施設に想定される自然現象は、落雷、降水、洪水、津波、高潮、積雪、火山の影響、生物学的事象、竜巻、森林火災及び地すべりが想定されるため、これらに対する考慮事項を以下に記載する。

## 1. 落雷

屋外に設置するろ過水タンクは、内包物がともに淡水であり落雷による影響を受けるものではなく、落雷はタンク等の躯体の導体を通り対地に流れるため、落雷によるろ過水タンクの損傷はないと考えられる。

屋内及び屋外に設置する火災感知設備は、火災感知器の予備を保有し、落雷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。

## 2. 洪水

泊発電所敷地の前面は日本海に面し、敷地の背面は丘陵地帯となっている。

泊発電所敷地付近は、地形及び表流水の状況から判断して、敷地が洪水による被害を受けることは考えられない。

## 3. 津波、高潮

ろ過水タンク、ディーゼル消火ポンプおよび電動機駆動消火ポンプを設置する給排水処理建屋（3号炉）の消火ポンプ室、エンジン駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）および電動機駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）を設置する給排水処理建屋（1、2号）の消火ポンプ室はE L + 1 0 . 3 mに設置されており、津波により機能を損なうおそれがあるが、高台に配備している移動式消火設備による消火活動が可能のため、消火設備の機能を損なうおそれはない。

また、泊発電所3号炉内で最も低い位置に火災感知設備及び消火設備を設置している循環水ポンプ建屋内の原子炉補機冷却海水ポンプエリアについては、津波防護対策を実施していることから、津波による影響を受けるおそれはない。

高潮については、泊発電所敷地の南約5kmに位置する岩内港での最高潮位（H. H. W. L.）はT. P. +1.00mであり、これに対し、発電所敷地の標高は10.0mとしていることから、高潮の影響を受けることはない。

#### 4. 積雪

ろ過水タンクは、積雪荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有するため、積雪により機能を損なうおそれはないため、消火設備の機能を損なうおそれはない。

屋外に設置する火災感知設備は、火災感知器の予備を保有し、積雪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。

#### 5. 火山の影響（火山活動、降灰）

ろ過水タンクは、想定される降下火砕物に対して十分な強度を有していることから、降下火砕物により機能を損なうおそれはない。また、ろ過水タンクは鋼鉄製のタンクであり降灰の侵入による悪影響の恐れはない。

屋外に設置する火災感知設備は、火災感知器の予備を保有し、火山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。

#### 6. 生物学的事象

火災感知設備及び消火設備は標高 10.0m にあること、及び津波防護対策を実施しているため、海生生物の影響は考慮せず、小動物の侵入を考慮した場合、共に鋼鉄製のタンクであり小動物の侵入の恐れはないため、火災感知設備及び消火設備が生物学的事象による影響を受けるおそれはない。

#### 7. 竜巻

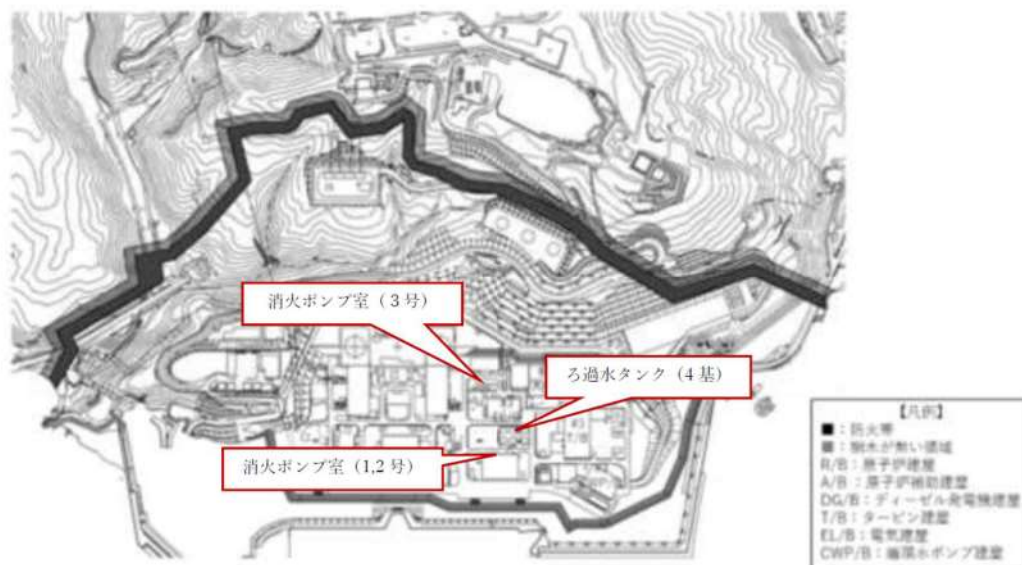
ろ過水タンクは竜巻の設計風速においてタンクが転倒・飛散しないようにタンク本体を基礎ボルトにて基礎と固定しており、竜巻によってろ過水タンクが同時に機能を損なうおそれはない。また、屋外の消火設備が竜巻の影響により機能、性能を阻害された場合には、代替消火設備の配備等を行うため、消火の機能に影響を及ぼすことはない。

屋外の火災感知設備は、火災感知器の予備を保有し、竜巻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。

#### 8. 森林火災

想定される森林火災については、延焼防止を目的として発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ等により求めた最大火線強度から設定した防火帯を敷地内に設けた設計である。ろ過水タンクは防火帯内に設置されていることから、森林火災によって機能を損なうおそれは小さいと考えている。

屋外に設置する火災感知設備についても防火帯内に設置されていることから、森林火災によって機能を損なうおそれは小さいと考えている。

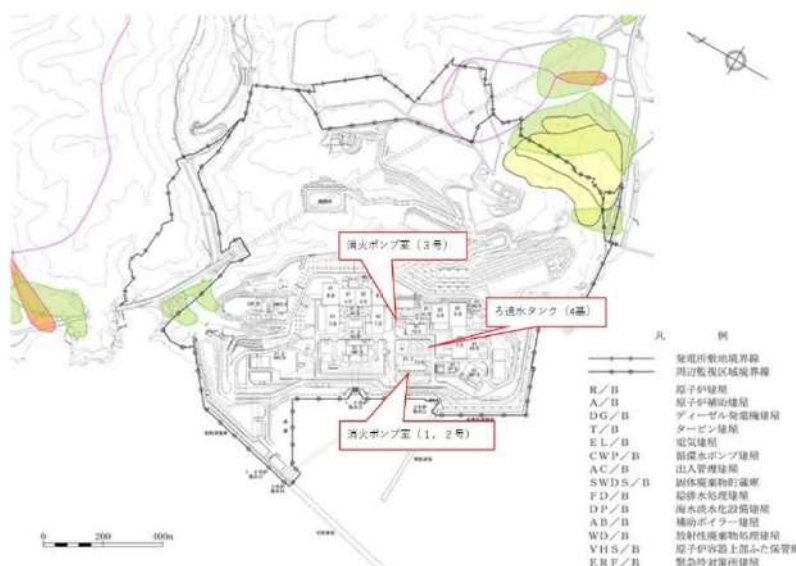


泊発電所における防火帯図

### 9. 地すべり

地すべり地形分布図及び土砂災害危険箇所図によると、泊発電所周辺の地すべり地形は下図に示すとおりであり、ろ過水タンクは、この地すべり地形の箇所の地すべりによって、機能を損なうおそれがない場所に設置されていると考えている。

また、屋外に設置する火災感知設備についても、地すべり地形の箇所の地すべりによって、機能を損なうおそれがない場所に設置されていると考えている。



- : 土石流危険渓流 (北海道)
- : 急傾斜地崩壊危険箇所 (北海道)
- : 地すべり地形 (調査結果)

泊発電所周辺における地すべり地形の分布図

## 新燃料貯蔵庫未臨界性評価について

## (1) 評価内容

泊発電所 3 号炉新燃料貯蔵庫について、実効増倍率 ( $K_{eff}$ ) が最も高くなるような水分雰囲気に満たされた状態 (最適減速状態) を想定した場合においても、未臨界であることを確認する。

## (2) 解析方法

新燃料貯蔵庫の未臨界性評価は、核設計計算コード (PHOENIX-Pコード/HIDRAコード) を用いて以下のとおり評価する。

## (a) 核定数計算

2次元多群輸送計算コードであるPHOENIX-Pコードを用いて、燃料集合体、ラック及びピット内の高速群及び熱群の核定数を求める。

## (b) 2次元拡散計算

上記により求めた高速群及び熱群の核定数を用いて、2次元拡散計算コードであるHIDRAコードにて体系の $K_{eff}$ を計算する。

## (3) 解析条件

泊発電所 3 号炉新燃料貯蔵庫の未臨界性評価における解析条件は以下のとおり。

## (a) 燃料

燃料の濃縮度は保守的に  wt%とする。また、燃料は全て理論密度の97%の二酸化ウラン新燃料とする。解析に使用した燃料仕様を第1表に示す。

## (b) 減速材

燃料は新燃料貯蔵庫では気中保管されるが、未臨界性評価においては純水密度を変化させた最適減速時の評価を行っている。

## (c) ラック仕様

解析に用いた新燃料貯蔵庫のラック仕様を第2表に示す。

## (d) 計算体系

計算体系としては、鉛直方向は有限の高さとし、水平方向は無限の広がりを持つ体系とする。新燃料貯蔵庫の計算体系を第1図に示す。

## (4) 評価結果

泊発電所 3 号炉新燃料貯蔵庫の未臨界性評価結果を第2図に示す。

泊発電所 3 号炉新燃料貯蔵庫は、実効増倍率 ( $K_{eff}$ ) が最も高くなるような水分雰囲気に満たされた状態 (最適減速状態) を想定した場合においても、未臨界である。

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第1表 未臨界性評価上の燃料仕様

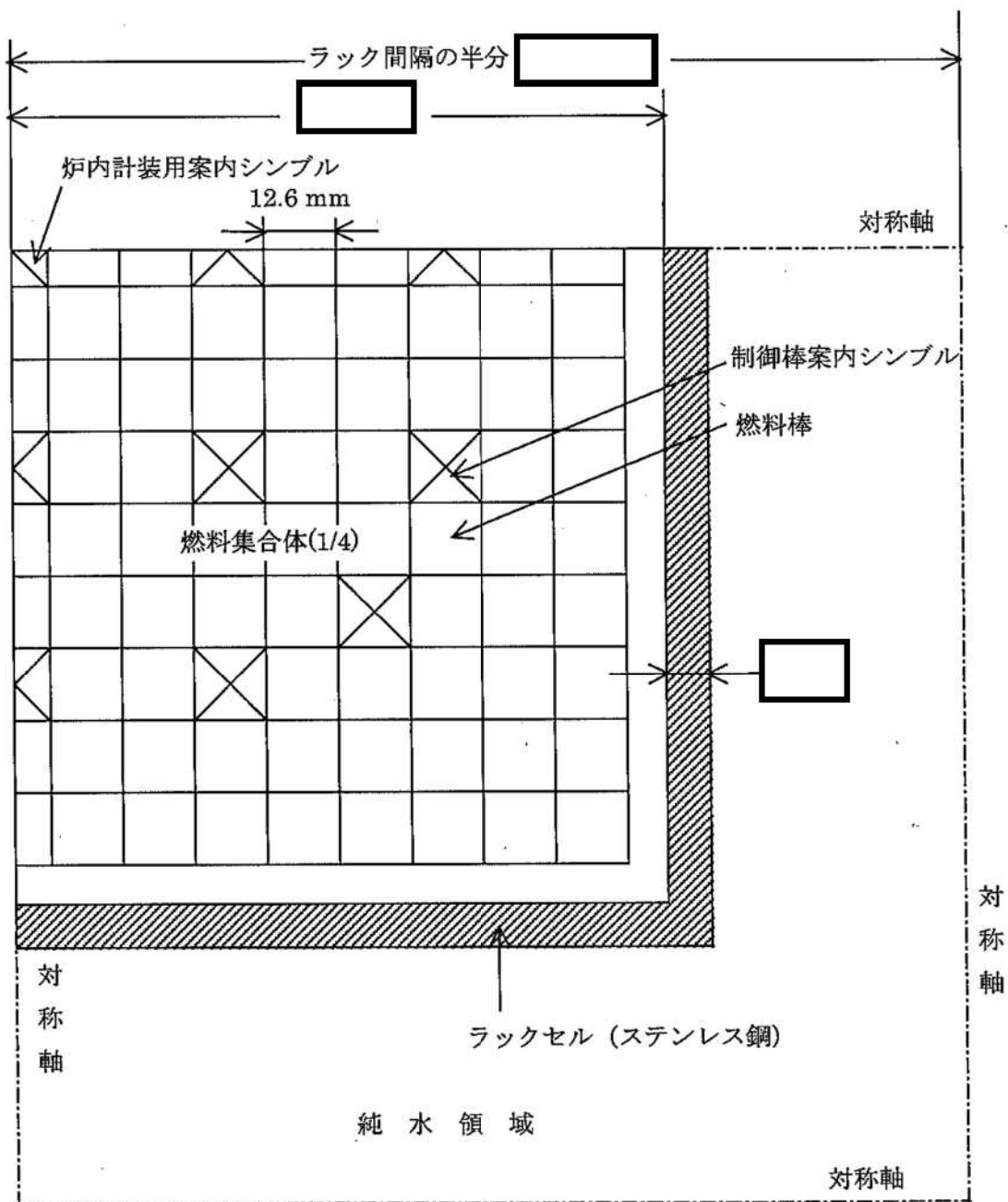
燃料集合体	17×17 燃料集合体
燃料材の種類	二酸化ウラン
<sup>235</sup> U濃縮度	□ wt%
燃料集合体幅	214mm
燃料棒中心間隔	12.6mm
ペレット密度※	理論密度の97%
ペレット直径	8.19mm
被覆管内径	8.36mm
被覆管外径	9.50mm
燃料有効長	□ mm

※UO<sub>2</sub>100%理論密度：10.96g/cm<sup>3</sup>(岩波理化学辞典第5版より)

第2表 未臨界性評価上のラック仕様

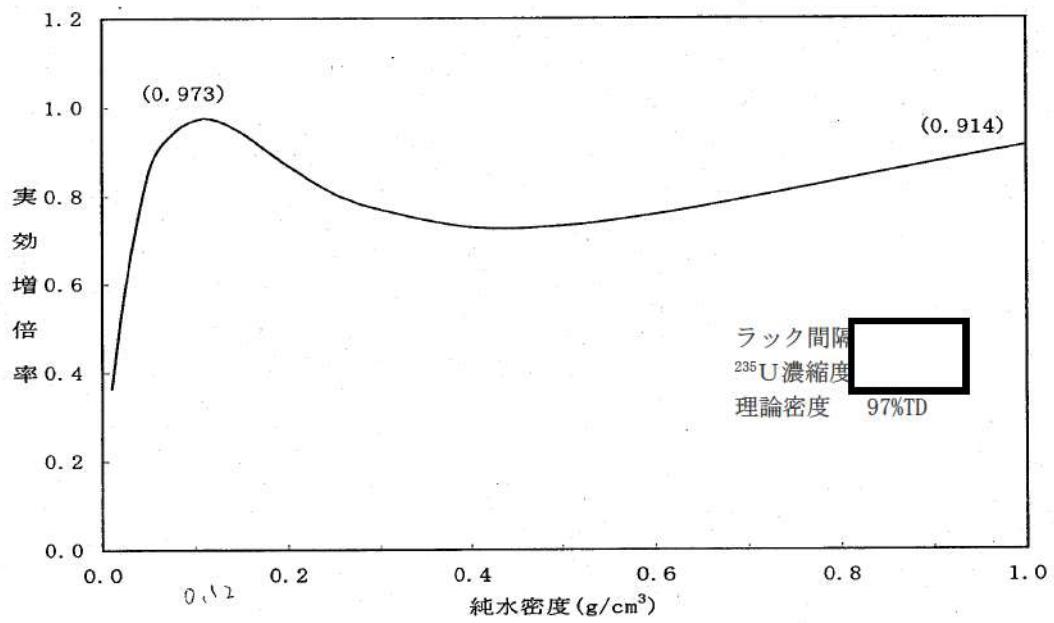
	ラック間隔 (mm×mm)	ラック厚 (mm)	材料
新燃料貯蔵庫	□	□	ステンレス鋼

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第1図 新燃料貯蔵庫の計算体系

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第2図 未臨界評価結果（新燃料貯蔵庫）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 水密扉の止水機能に対する火災影響について

## 1. 概要

水密扉については、溢水発生時に安全機能を有する機器を防護することを目的として設置されている。しかしながら、水密扉のパッキンは不燃性ではないため、火災時には止水機能の低下のおそれがある。これに対して「火災防護に係る審査基準 2.2.3」の(参考)では火災時に考慮する消火用水供給系統からの放水による溢水が想定されることが求められているため、火災発生状況と消火活動において放水される溢水に対して安全機能が確保されていることが必要となる。火災については単一火災と地震随伴火災が想定されることを踏まえ、水密扉が設置された箇所を整理し、安全機能への影響を評価する。

## 2. 水密扉の設置箇所と火災発生時の影響について

水密扉については火災防護の観点からは、以下の火災区域又は火災区画の境界に設置される。

- ①自動消火設備が設置された安全機能を有する火災区域又は火災区画
- ②可燃物量の評価により自動消火設備の対象から除いた安全機能を有する火災区域又は火災区画
- ③安全機能を有しない火災区域又は火災区画(屋外を含む)

## 2.1. 単一火災

単一火災においては上記のいずれの火災区域又は火災区画からも火災の発生が想定される。対して、消火活動における消火水系統からの放水による溢水に関して、内部溢水影響評価ガイドでは、消火栓による消火活動が想定される場合について溢水を想定することとしている。①自動消火設備を設置した火災区域又は火災区画の境界については、速やかに自動消火設備により消火がなされ消火栓による消火活動は想定されない。よって、火災時においても消火水による溢水は想定されず、溢水防護への影響は生じない。

これに対し、②可燃物量の評価により自動消火設備の対象から除いた安全機能を有する火災区域又は火災区画および③安全機能を有しない火災区域又は火災区画については消火栓による消火活動が想定されることから、火災発生区域又は区画境界の水密扉を含めた止水機能が喪失した状態で、消火活動に伴う放水による溢水と安全機能への影響の有無を評価した。

評価の結果、水密扉からの消火水の溢水により安全機能へ影響を及ぼす火災区域又は火災区画はないことを確認している。

よって、単一火災において消火活動時の消火水による溢水に対して水密扉の機能が要求されるものはない。

## 2.2. 地震随伴火災

地震随伴火災としては耐震 B, C クラス機器の破損による火災が想定される。火災区域又は火災区画に設置される耐震 B, C クラス機器に地震による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持される設計としており、安全機能を有する火災区域又は火災区画で、万一、耐震 B, C クラス機器の破損による火災が発生した場合であっても、①自動消火設備を設置した火災区域又は火災区画の境界については、速やかに自動消火設備により消火がなされ消火栓による消火活動は想定されない。よって、火災時においても消火水による溢水は想定されず、溢水防護への影響は生じない。

それに対し、②可燃物量の評価により自動消火設備の対象から除いた安全機能を有する火災区域又は火災区画および③安全機能を有しない火災区域又は火災区画については消火栓による消火活動が想定されることから、火災発生区域又は区画境界の水密扉を含めた止水機能が喪失した状態で、消火活動に伴う放水による溢水と安全機能への影響の有無を評価した。

評価の結果、水密扉からの消火水の溢水により安全機能へ影響を及ぼす火災区域又は火災区画はないことを確認している。

よって、地震随伴火災において消火活動時の消火水による溢水に対して水密扉の機能が要求されるものはない。

## 3. 消火設備の破損、誤動作又は誤操作について

火災防護に係る審査基準 2.2.3 においては消火設備の破損、誤作動又は誤操作について内部溢水影響評価ガイドに沿って評価することが求められている。内部溢水影響評価ガイドにおいては、想定破損は単一の機器の破損とし他設備は健全なものと仮定しており、消火設備の破損時に水密扉の機能は維持される想定であるため、溢水から安全機能を防護可能である。また、消火設備の誤作動、誤操作については原因や状況が特定されない偶発的な事象であると考えられ、想定破損と同様に事象発生時に水密扉の機能は維持されることから、溢水から安全機能を防護可能である。

## 4. まとめ

火災区域又は火災区画毎の境界の水密扉と各火災並びに溢水について、安全機能への影響の有無を以下の第1表に整理する。

水密扉については単一火災並びに地震随伴火災による火災とその際の消火活動に対する溢水に対して、安全機能を損なうものではない。

第1表 水密扉の設置状況と各火災並びに溢水に対する影響一覧

水密扉の設置箇所		単一火災		地震随伴火災	消火設備の破損、 誤動作又は誤操作による安全機能への影響
		消火水の 溢水想定	水密扉の機能喪失に よる安全機能への影響	水密扉の機能喪失に よる安全機能への影響	
安全機能を有する火災区域 又は火災区画の境界	自動消火設備有	—	溢水が想定されない ことから影響なし	溢水が想定されない ことから影響なし	水密扉により 防護
	自動消火設備無 (消火器、消火栓による対応)	有	溢水評価の結果 影響なし	溢水評価の結果 影響なし	水密扉により 防護
安全機能を有しない火災区域 又は火災区画の境界	自動消火設備無 (消火器、消火栓による対応)	有	溢水評価の結果 影響なし	溢水評価の結果 影響なし	水密扉により 防護

## 重要度の特に高い安全機能を有する系統の火災防護

## 1. 概要

「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」（以下「設置許可基準規則」という。）第十二条第2項にて、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものに対して独立性の確保を要求している。

泊発電所3号炉の安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものが火災に対して独立性を有していることを以下に示す。

## 1.1 基本事項

## [要求事項]

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  
(安全施設)

2 安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものは、当該系統を構成する機械又は器具の単一故障（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。以下同じ。）が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるよう、当該系統を構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するものでなければならない。

火災を機械又は器具等の単一故障の一つの事象とみなし、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを火災から防護することを目的として、火災の発生防止対策を行うとともに、火災の感知及び消火、並びに火災の影響軽減を適切に組み合わせた、火災防護対策を講じる。

(1) 安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの

設置許可基準規則の解釈にて、「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」に基づき、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものの機能が示されており、当該機能を有する構築物、系統及び機器を「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針 JEAG4612-2010」より抽出し、表-1 に示す。



表-1 重要度が特に高い安全機能を有するもの

「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」		重要度が特に高い安全機能を有するもの JEAG 4612-2010	原子炉の安全停止機能	放射性物質貯蔵等の機能	防護対策必要機器
原子炉の緊急停止機能		制御棒 制御棒クラスタ案内管 制御棒駆動装置 燃料集合体の制御棒案内シンプル	○	—	×
未臨界維持機能		制御棒 制御棒駆動装置 制御棒駆動装置圧力ハウジング	○	—	×
		化学体積制御設備の内ほう酸注入系 非常用炉心冷却系の内ほう酸注入系	○	—	○
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能		加圧器安全弁（安全弁開機能）	○	—	○
原子炉停止後における除熱のための	残留熱除去機能	余熱除去系	○	—	○
	二次系からの除熱機能	主蒸気系	○	—	○
	二次系への補給水機能	補助給水系	○	—	○
事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための	原子炉内高圧時における注水機能	高圧注入系	○	—	×
	原子炉内低圧時における注水機能	低圧注入系 蓄圧注入系	○	—	×
格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出した場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能		アニュラス空気再循環設備 格納容器スプレイ系	—	○	×
格納容器の冷却機能		格納容器スプレイ系	—	○	×
非常用交流電源からの非常用の負荷に対し電力を供給する機能		非常用所内電源系（ディーゼル機関等）	○	—	○
非常用直流電源からの非常用の負荷に対し電力を供給する機能		直流電源系	○	—	○
非常用の交流電源機能		非常用所内電源系（ディーゼル機関等）	○	—	○
非常用の直流電源機能		直流電源系	○	—	○
非常用の計測制御用直流電源機能		計測制御電源系	○	—	○
補機冷却機能		原子炉補機冷却水系	○	—	○
冷却用海水供給機能		原子炉補機冷却海水系	○	—	○
原子炉制御室非常用換気空調機能		中央制御室空調系	○	—	×
圧縮空気供給機能		制御用圧縮空気設備	○	—	○
原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の隔離機能		原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器（隔離弁）	○	—	○
原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能		原子炉格納容器隔離弁	—	○	×
原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能		原子炉トリップの安全保護回路	○	—	○
工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能		非常用炉心冷却系作動の安全保護回路 スプレイ作動の安全保護回路 主蒸気隔離の安全保護回路 原子炉格納容器隔離の安全保護回路	○	—	○

「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」	重要度が特に高い安全機能を有するもの JEAG 4612-2010	原子炉の安全停止機能	放射性物質貯蔵等の機能	防護対策必要機器
事故時の原子炉の停止状態の把握機能	中性子束 原子炉トリップ遮断器の状態	○	-	○
	ほう素濃度（サンプリング分析）	-	-	-
事故時の炉心冷却状態の把握機能	一次冷却材圧力 一次冷却材温度（広域） 加圧器水位	○	-	○
事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能	原子炉格納容器圧力	○	-	○
	原子炉格納容器エリア放射線量率	○	-	×
事故時のプラント操作のための情報の把握機能	[低温停止への移行] 一次冷却材圧力 一次冷却材温度（広域） 加圧器水位 ほう酸タンク水位 [蒸気発生器隔離] 蒸気発生器水位（広域） 蒸気発生器水位（狭域） 補助給水流量 [蒸気発生器2次側除熱] 蒸気発生器水位（広域） 蒸気発生器水位（狭域） 補助給水流量 主蒸気圧力 復水ピット水位 [再循環モードへの切替] 燃料取替用水ピット水位	○	-	○
	原子炉格納容器再循環サンプル水位	○	-	×

○：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、系統及び機器として防護対策が必要な機器

×：火災防護対策を行う対象の機器ではあるが、火災によっても原子炉の安全機能に影響を及ぼさないため、追加の防護対策が不要な機器

## (2) 各設備の火災防護に関する独立性について

表-1 に示す対象機器については、8条-別添 1 に示すように、重要度と火災影響の有無を考慮して、火災の発生防止対策、火災の感知及び消火対策、並びに火災の影響軽減対策のそれぞれを講じている。そのため、ここでは8条-別添 1-資料 1 にて個別に評価した結果、追加の火災防護対策が不要な構築物、系統及び機器に対する火災防護対策を以下に示す。

### ① 原子炉の緊急停止機能

重要度分類指針によると、原子炉の緊急停止機能に該当する系統は「制御棒、制御棒クラスタ案内管、制御棒駆動装置、燃料集合体の制御棒案内シンプル」である。

制御棒クラスタは 48 本、制御棒クラスタを動作させる制御棒駆動装置は 48 体設置されている。

制御棒駆動装置は当該装置が動作させる制御棒クラスタとのみ接続しており、装置毎に分離している。また、制御棒駆動装置は 1 本の制御棒クラスタに対して 1 体ずつ設けられており、他の制御棒駆動機構との接続箇所はない。

これらの原子炉の緊急停止機能を有する構築物、系統及び機器のうち、制御棒、制御棒クラスタ案内管、燃料棒案内シンプルについては原子炉容器内に設置されており、不燃性材料で構成されていることから、火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

また、制御棒駆動装置については、フェイルセーフ設計となっており、火災によって制御棒を保持するラッチの駆動源が喪失した場合は、制御棒を保持するラッチが解放され、自重により自動的に制御棒が挿入される。万一、火災によってケーブルが損傷し、全てのラッチが非励磁とならない場合においても、ラッチの電源を切とすることで制御棒を挿入させることができる。

以上より、本機能は火災によって影響を受けないことから、火災が発生した場合でも、独立した複数個の機能を有していると考ええる。

### ② 未臨界維持機能（制御棒による系）

重要度分類指針によると、未臨界維持機能（制御棒による系）に該当する系統は「制御棒、制御棒駆動装置、制御棒駆動装置圧力ハウジング」である。

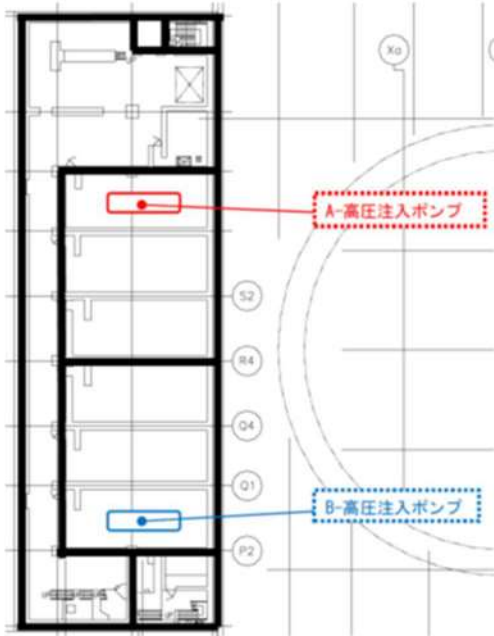
制御棒は中性子吸収材である銀、インジウム、カドミウム合金をステンレス鋼管で被覆し、両端に端栓を溶接したものである。

未臨界維持機能（制御棒による系）を有する構築物、系統及び機器のうち、制御棒及び制御棒駆動装置については、①原子炉の緊急停止機能に記載のとおり火災により機能に影響が及ぶおそれはない。また、制御棒駆動装置圧力ハウジングについては、原子炉格納容器内に設置されており、不燃性材料で構成されていることから、火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

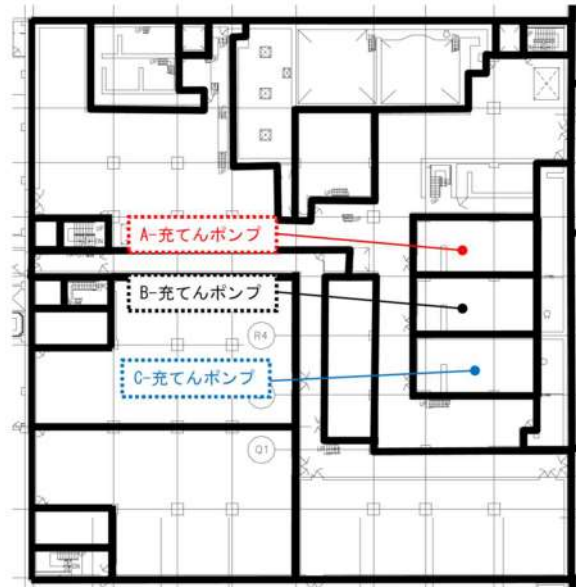
また、同様の機能を有する未臨界維持機能（ほう酸注入系）については原子炉補助建屋に設置されており、未臨界維持機能（制御棒による系）（制御棒、制御棒駆動装置は原子炉容器内に設置、制御棒駆動装置圧力ハウジングは原子炉格納容器内に設置）と位置的分散を図り、火災による影響軽減対策を実施している。（図-1）

加えて、未臨界維持機能（ほう酸注入系）については火災防護対象機器として選定し、火災防護審査基準に基づく火災防護対策を実施している。

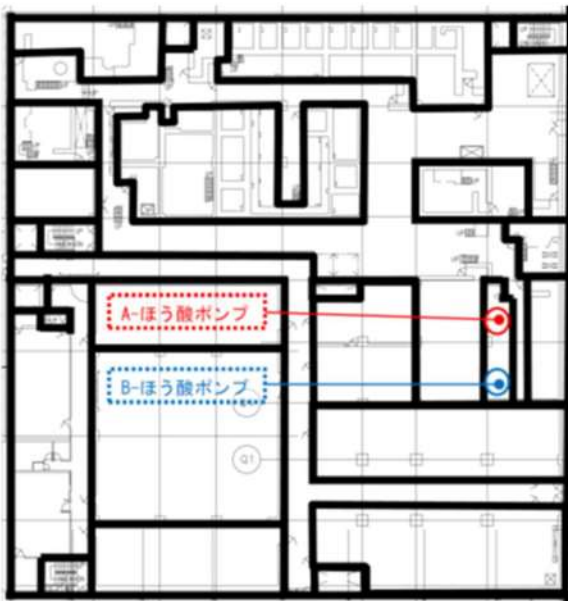
以上より、火災によって「未臨界維持機能（制御棒による系）」及び「未臨界維持機能（ほう酸注入系）」の独立した2種類の系統が同時に機能喪失することはなく、本機能は独立性を有していると考ええる。



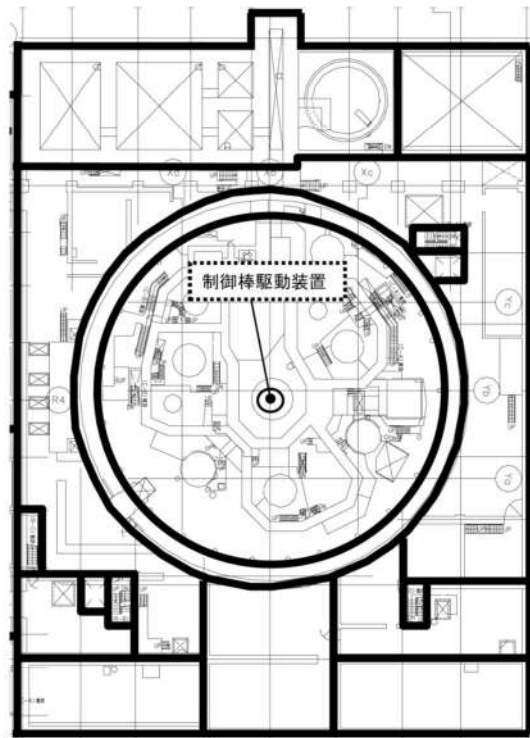
原子炉補助建屋 T.P-1.7m



原子炉補助建屋 T.P10.3m



原子炉補助建屋 T.P17.8m



原子炉格納容器 T.P24.8m

図-1 制御棒駆動装置とほう酸注入系の配置

③ 事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための原子炉内高圧（低圧）時における注水機能

重要度分類指針によると、事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための原子炉内高圧（低圧）時における注水機能は「高圧注入系、低圧注入系、蓄圧注入系」である。

高圧注入系と低圧注入系は2系列で構成し、各系列ごとに独立のディーゼル発電機に接続する等、機器の単一故障の仮定に加え外部電源が使用できない場合においてもその安全機能が達成できるように、多重性及び独立性を備えた設計としている。

また、A系とB系は位置的分散を図り、火災防護対象機器でもあるポンプは、3時間耐火能力を有する耐火壁にて分離し、火災に対する影響軽減対策を実施している。

(図-2)

蓄圧注入系は不燃性材料で構成されており、外部駆動源を必要とせず、1次冷却材圧力低下による逆止弁の自動開放によって、自動的にほう酸水の注入を開始する設計としているため、火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

以上より、本機能は火災によって影響を受けないことから、独立した複数個の機能を有していると考えられる。

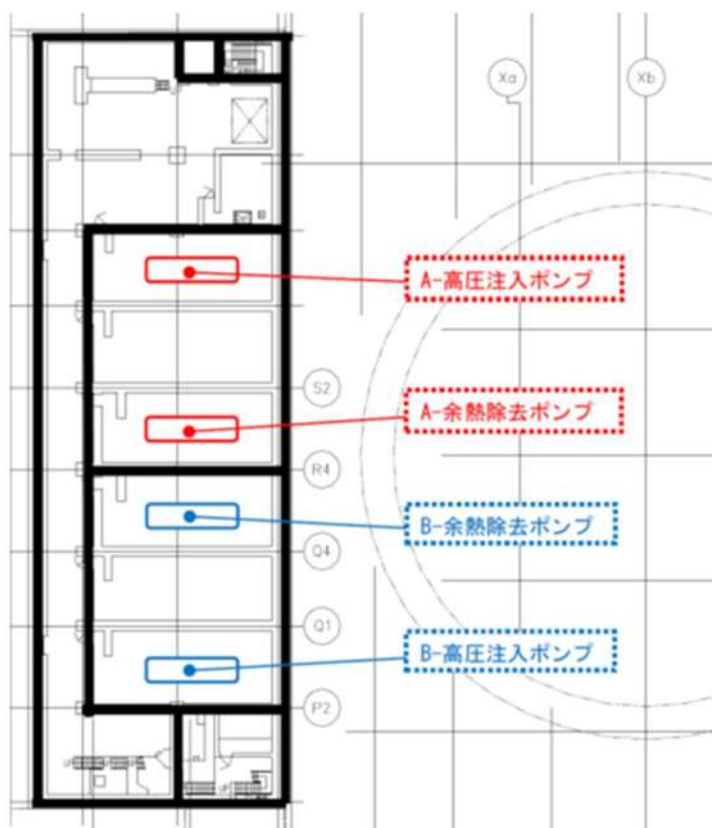


図-2 高圧注入系と低圧注入系の配置（原子炉補助建屋 T.P-1.7m）

④ 格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能

重要度分類指針によると、格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能は「アニュラス空気浄化設備、格納容器スプレイ系」である。

アニュラス空気浄化設備は2系列で構成し、系列ごとに独立のディーゼル発電機に接続する等、機器の単一故障の仮定に加え外部電源が使用できない場合においてもその安全機能が達成できるように、多重性及び独立性を備えた設計としている。

また、アニュラス空気浄化設備は、火災防護審査基準に基づき発生防止対策として過電流による過熱防止対策、主要な構造材への不燃性材料の使用、難燃ケーブルの使用、不燃性内装材の使用等の対策を講じていることから、これらの機器から火災が発生するおそれは小さい。また、感知・消火対策として異なる2種類の火災感知器を設置しており、速やかに火災箇所を特定し、自動消火設備による消火が可能である。また、排風機には潤滑油を使用しておらず、これらの機器を設置する場所で火災が発生しても影響が及ぶおそれは小さい。

格納容器スプレイ系は2系列で構成し、系列ごとに独立のディーゼル発電機に接続する等、機器の単一故障の仮定に加え外部電源が使用できない場合においてもその安全機能が達成できるように、多重性及び独立性を備えた設計としている。

また、A系とB系は位置的分散を図り、ポンプは3時間耐火能力を有する耐火壁で区画化した区画の中に配置している。(図-3)

なお、単一設計であるタンク、ピットについては、原子炉建屋及び原子炉補助建屋に設置されており、不燃性材料で構成されていることから、火災により当該機能に影響が及ぶおそれはない。

以上より、本機能は火災によって影響を受けないことから、独立した複数個の機能を有していると考えられる。

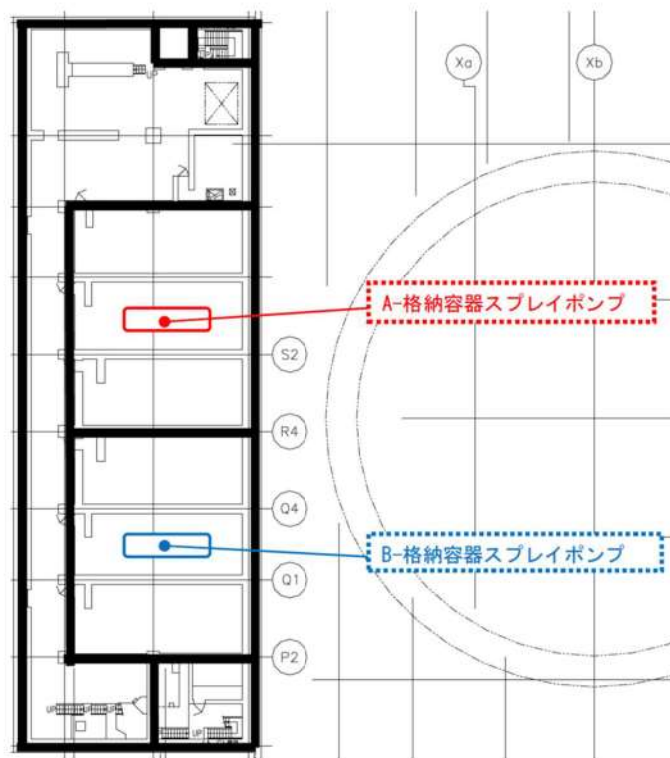


図-3 格納容器スプレイ系の配置（原子炉補助建屋 T.P-1.7m）

⑤ 格納容器の冷却機能

重要度分類指針によると、格納容器の冷却機能は「格納容器スプレイ系」である。

格納容器スプレイ系については、④格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能に記載のとおり設計であり、独立した複数の機能を有していると考えられる。



⑥ 原子炉制御室非常用換気空調機能

重要度分類指針によると、原子炉制御室非常用換気空調機能は「中央制御室空調設備」である。(図-4)

中央制御室空調設備のファンは各2台設置し、各トレンごとに独立のディーゼル発電機に接続する等、多重性及び独立性を備えているので、構成する動的機器の単一故障の仮定に加え外部電源が利用できない場合においてもその安全機能が達成できるように、多重性及び独立性を備えた設計としている。

また、中央制御室空調設備は、火災防護審査基準に基づき発生防止対策として過電流による過熱防止対策、主要な構造材への不燃性材料の使用、難燃ケーブルの使用、不燃性内装材の使用等の対策を講じていることから、これらの機器から火災が発生するおそれは小さい。また、感知・消火対策として異なる2種類の火災感知器を設置しており、速やかに火災箇所を特定し、自動消火設備による消火が可能である。また、排風機には潤滑油を使用しておらず、これらの機器を設置する場所で火災が発生しても影響が及ぶおそれは小さい。

なお、単一設計である静的機器の一部(ダクトの一部、中央制御室非常用循環フィルタユニット)について、フィルタは温度監視しており発火点より十分低い温度で維持していること(設置場所雰囲気温度:10~40℃、フィルタ発火点:約330℃)、万一、フィルタ温度が上昇した場合は中央制御室に警報が発報すること(警報設定値:170℃)、ダクトは金属等の不燃性材料で構成されていること、フィルタは不燃性材料で構成された筐体内に設置されていることから、火災が発生するおそれはない。

以上より、火災によって当該機能が喪失することはない。

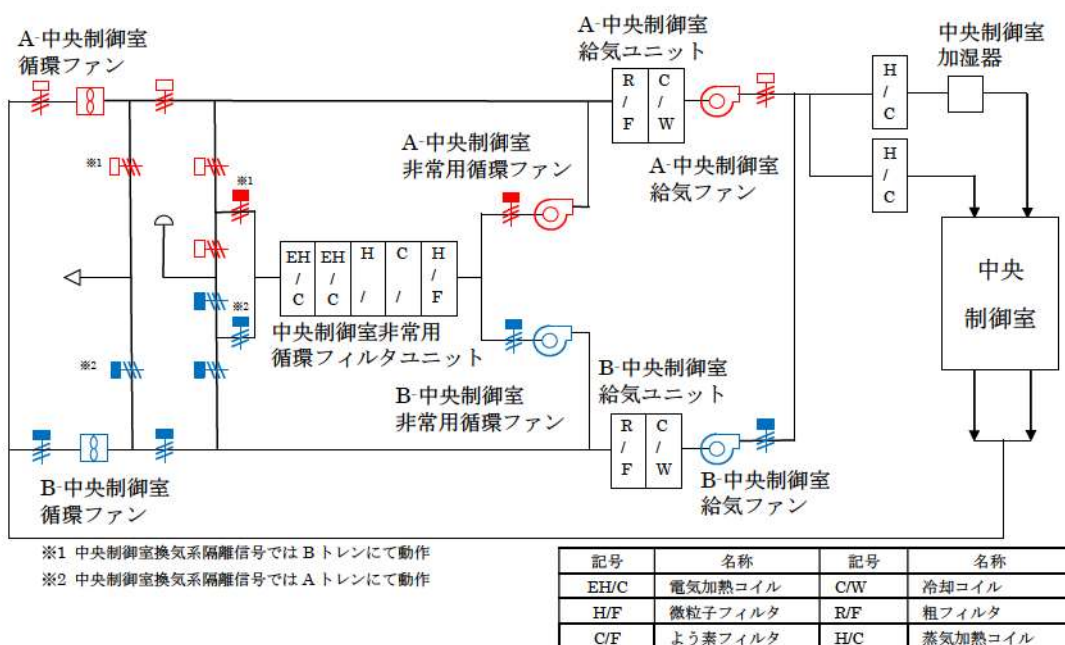


図-4 中央制御室換気空調設備の概要図

⑦ 原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能

重要度分類指針によると、原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能は「原子炉格納容器隔離弁」である。

原子炉格納容器隔離弁は、JEAC4602-1992「原子炉冷却材圧力バウンダリ、原子炉格納容器バウンダリの範囲を定める規定」に基づき設置されており、かつ、設置許可基準規則第 32 条への適合性を有している。（図-5）

これらの原子炉格納容器隔離弁については、下記のいずれかの方針に基づき設置されており、バウンダリ機能は火災に対する独立性を有していると考えられる。

a. 原子炉格納容器内外に異なる区分の電動弁又は空気作動弁を 2 弁設置

原子炉格納容器内外で位置的分散が図られており、異なる区分のケーブル等については、IEEE384 に準じて、離隔、バリア又はケーブルトレイカバーあるいは電線管の使用等により分離していること、空気作動弁については原子炉格納容器の隔離機能を確保するためフェイルクローズ設計、すなわち火災により当該弁が機能喪失すると自動で閉止する設計となっていることから、火災によって原子炉の格納容器内外両方の弁が同時に機能喪失することはない。

b. 原子炉格納容器内又は外に逆止弁又は通常時閉の手動弁を設置

逆止弁及び手動弁は不燃性材料で構成されているため、火災により逆止弁及び手動弁の機能に影響がおよぶおそれはない。このため、逆止弁及び手動弁が設置された系統については、火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

c. 原子炉格納容器内に開口部がなく閉止系を構成する系統

原子炉格納容器内に開口部がなく閉止系を構成する系統については、当該ループの配管等は不燃性材料で構成されていることから、火災により本機能に影響が及ぶおそれは小さい。

d. 原子炉格納容器外に通常時閉の電動弁を 1 弁設置

通常時閉状態の電動弁については、駆動源を喪失した場合には現状の状態を維持するため、火災により本機能に影響が及ぶおそれは小さい。

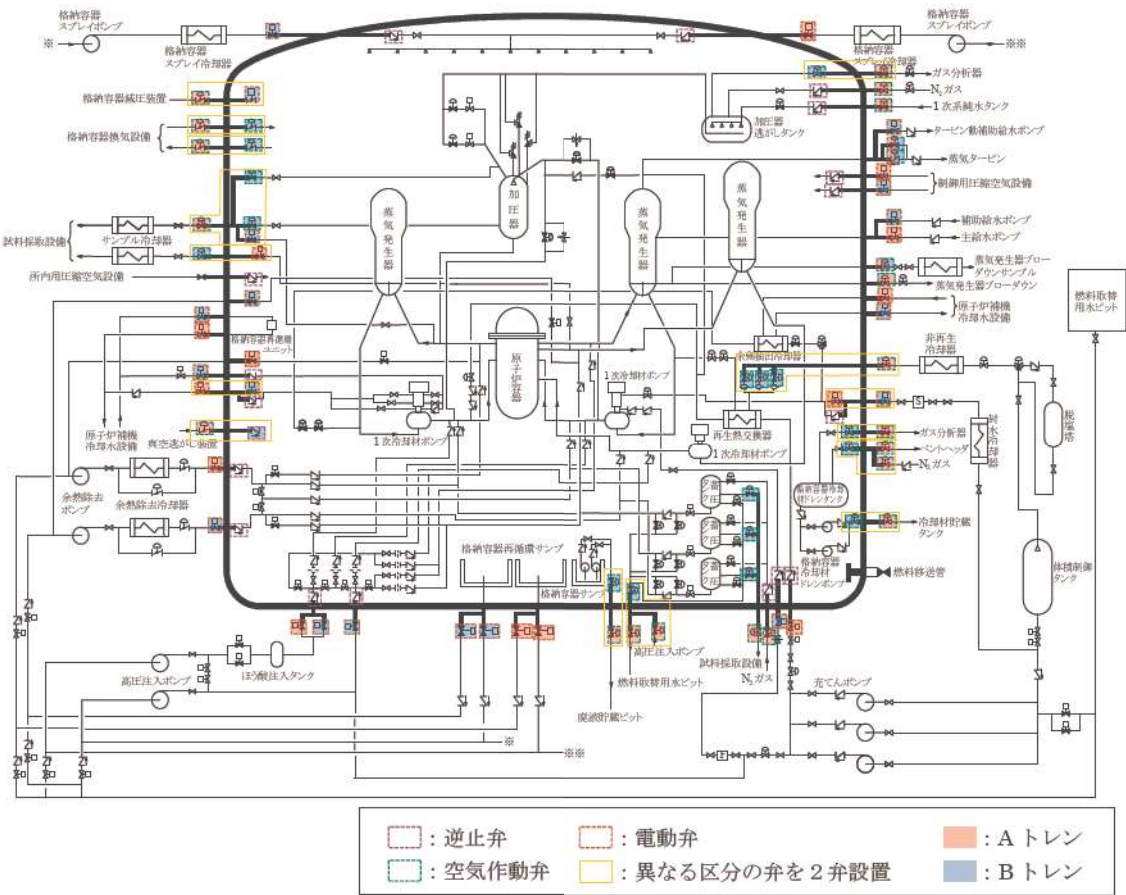


図-5 原子炉格納容器バウンダリ概要図

⑧ 事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能

重要度分類指針によると、事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能は「原子炉格納容器圧力、原子炉格納容器エリア放射線量率」である。

原子炉格納容器圧力については、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、系統及び機器として選定し、火災防護審査基準に基づく火災防護対策を実施している。

原子炉格納容器エリア放射線量率は、トレンごとに分離し、原子炉格納容器内に位置的分散を図って検出器を複数設置し、多重性及び独立性を備えた設計としている。

(図-6)

また、原子炉格納容器内については火災防護審査基準に基づき火災の発生防止対策、火災の感知及び消火対策、並びに火災の影響軽減対策を行う設計としている。

以上より、本機能は火災によって同時に全機能が喪失しないことから、火災が発生した場合でも独立した複数個の機能を有していると考えられる。

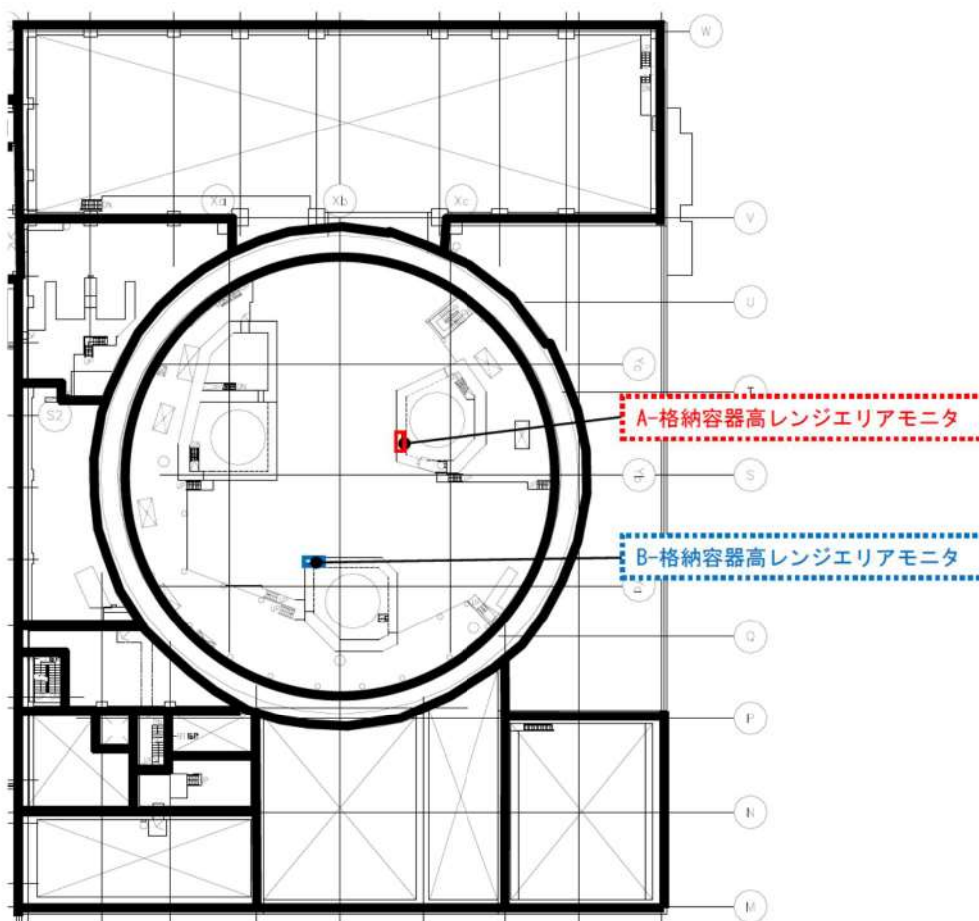


図-6 原子炉格納容器エリア放射線量率の配置 (原子炉建屋 T.P40.3m)

⑨ 事故時のプラント操作のための情報の把握機能

重要度分類指針によると、事故時のプラント操作のための情報の把握機能は「蒸気発生器水位（広域）、蒸気発生器水位（狭域）、補助給水流量、主蒸気圧力、復水ピット水位、燃料取替用水ピット水位、原子炉格納容器再循環サンプル水位」である。

蒸気発生器水位（広域）、蒸気発生器水位（狭域）、補助給水流量、主蒸気圧力、復水ピット水位、燃料取替用水ピット水位については、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、系統及び機器又は火災防護対象機器等として選定し、火災防護審査基準に基づく火災防護対策を実施している。

原子炉格納容器再循環サンプル水位は、トレンごとに分離し、原子炉格納容器内に位置的分散を図って検出器を複数設置し、多重性及び独立性を備えた設計としている。

（図-7）

また、原子炉格納容器内については火災防護審査基準に基づき火災の発生防止対策、火災の感知及び消火対策、並びに火災の影響軽減対策を行う設計としている。

さらに、原子炉格納容器再循環サンプル水位と同様の機能を有する燃料取替用水ピット水位については原子炉建屋に設置されており、原子炉格納容器再循環サンプル水位と位置的分散を図り、火災による影響軽減対策を実施している。（図-8）

以上より、本機能は火災によって同時に全機能が喪失しないことから、火災が発生した場合でも独立した複数個の機能を有していると考えられる。

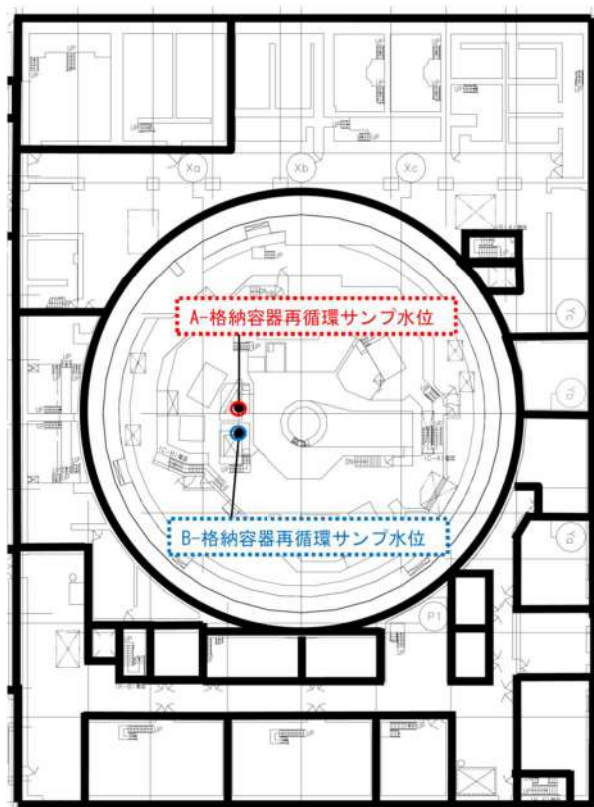


図-7 原子炉格納容器再循環サンプ水位の配置 (原子炉建屋 T.P10.3m)

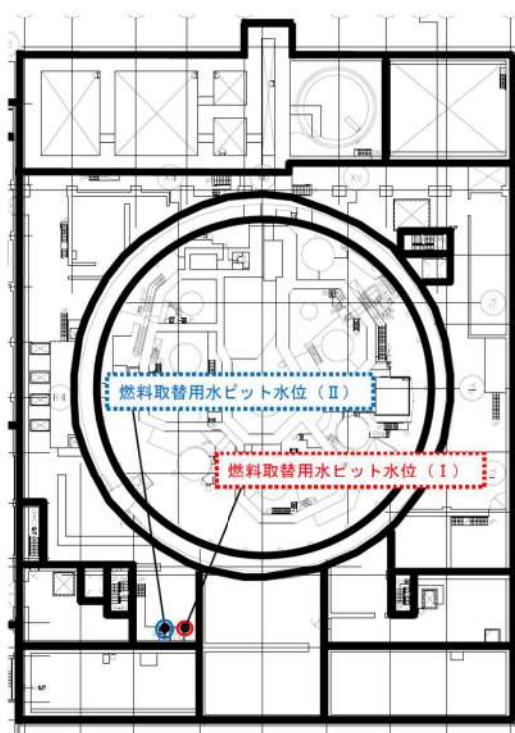


図-8 燃料取替用水ピット水位の配置 (原子炉建屋 T.P24.8m)

## 原子炉の安全停止に必要な機器の選定について

## 1. 概要

「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「火災防護に係る審査基準」という。）の「2. 基本事項」では、「原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器」を火災から防護することを目的とし、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器」及び「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」が設置される火災区域及び火災区画の分類に基づき、火災防護対策を実施することを要求し、「1.2 用語の定義」には、安全機能として「原子炉を停止、冷却、環境への放射性物質の放出抑制を確保するための機能」が記載されている。（次頁参照）

また、「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「第十二条」では、「安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。」と要求し、その解釈には、「安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたもの」については、「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」（以下「重要度分類審査指針」という。）によることを要求している。（次頁参照）

さらに、発電用原子炉施設内の単一の内部火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく原子炉を高温停止及び低温停止できることが要求されている。（次頁参照）

以上を踏まえ、火災防護対策については、重要度分類審査指針におけるすべての安全機能を有する構築物、系統及び機器を対象として実施する設計とし、本資料では、その中でも特に火災防護に係る審査基準に基づく対策を行う対象として、泊発電所3号炉における単一の内部火災の発生を想定した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を安全機能を有する機器等として、重要度分類審査指針を参考に選定する。

「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」

1. まえがき

1.2 用語の定義

- (15) 「安全機能」原子炉の停止、冷却、環境への放射性物質の放出抑制を確保するための機能をいう。

2. 基本事項

- (1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

- ①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
- ②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

- 2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。

「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」

第十二条 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。

「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」

第12条（安全施設）

- 1 第1項に規定する「安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたもの」については、「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」による。ここで、当該指針における「安全機能を有する構築物、系統及び機器」は本規定の「安全施設」に読み替える。



## 2. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能、系統の確認

### 2.1 運転状態の整理

火災防護に係る審査基準は、発電用原子炉施設内のいかなる単一の内部火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、発電用原子炉を安全停止することを求めている。

このため、「泊発電所3号炉における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、系統及び機器の選定」にあたっては、原子炉が出力運転中であるモード1, 2、高温停止状態であるモード3, 4、原子炉の低温停止状態であるモード5, 6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、系統及び機器を網羅的に抽出する。

#### 【考慮する運転モード】

モード1（原子炉の出力運転中）～モード6（燃料取出し完了まで）

### 2.2 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能の特定

設計基準対象施設のうち、発電用原子炉施設において火災が発生した場合、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能について、重要度分類審査指針から以下のとおり抽出した。（添付資料1）

なお、ここでは原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能に加え、当該機能が喪失すると炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を引き起こす可能性があり、その結果、原子炉の高温停止及び低温停止の達成・維持に影響を及ぼすおそれがある機能についても抽出した。

- (1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能
- (2) 過剰反応度の印加防止機能
- (3) 炉心形状の維持機能
- (4) 原子炉の緊急停止機能
- (5) 未臨界維持機能
- (6) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能
- (7) 原子炉停止後の除熱機能
- (8) 炉心冷却機能
- (9) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能
- (10) 安全上特に重要な関連機能
- (11) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能
- (12) 事故時のプラント状態の把握機能
- (13) 異常状態の緩和機能
- (14) 制御室外からの安全停止機能

## 2.3 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系統

### 2.3.1 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な系統の抽出

2.2 で示した「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能」の分類に対し、本項では、火災によってこれらの機能に影響を及ぼす系統を重要度分類審査指針を参考に抽出する。

設計基準対象施設のうち、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統を、重要度分類審査指針を参考に抽出すると下表のとおりとなる。(表-1)

表-1 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を確保するための系統

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能	左記機能を確保するための系統
(1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系
(2) 過剰反応度の印加防止機能	制御棒駆動装置圧力ハウジング
(3) 炉心形状の維持機能	炉心支持構造物、燃料集合体（燃料を除く。）
(4) 原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系（制御棒クラスタ及び制御棒駆動系（スクラム機能））
(5) 未臨界維持機能	原子炉停止系（制御棒による系、化学体積制御設備及び非常用炉心冷却系のほう酸水注入機能）
(6) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	加圧器安全弁（開機能）
(7) 原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統（余熱除去系、補助給水系、主蒸気隔離弁、給水系隔離弁、主蒸気安全弁、主蒸気逃がし弁（手動逃がし機能））
(8) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却系（低圧注入系、高圧注入系、蓄圧注入系）
(9) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系（原子炉保護設備） 安全保護系（工学的安全施設作動設備）
(10) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、中央制御室、換気空調系、原子炉補機冷却水系、原子炉補機冷却海水系、直流電源系、制御用圧縮空気設備（いずれも、MS-1 関連のもの）
(11) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	加圧器安全弁、加圧器逃がし弁（吹き止まり機能に関する部分）
(12) 事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部
(13) 異常状態の緩和機能	加圧器逃がし弁（手動開閉機能）、加圧器ヒータ（後備ヒータ）、加圧器逃がし弁元弁（閉機能）
(14) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置（安全停止に関するもの）

上記の整理の結果を踏まえ、火災によっ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機能に影響を及ぼす系統を「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系統」として、火災防護対象とする系統は、それぞれの系統の操作と監視に必要な計測制御系も含めると以下のとおりとなる。それぞれの系統図(計装制御系(事故時監視計器の一部を含む)を除く)を添付資料2に示す。

- (1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ
- (2) 原子炉停止系(制御棒による系)
- (3) 化学体積制御設備(ほう酸注入機能)
- (4) 非常用炉心冷却系(ほう酸注入機能)
- (5) 加圧器安全弁
- (6) 加圧器逃がし弁
- (7) 主蒸気安全弁
- (8) 主蒸気逃がし弁
- (9) 主蒸気隔離弁
- (10) 余熱除去系
- (11) 補助給水系
- (12) 主蒸気系
- (13) 主給水隔離弁
- (14) 原子炉補機冷却水系
- (15) 原子炉補機冷却海水系
- (16) 制御用圧縮空気設備
- (17) 非常用所内電源系
- (18) 直流電源系
- (19) 安全保護系
- (20) 計測制御系(事故時監視計器の一部を含む)
- (21) 制御室外原子炉停止装置

### 2.3.2 プロセス監視計器

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持できていることは、核分裂反応が停止していること(未臨界度:中性子束)、原子炉が冷却されていること(1次冷却水が沸騰していないこと(サブクール度:1次冷却材圧力、1次冷却材温度)、燃料が露出していないこと(インベントリ:加圧器水位)、蒸気発生器水位)により確認できる。このため、これらを確認するために必要なパラメータを測定する監視系を、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系統とする。なお、これらのパラメータは、表-1で抽出した機能の状態を示すものである。

表-2 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パラメータ

機能	必要パラメータ
プロセス監視	中性子束
	加圧器水位
	1次冷却材圧力
	1次冷却材温度（広域）
	蒸気発生器水位（広域）

以上を監視するプロセス監視計器を原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器として選定し、結果を表-3に示す。

表-3 プロセス監視計器

機能	必要パラメータ	原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機器
プロセス監視計器	中性子束	N-31, N-32
	加圧器水位	LT-451, 452
	1次冷却材圧力	PT-410, 430
	1次冷却材温度（広域）	TE-410, 417, 420, 427, 430, 437
	蒸気発生器水位（広域）	LT-464, LT-474, LT-484

### 2.3.3 火災によって起こり得る外乱に対処するための系統

発電用原子炉施設で起こり得る外乱は、表-4の設計基準事象に類別できることから、これらから、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される事象のうち、内部火災によって起こり得る外乱（事象）を表-5のとおり抽出し、抽出された外乱（事象）に対処するための系統を事象発生時に対処する系統とする。

なお、常用系、安全系の系統が、外乱に対処するために同様の機能を果たす場合は、安全系の系統のみを抽出する。

表-4 設計基準事象

【運転時の異常な過渡変化】

外乱	
炉心内の反応度又は出力分布の異常な変化	①原子炉起動時の制御棒の異常な引き抜き
	②出力運転中の制御棒の異常な引き抜き
	③制御棒の落下及び不整合
	④原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈
炉心内の熱発生又は熱除去の異常な変化	⑤原子炉冷却材流量の部分喪失
	⑥原子炉冷却材系の停止ループの誤起動
	⑦外部電源喪失
	⑧主給水流量喪失
	⑨蒸気負荷の異常な増加
	⑩2次系冷却系の異常な減圧
	⑪蒸気発生器への過剰給水
原子炉冷却材圧力又は原子炉冷却材保有量の異常な変化	⑫負荷の喪失
	⑬原子炉冷却材系の異常な減圧
	⑭出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動

【設計基準事故】

外乱	
原子炉冷却材の喪失又は炉心冷却状態の著しい変化	⑮原子炉冷却材喪失
	⑯原子炉冷却材流量の喪失
	⑰原子炉冷却材ポンプの軸固着
	⑱主給水管破断
	⑲主蒸気管破断
反応度の異常な投入又は原子炉出力の急激な変化	⑳制御棒飛び出し
環境への放射性物質の異常な放出	㉑蒸気発生器伝熱管破損

表-5 火災によって起こり得る外乱の検討

外乱（事象）	考慮 要否	スクリーニングアウトする理由
①原子炉起動時の制御棒の異常な引き抜き	○	
②出力運転中の制御棒の異常な引き抜き	○	
③制御棒の落下及び不整合	○	
④原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈	○	
⑤原子炉冷却材流量の部分喪失	○	
⑥原子炉冷却材系の停止ループの誤起動	－	火災の影響により、1次冷却材ポンプが誤起動しても、停止ループの低温の冷却材が炉心に注入され、炉心に正の反応度が添加された後の反応度フィードバック効果により原子炉出力は低下し整定するため、考慮不要
⑦外部電源喪失	○	
⑧主給水流量喪失	○	
⑨蒸気負荷の異常な増加	－	火災の影響により、タービンバイパス弁、蒸気加減弁、主蒸気逃がし弁が誤開しても、蒸気負荷が増加し、炉心に正の反応度が添加された後の反応度フィードバック効果により原子炉出力は抑制され整定するため、考慮不要
⑩2次冷却系の異常な減圧	○	
⑪蒸気発生器への過剰給水	○	
⑫負荷の喪失	○	
⑬原子炉冷却材系の異常な減圧	○	
⑭出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動	○	
⑮原子炉冷却材喪失（LOCA）	－	火災の影響により、配管は機械的に破損しないため、考慮不要 なお、加圧器逃がし弁が誤開放しても、加圧器逃がし弁元弁が閉止され、「原子炉冷却系の異常な減圧」に包含される。
⑯原子炉冷却材流量の喪失	○	
⑰原子炉冷却材ポンプの軸固着	－	火災の影響により、一次冷却材ポンプの軸が機械的に固着することはない。

外乱（事象）	考慮 要否	スクリーニングアウトする理由
⑱主給水管破断	－	火災の影響により、主給水管に機械的な損傷は起こらない。
⑲主蒸気管破断	－	火災の影響により、主蒸気管に機械的な損傷は起こらない。
⑳制御棒飛び出し	－	火災によって制御棒クラスタ1本が炉心外に飛び出すような機械的な損傷は起こらない。
㉑蒸気発生器伝熱管破損	－	火災の影響により、伝熱管は機械的な損傷は起こらない。

○：火災によって起こり得る外乱

－：火災によって起こり得ない外乱

表-5 で抽出した外乱（事象）において、原子炉の安全を確保するために事象の収束に必要な系統を表-6 に示す。

表-6 火災により発生する可能性のある事象に対処する系統

事象	事象発生時に対処する系統
原子炉起動時の制御棒の異常な引き抜き 出力運転中の制御棒の異常な引き抜き 制御棒の落下及び不整合 原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈 原子炉冷却材流量の部分喪失 蒸気発生器への過剰給水 負荷の喪失 原子炉冷却材系の異常な減圧 出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動 原子炉冷却材流量の喪失	・安全保護系、原子炉停止系
外部電源喪失 主給水流量喪失	・安全保護系、原子炉停止系 ・補助給水系（補助給水系統）
2次冷却系の異常な減圧	・安全保護系、原子炉停止系 ・非常用炉心冷却系（高圧注入系統）

火災により表-5 の事象が発生した場合は、事象発生時に対処する系統により事象を収束し、その後、2.3.1の(1)～(21)の系統により原子炉を冷却していく。