

高浜発電所（1， 2、 3， 4号炉）安全審査資料	
資料番号	1-6 (Rev-2)
提出年月日	2020年3月12日

高浜3号炉及び4号炉 津波に対する施設評価について

2020年3月

関西電力株式会社

！ 本資料のうち、一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。 ！

目 次

I. はじめに

II. 耐津波設計方針

1. 基本事項

- 1.1 津波防護対象の選定
- 1.2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等
- 1.3 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域
- 1.4 入力津波の設定
- 1.5 水位変動・地殻変動の評価
- 1.6 設計または評価に用いる入力津波

2. 津波防護方針

- 2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針
- 2.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）
 - (1) 遡上波の地上部からの到達、流入の防止
 - (2) 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止
- 2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）
- 2.4 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隔離（内郭防護）
 - (1) 浸水防護重点化範囲の設定
 - (2) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策
- 2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止
 - (1) 海水ポンプの取水性
 - (2) 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認
- 2.6 津波監視設備
- 2.7 津波影響軽減施設

3. 施設・設備の設計方針

- 3.1 津波防護施設の設計
- 3.2 浸水防止設備の設計
- 3.3 津波監視設備の設計
- 3.4 津波・設備の設計・評価に係る検討事項

I. はじめに

本資料は、高浜発電所3号炉及び4号炉における耐津波設計方針について示すものである。

設置許可基準規則^{※1}第5条および技術基準規則^{※2}第6条では、津波による損傷防止について、設計基準対象施設が基準津波により、その安全性が損なわれる恐れがないよう規定されている。さらに、設置許可基準解釈^{※3}の別記3(津波による損傷の防止)(以下「別記3」という)に具体的な要求事項が規定されている。

また、設置許可段階の基準津波策定に係る審査において、設置許可基準規則及びその解釈の妥当性を厳格に確認するために「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」(以下、「審査ガイド」という)が策定されている。

本資料においては、高浜発電所の設計基準対象施設が安全上重要な施設として、津波に対する防護対策が審査ガイドに沿った検討方針及び検討結果であることを確認することにより、津波防護が達成されていることを確認する。(図1)

本資料の構成としては、審査ガイドの要求事項内容を【規制基準における要求事項等】に記載し、高浜発電所3号炉及び4号炉の各要求事項に対する対応方針を【検討方針】に記載している。また、その方針に基づいた具体的な検討結果又は評価内容については、図表やデータを用いて【検討結果】に記載する構成としている。

なお、入力津波の策定にあたり、若狭海丘列付近断層、F0-A～F0-B～熊川断層及び隠岐トラフ海底地すべりによる波源を基準津波として用いている。(図2、図3)

- ※1 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
- ※2 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
- ※3 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈

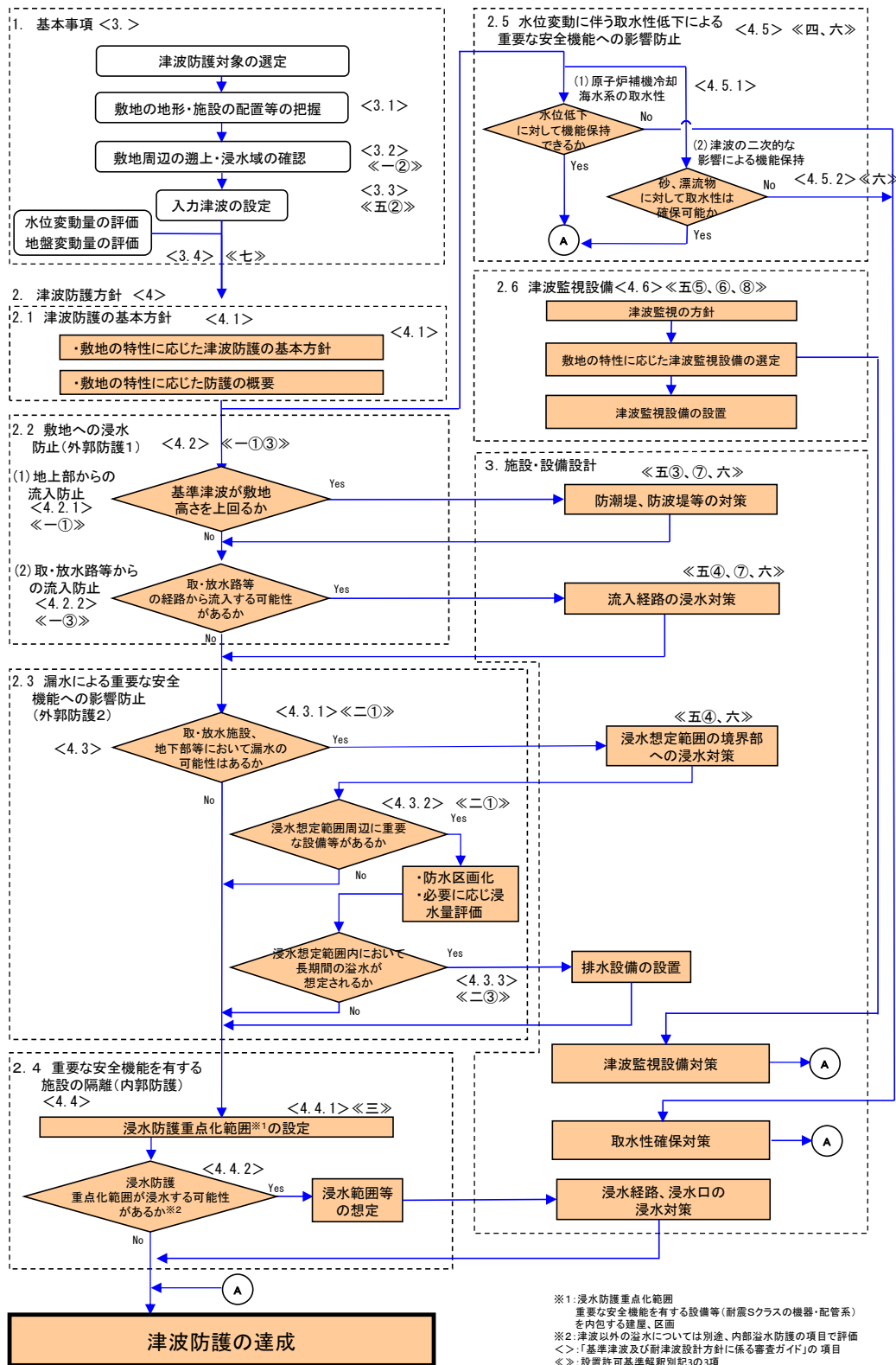


図1 耐津波設計の基本フロー

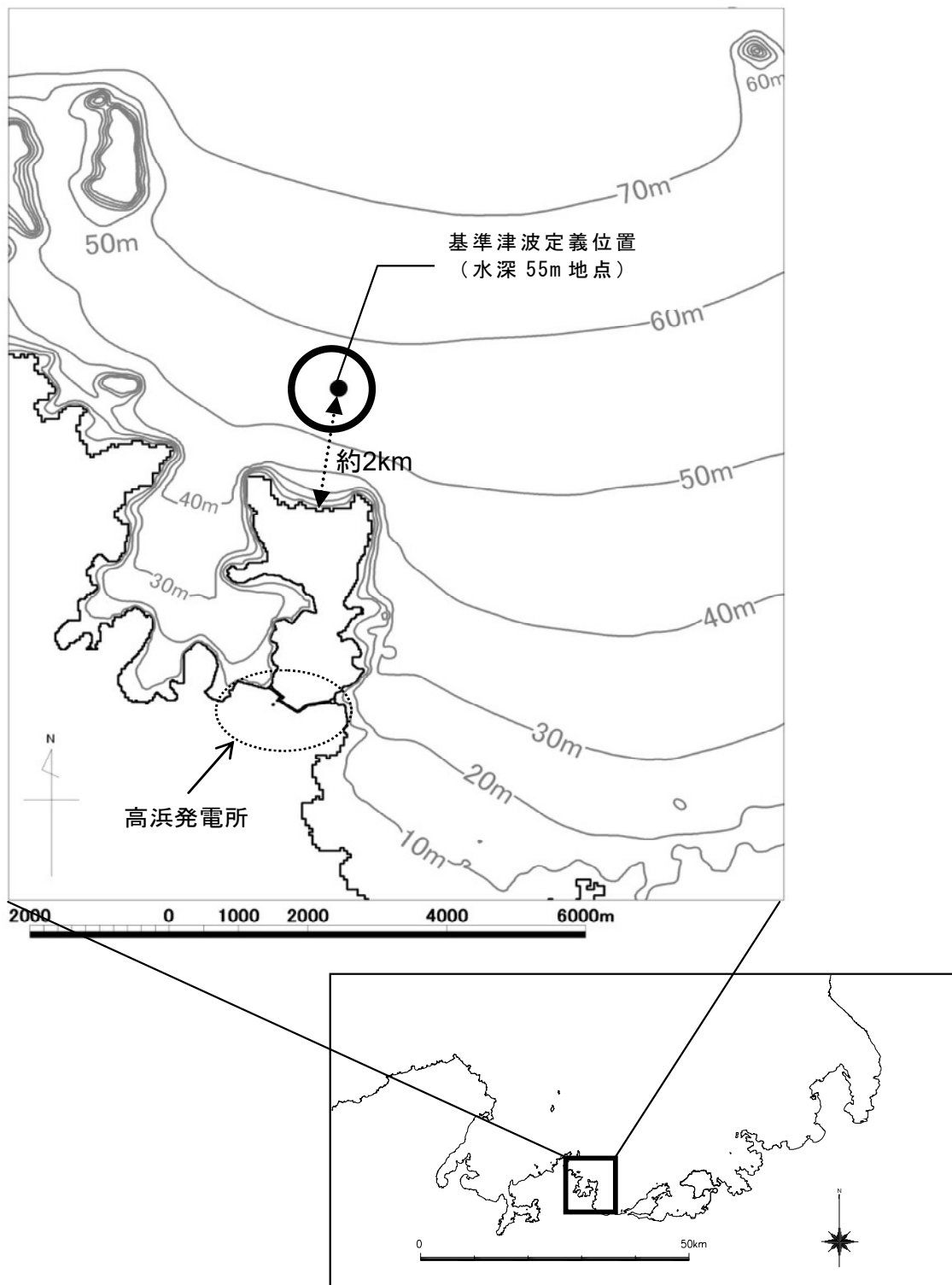
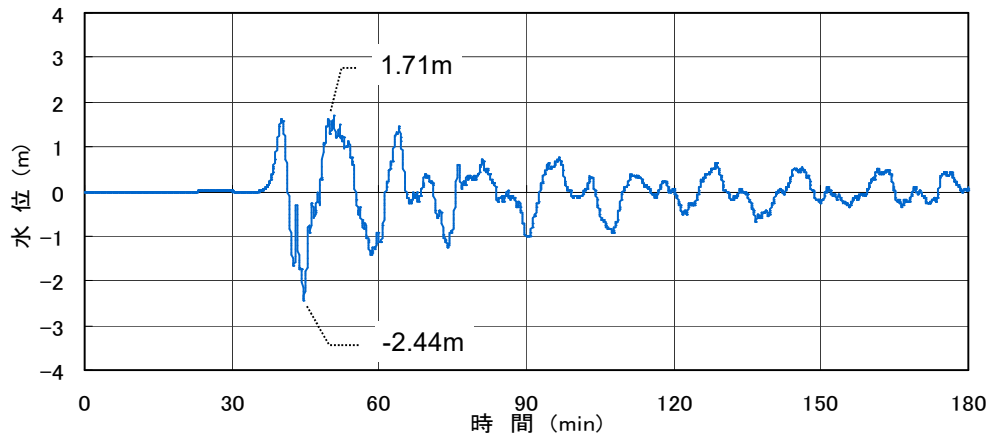


図 2 高浜発電所の基準津波定義位置

【基準津波1】

若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアB)



【基準津波2】

FO-A~FO-B~熊川断層と陸上地すべり(No.14)

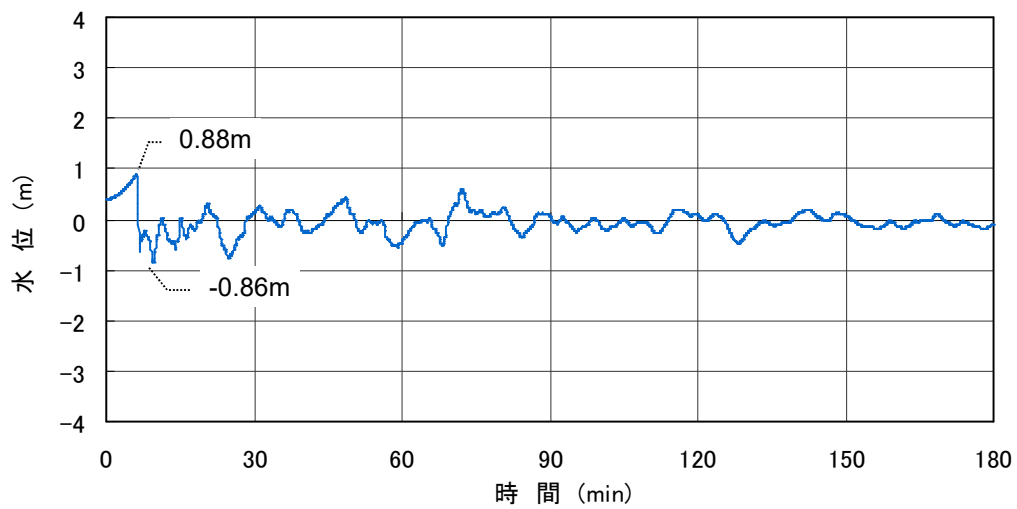
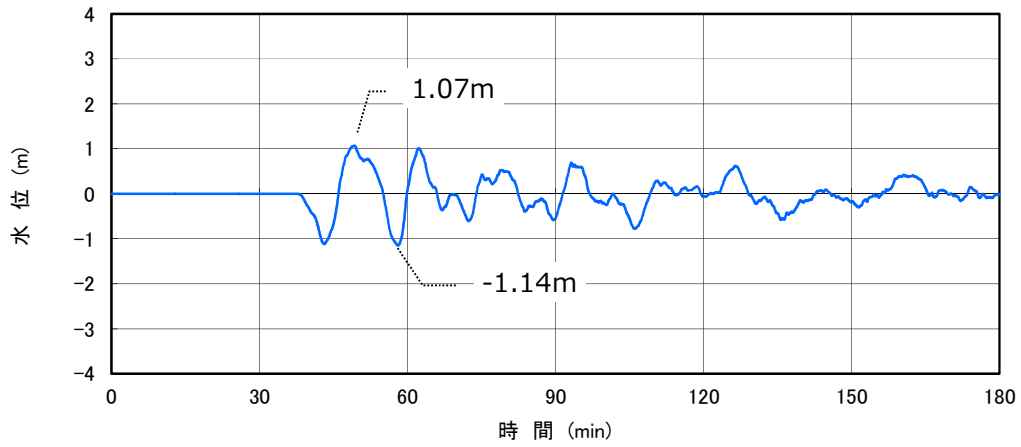


図 3 (1/2) 高浜発電所の基準津波

【基準津波 3】
隠岐トラフ海底地すべり（エリアB）



【基準津波 4】
隠岐トラフ海底地すべり（エリアC）

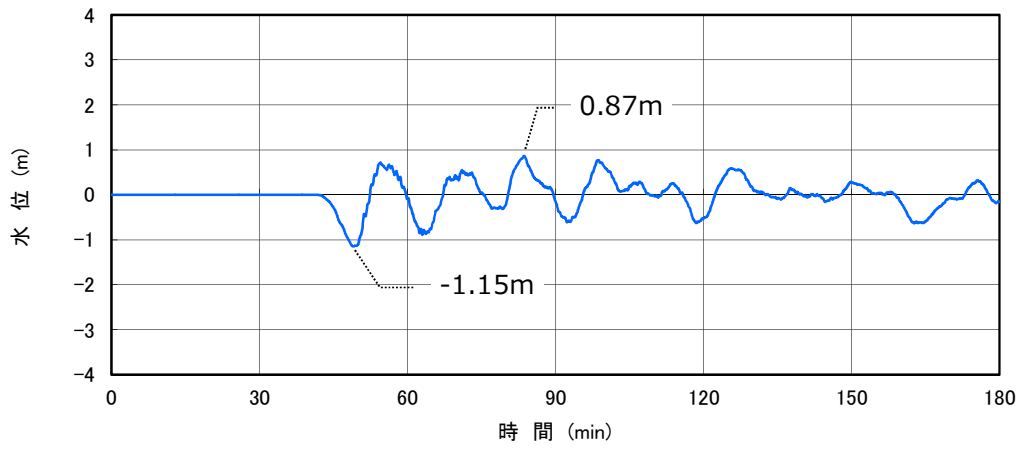


図 3 (2/2) 高浜発電所の基準津波

Ⅱ. 耐津波設計方針

1. 基本事項

1.1 津波防護対象の選定

【規制基準における要求事項等】

第五条 設計基準対象施設は、その供用中に当該施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対してその安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

【検討方針】

設置許可基準第五条においては、基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれないことを要求していることから、津波から防護を検討する対象となる設備は、設計基準対象施設のうち安全機能を有する設備である。また、別記3では津波から防護する設備として津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに関する設備が要求されている。

このため、設計基準対象施設のうち津波から防護すべき重要な安全機能を有する施設を図-1-1-1のフローに基づき選定する。

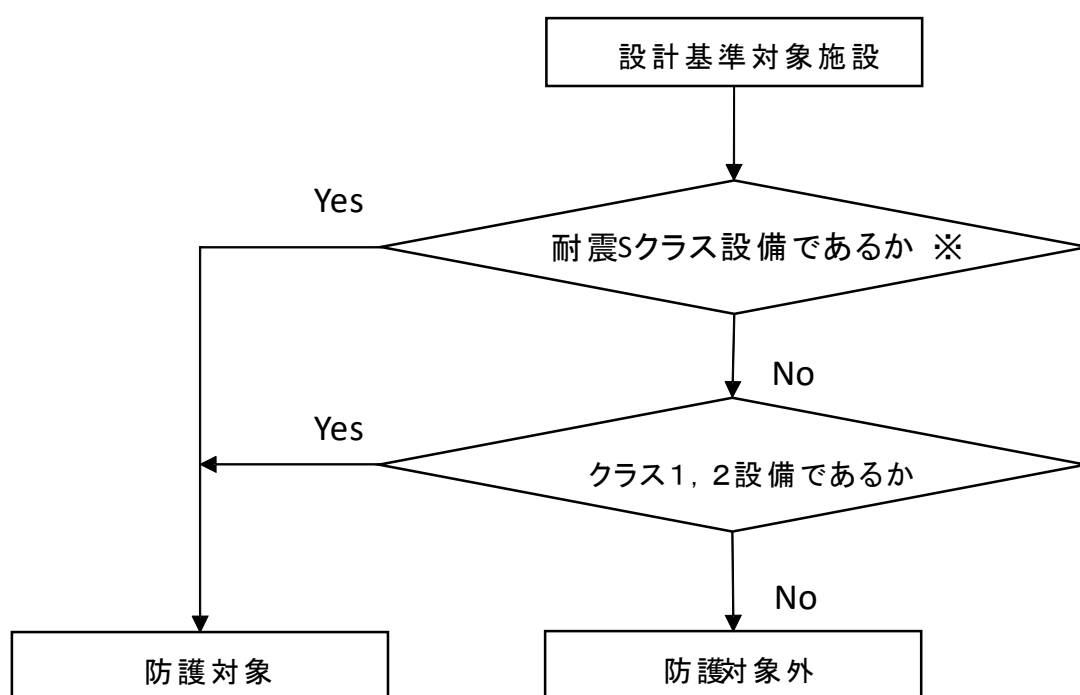
【検討結果】

安全機能を有する設備としては、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づく安全重要度分類のクラス1、2及び3が該当する。このうち、クラス3設備は、損傷した場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とする。

このため、津波に対し防護する設備は、クラス1、2設備並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備（以下「設計基準対象施設の津波防護対象設備」という。）とする。主な設備リストを表1-1-1に示す。

なお、上記の内容については、平成28年4月20日付け原規規発第1604201号をもって設置変更許可を受けた高浜1、2号炉の新規制基準適合性審査（平成28年4月13日実施「新規制基準適合性審査に関する事業者ヒアリング（高浜1、2（3、4）号機（191）」）にて提出した「高浜3号炉及び4号炉 設置許可基準等への適合性について（設計基準対象施設等）」のうち「第5条：津波

による損傷の防止」(以下、「既提出資料」という。)から変更がないため、既提出資料のうち「1.1 津波防護対象の選定」に同じ。



※津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備

図-1-1-1 津波防護対象の選定フロー

表-1-1-1 主な設計基準対象施設の津波防護対象リスト

設備名称
1. 原子炉本体
2. 核燃料物質の取扱施設および貯蔵施設
3. 原子炉冷却系統施設
(1)一次冷却材設備
(2)余熱除去設備
(3)非常用炉心冷却設備
(4)化学体積制御設備
(5)原子炉補機冷却水設備
(6)蒸気タービンの附属設備
4. 計測制御施設
(1)制御材
(2)制御棒駆動装置
(3)ほう酸注入機能を有する設備
(4)計測装置
(5)制御用空気設備
5. 放射性廃棄物の廃棄施設
6. 放射線管理施設
(1)放射線管理用計測装置
(2)換気設備
7. 原子炉格納施設
(1)原子炉格納施設
(2)圧力低減設備
(3)圧力低減設備その他の安全設備
8. その他発電用原子炉の附属施設
(1)非常用電源設備

1.2 敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等

【規制基準における要求事項】

敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等については、敷地及び敷地周辺の図面等に基づき、以下を把握する。

- a. 敷地及び敷地周辺の地形、標高、河川の存在
- b. 敷地における施設(以下、例示)の位置、形状等
 - ① 耐震Sクラスの設備を内包する建屋
 - ② 耐震Sクラスの屋外設備
 - ③ 津波防護施設(防潮堤、防潮壁等)
 - ④ 浸水防止設備(水密扉等)[※]
 - ⑤ 津波監視設備(潮位計、取水ピット水位計等)[※]
※ 基本設計段階で位置が特定されているもの
 - ⑥ 敷地内(潮堤の外側)の遡上域の建物・構築物等(一般建物、鉄塔、タンク等)
- c. 敷地周辺の人工構造物(以下は例示である。)の位置、形状等
 - ① 港湾施設(サイト内及びサイト外)
 - ② 河川堤防、海岸線の防波堤、防潮堤等
 - ③ 海上設置物(係留された船舶等)
 - ④ 遡上域の建物・構築物等(一般建物、鉄塔、タンク等)
 - ⑤ 敷地前面海域における通過船舶

【検討方針】

高浜発電所の敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等について、敷地及び敷地周辺の図面等に基づき、以下を把握する。

- a. 敷地及び敷地周辺の地形、標高並びに河川の存在
- b. 敷地における施設の位置、形状等
- c. 敷地周辺の人工構造物の位置、形状等

【検討結果】

a. 敷地及び敷地周辺の地形、標高並びに河川の存在

高浜発電所の敷地及び敷地周辺については、図-1-2-1～2に示すとおり、発電所敷地は音海半島の根元部に位置する。敷地の地形は、北・西・南側を標高100～200m程度の山で囲まれており、中央部の平地は南西－北東方向に延び若狭湾に臨んでいる。

敷地周辺の地形は、標高150～200m程度の山なみが敷地の南側、北側を走り、東側は直接高浜湾に、西側は内浦湾に臨んでいる。

また、発電所付近の河川としては敷地の南方約5kmのところには二級河川の関屋川があり、また敷地西側境界に接して溪流（才谷川）がある。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「1.2 敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等」に同じ。

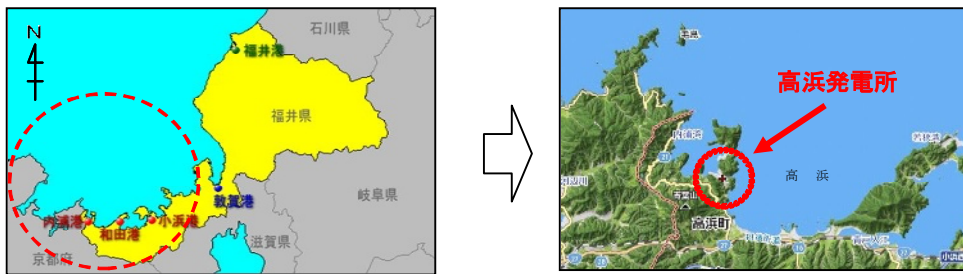


図-1-2-1 高浜発電所の位置

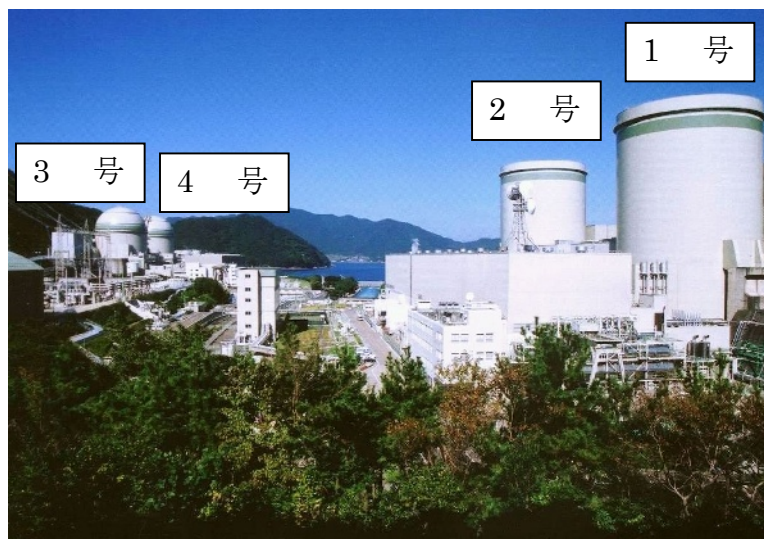


図-1-2-2 高浜発電所全景写真（1号炉側より）

b. 敷地における施設の位置、形状等

高浜発電所の敷地図を図-1-2-3 に示す。高浜発電所は、東側は高浜湾に、西側は内浦湾に面し、南北は山に囲まれている。

タービン復水器冷却水及び原子炉補機冷却海水の取水口は高浜湾側に、放水口は3, 4号炉建屋の北西部の内浦湾側に設置されている。

主要な発電所施設である、原子炉格納施設、原子炉補助建屋、タービン建屋については、内浦湾側に集約して配置している。

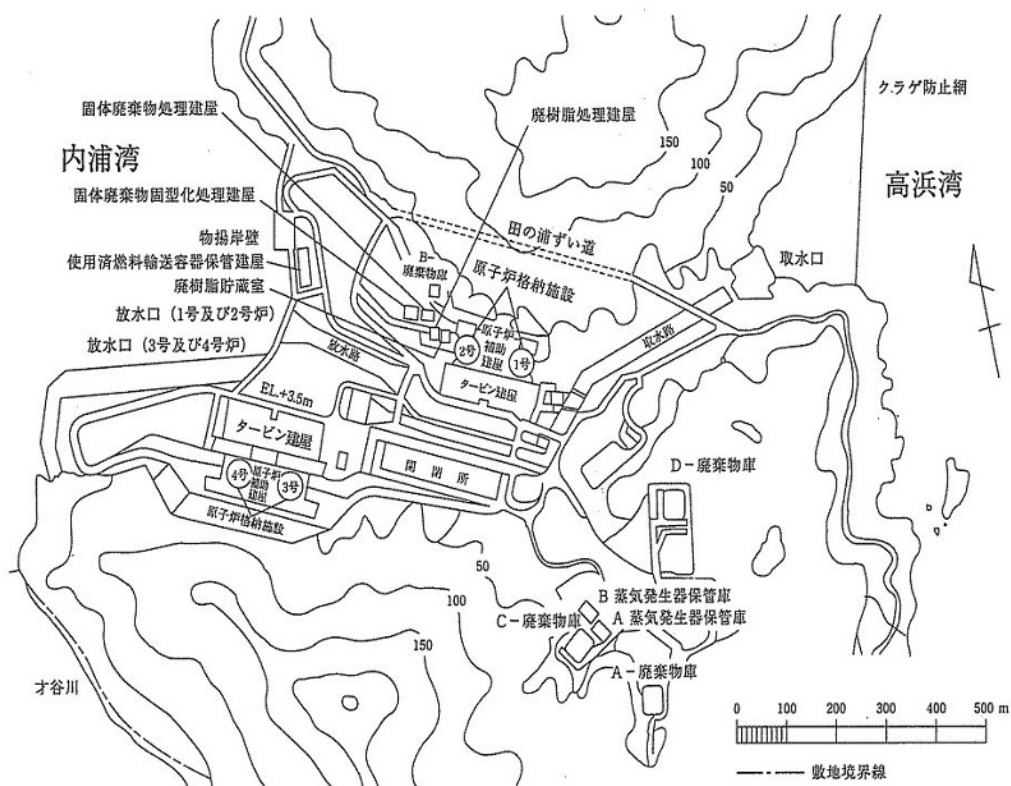


図-1-2-3 高浜発電所の敷地図

設計基準対象施設の津波防護対象設備等を内包する建屋及び区画として、T. P. +3. 5m の敷地に原子炉格納施設、原子炉補助建屋、制御建屋及び中間建屋があり、屋外設備としては、T. P. +3. 5m の敷地に海水ポンプ室、燃料油貯油そう、T. P. +15. 0m の高さに復水タンクがある。非常用取水設備として、海水取水トンネル及び海水ポンプ室を設置する。

津波防護施設として、取水路上に取水路防潮ゲート、1号及び2号炉放水口側の敷地に放水口側防潮堤および防潮扉、1号及び2号炉放水路沿いの屋外排水路に対し、屋外排水路逆流防止設備並びに1号及び2号炉放水ピットに1号及び2号炉放水ピット止水板、1号炉海水ポンプ室 T. P. +7. 1m、2号炉海水ポンプ室 T. P. +7. 1m 及び3, 4号炉海水ポンプ室 T. P. +4. 6m に潮位計（津波監視設備と兼用）を設置する。浸水防止設備として、海水ポンプ室床面 T. P. +1. 55m に海水ポンプ室浸水防止蓋を設置する。津波監視設備として、3号炉原子炉格納施設壁面 T. P. +46. 8m（架台高さ T. P. +46. 4m）及び4号炉原子炉補助建屋壁面 T. P. +36. 2m（架台高さ T. P. +35. 8m）に津波監視カメラを設置する。敷地内の遡上域の建物・構築物等としては、T. P. +3. 5m の敷地に使用済燃料輸送容器保管建屋、協力会社事務所等がある。（図 1-2-4～7）

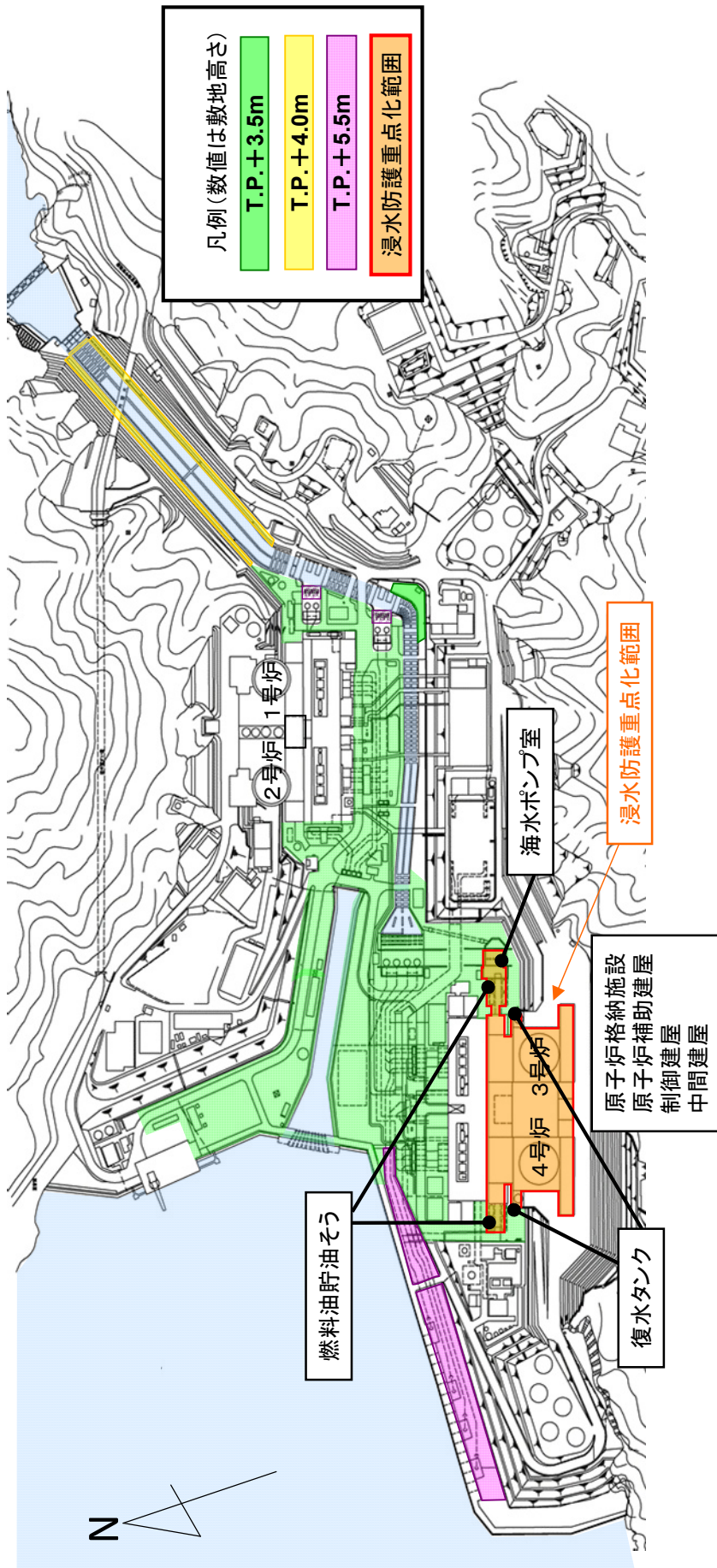


図-1-2-4 高浜発電所 全体配置図

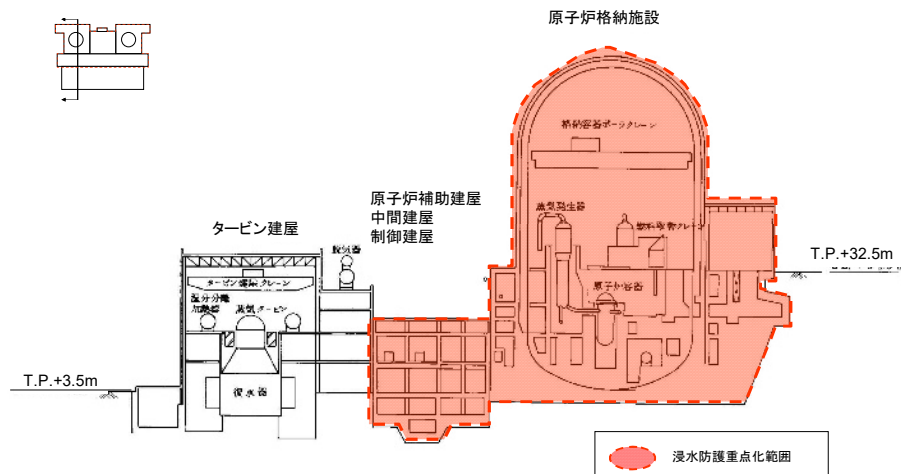


図-1-2-5 高浜 3号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（南北方向）

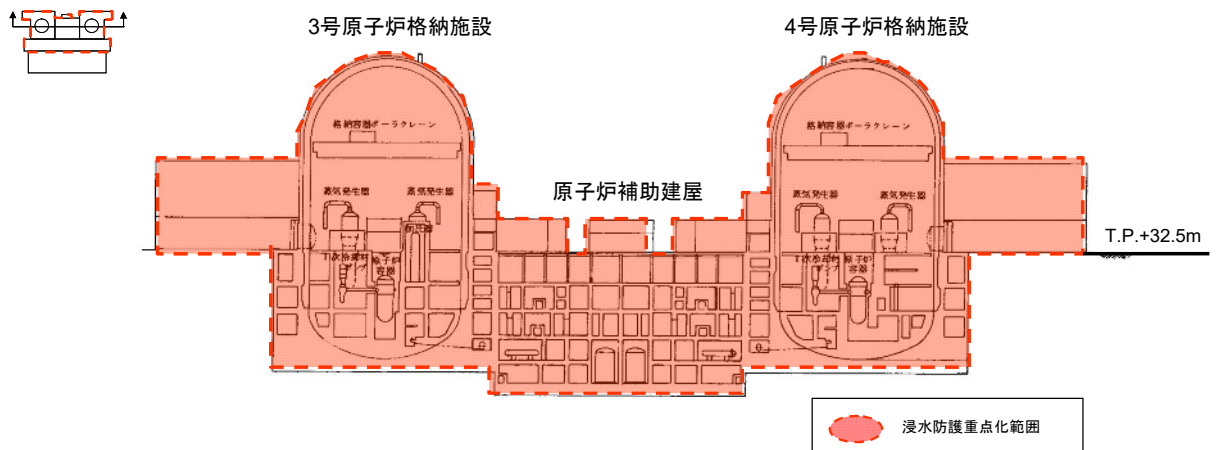


図-1-2-6 高浜 3, 4号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

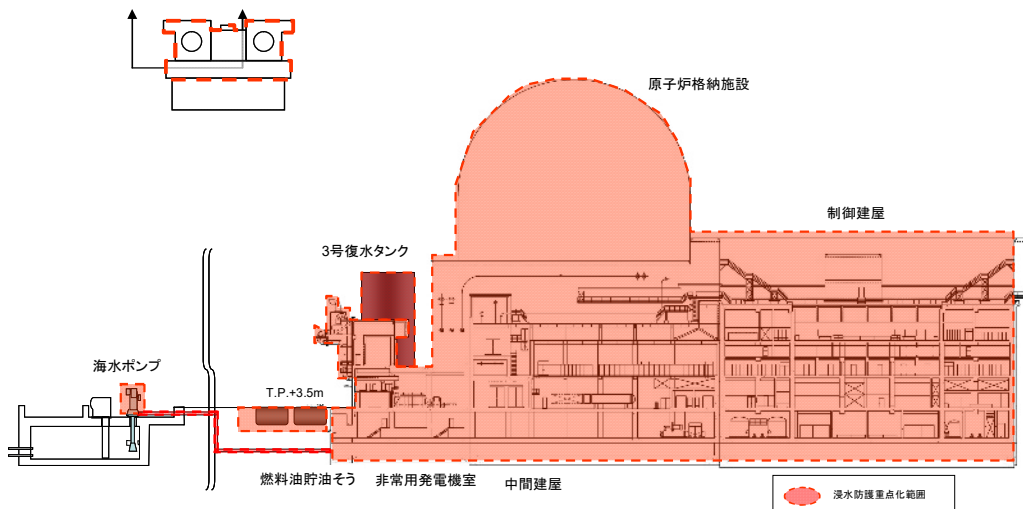


図-1-2-7 高浜 3号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

c. 敷地周辺の人工構造物の位置等

港湾施設として、発電所構内に物揚岸壁があり、燃料等輸送船が不定期に停泊する。

発電所構外には、内浦湾内に内浦港があり、輸送船が不定期に停泊する。

また、漁港として音海、上瀬、高浜湾内に小黒飯があり、各々の漁港には防波堤が設置されている。海上設置物としては、周辺の漁港に船舶・漁船が約 140 隻、浮き筏が約 170 床、発電所取水口にクラゲ防止網が設置されている。敷地周辺の状況としては、民家や倉庫等があり(図-1-2-8、9)、海上交通としては、発電所沖合約 14km に舞鶴から小樽(北海道)へのフェリー航路がある。発電所周辺漁港の調査結果を表-1-2-1 に示す。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「1.2 敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等」に同じ。

表-1-2-1 高浜発電所周辺漁港の船舶の種類・数量

場所	種類	数量
音海付近	10t以下	20
上瀬付近	10t以下	50
発電所放水口付近	10t以下	62
小黒飯付近	10t以下	15



図-1-2-8 高浜発電所周辺の海上交通等

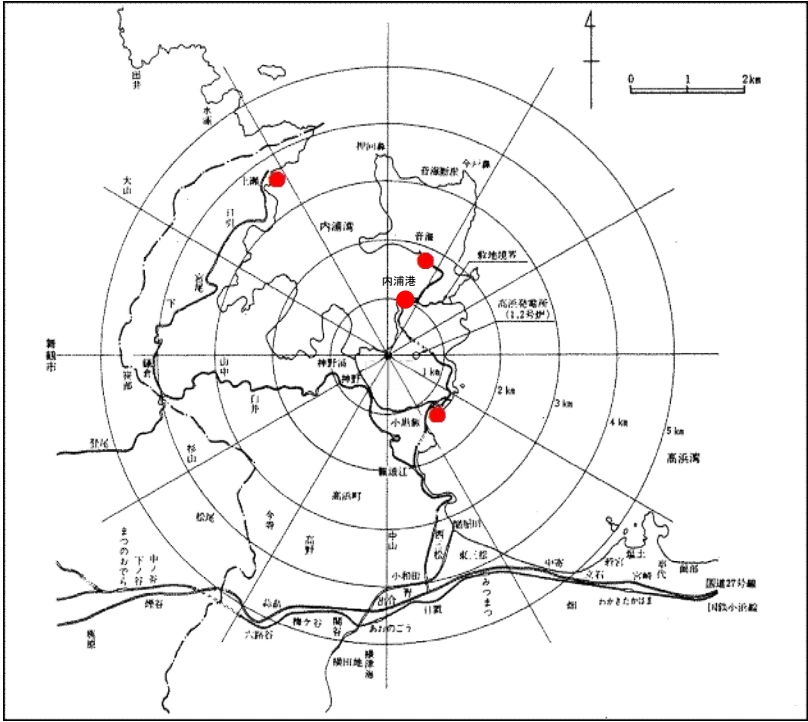


図-1-2-9 高浜発電所周辺の敷地付近地図（港湾施設および漁港の位置）

1.3 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域

(1) 敷地周辺の遡上・浸水域の評価

【規制基準における要求事項等】

遡上・浸水域の評価に当たっては、次に示す事項を考慮した遡上解析を実施して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討すること。

- ・ 敷地及び敷地周辺の地形とその標高
- ・ 敷地沿岸域の海底地形
- ・ 津波の敷地への侵入角度
- ・ 敷地及び敷地周辺の河川、水路の存在
- ・ 陸上の遡上・伝播の効果
- ・ 伝播経路上の人工構造物

【検討方針】

遡上・浸水域の評価に当たっては、次に示す事項を考慮した遡上解析を実施して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討する。

- ・ 敷地及び敷地周辺の地形とその標高
- ・ 敷地沿岸域の海底地形
- ・ 津波の敷地への侵入角度
- ・ 敷地及び敷地周辺の河川、水路の存在
- ・ 陸上の遡上・伝播の効果・伝播経路上の人工構造物
- ・ 伝播経路上の人工構造物

【検討結果】

基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価（以下「**津波シミュレーション**」という。）に当たっては、**津波シミュレーション**上影響を及ぼす斜面や道路、取・放水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、遡上域のメッシュサイズ（最小 3.125m）に合わせた形状にモデル化する。

敷地沿岸域及び海底地形は、海上保安庁等による海底地形図、海上音波探査結果及び取水口付近の深淺測量結果を使用する。また、取・放水路（取水路及び海水取水トンネル等）の諸元、敷地標高については、発電所の竣工図を使用する。

伝播経路上の人工構造物については、図面を基に**津波シミュレーション**上影響を及ぼす構造物、津波防護施設を考慮し、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。

敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たっては、敷地前面・側面及び敷地周辺の津波の浸入角度及び速度並びにそれらの経時変化を把握する。また、敷地周辺の浸水域の寄せ波・引き波の津波の遡上・流下方向及びそれらの速度について留意し、敷地の地形、標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮する。

また、敷地西側に才谷川が存在するが、発電所と才谷川は標高約 100m の山を隔てており、敷地への遡上波に影響することはない。

(2) 地震・津波による地形等の変化に係る評価

【規制基準における要求事項等】

次に示す可能性が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討すること。

- ・地震に起因する変状による地形、河川流路の変化
- ・繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形、河川流路の変化

【検討方針】

次に示す可能性があるかについて検討し、可能性がある場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討する。

- ・地震に起因する変状による地形、河川流路の変化
- ・繰り返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形、河川流路の変化

【検討結果】

敷地周辺の遡上経路上に河川はない。取水路及び放水路が存在するが、取水路防潮ゲート及び放水口側防潮堤、防潮扉を設置しており、遡上波の敷地への到達の可能性が無いことを確認している。

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 を考慮して設計した取水路防潮ゲート及び放水口側防潮堤、防潮扉を初期条件として設定している。

また、地震による地形の変化が津波遡上に及ぼす影響について評価を行った。高浜発電所への津波の浸入経路は、敷地及びプラントの配置より、取水口側と放水口付近の 2 箇所である。

このうち、放水口付近は、埋立層および沖積層が分布し基準地震動 S_s が作用した場合地盤が液状化により沈下するおそれがあることから、有効応力解析結果により図-1-3-1 に示す沈下量を設定し、沈下後の敷地高さを津波シミュレーションの条件として考慮した。初期潮位は朔望平均

満潮位 T.P. +0.49m とし、潮位のバラツキ 0.15m については津波シミュレーションより求めた津波水位に加えることで考慮する。

また、液状化により地盤が沈下し、津波が放水口側防潮堤の下から回り込む懸念に対しては、地中部に鋼矢板及びコンクリート基礎を設置することにより防護する（図-1-3-2）。

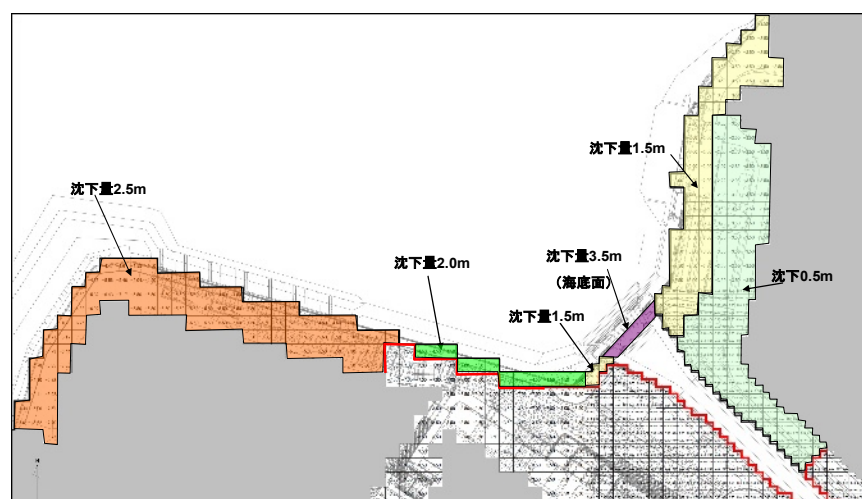


図-1-3-1 現地盤からの沈下量想定

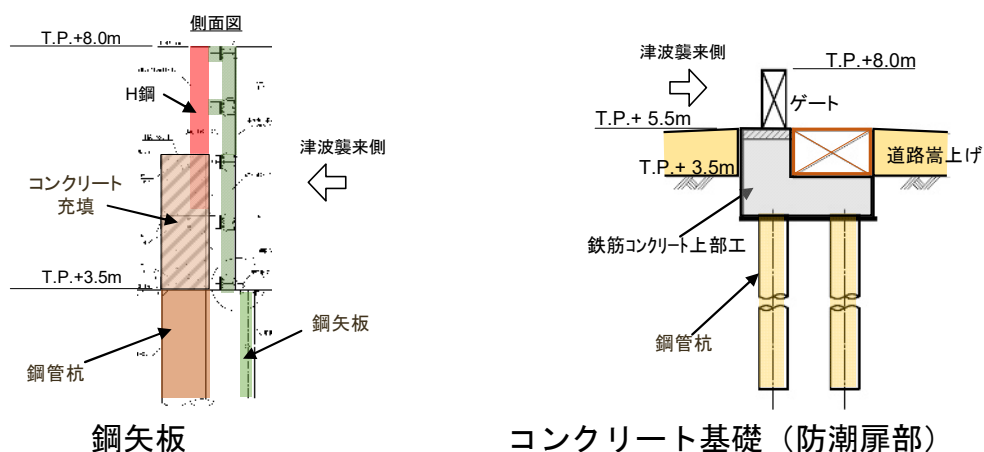


図-1-3-2 放水口側防潮堤および防潮扉詳細断面図

一方、取水路側については、取水口側の流入経路の大半は岩盤であり取水口についても地盤改良を行っていることから、基準地震動 S_s が作用した場合においても沈下はほとんど生じることはなく、取水口及び取水路周辺斜面についても、基準地震動により津波シミュレーションに影響するすべりは生じないことから、津波シミュレーションの条件として沈

下及びすべりを考慮しないこととした。(図-1-3-3, 4) また、取水路上に内浦大橋(県道)が架橋しているが、落橋防止対策がされており、万一落橋したとしても、落橋位置で津波が一時的に競り上がる可能性はあるものの取水路を完全閉塞する形状となることは考えにくく、敷地奥への津波の遡上高さに影響することはない。

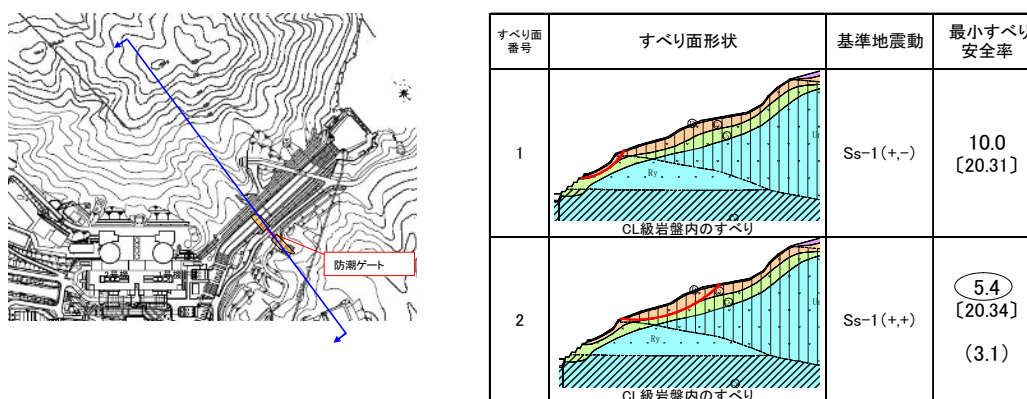


図-1-3-3 取水路防潮ゲート周辺斜面の安定性評価結果

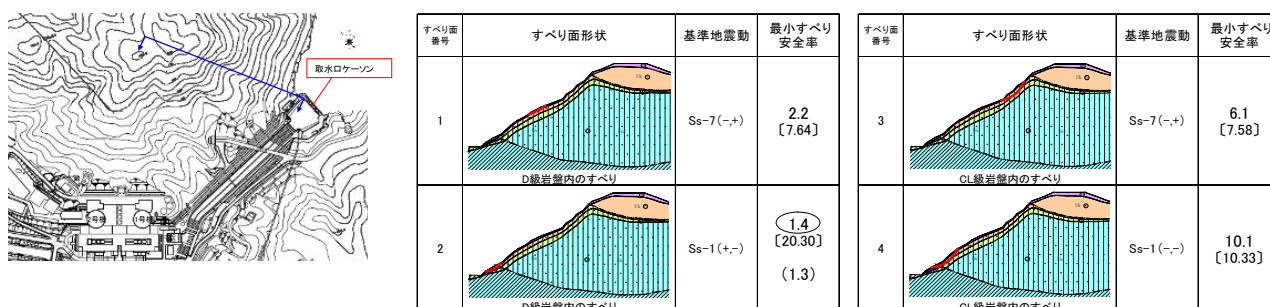


図-1-3-4 取水ロケーション周辺斜面の安定性評価結果

なお、津波防護施設等の構造に影響する洗掘力、浮力が生じる可能性がある場所においては、地表面をコンクリート舗装している。

以上より、地震による地形の変化が、津波の遡上に対して大きく影響を及ぼすことは考えにくい。

1.4 入力津波の設定

【規制基準における要求事項等】

基準津波は、波源域から沿岸域までの海底地形等を考慮した、津波伝播及び遡上解析により時刻歴波形として設定していること。

入力津波は、基準津波の波源から各施設・設備等の設置位置において海水面の基準レベルから算定した時刻歴波形として設定していること。

基準津波及び入力津波の設定に当たっては、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起を適切に評価し考慮すること。

【検討方針】

- ・ 入力津波は、基準津波の波源から各施設・設備等の設置位置において算定される時刻歴波形として設定している。

なお、具体的には入力津波の設定に当たっては、以下のとおりとする。

- ① 入力津波は、海水面の基準レベルからの水位変動量を表示することとし、潮位変動量等については、入力津波を設計又は評価に用いる場合に考慮する。
 - ② 入力津波が各施設・設備の設計に用いることを念頭に、津波の高さ、津波の速度、衝撃力等、着目する荷重因子を選定した上で、各施設・設備の構造・機能損傷モードに対応する効果を安全側に評価する。
 - ③ 施設が海岸線の方向において広がりをもっている場合は複数の位置において荷重因子の値の大小関係を比較し、最も大きな影響を与える波形を入力津波とする。
- ・ 基準津波及び入力津波の設定に当たっては、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起を適切に評価し考慮する。

【検討結果】

地震、地すべり、行政機関による津波評価の検討および組合せ検討結果より、施設に最も大きな影響を及ぼすおそれのある津波として、「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり」、「F0-A～F0-B断層～熊川断層と陸上地すべり」及び「隠岐トラフ海底地すべり」を選定し(図-1-4-1)、表-1-4-1のとおり基準津波を策定した。入力津波の算定方法、波形等の詳細については以降に示す。

敷地への津波の流入を防ぐため取水路防潮ゲートを設置し、発電所を含む地域に大津波警報が発令された場合、原則、循環水ポンプ停止後、取水路防潮ゲートを閉止する運用を定めることから、大津波警報が発令された場合で、取水路防潮ゲート閉止後に敷地に到達する津波については、取水路防潮ゲート閉止として評価する。また、潮位計のうち、複数計器の観測潮位が10分以内に0.7m以上低下し、その後、最低潮位から10分以内に0.7m以上上昇すること、若しくは10分以内に0.7m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.7m以上下降すること（以下「通常の潮汐とは異なる潮位変動」という。）を把握した場合、原則、循環水ポンプ停止後、取水路防潮ゲートを閉止する手順等を定めることから、通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握してから、取水路防潮ゲート閉止に必要な時間が経過した後に、取水路防潮ゲートを閉止する条件で評価する。

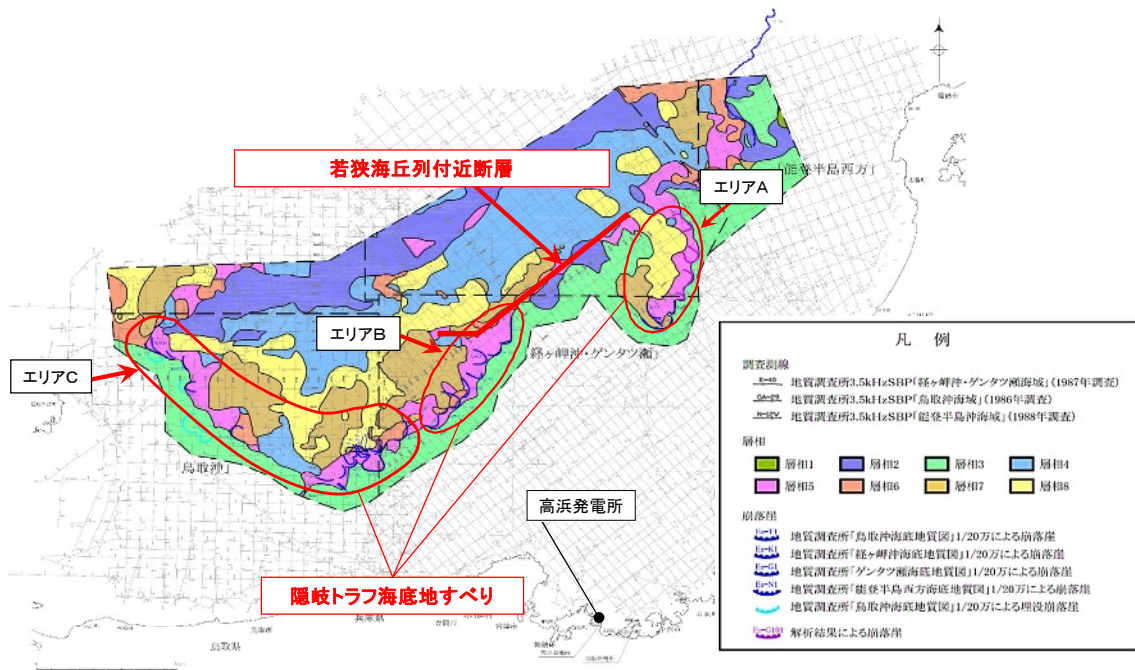
また、取水口及び放水口内外で最高水位や傾向に大きな差異はなく、取水口及び放水口近傍で局所的な海面の励起は生じていないことを確認している。

入力津波の設定に当たっては、津波の高さ、速度、衝撃力に着目し、各施設・設備において算定された数値を安全側に切り上げた値を入力津波高さや速度として設定することで、各施設・設備の構造・機能の損傷に影響する浸水高、波力・波圧について安全側に評価している。

また、津波防護施設等の新規の施設・設備の設計においては、入力津波高さ以上の津波を設計荷重とし、より安全側の評価を行っている。

なお、津波防護施設等の構造に影響する洗掘力、浮力が生じる可能性がある場所においては、地盤改良を実施するなどの対策を実施している。

施設が海岸線の方向において広がりをもたないため、各評価地点の波形を入力津波として設定している。



若狭海丘列付近断層及び隠岐トラフ海底地すべり位置



FO-A~FO-B~熊川断層位置

図-1-4-1 基準津波の波源位置

表-1-4-1 基準津波

赤字:最大値(下降側は最小値)

水位評価結果 (単体組合せ)

数字は、T.P.(m)

波源モデル			取水路防波ゲート ^{※1}	水位上昇								水位下降				
地震に起因する津波	地震以外に起因する津波	発生時間の不確かさ		(参考) ^{※2} 取水口前面	取水路防波ゲート前面	3.4号炉循環水ポンプ室	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3.4号炉海水ポンプ室	放水口前面	放水路(奥)	(参考) ^{※2} 取水口前面	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3.4号炉海水ポンプ室	
若狭海丘列付近断層(福井県モデル)	隠岐トラフ海底地すべり(Kinematic)	エリアA	87秒間	閉	3.4	4.4	1.2	1.1	1.1	1.5	3.6	3.8	-3.7	-1.2	-1.1	-1.4
		エリアB	81秒間	閉	4.6	5.7 ^①	1.5	1.3	1.3	1.8	6.0 ^②	6.1 ^③	-4.7	-1.3	-1.2	-1.7
		エリアC	102秒間	閉	3.5	4.7	1.1	1.1	1.1	1.5	4.8	5.1	-4.3	-1.3	-1.3	-1.7
FO-A~FO-B~熊川断層	陸上地すべり(運動学的手法)	No.14	54秒間	開	2.2	2.2	2.5 ^⑦	2.2 ^⑦	2.3 ^⑦	2.7 ^⑤	2.7	2.7	-2.6	-2.0 ^⑧	-1.9 ^⑧	-2.0 ^⑧
		No.1,2,3	57秒間	開	2.1	1.9	2.2	2.0	2.0	2.3	3.0	3.1	-	-	-	-

※1:閉:取水路防波ゲート天端TP+8.5mで全閉、開:両系列のゲートが開いた状態(TP±0→+8.5mはカーテンウォールあり)
 ※2:取水口前面は評価点として用いていないが、取水口側の津波高さの目安として参考に記載している。
 ※3:地盤変動量0.23m隆起

一体計算へ

一体計算へ

水位評価結果 (一体計算)

数字は、T.P.(m)

波源モデル	発生時間のずれ	取水路防波ゲート ^{※1}	ケース	水位上昇								水位下降			
				(参考) ^{※2} 取水口前面	取水路防波ゲート前面	3.4号炉循環水ポンプ室	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3.4号炉海水ポンプ室	放水口前面	放水路(奥)	(参考) ^{※2} 取水口前面	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3.4号炉海水ポンプ室
福井県モデル(若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアB))	21秒	閉	①	3.9	4.9	1.3	1.3	1.2	1.7	5.0	5.8	-	-	-	-
	63秒		②	4.4	5.1	1.3	1.3	1.2	1.8	5.3	6.1	-	-	-	-
	78秒		③	4.5	5.5	1.3	1.2	1.1	1.7	5.3	6.2	-	-	-	-
FO-A~FO-B~熊川断層と陸上地すべり(No.14)	30秒	開	④	-	-	-	-	-	-	-	-	-2.5	-1.9 ^{※3,4}	-1.8 ^{※3,4}	-1.9 ^{※3,4}
	45秒		⑤	2.1	2.1	2.4	2.1	2.1	2.5	2.7	2.7	-	-	-	-
	51秒		⑥	-	-	-	-	-	-	-	-	-2.5	-1.8 ^{※3,4}	-1.8 ^{※3,4}	-2.0 ^{※3,4}
	54秒		⑦	2.1	2.2	2.5	2.2	2.2	2.5	2.7	2.7	-2.5	-1.8 ^{※3,4}	-1.8 ^{※3,4}	-2.0 ^{※3,4}

※1:閉:取水路防波ゲート天端TP+8.5mで全閉、開:両系列のゲートが開いた状態(TP±0→+8.5mはカーテンウォールあり)
 ※2:取水口前面は評価点として用いていないが、取水口側の津波高さの目安として参考に記載している。
 ※3:地盤変動量0.23m隆起
 ※4:水位下降側の評価において、同じ波源の時間ずれであるケース④、⑤、⑥、⑦が僅差で並ぶ結果であったが、評価対象水位(海水ポンプの取水可能水位:約T.P.-3.2m)に対し余裕があることから、水位上昇側にも影響があるケース⑦を代表として選定

代表ケース1

代表ケース2

水位評価結果 (まとめ)

数字は、T.P.(m)

波源モデル	発生時間のずれ	取水路防波ゲート ^{※1}	ケース	水位上昇								水位下降			
				(参考) ^{※2} 取水口前面	取水路防波ゲート前面	3.4号炉循環水ポンプ室	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3.4号炉海水ポンプ室	放水口前面	放水路(奥)	(参考) ^{※2} 取水口前面	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3.4号炉海水ポンプ室
福井県モデル(若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアB))	78秒	閉	③	4.5	5.5	1.3	1.2	1.1	1.7	5.3	6.2	-	-	-	-
FO-A~FO-B~熊川断層と陸上地すべり(No.14)	54秒	開	⑦	2.1	2.2	2.5	2.2	2.2	2.5	2.7	2.7	-2.5	-1.8 ^{※3}	-1.8 ^{※3}	-2.0 ^{※3}

※1:閉:取水路防波ゲート天端TP+8.5mで全閉、開:両系列のゲートが開いた状態(TP±0→+8.5mはカーテンウォールあり)
 ※2:取水口前面は評価点として用いていないが、取水口側の津波高さの目安として参考に記載している。
 ※3:地盤変動量0.23m隆起

基準津波1

基準津波2

数字はT.P.(m)

エリア	Watts他の予測式	取水路防波ゲート ^{※2}	水位上昇								水位下降			
			取水路防波ゲート前面	3.4号炉循環水ポンプ室	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3.4号炉海水ポンプ室	放水口前面	放水路(奥)	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3.4号炉海水ポンプ室		
エリアA(警報なし ^{※1})	Kinematicモデルによる方法	開	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-0.5	-0.6	-1.1	
		開→閉	2.0	2.0	1.6	1.7	2.2	2.6	1.6	1.8	-1.2	-1.4	-2.2	
エリアB(警報なし ^{※1})	Watts他の予測式	開	2.2	2.5	2.3	2.4	2.5	1.9	2.1	2.1	-1.4	-1.5	-2.1	
		開→閉	2.0	1.3	1.0	1.0	1.4	1.9	2.1	2.1	-0.9	-1.0	-1.7	
	Kinematicモデルによる方法	開	3.6	3.9	3.7	3.8	3.8	3.7	4.0	4.0	-3.6	-3.7	-3.7	
		開→閉	4.0	2.1	1.7	1.6	2.3	3.7	4.0	4.0	-1.9	-2.0	-2.8	
エリアC(警報なし ^{※1})	Watts他の予測式	開	1.4	1.8	1.4	1.6	1.8	1.1	1.4	1.4	-1.3	-1.4	-2.2	
		開→閉	2.4	1.4	1.2	1.1	1.5	1.1	1.4	1.4	-1.2	-1.2	-2.0	
	Kinematicモデルによる方法	開	3.2	3.7	3.3	3.5	3.6	3.7	3.9	3.9	-2.4	-2.5	-2.8	
		開→閉	3.3	1.5	1.2	1.1	1.6	3.7	3.9	3.9	-1.8	-1.9	-2.8	

※1:警報が発せられない前提の計算条件による評価
 ※2:閉:取水路防波ゲート天端TP+8.5mで全閉、開:両系列のゲートが開いた状態(TP±0→+8.5mはカーテンウォールあり) 開→閉:満位に基づき両系列のゲートを途中で全閉

基準津波3

基準津波4

1.4.1 入力津波設定に関する検討

入力津波の選定に当たって、津波の水位に影響ある項目として、(1) 日本海における大規模地震に関する調査検討会モデルの補足検討、(2) 放水口側の影響評価及び(3) 取水口側の影響評価を行なった。

1.6 項において、これらの結果と基準津波を踏まえて、各々の地点における最高（最低）水位に朔望平均のばらつきを加えたものを入力津波とする。

(1) 日本海における大規模地震に関する調査検討会モデルの補足検討

検討会においては、日本海における最大クラスの津波断層モデル等の設定に関する検討を行っており、想定波源として、当社の基準津波2に関係するF0-A～F0-B～熊川断層が取り上げられる。

F0-A～F0-B～熊川断層のすべり角については、海上音波探査の結果や周辺の活断層と同等の活動度を想定した場合、5度～10度と推定される。

津波評価技術（土木学会(2002)）によると、広域応力場のばらつきを考慮することが定められているため、津波水位評価にあたっては、土木学会の手法に則って広域応力場のばらつきを考慮し、広域応力場のばらつきとして、90度～120度の間でパラメータスタディを実施した結果、F0-A～F0-B～熊川断層においては、広域応力場90度のケースが最も厳しい結果となり、その場合のすべり角として算出された、北側のセグメントから30度、0度、0度を津波水位評価におけるF0-A～F0-B～熊川断層のすべり角として採用した。

一方、検討会では、横ずれ断層に対して上下方向の断層変位を与える方法として、すべり角を35度としたケースを検討していることから、F0-A～F0-B～熊川断層について、これまでの一様すべりモデルのすべり角を35度とし、断層上端深さを0km、1kmとした2つのケースについて補足検討を実施した。

津波水位評価の結果、検討会モデルに対して、すべり角35度、断層上端深さ1kmとしたケースがほぼ同等であり、すべり角35度、断層上端深さ0kmとすると水位が上乘せされる結果となった（表-1-4-2）。

表-1-4-2 日本海における大規模地震に関する調査検討会モデルの補足検討結果

波源	水位上昇								水位下降			
	取水なし								1~4号非常用取水あり			
	(参考) 取水口前面	取水路 防潮ゲート前面	3.4号炉 循環水ポンプ室	1号炉 海水ポンプ室	2号炉 海水ポンプ室	3.4号炉 海水ポンプ室	1号及び 2号炉放水口 前面	放水路(奥)	(参考) 取水口前面	(参考) 1号炉 海水ポンプ室	(参考) 2号炉 海水ポンプ室	3.4号炉 海水ポンプ室
これまでの検討+ 陸上地すべりNo.14 (発生時間の不確かさ54秒間)	2.2	2.2	2.6 (54秒)	2.2 (54秒)	2.3 (54秒)	2.7	2.7	2.7	-2.6	-2.0 (51.54秒)	-1.9 (30秒)	-2.0
追加検討2(上縁0kmすべり角35度)+ 陸上地すべりNo.14 (発生時間の不確かさ54秒間)	2.4	2.4	2.8	2.4	2.4	2.7	2.9	3.1	-2.6	-2.2※	-2.1※	-2.2※

赤字: 最大値(下段側は最小値)

基準津波1 (T.P.+5.5m) 以下
基準津波1 (T.P.+5.3m) 以下
基準津波1 (T.P.+6.2m) 以下

数字はT.P.(m)
 上段: 水位
 下段: 発生時間のずれ(評価地点のみ記載)
 ※地盤変動0.30m隆起を考慮

(2) 放水口側の影響評価

放水口側については、液状化に伴う地盤変状による影響評価を行う。なお、放水口周辺には遡上経路に影響を及ぼす斜面は存在しない。放水口側評価点の津波水位は基準津波1で包絡できることから、放水口側の影響評価は基準津波1のみで検討する。

1.3 項で検討した放水口側防潮堤周辺における敷地の沈下量を津波シミュレーションに反映し、地盤変状(沈下)を考慮した津波水位を評価した(表-1-4-3)。

表-1-4-3 地盤変状を考慮した津波水位結果

ケース	水位上昇側									
	(参考) 取水口前面	取水路 防潮ゲート 前面	1号炉 海水ポンプ室 前面	2号炉 海水ポンプ室 前面	3.4号炉 循環水ポンプ室 前面	3.4号炉 海水ポンプ室 前面	1号及び2号炉 放水口前面	3号及び4号炉 放水口前面	放水路 (奥)	防潮扉 前面
地盤変状考慮	T.P.+4.5m	T.P.+5.5m	T.P.+1.2m	T.P.+1.1m	T.P.+1.2m	T.P.+1.7m	T.P.+5.1m	T.P.+5.1m	T.P.+6.5m	T.P.+6.5m

(3) 取水口側の影響評価

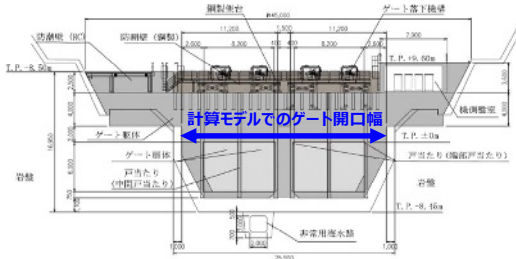
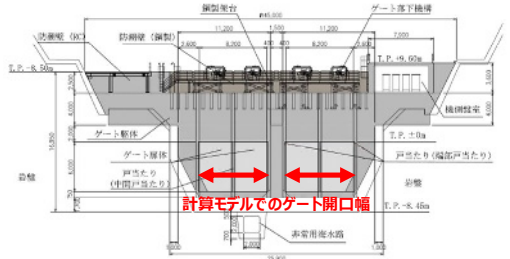
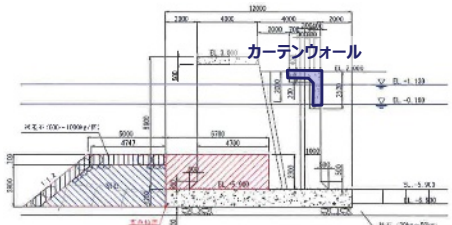
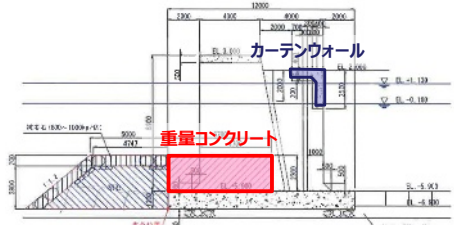
取水口側については、①設備形状による影響評価及び②管路解析による影響評価を行う。なお、取水口周辺斜面及び取水路防潮ゲート周辺斜面については、基準地震動によりすべりが生じないことを確認している。また、取水口側の流入経路の大半は岩盤であり、取水口についても地盤改良を行い沈下は殆どないことから、取水口側の液状化に伴う地盤変状は考慮しない。取水口側の影響評価は、基準津波1、基準津波2、基準津波3及び基準津波4で検討する。

影響評価の検討フローを図-1-4-2に示す。①設備形状による影響評価及び②管路解析による影響評価は、いずれも取水口～取水路（非常用取水路）～海水ポンプ室に至る経路上の条件であることから、図-1-4-2のフローに従いこれらの組合せを考慮する。管路解析の条件（貝付着なし）については、非常用取水路清掃後の一時的な期間で発生する条件であることを踏まえ、まずは設備形状による影響評価を行い、次に、管路解析による影響評価を行う。影響評価の各フローでは、各フローの条件を考慮した方が津波水位がより保守的となる場合（水位上昇側の検討で最高水位が上昇、水位下降側の検討で最低水位が低下）、次のフローの影響評価において、津波シミュレーションのモデルに考慮する。

①設備形状による影響評価

基準津波の津波シミュレーションモデルでは、取水口側からの津波の流入を保守的に評価する観点から取水路潮ゲートのゲート開口幅を実寸より広く設定し、取水口については計画前であった取水口ケーソン重量コンクリートを考慮していないことを踏まえ、現状の設備形状（ゲート開口幅を実寸に設定、取水口ケーソン重量コンクリートの形状を反映）を津波シミュレーションモデルに考慮し、津波水位に及ぼす影響を評価した。設備形状による影響評価の条件を表-1-4-4に示す。

表-1-4-4 設備形状による影響評価の条件

	設備形状を反映しない (基準津波検討条件)	設備形状を反映する
取水路 防潮 ゲート	津波の流入を保守的に評価するため、ゲート開口幅を実寸より広く設定している。 	現状の設備形状を踏まえ、ゲート開口幅を実寸に設定する。 
取水口	カーテンウォール（津波影響軽減施設）をモデルに考慮しているが、取水口ケーソンへの重量コンクリート設置は計画前であったことから、モデルに考慮していない。 	取水口ケーソンに重量コンクリートが設置されたことから、カーテンウォール（津波影響軽減施設）に加えて重量コンクリートをモデルに考慮する。 

基準津波 1（取水路防潮ゲート【閉】条件）では、設備形状を反映することで、水位上昇側の検討における各評価点の最高水位は概ね同等または 0.1m 程度低下する傾向にあるが、2号炉海水ポンプ室前面においては、0.1m 程度上昇する結果が得られた。

基準津波 2（取水路防潮ゲート【開】条件）では、設備形状を反映することで、水位上昇側の検討における各評価点の最高水位は同等または 0.1m～0.3m 程度低下する結果が得られた。また、水位下降側の検討における各評価点の最低水位は、0.1m～0.2m 程度上昇する結果が得られた。

基準津波 3（取水路防潮ゲート【開→閉】条件）では、設備形状を反映することで、水位下降側の検討における各評価点の最低水位は 0.2m 程度低下する結果が得られた。

基準津波 4（取水路防潮ゲート【開→閉】条件）では、設備形状を反映することで、水位下降側の検討における各評価点の最低水位は 0.3m 程度低下する結果が得られた。

以上より、基準津波 1 による評価においては、評価点によって設備形状を反映した場合の津波水位の傾向に違いがあることを踏まえ、②の検討において、設備形状を反映する場合と反映しない場合の両方を考慮する。基準津波 2 による評価においては、設備形状を反映した場合、水位上昇側の各評価点の最高水位は低下し、水位下降側の各評価点の最低水位は上昇することから、②の検討においては設備形状を反映しない。基準津波 3 及び基準津波 4 による評価においては、設備形状を反映した場合、水位下降側の各評価点の最低水位は低下することから、②の検討においては設備形状を反映する。

設備形状による影響評価における津波水位の比較を表-1-4-5 に、設備形状による影響評価結果を図-1-4-3 に示す。

表-1-4-5 設備形状による影響評価における津波水位の比較

赤字: 設備形状を考慮した場合に水位が上昇したケース(下降側は水位が低下したケース)

	取水路 防潮 ゲート ※1	ケース	水位上昇側										水位下降側		
			(参考) 取水口 前面	取水路 防潮 ゲート 前面	1号炉 海水 ポンプ室 前面	2号炉 海水 ポンプ室 前面	3,4号炉 循環水 ポンプ室 前面	3,4号炉 海水 ポンプ室 前面	1号及び 2号炉 放水口 前面	3号及び 4号炉 放水口 前面	放水路 (奥)	防潮扉 前面	(参考) 1号炉 海水 ポンプ室 前面	(参考) 2号炉 海水 ポンプ室 前面	(参考) 3,4号炉 海水 ポンプ室 前面
基準津波1	閉	【基本ケース】 設備形状を反映しない	4.5	5.5	1.2	1.1	1.3	1.7	5.3	5.1	6.2	—※5	—※3	—※3	—※3
		【ケース1-1】 設備形状を反映する	4.5	5.4	1.2	1.2	1.2	1.6	5.3	5.1	6.2	—※5	—※3	—※3	—※3
基準津波2	閉	【基本ケース】 設備形状を反映しない	2.1	2.2	2.2	2.2	2.5	2.5	2.7	2.5	2.7	—※5	-1.8※2	-1.8※2	-2.0※2
		【ケース2-1】 設備形状を反映する	2.1	2.1	2.0	2.0	2.3	2.2	2.7	2.5	2.7	—※5	-1.6※2	-1.6※2	-1.9※2
基準津波3	開一閉	【基本ケース】 設備形状を反映しない	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	-1.9	-2.0	-2.8
		【ケース3-1】 設備形状を反映する	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	-2.1	-2.2	-3.0
基準津波4	開一閉	【基本ケース】 設備形状を反映しない	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	-1.8	-1.9	-2.8
		【ケース4-1】 設備形状を反映する	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	—※4	-2.1	-2.2	-3.1

※1 閉: 取水路防潮ゲート天端(T.P.+6.5m)で全閉、開: ゲートが開いた状態であるがT.P.±0m~+6.5はカーテンウォールあり、開一閉: 取水路防潮ゲートの操作を計算に考慮

※2 地盤変動量0.23m考慮

※3 水位上昇側の検討のため評価なし

※4 水位下降側の検討のため評価なし(水位上昇側の津波水位は基準津波1、2で包絡できることを確認)

※5 放水口側影響評価ケースが支配的のため評価なし

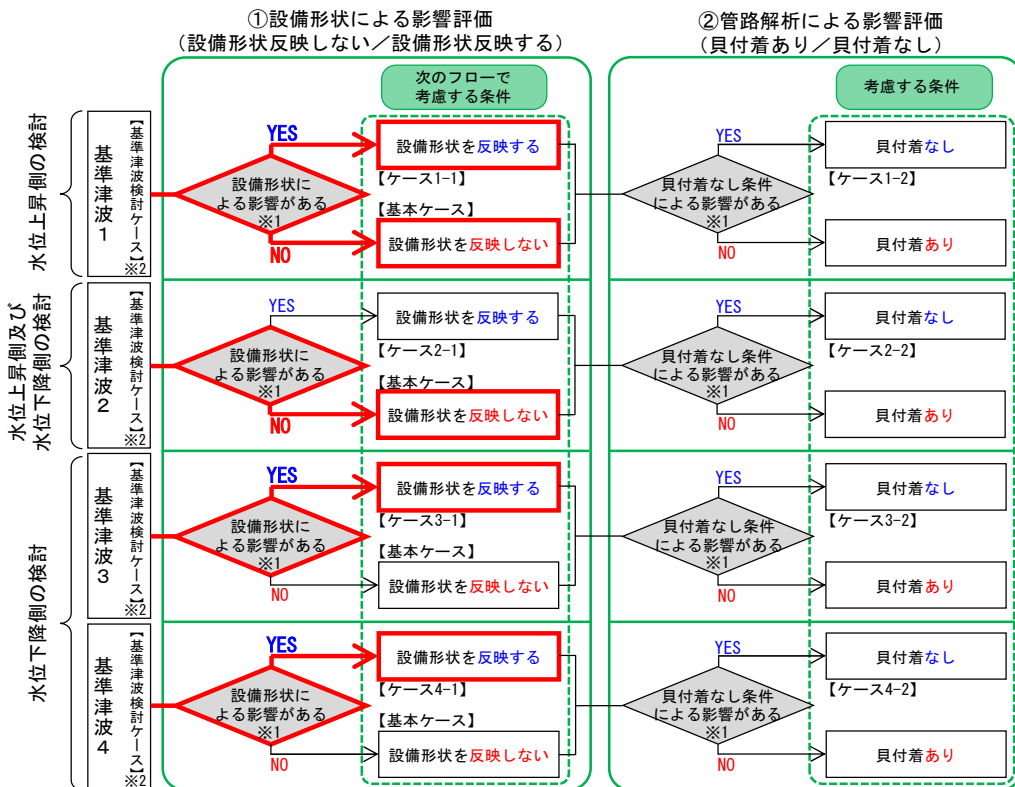


図-1-4-3 設備形状による影響評価結果

②管路解析による影響評価

海水ポンプ室内の水位に影響を与える管路部分の条件については、施設条件を考慮し、以下の考えにより設定している（**図-1-4-4**、**表-1-4-6**）。この中で管路部分の貝付着を考慮した粗度係数については、【火力・原子力発電所土木構造物の設計】（電力土木技術協会（1995））p. 788 表 17-3-1 を参考に $n=0.02$ を設定しているが、定期的に除貝作業を実施していることから、貝付着を考慮しない条件（粗度係数： $n=0.015$ ）を津波シミュレーションのモデルに考慮し、津波水位に及ぼす影響を評価した。

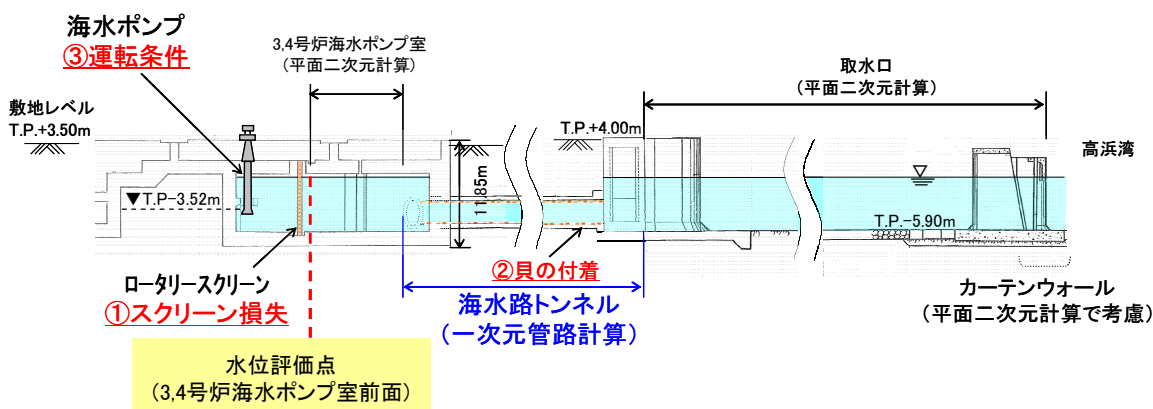


図-1-4-4 取水路断面図

表-1-4-6 津波計算条件設定について

計算条件		条件設定
①	スクリーン損失	・海水ポンプ室内のロータリースクリーンについては、津波影響軽減施設等ではないことから、スクリーン損失を考慮しない条件とする。
②	貝付着	・一般に設計に用いられる粗度係数（粗度係数： $n=0.02$ ）を採用する。
③	海水ポンプの運転条件	・海水ポンプ室内の水位が評価上厳しくなる条件とする。 すなわち、 ○水位上昇側：海水ポンプの取水なし ○水位下降側：海水ポンプの取水あり として解析を実施する。

基準津波 1（取水路防潮ゲート【閉】条件）においては、貝付着なしとすることで、水位上昇側の検討における 1 号炉海水ポンプ室前面、2 号炉海水ポンプ室前面、3、4 号炉循環水ポンプ室前面及び 3、4 号炉海水ポンプ室前面の最高水位が 0.1~0.2m 程度上昇する結果が得られた。

基準津波 2（取水路防潮ゲート【開】条件）においては、貝付着なしとすることで、水位上昇側の検討における 3、4 号炉海水ポンプ室前面の最高水位が 0.2m 程度上昇する結果が得られた。また、水位下降側の検討における 3、4 号炉海水ポンプ室前面の最低水位が 0.1m 程度低下する結果が得られた。

基準津波 3（取水路防潮ゲート【開→閉】条件）においては、貝付着なしとした場合でも、水位下降側の検討における最低水位は同等となる結果が得られた。

基準津波 4（取水路防潮ゲート【開→閉】条件）においては、貝付着なしとすることで、水位下降側の検討における最低水位は概ね同等または 0.1m 程度上昇する結果が得られた。

管路解析による影響評価における津波水位の比較を表-1-4-7 に、設備形状による影響評価結果を図-1-4-5 に示す。

表-1-4-7 管路解析による影響評価における津波水位の比較

赤字:設備形状を考慮した場合に水位が上昇したケース(下降側は水位が低下したケース)

	取水路防濁ゲート※1	ケース	水位上昇側										水位下降側				
			(参考)取水口前面	取水路防濁ゲート前面	1号炉海水ポンプ室前面	2号炉海水ポンプ室前面	3,4号炉循環水ポンプ室前面	3,4号炉海水ポンプ室前面	1号及び2号炉放水口前面	3号及び4号炉放水口前面	放水路(奥)	防潮扉前面	(参考)1号炉海水ポンプ室前面	(参考)2号炉海水ポンプ室前面	3,4号炉海水ポンプ室前面		
基準津波1	閉	設備形状を反映しない	【基本ケース】 貝付着あり	4.5	5.5	1.2	1.1	1.3	1.7	5.3	5.1	6.2	__※5	__※3	__※3	__※3	
			【ケース1-2】 貝付着なし	4.5	5.5	1.3	1.2	1.4	1.9	5.3	5.1	6.2	__※5	__※3	__※3	__※3	
		設備形状を反映する	【ケース1-1】 貝付着あり	4.5	5.4	1.2	1.2	1.2	1.6	5.3	5.1	6.2	__※5	__※3	__※3	__※3	
			【ケース1-2】 貝付着なし	4.5	5.4	1.3	1.3	1.3	1.9	5.3	5.1	6.2	__※5	__※3	__※3	__※3	
基準津波2	開	設備形状を反映しない	【基本ケース】 貝付着あり	2.1	2.2	2.2	2.2	2.5	2.5	2.7	2.5	2.7	__※5	-1.8※2	-1.8※2	-2.0※2	
			【ケース2-2】 貝付着なし	2.1	2.2	2.2	2.2	2.5	2.7	2.7	2.5	2.7	__※5	-1.8※2	-1.8※2	-2.1※2	
基準津波3	開→閉	設備形状を反映する	【ケース3-1】 貝付着あり	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	-2.1	-2.2	-3.0
			【ケース3-2】 貝付着なし	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	-2.1	-2.2
基準津波4	開→閉	設備形状を反映する	【ケース4-1】 貝付着あり	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	-2.1	-2.2	-3.1
			【ケース4-2】 貝付着なし	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	-2.0	-2.2

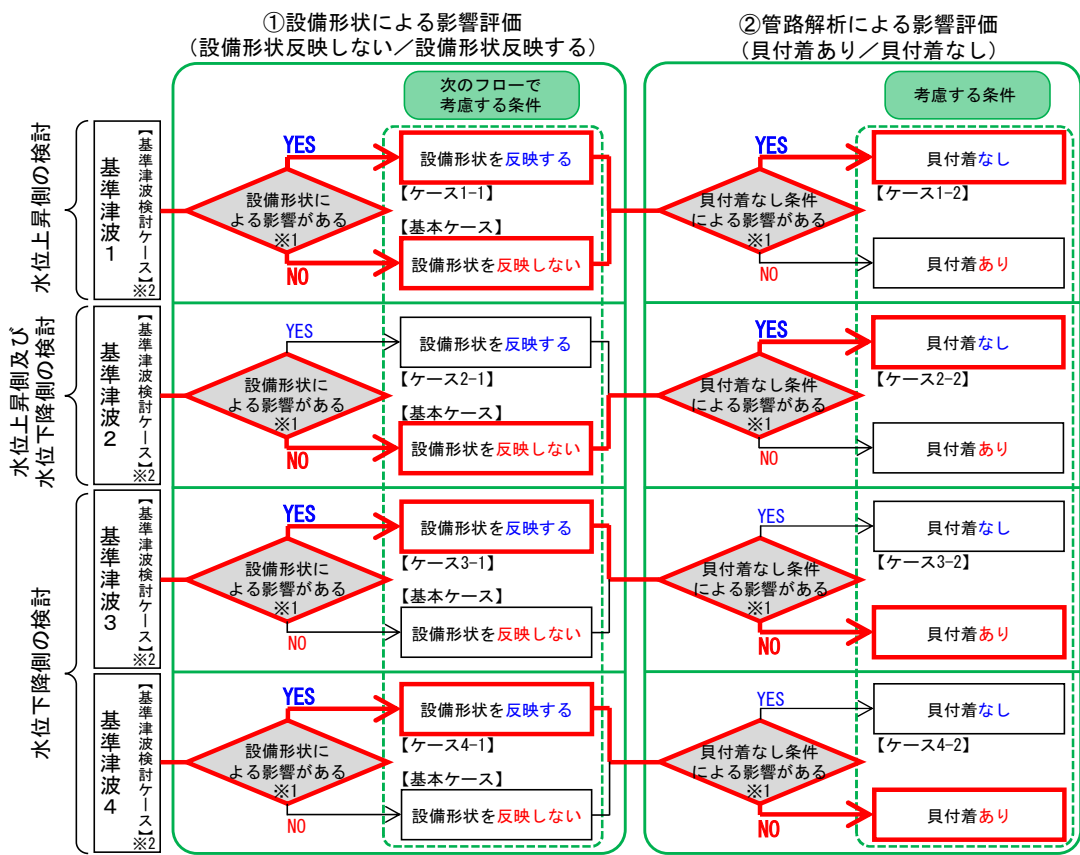
※1 閉:取水路防濁ゲート天端(T.P.+6.5m)で全閉、開:ゲートが開いた状態であるがT.P.±0m~+6.5mはカーテンウォールあり、開→閉:取水路防濁ゲートの操作を計算に考慮

※2 地盤変動量0.23m考慮

※3 水位上昇側の検討のため評価なし

※4 水位下降側の検討のため評価なし(水位上昇側の津波水位は基準津波1, 2で包絡できることを確認)

※5 放水口側影響評価ケースが支配的のため評価なし



※1 水位上昇側では各条件を考慮した方が津波水位が上昇する場合に、また、水位下降側では各条件を考慮した方が津波水位が低下する場合に影響があるとして次のフローでの解析に考慮する。

※2 基準津波検討ケースは「設備形状を反映しない」+「貝付着あり」を指す。

図-1-4-5 管路解析による影響評価結果

1.5 水位変動・地殻変動の評価

【規制基準における要求事項等】

入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位（注）を考慮して安全側の評価を実施すること。

注）：朔（新月）および望（満月）の日から 5 日以内に観測された、各月の最高満潮面および最低干潮面を 1 年以上にわたって平均した高さの水位をそれぞれ、朔望平均満潮位および朔望平均干潮位という。

潮汐以外の要因による潮位変動についても適切に評価し考慮すること。地震により陸域の隆起または沈降が想定される場合、地殻変動による敷地の隆起または沈降及び、強震動に伴う敷地地盤の沈下を考慮して安全側の評価を実施すること。

【検討方針】

津波計算で考慮する朔望平均潮位は、高浜発電所の南西約 20km の観測地点舞鶴検潮所における観測記録に基づき設定している。

上昇側の水位変動に対して朔望平均満潮位及び潮位のバラツキを考慮し、上昇側評価水位を設定する。また、下降側の水位変動に対して朔望平均干潮位及び潮位のバラツキを考慮し、下降側評価水位を設定する。

潮汐以外の要因による潮位変動については、観測地点舞鶴検潮所（気象庁所管）における至近約 40 年（1969～2011 年）の潮位観測記録に基づき、高潮発生状況（発生確率、台風等の高潮要因）、高潮要因の発生履歴とその状況を考慮して、高潮の発生可能性とその程度（ハザード）について設定する。

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 年に対する期待値を設定し、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のバラツキとの差を外郭防護の裕度評価において参照する。

地震による陸域の隆起または沈降について、地殻変動量を適切に考慮し、安全側の評価を実施する。

【検討結果】

a. 潮位

施設への影響を確認するため、上昇側の水位変動に対して朔望平均満潮位を考慮し、上昇側水位を設定した。また、下降側の水位変動に対して朔望平均干潮位を考慮し、下降側水位を設定した(表-1-5-1)。

表-1-5-1 考慮すべき水位変動

朔望平均満潮位	T. P. +0. 49m
朔望平均干潮位	T. P. -0. 01m

b. 潮位観測記録の評価

a. 潮位で設定した朔望平均潮位のもととなっている潮位観測記録およびそのばらつきを確認した。

過去5ヵ年(2007年1月~2011年12月)のデータ分析の結果、朔望平均満潮位の最大値は T. P. + 0. 77m、朔望平均干潮位の最小値は T. P. -0. 36m で、標準偏差は満潮位で 0. 15m、干潮位で 0. 17m となった(図-1-5-1, 表-1-5-2)。

以上の潮位観測記録のばらつきを踏まえ、満干潮位の標準偏差を加味して入力津波を設定した。なお、潮位観測記録の評価に際しては、年間の平均潮位が若干の上昇傾向があるが、潮位のばらつき標準偏差は 0. 1m~0. 2m 程度で安定していることから最近5年の潮位観測記録から朔望平均潮位を選定した(図-1-5-2)。

また、高浜発電所における過去1年間の潮位観測について、舞鶴検潮所と比較した結果、潮位の差はほとんど見られなかった。高浜原子力発電所における潮位観測地点の位置図を図1-5-3に、高浜発電所と舞鶴検潮所の日最大潮位・日最小潮位の比較を図1-5-4に示す。

表-1-5-2 朔望平均満干潮位に関するデータ分析

	満潮位	干潮位
最大値	T. P. +0. 77m	T. P. +0. 43m
平均値	T. P. +0. 49m	T. P. -0. 01m
最小値	T. P. +0. 07m	T. P. -0. 36m
標準偏差	0. 15m	0. 17m

観測地点「舞鶴」、気象庁ホームページ(分析対象期間:2007年1月~2011年12月)

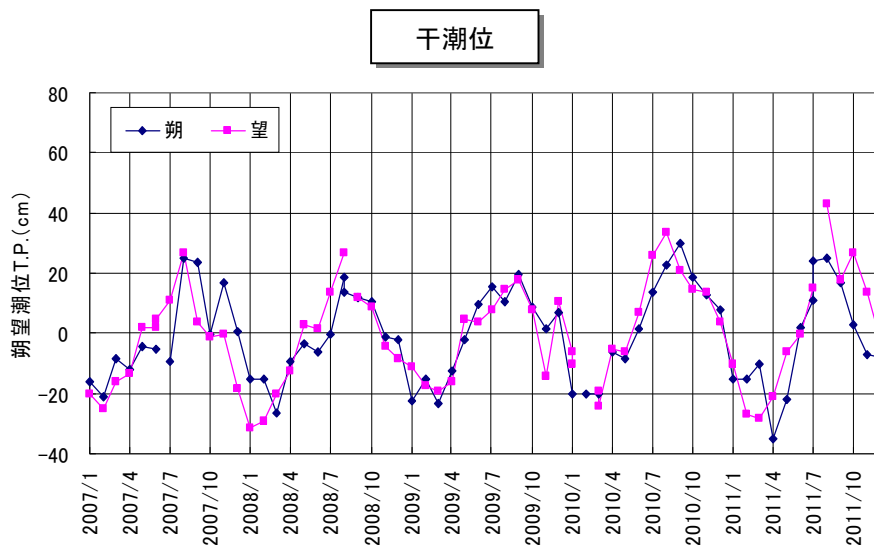
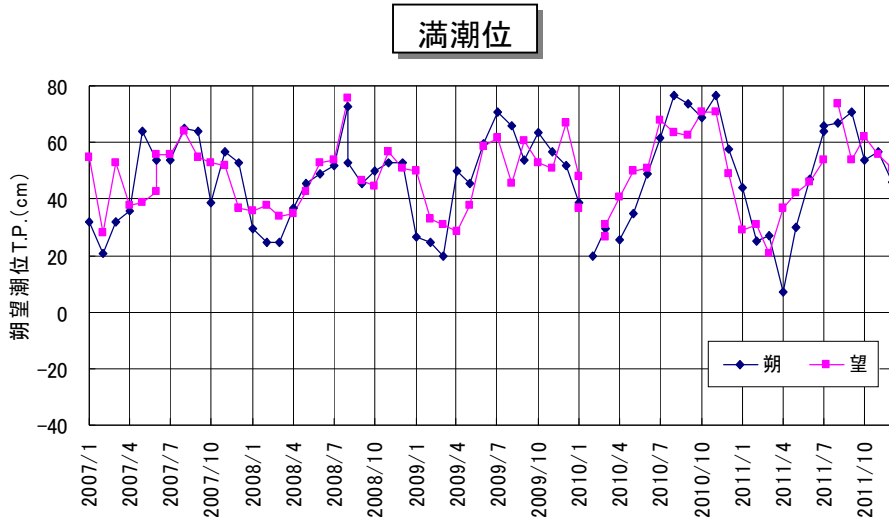


図-1-5-1 各月の朔望平均満干潮位の推移

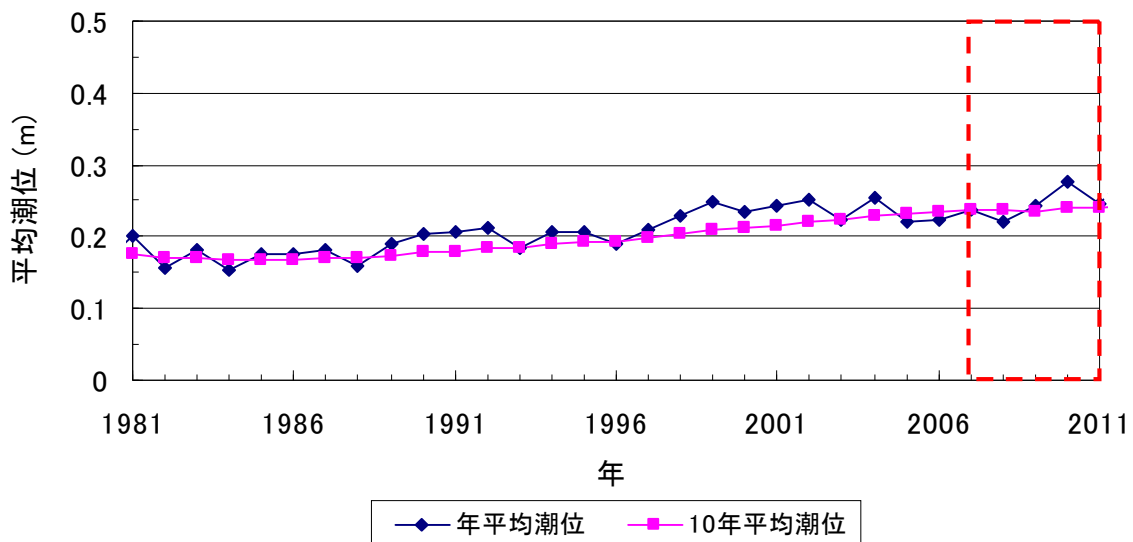
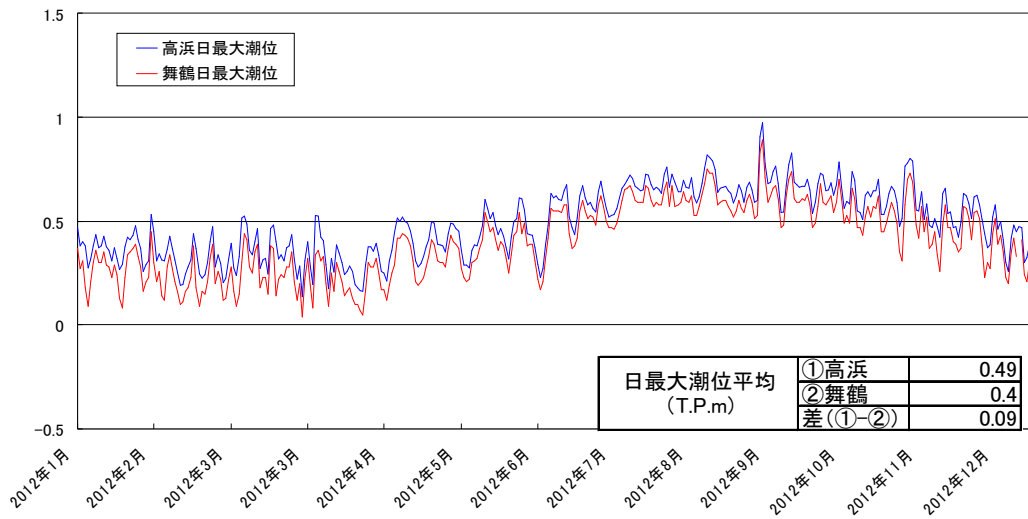


図-1-5-2 観測地点舞鶴検潮所における潮位の推移



図-1-5-3 高浜発電所における潮位観測地点の位置図

日最大潮位



日最小潮位

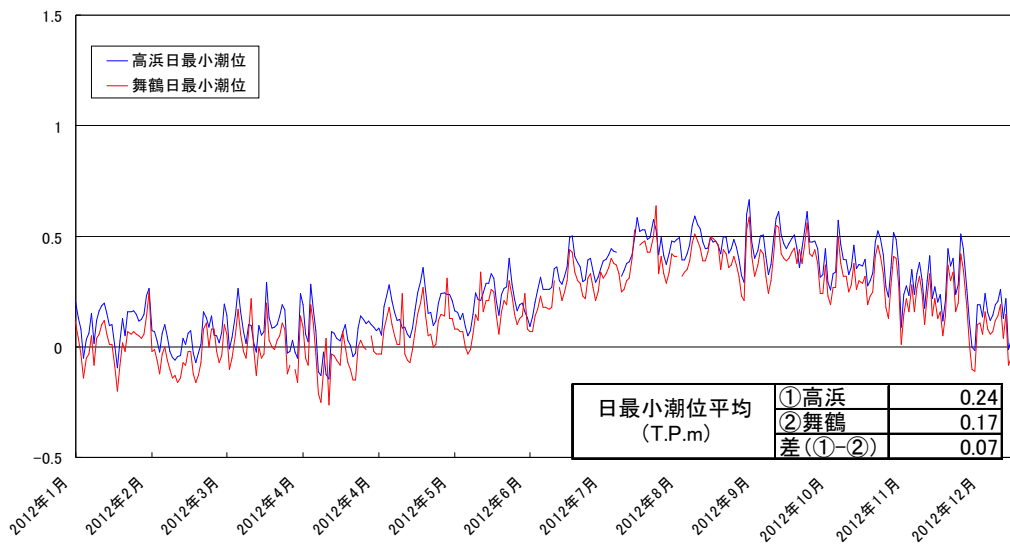


図-1-5-4 高浜発電所と観測地点舞鶴検潮所の日最大潮位・日最小潮位の比較

c. 高潮の評価

潮汐以外の要因による潮位変動については、観測地点舞鶴検潮所（気象庁所管）における至近約 40 年（1969～2011 年）の潮位観測記録に基づき、高潮発生状況（発生確率、台風等の高潮要因）を確認する。（表-1-5-3）

観測地点舞鶴検潮所は敷地近傍にあり、発電所と同様に若狭湾に面した海に設置されている。高潮要因の発生履歴及びその状況を考慮して、高潮の発生可能性とその程度（ハザード）について検討する。基準津波による水位の年超過確率は 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度であり、独立事象としての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 T.P. +1.13m（図-1-5-5）と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位 T.P. +0.49m 及び潮位のバラツキ 0.15m の合計の差である 0.49m を外郭防護の裕度評価において参照する。

以上、(1)～(3)の津波水位評価に関する考慮方法について表-1-5-4 および図-1-5-6, 7 のとおりである。

表-1-5-3 観測地点「舞鶴」検潮所における年最高潮位

年	最高潮位 発生月日	年最高潮位 (T. P. m)	(参考) 年最高潮位上位10位
1969	7月31日	0.638	
1970	10月29日	0.638	
1971	10月12日	0.685	
1972	9月16日	0.895	2
1973	8月19日	0.711	
1974	8月16日	0.591	
1975	9月8日	0.744	
1976	10月29日	0.688	
1977	8月9日	0.614	
1978	8月2日	0.627	
1979	8月19日	0.697	
1980	10月26日	0.847	3
1981	9月4日	0.707	
1982	8月17日	0.657	
1983	8月18日	0.687	
1984	8月23日	0.677	
1985	7月18日	0.687	
1986	8月30日	0.807	5
1987	9月1日	0.677	
1988	11月14日	0.595	
1989	9月19日	0.645	
1990	8月24日	0.675	
1991	7月31日	0.665	
1992	9月25日	0.735	
1993	6月4日	0.585	
1994	9月19日	0.709	
1995	9月4日	0.609	
1996	7月1日	0.569	
1997	9月3日	0.689	
1998	9月22日	0.929	1
1999	10月30日	0.749	10
2000	9月2日	0.759	7
2001	8月22日	0.719	
2002	9月2日	0.739	
2003	9月14日	0.758	8
2004	8月20日	0.838	4
2005	12月5日	0.638	
2006	8月17日	0.668	
2007	9月8日	0.738	
2008	8月20日	0.757	9
2009	7月22日	0.707	
2010	9月13日	0.787	6
2011	8月12日	0.74	

(参考) 年最高潮位上位10位と発生要因

順位	高潮潮位 (T.P.m)	発生年月日	発生要因
1	0.929	1998年9月22日	台風8号
2	0.895	1972年9月16日	台風20号
3	0.847	1980年10月26日	低気圧
4	0.838	2004年8月20日	台風15号
5	0.807	1986年8月30日	台風13号
6	0.787	2010年9月13日	台風10号
7	0.759	2000年9月2日	台風12号
8	0.758	2003年9月14日	台風14号
9	0.757	2008年8月20日	低気圧
10	0.749	1999年10月30日	低気圧

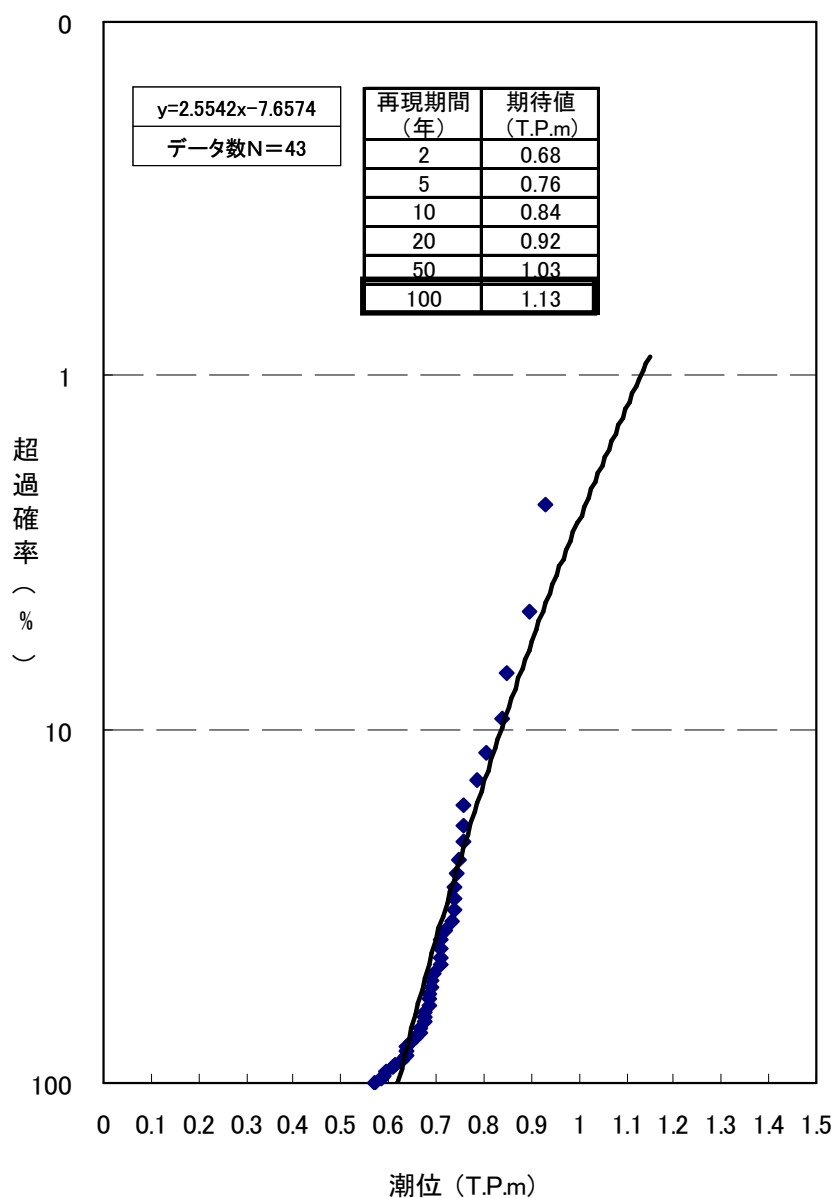


図-1-5-5 観測地点「舞鶴」検潮所における最高潮位の超過発生確率

表-1-5-4 潮位の考慮方法

	(1)朔望平均 潮位(m)	(2)朔望の ばらつき(m)	計(m)	(3)高潮の裕度評価(m)
上昇側	満潮位:0.49	0.15	0.64	0.49 [高潮1.13-(1)-(2)]
下降側	干潮位:-0.01	-0.17	-0.18	—

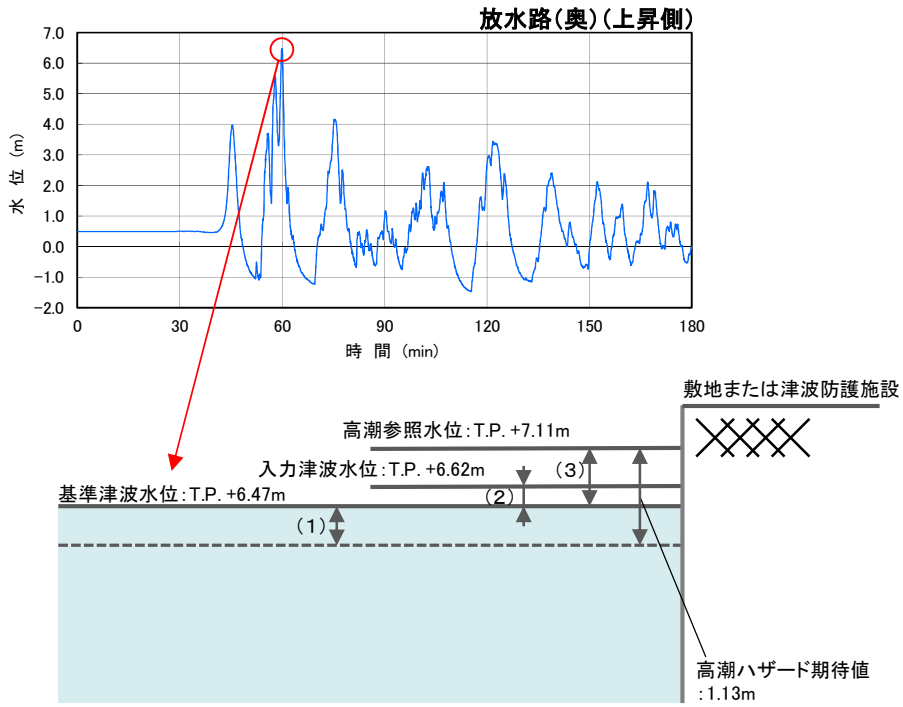


図-1-5-6 潮位の考慮方法イメージ（上昇側）

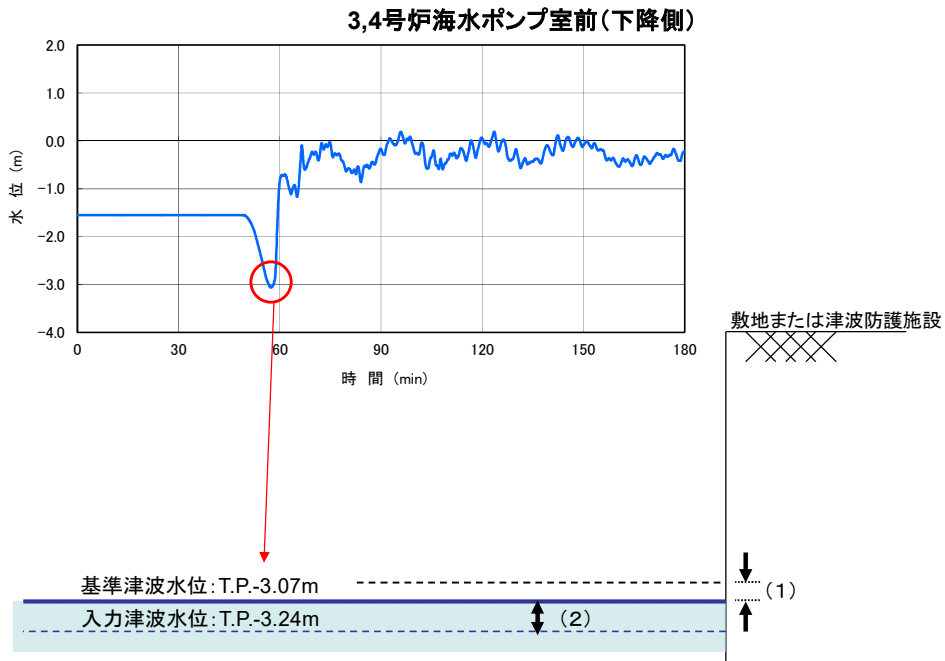


図-1-5-7 潮位の考慮方法イメージ（下降側）

d. 地殻変動

地震による地殻変動についても安全側の評価を実施する。広域的な地殻変動を評価すべき波源は、基準津波 1 の若狭海丘列付近断層と基準津波 2 の F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層である。基準津波 3 及び基準津波 4 の隠岐トラフ海底地すべりについては考慮対象外である。高浜発電所は若狭湾（日本海側）に位置しており、プレート間地震は考慮対象外である。

入力津波については、「日本海における大規模地震に関する調査検討会」の波源モデルを踏まえて、Mansinha and Smylie (1971) の方法により算定した敷地地盤の地殻変動量は、基準津波 1 の若狭海丘列付近断層で ±0m、基準津波 2 の F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層で 0.30m の隆起である。下降側の水位変動に対する安全評価としては、対象物の高さに隆起量を加算した後で、下降側評価水位と比較する。また、上昇側の水位変動に対して安全評価する際には、隆起しないものと仮定して、対象物の高さの上昇側評価水位を直接比較する。

基準地震動評価における震源モデルから算定される広域的な地殻変動量は 0.30m の隆起が起こると評価する。また、基準地震動評価における震源において地震は発生していないことから広域的な余効変動も生じていない。また、文献^{※1, 2)}によると、内陸地殻内地震の水平方向の余効変動は数 cm 程度と小さく上下方向として余効変動が確認されていないことから、仮に地震が発生したとしても余効変動が津波に対する安全性評価に影響を及ぼすことはない。

※1) 小沢慎三郎・水藤尚(2007)：測地データを用いた地震後の余効変動に関する研究（第 9 年次），平成 19 年度調査研究報告，国土地理院

※2) 松浦健・河野裕希(2006)：GPS 観測から得られた福岡県西方沖地震発生後の地殻変動（序報），地震予知連絡会会報第 75 巻 10-5，地震予知連絡会

1.6 設計または評価に用いる入力津波

1.4 から 1.5 に記した事項を考慮して、検討した結果、設計また評価に用いる入力津波は以下のとおりである（表-1-6-1、図-1-6-1）。入力津波は、表-1-4-1、1-4-2、1-4-3、1-4-5 から、最高（最低）となるものにばらつきを加えたものとしている。図-1-6-2 に入力津波の時刻歴波形を以下に示す。

表-1-6-1 入力津波高さ一覧表

		水位上昇側											水位下降側
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	
		取水口前面	取水路防濁ゲート前面	1号炉海水ポンプ室前面	2号炉海水ポンプ室前面	3号炉循環水ポンプ室前面	3号炉海水ポンプ室前面	1号及び2号炉放水口前面	3号及び4号炉放水口前面	放水路(奥)	防潮扉前面	3号炉海水ポンプ室前面	
基準津波	基準津波1, 2	TP.+4.5m	TP.+5.5m	TP.+2.2m	TP.+2.2m	TP.+2.5m	TP.+2.5m	TP.+5.3m	TP.+5.1m	TP.+6.2m	— ^{※6}	TP.-2.0m ^{※1}	
	基準津波3 (ゲート開→閉) ^{※3}	TP.+3.4m	TP.+4.0m	TP.+1.7m	TP.+1.6m	TP.+2.1m	TP.+2.3m	TP.+3.7m	TP.+3.7m	TP.+4.0m	— ^{※6}	TP.-2.8m	
	基準津波4 (ゲート開→閉) ^{※3}	TP.+2.8m	TP.+3.3m	TP.+1.2m	TP.+1.1m	TP.+1.5m	TP.+1.6m	TP.+3.7m	TP.+3.7m	TP.+3.9m	— ^{※6}	TP.-2.8m	
	基準津波検討過程単体組合せ	TP.+4.0m	TP.+6.1m	TP.+2.2m	TP.+2.3m	TP.+2.6m	TP.+2.7m	TP.+6.0m	TP.+5.9m	TP.+6.1m	— ^{※6}	TP.-2.0m ^{※1}	
入力津波の検討	日本海調査検討会補足検討(単体組合せ)	TP.+2.4m	TP.+2.4m	TP.+2.4m	TP.+2.4m	TP.+2.8m	TP.+2.7m	TP.+2.9m	TP.+2.8m	TP.+3.1m	— ^{※6}	TP.-2.2m ^{※2}	
	放水口側影響評価	液状化に伴う地盤変状による影響評価(基準津波1)	TP.+4.5m	TP.+5.5m	TP.+1.2m	TP.+1.1m	TP.+1.2m	TP.+1.7m	TP.+5.1m	TP.+5.1m	TP.+6.5m	TP.+6.5m	— ^{※4}
		① 既設構造物	①:構造物形状による影響評価(設備形状を反映する)	TP.+4.5m	TP.+5.4m	TP.+1.2m	TP.+1.2m	TP.+1.2m	TP.+1.6m	TP.+5.3m	TP.+5.1m	TP.+6.2m	— ^{※6}
	②-1:管路解析による影響評価(貝付着なし(設備形状を反映しない))		TP.+4.5m	TP.+5.5m	TP.+1.3m	TP.+1.2m	TP.+1.4m	TP.+1.9m	TP.+5.3m	TP.+5.1m	TP.+6.2m	— ^{※6}	— ^{※4}
	② 新規構造物	②-2:管路解析による影響評価(貝付着なし(設備形状を反映しない))	TP.+4.5m	TP.+5.4m	TP.+1.3m	TP.+1.3m	TP.+1.3m	TP.+1.9m	TP.+5.3m	TP.+5.1m	TP.+6.2m	— ^{※6}	— ^{※4}
		取水口側影響評価	①:構造物形状による影響評価(設備形状を反映する)	TP.+2.1m	TP.+2.1m	TP.+2.0m	TP.+2.0m	TP.+2.3m	TP.+2.2m	TP.+2.7m	TP.+2.5m	TP.+2.7m	— ^{※6}
	②:管路解析による影響評価(貝付着なし(設備形状を反映しない))		TP.+2.1m	TP.+2.2m	TP.+2.2m	TP.+2.2m	TP.+2.5m	TP.+2.7m	TP.+2.7m	TP.+2.5m	TP.+2.7m	— ^{※6}	TP.-2.1m ^{※1}
	③ 既設構造物	①:構造物形状による影響評価(設備形状を反映する)	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	TP.-3.0m
		②:管路解析による影響評価(貝付着なし(設備形状を反映する))	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	TP.-2.9m
	④ 新規構造物	①:構造物形状による影響評価(設備形状を反映する)	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	TP.-3.1m
		②:管路解析による影響評価(貝付着なし(設備形状を反映する))	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	TP.-3.0m

期望平均のばらつき: 上昇側+0.15m、下降側-0.17m

- ※1 地盤変動量 0.23m隆起
- ※2 地盤変動量 0.30m隆起
- ※3 通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握した場合に取水路防濁ゲートを閉止する運用を考慮した津波水位
- ※4 水位上昇側の検討のため評価なし
- ※5 水位下降側の検討のため評価なし(水位上昇側の津波水位は基準津波1, 2で包絡できることを確認)
- ※6 放水口側影響評価ケースが支配的のため評価なし

基準津波1: 若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり
 基準津波2: FO-A~FO-B銀川断層と陸上地すべり(No.14)
 基準津波3: 隠岐トラフ海底地すべり(エリアBキネマ)
 基準津波4: 隠岐トラフ海底地すべり(エリアCキネマ)

		水位上昇側										
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
入力津波		TP.+4.7m	TP.+6.2m	TP.+2.6m	TP.+2.6m	TP.+2.9m	TP.+2.9m	TP.+6.2m	TP.+6.0m	TP.+6.7m	TP.+6.6m	TP.-3.3m
波源		基準津波1	基準津波1	基準津波2	基準津波2	基準津波2	基準津波2	基準津波1	基準津波1	基準津波1	基準津波1	基準津波4

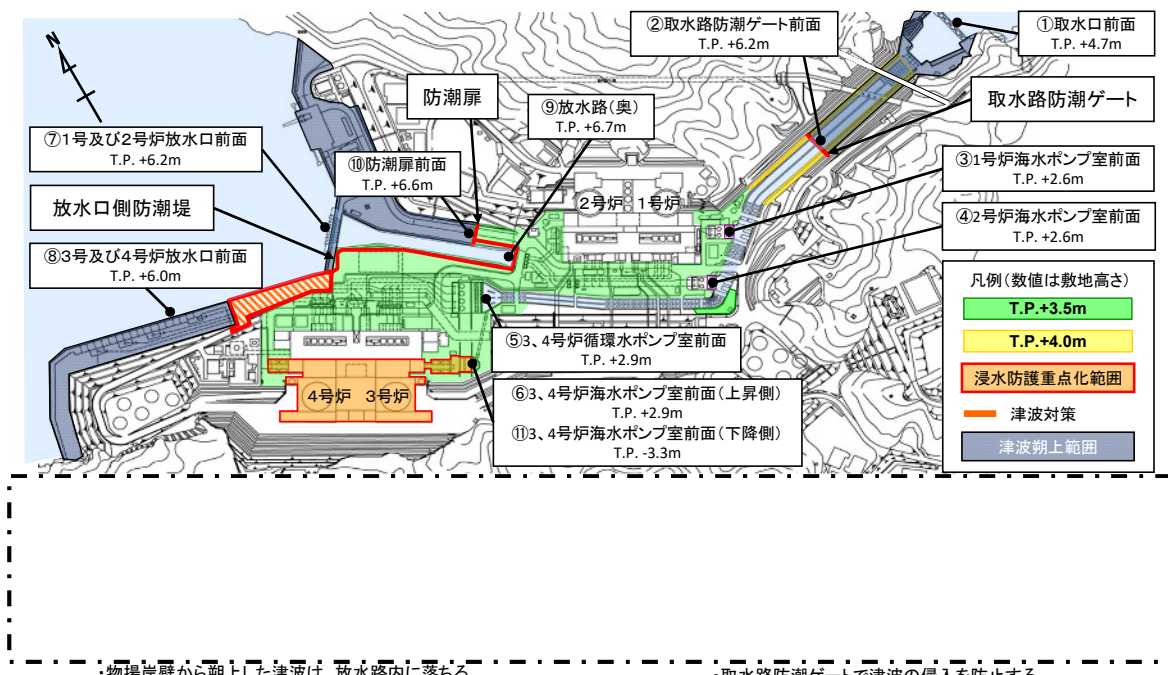
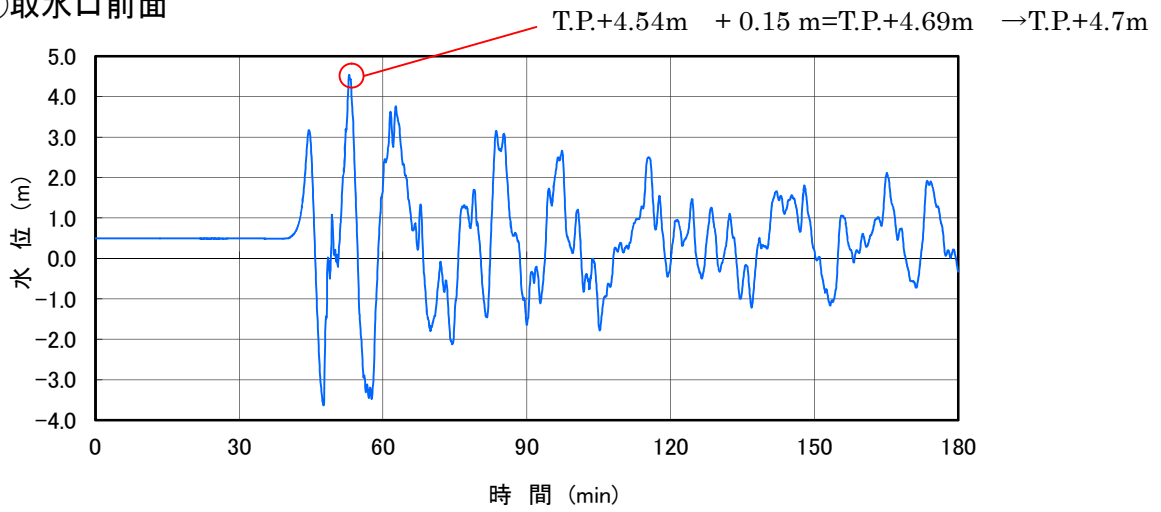


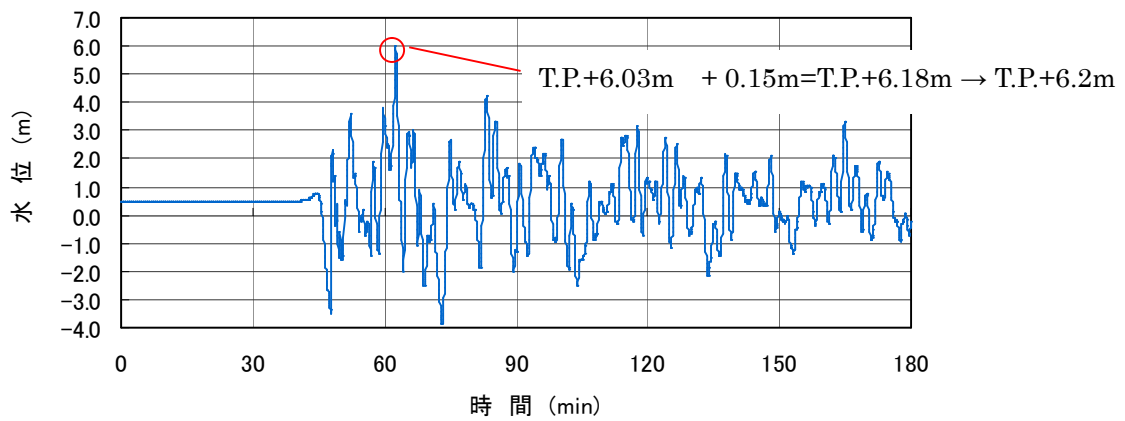
図-1-6-1 高浜発電所における入力津波評価地点

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

①取水口前面



②取水路防潮ゲート前面



③1号炉海水ポンプ室前面

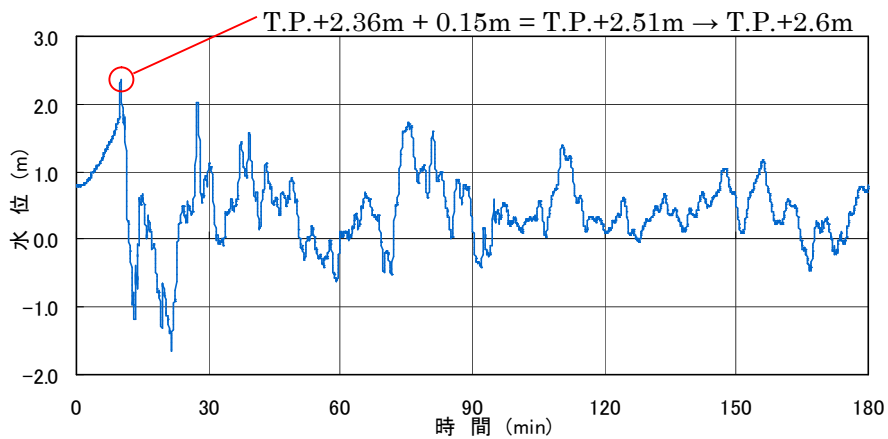
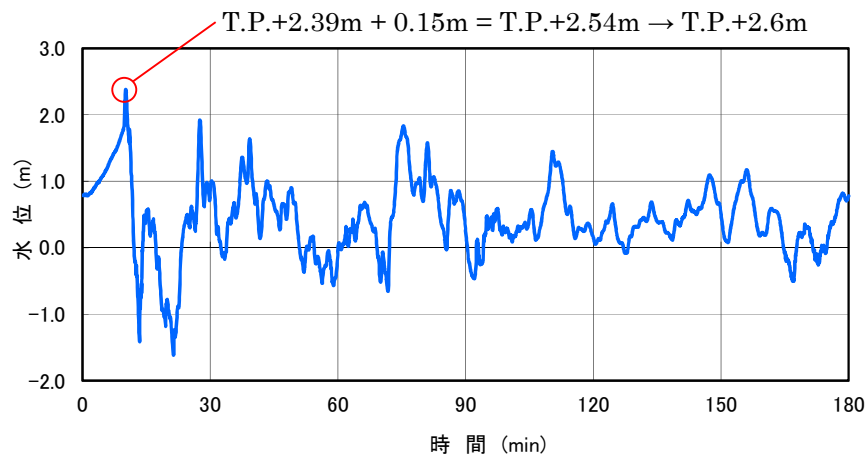
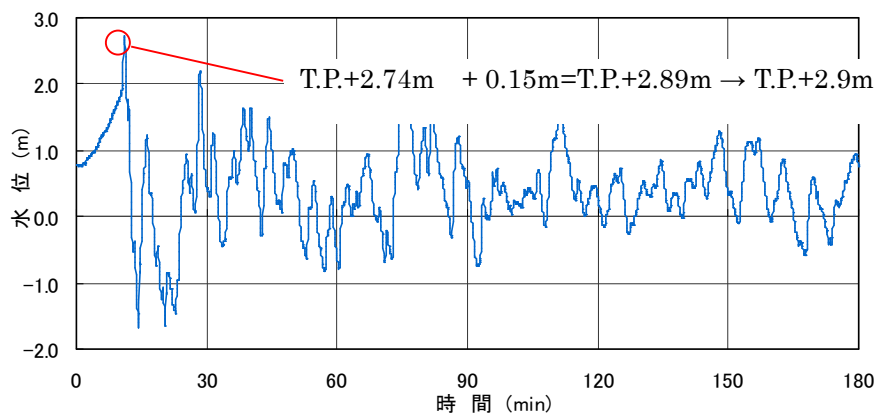


図-1-6-2 入力津波の時刻歴波形 (1/4)

④ 2号炉海水ポンプ室前面



⑤ 3, 4号炉循環水ポンプ室前面



⑥ 3, 4号炉海水ポンプ室前面

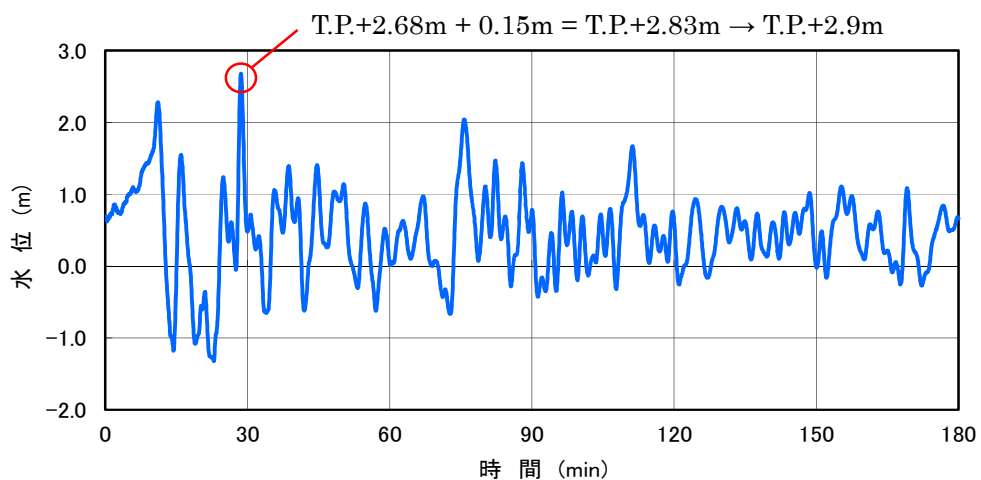
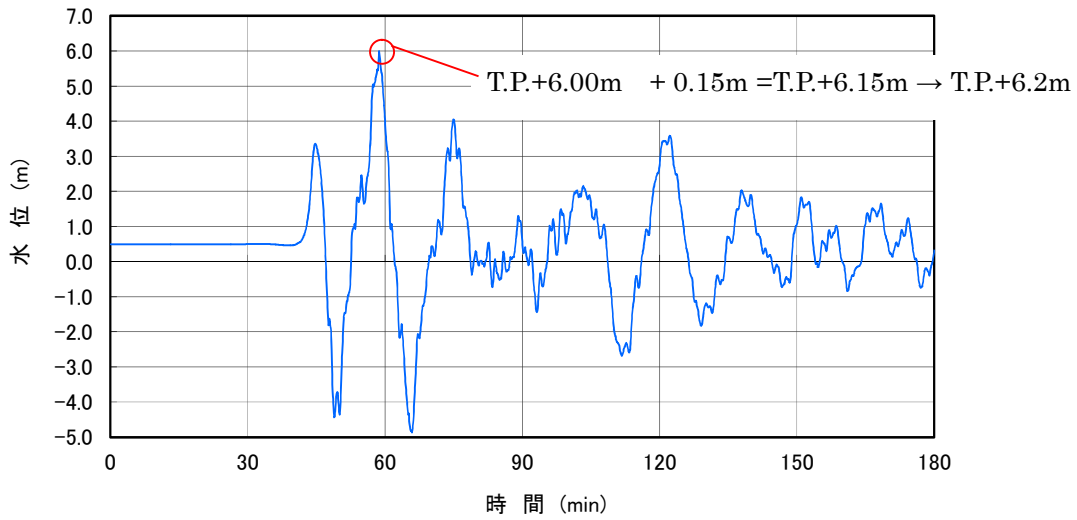
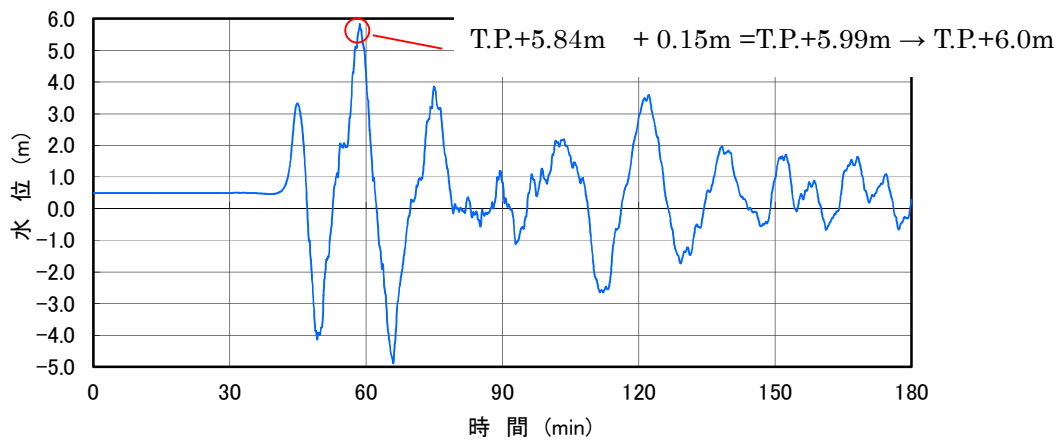


図-1-6-2 入力津波の時刻歴波形 (2/4)

⑦ 1号及び2号炉放水口前面



⑧ 3号及び4号炉放水口前面



⑨ 放水路(奥)

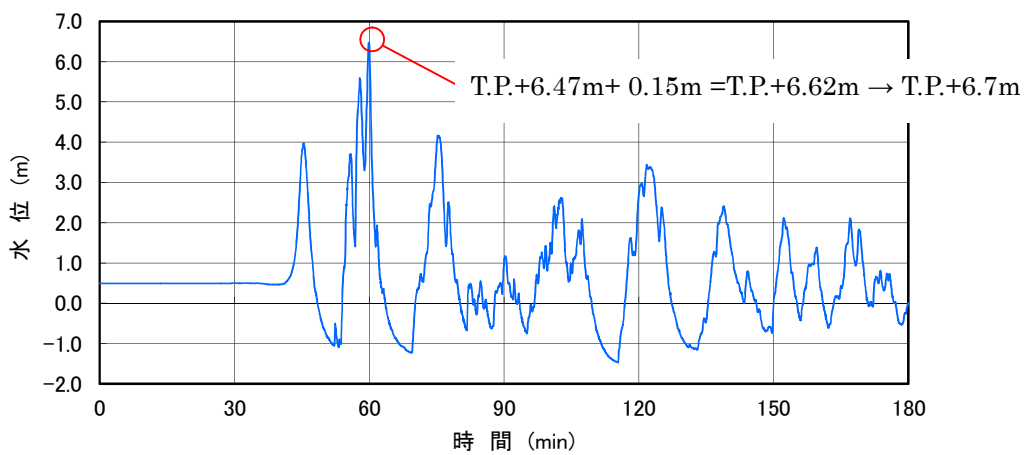
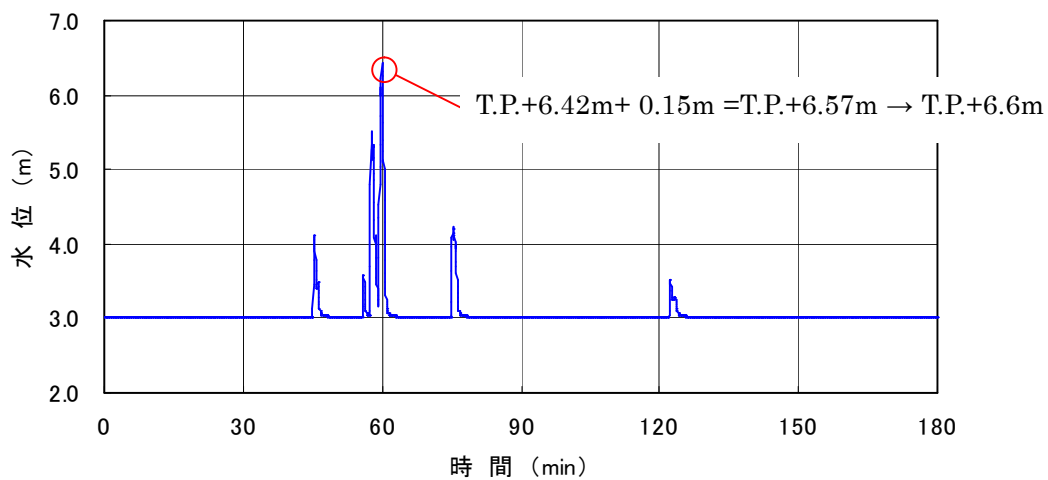


図-1-6-2 入力津波の時刻歴波形 (3/4)

⑩防潮扉前面



⑪ 3, 4号炉海水ポンプ室前面 (水位下降側)

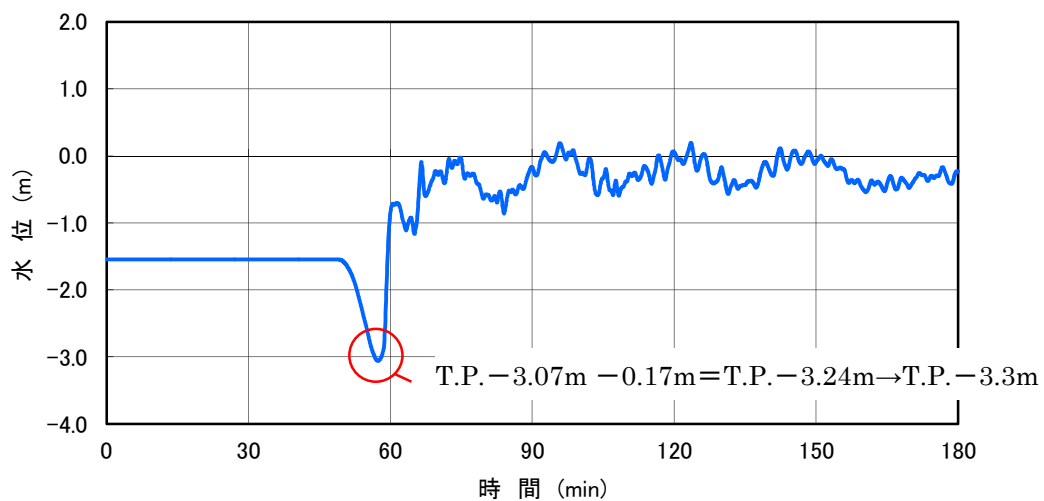


図-1-6-2 入力津波の時刻歴波形 (4/4)

2. 津波防護方針

2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

【規制基準における要求事項等】

敷地の特性に応じた津波防護の基本方針が敷地及び敷地周辺全体図、施設配置図等により明示されていること。

津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備等として設置されるものの概要が網羅かつ明示されていること。

【検討方針】

敷地の特性（敷地の地形、敷地周辺の津波の遡上、浸水状況等）に応じた津波防護の基本方針を敷地及び敷地周辺全体図、施設配置図等により明示する。また、敷地の特性に応じた津波防護（津波防護施設、浸水防止施設、津波監視設備等）の概要（外郭防護の位置及び浸水想定範囲の設定、並びに内郭防護の位置及び浸水防護重点化範囲の設定等）について整理する。

【検討結果】

(1) 敷地の特性（敷地の地形、敷地周辺の津波の遡上、浸水状況等）に応じた津波防護の基本方針は以下のとおり。

- ・ 設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また、取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。
- ・ 取水・放水施設及び地下部等において、漏水する可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。
- ・ 上記2方針のほか、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ついては、浸水防護をすることにより、津波による影響等から隔離可能な設計とする。
- ・ 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。
- ・ 津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計とする。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」に同

じ。

(2) 敷地の特性に応じた津波防護方針は以下のとおりとする。

敷地の特性に応じた津波防護の概要（外郭防護の位置、浸水防護重点化範囲の設定等）を示す（図-2-1-1）。設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画として、原子炉格納施設、原子炉補助建屋、制御建屋、中間建屋、海水ポンプ室、復水タンク、燃料油貯油そうを設定する。

遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とするため、外郭防護として取水路に取水路防潮ゲート、1号及び2号炉放水口側に放水口側防潮堤、防潮扉並びに1号炉海水ポンプ室、2号炉海水ポンプ室及び3、4号炉海水ポンプ室に潮位計を設置する。

また、取水路及び排水路等の経路から流入させない設計とするため、外郭防護として1号及び2号炉放水路に屋外排水路逆流防止設備並びに放水ピットに1号及び2号機放水ピット止水板、海水ポンプ室に浸水防止蓋を設置する。

津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握するため、津波監視設備として、1号炉海水ポンプ室、2号炉海水ポンプ室及び3、4号炉海水ポンプ室に潮位計並びに3号機原子炉格納施設壁面及び4号機原子炉補助建屋壁面に津波監視カメラを設置する。

さらに、津波影響軽減施設として、発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減するために取水口カーテンウォールを設置する。

各津波防護対策の設備分類と設置目的を表-2-1-1に示す。

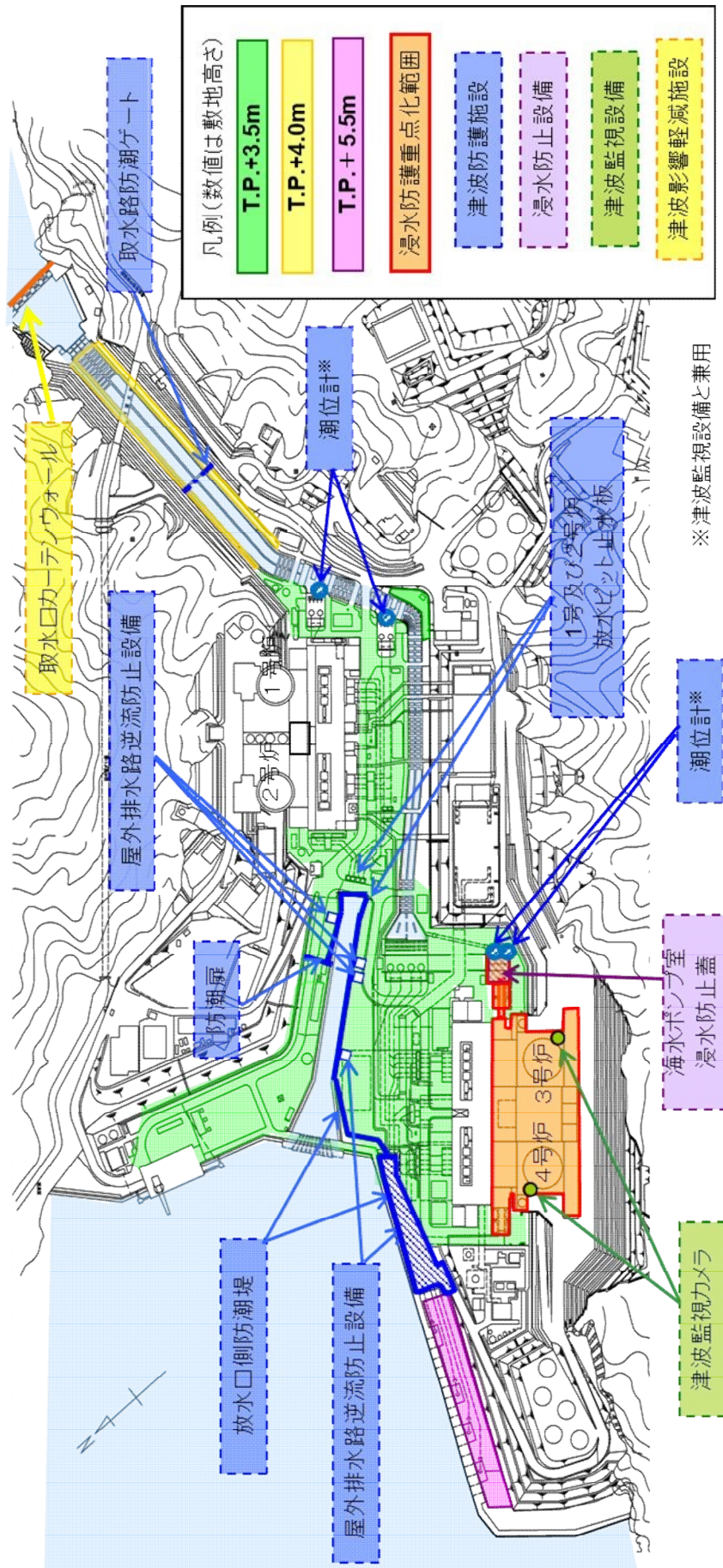


図-2-1-1 敷地の特性に応じた津波防護の概要

表-2-1-1 各津波防護対策の設備分類と設置目的

津波防護対策	設備分類	設置目的
取水路防潮ゲート	津波防護施設	基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
放水口側防潮堤		基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
防潮扉		基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
屋外排水路 逆流防止設備		屋外排水路からの津波流入により浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
1号及び2号炉 放水ピット止水板		1号及び2号炉放水ピットからの津波流入により浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
潮位計		基準津波による遡上波が浸水防護重点化範囲に到達することを防止する。
津波監視カメラ	津波監視設備	津波が発生した場合にその影響を俯瞰的に把握する。
海水ポンプ室 浸水防止蓋	浸水防止設備	海水ポンプ室床面からの津波流入による海水ポンプエリアへの流入を防止する。
取水口カーテンウォール	津波影響軽減施設	発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減する。

(3) 防護対象設備の選定

図-1-1-1 の選定フローに基づき、設計基準対象施設の津波防護対象設備を選定する（表-2-1-2）。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」に同じ。

表-2-1-2 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト（1／3）

機器名称	設置場所	設置フロア
1. 原子炉本体		
(1) 原子炉容器及び炉心		
原子炉容器	原子炉格納施設	32.8m
炉内構造物	原子炉格納施設	32.8m
制御棒クラスタ案内管	原子炉格納施設	32.8m
燃料集合体	原子炉格納施設	32.8m
2. 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設		
(1) 燃料取扱設備		
(2) 使用済燃料貯蔵設備		
使用済燃料ピット	原子炉補助建屋	32.8m
使用済燃料ラック	原子炉補助建屋	32.8m
使用済燃料ピット水浄化冷却設備配管	原子炉補助建屋	-
(3) 燃料取替用水設備		
燃料取替用水ポンプ	原子炉補助建屋	10.5m
燃料取替用水設備配管	原子炉補助建屋	-
3. 原子炉冷却系統施設		
(1) 一次冷却設備		
蒸気発生器	原子炉格納施設	32.8m
蒸気発生器内部構造物	原子炉格納施設	32.8m
1次冷却材ポンプ	原子炉格納施設	17.0m
加圧器	原子炉格納施設	32.8m
加圧器ヒータ	原子炉格納施設	32.8m
1次冷却材管	原子炉格納施設	-
1次冷却設備配管	原子炉格納施設	-
主蒸気設備配管	原子炉格納施設	-
主給水設備配管	原子炉格納施設	-
(2) 余熱除去設備		
余熱除去ポンプ	原子炉補助建屋	-2.0m
余熱除去冷却器	原子炉補助建屋	4.0m
余熱除去設備配管	原子炉補助建屋	-
(3) 非常用炉心冷却設備		
燃料取替用水タンク	原子炉補助建屋	32.8m
蓄圧タンク	原子炉格納施設	24.5m
格納容器再循環サンプ	原子炉格納施設	6.9m
格納容器再循環サンプスクリーン	原子炉格納施設	10.1m
安全注入設備配管	原子炉格納施設	-
(4) 化学体積制御設備		
充てん／高圧注入ポンプ	原子炉補助建屋	10.5m
再生熱交換器	原子炉格納施設	17.5m
封水注入フィルタ	原子炉格納施設	17.0m
化学体積制御設備配管	原子炉格納施設	-
(5) 原子炉補機冷却水設備		
原子炉補機冷却水ポンプ	中間建屋	4.0m
原子炉補機冷却水冷却器	中間建屋	4.0m
原子炉補機冷却水サータンク	中間建屋	32.8m
原子炉補機冷却水設備配管	中間建屋	-
海水ポンプ	屋外	3.5m
海水ストレナ	屋外	3.5m
海水管室	中間建屋	-2.0m
海水管トレンチ	屋外	-2.0m
原子炉補機冷却海水設備配管	中間建屋	-
(6) 蒸気タービンの附属設備		
電動補助給水ポンプ	中間建屋	-2.0m
タービン動補助給水ポンプ	中間建屋	-2.0m
復水タンク	屋外	10.5m
補助給水設備配管	中間建屋	-

表-2-1-2 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト (2 / 3)

機器名称	設置場所	設置フロア
4. 計装制御系統施設		
(1) 制御材		
制御棒クラスタ	原子炉格納施設	32.8m
(2) 制御棒駆動装置		
制御棒駆動装置	原子炉格納施設	32.8m
(3) ほう酸注入機能を有する設備		
ほう酸ポンプ	原子炉補助建屋	10.5m
ほう酸タンク	原子炉補助建屋	10.5m
ほう酸フィルタ	原子炉補助建屋	10.5m
ほう酸注入タンク	原子炉補助建屋	17.5m
(4) 計測装置		
炉内計装引出管	原子炉格納施設	-
主盤	中間建屋	17.5m
換気空調盤	中間建屋	17.5m
原子炉安全保護系計器ラック盤	中間建屋	17.5m
原子炉安全保護(ロジック)盤	中間建屋	17.5m
安全保護系シーケンスキャビネット盤	中間建屋	17.5m
核計装盤	中間建屋	17.5m
加圧器後備ヒータ分電盤	中間建屋	10.5m
1次冷却材ポンプ母線計測盤	中間建屋	10.5m
中央制御室外原子炉停止盤	中間建屋	-2.0m
原子炉トリップ遮断器盤	中間建屋	10.5m
格納容器外制御用空気乾燥器盤 A,B	中間建屋	-2.0m
T/D AFWP起動盤	中間建屋	-2.0m
(5) 制御用空気設備		
格納容器外制御用空気圧縮機	中間建屋	-2.0m
格納容器外制御用空気だめ	中間建屋	-2.0m
格納容器外制御用空気乾燥器吸着塔	中間建屋	-2.0m
格納容器外制御用空気設備配管	中間建屋	-
5. 放射性廃棄物の廃棄施設		
(1) 気体、液体又は固体廃棄物処理設備		
格納容器排気筒	原子炉格納施設	84.0m
6. 放射線管理施設		
(1) 放射線管理用計測装置		
格納容器内高レンジエリアモニタ	原子炉格納施設	32.8m
(2) 換気設備		
中央制御室空調ファン	中間建屋	10.5m
中央制御室循環ファン	中間建屋	10.5m
アニュラス排気フィルタユニット	中間建屋	17.5m
アニュラス空気浄化系統ダクト	中間建屋	-
安全補機室排気系統ダクト	中間建屋	-
中央制御室空調系統ダクト	中間建屋	-
燃料取扱棟排気系統ダクト	中間建屋	-
アニュラス空気浄化フィルタユニット	中間建屋	17.5m
アニュラス空気浄化ファン	中間建屋	17.5m
中央制御室非常用循環フィルタユニット	中間建屋	4.0m
中央制御室非常用循環ファン	中間建屋	4.0m
安全補機室空気浄化ファン	中間建屋	37.5m
中央制御室空調ユニット	中間建屋	10.5m
安全補機室空気浄化フィルタユニット	中間建屋	32.8m
中央制御室非常用循環フィルタ電気加熱コイル	中間建屋	4.0m

表-2-1-2 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト (3 / 3)

機器名称	設置場所	設置フロア
7. 原子炉格納施設		
(1) 原子炉格納容器		
原子炉格納容器	原子炉格納施設	—
機器搬入口	原子炉格納施設	32.8m
エアロック	原子炉格納施設	24.5m
格納容器貫通部	原子炉格納施設	—
格納容器貫通配管	原子炉格納施設	—
(2) 圧力低減設備		
格納容器スプレイポンプ	原子炉補助建屋	-2.0m
格納容器スプレイ冷却器	原子炉補助建屋	4.0m
よう素除去薬品タンク	原子炉補助建屋	17.5m
(3) 圧力低減設備その他の安全設備		
真空逃がし装置	原子炉格納施設	32.8m
原子炉格納設備配管	原子炉格納施設	—
アニュラスシール	原子炉補助建屋	60.2m
8. その他発電用原子炉の附属施設		
(1) 非常用電源設備		
a. 非常用発電装置		
内燃機関	中間建屋	4.0m
発電機	中間建屋	4.0m
空気だめ	中間建屋	4.0m
燃料油サービスタンク	中間建屋	4.0m
燃料油貯油そう	屋外	3.5m
非常用ディーゼル発電機 燃料油配管	中間建屋	—
ディーゼル発電機盤(発電機盤、起動盤、電圧調整盤)	中間建屋	4.0m
D/G コントロールセンタ	中間建屋	4.0m
メタクラ	中間建屋	10.5m
パワーセンタ	中間建屋	10.5m
原子炉コントロールセンタ	中間建屋	10.5m
制御建屋直流分電盤	中間建屋	4.0m -2.0m
計器用電源装置	中間建屋	10.5m
計器用分電盤	中間建屋	10.5m
計装用後備電源分電盤	中間建屋	10.5m
ソレノイド分電盤	中間建屋	10.5m 4.0m -2.0m
充電器盤+ドロツパ盤	中間建屋	4.0m -2.0m
b. その他の電源装置		
蓄電池	中間建屋	4.0m -2.0m
9. その他		
原子炉補助建屋	原子炉補助建屋	—

2.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）

(1) 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

【規制基準における要求事項等】

重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び重要な安全機能を有する屋外設備等は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置すること。

基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備を設置すること。

【検討方針】

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は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置していることを確認する。

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、浸水防止設備の設置により遡上波が到達しないようにする。

具体的には、設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画並びに屋外設備である海水ポンプ室、復水タンク、燃料油貯油そうに対して、基準津波による遡上波が地上部から到達、流入しないことを確認する。

【検討結果】

(1) 敷地への浸水の可能性のある経路（遡上経路）の特定における敷地周辺の遡上の状況、浸水域の分布等を踏まえ、以下を確認している、放水口側の遡上高さは、大部分において、T.P.+5.5m以下（浸水深2.5m以下）であり、一部においてはT.P.+6.5m程度（浸水深3.5m程度）となっている。（図-2-2-1～3）。

① 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

津波の流入経路である取水口、放水口側には、津波防護施設である取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備並びに1号及び2号機放水ピット止水板を設置することにより、重要な安全機能を有する施設及び屋外設備に津波による遡上波は地上部から到達、流入しない。

また、通常の潮汐とは異なる潮位変動が発生した場合に、取水路防潮ゲートを閉止する判断基準として、1号炉海水ポンプ室、2号炉海水ポンプ室及び3、4号炉海水ポンプ室に潮位計を設置する。

具体的には、放水口側からの津波は、放水路奥入力津波高さ T.P. +6.7m に対し、放水口周辺の防潮堤及び防潮扉の高さは T.P. +8.0m であること、並びに 1号及び 2号機放水ピット止水板設計高さは T.P. +8.0m であるため、到達、流入しない。

敷地 T.P. +3.5m に設置された重要な安全機能を有する設備を内包する建屋は、3,4号機循環水ポンプ室前面入力津波高さ T.P. +2.9m よりも高く、地上部から到達、流入しない。

また、重要な安全機能を有する屋外設備である、3,4号機海水ポンプ室、燃料油貯油そうは、同じ地盤 T.P. +3.5m に設置もしくは埋設されており、また、復水タンクについても、T.P. +15.0m に設置されていることから、入力津波高さと比較し、地上部からの到達、流入はない。(表-2-1-1~2-2-3)。

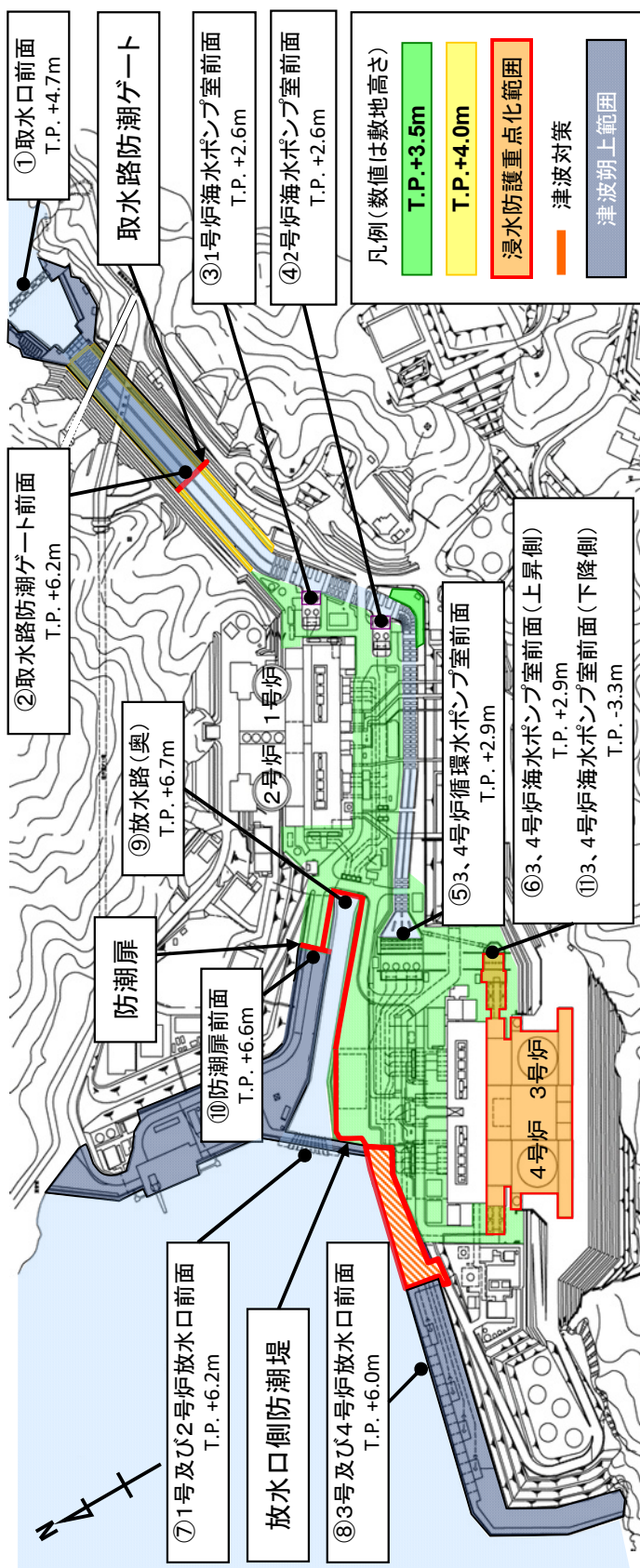
これらの結果は、1.4(3)で述べた高潮ハザードと標準偏差を考慮した期望平均満潮位との差 0.49m を考慮しても裕度がある。

② 既存の地山斜面、盛土斜面等の活用

地山斜面、盛土斜面等の活用はしていない。

表-2-2-1 地上部からの到達流入評価結果

		状況	入力津波水位	評価
設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋		T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。放水口側は高さ+8.0mの放水口側防潮堤及び防潮扉並びに設計高さ+8.0mの1号及び2号機放水ピット止水板を設置する。	T.P.+2.9m (3.4号機循環水ポンプ室前面)	到達・流入しない
			T.P.+6.7m (放水路奥)	
設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち屋外設備	海水ポンプ室	T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。放水口側は高さ+8.0mの放水口側防潮堤及び防潮扉並びに設計高さ+8.0mの1号及び2号機放水ピット止水板を設置する。	T.P.+2.9m (3.4号機循環水ポンプ室前面)	到達・流入しない
			T.P.+6.7m (放水路奥)	
	燃料油貯油そう	T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。放水口側は高さ+8.0mの放水口側防潮堤及び防潮扉並びに設計高さ+8.0mの1号及び2号機放水ピット止水板を設置する。	T.P.+2.9m (3.4号機循環水ポンプ室前面)	
			T.P.+6.7m (放水路奥)	
	復水タンク	T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。放水口側は高さ+8.0mの放水口側防潮堤及び防潮扉並びに設計高さ+8.0mの1号及び2号機放水ピット止水板を設置する。	T.P.+2.9m (3.4号機循環水ポンプ室前面)	
			T.P.+6.7m (放水路奥)	



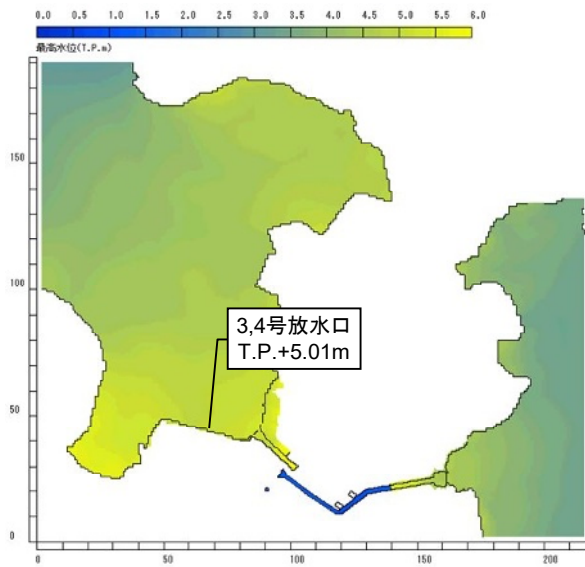
・物揚岸壁から朔上した津波は、放水路内に落ちる。

・取水路防潮ゲートで津波の侵入を防止する。

敷地への津波朔上を考慮したシミュレーションにより、浸水防護対象に基準津波が到達しないことを確認した。

図-2-2-1 津波対策箇所および津波朔上範囲

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。



【波源】
断層:若狭海丘列付近断層(福井県)
海底地すべり:エリアB(Kinematic)
地すべり開始時間t:78秒

【計算条件】
周辺陸域:完全反射条件
計算潮位:上昇側T.P.+0.49m
評価潮位:上昇側T.P.+0.49m
取水路防潮ゲート:閉

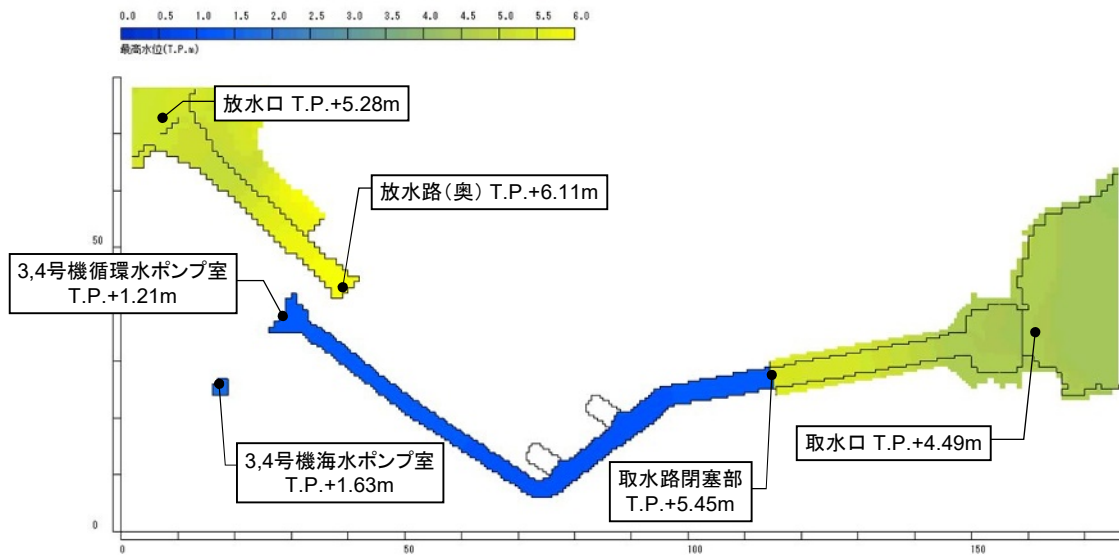


図-2-2-2 津波対策を踏まえた津波最高水位分布 (1)

【波源】

断層:FO-A~FO-B~熊川断層

陸上地すべり:No.14(運動学的手法)

地すべり開始時間t:54秒

【計算条件】

周辺陸域:完全反射条件

計算潮位:上昇側T.P.+0.49m

評価潮位:上昇側T.P.+0.49m

取水路防潮ゲート:開(カーテンウォール)

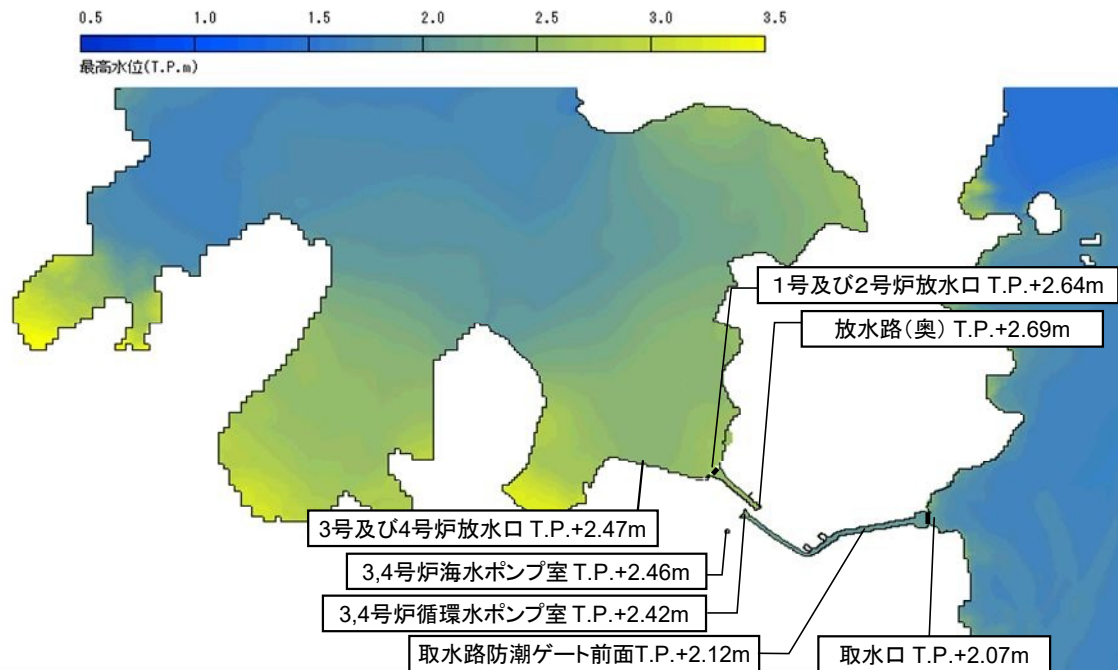


図-2-2-2 津波対策を踏まえた津波最高水位分布 (2)

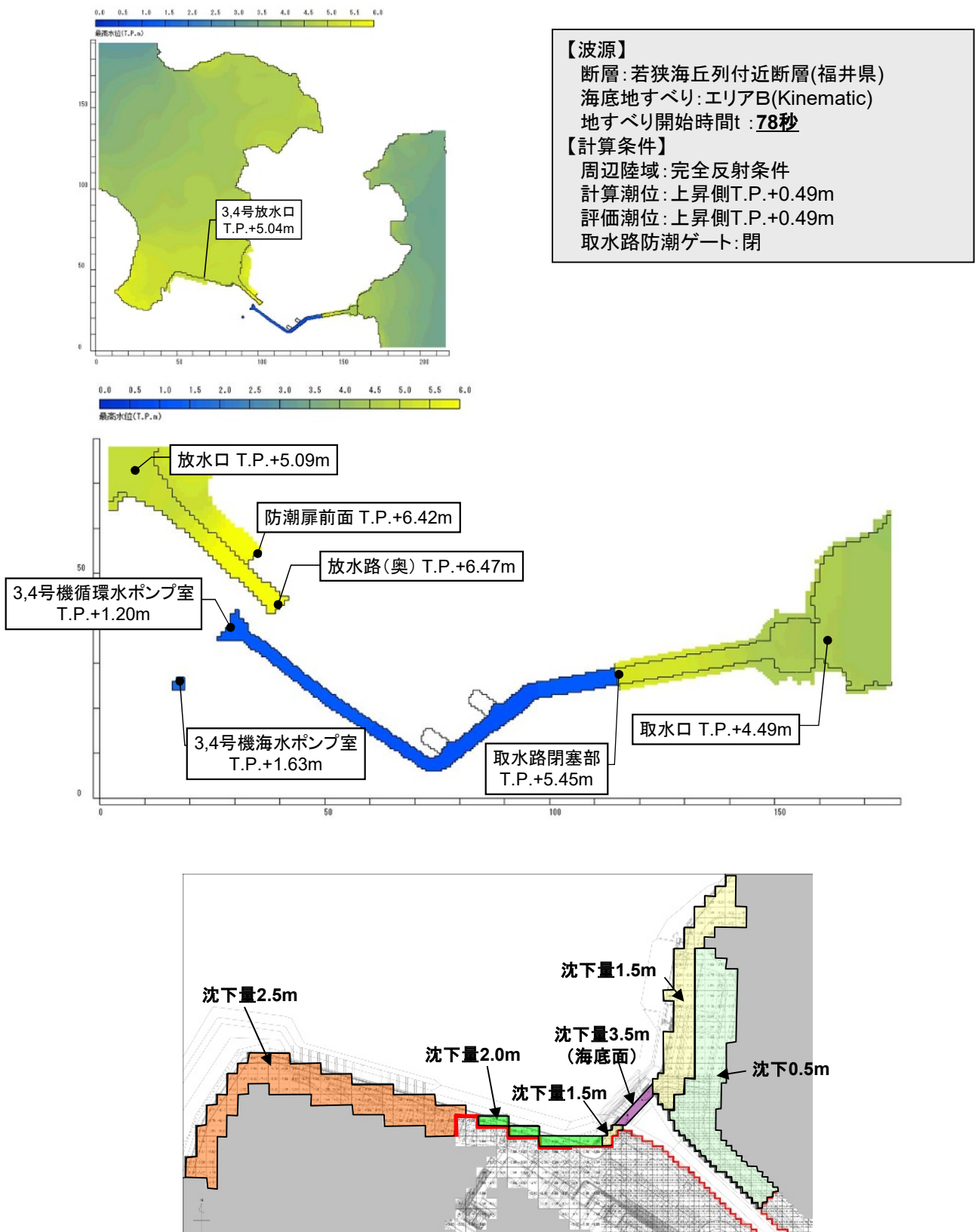


図-2-2-3 津波対策を踏まえた津波最高水位分布 (地盤変状考慮)

a. 津波防護施設の位置・仕様

[取水路防潮ゲート]

- ・ 取水路側からの津波の流入防止を目的として、取水路を横断するように設置するもので、鋼製のゲート扉体、ゲート落下機構、防潮壁及び鉄筋コンクリート製の躯体等からなる構造物である。

[放水口側防潮堤]

- ・ 放水口側からの津波の流入防止を目的として、放水口側護岸沿い及び放水路沿いに設置するもので、杭基礎形式の防潮堤部と防潮扉部、地盤改良体および既設の放水ピットを活用した放水路奥部の防潮堤部がある。
- ・ 杭基礎形式の防潮堤部には、上部工として鋼製の枠に鋼板を設置する。

[防潮扉]

- ・ 1号及び2号炉放水路脇の西側の敷地からの津波の流入防止を目的として、放水口側防潮堤と連結するよう、鋼管杭に支持された鉄筋コンクリート製の基礎の上に、アルミニウム合金製の防潮扉を設置する。

[屋外排水路逆流防止設備]

- ・ 放水口側護岸及び放水路に接続する屋外排水路からの津波の流入防止を目的として設置するもので、ステンレス製のゲート構造物である。

[1号及び2号炉放水ピット止水板]

- ・ 1号及び2号炉放水ピットからの津波の流入防止を目的として、設置するもので、鋼製の止水板からなる構造物である。

[潮位計]

- ・ 通常の潮汐とは異なる潮位変動が発生した場合における取水路防潮ゲートの閉止判断を目的として設置するもので、鉄筋コンクリート製の基礎の上に、潮位計及び架台を設置する。

b. 浸水防止設備の位置・仕様

- ① 基準津波による遡上波が到達する高さにある場合は、浸水防止設備を設置している。

重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプ室に対して、基準津波による遡上波が地上部から到達、流入しないことを防止するため、浸水防止設備として浸水防止蓋を設置する。

- ② 止水対策を実施した部位は以下のとおりである。
 - a) 海水ポンプ室床面における浸水防止蓋

(2) 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

【規制基準における要求事項等】

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、貫通部等）を特定すること。

特定した経路に対して浸水対策を施すことにより津波の流入を防止すること。

【要求事項等への対応方針】

取水路、放水路等の経路から、津波が流入する可能性のある経路を検討した上で、流入の可能性のある経路（扉、開口部、貫通部等）を特定する。

特定した経路に対して、浸水対策を施すことにより津波の流入を防止する。

【検討結果】

① 敷地への海水流入の可能性のある経路（流入経路）の特定

海域に接続する水路から敷地への津波の流入の可能性のある経路としては、取水路として海水系・循環水系、放水路として海水系・循環水系、屋外排水路が挙げられる（表-2-2-2）。

各経路に対する確認結果を次頁以降に示すが、津波防護対策や経路と津波の高さの比較等から津設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋や区画及び海水ポンプ室に流入する経路はない。

表-2-2-2 流入経路特定結果

		流入経路	
取水路	3号及び4号炉	海水系	海水取水トンネル、点検用トンネル、海水ポンプ室、海水管、海水管トレンチ、連絡水路
		循環水系	取水路、循環水ポンプ室、循環水管
	1号及び2号炉	海水系	非常用海水路、海水ポンプ室、海水管、海水管トレンチ
		循環水系	取水路、循環水ポンプ室、循環水管
	3号及び4号炉	その他配管	タービンプローダウン排水管、クリーンアップ排水管、タービンサンプ排水管
放水路	3号及び4号炉	海水系	海水管
		循環水系	循環水管、放水ピット、放水管
	1号及び2号炉	海水系	海水管
		循環水系	循環水管、放水ピット、放水路
屋外排水路		集水枡、屋外排水管	

a. 取水路からの流入経路について

取水系全体配置図を図-2-2-4に示す。

取水路の各流入経路に対する評価を次頁以降に示す。

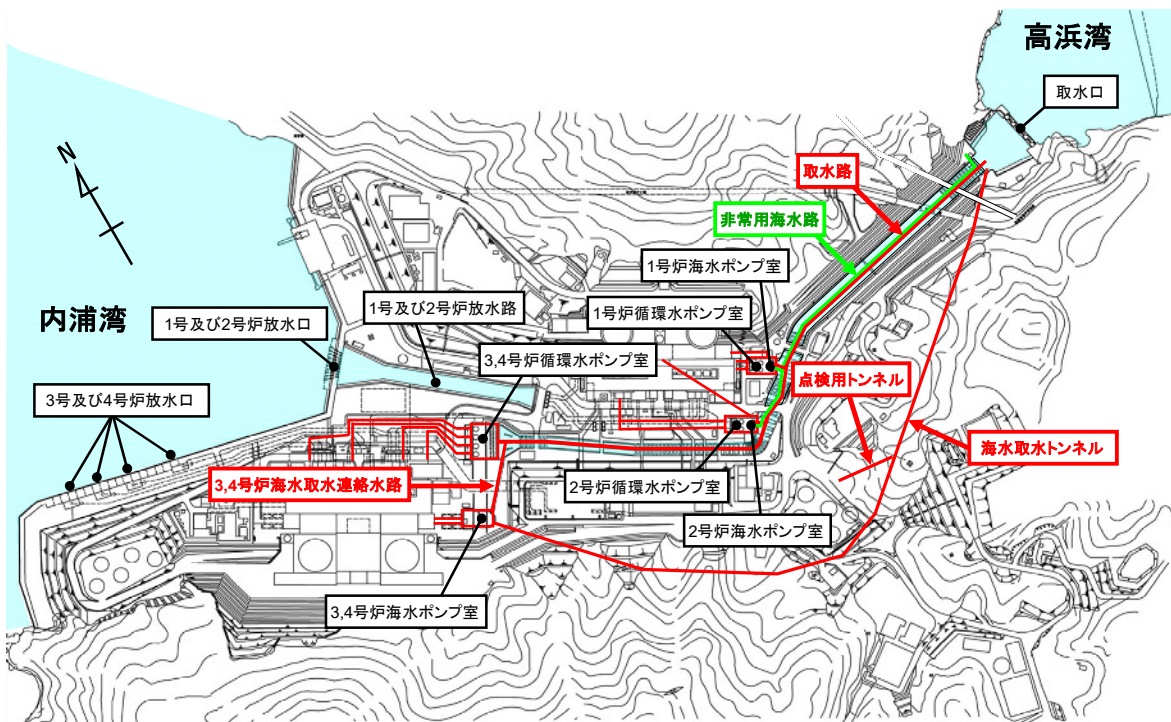


図-2-2-4 取水系配置図

a-1. 3, 4号炉海水系

取水路の内、3, 4号炉海水系は、取水口から海水取水トンネルを経て海水ポンプ室へ引き込む経路①と、取水口から取水路を経て海水ポンプ室へ引き込む経路②+③の2つの経路がある。①の経路は海水ポンプにて取水後、海水管トレンチを経て中間建屋に接続していることから、この経路から敷地への津波の流入はない。(図-2-2-5)

経路①のうち海水トンネルには点検トンネルがあるが、取水口前面津波高さT.P.+4.7mに対して、点検口入口部の高さはT.P.+12.1mであり、この経路からの津波流入はない。(図-2-2-6, 7, 8)

経路②については、海水取水連絡水路があるが、海水取水連絡水路も埋設されており、敷地側には流入しない。(図-2-2-9, 10)

また、経路③については、3, 4号炉循環水系の経路でもあることから、2.2(2)a-2. 3, 4号炉循環水系にて評価する。

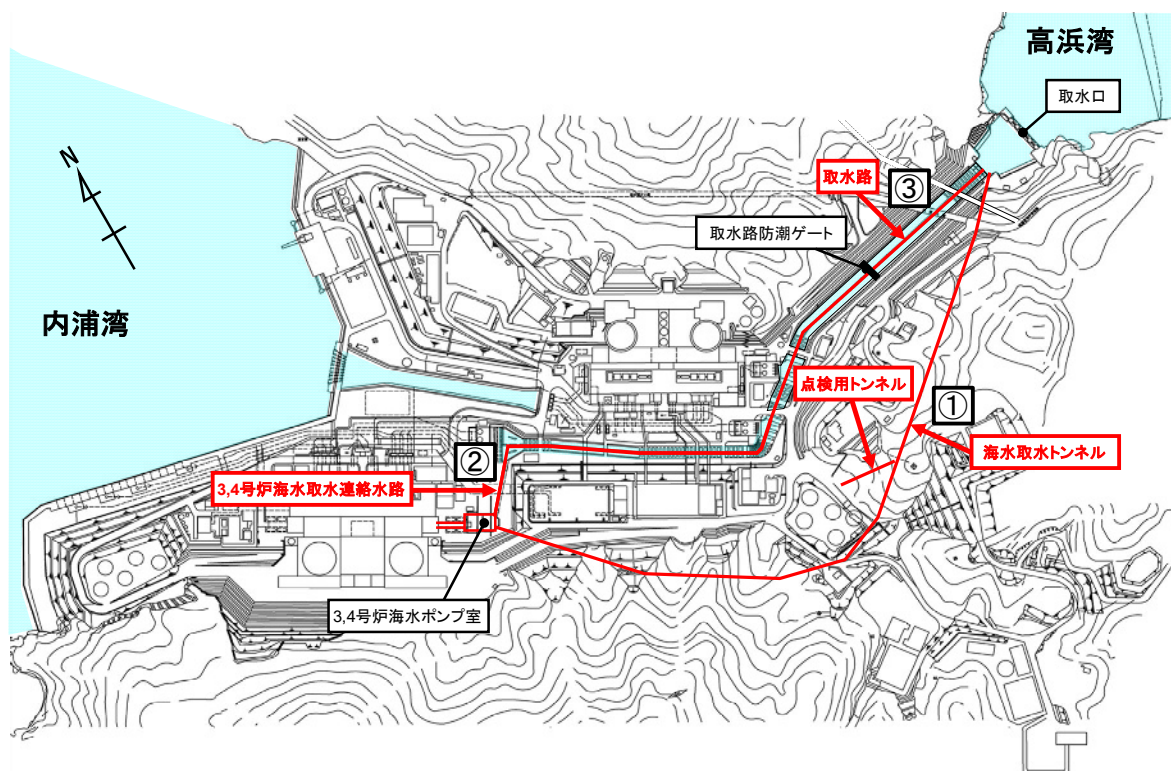


図-2-2-5 3, 4号炉海水取水系配置図

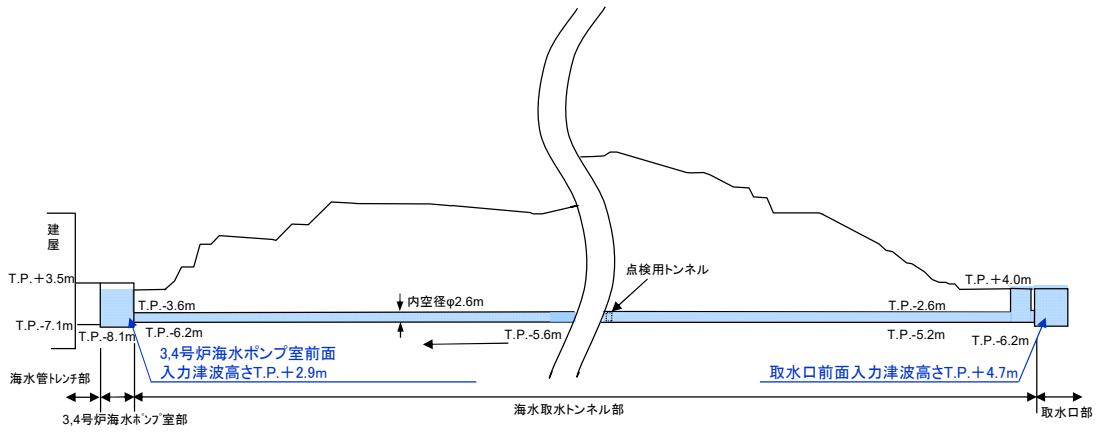
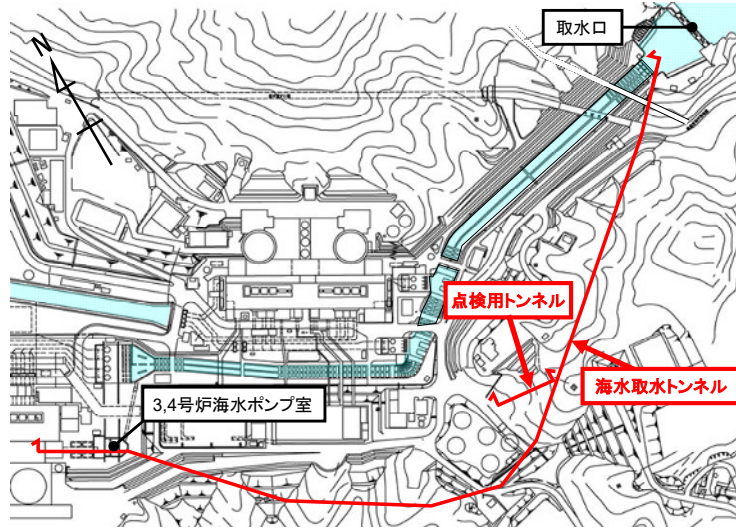


図-2-2-6 3,4号炉海水取水トンネル断面図

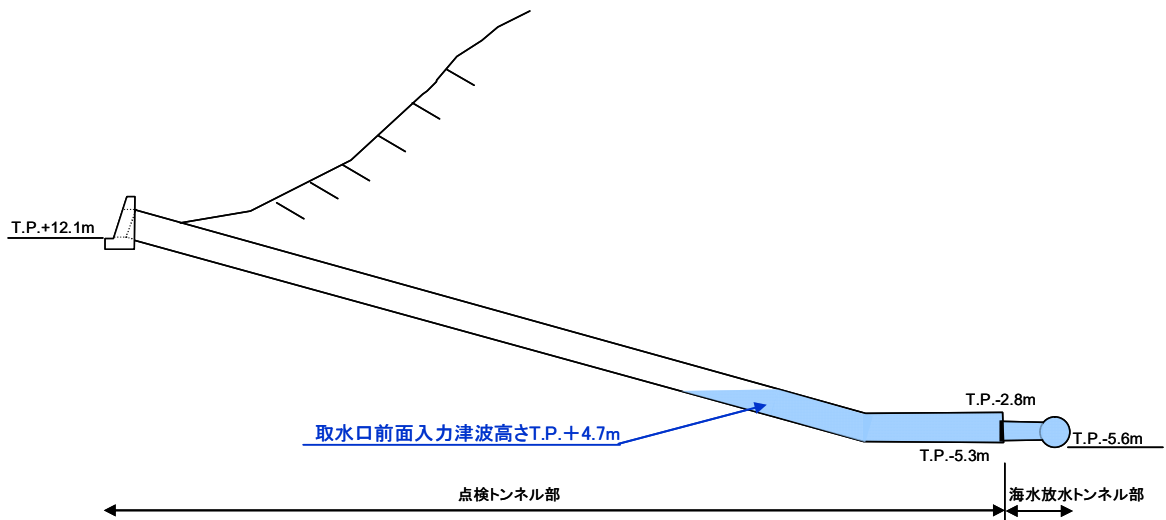


図-2-2-7 点検用トンネル断面図

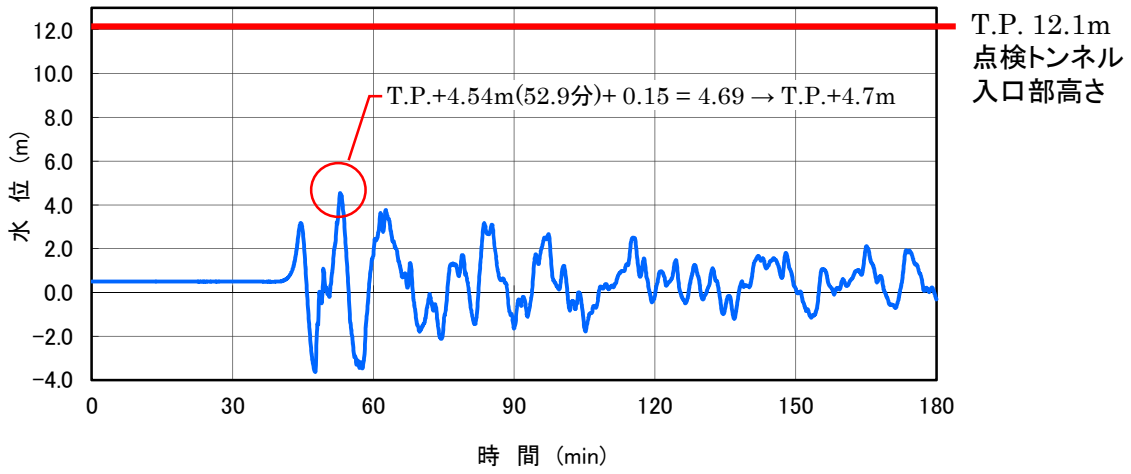


図-2-2-8 取水口前津波波形

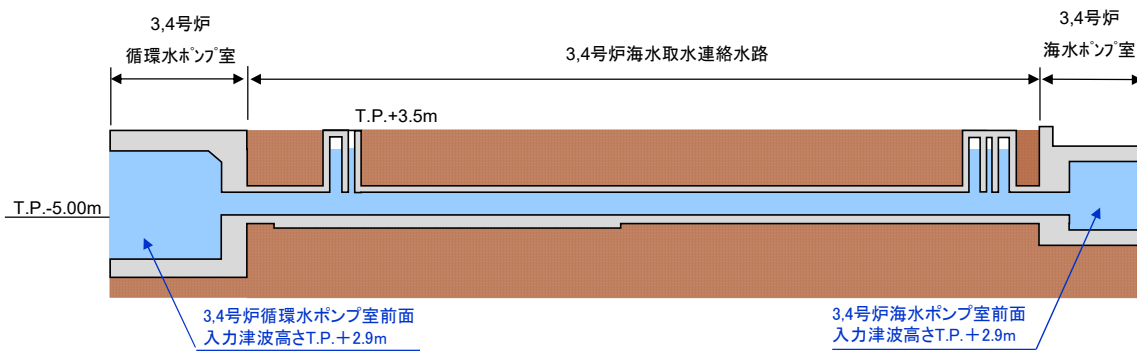


図-2-2-9 3, 4号炉海水取水連絡通路断面図

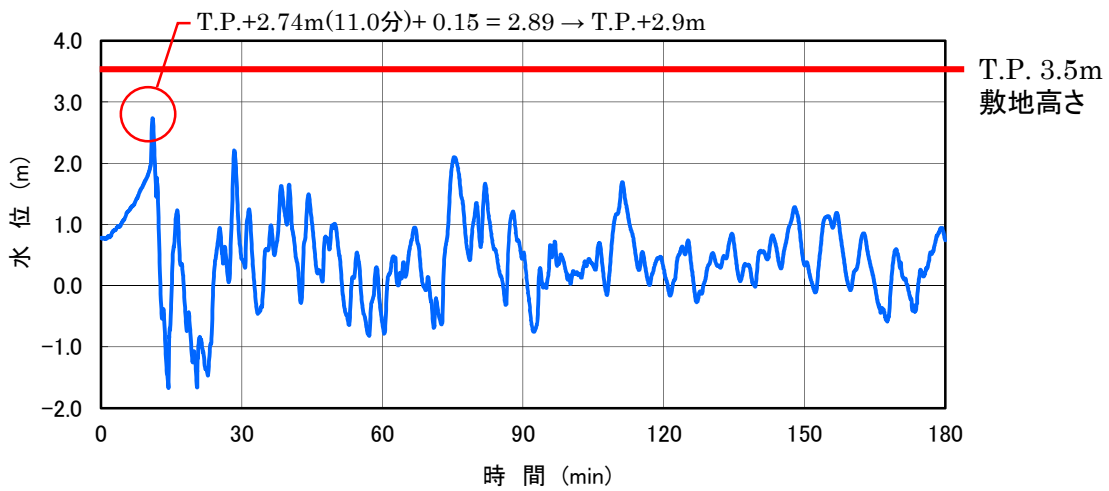


図-2-2-10 3, 4号炉循環水ポンプ室 津波波形

a-2. 3,4号炉循環水系

取水路の内、3,4号炉循環水系は2.2(2)a-1. 3,4号炉海水系経路③と同じく、取水口から取水路を経て循環水ポンプにて取水後、循環水管にてタービン建屋内設備に送水している。

取水路防潮ゲート前面入力津波高さT.P. +6.2mに対し、高さT.P. +8.5mの取水路防潮ゲートにより津波の敷地への浸入を防止する。

3,4号炉循環水ポンプ室の入力津波高さがT.P. +2.9mであるのに対し、取水路の高さはT.P. +3.5m~T.P. +4.0mであり、敷地側には流入しない。また、3.1で述べた取水路防潮ゲートを取水路に設置する。(図-2-2-11, 12)

また、循環水ポンプ室とタービン建屋間の循環水管は、直接地中に埋設(図-2-2-13~17)されタービン建屋に接続されており、この経路からの敷地への津波の流入はない。

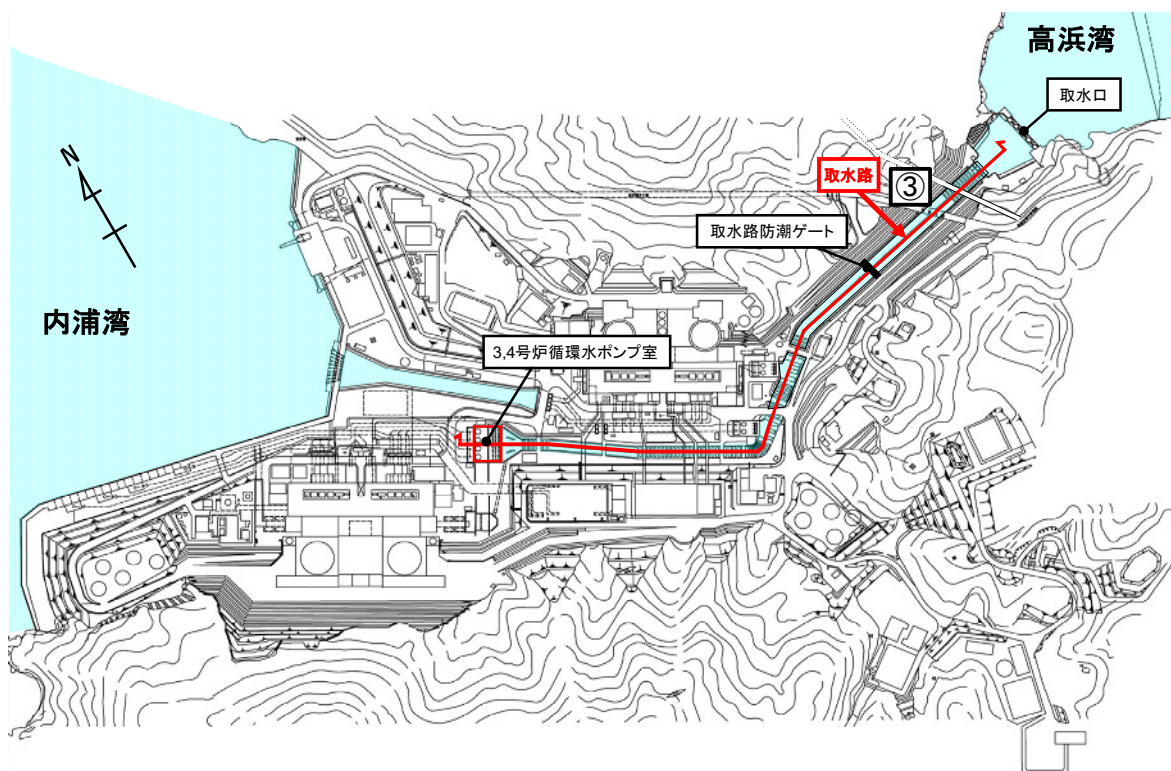


図-2-2-11 3,4号炉海水取水系配置図

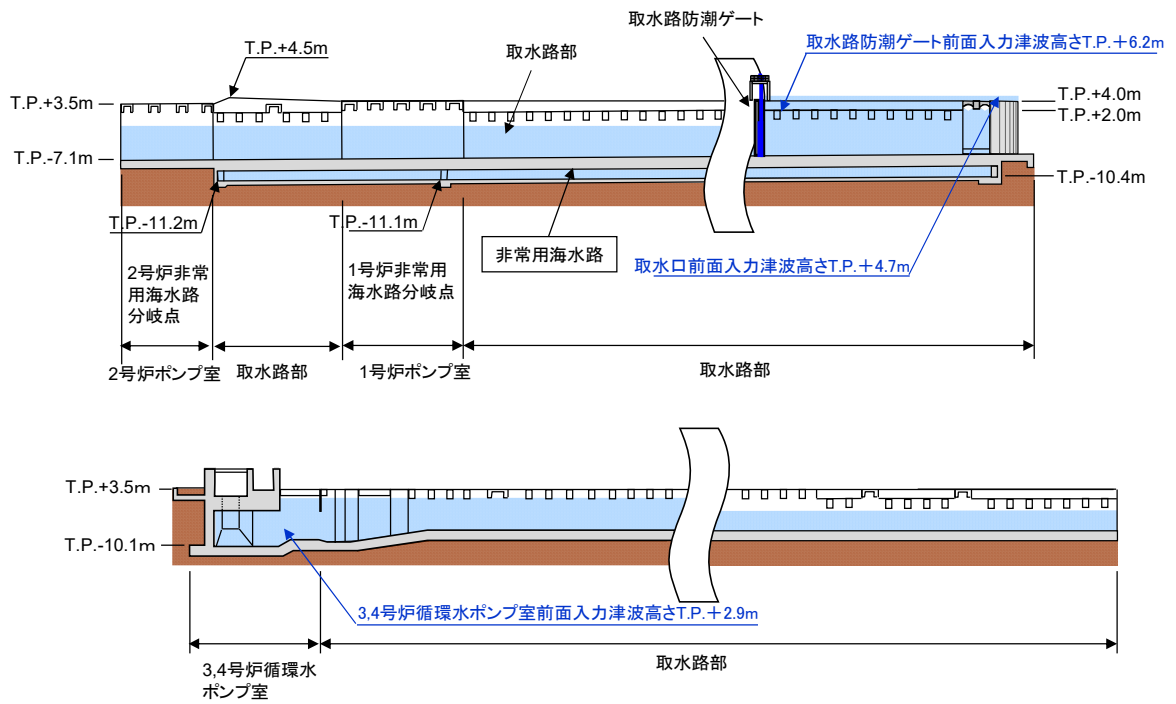


図-2-2-12 取水口から3,4号炉循環水ポンプ室断面図

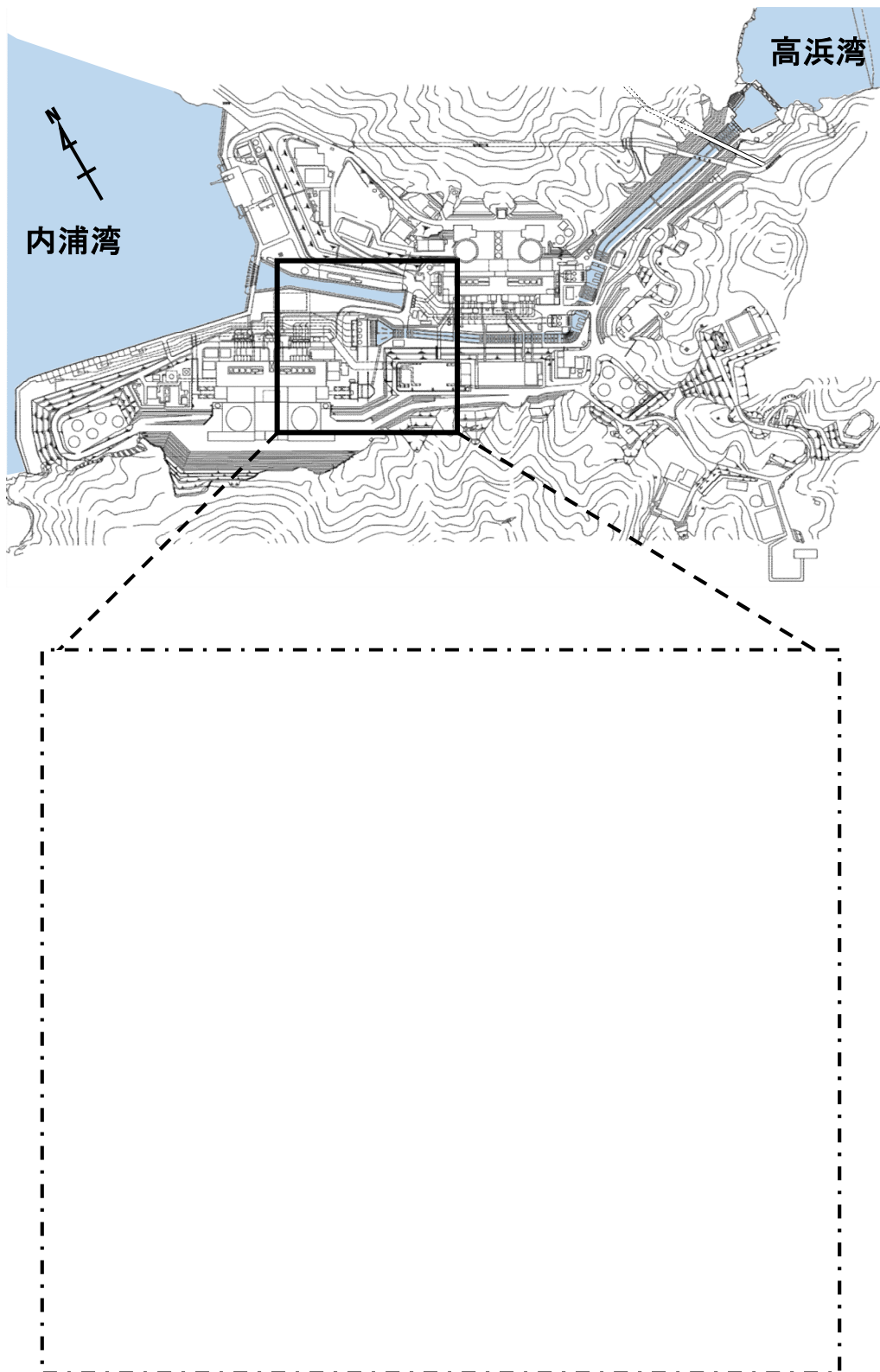


図-2-2-13 3,4号炉海水・循環水ポンプ室 配置図

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

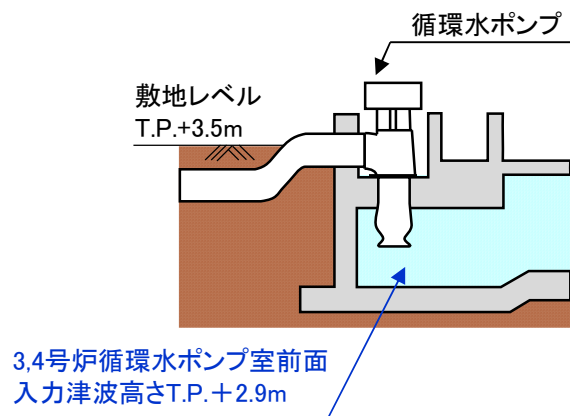
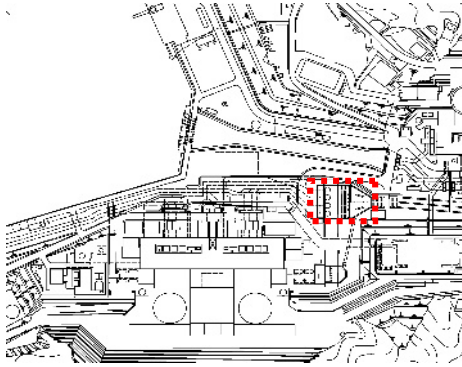


図-2-2-14 3,4号炉循環水ポンプ室断面図

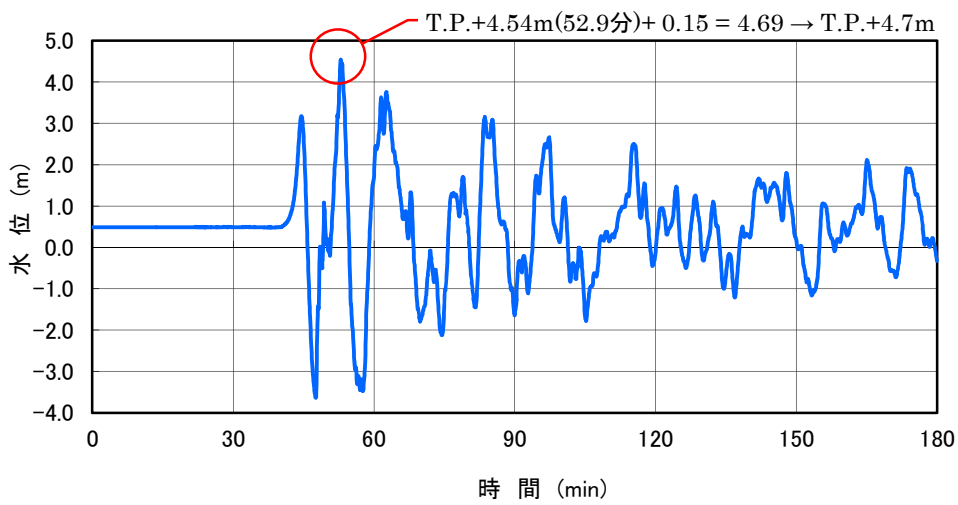


図-2-2-15 取水口前面津波波形

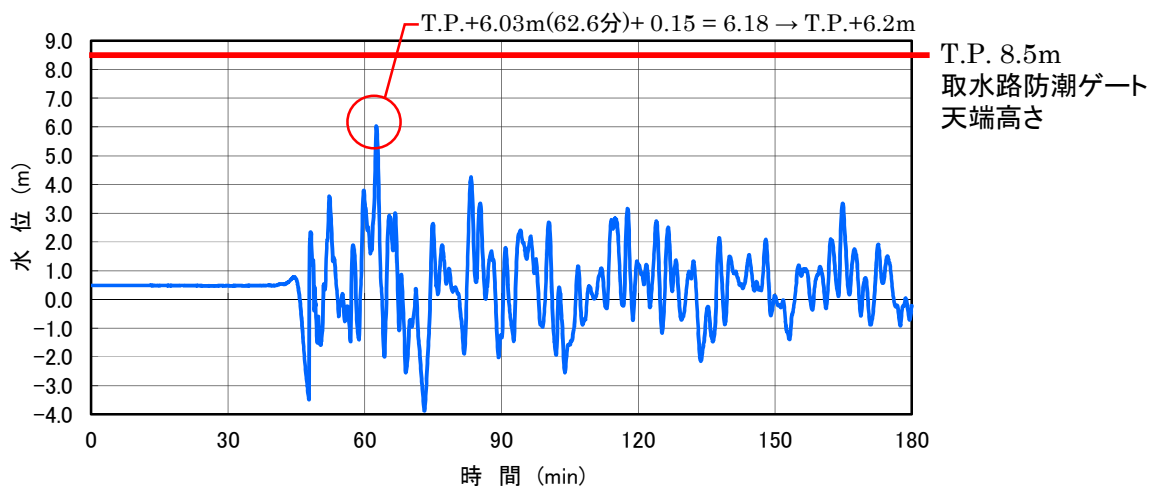


図-2-2-16 取水路防潮ゲート前面津波波形

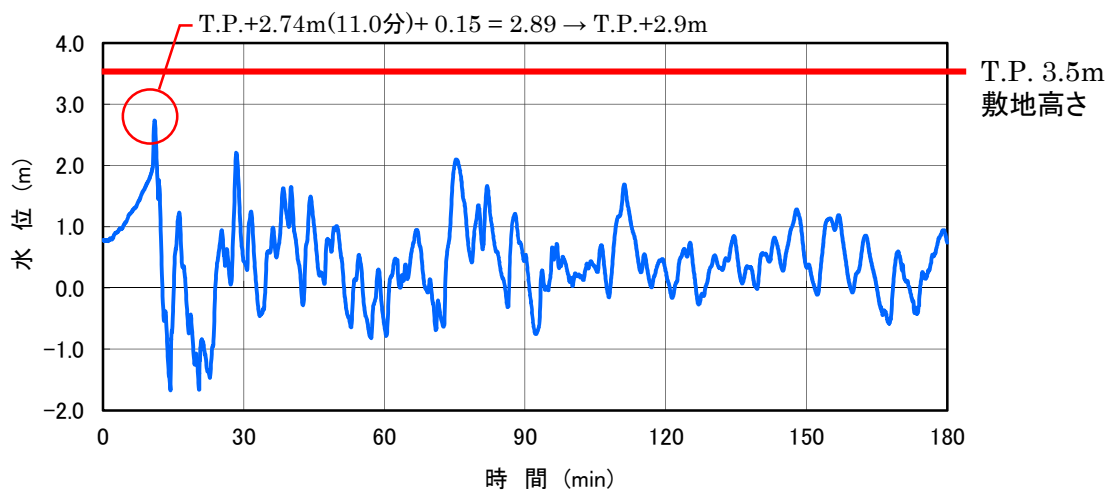


図-2-2-17 3,4号炉循環水ポンプ室 津波波形

a-3. 1, 2号炉海水系

1, 2号機海水系は、2.2(2)a-1. 3, 4号機海水系経路と同じく、取水口から取水路を経て海水ポンプ室へ引き込む経路③と、取水口から非常用海水路を経て海水ポンプ室へ引き込む経路④の2つの経路がある。1号及び2号炉海水ポンプ室前面入力津波高さがT.P.+2.6mに対し、敷地高さはT.P.+3.5mであるためこの経路から敷地には流入しない(図-2-2-18~24)。

1号炉はポンプ室を出た後、海水管にてディーゼル建屋に接続されており、この経路からの敷地への流入はない。

2号炉はポンプ室を出た後、海水管にてタービン建屋地下部を経て中間建屋に接続されており、この経路からの敷地への流出はない。

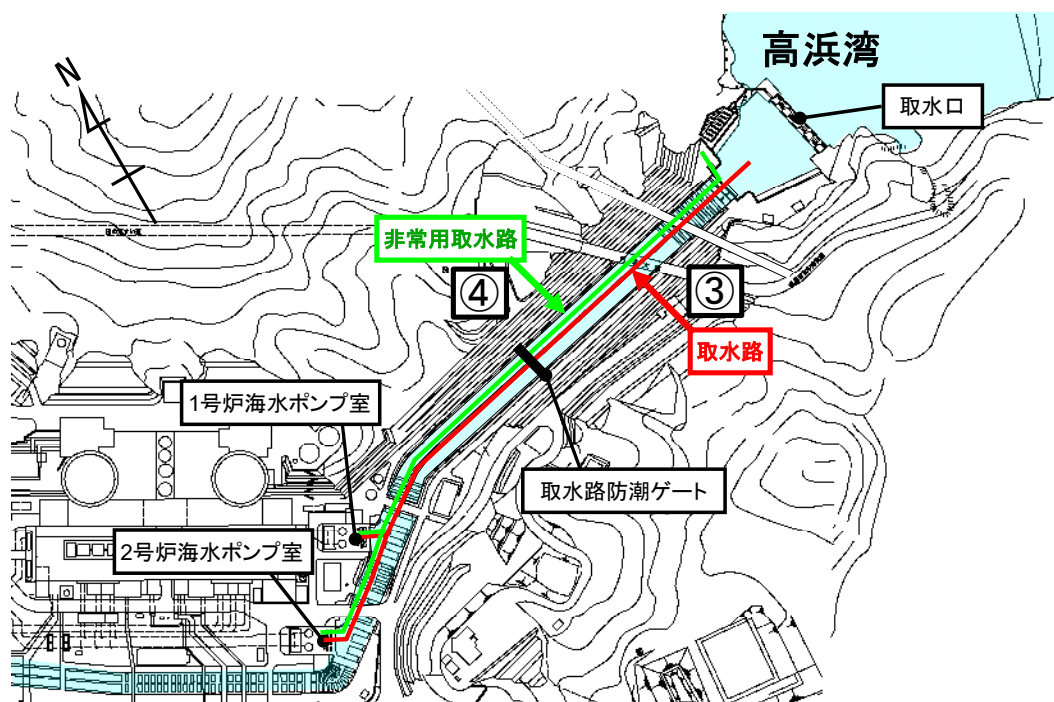


図-2-2-18 1, 2号海水取水系配置図

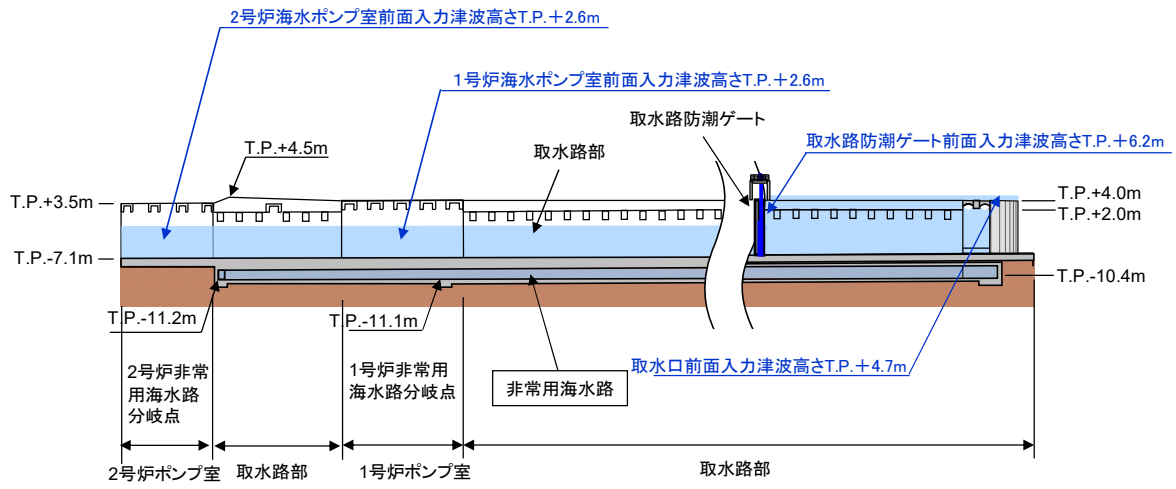


図-2-2-19 非常用海水路断面図

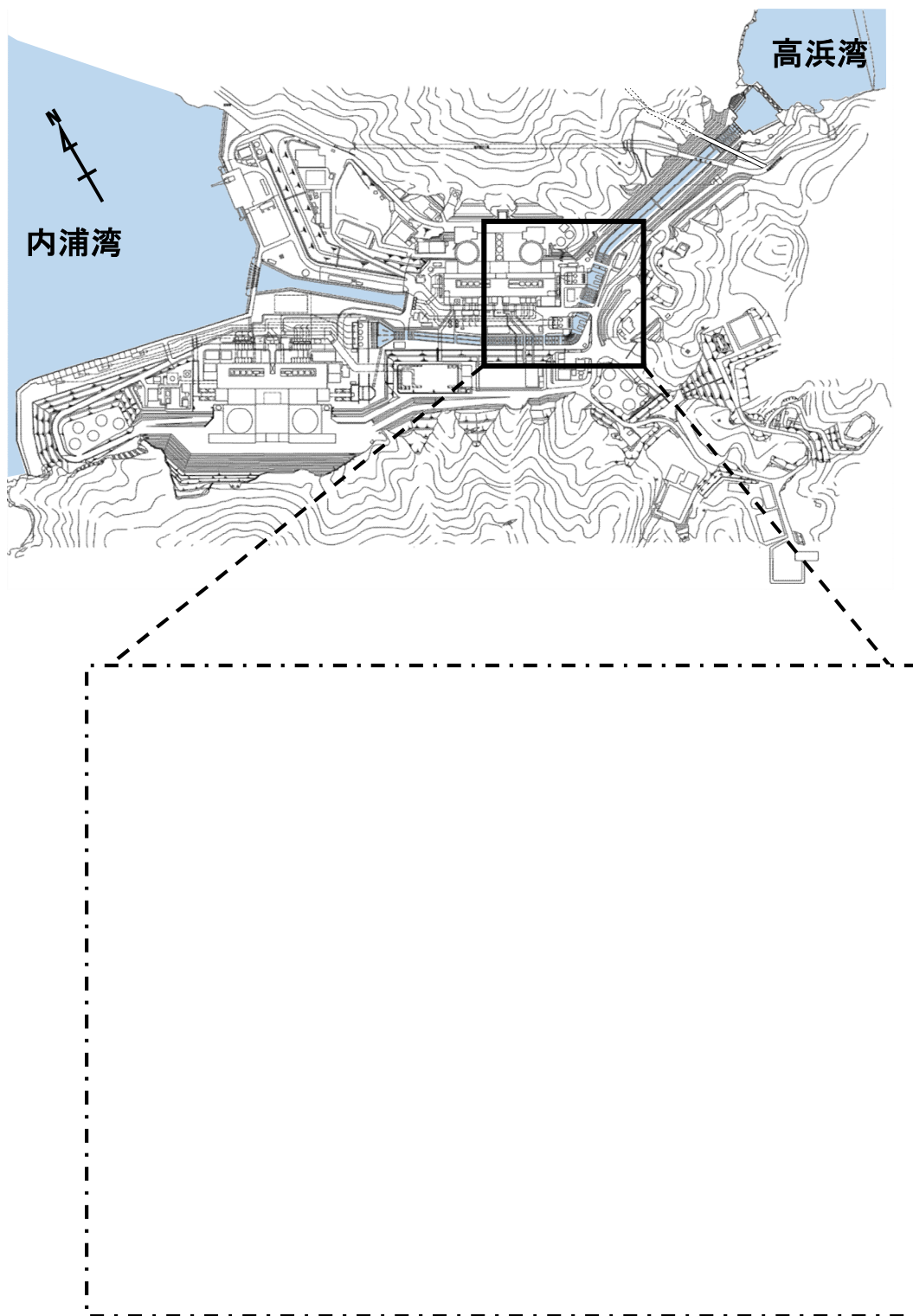


図-2-2-20 1,2号炉海水ポンプ室他 配置図

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

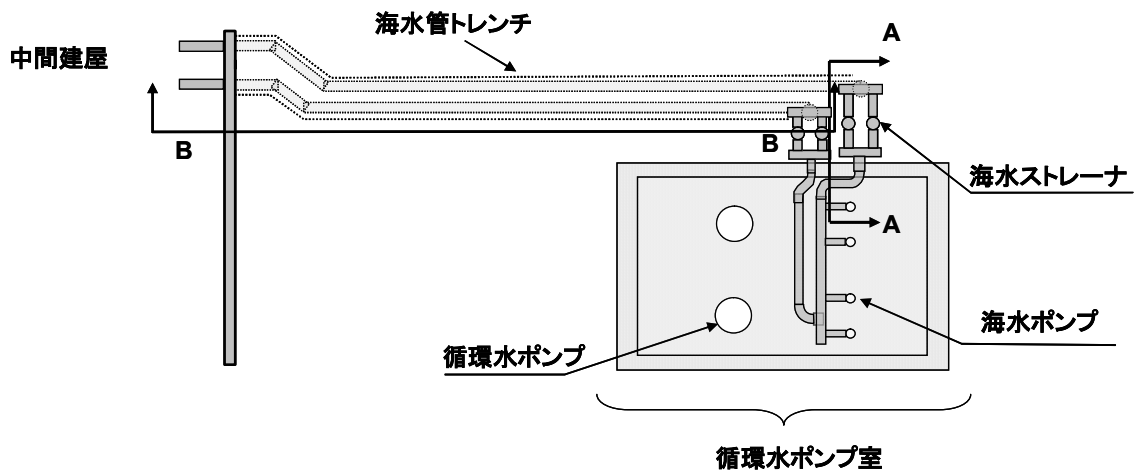
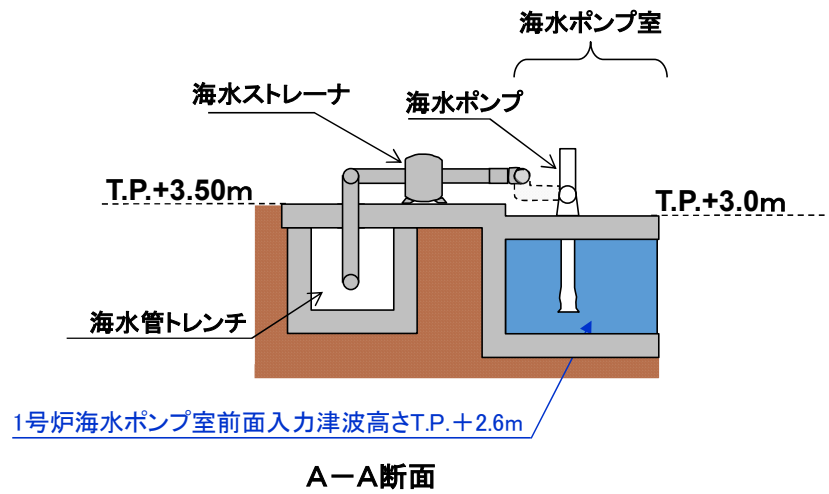
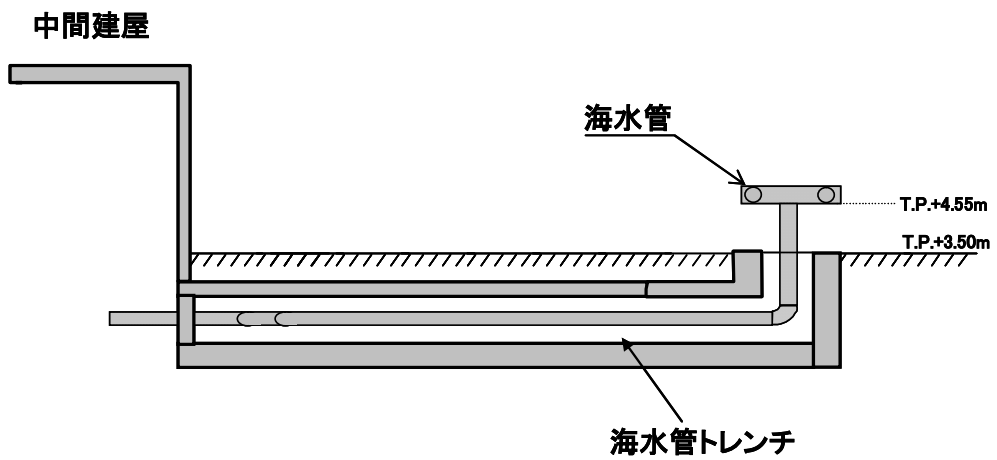


図-2-2-21 1号機海水管平面図



A-A断面



B-B断面

図-2-2-22 1号機海水管断面図

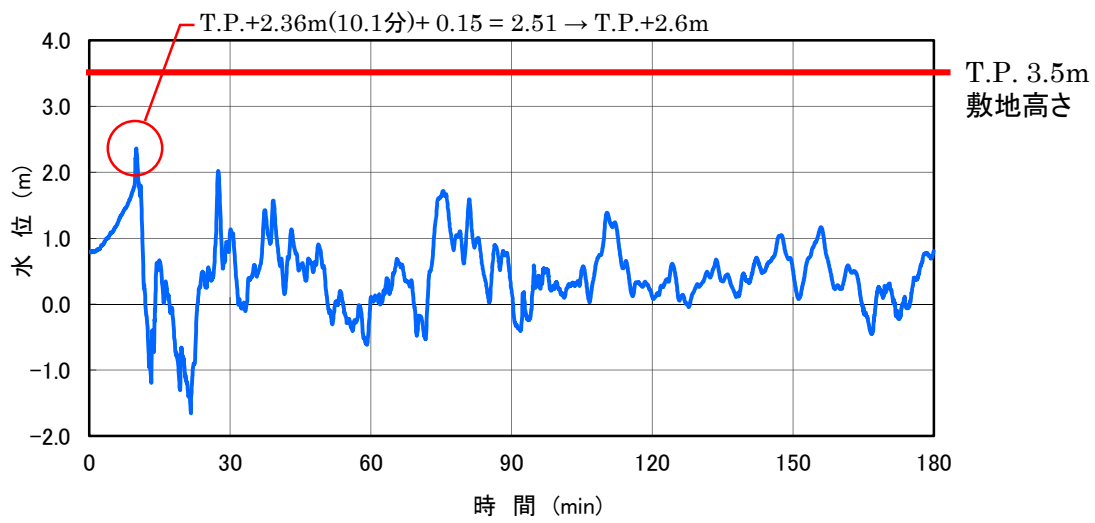


図-2-2-23 1号炉海水ポンプ室 津波波形

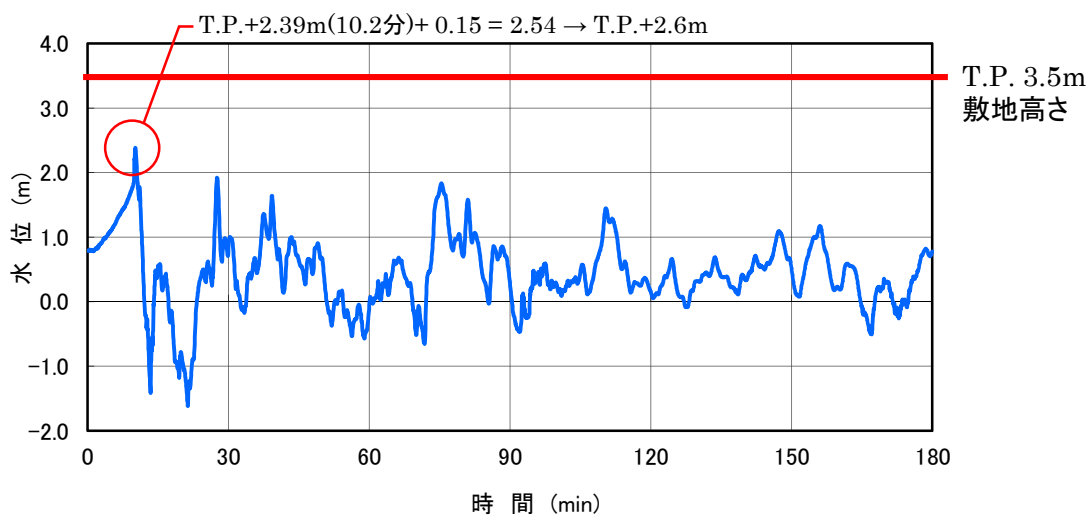


図-2-2-24 2号炉海水ポンプ室 津波波形

a-4. 1, 2号炉循環水系

1, 2号炉循環水系は、1, 2号炉海水系経路③と同様、取水口から取水路を経由し、循環水ポンプにて取水後、循環水管にてタービン建屋内設備に送水している。

循環水管はポンプ室側壁（側壁高さ T. P. +3.5m）を通り、直接地中に埋設される構造となっており、この経路からの敷地への津波の流入はない（図-2-2-25～32）。

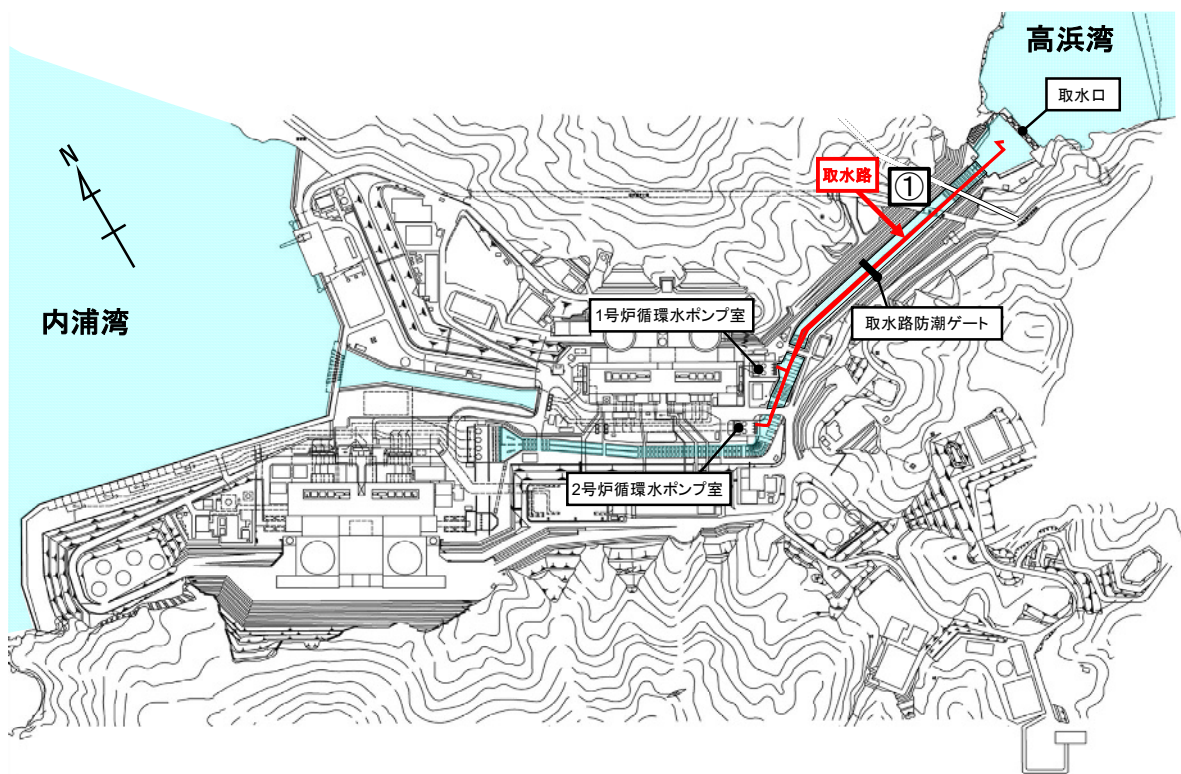


図-2-2-25 1, 2号炉海水取水系配置図

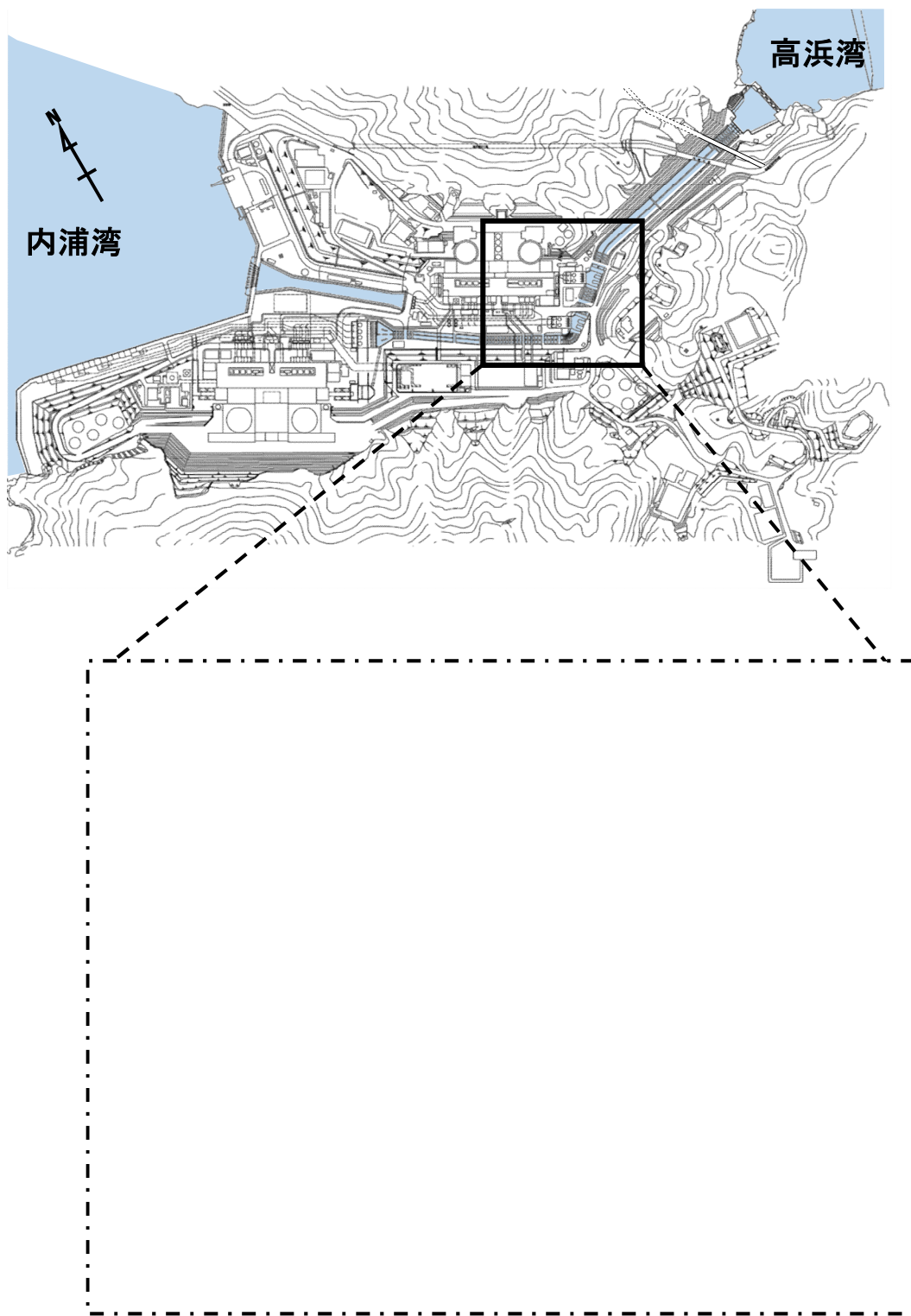


図-2-2-26 1,2号炉循環水ポンプ室配置図

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

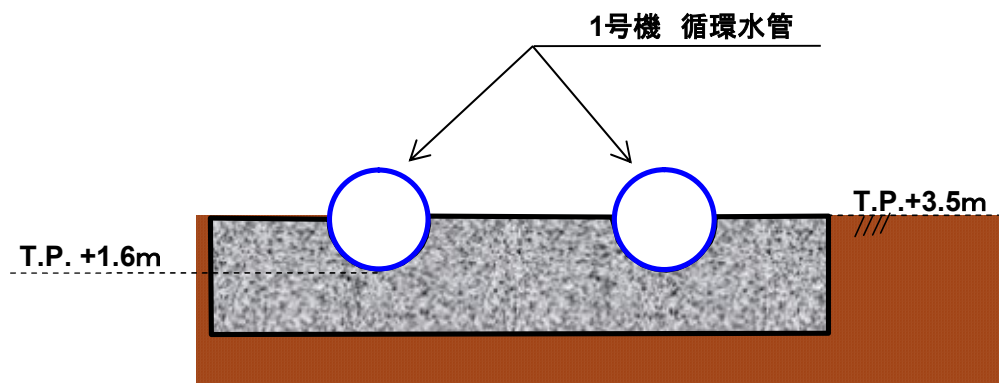


図-2-2-27 1号機循環水管埋設部 断面図①

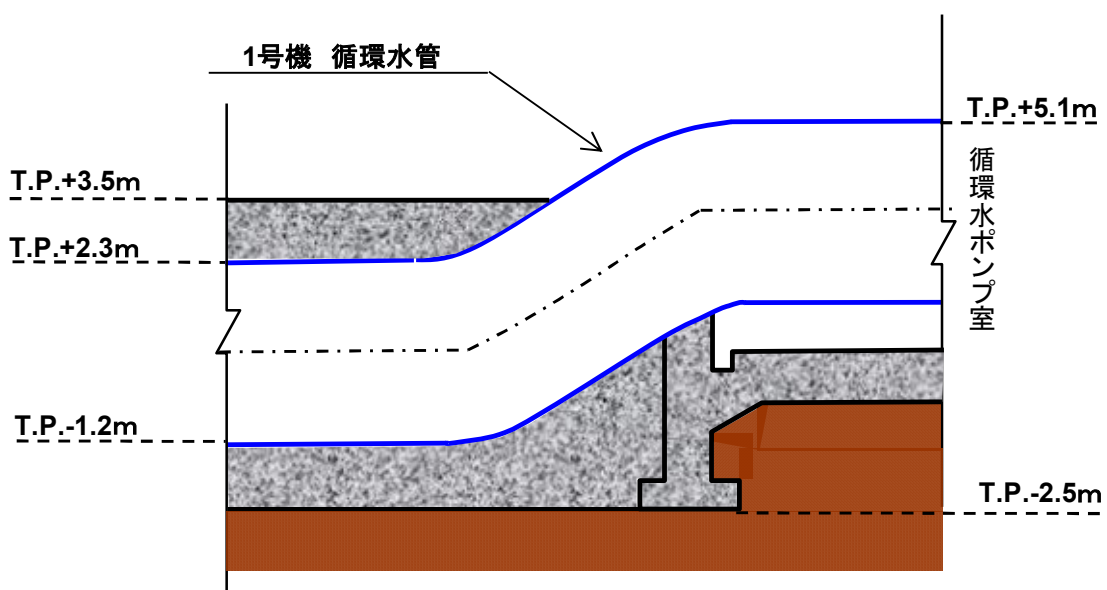


図-2-2-28 1号機循環水管埋設部 断面図②

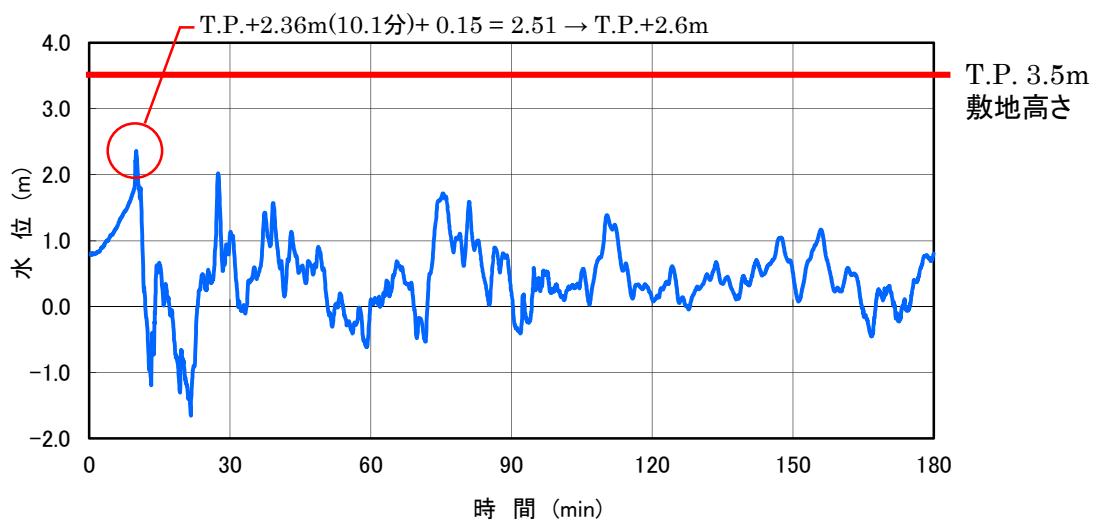


図-2-2-29 1号炉海水ポンプ室 津波波形

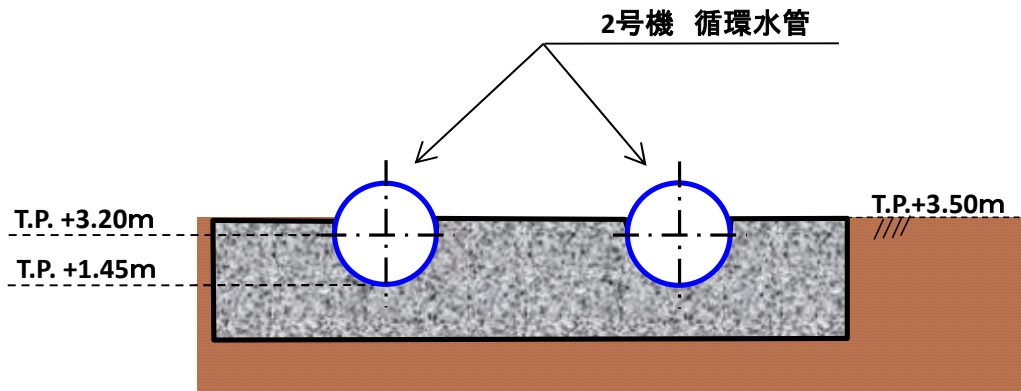


図-2-2-30 2号機循環水管埋設部 断面図①

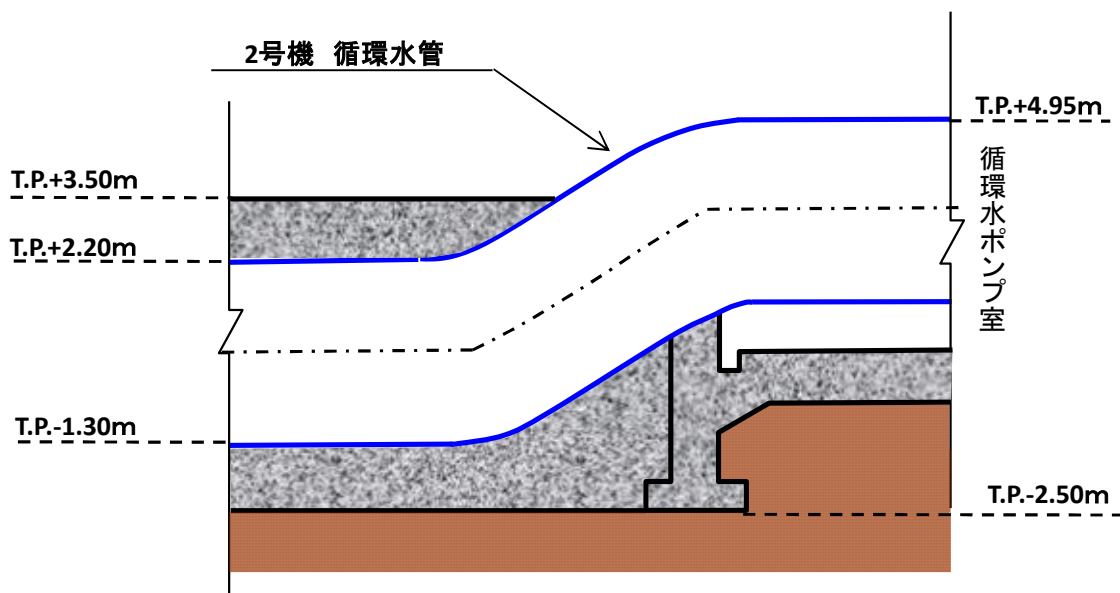


図-2-2-31 2号機循環水管埋設部 断面図②

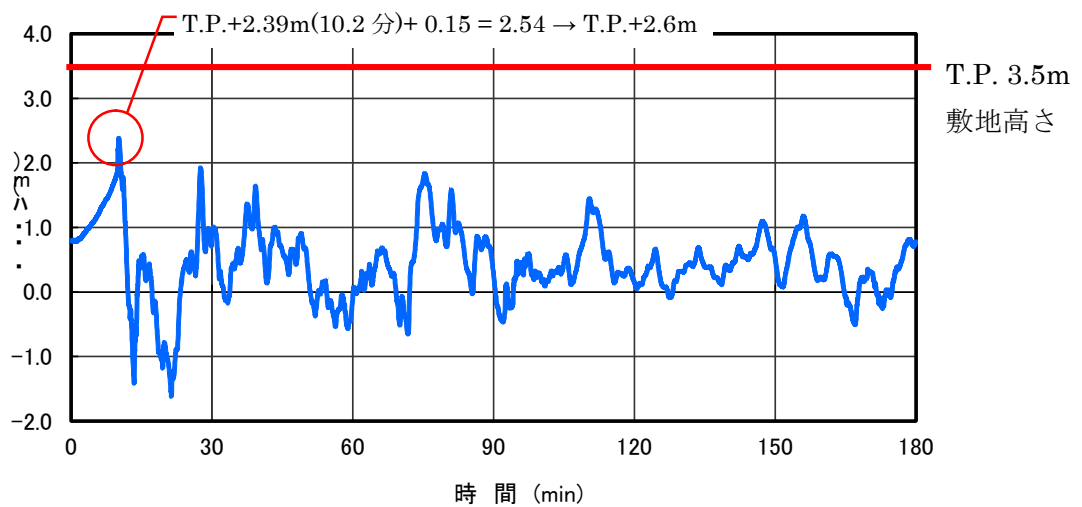


図-2-2-32 2号炉海水ポンプ室 津波波形

a-5. その他配水管

その他の排水系は（タービンドロダウン排水管、クリーンアップ排水管、タービンサンプ排水管）があり、タービン建屋から3,4号機循環水ポンプ室付近までの間、直接地中に埋設されている。これらの配管については、T.P.+3.8mに設置されており、津波による3,4号機循環水ポンプ室水位T.P.+2.9mよりも高い位置にあることから、この経路からの津波の侵入はない（図-2-2-33, 34）。

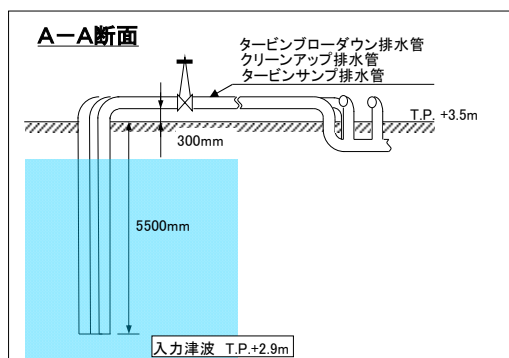
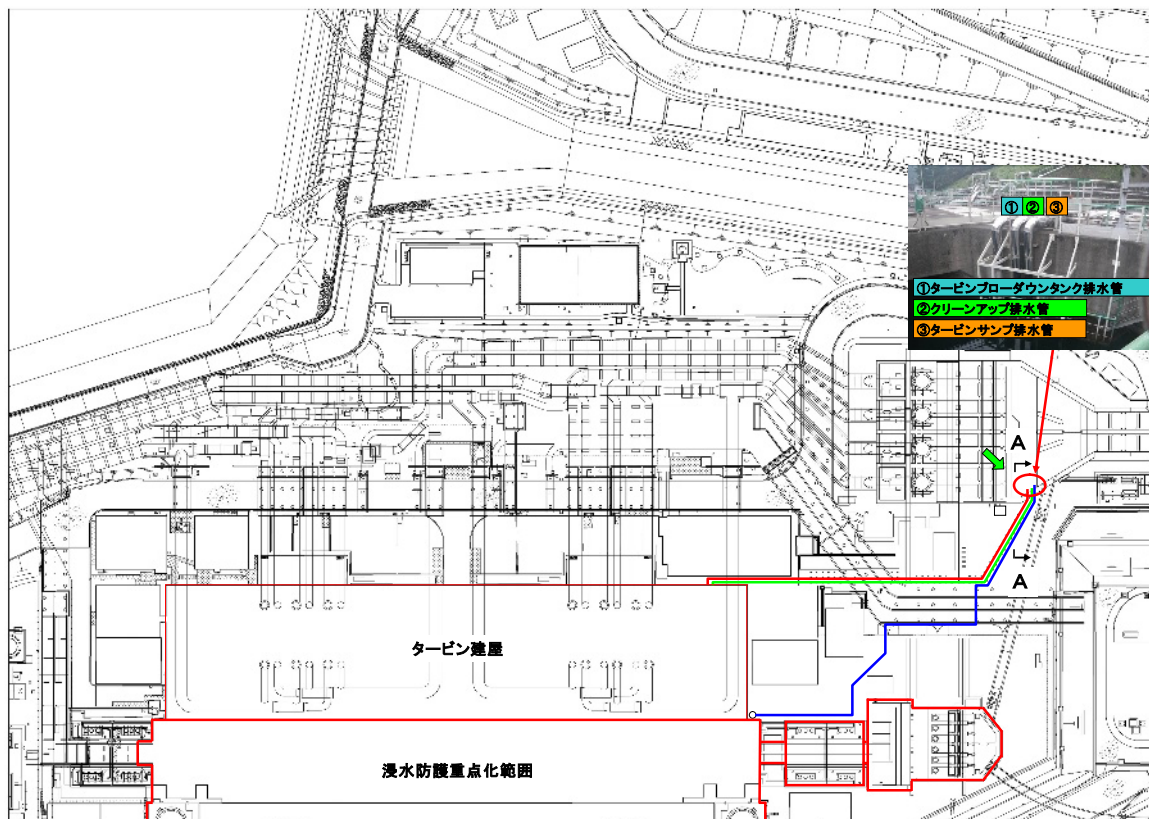


図-2-2-33 3,4号炉循環水ポンプ室付近排水管路図

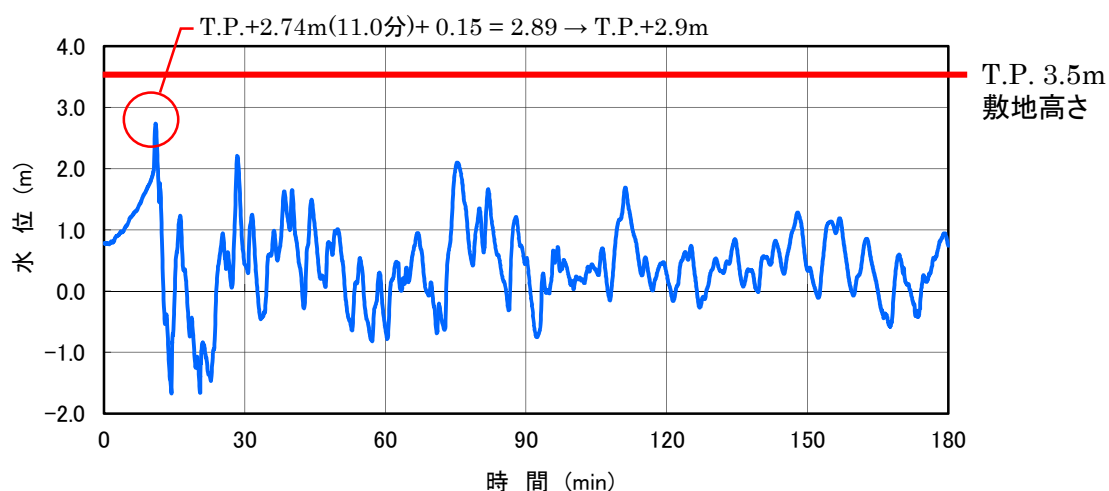


図-2-2-34 3,4号機循環水ポンプ室 津波波形

以上の評価結果を表-2-2-3 に示す。津波により取水路からの流入はないことを確認した。これらの結果は、1.4(3)で述べた高潮ハザードと標準偏差を考慮した朔望平均満潮位との差 0.49m を考慮しても裕度がある。

表-2-2-3 取水路から敷地への流入評価結果

				入力津波高さ	許容津波高さ	裕度
取水路	3号及び4号炉	海水系	点検用トンネル	T.P. +4.7m	T.P. +12.1m	7.4m
			海水ポンプ室	T.P. +2.9m	T.P. +3.5m	0.6m
		循環水系	取水路防潮ゲート前面	T.P. +6.2m	T.P. +8.5m	2.3m
			循環水ポンプ室	T.P. +2.9m	T.P. +3.5m	0.6m
	1号及び2号炉	海水系	海水ポンプ室	T.P. +2.6m	T.P. +3.5m	0.9m
		循環水系	循環水ポンプ室	T.P. +2.6m	T.P. +3.5m	0.9m
	3号及び4号炉	その他の配管		T.P. +2.9m	T.P. +3.5m	0.6m

2.3. 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）

(1) 漏水対策

【規制基準における要求事項等】

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討すること。

漏水が継続することによる浸水の範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）すること。

浸水想定範囲の境界において浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定すること。

特定した経路、浸水口に対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定すること。

【検討方針】

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討する。

漏水が継続する場合は、浸水想定範囲を明確にし、浸水想定範囲の境界において浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定する。

また、浸水想定範囲がある場合は、浸水の可能性のある経路、浸水口に対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定する。

【検討結果】

漏水の可能性の検討として、海水取水設備については海水ポンプ周辺地盤及び前面壁の高さがT.P.+3.5mであり、津波は地上部から到達、流入しないが、海水ポンプの据付エリアの床面高さは、T.P.+1.55mであり、3,4号炉海水ポンプ室の入力津波高さT.P.+2.9mである。海水ポンプ室については、基準津波が取水路から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」）として想定する。

浸水想定範囲への浸水の可能性のある経路として、海水ポンプエリアの床面に貫通部が存在するため、浸水防止設備として海水ポンプ室床面に浸水防止蓋を設置する。（図-2-3-1～4、表-2-3-1）

また、海水ポンプのグランド dren は逆止弁を設置する浸水防止蓋を通じて排水されるため、浸水の可能性のある経路とはならないが、安全機能の影響確認として、保守的に逆止弁の許容漏洩量があった場合の浸水量を評価する（図-2-3-5）。

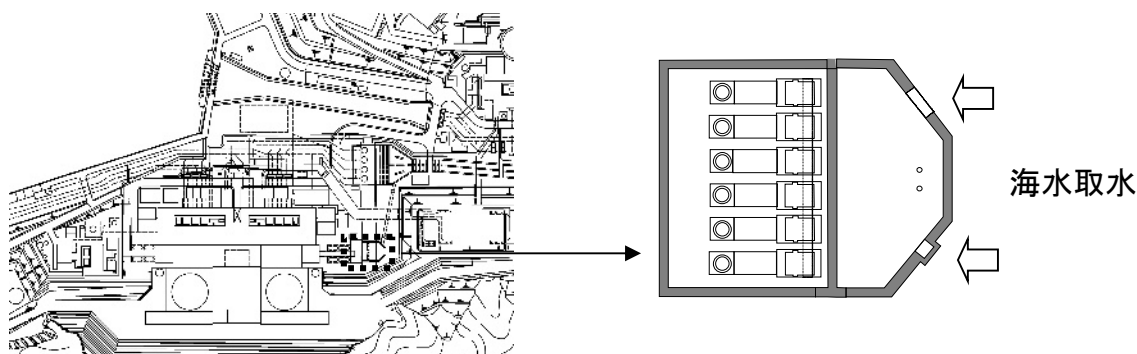


図-2-3-1 3,4号炉海水取水設備（平面図）

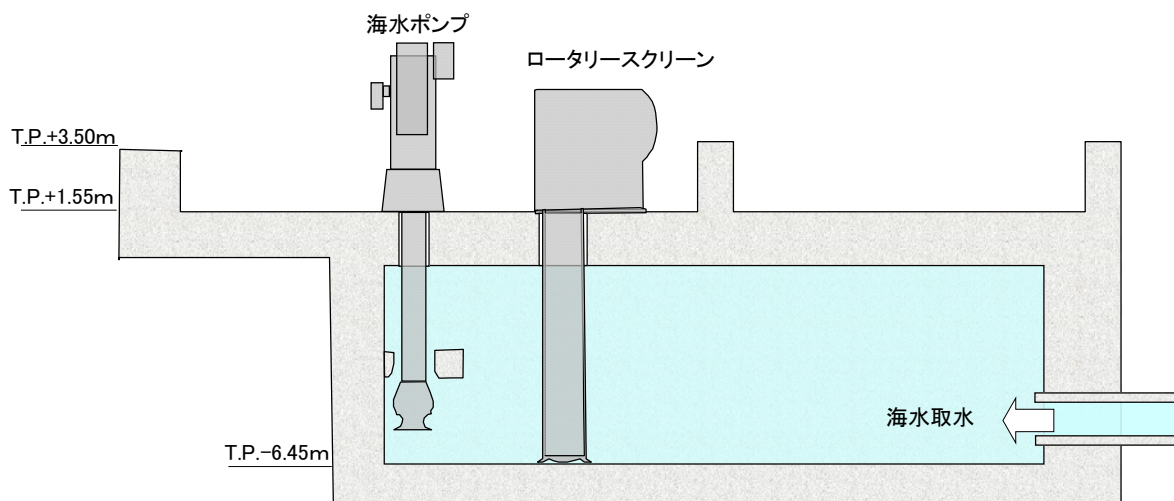


図-2-3-2 3,4号炉海水取水設備（断面図）

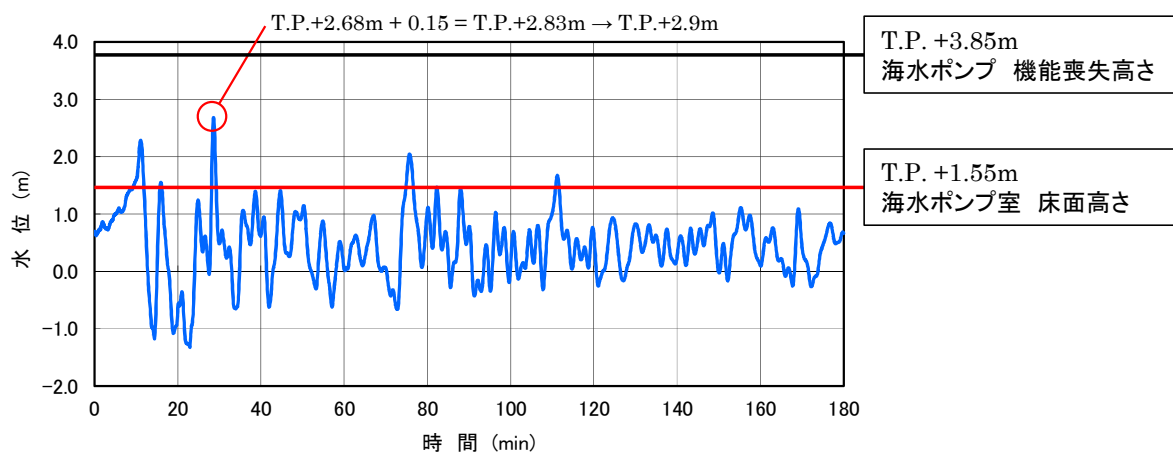
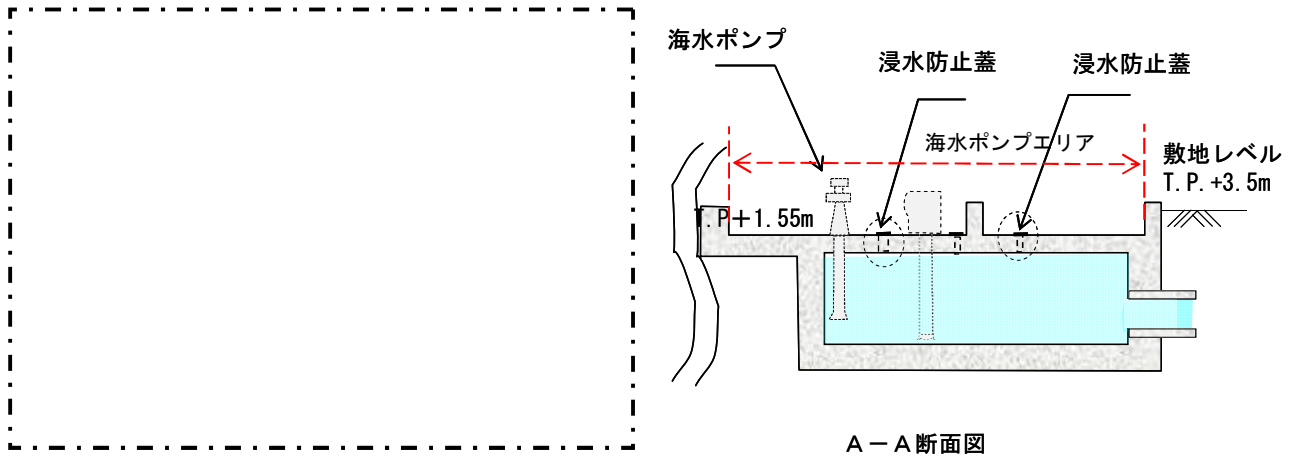


図-2-3-3 3,4号炉海水ポンプ室前津波波形



- : 逆止弁設置
- : 海水ポンプエリア
- : 海水ポンプ室

図-2-3-4 3,4号炉海水ポンプ室漏水対策箇所

表-2-3-1 3,4号炉海水ポンプ室漏水対策リスト

名称	数量
マンホール	14
水位検出器用蓋	14
電気防食電極ボックス用蓋	30
塵芥排出トラフ用蓋	6
角落とし用蓋	13
機器搬入用蓋	3
合計	80

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

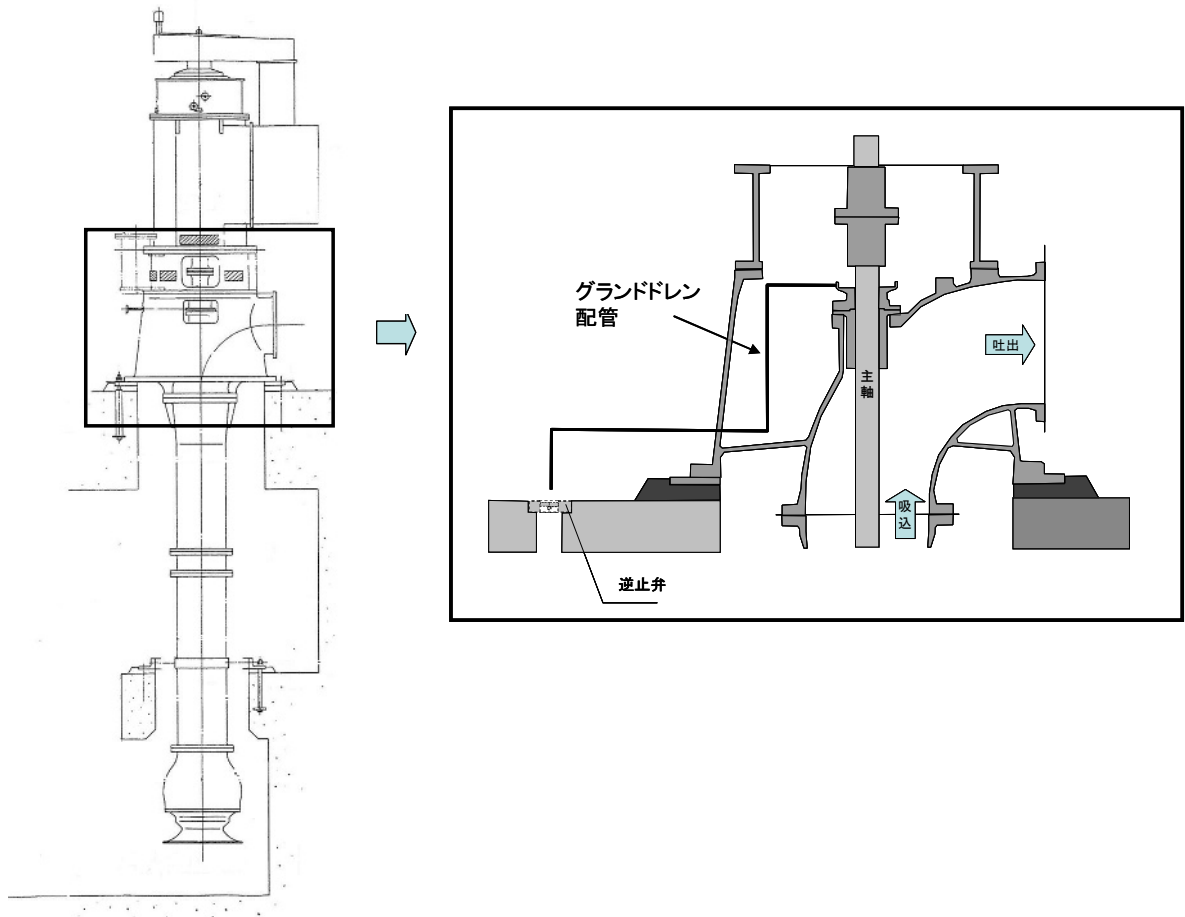


図-2-3-5 3,4号機海水ポンプグランドドレン配管ルート

(2) 安全機能への影響確認

【規制基準における要求事項等】

浸水想定範囲の周辺に重要な安全機能を有する設備等がある場合は、防水区画化すること。

必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認すること。

【検討方針】

浸水想定範囲が存在する場合、その周辺に重要な安全機能を有する設備等がある場合は、防水区画化する。必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認する。

【検討結果】

a. 機能喪失高さの設定

浸水想定範囲である海水ポンプエリアには、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプが設置されているため、当該エリアを防水区画化する。

海水ポンプの安全機能に対しては、モータ本体、電源ケーブル、現場操作箱及び電源からの影響が考えられる。

電源ケーブルは端子台高さがモータ下端より約 1m 高く、また現場操作箱は、下端高さが 3 号機及び 4 号機 T. P. +4. 7m であるため、機能を維持できる水位としては、モータ下端高さ T. P. +3. 85m となる。さらに、電源については常用電源回路と分離しており、地絡影響は回避できる系統となっている（図-2-3-6, 表-2-3-2）。

なお、海水ポンプモータについては、予備品（3, 4 号機で 2 台）を確保しており、津波の影響を受けない T. P. +10. 0m に保管している。

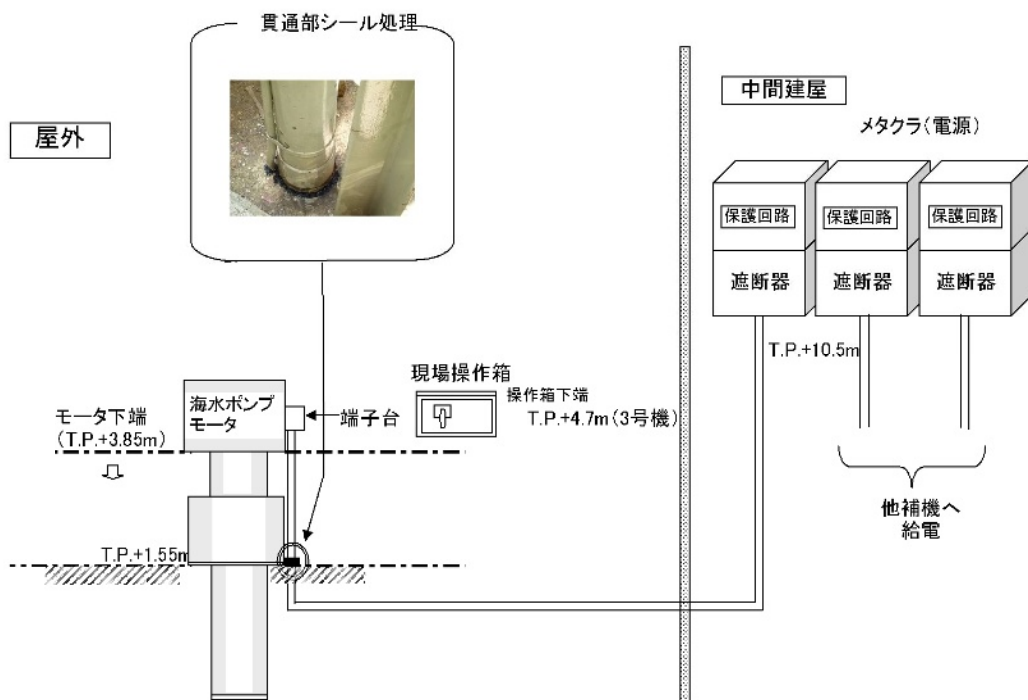


図-2-3-6 海水ポンプ関連設備の位置関係

表-2-3-2 海水ポンプの安全機能影響評価結果

確認項目		結 果	機能維持水位
モータ 本体	浸水 影響	モータ下端高さ T. P. +3. 85m	T. P. +3. 85m
電源 ケーブル		端子台位置はモータ下端より約 1. 0m 上部、ケーブルは中間接続なしで中間 建屋まで布設	
現場 操作箱		操作箱下端 T. P. +4. 7m (3号機)、 T. P. +4. 7m (4号機)	
電源	地絡 影響	常用系電源回路は安全系(海水ポンプ モータ)と分離	

b. 浸水量評価

2.3(1)で述べたように海水ポンプ室床面には、浸水防止設備として浸水防止蓋を設置するため、床面からの浸水はない設計としており、ドレンラインに設置している逆止弁についても試験で漏洩の無いことを確認しているが、ここでは保守的に逆止弁の許容漏洩量 32mL/hの漏洩があった場合の浸水量を評価する。逆止弁の設置位置を超える時間において、許容漏洩量が漏れたとしても漏洩量は約 0.5L程度と僅かであり、漏水の影響はない(図-2-3-7)。

万一、この機能が喪失した場合を仮定しても、浸水高さが海水ポンプの機能喪失高さを下回るため、海水ポンプの機能に影響は無い(表-2-3-3)。

表-2-3-3 浸水量評価結果(参考)

評価区画	浸水高さ※	機能喪失高さ	裕度
3, 4号機海水ポンプ	T. P. +3. 4m	T. P. +3. 85m	0. 45m

※漏水対策を考慮しない場合

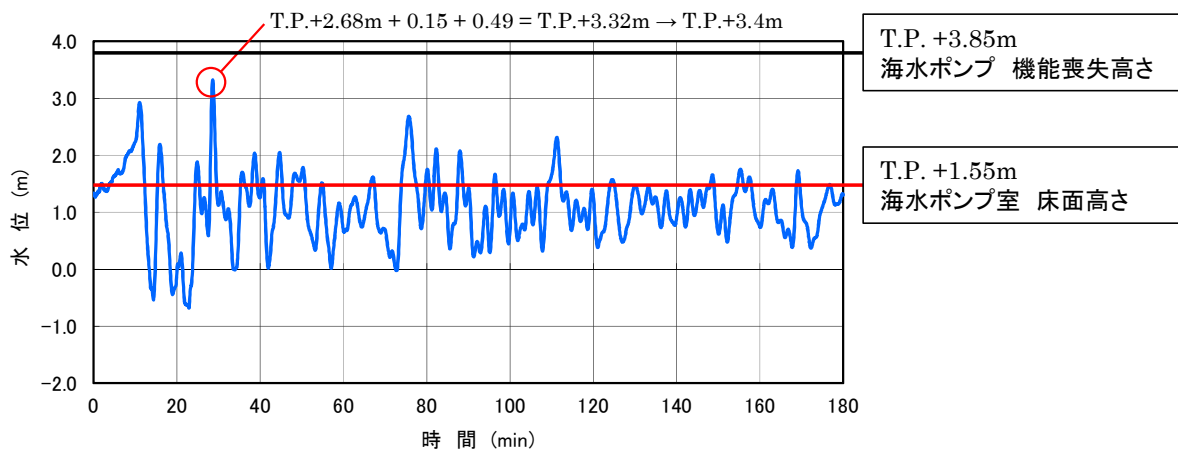


図-2-3-7 海水ポンプ浸水量評価波形

(3) 排水設備設置の検討

【規制基準における要求事項等】

浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置すること。

【確認内容】

浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置する。

【検討結果】

重要な安全機能を有する設備等内包する建屋及び区画のうち、最も津波が接近すると考えられる海水ポンプエリアにおいても、上記(2) b. 浸水量評価で示すとおり、浸水はごく僅かであり、長期間の冠水が想定される箇所はないため、排水設備は不要である。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.3. 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）」に同じ。

2.4. 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

(1) 浸水防護重点化範囲の設定

【規制基準における要求事項等】

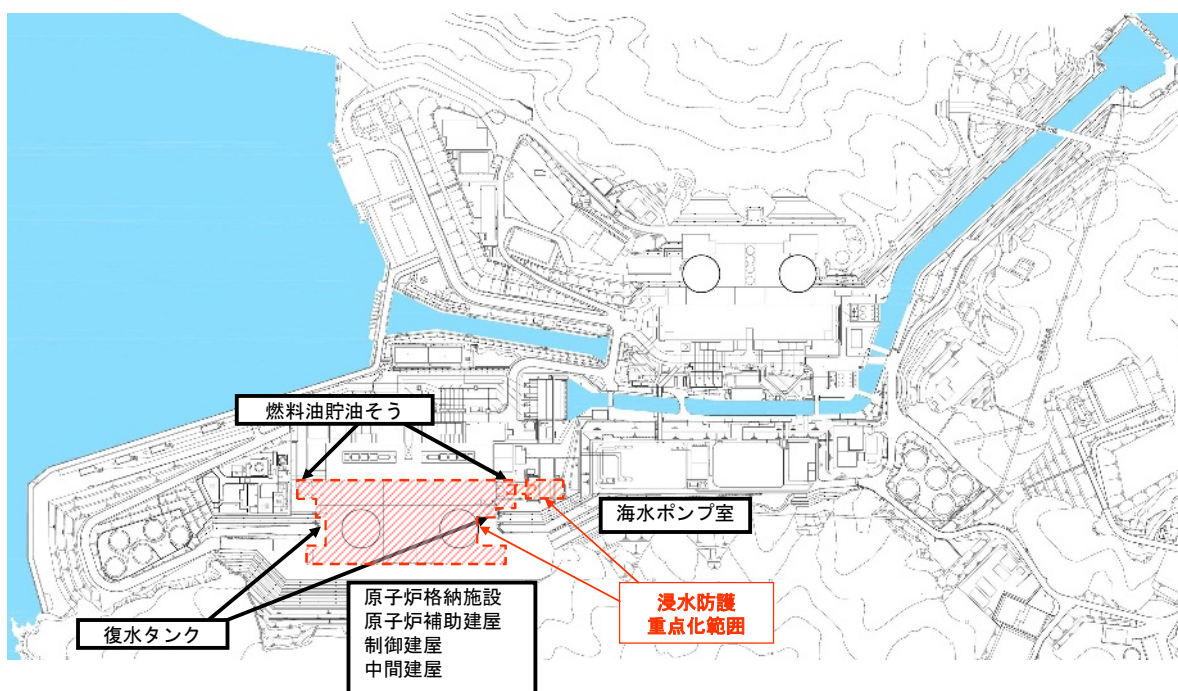
重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化すること。

【検討方針】

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）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。

【検討結果】

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画と周辺敷地高さは以下の通りであり、浸水防護重点化範囲として設定する。位置が確定していない設備等に対しては、工認段階で浸水防護重点化範囲として再設定する方針である。



設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画	周辺敷地高さ
・ 原子炉格納施設 ・ 原子炉補助建屋、制御建屋、中間建屋	T. P. +3. 5m
・ 燃料油貯油そう	T. P. +3. 5m
・ 海水ポンプエリア	T. P. +3. 5m
・ 復水タンク	T. P. +15. 0m

図-2-4-1 高浜 3, 4 号炉 浸水防護重点化範囲

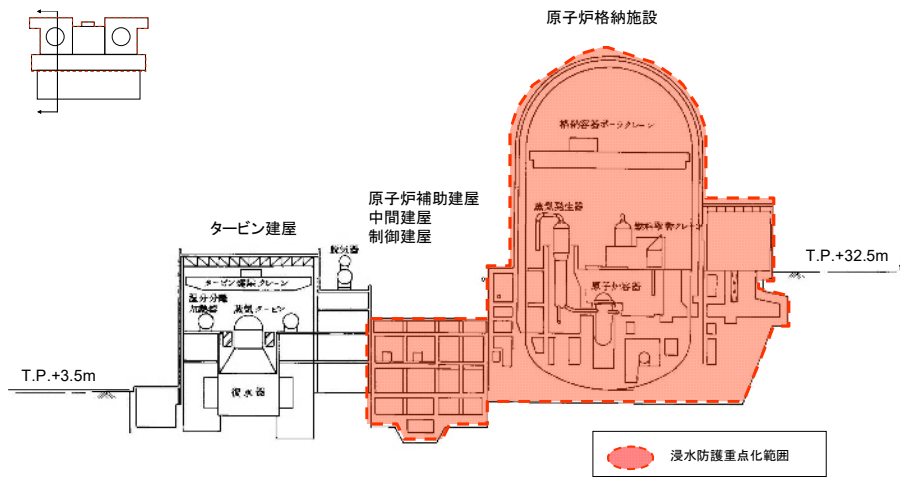


図-2-4-2 高浜 3号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（南北方向）

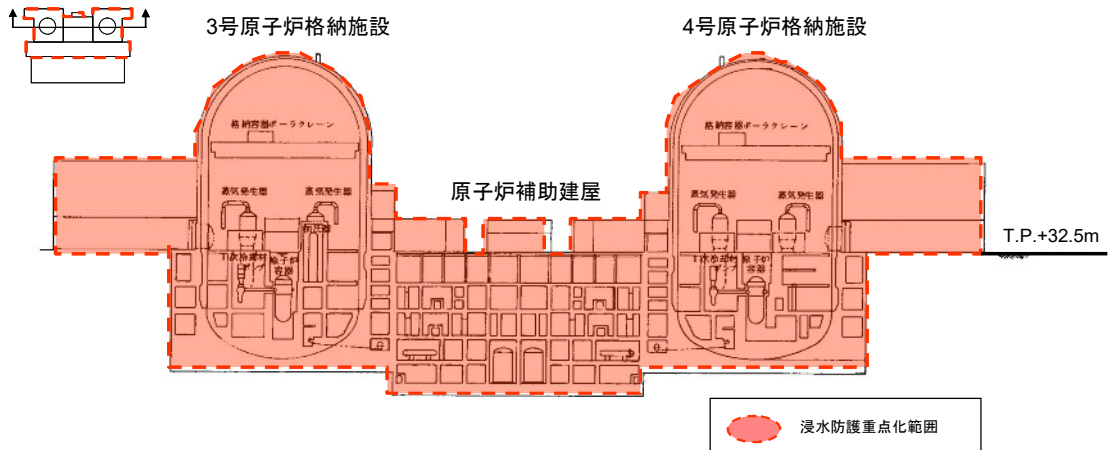


図-2-4-3 高浜 3, 4号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

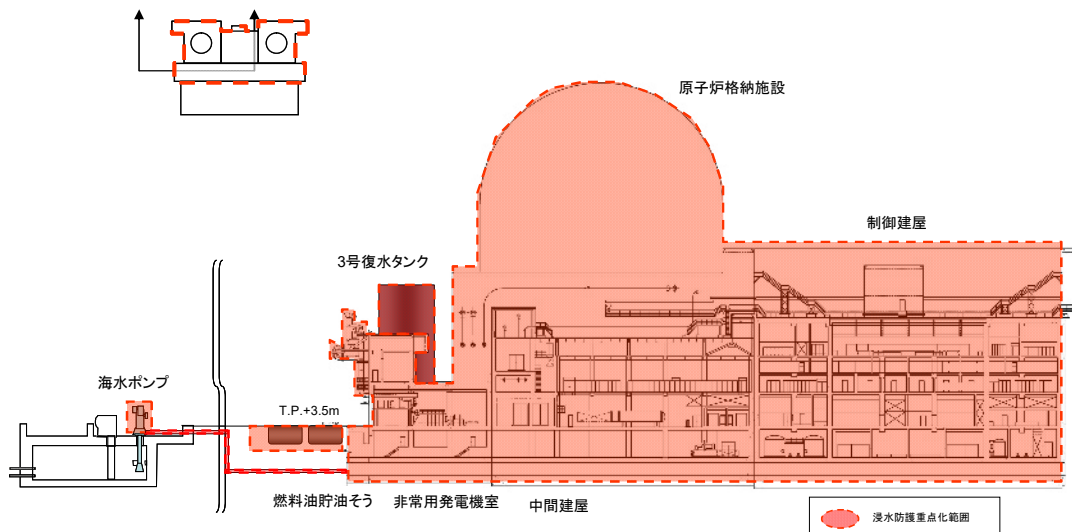


図-2-4-4 高浜 3号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

(2) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

【規制基準における要求事項等】

津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定すること。

浸水範囲、浸水量の安全側の想定に基づき、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を施すこと。

【検討方針】

津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定する。

浸水範囲、浸水量の安全側の想定に基づき、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口（貫通口等）はないことを確認している。

具体的には、以下について検討する。

- ・地震に起因するタービン建屋内の循環水管伸縮継手の破損により、津波が循環水管に流れ込み、循環水管の損傷箇所を介して、サイフォン効果によりタービン建屋内に流入することが考えられる。このため、タービン建屋内に流入した津波により、タービン建屋に隣接する浸水防護重点化範囲（原子炉補助建屋、制御建屋及び中間建屋）への影響を評価する。
- ・地下水は、湧水サンプルへ流入する。このため、地震後の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響について評価する。
- ・浸水防護重点化範囲の境界にある扉、貫通部に対して、T. P. +10.8mまでの浸水対策を実施している。
- ・浸水範囲に施設、設備施工上生じうる隙間を有する場合は止水処理を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計とする。

【検討結果】

次項以降に示す。

(2)-1 浸水防護重点化範囲隣接建屋における浸水量評価

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプ室については、基準津波に対して敷地高さが十分高く、外郭防護が達成されており、津波単独事象によって浸水防護重点化範囲の境界に浸水が達することはない。

地震後の津波による影響としては、以下①、②、③の事象が考えられ、各事象に関して浸水防護重点化範囲への影響を評価した。

① 屋内の溢水

地震に起因するタービン建屋内の循環水管伸縮継手の破損により、津波が循環水管に流れ込み、循環水管の損傷箇所を介して、タービン建屋内に流入することが考えられる。

このため、タービン建屋内に流入した津波により、タービン建屋に隣接する浸水防護重点化範囲（制御建屋及び中間建屋）への影響を評価する。評価内容及び結果を①-1～4項に示す。

なお、耐震性の低い2次系機器の損傷による保有水の溢水については、内部溢水評価で考慮する。

② 屋外の溢水

地震に起因する循環水ポンプ室の循環水管伸縮継手の破損により、津波が循環水管を流れ込み、循環水管の損傷箇所を介して、循環水ピット内に流入することが考えられる。このため、取水ピット内に流入した津波により、隣接する浸水防護重点化範囲（海水ポンプエリア）への影響を評価する。評価内容及び結果を②-1～2項に示す。

なお、屋外タンク等の損傷による溢水は、津波の影響がないため、別途実施する内部溢水の影響評価において実施する。

③ 地下水の溢水

地下水は、湧水ピットへ流入する。このため、地震後の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響について評価する。その評価内容及び結果を③-1～2項に示す。

（影響評価）

①-1 タービン建屋内への津波流入量評価

- ・ 重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋については、3.1, 3.2で述べたとおり、敷地高さによって外郭防護が達成され

ており、津波単独事象によって当該範囲の境界に浸水が達することはない。

- ・一方、地震後における津波による影響として、循環水管が地震によってタービン建屋内で破断した際に放水・取水ピット側からの津波流入の可能性があるため（図-2-4-5）、浸水防護重点化範囲に隣接するタービン建屋内で浸水した際の水位について評価を行った。

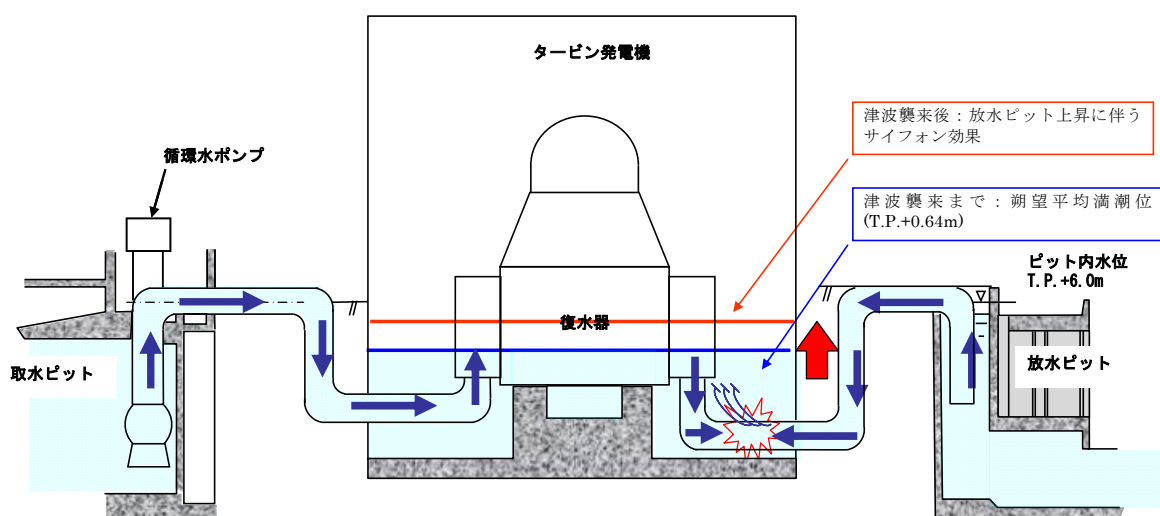


図-2-4-5 津波の流入イメージ

①-2 評価条件

- ・地震発生直後から循環水配管継ぎ手部分が破断し浸水が発生するものとする。
- ・サイフォンブレイクは考慮しない。
- ・配管の圧力損失については、保守的に考慮しない。
- ・放水ピット水位および取水ピット水位がタービン建屋水位より高い場合、サイフォン効果によりタービン建屋に流入する。タービン建屋からピット等外部への流出は保守的に考慮しない。(図-2-4-6)
- ・本計算では、循環水ポンプ停止時とする。循環水ポンプ稼動時については、内部溢水評価にて考慮する。
- ・循環水ポンプ出口弁が閉止しない状態を想定する。
- ・津波襲来までのピットの水位は朔望平均満潮位に標準偏差を加えた T.P. +0.64m とする。

- ・高浜発電所 3, 4 号炉のタービン建屋は建屋内部で繋がっていることから、あわせて評価する。
- ・入力波形として、放水口側：若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり単体組み合わせ計算、取水側：FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべりを採用する。
- ・内部溢水ガイドにより海水流入量を算定する。算定式は以下の通り。

$$Q = \int A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_1} + A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_2} dt \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Q : 流入量 [m³/s]

A : 継手部分の断面積 [m²] C: 流出係数 (0.82)

ΔH_1 : 放水口前水位 - タービン建屋内水位 [m]

ΔH_2 : 取水ピット水位 - タービン建屋内水位 [m]

※放水ピットおよび取水口側の時刻歴水位を活用

※タービン建屋内水位はタービン建屋内空間容積と累積流入量から算出する。

タービン建屋の空間容積は、タービン建屋の体積から機器・架台・柱および基礎等の欠損部体積を差し引くことにより算出する。

$$A = \pi \times D \times w \quad [\text{m}^2]$$

D : 伸縮継手内径 (=3,901mm)

w : 継手幅 (=100mm)

$$Q = \int A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H} dt \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$\begin{aligned} &= A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_1} \\ &+ A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_2} \\ &+ A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_3} \\ &+ A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_4} \\ &+ A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_5} \\ &\dots \end{aligned}$$

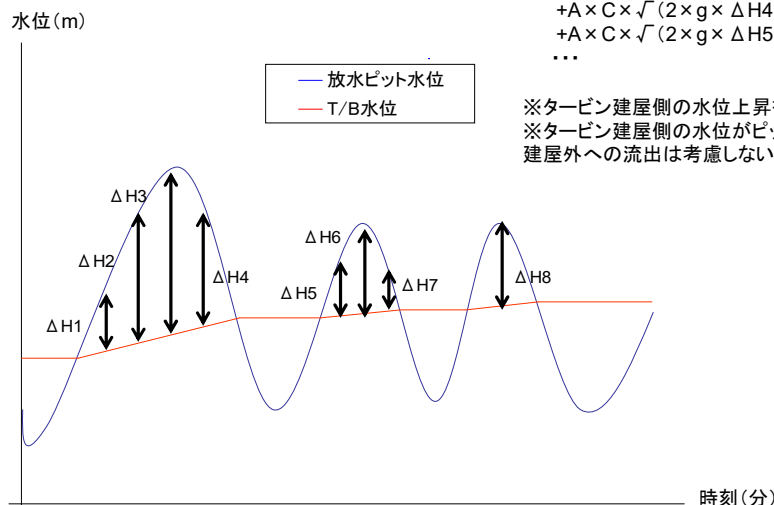


図-2-4-6 津波流入量計算イメージ

①-3 計算結果

タービン建屋内地下部での循環水管からの津波流入による水位はT. P. +2.7m（流入量 43,400m³）となる。入力津波の時刻歴波形を考慮したタービン建屋内での浸水水位を図-2-4-7 に示すとともに、海水流入後のイメージを図-2-4-8 に示す。敷地へ流出するまでの地下水位はT. P. +3.8m（地下空間容積 51,400m³）であるが、この空間内に納まる水量となっているため、タービン建屋外部へ流出することはない。また、浸水防護重点化範囲の中間建屋および制御建屋の連絡通路とはT. P. +4.0mで隣接しているが、この高さ以下には浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）はない。

以上のことから、入力津波に対して、重要な安全機能を有する設備は津波による影響から隔離できているといえる。

なお、タービン建屋近傍の地下水位を保守的に想定しても、T. P. +3.5mであり、万一この水位が流入しても、敷地への流出もなく、浸水防護重点化範囲への影響もない。

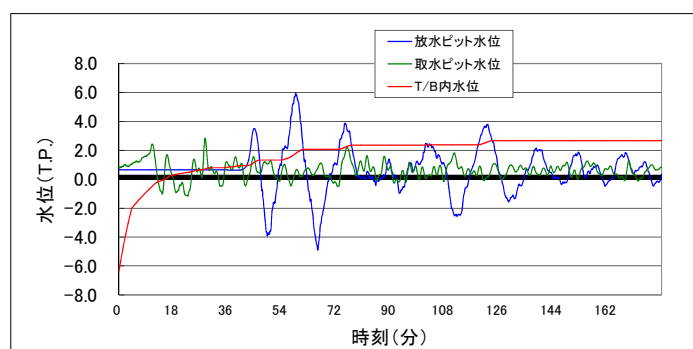


図-2-4-7 津波流入量計算結果

原子炉格納施設

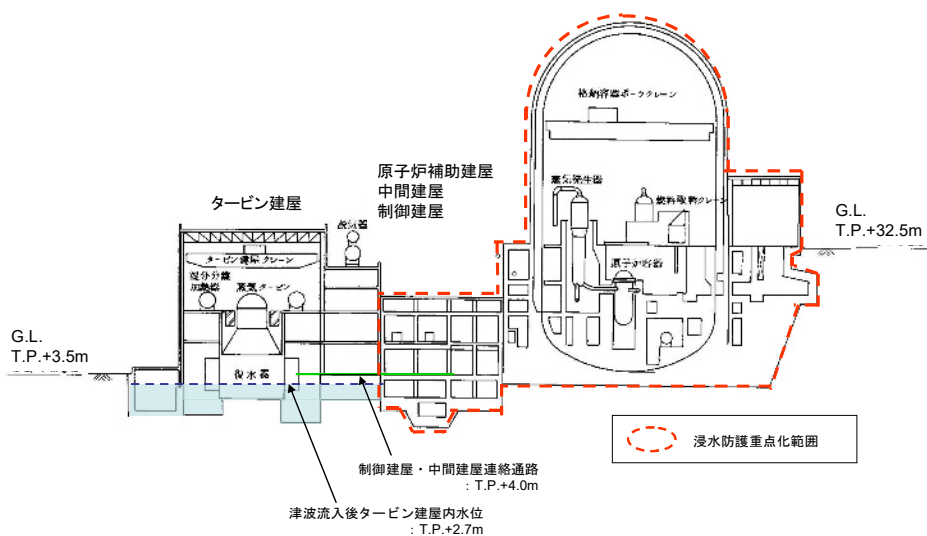


図-2-4-8 タービン建屋浸水時断面イメージ

②-1 循環水管地盤改良部と配管破損の影響について

循環水配管の伸縮継手は、図-2-4-9 に示すとおりタービン建屋外の循環水ポンプ室にも設置されていることから、地震時には最も弱い伸縮継手で破損すると想定し、浸水防護重点化範囲への浸水について評価した。

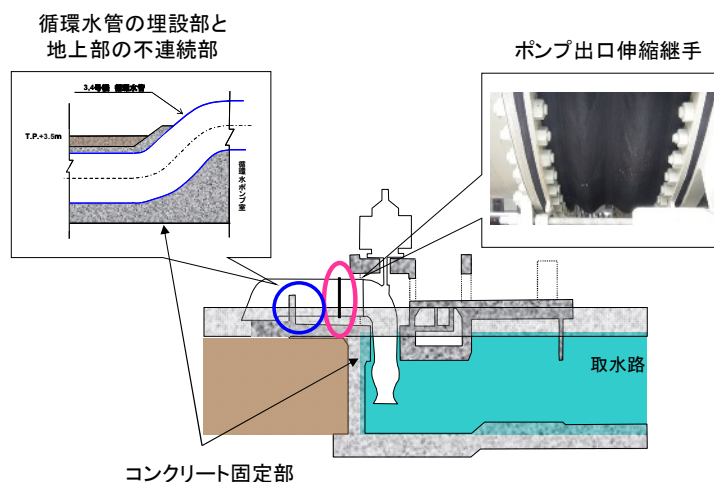


図-2-4-9 循環水ポンプ出口配管断面

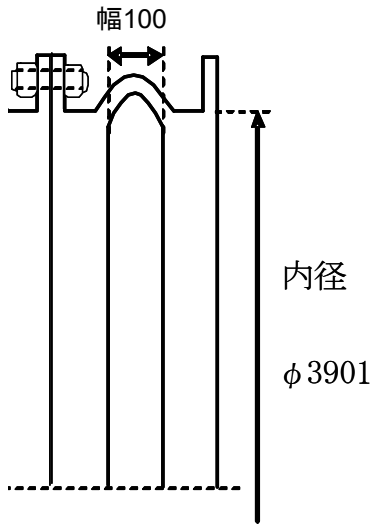
②-2 評価結果

評価した結果、循環水ポンプは耐震Cクラス機器であり、地震時にはポンプ出口に設置されている伸縮継手部が破損し、送水機能も喪失しているものと考えられるが、万一、ポンプが健全で送水を続けた場合の経路としては、この付近で最もエレベーションの低い循環水ポンプの取水路に流入するため、内部溢水への影響はない。

フランシスの公式を用いて、循環水管伸縮継手部からの流出流量が取水路に流入可能であることを確認している。

循環水管伸縮継手部 からの流出流量		取水路への流入量
1852 (m ³ /min)	<	1882 (m ³ /min)

循環水管伸縮継手部からの溢水流量1852 (m³/min) については、内部溢水ガイドを引用し、以下の通り算出している (図-2-4-10)。



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

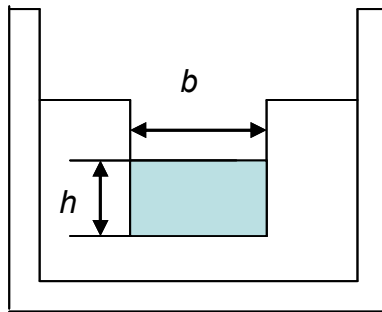
$$= 55,510 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

→ 2 ユニットで 1852 (m³/min)

Q: 溢水流量 (m³/h)
 A: 断面積 (m²)
 (π × D × w) にて算出
 (左図より、D=3901mm、w=100mm)
 C: 損失係数 (=0.82)
 H: 水頭 (m) (=12m)

図-2-4-10 循環水ポンプ出口配管断面

取水路への流入量については、フランシスの公式を用いて、四角堰から溢れる流量として算出する (図-2-4-11)。



b: 測定用四角せきの切欠き下縁の幅 (m)
 h: せきをあふれる水の水頭 (m)

図-2-4-11 四角堰モデル

フランシスの公式

$$Q = 1.838 (b - 0.2h) h^{3/2} \times 60 \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

Q : 流入量 (m³/min)

b : 取水路の長さ 160 (m)

h : 溢水水位 0.225 (m)

上記の数字フランシスの公式に代入すると流入量は $Q = 1882$ (m³/min) となり、循環水管伸縮継手からの溢水量 1852 (m³/min) を取水路に流入できる。(図-2-4-12)なお、循環水ポンプ停止時は、循環水ポンプ室前面の入力津波高さは T. P. +2.9m であり、敷地高さ T. P. +3.5m より低いため、敷地への流入はない。

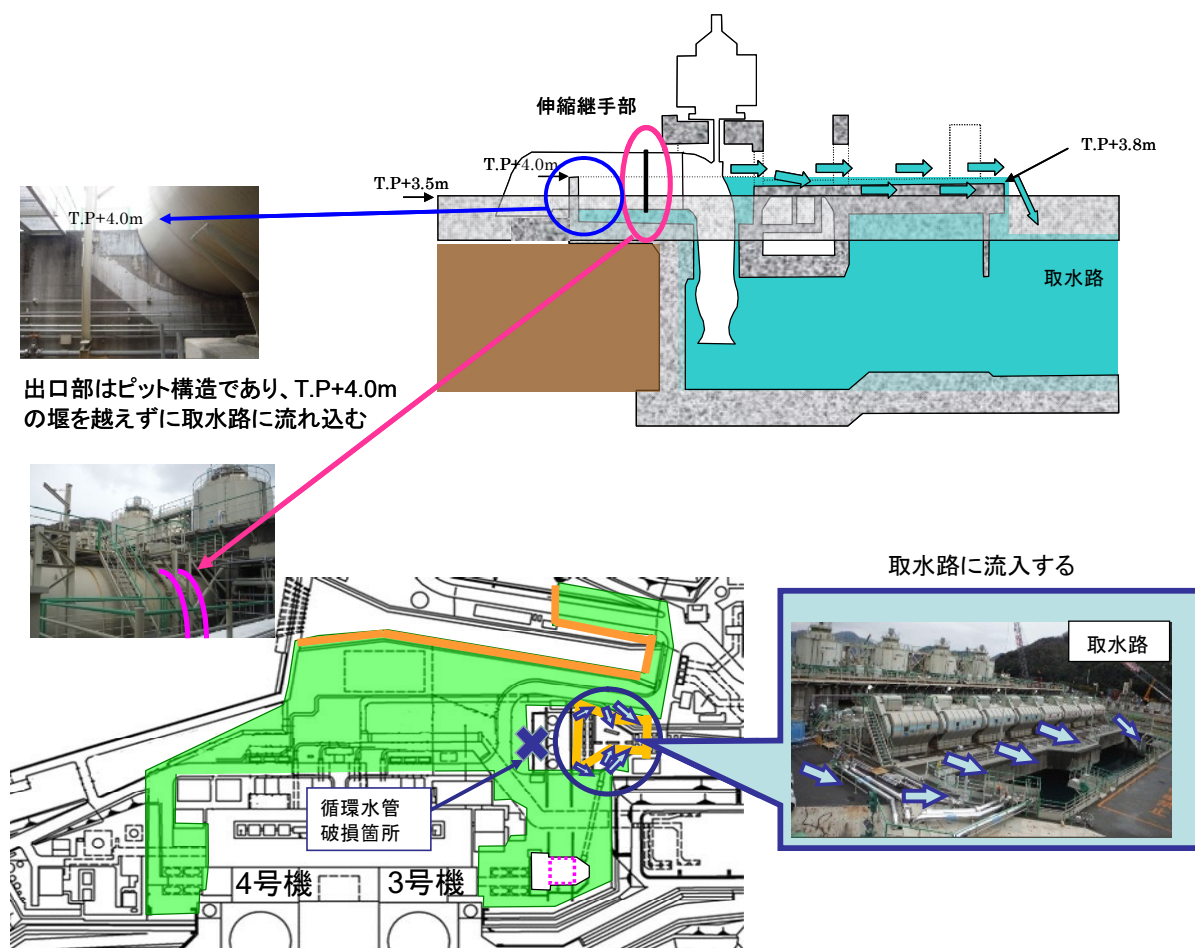


図-2-4-12 循環水ポンプ出口配管破断評価結果

③-1 地下水の流入経路の確認

外周建屋及び中間建屋周辺の地下水は、中間建屋の最下層に設置された湧水サンプへ集水される。

このため、地下水の流入による浸水防護重点化範囲への影響を検討するために、湧水サンプポンプ、湧水サンプポンプ電源及び排出ラインについて、地震時においても機能維持できることを確認する。



図-2-4-13 建屋配置概念図

③-2 評価結果

湧水サンプに集水された地下水は、耐震性を有する2台の湧水サンプポンプにて、信号による自動起動、停止により海水管を経由して海へ排水することが可能である。また、湧水サンプポンプの電源は、安全系の電源系統から供給されていることから、外部電源喪失時にも排水が可能となっており、水位が上昇し続けることはない。

地下水の流入については、1日当たりの湧水（地下水）の排水量

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

の実績値に対して、湧水サンプポンプの排出量は大きく上回ること、また、湧水サンプポンプは耐震性を有することから、外部の支援を期待することなく排水可能である。

仮に湧水サンプポンプが機能しないと仮定した場合は、湧水の流入により湧水サンプが満水になるが、湧水サンプ上階の海水管トレンチ室は約 2,000m³ 貯水可能であること、当該海水管トレンチ室の配管、電線管等の貫通部は、止水性能を有するシール材により貫通部の処置を実施していることから、他エリアからの溢水の流入はない。なお、湧水サンプ室は剛性の高い基礎盤（地下構造物）の一部であり、十分な耐震性を有している。（高浜 3 号炉及び 4 号炉内部溢水の影響評価より抜粋）

また、湧水サンプからの排出経路には逆止弁が設置されており、外部から湧水サンプへ逆流することはない。

従って、湧水が浸水防護重点化範囲の設計基準対象施設の津波防護対象範囲へ影響を及ぼすことはない。

(湧水サンプポンプ仕様)

流量：30m³/hr 揚程：40m 台数：2台（1ユニット当り）

(参考 年間運転実績)

3号機 年間排出量：約 46,000m³ 平均排出量：約 130m³/d 最大排出量：約 240m³/d

4号機 年間排出量：約 15,000m³ 平均排出量：約 40m³/d 最大排出量：約 380m³/d

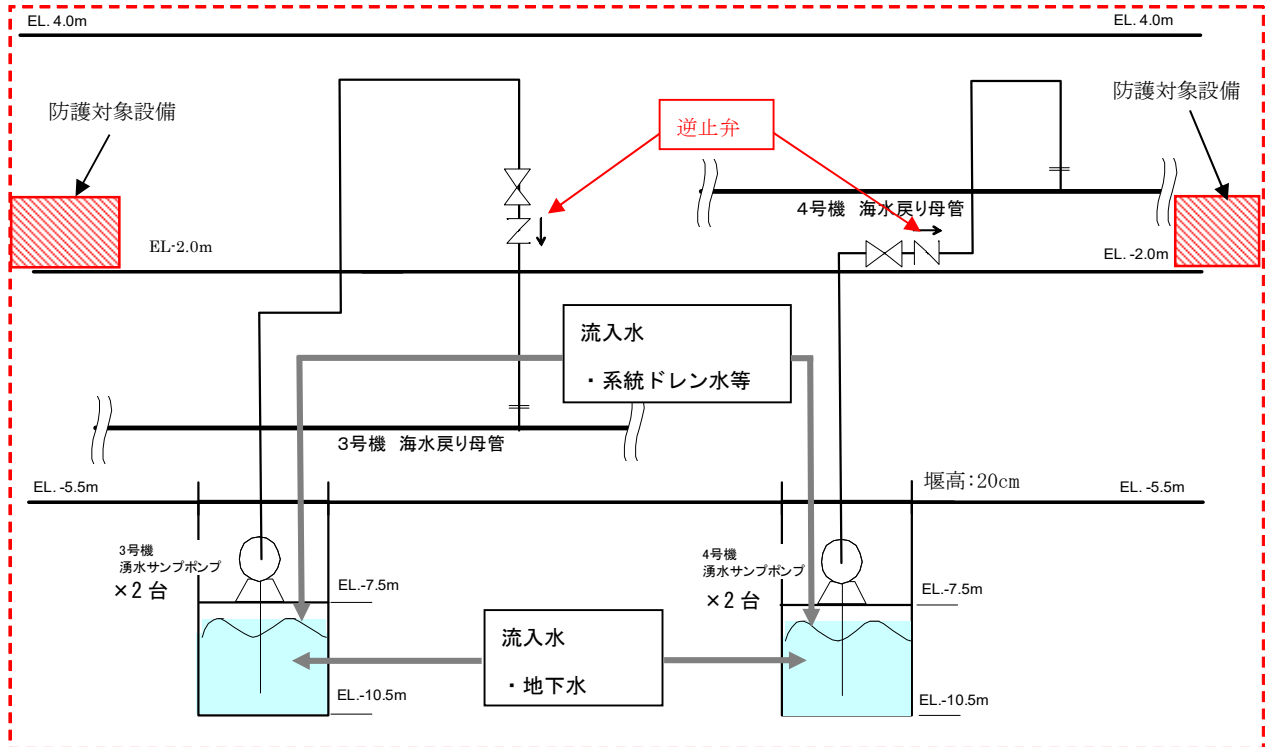


図-2-4-14 湧水サンプ周り概略図

④ 建屋間の施工上生じうる隙間部について

津波及び溢水により浸水を想定するタービン建屋地下部において、施工上生じうる建屋間の隙間部に対して、津波流入水位が到達しないことを確認した。図-2-4-15 にタービン建屋と中間建屋の断面図を示す。(2)-1で津波流入によるタービン建屋の水位はT.P. +2.7mであるのに対して、タービン建屋地下部分は一体の壁となっており、浸水部分に建屋間の隙間部は存在しない構造となっている。

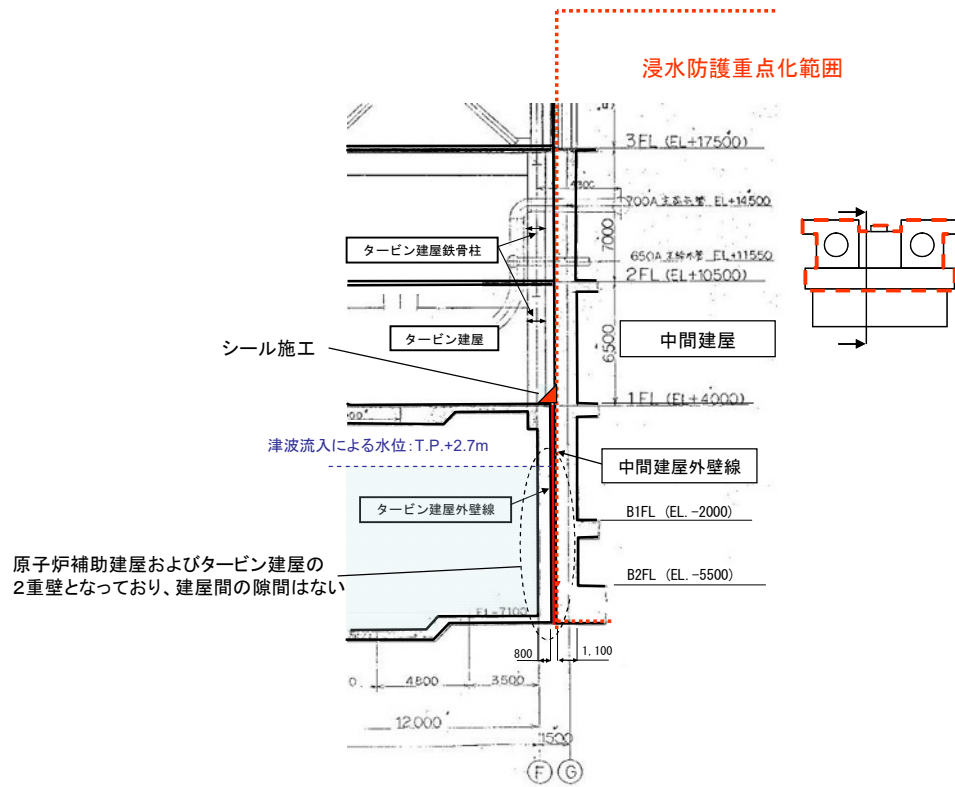


図-2-4-15 タービン建屋と中間建屋の断面図

(2)-2 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

(2)-1 より、入力津波に対して重要な安全機能を有する設備は津波による影響から隔離できていることを確認した。しかし、津波に対する信頼性向上の観点から、浸水防護重点化範囲の境界の扉、貫通部に対し、T. P. +10. 8m まで浸水対策を実施している。対策位置を図-2-4-16~20 に示す。



図-2-4-16 水密扉の位置 (I/B, C/B T. P. +10. 5m)



図-2-4-17 水密扉の位置 (I/B, C/B T. P. +4. 0m)

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。



図-2-4-18 貫通部対策の位置 (I/B, C/B T. P. +4. 0m)



図-2-4-19 貫通部対策の位置 (I/B, C/B T. P. -2. 0m)

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。



図-2-4-20 貫通部対策の位置 (I/B, C/B T. P. -5.5m)



図-2-4-21 水密扉、貫通部対策の代表例

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.4. 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に同じ。

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止

(1) 海水ポンプの取水性

【規制基準における要求事項等】

海水ポンプの取水性については、次に示す方針を満足すること。

- ・ 基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。
- ・ 基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。

【検討方針】

基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計とするため、取水路に取水路防潮ゲートを設置し、大津波警報が発令された場合には、原則、循環水ポンプ（プラント停止）を停止する。また、潮位計のうち、複数計器の観測潮位が 10 分以内に 0.7m 以上低下し、その後、最低潮位から 10 分以内に 0.7m 以上上昇すること、若しくは潮位計のうち、複数計器の観測潮位が 10 分以内に 0.7m 以上上昇し、その後、最高潮位から 10 分以内に 0.7m 以上下降することを把握した場合（以下「通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握した場合」という。）、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプ（プラント停止）を停止し、取水路防潮ゲートを閉止する。

【検討結果】

基準津波による水位の低下に伴う、取水路等の水理特性を考慮した海水ポンプ位置の評価水位を適切に算定するため、津波シミュレーションにおいて管路部分に仮想スロットモデルによる一次元不定流の連続式及び運動方程式を組み込んだ詳細数値計算モデルにより管路解析を併せて合わせて実施する。また、その際、取水口から海水ポンプ室に至る系をモデル化し、管路の形状、材質及び表面の状況に応じた摩擦損失を考慮するとともに、貝付着やスクリーンの有無を考慮し、計算結果に潮位のバラツキの加算や安全側に評価した値を用いるなど、計算結果の不確実性を考慮した評価を実施する。

この結果、海水ポンプ室前の基準津波による下降側の入力津波高さは、T.P. -3.3m であり、3,4 号機海水ポンプの設計取水可能水位 T.P. -3.52m（地盤変動量は考慮しない）を上回ることから、水位低下によっても海水ポンプは機能保持できる（図-2-5-1）。

なお、循環水ポンプ室及び海水ポンプ室は水路によって連絡されてい

るため、発電所を含む地域に大津波警報が発令された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプ（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する手順に基づき、防潮ゲートは地震発生から約 13 分後に遠隔閉止し、地震発生から約 24 分後に発電所に襲来する津波に対する対応措置が実施できる。

万一、遠隔閉止操作に失敗した場合に備え、現地での閉止操作が可能なよう、運転員が現地に移動し高台にて待機しておき、現地閉止する。

また、通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握した場合には、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する手順に基づき、防潮ゲートは潮位計水位が判断基準に達してから約 6 分後に遠隔閉止することから、津波に対する対応措置が実施できる。（補足資料 8）



図-2-5-1 3, 4号炉海水ポンプ取水可能水位

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

(2) 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認

【規制基準における要求事項等】

基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。

基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。

非常用海水冷却系については、次に示す方針を満足すること。

- ・ 基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。
- ・ 基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。

【検討方針】

基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積や漂流物を適切に評価し、取水口及び取水路の通水性が確保されることを確認する。

また、非常用海水冷却系については、基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性は確保できることを確認し、浮遊砂等の混入に対して海水ポンプは機能保持できる設計であることを確認する。具体的には、以下のとおり確認する。

- ・ 取水口付近の砂の堆積状況に基づき評価した砂の堆積高さにより取水口開口部が閉塞しないことを確認する。(検討結果 a)
- ・ 混入した浮遊砂は、スクリーン等で除去することが困難なため、海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。(検討結果 b、c)
- ・ 基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、遡上解析結果における放水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及び引き波の方向、速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、漂流物により取水口が閉塞しないことを確認する。また、スクリーン自体が漂流物となる可能性が無いか確認する。(検討結果 d、e 参照)

【検討結果】

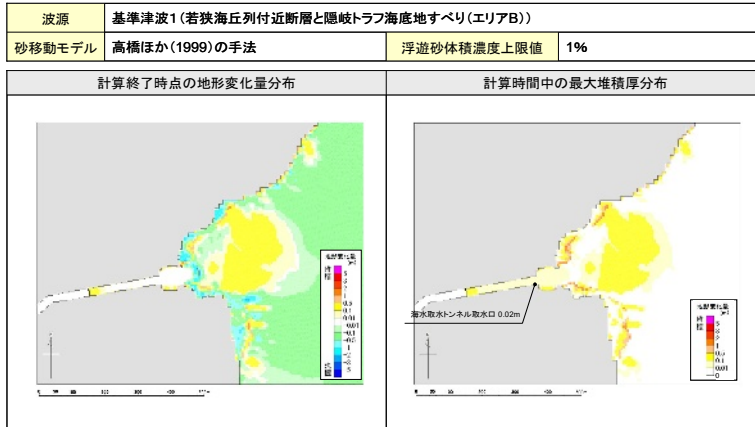
a. 砂移動による取水口の堆積状況の確認

取水口は、海水取水トンネル呑み口底面が T. P. -5.2m であり、取水口底版 T. P. -6.2m より約 1m 高い位置にある。また、海水取水トンネルの内径は約 2.6m、海水ポンプ室は、海水ポンプ下端から床面まで約 1.25m となっている。

砂移動に関する数値シミュレーションを実施した結果、基準津波による砂移動に伴う砂堆積量は、海水取水トンネル呑み口において約 0.02m、海水ポンプ室において約 0.32m であり、砂の堆積に伴って、海水取水トンネル呑み口から海水ポンプ下端までの海水取水経路が閉塞することはない（図-2-5-2）。

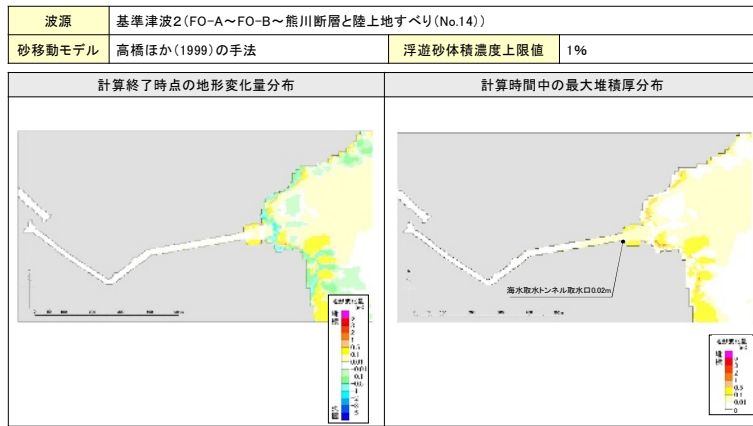
なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」に同じ。

計算結果 基準津波1



評価点付近における堆積は、0.02m程度である

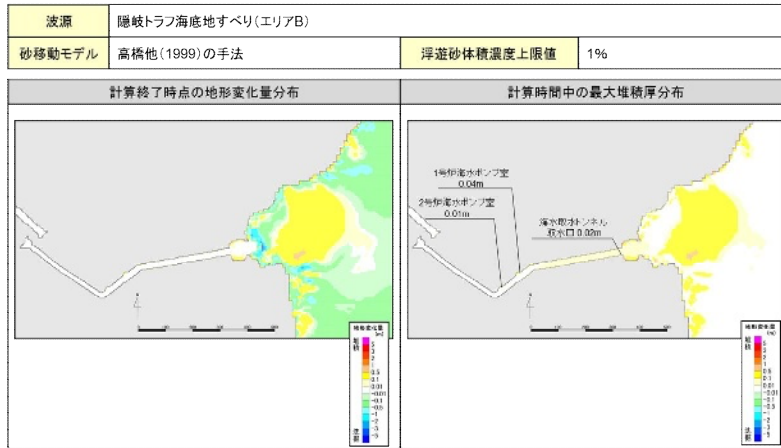
計算結果 基準津波2



評価点付近における堆積は、0.02m程度である

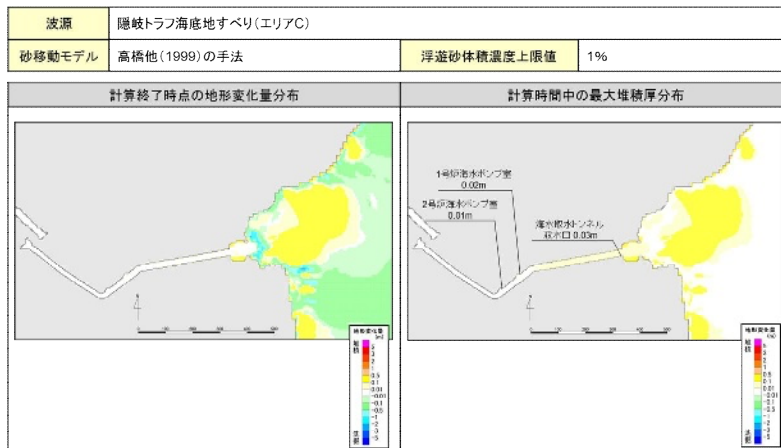
(a-1) 砂の最大堆積厚さの分布 (堆積量最大ケース)

計算結果 基準津波3



評価点付近の最大堆積厚は0.04m程度である。

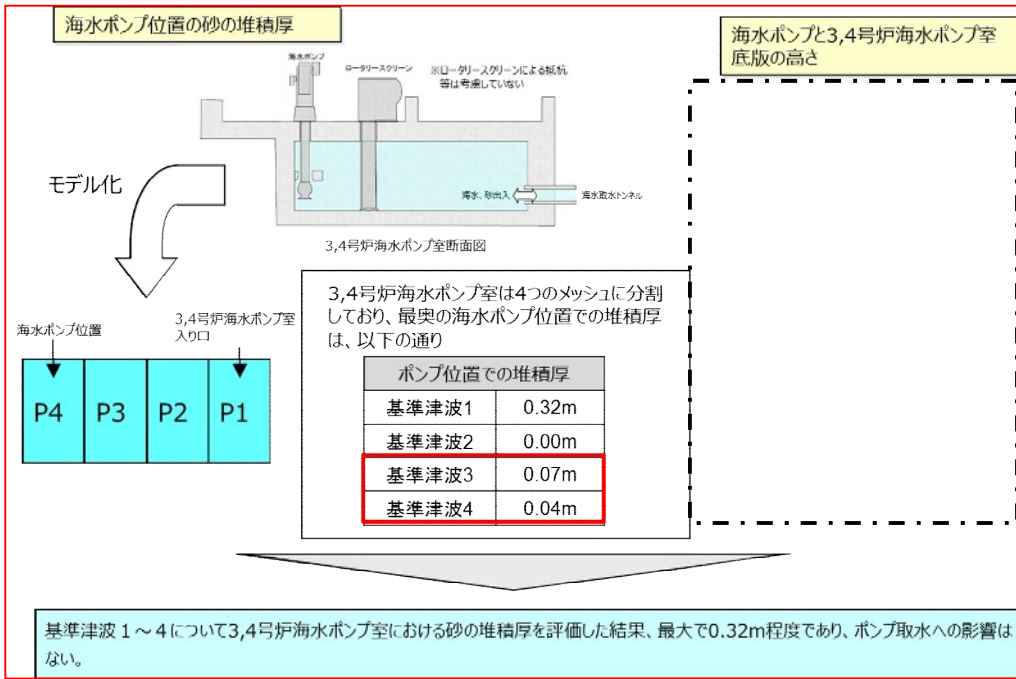
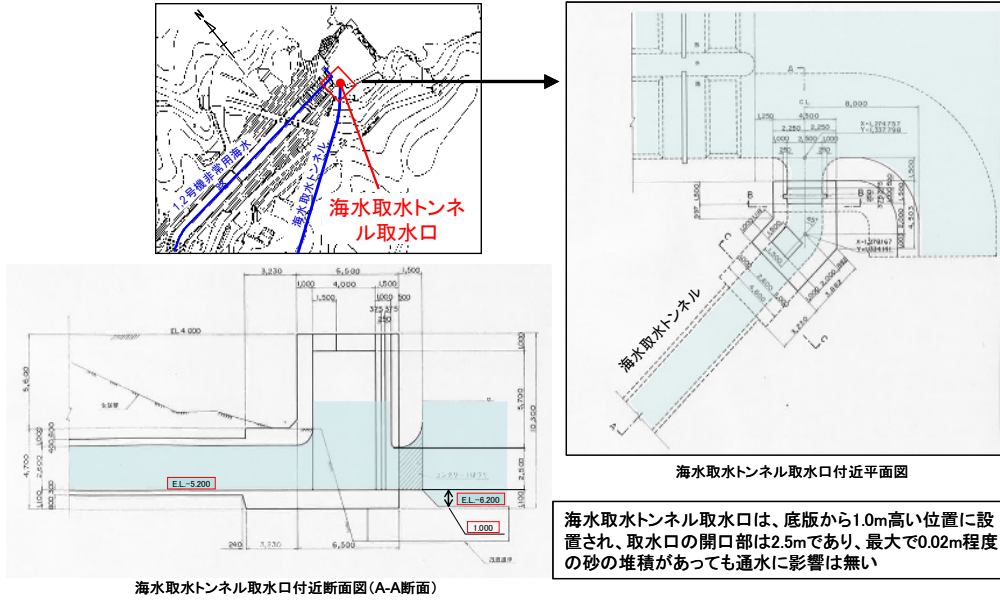
計算結果 基準津波4



評価点付近の最大堆積厚は0.03m程度である。

(a-2) 砂の最大堆積厚さの分布 (堆積量最大ケース)

海水取水トンネル取水口付近の構造



(b) 砂の堆積厚さ

図-2-5-2 砂移動評価結果

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

b. 砂混入時の海水ポンプ取水機能維持の確認

基準津波による浮遊砂については、海水ポンプからの取水時にその一部が軸受潤滑水として、ポンプ軸受に混入する可能性が考えられるが、仮に浮遊砂が混入した場合においても、海水ポンプの軸受に設けられた異物逃がし溝（ゴム軸受：約5.5mm、テフロン軸受：約4.2mm）から連続排出されるため、海水ポンプの取水機能は維持できる（図-2-5-3）。

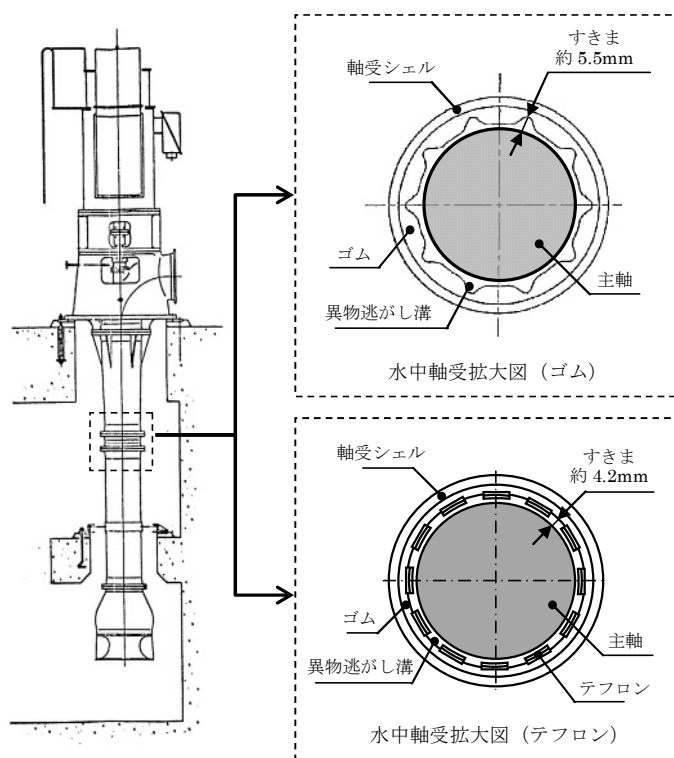


図-2-5-3 海水ポンプ軸受構造図

これに対して、発電所周辺の砂の平均粒径は約0.2mmで、数ミリ以上の粒子は僅かであり、そもそも粒径数ミリの砂は浮遊し難いものであることを踏まえると、大きな粒径の砂は殆ど混入しないと考えられ、砂混入に対して海水ポンプの取水機能は維持できる。周辺海域の底質土砂の粒度分布及び粒径加積曲線を図-2-5-4～8、表-2-5-1に示す。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」に同じ。

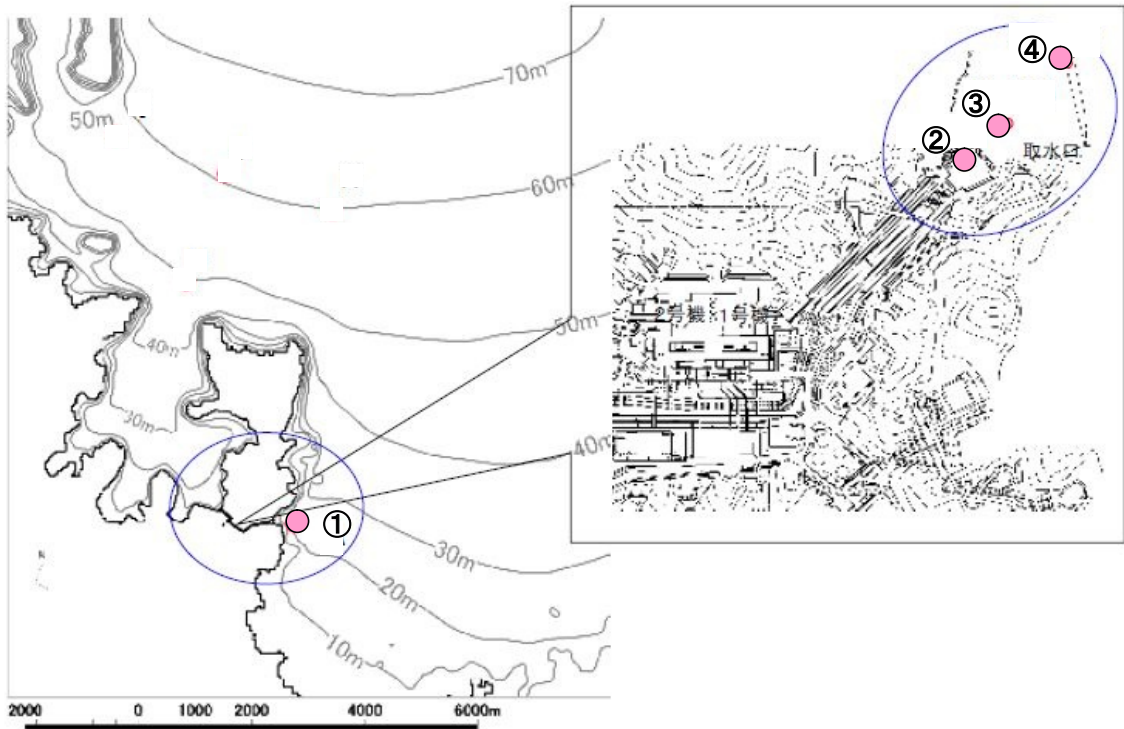


図-2-5-4 調査位置図

表-2-5-1 海底砂の粒度分布調査結果（表層 1m 部分、データ数 n = 6）

調査点		中央粒径 D50 (mm)	土質		粒度分布(%)				
			記号	分類名	礫 2mm以上	粗砂 2~ 0.42mm	細砂 0.42~ 0.074mm	シルト 0.074~ 0.005mm	粘土 0.005mm 以下
環境影響評価時 (S48,49,50年)	①-1	0.163	SF	細粒分 混じり砂	0.0	14.0	66.0	20.0	0.0
	①-2	0.079	SF	細粒分 混じり砂	0.0	2.0	50.0	40.0	8.0
	①-3	0.164	S	砂	0.0	6.0	81.0	13.0	0.0
地形調査時 (S44年)	②	0.190	S	砂	0.0	90.0		10.0	
	③	0.220	SF	細粒分 混じり砂	21.0	63.0		16.0	
	④	0.120	SF	細粒分 混じり砂	0.0	62.0		25.0	13.0

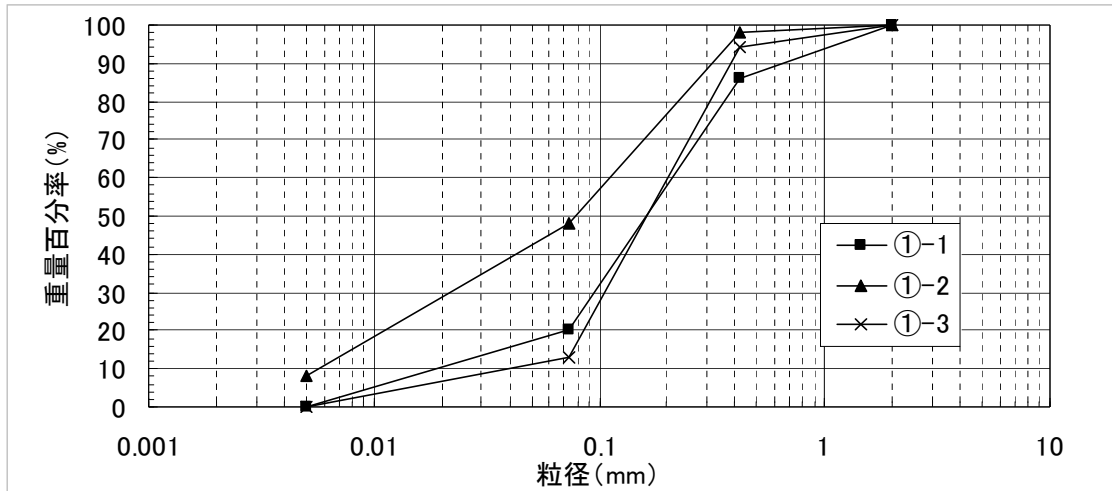


図-2-5-5 粒径加積曲線 (調査地点①-1~3)

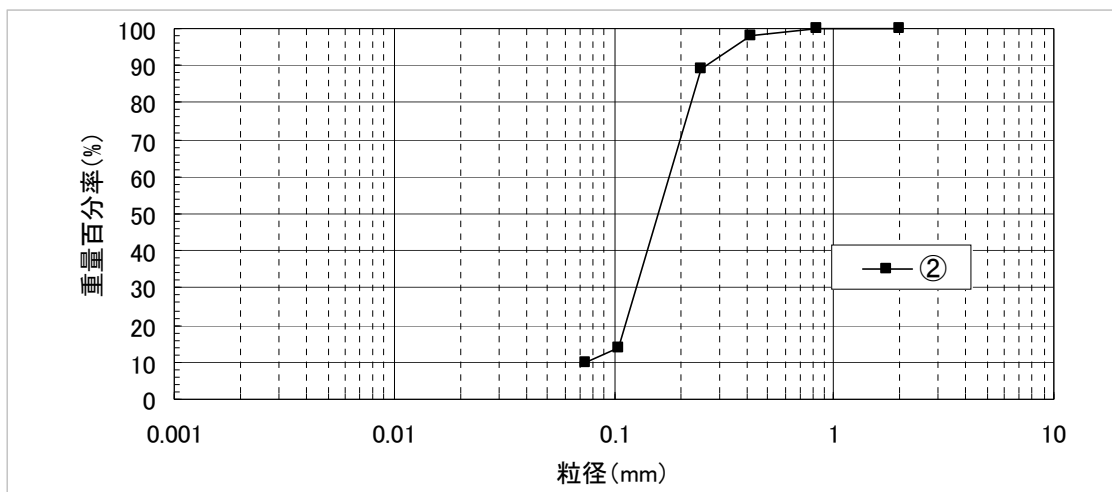


図-2-5-6 粒径加積曲線 (調査地点②)

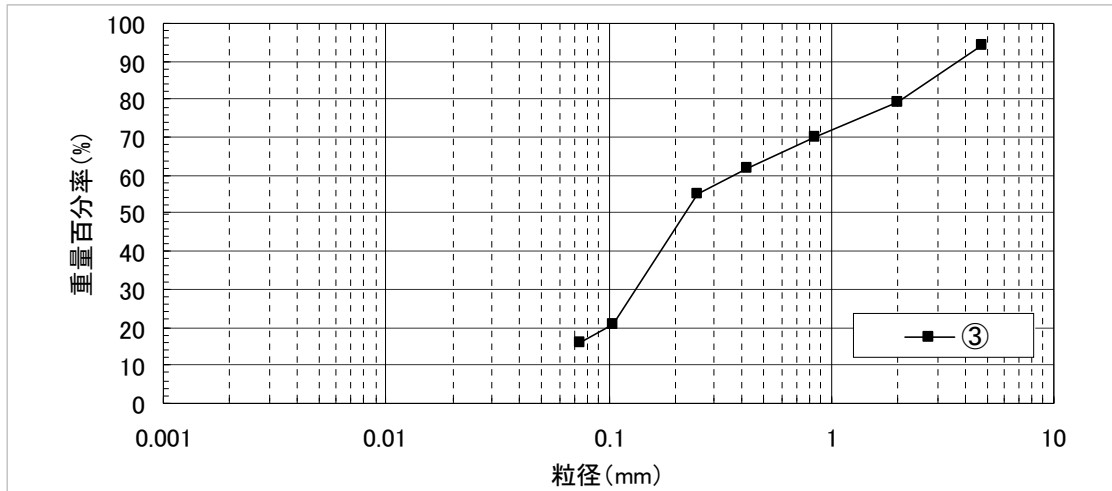


図-2-5-7 粒径加積曲線 (調査地点③)

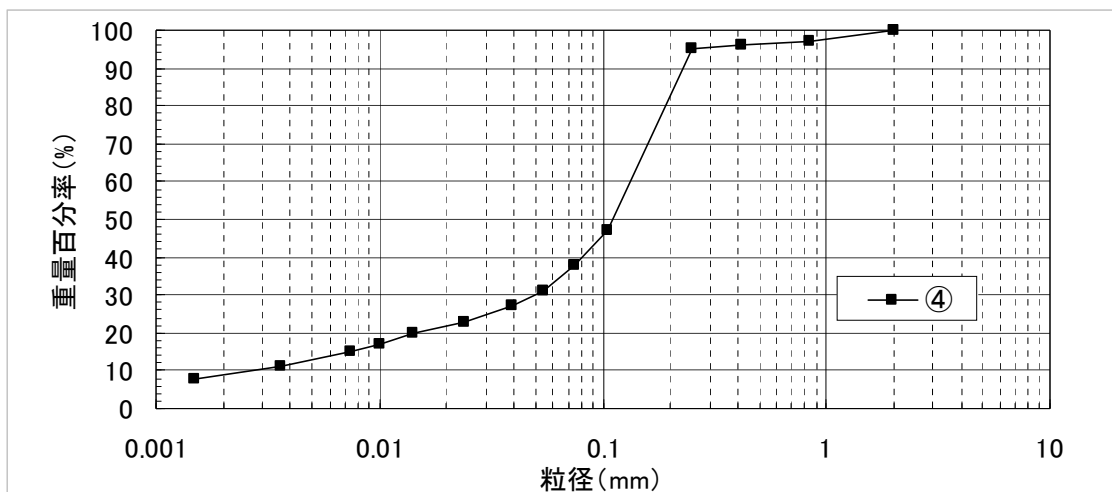


図-2-5-8 粒径加積曲線 (調査地点④)

c. 混入した浮遊砂に対する取水性確保

海水系統に混入した微小の浮遊砂は、海水ストレーナを通過し各熱交換器（原子炉補機冷却水冷却器、非常用ディーゼル発電機用各冷却器及び空調用冷凍機）を経て放水ピットへ排出されるが、その間の最小流路幅（各冷却器の伝熱管内径）は約 10.4mm から約 16.6mm であり、砂粒径約 0.2mm に対し十分大きく、閉塞の可能性はないものと考えられるため、海水ポンプの取水機能は維持できる（図-2-5-9、表-2-5-2）。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」に同じ。

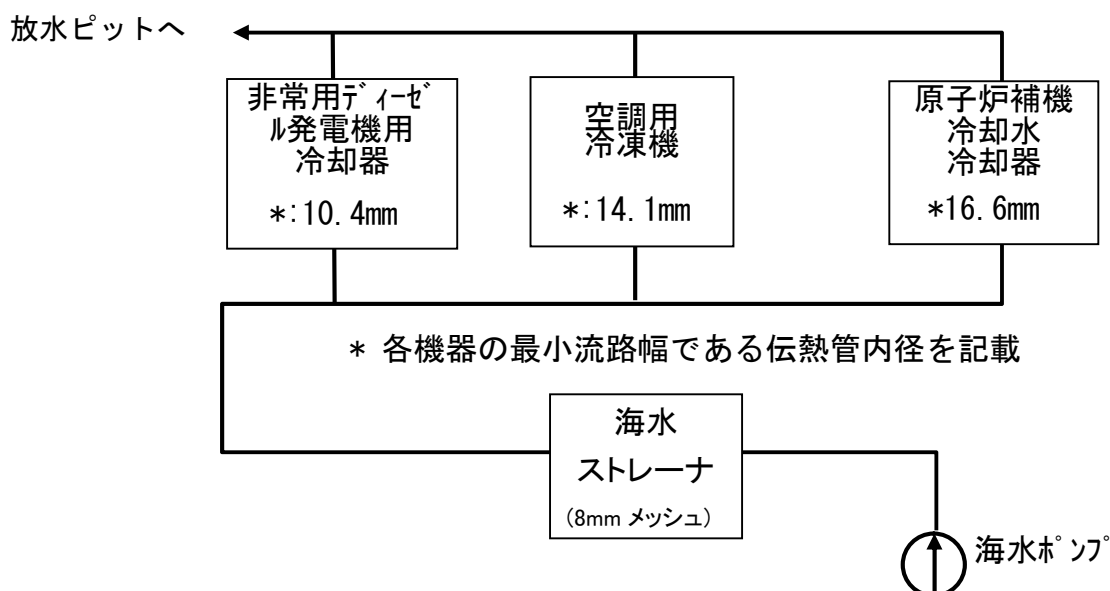


図-2-5-9 海水系統概略図

表-2-5-2 海水系統機器の伝熱管内径

機器		伝熱管内径 (mm) ^{※1}
非常用 ディーゼル 発電機	潤滑油冷却器	15.0
	清水冷却器	15.0
	燃料弁冷却水冷却器	15.0
	空気冷却器	10.4
空調用冷凍機		14.1
原子炉補機冷却水冷却器		16.6

※1：砂による閉塞の可能性を評価するため、各機器の最小流路幅である伝熱管内径を記載

d. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保

基準津波の津波シミュレーション結果によると、基準地震動による液状化等に伴う敷地の変状や潮位のばらつきを考慮した場合、取水路付近及び放水口付近の低地に津波が遡上する。基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等が海水ポンプの取水性確保に影響を及ぼさないことを、以下の漂流物抽出フロー及び漂流物評価フローに基づき発電所構外と発電所構内で分けして整理する（図-2-5-10～図-2-5-12）。

発電所構外

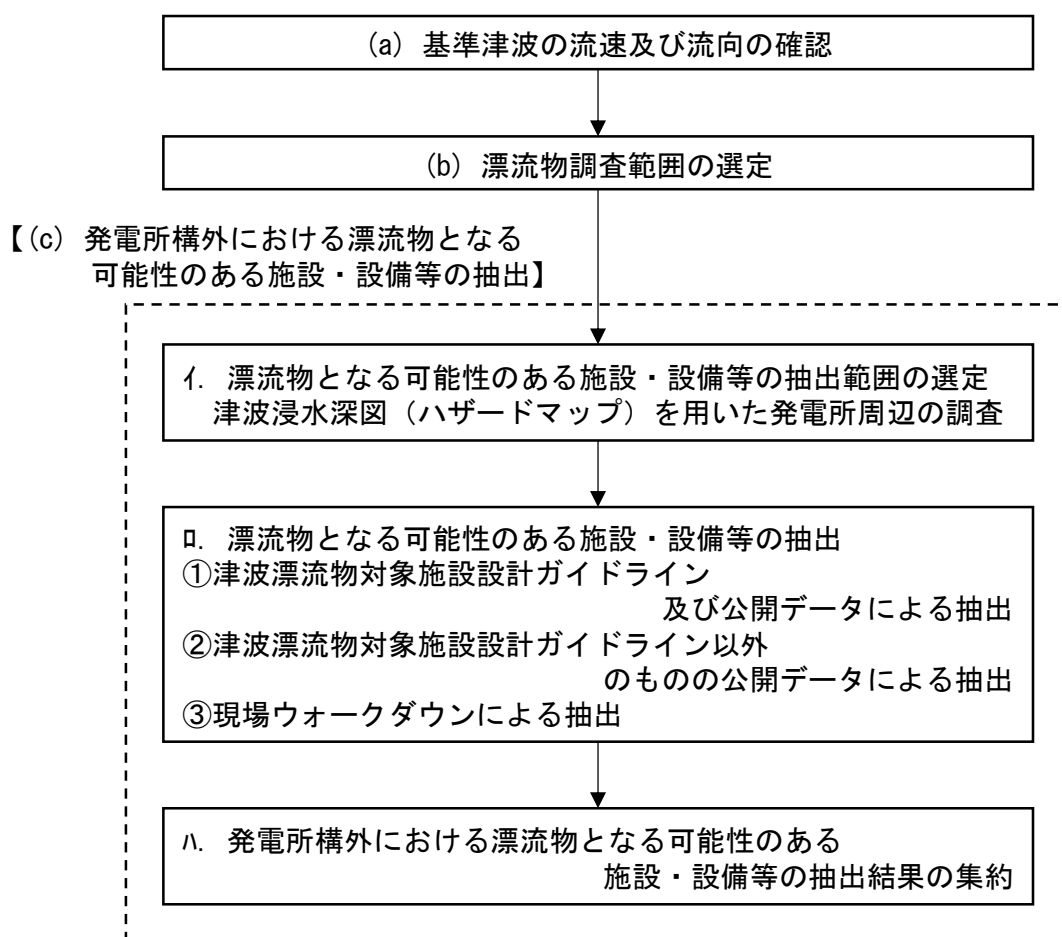


図-2-5-10 発電所構外漂流物抽出フロー

発電所構内

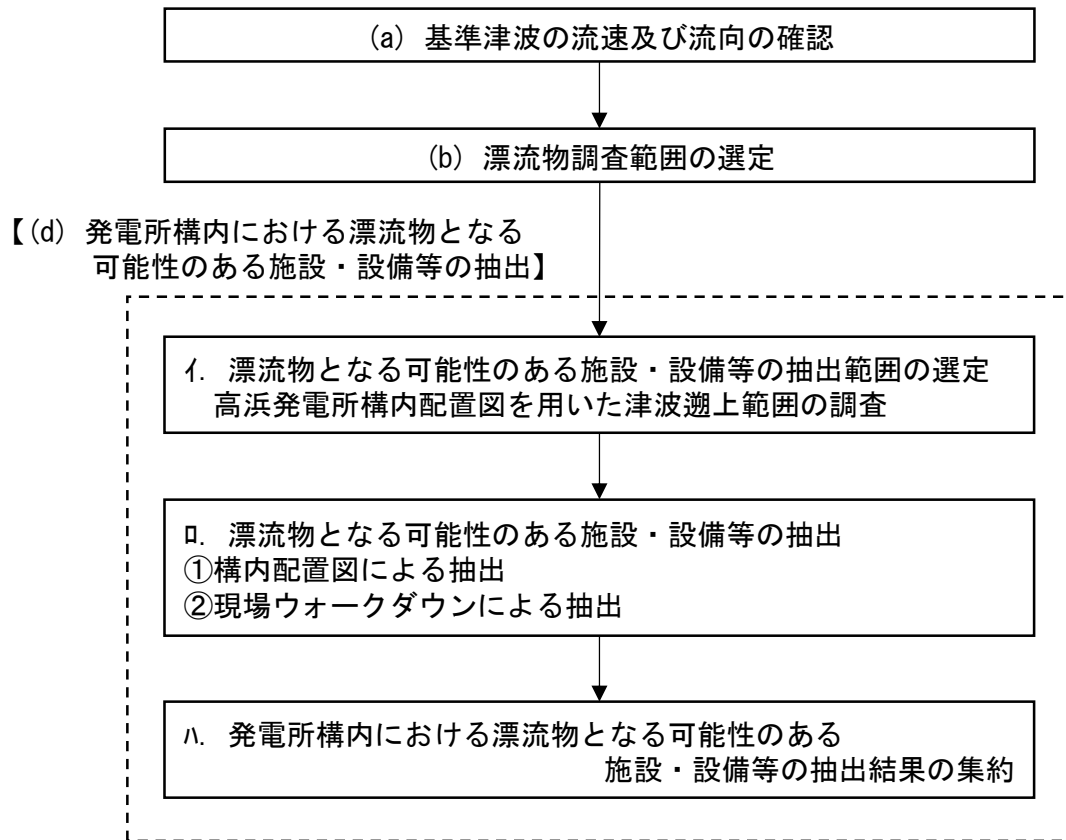


図-2-5-11 発電所構内漂流物抽出フロー

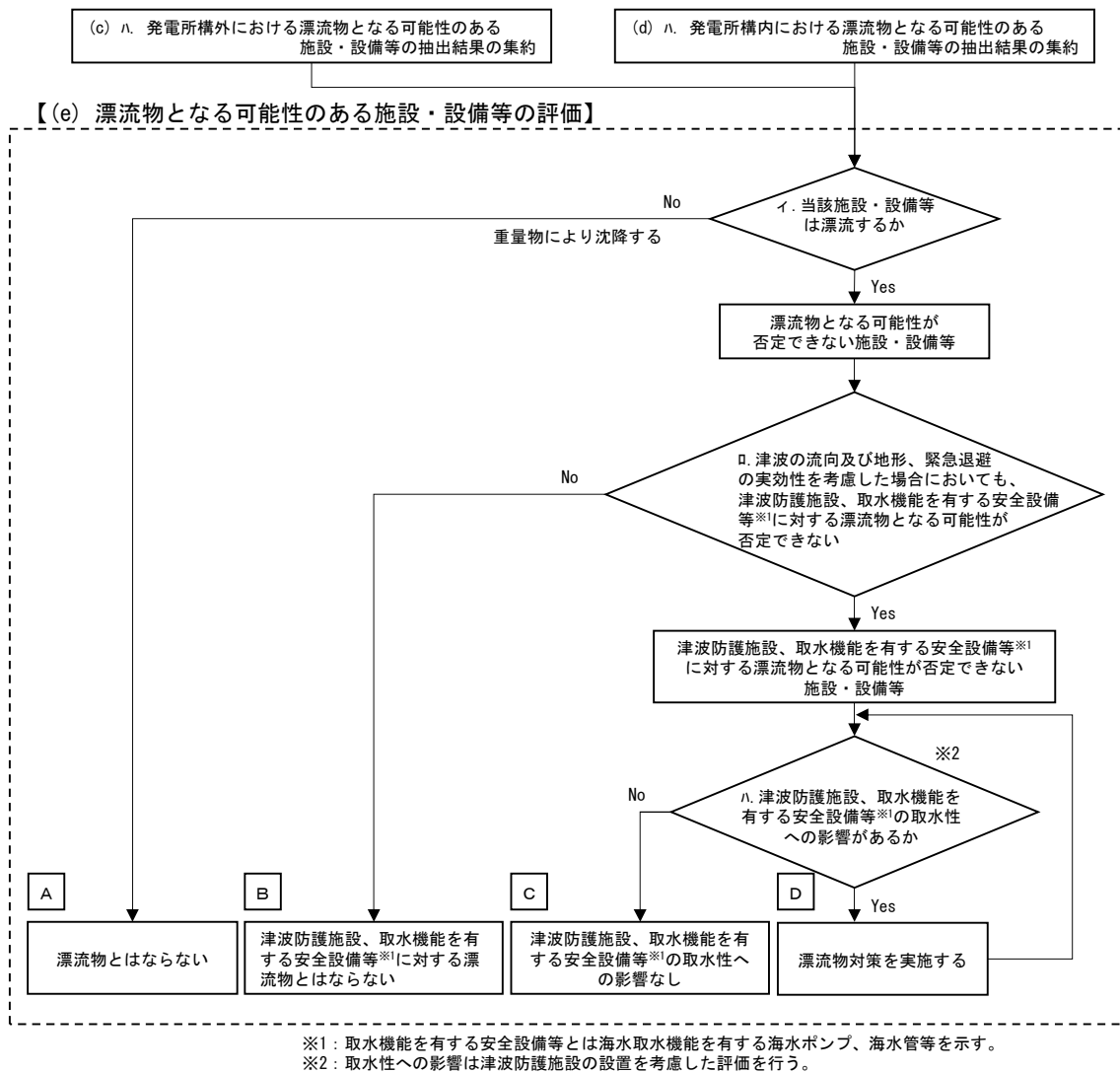


図-2-5-12 発電所構外及び構内漂流物評価フロー

(a) 基準津波の流速および流向の確認

基準津波 1 (若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリア B の一体計算) の津波は北東から約 40 分後に敷地前面に到達し、地形に沿って少しずつ向きを変えながら、約 43 分後に湾内に真直ぐ進入する向きを主流として敷地に襲来する。

基準津波 2 (F0-A~F0-B~熊川断層と陸上地すべり (No. 14) の一体計算) の津波は北東から約 5 分後に敷地前面に到達し、地形に沿って少しずつ向きを変えながら、約 9 分後に湾内に真直ぐ進入する向きを主流として敷地に襲来する。

基準津波 3 (隠岐トラフ海底地すべりエリア B) の津波 (押し波) は北東から約 50 分後に敷地前面に到達し、地形に沿って少しずつ向きを変えながら、約 52 分後に湾内に真直ぐ進入する向きを主流として敷地に襲来する。

基準津波 4 (隠岐トラフ海底地すべりエリア C) の津波 (押し波) は北東から約 58 分後に敷地前面に到達し、地形に沿って少しずつ向きを変えながら、約 60 分後に湾内に真直ぐ進入する向きを主流として敷地に襲来する (図-2-5-13, 14)。

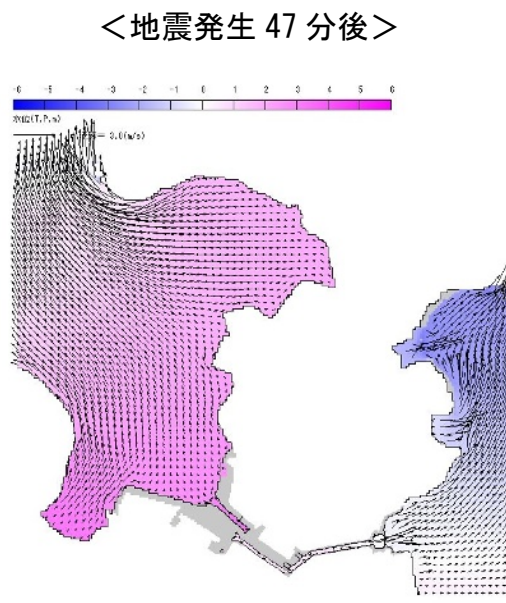
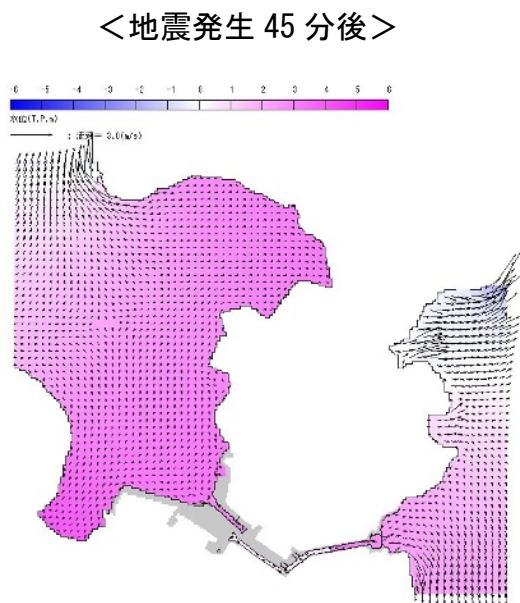
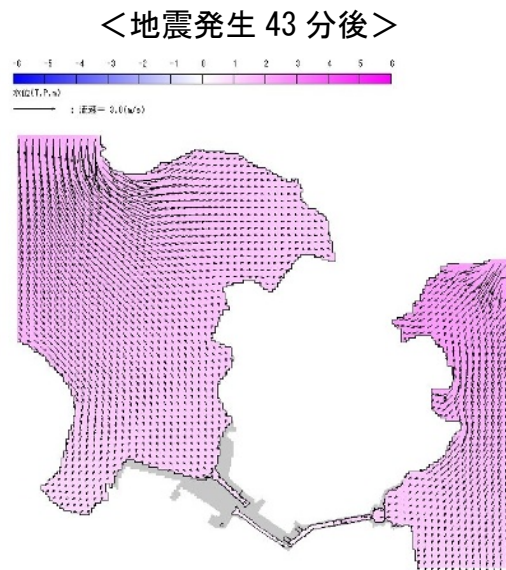
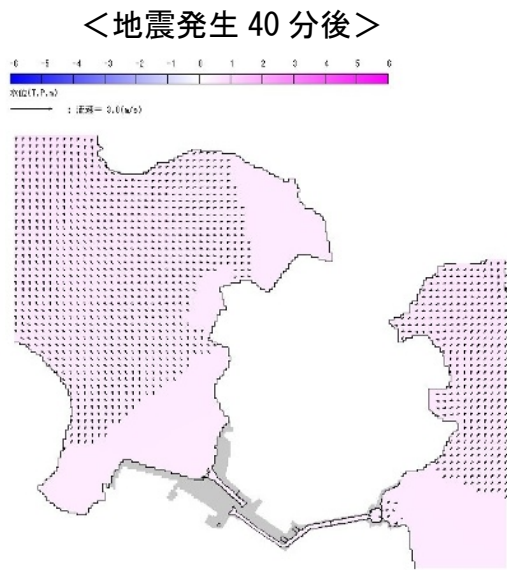


- 基準津波 1 (若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリア B)
- 基準津波 3 (隠岐トラフ海底地すべりエリア B)
- 基準津波 4 (隠岐トラフ海底地すべりエリア C)



- 基準津波 2 (F0-A~F0-B~熊川断層と陸上地すべり (No. 14))

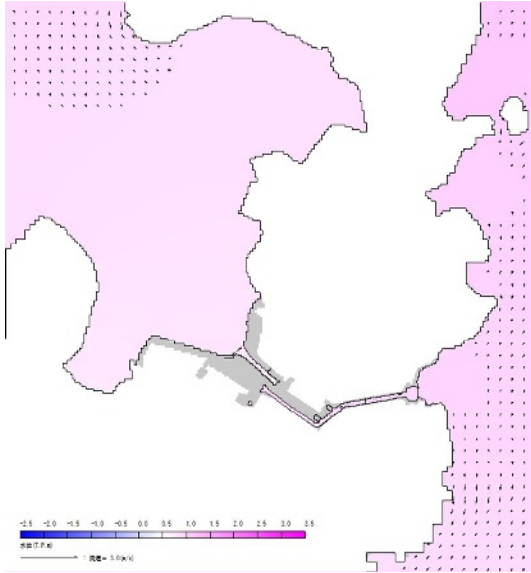
図-2-5-13 基準津波 波源位置



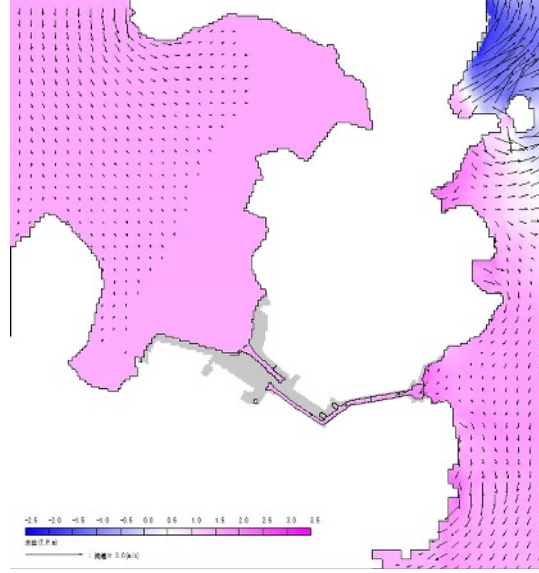
若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリア B の一体計算

図-2-5-14 (1/4) 基準津波の流向ベクトル

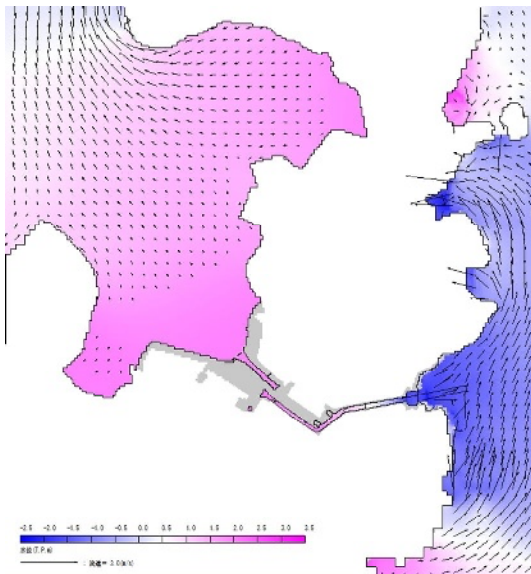
<地震発生 5 分後>



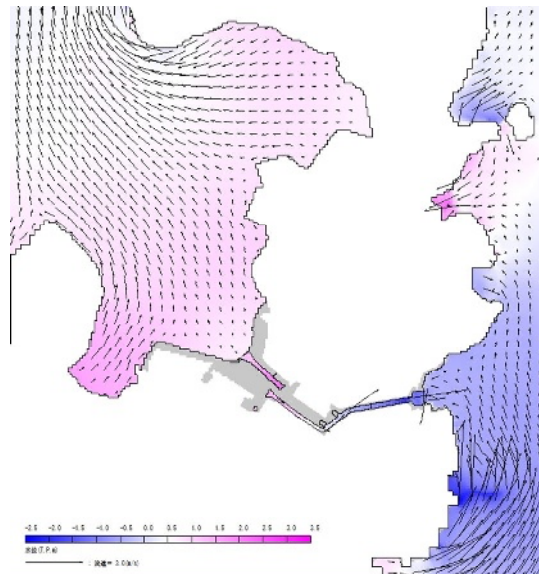
<地震発生 9 分後>



<地震発生 11 分後>



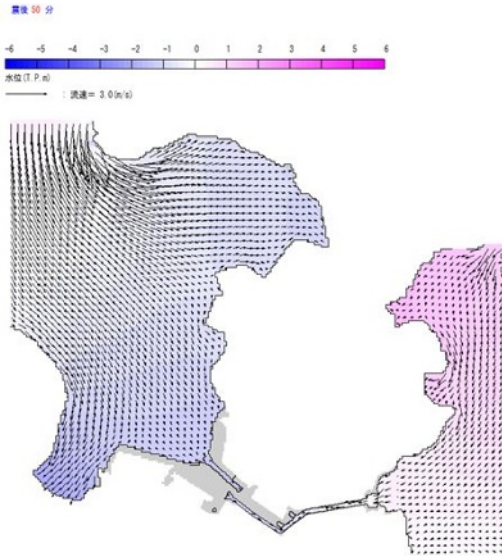
<地震発生 12 分後>



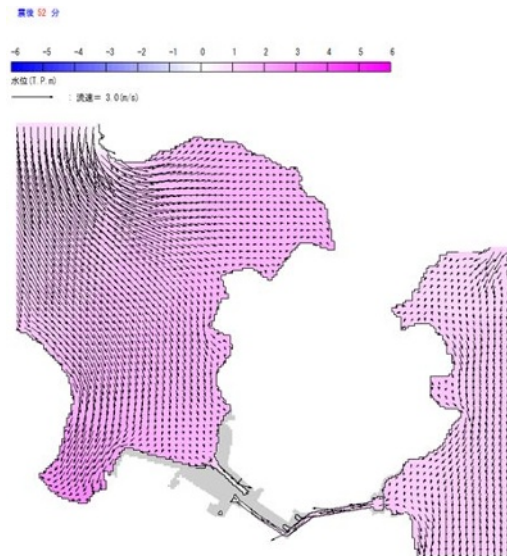
F0-A~F0-B~熊川断層と陸上地すべり (No. 14) の一体計算

図-2-5-14 (2/4) 基準津波の流向ベクトル

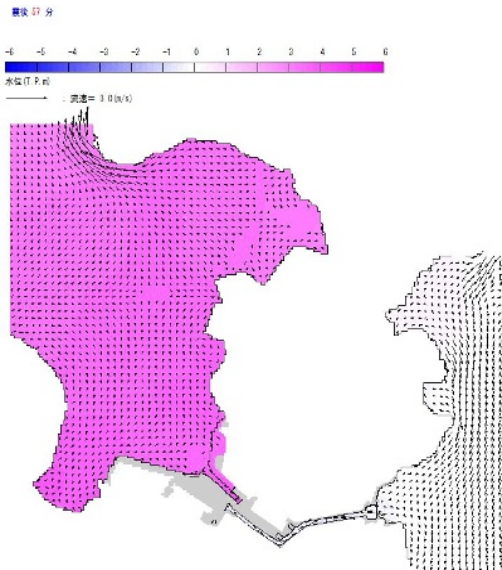
<地震発生 50 分後>



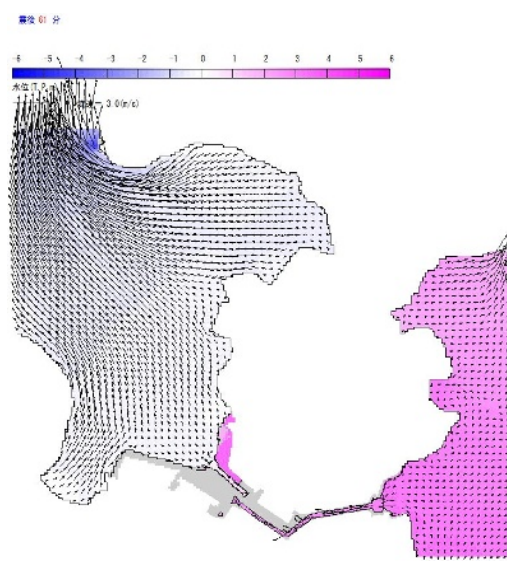
<地震発生 52 分後>



<地震発生 57 分後>



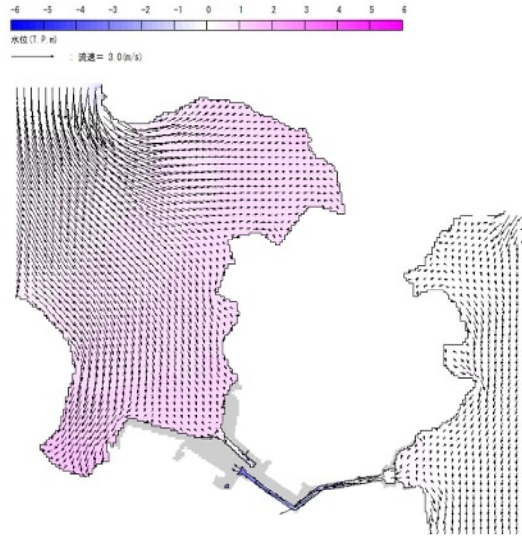
<地震発生 61 分後>



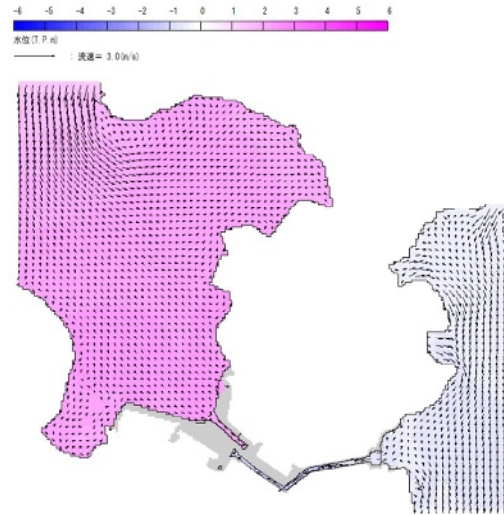
隠岐トラフ海底地すべりエリア B の計算

図-2-5-14 (3/4) 基準津波の流向ベクトル

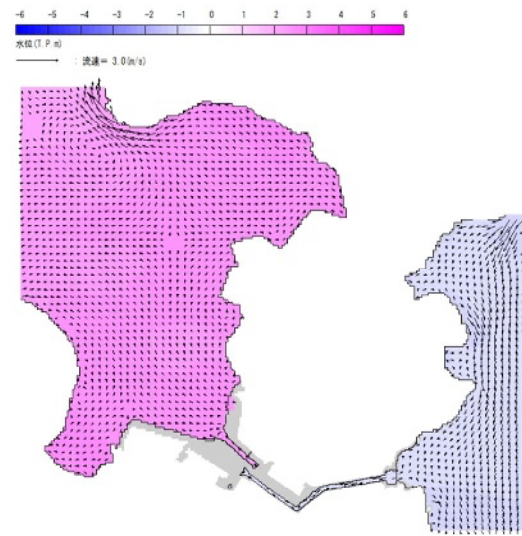
<海底地すべり発生 58 分後>



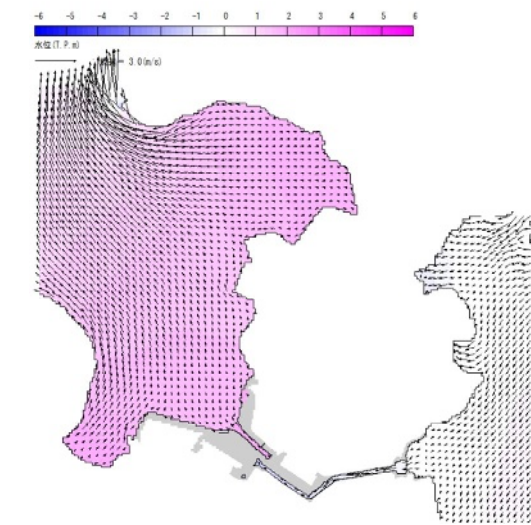
<海底地すべり発生 60 分後>



<海底地すべり発生 62 分後>



<海底地すべり発生 65 分後>



隠岐トラフ海底地すべりエリア C の計算

図-2-5-14 (4/4) 基準津波の流向ベクトル

(b) 漂流物調査範囲の選定

漂流物調査範囲の選定のため、基準津波 1（若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリア B の一定計算）における沿岸域の 12 地点における水位、流向の時系列データを抽出した。抽出結果は、図-2-5-15 及び図-2-5-16 に示すとおりであるが、津波流速については、4.0m/s 以下となっている。

漂流物に対する津波の影響は第 1 波、第 2 波によるものが大きいと考えられるため、2 波分の移動量を考慮すると、津波による移動量は約 3.0km となるが、保守的に発電所周辺約 5km の範囲を漂流物調査範囲とした。（図-2-5-17, 18）

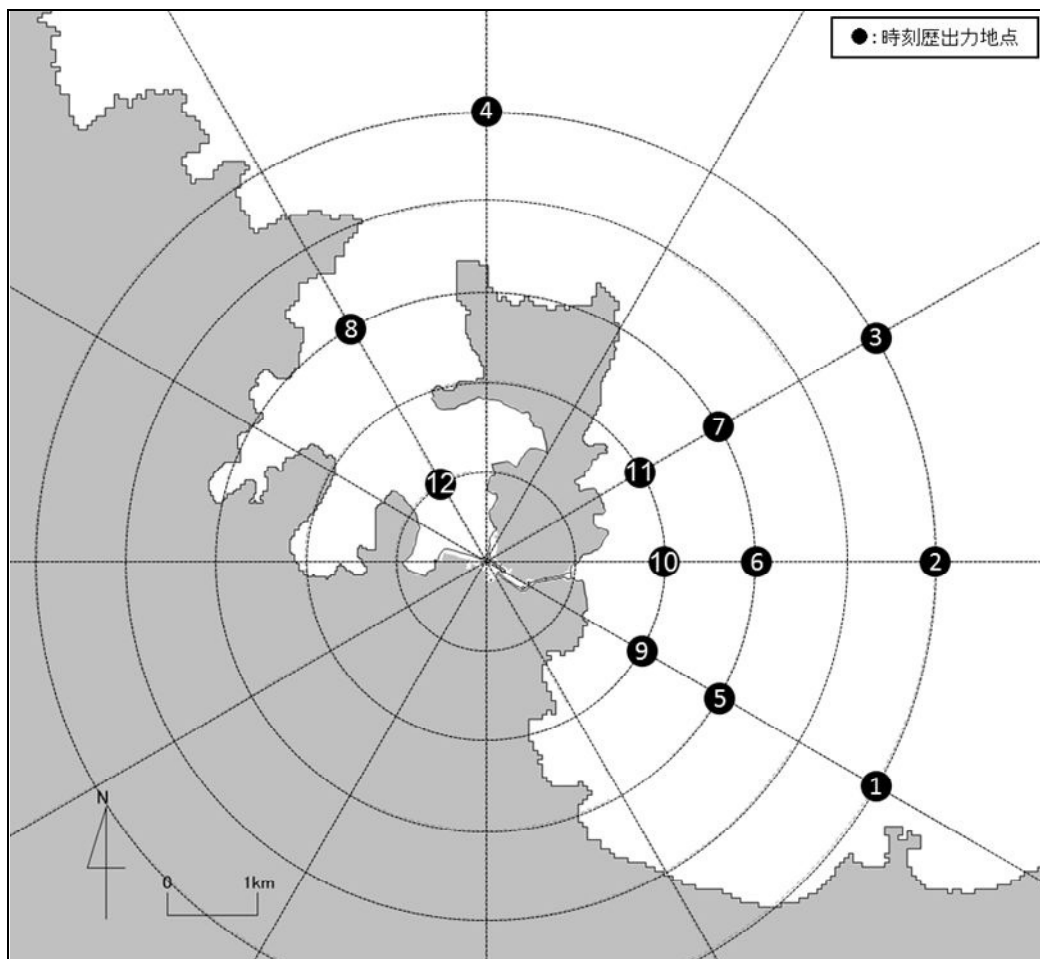
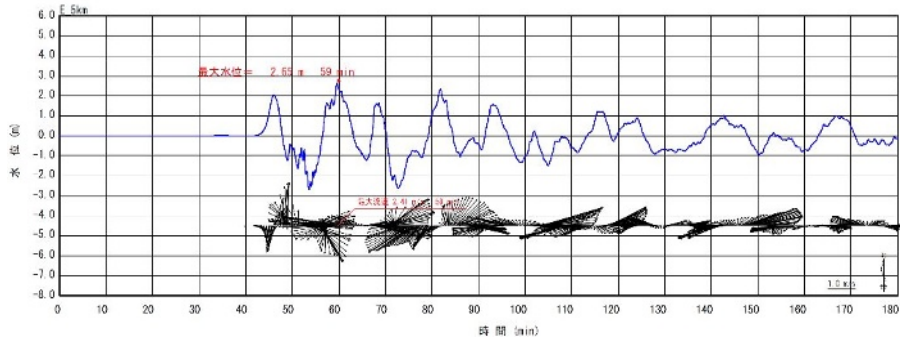
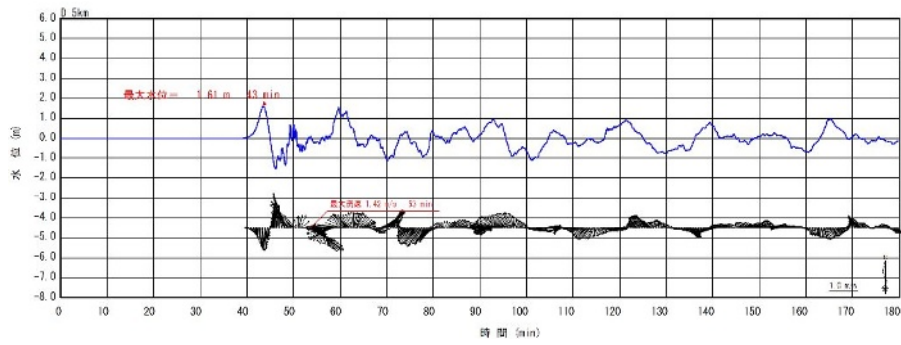


図-2-5-15 水位・流向・流速の抽出地点

地点 1
 (最大水位 : 2.65m 最大流速 : 2.41m/s)



地点 2
 (最大水位 : 1.61m 最大流速 : 1.42m/s)



地点 3
 (最大水位 : 1.57m 最大流速 : 0.50m/s)

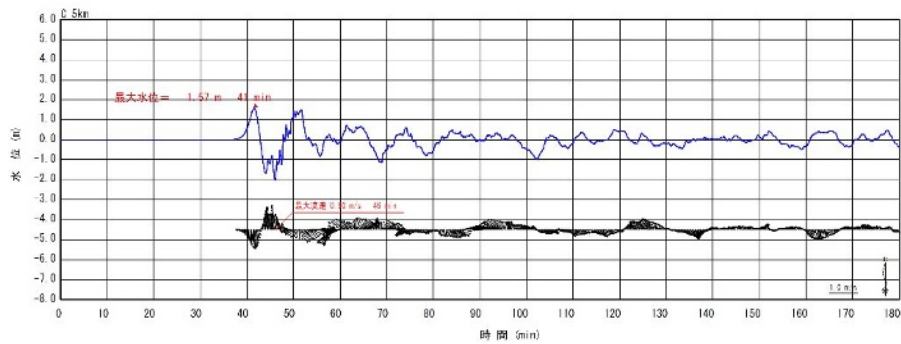
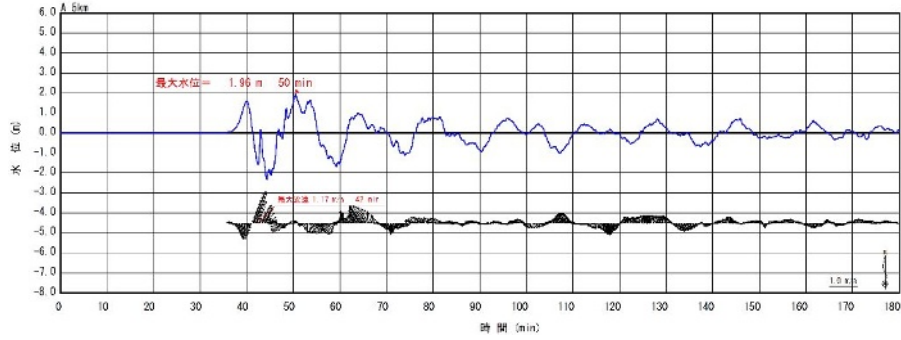
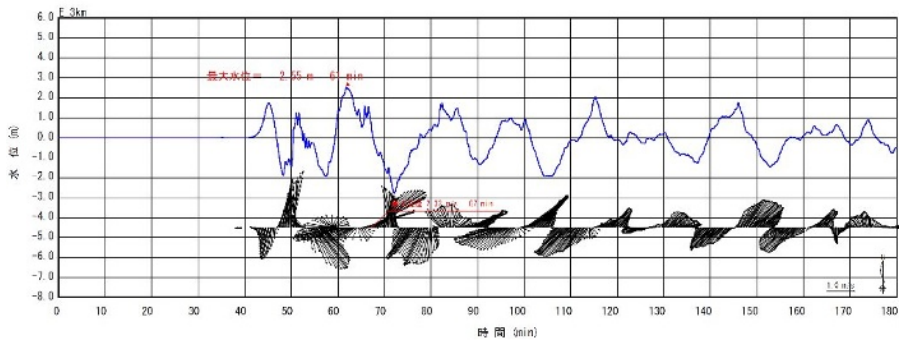


図-2-5-16 (1/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

地点 4
 (最大水位 : 1.96m 最大流速 : 1.17m/s)



地点 5
 (最大水位 : 2.55m 最大流速 : 2.32m/s)



地点 6
 (最大水位 : 2.24m 最大流速 : 1.26m/s)

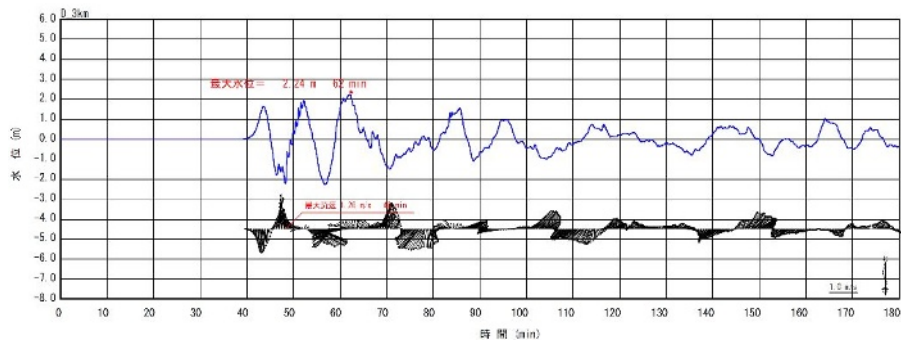
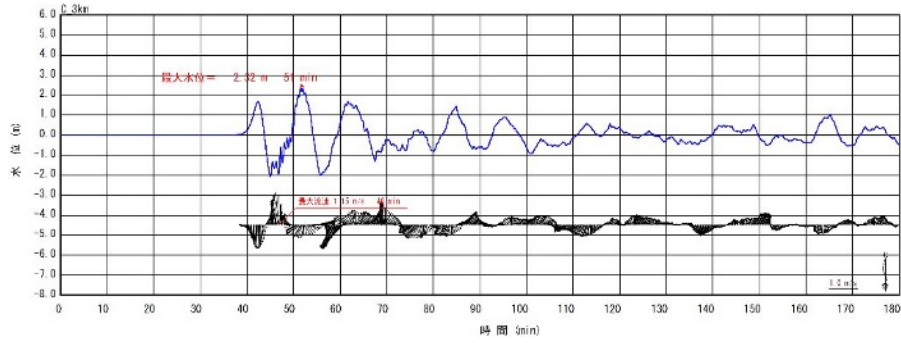
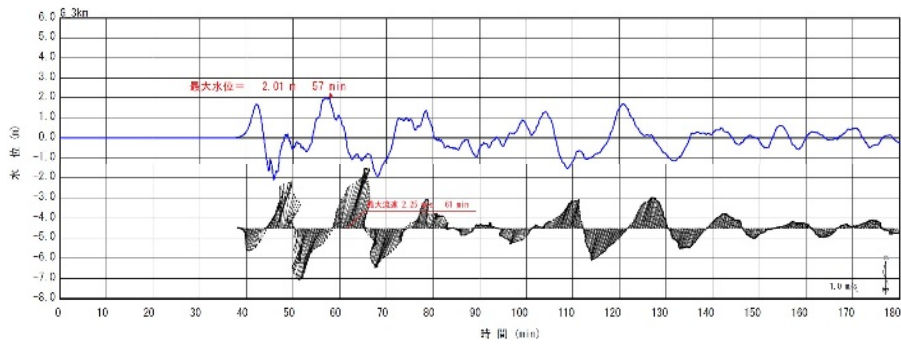


図-2-5-16 (2/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

地点 7
 (最大水位 : 2.32m 最大流速 : 1.15m/s)



地点 8
 (最大水位 : 2.01m 最大流速 : 2.25m/s)



地点 9
 (最大水位 : 3.58m 最大流速 : 2.38m/s)

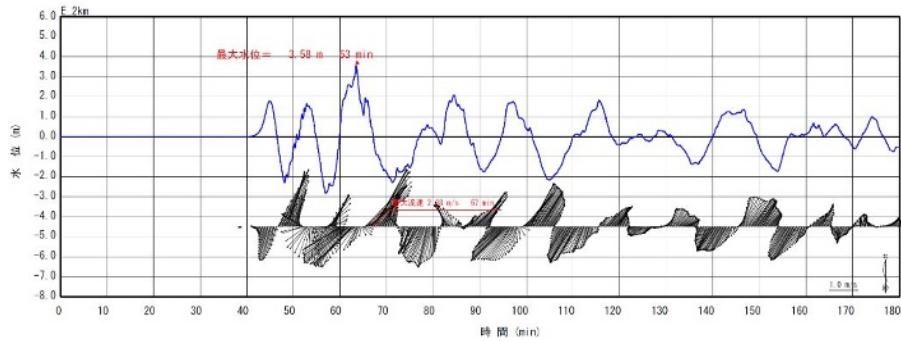
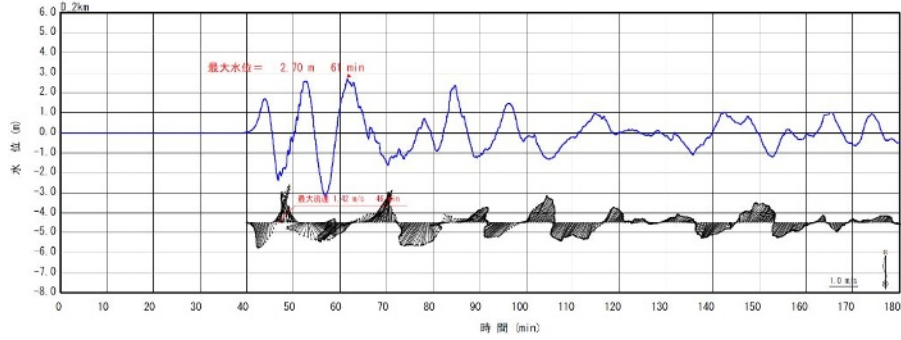
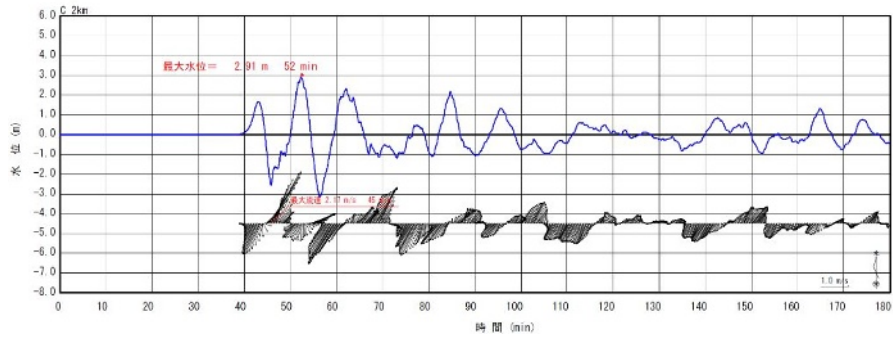


図-2-5-16 (3/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

地点 10
 (最大水位 : 2.70m 最大流速 : 1.42m/s)



地点 11
 (最大水位 : 2.91m 最大流速 : 2.17m/s)



地点 12
 (最大水位 : 3.87m 最大流速 : 1.37m/s)

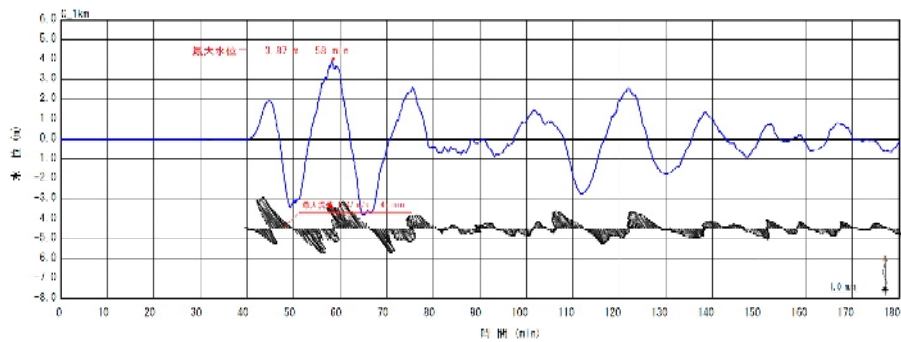


図-2-5-16 (4/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

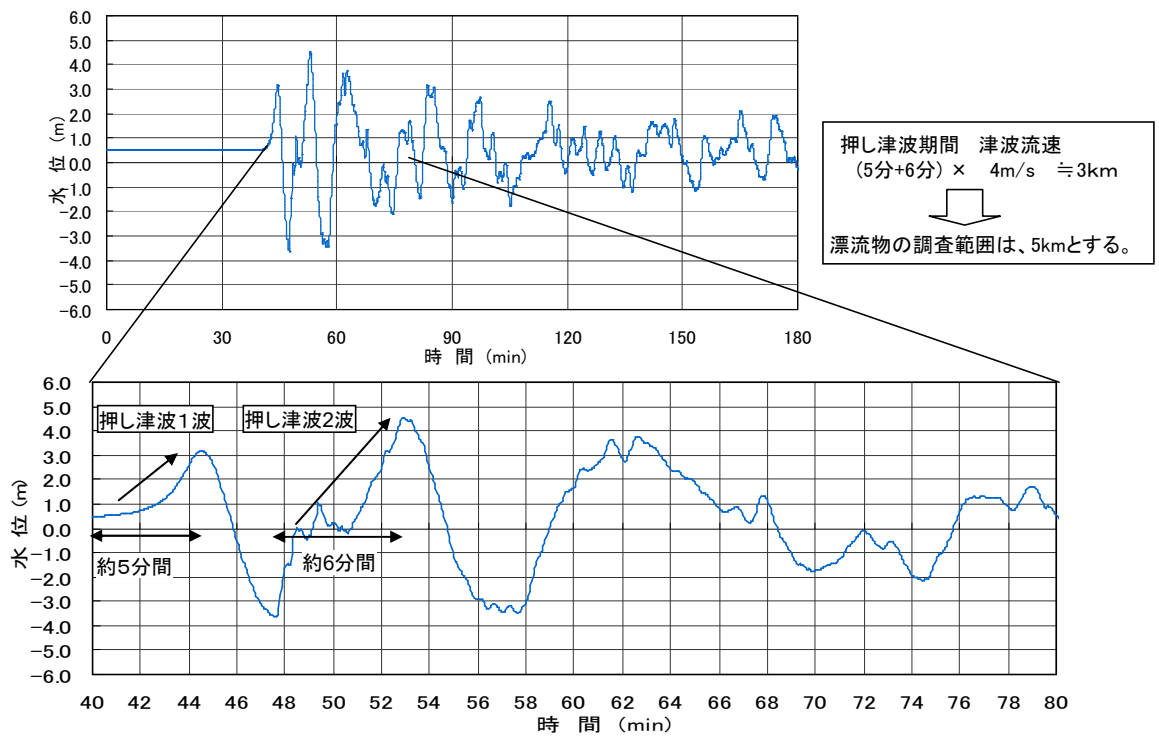


図-2-5-17 漂流物調査範囲の考え方について

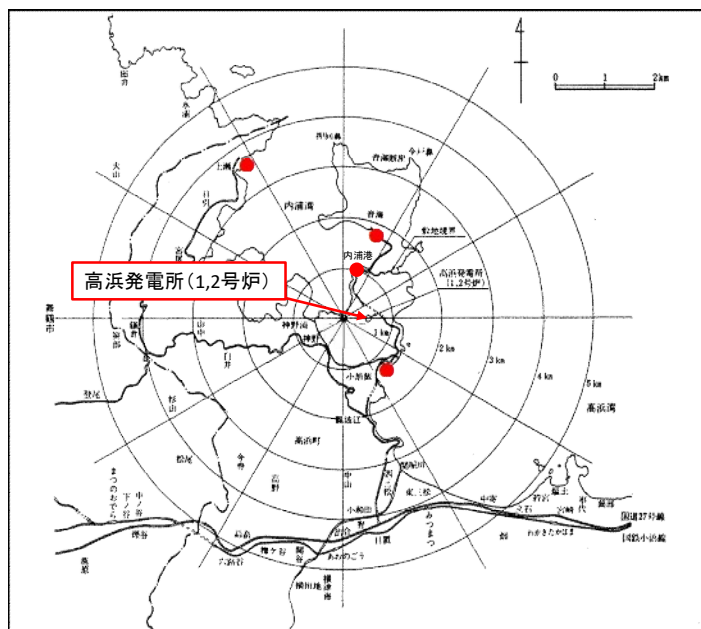


図-2-5-18 高浜発電所敷地付近地図（港湾施設及び漁港の位置）

(c) 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出

1. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出範囲の選定

発電所周辺約5kmの範囲（図-2-5-19）について、「福井県における津波シミュレーション結果について 津波最大浸水深図（高浜町別図）平成24年9月3日」（以下「高浜町津波ハザードマップ」という。）により示される浸水域に、施設・設備等の有無を考慮して抽出範囲を赤枠で示した。赤枠で示した範囲内について漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出する。網羅的に調査した結果を漂流の可能性のある施設・設備として取り纏めた（図-2-5-20～図-2-5-21, 表-2-5-3～表-2-5-5）。

なお、高浜町津波ハザードマップと同じ波源（若狭海丘列付近断層）である高浜発電所津波シミュレーション結果から、音海地区における最高津波水位はT.P.+4.5m～5.0m程度となり、音海地区の敷地高さがT.P.+1.7m程度であることを考慮すると、音海地区の津波浸水深さは2.8m～3.3m程度と想定できる。これは、高浜町津波ハザードマップにて示される津波浸水深さとほぼ同等の結果であることから、抽出範囲として妥当と考える。

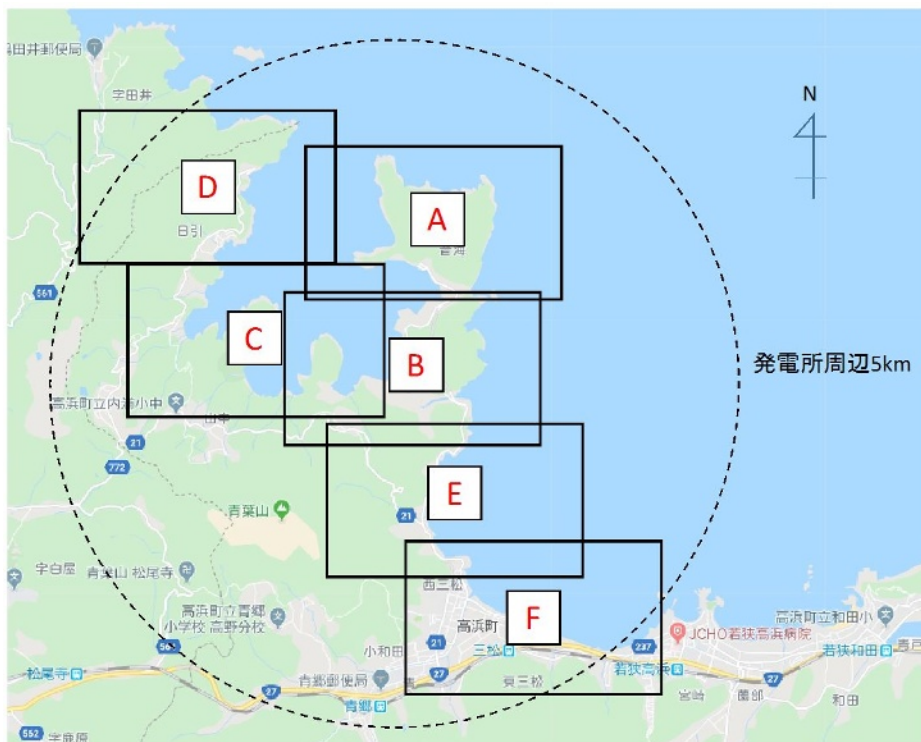
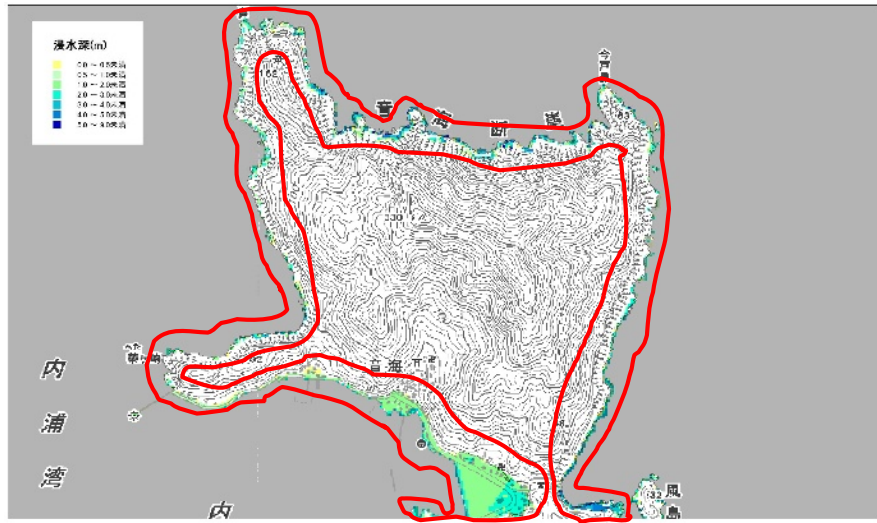
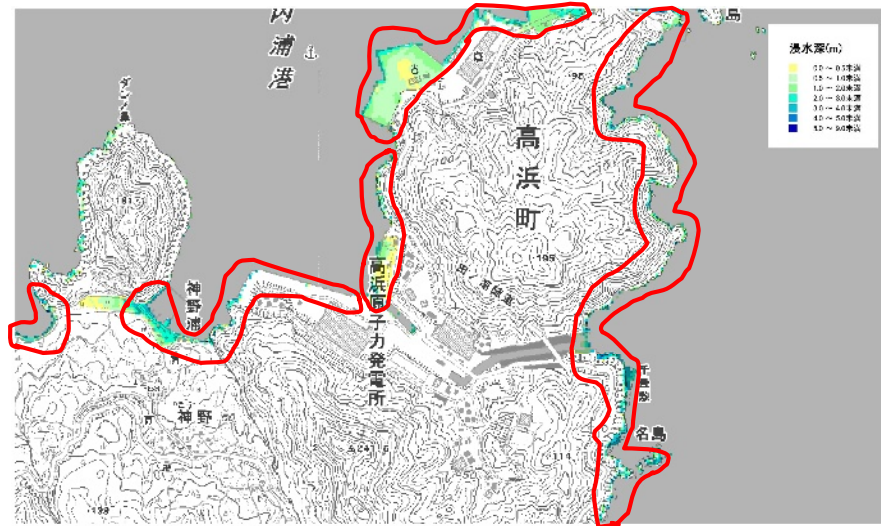


図-2-5-19 発電所周辺約5kmの範囲

A



B



C

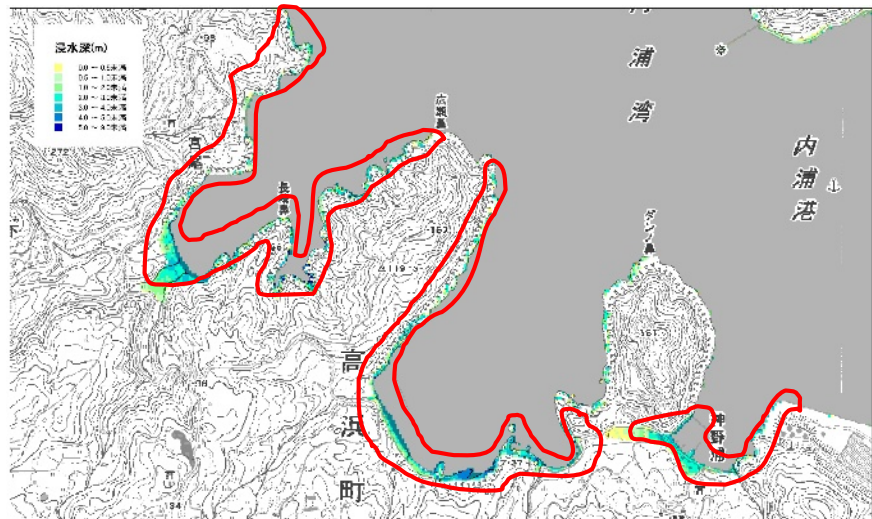
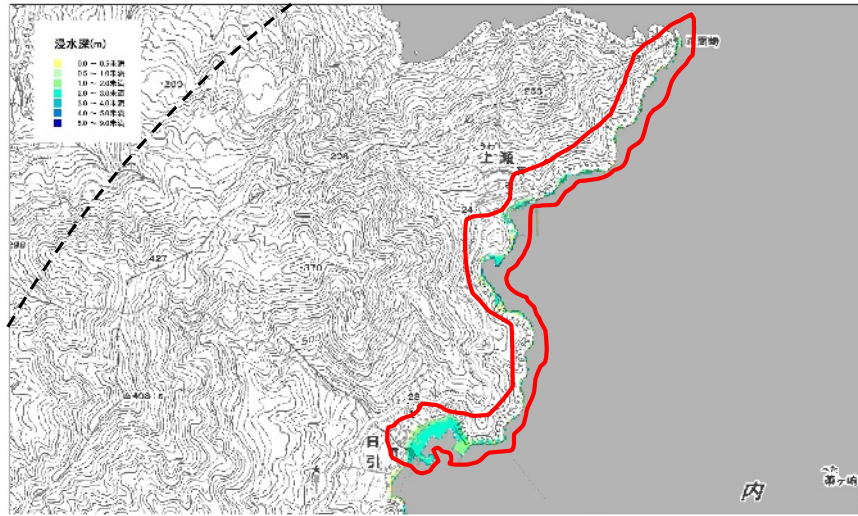
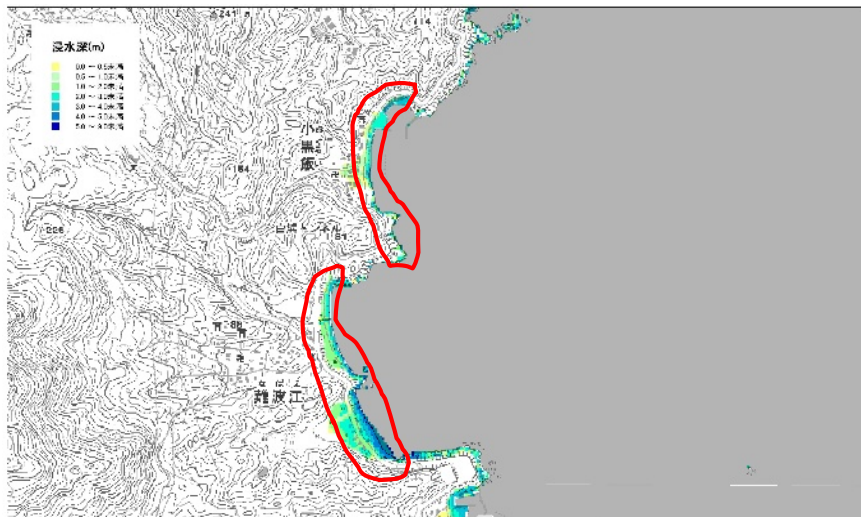


図-2-5-20 (1/2) 高浜町津波ハザードマップ

D



E



F

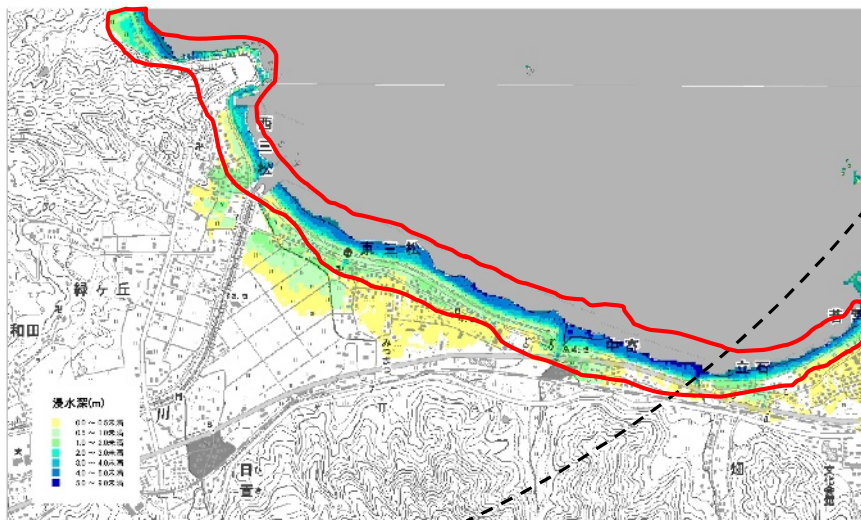
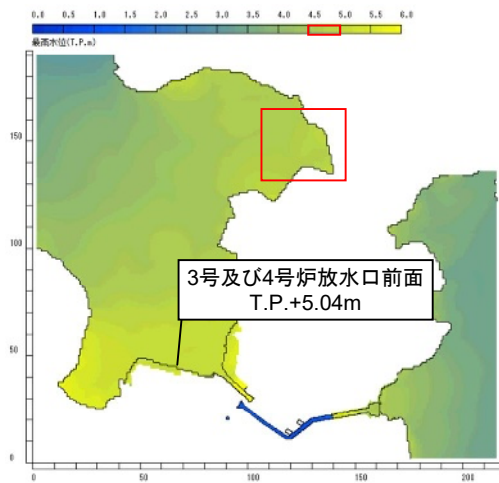


図-2-5-20(2/2) 高浜町津波ハザードマップ



【波源】

断層: 若狭海丘列付近断層(福井県)
 海底地すべり: エリアB(Kinematic)
 地すべり開始時間t: 78秒

【計算条件】

周辺陸域: 完全反射条件
 計算潮位: 上昇側T.P.+0.49m
 評価潮位: 上昇側T.P.+0.49m
 取水路防潮ゲート: 両系列 閉

図-2-5-21 高浜発電所津波シミュレーション結果

ロ. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出

漂流物としては主に、津波漂流物対象施設設計ガイドライン（以下「漂流物ガイドライン」という。）にて示される船舶、車両、コンテナ及び木材が考えられる。これらを対象漂流物として、公開データを確認するとともに、漂流物ガイドラインにて示される漂流物以外のものについても公開データを確認する。なお、定期的実施する津波漂流物の確認を踏まえ、公開データにより抽出した施設・設備等の現場確認を行うとともに、それ以外の漂流物となる可能性のある施設・設備等を整理する。

①漂流物ガイドラインにて示される施設・設備等の公開データによる抽出

漂流物ガイドラインにて示される対象漂流物である船舶、車両、コンテナ、木材を抽出項目として設定し、公開データを確認した（表-2-5-3）。

表-2-5-3 漂流物ガイドラインにて示される対象漂流物の確認結果

抽出項目	公開データ	確認結果
船舶（漁船）	市町村基本データ	高浜町に動力船、船外機付船、無動力船の存在が確認される
車両	人口統計ラボ	車両が存在すると想定される
コンテナ	市町村基本データ	高浜町にはコンテナを多数扱う施設はないことから、多数のコンテナは存在しないと想定される。
木材	市町村基本データ	高浜町には木材を多数扱う製材所等が無いことから、多数の木材は存在しないと想定される

②漂流物ガイドラインにて示される施設・設備等以外の公開データによる抽出

漂流物ガイドラインにて示される対象漂流物以外についても公開データより網羅的に抽出を行い、施設・設備等を抽出した（表-2-5-4）。

表-2-5-4 漂流物ガイドラインにて示される対象漂流物以外の確認結果

公開データ	公開データにて抽出した施設・設備等	確認結果
市町村基本データ	音海漁港 上瀬漁港 神野浦漁港 小黑飯漁港	高浜町には漁港が存在することから、漁具、魚網の存在が想定される
人口統計ラボ	家屋	家屋が存在すると想定される

③現場ウォークダウンによる抽出結果

現場ウォークダウンにより、①②にて抽出した施設・設備等の現場確認を行うとともに、それ以外の漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出した（表-2-5-5）。

表-2-5-5 現場ウォークダウンによる抽出結果

現場ウォークダウンにて抽出した施設・設備等	抽出した位置	数量
船舶 ・ 漁船 ・ 輸送船	内浦湾 内浦湾以外 内浦港	1 隻 (10t) 約 120 隻 (10t) 15 隻 (10t) 1 隻 (5000t)
車両 (一般車両)	音海地区 神野浦地区 日引地区 上瀬地区 内浦港	多数
家屋、建物	音海地区 神野浦地区 日引地区 上瀬地区 内浦港	多数
その他 ・ 浮き筏 ・ 防波堤	音海地区 神野浦地区 日引地区 上瀬地区 内浦港	165 床 (1t) 多数

ハ. 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果の集約

抽出結果を以下の通り集約した以下の通り集約した(表-2-5-6、図-2-5-22)。なお、施設・設備等については、ウォークダウンを実施し漂流物の評価への影響がないことを確認している。

表-2-5-6 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果

施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	備考
漁船	船舶	停泊・航行	内浦港	1 隻	10t	
				約 120 隻	10t	
輸送船			小黒飯地区	約 15 隻	10t	
			内浦港	1 隻	5000t 未満	
家屋 (建物)	木造建屋	設置	音海地区	多数	—	
家屋 (建物)	鉄筋コンクリート造建屋		神野浦地区	多数	—	
防波堤	防波堤		日引地区	多数	—	
車両	車両	駐車・走行	上瀬地区	多数	—	
			内浦港			
浮き筏	その他	設置	内浦港	約 165 床	約 1t	

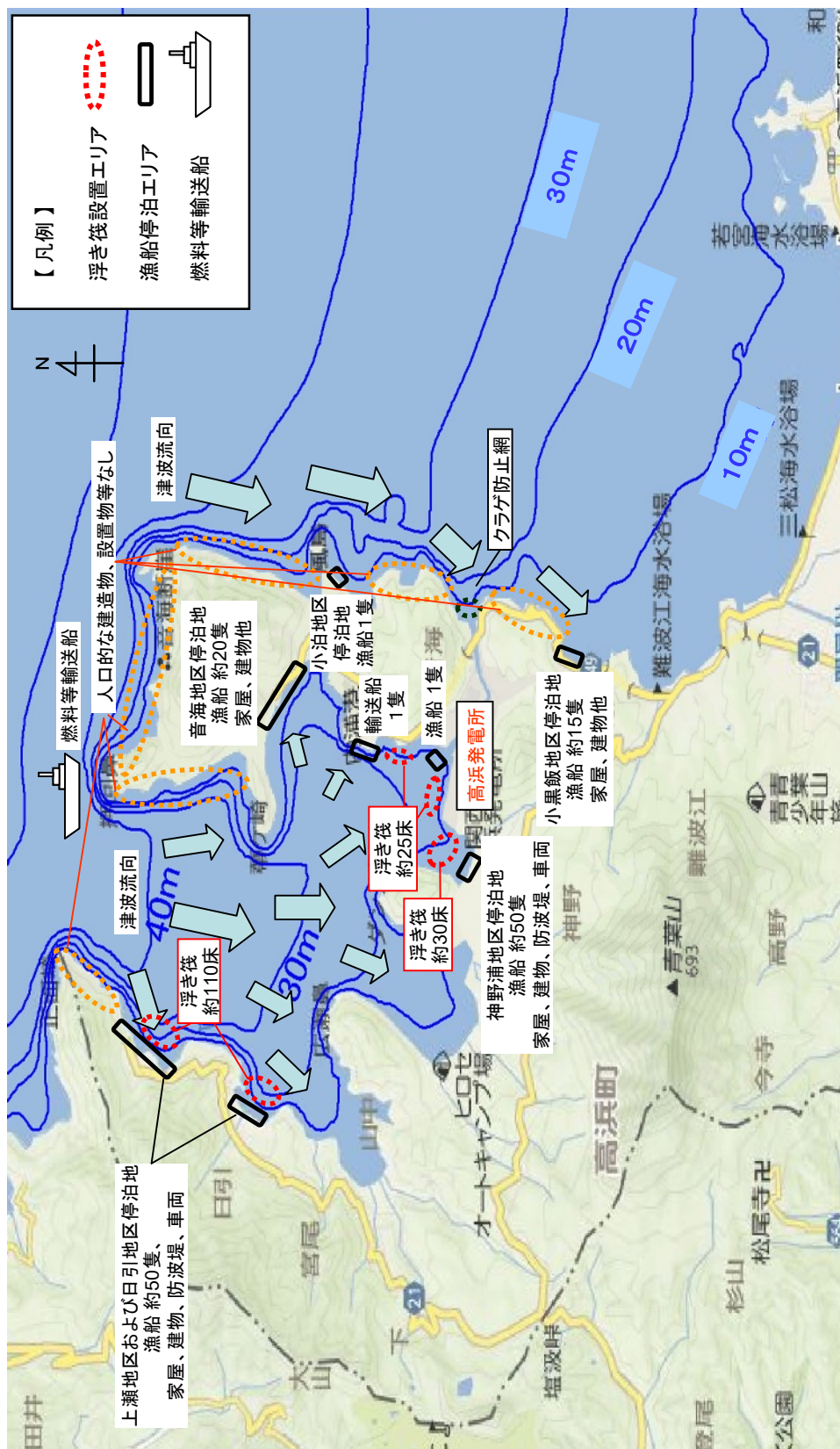


図-2-5-22 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果

(d) 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出

1. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出範囲の選定

発電所構内の敷地において、津波シミュレーション結果から浸水する範囲を抽出範囲として選定する（図-2-5-23～図-2-5-24）。

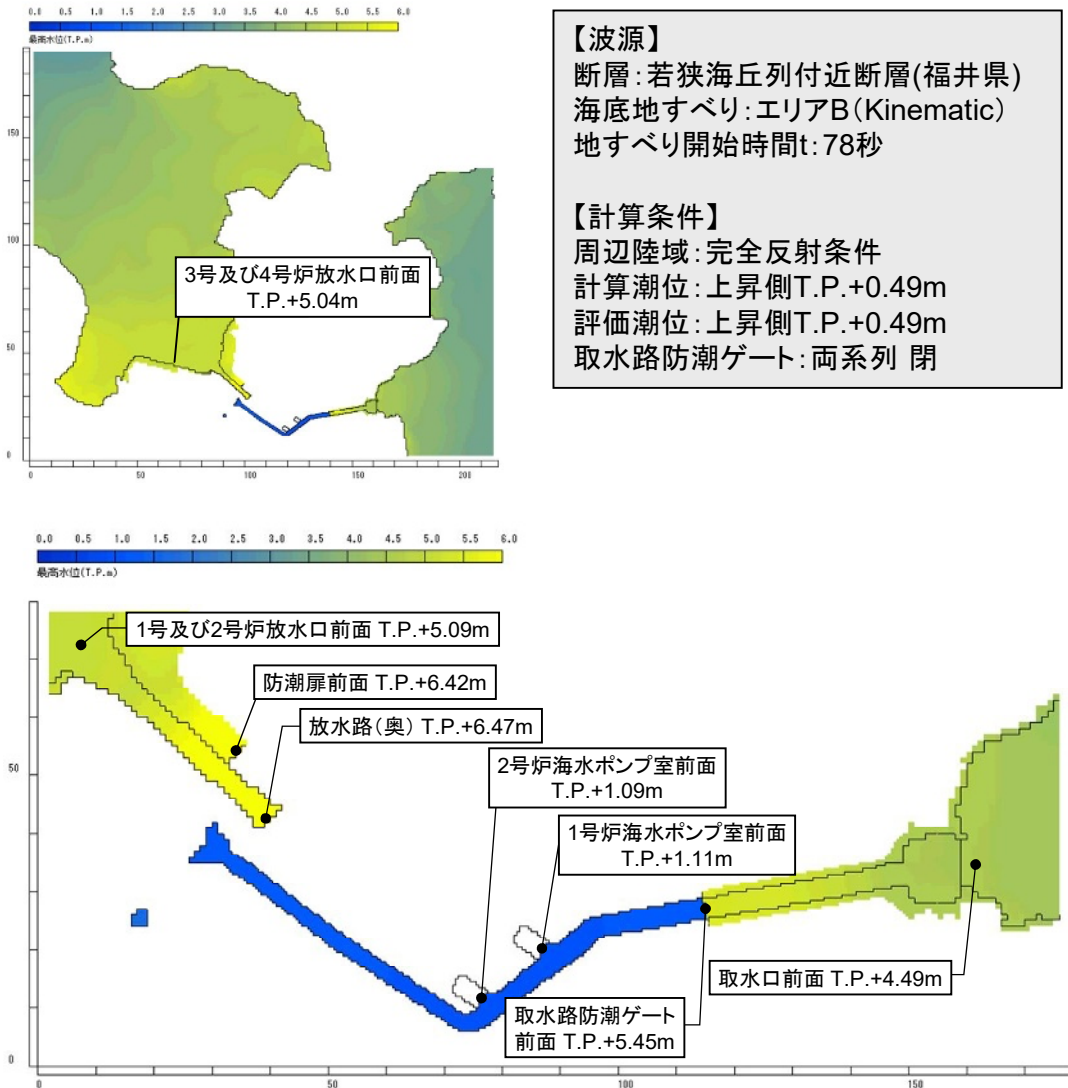


図-2-5-23 発電所構内の敷地において、津波シミュレーション結果から浸水する範囲

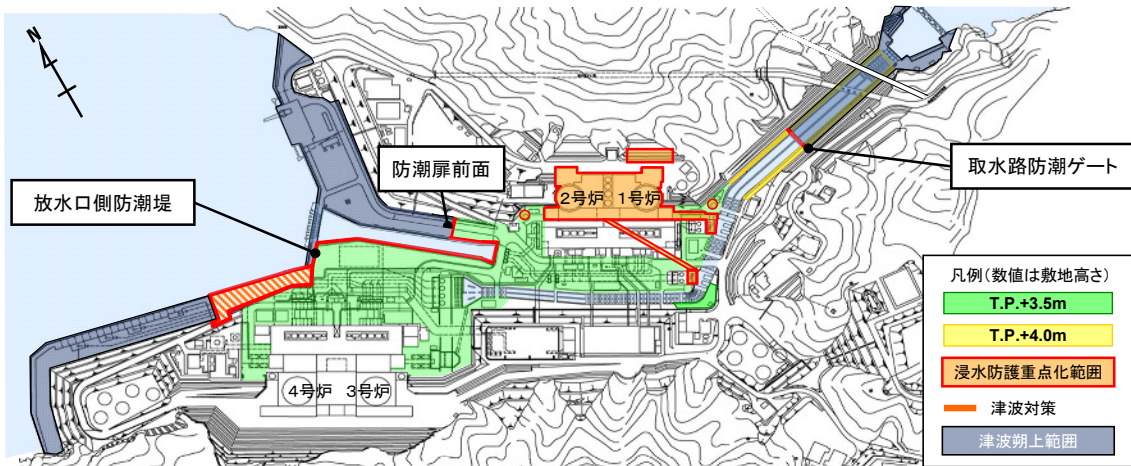


図-2-5-24 高浜発電所 津波遡上範囲

ロ. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出範囲の抽出

構内配置図により、津波シミュレーション結果から浸水する範囲において漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出する。また、構内配置図では確認できない施設・設備等については現場ウォークダウンにより抽出する。

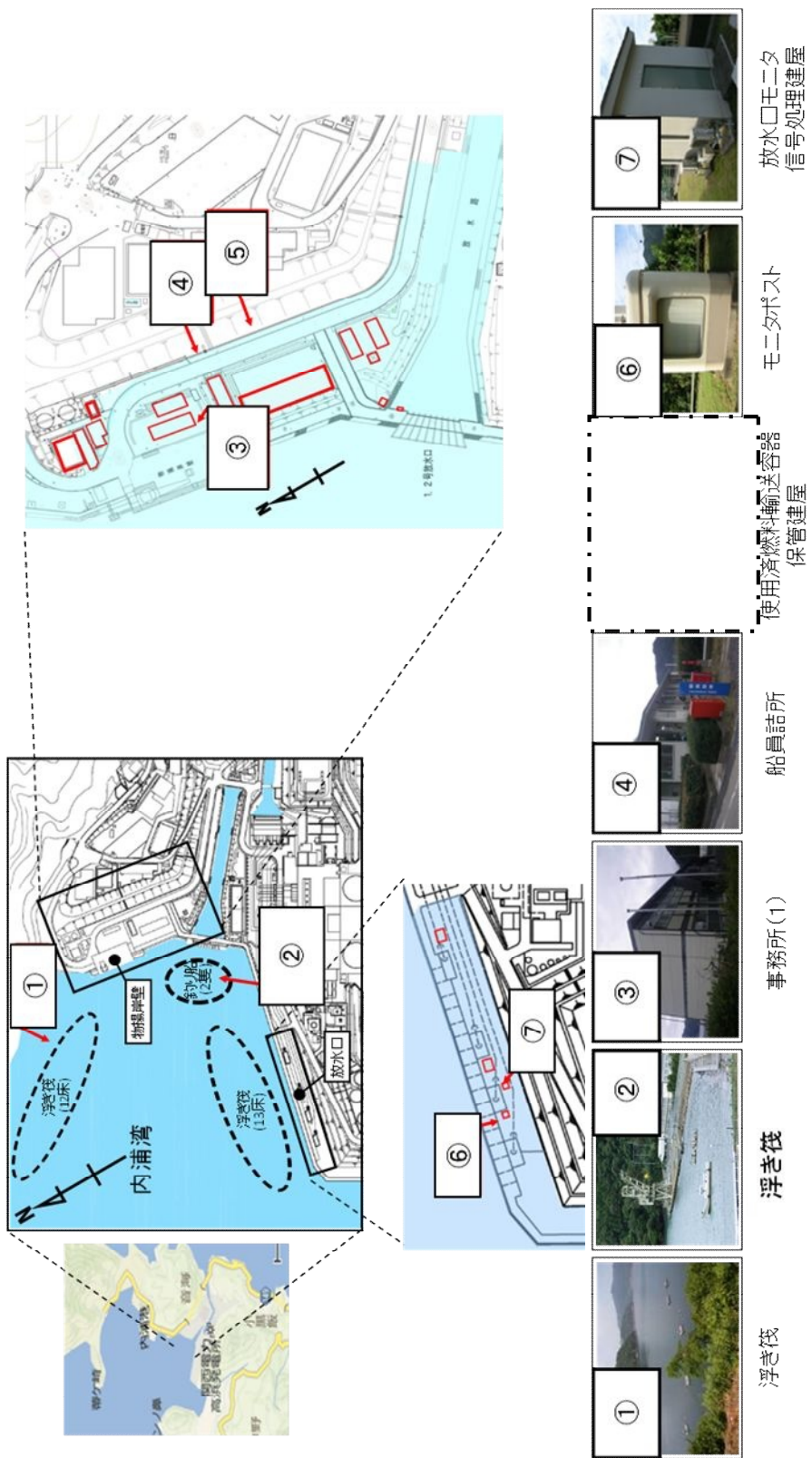
①構内配置図による抽出

構内配置図に赤枠で示した津波遡上範囲に対して、漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出した。

②現場ウォークダウンによる抽出

現場ウォークダウンにより、①にて抽出した施設・設備等について現場確認を行うと共に、構内配置図上では確認できない漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出した。

また、物揚岸壁に停泊する可能性のある燃料等輸送船については、漂流物となる可能性のある船舶として整理した（図-2-5-25～図-2-5-28）。



一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

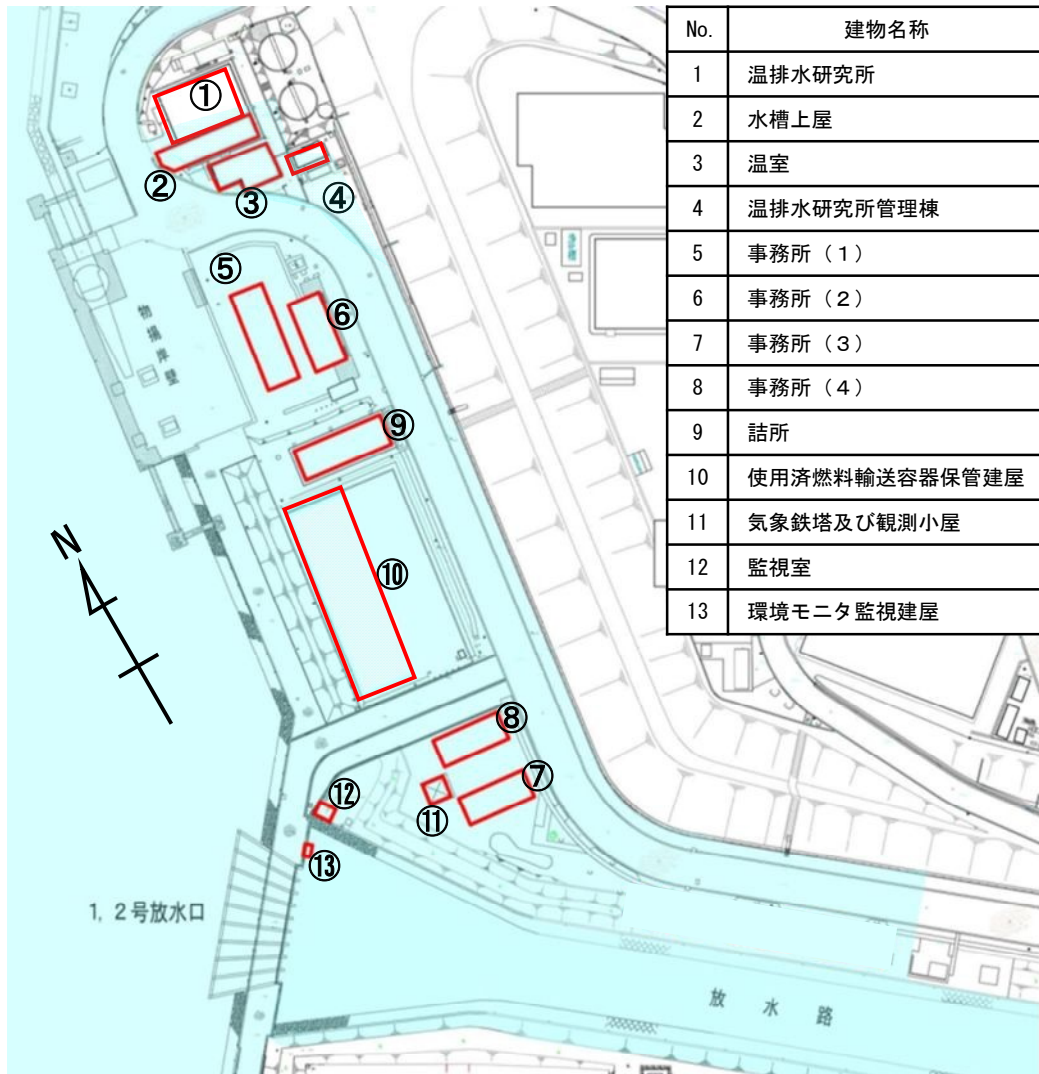


図-2-5-26 放水口側（物揚岸壁付近）の協力会社事務所等構築物

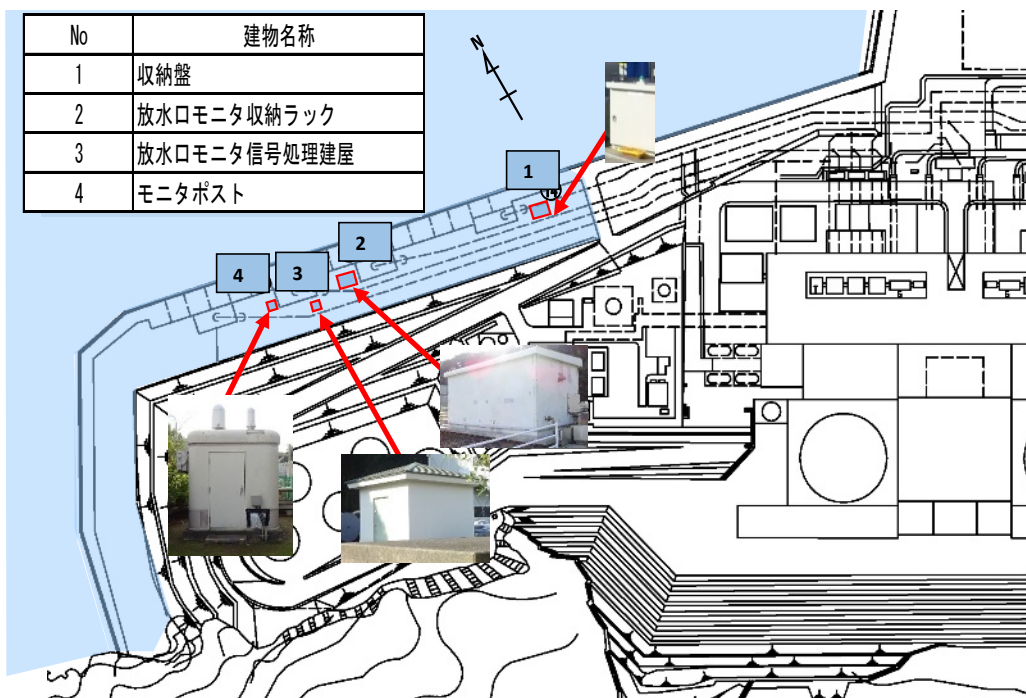
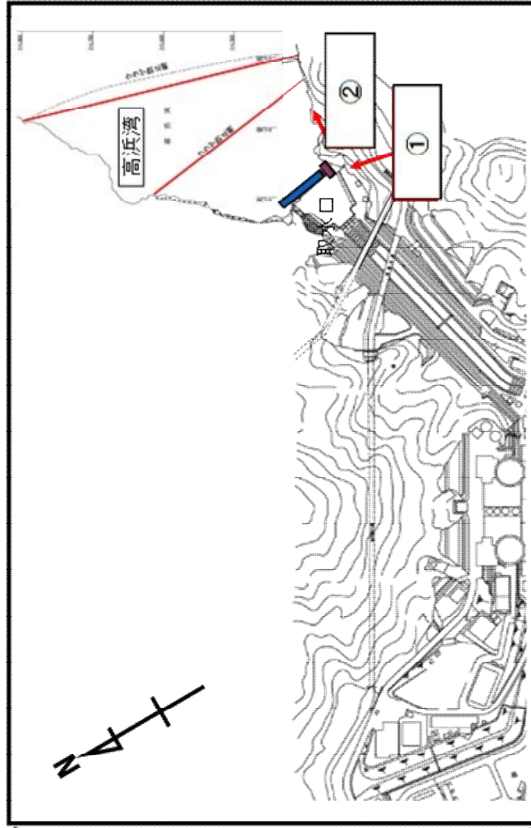


図-2-5-27 放水口側（3号及び4号炉放水口付近）の協力会社事務所等構築物

平成26年8月時点



クラゲ防止網



門型クレーン
ロータリーレーキ

図-2-5-28 敷地周辺の漂流物調査結果（発電所敷地内及び取水口近傍）

ハ. 発電所構内における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果の集約

抽出結果を以下の通り集約した以下の通り集約した(表-2-5-7)。なお、施設・設備等については、ウォークダウンを実施し漂流物の評価への影響がないことを確認している。

表-2-5-7(1/2) 発電所構内における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果

場所	No	構内配置図及び現場ウォークダウンにて抽出した施設・設備等	種類	数量	重量	備考	
放水口側	1	燃料等輸送船	船舶	1隻	5000t未満		
	2	岸壁クレーン	鉄骨構造	1	約400t		
	3	気象鉄塔及び観測小屋	鉄骨構造	1	約7t		
	4	使用済燃料輸送容器保管建屋	鉄筋コンクリート造	1	約9000t		
	5	協力会社事務所等	協力会社事務所	鉄骨造もしくは軽量鉄骨構造	4	約650t	
	6		温排水研究所		1	約3t	
	7		水槽上屋		1	約100t	
	8		温室、温排水研究所管理棟		1	約120t	
	9		詰所		1	約100t	
	10		監視室		1	約5t	
	11		環境モニタ監視建		1	約5t	
	12		その他構造物等		外灯	その他	
	13	ポール(消防ホース用)		その他	多数	約1t	
	14	PPフェンス		その他	多数	約1t	
	15	PPゲート		その他	多数	約1t	
	16	植林		その他	多数	約1t	
	17	車両等	一般車両	車両	多数	約1~2t	
	18		仮設資材	その他	多数	約1t	
3,4号炉放水口付近	1	3,4号放水口モニタ信号処理建屋	鉄筋コンクリート造	1	約26t		
	2	モニタポスト	鉄骨造	1	約7t		
	3	1,2号放水口モニタ収納ラック等	放水口モニタ収納ラック	軽量鉄骨構造	1	約5t	
	4		収納盤	軽量鉄骨構造	1	約1t	

表-2-5-7(2/2) 発電所構内における漂流物となる可能性のある
施設・設備等の抽出結果

場所	No	構内配置図及び現場ウォークダウンにて抽出した施設・設備等	種類	数量	重量	備考
取水口側	1	取水口型クレーン	鉄骨構造	1	約 70t	
	2	取水口ロータリーレーキ	鉄骨構造	9	約 9t	
	3	クラゲ防止網	ブイ	一式	約 30t	
	4		クラゲ防止網	定置網等		2
	5		固定ブロック	定置網等	一式	約 3.5t

(e) 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価

(c)、(d) にて抽出した漂流物となる可能性のある施設・設備に対して、以下の通り個別に評価を実施した。

4. 当該施設・設備等の漂流物となる可能性の評価

重量物であり沈降するか、または漂流物となるかの評価を実施した。

① 発電所構外における評価（表-2-5-8）

①-1 船舶（漁船、輸送船）

漁船、輸送船については大きな浮力を有していることから、漂流物となる可能性は否定できない。

①-2 木造建屋

地震または津波の波力で壊れる可能性があり、破壊された構造物（木材）は漂流物となる可能性は否定できない。

①-3 鉄筋コンクリート造建屋

地震により仮に破損したとしても、構造物本体（鉄骨、コンクリート）は重量物であり漂流物とはならない。

①-4 防波堤

地震により仮に破損したとしても、重量物であり漂流物とはならない。

①-5 車両

内部に空気層があるが気密性が無いことから漂流物とはならない。

①-6 その他（浮き筏）

比較的軽量の漁具等については、漂流物となる可能性は否定できない。

② 発電所構内における評価（表-2-5-9）

②-1 船舶（燃料等輸送船）

燃料等輸送船については大きな浮力を有していることから、漂流物となる可能性は否定できない。

②-2 機器類（岸壁クレーン、気象鉄塔、取水口門型レーキ、取水口ロータリーレーキ等）

地震により仮に破損したとしても、構造物本体（金属類）は重量物であり漂流物とはならない。

②-3 鉄筋コンクリート造建屋

地震により仮に破損したとしても、構造物本体（鉄骨、コ

ンクリート)は重量物であり漂流物とはならない。

②-4 鉄骨造建屋

地震または津波の波力で壊れる可能性があり、破壊された構造物(外装材、軽量の建屋保管物)は漂流物となる可能性は否定できない。

②-5 車両(一般車両、仮設資材)

内部に空気層があり気密性が無いものの、発電所構内に位置することから漂流物となる可能性は否定できない。

②-6 定置網等

定置網等を固定する金属類、固定ブロック、ワイヤー及び碇は重量物であり、漂流物とはならない。また、ブイ・ロープ及び網については、切断され漂流物となる可能性は否定できない。

②-7 その他(外灯、ポール、PPフェンス、PPゲート、植林)

外灯、ポール、PPフェンス、PPゲート等を構成する部材は比較的軽量であり、また切断され漂流物となる可能性は否定できない。

植林については、海水より比重が小さいことから漂流物となる可能性は否定できない

表-2-5-8 当該施設・設備等の漂流物となる可能性の評価結果

発電所構外

評価 番号	施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果
①-1	漁船	船舶	停泊・航行	内浦港	1隻	10t	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外
					約120隻	10t		
	小黒飯地区			約15隻	10t			
	内浦港			1隻	5000t未満			
①-2	家屋(建物)	木造建屋	設置	音海地区 神野浦地区 日引地区 上瀬地区 内浦港	多数	—	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外
①-3	家屋(建物)	鉄筋コンクリート造建屋			多数	—	重量物であり漂流物とならない	A
①-4	防波堤	防波堤			多数	—	重量物であり漂流物とならない	A
①-5	車両	車両			駐車・走行	多数	—	重量物であり漂流物とならない
①-6	浮き筏	その他	設置	内浦港	約165床	約1t	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外

表-2-5-9 当該施設・設備等の漂流物となる可能性の評価結果

発電所構内

評価番号	場所	No	構内配置図及び現場ウォークダウンにて抽出した施設・設備等	種類	数量	重量	評価	フロー結果	
②-1	放水口側	1	燃料等輸送船	船舶	1隻	5000t未満	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外	
②-2		2	岸壁クレーン	機器類（鉄骨構造）	1	約400t	重量物であり漂流物とならない	A	
②-3		3	気象観測小屋	機器類（鉄骨構造）	1	約7t			
②-3		4	使用済燃料輸送設備等	鉄筋コンクリート造建屋	1	約9000t	重量物であり漂流物とならない	A	
②-4		5	協会事務所等	協力会社事務所	鉄骨造もしくは 軽量鉄骨構造	4	約650t	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外
		6		温水切取所		1	約3t		
		7		水槽上屋		1	約100t		
		8		温室、温水切取所管理棟		1	約120t		
		9		詰所		1	約100t		
		10		監視室		1	約5t		
		11		環境モニタ監視棟		1	約5t		
②-7	12	その他構築物	外灯	その他	多数	約1t	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外	
	13		ポール（消防ホース用）	その他	多数	約1t			
	14		PPフェンス	その他	多数	約1t			
	15		PPゲート	その他	多数	約1t			
	16		植林	その他	多数	約1t			
②-5	17	車両等	一般車両	車両	多数	約1~2t	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外	
	18		仮設資材	その他	多数	約1t			
②-3	3,4号炉 放水口付近	1	3,4号放水口モニタ管理棟	鉄筋コンクリート造建屋	1	約26t	重量物であり漂流物とならない	A	
②-4		2	モニタポスト	鉄骨造	1	約7t	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外	
		3	1,2号放水口モニタ 収納ラック等	放水口モニタ収納ラック	軽量鉄骨構造	1			約5t
		4		収納棚	軽量鉄骨構造	1			約1t
②-2	取水口側	1	取水口型クレーン	機器類（鉄骨構造）	1	約70t	重量物であり漂流物とならない	A	
		2	取水口ロータリーレーキ	機器類（鉄骨構造）	9	約9t			
②-6	取水口側	クラゲ防止網	ブイ	定置網等	一式	約30t	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外	
			クラゲ防止網	定置網等	2				
			固定ブロック	定置網等	一式	約3.5t			

ロ. 当該施設・設備等の津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性の評価

イ. により漂流物となる可能性が否定できないと評価されたものについて、津波の流向及び地形、設置状況、緊急退避の実効性を考慮し、津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となるかの評価を実施した。

① 発電所構外における評価

①-1 船舶（漁船）

敷地周辺に停泊する小型の漁船については、内浦湾内に放水口前1隻、放水口前以外に約120隻存在する。停泊中の船舶は、津波の流向及び設置状況から、津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。

なお、取水口側について、航行中に発電所取水口近傍で万一航行不能となり漂流する場合を想定し検討した（図-2-5-23）。

(ア) (震後 53 分) : 取水庭内の最大水位は、震後 53.05 分に T.P. +4.64m 程度となり、更に高潮との重畳 (+0.49m) を考慮すると、漂流物（漁船喫水 1.9m）は、取水口ケーソン天端（T.P. +3.0m）を越えて取水路内に浸入する可能性があり、取水路に沿って取水路防潮ゲートに向かう。

(イ) (震後 56 分) : 取水路内ではほぼ取水路に平行に流速は推移し、取水庭部の最大流速は引き波時に 4.0m/s 程度となる。

(ウ) (震後 58 分) : 取水庭内の最低水位は震後 58.20 分に T.P. -3.71m となるが、非常用海水路呑み口前の水深は T.P. -6.2m であることから、漁船（喫水 1.9m）は座礁する可能性はなく、非常用海水路呑み口前に留まることはない。

(エ) (震後 60 分) : その後（震後 58.20 分以後）は水位の上昇に伴い再度漂流し、それ以降も座礁することはない。

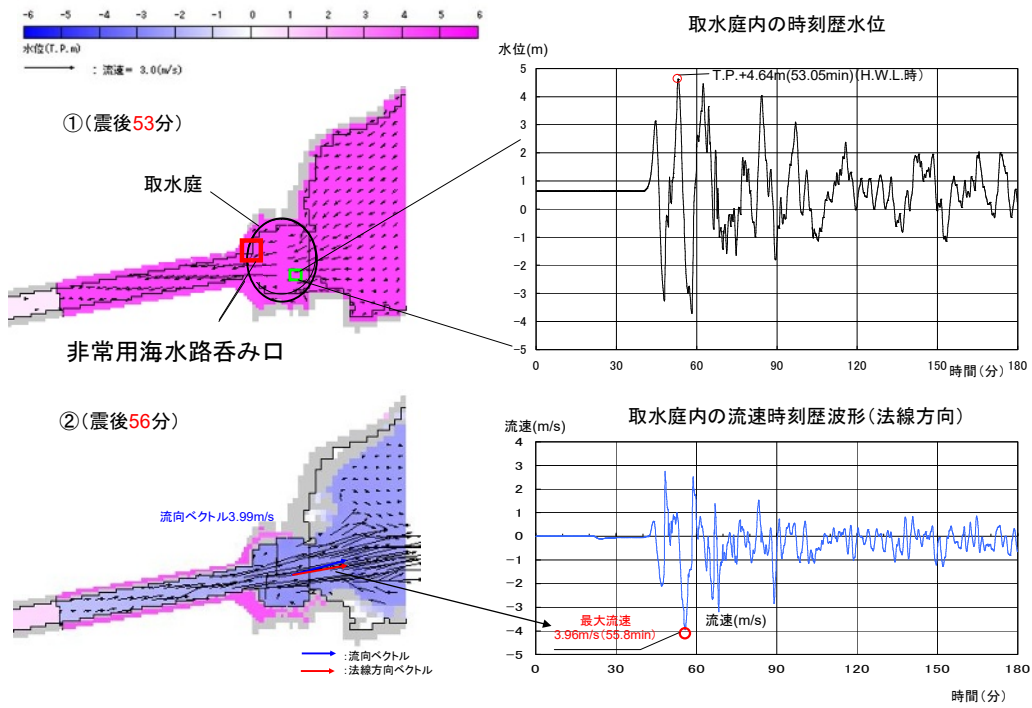


図-2-5-29 取水口付近の流速ベクトル及び時刻歴水位・時刻歴流速 (震後 53 分および震後 56 分)

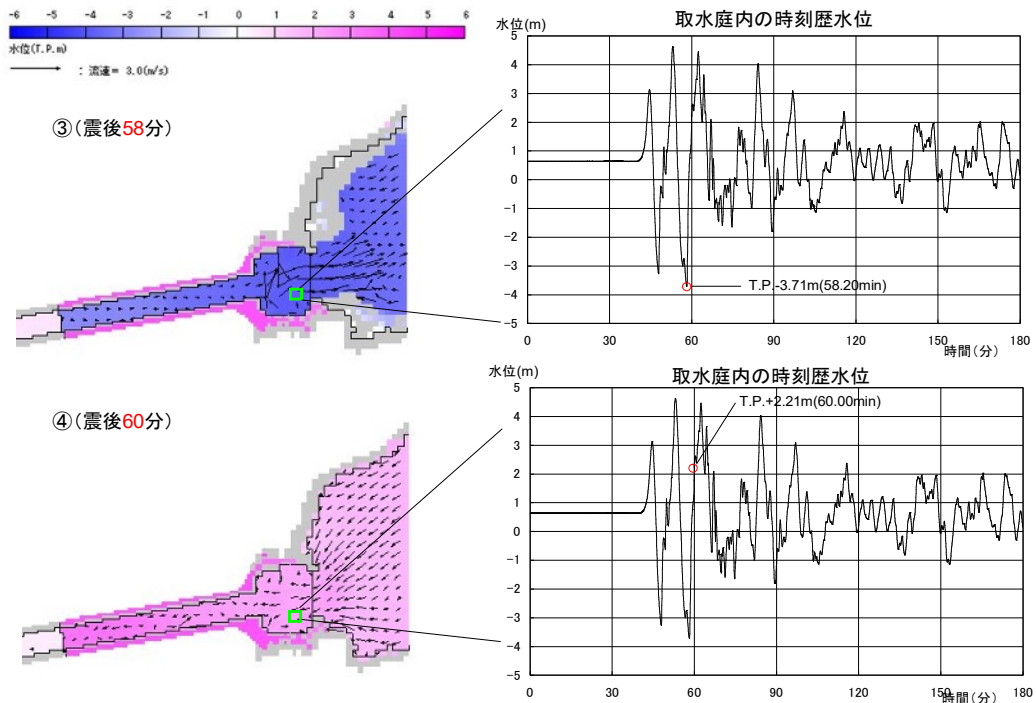


図-2-5-30 取水口付近の流速ベクトル及び時刻歴水位・時刻歴流速 (震後 53 分および震後 56 分)

以上より、航行中の漁船については、津波襲来時は沖合に退避または係留地点に戻ることを基本としているものの、万一、発電所近傍で航行不能となった場合を想定すると、津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはなる可能性は否定できない。

①-2 船舶（輸送船）

取水路から 1km 以上離れて位置する内浦港に、輸送船が停泊する場合があるが、以下理由から、津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。

- ・津波の流向及び発電所周辺地形から取水路への漂流が考えにくい
- ・漂流物を積載した輸送船は、津波警報等発令時には、緊急退避（離岸）または係留強化することとしている

①-3 木造建屋

音海地区、神野浦地区、日引地区、上瀬地区、小黒飯地区、内浦港の海岸線上には人工構造物として家屋、建物があるが、津波の流向及び設置状況から、津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。

①-4 その他（浮き筏）

発電所敷地周辺の浮き筏については放水口前に 13 床及び物揚岸壁付近に 12 床存在するが、津波の流向を考慮すると、放水口前にある浮き筏が津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性は否定できない。

また、津波流向により漂流物とならないとしているものに対して、津波襲来時における水粒子の軌跡解析を実施することにより、発電所に対する影響の有無を以下の通り確認した。

高浜発電所周辺に停泊中の漁船・家屋・建物等が漂流物となった場合を想定し、津波襲来時における挙動をシミュレーションした。波源及び計算条件を表-2-5-10 に、想定した漂流物の初期位置を図-2-5-31、津波襲来時における挙動の軌跡を図-2-5-32 に示す。

漂流物の挙動は、水粒子の軌跡と完全に一致するものではないが、水粒子の軌跡のほうが漂流物の挙動と比較して敏感であり、漂流物の発電所への影響を評価する上で重要な項目である流向については、十分に把握できると考えられる。また、図-2-5-32 に示す通り、水粒子の軌跡は押し波・引き波を交互に受

けて、ある一定の範囲内を移動する挙動を示しており、移動の方向についても発電所に向かうような傾向を示していないことから、漂流物に作用する慣性力の影響を考慮したとしても、漂流物が発電所に影響を及ぼすような挙動を示す恐れはない。

表-2-5-10 漂流物軌跡解析の波源及び計算条件

波源	基準津波 1 (若狭海丘列付近断層+隠岐トラフ海底地すべり(エリア B)(Kinematic モデル;78秒ずれ))
発電所構内	遡上条件
地盤変状	なし
計算時間	地震発生後の 0 分~180 分

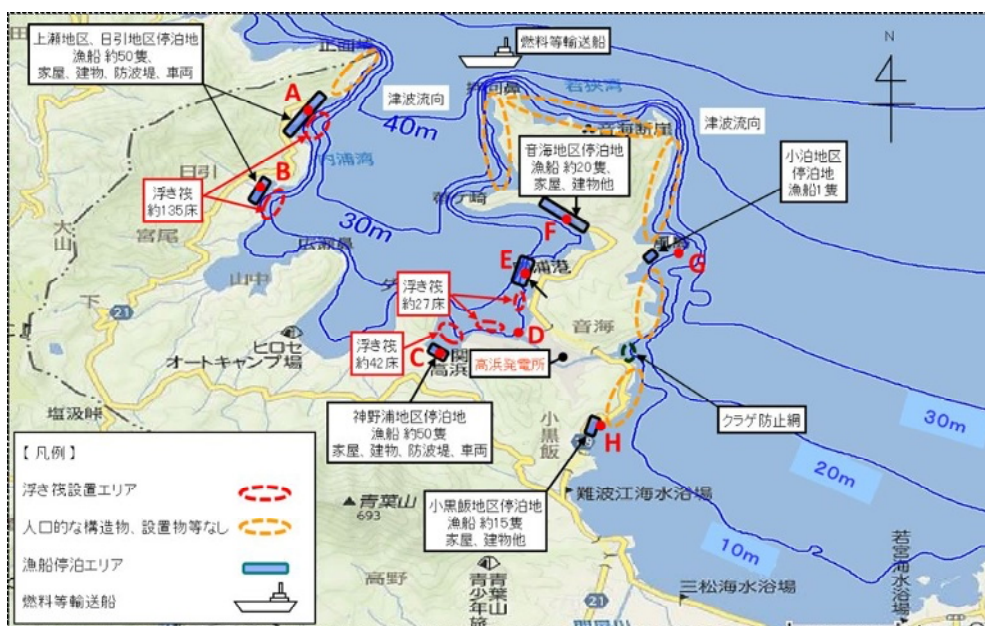


図-2-5-31 想定した漂流物の初期位置

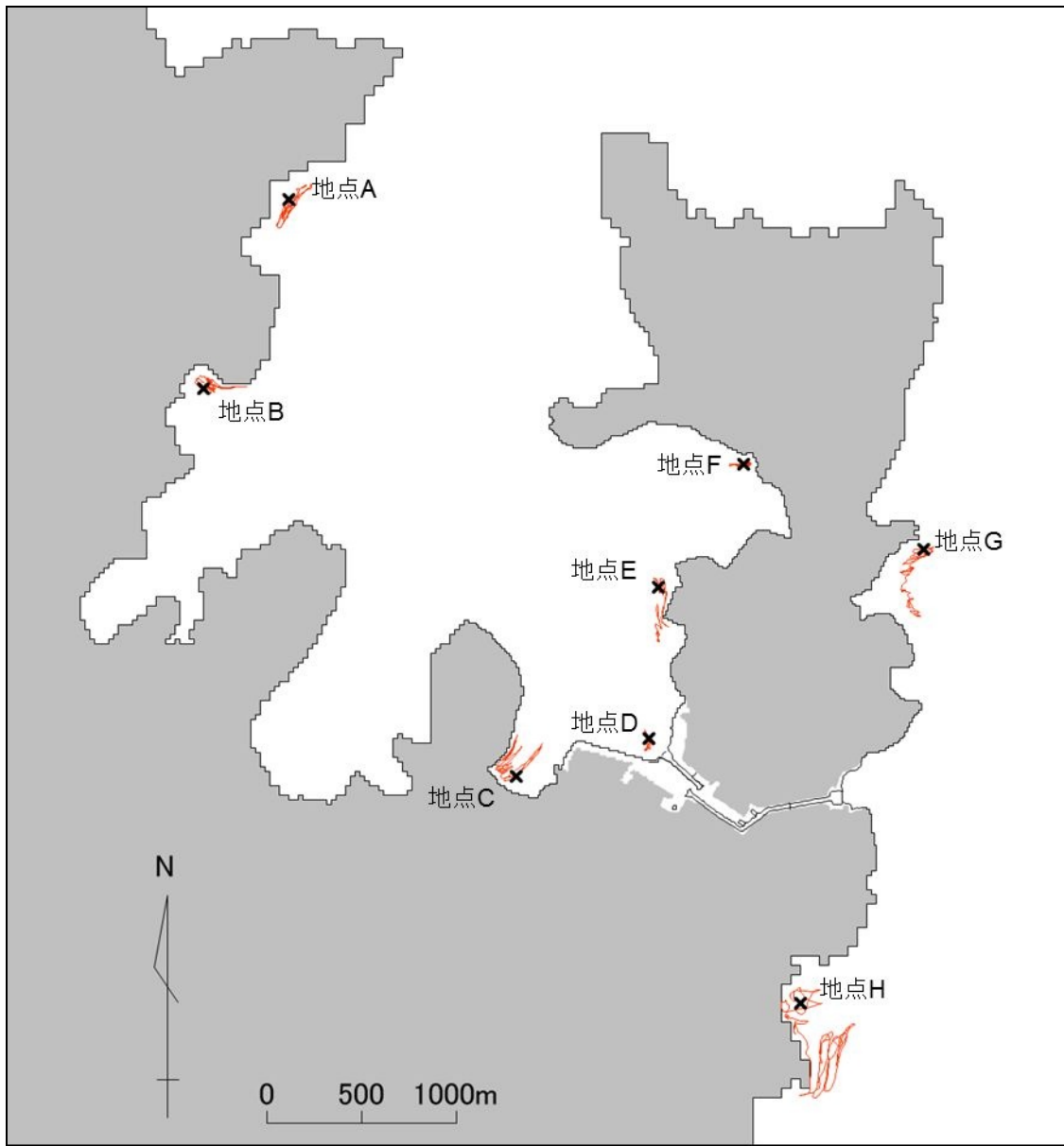


図-2-5-32 基準津波による漂流物の軌跡

② 発電所構内における評価

②-1 船舶（燃料等輸送船）

取水路から 1km 以上離れて位置する物揚岸壁には、燃料等輸送船が停泊するが、以下理由から、津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。（図-2-5-33, 34）

- ・ 津波流向・発電所周辺地形から取水路への漂流が考えにくい経路

- ・ 輸送船の岸壁への係留
- ・ 岸壁には防げん材が設置されており、かつ輸送船は法令（危険物船舶運送及び貯蔵規則）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有する
- ・ 輸送物を積載した輸送船は津波警報等発令時には、緊急退避（離岸）することとしており、震災以降、輸送に先立ち、緊急離岸マニュアルを整備し訓練を行い、その実効性を確認する

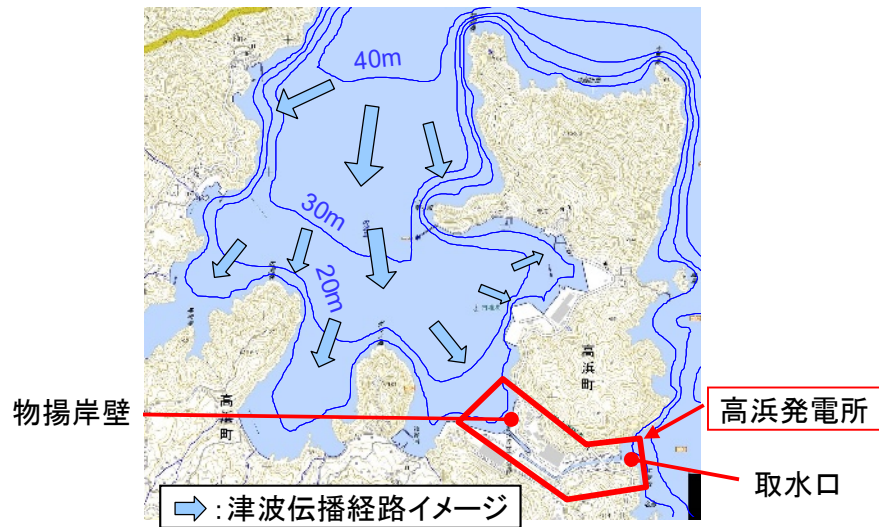
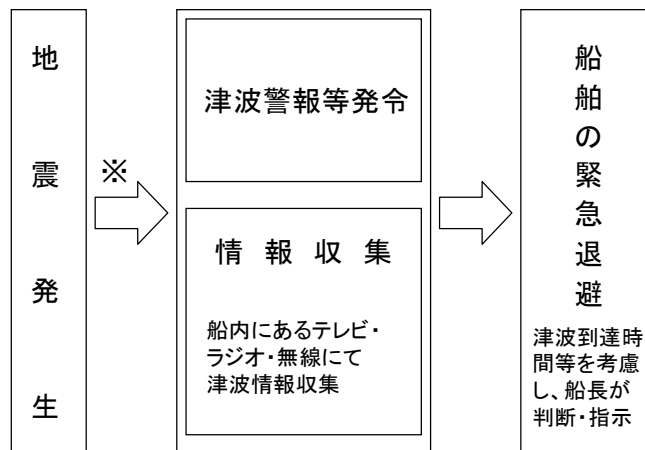


図-2-5-33 津波流向と発電所の位置関係



※荷役中の場合、作業を中断。作業員・輸送物の安全を確認

図-2-5-34 緊急退避フロー図

○燃料等輸送船の緊急退避

輸送物を積載した燃料等輸送船の主な輸送行程は、「物揚岸壁への接岸」～「荷役」～「物揚岸壁からの離岸」である。輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の行程は、輸送行程の大部分を占めており、津波警報等発令から数分で緊急退避が可能である。輸送船と輸送物が干渉しうる「荷役」行程は、これよりも退避までに時間を要するが、輸送行程の中で極めて短時間であること、輸送船とクレーンの干渉回避前から係留索を取り外すなどの時間短縮により 5 分程度で退避可能であること、また、設備維持の観点から実施した訓練実績より積み上げた場合、20 分程度で退避可能であることから、物揚岸壁に接岸中の輸送船はほとんどの場合において短時間で緊急退避が可能である（図-2-5-35, 36）。

なお、数分で津波が襲来する場合**または津波警報等が発表されないう襲来する津波を考慮した場合**、「荷役」行程では、離岸のための荷下ろし作業中となることもあるが、以下理由から輸送船は航行不能となるとは考えられず、漂流物とはならない。

- ・岸壁に係留
- ・津波高さや喫水高さの関係から岸壁を越えず留まる
- ・岸壁には防げん材が設置されており、かつ輸送船は法令（危険物船舶運送及び貯蔵規則）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有する

また、津波警報等が発表されないで襲来する津波を考慮した場合、係留時以外の状況では、接岸時や離岸の準備中となることもあるが、以下理由から輸送船は航行不能となるとは考えられず、漂流物とはならない。

- ・ 岸壁付近での輸送船は着底した場合においても転覆に至ることはない
- ・ 岸壁には防げん材が設置されており、かつ輸送船は法令（危険物船舶運送及び貯蔵規則）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有する
- ・ 津波の最大流速に対して十分な性能を有する

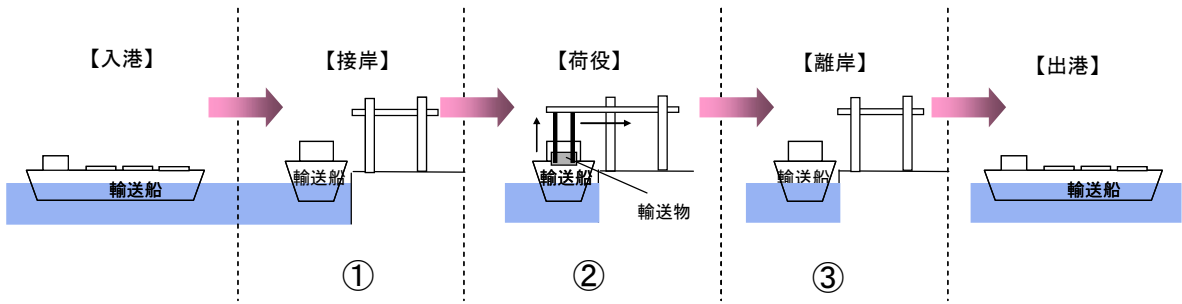


図-2-5-35 輸送行程・緊急退避のイメージ

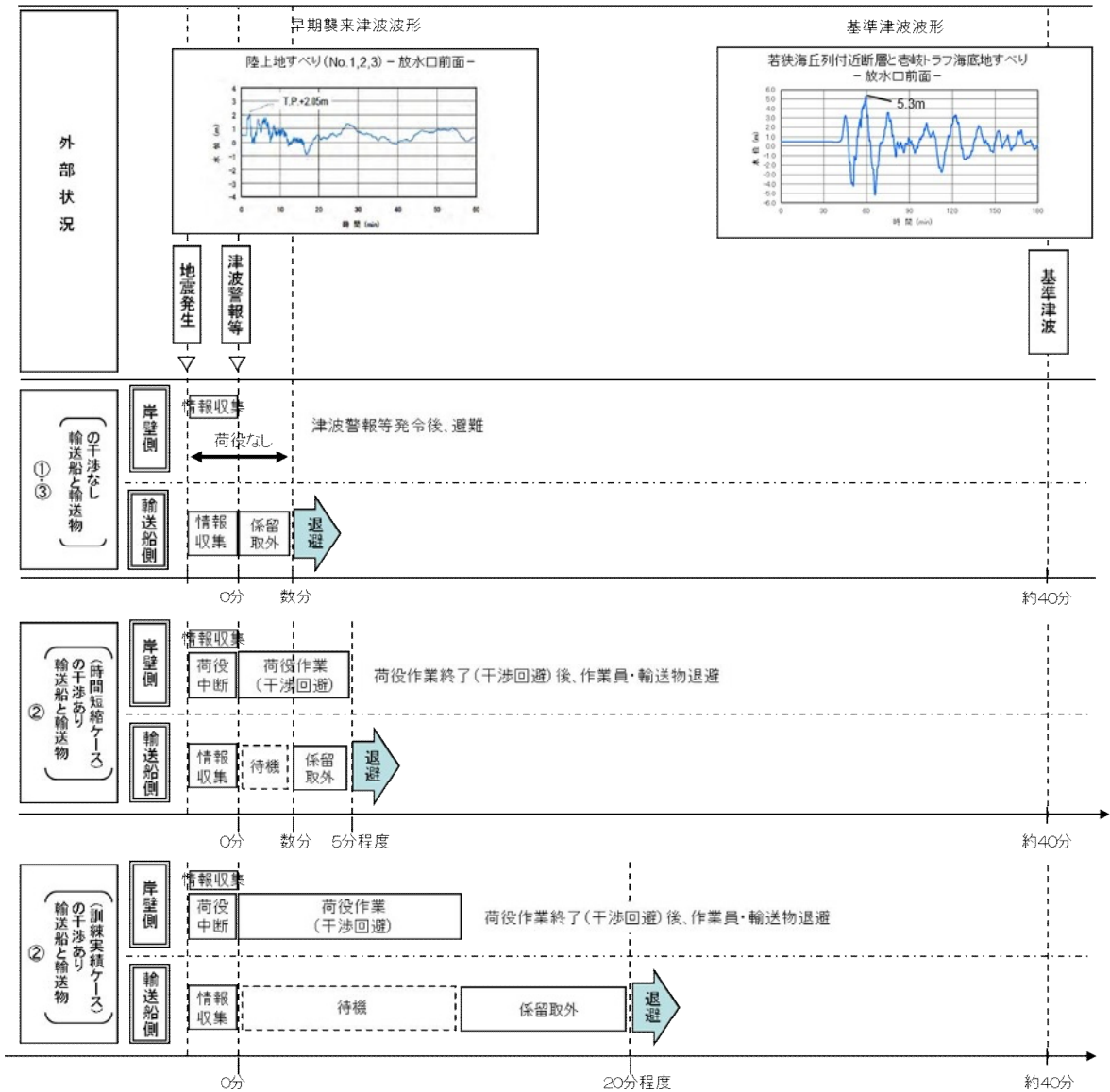


図-2-5-36 津波襲来と緊急退避時間イメージ

○燃料等輸送船の緊急退避への当社の関わり

燃料等輸送船の緊急退避は船社が実施するため、当社は、輸送にかかる契約にて、緊急退避の措置の状況を、監査や訓練結果報告書等にて確認している。

また、燃料等輸送船の緊急退避についての当社と船社の運用の関係性は図-2-5-37のとおりであり、これら一連の対応を行うため当社は、当社－船社間の連絡体制を整備するとともに、地震・津波時の緊急時対応マニュアルを定め、緊急退避訓練を実施し、マニュアルの実効性を確認している。また、電源喪失時にも岸壁クレーン操作できるよう非常用電源を設置している。

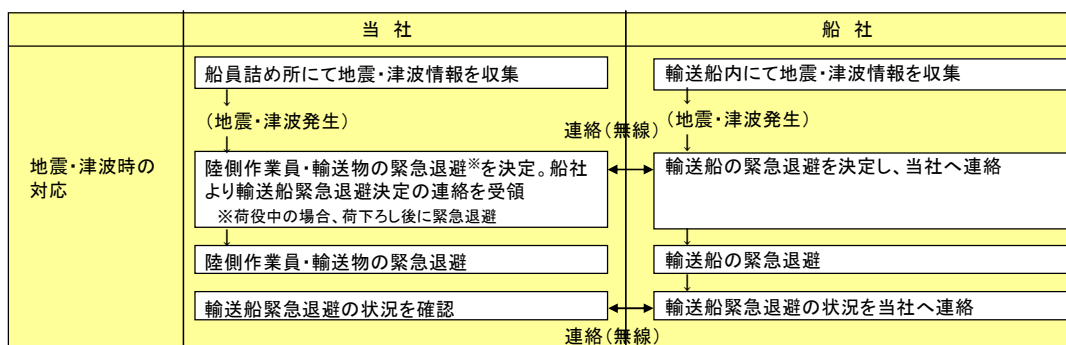


図-2-5-37 輸送船緊急退避時の当社と船社の運用の関係性

②-2 鉄骨造建屋

放水口側または 3, 4 号炉放水口付近の鉄骨造建屋の構造物については、押し波により津波防護施設に対する漂流物となる可能性は否定できない。

②-3 車両等（一般車両、仮設資材）

放水口側の一般車両及び仮設資材については、押し波により津波防護施設に対する漂流物となる可能性は否定できない。

②-4 定置網等

取水口側のブイ・ロープ及び網については、押し波により津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性は否定できない。

②-5 その他（外灯、ポール、PP フェンス、PP ゲート、植林）

放水口側の外灯、ポール、PP フェンス、PP ゲート及び植林については、押し波により津波防護施設に対する漂流物となる可能性は否定できない。

表-2-5-11 当該施設・設備等の津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性の評価結果（発電所構外）

評価番号	施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果
①-1	漁船			内浦港	1隻	10t	航行中の船舶は津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	B以外
					約120隻	10t		
				小黒飯地区	約15隻	10t		
①-2	輸送船	船舶	停泊・航行	内浦港	1隻	5000t未満	取水路から十分離れて位置する内浦港に、輸送船が停泊する可能性があるが、以下理由から、津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない ・津波の流向及び発電所周辺地形から取水路への漂流が考えにくい。 ・漂流物を積載した輸送船は、津波警報等発令時には、緊急退避（離岸）または係留強化することとしている	B
①-3	家屋（建物）	木造建屋	設置	音海地区 神野浦地区 日引地区 上瀬地区 内浦港	多数	—	津波の流向及び設置状況から、津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない	B
①-4	浮き筏	その他	設置	内浦港	約165床	約1t	津波防護施設に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	B以外

表-2-5-12 当該施設・設備等の津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性の評価結果（発電所構内）

評価番号	場所	No	施設・設備等	種類	数量	重量	評価	フロー結果	
②-1		1	燃料等輸送船	船舶	1隻	5000t未満	<p>取水路から1km以上離れて位置する物揚岸壁には、燃料等輸送船が停泊するが、以下理由から、津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・津波流向・発電所周辺地形から取水路への漂流が考えにくい経路 ・輸送船の岸壁への係留 ・岸壁には防げん材が設置されており、かつ輸送船は法令（危険物船舶運送及び貯蔵規則）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有する ・輸送物を積載した輸送船は津波警報等発令時には、緊急退避（離岸）することとしており、震災以降、輸送に先立ち、緊急離岸マニュアルを整備し訓練を行い、その実効性を確認する 	B	
②-2	放水口側	5	協力会社事務所	協力会社事務所	鉄骨造もしくは軽鋼骨構造	4	約650t	押し波により津波防護施設に対する漂流物となる可能性は否定できないため、次フローで評価する	B以外
		6		温排水研究所		1	約3t		
		7		水槽上屋		1	約100t		
		8		温室、温排水研究所管理棟		1	約120t		
		9		詰所		1	約100t		
		10		監視室		1	約5t		
②-5		12	その他構築物	外灯	その他	多数	約1t	押し波により津波防護施設に対する漂流物となる可能性は否定できないため、次フローで評価する	B以外
				ポール(消防ホース用)	その他	多数	約1t		
				PPフェンス	その他	多数	約1t		
				PPゲート	その他	多数	約1t		
				植林	その他	多数	約1t		
②-3		17	車両等	一般車両	車両	多数	約1~2t	押し波により津波防護施設に対する漂流物となる可能性は否定できないため、次フローで評価する	B以外
				仮設資材	その他	多数	約1t		
②-2	3,4号炉放水口付近	2	モーター	鉄骨造	1	約7t	押し波により津波防護施設に対する漂流物となる可能性は否定できないため、次フローで評価する	B以外	
		3	1,2号放水口モニタ収納ラック等	放水口モニタ収納ラック	軽鋼骨構造	1			約5t
		4		収納盤	軽鋼骨構造	1			約1t
②-4	取水口側	3	クラゲ防止網	ブイ	定置網等	一式	約30t	押し波により津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性は否定できないため、次フローで評価する	B以外
		4		クラゲ防止網	定置網等	2			
		5		固定ブロック	定置網等	一式			

ハ. 津波防護施設、取水機能を有する安全設備等の取水性への影響評価

津波防護施設への影響については、「3. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件」にて、 \square により漂流物となる可能性が否定できないと評価されたもののうち、最大級の漂流物である総トン数 10t 級（排水トン数 30t）の小型漁船の衝突荷重に対して津波防護施設の機能が十分保持できるよう設計していることから、漂流物による津波防護施設への影響はない。

取水性への影響については、 \square により漂流物となる可能性が否定できないと評価されたものについて、取水機能を有する安全設備等の取水性への影響を考慮し、漂流物対策の要否について評価を実施した。（表-2-5-13、表-2-5-14）

① 発電所構外における評価

①-1 船舶（漁船）

航行中に発電所取水口近傍で万一航行不能となり漂流する場合、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉並びに T.P. +8.5m の取水路防潮ゲートにより防護されるため、取水性への影響はない。また、非常用海水路呑み口前面に閉塞防止措置を設置することから、漂流物により非常用海水路呑み口が閉塞することはない。（図-2-5-38～40）なお、閉塞防止措置については、非常用海水路の通水機能に影響のない設計とすることとし、総トン数 10t 級（排水トン数 30t）の小型漁船の衝突力、津波波力、基準地震動 S_s に対する機能維持を各々考慮した設計とする。

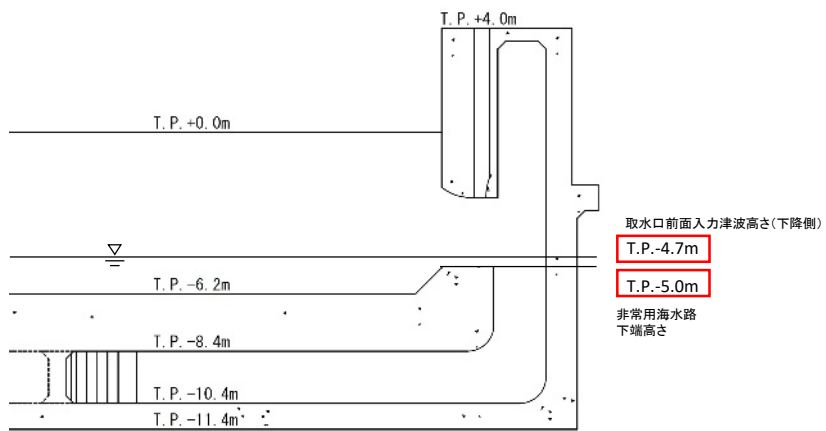
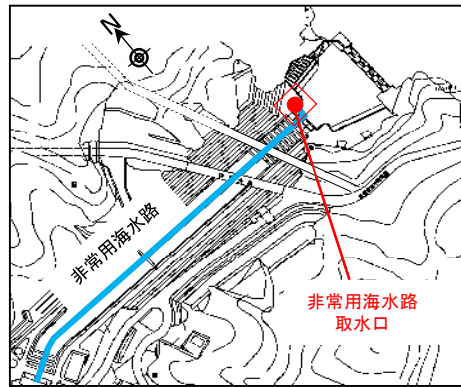


図-2-5-38 海水取水トンネル呑み口平面図・断面図

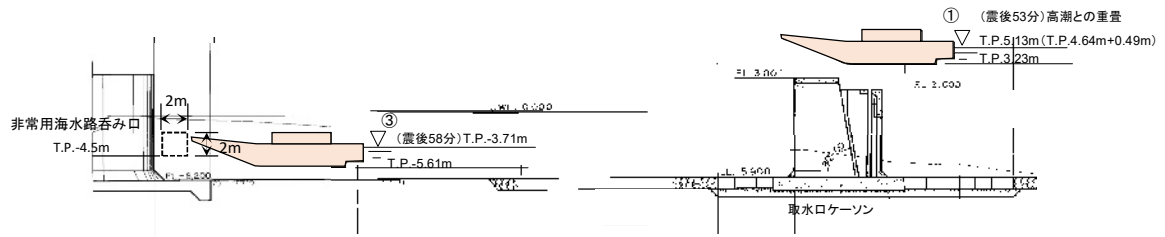


図-2-5-39 取水口付近での漁船の漂流
(震後 53 分および震後 58 分)

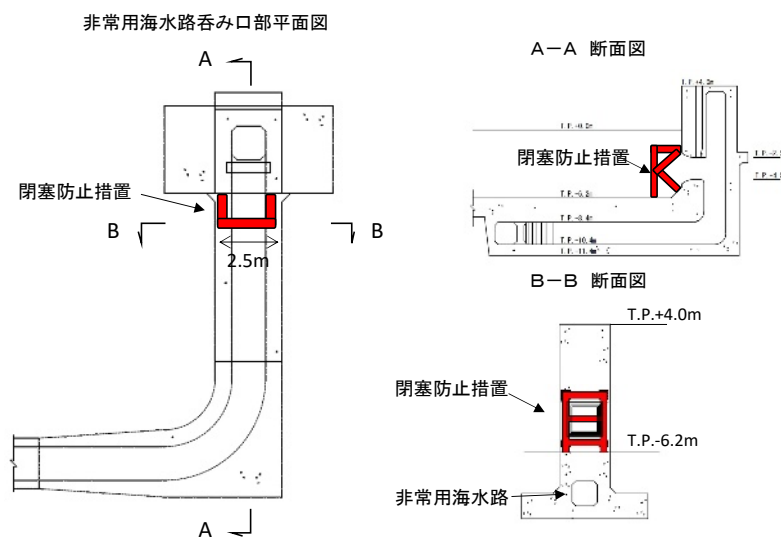


図-2-5-40 漂流物による閉塞防止措置

閉塞防止措置を設置した場合、非常用海水路呑み口付近での通水性への影響が懸念されるため、その影響について評価した。非常用海水路呑み口付近から閉塞防止措置を通り抜けるところで、①断面急縮による損失が発生し、その後、非常用海水路呑み口に流入する時に②断面急縮による損失が発生すると仮定すると、損失 hf は、以下の式で表される。

$$hf = hf_1 + hf_2$$

$$hf_1 = \zeta_{\text{①急縮}} \times v_1^2 \div (2g)$$

$$hf_2 = \zeta_{\text{②急縮}} \times v_2^2 \div (2g)$$

ここに、 v_1 ：閉塞防止措置を通り抜ける時の流速

v_2 ：非常用海水路呑み口を通り抜ける時の流速

海水ポンプの取水能力 $3,200\text{m}^3/\text{hr} \times 2$ 台であることから、閉塞防止措置を通り抜ける時の断面積 A を幅 $2.5\text{m} \times$ 両側 $2 \times$ 高さ 1.4m (閉塞防止措置の開口高さ) より $A=7\text{m}^2$ とすると、 $v_1=0.26\text{m/s}$ となる。また、非常用海水路呑み口断面積 A_1 を幅 $2\text{m} \times$ 高さ 2m (矩形) より $A_1=4\text{m}^2$ とすると、 $v_2=0.45\text{m/s}$ となる。

損失係数 ζ ^{①急縮} および ζ ^{②急縮} については日本機械学会、管路ダクトの流体抵抗 (1979 年版) より設定する。

$$\zeta_{\text{①急縮}} = 1/2 \times (1 - A/A_0) = 0.48$$

$$\zeta_{\text{②急縮}} = 1/2 \times (1 - A_1/A) = 0.22$$

ここに、 A_0 : 常用取水路通水断面積で約 140m^2

$$hf = hf_1 + hf_2$$

$$= 0.48 \times 0.26^2 \div (2 \times 9.8) + 0.22 \times 0.45^2 \div (2 \times 9.8)$$

$$= 0.0040\text{m}$$

→ 1cm 以下と非常に軽微であり、非常用海水路の通水性に影響はない。

また、放水口側については、放水口側防潮堤および防潮扉により漂流物の浸入を防ぐ設計とする。

①-2 浮き筏

発電所放水口側に位置する浮き筏については、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない。

② 発電所構内における評価

②-1 鉄骨造建屋

放水口側または 3, 4 号炉放水口付近の鉄骨造建屋の構造物については、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない。

②-2 車両等 (一般車両、仮設資材)

放水口側の一般車両及び仮設資材については、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さ T.P. +8.0m の

放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない。

②-3 定置網等

取水口側のブイ・ロープ及び網については、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さ T.P.+8.5m の取水路防潮ゲートにより防護されるため、取水性への影響はない。

②-4 その他（外灯、ポール、PP フェンス、PP ゲート、植林）

放水口側の外灯、ポール、PP フェンス、PP ゲート及び植林については、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さ T.P.+8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない。

表-2-5-13 津波防護施設、取水機能を有する安全設備等の取水性への影響評価結果（発電所構外）

評価番号	施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果
①-1	漁船	船舶	停泊・航行	内浦港	1隻	10t	航行中の漁船については、漂流した場合においても、高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉並びに T.P. +8.5m の取水路防潮ゲートにより防護されるため、取水性への影響はない。また、非常用海水路呑み口前面に閉塞防止措置を設置することから、漂流物により非常用海水路呑み口が閉塞することはない。	C
					約120隻	10t		
				小黒飯地区	約15隻	10t		
①-2	浮き筏	その他	設置	内浦港	約165床	約1t	高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない。	C

表-2-5-14 津波防護施設、取水機能を有する安全設備等の取水性への影響評価結果（発電所構内）

評価番号	場所	No	施設・設備等	種類	数量	重量	評価	フロー 結果	
②-1	放水口側	5	協栄建設等	協力会社事務所	鉄骨造もしくは 軽量鉄骨構造	4	約650t	高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない	C
		6		温水研究所		1	約3t		
		7		水槽上屋		1	約100t		
		8		温室、温水研究所管理棟		1	約120t		
		9		詰所		1	約100t		
		10		監視室		1	約5t		
		11		環境モニタ監視棟		1	約5t		
②-4	放水口側	12	その他構築物	外灯	その他	多数	約1t	高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない	C
		13		ポール(消防ホース用)	その他	多数	約1t		
		14		PP フェンス	その他	多数	約1t		
		15		PP ゲート	その他	多数	約1t		
②-2	放水口側	16	車両等	植林	その他	多数	約1t	高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない	C
		17		一般車両	車両	多数	約1~2r		
②-1	3,4号炉 放水口付近	18	車両等	仮設資材	その他	多数	約1t	高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない	C
		2		モニタスト	鉄骨造	1	約7t		
②-1	3,4号炉 放水口付近	3	1,2号放水口モニタ 収納ラック等	放水口モニタ収納ラック	軽量鉄骨構造	1	約5t	高さ T.P. +8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない	C
		4		収納盤	軽量鉄骨構造	1	約1t		
②-3	取水口側	3	クラゲ防止網	ブイ	定置網等	一式	約30t	高さ T.P. +8.5m の取水路防潮ゲートにより防護されるため、取水性への影響はない	C
		4		クラゲ防止網	定置網等	2			
		5		固定ブロック	定置網等	一式			

e. 漂流物に対するまとめ

基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等が取水機能を有する安全設備の取水性確保に影響を及ぼさないことを、発電所構外と発電所構内で分けして整理した。(表-2-5-15、表-2-5-16)

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」に同じ。

表-2-5-15 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価結果
(発電所構外)

施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	フロー 結果
漁船	船舶	停泊・航行	内浦港	1隻	10t	B
				約120隻	10t	C
			小黒飯地区	約15隻	10t	B
輸送船			内浦港	1隻	5000t 未満	C
家屋(建物)	木造建屋	設置	音海地区	多数	—	B
家屋(建物)	鉄筋コンクリート造建屋		神野浦地区	多数	—	
防波堤	防波堤		日引地区	多数	—	
車両	車両	駐車・走行	上瀬地区	多数	—	A
浮き筏	その他	設置	内浦港	約165床	約1t	C

フロー結果	評価
A	重量物であり漂流物とはならない。
B	津波の流向及び設置状況から、発電所に対する漂流物とはならない。
C	航行中の漁船は漂流検討対象となるが、高さT.P.+8.0mの放水口側防潮堤、防潮扉並びにT.P.+8.5mの取水路防潮ゲートにより防護されるため、取水性への影響はない。また、浮き筏は漂流検討対象となるが、高さT.P.+8.0mの放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない。
D	漂流物となる可能性があり、津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性に影響を与える。

表-2-5-16 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価結果（発電所構内）

場所	No	施設・設備等	種類	数量	重量	フロー結果	
放水口側	1	燃料輸送船	船舶	1隻	5000t未満	B	
	2	岸壁クレーン	鉄骨構造	1	約400t	A	
	3	気象観測塔及び観測小屋	鉄骨構造	1	約7t		
	4	使用済燃料輸送容器保管庫	鉄筋コンクリート造	1	約9000t		
	5	協会の事務所等	協会事務所	鉄骨造もしくは 軽量鉄骨構造	4	約650t	C
	6		温排水研究所		1	約3t	
	7		水槽上屋		1	約100t	
	8		温室、温排水研究所管理棟		1	約120t	
	9		詰所		1	約100t	
	10		監視室		1	約5t	
	11		環境モニタ監視棟		1	約5t	
	12	その他構造物等	外灯	その他	多数	約1t	C
	13		ボール（消防ホース用）	その他	多数	約1t	
	14		PPフェンス	その他	多数	約1t	
	15		PPゲート	その他	多数	約1t	
	16		植林	その他	多数	約1t	
	17	車両等	一般車両	車両	多数	約1~2t	C
	18		仮設資材	その他	多数	約1t	
3,4号炉放水口付近	1	3,4号放水口モニタ信号処理棟	鉄筋コンクリート造	1	約26t	A	
	2	モータポスト	鉄骨造	1	約7t	C	
	3	1,2号放水口モニタ収納ラック等	放水口モニタ収納ラック	設置	1		約5t
	4		収納盤	軽量鉄骨構造	1		約1t
取水口側	1	取水口岸壁クレーン	鉄骨構造	1	約70t	A	
	2	取水口ロータリーレーキ	鉄骨構造	9	約9t		
	3	クラゲ防止網	ブイ	定置網等	一式	約30t	C
	4		クラゲ防止網	定置網等	2		
	5		固定ブロック	定置網等	一式		

フロー結果	評価
A	重量物であり漂流物とはならない。
B	固縛されていることから発電所に対する漂流物とはならない。
C	漂流検討対象となるが、高さT.P.+8.0mの放水口側防潮堤、防潮扉並びにT.P.+8.0mの取水路防潮ゲートにより防護されるため、取水性への影響はない。
D	漂流物となる可能性があり、津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性に影響を与える。

f. 取水スクリーンの破損による取水性への影響評価

海水中の海藻等塵芥物を除去するために設置されている除塵装置（図-2-5-41）のロータリースクリーン（図-2-5-42）については、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時には破損して、それ自体が漂流物となる可能性があることから、津波に対する強度を確認した。除塵装置には除塵回収部があるが、基準津波の津波流速に対し、スクリーンの水位差は現設計範囲にあり、漂流物とならず、取水性への影響はないことを確認している（表-2-5-17）。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」に同じ。

【確認条件】

- ・ 津波流速：0.4m/s（3,4号炉海水ポンプ室前面の流速分布0.4m/s未満）
- ・ 対象設備：ロータリースクリーン
- ・ 確認方法：設計時に各部材応力を算出し許容値との比較を行っていることから、スクリーン前後の設計水位差1.5mに対し、基準津波の津波流速0.4m/sで生じる水位差が設計水位差以下であることを確認する。



ロータリースクリーン

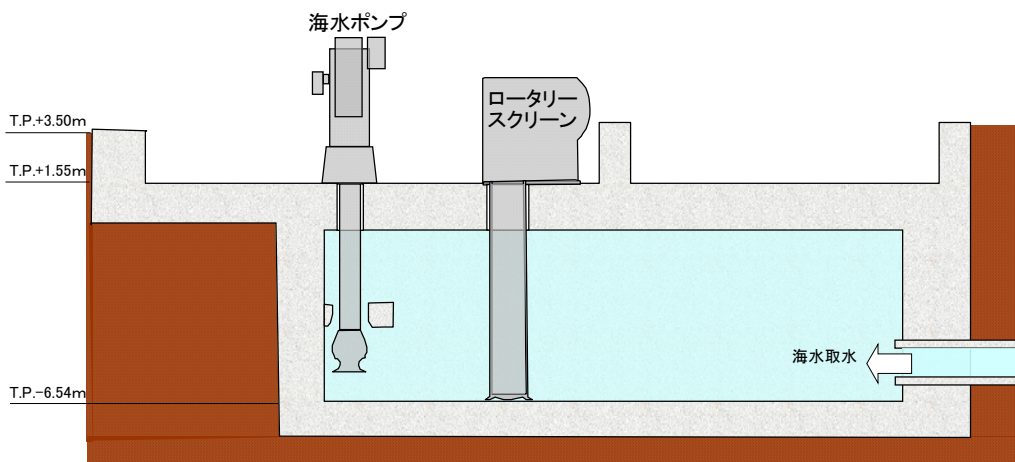


図-2-5-41 除塵装置概略図

表-2-5-17 除塵装置の取水性影響確認結果

設備	部材	流速 0.4m/s 時の 水位差	参考 発生値/許容値 (設計水位差 1.5m ベース)
ロータリースクリーン	キャリングチェーン	$0.17\text{m} \leq 1.5\text{m}$	24kN/245kN (張力/破壊強度)
	網枠	$0.17\text{m} \leq 1.5\text{m}$	$81\text{N}/\text{mm}^2 / 187\text{N}/\text{mm}^2$ (発生応力/許容応力)

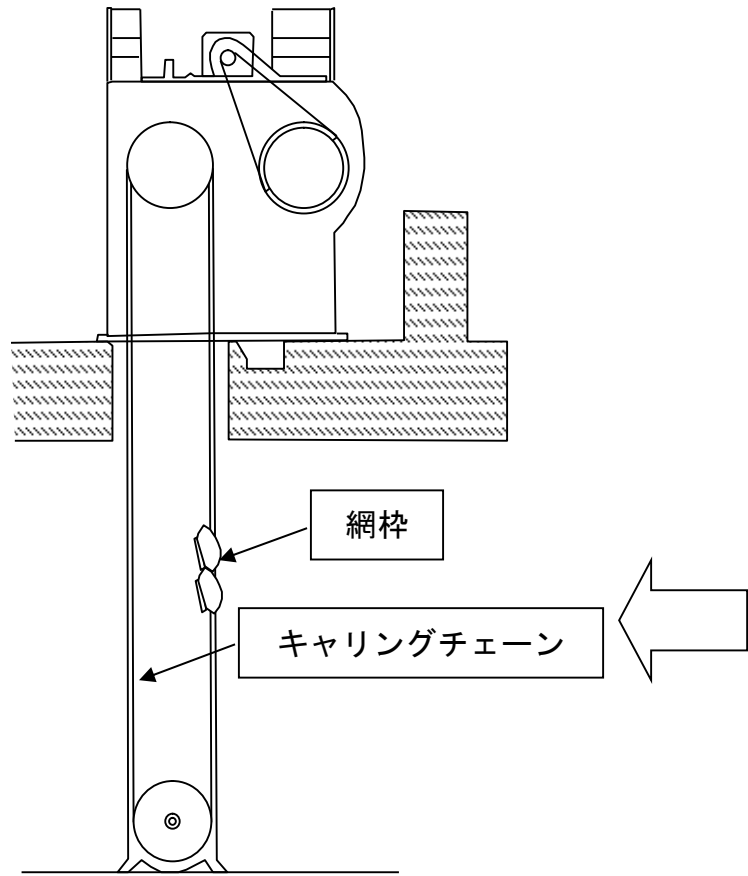


図-2-5-42 除塵装置の評価対象部位

2.6 津波監視設備

【規制基準における要求事項等】

敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、津波防護施設、浸水防止設備の機能を確実に確保するために、津波監視設備を設置すること。

【検討方針】

敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、津波防護施設、浸水防止設備の機能を確実に確保するために、津波監視設備として、津波監視カメラ及び潮位計を基準津波の影響を受けにくい位置に設置する。

【検討結果】

津波監視設備として、津波が発生した場合、その影響を俯瞰的に把握するために、以下の設備を設置し監視する設計としている。

- ・津波監視カメラ
(3号炉原子炉格納施設壁面、4号炉原子炉補助建屋壁面)
- ・潮位計(3, 4号炉海水ポンプ室)

また、津波監視設備として、通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握するために、以下の設備を設置し監視する設計としている。

- ・潮位計(1号炉海水ポンプ室、2号炉海水ポンプ室、3, 4号炉海水ポンプ室)

(1) 設置位置

津波監視設備は、津波襲来を監視でき、かつ基準津波の影響を受けにくい位置に設置する。図 2-6-1 に示すとおり、1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉共用設備である津波監視カメラは、敷地への津波襲来監視を目的として、取水口側は3号炉原子炉格納施設壁面 T. P. +46. 8m、放水口側は4号炉原子炉補助建屋壁面 T. P. +36. 2m に設置する。1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉共用設備である潮位計は、津波高さ計測を目的として、3, 4号炉海水ポンプ室 T. P. +4. 6m に設置し、通常の潮汐とは異なる潮位変動の把握を目的として、1号炉海水ポンプ室 T. P. +7. 1m、2号炉海水ポンプ室 T. P. +7. 1m 及び3, 4号炉海水ポンプ室 T. P. +4. 6m に設置する。津波監視カメラ設置位置は津波遡上範囲になく、潮位計設置高さも、1号炉海水ポンプ室前及び2号炉海水ポンプ室前における入力津波による津波高さ T. P. +2. 6m、3, 4号炉海水ポンプ室前における入力津波による津波高さ T. P. +2. 9m よりも十分高く、波力、漂流物の影響を受けない位置である。

(2) 仕様

津波監視カメラは、取水口・放水口側を監視できるものを各 1 台設置し、暗視機能等を有し、中央制御室から監視可能である。

潮位計は、上昇側及び下降側の津波高さを計測できるように、1号炉海水ポンプ室及び2号炉海水ポンプ室に設置する潮位計で T.P. 約-9.9m~T.P. 約+6.6m、3, 4号炉海水ポンプ室に設置する潮位計で T.P. 約-4.0m~T.P. 約+4.0m を測定範囲とした設計としている。

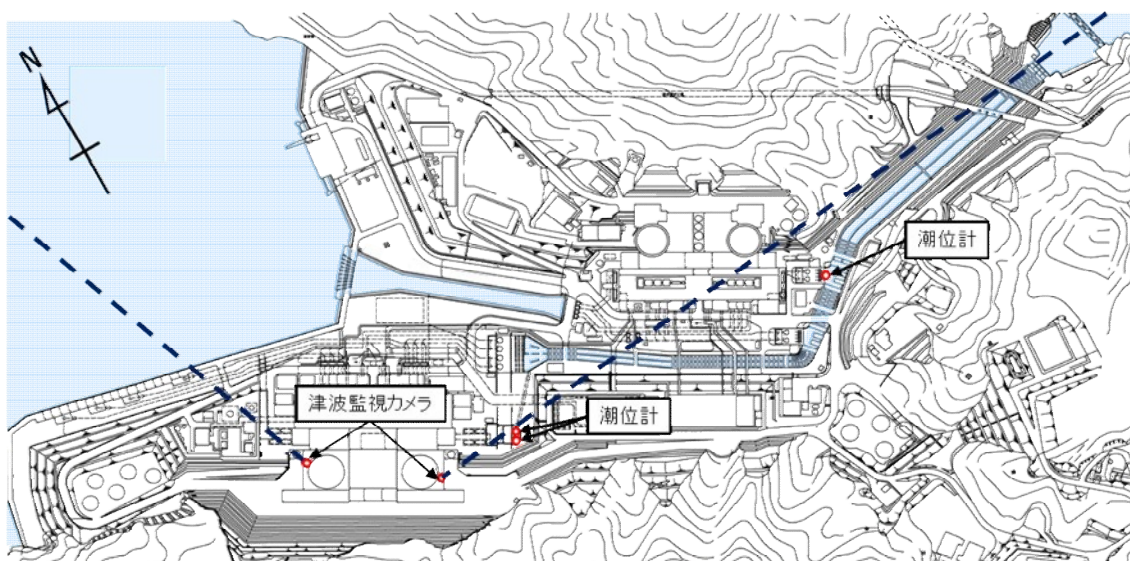


図 2-6-1 津波監視関係設備配置図

2.7 津波影響軽減施設

津波影響軽減施設として、発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減するために取水口カーテンウォールを設置する。

津波影響軽減施設に対する【規制基準における要求事項等】、【検討方針】及び【検討結果】については、「3.4.3 津波影響軽減施設・設備の扱い」に示す。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「2.7 津波影響軽減施設」に同じ。

3. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件

3.1 津波防護施設の設計

【規制基準における要求事項等】

津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるよう設計すること。

【検討方針】

津波防護施設（取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備並びに1号及び2号炉放水ピット止水板）については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるよう設計する。

【検討結果】

津波防護施設である取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備、1号及び2号炉放水ピット止水板並びに潮位計の設計においては、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性を確保し、またすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波による津波荷重や地震荷重等に対して津波防護機能が十分保持できるように設計する。

なお、取水路防潮ゲートについては、遠隔操作が可能となるよう基準地震動 S_s を考慮して、操作用電源等を設計する。

また、津波監視設備と兼用の潮位計については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けない位置へ設置することから。方針については「3.3 津波監視設備の設計」に基づく設計とする。

a. 取水路防潮ゲート

取水路防潮ゲート前面における入力津波高さ T. P. +6. 2m に対して、構造物天端高さを T. P. +8. 5m としており、入力津波高さに対して十分な余裕を確保している。

(1) 構造

取水路防潮ゲートは、取水路に設置するものであり、鉄筋コンクリート製の防潮壁、機側盤室と鋼製のゲート扉体（重量：約 7t）、門柱及び閉止機構等から構成される構造である。（図-3-1-1～2）

防潮ゲートはH鋼材による梁・柱と鋼板を組み合わせた構造であり、常時両系列は「開」の状態とし、ラック方式による吊下げ機によりT.P. 0m～T.P. +6.0mの高さで周囲は鉄筋コンクリート製の躯体に囲まれた状態で保持されている。

(2) 荷重組み合わせ

取水路防潮ゲートの設計においては、以下の通り、常時荷重、津波荷重、地震荷重、余震荷重、漂流物荷重を適切に組合せて設計を行う。

- ①常時荷重＋津波荷重
- ②常時荷重＋地震荷重
- ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重
- ④常時荷重＋津波荷重＋漂流物荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

(3) 荷重の設定

取水路防潮ゲートの設計において考慮する荷重は以下のように設定する。

① 常時荷重

自重を考慮する。

② 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

③ 津波荷重

取水路防潮ゲート位置である「取水路防潮ゲート前面」での入力津波高さ T.P. +6.2m を考慮する。津波波力は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（以下、「港湾基準」という。）により適切に設定する。

④ 余震荷重

水平方向に弾性設計用地震動 S_d-5_H (NS) を考慮し、鉛直方向に弾性設計用地震動 S_d-5_V を考慮する。

⑤ 漂流物荷重

対象とする漂流物を選定し、漂流物の衝突力を漂流物荷重として設定する。具体的には、敷地周辺の漂流物調査の結果から漂流の可能性があると評価された、最大級の漂流物である総トン数 10t 級（排水トン数 30t）の小型漁船を考慮することとし、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説」を参考に衝突荷重を算定する。

漁船荷重 W 算定式 $W=W_0$

ここに、 W : 重量 (kN)

W_0 : 排水トン数 (kN)

なお、漁船の排水トン数は「津波漂流物対策施設

設計ガイドライン（案）」より総トン数の3倍とする。

$$W=10 \times 3 \times 9.8=300 \text{ (kN)}$$

衝突荷重 P 算定式 $P=0.1 \times W \times v$

ここに、P：衝突力 (kN)

W：漂流物の重量 (kN)

v：表面流速 (m/s)

漂流物荷重を設定する為の表面流速 v については、取水路内を遡上する津波の流速に対して、法線方向の最大流速の2倍程度の流速とする。

(4) 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を維持していることを確認する。

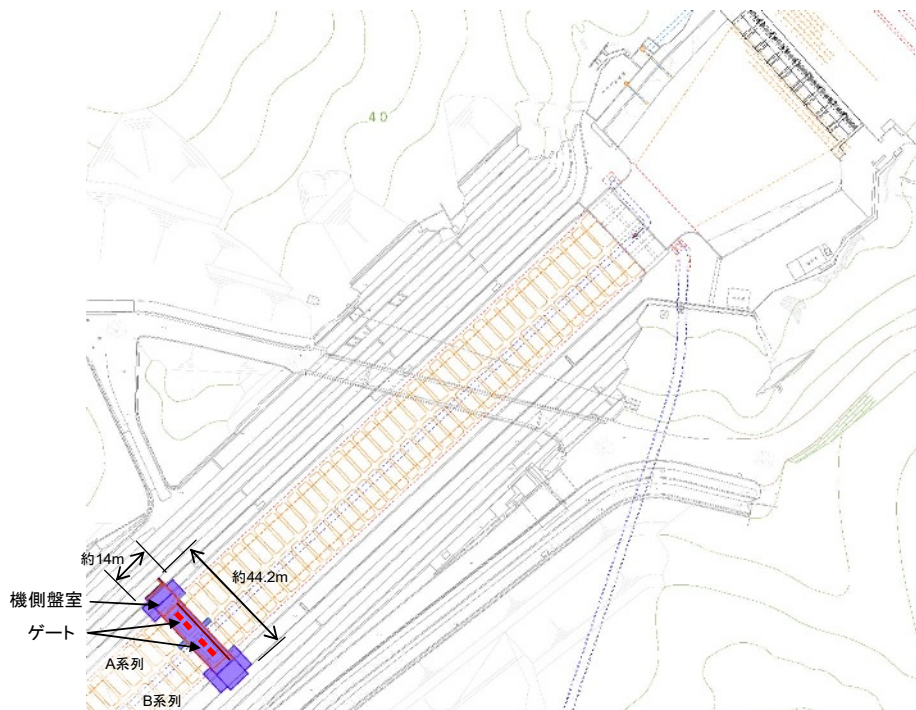


図-3-1-1 防潮ゲート道路部位置図

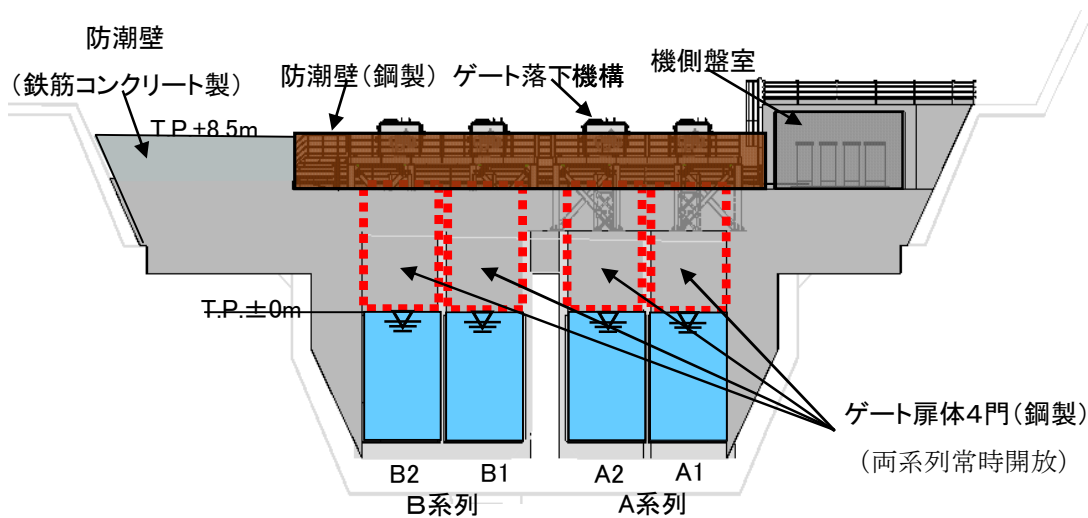


図-3-1-2 防潮ゲート断面図

b. 放水口側防潮堤

放水路内における入力津波高さ（最大値は放水路奥で T.P. +6.7m）に対して、構造物天端高さを T.P. +8.0m としており、入力津波高さに対して十分な余裕を確保している。

(1) 構造

放水口側防潮堤は、1号及び2号炉放水路周辺の埋立地に設置し、敷地高さ T.P. +3.5m の敷地を越える津波が襲来した場合に、津波が敷地へ到達・流入することを防止するものであり、杭基礎に鋼製の上部工を設置する杭基礎形式部と、1号および2号炉放水ピットに鉄筋コンクリート製の防潮壁を設置する鉄筋コンクリート部、およびセメント改良土により防潮堤を構築する地盤改良部の3種類に分けられる。放水口側防潮堤のうち杭基礎形式部は、液状化対策による地盤改良を行った地盤に設置する。また、主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水ジョイント等で止水措置を講じる設計とする。

なお、地盤改良部については、循環水管の上部に盛土を行なうことから、この盛土による荷重を含め荷重条件を適切に設定し、通常運転中及び定検中の水抜き時における構造健全性を応力照査により確認する。

(2) 荷重組み合わせ

放水口側防潮堤の設計においては、以下の通り、常時荷重、津波荷重、地震荷重、余震荷重、漂流物荷重を適切に組合せて設計を行う。

① 常時荷重＋津波荷重

- ② 常時荷重＋地震荷重
- ③ 常時荷重＋津波荷重＋余震荷重
- ④ 常時荷重＋津波荷重＋漂流物荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

(3) 荷重の設定

放水口側防潮堤の設計において考慮する荷重は以下のように設定する。

① 常時荷重

自重を考慮する。

② 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

③ 津波荷重

放水口側防潮堤位置である「放水路(奥)」での入力津波高さ T.P. +6.7m を考慮する。津波波力は、港湾基準及び津波避難ビルガイドラインにより設定する。

④ 余震荷重

水平方向に弾性設計用地震動 S_d-5_H (NS) を考慮し、鉛直方向に弾性設計用地震動 S_d-5_V を考慮する。

⑤ 漂流物荷重

対象とする漂流物を選定し、漂流物の衝突力を漂流物荷重として設定する。具体的には、敷地周辺の漂流物調査の結果から漂流の可能性があると評価された、最大級の漂流物である総トン数 10t 級（排水トン数 30t）の小型漁船を考慮することとし、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説」を参考に衝突荷重を算定する。

漁船荷重 W 算定式 $W=W_0$

ここに、 W : 重量 (kN)

W_0 : 排水トン数 (kN)

なお、漁船の排水トン数は「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（案）」より総トン数の 3 倍とする。

$$W=10 \times 3 \times 9.8=300 \text{ (kN)}$$

衝突荷重 P 算定式 $P=0.1 \times W \times v$

ここに、 P : 衝突力 (kN)

W : 漂流物の重量 (kN)

v : 表面流速 (m/s)

漂流物荷重を設定する為の表面流速 v については、放水路内を遡上

する津波の流速に対して、法線方向の最大流速の2倍程度の流速とする。

(4) 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を維持していることを確認する。

なお、地盤改良部については、改良体に対する応力評価（基準地震動 S_s 時に発生する応力と終局強度[※] 1 の比較）および循環水管の応力評価を実施した上で、盛土の天端高さにより津波防護機能を維持していることを確認する。

※)1 建設技術審査証明 報告書建設機械化技術（建審証 0901 号）

マルチジェット工法 (H21.6) 社団法人日本建設機械化境界等に基づき算定

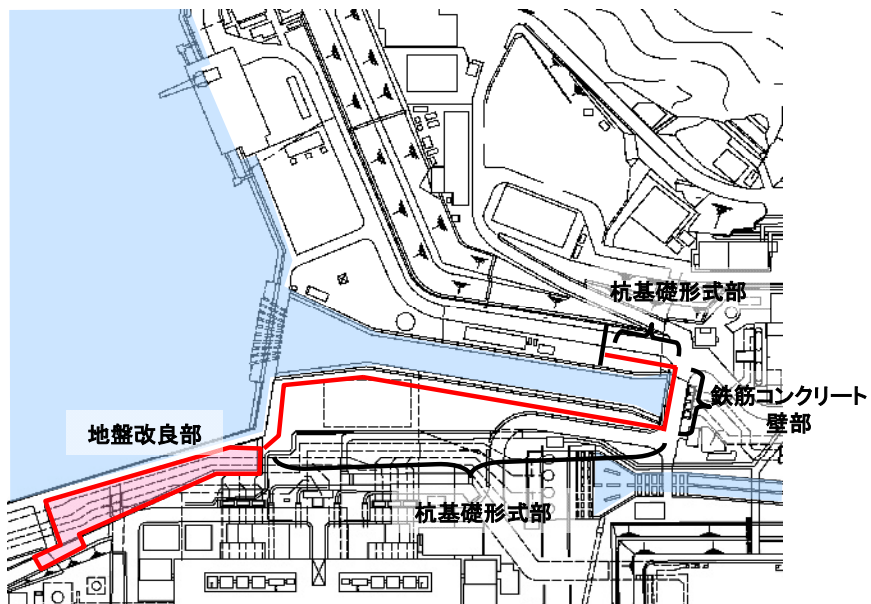


図-3-1-3 放水口側防潮堤平面図

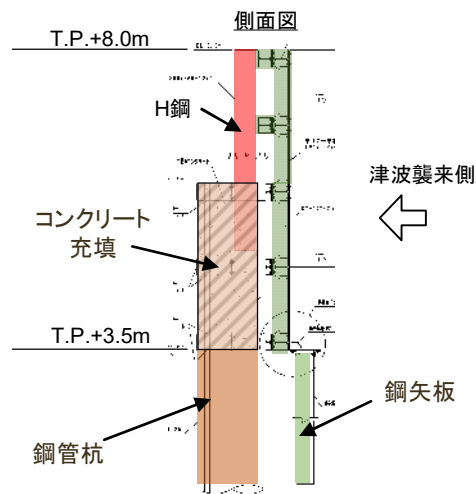


図-3-1-4 杭基礎形式部断面図

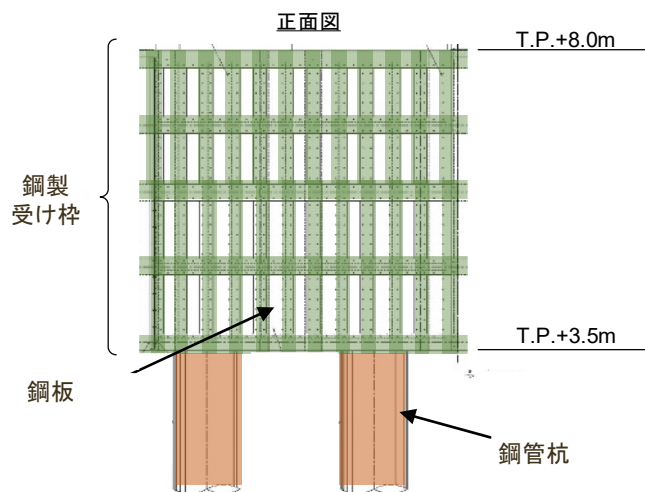


図-3-1-5 杭基礎形式部正面図

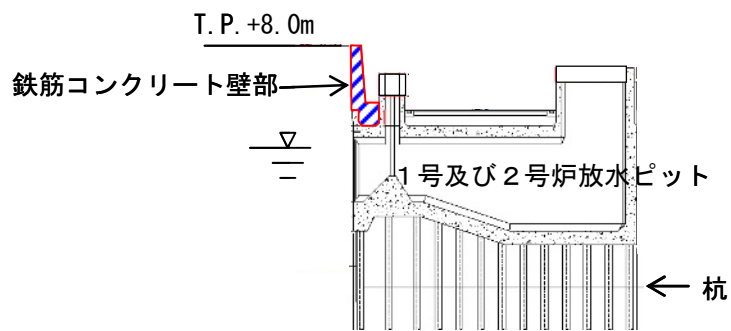


図-3-1-6 鉄筋コンクリート壁部

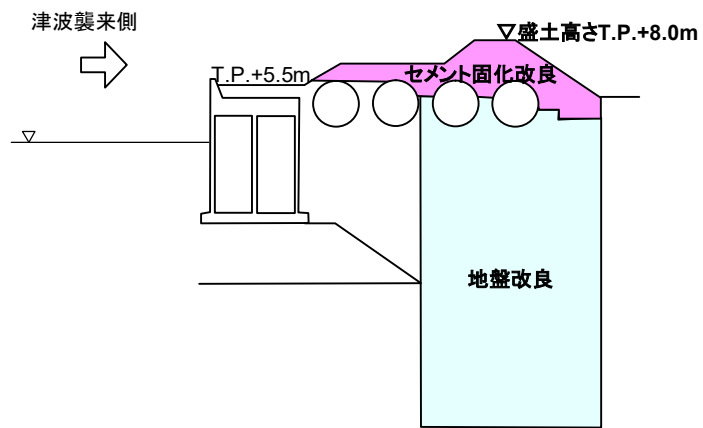


図-3-1-7 地盤改良部断面図

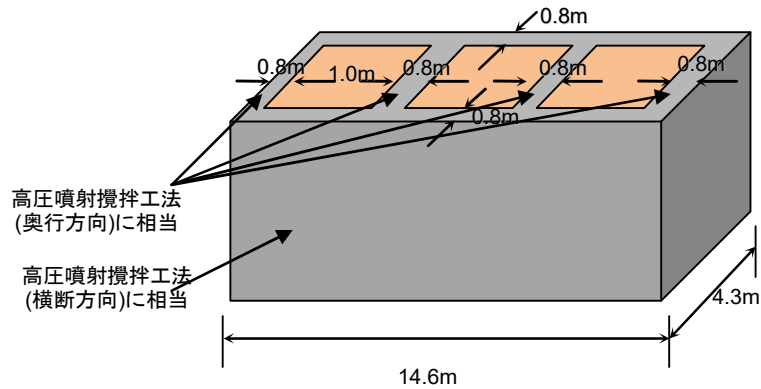


図-3-1-8 地盤改良工法（高圧噴射攪拌工法）概念図

c. 防潮扉

放水路内における入力津波高さ（防潮扉前面で T.P. +6.6m）に対して、構造物天端高さを T.P. +8.0m としており、入力津波高さに対して十分な余裕を確保している。

(1) 構造

1号及び2号炉放水路脇の西側の敷地高さ T.P. +3.5m の敷地を越える津波が襲来した場合に、津波が敷地へ到達・流入することを防止するため、放水口側防潮堤と連結するよう防潮扉を設置し、原則閉止運用とする。鋼管杭に支持された鉄筋コンクリート製の基礎の上に、アルミニウム合金製の防潮扉を設置する構造とする。

(2) 荷重組み合わせ

防潮扉の設計においては、以下の通り、常時荷重、津波荷重、地震荷重、余震荷重、漂流物荷重を適切に組合せて設計を行う。

① 常時荷重＋津波荷重

- ② 常時荷重＋地震荷重
- ③ 常時荷重＋津波荷重＋余震荷重
- ④ 常時荷重＋津波荷重＋漂流物荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

(3) 荷重の設定

防潮扉の設計において考慮する荷重は以下のように設定する。

① 常時荷重

自重を考慮する。

② 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

③ 津波荷重

防潮扉設置位置である「防潮扉前面」での入力津波高さ T.P. +6.6m を考慮する。津波波力は、津波避難ビルガイドラインにより設定する。

④ 余震荷重

水平方向に弾性設計用地震動 S_d-5_H (NS) を考慮し、鉛直方向に弾性設計用地震動 S_d-5_V を考慮する。

⑤ 漂流物荷重

対象とする漂流物を選定し、漂流物の衝突力を漂流物荷重として設定する。具体的には、敷地周辺の漂流物調査の結果から漂流の可能性があると評価された、最大級の漂流物である総トン数 10t 級（排水トン数 30t）の小型漁船を考慮することとし、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説」を参考に衝突荷重を算定する。

漁船荷重 W 算定式 $W=W_0$

ここに、 W : 重量 (kN)

W_0 : 排水トン数 (kN)

なお、漁船の排水トン数は「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（案）」より総トン数の 3 倍とする。

$$W=10 \times 3 \times 9.8=300 \text{ (kN)}$$

衝突荷重 P 算定式 $P=0.1 \times W \times v$

ここに、 P : 衝突力 (kN)

W : 漂流物の重量 (kN)

v : 表面流速 (m/s)

漂流物荷重を設定する為の表面流速 v については、放水路内を遡上する津波の流速に対して、法線方向の最大流速の 2 倍程度の流速とする。

(4) 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を維持していることを確認する。

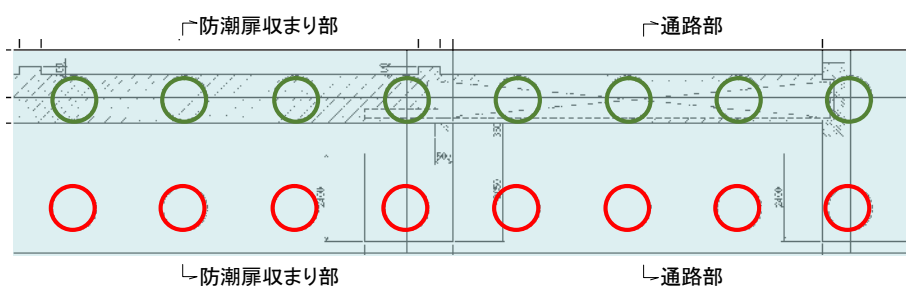


図-3-1-9 防潮扉平面図

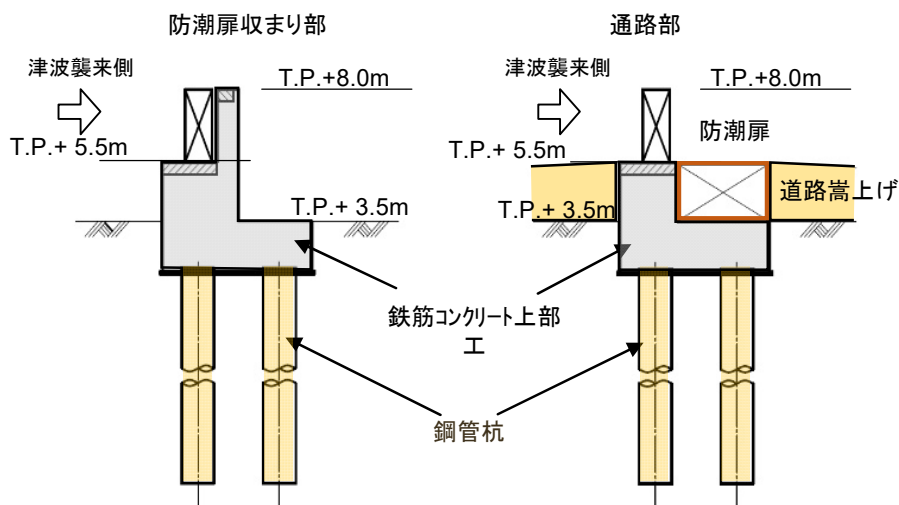


図-3-1-10 防潮扉縦断面図

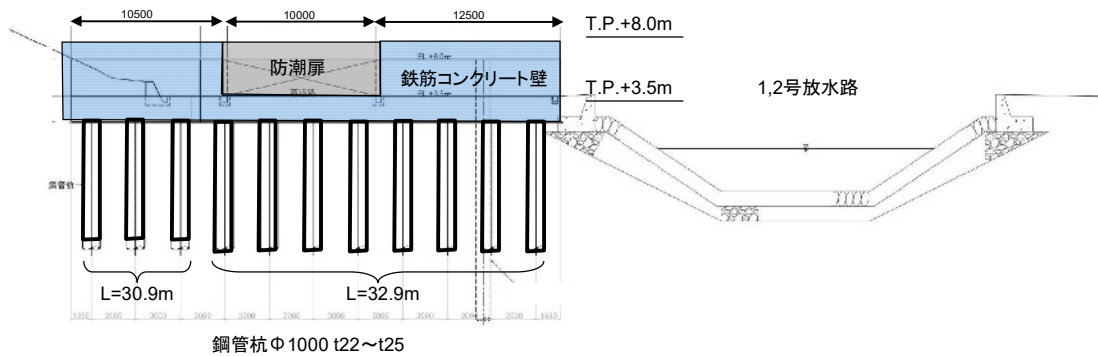


図-3-1-11 防潮扉横断面図

d. 屋外排水路逆流防止設備の設計方針

放水路内における入力津波高さ（最大値は放水路奥で T.P. +6.7m）に対して、許容津波高さ T.P. +8.0m までの津波波力を考慮し、入力津波高さに対して十分な余裕を確保している。

(1) 構造

屋外排水路逆流防止設備は、放水路側防潮堤の下部を貫通する屋外排水路に対し、逆流防止設備としてステンレス製の逆流防止蓋（フラップゲート）を設置し、放水路内及び放水路前面付近から、防潮堤内側に遡上しようとする津波を防護する。

(2) 荷重組み合わせ

屋外排水路逆流防止設備の設計においては、以下の通り、常時荷重、津波荷重、地震荷重、余震荷重を適切に組合せて設計を行う。

- ① 常時加重＋津波荷重
- ② 常時荷重＋地震荷重
- ③ 常時荷重＋津波荷重＋余震荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

なお、鉄筋コンクリート製のピットに囲まれた構造であり、地中に埋設された屋外排水路を大きな漂流物が逆流してくることは考え難いことから、漂流物による荷重は考慮しないものとする。

(3) 荷重の設定

屋外排水路逆流防止設備の設計において考慮する荷重は以下のように設定する。

- ① 常時荷重
自重を考慮する。
- ② 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

③ 津波荷重

屋外排水路逆流防止設備のある放水路内での入力津波をもとに考慮する。津波波力は、港湾基準及び津波避難ビルガイドラインにより設定する。

④ 余震荷重

水平方向に弾性設計用地震動 $S_d-5_H(NS)$ を考慮し、鉛直方向に弾性設計用地震動 S_d-5_V を考慮する。

(4) 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を維持していることを確認する。

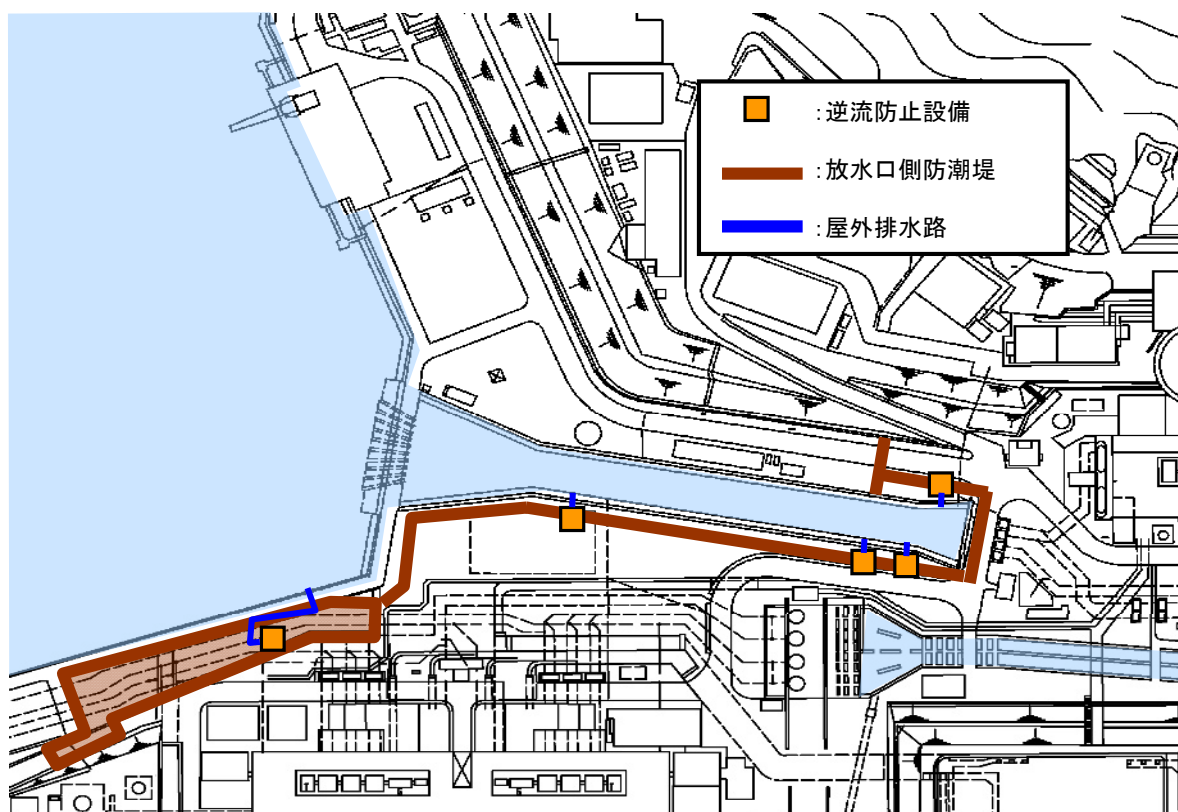


図-3-1-12 屋外排水路逆流防止対策位置図

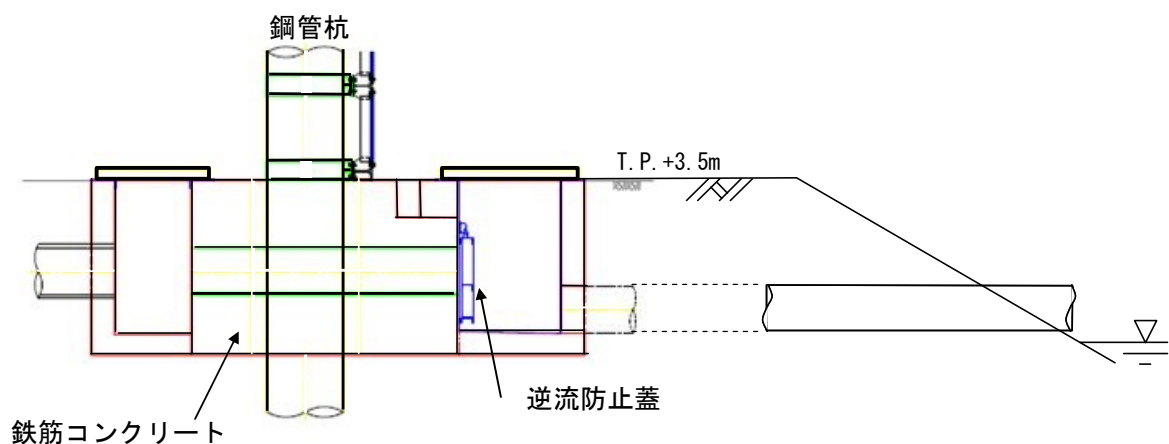


図-3-1-13 逆流防止設備断面図 (例)

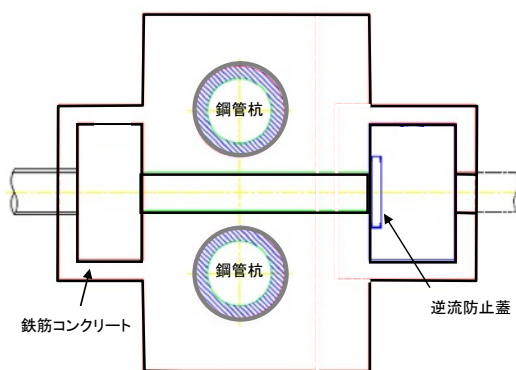


図-3-1-14 屋外排水路逆流防止設備平面図 (例)

e. 1号及び2号炉放水ピット止水板

放水路奥における入力津波高さ T.P. +6.7m に対し、1号及び2号炉放水ピットからの津波の流入を防止するため、許容津波高さ T.P. +8.0m までの津波波力を考慮し、入力津波高さに対して十分な余裕を確保している。

(1) 構造

1号及び2号炉放水ピットからの津波の逆流に対し、敷地への津波の浸入を防護するため放水ピット開口部に鋼製の止水板を設置し、津波の浸入を防ぐ構造とする。

(2) 荷重組み合わせ

1号及び2号炉放水ピット止水板の設計においては、以下の通り、常時荷重、津波荷重、地震荷重、余震荷重を適切に組合せて設計を行う。

- ① 常時加重＋津波荷重
- ② 常時荷重＋地震荷重
- ③ 常時荷重＋津波荷重＋余震荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

(3) 荷重の設定

1号及び2号炉放水ピット止水板の設計において考慮する荷重は以下のように設定する。

① 常時荷重

自重を考慮する。

② 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

③ 津波荷重

1号及び2号炉放水ピット止水板のある放水路内奥での入力津波をもとに考慮する。津波波力は、港湾基準により設定する。

④ 余震荷重

水平方向に弾性設計用地震動 $S_d-5_H(NS)$ を考慮し、鉛直方向に弾性設計用地震動 S_d-5_V を考慮する。

(4) 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を維持していることを確認する。

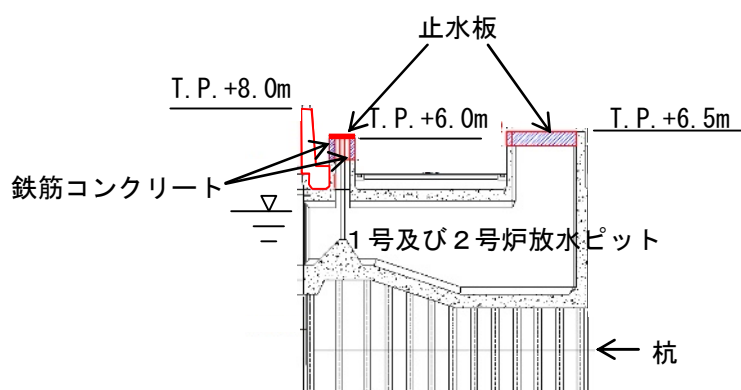


図-3-1-15 1号及び2号炉放水ピット止水板断面図

3.2 浸水防止設備

【規制基準における要求事項等】

浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。

【検討方針】

浸水防止設備（海水ポンプ室浸水防止蓋）については、基準地震動による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。

【検討結果】

海水ポンプ室の開口部には浸水防止蓋を設置することで、浸水対策を実施している。

これらの浸水防止設備については、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。

浸水防止蓋は、津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分保持できる設計とする。

(1) 構造

浸水防止蓋は、海水ポンプ室の床貫通部に設置される鋼製の蓋である。蓋と床面の間にゴム板を挿入、蓋と床面はボルトにて締め付け固定することで漏水を防止する。

設置位置を図 3-2-1 に示す。構造図例を図-3-2-2 に示す。

(2) 荷重組合せ

常時荷重と津波荷重、地震荷重との組合せによる荷重条件で評価を行う。

- ①常時荷重＋地震荷重
- ②常時荷重＋津波荷重
- ③常時荷重＋余震荷重＋津波荷重

また、設計にあたっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

(3) 荷重の設定

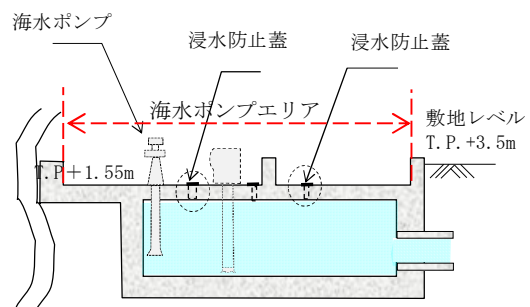
浸水防止蓋の設計においては以下の荷重を考慮する。

- ①常時荷重
自重を考慮する。
- ②地震荷重
基準地震動 S_s を考慮する。
- ③津波荷重
入力津波を考慮する。
- ④余震荷重
弾性設計用地震動 S_{d-1} を考慮する。

(4) 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有し、浸水防止機能を保持していることを確認する。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「3.2 浸水防止設備」に同じ。



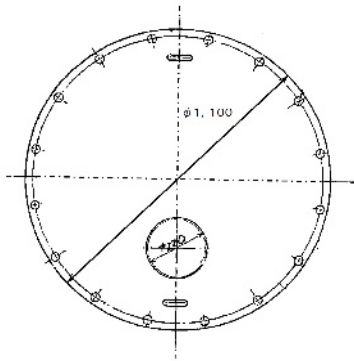
A-A断面図

- : 逆止弁設置
- : 海水ポンプエリア
- : 海水ポンプ室

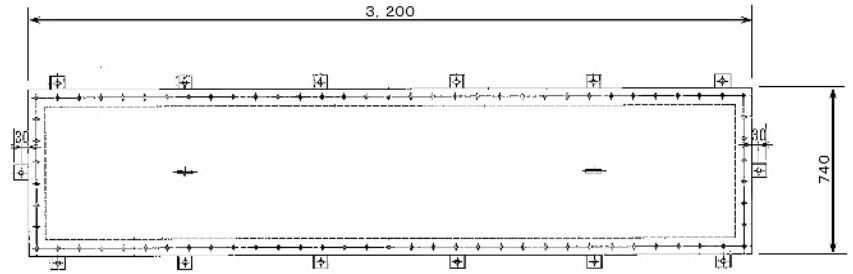
名称	数量
マンホール	14
水位検出器用蓋	14
電気防食電極ボックス用蓋	30
塵芥排出トラフ用蓋	6
角落とし用蓋	13
機器搬入用蓋	3
合計	80

図-3-2-1 海水ポンプ室浸水防止設備

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。



浸水防止蓋 1



浸水防止蓋 2

	寸法	材質
浸水防止蓋 1	$\phi 1100 \times t19$	SUS316
浸水防止蓋 2	$740 \times 3200 \times t18$	SUS316

図-3-2-2 海水ポンプ室浸水防止蓋構造例

3.3 津波監視設備

【規制基準における要求事項等】

津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計すること。

【検討方針】

津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置へ設置し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計する。

【検討結果】

津波監視設備は、津波監視カメラを3号炉原子炉格納施設壁面 T.P. +46.8m、4号炉原子炉補助建屋壁面 T.P. +36.2m に、潮位計を1号炉海水ポンプ室 T.P. +7.1m、2号炉海水ポンプ室 T.P. +7.1m、3, 4号炉海水ポンプ室 T.P. +4.6m に設置する。津波監視カメラ設置位置は津波遡上範囲になく、潮位計設置高さも、1号炉海水ポンプ室前及び2号炉海水ポンプ室前における入力津波高さ T.P. +2.6m、3, 4号炉海水ポンプ室前における入力津波高さ T.P. +2.9m よりも十分高く、波力、漂流物の影響を受けない位置である。

(1) 津波監視カメラ

a. 仕様

津波監視カメラは、津波の襲来状況等をリアルタイムかつ継続的に把握するため、暗視機能等を有するカメラを2台設置する。監視範囲は図3-3-1に示すとおり、取水口および放水口側を撮影可能であり、画像は中央制御室に設置した監視モニタに表示し、連続的に監視できる設計としている。

津波監視カメラ本体および監視設備の電源は、安全系電源から受電しており、交流電源喪失時においても監視が継続可能である。

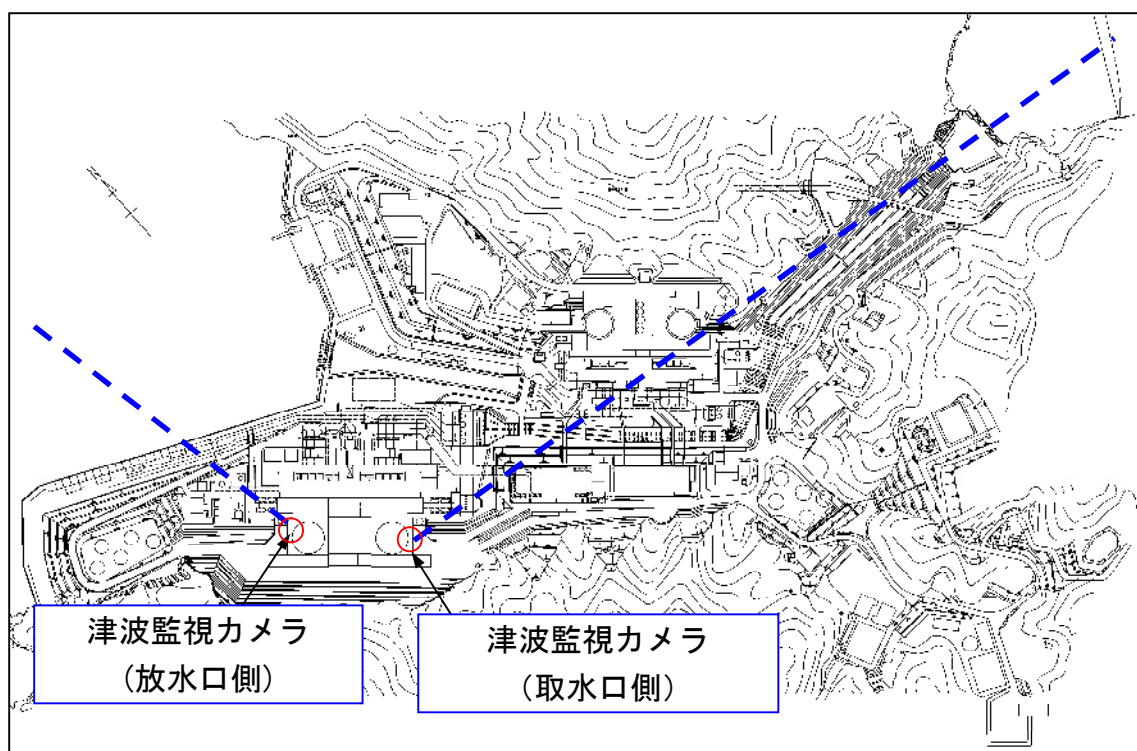


図 3-3-1 津波監視カメラ設置位置

b. 設備構成

津波監視カメラは、カメラ本体、カメラを設置する架台、監視モニタ、電線管から構成されている。

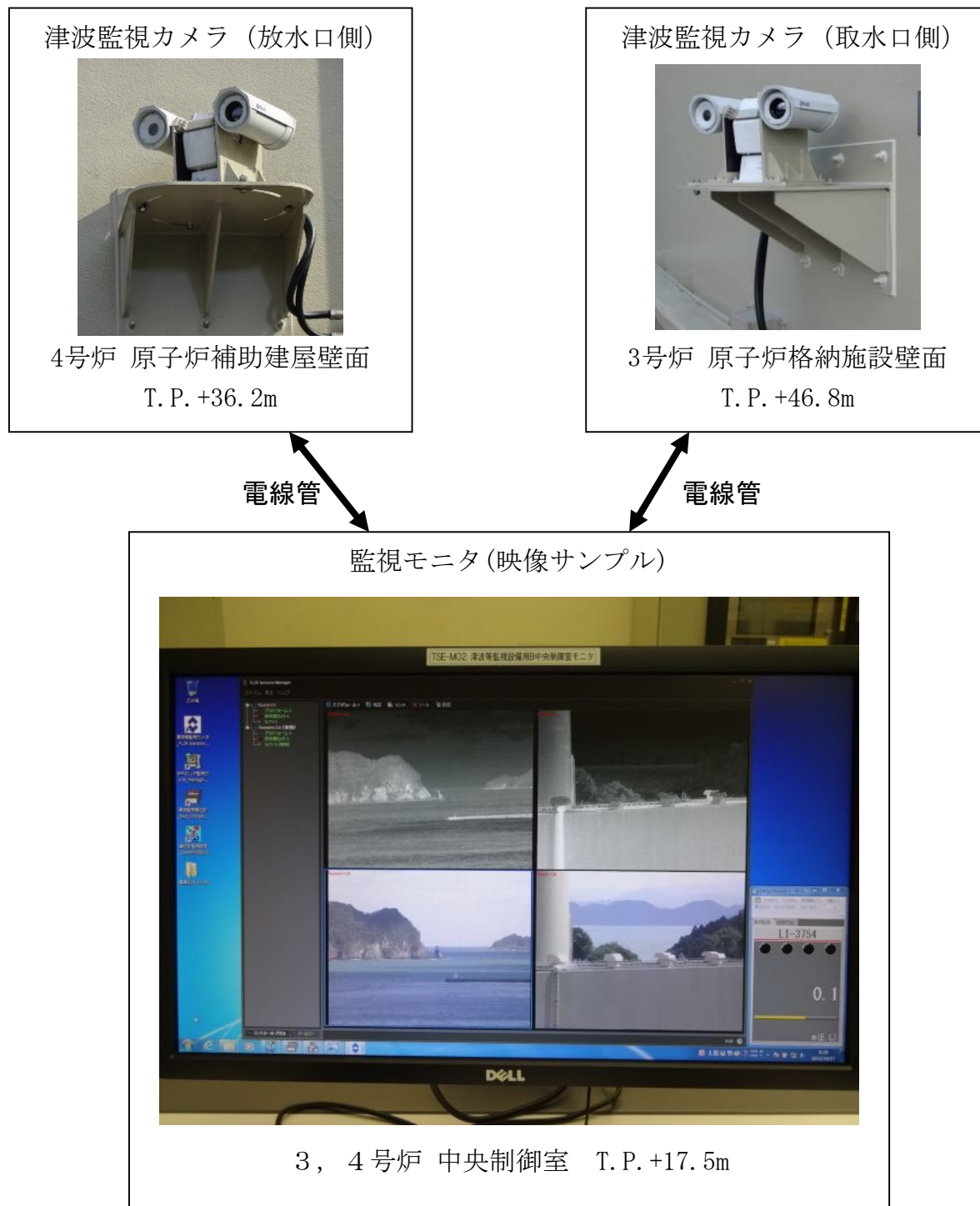


図 3-3-2 津波監視カメラ設備構成イメージ

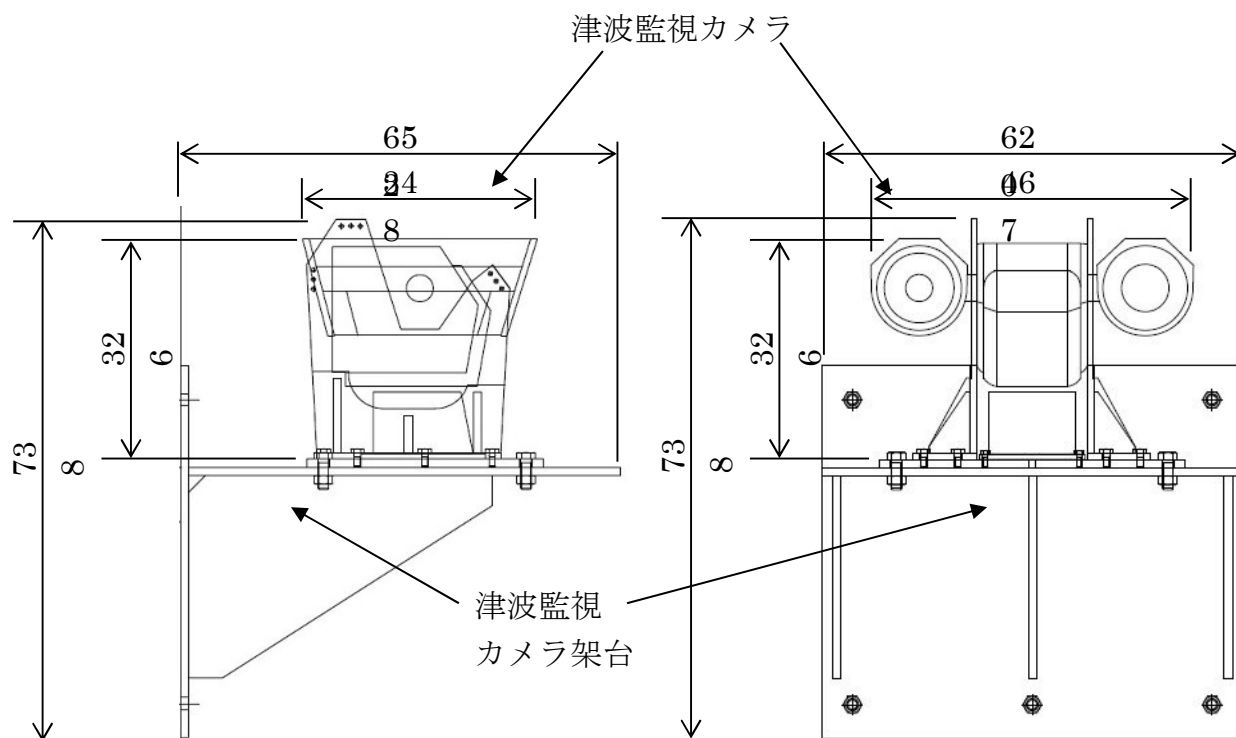


図 3-3-3 津波監視カメラ外形図

c. 構造・強度評価および機能維持評価

○構造・強度の評価対象

- ・ 津波監視カメラ用架台
- ・ 電線管

○機能維持の評価対象

- ・ 津波監視カメラ
- ・ 監視設備（監視モニタ等）

○評価方法

- ・ 構造・強度の評価

津波監視カメラ用架台、電線管について、基準地震動 S_s に対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。

具体的には、津波監視カメラ用架台については、その固定部について、地震時に想定される評価荷重に基づき応力評価を行い、応力比（=発生応力/許容応力）が 1.0 以下であることを確認する。許容応力は、設計・建設規格に従い求める。

また、電線管については、電線管布設においてもっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、実際はこのモデルに包絡される条件で

施工することで、耐震性を確保する。

- ・機能維持の評価

機能維持の評価対象については、加振試験において、津波監視カメラの電氣的機能の健全性を確認した加振波の最大加速度（以下、「確認済加速度」という。）に対し、各取付箇所の最大応答加速度（以下、「評価加速度」という。）が下回っていることを確認する。

なお、中央制御室に設置されている監視設備については、同様の機能を持つ同様の予備設備を中央制御室の他の場所に保管することにより耐震性を確保する。

- 評価荷重

- ・固定荷重

自重のみ考慮する。

- ・地震荷重

設計用地震力は、基準地震動 S_s による地震力を使用する。

- ・津波荷重

津波の影響を受けない位置に設置しているため、考慮しない。

- ・積雪荷重

屋外に設置している機器架台、電線管について、建築基準法に基づき 1m の積雪を考慮する。

- ・風荷重

- i) 竜巻

過去に発生した竜巻やハザード曲線による最大風速を考慮し、設計竜巻 92m/s に対して評価に用いる風速を 100m/s とし、当該設備が風荷重を受けた場合においても継続監視可能であることを確認する。なお、飛来物に対する評価については、竜巻評価に合わせて実施する。

- ii) 竜巻以外

過去の記録等を考慮し、風速を 51.9m/s 規模の荷重に関しても、機器架台、電線管について、風荷重が加わった場合においても、継続監視可能であることを確認する。

- ・降雨荷重

降雨に対しては、防水性能は「IPX4」（波浪または、いかなる方向からの水の飛沫によっても有害な影響を受けない性能）以上の設計としている。

- ・漂流物荷重

漂流物の影響を受けない位置に設置しているため、考慮しない。

- ・ 荷重の組み合わせ

津波監視カメラの設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重を適切に組み合わせで設計を行う。(津波荷重は考慮不要であるため、常時荷重+余震荷重の組み合わせは、常時荷重+地震荷重に包含される。)

- ① 常時荷重+地震荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

(2) 潮位計

a. 仕様

3, 4号炉海水ポンプ室に設置する潮位計は、津波が発生した場合の津波襲来を想定し、特にその潮位変動の兆候を早期に把握するために設置する。また、1号炉海水ポンプ室、2号炉海水ポンプ室及び3, 4号炉海水ポンプ室に設置する潮位計は、通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握するために設置する。

1号炉海水ポンプ室前の設計津波高さは、上昇側は朔望平均満潮位に潮位のバラツキ及び高潮分を考慮してT.P. +3.1mと評価している。また、下降側については朔望平均干潮位を考慮してT.P. -2.3mと評価している。2号炉海水ポンプ室前の設計津波高さは、上昇側は朔望平均満潮位に潮位のバラツキ及び高潮分を考慮してT.P. +3.1mと評価している。また、下降側については朔望平均干潮位を考慮してT.P. -2.3mと評価している。3, 4号炉海水ポンプ室前の設計津波高さは、上昇側は朔望平均満潮位に潮位のバラツキ及び高潮分を考慮してT.P. +3.4mと評価している。また、下降側については朔望平均干潮位を考慮してT.P. -3.3mと評価している。

1号炉海水ポンプ室及び2号炉海水ポンプ室に設置する潮位計は、上昇側及び地盤変動量0.3mの隆起も考慮した下降側の設計津波高さを計測できるよう、T.P. 約-9.9~+6.6mを測定範囲とした設計としている。3, 4号炉海水ポンプ室に設置する潮位計は、上昇側及び地盤変動量0.3mの隆起も考慮した下降側の設計津波高さを計測できるよう、T.P. 約-4.0~T.P. 約+4.0mを測定範囲とした設計としている。

潮位計及び監視設備の電源は安全系電源から受電しており、交流電源喪失時においても監視が継続可能である。

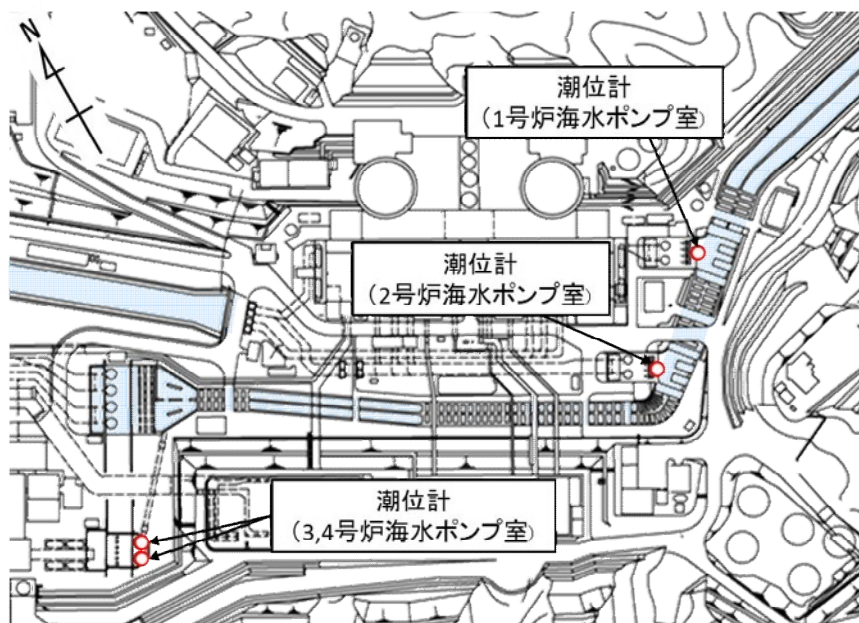


図 3-3-4 潮位計設置位置

b. 設備構成

潮位計は、潮位計本体、潮位計を設置する架台、監視設備、電線管から構成されている。

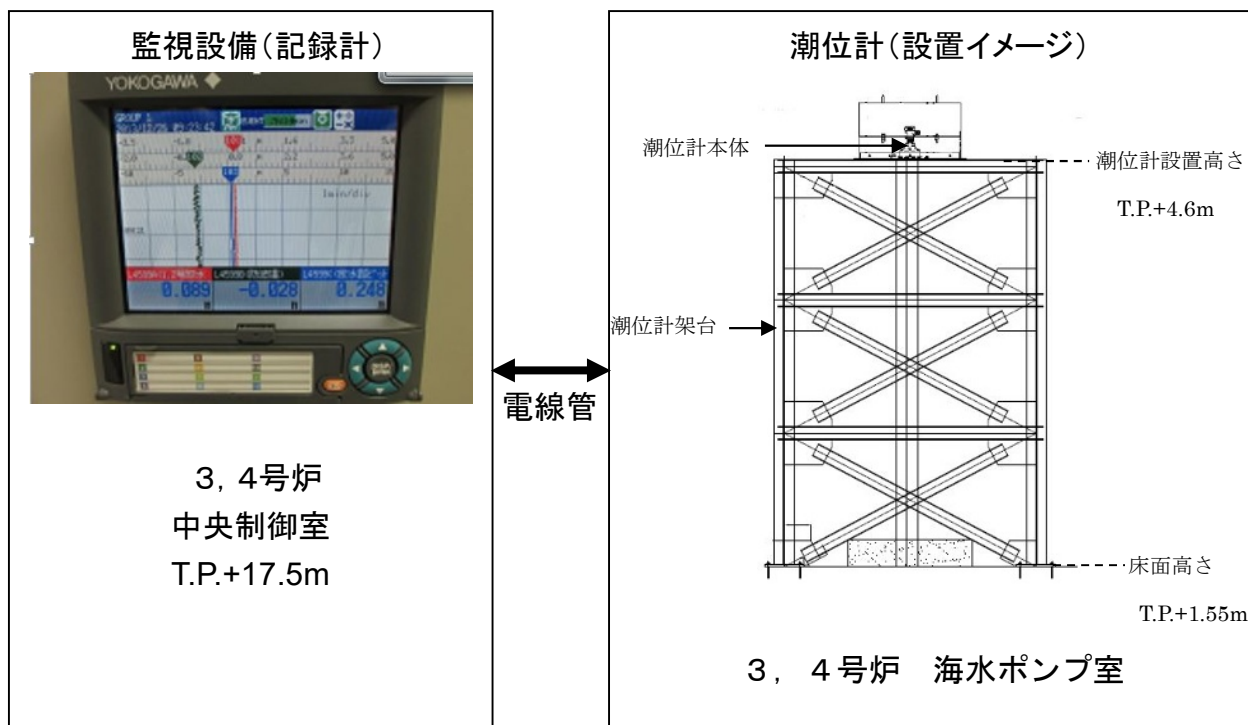


図 3-3-5 潮位計設備構成イメージ

c. 構造・強度評価

○構造・強度の評価対象

- ・ 潮位計取付架台
- ・ 電線管

○機能維持の評価対象

- ・ 潮位計
- ・ 監視設備（記録計）

○評価方法

- ・ 構造・強度の評価

潮位計取付架台、電線管について、基準地震動 S_s に対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。

具体的には、潮位計取付架台については、その固定部について、地震時に想定される評価荷重に基づき応力評価を行い、応力比（=発生応力/許容応力）が 1.0 以下であることを確認する。許容応力は、設計・建設規格に従い求める。

また、電線管については、電線管布設においてもっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、実際はこのモデルに包絡される条件で施工する事で、耐震性を確保する。なお、建屋間相対変位が生じる箇所については、可とう電線管を適用することとしている。

- ・ 機能維持の評価

機能維持の評価対象については、加振試験において、潮位計および記録計の電氣的機能の健全性を確認した加振波の最大加速度（以下、「確認済加速度」という。）に対し、各取付箇所の最大応答加速度（以下、「評価加速度」という。）が下回っていることを確認する。

○評価荷重

- ・ 固定荷重

自重のみ考慮する。

- ・ 地震荷重

設計用地震力は、基準地震動 S_s による地震力を使用する。

- ・ 津波荷重

入力津波による荷重を考慮する。

- ・ 積雪荷重

屋外に設置している機器架台、電線管について、建築基準法に基づき 1m の積雪を考慮する。

- ・ 風荷重

- i) 竜巻

過去に発生した竜巻やハザード曲線による最大風速を考慮し、設計竜巻 92m/s に対して評価に用いる風速を 100m/s とし、当該設備が風荷重を受けた場合においても継続監視可能であることを確認する。なお、飛来物に対する評価については、竜巻評価に合わせて実施する。

ii) 竜巻以外

過去の記録等を考慮し、風速を 51.9m/s 規模の荷重に関しても、機器架台、電線管について、風荷重が加わった場合においても、継続監視可能であることを確認する。

・ 漂流物荷重

漂流物の影響を受けない位置に設置しているため、考慮しない。

・ 余震荷重

弾性設計用地震動 Sd-1 を考慮する。

・ 荷重の組み合わせ

潮位計の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、余震荷重を適切に組み合わせで設計を行う。

①常時荷重＋地震荷重

②常時荷重＋津波荷重＋余震荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

3.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項

3.4.1 津波防護施設、浸水防止施設等の設計における検討事項

【規制基準における要求事項等】

津波防護施設、浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては、次に示す方針（津波荷重の設定、余震荷重の考慮、津波の繰り返し作用の考慮）を満足すること。

- ・各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高、波力・波圧、洗掘力、浮力等）について、入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。
- ・サイトの地学的背景を踏まえ、余震の発生の可能性を検討すること。
- ・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。
- ・入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来による作用が津波防護機能、浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。

【検討方針】

津波防護施設、浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては、次に示す方針（津波荷重の設定、余震荷重の考慮、津波の繰り返し作用の考慮）を満足していることを確認する。

- ・各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高、波力・波圧等）について、入力津波から十分な余裕を考慮して設定する。
- ・サイトの地学的背景を踏まえ、余震の発生の可能性を検討する。
- ・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。
- ・入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来による作用が津波防護機能、浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。

【検討結果】

津波荷重の設定、余震荷重の考慮、津波の繰り返し作用の考慮のそれぞれについて、要求事項に適合する方針であることの概要を以下に示す。

(1) 津波荷重については、以下の不確かさを考慮している。

- ・ 入力津波が有する数値計算上の不確かさ
- ・ 各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさとして、地盤物性値のバラツキを考慮して設計する。

(2) 余震荷重の考慮

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計において、基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある余震（地震）についてそのハザードを評価した結果、基準津波の波源である若狭海丘列付近断層及びF O - A ~ F O - B ~ 熊川断層について、その活動に伴い発生する余震による荷重を設定する。

余震荷重については、基準津波の継続時間のうち最大水位変化を生起する時間帯（基準津波1：地震発生後約1時間後、基準津波2：地震発生後10~20分後）を踏まえ過去の地震データを抽出・整理することにより余震の規模を想定し、余震としてのハザードを考慮した安全側の評価として、この余震規模から求めた地震動に対してすべての周期で上回る地震動を既に時刻歴波形を策定している弾性設計用地震動の中から準用する。

余震荷重と津波荷重の組合せについては、入力津波が若狭海丘列付近断層による津波で決まる場合は、弾性設計用地震動 S_d-5_H (NS) 及び S_d-5_V を余震荷重として津波荷重と組み合わせる。入力津波が F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層で決まる場合は、弾性設計用地震動 S_d-1 を余震荷重として津波荷重と組み合わせる。なお、入力津波の波源が複数あるため、他方の組合せも必要に応じて検討する。

(3) 津波の繰り返し作用の考慮

津波の繰り返し作用の考慮については、漏水、二次的影響（砂移動等）による累積的な作用又は経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づいた、安全性を有する検討をしている。具体的には以下のとおりである。

- ・ 循環水機器・配管損傷による津波浸水量について、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来を考慮している。
- ・ 基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、基準津波に伴う砂移動の数値シミュレーションにおいて、津波の繰

り返しの襲来を考慮している。

- ・ 基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、取水口付近を含む敷地全面及び敷地近傍の寄せ波および引き波の方向を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、取水口を閉塞するような漂流物は発生しないことを確認している。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「3.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項」に同じ。

3.4.2 漂流物による波及的影響の検討

【規制基準における要求事項等】

津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討すること。

上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設・設備への影響防止措置を施すこと。

【要求事項等への対応方針】

津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討する。

【検討結果】

漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出するため、発電所周辺約5kmの範囲を、発電所構内については遡上域を網羅的に調査する。設置物については、地震で倒壊する可能性のあるものは倒壊させた上で、浮力計算により漂流するか否かの検討を行った。

この結果、発電所構内で漂流する可能性があるものとして、1号及び2号炉放水口側の協力会社事務所等があるが、放水口側防潮堤で防護されるため、取水性への影響はない。また、これらの設置位置及び津波の流向を考慮すると漂流物は取水口へは向かわない。

発電所構外で漂流する可能性があるものとして、発電所近傍で航行不能になった漁船が挙げられるが、取水口側は取水路防潮ゲート、1号及び2号炉放水口側は1号及び2号炉放水口、前面護岸、放水口側防潮堤及び防潮扉により防護する。

取水路防潮ゲート及び放水口側防潮堤、防潮扉の設計においては、漂流物として衝突する可能性がある総トン数10t級（排水トン数30t）の小

型漁船を衝突荷重として評価する。

一部、取水口に向かう漁船については、取水路に沿って取水路防潮ゲートに向かうが、万一、取水路内に漂流する場合においても海水取水トンネル呑み口前面に閉塞防止措置として鋼製杭を設置することから、漂流物により海水取水トンネル呑み口が閉塞することはない。なお、閉塞防止措置については、海水取水トンネルの通水機能に影響のない設計とする。

3.4.3 津波影響軽減施設・設備の扱い

【規制基準における要求事項等】

津波防護施設・設備の設計において津波影響軽減施設・設備の効果を期待する場合、津波影響軽減施設・設備は、基準津波に対して津波による影響の軽減機能が保持されるよう設計すること。津波影響軽減施設・設備は、次に示す事項を考慮すること。

- ・地震が津波影響軽減機能に及ぼす影響
- ・漂流物による波及的影響
- ・機能損傷モードに対応した荷重について十分な余裕を考慮した設定
- ・余震による荷重と地震による荷重の荷重組合せ
- ・津波の繰り返し襲来による作用が津波影響軽減機能に及ぼす影響

【要求事項等への対応方針】

津波影響軽減施設としては、取水口カーテンウォールがあり、基準津波に対して津波による影響の軽減機能が保持されるよう設計する。津波影響軽減施設は次に示す事項を考慮する。

- ・基準地震動 S_s が津波影響軽減機能に及ぼす影響
- ・漂流物の衝突力
- ・機能損傷モードに対応した荷重について十分な余裕
- ・余震による荷重と地震による荷重の荷重組合せ
- ・津波の繰り返し襲来による作用が津波影響軽減機能に及ぼす影響

【検討結果】

取水口カーテンウォールを津波影響軽減施設として設置し、津波影響軽減機能、漂流物の影響防止機能が保持できるよう設計する。

a. 取水口カーテンウォールの設計方針

(1) 構造

取水口カーテンウォールは常用取水路を遡上する津波の影響を軽減するよう設置するものであり、RC 製のケーソンブロックより構成される。

(2) 荷重組み合わせ

取水口カーテンウォールの設計においては、以下の通り、常時荷重、津波荷重、地震荷重、余震荷重、漂流物荷重を適切に組合せて設計を行う。

- ① 常時荷重＋津波荷重
- ② 常時荷重＋地震荷重
- ③ 常時荷重＋津波荷重＋余震荷重
- ④ 常時荷重＋津波荷重＋漂流物荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

(3) 荷重の設定

取水口カーテンウォールの設計において考慮する荷重は以下のよう
に設定する。

① 常時荷重

自重を考慮する。

② 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

③ 津波荷重

取水口カーテンウォール位置である「取水口前面」での入力津波高さ T.P. +4.7m をもとに考慮する。津波波力は、港湾基準により設定する。

④ 余震荷重

水平方向に弾性設計用地震動 S_d-5_H (NS) を考慮し、鉛直方向に弾性設計用地震動 S_d-5_V を考慮する。

⑤ 漂流物荷重

対象とする漂流物を選定し、漂流物の衝突力を漂流物荷重として設定する。具体的には、敷地周辺の漂流物調査の結果から漂流の可能性があると評価された、最大級の漂流物である総トン数 10t 級(排水トン数 30t) の小型漁船を考慮することとし、「道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説」を参考に衝突荷重を算定する。

漁船荷重 W 算定式 $W=WO$

ここに、 W : 重量 (kN)

WO : 排水トン数 (kN)

なお、漁船の排水トン数は「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（案）」より総トン数の3倍とする。

$$W=10 \times 3 \times 9.8=300 \text{ (kN)}$$

衝突荷重 P 算定式 $P=0.1 \times W \times v$

ここに、P：衝突力 (kN)

W：漂流物の重量 (kN)

v：表面流速 (m/s)

漂流物荷重を設定する為の表面流速 v については、取水口カーテンウォール前面付近の、法線直角方向の最大流速とする。

(4) 許容限界

津波影響軽減施設に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波影響軽減機能を維持していることを確認する。

なお、上記の内容については、既提出資料から変更がないため、既提出資料のうち「3.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項」に同じ。

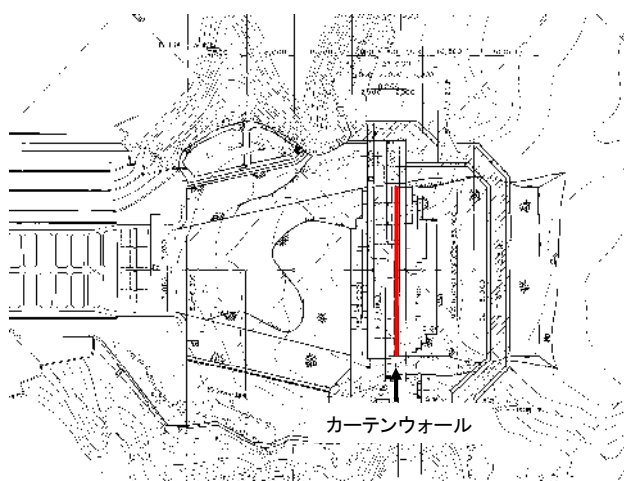


図-8-4-3 取水口カーテンウォール平面図

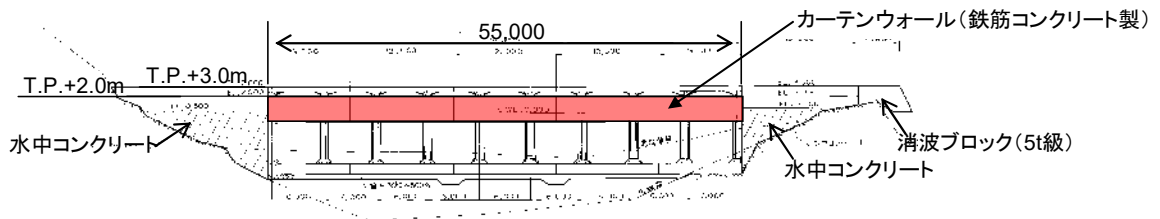


図-8-4-4 取水口カーテンウォール正面図

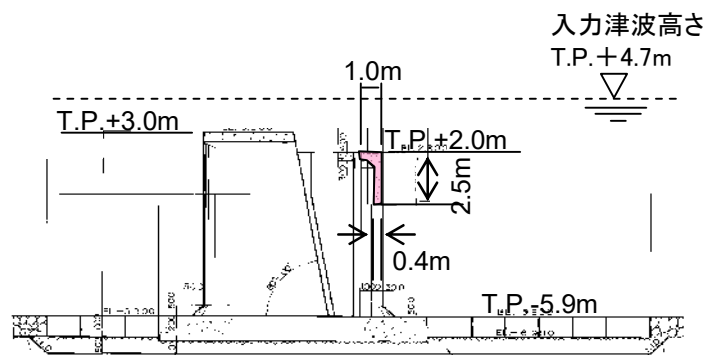


図-8-4-5 取水口カーテンウォール断面図