

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-13-0003_改3
提出年月日	2021年12月2日

VI-1-1-8 発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書

2021年12月

東北電力株式会社

## 目次


VI-1-1-8-1 溢水等による損傷防止の基本方針

VI-1-1-8-2 防護すべき設備の設定

VI-1-1-8-3 溢水評価条件の設定

VI-1-1-8-4 溢水影響に関する評価

VI-1-1-8-5 溢水防護施設の詳細設計

 : 今回提出範囲

VI-1-1-8-1 溢水等による損傷防止の基本方針

## 目次

1. 概要	1
2. 溢水等による損傷防止の基本方針	1
2.1 防護すべき設備の設定	3
2.2 溢水評価条件の設定	3
2.3 溢水評価及び防護設計方針	6
2.4 溢水防護に関する施設の設計方針	9
3. 適用規格	12

## 1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第 12 条及び第 54 条並びに「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に適合する設計とするため、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備が発電所施設内における溢水の発生によりその要求される機能を損なうおそれがある場合に、防護処置その他の適切な処置を講じることを説明するものである。

## 2. 溢水等による損傷防止の基本方針

「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」（以下「評価ガイド」という。）を踏まえて、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、発電用原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに、使用済燃料プールにおいては、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能を維持できる設計とする。ここで、これらの機能を維持するために必要な設備（以下「溢水防護対象設備」という。）について、これら設備が、没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。また、溢水の影響により発電用原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その溢水の影響を考慮した上で、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い、炉心損傷に至ることなく当該事象を収束できる設計とする。

重大事故防止設備については、溢水の影響により設計基準対象施設の安全機能と同時にその機能が喪失しないよう設計基準対象設備等の配置を含めて位置的分散を図る設計とする。また、重大事故等対処設備であって、重大事故防止設備でない設備は、修復性等も考慮の上、できる限り内部溢水に対する頑健性を確保する設計とする。さらに、重大事故等対処設備のみによる安全性確保として、設計基準対象施設の機能に期待せずに、重大事故等対処設備によりプラントの安全性に関する主要な機能が損なわれるおそれのない設計とする。

溢水防護対象設備及び重大事故等対処設備を防護すべき設備とし、設定方針を「2.1 防護すべき設備の設定」に示す。

溢水評価を実施するに当たり、溢水源及び溢水量を、溢水影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）、発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水（以下「消火水の放水による溢水」という。）並びに地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（使用済燃料プール等のスロッシングにより生じる溢水を含む。）の発生

要因別に設定する。なお、施設定期検査中においては、使用済燃料プール、原子炉ウェル及び蒸気乾燥器・気水分離器ピットのスロッシングにより生じる溢水を踏まえ溢水源及び溢水量を設定する。その他の要因による溢水として、地下水の流入、地震以外の自然現象、機器の誤作動等により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）を考慮し、溢水源及び溢水量を設定する。

溢水防護に対する評価対象区画（以下「溢水防護区画」という。）及び溢水経路は、溢水防護区画内外で発生を想定する溢水に対して、当該区画内の溢水水位が最も高くなるように設定する。溢水源、溢水量、溢水防護区画及び溢水経路の設定方針を「2.2 溢水評価条件の設定」に示す。

溢水評価では、没水、被水及び蒸気の影響を受けて要求される機能を損なうおそれがある防護すべき設備に対して、溢水影響評価を実施し、必要に応じて防護対策を実施する。具体的な評価及び防護設計方針を、「2.3.1 防護すべき設備を内包する建屋内及びエリア内で発生する溢水に関する溢水評価及び防護設計方針」のうち「(1) 没水の影響に対する評価及び防護設計方針」、「(2) 被水の影響に対する評価及び防護設計方針」及び「(3) 蒸気影響に対する評価及び防護設計方針」に示す。

使用済燃料プールの機能維持に関しては、発生を想定する溢水の影響を受けて、使用済燃料プール冷却系統及び給水系統が要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。具体的な評価及び防護設計方針を、「2.3.2 使用済燃料プールの機能維持に関する評価及び防護設計方針」に示す。

溢水防護区画を内包する建屋外から溢水が流入するおそれがある場合には、防護対策により溢水の流入を防止する。具体的な評価及び防護設計方針を、「2.3.3 防護すべき設備を内包する建屋外及びエリア外で発生する溢水に関する溢水評価及び防護設計方針」に示す。

発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備（ポンプ、弁、使用済燃料プール、原子炉ウェル、蒸気乾燥器・気水分離器ピット）から放射性物質を含む液体があふれ出るおそれがある場合において、放射性物質を含む液体が管理区域外へ漏えいすることを防止する設計とする。管理区域外への漏えい防止に関する評価及び防護設計方針を「2.3.4 放射性物質を含んだ液体の管理区域外への漏えい防止に関する溢水評価及び防護設計方針」に示す。

防護すべき設備が発生を想定する溢水により要求される機能を損なうおそれがある場合、又は放射性物質を含む液体が管理区域外に漏えいするおそれがある場合には、防護対策その他の適切な処置を実施する。発生を想定する溢水から防護すべき設備を防護するための施設（以下「溢水防護に関する施設」という。）について、実施する防護対策その他の適切な処置の設計方針を「2.4 溢水防護に関する施設の設計方針」に示す。

溢水評価条件の変更により評価結果が影響を受けないことを確認するために、溢水防護区画において、各種設備の追加及び資機材の持込みにより評価条件としている溢水源、

溢水経路及び滞留面積等に見直しがある場合は、溢水評価への影響確認を行うこととし、保安規定に定めて管理する。

## 2.1 防護すべき設備の設定

評価ガイドを踏まえ、以下のとおり溢水防護対象設備を設定する。

- (1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における分類のクラス1, 2に属する構築物, 系統及び機器に加え, 安全評価上その機能を期待するクラス3に属する構築物, 系統及び機器のうち, 以下の機能を達成するための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

- ・運転状態にある場合には, 発電用原子炉を高温停止及び, 引き続き低温停止することができ, 並びに放射性物質の閉じ込め機能を維持するための設備。
- ・停止状態にある場合は引き続きその状態を維持する設備。

- (2) 使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能を適切に維持するために必要な設備

また, 重大事故等対処設備についても溢水から防護すべき設備として設定する。防護すべき設備の設定の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-8-2 防護すべき設備の設定」に示す。

## 2.2 溢水評価条件の設定

- (1) 溢水源及び溢水量の設定

溢水源及び溢水量は, 想定破損による溢水, 消火水の放水による溢水及び地震起因による溢水を踏まえ設定する。また, その他の溢水も評価する。

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

想定破損による溢水では, 評価ガイドを参照し, 高エネルギー配管は「完全全周破断」, 低エネルギー配管は「配管内径の1/2の長さで配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック(以下「貫通クラック」という。)」の破損を想定した評価とし, 想定する破損箇所は溢水影響が最も大きくなる位置とする。

ただし, 高エネルギー配管については, ターミナルエンドを除き, 応力評価の結果により, 以下のとおり破損形状を想定する。

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリの配管について, 発

生応力が許容応力の 0.8 倍以下であり，疲れ累積係数が 0.1 以下であれば破損を想定しない。

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリ以外の配管について，発生応力が許容応力の 0.4 倍を超え 0.8 倍以下であり，疲れ累積係数が 0.1 以下であれば「貫通クラック」による溢水を想定した評価とする。また，発生応力が許容応力の 0.4 倍以下であり，疲れ累積係数が 0.1 以下であれば破損は想定しない。

低エネルギー配管については，配管の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。

破損を想定しない高エネルギー配管と低エネルギー配管は，評価結果に影響するような配管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こととし，保安規定に定めて管理する。

また，高エネルギー配管として運転している時間の割合が，当該系統の運転している時間の 2% 又はプラント運転期間の 1% より小さいことから低エネルギー配管とする系統（ほう酸水注入系，残留熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系，原子炉隔離時冷却系，加熱蒸気及び復水戻り系）については，運転時間実績管理を実施することとし，保安規定に定めて管理する。

消火水の放水による溢水では，消火活動に伴う消火栓からの放水量を溢水量として設定する。消火栓以外の設備である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スプリンクラ及び格納容器スプレイ冷却系からの溢水については，防護すべき設備が溢水影響を受けない設計とする。具体的には，防護すべき設備が設置される建屋には，スプリンクラは設置しない設計とする。格納容器スプレイ系統の作動により発生する溢水については，原子炉格納容器内の防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがない設計とし，詳細は添付書類「VI-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の「2.3 環境条件等」に示す。また，格納容器スプレイ冷却系は，単一故障により誤作動しないように設計されることから，誤作動による溢水は想定しない。

地震起因による溢水では，溢水源となり得る機器（流体を内包する機器）のうち，基準地震動  $S_s$  による地震力により破損が生じる機器及び使用済燃料プール等のスロッシングによる漏えい水を溢水源として設定する。耐震  $S$  クラス機器については，基準地震動  $S_s$  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  $B$  及び  $C$  クラス機器のうち耐震対策工事の実施又は設計上の裕度の考慮により，基準地震動  $S_s$  による地震力に対して耐震性が確保されているものについては溢水源として想定しない。

溢水量の算出に当たっては，漏水が生じるとした機器のうち防護すべき設備への



溢水の影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとして評価する。

溢水源となる配管については破断形状を完全全周破断とし、溢水源となる容器については全保有水量を考慮した上で、溢水量を算出する。

使用済燃料プール等のスロッシングによる溢水量の算出に当たっては、基準地震動  $S_s$  による地震力により生じるスロッシング現象を三次元流動解析により評価し、使用済燃料プール外へ漏えいする溢水量を考慮し、施設定期検査中においては、使用済燃料プール、原子炉ウェル及び蒸気乾燥器・気水分離器ピットのスロッシングによる溢水を考慮し溢水源として設定する。

また、隔離による漏えい停止を期待する場合は、漏えい停止までの隔離時間を考慮し、配管の破損箇所から流出した漏水量と隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を合算して設定する。ここで、漏水量は、配管の破損箇所からの流出流量に隔離時間を乗じて設定する。なお、手動による漏えい停止の手順は、保安規定に定めて管理する。

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

溢水源及び溢水量の設定の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-8-3 溢水評価条件の設定」のうち「2. 溢水源及び溢水量の設定」に示す。

## (2) 溢水防護区画及び溢水経路の設定

溢水防護区画は、防護すべき設備が設置されている全ての区画並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定する。

溢水防護区画は壁、扉、堰、床段差等、又はそれらの組み合わせによって他の区画と分離される区画として設定する。

溢水経路は、溢水防護区画内外で発生を想定する溢水に対して、当該区画内の溢水水位が最も高くなるように設定する。アクセス通路の設定については、必要に応じて環境の温度及び放射線量を考慮する。消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝播を考慮した溢水経路とする。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。

また、溢水経路を構成する水密扉については、閉止状態を確実にするために、中央制御室における閉止状態の確認、開放後の確実な閉止操作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書の整備を行うこととし、保安規定に定めて管理する。

常設している堰の取り外し及びハッチを開放する場合の運用を保安規定に定めて管理する。

溢水防護区画及び溢水経路の設定の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-8-3 溢水

評価条件の設定」のうち「3. 溢水防護区画及び溢水経路の設定」に示す。

## 2.3 溢水評価及び防護設計方針

### 2.3.1 防護すべき設備を内包する建屋内及びエリア内で発生する溢水に関する溢水評価及び防護設計方針

#### (1) 没水の影響に対する評価及び防護設計方針

発生を想定する溢水量,溢水防護区画及び溢水経路から算出される溢水水位と,防護すべき設備が要求される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。)を評価し,防護すべき設備が没水の影響により要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

また,溢水の流入状態,溢水源からの距離,人のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し,機能喪失高さは,溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。具体的には,防護すべき設備の機能喪失高さが溢水防護区画ごとに算出される溢水水位に対して一律100mm以上の裕度を確保する設計とする。

さらに,機能喪失高さは,区画の床勾配による床面高さのばらつきを考慮した設計とする。

防護すべき設備が溢水による水位に対し機能喪失高さを確保できないおそれがある場合は,溢水水位を上回る高さまで,止水性を維持する壁,扉,蓋,堰,逆流防止装置又は貫通部止水処置により溢水伝播を防止する対策を実施する。

止水性を維持する溢水防護に関する施設については,試験又は机上評価にて止水性を確認する設計とする。

消火水の放水による没水影響で防護すべき設備の機能を損なうおそれがある場合には,水消火を行わない消火手段(ハロンガス消火設備による消火,ケーブルトレイ消火設備による消火又は消火器による消火)を採用することで没水の影響が発生しない設計とする。さらに当該エリアへの不用意な放水を行わない運用とすることとし保安規定に定めて管理する。

没水影響評価の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-8-4 溢水影響に関する評価」のうち「2.1 没水影響に対する評価」に示す。

#### (2) 被水の影響に対する評価及び防護設計方針

溢水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水並びに天井面の開口部又は貫通部からの被水の影響を受ける範囲内にある防護すべき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。

防護すべき設備は,被水に対する保護構造(以下「保護構造」という。)を有し被水影響を受けても要求される機能を損なうおそれがない設計とする。

保護構造を有さない場合は,要求される機能を損なうおそれがないよう同時に溢水の影響を受けないような配置設計又は被水の影響を受けない設計とする。

保護構造により要求される機能を損なうおそれがない設計とする設備については、評価された被水条件を考慮しても要求される機能を損なうおそれがないことを設計時に確認し、保護構造を維持するための保守管理を実施する。

また、水消火を行う場合には、消火対象以外の設備への誤放水がないよう、消火放水時に不用意な放水を行わない運用とすることとし保安規定に定めて管理する。

被水影響評価の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-8-4 溢水影響に関する評価」のうち「2.2 被水影響に対する評価」に示す。

### (3) 蒸気影響に対する評価及び防護設計方針

溢水防護区画内で発生を想定する溢水源からの漏えい蒸気の直接噴出及び拡散による影響を受ける範囲内にある防護すべき設備が、蒸気放出の影響により要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

防護すべき設備は、溢水源からの漏えい蒸気を考慮した耐蒸気仕様を有し、蒸気影響を受けても要求される機能を損なうおそれがない設計とする。

耐蒸気仕様を有さない場合は、要求される機能を損なうおそれがないよう多重性又は多様性を有し、同時に溢水の影響を受けないような別区画に設置され、要求される機能を同時に損なうことのない設計又は性能試験により設備の健全性が確認されている漏えい蒸気影響を緩和するための対策を実施する。

漏えい蒸気による環境において要求される機能を損なうおそれがある計装設備を対象に、漏えい蒸気による環境条件（温度及び湿度）により対象設備が要求される機能を損なわないための対策を実施する。

主蒸気管破断事故時等には、原子炉建屋原子炉棟内外の差圧による原子炉建屋ブローアウトパネルの開放により、溢水防護区画内において蒸気影響を軽減する設計とする。

また、防護すべき設備が蒸気環境に曝された場合、防護すべき設備の要求される機能が損なわれていないことを確認することとし、保安規定に定めて管理する。

蒸気影響評価の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-8-4 溢水影響に関する評価」のうち「2.3 蒸気影響に対する評価」に示す。

原子炉建屋ブローアウトパネルに関する具体的な設計方針については、添付書類「VI-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に示す。

### 2.3.2 使用済燃料プールのスロッシング後の機能維持に関する評価及び防護設計方針

使用済燃料プール等のスロッシング後の機能維持に関しては、基準地震動  $S_s$  による地震力によって生じるスロッシング後の使用済燃料プール等の水位低下を考慮しても、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能が確保され、それらを用いることにより適切な水温（水温  $65^{\circ}\text{C}$  以下）及び遮蔽水位（オーバーフロー水位）が維持できることを評価する。

使用済燃料プール等のスロッシングによる溢水量の算出に当たっては、基準地震動  $S_s$  による地震力によって生じるスロッシング現象を3次元流動解析により評価する。その際、使用済燃料プールの初期水位はオーバーフロー水位として評価する。

使用済燃料プール機能維持評価の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-8-4 溢水影響に関する評価」のうち「2.4 使用済燃料プールの機能維持に関する溢水評価」に示す。

### 2.3.3 防護すべき設備を内包するエリア外及び建屋外で発生する溢水に関する溢水評価及び防護設計方針

防護すべき設備を内包するエリア外及び建屋外において、発生を想定する溢水である循環水系配管の伸縮継手の破損による溢水、屋外タンクの破損による溢水及び地下水等が、防護すべき設備を内包するエリア内及び建屋内に流入するおそれがある場合には、壁、扉、堰等の設置及び貫通部止水処置により流入を防止する設計とし、防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがない設計とする。

また、防護すべき設備を内包するエリア外及び建屋外で発生する溢水量の低減対策として以下に期待する。

タービン建屋内における循環水系配管の伸縮継手及びタービン補機冷却海水系配管において耐震性を確認していない箇所からの溢水を早期に自動検知し、自動隔離を行うために、循環水系隔離システム（漏えい検出器、復水器水室出入口弁、漏えい検出制御盤等）及びタービン補機冷却海水系隔離システム（漏えい検出器、タービン補機冷却海水ポンプ吐出弁、漏えい検出制御盤等）を設置する。循環水系隔離システムについては、隔離信号発信後約 30 秒で循環水ポンプを停止するとともに、約 3 分で復水器水室出入口弁を自動閉止することにより破断想定箇所と海洋を隔離する設計とし、タービン補機冷却海水系隔離システムについては、隔離信号発信後約 30 秒でタービン補機冷却海水ポンプを停止するとともに、タービン補機冷却海水ポンプ吐出弁を自動閉止することにより破断想定箇所と海洋を隔離する設計とする。

地下水については、地下水位低下設備のうち揚水ポンプの故障等により建屋周

囲の水位が地表面まで上昇することを想定し、建屋外周部における壁及び貫通部止水処置により防護すべき設備を内包する建屋への流入を防止する設計とする。

防護すべき設備を内包するエリア外及び建屋外で発生する溢水に関する溢水評価の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-8-4 溢水影響に関する評価」のうち「3. 溢水防護区画を内包する建屋外からの流入防止」に示す。

#### 2.3.4 放射性物質を含んだ液体の管理区域外への漏えい防止に関する溢水評価及び防護設計方針

発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管及びその他の設備（ポンプ、弁、使用済燃料プール、原子炉ウェル、蒸気乾燥器・気水分離器ピット）からあふれ出る放射性物質を含む液体について、溢水量、溢水防護区画及び溢水経路により溢水水位を算出し、放射性物質を内包する液体が管理区域外へ漏えいすることを防止し伝播するおそれがないことを評価する。なお、地震時における放射性物質を含む液体の溢水量の算出については、耐震重要度分類に応じた要求される地震力を用いて設計する。

放射性物質を含む液体が管理区域外に伝播するおそれがある場合には管理区域外への溢水伝播を防止するため、防護対策を実施する。

評価で期待する溢水防護対策として、漏えいする溢水水位を上回る高さを有する伝播防止処置を実施し、放射性物質を含む液体が管理区域外へ伝播しない設計とする。また、溢水防護対策は、溢水の流入状態、溢水源からの距離、人のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し、溢水水位に対して原則 100 mm 以上の裕度を確保する設計とする。

管理区域外への漏えい防止に関する溢水評価の具体的な内容を添付書類「VI-1-1-8-4 溢水影響に関する評価」のうち「4. 管理区域外への漏えい防止に関する溢水評価」に示す。

#### 2.4 溢水防護に関する施設の設計方針

「2.2 溢水評価条件の設定」及び「2.3 溢水評価及び防護設計方針」を踏まえ、溢水防護区画の設定、溢水経路の設定及び溢水評価において期待する溢水防護に関する施設の設計方針を以下に示す。設計に当たっては、溢水防護に関する施設が要求される機能を踏まえ、溢水の伝播を防止する設備及び蒸気影響を緩和する設備に分類し設計方針を定める。

また、溢水防護に期待する施設は、要求される機能を維持するため、計画的に保守管理を実施するとともに、必要に応じ補修を実施することとし、保安規定に定めて管理する。

溢水防護に関する施設の設計方針を添付書類「VI-1-1-8-5 溢水防護施設の詳細設

計」に示す。

#### 2.4.1 溢水伝播を防止する設備

##### (1) 水密扉（浸水防止設備と一部兼用）

原子炉建屋，制御建屋，海水ポンプ室，復水貯蔵タンクエリア，軽油タンクエリア，タービン建屋，補助ボイラー建屋及び屋外で発生を想定する溢水が，溢水防護区画内へ伝播しない設計とするために，原子炉建屋，制御建屋，海水ポンプ室，軽油タンクエリアに止水性を有する水密扉を設置する。

また，原子炉建屋浸水防止水密扉(No.1)，原子炉建屋浸水防止水密扉(No.2)，制御建屋浸水防止水密扉(No.1)，制御建屋浸水防止水密扉(No.2)，制御建屋浸水防止水密扉(No.3)，制御建屋浸水防止水密扉(No.4)，制御建屋浸水防止水密扉(No.5)，計測制御電源室(B)浸水防止水密扉(No.3)，制御建屋空調機械(A)室浸水防止水密扉，制御建屋空調機械(B)室浸水防止水密扉，第2号機MCR浸水防止水密扉を，浸水防止設備として兼用する。

原子炉建屋，制御建屋，海水ポンプ室，軽油タンクエリアに設置する水密扉は，発生を想定する溢水水位による静水圧に対し，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また，地震時及び地震後において期待する水密扉については，基準地震動 $S_s$ による地震力に対して，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。それ以外の水密扉については，主要設備リストにおける耐震重要度分類にて要求される地震力に対して，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

##### (2) 浸水防止蓋（浸水防止設備と兼用）

屋外で発生を想定する溢水が，溢水防護区画内へ伝播しない設計とするために，軽油タンクエリアに止水性を有する浸水防止蓋を設置する。また，軽油タンクエリアに設置する浸水防止蓋を，浸水防止設備として兼用する。

浸水防止蓋は，発生を想定する溢水水位による静水圧に対し，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また，地震時及び地震後において，基準地震動 $S_s$ による地震力に対して，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

##### (3) 浸水防止堰

原子炉建屋及び制御建屋で発生を想定する溢水が，溢水防護区画内へ伝播しない設計とするために，原子炉建屋及び制御建屋に止水性を有する浸水防止堰を設置する。

原子炉建屋及び制御建屋に設置する浸水防止堰は，発生を想定する溢水水位による静水圧に対し，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

また，地震時及び地震後において，期待する浸水防止堰については，基準地震動 $S_s$ による地震力に対して，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。それ以外の浸水防止堰については，主要設備リストにおける耐震重要度分類にて

要求される地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

(4) 管理区域外伝播防止水密扉（原子炉建屋と一部兼用）及び管理区域外伝播防止堰

管理区域内で発生を想定する放射性物質を含む液体が、管理区域外へ伝播しない設計とするために、原子炉建屋、制御建屋及びタービン建屋に管理区域外伝播防止水密扉及び管理区域外伝播防止堰を設置する。

また、原子炉建屋の原子炉建屋大物搬入口を、管理区域外伝播防止水密扉として兼用する。

原子炉建屋、制御建屋及びタービン建屋に設置する管理区域外伝播防止水密扉及び管理区域外伝播防止堰は、発生を想定する溢水水位による静水圧に対し、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

また、地震時及び地震後において期待する管理区域外伝播防止水密扉及び管理区域外伝播防止堰については、主要設備リストにおける耐震重要度分類にて要求される地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

(5) 逆流防止装置

原子炉建屋及び制御建屋で発生を想定する溢水が、床ドレンラインを介して溢水防護区画内へ伝播しない設計とするために、床ドレンラインに止水性を有する逆流防止装置を設置する。

逆流防止装置は、発生を想定する溢水水位による静水圧に対し、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

また、地震時及び地震後において期待する逆流防止装置については、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。それ以外の逆流防止装置については、主要設備リストにおける耐震重要度分類にて要求される地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

(6) 貫通部止水処置（浸水防止設備と一部兼用）

原子炉建屋、制御建屋、海水ポンプ室、復水貯蔵タンクエリア、軽油タンクエリア、タービン建屋、補助ボイラー建屋及び屋外にて発生を想定する溢水が、溢水防護区画内へ伝播しない設計とするため、貫通部止水処置を実施する。

原子炉建屋、制御建屋、海水ポンプ室、復水貯蔵タンクエリア、軽油タンクエリア及びタービン建屋に設置する貫通部止水処置は、発生を想定する溢水水位による静水圧及び溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対し、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

また、地震時及び地震後において期待する貫通部止水処置については、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。それ以外の貫通部止水処置については、主要設備リストにおける耐震重要度分類にて要求される地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

#### (7) 循環水系隔離システム

タービン建屋復水器エリアで発生を想定する循環水系配管破断箇所からの溢水量を低減するために、循環水系配管破断箇所からの溢水を早期に自動検知し、隔離を行うために、循環水系隔離システム（漏えい検出器、復水器水室出入口弁、漏えい検出制御盤等）を設置する。

また、循環水系隔離システムは、地震時及び地震後において、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、溢水量を低減する機能を維持する設計とする。

#### (8) タービン補機冷却海水系隔離システム

タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアで発生を想定するタービン補機冷却海水系配管破断箇所からの溢水量を低減するために、タービン補機冷却海水系配管破断箇所からの溢水を早期に自動検知し、隔離を行うタービン補機冷却海水系隔離システム（漏えい検出器、タービン補機冷却海水ポンプ吐出弁、漏えい検出制御盤等）を設置する。

また、タービン補機冷却海水系隔離システムは、地震時及び地震後において、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、溢水量を低減する機能を維持する設計とする。

### 2.4.2 蒸気影響を緩和する設備

#### (1) 蒸気防護カバー

タービン建屋内で想定する漏えい蒸気が防護すべき設備へ与える影響を緩和するために防護すべき設備を囲う蒸気防護カバーを設置する。

蒸気防護カバーは、蒸気の噴出による荷重に対して蒸気影響を緩和する機能を損なうおそれがない設計とする。

### 2.4.3 排水を期待する設備

#### (1) 床ドレンライン

原子炉建屋内に配置される床ドレンラインは、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を定められた区画へ排水させる設計とする。

床ドレンラインは、上記の発生を想定する溢水が、排水される静水圧に対して閉塞せず、排水機能を損なうおそれがない設計とする。

## 3. 適用規格

適用する規格としては、既往工認で適用実績がある規格のほか、最新の規格基準についても技術的妥当性及び適用性を示したうえで適用可能とする。

適用する規格、基準、指針等を以下に示す。



- ・ J S M E S N C 1 - 2005/2007 発電用原子力設備規格 設計・建設規格
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 ( J E A G 4 6 0 1 - 1987 )
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 ( J E A G 4 6 0 1 ・ 補 - 1984 )
- ・ 原子力発電所の火災防護指針 ( J E A G 4 6 0 7 - 2010 )
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 ( J E A G 4 6 0 1 - 1991 追補版 )
- ・ 日本産業規格 ( J I S )
- ・ 建築基準法 ( 昭和 25 年 5 月 24 日法律第 201 号 )
- ・ 建築基準法施行令 ( 昭和 25 年 11 月 16 日政令第 338 号 )
- ・ 消防法 ( 昭和 23 年 7 月 24 日法律第 186 号 )
- ・ 消防法施行令 ( 昭和 36 年 3 月 25 日政令第 37 号 )
- ・ 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈 ( 平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306194 号 )
- ・ 日本建築学会 1999 年 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 - 許容応力度設計法 -
- ・ 日本建築学会 2010 年 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説
- ・ 日本建築学会 2005 年 鋼構造設計規準 - 許容応力度設計法 -
- ・ 日本建築学会 2010 年 各種合成構造設計指針・同解説
- ・ 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針 ( 平成 2 年 8 月 30 日 原子力安全委員会決定 )
- ・ 日本建築学会 2015 年 原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説
- ・ 日本水道協会 1997 年 水道施設耐震工法指針・解説
- ・ 日本水道協会 2009 年 水道施設耐震工法指針・解説
- ・ 土木学会 2002 年 コンクリート標準示方書 [ 構造性能照査編 ]
- ・ 日本建築学会 2012 年 鋼構造接合部設計指針
- ・ 日本機械学会 機械工学便覧