

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10
提出年月日	2021年10月6日

## VI-1-1-2-2 津波への配慮に関する説明書

02 ① VI-1-1-2-2 R0

2021年10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-1-1-2-2-3 入力津波の設定

## 目次

1. 概要	1
2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物	1
2.1 敷地の地形及び施設・設備	1
2.2 敷地周辺の人工構造物	14
3. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域	17
3.1 考慮事項	17
3.2 遡上解析モデル	17
3.3 敷地周辺の遡上・浸水域の評価	20
4. 入力津波の設定	27
4.1 考慮事項	28
4.2 遡上波による入力津波	30
4.3 経路からの津波による入力津波	34
5. 基準地震動 $S_s$ との組合せで考慮する津波高さ	41
5.1 基準地震動 $S_s$ の震源と津波の波源が同一の場合	41
5.2 基準地震動 $S_s$ の震源と津波の波源が異なる場合	41

## 1. 概要

本添付書類は、入力津波の設定について説明するものである。

入力津波の設定においては、敷地及び敷地周辺における地形、施設・設備及び人工構造物等の位置等を把握し、遡上解析モデルを適切に設定した上で、遡上解析により、基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域を評価する。

評価結果に基づき、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入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）を設定する。

また、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物の耐震計算において基準地震動  $S_s$  との組合せで考慮する津波高さを評価する。

各施設の耐震性に関する評価については、添付書類「VI-2 耐震性に関する説明書」に示す。

## 2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物

### 2.1 敷地の地形及び施設・設備

女川原子力発電所の敷地は、牡鹿半島のほぼ中央東部に位置し、仙台市の東北東約 57 km の地点で、宮城県牡鹿郡女川町及び石巻市にまたがっている。敷地の地形は、三方を山に囲まれ北東側は女川湾に面しており、海岸線に直径を持つほぼ半円状の形状となっている。

敷地周辺の地形は、北上山地南端部、石巻平野及び丘陵地の 3 つに大きく区分され、敷地は北上山地南端部に位置している。北上山地南端部では、標高 500~300m の山頂が、北北西から南南東へ、次第に高度を減じながら連なって牡鹿半島に至っている。石巻平野は、北上川、迫川、江合川及び鳴瀬川によって開析された沖積低地であり、丘陵地は石巻平野西側の旭山付近から南北にのびる標高 50~100m の丘陵と、その北部の篁岳山（標高:236m）を中心とする丘陵が分布している。

敷地周辺の河川としては、敷地から北方約 17km に一級河川の北上川があり、追波湾に流入している。また、牡鹿半島には二級河川（後川、淀川及び湊川）及び準用河川（千鳥川、津持川、北ノ川及び中田川）があり、二級河川の後川は鮫ノ浦湾に、それ以外の河川は石巻湾側に流入している。

敷地は、主に、0. P. +2. 5m、0. P. +13. 8m 及び 0. P. +59m 以上の高さに分かれている。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画として、原子炉建屋、タービン建屋及び制御建屋は 0. P. +13. 8m の敷地に設置する。また、屋外には、0. P. +13. 8m の敷地に排気筒、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、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原子炉建屋に接続する配管を敷設する地下構造物や排気筒連絡ダクトは 0. P. +13. 8m の敷地の地下部に設置する。さらに、非常用取水設備として、0. P. +2. 5m の敷地の地下部に取水口及び貯留堰（津波防護施設を兼ねる。）、0. P. +2. 5m の敷地から 0. P. +13. 8m の敷地にかけての地下部に取水路、0. P. +13. 8m の敷地に海水ポンプ室を設置する。

津波防護施設として、女川湾に面した 0. P. +13. 8m の敷地面に天端高さ 0. P. +29. 0m の防潮堤

を設置する。また、海と接続する取水路、放水路からの敷地面への流入を防止するため、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号機放水立坑及び第3号機放水立坑周りの敷地面（O.P.+13.8m）並びに第3号機海水熱交換器建屋取水立坑の天端（O.P.+14.0m）に防潮壁を設置し、O.P.+13.8mの敷地の地下部の第1号機取水路及び第1号機放水路には取放水路流路縮小工を設置する。

浸水防止設備として、第2号機補機冷却海水系放水路（O.P.+13.8m）の防潮壁横断部及び屋外排水路（O.P.+2.5m～O.P.+13.8m）の防潮堤横断部に逆流防止設備、第3号機海水熱交換器建屋補機ポンプエリア（O.P.+2.0m）から海水熱交換器建屋取水立坑へのアクセス用入口に水密扉、第3号機海水熱交換器建屋補機ポンプエリアの床開口部（O.P.+2.0m）、第2号機海水ポンプ室スクリーンエリアから原子炉機器冷却海水配管ダクトへのアクセス用入口（O.P.+14.0m）、第2号機海水ポンプ室防潮壁及び第3号機海水ポンプ室防潮壁区画内の揚水井戸（O.P.+14.0m）、第3号機補機冷却海水系放水ピットの開口部（O.P.+14.0m）に浸水防止蓋、第2号機海水ポンプ室補機ポンプエリア及び第3号機海水熱交換器建屋補機ポンプエリアの床開口部（O.P.+2.0m）に逆止弁付ファンネルを設置する。さらに、第2号機海水ポンプ室スクリーンエリア及び第2号機放水立坑エリアの防潮壁下部貫通部、第3号機海水ポンプ室スクリーンエリア及び第3号機放水立坑エリアの防潮壁下部貫通部、第3号機補機冷却海水系放水ピット浸水防止蓋貫通部に止水処置を実施する。

津波監視設備として、原子炉建屋屋上 O.P.+49.5m 及び防潮堤北側エリア O.P.+29.0m に津波監視カメラ、海水ポンプ室補機ポンプエリア O.P.+2.0m に取水ピット水位計を設置する。

敷地内のうち防潮堤外側の遡上域の建物・構築物等としては、O.P.+2.5m の敷地上に放水口モニタ建屋、屋外電動機等点検建屋等を設置する。

女川原子力発電所の敷地及び敷地周辺の地形、標高、河川を図 2-1 に、発電所全景を図 2-2 に、敷地の特性に応じた津波防護の概要を図 2-3 に、流入対策の概要を図 2-4 に示す。

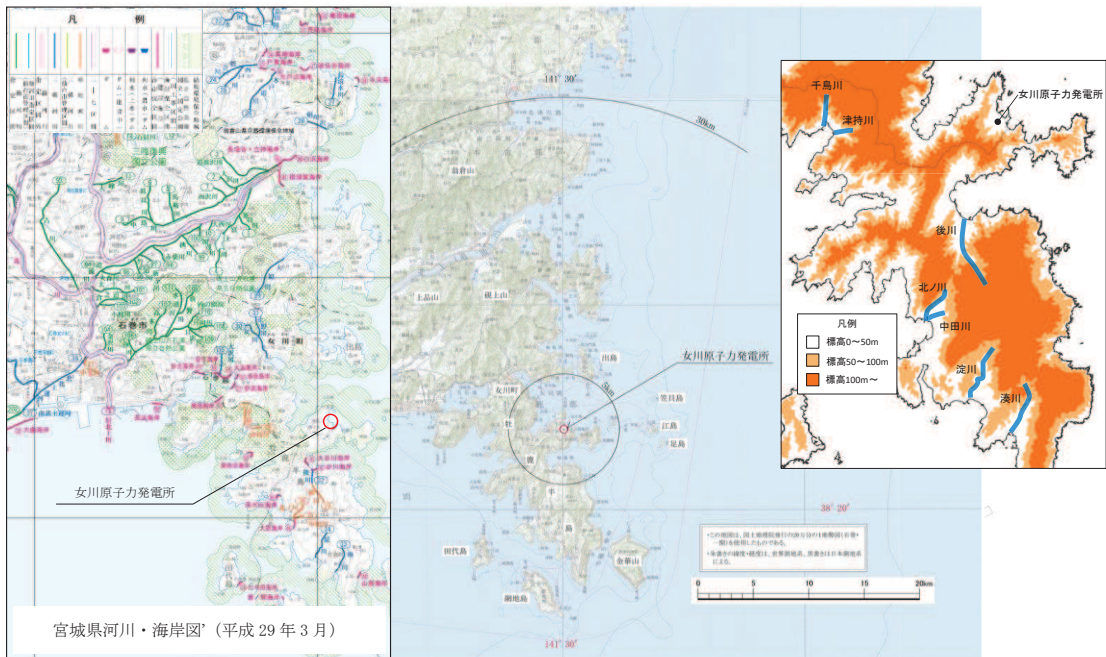


図 2-1 女川原子力発電所の位置



図 2-2 女川原子力発電所の全景

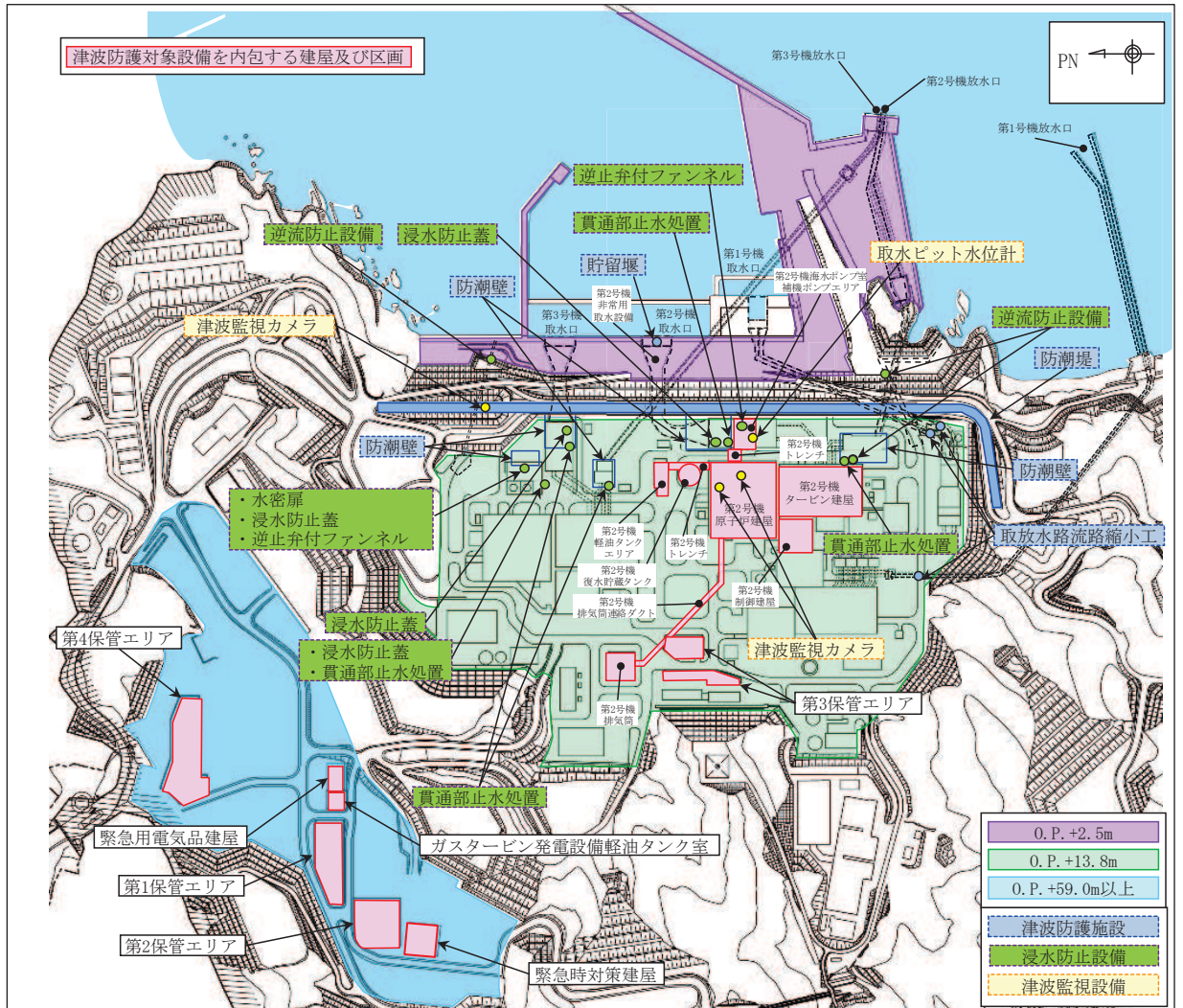


図 2-3 敷地の特性に応じた津波防護の概要





図 2-4 (1) 第 2 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (平面図)

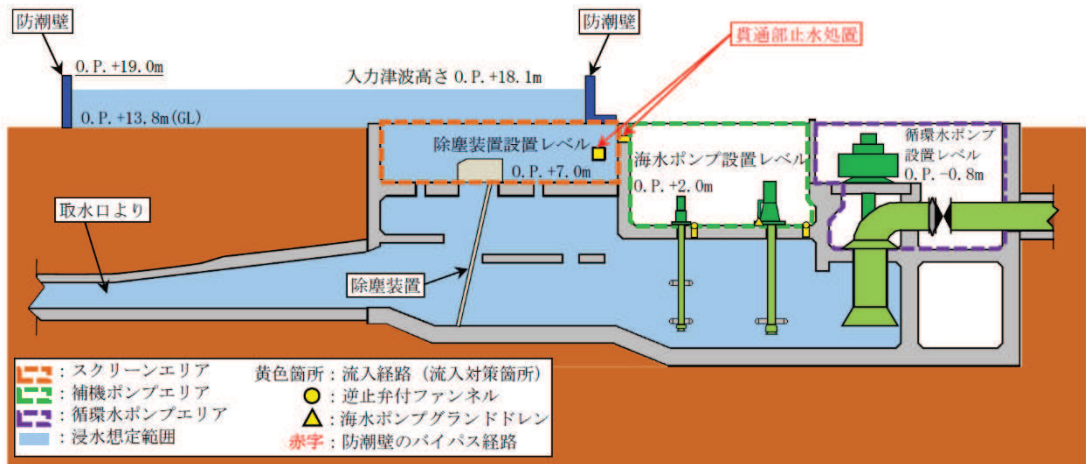


図 2-4 (2) 第 2 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (A-A 断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

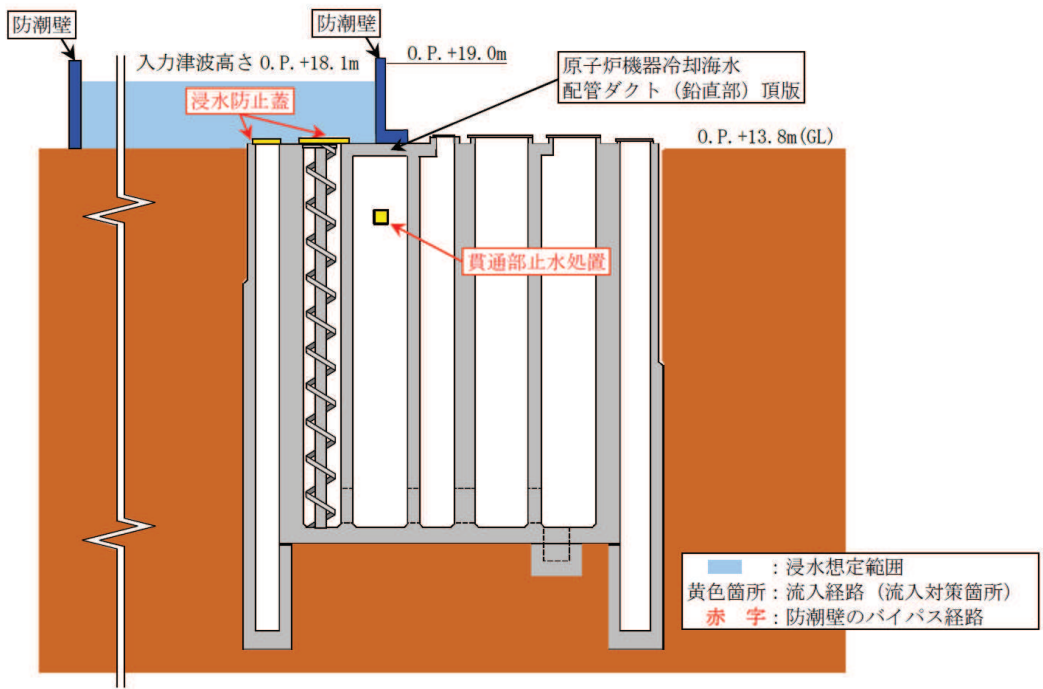


図 2-4 (3) 第 2 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (B-B 断面図)

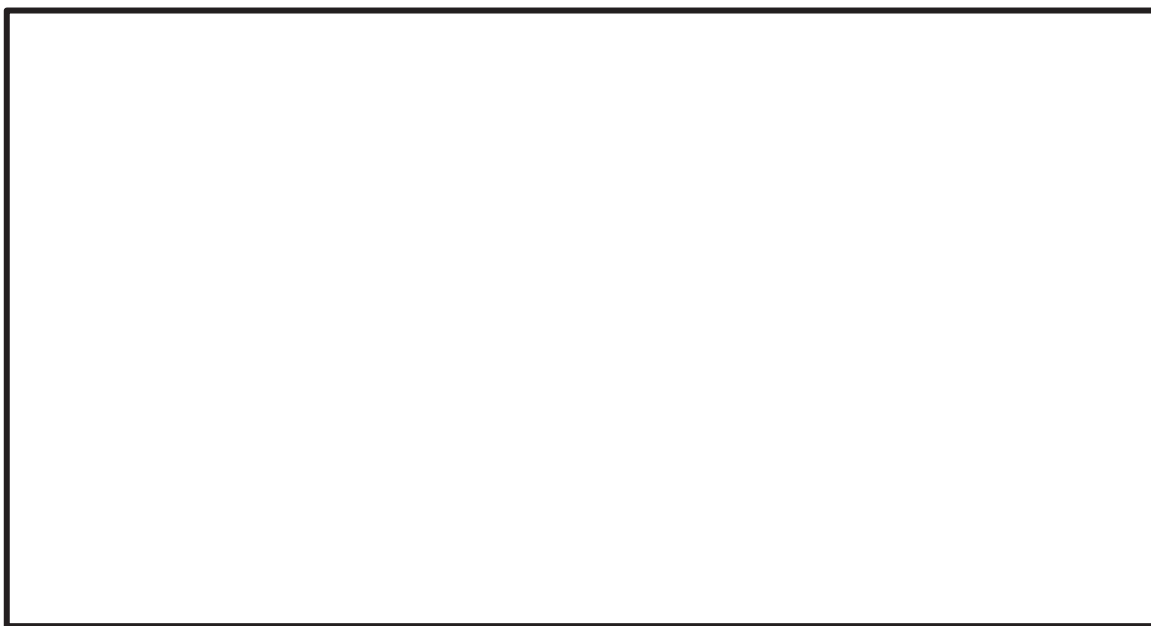


図 2-4 (4) 第 1 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (平面図)

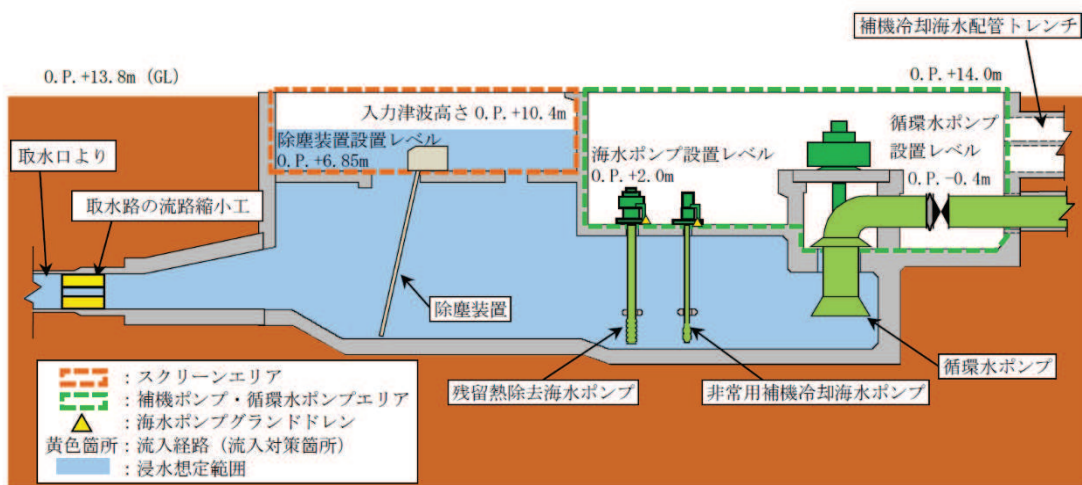


図 2-4 (5) 第 1 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (A-A 断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

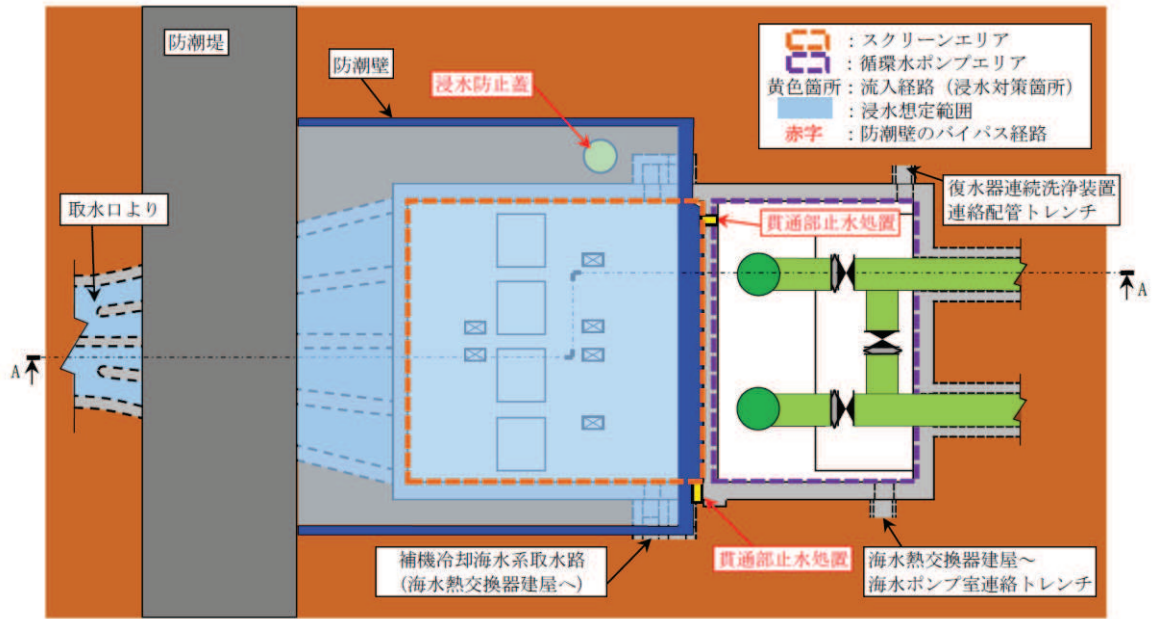


図 2-4 (6) 第 3 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (平面図)

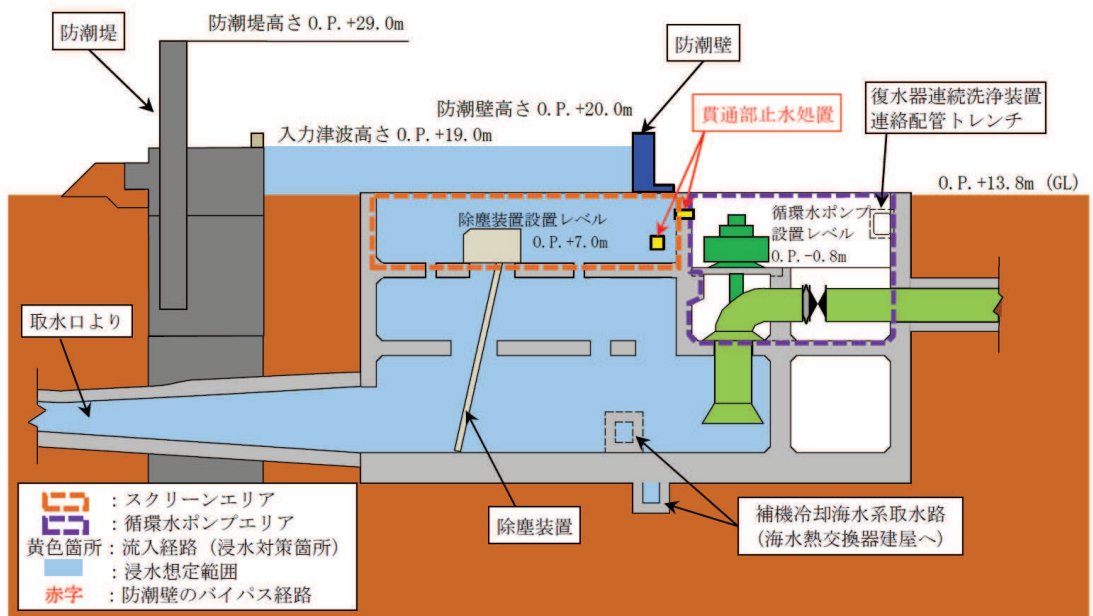


図 2-4 (7) 第 3 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (A-A 断面図)

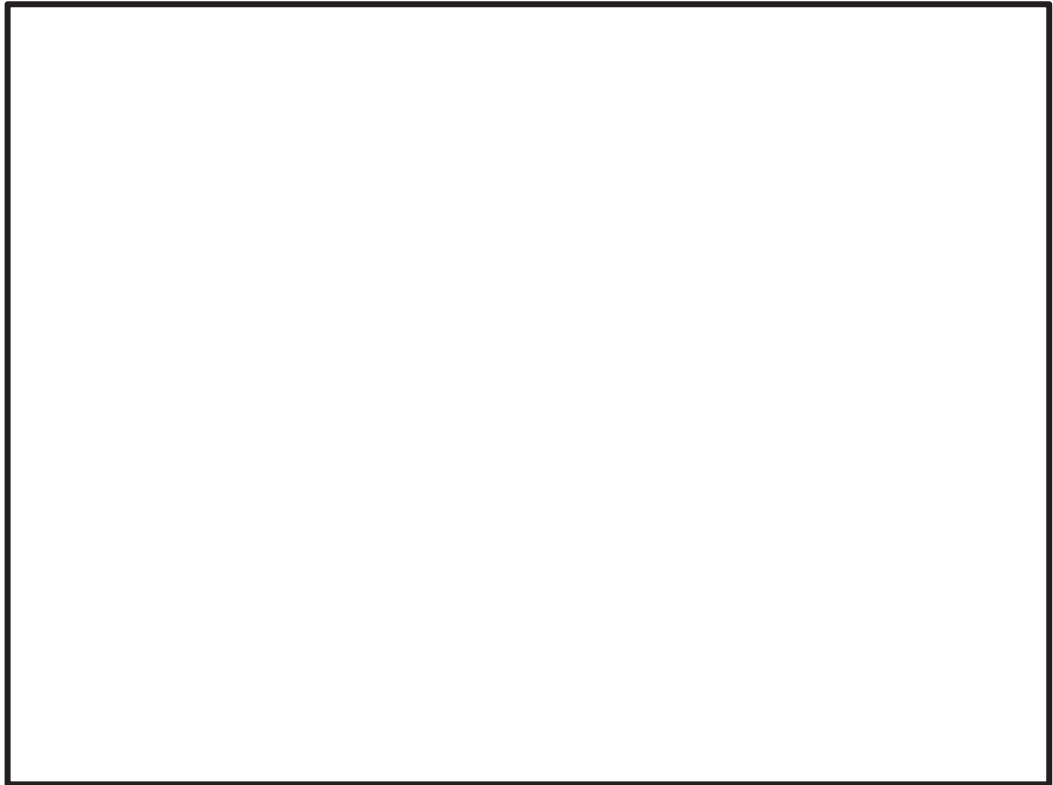


図 2-4 (8) 第 3 号機 海水熱交換器建屋 流入対策配置図 (平面図)

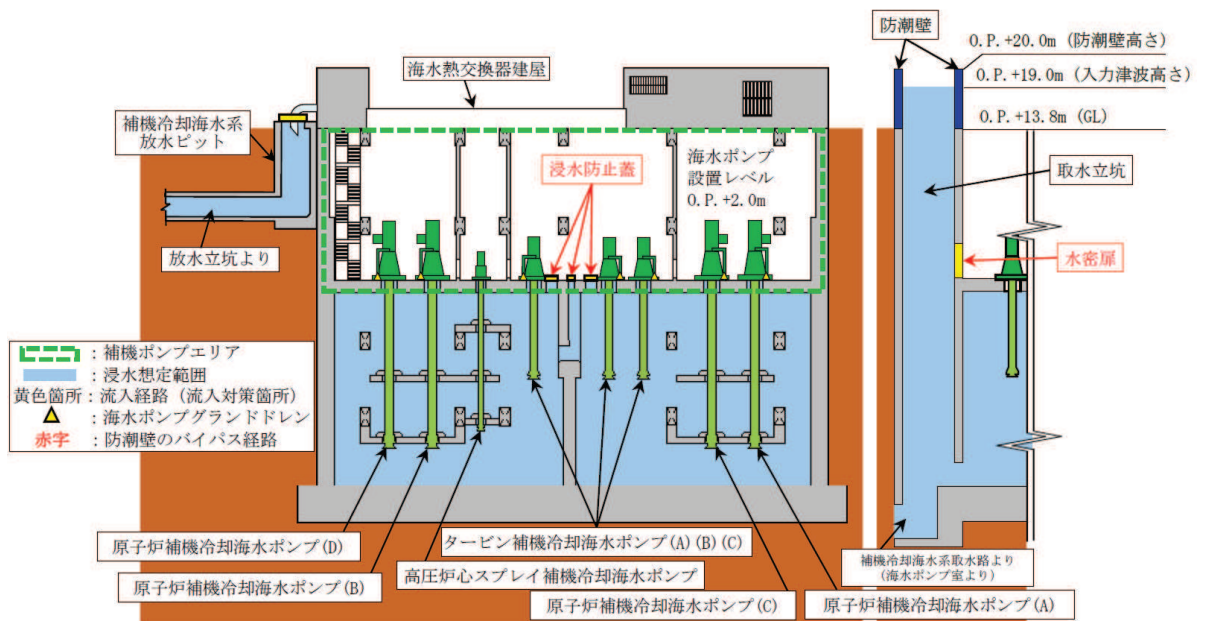


図 2-4 (9) 第 3 号機 海水熱交換器建屋 流入対策配置図  
(左:A-A 断面図 右: B-B 断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

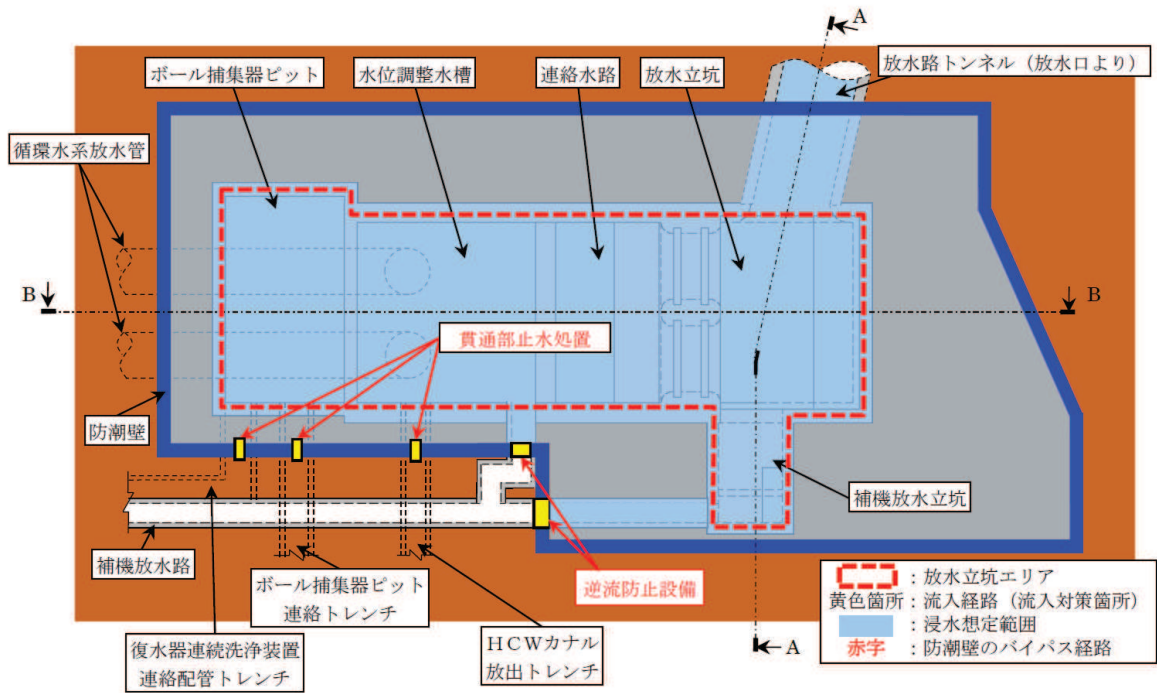


図 2-4 (10) 第 2 号機 放水立坑 流入対策配置図 (平面図)

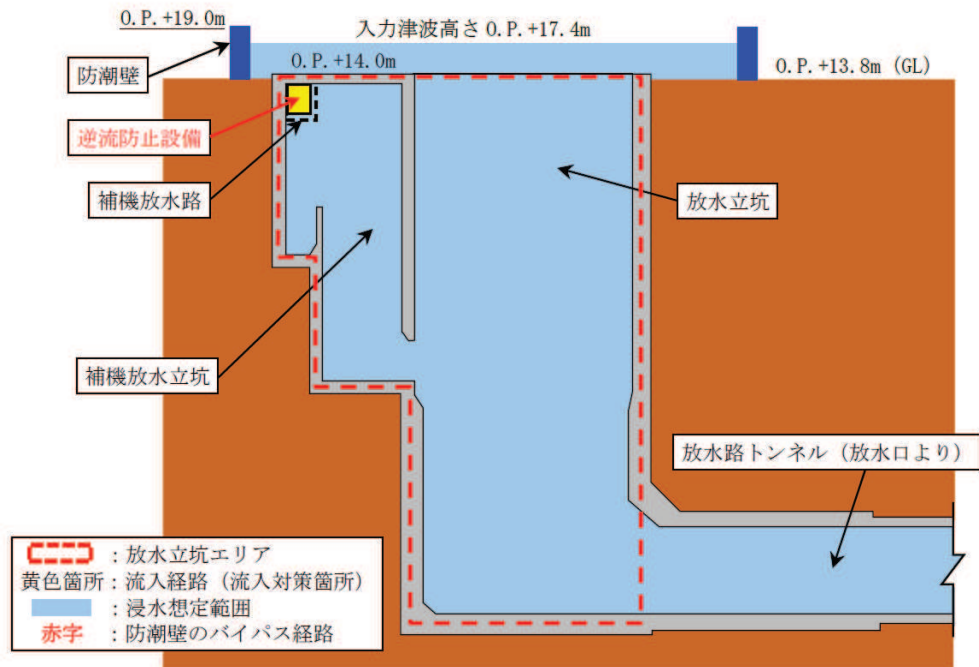


図 2-4 (11) 第 2 号機 放水立坑 流入対策配置図 (A-A 断面図)

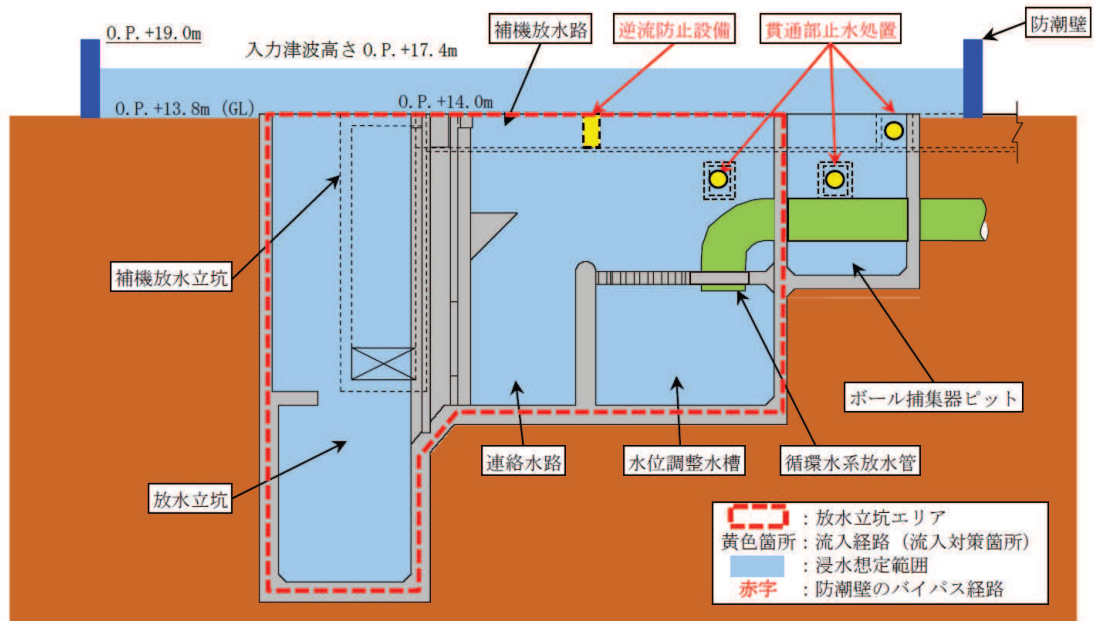


図 2-4 (12) 第 2 号機 放水立坑 流入対策配置図 (B-B 断面図)

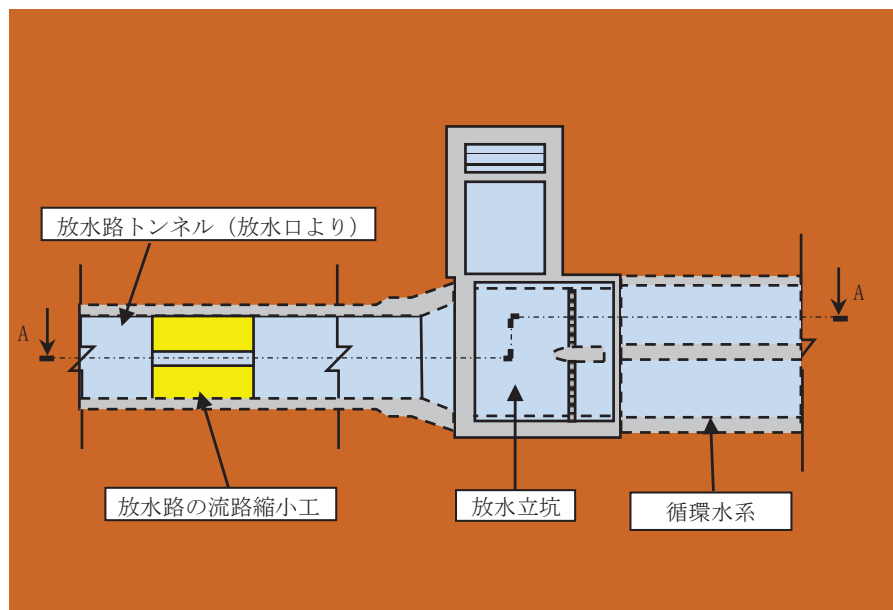


図 2-4 (13) 第 1 号機 放水立坑 流入対策配置図 (平面図)

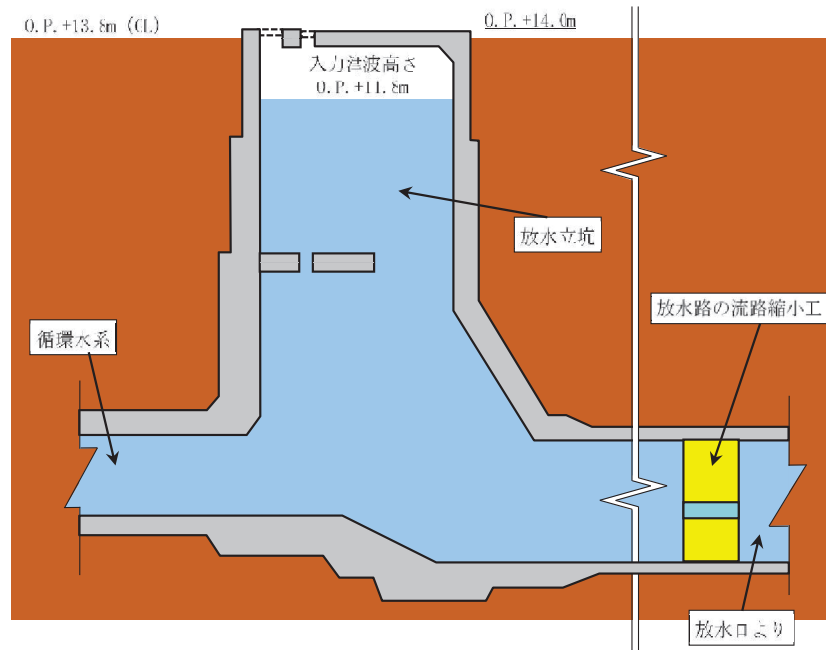


図 2-4 (14) 第 1 号機 放水立坑 流入対策配置図 (A-A 断面図)

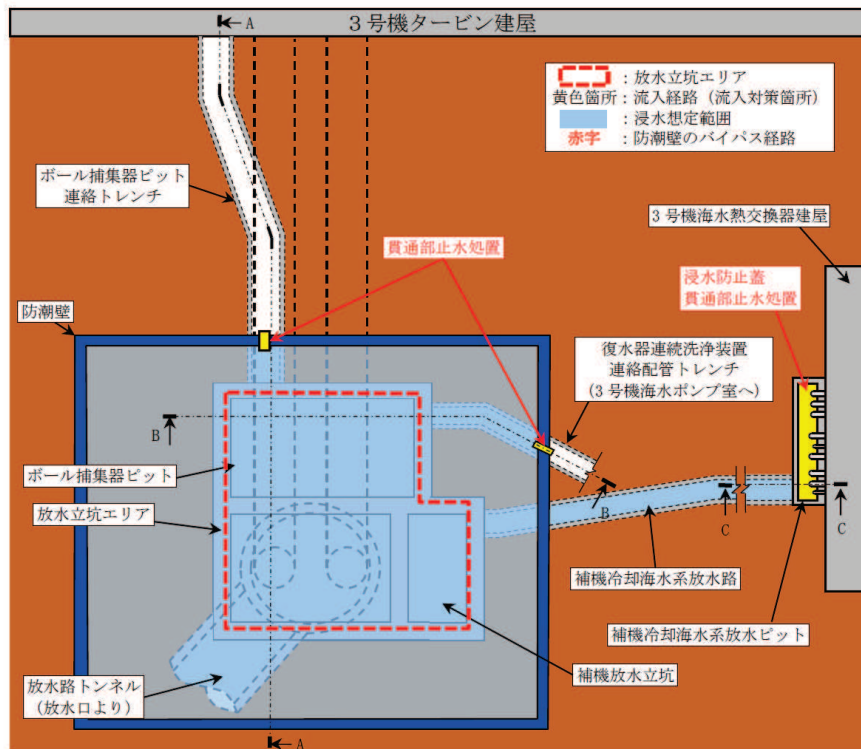


図 2-4 (15) 第 3 号機 放水立坑 流入対策配置図 (平面図)



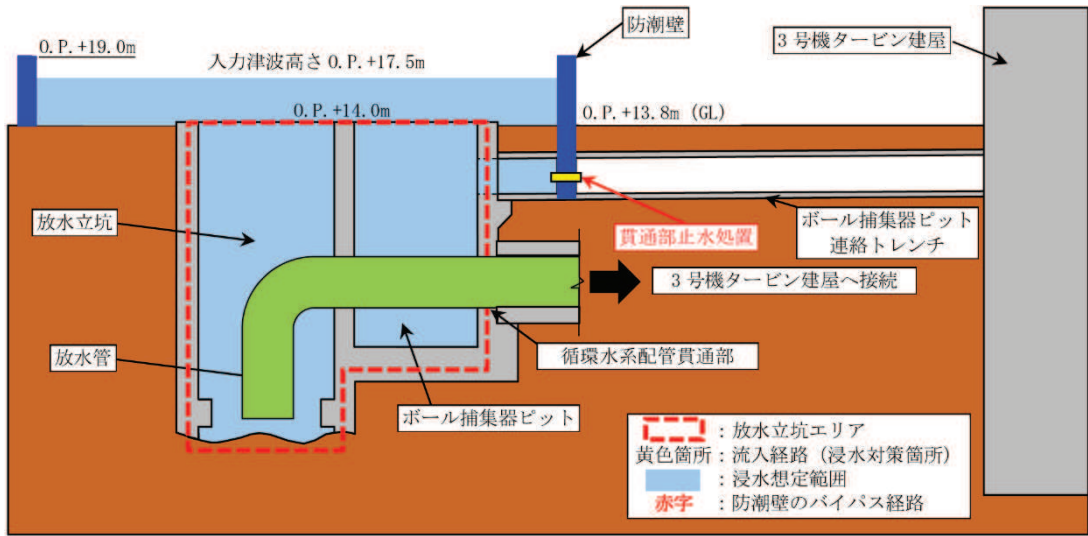


図 2-4 (16) 第 3 号機 放水立坑 流入対策配置図 (A-A 断面図)

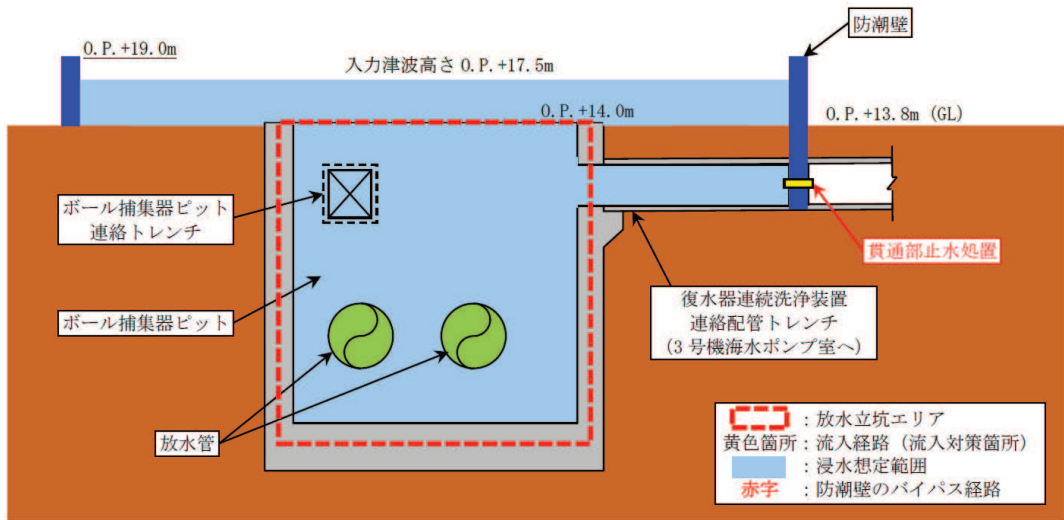


図 2-4 (17) 第 3 号機 放水立坑 流入対策配置図 (B-B 断面図)

## 2.2 敷地周辺の人工構造物

発電所構内の港湾施設としては、防波堤を設置しており、その内側には物揚岸壁（3,000 重量トン級）を設けている。敷地周辺の港湾としては、発電所から北西約 7km の位置に女川港があり、3,000 重量トン級岸壁が設けられ、防波堤が設置されている。また、女川湾には女川港（石浜、高白浜、横浦及び大石原浜を含む。）の他に 8 つの漁港（寺間、竹浦、桐ヶ崎、小乗浜、野々浜、飯子浜、塚浜及び小屋取）が点在する。発電所に最も近い漁港（北約 1km の位置）は小屋取漁港であり、同漁港には防波堤が整備され、小型漁船や船外機船等の係留船舶が約 20 隻停泊している。

また、発電所が面する女川湾では、カキやホタテ・ホヤなどの養殖漁業が営まれており、養殖筏等の海上設置物が認められる。

このほかに津波漂流物等の観点から、発電所へ最も影響があると考えられる小屋取地区には、民家、漁具、配電柱等がある。

発電所近傍の海上には、発電所沖合約 2km に女川～金華山、女川～江ノ島の定期航路があり、発電所沖合約 12km では仙台～苫小牧間のフェリーが運航されている。

敷地周辺の港湾施設及び漁港の位置を図 2-5 に、発電所周辺の海上交通定期船航路を図 2-6 に示す。

漂流物の評価については、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。

なお、2011 年東北地方太平洋沖地震に伴い被災した地域では、防波堤・防潮堤の建設や住宅の高台移転等を目的とした造成による復旧・改修工事が計画されており、発電所の位置する宮城県では、ほぼ全ての計画箇所です工事が進められている。図 2-7 に宮城県における防潮堤の建設計画を示す。

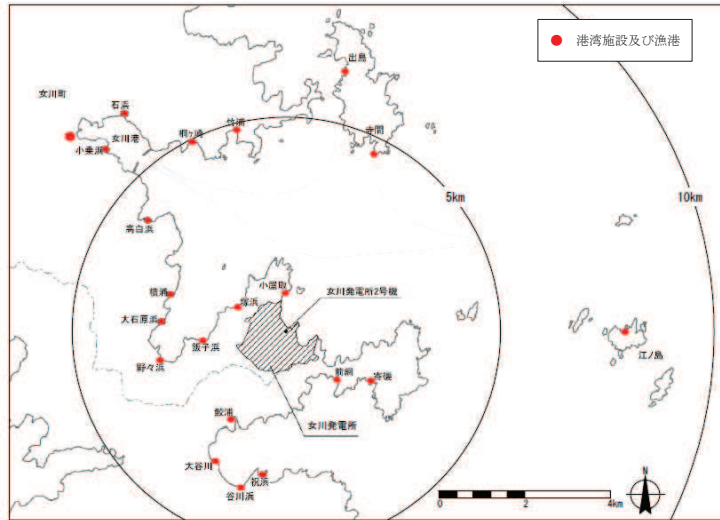


図 2-5 女川原子力発電所敷地付近地図（港湾施設及び漁港の位置）

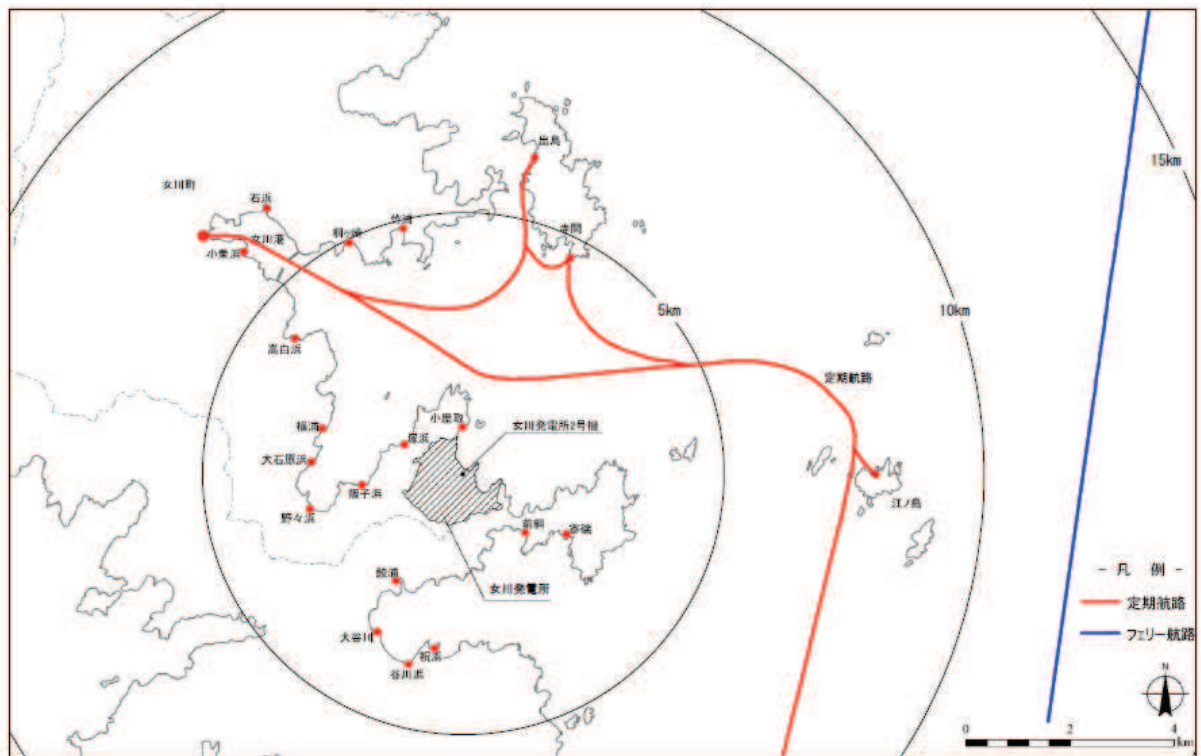
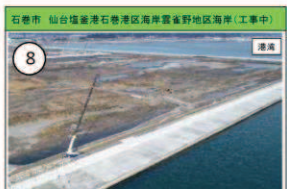


図 2-6 女川原子力発電所周辺の海上交通定期船航路：国土地理院数値地図より

# 宮城県における防潮堤災害復旧・復興の進捗状況

宮城県では、復旧・復興事業を実施するほぼ全ての箇所で着手済み、約6割の213箇所で完成済み。



海岸堤防(防潮堤)の復旧・復興状況について (R2年2月末)

区分	事業者	復旧・復興計画		工事着手済		工事着手率(%)		完了	
		箇所数	延長km	箇所数	延長km	箇所	延長	箇所数	延長km
農地海岸	国・県	98	26.2	98	26.2	100%	100%	89	25.6
漁港海岸	国・県・市・町	145	83.3	143	82.1	99%	99%	45	21.7
建設海岸	国・県	66	62.0	66	62.0	100%	100%	47	50.2
港湾海岸	県	37	54.3	37	54.3	100%	100%	16	10.8
治山	国・県	23	13.5	23	13.5	100%	100%	16	9.8
合計		369	239.3	367	238.1	99%	99%	213	118.1

・表中の工事着手済、工事着手率及び完了の黒字アンダーラインは、前回(R1.11月末)時点からの変更になります。

凡例

- 工事着手区間 (Blue line)
- 未着手区間 (Yellow line)
- 工事完成区間 (Red line)



**環境・景観等に配慮した防潮堤の整備(中島海岸)**

気仙沼市本吉町に位置する中島海岸は、東日本大震災により発生した津波等の影響により、防潮堤等の施設が大きな被害を受けました。施設の復旧に当たっては、比較的頻度の高い(数十年から百数十年に一度)津波に対する高さ(T.P+14.7m)で防潮堤の整備を行い、平成30年5月に防潮堤部分が完成しました。

中島海岸では、現在、環境や景観等に配慮するため、専門家から樹種の選定や植栽方法についてご意見をいただきながら、防潮堤の緑化整備を進めています。

中島海岸(緑化整備に関する検討会)

図 2-7 海岸線における防潮堤建設計画 (令和 2 年 2 月末) (宮城県 (2020) )

### 3. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域

#### 3.1 考慮事項

遡上解析に当たっては、遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について、地震に伴う液状化、流動化又はすべりによる標高変化を考慮した数値シミュレーションを実施し、遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認する。なお、敷地の周辺斜面が、遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている箇所はない。

また、敷地周辺の河川としては、敷地から北方約 17km に一級河川の北上川があるが、追波湾に流入しており、発電所とは山地で隔てられている。北上川よりも近い範囲には二級河川（後川、淀川及び湊川）及び準用河川（千鳥川、津持川、北ノ川及び中田川）があるが、二級河川の後川は鮫ノ浦湾に、それ以外の河川は石巻湾側に流入しており、いずれの河川も発電所とは標高 100m 以上の山地で隔てられている。これらの状況から、敷地への遡上波に影響することはない。

遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては、基準地震動  $S_s$  に伴い地形変化及び標高変化が生じる可能性を踏まえ、数値シミュレーションへの影響を確認するため、数値シミュレーションの条件として沈下なしの条件に加えて、盛土及び旧表土に対して揺すり込み及び液状化に伴い地盤を沈下させた条件についても考慮する。また、発電所の港湾施設である防波堤については、基準地震動  $S_s$  による損傷が津波の遡上に影響を及ぼす可能性があるため、その防波堤の損傷の有無を数値シミュレーションの条件として考慮する。この上で、これらの条件及び条件の組合せを考慮した数値シミュレーションを実施し、遡上域や津波水位を保守的に設定する。

初期潮位は、T.P.  $\pm 0.0\text{m}$  (O.P.  $+0.74\text{m}$ ) とする。朔望平均満潮位 (O.P.  $+1.43\text{m}$ )、潮位のばらつき ( $0.16\text{m}$ ) 及び東北地方太平洋沖型の地震による広域的な地殻変動量 ( $0.72\text{m}$ ) は、数値シミュレーションによる津波水位に加えることで考慮する。

津波による洗掘については、防潮堤のセメント改良土及び背面補強工により洗掘に対する抵抗性がある設計とする。

#### 3.2 遡上解析モデル

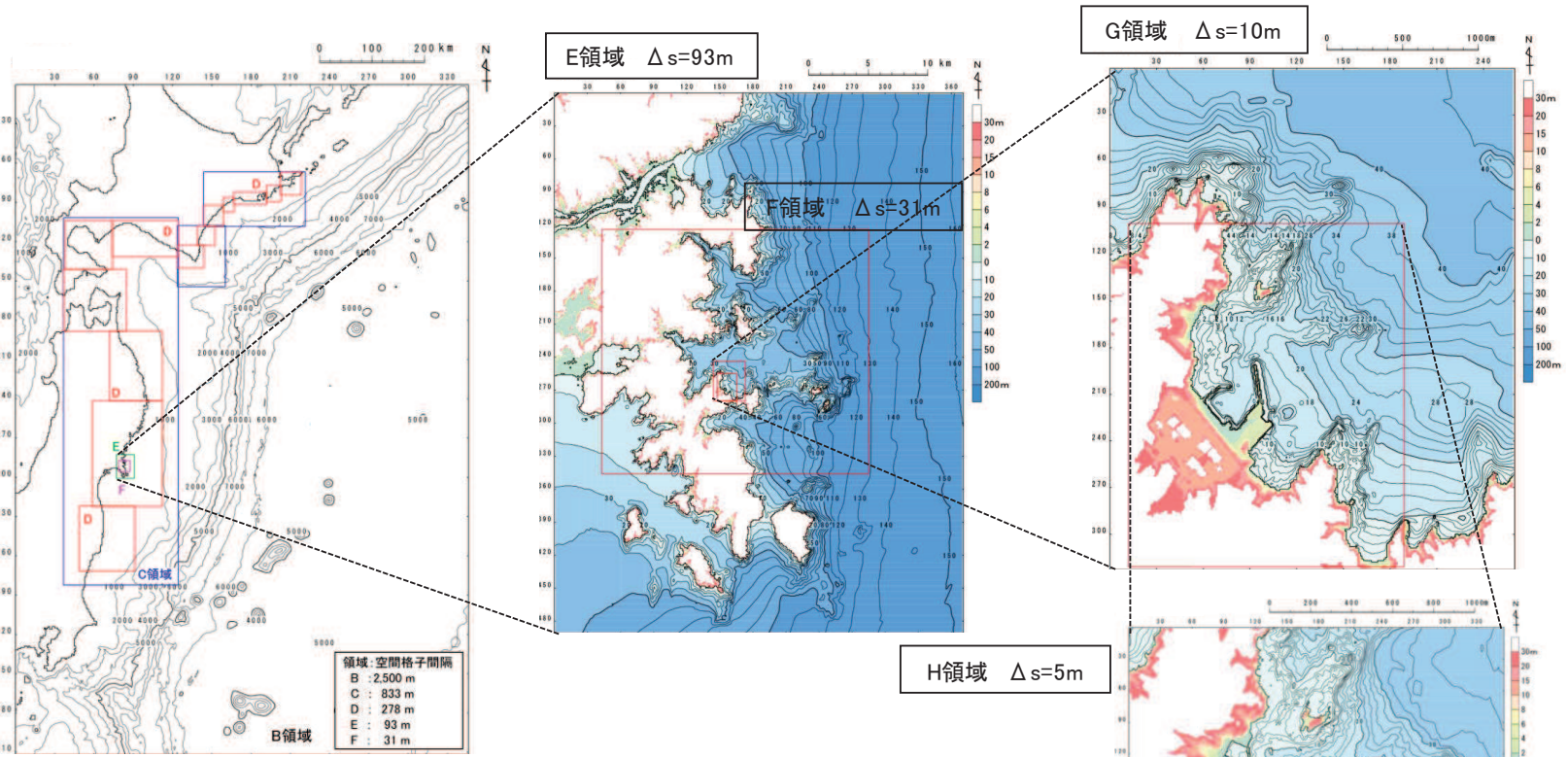
基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価に当たっては、遡上解析に影響を及ぼす斜面や道路等の地形とその標高及び伝播経路上の人工構造物の設置状況を考慮し、遡上域の格子サイズ（最小 5m）に合わせた形状にモデル化する。なお、標高のモデル化について、2011 年東北地方太平洋沖地震以前のデータを使用する場合には、広域的な地殻変動による約 1m の沈降を考慮する。

敷地沿岸域及び海底地形は、海域では一般財団法人日本水路協会による海底地形デジタルデータ（2006）（2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う広域的な地殻変動による約 1m の沈降を考慮）、平成 23 年 5 月に実施した深浅測量等による地形データを使用し、陸域では、2011 年東北地方太平洋沖地震後に整備された国土地理院の DEM データ等による地形データを使用する。

また、取水路、放水路等の諸元及び敷地標高については、発電所の竣工図等（2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う広域的な地殻変動による約 1m の沈降を考慮）を使用する。

伝播経路上の人工構造物については、図面を基に数値シミュレーション上影響を及ぼす構造物を考慮し、遡上・伝播経路の状態に応じた解析モデル、解析条件が適切に設定された遡上域のモデルを作成する。

図 3-1 に遡上解析モデルを示す。



計算領域とその水深及び格子分割

【3.11地震に伴う地殻変動量の考慮】

	E領域	F領域	G領域	H領域
陸域	地震後に整備された国土地理院5mDEMデータ			
海域		日本水路協会M7000データ(2006)を一律1.1m※沈下させた。 ※:F領域全体をカバーする平均的な沈下量	東北電力深浅測量データ(H23.5測量)	

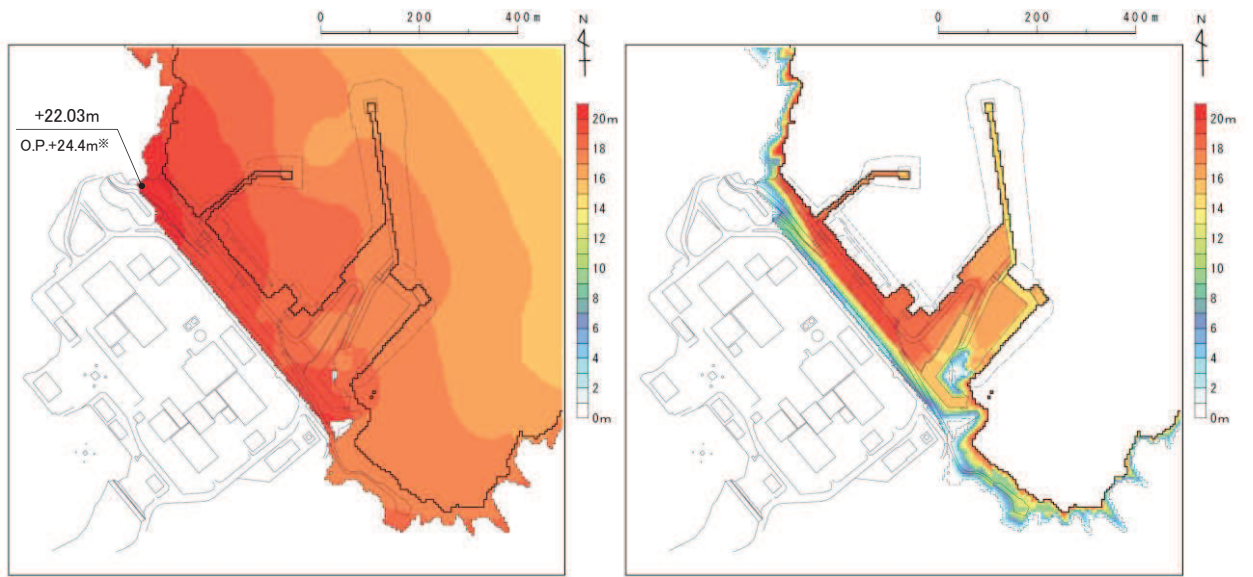
図 3-1 遡上解析モデル

### 3.3 敷地周辺の遡上・浸水域の評価

基準津波による遡上解析結果のうち、図 3-2 に最大水位上昇量分布及び最大浸水深分布を、図 3-3 に流速ベクトル分布を示す。

防潮堤等の津波防護施設がない場合は、敷地の大部分が遡上域となる。このため、津波防護施設である防潮堤を設置し、設計基準対象施設の津波防護対象設備（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地上部から津波が到達、流入しない設計とする。防潮堤前面においては、「防波堤あり、基準地震動  $S_s$  による地盤沈下あり」の組合せの第一波で最高水位となり、その津波水位は O.P. +24.4m となる。また、最高水位となる津波第一波の来襲時の流速は、第 1 号機取水口の東側付近で最大 12.79m/s となる。図 3-4 に最大流速分布を示す。



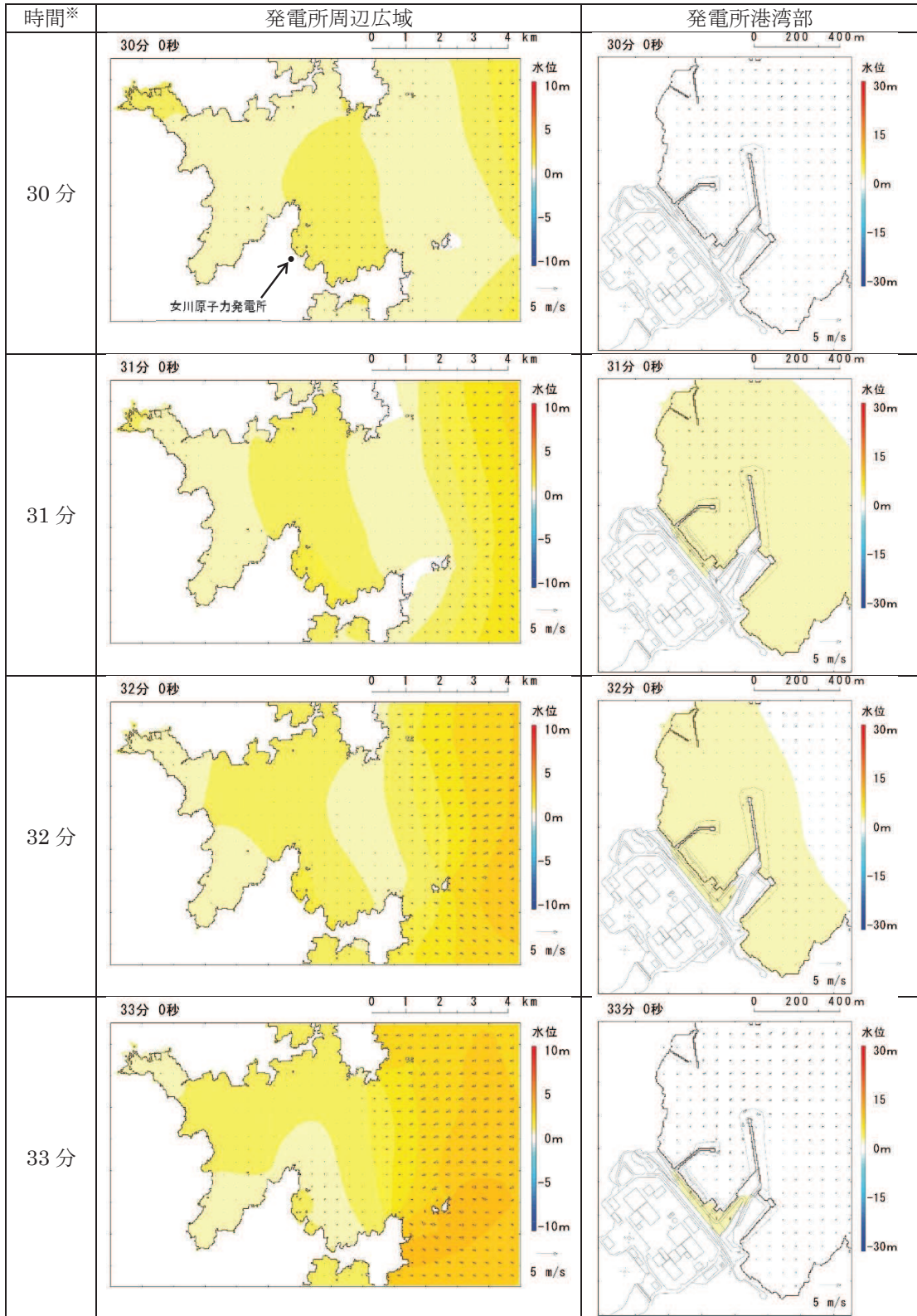


※朔望平均満潮位（O.P.+1.43m），潮位のばらつき（0.16m）及び地殻変動量（0.72m 沈降）を考慮した水位。

（最大水位上昇量分布）

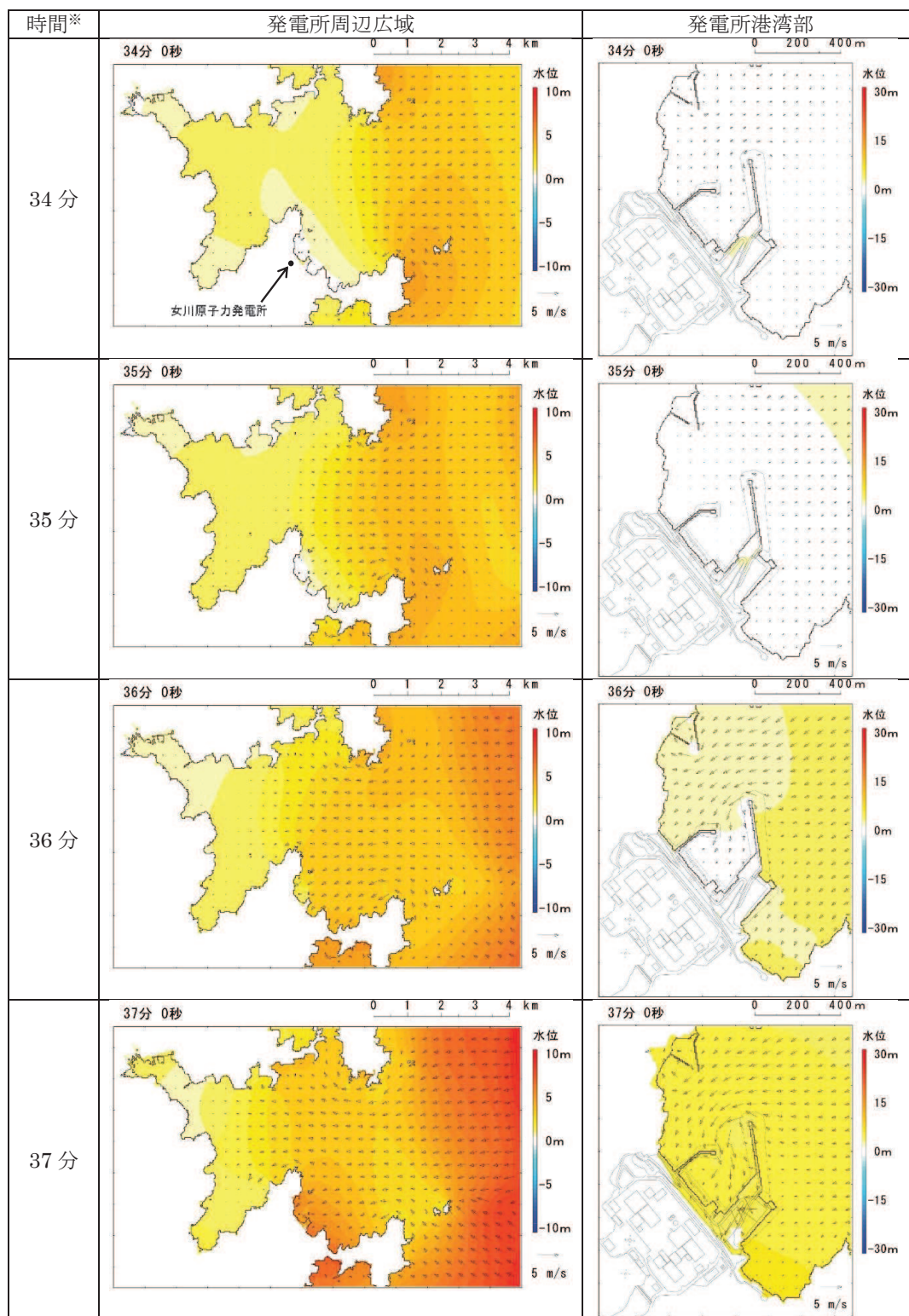
（最大浸水深分布）

図 3-2 基準津波による最大水位上昇量分布及び最大浸水深分布  
（防波堤あり，基準地震動  $S_s$  による地盤沈下あり）



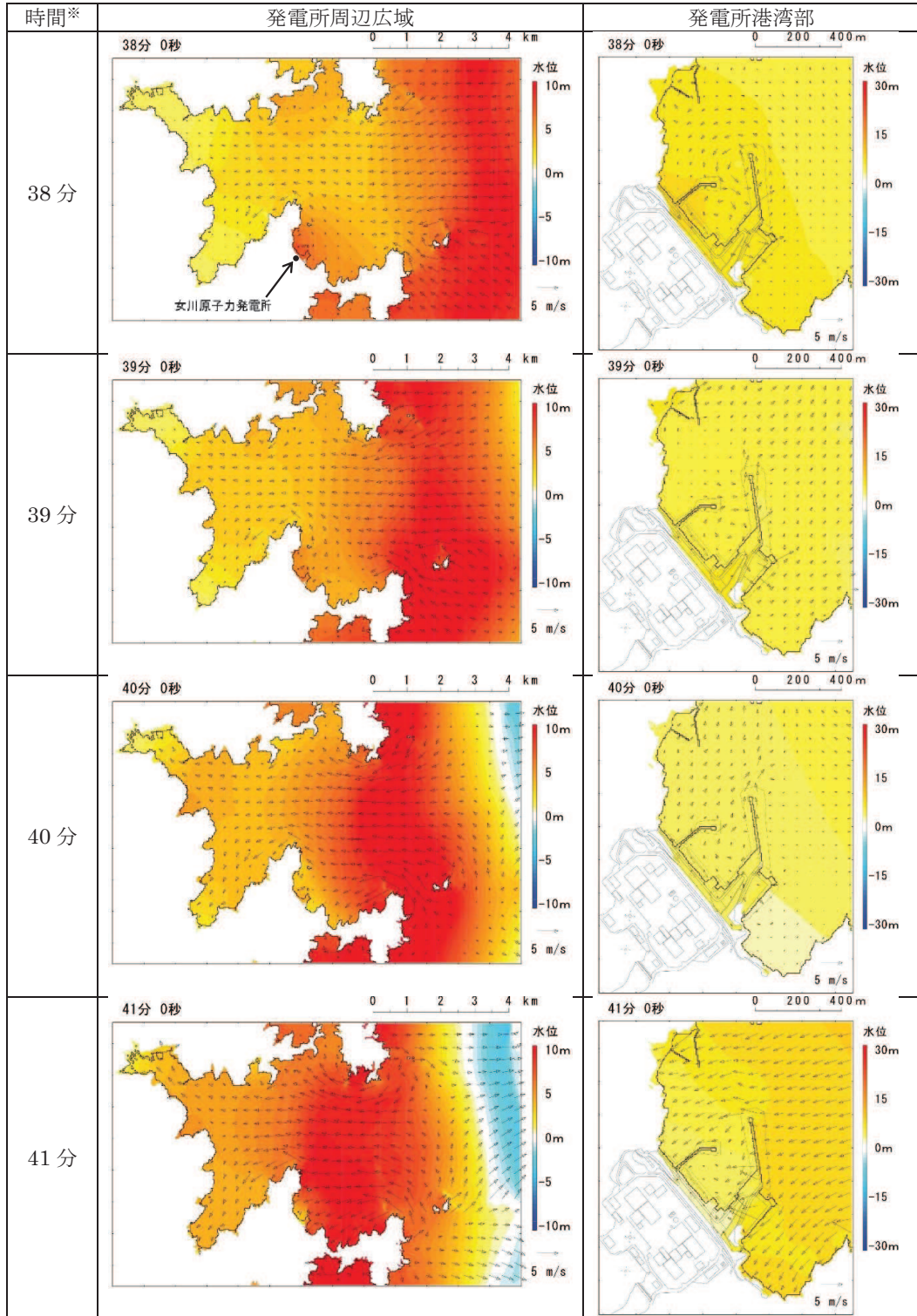
※ 津波の原因となる地震発生後の経過時間

図 3-3(1) 基準津波による遡上解析結果（流速ベクトル分布）（防波堤あり）（1/4）



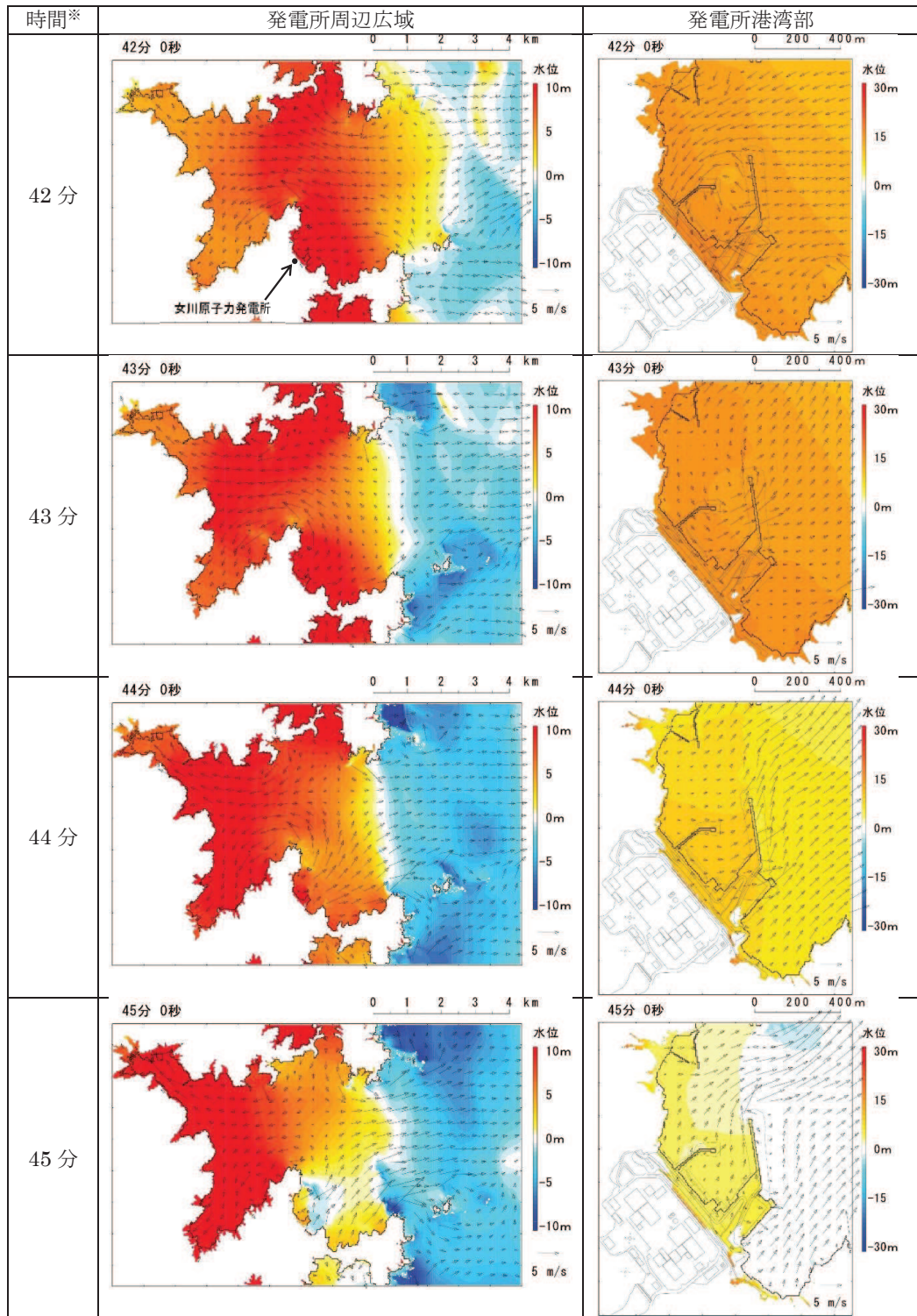
※ 津波の原因となる地震発生後の経過時間

図 3-3(2) 基準津波による遡上解析結果 (流速ベクトル分布) (防波堤あり) (2/4)



※ 津波の原因となる地震発生後の経過時間

図 3-3(3) 基準津波による遡上解析結果（流速ベクトル分布）（防波堤あり）（3/4）



※ 津波の原因となる地震発生後の経過時間

図 3-3(4) 基準津波による遡上解析結果（流速ベクトル分布）（防波堤あり）（4/4）

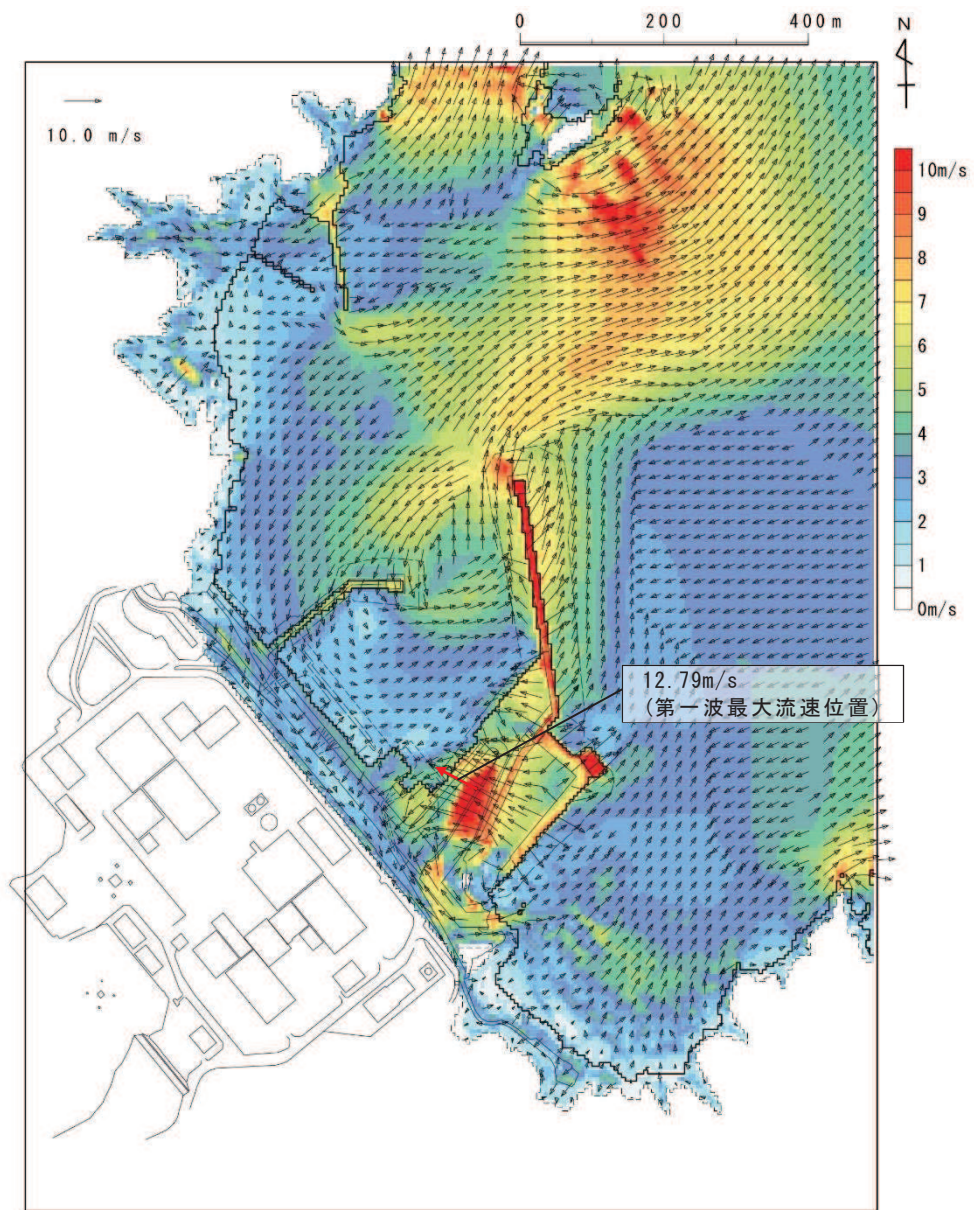


図 3-4 基準津波第一波来襲前後の最大流速分布  
(防波堤あり)

#### 4. 入力津波の設定

遡上解析の結果に基づき、各施設・設備の設計又は評価に用いる遡上波及び経路からの津波による入力津波を安全側に設定する。

入力津波の設定に当たっては、各施設・設備の構造・機能の損傷に影響する浸水高及び波力・波圧について安全側に評価するため、津波の高さ、速度、衝撃力等に着目し、各施設・設備において算定された数値を安全側に評価する。

基準津波による入力津波については、各施設・設備の構造・機能への影響を評価するために、水位上昇側及び水位下降側について入力津波を設定する。

経路からの津波による入力津波を各施設・設備の設計又は評価に用いる場合は、同経路の水理特性を考慮した管路解析を行い、潮位、地殻変動等を考慮して安全側に設定する。

なお、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。）の取水性を確保するため、取水口底盤に貯留堰を設置する。また、取水ピットの水位低下時又は発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合、循環水ポンプを停止する運用を定めるため、海水ポンプ室の入力津波高さの設定に当たっては、水位の評価は貯留堰の存在を考慮に入れるとともに、循環水ポンプの停止を前提として実施する。

## 4.1 考慮事項

### 4.1.1 水位変動

設計又は評価に用いる入力津波の設定においては、潮位変動として、上昇側の水位変動に対しては朔望平均満潮位 O.P. +1.43m 及び潮位のばらつき 0.16m を考慮し、下降側の水位変動に対しては朔望平均干潮位 O.P. -0.14m 及び潮位のばらつき 0.10m を考慮する。朔望平均潮位及び潮位のばらつきは敷地周辺の観測地点「鮎川検潮所（気象庁）」における潮位観測記録に基づき評価する。表 4-1 に考慮する潮位変動範囲を示す。

なお、観測地点「鮎川検潮所」は、女川原子力発電所の敷地南方約 11 km に位置し、発電所と同様に太平洋に面して設置されている。また、観測地点「鮎川検潮所」と発電所港湾内に設置している潮位計における潮位観測記録に有意な差はない。

潮汐以外の要因による潮位変動については、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」の「3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」による。

表 4-1 考慮する潮位変動範囲

	観測地点「鮎川検潮所」の潮位		考慮する潮位変動 範囲 (①+②)
	① 朔望平均潮位 * 1	② 潮位のばらつき * 2	
水位上昇側	満潮位 O.P. +1.43m	0.16m	O.P. +1.59m
水位下降側	干潮位 O.P. -0.14m	0.10m	O.P. -0.24m

\* 1 : 1986 年～1990 年の潮位観測記録に基づき設定。

\* 2 : 2006 年～2010 年の潮位観測記録に基づき設定。



#### 4.1.2 地殻変動

地震による地殻変動について、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 2011 年東北地方太平洋沖地震による広域的な地殻変動を考慮する。

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、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。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、2011 年東北地方太平洋沖地震による 1m の沈降を考慮した敷地高さや施設高さ等とする。

以上より、上昇側の水位変動に対して安全機能への影響を評価する際には、さらに水位上昇側で考慮する波源による 0.72m の沈降を考慮する。一方、下降側の水位変動に対して安全機能への影響を評価する際には、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 の隆起の影響を評価する。また、今後も余効変動が継続することを想定し、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評価する。表 4-2 に評価に考慮する地殻変動量を示す。

表 4-2 評価に考慮する地殻変動量

	東北地方太平洋沖型の地震による広域的な地殻変動量	2011 年東北地方太平洋沖地震による広域的な地殻変動	評価に考慮する地殻変動量
水位 上昇側	考慮する (0.72m の沈降)	考慮する (約 1m の沈降)	約 1.72m の沈降を考慮する。
水位 下降側	考慮しない (0.77m の沈降)	考慮する* (約 1m の沈降)	約 1m の沈降を考慮する。

\*：余効変動による約 0.3m の隆起及び地殻変動の解消による約 1m の隆起による影響を確認する。

#### 4.2 遡上波による入力津波

遡上波については、設計又は評価に用いる入力津波高さとして、潮位変動、地震による地殻変動及び地震による地形変化を考慮する。また、2011年東北地方太平洋沖地震に伴い被災した地域で計画されている防波堤・防潮堤の建設工事や住宅の高台移転等を目的とした造成工事に伴う地形改変（以下、「復旧・改修工事に伴う地形改変」という。）の影響についても確認し、復旧・改修工事に伴う地形改変前後の津波高さを比較して、策定された数値を安全側に評価して入力津波高さを設定する。

表 4-3 に復旧・改修工事に伴う地形改変前後の津波高さ、表 4-4 に遡上波による設計又は評価に用いる入力津波、図 4-1 に防潮堤前面における時刻歴波形、図 4-2 に第 2 号機取水口前面における時刻歴波形を示す。

なお、復旧・改修工事に伴う地形改変が、発電所の前面海域の流況（流向・流速）に与える影響はほとんどない。図 4-3 に発電所前面海域における復旧・改修工事に伴う地形改変前後の流況比較を示す。

表 4-3(1) 復旧・改修工事に伴う地形改変前後の津波高さ（地形改変前）

設定位置		地震による地形変化		潮位変動		地震による地殻変動	津波高さ
		防波堤	護岸付近の敷地の沈下	朔望平均潮位	潮位のばらつき		
水位 上昇側	発電所 遡上域 (防潮堤)	防波堤 あり	1m 沈下 (地盤沈下あり)	考慮する (O. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m の沈降)	O. P. +24. 4m
水位 下降側	第 2 号機 取水口	防波堤 なし	現地形 (地盤沈下なし)	考慮する (O. P. -0. 14m)	考慮する (-0. 10m)	考慮しない	O. P. -11. 6m

表 4-3(2) 復旧・改修工事に伴う地形改変前後の津波高さ（地形改変後）

設定位置		地震による地形変化		潮位変動		地震による地殻変動	津波高さ
		防波堤	護岸付近の敷地の沈下	朔望平均潮位	潮位のばらつき		
水位 上昇側	発電所 遡上域 (防潮堤)	防波堤 あり	1m 沈下 (地盤沈下あり)	考慮する (O. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m の沈降)	O. P. +24. 2m
水位 下降側	第 2 号機 取水口	防波堤 なし	現地形 (地盤沈下なし)	考慮する (O. P. -0. 14m)	考慮する (-0. 10m)	考慮しない	O. P. -11. 8m

表 4-4 遡上波による設計又は評価に用いる入力津波

設定位置		津波高さ		設計又は評価に用いる入力津波高さ
		地形改変前	地形改変後	
水位上昇側	発電所遡上域 (防潮堤)	O. P. +24. 4m	O. P. +24. 2m	O. P. +24. 4m
水位下降側	第 2 号機取水口	O. P. -11. 6m	O. P. -11. 8m	O. P. -11. 8m

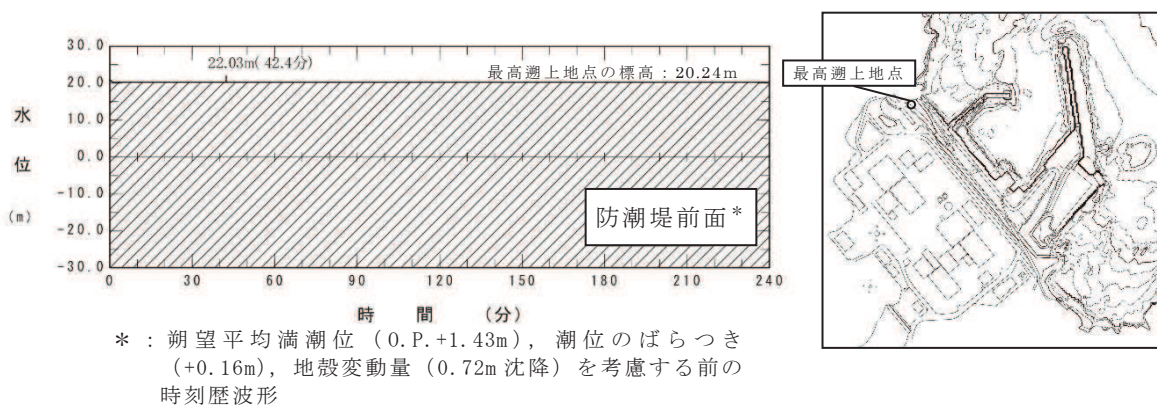


図 4-1 防潮堤前面における入力津波の時刻歴波形 (水位上昇側)

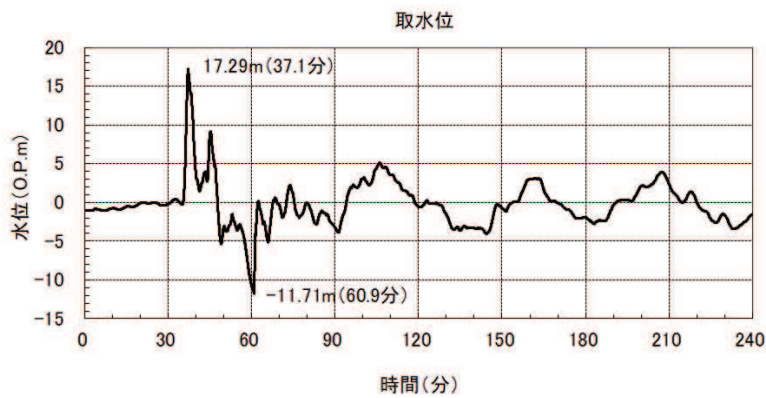
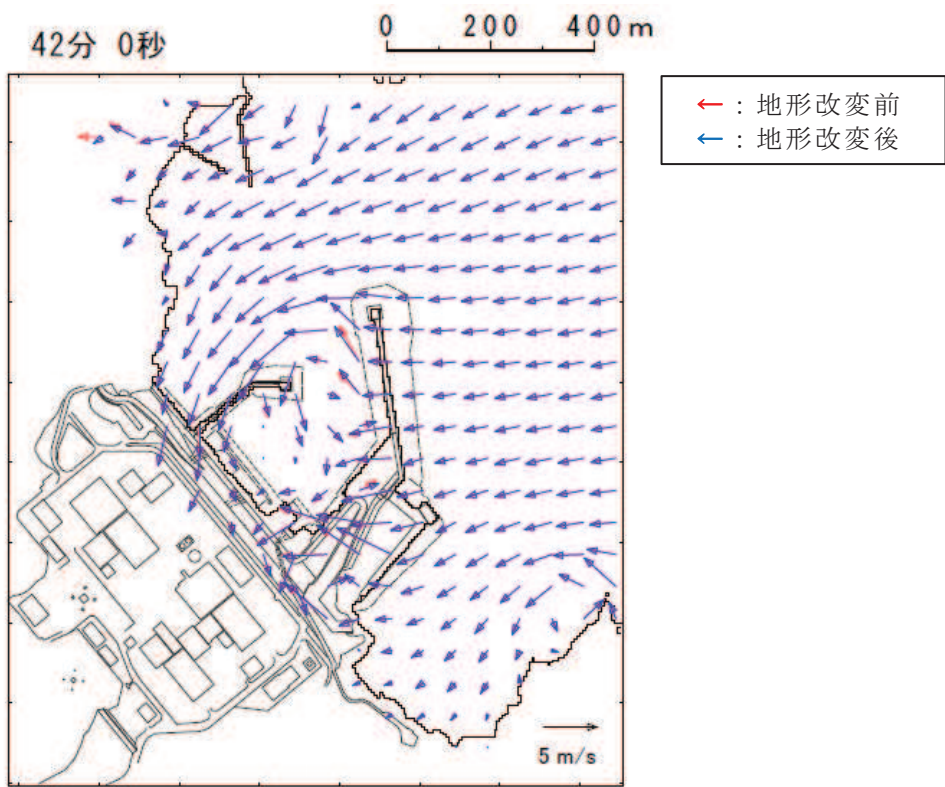
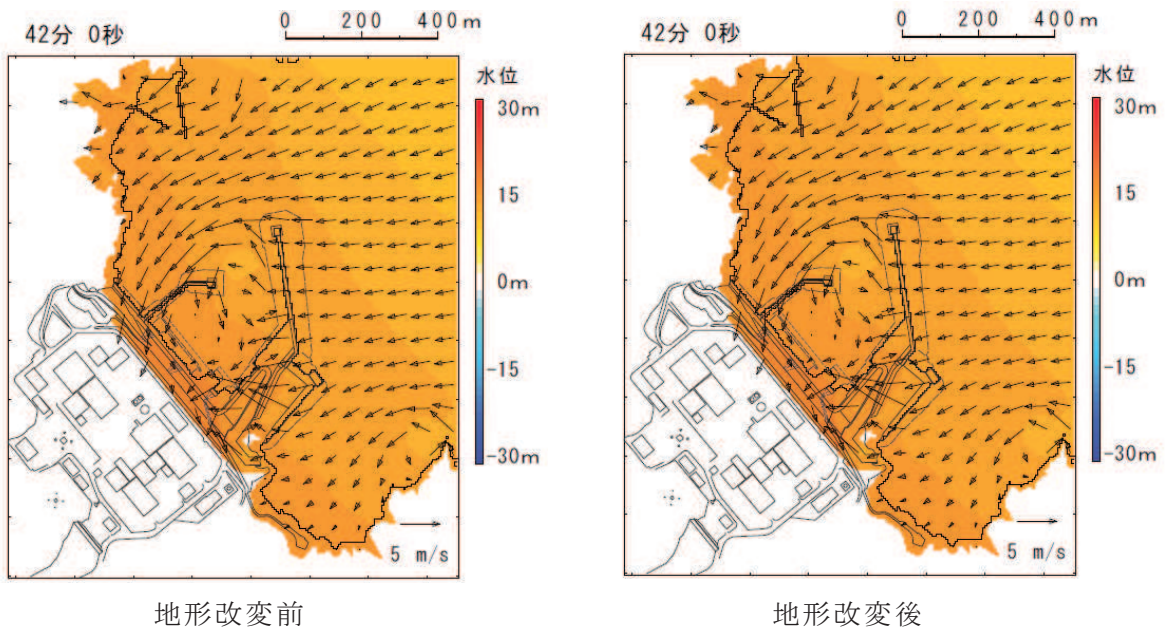


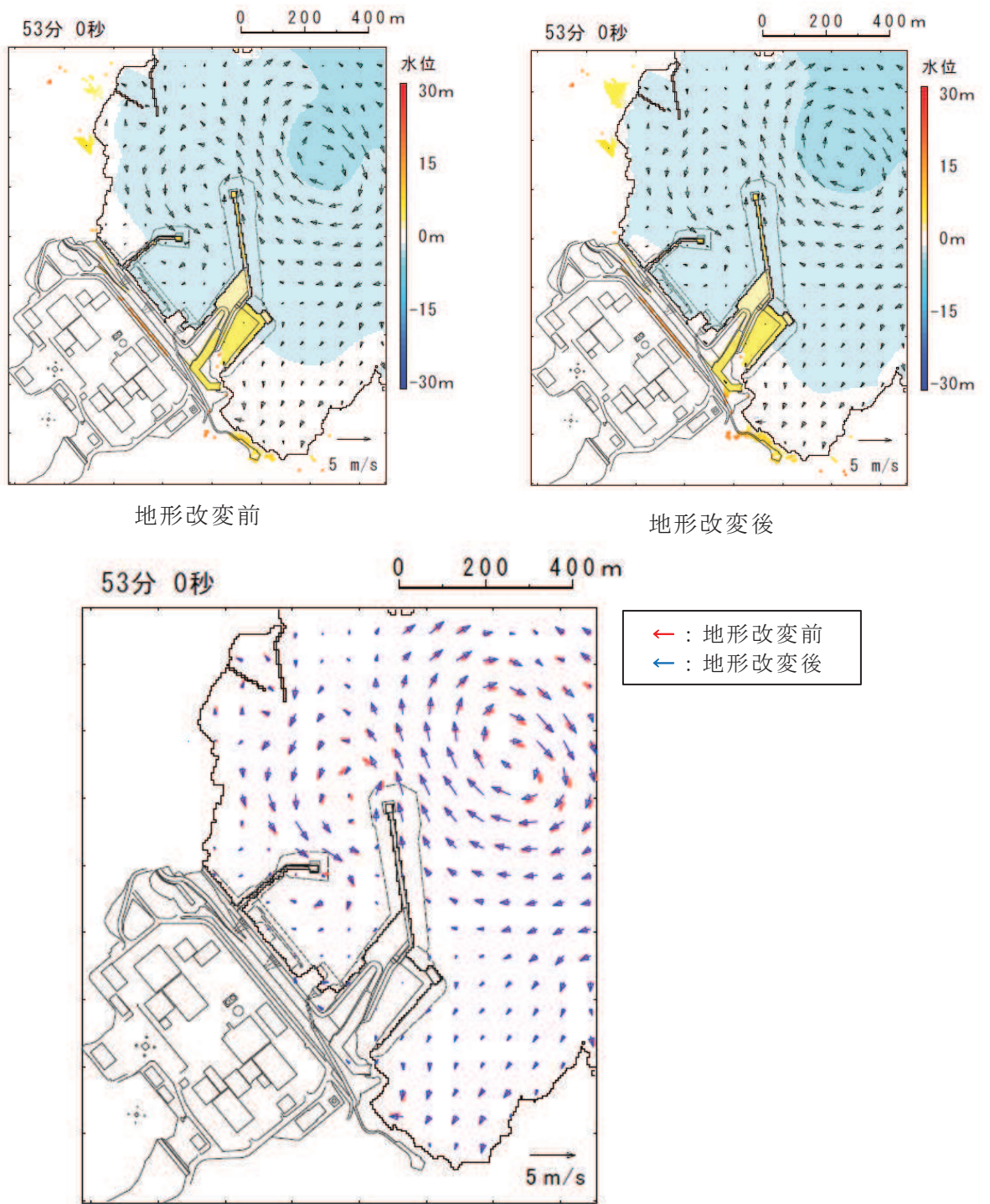
図 4-2 第 2 号機取水口前面における入力津波の時刻歴波形 (水位下降側)



流向・流速の重ね合わせ\*

注記\* : 現状評価のベクトル (←) 上に, 工事計画の反映のベクトル (←) を記載。  
 両者の流況が異なる場合, 現状評価のベクトル (←) が確認される (見える)。

図 4-3(1) 発電所敷地前面最高水位発生時 (地震発生約 42 分後) 付近の流況比較  
 (基準津波 (水位上昇側))



地形変更前

地形変更後

流向・流速の重ね合わせ\*

注記\*：現状評価のベクトル（←）上に，工事計画の反映のベクトル（←）を記載。  
 両者の流況が異なる場合，現状評価のベクトル（←）が確認される（見える）。

図 4-3(2) 女川湾湾奥から発電所に向かう流れが確認される地震発生  
 約 50 分後以降の流況比較（地震発生 53 分後）  
 （基準津波（水位下降側））

#### 4.3 経路からの津波による入力津波

経路からの津波については，設計又は評価に用いる入力津波高さとして，潮位変動，地震による地殻変動及び地震による地形変化を考慮する。

管路解析においては，津波高さに影響するパラメータとして，潮位，地震による地殻変動及び地震による地形変化に加えて，管路の形状に応じた局所損失，材質及び表面の状況に応じた摩擦損失の影響を考慮するとともに，それぞれの経路に応じて，貝付着の有無及びスクリーンの有無の影響を考慮する。また，詳細設計段階における防潮壁の平面線形の変更，第2号機及び第3号機海水ポンプ室の躯体補強（増厚）（以下，「詳細設計を反映した防潮壁平面線形等」という。）並びに復旧・改修工事に伴う地形改変による影響についても確認し，これらの影響の考慮前後の津波高さを比較して，策定された数値を安全側に評価して入力津波高さを設定する。

表 4-5 に詳細設計を反映した防潮壁平面線形等及び復旧・改修工事に伴う地形改変前後の津波高さ，表 4-6 に経路からの津波による評価又は評価に用いる入力津波，図 4-3 に経路からの津波の時刻歴波形を示す。

表 4-5 (1) 詳細設計を反映した防潮壁平面線形等及び復旧・改修工事前後の津波高さ (考慮前)

		地震による地形変化		復旧・改修 工事に伴う 地形改変	潮位変動		地震による 地殻変動	管路状態		詳細設計を反映した防潮壁 平面線形等	津波高さ
		防波堤	護岸付近の 敷地の沈下		朔望平均潮位	潮位のばらつき		貝付着	スクリーン 損失		
水位 上昇側	第 1 号機 海水ポンプ室	防波堤 あり	1m沈下 (地盤沈下あり)	—	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代なし	損失なし	—	0. P. +10. 4m
	第 1 号機 放水立坑	防波堤 あり	現地形 (地盤沈下なし)	—	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代あり※1	損失なし	—	0. P. +11. 8m
	第 2 号機 海水ポンプ室	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	—	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代なし	損失なし	—	0. P. +18. 1m
	第 2 号機 放水立坑	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	—	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代あり※2	—※3	—	0. P. +17. 4m
	第 3 号機 海水ポンプ室	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	—	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代なし	損失なし	—	0. P. +19. 0m
	第 3 号機海水熱交 換器建屋取水立坑	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	—	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代なし	損失なし	—	0. P. +19. 0m
	第 3 号機 放水立坑	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	—	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代あり※2	損失なし	—	0. P. +17. 5m
水位 下降側	第 2 号機 海水ポンプ室	防波堤 あり	1m沈下 (地盤沈下あり)	—	考慮する (0. P. -0. 14m)	考慮する (-0. 10m)	考慮しない	貝代なし	損失なし	—	0. P. -6. 4m

※ 1 : 第 1 号機放水路は、取放水路流路縮小工設置時に施工区間の清掃を実施することから、当該区間を「貝付着なし」とした評価を実施している。貝付着代については、第 1 号機取水路の貝付着実績 (最大) に基づき 10 cm を考慮。

※ 2 : 第 2・3 号機放水路は、1 系統のみであるとともに水深が深いこと等から抜水点検できない構造となっており、清掃は行わない。また、清掃可能な箇所である放水立坑について「貝付着なし」とすると、津波溢水に対する容量が大きくなり、水位低減に寄与することから「貝付着あり」を基本条件とする。貝付着代については、第 1 号放水路と同様に 10 cm を考慮。

※ 3 : 第 2 号機補機放水路は、基準津波時に逆流防止設備により遮断されるため、補機冷却系海水ポンプ流量が水位に与える影響はない。

表 4-5 (2) 詳細設計を反映した防潮壁平面線形等及び復旧・改修工事前後の津波高さ (考慮後)

		地震による地形変化		復旧・改修 工事に伴う 地形改変	潮位変動		地震による 地殻変動	管路状態		詳細設計を反映した防潮壁 平面線形等	津波高さ
		防波堤	護岸付近の 敷地の沈下		朔望平均潮位	潮位のばらつき		貝付着	スクリーン 損失		
水位 上昇側	第 1 号機 海水ポンプ室	防波堤 あり	1m沈下 (地盤沈下あり)	地形改変 あり	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代なし	損失なし	—	0. P. +10. 4m
	第 1 号機 放水立坑	防波堤 あり	現地形 (地盤沈下なし)	地形改変 あり	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代あり※1	損失なし	—	0. P. +11. 8m
	第 2 号機 海水ポンプ室	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	地形改変 あり	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代なし	損失なし	平面線形 変更あり	0. P. +18. 0m
	第 2 号機 放水立坑	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	地形改変 あり	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代あり※2	—※3	平面線形 変更あり	0. P. +16. 6m
	第 3 号機 海水ポンプ室	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	地形改変 あり	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代なし	損失なし	平面線形 変更あり	0. P. +18. 8m
	第 3 号機海水熱交 換器建屋取水立坑	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	地形改変 あり	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代なし	損失なし	平面線形 変更あり	0. P. +18. 8m
	第 3 号機 放水立坑	防波堤 なし	1m沈下 (地盤沈下あり)	地形改変 あり	考慮する (0. P. +1. 43m)	考慮する (+0. 16m)	考慮する (0. 72m沈降)	貝代あり※2	損失なし	平面線形 変更あり	0. P. +16. 7m
水位 下降側	第 2 号機 海水ポンプ室	防波堤 あり	現地形 (地盤沈下なし)	地形改変 あり	考慮する (0. P. -0. 14m)	考慮する (-0. 10m)	考慮しない	貝代なし	損失なし	平面線形 変更あり	0. P. -6. 4m

※ 1 : 第 1 号機放水路は、取放水路流路縮小工設置時に施工区間の清掃を実施することから、当該区間を「貝付着なし」とした評価を実施している。貝付着代については、第 1 号機取水路の貝付着実績 (最大) に基づき 10 cm を考慮。

※ 2 : 第 2・3 号機放水路は、1 系統のみであるとともに水深が深いこと等から抜水点検できない構造となっており、清掃は行わない。また、清掃可能な箇所である放水立坑について「貝付着なし」とすると、津波溢水に対する容量が大きくなり、水位低減に寄与することから「貝付着あり」を基本条件とする。貝付着代については、第 1 号放水路と同様に 10 cm を考慮。

※ 3 : 第 2 号機補機放水路は、基準津波時に逆流防止設備により遮断されるため、補機冷却系海水ポンプ流量が水位に与える影響はない。

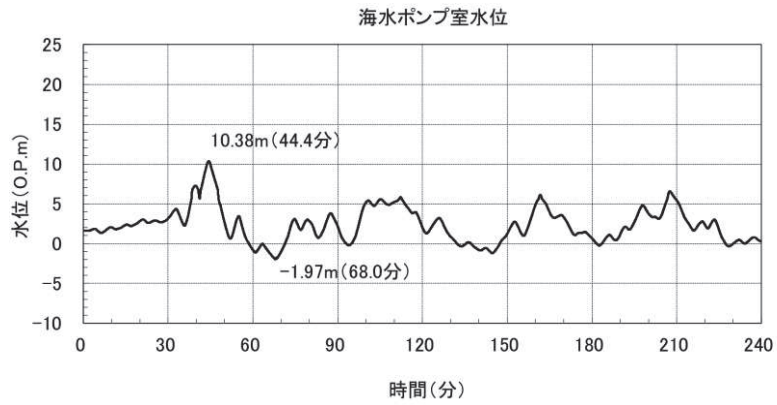


表 4-6(1) 詳細設計を反映した防潮壁平面線形等及び復旧・改修工事に伴う地形改変による影響を考慮した入力津波高さ（水位上昇側）

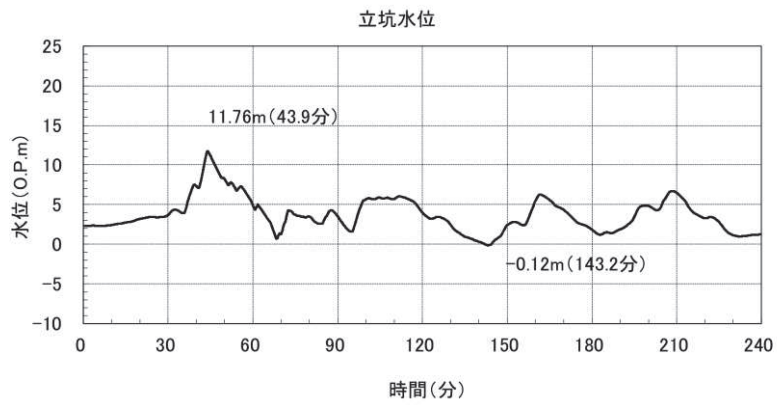
設定位置	津波高さ		設計又は評価に用いる 入力津波高さ
	考慮後	考慮前	
第1号機海水ポンプ室	0. P. +10. 4m	0. P. +10. 4m	0. P. +10. 4m
第1号機放水立坑	0. P. +11. 8m	0. P. +11. 8m	0. P. +11. 8m
第2号機海水ポンプ室	0. P. +18. 0m	0. P. +18. 1m	0. P. +18. 1m
第2号機放水立坑	0. P. +16. 6m	0. P. +17. 4m	0. P. +17. 4m
第3号機海水ポンプ室	0. P. +18. 8m	0. P. +19. 0m	0. P. +19. 0m
第3号機海水熱交換器建屋	0. P. +18. 8m	0. P. +19. 0m	0. P. +19. 0m
第3号機放水立坑	0. P. +16. 7m	0. P. +17. 5m	0. P. +17. 5m

表 4-6(2) 詳細設計を反映した防潮壁平面線形等及び復旧・改修工事に伴う地形改変による影響を考慮した入力津波高さ（水位下降側）

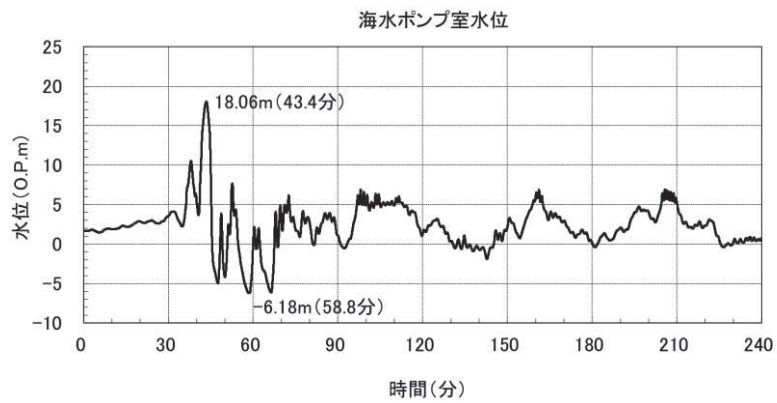
設定位置	津波高さ		設計又は評価に用いる 入力津波高さ
	考慮後	考慮前	
第2号機海水ポンプ室	0. P. -6. 4m	0. P. -6. 4m	0. P. -6. 4m



(第 1 号機海水ポンプ室 上昇側)

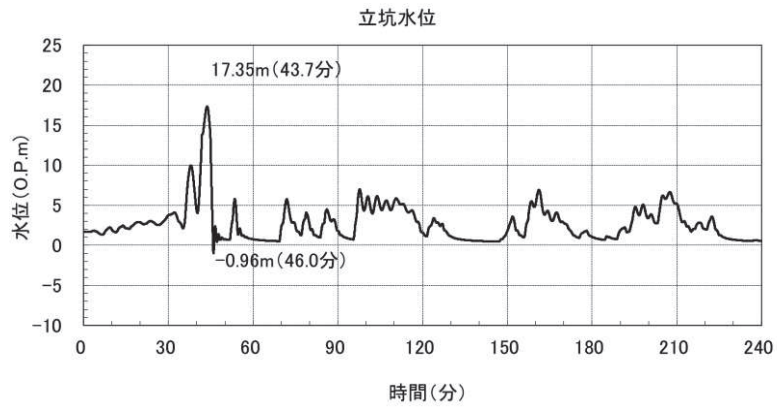


(第 1 号機放水立坑 上昇側)

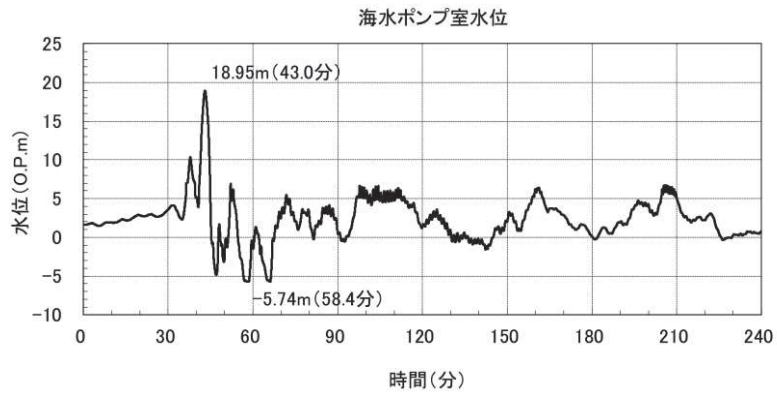


(第 2 号機海水ポンプ室 上昇側)

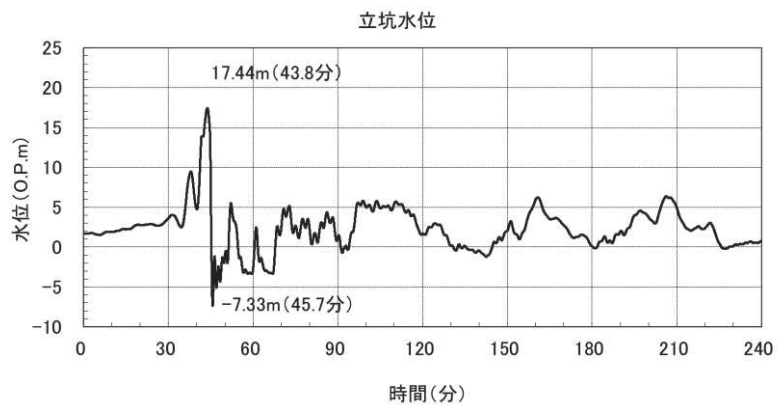
図 4-3(1) 入力津波の時刻歴波形 (1/3)



(第 2 号機放水立坑 上昇側)

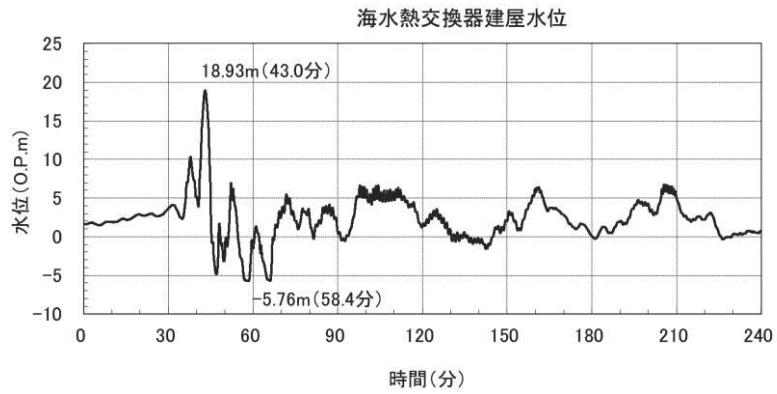


(第 3 号機海水ポンプ室 上昇側)

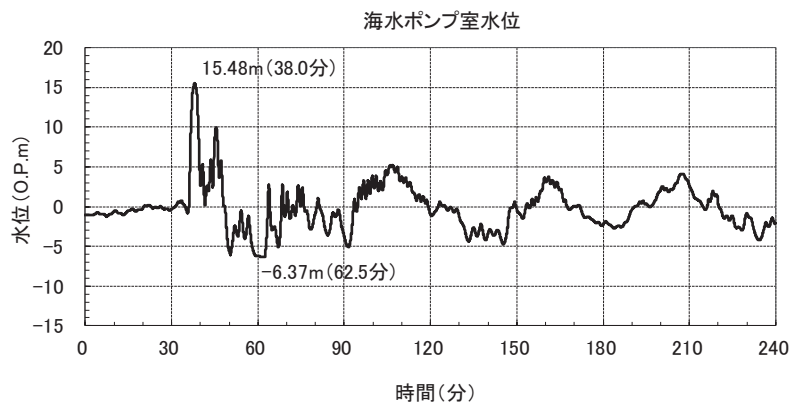


(第 3 号機放水立坑 上昇側)

図 4-3(2) 入力津波の時刻歴波形 (2/3)



(第3号機海水熱交換器建屋 上昇側)



(第2号機海水ポンプ室 下降側)

図 4-3 (3) 入力津波の時刻歴波形 (3/3)

## 5. 基準地震動 $S_s$ との組合せで考慮する津波高さ

基準地震動  $S_s$  として選定している震源は図 5-1 に示す 2011 年東北地方太平洋沖型地震及び 2011 年 4 月 7 日宮城県沖型地震である。これらの震源に対して、基準津波として選定している波源は 2011 年東北地方太平洋沖型地震であり、地震波と津波の伝播速度が異なることを考慮すると、両者の組合せを考慮する必要はないと考えられる。以下、「5.1 基準地震動  $S_s$  の震源と津波の波源が同一の場合」と「5.2 基準地震動  $S_s$  の震源と津波の波源が異なる場合」とに分けて詳細に検討した結果を示す。

### 5.1 基準地震動 $S_s$ の震源と津波の波源が同一の場合

2011 年東北地方太平洋沖型地震及び 2011 年 4 月 7 日宮城県沖型地震に伴う地震動が敷地に到達する時間並びに 2011 年東北地方太平洋沖型地震に伴う津波の水位変動量は図 5-2 に示す通りである。

2011 年東北地方太平洋沖型地震は、地震動が敷地に到達するのは地震発生後 2 分以内であるのに対し、同時帯における津波の水位変動量はおおむね 0m であることから、地震動と津波が同時に敷地に到達することはない。

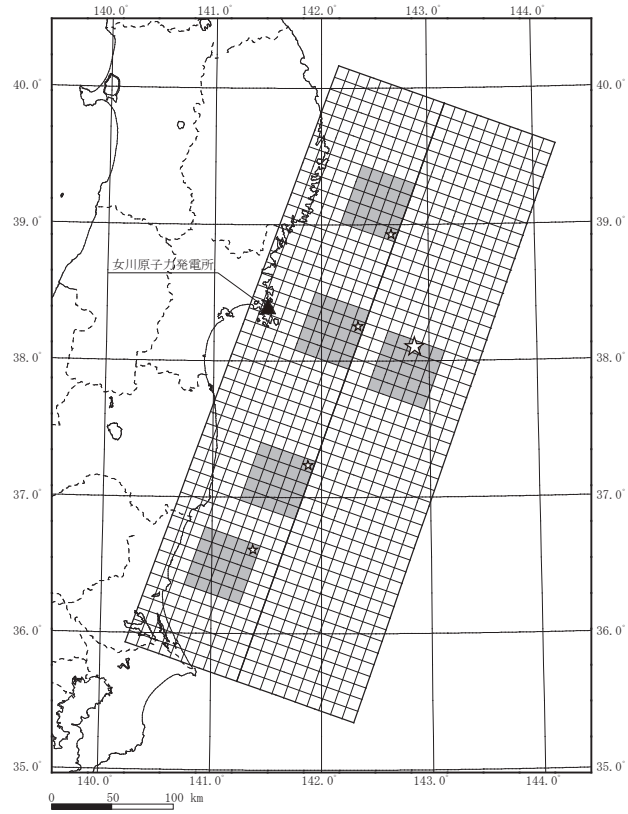
そのため、両者が同時に敷地に到達することはないことから、基準地震動  $S_s$  による地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

また、2011 年 4 月 7 日宮城県沖型地震に伴う津波については、地震の発生機構 (Mw7.4, 断層上縁深さ: 約 50 km~56 km) から水位変動量が十分小さく、女川原子力発電所に与える影響はほとんどないと考えられることから、地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

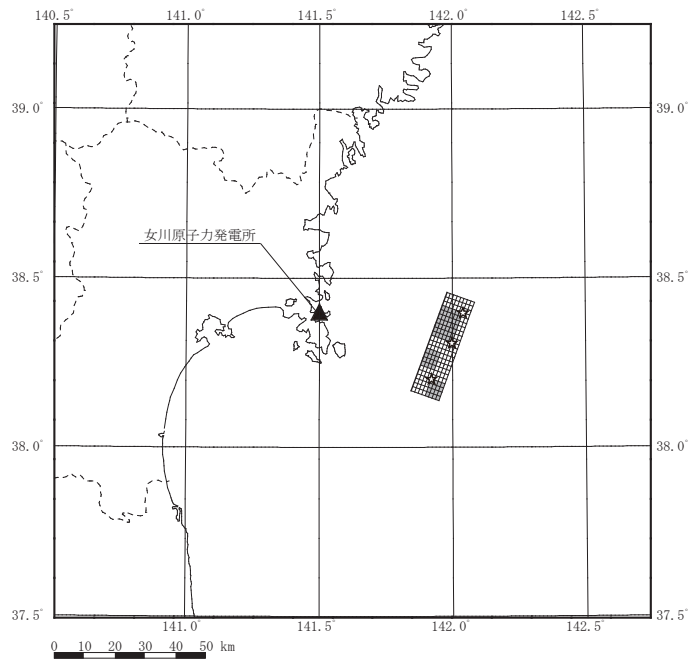
### 5.2 基準地震動 $S_s$ の震源と津波の波源が異なる場合

基準津波以外の津波で、女川原子力発電所の津波高さに与える影響が大きい津波として、海洋プレート内地震 (正断層型の地震) がある (津波地震の波源は 2011 年東北地方太平洋沖型地震に含まれる)。海洋プレート内地震 (正断層型の地震) の津波波源位置は、図 5-3 に示すとおり、2011 年東北地方太平洋沖型地震よりも沖合に位置することから、仮に 2011 年東北地方太平洋沖型地震等の発生に伴い同地震が誘発された場合でも、基準地震動  $S_s$  による地震動が敷地に到達する 2 分以内に、津波が敷地に到達することはない。

以上により、基準地震動  $S_s$  による地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

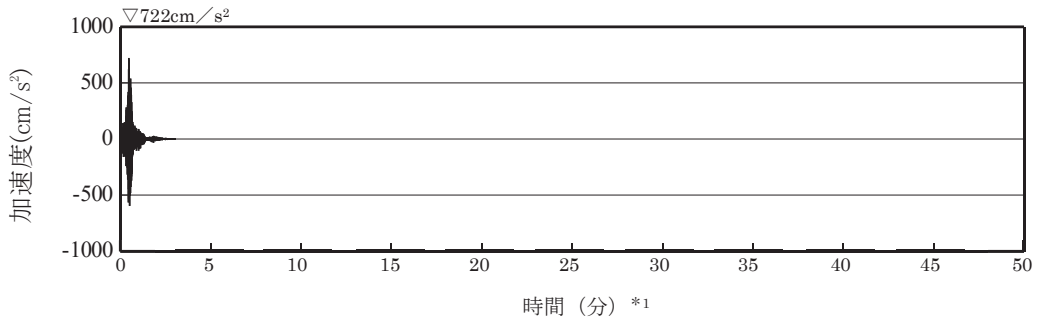


2011年東北地方太平洋沖型地震（基本ケース）

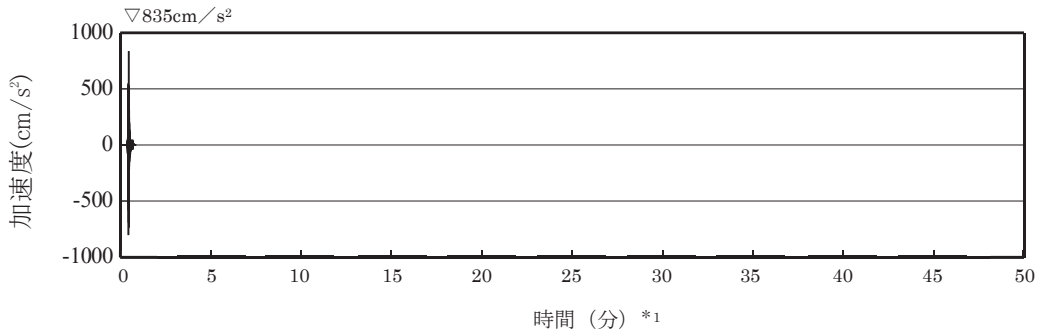


2011年4月7日宮城県沖型地震（基本ケース）

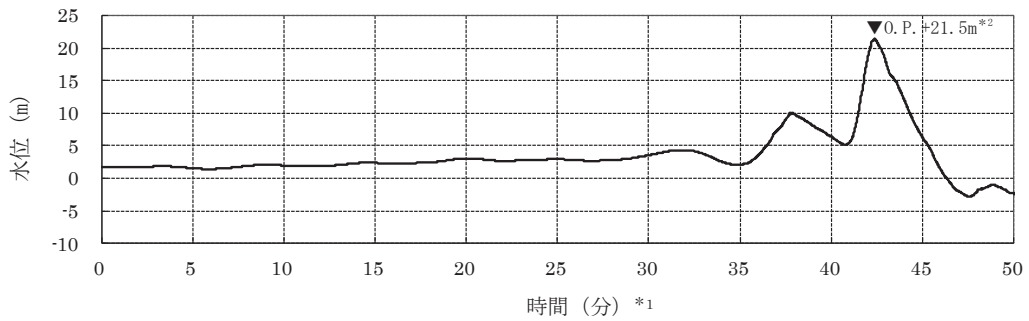
図 5-1 基準地震動の震源分布



2011年東北地方太平洋沖型地震による地震動（基準地震動S<sub>s</sub>-F2，水平方向）



2011年4月7日宮城県沖型地震による地震動（基準地震動S<sub>s</sub>-F3，水平方向）

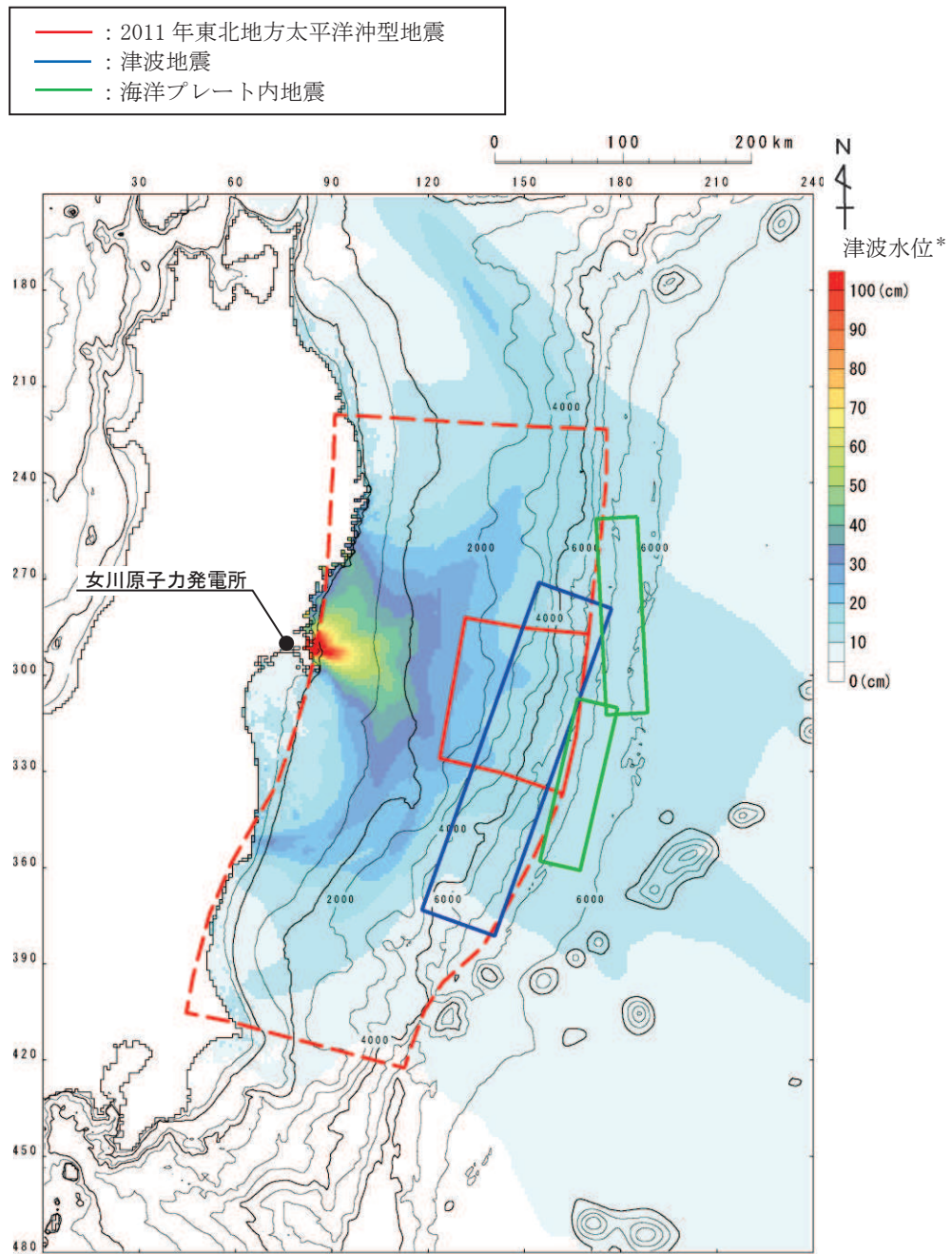


2011年東北地方太平洋沖型地震による津波（第2号機取水口前面における水位時刻歴波形）

\*1：時間0秒は地震の発生時刻を示す。

\*2：朔望平均満潮位（O.P.+1.43m）+潮位のぼらつき（+0.16m）+地震による地殻変動量を考慮。

図5-2 地震動と津波の敷地への到達時間の比較



\* : 発電所を津波波源（半径2kmの円を設定し、一律10mの初期水位を考慮）として仮定した場合の数値シミュレーションによる津波の伝播特性。

図 5-3 発電所の津波高さに与える影響が大きい津波の波源位置



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 敷地への流入防止（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 津波の流入等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（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	80

## 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、流入経路等を考慮して、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、津波来襲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 0. P. +2. 5m, 0. P. +13. 8m 及び 0. 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 0. 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 0. P. +13. 8m の敷地に排気筒並びに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ている。0. P. +13. 8m の地下部には、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を設置している。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包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 0. 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及び緊急時対策建屋，屋外設備として，ガスタービン発電設備軽油タンク室，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。

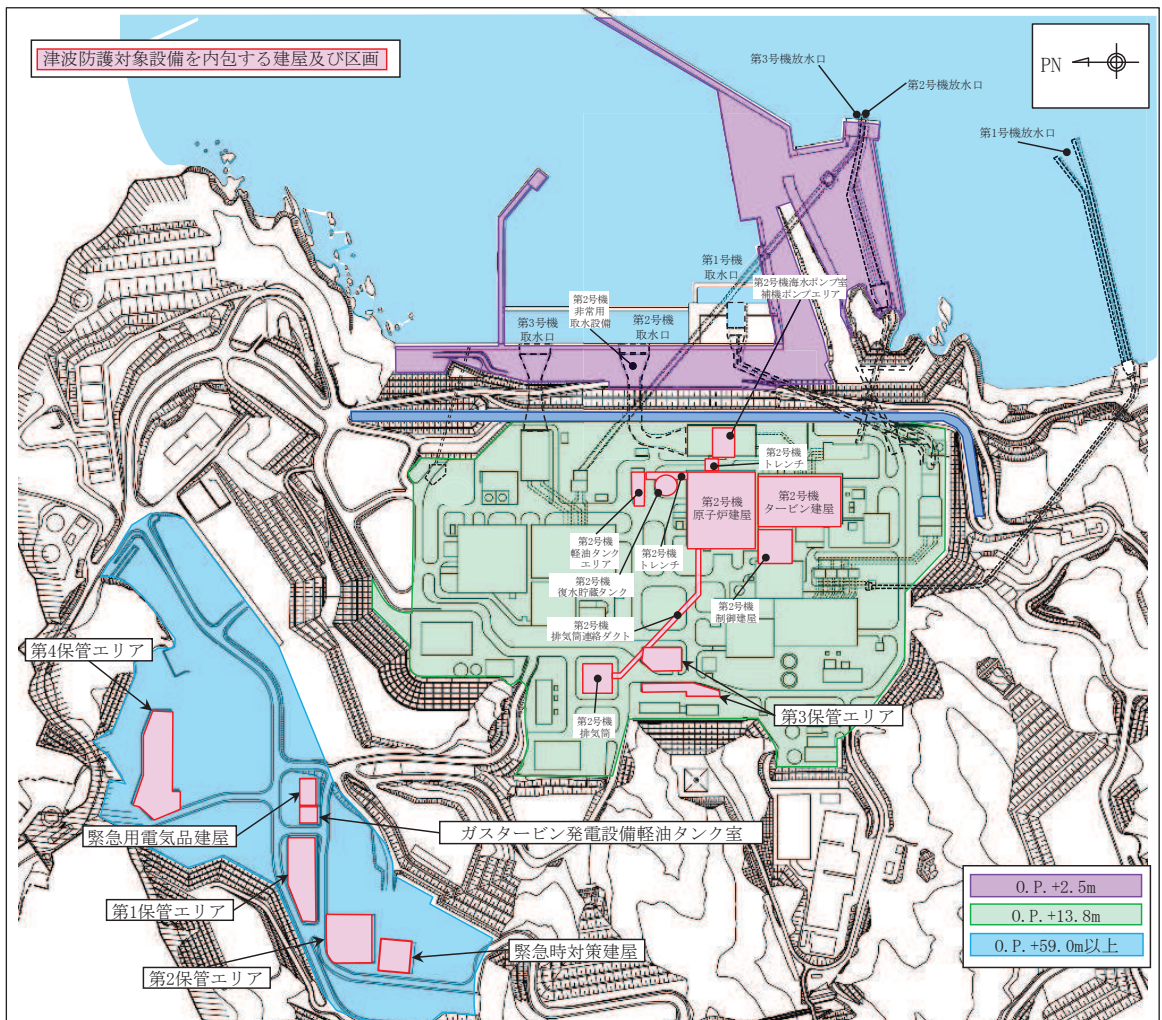


図 2-1 津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の配置

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軽油タンク室	—	○

### 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、流入状況等）に応じた津波防護を達成するため、敷地への流入防止（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）、津波の流入等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（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 敷地への流入防止（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、敷地への流入防止（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流入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

津波が敷地に来襲した場合、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、敷地への流入防止（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，津波来襲時に海域と接続する循環水系，海水系及び屋外排水路の経路を特定する。

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。

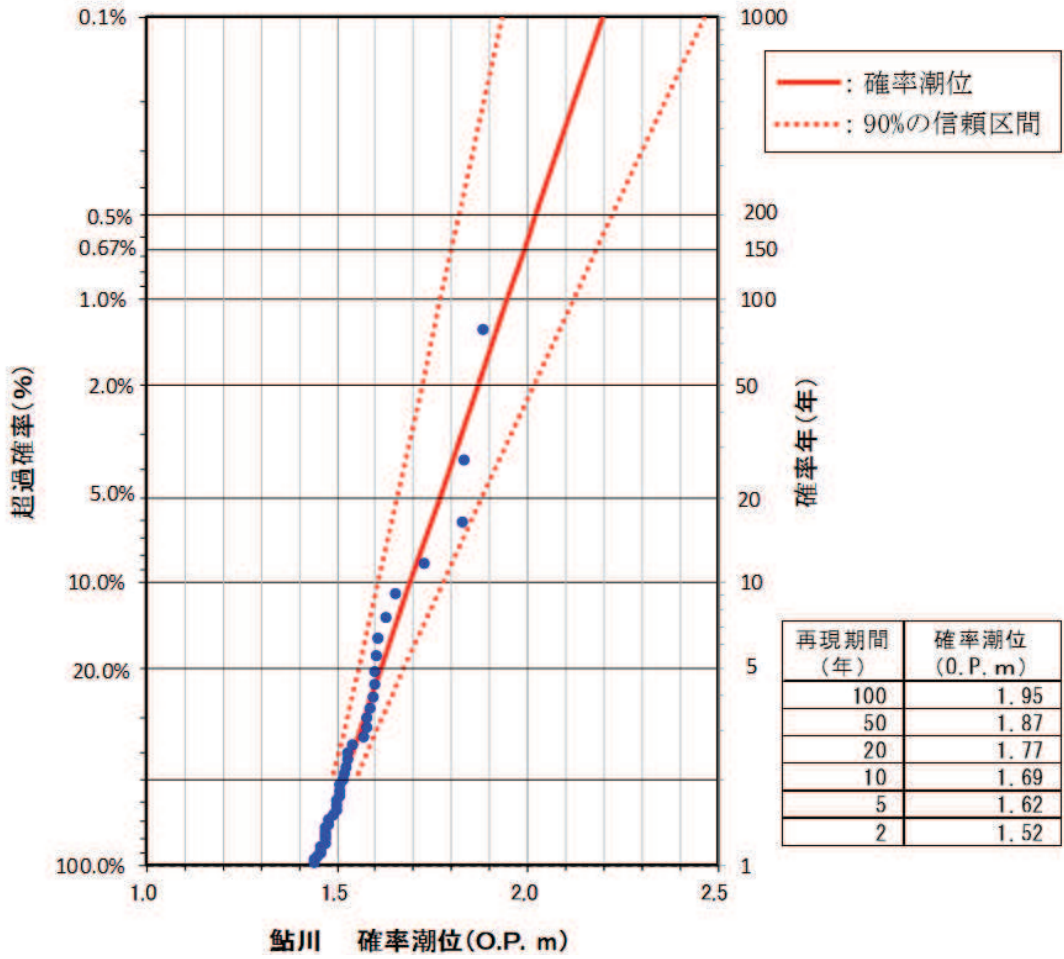


図 3-1 観測地点「鮎川検潮所」における最高潮位の超過確率

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流入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軽油タンク室は，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* <sup>1</sup> (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"> <li>・原子炉建屋</li> <li>・タービン建屋</li> <li>・制御建屋</li> <li>・軽油タンクエリア</li> <li>・海水ポンプ室補機ポンプエリア</li> <li>・復水貯蔵タンク</li> <li>・トレンチ</li> <li>・排気筒</li> <li>・排気筒連絡ダクト</li> </ul>	+24.4m* <sup>2</sup>	+13.8m	+29.0m	4.6m* <sup>3</sup>	○ 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
	・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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策建屋</li> <li>・第1, 2, 4保管エリア</li> </ul>	+24.4m* <sup>2</sup>	+61.0m	+29.0m	36.6m* <sup>3</sup>	○ 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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急用電気品建屋</li> <li>・ガスタービン発電設備軽油タンク室</li> </ul>		+61.3m		36.9m* <sup>3</sup>	

\*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

基準津波の来襲時に海域と接続し，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流入箇所がある。

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号機の性能維持施設である第1号機原子炉補機冷却海水ポンプ



及び第1号機非常用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、廃止措置期間中にある第1号機の原子炉補機冷却海水ポンプ及び第1号機非常用補機冷却海水ポンプの維持に必要となる取水・放水機能への影響がない位置に設置する。流路縮小工の貫通部径の設定の考え方については、添付書類「VI-1-1-4-8-3-1 外郭浸水防護設備に係る設定根拠に関する説明書」に示す。

また、第2号及び第3号機の海水ポンプ室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及び海水熱交換器建屋の入力津波高さが敷地高さに到達するため、海水熱交換器建屋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、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。海水ポンプ室スクリーンエリアの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。

また、**屋外の**第3号機海水ポンプ室循環水ポンプエリアには循環水ポンプ及び配管等が設置され、**第3号機タービン建屋内に接続している。**第3号機海水熱交換器建屋の**屋外部**には、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及び配管、

弁等が設置され、第3号機海水熱交換器建屋の屋内部に接続している。これらの屋外に露出している設備について基準地震動 $S_s$ による地震力及び津波の圧力に対してバウンダリ機能を維持することを確認する。また、仮に第3号機タービン建屋及び第3号機海水熱交換器建屋の屋内部に津波が流入した場合であっても、敷地地上部への津波の流入がないことを確認する。

なお、上記の第3号機海水ポンプ室及び第3号機海水熱交換器建屋に隣接する第3号機海水ポンプ室門型クレーンについては、女川2号機の原子炉起動前までに撤去することから、地震時に波及的影響を及ぼさない。

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流入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に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。

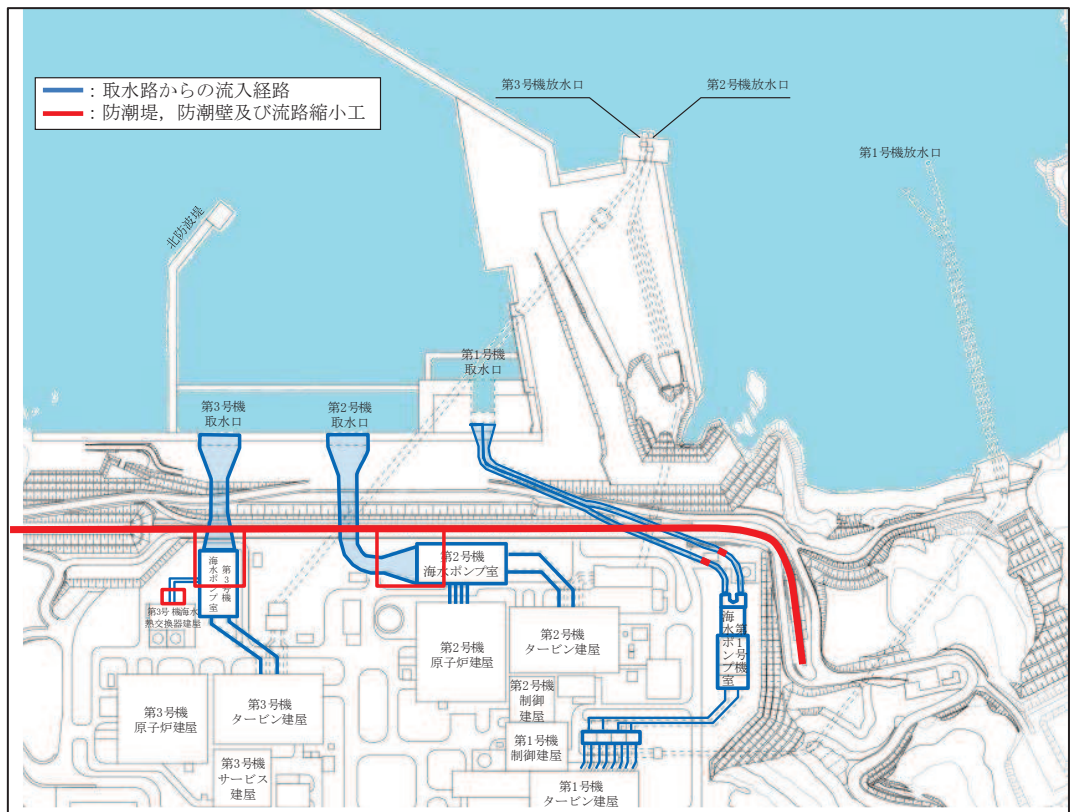


図 3-2 取水路配置図

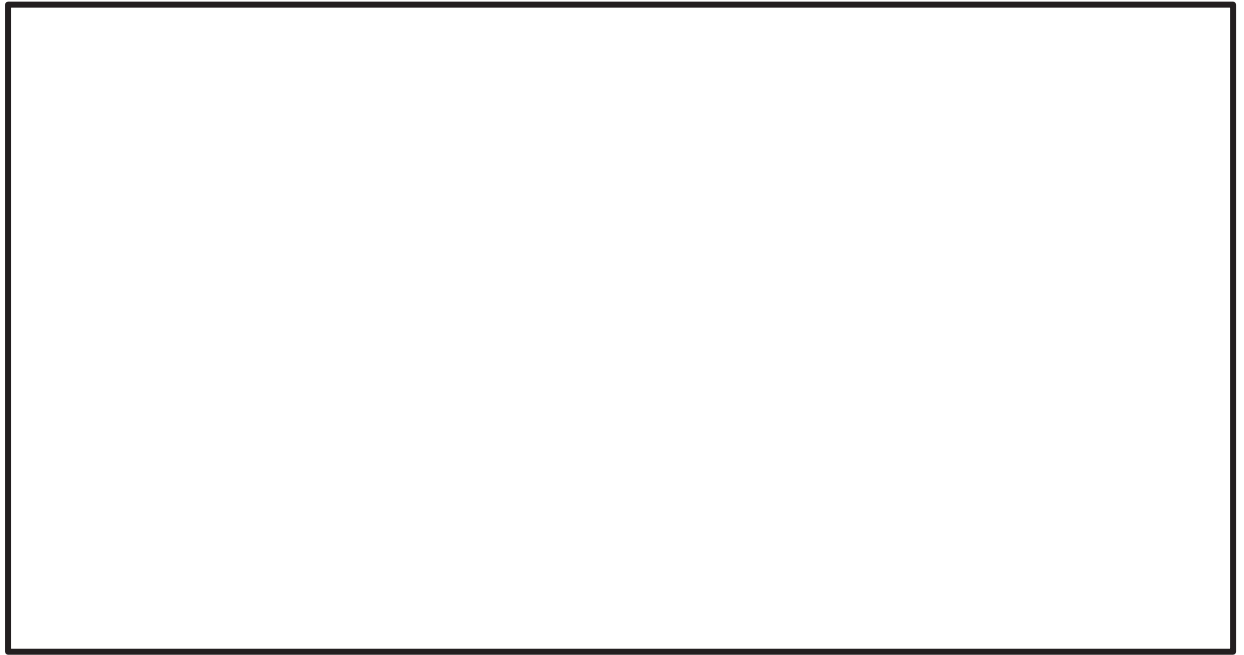


図 3-3 第 2 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (平面図)

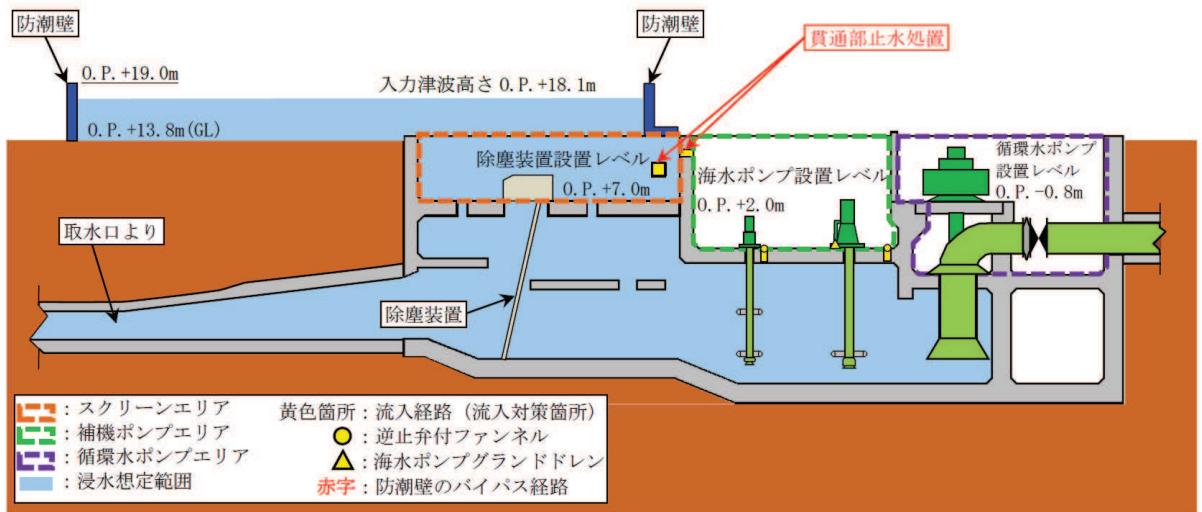


図 3-4 第 2 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (A-A 断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

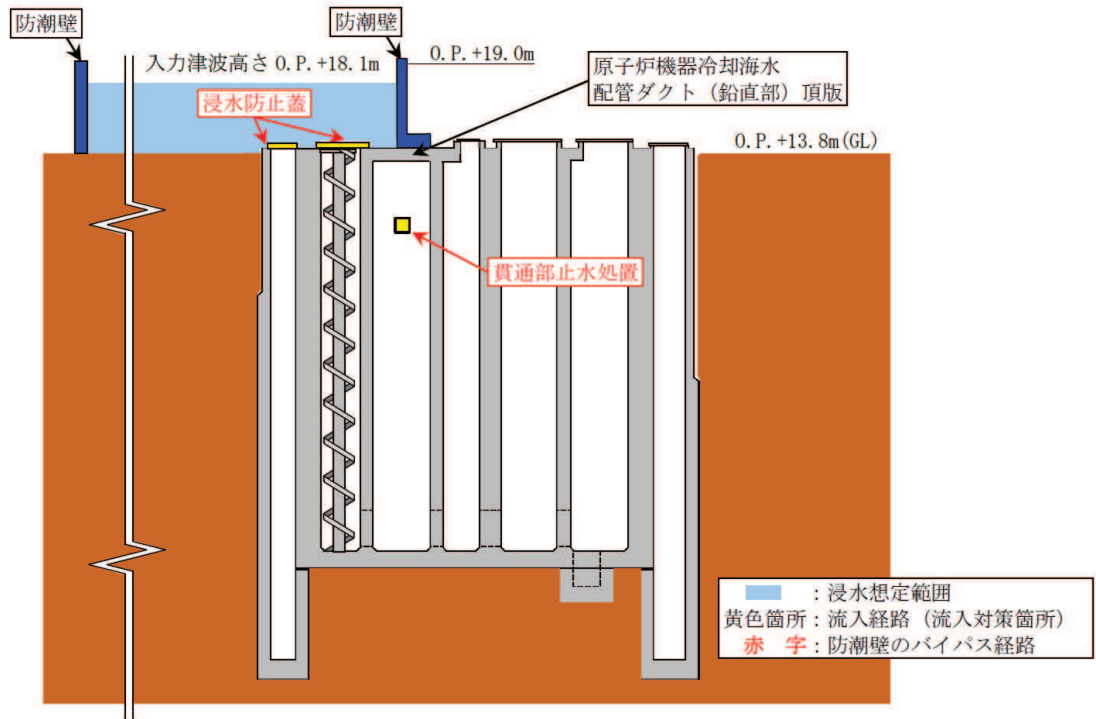


図 3-5 第 2 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (B-B 断面図)

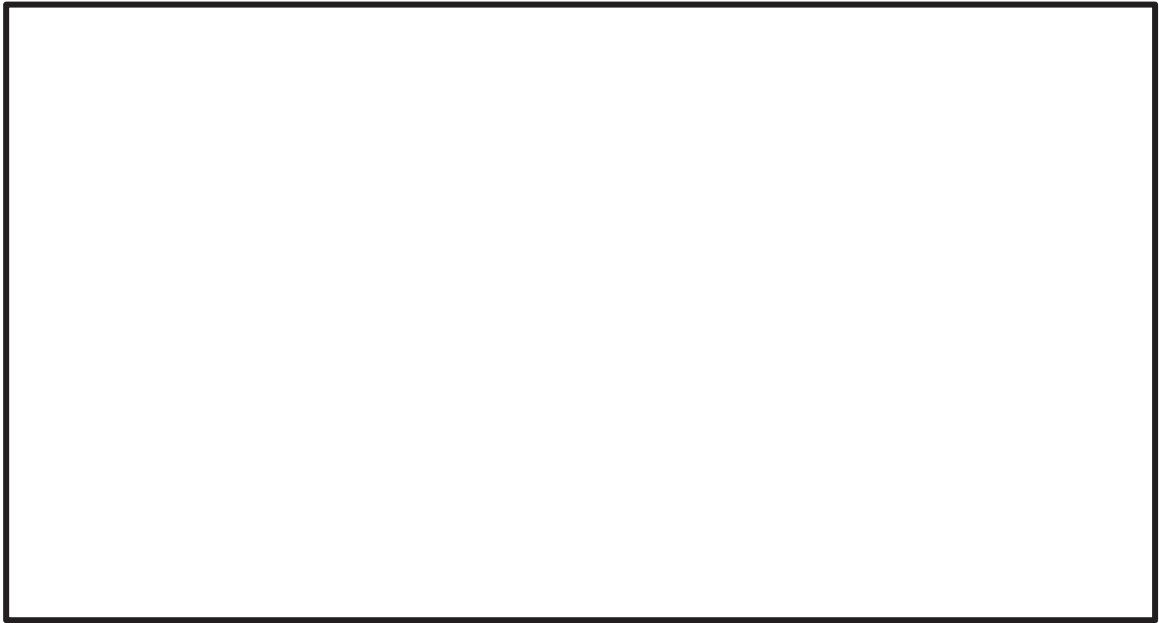


図 3-6 第 1 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (平面図)

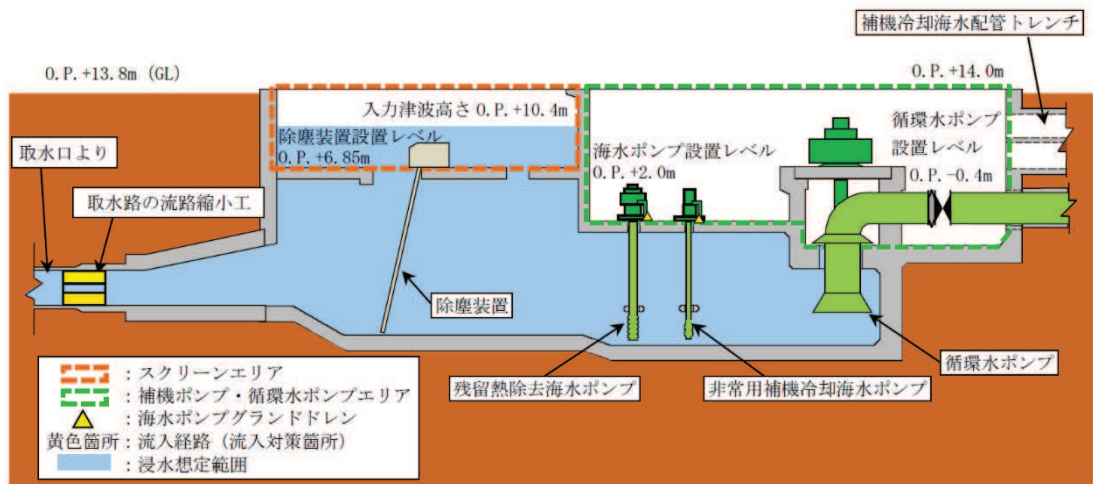


図 3-7 第 1 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (A-A 断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

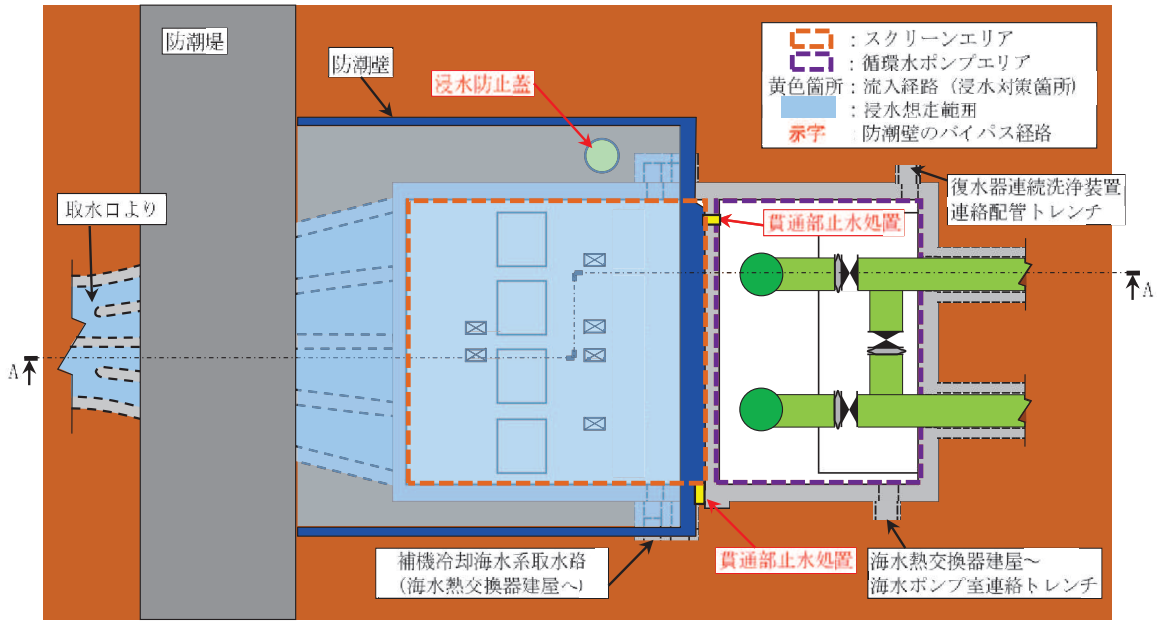


図 3-8 第 3 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (平面図)

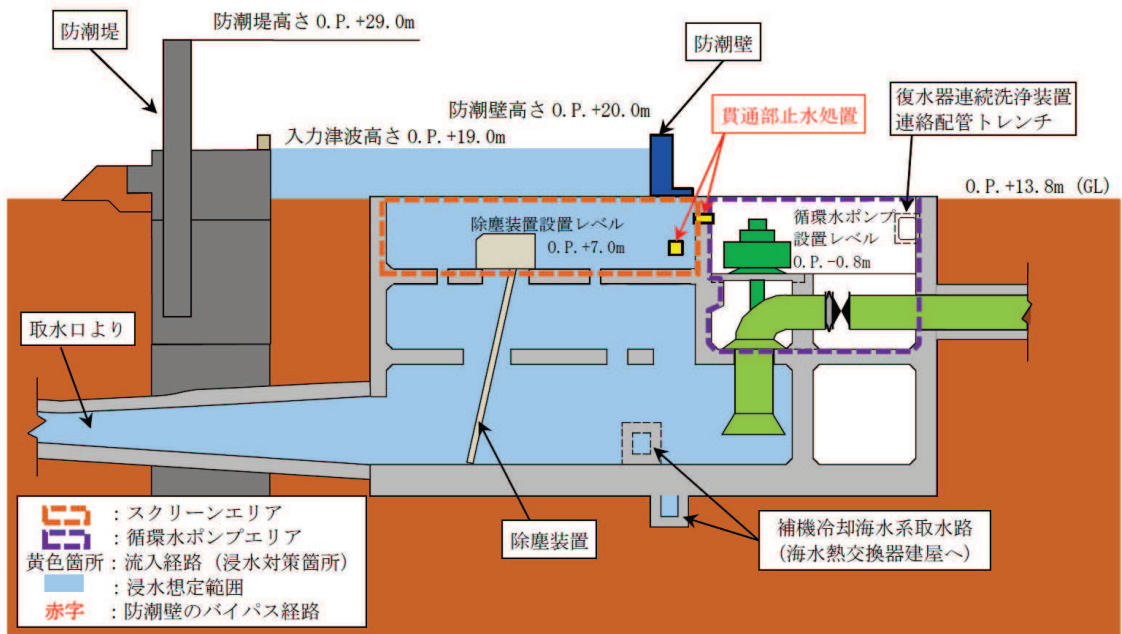


図 3-9 第 3 号機 海水ポンプ室 流入対策配置図 (A-A 断面図)

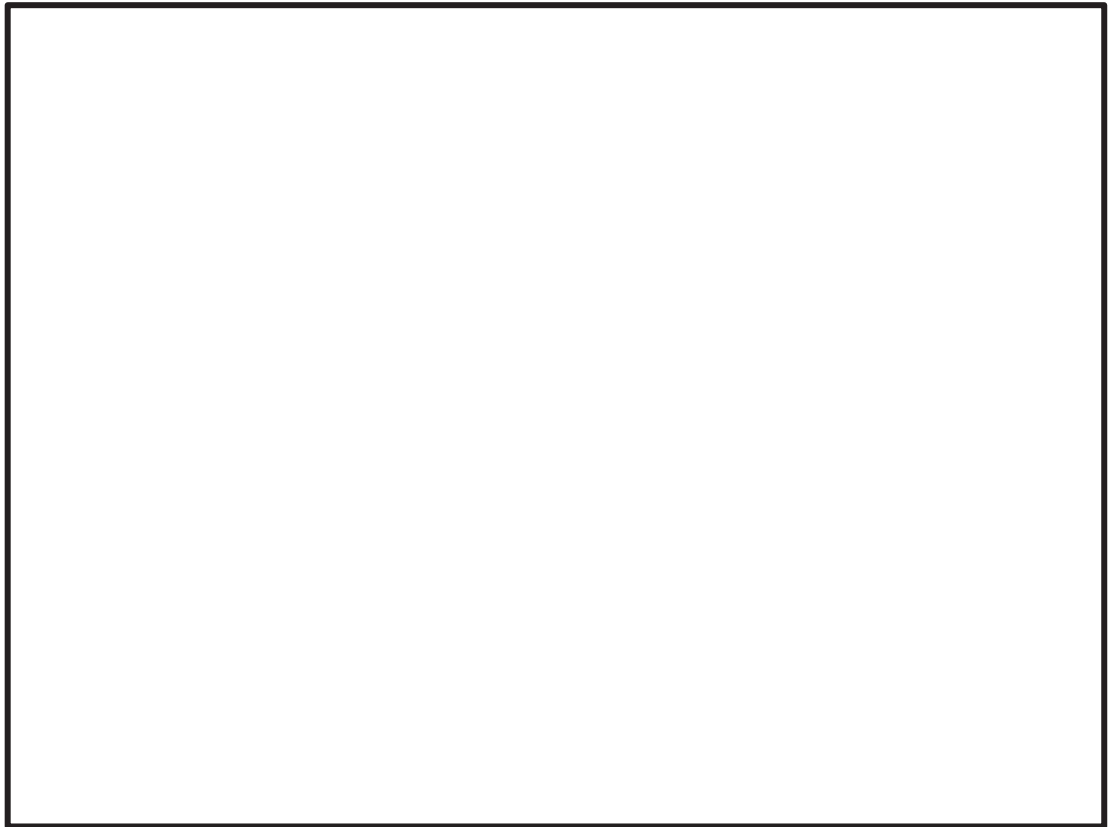


図 3-10 第 3 号機 海水熱交換器建屋 流入対策配置図 (平面図)

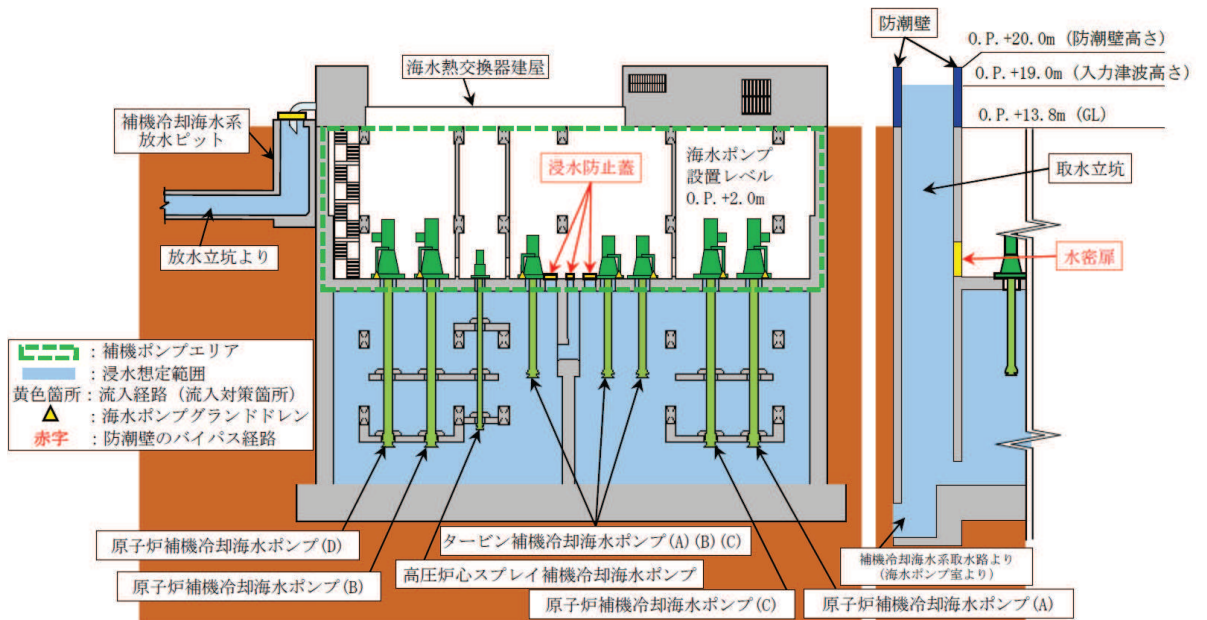


図 3-11 第 3 号機 海水熱交換器建屋 流入対策配置図

(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 <sup>*1</sup>	0.9m <sup>*5</sup>	○ 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 <sup>*1</sup>	0.9m <sup>*5</sup>	○ 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 <sup>*2</sup>	3.6m <sup>*5</sup>	○ 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 <sup>*2</sup>	3.6m <sup>*5</sup>	○ 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 <sup>*3</sup>	1.0m <sup>*5</sup>	○ 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 <sup>*3</sup>	1.0m <sup>*5</sup>	○ 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 <sup>*4</sup>	1.0m <sup>*5</sup>	○ 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 $S_s$ による地震力及び津波の圧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、廃止措置期間中にある第1号機の性能維持施設である第1号機原子炉補機冷却海水ポンプ並びに第1号機非常用補機冷却海水ポンプの維持に必要となる取水・放水機能への影響がない位置に設置する。流路縮小工の貫通部径の設定の考え方については、添付書類「VI-1-1-4-8-3-1 外郭浸水防護設備に係る設定根拠に関する説明書」に示す。

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。

同設備の配置を図3-13～図3-21に示す。

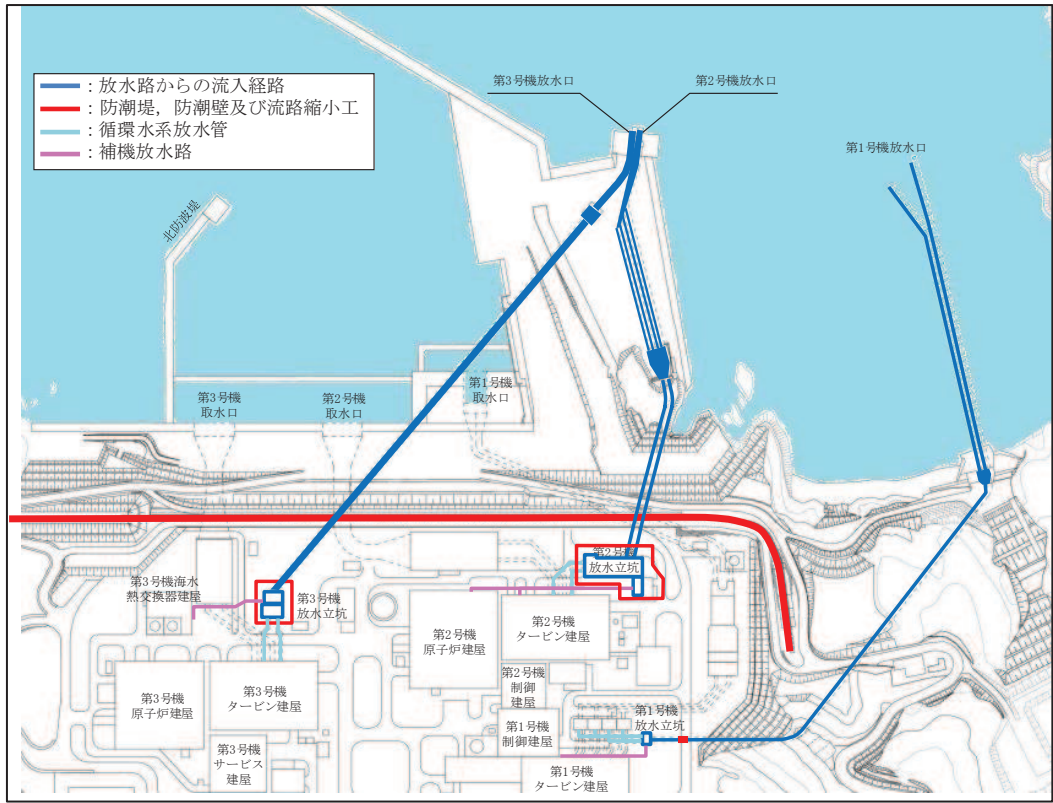


図 3-12 放水路配置図

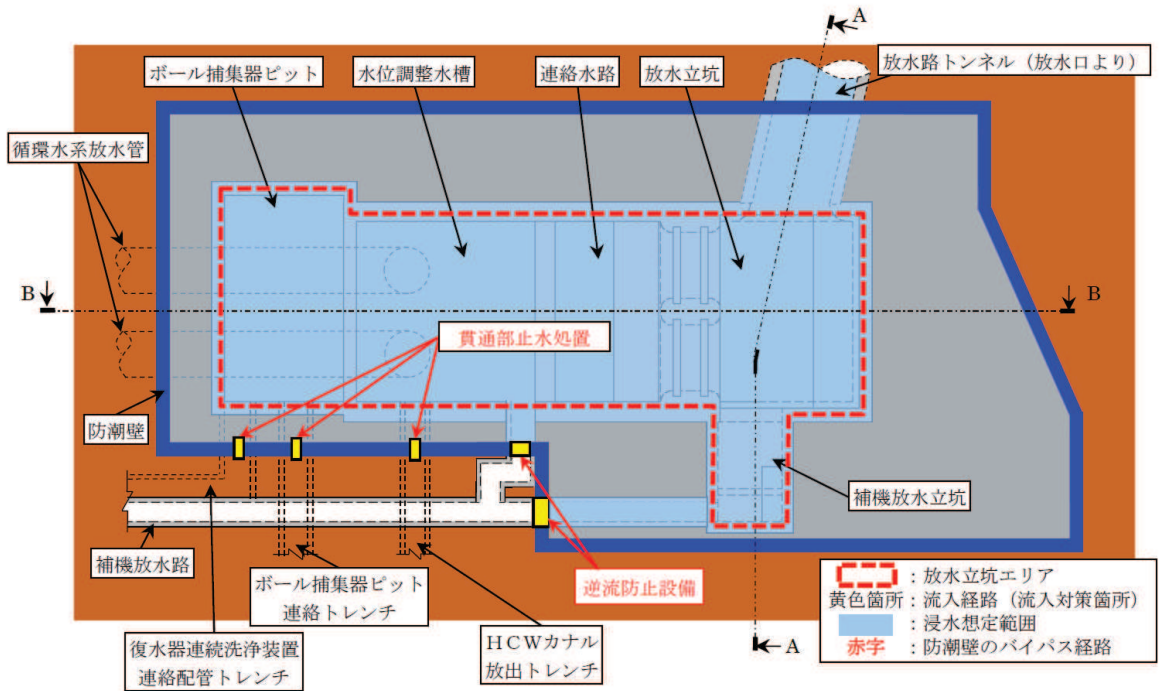


図 3-13 第 2 号機 放水立坑 流入対策配置図 (平面図)

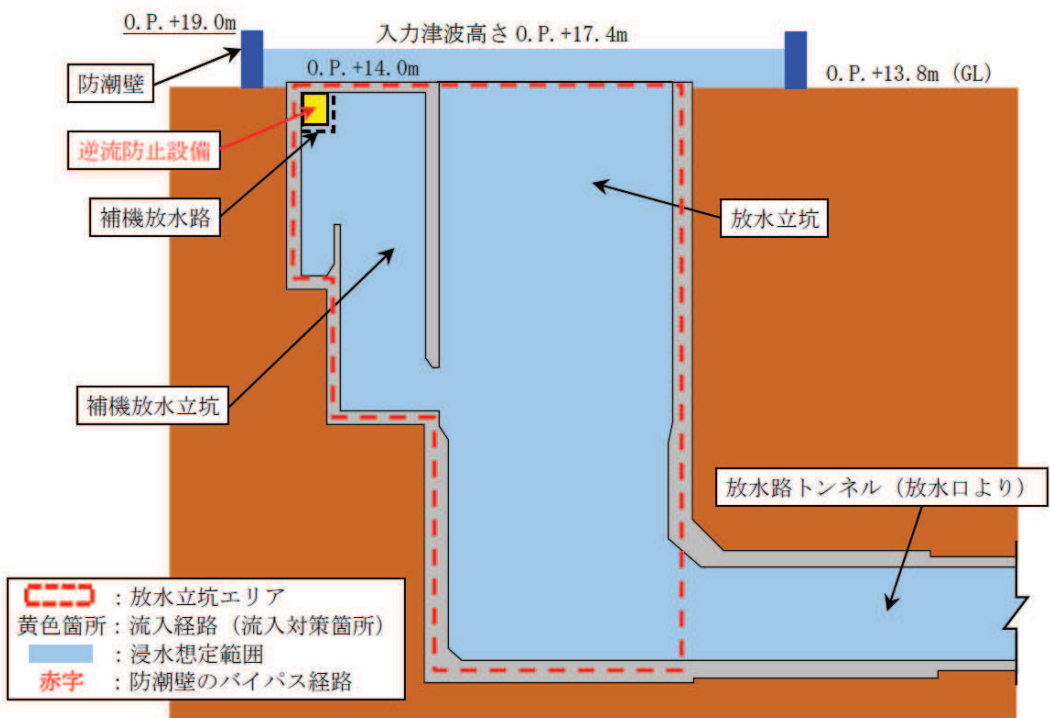


図 3-14 第 2 号機 放水立坑 流入対策配置図 (A-A 断面図)

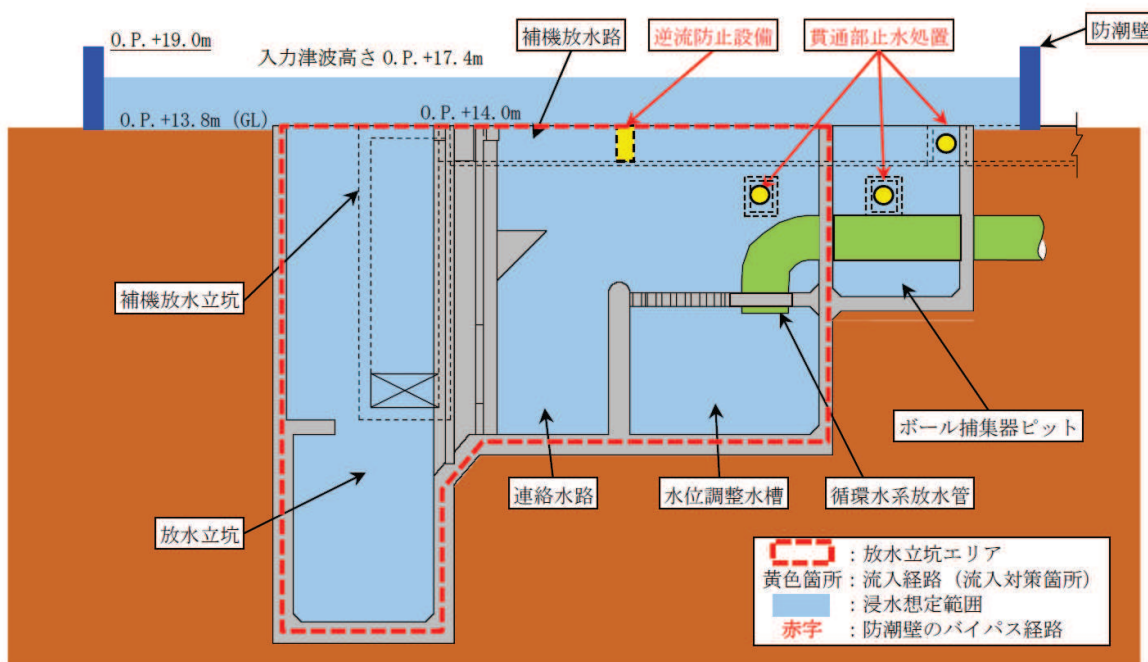


図 3-15 第 2 号機 放水立坑 流入対策配置図 (B-B 断面図)

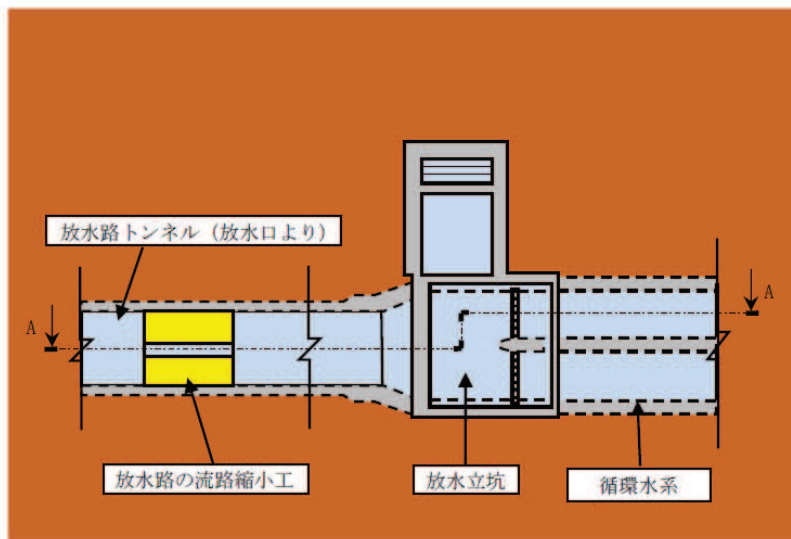


図 3-16 第 1 号機 放水立坑 流入対策配置図 (平面図)

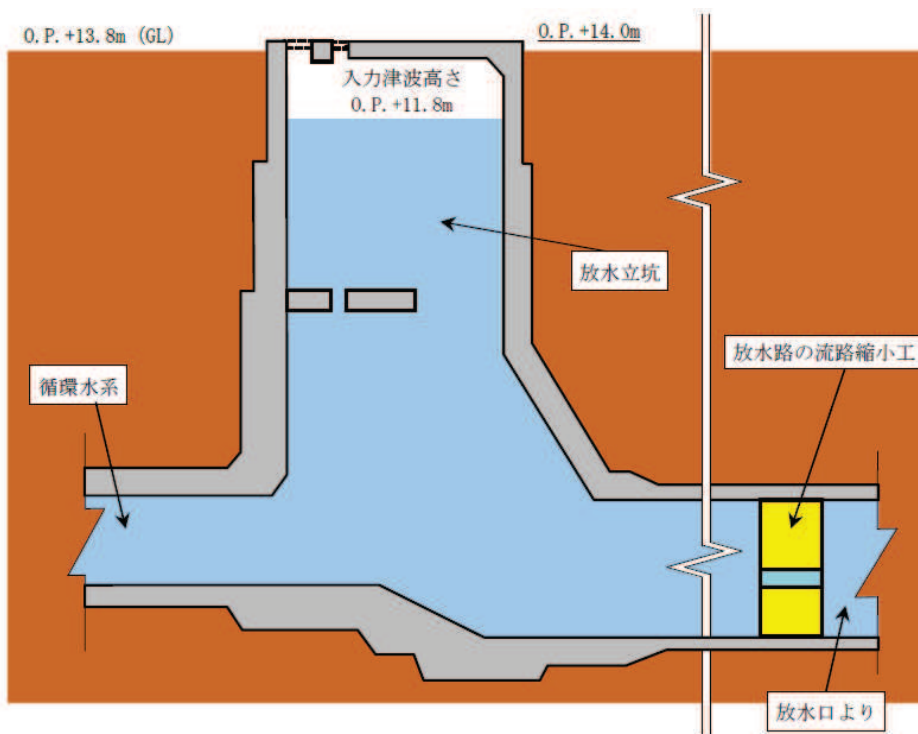


図 3-17 第 1 号機 放水立坑 流入対策配置図 (A-A 断面図)

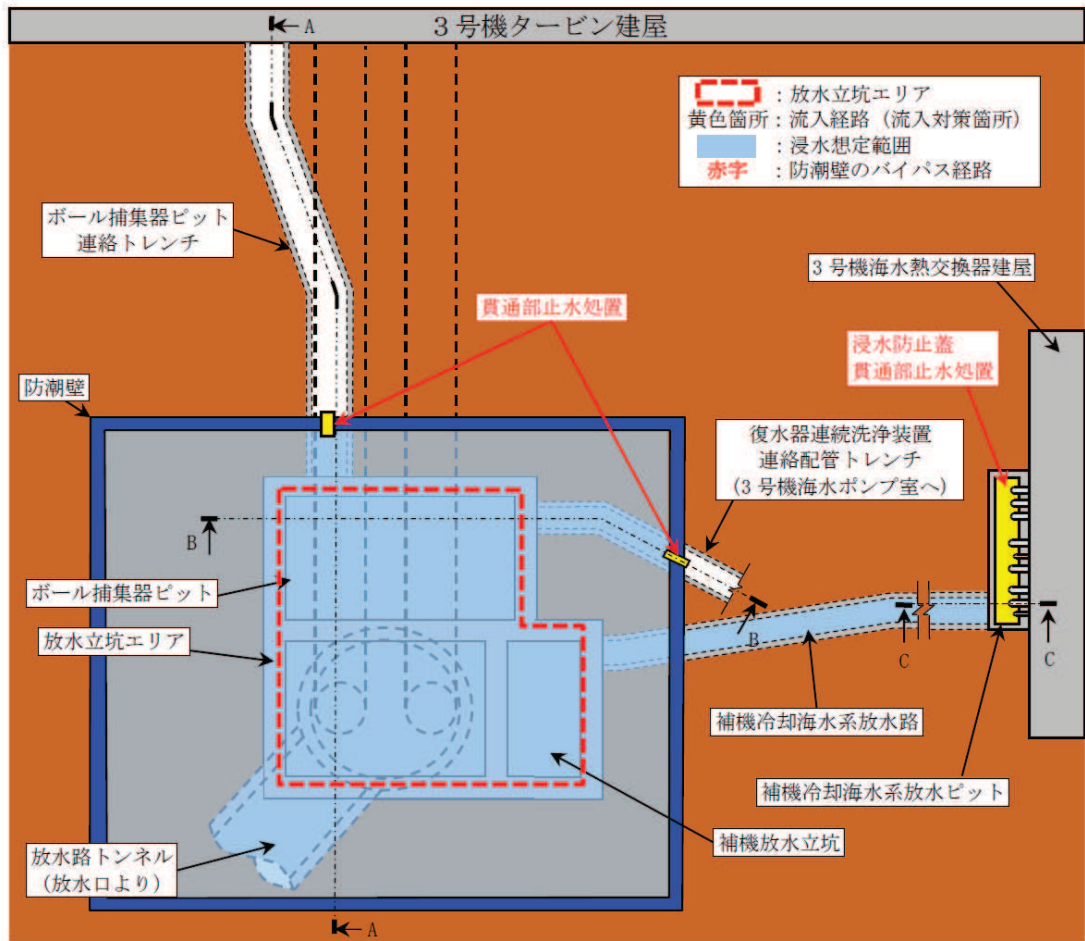


図 3-18 第 3 号機 放水立坑 流入対策配置図 (平面図)

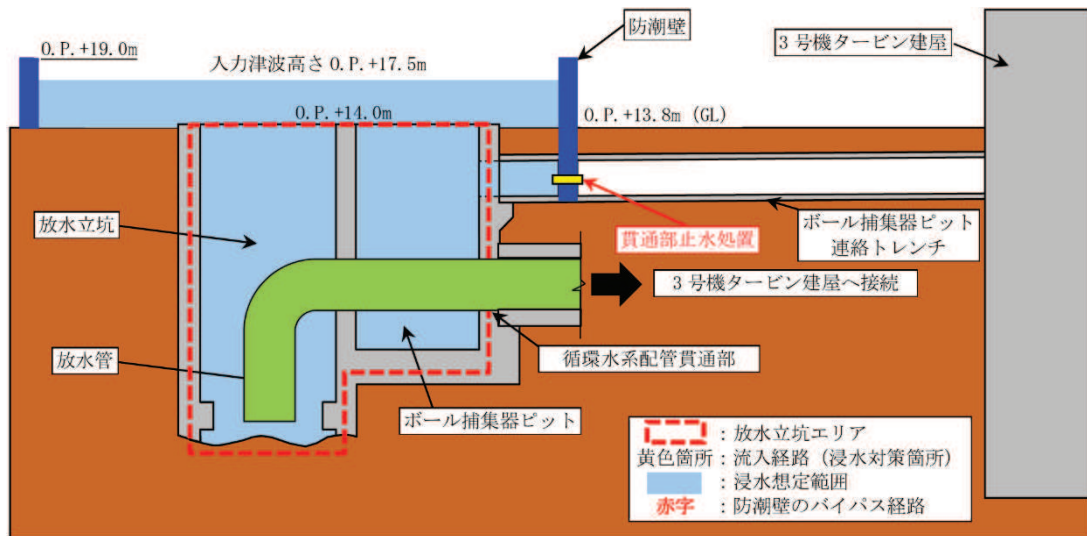


図 3-19 第 3 号機 放水立坑 流入対策配置図 (A-A 断面図)

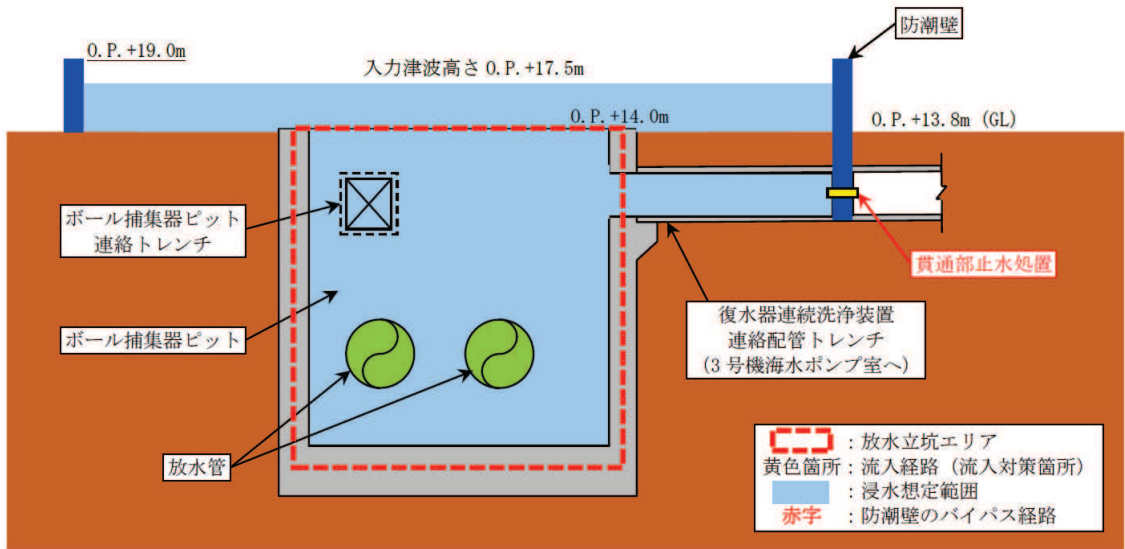


図 3-20 第 3 号機 放水立坑 流入対策配置図 (B-B 断面図)

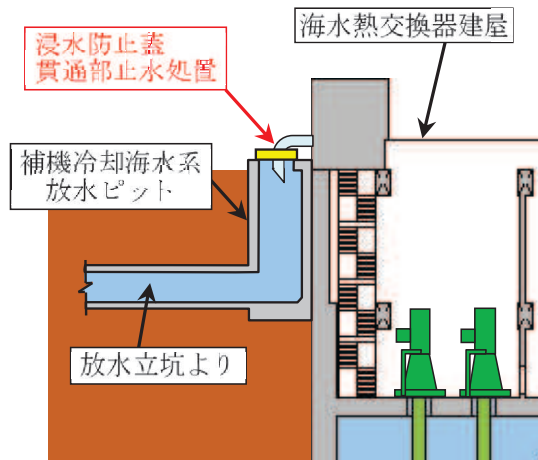


図 3-21 第 3 号機 放水立坑 流入対策配置図 (C-C 断面図)



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	放水立坑	+17.4m	+19.0m <sup>*1</sup>	1.6m <sup>*4</sup>	○ 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	放水立坑	+17.4m	+19.0m <sup>*1</sup>	1.6m <sup>*4</sup>	○ 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	放水立坑	+11.8m	+14.0m <sup>*2</sup>	2.2m <sup>*4</sup>	○ 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	放水立坑	+11.8m	+14.0m <sup>*2</sup>	2.2m <sup>*4</sup>	○ 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	放水立坑	+17.5m	+19.0m <sup>*3</sup>	1.5m <sup>*4</sup>	○ 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	放水立坑	+17.5m	+19.0m <sup>*3</sup>	1.5m <sup>*4</sup>	○ 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。

なお、屋外排水路の防潮堤横断部（海側法尻部）に設置する逆流防止設備は開閉機能を有していることから、開閉機能が維持されていることを確認するため、日常点検及びパトロールを実施することを保安規定に定めて管理する。

#### (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 <sup>*3</sup>	1.0m <sup>*9</sup>	○ 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 <sup>*4</sup>	1.0m <sup>*9</sup>	○ 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* <sup>5</sup>	1.6m* <sup>9</sup>	○ 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* <sup>6</sup>	2.2m* <sup>9</sup>	○ 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* <sup>7</sup>	1.5m* <sup>9</sup>	○ 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 <sup>*8</sup>	4.6m <sup>*9</sup>	○ 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 <sup>*8</sup>	4.6m <sup>*9</sup>	

\*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，敷地への流入防止（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。





### 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

津波が敷地に来襲した場合、「3.2 敷地への流入防止（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、浸水想定範囲の境界において、浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）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浸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、浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、特定した経路（扉、開口部、貫通口等）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、浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路（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浸水が想定される場合は、浸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。

浸水想定範囲の境界において浸水想定範囲外に流出する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流入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

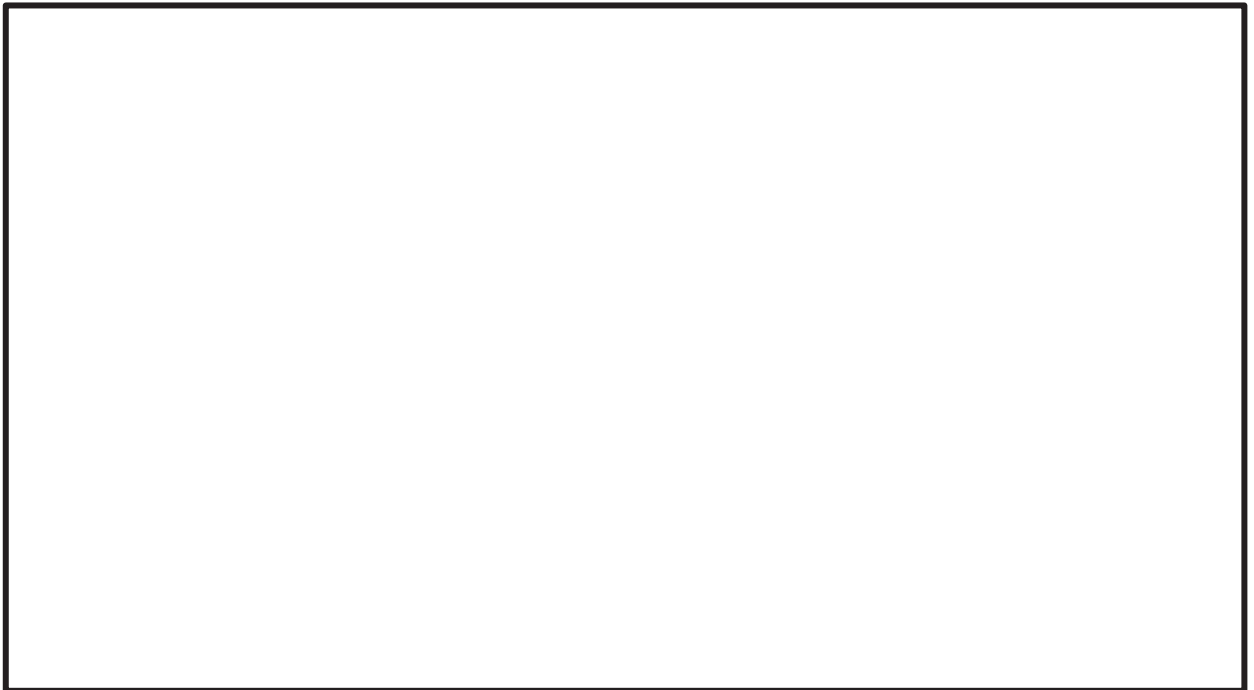


図3-24 海水ポンプ室補機ポンプエリアの防水区画の概要

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、津波による流入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、必要に応じてグラウンド部の増し締めを実施していることから、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にて機器の状態を確認していることから、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。

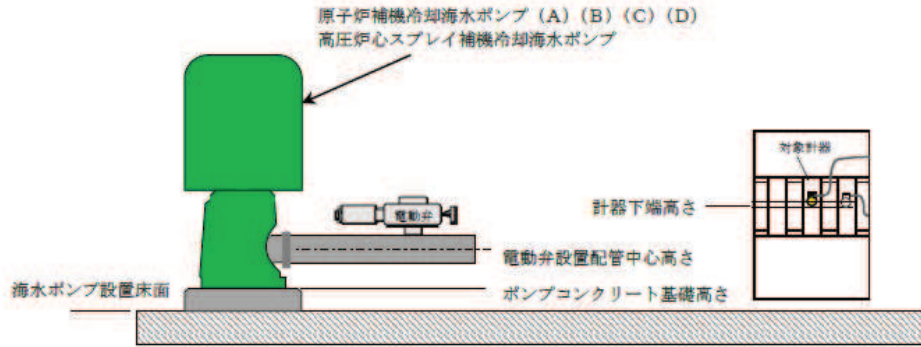


図 3-25 第 2 号機海水ポンプ関連設備の位置関係

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



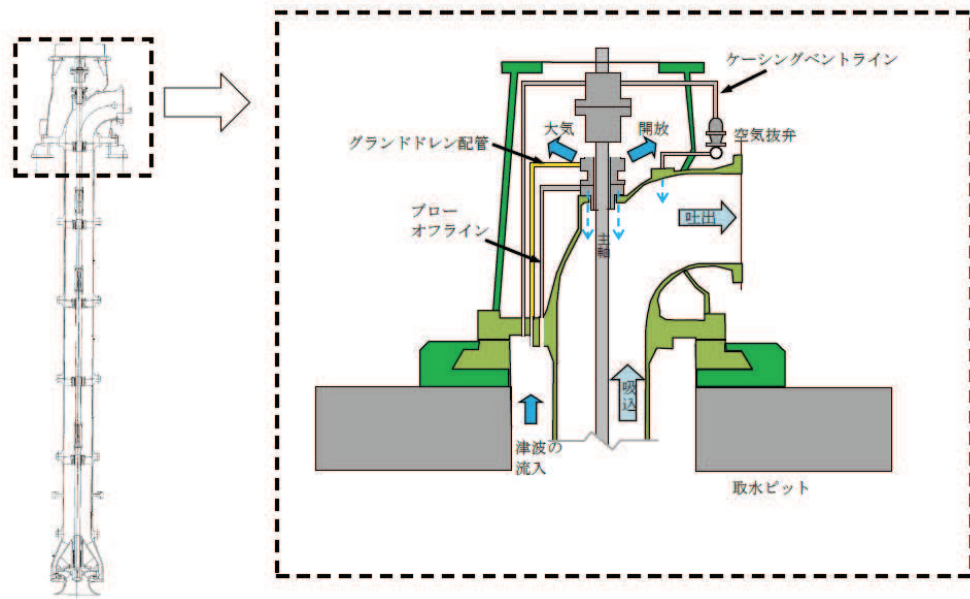


図 3-26 海水ポンプグランドドレン配管接続図（変更前）

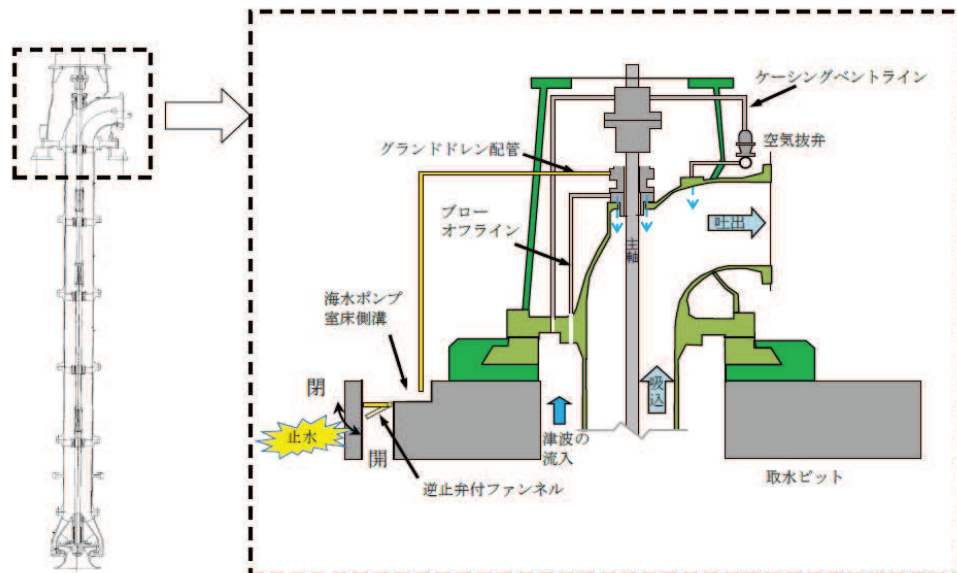


図 3-27 海水ポンプグランドドレン配管接続図（変更後）

(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  $0.3\text{m}^3$  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 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )
0.0006	0.06	0
0.005	0.5	$2.4 \times 10^{-4}$
0.01	1.0	$3.4 \times 10^{-2}$
0.02	2.0	$2.4 \times 10^{-2}$
0.04	4.0	$2.4 \times 10^{-2}$
0.06	6.0	$4.3 \times 10^{-3}$
0.12	12.0	$1.3 \times 10^{-3}$

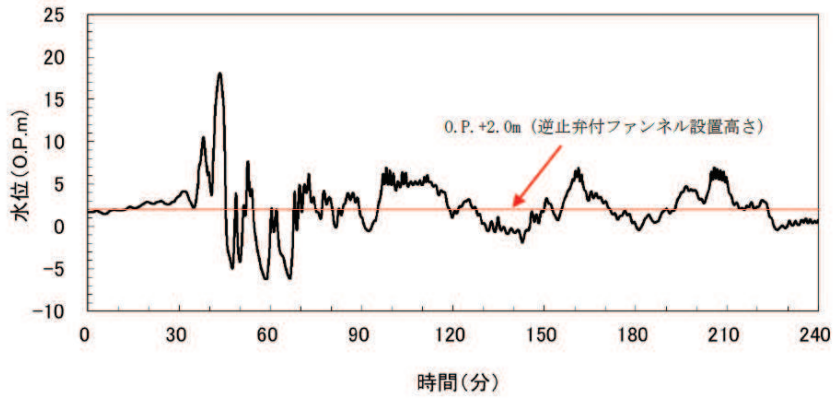


図 3-28 第 2 号機 海水ポンプ室水位と逆止弁付ファンネル設置高さ

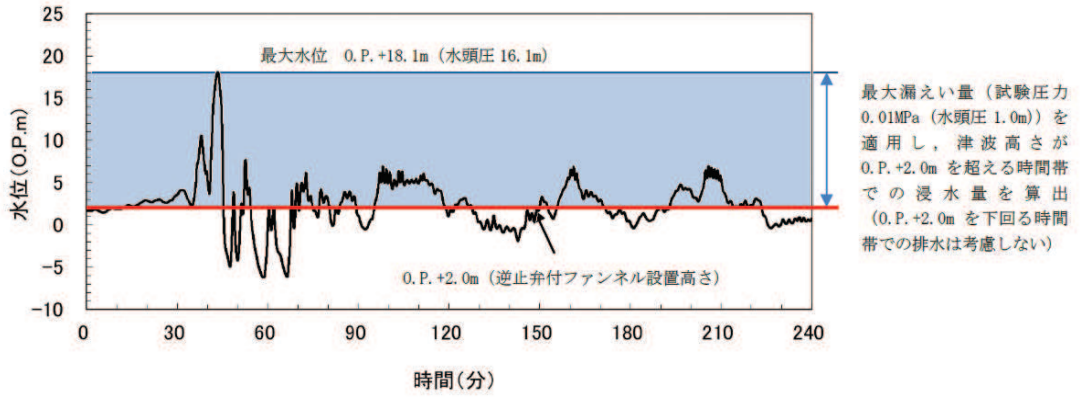


図 3-29 逆止弁付ファンネルからの浸水量評価適用図  
(第 2 号機 海水ポンプ室補機ポンプエリア)

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 <sup>3</sup> )	区画有効面積 (m <sup>2</sup> )	機能喪失高さ* <sup>1</sup> (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	—	0.01 m* <sup>2</sup>

\* 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と図 3-24 に示す防水区画化範囲 (①, ②, ③) との境界に設置している扉下端の高さは 0.13m であり, 隣接する防水区画化範囲に流入することはない。タービン補機冷却海水ポンプ室扉の下端高さと浸水高さの関係について, 図 3-30 に示す。

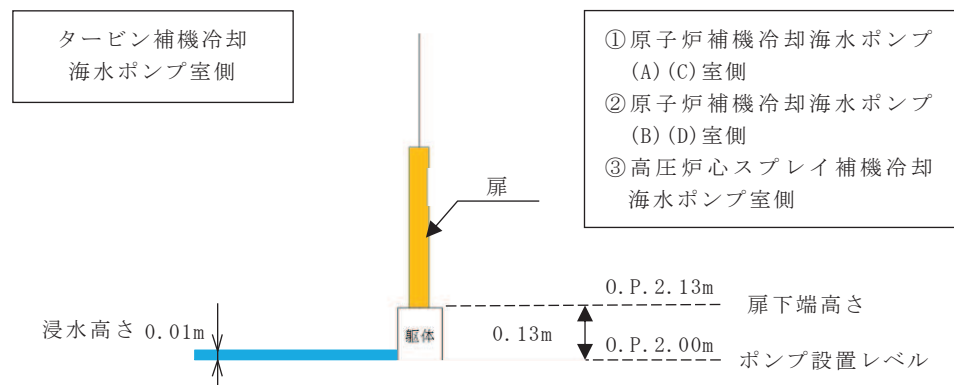


図 3-30 扉の下端高さと浸水高さの関係

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 津波の流入等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（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、津波の流入等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（内郭防護）に係る評価に当たっては、地震による溢水に加えて、津波の流入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、地震による溢水に加えて、津波の流入によって、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

津波の流入等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（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

地震による溢水に加えて、津波の流入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に流入する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して流入防止の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

地震による溢水に加えて、津波の流入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流入の可能性のある経路（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及び耐震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。

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の評価方針の概要を図3-31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量は、内部溢水の対策設備である循環水系隔離システム\*によって溢水量低減を図っていることを考慮して算出する。循環水系隔離システムの概要を図3-32に示す。
- ハ. 溢水量は、系統保有水量と循環水ポンプ運転による循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの漏えい量を考慮する。循環水ポンプ運転による漏えい量は、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に循環水ポンプの定格流量が漏えいするものとする。また、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し、配管の圧力損失は考慮しない。
- ニ. 津波の来襲前に循環水系隔離システム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を行い、復水器水室出入口弁を含む津波のバウンダリが津波の圧力に対してタービン建屋内へ流入を防止できること確認していることから、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。
- ホ. 発生した溢水量は、保守的にタービン建屋の最地下階（復水器室・共通エ

リア) に貯留するものとして没水水位を算定する。

- \* 地震後に来襲する津波を考慮し、原子炉スクラム信号や漏えい検知によるインターロックを作動させ、循環水ポンプの停止及び復水器水室出入口弁の閉止を行うことで津波の流入を防止するものであり、基準地震動  $S_s$  よる地震力に対して機能を保持する設計とする。

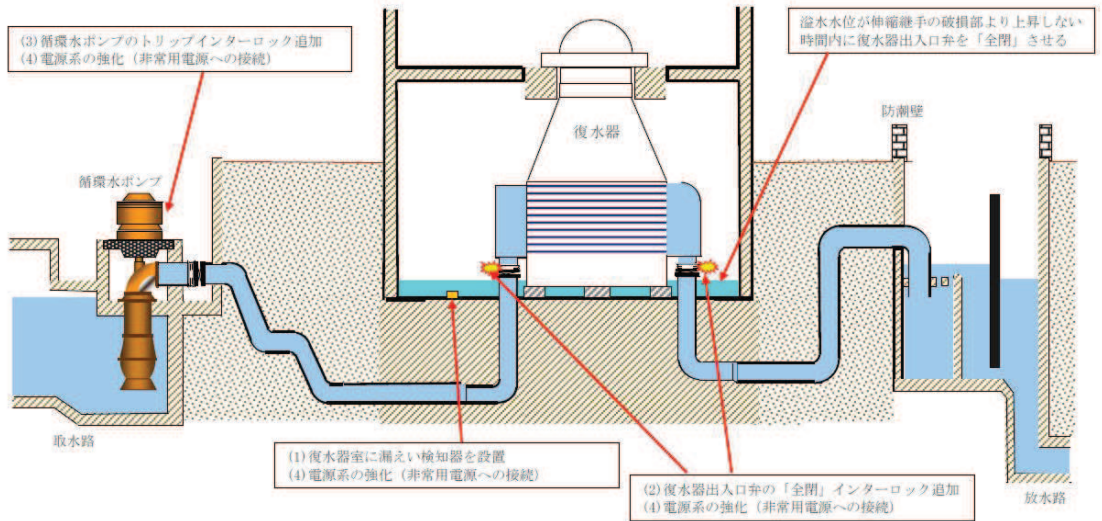


図 3-31 タービン建屋における循環水系配管からの溢水の評価方針の概要

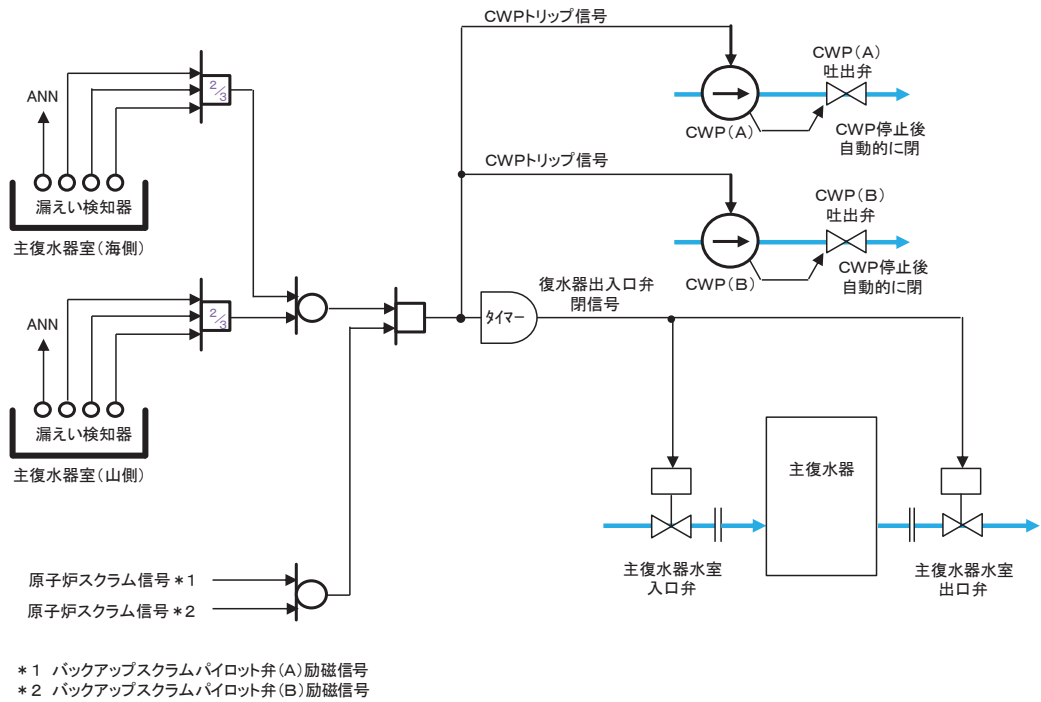


図 3-32 循環水系隔離システムの概要

- (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。

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の評価方針の概要を図 3-33 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並びに耐震 B クラス及び C クラス機器の損傷を想定する。
- ロ. 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、内部溢水の対策設備であるタービン補機冷却海水系隔離システム\*により、溢水量低減を図っていることを考慮して算出する。タービン補機冷却海水系隔離システムの概要を図 3-34 に示す。
- ハ. 溢水量は、系統保有水量とタービン補機冷却海水ポンプ運転による配管の損傷箇所からの漏えい量を考慮する。タービン補機冷却海水ポンプ運転による漏えい量は、配管の損傷から、タービン補機冷却海水ポンプの停止までの間にタービン補機冷却海水ポンプの定格流量が漏えいするものとする。また、配管の損傷箇所からの流出圧力は、保守的にタービン補機冷却海水ポンプの吐出圧力とし、配管の圧力損失は考慮しない。
- ニ. 津波の来襲前にタービン補機冷却海水系隔離システム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を行い、タービン補機冷却海水ポンプ吐出弁を含む津波のバウンダリが津波の圧力に対してタービン建屋内へ流入を防止できること確認していることから、取水路からの津波の流入は考慮しない。



ホ. 発生した溢水量は、保守的にタービン建屋（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して没水水位を算定する。

\* 地震後に来襲する津波を考慮し、原子炉スクラム信号や漏えい検知によるインターロックを作動させ、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行うことで津波の流入を防止するものであり、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して機能を保持する設計とする。

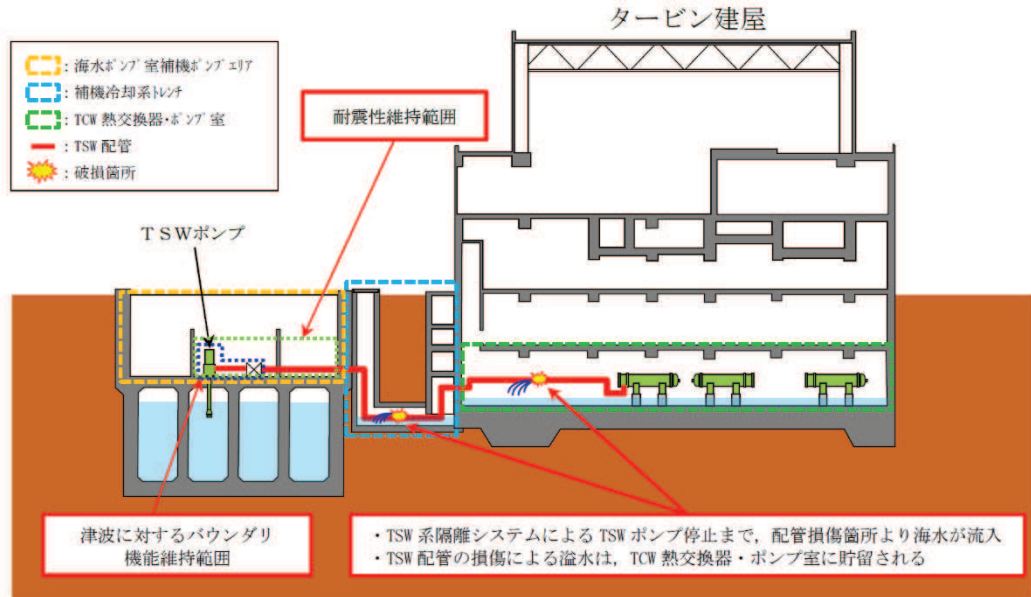


図 3-33 タービン補機冷却海水系配管からの溢水の評価方針の概要

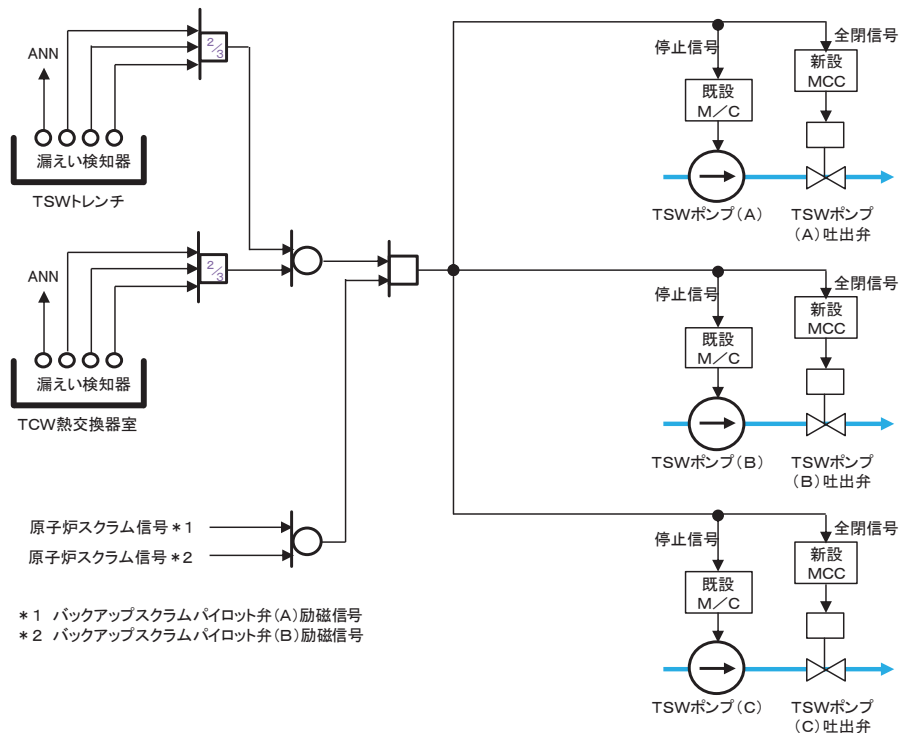


図 3-34 タービン補機冷却海水系隔離システムの概要

(c) 海水ポンプ室循環水ポンプエリアの溢水の影響

海水ポンプ室循環水ポンプエリアの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る、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溢水の影響

海水ポンプ室補機ポンプエリアの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低耐震クラスであるタービン補機冷却海水系の機器及び配管の破損による、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津波の影響がないことから、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。

(f) 屋外タンク等の損傷による溢水の影響

地震に起因する溢水として、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。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、津波来襲時は第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が考えられる。そのため、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

(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軽油タンク室は，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 3-35，建屋断面概略及び浸水防護重点化範囲を図 3-36，海水ポンプ室補機ポンプエリアの浸水防護重点化範囲及び断面図を図 3-37 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軽油タンク室	-	○

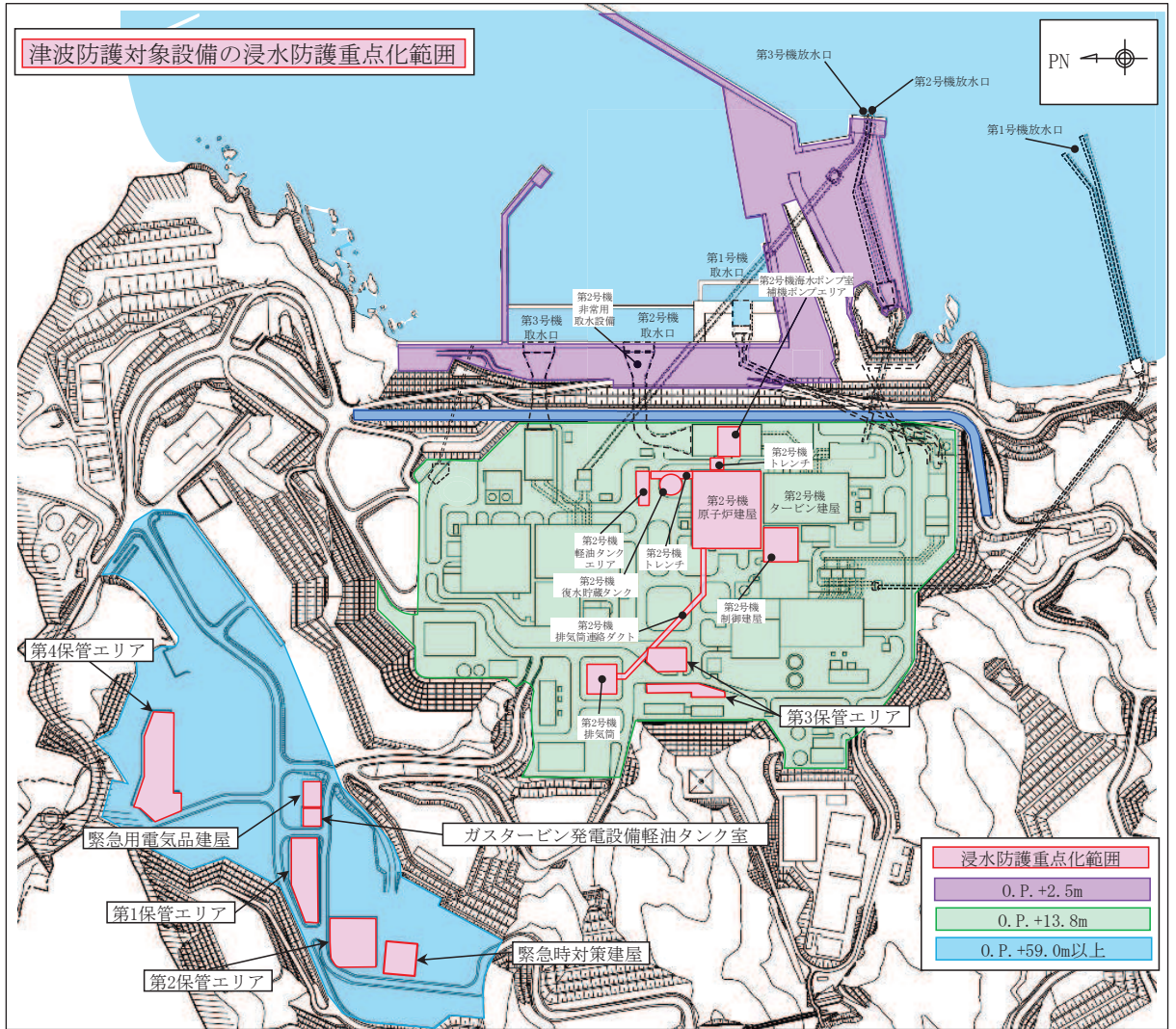


図 3-35 浸水防護重点化範囲

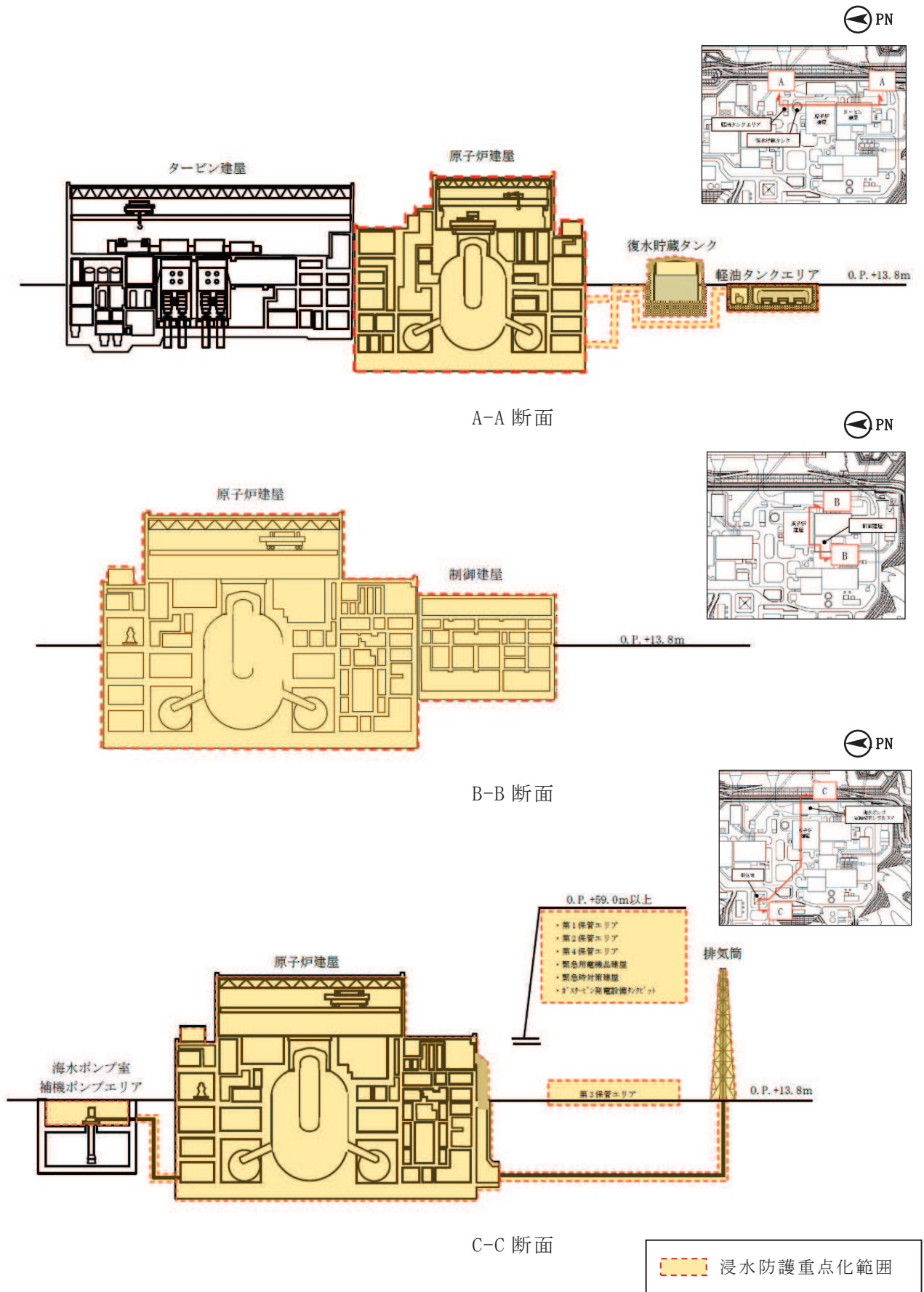


図 3-36 建屋断面概略及び浸水防護重点化範囲

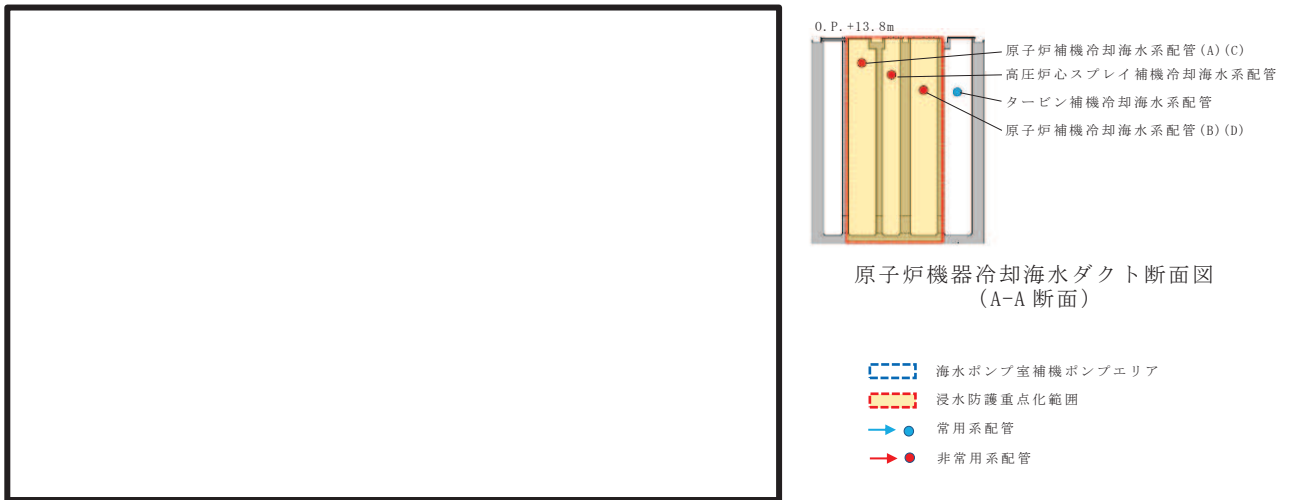


図 3-37 海水ポンプ室補機ポンプエリアの浸水防護重点化範囲及び断面図

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溢水の影響

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（ $1,662 \text{ m}^3/\text{min} \times 2$ 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循環水系隔離システムによる循環水ポンプの停止までの時間 50 秒（漏えい検知まで 20 秒、検知から循環水ポンプ停止まで 30 秒）として算出した結果、 $2,770 \text{ m}^3$  となり、系統保有水量  $1,200 \text{ m}^3$  の合計を算出すると  $3,970 \text{ m}^3$  となる。

ロ. 循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの流入量

循環水系隔離システム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約 200 秒間（漏えい検知まで約 20 秒、検知から復水器水室出入口弁の閉止まで約 3 分）であり、津波の来襲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  $0 \text{ m}^3$  となる。

ハ. サイフォン効果による流入量

循環水系隔離システム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流入を防止できるため、サイフォン効果による流入量は  $0 \text{ m}^3$  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。

溢水量を算出する際の主要な系統は以下のとおりである。

系統：循環水系，復水及び給水系，給水加熱器ドレン系，タービン補機冷却水系及び消火系等

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 6,843m<sup>3</sup> となる。復水器廻り掘込部の容積 840m<sup>3</sup> を考慮すると 6,003m<sup>3</sup> となり，最地下階の床面積 2,761.9m<sup>2</sup> 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。評価結果を表 3-13 に示す。

なお，発電所を含む地域に大津波警報が発表された際には，保安規定に基づき海水ポンプ室水位を確認し，循環水ポンプの停止及び復水器水室出入口弁の閉止を実施することで，津波がタービン建屋内の主復水器を設置するエリアへ流入しない設計としている。

表 3-13 タービン建屋（管理区域）内の溢水量の評価結果

区画		溢水量 (m <sup>3</sup> )	滞留面積 (m <sup>2</sup> )	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* <sup>1</sup>	2, 761. 9	2. 2* <sup>2</sup>

\*1：復水器廻りの掘込部の容積，840m<sup>3</sup>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溢水の影響

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（37.5m<sup>3</sup>/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タービン補機冷却海水系隔離システム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 60 秒（漏えい検知まで 30 秒，検知から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 30 秒）として算出した結果，75m<sup>3</sup>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流入量

タービン補機冷却海水系隔離システム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、イ. より約 60 秒間であり、津波の来襲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  $0\text{m}^3$  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  $824\text{m}^3$  となる。

溢水量を算出する際の主要な系統は以下のとおりである。

系統：タービン補機冷却海水系，タービン補機冷却水系，換気空調補機常用冷却水系及び消火系等

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  $824\text{m}^3$  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  $410.9\text{m}^2$  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  $2.1\text{m}$  となる。評価結果を表 3-14 に示す。

なお、発電所を含む地域に大津波警報が発表された際には、保安規定に基づき海水ポンプ室水位を確認し、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実施することで、津波が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へ流入しない設計としている。

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）内の溢水量の評価結果

区画		溢水量 ( $\text{m}^3$ )	滞留面積 ( $\text{m}^2$ )	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	O. 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溢水の影響

海水ポンプ室循環水ポンプエリアは、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、内部溢水において基準地震動  $S_s$  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ている。また、津波の圧力に対して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津波に対するバウンダリ機能維持範囲を図 3-38 及び図 3-39 に示す。



図 3-38 海水ポンプ室循環水ポンプエリアの津波に対するバウンダリ機能維持範囲 (平面図)

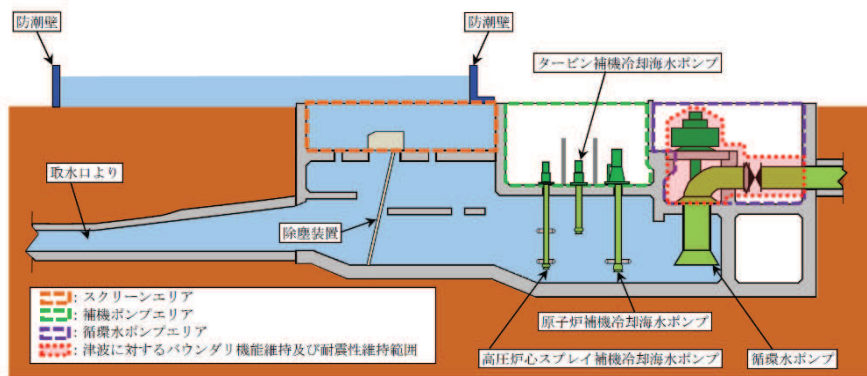


図 3-39 海水ポンプ室循環水ポンプエリアの津波に対するバウンダリ機能維持範囲 (断面図)

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溢水の影響

海水ポンプ室補機ポンプエリアは、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、内部溢水において基準地震動  $S_s$  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ている。また、津波の圧力に対して、タービン補機冷却海水ポンプ、タービン補機冷却海水系ポンプ吐出弁及びタービン補機冷却海水ポンプからタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁までの配管は、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津波に対するバウンダリ機能維持範囲を図 3-40 及図 3-41 に示す。



図 3-40 海水ポンプ室補機ポンプエリアの津波に対するバウンダリ機能維持範囲

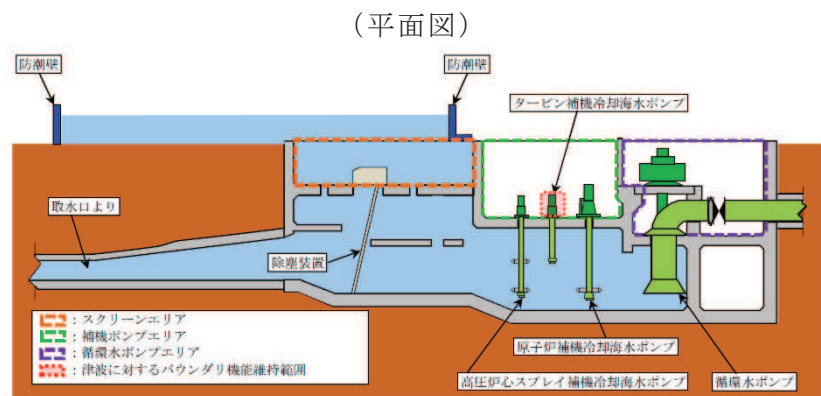


図 3-41 海水ポンプ室補機ポンプエリアの津波に対するバウンダリ機能維持範囲

(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

地下水の影響については、地下水位低下設備には期待せず、建屋周囲の水位が地表面まで上昇することを想定する。VI-1-1-8「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」にて影響評価を実施している。

(f) 屋外タンク等の損傷による溢水の影響

イ. 敷地に対する屋外タンク等及び放水路からの溢水影響

地震に起因する溢水として、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が複数同時破損を想定した場合について、VI-1-1-8「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」にて評価を実施している。また、図 3-42 に示すように、地震後の津波来襲時には、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が考えられる。このため、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敷地への溢水源として考慮する。ここで、地震時の屋外タンク等の損傷による溢水に対して、津波来襲時における放水路からの補機放水による溢水は地震後約 40 分に発生するが、保守的に合算し溢水量として考慮する。

これらの溢水による各建屋、海水ポンプ室、復水貯蔵タンクの浸水水位は表 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）を超えて浸水防護重点化範囲に浸水することはない。

軽油タンクエリアにおける図 3-43 に示す浸水防護重点化範囲（浸水を想定するエリア）は、静的な耐震 S クラス設備（タンク、配管、手動弁）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、手動弁）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。

ロ. 海水ポンプ室近傍に対する放水路からの溢水影響

地震後の津波来襲による第 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が近く、流れの影響を局所的に受ける可能性がある。

上記の事象は津波が直接流入する事象ではなく、第 2 号海水ポンプ室補機ポンプエリアには逆止弁付ファンネルが設置されており、排水が可能であるため、第 2 号海水ポンプ室補機ポンプエリアへの局所的な流入の影響は小さいと考え

られるが、第2号機海水ポンプ室補機ポンプエリア近傍での最大浸水深が一時的に0.23mとなることを踏まえて、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(0.P.13.8m)に対して天端高さが0.P.14.4m(敷地からの高さ0.6m)となる浸水防止壁を設置する。表3-16に施設近傍の最大浸水深評価結果を示す。

ハ. 重大事故等対処施設に対する溢水影響

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、0.P.+13.8mの敷地に第3保管エリアがあるが、敷地全体(0.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軽油タンク室、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、0.P.+59.0m以上の高所であるため、浸水防護重点化範囲の区画に浸水することはない。

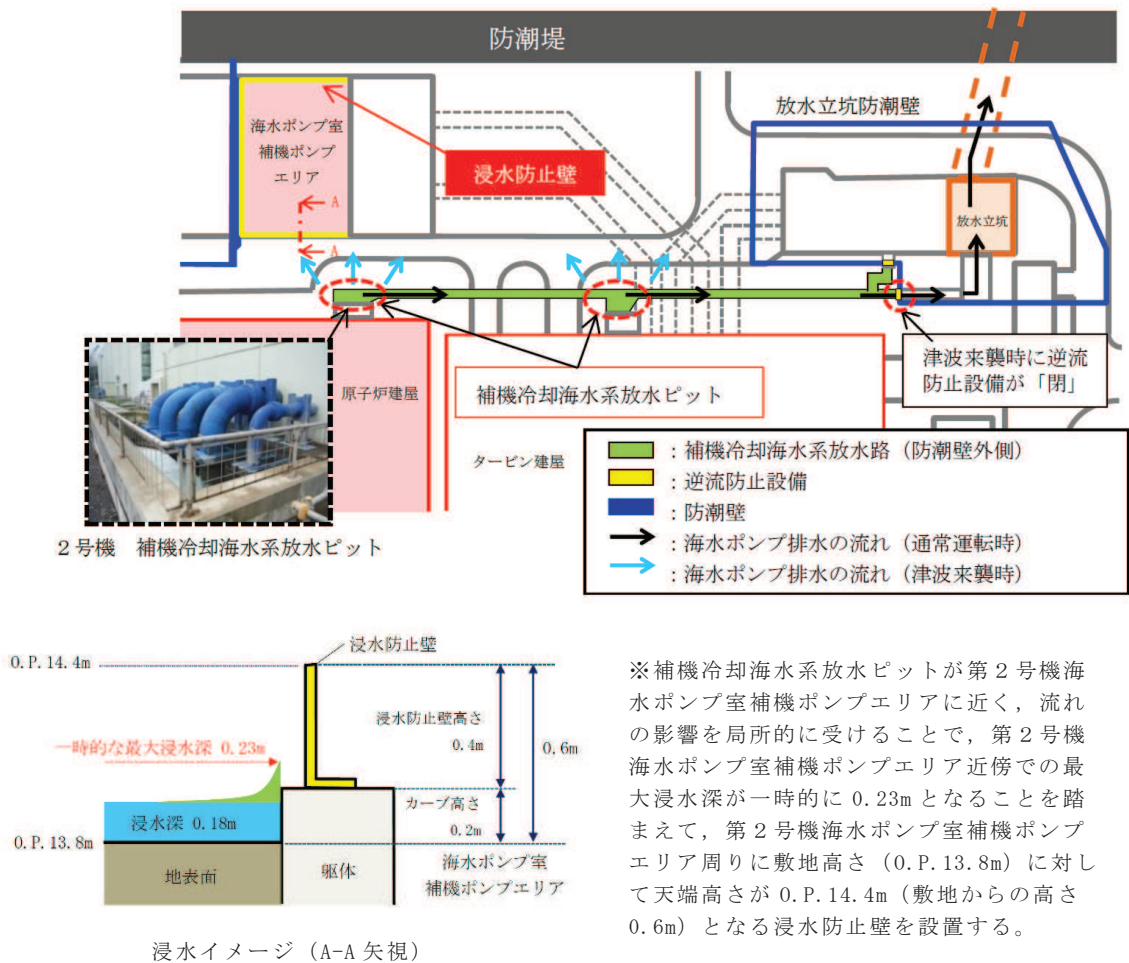


図3-42 補機冷却海水系放水路からの溢水概要

表 3-15 敷地に対する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* <sup>4</sup> (m <sup>3</sup> )	溢水量 ②* <sup>5</sup> (m <sup>3</sup> )	溢水量 合計 ①+② (m <sup>3</sup> )	敷地 面積* <sup>6</sup> ③ (m <sup>2</sup> )	敷地 浸水深* <sup>7</sup> (①+②)/③ (m)	評価
原子炉建屋	0.33* <sup>1</sup>	19,700	676	20,376	115,000	0.18	○
制御建屋	0.33* <sup>1</sup>						
タービン建屋	0.38* <sup>1</sup>						
海水ポンプ室 (補機ポンプエリ ア)	0.20* <sup>2</sup> (0.60* <sup>3</sup> )						
復水貯蔵タンク	0.20* <sup>1</sup>						

- 注記 \*1 建屋等の外壁扉の下端レベルから敷地レベル 0. 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 0. 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 0. P. +13. 8m を引いた値  
 \*4 基準地震動 S<sub>s</sub> 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（詳細は「VI-1-1-8-  
 4 溢水影響に関する評価」の「3.6 屋外タンク等からの流入防止」に示す。）  
 \*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 0. P. +13. 8m の敷地面積（詳細は「VI-1-1-8-4 溢水影響に関する評価」の  
 「3.6 屋外タンク等からの流入防止」に示す。）  
 \*7 敷地レベル 0. P. +13. 8m からの浸水深

表 3-16 施設近傍の最大浸水深評価結果

	最大浸水深 (m)	カーブ高さ (m)	流入防止の 対策	評価
原子炉建屋近傍	0.20	0.33* <sup>1</sup>	-	○
制御建屋近傍	0.16	0.33* <sup>1</sup>	-	○
タービン建屋近傍	0.22	0.38* <sup>1</sup>	-	○
海水ポンプ室 (補機ポンプエリア)近傍	0.23	0.20* <sup>2</sup>	浸水防止壁 (0.60m* <sup>3</sup> )	○
復水貯蔵タンク近傍	0.11	0.20* <sup>1</sup>	-	○

- 注記 \*1 建屋等の外壁扉の下端レベルから敷地レベル 0. 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 0. 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 0. P. +13. 8m を引いた値

#### (4) 津波防護対策

浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策については、以下の設計方針にて設置するものとする。

##### a. 内郭防護として考慮する溢水事象

内郭防護として考慮する溢水事象は、「(3) 評価結果」に示すとおり、津波による敷地への流入がないことから、VI-1-1-8「発電用原子炉施設の浸水防護に関する説明書」に示す内部溢水にて評価している溢水事象を考慮する。

浸水防護重点化範囲に隣接する建屋等との境界については、内部溢水で考慮する耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷による溢水事象により求めた浸水深に、余裕を考慮して設定した内部溢水で設定した浸水深を、保守的に内郭防護の設計に用いる浸水深に適用する。ただし、内部溢水における第1号機制御建屋で考慮する浸水深は、保守的な設定として地下階は全て没水する水位を仮定し、地上部（グラウンドレベルより上）の各階における溢水については、床から天井まで没水する水位を仮定している。内郭防護の設計に用いる浸水深についても、保守的に同様の浸水深を適用する。

地表面における浸水防護重点化範囲との境界については、内部溢水で考慮する屋外タンク等の破損による溢水を考慮する。また、地震後の津波来襲による第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が考えられることから、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敷地への溢水源として考慮し、設計に用いる浸水深を算定する。

地下部における浸水防護重点化範囲との境界については、内部溢水で考慮する地下水位を考慮する。また、海水ポンプ室の循環水系、タービン補機冷却海水系からの溢水については、内部溢水の評価において、基準地震動  $S_s$  による地震に対して耐震性を確保することを確認していること及び津波の圧力に対して海水ポンプ室への流入を防止できることを確認していることから、溢水を考慮しない。

##### b. 考慮する溢水量低減対策

上記の溢水事象に関して、可能な限り溢水量を低減させるために内部溢水にて実施している対策は以下のとおりであり、これらの対策を考慮して、設計に用いる浸水深を算定する。

- ・循環水系隔離システム
- ・タービン補機冷却海水系隔離システム
- ・海水ポンプ室循環水ポンプエリアにおける循環水系に関する基準地震動  $S_s$  による地震に対する耐震性確保

- ・海水ポンプ室補機ポンプエリアにおけるタービン補機冷却海水系に関する基準地震動  $S_s$  による地震に対する耐震性確保

ここで、循環水系隔離システム及びタービン補機冷却海水系隔離システムは、基準津波到達前にシステムの漏えいを検知し、弁が自動閉止することで、タービン建屋内への溢水を防止する内部溢水の対策設備であるが、津波到達時においても弁の閉止維持を含めた津波のバウンダリが、津波の圧力に対してタービン建屋への流入を防止できることを確認していることから、溢水量低減を期待する。

また、循環水系隔離システムに対する地震時の波及的影響については、内部溢水にて地震時復水器評価を実施している。海水ポンプ室補機ポンプエリア内の設備であるタービン補機冷却海水系隔離システムを含むタービン補機冷却海水系及び海水ポンプ室循環水ポンプエリア内の設備である循環水系は海水ポンプ室に設置しており、VI-2-1-5「波及影響に係る基本方針」の考え方を踏まえ、地震時の波及的影響として海水ポンプ室門型クレーン及び竜巻防護ネットについて確認する。これらの評価については、VI-2-11-2-1「海水ポンプ室門型クレーンの耐震性についての計算書」及びVI-2-11-2-2「竜巻防護ネットの耐震性についての計算書」に示す。

#### c. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

##### (a) 水密扉

浸水防護重点化範囲である原子炉建屋，制御建屋との境界に設置する水密扉について、浸水事象は内部溢水による耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷による溢水によるものである。これらは直接的な津波の流入がないため、内部溢水の対策と整理できるが、浸水防護重点化範囲の境界に設置する水密扉であることを踏まえて、内郭防護との兼用設備として耐津波設計と同等の耐震設計を行う。

##### (b) 浸水防止蓋

浸水防護重点化範囲である軽油タンクエリアの開口部に設置する浸水防止蓋について、浸水事象は内部溢水で考慮する屋外タンク等の破損による溢水と、地震後の津波来襲に伴う、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による溢水である。これらは直接的な津波の流入がないため、内部溢水の対策と整理できるが、浸水防護重点化範囲の境界に設置する浸水防止蓋であることを踏まえて、内郭防護との兼用設備として耐津波設計と同等の耐震設計を行う。

##### (c) 浸水防止壁



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周りに設置する浸水防止壁について、浸水事象は内部溢水で考慮する屋外タンク等の破損による溢水と、地震後の津波来襲に伴う、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による溢水である。

これらは直接的な津波の流入ではないが、浸水防護重点化範囲の境界である2号機海水ポンプ室補機ポンプエリア近傍での局所的な最大浸水深を考慮して、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(0.P.13.8m)に対して天端高さが0.P.14.4m(敷地からの高さ0.6m)となる浸水防止壁を内郭防護として設置する。

#### (d) 貫通部止水処置

浸水防護重点化範囲の境界である原子炉建屋、制御建屋の壁面等に存在する配管等の貫通部に設置する貫通部止水処置について、浸水事象は内部溢水で考慮する耐震Bクラス及びCクラス機器の損傷による溢水である。これらは直接的な津波の流入がないため、内部溢水の対策と整理できるが、浸水防護重点化範囲の境界に設置する貫通部止水処置であることを踏まえて、内郭防護との兼用設備として耐津波設計と同等の耐震設計を行う。

浸水防護重点化範囲の境界である軽油タンクエリアの頂版及び浸水防護重点化範囲(浸水を想定するエリア)との境界の壁面に存在する配管等の貫通部止水処置について、浸水事象は内部溢水で考慮する屋外タンクの破損による溢水と、地震後の津波来襲に伴う、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による溢水である。これらは直接的な津波の流入がないため、溢水の対策と整理できるが、浸水防護重点化範囲の境界に設置する貫通部止水処置であることを踏まえて、内郭防護との兼用設備として耐津波設計と同等の耐震設計を行う。

地下水位の上昇については、内部溢水において、地下水位低下設備に期待せず、地下水位が地表面まで上昇すると仮定して、建屋外壁等に貫通部止水処置を実施する方針としている。耐津波設計でも同様の設計方針であるため、これらの浸水防護重点化範囲の境界に設置する貫通部止水処置は、内郭防護との兼用設備として耐津波設計と同等の耐震設計を行う。

表3-17に内郭防護として考慮する事象と津波防護対策の整理を示し、浸水防護重点化範囲の境界の整理を図3-44に示す。また、表3-18にこれらの内郭防護として浸水対策の一覧を示し、内郭防護として浸水対策を実施する範囲を図3-46、タービン建屋内における浸水イメージを図3-45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。

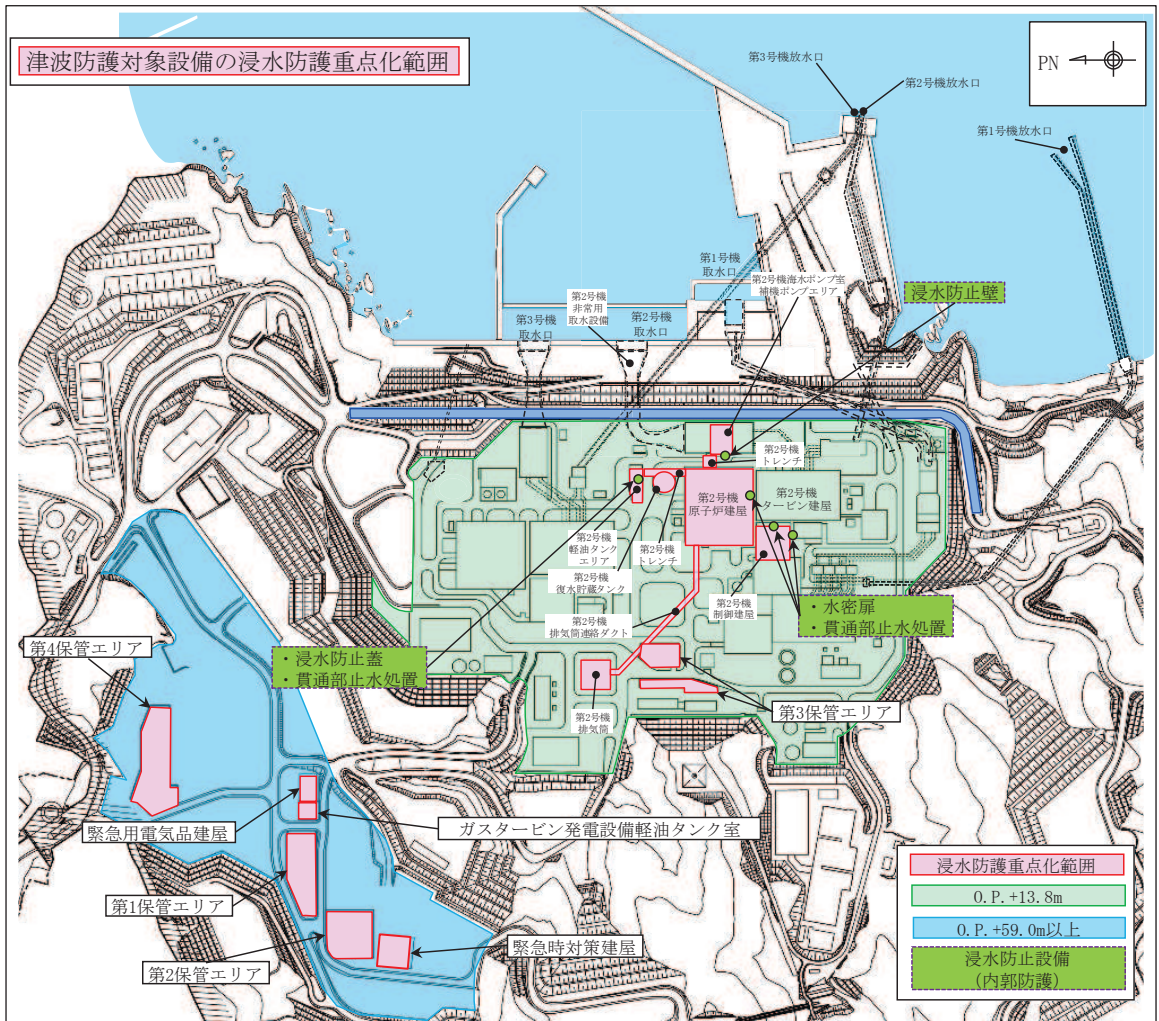
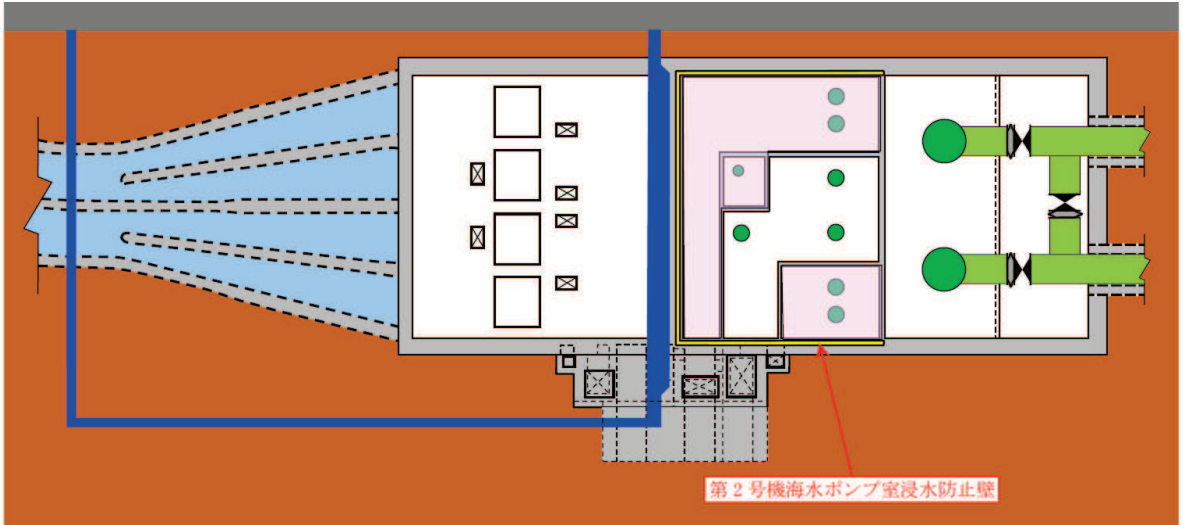
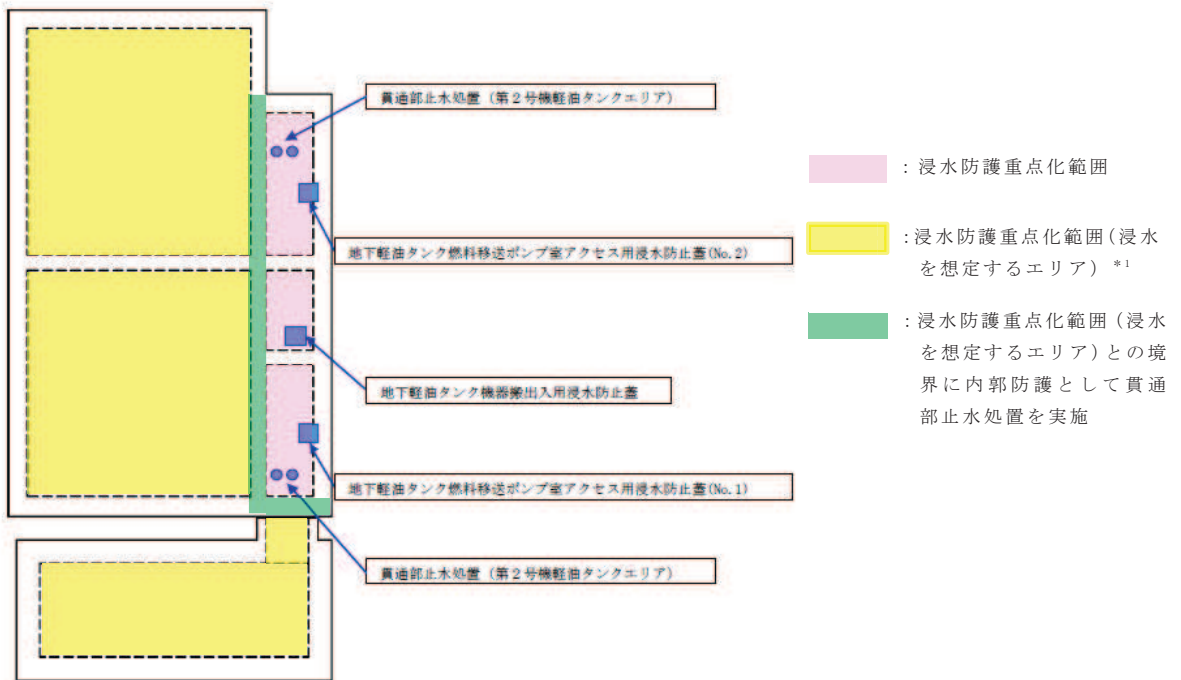


図 3-43 浸水防止設備（内郭防護）の位置の概要図（1/2）



O 2 ① VI-1-1-2-2-4 R10

海水ポンプ室補機ポンプエリア



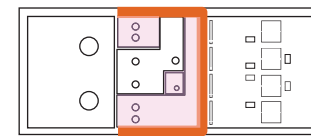
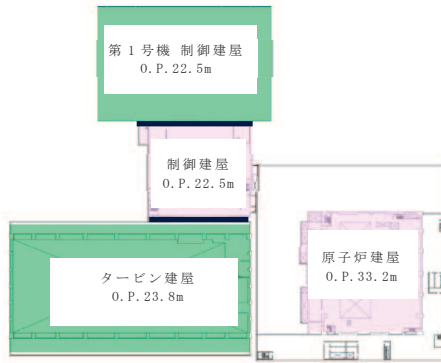
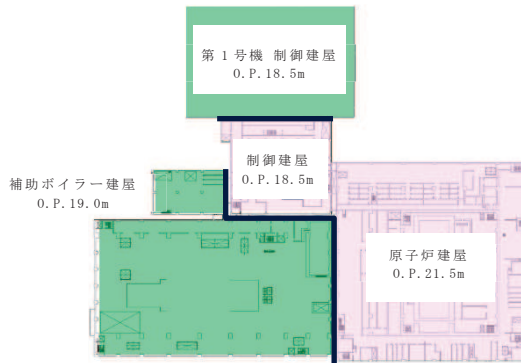
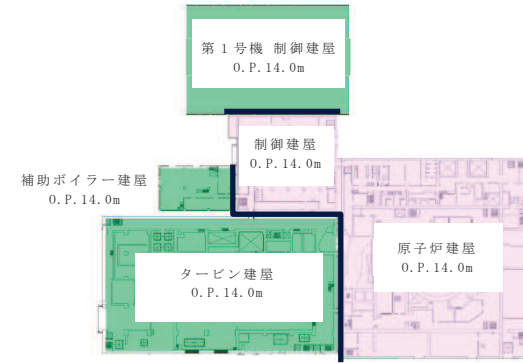
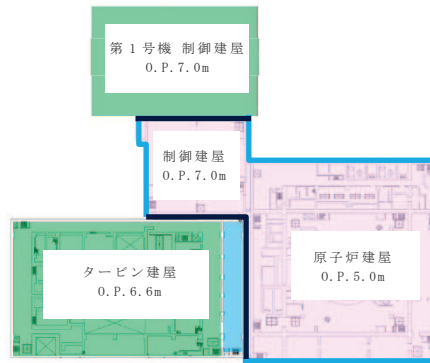
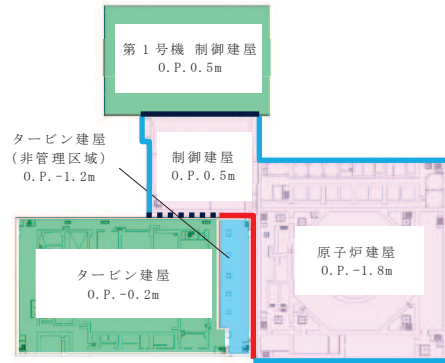
注記 \*1 浸水防護重点化範囲(浸水を想定するエリア)については、静的な耐震Sクラス設備(タンク、配管、手動弁)のみが存在するエリアであり、耐震Sクラス設備(タンク、配管、手動弁)の浸水による影響を評価し、機能喪失しないことを確認している。

軽油タンクエリア

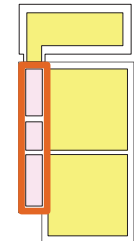
図 3-43 浸水防止設備(内郭防護)の位置の概要図(2/2)

表 3-17 内郭防護として考慮する事象と津波防護対策の整理

内郭防護として考慮する溢水事象		想定事象の分類	内部溢水で考慮する 溢水量低減対策	津波の流入	浸水防護重点化範囲への影響	浸水防護重点化範囲の境界への津波防護対策	内部溢水にて 実施する止水 対策との兼用 の有無	津波防 護対策 の分類	備考
屋内	内部溢水にて考慮する耐震B、Cクラス機器の損傷による溢水	内部溢水	—	津波の流入なし	・浸水防護重点化範囲への浸水防止のため、浸水防護重点化範囲の境界における止水対策を内郭防護とする	・水密扉(原子炉建屋, 制御建屋) (内訳)表3-18:設備No.1~7,9~11 ・貫通部止水処置(原子炉建屋, 制御建屋) (内訳)表3-18:設備No.13, 17	有	(A)	
	(a)タービン建屋内の主復水器を設置するエリアの溢水	内部溢水	・循環水系隔離システム(内部溢水)により、津波到達前に復水器水室出入口弁が閉止することで溢水量を低減する	津波の流入なし (復水器水室出入口弁を含む津波のバウンダリが津波の流入を防止できることを確認しており、タービン建屋への流入経路なし)		・貫通部止水処置(制御建屋) (内訳)表3-18:設備No.15	有	(B)	・復水器水室出入口弁を含む津波のバウンダリが津波の圧力に対してタービン建屋へ流入を防止できることを確認する
	(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溢水	内部溢水	・タービン補機冷却海水系隔離システム(内部溢水)により、津波到達前に吐出弁が閉止することで溢水量を低減する	津波の流入なし (タービン補機冷却海水ポンプ吐出弁を含む津波のバウンダリが津波の流入を防止できることを確認しており、タービン建屋への流入経路なし)		・水密扉(制御建屋) (内訳)表3-18:設備No.8 ・貫通部止水処置(原子炉建屋, 制御建屋) (内訳)表3-18:設備No.12,16	有	(C)	・タービン補機冷却海水ポンプ吐出弁を含む津波のバウンダリが津波の圧力に対してタービン建屋への流入を防止できることを確認する
屋外	(c)海水ポンプ室循環水ポンプエリアの溢水	内部溢水	海水ポンプ室の循環水系配管の耐震性確保によるバウンダリ機能維持(内部溢水)により、溢水の発生なし	津波の流入なし (海水ポンプ室の津波のバウンダリとなる循環水系が津波の流入を防止できることを確認しており、海水ポンプ室への津波の流入経路なし)	・浸水防護重点化範囲への浸水の影響なし	—	—	—	・海水ポンプ室の津波のバウンダリとなる循環水系が津波の圧力に対して海水ポンプ室への流入を防止できることを確認する
	(d)海水ポンプ室補機ポンプエリアの溢水	内部溢水	海水ポンプ室のタービン補機冷却海水系配管の耐震性確保によるバウンダリ機能維持(内部溢水)により、溢水の発生なし	津波の流入なし (海水ポンプ室の津波のバウンダリとなるタービン補機冷却海水系が津波の流入を防止できることを確認しており、海水ポンプ室への津波の流入経路なし)	・浸水防護重点化範囲への浸水の影響なし	—	—	—	・海水ポンプ室の津波のバウンダリとなるタービン補機冷却海水系が津波の圧力に対して海水ポンプ室への流入を防止できることを確認する
	(e)建屋外周地下部における地下水位の上昇	内部溢水	— (地下水低下設備に期待せず、地表面までの水位上昇を考慮)	津波の流入なし	浸水防護重点化範囲への浸水防止のため、浸水防護重点化範囲の境界における止水対策を内郭防護とする	・貫通部止水処置(原子炉建屋, 制御建屋) (内訳)表3-18:設備No.14, 18	有	(D)	
	(f)屋外タンク等の損傷による溢水	内部溢水	—	津波の流入なし	浸水防護重点化範囲への浸水防止のため、浸水防護重点化範囲の境界における止水対策を内郭防護とする	・浸水防止蓋(軽油タンクエリア) (内訳)表3-18:設備No.21~23 ・貫通部止水処置(軽油タンクエリア) (内訳)表3-18:設備No.19,20	有	(E)	
津波襲来時の補機冷却海水系放水路逆流防止設備の一時的な閉止による補機放水の敷地への溢水を考慮し、浸水防護重点化範囲への浸水防止のため、海水ポンプ室補機ポンプエリアに浸水防止壁を設置する					・浸水防止壁(海水ポンプ室補機ポンプエリア) (内訳)表3-18:設備No.24	無	(F)		
				第3号機海水ポンプ室及び第3号機熱交換器建屋からの溢水による浸水防護重点化範囲への浸水の影響なし	—	—	—	・第3号機海水ポンプ室及び第3号機熱交換器建屋の津波のバウンダリとなる施設が津波の圧力に対して敷地への流入を防止できることを確認する	



海水ポンプ室補機ポンプエリア



軽油タンクエリア

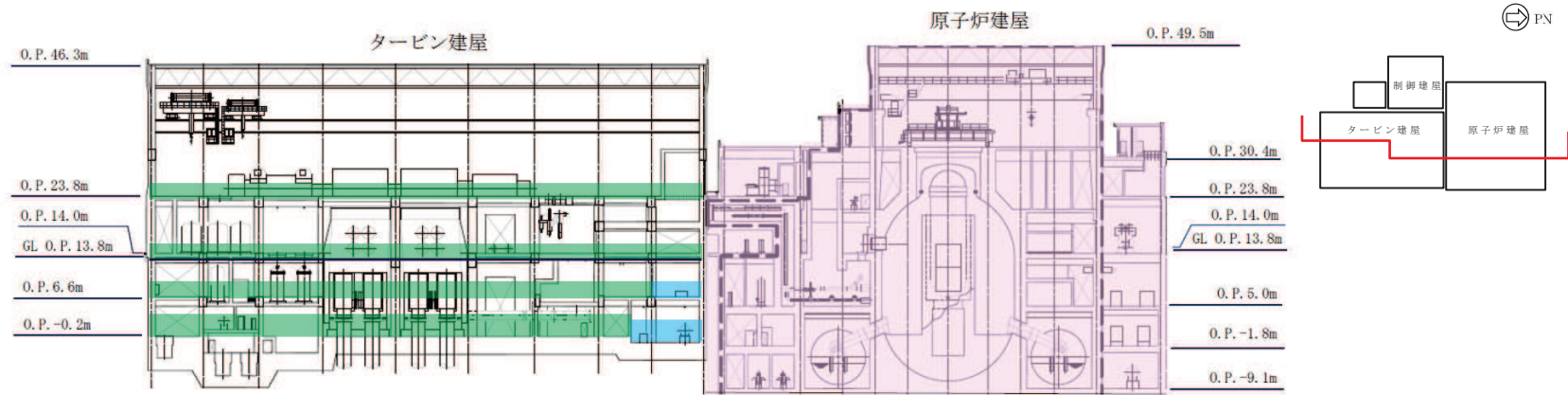
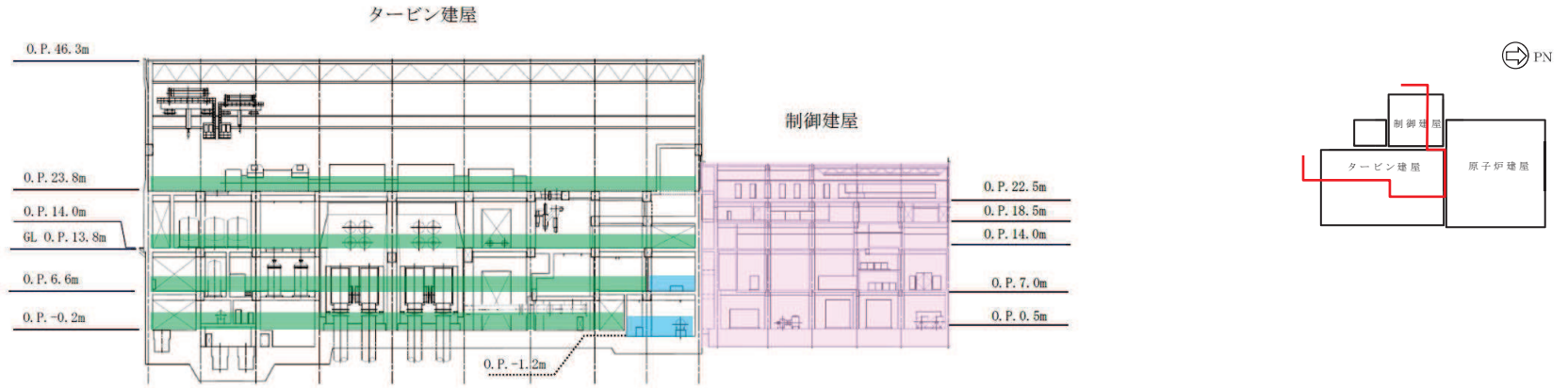
【考慮する事象に対する浸水防護重点化範囲境界の整理の色別凡例】

- 内部溢水にて考慮する耐震 B,C クラス機器の損傷による溢水
- ..... (a) タービン建屋内の主復水器を設置するエリアの溢水影響
- (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溢水の影響
- (e) 建屋外周地下部における地下水位の上昇による影響
- (f) 屋外タンク等の損傷による溢水の影響

【凡例】

- 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）
- 浸水範囲
- 浸水範囲（タービン非管理区域）

図 3-44 浸水防護重点化範囲の境界の整理



- 【凡例】
- 浸水防護重点化範囲
  - 浸水範囲
  - 浸水範囲（タービン非管理区域）

図 3-45 タービン建屋内における浸水イメージ

表 3-18 内郭防護として浸水対策の一覧 (1/2)

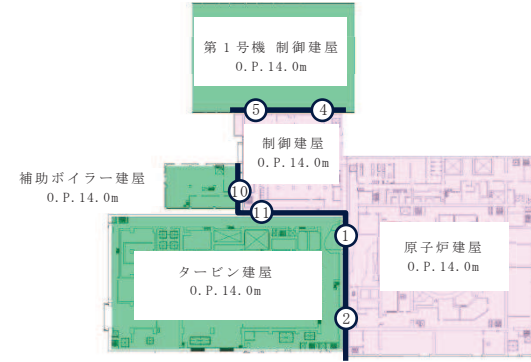
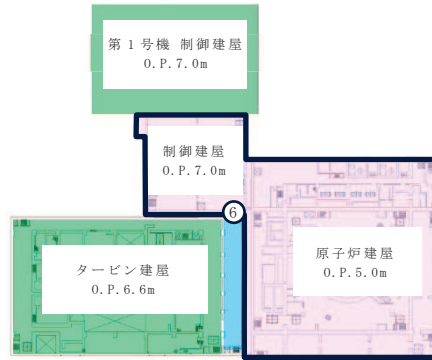
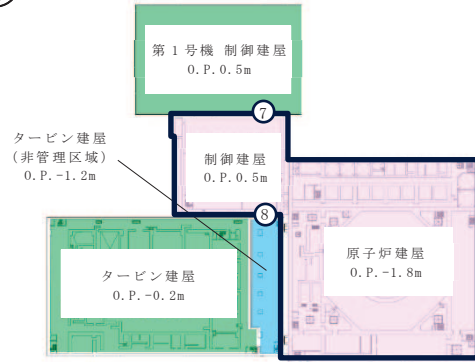
設備分類	設備 No.	設備名称	設置場所	設計に用いる浸水深	考慮する浸水 (浸水発生箇所)	設計に用いる浸水深の考え方	津波防護対策の分類
浸水防止設備 (内郭防護)	1	①原子炉建屋浸水防止水密扉 (No.1)	原子炉建屋 (O.P.14.0m)	FL+0.4m (O.P.14.4m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 (タービン建屋 (O.P.14.0m))	タービン建屋 (O.P.14.0m) における耐震B,Cクラス機器の複数同時破損による浸水深 (FL+0.3m) に、+0.1mを考慮して設計に用いる浸水深 (内部溢水) を適用	(A)
	2	②原子炉建屋浸水防止水密扉 (No.2)	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	(A)
	3	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	(A)
	4	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	(A)
	5	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	(A)
	6	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	(A)
	7	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	(A)
	8	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) を考慮した浸水深 (FL+2.1m) に、+0.1mを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。	(C)
	9	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 (1号機制御建屋 (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	(A)
	10	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	(A)
	11	⑪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	(A)

表 3-18 内郭防護として浸水対策の一覧 (2/2)

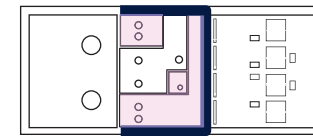
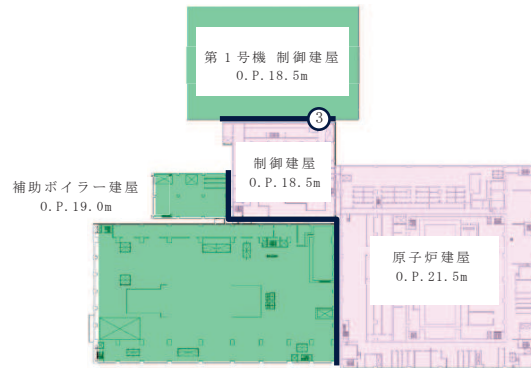
設備分類	No.	設備名称	設置場所	設計に用いる 浸水深	考慮する浸水 (浸水発生箇所)	設計に用いる浸水深の考え方	津波防護対策 の分類
浸水防止設備 (内郭防護)	12	貫通部止水処置(第2号機原子炉建屋)	原子炉建屋外壁 (タービン建屋と隣接)	FL+2.2m (O.P.1.0m)	耐震B,Cクラス機器の損傷による溢水 〔タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所か らの溢水量を含む〕 (タービン建屋(O.P.-1.2m))	タービン建屋(非管理区域, O.P.-1.2m)における耐震B,Cクラス機器の 複数同時破損(タービン補機冷却海水系配管の損傷箇所からの溢水量 を含む)考慮した浸水深(FL+2.1m)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。	(C)
	13		原子炉建屋外壁 (タービン建屋と隣接)	内部溢水にて設定	タービン建屋における耐震B,Cクラス機器の損 傷による溢水	耐震B,Cクラス機器を有するタービン建屋と隣接する浸水防護重点化範 囲(原子炉建屋)の境界については、内郭防護として扱い、内部溢水に て保守的に設定した浸水深を適用する。	(A)
	14		原子炉建屋外壁 (地下部)	内部溢水にて設定	地表面までの水位 (地下部)	地下水低下設備に期待せず、貫通部止水処置を内郭防護として扱い、 保守的に地表面までの水位上昇を仮定する。	(D)
	15	貫通部止水処置(第2号制御建屋)	制御建屋外壁 (タービン建屋と隣接)	FL+2.3m (O.P.2.1m)	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考慮して設計に用いる浸水深 (FL+2.3m(O.P.2.1m))(内部溢水)を適用する。	(B)
	16		制御建屋外壁 (タービン建屋と隣接)	FL+2.2m (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。	(C)
	17		制御建屋外壁 (タービン建屋, 1号制御建屋, 補助ボイラー建屋と隣接)	内部溢水にて設定	タービン建屋, 1号制御建屋, 補助ボイラー建 屋における耐震B,Cクラス機器の損傷による溢 水	耐震B,Cクラス機器を有するタービン建屋, 1号制御建屋, 補助ボイラー 建屋と隣接する浸水防護重点化範囲(制御建屋)の境界については、 内郭防護として扱い、内部溢水にて保守的に設定した浸水深を適用す る。	(A)
	18		制御建屋外壁 (地下部)	内部溢水にて設定	地表面までの水位 (地下部)	地下水低下設備に期待せず、貫通部止水処置を内郭防護として扱い、 保守的に地表面までの水位上昇を仮定する。	(D)
	19	貫通部止水処置(第2号機軽油タンクエリア)	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を適用	(E)
	20		浸水防護重点化範囲(浸水を 想定するエリア)との境界	軽油タンク(A), (B)室 との境界 FL+5.48m(O.P.13.98m) 軽油タンク(H)室との境界 FL+8.58m(O.P.13.98m)	浸水防護重点化範囲(浸水を想定するエリア) において、GL+0.18m(O.P.13.98m)まで浸水 すると想定	地震時の屋外タンク等の損傷による溢水が発生し、GL+0.18mまで、浸 水防護重点化範囲(浸水を想定するエリア)である軽油タンク(A), (B), (H)室が没水した場合を想定した浸水深を適用	(E)
	21	地下軽油タンク燃料移送ポンプ室アクセ ス用浸水防止蓋(No.1)	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を適用	(E)
	22	地下軽油タンク燃料移送ポンプ室アクセ ス用浸水防止蓋(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を適用	(E)
	23	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を適用	(E)
	24	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	(F)



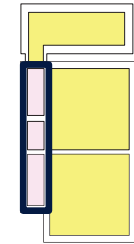
PN



79



海水ポンプ室補機ポンプエリア



軽油タンクエリア

【凡例】

- 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）
- 浸水範囲
- 浸水範囲（タービン非管理区域）

- 内郭防護として浸水対策を実施する範囲
- 内郭防護としての水密扉

図 3-46 内郭防護として浸水対策を実施する範囲

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 3-48 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

漂流物による衝突荷重を考慮する施設について、各施設の設置位置を踏まえ、防潮堤、屋外排水路逆流防止設備（防潮堤北側）及び貯留堰を選定した上で、イ.及びロ.の結果から、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 3-47 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。

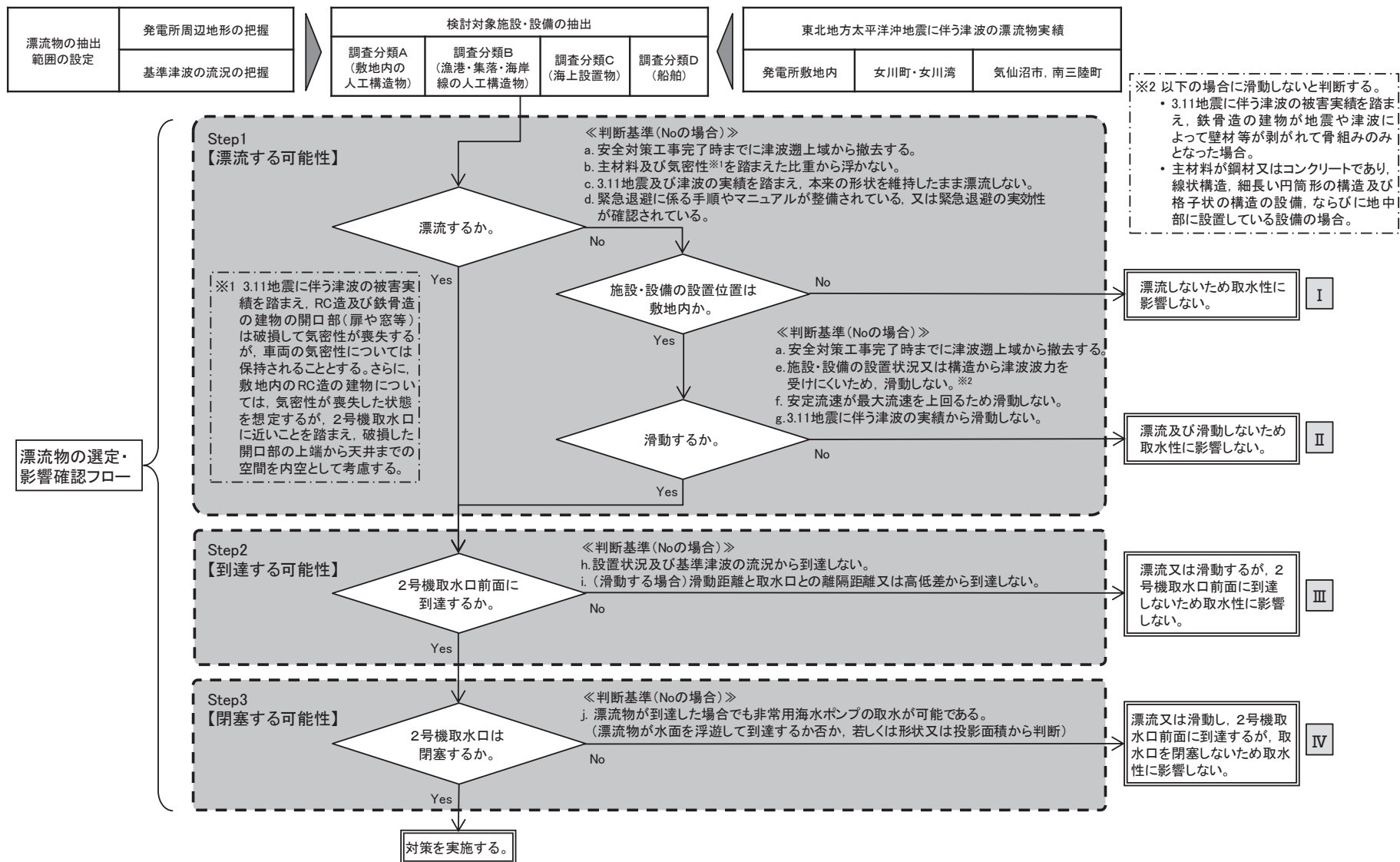


図 3-47 漂流物評価フロー

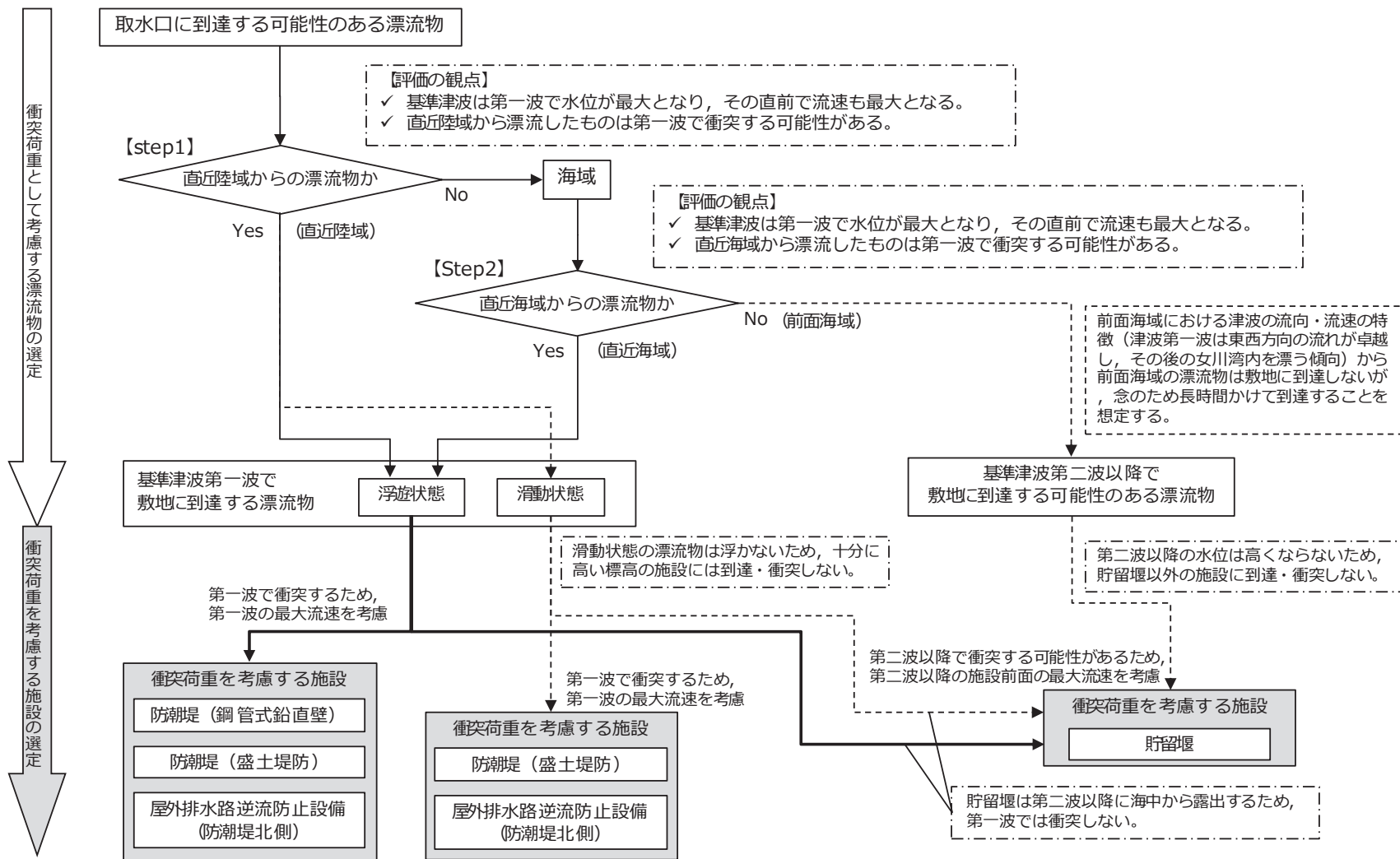


図 3-48 津波防護施設の機能に対する影響評価フロー

### (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ー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ー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ー補機冷却海水ポンプは機能を保持できる。取水設備の構造概要を図 3-49 に示す。

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 3-50 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（定格流量 1,900m<sup>3</sup>/h）4 台及び高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ（定格流量 250m<sup>3</sup>/h）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（定格流量 99,720m<sup>3</sup>/h）2 台のトリップからポンプ停止までの時間（遊転時間分 30 秒）に取水する水量も考慮した水量は 2,971m<sup>3</sup> である。この時，引き波時に使用可能な貯留堰の有効貯留水量は 4,300m<sup>3</sup> であるため，原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプは十分に機能を確保できる設計となっている。非常用取水設備である貯留堰，取水口，取水路及び海水ポンプ室の容量の考え方については，添付書類「VI-1-1-4-8-5-1 取水設備に係る設定根拠に関する説明書」に示す。

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）を停止する運用を保安規定に定める。

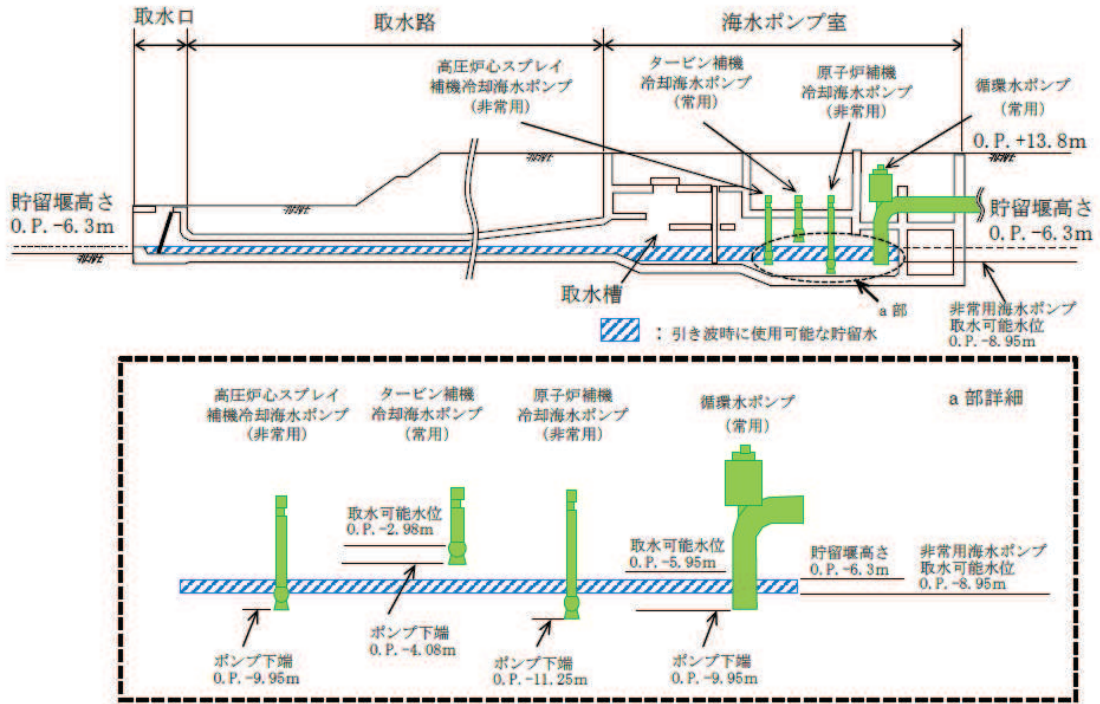


図 3-49 取水設備構造概要

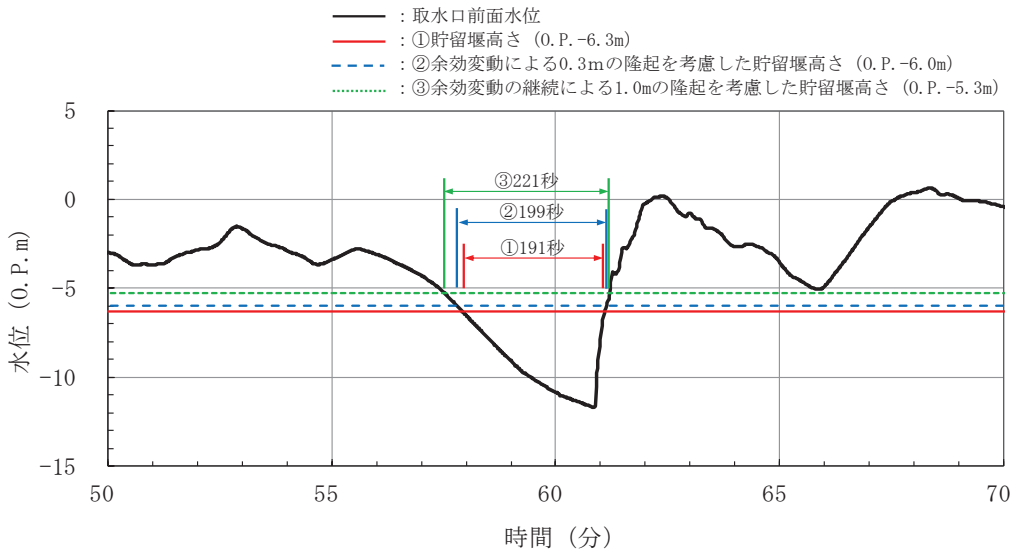


図 3-50 取水口前面における入力津波による水位時刻歴波形 (水位下降側)



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3-19及び表3-20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3-19 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3-20 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

津波来襲後における第 2 号機取水口前の海底面は O.P. -8.3m (O.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 O.P. -7.1m (O.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 (O.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 O.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 O.P. -11.25m，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは O.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 3-51 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）の取水は，大容量送水ポンプ吸込用のホースの先端に取り付けた付属水中ポンプを海水ポンプ室又は取水口に設置して吸い込む構造となっている。付属水中ポンプにはフロートが設けられており，水面付近の海水を取水する。そのため，海水ポンプ室及び取水口の砂の堆積量は大容量送水ポンプ（タイプ I）及び大容量送水ポンプ（タイプ II）の取水性に影響を与えない。大容量送水ポンプの吸込みイメージを図 3-52 に示す。

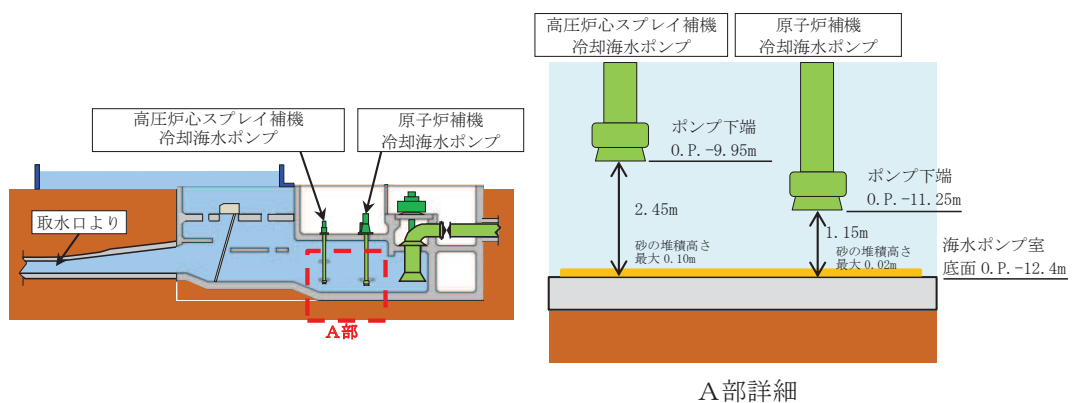


図 3-51 非常用海水ポンプ吸込み下端の位置の関係

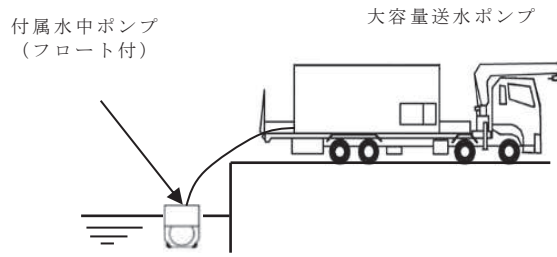
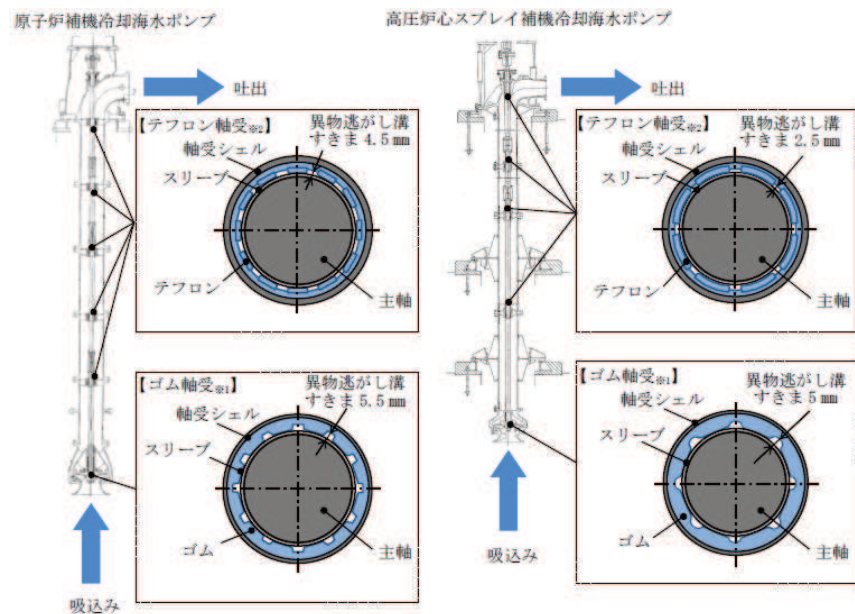


図 3-52 大容量送水ポンプ吸込みイメージ

(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

浮遊砂の評価を実施した結果，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を確認した。また，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，非常用海水ポンプに，取水時の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（高圧炉心スプレー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 3-53 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 3-53 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、図 3-54 に示すとおり、津波来襲後約 2 時間で津波来襲前と同程度まで低下することから取水機能に影響はない。

また、同設備は、一般的に災害時に海水を取水するために用いられる設備であり、取水への砂混入に対しても耐性を有している。浮遊砂の評価結果より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、また、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、仮に浮遊砂が混入した場合においても、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。

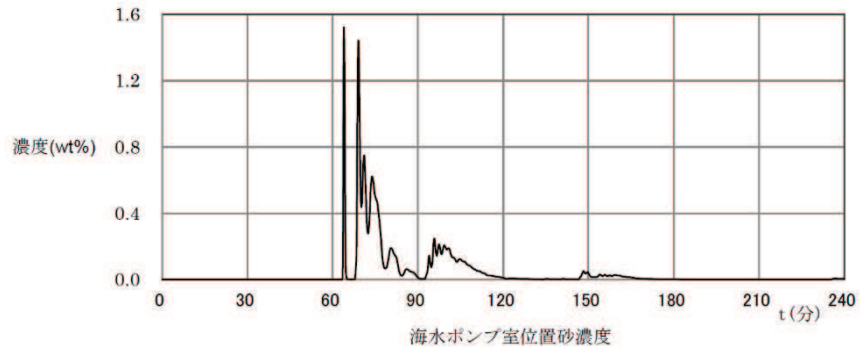


図 3-54 海水ポンプ室の浮遊砂濃度時刻歴波形

(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 3-48 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 3-21～表 3-26 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、発電所の東方より来襲し、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、発電所の東方より来襲し、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 3-55 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、作業を中断し、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う運用を保安規定に定めて管理することで、船舶は緊急退避し、漂流することはないため、取水性への影響はない。さらに、燃料等輸送船については、津波警報等が発令された場

合において、陸側の輸送物の退避の可否判断を含めた退避の手順を定めるとともに、輸送物を退避できない場合は、漂流物化防止対策を実施する運用を保安規定に定めて管理することから、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はゴムボートのみ入港できる運用を保安規定に定めて管理するため、ゴムボート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。

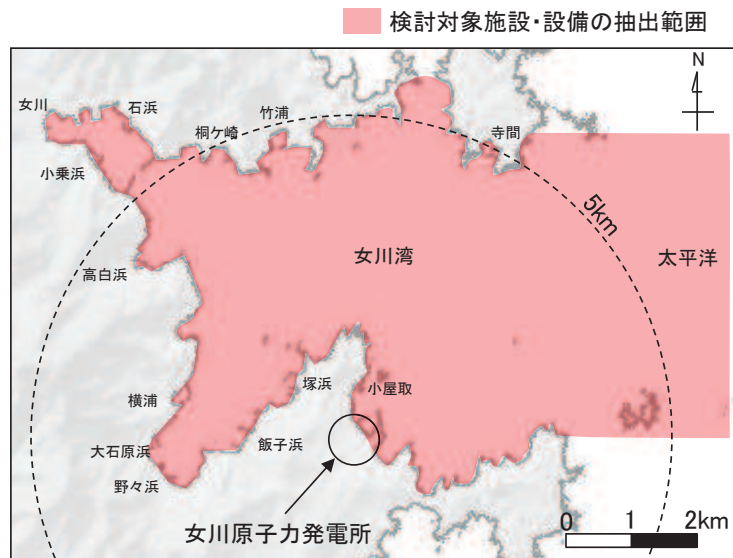


図 3-55 漂流物として検討する施設・設備の抽出範囲

表 3-21 (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 3-47 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 3-21 (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 3-47 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 3-21 (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 3-47 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 3-21 (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 3-47 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 3-21 (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 3-47 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 3-21 (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 3-47 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 3-21 (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。  最大形状の使用済燃料輸送車両を代表に評価した。 上記車両の安定流速は 4.1m/s であり、車両は地盤等に固定されていないため、滑動する。	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 3-47 を参照

表 3-21 (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 3-47 を参照

表 3-21 (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 3-47 を参照

表 3-22(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 3-47 を参照



表 3-22 (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 <sup>2</sup>	【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 3-47 を参照

表 3-22 (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 <sup>2</sup>	<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 <sup>2</sup>					
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 3-47 を参照

表 3-22 (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 3-47 を参照

表 3-23(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	フロート ブ・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 3-47 を参照

表 3-23 (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、大型船舶が津波の来襲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・沈没のおそれがあるが、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 3-47 を参照

表 3-24(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 3-47 を参照

表 3-24 (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、津波来襲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 3-47 を参照

表 3-25 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】</p> <p>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 3-47 を参照



表 3-26 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 3-47 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、海水ポンプ室にバケット型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。バケット型スクリーンは、バケット（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3-55、図3-56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バケット型スクリーン位置での流速からそれぞれ損失水頭を求め、求めた損失水頭を発生水位差として評価した。

評価の結果、固定バースクリーン及びバケット型スクリーンは、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3-27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。

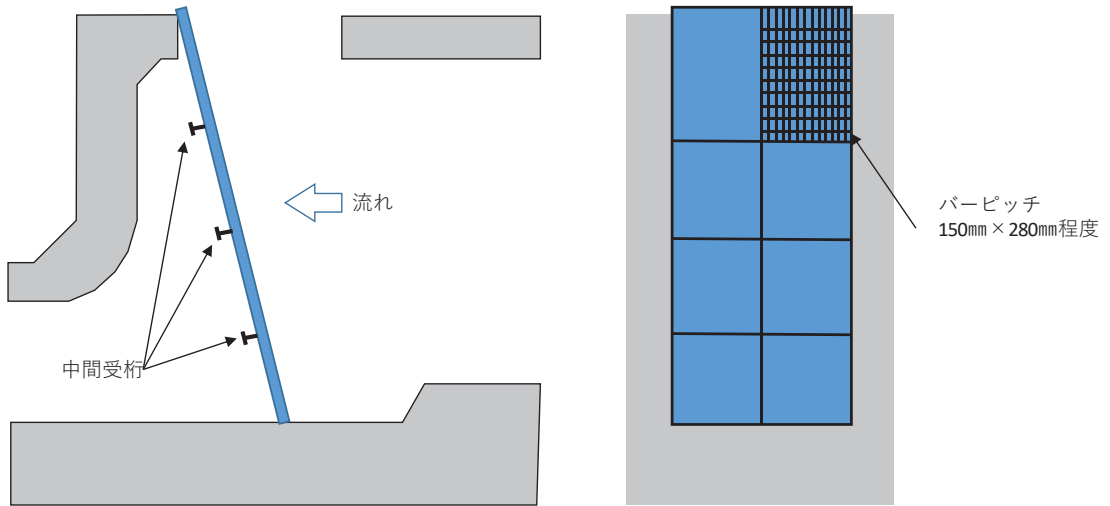


図 3-55 除塵装置構造図（固定式バースクリーン）

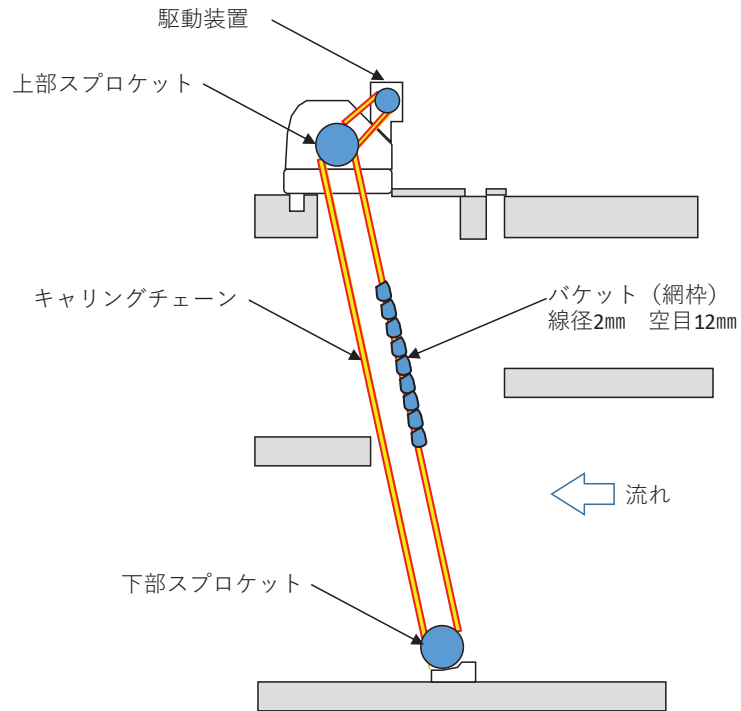


図 3-56 除塵装置構造図（バケット型スクリーン）

表 3-27 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)	○
バケット型スクリーン	バケット	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

(イ) 津波に関するサイト特性

女川湾内では、津波第一波の水位及び流速が支配的で、東西方向の流れが卓越しており、第二波以降の水位及び流速は小さいが、東西方向の流れが繰り返されている特徴がある。

防潮堤及び屋外排水路逆流防止設備（防潮堤北側）の前面における最高水位は、基準津波の第一波により生じており、第二波以降は到達しない。一方、貯留堰については、第一波では露出せず、第二波以降に海中から露出するという特徴がある。

(ロ) 衝突荷重として考慮する漂流物の選定

イ.及びロ.の結果から、取水口前面に到達する可能性のある漂流物は、浮遊するものと浮遊しないが滑動するものに分けられる。衝突荷重は漂流物の初期配置に影響されるため、基準津波の流向・流速の特徴及び漂流物の衝突を考慮する施設からの距離を踏まえ、これらの漂流物を「直近陸域」、「直近海域」及び「前面海域」の3つに区分（図 3-57）した上で、防潮堤、屋外排水路逆流防止設備（防潮堤北側）及び貯留堰に衝突する可能性がある漂流物を選定する。

発電所の敷地内を「直近陸域」、防潮堤、屋外排水路逆流防止設備（防潮堤北側）及び貯留堰から約 500m の海域内を「直近海域」、「直近海域」よりも沖側を「前面海域」として設定した。「直近海域」に該当する漂流物については、漁業権消滅区域の範囲、発電所に最も近い小屋取漁港の漁船の航行ルート及び発電所周辺海域の漁業形態を踏まえて整理を行った。

衝突する可能性のある漂流物の初期配置について整理した結果を表 3-28 に示す。

これらの初期配置の整理結果を踏まえ、図 3-48 のフローに基づき防潮堤、屋外排水路逆流防止設備（防潮堤北側）及び貯留堰に衝突する可能性がある漂流物の選定を行った。

その結果、防潮堤（鋼管式鉛直壁）には「直近陸域」の巡視点検用車両（2.15t）及び「直近海域」の小型漁船（FRP 製、排水トン数 15t）を選定した。防潮堤（盛土堤防）及び屋外排水路逆流防止設備（防潮堤北側）には「直近陸域」の巡視点検用車両（2.15t）及び「直近海域」の小型漁船（FRP 製、排水トン数 15t）に加えて、滑動して衝突する可能性のあるものとして「直近陸域」の車両系重機（41.2t）を選定した。貯留堰には、「直近陸域」の巡視点検用車両（2.15t）、「直近海域」の小型漁船（FRP 製、排水トン数 15t）及び「前面海域」の漁船（FRP 製、排水トン

数 57t) に加えて，滑動して衝突する可能性のあるものとして「直近陸域」の車両系重機 (41.2t) を選定した。

防潮堤，屋外排水路逆流防止設備 (防潮堤北側) 及び貯留堰に衝突する可能性がある漂流物の選定結果を表 3-29 に示す。

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，「日本道路協会 平成 14 年 3 月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・IV 下部構造編」，「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。

なお，衝突荷重としては小さくなるものの，寸法の小さな漂流物が影響を及ぼす可能性は否定できないため，衝突荷重を考慮する施設以外も含め，寸法の小さな漂流物の影響について評価する方針とする。

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

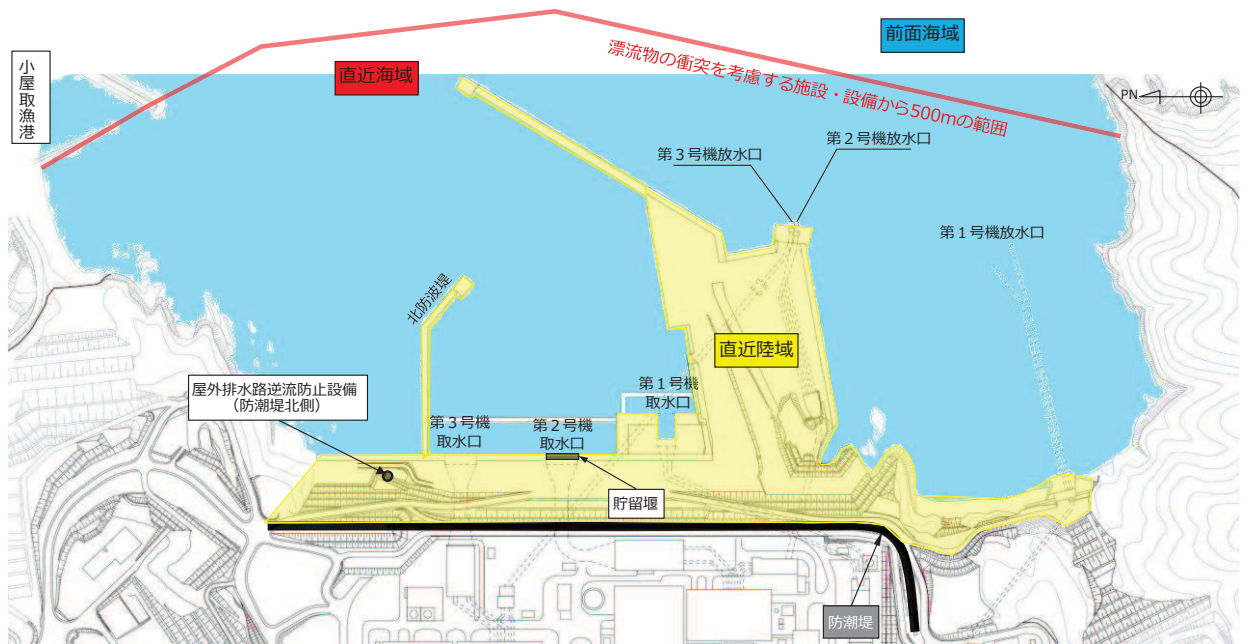


図 3-57 「直近陸域」，「直近海域」及び「前面海域」の区分

表 3-28 衝突する可能性のある漂流物の初期配置整理結果

範囲		漂流物	重量等	到達形態		
敷地内	陸域	角落し	約7t	滑動	<p>「直近陸域」(滑動)からの漂流物に選定する。最も重量のある車両系重機(41.2t)を代表漂流物とする。</p> <p>「直近陸域」(浮遊)からの漂流物に選定する。最も重量のある巡視点検用車両(2.15t)を代表漂流物とする。</p>	
		第3号機モニタリング架台	—*1	滑動		
		車両系重機・燃料等輸送車	2.7~41.2t	滑動		
		PC板(カーテンウォール)	約8t	滑動		
		キュービクル類	約5t	滑動		
		がれき	—*2	浮遊		
		巡視点検用車両	2.15t	浮遊		
	海域	ゴムボート	1t未満	浮遊	<p>「直近海域」からの漂流物に選定する。最も重量のある小型漁船(FRP製、排水トン数15t)を代表漂流物とする。</p>	
敷地外	小屋取地区	海域	小型漁船(FRP製)	総トン数5t (排水トン数:15t)		浮遊
			がれき	—*2	浮遊	
	陸域	がれき	—*2	浮遊	<p>「前面海域」からの漂流物に選定する。最も重量のある漁船(FRP製、排水トン数57t)を代表漂流物とする。</p>	
	陸域	車両	—*3	浮遊		
	小屋取地区以外	海域	がれき	—*2		浮遊
		海域	漁船(FRP製)	総トン数19t (排水トン数:57t)		浮遊
		がれき	—*2	浮遊		
	陸域	車両	—*3	浮遊		
		コンテナ・ユニットハウス	約30t	浮遊		
		タンク	22t以下(約200kl)	浮遊		

注記 \*1:第3号機モニタリング架台はその形状から車両系重機の41.2tよりも軽いと評価。  
 \*2:がれきは、3.11地震に伴う津波で漂流したがれきを踏まえ、巡視点検用車両の2.15tよりも軽いと評価。  
 \*3:敷地外の車両は、漁船の57tよりも軽いと評価。

表 3-29 衝突する可能性のある漂流物の選定結果

衝突する可能性のある漂流物	重量等	到達形態	初期配置区分	衝突荷重を考慮する施設			
				防潮堤(鋼管式鉛直壁)	防潮堤(盛土堤防)	屋外排水路逆流防止設備(防潮堤北側)	貯留堰
車両系重機	41.2t	滑動	直近陸域	—*2	○	○	○
巡視点検用車両	2.15t	浮遊	直近陸域	○	○	○	○
小型漁船(FRP)	総トン数5t (排水トン数:15t*1)	浮遊	直近海域	○	○	○	○
漁船(FRP)	総トン数19t (排水トン数:57t*1)	浮遊	前面海域	—*3	—*3	—*3	○

注記 \*1:以降、漁船の重量は排水トン数で示す  
 \*2:滑動状態の漂流物は浮かないため、防潮堤(鋼管式鉛直壁)には衝突しない。  
 \*3:第二波以降の水位は高くないため、貯留堰以外の施設に到達・衝突しない。

(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。