

【公開版】

| | |
|----------|--------------|
| 提出年月日 | 令和2年9月7日 R14 |
| 日本原燃株式会社 | |

M O X 燃 料 加 工 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 MOX燃料加工施設の内部溢水評価に係る特徴について
- 2. 3 溢水評価フロー

3. 溢水防護対象設備

- 3. 1 事業許可基準規則第 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 消火水等の放水による溢水
- 4. 3 地震起因による溢水
- 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. 燃料加工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 燃料加工建屋外からの流入防止に関する設計方針
- 6. 6 溢水評価

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 地震起因による溢水における溢水源
- 9. 2 地震起因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 溢水量の算出
- 9. 5 地震時の没水影響評価
- 9. 6 地震時の被水影響評価
- 9. 7 地震時の蒸気影響評価

10. 燃料加工建屋外からの溢水評価

10. 1 燃料加工建屋外からの溢水評価
10. 2 屋外タンク等の溢水による敷地内の溢水評価
10. 3 地下水による影響評価

2章 補足説明資料

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表

令和2年9月7日 R7

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、加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「事業許可基準規則」という。）とウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設安全審査指針（以下「MOX指針」という。）の比較により、事業許可基準規則第 11 条において追加された要求事項を整理する。（第 1 表）

第1表 事業許可基準規則第11条とMOX指針 比較表 (1/2)

| 事業許可基準規則 第11条 (溢水による損傷の防止) | MOX指針 | 備 考 |
|--|--------------|---------------|
| <p>安全機能を有する施設は、加工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「加工施設内における溢水」とは、加工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。）、消火系統等の作動等により発生する溢水をいう。</p> | <p>※記載なし</p> | <p>追加要求事項</p> |

第1表 事業許可基準規則第11条とMOX指針 比較表 (2/2)

| 事業許可基準規則 第11条 (溢水による損傷の防止) | MOX指針 | 備 考 |
|--|-------|-----|
| 2 第11条に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、加工施設内部で発生が想定される溢水に対し、臨界防止、閉じ込め等の安全機能を損なわないことをいう。 | | |

1. 2 要求事項に対する適合性

一. 加工施設の位置，構造及び設備

ロ. 加工施設の一般構造

(ト) その他の主要な構造

(1) 安全機能を有する施設

③ 溢水による損傷の防止

安全機能を有する施設は，MOX燃料加工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設計とする。

ここで，安全機能を有する施設のうち，MOX燃料加工施設内部で想定される溢水に対して，臨界防止，閉じ込め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，これらの設備が，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とする。そのために，溢水防護に係る設計時にMOX燃料加工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，溢水評価が保守的になるように溢水経路を設定する。

- 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ずる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）
- b. MOX燃料加工施設内で生ずる異常状態（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「消火水等の放水による溢水」という。）

c. 地震に起因する機器の破損等により生ずる溢水（以下「地震起因による溢水」という。）

溢水評価に当たっては、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。）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、扉、堰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。

ト. その他加工設備の附属施設の構造及び設備

(二) その他の主要な事項

(2) 溢水防護設備

安全機能を有する施設は、MOX燃料加工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、MOX燃料加工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、MOX燃料加工施設内で生ずる異常状態（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が発生した場合においても、MOX燃料加工施設内における防水扉及び水密扉、堰、遮断弁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。

イ. 安全設計

(ロ) 安全設計を有する施設

(9) 溢水による損傷の防止

① 溢水防護に関する設計方針

事業許可基準規則の要求事項を踏まえ、安全機能を有する施設は、MOX燃料加工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、MOX燃料加工施設内部で想定される溢水に対して、溢水防護対象設備として、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、これらの設備が、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、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。

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、その上で事業許可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MOX燃料加工施設外へ放出されることを抑制又は防止するために必要な設備がこれに該当し、これらの設備には、設計基準事故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、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。

- a. 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
 - ・ 躯体等の構築物
 - ・ 容器、熱交換器、配管、手動弁等の静的設備
 - ・ 耐水性を有する被覆ケーブル
- b. 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。）
 - ・ 混合ガス濃度異常遮断弁、燃料油貯蔵タンク油面計等

【補足説明資料3-13】

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。

③ 考慮すべき溢水事象

MOX燃料加工施設内において発生が想定される溢水は、内部溢水ガイドを参考に発生要因別に分類した以下の事象を想定する。

- a. 想定破損による溢水
- b. 消火水等の放水による溢水
- c. 地震起因による溢水
- 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）により生ずる溢水（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。以下同じ。）とし，必要に応じ，現場確認等による抽出を行った上，耐震評価及び応力評価を踏まえ選定する。

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，1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。

④ 溢水源及び溢水量の想定

a. 想定破損による溢水

(a) 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、1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°C を超えるか又は運転圧力が 1.9MPa [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°C 以下で、かつ運転圧力が 1.9MPa [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。

【高エネルギー配管（ターミナルエンド部を除く。）】

| | |
|----------------------------|----------|
| $S_n \leq 0.4S_a$ | ⇒ 破損想定不要 |
| $0.4S_a < S_n \leq 0.8S_a$ | ⇒ 貫通クラック |
| $0.8S_a < S_n$ | ⇒ 完全全周破断 |

【低エネルギー配管】

| | |
|-------------------|----------|
| $S_n \leq 0.4S_a$ | ⇒ 破損想定不要 |
| $0.4S_a < S_n$ | ⇒ 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。

(b) 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監視室からの隔離（運転員の状況確認及び隔離操作を含む。）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。

手動による漏えいの停止のために現場等を確認し操作する手順は、

あらかじめ整備する。

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。

b. 消火水等の放水による溢水

(a) 消火水等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燃料加工建屋内
において、水を使用する消火設備として、屋内消火栓及び連結散水装
置があり、これらについて、放水による溢水影響を考慮する。

なお、燃料加工建屋内には、自動作動するスプリンクラを設置しな
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、屋内消火栓及び連結
散水装置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^3 とし、当該区画における放水を想定しない。

なお、MOX燃料加工施設には、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。

(b) 消火水の放水による溢水量の設定

消火設備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。消火設備のうち、屋内消火栓からの放水量については、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、溢水量を算出する。

c. 地震起因による溢水

(a) 燃料加工建屋内に設置された機器の破損による溢水

i. 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クラス機器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、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。

ii. 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、溢水が生ず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ずる可能性のある機器について破損を想定し、破損箇所は、溢水防護対象設備への影響が最も大きくなる位置とし、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。配管の破

損により生ずる流出流量と自動隔離機能による隔離時間とを乗じて得られる漏水量と、隔離範囲内の保有水量を合算して溢水量を算出する。さらに、評価における保守性を確保するため、複数系統・複数箇所同時破損を想定し、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と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。

- (i) 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。
- (ii) 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。
- (iii) 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。
- (iv) 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。
- (v) 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。

d. 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MOX燃料加工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。

⑤ 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針

a. 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、以下のとおり設定する。

- i. 評価対象の溢水防護対象設備が設置されている全ての区画
- ii. 中央監視室、制御第1室及び制御第4室
- iii. 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。

b. 溢水経路の設定

溢水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並びに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、貫通部、扉から他区画への流出は想定しない保守的な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、定量的に区画外への流出を確認できる場合は他の区画への流出を考慮する。

【補足説明資料5-4】

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。）保守的な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等の溢水の要因となる事象に伴い生ず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、保守管理並びに防水扉及び水密扉の閉止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3-5】

【補足説明資料3-12】

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ず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及び水密扉を開放する場合は、開放した防水扉及び水密扉からの消火水の伝播を考慮する。

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、消火水等の放水による溢水、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。

また、溢水が発生した場合における現場、アクセスルートの環境温度及び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性が損なわれない設計とする。具体的には、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 6-4】

なお、必要となる操作を中央監視室、制御第 1 室及び制御第 4 室で行う場合は、操作を行う運転員は中央監視室、制御第 1 室及び制御第 4 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。

a. 没水の影響に対する設計方針

(a) 没水の影響に対する評価方針

「イ. (ロ)(9)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「イ. (ロ)(9)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。

- ・発生した溢水による水位が、機能喪失高さを上回らないこと。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していること。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。なお、機能喪失高さは「評価高さ」を基本とするが、評価において、機能喪失と評価された機器については、改めてより現実的な設定である「実力高さ」を用いた再評価により判定する。溢水防護対象設備の機能喪失高さの考え方の例を第1. 2-1表に示す。

第1. 2-1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 | |
|-----------------------|--|--|
| | 実力高さ | 評価高さ |
| ポンプ | 電動機下端又は操作箱 下端のいずれか低い方 | ポンプの基礎高さ |
| 送風機, 排風機及び非 常用発電機 | 電動機下端又は操作箱 下端のいずれか低い方 | ファン又は電動機の基 礎高さ |
| 自動ダンパ及び自動弁 | 駆動部下端 | 当該機器の下端 |
| フィルタ | ポート下端 | フィルタ下端 |
| 計器 | トランスミッタ下端 | 装置下端 |
| 盤 (電気盤, 計装ラッ ク) | 安全機能に係わる端子 台等最下部 | 端子台等最下部 |
| 蓄電池 | 端子部下端 | 蓄電池下端 |
| グローブボックス | グローブボックス下端 | 非密封の核燃料物質を 取り扱うため, 臨界防 止の観点から機能喪失 高さを0 cmとする。 (測定不要) |
| 焼結炉及び小規模焼結 処理装置 | グローブボックスとの 接続部下端 | 装置下端 |
| 溢水から防護するアク セス通路部 | 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, 原則20cm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。 | |

【補足説明資料3-4】

(b) 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。

i. 溢水源又は溢水経路に対する対策

(i) 漏えい検知器等により溢水の発生を早期に検知し、中央監視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3-5に示す。

【補足説明資料3-5】

(ii) 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、防水扉及び水密扉、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、防水扉及び水密扉、堰、床ドレン逆止弁は、発生した溢水によ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、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ず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3-5】

【補足説明資料3-14】

【補足説明資料3-15】

(iii) 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、発生応力を低減する設計とし、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3-6】

【補足説明資料4-2】

(iv) 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3-7】

(v) 地震起因による溢水に対しては、燃料加工建屋内に設置する加速度計及び緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動作動又は中央監視室からの緊急遮断弁の手動遠隔操作により、他建屋から流入する系統及び燃料加工建屋内を循環する系統を早期に隔離できる設計とし、燃料加工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3-8】

(vi) 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4-4に示す。

【補足説明資料4-4】

ii. 溢水防護対象設備に対する対策

- (i) 評価の各段階における保守性を併せて考慮した上で、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。
- (ii) 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、発生した溢水によ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ず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。

b. 被水の影響に対する設計方針

(a) 被水の影響に対する評価方針

「イ. (ロ)(9)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。

【補足説明資料3-16】

具体的には，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。

- i. 「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。
- ii. 主要部材に不燃性材料又は難燃性材料を用いて製作し，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を想定した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) 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。

i. 溢水源又は溢水経路に対する対策

(i) 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、防水扉及び水密扉、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、防水扉及び水密扉、堰、床ドレン逆止弁は、発生した溢水によ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、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ず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3-5】

【補足説明資料3-14】

【補足説明資料3-15】

(ii) 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、又は破損の想定が不要かを確認し、溢水源から除外する又は溢水防護板を設置することにより被水の影響が発生しない設計とする。

なお、溢水防護板は想定する水圧に耐える設計とし、基準地震動による地震力に対して、被水を防止する安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料3-6】

【補足説明資料4-2】

(iii) 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基準地震動による地震力に対して耐震性を有する設計とし、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3-7】

(iv) 消火水等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水を放水する屋内消火栓及び連結散水装置は用いず、放水し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。

なお、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。

連結散水装置の使用例を補足説明資料4-3に示す。

【補足説明資料4-3】

ii. 溢水防護対象設備に対する対策

(i) 被水試験等により防滴機能が確認されたものを採用する。

具体的には、「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設計とする。

(ii) 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て製作し、基準地震動による地震力に対して耐震性を有する設計及び実機を想定した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3-10】

(iii) 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ず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。

c. 蒸気の影響に対する設計方針

(a) 蒸気の影響に対する評価方針

「イ.(ロ)(9)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、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設計とする。

(b) 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により安全機能を損なわない設計とする。

i. 溢水源又は溢水経路に対する対策

(i) 溢水防護区画外の蒸気に対して、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ず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3-11】

(ii) 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、発生応力を低減する設計とし、蒸気漏えい量を抑制する若しくは蒸気防護板及びターミナルエンド防護カバーを設置する又は溢水源から除外することにより蒸気による影響が発生しない設計とする。

【補足説明資料3-6】

【補足説明資料4-2】

(iii) 溢水源となる空調用蒸気の系統を閉止することにより、溢水防護区画内において蒸気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自動検知・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。自動検知・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、中央監視室からの手動遠隔隔離を行える設計とする。

また、自動検知・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蒸気漏えい量を抑制して、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配管の想定破損評価条件を第1. 2-2表に示す。

【補足説明資料3-11】

(iv) 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、さらに、燃料加工建屋内に設置する加速度計及び緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動作動又は中央監視室からの緊急遮断弁の手動遠隔操作により空調用蒸気系統を早期に隔離できる設計とすることで、蒸気漏えい量を抑制し、蒸気による影響範囲を限定する。

【補足説明資料3-7】

第1. 2-2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 |
|-------|-----------|--------------------|-------|
| 空調用蒸気 | 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 |

ii. 溢水防護対象設備に対する対策

- (i) 蒸気の影響に対しては，蒸気曝露試験又は机上評価によって蒸気の影響に対して耐性を有することを確認する。具体的には，蒸気曝露試験等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（シール，パッキン等の部品を含む。）を採用する。
- (ii) 溢水防護対象設備に対し，実機を想定した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並びに蒸気配管の破損により生ず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。

d. その他の溢水に対する設計方針

地下水の流入，降水，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ず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燃料加工建屋に流入するおそれがある場合には，壁，水密扉，堰等により燃料加工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、中央監視室で早期に検知し、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。

e. 燃料加工建屋外からの流入防止に関する設計方針

燃料加工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、燃料加工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燃料加工建屋内への流入を壁（貫通部の止水措置を含む。）、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、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洞道が考えられるため、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（貫通部の止水措置を含む。）、扉等による流入防止措置を実施することにより、地下水が燃料加工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。

f. 溢水評価

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、溢水評価に当たっては、事業許可基準規則の解釈に基づき、設計基準事故に対処するために必要な安全機能を有する構築物、系統及び機器が、その安全機能を損なわない設計であることを確認する。

g. 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。

- (a) 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を実施することで確認する。
- (b) 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。
- (c) 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、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。
- (d) 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。
- (e) 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。
- (f) 溢水発生後の滞留区画等での排水作業手順を定める。

1. 3 規則への適合性

事業許可基準規則第11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、加工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、MOX燃料加工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、MOX燃料加工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、MOX燃料加工施設内部で想定される溢水に対して、溢水防護対象設備として、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、これらの設備が、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とするために、溢水評価を実施する。

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。

- a. 想定破損による溢水
- b. 消火水等の放水による溢水
- c. 地震起因による溢水

溢水評価に当たっては、機能喪失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、防水扉及び水密扉、堰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。

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、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当たり、具体的な方針を以下のとおりとする。

- (1) MOX燃料加工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燃料加工建屋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、MOX燃料加工施設内の機器等は、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. MOX燃料加工施設内での溢水事象（地震起因を含む。）を想定し、MOX燃料加工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、その安全機能を損なわない設計とする。

- 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おそれがある場合には、被水に対して十分な保護等級を有する設計とする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。

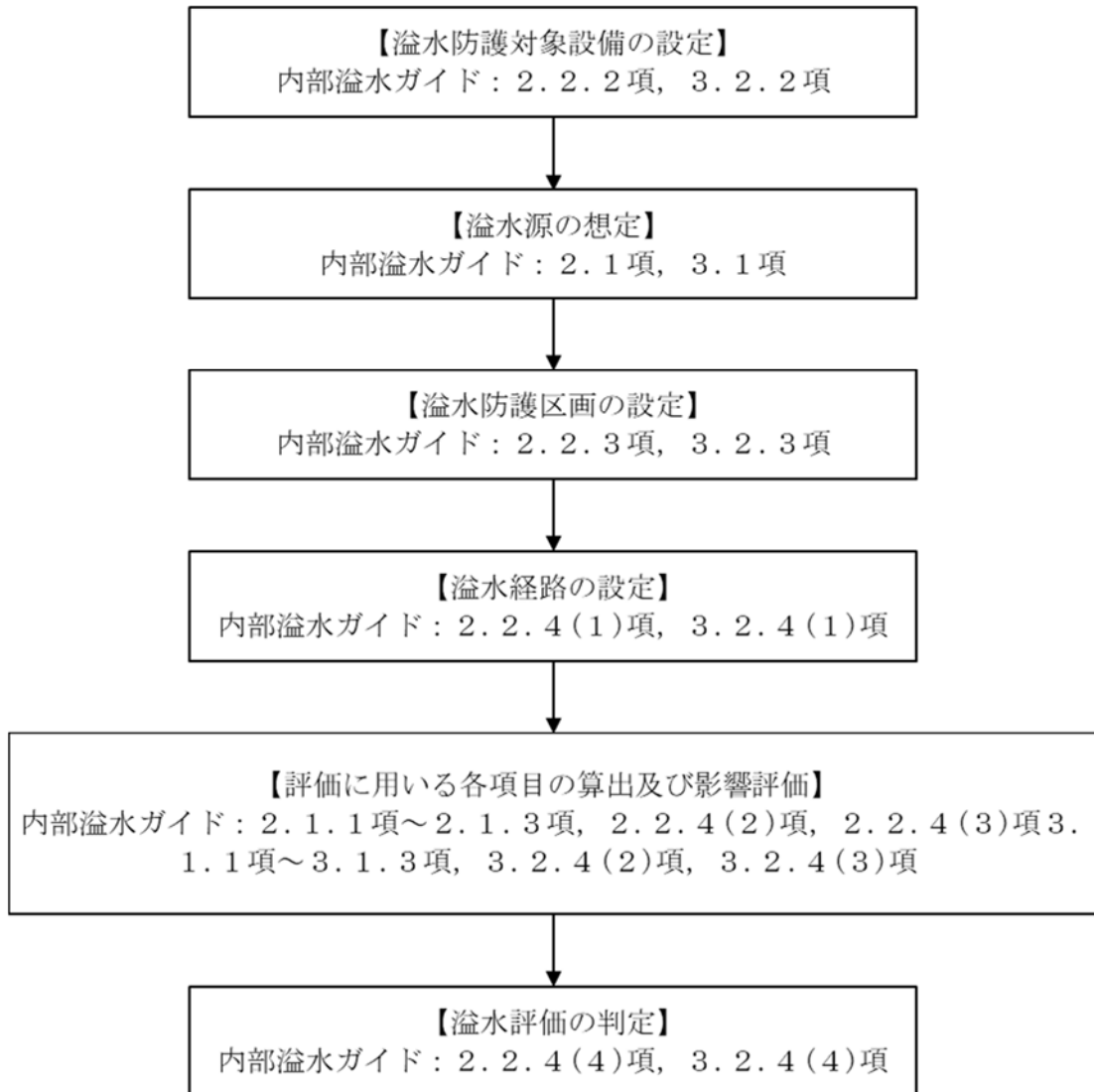
2. 2 MOX燃料加工施設の内部溢水評価に係る特徴について

評価の具体的な内容に入る前に、MOX燃料加工施設の内部溢水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) MOX燃料加工施設内の機器の冷却には、海水を使用していない。精製され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。
- (3) MOX燃料加工施設は新設のプラントであることから、許可段階においては溢水量の算定方針を示し、設工認段階にて必要に応じて現場確認を行い配管製作図、施工図から求めた系統保有水量を示す。

2. 3 溢水評価フロー

以下の第2. 2-1図のフローにて溢水評価を行う。



第2. 3-1図 溢水評価フロー

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、臨界防止及び閉じ込め等に係る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 事業許可基準規則第 11 条及び内部溢水ガイドの要求事項について

(1) 事業許可基準規則第 11 条及びその解釈では、安全機能を有する施設が溢水により機能喪失しないことを求めている。

| 事業許可基準規則 第 11 条 | 事業許可基準規則の解釈 |
|--|---|
| (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、加工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。 | 第 1 1 条 (溢水による損傷の防止) 2 第 1 1 条に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、加工施設内部で発生が想定される溢水に対し、臨界防止、閉じ込め等の安全機能を損なわないことをいう。 |

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、「事業許可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。

なお、MOX燃料加工施設では「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及びこれらの設備に類似する設備を有していない。

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、想定破損により生ずる溢水及び消火水等の放水による溢水の想定に当たっては1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

事業許可基準規則第 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MOX燃料加工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

事業許可基準規則第 11 条の解釈では「安全機能を損なわないもの」とは、「加工施設内部で発生が想定される溢水に対し、臨界防止、閉じ込め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、設計基準事故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、MOX燃料加工施設での設計基準事故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、溢水により機能喪失しない設計とし、溢水評価により、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評価の対象とする設備の選定について

溢水評価対象の選定フローを第3. 2-1 図に、溢水評価の対象外とする理由を補足説明資料3-13 に示す。

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

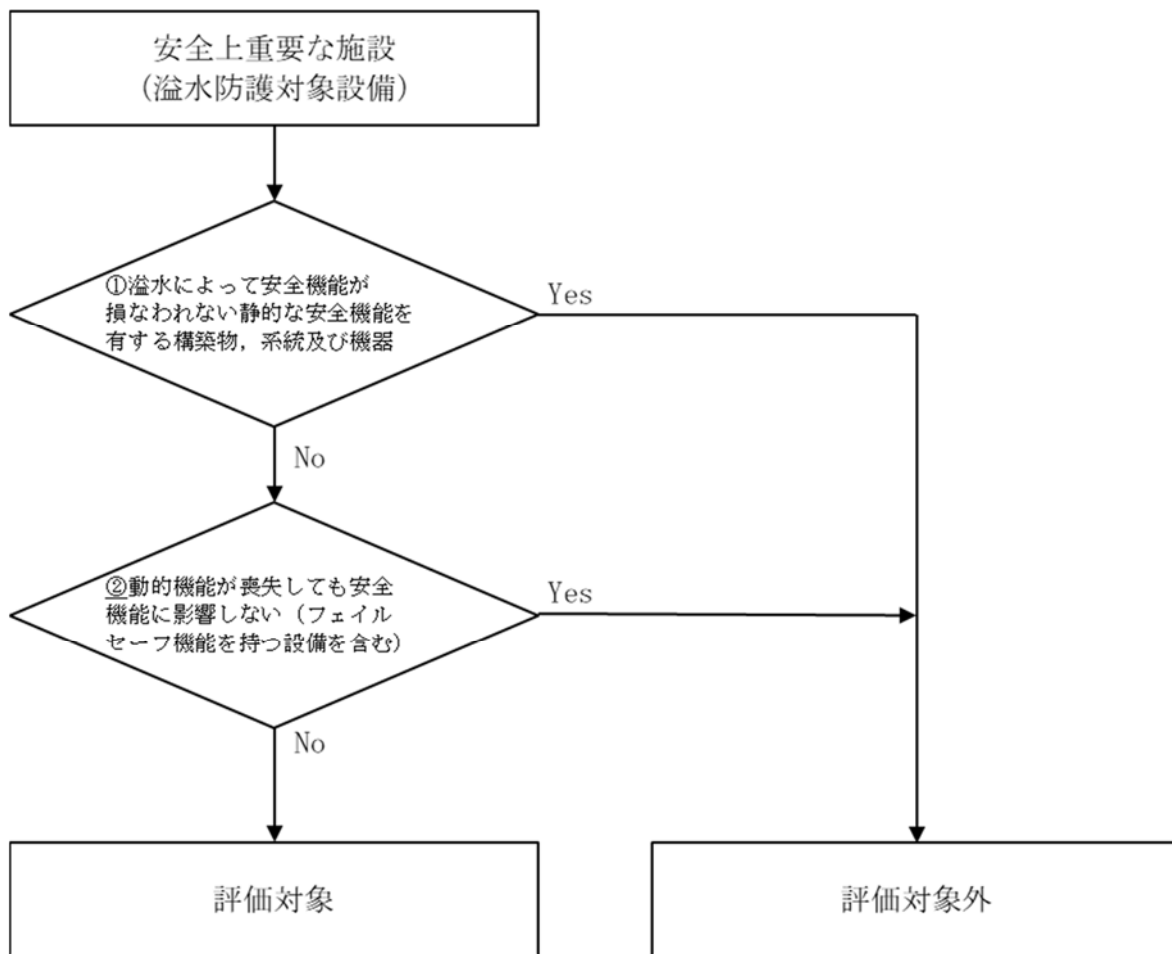
【補足説明資料3-2】

【補足説明資料3-13】

同様に補足説明資料3-13 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3-13】



第3. 2-1 図 溢水防護対象設備のうち溢水評価対象の選定フロー

【補足説明資料3-13】

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，かつ防滴仕様ではない場合は，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，かつ防滴仕様ではない場合は，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

想定破損による溢水，消火水等の放水による溢水，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，安全機能を損なわない設計とする。

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、中央監視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3-5に示す。

【補足説明資料3-5】

- 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、防水扉及び水密扉、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、防水扉及び水密扉、堰、床ドレン逆止弁は、発生した溢水によ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、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ず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3-5】

【補足説明資料3-14】

【補足説明資料3-15】

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、発生応力を低減する設計とし、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3-6】

【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3-7】

e. 地震起因による溢水に対しては、燃料加工建屋内に設置する加速度計及び緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動作動又は中央監視室からの緊急遮断弁の手動遠隔操作により、他建屋から流入する系統及び燃料加工建屋内を循環する系統を早期に隔離できる設計とし、燃料加工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3-8】

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、漏えい検知器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4-4に示す。

【補足説明資料4-4】

(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保守性を併せて考慮した上で、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、発生した溢水によ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ず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

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、防水扉及び水密扉、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、防水扉及び水密扉、堰、床ドレン逆止弁は、発生した溢水によ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、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ず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 3-5】

【補足説明資料 3-14】

【補足説明資料 3-15】

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の想定が不要かを確認し、溢水源から除外する又は溢水防護板を設置することにより被水の影響が発生しない設計とする。

なお、溢水防護板は想定する水圧に耐える設計とし、基準地震動による地震力に対して、被水を防止する安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料3-6】 【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3-7】

d. 消火水等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水を放水する屋内消火栓及び連結散水装置は用いず、放水し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。

さらに、安全上重要な電源盤等の設備については、水を放水する屋内消火栓及び連結散水装置は用いず、放水しない消火手段を採用することで、被水の影響を受けない設計とする。

なお、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。

連結散水装置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. 被水試験等により防滴機能が確認されたものを採用する。具体的には、「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設計とする。

【補足説明資料 3-9】

- 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て製作し、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を想定した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 3-10】

- 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ず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 3-10】

3. 4. 3 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ず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 3-11】

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、発生応力を低減する設計とし、蒸気漏えい量を抑制する若しくは蒸気防護板及びターミナルエンド防護カバーを設置する又は溢水源から除外することにより蒸気による影響が発生しない設計とする。

【補足説明資料 3-6】

【補足説明資料 4-2】

c. 溢水源となる空調用蒸気の系統を閉止することにより、溢水防護区画内において蒸気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自動検知・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。自動検知・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、中央監視室からの手動遠隔隔離を行える設計とする。

また、自動検知・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蒸気漏えい量を抑制して、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。

【補足説明資料 3-11】

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、さらに、燃料加工建屋内に設置する加速度計及び緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動作動又は中央監視室からの緊急遮断弁の手動遠隔操作により空調用蒸気系統を早期に隔離できる設計とすることで、蒸気漏えい量を抑制し、蒸気による影響範囲を限定する。

【補足説明資料 3-8】

(2) 溢水防護対象設備に対する対策

- a. 蒸気の影響に対しては、蒸気曝露試験又は机上評価によって蒸気の影響に対して耐性を有することを確認する。具体的には、蒸気曝露試験等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（シール、パッキン等の部品を含む。）を採用する。
- b. 実機を想定した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。

【補足説明資料 3-11】

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. 想定破損による溢水
- b. 消火水等の放水による溢水
- c. 地震起因による溢水
- d. その他の溢水

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（系統図、配置図等）より抽出を行った上で、耐震評価及び応力評価を踏まえ選定する。

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設定する。具体的には、想定破損により生ずる溢水では、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、溢水防護対象設備が設置された燃料加工建屋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、1 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、1 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設定

想定破損による溢水は、内部溢水ガイドを参考に、1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1.9MPa[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1.9MPa[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「貫通クラック」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）】

- $S_n \leq 0.4S_a$ ⇒ 破損想定不要
 $0.4S_a < S_n \leq 0.8S_a$ ⇒ 貫通クラック
 $0.8S_a < S_n$ ⇒ 完全全周破断

【低エネルギー配管】

- $S_n \leq 0.4S_a$ ⇒ 破損想定不要
 $0.4S_a < S_n$ ⇒ 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。

【補足説明資料 4-2】

想定破損の破損形状を変更する又は破損対象から除外する配管については「内部溢水ガイド附属書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^{※1}）に対し、「内部溢水ガイド附属書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。

応力評価は三次元はりモデル解析により行い、「内部溢水ガイド附属書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

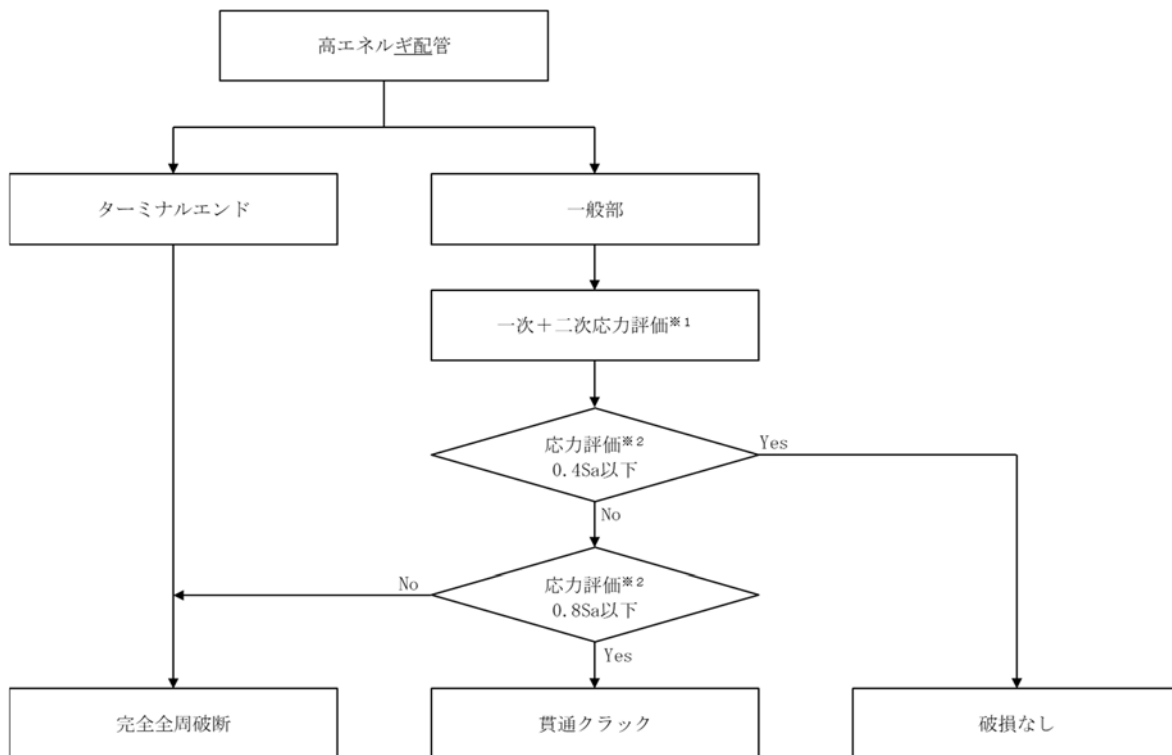
4. 1. 3 低エネルギー配管の評価

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^{※2}）に対し、「内部溢水ガイド附属書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。

応力評価は三次元はりモデル解析により行い、「内部溢水ガイド附属書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。

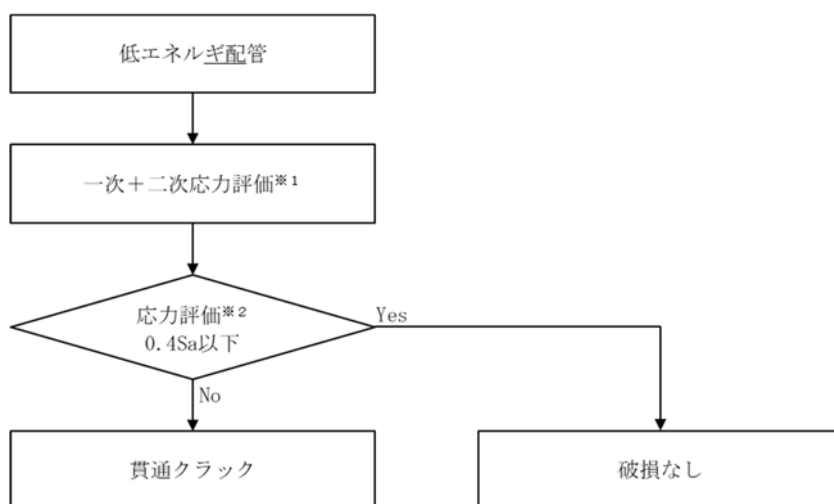
※2：被水による影響評価の場合は、25A以下の配管も対象



※1 内部溢水ガイド附属書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評価フロー



※1 内部溢水ガイド附属書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 想定破損における溢水源の設定, 4. 1. 2 高エネルギー配管の評価及び4. 1. 3 低エネルギー配管の評価のとおり「内部溢水ガイド附属書A」を参考に一次応力+二次応力の計算値が許容応力の0.4倍以下の配管については、溢水評価における破損は想定しない。

4. 2 消火水等の放水による溢水

燃料加工建屋内において、水を使用する消火設備として、屋内消火栓及び連結散水装置があり、これらについて、放水による溢水影響を評価する。

なお、燃料加工建屋内には、自動作動するスプリンクラ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、屋内消火栓及び連結散水装置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^3 とし、当該区画における放水を想定しない。

なお、MOX燃料加工施設には、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。

【補足説明資料4-3】

4. 3 地震起因による溢水

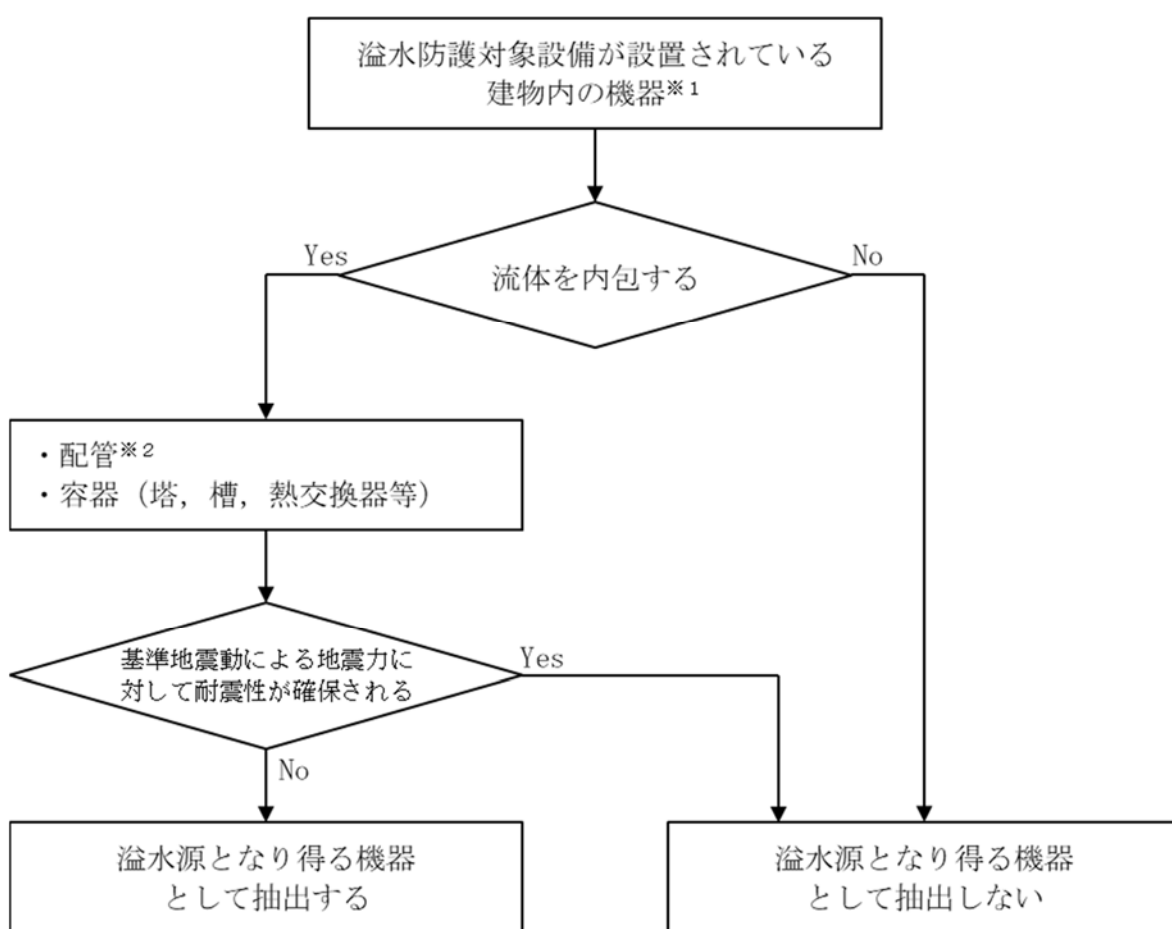
耐震Sクラス機器は基準地震動による地震力によって破損は生じないことから、流体を内包する系統のうち、基準地震動による地震力に対する耐震性が確認されていない耐震B、Cクラスに属する系統を溢水源として選

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。

なお、MOX燃料加工施設では燃料貯蔵プール・ピット等を有していないため、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は溢水源として想定しない。

溢水源となり得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 燃料加工建屋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 溢水源となり得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を想定する。

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MOX燃料加工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、中央監視室で早期に検知し、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、MOX燃料加工施設の燃料加工建屋において、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4-4】

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燃料加工建屋は、雨水や地下水等の流入防止対策を実施する。なお、想定される津波は、MOX燃料加工施設の造成高が標高約 55mで、海岸からの距離も約 5km と遠く、MOX燃料加工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 3-5】

また、溢水防護対象設備が設置されている燃料加工建屋内で、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。

燃料加工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区画
- ・ 中央監視室
- ・ アクセス通路部

5. 2 溢水経路の設定

燃料加工建屋において、床開口部（機器ハッチ、階段等）及び溢水評価において期待することのできる設備（防水扉、堰等）の抽出を行い、溢水経路を設定する。

溢水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5-3】

なお、防水扉及び水密扉、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3-5を参照。

【補足説明資料3-5】

また、MOX燃料加工施設の停止時（機器の計画的な点検、保守などを実施する期間）に伴う溢水防護対象設備の点検や扉の開放等、MOX燃料加工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MOX燃料加工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。

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。
- ・燃料加工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のうち、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が、逆流水は考慮する。

【補足説明資料3-5】

- ・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) MOX燃料加工施設の稼働状態を踏まえたMOX燃料加工施設特有の対応方針

燃料加工建屋内の作業において、MOX燃料加工施設の稼働状態により溢水経路の変更の可能性がある作業は、MOX燃料加工施設の停止時の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MOX燃料加工施設の停止時に限らず溢水経路としている。したがって、MOX燃料加工施設の稼働状態により溢水経路に変更がないことから、特別な対応は不要である。

(2) 堰、防水扉及び水密扉の設定に対する考え方

溢水経路の設定に当たり、以下の対策を実施する。

・ 溢水流入防止のための堰、防水扉及び水密扉

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ない扉の前（又は後ろ）に設置する堰、防水扉及び水密扉をいう。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、防水扉及び水密扉

溢水経路を限定する目的で、溢水源を有する区画内から当該区画外への溢水の流出を制限するため開口部（止水性のない扉含む。）に設置する堰、防水扉及び水密扉をいう。これらにより止水された開口部は、溢水経路とはしない。

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。

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、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。

(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 3-5】

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 3-14】

【補足説明資料 3-15】

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及び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ず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。

ただし、溢水防護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、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。

(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、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。

6. 燃料加工建屋内の溢水防護対象設備を防護するための設計方針

設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。

また、溢水が発生した場合における現場の環境温度及び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 6-2】

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監視室で行う場合は、操作を行う運転員は中央監視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，消火水等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. 5 に示す。

- (1) 発生した溢水による水位が、機能喪失高さを上回らないこと。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を確保していること。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。

機能喪失高さは、「評価高さ」を基本とするが、この評価において、没水と評価された機器については、改めてより現実的な設定である「実力高さ」を用いた再評価により判定する。

機能喪失高さについては、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（m³）

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（m²）（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、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、以下のとおりとする。

（機能喪失高さ）－ H ≥ 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6-1，滞留面積の算出については、補足説明資料6-3に示す。

【補足説明資料6-1】

【補足説明資料6-3】

第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 | |
|----------------------|--|--|
| | 実力高さ | 評価高さ |
| ポンプ | 電動機下端又は操作箱 下端のいずれか低い方 | ポンプの基礎高さ |
| 送風機，排風機及び非 常用発電機 | 電動機下端又は操作箱 下端のいずれか低い方 | ファン又は電動機の基 礎高さ |
| 自動ダンパ及び自動弁 | 駆動部下端 | 当該機器の下端 |
| フィルタ | ポート下端 | フィルタ下端 |
| 計器 | トランスミッタ下端 | 装置下端 |
| 盤 (電気盤，計装ラッ ク) | 安全機能に係わる端子 台等最下部 | 端子台等最下部 |
| 蓄電池 | 端子部下端 | 蓄電池下端 |
| グローブボックス | グローブボックス下端 | 非密封の核燃料物質を 取り扱うため，臨界防 止の観点から機能喪失 高さを0cmとする。 (測定不要) |
| 焼結炉及び小規模焼結 処理装置 | 装置下端 | 非密封の核燃料物質を 取り扱うため，臨界防 止の観点から機能喪失 高さを0cmとする。 (測定不要) |
| 溢水から防護するアク セス通路部 | 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，原則20cm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。 | |

【補足説明資料3-4】

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、中央監視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3-5に示す。

【補足説明資料3-5】

- 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、防水扉及び水密扉、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、防水扉及び水密扉、堰、床ドレン逆止弁は、発生した溢水によ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、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ず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3-5】

【補足説明資料3-14】

【補足説明資料3-15】

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、発生応力を低減する設計とし、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3-6】

【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3-7】

e. 地震起因による溢水に対しては、燃料加工建屋内に設置する加速度計及び緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動作動又は中央監視室からの緊急遮断弁の手動遠隔操作により、他建屋から流入する系統及び燃料加工建屋内を循環する系統を早期に隔離できる設計とし、燃料加工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3-8】

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、漏えい検知器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4-4に示す。

【補足説明資料4-4】

(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保守性を併せて考慮した上で、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、発生した溢水によ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ず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

4. 溢水源の想定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，消火水による被水並びに及び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，消火水等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. 6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3-9】

b. 主要部材に不燃性材料又は難燃性材料を用いて製作し，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を想定した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3-10】

6. 2. 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、防水扉及び水密扉、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、防水扉及び水密扉、堰、床ドレン逆止弁は、発生した溢水によ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、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ず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 3-5】

【補足説明資料 3-14】

【補足説明資料 3-15】

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、又は破損の想定が不要かを確認し、溢水源から除外する又は溢水防護板を設置することにより被水の影響が発生しない設計とする。

なお、溢水防護板は想定する水圧に耐える設計とし、基準地震動による地震力に対して、被水を防止する安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料 3-6】

【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3-7】

d. 消火水等の放水による溢水に対しては、防護対象設備が設置されている溢水防護区画において水を放水する屋内消火栓及び連結散水装置は用いず、放水し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。

なお、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。

連結散水装置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. 被水試験等により防滴機能が確認されたものを採用する。具体的には、「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設計とする。

【補足説明資料3-9】

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て製作し，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を想定した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 3-10】

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ず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 3-10】

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

4. 溢水源の想定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、以下に示す要求を満足していれば溢水防護対象設備が、耐蒸気性を満足するものと判断する。

- (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. 7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。

6. 3. 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ず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 3-11】

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、発生応力を低減する設計とし、蒸気漏えい量を抑制する若しくは蒸気防護板及びターミナルエンド防護カバーを設置する又は溢水源から除外することにより蒸気による影響が発生しない設計とする。

【補足説明資料 3-6】

【補足説明資料 4-2】

c. 溢水源となる空調用蒸気の系統を閉止することにより、溢水防護区画内において蒸気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自動検知・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。自動検知・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、中央監視室からの手動遠隔隔離を行える設計とする。

また、自動検知・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蒸気漏えい量を抑制して、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6.3.2-1表に示す。

【補足説明資料3-11】

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、さらに、燃料加工建屋内に設置する加速度計及び緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動作動又は中央監視室からの緊急遮断弁の手動遠隔操作により空調用蒸気系統を早期に隔離できる設計とすることで、蒸気漏えい量を抑制し、蒸気による影響範囲を限定する。

【補足説明資料3-7】

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「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 |
|-------|-----------|--------------------|-------|
| 空調用蒸気 | 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. 蒸気の影響に対しては、蒸気曝露試験又は机上評価によって蒸気の影響に対して耐性を有することを確認する。具体的には、蒸気曝露試験等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（シール、パッキン等の部品を含む。）を採用する。
- b. 溢水防護対象設備に対し、実機を想定した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ず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3-11】

6. 4 その他の溢水に対する設計方針

地下水の流入，降水，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ず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燃料加工建屋に流入するおそれがある場合には，壁，水密扉，堰等により燃料加工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，中央監視室で早期に検知し，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，MOX燃料加工施設の燃料加工建屋内において，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 4-4】

6. 5 燃料加工建屋外からの流入防止に関する設計方針

燃料加工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，燃料加工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燃料加工建屋内への流入を壁（貫通部の止水措置を含む。）、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。

6. 6 溢水評価

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、溢水評価に当たっては、事業許可基準規則の解釈に基づき、設計基準事故に対処するために必要な安全機能を有する構築物、系統及び機器が、その安全機能を損なわない設計であることを確認する。

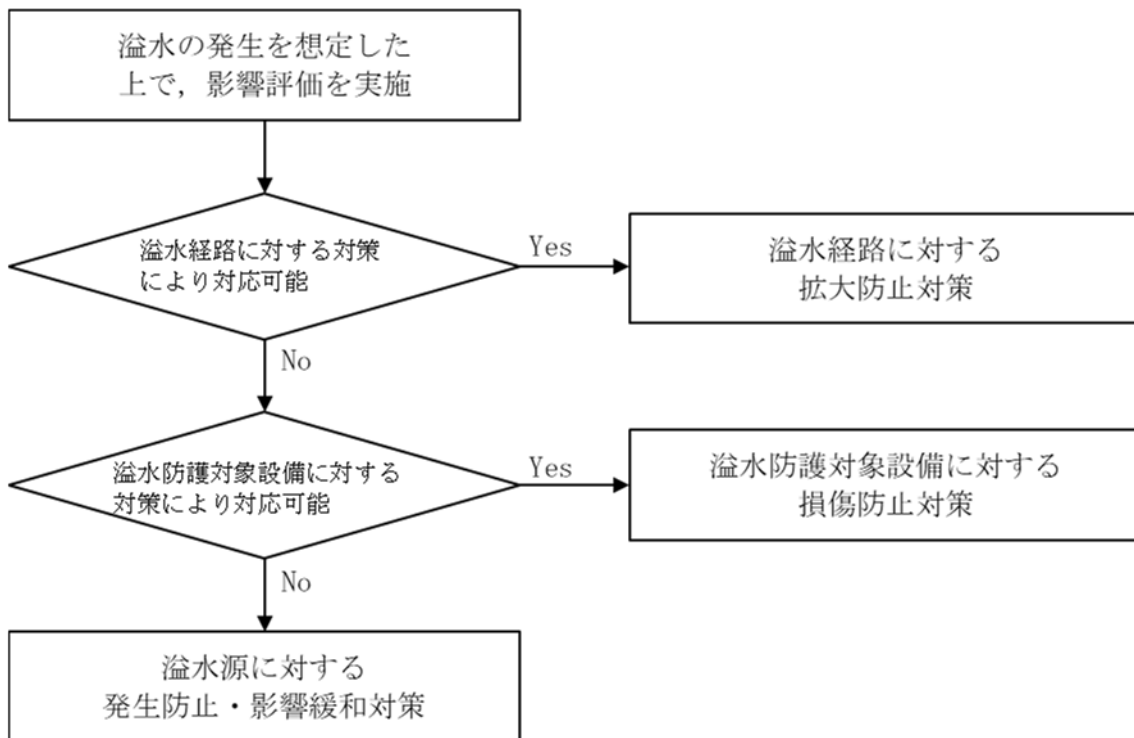
7. 想定破損評価に用いる各項目の算出及び影響評価

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、安全機能が損なわれないことを確認する。

溢水防護対象設備の安全機能が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、溢水防護対象設備に対する損傷防止対策又は溢水源に対する発生防止・影響緩和対策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、1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、1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 想定破損による溢水に示したとおり。

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。ただし、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 (m³/h)

A：破断面積 (m²)

C：損失係数

g：重力加速度 (m/s²)

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床ドレン回収槽に流れ込むことによる床ドレン回収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、保守性を確保するため、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 流出流量～7. 1. 3 系統保有水量の条件に基づき、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 (m³/h)

t：隔離時間 (h)

M：系統保有水量 (m³) (算出量に10%の安全余裕を確保)

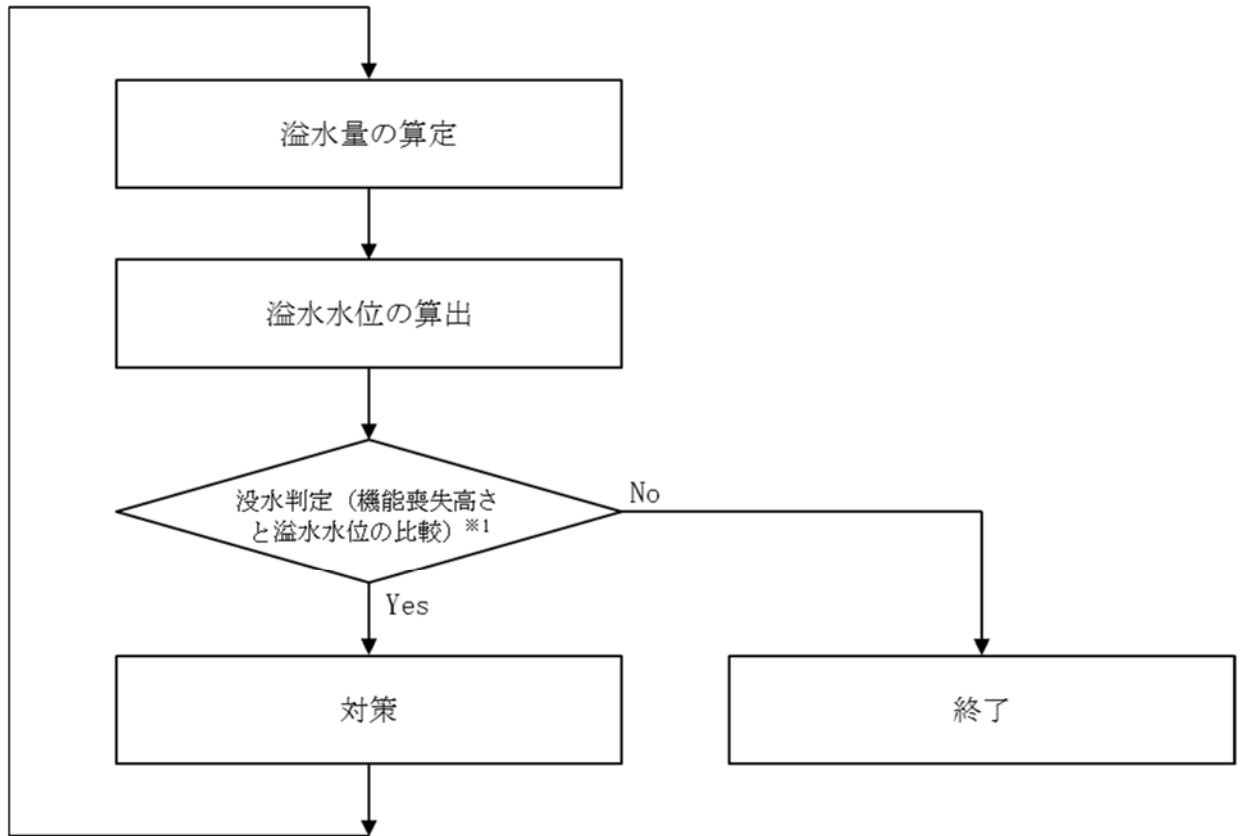
ここで、隔離までの流出量に関しては、当該系統の系統保有水量のみでなく、当該系統への補給水や他系統からの流入等を考慮する。また、系統保有水量に関しては、溢水検知による隔離後に系統内の残水の漏えいが継続する可能性を考慮し、保守的に系統の全保有水量を加算する。ただし、隔離操作により隔離が可能と判断できる範囲及び配管の高さや引き回し等の関係から流出しないと判断できる範囲が明確に示せる場合は、その範囲を除いた保有水量が溢水するものとして溢水量を算定する。

7. 1. 5 判定方法について

7. 1. 1 流出流量～7. 1. 4 溢水量の条件に基づき算出された溢水量に対して、燃料加工建屋内の各区画で想定する溢水発生時に、溢水防護対象設備が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。



※1 溢水水位<機能喪失高さ

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 流出流量に記載のとおり，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定する。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する。算定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，燃料加工建屋で想定する単一機器の破損により生ず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。

7. 2. 2 判定

7. 2. 1 評価方法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。

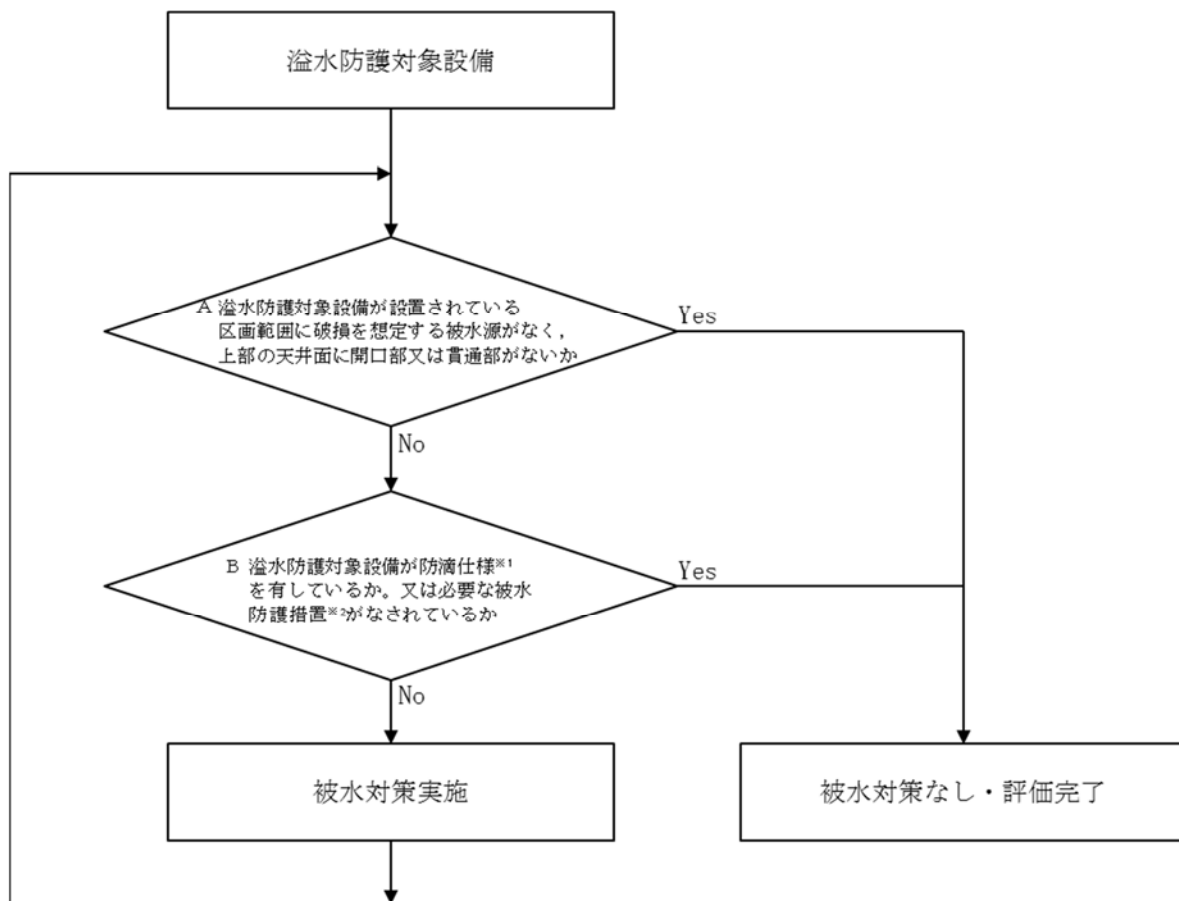
7. 3 想定破損による被水影響評価

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3-9に示す。

【補足説明資料3-9】

3. 3 溢水防護対象設備の機能喪失の判定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。



※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
により防滴機能を確認する。

第7. 3-1 図 被水影響評価フロー

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。

【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ず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。

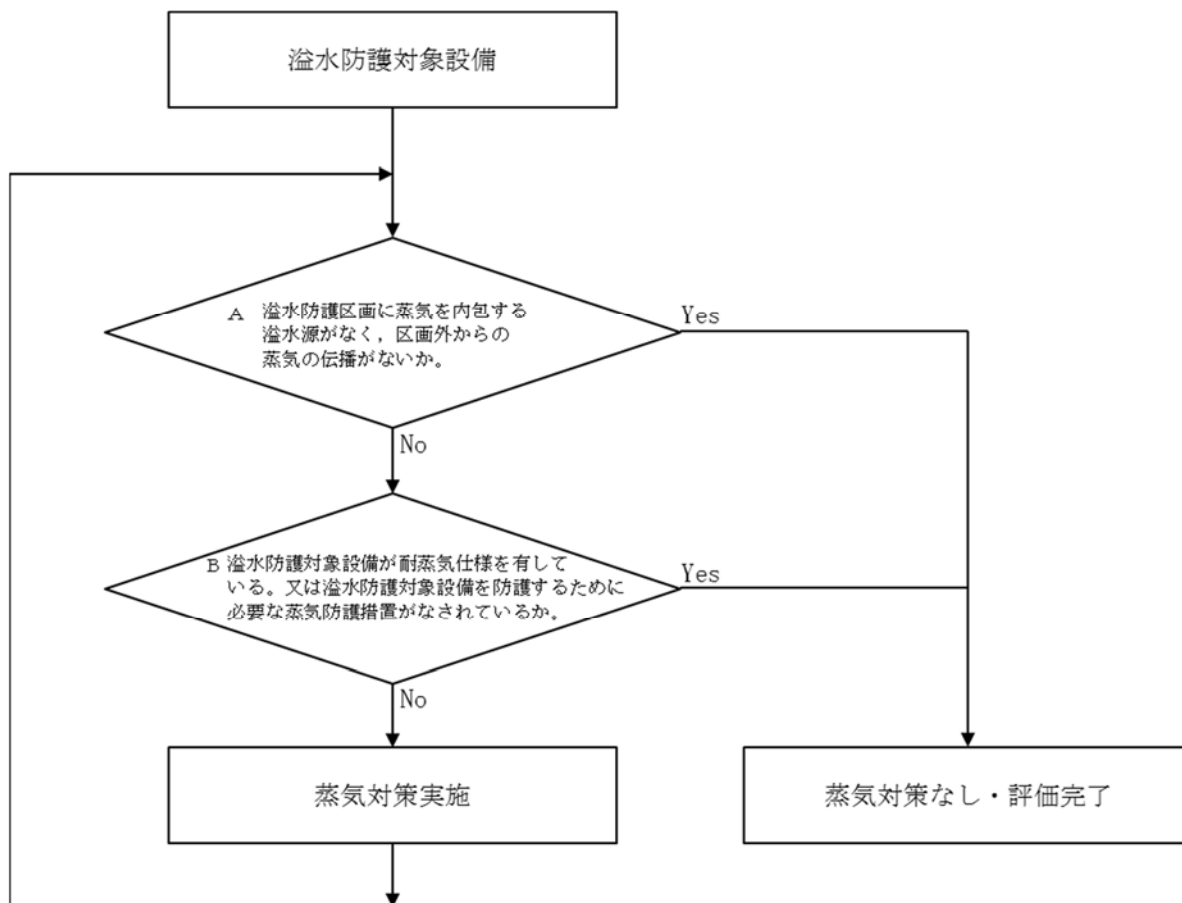
3. 3 溢水防護対象設備の機能喪失の判定に記載した判定基準に基づき、想定した蒸気の影響に対し、溢水防護対象設備が機能喪失しないことを確認する。

なお、機能喪失と判定される場合、必要となる対策（基準地震動による地震力に対する耐震性の確保、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ありと判断される場合は、実機を想定した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 3-11】

【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ず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。

【補足説明資料 7-10】

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、燃料加工建屋内において、水を使用する消火設備として屋内消火栓及び連結散水装置があるため、これらについて、放水による溢水影響を評価する。

なお、燃料加工建屋内には、自動作動するスプリンクラを設置しない設計とすることから、スプリンクラ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、放水量は内部溢水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

屋内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、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」により放水時間を算出する。

【補足説明資料8-1】

b. 溢水量の算出

(a) 屋内消火栓

屋内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11条に規定される「屋内消火栓設備に関する基準」により、屋内消火栓1本からの放水流量を130L/minとし、保守的に屋内消火栓2本分の放水を溢水流量とする。また、a. 放水時間の設定で設定した放水時間と溢水流量から評価に用いる屋内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、燃料加工建屋内に設置されていることから、屋外消火栓からの放水は想定しない。

(b) 連結散水装置

連結散水装置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。

$$\cdot \text{規定放水量 (L/min/個)} \times \text{ヘッド数 (個)} \times 3 \text{ 時間 (最大)} \times 1.1 \text{ 倍 (安全余裕)}$$

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、屋内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。

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許可基準規則第5条「火災等による損傷の防止」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。なお、屋内消火栓を用いる場合で、当該区画の扉を開放する場合には、扉の開放を考慮した滞留面積を用いて評価する。

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 溢水防護対象設備の機能喪失の判定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 地震起因による溢水における溢水源

地震起因による溢水は、地震により破損する機器（配管及び容器）を溢水源として考慮する。

9. 2 地震起因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、溢水源となり得る系統のうち、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、基準地震動に対する耐震性を有することを確認でき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 3-7】

9. 4 溢水量の算出

地震起因による時の溢水量の算出に当たり、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、地震起因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定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起因による溢水量とする。

9. 5 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ず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。

地震起因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、地震起因による溢水に対しては、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 9-1】

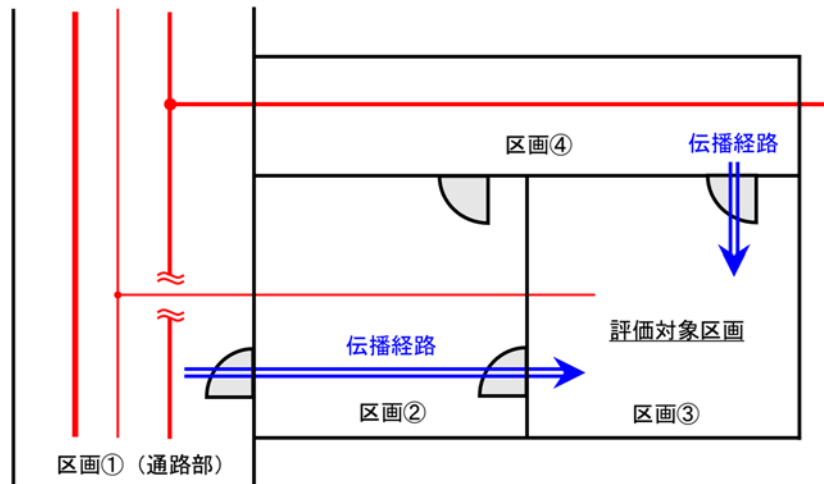
9. 5. 1 地震時の溢水伝播評価

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、想定し得る最高水位を算出する。以下に評価を示す。

9. 5. 2 溢水評価方法

没水評価は、評価対象の各区画について以下の3つの観点で評価する。

- (1) 評価対象区画内で発生する溢水
- (2) 通路部からの伝播による溢水
- (3) 通路部以外からの伝播による溢水



9. 5. 2. 1 各区画で発生する溢水

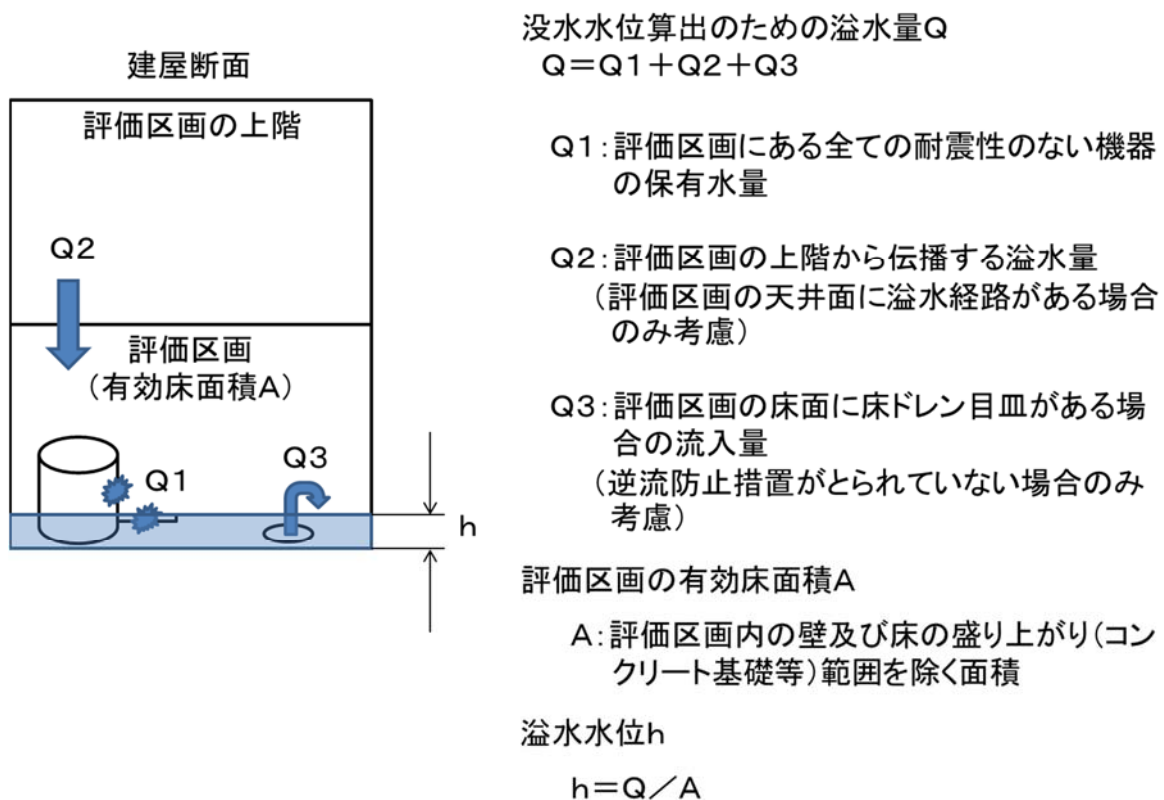
各区画について、溢水量を以下のとおり算出する。

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

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。

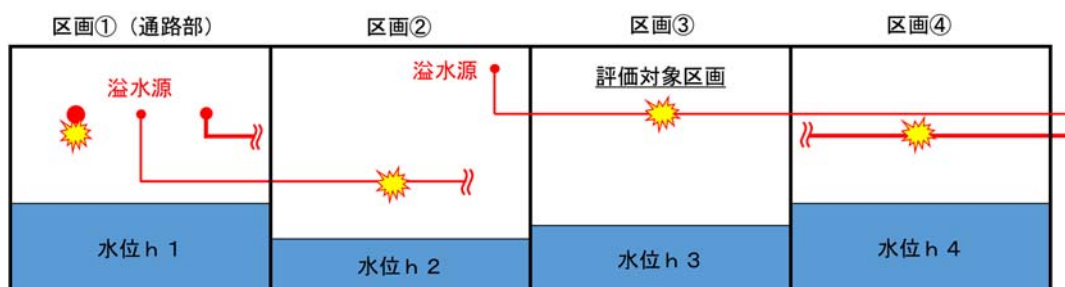
溢水水位 h (単独) は、以下のとおり算出する。

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



このとき、溢水量を保守的に評価するため、区画内の溢水源は当該区画内でのみ破損するものとし、他の区画で同時に破損することは考えない。また、滞留した溢水は隣接する他の区画へ伝播しないものとする。

評価対象区画③の溢水水位 h_3 と扉等の開口部で接続される隣接区画②、④及び通路部の区画①の溢水水位 h_1, h_2, h_4 を比較し、 h_1, h_2, h_4 が h_3 より低い場合には、評価対象区画内の溢水が最大水位のため、 h_3 を評価に用いる溢水水位とする。 h_1, h_2, h_4 が h_3 より水位が高い場合には他の区画からの流入(伝播)を想定する。



9. 5. 2. 2 通路部からの伝播による溢水

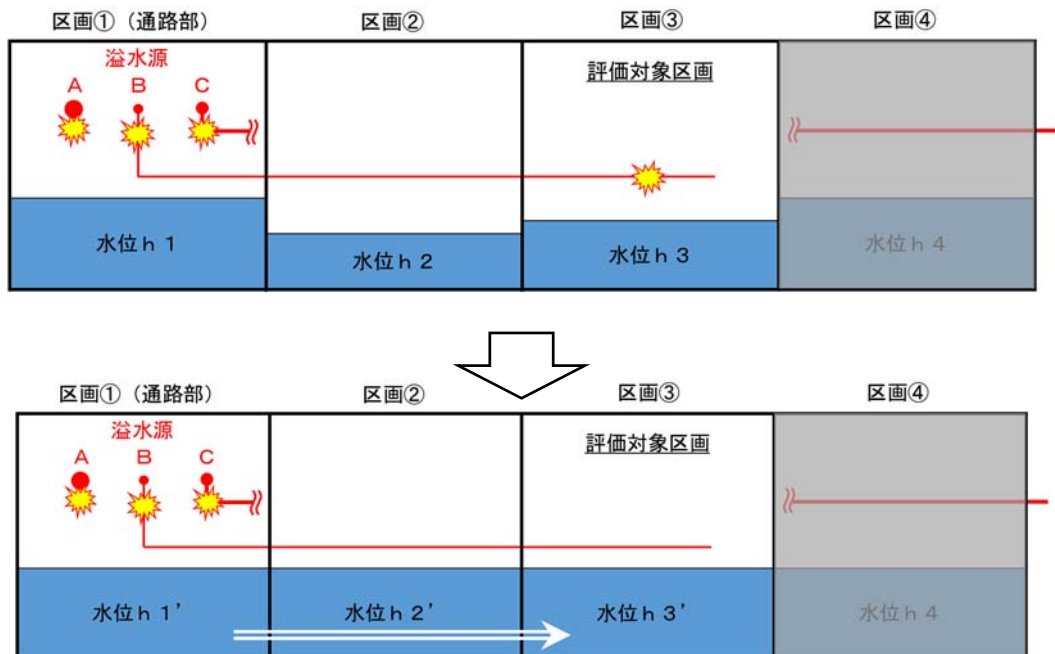
(1) 評価対象区画の水位 (h_3) \geq 通路部の溢水水位 (h_1) の場合

評価対象区画内の溢水が最大水位のため、 h_3 を評価に用いる溢水水位とする。

(2) 評価対象区画の水位 (h_3) $<$ 通路部の溢水水位 (h_1) の場合

区画①からの溢水の伝播による水位が h_3 を超える可能性があるため、伝播を考慮した評価を行う。

通路部は、流体を内包する配管が多数設置され、燃料加工建屋内における溢水量が最も多いため、通路部からの伝播による溢水評価を実施する。通路部から評価対象区画への伝播経路は、有効床面積が最小となる経路を設定し、伝播経路上の溢水量の合計と伝播経路の有効床面積の和から溢水水位を求める。

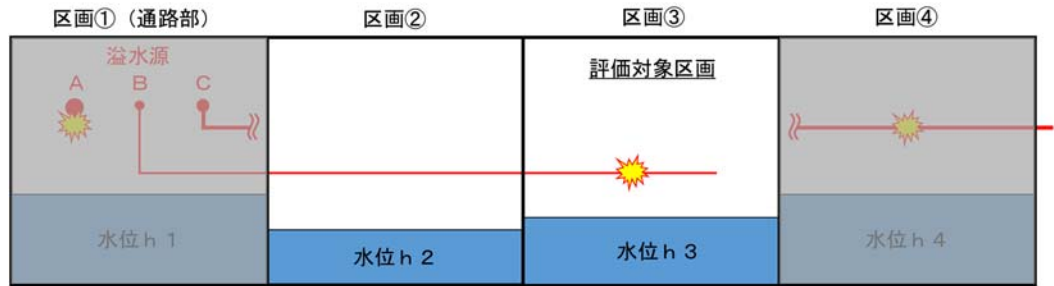


伝播経路上の区画（区画①，②）と評価対象区画（区画③）に同一系統の溢水源（溢水源B）が存在する場合は、通路部にて全量流出するものとし、他の区画における溢水量には含めない。

9. 5. 2. 3 通路部以外からの伝播による溢水

(1) 評価対象区画の水位 (h_3) \geq 隣接区画の水位 (h_2) の場合

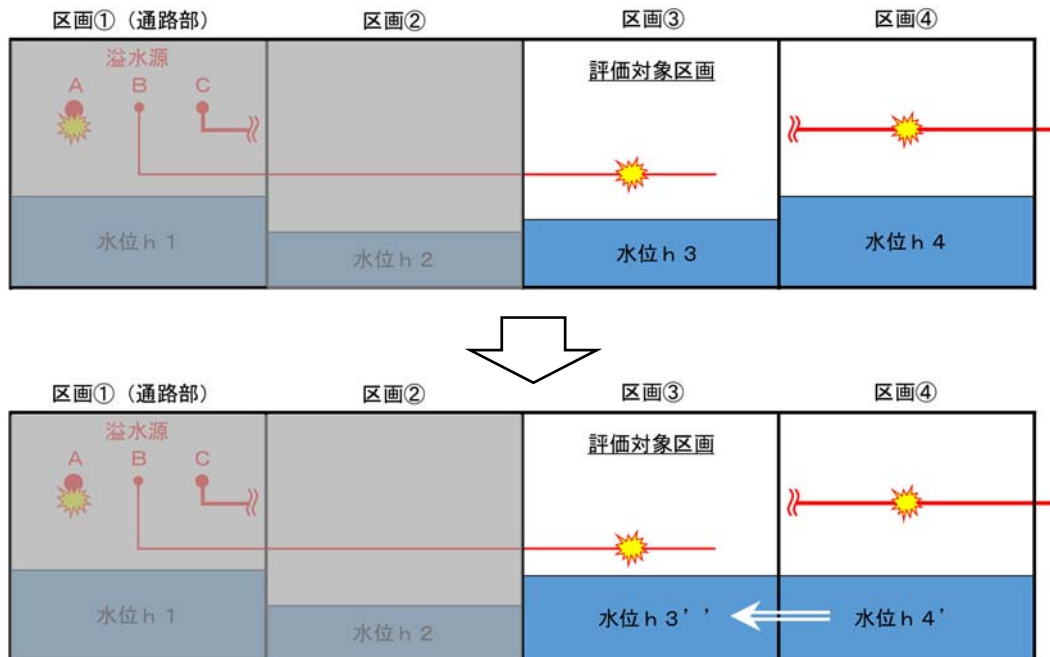
評価対象区画内の溢水が最大水位のため、 h_3 を評価に用いる溢水水位とする。



(2) 評価対象区画の水位 (h_3) < 隣接区画の溢水水位 (h_4) の場合

隣接区画の溢水水位が評価対象区画の溢水水位を超えるため、伝播を考慮した評価を行う。

隣接区画の溢水量と評価対象区画の溢水量の合計と有効床面積から溢水水位を求める。



隣接区画 (区画②, ④) と評価対象区画 (区画③) に同一系統の溢水源 (溢水源B) が存在する場合は、評価対象区画にて全量流出

するものとし、他の区画における溢水量には含めない。

9. 5. 2. 4 没水評価にて使用する溢水水位

9. 5. 2. 1 各区画で発生する溢水、9. 5. 2. 2 通路部からの伝播による溢水、9. 5. 2. 3 通路部以外からの伝播による溢水で求めた h_3 , h_3' , h_3'' のうち、最も高い水位を没水評価に用いる水位とする。

9. 6 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 溢水防護対象設備の機能喪失の判定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. 4 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. 7 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ず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ずる蒸気発生源の有無、伝播経路

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 溢水防護対象設備の機能喪失の判定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（基準地震動による地震力に対する耐震性の確保、蒸気防護板(ターミナルエンド防護カバーを含む。)の設置、緊急遮断弁の設置等)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・複数箇所の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. 燃料加工建屋外からの溢水評価

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、燃料加工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である。

【補足説明資料 2-1】

10. 1 燃料加工建屋外からの溢水評価

燃料加工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。

10. 2 屋外タンク等の溢水による敷地内の溢水評価

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溢水量として設定する。

【補足説明資料 10-1】

【補足説明資料 10-2】

(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敷地全体に均一に広がるものとする。

【補足説明資料 10-2】

c. 溢水量の算出では、破損が生ず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、保守的に保有水量全量がスロッシングにより、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溢水評価

屋外タンク等の破損により生ずる溢水が、燃料加工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. に該当するものを評価に用いる溢水源とする。保守的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内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 10-3 に示すとおり、保守的な面積を用いる。

算出した溢水水位と燃料加工建屋の屋外扉等の開口部設計高さ（地表面から 100cm）を比較し、溢水防護対象設備への影響を確認する。

【補足説明資料 10-2】

【補足説明資料 10-3】

10. 3 地下水による影響評価

MOX燃料加工施設では、燃料加工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、同設備により燃料加工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 10-5】

(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、燃料加工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洞道が考えられる。

【補足説明資料 10-6】

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、防水扉及び水密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燃料加工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ずる燃料加工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。

2章 補足説明資料

11条:溢水による損傷の防止

| MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料 | | | | 備考 |
|----------------------------|--|-------|-----|----|
| 資料No. | 名称 | 提出日 | Rev | |
| 補足説明資料1 | 欠番 | | | |
| 補足説明資料2-1 | 自然現象による溢水影響の考慮について | 9/7 | 5 | |
| 補足説明資料3-1 | MOX燃料加工施設における「事業許可基準規則」に基づく防護対象設備の抽出 (内部溢水と火災における防護対象の比較) | 7/31 | 3 | |
| 補足説明資料3-2 | 溢水防護対象設備リスト及び配置図 | 8/24 | 4 | |
| 補足説明資料3-3 | 評価対象除外リスト | 8/24 | 4 | |
| 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 | 9/7 | 3 | |
| 補足説明資料3-5 | 壁、堰等による溢水経路への対策について | 5/25 | 3 | |
| 補足説明資料3-6 | 応力評価に基づくサポート等設計の概要について | 8/24 | 2 | |
| 補足説明資料3-7 | 耐震B, Cクラス機器の評価について | 5/25 | 1 | |
| 補足説明資料3-8 | 緊急遮断弁の設計について | 8/24 | 3 | |
| 補足説明資料3-9 | 被水影響評価における防滴仕様の扱いについて | 8/24 | 2 | |
| 補足説明資料3-10 | 被水防護対策(例) | 5/25 | 2 | |
| 補足説明資料3-11 | 蒸気防護対策(例) | 5/25 | 2 | |
| 補足説明資料3-12 | 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 | 5/25 | 1 | |
| 補足説明資料3-13 | 溢水評価の対象外とする理由について | 8/24 | 3 | |
| 補足説明資料3-14 | 貫通部の止水対策について | 5/25 | 1 | |
| 補足説明資料3-15 | 貫通部シール材等の止水性能及び耐震性について | 5/25 | 1 | |
| 補足説明資料3-16 | 天井面の開口部及び貫通部について | 12/26 | 0 | |
| 補足説明資料4-1 | 溢水源とする機器(配管、容器)について | 8/24 | 2 | |
| 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 | 8/24 | 3 | |

11条:溢水による損傷の防止

| MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料 | | | | 備考 |
|----------------------------|---------------------------------|------|-----|----|
| 資料No. | 名称 | 提出日 | Rev | |
| 補足説明資料4-3 | 連結散水装置の使用例 | 5/25 | 2 | |
| 補足説明資料4-4 | その他の漏えい事象に対する確認について | 5/25 | 1 | |
| 補足説明資料4-5 | 屋内消火栓及びその他消火設備を設置する区域について | 7/31 | 2 | |
| 補足説明資料4-6 | 溢水評価の実施について | 8/24 | 2 | |
| 補足説明資料5-1 | 溢水経路モデル | 8/24 | 2 | |
| 補足説明資料5-2 | 燃料加工建屋の溢水経路対策について | | | |
| 補足説明資料5-3 | 溢水経路となる開口部について | 8/24 | 2 | |
| 補足説明資料5-4 | 区画外への流出経路に対する設定方針 | 5/25 | 0 | |
| 補足説明資料6-1 | 溢水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 | 8/24 | 2 | |
| 補足説明資料6-2 | アクセスが可能な滞留水位の設定について | 5/25 | 1 | |
| 補足説明資料6-3 | 滞留面積の算出について | 12/6 | 0 | |
| 補足説明資料6-4 | アクセス通路部の適切な保守管理について | 5/25 | 2 | |
| 補足説明資料7-1 | 損失係数の根拠について | 5/25 | 1 | |
| 補足説明資料7-2 | 系統溢水量の算出要領 | 5/25 | 2 | |
| 補足説明資料7-3 | 漏えい時の隔離時間について | 8/24 | 3 | |
| 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 | 5/25 | 1 | |
| 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 | 5/25 | 1 | |
| 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 | 8/24 | 2 | |

11条:溢水による損傷の防止

| MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料 | | | | 備考 |
|----------------------------|------------------------------|-------|-----|----|
| 資料No. | 名称 | 提出日 | Rev | |
| 補足説明資料7-9 | 想定破損による被水影響評価方針 | 2/18 | 0 | |
| 補足説明資料7-10 | 想定破損による蒸気拡散解析方針 | 2/18 | 0 | |
| 補足説明資料8-1 | 消火活動に伴う放水量について | 8/24 | 2 | |
| 補足説明資料9-1 | 耐震B, Cクラスの溢水防護対象設備(例) | 5/25 | 2 | |
| 補足説明資料9-2 | 地震破損による没水影響評価方針 | 9/7 | 2 | |
| 補足説明資料10-1 | 屋外タンク等について | 8/24 | 1 | |
| 補足説明資料10-2 | 屋外タンク等の配置について | 8/24 | 1 | |
| 補足説明資料10-3 | 屋外タンク等の溢水による敷地内の溢水評価方針 | 8/24 | 1 | |
| 補足説明資料10-4 | 屋外からの溢水経路について | 8/24 | 1 | |
| 補足説明資料10-5 | 地下水の排水設備について | 2/18 | 1 | |
| 補足説明資料10-6 | 地下の溢水経路について | 1/17 | 0 | |
| 補足説明資料11-1 | 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 | 12/26 | 0 | |
| 補足説明資料11-2 | 内部溢水評価における保守性について | 8/24 | 2 | |
| 補足説明資料11-3 | 過去の不具合事例への対応について | 8/24 | 2 | |

令和2年9月7日 R5

補足説明資料 2-1 (11条)

自然現象による溢水影響の考慮について

1. 検討項目

本資料は、事業許可基準規則 第9条の検討「その他外部からの衝撃に対する考慮」において、抽出された事象に対して溢水の影響有無を検討した。

各自然現象による溢水影響としては、降水のようなMOX燃料加工施設への直接的な影響と、飛来物等による第1表に示す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。間接的な影響に関しては、設置位置や保有水量を鑑み、屋外タンク等を自然現象による破損の影響を確認する対象とする。

想定される自然現象による溢水への影響に関する検討要否を第2表に示す。

なお、直接的な影響に関する詳細については、地震に関しては本整理資料の該当箇所にて、その他の自然現象に関しては各自然現象に関する整理資料にて説明する。

2. 検討結果

(1) 溢水影響の検討要否

抽出された事象に対して溢水影響の検討要否について、検討した結果を第2表に示す。

(2) 溢水評価

溢水評価が必要な事象については、第3表に示すとおり検討を実施し、新たに評価が必要な事象がないことを確認する。

以上

第1表 溢水影響を与えるおそれのある屋外タンク等

| 建屋・設備名称 | 機器名称 |
|-----------------------|-----------------|
| 開閉所 | 構内電源設備限流リアクトルD1 |
| | 構内電源設備限流リアクトルD2 |
| 常用冷却水設備 | 冷却塔 |
| 常用冷却水設備 | 散水用水貯槽 |
| ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所 | 燃料油貯蔵タンク A |
| | 燃料油貯蔵タンク B |
| ボイラ用燃料貯蔵所 | 燃料油サービスタンク A |
| | 燃料油サービスタンク B |
| 工業用水施設 | ろ過水貯槽 |
| | 飲料水貯槽 |
| | 純水貯槽 A |
| | 純水貯槽 B |
| 工業用水施設 | 飲料水増設貯槽 |
| ディーゼル発電機設備用燃料油受入れ・貯蔵所 | 燃料油貯槽タンク A |
| | 燃料油貯槽タンク B |
| | 燃料油貯槽タンク C |
| | 燃料油貯槽タンク D |
| 先行常用冷却水製造設備 | 冷却塔 |
| | 膨張槽 |
| 運転予備用冷却水設備 | 冷却塔 |
| ユーティリティ施設 | 冷却塔 |
| | 膨張槽 |
| ユーティリティ施設 | 1号受電変圧器 |
| | 2号受電変圧器 |
| 第2ユーティリティ施設 | 3号受電変圧器 |
| | 4号受電変圧器 |
| 第2ユーティリティ施設 | 冷却塔 A~D |
| 再処理事務所 西棟 | 受水槽 |
| 非常用電源建屋冷却水設備 | 冷却塔 A |
| | 冷却塔 B |
| 冷却水設備 | 安全冷却水 A 冷却塔 |
| 冷却水設備 | 安全冷却水 B 冷却塔 |
| 使用済燃料受入れ・貯蔵施設用冷却水設備 | 安全冷却水系冷却塔 A |
| | 膨張槽 A |
| 使用済燃料受入れ・貯蔵施設用冷却水設備 | 安全冷却水系冷却塔 B |
| | 膨張槽 B |
| 原水ポンプ建屋 | 貯水槽 |
| 旧バッチャープラント | 貯水地 |

| 建屋・設備名称 | 機器名称 |
|--------------------------|---------------|
| 窒素循環用冷却水設備 ^{※1} | 冷却塔 |
| 冷却水設備 ^{※1} | 工程用冷凍機 A 用冷却塔 |
| | 工程用冷凍機 B 用冷却塔 |
| | 工程用冷凍機 C 用冷却塔 |
| 空調用冷水設備 ^{※1} | 空調用冷凍機 A～L |
| 窒素ガス設備 ^{※1} | 窒素ガス発生装置 A |
| | 窒素ガス発生装置 B |
| 燃料油供給設備 ^{※1} | ボイラ用燃料受槽 |

※1：MOX燃料加工施設の建屋・設備を示す。

第2表 地震以外の自然現象による溢水影響の検討要否

| 事象 | 検討要否 ○：要 ×：否 | 理由 |
|-------|--------------------|--|
| 風（台風） | × | ・再処理事業所の敷地付近で観測された最大瞬間風速は41.7m/sであり，最大風速100m/sの竜巻の影響に包絡される。 |
| 竜巻 | ○ | ・第3表の評価へ |
| 降水 | ○ | ・第3表の評価へ |
| 落雷 | × | ・直撃雷に対する防護対象施設は，「原子力発電所の耐雷指針」（JEAG4608），建築基準法及び消防法に基づき，日本産業規格に準拠した避雷設備を設置する設計とする。落雷により屋外タンク等が破損するおそれはない。 |
| 森林火災 | × | ・防火帯の内側に設置される屋外タンク等に森林火災の影響は及ばない。 |
| 高温 | × | ・高温による屋外タンク等の保有水の膨張は考えられるが，高温により屋外タンク等が破損するおそれはない。 ^{※2} |

| 事象 | 検討要 否 ○：要 ×：否 | 理由 |
|--------|------------------------|--|
| 凍結 | × | <ul style="list-style-type: none"> ・屋外タンク等の保有水の凍結による膨張で屋外タンク等の損傷の可能性もあるが、保有水が凍結しているため大規模な流出とならない。 |
| 火山の影響 | ○ | <ul style="list-style-type: none"> ・第3表の評価へ |
| 積雪 | × | <ul style="list-style-type: none"> ・再処理事業所の敷地付近で観測された最大の積雪の深さは190cmである。荷重により屋外タンク等の損傷の可能性はあるが火山の影響に包絡される。 |
| 生物学的事象 | × | <ul style="list-style-type: none"> ・再処理事業所の敷地周辺の生物の生息状況の調査に基づいて対象生物を選定し、これらの生物がMOX燃料加工施設へ侵入することを防止又は抑制することにより、溢水は発生しない。 |
| 塩害 | × | <ul style="list-style-type: none"> ・一般に大気中の塩分量は、平野部で海岸から200m付近までは多く、数百mの付近で激減する傾向がある。MOX燃料加工施設は海岸から約5km離れており、塩害の影響は小さいと考えられる。塩害による屋外タンク等の腐食が考えられるが、腐食の進行は時間スケールの長い事象であり、適切な運転管理や保守管理により対処可能である。 |

※2：高温による屋外タンク等への影響

補足説明資料10-1, 2に示す再処理事業所の屋外タンク等を分類すると、屋外タンク、冷却塔、冷凍機及び変圧器に大別される。これらの機器については、以下のとおり、外気温が高温になることによる破損は生じないと判断する。

(1)屋外タンク

屋外タンクは全て大気開放されており、タンク内の液体が高温により膨張した場合でも、タンク内圧は大気圧を維持することから、タンクが加圧されて破損に至るようなことはない。

(2)冷却塔及び冷凍機

冷却塔及び冷凍機が設置されている冷却系統には、温度変化による装置内の液体の膨張・収縮等を調整するための膨張槽が設けられており、高温により内部流体が膨張した場合でも、体積膨張分が膨張槽に吸収されるため、配管が過度に加圧されて破損に至るようなことはない。

(3)変圧器

変圧器内部の絶縁油については、通常運転中においても、外気温よりも高温である。絶縁油の温度上昇により膨張し、変圧器内の油面が上昇することを考慮した設計の容器内に収納されていること、また、油温調節のための冷却ファンも設置されていることから、熱膨張により破損に至るようなことはない。

第3表 溢水評価への影響評価

| 事象 | 検討結果 |
|-------|---|
| 竜巻 | ・設計竜巻による最大風速100m/sの風荷重及び飛来物によって、屋外タンク等の損傷の可能性があるため、本損傷モードでの屋外タンク等の溢水によるMOX燃料加工施設への影響について評価を実施する。 |
| 降水 | ・再処理事業所の敷地付近における最大の観測値は日降水量162.5mm，1時間降水量67.0mmである。降水量に対し再処理事業所の敷地内の排水能力が上回っていることから溢水は発生しない。※3 |
| 火山の影響 | ・シミュレーション結果による降下火砕物の堆積厚さは55cm，湿潤状態の密度1.3g/cm ³ である。降下火砕物の堆積荷重により屋外タンク等の損傷の可能性があるため、本損傷モードでの屋外タンク等の溢水によるMOX燃料加工施設への影響について評価を実施する。 |

※3：降水量に対し敷地内の排水能力が上回っている根拠

再処理事業所の構内排水路（排水経路については、別紙参照）は、青森地方気象台六ヶ所村雨量観測所の降雨強度97.8mm/hを設計降雨強度として設定し、これに安全率を1.2として設計しており、設計値は97.8mm/h×1.2＝117.3mm/hであることから、降雨に対して十分な排水能力を持っているため、降雨により敷地内に雨水が滞留することはない。

なお、この排水路の排水能力において、敷地付近における観測記録上最大の1時間降水量67.0mm/hの排水が十分可能であることを検証済である。

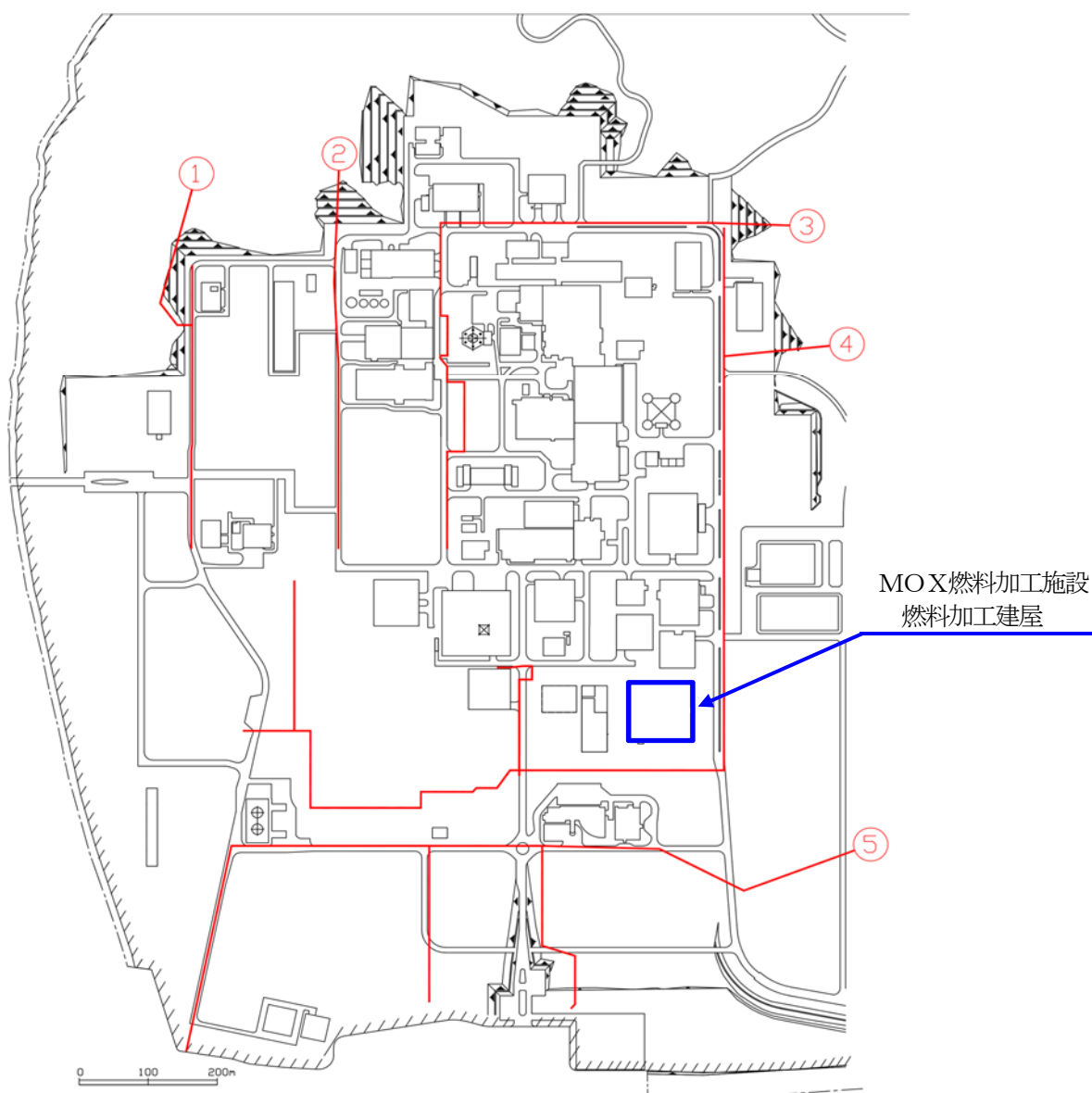
（詳細は、添付－1「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた六ヶ所再処理施設の安全性に関する総合的評価に係る報告書（抜粋）」参照※4）

※4：本資料は再処理施設を対象としたものであるが、MOX燃料加工施設は再処理施設敷地内に建設されるため、本データをMOX燃料加工施設に適用することは妥当である。なお、本資料提出時点では、観測記録上最大の降水量は更新されていない。

再処理事業所の敷地外への側溝排水経路について

再処理事業所の敷地に配置する側溝からの排水経路を第1図に示す。

敷地側溝の排水は、敷地北方面の谷より二又川または東方面の谷より尾駁沼へ5系統で排水される。



第1図 排水経路

東京電力株式会社福島第一原子力発電所における
事故を踏まえた六ヶ所再処理施設の安全性に関する
総合的評価に係る報告書
(使用前検査期間中の状態を対象とした評価)

【公開版】

(抜粋)

2012年4月27日

日本原燃株式会社

目次

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. はじめに | 1 |
| 2. 六ヶ所再処理施設の概要 | 1 |
| 2. 1 施設の立地 | 1 |
| 2. 2 施設の概要 | 2 |
| 2. 3 施設の状況 | 3 |
| 3. 六ヶ所再処理施設の安全性 | 4 |
| 3. 1 再処理技術の実績と採用技術 | 4 |
| 3. 2 六ヶ所再処理施設内の放射能分布 | 5 |
| 3. 3 安全設計 | 7 |
| 3. 3. 1 基本方針 | 7 |
| 3. 3. 2 内的事象に係る発生防止対策及び影響緩和対策 | 7 |
| 3. 3. 3 外的事象に係る発生防止対策 | 13 |
| 3. 3. 4 平常時被ばく線量の低減 | 15 |
| 3. 4 安全評価 | 16 |
| 3. 5 その他の安全活動（確率論的リスク評価） | 17 |
| 4. 指示文書の要求事項 | 20 |
| 5. 緊急安全対策 | 22 |
| 6. 事象の選定及び評価方法 | 25 |
| 6. 1 「設計上の想定を超える事象」の選定方法 | 25 |
| 6. 2 「設計上の想定を超える事象」の評価方法 | 27 |
| 7. 「設計上の想定を超える事象」の選定 | 29 |
| 7. 1 3安全機能喪失を経由する「設計上の想定を超える事象」の選定 | 29 |
| 7. 2 自然現象を直接起因とする「設計上の想定を超える事象」の選定 | 32 |
| 7. 3 地震とその他自然現象の重畳による影響 | 37 |
| 7. 4 「設計上の想定を超える事象」の選定結果 | 39 |

| | |
|--|-----|
| 8. 「設計上の想定を超える事象」の評価 | 40 |
| 8. 1 「3 安全機能喪失を起因とする事象」に係る評価 | 40 |
| 8. 1. 1 評価実施事項 | 40 |
| 8. 1. 2 評価方法 | 40 |
| 8. 1. 3 評価結果 | 46 |
| 8. 1. 3. 1 安全冷却水系の機能喪失による放射性物質を含む溶液の沸騰 | 46 |
| 8. 1. 3. 2 安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設）及びプール水冷却系の機能喪失による燃料貯蔵プールにおける沸騰 | 58 |
| 8. 1. 3. 3 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋における貯蔵室からの排気系の機能喪失による混合酸化物貯蔵容器の過度の温度上昇 | 68 |
| 8. 1. 3. 4 安全圧縮空気系の機能喪失による水素の爆発 | 76 |
| 8. 2 「自然現象を直接起因とする事象」に係る評価 | 89 |
| 8. 2. 1 評価実施事項 | 89 |
| 8. 2. 2 評価方法 | 89 |
| 8. 2. 3 評価結果 | 90 |
| 8. 2. 3. 1 放射性物質を含む溶液の漏えいによる沸騰 | 90 |
| 8. 2. 3. 2 放射性物質を放出する建屋内火災 | 93 |
| 9. AM 策実施中に自然現象が発生した場合の AM 策に与える影響 | 101 |
| 10. 複数事象同時発生時の対応 | 103 |
| 10. 1 検討内容 | 103 |
| 10. 2 対応の優先順位 | 103 |
| 10. 3 対応に要する人数 | 107 |
| 11. まとめ | 108 |

- 添付 7. 1-1 高レベル廃液ガラス固化建屋及びガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピットにおける崩壊熱除去機能喪失に関連する機器等の耐震裕度
- 添付 7. 1-2 サブドレン排水設備概要図及び配置図
- 添付 7. 1-3 建屋内への地下水の浸入による冷却空気流路閉塞までの時間余裕の評価
- 添付 7. 1-4 ガラス固化体検査室の換気設備停止時のガラス固化体の温度評価
- 添付 7. 1-5 一般空気等のプロセス気体、計装用空気の供給停止による被ばく線量評価
- 添付 7. 1-6 ガラス溶融炉から外部への放射性物質の漏えい時の被ばく線量評価
- 添付 7. 2-1 固化セル内での溶融ガラスの漏えい時の被ばく線量評価
- 添付 7. 2-2 硝酸プルトニウム溶液の漏えい時の臨界安全評価
- 添付 7. 2-3 燃料貯蔵ラック及び貯蔵ホール破損時の臨界安全評価
- 添付 7. 2-4 地震時における鉄筋コンクリートの破損としゃへい機能の評価
- 添付 7. 2-5 強風による影響評価
- 添付 7. 2-6 竜巻による影響評価
- 添付 7. 2-7 大雨による影響評価
- 添付 7. 2-8 熱波・寒波による影響評価
- 添付 7. 2-9 豪雪による影響評価
- 添付 7. 2-10 落雷による影響評価
- 添付 7. 3-1 地下水排出量と降水量の相関
- 添付 8. 1. 2-1 敷地における基準地震動 S_s
- 添付 8. 1. 2-2 設備等の耐震裕度の評価方法
- 添付 8. 1. 3. 1-1 安全冷却水系統及び安全冷却水系に係る電源系統
- 添付 8. 1. 3. 1-2 アクティブ試験期間中に放射性物質を含む溶液を内蔵する機器
- 添付 8. 1. 3. 1-3 安全冷却水系の機能喪失に対する AM 策概要図
- 添付 8. 1. 3. 1-4 安全冷却水系の機能喪失による放射性物質を含む溶液の沸騰のイベントツリー
- 添付 8. 1. 3. 1-5 安全冷却水系の機能喪失による放射性物質を含む溶液の沸騰に関連する起因事象及び AM 策の耐震裕度
- 添付 8. 1. 3. 1-6 安全冷却水系の機能喪失による放射性物質を含む溶液の沸騰に係る収束シナリオと耐震裕度

大雨による影響評価

1. はじめに

大雨による再処理施設への影響について評価する。評価に当たっては、再処理事業指定申請書で採用している八戸特別地域気象観測所（旧八戸測候所：1936年観測開始）及びむつ特別地域気象観測所（旧むつ測候所：1935年観測開始）（以下、両者を合わせて「八戸・むつ観測所」という。）における降水量データから、10分間、1時間及び24時間の最大値を調査し、短期・中期・長期に分けて、建屋への浸水リスクを評価する。なお、本資料において使用している気象データについては、気象庁ホームページから引用している。

2. 全国の降水量の傾向

図1に30年間（1981～2010年）の降水量の年平均値の分布を示す。特徴として、北陸地方及び南海地域で降水量が多く、全国的に見て六ヶ所地域は特段降水量が多い地域ではない。

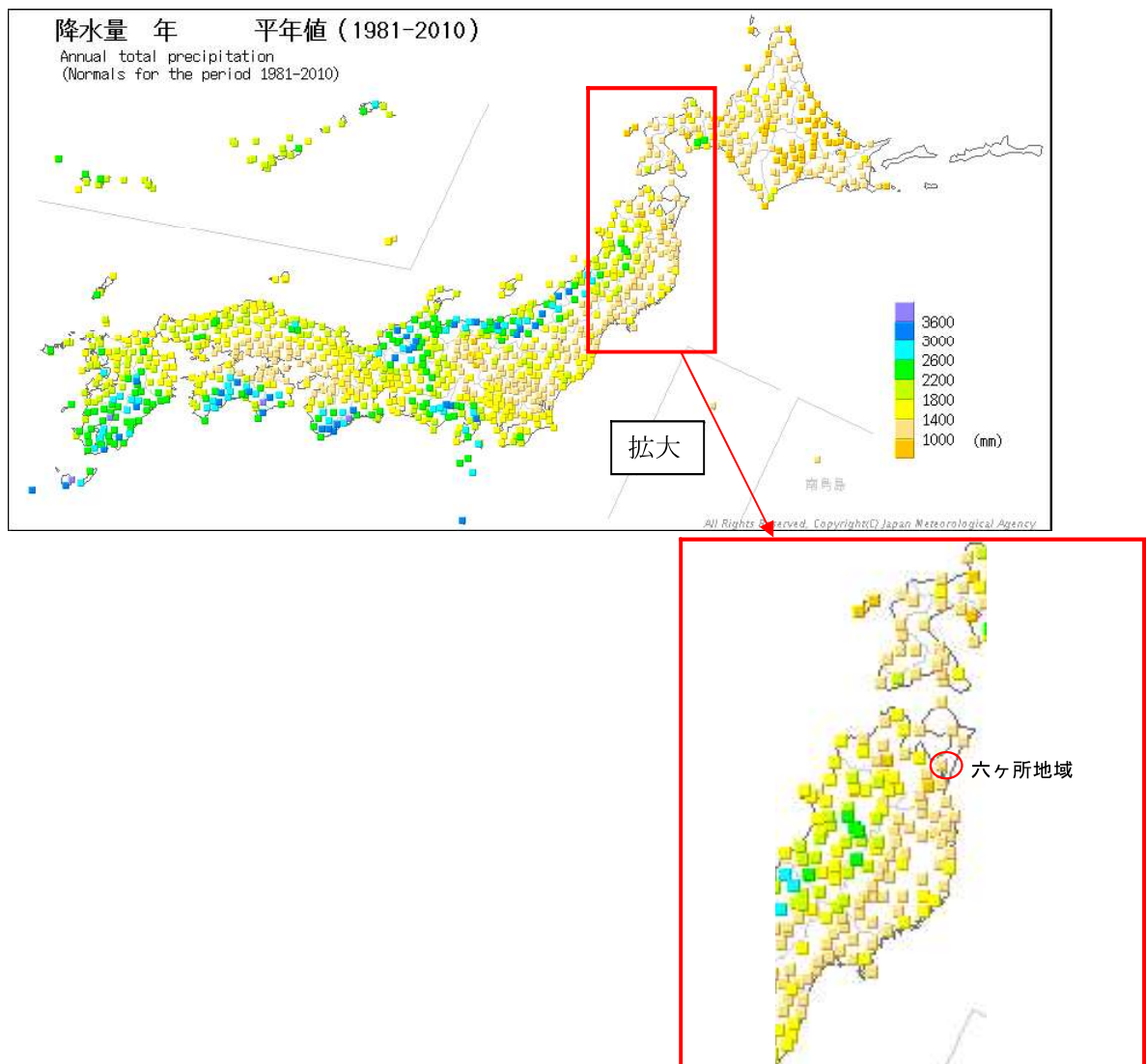


図1 全国の30年間（1981～2010年）の降水量の年平均値の分布

次に、気象評価として、八戸・むつ観測所を対象とし、過去の降水量について調査を行った。

気象庁の観測データでは10分間、1時間及び24時間単位での降水量が記録されており、八戸・むつ観測所での10分間、1時間、24時間それぞれの最大値を表1に示す。

表1 降水量の最大値

| | 観測所 | 観測日 | 記録 |
|------|-----|-------------|---------|
| 10分間 | むつ | 1990年10月18日 | 22.5mm |
| 1時間 | 八戸 | 1969年8月5日 | 67.0mm |
| 24時間 | むつ | 1981年8月22日 | 224.0mm |

むつ特別地域気象観測所において、10分間最大値22.5mm/10minを観測した1990年10月18日午前5時の1時間降水量は32.0mm/hであり、その前後の時間帯の降水量は0mm/hである。また、同日の1日降水量は32.5mm/dayであり、当日の降水量の約70%は、10分間最大を観測した10分間に降ったことを確認した。

次に、むつ特別地域気象観測所において、24時間最大値224.0mm/dayを観測した1981年8月22日の1時間降水量の変化を図2に示す。当日の1時間最大降水量は、午前10時の27.0mm/hであった。

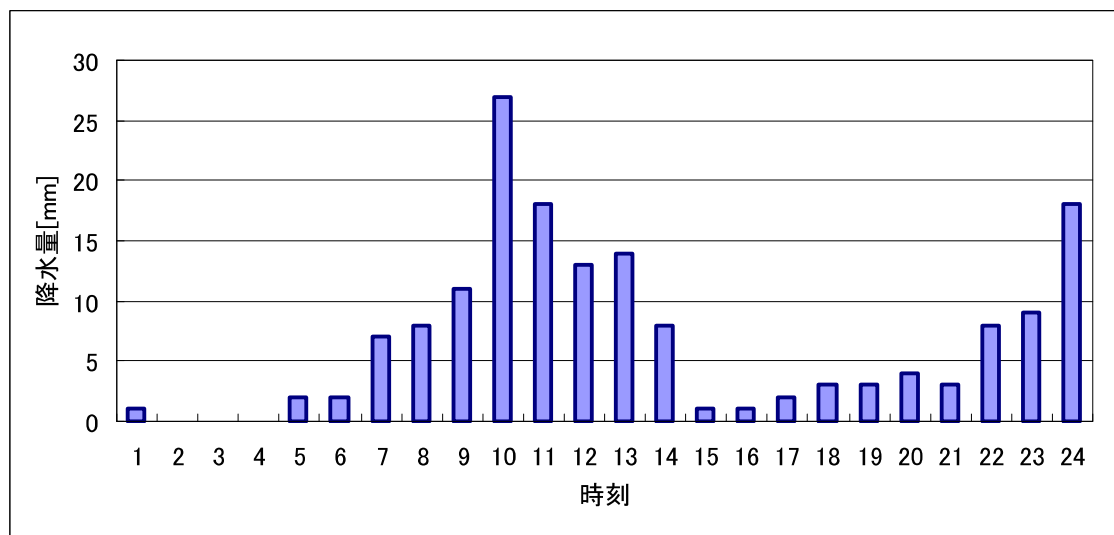


図2 1981年8月22日の1時間降水量の変化（むつ）

上記のことから、10分間最大値として観測した22.5mm/10minの降雨は、1時間以内に収束し、24時間最大値として観測した224.0mm/dayの降雨は、断続的に降り続いていたことがわかる。

3. 建屋への浸水リスクに対する評価方法

(1) 評価対象

再処理事業所内の雨水排水能力と建屋開口部高さの関係から、浸水に対するリスクを評価するに当たって、2. に基づき、以下のように短期（1時間）、中期（1日）及び長期（1ヶ月）に分けて評価する。

より厳しい条件での評価を行うという観点から、以下の値を用いて評価を行うこととした。

- ① 短期の評価では、10 分間最大値として観測した降水量 22.5mm/10min が 1 時間継続した場合の降水量を用いる。
- ② 中期の評価では、1 時間最大値として観測した降水量 67.0mm/h が 1 日継続した場合の降水量を用いる。
- ③ 長期の評価では、24 時間最大値として観測した降水量 224.0mm/day が 1 ヶ月継続した場合の降水量を用いる。

(2) 評価条件（図 3 参照）

- ・ 排水設備以外の再処理施設境界フェンスでの雨水の流出入はないものとする。
- ・ 降水は全て路面へ流れ落ちることとする。
- ・ 雨水の敷地外への排出経路は排水路のみとする。
- ・ 施設敷地内に傾斜はなく、排水能力を超えた雨水は均一に拡散するものとする。
- ・ 建屋地下のサブドレン排水設備から汲上げた地下水量も考慮する。
- ・ 水位が建屋開口部高さに到達した時点を浸水とする。

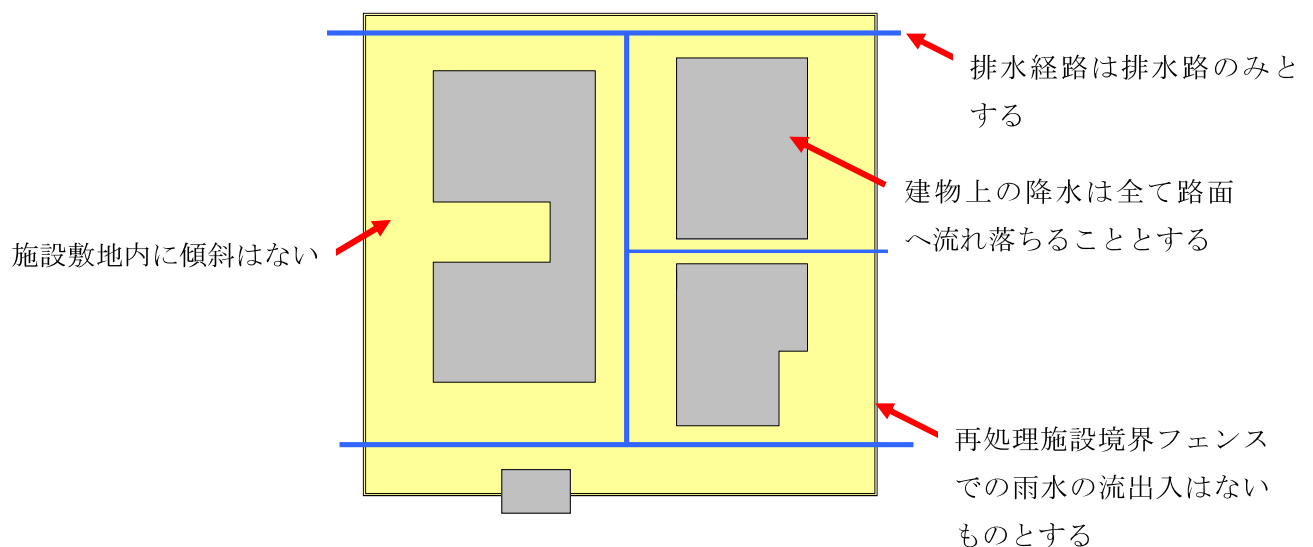


図 3 評価条件概念図

(3) 再処理事業所の排水能力

構内排水路の設計では、「再処理事業所 構内道路排水側溝計算における基本方針」に基づき、設計降雨強度を 97.8mm/h として設定し、これに安全率を 1.2 として排水路を設計しているため、設計値は $97.8\text{mm/h} \times 1.2 = 117.3\text{mm/h}$ である。

この設計値 117.3mm/h を 1 分あたりに換算すると 1.96mm/min となるため、本評価で用いる再処理事業所外へ雨水を排出する排水路の排水可能降雨強度を 1.96mm/min とする。

(4) 再処理事業所の敷地面積

再処理施設境界フェンス内の敷地面積及び建屋構造物面積は以下の値とする。

- ・再処理事業所の敷地面積:562,000m²
- ・再処理事業所敷地内の建屋、構造物の面積:155,500m²
- ・各建屋で最も低い開口部高さ:300mm

(5) 地下水排水設備からの排水量

建屋周辺にはサブドレン、集水管、集水ピットから構成されるサブドレン排水設備が設置されており、集水ピットの水位が一定のレベルに達するとサブドレン排水ポンプが自動起動し、地下水を汲上げる。この地下水は、排水溝に排水されるため、サブドレン排水設備の全ポンプが一斉に稼動することを仮定し、その合計排水能力 19.8m³/min を雨水と足し合わせて評価を行う。

4. 評価

上記の条件に基づき、3. (1) にまとめた①～③を用いて評価を行った。

① 短期評価

敷地全体の1分当たりの雨水総体積は、以下のとおり。

$$562,000\text{m}^2 \times 0.00225\text{m}/\text{min} = 1,264.5\text{m}^3/\text{min}$$

建屋を除く敷地の面積は以下のとおり。

$$562,000\text{m}^2 - 155,500\text{m}^2 = 406,500\text{m}^2$$

敷地内の雨水全てと地下水最大排出量とを合計し、水位上昇率 X_0 は、以下のとおり。

$$X_0 = (1,264.5\text{m}^3/\text{min} + 19.8\text{m}^3/\text{min}) / 406,500\text{m}^2 = 0.0032\text{m}/\text{min}$$

排水溝により排水を考慮したときの水位上昇率 X は以下のとおり。

$$X = 3.2\text{mm}/\text{min} - 1.96\text{mm}/\text{min} = 1.24\text{mm}/\text{min}$$

水位上昇率 $1.24\text{mm}/\text{min}$ による1時間後の水位は 74.4mm である。各建屋での最も低い開口部高さは 300mm であることから、短期評価として10分間最大降雨 ($22.5\text{mm}/10\text{min}$) が1時間継続したとしても、建屋が浸水することはない。なお、10分間最大降雨が4時間以上継続すると、開口部からの浸水が考えられるが、過去のデータからも浸水のリスクは極めて低いと評価できる。

② 中期評価

敷地全体の1分当たりの雨水総体積は以下のとおり。

$$562,000\text{m}^2 \times 0.00112\text{m}/\text{min} = 629.4\text{m}^3/\text{min}$$

建屋を除く敷地の面積は以下のとおり。

$$562,000\text{m}^2 - 155,500\text{m}^2 = 406,500\text{m}^2$$

敷地内の雨水全てと地下水最大排出量とを合計した場合の水位上昇率 X_0 は以下のとおり。

$$X_0 = (629.4\text{m}^3/\text{min} + 19.8\text{m}^3/\text{min}) / 406,500\text{m}^2 = 0.0016\text{m}/\text{min}$$

一方、排水量は $1.96\text{mm}/\text{min}$ であり、降水量に対して排水能力が上回っている。

よって、建屋への浸水リスクはないと評価できる。

③長期評価

敷地全体の 1 分当たりの雨水総体積は以下のとおり。

$$562,000\text{m}^2 \times 0.000155\text{m}/\text{min} = 87.1\text{m}^3/\text{min}$$

建屋を除く敷地の面積は以下のとおり。

$$562,000\text{m}^2 - 155,500\text{m}^2 = 406,500\text{m}^2$$

敷地内の雨水全てと地下水最大排出量とを合計した場合の水位上昇率 X_0 は以下のとおり。

$$X_0 = (87.1 \text{ m}^3/\text{min} + 19.8\text{m}^3/\text{min}) / 406,500\text{m}^2 = 0.00026\text{m}/\text{min}$$

一方、排水量は 1.96mm/min であり、降水量に対して排水能力が上回っている。

よって、建屋への浸水リスクはないと評価できる。

5. まとめ

八戸・むつ観測所における 10 分間、1 時間及び 24 時間の最大値を用いて、建屋への浸水リスク評価を行った。その結果、10 分間最大値 22.5mm/10min で 1 時間の降雨に対する短期評価では建屋が浸水することはないこと、並びに、1 時間最大値 67.0mm/h で 24 時間の降雨に対する中期評価及び 24 時間最大値 224.0mm/day で 1 ヶ月の降雨に対する長期評価では、降水量に対して排水能力が上回っているため浸水のリスクはないことを確認した。

令和2年9月7日 R3

補足説明資料 3-4 (11 条)

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

1. 概要

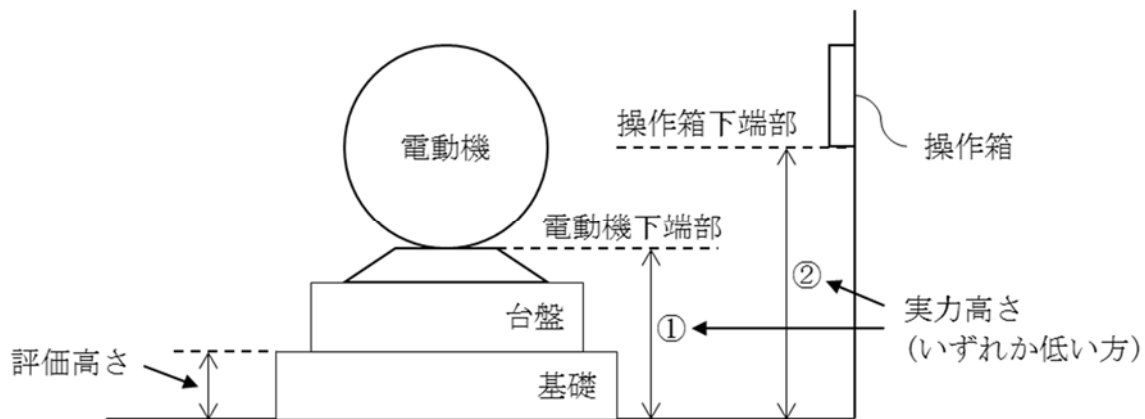
本資料では、溢水防護対象設備及びアクセスルートの没水による機能喪失高さについて、その考え方及び算出方法を示したものである。

2. 機能喪失高さの考え方

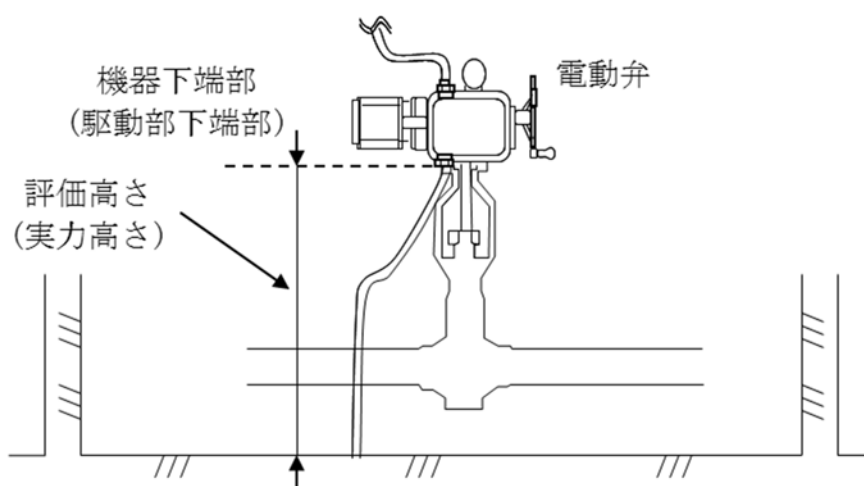
各溢水防護対象設備及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について、それらの機能喪失高さの考え方を第1表に示す。

第1表 機能喪失高さの考え方

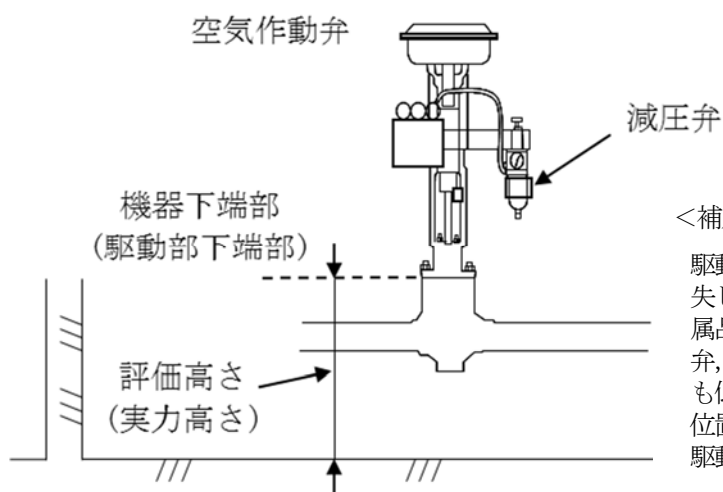
| 機 器 | 機能喪失高さ | |
|--------------------------------------|--|---|
| | 実力高さ | 評価高さ |
| ポンプ (第1図) | 電動機下端又は操作箱 下端のいずれか低い方 | ポンプの基礎高さ |
| 送風機, 排風機及び非 常用発電機 | 電動機下端又は操作箱 下端のいずれか低い方 | ファン又は電動機の基 礎高さ |
| 自動ダンパ及び自動弁 (第2図～第3図) | 駆動部下端 | 当該機器の下端 |
| フィルタ | ポート下端 | フィルタ下端 |
| 計器 (第4図) | トランスミッタ下端 | 装置下端 |
| 盤 (電気盤, 計装ラッ ク) (第5図) | 安全機能に係わる端子 台等最下部 | 端子台等最下部 |
| 蓄電池 | 端子部下端 | 蓄電池下端 |
| グローブボックス (第6図) | グローブボックス下端 | 非密封の核燃料物質を 取り扱うため, 臨界防 止の観点から機能喪失 高さを0cmとする。 (測定不要) |
| 焼結炉及び小規模焼結 処理装置 (第7-1図, 第7-2図) | <u>グローブボックスとの</u> <u>接続部</u> 下端 | <u>装置</u> 下端 |
| 現場操作が必要な設備 へのアクセスルート | 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, 原則20cm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。 | |



第1図 ポンプにおける機能喪失高さ



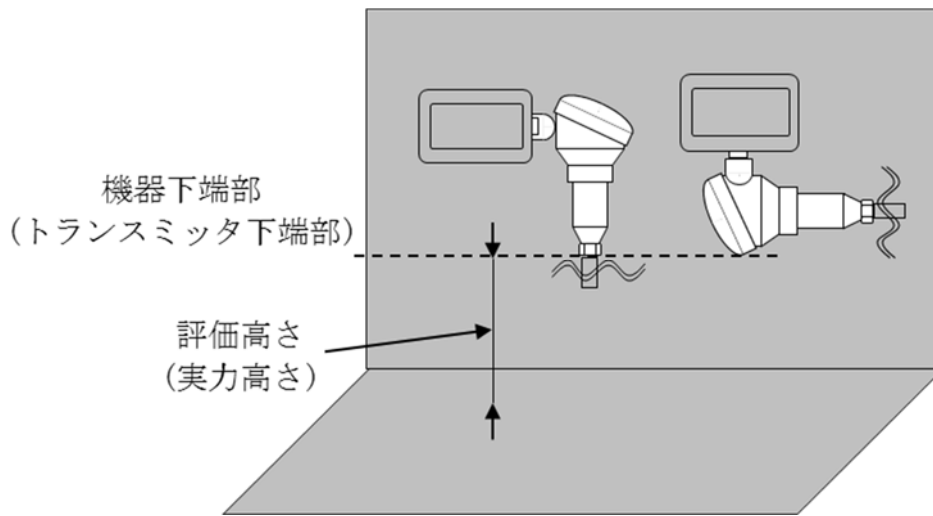
第2図 自動弁における機能喪失高さ(1/2)



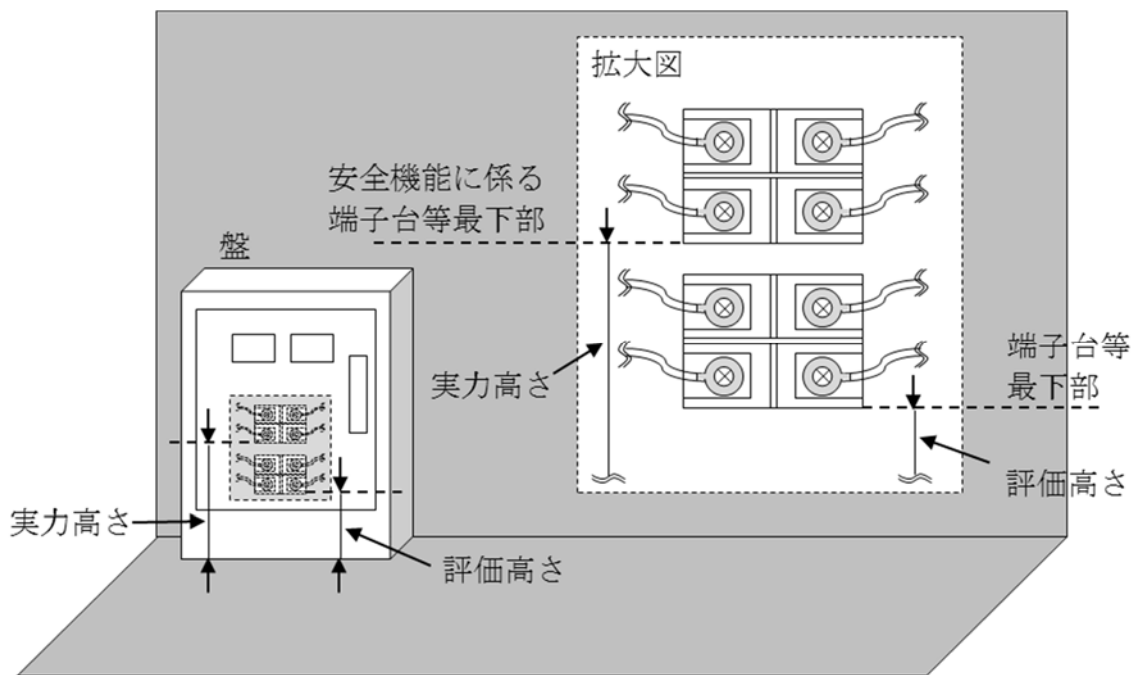
<補足>

駆動部下端は、没水しても機能喪失しない部位であるが、その他付属品(リミットスイッチ、電磁弁、減圧弁)の最も低い位置よりも低い部位であることから、測定位置のばらつきをなくすために、駆動部下端部を測定位置とする。

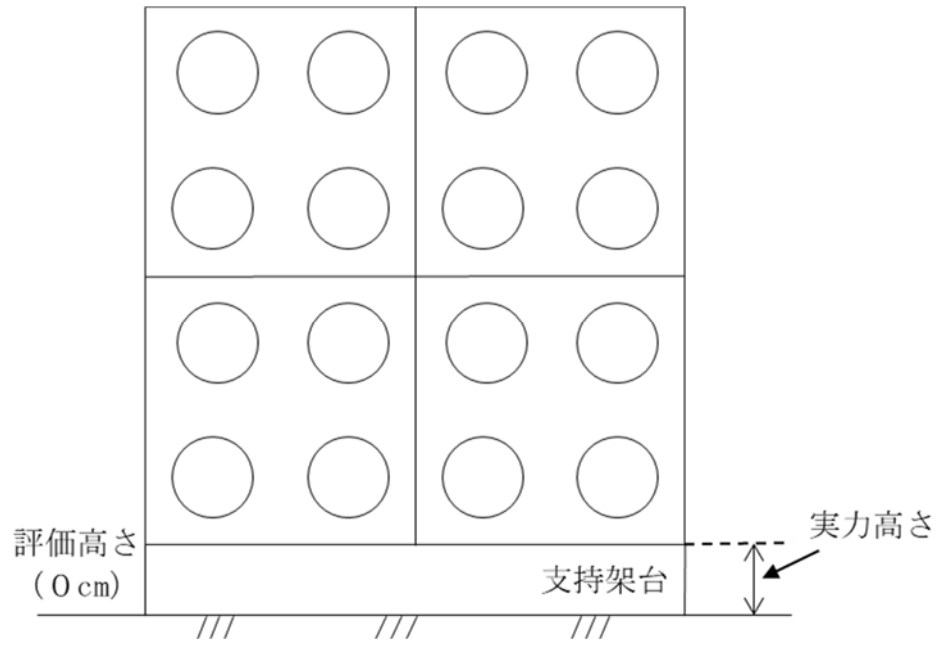
第3図 自動弁における機能喪失高さ(2/2)



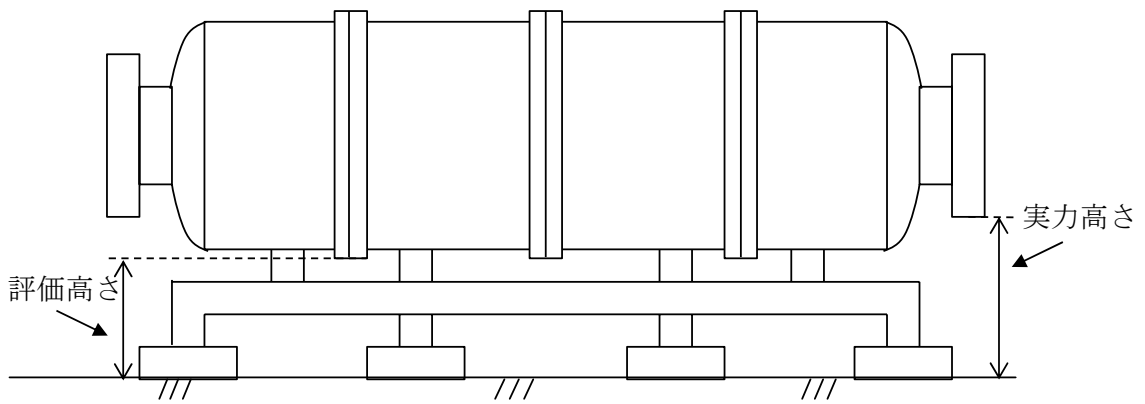
第4図 計器における機能喪失高さ



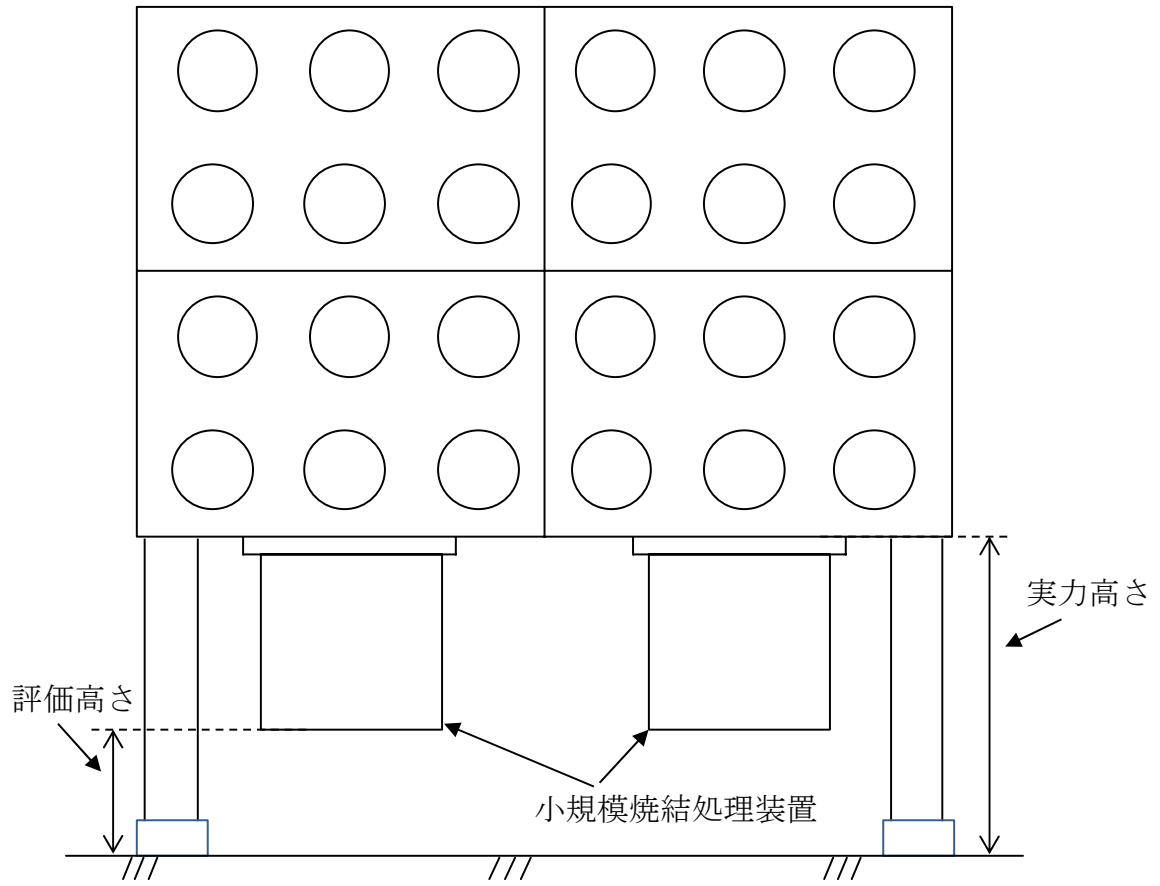
第5図 盤における機能喪失高さ



第6図 グローブボックスにおける機能喪失高さ



第7-1図 焼結炉における機能喪失高さ



第7-2図 小規模焼結処理装置における機能喪失高さ

3. 機能喪失高さの算出方法

機能喪失高さは、設計図書からの算出とする。

以 上

令和2年9月7日 R2

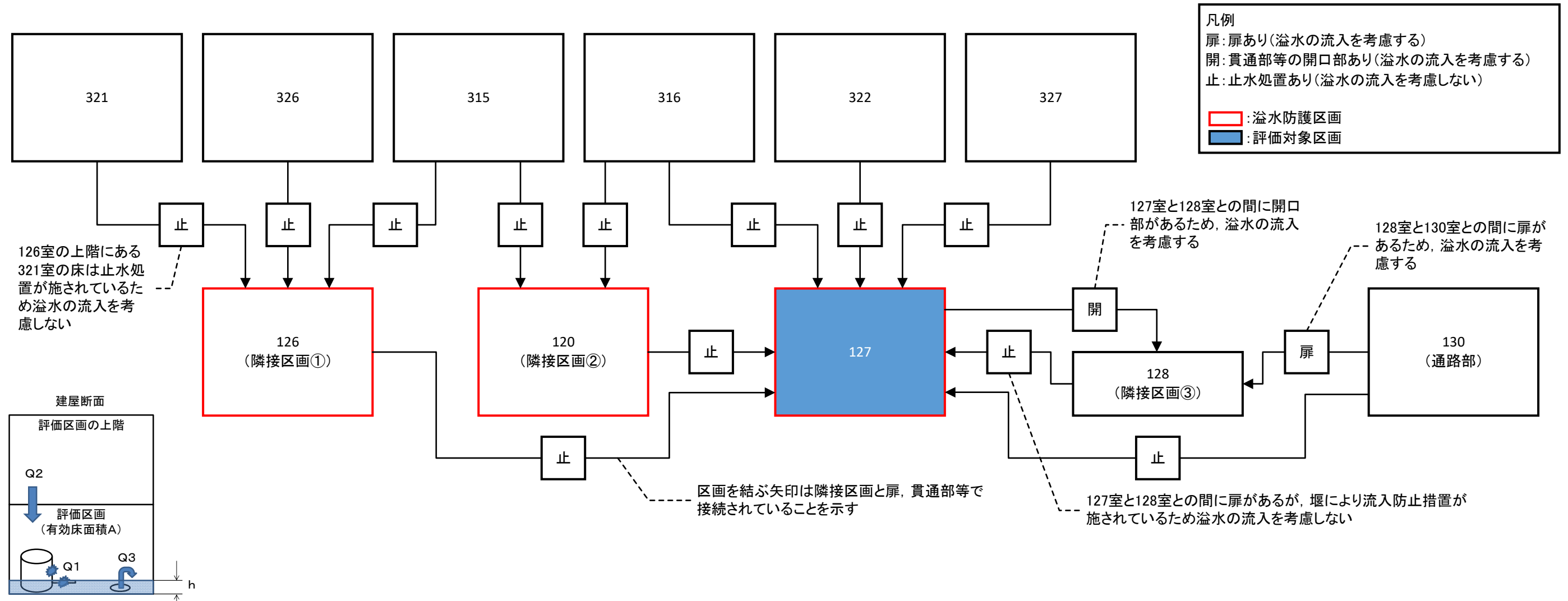
補足説明資料 9-2 (11条)

地震破損による没水影響評価方針

9. 5 地震時の没水影響評価に示す評価方法にて評価を実施する。

評価の例を第1図に、評価時に算出する溢水水位と評価結果での溢水水位を建屋平面図上に示した図の例を第2図に示す。

さらに、本評価で用いた、系統の保有水量を第1表に示す。



Q1: 評価区画にある全ての耐震性が確保されてない機器の保有水量
 Q2: 評価区画の上階から伝播する溢水量
 (評価区画の天井面に溢水経路がある場合のみ考慮)
 Q3: 評価区画の床面に床ドレン目皿がある場合の流入量
 (逆流防止措置が施されていない場合のみ考慮)

評価対象区画の溢水水位h, 通路部からの伝搬による溢水水位h', 通路部以外からの伝搬による溢水水位h''のうち、最も高い水位を評価溢水水位h(評価)に設定する。
 ただし、隣接区画から評価対象区画への溢水の流入が無い場合(隣接区画との間の壁に止水処置あり)は、評価対象区画の溢水水位hを評価溢水水位h(評価)に設定する。

防護対象設備の機能喪失高さsと評価対象区画の評価溢水水位h(評価)を比較する。
 機能喪失高さ > 溢水水位 ⇒ 没水判定: ○
 機能喪失高さ ≤ 溢水水位 ⇒ 没水判定: ×
 なお、評価溢水水位h(評価)が0mの場合は機能喪失高さによらず没水判定: ○とする。

| 区画種類 | 部屋番号 | 区画保有水量(m ³) Q1 | 上階区画流入量(m ³) Q2 | 床ドレン流入量(m ³) Q3※4 | 溢水量(m ³) Q※1 | 有効床面積(m ²) A | 溢水水位(m) h※2 | 通路部からの伝播による溢水水位(m) h' | 通路部以外からの伝播による溢水水位(m) h'' | 評価対象区画への流入有無 | 評価溢水水位(m) h(評価)※3 |
|--------|------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|--------------|----------------------|
| 評価対象区画 | 127 | 0 | 0 | 0 | 0 | 260 | 0 | 0 | 0 | — | 0 |
| 隣接区画① | 126 | 0 | 0 | — | 0 | 230 | 0 | 0 | 0 | 無 | — |
| 隣接区画② | 120 | 0 | 0 | — | 0 | 300 | 0 | 0 | 0 | 無 | — |
| 隣接区画③ | 128 | 0 | 0 | — | 0 | 10 | 0 | 0.07 | 0 | 無 | — |
| 通路部 | 130 | 70 | — | — | 70 | 1000 | 0.07 | — | — | 無 | — |

※1: 溢水量Q=Q1+Q2+Q3
 ※2: 溢水水位h=Q/A
 ※3: h(評価)は、評価対象区画の溢水水位h, 通路部からの伝播による溢水水位h', 通路部以外からの伝播による溢水水位h''のうち、最も高い水位を設定
 ※4: 床ドレン目皿がない場合は「—」、逆流防止措置によりファンネルからの流入がない場合は「0」を設定

| 評価対象区画 | 溢水防護対象設備 | | 評価溢水水位(m) h(評価) | 機能喪失高さ(m) (安全余裕0.1m考慮)※1 | 没水判定 | 備考 |
|--------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|------|-----|
| | 機器名称 | 機器番号 | | | | |
| 127 | 焼結ボート供給装置Aグローブボックス | PA0132A-B-01701 | 0 | 0 | ○ | — |
| | 焼結ボート供給装置Bグローブボックス | PA0132B-B-01701 | | | | |
| | 焼結ボート供給装置Cグローブボックス | PA0132C-B-01701 | | | | |
| | 焼結炉A 焼結炉 | PA0132A-H-02200 | | | | |
| | 焼結炉B 焼結炉 | PA0132B-H-02200 | | | | |
| | 焼結炉C 焼結炉 | PA0132C-H-02200 | | | | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

※1: 各機器の機能喪失高さから床勾配及びゆらぎを考慮した値(0.1m)を差し引いた値

第1図 地震破損による没水影響評価(例)



燃料加工建屋 地下3階(T.M.S.L.約+35.00m)

▭ については核不拡散の観点から公開できません。

第2図 各評価対象区画の溢水水位 (例)

第1表 各系統の保有水量（参考）

| 系統名称 | 流体 | 保有水量 ^{※1} [m ³] |
|------------|--------|--------------------------------------|
| 空調用蒸気設備 | 蒸気還水 | 1 |
| 空調用冷水系統 | 冷水 | 32 |
| 窒素循環用冷却水系統 | 冷却水 | 30 |
| 工業用水系統 | 工業用水 | 2 |
| 飲料水系統 | 飲料水 | 3 |
| 分析系統 | 試薬廃液 | 1 |
| 低レベル廃液処理系統 | 低レベル廃液 | 1 |
| 保有水量の合計 | | 70 |

※1：溢水防護対策として設置する緊急遮断弁及び耐震化による溢水量の低減を考慮した値

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (1/12)

| ①事業許可基準規則 | ②許認可実績等 | ③適合方針 | ①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果 | ②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果 |
|--|---------------------------------|--|--|--|
| <p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (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、加工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>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 第 11 条 (溢水による損傷の防止)</p> <p>1 第 11 条に規定する「加工施設内における溢水」とは、加工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、加工施設内部で発生が想定される溢水に対し、臨界防止、閉じ込め等の安全機能を損なわないことをいう。</p> | <p>ロ. 加工施設の一般構造</p> <p>記載なし</p> | <p>【本文】</p> <p>一. 加工施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ. 加工施設の一般構造</p> <p>(ト) その他の主要な構造</p> <p>(1) 安全機能を有する施設</p> <p>③ 溢水による損傷の防止</p> <p>安全機能を有する施設は、MOX燃料加工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設計とする。</p> <p>ここで、安全機能を有する施設のうち、MOX燃料加工施設内部で想定される溢水に対して、臨界防止、閉じ込め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、これらの設備が、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とする。そのために、溢水防護に係る設計時にMOX燃料加工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。</p> <p>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。</p> <p>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ずる溢水</p> <p>b. MOX燃料加工施設内で生ずる異常状態（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</p> <p>c. 地震に起因する機器の破損等により生ずる溢水</p> <p>溢水評価に当たっては、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。</p> <p>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。</p> <p>ト. その他加工設備の附属施設の構造及び設備</p> <p>(二) その他の主要な事項</p> <p>(1) 溢水防護設備</p> <p>安全機能を有する施設は、MOX燃料加工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。</p> <p>そのために、MOX燃料加工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、MOX燃料加工施設内で生ずる異常状態（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が発生した場合においても、MOX燃料加工施設内における防水扉及び水密扉、堰、遮断弁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。</p> <p>【添付書類五】</p> <p>イ. 安全設計</p> <p>(ロ) 安全設計を有する施設</p> <p>(9) 溢水による損傷の防止</p> <p>①溢水防護に関する設計方針</p> <p>事業許可基準規則の要求事項を踏まえ、安全機能を有する施設は、MOX燃料加工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。</p> | <p>新規要求事項のため、許認可実績等に記載はない。 したがって、適合方針では新規要求事項へ適合させるための追加を実施する。</p> | <p>【新規基準の第11条要求による変更】 規則に合わせて溢水による損傷の防止に係る記載を追加</p> |

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (2/12)

| ①事業許可基準規則 | ②許認可実績等 | ③適合方針 | ①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果 | ②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果 |
|-----------|---------|---|----------------------------------|------------------------|
| | | <p>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、MOX 燃料加工施設内部で想定される溢水に対して、臨界防止、閉じ込め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、これらの設備が、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とする。</p> <p>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、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。</p> <p>② 溢水防護対象設備を抽出するための方針</p> <p>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、その上で事業許可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。</p> <p>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MOX燃料加工施設外へ放出されることを抑制又は防止するために必要な設備がこれに該当し、これらの設備には、設計基準事故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。</p> <p>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。</p> <p>a. 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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・躯体等の構築物 ・容器、熱交換器、配管、手動弁等の静的設備 ・耐水性を有する被覆ケーブル <p>b. 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。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・混合ガス濃度異常遮断弁、燃料油貯蔵タンク油面計等 <p>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。</p> <p>③ 考慮すべき溢水事象</p> <p>MOX燃料加工施設内において発生が想定される溢水は、内部溢水ガイドを参考に発生要因別に分類した以下の事象を想定する。</p> <p>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ずる溢水(以下「想定破損による溢水」という。)</p> <p>b. MOX燃料加工施設内で生ずる異常状態(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「消火水等の放水による溢水」という。)</p> <p>c. 地震に起因する機器の破損等により生ずる溢水</p> | | |

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (3/12)

| ①事業許可基準規則 | ②許認可実績等 | ③適合方針 | ①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果 | ②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果 |
|-----------|---------|---|----------------------------------|------------------------|
| | | <p>(以下「地震起因による溢水」という。)</p> <p>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)により生ずる溢水(以下「その他の溢水」という。)</p> <p>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。以下同じ。)とし, 必要に応じ, 現場確認等による抽出を行った上, 耐震評価及び応力評価を踏まえ選定する。</p> <p>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。</p> <p>a. 又は b. の溢水源の想定に当たっては, 1 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。</p> <p>④ 溢水源及び溢水量の想定</p> <p>a. 想定破損による溢水</p> <p>(a) 想定破損における溢水源の想定</p> <p>想定破損による溢水は, 内部溢水ガイドを参考に, 1 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。</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「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 [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 1.9MPa [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。 <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>【高エネルギー配管(ターミナルエンド部を除く。)】</p> <p style="margin-left: 40px;">$S_n \leq 0.4S_a$ ⇒ 破損想定不要</p> <p style="margin-left: 40px;">$0.4S_a < S_n \leq 0.8S_a$ ⇒ 貫通クラック</p> <p style="margin-left: 40px;">$0.8S_a < S_n$ ⇒ 完全全周破断</p> <p>【低エネルギー配管】</p> <p style="margin-left: 40px;">$S_n \leq 0.4S_a$ ⇒ 破損想定不要</p> <p style="margin-left: 40px;">$0.4S_a < S_n$ ⇒ 貫通クラック</p> <p>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。</p> <p>(b) 想定破損における溢水量の設定</p> <p>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</p> | | |

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (4/12)

| ①事業許可基準規則 | ②許認可実績等 | ③適合方針 | ①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果 | ②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果 |
|-----------|---------|---|----------------------------------|------------------------|
| | | <p>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監視室からの隔離（運転員の状況確認及び隔離操作を含む。）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。</p> <p>手動による漏えいの停止のために現場等を確認し操作する手順は、あらかじめ整備する。</p> <p>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。</p> <p>b. 消火水等の放水による溢水</p> <p>(a) 消火水等の放水による溢水源の想定</p> <p>評価対象となる溢水防護対象設備が設置されている燃料加工建屋内において、水を使用する消火設備として、屋内消火栓及び連結散水装置があり、これらについて、放水による溢水影響を考慮する。</p> <p>なお、燃料加工建屋内には、自動作動するスプリンクラを設置しない設計とする。</p> <p>したがって、火災時における溢水源としては、屋内消火栓及び連結散水装置からの放水を溢水源として想定する。</p> <p>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 m³ とし、当該区画における放水を想定しない。</p> <p>なお、MOX 燃料加工施設には、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。</p> <p>(b) 消火水の放水による溢水量の設定</p> <p>消火設備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。消火設備のうち、屋内消火栓からの放水量については、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、溢水量を算出する。</p> <p>c. 地震起因による溢水</p> <p>(a) 燃料加工建屋内に設置された機器の破損による溢水</p> <p>i. 地震起因による溢水源の想定</p> <p>地震起因による溢水については、耐震 S クラス機器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、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。</p> <p>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。</p> <p>ii. 地震起因による溢水量の設定</p> <p>溢水量の算出に当たっては、溢水が生ず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。</p> <p>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、</p> | | |

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (5/12)

| ①事業許可基準規則 | ②許認可実績等 | ③適合方針 | ①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果 | ②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果 |
|-----------|---------|--|----------------------------------|------------------------|
| | | <p>基準地震動によって破損が生ずる可能性のある機器について破損を想定し、破損箇所は、溢水防護対象設備への影響が最も大きくなる位置とし、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。配管の破損により生ずる流出流量と自動隔離機能による隔離時間とを乗じて得られる漏水量と、隔離範囲内の保有水量を合算して溢水量を算出する。さらに、評価における保守性を確保するため、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する。</p> <p>なお、地震による機器の破損が複数箇所と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。</p> <p>耐震評価の具体的な考え方を以下に示す。</p> <p>(i) 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。</p> <p>(ii) 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。</p> <p>(iii) 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。</p> <p>(iv) 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。</p> <p>(v) 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。</p> <p>d. その他の溢水</p> <p>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。</p> <p>具体的には、地下水の流入、降水のようなMOX燃料加工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。</p> <p>⑤ 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針</p> <p>a. 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を溢水防護区画として、以下のとおり設定する。</p> <p>i. 評価対象の溢水防護対象設備が設置されている全ての区画</p> <p>ii. 中央監視室、制御第1室及び制御第4室</p> <p>iii. 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。）</p> | | |

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (6/12)

| ①事業許可基準規則 | ②許認可実績等 | ③適合方針 | ①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果 | ②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果 |
|-----------|---------|--|----------------------------------|------------------------|
| | | <p>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。</p> <p>b. 溢水経路の設定</p> <p>溢水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並びに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保守的に設定する。</p> <p>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しない保守的な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。</p> <p>ただし、定量的に区画外への流出を確認できる場合は他の区画への流出を考慮する。</p> <p>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。）保守的な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。</p> <p>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等の溢水の要因となる事象に伴い生ず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、保守管理並びに防水扉及び水密扉の閉止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。</p> <p>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ず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。</p> <p>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及び水密扉を開放する場合は、開放した防水扉及び水密扉からの消火水の伝播を考慮する。</p> <p>⑥ 溢水防護対象設備を防護するための設計方針</p> <p>想定破損による溢水、消火水等の放水による溢水、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。</p> <p>また、溢水が発生した場合における現場、アクセスルートの環境温度及び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性が損なわれない設計とする。具体的には、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又は解析により評価できる場合には、これを考慮する。</p> <p>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。</p> <p>なお、必要となる操作を中央監視室、制御第 1 室及び制御第 4 室で行う場合は、操作を行う運転員は中央監視室、制御第 1 室及び制御第 4 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。</p> | | |

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (7/12)

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>a. 没水の影響に対する設計方針</p> <p>(a) 没水の影響に対する評価方針</p> <p>「イ. (ロ)(9)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「イ. (ロ)(9)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。</p> <p>具体的には、以下に示す要求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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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していること。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。なお、機能喪失高さは「評価高さ」を基本とするが、評価において、機能喪失と評価された機器については、改めてより現実的な設定である「実力高さ」を用いた再評価により判定する。溢水防護対象設備の機能喪失高さの考え方の例を添5第25表に示す。 <p>(b) 没水の影響に対する防護設計方針</p> <p>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。</p> <p>i. 溢水源又は溢水経路に対する対策</p> <p>(i) 漏えい検知器等により溢水の発生を早期に検知し、中央監視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。</p> <p>(ii) 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、防水扉及び水密扉、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。</p> <p>流入防止対策として設置する壁、防水扉及び水密扉、堰、床ドレン逆止弁は、発生した溢水によ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、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ず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。</p> <p>(iii) 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、発生応力を低減する設計とし、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。</p> <p>(iv) 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</p> | | |
|--|--|---|--|--|

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (8/12)

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>減する。</p> <p>(v) 地震起因による溢水に対しては、燃料加工建屋内に設置する加速度計及び緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動作動又は中央監視室からの緊急遮断弁の手動遠隔操作により、他建屋から流入する系統及び燃料加工建屋内を循環する系統を早期に隔離できる設計とし、燃料加工建屋内で発生する溢水量を低減する設計とする。</p> <p>(vi) 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。</p> <p>ii. 溢水防護対象設備に対する対策</p> <p>(i) 評価の各段階における保守性を併せて考慮した上で、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。</p> <p>(ii) 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、発生した溢水によ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ず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。</p> <p>b. 被水の影響に対する設計方針</p> <p>(a) 被水の影響に対する評価方針</p> <p>「イ.(ロ)(9)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。</p> <p>具体的には、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、以下に示すいずれかの保護構造を有していれば、溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。</p> <p>i. 「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。</p> <p>ii. 主要部材に不燃性材料又は難燃性材料を用いて製作し、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を想定した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。</p> <p>(b) 被水の影響に対する防護設計方針</p> <p>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。</p> <p>i. 溢水源又は溢水経路に対する対策</p> <p>(i) 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、防水扉及び水密扉、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。</p> <p>流入防止対策として設置する壁、防水扉</p> | | |
|--|--|---|--|--|

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (9/12)

| ①事業許可基準規則 | ②許認可実績等 | ③適合方針 | ①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果 | ②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果 |
|-----------|---------|--|----------------------------------|------------------------|
| | | <p>及び水密扉、堰、床ドレン逆止弁は、発生した溢水によ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、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ず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。</p> <p>(ii) 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、又は破損の想定が不要かを確認し、溢水源から除外する又は溢水防護板を設置することにより被水の影響が発生しない設計とする。</p> <p>なお、溢水防護板は想定する水圧に耐える設計とし、基準地震動による地震力に対して、被水を防止する安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(iii) 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基準地震動による地震力に対して耐震性を有する設計とし、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。</p> <p>(iv) 消火水等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水を放水する屋内消火栓及び連結散水装置は用いず、放水し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。</p> <p>なお、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。</p> <p>ii. 溢水防護対象設備に対する対策</p> <p>(i) 被水試験等により防滴機能が確認されたものを採用する。具体的には、「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設計とする。</p> <p>(ii) 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て製作し、基準地震動による地震力に対して耐震性を有する設計及び実機を想定した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。</p> <p>(iii) 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ず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。</p> <p>c. 蒸気の影響に対する設計方針</p> <p>(a) 蒸気の影響に対する評価方針</p> <p>「イ.(ロ)(9)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。</p> | | |

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (10/12)

| ①事業許可基準規則 | ②許認可実績等 | ③適合方針 | ①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果 | ②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果 |
|-----------|---------|--|----------------------------------|------------------------|
| | | <p>具体的には、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設計とする。</p> <p>(b) 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により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>i. 溢水源又は溢水経路に対する対策</p> <p>(i) 溢水防護区画外の蒸気に対して、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ず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。</p> <p>(ii) 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、発生応力を低減する設計とし、蒸気漏えい量を抑制する若しくは蒸気防護板及びターミナルエンド防護カバーを設置する又は溢水源から除外することにより蒸気による影響が発生しない設計とする。</p> <p>(iii) 溢水源となる空調用蒸気の系統を閉止することにより、溢水防護区画内において蒸気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自動検知・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。自動検知・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、中央監視室からの手動遠隔隔離を行える設計とする。 また、自動検知・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蒸気漏えい量を抑制して、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配管の想定破損評価条件を添5第26表に示す。</p> <p>(iv) 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、さらに、燃料加工建屋内に設置する加速度計及び緊急遮断弁により地震の発生を早期に検知し、自動作動又は中央監視室からの緊急遮断弁の手動遠隔操作により空調用蒸気系統を早期に隔離できる設計とすることで、蒸気漏えい量を抑制し、蒸気による影響範囲を限定する。</p> <p>ii. 溢水防護対象設備に対する対策</p> <p>(i) 蒸気の影響に対しては、蒸気曝露試験又は机上評価によって蒸気の影響に対して耐性を有することを確認する。具体的には、蒸気曝露試験等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</p> | | |

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (11/12)

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>(シール、パッキン等の部品を含む。) を採用する。</p> <p>(ii) 溢水防護対象設備に対し、実機を想定した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並びに蒸気配管の破損により生ず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。</p> <p>d. その他の溢水に対する設計方針</p> <p>地下水の流入、降水、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ず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燃料加工建屋に流入するおそれがある場合には、壁、水密扉、堰等により燃料加工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。</p> <p>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、中央監視室で早期に検知し、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。</p> <p>e. 燃料加工建屋外からの流入防止に関する設計方針</p> <p>燃料加工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、燃料加工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燃料加工建屋内への流入を壁(貫通部の止水措置を含む。)、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。</p> <p>また、地下水の溢水防護区画への流入経路としては、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洞道が考えられるため、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(貫通部の止水措置を含む。)、扉等による流入防止措置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燃料加工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。</p> <p>f. 溢水評価</p> <p>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、溢水評価に当たっては、事業許可基準規則の解釈に基づき、設計基準事故に対処するために必要な安全機能を有する構築物、系統及び機器が、その安全機能を損なわない設計であることを確認する。</p> <p>g. 手順等</p> <p>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。</p> <p>(a) 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を実施することで確認する。</p> <p>(b) 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。</p> <p>(c) 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、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。</p> <p>(d) 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</p> | | |
|--|--|--|--|--|

事業許可基準規則第 11 条と許認可実績・適合方針との比較表 (12/12)

| ①事業許可基準規則 | ②許認可実績等 | ③適合方針 | ①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果 | ②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果 |
|-----------|---------|---|----------------------------------|------------------------|
| | | <p>状態が確認された場合の閉止操作の手順等を定める。</p> <p>e. 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。</p> <p>f. 溢水発生後の滞留区画等での排水作業手順を定める。</p> <p>(ホ) MOX燃料加工施設に関する「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」への適合性</p> <p>(1) 安全機能を有する施設</p> <p>⑩ 溢水による損傷の防止</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <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、加工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> </div> <p>適合のための設計方針</p> <p>安全機能を有する施設は、MOX燃料加工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。</p> | | |