

資料 1 - 1

泊発電所 3 号炉審査資料	
資料番号	DB09 r. 17. 0
提出年月日	令和5年12月13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9条 溢水による損傷の防止等

令和 5 年 1 2 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。

## 第9条：溢水による損傷の防止等

### <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
  
2. 溢水による損傷の防止等  
別添1 泊発電所3号炉 内部溢水の影響評価について
  
3. 運用、手順能力説明資料  
別添2 泊発電所3号炉 運用、手順説明資料 溢水による損傷の防止等
  
4. 現場確認プロセス  
別添3 泊発電所3号炉 内部溢水影響評価における確認プロセスについて

## < 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、それら要求事項に対する泊発電所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。

## 1. 基本方針

### 1.1 要求事項の整理

設置許可基準規則第9条及び技術基準規則第12条を表1.1-1に示す。また、表1.1-1において、新規制基準に伴う追加要求事項を明確化する。

表 1.1-1 設置許可基準規則第9条及び技術基準規則第12条 要求事項

設置許可基準規則第9条 (溢水による損傷の防止等)	技術基準規則第12条 (発電用原子炉施設内における 溢水等による損傷の防止)	備考
安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。	設計基準対象施設が発電用原子炉施設内における溢水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	追加要求事項
二 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。	二 設計基準対象施設が発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出るおそれがある場合は、当該液体が管理区域外へ漏えいすることを防止するために必要な措置を講じなければならない。	追加要求事項

## 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  
的方針の基に安全設計を行う。

#### a．設計基準対象施設

#### (d) 溢水による損傷の防止等

安全施設は，発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合におい  
ても，安全機能を損なわない設計とする。

そのために，発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合におい  
ても，発電用原子炉を高温停止でき，引き続き低温停止及び放射性物質  
の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また，停止状態にある場合  
は，引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに，使用済燃料ピ  
ットにおいては，使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへ  
の給水機能を維持できる設計とする。ここで，これらの機能を維持する  
ために必要な設備（以下「溢水防護対象設備」という）について，これ  
ら設備が，没水，被水及び蒸気の影響を受けて，その安全機能を損なわ  
ない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損な  
わない設計）とする。

また，溢水の影響により発電用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場合には，その溢水の影響を考慮  
した上で，「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  
づき必要な機器の単一故障を考慮し，発生が予想される運転時の異常な  
過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い，炉心損傷に至ること  
なく当該事象を収束できる設計とする。

溢水評価では，溢水源として発生要因別に分類した以下の溢水を主と  
して想定する。

また，溢水評価に当たっては，溢水防護区画を設定し，溢水評価が保  
守的になるように溢水経路を設定する。

現場操作が必要な設備に対しては，必要に応じて環境の温度，放射線  
量，薬品等による影響を考慮しても，運転員による操作場所までのアク  
セスが可能な設計とする。

- ・ 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢  
水

- ・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
- ・地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（使用済燃料ピット等のスロッシングにより発生する溢水を含む。）

溢水評価に当たっては、溢水防護対象設備の機能喪失高さ（溢水の影響を受けて、溢水防護対象設備の安全機能を損なうおそれがある高さ）及び溢水防護区画を構成する壁，扉，堰，設備等の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

溢水評価において、溢水影響を軽減するための壁，扉，堰等の浸水防護設備，保護カバー等の設備については、必要により保守点検や水密扉閉止等の運用を適切に実施することにより、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

また、設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器，配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。

## 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

#### (ii) 浸水防護設備

##### b. 内部溢水に対する防護設備

安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。そのために、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火水系等の作動、使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象による溢水が発生した場合においても、発電用原子炉施設内における壁，扉，堰等により、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。また、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持できる設計とする。

## (2) 安全設計方針

### 1.7 溢水防護に関する基本方針

設置許可基準規則の要求事項を踏まえ、安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

そのために、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、発電用原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。

さらに、使用済燃料ピットにおいては、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持できる設計とする。

これらの機能を維持するために必要な設備（以下 1.7 では「溢水防護対象設備」という）について、設置許可基準規則第 9 条及び第 12 条の要求事項を踏まえ「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（平成 26 年 8 月 6 日原規技発第 1408064 号原子力規制委員会決定）」（以下「溢水評価ガイド」という）も参照し、以下のとおり選定する。

- ・重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備
- ・プール冷却及びプールへの給水の機能を適切に維持するために必要な設備

発電用原子炉施設内における溢水として、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火水系等の作動及び使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象により発生した溢水を考慮し、溢水防護対象設備が没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。さらに、溢水の影響により発電用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場合には、その溢水の影響を考慮した上で、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（以下「安全評価指針」という）に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い、炉心損傷に至ることなく当該事象を収束できる設計とする。

地震、津波、竜巻、降水等の自然現象による波及的影響により発生する溢水に関しては、溢水防護対象設備、溢水源となる屋外タンク等の配置も踏まえて、最も厳しい条件となる自然現象による溢水の影響を考慮し、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

また、放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体の漏えいを想定する場合には、溢水が管理区域外へ漏えいしないよう、建屋内の壁、扉、堰等により伝播経路を制限する設計とする。

### 1.7.1 設計上対処すべき施設を抽出するための方針

溢水によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、「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）における分類のクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。

この中から，溢水防護上必要な機能を有する構築物，系統及び機器を選定する。具体的には，発電用原子炉を高温停止でき，引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持するために必要な設備，また，停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するため並びに使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能を維持するために必要となる，重要度分類審査指針における分類のクラス1，2に属する構築物，系統及び機器に加え，安全評価上その機能を期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器を抽出する。

以上を踏まえ，溢水防護対象設備として，重要度の特に高い安全機能を有する構築物，系統及び機器並びに使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な構築物，系統及び機器を抽出する。

なお，上記に含まれない構築物，系統及び機器は，溢水により損傷した場合であっても，代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

以上の考えに基づき選定された溢水から防護すべき系統設備を第1.7.1表に示す。

なお，抽出された溢水防護対象設備のうち，以下の設備は溢水影響を受けても，必要とされる安全機能を損なわないことから，溢水による影響評価の対象として抽出しない。

#### (1) 溢水の影響を受けない静的機器

構造が単純で外部から動力の供給を必要としないことから，溢水の影響を受けて安全機能を損なわない容器，熱交換器，フィルタ，安全弁，逆止弁，手動弁，配管及び没水に対する耐性を有するケーブル。

#### (2) 原子炉格納容器内に設置されている機器

原子炉格納容器内で想定される溢水である原子炉冷却材喪失時の原子炉格納容器内の状態を考慮しても，没水，被水及び蒸気の影響を受けないことを試験も含めて確認している機器。

#### (3) 動作機能の喪失により安全機能に影響しない機器

機能要求のない電動弁及び状態が変わらず安全機能に影響しない電動弁。

フェイル・セーフ設計となっている機器であり，溢水の影響により動作機能を損なった場合においても，安全機能に影響がない機器。

#### (4) 他の機器で代替できる機器

他の機器により要求機能が代替できる機器。ただし，代替する他の機器が同時に機能喪失しない場合に限る。



### 1.7.2 考慮すべき溢水事象

溢水源及び溢水量としては、発生要因別に分類した以下の溢水を想定して評価することとし、評価条件については溢水評価ガイドを参照する。

- a. 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という）
- 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（以下「消火水の放水による溢水」という）
- c. 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（使用済燃料ピット等のスロッシングにより発生する溢水を含む。）（以下「地震起因による溢水」という）
- d. その他の要因（地下水の流入、地震以外の自然現象、機器の誤作動等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という）

溢水源となりうる機器は、流体を内包する容器及び配管とし、a. 又はc. の評価において破損を想定するものは、それぞれの評価での溢水源として設定する。

a. 又はb. の溢水源の想定に当たっては、一系統における単一の機器の破損又は単一箇所での異常状態の発生とし、他の系統及び機器は健全なものと仮定する。また、一系統にて多重性又は多様性を有する機器がある場合においても、そのうち単一の機器が破損すると仮定する。号炉間で共用する建屋及び一体構造の建屋に設置される機器にあっては、共用、非共用機器に係わらず、その建屋内で単一の溢水源を想定し、建屋全体の溢水経路を考慮する。

### 1.7.3 溢水源及び溢水量の想定

#### 1.7.3.1 想定破損による溢水

##### (1) 想定破損における溢水源の想定

想定破損による溢水については、単一の配管の破損による溢水を想定して、配管の破損箇所を溢水源として設定する。

また、破損を想定する配管は、内包する流体のエネルギーに応じて、以下で定義する高エネルギー配管又は低エネルギー配管に分類する。

- ・「高エネルギー配管」とは、呼び径 25A (1B) を超える配管であって、プラントの通常運転時に運転温度が 95℃を超えるか又は運転圧力が 1.9MPa[gage]を超える配管。ただし、被水及び蒸気の影響については配管径に関係なく評価する。
- ・「低エネルギー配管」とは、呼び径 25A (1B) を超える配管であって、プラントの通常運転時に運転温度が 95℃以下で、かつ運転圧力が

1. 9MPa[gage]以下の配管。ただし、被水の影響については配管径に関係なく評価する。なお、運転圧力が静水頭圧の配管は除く。

- ・高エネルギー配管として運転している割合が当該系統の運転している時間の2%又はプラント運転期間の1%より小さければ、低エネルギー配管として扱う。

配管の破損形状の想定に当たっては、高エネルギー配管は、原則「完全全周破断」、低エネルギー配管は、原則「配管内径の1/2の長さで配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック（以下「貫通クラック」という）」を想定する。ただし、応力評価を実施する配管については、発生応力 $S_n$ と許容応力 $S_a$ の比により、以下で示した応力評価の結果に基づく破損形状を想定する。また、応力評価の結果により破損形状の想定を行う場合は、評価結果に影響するような減肉がないことを確認するために継続的な肉厚管理を実施する。

#### 【高エネルギー配管（ターミナルエンド部を除く。）】

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリの配管

(a) クラス1配管

$S_n \leq 0.8 \times \text{許容応力}^{*1}$ ， 疲れ累積係数 $\leq 0.1 \Rightarrow$ 破損想定不要

(b) クラス2配管

$S_n \leq 0.8 \times \text{許容応力}^{*1} \Rightarrow$ 破損想定不要

※1 クラス1配管は $2.4S_m$ 以下， クラス2配管は $0.8S_a$ 以下

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリ以外の配管

(a) クラス1配管

$S_n \leq 0.4 \times \text{許容応力}^{*2}$ ， 疲れ累積係数 $\leq 0.1 \Rightarrow$ 破損想定不要

$0.4 \times \text{許容応力}^{*2} < S_n \leq 0.8 \times \text{許容応力}^{*3}$ ， 疲れ累積係数 $\leq 0.1$

$\Rightarrow$ 貫通クラック

(b) クラス2， 3又は非安全系配管

$S_n \leq 0.4 \times \text{許容応力}^{*2} \Rightarrow$ 破損想定不要

$0.4 \times \text{許容応力}^{*2} < S_n \leq 0.8 \times \text{許容応力}^{*3} \Rightarrow$ 貫通クラック

※2 クラス1配管は $1.2S_m$ 以下， クラス2， 3又は非安全系配管は $0.4S_a$ 以下

※3 クラス1配管は $2.4S_m$ 以下， クラス2， 3又は非安全系配管は $0.8S_a$ 以下

#### 【低エネルギー配管】

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリの配管

$S_n \leq 0.4S_a \Rightarrow$  破損想定不要

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリ以外の配管

$S_n \leq 0.4 \times \text{許容応力}^{*4} \Rightarrow \text{破損想定不要}$

※4 クラス 1 配管は  $1.2S_m$  以下，クラス 2，3 又は非安全系配管は  $0.4S_a$  以下

ここで  $S_n$ ， $S_m$  及び  $S_a$  は日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (JSME S NC1-2005)」による。

## (2) 想定破損における溢水量の設定

想定する破損箇所は溢水防護対象設備への溢水影響が最も大きくなる位置とし，溢水量は，異常の検知，事象の判断及び漏えい箇所の特定並びに現場又は中央制御室からの隔離により漏えい停止するまでの時間（運転員の状況確認及び隔離操作含む。）を適切に考慮し，想定する破損箇所から流出した漏水量と隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を合算して設定する。なお，手動による漏えい停止の手順は，保安規定又はその下位規定に定める。

ここで，漏水量は，配管の破損形状を考慮した流出流量に漏水箇所の隔離までに必要な時間（以下「隔離時間」という）を乗じて設定する。

### 1.7.3.2 消火水の放水による溢水

#### (1) 消火水の放水による溢水源の想定

消火水の放水による溢水については，発電用原子炉施設内に設置される消火設備等からの放水を溢水源として設定する。

消火栓以外の設備としては，スプリンクラーや格納容器スプレイ系があるが，溢水防護対象設備が設置されている建屋には，スプリンクラーは設置しない設計とし，溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とすることから溢水源として想定しない。

また，原子炉格納容器内の溢水防護対象設備については，格納容器スプレイ系の作動によって発生する溢水により安全機能を損なわない設計とする。なお，格納容器スプレイ系は，単一故障による誤作動が発生しないように設計上考慮されていることから誤作動による溢水は想定しない。

#### (2) 消火水の放水による溢水量の想定

消火設備等からの単位時間当たりの放水量と放水時間から溢水量を設定する。

消火設備等のうち，消火栓からの放水については，3時間の放水により想定される溢水量を基本とするが，火災源が小さい場合においては，日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010)」解

説-4-5 (1) の規定による「火災荷重」及び「等価時間」を用いて放水量を算定し、溢水量を設定する。

### 1.7.3.3 地震起因による溢水

#### (1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水

##### ①地震起因による溢水源の想定

地震起因による溢水については、溢水源となりうる機器（流体を内包する機器）のうち、基準地震動による地震力により破損が生じる機器を溢水源として設定する。

耐震Sクラス機器については、基準地震動による地震力によって破損は生じないことから溢水源として想定しない。また、耐震B、Cクラスの機器のうち耐震対策工事の実施又は設計上の裕度の考慮により、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されているものについては溢水源として想定しない。

##### ②地震起因による溢水量の設定

溢水量の算出に当たっては、漏水が生じるとした機器のうち溢水防護対象設備への溢水の影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとして評価する。溢水源となる配管については破断形状を完全全周破断とし、溢水源となる容器については全保有水量を考慮した上で、溢水量を算出する。

また、運転員による中央制御室及び現場での手動操作により漏えい停止を期待する場合は、漏えい停止までの適切な隔離時間を考慮し、配管の破損箇所から流出した漏水量と隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を合算して設定する。ここで、漏水量は、配管の破損箇所からの流出流量に隔離時間を乗じて設定する。

基準地震動による地震力に対して、耐震性が確保されない循環水管については、伸縮継手の全円周状の破損を想定し、循環水ポンプを停止するまでの間に生じる溢水量を設定する。その際、循環水管の破損箇所からの津波の流入量も考慮する。

#### (2) 使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水

##### ①使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水源の想定

使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水については、基準地震動による地震力により生じる使用済燃料ピットのスロッシングによる漏えい水を溢水源として設定する。

## ②使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水量の設定

使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水量の算出に当たっては、基準地震動による地震力により生じるスロッシング現象を3次元流動解析により評価し、使用済燃料ピット外へ漏えいする水量を考慮する。

また、使用済燃料ピットの初期水位等の評価条件は保守的となるように設定する。

水密化区画内には防護対象設備が設置されておらず、かつ地震起因により水密化区画内で発生が想定される溢水は、区画外へ漏えいしない設計とすることから、防護対象設備への溢水の影響はなく、水密化区画内で発生する溢水は溢水源として想定しない。

耐震評価の具体的な考え方を以下に示す。

- ・構造強度評価に係る応答解析は、基準地震動を用いた動的解析によることとし、機器の応答性状を適切に表現できるモデルを設定する。

その上で、当該機器の据付床の水平方向及び鉛直方向それぞれの床応答を用いて応答解析を行い、それぞれの応答解析結果を適切に組み合わせる。

- ・応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。
- ・応力評価に当たり、簡易的な手法を用いる場合は詳細な評価手法に対して保守性を有するよう留意し、簡易的な手法での評価結果が厳しい箇所については詳細評価を実施することで健全性を確保する。
- ・基準地震動による地震力に対する発生応力の評価基準値は、安全上適切と認められる規格及び基準で規定されている値又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。
- ・バウンダリ機能確保の観点から、設備の実力を反映する場合には規格基準以外の評価基準値の適用も検討する。

### 1.7.3.4 その他の溢水

その他の溢水については、地下水の流入、降水、屋外タンクの竜巻による飛来物の衝突による破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水、機器の誤作動、弁グランド部及び配管フランジ部からの漏えい事象等を想定する。

#### 1.7.4 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針

##### (1) 溢水防護区画の設定

溢水防護に対する評価対象区画を溢水防護区画とし、溢水防護対象設備が設置されているすべての区画並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定する。溢水防護区画は壁、扉、堰、床段差等、又はそれらの組み合わせによって他の区画と分離される区画として設定し、溢水防護区画を構成する壁、扉、堰、床段差等については、現場の設備等の設置状況を踏まえ、溢水の伝播に対する評価条件を設定する。

##### (2) 溢水経路の設定

溢水影響評価において考慮する溢水経路は、溢水防護区画とその他の区画との間における伝播経路となる扉、壁貫通部、天井貫通部、床面貫通部、床ドレン等の接続状況及びこれらに対する溢水防護措置を踏まえ、溢水防護区画内の水位が最も高くなるよう保守的に設定する。

具体的には、溢水防護区画内で発生する溢水に対しては、床ドレン、床面開口部及び床貫通部、壁貫通部、扉から他区画への流出は想定しない条件で溢水経路を設定し、溢水防護区画内の溢水水位を算出する。ただし、床ドレン、床面開口部及び床貫通部、壁貫通部、扉から流出することを定量的に確認できる場合は他区画への流出を期待する。

溢水防護区画外で発生する溢水に対しては、床ドレン、天井面開口部及び貫通部、壁貫通部、扉から溢水防護区画内への流入を想定した条件で溢水経路を設定し、溢水防護区画内の溢水水位を算出する。ただし、床ドレン、天井面開口部及び貫通部、壁貫通部、扉に流入防止対策が施されている場合は溢水防護区画外からの流入を考慮しない。

上層階の溢水は階段あるいは機器ハッチを経由して下層階へ伝播するものとし、上層階から下層階への伝播に関しては、全量が伝播するものとする。

溢水経路を構成する壁、扉、堰、床段差等は、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対し、必要な健全性を維持できるとともに、保守管理及び水密扉閉止等の運用を適切に実施することにより溢水の伝播を防止できるものとする。なお、溢水が長期間滞留する区画境界の壁にひび割れが生じる場合は、ひび割れからの浸水量を算出し、溢水評価に影響を与えないことを確認する。

また、貫通部に実施した流出及び流入防止対策も同様に、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対し、必要な健全性を維持できるとともに、保守管理を適切に実施することにより溢水の伝播を防止できるものとする。

なお、火災により貫通部の止水機能が損なわれる場合には、当該貫通部からの消火水の流入を考慮する。

消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝播を考慮する。

また、定期事業者検査作業に伴う溢水防護対象設備の待機除外や扉の開放等、プラントの保守管理上やむを得ぬ措置の実施により、影響評価上設定したプラント状態と一時的に異なる状態となった場合も想定する。

具体的には、プラント停止中のスロッシングの発生やハッチ開放時における溢水影響について評価を行い、溢水防護対象設備が安全機能を損なわないことを確認する。

#### 1.7.5 溢水防護対象設備を防護するための設計方針

想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水及びその他の溢水に対して、溢水防護対象設備が以下に示す没水、被水及び蒸気の影響を受けても、発電用原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とするとともに、使用済燃料ピットのスロッシングにおける水位低下を考慮しても、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能等が維持できる設計とする。

また、溢水評価において、現場操作が必要な設備に対しては、必要に応じて区画の溢水水位、環境の温度及び放射線量を考慮しても、運転員による操作場所までのアクセスが可能な設計とする。

##### 1.7.5.1 没水の影響に対する設計方針

###### (1) 没水の影響に対する評価方針

「1.7.2 考慮すべき溢水事象」にて設定した溢水源から発生する溢水量と「1.7.4 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針」にて設定した溢水防護区画及び溢水経路から算出した溢水水位に対し、溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれがないことを評価する。

具体的には、以下に示す要求のいずれかを満足していれば溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。

- a. 発生した溢水による水位が、溢水の影響を受けて溢水防護対象設備の安全機能を損なうおそれがある高さ（以下「機能喪失高さ」という）を上回らないこと。このとき、溢水による水位の算出に当たっては、区画の床勾配、区画面積、系統保有水量、流入状態、溢水源からの距離、人員のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し、保有水量や伝播経路の設定において十分な保守性を確保するとともに、人員のアクセスルー

トにおいて発生した溢水による水位に対して 100mm 以上の裕度が確保されていることとする。なお、区画の床勾配については、設計上の最大水上高さ 50mm を機能喪失高さに考慮して裕度を確保する設計とする。区画面積については、躯体寸法から算出した床面積に対して、現場測定により確認した欠損面積を差引くことで算定し、欠損面積に対して一律に係数を乗じることで裕度を確保する。系統保有水量については、公称値による算出結果に 10% を加味することで裕度を確保する。さらに、溢水防護区画への資機材の持ち込み等による床面積への影響を考慮することとする。

機能喪失高さについては、溢水防護対象設備の各付属品の設置状況も踏まえ、没水によって安全機能を損なうおそれのある最低の高さを設定する。機能喪失高さは実力高さ（各溢水防護対象設備の機能喪失部位の高さ）に余裕を考慮した評価高さを基本とするが、評価高さで没水する場合には、実力高さを用いて評価する。

溢水防護対象設備の機能喪失高さ設定における考え方の例を第 1.7.2 表に示す。

- b. 溢水防護対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が同時に溢水の影響を受けないような別区画に設置され、同時に安全機能を損なうことのないこと。その際、溢水の影響により発電用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場合には、その溢水の影響を考慮した上で、安全評価指針に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行うこと。

## (2) 没水の影響に対する防護設計方針

溢水防護対象設備が没水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか又は組み合わせの対策を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

### ① 溢水源又は溢水経路に対する対策

- a. 漏えい検知システム等により溢水の発生を早期に検知し、中央制御室からの遠隔操作（自動又は手動）又は現場操作により漏えい箇所を早期に隔離できる設計とする。
- b. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰等による流入防止対策を図り溢水の流入を防止する設計とする。

流入防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動



による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。

- c. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。
- d. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。
- e. その他の溢水のうち機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、漏えい検知システムによる早期検知や床目皿からの排水等により、溢水防護対象設備の安全機能が損なわれない設計とする。

#### ②溢水防護対象設備に対する対策

- a. 溢水防護対象設備の設置高さを嵩上げし、評価の各段階における保守性と併せて考慮した上で、溢水防護対象設備の機能喪失高さが、発生した溢水による水位を十分な裕度を持って上回る設計とする。
- b. 溢水防護対象設備周囲に浸水防止堰を設置し、溢水防護対象設備が没水しない設計とする。設置する浸水防止堰については、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できる設計とするとともに、溢水の要因となる地震や火災等により生じる環境や荷重条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。

#### 1.7.5.2 被水影響に対する設計方針

##### (1) 被水の影響に対する評価方針

「1.7.2 考慮すべき溢水事象」にて設定した溢水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水並びに天井面の開口部又は貫通部からの被水の影響を受ける範囲内にある溢水防護対象設備が被水により安全機能を損なうおそれがないことを評価する。

具体的には、以下に示す要求のいずれかを満足していれば溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。

- a. 溢水防護対象設備があらゆる方向からの水の飛まつによっても有害な影響を生じないように、以下に示すいずれかの保護構造を有していること。
  - (a) 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード)」における第二特性数字 4 以上相当の保護等級を有すること。

(b) 実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なわないことを被水試験等により確認した保護カバーやパッキン等による被水防護措置がなされていること。

b. 溢水防護対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が同時に溢水の影響を受けないような別区画に設置され、同時に安全機能を損なうことのないこと。

その際、溢水の影響により発電用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場合には、その溢水の影響を考慮した上で、安全評価指針に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行うこと。

## (2) 被水の影響に対する防護設計方針

溢水防護対象設備が被水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか又は組合せの対策を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

### ① 溢水源又は溢水経路に対する対策

a. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰等による流入防止対策を図り溢水の流入を防止することにより被水の影響が発生しない設計とする。

流入防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。

b. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。

c. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。

d. 消火水の放水による溢水に対しては、溢水防護対象設備が設置されている溢水防護区画においてガス消火設備による水消火を行わない消火手段を採用することにより、被水の影響が発生しない設計とする。

また、水消火を行う場合には、水消火による被水の影響を最小限にとどめるため、溢水防護対象設備に対して不用意な放水を行わないこ

とを消火活動における運用及び留意事項として「火災防護計画」に定める。

#### ② 溢水防護対象設備に対する対策

- a. 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード)」における第二特性数字 4 以上相当の保護等級を有する機器への取替を行う。
- b. 溢水防護対象設備に対し、実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なわないことを被水試験等により確認した保護カバーやパッキン等による被水防護措置を行う。

### 1.7.5.3 蒸気放出の影響に対する設計方針

#### (1) 蒸気放出の影響に対する評価方針

「1.7.2 考慮すべき溢水事象」にて設定した溢水源からの漏えい蒸気の直接噴出及び拡散による影響を受ける範囲内にある溢水防護対象設備が蒸気放出の影響により安全機能を損なうおそれがないことを評価する。

具体的には、以下に示す要求のいずれかを満足していれば溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。

- a. 溢水防護対象設備が溢水源からの漏えい蒸気を考慮した耐蒸気仕様を有すること。
- b. 溢水防護対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が同時に溢水の影響を受けないような別区画に設置され、同時に安全機能を損なうことのないこと。

その際、溢水の影響により発電用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場合には、その溢水の影響を考慮した上で、安全評価指針に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行うこと。

#### (2) 蒸気放出の影響に対する防護設計方針

溢水防護対象設備が蒸気放出の影響により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか又は組合せの対策を行うことにより、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

#### ① 溢水源又は溢水経路に対する対策

- a. 溢水防護区画外の蒸気放出に対して、壁、扉等による流入防止対策を図り蒸気の流入を防止する設計とする。

流入防止対策として設置する壁、扉等は、溢水により発生する蒸気に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震

力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。

- b. 溢水源となる系統を、溢水防護区画外の元弁で閉止することにより、溢水防護区画内において蒸気放出による影響が発生しない設計とする。
- c. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、破損形状を特定することにより蒸気放出による影響を軽減する設計とする。
- d. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより蒸気放出による影響が発生しない設計とする。
- e. 蒸気の漏えいを検知し、中央制御室からの遠隔隔離（自動又は手動）を行うための配管漏えい検知システムを設置し、漏えい蒸気を早期隔離することで蒸気影響を緩和する設計とする。

また、配管漏えい検知システムだけでは溢水防護対象設備の健全性が確保されない場合には、破損想定箇所に防護カバーを設置することで漏えい蒸気量を抑制して、溢水防護区画内雰囲気温度への影響を軽減する設計とする。

さらに、信頼性向上の観点から、防護カバー近傍には小規模漏えい検知を目的とした特定配置温度検出器を設置し、蒸気の漏えいを早期検知する設計とする。

#### ②溢水防護対象設備に対する対策

- a. 蒸気放出の影響に対して耐性を有しない溢水防護対象設備については、蒸気曝露試験又は机上評価によって蒸気放出の影響に対して耐性を有することが確認された機器への取替えを行う。
- b. 溢水防護対象設備に対し、実機での蒸気条件を考慮しても安全機能を損なわないことを蒸気曝露試験等により確認した保護カバーやパッキン等による蒸気防護措置を行う。

#### 1.7.5.4 その他の溢水に対する設計方針

地下水の流入、屋外タンクの竜巻による飛来物の衝突による破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水が、溢水防護区画に流入するおそれがある場合には、壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包するエリア内及び建屋内への流入を防止する設計とし、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えいに対して、漏えい検知システムによる早期検知や床目皿からの排水等により、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

#### 1.7.5.5 使用済燃料ピットのスロッシング後の機能維持に関する設計方針

基準地震動による地震力によって生じるスロッシング現象を3次元流動解析により評価し、使用済燃料ピット外へ漏えいする水量を考慮する。その際、使用済燃料ピットの初期水位は、使用済燃料ピット水位高警報設定値(H.W.L)として評価する。算出した溢水量からスロッシング後の使用済燃料ピットの水位低下を考慮しても、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能が確保されるため、それらを用いることにより適切な水温(水温65℃以下)及び遮蔽機能(水面の設計基準線量率 $\leq 0.01\text{mSv/h}$ )の維持に必要な水位を維持できる設計とする。

#### 1.7.6 溢水防護区画を内包する建屋外からの流入防止に関する設計方針

溢水防護区画を内包する建屋外で発生を想定する溢水が、溢水防護区画に流入するおそれがある場合には、壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包する建屋内への流入を防止する設計とし、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

また、地下水に対しては、湧水ピットポンプの停止により建屋周囲の水位が地表面まで上昇することを想定し、建屋外周部(湧水ピットポンプ設置床を含む)における壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包する建屋内への流入を防止する設計とし、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。なお、地下水排水設備については、基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とする。

#### 1.7.7 放射性物質を含んだ液体の管理区域外への漏えいを防止するための設計方針

管理区域内で発生した溢水の管理区域外への伝播経路となる箇所については、壁、扉、堰等による漏えい防止対策を行うことにより、機器の破損等により生じた放射性物質を内包する液体が管理区域外に漏えいすることを防止する設計とする。

#### 1.7.8 溢水によって発生する外乱に対する評価方針

溢水の影響により発電用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場合には、その溢水の影響を考慮した上で、安全評価指針に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い、炉心損傷に至ることな

く当該事象を収束できる設計とし、これらの機能を維持するために必要な設備（溢水防護対象設備）が、没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。

#### 1.7.9 手順等

溢水評価に関して、以下の内容を含む手順を定め、適切な管理を行う。

- (1) 配管の想定破損評価において、応力評価の結果により破損形状の想定を行う場合は、評価結果に影響するような減肉がないことを継続的な肉厚管理で確認する。
- (2) 配管の想定破損による溢水が発生する場合及び基準地震動による地震力により耐震B、Cクラスの機器が破損し溢水が発生する場合においては、隔離手順を定める。
- (3) 運転実績（高エネルギー配管として運転している割合が当該系統の運転している時間の2%又はプラント運転期間の1%より小さい）により低エネルギー配管としている設備については、運転時間管理を行う。
- (4) 機能喪失高さが低い防護対象設備が消火水の放水による溢水により機能喪失することのないよう、消火水放水時の注意事項を現場に表示する。
- (5) 火災時に消火水を放水した場合は、消火水による防護対象設備の安全機能への影響の有無を確認するために、防護対象設備の安全機能が損なわれていないことを保守管理で確認する。
- (6) 消火活動の結果を踏まえ、放水後の放水量の内部溢水評価に係る妥当性について検証を行う。
- (7) 配管の想定破損により、防護対象設備が蒸気環境に曝された場合は、防護対象設備の安全機能が損なわれていないことを保守管理で確認する。
- (8) 浸水防護設備及び防護対象設備の機能維持に必要な設備に対して、要求される機能を維持するため、適切な保守管理を実施する。また、故障時には補修を実施する。

- (9) 内部溢水評価で用いる屋外タンクの水量を管理する。
- (10) 溢水防護区画において、各種対策設備の追加、資機材の持込み等により評価条件としている可燃性物質の量及び床面積に見直しがある場合は、あらかじめ定めた手順により溢水評価への影響確認を行う。
- (11) 排水を期待する箇所からの排水を阻害する要因に対し、それを防止するための運用を実施する。
- (12) 定期事業者検査作業に伴う溢水防護対象設備の不待機や扉の開放等、影響評価上設定したプラント状態の一時的な変更時においても、その状態を踏まえた必要な安全機能が損なわれない運用とする。
- (13) 水密扉については、開放後の確実な閉止操作、閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を定める。
- (14) 溢水発生後の滞留区画等での排水作業手順を定める。
- (15) 溢水防護対象設備に対する消火水の影響を最小限に止めるため、消火活動における運用及び留意事項と、それらに関する教育について「火災防護計画」に定める。
- (16) 内部溢水全般（評価内容並びに溢水経路、防護対象設備、水密扉、堰等の設置の考え方等）について教育を定期的実施する。
- (17) 火災が発生した場合の初期消火活動及び自衛消防隊による消火活動時の放水に関する注意事項について、教育を定期的実施する。
- (18) 運転員が内部溢水発生時に的確な判断、操作等が実施できるよう、内部溢水発生への対処に係る訓練を定期的実施する。

第 1.7.1 表 溢水から防護すべき系統設備

機 能	対象系統・機器	重要度 分類
原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系 (制御棒及び制御棒駆動系)	MS-1
未臨界維持機能	原子炉停止系 (制御棒及び制御棒駆動系) (化学体積制御設備のほう酸 注入機能)	MS-1
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機 能	1次冷却系 (加圧器安全弁)	MS-1
原子炉停止後における除熱のための		
残留熱除去機能	余熱除去設備	MS-1
二次系からの除熱機能	主蒸気設備	MS-1
二次系への補給水機能	補助給水設備	MS-1
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	非常用炉心冷却設備 (高圧注入系)	MS-1
原子炉内低圧時における注水機能	非常用炉心冷却設備 (蓄圧注入系・低圧注入系)	MS-1
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	格納容器隔離弁 換気空調設備 (アニュラス空気浄化設備) 原子炉格納容器スプレイ設備	MS-1
格納容器の冷却機能	原子炉格納容器スプレイ設備	MS-1
格納容器内の可燃性ガス制御機能		
非常用交流電源から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 (交流)	MS-1
非常用直流電源から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 (直流)	MS-1
非常用の交流電源機能	ディーゼル発電機	MS-1
非常用の直流電源機能	直流電源設備	MS-1



(つづき)

機 能	対象系統・機器	重要度 分類
非常用の計測制御用直流電源機能	計測制御用電源設備	MS-1
補機冷却機能	原子炉補機冷却水設備	MS-1
冷却用海水供給機能	原子炉補機冷却海水設備	MS-1
原子炉制御室非常用換気空調機能	換気空調設備 (中央制御室空調装置)	MS-1
圧縮空気供給機能	制御用圧縮空気設備	MS-1
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	1次冷却系 (原子炉冷却材圧力バウンダリ)	PS-1
原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能	格納容器隔離弁	MS-1
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	安全保護系 (原子炉保護設備)	MS-1
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	安全保護系 (工学的安全施設作動設備)	MS-1
直接関連系	空調用冷水設備 換気空調設備 電気盤 等	MS-1
事故時の原子炉の停止状態の把握機能	原子炉トリップしゃ断器の状態	MS-2
	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	1次冷却材圧力(広域)※	MS-2
	1次冷却材温度(広域-高温側, 低温側)※	
	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※	MS-2
	格納容器内高レンジエリアモニタ(高レンジ, 低レンジ)※	

※ 計装設備については計装ループ全体を示すため要素名を記載

(つづき)

機 能	対象系統・機器	重要度 分類
事故時のプラント操作のための情報の把握機能	ほう酸タンク水位※	MS-2
	蒸気発生器水位（広域，狭域）※	
	主蒸気ライン圧力※	
	補助給水流量※	
	補助給水ピット水位※	
	燃料取替用水ピット水位※ 格納容器再循環サンプル水位（広域，狭域）※	
異常状態の緩和機能	加圧器逃がし弁（手動開閉機能）	MS-2
制御室外からの安全停止機能	中央制御室外原子炉停止盤	MS-2
ピット冷却機能	使用済燃料ピット 使用済燃料ピット水浄化冷却設備 使用済燃料ピット温度※	PS-2 PS-3
ピット給水機能	燃料取替用水ピット 燃料取替用水ポンプ 使用済燃料ピット水補給ライン 使用済燃料ピット水位※	MS-2

※ 計装設備については計装ループ全体を示すため要素名を記載

第 1.7.2 表 溢水防護対象設備の機能喪失高さ設定における考え方（例示）

機 器	機能喪失高さ	
	基本設定箇所*	個別測定箇所
弁類	弁が設置される配管の中心レベル	①電動弁：電動弁駆動装置の電線管接続部下端 ②空気作動弁：各付属品（アクチュエータ、電磁弁、減圧弁、リミットスイッチ等）のうち、最低高さの付属品の下端部
ポンプ類	コンクリート基礎の高さ	ポンプあるいは電動機のいずれか低い箇所 ①ポンプは軸貫通部又は油タンクのエアブリーザ部の低い方 ②電動機は下端部
ファン類	コンクリート基礎の高さ	電動機の下端部又は端子箱下端の低い方
電気盤類 (操作盤含む)	対象機器の設置レベル	盤内機器（端子台、リレー、変圧器、しゃ断器等）の最下部
計器関係	計器下端レベル（計器箱に収納されているものは箱の下端レベル）	計器本体の電線管接続部下端又は伝送器下端の低い方

※ 保守的に機能喪失すると仮定した部位

### (3) 適合性説明

(溢水による損傷の防止等)

第九条 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいし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

安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

そのために、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、発電用原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに使用済燃料ピットにおいては、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持できる設計とする。

なお、発電用原子炉施設内における溢水として、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火水系等の作動、使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象により発生した溢水を考慮する。

##### 第2項について

設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。

#### 1.3 気象等

該当なし

## 1.4 設備等

### 10. その他発電用原子炉の附属施設

#### 10.6.2 内部溢水に対する防護設備

##### 10.6.2.1 概要

発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、施設内に設ける壁、扉、堰等の浸水防護設備により、溢水防護対象設備が、その安全機能を損なわない設計とする。

##### 10.6.2.2 設計方針

浸水防護設備は、以下の方針で設計する。

- (1) 浸水防止堰は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。また、浸水防止堰の高さは、溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。
- (2) 水密扉は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。
- (3) (1)～(2)以外の浸水防護設備についても、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。

##### 10.6.2.3 試験検査

浸水防護設備は、健全性及び性能を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に、定期的に試験又は検査を実施する。

## 泊発電所 3 号炉

### 内部溢水の影響評価について

## 目 次

1	評価の概要	9 条-別添 1-1
1. 1	溢水防護に関する基本方針	9 条-別添 1-1
1. 2	溢水影響評価フロー	9 条-別添 1-3
2	溢水源の想定	9 条-別添 1-4
3	防護対象設備の設定	9 条-別添 1-7
3. 1	溢水防護上必要な機能を有する系統の抽出	9 条-別添 1-7
3. 2	系統機能を維持する上で必要となる設備の抽出	9 条-別添 1-8
3. 3	溢水影響評価上の防護対象設備の選定	9 条-別添 1-8
3. 4	防護対象設備を防護するための設計方針	9 条-別添 1-27
3. 4. 1	没水の影響に対する設計方針	9 条-別添 1-27
3. 4. 2	被水の影響に対する設計方針	9 条-別添 1-28
3. 4. 3	蒸気の影響に対する設計方針	9 条-別添 1-28
3. 4. 4	その他の溢水に対する設計方針	9 条-別添 1-29
4	溢水防護区画及び溢水経路の設定	9 条-別添 1-30
4. 1	溢水防護区画の設定	9 条-別添 1-30
4. 2	滞留面積の算出	9 条-別添 1-30
4. 3	溢水経路	9 条-別添 1-30
5	想定破損評価に用いる各項目の算出及び溢水影響評価	9 条-別添 1-33
5. 1	想定破損による溢水源	9 条-別添 1-33
5. 2	想定破損による没水影響評価	9 条-別添 1-34
5. 3	想定破損による被水影響評価	9 条-別添 1-36
5. 4	想定破損による蒸気影響評価	9 条-別添 1-38
6	消火水の放水評価に用いる各項目の算出及び溢水影響評価	9 条-別添 1-40
6. 1	消火水の放水による溢水源	9 条-別添 1-40
6. 2	消火水の放水による没水影響評価	9 条-別添 1-40
6. 3	消火水の放水による被水影響評価	9 条-別添 1-41
7	地震時評価に用いる各項目の算出及び溢水影響評価	9 条-別添 1-41
7. 1	地震起因による溢水源	9 条-別添 1-41
7. 2	地震起因による没水影響評価	9 条-別添 1-41
7. 2. 1	地震起因による没水影響評価の前提条件	9 条-別添 1-41
7. 2. 2	地震起因による没水影響評価	9 条-別添 1-42
7. 3	地震起因による被水影響評価	9 条-別添 1-43
7. 4	地震起因による蒸気影響評価	9 条-別添 1-43

8	使用済燃料ピット等のスロッシング後の機能維持評価	9 条-別添 1-43
8. 1	解析評価	9 条-別添 1-43
8. 2	スロッシングによる溢水量(解析結果)	9 条-別添 1-51
8. 3	使用済燃料ピット等のスロッシングに対する 冷却機能・給水機能・遮蔽機能維持の確認	9 条-別添 1-53
9	タービン建屋からの溢水影響評価	9 条-別添 1-54
9. 1	評価条件	9 条-別添 1-54
9. 2	評価に用いる各項目の算出	9 条-別添 1-55
9. 2. 1	タービン建屋における溢水源	9 条-別添 1-55
9. 2. 2	タービン建屋における溢水量	9 条-別添 1-55
9. 2. 3	タービン建屋における溢水経路	9 条-別添 1-55
9. 3	評価結果	9 条-別添 1-55
9. 3. 1	タービン建屋からの溢水影響評価結果	9 条-別添 1-55
9. 3. 2	タービン建屋からの溢水影響を防止する対策内容	9 条-別添 1-56
10	電気建屋からの溢水影響評価	9 条-別添 1-57
11	出入管理建屋からの溢水影響評価	9 条-別添 1-61
12	屋外タンクからの溢水影響評価	9 条-別添 1-64
13	地下水による影響評価	9 条-別添 1-67
14	放射性物質を含む液体の漏えいの防止	9 条-別添 1-69
15	経年劣化事象の検討	9 条-別添 1-70
16	溢水影響評価の判定	9 条-別添 1-70



- 添付資料 1 発生要因及び評価項目ごとに想定する溢水源
- 添付資料 2 溢水源となりうる機器のリスト
- 添付資料 3 想定する溢水量一覧
- 添付資料 4 防護対象設備一覧
- 添付資料 5 機能喪失高さの考え方
- 添付資料 6 溢水影響評価の対象外とした設備について
- 添付資料 7 溢水防護区画図
- 添付資料 8 滞留面積の算出について
- 添付資料 9 溢水影響評価において止水を期待できる設備
- 添付資料 10 溢水伝播経路図（平面図）
- 添付資料 11 開口部等からの流出流量の評価
- 添付資料 12 溢水源となる対象系統について
- 添付資料 13 高エネルギー配管の想定破損除外又は貫通クラックについて
- 添付資料 14 低エネルギー配管の想定破損除外について
- 添付資料 15 減肉等による破損評価について
- 添付資料 16 系統別溢水量算出結果
- 添付資料 17 想定破損による没水影響評価結果
- 添付資料 18 被水影響評価結果
- 添付資料 19 想定破損による蒸気影響評価結果
- 添付資料 20 消火水の放水による溢水影響評価対象区画
- 添付資料 21 消火水の放水における放水量について
- 添付資料 22 消火水の放水による溢水影響評価結果
- 添付資料 23 地震に起因する溢水源リスト
- 添付資料 24 地震起因による没水影響評価結果
- 添付資料 25 耐震B、Cクラス機器の耐震評価
- 添付資料 26 タービン建屋における溢水経路について
- 添付資料 27 電気建屋における溢水経路図
- 添付資料 28 出入管理建屋における溢水経路図
- 添付資料 29 放射性物質を含んだ液体の溢水伝播に対して、止水を期待する設備の設置場所
- 添付資料 30 「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」への適合状況
- 添付資料 31 溢水伝播フロー図
- 添付資料 32 被水影響評価結果から必要となる設備対策について

- 補足説明資料 1 内部溢水影響評価における評価の保守性について
- 補足説明資料 2 保有水量・系統別溢水量算出要領
- 補足説明資料 3 内部溢水により想定される事象の確認及び解析確認結果
- 補足説明資料 4 防護対象設備の選定について
- 補足説明資料 5 タービントリップ機能を有する MS-3 設備の内部溢水に対する防護について
- 補足説明資料 6 溢水影響評価上の防護対象設備の配置について
- 補足説明資料 7 溢水影響評価の対象外とした設備に関する補足
- 補足説明資料 8 止水を期待する設備の止水性能等について
- 補足説明資料 9 溢水防護対策の主要な施工対象範囲
- 補足説明資料 10 A, B, C 充てんポンプの没水影響評価
- 補足説明資料 11 運転員のアクセス性
- 補足説明資料 12 想定破損評価における隔離時間の妥当性について
- 補足説明資料 13 漏えい検知性について
- 補足説明資料 14 地震時溢水評価における隔離時間の妥当性について
- 補足説明資料 15 貫通クラック等微小漏えい時の影響について
- 補足説明資料 16 防滴仕様の被水評価における妥当性について
- 補足説明資料 17 想定破損による溢水影響評価（蒸気影響評価）
- 補足説明資料 18 原子炉格納容器及び主蒸気管室内防護対象設備の溢水影響について
- 補足説明資料 19 GOTHIC コードについて
- 補足説明資料 20 蒸気拡散解析による蒸気影響評価結果
- 補足説明資料 21 蒸気漏えいの自動検知及び遠隔隔離について
- 補足説明資料 22 防護対象設備の耐蒸気性能について
- 補足説明資料 23 配管破損箇所と防護対象設備との位置関係による影響について
- 補足説明資料 24 補助蒸気系の耐震強度評価及び貫通クラックの大きさについて
- 補足説明資料 25 補助蒸気系隔離時のドレンの処置について
- 補足説明資料 26 抽出配管の漏えい時の放射線影響について
- 補足説明資料 27 耐震 B, C クラス機器の補強工事の実施内容について
- 補足説明資料 28 溢水影響評価における耐震 B, C クラス機器の抽出方法について
- 補足説明資料 29 内部溢水評価における耐震壁等の確認について
- 補足説明資料 30 標準支持間隔法に基づく配管の耐震評価
- 補足説明資料 31 ほう酸水等薬品の漏えいによる影響について

- 補足説明資料 32 使用済燃料ピット等のスロッシング評価における保守性について
- 補足説明資料 33 スロッシング評価に用いた汎用熱流体解析コードの概要
- 補足説明資料 34 循環水ポンプ建屋における溢水影響評価について
- 補足説明資料 35 タービン建屋からの溢水影響評価に用いる溢水量について
- 補足説明資料 36 屋外タンクからの溢水影響評価について
- 補足説明資料 37 その他の漏えい事象に対する確認について
- 補足説明資料 38 別のハザードからの溢水影響について
- 補足説明資料 39 過去の不具合事例への対応について
- 補足説明資料 40 溢水発生後の復旧について
- 補足説明資料 41 内部溢水影響評価における確認内容について
- 補足説明資料 42 内部溢水影響評価における継続的な管理
- 補足説明資料 43 防護対象設備における機能喪失高さの裕度が小さい場合のゆらぎ影響評価
- 補足説明資料 44 経年劣化事象の検討
- 補足説明資料 45 溢水伝播経路の設定について
- 補足説明資料 46 重大事故等対処設備を対象とした溢水防護の基本方針について

## 1. 評価の概要

泊発電所3号炉については、発電所建設の設計段階において溢水影響を考慮した機器配置、配管設計を実施している。具体的には、独立した区画への分散配置、区画の入口堰及び機器の基礎高さ等の考慮、各建屋最下層に設置されたサンプに集積し排水が可能な設計としている。

本資料は、「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（以下「設置許可基準規則」という）第九条（溢水による損傷の防止等）」の要求事項を踏まえ、安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なうことのないように防護措置、その他適切な措置が講じられていることを確認するものである。

### 1. 1 溢水防護に関する基本方針

安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とするために、溢水が発生した場合でも、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに使用済燃料ピットにおいては、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持できる設計とする。ここで、これらの機能を維持するために必要な設備を、以下「防護対象設備」という。設置許可基準規則第九条及び第十二条並びに「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」（以下「溢水ガイド」という）の要求事項を踏まえ、以下の設備を防護対象設備とする。

- ・重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備
- ・プール冷却及びプールへの給水の機能を適切に維持するために必要な設備

発電用原子炉施設内における溢水として、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火系等の作動又は使用済燃料ピット等のスロッシング、その他の事象により発生した溢水を考慮し、防護対象設備が没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。

地震、津波、竜巻、降水等の自然現象による波及的影響により生じる溢水に関しては、防護対象設備、溢水源となる屋外タンク等の配置を踏まえて最も厳しい条件となる自然現象による溢水の影響を考慮し、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

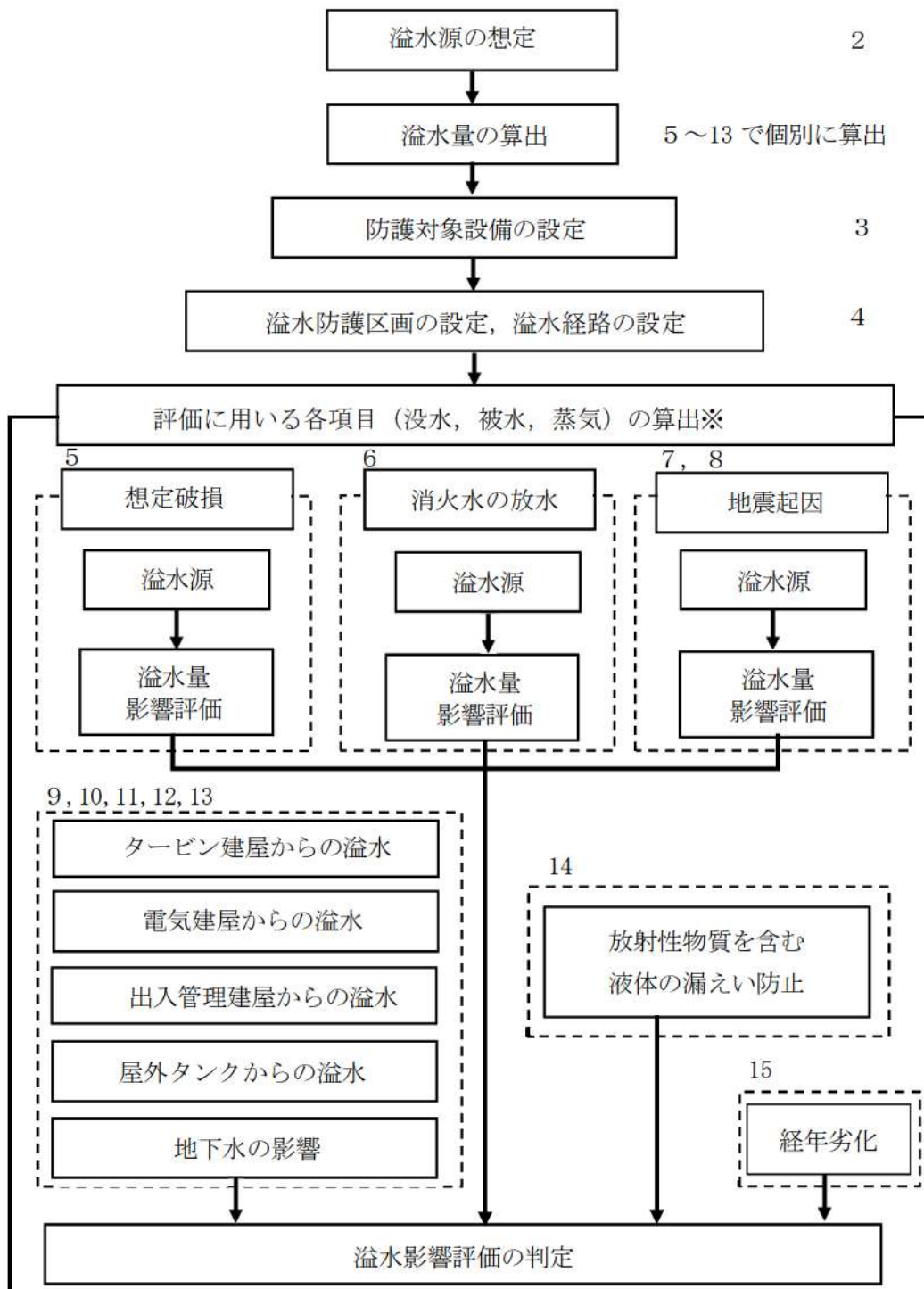
また、放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体の漏えいを想定する場合には、溢水が管理区域外へ漏えいしないよう、建屋内の壁、扉、堰等により伝播経路を制限する設計とする。

溢水防護を考慮した設計に当たり、基本設計方針を以下のとおりとする。

- (1) 発電用原子炉施設内で溢水が発生した場合においても、原子炉を高温停止し、引き続き低温停止、並びに放射性物質の閉じ込め機能を維持するために必要となる設備、原子炉が停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要となる設備、使用済燃料ピットの冷却及び給水機能を維持するための設備について、以下の設計上の配慮を行う。
- a. 内部溢水の発生を防止するため、発電用原子炉施設内の系統及び機器は、その内部流体の種類や温度、圧力等に従い、適切な構造、強度を有するよう設計する。
  - b. 発電用原子炉施設内での溢水事象（地震に起因するものを含む。）を想定し、発電用原子炉施設内での溢水の伝播経路及び滞留を考慮して、機器の多重性、多様性、各系統相互の隔離距離の確保、障壁等の設置により、同時に複数区分の安全機能が損なわれない設計とする。さらに、溢水の影響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場合には、その溢水の影響を考慮した上で、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（以下「安全評価指針」という）に基づき発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い、炉心が損傷に至ることなく当該事象を収束できる設計とする。なお、安全解析に当たっては、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故を収束させるために必要な設備の単一故障を考慮する。
- (2) 発電用原子炉施設内で溢水が発生した場合において、放射性物質によって汚染された液体が管理されない状態で管理区域外へ漏えいしないよう、以下のような設計とする。
- a. 放射性物質を含む液体を扱う大容量ポンプの設置区域や、放射性廃棄物の処理施設及び貯蔵施設の設置区域に対して、放射性液体の管理区域外への流出、拡大を防止する設計とする。
  - b. 放射性物質を含む液体の漏えいの拡大を防止するために、伝播経路となる箇所について、壁、扉、堰等による漏えい防止対策を行う設計とする。
  - c. 放射性物質を含む液体の漏えいの拡大を防止するために、床勾配及び側溝を設置し、漏えいした放射性液体を床ドレンに確実に導く設計とする。

1. 2 溢水影響評価フロー

以下のフローにて溢水影響評価を行う。



※ 5～8は防護対象設備が設置されているエリアに対する評価を,  
9～13は防護対象設備が設置されている建屋外からの評価をそれぞれ示す。

図 1-1 溢水影響評価フロー

## 2. 溢水源の想定

溢水源としては、発生要因別に分類した以下の溢水について影響を評価した。

- (1) 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という）
- (2) 発電所内で生じる異常状態（火災含む）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（以下「消火水の放水による溢水」という）
- (3) 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（以下「地震起因による溢水」という）
- (4) その他の要因（地下水、地震以外の自然現象、機器の誤作動等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という）

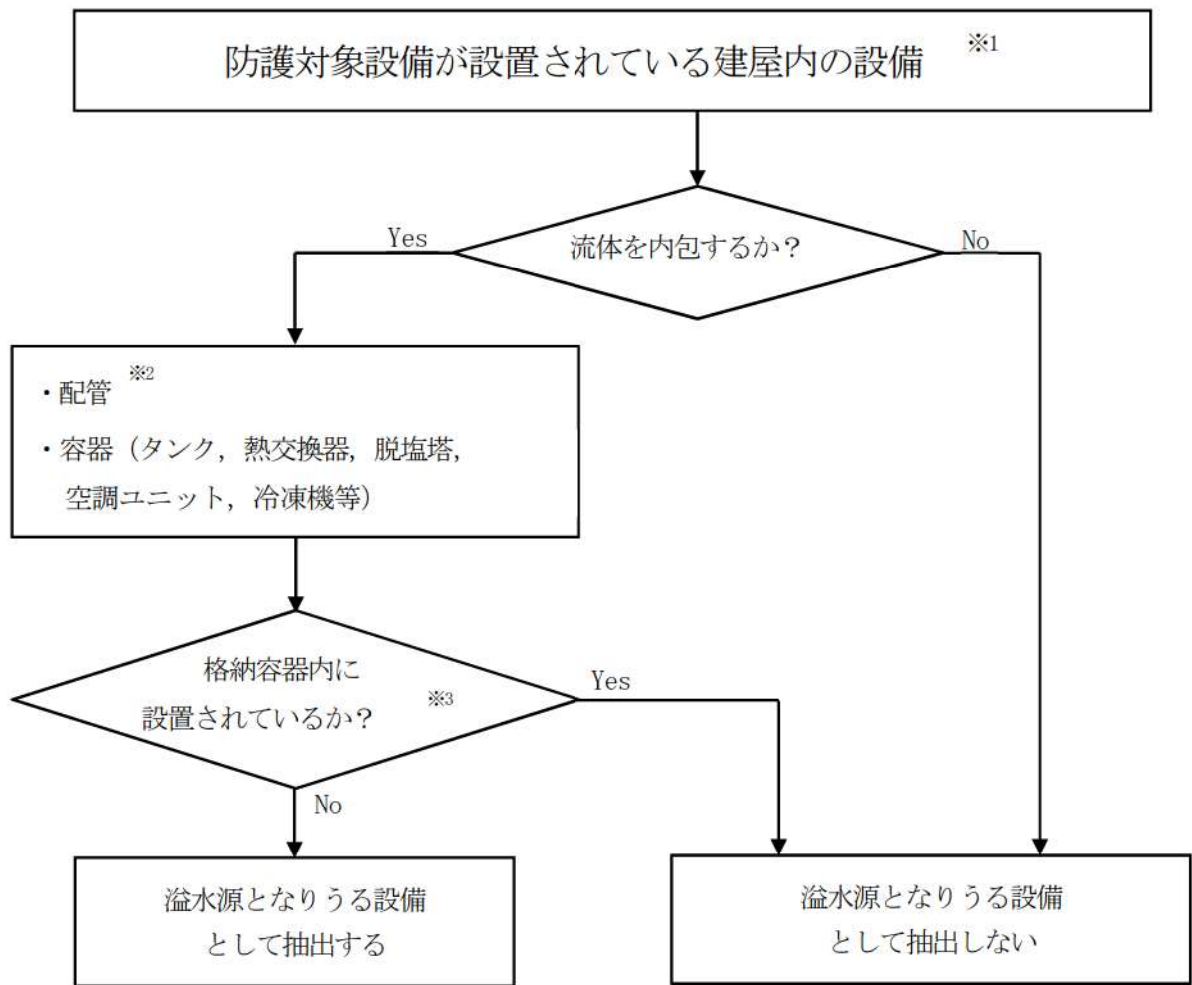
防護対象設備の設置建屋内において流体を内包する配管及び容器を、溢水源となりうる設備として系統図より抽出した。ここで抽出された設備が想定破損時及び地震時の評価において破損する場合、それぞれの評価での溢水源となる。想定破損による溢水源の想定に当たっては、一系統における単一の機器の破損とし、他の系統及び機器は健全なものと仮定した。また、一系統にて多重性又は多様性を有する機器がある場合においても、そのうち単一の機器が破損すると仮定した。地震時の評価においては、使用済燃料ピット等のスロッシングについても溢水源として想定した。

火災時における溢水源としては、自動作動するスプリンクラーは設置されていないことから、消火栓からの放水を考慮する。

格納容器スプレイについては、単一故障による誤作動が発生しないように設計上考慮されていることから（インターロック等の誤作動や運転員の人的過誤がそれぞれ単独で発生しても誤動作しない）、溢水源として考慮しない。

その他の溢水については、地下水、降水、屋外タンクの竜巻による飛来物の衝突による破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水、機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等を想定する。

溢水源となりうる設備の抽出フローを図 2-1 に、溢水源の全体像を図 2-2 に、発生要因及び評価項目ごとに想定する溢水源を添付資料 1 に、溢水源となりうる機器のリストを添付資料 2 に、想定する溢水量一覧を添付資料 3 に示す。



※1 防護対象設備が設置されている建屋と接続している建屋内の設備については，防護対象設備が設置されている建屋への溢水の伝播の有無を確認するため対象とする。

※2 ポンプ等は溢水源として配管に含める。

※3 原子炉格納容器内に設置される重要度の特に高い安全機能を有する設備は原子炉冷却材喪失事故（LOCA）時の原子炉格納容器内の状態を考慮した耐環境仕様となっているため，溢水の影響を受けない。

図 2-1 溢水源となりうる設備の抽出フロー



溢水源は原子炉建屋，原子炉補助建屋，ディーゼル発電機建屋，循環水ポンプ建屋，タービン建屋，出入管理建屋，電気建屋及び屋外にある。

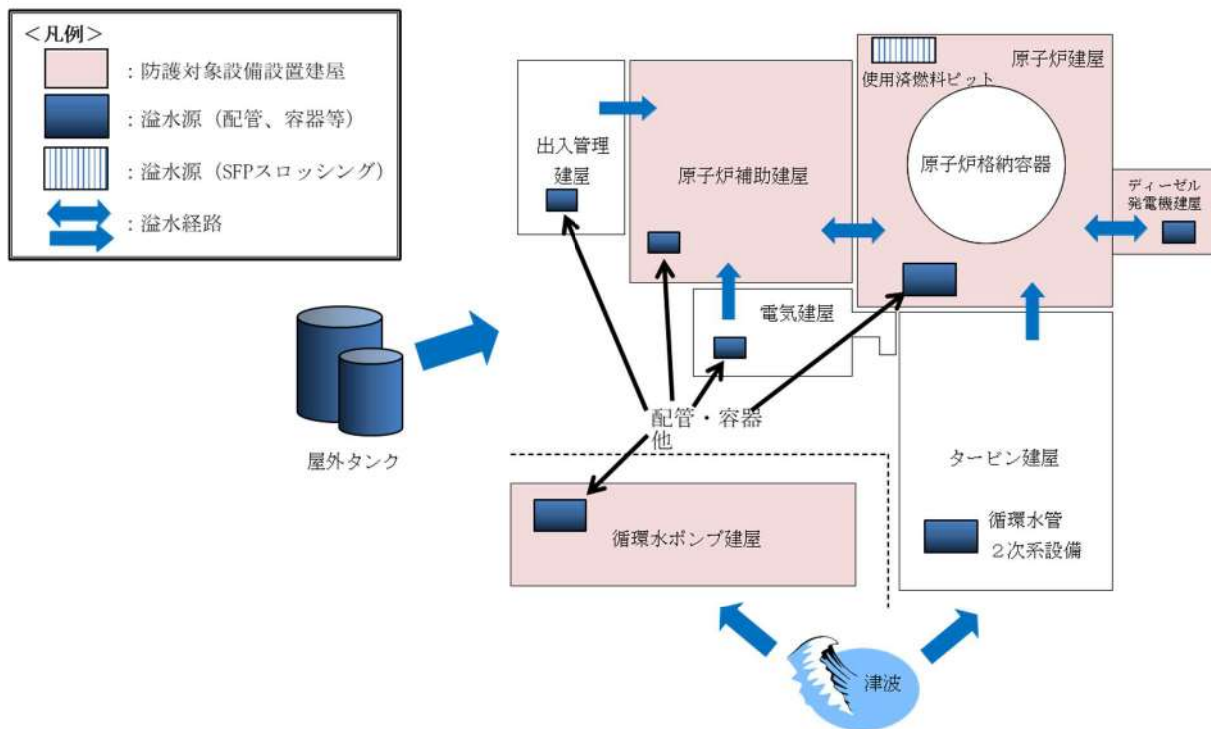


図 2-2 溢水源の全体像

### 3. 防護対象設備の設定

設置許可基準規則第九条において、「発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない」と規定されている。

上記の「安全機能を損なわないもの」とは、同規則の解釈において、「発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できることをいう。さらに、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できること」と解されている。

また、溢水ガイドにおいては、「重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備」及び「プール冷却」及び「プールへの給水」の機能を適切に維持するために必要な設備」を防護対象設備として選定している。さらに設置許可基準規則第十二条では、安全施設が安全機能を果たすための要求が記載されている。

上記の要求事項を踏まえ、以下の手順により防護対象設備を選定する。

#### 3. 1 溢水防護上必要な機能を有する系統の抽出

溢水防護上必要な機能を有する系統として、安全施設のうち、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持するため、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持するため、並びに使用済燃料ピットにおいてはピット冷却機能及びピットへの給水機能を維持するために必要となる、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）における分類でクラス1及び2に属する構築物、系統及び機器に加え、安全評価上その機能を期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器を抽出する。

その上で、「重要度の特に高い安全機能を有する系統」として、重要度分類審査指針及び設置許可基準規則第十二条より、表3-1のとおり抽出する。

また使用済燃料ピットについて、「ピット冷却」及び「ピットへの給水」機能を有する系統」を表3-2のとおり抽出する。

なお、安全施設の全体像は、重要度分類審査指針における分類でクラス1、2、3に該当する構築物、系統及び機器であり、これら安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性について表3-3に示す。また、クラス1、2及び安全評価上その機能を期待するクラス3に該当する安全施設であって、重要度の特に高い安全機能を有する系統に該当しないものについては、溢水防護上必要な機能を有する系統として考慮するものの、溢水により損傷した場合であっても代替手段があること等により安全機能が損なわれないことが確認できることから後段の影響評価の対象から除外することとし、各構築物・系統又は機器について溢水影響評価上の扱いを整理した結果についても表3-3にて示す。

### 3. 2 系統機能を維持する上で必要となる設備の抽出

3. 1で抽出した各系統について、系統図等に基づき、当該系統の機能を維持する上で必要な設備を抽出する。以上により抽出された設備を防護対象設備とする。

### 3. 3 溢水影響評価上の防護対象設備の選定

3. 2で抽出した防護対象設備について、溢水による設備機能への影響の有無（設備の種類、耐環境仕様等）を考慮したスクリーニングを行い、溢水影響評価上の防護対象設備として選定した。評価対象選定フロー及びスクリーニング理由を、それぞれ図3-1及び表3-4に示す。なお、以下ではこの“溢水影響評価上の防護対象設備”を単に“防護対象設備”と読み替えることとする。抽出した防護対象設備を添付資料4に、防護対象設備の機能喪失高さ（溢水の影響を受けて、溢水防護対象設備の安全機能を損なうおそれがある高さ）の考え方について添付資料5に、溢水影響評価対象外とした設備を添付資料6にそれぞれ示す。

表 3-1 設置許可基準規則第十二条の要求を踏まえた防護対象系統の抽出結果 (1/2)

機能	対象系統・機器	重要度 分類
原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系 (制御棒及び直接関連系)	MS-1
未臨界維持機能	原子炉停止系 (制御棒及び直接関連系) (化学体積制御設備のほう酸注入機能)	MS-1
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)	MS-1
原子炉停止後における除熱のための		
残留熱除去機能	余熱除去設備	MS-1
二次系からの除熱機能	主蒸気設備	MS-1
二次系への補給水機能	補助給水設備	MS-1
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	非常用炉心冷却設備 (高圧注入系)	MS-1
原子炉内低圧時における注水機能	非常用炉心冷却設備 (蓄圧注入系・低圧注入系)	MS-1
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	原子炉格納容器スプレイ設備 ニュラス空気浄化設備	MS-1
格納容器の冷却機能	原子炉格納容器スプレイ設備	MS-1
格納容器内の可燃性ガス制御機能		
非常用交流電源から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 (交流)	MS-1
非常用直流電源から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 (直流)	MS-1
非常用の交流電源機能	ディーゼル発電機	MS-1
非常用の直流電源機能	直流電源設備	MS-1
非常用の計測制御用直流電源機能	計測制御用電源設備	MS-1
補機冷却機能	原子炉補機冷却水設備	MS-1

表 3-1 設置許可基準規則第十二条の要求を踏まえた防護対象系統の抽出結果 (2/2)

機能	対象系統・機器	重要度 分類
冷却用海水供給機能	原子炉補機冷却海水設備	MS-1
原子炉制御室非常用換気空調機能	中央制御室空調装置	MS-1
圧縮空気供給機能	制御用圧縮空気設備	MS-1
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 (隔離弁)	PS-1
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	MS-1
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	安全保護系 (原子炉保護設備)	MS-1
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	安全保護系 (工学的安全施設作動設備)	MS-1
事故時の原子炉の停止状態の把握機能	原子炉トリップ遮断器の状態	MS-2
	ほう素濃度 (サンプリング分析) ※1	
事故時の炉心冷却状態の把握機能	1 次冷却材圧力 (広域) ※1	MS-2
	1 次冷却材温度 (広域—高温側, 低温側) ※1	
	加圧器水位※1	
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※1	MS-2
	格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ, 低レンジ) ※1	
事故時のプラント操作のための情報の把握機能	ほう酸タンク水位※1	MS-2
	蒸気発生器水位 (広域, 狭域) ※1	
	主蒸気ライン圧力※1	
	補助給水流量※1	
	補助給水ピット水位※1	
	燃料取替用水ピット水位※1 格納容器再循環サンプル水位 (広域, 狭域) ※1	

※1 計装設備については計装ループ全体を示すため要素名を記載

表 3-2 「ピット冷却」及び「ピットへの給水」機能を有する系統の抽出結果

機 能	対象系統・設備	重要度 分類
ピット冷却機能	使用済燃料ピット 使用済燃料ピット水浄化冷却設備 使用済燃料ピット温度※	PS-2 PS-3
ピット給水機能	燃料取替用水ピット 燃料取替用水ポンプ 使用済燃料ピット水補給ライン 使用済燃料ピット水位※	MS-2

※ 計装設備については計装ループ全体を示すため要素名を記載

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (1/13)

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				泊発電所3号炉	重要度が特に高い安全機能 <sup>※1</sup>	
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	構築物、系統又は機器		
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、(a) 炉心の著しい損傷、又は (b) 燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器	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 (計装等の小口径配管・機器は除く。)	原子炉容器	(原子炉冷却材圧力バウンダリ機能としては、左記機器は静的機器又は原子炉格納容器内機器であるため、溢水による影響を受けない)	
				蒸気発生器		
				1次冷却材ポンプ (原子炉冷却材圧力バウンダリになる範囲)		
				加圧器		
				配管及び弁		
				隔離弁		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
				制御棒駆動装置圧力ハウジング		(原子炉冷却材圧力バウンダリ機能としては、左記機器は静的機器であるため、溢水による影響を受けない)
		炉内計装引出管				
		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	制御棒駆動装置圧力ハウジング	(過剰反応度の印加防止機能としては、左記機器は静的機器であるため、溢水による影響を受けない)	
		3) 炉心形状の維持機能	炉心支持構造物 (炉心槽、上部炉心支持板、上部炉心支持柱、上部炉心板、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板)、燃料集合体 (ただし、燃料を除く。)	炉心槽	(炉心形状の維持機能としては、左記機器は原子炉圧力容器内にあり、また静的機器であるため、溢水による影響を受けない)	
上部炉心支持板						
上部炉心支持柱						
上部炉心板						
下部炉心板						
下部炉心支持柱						
下部炉心支持板						
燃料集合体 (燃料は除く)						

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物、系統又は機器について、溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (2/13)

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				泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能※1
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器		
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し, 残留熱を除去し, 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し, 敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物, 系統及び機器	1) 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))	制御棒 制御棒クラスタ案内管 制御棒駆動装置 (トリップ機能) 直接関連系	・燃料集合体の制御棒案内シムブル	原子炉の緊急停止機能
		2) 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)	制御棒 直接関連系 (制御棒)	・制御棒駆動装置 ・制御棒駆動装置圧力ハウジング	未臨界維持機能
		化学体積制御設備 (ほう酸水注入機能) ・充てんポンプ ・ほう酸ポンプ ・ほう酸タンク ・ほう酸フィルタ ・再生熱交換器 ・配管及び弁 (ほう酸タンクからほう酸ポンプ, 再生熱交換器を経て1次冷却系までの範囲)	直接関連系 (化学体積制御設備 (ほう酸水注入機能))	・ポンプミニマムフローライン配管及び弁 ・配管及び弁 (燃料取替用水ピットから充てんポンプ取水配管へ接続されるまでの範囲)		
非常用炉心冷却設備 (ほう酸水注入機能) ・燃料取替用水ピット ・高圧注入ポンプ ・ほう酸注入タンク ・配管及び弁 (燃料取替用水ピットから高圧注入ポンプを経て1次冷却系低温側までの範囲)	直接関連系 (非常用炉心冷却設備 (ほう酸水注入機能))	・ポンプミニマムフローライン配管及び弁				
	3) 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)	加圧器安全弁 (開機能)	加圧器安全弁 (開機能)		原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物, 系統又は機器について, 溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理。



表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (3/13)

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				泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能※1				
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器						
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し, 残留熱を除去し, 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し, 敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物, 系統及び機器	4) 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, 蒸気発生器2次側隔離弁までの主蒸気系・給水系, 主蒸気安全弁, 主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能))	余熱除去設備 ・余熱除去ポンプ ・余熱除去冷却器 ・配管及び弁(余熱除去運転モードのルートとなる範囲)		原子炉停止後における除熱のための残留熱除去機能				
				直接関連系(余熱除去設備)	・ポンプミナムフローライン配管及び弁					
				補助給水設備 ・電動補助給水ポンプ ・タービン動補助給水ポンプ ・補助給水ピット ・配管及び弁(補助給水ピットから補助給水ポンプを経て主給水配管との合流部までの範囲)		原子炉停止後における除熱のための二次系への補助給水機能				
				直接関連系(補助給水設備)	・ポンプタービンへの蒸気供給配管及び弁 ・ポンプミナムフローライン配管及び弁					
				蒸気発生器 蒸気発生器から主蒸気隔離弁までの主蒸気設備 ・主蒸気隔離弁 ・配管及び弁(蒸気発生器から主蒸気隔離弁の範囲)		原子炉停止後における除熱のための二次系からの除熱機能				
				主蒸気安全弁						
				主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能)						
				蒸気発生器から主給水隔離弁までの給水設備 ・主給水隔離弁 ・配管及び弁(蒸気発生器から主給水隔離弁の範囲)						
						5) 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)	低圧注入系 ・燃料取替用水ピット ・余熱除去ポンプ ・余熱除去冷却器 ・配管及び弁(燃料取替用水ピット及び格納容器再循環サンプから余熱除去ポンプ, 余熱除去冷却器を経て1次冷却系までの範囲) ・格納容器再循環サンプ		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低圧時における注水機能
								直接関連系(低圧注入系)	・ポンプミナムフローライン配管及び弁	
高圧注入系 ・燃料取替用水ピット ・高圧注入ポンプ ・配管及び弁(燃料取替用水ピット及び格納容器再循環サンプから高圧注入ポンプを経て1次冷却系までの範囲) ・格納容器再循環サンプ		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								
直接関連系(高圧注入系)	・ポンプミナムフローライン配管及び弁									
蓄圧注入系 ・蓄圧タンク ・配管及び弁(蓄圧タンクから1次冷却系低温側配管合流部までの範囲)		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低圧時における注水機能								

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物, 系統又は機器について, 溢水影響評価上の扱いを( )内に整理。

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (4/13)

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				泊発電所 3 号炉		重要度が特に高い安全機能 <sup>※1</sup>	
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器			
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し, 残留熱を除去し, 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し, 敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物, 系統及び機器	6) 放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮蔽及び放出低減機能	原子炉格納容器, アニュラス, 原子炉格納容器隔離弁, 原子炉格納容器スプレイ系, アニュラス空気再循環設備, 安全補機室空気浄化系, 可燃性ガス濃度制御系	原子炉格納容器 ・格納容器本体 ・貫通部 (ペネトレーション) ・エアロック ・機器搬入口		(放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮蔽及び放出低減機能としては, 左記機器は静的機器であるため, 溢水による影響を受けない)	
				アニュラス			
				原子炉格納容器隔離弁及び原子炉格納容器バウンダリ配管		原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能	
				原子炉格納容器スプレイ設備 ・燃料取替用水ビット ・格納容器スプレイポンプ ・格納容器スプレイ冷却器 ・よう素除去薬品タンク ・スプレイエダクタ ・スプレイリング ・スプレイノズル ・配管及び弁 (燃料取替用水ビット及び格納容器再循環サンプから格納容器スプレイポンプ, 格納容器スプレイ冷却器を経てスプレイリングヘッダーまでの範囲。よう素除去薬品タンクからスプレイエダクタを経て格納容器スプレイ配管までの範囲)		格納容器の冷却機能	
				アニュラス空気浄化設備 ・アニュラス空気浄化フィルタユニット ・アニュラス空気浄化ファン ・ダクト, ダンパ及び弁		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	
				直接関連系 (アニュラス空気浄化設備)		排気筒	
外部遮蔽 ・外部遮へい壁		(放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮蔽及び放出低減機能としては, 左記機器は静的機器であるため, 溢水による影響を受けない)					

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物, 系統又は機器について, 溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理。

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (5/13)

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				泊発電所 3号炉		重要度が特に高い安全機能 <sup>※1</sup>		
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器				
MS-1	2) 安全上必要なその他の構築物, 系統及び機器	1) 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 ・原子炉トリップの安全保護回路		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		
				工学的安全施設作動設備 ・非常用炉心冷却設備作動の安全保護回路 ・格納容器スプレイ作動の安全保護回路 ・主蒸気ライン隔離の安全保護回路 ・格納容器隔離の安全保護回路		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		
		2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系, 制御室及びその遮蔽・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)	非常用所内電源系 ・ディーゼル機関 ・発電機 ・発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路		直接関連系（非常用所内電源系）	・燃料系 ・吸気系 ・始動用空気系（始動用空気だめ（自動供給）からディーゼル機関まで） ・冷却水系 ・潤滑油系	・非常用の交流電源機能 ・非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能
				中央制御室及び中央制御室遮へい			(安全上特に重要な関連機能として, 中央制御室及び中央制御室は溢水影響評価上の溢水防護区画に設定し, 室内の運転コンソール等は防護対象設備として抽出。中央制御室遮へいは静的機器であるため, 溢水による影響を受けない)	
				中央制御室空調装置 ・中央制御室給気ファン ・中央制御室循環ファン ・中央制御室非常用循環ファン ・中央制御室給気ユニット ・中央制御室非常用循環フィルタユニット ・ダクト及びダンパ		原子炉制御室非常用換気空調機能		
				原子炉補機冷却水設備 ・原子炉補機冷却水ポンプ ・原子炉補機冷却水冷却器 ・配管及び弁 (MS-1関連補機への冷却水ラインの範囲)		補機冷却機能		
直接関連系（原子炉補機冷却水設備）	・原子炉補機冷却水サージタンク							

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物, 系統又は機器について, 溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理。

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (6/13)

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				泊発電所 3 号炉		重要度が特に高い安全機能 <sup>※1</sup>
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器		
MS-1	2) 安全上必要なその他の構築物, 系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系, 制御室及びその遮蔽・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)	原子炉補機冷却海水設備 ・原子炉補機冷却海水ポンプ ・原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ (海水の流路を構成する部分のみ) ・原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ ・原子炉補機冷却水冷却器 ・配管及び弁 (MS-1関連補機への海水供給ラインの範囲)	冷却用海水供給機能	
				直接関連系 (原子炉補機冷却海水設備)		
				直流電源設備 ・蓄電池 ・蓄電池から非常用負荷までの配電設備及び電路 (MS-1関連)	・非常用の直流電源機能 ・非常用直流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	
				計測制御用電源設備 ・電源装置から非常用計測制御装置までの配電設備及び電路 (MS-1関連)	非常用の計測制御用直流電源機能	
				制御用圧縮空気設備 ・制御用空気圧縮装置 ・配管及び弁 (MS-1関連補機 (主蒸気逃がし弁, アンユラス空気浄化系及び中央制御室空調系, 試料採取室排気系のMS-1の空気作動ダンパ及び空気作動弁) への制御用空気供給ラインの範囲)	圧縮空気供給機能	
PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって, 炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが, 敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物, 系統及び機器	1) 原子炉冷却材を内蔵する機能 (ただし, 原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。)	化学体積制御設備の抽出系・浄化系	化学体積制御設備の抽出・浄化ライン ・再生熱交換器 ・余剰抽出冷却器 ・非再生冷却器 ・冷却材混床式脱塩塔 ・冷却材陽イオン脱塩塔 ・冷却材脱塩塔入口フィルタ ・冷却材フィルタ ・体積制御タンク ・充てんポンプ ・封水注入フィルタ ・封水ストレーナ ・配管及び弁	(原子炉冷却材を内蔵する機能としては, 左記機器は静的機器又は動作機能の喪失により安全機能に影響しないため, 溢水による影響を受けない)	

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物, 系統又は機器について, 溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理。

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (7/13)

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				泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能 <sup>※1</sup>
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	構築物、系統又は機器		
PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	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	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの、使用済燃料ピット（使用済燃料貯蔵ラックを含む。）	活性炭式希ガスホールドアップ装置 ガスサージタンク 使用済燃料ピット（使用済燃料ラックを含む。） 新燃料貯蔵庫（臨界を防止する機能） ・新燃料貯蔵ラック		（放射性物質を貯蔵する機能としては、左記機器は静的機器であるため、溢水による影響を受けない。使用済燃料ピットはピット冷却機能を有するため防護対象設備として抽出）
		3) 燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱設備	燃料取替クレーン 燃料移送装置 使用済燃料ピットクレーン 燃料取扱棟クレーン 直接関連系 ・原子炉キャビティ ・キャスクピット ・燃料取替チャンネル ・燃料取替検査ピット	（燃料を安全に取り扱う機能としては、左記機器はフェイルセーフ設計又は静的機器のため溢水による影響を受けない）	
	2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器	1) 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（いずれも、吹き止まり機能に関連する部分）	加圧器安全弁（吹き止まり機能） 加圧器逃がし弁（吹き止まり機能）		（安全弁の吹き止まり機能は、外部からの電源供給や電気信号を必要とせず、溢水による影響を受けない。逃がし弁の吹き止まり機能は、フェイルセーフ設計のため溢水による影響を受けない）
MS-2	1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	1) 燃料プール水の補給機能	使用済燃料ピット補給水系	燃料取替用水ピットからの使用済燃料ピット水補給ライン ・燃料取替用水ピット ・燃料取替用水ポンプ ・配管及び弁（燃料取替用水ピットから燃料取替用水ポンプを経て使用済燃料ピットまでの範囲）		（燃料プール水の補給機能として、溢水影響評価上の防護対象設備として抽出）
		2) 放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒（補助建屋）	気体廃棄物処理系設備の隔離弁		（放射性物質放出の防止機能としては、放射性気体廃棄物処理系隔離弁はフェイルセーフ設計のため溢水による影響を受けない）

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物、系統又は機器について、溢水影響評価上の扱いを（ ）内に整理。

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (8/13)

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				泊発電所3号炉	重要度が特に高い安全機能 <sup>※1</sup>
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器	
MS-2	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物, 系統及び機器	1) 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	・原子炉トリップしゃ断器の状態 ・ほう素濃度 (サンプリング分析)	事故時の原子炉の停止状態の把握機能
				・1次冷却材圧力 ・1次冷却材高温側/低温側温度 (広域) ・加圧器水位	事故時の炉心冷却状態の把握機能
				・格納容器圧力 ・格納容器高レンジエアモニタ (低レンジ/高レンジ)	事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能
				[低温停止への移行] ・1次冷却材圧力 ・1次冷却材高温側/低温側温度 (広域) ・加圧器水位 ・ほう酸タンク水位	事故時のプラント操作のための情報の把握機能
				[蒸気発生器隔離] ・蒸気発生器水位 (広域, 狭域) ・補助給水ライン流量	
				[蒸気発生器2次側除熱] ・蒸気発生器水位 (広域, 狭域) ・補助給水ライン流量 ・主蒸気ライン圧力 ・補助給水ピット水位	
				[再循環モードへの切替] ・燃料取替用水ピット水位 ・格納容器再循環サンプ水位 (広域, 狭域)	
2) 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), 加圧器逃がし弁元弁	加圧器後備ヒータ	(左記機器が機能喪失した場合においても, プラント停止は可能であるため, 溢水による影響評価の対象から除外する)		
		加圧器逃がし弁元弁 (閉機能)			
		加圧器逃がし弁 (手動開閉機能)		(プラント停止操作に必要な設備のため, 左記機器は溢水影響評価上の防護対象設備として抽出)	
3) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの)	中央制御室外原子炉停止盤	(制御室外からの安全停止機能として, 左記機器は溢水影響評価上の防護対象設備として抽出)		
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって, PS-1及びPS-2以外の構築物, 系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2以外のもの)	計装配管, 試料採取管	計装配管及び弁	(原子炉冷却材を内蔵する機能としては, 左記機器は静的機器又は動作機能の喪失により安全機能に影響しないため, 溢水による影響を受けない)
				試料採取設備の配管及び弁	
				ドレン配管及び弁	
				ベント配管及び弁	

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物, 系統又は機器について, 溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理。

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (9/13)

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				泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能 <sup>※1</sup>
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	構築物、系統又は機器		
PS-3	1) 異常状態の起回事象となるものであって、PS-1 及び PS-2 以外の構築物、系統及び機器	2) 原子炉冷却材の循環機能	1 次冷却材ポンプ及びその関連系	1 次冷却材ポンプ 化学体積制御設備の封水注入ライン ・ 1 次冷却材ポンプスタンドパイプ ・ 配管及び弁		(左記機器が機能喪失した場合においても、プラント停止は可能であるため、溢水による影響評価の対象から除外する)
		3) 放射性物質の貯蔵機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）	液体廃棄物処理設備（貯蔵機能を有する範囲） ・ 加圧器逃がしタンク ・ 格納容器サンプ ・ 廃液貯蔵ピット ・ 冷却材貯蔵タンク ・ 格納容器冷却材ドレンタンク ・ 補助建屋サンプタンク ・ 洗浄排水タンク ・ 洗浄排水蒸留水タンク ・ 洗浄排水濃縮廃液タンク ・ 廃液蒸留水タンク ・ 酸液ドレンタンク ・ 濃縮廃液タンク 固体廃棄物処理設備（貯蔵機能を有する範囲） ・ 使用済樹脂貯蔵タンク ・ 固体廃棄物貯蔵庫 新燃料貯蔵庫 新燃料ラック		
		4) 電源供給機能（非常用を除く。）	主蒸気系（隔離弁以後）、給水系（隔離弁以前）、送電線、変圧器、開閉所	発電機及び励磁機設備（発電機負荷開閉器を含む。） 直接関連系（発電機及び励磁機設備） ・ 固定子冷却装置 ・ 発電機水素ガス冷却装置 ・ 軸密封油装置 ・ 励磁系（励磁機、AVR） 蒸気タービン設備（主蒸気隔離弁以後） ・ 主タービン ・ 主要弁、配管 直接関連系（蒸気タービン設備） ・ 主蒸気系（主蒸気／駆動源） ・ タービン制御系 ・ タービン潤滑油系 主蒸気設備（主蒸気隔離弁以後） 給水設備（主給水隔離弁以前） ・ 電動主給水ポンプ ・ タービン動主給水ポンプ ・ 給水加熱器 ・ 配管及び弁 直接関連系（給水設備） ・ 駆動用蒸気		(左記機器が機能喪失した場合においても、プラント停止は可能であるため、溢水による影響評価の対象から除外する)

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物、系統又は機器について、溢水影響評価上の扱いを（ ）内に整理。

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (10/13)

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				泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能※1		
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器				
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1 及び PS-2 以外の構築物, 系統及び機器	4) 電源供給機能 (非常用を除く。)	主蒸気系 (隔離弁以後), 給水系 (隔離弁以前), 送電線, 変圧器, 開閉所	復水設備 (復水器及び循環水ラインを含む。)		(左記機器が機能喪失した場合においても、プラント停止は可能であるため、溢水による影響評価の対象から除外する)		
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・復水器</li> <li>・復水ポンプ</li> <li>・循環水ポンプ</li> <li>・配管及び弁</li> </ul>	直接関連系 (復水設備)			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・復水器空気抽出系 (機械式空気抽出系, 配管及び弁)</li> <li>・取水設備 (屋外トレンチを含む)</li> </ul>			所内電源系 (MS-1以外)	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電路</li> </ul>			直流電源設備 (MS-1以外)	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・蓄電池</li> <li>・蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路</li> </ul>			計測制御用電源設備 (MS-1以外)	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>・電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電路</li> </ul>			制御棒駆動装置用電源設備	
				送電線設備			送電線	
				変圧器設備			<ul style="list-style-type: none"> <li>・主変圧器</li> <li>・所内変圧器</li> <li>・予備変圧器</li> <li>・電路</li> </ul>	
				直接関連系 (変圧器設備)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・油劣化防止装置</li> <li>・冷却装置</li> </ul>	
				開閉所設備			<ul style="list-style-type: none"> <li>・母線</li> <li>・遮断器</li> <li>・断路器</li> <li>・電路</li> </ul>	
		5) プラント計測・制御機能 (安全保護機能を除く。)	原子炉制御系, 原子炉計装, プロセス計装	原子炉制御設備の一部		(左記機器が機能喪失した場合においても、プラント停止は可能であるため、溢水による影響評価の対象から除外する)		
				原子炉計装の一部				
				プロセス計装の一部				

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物, 系統又は機器について、溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理。



表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (11/13)

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				泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能※1	
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	構築物、系統又は機器			
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1 及び PS-2 以外の構築物、系統及び機器	6) プラント運転補助機能	補助蒸気系、制御用圧縮空気設備 (MS-1 以外)	補助蒸気設備 ・ 蒸気供給系配管及び弁 ・ 補助蒸気ドレンタンク ・ 補助蒸気ドレンポンプ ・ スチームコンバータ ・ スチームコンバータ給水ポンプ ・ スチームコンバータ給水タンク	直接関連系 (補助蒸気設備)	・ 軸受水 (スチームコンバータのみ)	(左記機器が機能喪失した場合においても、プラント停止は可能であるため、溢水による影響評価の対象から除外する)
				制御用圧縮空気設備 (MS-1 以外) 原子炉補機冷却水設備 (MS-1 以外) ・ 配管及び弁 軸受冷却設備 ・ 軸受冷却水ポンプ ・ 熱交換器 ・ 配管及び弁	直接関連系 (軸受冷却設備)	・ スタンドパイプ	
	2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能 2) 原子炉冷却材の浄化機能	燃料被覆管  化学体積制御設備の浄化系 (浄化機能)	燃料被覆管及び端栓  化学体積制御設備の浄化ライン (浄化機能) ・ 体積制御タンク ・ 再生熱交換器 (胴側) ・ 非再生熱交換器 (管側) ・ 冷却材混床式脱塩塔 ・ 冷却材陽イオン脱塩塔 ・ 冷却材脱塩塔入口フィルタ ・ 冷却材フィルタ ・ 抽出設備関連配管及び弁			(左記機器は静的機器であるため、溢水による影響を受けない)  (左記機器が機能喪失した場合においても、プラント停止は可能であるため、溢水による影響評価の対象から除外する)

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物、系統又は機器について、溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理。

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (12/13)

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				泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能※1	
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器			
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても, MS-1, MS-2とあいまって, 事象を緩和する構築物, 系統及び機器	1) 原子炉圧力の上昇の緩和機能	加圧器逃がし弁 (自動操作)	加圧器逃がし弁 (自動操作)	直接関連系	(原子炉圧力の上昇の緩和機能としては, 左記機器は自動減圧系により代替が可能である)	
					・加圧器から加圧器逃がし弁までの配管		
		2) 出力上昇の抑制機能	タービンランバック系, 制御棒引抜阻止インターロック	タービンランバックインターロック 制御棒引抜阻止インターロック			(左記機器が機能喪失した場合においても, プラント停止は可能であるため, 溢水による影響評価の対象から除外する)
		3) 原子炉冷却材の補給機能	化学体積制御設備の充てん系, 1次冷却系補給水設備	化学体積制御設備の充てん系, 1次冷却系補給水設備	化学体積制御設備の充てんライン及びほう酸補給ライン ・ほう酸補給タンク ・ほう酸混合器 ・ほう酸補給設備配管及び弁 給水処理設備の1次系補給水ライン ・1次系純水タンク ・配管及び弁 ・1次系補給水ポンプ	直接関連系 (給水処理設備の1次系補給水ライン)	・ポンプミニマムフローライン配管及び弁
		—	—	タービン保安装置 主蒸気止め弁		(添付書類十の「運転時の異常な過渡変化」のうち「蒸気発生器への過剰給水」の解析において「タービントリップ」に影響緩和のための安全機能として期待しているが, 溢水防護上, 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は該当しない) (補足説明資料5)	

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物, 系統又は機器について, 溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理。

表 3-3 安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統との関連性 (13/13)

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				泊発電所3号炉		重要度が特に高い安全機能※1
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器		
MS-3	2) 異常状態への対応上必要な構築物, 系統及び機器	1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	原子力発電所緊急時対策所, 試料採取系, 通信連絡設備, 放射線監視設備, 事故時監視計器の一部, 消火系, 安全避難通路, 非常用照明	緊急時対策所		(緊急時対策所は, 屋外で生じる溢水が滞留しない敷地高所に配置されており, 屋外から溢水伝播することなく, 内部にも溢水源がないことから, 溢水の影響を受けない)
				直接関連系 (原子力発電所緊急時対策所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報収集設備</li> <li>通信連絡設備</li> <li>資材及び器材</li> </ul>	
				蒸気発生器ブローダウンライン (サンプリング機能を有する範囲)		(左記機器が機能喪失した場合においても, プラント停止は可能であるため, 溢水による影響評価の対象から除外する)
				試料採取設備 (事故時に必要な1次冷却材放射性物質濃度及び原子炉格納容器雰囲気放射性物質濃度のサンプリング分析機能を有する範囲)		
				<ul style="list-style-type: none"> <li>配管及び弁</li> </ul>		(左記機器は事故時のプラント操作のための情報の把握機能にて代替可能である)
				通信連絡設備		
				<ul style="list-style-type: none"> <li>1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備</li> </ul>		(左記機器が機能喪失した場合においても, プラント停止は可能であるため, 溢水による影響評価の対象から除外する)
				放射線監視設備の一部		
				原子炉計装の一部		(左記機器は他の消火設備により代替が可能である)
				プロセス計装の一部		
				消火設備		(左記機器は静的機器であるため溢水による影響を受けない)
<ul style="list-style-type: none"> <li>水消火設備</li> <li>泡消火設備</li> <li>二酸化炭素消火設備</li> </ul>						
直接関連系 (消火設備)		(左記機器は静的機器のため溢水による影響を受けない)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>ポンプ冷却水</li> <li>ろ過水タンク</li> <li>火災検出装置 (受信機を含む)</li> <li>防火扉, 防火ダンパ, 耐火壁, 隔壁 (消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの)</li> </ul>						
安全避難通路		(左記機器は静的機器のため溢水による影響を受けない)				
直接関連系 (安全避難通路)	安全避難用扉					
非常用照明		(左記機器は懐中電灯等の可搬型照明により代替が可能である)				

※1 安全施設のうち重要度が特に高い安全機能に該当しない構築物, 系統又は機器について, 溢水影響評価上の扱いを ( ) 内に整理。

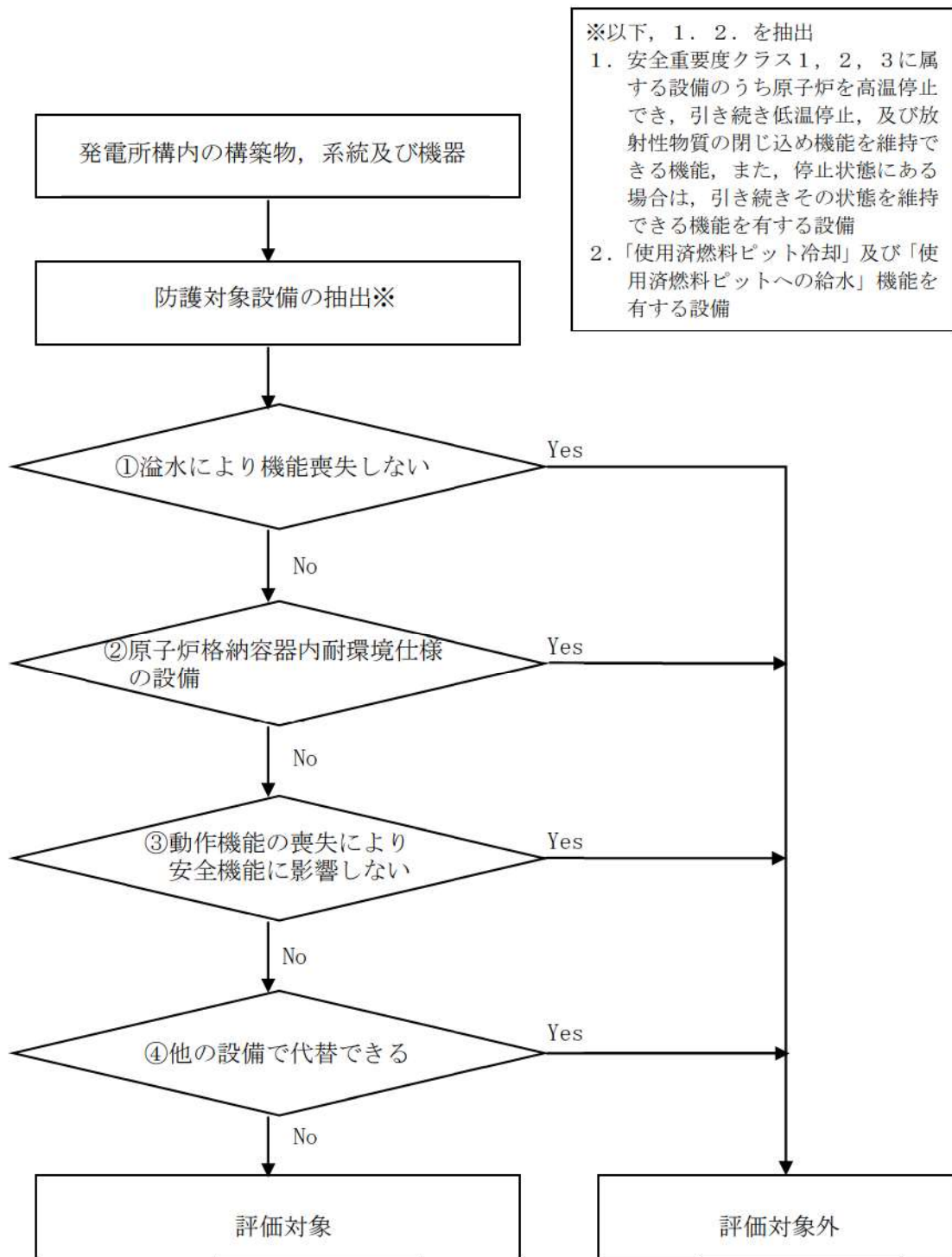


図 3-1 防護対象設備のうち溢水影響評価対象の選定フロー

表 3-4 溢水影響評価の対象外とする理由

各ステップの項目	理由
①溢水により機能喪失しない	<p>容器，熱交換器，安全弁，逆止弁，手動弁，配管等の静的機器は，外部からの電源供給等が不要であることから，溢水の影響により外部からの電源供給や電気信号を喪失しても機能喪失はしないため，溢水影響がないと評価した。</p>
②原子炉格納容器内耐環境仕様の設備	<p>原子炉格納容器内設備のうち，重要度の特に高い安全機能を有する系統設備は，原子炉冷却材喪失（LOCA）時の原子炉格納容器内の状態（温度・圧力条件及び溢水影響）を考慮した耐環境仕様としているため，溢水影響はないと評価した。</p> <p>なお，対象設備が耐環境仕様であることの確認は，メーカー試験等で行った事故時の環境条件を模擬した試験結果を確認することにより行った。</p>
③動作機能の喪失により安全機能に影響しない	<p>状態監視のみの現場指示計，フェイル・アズ・イズでも安全機能に影響しない電動弁，あるいはフェイル・ポジションでも安全機能に影響しない空気作動弁等，動作機能喪失によっても安全機能へ影響しない設備は，溢水影響がないと評価した。</p>
④他の設備で代替できる	<p>他の設備により機能が代替できる設備は，機能喪失しても安全機能に影響しない。</p>

### 3. 4 防護対象設備を防護するための設計方針

想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水及びその他の溢水に対して、溢水防護対象設備が以下に示す没水、被水及び蒸気の影響を受けても、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とするとともに、使用済燃料ピットのスロッシングにおける水位低下を考慮しても、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能等が維持できる設計とする。

また、溢水評価において、現場操作が必要な設備に対しては、必要に応じて環境の温度及び放射線量を考慮しても、運転員による操作場所までのアクセスが可能な設計とする。

#### 3. 4. 1 没水の影響に対する設計方針

防護対象設備が没水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか又は組み合わせの対策を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

##### (1) 溢水源又は溢水経路に対する対策

a. 漏えい検知システム等により溢水の発生を早期に検知し、中央制御室からの遠隔操作(自動又は手動)又は現場操作により漏えい箇所を早期に隔離できる設計とする。

b. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰等による流入防止対策を図り溢水の流入を防止する設計とする。

流入防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。

c. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。

d. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。

e. その他の溢水のうち機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、漏えい検知器による早期検知や床目皿からの排水等により、溢水防護対象設備の安全機能が損なわれない設計とする。

##### (2) 溢水防護対象設備に対する対策

a. 溢水防護対象設備の設置高さを嵩上げし、評価の各段階における保守性と併せて考慮した上で、溢水防護対象設備の機能喪失高さが、発生した溢水による水位を十分な裕度を持って上回る設計とする。

b. 溢水防護対象設備周囲に堰を設置し、溢水防護対象設備が没水しない設計とする。設置する堰については、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できる

設計とするとともに、溢水の要因となる地震や火災等により生じる環境や荷重条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。

### 3. 4. 2 被水の影響に対する設計方針

溢水防護対象設備が被水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか又は組み合わせの対策を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

#### (1) 溢水源又は溢水経路に対する対策

- a. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰等による流入防止対策を図り溢水の流入を防止することにより被水の影響が発生しない設計とする。

流入防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。

- b. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。
- c. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。
- d. 消火水の放水による溢水に対しては、溢水防護対象設備が設置されている溢水防護区画においてガス消火設備等の水消火を行わない消火手段を採用することにより、被水の影響が発生しない設計とする。また、水消火を行う場合には、水消火による被水の影響を最小限にとどめるため、溢水防護対象設備に対して不用意な放水を行わないことを消火活動における運用及び留意事項として「火災防護計画」に定める。

#### (2) 溢水防護対象設備に対する対策

- a. 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード)」における第二特性数字 4 以上相当の保護等級を有する機器への取替えを行う。
- b. 溢水防護対象設備に対し、実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なわないことを被水試験等により確認した保護カバーやパッキン等による被水防護措置を行う。

### 3. 4. 3 蒸気の影響に対する設計方針

溢水防護対象設備が蒸気放出の影響により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか又は組み合わせの対策を行うことにより、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

(1) 溢水源又は溢水経路に対する対策

- a. 溢水防護区画外の蒸気放出に対して、壁、扉等による流入防止対策を図り蒸気の流入を防止する設計とする。

流入防止対策として設置する壁、扉等は、溢水により発生する蒸気に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。

- b. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、破損形状を特定することにより蒸気放出による影響を軽減する設計とする。

- c. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより蒸気放出による影響が発生しない設計とする。

- d. 蒸気の漏えいを検知し、中央制御室からの遠隔隔離（自動又は手動）を行うための配管漏えい検知システムを設置し、漏えい蒸気を早期隔離することで蒸気影響を緩和する設計とする。

また、配管漏えい検知システムだけでは溢水防護対象設備の健全性が確保されない場合には、破損想定箇所に防護カバーを設置することで漏えい蒸気量を抑制して、溢水防護区画内雰囲気温度への影響を軽減する設計とする。

(2) 溢水防護対象設備に対する対策

- a. 蒸気放出の影響に対して耐性を有しない溢水防護対象設備については、蒸気曝露試験又は机上評価によって蒸気放出の影響に対して耐性を有することが確認された機器への取替えを行う。

- b. 溢水防護対象設備に対し、実機での蒸気条件を考慮しても安全機能を損なわないことを蒸気曝露試験等により確認した保護カバーやパッキン等による蒸気防護措置を行う。

3. 4. 4 その他の溢水に対する設計方針

地下水の流入、屋外タンクの竜巻による飛来物の衝突による破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水が、溢水防護区画に流入するおそれがある場合には、壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包するエリア内及び建屋内への流入を防止する設計とし、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えいに対して、漏えい検知器による早期検知や床目皿からの排水等により、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。



#### 4 溢水防護区画及び溢水経路の設定

##### 4. 1 溢水防護区画の設定

防護対象設備が設置されている、壁、扉及び堰又はそれらの組み合わせによって、他の区画と分離されている区画、並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路を溢水防護区画として設定した。すべての防護対象設備が対象となっていることを確認するために、設置許可基準規則第十二条（安全施設）で要求される重要度の特に高い安全機能を有する系統及び使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能を有する系統について、系統図から設備（機器）を抽出するとともに、それらの機器の配置状況を示す図書（配管施工図や機器配置図等）から溢水防護区画を設定した。溢水防護区画については設計図書（壁、扉及び堰又はそれらの組み合わせ）を用いて設定し、この中でアクセス通路については、図面等で図示されていることを確認した。溢水防護区画図について、添付資料7に示す。

##### 4. 2 滞留面積の算出

4. 1にて設定した各区画について、溢水が発生した場合に滞留可能な床面をその面積として算出した。算出に当たっては、当該区画内に設置されている各機器により占有されている領域等を考慮し、保守的な有効面積を算出した。詳細について、添付資料8に示す。

##### 4. 3 溢水経路の設定

防護対象設備が設置されている建屋において、床開口部（機器ハッチ、階段等）及び溢水影響評価において期待することのできる設備（水密扉や堰等）の抽出を行い、溢水経路を設定した。溢水経路の設定に当たっては、溢水防護区画内漏えいと溢水防護区画外漏えいを想定して設定した。また、評価対象区画からの定量的な溢水流出を確認できる開口部については、その効果を考慮した。

溢水経路を構成する壁、扉、堰、床段差等は、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対し、必要な健全性を維持できるとともに、保守管理及び水密扉閉止等の運用を適切に実施することにより溢水の伝播を防止できるものとした。

なお、溢水が長期間滞留する区画境界の壁にひび割れが生じる場合は、ひび割れからの浸水量を算出し、溢水評価に影響を与えないことを確認した。

貫通部に実施した流出及び流入防止対策も同様に、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対し、必要な健全性を維持できるとともに、保守管理を適切に実施することにより溢水の伝播を防止できるものとした。

火災により貫通部の止水機能が損なわれる場合には、当該貫通部からの消火水の流入を考慮する。消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝播を考慮した。

また、定期事業者検査作業に伴う防護対象設備の待機除外や扉の開放等、プラントの保守管理上やむを得ぬ措置の実施により、影響評価上設定したプラント状態と一時的に異なる状態となった場合については、重大事故等対処施設の利用も含めた対応も考慮し、その状態を踏まえ

た必要な安全機能が損なわれない運用とする(別添2参照)。

溢水影響評価において止水を期待できる設備について、添付資料9に示す。溢水防護区画図上に溢水の伝播経路を考慮した溢水伝播経路図を添付資料10に示し、各区画の接続状況や滞留面積等をブロック図上に整理した溢水伝播フロー図を添付資料31に示す。また、開口部等からの流出流量の評価について、添付資料11に示す。

(1) 溢水防護区画内漏えいの溢水経路

溢水防護区画内漏えいでの溢水経路の評価を行う場合、防護区画内の水位が最も高くなるよう、当該溢水区画から他区画への流出がないように溢水経路を設定した。

a. 床ドレン

床ドレン配管が設置され、他の区画とつながっている場合であっても、他の区画への流出は想定しない。

b. 床面開口部及び床貫通部

評価対象区画床面に床開口部又は床貫通部が設置されている場合であっても、床面開口部又は床貫通部から他の区画への流出は考慮しない。ただし、明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合は、評価対象区画から他の区画への流出を考慮した。

c. 壁貫通部

評価対象区画の境界壁の貫通部が溢水による水位より低い位置にある場合であっても、その貫通部からの流出は考慮しない。

d. 扉

評価対象区画に扉が設置されている場合であっても、当該扉から隣室への流出は考慮しない。

e. 排水設備

評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しない。

(2) 溢水防護区画外漏えいの溢水経路

溢水防護区画外漏えいでの溢水経路の評価を行う場合、防護対象設備の存在する溢水防護区画の水位が最も高くなるように溢水経路を設定した。

a. 床ドレン

評価対象区画の床ドレン配管が他の区画とつながっている場合は、水位差による流入量を考慮した。

ただし、評価対象区画内に設置されているドレン配管に逆止弁を設置している場合は、その効果を考慮した。

b. 天井面開口部及び貫通部

評価対象区画の天井面に開口部又は貫通部がある場合は、上部の区画で発生した溢水量の全量が流入するものとした。

ただし、開口部又は貫通部に流出防止処置を施している場合は、評価対象区画への流入は考慮しない。

c. 壁貫通部

評価対象区画の境界壁の貫通部が溢水による水位より低い位置にある場合は、その貫通部からの流入を考慮した。

ただし、境界壁の貫通部に流出防止処置を施している場合は、評価対象区画への流入は考慮しない。

d. 扉

評価対象区画に扉が設置されている場合は、水位差による流入量を考慮した。

ただし、水密扉については、水圧に対し水密性が確保でき、その水圧に耐えられる強度を有しているため、流入を考慮しない。

e. 堰

溢水が発生している区画に堰が設置されており、他に流出経路が存在しない場合は、当該区画で発生した溢水は堰の高さまで蓄積されるものとした。

f. 排水設備

評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しない。

(3) 溢水伝播

上層階の溢水は階段あるいは開口部を經由して下層階へ伝播する。下層階への伝播については、下層階における溢水の伝播先を特定し、上層階からの溢水量全量が流入するものとする。

## 5 想定破損評価に用いる各項目の算出及び溢水影響評価

### 5. 1 想定破損による溢水源

#### (1) 破損を想定する配管の分類

防護対象設備が設置されている建屋内の水系配管（油系配管含む）について、高エネルギー配管<sup>※1</sup>と低エネルギー配管<sup>※2</sup>の分類フローに基づき、高エネルギー配管と低エネルギー配管に分類した。分類した結果を添付資料 12 に示す。溢水ガイドの記載のとおり、高エネルギー配管は完全全周破断、低エネルギー配管は貫通クラックを想定し、溢水影響を評価（没水評価及び蒸気評価）した。

なお、一部の配管について、溢水ガイド附属書 A 「流体を内包する配管の破損による溢水の詳細評価手法について」の規定<sup>※3</sup>を適用した。

※1 「高エネルギー配管」は、呼び径 25A(1B)を超える配管でプラントの通常運転時に運転温度が 95℃を超えるか又は運転圧力が 1.9MPa[gage]を超える配管。ただし、被水、蒸気については配管径に関係なく影響を評価した。なお、高エネルギー配管として運転している割合が当該系統の運転している時間の 2%又はプラント運転期間の 1%より小さければ、低エネルギー配管として扱う。

※2 「低エネルギー配管」は、呼び径 25A(1B)を超える配管でプラントの通常運転時に運転温度が 95℃以下で、かつ運転圧力が 1.9MPa[gage]以下の配管。（ただし静水頭圧の配管は除く）

※3 溢水ガイド附属書 A では、配管の発生応力  $S_n$  が許容応力  $S_a$  に対する条件を満足すれば、以下の想定が可能であることを規定している（以下、摘要）。

#### 【高エネルギー配管（ターミナルエンドを除く）】

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリ以外の配管

(a) クラス 2, 3 又は非安全系配管

$S_n \leq 0.4S_a \quad \Rightarrow \quad$  想定破損なし

$0.4S_a < S_n \leq 0.8S_a \quad \Rightarrow \quad$  貫通クラック

#### 【低エネルギー配管】

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリ以外の配管

(a) クラス 2, 3 又は非安全系配管

$S_n \leq 0.4S_a \quad \Rightarrow \quad$  想定破損なし

#### (2) 高エネルギー配管の破損形状の想定

原則として、高エネルギー配管は「完全全周破断」を想定する。

ただし、没水評価において、区画番号：3RB-F-N2 に設置されている蒸気発生器ブローダウン系配管の一部（主蒸気管室外）及び主蒸気系（主蒸気管室外）については、配管の発生応力  $S_n$  を許容応力  $S_a$  に対して、条件 ( $S_n \leq 0.4S_a$ ) を満足することが確認できたことから、

想定破損除外を適用した。

また、蒸気評価において、区画番号：3RB-F-N2 に設置されている蒸気発生器ブローダウン系配管の一部（主蒸気管室外）及び主蒸気系（主蒸気管室外）については、配管の発生応力  $S_n$  を許容応力  $S_a$  に対して、条件（ $S_n \leq 0.4S_a$ ）を満足することが確認できたことから、想定破損除外を適用した。区画番号：3AB-D-N1, 3AB-D-2, 3RB-D-1, 3RB-D-2, 3RB-D-3, 3AB-H-1, 3AB-H-N4, 3AB-F-1, 3AB-F-N7, 3RB-E-2, 3RB-E-1, 3RB-F-N2 に設置されている補助蒸気系配管については、配管の発生応力  $S_n$  を許容応力  $S_a$  に対して、条件（ $0.4S_a < S_n \leq 0.8S_a$ ）を満足することが確認できたことから、破損形状は貫通クラックを想定した。

高エネルギー配管の想定破損除外又は貫通クラックについて、添付資料 13 に示す。

なお、想定破損の除外を適用するに当たっては、評価対象範囲内にターミナルエンドが設置されていないことを確認している。

### (3) 低エネルギー配管の破損形状の想定

原則として、低エネルギー配管は「貫通クラック」を想定する。

ただし、防護対象設備が設置される原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋及び循環水ポンプ建屋に設置されている循環水管を除く低エネルギー配管については、配管の発生応力  $S_n$  が許容応力  $S_a$  に対する条件（ $S_n \leq 0.4S_a$ ）を満足することが確認できたことから、想定破損除外を適用した。循環水管については、溢水ガイドに従い伸縮継手部の貫通クラックを想定した。低エネルギー配管の想定破損除外の評価結果について、添付資料 14 に示す。

### (4) 減肉等による破損の評価について

(2) 及び (3) 項の評価結果により想定破損除外を行う箇所については、減肉、腐食、又は疲労による破損を別途想定し、非破壊検査によって当該部分の損傷状態を定期的に実施管理することにより、減肉による破損の想定を除外した。

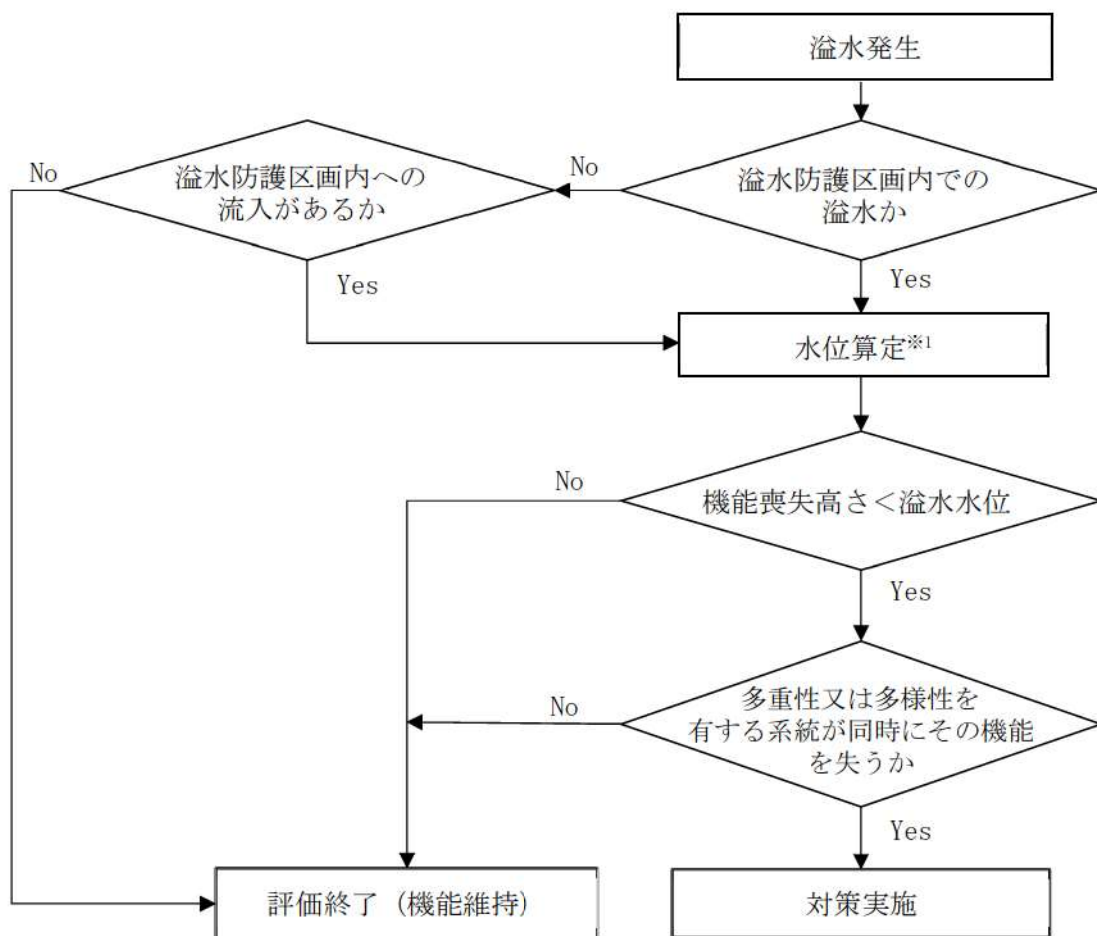
減肉等による破損の評価結果について、添付資料 15 に示す。

## 5. 2 想定破損による没水影響評価

### (1) 想定破損による没水影響評価フロー

高エネルギー配管、低エネルギー配管の溢水量に基づき、溢水経路上のエリアの没水評価を実施した。評価に用いる溢水量は、区画内にある溢水源のうち、最も溢水量が大きくなる系統を溢水源として設定した。

図 5-1 に想定破損による没水影響評価フローを示す。



※1 評価に用いる溢水量は、区画内にある溢水源のうち、最も溢水量が大きくなる系統を溢水源として設定した。

図 5-1 想定破損による没水影響評価フロー

(2) 想定破損による溢水影響評価のうち没水影響評価結果

溢水源となりうる系統ごとに系統上の想定破損箇所に対して溢水経路図を作成し、区画ごとに溢水水位と防護対象設備の機能喪失高さの比較により没水影響を評価した。

高エネルギー配管の没水評価では、完全全周破断による溢水を想定し、隔離による漏えい停止に必要な時間から溢水量を算定した。想定する破損箇所は溢水評価上最も保守的となる位置での破損を想定し、設置レベル等にかかわらず、評価対象となるすべての区画に対して同じ値を用いて評価を実施した。

低エネルギー配管の没水評価では、貫通クラックによる溢水を想定し、隔離による漏えい停止に必要な時間から溢水量を算定した。想定する破損箇所は溢水評価上最も保守的となる位置での破損を想定し、設置レベル等にかかわらず、評価対象となるすべての区画に対して同じ値を用いて評価を実施した。算定した溢水量に対し、以下の判定基準を満足す

るために、一部必要となる設備対策を実施することで、防護対象設備が機能喪失しないことを確認した。

- a. 溢水水位<防護対象設備の機能喪失高さ
- b. 当該設備の機能喪失により多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないか。

系統別溢水量算出結果を添付資料 16 に示す。また、想定破損による没水影響評価結果について、添付資料 17 に示す。没水影響評価の結果、防護対象設備に対する対策（設備の嵩上げ、周囲への堰設置等）は不要であることを確認した。

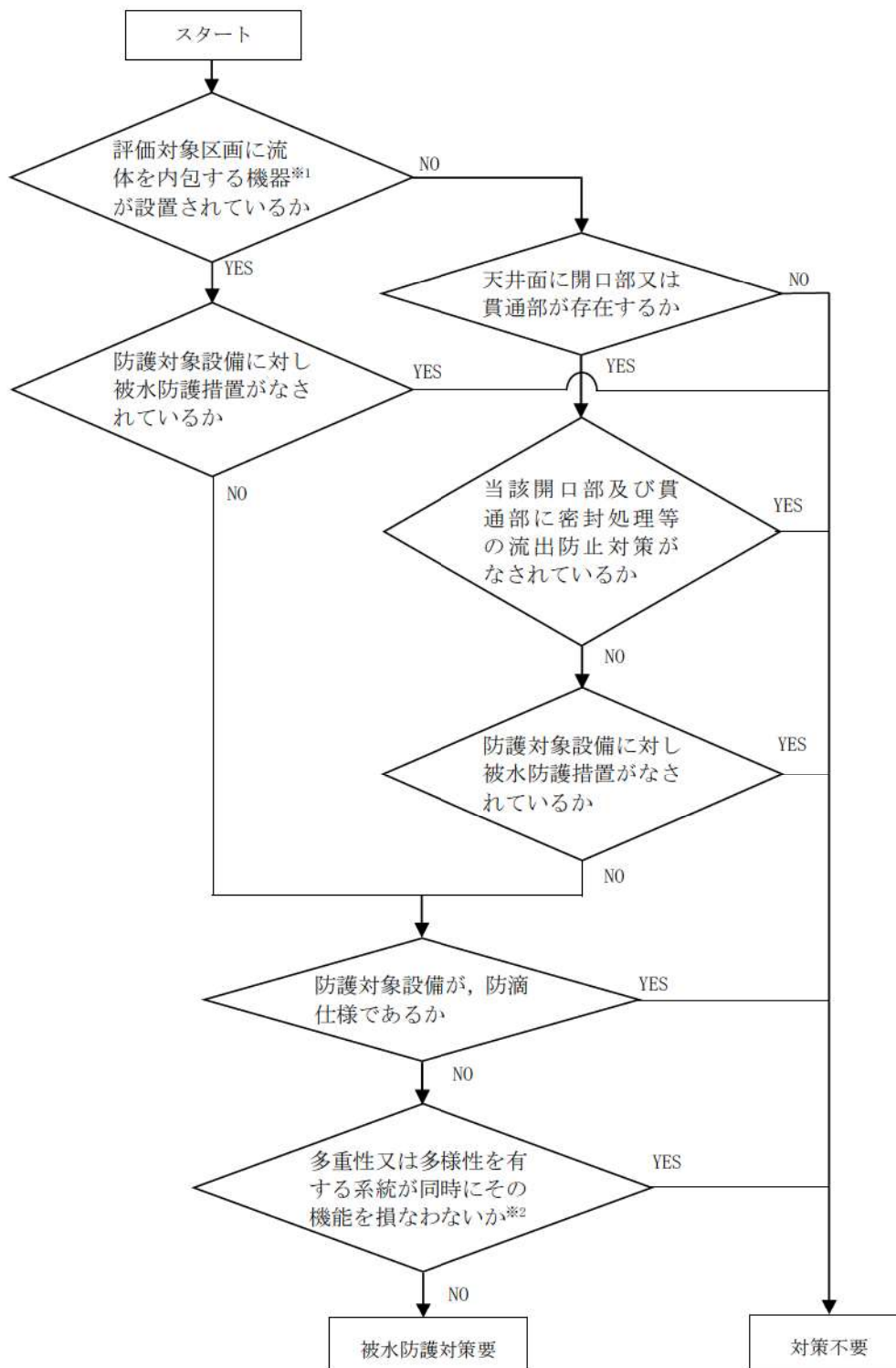
### 5. 3 想定破損による被水影響評価

#### (1) 想定破損による被水影響評価フロー

評価対象区画内の通過配管の想定破損による直接の被水、天井面の開口部又は貫通部からの被水を考慮し、防護対象設備の機能維持の可否を評価した。

飛散距離については、溢水ガイドでは管内圧力、重力を考慮した弾道計算モデルが示されているが、本評価では被水源との距離によらず、被水影響のある防護対象設備を検討対象とした。

図 5-2 に想定破損による被水影響評価フローを示す。



※1 蒸気を内包する場合は蒸気影響の項で評価する。

※2 原子炉外乱が発生する場合には、事故時等の単一故障を想定しても異常状態を収束できるよう必要に応じて対策を実施する。

図 5-2 想定破損による被水影響評価フロー



## (2) 想定破損による溢水影響評価のうち被水影響評価結果

被水影響評価は以下の観点で確認を行い、一部必要となる被水防護対策（保護カバーの設置、コーキング処理等）を実施することにより、被水により防護対象設備が機能喪失しないことを確認した。

- a. 防護対象設備が設置されている評価対象区画内に被水源を有しているか。  
なお、被水源の確認に際しては流出防止処置が施されていない天井面の開口部や貫通部の有無も確認する。
- b. 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されている場合は、防護対象設備に対し被水防護措置がなされているか。
- c. 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、天井面に開口部又は貫通部が存在し、かつ、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていない場合にあつては、防護対象設備に対し被水防護措置がなされているか。
- d. 防護対象設備が「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級(IPコード)」における第二特性数字4以上相当の保護等級を有しているか。
- e. 当該設備の機能喪失により多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないか。

想定破損による被水影響評価結果について、添付資料 18 に示す。また、評価結果から必要となる設備対策について、添付資料 32 に示す。

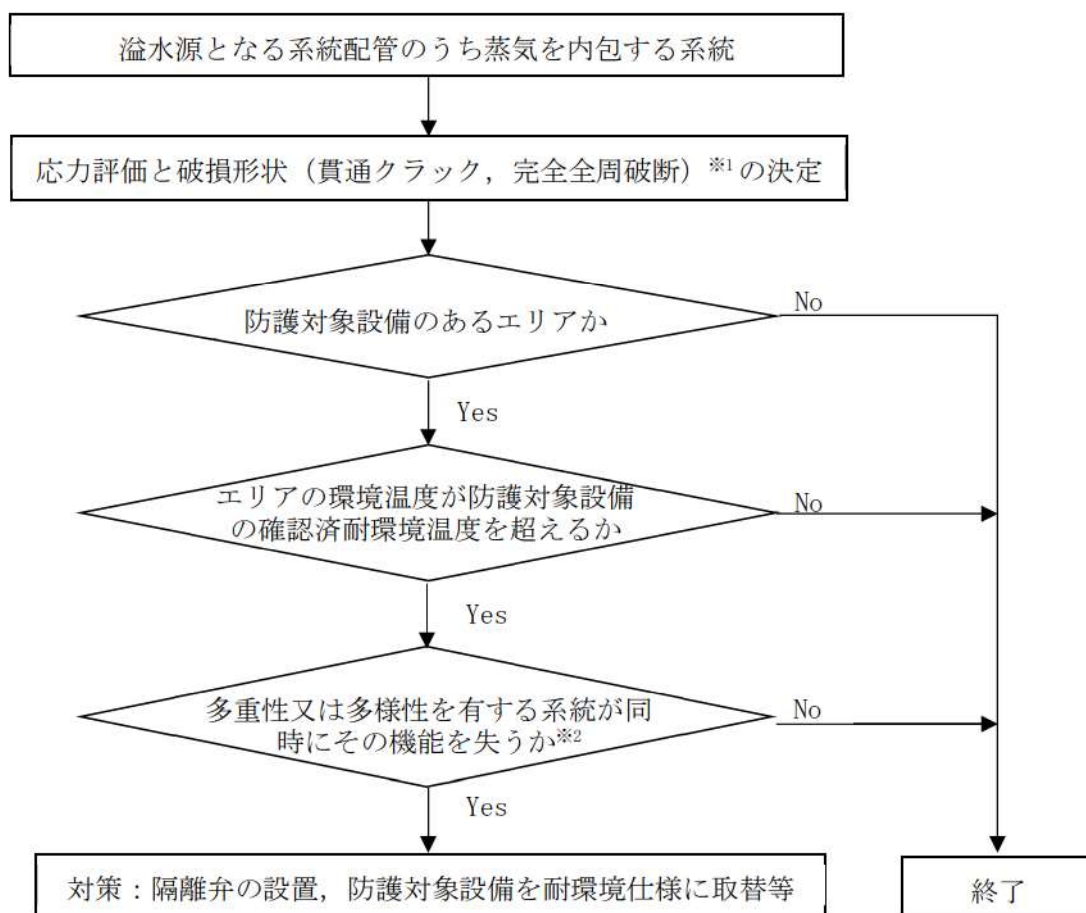
## 5. 4 想定破損による蒸気影響評価

### (1) 想定破損による蒸気影響評価フロー

機器の破損に起因する蒸気による防護対象設備への影響について、蒸気の発生源の有無、伝播、防護対象設備の耐環境仕様等の観点から、防護対象設備の機能維持の可否を評価した。

このとき、熱流体解析コードを用い、実機を模擬した空調条件や解析区画を設定して解析を実施し、防護対象設備が蒸気放出の影響により安全機能を損なうおそれがないことを評価する。また、破損想定箇所の近傍に防護対象設備が設置されている場合は、漏えい蒸気の直接噴出による防護対象設備への影響も考慮するとともに、溢水を起因とする運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障も考慮する。

図 5-3 に想定破損による蒸気影響評価フローを示す。



※1 ターミナルエンドは完全全周破断

※2 原子炉外乱が発生する場合には、事故時等の単一故障を想定しても異常状態を収束できるよう必要に応じて対策を実施する。

図 5-3 想定破損による蒸気影響評価フロー

## (2) 想定破損による溢水影響評価のうち蒸気影響評価結果

蒸気影響評価は以下の観点で確認を行い、想定破損の除外を適用すること、一部必要となる設備対策を実施することにより、蒸気により防護対象設備が機能喪失しないことを確認した。

- a. 防護対象区画内に蒸気を内包する設備がないか。
- b. 防護対象区画の環境温度が防護対象設備の確認済耐環境温度を超えないか。
- c. 当該設備の機能喪失により多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないか。

想定破損による蒸気影響評価結果について、添付資料 19 に示す。蒸気影響評価の結果、防護対象設備に対する対策（機器の取り替え、保護カバーの設置等）は不要であることを確認した。

## 6 消火水の放水評価に用いる各項目の算出及び溢水影響評価

### 6. 1 消火水の放水による溢水源

泊発電所3号炉には、防護対象設備の有無にかかわらず、建屋内に自動作動するスプリンクラーが設置されていないことから、火災発生時に消火栓による消火活動を行う区画における放水による溢水を想定し、防護対象設備に対する影響を評価した。

建屋外の消火栓及びスプリンクラーに対しては、その作動による溢水の流入により防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

格納容器スプレイについては、単一故障による誤作動が発生しないように設計上考慮されていることから、溢水源として考慮しない。

### 6. 2 消火水の放水による没水影響評価

発電所内で生じる異常状態の拡大防止のために設置される系統からの放水のうち、消火活動のために設置される消火栓からの放水による溢水を想定した。

消火水の放水による溢水影響評価対象区画を添付資料20に示す。

消火活動における消火水の放水時間は、溢水ガイドに従い原則3時間に設定した。ただし、火災源が小さい一部の区画については、日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の火災防護指針（JEAG4607-2010）」解説-4-5（1）（表4-3 火災荷重と等価時間について）に従い、放水時間を設定した。溢水流量と放水時間から評価に用いる消火栓からの溢水量を以下のとおりとした。

- ・ 溢水量（屋内消火栓）＝150L/min×2箇所×放水時間
- ・ 溢水量（屋外消火栓）＝390L/min×2箇所×放水時間

溢水量算出の考え方について、添付資料21に示す。

消火活動における消火栓からのホース引き回し経路から、扉の開放が想定される場合には、隣接エリアについても滞留エリアとして考慮した。

溢水経路については放水がある当該フロア及び下階等影響の及ぶエリアを考慮した。

各建屋、各フロアで管理区域／非管理区域ごとに、消火活動による溢水量から算出される溢水水位と、防護対象設備の機能喪失高さを比較することで、評価を実施した結果、防護対象設備が機能喪失に至らないことを確認した。

消火水の放水による没水影響評価結果を添付資料22に示す。

なお、火災そのものによる防護対象設備への影響に関しては設置許可基準規則第八条「火災による損傷の防止」に関する審査にて評価することとし、ここでは放水による溢水影響を評価した。

## 6. 3 消火水の放水による被水影響評価

評価対象区画内の消火水の放水による直接の被水，天井面の開口部又は貫通部からの被水を考慮し，防護対象設備の機能維持の可否を評価した。

飛散距離については，溢水ガイドでは管内圧力，重力を考慮した弾道計算モデルが示されているが，本評価では被水源との距離によらず，被水影響のある防護対象設備を検討対象とした。

消火水の放水による被水影響評価フローは，図 5-2 と同じであり，被水源は「流体を内包する機器」から「消火水放水」に読み替える。

消火水の放水による被水影響評価結果について，添付資料 18 に示す。

## 7 地震時評価に用いる各項目の算出及び溢水影響評価

### 7. 1 地震起因による溢水源

地震に起因する溢水は，地震により破損する機器（配管，容器等）及び使用済燃料ピット等のスロッシングを溢水源として考慮した。なお，使用済燃料ピット等のスロッシングによる溢水量については，「8. 使用済燃料ピット等のスロッシング後の機能維持評価」に算出結果を示す。

また，以下の評価は，現状の基本設計段階にて想定しているものであり，今後詳細設計等を精査するに伴い，耐震評価等の変更が生じる可能性がある。

### 7. 2 地震起因による没水影響評価

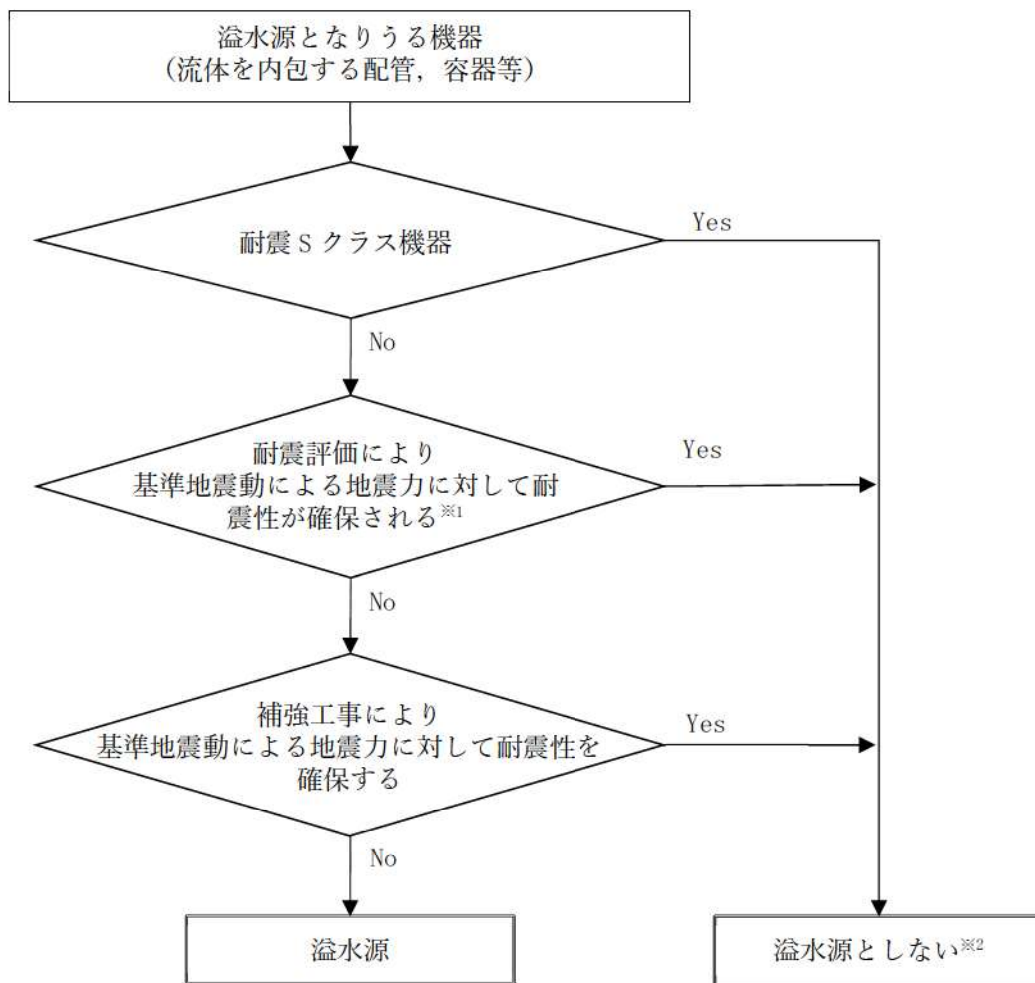
#### 7. 2. 1 地震起因による没水影響評価の前提条件

耐震 S クラス機器については，基準地震動による地震力によって破損は生じないことから地震による溢水源としない。また，耐震 B，C クラス機器のうち，耐震 S クラス機器と同様に基準地震動による地震力によって耐震評価を実施してバウンダリ機能の確保が確認されたもの，又は補強工事により耐震性を確保するものについては溢水源としない。

一方，溢水源と想定する場合の機器の破損による溢水量は，漏えい検知による停止や配管ルートに基づく流出範囲の限定には期待せず，配管については完全全周破断により系統の全保有水量が流出，容器については容器内保有水の全量が流出するものとした。

地震時に溢水源とする機器の抽出フローを図 7-1 に示す。

地震に起因する溢水源リストを添付資料 23 に示す。



※1 耐震評価を実施しないものは溢水源として扱う。

※2 使用済燃料ピット等のスロッシングによる溢水を除く

図 7-1 地震時に溢水源とする機器の抽出フロー

### 7. 2. 2 地震起因による没水影響評価

溢水量の算出に当たっては、漏水が生じるとした機器のうち溢水防護対象設備への溢水の影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとして評価した。また、地震による設備の破損が複数個所で同時に発生する可能性を考慮し、隔離による漏えい停止には期待できないものとして、建屋内の各区画において設備が破損した場合の溢水量を算定し、溢水が発生した区画からの伝播（上階から下階への伝播）を考慮し、溢水経路を設定し、溢水経路上の評価対象区画のすべてに対して影響評価に用いる溢水水位の算出を行った。

以上を踏まえ、溢水量から算出される溢水水位と、防護対象設備の機能喪失高さを比較することで、防護対象設備が機能喪失に至らないことを確認した。

地震起因による没水影響評価結果を添付資料 24 に示す。また、耐震 B, C クラス機器の耐震

評価について、添付資料 25 に示す。

### 7. 3 地震起因による被水影響評価

評価対象区画内の地震起因による直接の被水、天井面の開口部又は貫通部からの被水を考慮し、防護対象設備の機能維持の可否を評価した。

飛散距離については、溢水ガイドでは管内圧力、重力を考慮した弾道計算モデルが示されているが、本評価では被水源との距離によらず、被水影響のある防護対象設備を検討対象とした。

地震起因による被水影響評価フローは図 5-2 と同じである。

地震起因による被水影響評価結果について、添付資料 18 に示す。

### 7. 4 地震起因による蒸気影響評価

高エネルギー流体を内包する機器のうち、基準地震動によって破損が生じる可能性のある機器について破損を想定し、その発生蒸気による影響を評価する。

ただし、蒸気流出の可能性のある耐震 B、C クラス機器のうち、蒸気を内包する系統については、基準地震動による地震力に対して耐震評価を実施してバウンダリ機能の確保を確認する、若しくは補強工事を実施することにより耐震性を確保するため破損が発生せず、蒸気影響はない。

## 8 使用済燃料ピット等のスロッシング後の機能維持評価

使用済燃料ピットの冷却及び給水系の防護対象設備については、これまでの溢水影響評価において、機能喪失しないことを確認している。

ここでは、基準地震動におけるスロッシングによる使用済燃料ピット等からの溢水量がピット外に流出した際の使用済燃料ピット水位を求め、ピット冷却（保安規定で定めた水温 65°C 以下）機能及び使用済燃料の遮蔽機能維持に必要な水位が確保されていることを確認する。

なお、以下の評価は、現状の基本設計段階にて想定しているものであり、今後詳細設計等を精査するに伴い、耐震評価等の変更が生じる可能性がある。

### 8. 1 解析評価

基準地震動に対する使用済燃料ピット、燃料取替用チャンネル、キャスクピット、燃料検査ピット（以下「使用済燃料ピット等」という）のスロッシングによる溢水量を推定するため、3次元流動解析を実施した。

使用済燃料ピット等が設置される原子炉建屋（T.P. 33.1m）の使用済燃料ピット周辺の機器配置図を図 8-1、使用済燃料ピットの概要図を図 8-2 に示す。

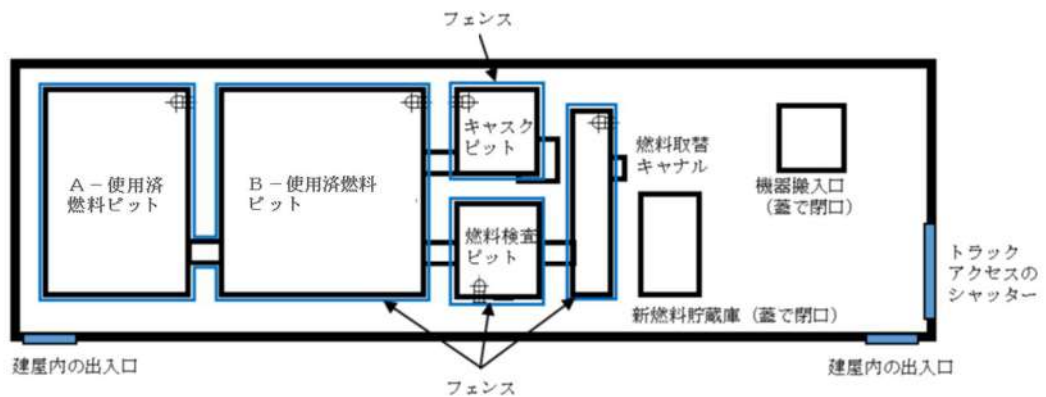


図 8-1 使用済燃料ピット周辺の機器配置図

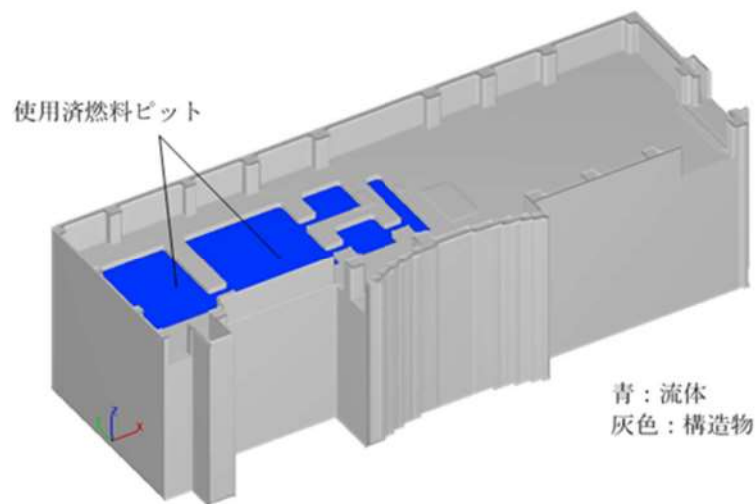


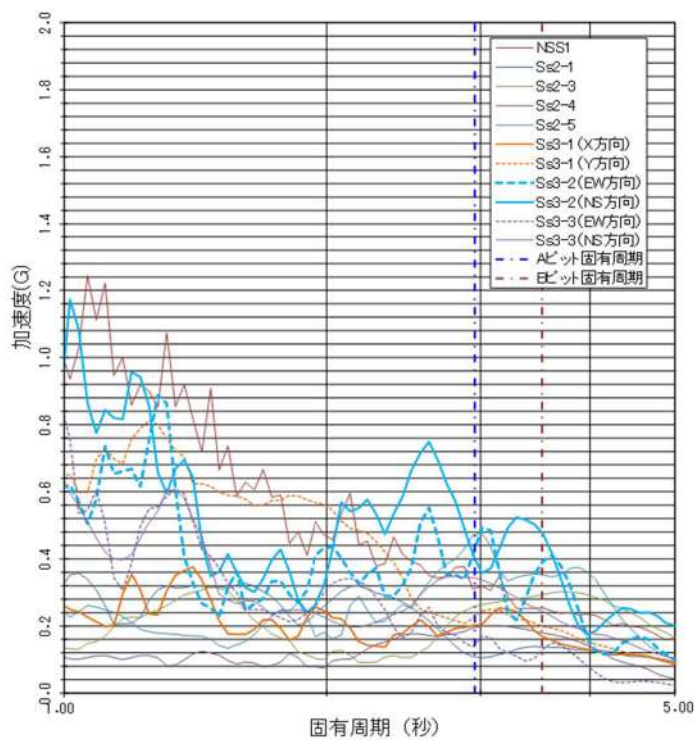
図 8-2 使用済燃料ピット等の概要図

(1) 評価用地震動

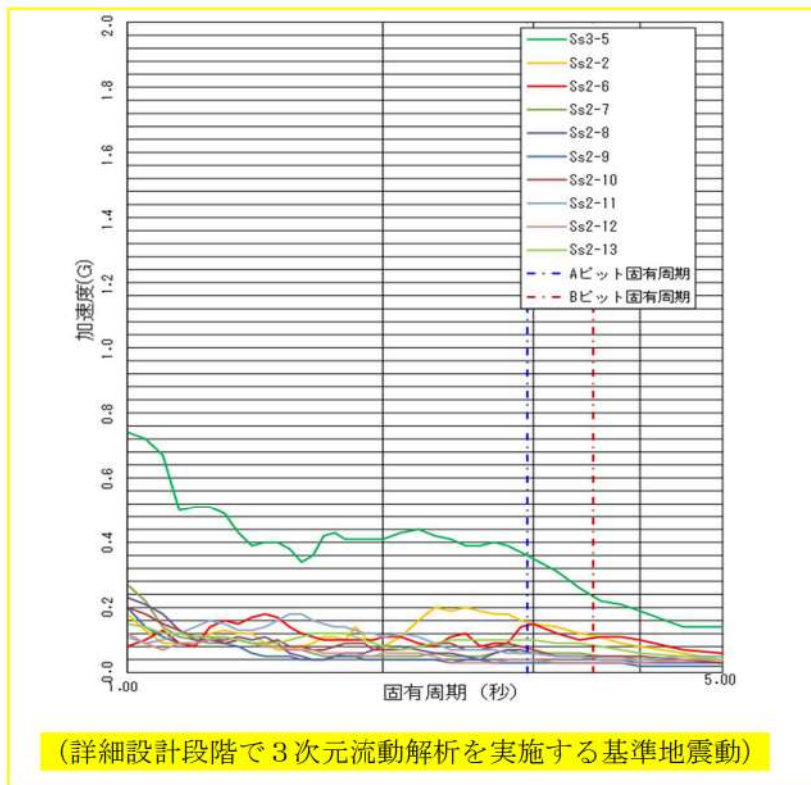
応答スペクトルに基づく地震動評価結果による基準地震動（以下「応答スペクトルベース」という）、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果による基準地震動及び震源を特定せず策定する基準地震動（以下「断層モデルベース等」という）を用いて評価を実施した。

使用済燃料ピット等が存在する標高近傍の水平方向床応答スペクトルを図 8-3、これまでの 3次元流動解析結果で溢水量が最も多く、使用済燃料ピットの固有周期での応答も最大である基準地震動 Ss3-2（金ヶ崎地震動）の時刻歴加速度波形を図 8-4 に示す。

X方向



(3次元流動解析を実施済みの基準地震動)

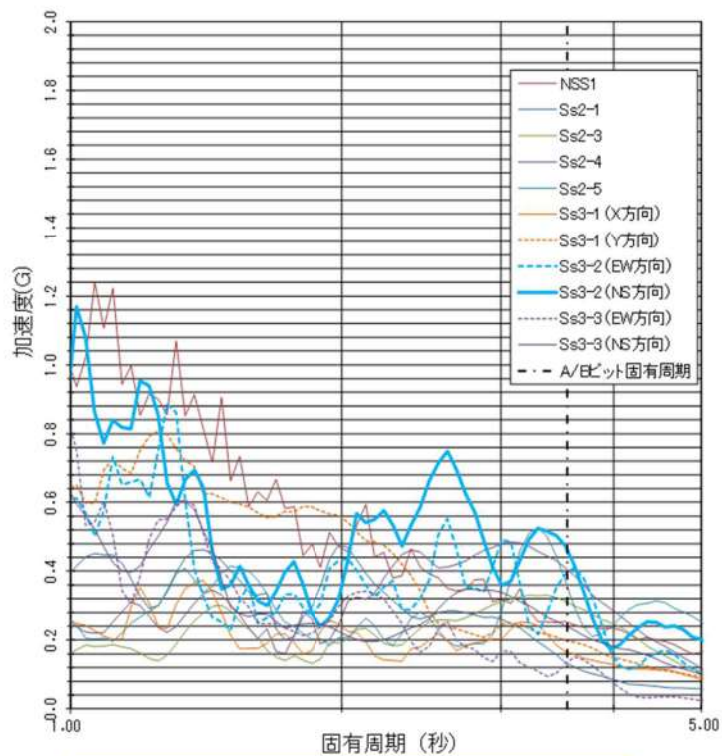


(詳細設計段階で3次元流動解析を実施する基準地震動)

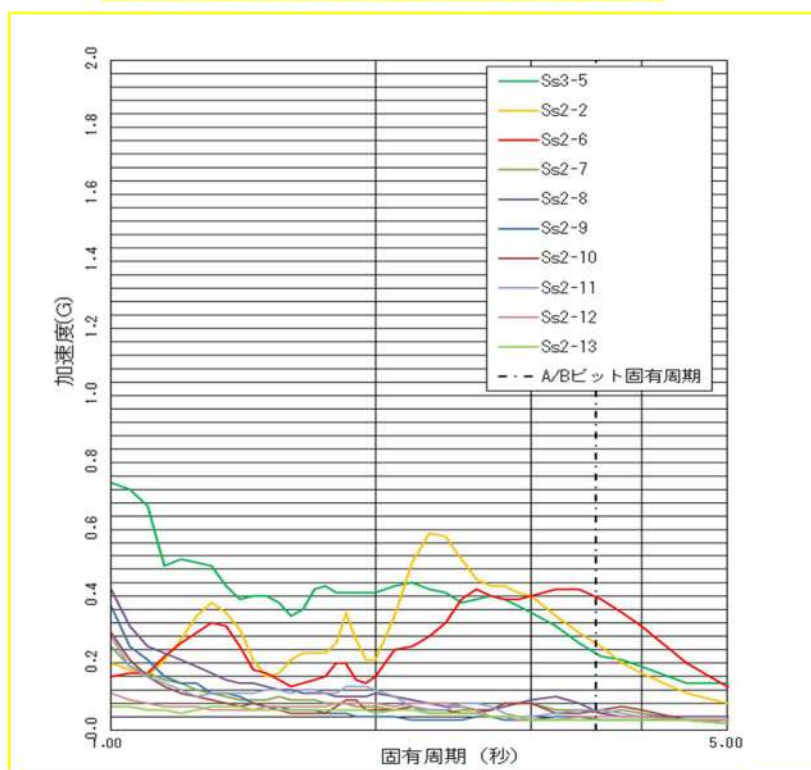
図 8-3 水平方向の床応答スペクトル (X方向)



Y方向



(3次元流動解析を実施済みの基準地震動)



(詳細設計段階で3次元流動解析を実施する基準地震動)

図 8-3 水平方向の床応答スペクトル (Y方向)

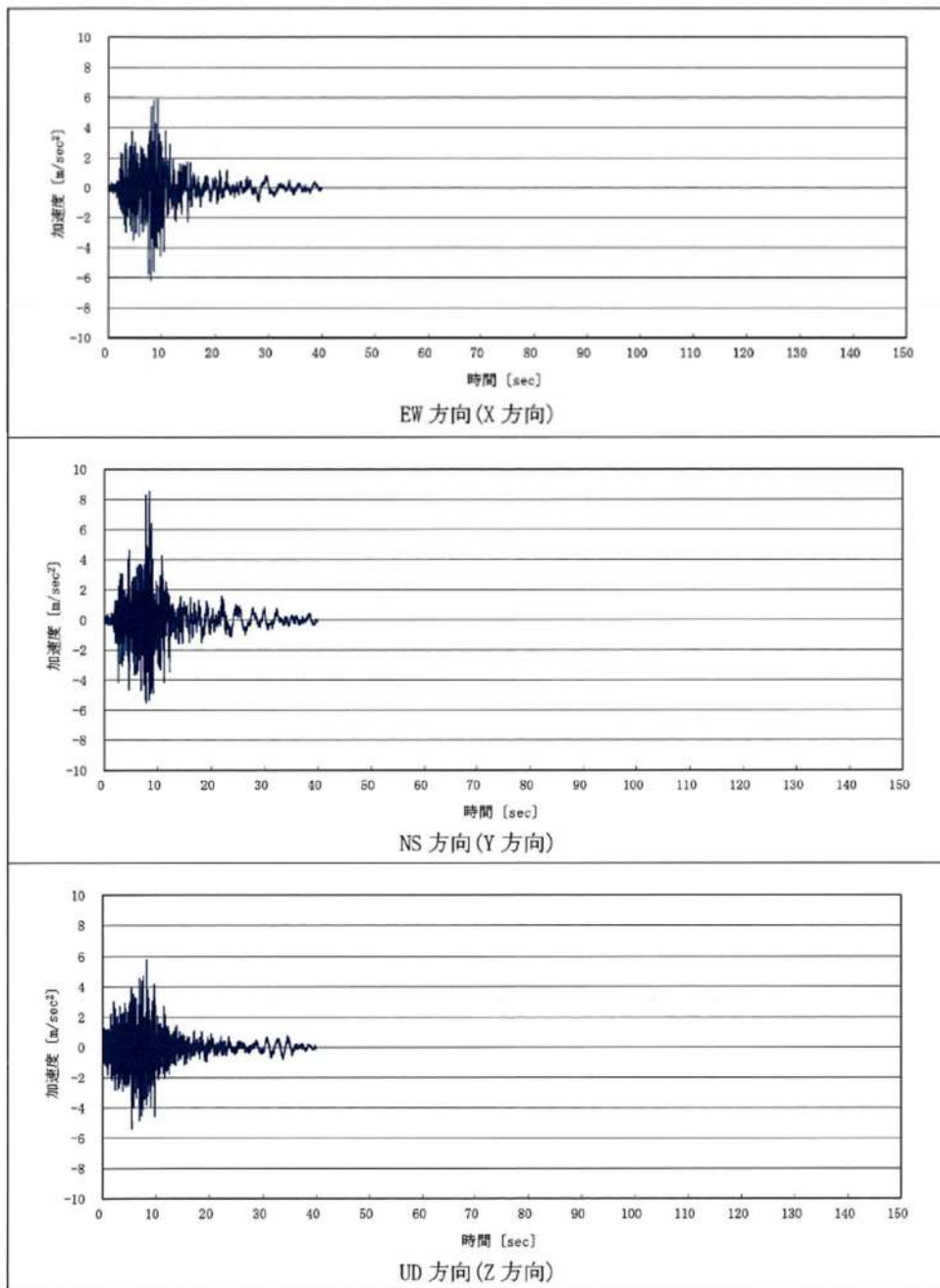


図 8-4 基準地震動 Ss3-2 の時刻歴加速度波形

(2) 解析条件

溢水量を算出するための解析条件を表 8-1 に示す。また、解析モデル諸元を表 8-2 及び表 8-3 に、解析モデル図を図 8-5～図 8-7 に示す。

表 8-1 解析条件

モデル化範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済燃料ピットのあるフロアレベル全体</li> <li>・建築図からピット及び躯体寸法を読み取り、ピット形状を模擬した。</li> </ul>
境界条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シャッター位置及び室内外への出入口からは水が流出するものとする。</li> <li>・上部は大気開放条件とする。</li> <li>・その他のモデル化範囲外周は壁境界を設定し、溢水の跳ね返りを考慮する。</li> <li>・蓋で閉口している床面開口部（新燃料貯蔵庫，機器搬入口）からの流出は考慮しない。また、排水ドレーン口は全閉とする。</li> </ul>
初期水位	T. P. 32. 73m （使用済燃料ピット水位高警報設定値 H. W. L）
評価用地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・以下の基準地震動による燃料取扱棟（T. P. 33. 1m）の応答時刻歴波を使用する。              応答スペクトルベース：Ss-1              断層モデルベース等：Ss2-1, Ss2-2, Ss2-3, Ss2-4              Ss3-1, Ss3-2, Ss3-3</li> <li>・以下の基準地震動については、詳細設計段階で3次元流動解析を実施する。              断層モデルベース等：Ss2-5, Ss2-6, Ss2-7, Ss2-8, Ss2-9, Ss2-10, Ss2-11, Ss2-12, Ss2-13, Ss3-5</li> <li>・特定の方向性を持たない応答スペクトルベースに対しては、水平1方向と鉛直方向（NS+UD 及び EW+UD）を組合せ、時刻歴により評価を行う。</li> <li>・断層モデルベース等に対しては、水平2方向（NS 及び EW）と鉛直方向（UD）を組合せ、時刻歴により評価を行う。</li> </ul>
解析コード	<p>FLOW-3D Ver9. 2. 1（流体解析ソフトウェア）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自由表面（及び2流体界面）の大変形を伴う複雑な3次元流動現象を精度よく計算することを特徴としている。</li> <li>・一般産業施設の主要な解析実績としては、液体燃料やLNG タンクのスロッシング解析、インクジェット解析、鋳造湯流れ凝固解析等が挙げられる。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済燃料ラックは考慮せず、ピット内の水がすべて揺動するとした。</li> <li>・ピット周りに設置されているフェンス等による流出に対する抵抗は考慮しない。</li> <li>・A-使用済燃料ピット，B-使用済燃料ピット，燃料取替用キャナル，キャスクピット，燃料検査ピットのすべてが水張りされた状態とする。</li> </ul>

表8-2 使用済燃料ピットの解析領域とメッシュ数

解析領域		
X方向	-0.5～58.9 [m]	
Y方向	-20.5～2.8 [m]	
Z方向	19.9～36.1 [m]	

表8-3 物性値

水 (SI 単位系)	
粘性係数	0.001 [Pa·s]
密度	1,000 [kg/m <sup>3</sup> ]

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。

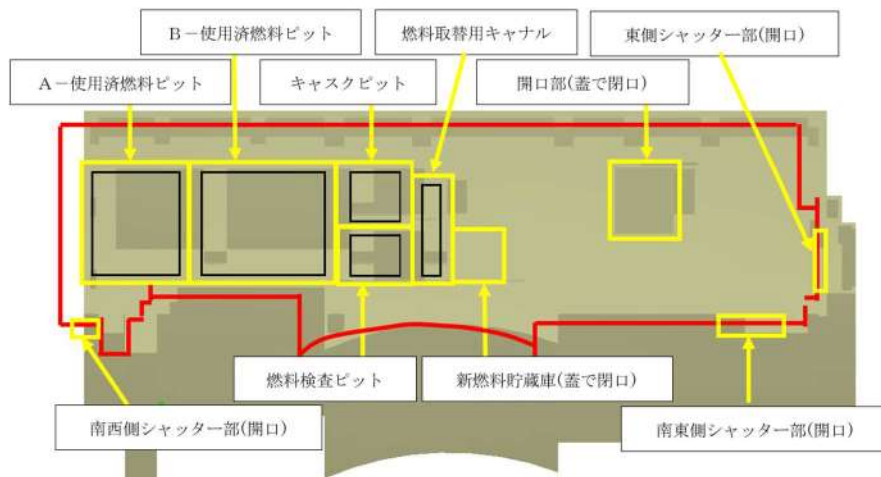


図 8-5 使用済燃料ピット等の解析領域 (赤線)

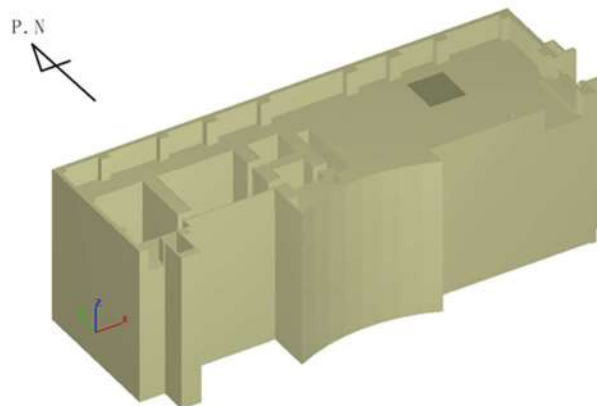



図 8-6 使用済燃料ピットの解析モデル図



※メッシュ設定は、図に示すように気液界面及び建屋構造物不連続部を密に設定している。

図 8-7 使用済燃料ピットの 3 次元メッシュ図

 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. 2 スロッシングによる溢水量（解析結果）

基準地震動のうち、使用済燃料ピット等のスロッシングによる溢水量が最大となった基準地震動 Ss3-2 における溢水量（ピーク値）を表 8-5 に示す。また、スロッシングによる溢水量の時間変化を図 8-8 に示す。

地震起因による溢水影響評価に用いる溢水量は、水平 2 方向（EW 及び NS）及び鉛直方向（UD）の組合せによる解析結果にさらに 10%の余裕を見込んだ上で、小数第 1 位を切り上げ処理し、35m<sup>3</sup>とした。

詳細設計段階で 3 次元流動解析を実施する基準地震動については、使用済燃料ピットの固有周期において、溢水量が最大となった Ss3-2 の応答加速度を超えるものがないことから、評価に用いる溢水量として妥当であると判断した。水平方向床応答スペクトル（ピット固有周期の拡大図）を図 8-9 に示す。

なお、詳細設計段階における 3 次元流動解析結果が現状の溢水量 35m<sup>3</sup> を超える場合であっても、溢水に対する防護方針は変更しない。

表 8-5 スロッシングによる溢水量（解析結果）

評価ケース		解析結果 [m <sup>3</sup> ]	評価に用いる溢水量 [m <sup>3</sup> ]
Ss3-2	EW+NS+UD 方向	31.30	35

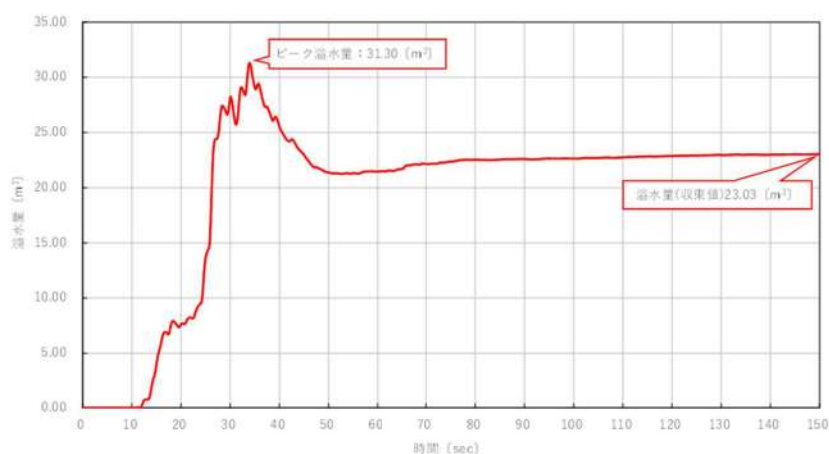


図 8-8 溢水量の時間変化（使用済燃料ピット）

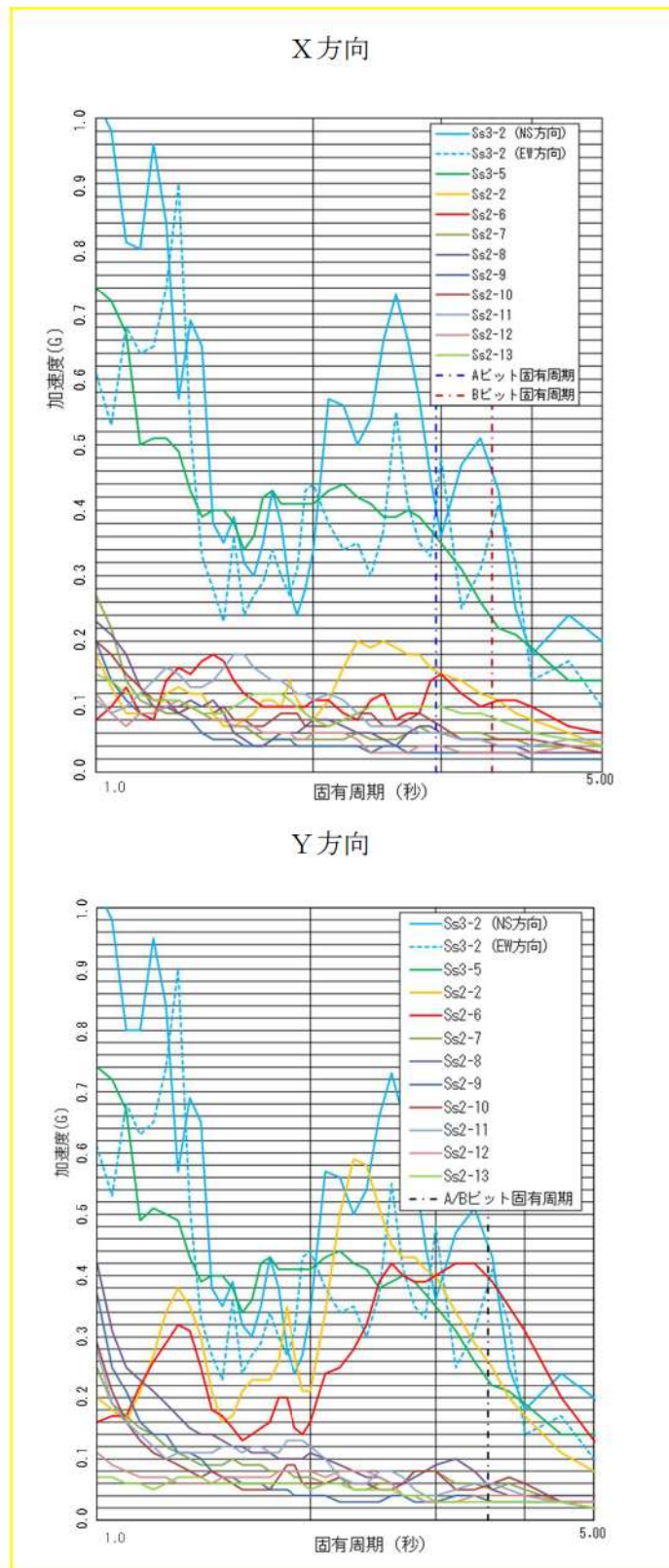


図 8-9 水平方向床応答スペクトル (ビット固有周期の拡大図)

8. 3 使用済燃料ピット等のスロッシングに対する冷却機能・給水機能・遮蔽機能維持の確認

(1) スロッシングによる使用済燃料ピット水位低下及び必要水位

使用済燃料ピット等からのスロッシングによる溢水量（ピーク値）が使用済燃料ピット低水位警報設定値（L.W.L）からピット外に流出した際の使用済燃料ピット水位及びピット冷却並びに遮蔽に必要な水位を表 8-6 に示す。使用済燃料ピット単独でのスロッシング影響を考慮した場合の方が、使用済燃料ピット水位がより低下するため、以下では使用済燃料ピット単独のスロッシングによる影響を評価した。

表 8-6 スロッシング発生後の使用済燃料ピット水位及び必要水位

初期ピット水位 T.P. [m] ※1	32.58
スロッシング発生後のピット水位 T.P. [m]	32.36
ピット冷却に必要な水位※2 T.P. [m]	31.62
遮蔽に必要な水位※3 T.P. [m]	29.74

※1 使用済燃料ピット低水位警報設定値（L.W.L）

※2 使用済燃料ピットの冷却機能（保安規定で定められた水温 65℃）の維持に必要な水位（使用済燃料ピットポンプ吸込側のピット接続配管の上端レベル）

※3 使用済燃料の放射線に対する遮蔽機能（水面の設計基準線量率 $\leq 0.01\text{mSv/h}$ ）に必要な水位

(2) ピット冷却に必要な水位の確保について

表 8-6 より、使用済燃料ピットの冷却に必要な水位が確保されていることを確認した。

(3) 遮蔽に必要な水位の確保について

表 8-6 より、使用済燃料ピットの遮蔽に必要な水位が確保されていることを確認した。



## 9. タービン建屋からの溢水影響評価

### 9. 1 評価条件

溢水源となりうる機器が存在するタービン建屋において、想定する機器の破損等により生じる溢水、消火水の放水により生じる溢水、地震による機器の破損によって生じる溢水が発生した場合に、この溢水が、防護対象設備を設置している原子炉建屋に伝播するか否かについての溢水影響評価を行った。

なお、タービン建屋における単一機器の破損により生じる溢水量及び消火水の放水により生じる溢水量は、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量に包含されることから、ここでは、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量について評価を行った。また、タービン建屋内に循環水管が設置されていることを考慮し、タービン建屋における事象進展は以下のとおり想定した。

- (1) 地震により循環水管の伸縮継手部及び耐震Cクラス機器が破損し、溢水が発生する。
- (2) 耐震Cクラス機器の破損による溢水は瞬時に滞留し、循環水管の伸縮継手部からの溢水は循環水ポンプ停止まで継続する。
- (3) 地震に伴い、津波が来襲することを考慮する。

タービン建屋の溢水概念図を図 9-1 に示す。

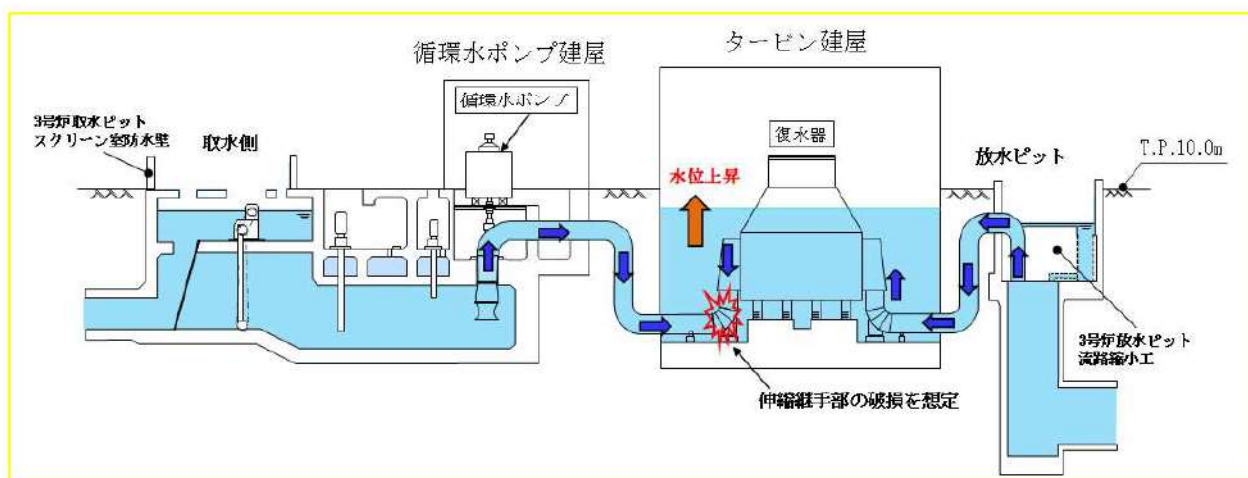


図 9-1 タービン建屋の溢水概念図

### 9. 2 評価に用いる各項目の算出

#### 9. 2. 1 タービン建屋における溢水源

系統図及び機器配置図を用いて、タービン建屋内に存在する溢水源となる系統を抽出した。抽出結果を添付資料 12 に示す。

## 9. 2. 2 タービン建屋における溢水量

以下のとおり、タービン建屋における地震に起因する機器の破損に伴う溢水量を算出した。算出結果を添付資料 16 に示す。

地震に起因する機器の破損に伴う溢水量は、以下の条件に基づき算出した。その結果、各系統の溢水量の合計は、47,820m<sup>3</sup>となった。

- a. 系統保有水量には配管保有水量に加えて、機器の内容積も考慮する。
- b. 循環水管については、地震発生からポンプ停止までの時間を考慮し、循環水ポンプ出口の伸縮継手部の全周破損に伴う漏えい開始から 46 分後に循環水ポンプ吐き出し停止となり漏えいが止まるものとして算定した。また、ポンプ運転時はポンプ定格揚程に津波の来襲を考慮した取水側水位を加えた水頭によって溢水が流入することを想定した。

さらに循環水ポンプ停止以降の津波来襲による取水側水位 (T.P. 7.25m) 及び放水ピット水位 (T.P. 7.0m) とタービン建屋内の溢水水位 (T.P. 7.3m) を比較した結果、タービン建屋内の溢水水位の方が高いことから、この期間の外部からの流入はない。

## 9. 2. 3 タービン建屋における溢水経路

タービン建屋における、地震に起因する機器の破損に伴い発生した溢水は、階段室、グレーチングが設置された開口部等を経由し、最終的には最地下階に貯留される。タービン建屋における溢水経路を添付資料 26 に示す。

## 9. 3 評価結果

### 9. 3. 1 タービン建屋からの溢水影響評価結果

タービン建屋における没水水位は、T.P. 7.3m となり、溢水経路上にある、原子炉建屋との境界（貫通部等）に対しては溢水防護措置（ドレンライン逆止弁の設置、配管等の貫通部への止水処置等）を講ずることで、タービン建屋からの溢水による影響がないことを確認した。

表 9-1 にタービン建屋における評価結果を示す。また、タービン建屋断面図を図 9-2 に示す。

なお、タービン建屋における没水水位の算出では、一部の津波高さ（入力津波）を用いており、詳細設計段階では、全ての入力津波からタービン建屋の没水水位が最も高くなる入力津波を選定して評価を行う。その結果、タービン建屋の水位が現状の T.P. 7.3m を超えた場合にあっても、溢水に対する防護方針は変更しない。

表 9-1 タービン建屋における評価結果（没水）

フロア	溢水量 (m <sup>3</sup> )	空間容積 (m <sup>2</sup> )	溢水水位 (m)
B1F (T.P. 2.8m)	47,820	61,500	T.P. 7.3m
B2F (T.P. -1.7m)			

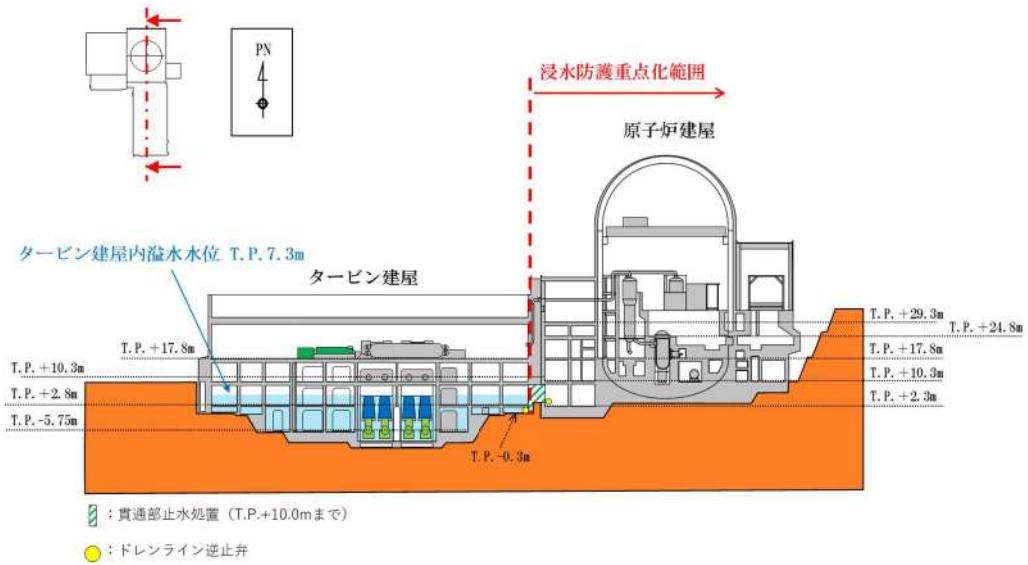


図 9-2 タービン建屋断面図

9. 3. 2 タービン建屋からの溢水影響を防止する対策内容

(1) タービン建屋からの溢水伝播に対して止水を期待する設備

タービン建屋からの溢水伝播に対して止水を期待する設備について表 9-2 に整理する。

表 9-2 タービン建屋からの溢水伝播に対して止水を期待する設備

設置建屋	設置レベル	対象	種別	区分	箇所数
原子炉建屋	T.P. 2.3m	ドレンライン逆止弁	逆止弁	新設	4

## 10 電気建屋からの溢水影響評価

### (1) はじめに

溢水源となりうる機器が存在する電気建屋において、想定する機器の破損等により生じる溢水、消火水の放水により生じる溢水、地震による機器の破損によって生じる溢水が発生した場合に、この溢水が、防護対象設備を設置している原子炉建屋及び原子炉補助建屋に伝播するか否かについての溢水影響評価を行う。

なお、電気建屋における単一機器の破損により生じる溢水量及び消火水の放水により生じる溢水量は、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量に包含されることから、ここでは、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量について評価を行う。

### (2) 電気建屋における溢水源

系統図及び機器配置図を用いて、電気建屋内に存在する溢水源となる系統を抽出した。抽出結果を添付資料 12 に示す。

### (3) 電気建屋における溢水量

電気建屋において、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量は、以下の条件に基づき算出した。算出結果を添付資料 16 に示す。その結果、各系統の溢水量の合計は 730m<sup>3</sup>となった。

- (a) 隔離操作により漏えい停止までの隔離時間を考慮し、配管の破損箇所からの流出流量に隔離時間を乗じて漏水量を設定する。
- (b) 系統保有水量には配管保有水量に加えて、機器の内容積も考慮する。

### (4) 電気建屋における溢水経路

電気建屋における、地震に起因する機器の破損に伴い発生した溢水は、階段室、開口部等を経由し、最終的には最地下階である T. P. 2. 3m に貯留される。電気建屋における溢水経路図を添付資料 27 に示す。

### (5) 原子炉補機冷却海水放水路

電気建屋における没水水位の評価において、原子炉補機冷却海水系等の排水経路である原子炉補機冷却海水放水路は、基準地震動による地震力に対して通水機能を確保する設計とすることを考慮する。また、原子炉補機冷却海水放水路及び一次系放水ピットには津波を遡上させない方針とすることから、電気建屋内への津波流入は考慮しない。

(6) 電気建屋からの溢水影響評価結果

電気建屋における没水水位は、最地下階である T.P. 2.3m で 5.5m となるが、電気建屋地下部に設置された一次系放水ピット隔壁にひび割れが生じ、ピット内包水が電気建屋内に漏水する可能性を考慮し、没水水位は保守的に原子炉補機冷却海水放水路の流路開口上端の T.P. 8.7m とする。

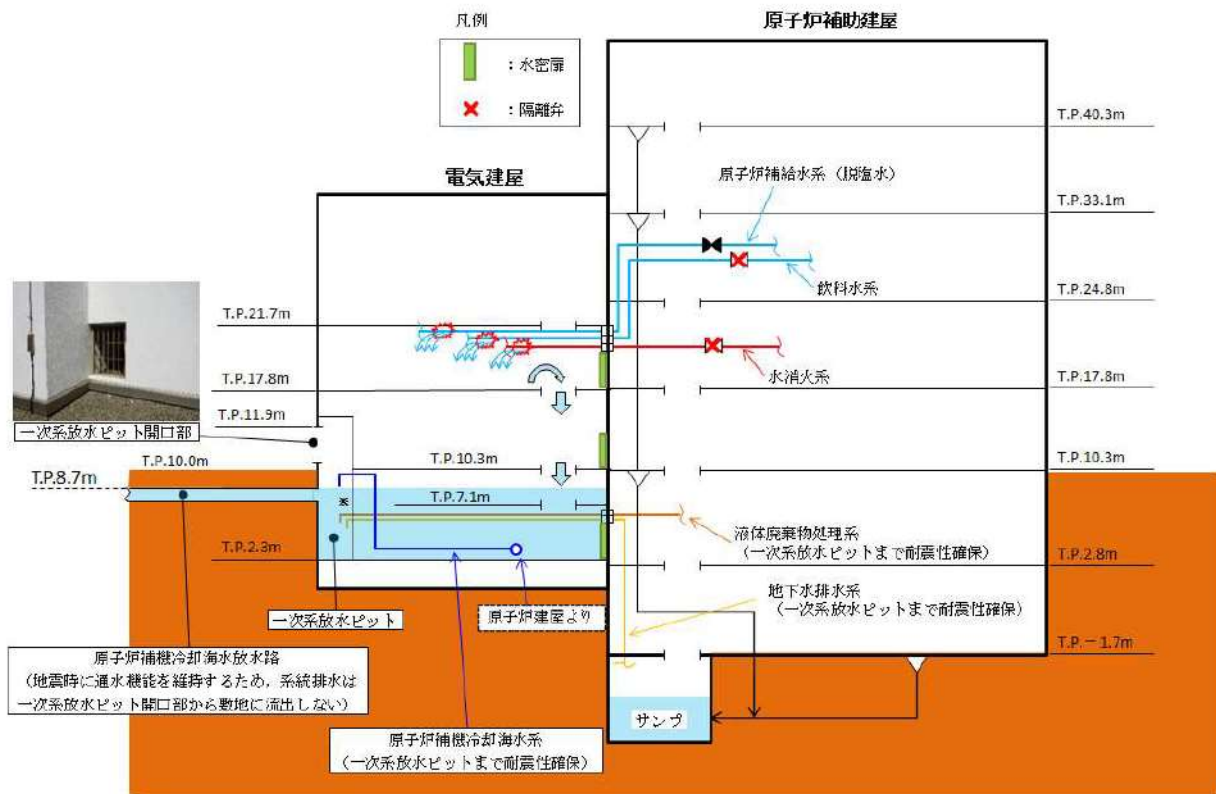
溢水経路上にある、原子炉建屋及び原子炉補助建屋との境界（貫通部等）に対しては、電気建屋における没水水位との関係を考慮した、溢水防護措置（水密扉の設置、配管等の貫通部への止水処置等）を講ずることで、電気建屋からの溢水による影響がないことを確認した。

表 10-1 に電気建屋における評価結果を示す。また、電気建屋の溢水概念図を図 10-1 に示す。

表 10-1 電気建屋における評価結果（没水）

フロア	溢水量 (m <sup>3</sup> ) ①	滞留面積 (m <sup>2</sup> ) ②	溢水水位 (m) ①/②
T.P. 2.3m	307	64 (T.P. 2.3m~T.P. 7.1m)	4.8 (満水)
	423	685 (T.P. 7.1m~T.P. 10.0m)	5.5 (4.8+0.7)
	—	—	6.4 <sup>※1</sup>

※1 電気建屋地下部に設置された一次系放水ピットから電気建屋内へ漏水した場合を想定し、電気建屋内の溢水水位が一次系放水ピットと同じレベルまで上昇することを考慮。溢水水位は保守的に原子炉補機冷却海水放水路の流路開口上端の T.P. 8.7m とした。



※ 一次系放水ピット隔壁にひび割れが生じ、建屋内に漏えいする可能性を考慮し、電気建屋内の溢水水位は原子炉補機冷却海水放水路の流路開口上端の T.P. 8.7m とした。ここで、下記に示す各系の合計通水流量（合計：7,263 m<sup>3</sup>/h）を原子炉補機冷却海水放水路で排水した場合においても、水理計算によって求めた一次系放水ピット水位は T.P. 8.2m であり、原子炉補機冷却海水放水路が満水になることはないため、電気建屋の没水水位である T.P. 8.7m は保守的な設定である。

- ・ 原子炉補機冷却海水系：6,800 m<sup>3</sup>/h（原子炉補機冷却海水ポンプの4台起動時）
- ・ 液体廃棄物処理系：30 m<sup>3</sup>/h（ポンプ定格流量）
- ・ 地下水排水系：25 m<sup>3</sup>/h（ ” ）
- ・ 飲料水系：18 m<sup>3</sup>/h（ ” ）
- ・ 水消火系：390 m<sup>3</sup>/h（ ” ）

図 10-1 電気建屋の溢水概念図

(7) 電気建屋からの溢水影響を防止する対策内容

電気建屋からの溢水伝播に対して、止水を期待する設備について表 10-2 に整理する。

表 10-2 電気建屋からの溢水伝播に対して止水を期待する設備

設置建屋	設置レベル	対象	種別	区分	箇所数
原子炉補助建屋	T. P. 2. 3m	水密扉 No. 68 (A-G 階段室⇔電気建屋)	水密扉	新設	1
	T. P. 10. 3m	水密扉 No. 85 (常用系インバーター室⇔電気建屋)	水密扉	新設	1
		水密扉 No. 87 (A-F 階段室⇔電気建屋)	水密扉	新設	1
	T. P. 17. 8m	水密扉 No. 142 (A-G 階段室⇔電気建屋)	水密扉	新設	1
		水密扉 No. 143 (原子炉補助建屋⇔電気建屋)	水密扉	新設	1
原子炉建屋	T. P. 4. 35m	水密扉 No. 69 (原子炉補機冷却水ポンプエリア⇔電気建屋)	水密扉	新設	1
	T. P. 10. 3m	水密扉 No. 93 (トラックアクセスエリア⇔電気建屋)	水密扉	新設	1
	T. P. 17. 8m	水密扉 No. 140 (原子炉建屋⇔電気建屋)	水密扉	新設	1

## 11 出入管理建屋からの溢水影響評価

### (1) はじめに

溢水源となりうる機器が存在する出入管理建屋において、想定する機器の破損等により生じる溢水、消火水の放水により生じる溢水、地震による機器の破損によって生じる溢水が発生した場合に、この溢水が、防護対象設備を設置している原子炉補助建屋に伝播するか否かについての溢水影響評価を行った。

なお、出入管理建屋における単一機器の破損により生じる溢水量及び消火水の放水により生じる溢水量は、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量に包含されることから、ここでは、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量について評価を行った。

### (2) 出入管理建屋における溢水源

系統図及び機器配置図を用いて、出入管理建屋内に存在する溢水源となる系統を抽出した。抽出結果を添付資料 12 に示す。

### (3) 出入管理建屋における溢水量

出入管理建屋において、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量は、以下の条件に基づき算出した。溢水量算出結果を添付資料 16 に示す。その結果、各系統の溢水量の合計は  $1,070\text{m}^3$  となった。

- a. 隔離操作により漏えい停止までの隔離時間を考慮し、配管の破損箇所からの流出流量に隔離時間を乗じて漏水量を設定する。
- b. 系統保有水量には配管保有水量に加えて、機器の内容積も考慮する。

### (4) 出入管理建屋における溢水経路

出入管理建屋における、地震に起因する機器の破損に伴い発生した溢水は、階段室を経由し、最終的には最地下階である T.P. 6. 3m に貯留される。出入管理建屋における溢水経路図を添付資料 28 に示す。

### (5) 出入管理建屋からの溢水影響評価結果

出入管理建屋における没水水位は、T.P. 6. 3m で 2. 9m (満水)、T.P. 10. 3m で 0. 9m となり、溢水経路上にある、原子炉補助建屋との境界 (貫通部等) に対しては、出入管理建屋における没水水位との関係を考慮した、溢水防護措置 (水密扉の設置、配管等の貫通部への止水処置等) を講ずることで、出入管理建屋からの溢水による影響がないことを確認した。

表 11-1 に出入管理建屋における評価結果を示す。また、出入管理建屋の溢水概念図を図 11-1 に示す。



表 11-1 出入管理建屋における評価結果（没水）

フロア	溢水量 (m <sup>3</sup> )	滞留面積 (m <sup>2</sup> )	溢水水位 (m)
	①	②	①/②
T. P. 6. 3m	1070	128	2.9 (満水)
T. P. 10. 3m	690	863	0.9

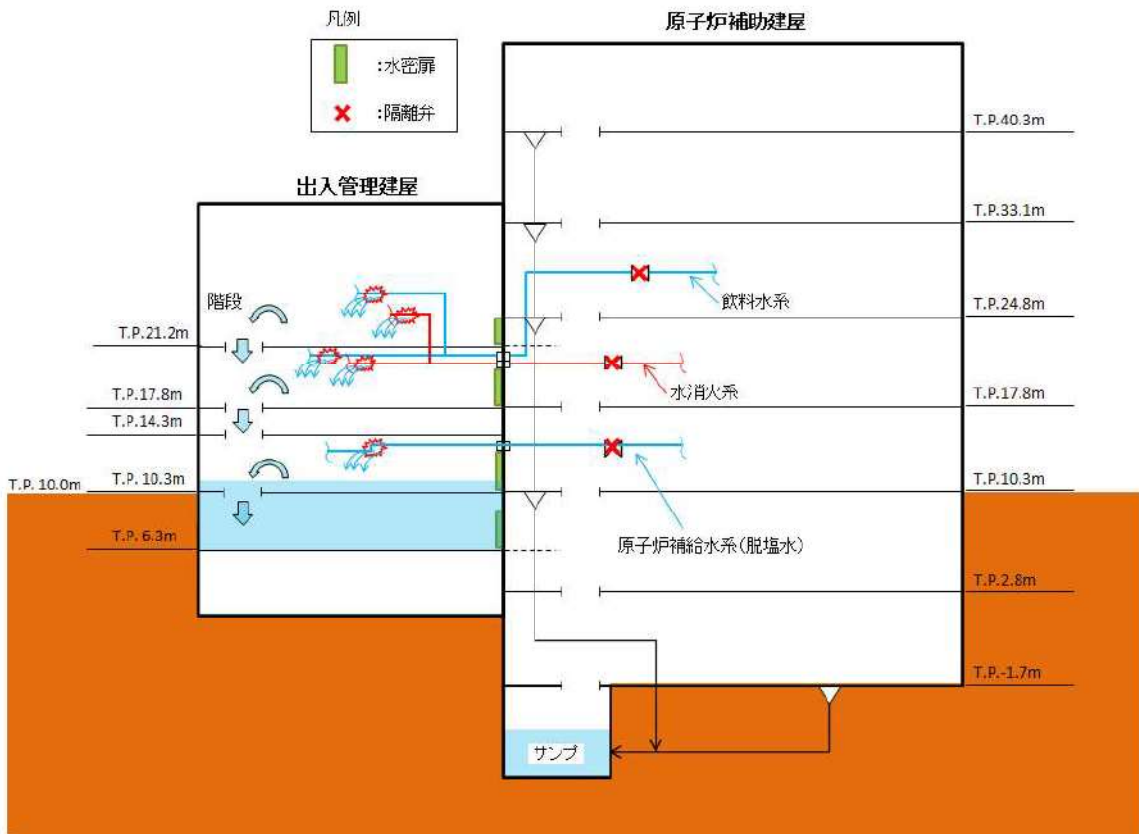


図 11-1 出入管理建屋の溢水概念図

(6) 出入管理建屋からの溢水影響を防止する対策内容

出入管理建屋からの溢水伝播に対して、止水を期待する設備について表 11-2 に整理する。

表 11-2 出入管理建屋からの溢水伝播に対して止水を期待する設備

設置建屋	設置レベル	対象	種別	区分	箇所数
原子炉補助建屋	T. P. 6. 3m	水密扉 No. 73 (原子炉補助建屋⇔出入管理建屋)	水密扉	新設	1
	T. P. 10. 3m	水密扉 No. 77 (管理区域メイン出入口⇔出入管理建屋)	水密扉	新設	1
	T. P. 10. 3m	水密扉 No. 78 (原子炉補助建屋⇔出入管理建屋)	水密扉	新設	1
	T. P. 17. 8m	水密扉 No. 141 (原子炉補助建屋⇔出入管理建屋)	水密扉	新設	1
	T. P. 21. 2m	水密扉 No. 144 (原子炉補助建屋⇔出入管理建屋)	水密扉	新設	1

## 12 屋外タンクからの溢水影響評価

### (1) はじめに

屋外タンク（屋外にあり溢水源となりうる設備を含む）自体は防護対象ではないが、屋外タンクの破損により生じる溢水が、防護対象設備の設置されている原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋及び循環水ポンプ建屋に及ぼす影響を確認する。

なお、原子炉補機冷却海水等の系統排水については、敷地に流出させない方針とすることから溢水源として想定しない。

### (2) 屋外タンクの抽出

泊発電所にある溢水影響評価の対象となる屋外タンクの配置を図 12-1 に、タンク容量を表 12-1 に示す。

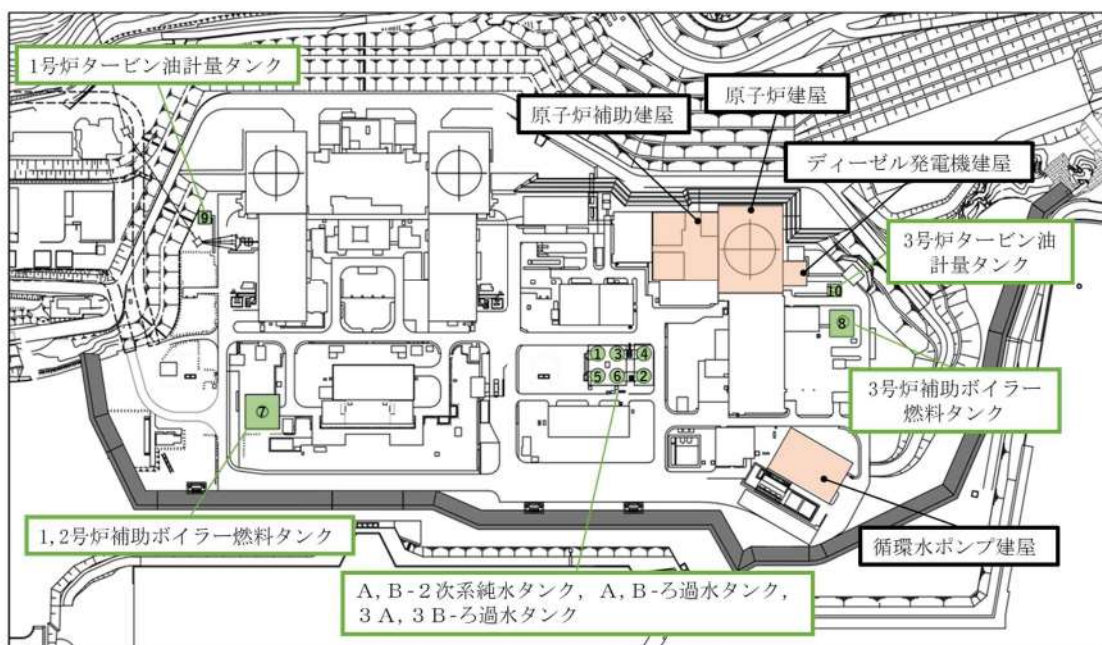


図 12-1 溢水影響評価の対象となる屋外タンクの配置図

表 12-1 溢水影響評価の対象となる屋外タンクの容量

No.	タンク名称	基数	容量 (m <sup>3</sup> )	評価に用いる容量 (m <sup>3</sup> )
1	A-2次系純水タンク	1	1,500	1,600
2	B-2次系純水タンク	1	1,500	1,600
3	3A-ろ過水タンク	1	1,500	1,600
4	3B-ろ過水タンク	1	1,500	1,600
5	A-ろ過水タンク	1	1,500	1,600
6	B-ろ過水タンク	1	1,500	1,600
7	1号及び2号炉 補助ボイラー燃料タンク	1	600	450*
8	3号炉 補助ボイラー燃料タンク	1	735	410*
9	1号炉 タービン油計量タンク	1	70	70
10	3号炉 タービン油計量タンク	1	110	0*
合計				10,530

※評価に用いる容量は、発電所の所則類に反映し、運用容量を超過しないように管理する。

なお、本事項は後段規則での対応が必要となる事項である（別添2参照）。

(3) 評価の前提条件

- a. 敷地内に広がった溢水は雨水排水路からの流出や地盤への浸透は考慮しない。
- b. タンクから漏えいした溢水は敷地全体に均一に広がるものとする。

#### (4) 屋外タンクによる溢水影響評価

屋外の溢水影響評価に影響を及ぼす大型の水源(1,000m<sup>3</sup>以上の大型タンク)については、最高使用圧力が静水頭であり、想定破損による評価が除外できる。このため、屋外タンクによる溢水影響評価においては、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されないタンクについて、複数同時破損を想定した溢水影響評価を実施した。

その結果、屋外タンクの破損により生じる溢水が、防護対象設備の設置されている原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋及び循環水ポンプ建屋に影響を及ぼさないことを確認した。なお、原子炉建屋及び原子炉補助建屋には、屋外に接する開口は無いことから、それぞれ隣接するタービン建屋及び出入管理建屋の出入口高さが最大浸水深を上回ることを確認した。

A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及びB1, B2-燃料油貯油槽タンク室については、タンク室内に設置されているディーゼル発電機燃料油貯油槽及び燃料油配管は静的機器であることから、溢水影響がないと評価した。

表12-2に屋外タンクによる溢水影響評価結果を示す。

表12-2 屋外タンクによる溢水影響評価結果

建屋	建屋開口高さ (m)	溢水量 (m <sup>3</sup> )	敷地面積 (m <sup>2</sup> )	敷地浸水深 <sup>※2</sup> (m)	評価
原子炉建屋 (タービン建屋入口)	0.30 <sup>※1</sup>	10,530	116,800	0.10	○
ディーゼル発電機建屋	0.30 <sup>※1</sup>				
原子炉補助建屋 (出入管理建屋入口)	0.30 <sup>※1</sup>				
循環水ポンプ建屋	0.30 <sup>※1</sup>				

※1 建屋入口高さから敷地レベル T.P. 10.0m を引いた値

※2 敷地レベル T.P. 10.0m からの浸水深

#### (5) 屋外消火活動に伴う溢水影響

屋外消火活動では、屋外消火栓や変圧器の火災に対するスプリンクラーからの放水が想定される。これらの放水には、表12-1に示すNo.3~6のタンクが水源として使用される。前項の評価では、基準地震動により表12-1の全てのタンクが損傷し、内包水全量が溢水となり敷地に流出した場合でも、防護対象設備に溢水影響が及ばないことを確認している。

したがって、屋外消火栓及びスプリンクラーからの放水による溢水が敷地に流出した場合でも、防護対象設備の安全機能に影響を与えることはない。

### 13 地下水による影響評価

#### (1) 通常時の地下水の排水

原子炉建屋周辺の地下水は、以下のとおり排水される（図 13-1、図 13-2 参照）。

- a. 建屋底面に接する地盤からの湧水は、基礎底面下の集水管及びサブドレンに集水し、集水管の流末に設置されている湧水ピットから湧水ピットポンプ（湧水ピット 1 箇所につき湧水ピットポンプが 2 台設置されている）により排水配管を通して一次系放水ピットに排水される。
- b. 建屋周辺の地盤からの湧水は、基礎底面下の集水管のうち、外郭に設置された集水管に集水し、集水管の流末に設置されている湧水ピットから湧水ピットポンプにより排水管を通して一次系放水ピットに排水される。

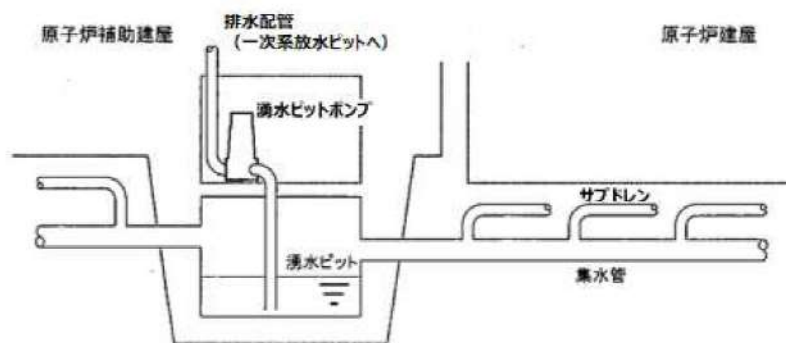


図 13-1 地下水排水設備の概要

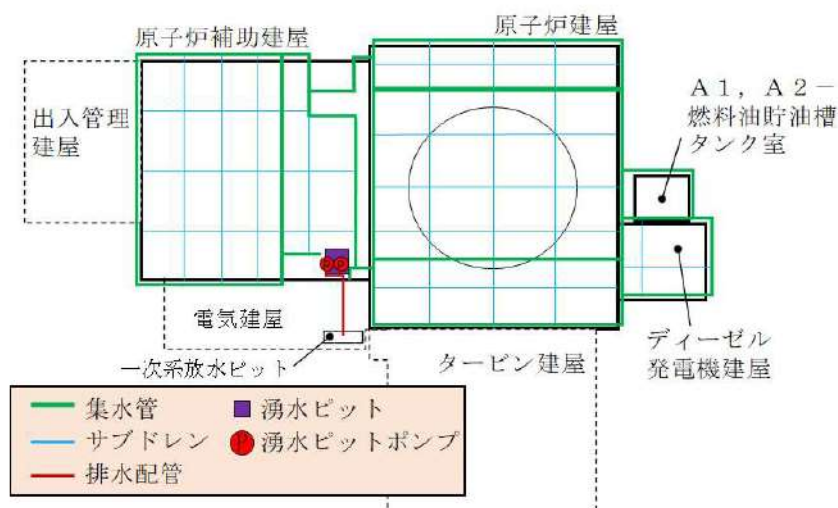


図 13-2 地下水排水設備の配置

(2) 湧水ピットポンプ停止時における地下水による影響

地下水排水設備については、想定される事象等を考慮し、信頼性向上対策を施すことで、供用期間のすべての状態において機能喪失しない設計とするものの、仮に湧水ピットポンプ停止により建屋周囲の水位が地表面まで上昇することを想定した場合でも、以下に示す理由により、地下水が防護対象設備を設置している区画へ流入することはない。

- a. 地下外壁にはアスファルト防水を施しており、さらに防水層の上に保護板を設置し、防水層が切れないように配慮している。
- b. 安全上重要な機器が設置されている原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋の地下外壁については、地震時に想定される残留ひび割れの評価結果から、「原子炉施設における建築物の維持管理指針・同解説（日本建築学会）」に示される、コンクリート構造物の使用性（水密）の観点から設定されたひび割れ幅の評価基準値【0.2mm未滿】を満足することを確認している。
- c. 原子炉補助建屋と湧水ピットの境界（湧水ピットポンプ設置床）に対しては、溢水防護措置（ドレンライン逆止弁の設置等）を講ずることにより、湧水ピットから原子炉補助建屋内に地下水が伝播しないよう配慮している。
- d. A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及びB1, B2-燃料油貯油槽タンク室については、タンク室内に設置されているディーゼル発電機燃料油貯油槽及び燃料油配管は静的機器であることから、地下水の流入による溢水影響がないと評価した。
- e. 安全上重要な機器が設置されている循環水ポンプ建屋のうち取水ピットポンプ室の側壁については、止水機能が要求される構造部材として、「水道施設耐震工法指針・解説2009」に規定されている照査基準のとおり、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しないよう、目標性能としては鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下になることを確認している。

#### 14 放射性物質を含む液体の漏えいの防止

管理区域内で発生した溢水は、建屋の最地下階に貯留されるため、貯留される地下階の範囲及び溢水の伝播経路となる範囲について、前章までの溢水影響評価結果を基に、溢水防護措置（止水板の設置、配管等の貫通部への止水処置等）を講ずることにより、機器の破損等により生じた放射性物質を含んだ液体が、管理区域外に伝播しないことを確認した。

表 14-1 に放射性物質を含んだ液体の溢水伝播に対して、止水を期待する設備について整理する。また、その設置場所について添付資料 29 に示す。

なお、使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水も考慮し、機器の破損等により生じた放射性物質を含んだ液体の最大溢水量（地震起因による溢水量：56m<sup>3</sup>）を想定し、原子炉建屋及び原子炉補助建屋の溢水防護措置（止水板の設置、配管等の貫通部への止水処置等）を講ずることにより、発生した溢水が管理区域外へ伝播しないことを確認した。

表 14-1 放射性物質を含んだ液体の溢水伝播に対して、止水を期待する設備

設置建屋	フロア	対象	種別	区分	箇所数
原子炉建屋	T. P. 33. 1m	33. 1m（区画境界②）堰	堰	既設	1
	T. P. 33. 1m	33. 1m（区画境界③）堰	堰	既設	1
	T. P. 33. 1m	33. 1m（区画境界④）堰	堰	既設	1
原子炉補助建屋	T. P. 2. 8m	止水板 2. 8-A	止水板	新設	1
	T. P. 6. 3m	止水板 6. 3-A	止水板	新設	1
	T. P. 6. 3m	止水板 6. 3-B	止水板	新設	1
	T. P. 10. 3m	管理区域出入り口堰	堰	既設	1
	T. P. 10. 3m	10. 3m（A-D 階段前機器ハッチ廻り）堰	堰	既設	1
	T. P. 33. 1m	33. 5m（区画境界）堰	堰	既設	1
	T. P. 33. 1m	33. 5m（区画境界⑦）堰	堰	既設	1
	T. P. 33. 1m	33. 5m（区画境界⑧）堰	堰	既設	1



#### 15 経年劣化事象の検討

原子力発電所で使用されている設備については、機器、弁等の定期的な開放点検時の配管内部の目視点検、漏えい試験、日常点検（巡視点検）等により有意な劣化がないことを確認するとともに、クラス1～3配管については供用期間中検査において非破壊試験、漏えい試験等により有意な欠陥等がないことを確認している。また、このような保全に加え、過去の運転経験に基づき個別の経年劣化事象に着目した評価及び点検並びに予防保全を実施している。

このように、経年劣化事象は適切に把握されており、評価対象箇所に経年劣化がある場合は、取替等による経年劣化事象の解消又は劣化事象に応じた評価の実施が可能である。

#### 16 溢水影響評価の判定

内部溢水に対して、原子炉施設の安全機能並びに使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能が失われないことを確認した。

## 系統別溢水量算出結果

各建屋の系統別溢水量算出結果を表 1～11 に示す。

表 1 原子炉建屋 系統別溢水量

対象系統	系統保有水量 ( $m^3$ ) W2	系統漏えい量 ( $m^3$ ) W1	系統溢水量 ( $m^3$ ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
化学体積制御系 (充てん配管)	5.6	32	37.6	○ (中央制御室内 での手動隔離)
化学体積制御系 (抽出配管)	11.9	8.6	20.5	○ (中央制御室内 での手動隔離)
主蒸気系 (主蒸気管室内)	81	393.1	474.1	○ (中央制御室内 での手動隔離)
主給水系 補助給水系 (主蒸気管室内)	15	627.3	642.3	○ (中央制御室内 での手動隔離)
蒸気発生器ブローダウ ン系 (主蒸気管室内)	81	216.8	297.8	○ (中央制御室内 での手動隔離)
補助蒸気系	1	2.7	3.7	— (自動隔離)

表 2 原子炉補助建屋 系統別溢水量

対象系統	系統保有水量 ( $m^3$ ) W2	系統漏えい量 ( $m^3$ ) W1	系統溢水量 ( $m^3$ ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
化学体積制御系 (充てん配管)	5.6	32	37.6	○ (中央制御室内 での手動隔離)
化学体積制御系 (抽出配管)	11.9	8.6	20.5	○ (中央制御室内 での手動隔離)
補助蒸気系	1	2.7	3.7	— (自動隔離)

表 3 循環水ポンプ建屋 系統別溢水量

対象系統	系統保有水量 ( $m^3$ ) W2	系統漏えい量 ( $m^3$ ) W1	系統溢水量 ( $m^3$ ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
循環水系	1420	1600	3020	○

表 4 タービン建屋 系統別溢水量

対象系統	系統保有水量 ( $m^3$ ) W2	系統漏えい量 ( $m^3$ ) W1	系統溢水量 ( $m^3$ ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
主蒸気及び給水系	126.98	0	126.98	—
蒸気発生器 ブローダウン系	6.71	0	6.71	—
原子炉補給水系 (脱塩水)	10.436	0	10.436	—
補助蒸気系	0.65	0	0.65	—
復水系	2442.28	0	2442.28	—
循環水系	77.434	1341.8	1419.234	○
軸受冷却系	150.67	0	150.67	—
薬液注入装置	30.15	0	30.15	—
排水処理設備	9.64	0	9.64	—
タービン主給水ポンプ 油系	130.12	0	130.12	—
スチーム コンバータ系	19.19	0	19.19	—
タービン グラウンド蒸気系	4	0	4	—
固定子冷却水供給装置	3.43	0	3.43	—
密封油処理装置	0.58	0	0.58	—

表 5 出入管理建屋 系統別溢水量

対象系統	系統保有水量 ( $m^3$ ) W2	系統漏えい量 ( $m^3$ ) W1	系統溢水量 ( $m^3$ ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
水消火系	25.0	40.0	65.0	○
原子炉補給水系 (脱塩水)	5.0	242.4	247.2	○
飲料水系	17.0	235.2	252.2	○

表 6 電気建屋 系統別溢水量

対象系統	系統保有水量 ( $m^3$ ) W2	系統漏えい量 ( $m^3$ ) W1	系統溢水量 ( $m^3$ ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
水消火系	25.0	40.0	65.0	○

表 7 原子炉建屋 系統別溢水量 (地震起因)

対象系統	系統保有水量 ( $m^3$ ) W2	系統漏えい量 ( $m^3$ ) W1	系統溢水量 ( $m^3$ ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
気体廃棄物処理系	0.5	0	0.5	—
空調用冷水系	0.1	0	0.1	—

地震起因による溢水量 (Wの合計値) =0.6 $m^3$

表 8 原子炉補助建屋 系統別溢水量 (地震起因)

対象系統	系統保有水量 ( $m^3$ ) W2	系統漏えい量 ( $m^3$ ) W1	系統溢水量 ( $m^3$ ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
化学体積制御系	0.8	0	0.8	—
液体廃棄物処理系	1.4	0	1.4	—
廃液蒸発装置 (洗浄排水装置含む)	0.5	0	0.5	—
セメント固化装置	18.4	0	18.4	—

地震起因による溢水量 (Wの合計値) =21.1 $m^3$

表9 タービン建屋 系統別溢水量（地震起因）

対象系統	系統保有水量 (m <sup>3</sup> ) W2	系統漏えい量 (m <sup>3</sup> ) W1	系統溢水量 (m <sup>3</sup> ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
主蒸気及び給水系	126.98	0	126.98	—
蒸気発生器 ブローダウン系	6.71	0	6.71	—
原子炉補給水系 (脱塩水)	10.436	0	10.436	—
補助蒸気系	0.65	0	0.65	—
復水系	2442.28	0	2442.28	—
循環水系	77.434	35200	35277.43	○
軸受冷却系	150.67	0	150.67	—
薬液注入装置	30.15	0	30.15	—
排水処理設備	9.64	0	9.64	—
タービン動主給水 ポンプ油系	130.12	0	130.12	—
スチーム コンバータ系	19.19	0	19.19	—
タービン グラント蒸気系	4	0	4	—
固定子冷却水供給装置	3.43	0	3.43	—
密封油処理装置	0.58	0	0.58	—

地震起因による溢水量（Wの合計値）=47812.27\*<sup>※</sup>m<sup>3</sup>

※ タービン建屋周辺の屋外タンク保有水量 9600m<sup>3</sup> 含む

表10 出入管理建屋 系統別溢水量（地震起因）

対象系統	系統保有水量 (m <sup>3</sup> ) W2	系統漏えい量 (m <sup>3</sup> ) W1	系統溢水量 (m <sup>3</sup> ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
原子炉補給水系 (脱塩水)	5	335.7	340.7	○
水消火系	25	656.5	681.5	○
飲料水系	17	25.8	42.8	○

地震起因による溢水量（Wの合計値）=1065.0m<sup>3</sup>

表 11 電気建屋 系統別溢水量（地震起因）

対象系統	系統保有水量 ( $m^3$ ) W2	系統漏えい量 ( $m^3$ ) W1	系統溢水量 ( $m^3$ ) W (=W1+W2)	手動隔離を期待
原子炉補給水系 (脱塩水)	5	0	5	—
水消火系	25	656.5	681.5	○
飲料水系	17	25.8	42.8	○

地震起因による溢水量（Wの合計値）=729.3 $m^3$

## 地震に起因する溢水源リスト

流体を内包する機器（配管，容器等）のうち，基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されない機器（耐震重要度B，Cクラス機器）について，溢水を想定する。

ただし，B，Cクラス機器であっても，基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるものについては，溢水を考慮しない。

地震時の溢水を考慮する系統について，表1に示す。また，地震時に溢水を考慮する機器（容器等）について，表2～5に示す。

表1 溢水源として想定する系統（地震起因による破損）（1/6）

系統	耐震クラス（代表） <sup>*1</sup>	建屋/エリア																		
		原子炉建屋		原子炉補助建屋		ディーゼル発電機建屋	タービン建屋	出入管理建屋		電気建屋	循環水ポンプ建屋									
		管理	非管理	管理	非管理			管理	非管理											
1次冷却系	S	-																		
化学体積制御系（ほう酸回収装置含む）	S, B, C	○		△																
安全注入系	S, B	○		○																
余熱除去系	S	-		-																
主蒸気及び給水系（補助給水系含む）	S, C	○		○																×
原子炉格納容器スプレイス系	S	-		-																
原子炉補機冷却水系	S, C	○		○																
使用済燃料ピット水浄化冷却系	S, B	○		○																

水・蒸気・油系

“○”：系統全体として耐震裕度が確保されていることから溢水を想定せず。“□”：系統の一部範囲について耐震裕度を確保及び水密区画内設置により溢水を想定せず。“△”：耐震裕度が確保されていない一部の範囲における溢水を想定。“×”：溢水を想定。“-”：Sクラスの溢水を想定せず。



表1 溢水源として想定する系統（地震起因による破損）（2/6）

系統	耐震クラス（代表） <sup>*1</sup>	建屋/エリア									
		原子炉建屋		原子炉補助建屋		ディーゼル発電機建屋	タービン建屋	出入管理建屋		電気建屋	循環水ポンプ建屋
		管理	非管理	管理	非管理			管理	非管理		
原子炉補機冷却海水系	S, C	/	-	/	/	-	/	/	/	○	-
気体廃棄物処理系	B, C	△	/	○	/	/	/	/	/	/	/
液体廃棄物処理系	S, B, C	○	/	△	/	/	/	/	/	○	/
固体廃棄物処理系	B	/	/	○	/	/	/	/	/	/	/
試料採取系	S, B, C	○	/	○	/	/	/	/	/	/	/
蒸気発生器ブローダウン系	S, C	○	○	/	/	/	X	/	/	/	/
燃料取替用水系	S, B	○	/	/	/	/	/	/	/	/	/
スラッジランシング系	C	○	○	/	/	/	/	/	/	/	/

水・蒸気・油系

“○”：系統全体として耐震裕度が確保されていることから溢水を想定せず。“□”：系統の一部範囲について耐震裕度を確保及び水密区画内設置により溢水を想定せず。“△”：耐震裕度が確保されていない一部の範囲における溢水を想定。“×”：溢水を想定。“-”：Sクラスのため溢水を想定せず。



表1 溢水源として想定する系統（地震起因による破損）（4/6）

系統	耐震クラス（代表）※1	建屋/エリア													
		原子炉建屋		原子炉補助建屋		ディーゼル発電機建屋	タービン建屋	出入管理建屋		電気建屋	循環水ポンプ建屋				
		管理	非管理	管理	非管理			管理	非管理						
空調用冷水系	C		△		○	○									
セメント固化装置	B, C				×										
ディーゼル発電機冷却系	S		-			-									
ディーゼル発電機潤滑油系	S														
ディーゼル発電機燃料油系	S		-												
復水系	C											×			
循環水系	C														○
軸受冷却系	C														○

水・蒸気・油系

“○”：系統全体として耐震裕度が確保されていることから溢水を想定せず。“□”：系統の一部範囲について耐震裕度を確保及び水密区画内設置により溢水を想定せず。“△”：耐震裕度が確保されていない一部の範囲における溢水を想定。“×”：溢水を想定。“-”：Sクラスのため溢水を想定せず。

表1 溢水源として想定する系統（地震起因による破損） (5/6)

系統	耐震クラス（代表）※1	建屋/エリア												
		原子炉建屋		原子炉補助建屋		ディーゼル発電機建屋	タービン建屋	出入管理建屋		電気建屋	循環水ポンプ建屋			
		管理	非管理	管理	非管理			管理	非管理					
薬液注入装置	C						×							
所内用水系	C						×							○
海水ストレーナ排水系	S													-
海水淡水化設備	C													○
廃液蒸発装置（洗浄排水装置含む）	C							△						
排水処理設備	C													
タービン動主給水ポンプ油系	C										×			
スチームコンバータ系	C										×			

水・蒸気・油系

“○”：系統全体として耐震裕度が確保されていることから溢水を想定せず。“□”：系統の一部範囲について耐震裕度を確保及び水密区画内設置により溢水を想定せず。“△”：耐震裕度が確保されていない一部の範囲における溢水を想定。“×”：溢水を想定。“-”：Sクラスのため溢水を想定せず。

表1 溢水源として想定する系統（地震起因による破損） (6/6)

系統	耐震クラス（代表）※1	建屋/エリア												
		原子炉建屋		原子炉補助建屋		ディーゼル発電機建屋	タービン建屋	出入管理建屋		電気建屋	循環水ポンプ建屋			
		管理	非管理	管理	非管理			管理	非管理					
高圧ドレンベント系	C						×							
タービングラウンド蒸気系	C						×							
固定子冷却水供給装置	C						×							
密封油処理装置	C						×							

水・蒸気・油系

“○”：系統全体として耐震裕度が確保されていることから溢水を想定せず。“□”：系統の一部範囲について耐震裕度を確保及び水密区画内設置により溢水を想定せず。“△”：耐震裕度が確保されていない一部の範囲における溢水を想定。“×”：溢水を想定。“-”：Sクラスのため溢水を想定せず。

※1 溢水源として想定する系統主配管部の耐震クラス

表2 原子炉建屋における地震時の溢水を考慮する機器

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> ) ※1	管理 区域
			区画番号	防護対象 区画		
原子炉建屋	T. P. 2. 3m	薬液混合タンク (3CHT2)	3RB-K-N4	○	0. 1 (0. 018)	外
	T. P. 10. 3m	A-ガス圧縮装置 (3WGE1A)	3RB-H-4	○	0. 1 (0. 085)	内
	T. P. 10. 3m	B-ガス圧縮装置 (3WGE1B)	3RB-H-4	○	0. 1 (0. 085)	内
	T. P. 10. 3m	廃ガス除湿装置 (3WGE17)	3RB-H-4	○	0. 3 (0. 236)	内
	T. P. 17. 8m	1次系純水タンク (3PMT1)	3RB-F-6	—	0 <sup>※2</sup>	内

※1 ( ) 内は設計上の機器の保有水量

※2 水密区画化された区画に設置されているため、区画外への溢水を考慮しない

表3 原子炉補助建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (1/2)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> ) ※1	管理 区域
			区画番号	防護対象 区画		
原子炉 補助建屋	T. P. -1. 7m	酸液ドレンタンクか性ソー ダ計量タンク (3WLT26)	3AB-K-10	—	1. 1 <sup>※2</sup> (1. 0)	内
	T. P. -1. 7m	酸液ドレンタンク (3WLT18)	3AB-K-9	—	1. 1 <sup>※2</sup> (0. 02)	内
	T. P. -1. 7m	A-冷却材貯蔵タンク (3CST2A)	3AB-K-31	—	0 <sup>※3</sup>	内
	T. P. -1. 7m	B-冷却材貯蔵タンク (3CST2B)	3AB-K-32	—	0 <sup>※3</sup>	内
	T. P. -1. 7m	A-使用済樹脂貯蔵タンク (3WST1A)	3AB-K-26	—	0 <sup>※3</sup>	内
	T. P. -1. 7m	B-使用済樹脂貯蔵タンク (3WST1B)	3AB-K-26	—	0 <sup>※3</sup>	内
	T. P. -1. 7m	C-使用済樹脂貯蔵タンク (3WST1C)	3AB-K-26	—	0 <sup>※3</sup>	内
	T. P. 2. 8m ~24. 8m	セメント固化装置 (-)	3AB-D-2 3AB-F-25, 26 3AB-H-16, 17 3AB-K-23, 27, 28, 29, 30	○	18. 4 (18. 39)	内
	T. P. 10. 3m	亜鉛注入装置 (-)	3AB-H-1	○	0. 2 (0. 15)	内
	T. P. 17. 8m	1次系薬品タンク (3CST8)	3AB-F-1	○	0. 1 (0. 019)	内
	T. P. 17. 8m	A-濃縮廃液タンク (3WLT19A)	3AB-F-8	—	0 <sup>※3</sup>	内
	T. P. 17. 8m	B-濃縮廃液タンク (3WLT19B)	3AB-F-8	—	0 <sup>※3</sup>	内

※1 ( )内は設計上の機器の保有水量

※2 酸液ドレンタンクか性ソーダ計量タンク及び酸液ドレンタンクの合計

※3 水密区画化された区画に設置されているため、区画外への溢水を考慮しない

表3 原子炉補助建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (2/2)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> ) ※1	管理 区域
			区画番号	防護対象 区画		
原子炉 補助建屋	T. P. 24. 8m	廃液貯蔵ピット か性ソーダ計量タンク (3WLT25)	3AB-D-2	○	0. 3 (0. 3)	内
	T. P. 24. 8m	洗浄排水蒸発装置 リン酸ソーダ注入装置 (3WLE11)	3AB-D-2	○	0. 5 (0. 5)	内
	T. P. 33. 1m	樹脂タンク (3CST7)	3AB-C-1	—	0. 5 (0. 5)	内
	T. P. 33. 1m	1次系か性ソーダタンク (3WLT27)	3AB-C-N9	—	0※2	外

※1 ( )内は設計上の機器の保有水量

※2 他区画への溢水経路がない区画に設置されているため、区画外への溢水を考慮しない



表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (1/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	B2F	復水回収タンク (3WWT19)	—	—	0.94	外
	B2F	復水器 (3CWH01A)	—	—	647.24	外
	B2F	復水器 (3CWH01B)	—	—	647.24	外
	B2F	A-海水ブースタポンプ (3SWP11A)	—	—	0.60	外
	B2F	B-海水ブースタポンプ (3SWP11B)	—	—	0.60	外
	B2F	C-海水ブースタポンプ (3SWP11C)	—	—	0.60	外
	B2F	A-復水ポンプ (3CWP01A)	—	—	6.20	外
	B2F	B-復水ポンプ (3CWP01B)	—	—	6.20	外
	B2F	C-復水ポンプ (3CWP01C)	—	—	6.20	外
	B2F	A-復水ポンプ入口スト レーナ (3S-CW-001A)	—	—	3.35	外
	B2F	B-復水ポンプ入口スト レーナ (3S-CW-001B)	—	—	3.35	外
	B2F	C-復水ポンプ入口スト レーナ (3S-CW-001C)	—	—	3.35	外
	B2F	タービンローダウンタ ンク (3WWT18)	—	—	8.7	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (2/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	B2F	A-復水器細管洗浄装置 ボール回収器 (3JWM04A)	—	—	0.35	外
	B2F	B-復水器細管洗浄装置 ボール回収器 (3JWM04B)	—	—	0.35	外
	B2F	A-復水器細管洗浄装置 ボール循環ポンプ (3JWP06A)	—	—	0.122	外
	B2F	B-復水器細管洗浄装置 ボール循環ポンプ (3JWP06B)	—	—	0.122	外
	B2F	暖房ドレンポンプ (3TASDPA)	—	—	0.10	外
	B2F	暖房回収タンク (3TASDT)	—	—	0.55	外
	B1F	A-復水プースタポンプ (3CWP02A)	—	—	0.30	外
	B1F	B-復水プースタポンプ (3CWP02B)	—	—	0.30	外
	B1F	C-復水プースタポンプ (3CWP02C)	—	—	0.30	外
	B1F	A-タービン動主給水ポンプ (3FWP13A)	—	—	0.50	外
	B1F	B-タービン動主給水ポンプ (3FWP13B)	—	—	0.50	外
	B1F	A-タービン動主給水ポンプ油タンク (3FWT13A)	—	—	5.00	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (3/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	B1F	B-タービン動主給水ポンプ油タンク (3FWT13B)	—	—	5.00	外
	B1F	A-タービン動主給水ポンプ油冷却器 (3FWH13A)	—	—	0.39	外
	B1F	B-タービン動主給水ポンプ油冷却器 (3FWH13B)	—	—	0.39	外
	B1F	タービン動主給水ポンプ油清浄機 (3FWE12)	—	—	0.74	外
	B1F	タービン動主給水ポンプ油清浄機入口ポンプ (3FWP21)	—	—	0.10	外
	B1F	タービン動主給水ポンプ油清浄機出口ポンプ (3FWP22)	—	—	0.10	外
	B1F	電動主給水ポンプ (3FWP14)	—	—	0.50	外
	B1F	電動主給水ポンプ給油ユニット	—	—	2.00	外
	B1F	A-タービン動主給水ポンプ用給水ブースタポンプ (3FWP11A)	—	—	0.50	外
	B1F	B-タービン動主給水ポンプ用給水ブースタポンプ (3FWP11B)	—	—	0.50	外
	B1F	電動主給水ポンプ用給水ブースタポンプ (3FWP12)	—	—	0.50	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (4/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	B1F	主油タンク (3LOT03)	—	—	76.48	外
	B1F	油清浄機 (3LOM02)	—	—	7.20	外
	B1F	油清浄機ドレンタンク (3LOT06)	—	—	1.02	外
	B1F	油清浄機送油ポンプ (3LOP08)	—	—	0.33	外
	B1F	A-油冷却器 (3LOH02A)	—	—	10.78	外
	B1F	B-油冷却器 (3LOH02B)	—	—	10.78	外
	B1F	主油タンク循環フィルタ (3LOF01)	—	—	0.22	外
	B1F	タービン潤滑油軸受フラ ッシングフィルタ (3LOF02)	—	—	1.88	外
	B1F	A-スチームコンバータ 給水ポンプ (3SCP01A)	—	—	0.15	外
	B1F	B-スチームコンバータ 給水ポンプ (3SCP01B)	—	—	0.15	外
	B1F	スチームコンバータ給水 タンク (3SCT02)	—	—	10.0	外
	B1F	スチームコンバータドレ ンクーラ (3SCH02)	—	—	0.49	外
	B1F	スチームコンバータドレ ンタンク (3SCT01)	—	—	0.40	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (5/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	B1F	スチームコンバータ (3SCH01)	—	—	8.0	外
	B1F	仮設ポンプ (—)	—	—	0.20	外
	B1F	A-所内用空気圧縮機 (3SAP01A)	—	—	0.11	外
	B1F	B-所内用空気圧縮機 (3SAP01B)	—	—	0.11	外
	B1F	A-所内用空気冷却器 (3SAH01A)	—	—	0.10	外
	B1F	B-所内用空気冷却器 (3SAH01B)	—	—	0.10	外
	B1F	第1段SGブロー復水冷却 器 (3BDH11)	—	—	2.65	外
	B1F	第2段SGブロー復水冷却 器 (3BDH12)	—	—	2.65	外
	B1F	A-湿分分離器ドレンボ ンプ (3RSP01A)	—	—	0.20	外
	B1F	B-湿分分離器ドレンボ ンプ (3RSP01B)	—	—	0.20	外
	B1F	A-復水器真空ポンプ (3CWP05A)	—	—	0.50	外
	B1F	B-復水器真空ポンプ (3CWP05B)	—	—	0.50	外
	B1F	グラント蒸気復水器 (3GSH01)	—	—	4.00	外
B1F	固定子冷却水供給装置 (3GEE11)	—	—	3.43	外	

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (6/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	B1F	A-低圧給水加熱器ドレ ンポンプ (3CWP04A)	—	—	0.20	外
	B1F	B-低圧給水加熱器ドレ ンポンプ (3CWP04B)	—	—	0.20	外
	B1F	A-軸受冷却水冷却器 (3ACH01A)	—	—	34.32	外
	B1F	B-軸受冷却水冷却器 (3ACH01B)	—	—	34.32	外
	B1F	A-軸受冷却水ポンプ (3ACP01A)	—	—	0.40	外
	B1F	B-軸受冷却水ポンプ (3ACP01B)	—	—	0.40	外
	B1F	C-軸受冷却水ポンプ (3ACP01C)	—	—	0.40	外
	B1F	アンモニア原液タンク (3CLT02)	—	—	10.50	外
	B1F	A-アンモニア原液移送 ポンプ (3CLP02A)	—	—	0.48	外
	B1F	B-アンモニア原液移送 ポンプ (3CLP02B)	—	—	0.48	外
	B1F	ヒドラジン原液タンク (3CLT04)	—	—	11.50	外
	B1F	濃ヒドラジン注入ポンプ (3CLP05)	—	—	0.18	外
	B1F	A-ヒドラジン原液移送 ポンプ (3CLP04A)	—	—	0.12	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (7/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	B1F	B-ヒドラジン原液移送 ポンプ (3CLP04B)	—	—	0.12	外
	B1F	A-ヒドラジンタンク (3CLT03A)	—	—	1.50	外
	B1F	B-ヒドラジンタンク (3CLT03B)	—	—	1.50	外
	B1F	A-アンモニアタンク (3CLT01A)	—	—	1.50	外
	B1F	B-アンモニアタンク (3CLT01B)	—	—	1.50	外
	B1F	A-アンモニア注入ポン プ (3CLP01A)	—	—	0.12	外
	B1F	B-アンモニア注入ポン プ (3CLP01B)	—	—	0.12	外
	B1F	C-アンモニア注入ポン プ (3CLP01C)	—	—	0.12	外
	B1F	A-希ヒドラジン注入ポ ンプ (3CLP03A)	—	—	0.12	外
	B1F	B-希ヒドラジン注入ポ ンプ (3CLP03B)	—	—	0.12	外
	B1F	C-希ヒドラジン注入ポ ンプ (3CLP03C)	—	—	0.12	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (8/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	B1F	薬液注入装置スクラバー (3CLM03)	—	—	0.05	外
	B1F	A-2次系補給水ポンプ (3DWP11A)	—	—	0.05	外
	B1F	B-2次系補給水ポンプ (3DWP11B)	—	—	0.05	外
	B1F	2次系補給水ポンプミニ マムフロー冷却器 (3DWH11)	—	—	0.12	外
	B1F	A-2次系補給水脱塩塔 (3DWD11A)	—	—	3.30	外
	B1F	B-2次系補給水脱塩塔 (3DWD11B)	—	—	3.30	外
	B1F	A-2次系補給水脱塩塔 ミニマムフロー冷却器 (3DWD14A)	—	—	0.01	外
	B1F	B-2次系補給水脱塩塔 ミニマムフロー冷却器 (3DWD14B)	—	—	0.01	外
	B1F	A-2次系補給水脱塩塔 循環ポンプ (3DWD12A)	—	—	0.058	外
	B1F	B-2次系補給水脱塩塔 循環ポンプ (3DWD12B)	—	—	0.058	外
	B1F	カチオン再生塔 (3WTD02)	—	—	31.9	外
	B1F	混合樹脂受入槽 (3WTT01)	—	—	25.5	外



表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (9/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	B1F	樹脂補給ホッパ (3WTM03)	—	—	1.7	外
	B1F	A-洗浄排液槽排水ポン プ (3WTP06A)	—	—	0.135	外
	B1F	B-洗浄排液槽排水ポン プ (3WTP06B)	—	—	0.135	外
	B1F	A-洗浄循環ポンプ (3WTP03A)	—	—	0.20	外
	B1F	B-洗浄循環ポンプ (3WTP03B)	—	—	0.20	外
	B1F	アニオン再生塔 (3WTD03)	—	—	8.30	外
	B1F	A-中和排液槽排水ポン プ (3WTP05A)	—	—	0.28	外
	B1F	B-中和排液槽排水ポン プ (3WTP05B)	—	—	0.28	外
	B1F	塩酸スクラバ (3WTM01)	—	—	0.05	外
	1F	A-高圧第6給水加熱器 (3FWH01A)	—	—	10.79	外
	1F	B-高圧第6給水加熱器 (3FWH01B)	—	—	10.79	外
	1F	高圧油供給装置 (3LOE01)	—	—	1.47	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (10/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	1F	潤滑油設備仮設ボールフ ィルタ (-)	-	-	6.61	外
	1F	潤滑油設備仮設フィルタ (-)	-	-	2.36	外
	1F	脱気器再循環ポンプ (3CWP03)	-	-	0.05	外
	1F	A-低圧給水加熱器ドレ ンタンク (3CWT04A)	-	-	2.06	外
	1F	B-低圧給水加熱器ドレ ンタンク (3CWT04B)	-	-	2.06	外
	1F	SGブロー熱回収フラッシ ュタンク (3BDT11)	-	-	1.41	外
	1F	A1-第1段湿分分離加 熱器ドレンタンク (3RST02A)	-	-	0.69	外
	1F	A2-第1段湿分分離加 熱器ドレンタンク (3RST02B)	-	-	0.69	外
	1F	B1-第1段湿分分離加 熱器ドレンタンク (3RST03A)	-	-	0.69	外
	1F	B2-第1段湿分分離加 熱器ドレンタンク (3RST03B)	-	-	0.69	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (11/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	1F	A 1 - 第2段湿分分離加 熱器ドレンタンク (3RST04A)	—	—	0.39	外
	1F	A 2 - 第2段湿分分離加 熱器ドレンタンク (3RST04B)	—	—	0.39	外
	1F	B 1 - 第2段湿分分離加 熱器ドレンタンク (3RST05A)	—	—	0.39	外
	1F	B 2 - 第2段湿分分離加 熱器ドレンタンク (3RST05B)	—	—	0.39	外
	1F	A - 湿分分離器ドレンタ ンク (3RST01A)	—	—	2.54	外
	1F	B - 湿分分離器ドレンタ ンク (3RST01B)	—	—	2.54	外
	1F	A - 低圧第1給水加熱器 (3CWH02A)	—	—	6.87	外
	1F	B - 低圧第1給水加熱器 (3CWH02B)	—	—	6.87	外
	1F	A - 低圧第2給水加熱器 (3CWH03A)	—	—	3.97	外
	1F	B - 低圧第2給水加熱器 (3CWH03B)	—	—	3.97	外
	1F	A - 復水器真空ポンプ真 空脱気塔真空ポンプ (3CWP05A)	—	—	0.09	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (12/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	1F	B-復水器真空ポンプ真 空脱気塔真空ポンプ (3CWP05B)	-	-	0.09	外
	1F	A-復水器真空ポンプセ パレータタンク (3CWT01A)	-	-	0.04	外
	1F	B-復水器真空ポンプセ パレータタンク (3CWT01B)	-	-	0.04	外
	1F	真空脱気器 (3DWH02)	-	-	3.14	外
	1F	純水加熱器 (3DWH03)	-	-	0.34	外
	1F	復水器水室空気抜きポン プ (3JWP02)	-	-	0.02	外
	1F	A-脱塩塔 (3WTD01A)	-	-	30.0	外
	1F	B-脱塩塔 (3WTD01B)	-	-	30.0	外
	1F	C-脱塩塔 (3WTD01C)	-	-	30.0	外
	1F	D-脱塩塔 (3WTD01D)	-	-	30.0	外
	1F	E-脱塩塔 (3WTD01E)	-	-	30.0	外
	1F	A-脱塩塔循環ポンプ (3WTP01A)	-	-	0.05	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (13/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	1F	B-脱塩塔循環ポンプ (3WTP01B)	—	—	0.05	外
	1F	A-復水ろ過器 (3WTF01A)	—	—	6.0	外
	1F	B-復水ろ過器 (3WTF01B)	—	—	6.0	外
	1F	レジンキャッチャ (3WTM04)	—	—	0.20	外
	1F	A-レジントラップ (3WTF02A)	—	—	0.50	外
	1F	B-レジントラップ (3WTF02B)	—	—	0.50	外
	1F	C-レジントラップ (3WTF02C)	—	—	0.50	外
	1F	D-レジントラップ (3WTF02D)	—	—	0.50	外
	1F	E-レジントラップ (3WTF02E)	—	—	0.50	外
	1F	A-SGブロー脱塩用循環 ポンプ (3WTP02A)	—	—	0.065	外
	1F	B-SGブロー脱塩用循環 ポンプ (3WTP02B)	—	—	0.065	外
	1F	塩酸貯槽 (3WTT02)	—	—	35.0	外
	1F	A-塩酸計量槽 (3WTT04A)	—	—	4.40	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (14/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	1F	B-塩酸計量槽 (3WTT04B)	—	—	4.40	外
	1F	塩酸スクラバ (3WTM01)	—	—	0.20	外
	1F	A-苛性ソーダ計量槽 (3WTT05A)	—	—	3.70	外
	1F	B-苛性ソーダ計量槽 (3WTT05B)	—	—	3.70	外
	1F	苛性ソーダ貯槽 (3WTT03)	—	—	50.0	外
	1F	サンプリングシンク (—)	—	—	0.38	外
	1F	密封油処理装置 (3GEE9)	—	—	0.58	外
	1F	軸受ジャッキング油ポン プユニット (3JOPU)	—	—	0.05	外
	2F	A-低圧第3給水加熱器 (3CWH04A)	—	—	4.91	外
	2F	B-低圧第3給水加熱器 (3CWH04B)	—	—	4.91	外
	2F	A-低圧第4給水加熱器 (3CWH05A)	—	—	5.89	外
	2F	B-低圧第4給水加熱器 (3CWH05B)	—	—	5.89	外
	2F	A-湿分分離加熱器 (3RSH01A)	—	—	40.0	外

表4 タービン建屋における地震時の溢水を考慮する機器 (15/15)

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
タービン 建屋	2F	B-湿分分離加熱器 (3RSH01B)	—	—	40.0	外
	3F	軸受冷却水 スタンドパイプ (3ACM11)	—	—	2.0	外
	3F	定検用軸受冷却水 スタンドパイプ (3BCM01)	—	—	2.0	外
	3F	脱気器 (3CWH06A)	—	—	411.89	外
	3F	脱気器 (3CWH06B)	—	—		外
	—	配管 (循環水管伸縮継手)	—	—	35200 <sup>※1</sup>	外
	—	配管 (循環水管伸縮継手を除く)	—	—	482.76	外
	—	屋外タンク	—	—	9600	外

※1 基準地震動によって破損するため系統隔離による溢水の停止を前提とした機器であり、没水評価で想定する  
溢水量

表5 出入管理建屋，電気建屋における地震時の溢水を考慮する機器

建屋	フロア	溢水源 (機器番号)	設置区画		溢水量 (m <sup>3</sup> ) ※1	管理 区域
			区画番号	防護 対象区画		
出入管理建屋	—	配管（水消火系，原子炉補給水系（脱塩水），飲料水系）	—	—	1065.0※1	外
電気建屋	—	配管（水消火系，原子炉補給水系（脱塩水），飲料水系）	—	—	729.3※1	外

※1 基準地震動によって破損するため系統隔離による溢水の停止を前提とした機器であり，没水評価で想定する溢水量



地震起因による没水影響評価結果

表 1 没水影響評価結果整理表 (地震起因) (1/2)

建屋	区域区分	T.P. [m]	構架エリア 番号	評価エリア 番号	①没水量 [m <sup>3</sup> ]	②構造面積 [m <sup>2</sup> ]	暫定水位 [m]	③床高配 [m]	④最大水位 [m] (①/②/③)	防備対象設備*	⑤機能喪失率 (床上面)	⑥影響評価			備考		
												防備対象設備 無し	防備対象設備 無し	防備対象設備 無し			
原千早地区	管理区域	33.1	388-C-6	388-C-6	35.0 ※1	657.6	0.054	0.00	0.054	-	-	-	-	-	-	・ 没水エリア(1)	
			388-C-1	388-C-1	35.0 ※1	912.4	0.059	0.00	0.059	-	-	-	-	-	-	-	-
			388-C-5	388-C-5	35.0 ※1	953.5	0.037	0.00	0.037	-	-	3 A, 3 B-1 ニュラス空気浄化ファン (GVSP9A, B)	0.150	④<⑤	-	-	-
			388-C-2	388-C-2	35.0 ※1	596.4	0.089	0.05	0.130	0.05	0.130	3 A, 3 B-1 感料浴槽用排水ポンプ (GSPT1A, B)	0.510	④<⑤	-	-	-
			388-D-1	388-D-1	35.0 ※1	349.2	0.101	0.00	0.101	0.00	0.101	3 A, B-Cの消臭用ニッケル触媒器未入ロ口/外側設備弁 (F3)	1.180	④<⑤	-	-	-
			388-D-2	388-D-2	35.0 ※1	422.5	0.083	0.00	0.083	0.00	0.083	3 C, D-Cの消臭用ニッケル触媒器未入ロ口/外側設備弁 (3P-CC-3030)	1.200	④<⑤	-	-	-
			388-D-3	388-D-3	35.0 ※1	148.4	0.226	0.05	0.226	0.05	0.226	3-1 赤胴山出所埋設管等埋設管未出口/外側設備弁 (3P-CC-3030) 外側止まり弁 (GV-OS-120)	0.880	④<⑤	-	-	-
			388-E-2	388-E-2	35.0 ※1	285.6	0.123	0.05	0.123	0.05	0.123	3-1 赤胴山出所埋設管等埋設管未出口/外側設備弁 (3P-OS-120) 外側止まり弁 (GV-OS-120) 3-1 ほう酸注入タンク出口/外側設備弁 A, B (GV-GS-177) 3-1 補助流注ライン/外側設備弁 (3P-S1-051)	0.600	④<⑤	-	-	-
			388-F-2	388-F-2	35.0 ※1	741.2	0.048	0.00	0.048	0.00	0.048	3 A, 3 B-1 前面用空気/外側設備弁 (GV-JA-510A, B)	0.750	④<⑤	-	-	-
			388-H-4	388-H-4	35.5 ※2	690.9	0.054	0.00	0.054	0.00	0.054	3 A, 3 B-1 前面用空気/外側設備弁 (GV-JA-510A, B)	0.550	④<⑤	-	-	・ 没水エリア(2) (3)
			388-H-1	388-H-1	35.5 ※2	744.0	0.048	0.05	0.048	0.05	0.096	3 A, 3 B-1 前面用空気/外側設備弁 (GV-JA-510A, B)	0.650	④<⑤	-	-	-
			388-H-7	388-H-7	35.5 ※2	24.3	2.918	0.05	2.918	0.05	2.966	3 A-1 使用済燃料ピレット処理機排気冷却水出口弁 (GV-CC-15A, B) 3 A-1 使用済燃料ピレット処理機排気冷却水出口弁 (GV-CC-15A, B) 3 A-1 使用済燃料ピレット処理機排気冷却水出口弁 (GV-CC-15A, B)	3.850	④<⑤	-	-	388-F1でL.P. 9.3mまで通した管388-F10へ配管。したことで388-F10のL.P. 9.3mまでの経路に 用空間体積0.3m <sup>3</sup> を差し引いて没水量を算定し、388-F1と388-F10を合わせた範囲に水位が 発生するものとして評価。水位は以下の通り。 (54.3m-31.3m)=24.3m+0.7m=25.0m
			388-I-1	388-I-1	55.5 ※8	54.3	1.023	0.05	1.023	0.05	1.073	3 A-1 赤胴山出所埋設管等埋設管未出口/外側設備弁 (3P-S1-051)	2.000	④<⑤	-	-	・ 没水エリア(4)
			388-J-2	388-J-2	0.1 ※11	208.4	0.001	0.00	0.001	0.00	0.001	3 A, 3 B-1 前面用空気/外側設備弁 (GV-SF-510A, B)	0.700	④<⑤	-	-	-

[注] 本表内記号(番号は別紙) 出3号が配管の位置及び配管の構造に由来する地震時の没水量として算定する機器リストに付記]

① 没水量 [m<sup>3</sup>]  
 388-C-6: 35.0 ※1  
 388-C-1: 35.0 ※1  
 388-C-5: 35.0 ※1  
 388-C-2: 35.0 ※1  
 388-D-1: 35.0 ※1  
 388-D-2: 35.0 ※1  
 388-D-3: 35.0 ※1  
 388-E-2: 35.0 ※1  
 388-F-2: 35.0 ※1  
 388-H-4: 35.5 ※2  
 388-H-1: 35.5 ※2  
 388-H-7: 35.5 ※2  
 388-I-1: 55.5 ※8  
 388-J-2: 0.1 ※11

② 構造面積 [m<sup>2</sup>]  
 388-C-6: 657.6  
 388-C-1: 912.4  
 388-C-5: 953.5  
 388-C-2: 596.4  
 388-D-1: 349.2  
 388-D-2: 422.5  
 388-D-3: 148.4  
 388-E-2: 285.6  
 388-F-2: 741.2  
 388-H-4: 690.9  
 388-H-1: 744.0  
 388-H-7: 24.3  
 388-I-1: 54.3  
 388-J-2: 54.3

③ 暫定水位 [m]  
 388-C-6: 0.054  
 388-C-1: 0.059  
 388-C-5: 0.037  
 388-C-2: 0.089  
 388-D-1: 0.101  
 388-D-2: 0.083  
 388-D-3: 0.226  
 388-E-2: 0.123  
 388-F-2: 0.048  
 388-H-4: 0.054  
 388-H-1: 0.048  
 388-H-7: 0.048  
 388-I-1: 2.918  
 388-J-2: 1.023

④ 最大水位 [m]  
 388-C-6: 0.00  
 388-C-1: 0.00  
 388-C-5: 0.00  
 388-C-2: 0.05  
 388-D-1: 0.00  
 388-D-2: 0.00  
 388-D-3: 0.05  
 388-E-2: 0.05  
 388-F-2: 0.00  
 388-H-4: 0.00  
 388-H-1: 0.05  
 388-H-7: 0.05  
 388-I-1: 0.05  
 388-J-2: 0.05

⑤ 機能喪失率 (床上面)  
 388-C-6: -  
 388-C-1: -  
 388-C-5: 0.150  
 388-C-2: 0.510  
 388-D-1: 1.180  
 388-D-2: 1.200  
 388-D-3: 0.880  
 388-E-2: 0.600  
 388-F-2: 0.750  
 388-H-4: 0.550  
 388-H-1: 0.650  
 388-H-7: 3.850  
 388-I-1: 2.000  
 388-J-2: 0.700

⑥ 影響評価  
 388-C-6: 防備対象設備無し  
 388-C-1: 防備対象設備無し  
 388-C-5: ④<⑤  
 388-C-2: ④<⑤  
 388-D-1: ④<⑤  
 388-D-2: ④<⑤  
 388-D-3: ④<⑤  
 388-E-2: ④<⑤  
 388-F-2: ④<⑤  
 388-H-4: ④<⑤  
 388-H-1: ④<⑤  
 388-H-7: ④<⑤  
 388-I-1: ④<⑤  
 388-J-2: ④<⑤

備考  
 ・ 没水エリア(1)  
 ・ 没水エリア(2) (3)  
 ・ 没水エリア(4)

記号基準  
 A: 没水水位・構造体喪失  
 B: 多量水・圧縮化されており、同時に機能喪失しない  
 C: 対象の建屋  
 ※: 対象エリアで最も機能喪失率が低い機器を記載 (④<⑤)となる機器は全て記載)

表 1 没水影響評価結果整理表 (地震起因) (2/2)

建機	区域区分	L.P. [m]	階層エリア 番号	階層エリア 番号	①没水量 [m³]	②滞留時間 [分]	想定水位 [m]	③浸水圧 [kN]	④没水位 (①/②+④)	防漏対策設備 無し	⑤影響評価			備考		
											⑥機能喪失高さ (床上[m])	A	B		C	
原子炉建屋	管理区域	33.5	34B-C-1	34B-C-1	0.5 ※3	105.6	0.065	0.00	0.065	-	防漏対策設備 無し	-	-	-	・ 没水階から伝播する没水量を計算。 ・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(6)11(18)	
			34B-D-2	34B-D-2	54.7 ※12	854.2	0.065	0.00	0.065	-	防漏対策設備 無し	-	-	-	・ 没水階から伝播する没水量を計算。 ・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(6)11(18)	
			34B-F-1	34B-F-1	54.8 ※6	1207.7	0.046	0.00	0.046	0.00	0.020	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-F-2	34B-F-2	54.8 ※6	1216.9	0.046	0.05	0.096	0.05	0.049	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-F-3	34B-F-3	54.8 ※6	1227.8	0.045	0.05	0.095	0.05	0.049	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-F-4	34B-F-4	54.8 ※6	1224.1	0.045	0.05	0.095	0.05	0.090	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-F-5	34B-F-5	55.5 ※8	1335.3	0.042	0.00	0.042	0.00	0.042	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-F-6	34B-F-6	55.5 ※8	1388.7	0.040	0.05	0.090	0.05	0.080	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-F-7	34B-F-7	55.5 ※8	1386.0	0.041	0.05	0.091	0.05	0.080	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-F-8	34B-F-8	55.5 ※8	1387.8	0.040	0.05	0.090	0.05	0.080	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-F-9	34B-F-9	55.5 ※8	1388.6	0.041	0.05	0.091	0.05	1.840	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-F-10	34B-F-10	55.5 ※8	1346.9	0.042	0.05	0.092	0.05	1.840	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)19
			34B-K-4	34B-K-4	56.6 ※10	286.6	0.073	0.05	0.123	0.05	0.600	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)
			34B-K-10	34B-K-10	1.1 ※2	31.4	0.005	0.05	0.095	0.05	-	防漏対策設備 無し	-	-	-	・ 没水階エリア(1)
			34B-K-21	34B-K-21	55.5 ※8	69.5	0.799	0.05	0.849	0.05	1.010	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)
			34B-K-13	34B-K-13	55.5 ※8	67.9	0.818	0.05	0.868	0.05	1.000	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)
			34B-L-1	34B-L-1	56.6 ※10	371.7	0.153	0.05	0.203	0.05	0.320	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)
			34B-L-5	34B-L-5	56.6 ※10	367.0	0.155	0.05	0.205	0.05	0.630	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)
			34B-L-11	34B-L-11	56.6 ※10	373.1	0.152	0.05	0.202	0.05	0.750	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)
			34B-L-4	34B-L-4	56.6 ※10	373.1	0.152	0.05	0.202	0.05	0.750	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)
34B-L-6	34B-L-6	56.6 ※10	373.1	0.151	0.05	0.201	0.05	0.630	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)			
34B-L-7	34B-L-7	56.6 ※10	376.7	0.151	0.05	0.201	0.05	0.630	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)			
34B-L-8	34B-L-8	56.6 ※10	365.6	0.155	0.05	0.205	0.05	0.320	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)			
34B-L-9	34B-L-9	56.6 ※10	365.6	0.155	0.05	0.205	0.05	0.320	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)			
34B-L-11	34B-L-11	56.6 ※10	365.6	0.155	0.05	0.205	0.05	0.320	④<⑤	○	-	-	・ 原子炉建屋から伝播する没水量を計算。 ・ 没水階エリア(8)			

没水量計算(番号は別紙) 前3号原子炉建屋及び原子炉補助建屋における滞留時の没水量として想定する機器リストに列記]

※1 : 11	30
※2 : 11	30
※3 : 15	30
※4 : 15	19.7
※5 : 15	19.7
※6 : 15	19.7
※7 : 15	19.7
※8 : 15	19.7
※9 : 15	19.7
※10 : 15	19.7
※11 : 15	19.7
※12 : 15	19.7
※13 : 15	19.7
※14 : 15	19.7
※15 : 15	19.7
※16 : 15	19.7
※17 : 15	19.7
※18 : 15	19.7
※19 : 15	19.7
※20 : 15	19.7
※21 : 15	19.7
※22 : 15	19.7
※23 : 15	19.7
※24 : 15	19.7
※25 : 15	19.7
※26 : 15	19.7
※27 : 15	19.7
※28 : 15	19.7
※29 : 15	19.7
※30 : 15	19.7
※31 : 15	19.7
※32 : 15	19.7
※33 : 15	19.7
※34 : 15	19.7
※35 : 15	19.7
※36 : 15	19.7
※37 : 15	19.7
※38 : 15	19.7
※39 : 15	19.7
※40 : 15	19.7
※41 : 15	19.7
※42 : 15	19.7
※43 : 15	19.7
※44 : 15	19.7
※45 : 15	19.7
※46 : 15	19.7
※47 : 15	19.7
※48 : 15	19.7
※49 : 15	19.7
※50 : 15	19.7
※51 : 15	19.7
※52 : 15	19.7
※53 : 15	19.7
※54 : 15	19.7
※55 : 15	19.7
※56 : 15	19.7
※57 : 15	19.7
※58 : 15	19.7
※59 : 15	19.7
※60 : 15	19.7
※61 : 15	19.7
※62 : 15	19.7
※63 : 15	19.7
※64 : 15	19.7
※65 : 15	19.7
※66 : 15	19.7
※67 : 15	19.7
※68 : 15	19.7
※69 : 15	19.7
※70 : 15	19.7
※71 : 15	19.7
※72 : 15	19.7
※73 : 15	19.7
※74 : 15	19.7
※75 : 15	19.7
※76 : 15	19.7
※77 : 15	19.7
※78 : 15	19.7
※79 : 15	19.7
※80 : 15	19.7
※81 : 15	19.7
※82 : 15	19.7
※83 : 15	19.7
※84 : 15	19.7
※85 : 15	19.7
※86 : 15	19.7
※87 : 15	19.7
※88 : 15	19.7
※89 : 15	19.7
※90 : 15	19.7
※91 : 15	19.7
※92 : 15	19.7
※93 : 15	19.7
※94 : 15	19.7
※95 : 15	19.7
※96 : 15	19.7
※97 : 15	19.7
※98 : 15	19.7
※99 : 15	19.7
※100 : 15	19.7

判定基準 : 没水階エリア  
 A : 没水階から伝播する没水量を計算  
 B : 没水階から伝播する没水量を計算  
 C : 没水階から伝播する没水量を計算  
 ※ 対象エリアで最も機能喪失が低い機器を記載(④>⑤)となる機器は全て記載)

泊発電所 3 号炉原子炉建屋及び原子炉補助建屋における  
地震時の溢水源として想定する機器リスト

## 【地震に起因する溢水】

- 流体を内包する機器（配管、容器）のうち、基準地震動による地震力によって破損が生じるとされる機器（耐震重要度分類 B、C クラスの機器）について、破損を想定する。ただし、耐震 B、C クラスの機器であっても、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるものについては、漏水を考慮しない。
- 溢水量は、システムの全保有水量が漏えいするものとする。ただし、自動又は手動操作によって、漏えいを停止させることができる場合は、この機能を考慮した。

表 1 原子炉建屋及び原子炉補助建屋における地震時の溢水源として想定する機器リスト

建屋	フロア	溢水源	溢水量 [m <sup>3</sup> ]	備考 <sup>※2</sup>
原子炉 建屋	T. P. 33. 1m	使用済燃料ピットスロッシング	35. 0	(1)
	T. P. 10. 3m	ガス圧縮装置	0. 2	(2)
		廃ガス除湿装置	0. 3	(3)
	T. P. 2. 3m	薬液混合タンク	0. 1	(4)
原子炉 補助建屋	T. P. 38. 5m	樹脂タンク	0. 5	(5)
	T. P. 24. 8m	廃液貯蔵ピットか性ソーダ計量タンク	0. 3	(6)
	T. P. 24. 8m	洗浄排水蒸発装置リン酸ソーダ注入装置	0. 5	(7)
	T. P. 24. 8m ～T. P. 2. 8m	セメント固化装置	18. 4 <sup>※1</sup>	(8)
	T. P. 17. 8m	1 次系薬品タンク	0. 1	(9)
	T. P. 10. 3m	亜鉛注入装置	0. 2	(10)
	T. P. 5. 8m	酸液ドレンタンクか性ソーダ計量タンク	1. 1	(11)
	T. P. 2. 8m	酸液ドレンタンク		
3 号炉溢水量			56. 7	

※1 システムの全保有水量が漏えいするものとした。

※2 地震に起因する溢水影響評価結果に対応。

## 「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」への適合状況

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>1. 総則</p> <p>原子力発電所における安全上重要な設備は、多重性、多様性を確保するとともに、適切な裕度をもって設計され、適切に維持管理されるなど損傷防止上の配慮がなされている。</p> <p>また、安全上重要な設備は、一般的に床から比較的高い位置に設置されていること、万一漏えいが発生した場合でも建屋最下層に設置されたサンプルに集められ、ポンプにより排水するなど、溢水事象に対する配慮がなされた設計としている。</p> <p>本評価ガイドは、原子力発電所内で発生する溢水に対し、原子炉施設の安全性を損なうことのないことを評価するものである。</p> <p>ここで、考慮する溢水源は、原子炉格納容器内、及び原子炉格納容器外での溢水（施設内の配管、機器の破断、火災時の消火散水等）と建屋外での溢水（屋外タンク、貯水池）を対象にする。</p> <p>1. 1. 一般</p> <p>原子力規制委員会が定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」第12条において、発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止として、設計基準</p>	<p>添付資料30</p> <p>1. 総則</p> <p>泊発電所3号炉は溢水影響を考慮した設計を実施しており、安全上重要な機器については、区画化による分散配置や堰の設置、基礎高さへの考慮等を実施するとともに、建屋最下層に設置されたサンプルに溢水を集積し排水が可能な設計としている。</p> <p>今回、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」（以下「ガイド」という）に従い、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の想定破損、火災時の消火水の放水、地震による機器の破損（使用済燃料ピットのロスロッキング含む）により発生する溢水により設計基準対象施設が安全性を損なうことのないよう防護措置その他適切な措置が講じられていることを確認した。</p> <p>1. 1. 一般</p> <p>溢水の影響評価に当たっては、発電所内で発生した溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を損なわないことを確認することとしており、「実用</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>対象施設が、発電用原子炉施設内における溢水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならないとしている。本評価ガイドは、当該規定に定める内部溢水防護に関連して、原子力発電所（以下、「発電所」という。）に設置される原子炉施設が、内部溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統の安全機能、並びに使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピットの冷却、給水機能が喪失することのないよう、適切な防護措置が施されているか評価するための手順の一例を示すものである。また、本評価ガイドは、内部溢水影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p> <p>本評価ガイドで対象とする溢水源は、発電所内に設置される機器の破損及び消火系統等の作動により発生するものとする。</p> <p>ここでいう「発電所内に設置される機器」とは、発電所内に設置される発電設備及びその関連設備のことをいい、この中には、建屋内に収納される原子炉・タービン及びその附属設備、並びに建屋外に設置される屋外タンク・海水ポンプ及びその周辺設備がある。</p> <p>また、妨害破壊行為等の想定できない意図的な活動による放水や漏水による溢水については評価の対象外とする。</p>	<p>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）では「安全機能を損なわないもの」とは、「発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できることをいう。さらに、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できること」とされていることから、以下の設備を溢水の防護対象設備として選定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重要度の特に高い安全機能を有する設備（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）及び「設置許可基準規則」第十二条を参照し、該当する設備を抽出）</li> <li>・使用済燃料ピットの冷却及び給水機能を有する設備。なお、原子炉格納容器内に設置される重要度の特に高い安全機能を有する設備は、原子炉冷却材喪失（LOCA）を考慮した耐環境仕様としていたため、防護対象設備から除外した。</li> </ul> <p>防護対象設備が設置されている建屋・エリアにおける溢水源としては、想定破損により生じる溢水、消火水の放水による溢水、地震起因の機器の破損により生じる溢水（使用済燃料ピットのストロッシング含む）を対象とした。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>1. 2. 適用範囲 本評価ガイドは、実用発電用原子炉及びその附属施設に適用する。</p> <p>1. 3. 関連法規 略</p> <p>1. 4. 用語の定義 略</p> <p>2. 原子炉施設の溢水評価</p> <p>2. 1. 溢水源及び溢水量の想定 溢水源としては、発生要因別に分類した以下の溢水を想定する。 (1) 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水 (2) 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 (3) 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水</p>	<p>防護対象設備が設置されている建屋の外からの溢水影響として、出入管理建屋からの溢水、電気建屋からの溢水、タービン建屋からの溢水及び屋外タンクからの溢水を対象として抽出した。</p> <p>2. 原子炉施設の溢水評価</p> <p>2. 1. 溢水源及び溢水量の想定 溢水源としては、ガイドに従い(1)～(3)の溢水を想定して評価を実施した。 (1) 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水 (2) 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 (3) 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>ここで、上記(1)、(2)の溢水源の想定にあたっては、一系統における単一の機器の破損とし、他の系統及び機器は健全なものと仮定する。また、一系統にて多重性又は多様性を有する機器がある場合においても、そのうち単一の機器が破損すると仮定する。</p> <p>ユニット間で共用する建屋及び一体構造の建屋に設置される機器にあたっては、共用、非共用機器に係わらずその建屋内で単一の溢水源を想定し、建屋全体の溢水経路を考慮する。</p> <p>なお、上記(3)の地震に起因する溢水量の想定において、基準津波によって、取水路、排水路等の経路から安全機能を有する設備周辺への浸水が生じる場合、又は地震時の排水ポンプの停止によって原子炉施設内への地下水の浸入が生じる場合には、その浸水量を加味すること。</p>	<p>(1)の溢水源の想定については、一系統における単一の機器の破損とし、(2)の溢水源の想定については、単一箇所での放水を想定し、他の系統及び機器は健全なものと仮定した。また、一系統にて多重性又は多様性を有する機器がある場合においても、そのうち単一の機器が破損すると仮定した。</p> <p>(3)の地震に起因する溢水量の想定においては、耐震B、Cクラスのうち基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されない配管や容器からの溢水を評価し、防護対象設備の機能が喪失しないことを確認した。</p> <p>なお、津波については、基準津波による津波高さにより海水ポンプを設置しているエリアへ津波の流入がないことを確認した。</p> <p>また、タービン建屋への津波の流入を考慮しても防護対象設備が設置されている建屋へ溢水が流入しないことを確認した。</p> <p>地下水の浸入については、地下水流入を防止するよう設計において考慮しており、また、建屋外壁の評価より、原子炉施設内へ地下水が流入しないことを確認した。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>2. 1. 1 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>破損を想定する機器は、配管（容器の一部であって、配管形状のものを含む。）とする。配管の破損は、内包する流体のエネルギーに応じて①高エネルギー配管及び②低エネルギー配管の2種類に分類し、破損を想定する。分類にあたっては、付録Aによること。（解説－2. 1. 1－1）</p> <p>破損を想定する位置は、安全機能への影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとする。ただし、配管の高さや引き回し等の関係から保有水量の流出範囲が明確に示せる場合は、その範囲の保有水量を放出するものとして溢水量を算出できる。（流体を内包する配管の破損による溢水の詳細評価については附属書Aを参照のこと。）</p> <p>溢水量は、以下を考慮して破損を想定する系統が漏えいするものとして求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高エネルギー配管については、完全全周破断</li> <li>・低エネルギー配管については、配管内径の1/2の長さと同配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック（以下、「貫通クラック」という。）（解説－2. 1. 1－2）</li> </ul> <p>なお、循環水管の破損は、過去の事例等を考慮して伸縮継手部に設定すること。（解説－2. 1. 1－3）</p>	<p>2. 1. 1 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>破損を想定する機器はガイド付録Aに従い、高エネルギー配管及び低エネルギー配管の2種類に分類し破損を想定した。また、破損を想定する位置は、安全機能への影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとした。</p> <p>高エネルギー配管の破損形状については、完全全周破断、低エネルギー配管の破損形状については、貫通クラックを想定した。</p> <p>一部の高エネルギー配管（補助蒸気系配管）については、ガイドに従い応力評価を実施し、評価結果に基づき貫通クラックを想定する等の影響評価を実施した。</p> <p>低エネルギー配管に分類される循環水管の破損は伸縮継手部の貫通クラックを考慮した。</p> <p>なお、高エネルギー配管の一部（蒸気発生器ブロウダウン系（主蒸気管室外）配管及び主蒸気系（主蒸気管室外）配管）及び低エネルギー配管の一部（防護対象設備が設置される原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋、循環水ポンプ建屋（海水ポンプ室及び海水ストレーナ室）に設置される低エネルギー配管）に附属書Aの想定破損除外を適用した。</p> <p>また、溢水量は、溢水の検知による隔離（自動隔離及び手</p>	



原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>ただし、漏えいを検出する機能が設置され、自動又は手動操作によって、漏えいを停止させることができる場合は、この機能を考慮することができる。</p> <p>また、漏えい停止機能を期待する場合は、停止までの適切な時間を考慮して溢水量を求めることができる。(付録B参照)</p> <p>漏えい停止を運転員等の手動操作に期待する場合に当たっては、保安規定又はその下位規定にその手順が明確にされていること。</p> <p>解説-2. 1. 1-1 流体を内包する容器の破損による漏水について</p> <p>容器の破損による漏水については、接続される配管の破損による漏水の評価に代表する。</p> <p>解説-2. 1. 1-2 低エネルギー配管に想定する貫通クラック</p> <p>本評価ガイドでは、低エネルギー配管について貫通クラックを想定することを原則としている。これは、低エネルギー配管については、配管に破損が生じたとしても、低温低圧で使用されるため配管応力は小さく、また、負荷変動の少ない運転形態のため応力の変動も少なく疲労によるき裂の進展は小さいことから、<math>(1/2)D \times (1/2)t</math>クラックを想定すれば保守的な評価となるという考え方に基づいている。この考え方は、米国NRCのBTP 3-</p>	<p>動隔離)を考慮し、漏えい停止までの時間を考慮して算定した。</p> <p>なお、運転員の手動操作による漏えい停止(溢水発生箇所の隔離)については、保安規定に基づく規定文書として制定する「内部溢水対応要領(仮称)」に、運転員の隔離操作について明記する。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>4を参考としている。</p> <p>また、低エネルギー配管に想定する貫通クラックの計算に用いる配管径は、内径としている。</p> <p>これは、技術基準第40条（廃棄物貯蔵設備等）の解釈4において廃棄物貯蔵設備に設置する堰の高さを求める計算において内径寸法を基準としていること、また、米国の配管破損の想定において内径を使用して貫通クラックの計算を行っていることから、これらとの整合を図ったものである。</p> <p>解説-2. 1. 1-3 「過去の事例等」</p> <p>米国においては、循環水系の弁急閉によるウォーターハンマー事象により伸縮継手部から大漏えいが発生した事例があるが、国内において大漏えいは発生していない。</p> <p>このため、循環水管の伸縮継手部の破損想定にあたっては、循環水系バタフライ弁急閉防止対策等の適切な対策が採られていれば、破損形状は低エネルギー配管と同様貫通クラックを想定することができる。</p> <p>2. 1. 2 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設備からの放水による溢水</p> <p>(1) 火災時に考慮する消火水系からの放水による溢水</p> <p>a. 火災検知により自動作動するスプリンクラーからの放水</p>	<p>2. 1. 2 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ている設備からの放水による溢水</p> <p>(1) 火災時に考慮する消火水系からの放水による溢水</p> <p>a. 火災検知により自動作動するスプリンクラーからの放水</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>溢水防護区画に自動作動するスプリンクラーが設置される場合は、その作動（誤作動を含む）による放水を想定する。</p> <p>また、溢水防護区画にスプリンクラーが設置されていない場合であっても、溢水防護区画外のスプリンクラーの作動によって、溢水防護区画に消火水が流入する可能性がある。この場合は、その作動による溢水を考慮する。溢水量は、スプリンクラーの作動時間を考慮して算出する。</p> <p>なお、スプリンクラーの作動による溢水量は、複数区画での同時放水が想定される場合には、そのすべての区画での放水を想定する。</p> <p>b. 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</p> <p>水</p> <p>溢水防護区画での火災発生時に、消火栓による消火活動が想定される場合は、消火活動にともなう放水を想定する。</p> <p>また、溢水防護区画で消火活動が想定されていない場合であっても、溢水防護区画外のスプリンクラーの作動によって、溢水防護区画外のスプリンクラーの作動による放水が想定される場合は、その放水による溢水を考慮する。</p> <p>また、溢水防護区画で消火活動が想定されている場合は、消火活動による消火活動が連続して実施されることを見込み算定する。（解説-2. 1. 2-1）</p> <p>ただし、火災源が小さい場合は、火災荷重に基づき等価</p>	<p>泊発電所3号炉においては、防護対象設備の有無にかかわらず、建屋内に自動作動するスプリンクラーは設置されていないことから、これによる放水は想定していない。</p> <p>また、建屋外のスプリンクラーの作動による溢水の影響により、防護対象設備が、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. 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</p> <p>水</p> <p>火災発生時に消火栓による消火活動が想定される区画における放水を想定し、放水箇所を起点とした溢水の伝播についても考慮した評価を実施した。</p> <p>溢水量は、建屋内での消火栓による消火活動を想定し、消火活動が連続して実施される時間を見込んで算定した。具体的には原則として3時間の消火活動を想定して溢水量を算出するが、火災源が小さいエリアについては、日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の火災防護指針（JEA4607-2010）」解説-4-5(1)の規定による「火災荷重」</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>時間により算定することができる。(解説-2.1.2-1)</p> <p>なお、当該区画にスプリンクラーが設置され、スプリンクラー装置の作動による溢水がある場合は、スプリンクラーからの放水量を溢水量とする。それ以外の場所においては、消火栓からの放水量を溢水量とする。</p> <p>解説-2.1.2-1 「消火栓からの溢水量」算出の例</p> <p>消火栓からの溢水量の算出にあたっては、原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010) の解説-4-9 「耐火壁」には2時間の耐火性能と記載されているが、「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」に規定する3時間の耐火性能を基本とすることとし、消火装置が作動する時間を保守的に3時間と想定して溢水量を算定する。火災源が小さい場合は、日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010)」 解説-4-9(1)の規定による「火災荷重」及び「等価時間」で算出することができる。また、水を使用しない消火手段を組み合わせている場合には、それを考慮して消火栓からの溢水量を算定して良い。</p> <p>(2) 高エネルギー配管破損とスプリンクラーからの放水が同時に発生する溢水</p> <p>溢水防護区画に自動作動するスプリンクラーと高エネルギー</p>	<p>及び「等価時間」を考慮し算出した。</p> <p>なお、放水量は、実放水試験の結果に保守性を加味して放水量を設定した。また、消火活動における消火栓からのホース引き回し経路から、扉の開放が想定される場合には、隣接エリアについても滞留エリアとして考慮して評価した。</p> <p>(2) 高エネルギー配管破損とスプリンクラーからの放水が同時に発生する溢水</p> <p>泊発電所3号炉においては、防護対象設備の有無にかかわ</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>一配管が存在する場合については、火災を検知して作動するスプリングラークラからの放水と高エネルギー配管破損による溢水を合わせて想定する。なお、火災の検知システム及びスプリングラークラの一配管方式から、高エネルギー配管の破損によってもスプリングラークラが作動しないことの根拠と妥当性が示される場合は、高エネルギー配管破損とスプリングラークラからの放水による溢水を合わせて想定しないとしても良い。</p> <p>スプリングラークラの作動による溢水量は、項目(1)に従い算出する。また、高エネルギー配管からの溢水量は、項目2. 1. 1. に従い算出する。</p> <p>(3) 原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水 原子炉格納容器スプレイ系統が機器の動作等（誤作動も含む）により放出されるスプレイ水を想定する。</p> <p>溢水量は、全ての原子炉格納容器スプレイポンプが作動し定格のスプレイ流量が放出され、運転員がポンプ停止操作を完了するまでの時間に放出される量とする。</p> <p>ただし、誤作動に対しては、原子炉格納容器スプレイ系統において誤作動が発生しないようにインターロック等の対策が講じられていければ、スプレイ水による溢水を考慮しないことができる。</p>	<p>らず、建屋内にスプリングラークラは設置されていないことから、高エネルギー配管の破損による溢水とスプリングラークラからの放水の同時発生は想定していない。</p> <p>(3) 原子炉格納容器スプレイ系からの放水による溢水 原子炉格納容器スプレイ系は単一故障による誤作動が発生しないよう設計上考慮されているため、誤作動は想定不要である。</p> <p>具体的には原子炉格納容器圧力異常高の「2 out of 4」信号による自動作動又は中央制御盤上のスイッチ2個を同時に操作することによる手動作動とする設計としている。</p> <p>また、原子炉格納容器に設置されている重要度の特に高い安全機能を有する機器は、原子炉格納容器スプレイ系の作動が要求される事故時の環境を考慮した設計がなされていることから、原子炉格納容器スプレイ系からの放水による溢水の影響はないため、これによる溢水は想定しない。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>2. 1. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水            (1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水            流体を内包する機器 (配管、容器) のうち、基準地震動による地震力によって、破損が生じるとされる機器について、破損を想定する。            基準地震動によって破損し漏水が生じる機器とは、基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイドにおいて、耐震設計上の重要度分類B、Cクラスに分類される機器 (以下、「B、Cクラス機器」という。) とする。            ただし、B、Cクラス機器であっても、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるものについては、漏水を考慮しないことができる。(解説-2. 1. 3-1)            漏水が生じるとした機器のうち、防護対象設備への溢水の影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとする。            溢水量は、以下を考慮して求める。</p> <p>①配管の場合は、完全全周破断とし、系統の全保有水量が漏えいするものとする。なお、配管の高さや引き回し等の関係から保有水量の流出範囲が明確に示せる場合は、その範囲の保有水量を放出するものとして溢水量を算出できる。</p>	<p>2. 1. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水            (1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水            耐震Sクラスの機器については、基準地震動による地震力によって破損が生じないことから、溢水源として想定しない。            また、耐震B、Cクラスの機器のうち、耐震Sクラスの機器と同様に基準地震動による地震力に対して構造強度評価により耐震性が確保されるもの、又は耐震対策工事により耐震性を確保するものは溢水源としない。            基準地震動によって破損し漏水が生じるとした機器については、防護対象設備への溢水の影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとした。            溢水量の算出に当たっては、以下を考慮した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・配管の場合は、完全全周破断とし、系統の全保有水量が漏えいするものとした。</li> </ul>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>ただし、循環水管に破損を想定する場合は、循環水管の構造強度を考慮して、伸縮継手部が全円周状に破損するとして溢水量を求めることができる。</p> <p>②容器の場合は、容器内保有水の全量流出を想定する。</p> <p>③漏えいを検出する機能が設置され、自動又は手動操作によって、漏えいを停止させることができる場合は、この機能を考慮することができる。</p> <p>漏えい停止機能に期待する場合は、停止までの適切な時間を考慮して溢水量を求めることができる（付録B参照）。ただし、地震時において漏えいを自動で停止させる場合には、自動で作動する機器、信号などが地震時においても機能喪失しないことが示されていなければならない。</p> <p>また、手動で停止させる場合には、停止までの操作時間が地震時においても妥当であることが示されていなければならない。</p> <p>漏えい停止を運転員等の手動操作に期待する場合にあっては、保安規定又はその下位規定にその手順が明確にされていないなければならない。</p> <p>解説－2.1.3-1 「B, Cクラス機器であっても、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるもの」について</p> <p>基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるもの</p>	<p>泊発電所3号炉での評価結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>循環水系配管については、伸縮継手部が全円周状に破損するものとした。</li> <li>容器の場合は、容器内保有水の全量が流出するものとした。</li> <li>漏えいを検出する機能が設置され、手動操作によって、漏えいを停止させることができる機器については、地震発生から停止までの操作時間を考慮して溢水量を評価した。また、運転操作手順については保安規定の下位規定にその手順を明確にする。</li> </ul>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>とは、製作上の裕度等を考慮することにより、基準地震動による地震力に対して耐震性を有すると評価できるものをいう。</p> <p>(2) 使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水 使用済燃料貯蔵プール水が基準地震動による地震力によって生じるスロッシングによってプール外へ漏水する可能性がある場合は、溢水源として想定する。</p> <p>2. 2 溢水影響評価</p> <p>2. 2. 1 安全設備に対する溢水影響評価</p> <p>溢水に対する原子炉施設の安全確保の考え方は、以下のとおりとする。</p> <p>溢水の影響評価にあたっては、発電所内で発生した溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を失わないこと（多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと）を確認する。</p> <p>溢水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場合には、その影響（溢水）を考慮し、安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。</p> <p>また、中央制御室及び現場操作が必要な設備については、溢水の影響により接近の可能性が失われなことも評価対象</p>	<p>(2) 使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水 基準地震動による使用済燃料ピットのスロッシング評価を行い、使用済燃料ピットからの溢水量を評価した。</p> <p>2. 2 溢水影響評価</p> <p>2. 2. 1 安全設備に対する溢水影響評価</p> <p>溢水の影響評価に当たっては、発電所内で発生した溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を失わないこと（多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと）を確認した。</p> <p>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場合は、当該事象への対処系統についても、その安全機能を失わないことを確認した。</p> <p>溢水評価において、中央制御室は溢水防護区画として溢水の影響がないことを確認しており、現場操作が必要な設備に</p>	



原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>とする。</p> <p>2. 2. 2 溢水から防護すべき対象設備</p> <p>2. 1項の溢水源及び溢水量の想定にあたっては発生要因別に分類したが、溢水から防護すべき対象設備は、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備を防護対象設備とする。</p> <p>2. 2. 3 溢水防護区画の設定</p> <p>溢水防護に対する評価対象区画は、2. 2. 2項に該当する溢水防護対象設備が設置されている全ての区画、中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定すること。</p>	<p>対しては、環境の温度及び放射線量並びに薬品等による影響を考慮しても、運転員による操作場所までのアクセスが可能であることを確認した。</p> <p>2. 2. 2 溢水から防護すべき対象設備</p> <p>溢水防護上必要な機能を有する系統として、安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持するため、また停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持するために必要となる、「重要度分類審査指針」における分類でクラス1及び2に属する構築物、系統及び機器に加え、安全評価上その機能を期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器を抽出した。</p> <p>その上で、「重要度の特に高い安全機能を有する系統」として、「重要度分類審査指針」及び「設置許可基準規則」第十条を参照の上、該当する系統を抽出し、その安全機能を適切に維持するために必要な設備を防護対象として選定した。</p> <p>2. 2. 3 溢水防護区画の設定</p> <p>溢水防護に対する評価対象区画は、2. 2. 2項に該当する溢水防護対象設備が設置されているすべての区画、中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定している。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>全ての防護対象設備が対象となっていることを確認するため、2.2.2項に該当する防護対象設備の系統図及び配置図とを照合しなければならぬ。また、アクセス通路については、図面等により図示されていることを確認する。</p> <p>なお、同じ部屋であっても、溢水による影響を考慮した堰等で区切られている場合には、区切られた区画を溢水防護区画として取り扱うことができる。</p> <p>2.2.4 溢水影響評価</p> <p>溢水影響評価においては、評価対象区画で想定される溢水事象に対し、その防護対象設備が没水、被水又は蒸気の影響を受けずその機能が確保されるか否かを評価する（図-1）。</p> <p>評価対象区画は、漏えい想定箇所を起点とした溢水経路上に存在する全ての溢水防護区画を対象とする。</p> <p>(1) 溢水経路の設定</p> <p>流水経路の設定にあたっては、溢水防護区画内漏えいと溢水防護区画外漏えいの2通りの溢水経路を想定する。</p>	<p>2.2.4 溢水影響評価</p> <p>溢水影響評価においては、防護対象設備が没水、被水又は蒸気の影響に対し、その機能が確保されていることを確認した。</p> <p>評価対象区画は、漏えい想定箇所を起点とした溢水経路上に存在する全ての溢水防護区画を対象とした。</p> <p>(1) 溢水経路の設定</p> <p>溢水経路の設定に当たっては、溢水防護区画内漏えいと溢水防護区画外漏えいでの2とおりの溢水経路を想定した。</p> <p>なお、出入管理建物、電気建物及びタービン建物から防護対象設備が設置されている建物への流入経路については、水密扉等を設置することから、想定する必要はないことを確認した。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所 3 号炉での評価結果	備考
<p>a. 溢水防護区画内漏えいでの溢水経路                      溢水防護区画内漏えいでの溢水経路の評価を行う場合、防護対象機器の存在する溢水防護区画の水位が最も高くなるように当該溢水区画から他区画への流出がないように溢水経路を設定する。                      評価を行う場合の各構成要素の溢水に対する考え方を以下に示す。</p> <p>(a) 床ドレン                      評価対象区画に床ドレン配管が設置され他の区画とつながっている場合であっても、目皿が1つの場合は、他の区画への流出は想定しないものとする。                      ただし、同一区画に目皿が複数ある場合は、流出量の最も大きい床ドレン配管 1 本からの流出は期待できないものとする。この場合には、床ドレン配管における単位時間あたりの流出量を算出し、溢水水位を評価すること。</p> <p>(b) 床面開口部及び床貫通部                      評価対象区画床面に床開口部又は貫通部が設置されている場合であっても、床面開口部又は床貫通部から他の区画への流出は、考慮しないものとする。ただし、以下に掲げる場合は、評価対象区画から他の区画への流出を期待することができるとができる。                      流出を期待する場合は、床開口部及び床貫通部における</p>	<p>a. 溢水防護区画内漏えいでの溢水経路                      溢水防護区画内漏えいでの溢水経路の評価を行う場合、防護対象機器の存在する溢水防護区画の水位が最も高くなるように、当該溢水区画から他区画への流出がないように溢水経路を設定した。</p> <p>(a) 床ドレン                      評価対象区画に床ドレン配管が設置され、他の区画とつながっている場合であっても、他の区画への流出は想定しないものとした。</p> <p>(b) 床面開口部及び床貫通部                      評価対象区画床面に床開口部又は床貫通部が設置されている場合であっても、床面開口部又は床貫通部から他の区画への流出は考慮しない。ただし、明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合は溢水防護区画から他の区画への流出を考慮した。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>単位時間あたりの流出量を算出し、溢水水位を評価すること。</p> <p>①評価対象区画の床貫通部にあっては、貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ又は電線管と貫通部との間に隙間があつて、明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合</p> <p>②評価対象区画の床面開口部にあっては、明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合</p> <p>(c) 壁貫通部 評価対象区画の境界壁に貫通部が設置され、隣との区画の貫通部が溢水による水位より低い位置にある場合であっても、その貫通部からの流出は考慮しないものとする。</p> <p>ただし、当該壁貫通部を貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ又は電線管と貫通部との間に隙間があつて、明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合は、他の区画への流出を考慮することができる。</p> <p>流出を期待する場合は、壁貫通部における単位時間の流出量を算出し、溢水水位を評価すること</p> <p>(d) 扉 評価対象区画に扉が設置されている場合であっても、当該扉から隣室への流出は考慮しないものとする。</p>	<p>(c) 壁貫通部 評価対象区画の境界壁に貫通部が設置され、貫通部が溢水による水位より低い位置にある場合であっても、その貫通部からの流出は考慮しないものとした。</p> <p>(d) 扉 評価対象区画に扉が設置されている場合であっても、当該扉から隣室への流出は考慮しない。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>(e) 排水設備</p> <p>評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しないものとする。ただし、溢水防止対策として排水設備を設置することが設計上考慮されており、工事計画の認可を受ける等明らかに排水が期待できることを定量的に確認できる場合には、当該区画からの排水を考慮することができる。</p> <p>b. 溢水防護区画外漏えいでの溢水経路</p> <p>溢水防護区画外漏えいでの溢水経路の評価を行う場合、防護対象機器の存在する溢水防護区画の水位が最も高く（当該溢水区画に流出する水量は多く、排出する流量は少なくなるように設定）なるように溢水経路を設定する。評価を行う場合の各構成要素の溢水に対する考え方を以下に示す。</p> <p>(a) 床ドレン</p> <p>評価対象区画の床ドレン配管が他の区画とつながっている場合であって、他の区画の溢水水位が評価対象区画より高い場合は、水位差によって発生する流入量を考慮する。ただし、評価対象区画内に設置されている床ドレン配管に逆流防止弁が設置されている場合は、その効果を考慮することができる。</p>	<p>(e) 排水設備</p> <p>評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しないものとした。</p> <p>b. 溢水防護区画外漏えいでの溢水経路</p> <p>溢水防護区画外漏えいでの溢水経路の評価を行う場合、防護対象設備の存在する溢水防護区画の水位が最も高く（当該溢水区画に流出する水量は多く、排出する流量は少なくなるように設定）なるように溢水経路を設定した。</p> <p>(a) 床ドレン</p> <p>評価対象区画の床ドレン配管が他の区画とつながっている場合であって、他の区画の溢水水位が評価対象区画より高い場合は、水位差による流入量を考慮した。ただし、評価対象区画内に設置されている床ドレン配管に逆止弁が設置されている場合は、その効果を考慮した。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>(b) 天井面開口部及び貫通部</p> <p>評価対象区画の天井面に開口部又は貫通部がある場合は、上部の区画で発生した溢水量の全量が流入するものとする。</p> <p>ただし、天井面開口部が鋼製又はコンクリート製の蓋で覆われたハッチに防水処理が施されている場合又は天井面貫通部に密封処理等の流出防止対策が施されている場合は、評価対象区画への流入は考慮しないことができる。</p> <p>なお、評価対象区画上部にある他の区画に蓄積された溢水が、当該区画に残留すると評価できる場合は、その残留水の流出は考慮しなくてもよい。</p>	<p>(b) 天井面開口部及び貫通部</p> <p>評価対象区画の天井面に開口部又は貫通部がある場合は、上部の区画で発生した溢水量の全量が流入するものとした。</p> <p>ただし、開口部又は貫通部に流出防止対策が施されている場合は、評価対象区画への流入は考慮していない。</p>	
<p>(c) 壁貫通部</p> <p>評価対象区画の境界壁に貫通部が設置されている場合であって、隣の区画の溢水による水位が貫通部より高い位置にある場合は、隣室との水位差によって発生する流入量を考慮する。</p> <p>ただし、評価対象区画の境界壁に貫通部に密封処理等の流出防止対策が施されている場合は、評価対象区画への流入は考慮しないことができる。</p>	<p>(c) 壁貫通部</p> <p>評価対象区画の境界壁に貫通部が設置されている場合であって、隣の区画の溢水による水位が貫通部より高い位置にある場合は、隣室との水位差によって発生する流入量を考慮した。</p> <p>ただし、評価対象区画の境界壁に貫通部に密封処理等の流出防止対策が施されている場合は、評価対象区画への流入は考慮していない。</p>	
<p>(d) 扉</p> <p>評価対象区画に扉が設置されている場合は、隣室との水</p>	<p>(d) 扉</p> <p>評価対象区画に扉が設置されている場合は、隣室との</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>位差によって発生する流入量を考慮する。当該扉が水密扉である場合は、流入を考慮しないことができる。ただし、水密扉は、溢水時に想定される水位により発生する水圧に対し水密性が確保でき、その水圧に耐えられる強度を有している場合に限る。</p> <p>(e) 堰                      溢水が発生している区画に堰が設置されている場合であって、他に流出経路が存在しない場合は、当該区画で発生した溢水は堰の高さまで蓄積されるものとする。</p> <p>(f) 排水設備                      評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しないものとする。ただし、溢水防止対策として排水設備を設置することが設計上考慮されており、工事計画の認可を受けている等明らかに排水が期待できることを定量的に確認できる場合には、当該区画からの排水を考慮することができる。</p>	<p>水位差によって発生する流入量を考慮した。                      当該扉が水密扉である場合は、流入を考慮していない。                      なお、水密扉は、溢水時に想定される水位により発生する水圧に対し水密性が確保でき、その水圧に耐えられる強度を有することを確認した。</p> <p>(e) 堰                      溢水が発生している区画に堰が設置されている場合であって、他に流出経路が存在しない場合は、当該区画で発生した溢水は堰の高さまで蓄積されるものとした。</p> <p>(f) 排水設備                      評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しないものとした。</p> <p>(g) 溢水伝播                      上層階の溢水は階段あるいは機器ハッチを經由して下層階へ伝播する。下層階への伝播については、下層階における溢水の伝播先を特定し、上層階からの溢水量全</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>(2) 溢水防護区画の評価に用いる各項目の算定                      溢水防護区画の評価で没水、被水評価の対象区画の分類例を図-2に示す。また、溢水防護区画の評価で蒸気評価の対象区画の分類例を図-3に示す。各項目の算定方法を以下に示す。</p> <p>a. 没水評価に用いる水位の算出方法                      影響評価に用いる水位の算出は、漏えい発生階とその経路上の評価対象区画の全てに対して行う。                      水位：Hは、下式に基づいて算出する。</p> $H=Q/A$ <p>ただし、各項目は以下とする。</p> <p>Q：流入量(m<sup>3</sup>)</p> <p>「2. 1 溢水源及び溢水量の想定」で想定した溢水量に基づき、「2. 2. 4 (1) 溢水経路の設定」の溢水経路の評価に基づき評価対象区画への流入量を算出する。</p> <p>A：滞留面積 (m<sup>2</sup>)                      評価対象区画内と溢水経路に存在する区画の総面積を滞留面積として評価する。                      なお、滞留面積は、壁及び床の盛り上がり(コンクリート</p>	<p>量が流入するものとする。</p> <p>(2) 溢水防護区画の評価に用いる各項目の算定</p> <p>a. 没水評価に用いる水位の算出方法                      影響評価に用いる水位の算出は、漏えい発生階とその経路上の評価対象区画のすべてに対して行った。                      水位：Hは、下式に基づいて算出した。</p> $H=Q/A$ <p>Q：流入量 (m<sup>3</sup>)                      A：滞留面積 (m<sup>2</sup>)                      滞留面積Aは、以下の方針で算出した。                      躯体図等を使用し対象区画の面積を算出した結果からコンクリート基礎や機器等の欠損面積を差し引くことにより算出した。</p>	



原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>基礎等) 範囲を除く有効面積を滞留面積とする。</p> <p>b. 被水評価に用いる飛散距離の算出方法 被水評価に用いる飛散距離の算出は、防護対象設備が存在する区画を対象に行う。 飛散距離：Xは次式に基づいて算出する。(図-4)</p> $X = \frac{\tan \phi + \sqrt{\tan^2 \phi + (2gH) / (V^2 \cos^2 \phi)}}{g / (V^2 \cos^2 \phi)}$ <p><math>V = \sqrt{2gP / \gamma}</math> (トリチュリの定理) ただし、各項目は以下とする。 V = 噴出速度 (m/s) <math>\phi</math> = 噴出角度 (破損位置や天井への衝突等も考慮し、飛散距離Xが最大となる<math>\phi</math>を採用する) H = 破損位置の床上高さ (m) g = 重力加速度 (m/s<sup>2</sup>) P = 管内圧力 (Pa) <math>\gamma</math> = 水の比重量 (kg/m<sup>3</sup>)</p> <p>なお、上記の式は空気抵抗を考慮していない安全側の評価式であるため、必要に応じて空気抵抗を考慮することができる。この場合、考慮した空気抵抗の値については、使用した値の妥当性を示すこと。</p>	<p>b. 被水評価に用いる飛散距離の算出方法 防護対象設備が設置されている評価対象区画内に溢水源となりうる配管が存在する場合は、その飛散距離によらず被水評価の対象とした。 被水に対して対策が必要な機器については、必要により保護カバー等による被水防護対策を実施する。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>c. 蒸気評価に用いる拡散範囲の算出方法 蒸気評価に用いる拡散範囲は、適切な評価方法を用いて妥当な評価範囲を設定する。 評価手法を用いて拡散範囲の算出を行わない場合には、保守側に連通した複数の区画全体に蒸気が拡散するものとする。 ただし、評価方法として、汎用3次元流体ソフトウェア等を用いて拡散範囲を算出する場合には、使用した解析コードの蒸気拡散計算への適用性と評価条件を示すこと。</p> <p>(3) 影響評価 原子力発電所内で発生する溢水に対して、防護すべき対象機器が、以下に示す没水、被水及び蒸気の要求を満足しているか確認する。 a. 没水による影響評価 想定される溢水源に基づいて評価した評価対象区画における最高水位が、2. 2. 2項で選定された防護対象設備の設置位置を超えないことを確認する。</p>	<p>c. 蒸気評価に用いる拡散範囲の算出方法 高エネルギー配管のターミナルエンド部については、完全全周破断を想定した溢水影響評価を実施する。環境への影響が大きいと考えられる蒸気漏えいに関して以下の対策を実施することとしており、対策の最適化を図ったうえで、蒸気の拡散範囲を算出した。 (1) 蒸気漏えい自動検知、遠隔隔離（自動又は手動）ターミナルエンド部以外の一部配管（補助蒸気系配管）については、ガイドに従い応力評価を実施し、評価結果に基づき貫通クラックを想定する等の影響評価を実施した。</p> <p>(3) 影響評価 原子力発電所内で発生する溢水に対して、防護すべき対象機器が没水、被水及び蒸気の要求を満足していることを確認した。 a. 没水による影響評価 溢水源に基づいて評価した評価対象区画における最高水位と防護対象設備の機能喪失高さを比較することにより、当該設備の機能維持の可否を評価している。 なお、溢水防護対象設備自身を溢水源として想定する場合は、当該設備は機能喪失するものとした。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>また、中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路にあつては、歩行に影響のない水位（階段堰高さ）であること及び必要に応じて環境の温度、放射線量を考慮しても接近の可能性が失われないことを確認する。</p> <p>上記、設置位置及びアクセス通路の水位が判断基準を超える場合又は環境の温度、放射線により現場操作が必要な設備へ接近できないと判断される場合は、防護対象設備の機能は期待できないものとする。</p> <p>b. 被水による影響評価</p> <p>評価対象区画に設置されている防護対象設備の被水による影響については、以下の項目について確認する。</p> <p>防護対象設備から溢水源となる配管が直視できる場合には、図一5に示す被水の影響評価の考え方に従い確認する。また、溢水源となる配管については、配管径に関係なく、被水による影響評価を実施する。（解説2. 2. 4-2）</p> <p>① 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されている場合は、防護対象設備に対し被水防護措置がなされていることを確認する。</p>	<p>また、溢水評価において、現場操作が必要な設備に対しては、環境の温度及び放射線量並びに薬品等による影響を考慮しても、運転員による操作場所までのアクセスが可能であることを確認した。</p> <p>b. 被水による影響評価</p> <p>防護対象設備が設置された評価対象区画内に溢水源となる配管が存在する場合は、ガイドに示す被水の影響評価の考え方に従い、防護対象設備が隔壁等で分離配置されているか、被水に対する保護構造を有したか等の観点から確認した。また、溢水源となる配管については、配管径に関係なく、被水による影響評価を実施した。耐環境仕様でもなく、かつ、防護措置がとられていない機器は、被水防護措置（コーキング処理、カバー等）による水密性の向上対策等を実施する。</p> <p>① 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されている場合は、防護対象設備に対し被水防護措置がなされていることを確認した。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>② 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されていない場合は、天井面に開口部又は貫通部が存在しないことを確認する。</p> <p>③ 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、かつ、天井面に開口部又は貫通部が存在する場合は、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていることを確認する。</p> <p>④ 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、天井面に開口部又は貫通部が存在し、かつ、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていない場合は、防護対象設備に対し被水防護措置がなされていることを確認する。</p> <p>⑤ ①～④を満足しない場合は、防護対象設備が、防滴仕様であることを確認する。</p> <p>⑥ 中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路にあっては、必要に応じて環境の温度、放射線量を考慮しても接近の可能性が失われないことを確認する。</p> <p>上記、①～⑥を満足しない場合には、防護対象設備の機能は期待できないものとする。</p> <p>①項の「被水防護措置」とは、障壁による分離、距離による分離及び防水板等による被水防護等をいい、被水防護措置がなされている場合の例を図-6に示す。</p>	<p>② 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されていない場合は、天井面に開口部又は貫通部が存在しないことを確認した。</p> <p>③ 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、かつ、天井面に開口部又は貫通部が存在する場合は、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていることを確認した。</p> <p>④ 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、天井面に開口部又は貫通部が存在し、かつ、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていない場合は、防護対象設備に対し被水防護措置がなされていることを確認した。</p> <p>⑤ ①～④を満足しない場合は、防護対象設備が、防滴仕様であることを確認した。</p> <p>⑥ 中央制御室については、運転員が常駐し運転操作が可能である。また、現場操作が必要な設備に対しては、必要に応じて環境の温度及び放射線量並びに薬品等による影響を考慮しても、運転員による操作場所までのアクセスが可能であることを確認した。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>解説-2. 2. 4-2 「被水による影響評価」 被水による影響評価の対象となる溢水源の考え方は、没水による影響評価における溢水源と同じである。「溢水源となる配管については、配管径に関係なく、被水による影響評価を実施する。」としたのは、25A以下の配管においても、破断時の溢水量は、それを超える口径の配管破断時より少ないが、溢水の飛散による防護対象設備への影響を考慮する必要があるからである。</p> <p>c. 蒸気による影響評価 評価対象区画に設置されている防護対象設備の蒸気による影響については、以下の項目について確認する。 防護対象設備から溢水源となる同じ区画にある場合には、図-7に示す蒸気の影響評価の考え方に従い確認する。 また、溢水源となる高エネルギー配管については、配管径に関係なく、蒸気による影響評価を実施する。(解説2. 2. 4-3)</p> <p>① 評価対象区画に蒸気を内包する機器が設置されている場合は、防護対象設備に対し蒸気防護措置がなされていることを確認する。</p> <p>② 評価対象区画に蒸気を内包する機器が設置されていな</p>	<p>c. 蒸気による影響評価 高エネルギー配管のターミナルエンド部については、完全全周破断を想定した溢水影響評価を実施する。環境への影響が大きいと考えられる蒸気漏えいに関して以下の対策を実施することとしており、対策の最適化を図ったうえで、蒸気の拡散範囲を算出した。 (1) 蒸気漏えい自動検知、遠隔隔離（自動又は手動）ターミナルエンド部以外の一部配管（補助蒸気系配管）については、ガイドに従い応力評価を実施し、評価結果に基づき貫通クランクを想定する等の影響評価を実施した。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>い場合は、天井面に開口部又は貫通部が存在しないことを確認する。</p> <p>③ 評価対象区画に蒸気を内包する機器が設置されておらず、かつ、天井面に開口部又は貫通部が存在する場合は、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていることを確認する。</p> <p>④ 評価対象区画に蒸気を内包する機器が設置されておらず、天井面に開口部又は貫通部が存在し、かつ、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていない場合は、防護対象設備に対し蒸気防護措置がなされていることを確認する。</p> <p>⑤ ①～④を満足しない場合には、防護対象設備が、耐蒸気仕様（想定される温度等を考慮した仕様）であることを確認する。</p> <p>⑥ 中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路にあつては、必要に応じて環境の温度、放射線量を考慮しても接近の可能性が失われないことを確認する。</p> <p>上記、①～⑥を満足しない場合は、防護対象設備の機能は期待できないものとする。</p> <p>④の「蒸気防護措置」とは、気流による分離、ケーブル端子箱の密封処理による分離等による蒸気防護処置等を</p>		

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>いう。</p> <p>解説2. 2. 4-3 「蒸気による影響評価」  蒸気による影響評価の対象となる溢水源の考え方は、没水による影響評価における溢水源と同じである。「溢水源となる高エネルギー配管については、配管径に関係なく、蒸気による影響評価を実施する。」としたのは、25A以下の配管においても、破断時の溢水量は、それを超える口径の配管破断時より少ないが、蒸気の拡散による防護対象設備への影響を考慮する必要があるからである。</p> <p>(4) 溢水による影響評価の判定</p> <p>(3) の影響評価の結果から内部溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を失わないこと（信頼性要求に基づき独立性が確保され、多重性又は多重性を有する系統が同時にその機能を失わないこと）。</p> <p>内部溢水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場合には、その影響（溢水）を考慮し、安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。</p>	<p>(4) 溢水による影響評価の判定</p> <p>内部溢水に対して、防護対象設備がその安全機能を失わないこと（多重性又は多重性を有する系統が同時にその機能を失わないこと）を確認した。また、溢水により発生する放射性物質を含む液体が管理区域外へ漏えいしないことを確認した。</p> <p>内部溢水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場合を想定し、溢水の影響を考慮した上で、安全評価指針に基づき安全解析を実施し、問題ないことを確認した。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>3. 使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）の溢水評価</p> <p>3. 1 溢水源及び溢水量の想定</p> <p>溢水源としては、2. 1項の原子炉施設の溢水源及び溢水量の想定と同じ溢水源と溢水量を想定する。</p> <p>3. 1. 1 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>配管の破損は、2. 1. 1項の原子炉施設と同じように内包する流体のエネルギーに応じて①高エネルギー配管及び②低エネルギー配管の2種類に分類し、破損を想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高エネルギー配管については、完全全周破断</li> <li>・低エネルギー配管については、配管内径の1/2の長さと同配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック（以下、「貫通クラック」という。）</li> </ul> <p>3. 1. 2 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ている設備からの放水による溢水</p> <p>(1) 火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水</p> <p>火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水は、2. 1. 2項の原子炉施設と同じように以下の2項目を想定する。</p>	<p>3. 使用済燃料ピットの溢水評価</p> <p>3. 1 溢水源及び溢水量の想定</p> <p>溢水源としては、2. 1項の原子炉施設の溢水源及び溢水量の想定と同じ溢水源と溢水量を想定した。</p> <p>3. 1. 1 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>破損を想定する機器はガイド付録Aに従い、高エネルギー配管及び低エネルギー配管の2種類に分類し破損を想定した。高エネルギー配管の破損形状については、完全全周破断、低エネルギー配管の破損形状については、貫通クラックを想定した。</p> <p>一部の高エネルギー配管（補助蒸気系配管）については、ガイドに従い応力評価を実施し、評価結果に基づき貫通クラックを想定する等の影響評価を実施した。</p> <p>3. 1. 2 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ている設備からの放水による溢水</p> <p>(1) 火災時に考慮する消火水系からの放水による溢水</p>	



原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>a. 火災検知により自動作動するスプリンクラーからの放水</p> <p>b. 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</p>	<p>a. 火災検知により自動作動するスプリンクラーからの放水</p> <p>泊発電所3号炉においては、防護対象設備の有無にかかわらず、建屋内に自動作動するスプリンクラーは設置されていないことから、これによる放水は想定していません。</p> <p>また、建屋外のスプリンクラーの作動による溢水の影響により、防護対象設備が、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. 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</p> <p>火災発生時に消火栓による消火活動が想定される区画における放水を想定し、放水箇所を起点とした溢水の伝播についても考慮した評価を実施した。</p> <p>溢水量は、建屋内での消火栓による消火活動を想定し、消火活動が連続して実施される時間を見込んで算定した。</p> <p>具体的には原則として3時間の消火活動を想定して溢水量を算出するが、火災源が小さいエリアについては、日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010)」解説-4-5(1)の規定による「火災荷重」及び「等価時間」を考慮し算出した。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>3. 1. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水            (1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水            流体を内包する機器（配管、容器）のうち、基準地震動による地震力によって、破損が生じるとされる機器について、2. 1. 3 (1) 項の原子炉施設と同じように破損による溢水を想定する。</p> <p>(2) 使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水            使用済燃料貯蔵プール水が、地震に伴うスロッシングによってプール外へ漏水する可能性のある場合は、2. 1. 3 (2) 項の原子炉施設と同じように溢水源として想定する。</p> <p>3. 2 溢水影響評価</p> <p>3. 2. 1 使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）に対する溢水影響評価            溢水に対する使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）の安全確保の考え方は、以下のとおりとする。</p>	<p>なお、放水量は、実放水試験の結果に保守性を加味して放水量を設定した。</p> <p>3. 1. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水            (1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水            耐震Sクラスの機器については、基準地震動による地震力によって破損が生じないことから、溢水源として想定しない。</p> <p>また、耐震B、Cクラスの機器のうち、耐震Sクラスの機器と同様に基準地震動による地震力に対して構造強度評価により耐震性が確保されるもの、又は耐震対策工事により耐震性を確保するものは溢水源としない。</p> <p>(2) 使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水            基準地震動による使用済燃料ピットのスロッシング評価を行い、使用済燃料ピットからの溢水量を評価した。</p> <p>3. 2 溢水影響評価</p> <p>3. 2. 1 使用済燃料ピットに対する溢水影響評価            基準地震動におけるスロッシングによる使用済燃料ピットからの溢水量がピット外に流出した際の使用済燃料ピット</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>溢水の影響評価にあたっては、発電所内で発生した溢水に対して、使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）設備が、「プール冷却」及び「プールへの給水」ができることを確認する。</p> <p>プール冷却にあたっては、想定される溢水により通常運転中の使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）冷却系に外乱が生じ、冷却を維持する必要がある場合、使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）を保安規定で定めた水温（65℃以下）以下に維持できること。</p> <p>プールへの給水にあたっては、想定される溢水により通常運転中の使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）補給水系に外乱が生じ、給水を維持する必要がある場合、使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）を燃料の放射線を遮へいするために必要な量を維持できること。</p>	<p>ト水位を求め、ピット冷却（保安規定で定めた水温 65℃以下）及び使用済燃料からの遮蔽に必要な量の水が確保されていることを確認した。</p>	
<p>3. 2. 2 溢水から防護すべき対象設備</p> <p>3. 1 項の溢水源及び溢水量の想定にあたっては発生要因別に分類したが、溢水から防護すべき対象設備は、溢水の発生場所毎に「プール冷却」及び「プールへの給水」の機能を適切に維持するために必要な設備を防護対象設備とする。</p>	<p>3. 2. 2 溢水から防護すべき対象設備 使用済燃料ピットの「冷却」及び「給水」に必要となる設備を抽出し、防護対象設備とした。</p>	<p>3. 2. 3 溢水防護区画の設定 溢水防護に対する評価対象区画は、3. 2. 2 項に該当す</p>

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>溢水防護対象設備が設置されている全ての区画、中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定すること。</p> <p>全ての防護対象設備が対象となっていることを確認するため、3. 2. 2項に該当する防護対象設備の系統図及び配置図とを照合しなければならない。</p> <p>また、アクセス通路については、図面等により図示されていることを確認する。</p> <p>なお、同じ部屋であっても、溢水による影響を考慮した堰等で区切られている場合には、区切られた区画を溢水防護区画として取り扱うことができる。</p>	<p>溢水防護対象設備が設置されているすべての区画、中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定している。</p>	
<p><b>3. 2. 4 溢水影響評価</b></p> <p>溢水影響評価においては、評価対象区画で想定される溢水事象に対し、その防護対象設備が没水、被水又は蒸気の影響を受けず、その機能が確保されるかを評価する。(図-8)</p> <p>評価対象区画は、漏えい想定箇所を起点とした溢水経路上に存在する全ての溢水防護区画を対象とする。</p> <p>溢水影響評価方法は、原子炉施設と同様の方法を用いる。</p>	<p><b>3. 2. 4 溢水影響評価</b></p> <p>溢水影響評価においては、評価対象区画で想定される溢水事象に対し、その防護対象設備が没水、被水又は蒸気の影響を受けず、その機能が確保されることを確認した。</p> <p>溢水防護区画は、漏えい想定箇所を起点とした溢水経路上に存在するすべての溢水防護区画を対象とした。</p>	
<p><b>(1) 溢水経路の設定</b></p> <p>流水経路の設定にあたっては、以下の経路を考慮して設定する。溢水経路の設定方法は、2. 2. 4 (1)の原子炉施設</p>	<p><b>(1) 溢水経路の設定</b></p> <p>溢水経路の設定に当たっては、2. 2. 4 (1)の原子炉施設の溢水経路の設定と同じ方法を用いた。</p>	

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド	泊発電所3号炉での評価結果	備考
<p>の溢水経路の設定と同じ方法を用いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 溢水防護区内漏えいでの溢水経路</li> <li>b. 溢水防護区外漏えいでの溢水経路</li> </ul> <p>(2) 溢水防護区画の評価に用いる各項目の算出          溢水防護区画の評価に用いる以下の各項目の算出は、2. 4 (2) の原子炉施設の算出方法と同じ算出方法を用いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 没水評価に用いる水位の算出方法</li> <li>b. 被水評価に用いる飛散距離の算出方法</li> <li>c. 蒸気評価に用いる拡散範囲の算出方法</li> </ul> <p>(3) 影響評価          原子力発電所内で発生する溢水に対して、防護すべき対象機器が、以下に示す没水、被水及び蒸気の要求を満足しているか確認する。確認方法は、2. 2. 4 (3) の原子炉施設の影響評価と同じ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 没水による影響評価</li> <li>b. 被水による影響評価</li> <li>c. 蒸気による影響評価</li> </ul> <p>(4) 溢水による影響評価の判定          (3) の影響評価の結果から内部溢水に対して、使用済燃料貯蔵プールの冷却及び給水機能が失われないこと。</p>	<p>(2) 溢水防護区画の評価に用いる各項目の算出          溢水防護区画の評価に用いる各項目の算出は、2. 2. 4 (2) の原子炉施設の算出方法と同じ算出方法を用いた。</p> <p>(3) 影響評価          防護すべき対象機器が、没水、被水及び蒸気の要求を満足しているかの確認は、2. 2. 4 (3) の原子炉施設の影響評価と同じ方法を用いて確認した。</p> <p>(4) 溢水による影響評価の判定          想定される内部溢水に対して、使用済燃料ピットの冷却及び給水機能が失われないことを確認した。</p>	

## 地震時溢水評価における隔離時間の妥当性について

## 1. はじめに

泊発電所3号炉の防護対象設備が設置される建屋外からの流入防止評価において、機器の地震による損傷時に、手動による漏えい停止を期待する場合の溢水量算出の考え方について、破損想定が必要となった以下の4ラインを説明する。

- ① 循環水管伸縮継手
- ② 原子炉補給水（脱塩水）系
- ③ 水消火系
- ④ 飲料水系

なお、防護対象設備が設置される建屋の内部溢水影響評価においては、耐震評価及び耐震補強を実施することにより、地震時の隔離操作を期待する系統機器はない。

## 2. 溢水量の考え方

- (1) 循環水管伸縮継手，原子炉補給水（脱塩水）系，水消火系及び飲料水系

系統機器の損傷を想定するとともに、地震発生時に系統機器が運転中であり、なおかつ地震発生後も循環水ポンプ，2次系補給水ポンプ，電動機駆動消火ポンプ及び飲料水ポンプが運転し続けた場合を想定し、各ラインの隔離完了までの時間を表1のとおりとして溢水量を算出した。なお、中央制御室における遠隔停止機能が喪失した場合も考慮し、現地停止操作等の時間を（d）漏えい箇所の隔離に含めている。

表1 隔離完了までの時間

ライン	系統	(a) 時間余裕 (分)	(b) 現場への 移動 <sup>※1</sup> (分)	(c) 漏えい箇所 の特定 <sup>※1</sup> (分)	(d) 漏えい箇所 の隔離 <sup>※1</sup> (分)	合計
①	循環水管伸縮継手	10	15(14)	5(3)	16(9)	46
②	原子炉補給水系 (脱塩水)	— <sup>※2</sup>	— <sup>※3</sup>	20(16)	10(5)	76
③	水消火系	— <sup>※2</sup>	— <sup>※3</sup>	— <sup>※4</sup>	10(5)	86
④	飲料水系	— <sup>※2</sup>	— <sup>※3</sup>	— <sup>※4</sup>	15(6)	101

※1 現場への移動及び漏えい箇所特定に要する時間の算出結果並びに漏えい箇所の隔離の実測定結果を括弧内に示す。これに対してさらに保守性を考慮し、評価に用いる隔離時間とする。

※2 ①にて時間余裕の時間を見込んでいることから不要。

※3 溢水が発生する建屋が①での隔離操作を行う建屋と同じであり、移動に要する時間が不要

※4 溢水が発生する建屋が②と同じであり、②に合わせて漏えい箇所を特定する。

時間設定の考え方は以下のとおり。

(a) 時間余裕 (10分)

運転員は中央制御室にて8 gal以上の地震を検知した後に、10分間の時間余裕を見込んだ後に操作を開始するとして評価する。

(b) 現場への移動 (15分)

8 gal以上の地震検知にて漏えいの有無にかかわらず溢水源となりうる系統が設置されるエリアのパトロールの実施が社内規定に定められており、直ちに現場確認を開始する<sup>※</sup>。現場確認開始に要する時間は、溢水が滞留しないエリアであっても全エリアに10 cmの溢水水位を想定し、水深10 cmにおける歩行速度を用いて移動時間を算出し、防護具着用10分を含めて15分を想定。移動時間の算出に用いる歩行速度については、補足説明資料11に示す。

※ 基準地震動を超える地震若しくはその他の要因により設計基準事象を超える事態に進展した場合には、運転要領緊急処置編第2部及び第3部の対応手順にて対処する。

(c) 漏えい箇所特定に要する時間

隔離対象系統が設置されるエリアを網羅的に確認するための巡視ルートを設定。溢水が滞留しないエリアであっても全エリアに 10 cmの溢水水位を想定し、水深 10 cmにおける歩行速度を用いて移動時間を算出。パトロール手順、ルートに従い現場パトロールを実施した場合、表 2 の時間以内で溢水源となりうる系統が設置されるエリアを確認可能。現場にて当該ラインの漏えいを発見した場合、速やかに中央制御室に連絡。

表 2 漏えい箇所特定に要する時間

ライン	系統	溢水が発生する建屋	漏えい箇所特定に要する時間 (分)
①	循環水管伸縮継手	タービン建屋	5
②	原子炉補給水系 (脱塩水)	出入管理建屋, 電気建屋	20
③	水消火系		
④	飲料水系		

(d) 漏えい箇所の隔離

循環水管伸縮継手及び原子炉補給水系（脱塩水）については基準地震動に対し耐震性を有する中央制御盤にてポンプの遠隔停止を行うが、遠隔停止機能を喪失した場合も考慮し、現地停止操作等の時間を含めて算出する。隔離操作を行う建屋まで移動し、手動操作による循環水ポンプの電源開放及び隔離弁閉止により、漏えい停止。各系統の漏えい箇所の隔離に要する時間は、溢水が滞留しないエリアであっても全エリアに 10 cmの溢水水位を想定し、水深 10 cmにおける歩行速度を用いて移動時間を算出し、表 3 のとおり。

表 3 漏えい箇所の隔離

ライン	対象系統	隔離操作を行う建屋	隔離操作箇所への移動時間 (分)	隔離操作に要する時間 (分)	合計 (分)
①	循環水管伸縮継手	電気建屋	10	6 <sup>※1</sup>	16
②	原子炉補給水系 (脱塩水)	原子炉 補助建屋	5	5	10
③	飲料水系		5	5	10
④	水消火系		10	5	15

※1 ポンプ停止時間を含める。



### 3. 溢水量の算出結果

2項で設定した隔離完了までの時間に基づき、建屋ごとに溢水量を算出した結果を表4～6に示す。

表4 タービン建屋 溢水量

建屋	系統	溢水源	溢水量
タービン建屋	循環水管伸縮継手	隔離前漏えい量 (45,900m <sup>3</sup> /h <sup>*1</sup> ×46min)	35,200m <sup>3</sup>
合計			35,200m <sup>3</sup>

※1 トリチェリの定理により算出

表5 出入管理建屋 溢水量

建屋	系統	溢水源	溢水量
出入管理建屋	原子炉補給水系 (脱塩水)	隔離前漏えい量 (265m <sup>3</sup> /h <sup>*1</sup> ×76min)	335.7m <sup>3</sup>
		機器保有水	0m <sup>3</sup>
		配管保有水	5m <sup>3</sup>
	飲料水系	隔離前漏えい量 (18m <sup>3</sup> /h <sup>*1</sup> ×86min)	25.8m <sup>3</sup>
		機器保有水	14.4m <sup>3</sup>
		配管保有水	2.6m <sup>3</sup>
	水消火系	隔離前漏えい量 (390m <sup>3</sup> /h <sup>*1</sup> ×101min)	656.5m <sup>3</sup>
		機器保有水	0m <sup>3</sup>
		配管保有水	25m <sup>3</sup>
合計			1065.0m <sup>3</sup>

※1 給水ポンプ定格流量

表 6 電気建屋 溢水量

建屋	系統	溢水源	溢水量
電気建屋	原子炉補給水系 (脱塩水)	隔離前漏えい量 <sup>※1</sup>	0m <sup>3</sup>
		機器保有水	0m <sup>3</sup>
		配管保有水	5m <sup>3</sup>
	飲料水系	隔離前漏えい量 (18m <sup>3</sup> /h <sup>※2</sup> ×86min)	25.8m <sup>3</sup>
		機器保有水	14.4m <sup>3</sup>
		配管保有水	2.6m <sup>3</sup>
	水消火系	隔離前漏えい量 (390m <sup>3</sup> /h <sup>※2</sup> ×101min)	656.5m <sup>3</sup>
		機器保有水	0m <sup>3</sup>
		配管保有水	25m <sup>3</sup>
合計			729.3m <sup>3</sup>

※1 系統の隔離弁は常時閉のため、ポンプによる継続流出はない。

※2 給水ポンプ定格流量

## 使用済燃料ピット等のスロッシング評価における保守性について

## 1. 溢水評価における保守性

泊発電所3号炉の使用済燃料ピットスロッシング評価で用いた汎用熱流体解析コード「FLOW-3D」は、自由表面の大変形を伴う複雑な3次元流体现象を精度良く計算することができるものであり、本解析コードについては、小型の矩形容器を用いた加振試験結果による検証を行った結果、溢水量は試験結果とほぼ一致しており、妥当と判断している。<sup>※1</sup>

また、スロッシング評価における解析モデルは、スロッシング挙動を抑制する方向に働くピットの内部構造物やフェンスをモデル化しないこと、解析条件としては、燃料取扱棟の使用済燃料ピット、燃料取替チャンネル、キャスクピット、燃料検査ピットのすべてに水張りされた状態で、初期水位を使用済燃料ピット水位高警報設定値(H.W.L)とした3次元流動解析により溢水量を算出し、さらにそれらの溢水量が使用済燃料ピットのみから流出したものとして評価結果が保守的な評価となるようにしている。

さらに、溢水影響評価に適用する溢水量の取扱いとして、スロッシング評価結果を10%割増しすることによって、トータル的にも十分に保守性を持たせるように配慮している。スロッシング評価における各項目での保守性を表1に示す。

※1 補足説明資料 33 「スロッシング評価に用いた汎用熱流体解析コードの概要」

表1 スロッシング評価における各項目での保守性

項目	内容	
解析モデル	使用済燃料ピット、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピットの内部構造物：使用済燃料ラック等	使用済燃料ピット、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピット内の内部構造物については、スロッシング挙動を抑制する方向に働くが、内部構造物をモデル化しないことによって保守的な評価とする。
	フェンス (図1参照)	使用済燃料ピット、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピット周りに設置されたフェンスについては、スロッシングによる溢水を抑制する効果があるが、モデル化しないことによって保守的な評価とする。
解析条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建屋外への流出境界はトラックアクセスのシャッター位置とする。</li> <li>・ 建屋内の室内外への出入口も流出境界とする。</li> <li>・ その他のモデル化範囲外周は壁境界を設定し、溢水の跳ね返りを考慮する。</li> <li>・ 鉛直方向の上部は大気開放条件とする。</li> <li>・ 蓋で閉口している床面開口部（新燃料貯蔵庫、機器搬入口）からの流出は考慮しない。 (ただし、防護対象設備の没水評価では、スロッシングによる溢水の全量が床面開口部から流出する想定としている)</li> <li>・ 使用済燃料ピット、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピットのすべてが水張りされた状態で、初期水位を使用済燃料ピット水位高警報設定値 (H. W. L) とした。</li> </ul>	
溢水量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ スロッシング評価結果を10%割増しすることで、溢水影響評価に適用する溢水量を保守的に設定する。</li> </ul>	

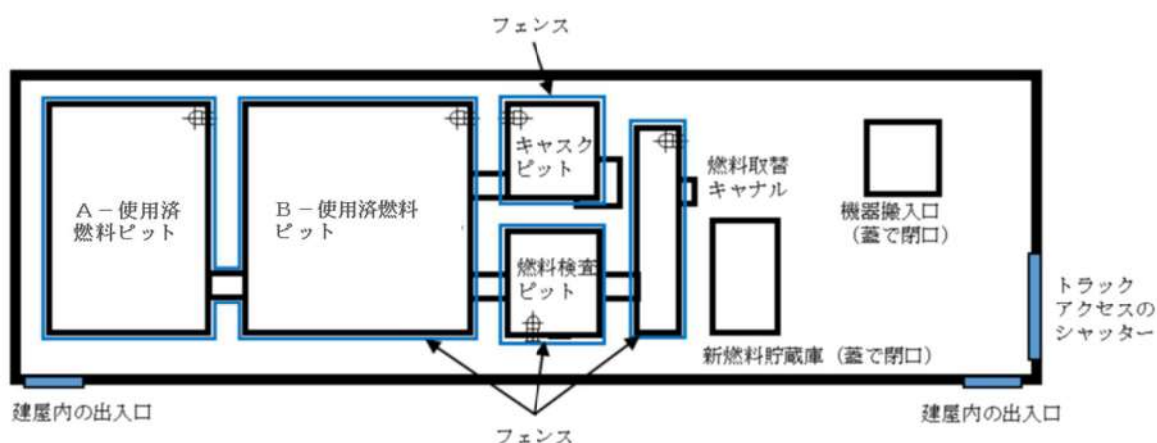


図1 ピット平面概略図

## 2. スロッシング評価における地震力の組合せ

スロッシング評価における評価用地震動は、応答スペクトルに基づく地震動評価結果による基準地震動（以下「応答スペクトルベース」という）、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果による基準地震動及び震源を特定せず策定する基準地震動（以下「断層モデルベース等」という）とし、原子炉建屋の水平方向（NS，EW）及び鉛直方向（UD）に対する地震応答解析結果から得られた地震力（加速度時刻歴）を組み合わせ、3次元スロッシング解析を実施し、溢水影響評価に適用している。

断層モデルベース等の地震動（Ss3-2等）は、特定の方向性を有する地震動であることから、水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせ、3方向同時入力によりスロッシング解析を実施している。スロッシング評価の結果、溢水量が最大となるのは、Ss3-2の35 m<sup>3</sup>となる。

応答スペクトルベースの地震動（Ss-1）は、特定の方向性を持たない応答スペクトル手法に基づき策定された地震動であるため、簡便な取扱いとして、EW+UD方向（溢水量9.04 m<sup>3</sup>）とNS+UD方向（溢水量13.35 m<sup>3</sup>）の溢水量を足し合せ、保守的に25 m<sup>3</sup>とした。

以上より、溢水量が最大となるのはSs3-2の35 m<sup>3</sup>となり、これを溢水影響評価に採用する。

なお、本評価は、現状の基本設計段階にて想定しているものであり、今後詳細設計等を精査するに伴い、耐震評価等の変更が生じる可能性がある。

### （1）没水影響評価

影響確認結果として、地震動 Ss3-2 による水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせたケースの溢水量が原子炉補助建屋 T.P. -1.7m に流出した場合、没水影響評価で用いる評価高さは、表2に示すとおりとなり、防護対象設備に与える影響はない。

表2 没水影響評価への影響確認結果

評価ケース	計算値	没水影響評価で用いている評価高さ	評価結果
地震動 Ss3-2 による水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせたケース (溢水量 35m <sup>3</sup> )	0.205m	0.320m	○
(参考) 原子炉補助建屋 T.P. -1.7m において、最も裕度が低い防護対象機器は3 A - 高圧注入ポンプである。			

※地震時における溢水水位は、添付資料24「地震起因による没水影響評価結果」参照。

(2) 使用済燃料ピットのスロッシングに対する冷却機能・給水機能・遮蔽機能維持の確認

a. スロッシングによる使用済燃料ピット水位低下及び必要水位

使用済燃料ピットからのスロッシングによる溢水がピット外に流出した際の使用済燃料ピット水位及びピット冷却並びに遮蔽に必要な水位を表3に示す。

表3 スロッシング発生後の使用済燃料ピット水位及び必要水位

初期ピット水位 (m) ※1	T. P. 32. 58
スロッシング発生後のピット水位※2 (m)	T. P. 32. 36
ピット冷却に必要な水位※3 (m)	T. P. 31. 62
遮蔽に必要な水位※4 (m)	T. P. 29. 74

※1 使用済燃料ピットの低水位警報設定値 (L. W. L)

※2 初期ピット水位からの水位低下量 (0.22m) は溢水量 (35m<sup>3</sup>) を使用済燃料ピットの面積で除し、小数第3位を切り上げて算出した。

※3 保安規定で定められている、水温 (65℃以下) が保たれるために必要な水位として、使用済燃料ピットポンプ吸込側のピット接続配管の上端レベルを設定した。

※4 使用済燃料を考慮した、使用済燃料ピット水面の設計基準線量率 (≤0.01mSv/h) を満足する水位。

b. ピット冷却に必要な水位の確保について

地震起因による溢水影響評価において、使用済燃料ピット水浄化冷却系及び燃料取替用水系による使用済燃料ピットへの冷却機能・給水機能が維持されることを確認しており、また、表3より、地震後の使用済燃料ピット水位がピット冷却に必要な水位を下回らないことを確認した。

c. 遮蔽に必要な水位の確保について

表3より、使用済燃料ピットの遮蔽に必要な水位が確保されていることを確認した。

## 循環水ポンプ建屋における溢水影響評価について

## 1. はじめに

循環水ポンプ建屋の防護対象設備は原子炉補機冷却海水ポンプであり、機能喪失高さは、ポンプモータ下端とする。

循環水ポンプ建屋の溢水影響評価については、溢水防護区画である原子炉補機冷却海水ポンプエリア（以下「海水ポンプエリア」という）と溢水防護区画外である循環水ポンプエリア及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室（以下「海水ストレーナ室」という）に分けて溢水影響評価を実施し、排水ルートが機能しないと仮定して評価する。循環水ポンプ建屋の概要を図1に示す。


なお、海水ポンプエリアには浸水防止設備が設置されていることから、基準津波による海水ポンプエリアへの津波の流入はない。

溢水影響評価として、循環水ポンプ建屋にある低エネルギー配管の想定破損による溢水、消火栓からの放水による溢水及び地震時のCクラス配管からの溢水を想定し、防護対象設備の機能喪失高さまで到達しないことを確認する。（図1(2/2)）

なお、海水ポンプエリアに対してハロン消火設備を設置しており、消火栓からの放水による消火活動を実施しないが、上階での消火栓からの放水が伝播することから、消火栓からの放水による溢水を想定し評価する。



図1 循環水ポンプ建屋の概要 (1/2)

 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。



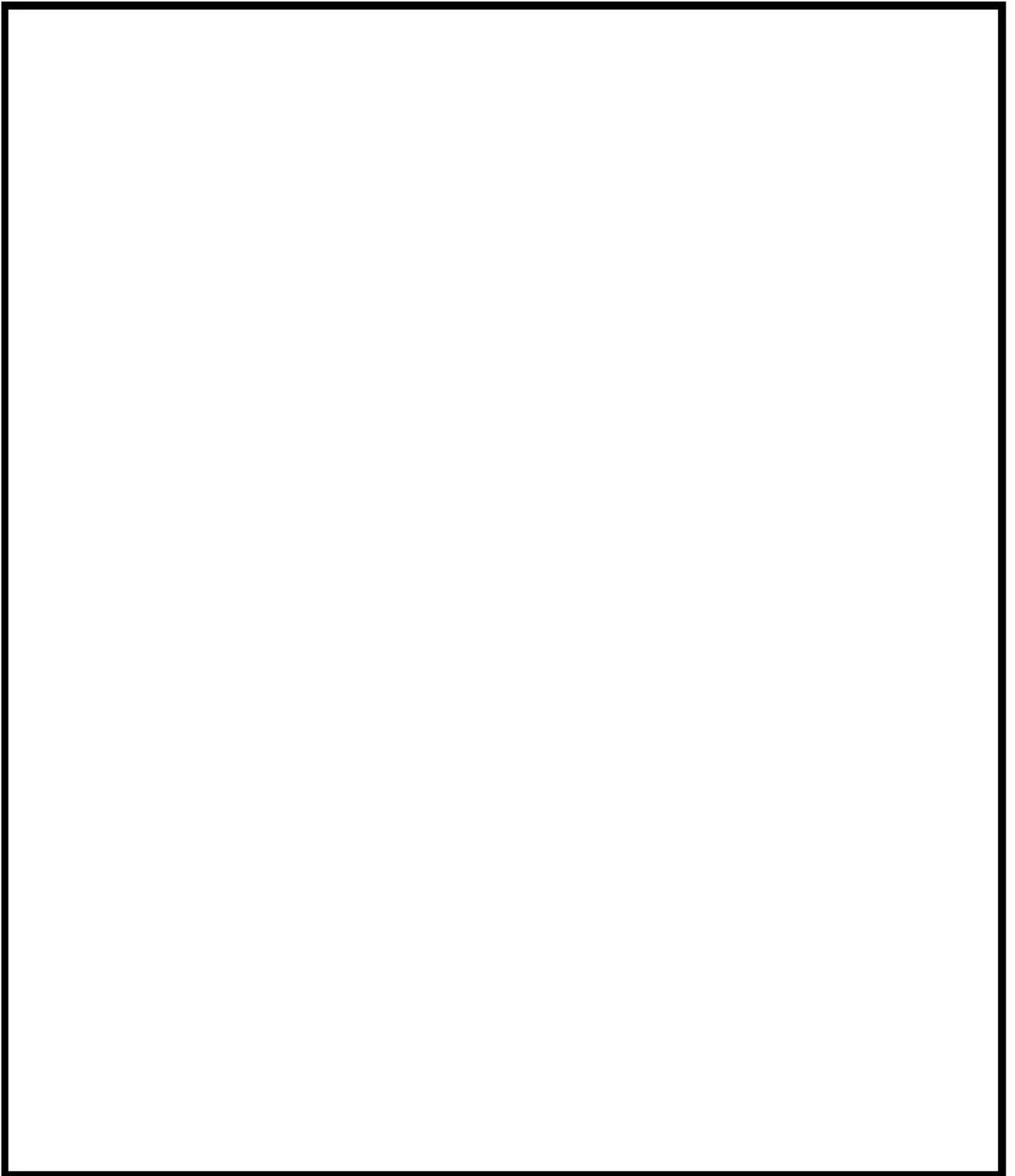



図1 循環水ポンプ建屋の概要 (2/2)

 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. 海水ポンプエリアの溢水影響評価について

### 2. 1 海水ポンプエリアの地震による溢水量

海水ポンプエリアの耐震Cクラス機器は、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されていることから、地震による溢水は発生しない。（添付資料 23「地震に起因する溢水源リスト」参照）

また、海水ポンプエリアの入力津波高さに対し海水ポンプエリア床面（T.P. 2.5m）は低い<sup>※</sup>が、海水ポンプエリアの床面貫通部には浸水防止設備を設置しているため、津波による流入はない。

### 2. 2 海水ポンプエリアの想定破損による溢水量

海水ポンプエリアにおける低エネルギー配管は、応力評価により、想定破損除外を適用していることから、想定破損による溢水は発生しない。（添付資料 14「低エネルギー配管の想定破損除外について」参照）

### 2. 3 海水ポンプエリアの放水による溢水量

上階での消火栓からの放水により、海水ポンプエリアへ伝播することから、消火栓からの放水による溢水を想定し、消火栓からの溢水量を下記のとおり算出した。

$$\cdot 390\text{L}/\text{min} \times 2 \text{箇所} \times 0.5 \text{時間} = 24 \text{ m}^3$$

### 2. 4 海水ポンプエリアの没水影響評価

海水ポンプエリアにおいて、溢水量が最大となる放水による溢水量（24m<sup>3</sup>）が流出したと仮定し、溢水水位を算出した。

海水ポンプエリアの床面積：65.3m<sup>2</sup> ※

※ 滞留面積が小さいB-原子炉補機冷却海水ポンプ室の床面積

以上より、海水ポンプエリアの水位は約 0.37m（24m<sup>3</sup>/65.3m<sup>2</sup>）であり、想定される溢水水位 T.P. 2.87m（T.P. 2.50m+0.37m）に対して、防護対象設備である海水ポンプの機能喪失高さは T.P. 4.0m であることから、溢水の影響はない。

表 1 没水影響評価結果

	溢水水位	機能喪失高さ	評価
海水ポンプ (モータ下端)	T.P. 2.87m	T.P. 4.0m	○

### 3. 循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室の溢水影響評価について

防護対象区画外からの溢水として、循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室で発生する溢水が、海水ポンプエリアに流入しないことを確認する。循環水ポンプエリアからはT.P. 10.3mのオペレーションフロアを介して海水ポンプエリアに流入する溢水経路があり、海水ストレーナ室からはT.P. 2.5mの接続通路を介して海水ポンプエリアに流入する溢水経路がある。循環水ポンプ建屋の概念図を図2に示す。

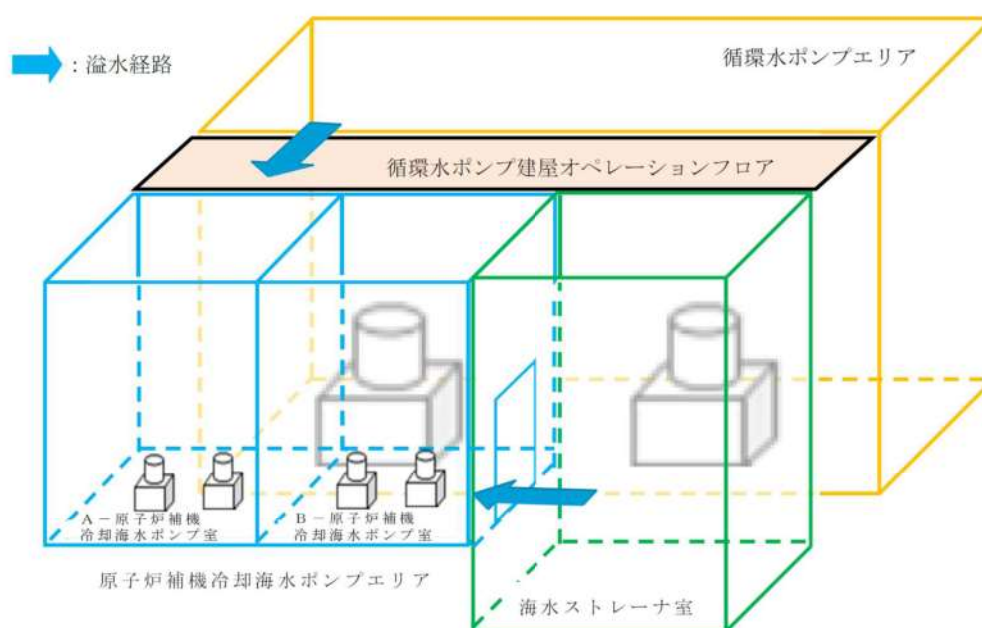


図2 循環水ポンプ建屋立体図（概念図）

### 3. 1 空間容積の算出

#### (1) 循環水ポンプエリア

循環水ポンプエリアの空間容積は、図3に示す開口で繋がっている5区画の容積を合計し、機器類の欠損体積<sup>\*</sup>を除いた5,400m<sup>3</sup>を、循環水ポンプエリアの空間容積としている。

循環水ポンプエリアと原子炉補機冷却海水ポンプ室は扉や開口で接続されておらず、循環水ポンプエリア内で生じた溢水は、循環水ポンプエリアの空間容積である5,400m<sup>3</sup>までは同エリア内に滞留する。

※欠損体積：循環水管（234m<sup>3</sup>）、循環水ポンプ（129m<sup>3</sup>）、循環水ポンプモータ（144m<sup>3</sup>）等を合算

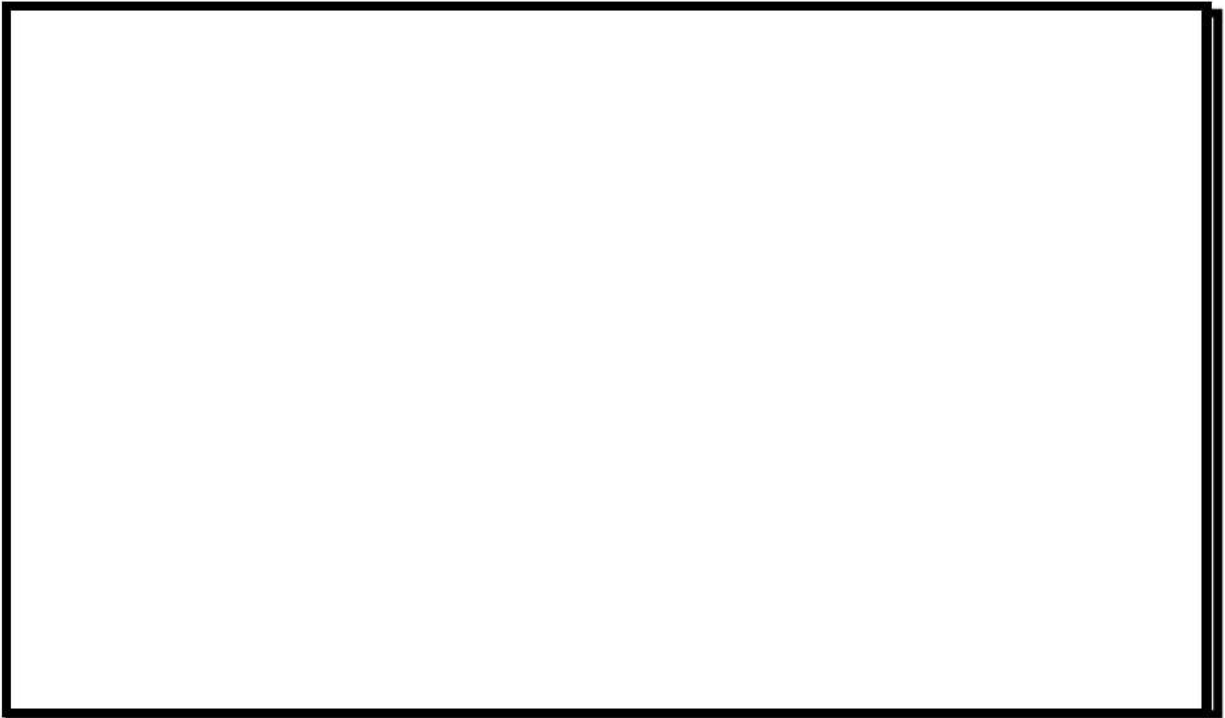



図3 循環水ポンプエリア平面図

 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。

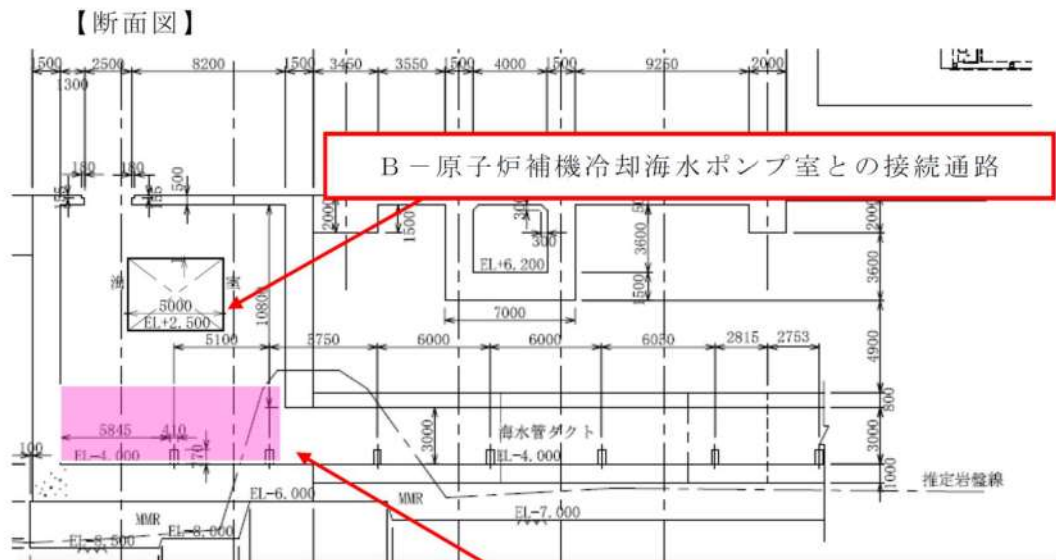
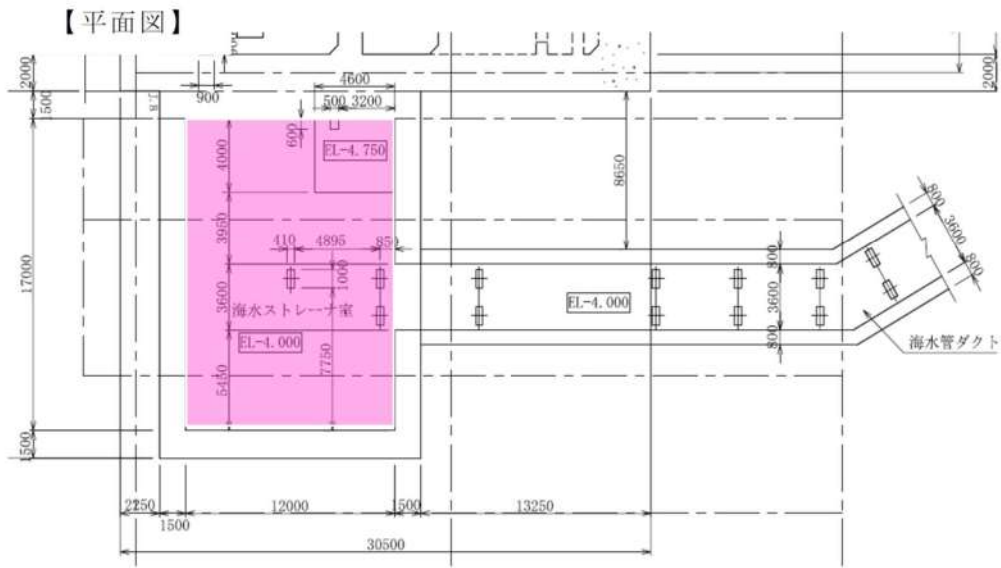
## (2) 海水ストレーナ室

海水ストレーナ室及び原子炉補機冷却海水管ダクトは開口で繋がっていることから、図4、5に示す2区画の容積を合計し、機器類の欠損体積<sup>\*</sup>を除いた1,200m<sup>3</sup>を、海水ストレーナ室の空間容積としている。

海水ストレーナ室とB-原子炉補機冷却海水ポンプ室は繋がっているが、海水ストレーナ室の床面レベルがB-原子炉補機冷却海水ポンプ室と比べて低いため、海水ストレーナ室内で生じた溢水は、1,200m<sup>3</sup>までは同エリア内に滞留してB-原子炉補機冷却海水ポンプ室に流入しない。

※ 欠損体積として海水管（88m<sup>3</sup>）等を合算





海水ストレーナ室内の最下層の天井高さT. P - 0. 3 mを区画高さとした。海水ストレーナ室とB-原子炉補機冷却海水ポンプ室は、T. P 2. 5 mで繋がっており、保守的な設定である。

図5 海水ストレーナ室断面図

### 3. 2 循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室の地震による溢水量

循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室の耐震Cクラス機器は、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されていることから、地震による溢水は発生しない。(添付資料 23「地震に起因する溢水源リスト」参照)

また、循環水ポンプエリアの床面貫通部には津波に対する浸水防止設備を設置し、海水ストレーナ室には津波が流入する経路がないことから、津波による流入はない。

### 3. 3 循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室の想定破損による溢水量

循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室における低エネルギー配管の想定破損による溢水量を表 2 及び表 3 に示す。

溢水量は、貫通クラックによる溢水を想定し、隔離による漏えい停止に必要な時間から溢水量を算出した。(補足説明資料 12「想定破損評価における隔離時間の妥当性について」参照)

応力評価により、想定破損除外を適用している系統については、溢水量を 0 m<sup>3</sup>とした。(添付資料 14「低エネルギー配管の想定破損除外について」参照)

表 2 循環水ポンプエリアの配管からの溢水流量

系統	口径 (B)	系統圧力 [MPa] 又は 水頭[m]	溢水 流量 (m <sup>3</sup> /h)	隔離 時間 (min)	溢水量 (m <sup>3</sup> )	備考
所内用水系	—	—	—	—	0	応力評価実施
海水淡水化設備	—	—	—	—	0	応力評価実施
軸受冷却系	—	—	—	—	0	応力評価実施
循環水管伸縮継手	※	11.6 [m]	1,200	80	3,020	溢水量に系統保有水量 1,420m <sup>3</sup> を含む

※内径 3800mm, 厚さ 28mm

表 3 海水ストレーナ室の配管からの溢水流量

系統	口径 (B)	系統圧力 [MPa]	溢水 流量 (m <sup>3</sup> /h)	隔離 時間 (min)	溢水量 (m <sup>3</sup> )	備考
海水電解装置海水供給・注入系	—	—	—	—	0	応力評価実施

### 3. 4 循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室の放水による溢水量

消火栓からの放水による溢水量は以下の通り算出した。放水時間については、日本電気協会電気指針「原子力発電所の火災防護指針(JEAG4607-2010)」解説-4-5(1)に従い、等価火災時間を放水時間として設定した。(添付資料24「消火水の放水における放水量について」参照)

(循環水ポンプエリア)

$$\cdot 390\text{L}/\text{min} \times 2 \text{箇所} \times 120\text{min} = 94\text{m}^3$$

(海水ストレーナ室)

$$\cdot 390\text{L}/\text{min} \times 2 \text{箇所} \times 30\text{min} = 24\text{m}^3$$

### 3. 5 循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室の没水影響評価

#### (1) 循環水ポンプエリアの没水影響評価

循環水ポンプエリアにおいて、溢水量が最大となる想定破損による溢水量は $3,020\text{m}^3$ であり、循環水ポンプエリアのT.P. 10.3mまでの空間容積 $5,400\text{m}^3$ よりも小さく、循環水ポンプエリアにおける溢水水位はT.P. 8.0mとなり、循環水ポンプエリアで発生する溢水は同エリア内に貯留可能である。

#### (2) 海水ストレーナ室の没水影響評価

海水ストレーナ室において、溢水量が最大となる放水による溢水量は $24\text{m}^3$ であり、海水ストレーナ室のT.P. -0.3mまでの空間容積 $1,200\text{m}^3$ よりも小さく、海水ストレーナ室における溢水水位はT.P. -3.3mとなり、海水ストレーナ室で発生する溢水は同エリア内に貯留可能である。

### 3. 6 溢水防護区画外からの溢水影響結果

循環水ポンプエリア及び海水ストレーナ室で発生する溢水が海水ポンプエリアに流入しないことを確認した。



## タービン建屋からの溢水影響評価に用いる溢水量について

## 1. 想定破損による溢水量

タービン建屋において一系統における単一の機器の破損を想定する場合、復水系又は給水系の配管に破損を想定した際の溢水量が最も大きな値となり、復水系及び給水系の保有水全量が流出した場合の溢水量は、2,570 m<sup>3</sup>である。

## 2. 消火水の放水による溢水量

消火水の放水による溢水量は、3時間の放水により想定される溢水量として、一律54m<sup>3</sup>を考慮する。

## 3. 地震起因による溢水量

地震起因による溢水評価では、耐震性が確認されていない耐震Cクラス設備の複数同時破損を考慮する他、保守的に循環水ポンプの運転継続を仮定した評価を実施している。

具体的な溢水源は循環水管の伸縮継手部及び2次系機器とする。

耐震Cクラスの機器である循環水ポンプ及び出口弁は、地震により故障が想定されるが、ここでは、保守的に地震後も循環水ポンプが動作し続けているものとしてポンプ停止までの時間、循環水管の伸縮継手部からの溢水を考慮する。

また、地震による津波の来襲を考慮し、地震発生後の事象進展を考慮した循環水管の伸縮継手部からの津波の流入について考慮する。事象進展は以下のとおり。

- ・地震により循環水管の破損及び2次系機器が破損し、タービン建屋内に溢水が生じる。
- ・2次系機器の破損による溢水は瞬時に滞留し、循環水管の破損による溢水は、ポンプ停止まで生じる。
- ・津波の流入については、ポンプ運転時はポンプ定格揚程に津波の来襲を考慮した取水側水位を加えた水頭によって溢水が流入し、ポンプ停止後においては取水側水位及び放水ピット内水位とタービン建屋内水位を比較し、取水側水位及び放水ピット内水位が高い場合は、サイフォン効果により流入する。

なお、タービン建屋内に流入した溢水や津波については、取水側水位及び放水ピット内水位が低い場合は、循環水管の流入経路を逆流してタービン建屋外へ流出するが、保守的に一度流入したものは流出しないものとする。

(1) 循環水ポンプ運転時の溢水量

地震発生から循環水ポンプ停止までの溢水量（津波による流入量を含む）を考慮する。  
循環水管の伸縮継手部からの破損については、伸縮継手部の全円周状の破損を考慮する。  
算出した溢水流量は以下のとおり。

表 1 循環水管の伸縮継手部の溢水流量

内径 (mm) D	継手幅 (mm) w	溢水流量 (m <sup>3</sup> /h) Q
2,700	70	45,900



循環水管伸縮継手

$$Q = A \times C \sqrt{(2 \times g \times H)} \times 3,600$$

Q : 流量 (m<sup>3</sup>/h)

A : 断面積 (=  $(\pi \times D \times w)$  m<sup>2</sup>)

C : 損失係数 (0.82<sup>\*1</sup>)

H : 水頭 (= 34.9m<sup>\*2</sup>)

※1 系統の圧力損失としては、破損部における急縮小 ( $\xi = 0.5$ )、急拡大 ( $\xi = 1.0$ ) の損失のみを考慮した損失係数を用いる。損失係数Cは次式で表されるため、圧力損失が小さく、損失係数が大きくなるため、溢水量が多くなると評価している。

$$C = \sqrt{(1/\sum \xi)} = \sqrt{(1/(0.5+1))} = 0.82$$

※2 H = (循環水ポンプ定格揚程) - (破損伸縮継手設置レベル - 取水側水位)

- ・循環水ポンプ定格揚程 : 15.6m
- ・破損伸縮継手設置レベル : 復水器入口弁前伸縮継手と想定 (T.P. -6.45m)
- ・取水側水位 : T.P. 12.8m

津波来襲により、循環水ポンプ運転中の取水側の津波高さ T.P. 12.26m に地盤変動 (0.39m) を加え、潮位のばらつき (0.14m) 及び観測地点の潮位差 (0.01m) を考慮した水位 T.P. 12.8m がポンプ運転中の期間続くものとして評価 (図 1)

取水側津波高さ T.P. 12.26m (入力津波) の評価条件は以下の通りであり、詳細設計段階では、全ての入力津波からタービン建屋の溢水水位が最も高くなる入力津波を選定して評価を行う。

検討対象波源 : 波源 F

地形変化 : 北及び南防波堤損傷, 現地形

3号炉取水口水位変動量 : 13.14m

管路状態 : 貝付着無, スクリーン健全

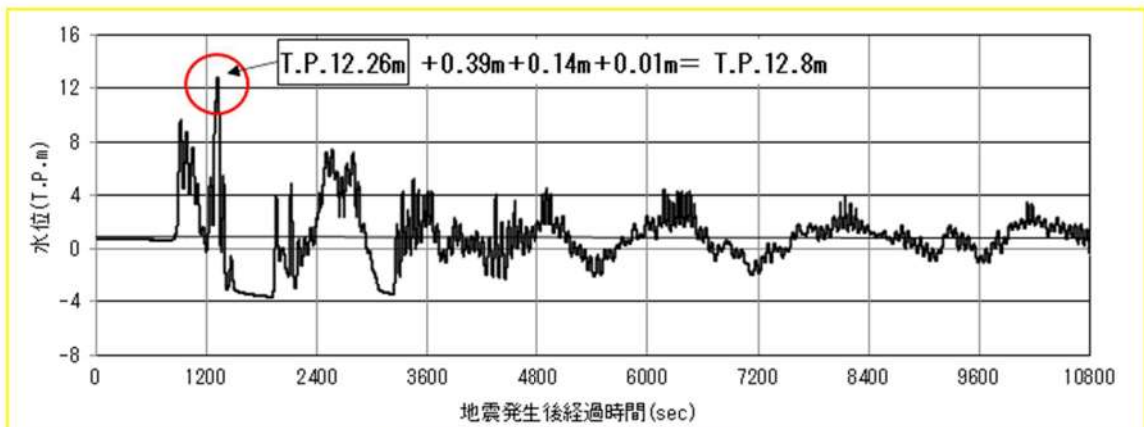


図 1 取水側水位の時刻歴波形

循環水ポンプ停止までの時間については、地震発生からポンプ停止までの時間を考慮する。想定した時間は以下のとおり。循環水ポンプ停止に要する時間とは、ポンプ停止操作を開始してから出口弁が閉止するまでに要する時間である。なお、中央制御室における遠隔停止機能が喪失した場合も考慮し、現地停止操作等の時間を②、③に含めている。

表 2 循環水ポンプ停止までの時間

① 時間余裕	10 分
② 現場への移動	15 分
③ 漏えい箇所の特定	5 分
④ 隔離操作（循環水ポンプ停止）	16 分
合計	46 分

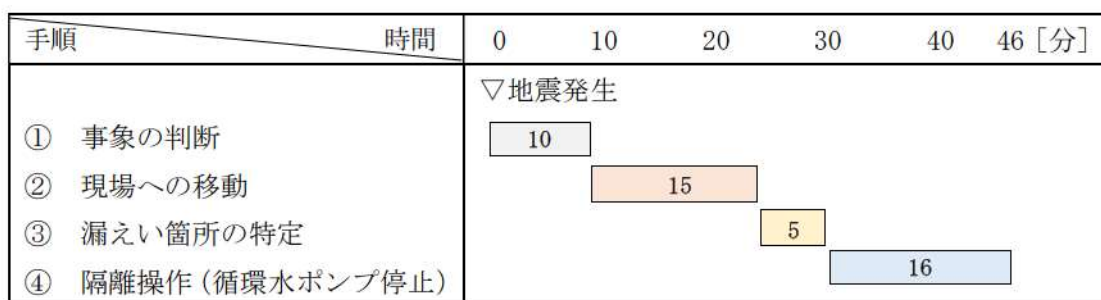


図 2 循環水ポンプ停止までの時間

算出した溢水流量及び想定したポンプ停止までの時間から溢水量を算出した結果は以下のとおり。

表 3 循環水管の伸縮継手部からの溢水量

溢水流量 (m <sup>3</sup> /h)	溢水継続時間 (分)	溢水量 (m <sup>3</sup> )
45,900	46	約 35,200

2次系機器の保有水量を算出した主な機器は以下のとおり。

容器：復水器，主油タンク，低圧給水加熱器，高圧給水加熱器，脱気器タンク，タービン建屋周辺タンク等

配管：給水管，復水管，海水管，飲料水配管，消火水配管等

表 4 2次系機器の保有水量

保有水量		保有水量合計 (m <sup>3</sup> )
配管 (m <sup>3</sup> )	容器 (m <sup>3</sup> )	
約 490	約 12,130	約 12,620

以上より，地震発生から循環水ポンプ停止までの溢水量（津波による流入量を含む）は以下のとおり。

$$35,200 + 12,620 = 47,820 \text{ m}^3$$

(循環水管の伸縮継手部の溢水量) (2次系機器の保有水量) (溢水量の合計)

また，タービン建屋の溢水量 47,820m<sup>3</sup>に対する溢水水位は約 T.P. 7.3m となる。

## (2) 循環水ポンプ停止後の溢水量

循環水ポンプ停止後も津波来襲に伴う溢水量を考慮する。

循環水ポンプ停止以降の津波来襲による取水側水位 (T.P. 7.25m) 及び放水ピット水位 (T.P. 7.0m) とタービン建屋内の溢水水位 (T.P. 7.3m) を比較した結果，タービン建屋内の溢水水位の方が高いことから，この期間の外部からの流入はない。

以上より，耐震Cクラス設備の破損による溢水量は 12,620m<sup>3</sup>，循環水管伸縮継手部の破損に伴う溢水量は，35,200m<sup>3</sup>となり，合計 47,820m<sup>3</sup>となる。

なお，敷地高さは T.P. 10.0m であり，タービン建屋内の循環水管伸縮継手部の破損に伴う溢水（津波による流入量を含む）は敷地へ流入しない。

#### 4. タービン建屋からの溢水影響評価に用いる溢水量

上述のように、溢水量が最も大きくなるのは地震起因による溢水となるため、評価にはこの値を用いる。

#### 5. タービン建屋の地震による溢水影響評価

タービン建屋に溢水を保有するための空間容積は、T. P. 10. 3m (タービン建屋からの流出高さ) 以下のタービン建屋体積から、欠損部体積を差し引き算出する。具体的には、タービン建屋体積は、柱スパン寸法から算出し、欠損部体積は、建屋構造物の体積、機器及び配管とし、複雑な形状のものは、保守的に最大寸法から体積を算出する (図 3)。また、機器及び配管の欠損体積に対して係数を乗じることで保守性を確保する。

欠損部体積を算出した主な施設は以下のとおり。

建屋構造物：柱基礎、壁、復水器基礎、タービン架台脚部、循環水管基礎等

機器：ポンプ、タンク、盤等

配管：循環水管、復水管、海水管等

表 5 タービン建屋内の溢水を保有可能な空間容積

T. P. 10. 3m 以下体積 (m <sup>3</sup> )	欠損部体積 (m <sup>3</sup> )	空間容積 (m <sup>3</sup> )
約 83, 600	約 22, 100	約 61, 500

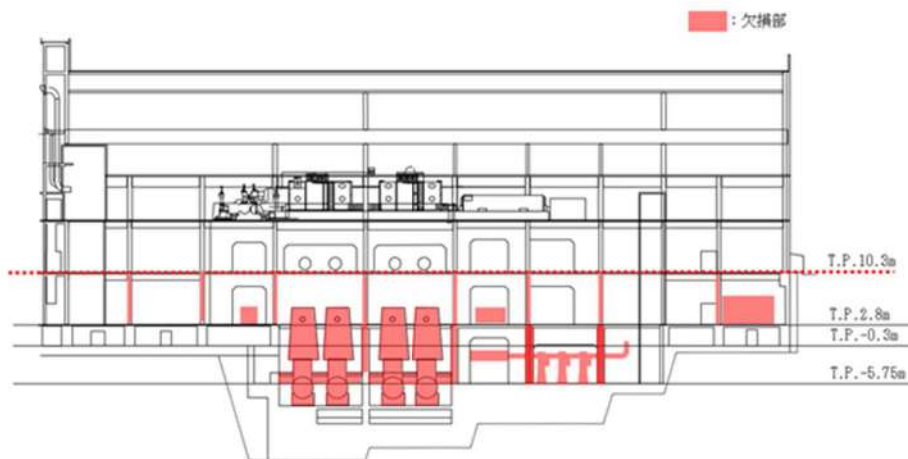


図 3 タービン建屋断面図

2次系機器の破損による溢水量及び循環水管の伸縮継手部からの溢水量を加算した場合においても、タービン建屋内の溢水を保有可能な空間容積より小さいことから、タービン建屋内に貯水可能である。タービン建屋内における溢水水位はT. P. 7. 3m となり、原子炉建屋との境界に対しては溢水防護措置 (配管等の貫通部への止水処置等) を講ずることから、隣接する原子炉建屋に伝播しないことを確認した (図 4～図 7)。

詳細設計段階では、全ての入力津波から、タービン建屋の溢水水位が最も高くなる入力津波を選定して評価を行うが、タービン建屋の水位が現状の T.P. 7.3m を超えた場合にあっても、溢水に対する防護方針は変更しない。

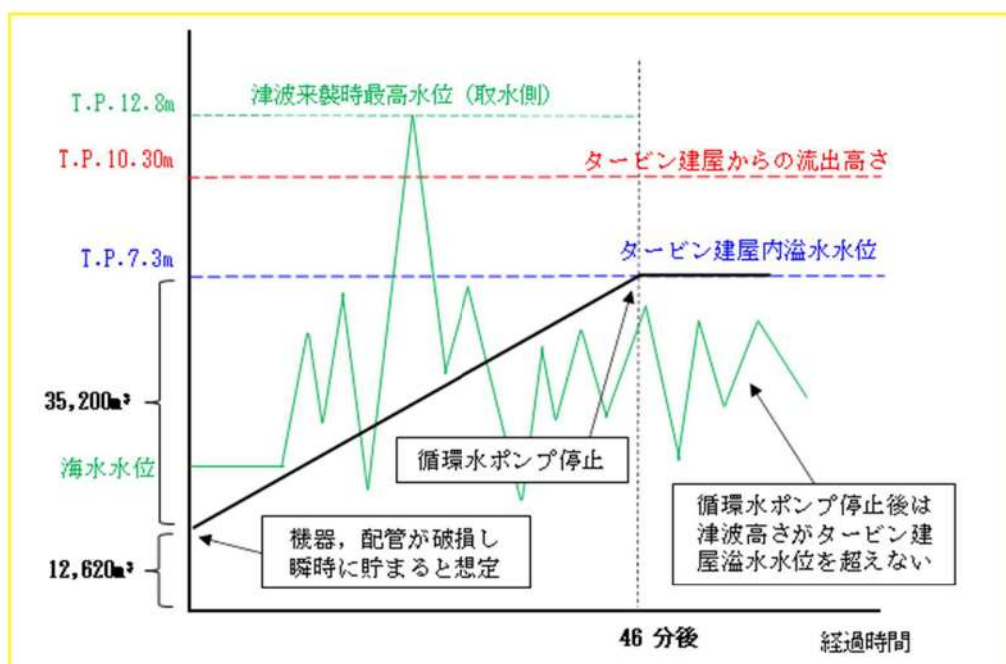
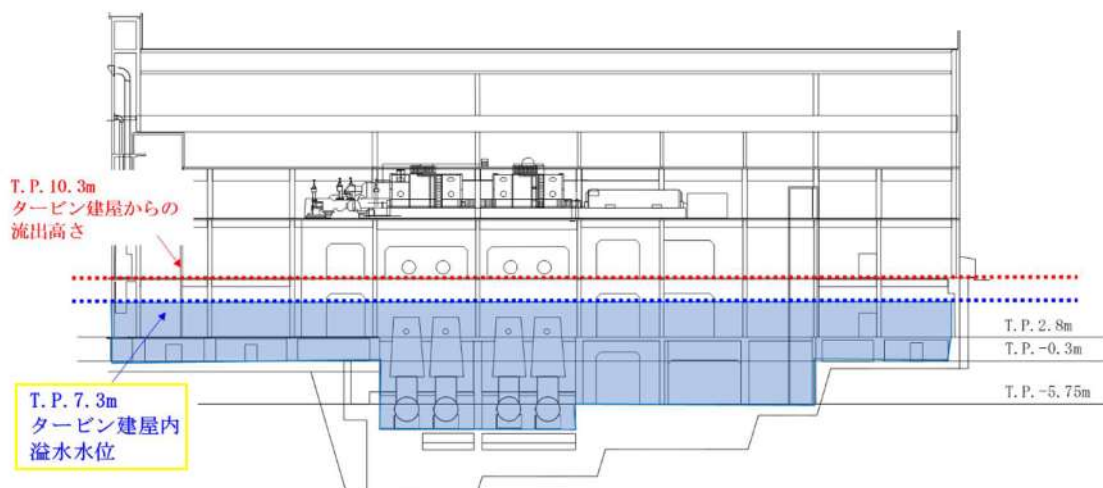


図 4 タービン建屋内の溢水水位イメージ

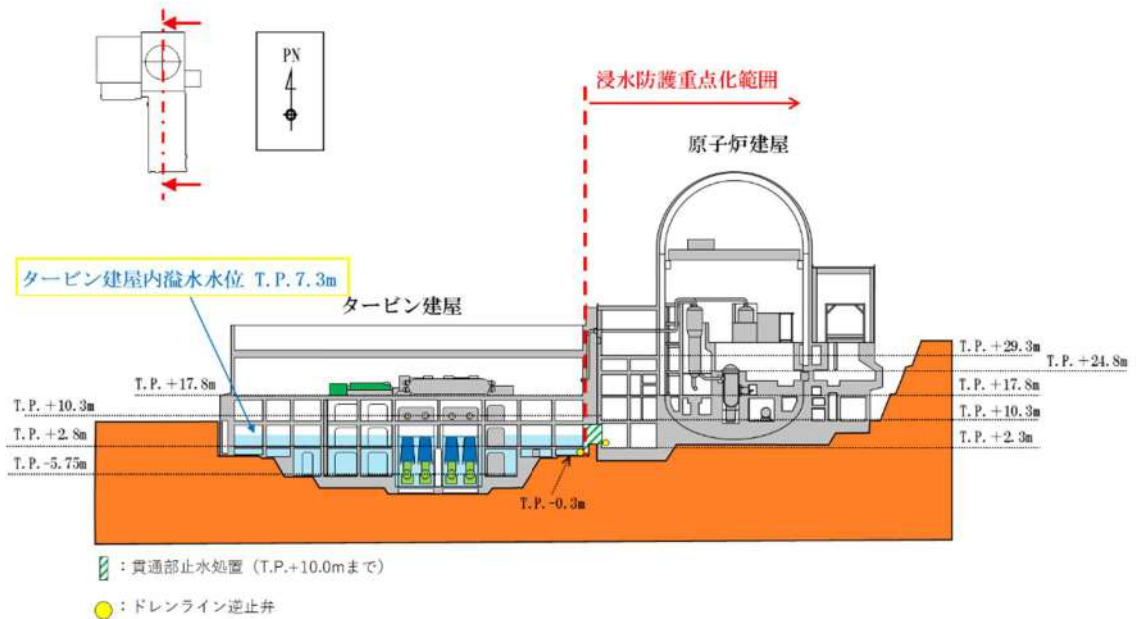


図 5 タービン建屋内溢水水位（浸水防護範囲との境界）

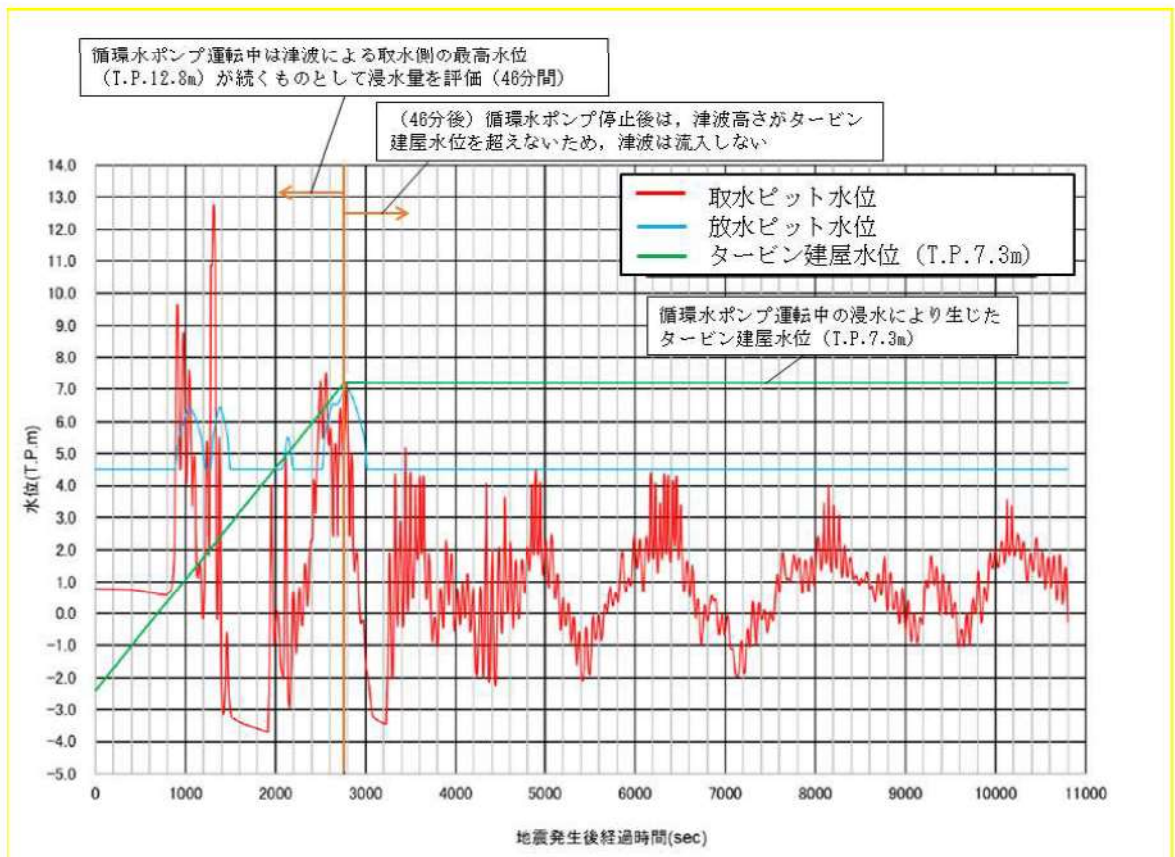


図 6 取水側及び放水ピットの水位波形

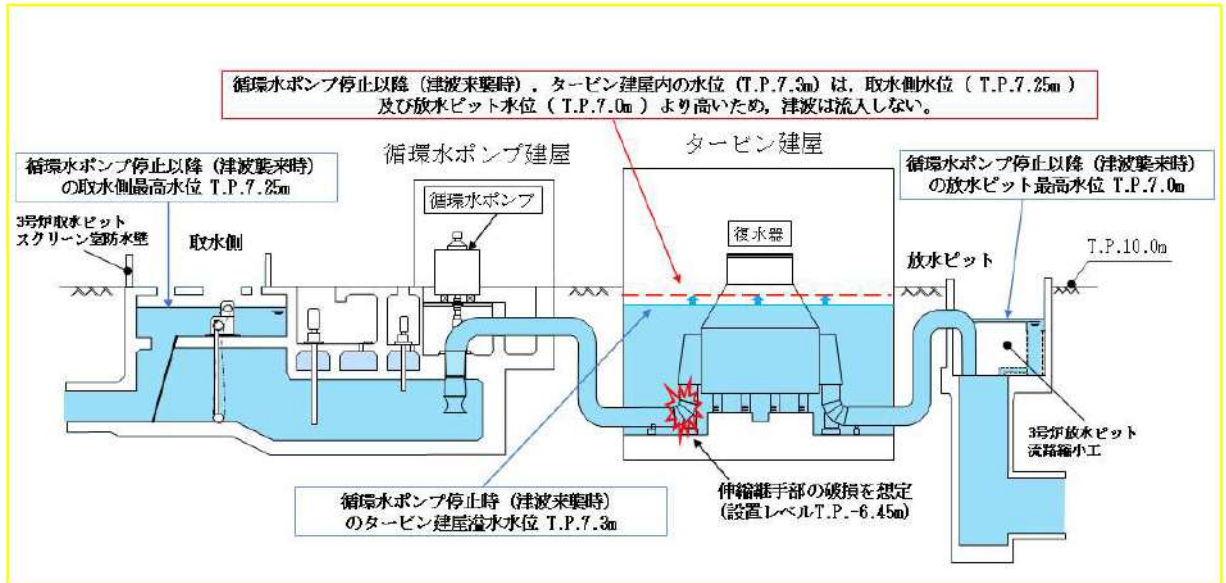


図7 循環水ポンプ停止以降（津波来襲時）のタービン建屋内水位と取水側水位及び放水ピット水位の概略図



## 防護対象設備における機能喪失高さの裕度が小さい場合のゆらぎ影響評価

## 1. はじめに

没水影響評価において、判定基準（機能喪失高さ＞溢水水位）は満足しているが裕度が小さい防護対象設備があるため、溢水の影響を評価するために想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水影響評価結果から、裕度が小さい対象機器を抽出し、水面のゆらぎによる影響を検討する。

## 2. 水面のゆらぎの考慮について

## (1) 溢水源から流出する際の水勢

溢水が防護区画に流入した直後は、過渡的に水勢によりゆらぎが発生する可能性があるが、時間の経過と共に水位が上昇するにつれ流体の水勢は弱まり、ゆらぎによる水面の変動は十分小さくなると考えられることから、水勢によるゆらぎの考慮は不要である。

## (2) 人員の移動による水面のゆらぎ

内部溢水発生後、運転員等が歩行する際に、水位変動することが考えられる。このため、人員の移動により溢水水位に応じてゆらぎが発生する可能性があることから、溢水防護区画において0.1mのゆらぎを考慮することとする。

## 3. 検討手順

図1に示す手順にて対象設備の抽出を実施した。

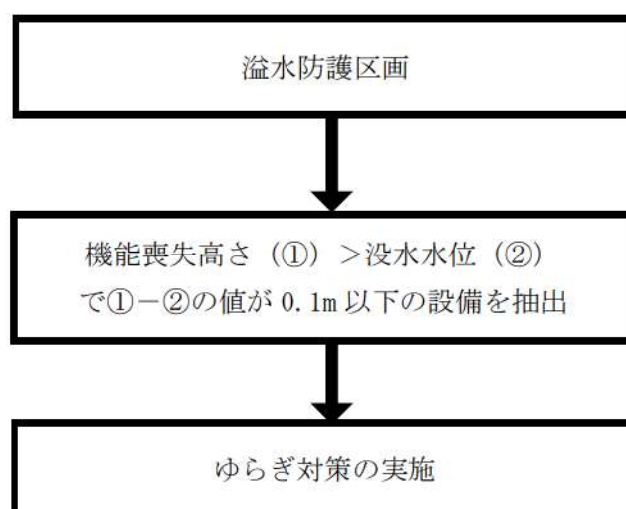


図1 ゆらぎ影響評価の対象設備抽出手順

#### 4. ゆらぎによる影響評価

##### (1) 想定破損による溢水

想定破損による溢水影響評価において、判定基準（機能喪失高さ＞溢水水位）に対して裕度の小さい防護対象設備はなく、想定破損による溢水においてゆらぎ対策は不要であることを確認した。

表 1 に想定する機器の破損等により生じる溢水による影響に対して、裕度が最も小さい防護対象設備を示す。

表 1 想定破損による影響に対するゆらぎ影響評価結果

区画番号	防護対象設備 (機器番号)	没水水位 (m) ①	機能喪失 高さ (m) ②	余裕 (m) ②-①	対策
3AB-D-N52	3 A, 3 B - 中 央制御室循環フ ァン (3VSF20A, B)	0.048	0.150	0.102	—※1

※1 機能喪失高さに対して必要な裕度を有していることから、ゆらぎ対策は不要であることを確認

##### (2) 消火水の放水による溢水

消火水の放水による溢水影響評価（添付資料 22 参照）において、判定基準（機能喪失高さ＞溢水水位）に対して裕度の小さい防護対象設備はなく、消火水の放水によるゆらぎ対策は不要であることを確認した。

表 2 に消火水の放水により生じる溢水による影響に対して、裕度が最も小さい防護対象設備を示す。

表 2 放水による影響に対するゆらぎ影響評価結果

区画番号	防護対象設備 (機器番号)	没水水位 (m) ①	機能喪失 高さ (m) ②	余裕 (m) ②-①	対策
3AB-K-21	3 A-高压注入 ポンプ出口 C/V 外側連絡弁 (3V-SI-020A)	0.827	0.930	0.103	—※1

※1 機能喪失高さに対して必要な裕度を有していることから、ゆらぎ対策は不要であることを確認

(3) 地震起因による溢水

地震起因による溢水影響評価（添付資料 24 参照）において、判定基準（機能喪失高さ > 溢水水位）に対して裕度の小さい防護対象設備はなく、地震起因の溢水によるゆらぎ対策は不要であることを確認した。

表 3 に地震起因により生じる溢水による影響に対して、裕度が最も小さい防護対象設備を示す。

表 3 地震に起因する影響に対するゆらぎ影響評価結果

区画番号	防護対象設備 (機器番号)	没水水位 (m) ①	機能喪失 高さ (m) ②	余裕 (m) ②-①	対策
3AB-L-8	3 A-高压注入 ポンプ (3SIP1A)	0.208	0.320	0.112	—※1

※1 機能喪失高さに対して必要な裕度を有していることから、ゆらぎ対策は不要であることを確認

## 5. 没水影響評価における保守性について

(1) 溢水量を算出する際に、以下を考慮している。

- ・配管施工図を使用した場合は、計算値に10%を加味し保有水量を設定。
- ・平面図を使用した場合は、建屋外郭の3辺（縦、横、高さ）にルートされ、かつ往復していると仮定し、配管サイズを系統の最大径として保有水量を設定する。
- ・計算結果を10m<sup>3</sup>単位で切り上げて保有水量を設定。

(2) 溢水水位の算出に当たっては、床勾配分を考慮している。

(3) 溢水防護区画内に設置されている床ドレンについては、溢水水位が高くなるように他の区画へ流出しない設定としている。

没水影響評価においては、以上のように保守性を確保しているが、すべての防護対象設備に対して、人員の移動により生じるゆらぎを考慮した0.1mの裕度を確保できていることを確認した。