

# 泊発電所 3号炉

## 設置許可基準規則への適合状況について

### 第八条 第四十一条

令和 5 年 3 月 29 日  
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。

本資料中の [○-○] は、当該記載の抜粋元として、まとめ資料のページ番号を示している。

# 目次

本日の説明事項	2
1. 泊発電所 3号炉における主要な火災防護対策	3
2. 泊発電所 3号炉 火災防護対策 基本方針	8
2.1 安全機能を有する構築物，系統及び機器等の選定	9
2.2 火災区域・区画設定の考え方	12
2.3 火災の発生防止	13
2.4 火災の感知及び消火	18
2.4.1 火災感知設備	18
2.4.2 消火設備	19
2.5 火災の影響軽減	21
2.5.1 系統分離による影響軽減対策	21
2.5.2 中央制御盤（安全系コンソール）の影響軽減対策	23
2.5.3 原子炉格納容器内の影響軽減対策	25
2.6 火災影響評価	27
2.7 重大事故等対処施設における火災防護対策について	28

今回ご説明

今回ご説明



# 本日の説明事項

- 本資料は、設置許可基準規則第八条（火災による損傷の防止）及び第四十一条（火災による損傷の防止）の要求事項に対応するために泊発電所3号炉で実施する火災防護対策のうち、「主要な火災防護対策」及び「火災防護対策 基本方針」についてまとめた。
- 本日は「火災感知設備」、「火災の影響軽減」及び「火災影響評価」についてご説明する。
- 概要は以下の通り。
  - 「火災感知設備」、「火災の影響軽減」及び「火災影響評価」については、火災防護の審査基準に要求される対応及び対策を講ずる設計とするとともに、最新の審査実績であるBWRと同等であることを確認している。
  - このうち、「火災感知設備」については、平成31年2月に改正された火災防護審査基準（火災感知器BF）を踏まえた考え方・設計方針については、別資料「審査会合指摘事項に対する回答」にて本日ご説明する。
  - まとめ資料は、2017年3月（一部2023年1月に提出）までに審査を受けたものから、「火災感知設備」については、先行プラント（大飯3号炉）の審査知見を踏まえた見直しを図っており、「火災の影響軽減」及び「火災影響評価」については、記載の充実化や表現の適正化を実施しているが、基本方針や対応内容に変更はない。

## 「2. 泊発電所3号炉 火災防護対策 基本方針」の概要



## 2.4 火災の感知及び消火（1 / 3）

### 2.4.1 火災感知設備

#### 火災感知設備については、以下の（1）～（3）のとおり設計

- （1）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又は重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画には，基本的にアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を組み合わせで設置
- （2）環境条件を考慮し，発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれのある場所又は天井が高い場所等は，非アナログ式も含めた組み合わせで設置
- （3）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又は重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災感知器は，設置する構築物，系統及び機器の耐震クラスに応じて，地震に対して機能を維持できる設計

#### 非アナログ式の感知器を組み合わせた例

設置場所	火災感知器 (下線：非アナログ式)	環境条件	誤作動防止
使用済燃料ピット 及び新燃料貯蔵 庫エリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>アナログ式煙感知器</u></li> <li>・<u>非アナログ式炎感知器</u></li> </ul>	天井が高く大空間であり，火災の熱が周囲に拡散することから，熱感知器による感知が困難な場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃烧時に強く現れるCO<sub>2</sub>共鳴放射の波長を検出する「赤外線式」を選定</li> <li>・外光があたらず，高温物体が近傍にない箇所に設置</li> </ul>
ディーゼル発電機 室蓄熱室	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>アナログ式熱感知器</u></li> <li>・<u>非アナログ式炎感知器</u></li> </ul>	機器運転中の空気の流れにより火災時の煙が流出するおそれがあることから，煙感知器による感知が困難な場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・煙感知器は，蒸気等が充満する場所に設置しない</li> <li>・熱感知器は，作動温度が周囲温度より高い温度で作動するものを選定</li> </ul>
ディーゼル発電燃 料油貯油槽	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>非アナログ式防爆型煙感知器</u></li> <li>・<u>非アナログ式防爆型熱感知器</u></li> </ul>	万が一の漏えいが発生するような故障が発生した場合に引火性又は発火性の雰囲気を形成する可能性がある場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・煙感知器は，蒸気等が充満する場所に設置しない</li> <li>・熱感知器は，作動温度が周囲温度より高い温度で作動するものを選定</li> </ul>



## 2.5 火災の影響軽減（1 / 6）

### 2.5.1 系統分離による影響軽減対策（1 / 2）

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の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

選定

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，系統及び機器に対して火災の影響の可能性を考慮して，火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを選定

系統分離

#### 影響軽減について，（1），（2）の対策を実施

- （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は，3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として，3時間耐火に設計上必要な150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁や火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって，隣接する他の火災区域から分離する設計
- （2）単一火災（任意の一つの火災区画で発生する火災）の発生によって，多重化されたそれぞれの系統が同時に機能喪失することのないよう，火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて以下に示すいずれかの系統分離対策を実施。
  - a. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等による分離
  - b. 水平距離6m以上の離隔距離の確保，火災感知設備及び自動消火設備の設置
  - c. 1時間以上の耐火能力を有する隔壁等による分離，火災感知設備及び自動消火設備の設置



## 2.5 火災の影響軽減（2 / 6）

### 2.5.1 系統分離による影響軽減対策（2 / 2）

- 以下の3方策のいずれかを講じることにより、系統分離による影響軽減を図る。
  - a. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等による分離
    - 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、3時間以上の耐火能力を有した厚さの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確認した隔壁等（耐火床パネル）で分離する設計
  - b. 水平距離6m以上の離隔距離の確保、火災感知設備及び自動消火設備の設置
    - 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、仮置きするものを含めて可燃性物質のない水平距離6m以上の離隔距離を確保する設計
    - 火災感知設備は、自動消火設備を作動させるために設置し、自動消火設備の誤作動防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる
  - c. 1時間耐火隔壁による分離、火災感知設備及び自動消火設備の設置
    - 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、火災耐久試験により1時間以上の耐火能力を確認した隔壁等で分離する設計
    - 火災感知設備は、自動消火設備を作動させるために設置し、自動消火設備の誤作動防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる

原子炉建屋 T.P. 2.3m 中間床

凡例			
	: 火災区域		: ケーブルトレイ A トレン
	: 火災区画		: ケーブルトレイ B トレン
	: 火災防護対象機器		: 3時間耐火
			: 1時間耐火+感知・消火
			: 6m+感知・消火
			: 3時間耐火&1時間耐火+感知・消火

8条別添1資料1 2.1.3. 火災の影響軽減  
8条別添1資料7 系統分離について



## 2.5 火災の影響軽減（3／6）

### 2.5.2 中央制御盤（安全コンソール）の影響軽減対策（1／2）

中央制御盤の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、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6 m 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

このため、中央制御盤（安全系コンソール）は、以下の（1）～（3）に示す影響軽減対策を実施

#### （1）耐延焼性の実証試験結果に基づく離隔距離等による分離

- 中央制御盤（安全系コンソール）に隣接する中央制御盤（常用系コンソール）の火災が、中央制御盤（安全系コンソール）に影響を与えないことを確認した実証試験の結果に基づき分離対策を実施
- ケーブルについては、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ケーブルを使用する、又は離隔距離を確保すること等により系統分離する設計とする。これらの分離については、実証試験等において火災により近接する他の区分の構成部品に火災の影響がないことを確認した設計とする

#### （2）煙検出装置の設置による早期の火災感知

- 中央制御室内には、異なる2種類の火災感知器を設置
- 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、煙検出装置※を設置

#### （3）常駐する運転員による早期の消火活動

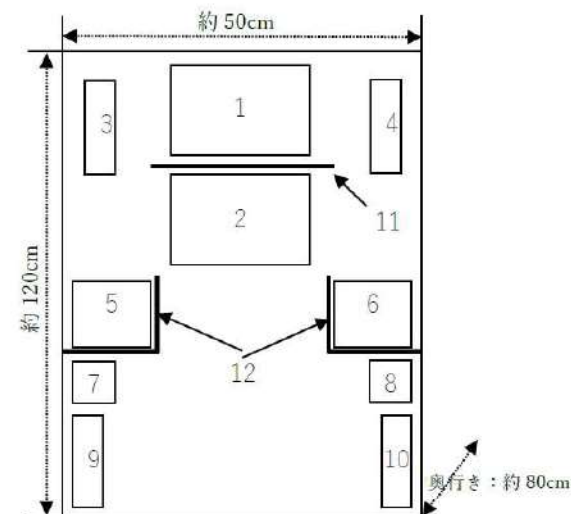
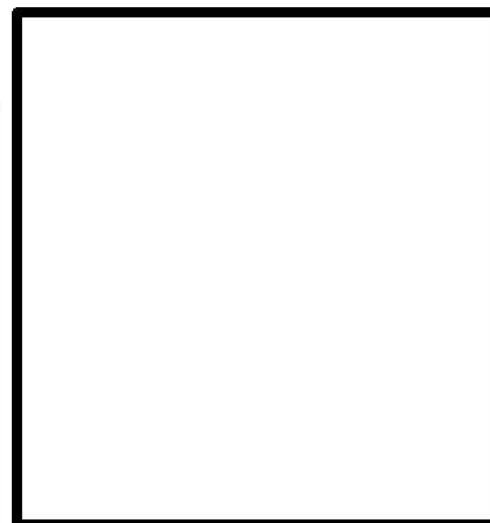
- 火災が発生しても、煙検出装置や中央制御室の火災感知器からの感知信号により、常駐する運転員が中央制御室に設置する消火器で早期に消火活動を行うことで、他の区画の中央制御盤（安全系コンソール）の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルへの火災の影響を防止できる設計

※：中央制御盤（安全系コンソール）内の異常を早期に検知するために設置する、感知器と同等の機能を有する機器



## 2.5 火災の影響軽減（4 / 6）

### 2.5.2 中央制御盤（安全コンソール）の影響軽減対策（2 / 2）



記号	部品名称
1	安全系FDP（A系）
2	安全系FDP（B系）
3	光変換器（A系）
4	光変換器（B系）
5	電源（A系）
6	電源（B系）
7	ノーヒューズブレーカ（A系）
8	ノーヒューズブレーカ（B系）
9	端子台（A系）
10	端子台（B系）
11	金属バリア（4.5mm）
12	金属バリア（1.6mm）

中央制御盤（安全系コンソール）

中央制御盤（安全系コンソール）内の  
部品構成

 : 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。

## 2.5 火災の影響軽減（5 / 6）

### 2.5.3 原子炉格納容器内の影響軽減対策（1 / 2）

原子炉格納容器内は、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の水平距離を6 m以上確保すること並びに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変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、1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離することは適さない。

このため、原子炉格納容器は、以下の（1）～（4）に示す影響軽減対策を実施

#### （1）火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルへの延焼を抑制する距離の確保

- 原子炉格納容器内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、蒸気発生器のループごとに設置し、ケーブルについては系列ごとに敷設し、異なる格納容器貫通部を通して、格納容器外に敷設

#### （2）ケーブルトレイに対する蓋の設置

- 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
  - 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイ同士が6m以上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ケーブルトレイから6m以内の範囲に位置するケーブルトレイに対して、蓋を設置する設計
  - 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイ同士が6mの離隔を有しない場合は、同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される両方のケーブルトレイ及び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ケーブルトレイから周囲6m以内の範囲に位置するケーブルトレイに対して、蓋を設置する設計
  - 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、蓋を設置する設計
  - 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c.と同じ対策を実施する設計



## 2.5 火災の影響軽減（6 / 6）

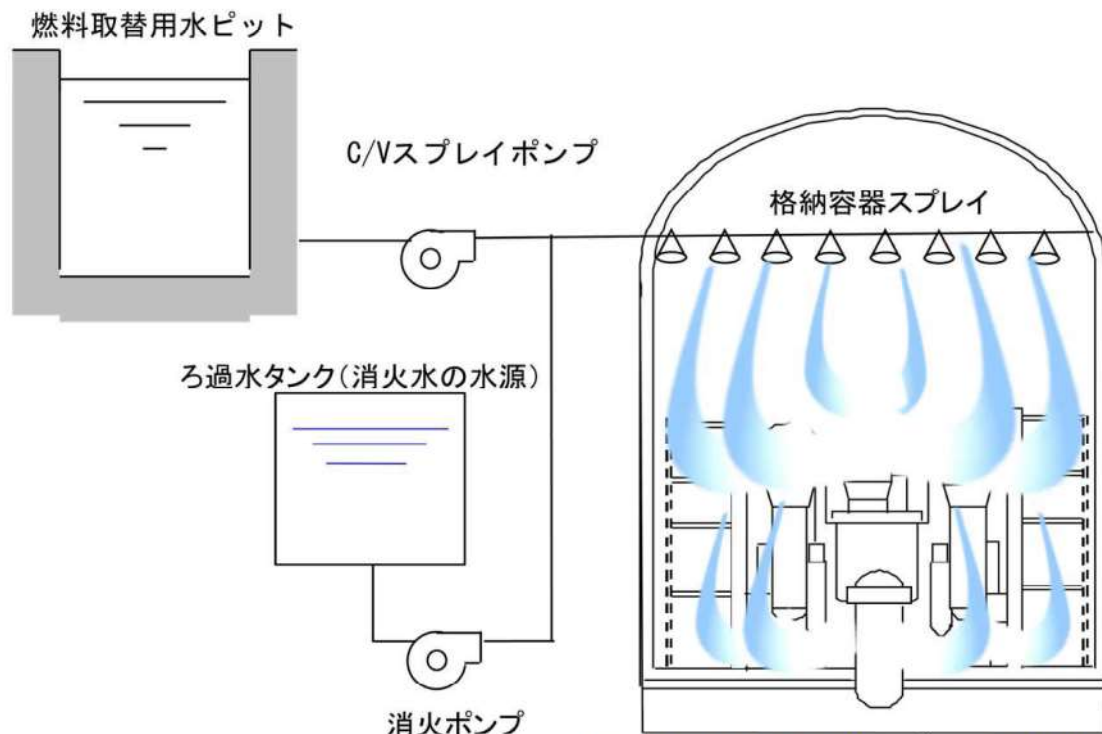
### 2.5.3 原子炉格納容器内の影響軽減対策（2 / 2）

#### （3）火災感知設備

- アナログ式の火災感知器（煙感知器及び熱感知器）及び非アナログ式の炎感知器を設置
- ただし、原子炉格納容器ループ室、加圧器室、再生熱交換器室及び炉内核計装用シンプル配管室のうち、比較的線量の高い場所に設置する熱感知器は、放射線による火災感知器の故障を防止するため、非アナログ式の熱感知器を使用

#### （4）消火設備

- 消火要員が原子炉格納容器内へ進入可能な場合は、消火器、消火栓を用いて早期に消火を実施
- 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



【スプレイ噴霧イメージ】

原子炉格納容器スプレイの拡散イメージ



## 2.6 火災影響評価

### 火災影響評価の目的

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、以下の（１）～（３）に示す火災影響評価により確認する。

#### （１）火災伝播評価

火災区画での火災発生時に、隣接火災区画に火災の影響を与える場合は、隣接火災区画を含んだ火災影響評価を行う必要があるため、火災区画ごとに火災を想定した場合の隣接火災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

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

火災伝播評価により隣接火災区画に影響を与えない火災区画については当該火災区画に設置される全機器の機能喪失を想定しても、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方策が少なくとも一つ確保され、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）隣接火災区画に火災の影響を与える火災区画に対する火災影響評価

火災伝播評価により隣接火災区画に影響を与える火災区画については、当該火災区画と隣接火災区画の２区画内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの有無の組み合わせに応じて、火災区画内に設置される全機器の機能喪失を想定しても、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の方策が少なくとも一つ確保され、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。