

【公開版】

提出年月日	令和2年3月13日	R14
日本原燃株式会社		

六ヶ所再処 理施設 における  
新規制基準 に対する 適合性

安全審査 整理資料

第11条：溢水による損傷の防止



# 目 次

## 1 章 基準適合性

### 1. 基本方針

- 1. 1 要求事項の整理
- 1. 2 要求事項に対する適合性
- 1. 3 規則への適合性

### 2. 概要

- 2. 1 溢水防護に関する基本方針
- 2. 2 再処理施設の内部溢水影響評価に係る特徴について
- 2. 3 溢水影響評価フロー

### 3. 溢水防護対象設備

- 3. 1 事業指定基準規則第 11 条及び内部溢水ガイドの要求事項について
- 3. 2 溢水防護対象設備の選定
- 3. 3 溢水防護対象設備の機能喪失の判定
- 3. 4 溢水防護対象設備を防護するための設計方針

### 4. 溢水源の想定

- 4. 1 想定破損による溢水
- 4. 2 消火水の放水による溢水
- 4. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水
- 4. 4 その他の溢水

### 5. 溢水防護区画及び溢水経路の設定

5. 1 溢水防護区画の設定
5. 2 溢水経路の設定
6. 建屋内の溢水防護対象設備を防護するための設計方針
  6. 1 没水の影響に対する評価及び防護設計方針
  6. 2 被水の影響に対する評価及び防護設計方針
  6. 3 蒸気の影響に対する評価及び防護設計方針
  6. 4 その他の溢水に対する設計方針
  6. 5 燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシング後の機能維持に関する設計方針
  6. 6 溢水防護区画を有する建屋外からの流入防止に関する設計方針
  6. 7 溢水影響評価
7. 想定破損評価に用いる各項目の算出及び影響評価
  7. 1 溢水量の算出
  7. 2 想定破損による没水影響評価
  7. 3 想定破損による被水影響評価
  7. 4 想定破損による蒸気影響評価
8. 消火水評価に用いる各項目の算出及び影響評価
  8. 1 溢水量の算出
  8. 2 消火水による没水影響評価
  8. 3 消火水による被水影響評価
9. 地震時評価に用いる各項目の算出及び影響評価
  9. 1 地震に起因する溢水源
  9. 2 地震により破損して溢水源となる対象設備

- 9. 3 耐震B, Cクラス機器の耐震性評価
- 9. 4 燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングに伴う溢水量
- 9. 5 溢水量の算出
- 9. 6 地震時の没水影響評価
- 9. 7 地震時の被水影響評価
- 9. 8 地震時の蒸気影響評価
- 10. 燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングに伴う溢水影響評価について
  - 10. 1 解析評価
- 11. 防護対象設備が設置されている建屋外からの溢水影響評価
  - 11. 1 建屋外からの溢水影響評価
  - 11. 2 屋外タンク等の溢水による敷地内の溢水影響評価
  - 11. 3 地下水による影響評価

## 2章 補足説明資料

- 補足説明資料 2-1 自然事象による溢水影響の考慮について
- 補足説明資料 3-1 再処理施設における「事業指定基準規則」に基づく防護対象設備の抽出  
(内部溢水と内部火災における防護対象の比較)
- 補足説明資料 3-2 溢水防護対象設備リスト及び配置図 (例)
- 補足説明資料 3-3 評価対象除外リスト
- 補足説明資料 3-4 没水評価における防護対象設備及びアクセスルートの機能喪失高さについて

- 補足説明資料 3-6 壁、防水扉、堰等による溢水経路への対策他について
- 補足説明資料 3-7 応力評価に基づくサポート等改造対策の概要について
- 補足説明資料 3-8 耐震B，Cクラス機器の評価について
- 補足説明資料 3-9 緊急遮断弁の設計について
- 補足説明資料 3-10 被水影響評価における防滴仕様の扱いについて
- 補足説明資料 3-11 被水防護対策（例）
- 補足説明資料 3-13 蒸気防護対策（例）
- 補足説明資料 3-14 溢水経路上期待する「壁、堰、防水扉等」の保守及び運用管理について
- 補足説明資料 3-15 溢水影響評価の対象外とする理由について
- 補足説明資料 3-16 貫通部の止水対策について
- 補足説明資料 3-17 貫通部シール材等の止水性能及び耐震性について
- 補足説明資料 3-18 天井面の開口部及び貫通部について
- 補足説明資料 4-1 溢水源とする機器（配管、容器）について
- 補足説明資料 4-2 配管の破損位置及び破損形状の評価について
- 補足説明資料 4-3 連結散水及び水噴霧消火設備の使用例
- 補足説明資料 4-5 その他漏えい事象に対する確認について
- 補足説明資料 4-6 消火栓の設置する区域について
- 補足説明資料 5-1 溢水経路モデル（代表例）
- 補足説明資料 5-2 インターキャンペン中の溢水影響について
- 補足説明資料 5-3 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の溢水経路対策について

- 補足説明資料 5-4 溢水伝播経路図（F A建屋 1 F の代表例）
- 補足説明資料 5-5 溢水経路となる開口部について
- 補足説明資料 5-6 没水及び蒸気影響評価における別区画の考え方について
- 補足説明資料 5-7 溢水防護区画を構成するシャッターについて
- 補足説明資料 6-2 溢水影響評価における床勾配及びゆらぎの考え方と評価の妥当性について
- 補足説明資料 6-3 アクセスが可能な滞留水位の設定について
- 補足説明資料 6-4 滞留面積の算出について
- 補足説明資料 6-5 アクセス通路部の保守管理について
- 補足説明資料 7-1 損失係数の根拠について
- 補足説明資料 7-2 系統溢水量の算出要領
- 補足説明資料 7-3 漏えい時の隔離時間について
- 補足説明資料 7-4 想定破損による溢水量の算定（例）
- 補足説明資料 7-5 想定破損による没水影響評価結果（例）
- 補足説明資料 7-6 破損配管からの蒸気噴流の影響について
- 補足説明資料 7-7 想定破損の現場確認に用いるアクセス通路の環境想定について
- 補足説明資料 7-8 応力評価により破損を想定しない配管の管理について
- 補足説明資料 7-9 想定破損による被水影響評価結果（例）
- 補足説明資料 7-10 想定破損による蒸気影響評価について
- 補足説明資料 7-11 想定破損による蒸気拡散解析結果（例）
- 補足説明資料 7-12 蒸気曝露試験及び机上評価について
- 補足説明資料 8-1 消火活動に伴う放水量について

- 補足説明資料 9-1 福島第二発電所で起こった事象に対する対策の検討について
- 補足説明資料 9-2 耐震 B, C クラスの溢水防護対象設備 (例)
- 補足説明資料 9-3 地震破損による没水影響評価結果 (例)
- 補足説明資料 10-1 汎用熱流体解析コード STAR-CD について
- 補足説明資料 10-2 スロッシングによる溢水量低減のために設置する止水板及び蓋について
- 補足説明資料 11-1 屋外タンク等の容量について
- 補足説明資料 11-2 屋外タンク等の配置について
- 補足説明資料 11-3 屋外タンク等の溢水による敷地内の溢水影響評価
- 補足説明資料 11-4 屋外からの溢水経路について
- 補足説明資料 11-5 地下水の排水設備について
- 補足説明資料 11-6 地下の溢水経路について
- 補足説明資料 12-1 重大事故等対処施設を対象とした溢水防護の基本方針について
- 補足説明資料 12-2 内部溢水影響評価における保守性について
- 補足説明資料 12-3 過去の不具合事例への対応について

## 1章 基準適合性



## 1. 基本方針

### 1. 1 要求事項の整理

安全機能を有する施設について，事業指定基準規則と再処理施設安全審査指針の比較により，事業指定基準規則第 11 条において追加された要求事項を整理する。（第 1 - 1 表）

第1-1表 事業指定基準規則第11条と再処理施設安全審査指針 比較表

事業指定基準規則第11条 (溢水による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>(溢水による損傷の防止)</p> <p>第十一条 安全機能を有する施設は、再処理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。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第11条に規定する「再処理施設内における溢水」とは、再処理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。）、消火系統等の作動、使用済燃料貯蔵槽のスロッシング等により発生する溢水をいう。</p> <p>2 第11条に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、再処理施設内部で発生が想定される溢水に対し、冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないことをいう。</p>	<p>水による損傷の防止に関する要求事項なし。</p>	<p>追加要求事項</p>

## 1. 2 要求事項に対する適合性

### A. 再処理施設の位置，構造及び設備

#### ロ. 再処理施設の一般構造

##### (c) 溢水による損傷の防止

安全機能を有する施設は，再処理施設が溢水の影響を受ける場合においても，その安全機能を確保するために，溢水に対して安全機能を損なわない方針とする。

ここで，安全機能を有する施設のうち，再処理施設内部で想定される溢水に対して，冷却，水素掃気，火災，爆発の防止，臨界防止等の安全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。）として，安全評価上機能を期待する安全上重要な機能を有する構築物，系統及び機器を抽出し，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。そのために，溢水防護に係る設計時に再処理施設内において発生が想定される溢水の影響を評価（以下「溢水評価」という。）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，溢水評価がより厳しい結果を与えるように溢水経路を設定する。

- ・ 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
- ・ 再処理施設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（燃料貯蔵プール・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、床段差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、堰、扉等の溢水防護設備については、必要により保守点検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。

リ．その他再処理設備の附属施設の構造及び設備

(4) その他の主要な事項

(vii) 溢水防護設備

安全機能を有する施設は、再処理施設内における溢水（化学薬品の漏えいを含む。以下同じ）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、再処理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。）による溢水、再処理施設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又は燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる溢水が発生した場合においても、再処理施設内における扉、堰、遮断弁等により溢水防護対象設備及び化学薬品防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

また、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び燃料貯蔵プール・ピット等への給水機能を維持できる設計とする。

#### 1.7.15 溢水防護に関する設計

##### 1.7.15.1 溢水防護に関する設計方針

事業指定基準規則の要求事項を踏まえ、安全機能を有する施設は、再処理施設が溢水の影響を受ける場合においても、その安全機能を確保するために、溢水に対して安全機能を損なわない方針とする。

そのために、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（平成25年6月19日原規技発第13061913号原子力規制委員会決定）」（以下「内部溢水ガイド」という。）を参考に、安全機能を有する施設のうち、再処理施設内部で想定される溢水に対して、冷却、水素掃気、火災、爆発の防止、臨界防止等の安全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。）として、安全評価上機能を期待する安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出し、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。

自然現象により発生する溢水及びその波及的影響により発生する溢水に関しては、溢水防護対象設備の配置を踏まえて、最も厳しい条件となる影響を考慮し、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

##### 1.7.15.2 溢水防護対象設備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全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器とし、その上で事業

指定基準規則及びその解釈並びに内部溢水ガイドで安全機能の重要度、溢水から防護すべき安全機能等が定められていることを踏まえ、全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器の中から安全評価上機能を期待するものとして、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を溢水防護対象設備として抽出する。

具体的には、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が再処理施設外へ放出されることを抑制し、又は防止するために必要な設備（燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備を含む。）がこれに該当し、これらの設備には、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故（以下「事故等」という。）の拡大防止及び影響緩和のために必要な設備が含まれる。

なお、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) 臨界管理対象設備のうち溢水により臨界の発生に至らないもの
  - ・ 清澄機，抽出塔，定量ポット等
- (2) 溢水によって安全機能が損なわれない静的な安全機能を有する構築物，系統及び機器
  - ・ 燃料貯蔵プール，セル，躯体等の構築物
  - ・ 容器，熱交換器，配管，手動弁等の静的機器
  - ・ 被覆されているケーブル
  - ・ 水中に設置される燃料貯蔵ラック，燃料用バスケット等
- (3) 耐水性を有する動的機器

- ・屋外に設置される安全冷却水系冷却塔
  - ・水中に設置される第1ステップ測定装置等
- (4) 動的機能が喪失しても安全機能に影響しない機器（フェイルセーフ機能を持つ設備を含む）

上記に含まれない安全機能を有する施設は、溢水による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

#### 1.7.15.3 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考とする。

- 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. 再処理施設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（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（燃料貯蔵プール・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，誤操作等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）

溢水源となり得る機器は、流体を内包する配管及び容器（塔、槽類を含む。）とし、設計図書（施工図面等）及び必要に応じ現場確認等により抽出を行ったうえ、耐震評価及び応力評価を踏まえ選定する。なお、「1.7.16 安全設計方針」に示す化学薬品についても、機器等に内包される液体であることを踏まえ、ここで溢水源として想定する。

a. 又は c. の評価において、応力又は地震により破損を想定する機器をそれぞれの評価での溢水源として想定する。

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事象の発生とし、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。

#### 1.7.15.4 溢水源及び溢水量の想定

##### 1.7.15.4.1 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は、内部溢水ガイドを参考に、一系統における単一の機器の破損を想定し、溢水源となり得る機器は流体を内包する配管とし、配管の破損箇所を溢水源として想定する。

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、以下に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 1.9MP a [gauge]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 1.9MP a [gauge]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。

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、配管破損の想定に当たって、詳細な応力評価を実施する場合は、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）】**

$S_n \leq 0.4 S_a \Rightarrow$  破損想定不要

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

$0.8 S_a < S_n \Rightarrow$  完全全周破断

**【低エネルギー配管】**

$S_n \leq 0.4 S_a \Rightarrow$  破損想定不要

#### 0.4 $S_a < S_n$ ⇒ 貫通クラック

ここで  $S_n$  及び  $S_a$  の記号は、日本機械学会「発電用原子力設備規格設計・建設規格 (JSME S NC1-2005/2007)」又は日本機械学会「発電用原子力設備規格設計・建設規格」(JSME S NC1-2012) 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（当直（運転員）の状況確認及び隔離操作含む。）により漏えい停止するまでの時間を適切に考慮し、想定する破損箇所からの流出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算出する。

手動による漏えい停止のために現場等を確認し操作する手順は、保安規定又はその下位規定に定める。

ここで、流出量は、配管の破損形状を考慮した流出流量に破損箇所の隔離までに必要な時間（以下「隔離時間」という。）を乗じて算出する。

#### 1.7.15.4.2 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

評価対象となる溢水防護対象設備が設置されている溢水防護建屋（以下「溢水防護建屋」という。）内において、水を使用する消火設備として、消火栓及び水噴霧消火設備がある。その他、消火設備ではないが、消火活動に供する設備として、水を噴霧する連結散水があるため、これらについて、放水による溢水影響を考慮する。

なお、再処理施設内にはスプリンクラーの設置されている建屋があるが、溢水防護建屋内には、自動作動するスプリンクラーを設置しない設計とする。

したがって、火災時における溢水源としては、消火栓、連結散水及び水噴霧消火設備からの放水を溢水源として想定する。

ただし、水消火設備を用いず、ガス消火設備や消火器等を用いて消火活動を行うことを前提としている区画（部屋）については、放水量を 0 m<sup>3</sup> とし、当該区画における放水を想定しない。

なお、再処理施設には、上記の消火設備以外に発電炉の格納容器スプレイのような、設計基準事故時等における異常事象の拡大防止のための放水設備はない。

## (2) 消火水の放水による溢水量の設定

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、消火栓からの放水量については、原則 3 時間の放水により想定される放水量を溢水量として設定する。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-4-5（1）の規定による「火災荷重」及び「等価火災時間」を用いて放水量を算定し、溢水量を設定する。

### 1.7.15.4.3 地震起因による溢水

#### (1) 再処理施設内に設置された機器の破損による溢水

##### 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、耐震 S クラスは基準地震動では破損しないことから、流体を内包する系統のうち、基準地震動による地

震力に対する耐震性が確認されていない耐震B，Cクラスに属する系統を溢水源として想定する。

ただし，耐震B，Cクラス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，溢水が生じるとした機器について，溢水防護対象設備への溢水の影響が最も大きくなるように評価する。

溢水源となる系統については全保有水量を考慮した上で，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，その影響を評価する。この場合において，溢水源となる配管においては，全周破断とし，溢水源となる容器については，全保有水量を想定する。評価におけるより厳しい結果を与えるため，複数系統・複数箇所の同時破損を想定し，伝播も考慮した上で各区画における最大の溢水量を算出する。

なお，地震による機器の破損が複数箇所で同時に発生する可能性を考慮し，地震動の検知による自動隔離機能を有する場合を除き，隔離による漏えい停止は期待しない。

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より厳しい結果を与えるよう留意し、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。

## (2) 燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる溢水

- ① 燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる溢水源の想定  
燃料貯蔵プール・ピット等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燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる漏えい水を溢水源として想定する。
- ② 燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる溢水量の設定  
燃料貯蔵プール・ピット等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

三次元流動解析により評価し、燃料貯蔵プール・ピット等の外へ漏えいする溢水量を考慮する。

なお、評価に当たっては、燃料貯蔵プール・ピット等の内部構造物による水の抵抗を考慮しないなどのより厳しい結果を与える解析条件を設定する。

#### 1.7.15.4.4 その他の溢水

その他の溢水については、地震以外の自然現象やその波及的影響に伴う溢水、溢水防護区画内にて発生が想定されるその他の漏えい事象を想定する。

具体的には、地下水の流入、降水のような再処理施設への直接的な影響と、飛来物等による屋外タンク等の破壊のような間接的な影響、機器ドレン、機器損傷（配管以外）、人的過誤及び誤作動を想定する。

#### 1.7.15.5 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て、以下の①～③のとおり設定する。

① 溢水防護対象設備が設置されている全ての区画

② 中央制御室、使用済燃料の受入れ施設並びに貯蔵施設の制御室

③ 当直（運転員）が、溢水が発生した区画を特定する、又は必要により隔離等の操作が必要な設備にアクセスする通路部（以下「アクセス通路部」という。）

溢水防護区画は、壁、扉、堰、床段差等又はそれらの組合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（溢水防護対象設備が存在しない区画又は通路）との間における伝播経路となる防水扉及び水密扉以外の扉、壁開口部及び貫通部、天井開口部及び貫通部、床面開口部及び貫通部、床ドレンの接続状況及びこれらに対する流入防止対策の有無を踏まえ、溢水防護区画内の水位が最も高くなるように、より厳しい結果を与える経路を設定する。

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、貫通部、扉から他区画への流出は想定せず、より厳しい結果を与える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。

溢水防護区画外で発生する溢水に対しては、床ドレン、開口部、貫通部、扉を通じた溢水防護区画内への流入が最も多くなるよう（流入防止対策が施されている場合は除く。）、より厳しい結果を与える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。

なお、上層階から下層階への伝播に関しては、階段等を経由して、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及び火災による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、保守管理及び防水扉（及び水密扉）の閉止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。

【補足説明資料 3-6】

【補足説明資料 3-14】

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防水扉（又は水密扉）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。

#### 1.7.15.6 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没水、被水及び蒸気の影響を受けて、安全機能を損なわない設計とするとともに、燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる水位低下を考慮しても、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を維持できる設計とする。

また、溢水が発生した場合における現場の環境温度及び放射線量並びに溢水水位を考慮するとともに、アクセス通路部のアクセス機能が損なわれない設計とする。具体的には、アクセス通路部の滞留水位が原則 20cm 以下となる設計とする。ただし、通行に支障がないことを別途試験等により評価できる場合には、これを考慮する。

さらに、アクセス通路部については、適切に保守管理を行うものとする。

【補足説明資料 6-5】

なお、必要となる操作を中央制御室又は使用済燃料の受入れ施設並びに貯蔵施設の制御室で行う場合は、操作を行う当直（運転員）がそれぞれの制御室に常駐していることからアクセス性を失わずに対応できる。

#### 1.7.15.6.1 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

「1.7.15.3 考慮すべき溢水事象」にて想定した溢水源から発生する溢水量と「1.7.15.5 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。その際、溢水の流入状態、溢水源からの距離、溢水が滞留している区画での人のアクセスによる一時

的な水位変動（以下「ゆらぎ」という。）を考慮し、発生した溢水に対して安全余裕を確保されていること。また、溢水防護区画への設備の追加，変更及び資機材の持込みによる床面積への影響を考慮すること。系統保有水量の算出に当たっては，算出量に10%の安全余裕を確保する。ただし，蒸気影響評価では，この限りではない。

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高さを設定する。溢水防護区画ごとに当該エリアで機能喪失高さが最も低い設備を選定し，機能喪失高さと溢水水位を比較することにより当該エリアの影響評価を実施する。

- b. 多重性又は多様性を有している溢水防護対象設備の各々が別区画に設置され，同時に機能喪失しないこと。

その際，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を考慮すること。

溢水防護対象設備の機能喪失高さの考え方の例を第1.7.15.6.1-1 表に示す。

第 1.7.15.6.1-1 表 溢水防護対象設備の機能喪失高さの考え方

機 器		機能喪失高さ
溢水により臨界に至るおそれのある形状寸法管理の機器		当該機器の下端
ポンプ，送風機，排風機，ボイラ，冷凍機，ディーゼル発電機，脱湿装置及び空気圧縮機		電動機下端又は操作箱下端のいずれか低い方
収納管及び通風管		冷却空気の流動を維持できる高さ
自動ダンパ及び自動弁		駆動部下端
フィルタ類		ポート下端
計器		トランスミッタ下端
盤 (電気盤，計装ラック)	床置き盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外観からケーシングの枠材が見える場合：下部枠材の上端</li> <li>・外観からケーシングの枠材が見えない場合：基礎の上端。基礎の上端が確認でない場合は扉下端</li> </ul>
	壁掛け盤	ケーシング下端
蓄電池	端子が上部	本体上端（樹脂ナットに止水性がないため）
	端子が側面	端子部下端
α モニタ		ケーブル接続部下端
VOG入気フィルタ		フィルタユニットのポート下端
粉末状のプルトニウムを取り扱う室にある溢水防護対象設備		粉末のプルトニウムに直接水がかかると臨界に至る可能性があるため機能喪失高さを 0 cm とする。（測定不要）
溢水から防護する <u>屋内</u> のアクセスルート		溢水収束後の溢水水位とするため（測定不要） アクセス性の判断基準として，国土交通省発行の「地下空間における浸水対策ガイドライン」を参考に，溢水水位を原則20cm以下とする。 ただし，通行に支障がないことを別途試験等により評価できる場合には，これを考慮する。

## (2) 没水の影響に対する防護設計方針

没水による影響評価を踏まえ、以下に示す対策を行うことにより、  
溢水防護対象設備が没水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. 漏えい検知器等により溢水の発生を早期に検知し、中央制御室からの手動遠隔操作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。このうち漏えい検知器の設置例については、補足説明資料 3-6 に示す。

【補足説明資料 3-6】

- b. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰、床段差等の設置状況を踏まえ、壁、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁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、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁は、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可能な限り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応力評価を実施し、破損形状を貫通クラックとできるか、又は破損想定が不要とできるかを確認する。その結果より必要に応じ、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. 地震起因による溢水に対しては、建屋内又は建屋間（建屋外の洞道含む。）に設置する緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動又は中央制御室からの手動遠隔操作により他建屋から流入する系統を早期に隔離できる設計とすることにより、溢水防護建屋内で発生する溢水量を低減する設計とする。

f. 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や床ドレンファンネルからの排水による一般排水ピット等の液位上昇により早期に検知し、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。なお、その評価を補足説明資料 4-5 に示す。

【補足説明資料 4-5】

## ② 溢水防護対象設備に対する対策

- a. 評価の各段階におけるより厳しい結果を与える条件とあわせて考慮した上で、溢水防護対象設備の機能喪失高さに対して、溢水防護対象設備の設置高さが発生した溢水による水位を十分に上回る設計とする。
- 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

に、溢水の要因となる地震や火災等により生じる荷重やその他環境条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。

#### 1.7.15.6.2 被水の影響に対する設計方針

##### (1) 被水の影響に対する評価方針

「1.7.15.3 考慮すべき溢水事象」にて想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，消火水による被水，天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲内にある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。

【補足説明資料 3-18】

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以上相当の防滴機能を有すること。

(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溢水防護板の設置又は溢水防護対象設備の電源接続部、端子台カバー接合部等へのコーキング等の水密処理により、被水防護措置がなされていること。

b. 多重性又は多様性を有している溢水防護対象設備の各々が別区画に設置され、同時に機能喪失しないこと。その際、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を考慮すること。

## (2) 被水の影響に対する防護設計方針

被水による影響評価を踏まえ、以下に示す対策を行うことにより、溢水防護対象設備が被水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、床段差等の設置状況を踏まえ、壁、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁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、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁は、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可能な限り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応力評価を実施し、破損形状を貫通クラックとできるか、又は破損想定が不要とできるかを確認する。その結果より必要に応じ、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固定式消火設備等の水を用い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、水を用いる消火活動を行う場合には、水を用いる消火活動による被水の影響を最小限に止めるため、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. 溢水防護対象設備を、IP等級の試験機関にて試験を実施し、保護等級(IP コード)における第二特性数字4以上相当の防滴機能を有するものであることを確認する。

- c. 溢水防護対象設備を覆う溢水防護板の設置により、被水から防護する設計とする。溢水防護板は、主要部材に不燃性材料又は難燃性材料を用い製作し、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及び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する設計とする。

【補足説明資料 3-11】

- d. 溢水防護対象設備の電源接続部，端子台カバー接合部等にコーキング等の水密処理を実施することにより，被水から防護する設計とする。水密処理は，機器の破損により生じる溢水の水圧に対して当該機能が損なわれない設計とする。

#### 1.7.15.6.3 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

「1.7.15.3 考慮すべき溢水事象」にて想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確認するために，熱流動解析コードを用い，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，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の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，溢水源から漏えいした蒸気の直接噴出及び拡散による影響を受け，蒸気曝露試験又は机上評価によって健全性が確認されている条件（温度，湿度及び圧力）を超えない耐蒸気性を有する仕様であること。
- b. 多重性又は多様性を有している溢水防護対象設備の各々が別区画に設置され，同時に機能喪失しないこと。

その際，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を考慮すること。

## (2) 蒸気の影響に対する防護設計方針

蒸気による影響評価を踏まえ、以下に示す対策を行うことにより、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応力評価を実施し、破損形状を貫通クラックとできるか、又は破損想定が不要とできるかを確認する。その結果より必要に応じ、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蒸気放出による影響が発生しない設計とする。

- c. 溢水源となる一般蒸気等の系統を、溢水防護区画内外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。

具体的には、蒸気の漏えいを検知し、自動で漏えい蒸気を早期隔離する遠隔隔離システムを設置することにより、蒸気影響を緩和す

る設計とする。遠隔隔離システムは、温度検出器及び蒸気遮断弁から構成し、中央制御室からの手動遠隔隔離も行える設計とする。

また、遠隔隔離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、破損想定箇所にターミナルエンド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。

蒸気影響評価における想定破損評価条件を第 1.7.15.6.3-1 表に示す。

- 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。

第 1.7.15.6.3-1 表 蒸気影響における配管の想定破損評価条件

系 統		破損想定	隔離
一般蒸気系	一般部	完全全周破断又は貫通クラック	自動/手動
	ターミナルエンド部	完全全周破断	自動/手動

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（部品の取替を含む。）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耐蒸気性能を確認した蒸気防護板を設置することによる蒸気防護措置を実施する。蒸気防護板は、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及び蒸気配管の破損により生じる環境温度及び圧力に対して当該機能が損なわれない設計とする。

#### 1.7.15.6.4 その他の溢水に対する設計方針

地下水の流入，竜巻による飛来物が屋外タンク等に衝突することにより生じる漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水が，それらを評価する上で期待する範囲を境界とした溢水防護建屋に流入するおそれがある場合には，壁，水密扉，堰等により溢水防護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。

機器の誤操作及び誤作動による漏えい，及び配管フランジや弁グランドからのにじみについては，基本的に漏えい量が少ないと想定されるが，これらに対しては，漏えい検知器により，中央制御室で早期に検知し，隔離を行うことで溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

#### 1.7.15.6.5 燃料貯蔵プール・ピット等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により，燃料貯蔵プール・ピット等の外へ漏えいする水の量を三次元流動解析により算出す

る。その際、燃料貯蔵プール・ピットの周囲に止水板及び蓋を設置することによりスロッシング水量を低減する設計とする。

止水板及び蓋は、地震や火災荷重や環境条件に対して、当該性能が損なわれない設計とする。

算出した溢水量からスロッシング後の燃料貯蔵プール・ピット等の水位低下を考慮しても、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び燃料貯蔵プール・ピット等への給水機能が確保されることを確認し、それらを用いることにより適切な水温（水温 65℃以下）及び遮蔽に必要な水位を維持できる設計とする。

#### 1.7.15.6.6 溢水防護区画を有する建屋外からの流入防止に関する設計方針

溢水防護区画を有する溢水防護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、溢水防護建屋外で発生を想定する溢水による影響を評価する上で期待する範囲を境界とした溢水防護建屋内への流入を壁、扉、堰等により防止する設計とし、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、地下水の溢水防護区画への流入経路としては、溢水防護建屋外壁地下部における配管等の貫通部の隙間及び建屋間の連絡通路等が考えられるため、これら流入経路に対しては、地下水面からの水頭圧に耐える壁、扉等による流入防止措置等を実施することにより、地下水の流入による影響を評価する上で期待する範囲を境界とした溢水防護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。

#### 1.7.15.6.7 溢水影響評価

溢水により安全上重要な施設の安全機能が損なわれない設計とし、溢水影響評価に当たっては、事業指定基準規則の解釈に基づき、運転時の異常な温度変化又は設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても異常事象を収束できる設計とする。

#### 1.7.15.6.8 手順等

溢水影響評価に関して、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) 配管の想定破損評価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、現場等を確認する手順を定める。
- (3) 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床面積に見直しがある場合は、予め定めた手順により溢水影響評価への影響確認を行う。
- (4) 防水扉及び水密扉については、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。
- (5) 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を火災防護計画に定める。
- (6) 溢水発生後の滞留区画等での排水作業手順を定める。

## 9.12 溢水防護設備

安全機能を有する施設は、再処理施設内における溢水（化学薬品の漏えいを含む）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、再処理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。）による溢水（化学薬品の漏えいを含む。）、水を用いた消火活動による溢水又は燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる溢水が発生した場合においても、再処理施設内における扉、堰、遮断弁等により溢水防護対象設備及び化学薬品防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

また、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び燃料貯蔵プール・ピット等への給水機能を維持できる設計とする。

### 1. 3 規則への適合性

「再処理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」（以下「事業指定基準規則」という。）第十一条では，溢水による損傷の防止について，以下の要求がなされている。

（溢水による損傷の防止）

第十一条 安全機能を有する施設は，再処理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。

#### 適合のための設計方針

安全機能を有する施設は，再処理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。

## 2. 概要

### 2. 1 溢水防護に関する基本方針

安全機能を有する施設は、再処理施設が溢水の影響を受ける場合においても、その安全機能を確保するために、溢水に対して安全機能を損なわない方針とする。

ここで、安全機能を有する施設のうち、再処理施設内部で想定される溢水に対して、冷却、水素掃気、火災、爆発の防止、臨界防止等の安全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。）

として、安全評価上機能を期待する安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出し、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。そのために、溢水防護に係る設計時に再処理施設内において発生が想定される溢水の影響を評価（以下「溢水評価」という。）する。

- ・その機能の喪失により、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがある設備

（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の使用済燃料の受入れ施設のうち、使用済燃料受入れ設備の燃料取出しピット及び燃料仮置きピット並びに使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の使用済燃料のうち、貯蔵施設の使用済燃料貯蔵設備の燃料貯蔵プール、チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱いピット、燃料移送水路及び燃料送り出しピット（以下「燃料貯蔵プール・ピット等」とい

う。)の冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備を含む。)

- ・設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が再処理施設外へ放出されることを抑制し、又は防止するために必要な設備

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、溢水評価がより厳しい結果を与えるように溢水経路を設定する。

- ・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
- ・再処理施設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(燃料貯蔵プール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、床段差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、堰、扉等の溢水防護設備については、必要により保守点検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、溢水防護建屋内で発生を想定する溢水が建屋外及び他事業区分の施設へ流出しない設計とする。

自然現象により発生する溢水及びその波及的影響により発生する溢水に関しては、溢水防護対象設備の配置を踏まえて、最も厳しい条件となる影響を考慮し、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料 2-1】

溢水防護を考慮した設計にあたり、具体的な方針を以下のとおりとする。

- (1) 再処理施設内で溢水が生じた場合においても、溢水防護対象設備の安全機能が損なわれないよう、溢水防護対策については、以下の設計上の配慮を行う。
  - a. 溢水防護対象設備を溢水から防護するための溢水防護設備は、評価対象となる溢水防護対象設備が設置されている建屋（以下「溢水防護建屋」という。）内及び屋外で発生する溢水の伝播による、溢水防護対象設備への影響、その他環境条件を考慮して、適切な構造、強度及び止水性能を有するよう設計する。
  - b. 内部溢水発生時の早期検知、溢水発生確認後の適切な隔離措置等が可能な設計とする。
  - c. 溢水量を低減するため、再処理施設内の機器等は、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。
  - d. 再処理施設内での溢水事象（地震起因を含む。）を想定し、再処理施設内での溢水の伝播経路及び滞留を考慮して、溢水防護対象設備が、その安全機能を失わない（多重性又は多様性を有している溢水防護対象設備の各々が別区画に設置され、同時に機能喪失しない）設計とする。

e. 溢水によって、溢水防護対象設備の安全機能が損なわれる（多重性又は多様性を有している溢水防護対象設備の各々が別区画に設置され、同時に機能喪失する）おそれがある場合には、溢水防護対象設備の設置高さを溢水による水位を上回る高さに嵩上げ、又は被水に対して十分な保護等級を有する機器への取替等の防護対策を行い、防護対象設備が機能喪失しない設計とする。

## 2. 2 再処理施設の内部溢水影響評価に係る特徴について

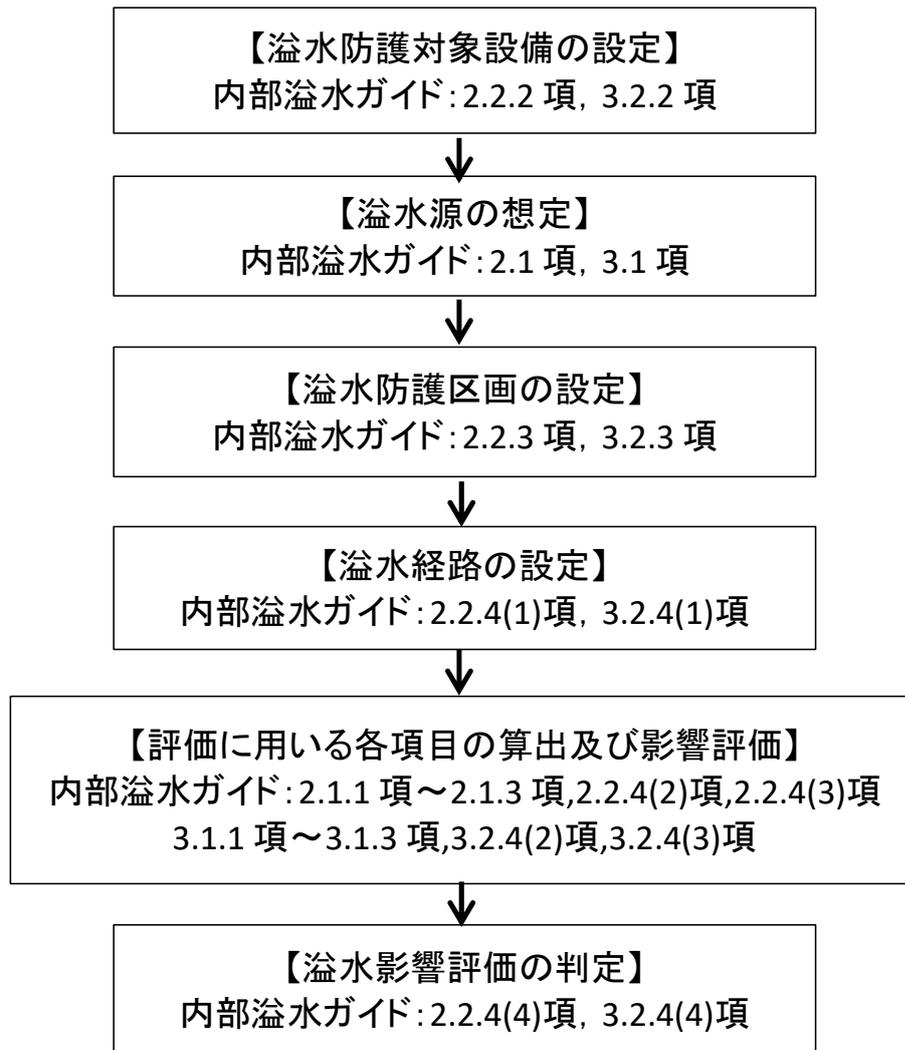
評価の具体的な内容に入る前に、再処理施設の内部溢水影響評価に係る特徴について以下に示す。

(1) 想定される津波が再処理事業所の敷地高さより低いことから、溢水防護対象設備が設置される敷地に津波が到達することはない。そのため、津波を想定した溢水防護対策は不要である。

(2) 再処理施設内の機器の冷却には、海水を使用していない。  
精製した水を冷却塔にて冷却し、循環運転させている。  
そのため、発電炉のような海水を使用する系統はない。

## 2. 3 溢水影響評価フロー

以下の第 2.2-1 図のフローにて溢水影響評価を行う。



第 2.2-1 図 溢水影響評価フロー

### 3. 溢水防護対象設備

溢水により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は、安全機能を有する施設とする。このうち、冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を維持するために必要な安全上重要な施設の構築物、系統及び機器を溢水防護対象設備とする。

#### 3. 1 事業指定基準規則第 11 条及び内部溢水ガイドの要求事項について

事業指定基準規則第 11 条及び内部溢水ガイドの要求事項を踏まえ、溢水防護対象設備を選定する。

(1) 事業指定基準規則第 11 条及びその解釈では、安全機能を有する施設が溢水で機能喪失しないことを求めている。

事業指定基準規則 第 11 条	事業指定基準規則の解釈
(溢水による損傷の防止) 第 11 条 安全機能を有する施設は、再処理施設内における溢水が発生した場合においても <u>安全機能を損なわないもの</u> でなければならない。	第 11 条 (溢水による損傷の防止) 2 第 11 条に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、再処理施設内部で発生が想定される溢水に対し、 <u>冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないこと</u> をいう。

なお、安全機能を有する施設のうち、安全上重要な施設の全体像は、「事業指定基準規則及びその解釈第 1 条の 3」に定義される「安全上重要な施設」に該当する設備とする。

【補足説明資料 3-1】

- 内部溢水ガイドでは、発電所で発生した溢水に対して防護すべき設備に関して以下の記載がある。

(2.2.2 溢水からの防護すべき対象設備)

2.1 項の溢水源及び溢水量の想定に当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溢水防護対象設備とする。

(3.2.2 溢水から防護すべき対象設備)

3.1 項の溢水源及び溢水量の想定に当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溢水防護対象設備とする。

また、内部溢水ガイドでは原子炉施設の溢水評価に関して以下の記載があり、想定破損により生じる溢水及び消火水の放水による溢水の想定に当たっては一系統における単一の機器の破損を想定している。

(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

ここで、上記(1)、(2)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。

### 3. 2 溢水防護対象設備の選定

事業指定基準規則第 11 条（溢水による損傷の防止）及び内部溢水ガイドの要求事項を踏まえ、溢水防護対象設備を選定する。

- (1) 公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの、及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため放射性物質又は放射線が再処理施設外へ放出されることを抑制

し、又は防止するために必要な設備（燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備を含む。）

事業指定基準規則第 11 条の解釈では「安全機能を損なわないもの」とは、「再処理施設内部で発生が想定される溢水に対し、冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないこと」とされている。

一方、内部溢水ガイドでは、溢水防護対象設備について「重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備」とされており、さらに「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」という項目が示されている。

これらの規定を踏まえ、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故（以下「事故等」という。）の拡大防止及び影響緩和のために必要な設備も溢水防護対象設備として選定する。

また、再処理施設での事故等の評価上必要とされる異常拡大防止系と異常影響緩和系の設備については、溢水防護対象設備とする安全上重要な施設に全て含まれており、溢水により多重性又は多様性を有する機器が同時に機能喪失しない設計とする。

この場合において、事業指定基準規則及びその解釈に基づき、事故等に対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても、異常事象を収束できる設計とする。

したがって、安全保護系その他のインターロックが作動するような溢水が発生したとしても、事故等に対する処置に必要な系統は、溢水から

防護する設計とし、溢水影響評価により、防護設計の妥当性を確認する方針とすることから、溢水を外乱とする安全解析は要しない。

(2) 溢水防護対象設備のうち溢水影響評価の対象とする設備の選定について

溢水影響評価対象の選定フローを第 3.2-1 図に、溢水影響評価の対象外とする理由を補足説明資料 3-15 に示す。

第 3.2-1 図に示した溢水影響評価対象の選定フローにより選定された溢水影響評価対象設備のリスト及び配置（例）について、補足説明資料 3-2 に示す。

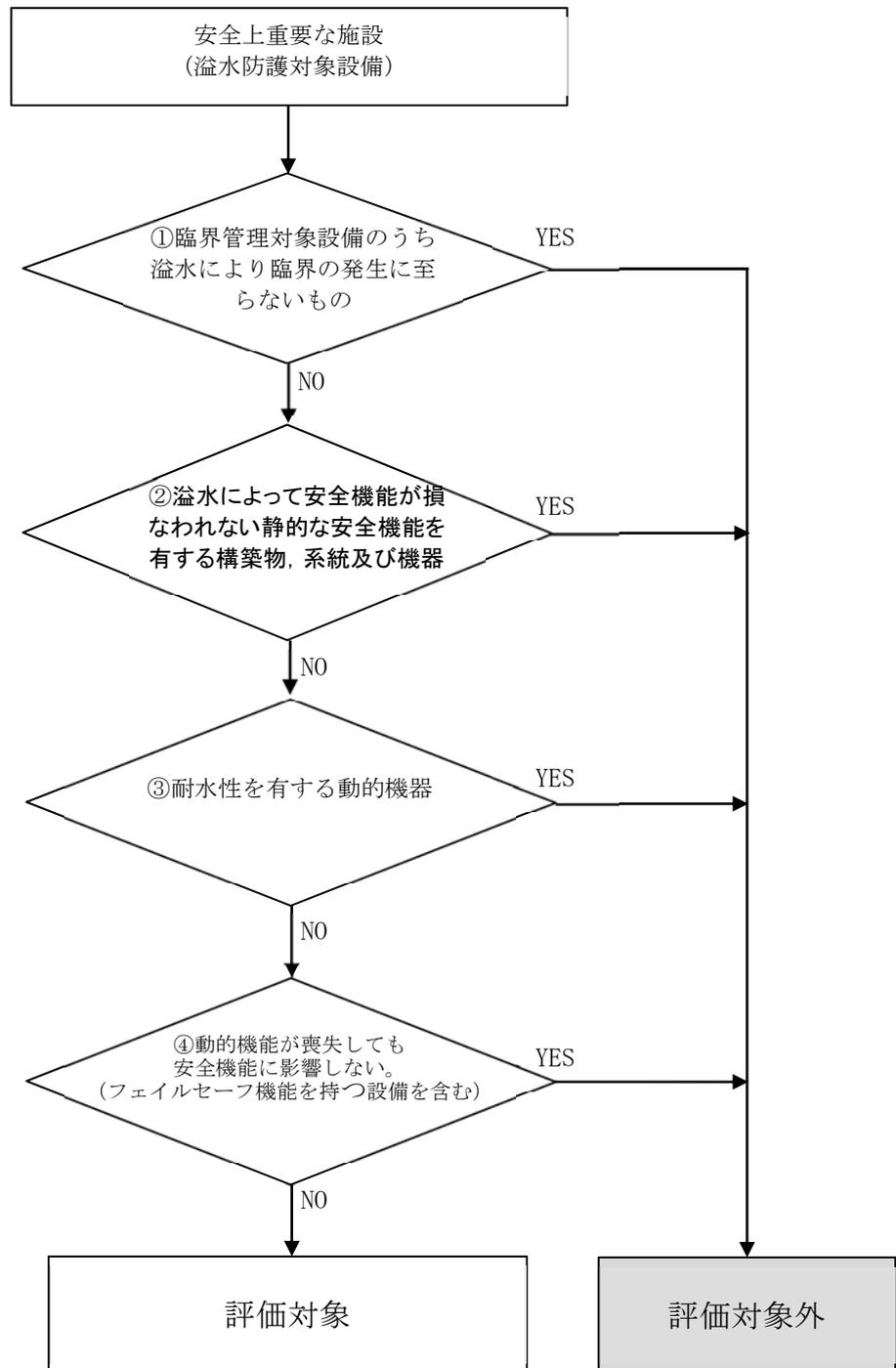
【補足説明資料 3-2】

【補足説明資料 3-15】

同様に補足説明資料 3-15 の選定により詳細な評価の対象から除外された設備を、補足説明資料 3-3 に示す。

【補足説明資料 3-3】

【補足説明資料 3-15】



第 3.2-1 図 溢水防護対象設備のうち溢水影響評価対象の選定フロー

【補足説明資料 3-15】

### 3. 3 溢水防護対象設備の機能喪失の判定

選定した溢水防護対象設備の没水、被水、蒸気の各溢水モードにおける機能喪失の判定基準を以下のように定める。

#### ◇ 没水

：溢水防護対象設備の機能喪失高さと、設置されている区画の溢水水位を比較し、溢水水位の方が高い場合には当該設備は機能喪失と判定する。

また、溢水の収束後、アクセス通路部の溢水水位が歩行に影響のある高さ（原則 20cm 以下）を超える場合は、機能喪失と判定する。

ただし、通行に支障がないことを別途試験等により評価できる場合はこの限りではない。

【補足説明資料 3-4】

#### ◇ 被水（流体を内包する機器からの被水）

：溢水防護対象設備から被水源となる機器が直視でき、当該溢水防護対象設備に被水防護措置がなされておらず、かつ防滴仕様でもない場合は、機能喪失と判定する。

#### ◇ 被水（上層階からの溢水の伝播による被水）

：溢水防護対象設備の上方に上層階からの溢水の伝播経路が存在し、当該溢水防護対象設備に被水防護措置がなされておらず、かつ防滴仕様でもない場合は、上層階で発生した溢水が伝播経路を經由して被水することにより、当該溢水防護対象設備は機能喪失と判定する。

◇ 蒸気

：溢水防護対象設備の機能維持可能な温度／湿度と，設置されている区画の蒸気影響を想定した雰囲気温度／湿度を比較し，雰囲気温度／湿度の方が高い場合には当該設備は機能喪失と判定する。

3. 4 溢水防護対象設備を防護するための設計方針

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。），再処理施設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（以下「消火水の放水による溢水」という。），地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（燃料貯蔵プール・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「地震による溢水」という。）及びその他の要因（地下水の流入，地震以外の自然現象，誤操作等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）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，安全機能を損なわない設計とするとともに，燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングにおける水位低下を考慮しても，燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び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，アクセス通路部は，溢水の収束後，必要に応じて現場の環境温度及び放射線量を考慮しても，当直（運転員）による操作場所までのアクセスが可能な滞留水位が原則 20cm 以下となる設計とする。

ただし，通行に支障がないことを別途試験等により評価できる場合はこの限りではない。

【補足説明資料 7-7】

### 3. 4. 1 没水の影響に対する防護設計方針

没水による影響評価を踏まえ、以下に示す対策を行うことにより、溢水防護対象設備が没水により安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. 漏えい検知器等により溢水の発生を早期に検知し、中央制御室からの手動遠隔操作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。このうち漏えい検知器の設置例については、補足説明資料 3-6 に示す。

【補足説明資料 3-6】

- b. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰、床段差等の設置状況を踏まえ、壁、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁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、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁は、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可能な限り損なわれない設計とする。

【補足説明資料 3-6】

【補足説明資料 3-16】

【補足説明資料 3-17】

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応力評価を実施し、破損形状を貫通クラックとできるか、又は破損想定が不要とできるかを確認する。その結果より必要に応じ、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。

【補足説明資料 3-7】

【補足説明資料 4-2】

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。

【補足説明資料 3-8】

e. 地震起因による溢水に対しては、建屋内又は建屋外に設置する緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動又は中央制御室からの手動遠隔操作により他建屋から流入する系統を早期に隔離できる設計とすることにより、溢水防護建屋内で発生する溢水量を低減する設計とする。

【補足説明資料 3-9】

f. 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や床ドレンファンネルからの排水による一般排水ピット等の液位上昇に

より早期に検知し、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。なお、その評価を補足説明資料 4-5 に示す。

【補足説明資料 4-5】

(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より厳しい結果を与える条件をあわせて考慮した上で、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に上回る設計とする。
- 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により生じる荷重やその他環境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防護設計方針

溢水防護対象設備が溢水源からの飛散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、床段差等の設置状況を踏まえ、壁、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁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、防水扉（又は水密扉）、堰、床

ドレン逆止弁は、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可能な限り損なわれない設計とする。

【補足説明資料 3-6】

【補足説明資料 3-16】

【補足説明資料 3-17】

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応力評価を実施し、破損形状を貫通クラックとできるか、又は破損想定が不要とできるかを確認する。その結果より必要に応じ、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。

【補足説明資料 3-7】

【補足説明資料 4-2】

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。

【補足説明資料 3-8】

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固定式消火設備等の水を用い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、防護対象設備が設置されている建屋内で火災の発生を想定する区画であって、消火器やガスによる消火を基本的な消火手段として想定していない区画消火において、消火栓、連結散水及び水噴霧消火設備からの放水による被水に対して防護する設計とする。

水を用いた消火活動を行う場合には、水を用いた消火活動による被水の影響を最小限に止めるため、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。

連結散水及び水噴霧消火設備の使用例を補足説明資料 4-3 に示す。

【補足説明資料 4-3】

## (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。

【補足説明資料 3-10】

b. 溢水防護対象設備を、IP 等級の試験機関にて試験を実施し、保護等級(IP コード)における第二特性数字 4 以上相当の防滴機能を有するものであることを確認する。

c. 実機での被水条件を考慮しても、溢水防護対象設備を覆う溢水防護板の設置により、被水から防護する設計とする。溢水防護板は、主要部材に不燃性材料又は難燃性材料を用い製作し、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及び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する設計とする。 【補足説明資料 3-11】

d. 溢水防護対象設備の電源接続部、端子台カバー接合部等にコーキング等の水密処理を実施することにより、被水から防護する設計とする。水密処理は、機器の破損により生じる溢水の水圧に対して当該機能が損なわれない設計とする。

【補足説明資料 3-11】

### 3. 4. 3 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。

【補足説明資料 3-13】

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応力評価を実施し、破損形状を貫通クラックとできるか、又は破損想定が不要とできるかを確認する。その結果より必要に応じ、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蒸気放出による影響が発生しない設計とする。

【補足説明資料 3-7】

【補足説明資料 4-2】

c. 溢水源となる一般蒸気等の系統を、溢水防護区画内外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。

具体的には、蒸気の漏えいを検知し、自動で漏えい蒸気を早期隔離する遠隔隔離システムを設置することにより、蒸気影響を緩和する設計とする。遠隔隔離システムは、温度検出器及び蒸気遮断弁から構成し、中央制御室からの手動遠隔隔離も行える設計とする。

また、遠隔隔離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、破損想定箇所にターミナルエンド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。

蒸気影響評価における想定破損評価条件を第 1.7.15.6.3-1 表に示す。

【補足説明資料 3-13】

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。

【補足説明資料 3-8】

(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（部品を含む。）への取替を行う。

【補足説明資料 7-12】

b. 実機での蒸気条件を考慮して、耐蒸気性能を確認した蒸気防護板を設置することによる蒸気防護対策を実施する。

【補足説明資料 3-13】

#### 4. 溢水源の想定

##### (1) 考慮すべき溢水源

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。

- 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. 再処理施設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（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（燃料貯蔵プール・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，誤操作等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）

溢水源となり得る機器は、流体を内包する配管及び容器とし、設計図書（施工図面等）及び必要に応じ現場確認等により抽出を行ったうえ、耐震評価及び応力評価を踏まえ想定する。a. 又はc. の評価において、応力又は地震により破損を想定する機器をそれぞれの評価での溢水源として想定する。なお、「1.7.16 安全設計方針」に示す化学薬品についても、機器等に内包される液体があることを踏まえ、ここで溢水源として想定する。

具体的には、想定破損により生じる溢水では、溢水源となり得る機器は流体を内包する配管とし、地震起因による溢水では、溢水防護対象設備の設置された建屋・区画内において流体を内包する配管及び容器（塔、

槽類，熱交換器等)を溢水源となり得る機器として抽出する。ここで抽出された機器を想定破損及び地震起因のそれぞれの評価での溢水源として考慮する。

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事象の発生とし，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。

【補足説明資料 4-1】

#### 4. 1 想定破損による溢水

##### 4. 1. 1 想定破損における溢水源の想定

想定破損による溢水は，内部溢水ガイドを参考に，一系統における単一の機器の破損を想定し，溢水源となり得る機器は流体を内包する配管とし，配管の破損箇所を溢水源として想定する。

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，以下に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1.9MP a [gauge]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1.9MP a [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。

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。）」を想定する。

ただし、配管破損の想定に当たって、詳細な応力評価を実施する場合は、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。

【補足説明資料 7-8】

【高エネルギー配管（ターミナルエンド部を除く）】

$S_n \leq 0.4 S_a \Rightarrow$  破損想定不要

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

$0.8 S_a < S_n \Rightarrow$  完全全周破断

【低エネルギー配管】

$S_n \leq 0.4 S_a \Rightarrow$  破損想定不要

$0.4 S_a < S_n \Rightarrow$  貫通クラック

ここで  $S_n$  及び  $S_a$  の記号は、日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（JSME S NC1-2005/2007）」又は日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（JSME S NC1-2012）による。

【補足説明資料 4-2】

想定破損の破損形状を変更する、もしくは破損対象から除外する配管に

については「溢水評価ガイド附属書A」の規定を参考に応力評価を実施し、当該規定の要求を満足することを確認する。

#### 4. 1. 2 高エネルギー配管の評価

破損の想定はターミナルエンドと一般部（ターミナルエンド以外）について実施する。

想定破損評価における高エネルギー配管の破損の形状については、完全全周破断を想定して溢水影響を評価しているが、一部の高エネルギー配管の評価対象（25Aを超える<sup>※1</sup>）に対し、「溢水評価ガイド附属書A」を参考にターミナルエンドは完全全周破断、ターミナルエンド以外（一般部）は、許容応力の0.8倍又は0.4倍に応じた破損形状とする旨の記載に従って評価する。

応力評価は3次元はりモデル解析により行い、「溢水評価ガイド附属書A」を参考に一次＋二次応力の評価式と許容応力を用いる。

高エネルギー配管の評価フローを第4.1-1図に示す。

※1：被水・蒸気による影響評価の場合は、25A以下の配管も対象

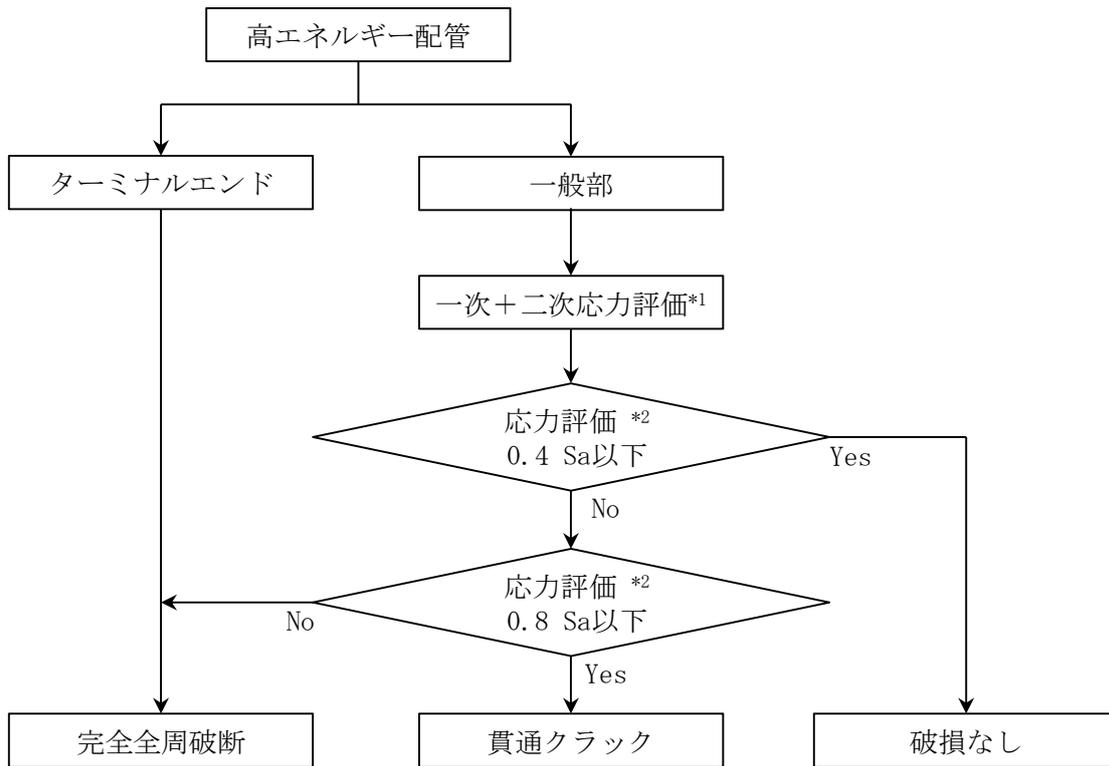
#### 4. 1. 3 低エネルギー配管の評価

想定破損評価における低エネルギー配管の破損の形状については、貫通クラックを想定して溢水影響を評価しているが、一部の低エネルギー配管の評価対象（25Aを超える<sup>※2</sup>）に対し、「溢水評価ガイド附属書A」を参考に許容応力の0.4倍を下回る場合は破損を想定しない旨の記載に従って評価する。

応力評価は3次元はりモデル解析により行い、「溢水評価ガイド附属書A」を参考に一次＋二次応力の評価式と許容応力を用いる。

低エネルギー配管の破損形状の評価フローを第4.1.2-図に示す。

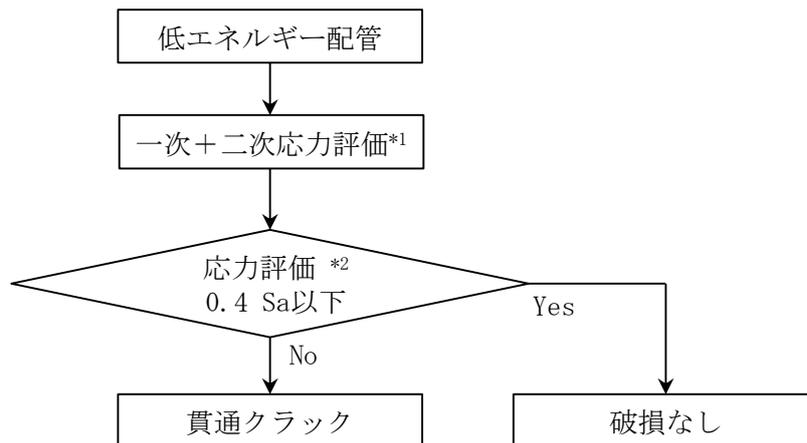
※2：被水による影響評価の場合は，25A以下の配管も対象



※1 溢水評価ガイド附属書Aを参考にした一次+二次応力評価

※2 Sa：許容応力

第 4.1-1 図 高エネルギー配管の破損形状フロー



※1 溢水評価ガイド附属書Aを参考にした一次+二次応力評価

※2 Sa：許容応力

第 4.1-2 図 低エネルギー配管の破損形状評価フロー

#### 4. 1. 4 応力に基づく評価結果

4.1.1及び4.1.2 のとおり「溢水評価ガイド附属書A」を参考に一次応力＋二次応力の算出値が許容応力の0.4倍以下の配管については、溢水影響評価における破損は想定しない。

#### 4. 2 消火水の放水による溢水

溢水防護建屋内において、水を使用する消火設備として、消火栓及び水噴霧消火設備がある。その他、消火設備ではないが、消火活動に供する設備として、水を噴霧する連結散水があるため、これらについて、放水による溢水影響を評価する。

なお、再処理施設内にはスプリンクラーの設置されている建屋があるが、溢水防護対象設備が設置されている溢水防護建屋内には、自動作動するスプリンクラーが設置しないことから、スプリンクラーの放水による影響評価は不要である。

したがって、火災時における溢水源としては、消火栓、連結散水及び水噴霧消火設備からの放水を考慮する。

ただし、水消火設備を用いず、ガス消火設備や消火器等を用いて消火活動を行うことを前提としている区画（部屋）については、放水量を $0\text{m}^3$ とし、当該区画における放水を想定しない。

なお、再処理施設には、発電炉の格納容器スプレイのような、異常事象の拡大防止のための放水設備はない。

【補足説明資料 4-3】

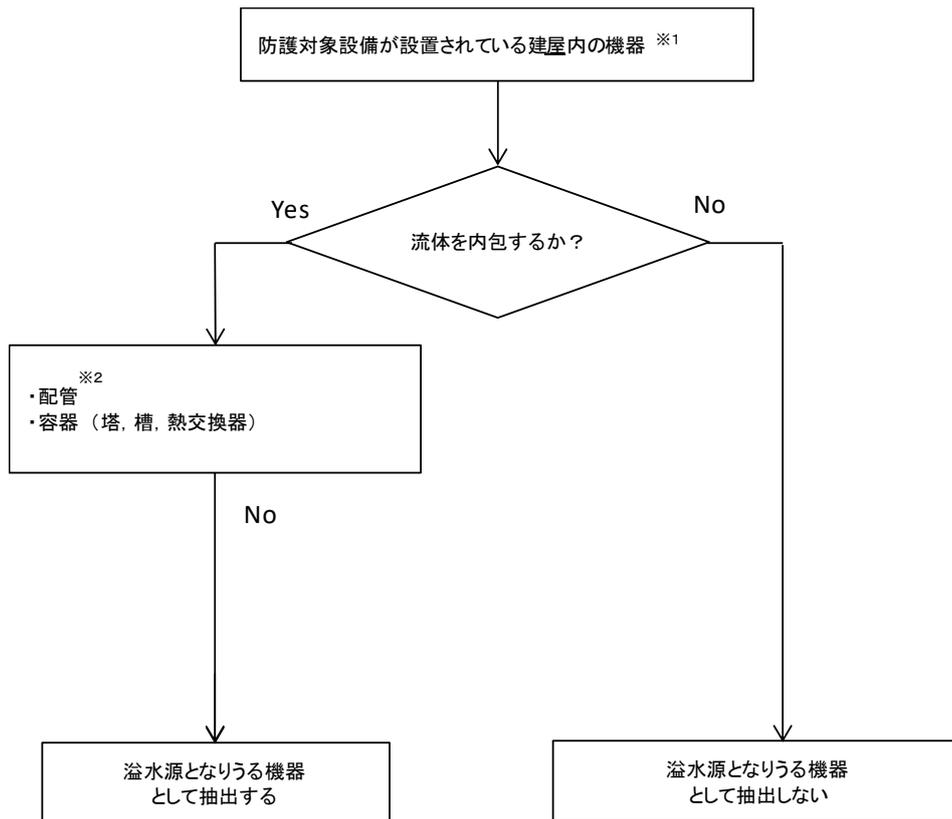
#### 4. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水

流体を内包する系統のうち、基準地震動による地震力に対する耐震性が確認されていない耐震B, Cクラスに属する系統を溢水源として想定する。ただし、耐震B, C クラス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、溢水源としないこととする。

また、地震による燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングについても溢水源として想定する。

溢水源となりうる機器の抽出の考え方を第 4.3-1 図に示す。

【補足説明資料 4-1】



※1 溢水防護対象設備が設置されている建物に内部流体が流入する可能性のある機器も対象とする。

※2 ポンプ、弁等は溢水源として配管に含める。

第 4.3-1 図 溢水源となりうる機器の抽出の考え方

#### 4. 4 その他の溢水

その他の溢水については、地震以外の自然現象やその波及的影響に伴う溢水、溢水防護区画内にて発生が想定されるその他の漏えい事象が想定される。

##### 4. 4. 1 地震以外の自然事象やその波及的影響に伴う溢水

地震以外の自然現象による溢水影響としては、降水のような再処理施設への直接的な影響と、飛来物等による屋外タンク等の破壊のような間接的な影響が考えられる。想定される自然現象は、風（台風）、竜巻、降水、落雷、森林火山、高温、凍結、火山の影響、積雪、生物学的事象、塩害があり、これらによる溢水への影響に関する検討要否及び結果を補足説明資料2-1に示す。

【補足説明資料2-1】

##### 4. 4. 2 溢水防護区画内にて発生が想定されるその他の漏えい事象について

溢水防護区画内にて発生が想定されるその他の漏えい事象としては、機器ドレン、機器損傷（配管以外）、人的過誤が想定される。

その他の漏えいとして想定する溢水事象については、機器の誤操作及び誤作動による漏えい、及び配管フランジや弁グランドからのにじみについては、基本的に漏えい量が少ないと想定されるが、これらに対しては、漏えい検知器により、中央制御室で早期に検知し、隔離を行うことで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、機器の誤作動による溢水については、再処理施設の溢水防護建屋内において、発電炉に設置されている格納容器スプレイのように自動作動により系外に水を放出する設備がないこと、また、燃料貯蔵プール・ピットの補給水設備の水位計3台のうち1台が何らかの原因で誤動作し、補給水が燃料貯蔵プール・ピット等に注入された場合を想定しても、健全な水位計2台が、プール水液位が通常水位+50mmの時点で警報を発報することから、当直（運転員）が使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室からの遠隔操作により注水を停止させることが出来る。なお、補給水貯槽の保有水量が全て注水されたとしても、燃料貯蔵プール・ピットから溢れることはないことから、誤作動による溢水については想定しない。

【補足説明資料 4-5】

## 5. 溢水防護区画及び溢水経路の設定

### 5. 1 溢水防護区画の設定

評価対象となる溢水防護対象設備が設置されている建屋を、溢水防護建屋として設定する。溢水防護建屋は、雨水や地下水等の流入防止対策を実施するとともに、溢水防護建屋内で発生を想定する溢水が建屋外及び他事業区分の施設への流出防止対策を実施する。なお、想定される津波は、再処理施設の造成高が標高約 55m で、海岸からの距離も約 5 km と遠く、再処理施設の設置された敷地へ到達又は流入することはないことから、津波による溢水影響は考慮しない。

【補足説明資料 3-6】

また、溢水防護建屋内で、以下に該当する部屋を溢水防護区画として設定する。溢水防護区画は、壁、扉、堰、床段差等又はそれらの組合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。

溢水防護建屋及び溢水防護区画の配置図を補足説明資料 3-2 に示す。

【補足説明資料 3-2】

- ・ 評価対象の溢水防護対象設備が設置されている全ての部屋
- ・ 中央制御室、使用済燃料の受入れ施設並びに貯蔵施設の制御室
- ・ 当直（運転員） が、溢水が発生した区画を特定する、又は必要により隔離等の操作が必要な設備にアクセスする通路部

## 5. 2 溢水経路の設定

溢水防護建屋において、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（防水扉や堰等）の抽出を行い、溢水経路を設定する。

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（溢水防護対象設備が存在しない区画又は通路）との間における伝播経路となる防水扉（又は水密扉）以外の扉、壁開口部及び貫通部、天井開口部及び貫通部、床面開口部及び貫通部、床ドレン等の接続状況及びこれらに対する流入防止対策の有無を踏まえ設定する。溢水経路モデルとして補足説明資料 5-1 に示す。また、溢水防護区画図を補足説明資料 3-2 に示す。

【補足説明資料 3-2】

【補足説明資料 5-1】

【補足説明資料 5-5】

なお、防水扉（又は水密扉）及び堰の設置、壁開口部及び貫通部への止水処置、天井や床面開口部及び貫通部への止水処置等の流入防止対策（例）については、補足説明資料 3-6 を参照。

【補足説明資料 3-6】

また、再処理施設の停止時（機器の計画的な点検、保守などを実施するためせん断等の処理をしない期間）における溢水防護対象設備の待機除外や扉の開放等、再処理施設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再処理の運転期間中の状態と一時的に異なる状態となった場合についても想定する。

【補足説明資料 5-2】

## 5. 2. 1 溢水経路設定の基本方針

- ・上層階から下層階への流下経路を限定することにより，溢水影響範囲を可能な限り限定する。
- ・溢水防護建屋の各階で発生し，通路に流出した溢水は，エレベータ及び階段室を経由して，最地下階に流下するものとする。また，通路上に機器ハッチ及び開口部（グレーチング敷設部含む）がある場合は，下階に流下するものとする。

なお，通路から階段室の途中で，堰又は防水扉が設置されていない部屋で，防水扉以外の扉の下に段差（カーブ）のない部屋には，溢水が流入するものとする。

【補足説明資料 5-1】

- ・床ドレンからの排水は考慮しない。

- ・床ドレンからの逆流水は考慮する。

【補足説明資料 3-6】

- ・壁開口部及び貫通部への止水処置，天井や床面開口部及び貫通部への止水処置等が実施されていない場合は，溢水経路として考慮する。
- ・火災により開口部及び貫通部への止水処置の機能が損なわれる場合には，当該開口部及び貫通部からの消火水の伝播を考慮する。
- ・溢水収束後の滞留水位は当直（運転員）のアクセス性に影響のない水位とする。

## 5. 2. 2 基本方針を踏まえた対応方針

### (1) 再処理施設の稼働状態を踏まえた再処理施設特有の対応方針

#### 【平常運転時】

- ・下階に伝播するスロッシング水が実際には減少することを期待して、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋1階の燃料受入れエリア、燃料貯蔵エリア及び燃料送出しエリアについては、下階への伝播経路を燃料受入れエリア南側階段室1箇所限定するために、4箇所ある階段室のうち、3箇所に防水扉を設置する。

【補足説明資料 5-3】

#### 【再処理施設の停止時】

- ・使用済燃料受入れ・貯蔵建屋1階の燃料受入れエリア、燃料貯蔵エリア及び燃料送出しエリアについては、再処理施設の停止時に溢水経路が変更となる作業がない。

また、溢水防護建屋内の作業において、溢水経路の変更の可能性のある作業は、機器ハッチ開放を伴う資機材の搬出入作業であるが、機器ハッチは再処理施設の停止時に限らず溢水経路としており、溢水経路に変更がないことから、平常運転時と同様である。

### (2) 堰及び防水扉（又は水密扉）の設定に対する考え方

溢水経路の設定にあたり、以下の対策を実施する。

- ・溢水流入防止のための堰及び防水扉（又は水密扉）

溢水防護区画外から溢水防護区画内への溢水の流入を制限するため止水性の無い扉の前（又は後ろ）に設置する堰及び防水扉（又は水密扉）をいう。これらにより止水された開口部は、溢水経路とはしない。

- ・ 溢水流出防止のための堰及び防水扉

溢水経路を限定する目的で、溢水防護区画内から溢水防護区画外への溢水の流出を制限するため使用済燃料受入れ・貯蔵建屋1階の燃料受入れエリア、燃料貯蔵エリア及び燃料送しエリア等設置する堰及び防水扉をいう。これらにより止水された開口部は、溢水経路とはしない。

上記を踏まえた、溢水伝播経路図（例）を補足説明資料5-4に示す。

【補足説明資料5-4】

### 5. 2. 3 溢水経路の評価方針

- ・ 没水影響評価においては、各評価区画の溢水が全量その評価区画に滞留した場合を想定する。溢水水位の算出後、溢水は設定した経路に沿って伝播するものとする。
- ・ 下階には全量流下を想定する。

### 5. 2. 4 溢水防護区画内外における溢水経路

#### (1) 溢水防護区画内漏えいにおける溢水経路

溢水防護区画内漏えいに関する溢水経路の評価を行う場合、溢水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当該

の区画から他の区画への流出がないように溢水経路を設定することを基本とする。

溢水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。

a. 床ドレン

評価対象区画に床ドレン配管が設置されていても、他の区画への流出は考慮しない。

b. 床面開口部及び貫通部

評価対象区画床面に開口部又は貫通部が設置されている場合であっても、床開口部又は貫通部から他の区画への流出は考慮しない。

c. 壁開口部及び貫通部

評価対象区画の境界壁に開口部及び貫通部が設置され、隣の区画との開口部及び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、当該扉から他の区画等への流出は考慮しない。

e. 堰及び壁

他の区画への流出は考慮しない。

#### 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、当該区画からの排水は考慮しない。

#### (2) 溢水防護区画外漏えいにおける溢水経路

溢水防護区画外漏えいでの溢水経路の評価を行う場合、溢水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（当該溢水区画に流入する水量は多く、排水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。

#### 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ドレン配管に逆流防止措置が施されている場合は、その効果を考慮する。

【補足説明資料 3-6】

#### 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全量の流入を考慮する。

ただし、天井面開口部自体が鋼製又はコンクリート製の蓋で覆われたハッチに止水処置が施されている場合又は天井面貫通部に止水処置等の流入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。

この場合においては、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場合は、その残留水の評価対象区画への流入は考慮しない。

#### c. 壁開口部及び貫通部

評価対象区画の境界壁に開口部及び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開口部及び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。

ただし、評価対象区画の境界壁の開口部及び貫通部に止水処置等の流入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。

【補足説明資料 3-16】

【補足説明資料 3-17】

#### d. 扉

評価対象区画に扉が設置されている場合は、隣室との水位差によって発生する流入量を考慮する。

ただし、当該扉の前後のいずれかに、溢水時に想定する水位による水圧に対する水密性が確保できる堰又は防水扉（又は水密扉）が設置されている場合は、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滞留するものとする。

f. 壁

溢水が長時間滞留する区画境界の壁に、基準地震動による地震力によりひび割れが生じるおそれがある場合は、ひび割れからの漏水量を算出し、溢水評価に影響を与えないことを確認する。基準地震動による地震力に対し健全性を確認できる壁については、その効果を考慮する。

g. 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、当該区画からの排水は考慮しない。

(3) 蒸気に対する溢水経路について

蒸気は液体の場合と伝播の仕方が異なることから、床、壁及び天井等を境界として区域を分割し、それら区域間の伝播経路を設定する。

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。

【補足説明資料 7-11】

## 6. 建屋内の溢水防護対象設備を防護するための設計方針

想定した溢水源及び溢水量に対して、溢水防護対象設備が没水、被水及び蒸気の影響を受けて、安全機能を損なわない設計とするとともに、燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングによる水位低下を考慮しても、燃料貯蔵プール・ピット等の冷却及び給水の機能を維持できる設計とする。

また、溢水が発生した場合における現場の環境温度及び放射線量を考慮するとともに、アクセス通路部の滞留水位が原則 20cm 以下となる設計とする。

【補足説明資料 6-3】

さらに、アクセス通路部については、適切に保守管理を行うものとする。

なお、必要となる操作を中央制御室又は使用済燃料の受入れ施設並びに貯蔵施設の制御室で行う場合は、操作を行う当直（運転員）がそれぞれの制御室に常駐していることからアクセス性を失わずに対応できる。

## 6. 1 没水の影響に対する評価及び防護設計方針

### 6. 1. 1 没水の影響に対する評価方針

「4. 溢水源の想定」にて想定した溢水源から発生する溢水量と「5. 溢水防護区画及び溢水経路の設定」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。想定破損による没水評価を 7.2,

消火水の放水による没水評価を 8.2、地震起因による没水評価を 9.6 に示す。

- (1) 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。その際、溢水の流入状態、溢水源からの距離、溢水が滞留している区画での人のアクセス等によるゆらぎ」を考慮し、発生した溢水に対して安全余裕が確保されていること。また、溢水防護区画への設備の追加、変更及び資機材の持込みによる床面積への影響を考慮すること。

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高さを設定する。

溢水防護対象設備の機能喪失高さの考え方の例を第 6.1.1-1 表に示す。

溢水防護区画毎に当該エリアで機能喪失高さが最も低い設備を選定し、機能喪失高さと溢水水位を比較することにより当該エリアの影響評価を実施する。

機能喪失高さと評価高さの関係については、補足説明資料 3-4 に詳細を示す。

【補足説明資料 3-4】

発生した溢水による水位(H)は、以下の式に基づいて算出する。床勾配が溢水評価区画にある場合には、溢水水位の算出は床勾配高さ（※）の半分嵩上げする。

※ 床勾配の下端から上端までの高さ（一律 0.1m と設定）

$$H=Q/A + h1$$

H：水位(m)

Q：溢水量(m<sup>3</sup>)

評価対象区画内で発生する溢水量及び評価区画外から流入する溢水量の和とする。

A：滞留面積(m<sup>2</sup>) (除外面積を考慮した算出面積)

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。滞留面積は、壁及び床の盛り上がり（コンクリート基礎等）範囲を除く有効面積を滞留面積とする。

h1：床勾配高さ(m) (床勾配が溢水評価区画にある場合には床勾配を考慮)

没水評価の判定は、以下の通りとする。

$$(\text{機能喪失高さ}) - H \geq h2$$

h2：ゆらぎ高さ ( m ) (一律 0.1m とする。)

床勾配及びゆらぎの考慮については、補足説明資料 6-2，滞留面積の算出については、補足説明資料 6-4 に示す。

【補足説明資料 6-2】

【補足説明資料 6-4】

- (2) 多重性又は多様性を有している溢水防護対象設備の各々が別区画に設置され、同時に機能喪失しないこと。その際、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を考慮すること。

表 6. 1. 1-1 表 溢水による各設備の機能喪失高さの考え方

機 器		機能喪失高さ
溢水により臨界に至るおそれのある形状寸法管理の機器		当該機器の下端
ポンプ，送風機，排風機，ボイラ，冷凍機，ディーゼル発電機，脱湿装置及び空気圧縮機		電動機下端又は操作箱下端のいずれか低い方
収納管及び通風管		冷却空気の流動を維持できる高さ
自動ダンパ及び自動弁		駆動部下端
フィルタ類		ポート下端
計器		トランスミッタ下端
盤 (電気盤，計装ラック)	床置き盤	・外観からケーシングの枠材が見える場合：下部枠材の上端 ・外観からケーシングの枠材が見えない場合：基礎の上端。基礎の上端が確認でない場合は扉下端
	壁掛け盤	ケーシング下端
蓄電池	端子が上部	本体上端（樹脂ナットに止水性がないため）
	端子が側面	端子部下端
$\alpha$ モニタ		ケーブル接続部下端
VOG入気フィルタ		フィルタユニットのポート下端
粉末状のプルトニウムを取り扱う室にある溢水防護対象設備		粉末のプルトニウムに直接水がかかると臨界に至る可能性があるため機能喪失高さを0cmとする。（測定不要）
溢水から防護する <u>屋内</u> のアクセスルート		<p>溢水収束後の溢水水位とするため（測定不要）</p> <p>アクセス性の判断基準として，国土交通省発行の「地下空間における浸水対策ガイドライン」を参考に，溢水水位を原則20cm以下とする。</p> <p>ただし，通行に支障がないことを別途試験等により評価できる場合には，これを考慮する。</p>

## 6. 1. 2 没水の影響に対する防護設計方針

没水による影響評価を踏まえ、以下に示す対策を行うことにより、溢水防護対象設備が没水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. 漏えい検知器等により溢水の発生を早期に検知し、中央制御室からの手動遠隔操作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。このうち漏えい検知器の設置例については、補足説明資料 3-6 に示す。

【補足説明資料 3-6】

- b. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰、床段差等の設置状況を踏まえ、壁、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁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、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁は、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可能な限り損なわれない設計とする。

【補足説明資料 3-6】

【補足説明資料 3-16】

【補足説明資料 3-17】

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応力評価を実施し、破損形状を貫通クラックとできるか、又は破損想定が不要とできるかを確認する。その結果より必要に応じ、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。

【補足説明資料 3-7】

【補足説明資料 4-2】

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。

【補足説明資料 3-8】

e. 地震起因による溢水に対しては、建屋内又は建屋外に設置する緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動又は中央制御室からの手動遠隔操作により他建屋から流入する系統を早期に隔離できる設計とすることにより、溢水防護建屋内で発生する溢水量を低減する設計とする。

【補足説明資料 3-9】

f. 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や床ド

レンファンネルからの排水による一般排水ピット等の液位上昇により早期に検知し、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。なお、その評価を補足説明資料 4-5 に示す。

【補足説明資料 4-5】

(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より厳しい結果を与える条件とあわせて考慮した上で、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に上回る設計とする。
- 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荷重やその他環境条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。

6. 2 被水の影響に対する評価及び防護設計方針

6. 2. 1 被水の影響に対する評価方針

「3. 溢水源の想定」にて想定した溢水源からの直線軌道の飛散による被水、及び天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲内にある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。想定破損による被水評価を 7.3,

消火水の放水による被水評価を 8.3、地震起因による被水評価を 9.7 に示す。

- (1) 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 以上相当の防滴機能を有すること。

【補足説明資料 3-10】

b. 主要部材に不燃性材料又は難燃性材料を用い製作し、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及び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溢水防護板の設置又は溢水防護対象設備の電源接続部、端子台カバー接合部等へのコーキング等の水密処理により、被水防護措置がなされていること。

【補足説明資料 3-11】

- (2) 多重性又は多様性を有している溢水防護対象設備の各々が別区画に設置され、同時に機能喪失しないこと。その際、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を考慮すること。

## 6. 2. 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、床段差等の設置状況を踏まえ、壁、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁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、防水扉（又は水密扉）、堰、床ドレン逆止弁は、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可能な限り損なわれない設計とする。

【補足説明資料 3-6】

【補足説明資料 3-16】

【補足説明資料 3-17】

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応力評価を実施し、破損形状を貫通クラックとできるか、又は破損想定が不要とできるかを確認する。その結果より必要に応じ、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。

【補足説明資料 3-7】

【補足説明資料 4-2】

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。

【補足説明資料 3-8】

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固定式消火設備等の水を用い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、防護対象設備が設置されている建屋内で火災の発生を想定する区画であって、消火器やガスによる消火を基本的な消火手段として想定していない区画消火において、消火栓、連結散水及び水噴霧消火設備からの放水による被水に対して防護する設計とする。

水を用いた消火活動を行う場合には、水を用いた消火活動による被水の影響を最小限に止めるため、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。

連結散水及び水噴霧消火設備の使用例を補足説明資料 4-3 に示す。

【補足説明資料 4-3】

## (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。【補足説明資料 3-10】

b. 溢水防護対象設備を、IP 等級の試験機関にて試験を実施し、保護等級(IP コード)における第二特性数字 4 以上相当の防滴機能を有するものであることを確認する。

c. 溢水防護対象設備を覆う溢水防護板の設置により，被水から防護する設計とする。溢水防護板は，主要部材に不燃性材料又は難燃性材料を用い製作し，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及び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する設計とする。

【補足説明資料 3-11】

d. 溢水防護対象設備の電源接続部，端子台カバー接合部等にコーキング等の水密処理を実施することにより，被水から防護する設計とする。水密処理は，機器の破損により生じる溢水の水圧に対して当該機能が損なわれない設計とする。

【補足説明資料 3-11】

## 6. 3 蒸気の影響に対する評価及び防護設計方針

### 6. 3. 1 蒸気の影響に対する評価方針

「3. 溢水源の想定」にて想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確認するために，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のないことを評価する。

(1) 溢水防護対象設備の蒸気による機能喪失判定は，溢水防護対象設備の仕様（温度及び湿度）と蒸気漏えい発生時の環境条件を比較することで実施し，溢水防護対象設備の仕様に対し，蒸気漏えい発生時の環境条件が上回らないこと。

具体的には，想定破損発生区画内での漏えい蒸気による溢水防護対象設備への影響及び区画間を拡散する漏えい蒸気による溢水防護対象設備への影響が，蒸気曝露試験又は机上評価によって溢水防護対象設備の

健全性が確認されている条件（温度及び湿度）を超えなければ、溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。想定破損による蒸気評価を 7.4，地震起因による蒸気評価を 9.8 に示す。

蒸気評価では，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，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。また，破損想定箇所の近傍に溢水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溢水防護対象設備への影響も考慮する。

- (2) 多重性又は多様性を有している溢水防護対象設備の各々が別区画に設置され，同時に機能喪失しないこと。 その際，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を考慮すること。

### 6. 3. 2 蒸気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。

- 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。【補足説明資料 3-13】

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応力評価を実施し、破損形状を貫通クラックとできるか、又は破損想定が不要とできるかを確認する。その結果より必要に応じ、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蒸気放出による影響が発生しない設計とする。

【補足説明資料 3-7】

【補足説明資料 4-2】

c. 溢水源となる一般蒸気等の系統を、溢水防護区画内外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。

具体的には、蒸気の漏えいを検知し、自動で漏えい蒸気を早期隔離する遠隔隔離システムを設置することにより、蒸気影響を緩和する設計とする。遠隔隔離システムは、温度検出器及び蒸気遮断弁から構成し、中央制御室からの手動遠隔隔離も行える設計とする。

また、遠隔隔離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、破損想定箇所にターミナルエンド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。

蒸気影響評価における想定破損評価条件を第 1.7.15.6.3-1 表に示す。

【補足説明資料 3-13】

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。

【補足説明資料 3-8】

応力評価を実施する配管については、応力評価の結果により発生応力（一次＋二次応力）が許容応力の 0.4 倍を超え 0.8 倍以下であれば「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」を想定し、発生応力が許容応力の 0.4 倍以下であれば破損は想定しない。

第 6.3.2-1 表 蒸気影響における配管の想定破損評価条件

系 統		破損想定	隔離
一般蒸気系	一般部	完全全周破断又は 貫通クラック	自動/手動
	ターミナルエンド部	完全全周破断	自動/手動

なお、蒸気系配管については、基準地震動の地震力に対し、耐震性を確保するよう耐震評価を行い、必要により補強工事を実施することから、想定される地震による破損は生じない設計とする。

## (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（部品を含む）への取替を行う。
- 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耐蒸気性能を確認した蒸気防護板を設置することによる蒸気防護措置を実施する。蒸気防護板は、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及び蒸気配管の破損により生じる環境温度及び圧力に対して当該機能が損なわれない設計とする。

【補足説明資料 3-13】

### 6. 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よる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。

機器の誤操作及び誤作動による漏えい、及び配管フランジや弁グランドからのにじみについては、基本的に漏えい量が少ないと想定されるが、これらに対しては、漏えい検知器により、中央制御室で早期に検知し、隔離を行うことで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、機器の誤作動による溢水については、再処理施設の溢水防護建屋内において、発電炉に設置されている格納容器スプレイのように自動作動により系外に水を放出する設備がないこと、また、燃料貯蔵プール・ピッ

トの補給水設備の水位計3台のうち1台が何らかの原因で誤動作し、補給水が燃料貯蔵プール・ピット等に注入された場合を想定しても、健全な水位計2台が、プール水液位が通常水位+50mmの時点で警報を発報することから、当直（運転員）が使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室からの遠隔操作により注水を停止させることが出来る。なお、補給水貯槽の保有水量が全て注水されたとしても、燃料貯蔵プール・ピットから溢れることはないことから、誤作動による溢水については想定しない。

【補足説明資料 4-5】

#### 6. 5 燃料貯蔵プール・ピット等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により、燃料貯蔵プール・ピット等の外へ漏えいする水の量を三次元流動解析により算出する。その際、燃料貯蔵プール・ピットの周囲に止水板及び蓋を設置することによりスロッシング水量を低減するとともに、補給水設備により、スロッシングにより低下した水位を回復する設計とする。

算出した溢水量からスロッシング後の燃料貯蔵プール・ピット等の水位低下を考慮しても、補給水設備の給水機能が確保されることを確認し、それらを用いることにより適切な水温（水温65℃以下）及び遮へい水位を維持できる設計とする。

【補足説明資料 10-2】

#### 6. 6 溢水防護区画を有する建屋外からの流入防止に関する設計方針

溢水防護区画を有する溢水防護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有する溢水防護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。

#### 6. 7 溢水影響評価

溢水により安全上重要な施設の安全機能が損なわれない設計とし、溢水影響評価に当たっては、事業指定基準規則の解釈に基づき、運転時の異常な温度変化又は設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても異状状態を収束できる設計とする。

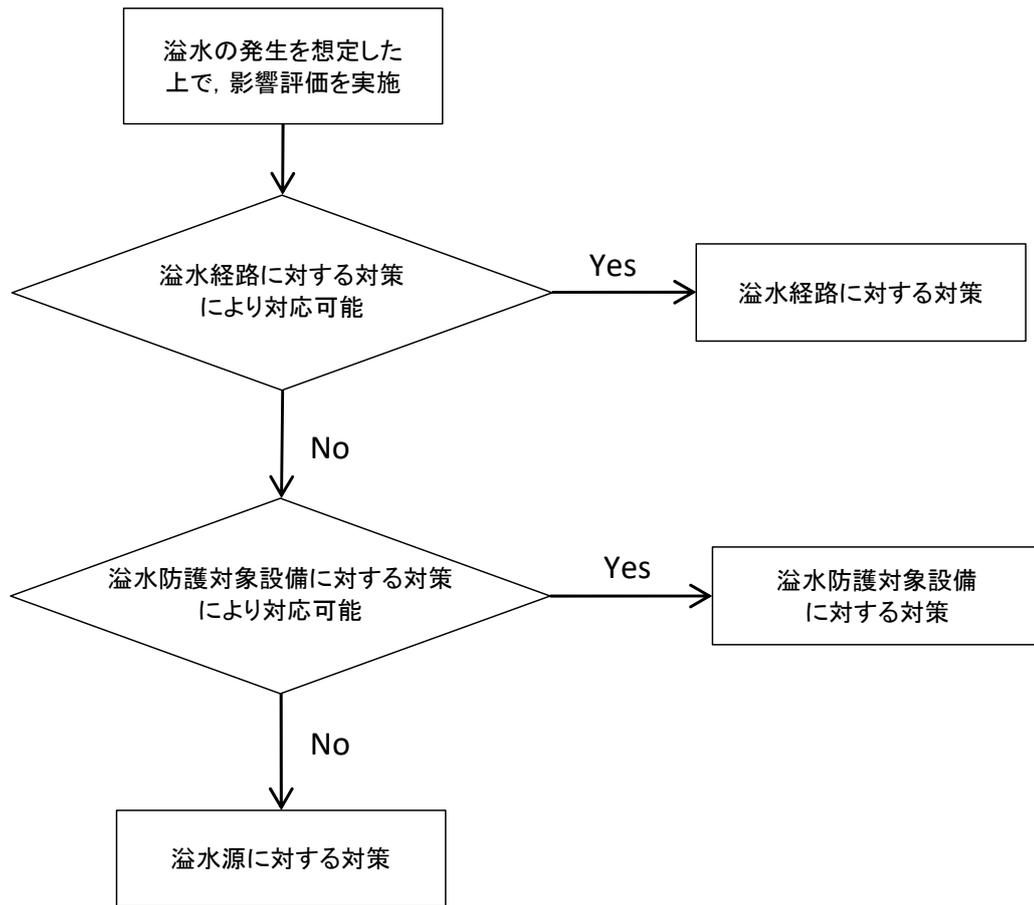
## 7. 想定破損評価に用いる各項目の算出及び影響評価

想定破損による溢水に対し、溢水源ごとの溢水量を算出し、5. 溢水防護区画及び溢水経路の設定にて設定した溢水経路をもとに、影響評価を実施する。

評価方針としては、あらゆる箇所での溢水の発生を想定した上で、想定破損の溢水による溢水防護対象設備への溢水影響の確認及び機能喪失の判定を実施し、多重性又は多様性を有する溢水防護対象設備の安全機能が同時に損なわれないことを確認する。

多重性又は多様性を有する溢水防護対象設備の安全機能が同時に損なわれるおそれがある場合は、溢水経路、溢水防護対象設備又は溢水源に対して、溢水経路に対する拡大防止対策（以下「溢水経路に対する対策」という。）、溢水防護対象設備に対する損傷防止対策（以下「溢水防護対象設備に対する対策」という。）又は溢水源に対する発生防止・影響緩和対策（以下「溢水源に対する対策」という。）を組み合わせることで安全機能を損なわない設計とする。

上記の評価及び防護方針をフローとして以下第 7-1 図に示す。



第 7-1 図 想定破損に対する評価及び防護方針の概要フロー

## 7. 1 溢水量の算出

想定する機器の破損は，一系統における単一の機器の破損を想定する。溢水源となり得る機器は流体を内包する配管とし，配管の破損箇所を溢水源として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。

溢水量の算出に当たっては，配管の破損箇所から流出した漏水量と，隔離範囲内の系統保有水量を算出する。ここで，漏水量は，配管の破損形状を考慮した流出量と漏えい箇所の隔離までに必要な時間を乗じて算出する。

### 7. 1. 1 流出流量

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。）とし，破損形状は内包する流体のエネルギーに応じて以下の2種類に分類した。

○高エネルギー配管：原則「完全全周破断」

○低エネルギー配管：原則「貫通クラック」

なお，高エネルギー配管及び低エネルギー配管の分類は4.1に示したとおり。

それぞれの破損形状に応じ，破損箇所からの流出流量を算出する。

ただし，配管破損の想定に当たって，詳細な応力評価を実施する場合は，応力評価の結果に基づく破損形状を想定する。

完全全周破断の場合は、原則として系統の定格流量とする。但し、系統上の破断位置、口径、流体圧力等を考慮することにより、より適切な値が定量的に算定できる場合はその値を流出流量とする。

貫通クラックの場合は、破断面積、損失係数、水頭を用いて以下の計算式より求める。

$$Q=A \times C \times \sqrt{2 \times g \times H} \times 3600$$

Q：流出流量 (m<sup>3</sup>/h)

A：破断面積 (m<sup>2</sup>)

C：損失係数

g：重力加速度 (m/s<sup>2</sup>)

H：水頭 (m)

ここで損失係数は 0.82 とする。根拠を補足説明資料 7-1 に示す。

【補足説明資料 7-1】

また、破断面積 (A) 及び水頭 (H) は、原則として系統の最大値 (最大口径、最大肉厚、配管の最高使用圧力) を使用するが、破断を想定する系統の各区画内での最大値が明確な場合は、その値を使用する。なお、算出要領を補足説明資料 7-2 に示す。

【補足説明資料 7-2】

## 7. 1. 2 隔離時間

溢水の発生後、溢水を検知し隔離するまでの隔離時間を、手動隔離及び自動隔離のそれぞれの場合を想定し、以下のとおり設定する。

### (1) 手動隔離

破損を想定する系統や破損箇所等によらず、一般的に溢水を検知する手段として、発生した溢水が流出経路若しくは床ドレンを通じて最下階の廃液槽に流れ込むことによる廃液槽の異常な液位上昇等を想定し、これらにより溢水を検知し、手動による隔離操作を行う際の隔離時間を設定する。

設定する時間を補足説明資料 7-3 に示す。

【補足説明資料 7-3】

### (2) 自動隔離

配管破損が生じた場合、各種インターロック等により自動隔離が期待できる系統はないことから、自動隔離による隔離時間は設定しない。

## 7. 1. 3 系統保有水量

系統保有水量は、配管内及び容器等機器内の保有水量の合算値とする。また、より厳しい結果を与えるため、算出した保有水量を 1.1 倍する。ただしタンク等、公称容量が定められ、想定する保有水量が大きく変動する可能性の少ない機器に関しては、1.1 倍の安全率を乗ずる対象から除外する。

#### 7. 1. 4 溢水量

7.1.1～7.1.3 の条件に基づき，以下の計算式により溢水量を算定する。

$$X=Q \times t+M$$

Q：流出流量 (m<sup>3</sup>/h)

t：隔離時間 (h)

M：系統保有水量 (m<sup>3</sup>) (算出量に10%の安全余裕を確保)

ここで，隔離までの流出量に関しては，当該系統の系統保有水量のみでなく，当該系統への補給水や他系統からの流入等を考慮する。また系統保有水量に関しては，溢水検知による隔離後に系統内の残水の漏えいが継続する可能性を考慮し，より厳しい結果となるように系統の全保有水量を加算する。ただし，隔離操作により隔離が可能と判断できる範囲及び配管の高さや引き回し等の関係から流出しないと判断できる範囲が明確に示せる場合は，その範囲を除いた保有水量が溢水するものとして溢水量を算定する。

各系統からの溢水量を補足説明資料 7-4 にまとめる。

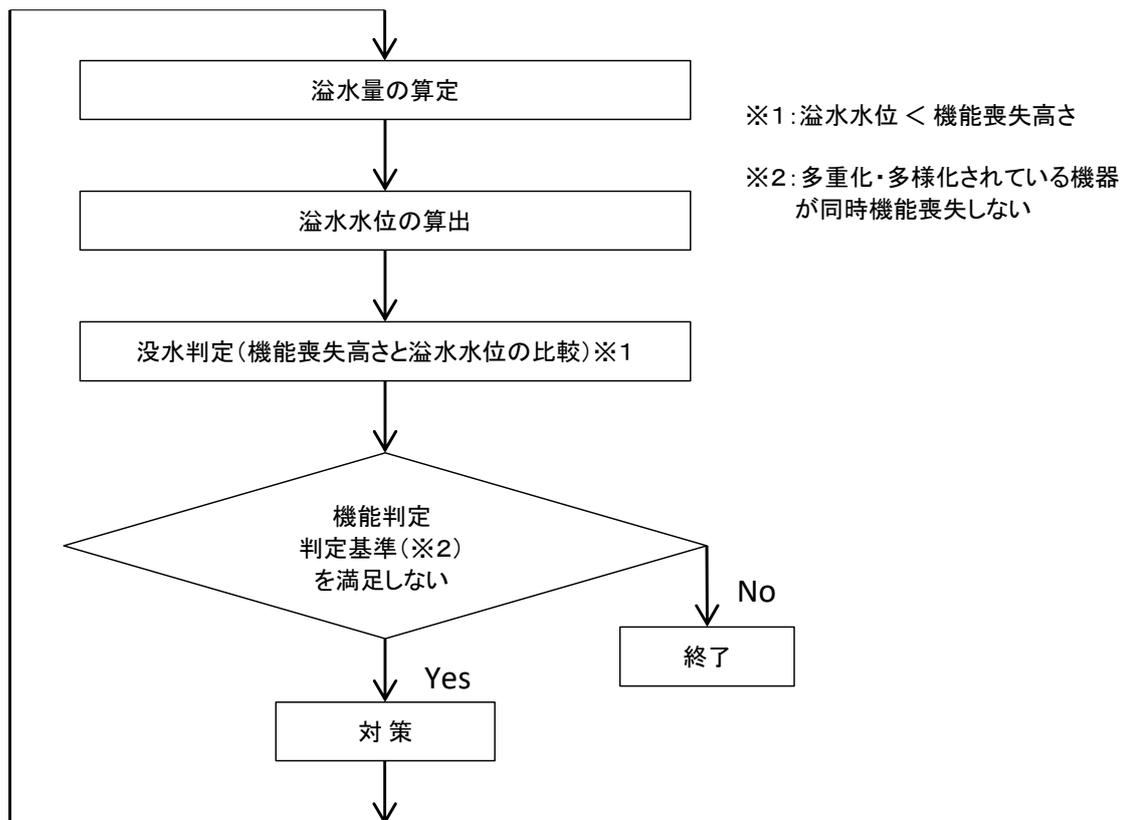
【補足説明資料 7-4】

## 7. 1. 5 判定方法について

7.1.1～7.1.4 の方針に基づき算出された溢水量に対して、溢水防護建屋内の各区画で想定する溢水発生時に、多重性又は多様性を有する機器が同時に機能喪失しないことを確認する。

## 7. 2 想定破損による没水影響評価

高エネルギー配管及び低エネルギー配管の分類に従い、算定した溢水量に対して、溢水防護対象設備の没水影響評価を実施する。想定破損による没水影響評価フローを第 7.2-1 図に示す。



第 7.2-1 図 想定破損による没水影響評価フロー

## 7. 2. 1 評価方法

7.1.1 に記載のとおり，高エネルギー配管の没水評価では，原則，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する。低エネルギー配管の没水評価では，原則，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する。想定する破損箇所は溢水評価上最も大きくなる位置での破損を想定する。算出した溢水量による溢水水位と当該区画内の溢水防護対象設備の機能喪失高さとを比較することにより，溢水防護対象設備の没水影響評価を実施する。

没水評価は，溢水防護建屋で想定する単一機器の破損により生じる全ての溢水箇所を起点とし，区画ごとに実施する。算定した溢水水位と溢水防護区画内の溢水防護対象設備の機能喪失高さを比較することにより，溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

また，溢水伝播モデルを用いて最終滞留区画に到達するまでの溢水経路に位置する溢水防護区画の溢水水位を評価する。評価は溢水発生区画を起点（一次）とし，隣接する区画への伝播を段階的に二次，三次と進め，それを最終滞留区画まで実施する。

上記を踏まえた，想定破損による没水影響評価結果（例）を補足説明資料 7-5 に示す。

【補足説明資料 7-5】

## 7. 2. 2 判定

7.2.1 の各溢水防護対象設備の機能喪失判定を踏まえ、プラント全体として安全機能が保たれているかについて判定を実施する。

単一の機器が破損すると仮定した場合においても、多重性又は多様性を有する機器が同時に機能喪失しないことを確認する。

以上により評価終了となる。

【補足説明資料 7-5】

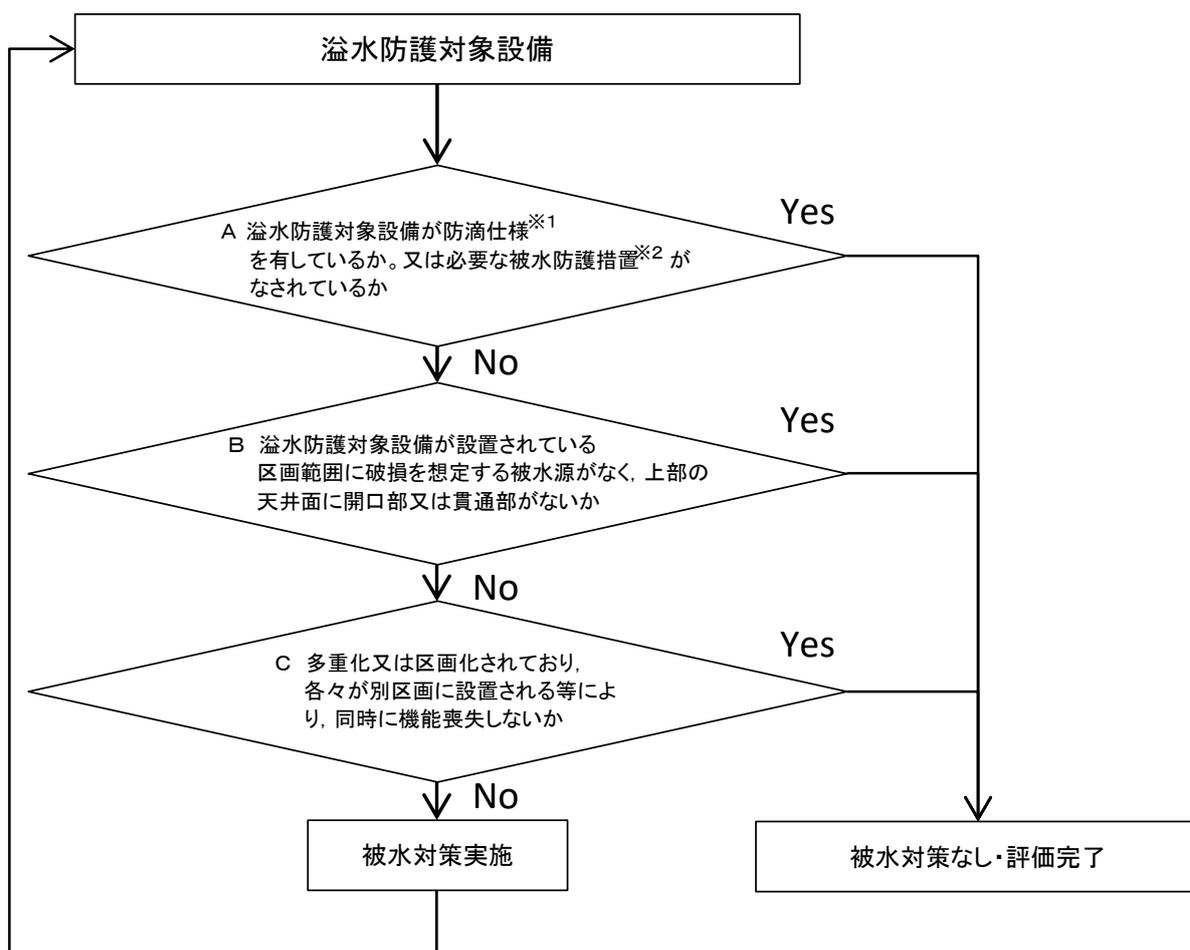
## 7. 3 想定破損による被水影響評価

評価対象区画内に設置される配管の想定破損による直接の被水及び上層階で発生した溢水が伝播経路を経由して発生する被水を考慮し、溢水防護対象設備の被水影響評価を実施する。想定破損による被水影響評価フローを第 7.3-1 図に示す。なお、防滴仕様の扱いについて補足説明資料 3-10 に示す。

【補足説明資料 3-10】

3.3 に記載した判定基準に基づき、想定した被水に対し、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

なお、機能喪失と判定される場合、必要となる被水防護対策（溢水防護板の設置、コーキング材による水密処理等）を実施することにより、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。



第 7.3-1 図 被水影響評価フロー

※1 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級(IP コード)」, 旧規格「JIS C 4004 回転電気機械通則」による防滴仕様。

※2 保護等級を有していないが, 構造上防滴仕様を有していると評価した機器については, 実際の被水環境を模擬した試験の実施, 又は机上評価により防滴性能を確認する。

### 7. 3. 1 評価方法

想定破損による直接の被水及び溢水経路からの被水に対し、溢水防護対象設備の被水影響評価を実施する。

想定破損による被水影響評価結果（例）を、補足説明資料 7-9 に示す。

【補足説明資料 7-9】

### 7. 4 想定破損による蒸気影響評価

高エネルギー配管の破損により生じる蒸気発生源の有無、伝播経路、溢水防護対象設備の耐環境仕様等の観点から、溢水防護対象設備の蒸気影響評価を実施する。想定破損による蒸気影響評価フローを第 7.4-1 図に示す。

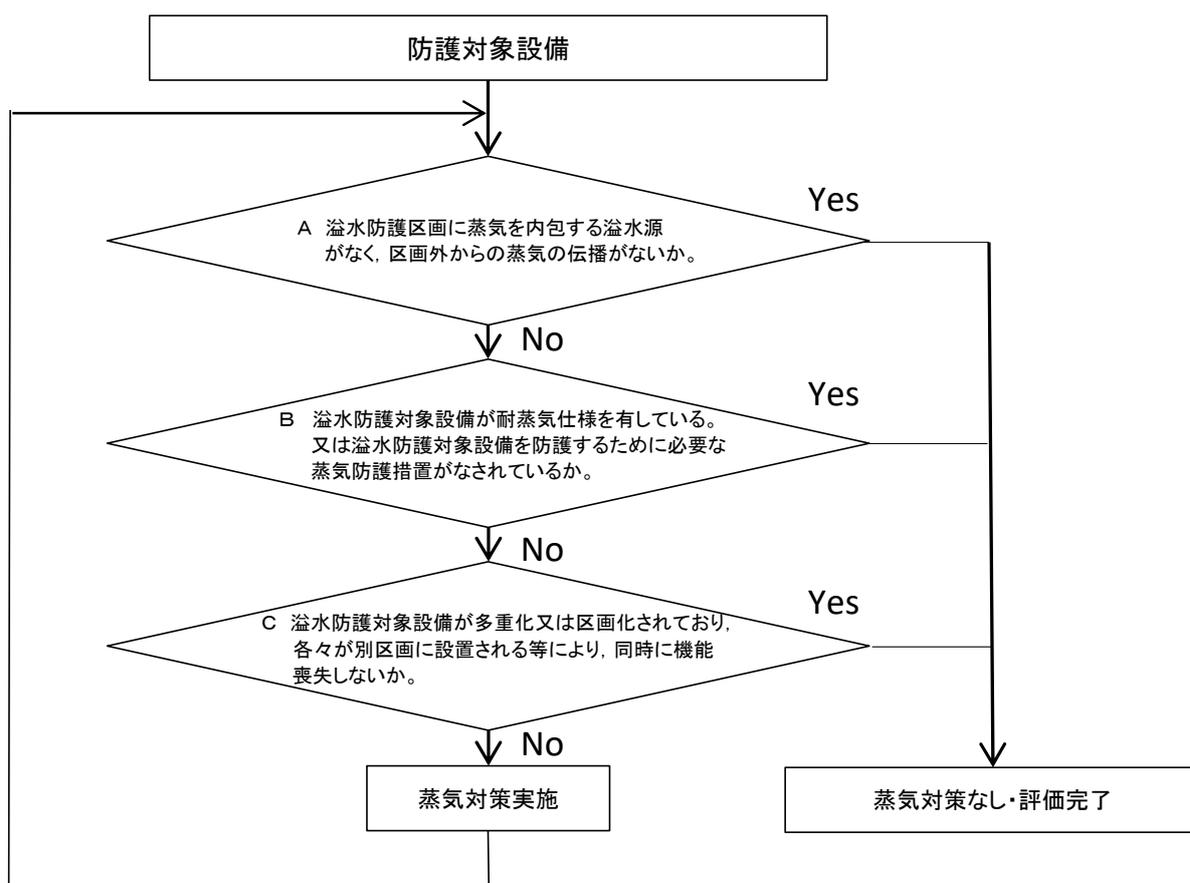
【補足説明資料 7-10】

3.3 に記載した判定基準に基づき、想定した蒸気の影響に対し、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

なお、機能喪失と判定される場合、必要となる対策（耐震等補強工事、蒸気防護板の設置、ターミナルエンド防護カバーの設置、温度検知により自動閉止する蒸気遮断弁の設置等）を実施することにより、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

配管破損区画に溢水防護対象設備があり、配管破損位置近傍は漏えい蒸気の直接噴出による溢水防護対象設備への影響が考えられるため、蒸気配管と溢水防護対象設備との位置関係を確認し、直接噴出による影響有りとは判断される場合は、実機での蒸気条件を考慮して、耐蒸気性能を確認した蒸気防護板を設置することによる蒸気防護対策を実施する。

【補足説明資料 3-13】 【補足説明資料 7-6】



第 7.4-1 図 蒸気影響評価フロー

#### 7. 4. 1 評価方法

高エネルギー配管の破損により生じる蒸気発生源の有無，伝播経路，溢水防護対象設備の耐環境仕様等の観点から，溢水防護対象設備の蒸気影響評価を実施する。

蒸気曝露試験及び机上評価については，補足説明資料 7-12，想定破損による蒸気拡散解析結果（例）を，補足説明資料 7-11 に示す。

【補足説明資料 7-12】

【補足説明資料 7-11】

## 8. 消火水評価に用いる各項目の算出及び影響評価

### 8. 1 溢水量の算出

火災時の消火水系統からの放水による溢水を想定し、溢水防護対象設備に対する溢水影響を評価する。具体的には、溢水防護建屋内において、水を使用する消火設備として、消火栓及び水噴霧消火設備がある。その他、消火設備ではないが、消火活動に供する設備として、水を噴霧する連結散水があるため、これらについて、放水による溢水影響を評価する。

なお、再処理施設内にはスプリンクラーの設置されている建屋があるが、溢水防護対象設備が設置されている溢水防護建屋内には、自動作動するスプリンクラーが設置しないことから、スプリンクラーの放水による影響評価は不要である。

火災発生時には、1 箇所の火災源を消火することを想定するため溢水源となる区画は1 箇所となる。また、放水量は溢水評価ガイドを参考に放水時間を設定して算出する。

#### a. 放水時間の設定

消火栓からの消火活動における放水時間は、3 時間に設定する。

ただし、火災源が小さい場合は、JEAG4607 原子力発電所の火災防護指針に記載の火災荷重に基づく等価時間により算出する。

【補足説明資料 8-1】

#### b. 溢水量の算出

##### (a) 消火栓

屋内の消火栓からの溢水量の算出に用いる放水流量は、消防法施行令第十一条に規定される「屋内消火栓設備に関する基準」により、消火栓 1 本からの放水流量を 130L/min とし、より厳しい結果を与える

ように消火栓 2 本分の放水を溢水流量とする。また、a. で設定した放水時間と溢水流量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する。

$$\cdot 130 \text{ (L/min/本)} \times 2 \text{ 本} \times 3 \text{ 時間 (最大)} = 46.8 \text{ m}^3$$

なお、影響評価対象とする溢水防護対象設備は、溢水防護建屋内に設置されていることから、屋外の消火栓からの放水は想定しない。

#### (b) 連結散水

連結散水からの溢水量の算出に用いる放水流量は、以下のとおり算出する。

$$\cdot \text{規定放水量 (L/min/個)} \times \text{ヘッド数 (個)} \times 3 \text{ 時間 (最大)} \times 1.1 \text{ 倍 (より厳しい結果を与えるための係数)}$$

#### (c) 水噴霧消火設備

水噴霧消火設備からの溢水量の算出に用いる放水流量は、以下のとおり算出する。

$$\cdot \text{標準放射量 (L/min/個)} \times \text{ヘッド数 (個)} \times 3 \text{ 時間 (最大)} \times 1.1 \text{ 倍 (より厳しい結果を与えるための係数)}$$

### 8. 2 消火水による没水影響評価

#### 8. 2. 1 溢水の発生を想定する区画

火災の発生を想定する区画であって、消火器やガスによる消火を基本的な消火手段として想定していない区画を、消火栓による消火活動に伴う溢水の発生する区画とする。消火活動に伴う溢水の発生を想定する区画を補足説明資料 8-1 に示す。

【補足説明資料 8-1】

## 8. 2. 2 火災による溢水防護対象設備への影響

評価に当たっては、火災が発生した区画にある火災源が溢水防護対象設備の場合は、火災の影響により機能喪失していると想定する。ただし、火災発生箇所から離隔距離が十分大きい場合や、同一区画内で火災が発生しても影響がないと評価される場合は機能喪失を想定しない。

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事業指定基準規則第5条「火災等による損傷の防止」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することとする。評価に当たっては、消火活動により放水を行う区画から消火水が区画外に流出しないとして溢水水位を算出する。

また、火災により開口部及び貫通部への止水処置の機能が損なわれる場合には、当該開口部及び貫通部からの消火水の伝播を考慮する。

## 8. 3 消火水による被水影響評価

消火活動による放水に伴う被水を想定し、溢水防護対象設備の被水影響評価を実施する。放水による被水影響評価フローは、想定破損による被水影響評価フローに準じる。

3.3 に記載した判定基準に基づき、想定した被水に対し、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

なお、機能喪失と判定される場合、必要となる被水防護対策（溢水防護板の設置、コーキング材による水密処理等）を実施することにより、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

## 9. 地震時評価に用いる各項目の算出及び影響評価

### 9. 1 地震に起因する溢水源

地震に起因する溢水は、地震により破損する機器（配管及び容器）及び燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングを溢水源として考慮する。

### 9. 2 地震により破損して溢水源となる対象設備

「4. 溢水源の想定」に示しているとおおり、溢水源となりうる系統のうち、耐震B，Cクラス機器（配管及び容器）を溢水源とする。なお、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クラス機器のうち耐震評価の上、必要により耐震補強を行い、基準地震動に対する耐震性を有することを確認出来るものは溢水源から除外する。

### 9. 3 耐震B，Cクラス機器の耐震性評価

基準地震動による地震動に対して、耐震B，Cクラス機器が耐震性を有することを確認する評価方法を示す。

機器の破損による溢水防止の観点から、基準地震動による地震力に対して、耐震評価対象となる耐震B，Cクラス機器，配管系の構造強度評価を実施し、バウンダリ機能が確保されることを確認する。

【補足説明資料 3-8】

#### 9. 4 燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングに伴う溢水量

基準地震動による燃料貯蔵プール・ピット等の3次元スロッシング解析を行い、燃料貯蔵プール・ピット等からの溢水量を算出する。

スロッシング評価の詳細については、「10. 燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングに伴う溢水影響評価」に示す。

#### 9. 5 溢水量の算出

地震時の溢水量の算出にあたり、基準地震動による地震力が作用した際のプラント状態を、設計上以下のとおり想定する。

- ・「地震加速度大」による緊急遮断弁の作動
- ・耐震B，Cクラス設備の機能喪失

次に、地震による機器の破損が複数箇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機器が破損した場合の溢水量を算出する。各区画における溢水量の算出手順は以下のとおり。

- (1) 区画内の溢水源として想定する機器（配管及び容器）の属する系統の保有水のうち、当該フロアを含む上層階分の保有水量を溢水量として算出する。
- (2) 地震動の検知による自動隔離機能を有する場合を除き、隔離による漏えい停止は期待しない。（複数の建屋にわたって敷設されている系統の場合で、緊急遮断弁が敷設されている系統は、緊急遮断弁までの範囲と

し、緊急遮断弁が設置されていない系統については、移送元又は移送先の容器までの敷設範囲を考慮)

(3) 区画内の各溢水源からの溢水量を合計し、当該区画における地震に起因する溢水量とする。

## 9. 6 地震時の没水影響評価

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、その影響を評価する。評価における網羅性を確保するため、複数系統・複数箇所の同時破損を想定し、伝播も考慮した上で各区画における最大の溢水量を算出し、溢水防護対象設備への影響を評価する。

地震による没水影響評価は、想定破損による没水影響評価フロー第 7.2-1 図に準じる。

また、地震起因の溢水に対しては、原則として溢水防護対象設備が機能喪失しないように必要な対策を実施する。ただし、溢水防護対象設備であっても、基準地震動への耐震性が確保されていない耐震 B、C クラス機器についてはその限りではない。

【補足説明資料 9-2】

### 9. 6. 1 地震時の溢水伝播評価

地震時の溢水伝播評価においても想定破損時の溢水伝播評価と同様、溢水伝播モデルを用いて溢水発生区画から最終滞留区画までの溢水経路に位置する溢水防護区画の溢水水位を評価する。評価に当たっては複数系統・

複数箇所の同時破損であることを考慮の上、想定しうる最高水位を算出する。以下に評価を示す。

## 9. 6. 2 溢水評価

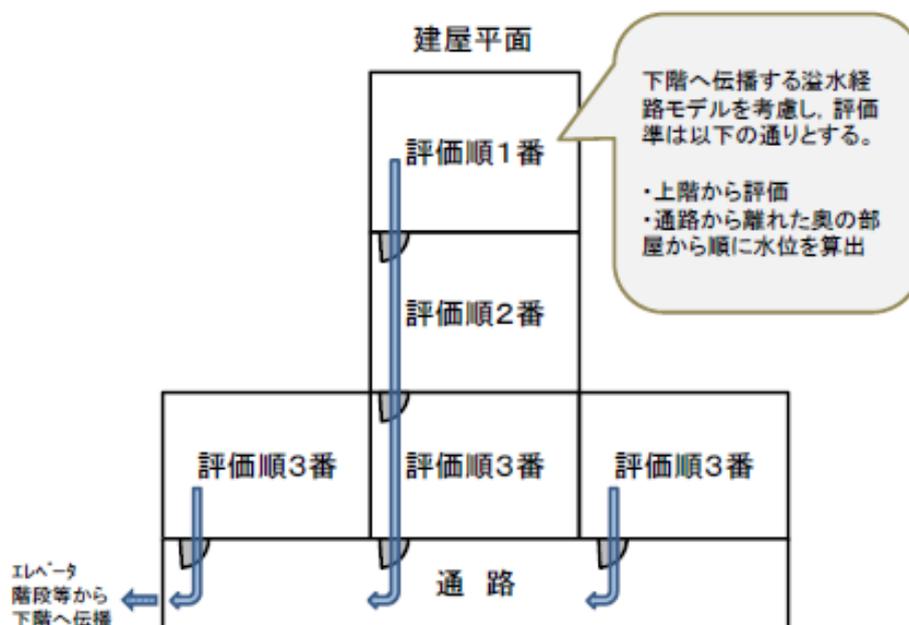
溢水経路モデル図を基に、区画及びそれらの溢水源、溢水量、面積より、各区画の溢水水位を算出する。また、この場合の、滞留、流出も考慮して、最終的な溢水範囲と溢水水位を確認する。

地震時は、複数系統・複数箇所の同時破損であることを考慮し、想定しうる最高水位を算出する観点から、最上階より、各階単位で以下の手順にて評価する。

なお、通路部以外の区画の溢水水位の評価は、袋小路になっている区画がある場合は、最も奥の区画から評価を行い、通路側の区画へ順番に算出する。

### 地震時の没水評価（評価の順番）

評価の優先順位は、建屋の最上階から順番に評価するものとし、同じ階に以下のような袋小路の区画がある場合は、通路から最も奥の区画から順番に評価区画として設定し評価する。



## (1) 通路部以外の評価区画の溢水水位

まず、通路部以外の各評価区画について、溢水量を以下のとおり算出する。

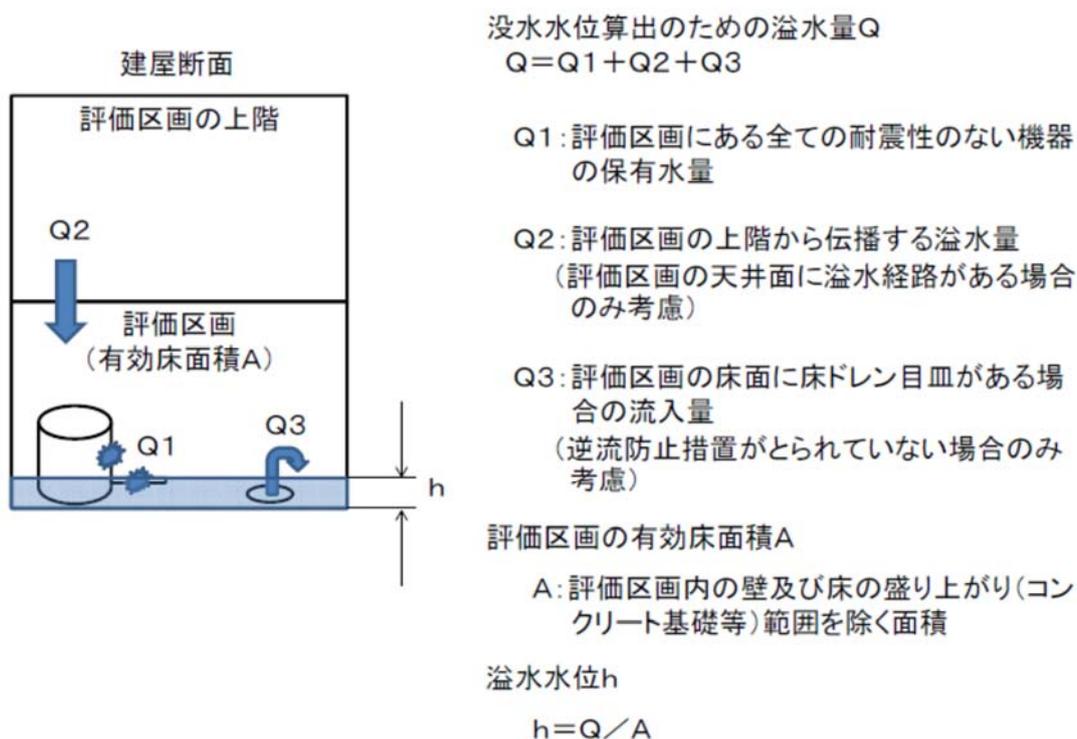
溢水量 $Q = (\text{評価区画内で破損する機器の保有水量}(Q1)) + (\text{評価区画の上階区画からの流入量}(Q2)) + (\text{評価区画の床ドレンからの流入量}(Q3))$

ここで、評価区画の上階区画からの流入量の算出時には、評価区画の天井面開口部及び貫通部の止水状況を考慮する。また、評価区画の床ドレンからの流入量については、床ドレンの逆流防止措置の状況を考慮する。

溢水水位 $h$ （単独）は、以下のとおり算出する。

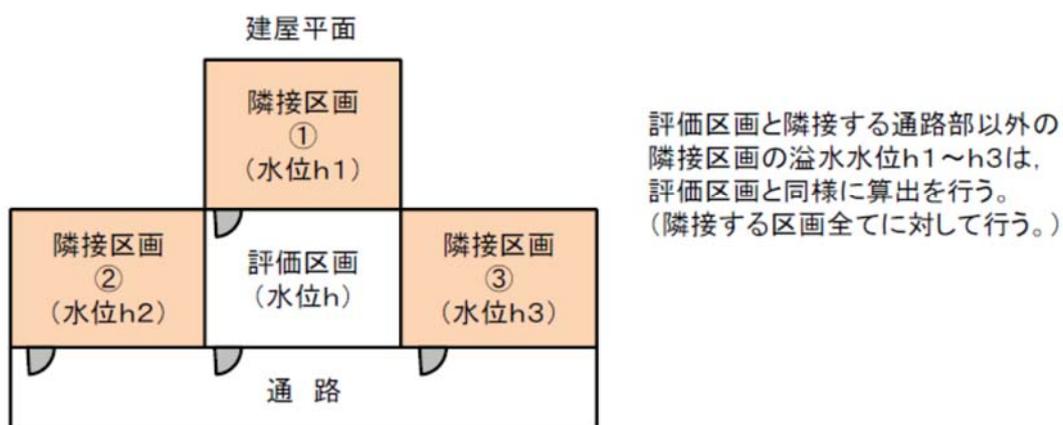
溢水水位 $h$ （単独） $= Q / (\text{評価区画の有効床面積}A)$

### 地震時の没水評価（通路部以外の評価区画の溢水水位）



次に，評価区画と同階で通路部以外と隣接する区画（以下「隣接区画」という。）の溢水水位  $h_1 \sim n$ （ $n$ は通路部以外の隣接区画数分）を，評価区画と同様の算出方法にて算出する。

地震時の没水評価（通路部以外の評価区画の溢水水位）



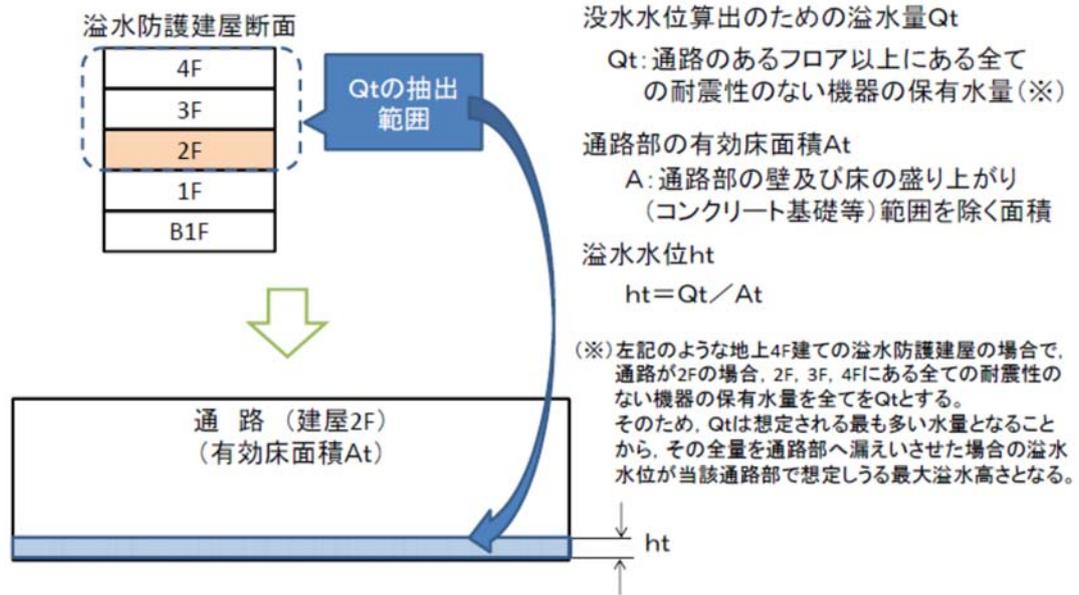
## (2) 通路部の評価区画の溢水水位

地震により同時に機器が破損して発生する溢水は，一旦，溢水経路上の通路に流出してから，下階に伝播することから，より厳しい結果を与えるように通路部には，その階から上の階で，破損する機器から発生する溢水量（ $Q_t$ ）全てが滞留すると想定する。

ここで，通路部の溢水水位  $h_t$  は，以下のとおり算出する。

溢水水位  $h_t = (\text{評価区画の階以上で破損する全ての機器から発生する溢水量 } Q_t) / (\text{通路部の有効床面積 } (A_t))$

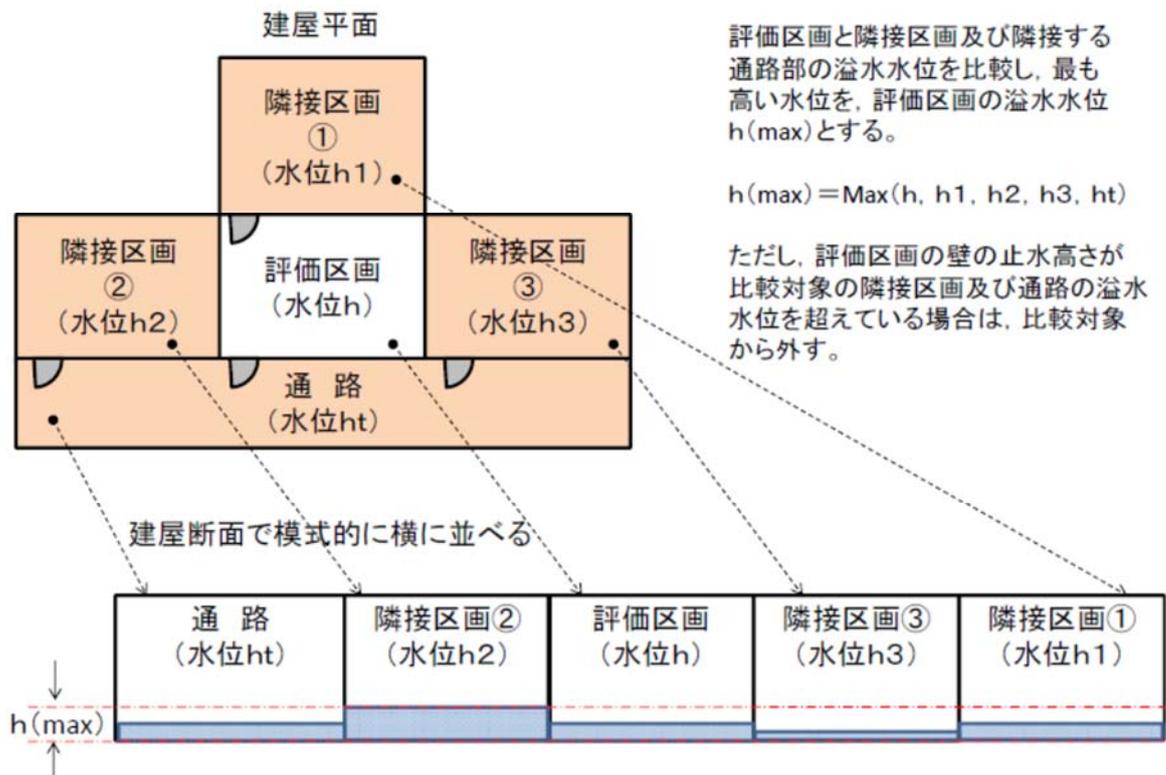
地震時の没水評価（通路部の評価区画の溢水水位）



(3) 評価区画と隣接区画，通路部との溢水水位比較

通路部以外の評価区画の溢水水位  $h$ （単独）と，隣接する壁の止水高さを考慮の上，隣接区画の溢水水位  $h_1 \sim n$ （通路部以外の隣接区画数分）及び通路部に隣接している場合は，通路部との扉前後に設置する堰，防水扉等の止水高さを考慮の上，通路部の溢水水位  $h_t$  を比較し，最も高い溢水水位を評価区画の溢水水位  $h_{max}$  として，評価区画の溢水水位とする。

## 地震時の没水評価（評価区画と隣接区画、通路部との溢水水位比較）



なお、通路部が評価区画となる場合、通路部にはその階から上の地震で破損する機器の保有水量全てを溢水量として水位を算出することから、通路部の溢水水位は(2)で算出した  $h_t$  以上にはならない。

### (4) 機能喪失高さとの比較による没水評価判定

通路部以外は、(3)で評価した溢水水位  $h(\max)$  又は通路部の場合は、(2)で算出した溢水水位  $h_t$  に、床勾配を考慮した溢水水位と、当該区画内の溢水防護対象設備の機能喪失高さとの差がゆらぎ 10cm 以上の安全余裕を有しているかを検証することにより、溢水防護対象設備の没水影響評価を実施する。

没水評価は、溢水防護建屋で想定する地震により生じる全ての溢水箇所を起点とし、区画毎に実施する。3.3 に記載した判定基準に基づき、

算定した溢水水位と溢水防護区画内の溢水防護対象設備の機能喪失高さを比較することにより、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

(5) 没水評価判定結果不良の場合における溢水水位の詳細評価方法

評価区画の溢水水位が、隣接区画の溢水水位から選定した水位である場合で、(4)での没水評価結果が、評価区画の防護対象設備が機能喪失する判定となる場合、評価区画の溢水水位を詳細算出することにより、(4)の再評価をすることができるものとする。

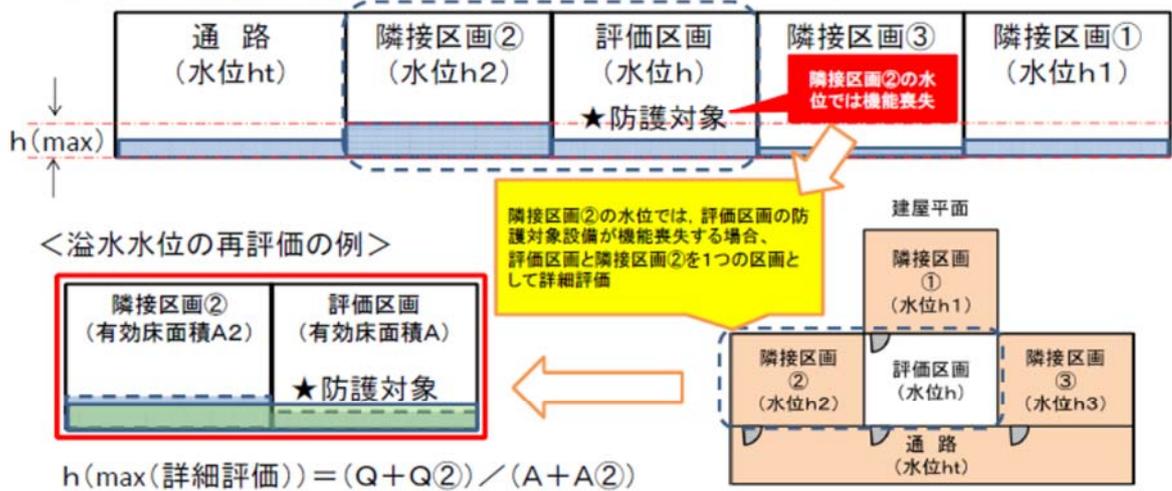
再評価では、評価区画と隣接区画を1区画として、詳細な溢水水位  $h_s$  を算出する。溢水水位の詳細な算出方法は、以下のとおり。ただし、区画を広げる際の条件として、区画間の境界壁に貫通部等の溢水経路が存在する場合のみ1区画として扱えるものとする。

溢水水位  $h_s = (\text{評価区画と隣接区画の溢水量合計 (} Q_r \text{)}) / (\text{評価区画と隣接区画の有効床面積合計 (} A_r \text{)})$

溢水量合計 ( $Q_r$ ) を算出する際には、系統保有水量の重複は考慮しない。

地震時の没水評価（没水評価判定結果不良の場合における溢水水位の詳細評価方法）

建屋断面で模式的に横に並べて求めた $h(\max)$ を溢水水位とすると機能喪失と判定される場合、例として、破線で囲った評価区画と隣接区画②を1つの区画として詳細に溢水水位を算出することができるものとする。



Q : 評価区画の溢水量

Q②: 隣接区画②の溢水量(ただし、評価区画の溢水量Qに含まれる系統の溢水量は除く)

A : 評価区画の有効床面積

A②: 隣接区画②の有効床面積

9. 7 地震時の被水影響評価

評価対象区画内に設置される機器の地震による破損に伴う、直接の被水及び上層階で発生した溢水が伝播経路を経由して発生する被水を考慮し、溢水防護対象設備の被水影響評価を実施する。地震による被水影響評価フローは、想定破損による被水評価フロー第 7.3-1 図に準じる。

3.3 に記載した判定基準に基づき、想定した被水に対し、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

なお、機能喪失と判定される場合、必要となる被水防護対策（溢水防護板の設置、コーキング材による水密処理等）を実施することにより、「9.5

「溢水量の算出」に示す各区画における各溢水源の同時破損を想定した場合においても、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

#### 9. 8 地震時の蒸気影響評価

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地震による高エネルギー機器の破損により生じる蒸気発生源の有無、伝播経路、溢水防護対象設備の耐環境仕様等の観点から、溢水防護対象設備の蒸気影響評価を実施する。地震破損による蒸気影響評価フローは、想定破損による蒸気影響フロー第 7.4-1 図に準じる。

3.3 に記載した判定基準に基づき、想定した蒸気の影響に対し、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

なお、機能喪失と判定される場合、必要となる対策（耐震等補強工事、蒸気防護板の設置、ターミナルエンド防護カバーの設置、温度検知により自動閉止する蒸気遮断弁の設置等）を実施することにより、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

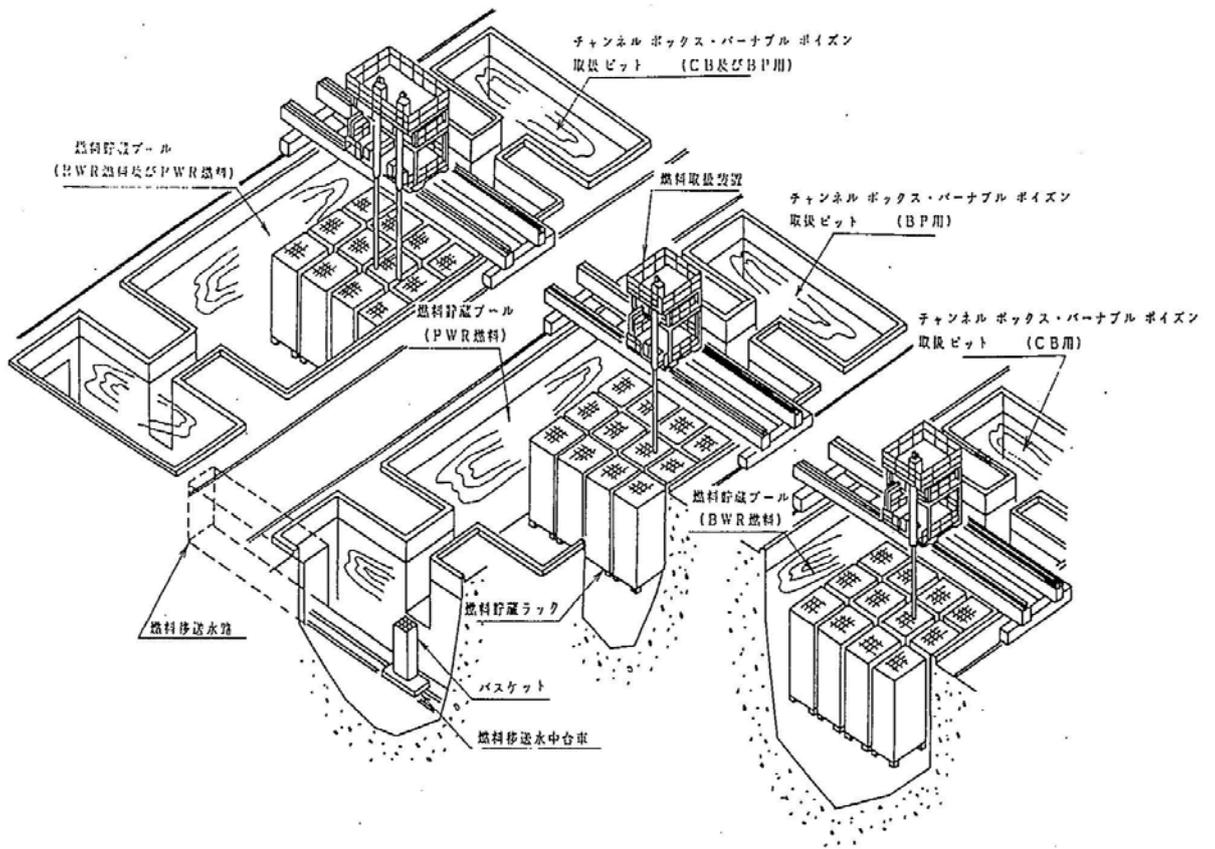
ただし本事象は、複数系統・複数箇所同時破損を考慮する点が「7.4 想定破損による蒸気影響評価」と異なるのみで、蒸気の発生区域やその後の伝播は想定破損時の評価と同様である。

## 10. 燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシングに伴う溢水影響評価について

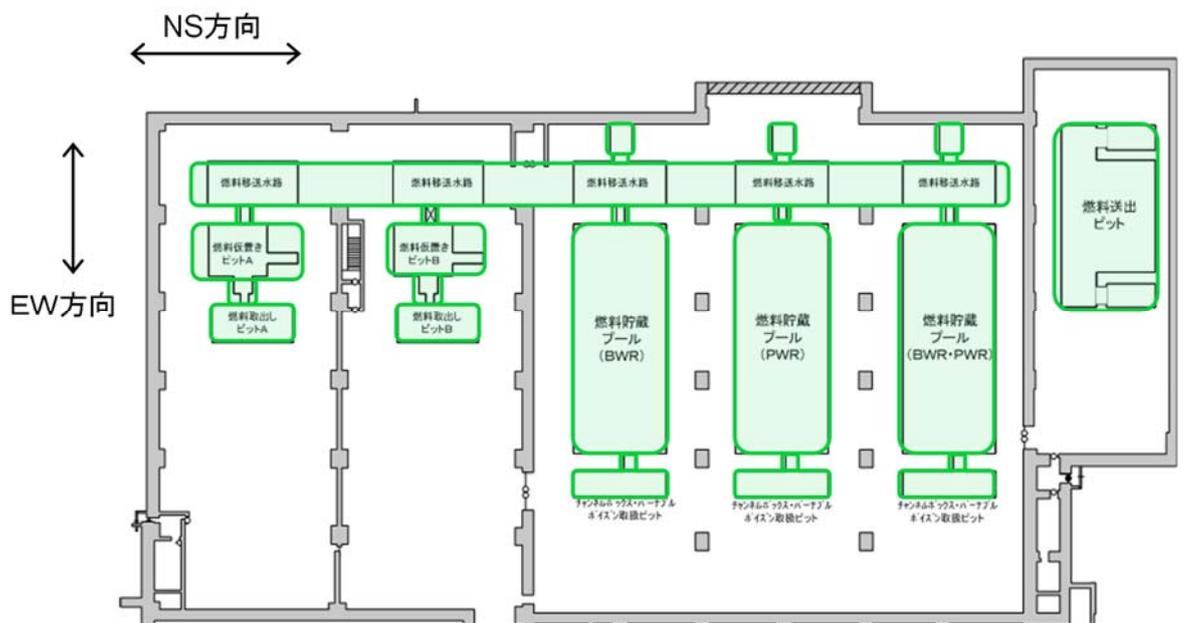
燃料貯蔵プール・ピット等の冷却機能及び給水機能の維持を有する系統の溢水防護対象設備については、想定する機器の破損により生じる溢水、消火水系からの放水による溢水及び地震時の機器の破損による溢水に対して機能喪失しないことを確認する。

ここでは、基準地震動によって発生する燃料貯蔵プール・ピットからのスロッシングによる溢水後の水位に対し、燃料貯蔵プール・ピットの冷却機能（保安規定で定められた水温 65℃以下）及び使用済燃料からの放射線に対する遮蔽機能（水面の設計基準線量率 $\leq 0.02\text{mSv}$ ）に必要な水位が確保されることを確認する。

燃料貯蔵プール・ピットの概要図を第 10-1 図に、スロッシング評価範囲を第 10-2 図に示す。



第10-1図 燃料貯蔵プール・ピットの概要図



第10-2図 スロッシング評価範囲

## 10.1 解析評価

### (1) 評価に用いる地震動

燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシング周期は1～18 sの比較的長周期の領域であることから、基準地震動のうち、各プールの周期にて成分が卓越する地震動を用いて評価を実施する。

燃料貯蔵プール・ピット等のスロッシング周期を第10.1-1表に、水平方向床応答スペクトルを第10.1-1図に示す。卓越する地震動を選定した結果を第10.1-2表に示す。スロッシング評価に適用する地震動として、Ss01, Ss05, Ss09を選定する。

第 10.1-1 表 燃料貯蔵プール及び各種ピットとスロッシング固有周期

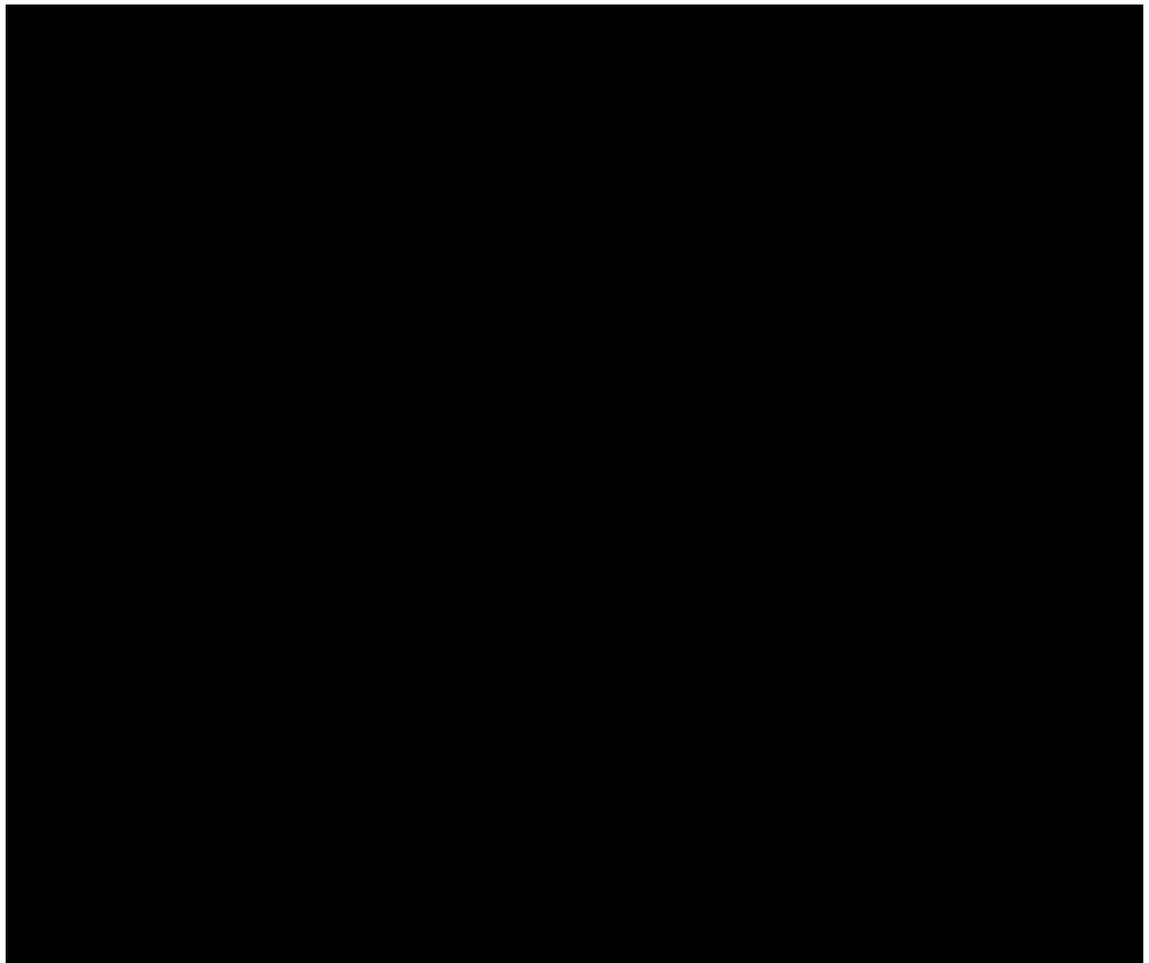
名称	スロッシング固有周期 (s)	
	NS 方向	EW 方向
増設ピット		
燃料移送水路		
燃料貯蔵プール		
CB・BP 取り扱いピット		
燃料送り出しピット		
燃料仮置きピット		
燃料取り出しピット		
増設ピット－燃料移送水路間仮置きピット間		
燃料移送水路－燃料貯蔵プール間ピット		
燃料貯蔵プール－CB・BP 取り扱いピット間ピット		
燃料移送水路－燃料仮置きピット間		
燃料仮置きピット－燃料取り出しピット間		

-10.1-2 表 各スロッシング固有周期における最大応答地震波整理表

方向	NS 方向	EW 方向
増設ピット		
燃料移送水路		
燃料貯蔵プール		
CB・BP 取り扱いピット		
燃料送り出しピット		
燃料仮置きピット		
燃料取り出しピット		
増設ピットー燃料移送水路間仮置きピット間		
燃料移送水路ー燃料貯蔵プール間ピット		
燃料貯蔵プールーCB・BP 取り扱いピット間ピット		
燃料移送水路ー燃料仮置きピット間		
燃料仮置きピットー燃料取り出しピット間		

\*固有周期を 10 秒として、卓越した地震波を記載。E. L. 55.3 m のどの質点でも同じ結果である。

震 度



固有周期 [ s ]

第 10.1-1 図 床応答スペクトルとスロッシング固有周期の関係

(E. L. 55.3 m での NS 方向における例)

(2) 解析条件

解析条件を第 10.1-3 表に示す。解析に用いる時刻歴加速度を示す。

溢水量については、燃料貯蔵プール・ピット等より溢水した水量の時間変化を確認する。

第 10.1-3 表 解析条件

項目	条件
モデル化範囲	<p>使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の燃料貯蔵プール・ピット等，及び上部空間</p> <p>・燃料貯蔵プール・ピット等の構造全体をモデル化する。スロッシングによる溢水量を低減するために設置する止水板及び蓋はモデル上考慮するものとする。 【補足説明資料 10-2】</p> <p>・燃料貯蔵プール内構造物（燃料仮置きラック，燃料貯蔵プールラック，バスケット仮置き架台，燃料移送水中台車，CB 切断装置，BP 切断装置等）については，水の流れを阻害しないようモデル化しないこととする。</p>
境界条件	燃料貯蔵プール・ピット等の外部に溢れた水を溢水量として計算
初期液面水位	通常制御範囲（NWL（E.L. 55.020））
温度条件	<p>プール水：65℃</p> <p>室温：40℃</p>
解析コード	汎用熱流体解析コード STAR-CD *
解析方法	Ss01，Ss05，Ss09 の 3 波について，それぞれ 3 方向同時時刻歴解析を実施する。
解析時間	地震波の加速度継続時間以降，溢水量に優位な増加が確認されなくなった時間まで解析を実施する。

\* 汎用熱流体解析コード STAR-CD について補足説明資料 10-1 に示す。

## 1 1. 溢水防護対象設備が設置されている建屋外からの溢水影響評価

屋外タンク等の破損を考慮した再処理事業所の敷地内溢水により，溢水防護対象設備が設置されている溢水防護建屋に及ぼす影響を確認する。

なお，竜巻及び降水等の自然事象の波及的影響については，影響がないことを確認済のため，評価の対象外とする。

【補足説明資料 2-1】

### 1 1. 1 建屋外からの溢水影響評価

溢水防護対象設備が設置されている建屋の外部に存在する溢水源としては，降水，屋外タンク等の保有水及び地下水が挙げられる。

以下にこれらの溢水源が溢水防護対象設備に与える影響を評価する。

### 1 1. 2 屋外タンク等の溢水による敷地内の溢水影響評価

再処理事業所内にある屋外タンク等の溢水が溢水防護対象設備に与える影響として詳細評価を実施する。

#### (1) 溢水影響のある屋外タンク等の抽出

再処理事業所内にある屋外タンク等のうち，溢水影響のあるタンク等の容量を補足説明資料 11-1 に，配置図を補足説明資料 11-2 に示す。

【補足説明資料 11-1】

【補足説明資料 11-2】

#### (2) 評価の前提条件

- a. 再処理事業所の敷地内に広がった溢水は，構内排水路からの流出や，地中への浸透は評価上考慮しない。

b. タンク等から漏えいした溢水は再処理事業所の敷地全体に均一に広がるものとする。なお、評価に用いる敷地面積は、補足説明資料 11-2 に示す。 【補足説明資料 11-2】

c. 溢水量の算出では、破損が生じるおそれのある屋外タンク等からは、全量が流出することとする。

d. 耐震性のない地下貯水槽については、より厳しい結果を与えるように保有水量全量がスロッシング時により、地表面に溢れると想定する。

### (3) 屋外タンク等の破損による敷地内の溢水影響評価

屋外タンク等の破損により生じる溢水が、溢水防護対象設備の設置されている溢水防護建屋に影響を及ぼさないことを確認する。

(1)で抽出した屋外タンク等の溢水源のうち、(2)の前提条件 c. 又は d. に該当するものを除いたものを評価に用いる溢水源とする。より厳しい結果を与えるようにこれらの溢水源から同時に溢水が流出するものとして、屋外で発生する溢水量の合計を算出する。

その溢水量を再処理事業所の敷地面積で除して、溢水水位を算出する。なお、評価に用いる敷地面積は、補足説明資料 11-2 に示すとおり、より厳しい結果を与えるような面積を用いる。

算出した溢水水位と溢水防護建屋の屋外扉等の開口部設計高さ（地表面から 30cm）を比較し、溢水防護対象設備への影響を確認する。

評価結果を補足説明資料 11-3 に示す。

【補足説明資料 11-2】

【補足説明資料 11-3】

### 1 1. 3 地下水による影響評価

再処理施設では、溢水防護対象設備を有する溢水防護建屋の周辺地下部に排水設備（サブドレン）を設置しており、同設備により各建屋周辺に流入する地下水の排出を行っている。地震による排水ポンプの機能喪失を想定し、その際の排水不能となった地下水が溢水防護対象設備に与える影響について評価を実施する。

#### (1) サブドレンの排水方法について

サブドレンは、ピット及び排水ポンプより構成され、ピット間は配管で相互に接続されているため、一箇所の排水ポンプが故障した場合でも、他のピット及び排水ポンプにより排水することができる。

【補足説明資料 11-5】

#### (2) 影響評価

地下水の溢水防護区画への浸水経路としては、溢水防護建屋外壁地下部における配管等の貫通部の隙間及び建屋間の連絡通路等が考えられる。

【補足説明資料 11-6】

これら流入経路に対しては、地下水面を地表面に設定し、貫通部等の下端までの水頭圧に耐える壁、扉等による流入防止措置等を実施し、地下水の流入による影響を評価する上で期待する範囲を境界とした溢水防護建屋内に流入することがない設計とする。

以上より，地震によりサブドレンが機能喪失した際に生じる建屋周辺に流入する地下水は，溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。

