

本資料のうち、枠囲みの内容は
防護上の観点から公開できません。

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-01-0002_改4
提出年月日	2021年4月28日

VI-1-1-2-2 津波への配慮に関する説明書

2021年4月

東北電力株式会社

目 次

VI-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針

VI-1-1-2-2-2 基準津波の概要

VI-1-1-2-2-3 入力津波の設定

VI-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象施設への影響評価

VI-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針

： 本日の説明範囲

VI-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 耐津波設計の基本方針	2
2.1 基本方針	2
2.1.1 津波防護対象設備	2
2.1.2 入力津波の設定	3
2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	4
2.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護の設計方針	8
2.2 適用基準	12

1. 概要

本添付書類は、発電用原子炉施設の耐津波設計が「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」第6条及び第51条（津波による損傷の防止）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」に適合することを説明するものである。

2. 耐津波設計の基本方針

2.1 基本方針

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設が、設置（変更）許可を受けた基準津波により、その安全性又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して入力津波を設定するとともに、津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。

なお、耐津波設計においては、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震による地殻変動に伴い、牡鹿半島全体で約 1m の地盤沈下が発生したことを考慮した設計とし、地盤沈下量を考慮した敷地高さや施設高さ等を記載する。

基準津波に対しては、添付書類「VI-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の考慮（11）高潮」を踏まえ、津波と同様な潮位の変動事象である高潮の影響について確認する。確認結果については、添付書類「VI-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」に示す。

2.1.1 津波防護対象設備

添付書類「VI-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に従い、設計基準対象施設が、基準津波により、その安全性が損なわれるおそれがないよう、津波から防護を検討する対象となる設備は、クラス 1、クラス 2 及びクラス 3 設備並びに耐震 S クラスに属する設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）とする。このうち、クラス 3 設備については、安全評価上その機能を期待する設備は、津波に対してその機能を維持できる設計とし、その他の設備は損傷した場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とする。これより、津波から防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち「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」で規定されているクラス 1 及びクラス 2 に該当する構築物、系統及び機器（以下「津波防護対象設備」という。）とする。

津波防護対象設備の防護設計においては、津波により防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮する。また、重大事故等対処施設及び可搬型重大事故等対処設備についても、設計基準対象施設と同時に必要な機能が損なわれるおそれがないよう、津波防護対象設備に含める。

さらに、津波が地震の随件事象であることを踏まえ、耐震 S クラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を含めて津波防護対象設

備とする。

2.1.2 入力津波の設定

各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、敷地への遡上に伴う津波（以下「遡上波」という。）による入力津波と取水路、放水路等の経路からの流入に伴う津波（以下「経路からの津波」という。）による入力津波を設定する。

入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施する運用とする。

以下に、各入力津波の設定方針を示す。

基準津波については、添付書類「VI-1-1-2-2-2 基準津波の概要」に示す。入力津波の設定方法及び結果に関しては、添付書類「VI-1-1-2-2-3 入力津波の設定」に示す。

(1) 遡上波による入力津波

遡上波による入力津波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。

遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算出される津波高さとして設定する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。

(2) 経路からの津波による入力津波

経路からの津波による入力津波については、浸水経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。

(3) 水位変動

上記(1)及び(2)においては、水位変動として、朔望平均満潮位 O.P. +1.43m, 朔望平均干潮位 O.P. -0.14m を考慮する。

上昇側の水位変動に対しては、潮位のばらつきとして 0.16m を考慮して設定する。

下降側の水位変動に対しては、潮位のばらつきとして 0.10m を考慮して設定する。

地震による地殻変動については、安全側の評価を実施するために、基準津波の波源である東北地方太平洋沖型の地震による広域的な地殻変動及び平成 23

年（2011年）東北地方太平洋沖地震による広域的な地殻変動に余効変動を含めて考慮する。

東北地方太平洋沖型の地震による広域的な地殻変動については、基準津波の波源モデルを踏まえて、Mansinha and Smylie(1971)の方法により算定し、水位上昇側で考慮する波源で0.72mの沈降、水位下降側で考慮する波源で0.77mの沈降である。また、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震による広域的な地殻変動については、地震前（平成23年2月）と地震後（平成23年11月）の発電所構内の水準点（3点）を用いた水準測量結果の比較から、地震に伴い約1m沈降したことを確認した。なお、地震後の余効変動量を把握するため平成29年4月に同様の測量を実施し、地震後（平成23年11月）から約0.3m隆起していることを確認した。

上昇側及び下降側の水位変動に対する安全性評価を実施する際には、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震による1mの沈下を考慮した敷地高さや施設高さ等とする。

以上のことから、上昇側の水位変動に対して安全機能への影響を安全側に評価する際には、地殻変動量について、東北地方太平洋沖型の地震の水位上昇側で考慮する波源による0.72mの沈降をさらに考慮する。

一方、下降側の水位変動に対して安全機能への影響を安全側に評価する際には、地殻変動量について、東北地方太平洋沖型の地震の水位下降側で考慮する波源による0.77mの沈降は考慮しない。ただし、下降側の水位変動に対する安全性評価を実施する際には、平成29年4月までに確認された余効変動による約0.3mの隆起の影響を考慮するとともに、今後も余効変動が継続することを想定し、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震による広域的な地殻変動の解消により約1m隆起した場合の影響も考慮する。

また、入力津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。

なお、防潮壁の詳細設計に伴う平面配置等の変更及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴い被災した地域における復旧・改修工事に伴う地形改変による影響も考慮し、変更前後のそれぞれについて算定された数値を安全側に評価する。

2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

「2.1.2 入力津波の設定」で設定した入力津波による津波防護対象設備への影響を、津波の敷地への流入の可能性の有無、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無、津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無並びに水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無の観点から評価することにより、

津波防護対策が必要となる箇所を特定して必要な津波防護対策を実施する設計とする。

具体的な影響評価の内容及び結果については、添付書類「VI-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」に示す。

入力津波の変更が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、定期的な評価及び改善に関する手順を定める。

(1) 敷地への浸水防止（外郭防護1）

a. 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水高さの分布を基に，津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，遡上波の地上部からの到達，流入の可能性の有無を評価する。

流入の可能性に対する裕度評価において，高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と，入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきを踏まえた水位の合計との差を参照する裕度として，設計上の裕度の判断の際に考慮する。

評価の結果，遡上波が地上部から到達し流入するため，基準津波に対する津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画（緊急用電気品建屋，可搬型重大事故等対処設備保管場所である第1保管エリア，第2保管エリア及び第4保管エリア，緊急時対策建屋並びにガスタービン発電設備タンクピットを除く。）の設置された敷地に，遡上波の流入を防止するための津波防護施設として防潮堤を設置する設計とする。

また，津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画のうち，緊急用電気品建屋，可搬型重大事故等対処設備保管場所である第1保管エリア，第2保管エリア及び第4保管エリア，緊急時対策建屋並びにガスタービン発電設備タンクピットは，津波による遡上波が地上部から到達，流入しない十分高い場所に設置する設計とする。

b. 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

津波の流入の可能性のある経路につながる循環水系，海水系及び屋外排水路の標高に基づき，許容される津波高さと経路からの津波高さを比較することにより，津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地への津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において，高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と，入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきを踏まえた水位の合計との差を参照する裕度とし，設計上の裕度の判断の際に考慮する。

評価の結果，流入する可能性のある経路が特定されたことから，基準津波に

対する津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地並びに建屋及び区画への流入を防止するため、津波防護施設として、第2号機海水ポンプ室スクリーンエリア、第3号機海水ポンプ室スクリーンエリア、第2号機放水立坑、第3号機放水立坑及び第3号機海水熱交換器建屋取水立坑の開口部に防潮壁を設置、第1号機取水路及び第1号機放水路に取放水路流路縮小工を設置する設計とする。また、浸水防止設備として、防潮壁及び取放水路流路縮小工を設置する設計とする。また、浸水防止設備として、逆流防止設備、浸水防止蓋及び逆止弁付ファンネルを設置並びに貫通部止水処置を実施する設計とする。

なお、防潮壁鋼製扉、水密扉及び浸水防止蓋については、原則閉運用とすることを保安規定に定めて管理する。

上記 a. 及び b. において、外郭防護として設置する津波防護施設及び浸水防止設備については、各地点の入力津波に対し、設計上の裕度を考慮する。

(2) 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）

a. 漏水対策

経路からの津波が流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴を考慮し、取水・放水施設、地下部等において、津波による漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに、当該範囲の境界における浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。

さらに、浸水想定範囲及びその周辺にある基準津波に対する津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）に対しては、浸水防止設備として、防水区画化するための設備を設置するとともに、防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。

評価の結果、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないよう、排水設備を設置する設計とする。

(3) 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）

a. 浸水防護重点化範囲の設定

津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定する。

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

経路からの津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を基に、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性の有無を評価する。浸水範囲及び浸水量については、地震による溢水の影響も含めて確認する。地震による溢水のうち、津波による影響を受けない範囲の評価については、添付書類「VI-1-1-8 発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。

評価の結果、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口が特定されたことから、地震による設備の損傷箇所からの津波の流入を防止するための津波防護対象設備に対する浸水防止設備として、浸水防止壁、水密扉及び浸水防止蓋の設置並びに貫通部止水処置を実施する設計とする。

浸水防止設備として設置する水密扉及び浸水防止蓋については、津波の流入を防止するため、扉及び蓋の閉止運用を保安規定に定めて管理する。

内郭防護として設置及び実施する浸水防止設備については、貫通部、開口部等の一部分のみが浸水範囲となる場合においても貫通部、開口部等の全体を浸水防護することにより、浸水評価に対して裕度を確保する設計とする。

(4) 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止

a. 非常用海水ポンプ、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水性

原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（以下「非常用海水ポンプ」という。）については、評価水位としての海水ポンプ室の下降側水位と非常用海水ポンプの取水可能水位を比較し、評価水位が非常用海水ポンプ取水可能水位を下回る可能性の有無を評価する。

評価の結果、海水ポンプ室の下降側の評価水位が非常用海水ポンプの取水可能水位を下回ることから、津波防護施設として、海水を貯留するための貯留堰を設置することで、取水性を確保する設計とする。

なお、大津波警報が発表された場合又は引き波による水位低下が確認された場合に、非常用海水ポンプの取水性を確保するため、循環水ポンプを停止する手順を保安規定に定めて管理する。

非常用海水ポンプについては、津波による上昇側の水位変動に対しても、取水機能が保持できる設計とする。

大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の水中ポンプについても、入力津波の水位に対して、取水性を確保できるものを用いる設計とする。

b. 津波の二次的な影響による非常用海水ポンプ、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積に対して、取水口、取水路及び海水ポンプ室が閉塞することなく、取水口、取水路及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。

非常用海水ポンプは、取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合においても、軸受部の異物逃がし溝から浮遊砂を排出することで、機能を保持できる設計とする。

大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）は、浮遊砂の混入に対して、取水性能が保持できるものを用いる設計とする。

漂流物に対しては、発電所敷地内及び敷地外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、非常用海水ポンプへの衝突並びに取水口、取水路及び海水ポンプ室の閉塞が生じることがなく、非常用海水ポンプの取水性確保並びに取水口、取水路及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。

発電所敷地内及び敷地周辺の人工構造物については、設置状況を定期的に確認し評価する運用を保安規定に定めて管理する。

さらに、従前の評価結果に包絡されない場合は、漂流物となる可能性、非常用海水ポンプ、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水性並びに浸水防護施設の健全性への影響評価を行い、影響がある場合は漂流物対策を実施する。

(5) 津波監視

津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの襲来を察知し津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波監視カメラ及び取水ピット水位計を設置する。

2.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護の設計方針

「2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて、津波防護上、津波防護対策が必要な場合は、以下に示す(1)及び(2)に基づき施設の設計を実施する。設計は、添付書類「VI-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」及び「耐津波設計に係る工認審査ガイド」に従い、自然現象のうち、余震、積雪及び風の荷重を考慮する。津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、防潮堤、防潮壁、取放水路流路縮小工、貯留堰、逆流防止設備、水密扉、浸水防止蓋、浸水防止壁、貫通部止水処置、逆止弁付ファンネル、津波監視カメラ、取水ピット水位計の構造形式があるため、これらの施設・設備の詳細な設計方針については、添付書類「VI-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備については，「2.1.2 入力津波の設定」で設定している繰返しの襲来を想定した入力津波に対して，津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。なお，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備に関する耐震設計の基本方針は，添付書類「VI-2-1 耐震設計の基本方針」に従う。

a. 津波防護施設

津波防護施設は，津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。

津波防護施設のうち防潮堤及び防潮壁については，入力津波高さを上回る高さで設置し，止水性を保持する設計とする。

津波防護施設のうち取放水路流路縮小工については，第1号機取水路及び第1号機放水路からの津波の流入を抑制し，入力津波に対して浸水を防止する設計とする。また，第1号機へ悪影響を及ぼさない設計とする。

津波防護施設のうち貯留堰については，津波による水位低下に対して，非常用海水ポンプの取水可能水位を保持し，かつ，冷却に必要な海水を確保する設計とする。

津波防護施設のうち防潮堤及び防潮壁の主要な構造体の境界部には，想定される荷重の作用及び相対変位を考慮し，試験等にて止水性を確認した止水ジョイント等を設置し，止水処置を講じる設計とする。

b. 浸水防止設備

浸水防止設備は，浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性を評価し，津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。また，津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に浸水時及び冠水後に津波が流入することを防止するため，当該区画への流入経路となる開口部に浸水防止設備を設置し，止水性を保持する設計とする。

浸水防止設備として，逆流防止設備，水密扉，浸水防止蓋，浸水防止壁，逆止弁付ファンネルを設置するとともに，貫通部止水処置を実施する。

軽油タンクエリアの浸水に対する浸水防止設備については，内郭防護として流入経路となる開口部に設置する設計とする。

浸水防止設備は，入力津波高さに余裕を考慮した高さの水位又は内部溢水の評価にて保守性を見込んで算出した溢水水位により，静水圧に対する耐性を評価又は試験等による止水性を確認した方法により，止水性を保持する設計とする。

c. 津波監視設備

津波監視設備は，津波の襲来状況を監視可能な設計とする。津波監視カメラは，波力，漂流物の影響を受けない位置，取水ピット水位計は波力，漂流物の影響を

受けにくい位置に設置し、津波監視機能が十分に保持できる設計とする。また、基準地震動 S_s に対して、機能を喪失しない設計とする。設計に当たっては、自然条件（積雪、風荷重等）との組合せを適切に考慮する。

津波監視設備のうち津波監視カメラは、非常用電源から給電し、赤外線撮像機能を有したカメラにより、昼夜にわたり中央制御室から監視可能な設計とする。

津波監視設備のうち取水ピット水位計は、非常用電源から給電し、O.P. - 11.25m ~ O.P. + 19.00m を計測範囲として、非常用海水ポンプが設置された取水ピットの上昇側及び下降側の水位を中央制御室から監視可能な設計とする。

(2) 荷重の組合せ及び許容限界

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の耐津波設計における構造強度による機能維持は、以下に示す入力津波による荷重と津波以外の荷重の組合せを適切に考慮して構造強度評価を行い、その結果がそれぞれ定める許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。

なお、組み合わせる自然現象とその荷重の設定については、添付書類「VI-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に、地震荷重との組合せとその荷重の設定については、添付書類「VI-2-1 耐震設計の基本方針」に従う。

a. 荷重の種類

(a) 常時荷重

常時作用する荷重は持続的に生じる荷重であり、自重又は固定荷重、積載荷重、土圧及び海中施設に対する静水圧を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s による地震力（動水圧を含む）とする。

(c) 津波荷重

各設備の設置位置における津波の形態から波圧及び静水圧を津波荷重として設定する。津波による荷重の設定に当たっては、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさを考慮し、余裕の程度を検討した上で安全側の設定を行う。

(d) 余震荷重

入力津波による津波荷重と組み合わせる余震荷重は、弾性設計用地震動 S_d による地震力（動水圧を含む）を考慮する。

(e) 衝突荷重

津波漂流物の衝突により作用する衝突荷重を考慮する。衝突荷重の算定に当たっては、基準津波の特徴及び発電所のサイト特性に加え、衝突評価対象物（被衝突体）の設置場所並びに検討対象漂流物（衝突物）の種類及び衝突

形態を考慮し、各種論文等にて提案される漂流物の衝突荷重算定式の中から適切なものを選定し算定する。

(f) 積雪荷重

添付書類「VI-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に従い、積雪荷重を考慮する。

(g) 風荷重

添付書類「VI-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に従い、風荷重を考慮する。

b. 荷重の組合せ

(a) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計における荷重の組合せとしては、常時作用する荷重、津波荷重、余震荷重、衝突荷重及び自然条件として積雪荷重及び風荷重を適切に考慮する。

(b) 浸水防止設備のうち建屋内に設置するものについては、津波荷重のうち波圧、衝突荷重及び自然条件による荷重を考慮しないこととする。

(c) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備のうち、積雪荷重の受圧面積が小さいもの、配置上又は形状上積雪が生じにくいもの及び海中に設置されているものについては積雪荷重を考慮しないこととする。

c. 許容限界

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の許容限界は、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、施設・設備を構成する材料がおおむね弾性状態に留まることを基本とする。

2.2 適用基準

適用する規格，基準，指針等を以下に示す。

- ・ 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）
- ・ 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 JEAG4601-1987（（社）日本電気協会，昭和 62 年 8 月）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力度編 JEAG4601・補-1984（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版（（社）日本電気協会）
- ・ 日本産業規格（JIS）
- ・ Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Second Edition（FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY ， 2012）

VI-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

目 次

1. 概要	1
2. 設備及び施設の設置位置	2
3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	5
3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針	5
3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価	5
3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価	39
3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）に係る評価	51
3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価	76

1. 概要

本添付書類は、津波防護対策の方針として、津波防護対象設備に対する入力津波の影響について説明するものである。

津波防護対象設備が、設置（変更）許可を受けた基準津波により、その安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因、浸水経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して入力津波を設定するとともに、津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。

評価においては、添付書類「VI-1-1-2-2-3 入力津波の設定」に示す入力津波を用いる。

2. 設備及び施設の設置位置

(1) 津波防護対象設備

津波防護対象設備については、添付書類「VI-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」の「2.1.1 津波防護対象設備」にて設定している設備を対象としている。ただし、津波防護対象設備のうち非常用取水設備については、津波襲来時において津波の影響から防護するために設置する津波防護対策そのもの又は津波の経路を形成する構築物であることから、これらの設備は津波による津波防護対象設備の影響評価の対象から除く。

(2) 津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の設定

a. 設定の方針

津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の単位で防護することで、その中に設置している津波防護対象設備を防護できることから、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画を設定する。

b. 設定の方法

耐震重要度分類及び安全機能の重要度分類に基づき、津波防護対象設備を選定し、当該設備が設置される建屋及び区画を調査し、抽出された当該建屋及び区画を、「津波防護対象設備を内包する建屋及び区画」として設定する。

c. 結果

発電所の主要な敷地高さは、主に O.P. +2.5m, O.P. +13.8m 及び O.P. +59.0m 以上に分かれている。

津波防護対象設備については、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画として、以下のとおり設定する。

敷地高さ O.P. +13.8m には、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画として原子炉建屋、タービン建屋及び制御建屋がある。また、屋外の O.P. +13.8m の敷地に排気筒、原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（以下「非常用海水ポンプ」という。）を設置している海水ポンプ室補機ポンプエリア、軽油タンクエリア（軽油タンク、燃料移送ポンプ）及び復水貯蔵タンクを設置し、敷地高さ O.P. +59.0m 以上に緊急時対策建屋を設置している。

なお、原子炉建屋と接続する海水ポンプ室補機ポンプエリア、軽油タンクエリア及び復水貯蔵タンクからの配管を敷設する地下構造物（以下「トレンチ」という。）や排気筒連絡ダクトは O.P. +13.8m の敷地の地下部に設置している。これらの建屋及び区画を設計基準対象施設の津波防護対象設備を内容する建屋及び区画として設定する。

また、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画（タービン建屋を除く。）に加え敷地高さ O.P. +13.8m には、可搬型重大事故等対処設備保管場

所である第3保管エリア，敷地高さ O.P.+59.0m 以上に緊急用電気品建屋，屋外設備として，ガスタービン発電設備タンクピット，可搬型重大事故等対処設備の保管場所として，第1保管エリア，第2保管エリア及び第4保管エリアがある。これらの建屋及び区画を重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画として設定する。

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画，重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画（以下「津波防護対象設備を内包する建屋及び区画」という。）の配置を図2-1に示す。また，設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画，重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の一覧を表2-1に示す。

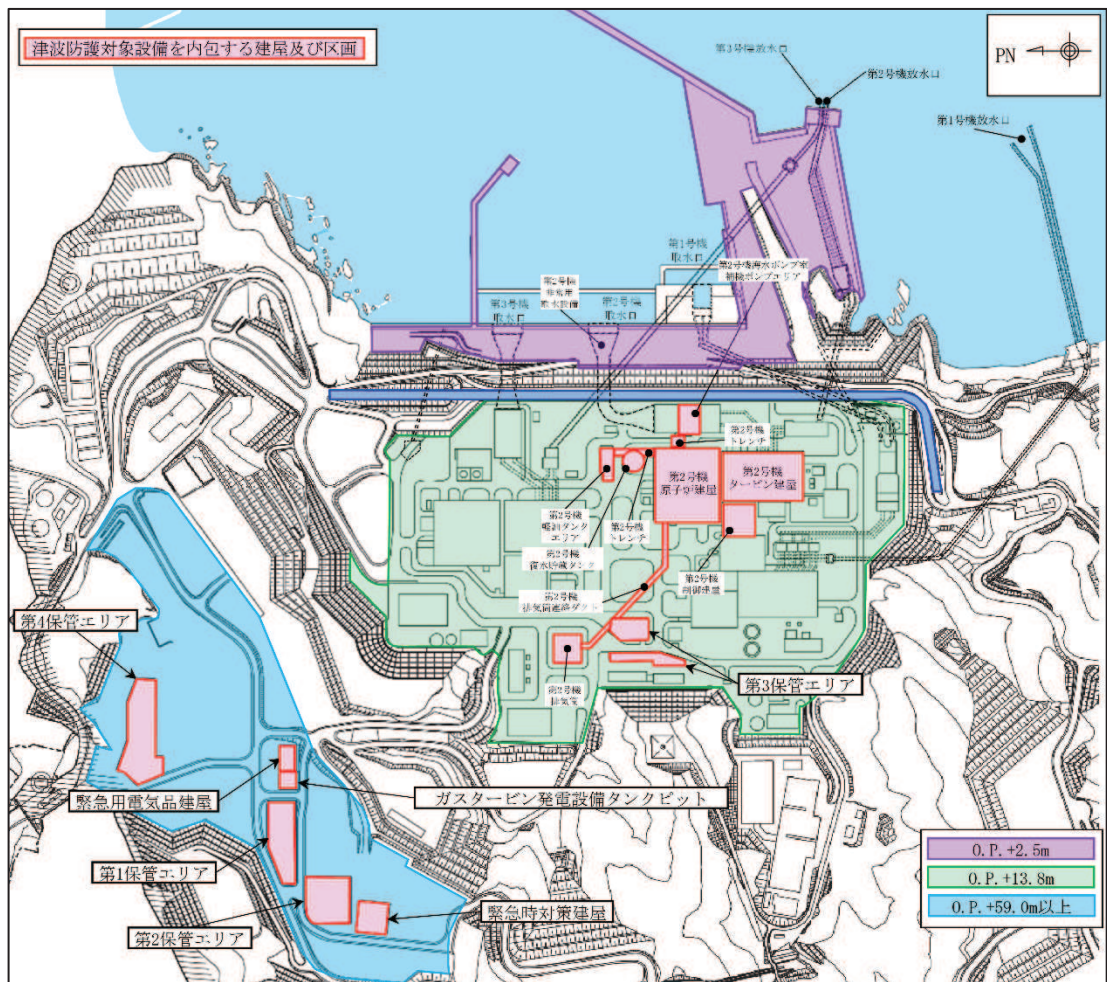


図2-1 津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の配置

表 2-1 津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の一覧

津波防護対象設備を内包する建屋及び区画	基準津波	
	設計基準 対象施設	重大事故等 対処施設
原子炉建屋	○	○
制御建屋	○	○
タービン建屋	○	—
軽油タンクエリア	○	○
海水ポンプ室補機ポンプエリア	○	○
復水貯蔵タンク	○	○
トレンチ	○	○
排気筒	○	○
排気筒連絡ダクト	○	○
第1保管エリア	—	○
第2保管エリア	—	○
第3保管エリア	—	○
第4保管エリア	—	○
緊急用電気品建屋	—	○
緊急時対策建屋	○	○
ガスタービン発電設備タンクピット	—	○

3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針

敷地の特性（敷地の地形、敷地及び敷地周辺の津波の遡上、浸水状況等）に応じた津波防護を達成するため、敷地への浸水防止（外郭防護1）、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）、津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）並びに水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止の観点から、入力津波による津波防護対象設備への影響の有無の評価を実施することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定し、津波防護対策を実施する設計とする。また、上記の津波防護対策の他に、津波監視設備として津波監視カメラ及び取水ピット水位計を設置する設計とする。

津波監視設備である津波監視カメラ及び取水ピット水位計の詳細な設計方針については、添付書類「VI-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価

津波防護対象設備への影響評価のうち、敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価に当たっては、津波による敷地への浸水を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、「2. 設備及び施設の設置位置」にて設定している津波防護対象設備を内包する建屋及び区画が、津波により浸水する可能性があり、津波防護対策が必要と確認された箇所については、「(4) 津波防護対策」に示す対策を講じることにより、津波による津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の浸水を防止できるとし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

(1) 評価方針

津波が敷地に襲来した場合、津波高さによって、敷地を遡上し地上部から津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に到達、流入する可能性が考えられる。また、海域と接続する取水路、放水路等の経路からの津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に津波が流入する可能性が考えられる。

このため、敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価では、敷地への遡上に伴う津波（以下「遡上波」という。）による入力津波の地上部からの到達、流入並びに取水路、放水路等の経路からの流入に伴う津波（以下「経路からの津波」という。）による入力津波の流入に分け、各々において津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に津波が流入し、津波防護対象設備へ影響を与えないことを評価する。具体的には以下のとおり。

a. 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

津波防護対象設備を内包する建屋及び区画が，基準津波による遡上波が到達しない十分高い位置に設置してあることを確認する。また，基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には，津波防護施設及び浸水防止設備の設置により遡上波が到達しないことを確認する。

b. 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

取水路，放水路等の経路から津波が流入する可能性について検討した上で，流入の可能性のある経路（扉，開口部，貫通口等）を特定する。

特定した経路に対して，津波防護施設及び浸水防止設備の設置により，津波の流入を防止可能であることを確認する。

(2) 評価方法

a. 遡上波の地上部からの到達，流入防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水高さの分布と，設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画並びに重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の設置された敷地の標高に基づく許容津波高さ又は津波防護対策を実施する場合はそれを踏まえた許容津波高さとの比較を行い，遡上波の地上部からの到達，流入の可能性の有無を評価する。

なお，評価においては，基準津波の策定位置における最高水位の年超過確率は 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度であり，独立事象として津波と高潮が重畳する可能性は極めて低いと考えられるものの，高潮ハザードについては，プラント運転期間を超える再現期間 100 年に対する期待値 O.P. +1.95m と，入力津波で考慮した朔望平均満潮位 O.P. +1.43m と潮位のばらつき 0.16m の合計との差である 0.36m を参照する裕度とし，設計上の裕度の判断の際に考慮する。

高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値については，観測地点「鮎川検潮所（気象庁）」における過去 41 年（1970 年～2010 年）の潮位観測記録に基づき求めた最高潮位の超過発生確率を参照する。図 3-1 に観測地点「鮎川検潮所（気象庁）」における最高潮位の超過発生確率，表 3-1 に観測地点「鮎川検潮所（気象庁）」における過去 41 年（1970 年～2010 年）の年最高潮位を示す。

b. 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

津波が流入する可能性のある経路として，津波襲来時に海域と接続する循環水系，海水系及び屋外排水路の貫通部の経路を特定する。

特定した各々の経路の標高に基づく許容津波高さ又は津波防護対策を実施する場合はそれを踏まえた許容津波高さとし，経路からの津波高さを比較することにより，津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への津波の流入の可能性の有無を評価する。なお，流入の可能性に対する設計上の裕度評価の判断の際には，「a.

遡上波の地上部からの到達，流入の防止」と同様に裕度が確保できていることを確認する。

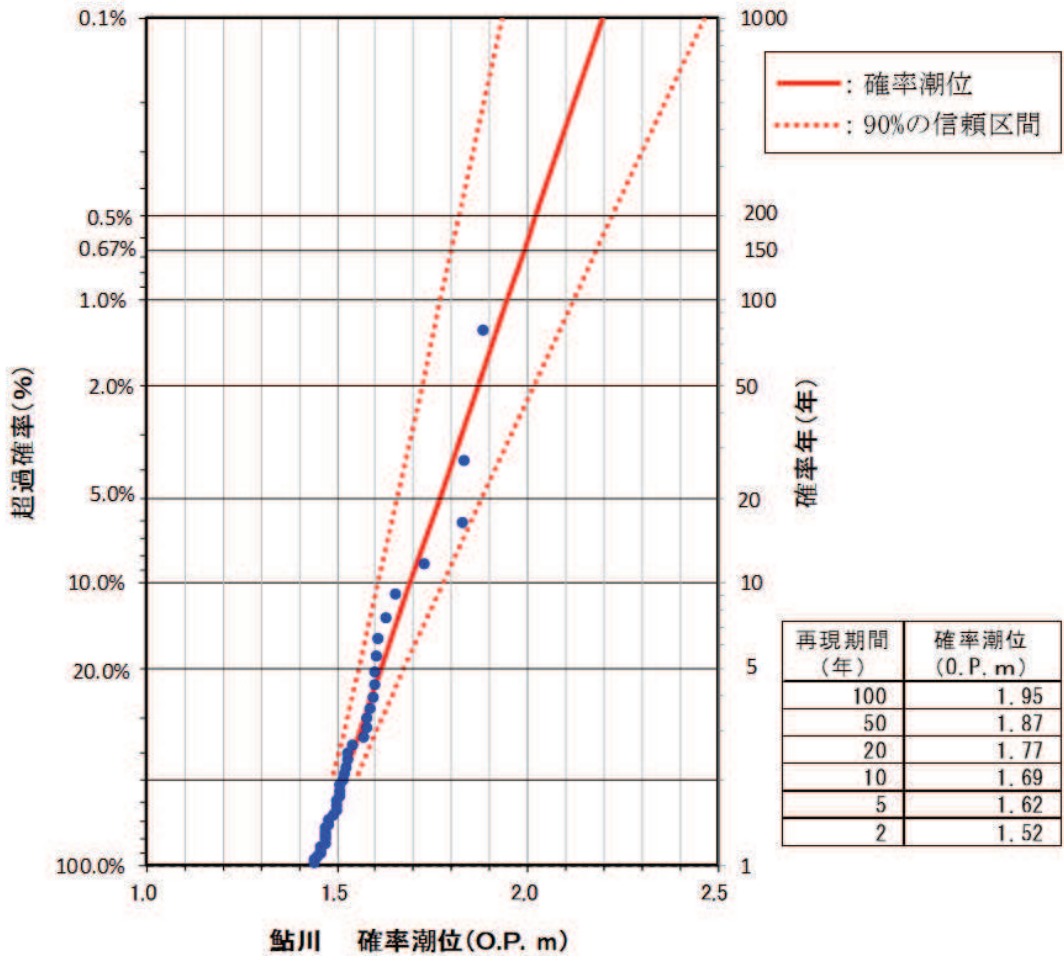


図 3-1 観測地点「鮎川検潮所」における最高潮位の超過確率

表 3-1 観測地点「鮎川検潮所」における年最高潮位* (1970年～2010年)

年	日付	時刻	年最高潮位(O.P.m)	順位	発生要因
1970	1月31日	8時00分	1.448		
1971	12月3日	15時00分	1.478		
1972	8月27日	5時00分	1.498		
1973	8月30日	4時00分	1.438		
1974	2月8日	16時00分	1.468		
1975	10月8日	17時00分	1.458		
1976	10月24日	16時00分	1.508		
1977	9月19日	19時00分	1.468		
1978	9月17日	3時00分	1.478		
1979	10月8日	5時00分	1.608	7	低気圧
1980	12月24日	16時00分	1.828	3	低気圧
1981	10月2日	17時00分	1.468		
1982	10月20日	17時00分	1.488		
1983	5月17日	5時00分	1.438		
1984	10月27日	16時00分	1.528		
1985	11月13日	15時00分	1.518		
1986	12月4日	16時00分	1.528		
1987	7月12日	3時00分	1.468		
1988	10月29日	17時00分	1.498		
1989	12月15日	16時00分	1.538		
1990	11月4日	15時00分	1.598	10	低気圧
1991	10月13日	17時00分	1.578		
1992	9月11日	15時00分	1.458		
1993	8月27日	23時00分	1.468		
1994	10月22日	16時00分	1.496		
1995	12月24日	16時00分	1.516		
1996	6月19日	4時00分	1.456		
1997	9月19日	17時00分	1.578		
1998	11月17日	14時00分	1.568		
1999	11月25日	16時00分	1.628	6	低気圧
2000	9月2日	18時00分	1.508		
2001	8月22日	5時00分	1.508		
2002	7月11日	3時00分	1.598	9	台風6号
2003	12月25日	15時00分	1.524		
2004	8月31日	4時00分	1.584		
2005	12月5日	17時00分	1.654	5	低気圧
2006	10月7日	15時00分	1.884	1	低気圧
2007	5月18日	3時00分	1.604	8	低気圧
2008	11月16日	16時00分	1.594		
2009	10月8日	16時00分	1.834	2	台風18号
2010	12月22日	15時00分	1.727	4	低気圧
最大値			1.884		
最小値			1.438		
最大最小差			0.446		—
平均			1.549		
標準偏差			0.107		

* 日本海洋データセンターホームページで公開されている
年最高潮位(1970年～2010年)を利用

(3) 評価結果

a. 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況，浸水の分布等の敷地への浸水の可能性のある経路（以下「遡上経路」という。）を踏まえると，設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画並びに重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画が設置される敷地のうち，O.P.+13.8mの敷地においては，遡上波が地上部から到達，流入することから，津波防護施設を設置することにより，津波防護対象設備へ影響を与えることはない。また，重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画が設置される敷地のうち，O.P.+59.0m以上の敷地には，遡上波が到達，流入しないことから，津波防護対象設備へ影響を与えることはない。具体的な評価結果は，以下のとおり。

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画並びに重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画のうち，原子炉建屋，タービン建屋及び制御建屋はO.P.+13.8mの敷地に設置している。また，屋外には，O.P.+13.8mの敷地面に排気筒，可搬型重大事故等対処設備保管場所である第3保管エリア，ピット構造にて，軽油タンクエリア（軽油タンク，燃料移送ポンプ），海水ポンプ室補機ポンプエリア及び復水貯蔵タンクを設置している。

なお，原子炉建屋と接続するトレンチや排気筒連絡ダクトは地下部に設置している。

これに対して，基準津波による遡上波が直接敷地に到達，流入することを防止できるように，敷地高さO.P.+13.8mに，高さ約15m（O.P.+29.0m）の防潮堤を設置する。防潮堤がつながる周囲の地山はO.P.+29.0m以上となっている。

一方，防潮堤位置での入力津波高さはO.P.+24.4mであり，防潮堤の高さには十分な裕度があることから，基準津波による遡上波が津波防護対象設備に到達，流入することはない。

なお，設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画を設置する敷地への遡上波の到達・流入の防止は防潮堤により達成しており，既存の地山斜面，盛土斜面等は活用していない。

緊急用電気品建屋，可搬型重大事故等対処設備保管場所である第1保管エリア，第2保管エリア及び第4保管エリア，緊急時対策建屋並びにガスタービン発電設備タンクピットは，O.P.+59.0mよりも高所に設置することから，津波による遡上波は到達しない。

これらの結果は，参照する裕度0.36mを考慮した場合においても十分な裕度がある。

表3-2に遡上波の地上部からの到達，流入評価結果を示す。

表 3-2 遡上波の地上部からの到達，流入評価結果

評価対象	①	②		裕度* ¹ (②-①)	評価
	入力津波 高さ (O.P.)	設置する 敷地高さ (O.P.)	防潮堤 高さ (O.P.)		
0.P.+13.8m の敷地に 設置される建屋・区画 <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・制御建屋 ・軽油タンクエリア ・海水ポンプ室補機ポンプエリア ・復水貯蔵タンク ・トレンチ ・排気筒 ・排気筒連絡ダクト 	+24.4m* ²	+13.8m	+29.0m	4.6m* ³	○ 防潮堤高さが入力津波高さを上回っており，基準津波の遡上波は敷地に地上部から到達，流入しない
		<ul style="list-style-type: none"> ・第3保管エリア 			
0.P.+13.8m の敷地よりも高所に設置される建屋・区画	+24.4m* ²	+61.0m	+29.0m	36.6m* ³	○ 設置する敷地高さが入力津波高さを上回っており，基準津波の遡上波は敷地に地上部から到達，流入しない
		+61.3m		36.9m* ³	

*1 裕度の計算には「設置する敷地高さ」と「防潮堤高さ」の値のうち，大きい方を使用する

*2 朔望平均満潮位 (O.P.+1.43m) ，潮位のばらつき (0.16m) ，地殻変動量 (0.72m 沈降) を考慮

*3 参照する裕度 (0.36m) を考慮しても余裕がある

b. 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

津波が流入する可能性がある流入経路を特定し，その経路ごとに津波防護対象設備を内包する建屋及び区画又は津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の設置された敷地への流入の有無を評価した結果，津波防護対策として津波防護施設及び浸水防止設備を設置することにより，経路からの津波は流入しないことから津波防護対象設備へ影響を与えることはない。具体的な評価結果は以下のとおり。

(a) 津波防護対象設備を内包する建屋及び区画又は津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の設置された敷地への経路からの津波が流入する可能性のある経路（流入経路）の特定

基準津波の襲来時に海域と接続し，津波防護対象設備を内包する建屋及び区画又は津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の設置された敷地への津波の流入の可能性のある主な経路としては，表 3-3 に示すように，循環水系，海水系及び屋外排水路の貫通部がある。

表 3-3(1) 流入経路特定結果(1/2)

流入経路		流入箇所	
取水路	2号機	循環水系	循環水ポンプ据付部
		海水系	海水ポンプ室スクリーンエリア 海水ポンプ室補機ポンプエリア床開口部 揚水井戸開口部 原子炉機器冷却海水配管ダクトへのアクセス用入口 海水ポンプ室スクリーンエリアの防潮壁下部配管貫通部 海水ポンプグランドドレン配管 補機冷却海水ポンプ据付部 (原子炉補機冷却海水ポンプ・高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ・タービン補機冷却海水ポンプ) 取水ピット水位計据付部
	1号機	循環水系	循環水ポンプ据付部
		海水系	海水ポンプ室スクリーンエリア 海水ポンプグランドドレン配管 補機冷却海水ポンプ据付部 (原子炉補機冷却海水ポンプ・非常用補機冷却海水ポンプ・残留熱除去海水ポンプ)
	3号機	循環水系	循環水ポンプ据付部
		海水系	海水ポンプ室スクリーンエリア 海水熱交換器建屋取水立坑 海水熱交換器建屋取水立坑へのアクセス用入口 海水熱交換器建屋補機ポンプエリア床開口部 揚水井戸開口部 海水ポンプ室スクリーンエリアの防潮壁下部配管・ケーブル貫通部 海水ポンプグランドドレン配管 補機冷却海水ポンプ据付部 (原子炉補機冷却海水ポンプ・高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ・タービン補機冷却海水ポンプ)

表 3-3(2) 流入経路特定結果(2/2)

流入経路		流入箇所	
放水路	2号機	循環水系	放水立坑 放水立坑エリアの防潮壁下部トレンチ貫通部 (ボール捕集器ピット連絡トレンチ配管・ケーブル貫通部, 復水器連続洗浄装置連絡配管トレンチ配管貫通部, HCW カナル放出トレンチ配管貫通部) 循環水系配管貫通部
		海水系	放水立坑 補機冷却海水系放水路の防潮壁横断部
	1号機	循環水系	放水立坑 循環水系配管貫通部
		海水系	放水立坑 補機冷却海水系配管貫通部 (原子炉補機冷却海水系配管・非常用補機冷却海水系配管・残留熱除去海水系配管, タービン補機冷却海水系配管)
	3号機	循環水系	放水立坑 放水立坑エリアの防潮壁下部トレンチ貫通部 (ボール捕集器ピット連絡トレンチ配管・ケーブル貫通部, 復水器連続洗浄装置連絡配管トレンチ配管貫通部) 循環水系配管貫通部
		海水系	放水立坑 補機冷却海水系放水ピット開口部
	屋外排水路		北側排水路の防潮堤横断部 南側排水路の防潮堤横断部

(b) 特定した流入経路ごとの評価

イ. 取水路からの流入経路について

第2号機の取水側からの経路は、海域と接続する取水路、海水ポンプ室、循環水系配管を經由しタービン建屋内に至る経路と、海水ポンプ室から原子炉機器冷却海水配管ダクトを經由し原子炉建屋内及びタービン建屋内に至る経路で構成される（図3-2～図3-5）。

第1号機の取水側からの経路は、海域と接続する第1号機の取水路、海水ポンプ室、循環水系配管を經由し第1号機タービン建屋内に至る経路と、循環水系配管から分岐して補機冷却系トレンチを經由し第1号機制御建屋内に至る経路、海水ポンプ室から原子炉機器冷却海水配管ダクトを經由し第1号機原子炉建屋に至る経路で構成される（図3-2、図3-6、図3-7）。

第3号機の取水側からの経路は、海域と接続する第3号機の取水路、海水ポンプ室、循環水系配管を經由し第3号機タービン建屋内に至る経路と、第3号機海水ポンプ室から分岐して第3号機補機冷却海水系取水路、第3号機海水熱交換器建屋取水立坑を經由し海水熱交換器建屋内に至る経路で構成される（図3-2、図3-8～図3-11）。

これらの経路から敷地地上部への流入及び第2号機的设计基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に津波が流入する可能性について評価を行った。結果を以下に、また結果の一覧を表3-4にまとめて示す。

(イ) 敷地地上部への流入の可能性

取水路に繋がり第2号機的设计基準対象施設の津波防護対象設備を設置する敷地に津波が流入する可能性のある経路としては、第1号機海水ポンプ室スクリーンエリア、第2号機海水ポンプ室スクリーンエリア及び第3号機海水ポンプ室スクリーンエリア並びに第3号機海水熱交換器建屋取水立坑の開口部が挙げられる。第2号及び第3号機の海水ポンプ室スクリーンエリアはピット構造であり敷地地上面で開放されているが、第1号機においては、取水路流路の縮小により、参照する裕度(0.36m)を考慮しても津波高さが敷地高さに到達しないため、敷地地上部に津波は流入しない。第2号及び第3号機の海水ポンプ室スクリーンエリア並びに第3号機海水熱交換器建屋取水立坑においては、外郭防護の裕度評価の参照とする津波高さが敷地高さに到達するため、開口部の周りに十分な高さの防潮壁を設置し、この経路からの津波の流入を防止する。したがって、これらの経路から設計基準対象施設の津波防護対象設備を設置する敷地に津波が流入することはない（図3-3～図3-11、表3-4）。

なお、第1号機取水路の流路縮小工は、津波の引き波時の水位低下に対して、第1号機の補機冷却海水ポンプを運転するために、必要な水路内貯

留量を確保できる位置に設置する。

また、第 2 号及び第 3 号機のスクリーンエリア周りに設置する防潮壁には、車両が進入するため、人力で 15 分以内に開閉可能な構造かつ閉止する際に特別な設備（クレーン等）を必要としない鋼製扉を設置するが、原則閉止運用とすることで津波の流入を防止する。

(ロ) 建屋及び区画への流入の可能性

取水路に繋がり第 2 号機の設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に流入する可能性のある経路としては、敷地地上面で開放されたピット構造となっている海水ポンプ室補機ポンプエリア床面の開口部が挙げられる。第 2 号機においては、管路解析により得られる補機ポンプエリアの入力津波高さが敷地高さに到達するため、床面の開口部に逆止弁付ファンネルを設置し、津波の流入を防止する。また、防潮壁の外側と内側のバイパス経路となる揚水井戸及び原子炉機器冷却海水配管ダクトに浸水防止蓋を設置し、海水ポンプ室スクリーンエリア防潮壁下部の配管及びケーブルの貫通部に止水処置を実施することで津波の流入を防止する。

第 1 号機においては、海水ポンプ室補機ポンプ・循環水ポンプエリアに直接海域に接続する開口として海水ポンプグランド dren 配管から津波が逆流し入口開口部から流入する可能性があるが、取水路流路の縮小により外郭防護の裕度評価の参照とする津波高さが敷地高さに到達しないため、敷地地上部に津波は流入しない。

第 3 号機においては、管路解析により得られる海水ポンプ室補機ポンプエリアの入力津波高さが敷地高さに到達するため、床面の開口部に逆止弁付ファンネル及び浸水防止蓋を設置し津波の流入を防止する。防潮壁の外側と内側のバイパス経路となる揚水井戸に浸水防止蓋を設置し、海水ポンプ室スクリーンエリア防潮壁下部の配管及びケーブルの貫通部に止水処置を実施する。海水熱交換器建屋の取水立坑へのアクセス用入口に水密扉を設置することで津波の流入を防止する。

第 2 号及び第 3 号機において、海水ポンプグランド dren 配管から津波が逆流し、入口開口部から流入する可能性があるが、排出先を変更（取水ピット→床側溝）することで、津波の流入を防止する。

同設備の配置を図 3-3、図 3-6、図 3-8、図 3-10 に示す。

なお、平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震に伴う津波により、第 2 号機海水ポンプ室補機ポンプエリアへの津波の浸水経路となった水位計貫通部については、安全対策工事完了時までコンクリートにより閉塞することで津波の流入を防止する。

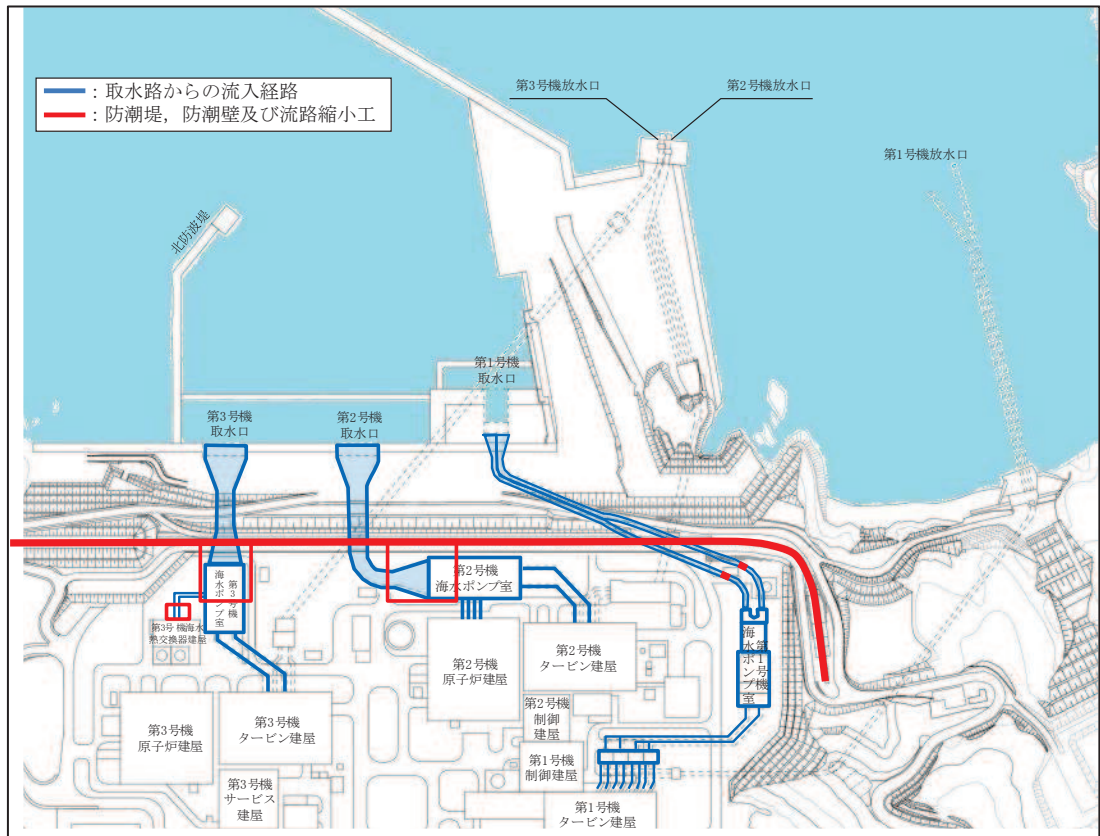


図 3-2 取水路配置図



図 3-3 第 2 号機 海水ポンプ室 浸水対策配置図 (平面図)

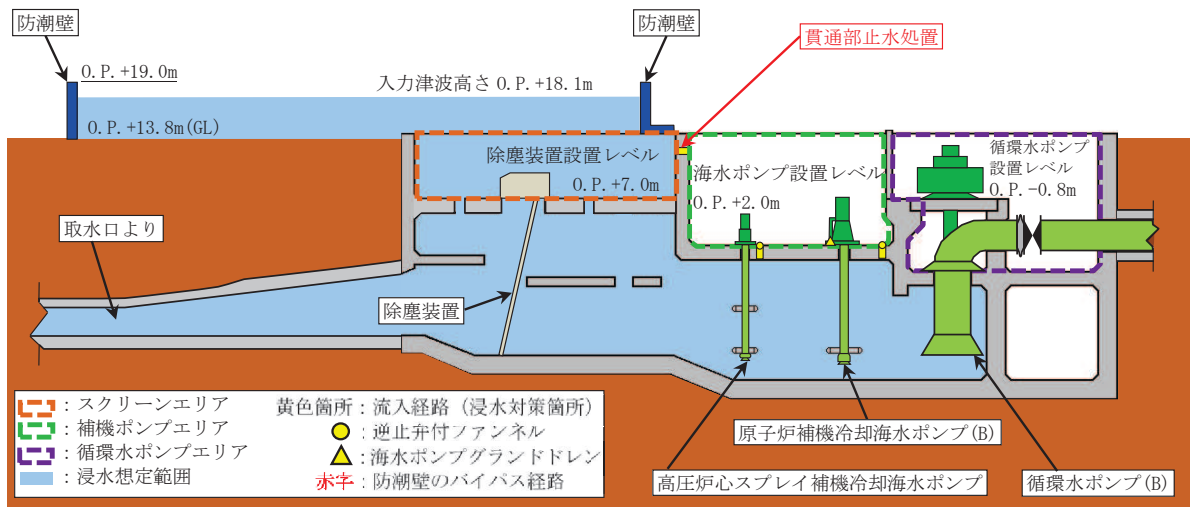


図 3-4 第 2 号機 海水ポンプ室 浸水対策配置図 (A-A 断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

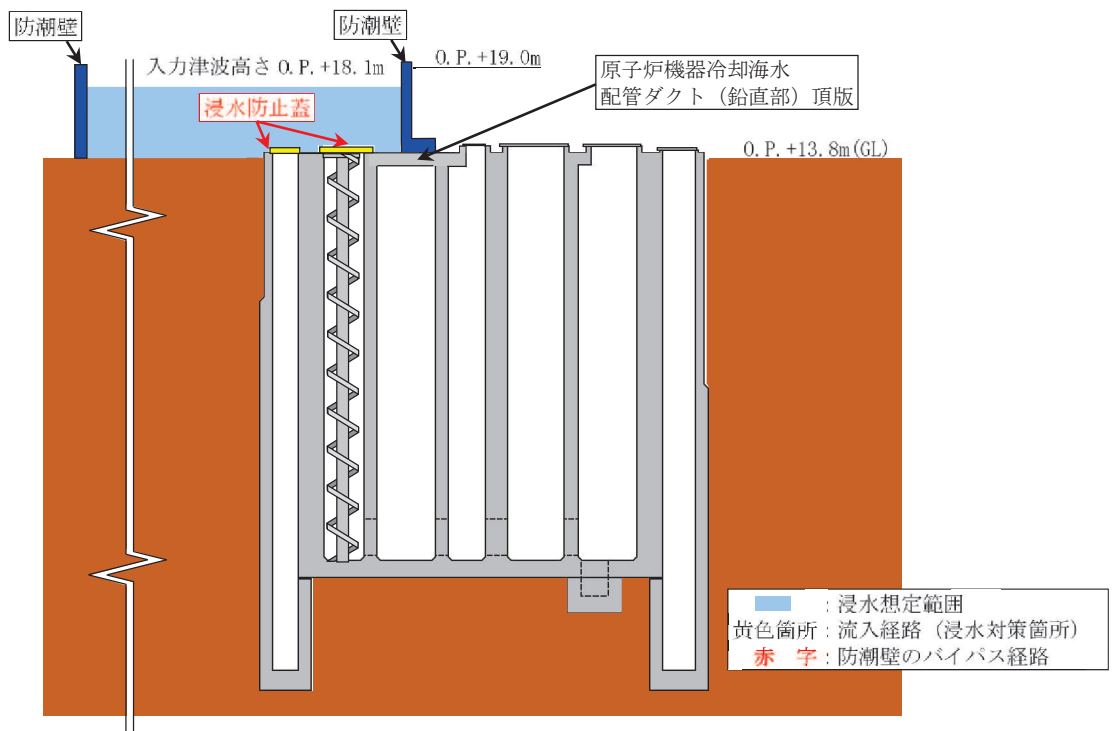


図 3-5 第 2 号機 海水ポンプ室 浸水対策配置図 (B-B 断面図)

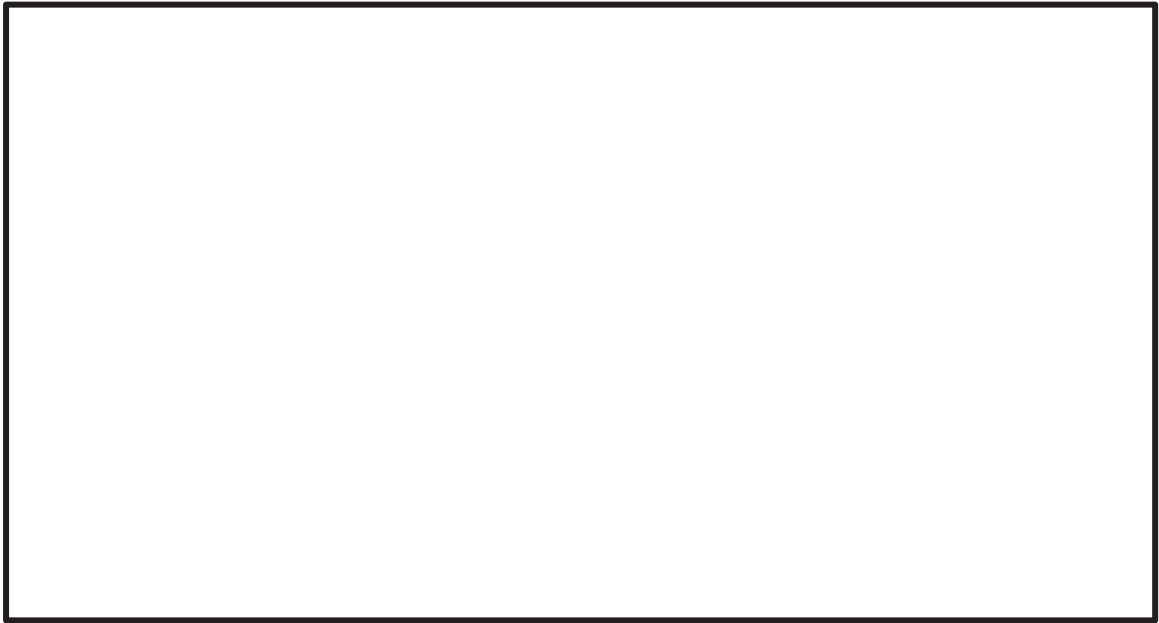


図 3-6 第 1 号機 海水ポンプ室 浸水対策配置図 (平面図)

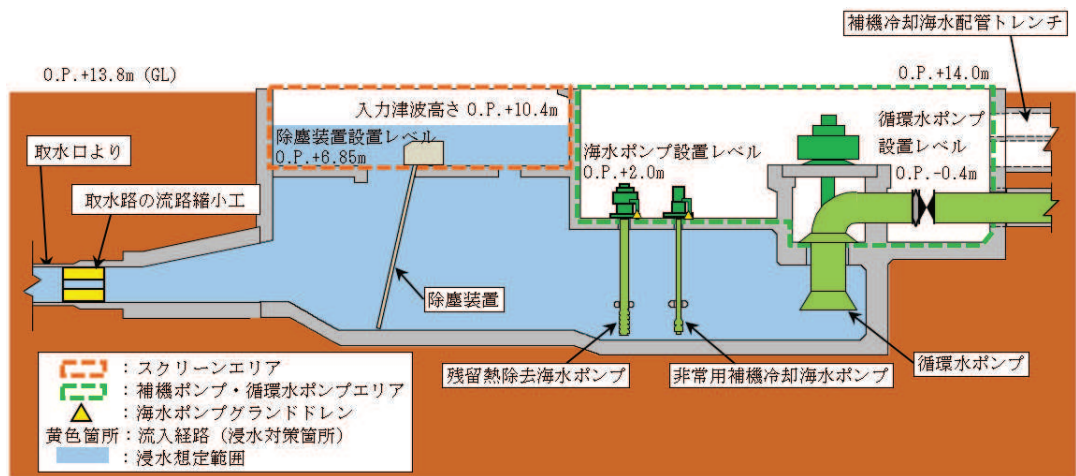


図 3-7 第 1 号機 海水ポンプ室 浸水対策配置図 (A-A 断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

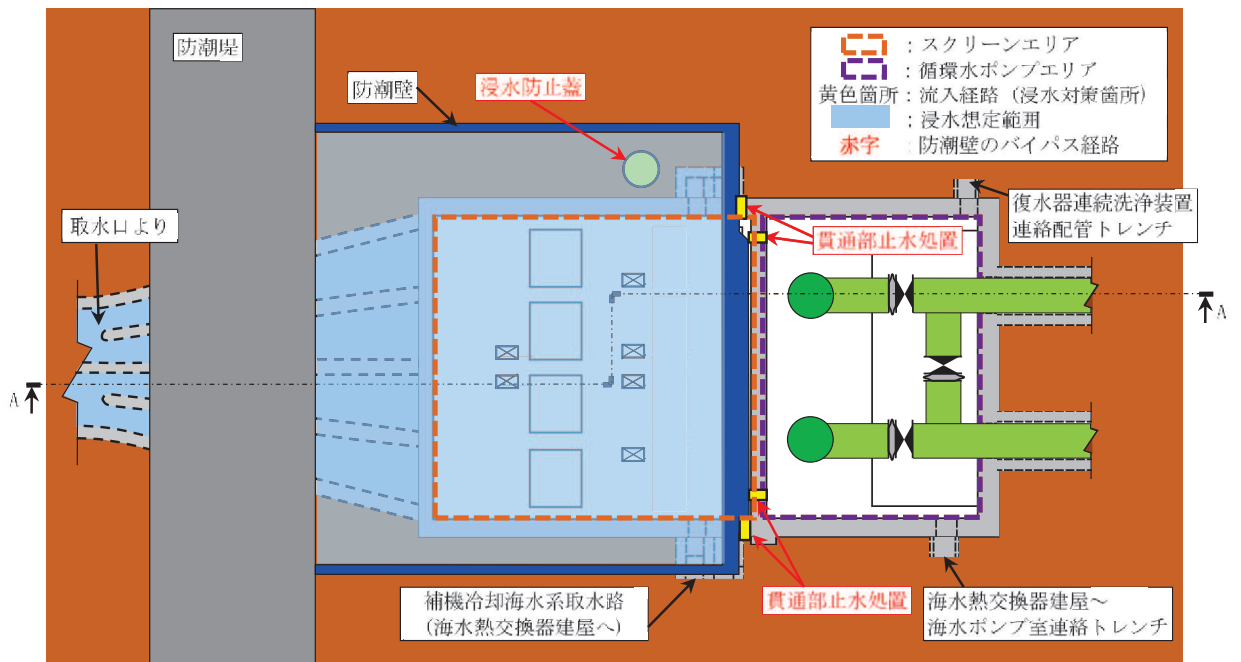


図 3-8 第 3 号機 海水ポンプ室 浸水対策配置図 (平面図)

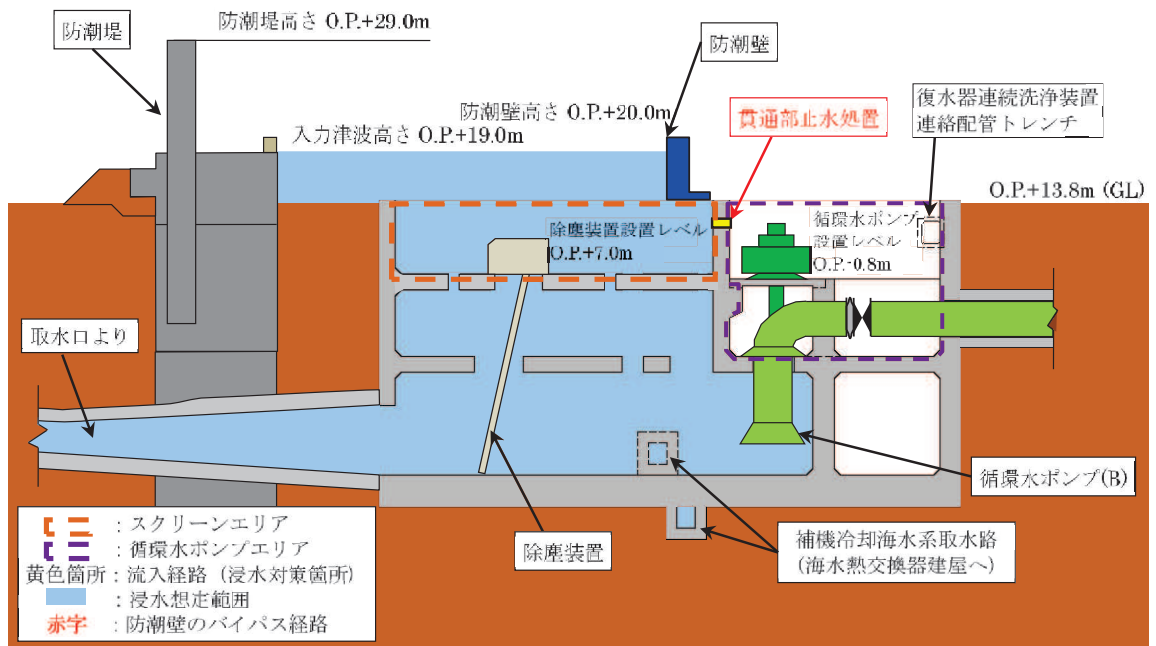


図 3-9 第 3 号機 海水ポンプ室 浸水対策配置図 (A-A 断面図)

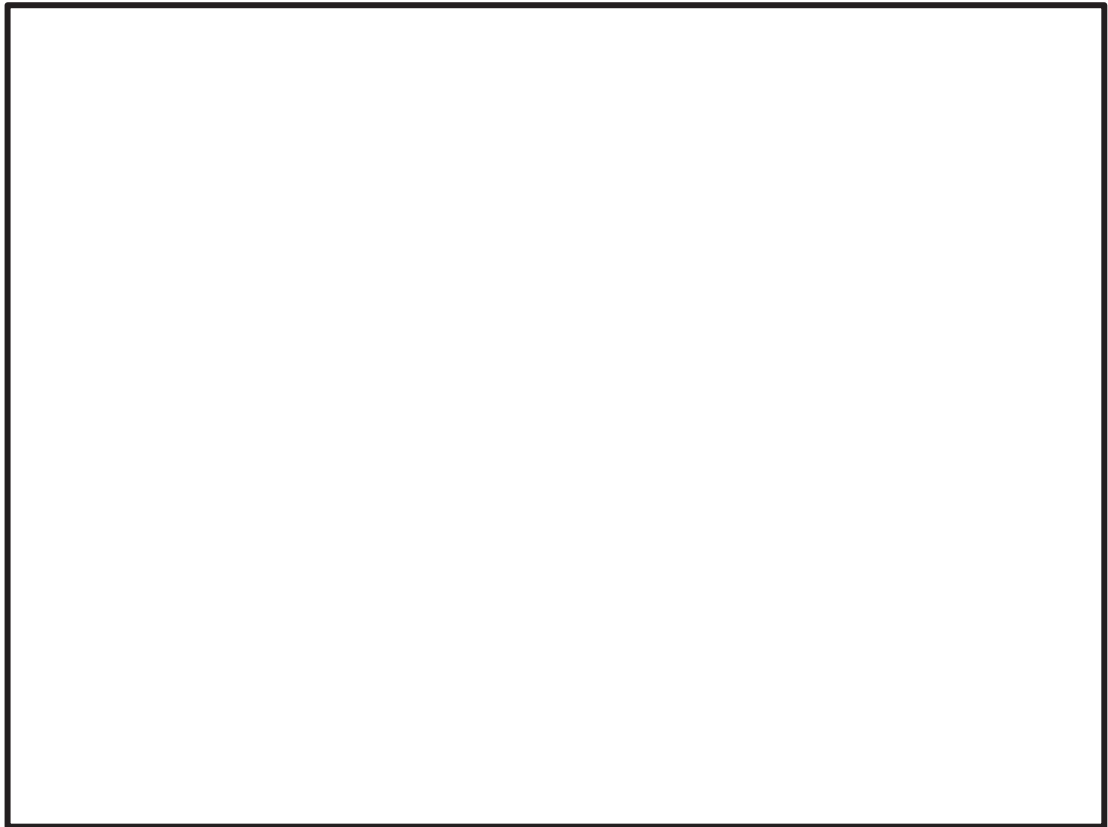


図 3-10 第 3 号機 海水熱交換器建屋 浸水対策配置図 (平面図)

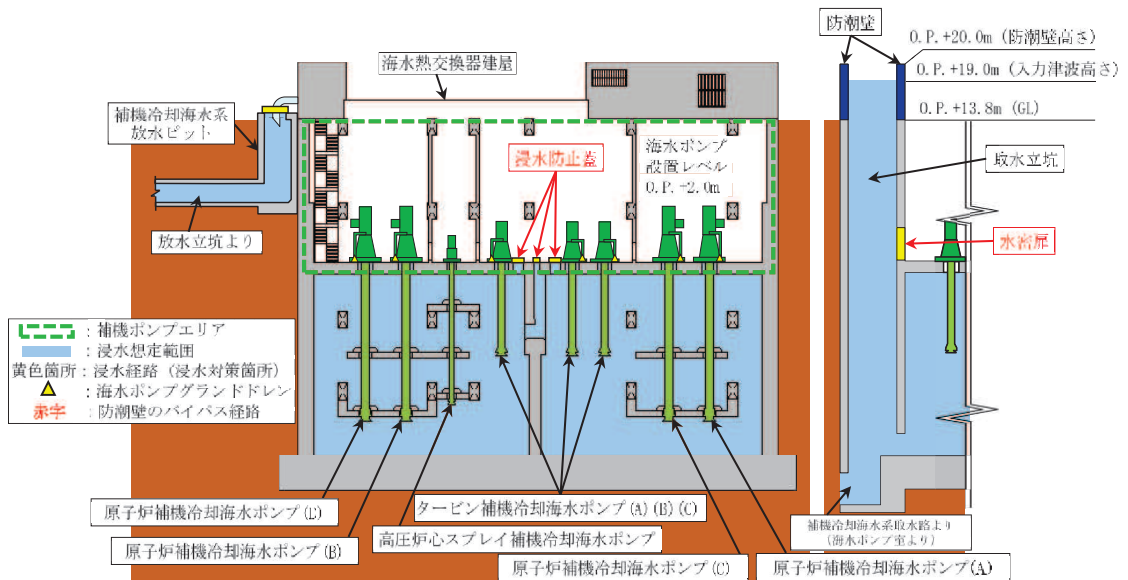


図 3-11 第 3 号機 海水熱交換器建屋 浸水対策配置図

(左:A-A 断面図 右: B-B 断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

表 3-4 取水路からの津波の流入評価結果

流入経路		①入力 津波高さ (O.P.)	②許容 津波高さ (O.P.)	②-① 裕度	評価	
2号機	循環水系	海水ポンプ室	+18.1m	+19.0m ^{*1}	0.9m ^{*5}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
	海水系	海水ポンプ室	+18.1m	+19.0m ^{*1}	0.9m ^{*5}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
1号機	循環水系	海水ポンプ室	+10.4m	+14.0m ^{*2}	3.6m ^{*5}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
	海水系	海水ポンプ室	+10.4m	+14.0m ^{*2}	3.6m ^{*5}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
3号機	循環水系	海水ポンプ室	+19.0m	+20.0m ^{*3}	1.0m ^{*5}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
	海水系	海水ポンプ室	+19.0m	+20.0m ^{*3}	1.0m ^{*5}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
		海水熱交換器 建屋	+19.0m	+20.0m ^{*4}	1.0m ^{*5}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない

*1：2号機海水ポンプ室防潮壁の高さ

*2：1号機海水ポンプ室の高さ

*3：3号機海水ポンプ室防潮壁の高さ

*4：3号機海水熱交換器建屋取水立坑防潮壁の高さ

*5：参照する裕度（0.36m）を考慮しても余裕がある

ロ. 放水路からの流入経路について

第 2 号機の放水側からの経路は、タービン建屋から循環水系配管、放水立坑、放水路を經由し海域に至る経路と、原子炉建屋及びタービン建屋から補機冷却海水系放水路、放水立坑、放水路を經由し海域に至る経路で構成される（図 3-12～図 3-15）。

第 1 号機の放水側からの経路は、第 1 号機タービン建屋から循環水系配管、放水立坑、放水路を經由し海域に至る経路と、第 1 号機原子炉建屋及び第 1 号機制御建屋から補機冷却海水系放水路、放水立坑、放水路を經由し海域に至る経路で構成される（図 3-12, 図 3-16, 図 3-17）。

第 3 号機の放水側からの経路は、第 3 号機タービン建屋から循環水系配管、放水立坑、放水路を經由し海域に至る経路と、第 3 号機海水熱交換器建屋から補機冷却海水系放水ピット、補機冷却海水系放水路、放水立坑、放水路を經由し海域に至る経路で構成される（図 3-12, 図 3-18～図 3-20）。

これらの経路から敷地地上部への流入及び第 2 号機の設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に津波が流入する可能性について評価を行った。結果を以下に、また結果の一覧を表 3-5 にまとめて示す。

(イ) 敷地地上部への流入の可能性

放水路に繋がり第 2 号機の設計基準対象施設の津波防護対象設備を設置する敷地に津波が流入する可能性のある経路としては、第 1 号機放水路、第 2 号機放水路、第 3 号機放水路の放水立坑及び補機冷却海水系放水ピットの開口部が挙げられる。これらは敷地地上面で開口しているが、第 1 号機放水路においては、放水路の流路の縮小により外郭防護の裕度評価の参照とする津波高さが敷地高さに到達しないため、敷地地上部に津波は流入しない。また、第 2 号機放水路及び第 3 号機放水路においては、外郭防護の裕度評価の参照とする津波高さが敷地高さに到達するため、放水立坑エリア周りに十分な高さの防潮壁を設置し、この経路からの津波の流入を防止する。また、第 3 号機補機冷却海水系放水ピットには浸水防止蓋を設置するとともに、浸水防止蓋を貫通する屋外に露出する配管は基準地震動 S_s による地震力に対してバウンダリ機能を維持し、貫通部には止水処置を実施する。なお、第 2 号機放水立坑壁面及び第 3 号機放水立坑壁面に循環水系配管貫通部があるが、当該貫通部は立坑壁面と循環水系配管が一体構造（配管設置後にコンクリートを打設）となっていることにより密着性を確保していることから津波の流入経路になることはない。したがって、これらの経路から設計基準対象施設の津波防護対象設備を設置する敷地に津波が流入することはない（図 3-13～図 3-21）。

なお、第 1 号機放水路の流路縮小工は、施工性及び保守管理性の観点か

ら、敷地内の放水立坑付近に設置する。

また、第2号機放水路及び第3号機放水路の放水立坑エリア周りに設置する防潮壁には、車両が進入するため、人力で15分以内に開閉可能な構造かつ閉止する際に特別な設備（クレーン等）を必要としない鋼製扉を設置するが、原則閉止運用とすることで津波の流入を防止する。

(ロ) 建屋及び区画への流入の可能性

放水路に繋がり第2号機の設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に流入する可能性のある経路としては、防潮壁の外側と内側をバイパスする開口部が考えられる。

第2号機においては、放水立坑エリア防潮壁下部の第2号機ボール捕集器ピット連絡トレンチ、第2号機復水器連続洗浄装置連絡配管トレンチ及び第2号機HCWカナル放出トレンチに配管及びケーブルの貫通部があるため、貫通部に止水処置を実施することで津波の流入を防止する。

第2号機補機冷却海水系放水路には防潮壁横断部に開口があるため、逆流防止設備を設置し、津波の流入を防止することから津波の流入経路になることはない。

第1号機においては、放水立坑への経路として循環水系配管、原子炉補機冷却海水系配管、非常用補機冷却海水系配管、残留熱除去海水系配管及びタービン補機冷却海水系配管の貫通部があるが、第1号機においては、放水路の流路の縮小により外郭防護の裕度評価の参照とする津波高さが敷地高さに到達しないため、敷地地上部に津波は流入しない。

第3号機においては、放水立坑エリア防潮壁下部の第3号機ボール捕集器ピット連絡トレンチ及び第3号機復水器連続洗浄装置連絡配管トレンチに配管及びケーブルの貫通部があるため、貫通部に止水処置を実施することで津波の流入を防止する。

第3号機補機冷却海水系放水ピットには開口部が存在することから浸水防止蓋を設置するとともに、浸水防止蓋貫通部に止水処置を実施することで津波の流入を防止するため、原子炉補機冷却海水系配管、高圧炉心スプレイ補機冷却海水系配管、タービン補機冷却海水系配管の貫通部が津波の流入経路になることはない。

同設備の配置を図3-13～図3-21に示す。

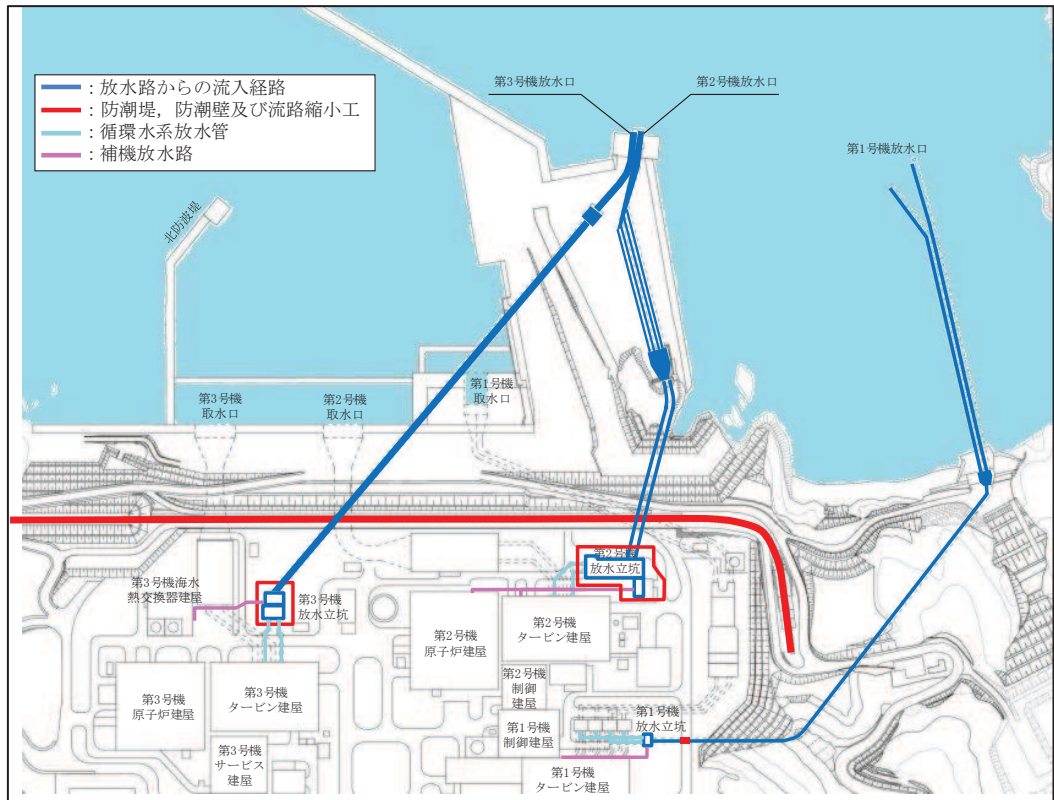


図 3-12 放水路配置図

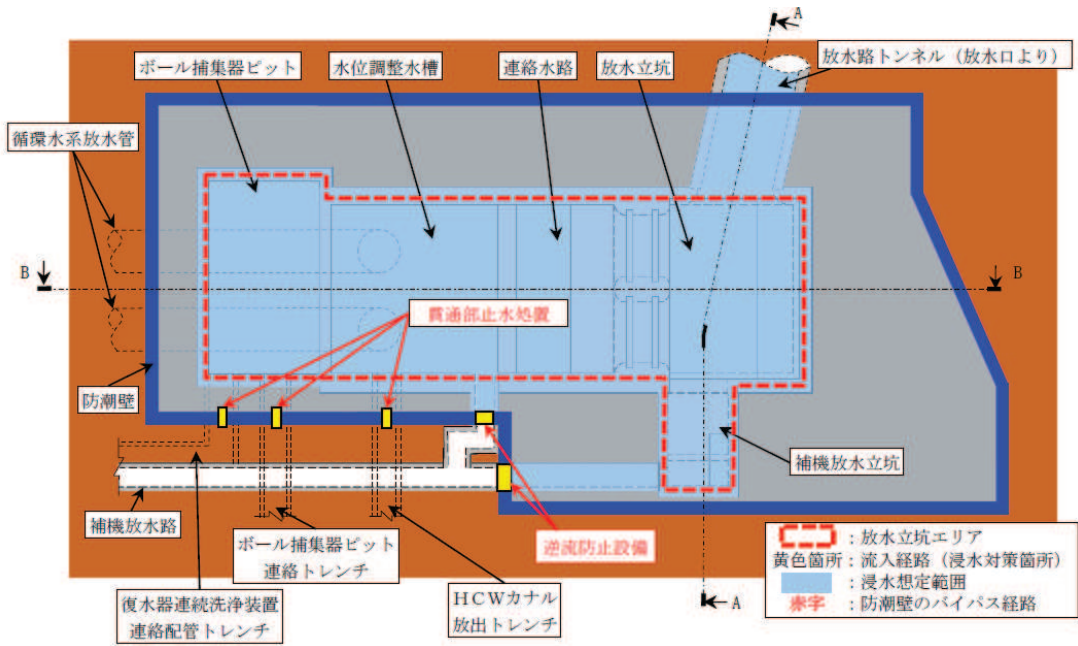


図 3-13 第 2 号機 放水立坑 浸水対策配置図 (平面図)

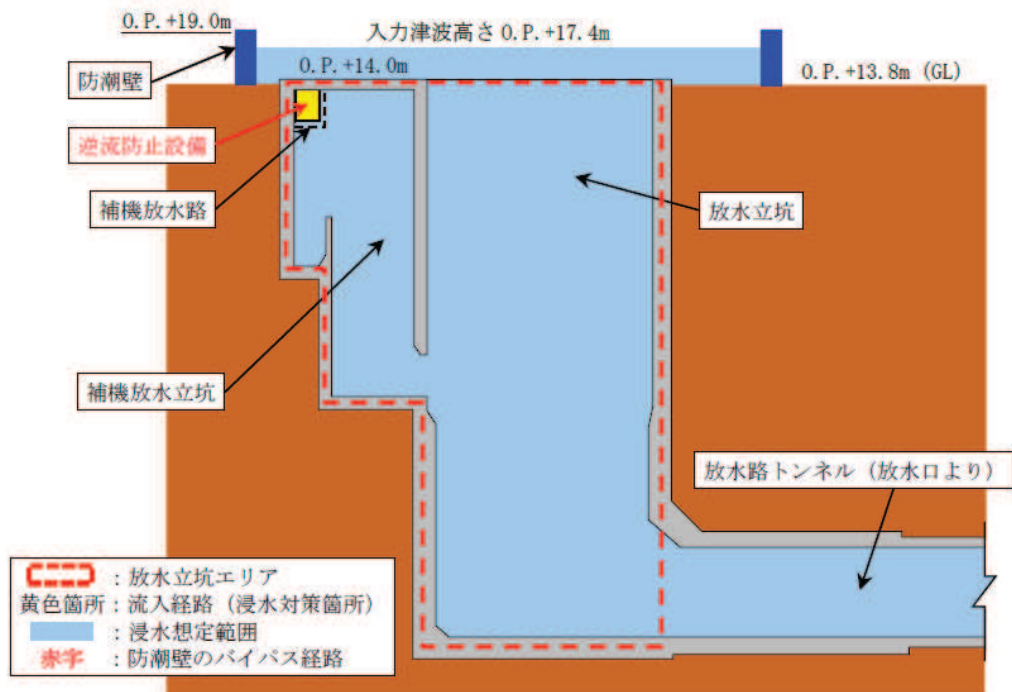


図 3-14 第 2 号機 放水立坑 浸水対策配置図 (A-A 断面図)

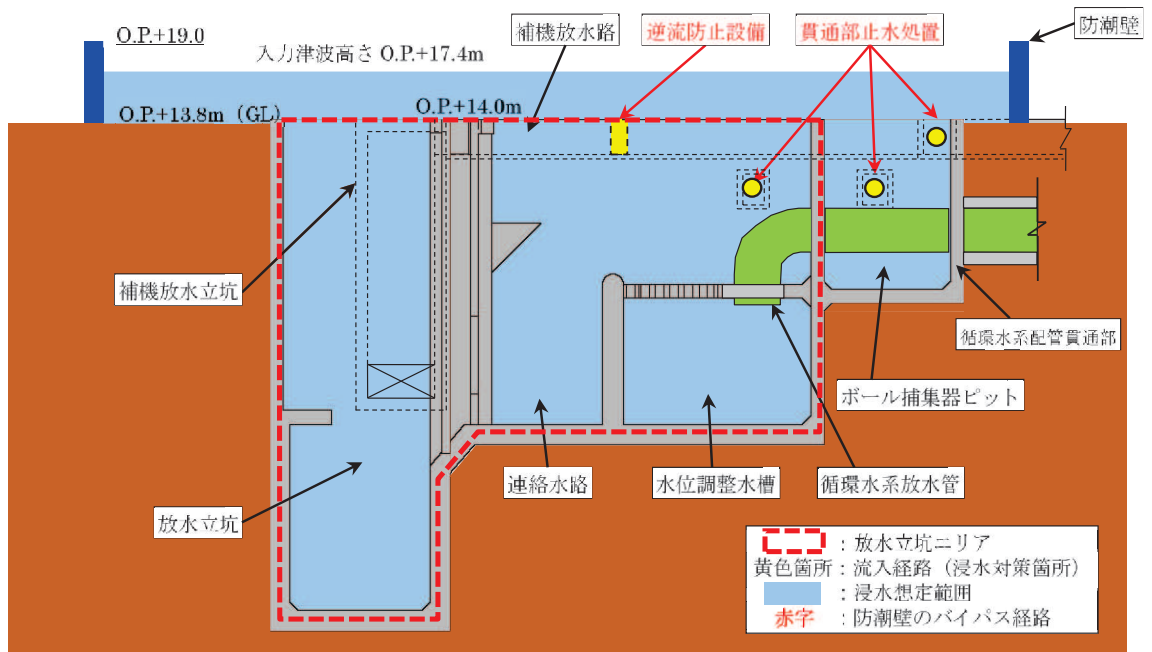


図 3-15 第 2 号機 放水立坑 浸水対策配置図 (B-B 断面図)

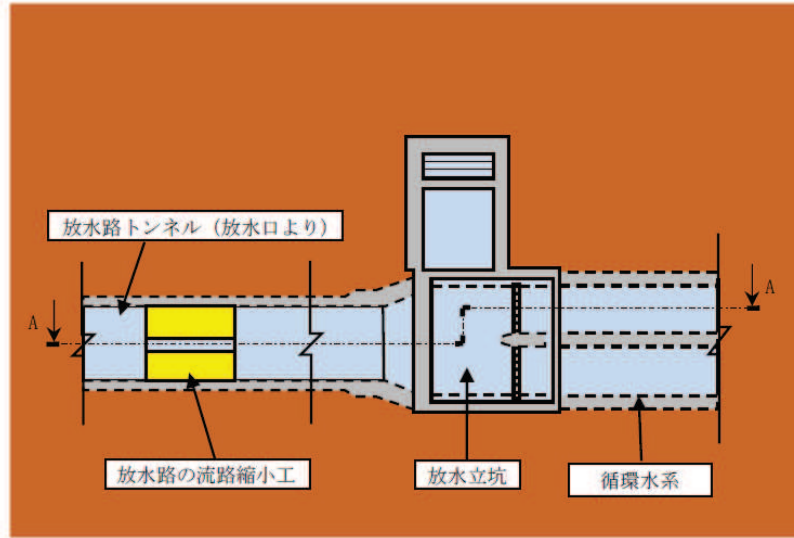


図 3-16 第 1 号機 放水立坑 浸水対策配置図 (平面図)

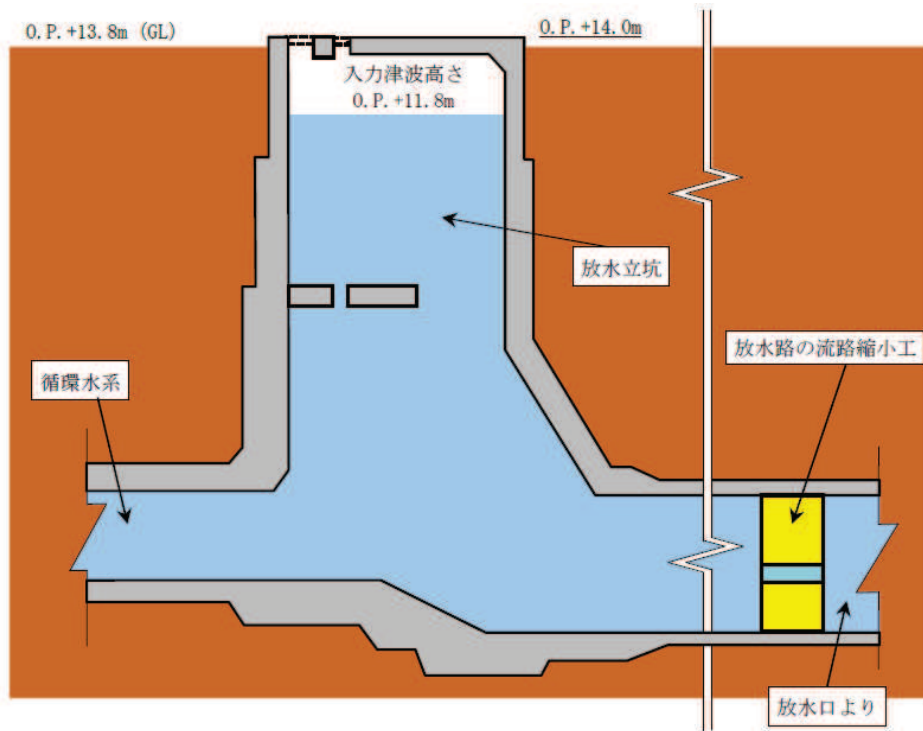


図 3-17 第 1 号機 放水立坑 浸水対策配置図 (A-A 断面図)

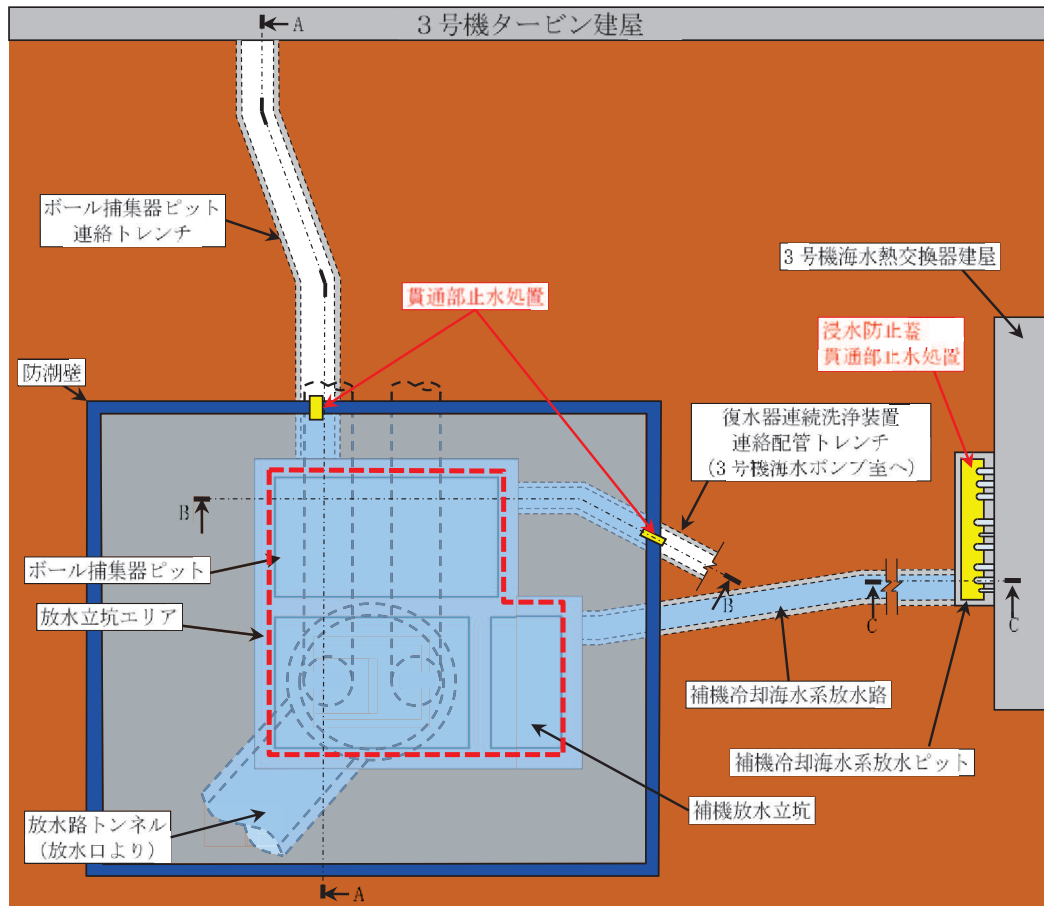


図 3-18 第 3 号機 放水立坑 浸水対策配置図 (平面図)

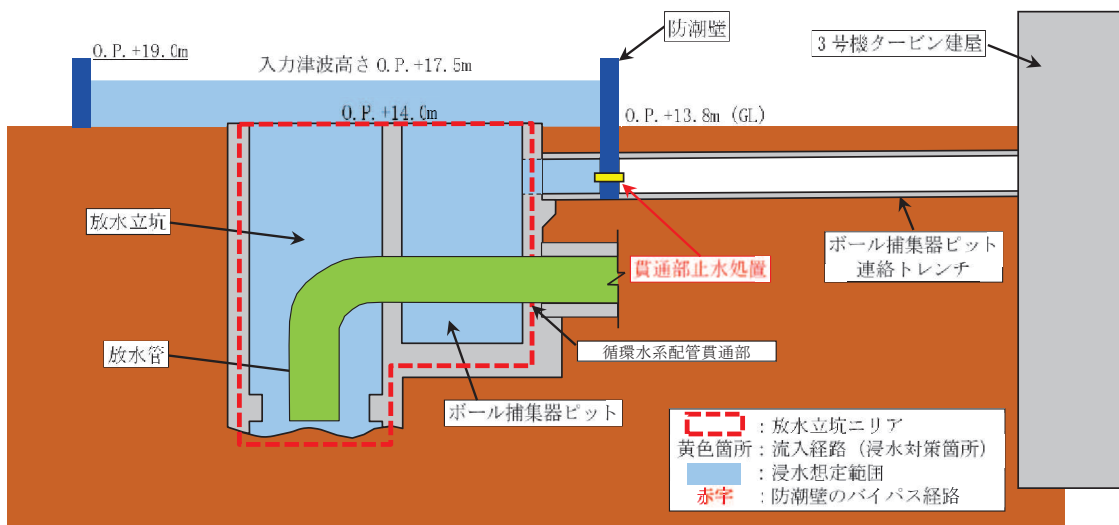


図 3-19 第 3 号機 放水立坑 浸水対策配置図 (A-A 断面図)

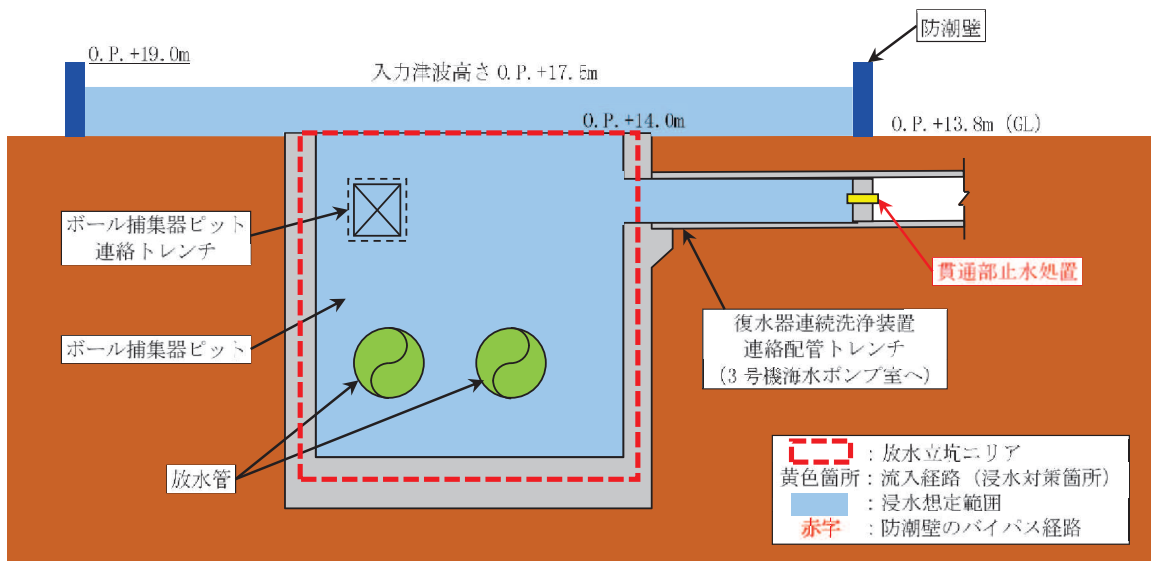


図 3-20 第 3 号機 放水立坑 浸水対策配置図 (B-B 断面図)

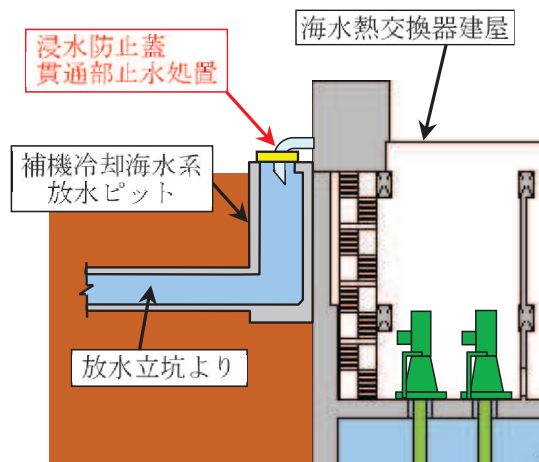


図 3-21 第 3 号機 放水立坑 浸水対策配置図 (C-C 断面図)

表 3-5 放水路からの津波の流入評価結果

流入経路		①入力 津波高さ (O. P.)	②許容 津波高さ (O. P.)	②-① 裕度	評価
2号機	循環水系	+17.4m	+19.0m ^{*1}	1.6m ^{*4}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
	海水系	+17.4m	+19.0m ^{*1}	1.6m ^{*4}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
1号機	循環水系	+11.8m	+14.0m ^{*2}	2.2m ^{*4}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
	海水系	+11.8m	+14.0m ^{*2}	2.2m ^{*4}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
3号機	循環水系	+17.5m	+19.0m ^{*3}	1.5m ^{*4}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない
	海水系	+17.5m	+19.0m ^{*3}	1.5m ^{*4}	○ 許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地に津波は流入しない

*1：2号機放水立坑防潮壁の高さ

*2：1号機放水立坑の高さ

*3：3号機放水立坑防潮壁の高さ

*4：参照する裕度（0.36m）を考慮しても余裕がある

ハ. 屋外排水路からの流入経路について

屋外排水路は、敷地内の雨水排水を海域まで自然流下させる排水路であるが、屋外排水路と設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋は直接接続されていない。

屋外排水路は、原子炉建屋等を設置するエリア（O.P.+13.8m）で2箇所を集水して防潮堤を横断し、海域に排水する構造となっている。屋外排水路の防潮堤横断部（海側法尻部）には逆流防止設備を設置することから、津波が流入することはない。

(c) 各経路からの流入評価まとめ

各経路からの流入評価の結果一覧を表 3-6 に示す。表 3-6 に示すとおり、各経路からの流入を防止でき、高潮ハザードを考慮した参照する裕度である 0.36m と比較しても設計上の裕度がある。

表 3-6(1) 各経路からの津波の流入評価結果(1/4)

流入経路		流入箇所	①入力 津波高さ (O.P.)	②許容 津波高さ (O.P.)	②-① 裕度	評価				
取水路	2号機	循環水系	+18.1m	+19.0m ^{*1}	0.9m ^{*9}	○ 許容津波高さが入力 津波高さを上回って おり、敷地に津波は流 入しない				
		海水系								
	1号機	循環水系					+10.4m	+14.0m ^{*2}	3.6m ^{*9}	○ 許容津波高さが入力 津波高さを上回って おり、敷地に津波は流 入しない
		海水系								

*1: 2号機海水ポンプ室防潮壁の高さ

*2: 1号機海水ポンプ室の高さ

*3: 3号機海水ポンプ室防潮壁の高さ

*4: 3号機海水熱交換器建屋防潮壁の高さ

*5: 2号機放水立坑防潮壁の高さ

*6: 1号機放水立坑の高さ

*7: 3号機放水立坑防潮壁の高さ

*8: 防潮堤の高さ

*9: 参照する裕度 (0.36m) を考慮しても余裕がある

表 3-6(2) 各経路からの津波の流入評価結果(2/4)

流入経路		流入箇所		①入力 津波高さ (O.P.)	②許容 津波高さ (O.P.)	②-① 裕度	評価	
取水 路	3号機	循環水系		循環水ポンプ据付部	+19.0m	+20.0m ^{*3}	1.0m ^{*9}	○ 許容津波高さが入力 津波高さを上回って おり,敷地に津波は流 入しない
		海水系	海水 ポンプ 室	海水ポンプ室スクリーンエリア 揚水井戸開口部 海水ポンプ室スクリーンエリアの防潮壁下部配 管・ケーブル貫通部				
			海水熱 交換器 建屋	海水熱交換器建屋取水立坑 海水熱交換器建屋取水立坑へのアクセス用入口 海水熱交換器建屋補機ポンプエリア床開口部 海水ポンプグランドドレン配管 補機冷却海水ポンプ据付部 (原子炉補機冷却海水ポンプ・高圧炉心スプレ イ補機冷却海水ポンプ・タービン補機冷却海水ポン プ)				
			+19.0m	+20.0m ^{*4}	1.0m ^{*9}	○ 許容津波高さが入力 津波高さを上回って おり,敷地に津波は流 入しない		

*1: 2号機海水ポンプ室防潮壁の高さ

*2: 1号機海水ポンプ室の高さ

*3: 3号機海水ポンプ室防潮壁の高さ

*4: 3号機海水熱交換器建屋防潮壁の高さ

*5: 2号機放水立坑防潮壁の高さ

*6: 1号機放水立坑の高さ

*7: 3号機放水立坑防潮壁の高さ

*8: 防潮堤の高さ

*9: 参照する裕度(0.36m)を考慮しても余裕がある

表 3-6(3) 各経路からの津波の流入評価結果(3/4)

流入経路		流入箇所	①入力 津波高さ (O.P.)	②許容 津波高さ (O.P.)	②-① 裕度	評価
放水路	2号機	循環水系	+17.4m	+19.0m*5	1.6m*9	○ 許容津波高さが入力 津波高さを上回って おり、敷地に津波は流 入しない
		海水系				
	1号機	循環水系	+11.8m	+14.0m*6	2.2m*9	○ 許容津波高さが入力 津波高さを上回って おり、敷地に津波は流 入しない
		海水系				
	3号機	循環水系	+17.5m	+19.0m*7	1.5m*9	○ 許容津波高さが入力 津波高さを上回って おり、敷地に津波は流 入しない
		海水系				

*1: 2号機海水ポンプ室防潮壁の高さ
 *2: 1号機海水ポンプ室の高さ
 *3: 3号機海水ポンプ室防潮壁の高さ
 *4: 3号機海水熱交換器建屋防潮壁の高さ
 *5: 2号機放水立坑防潮壁の高さ

*6: 1号機放水立坑の高さ
 *7: 3号機放水立坑防潮壁の高さ
 *8: 防潮堤の高さ
 *9: 参照する裕度 (0.36m) を考慮しても余裕がある

表 3-6(4) 各経路からの津波の流入評価結果(4/4)

流入経路	流入箇所	①入力 津波高さ (O.P.)	②許容 津波高さ (O.P.)	②-① 裕度	評価
屋外排水路	北側排水路の防潮堤横断部	+24.4m	+29.0m ^{*8}	4.6m ^{*9}	○ 許容津波高さが入力 津波高さを上回って おり、敷地に津波は 流入しない
	南側排水路の防潮堤横断部	+24.4m	+29.0m ^{*8}	4.6m ^{*9}	

*1: 2号機海水ポンプ室防潮壁の高さ

*2: 1号機海水ポンプ室の高さ

*3: 3号機海水ポンプ室防潮壁の高さ

*4: 3号機海水熱交換器建屋防潮壁の高さ

*5: 2号機放水立坑防潮壁の高さ

*6: 1号機放水立坑の高さ

*7: 3号機放水立坑防潮壁の高さ

*8: 防潮堤の高さ

*9: 参照する裕度(0.36m)を考慮しても余裕がある

(4) 津波防護対策

「(3) 評価結果」にて示すとおり、敷地への浸水防止（外郭防護1）を実施するため、津波防護施設として、防潮堤、防潮壁、取放水路流路縮小工及び貯留堰を設置する。浸水防止設備として、逆流防止設備、水密扉、浸水防止蓋、逆止弁付ファンネルを設置する。

また、貫通部の止水処置を実施する。外郭防護として津波防護施設及び浸水防止設備を設置する際には、設計上の裕度を考慮することとする。

これらの設備の位置の概要を図 3-22 に示す。また、詳細な設計方針については、添付書類「VI-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

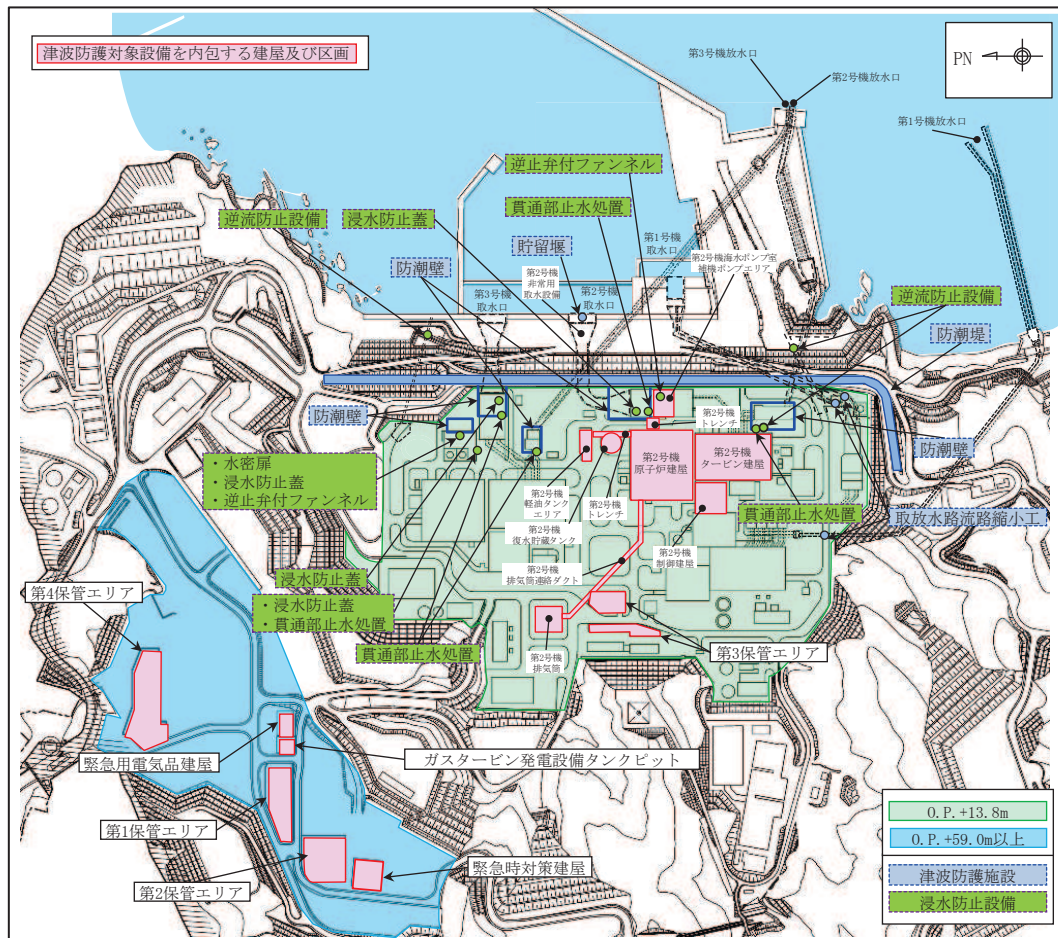


図 3-22 津波防護施設及び浸水防止設備の位置の概要図

3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価

津波防護対象設備への影響評価のうち、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価に当たっては、漏水によって津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、漏水する可能性があると確認された箇所については、「(4) 津波防護対策」に示す対策を実施することにより、漏水によって津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこととし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

(1) 評価方針

津波が敷地に襲来した場合、「3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価」の「(4) 津波防護対策」に示す津波防護対策を講じた上でもなお漏れる水及び取水・放水設備の構造上、津波による圧力上昇により漏れる水を漏水と位置付け、ここでは、漏水による浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）し、浸水対策として浸水想定範囲の境界の浸水の可能性のある経路、浸水口に対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定する。

また、浸水想定範囲及びその周辺に津波防護対象設備がある場合は、防水区画化を行い、漏水によって津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないことを評価する。さらに、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置する必要性を評価する。具体的には、以下のとおり。

a. 漏水対策（浸水想定範囲の設定）

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設、地下部等における漏水の可能性のある箇所の有無を確認する。

漏水の可能性のある箇所がある場合は、当該箇所からの漏水による浸水想定範囲を確認する。

浸水想定範囲の境界において、浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、特定した経路、浸水口に対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定する。

b. 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響確認

浸水想定範囲及びその周辺に津波防護対象設備がある場合は、浸水防止設備を設置する等により防水区画化することを確認する。必要に応じて防水区画内への

浸水量評価を実施し、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないことを確認する。

(2) 評価方法

a. 漏水対策（浸水想定範囲の設定）

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設、地下部等における漏水の可能性のある箇所の有無を確認するために、入力津波の流入範囲と津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に着目し、当該範囲のうち津波防護対策を講じた上でもなお漏水の可能性のある箇所並びに構造上、津波による圧力上昇により漏水の可能性のある箇所の有無について確認する。

漏水の可能性のある箇所がある場合は、当該箇所からの漏水による浸水想定範囲を確認し、同範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備として浸水範囲を限定するための設備を設置する。

b. 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響確認

上記 a. において浸水想定範囲が存在する場合、浸水想定範囲及びその周辺にある津波防護対象設備に対しては、浸水防護設備として防水区画化するための設備を設置するとともに、浸水量評価を行い防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。

浸水量評価における浸水量の算出については、保守的な評価とするために、津波高さが逆止弁付ファンネルの設置高さを下回る時間帯においても、排水を期待せず浸水量を算出し、安全側に設定する。また、漏水量を算出するに当たっては、許容漏えい量と同等の漏水が発生したものと仮定し、安全側に設定する。

c. 排水設備の検討

上記 b. の浸水評価の結果、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、冠水水位と津波防護対象設備の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能が喪失する高さを比較し、機能への影響の有無を確認することにより、排水設備の必要性について確認する。

排水設備を設置する場合は、設置する排水設備の仕様が、浸水想定範囲における浸水量を排水するために十分なものであることをあわせて確認する。また、排水設備及びその運転に必要な燃料又は電源とそれを供給する設備については、保管時及び動作時において津波による影響を受け難いものであることを確認する。

(3) 評価結果

a. 漏水対策（浸水想定範囲の設定）

(a) 漏水可能性の検討結果

入力津波高さ 0.P.+24.4m（防潮堤位置）に対して、敷地高さ 0.P.+13.8m に高さ約 15m（0.P.+29.0m）の防潮堤を設置していることから、基準津波による遡上波が直接敷地に到達、流入しないが、第 2 号機海水ポンプ室の床面高さは 0.P.+2.0m であり、基準津波が流入する可能性があるため、漏水が継続することによる浸水の範囲（以下「浸水想定範囲」という。）として想定する。

浸水想定範囲への浸水の可能性のある経路として、第 2 号機海水ポンプ室に貫通部が存在することから、浸水防止設備として逆止弁付ファンネルを設置することにより、各浸水想定範囲からの浸水を防止するとともに、隣接区画への浸水影響を防止する。

以上より、津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画への漏水による浸水の可能性はないが、保守的な想定として、津波高さが逆止弁付ファンネルの設置高さを下回る時間帯においても、排水を期待せずに浸水量を算出し評価するとともに、漏水量を算出するに当たっては、許容漏えい量と同等の漏水が発生したものと仮定し、安全側に設定し評価する。

(b) 浸水想定範囲の設定

「(a) 漏水可能性の検討結果」を踏まえ、原子炉補機冷却海水ポンプ(A)(C)室，原子炉補機冷却海水ポンプ(B)(D)室，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ室，タービン補機冷却海水ポンプ室，循環水ポンプ室を浸水想定範囲として設定する。浸水想定範囲及び浸水防止設備の概要を図 3-23 に示す。



No.	浸水想定範囲
①	原子炉補機冷却海水ポンプ(A)(C)室
②	原子炉補機冷却海水ポンプ(B)(D)室
③	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ室
④	タービン補機冷却海水ポンプ室
⑤	循環水ポンプ室

図 3-23 浸水想定範囲及び浸水防止設備の概要

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

- b. 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響確認
 (a) 防水区画の設定

「a. 漏水対策(浸水想定範囲の設定) (b) 浸水想定範囲の設定」を踏まえ、浸水想定範囲である海水ポンプ室補機ポンプエリア、循環水ポンプ室とその周辺の防護すべき重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を持つ設備を設置する区画を防水区画として設定する。

設計基準対象施設における重要な安全機能を持つ設備として、非常用海水ポンプが該当するため、非常用海水ポンプが設置されている海水ポンプ室補機ポンプエリアを防水区画として設定する。

重大事故等に対処するために必要な機能を持つ設備として、非常用海水ポンプが該当するため、非常用海水ポンプが設置されている海水ポンプ室補機ポンプエリアを防水区画として設定する。海水ポンプ室補機ポンプエリアの防水区画の概要を図 3-24 に示す

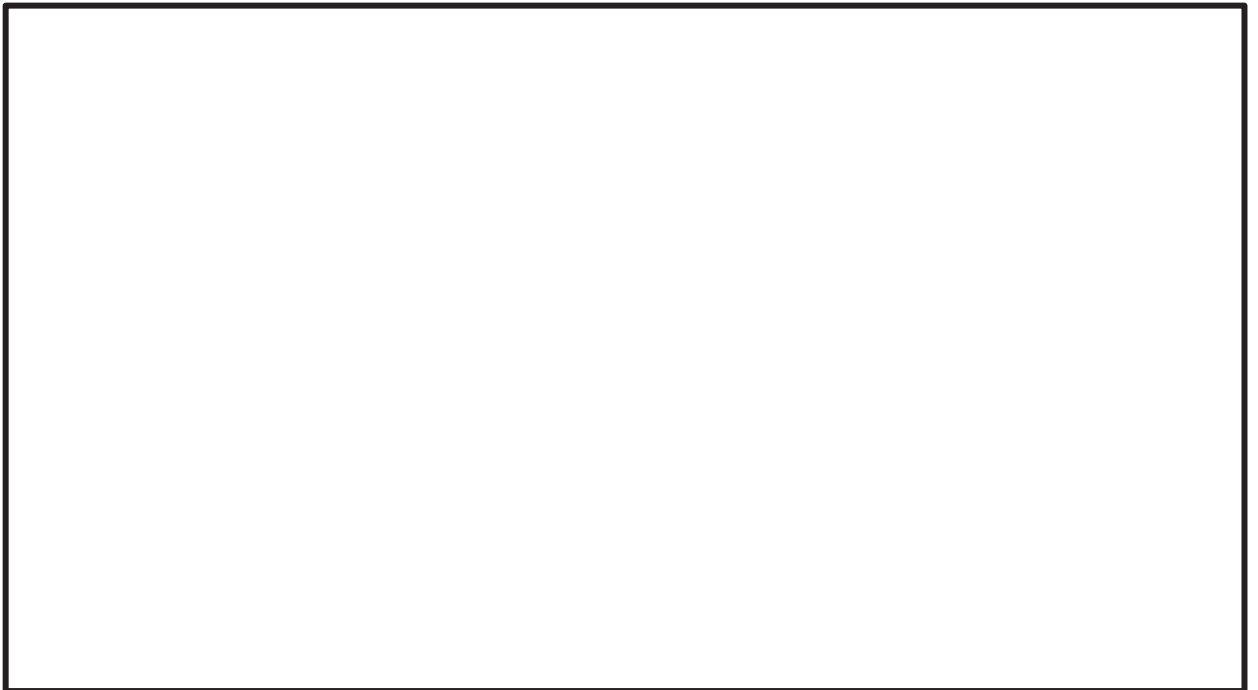


図 3-24 海水ポンプ室補機ポンプエリアの防水区画の概要

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(b) 安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響

防水区画のうち、海水ポンプ室機ポンプエリアに設置されている非常用海水ポンプが浸水した場合に、非常用海水ポンプの安全機能への影響を及ぼす可能性のある箇所として、ポンプ（電動機、端子箱）、電動弁及び計装品が考えられる。

ポンプ（電動機、端子箱）、電動弁及び計装品の機能喪失高さの設定については、それぞれ浸水により実際に機能を損なうおそれのある高さがあるが、一番低い設備の設置高さに対して余裕を考慮し、更に低いポンプのコンクリート基礎高さを機能喪失高さに設定する。海水ポンプ関連設備の位置関係を図 3-25 に示す。

また、第 2 号機海水ポンプ室補機ポンプエリアの各室毎の海水ポンプの安全機能影響評価結果を表 3-7、表 3-8、表 3-9 に示す。

第 2 号機原子炉補機冷却海水ポンプ、第 3 号機原子炉補機冷却海水ポンプ及び第 3 号機タービン補機冷却海水ポンプのグラウンド dren 配管は、ポンプグラウンド部の大気開放端から取水ピットへつながっており、取水ピットからの津波の流入により、海水ポンプ室補機ポンプエリアが浸水する可能性があるため、グラウンド dren の排水先を取水ピットから海水ポンプ室床側溝へ変更することにより、津波による浸水経路とはならない設計とする（図 3-26、図 3-27）。

なお、補機冷却海水ポンプのグラウンドはグラウンドパッキンが挿入されており、グラウンドパッキン押さえを設置し、締め付けボルトで圧縮力を与えてシールをするとともに、適宜、日常点検及びパトロールを実施し、必要に応じて増し締めによる締め付け管理をしていることから、有意な漏水が発生することはない。また、ケーシングベント配管、ブローオフ配管及びポンプ据付面は、フランジ取り合い部を取付ボルトで密着する構造となっており、それらの接合フランジ部にシール材を施すとともに、適宜、日常点検及びパトロールを実施し、必要に応じて増し締めによる締め付け管理をしていることから、有意な漏水が発生することはない。循環水ポンプのグラウンド部、ケーシングベント配管フランジ部、ブローオフ配管、ポンプ据付面フランジ部及び取水槽排気ラインフランジ部並びに取水ピット水位計据付部も同様の理由から有意な漏水が発生することはない。

海水ポンプ室床面の開口部に設置する逆止弁付ファンネルは、止水性確認のため漏えい試験を実施しており、有意な漏えい量は確認されていないが、ここでは保守的に漏えい試験結果によって得られた逆止弁付ファンネルの最大漏えい量にて浸水量を評価する。

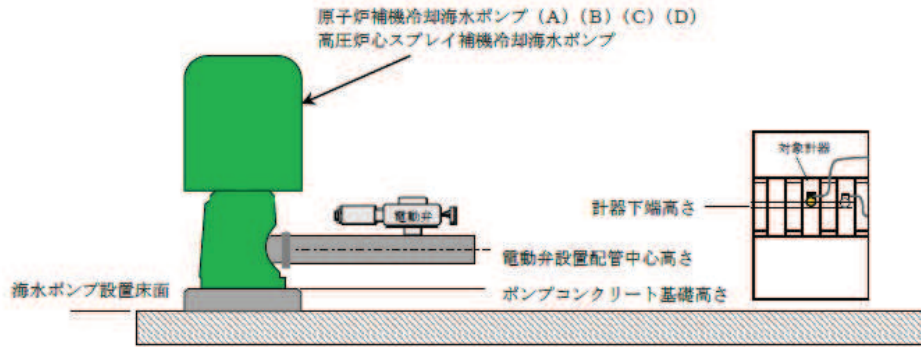


図 3-25 第 2 号機海水ポンプ関連設備の位置関係

表 3-7 原子炉補機冷却海水ポンプ (A) (C) 室に設置する海水ポンプの安全機能影響評価結果

機器名称	機能喪失高さの評価部位	機能喪失高さ (m) *	浸水量評価に用いる高さ
原子炉補機冷却海水ポンプ (A) (P45-C001A)	ポンプコンクリート基礎高さ	0.275	○
原子炉補機冷却海水ポンプ (C) (P45-C001C)	ポンプコンクリート基礎高さ	0.29	—
R S Wポンプ (A) 吐出弁 (P45-F002A)	電動弁設置配管中心高さ	1.025	—
R S Wポンプ (C) 吐出弁 (P45-F002C)	電動弁設置配管中心高さ	1.045	—
R S Wポンプ吐出連絡管 (A) 止め弁 (P45-F006A)	電動弁設置配管中心高さ	1.045	—
R S Wポンプ (A) 出口圧力伝送器 (P45-PT001A)	計器下端高さ	1.18	—
R S Wポンプ (A) 出口圧力保安器 (P45-I/AR001A-1)	計器下端高さ	1.225	—
R S Wポンプ (A) 出口圧力指示計 (P45-PI001A)	計器下端高さ	1.24	—
R S Wポンプ (C) 出口圧力伝送器 (P45-PT001C)	計器下端高さ	1.18	—
R S Wポンプ (C) 出口圧力保安器 (P45-I/AR001C-1)	計器下端高さ	1.225	—
R S Wポンプ (C) 出口圧力指示計 (P45-PI001C)	計器下端高さ	1.24	—

* 最大水上高さ (0.055m) を差し引いた値

表 3-8 原子炉補機冷却海水ポンプ (B) (D) 室に設置する海水ポンプの安全機能影響評価結果

機器名称	機能喪失高さの 評価部位	機能喪失 高さ (m) *	浸水量評価 に用いる高 さ
原子炉補機冷却海水ポンプ (B) (P45-C001B)	ポンプコンクリ ート基礎高さ	0.275	○
原子炉補機冷却海水ポンプ (D) (P45-C001D)	ポンプコンクリ ート基礎高さ	0.285	—
R S Wポンプ (B) 吐出弁 (P45-F002B)	電動弁設置配管中 心高さ	1.045	—
R S Wポンプ (D) 吐出弁 (P45-F002D)	電動弁設置配管中 心高さ	1.045	—
R S Wポンプ吐出連絡管 (B) 止め 弁 (P45-F006B)	電動弁設置配管中 心高さ	1.045	—
R S Wポンプ (B) 出口圧力伝送器 (P45-PT001B)	計器下端高さ	1.195	—
R S Wポンプ (B) 出口圧力保安器 (P45-I/AR001B-1)	計器下端高さ	1.225	—
R S Wポンプ (B) 出口圧力指示計 (P45-PI001B)	計器下端高さ	1.24	—
R S Wポンプ (D) 出口圧力伝送器 (P45-PT001D)	計器下端高さ	1.195	—
R S Wポンプ (D) 出口圧力保安器 (P45-I/AR001D-1)	計器下端高さ	1.225	—
R S Wポンプ (D) 出口圧力指示計 (P45-PI001D)	計器下端高さ	1.24	—

* 最大水上高さ (0.055m) を差し引いた値

表 3-9 高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ室に設置する海水ポンプの安全機能影響評価結果

機器名称	機能喪失高さの 評価部位	機能喪失 高さ (m) *	浸水量評価 に用いる高 さ
高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポ ンプ (P48-C001)	ポンプコンクリ ート基礎高さ	0.065	○
H P S Wポンプ吐出弁 (P48-F002)	電動弁設置配管中 心高さ	0.385	—
H P S Wポンプ出口圧力伝送器 (P48-PT001)	計器下端高さ	1.185	—
H P S Wポンプ出口圧力保安器 (P48-I/AR001-1)	計器下端高さ	1.225	—
H P S Wポンプ出口圧力指示計 (P48-PI001)	計器下端高さ	1.24	—
H P S Wストレナーナ差圧指示計 (P48-dPI002)	計器下端高さ	4.43	—

* 最大水上高さ (0.055m) を差し引いた値

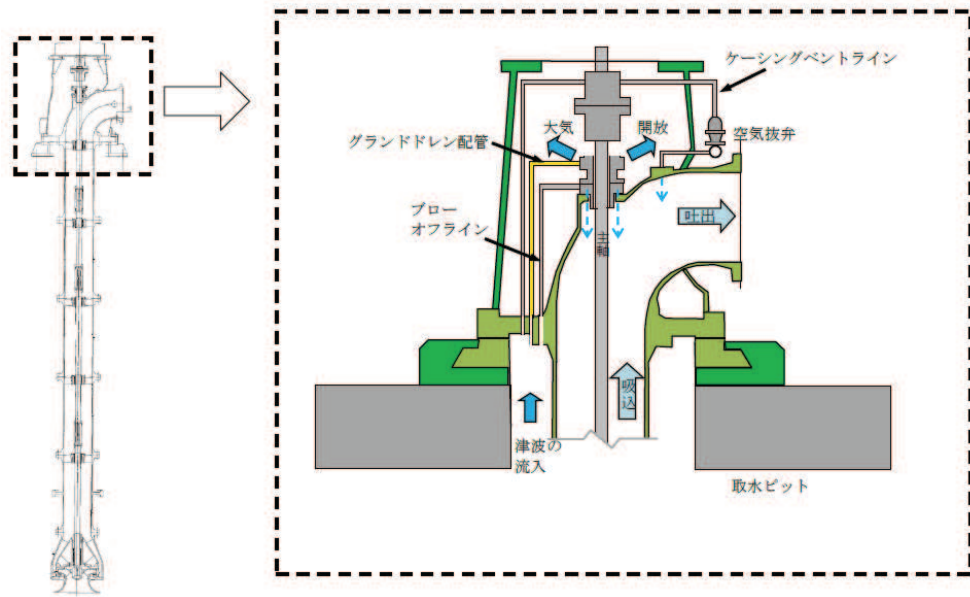


図 3-26 海水ポンプグランドドレン配管接続図（変更前）

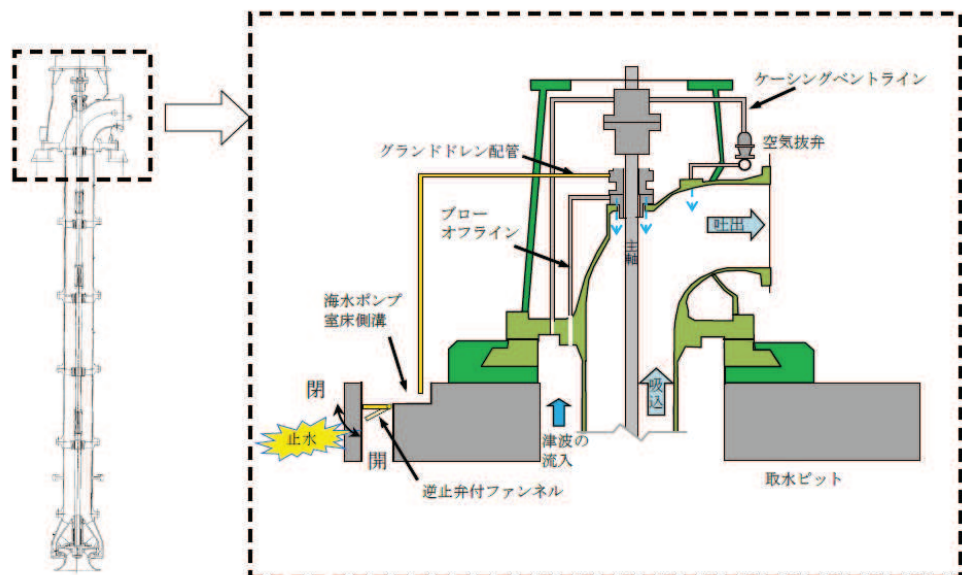


図 3-27 海水ポンプグランドドレン配管接続図（変更後）

(c) 浸水量評価

第 2 号機海水ポンプ室補機ポンプエリア各室の床面には、浸水防止設備として津波が床貫通部から直接浸水することを防止するために逆止弁付ファンネルを設置している。

逆止弁付ファンネルは、止水性確認のため漏えい試験を実施しており、有意な漏えい量は確認されていないが、ここでは保守的に漏えい試験結果によって得られた逆止弁付ファンネルの漏えい量のうち、水頭圧に関係なく最大漏えい量 $3.4 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{h}$ (水頭圧 1.0m時) にて浸水量を評価する (表 3-10)。

また、津波高さが逆止弁付ファンネルの設置高さ (O.P. +2.0m) を下回る時間帯が適宜発生しており、都度、浸水した海水が排水されるものと想定されるが、排水を期待せずに浸水量を積算し評価する (図 3-29)。

浸水量評価には、海水ポンプ設置位置で津波高さが最大となる基準津波の時刻歴波形を用いる (図 3-28)。

なお、評価に用いる各区画の床面積の算出にあたっては、当該区画に設置されている各機器により占有されている領域等を考慮し、保守的な有効面積を算出する (表 3-11)。

入力津波が逆止弁付ファンネルの設置位置を超える時間において、最大漏水量が漏れたとしても漏水量は最大でも 0.3m^3 程度とわずかであり、安全機能を有する第 2 号機原子炉補機冷却海水ポンプ及び高压炉心スプレイ補機冷却海水ポンプへの漏水の影響はない (表 3-11)。

表 3-10 逆止弁付ファンネル漏えい試験結果

試験圧力 (MPa)	水頭圧 (m)	漏えい量 (m^3/h)
0.0006	0.06	0
0.005	0.5	2.4×10^{-4}
0.01	1.0	3.4×10^{-2}
0.02	2.0	2.4×10^{-2}
0.04	4.0	2.4×10^{-2}
0.06	6.0	4.3×10^{-3}
0.12	12.0	1.3×10^{-3}

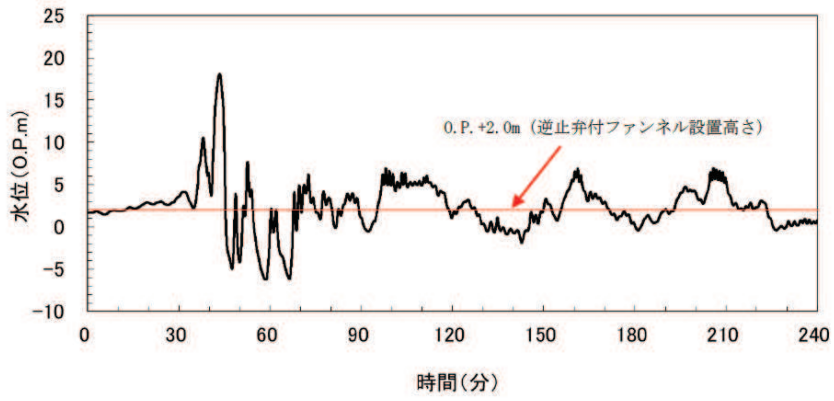


図 3-28 第 2 号機 海水ポンプ室水位と逆止弁付ファンネル設置高さ

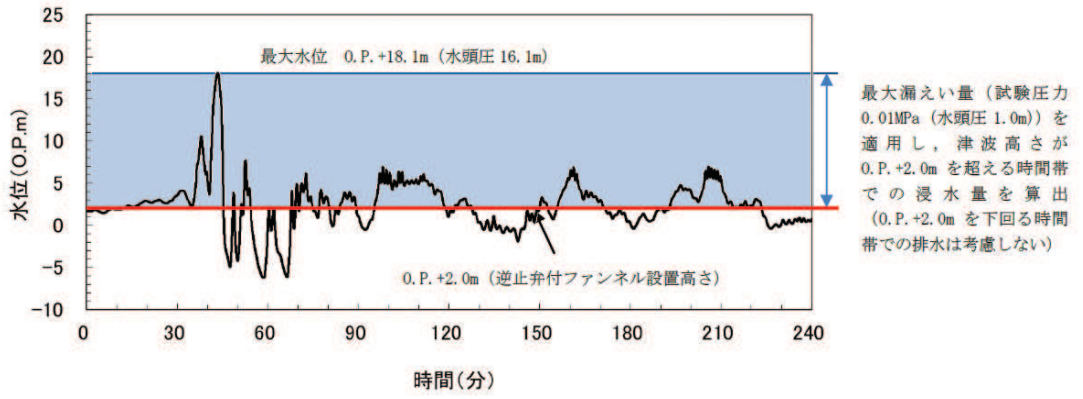


図 3-29 逆止弁付ファンネルからの浸水量評価適用図
(第 2 号機 海水ポンプ室補機ポンプエリア)

表 3-11 第 2 号機 海水ポンプ室の浸水量評価結果

設置区画	逆止弁付ファンネル設置数	浸水量 (m ³)	区画有効面積 (m ²)	機能喪失高さ* ¹ (m)	浸水高さ (m)
原子炉補機冷却海水ポンプ(A)(C)室	3	0.3	63.7	0.275	0.01 m
原子炉補機冷却海水ポンプ(B)(D)室	3	0.3	128.5	0.275	0.01 m
高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ室	2	0.2	17.2	0.065	0.02 m
タービン補機冷却海水ポンプ室	3	0.3	120.5	0.13* ²	0.01 m

* 1 : ポンプ (電動機, 端子箱), 電動弁及び計装品の機能喪失高さの設定については, それぞれ浸水により実際に機能を損なうおそれのある高さがあるが, 一番低い設備の設置高さに対して余裕を考慮し, 更に低いポンプのコンクリート基礎高さを機能喪失高さに設定する

* 2 : タービン補機冷却海水ポンプ室の扉開口下端の高さ (防水区画化範囲への流入高さ) より十分低いことから, 隣接する防水区画化範囲が浸水することはない

c. 排水設備の検討

浸水想定範囲における浸水量評価を踏まえると, 当該範囲に浸水する量は僅かであり, 長期間の滞留も考えにくく重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能に影響を与えることはないことから, 排水設備は不要である。

(4) 津波防護対策

防水区画である海水ポンプ室には津波防護対象設備が設置されているが, 「(3) 評価結果」に示すとおり, 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止 (外郭防護 2) を実施する

3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）に係る評価

津波防護対象設備への影響評価のうち、津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）に係る評価に当たっては、津波による溢水によって津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、浸水防護重点化範囲が浸水する可能性があることが確認された箇所については、「(4) 津波防護対策」に示す対策を講じることにより、津波による溢水によって、津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこととし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

(1) 評価方針

津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）に係る評価では、津波防護対象設備に対して、内郭防護を実施することにより、地震・津波の相乗的な影響や津波以外の溢水要因も考慮した上で、津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を津波による影響から隔離し、津波に対する浸水防護の多重化が達成されることを確認する。具体的な評価方針は以下のとおり。

a. 浸水防護重点化範囲の設定

津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化する。

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水評価

津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定する。浸水範囲、浸水量の安全側の想定に基づき、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を実施することにより、浸水を防止可能であることを確認する。

(2) 評価方法

a. 浸水防護重点化範囲の設定

浸水防護重点化範囲を明確化するために、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画並びに重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画について、その配置及び周辺敷地高さを整理し、浸水防護重点化範囲として設定する。

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を算出し、「a. 浸水防護重点化の範囲の設定」にて設定している浸水防護重点化範囲へ浸水する可能性の有無を評価する浸水範囲及び浸水量については、地震・津波の相乗的な影響や津波以外の溢水要因も含めて確認する。

具体的には、浸水防護重点化範囲に対するタービン建屋内、循環水ポンプ室内及び浸水防護重点化範囲周辺の溢水の影響について溢水の想定を行い、溢水が発生する可能性がある場合にはその溢水量を評価し、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性を評価する。

なお、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）があり、津波防護対策を実施する場合は、それを踏まえて浸水防護重点化範囲への浸水の可能性を評価する。

(a) タービン建屋内の主復水器を設置するエリアの津波による溢水の影響

タービン建屋内の主復水器を設置するエリアの津波による溢水の影響については、地震に起因するタービン建屋内の循環水系配管の伸縮継手の損傷並びに耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が循環水系配管に流れ込み、循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所を介して、タービン建屋内に流入することが考えられる。このため、タービン建屋内に流入した海水により、タービン建屋に隣接する浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水及び津波の流入と耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷による溢水を合算した水量がタービン建屋空間部に滞留するものとして評価する。

評価に当たっては、以下の条件を考慮する。また、タービン建屋における循環水系配管からの溢水及び津波の流入の評価方針の概要を図 3-30 に示す。

- イ. 循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所は、全円周状の破損（リング状破損）を想定する。
- ロ. 循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水は、損傷からインターロック（原子炉スクラム信号及び復水器室の漏えい信号で作動、基準地震動 S s 機能維持*）による循環水ポンプの停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの時間を考慮する。循環水系配管溢水対策インターロックの概要を図 3-31 に示す。
- ハ. 漏えい量は、循環水系配管の伸縮継手の損傷から循環水ポンプの停止までの間、循環水ポンプの定格流量で漏えいした場合の漏えい量と系統保有水を考慮する。
- ニ. 循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの流出圧力は、保守的に循環水ポンプの吐出圧力とする。また、保守的に配管の圧力損失は考慮しない。

- ホ. 津波の襲来前にインターロック（基準地震動 S_s 機能維持*）による循環水ポンプの停止及び復水器水室出入口弁の閉止により，取水路及び放水路からの津波の流入とサイフォンによる流入は考慮しない。
- へ. 耐震Bクラス及びCクラス機器が損傷し，保有水が流出して，瞬時にタービン建屋に滞留するものとする。
- * 地震後に襲来する津波に対してインターロックを作動させ，津波の流入を防止するため，基準地震動 S_s による地震力に対してインターロックの機能を保持する設計とする。

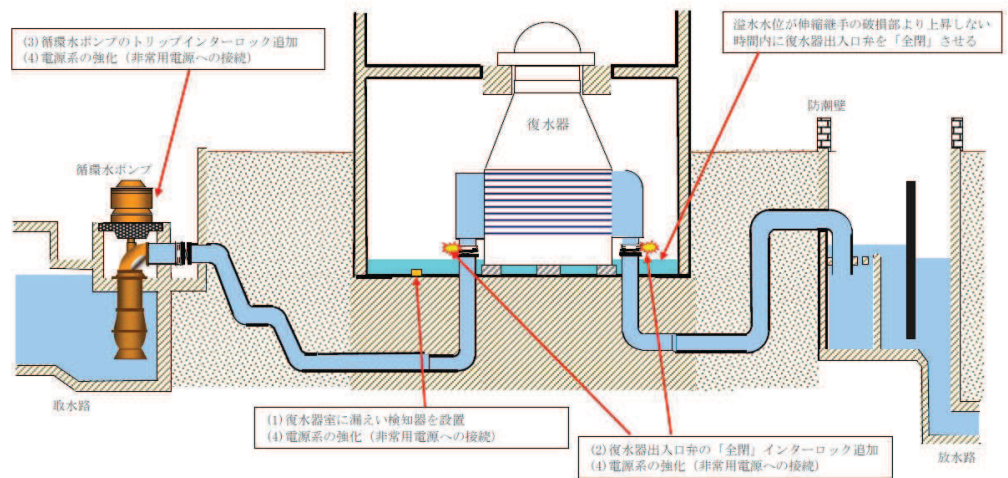


図 3-30 タービン建屋における循環水系配管からの溢水及び津波の流入の評価方針の概要

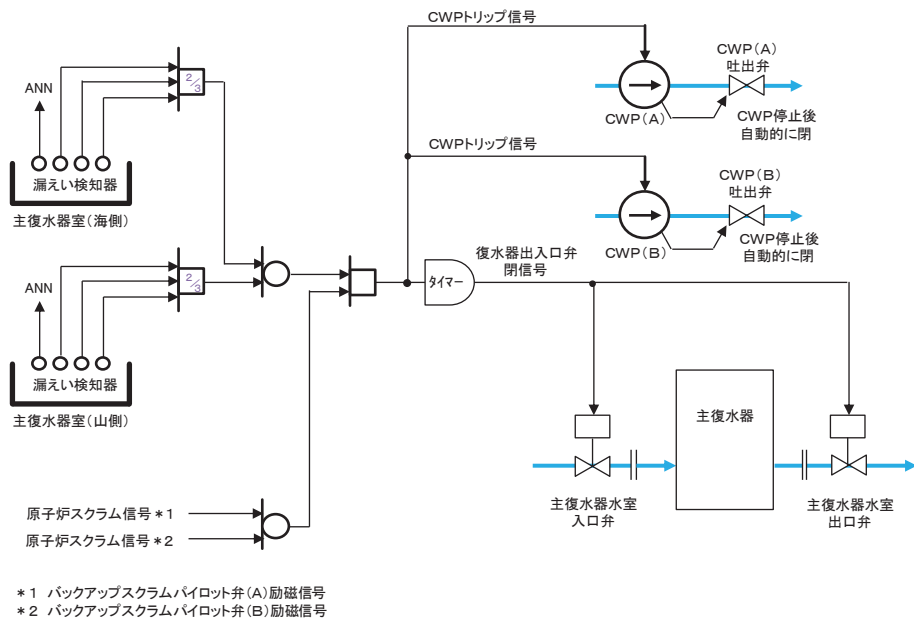


図 3-31 循環水系配管溢水対策インターロックの概要

- (b) タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内及びタービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）内のタービン補機冷却海水系配管を設置するエリアの津波による溢水の影響

タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内のタービン補機冷却海水系配管を設置するエリア及びタービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）内のタービン補機冷却海水系配管を設置するエリアの津波による溢水の影響については、地震に起因するタービン補機冷却海水系配管の破損により、津波がタービン補機冷却海水系配管の損傷箇所を介して、タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内及びタービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）内に流入することが考えられる。

このため、タービン建屋内に流入した津波により、タービン建屋内に隣接する浸水防護重点化範囲（原子炉建屋、制御建屋及び海水ポンプ室補機ポンプエリア）への影響を評価する。

評価に当たっては、以下の条件を考慮する。

また、タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内及びタービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）内のタービン補機冷却海水系配管からの溢水及び津波の流入の評価方針の概要を図 3-31 に示す。

- イ. 基準地震動 S_s が発生し、タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内及びタービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）内のタービン補機冷却海水系配管の損傷を想定する。
- ロ. 溢水した海水は、タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内及びタービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）内に貯留するものとする。
- ハ. タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所からの溢水は、損傷からインターロック（原子炉スクラム信号及びタービン建屋及びタービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内及びタービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）内の漏えい信号で作動、基準地震動 S_s 機能維持*）によるタービン補機冷却海水ポンプの停止並びにタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁の閉止までの時間を考慮する。タービン補機冷却海水系配管溢水対策インターロックの概要を図 3-32 に示す。
- ニ. タービン補機冷却海水ポンプについては、基準地震動 S_s に対する耐震性を確保することから通常運転状態が継続されるものとして評価する。
- ホ. タービン補機冷却海水ポンプの運転継続により、タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内及びタービン建屋（タービ

- ン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室) 内で溢水水位が上昇する。
- へ. 津波襲来に伴って配管損傷箇所より津波が浸水する。
- * : 地震後に襲来する津波に対してインターロックを作動させ、津波の流入を防止するため、基準地震動 S_s よる地震力に対してインターロックの機能を保持する設計とする。

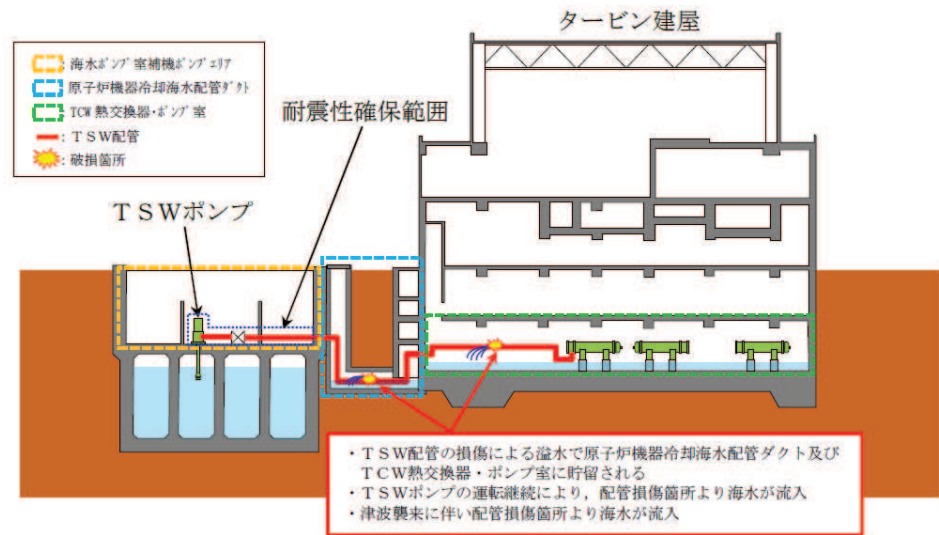


図 3-32 タービン補機冷却海水系配管からの溢水及び津波の流入の評価方針の概要

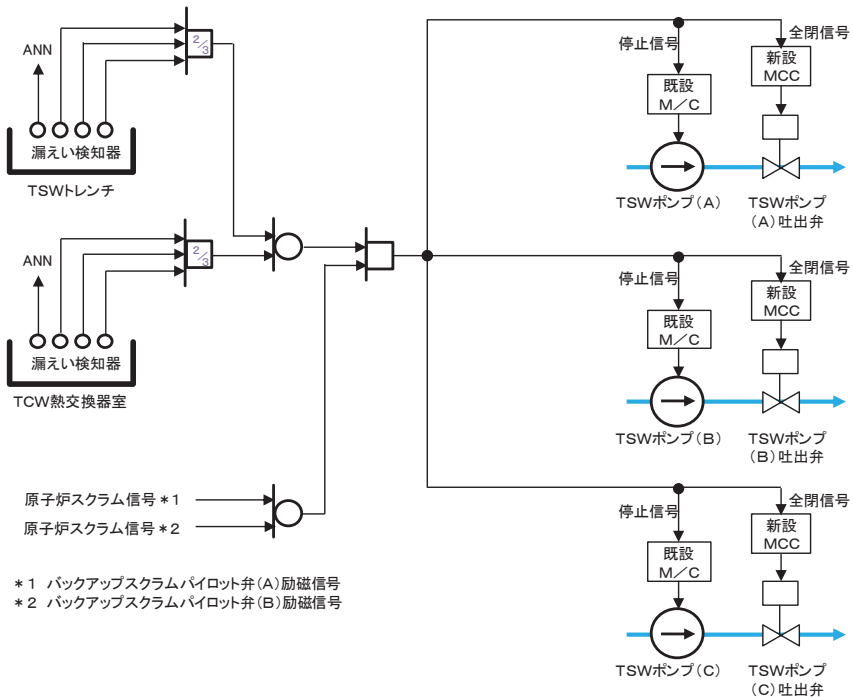


図 3-33 タービン補機冷却海水系配管溢水対策インターロックの概要

(c) 海水ポンプ室循環水ポンプエリアの津波による溢水の影響

海水ポンプ室循環水ポンプエリアの津波による溢水の影響については、地震に起因する海水ポンプ室循環水ポンプエリアの循環水系配管の伸縮継手の損傷により、津波が海水ポンプ室から循環水系配管に流れ込み、循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所を介して、海水ポンプ室循環水ポンプエリア内に流入することが考えられる。このため、海水ポンプ室循環水ポンプエリア内に流入した海水により、海水ポンプ室循環水ポンプエリアに隣接する浸水防護重点化範囲(海水ポンプ室補機ポンプエリア)への影響を評価する。

(d) 海水ポンプ室補機ポンプエリアの津波による溢水の影響

海水ポンプ室補機ポンプエリアの津波による溢水の影響については、地震に起因する海水ポンプ室補機ポンプエリアのタービン補機冷却海水系の低耐震クラス機器及び配管の破損により、津波が補機ポンプエリアのタービン補機冷却海水ポンプ室に流れ込み、タービン補機冷却海水系の低耐震クラス機器及び配管の損傷箇所を介して、海水ポンプ室補機ポンプエリアのタービン補機冷却海水ポンプ室内に流入することが考えられる。このため、補機ポンプエリアのタービン補機冷却海水ポンプ室内に流入した海水により、補機ポンプエリアのタービン補機冷却海水ポンプ室に隣接する浸水防護重点化範囲(補機ポンプエリアの原子炉補機冷却海水ポンプ室及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ室)への影響を評価する。

(e) 地下水による影響

地下水による影響については、地震時の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響を評価する。

(f) 屋外タンク等の損傷による溢水の影響

地震に起因する敷地内の低耐震クラスである屋外タンクが損傷し、保有水が敷地内に流出することが考えられる。このため、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

また、プラント通常運転時、補機冷却海水系ポンプで送水され補機冷却水系熱交換器で熱交換した海水は補機冷却海水系放水路に放出され、補機放水立坑に流れ込むが、津波襲来時は第2号機補機冷却海水系放水路に設置される逆流防止設備が閉動作し、補機冷却海水系放水路と補機放水立坑が隔離され、放水できなくなった海水が補機冷却海水系放水路から敷地に溢水することから影響を評価する。

(3) 評価結果

a. 浸水防護重点化範囲の設定

(a) 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に対する浸水防護重点化範囲の設定

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画のうち，原子炉建屋，制御建屋，海水ポンプ室補機ポンプエリア，軽油タンクエリア，復水貯蔵タンク，トレンチ，排気筒及び排気筒連絡ダクトは，重要な安全機能を有する設備（耐震Sクラスの機器・配管等）を内包するため，浸水防護重点化範囲として設定する。

(b) 重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に対する浸水防護重点化範囲の設定

重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画のうち，原子炉建屋，制御建屋，海水ポンプ室補機ポンプエリア，軽油タンクエリア，復水貯蔵タンク，トレンチ，排気筒，排気筒連絡ダクト，第1保管エリア，第2保管エリア，第3保管エリア，第4保管エリア，緊急用電気品建屋，緊急時対策建屋及びガスタービン発電設備タンクピットは，重大事故等に対処するために必要な機能を有する設備を内包するため，浸水防護重点化範囲として設定する。

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に対する浸水防護重点化範囲並びに重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に対する浸水防護重点化範囲の一覧を表 3-12，浸水防護重点化範囲を図 3-34，建屋断面概略および浸水防護重点化範囲を図 3-35，海水ポンプ室補機ポンプエリアおよび原子炉機器冷却海水配管ダクトの浸水防護重点化範囲及び断面図を図 3-36 に示す。

表 3-12 浸水防護重点化範囲一覧

内郭防護に係る重要な機能及び 重大事故等に対処するために 必要な機能を有する 設備を内包する建屋及び区画	浸水防護重点化範囲	
	設計基準 対象施設	重大事故等 対処施設
原子炉建屋	○	○
制御建屋	○	○
軽油タンクエリア	○	○
海水ポンプ室補機ポンプエリア	○	○
復水貯蔵タンク	○	○
トレンチ	○	○
排気筒	○	○
排気筒連絡ダクト	○	○
第1保管エリア	-	○
第2保管エリア	-	○
第3保管エリア	-	○
第4保管エリア	-	○
緊急用電気品建屋	-	○
緊急時対策建屋	-	○
ガスタービン発電設備タンクピット	-	○

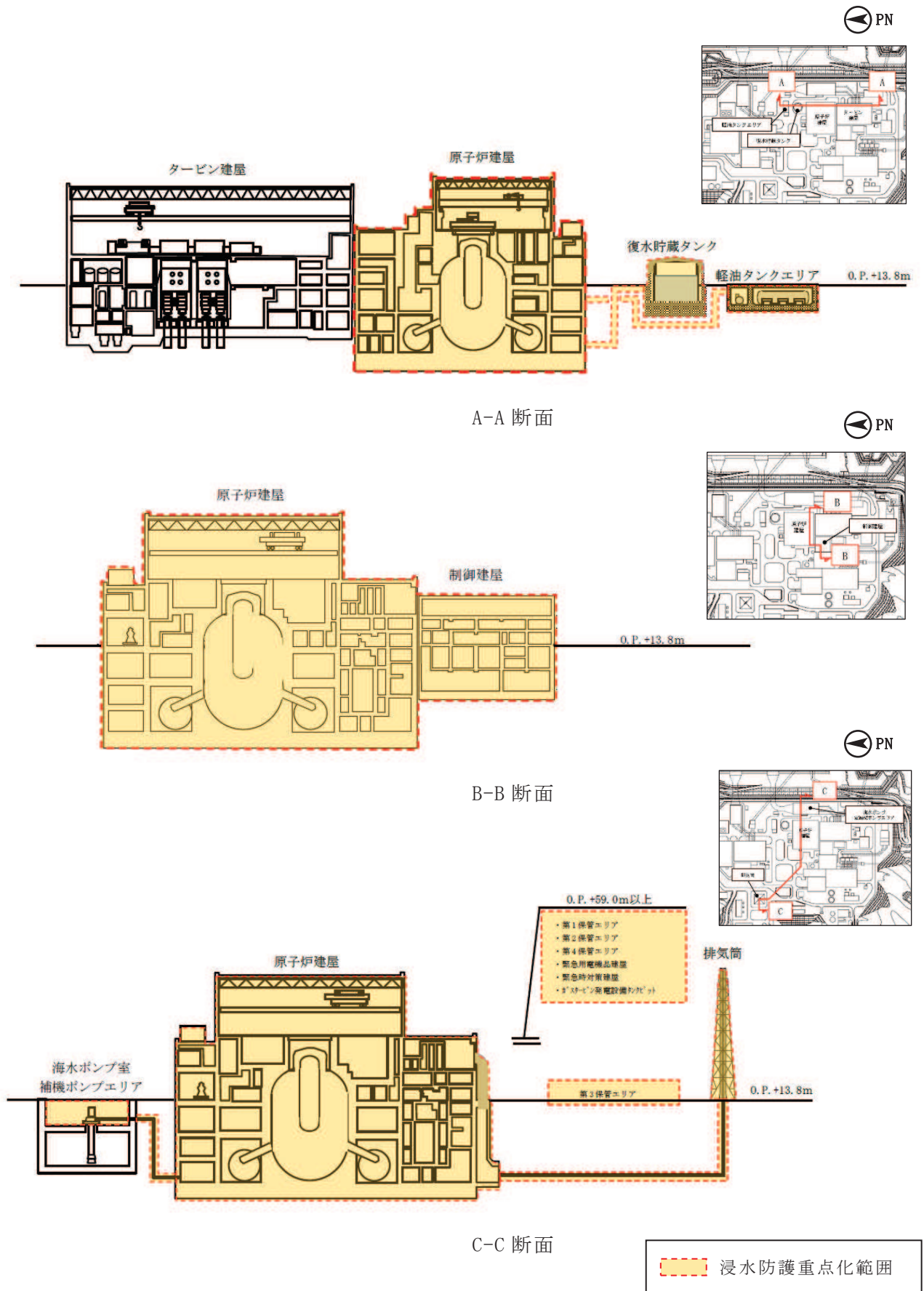


図 3-35 建屋断面概略および浸水防護重点化範囲

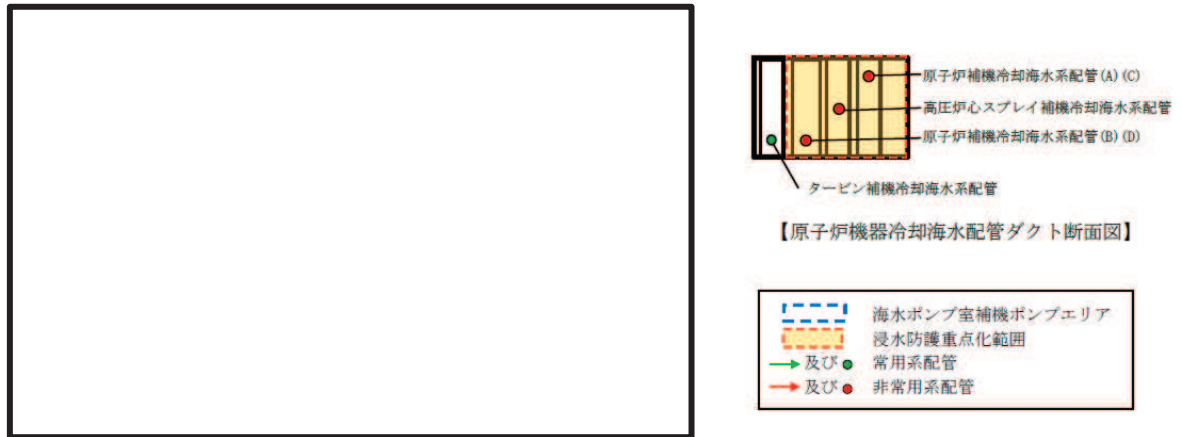


図 3-36 海水ポンプ室補機ポンプエリアおよび原子炉機器冷却海水配管ダクトの浸水防護重点化範囲及び断面図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水評価結果

(a) タービン建屋内の主復水器を設置するエリアの津波による溢水の影響

タービン建屋内の主復水器を設置するエリアの津波による溢水の影響については、隣接する浸水防護重点化範囲である原子炉建屋及び制御建屋への影響を評価する。

タービン建屋内の津波による溢水の影響評価においては、循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水及び津波の流入と耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷による溢水を考慮し、イ.～ホ.に示す津波による溢水量を合算した結果、タービン建屋内における津波による溢水量の合計は 6,843m³となる。

イ. 循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水量

循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水量は、溢水流量及び溢水時間から算出する。溢水流量は、循環水ポンプの定格流量 (1,662 m³/min×2台) を想定し、溢水時間は地震を起因とした循環水系配管の伸縮継手の損傷からインターロックによる循環水ポンプの停止までの時間 50 秒で算出した結果、2,770 m³となり、系統保有水量 1,200m の合計を算出すると 3,970m³となる。

ロ. 循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの津波の流入量

インターロックによる循環水ポンプの停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの時間は 200 秒間であり、津波の襲来前に循環水ポンプの停止及び復水器水室出入口弁の閉止を完了できる。このため、津波の流入はなく、循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの津波の流入量は 0m³となる。

ハ. サイフォン効果による津波の流入量

インターロックにより復水器水室出入口弁を閉止することから、サイフォン効果による津波の流入を防止できるため、サイフォン効果による津波の流入量は 0m^3 となる。

ニ. 耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷による溢水量

耐震Bクラス及びCクラス機器(イ.を含む)の損傷による溢水量は $6,843\text{m}^3$ となる。

ホ. タービン建屋(管理区域)の最地下階の床面積

タービン建屋(管理区域)の最地下階の床面積は、 $2,761.9\text{m}^2$ である。

タービン建屋(管理区域)の耐震Bクラス及びCクラス機器(イ.を含む)の損傷による溢水量の合計は $6,843\text{m}^3$ となる。復水器廻り掘込部の容積 840m^3 を考慮すると $6,003\text{m}^3$ となり、最地下階の床面積 $2,761.9\text{m}^2$ から、地震に起因する溢水によるタービン建屋(管理区域)における没水水位は、最地下階(復水器室共通エリア)で 2.2m となるため、没水水位との関係を考慮した溢水防護措置(配管等の貫通部への止水処置)を実施する。評価結果を表3-13に示す。

表3-13 タービン建屋(管理区域)内の津波による溢水の影響評価結果

区画		溢水量 (m^3)	滞留面積 (m^2)	没水水位 (m)
名称	基準床レベル	①	②	①/②
復水器室 共通エリア	O. P. -0.2m	$6,003^{*1}$	$2,761.9$	2.2^{*2}

*1: 復水器廻りの掘込部の容積、 840m^3 を考慮した値

*2: 床面のコンクリート増し打ち分の最大値、 55mm を考慮した値

(b) タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内及びタービン建屋(タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室)内のタービン補機冷却海水系配管を設置するエリアの津波による溢水の影響

タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト内及びタービン建屋(タービン補機冷却海水系熱交換器・ポンプ室)内の津波による溢水の影響については、隣接する浸水防護重点化範囲である原子炉建屋及び制御建屋への影響を評価する。

タービン補機冷却海水系配管を敷設する原子炉機器冷却海水配管ダクト及びタービン建屋(タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室)内の津波による溢水の影響評価においては、タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所からの溢水及び津波の流入と耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷による溢水を考慮し、

イ.～ニ.に示す津波による溢水量を合算した結果、タービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）内における津波による溢水量の合計は 824m³となる。

イ. タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所からの溢水量

タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所からの溢水量は、溢水流量及び溢水時間から算出する。溢水流量は、タービン補機冷却海水ポンプの定格流量（37.5m³/min×2台）を想定し、溢水時間は地震を起因としたタービン補機冷却海水系配管の損傷からインターロックによるタービン補機冷却海水ポンプの停止までの時間 60 秒で算出した結果、75 m³となる。

ロ. タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所からの津波の流入量

インターロックによるタービン補機冷却海水ポンプの停止及びタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁の閉止までの時間は 60 秒間であり、津波の襲来前にタービン補機冷却海水ポンプの停止及びタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁の閉止を完了できる。このため、津波の流入はなく、タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所からの津波の流入量は 0m³となる。

ハ. 耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷による溢水量

耐震Bクラス及びCクラス機器（イ.を含む）の損傷による溢水量は 824m³となる。

ニ. タービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）の最地下階の床面積

タービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）の最地下階の床面積は、410.9m²である。

タービン建屋(非管理区域)の耐震Bクラス及びCクラス機器(イ.を含む)の損傷による溢水量の合計は 824m³となり、最地下階のタービン建屋（タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室）の床面積 410.9m²から、没水水位は、最地下階であるタービン建屋（タービン補機冷却系熱交換器・ポンプ室）で 2.1m となるため、没水水位との関係を考慮した溢水防護措置（水密扉の設置、配管等の貫通部への止水処置）を実施する。評価結果を表 3-14 に示す。

表 3-14 タービン建屋（タービン補機冷却系熱交換器・ポンプ室）内の津波による溢水の影響評価結果

区画		溢水量 (m ³)	滞留面積 (m ²)	没水水位 (m)
名称	基準床レベル	①	②	①/②
タービン補機冷却系熱交換器・ポンプ室	0. P. -1. 2m	824	410. 9	2. 1

(c) 海水ポンプ室循環水ポンプエリアの津波による溢水の影響

海水ポンプ室循環水ポンプエリアの津波による溢水の影響については、隣接する浸水防護重点化範囲である海水ポンプ室補機ポンプエリア（海水ポンプ室補機ポンプエリアの原子炉補機冷却海水ポンプ室及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ室）への影響を評価する。

海水ポンプ室循環水ポンプエリアは、津波の浸水を防止するため、海水ポンプ室循環水ポンプエリアの低耐震クラスである循環水系について、基準地震動 S_s による地震力に対して機器及び配管の耐震性評価を実施しバウンダリ機能を維持する方針のため、影響評価に示すとおり本事象による津波の浸水はない。

海水ポンプ室循環水ポンプエリアの耐震性バウンダリ機能維持範囲を図 3-37 及び図 3-38 に示す。

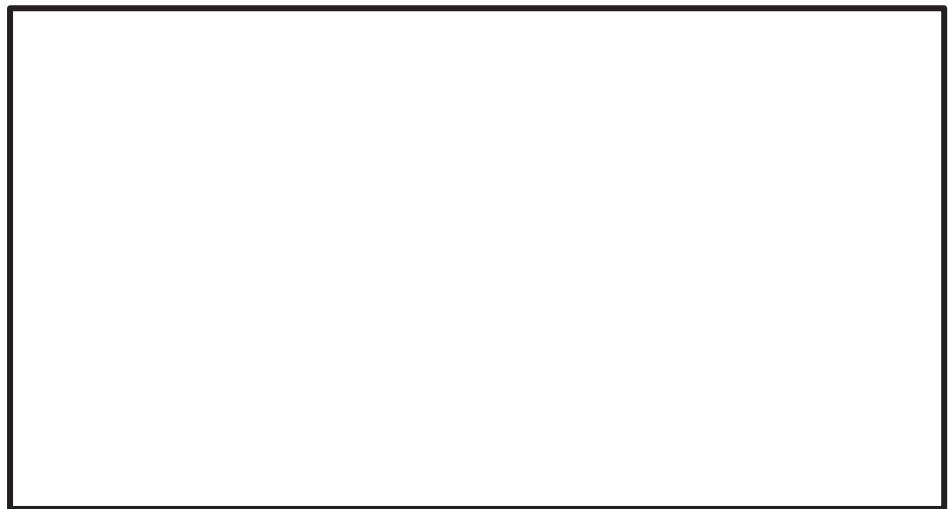


図 3-37 海水ポンプ室循環水ポンプエリアの耐震性バウンダリ機能維持範囲
(平面図)

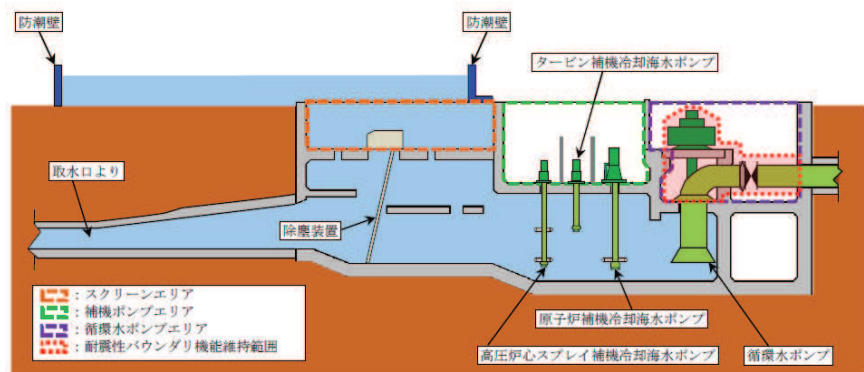


図 3-38 海水ポンプ室循環水ポンプエリアの耐震性バウンダリ機能維持範囲
(断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(d) 海水ポンプ室補機ポンプエリアの津波による溢水の影響

海水ポンプ室補機ポンプエリアの津波による溢水の影響（地震に起因する海水ポンプ室補機ポンプエリアのタービン補機冷却海水系の低耐震クラス機器及び配管の破損）については、隣接する浸水防護重点化範囲（海水ポンプ室補機ポンプエリアの原子炉補機冷却海水ポンプ室及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ室）である海水ポンプ室補機ポンプエリアへの影響を評価する。

海水ポンプ室補機ポンプエリアは、津波の浸水を防止するため、海水ポンプ室補機ポンプエリアの低耐震クラスであるタービン補機冷却海水系について、基準地震動 S_s による地震力に対して機器及び配管の耐震性評価を実施しバウンダリ機能を維持する方針のため、影響評価に示すとおり本事象による津波の浸水はない。

海水ポンプ室補機ポンプエリアの耐震性バウンダリ機能維持範囲を図 3-39 及図 3-40 に示す



図 3-39 海水ポンプ室補機ポンプエリアの耐震性バウンダリ機能維持範囲

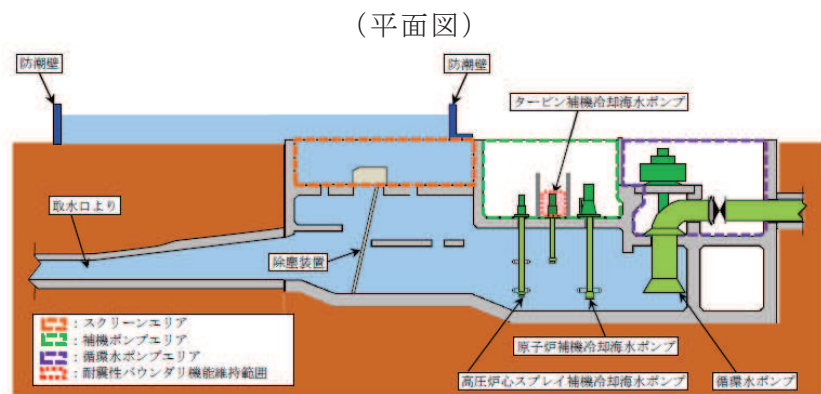


図 3-40 海水ポンプ室補機ポンプエリアの耐震性バウンダリ機能維持範囲

(断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(e) 建屋外周地下部における地下水位の上昇による浸水防護重点化範囲への影響

地下水は、浸水防護重点化範囲周辺地下部からの地下水が想定され、それらの地下水は揚水井戸に集水される設計となっており、集水された地下水は揚水ポンプにより配管を通して屋外排水路に排水される。これらは地下水位低下設備といい、設備の概要について図 3-41 に示す。地下水の流入については、揚水ポンプの停止により建屋周囲の水位が地表面まで上昇することを想定する。建屋外壁における貫通部止水処置やアスファルト防水等により建屋内への流入を防止するとともに、地震による建屋外周部からの地下水の流入の可能性を安全側に考慮しても安全機能を損なわない設計とすること、さらに、地下水位低下設備は耐震性を有する設計としていることから、地下水による浸水防護重点化範囲への影響はない。

また、浸水防護重点化範囲のうちトレンチについては、耐震Sクラス設備の間接支持構造物であり、トレンチは地震により構造を維持する設計である。トレンチと各建屋との接合部には、エキスパンションジョイント、地下トレンチの各ブロック間には、伸縮目地をそれぞれ設置し、地下水の流入を防止している。なお、地震等によるひび割れや目地部からの漏水を考えた場合でも、トレンチ内に設置される配管等の静的機器は、漏水の影響は小さいため、安全機能への影響はない。仮にトレンチ内に地下水が漏水した場合でも、トレンチと接続する建屋外壁は、貫通部止水処置を実施していることから、建屋への地下水の影響はない。

地下水位低下設備の耐震性に関する設計方針については、添付書類「VI-2-13 地下水位低下設備の耐震性についての計算書」に示す。

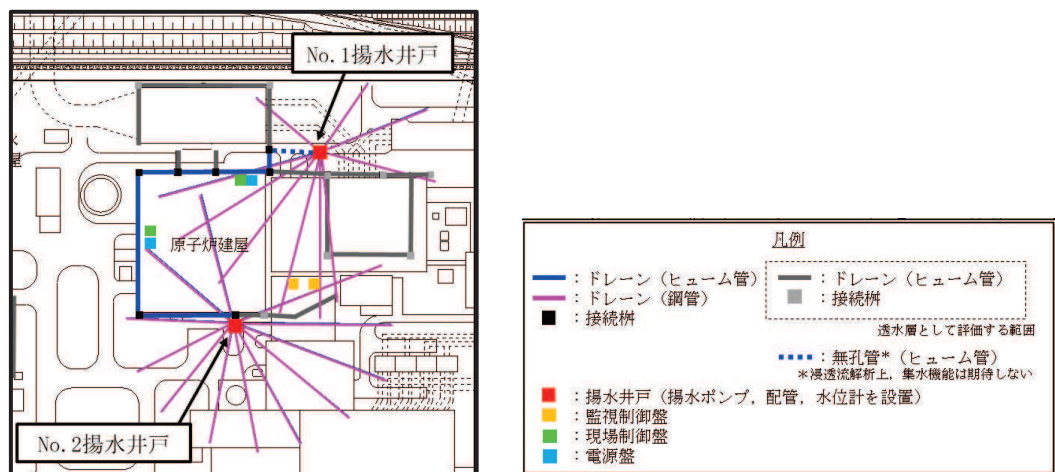


図 3-41 地下水位低下設備の概要図（原子炉建屋の例）

(f) 屋外タンク等の損傷による溢水の影響

屋外タンク等の損傷による溢水源としては、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ない屋外タンク等について、複数同時破損を想定した場合の溢水影響を評価している。また図 3-42 に示すように、地震後の津波襲来による第 2 号機放水立坑の水位上昇に伴い、補機冷却海水系放水路逆流防止設備が一時的に閉止することを考慮した場合、第 2 号機補機冷却海水系が運転していることによる放水路からの補機放水も溢水源として考慮するが、想定する溢水事象においては、津波が直接流入する事象はない。これらの溢水による浸水水位は表 3-15 に示すとおり、地表面上 0.18m (敷地浸水深) であり、浸水防護重点化範囲の境界となるカーブ高さ (0.2m~0.38m) を超えることはない。

また、地震後の津波襲来による第 2 号機放水立坑の水位上昇に伴い、補機冷却海水系放水路逆流防止設備が一時的に閉止し、第 2 号機補機冷却海水系放水路からの補機放水による溢水の敷地への流入を想定した場合、第 2 号機補機冷却海水系放水路と第 2 号機海水ポンプ室補機ポンプエリアとの距離を考慮すると、第 2 号機海水ポンプ室補機ポンプエリアのカーブ高さ (0.20m) を一時的に超える可能性がある。よって、第 2 号機海水ポンプ室補機ポンプエリア周りに敷地高さから 0.6m の浸水防止壁を設置する。

軽油タンクエリアについては、図 3-43 に示すとおり燃料移送ポンプを設置するエリアの開口部には浸水防止蓋を設置し、燃料移送ポンプ室排風機ダクトの貫通部及び浸水防護重点化範囲 (浸水を想定するエリア) との境界には止水処置の実施することから、溢水の影響はない。

排気筒、排気筒連絡ダクト及びトレンチは、敷地面に内部への浸水経路となる開口部が無いことから、溢水の影響はない。

重大事故等対処施設の津波防護対象設備 (非常用取水設備を除く。) の浸水防護重点化範囲のうち、O.P. +13.8m の敷地に第 3 保管エリアがあるが、敷地全体 (O.P. +13.8m) に浸水した場合であっても、第 3 保管エリアに保管する可搬型重大事故等対処設備の走行可能水位以下であるため、アクセス性に影響はない。

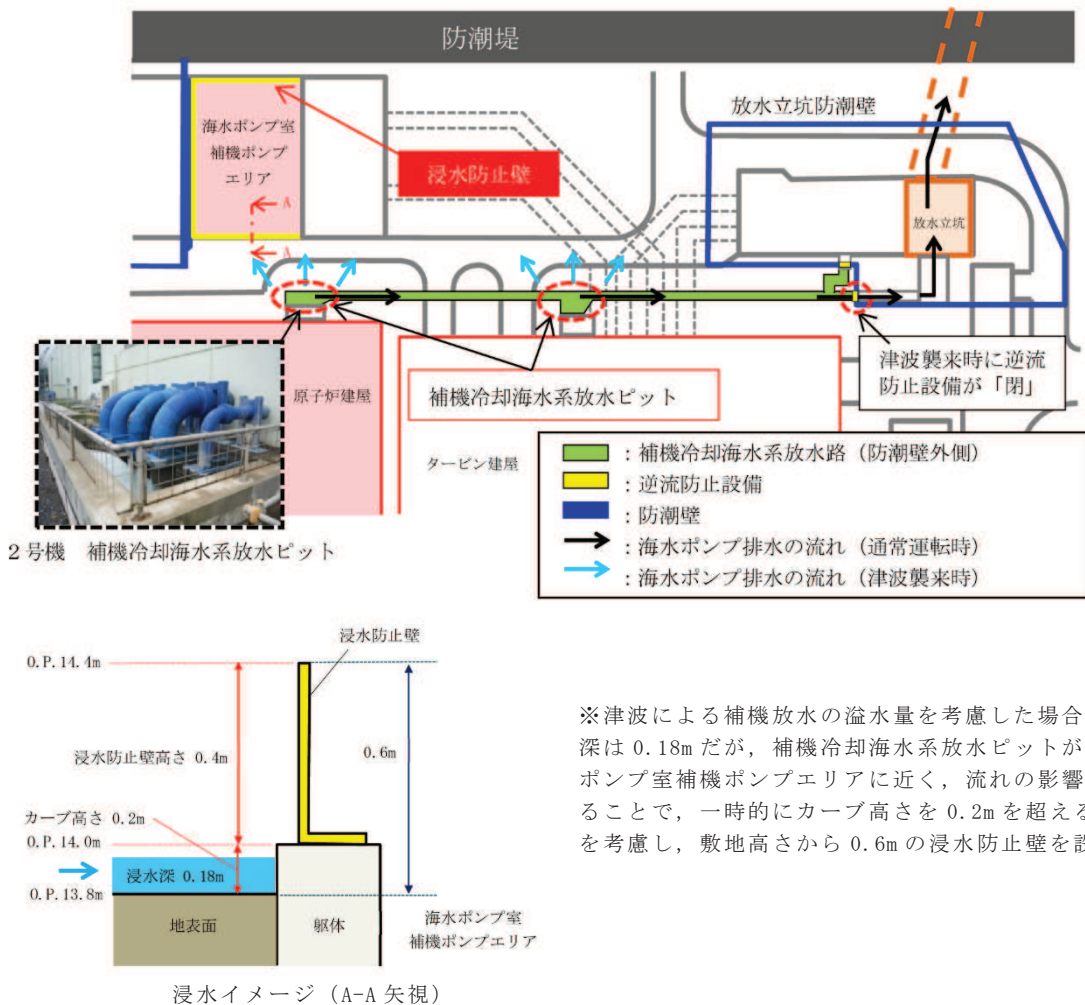
また、緊急時対策建屋、緊急用電気品建屋、ガスタービン発電設備タンクピット、可搬型重大事故等対処設備保管場所である第 1 保管エリア、第 2 保管エリア及び第 4 保管エリアは、O.P. +59.0m 以上の高所であるため、屋外タンク等の損傷による溢水が到達しないことから、浸水防護重点化範囲の区画に浸水することはない。

表 3-15 屋外タンク及び補機冷却海水系放水路からの溢水影響評価結果

	カーブ 高さ (m)	溢水量 ①※ ⁴ (m ³)	溢水量 ②※ ⁵ (m ³)	溢水量 合計 ①+② (m ³)	敷地 面積※ ⁶ (m ²)	敷地 浸水深※ ⁷ (m)	評価
原子炉建屋	0.33※ ¹	19,700	652	20,352	115,000	0.18	○
制御建屋	0.33※ ¹						
タービン建屋	0.38※ ¹						
海水ポンプ室 (補機ポンプエ リア)	0.20※ ² (0.60※ ³)						
復水貯蔵タン ク	0.20※ ¹						

- ※¹ 建屋外壁扉の下端レベルから敷地レベル O. P. +13.8m を引いた値
- ※² 海水ポンプ室の躯体の上端から敷地レベル O. P. +13.8m を引いた値
- ※³ 海水ポンプ室浸水防止壁上端から敷地レベル O. P. +13.8m を引いた値
- ※⁴ 基準地震動 S_s による地震力に対して、耐震性が確保されない屋外タンク等について、複数同時破損を想定し、全量が敷地に流出するとした溢水量
- ※⁵ 2号機 補機冷却海水系放水路より生じる溢水
- ※⁶ 敷地レベル O. P. +13.8m の敷地面積
- ※⁷ 敷地レベル O. P. +13.8m からの浸水深

O 2 ① VI-1-1-2-2-4 R 4



※津波による補機放水の溢水量を考慮した場合の浸水深は 0.18m だが、補機冷却海水系放水ピットが、海水ポンプ室補機ポンプエリアに近く、流れの影響を受けることで、一時的にカーブ高さを 0.2m を超える可能性を考慮し、敷地高さから 0.6m の浸水防止壁を設置。

図 3-42 補機冷却海水系放水路からの溢水概要

(4) 津波防護対策

「(3) 評価結果」に示すとおり、浸水防護重点化範囲への浸水を防止するため、浸水防護設備として浸水防護重点化範囲との境界に水密扉を設置する。また、浸水防護重点化範囲の境界の壁面等に存在する配管等の貫通部に止水処置を実施する。海水ポンプ室補機ポンプエリア周りには浸水防止壁を設置する。また、軽油タンクエリアの開口部については、図 3-43 に示す浸水防止蓋の設置及び貫通部止水処置を実施する。内郭防護として浸水防止設備を設置する範囲は、浸水防護重点化範囲（浸水を想定するエリア）との境界とし、屋外タンク等の損傷による溢水による浸水深（GL+0.18m（O.P. 13.98m））を考慮した貫通部止水処置を実施する。表 3-16 に浸水防止設備（内郭防護）の一覧を示し、考慮する浸水の関係について示す。

上記の内郭防護としての浸水防止設備は、VI-1-1-8「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」における溢水の対策範囲も含む形になっているが、これらの範囲に設置する溢水の対策設備についても、耐津波設計と同等の耐震設計を行う。

津波の流入防止を期待する復水器水室出入口弁及びタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁については、基準津波到達前に漏えいを検知し自動閉止している弁であるため、溢水の対策設備としたうえで、津波到達時においても弁の閉止状態の維持が可能な設計とする。なお、当該弁の仕様確認で行った水圧試験圧力が、津波波力の圧力を上回っており、閉止状態が維持されることを確認する。

なお、図 3-43 に示す浸水防護重点化範囲（浸水を想定するエリア）については、静的な耐震 S クラス設備（タンク、配管）のみが存在するエリアであるため、耐震 S クラス設備（タンク、配管）の浸水による影響を評価し、機能喪失しないことを確認している。

これらの浸水防止設備（内郭防護）の位置の概要を図 3-43、内郭防護の建屋の止水範囲図を図 3-44 に示す。これらの詳細な設計方針については、添付書類「VI-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

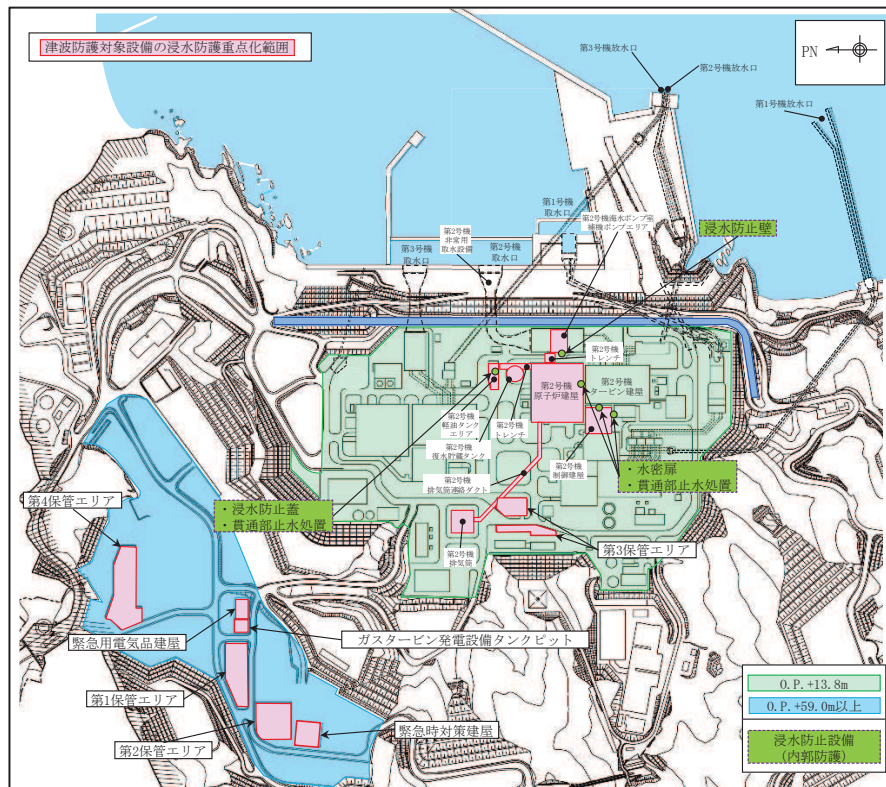
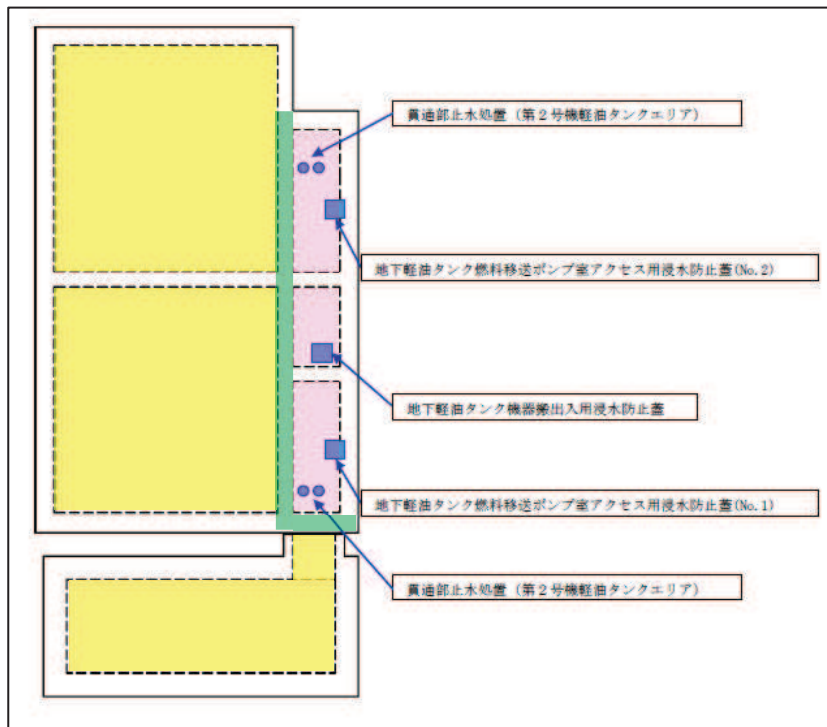


図 3-43 浸水防止設備（内郭防護）の位置の概要図（1/2）



海水ポンプ室補機ポンプエリア（浸水防止壁）



- : 浸水防護重点化範囲
- : 浸水防護重点化範囲 (浸水を想定するエリア) *1
- : 浸水防護重点化範囲 (浸水を想定するエリア)との境界に内郭防護として貫通部止水処置を実施

注記 *1: 浸水防護重点化範囲 (浸水を想定するエリア) については、静的な耐震 S クラス設備 (タンク, 配管) のみが存在するエリアであり、耐震 S クラス設備 (タンク, 配管) の浸水による影響を評価し、機能喪失しないことを確認している。

軽油タンクエリア (浸水防止蓋, 貫通部止水処置)

図 3-43 浸水防止設備 (内郭防護) の位置の概要図 (2/2)

表 3-16 内郭防護対策一覧 (1/2)

設備分類	設備名称	設置場所	設計に用いる 浸水深	考慮する浸水 (浸水発生箇所)	設計に用いる浸水深の考え方
浸水防止設備 (内郭防護)	①原子炉建屋浸水防止水密扉(No.1)	原子炉建屋(O.P.14.0m)	FL+0.4m (O.P.14.4m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (タービン建屋(O.P.14.0m))	タービン建屋(O.P.14.0m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深(FL+0.3m)に、+0.1mを考慮して設計に用いる浸水深(内部溢水)を適用
	②原子炉建屋浸水防止水密扉(No.2)	原子炉建屋(O.P.14.0m)	FL+0.4m (O.P.14.4m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (タービン建屋(O.P.14.0m))	タービン建屋(O.P.14.0m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深(FL+0.3m)に、+0.1mを考慮して設計に用いる浸水深(内部溢水)を適用
	③制御建屋浸水防止水密扉(No.1)	制御建屋(O.P.18.5m)	FL+4.0m (O.P.22.5m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (1号機制御建屋(O.P.18.5m))	1号制御建屋(O.P.18.5m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深(FL+4.0m)は保守的に床面から天井までの高さを考慮して設計に用いる浸水深(内部溢水)を適用
	④制御建屋浸水防止水密扉(No.2)	制御建屋(O.P.14.0m)	FL+4.0m (O.P.18.0m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (1号機制御建屋(O.P.14.0m))	1号制御建屋(O.P.14.0m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深(FL+4.0m)は保守的に床面から天井までの高さを考慮して設計に用いる浸水深(内部溢水)を適用
	⑤制御建屋浸水防止水密扉(No.3)	制御建屋(O.P.14.0m)	FL+4.0m (O.P.18.0m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (1号機制御建屋(O.P.14.0m))	1号制御建屋(O.P.14.0m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深(FL+4.0m)は保守的に床面から天井までの高さを考慮して設計に用いる浸水深(内部溢水)を適用
	⑥計測制御電源室(B)浸水防止水密扉(No.3)	制御建屋(O.P.7.0m)	FL+0.4m (O.P.7.4m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (タービン建屋(O.P.7.0m))	タービン建屋(O.P.7.0m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深(FL+0.3m)に、+0.1mを考慮して設計に用いる浸水深(内部溢水)を適用
	⑦制御建屋空調機械室(A)浸水防止水密扉	制御建屋(O.P.0.5m)	FL+17.5m (O.P.18.0m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (1号機制御建屋(O.P.0.5m))	1号制御建屋(O.P.0.5m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深(FL+17.5m)は保守的に床面から天井までの高さを考慮して設計に用いる浸水深(内部溢水)を適用
	⑧制御建屋空調機械室(B)浸水防止水密扉	制御建屋(O.P.0.5m)	FL+0.5m (O.P.1.0m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 〔タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所からの溢水量を含む〕 (タービン建屋(O.P.-1.2m))	タービン建屋(非管理区域、O.P.-1.2m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損(タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所からの溢水量を含む)考慮した浸水深(FL+2.1m)に、+0.1m考慮して設計に用いる浸水深(FL+2.2m(O.P.1.0m))(内部溢水)を適用する。その場合、当該扉の設置位置が、O.P.0.5mため、制御建屋のFL+0.5mに相当する。
	⑨第2号機MCR浸水防止水密扉	制御建屋(O.P.22.5m)	FL+4.0m (O.P.26.5m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (制御建屋(O.P.22.5m))	1号制御建屋(O.P.22.5m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深(FL+4.0m)は保守的に床面から天井までの高さを考慮して設計に用いる浸水深(内部溢水)を適用
	⑩制御建屋浸水防止水密扉(No.4)	制御建屋(O.P.14.0m)	FL+0.4m (O.P.14.4m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (補助ボイラー建屋(O.P.14.0m))	補助ボイラー建屋(O.P.14.0m)における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深(FL+0.3m)に、+0.1mを考慮して設計に用いる浸水深(内部溢水)を適用

表 3-16 内郭防護対策一覧 (2/2)

設備分類	設備名称	設置場所	設計に用いる 浸水深	考慮する浸水 (浸水発生箇所)	設計に用いる浸水深の考え方
浸水防止設備 (内郭防護)	①制御建屋浸水防止水密扉 (No.5)	制御建屋 (O.P.14.0m)	FL+0.4m (O.P.14.4m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (タービン建屋 (O.P.14.0m))	タービン建屋 (O.P.14.0m) における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深 (FL+0.3m) に、+0.1mを考慮して設計に用いる浸水深 (内部溢水) を適用
	貫通部止水処置 (第2号機原子炉建屋)	原子炉建屋外壁	GL+0.18m (O.P.13.98m)	地震時の屋外タンク等の損傷による溢水	屋外タンク等の複数同時破損、補機放水路からの溢水を考慮した溢水評価にて保守的に設定した浸水深 (内部溢水) を適用
	貫通部止水処置 (第2号制御建屋)	制御建屋外壁	GL+0.18m (O.P.13.98m)	地震時の屋外タンク等の損傷による溢水	屋外タンク等の複数同時破損、補機放水路からの溢水を考慮した溢水評価にて保守的に設定した浸水深 (内部溢水) を適用
			—	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 〔循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの 溢水量含む〕 (タービン建屋 (O.P.-0.2m))	タービン建屋 (管理区域、O.P.-0.2m) における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損 (循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水量含む) を考慮した浸水深 (FL+2.2m) に、+0.1m考慮して内部溢水の設計水位 FL+2.3m (O.P.2.1m) を算定しているが、設計に用いる浸水深は、地震時の屋外タンク等の損傷 (GL+0.18m) を採用
	貫通部止水処置 (第2号機軽油タンクエリア)	GL (O.P.13.8m) 浸水防護重点化範囲 (浸水を 想定するエリア) との境界	GL+0.18m (O.P.13.98m)	地震時の屋外タンク等の損傷による溢水	屋外タンク等の複数同時破損、補機放水路からの溢水を考慮した溢水評価にて保守的に設定した浸水深 (内部溢水) を適用
	地下軽油タンク燃料移送ポンプポンプ室アクセス用浸水防止蓋 (No.1)(No.2)	GL (O.P.13.8m)	GL+0.18m (O.P.13.98m)	地震時の屋外タンク等の損傷による溢水	屋外タンク等の複数同時破損、補機放水路からの溢水を考慮した溢水評価にて保守的に設定した浸水深 (内部溢水) を適用
	地下軽油タンク機器搬出入口浸水防止蓋	GL (O.P.13.8m)	GL+0.18m (O.P.13.98m)	地震時の屋外タンク等の損傷による溢水	屋外タンク等の複数同時破損、補機放水路からの溢水を考慮した溢水評価にて保守的に設定した浸水深 (内部溢水) を適用
	第2号機海水ポンプ室浸水防止壁	海水ポンプ室カーブ (O.P.14.0m)	GL+0.18m (O.P.13.98m)	地震時の屋外タンク等の損傷による溢水	屋外タンク等の複数同時破損、補機放水路からの溢水を考慮した溢水評価にて保守的に設定した浸水深 (内部溢水) を適用 設計で用いる浸水深は海水ポンプ室カーブ高さを越えないが、敷地高さから0.6mの浸水防止壁 (天端高さ (O.P.14.4m)) を設置

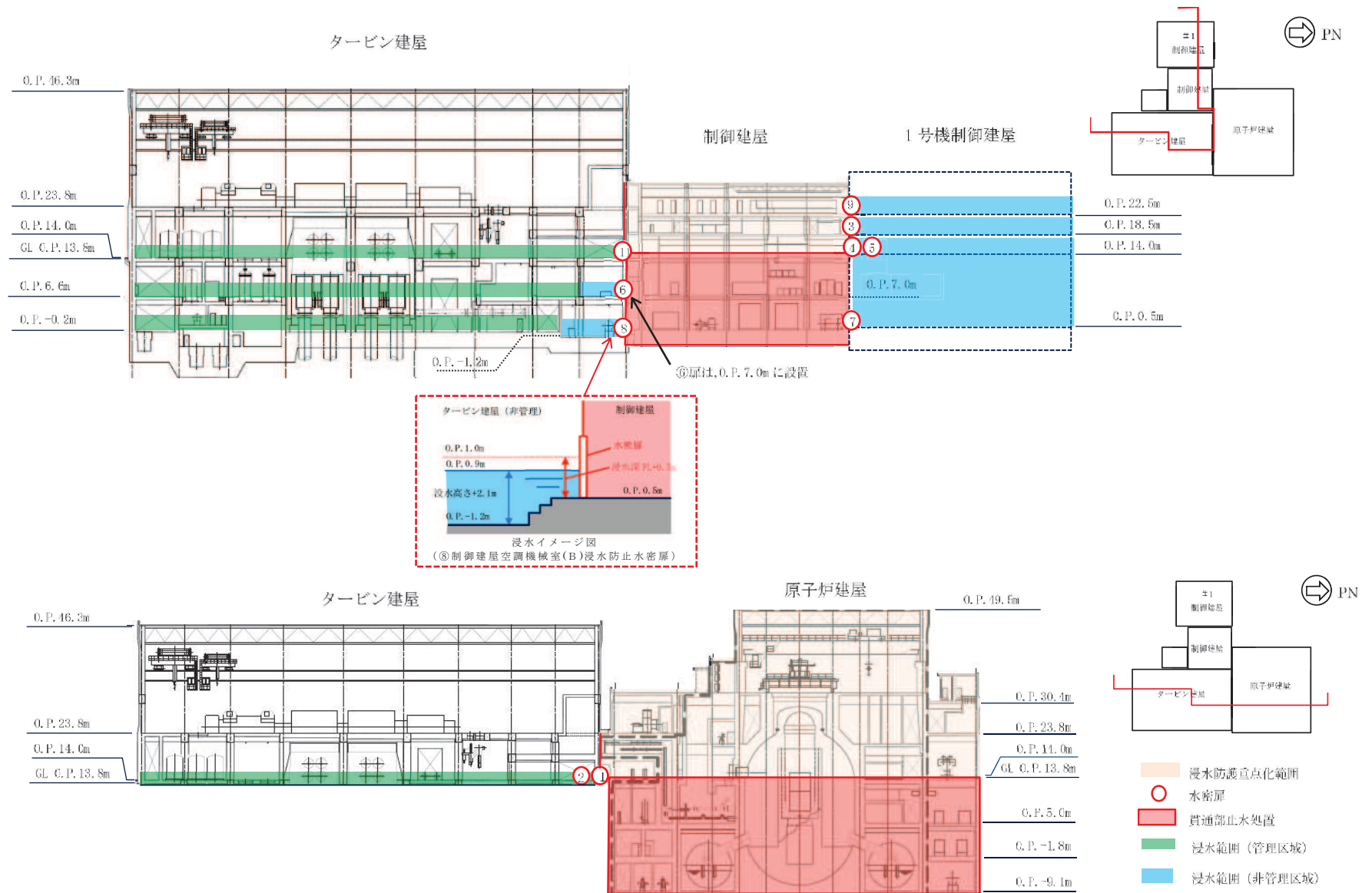
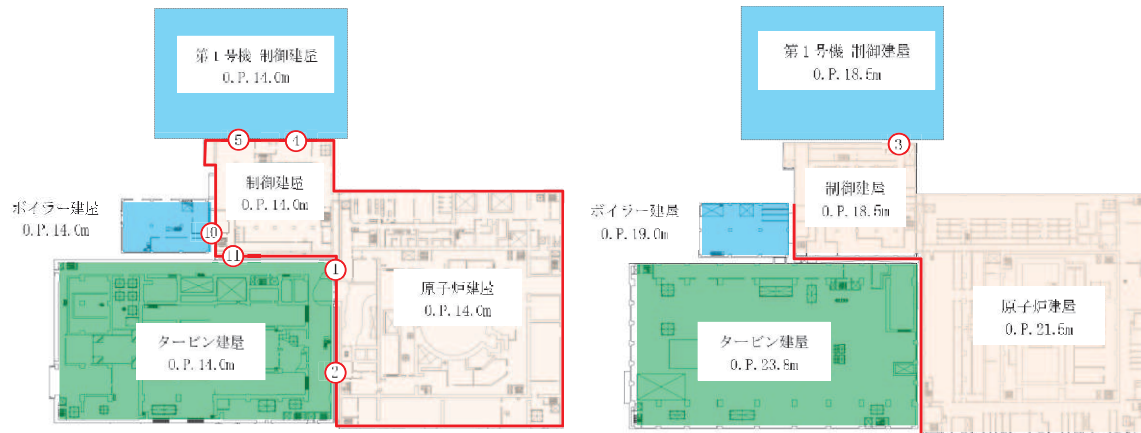
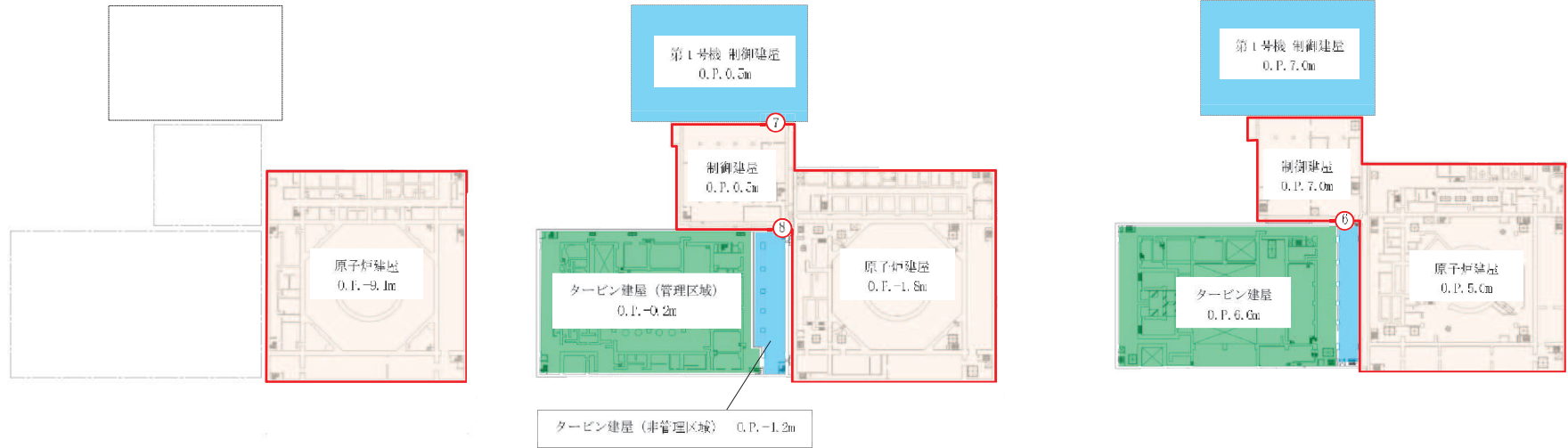


図 3-44 内郭防護の建屋止水範囲図 (1/2)



- 浸水防護重点化範囲
- 水密扉
- 貫通部止水処置
- 浸水範囲 (管理区域)
- 浸水範囲 (非管理区域)

図 3-44 内郭防護の建屋止水範囲図 (2/2)



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価

津波防護対象設備への影響のうち、水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価に当たっては、津波による水位低下や水位上昇といった水位変動に伴う取水性の低下並びに砂移動や漂流物等の津波の二次的な影響による津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を与える可能性がある場合は、「(4) 津波防護対策」に示す対策を講じることにより、水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響によって、津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこととし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

(1) 評価方針

水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価では、海水を使用しプラントの冷却を行うために海域と接続する系統を持ち、津波による水位変動が取水性に影響を与える可能性があると考えられる非常用海水ポンプ、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）を対象に、水位変動に対して非常用海水ポンプ等の取水性が確保できることの確認を行う。

a. 非常用海水ポンプ、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水性

津波による水位の低下及び波力に対して、非常用海水ポンプ、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）が機能保持できる設計であることを確認する。また、津波による水位の低下に対して、プラントの冷却に必要な海水が確保できることを確認する。

b. 津波の二次的な影響による非常用海水ポンプ、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の機能保持確認

津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口等の通水性が確保できることを確認し、浮遊砂等の混入に対して非常用海水ポンプ、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）が機能保持できる設計であることを確認する。

(2) 評価方法

- a. 非常用海水ポンプ，大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水性

非常用海水ポンプ，大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）については，海水ポンプ室の下降側の評価水位と非常用海水ポンプ，大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水可能水位を比較し，津波の評価水位が非常用海水ポンプ，大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水可能水位を下回る可能性の有無を評価する。

また，非常用海水ポンプは揚水管が水中にあるため，津波による波力の影響の有無を評価する。

- b. 津波の二次的な影響による非常用海水ポンプ，大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の機能確保

- (a) 砂移動による取水口から海水ポンプ室までの通水性の影響確認

取水口から取水路を経て非常用海水ポンプが設置される海水ポンプ室までの経路について，砂移動による通水性への影響を確認する。取水口の呑口部に設置される貯留堰の底面の高さは 0. P. -7. 1m（基準津波による地盤沈下量 0. 72m を考慮した値）であり，取水口の呑口は 7m を超える高さを有している。また，海水ポンプ室の底面の高さは 0. P. -12. 4m であり，原子炉補機冷却海水ポンプの吸込み下端から 1. 15m，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの吸込み下端から 2. 45m の距離がある。これらの構造を踏まえ，砂移動に関する数値シミュレーションを実施し，基準津波の水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して，取水口が閉塞することなく，取水口，取水路及び海水ポンプ室の通水性が確保可能であるか否かを評価する。

- (b) 砂混入時の非常用海水ポンプ，大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水機能維持の確認

発電所周辺の砂の粒径分布の調査結果及び砂移動に関する数値シミュレーション結果から求められる基準津波の水位変動に伴う浮遊砂の濃度を基に浮遊砂の平均粒径及び平均濃度を算出し，浮遊砂の混入に対して非常用海水ポンプ，大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水性が保持可能か否かを評価する。

- (c) 漂流物による取水性への影響評価

- イ. 取水口の閉塞の評価

発電所敷地内及び敷地周辺で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し，抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に，取水口の閉塞が生じる可能性の有無を図 3-45 の評価フローに基づき評価する。

ロ. 除塵装置の漂流の可能性の評価

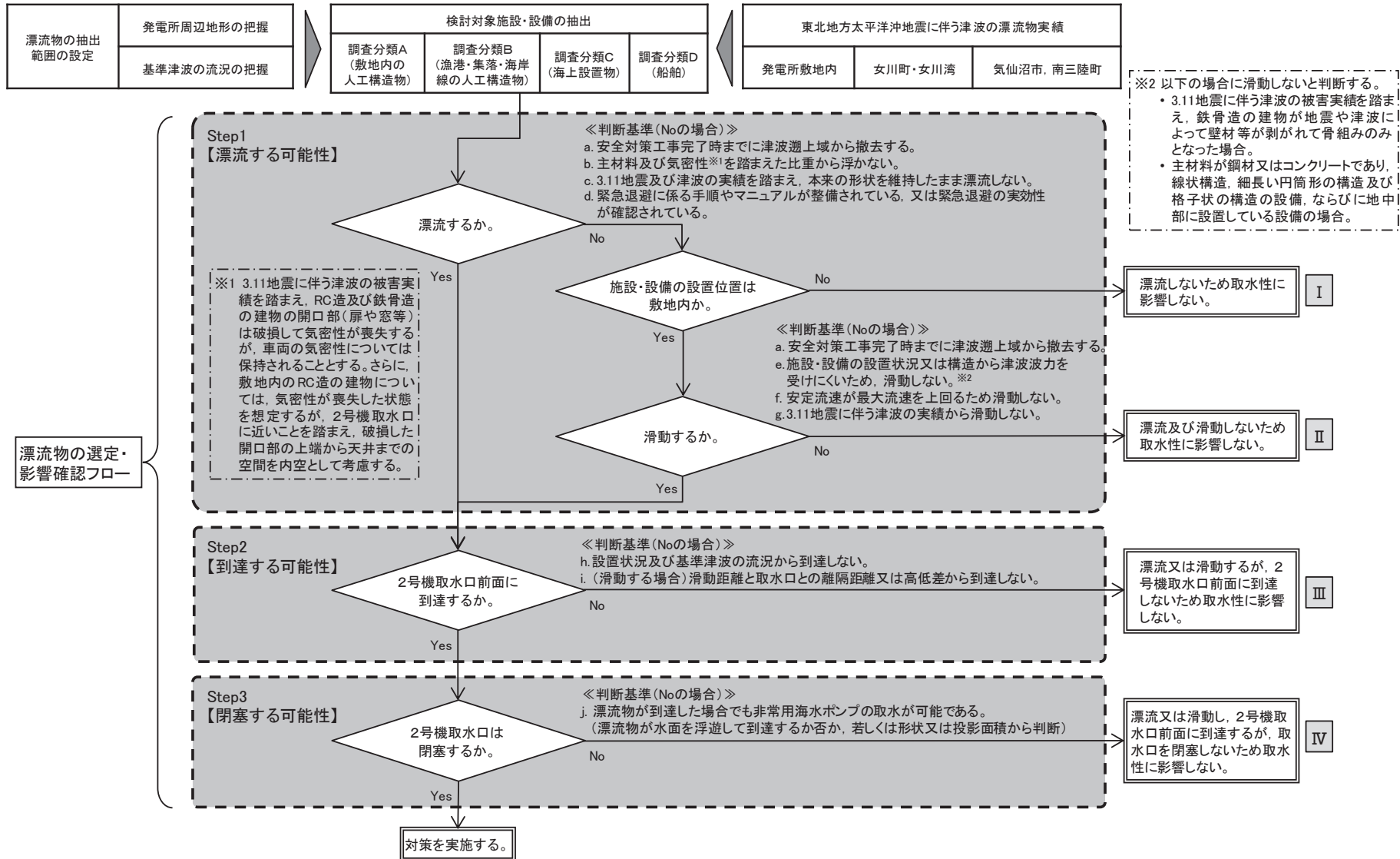
海水中の塵芥物を除去するために設置されている除塵装置（固定式バースクリーン及びトラベリングスクリーン）が、基準津波の流速に対して漂流物となる可能性の有無について評価する。評価においては、基準津波の流速により生じる除塵装置前後の水位差が設計水位差以下であることを確認する。基準津波の流速により生じる除塵装置前後の水位差が設計水位差を超える場合には、構造部材の強度評価を実施する。また、除塵装置は低耐震クラス設備であることから、津波の要因となる地震による破損の可能性、津波に伴う漂流物の衝突による破損の可能性について評価する。

ハ. 衝突荷重として用いる漂流物の選定

イ., ロ.の結果を踏まえ、発電所に対する漂流物となる可能性が否定できない施設・設備のうち津波防護に関する施設の設計に衝突荷重として用いる漂流物の選定を行う。

基準津波は、第一波の水位が高く、流速も大きいことから、第一波により漂流したものが津波防護施設及び浸水防止設備に与える影響が大きくなる。このことに加え、衝突荷重を考慮する施設の設置標高等を踏まえて、図 3-46 に示す影響評価フローに基づき、衝突荷重として用いる漂流物を選定する。衝突荷重の算定に当たっては、選定された漂流物の種類、位置、津波の流況等に応じて、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）」、「FEMA（2012）*」等による式から適用可能なものを選定して算出し、最も大きくなった衝突荷重を設定する。

*: Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Second Edition, FEMA P-646, Federal Emergency Management Agency, 2012



※2 以下の場合に滑動しないと判断する。
 ・3.11地震に伴う津波の被害実績を踏まえ、鉄骨造の建物が地震や津波によって壁材等が剥がれて骨組みのみとなった場合。
 ・主材料が鋼材又はコンクリートであり、線状構造、細長い円筒形の構造及び格子状の構造の設備、ならびに地中に設置している設備の場合。

図 3-45 漂流物評価フロー

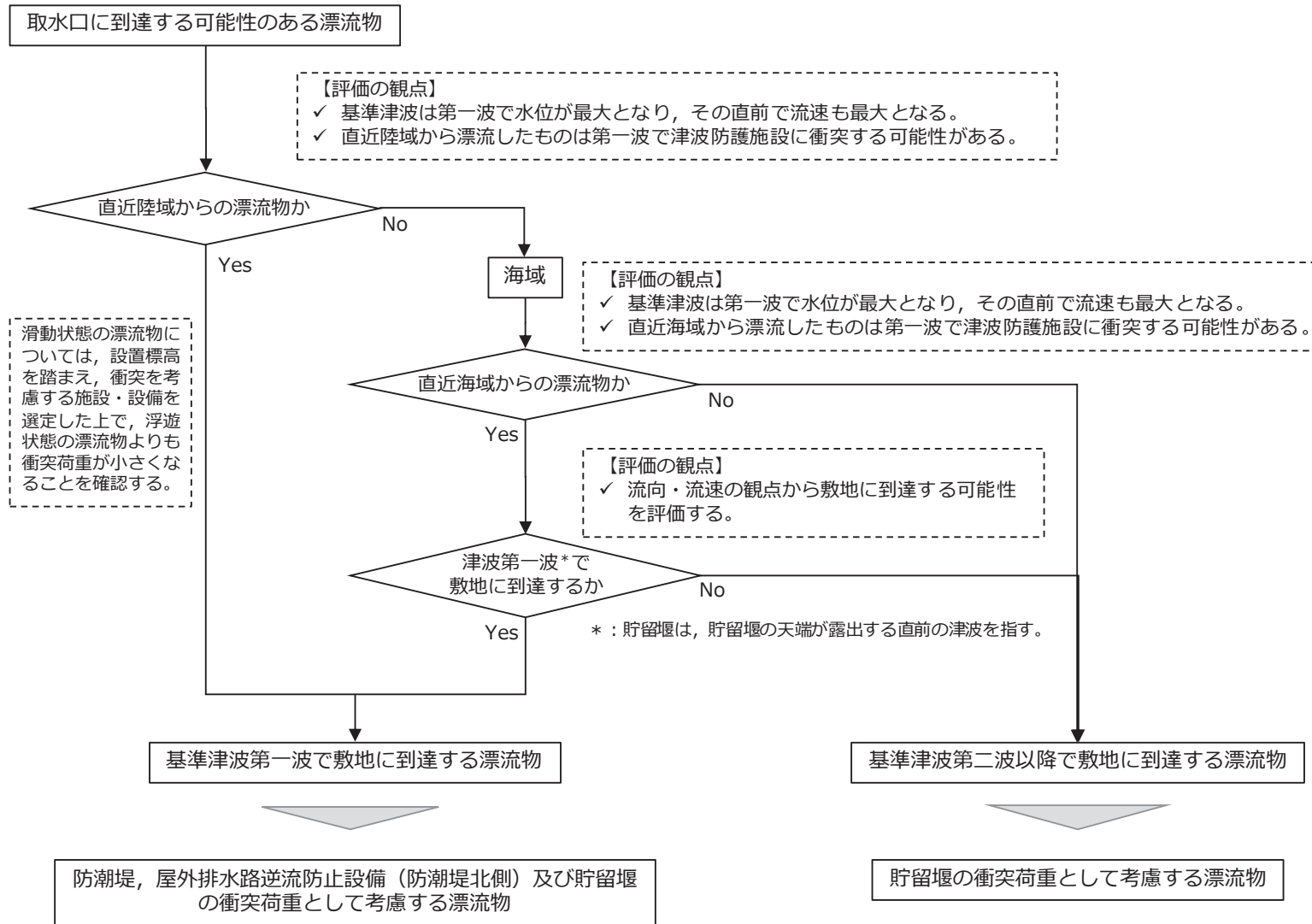


図 3-46 津波防護施設の機能に対する影響評価フロー

(3) 評価結果

- a. 非常用海水ポンプ，大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水性

(a) 非常用海水ポンプ

引き波による水位低下時においても，原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの継続運転が十分可能となるように，取水口底盤に海水を貯水する天端高さ 0.P. -6.3m の貯留堰を設置する。貯留堰により津波による水位低下に対して原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの取水可能水位 0.P. -8.95m 以上の水位を確保するため，原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは機能を保持できる。

入力津波による取水口前面における水位時刻歴波形を図 3-47 に示す。貯留堰天端高さ 0.P. -6.3m を下回る時間は，最大で約 4 分（191 秒）である。また，3.11 地震の余効変動による約 0.3m の隆起を考慮した場合の貯留堰高さを下回る時間は 199 秒，今後も余効変動が継続することを想定し 3.11 地震の広域的な地殻変動の解消により約 1 m 隆起したとしても貯留堰高さを下回る時間は 221 秒である。

以上の結果を踏まえ，保守的に 10 分間にわたり原子炉補機冷却海水ポンプ 4 台及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ 1 台が全数運転を継続した場合に加え，常用海水ポンプである循環水ポンプのトリップからポンプ停止までに取水する水量も考慮した水量である 2,971m³ を十分に確保できる設計となっている。

なお，取水路及び海水ポンプ室が循環水系と非常用海水冷却系で併用されているため，発電所を含む地域に大津波警報が発表された際には，海水ポンプ室水位を中央制御室にて監視し，引き波による水位低下を確認した場合，非常用海水冷却系の取水量を確保するため，常用系海水ポンプ（循環水ポンプ）を停止する運用とする。

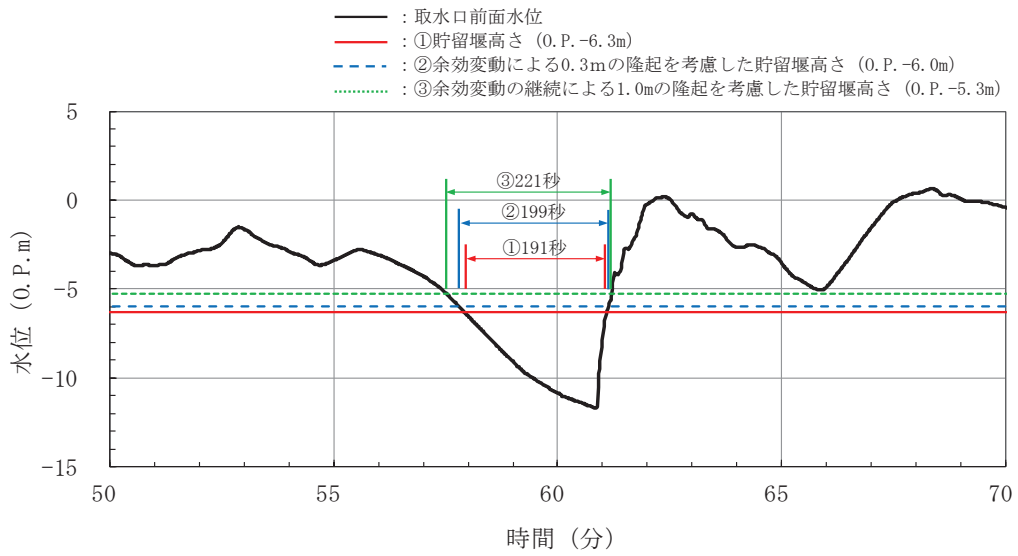


図 3-47 取水口前面における入力津波による水位時刻歴波形
 (水位下降側)

非常用海水ポンプは揚水管が水中にあるため、津波による波力の影響の有無を評価する。海水ポンプ室の流速の状況から、非常用海水ポンプの揚水管に 1.10m/s の流速が作用すると想定し、流体によって生じた抗力が揚水管に作用した場合の各部位の評価を実施する。評価結果を表 3-17 及び表 3-18 に示す。波力により非常用海水ポンプの各部位に発生する応力は、許容応力よりも小さいため、非常用海水ポンプの取水性に影響はない。

表 3-17 評価結果一覧 (原子炉補機冷却海水ポンプ)

評価部位	材料	項目	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
基礎ボルト	SCM435	せん断	1	366
		引張	1	475
中間支持台 基礎ボルト	SUS316	せん断	1	118
コラムパイプ (揚水管)	SUS316	一次一般膜	21	199

表 3-18 評価結果一覧（高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ）

評価部位	材料	項目	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
基礎ボルト	SUS304	せん断	1	118
		引張	8	153
第一中間支持台 基礎ボルト*	SUS316	せん断	2	118
第二中間支持台 基礎ボルト*	SUS316	せん断	2	118
コラムパイプ (揚水管)	SUS316	一次一般膜	40	199

*： 中間支持台のせん断応力は、それぞれ評価点の中間支持台のみで押し津波の全荷重を集中荷重として受けるモデルにて計算しており、発生応力は各中間支持台で同一となる

(b) 大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）

大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）は、津波が収束した後に使用することから、水位低下はポンプの取水性に影響しない。

b. 津波の二次的な影響による非常用海水ポンプ、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の機能確認

(a) 砂移動による取水口から海水ポンプ室までの通水性への影響確認

津波襲来後における第2号機取水口前の海底面は 0.P. -8.3m（0.P. -7.5m に基準津波による地盤沈下量 0.72m を考慮した値）で、貯留堰高さは 0.P. -7.1m（0.P. -6.3m に基準津波による地盤沈下量 0.72m を考慮した値）であり、平均潮位（0.P. + 0.77m）において、取水路の取水可能部は 7m を超える高さを有する。これに対し、数値シミュレーションにより得られた砂移動に伴う取水口前面の砂の堆積量は、取水路横断方向の平均で、約 0.3m であることから、取水口を閉塞することはない。

また、海水ポンプ室底面は 0.P. -12.4m であり、非常用海水ポンプの下端は、原子炉補機冷却海水ポンプは 0.P. -11.25m、高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは 0.P. -9.95m であることから、海水ポンプ室底面から 1.15～2.45m 高い位置に海水ポンプが設置されている。海水ポンプ室への砂堆積による非常用海水ポンプの取水性への影響について評価した結果、数値シミュレーションにより得られた砂移動に伴う海水ポンプ室における砂の堆積厚さは、水位上昇側で最大 0.05m、水位下降側で最大 0.10m であることから、非常用海水ポンプへの

影響はなく機能は保持できる。非常用海水ポンプ吸込み下端の位置の関係を図3-48に示す。

大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）は，非常用海水ポンプと同じく，海水ポンプ室又は取水口から取水するため，取水口及び取水路の通水性に関わる評価は非常用海水ポンプに同じ。

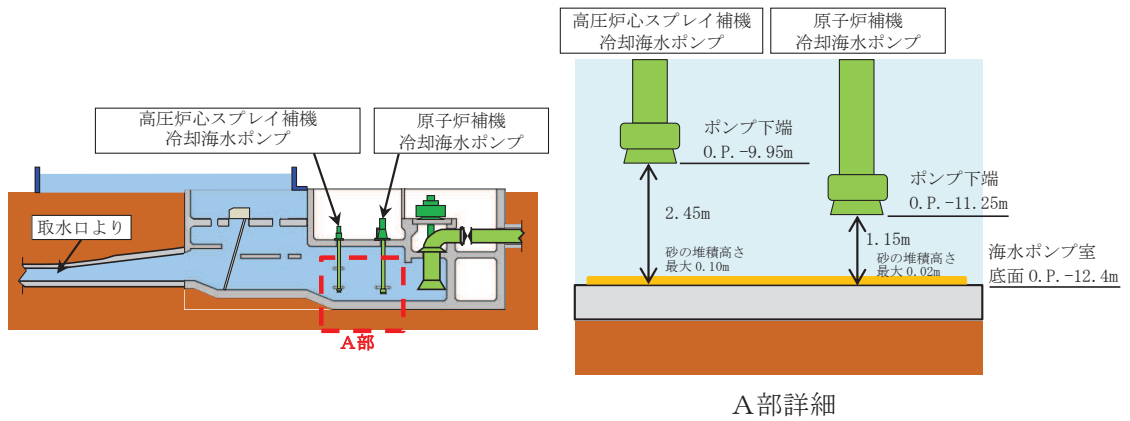
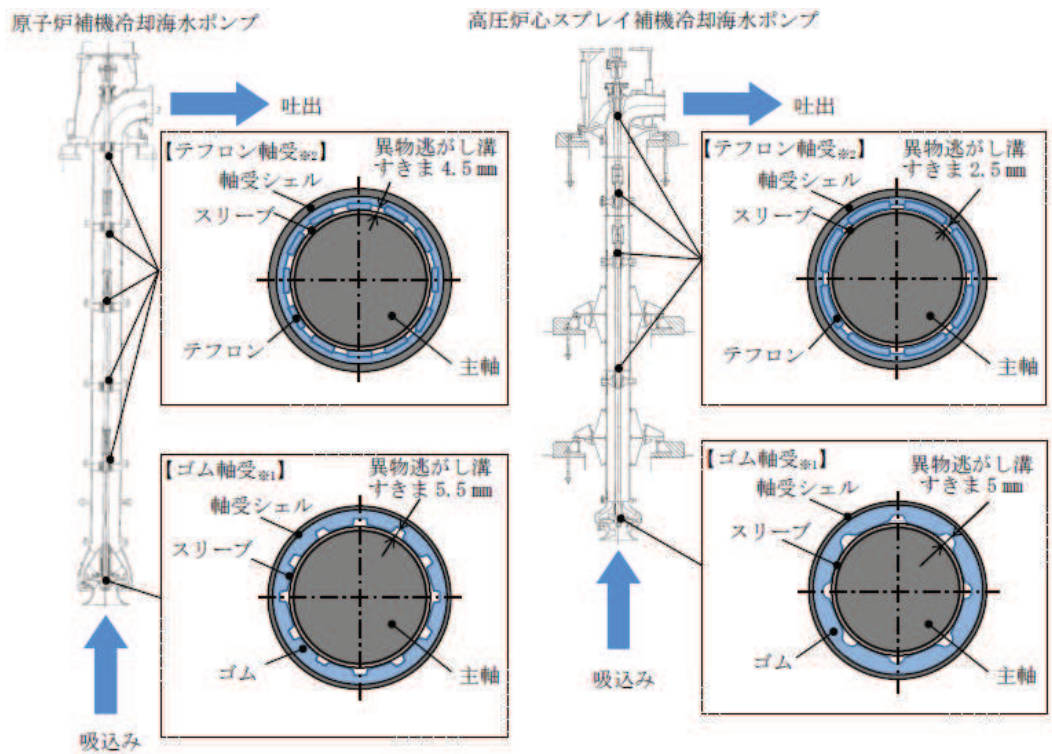


図3-48 非常用海水ポンプ吸込み下端の位置の関係

(b) 砂混入時の非常用海水ポンプ，大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水機能維持の確認

イ. 非常用海水ポンプ

非常用海水ポンプは，取水時に浮遊砂の一部が軸受潤滑水としてポンプ軸受に混入したとしても非常用海水ポンプの軸受に設けられた 4.5mm（原子炉補機冷却海水ポンプ）及び 2.5mm（高压炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ）の異物逃し溝から排出されるため，非常用海水ポンプの機能は保持できる。非常用海水ポンプの軸受の構造を図 3-49 に示す。



※ 1 : ポンプ起動時に水没状態である箇所に適用
 ※ 2 : ポンプ起動時に水没状態ではない箇所に適用（焼き付き防止）

図 3-49 非常用海水ポンプの軸受構造図

ロ. 大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）

大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）は，津波が収束した後に使用する設備であり，海水ポンプ室の浮遊砂濃度は，取水機能に影響はない。

発電所周辺の砂の平均粒径は約 0.2mm で，粒径数ミリメートル以上の砂はごくわずかであることに加えて，粒径数ミリメートル以上の砂は浮遊し難いものであることを踏まえると，大きな粒径の砂はほとんど混入しないと考えられ，砂混入に対して非常用海水ポンプ及び大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び大容量送水ポンプ（タイプⅡ）の取水機能は保持できる。

(c) 漂流物による取水性への影響評価

イ. 取水口の閉塞の評価

図 3-45 のフロー図に従い実施した各項目の評価結果を以下に示し、漂流物となる可能性のある施設・設備による取水口への影響評価を行った結果を表 3-19～表 3-24 に示す。

(イ) 発電所周辺地形及び基準津波の流況の把握

発電所は、東北地方太平洋側のリアス海岸の南端部に位置する牡鹿半島の女川湾南側の湾口部に位置し、発電所よりも西側の湾の奥側には複数の漁港や女川町等の市街地が形成されている。

上昇側の基準津波は、発電所の東方より襲来し、地震発生約 42 分後に水位がおおむね最大となり、5m/s 以上の流速が確認される。下降側の基準津波は、発電所の東方より襲来し、地震発生約 36 分後に敷地前面に到達し、5m/s 以上の流速が確認される。発電所港湾内の主たる流れは、上昇側と下降側のいずれの基準津波においても、港湾口からの寄せ波時の海水の流入、引き波時の流出によるものである。

(ロ) 漂流物の抽出範囲の設定

発電所周辺地形及び基準津波の流況から、時間をかけて遠方から発電所に漂流する可能性も考慮し、漂流物を抽出する範囲は女川湾全体とした。抽出範囲を図 3-50 に示す。

(ハ) 漂流物として検討する施設・設備の抽出

漂流物の抽出範囲における平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及びその実績を把握するとともに、発電所周辺と類似した地形（気仙沼市及び南三陸町）での漂流物の特徴も把握し、検討対象施設・設備の抽出を行った。

抽出にあたっては、施設・設備の配置特性を踏まえ、抽出範囲を敷地内と敷地外に分類した上で、敷地外については、漁港・集落・海岸線の人工構造物、海上設置物、船舶に分類して調査を行った。

(ニ) 取水性への影響評価

発電所敷地内で漂流し、取水口に到達する可能性があるものとして、鉄骨造建物の壁材、屋外中継盤等の内部構成部材、車両等が挙げられるが、取水口は十分な通水面積を有していることから、取水性への影響はない。また、発電所の物揚岸壁又は港湾内に停泊する燃料等輸送船、作業船、貨物船等の船舶があるが、津波警報等発令時には、緊急退避するため、漂流することはなく、取水性への影響はない。なお、2・3号機カーテンウォール内で用いるゴムボートについては取水口に到達する可能性があるが、取水口は十分な通水面積を有していることから、取水性への影響はない。

発電所の防波堤については、地震及び津波により損傷する可能性があるが、ケーソン堤は3,000t級の重量構造物であり、取水口まで200m程度の距離があることから取水口に到達することはない。上部コンクリートについても重量物であり、取水口に到達することはない。消波ブロック、被覆石及び捨石については、滑動する可能性があるが、取水口は港湾内よりも約4m高い位置にあることから、滑動して取水口に到達することはない。

発電所敷地外で漂流し、取水口に到達する可能性があるものとしては、車両、コンテナ・ユニットハウス、小型船舶、油槽所のタンク及びがれき（壁材、木片、廃プラスチック類等）が挙げられるが、取水口は十分な通水面積を有していることから、取水性への影響はない。このほか、発電所近傍で操業する漁船が航行不能になった場合においても、取水口は十分な通水面積を有していることから、取水性への影響はない。

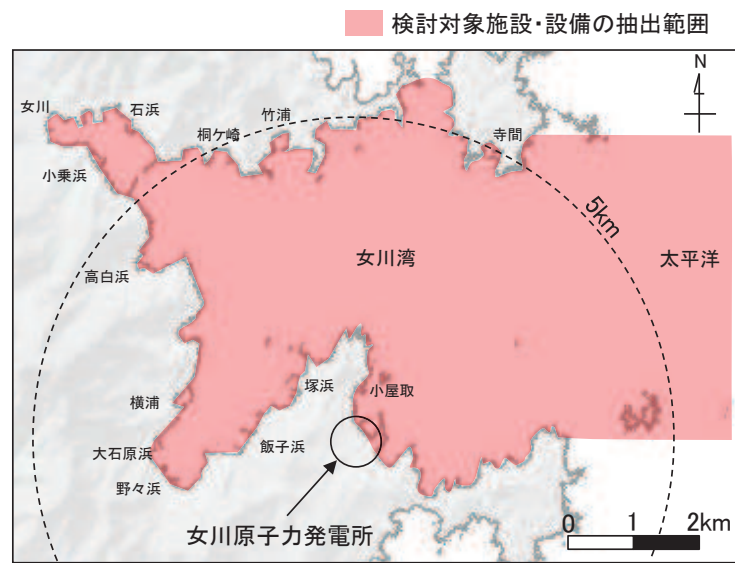


図 3-50 漂流物として検討する施設・設備の抽出範囲

表 3-19 (1) 発電所構内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）				評価*1
				漂流		滑動		
				検討結果*1	比重*2	設置場所	検討結果*1	
1	北防波堤導標 敷地側導標	鋼材	約 0.5 t 約 0.2 t	【判断基準：b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。*3	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
2	東防波堤灯台	RC	約 30 t	【判断基準：b】 No.3～5の施設を代表に評価を行った。扉や窓等の開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。ただし、3.11地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間を含めた施設体積を算出し、当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	(3.11地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間を含めた施設体積と重量から算出) 【1.16～1.34】	発電所敷地内	これらの施設は直接基礎又は杭基礎構造であることから、滑動しにくいと考えられるが、3.11地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があることから、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
3	3号機放水路サンプリング建屋	RC (RC造)	約 185 t					
4	2号機放水口モニタ建屋	RC (RC造)	約 224 t					
5	2号機放流管真空ポンプ室	RC (RC造)	約 136 t					
6	1号機放水路サンプリング室 (排水路試料採取室)	RC (RC造)	—					
7	1号機放水口モニタ建屋	RC (RC造)	—	【判断基準：b, c】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれき化して漂流物となる。	≪施設本体≫ 鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e, g】 施設本体（鉄骨のみ）は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
8	港湾作業管理詰所	鋼材（鉄骨造） 石膏ボード	—					
9	オイルフェンス格納倉庫	鋼材（鉄骨造） 石膏ボード	—					
10	屋外電動機等点検建屋	鋼材（鉄骨造） 石膏ボード	—	≪施設本体以外≫ 石膏ボード比重 【0.65】	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)	

注記 *1：判断基準（Noの場合）及び評価については図 3-45 を参照

*2：鋼材及びコンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定，石膏ボードの比重は JIS A6901 より設定

*3：内空を有する構造であるため、津波波力によって破損して地面又は本体設備から離れた後、浮遊する可能性があるが、破損した部分からすぐに海水が流入し、浮遊できる時間はごくわずかであることから、海水の比重と比較し、漂流物とはならないと評価している。

表 3-19 (2) 発電所構内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）				評価*1	
				漂流		滑動			
				検討結果*1	比重*2	設置場所	検討結果*1		
11	配電柱	コンクリート	390kg/本	【判断基準：b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。*4	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくい ため、滑動しない。	II	
12	車両	鋼材	巡視点検用車両	約 0.7～2.15t	地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該設備の比重を算出し、海水の比重と比較した結果、漂流物となる。	（軽・普通乗用車、ワンボックスを想定し、重量と体積から算出） 【0.2～0.57】	発電所敷地内	—	Step2 （漂流）
			車両系重機	約 2.7～41.2t	【判断基準：b】 地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該設備の比重を算出し、海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。	（ダンプトラック、バックホウ、ラフタークレーン等を想定し、重量と体積から算出） 【1.11*3～3.36】	発電所敷地内	当該設備の最大形状の車両として使用済燃料輸送車両を代表とする。 車両は地盤等に固定されていないことから、滑動を考慮する。	Step2 （滑動）
			燃料等輸送車両	約 9.7～34t		（使用済燃料・LLW 輸送車両） 【1.25～1.36】	発電所敷地内		Step2 （滑動）
13	2号機カーテンウォール（PC板）	PC	約 6t	【判断基準：a】 安全対策工事完了時までに撤去する予定であることから、漂流物とはならない。	PC 比重 【2.49】	発電所敷地内	【判断基準：a】 安全対策工事完了時までに撤去する予定であることから、滑動しない（漂流物とはならない）。	II	
14	2号機カーテンウォール（H型鋼）	鋼材	約 2.5t		鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内		II	
15	2号機カーテンウォール（上部コンクリート）	コンクリート	約 9t/m		コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内		II	

注記 *1：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

*2：鋼材、コンクリート及び PC の比重は道路橋示方書・同解説より設定

*3：漂流物評価において、基準津波時における上限浮遊砂体積濃度（1%）を考慮した海水比重 1.05 を適用した場合においても、「漂流物とはならない」と評価し

たもののうち最小の比重は 1.11（車両系重機）であることから、評価結果には影響しない

*4：内空を有する構造であるため、津波波力によって破損して地面又は本体設備から離れた後、浮遊する可能性があるが、破損した部分からすぐに海水が流入し、

浮遊できる時間はごくわずかであることから、海水の比重と比較し、漂流物とはならないと評価している。

表 3-19 (3) 発電所構内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）				評価*1				
				漂流		滑動						
				検討結果*1	比重*2	設置場所	検討結果*1					
16	1号機及び2・3号機 カーテンウォール (PC板)	PC	約8t	【判断基準：b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	PC比重 【2.49】	発電所敷地内	発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は6.2m/sであることから、滑動する。	Step2 (滑動)				
17	1号機及び2・3号機 カーテンウォール (鋼製トラス)	鋼材	約40~60t		鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 線状構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II				
18	1号機及び2・3号機 カーテンウォール (上部コンクリート)	コンクリート	約17t/m		コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準：f】 発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は10.4m/sであることから、滑動しない。	II				
19	屋外キュービクル	鋼材	—	【判断基準：b】 扉等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	《設備本体》 鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	主材料が同じ（鋼材）である車両（車両系重機及び（燃料等輸送車両）で代表させ、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)				
20	屋外中継盤	鋼材	—									
21	海上レーダー中継盤	鋼材	—									
22	海側設備分電盤	鋼材	—						《設備本体以外》 漂流することを考慮	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)
23	電気中継盤	鋼材	—									

注記 *1：判断基準（Noの場合）及び評価については図3-45を参照

*2：鋼材、コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定

表 3-19 (4) 発電所構内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）				評価*1
				漂流		滑動		
				検討結果*1	比重*2	設置場所	検討結果*1	
24	角落し	PC	—	【判断基準：b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。*3	PC 比重 【2.49】	発電所敷地内	同種設備であるカーテンウォールの PC 板で代表させ、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
25	3号機放水口モニタリング架台	鋼材	—		鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	主材料が同じ（鋼材）である車両（車両系重機及び（燃料等輸送車両）で代表させ、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
26	海上レーダー支柱	コンクリート	—		コンクリート 比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準：e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
27	鋼製ゲート	鋼材	—		鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
28	警備用カメラ支柱	鋼材	—		鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
29	排水路フラップゲート巡視路	鋼材	—		鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 細長い円筒形で格子状に設置されており、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II

注記 *1：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

*2：鋼材、コンクリート及び PC の比重は道路橋示方書・同解説より設定

*3：海上レーダー支柱、警備用カメラ支柱及び排水路フラップゲート巡視路は、内空を有する構造であるため、津波波力によって破損して地面又は本体設備から離れた後、浮遊する可能性があるが、破損した部分からすぐに海水が流入し、浮遊できる時間はごくわずかであることから、海水の比重と比較し、漂流物とはならないと評価している。

表 3-19 (5) 発電所構内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）				評価*1
				漂流		滑動		
				検討結果*1	比重*2	設置場所	検討結果*1	
30	ペーキング支柱	鋼材	—	【判断基準：b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。*3	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
31	照明支柱	鋼材	—		鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
32	立入制限区域柵	鋼材	—		鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
33	マンホール	鋼材	—		鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 地面に設置されており、津波波力を受けにくいことから、滑動しない。	II
34	グレーチング	鋼材	—		鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
35	バッチャープラント （コンクリート製造設備）	鋼材	—	【判断基準：a】 バッチャープラント、工事用仮設物及び建物は、仮設備であり、安全対策工事完了時までに撤去する予定であることから、漂流物とはならない。	鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：a】 バッチャープラント、工事用仮設物及び建物は、仮設備であり、安全対策工事完了時までに撤去する予定であることから、滑動しない（漂流物とはならない）。	II
36	工事用仮設物及び建物	—	—		—	発電所敷地内		II

注記 *1：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

*2：鋼材の比重は道路橋示方書・同解説より設定

*3：ペーキング支柱及び照明支柱は、内空を有する構造であるため、津波波力によって破損して地面又は本体設備から離れた後、浮遊する可能性があるが、破損した部分からすぐに海水が流入し、浮遊できる時間はごくわずかであることから、海水の比重と比較し、漂流物とはならないと評価している。

表 3-19 (6) 発電所構内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）				評価*1
				漂流		滑動		
				検討結果*1	比重*2	設置場所	検討結果*1	
37	防波堤（ケーソン）	コンクリート	約 3,000t	【判断基準：b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準：f】 発電所の港湾内の最大流速 9.3m/s に対して、当該設備の安定流速は 15.7m/s であることから、滑動しない。	II
38	防波堤（上部コンクリート）	コンクリート	約 100t/m		コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準：f】 発電所の港湾内の最大流速 9.3m/s に対して、当該設備の安定流速は 13.1m/s であることから、滑動しない。	II
39	防波堤（消波ブロック）	コンクリート	30t		コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	発電所の港湾内の最大流速 9.3m/s に対して、当該設備の安定流速は 5.2～7.3m/s であることから、滑動する。	Step2 (滑動)
40	防波堤（被覆石）	石	500kg/個以上		石材比重 【2.29】	発電所敷地内	発電所の港湾内の最大流速 9.3m/s に対して、当該設備の安定流速は 3.6m/s であることから、滑動する。	Step2 (滑動)
41	防波堤（捨石）	石	5～100kg/個		石材比重 【2.29】	発電所敷地内	発電所の港湾内の最大流速 9.3m/s に対して、当該設備の安定流速は 1.6～2.7m/s であることから、滑動する。	Step2 (滑動)

注記 *1：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

*2：コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定，石材の比重は「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2007）」より設定

表 3-19 (7) 発電所構内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step2～3）

No.	名称	主材料	重量	Step1 の結果	Step2（到達する可能性）*	Step3（閉塞する可能性）*	評価*	
2	東防波堤灯台	RC	約 30 t	3.11 地震に伴う津波の事例では、4 階建ての RC 造の建物が約 70m 移動したとの報告があることから、滑動することを考慮する。	【判断基準：i】 開口部上端から天井までに空気層を考慮しているが、地面の段差等によって滑動中に傾いたり、港湾内に沈む過程でこの空気層は失われ、主材料であるコンクリートの比重になると考えられる。主材料であるコンクリートの比重を用いた安定流速(9.4～10.2m/s)は港湾内の最大流速 9.3m/s よりも大きくなるため、港湾内に沈んだ後には滑動しないことから、2号機取水口前面には到達しない。	-	III	
3	3号機放水路サンプリング建屋	RC (RC造)	-					
4	2号機放水口モニタ建屋	RC (RC造)	-					
5	2号機放流管真空ポンプ室	RC (RC造)	-					
6	1号機放水路サンプリング室 (排水路試料採取室)	RC (RC造)	-					
7	1号機放水口モニタ建屋	RC (RC造)	-					
8	港湾作業管理詰所	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	-	壁材等(石膏ボード)等ががれきり化して漂流する。	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき(壁材等)は軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV	
9	オイルフェンス格納倉庫	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	-					
10	屋外電動機等点検建屋	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	-					
12	車両	鋼材	巡視点検用車両	約 0.7～2.15t	内空を含めた当該設備の比重と海水の比重の関係から、漂流する。	到達を考慮する。	【判断基準：j】 車両の中で最も形状の大きい使用済燃料輸送車両(全長：約 15.2m, 全幅：約 3m)が第2号機取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
			車両系重機	約 2.7～41.2t				
			燃料等輸送車両	約 9.7～34t				

注記 *：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

表 3-19 (8) 発電所構内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	重量	Step1 の結果	Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価 *
16	1号機及び2・3号機 カーテンウォール (PC板)	PC	約 8t	当該設備の安定流速 6.2m/s と発電所の港湾内の最大流速 9.3m/s を比較した結果、滑動する。	当該設備と第2号機取水口前面の 隔離は約 40m であるのに対して、 安定流速が港湾内の最大流速を超 える時間から算出される滑動距離 は約 450m であることから、到達 を考慮する。	【判断基準：j】 PC板の形状に対して、取水口の 取水面積の方が十分大きいことか ら、取水口を閉塞することはない。	IV
19	屋外キュービクル	鋼材	—	≪施設本体≫ 主材料が同じ(鋼材)である車両(車 両系重機及び(燃料等輸送車両)で 代表させ、滑動することを考慮す る。 ≪施設本体以外≫ 内部を構成する部材が設備本体か ら分離して漂流物となる。	≪施設本体≫ 車両(車両系重機及び(燃料等輸 送車両)と同様に到達を考慮する。 ≪施設本体以外≫ 到達を考慮する。	≪施設本体≫ 【判断基準：j】 当該設備本体の形状(2.3m×4.7m× 1.3m)に対して、取水口の取水面積 の方が十分大きいことから、取水 口を閉塞することはない。 ≪施設本体以外≫ 【判断基準：j】 想定しているがれき(内部を構成 する部材)は、軽量物であり、水面 に浮遊することから、取水口を閉 塞することはない。	IV
20	屋外中継盤	鋼材	—				
21	海上レーダー中継盤	鋼材	—				
22	海側設備分電盤	鋼材	—				
23	電気中継盤	鋼材	—				
24	角落し	PC	—	同種設備であるカーテンウォール の PC 板で代表させ、滑動すること を考慮する。	カーテンウォールの PC 板と同様 に到達を考慮する。	【判断基準：j】 角落しの形状(15m×4.94m× 0.3m)に対して、取水口の取水面 積の方が十分大きいことから、取 水口を閉塞することはない。	IV

注記 * : 判断基準 (No の場合) 及び評価については図 3-45 を参照

表 3-19 (9) 発電所構内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step2～3）

No.	名称	主材料	重量	Step1 の結果	Step2（到達する可能性）*	Step3（閉塞する可能性）*	評価*
25	3号機放水口モニタリング架台	鋼材	—	主材料が同じ（鋼材）である車両（車両系重機及び（燃料等輸送車両）で代表させ、滑動することを考慮する。	車両（車両系重機及び（燃料等輸送車両）と同様に到達を考慮する。	【判断基準：j】 3号機放水口モニタリング架台の形状（2.5m×1.2m×2.5m）に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
39	防波堤（消波ブロック）	コンクリート	30t	各設備の安定流速と発電所の港湾内の最大流速 9.3m/s を比較した結果、滑動する。	【判断基準：i】 各設備は滑動するものの、第2号機取水口は発電所港湾内に比べ、約 4m 高い位置にあることから、到達しない。	—	III
40	防波堤（被覆石）	石材	500kg/個以上				
41	防波堤（捨石）	石材	5～100kg/個				

注記 *：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

表 3-20(1) 漁港・集落・海岸線における人工構造物（調査分類 B）の評価結果

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）		Step2 （到達する可能性）*	Step3 （閉塞する可能性）*	評価*
				検討結果*	比重			
1	車両	鋼材	—	地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となることを想定する。	—	到達を考慮する。	【判断基準：j】 調査分類 A の車両で最も形状の大きい使用済燃料輸送車両（全長：約 15.2m, 全幅：約 3m）と同等を想定したとしても、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
2	コンテナ・ユニットハウス	鋼材等	約 30t		—		【判断基準：j】 想定するコンテナの形状（12.2m×2.5m×2.9m）に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
3	油槽所 （軽油・重油タンク）	鋼材	容量 約 200kl		内地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となることを想定する。 なお、類似地形からの検討結果から最大規模を考慮する。		—	【判断基準：j】 タンク形状は円形であるのに対して、取水口は平面状となっていることから、タンクが取水口を完全に閉塞することはない。
4	漁具	—	—	【判断基準：b】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた木片、廃プラスチック類等のがれきが漂流物となる。 一方、コンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	木片、廃プラスチック類等のがれきについて、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき（木片、廃プラスチック類等）は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
5	工事用資機材	R C	—					

注記 *：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

表 3-20(2) 漁港・集落・海岸線における人工構造物（調査分類 B）の評価結果

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）		Step2 (到達する可能性)*	Step3（閉塞する可能性）*	評価*
				検討結果*	比重			
6	排水処理施設	R C (RC造)	延床面積 約 550m ²	【判断基準：b, c】 扉や窓等の開口部が地震又は津波 波力により破損して気密性が喪失 し、施設内部に津波が流入する。 このことを踏まえ、施設本体につ いては主材料の比重から漂流物と はならない。	≪施設本体≫ コンクリート比重 【2.34】	—	—	I
				一方、地震又は津波波力により施 設本体から分離したものががれき 化して漂流物となる。	≪施設本体以外≫ 漂流することを考慮	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきは、軽量物で あり、水面に浮遊することから取 水口を閉塞することはない。	IV
7	家屋	—	—	【判断基準：b】 地震又は津波波力によって、当該 設備は損傷すると考えられるた め、建物の形状を維持したまま漂 流物となることはない。 ただし、損傷で生じたコンクリー ト及び鋼材を主材料とするもの については、それぞれの比重と海水 の比重を比較した結果、漂流物と はならないが、木片、壁材等につ いてはがれき化して漂流物とな る。	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	木片、壁材等のが れきについて、到 達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき（木片、壁材 等）は、軽量物であり、水面に浮 遊することから取水口を閉塞す ることはない。	IV

注記 *：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

表 3-20(3) 漁港・集落・海岸線における人工構造物（調査分類 B）の評価結果

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）		Step2 （到達する可能性）*	Step3 （閉塞する可能性） *	評価*
				検討結果*	比重			
8	ガソリンスタンド	R C	敷地面積 約 500m ²	<p>【判断基準：b,c】 扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等の軽量物についてはがれき化して漂流物となる。</p>	<p>《施設本体》 コンクリート 【2.34】 鋼材比重【7.85】</p>	<p>《施設本体》 —</p>	<p>《施設本体》 —</p>	<p>《施設本体》 I</p>
9	商業施設	R C, 鋼材を想定 (R C 造, 鉄骨造)						
10	工業施設 (魚市場・ 水産加工施設等)	R C, 鋼材を想定 (R C 造, 鉄骨造)						
11	宿泊施設	R C, 鋼材を想定 (R C 造, 鉄骨造)	約 7t/棟					
12	砕石プラント	鋼材						
13	病院	R C, 鋼材 (R C 造, 一部鉄骨造)						
14	学校	R C (R C 造)	敷地面積 約 5,500m ²					
15	駅舎	鋼材 (鉄骨造)						
16	その他公共施設 (町役場を想定)	R C, 鋼材 (R C 造, 一部鉄骨造)						
					<p>《施設本体以外》 —</p>	<p>《施設本体以外》 【判断基準：j】 想定しているがれき（壁材等）は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。</p>	<p>《施設本体以外》 IV</p>	

注記 * : 判断基準 (No の場合) 及び評価については図 3-45 を参照

表 3-20(4) 漁港・集落・海岸線における人工構造物（調査分類 B）の評価結果

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）		Step2 （到達する可能性）*	Step3（閉塞する可能性）*	評価
				検討結果*	比重			
17	けい留施設・防波堤・護岸	コンクリート 鋼材	—	【判断基準：b】 当該施設の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	—	—	I
18	物揚クレーン	鋼材	—		鋼材比重 【7.85】			
19	配電柱・街灯・信号機	鋼材 コンクリート	約 1.6t/基		コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】			
20	通信用鉄塔	鋼材	—		鋼材比重 【7.85】			
21	灯台・航路標識	R C, 鋼材	約 60t/基		コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】			

注記 *：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

表 3-21(1) 海上設置物（調査分類C）の評価結果

No.	名 称	主材料	重量	Step1（漂流する可能性）		Step2 （到達する可能性）*	Step3 （閉塞する可能性）*	評価*
				検討結果*	比重			
1	漁業権消滅範囲標識 ブイ	FRP	1t 未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、漂流物となる。	—	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき（FRP材）は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
2	航路標識ブイ	鋼材	5t 未満	【判断基準：b】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	《設備本体》 鋼材比重 【7.85】	—	—	I
3	海水温度観測用浮標	鋼材	5t 未満	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とはならない。	上部材 漂流することを 考慮	上部材について、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきは、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
4	海水温度観測鉄塔	鋼材	—	【判断基準：b】 アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあり、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となる。	鋼材比重 【7.85】	—	—	I
7	養殖筏	フオートロープ・木材	1t 未満	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあり、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となる。	—	木片等のがれきについて、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき（木片等）は、軽量物であり、水面に浮遊することから取水口を閉塞することはない。	IV
8	標識ブイ	FRP (想定)	—					

注記 *：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

表 3-21(2) 海上設置物（調査分類 C）の評価結果

No.	名 称	主材料	重 量	Step1 (漂流する可能性) *	Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価 *
5	係留漁船	F R P	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)	係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。 (航行中の漁船についても到達を考慮する。)	【判断基準：j】 漁船の最大規模は約 19t (総トン数)であり、喫水深約 2m, 船体長さ約 20m, 幅約 5mであるのに対して、 取水口の取水面積は十分に 大きいことから、取水口を 閉塞する可能性はない。	IV
6	係留大型漁船	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を船籍港としている最大規模の船舶は約 499t (総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約 3,000 重量トンの大型船舶を想定する。		【判断基準：h】 3.11 地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げのおそれがあるが、発電所には到達しない。また、陸上へ乗り上げなかった場合については、引き波による水位低下に伴い転覆・座礁・沈没するおそれがあるが、発電所には到達しない。 仮に女川港湾内に漂流したとしても女川港には湾口防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ漂流したとしても、津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。 以上のことから、係留大型漁船については、第 2 号機取水口前面には到達しない。	—	III

注記 * : 判断基準 (No の場合) 及び評価については図 3-45 を参照

表 3-22(1) 定期航路船舶等（調査分類D）の評価結果

No.	名 称		主材料	重量 (総トン数)	Step1 (漂流する可能性) *	Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価 *
1	ベガ	女川～金華山 (潮プランニング)	鋼材	19	<p>【判断基準：d】 津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を搭載しており、津波警報発令時等の退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることを確認した。よって、これら定期船舶は漂流物とはならない。 また、定期航路船舶は、東北地方太平洋沖地震に伴う津波時には、沖合いへの退避等を行い、津波による被災を免れていることを確認した。</p>	-	-	I
2	アルティア		鋼材	19				
3	しまなぎ	女川～出島・江ノ島 (シーパル女川汽船)	鋼材	62				
4	いしかり	仙台～苫小牧 (太平洋フェリー)	鋼材	15,762				
5	きそ		鋼材	15,795				
6	きたかみ		鋼材	13,694				

注記 * : 判断基準 (No の場合) 及び評価については図 3-45 を参照

表 3-22(2) 定期航路船舶等（調査分類D）の評価結果

No.	名 称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
7	大型漁船 (航行中)	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を船籍港としている最大規模の船舶は約 499t (総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約 3,000 重量トンの大型船舶を想定する。	発電所との離隔が最短で約 2km の沖合を航行している状況を想定するが、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分可能である。さらに、総トン数 20 トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査（定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査）が義務付けられており、故障等により操船できなくなるとは考えにくいことから、漂流する可能性は低いと考えられる。 ただし、漂流する可能性を完全に否定することはできないため、Step2（到達する可能性）の検討も踏まえて評価する。	【判断基準：h】 通常の退避ルート上からの軌跡解析を行い、発電所に漂流するような特徴的な流れがないことを確認した。 また、発電所に近いルートを航行することを想定し、同様の軌跡解析を行ったが、発電所に漂流するような特徴的な流れがないことを確認した。 以上から、発電所に到達しない。	—	III

注記 *：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

表 3-23 燃料等輸送船（調査分類D）の評価結果

No.	名 称	主材料	重量 (総トン数)	Step1 (漂流する可能性) *	Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価 *
1	燃料等輸送船	鋼材	約 3,000t (重量トン数)	<p>【判断基準：d】 津波警報等発令時には、原則として緊急退避を行うため漂流物とはならない。緊急退避にあたっては、当社と船会社並びに荷役作業会社との連絡体制を整備するとともに、輸送ごとに地震・津波発生時の対応を定め緊急退避訓練を実施している。また、当社は輸送契約を締結している船会社に対して、緊急対応の措置の状況を監査や訓練報告書により確認することで、緊急退避の実効性を確認している。</p>	—	—	I

注記 * : 判断基準 (No の場合) 及び評価については図 3-45 を参照

表 3-24 作業船、貨物船等（調査分類D）の評価結果

No.	名 称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) *	Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価*
1	作業船（ゴムボート以外）、貨物船	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 発電所港湾の岸壁は約 3,000 重量トン級であることから、入港する可能性のある最大の船舶として、約 3,000 重量トンの船舶を想定する。	【判断基準：d】 津波警報等報発令時には、原則として緊急退避を行うため漂流物とはならない。 なお、緊急退避にあたっては、当社と船会社並びに荷役作業会社との連絡体制を整備するとともに、輸送ごとに地震・津波発生時の対応を保安規定に定めて管理することとしている。	—	—	I
2	作業船（ゴムボート）	ゴム	1t 未満	2・3号機カーテンウォールが障害物となり、沖合いへの退避が困難であるため、漂流を考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：j】 調査分類Cの係留小型船舶（約19t：総トン数）と同等を想定したとしても、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV

注記 *：判断基準（No の場合）及び評価については図 3-45 を参照

(ロ) 除塵装置の漂流の可能性の評価

海水中の塵芥物を除去するために設置されている除塵装置については、海水ポンプ室への異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時には損傷して、除塵装置自体が漂流物となる可能性があることから、基準津波に対する強度を確認した。

除塵装置は、取水口に固定式バースクリーン、海水ポンプ室にトラベリングスクリーンを設置している。固定式バースクリーンは、鋼材を溶接により格子状に接合した固定バー枠構造であり、取水口1区画当たり8分割された固定バー枠からなる。固定バー枠の上端及び下端は取水口に支持され、中間部分は中間受桁により支持される。トラベリングスクリーンは、バスケット（バー枠又は網枠）がキャリングチェーンにより接合された構造であり、キャリングチェーンは上部の駆動機構により回転する。下部スプロケットは海水ポンプ室、上部スプロケットは駆動装置に支持される。除塵装置の構造を図3-51に示す。

取水路の管路解析により得られた固定バースクリーン及びトラベリングスクリーン位置での水位差を用いて評価した。

評価の結果、固定バースクリーン及びトラベリングスクリーンは、設計水位差内であったことから、漂流物とはならず、取水性に影響を及ぼすものではない。評価結果を表3-25に示す。

また、固定式バースクリーンは鋼材を溶接接合した構造となっており、仮に津波により変形するようなことがあっても個々の鋼材が分離し漂流物化する可能性はない。

除塵装置は低耐震クラスであることから、津波要因の地震あるいは漂流物の衝突により破損し、変形あるいは分離・脱落して取水口又は海水ポンプ室で堆積する可能性がある。しかし、主たる構成要素であるバスケットが隙間の多い構造であること、取水口呑口の断面寸法と非常用海水ポンプに必要な取水路の通水量を考慮すると、除塵装置の変形や分離による堆積により非常用海水ポンプに必要な通水性が損なわれることはないと考えられる。

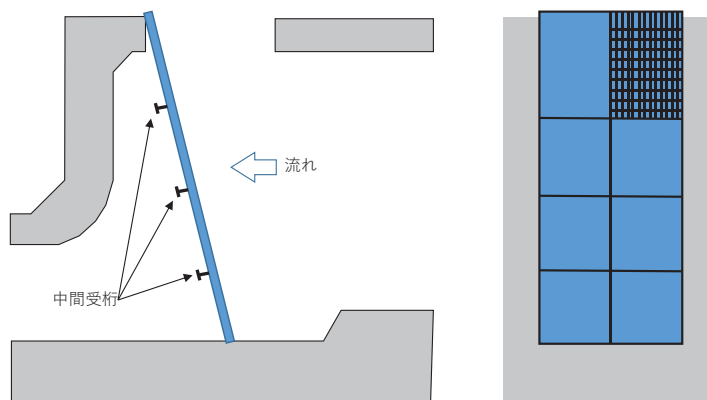


図 3-51 除塵装置構造図 (固定式バースクリーン)

表 3-25 除塵装置の取水性影響評価結果

設備	部材	発生水位差／設計水位差	判定
固定式バースクリーン	バースクリーン	0.1(m)／1.0(m)	○
	中間受桁	0.1(m)／1.0(m)	○
トラベリングスクリーン	バスケット	1.2(m)／1.5(m)	○
	キャリングチェーン	1.2(m)／1.5(m)	○

(ハ) 衝突荷重として用いる漂流物の選定

発電所敷地内及び敷地周辺で漂流物となる可能性のある施設・設備の調査結果から、基準津波の特徴である第一波で水位及び流速が高くなること等を踏まえ、衝突荷重として用いる以下の漂流物を選定した。

防潮堤及び屋外排水路逆流防止設備（防潮堤北側）で衝突荷重として用いる漂流物は、浮遊状態のものとして、敷地内の車両(2.15t)を選定した。

また、貯留堰で衝突荷重として用いる漂流物は、浮遊状態のものとして、敷地内の車両(2.15t)及び総トン数19tの漁船(排水トン数57t)を、滑動状態のものとして、敷地内の車両(41.2t)を選定した。

なお、総トン数19tの漁船(排水トン数57t)は、取水口に到達する可能性のある漂流物のうち、最も質量が大きい漂流物である。

衝突荷重の算定に当たっては、漂流物の種類、位置、津波の流況等に応じて、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（(社) 日本道路

協会，平成14年3月)」、 「FEMA (2012) *」 等による式から適用可能なものを選定して算出し，最も大きくなった衝突荷重を設定する。

*: Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Second Edition, FEMA P-646, Federal Emergency Management Agency, 2012

(4) 津波防護対策

「(3) 評価結果」にて示すとおり，水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価を行った結果，引き波時の津波の水位が非常用海水ポンプの取水可能水位を下回るため，水位変動に伴う非常用海水ポンプの取水性を保持するため，貯留堰を設置する。