

第二編については、既許可の基準津波 1, 2 の対応と津波警報が発表されない可能性のある津波に対する対応である基準津波 3, 4 に関する内容を記載しているため、基準津波 3, 4 に関する事項を赤枠で示す。

第二編（耐津波設計方針）

目 次

1. 津波による損傷の防止

(別添 1)

高浜発電所 1 号炉、2 号炉、3 号炉及び 4 号炉

津波に対する施設評価について

2. 技術的能力説明資料

(別添 2)

津波による損傷の防止

3. 現場確認プロセス

(別添 3)

耐津波設計における現場確認プロセスについて

< 概 要 >

1. において、要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。
2. において、適合するための技術的能力（手順等）を抽出し、必要となる運用対策等を整理する。
3. において、設計にあたって実施する各評価に必要な入力条件等の設定を行なうため、設備等の設置状況を現場にて確認した内容について整理する。

別添 1

高浜 1 号炉、2 号炉、3 号炉及び 4 号炉
津波に対する施設評価について

2020年12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 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順
- 1.4 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域
- 1.5 入力津波の設定
- 1.6 水位変動・地殻変動の評価
- 1.7 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1号炉、2号炉、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1号炉及び2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、図表やデータ用いて【検討結果】に記載する構成としている。

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

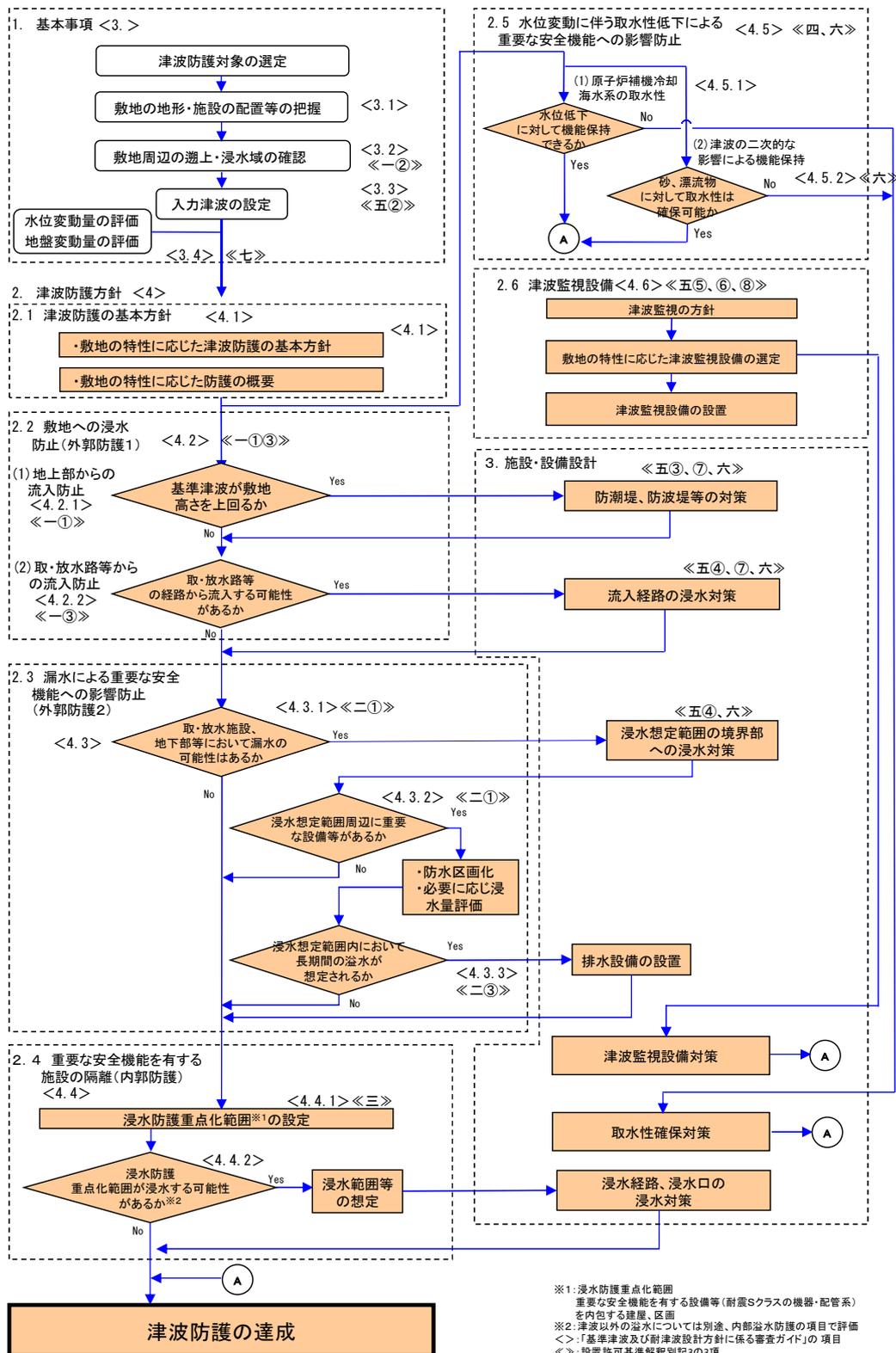


図1 耐津波設計の基本フロー

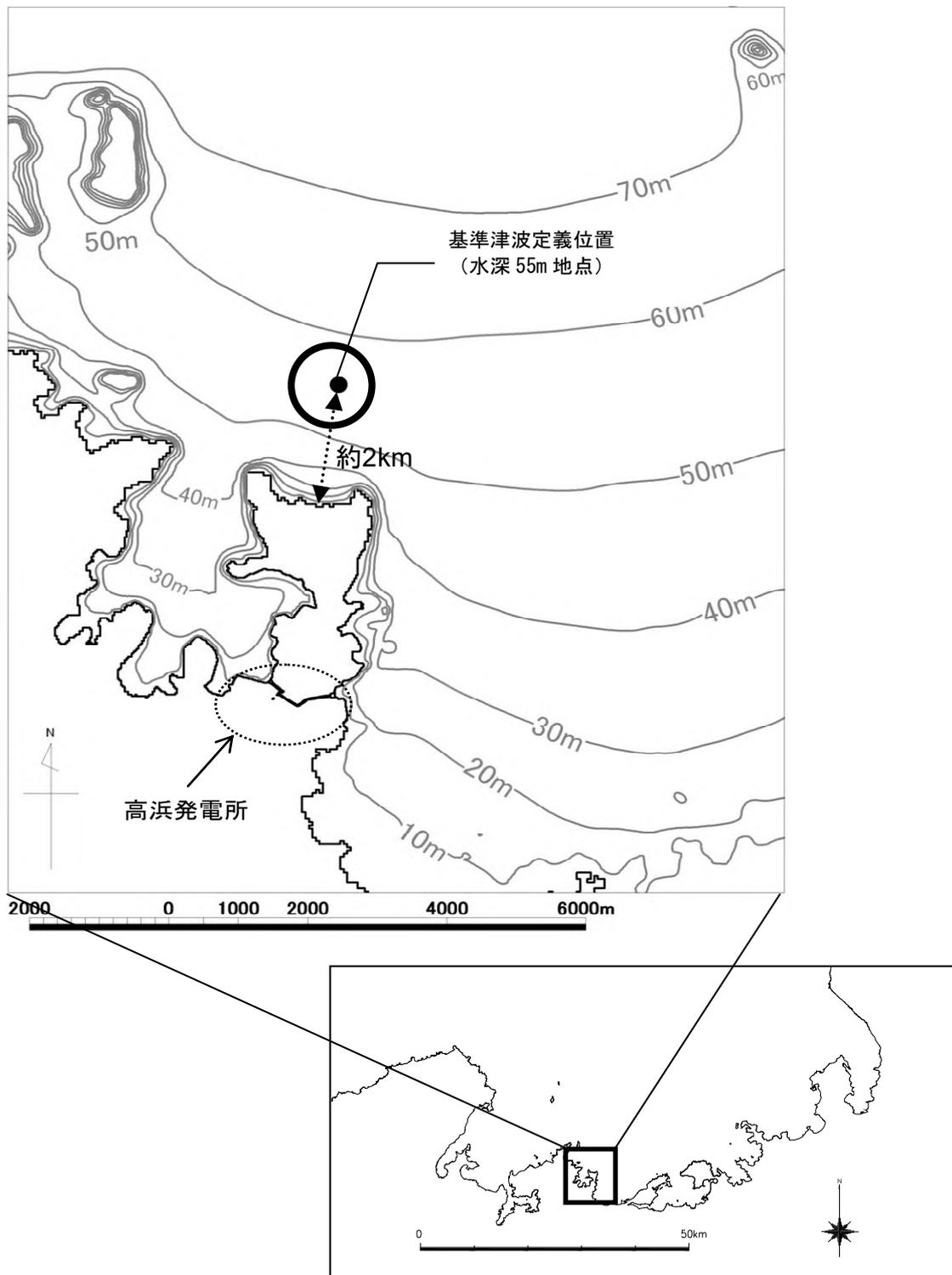
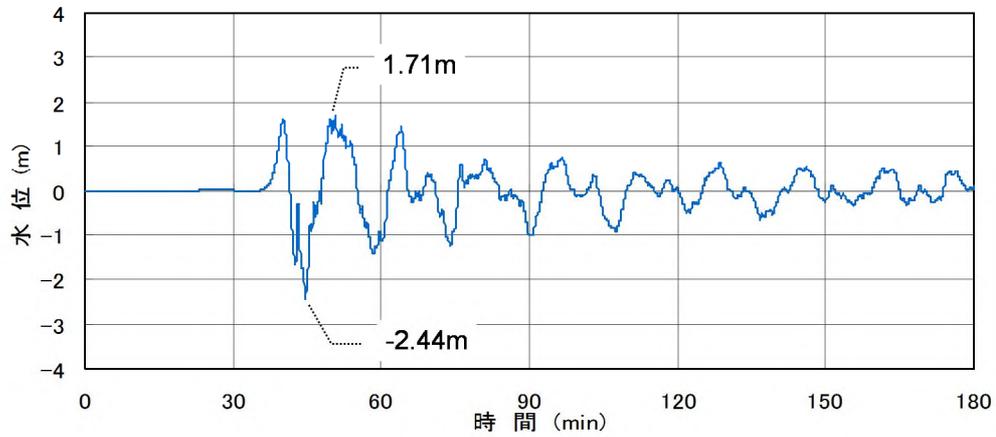


図2 高浜発電所の基準津波定義位置

【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)

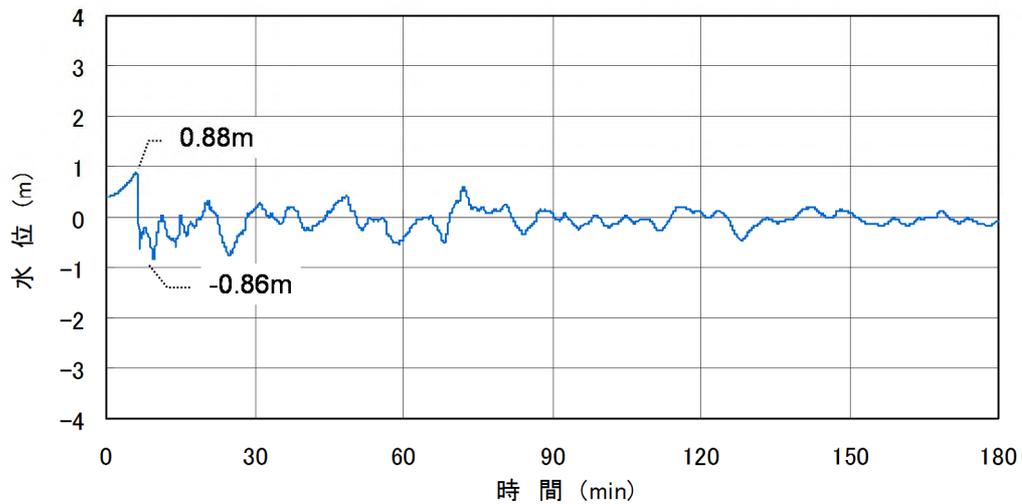
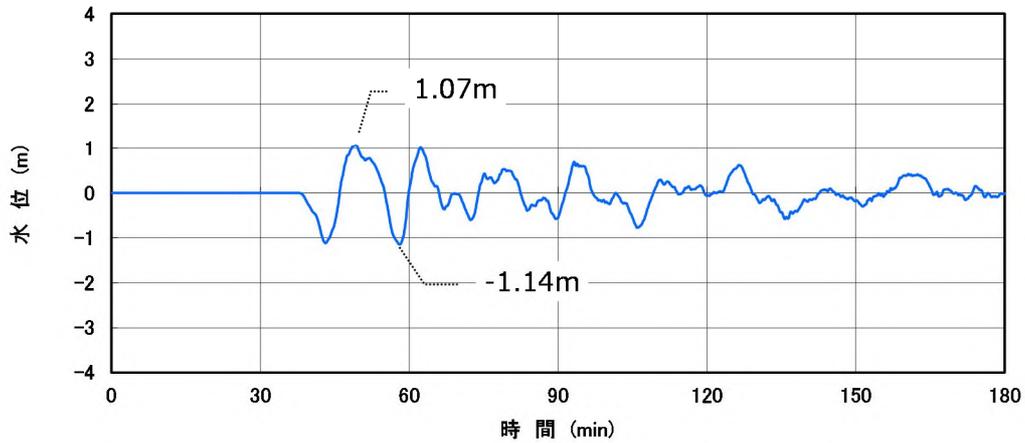
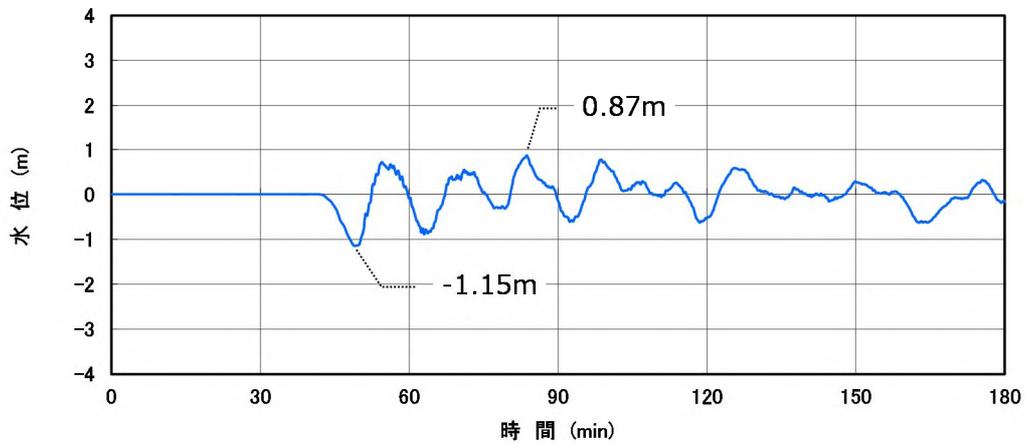


図3 (1/2) 高浜発電所の基準津波

【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）



※基準津波 3 及び基準津波 4 は、崩壊規模及び破壊伝播速度を固定値としないことから、施設への影響が最も大きくなる崩壊規模及び破壊伝播速度を適用した場合の時刻歴波形を示す。

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。

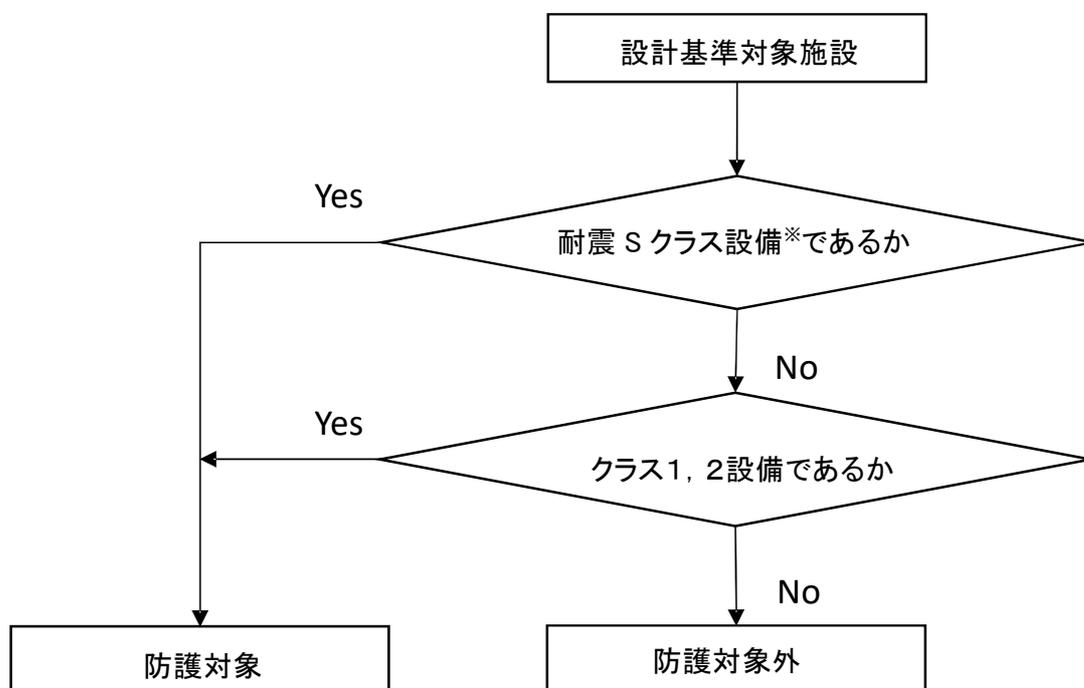
【検討結果】

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1号炉及び2号炉（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」並びに「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を含む

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及び貯蔵施設
3. 原子炉冷却系施設
(1)一次冷却設備
(2)主蒸気・主給水設備
(3)余熱除去設備
(4)非常用炉心冷却設備
(5)化学体積制御設備
(6)原子炉補機冷却水設備
(7)蒸気タービンの附属設備
4. 計装制御系統施設
(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
(1)気体、液体又は固体廃棄物処理設備
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)原子炉格納容器
(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。

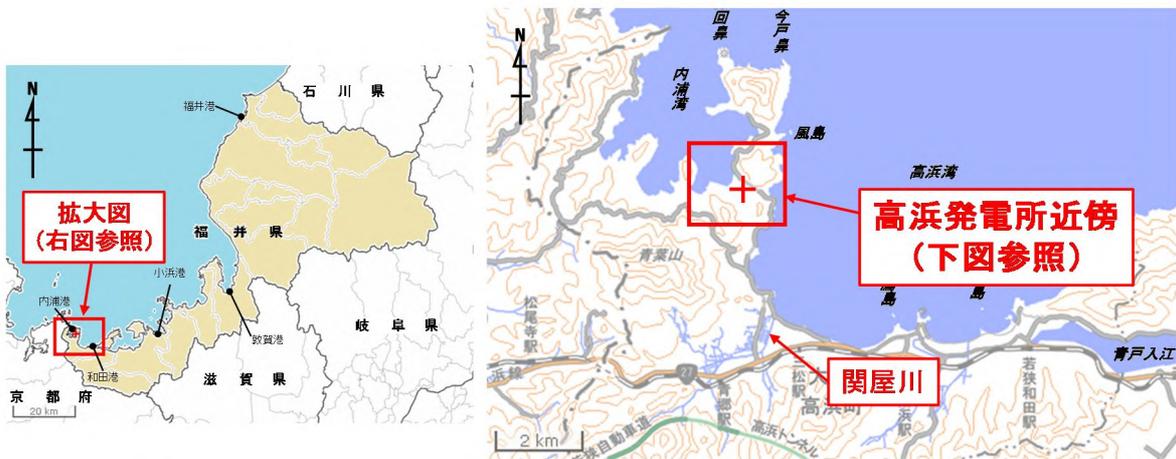


図-1-2-1 高浜発電所の位置

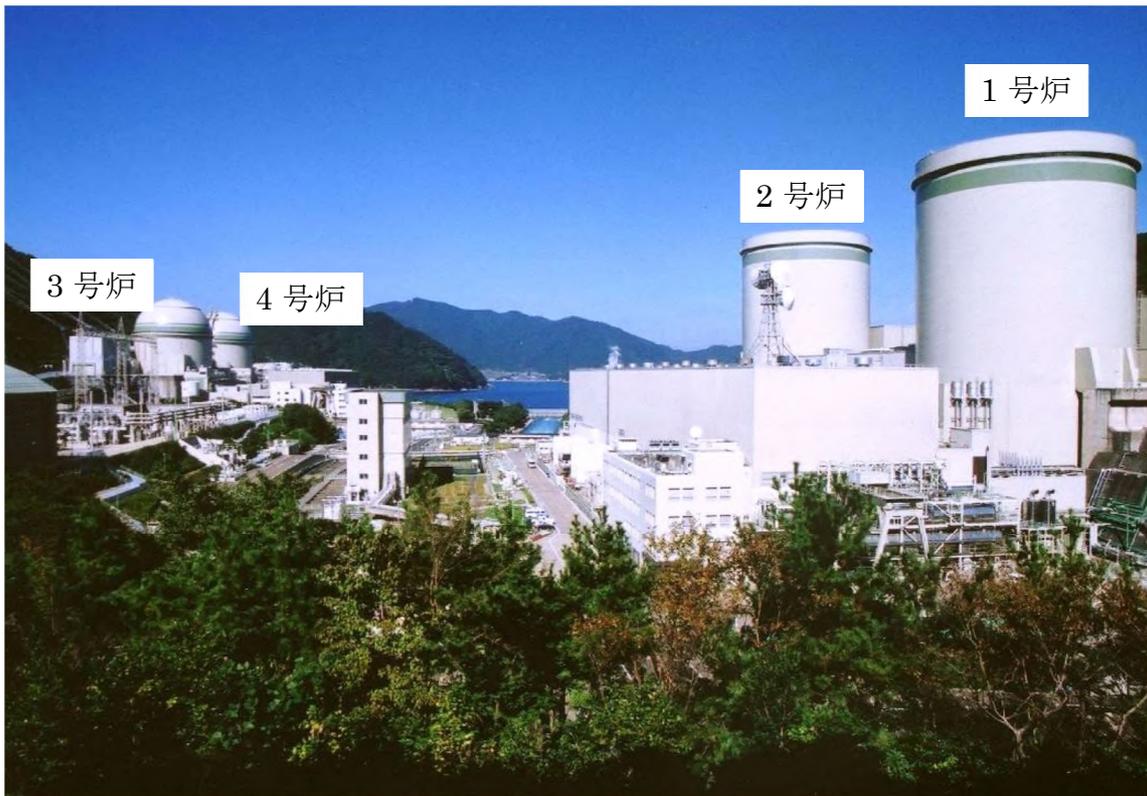


図-1-2-2 高浜発電所全景写真（1号炉側より）

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。

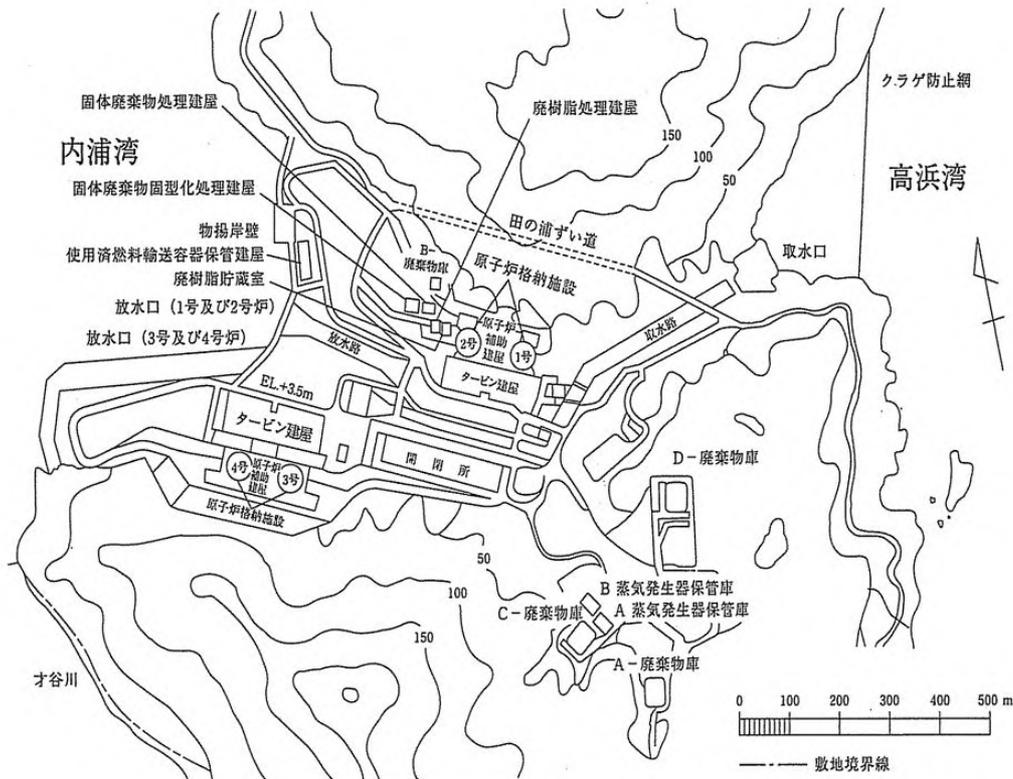


図-1-2-3 高浜発電所の敷地図

高浜発電所 1号炉及び2号炉の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（補助建屋、燃料取扱建屋、制御建屋、中間建屋及びディーゼル建屋）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、T. P. +5.2mの高さに復水タンク、T. P. +24.9mの高さに燃料油貯油そうを設置する。非常用取水設備として、非常用海水路、海水ポンプ室を設置する。

また、高浜発電所 3号炉及び4号炉の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、放水口側の敷地に放水口側防潮堤及び防潮扉、放水路沿いの屋外排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号炉放水ピット止水板、**1号**

及び2号炉中央制御室並びに3号及び4号炉中央制御室に潮位観測システム（防護用）を設置する。浸水防止設備として、1号炉及び2号炉については、海水ポンプエリア床面に海水ポンプ室浸水防止蓋、循環水ポンプ室床面に循環水ポンプ室浸水防止蓋、浸水防護重点化範囲境界壁のうち、中間建屋、制御建屋及びディーゼル建屋の壁貫通部に水密扉の設置及び貫通部止水処置を実施する。3号炉及び4号炉については、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、1号炉海水ポンプ室 T. P. +7.1m 及び2号炉海水ポンプ室 T. P. +7.1m に潮位計（1号及び2号炉共用、一部既設）並びに3、4号炉海水ポンプ室 T. P. +4.6m に潮位計（3号及び4号炉共用、一部既設）並びに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）

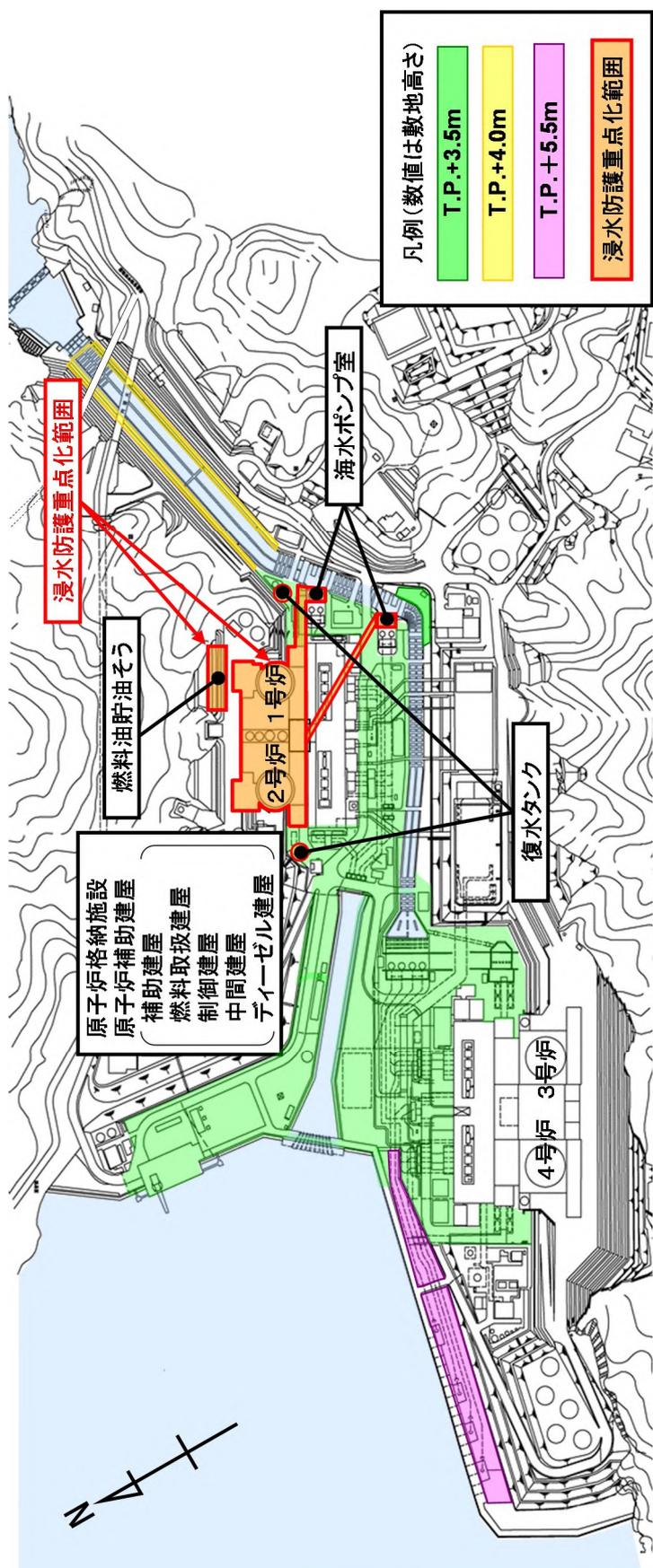


図-1-2-4 高浜発電所 1号炉及び2号炉 全体配置図

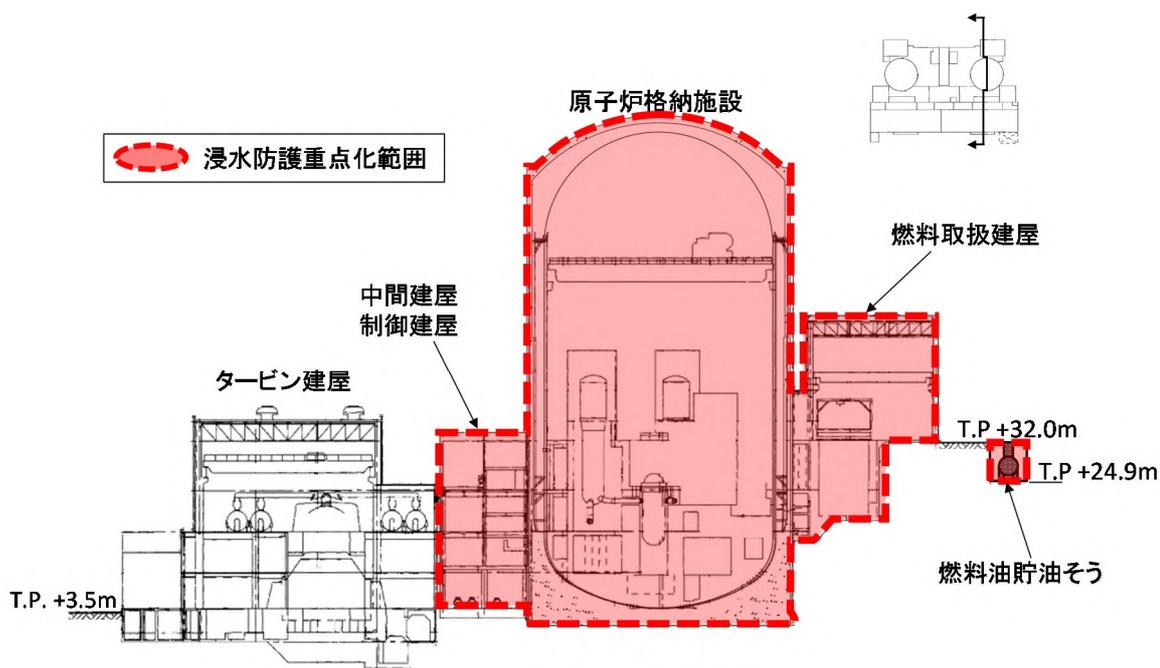


図-1-2-5 高浜 1号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（南北方向）

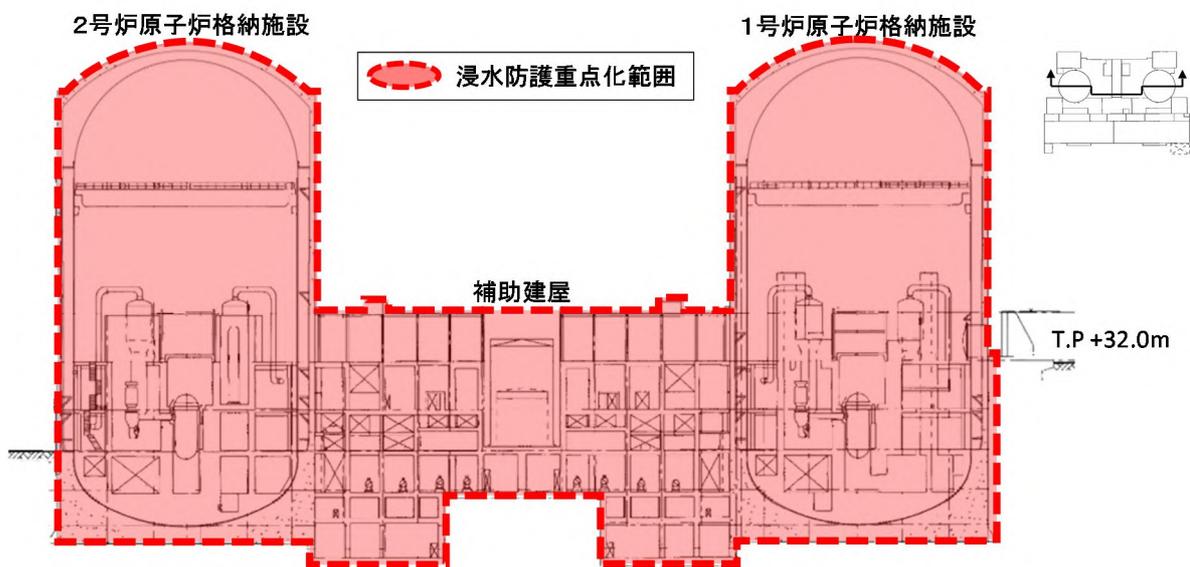


図-1-2-6 高浜 1, 2号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

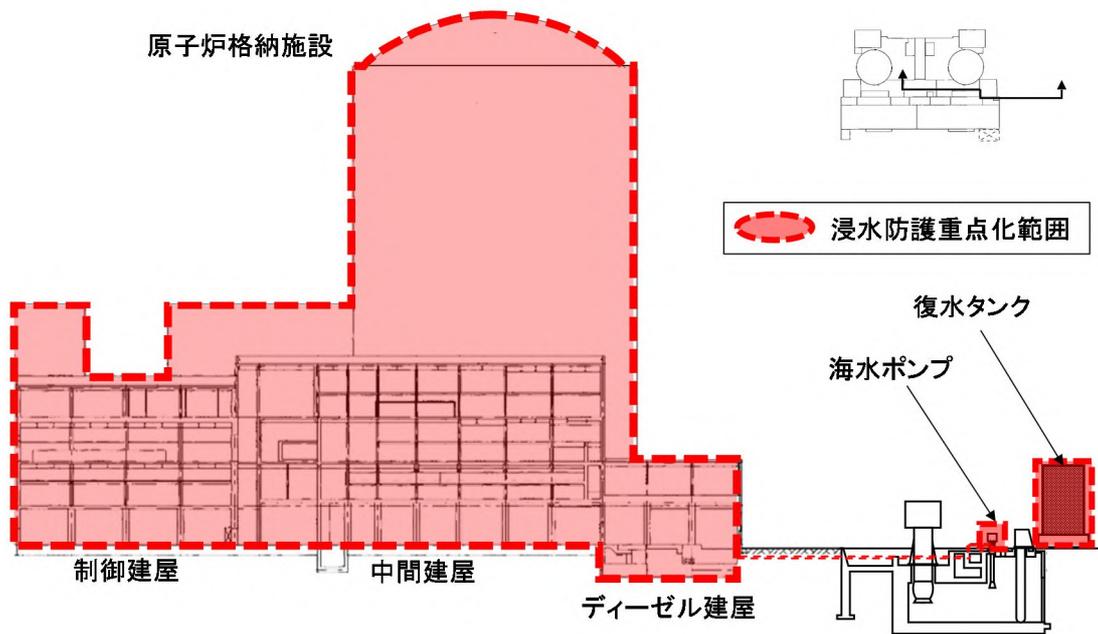


図-1-2-7 高浜1号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

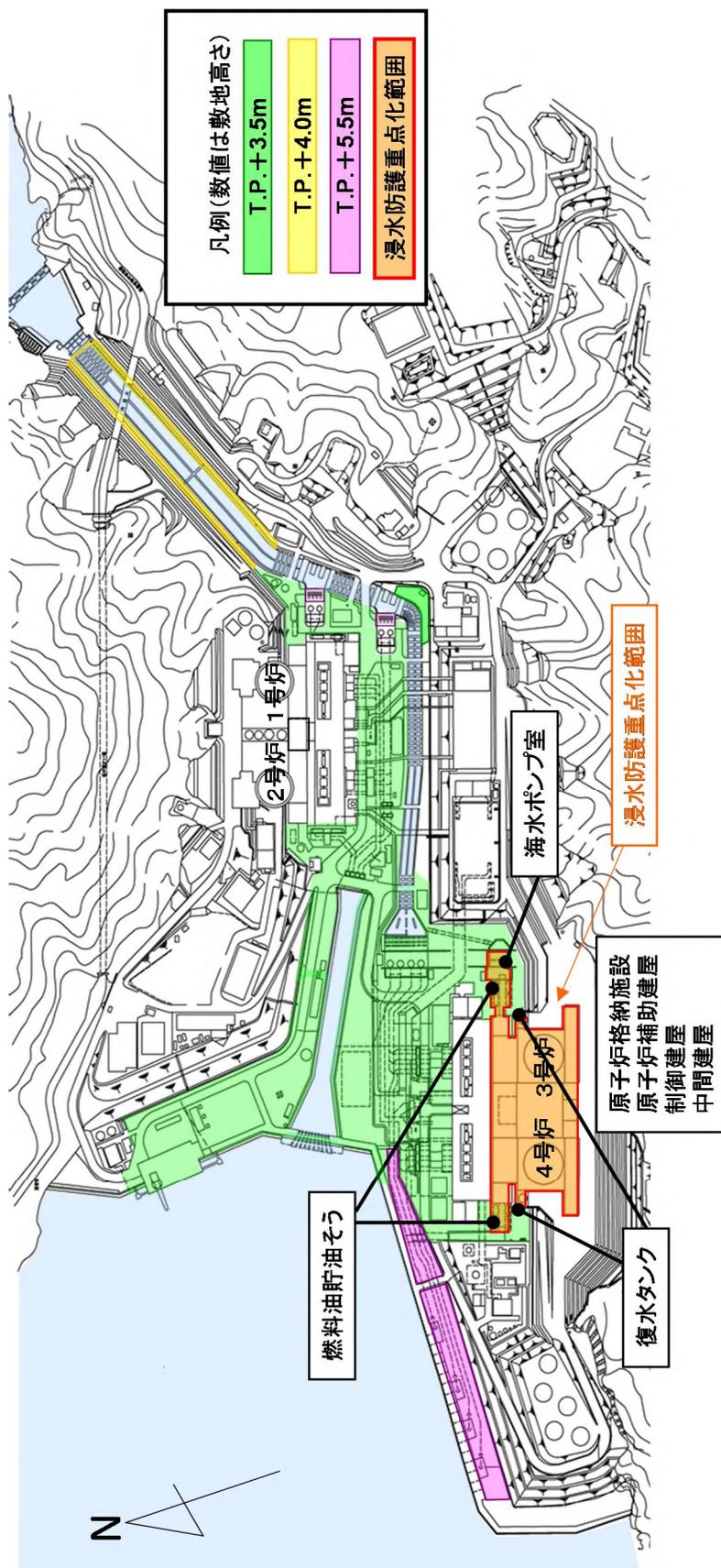


図-1-2-8 高浜発電所3号炉及び4号炉 全体配置図

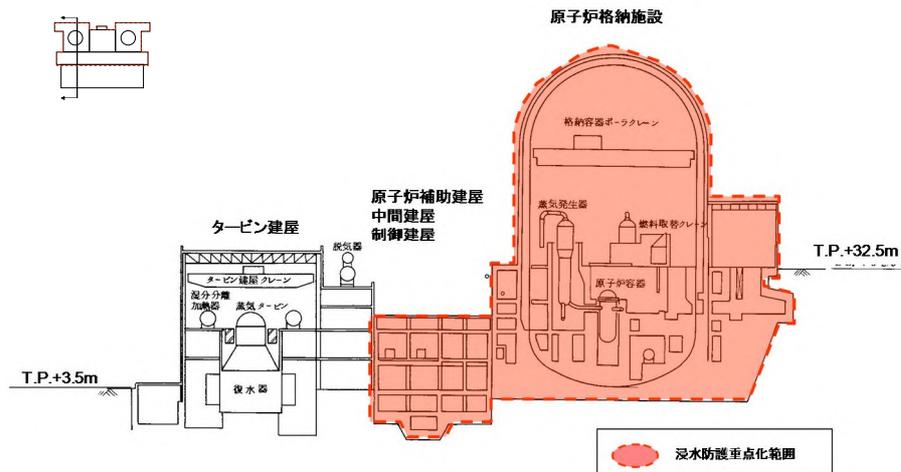


図-1-2-9 高浜 3号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（南北方向）

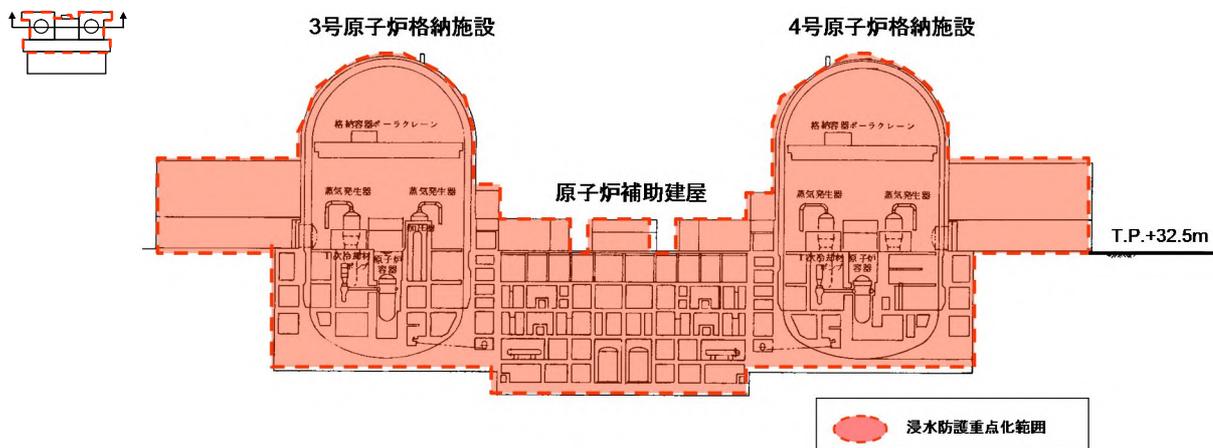


図-1-2-10 高浜 3, 4号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

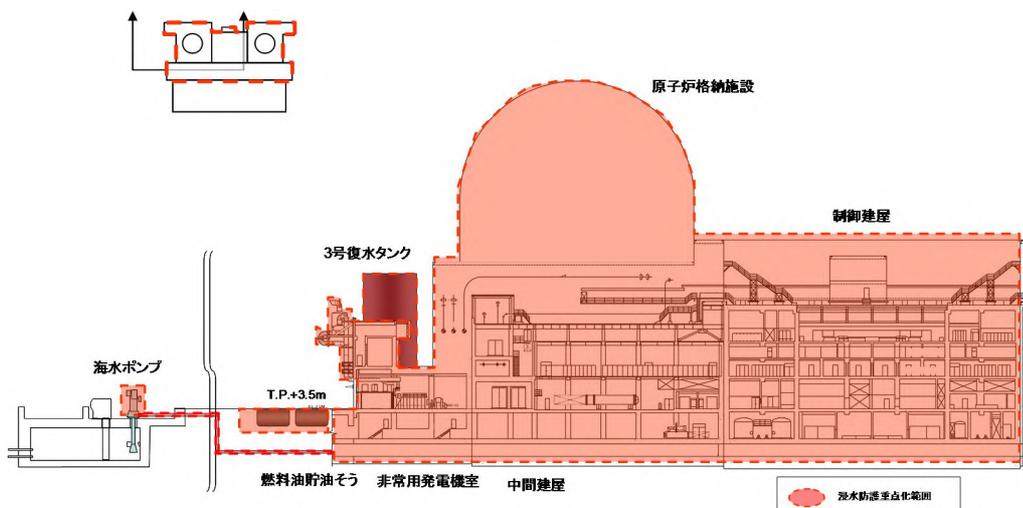


図-1-2-11 高浜 3号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

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、高浜湾内に小黑飯があり、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-1-2-12、13)、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
小黑飯付近	10t以下	15

1.3 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順

基準津波3及び基準津波4については、以下の若狭湾における津波の伝播特性による増幅の傾向を踏まえ、潮位観測システム（防護用）で観測された津波の第1波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、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ことにより第2波以降の浸入を防止することで津波の敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防止する。

【若狭湾における津波の伝播特性による増幅の傾向】

- ・ 取水路から海水ポンプ室に至る経路において津波の第1波より第2波以降の水位変動量が大きくなる。
- ・ 第1波は、押し波が敷地へ遡上せず、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できる。
- ・ 第2波以降は、押し波が敷地に遡上するおそれがあり、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できないおそれがある。

基準津波3及び基準津波4に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準は、基準津波3及び基準津波4の波源に関する「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」並びに若狭湾における津波の伝播特性のパラメータスタディの結果を踏まえ、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波を網羅的に確認したうえで、潮位のゆらぎ等を考慮して設定する。なお、設定に当たっては、平常時及び台風時の潮位変動の影響を受けないことも確認する。

具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、又は10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上上下降すること。」とする。

この条件成立を1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（以下、この条件成立の確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認」という。）した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）後、取水路防潮ゲートを閉止する手順を整備する。

取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定は、耐津波設計に該当することから、基準津波を用いて検討を行う。取水路防潮ゲートの閉止判断基準は、施設影響が生じる津波を網羅的に確認できる設定とする必要があることから、検討においては施設影響が生じる波源である基準

津波 3 及び基準津波 4 を用いる。

基準津波 3 及び基準津波 4 は崩壊規模及び破壊伝播速度を固定しない波源（崩壊規模及び破壊伝播速度の上限値は、基準津波の策定における波源の抽出過程において採用している最大値とする。）であるため、必要に応じてこれらのパラメータの範囲から様々な津波波形を抽出する。ただし、以降の記載で特に説明がない場合は、基準津波 3 及び基準津波 4 の崩壊規模及び破壊伝播速度の 2 つのパラメータは、それぞれ基準津波の策定における波源の抽出過程において採用している最大値を用いた結果を指すこととする。

取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定に関する検討フローを図-1-3-1 に示す。

まず、基準津波 3, 4 の計算結果から施設影響が生じるケースの津波波形の特徴を確認（STEP1）し、潮位観測システム（防護用）の観測記録から通常の潮位変動も確認（STEP2）した上で、津波襲来の判断基準を仮設定（STEP3）する。

次に、基準津波 3, 4 の崩壊規模及び破壊伝播速度を様々に設定して施設影響が生じる津波波形を検討し、仮設定した判断基準での検知可否を整理することで、仮設定した判断基準の網羅性を確認（STEP4）する。

最後に、網羅性の確認結果を踏まえて安全側の設定となるように判断基準の仮設定値を設定し、そのうち津波の時刻歴波形を有するケースについて、設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価を行い、仮設定値を再設定する。さらに平常時の潮位のゆらぎを考慮して余裕を加味することで、施設影響が生じる津波に対して網羅的且つ妥当な設定値として取水路防潮ゲートの閉止判断基準を設定（STEP5）する。

なお、本検討において施設影響の有無を確認する場合には、津波水位計算結果に対して潮位のばらつきと高潮の裕度を考慮した。

図-1-3-1 の「Step 5 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定」については(1)～(3)の通りである。



図-1-3-1 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定フロー

(1) 3つの観点での仮設定値

a. パラメータスタディ波高の観点

隠岐トラフ海底地すべりの崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディにおいて、1波目の水位低下量及び2波目以降の津波水位は相関関係にあることを踏まえ、敷地に影響を及ぼす波を漏れなく検知できる観点から、安全側の設定として、高潮の余裕を津波水位計算結果に考慮した条件による最高水位が敷地高さ（T. P. +3.5m）を下回り、施設影響が生じないケースの中で、2波目以降の最高水位が敷地高さ（T. P. +3.5m）に最近接するケースの1波目の水位低下量を「パラメータスタディ波高の観点」での仮設定値とする。具体的には、基準津波4の波源である隠岐トラフ海底地すべりエリアC（Es-T2）の崩壊規模40%のケースでは潮位のばらつきと高潮の余裕を考慮した最高水位がT. P. +3.48mとなることから、基準津波4の波源である隠岐トラフ海底地すべりエリアC（Es-T2）の崩壊規模40%のケースの1波目の10分間の水位低下量である0.69mを仮設定値①とする。仮設定値①（基準津波4の波源である隠岐トラフ海底地すべりエリアC（Es-T2）の崩壊規模40%のケース）は津波の時刻歴波形を有する

ことから、(2)において設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価を行う。

b. 非線形性の観点

基準津波3の波源である隠岐トラフ海底地すべりエリアB (Es-K5)の破壊伝播速度のパラメータスタディにおいて、破壊伝播速度0.4m/s～1.0m/sの区間では全体的な傾向は線形傾向であること、また、破壊伝播速度0.5m/s～0.6m/sの区間では1波目の水位低下量の傾向に非線形性が見られることから、安全側の設定として、1波目の水位低下量の傾向に非線形性が見られる破壊伝播速度0.5m/s～0.6m/sの区間を下回る破壊伝播速度0.4m/sのケース(潮位のばらつきと高潮の裕度を考慮した最高水位がT.P.+2.52m)の1波目の10分間の水位低下量である0.65mを仮設定値②とする。仮設定値②(基準津波3の波源である隠岐トラフ海底地すべりエリアB (Es-K5)の破壊伝播速度0.4m/sのケース)は津波の時刻歴波形を有することから、(2)において設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価を行う。

c. 増幅比率の観点

隠岐トラフ海底地すべりの破壊伝播速度のパラメータスタディにおける各海水ポンプ室の1波目と2波目以降の水位増幅比率の最大値が3.7倍であることを踏まえ、実際のパラメータスタディで発生している結果ではないものの、施設影響が生じるT.P.+3.5mを2波目以降の水位変動量と仮定(朔望平均満潮位T.P.+0.49mを初期水位として潮位のばらつき(0.15m)と高潮の裕度(0.49m)を考慮した最高水位をT.P.+3.5mと仮定することから、水位変動量は 2.37m ($3.5\text{m}-0.49\text{m}-0.15\text{m}-0.49\text{m}=2.37\text{m}$)となる。)し、逆算した1波目の水位低下量として 0.64m ($2.37\text{m}/3.7=0.64\text{m}$)を仮設定値③とする。なお、上記のとおり、実際のパラメータスタディで発生している結果ではないことから、時刻歴波形は存在しないため、設備形状による影響及び管路解析による影響の評価対象としない。

「パラメータスタディ波高の観点」、「非線形性の観点」及び「増幅比率の観点」で設定した仮設定値を表-1-3-1に示す。

表-1-3-1 3つの観点での仮設定値

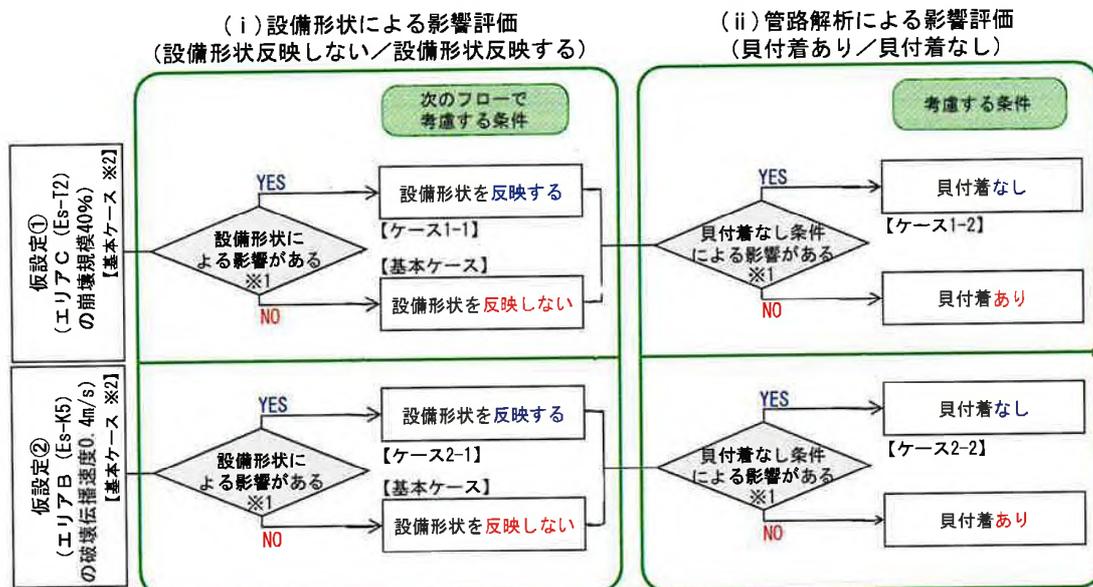
		パラメータスタディから得られた仮設定値
仮設定① パラメータスタディ波高の観点	数値(m)	0.69
	考え方	パラメータスタディにおいて、施設影響が生じるケースは、第1波の水位変動量10分以内0.70mで検知できることを確認。 さらに、施設影響が生じないケースも含め、安全側に T.P.+3.5mに最近接するケース （海底地すべりエリアCのEs-T2の崩壊規模40%、最高水位T.P.+3.48m）における第1波の10分間の水位低下量を、第1波の水位変動量として設定。
仮設定② 非線形性の観点	数値(m)	0.65
	考え方	海底地すべりエリアBのEs-K5の破壊伝播速度のパラメータスタディから、 ①第1波の水位変動量の非線形性が見られる区間は、0.50m/s～0.60m/sの間であること。 ②0.4～1.0m/sを通し全体的な傾向は線形傾向があること。 から、区間①を下回る、破壊伝播速度0.40m/s（最高水位T.P.+2.52m）の第1波の10分間の水位低下量を、非線形性の観点での最低値に設定。
仮設定③ 増幅比率の観点	数値(m)	0.64
	考え方	崩壊規模および破壊伝播速度のパラメータスタディから得られた第2波以降／第1波の最大の 増幅比率(3.7倍) を、 施設影響が生じるT.P.+3.5mから逆算したものを第一波の波高として仮定 し、設定。

(2) 設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価

(1)に示す「パラメータスタディ波高の観点」、「非線形性の観点」で抽出した仮設定①（エリアC（Es-T2）の崩壊規模40%のケース）及び仮設定②（エリアB（Es-K5）の破壊伝播速度0.4m/sのケース）の2ケースを対象とする。ここで、仮設定③については、津波の時刻歴波形を有するケースではなく、隠岐トラフ海底地すべりの崩壊規模と破壊伝播速度のパラメータスタディ及び振幅若しくは周期を変えた正弦波によるパラメータスタディから得られた第1波と第2波以降の水位増幅比率の最大値を用いて仮設定を行っていることから、実在する時刻歴波形が無い場合、評価対象としない。

図-1-5-2に基づく影響評価の検討フローを図-1-3-2に示す。

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1波目の水位低下量が小さくなる場合に、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 各条件を考慮した方が1波目の水位低下量が小さくな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 基本ケースは「設備形状を反映しない」+「貝付着あり」を指す。

図-1-3-2 影響評価フロー

(i) 設備形状による影響評価

1.5.1(2)①に示す条件を考慮した設備形状による影響評価における1波目水位低下量を表-1-3-2に示す。

仮設定①のエリアC (Es-T2) の崩壊規模 40%のケースでは、設備形状を反映することで、各海水ポンプ室の1波目の水位低下量が増加する結果が得られた。

仮設定②のエリアB (Es-K5) の破壊伝播速度 0.4m/s のケースでは、設備形状を反映することで3, 4号炉海水ポンプ室前面の1波目の水位低下量はわずかに減少するものの、各海水ポンプ室の中で最小となる1号炉海水ポンプ室の1波目の水位低下量は増加する結果が得られた。

以上より、設備形状を反映した場合、1波目の水位低下量は増加する傾向にあることから、次の管路解析による影響評価においては設備形状を反映しない。

設備形状による影響評価結果を図-1-3-3に示す。

表-1-3-2 設備形状による影響評価における1波目水位低下量

赤字：設備形状を考慮した場合に水位低下量が減少したケース

	取水路 防潮ゲート ※1	ケース	1波目の水位低下量（10分間）（m）		
			1号炉海水 ポンプ室前面	2号炉海水 ポンプ室前面	3.4号炉海水 ポンプ室前面
仮設定①	開	【基本ケース】 設備形状を反映しない	0.69	0.70	0.78
		【ケース1-1】 設備形状を反映する	0.86	0.91	0.97
仮設定②	開	【基本ケース】 設備形状を反映しない	0.65	0.67	0.73
		【ケース2-1】 設備形状を反映する	0.69	0.70	0.72

※1 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

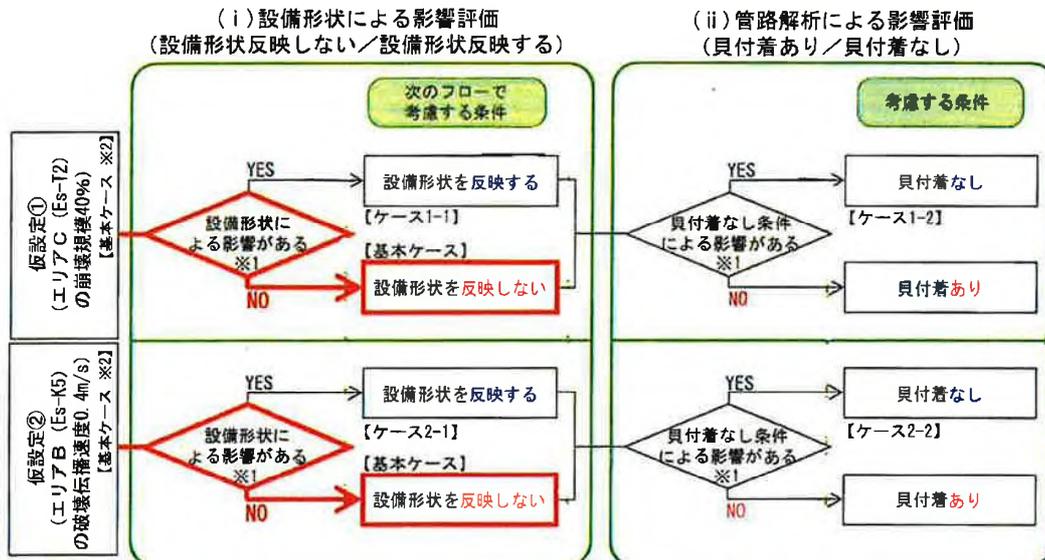


図-1-3-3 設備形状による影響評価結果

(ii) 管路解析による影響評価

1.5.1(2)②に示す条件を考慮した管路解析による影響評価における1波目水位低下量を表-1-3-3に示す。

仮設定①のエリアC (Es-T2) の崩壊規模 40%のケースでは、貝付着なしとした場合でも、各海水ポンプ室の1波目の水位低下量は概ね同等となる結果が得られた。

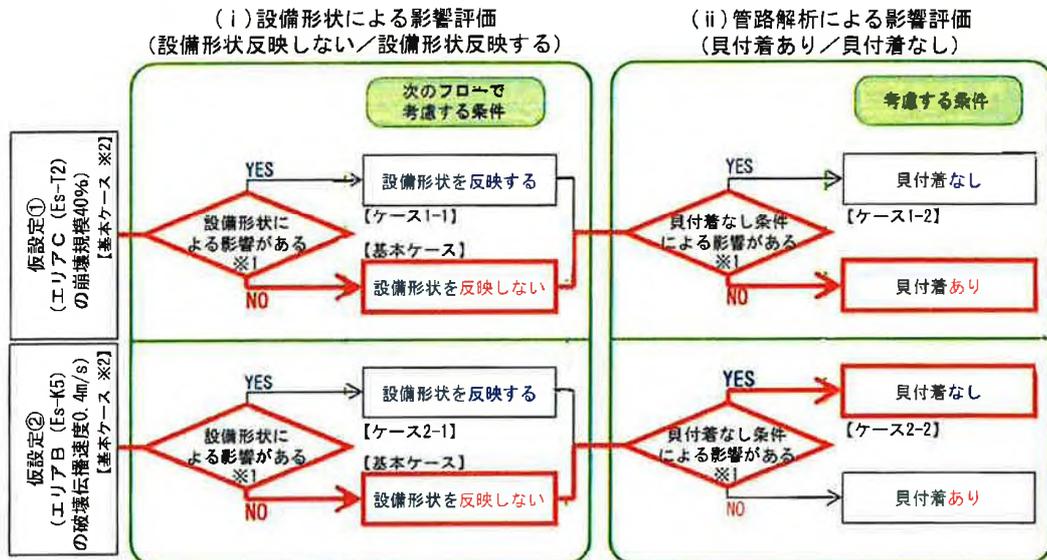
仮設定②のエリアB (Es-K5) の破壊伝播速度 0.4m/s のケースでは、貝付着なしとすることで、1波目の水位低下量が減少する結果が得られた。管路解析による影響評価結果を図-1-3-4に示す。

表-1-3-3 管路解析による影響評価における1波目水位低下量

赤字 設備形状を考慮した場合に水位低下量が減少したケース

	取水路 防潮ゲート ※1	ケース	1波目の水位低下量 (10分間) (m)				
			1号炉海水 ポンプ室前面	2号炉海水 ポンプ室前面	3,4号炉海水 ポンプ室前面		
仮設定①	エリアC (Es-T2) Kinematicモデル による方法 崩壊規模40%	開	設備形状を 反映しない	【基本ケース】 貝付着あり	0.69	0.70	0.78
				【ケース1-2】 貝付着なし	0.69	0.71	0.78
仮設定②	エリアB (Es-K5) Kinematicモデル による方法 破壊伝播速度0.4m/s	開	設備形状を 反映しない	【基本ケース】 貝付着あり	0.65	0.67	0.73
				【ケース1-2】 貝付着なし	0.63	0.66	0.68

※1 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



※1 各条件を考慮した方が1波目の水位低下量が小さくな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 基本ケースは「設備形状反映しない」+「貝付着あり」を指す。

図-1-3-4 管路解析による影響評価結果

(iii) 設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価のまとめ

表-1-3-2 に示す設備形状による影響評価結果及び表-1-3-3 に示す管路解析による影響評価結果のまとめを表-1-3-4 に示す。

仮設定①のエリアC (Es-T2) の崩壊規模 40%のケースは、設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価の結果を踏まえても1波目の水位低下量に影響はなく、1波目の水位低下量の最小値は0.69mである。

仮設定②のエリアB (Es-K5)の破壊伝播速度0.4m/sのケースは、設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価の結果、1波

目の水位低下量の最小値は0.63mとなる。

以上より、「非線形性の観点」である仮設定②の仮設定値を、0.63mとして再設定する。

表-1-3-4 影響評価結果のまとめ

赤字：各仮設定の1波目の水位低下量最小値

		1波目の水位低下量（10分間）（m）		
		a. に示す仮設定値（基本ケース）	設備形状による影響評価	管路解析による影響評価
仮設定①	エリアC（Es-T2） Kinematicモデルによる方法 崩壊規模40%	0.69	0.86	0.69
仮設定②	エリアB（Es-K5） Kinematicモデルによる方法 破壊伝播速度0.4m/s	0.65	0.69	0.63

(3) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定

(1)では、「パラメータスタディ波高の観点」、「非線形性の観点」及び「増幅比率の観点」で仮設定値（仮設定①：0.69m、仮設定②：0.65m、仮設定③：0.64m）を設定した。(2)では、「パラメータスタディ波高の観点」及び「非線形性の観点」で抽出した仮設定①及び仮設定②の2ケースに対して設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価を行い、「非線形性の観点」で抽出した仮設定②については、仮設定値を0.65mから0.63mに再設定した。時刻歴波形を有する仮設定値のうち、1波目の水位低下量が最小（0.63m）となるケース（仮設定②のエリアB（Es-K5）の破壊伝播速度0.4m/sに対して管路解析による影響評価として貝付着なしを考慮したケース）の時刻歴波形を図-1-3-5に示す。

これらの仮設定値に対して、不確かさとして潮位のゆらぎを考慮の上、さらに余裕を考慮し、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を設定する。

不確かさとして考慮する潮位のゆらぎは、平常時における10分間の潮位のゆらぎが、潮位観測データから10分間の変動の中央値+標準偏差として0.04mと見積もられることから、保守的に0.10mとする。なお、具体的な潮位のゆらぎの算出方法については、第三編6.2(5)に示す。

以上より、「パラメータスタディ波高の観点」、「非線形性の観点」及び「増幅比率の観点」で設定した仮設定値の0.69m、0.63m、0.64mに潮位のゆらぎ0.10mを考慮した場合、0.59m、0.53m、0.54mとなる

ことから（表-1-3-5）、さらに余裕を加味して取水路防潮ゲートの閉止判断基準を以下のとおり設定する。また、閉止判断の概念図を図-1-3-6 に示す。

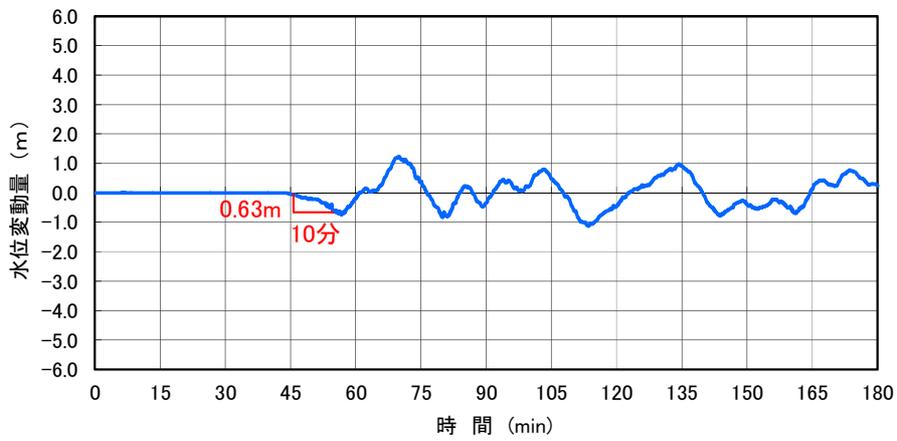
- ・ 潮位観測システム（防護用）のうち、2 台の潮位計の観測潮位が 10 分以内に 0.5m 以上下降し、その後、最低潮位から 10 分以内に 0.5m 以上上昇する。

または

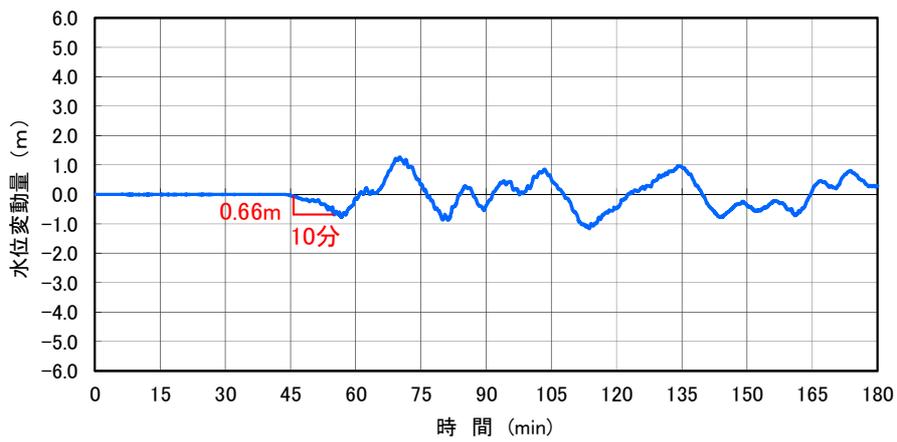
- ・ 潮位観測システム（防護用）のうち、2 台の潮位計の観測潮位が 10 分以内に 0.5m 以上上昇し、その後、最高潮位から 10 分以内に 0.5m 以上下降する。

なお、取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定方針は、設工認の基本設計方針にも記載し、詳細の確認を経て取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性を確認する。

1号炉海水ポンプ室前面



2号炉海水ポンプ室前面



3, 4号炉海水ポンプ室前面

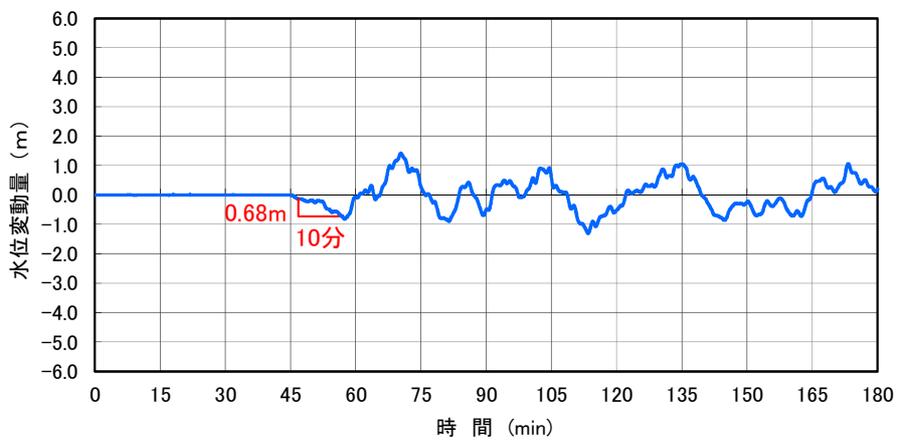


図-1-3-5 1波目の水位低下量が最小 (0.63m) となるケースの時刻歴波形

表-1-3-5 不確かさを考慮した再設定値

		仮設定値		不確かさを考慮 (10分間の潮位のゆらぎ)	不確かさを考慮した 再設定値
		パラメータスタディから得られた仮設定値	設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価による仮設定値		
仮設定① パラメータスタディ波高の観点	数値(m)	0.69	0.69	0.10m ・基準津波評価にて考慮する「朔望平均潮位」及び入力津波評価にて考慮する「潮位のばらつき」は、それぞれ過去の潮位データから平均値、標準偏差として算出。 ・これに倣い、夏季/冬季の潮位データ観測から、統計的なばらつきを考慮した波高は0.04mと見積られる。 ・これを踏まえつつ、 10分間の潮位のゆらぎについては、より保守的に、過去観測の最大約0.10mを適用。	0.69-0.10 = 0.59
仮設定② 非線形性の観点	数値(m)	0.65	0.63		0.63-0.10 = 0.53
仮設定③ 増幅比率の観点	数値(m)	0.64	—		0.64-0.10 = 0.54

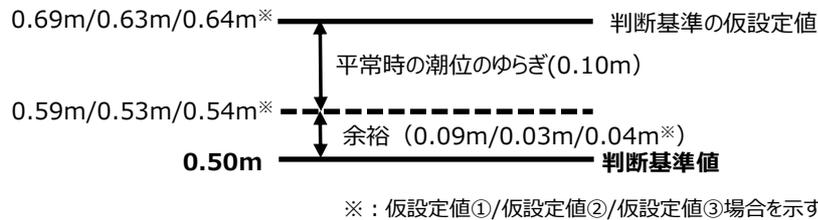


図-1-3-6 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の概念図

1.4 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（取水路及び非常用海水路等）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押し波・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-1-4-1 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-1-4-2）。

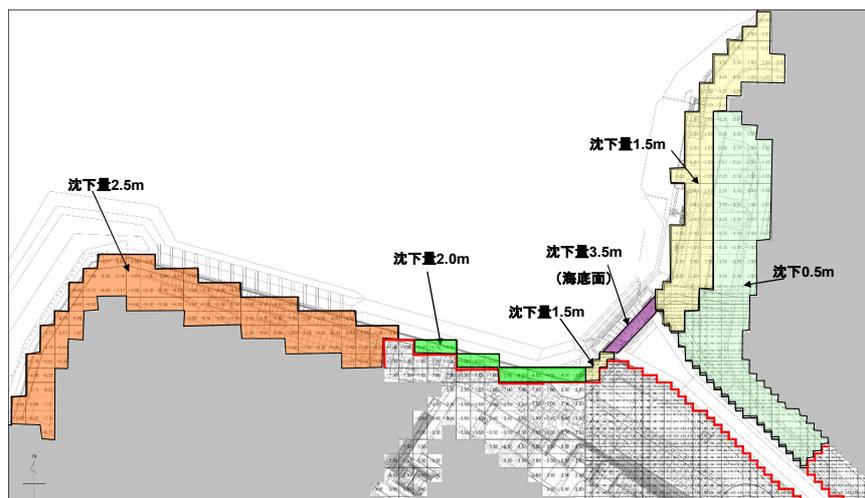


図-1-4-1 現地盤からの沈下量想定

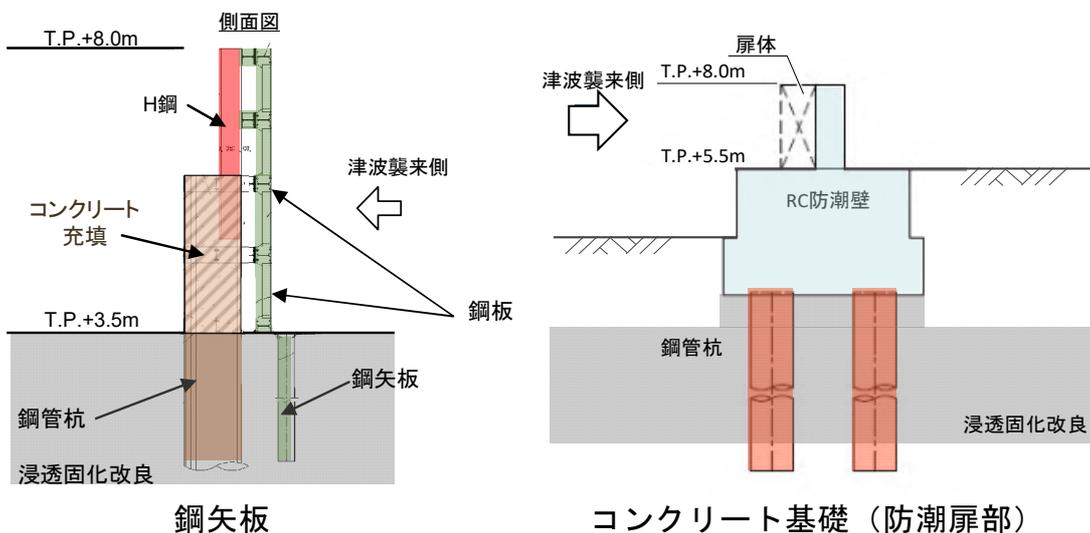


図-1-4-2 放水口側防潮堤および防潮扉詳細断面図

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-1-4-3, 図-1-4-4) 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。

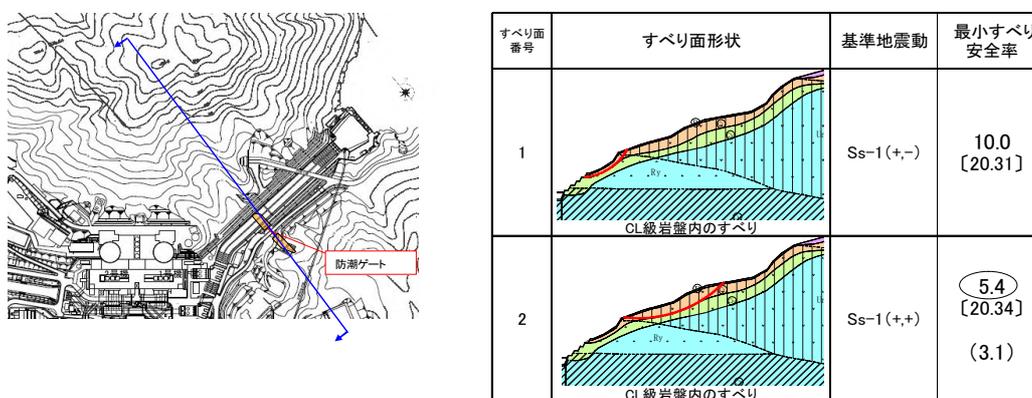


図-1-4-3 取水路防潮ゲート周辺斜面の安定性評価結果

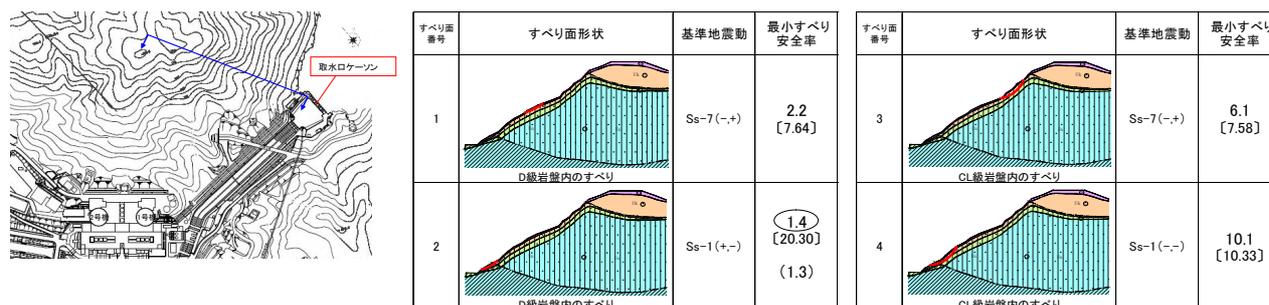


図-1-4-4 取水口ケーソン周辺斜面の安定性評価結果

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。

1.5 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持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、設備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-1-5-1）、表-1-5-1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。

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。

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。

(1) 取水路防潮ゲートの開閉条件

経路からの流入に伴う入力津波には、基準津波ごとに特性を考慮して、取水路防潮ゲートの開閉条件を設定する。

基準津波に対して、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防ぐため、津波防護施設として、取水路上に取水路防潮ゲート、放水口側の敷地に放水口側防潮堤及び防潮扉、放水路沿いの屋外排水路に屋外排水路逆流防止設備、放水ピットに1号及び2号炉放水ピット止水板、中央制御室並びに3号及び4号炉中央制御室に潮位観測システム（防護用）を設置する。

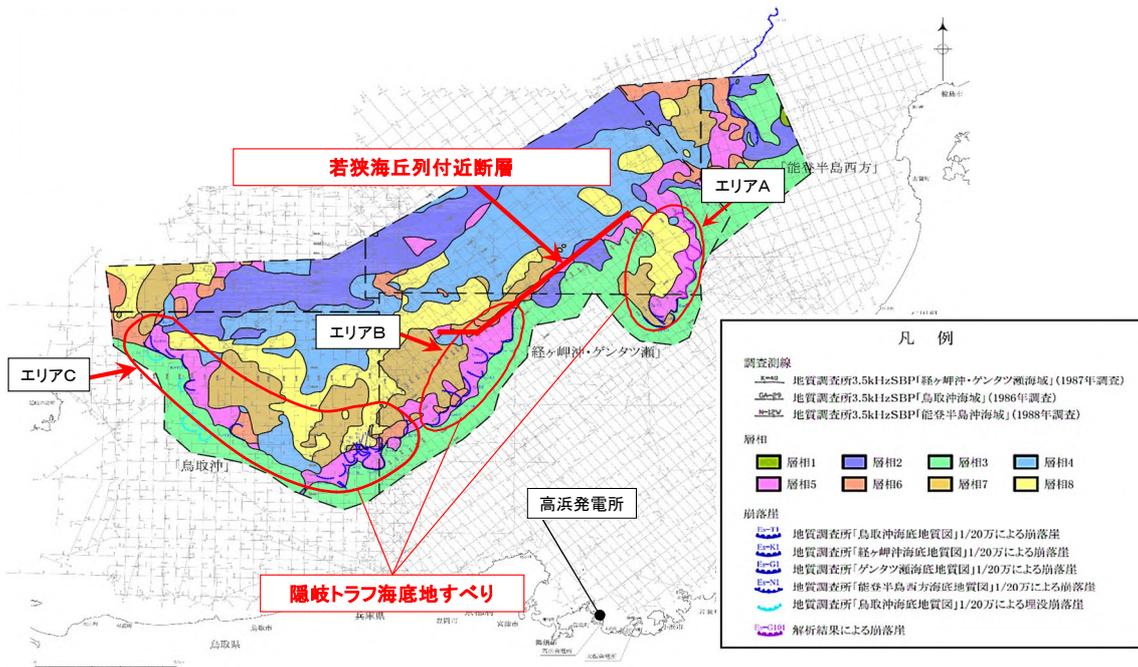
基準津波1については、地震発生後、発電所に津波が到達するまでに取水路防潮ゲートを閉止することができること、並びに敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防ぐため、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合、原則^{*}、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することから、取水路防潮ゲート閉止を前提として入力津波を評価する。

基準津波2については、地震発生後、取水路防潮ゲートを閉止するまでに津波が襲来することや、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがない津波であることから、取水路防潮ゲート開を前提として入力津波を評価する。

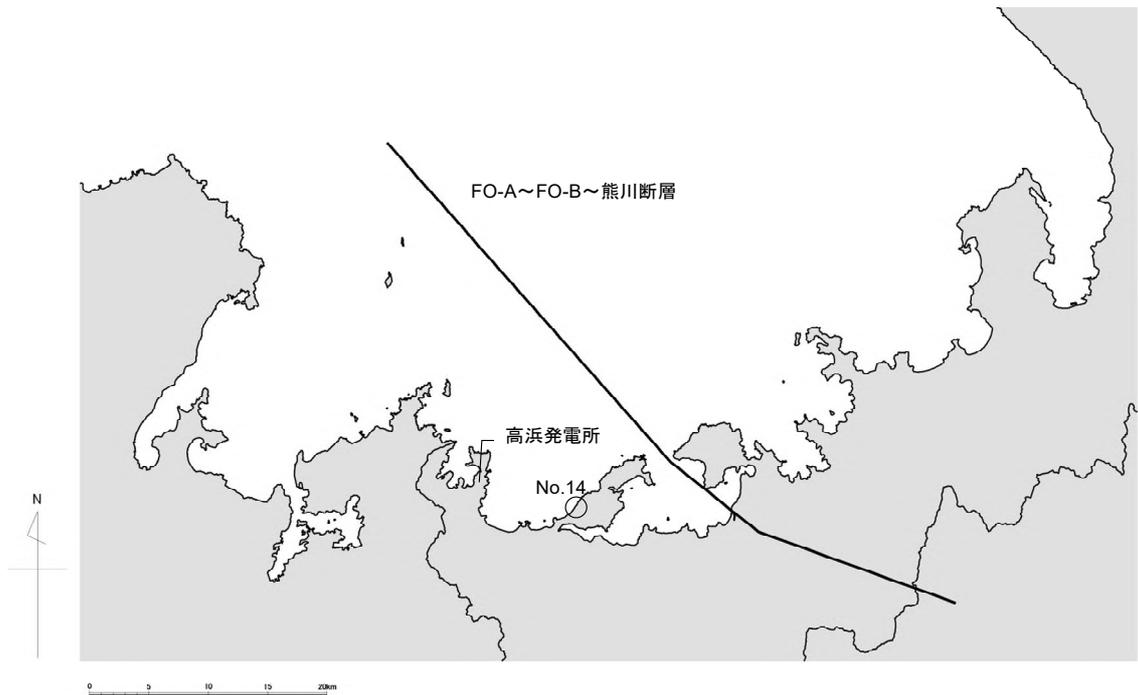
基準津波3及び基準津波4については、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合に、取水路防潮ゲートを閉止することを前提として入力津波を評価する。

※：大津波警報が発表された場合、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を整備すると記載している。ここでの原則とは、以下の場合はその限りではないとの主旨から、原則と記載している。本ページ以降の記載も同様。

- ・大津波警報が誤報であった場合
- ・遠方で発生した地震に伴う津波であって、高浜発電所を含む地域に、到達するまでの時間経過で、大津波警報が見直された場合



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~熊川断層及び陸上地すべり位置

図-1-5-1 基準津波の波源位置

表-1-5-1 基準津波

水位評価結果（単体組合せ）

赤字：最大値（下降側は最小値）

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	5.7①	1.5	1.3	1.3	1.8	6.0② (63秒)	6.1③ (78秒)	-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	2.6⑦ (54秒)	2.2⑦ (54秒)	2.3⑦ (54秒)	2.7⑤ (45秒)	2.7	2.7	-2.6	-2.0⑧③ (51秒)	-1.9⑧③ (30秒)	-2.0⑧③ (54秒)
		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）

赤字：最大値（下降側は最小値）

数字は、T.P.(m)

波源モデル	発生時間の不確かさ	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、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）

赤字：最大値（下降側は最小値）

数字は、T.P.(m)

波源モデル	発生時間の不確かさ	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

波源モデル			取水路防波ゲート※1	水位上昇							水位下降				
地震以外に起因する津波				(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
隠岐トラフ 海底地すべり	エリアA (Es-G3)	Watts他の予測式	開	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-0.1	-0.5	-0.6	-1.1
		Kinematicモデル による方法	開	1.8	2.0	2.3	2.1	2.2	2.6	1.6	1.8	-0.9	-1.2	-1.4	-2.2
			開一閉	1.7	2.0	2.0	1.6	1.7	2.2	1.6	1.8	-1.2	-0.7	-0.8	-1.4
	エリアB (Es-K5)	Watts他の予測式	開	1.9	2.2	2.5	2.3	2.4	2.5	1.9	2.1	-1.0	-1.4	-1.5	-2.1
		Kinematicモデルによる 方法	開	3.4	3.6	3.9	3.7	3.8	3.8	3.7	4.0	-2.9	-3.6	-3.7	-3.7
			開一閉	3.4	4.0	2.1	1.6	1.5	2.3	3.7	4.0	-3.0	-1.9	-2.0	-2.8
エリアC (Es-T2)	Watts他の予測式	開	1.4	1.4	1.8	1.4	1.6	1.8	1.1	1.4	-1.0	-1.3	-1.4	-2.2	
	Kinematicモデルによる 方法	開	3.0	3.2	3.7	3.3	3.5	3.6	3.7	3.9	-1.7	-2.4	-2.5	-2.8	
		開一閉	2.8	3.2	1.4	1.1	1.1	1.5	3.7	3.9	-1.7	-1.8	-1.9	-2.8	

※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) 開一閉:潮位に基づき両系列のゲートを途中で全閉
 ※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。

基準津波3

基準津波4

1.5.1 入力津波の設定において考慮する影響評価の条件

入力津波の設定において考慮する放水口側の影響評価及び取水口側の影響評価の条件を以下に示す。

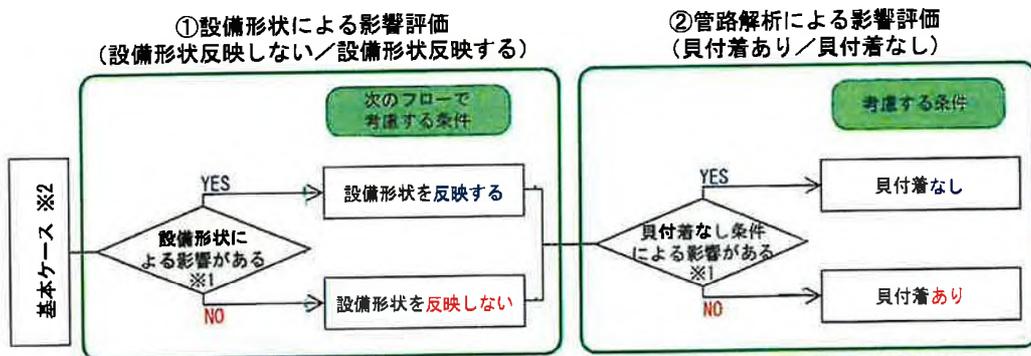
(1) 放水口側の影響評価

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。液状化に伴う地盤変状による影響評価は、1.4 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）を考慮した場合の影響を評価する。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。

(2) 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検討フローを図-1-5-2 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-1-5-2 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①設備形状による影響評価を行い、次に、②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、取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定において1波目の水位低下量が小さくなる場合、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。また、最高・最低水位を設定するための入力津波の検討では津波水位が保守的（水位上昇側の検討では最高水位が上昇、水位下降側の検討では最低水位が低下）となる場合、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 各条件を考慮した方が、取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定においては1波目の水位低下量が小さくなる場合に、最高・最低水位を設定するための入力津波の検討では津波水位が保守的（水位上昇側の検討では最高水位が上昇、水位下降側の検討では最低水位が低下）となる場合に、影響があるとして次のフローでの解析に考慮する。
 ※2 基本ケースは「設備形状反映しない」+「貝付着あり」を指す。

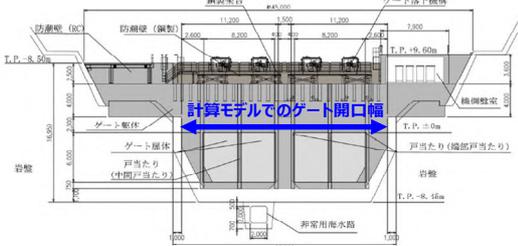
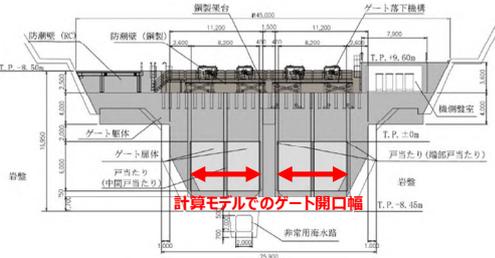
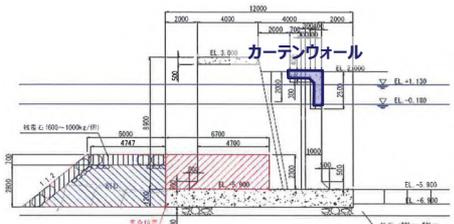
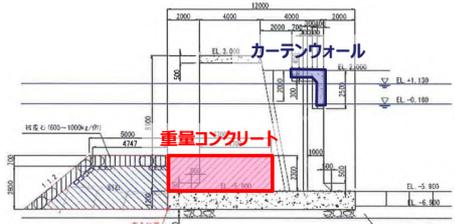
図-1-5-2 取水口側の影響評価検討フロー

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、取水路防潮ゲートについては、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防潮ゲートのゲート開口幅を実寸より広く設定したことに加え、取水口については、取水口ケーソン重量コンクリートを考慮していない。このため、取水口側の影響評価においては、取水路防潮ゲートの開口幅を実寸で設定し、取水口ケーソン重量コンクリートを考慮する条件とする。設備形状による影響評価の条件を表-1-5-2に示す。

なお、取水口ケーソン重量コンクリートは、施設として登録されていないが、津波影響軽減施設であるカーテンウォールを支持する構造物として取水口ケーソンの耐震・強度計算を工事計画認可申請の補足説明資料で説明しており、重量コンクリートも取水口ケーソンの一部として計算書の図面に示している。

表-1-5-2 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。 	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、取水口ケーソン重量コンクリートはモデルに考慮していない。 	カーテンウォール（津波影響軽減施設）に加えて取水口ケーソン重量コンクリートをモデルに考慮する。 

②管路解析による影響評価

基準津波の津波シミュレーションモデルでは、海水ポンプ室内の水位に影響を与える管路部分について、図-1-5-3に示す施設状況を考慮し、表-1-5-3に示す条件を設定している。管路解析による影響評価では、管路部分の貝付着について、【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 を参考に粗度係数 $n=0.02$ と設定しているが、実際には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モデルに考慮した場合の影響を評価する。

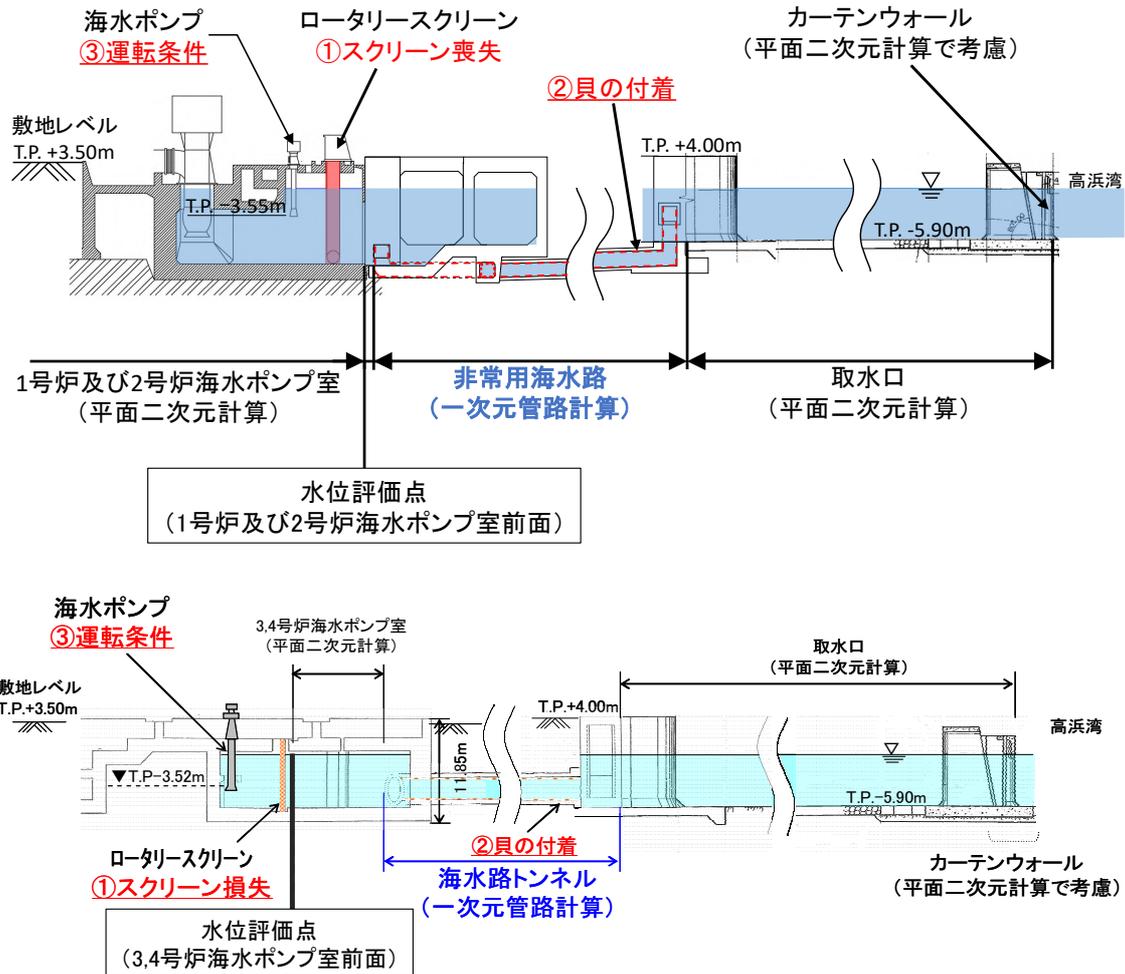


図-1-5-3 取水路断面図

表-1-5-3 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。

1.5.2 最高・最低水位を設定するための入力津波に関する検討

最高・最低水位を設定するための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。

1.7 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-1-5-9)。

表-1-5-9 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	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
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 (36秒)
追加検討2(上端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※

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、1.5.1(1)に示す条件を考慮し、津波水位を評価した(表-1-5-10)。なお、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。

表-1-5-10 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、1.5.1(2)に示す条件を考慮し、津波水位を評価した。なお、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。

図-1-5-2に基づく影響評価の検討フローを図-1-5-10に示す。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。

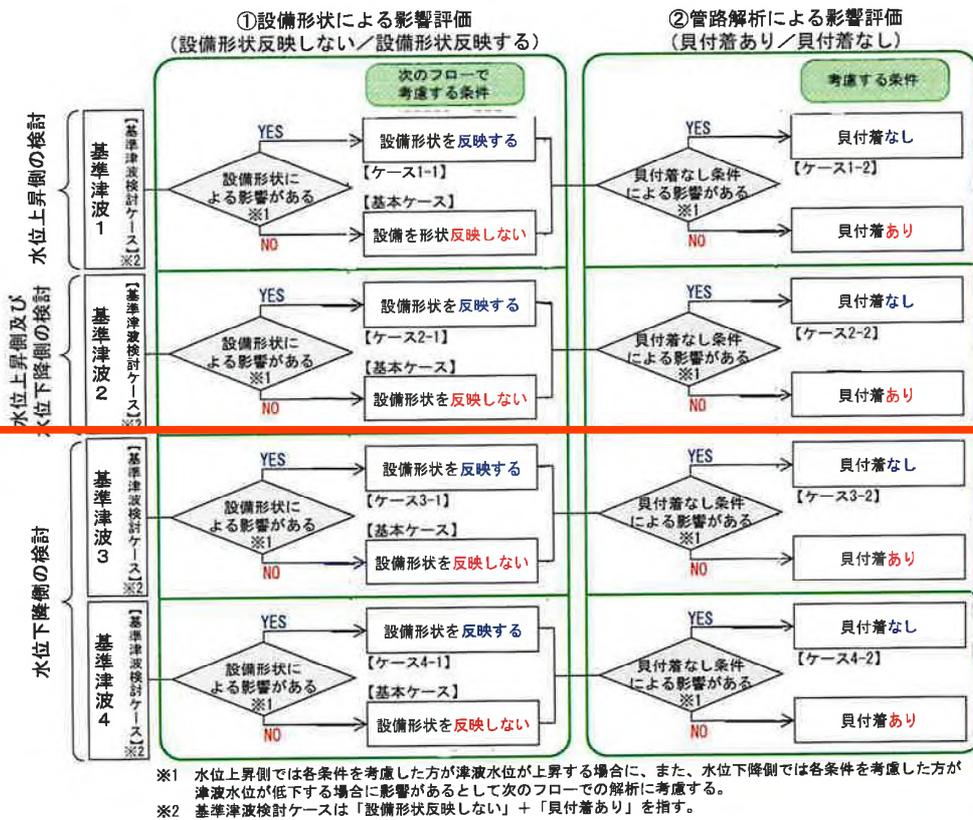


図-1-5-10 影響評価検討フロー

①設備形状による影響評価

1.5.1(2)①に示す条件を考慮した設備形状による影響評価結果を表-1-5-11に示す。

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結果を図-1-5-11に示す。

表-1-5-11 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)

取水路防濁ゲート※1	ケース	(参考)取水口取前面	水位上昇側							水位下降側					
			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号炉海水ポンプ室前面	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)	防濁扉前面	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	開	【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-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-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：取水路防濁ゲート天端(TP+6.5m)で全閉、開：ゲートが開いた状態であるがTP±0m~+6.5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

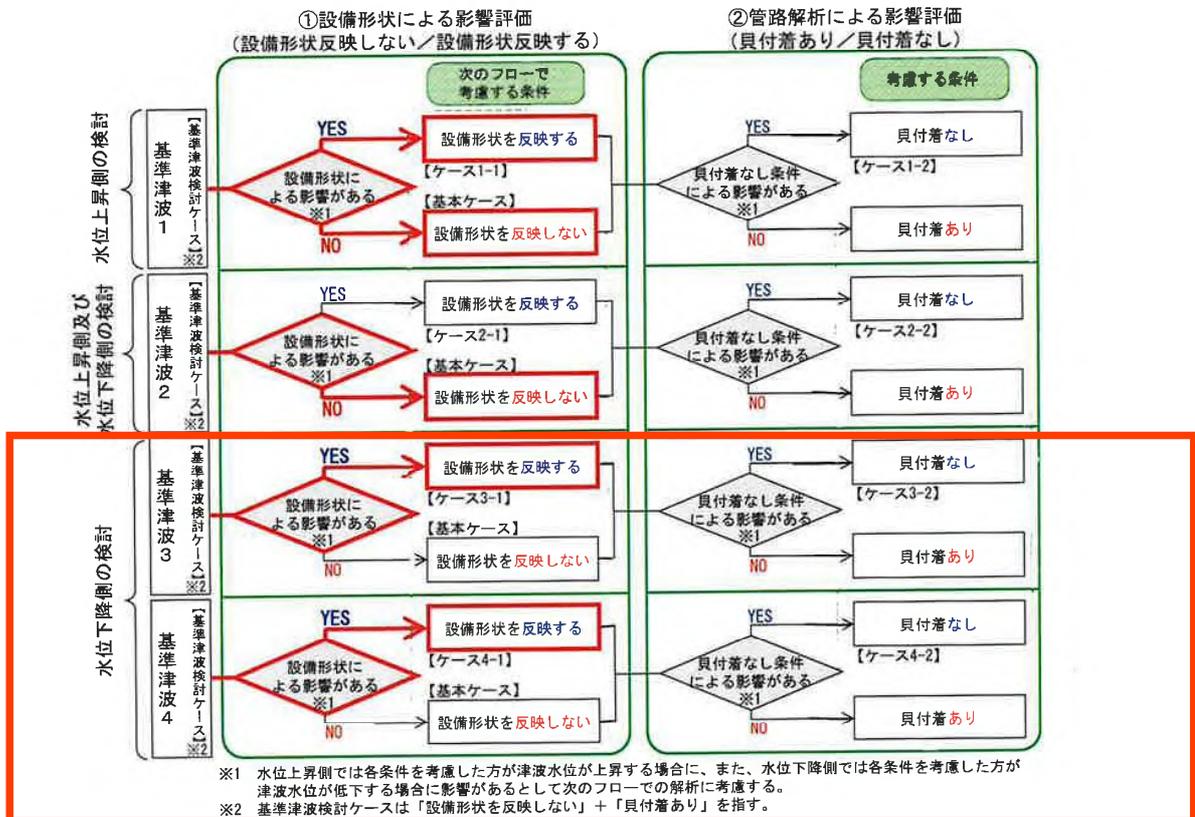


図-1-5-11 設備形状による影響評価結果

②管路解析による影響評価

1.5.1(2)②に示す条件を考慮した管路解析による影響評価を表-1-5-12に示す。

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。

設備形状による影響評価結果を図-1-5-12に示す。

表-1-5-12 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	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	開一閉	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	-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	-2.1	-2.2
基準津波4	開一閉	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	-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	-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~+6.5はカーテンウォールあり、開一閉: 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

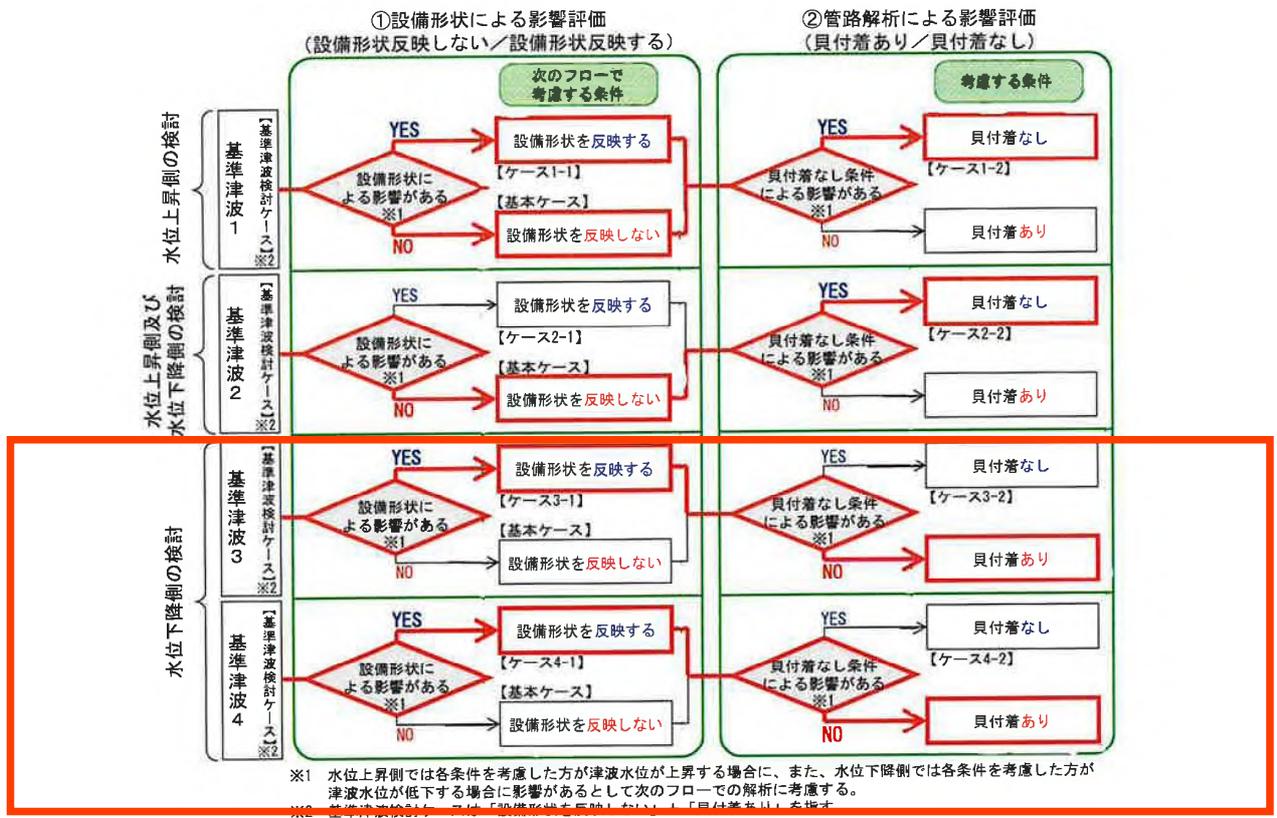


図-1-5-12 管路解析による影響評価結果

1.6 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-1-6-1)。

表-1-6-1 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-1-6-1, 表-1-6-2)。

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-1-6-2)。

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1-6-3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1-6-4に示す。

表-1-6-2 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)

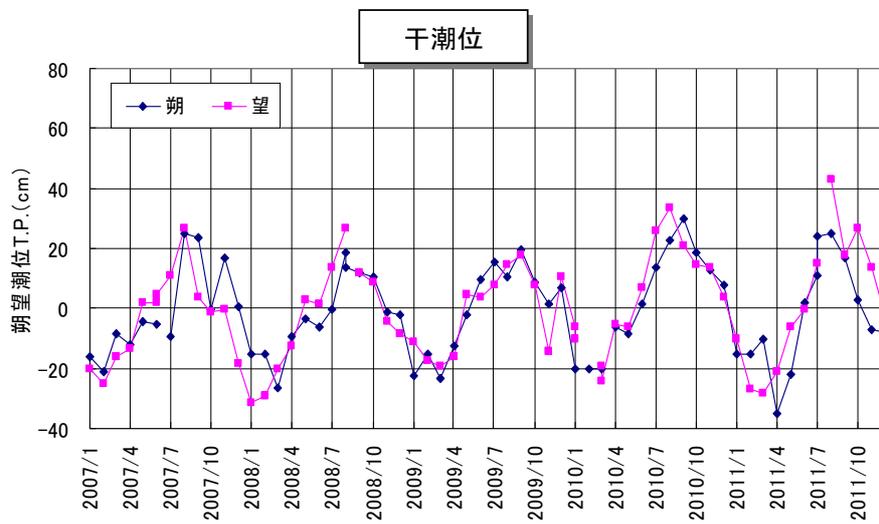
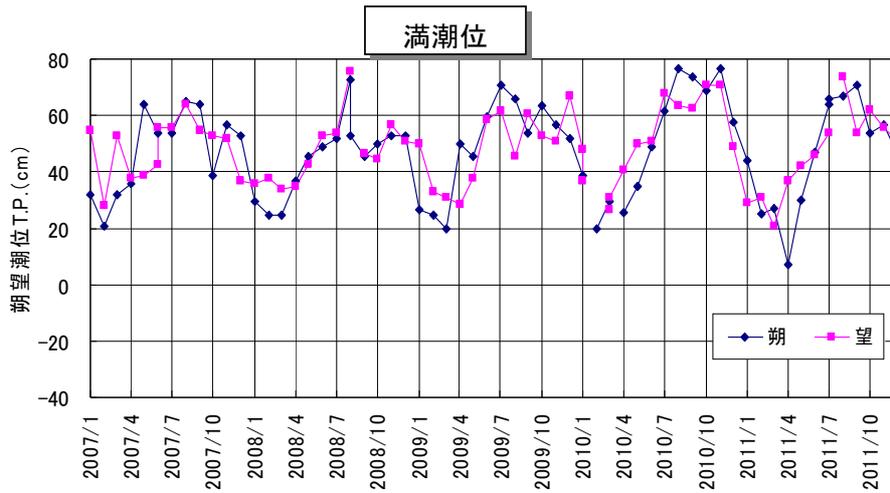


図-1-6-1 各月の朔望平均満干潮位の推移

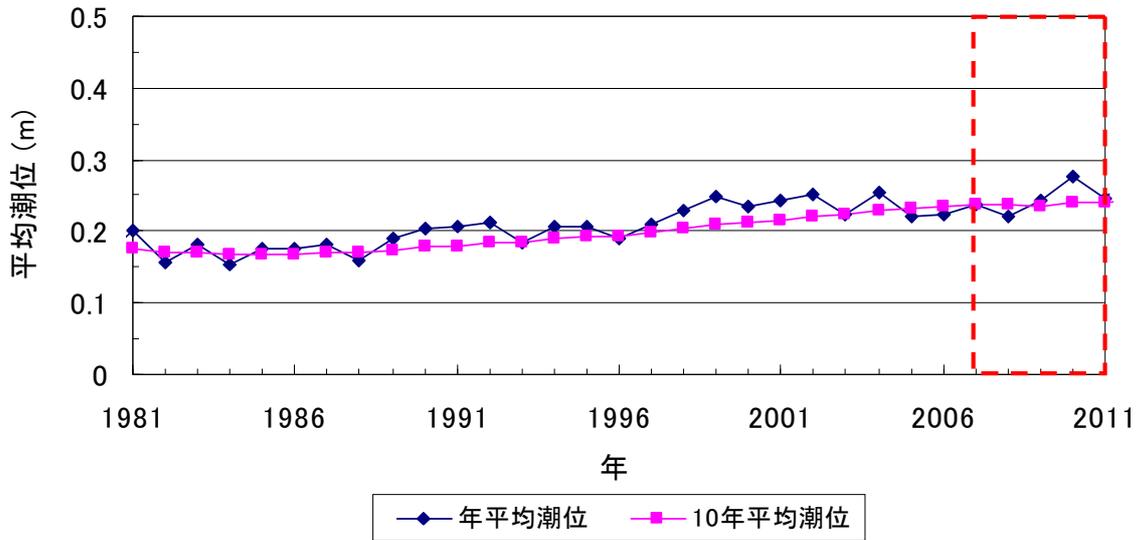


図-1-6-2 観測地点舞鶴検潮所における潮位の推移



図-1-6-3 高浜発電所における潮位観測地点の位置図

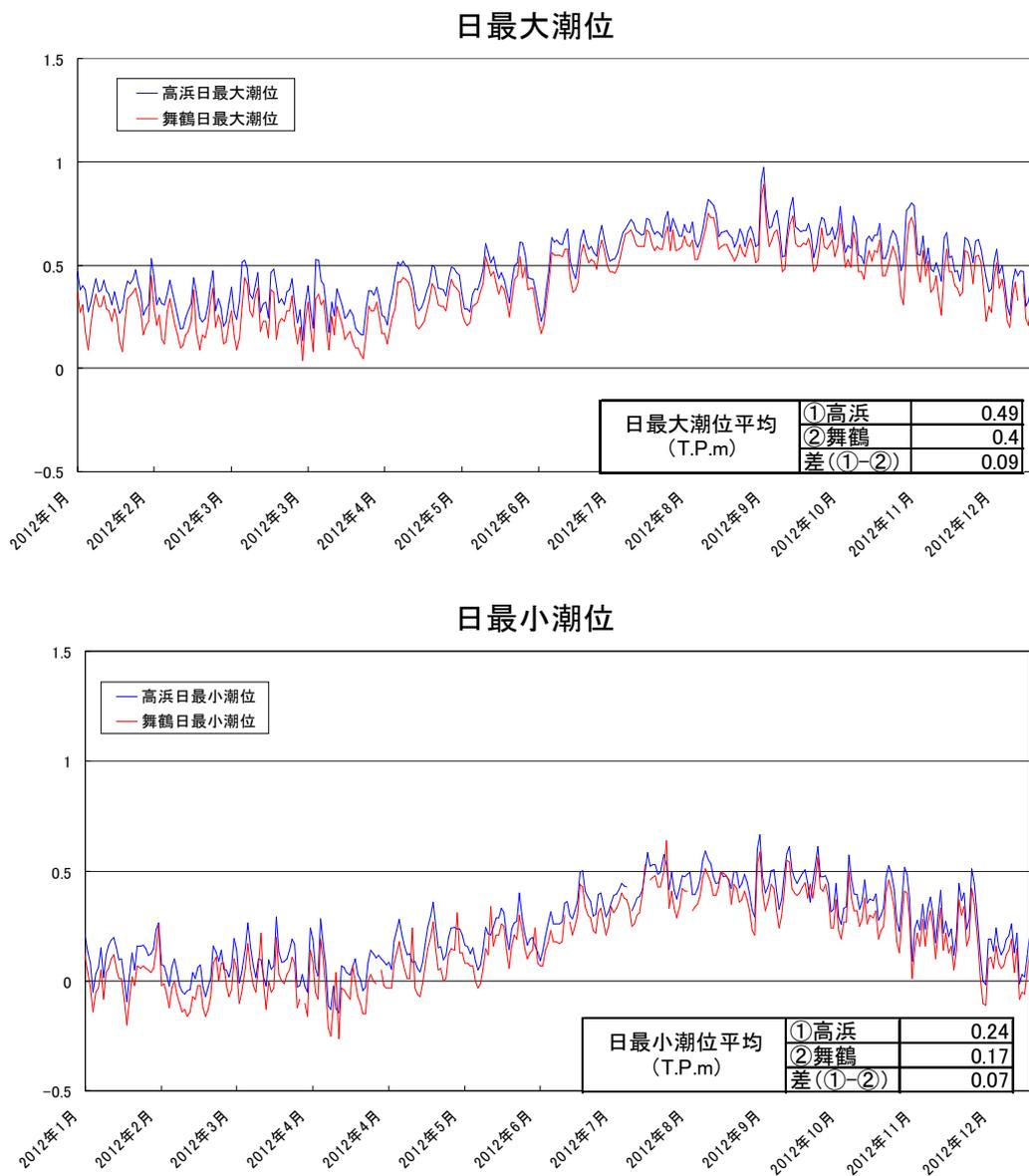


図-1-6-4 高浜発電所と観測地点舞鶴検潮所の日最大潮位・日最小潮位の比較

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-1-6-3）

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

表-1-6-3 観測地点「舞鶴」検潮所における年最高潮位

年	最高潮位 発生日	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	0.740	

(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

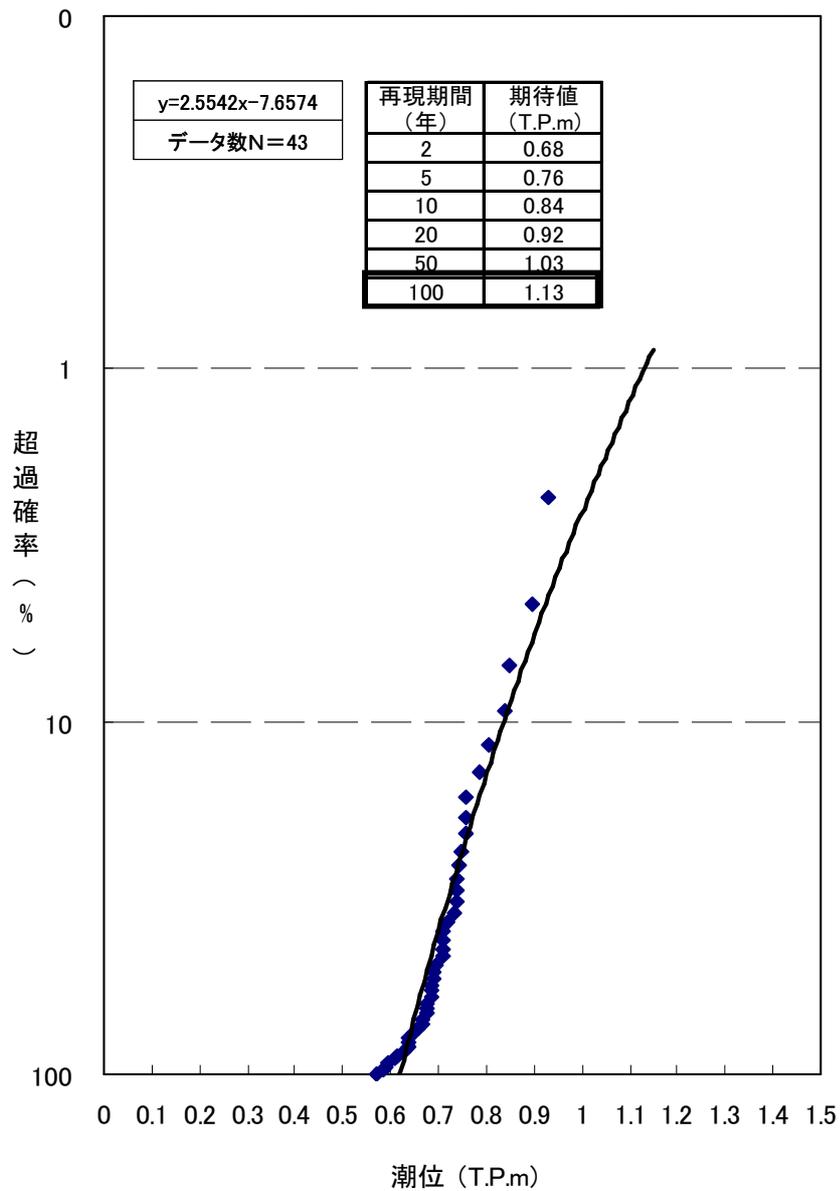


図-1-6-5 観測地点「舞鶴」検潮所における最高潮位の超過発生確率

表-1-6-4 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	—

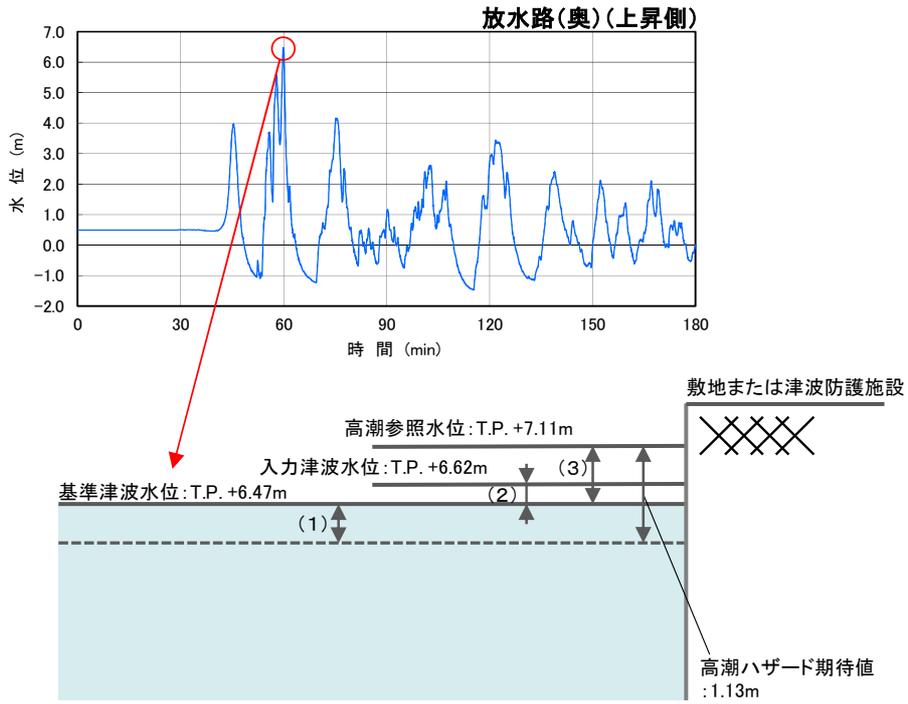


図-1-6-6 潮位の考慮方法イメージ（上昇側）

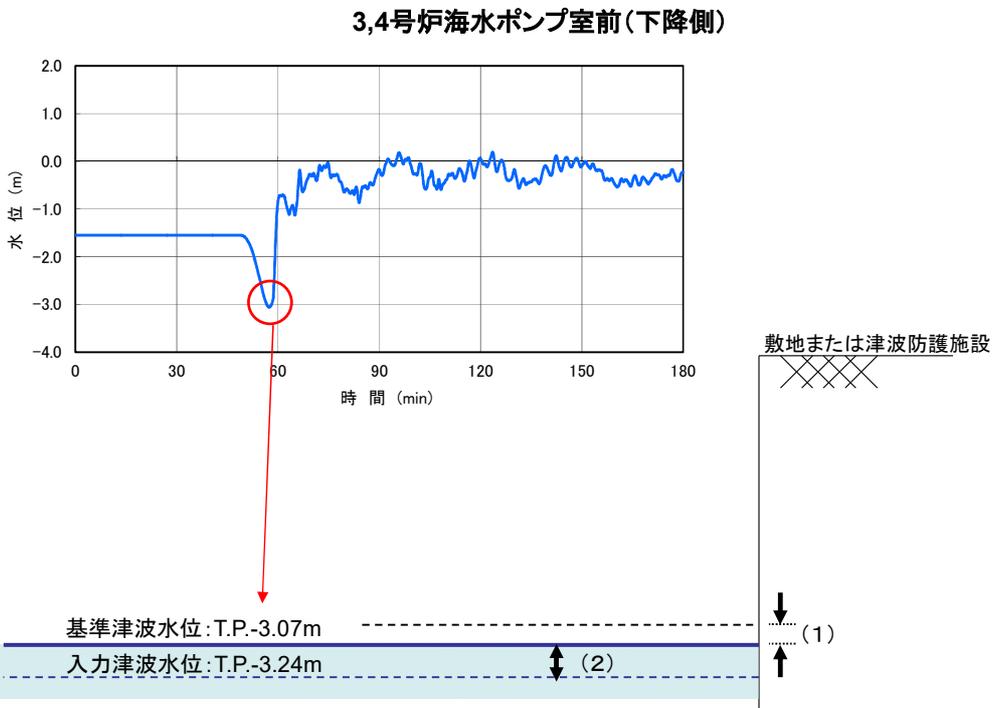


図-1-6-7 潮位の考慮方法イメージ（下降側）

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

1.7 設計または評価に用いる入力津波

1.7.1 最高・最低水位を設定するための入力津波

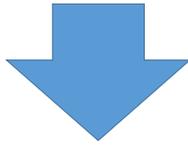
1.5.3 及び 1.6 に記した事項を考慮して検討した結果、設計または評価に用いる入力津波は以下のとおりである(表-1-7-1、図-1-7-1)。入力津波は、表-1-5-1、1-5-9、1-5-10、1-5-11、1-5-12 から、最高・最低となるものにばらつきを加えたものとしている。図-1-7-2 に入力津波の時刻歴波形を示す。

表-1-7-1 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	⑫	⑬		
		取水口前面	取水路 防潮ゲート 前面	1号伊 海水ポンプ室 前面	2号伊 海水ポンプ室 前面	3号伊 海水ポンプ室 前面	3号伊 海水ポンプ室 前面	1号及び2号 海水ポンプ室 前面	1号及び2号 海水ポンプ室 前面	3号及び4号 海水ポンプ室 前面	放水路(奥)	防潮層前面	1号伊 海水ポンプ室 前面	2号伊 海水ポンプ室 前面	3号伊 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	— ^{※4}	— ^{※4}	TP-1.8m ^{※1}	TP-1.8m ^{※1}	TP-2.0m ^{※1}	
	基準津波3 (ゲート開閉) ^{※3}	TP+3.4m	TP+4.0m	TP+1.6m	TP+1.5m	TP+2.1m	TP+2.3m	TP+3.7m	TP+3.7m	TP+4.0m	— ^{※4}	— ^{※4}	TP-1.9m	TP-2.0m	TP-2.8m	
	基準津波4 (ゲート開閉) ^{※3}	TP+2.8m	TP+3.3m	TP+1.1m	TP+1.1m	TP+1.4m	TP+1.5m	TP+3.7m	TP+3.7m	TP+3.9m	— ^{※4}	— ^{※4}	TP-1.8m	TP-1.9m	TP-2.8m	
	基準津波検討過程単体組合せ	TP+4.0m	TP+0.1m	TP+2.2m	TP+2.3m	TP+2.6m	TP+2.7m	TP+0.0m	TP+0.0m	TP+6.1m	— ^{※4}	— ^{※4}	TP-2.0m ^{※1}	TP-1.9m ^{※1}	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+2.0m	TP+2.7m	TP+2.9m	TP+2.8m	TP+3.1m	— ^{※4}	— ^{※4}	TP-2.2m^{※1}	TP-2.1m^{※1}	TP-2.2m ^{※2}	
	取水口側 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+0.5m	TP+0.5m	— ^{※4}	— ^{※4}	— ^{※4}	
	入 浴 池 側 の 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+4.5m	TP+5.4m	TP+1.2m	TP+1.2m	TP+1.2m	TP+1.8m	TP+5.3m	TP+5.1m	TP+6.2m	— ^{※4}	— ^{※4}	— ^{※4}	— ^{※4}	— ^{※4}
		②:管路解析による影響評価 (員付着なし(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	— ^{※4}	— ^{※4}	— ^{※4}	— ^{※4}	— ^{※4}
	入 浴 池 側 の 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	— ^{※4}	— ^{※4}	TP-1.6m ^{※1}	TP-1.6m ^{※1}	TP-1.9m ^{※1}
		②:管路解析による影響評価 (員付着なし(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	— ^{※4}	— ^{※4}	TP-1.8m ^{※1}	TP-1.8m ^{※1}	TP-2.1m ^{※1}
	入 浴 池 側 の 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)	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	TP-2.1m	TP-2.2m	TP-3.0m
		②:管路解析による影響評価 (員付着なし(設備形状を反映する))	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	TP-2.1m	TP-2.2m	TP-2.9m
	入 浴 池 側 の 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)	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	TP-2.1m	TP-2.2m	TP-0.1m
		②:管路解析による影響評価 (員付着なし(設備形状を反映する))	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	— ^{※5}	TP-2.0m	TP-2.2m	TP-3.0m

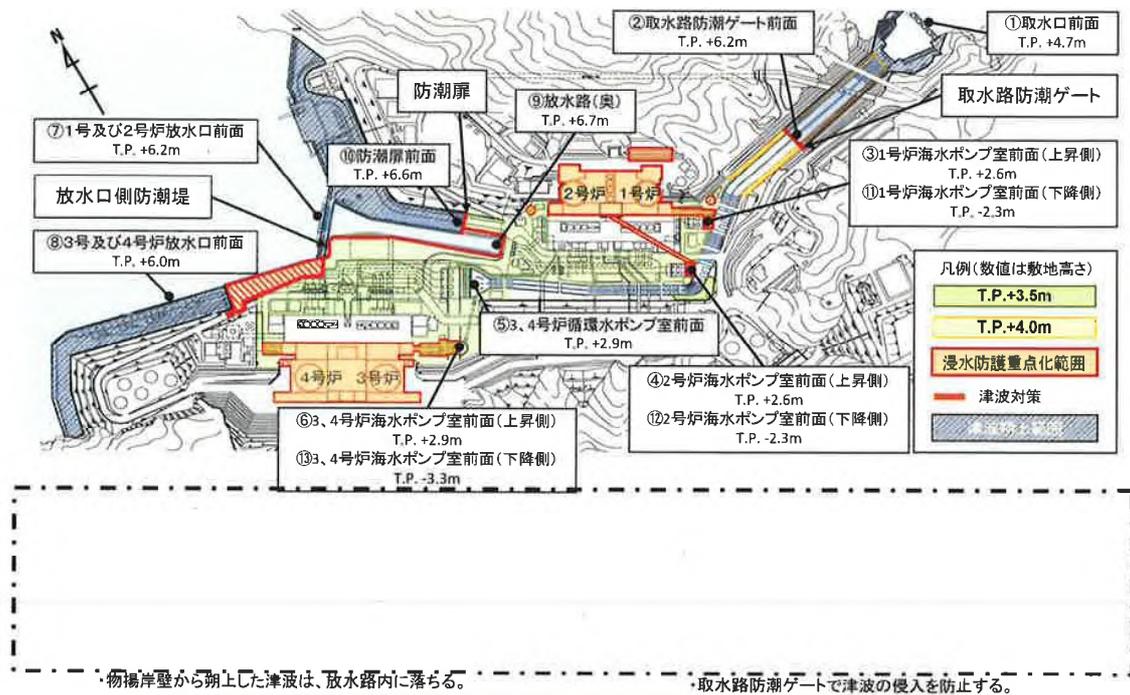
期望平均のばらつき: 上昇側+0.15m、下降側-0.17m

- ※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潮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: 若狭海兵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										水位下降側		
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
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-2.3m	TP-2.3m	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2	基準津波2	基準津波4

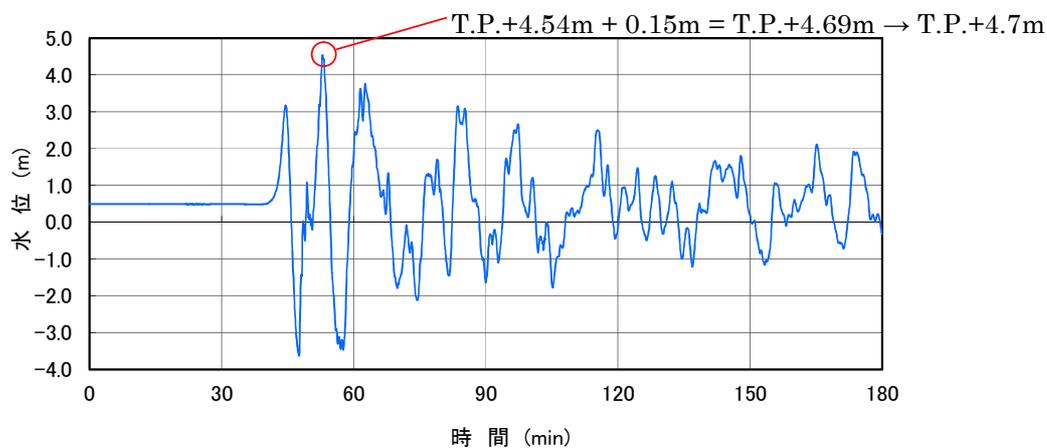


敷地への津波翺上を考慮したシミュレーションにより、浸水防護対象に基準津波が到達しないことを確認した。

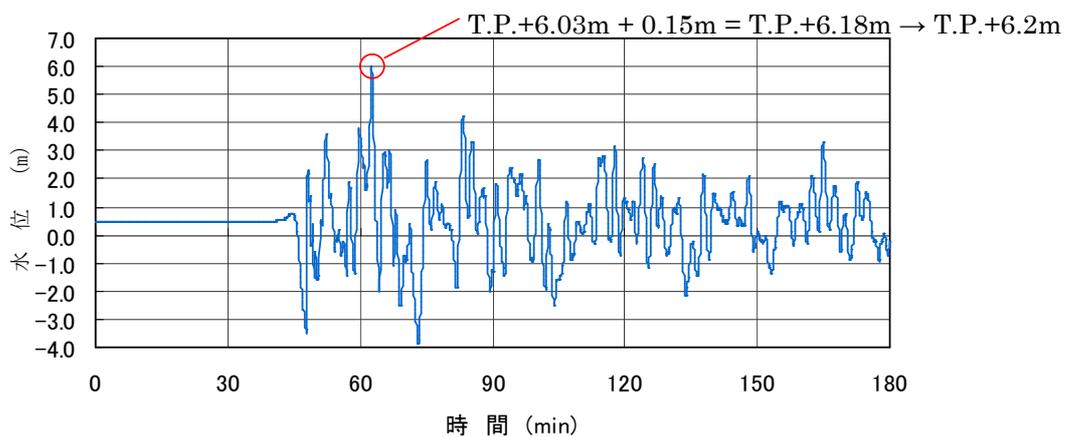
図-1-7-1 高浜発電所における入力津波評価地点

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

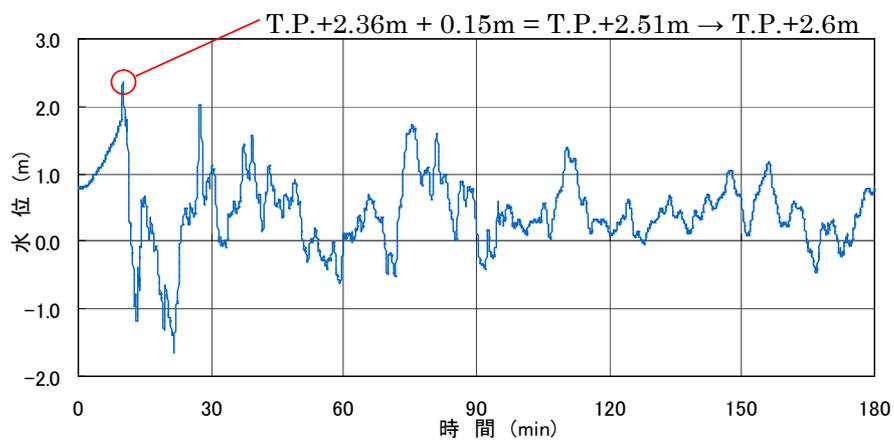
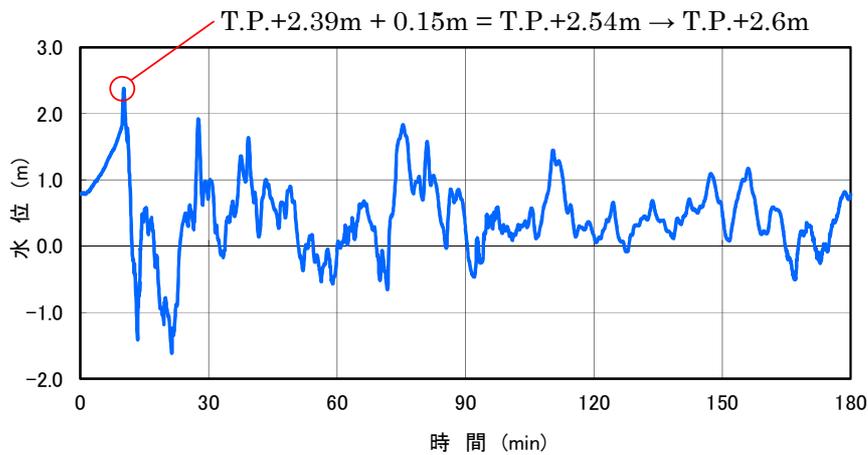
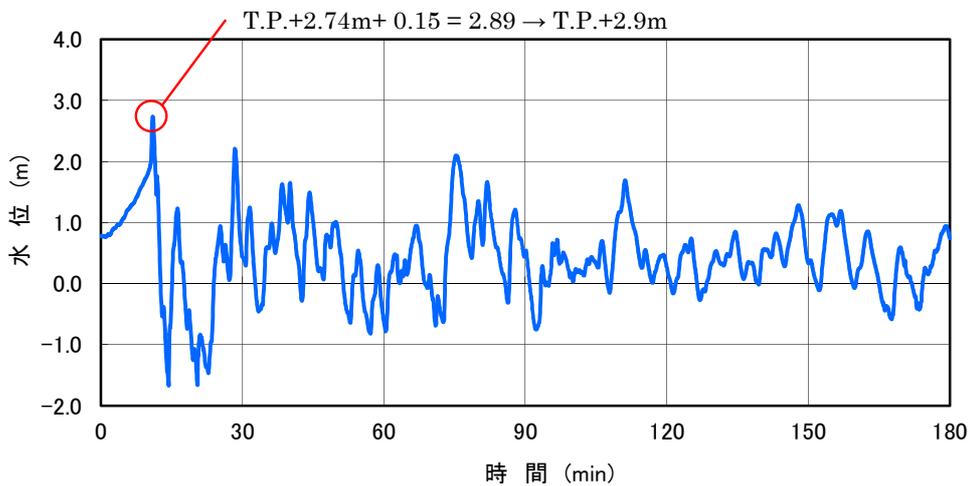


図-1-7-2 入力津波の時刻歴波形 (1/5)

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

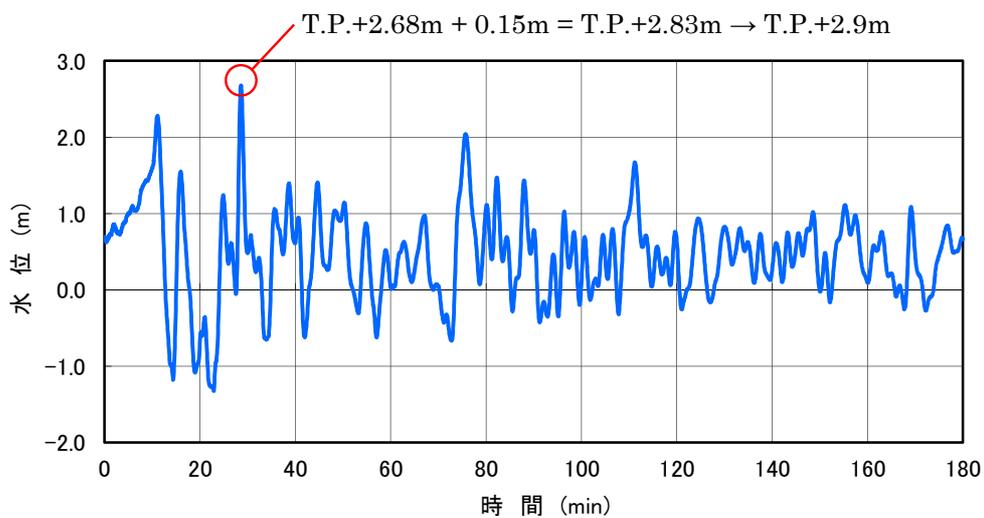
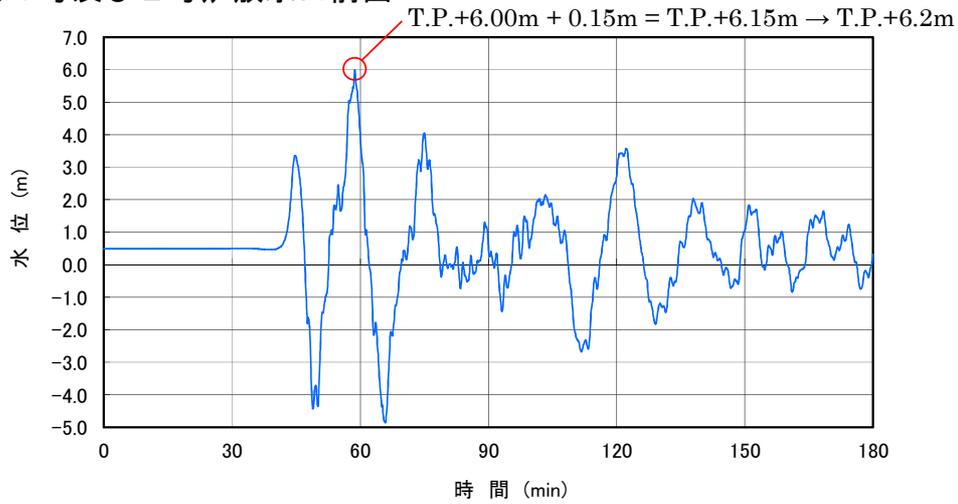
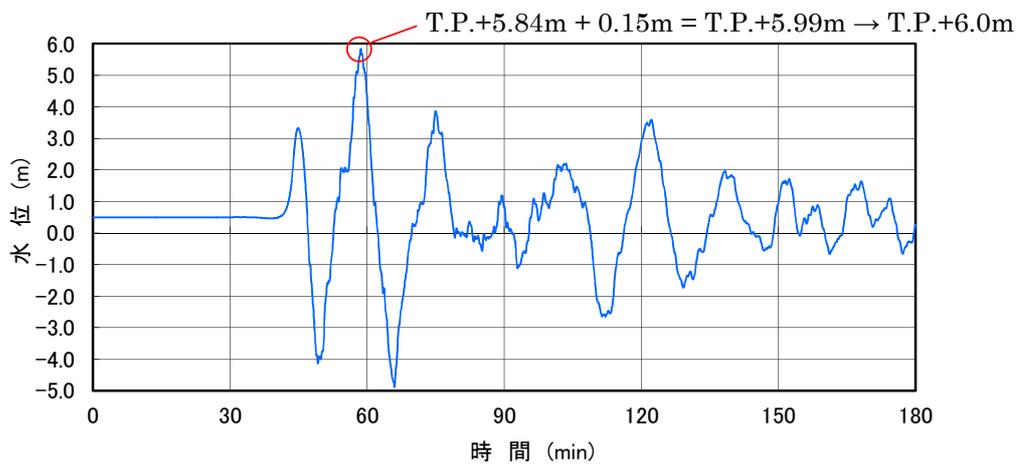


図-1-7-2 入力津波の時刻歴波形 (2/5)

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)

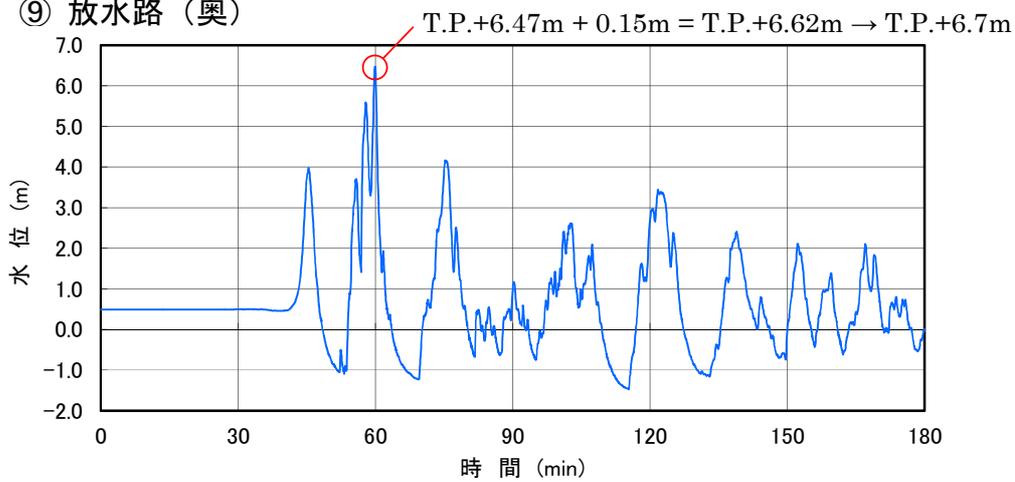
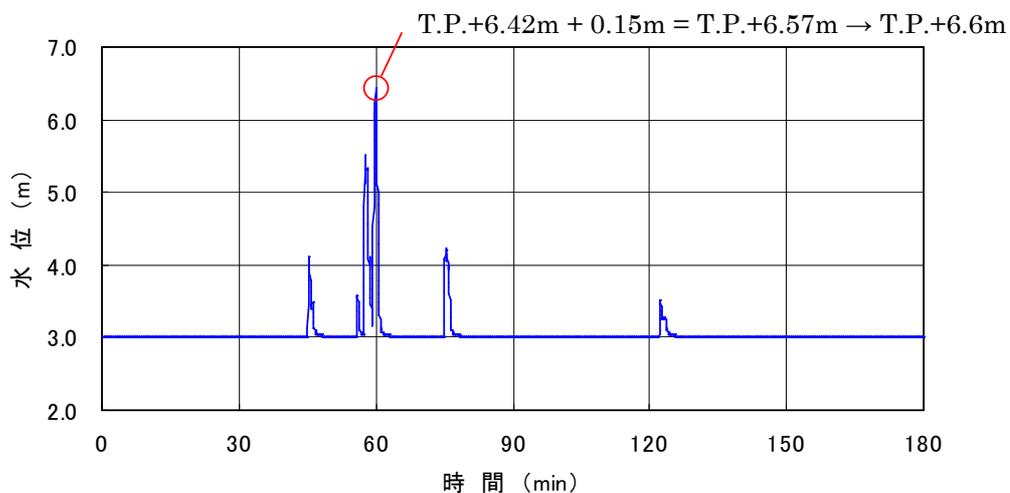
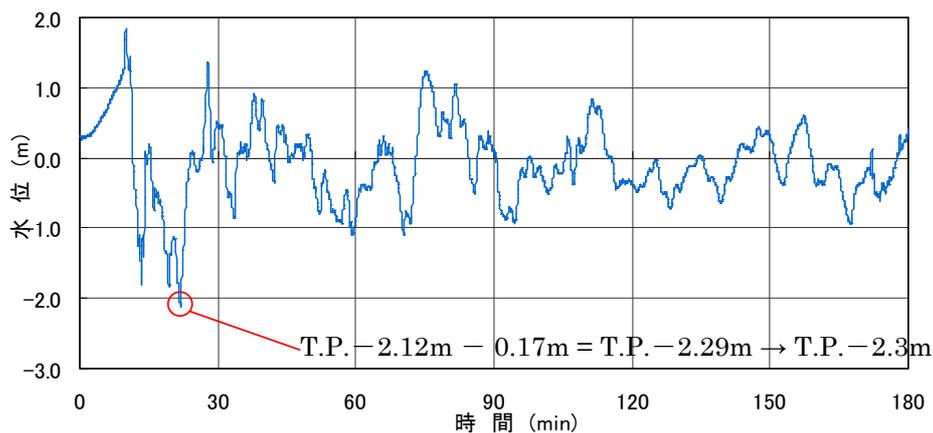


図-1-7-2 入力津波の時刻歴波形 (3/5)

⑩ 防潮扉前面



⑪ 1号炉海水ポンプ室前面 (水位下降側)



⑫ 2号炉海水ポンプ室前面 (水位下降側)

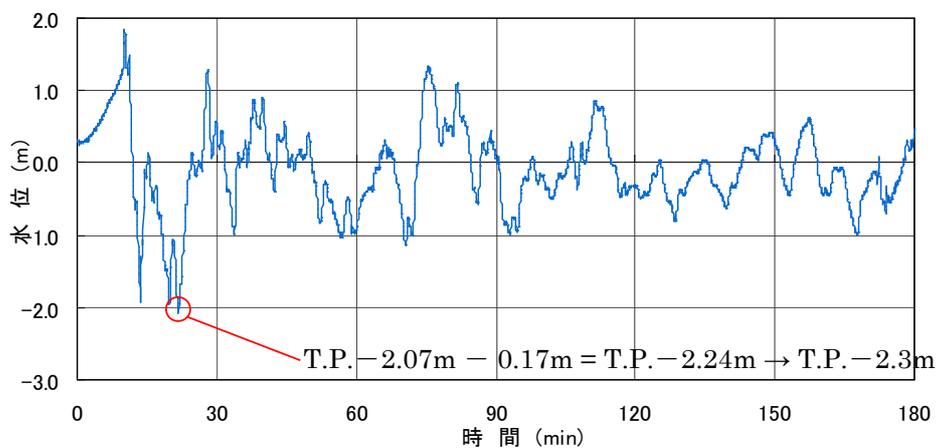


図-1-7-2 入力津波の時刻歴波形 (4/5)

⑬ 3, 4号炉海水ポンプ室前面（水位下降側）

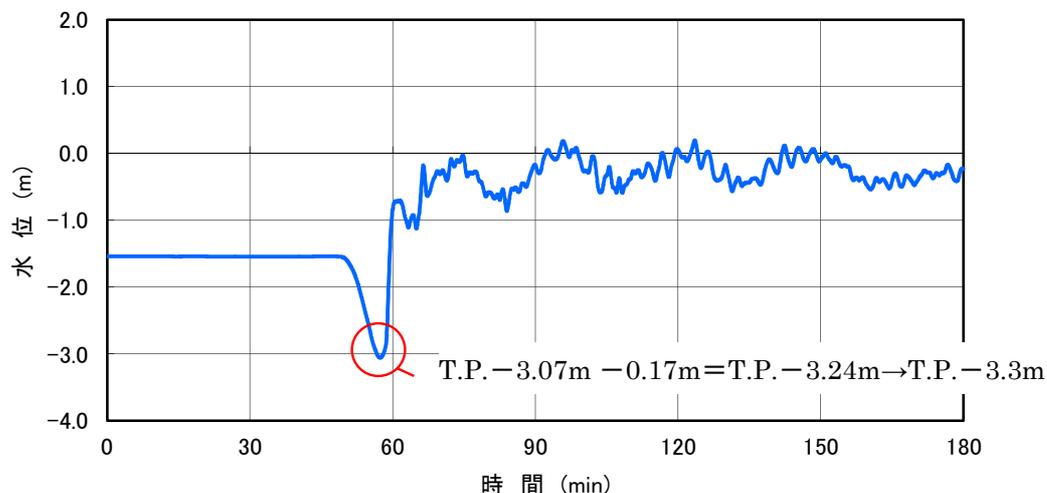


図-1-7-2 入力津波の時刻歴波形 (5/5)

1.7.2 詳細設計において作成する入力津波について

基本設計では、施設に対して最も影響を及ぼす津波を耐津波設計に用いる入力津波として設定するが、それだけではなく、津波高さとしては小さくても施設に対して影響を及ぼす津波についても、その津波の第1波の水位変動量を基本設計で設定した取水路防潮ゲートの閉止判断基準で確認できることが必要となる。その際、基本設計では評価することができない計装誤差を考慮するため、詳細設計で作成することとする。

具体的には「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」並びに「設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価」を考慮して津波シミュレーションを行い、入力津波を作成する。この入力津波の第1波の水位変動量が、基本設計で設定した取水路防潮ゲートの閉止判断基準に、計装誤差を考慮した場合でも確認できることを評価する。

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及び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、高浜発電所は、襲来のおそれのある津波に対し、敷地が比較的低いという特徴を有することから、取水路の防潮ゲートを活用した

津波防護を設計方針の基本に据えている。

(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）。1号炉及び2号炉の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（補助建屋、燃料取扱建屋、制御建屋、中間建屋及びディーゼル建屋）、海水ポンプ室、復水タンク及び燃料油貯油そうを設定する。3号炉及び4号炉の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及び流入させない設計並びに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及び防潮扉、1号及び2号炉放水路に屋外排水路逆流防止設備、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、3号及び4号炉海水ポンプ室に海水ポンプ室浸水防止蓋、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観測システム（防護用）、1号及び2号炉中央制御室並びに3号及び4号炉中央制御室に衛星電話（津波防護用）を設置する。また、基準津波3及び基準津波4は、第2波以降の押し波が地上部から到達及び流入するおそれがあることから津波の第2波以降の影響を防止するために、第1波にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合に、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を整備する。

漏水による重要な安全機能への影響を防止する設計とするため、外郭防護として1号及び2号炉海水ポンプエリアに海水ポンプ室浸水防止蓋、1号及び2号炉循環水ポンプ室に循環水ポンプ室浸水防止蓋、3号及び4号炉海水ポンプ室に海水ポンプ室浸水防止蓋を設置する。

1号及び2号炉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、津波による影響等から隔離可能な設計とするため、内郭防護として、浸水防護重点化範囲境界壁のうち、

1号炉及び2号炉中間建屋並びに1, 2号炉制御建屋に水密扉の設置、1号炉及び2号炉中間建屋並びに1, 2号炉制御建屋並びに1号炉及び2号炉ディーゼル建屋の壁貫通部に貫通部止水処置を実施する。

引き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、取水路防潮ゲート及び潮位観測システム（防護用）を設置する。また、基準津波3及び基準津波4は、第2波以降の引き波が、海水ポンプの取水可能水位を下回るおそれがあることから、津波の第2波以降の影響を防止するために、第1波にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合に、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を整備する。

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、3号炉原子炉格納施設壁面及び4号炉原子炉補助建屋壁面に津波監視カメラ、1号炉海水ポンプ室及び2号炉海水ポンプ室に1, 2号炉潮位計並びに3, 4号炉海水ポンプ室に3, 4号炉潮位計を設置する。

取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合に取水路防潮ゲートを閉止することにより、基準津波3及び基準津波4に対し、敷地への遡上を防止できる設計、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が、これに加え、可能な限り早期に津波に対応するため、発電所構外において、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測し、その後、潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降すること、又は10分以内に0.5m以上上昇することを1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認した場合は、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^{※1}を整備する。

取水路防潮ゲートの保守作業中に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合は、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防止するため直ちにゲート保守作業を中断し、作業前の状態に復旧する手順^{※1}を整備する。

また、発電所構外において、津波と想定される潮位の変動を観測した場合は、津波防護施設に影響を及ぼさない設計とするために、車両退避の成立性を踏まえた手順^{※1}を整備する。さらに、可能な限り早期に津波に対応するため、ゲート落下機構の確認等を行う手順^{※1}を整備する。

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。

※1：「発電所構外の観測潮位を活用する手順」は、発電所構外において、「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動もしくは、津波と想定される潮位の変動」を観測した場合の対応に加え、「発電所構外の観測潮位の欠測時」の対応も含んでいる。具体的には、「第三編 10.3 章の発電所構外の観測潮位欠測時の対応」に記載しており、「欠測時の対応を除外すること。」「欠測時に構外において、津波と想定される潮位を観測した際と同等の対応を実施すること。」及び「欠測時に代替手段（発電所構外の潮位観測地点に人を配置する等）を検討し対応すること。」も含むものである。本ページ以降の「発電所構外の観測潮位を活用する手順」についても同様。

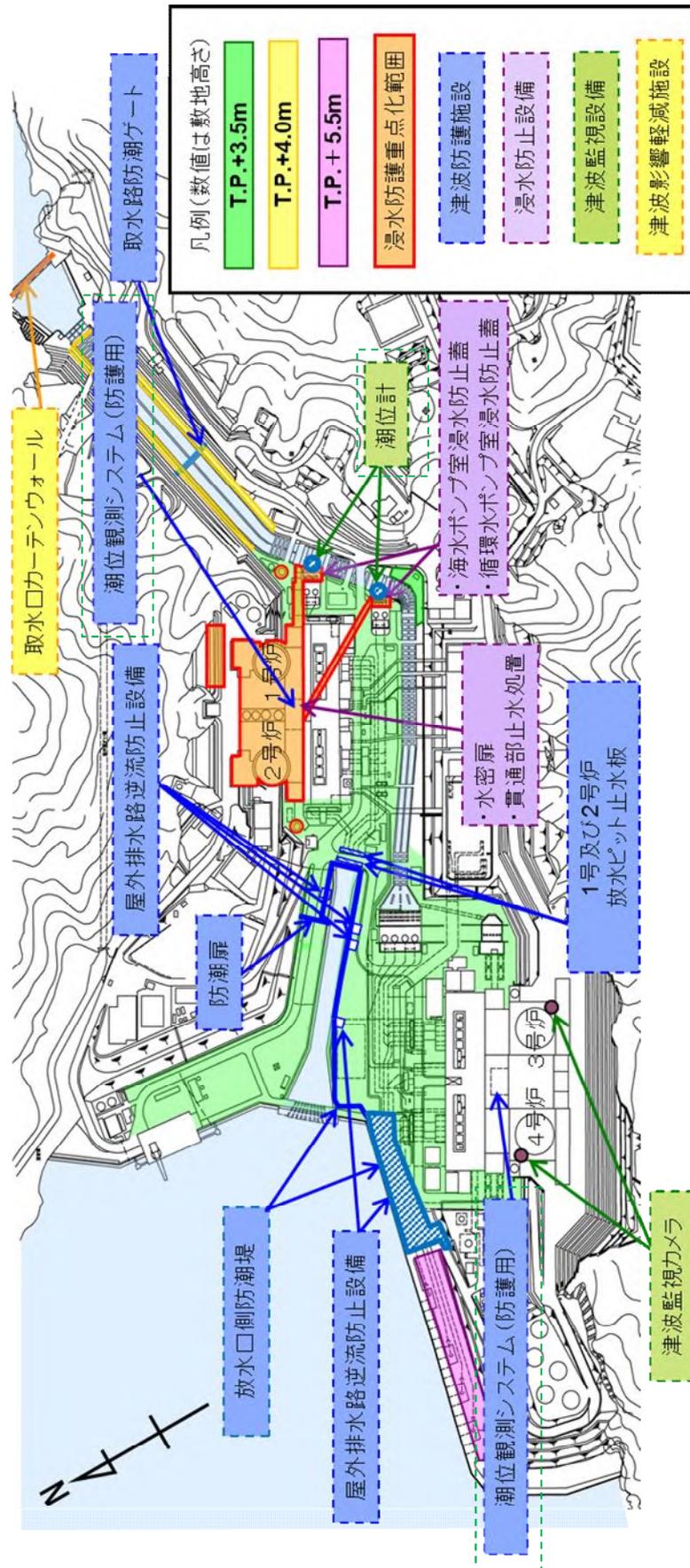


図-2-1-1(1/2) 敷地の特性に応じた津波防護の概要 (1号炉及び2号炉)

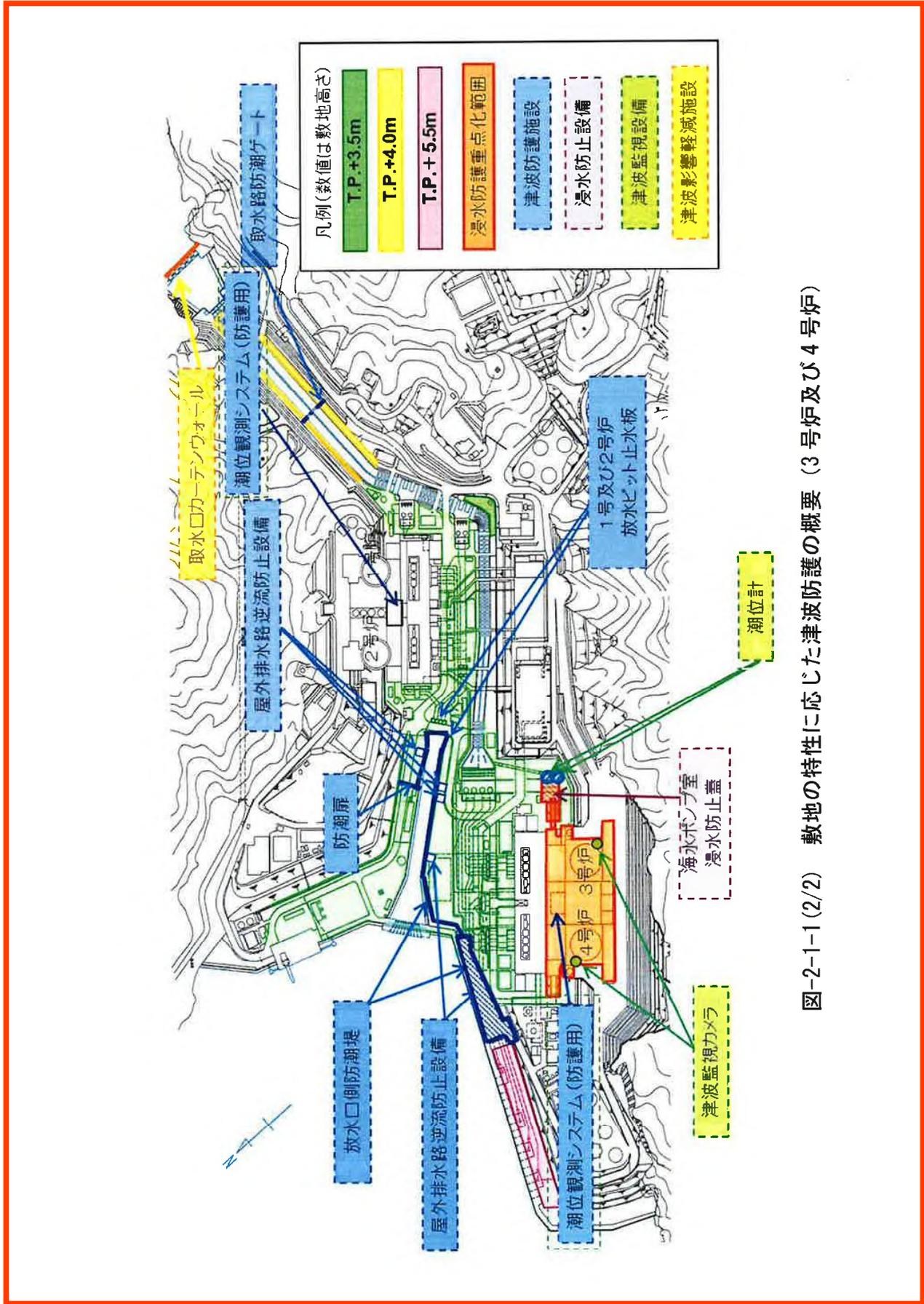


図-2-1-1(2/2) 敷地の特性に応じた津波防護の概要 (3号炉及び4号炉)

表-2-1-1 (1/2) 各津波防護対策の設備分類と設置目的 (1号炉及び2号炉)

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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・引き波時の水位低下に対して、海水ポンプの取水可能水位を下回ることを防止する。
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。
潮位観測システム (防護用)			<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・引き波時の水位低下に対して、海水ポンプの取水可能水位を下回ることを防止する。
潮位計		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。
津波監視カメラ			
海水ポンプ室 浸水防止蓋		浸水防止設備	海水ポンプエリア床面からの津波流入による海水ポンプ室への流入を防止する。
循環水ポンプ室 浸水防止蓋			循環水ポンプ室床面からの津波流入による海水ポンプ室への流入を防止する。
デイジーゼル建屋の壁貫通部 中間建屋、うち、 浸水防護重点化範囲境界壁 のうち、制御建屋及び	水密扉 貫通部 止水処置		地震によるタービン建屋内の循環水管損傷や2次系設備及び屋外タンクの損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入による溢水に対して、浸水防護重点化範囲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。

表-2-1-1 (2/2) 各津波防護対策の設備分類と設置目的(3号炉及び4号炉)

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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・引き波時の水位低下に対して、海水ポンプの取水可能水位を下回ることを防止する。
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。
潮位観測システム(防護用)		<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・引き波時の水位低下に対して、海水ポンプの取水可能水位を下回ることを防止する。
潮位計	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。
津波監視カメラ		
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, 3）。

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(1/4) 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト
(1号炉及び2号炉)

No.	対象設備	内包する建屋	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	32.3m
	上部炉心支持構造物	原子炉格納施設	32.3m
	下部炉心支持構造物	原子炉格納施設	32.3m
	制御棒クラスター案内管	原子炉格納施設	32.3m
	炉内計装引出管	原子炉格納施設	32.3m
	燃料集合体	原子炉格納施設	32.3m
2. 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設			
(1) 燃料取扱設備			
	燃料ピットクレーン	燃料取扱建屋	32.3m
	燃料取替クレーン	原子炉格納施設	32.3m
(2) 使用済燃料貯蔵設備			
	使用済燃料ピットラック	燃料取扱建屋	32.3m
	使用済燃料ピット	燃料取扱建屋	32.3m
	使用済燃料ピット脱塩塔	補助建屋	24.0m
	使用済燃料ピットフィルタ	補助建屋	29.0m
	使用済燃料ピット浄化冷却設備配管	補助建屋	-
(3) 燃料取替用水設備			
	キャナル	燃料取扱建屋	32.3m
	キャビティ	原子炉格納施設	32.3m
	燃料取替用水ポンプ	補助建屋	9.7m
	燃料取替用水設備配管	屋外	-
3. 原子炉冷却系施設			
(1) 一次冷却設備			
	蒸気発生器	原子炉格納施設	32.3m
	1次冷却材ポンプ	原子炉格納施設	24.0m
	加圧器	原子炉格納施設	24.0m
	加圧器ヒータ	原子炉格納施設	24.0m
	加圧器逃がし弁	原子炉格納施設	36.0m
	加圧器安全弁	原子炉格納施設	36.0m
	原子炉冷却設備配管	原子炉格納施設	-
(2) 主蒸気・主給水設備			
	主蒸気逃がし弁		11.7m
	主蒸気安全弁	ディーゼル建屋	11.7m
	主蒸気隔離弁	ディーゼル建屋	11.7m
	主給水系統配管	中間建屋	-
	主蒸気系統配管	中間建屋	-
(3) 余熱除去設備			
	余熱除去クーラ	補助建屋	9.7m
	余熱除去ポンプ	補助建屋	-1.6m
	余熱除去設備配管	補助建屋	-
(4) 非常用炉心冷却設備			
	燃料取替用水タンク	屋外	17.4m
	アキュムレータ	原子炉格納施設	24.0m
	格納容器サンブ	原子炉格納施設	6.4m
	格納容器再循環サンブスクリーン	原子炉格納施設	9.6m
	安全注入設備配管	原子炉格納施設	-

表-2-1-2(2/4) 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト
(1号炉及び2号炉)

No.	対象設備	内包する建屋	設置フロア
(5) 化学体積制御設備			
	抽出水非再生クーラ	補助建屋	17.0m
	封水クーラ	補助建屋	17.0m
	抽出水再生クーラ	原子炉格納施設	17.0m
	充てん／高圧注入ポンプ	補助建屋	17.0m
	体積制御タンク	補助建屋	24.0m
	冷却材カチオン塔	補助建屋	24.0m
	冷却材フィルタ	補助建屋	29.0m
	封水注入フィルタ	補助建屋	29.0m
	封水フィルタ	補助建屋	29.0m
	余剰抽出水クーラ	補助建屋	24.0m
	化学体積制御設備配管	原子炉格納施設	-
(6) 原子炉補機冷却水設備			
	1次系冷却水クーラ	中間建屋	4.0m
	1次系冷却水ポンプ	中間建屋	11.1m
	1次系冷却水タンク	補助建屋	32.3m
	1次系冷却水設備配管	中間建屋	-
	海水ポンプ	屋外	3.0m
	海水ストレナー	屋外	3.5m
	1次系海水設備配管	屋外	-
(7) 蒸気タービンの附属設備			
	タービン動補助給水ポンプ	中間建屋	4.0m
	電動補助給水ポンプ	中間建屋	4.0m
	補助給水設備配管	中間建屋	-
	復水タンク	屋外	5.2m
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	32.3m
(2) 制御棒駆動装置			
	制御棒駆動装置	原子炉格納施設	32.3m
(3) ほう酸注入機能を有する設備			
	ほう酸ポンプ	補助建屋	32.3m
	ほう酸タンク	補助建屋	32.3m
	ほう酸フィルタ	補助建屋	32.3m
	ほう酸注入タンク	補助建屋	17.0m
(4) 計測装置			
	主盤	制御建屋	17.0m
	換気空調盤	制御建屋	17.0m
	核計装盤	制御建屋	17.0m
	原子炉安全保護系計器ラック盤	制御建屋	10.1m
	原子炉安全保護(ロジック)盤	制御建屋	10.1m
	安全保護系シーケンスキャビネット盤	制御建屋	10.1m
	原子炉トリップ遮断器盤	中間建屋	24.0m
	タービン動補助給水ポンプ起動盤	中間建屋	4.0m
	加圧器後備ヒータ分電盤	補助建屋	17.0m
	中央制御室非常用退避盤	中間建屋	4.0m
	計器用空気圧縮機及び乾燥器盤	中間建屋	4.0m

表-2-1-2(3/4) 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト
(1号炉及び2号炉)

No.	対象設備	内包する建屋	設置フロア
(5) 制御用空気設備			
	計器用空気圧縮機	中間建屋	4.0m
	計器用空気だめ	中間建屋	4.0m
	計器用空気乾燥器	中間建屋	4.0m
	計器用空気設備配管	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			
	ガス減衰タンク	補助建屋	24.0m
	格納容器排気筒	屋外	84.0m
	補助建屋排気筒	屋外	84.0m
	気体廃棄物処理設備配管	補助建屋	-
6. 放射線管理施設			
(1) 放射線管理用計測装置			
	補助建屋排気筒ガスモニタ	補助建屋	17.0m
	格納容器排気筒ガスモニタ	補助建屋	17.0m
	1次系冷却水モニタ	中間建屋	11.1m
	格納容器内高レンジエアモニタ(低レンジ)	原子炉格納施設	32.3m
	格納容器内高レンジエアモニタ(高レンジ)	原子炉格納施設	32.3m
(2) 換気設備			
	アニュラス循環排気ファン	中間建屋	17.0m
	制御建屋送気ファン	中間建屋	17.0m
	制御建屋循環ファン	中間建屋	17.0m
	中央制御室非常用循環ファン	中間建屋	17.0m
	補助建屋よう素除去排気ファン	補助建屋	32.3m
	ディーゼル発電機室給気ファン	ディーゼル建屋	11.1m
	アニュラス循環排気フィルタユニット	中間建屋	17.0m
	中央制御室非常用循環フィルタユニット	中間建屋	17.0m
	補助建屋よう素除去フィルタユニット	中間建屋	11.1m
	換気設備ダクト	中間建屋	-
	チラーユニット	中間建屋	11.1m
	冷水ポンプ	中間建屋	11.1m
	冷水サージタンク	補助建屋	32.3m
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	-
	アニュラス	原子炉格納施設	-
	機器搬入口	原子炉格納施設	-
	常用エアロック	原子炉格納施設	24.0m
	非常用エアロック	原子炉格納施設	32.3m
	格納容器設備配管貫通部	原子炉格納施設	-
(2) 圧力低減設備			
	内部スプレイクーラ	補助建屋	9.7m
	内部スレイポンプ	補助建屋	-1.6m
	よう素除去薬品タンク	補助建屋	32.3m
	格納容器圧力低減設備配管	補助建屋	-
(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	32.3m
	原子炉格納施設設備配管	原子炉格納施設	-
	静的触媒式水素再結合装置	原子炉格納施設	-
	アニュラスシール	原子炉格納施設	60.3m

表-2-1-2(4/4) 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト
(1号炉及び2号炉)

No.	対象設備	内包する建屋	設置フロア
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	ディーゼル建屋	4.0m
	発電機	ディーゼル建屋	4.0m
	ディーゼル発電機補機及び各種タンク	ディーゼル建屋	-
	始動用空気だめ	ディーゼル建屋	4.0m
	燃料油貯油そう	屋外	24.9m
	ディーゼル発電機設備配管	ディーゼル建屋	-
	ディーゼル発電機盤 (発電機盤、起動盤、電圧調整盤)	ディーゼル建屋	4.0m
	ディーゼル発電機コントロールセンタ	ディーゼル建屋	4.0m
	メタクラ	中間建屋	4.0m
	パワーセンタ	中間建屋	4.0m
	原子炉コントロールセンタ	補助建屋	-
	電動弁コントロールセンタ	補助建屋	17.0m
	ソレノイド分電盤	制御建屋	17.0m
	計器用電源装置	制御建屋	10.1m
	計器用分電盤	制御建屋	10.1m
	計器用後備電源装置	制御建屋	10.1m
	直流分電盤	中間建屋	-
b. その他の電源装置			
	直流電源装置盤(充電器盤+ドロツパ盤)	中間建屋	10.1m
	蓄電池	中間建屋	10.1m
	整流器	中間建屋	10.1m

表-2-1-3(1/3) 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト
(3号炉及び4号炉)

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
海水ストレータ	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-2-1-3(2/3) 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト
(3号炉及び4号炉)

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-2-1-3(3/3) 設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト
(3号炉及び4号炉)

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

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海水ポンプ室及び燃料油貯油そうが設置されている周辺敷地高さはT.P.+3.5mであり、取水路、放水路から津波による遡上波が地上部から到達・流入するおそれがあるため、津波防護施設として取水路防潮ゲート、潮位観測システム（防護用）、衛星電話（津波防護用）、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を設置する。また、大津波警報が発表され

た場合、押し波の地上部からの到達及び流入を防止するため、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を整備する。この手順に基づき、取水路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。

基準津波 3 及び基準津波 4 は、第 1 波の押し波が地上部から到達及び流入しないものの、取水路から海水ポンプ室に至る経路において第 1 波より第 2 波以降の水位変動量が大きいため、第 2 波以降の押し波が地上部から到達及び流入するおそれがある。そのため、津波防護施設として、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するために潮位観測システム（防護用）を設置する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、押し波の地上部からの到達及び流入を防止するため、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を整備する。この手順に基づき、取水路防潮ゲートは取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認してから約 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。

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。

以上より、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 号炉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。

a. 1 号炉及び 2 号炉

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、1 号及び 2 号炉海水ポンプ室前面入力津波高さ T. P. +2. 6m 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、海水ポンプ室は、T. P. +3. 5m に設置されており、また、復水タンクは、T. P. +5. 2m、燃料油貯油そうは、T. P. +24. 9m 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。

b. 3 号炉及び 4 号炉

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。

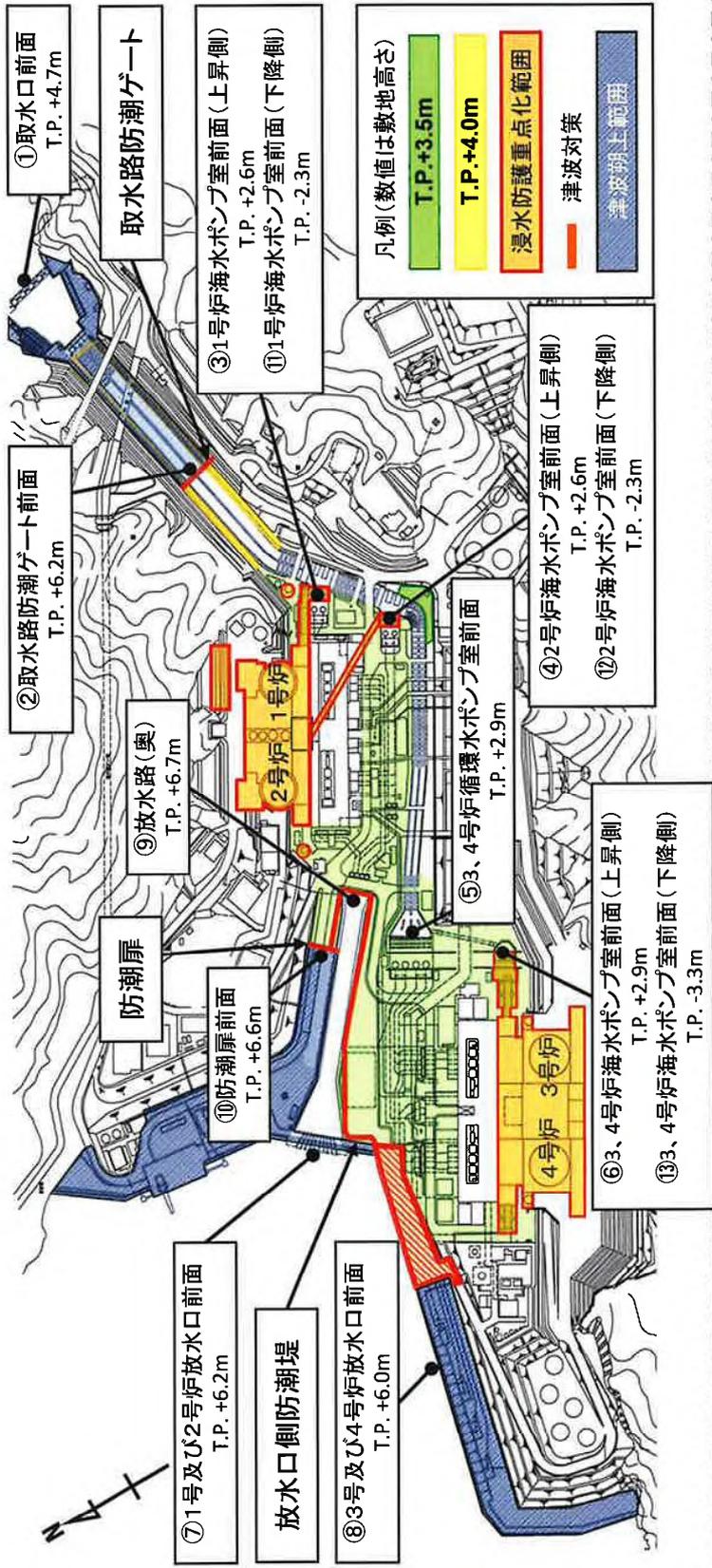
表-2-2-1 地上部からの到達流入評価結果

(1号炉及び2号炉)

		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。 取水口側は取水路防潮ゲート(天端高さT.P.+8.5m)を設置する。また、取水路防潮ゲートを閉止するために中央制御室並びに3号及び4号機中央制御室に潮位観測システム(防護用)を設置する。	T.P.+2.6m (1号機海水ポンプ室前面)	到達・流入しない
			T.P.+2.6m (2号機海水ポンプ室前面)	
			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	放水口側は高さ T.P.+8.0m の放水口側防潮堤及び防潮扉並びに設計高さ T.P.+8.0m の屋外排水路逆流防止設備、1号及び2号機放水ピット止水板を設置する。	T.P.+2.6m (1号機海水ポンプ室前面)	到達・流入しない
			T.P.+2.6m (2号機海水ポンプ室前面)	
			T.P.+6.7m (放水路(奥))	
	復水タンク	T.P.+5.2m以上の敷地に設置されている。 取水口側は取水路防潮ゲート(天端高さT.P.+8.5m)を設置する。また、取水路防潮ゲートを閉止するために中央制御室並びに3号及び4号機中央制御室に潮位観測システム(防護用)を設置する。 放水口側は高さ T.P.+8.0m の放水口側防潮堤及び防潮扉並びに設計高さ T.P.+8.0m の屋外排水路逆流防止設備、1号及び2号機放水ピット止水板を設置する。	T.P.+2.6m (1号機海水ポンプ室前面)	
			T.P.+2.6m (2号機海水ポンプ室前面)	
			T.P.+6.7m (放水路(奥))	
	燃料油貯油そう	T.P.+24.9m以上の敷地に設置されている。	T.P.+2.6m (1号機海水ポンプ室前面)	
			T.P.+2.6m (2号機海水ポンプ室前面)	
			T.P.+6.7m (放水路(奥))	

(3号炉及び4号炉)

		状況	入力津波水位	評価
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。 取水口側は取水路防潮ゲート(天端高さT.P.+8.5m)を設置する。また、取水路防潮ゲートを閉止するために1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室に潮位観測システム(防護用)を設置する。 放水口側は放水口側防潮堤(天端高さT.P.+8.0m)、防潮扉(天端高さT.P.+8.0m)、屋外排水路逆流防止設備(設計高さT.P.+8.0m)、1号及び2号機放水ピット止水板(設計高さT.P.+8.0m)を設置する。	取水口側:T.P.+2.9m (3・4号機循環水ポンプ室前面) 放水口側:T.P.+6.7m (放水路奥)	到達・流入しない
津波防護対象設備のうち屋外設備	海水ポンプエリア			
	燃料油貯そう			
	復水タンク			

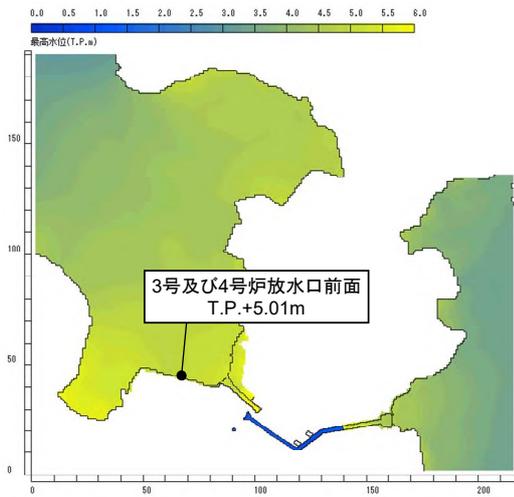


・物揚岸壁から翫上した津波は、放水路内に落ちる。
 ・取水路防潮ゲートで津波の侵入を防止する。

敷地への津波翫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翫上範囲

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:両系列 閉

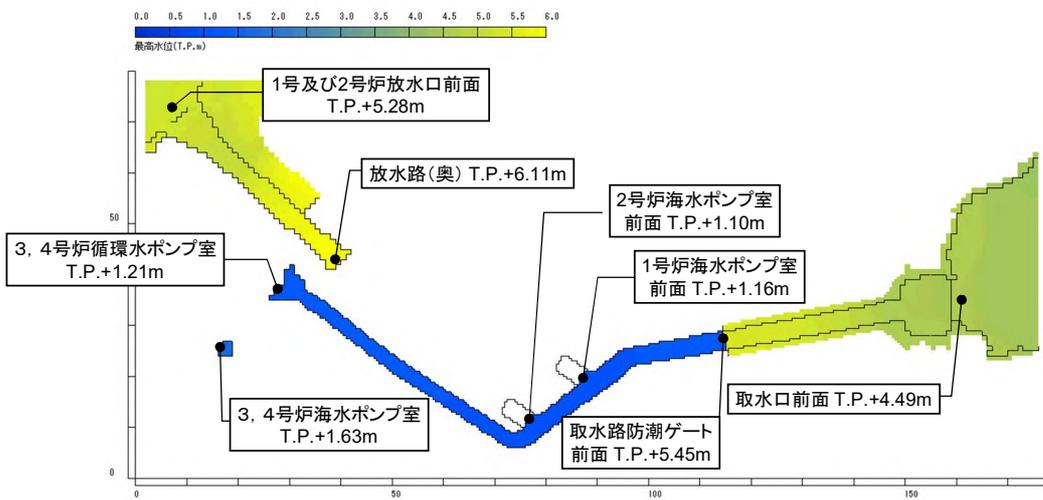


図-2-2-2 津波対策を踏まえた津波最高水位分布 (1)

【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: 両系列 開

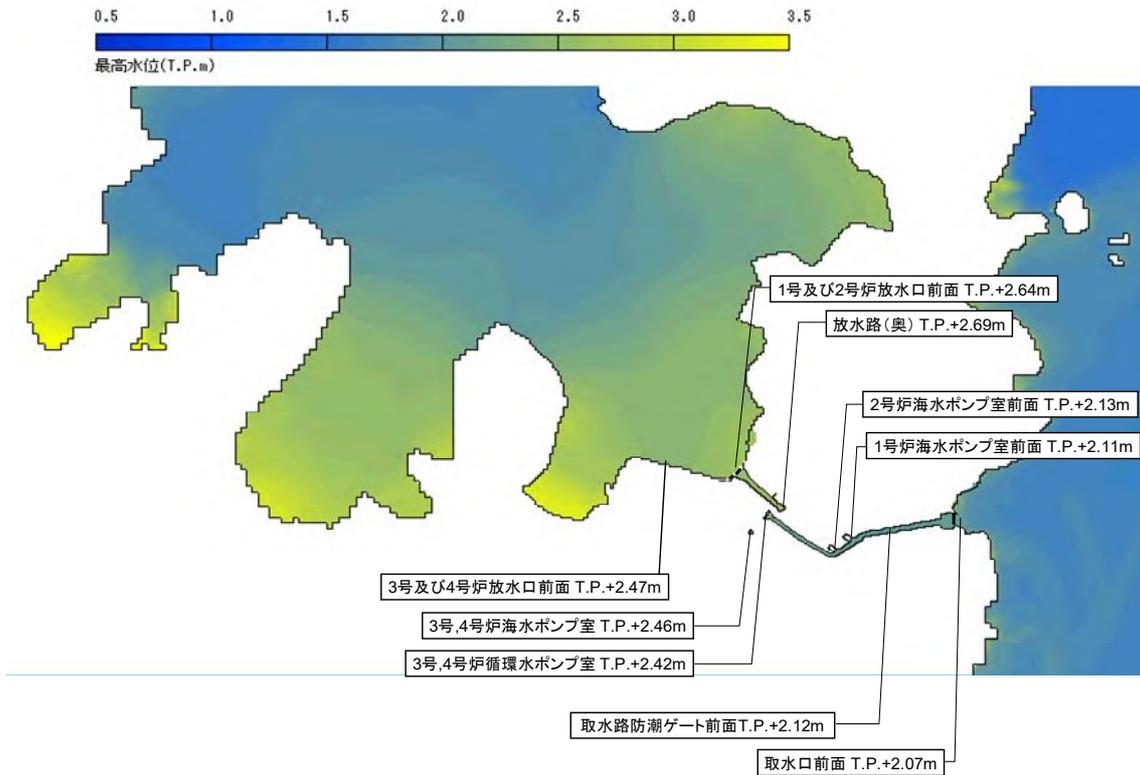
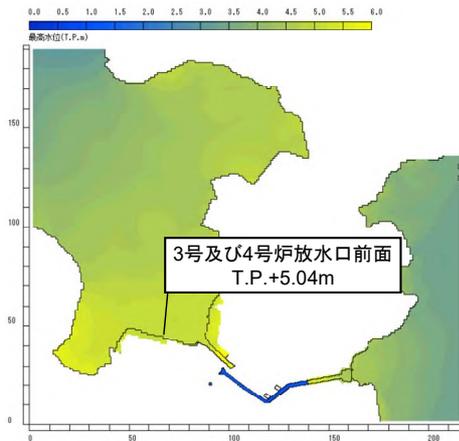


図-2-2-2 津波対策を踏まえた津波最高水位分布 (2)



【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: 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

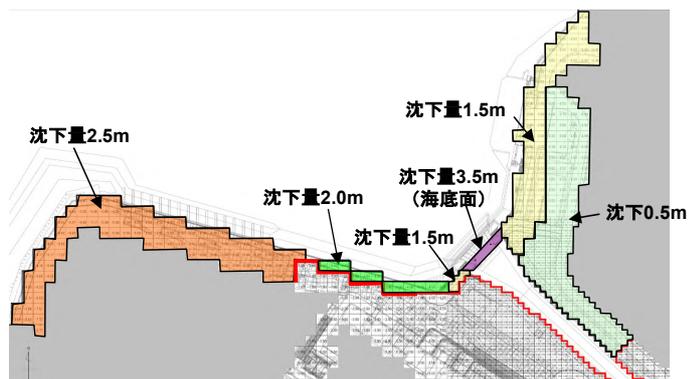
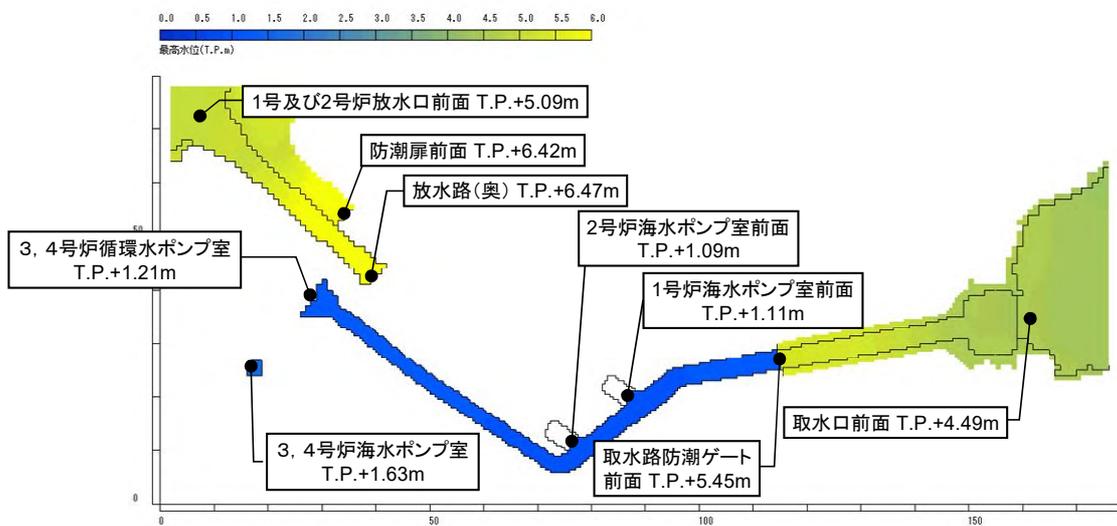


図-2-2-3 津波対策を踏まえた津波最高水位分布 (地盤変状考慮)

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及び水位低下による海水ポンプの取水性への影響防止を目的として、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堤を設置する。

[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。

[潮位観測システム（防護用）]

- ・ 取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合に取水路防潮ゲートを閉止することによる取水路側からの津波の流入防止及び水位低下による海水ポンプの取水性への影響防止を目的として設置する。
- ・ 鉄筋コンクリート製の基礎の上に、潮位観測システム（防護用）を設置する。

(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）。

特定した流入経路から、津波が流入することを防止するため、津波防護施設として、取水路に取水路防潮ゲート、1号及び2号炉中央制御室並びに3号及び4号炉中央制御室に潮位観測システム(防護用)、放水口側に放水口側防潮堤及び防潮扉、放水路に屋外排水路逆流防止設備、放水ピットに1号及び2号炉放水ピット止水板を設置する。

また、大津波警報が発表された場合、特定した流入経路からの津波の流入を防止するため、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を整備する。

基準津波3及び基準津波4は、第1波の押し波が特定した流入経路から流入しないものの、取水路から海水ポンプ室に至る経路において第1波より第2波以降の水位変動量が大きいため、第2波以降の押し波が特定した流入経路から流入するおそれがある。そのため、津波防護施設として、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するために潮位観測システム（防護用）を設置する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、特定した流入経路から、津波が流入することを防止するため、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を整備する。

各経路に対する確認結果を次頁以降に示すが、以上に示した対策により、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	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	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	その他配管	クリーンアップ排水管、復水処理建屋排水槽排水管
	3号及び4号炉		タービンローダウン排水管、クリーンアップ排水管、タービンサンプ排水管
放水路	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
	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
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。

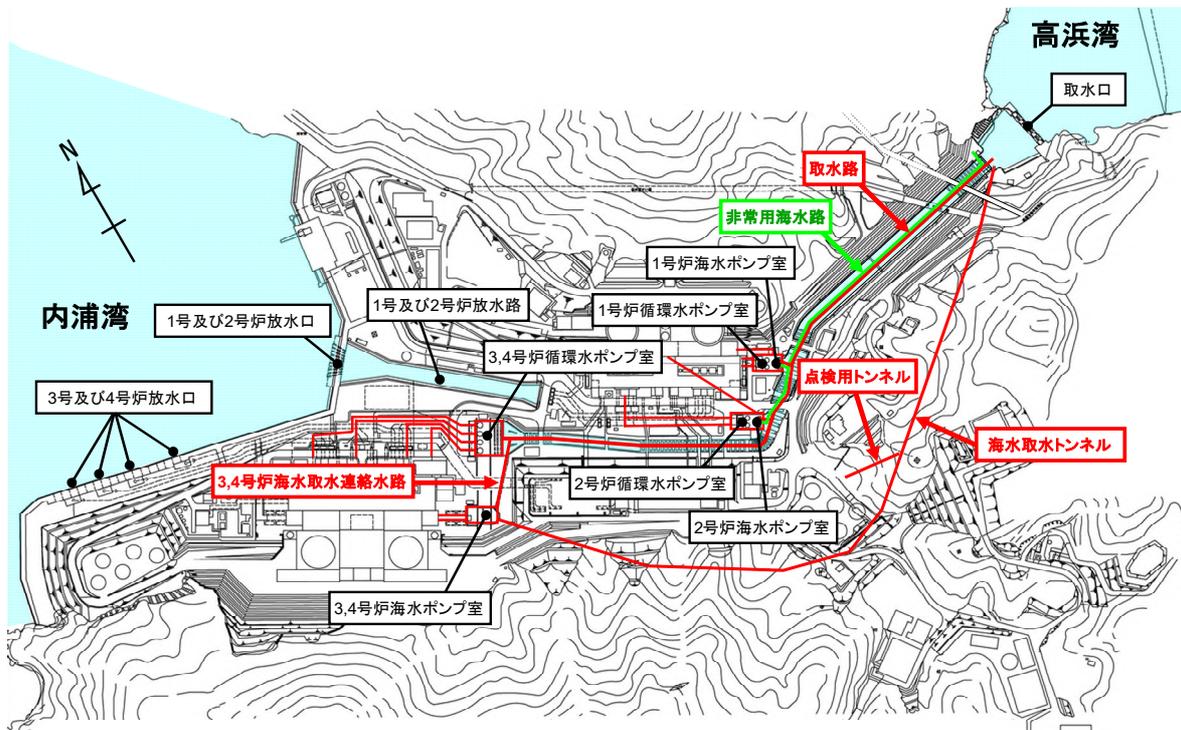


図-2-2-4 取水系配置図

a-1. 1, 2号炉海水系

1, 2号炉海水系は、取水口から取水路を経て海水ポンプ室へ引き込む経路①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②の2つの経路がある。

経路①については、3.1で述べた取水路防潮ゲートを取水路に設置し、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及び取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するための潮位観測システム（防護用）により津波の敷地への浸入を防止する。（図-2-2-5～7）

また経路②については、非常用海水路が取水口から海水ポンプ室前面まで埋設されており、敷地側へは流入しない。（図-2-2-8）

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-2-2-9～13）

なお、海水ポンプ設置床面高さは T.P. +3.0m であり、外郭防護の裕度評価で参照する +0.49m を考慮した場合は津波高さが T.P. +3.1m となることから、海水ポンプエリア床面並びに循環水ポンプ室床面に浸水防止設備として海水ポンプ室浸水防止蓋及び循環水ポンプ室浸水防止蓋を設置する。（図-2-3-5, 6）

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。

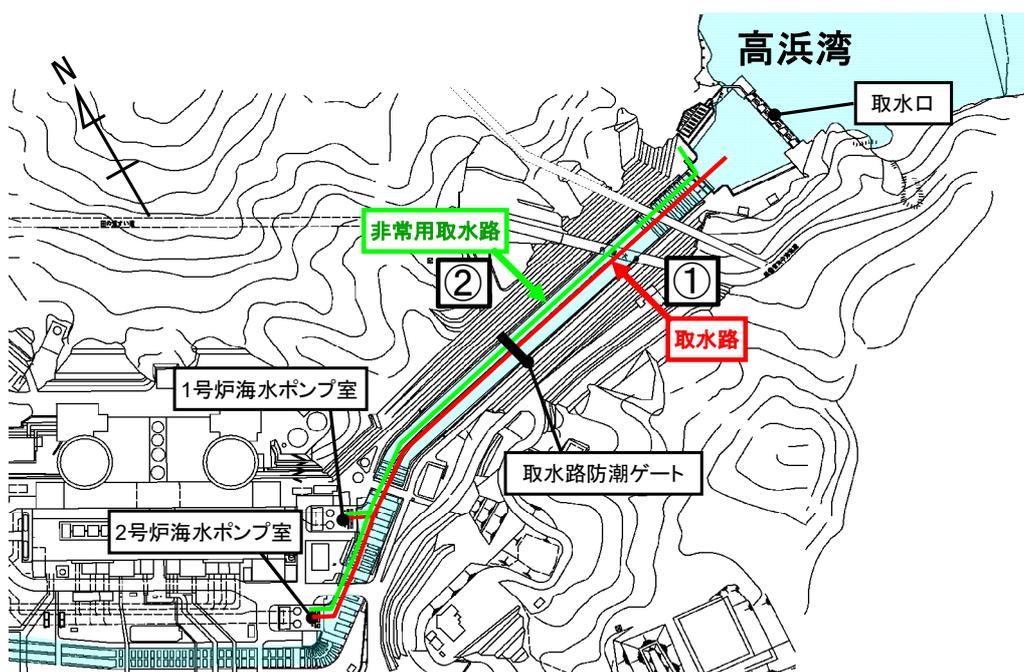


図-2-2-5 1, 2号炉海水取水系配置図

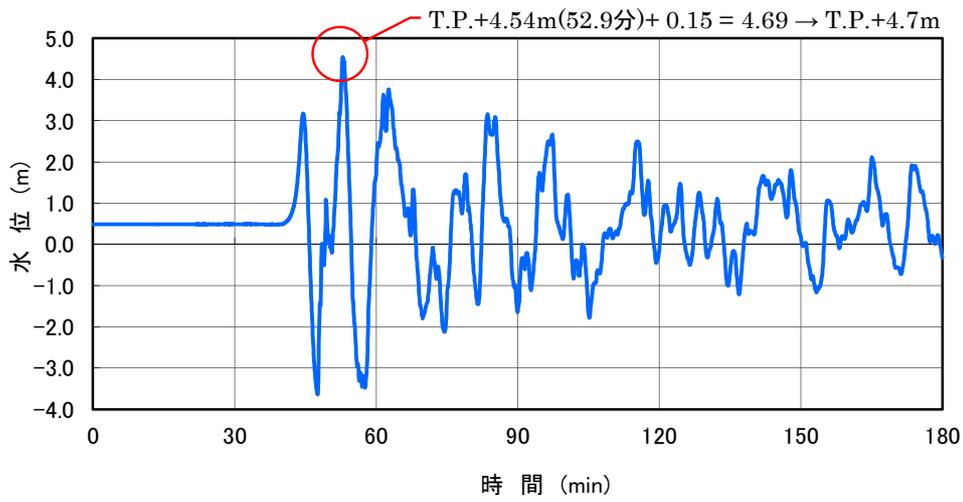


図-2-2-6 取水口前面津波波形

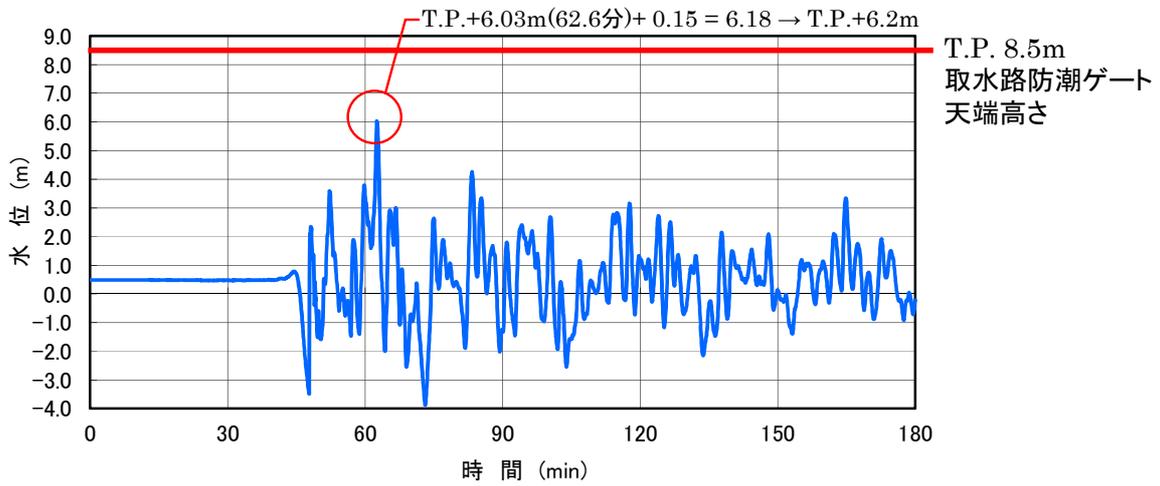


図-2-2-7 取水路防潮ゲート前面津波波形

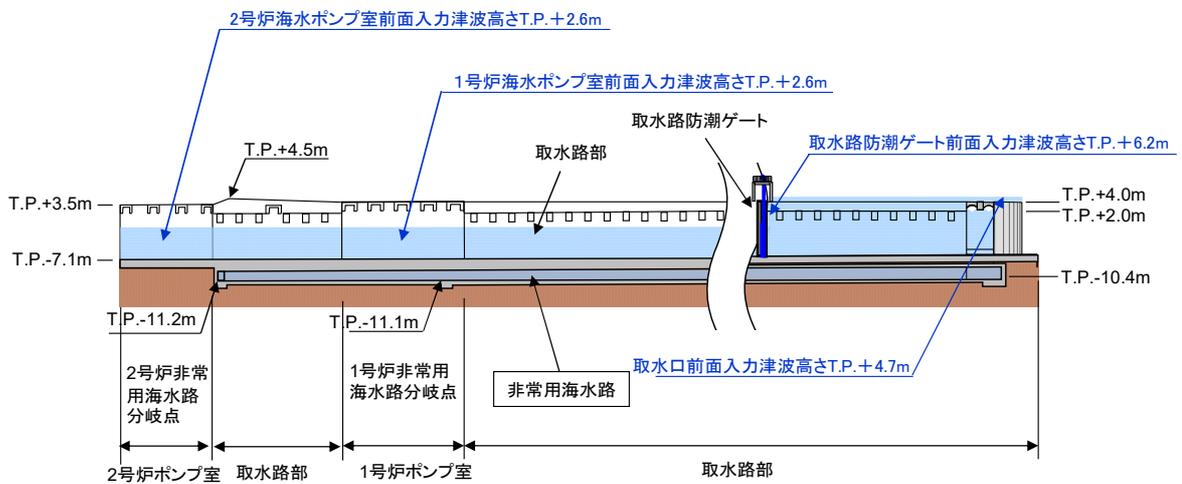


図-2-2-8 非常用海水路断面図

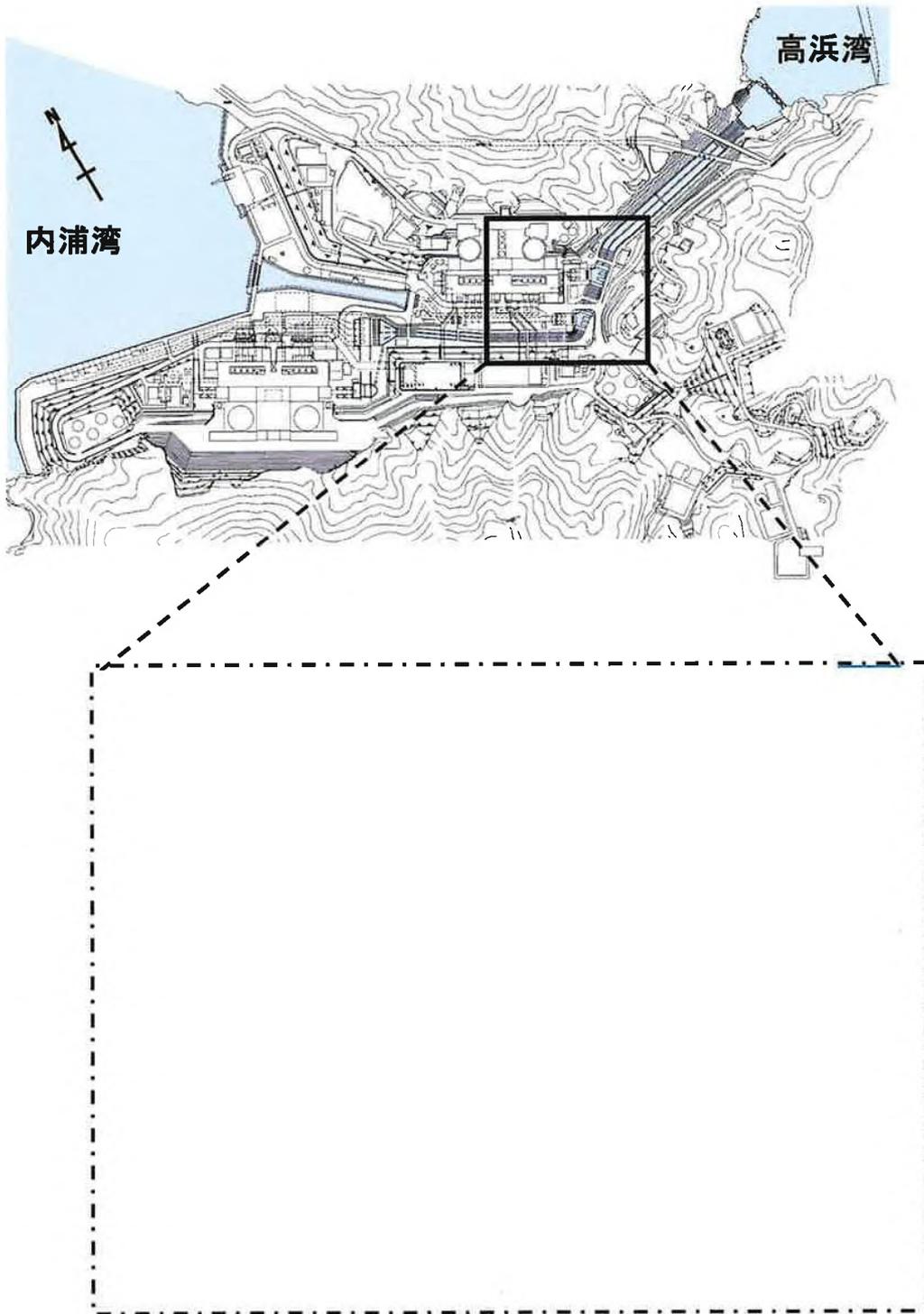


図-2-2-9 1号及び2号炉海水ポンプ室他 配置図

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。

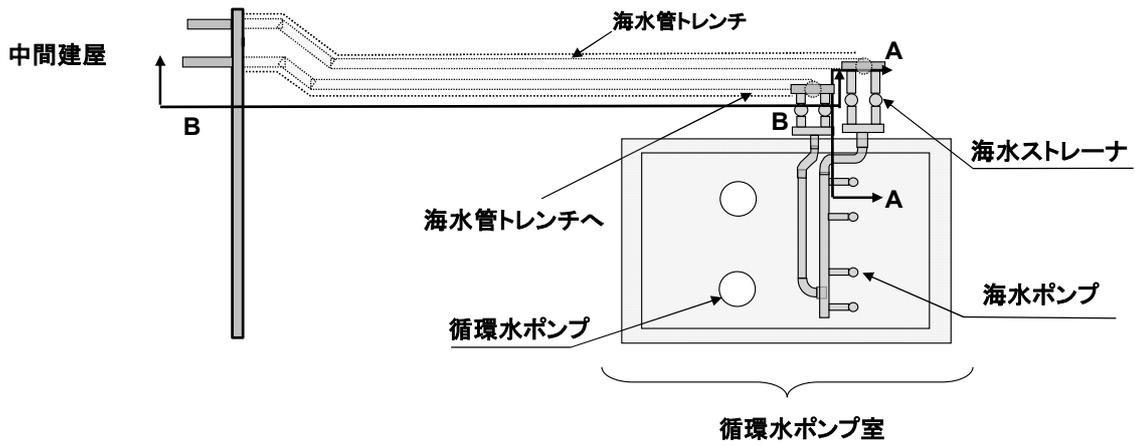
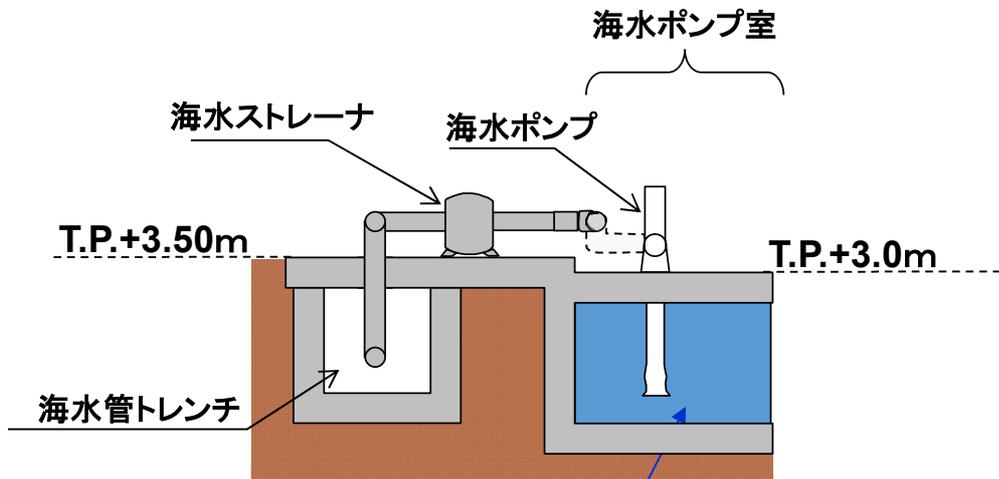
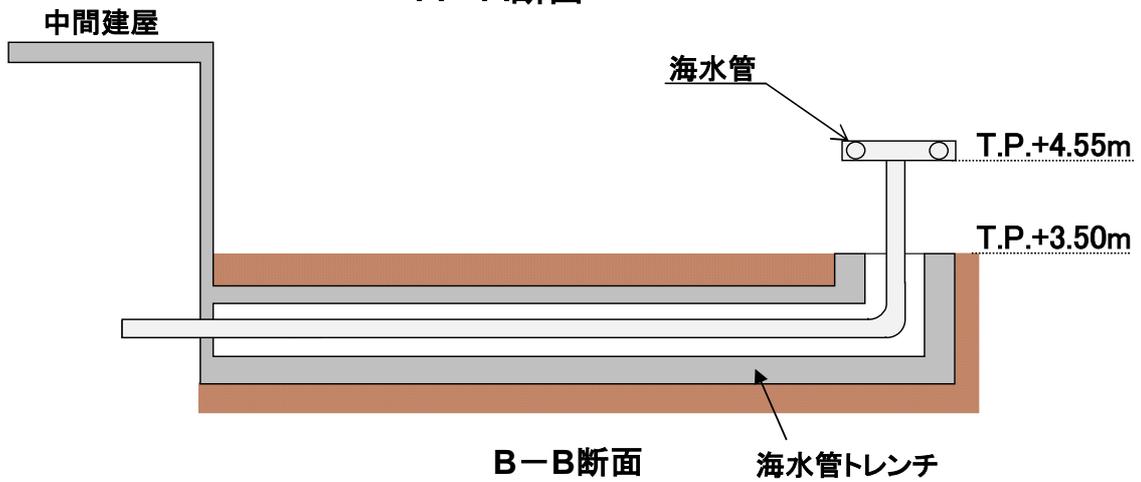


図-2-2-10 1号炉海水管平面図



1号炉海水ポンプ室前面入力津波高さT.P.+2.6m

A-A断面



B-B断面

図-2-2-11 1号炉海水管断面図

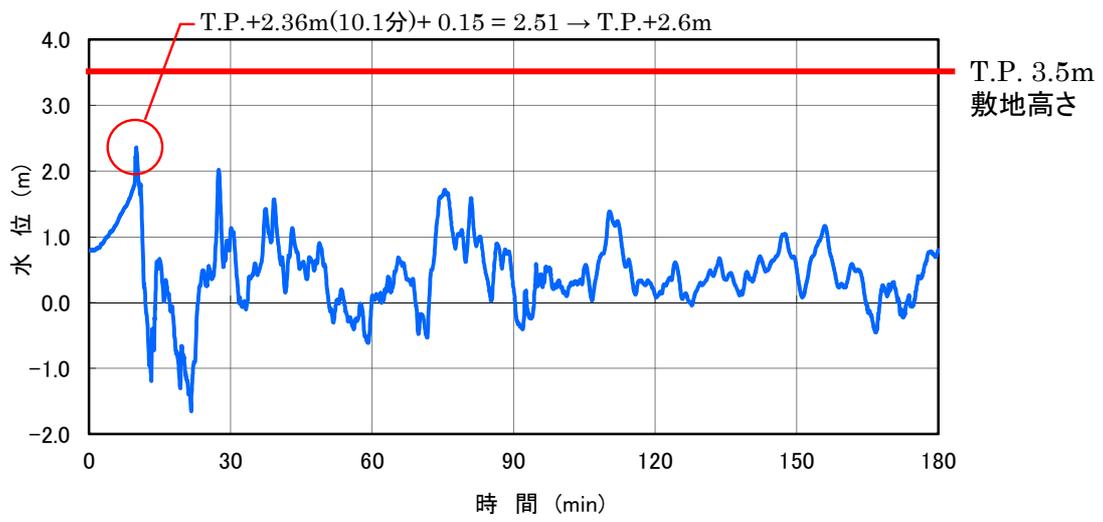


図-2-2-12 1号炉海水ポンプ室 津波波形

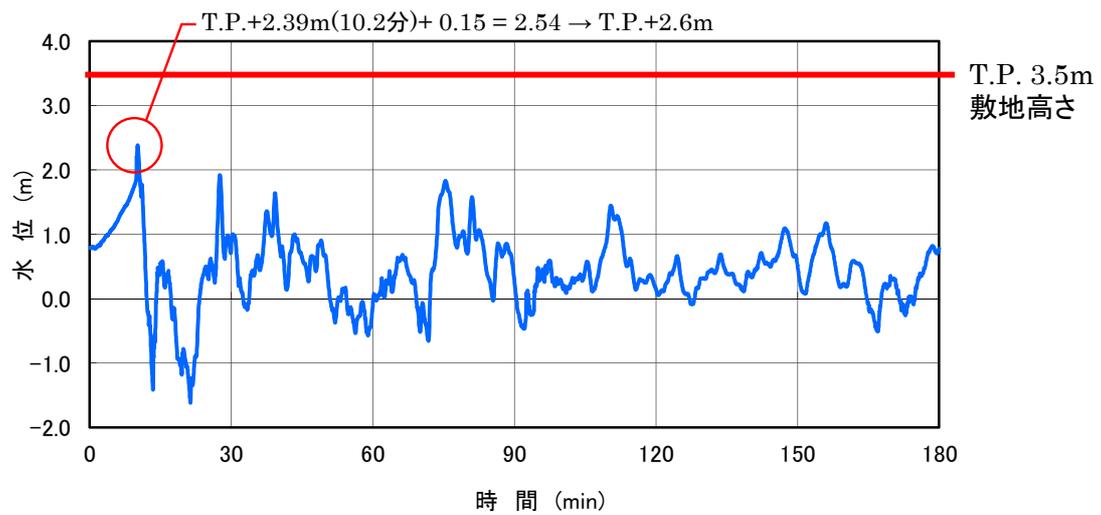


図-2-2-13 2号炉海水ポンプ室 津波波形

a-2. 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①と同様、取水口から取水路を經由し、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-2-2-14～21）

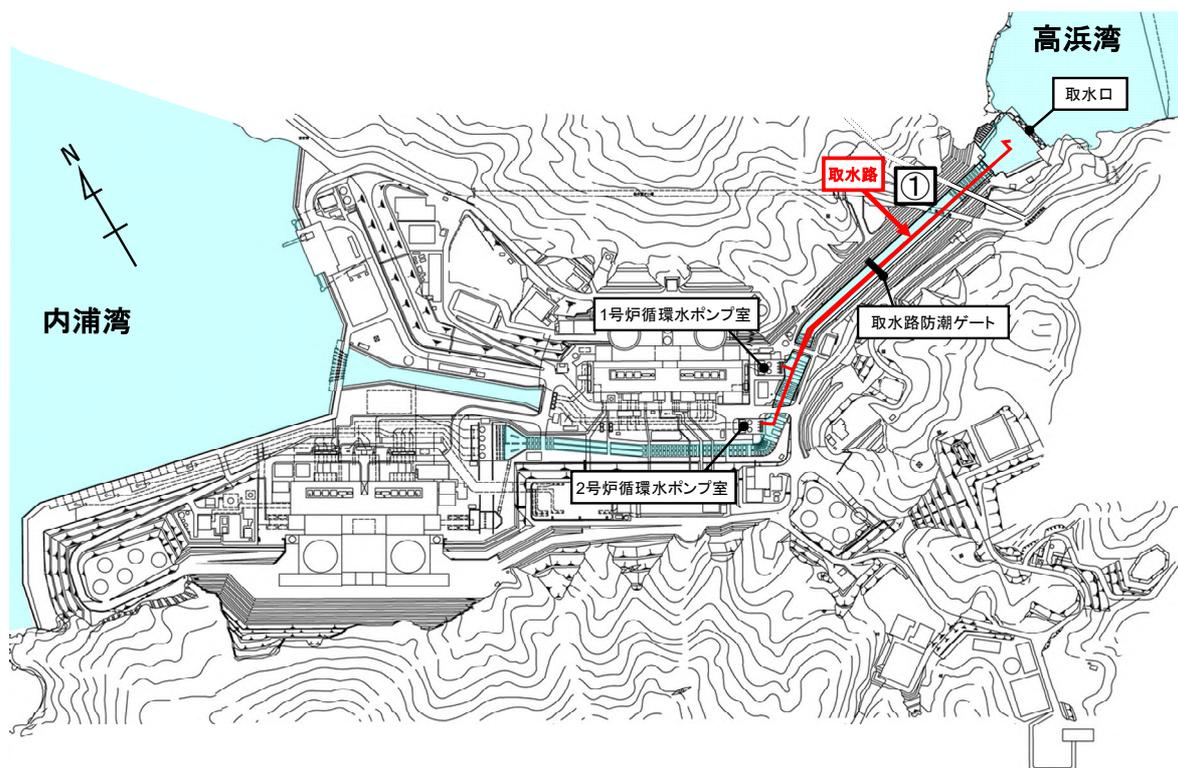


図-2-2-14 1, 2号炉海水取水系配置図

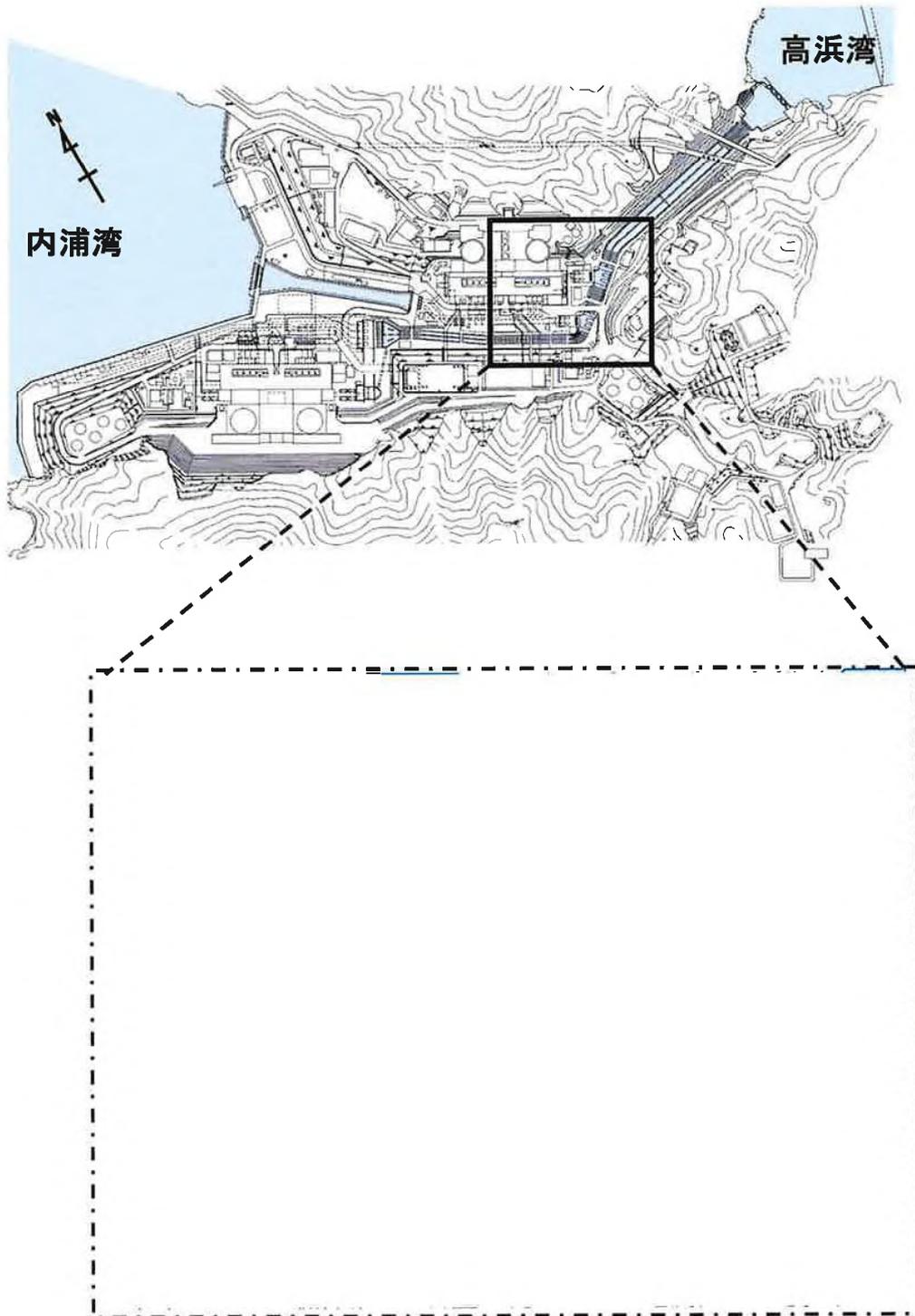


図-2-2-15 1号及び2号炉循環水ポンプ室配置図

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。

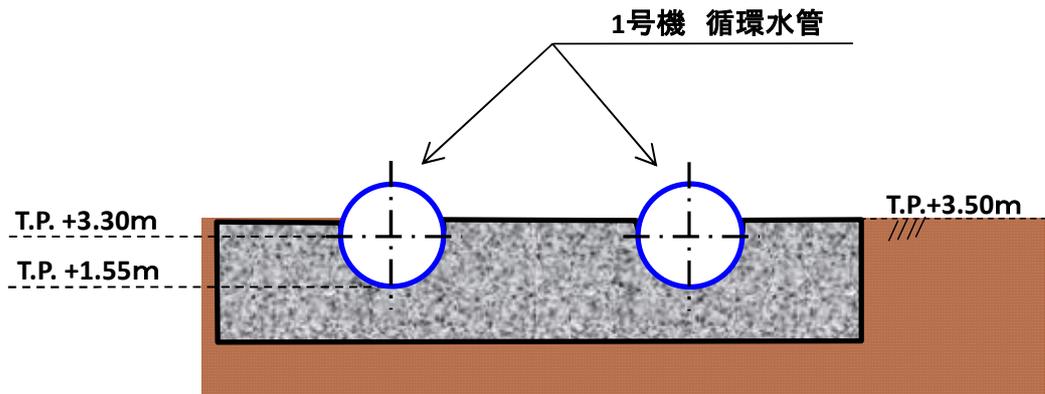


図-2-2-16 1号機循環水管埋設部 断面図①

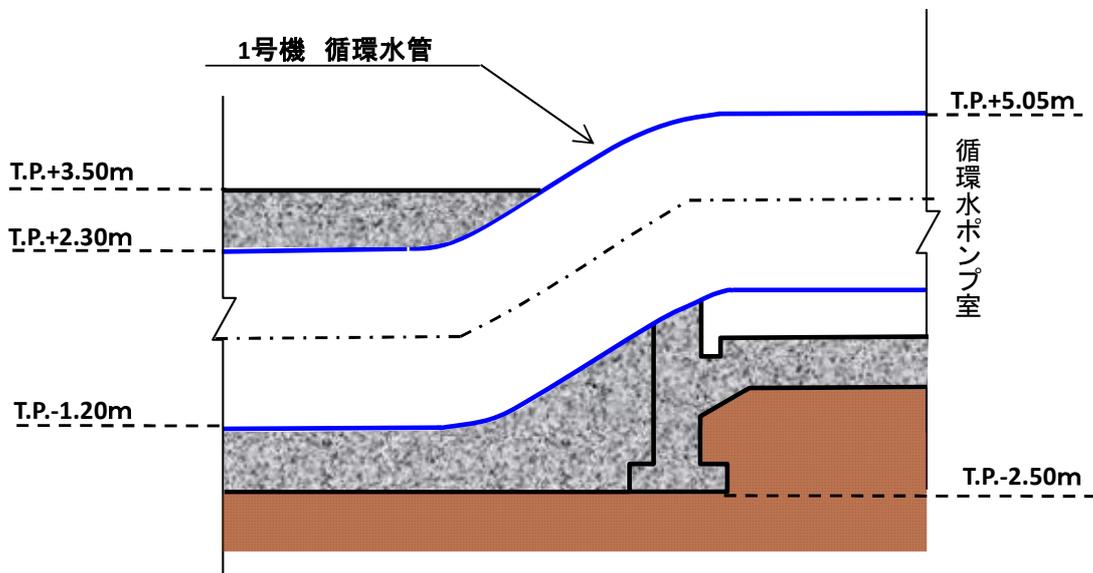


図-2-2-17 1号機循環水管埋設部 断面図②

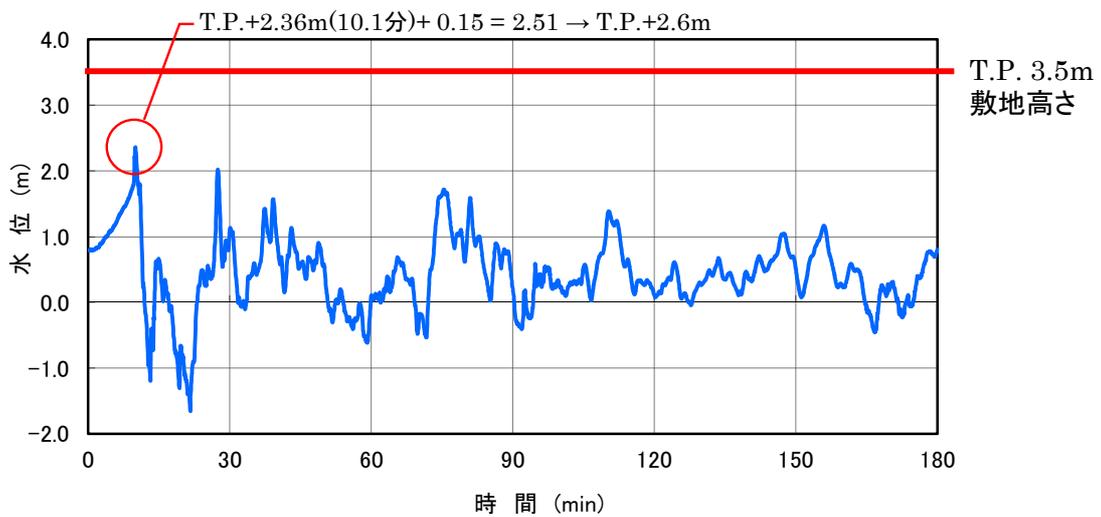


図-2-2-18 1号炉海水ポンプ室 津波波形

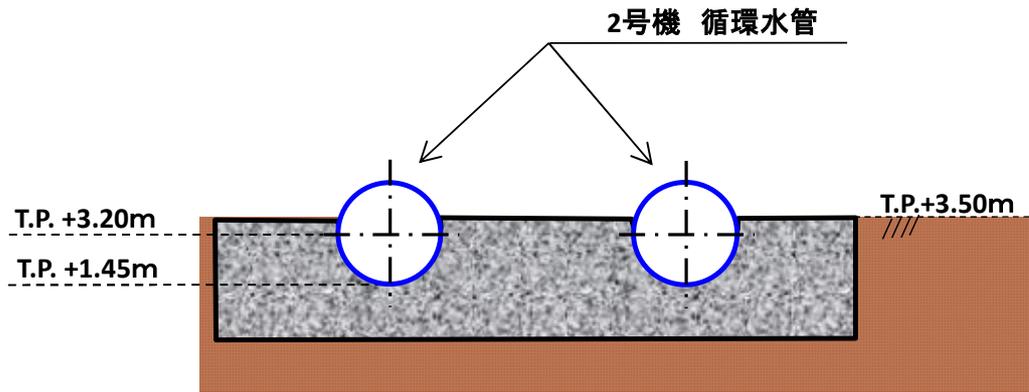


図-2-2-19 2号機循環水管埋設部 断面図③

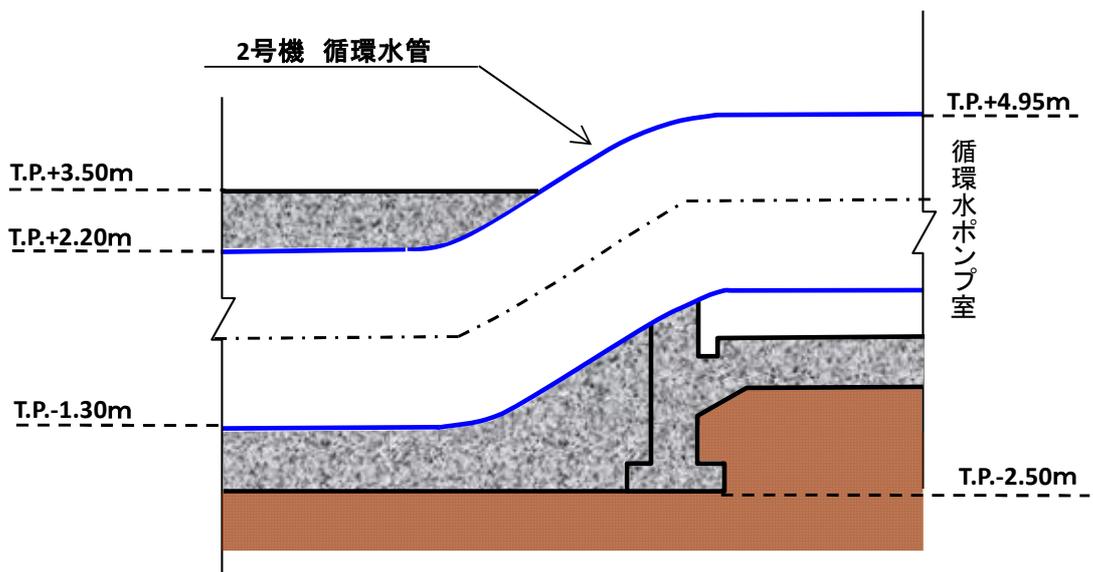


図-2-2-20 2号機循環水管埋設部 断面図④

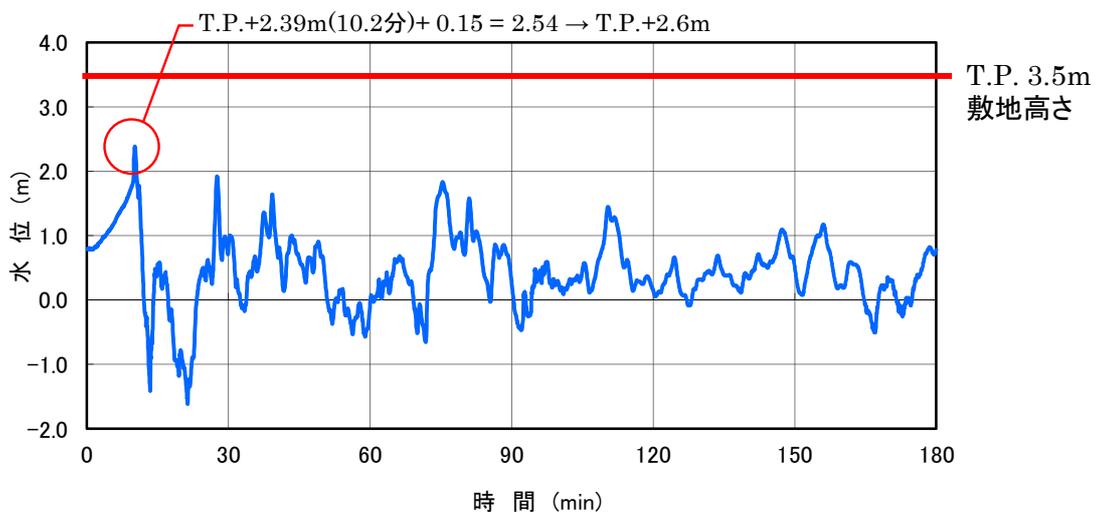


図-2-2-21 2号炉海水ポンプ室 津波波形

a-3. 3, 4号炉海水系

3, 4号炉海水系は、2.2(2)a-1. 1, 2号炉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①+④と、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③の2つの経路がある。

③の経路は海水ポンプにて取水後、海水管トレンチを経てディーゼル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-2-2-22)

経路③のうち海水取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-2-2-23, 24)

経路④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-2-2-25, 26)

なお、3, 4号炉海水ポンプエリア床面には貫通部があり、3, 4号炉海水ポンプ室前面の入力津波高さT.P.+2.9mに対し、海水ポンプ設置床面高さがT.P.+1.55mであることから、海水ポンプエリア床面に浸水防止設備として海水ポンプ室浸水防止蓋を設置する。(図-2-2-27, 28)

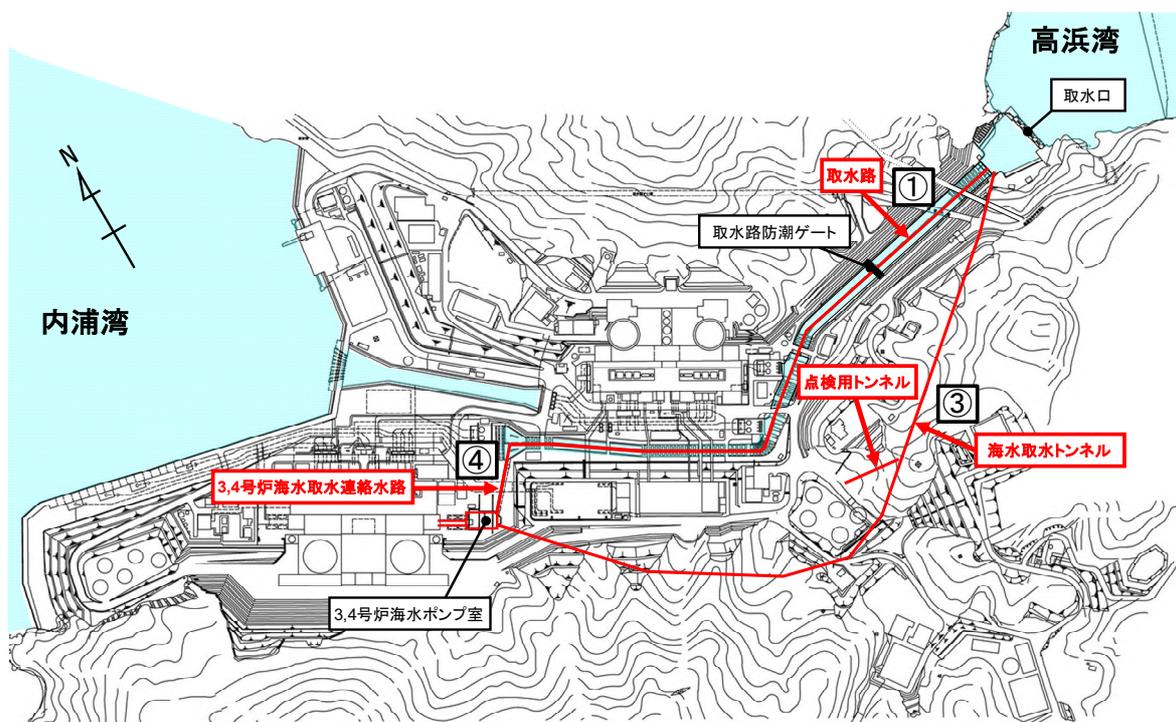
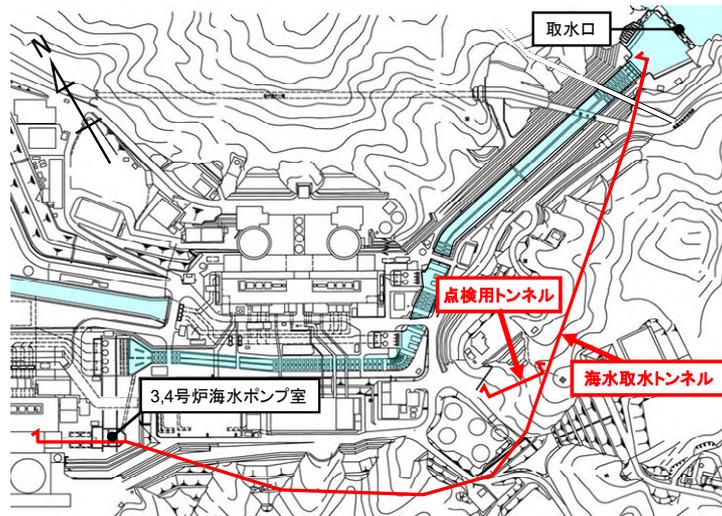
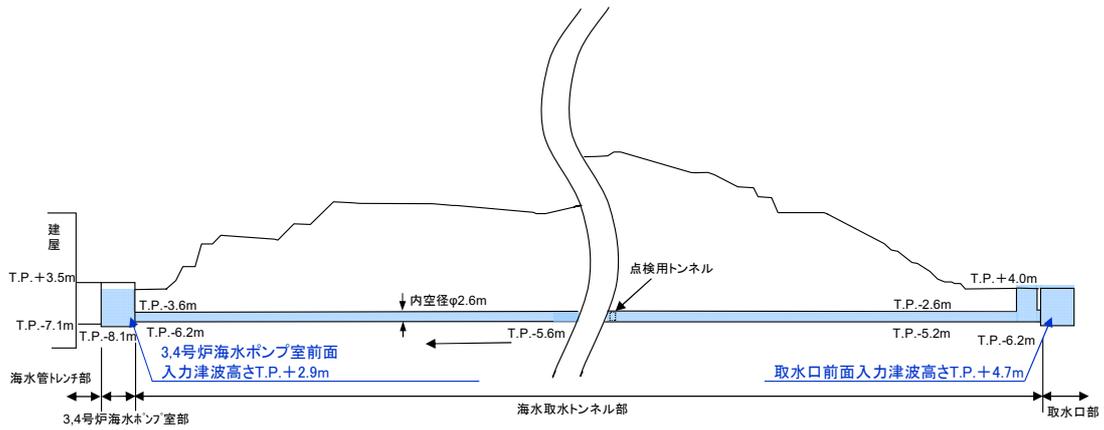


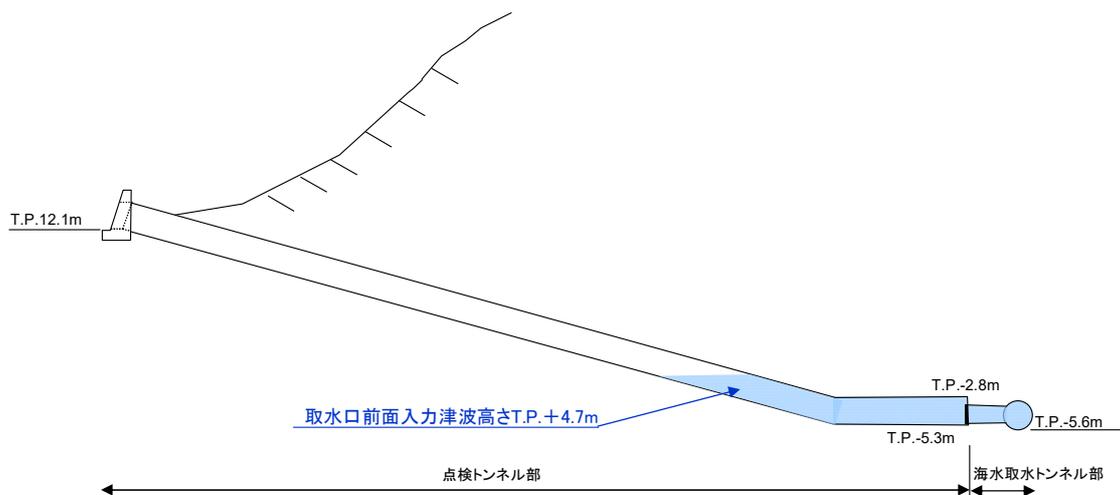
図-2-2-22 3, 4号炉海水取水系配置図



海水取水トンネル配置図



海水取水トンネル断面図



点検用トンネル断面図

図-2-2-23 海水取水トンネル配置図及び断面図

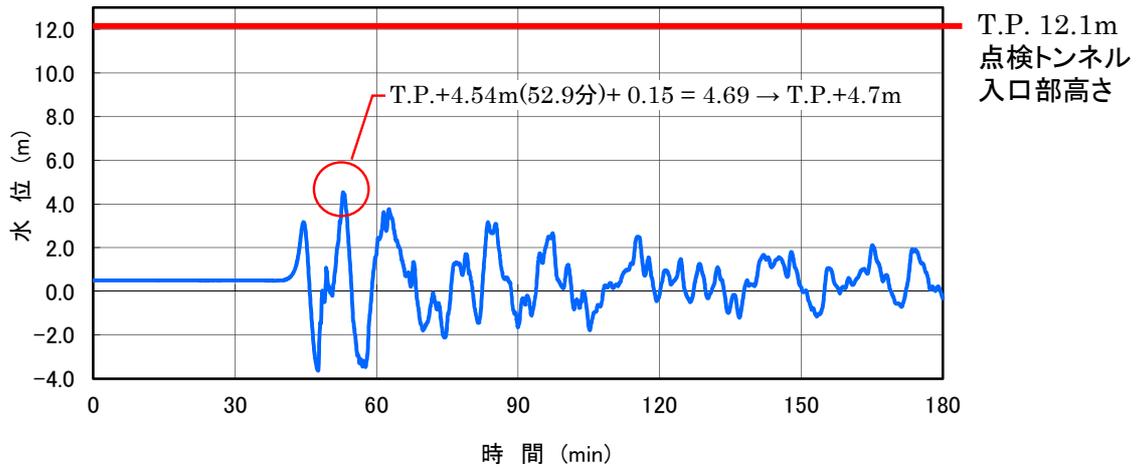


図-2-2-24 取水口前津波波形

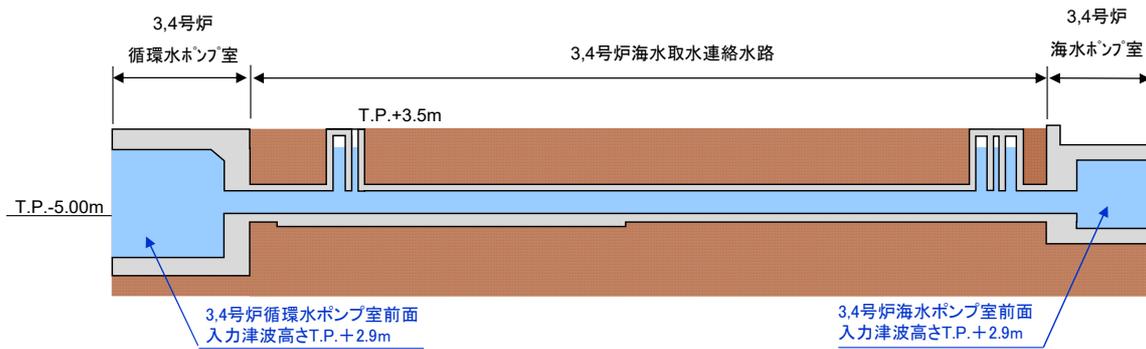


図-2-2-25 3,4号炉海水取水連絡水路断面図

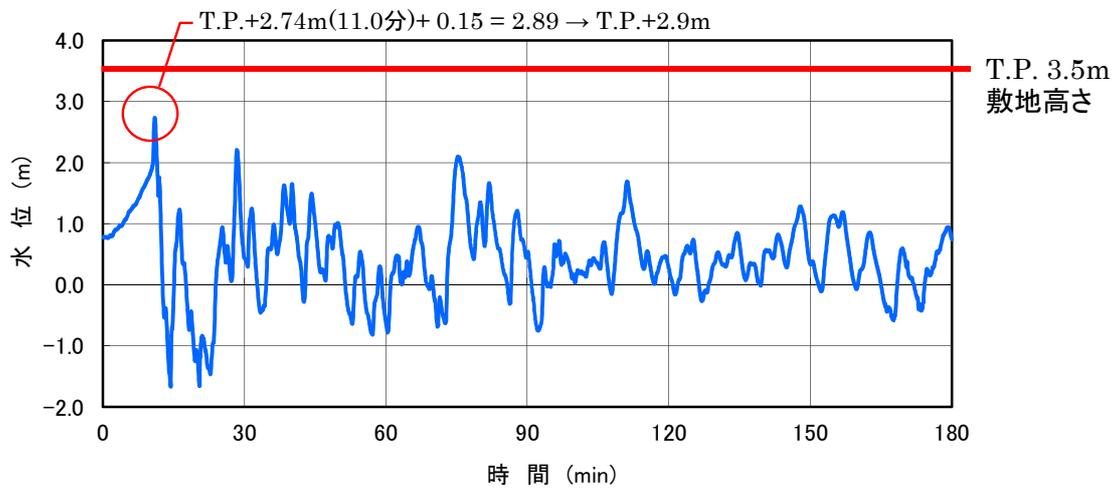


図-2-2-26 3,4号炉循環水ポンプ室 津波波形

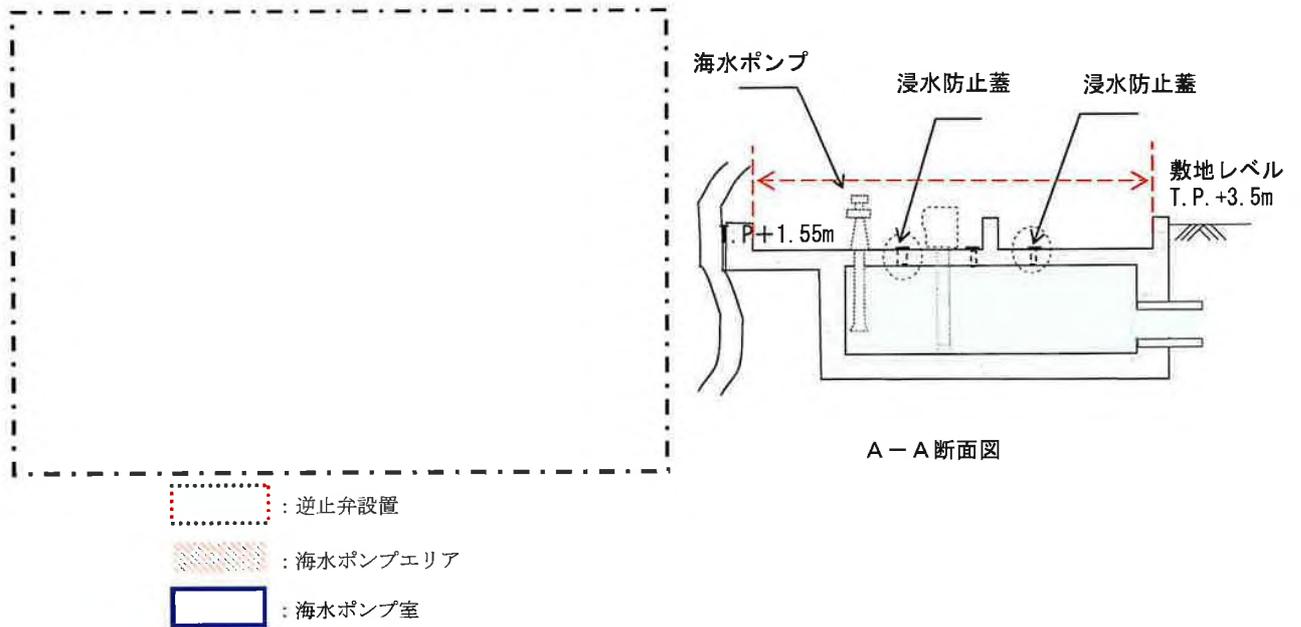


図-2-2-27 3,4号炉海水ポンプ室浸水対策箇所

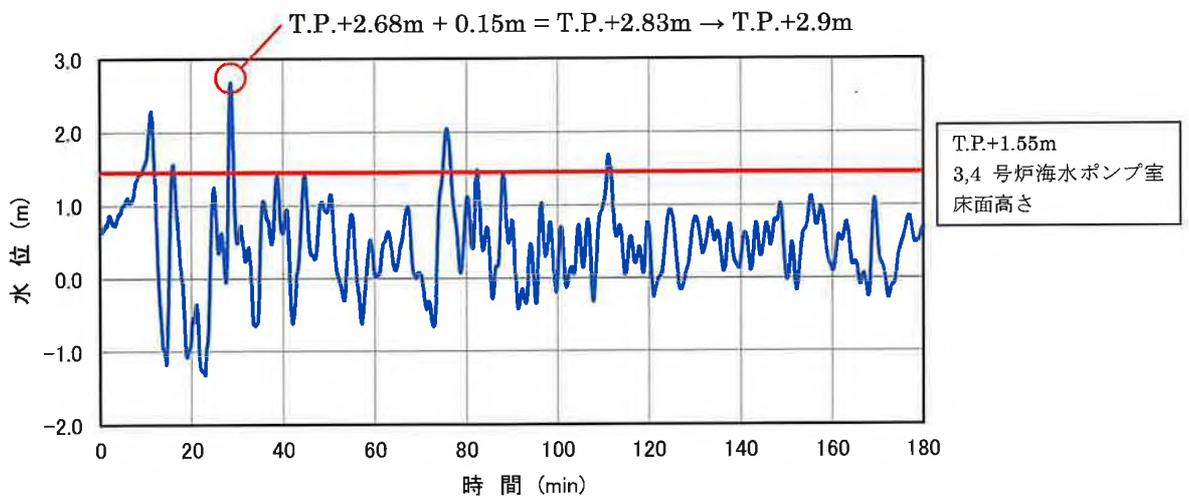


図-2-2-28 3,4号炉海水ポンプ室 津波波形

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。

a-4. 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-3. 3, 4号炉海水系経路①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を取水路に設置し、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するための潮位観測システム（防護用）を中央制御室並びに3号及び4号機中央制御室に設置すること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。（図-2-2-29, 30）

また、3, 4号炉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-2-2-31～35）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。

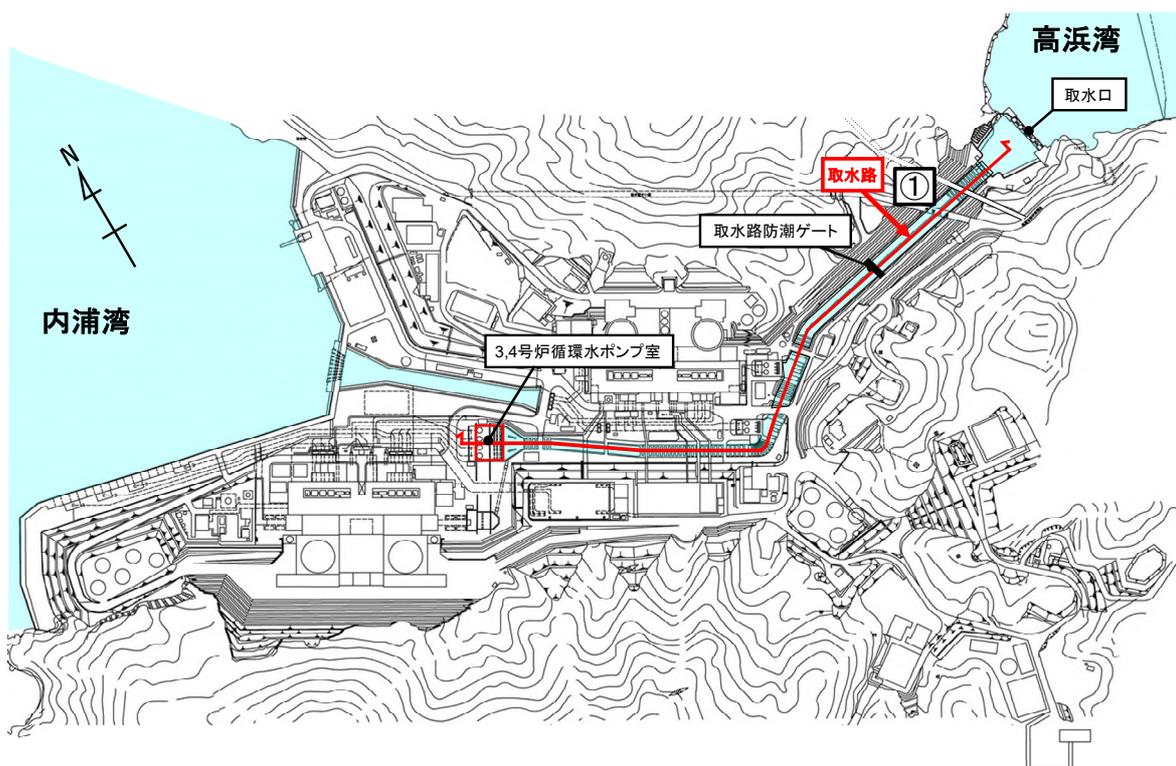


図-2-2-29 3, 4号炉海水取水系配置図

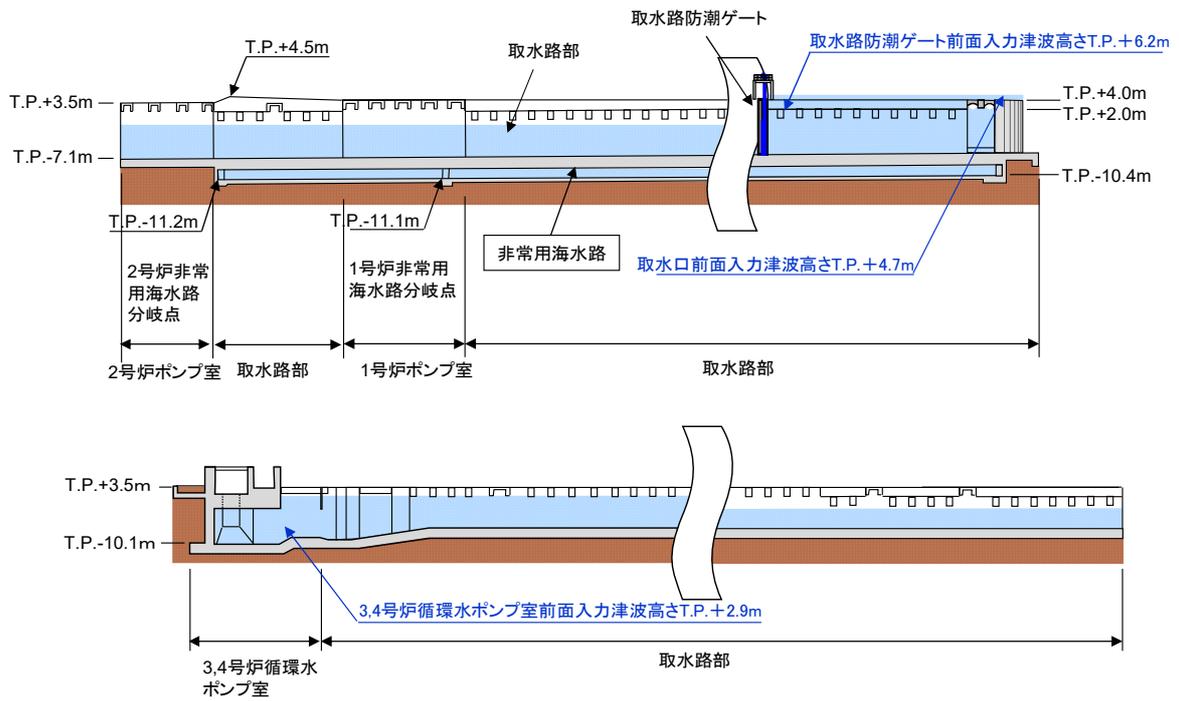


図-2-2-30 取水口から3,4号炉循環水ポンプ室断面図

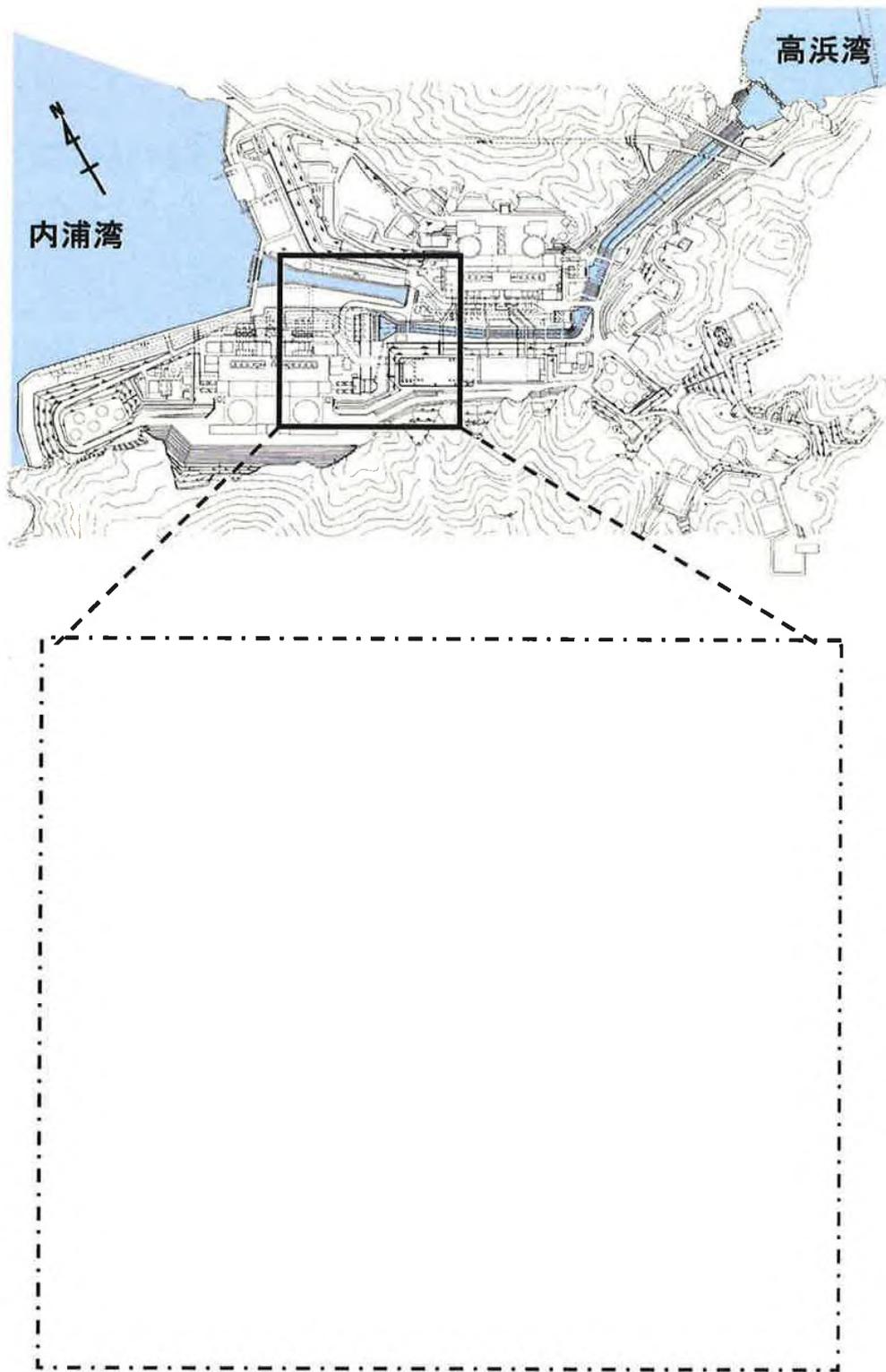


図-2-2-31 3,4号炉海水・循環水ポンプ室 配置図

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。

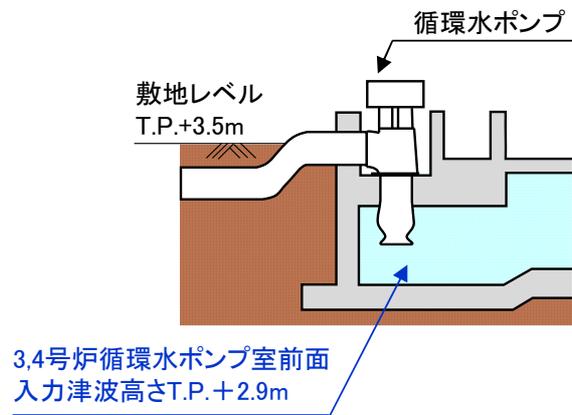
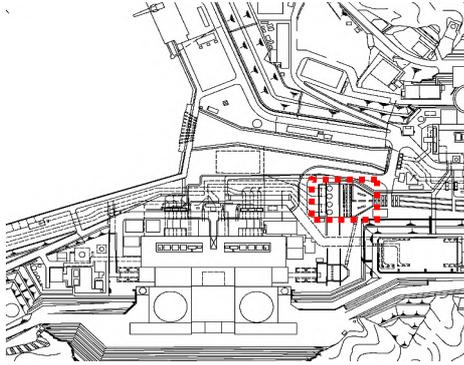


図-2-2-32 3,4号炉循環水ポンプ室断面図

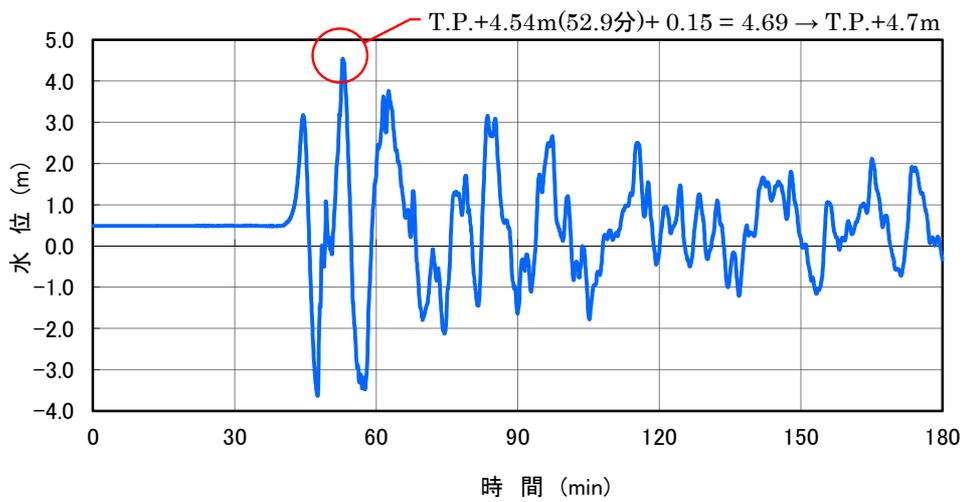


図-2-2-33 取水口前面津波波形

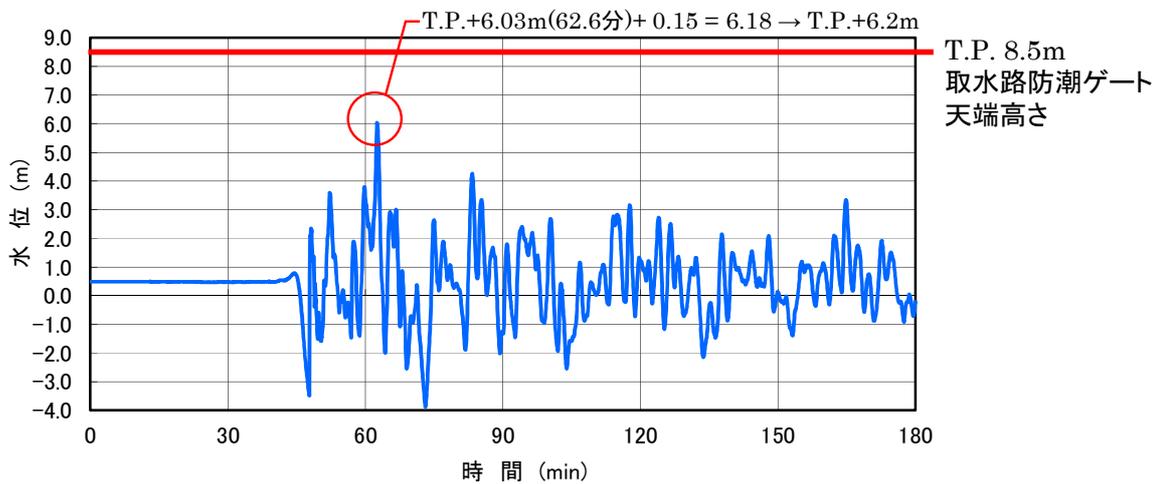


図-2-2-34 取水路防潮ゲート前面津波波形

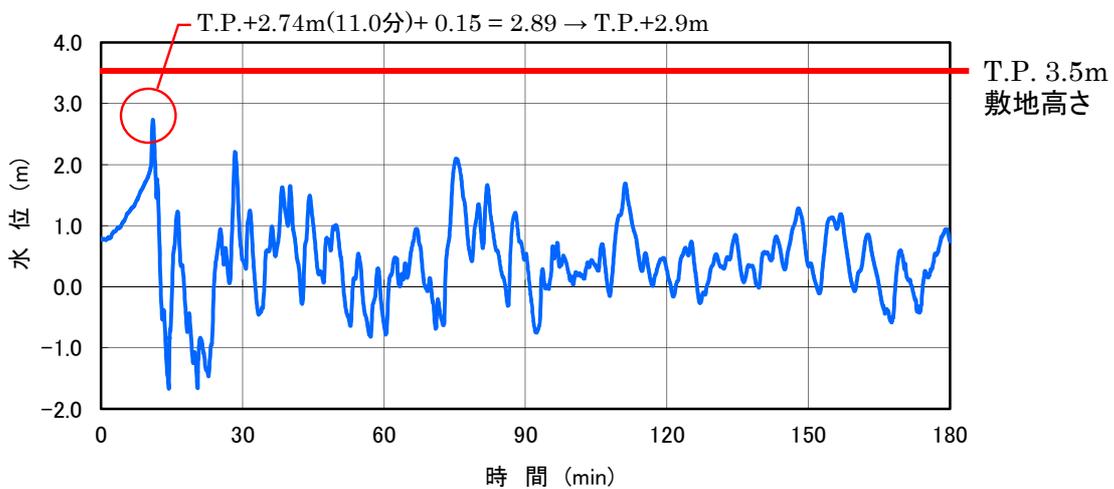


図-2-2-35 3,4号炉循環水ポンプ室 津波波形

a-5. 1, 2号炉その他排水管

1, 2号炉その他の排水系はクリーンアップ排水管及び復水処理建屋排水槽排水管があり、クリーンアップ排水管出口は1号炉海水ポンプ室前面付近に、復水処理建屋排水槽排水管は、2号炉海水ポンプ室前面と3, 4号循環水ポンプ室の中間の取水路上に設置されている。クリーンアップ排水管はT. P. +3. 8m、復水処理建屋排水槽排水管についてはT. P. +4. 9mに設置されており、津波による1号及び2号炉海水ポンプ室水位T. P. +2. 6m及び3, 4号炉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-2-2-36～40）。

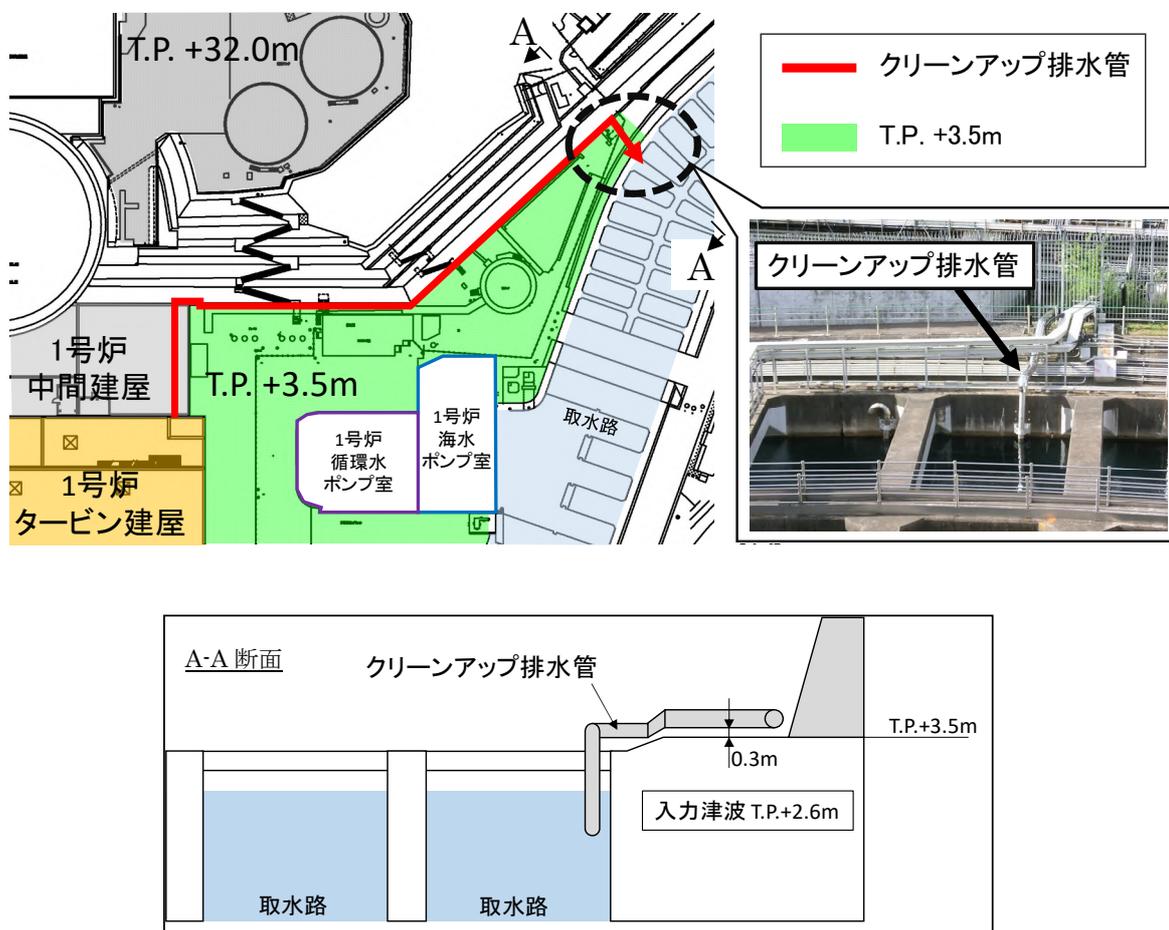


図-2-2-36 1号炉海水ポンプ室付近排水管路経路図

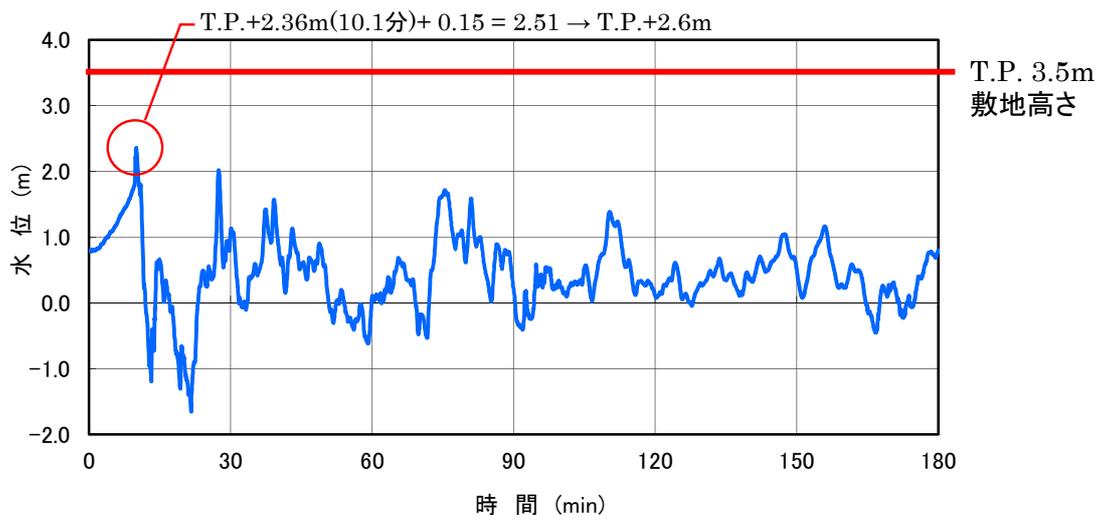


図-2-2-37 1号炉海水ポンプ室 津波波形

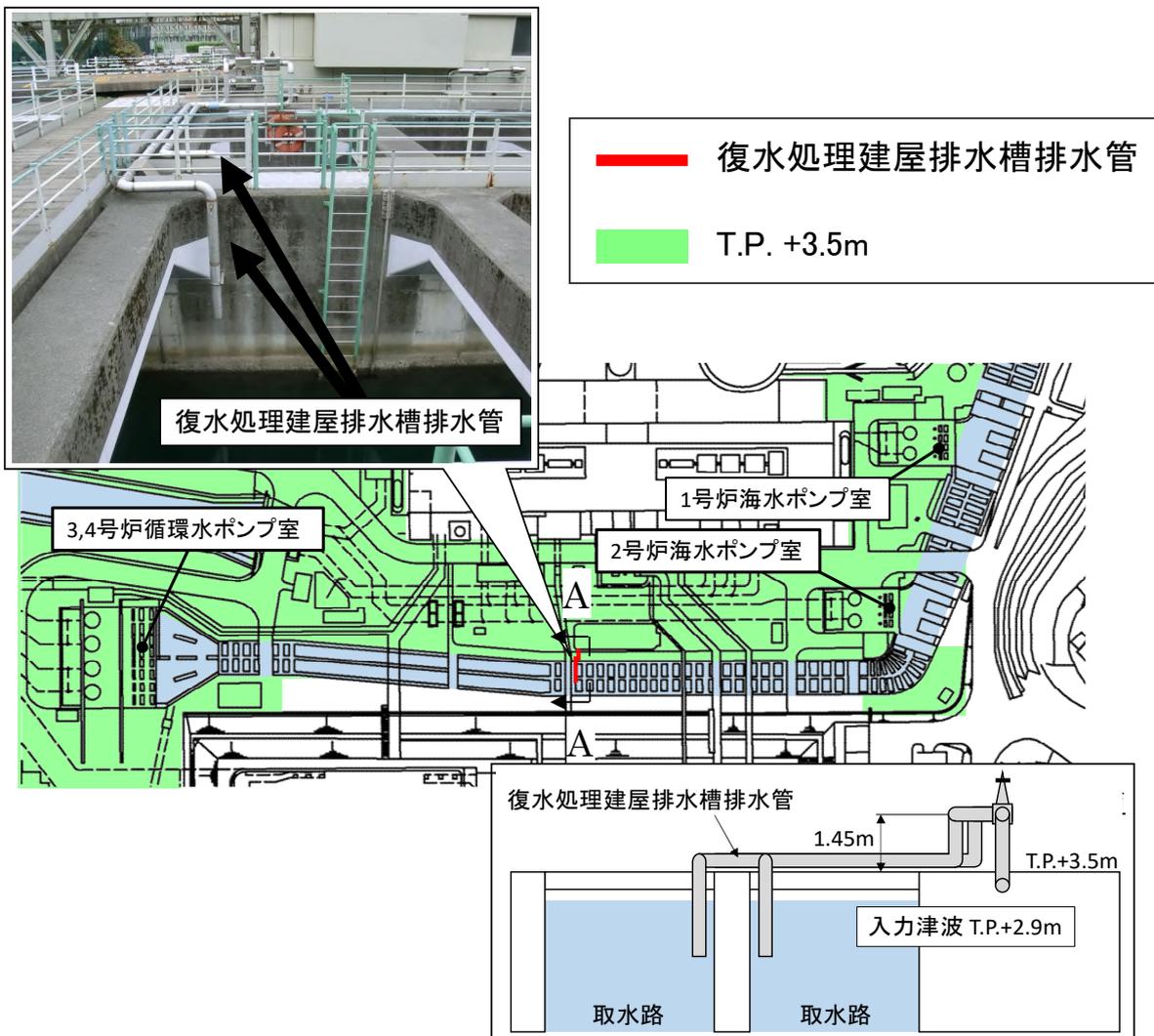


図-2-2-38 復水処理建屋排水槽排水管経路図

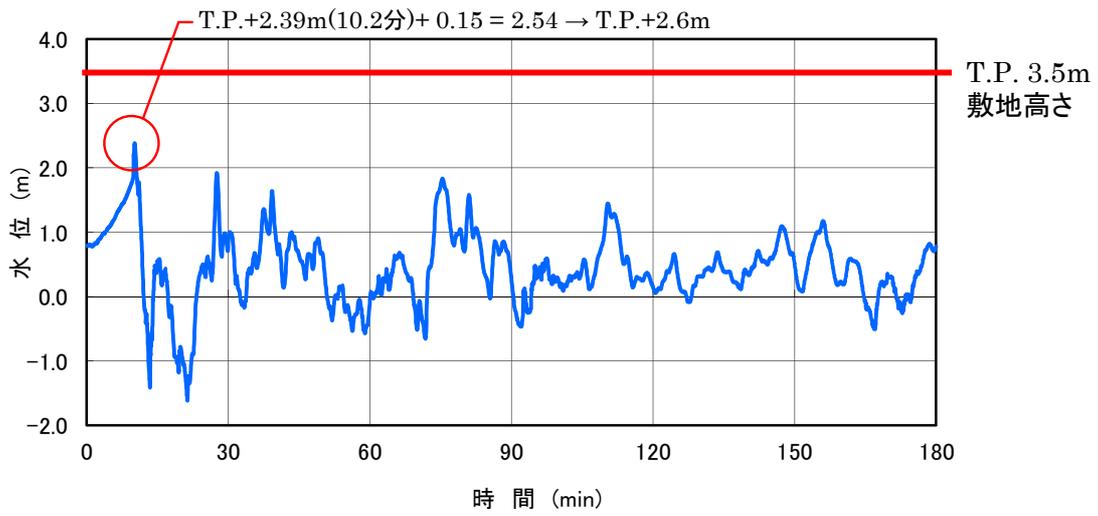


図-2-2-39 2号炉海水ポンプ室 津波波形

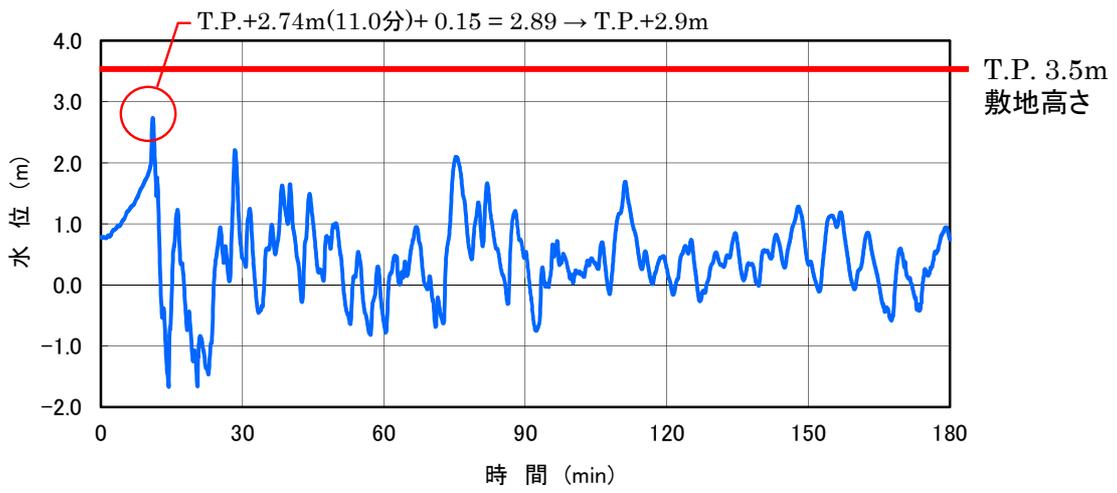


図-2-2-40 3,4号炉循環水ポンプ室 津波波形

a-6. 3, 4号炉その他排水管

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号炉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号炉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-2-2-41, 42）。

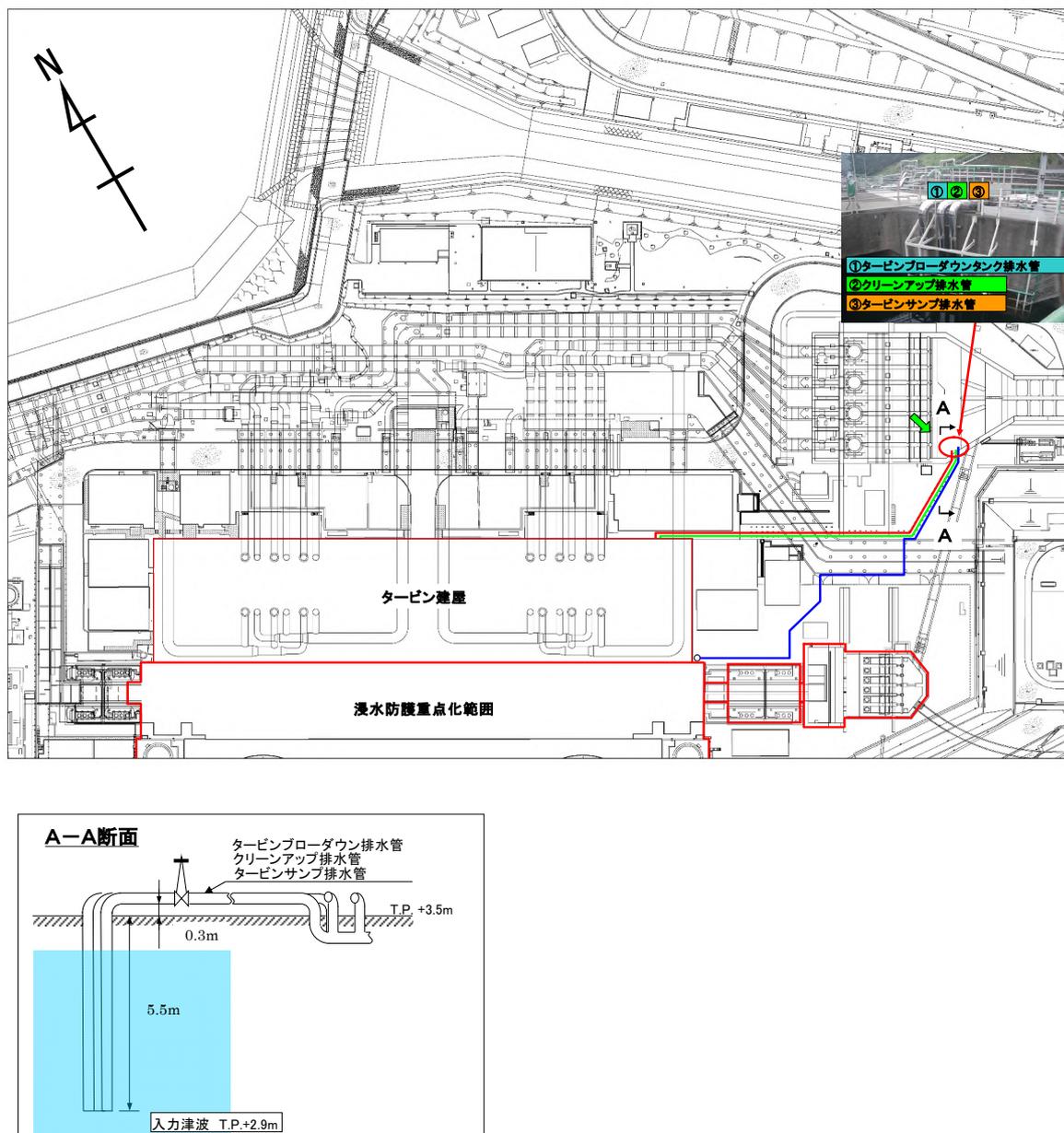


図-2-2-41 3, 4号炉循環水ポンプ室付近排水管経路図

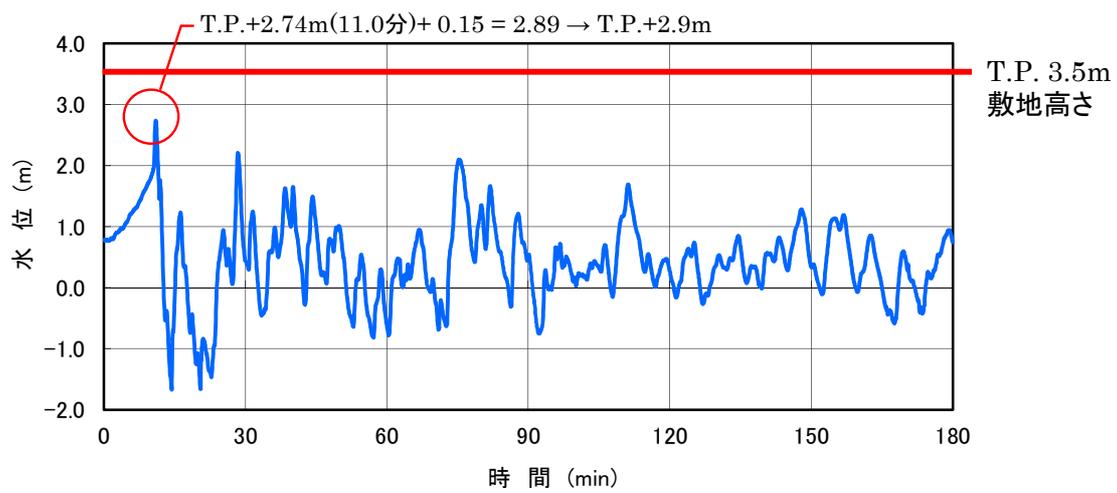


図-2-2-42 3,4号炉循環水ポンプ室 津波波形

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	1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
	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	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	その他の配管 (クリーンアップ排水管等)		T. P. +2. 9m	T. P. +3. 5m	0. 6m
	3号及び4号炉					

b. 放水路からの流入経路について

1号及び2号炉放水路は、タービン建屋から循環水管を経て、放水ピットに集約された後、放水される。また、海水管は循環水管に接続される。

1号及び2号炉放水口前面の入力津波高さが T. P. +6.2m 及び防潮扉前面の入力津波高さが T. P. +6.6m であるのに対し、敷地高さは T. P. +3.5m であるが、放水口側防潮堤及び防潮扉により、津波の敷地への流入を防止する。

放水路（奥）の入力津波高さが T. P. +6.7m であるのに対し、放水口側防潮堤天端高さは T. P. +8.0m であるため、津波が流入することはない。

また、1号及び2号炉放水ピットには止水板を設置していること、及び海水管は、中間建屋からタービン建屋地下を経て循環水管に接続され、循環水管が、タービン建屋から放水ピットまで地中埋設されていることから、この経路からの敷地への津波の流入はない。（図-2-2-43～49）

なお、地震による循環水管破断時のタービン建屋への津波流入については、「2.4. 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」で評価している。

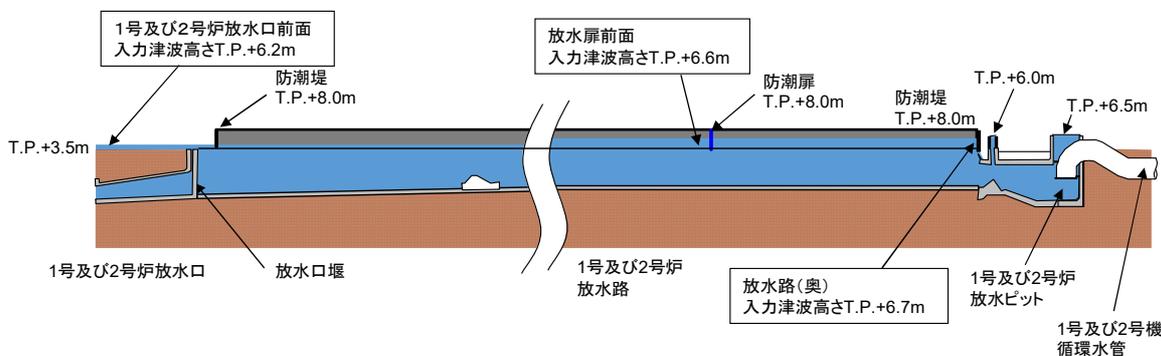


図-2-2-43 1号及び2号炉 放水路断面図

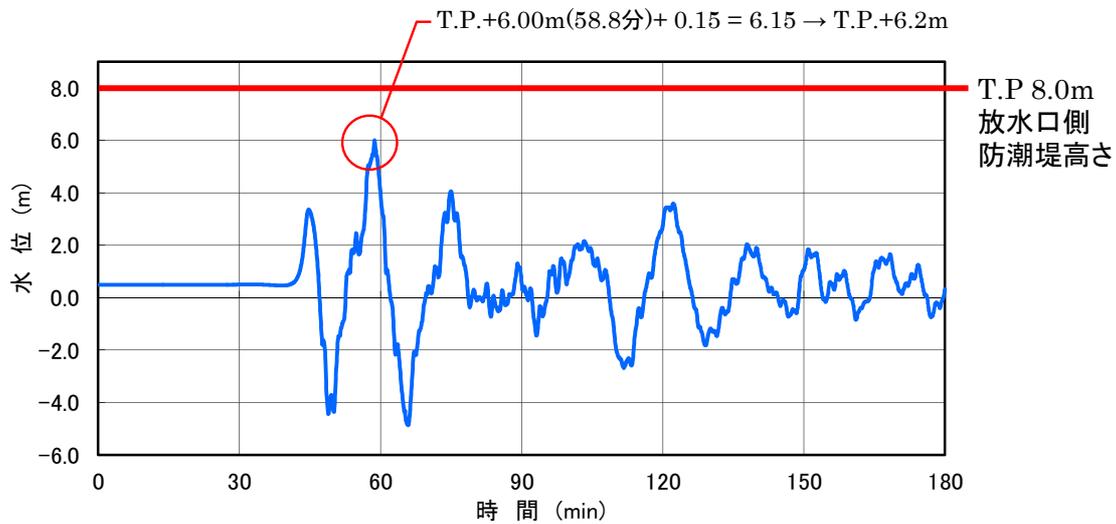


図-2-2-44 1号及び2号炉 放水口前面津波波形

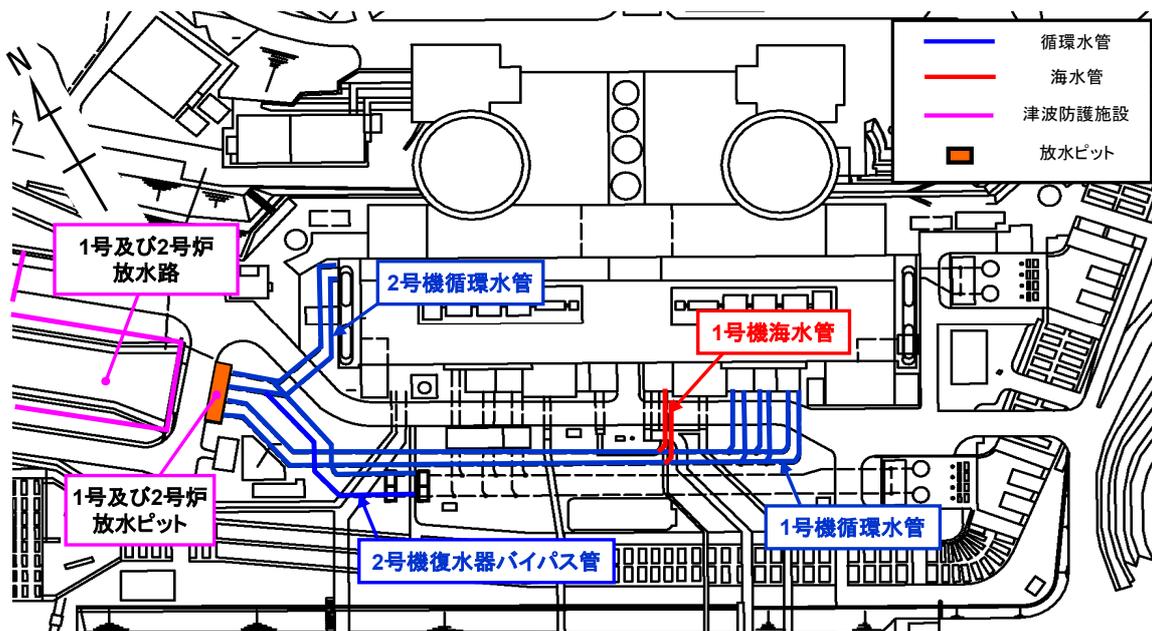


図-2-2-45 1,2号炉 放水路系配置図

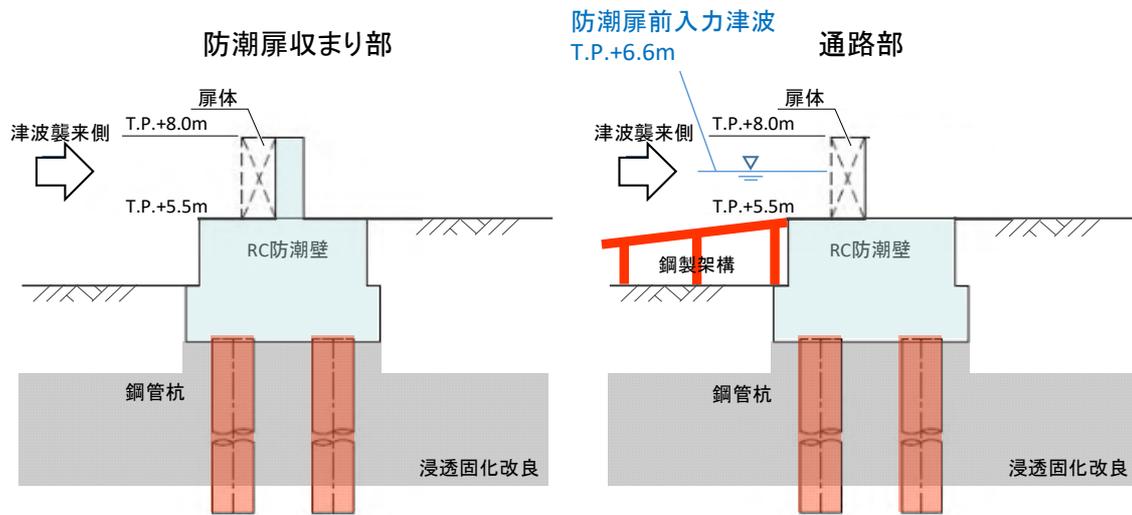


図-2-2-46 防潮扉断面図

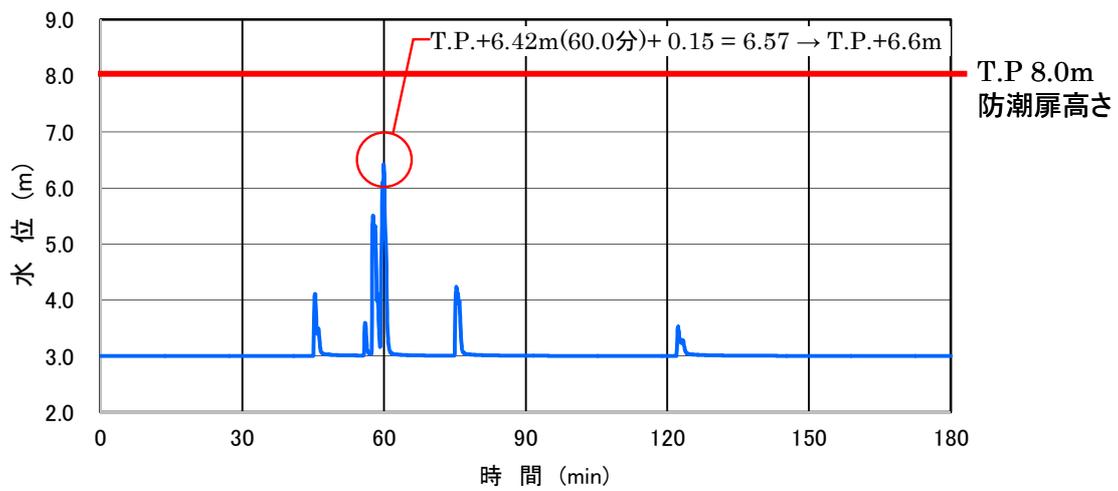


図-2-2-47 防潮扉前 津波波形

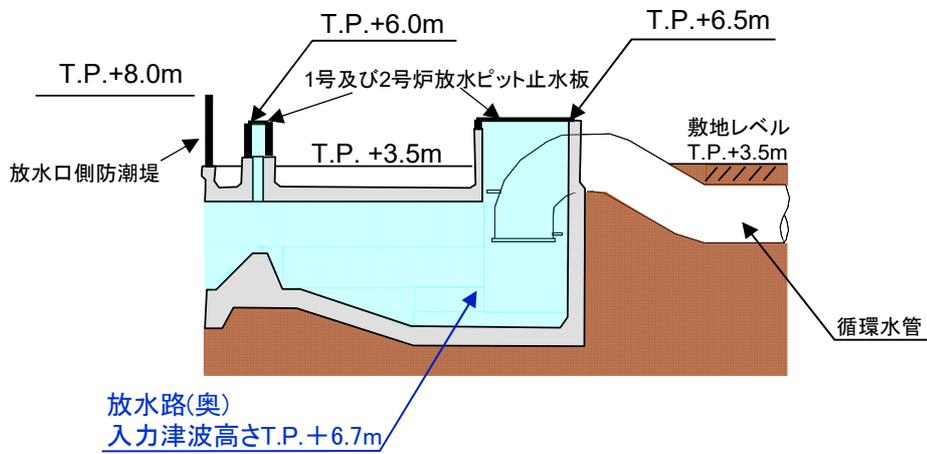


図-2-2-48 1号及び2号炉 放水ピット断面図

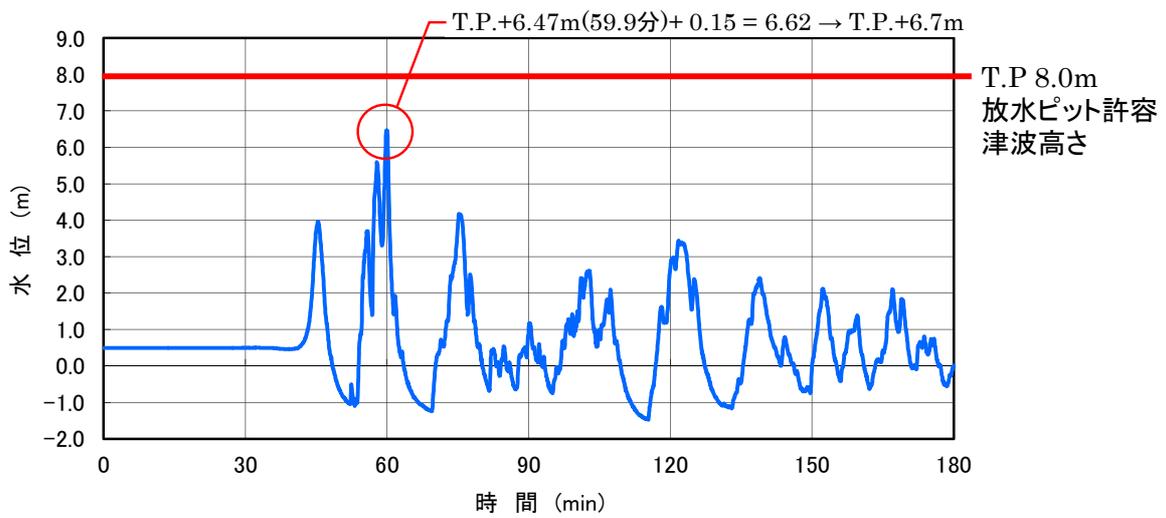


図-2-2-49 放水路(奥) 津波波形

3号及び4号炉放水路は、タービン建屋から循環水管を経て、放水ピットに集約された後、放水管にて放水される。また、海水管は循環水管に接続される。

3号及び4号炉放水口水位がT.P.+6.0mであるのに対し、3号及び4号炉放水ピット側壁の高さはT.P.+6.0mである、地盤の変状、高潮の影響を考慮すると津波は遡上するが、放水口側防潮堤で津波の流入を防止する。3号及び4号炉放水ピットの入力津波水位については、循環水ポンプ稼働分(0.8m)を考慮している。

また、海水管は、ディーゼル建屋から海水管トレンチを経て循環水管に接続され、循環水管は、タービン建屋から放水ピットにかけて地中埋設されており、放水ピット側壁貫通部はコンクリート巻立てとなっていることから、この経路からの敷地への津波の流入はない。(図-2-2-50~53)

なお、地震による循環水管破断時のタービン建屋への津波流入については、「2.4. 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」で評価している。

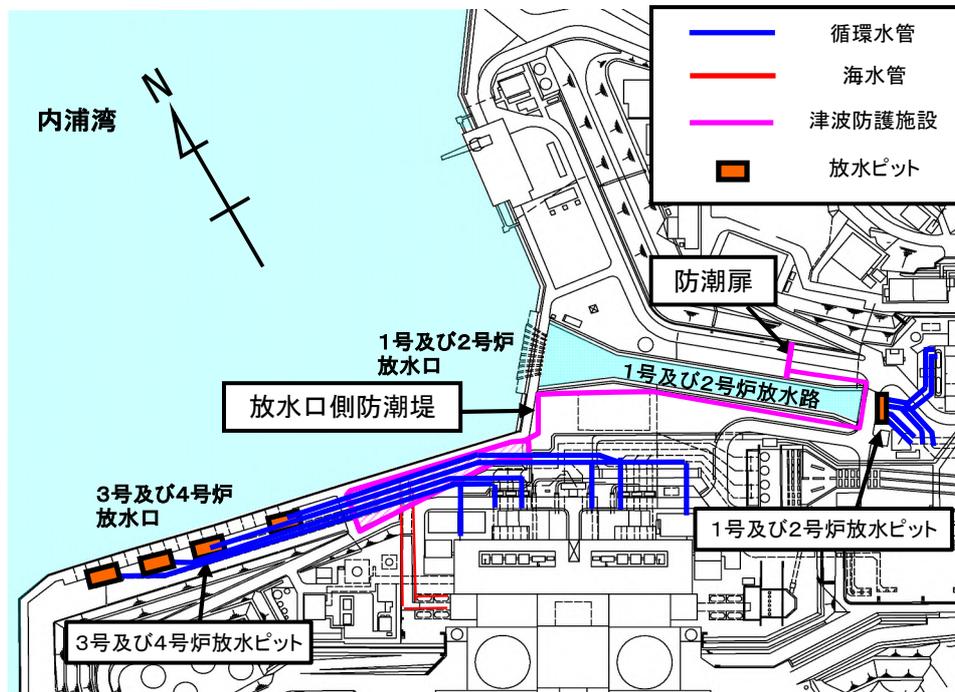


図-2-2-50 放水路系配置図

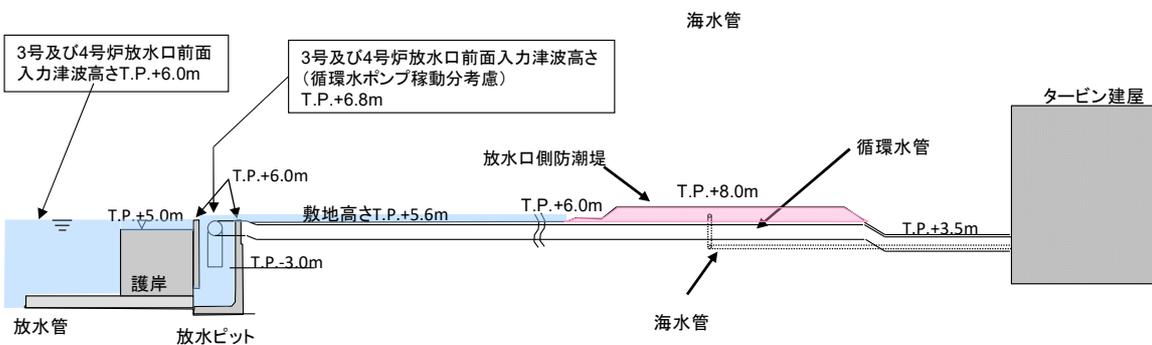
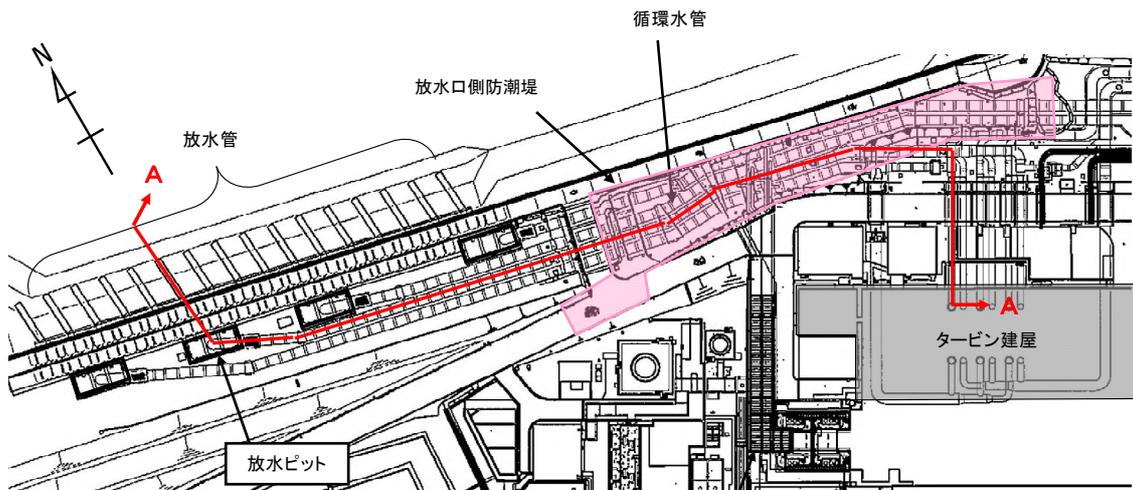


図-2-2-51 3号及び4号炉 放水路系配置図

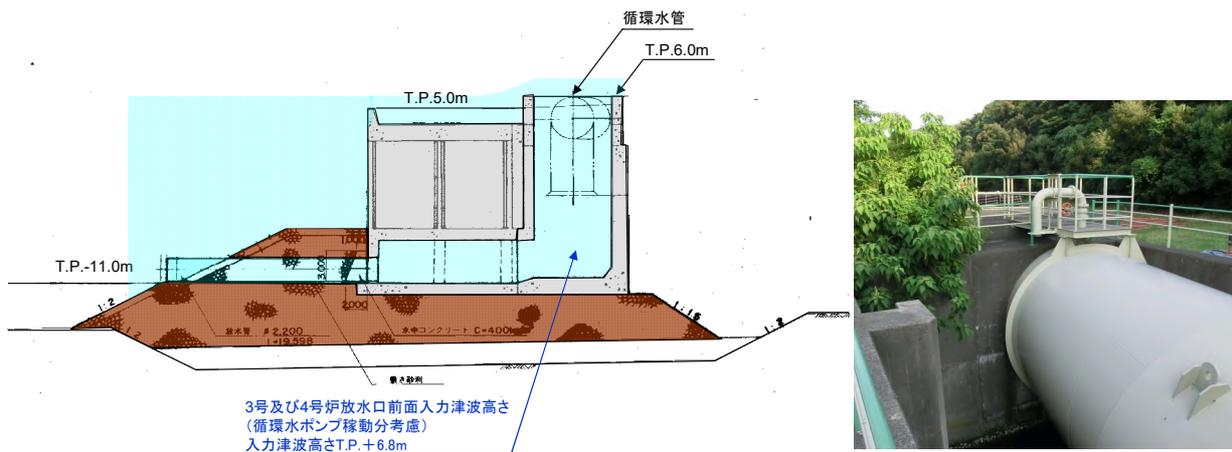


図-2-2-52 3号及び4号炉 放水路断面図

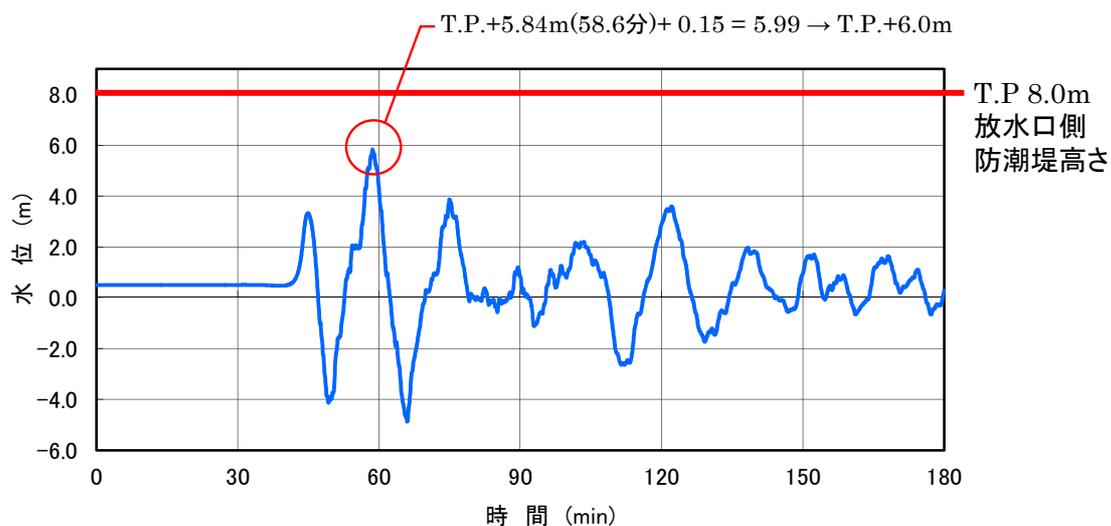


図-2-2-53 3号及び4号炉 放水口前面津波波形

以上の評価結果を表-2-2-4に示す。

津波により、放水路から敷地への流入が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期望平均満潮位との差0.49mを考慮しても余裕がある。

表-2-2-4 放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
放水路	1号及び2号炉	放水路	放水口付近	T. P. +6. 2m	T. P. +8. 0m	1. 8m
			防潮扉前	T. P. +6. 6m	T. P. +8. 0m	1. 4m
			放水路（奥）	T. P. +6. 7m	T. P. +8. 0m	1. 3m
			放水ピット	T. P. +6. 7m	T. P. +8. 0m*	1. 3m
	1号及び2号炉	放水口付近	T. P. +6. 0m	T. P. +8. 0m	2. 0m	

* : 設計水位

c. 屋外排水路からの流入について

重要な安全機能を有する設備を内包する建屋及び海水ポンプ設置エリア周辺の敷地につながる屋外排水路（図-2-2-54）は、敷地内の雨水排水を集めて、構内の雨水等を海域まで自然流下させる構造となっており、1,2号炉周辺への影響の観点から、取水路に接続される系統、1号及び2号炉放水路に接続される系統及び放水口側護岸から直接海に接続される系統の3つの系統がある。

取水路に接続される系統は、入力津波高さが1号及び2号炉海水ポンプ室前でT. P. +2.6mであることに対し、第一集水枡天端高さがT. P. +3.5m以上と高いことから、この経路からの敷地への津波の流入はない。

また、1号及び2号炉放水路に接続される系統は、入力津波高さが放水路（奥）でT. P. +6.7mであることに対し、設計津波高さ8.0mの逆流防止対策により、この経路からの敷地への津波の流入はない。

放水口側護岸から直接海に接続される系統は、入力津波高さが1号及び2号炉放水口付近でT. P. +6.2mであることに対し、第一集水枡天端高さが設計津波高さ8.0mの逆流防止対策により、この経路からの敷地への津波の流入はない。

以上の評価結果を表-2-2-5に示す。津波により屋外排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。

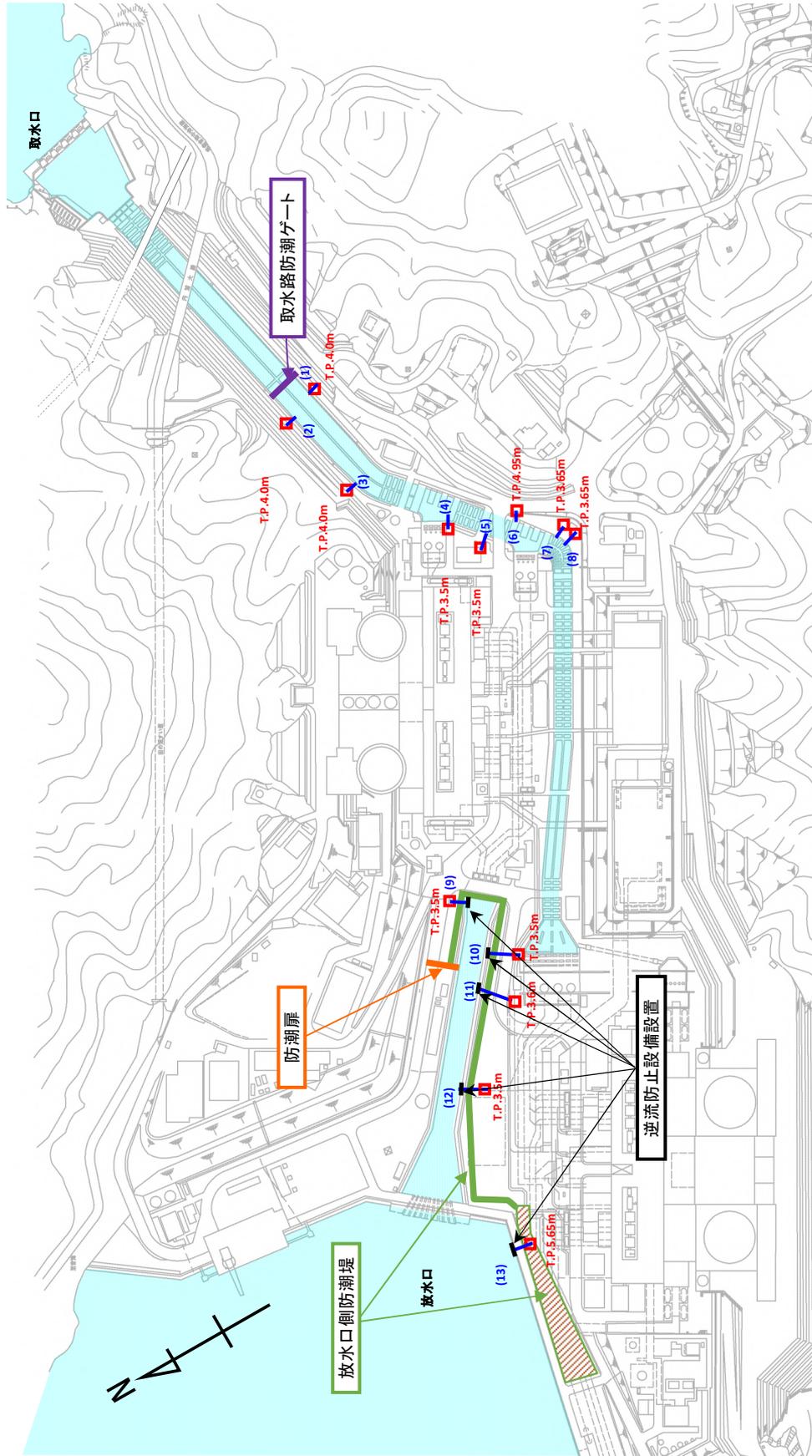


图-2-2-54 第一集水柵配置図

表-2-2-5 屋外排水路からの流入評価結果

	エリア	海域へ接続する標高	径	状況	入力津波高さ	許容津波高さ	裕度
屋外排水路	取水路沿い (防潮堤より下流側)	(1) T.P.+0.15m	φ300	集水枡天端高さ T.P.+4.0m	T.P.+2.6m (1号炉海水ポンプ 室前面)	T.P.+4.0m	1.4m
		(2) T.P.+0.15m	φ300	集水枡天端高さ T.P.+4.0m		T.P.+4.0m	1.4m
		(3) T.P.+0.15m	φ300	集水枡天端高さ T.P.+4.0m		T.P.+4.0m	1.4m
		(4) T.P.約+0.6m	約φ600	集水枡天端高さ T.P.+3.5m		T.P.+3.5m	0.9m
		(5) T.P.+2.20m	φ200	集水枡天端高さ T.P.+3.5m	T.P.+2.6m (2号炉海水ポンプ 室前面)	T.P.+3.5m	0.9m
		(6) T.P.+0.65m	φ500	集水枡天端高さ T.P.+4.95m		T.P.+4.95m	2.35m
		(7) T.P.+0.70m	φ400	集水枡天端高さ T.P.+3.65m		T.P.+3.65m	1.05m
		(8) T.P.+1.90m	U型,縦1,350、幅1,000	集水枡天端高さ T.P.+3.65m		T.P.+3.65m	1.05m
	放水路沿い※1	(9) T.P.+0.80m	φ1,200	集水枡天端高さ T.P.+3.5m (逆流防止設備設置)	T.P.+6.7m (放水路(奥))	T.P.+8.0m	1.3m
		(10) T.P.約+0.5m	約φ600	集水枡天端高さ T.P.+3.5m (逆流防止設備設置)		T.P.+8.0m	1.3m
		(11) T.P.+0.30m	U型,縦2,500、幅2,300	集水枡天端高さ T.P.+3.6m (逆流防止設備設置)		T.P.+8.0m	1.3m
		(12) T.P.+2.00m	φ700	集水枡天端高さ T.P.+3.5m (逆流防止設備設置)		T.P.+8.0m	1.3m
	放水口護岸沿い※1	(13) T.P.+0.15m	φ1,000	集水枡天端高さ T.P.+5.65m (逆流防止設備設置)	T.P.+6.2m (放水口前面)	T.P.+8.0m	1.8m

※1：放水路沿い、放水口護岸沿いの許容津波高さについては、屋外排水路逆流防止設備の設計津波高さを示す。

以上より、各経路に対する評価結果を表-2-2-6に示す。津波により敷地には流入しない。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を考慮しても余裕がある。

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「2.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）」に同じ。

表-2-2-6 各経路からの流入評価結果

				入力津波高さ	許容津波高さ	裕度
取水路	1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
	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	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	その他の配管 (クリーンアップ排水管等)		T. P. +2.9m	T. P. +3.5m	0.6m
	3号及び4号炉					
放水路	1号及び2号炉	放水路	放水口付近	T. P. +6.2m	T. P. +8.0m	1.8m
			防潮扉前	T. P. +6.6m	T. P. +8.0m	1.4m
			放水路（奥）	T. P. +6.7m	T. P. +8.0m	1.3m
			放水ピット	T. P. +6.7m	T. P. +8.0m*	1.3m
	3号及び4号炉	放水口付近		T. P. +6.0m	T. P. +8.0m	2.0m
屋外排水路	取水路に接続される系統		T. P. +2.9m (3,4号炉循環水ポンプ室)	T. P. +3.5m	0.6m	
	1号及び2号炉放水路に接続される系統		T. P. +6.7m	T. P. +8.0m*	1.3m	
	放水口側護岸から直接海に接続される系統		T. P. +6.2m (放水口前面)	T. P. +8.0m*	1.8m	

* : 設計水位

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】

① 1号炉及び2号炉

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、流入はしない。1号及び2号炉海水ポンプの据付エリアの床面高さはT. P. +3. 0mであり、1号及び2号炉海水ポンプ室前の入力津波高さはT. P. +2. 6mであるが、保守的に高潮との重畳を考慮した場合、海水ポンプエリア開口部が津波の浸水経路となる可能性がある。また、海水ポンプ室に隣接する循環水ポンプ室は、1号炉循環水ポンプの据付エリアの床面高さがT. P. +0. 6m、2号炉循環水ポンプの据付エリアの床面高さがT. P. +0. 5mであり、基準津波が流入する可能性があるため、これらの範囲を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、海水ポンプエリア及び循環水ポンプ室床面に貫通箇所が存在するため、浸水防止設備として海水ポンプ室浸水防止蓋及び循環水ポンプ室浸水防止蓋を設置する。（図-2-3-1～6、表-2-3-1）

また、海水ポンプのグランド部高さはT. P. +3. 9mであり、一方、循環水ポンプのグランド部高さは1号炉についてはT. P. +4. 9m、2号炉についてはT. P. +4. 8mであり、海水ポンプ室前面の津波高さT. P. +2. 6mより高い位置にあることから、浸水の可能性のある経路とはならない。（図-2-3-7, 8）

浸水防止設備の仕様については、ステンレス製の蓋であり、蓋と床面間にゴム板を挿入、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。

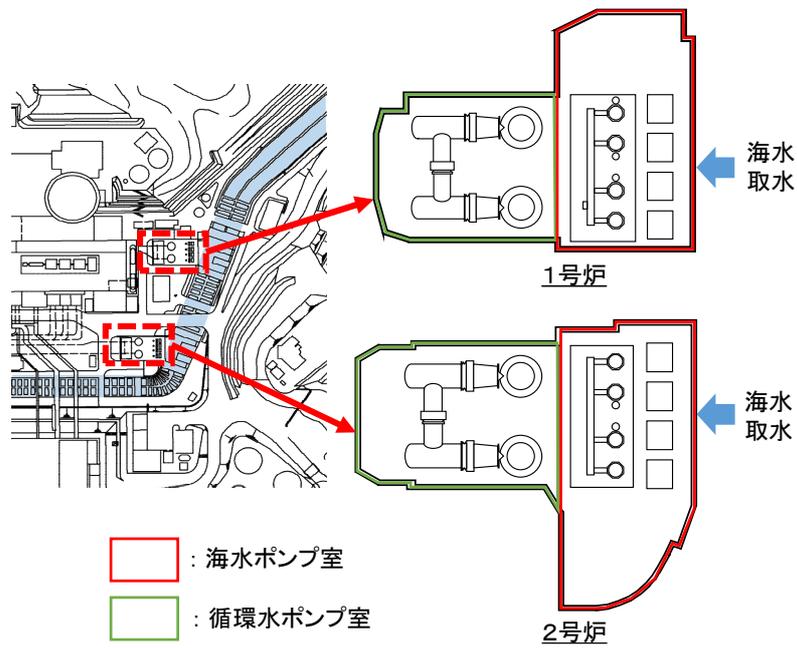


図-2-3-1 1号及び2号炉海水取水設備（平面図）

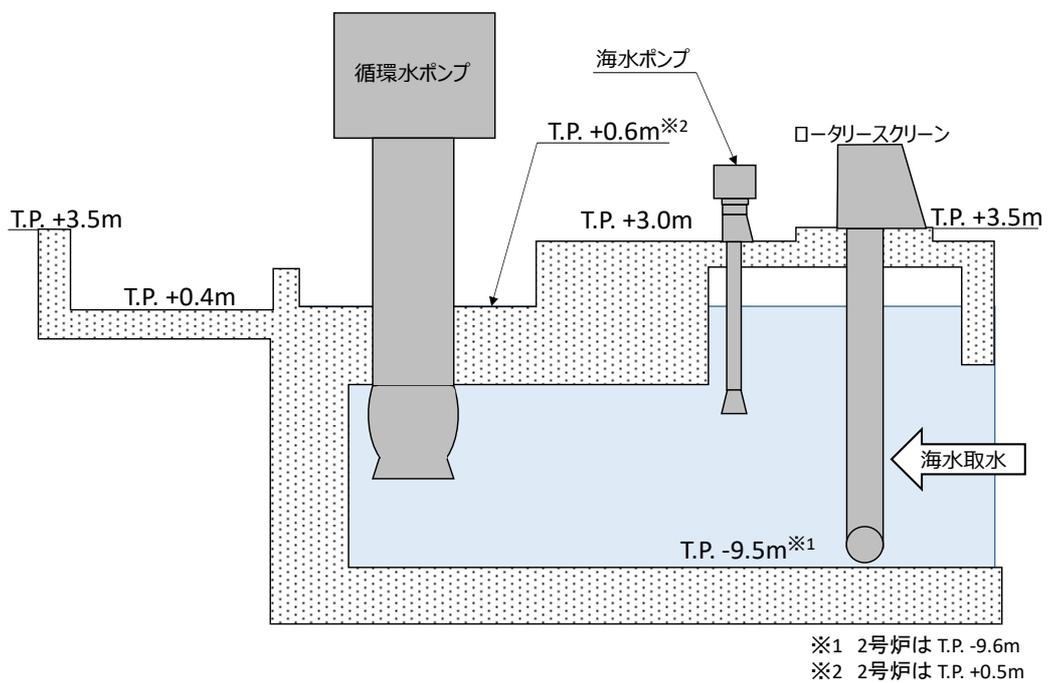


図-2-3-2 1号及び2号炉海水取水設備（断面図）

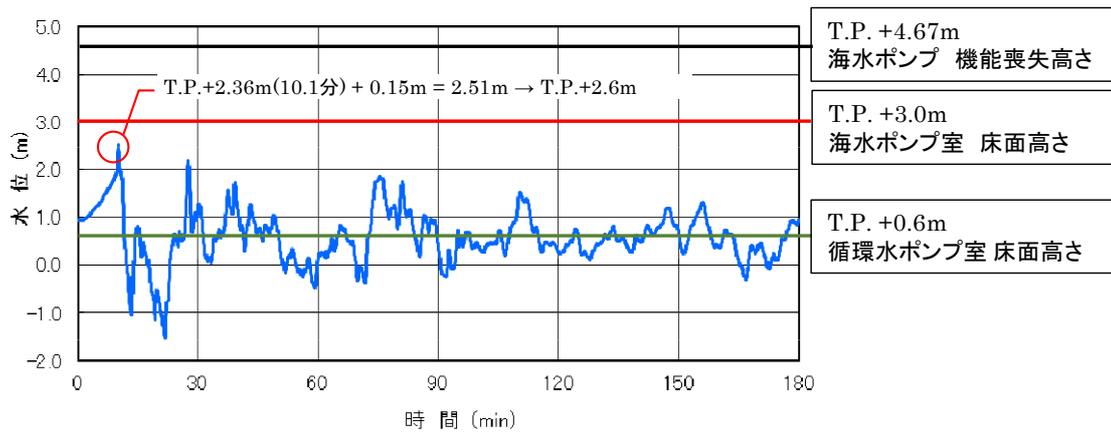


図-2-3-3 1号炉海水ポンプ室前津波波形

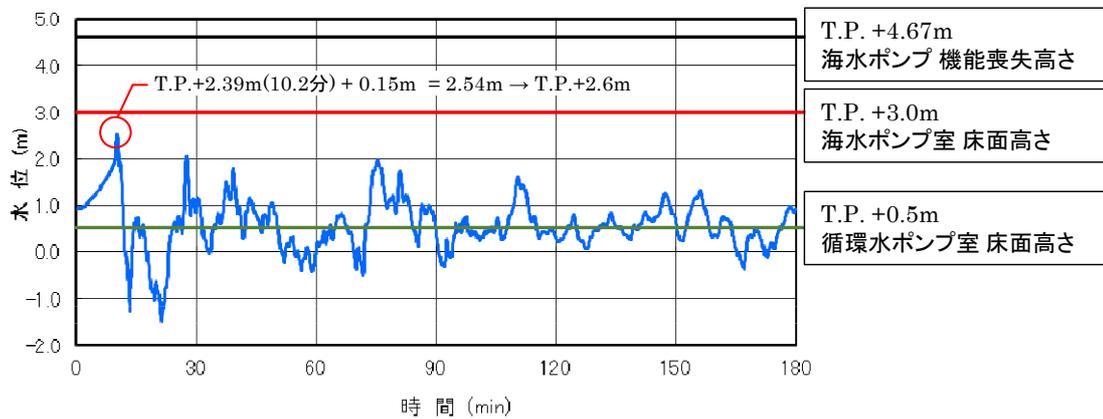


図-2-3-4 2号炉海水ポンプ室前津波波形

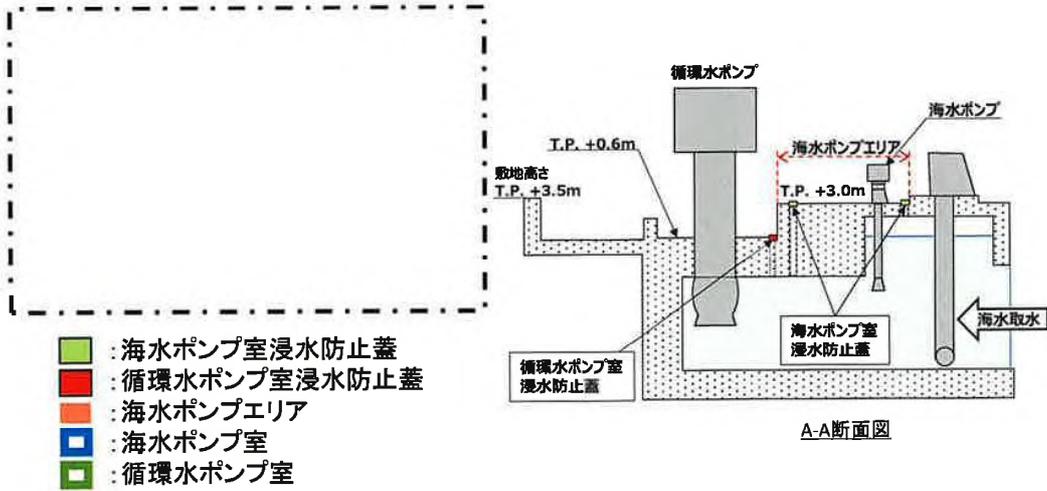


図-2-3-5 1号炉海水ポンプ室周辺エリア浸水対策箇所

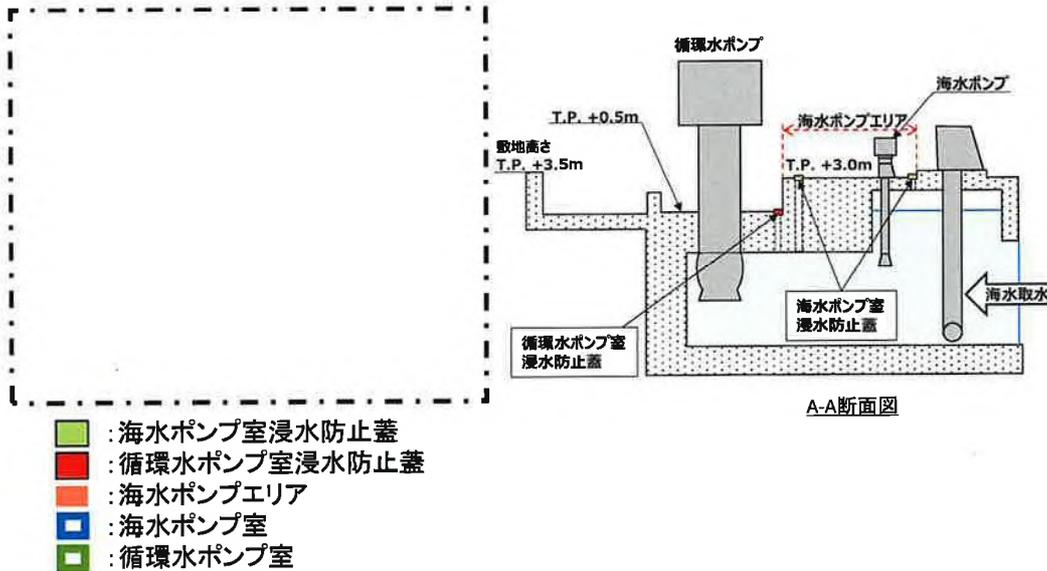


図-2-3-6 2号炉海水ポンプ室周辺エリア浸水対策箇所

表-2-3-1 海水ポンプ室周辺エリア浸水対策箇所

名称	ユニット	
	1号	2号
海水ポンプ室浸水防止蓋	14	15
循環水ポンプ室浸水防止蓋	5	2
合計	19	17

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。

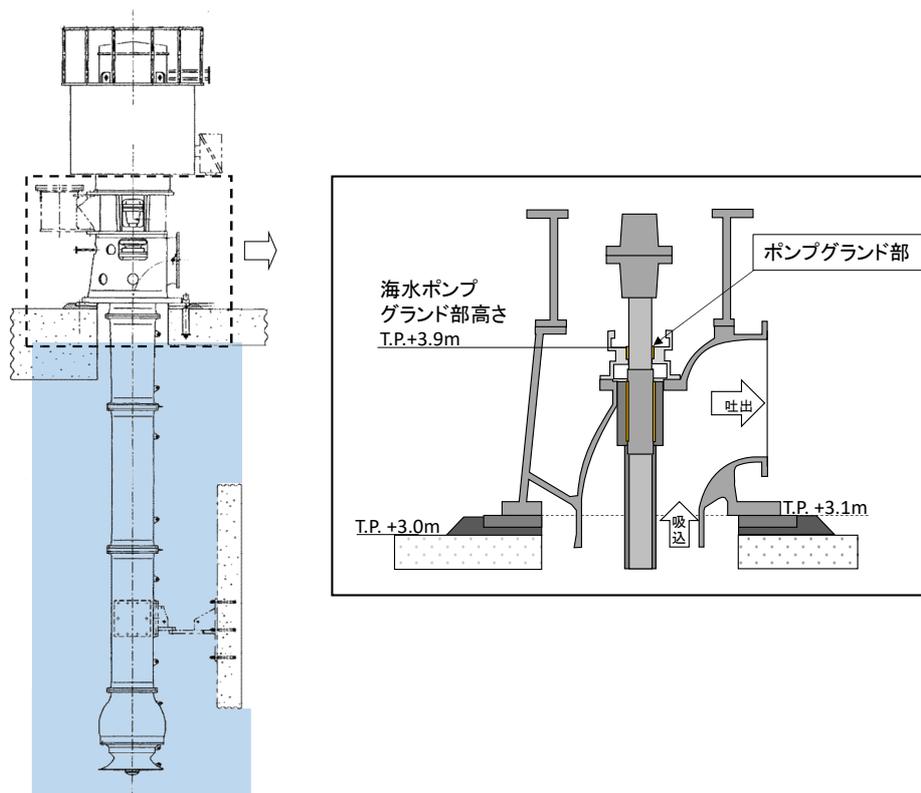


図-2-3-7 1号及び2号炉海水ポンプグランド部

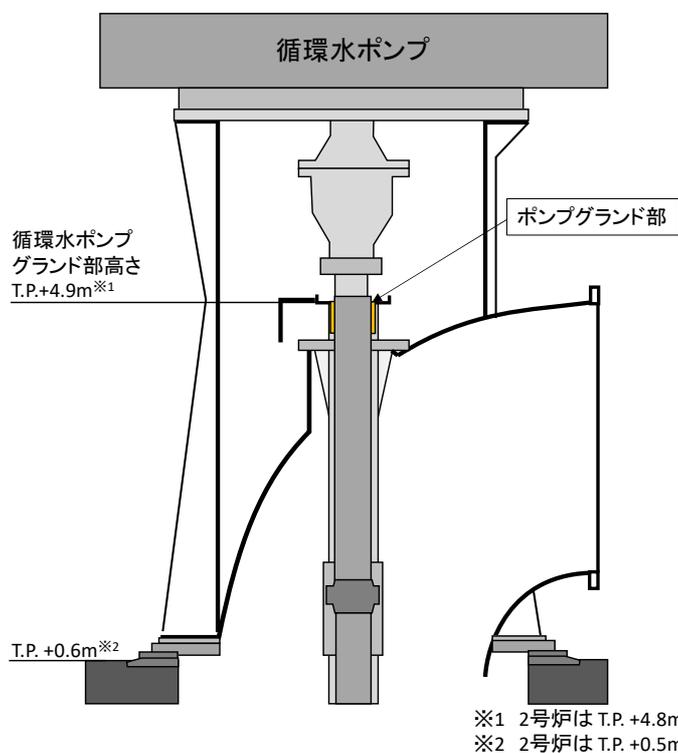


図-2-3-8 1号及び2号炉循環水ポンプグランド部

② 3号炉及び4号炉

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-2-3-9～12, 表-2-3-2）

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-2-3-13）。

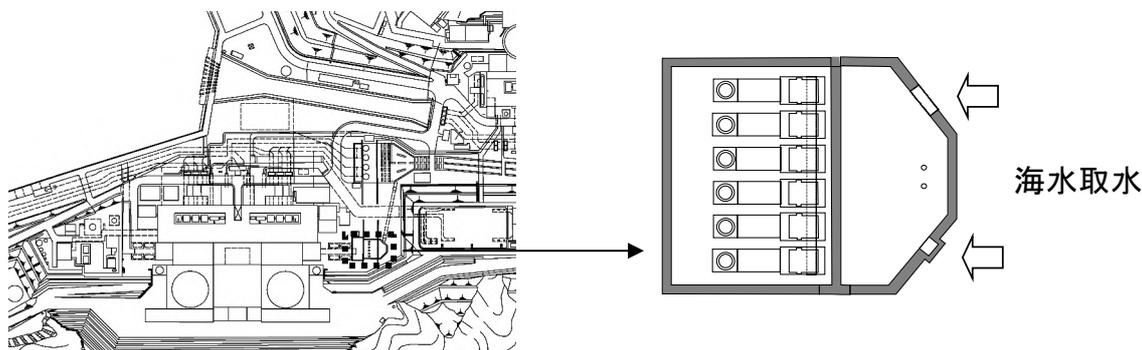


図-2-3-9 3,4号炉海水取水設備（平面図）

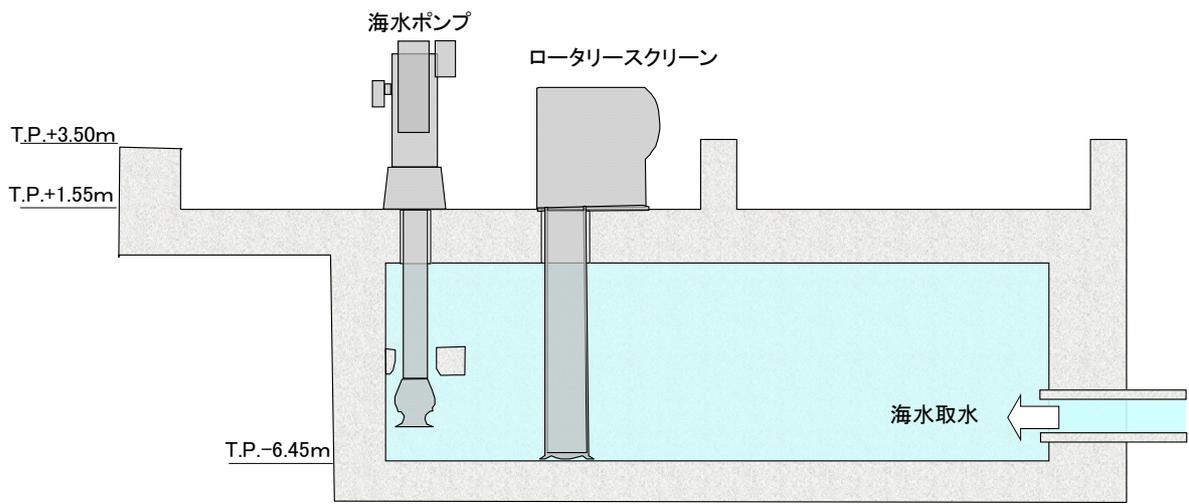


図-2-3-10 3, 4号炉海水取水設備 (断面図)

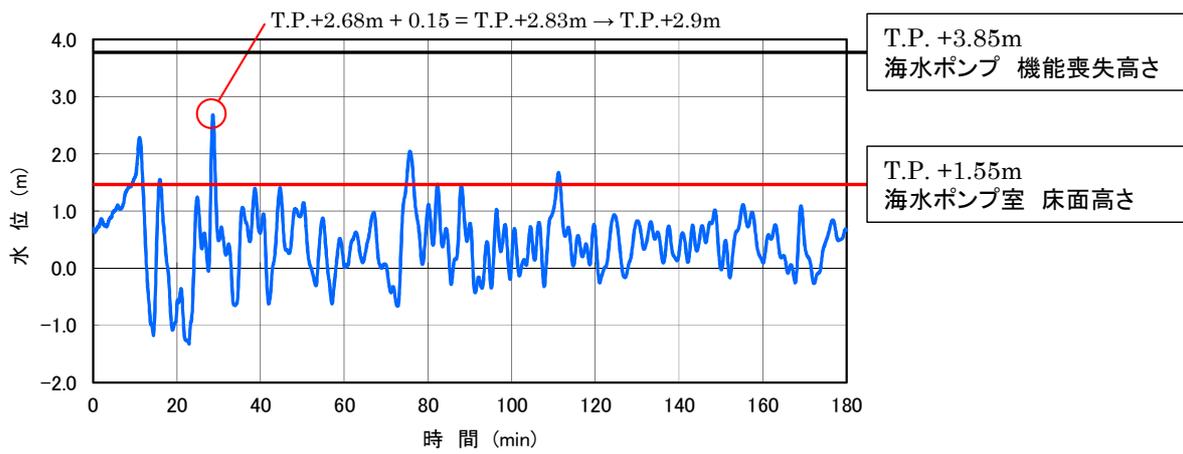


図-2-3-11 3, 4号炉海水ポンプ室前津波波形

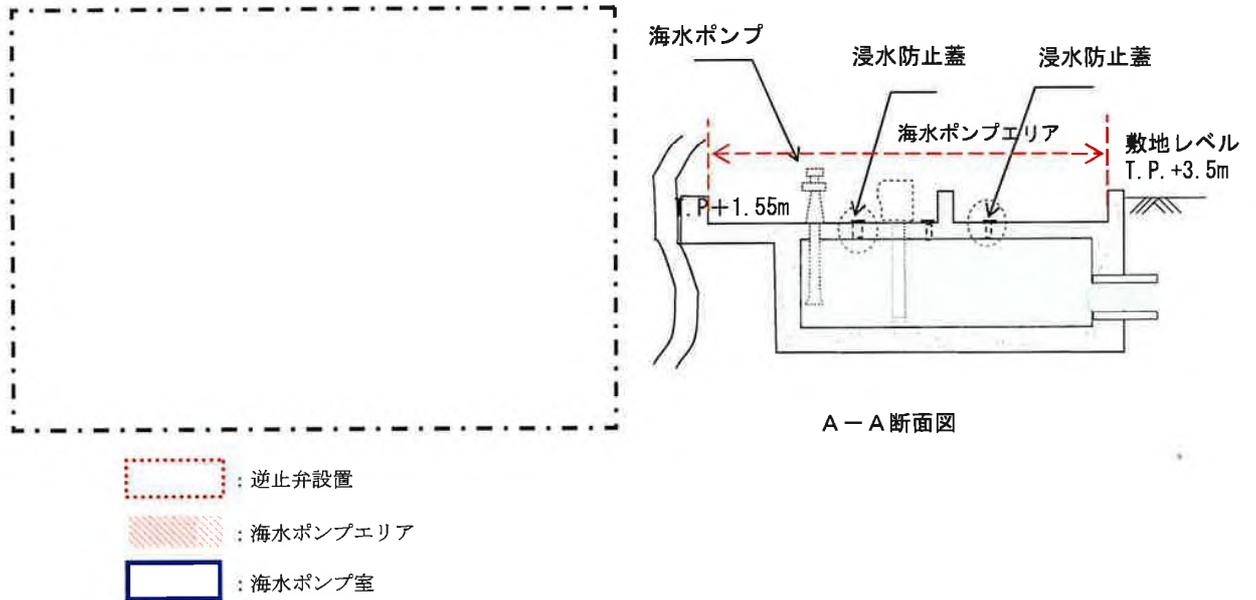


図-2-3-12 3,4号炉海水ポンプ室漏水対策箇所

表-2-3-2 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。

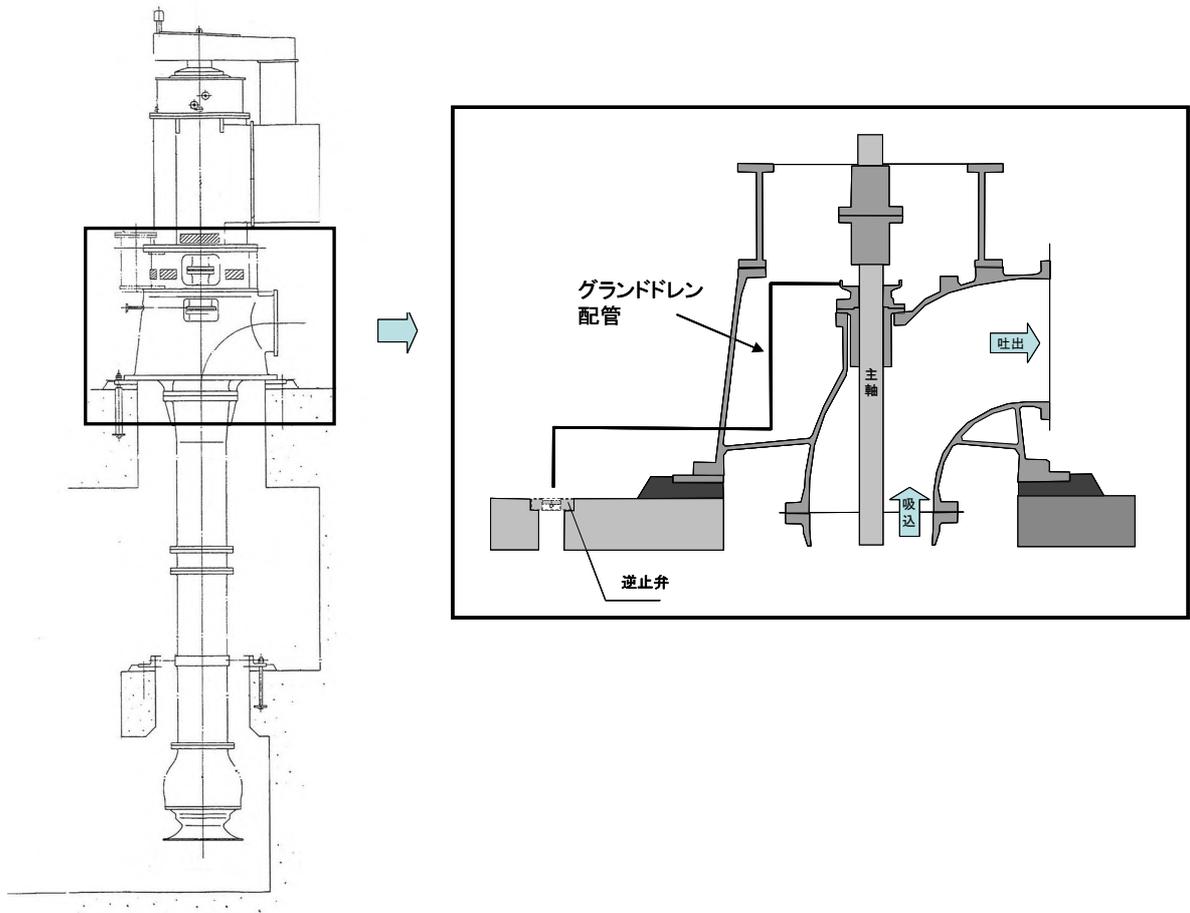


図-2-3-13 3,4号炉海水ポンプグランド dren 配管ルート

(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】

① 1号炉及び2号炉

a. 機能喪失高さの設定

浸水想定範囲である循環水ポンプ室の周辺には、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、海水ポンプ室を防水区画化する。

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0.24m高く、また現場操作箱下端高さは、1号炉がT.P.+5.32m、2号炉がT.P.+5.18m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.+4.67m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-2-3-14，表-2-3-3）。

なお、海水ポンプモータについては、予備品（1,2号炉で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。

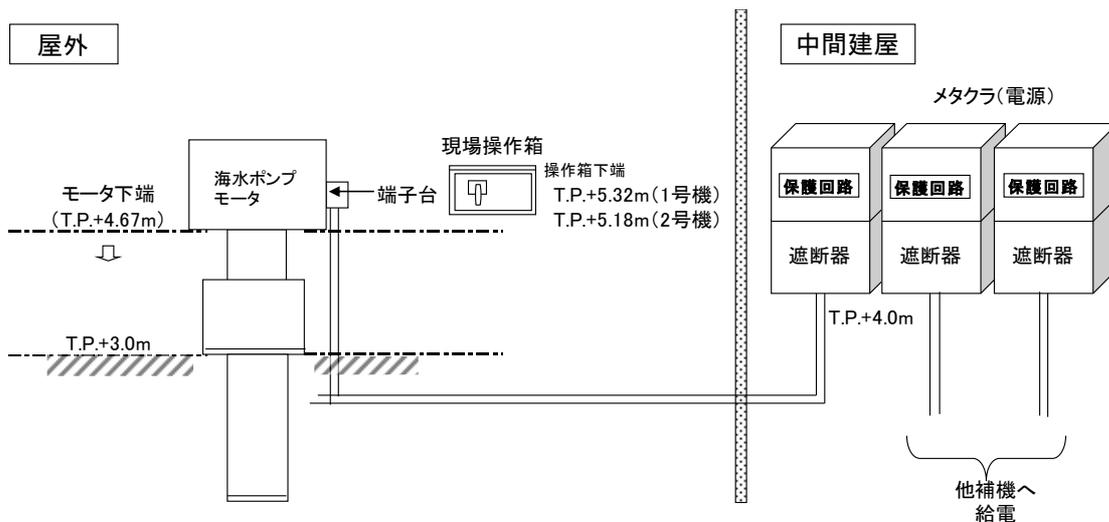


図-2-3-14 海水ポンプ関連設備の位置関係

表-2-3-3 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. +4.67m	T.P. +4.67m
電源 ケーブル		端子台位置はモータ下端より約 0.24m 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. +5.32m (1号炉)、 T.P. +5.18m (2号炉)	
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	

② 3号炉及び4号炉

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 号炉及び 4 号炉 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-2-3-15, 表-2-3-4）。

なお、海水ポンプモータについては、予備品（3, 4 号炉で 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。

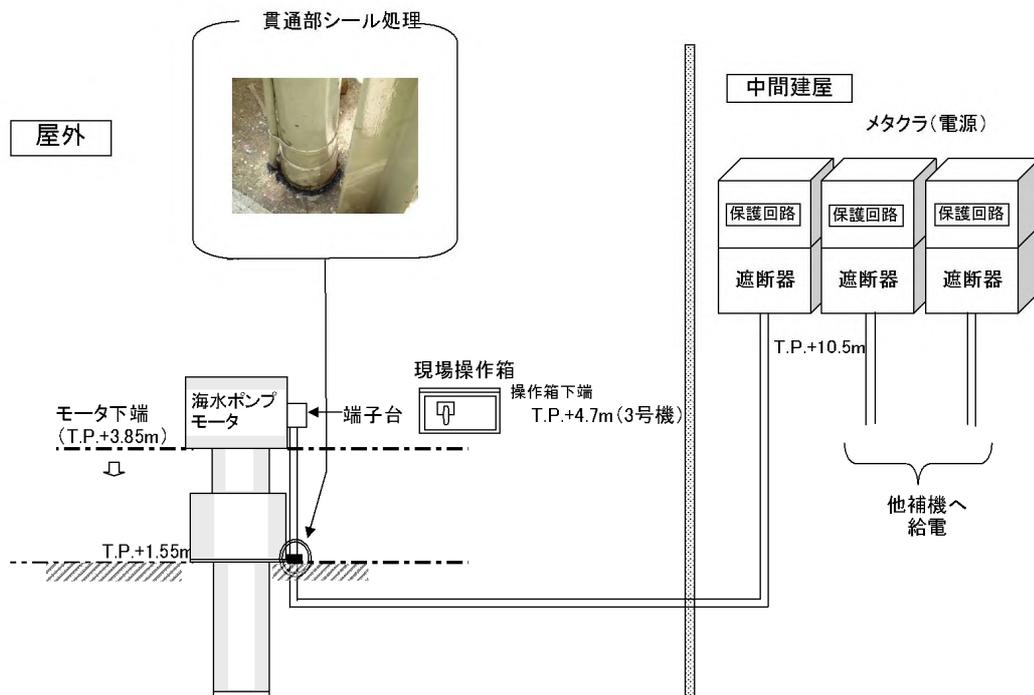


図-2-3-15 海水ポンプ関連設備の位置関係

表-2-3-4 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号炉) 、 T. P. +4. 7m (4号炉)	
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)②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-2-3-16)。

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-2-3-5)。

表-2-3-5 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号炉海水ポンプ	T.P. +3.4m	T.P. +3.85m	0.45m

※漏水対策を考慮しない場合

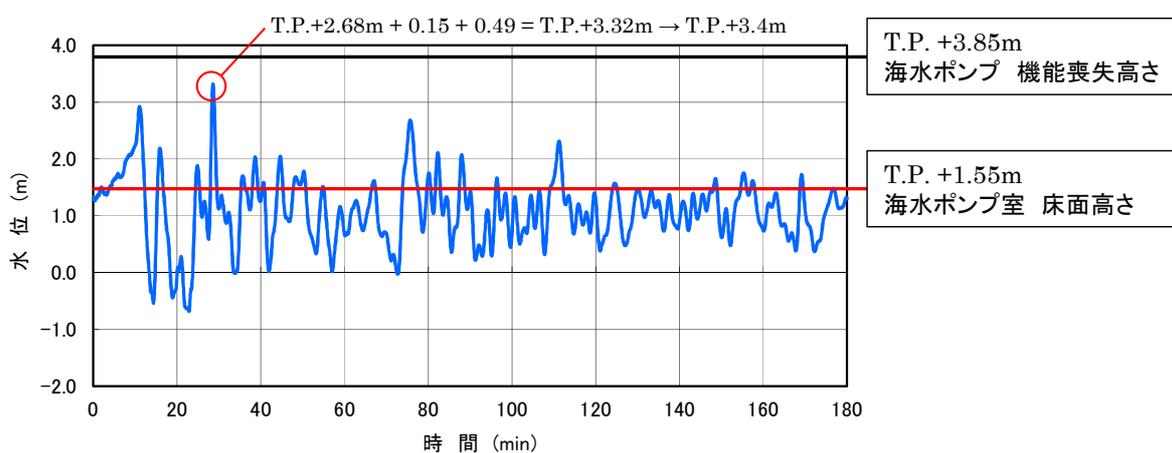


図-2-3-16 海水ポンプ浸水量評価波形

(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1号及び2号炉海水ポンプエリアにおいても、浸水する可能性はないことから、排水設備は不要である。また、3号炉及び4号炉海水ポンプエリアにおいても、上記(2)②b. 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】

設計基準対象施設及び重大事故等対処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】

設計基準対象施設及び重大事故等対処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は、図-2-4-1～9 に示すとおりであり、これらを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。

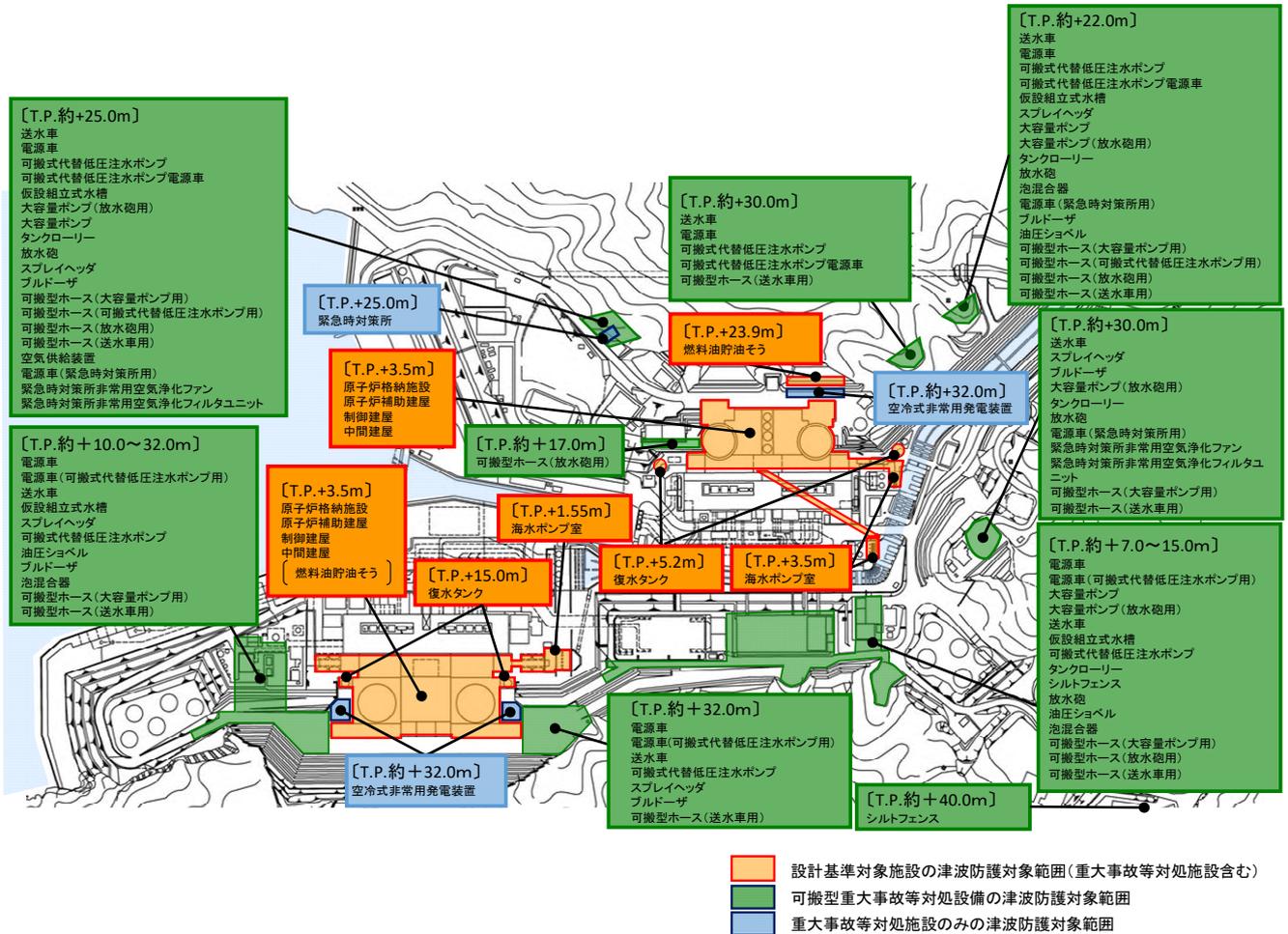
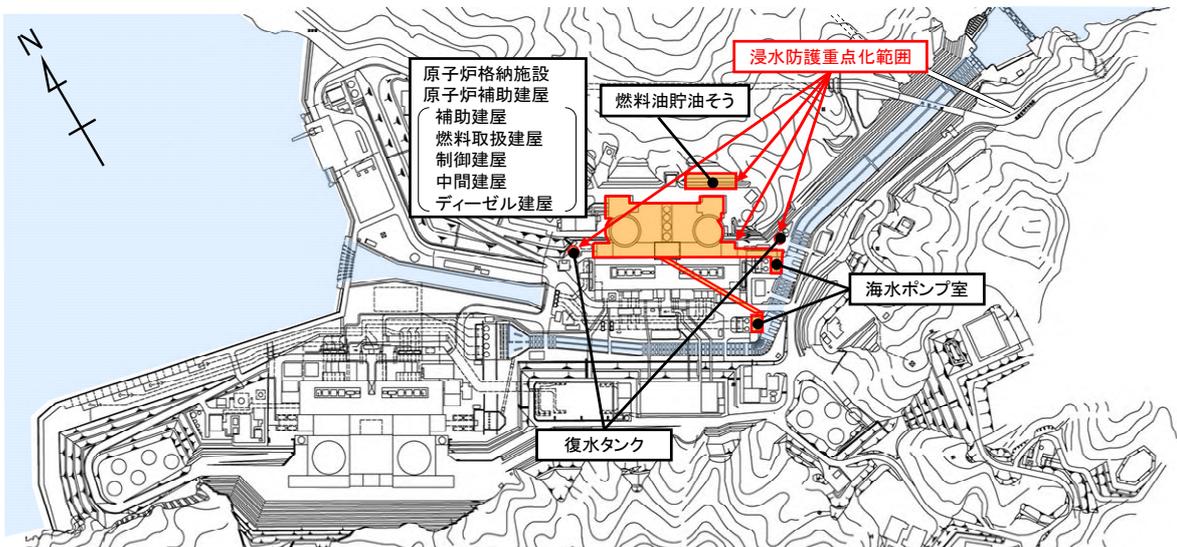


図-2-4-1 高浜 1～4 号炉 浸水防護重点化範囲



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	T. P. +3. 5m
・原子炉補助建屋（補助建屋、燃料取扱建屋、制御建屋、中間建屋及びディーゼル建屋）	
・海水ポンプ室	T. P. +3. 5m
・復水タンク	T. P. +5. 2m
・燃料油貯油そう	T. P. +24. 9m

図-2-4-2 高浜 1, 2 号炉 浸水防護重点化範囲

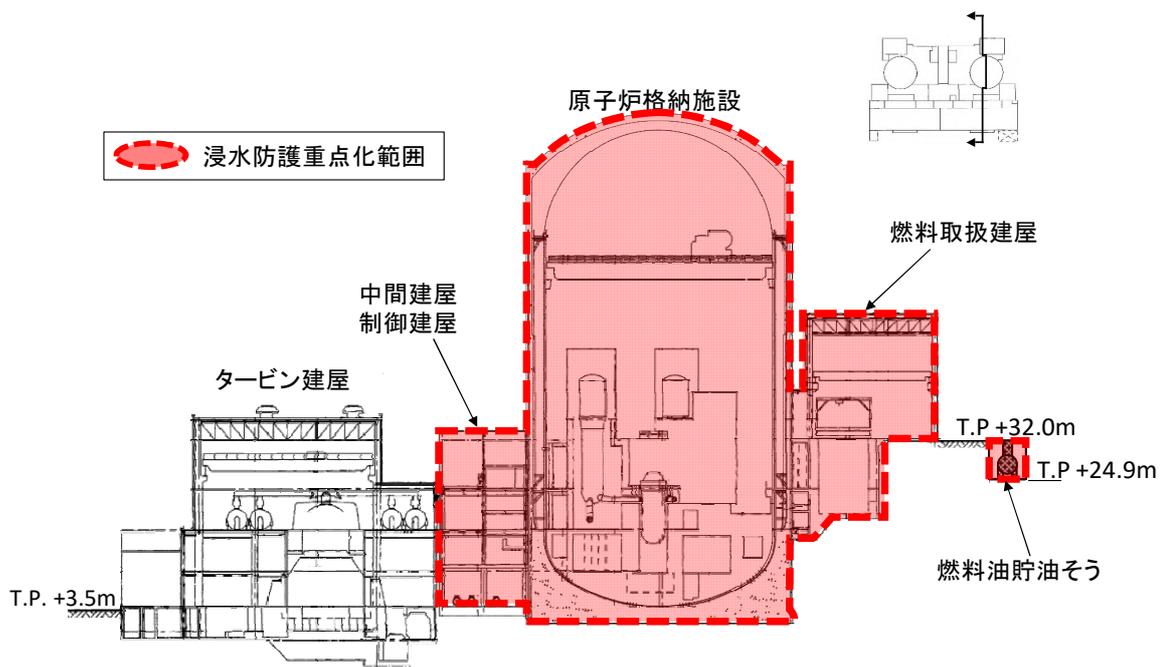


図-2-4-3 高浜 1号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（南北方向）

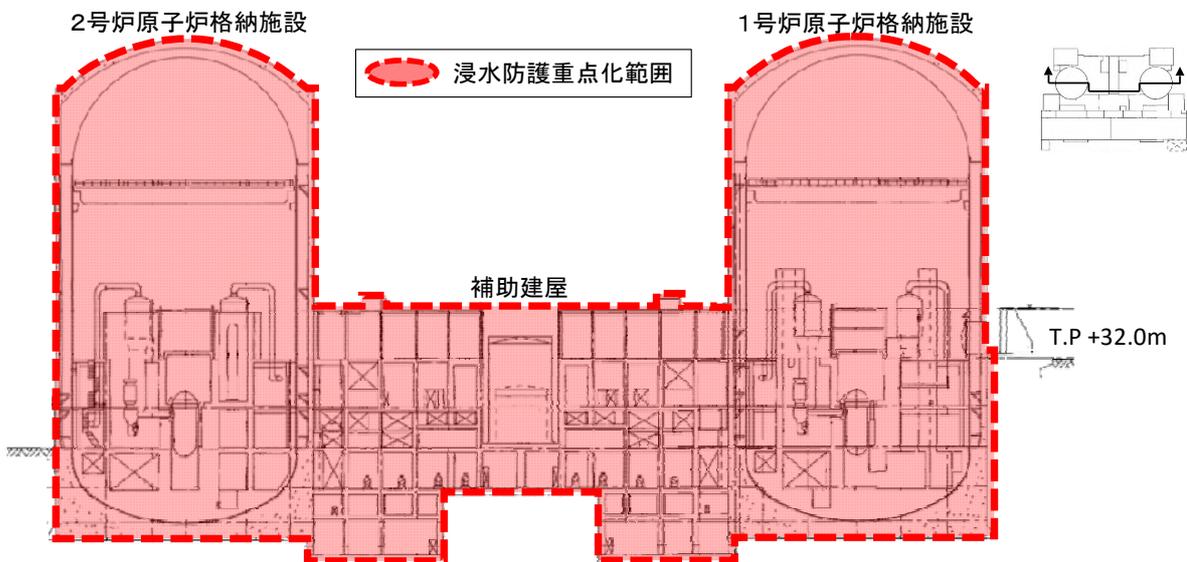


図-2-4-4 高浜 1,2号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

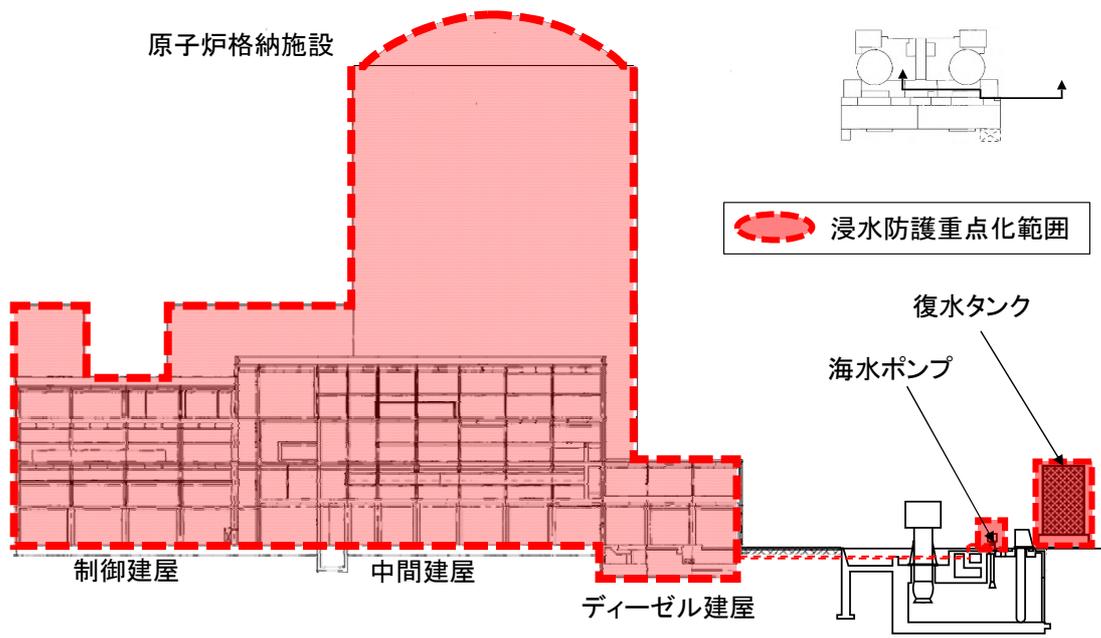
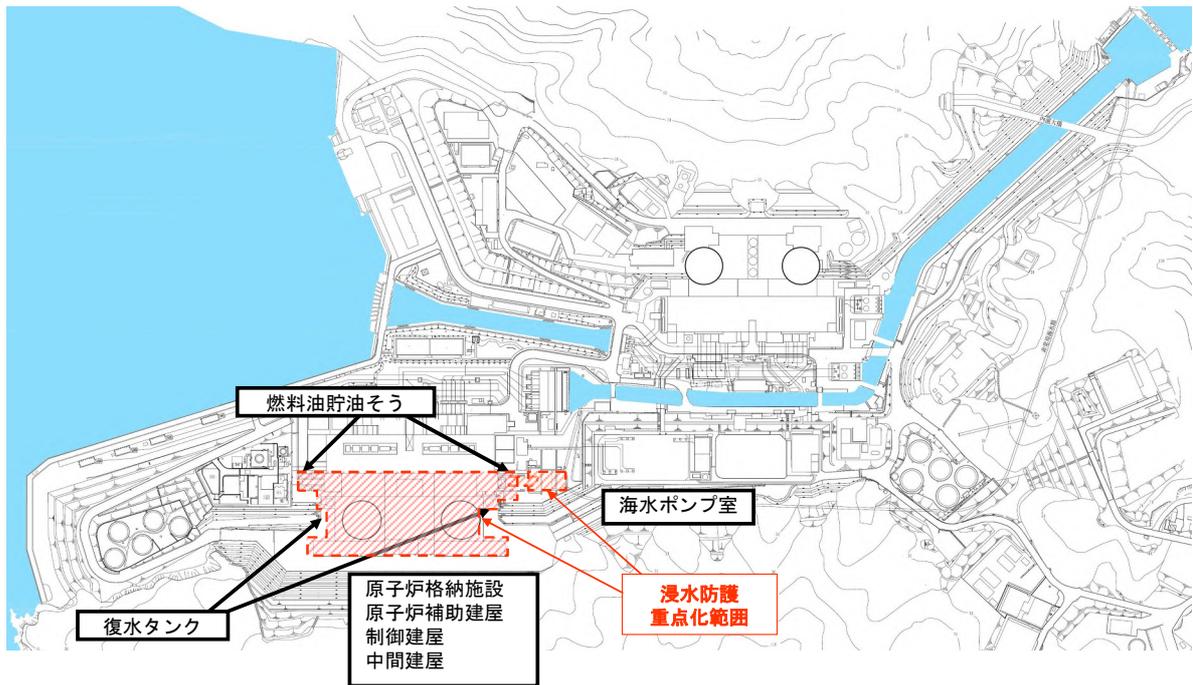


図-2-4-5 高浜1号炉建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）



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
<ul style="list-style-type: none"> ・ 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
<ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料油貯油そう ・ 海水ポンプエリア ・ 復水タンク 	T. P. +3. 5m T. P. +3. 5m T. P. +15. 0m

図-2-4-6 高浜 3, 4 号炉 浸水防護重点化範囲

(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）を設定し、それらに対して浸水対策を施すこと。

【検討方針】

① 1号炉及び2号炉

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・津波による建屋内の循環水系等の機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統設備保有水の溢水等の事象について検討する。なお、循環水配管の損傷箇所を介して、津波の流入を評価する際には、サイフォン効果も考慮して実施する。ただし、津波に関連しないものについては内部溢水にて取扱う。（検討結果①参照）。
- ・地震・津波による屋外循環水系配管や敷地内のタンク等の損傷による敷地内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を想定する。ただし、津波に関連しないものについては内部溢水にて取扱う。（検討結果①参照）
- ・機器・配管等の損傷による溢水量については、内部溢水における溢水事象想定を考慮して算定する。（検討結果①参照）
- ・循環水系機器・配管損傷による津波浸水量については、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返し襲来を考慮する。（検討結果①参照）
- ・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。
- ・地下水については、地震時の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響について評価する。

② 3号炉及び4号炉

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。

(3) 1号炉及び2号炉の浸水評価

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、以下の①、②事象が考えられることから、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

(影響評価方針)

a. 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他、2次系海水管及び1次系海水戻り配管の破損、耐震性の低い2次系機器及び屋外タンク等の損傷により保有水が溢水するとともに、津波が取水ピット側及び放水ピット側から循環水管に流れ込み、循環水管の損傷箇所を介して、タービン建屋に流入することが考えられる。

タービン建屋での溢水若しくはタービン建屋への津波の流入により、隣接する浸水防護重点化範囲への影響が考えられるため、以下に、それらを保守的に想定した場合のタービン建屋の浸水量、浸水範囲を評価した結果を示す。

b. 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損傷により、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、循環水ポンプ室内に流入することが考えられる。このため、循環水ポンプ室内に流入した津波により、隣接する浸水防護重点化範囲（海水ポンプ室）への影響を評価する。評価内容及び結果を示す。

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。

(影響評価結果)

a. 屋内の溢水

(a) タービン建屋の浸水量、浸水範囲の評価方針

7. タービン建屋と浸水防護重点化範囲との境界については、浸水対策を実施しているが、タービン建屋に浸水が生じた場合におい

て、隣接する浸水防護重点化範囲へ影響を及ぼすことが考えられるため、浸水量及び浸水範囲の評価を実施する。

- イ. タービン建屋における溢水については、循環水管の伸縮継手の全円周状の破損及び地震に起因する2次系機器及び屋外タンク等の破損を想定し、循環水ポンプを停止するまでの間に生じる溢水量と2次系機器及び屋外タンクの保有水による溢水量及び循環水管の損傷箇所からの津波の流入量を合算した溢水量が、タービン建屋空間部に滞留するものとして溢水水位を算出する。
- ウ. 循環水管の損傷箇所が、津波や2次系機器の保有水の溢水により水没した場合、サイフォン効果を考慮すると、取水ピット及び放水ピット内の水位が循環水管下端高さよりも低い場合でも、損傷箇所を介して継続して海水が流入してくる可能性がある。このため、最終的なタービン建屋の溢水量を算出する際は、サイフォン効果を考慮して評価する。なお、循環水管の鋼管部が全周破断することはないことから、循環水ポンプ運転中はサイフォン効果による溢水は想定しない。

(b) 評価条件

- ア. 循環水管損傷箇所での浸水の流出圧力は、循環水ポンプ運転中は循環水ポンプの吐出圧力に損傷箇所までの静水頭差を考慮した圧力とする。なお、配管圧損は保守的に考慮しない。
- イ. 循環水ポンプ停止中の浸水の流出圧力は、取水ピット水位又は放水ピット水位とタービン建屋の溢水水位の水位差とする。なお、配管圧損については、海水流入しやすくするため保守的に考慮しない。また、循環水ポンプ停止中はポンプ出口弁が閉弁するが、地震により破損して閉止することができないものとする。
- ウ. タービン建屋の浸水水位は、津波の流入を考慮して、津波の流入の都度上昇するものとして計算する。
- エ. タービン建屋に流入した水については、取水ピット及び放水ピット水位が低い場合、流入経路を逆流してタービン建屋外へ流出する可能性があるが、保守的に一度流入したものは流入経路を通じてタービン建屋外へ流出しないものとして評価する。
- オ. 地震発生後の事象進展を、以下のとおりとして評価する。
 - ・地震により循環水管及び2次系海水管、1次系海水戻り配管、2次系機器の損傷が発生し、タービン建屋に浸水が生じる。

- ・ 2次系機器損傷による浸水は瞬時に発生し、循環水管損傷による浸水は、ポンプ停止までの地震発生 23 分後まで生じる。

また 2 次系海水管破損による溢水は、隔離弁閉止までの地震発生 13 分後まで生じる。

- ・ それ以降については、津波襲来時も含めピット内水位とタービン建屋水位を比較し、ピット内水位が高い場合は、サイフォン効果により流入する。

(c) 浸水量評価

地震発生後の事象進展を考慮して、以下のように段階を分けて浸水量を評価した。なお、7. からウ. の評価の詳細については、別途実施する内部溢水の影響評価において示す。

7. 地震発生から循環水ポンプ停止まで(津波による流入量を含む)

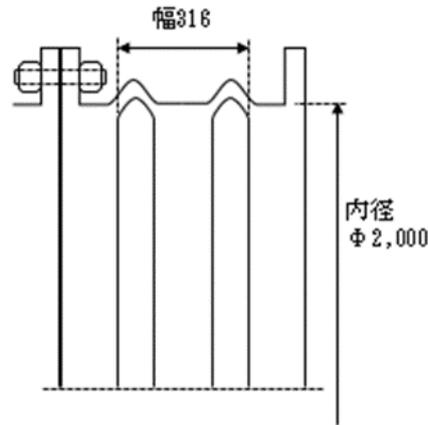
(ア) 循環水管伸縮継手部からの溢水

循環水管の伸縮継手部からの破損については、伸縮継手部の全円周状の破損を考慮する。算出した浸水流量は表-2-4-1のとおりである。

循環水管伸縮継手部からの溢水流量については、内部溢水ガイドを引用し、図-2-4-10のとおり算出している。

表-2-4-1 循環水管の伸縮継手部の溢水流量

内径 (mm) D	継手幅 (mm) w	溢水流量 (m ³ /h) Q/2 ユニット
2,000	316	約 87,000



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

Q : 溢水流量 (m^3/h)
 A : 断面積 (m^2)
 ($\pi \times D \times w$) にて算出
 C : 損失係数 (=0.82)
 H : 水頭 (m)

図-2-4-10 循環水管伸縮継手部断面図

(イ) 2次系海水管からの溢水

2次系海水管からの溢水については、溢水流量が最も多くなる海水ポンプ4台運転及び配管の全円周状の破損を考慮する。算出した溢水流量は表2-4-2のとおりである。

表-2-4-2 2次系海水管からの溢水流量

溢水流量 (m^3/h) /2 ユニット
約 26,000

(ロ) 1次系海水戻り配管からの溢水

1次系海水戻り配管からの溢水については、1次系海水戻り配管健全時の最大流量及び配管の全円周状の破損を考慮する。算出した溢水流量は表-2-4-3のとおりである。

表-2-4-3 1次系海水戻り配管からの溢水流量

溢水流量 (m^3/h) /2 ユニット
約 14,000

(ハ) 2次系機器からの溢水

2次系機器の保有水量を算出した主な機器は以下のとおりである。

容器：復水器、主油タンク、低圧給水加熱器、高圧給水加熱器、脱気器タンク、タービン建屋周辺タンク等

配管：給水管、復水管、海水管等

(オ) タービン建屋からの溢水

地震発生から循環水ポンプ停止まで及び循環水ポンプ停止以降の溢水流量を以下のとおり算出する。

地震発生から循環水ポンプ停止までの溢水流量

87,000	+	26,000	+	14,000	=	127,000m ³ /h
(循環水管の 縮継手部 の溢水流量)		(2次系海水 管の溢水流量)		(1次系海水 戻り配管の 溢水流量)		(溢水流量伸 の合計)

循環水ポンプ停止以降の溢水流量

14,000 m³/h (1次系海水戻り配管の溢水流量／2ユニット)

(カ) タービン建屋の溢水水位

タービン建屋からの溢水流量に対する排出について以下のとおり考慮する。

循環水管伸縮継手、2次系海水管及び1次系海水戻り配管からの溢水は、タービン建屋外壁にはガラリ等の隙間があり、タービン建屋に溢水が滞留し続けることはなく屋外へ排出される。

なお、ガラリ以外にもタービン建屋の開口はあるが、保守的に常時開口面積が確保されることが明確なガラリのみを開口として扱い、ガラリ以外からの流出は考慮しないこととする。

ガラリの閉塞による減損については、現場ウォークダウンによりガラリを直接閉塞させる機器等がなく、タービン建屋内の溢水はガラリにて建屋外へ流出する経路を確保できることを確認しているが、保守的にガラリについても閉塞を考慮することとする。

本閉塞の考え方は、溢水ガイドにおける溢水防護区画内漏えいでの溢水経路の考え方を参考にすると、最大ガラリ1枚(全体の開口断面積約10%相当からの流出を期待しないことを見込めば良いと考えるが、ここではさらに余裕を見込んでガラリ全体の50%の減損(開口率50%)^{※1}を考慮する。

以上からガラリ開口率50%を想定した場合における溢水流量とタービン建屋の隙間から流出する流量が同じになるター

ビン建屋溢水水位を溢水流量条件の最も厳しい循環水ポンプ伸縮継手部、2次系海水管及び1次系海水戻り配管からの溢水があるケースで算出した結果は表-2-4-4、タービン建屋溢水水位イメージを図-2-4-11のとおり示す。

表-2-4-4 タービン建屋の溢水水位

タービン建屋の溢水水位
T. P. +8.5 (m) ※2

- ※1 周囲にガラリを直接閉塞させる機器等がなく、また、ガラリがタービン建屋の東側と西側にバランスよく配置されていることから、50%（半分）の減損は十分に保守的であると考ええる。
- ※2 タービン建屋の溢水流量（「オ.タービン建屋からの溢水」参照：循環水ポンプ伸縮継手部、2次系海水管及び1次系海水戻り配管からの溢水流量127,000m³/h）とガラリ開口率50%における開口断面積（11.775m²）からの流出流量が同じになるタービン建屋溢水水位

タービン建屋溢水水位 (m) = ガラリ中心レベル E. L. +6.15m + ガラリを通過する際の圧損 0.970m ^{※3} + 溢水流量相当がタービン建屋から流出する流出経路の形状変化による圧損 1.3m ^{※4}

- ※3 ガラリを通過する際の圧損 (m) = $\zeta_1 \times v^2 / 2g + \zeta_2 \times v^2 / 2g$
 ζ_1 : ガラリ入口部の損失係数 (=1.2)
 ζ_2 : ガラリ中央部の損失係数 (=0.79)
(出典: I. E. Idelchik, Handbook of Hydraulic Resistance, Hemisphere Publishing Corporation)
v: 通過流速 m/s
g: 重力加速度 m/s²)
- ※4 溢水流量相当がタービン建屋から流出する流出経路の形状変化による圧損 (m) = $Q^2 / (2g \times A^2 \times C^2)$
A: ガラリ開口率50%の開口断面積 (m²)
Q: 流出流量 (m³/s)
g: 重力加速度 (m/s²)
C: 開口部流出の流量係数 (=0.611)
(出典: 物部水理学、岩波書店)

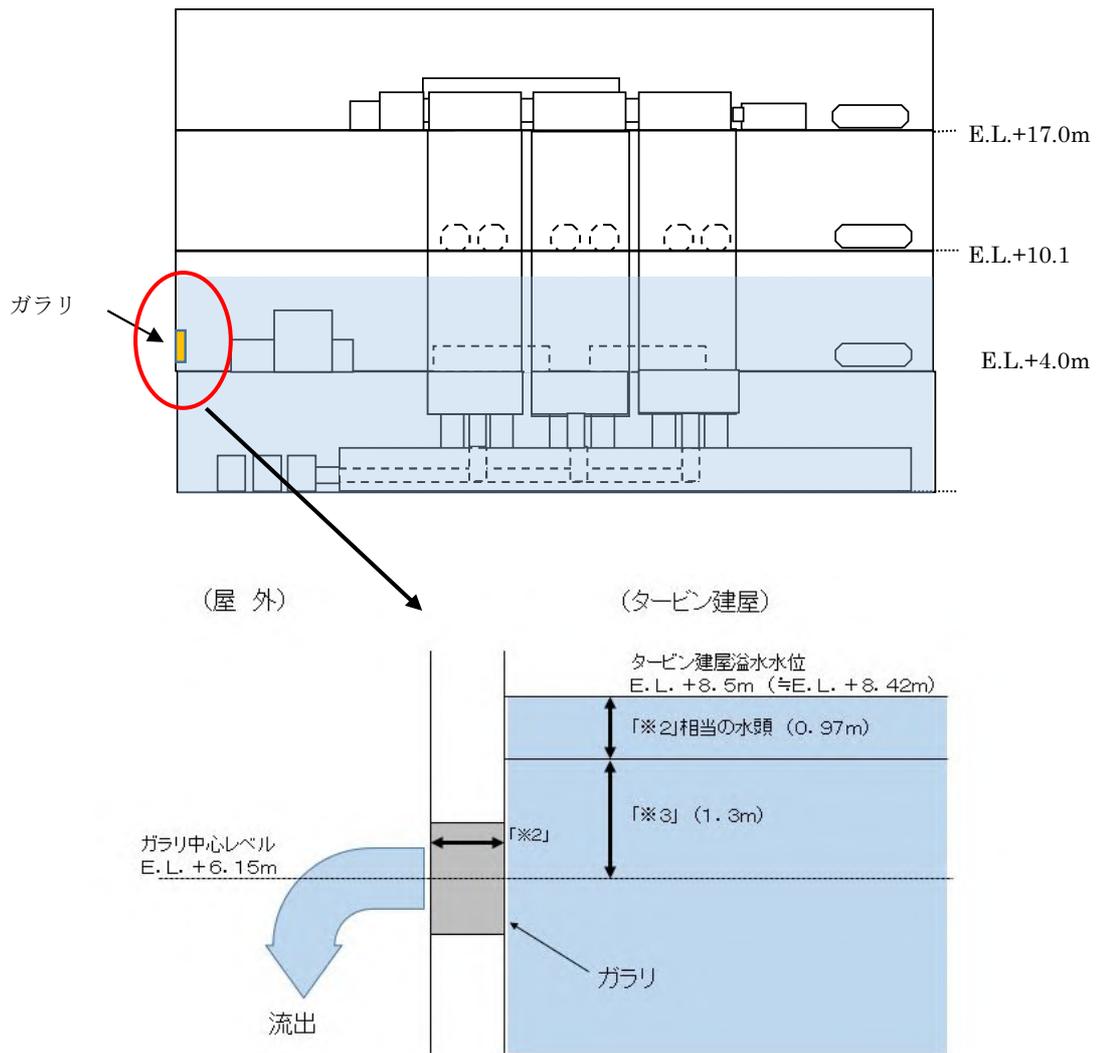


図-2-4-11 タービン建屋溢水水位イメージ

イ. 循環水ポンプ停止から津波襲来前まで

朔望平均満潮位 T. P. +0.49m に潮位のばらつき (0.15m) を考慮しても、タービン建屋の浸水水位の方が高いことから、この期間にサイフォン効果による流入はない。

取水側及び放水ピット側の朔望平均満潮位とタービン建屋の浸水水位との比較は表 2-4-5 のとおりである。

表-2-4-5 朔望平均満潮位とタービン建屋の浸水水位との比較

潮位	<	タービン建屋の浸水水位
T. P. +0.64m		T. P. 約+8.5m

ウ. 津波襲来時（重畳津波、循環水ポンプ停止中）

津波高さ及各設備の設置高さの概略図を図-2-4-12 に示す。

取水側の最高水位については、1号及び2号炉海水ポンプ室前面の最高水位 T. P. +2.6m とした。放水路の水位については、放水路（奥）の最高水位 T. P. +6.7m とした。

津波襲来前までの期間にタービン建屋には T. P. 約+8.5m まで浸水しているのに対して、破損箇所である循環水管伸縮継手の高さが T. P. +0.5m と低く水没しているため、取水側及び放水ピット側の水位がタービン建屋の浸水水位より高い場合には、サイフォン効果が続くものとして、評価した。なお、循環水ポンプ出口弁は、地震により破損して閉止することができないものとして評価した。

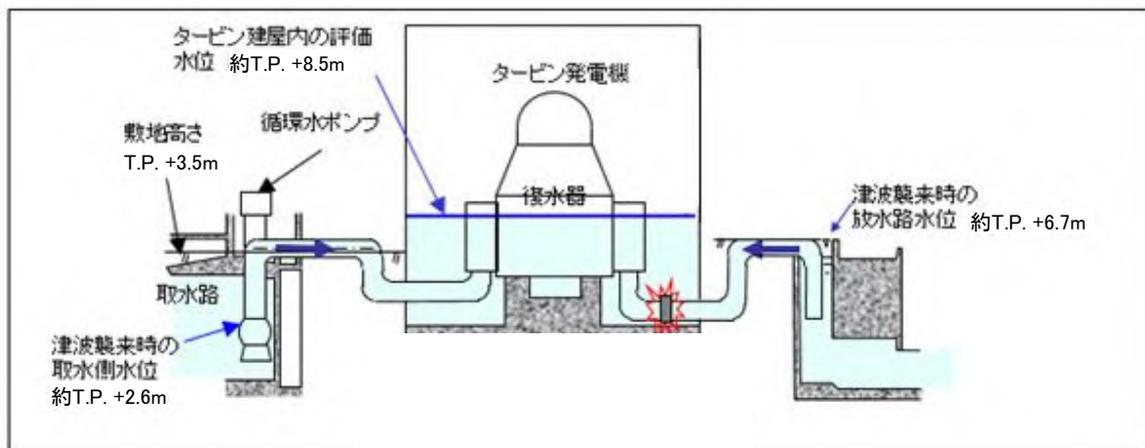


図-2-4-12 タービン建屋内の評価水位と取水側水位及び放水ピット側水位の概略図

損傷箇所を介してタービン建屋へ津波が流入することを評価するために、津波による取水側の波形及び放水ピット側の波形を図-2-4-13~14に示す。

流入量を算出する際には、この水位波形から取水側及び放水ピット側の水位がタービン建屋の溢水水位よりも高い状態のときを合計する。なお、取水側からの流入量については、2号炉海水ポンプ室前面の方が1号炉海水ポンプ室前面と比べ、津波高さが高いことから、保守的に2号炉海水ポンプ室前面波形を代表とした。

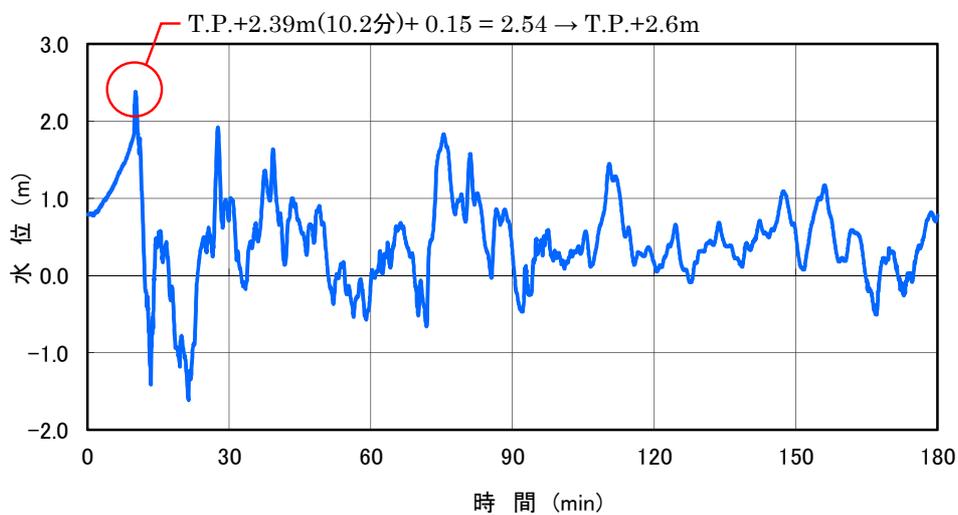


図-2-4-13 津波による取水側の水位波形 (2号炉海水ポンプ室前面)

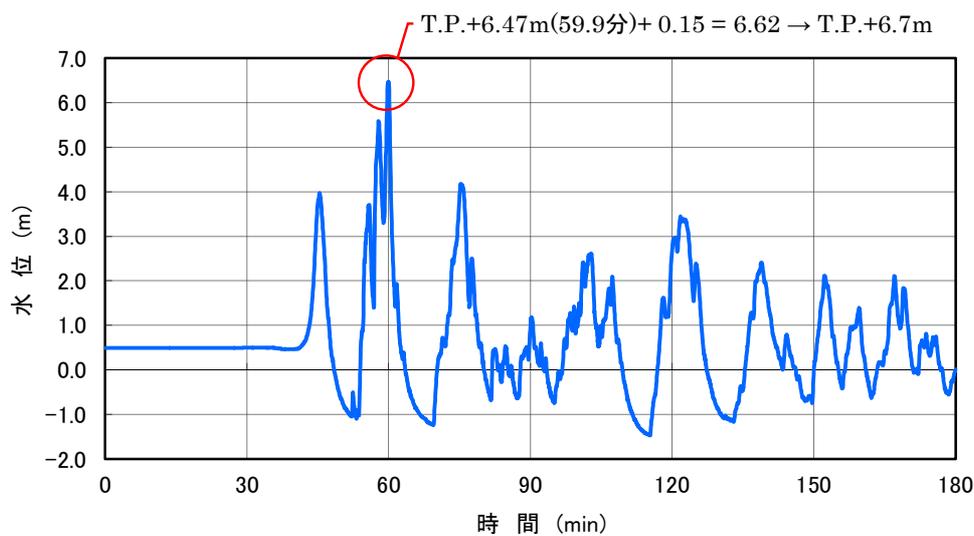


図-2-4-14 津波による放水ピット側の水位波形

図-2-4-15 のとおり、ピット内の水位が津波襲来前のタービン建屋の浸水水位を超えた時点のデータを評価開始点（図の ΔH_1 の点）とする。放水ピット水位 ΔH_1 の時間変化毎にタービン建屋への流入量 Q を算出し、浸水量として合計した。算定式は以下のとおり。

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

Q : 流入量 [m^3/s]

A : 継手部分の断面積 [m^2] C : 流出係数 (0.82)

ΔH_1 : 放水ピット側水位 - タービン建屋内水位 [m]

ΔH_2 : 取水側水位 - 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。

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

D : 伸縮継手内径 (=2,000mm)

w : 継手幅 (=316mm)

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

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

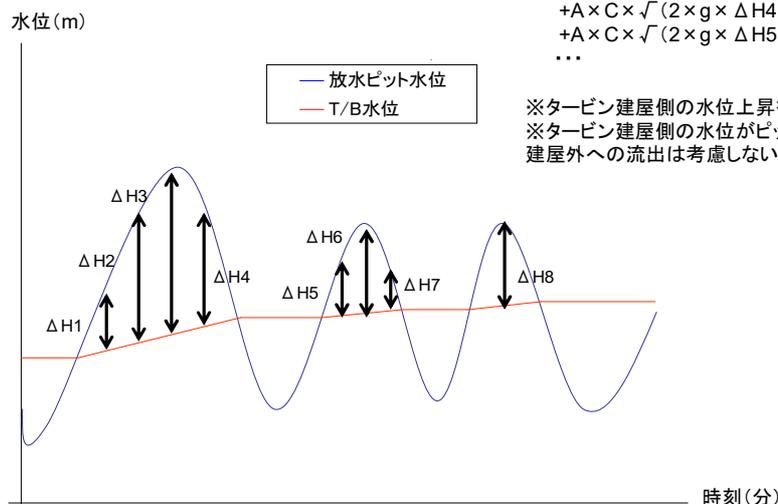


図-2-4-15 津波流入量計算イメージ

算出されたサイフォン効果を考慮した、津波襲来に伴うタービン建屋への流入量は表-2-4-6のとおりである。循環水ポンプ運転中のタービン建屋の浸水水位より津波による取水側及び放水ピット側の水位が低いため、循環水ポンプ停止後の津波襲来時にタービン建屋への流入はない。

表-2-4-6 津波襲来に伴うタービン建屋への流入量

津波に伴う流入量		
放水ピット側からの流入	取水側からの流入※	合計
約 0m ³	約 0m ³	約 0m ³

※循環水ポンプ出口弁は、地震により破損して閉止することができないものとして評価した。

(d) 評価結果

循環水ポンプを停止するまでの間に生じる浸水量と2次系機器及びタービン建屋周辺タンクの保有水の浸水量及び循環水管の損傷箇所からの津波の流入量を合算して浸水量を求めた結果、地震発生後から津波襲来後までのタービン建屋の浸水水位は T.P. 約 +8.5m であり、浸水防護重点化範囲へ連絡する経路の高さ T.P. +4.0m を上回ることが確認された(図-2-4-16)。また、ドライエリアも浸水すると考えられ、浸水防護重点化範囲の境界壁には貫通部が存在する。

しかし、浸水防護重点化範囲の境界部は、次頁「(e) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策」に示すとおり、水密扉の設置、配管貫通部の浸水防止施工等を実施しており、保守的に浸水量を評価しても、設計基準対象施設の津波防護対象設備の機能に影響はない。

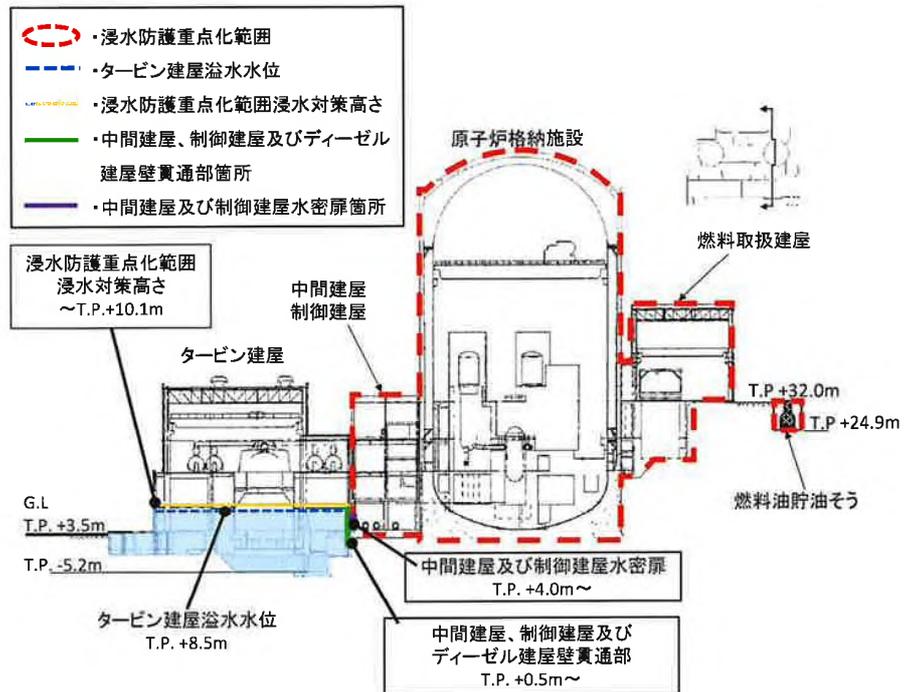


図-2-4-16 津波襲来後のタービン建屋溢水イメージ

(e) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

(d) の評価結果より、T. P. +10.1m までのタービン建屋と浸水防護重点化範囲の境界の扉及び貫通部の止水処置については、浸水防止設備（内郭防護）として整理し、対策位置を図-2-4-17～19に示す。



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, D/G T.P. +4.0m)



図-2-4-19 貫通部対策の位置 (I/B T.P. +0.55m, D/G T.P. +1.0m)

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。 !!

b. 屋外の溢水について

屋外の溢水影響評価においては、海水ポンプ室は循環水ポンプが設置されている循環水ポンプ室と隣接していることから、循環水管の伸縮継手部の全周破断による溢水を考慮する。

<循環水管の伸縮継手部の地震による溢水影響評価>

地震発生時に循環水管の伸縮継手部が全周破断した場合、循環水ポンプが停止するまでの間、溢水が継続する。循環水管の伸縮継手部が設置されている循環水ポンプ室は、防護対象設備である海水ポンプが設置されている海水ポンプ室と隣設している。地震による循環水管の伸縮継手部からの全周破断による溢水を考慮して、溢水流量を算出した結果は表-2-4-7のとおりである。

表-2-4-7 循環水管の伸縮継手部の溢水流量

内径 : D (mm)	継手幅 : w (mm)	溢水流量 : Q/ユニット (m ³ /h)
3,500	400	約 106,200

$$\text{溢水流量 } Q = A \times C \times \sqrt{2gH} \times 3600$$

Q : 溢水流量 [m³/h]

A : 断面積 [m²] (= $\pi \times D \times w$) にて算出

C : 損失係数 (=0.82)

H : 水頭 [m]

発生した溢水は、循環水ポンプ室から防護対象設備である海水ポンプが設置されている海水ポンプ室へ流入するが、海水ポンプの機能喪失高さ（T.P.+4.67m）より低い位置に設置されている海水ポンプ室周辺エリアの堰（T.P.+4.00m）を越流するため、海水ポンプは機能喪失に陥ることはない。海水ポンプ室周辺エリア断面図を図-2-4-20、溢水水位を表-2-4-8に示す。

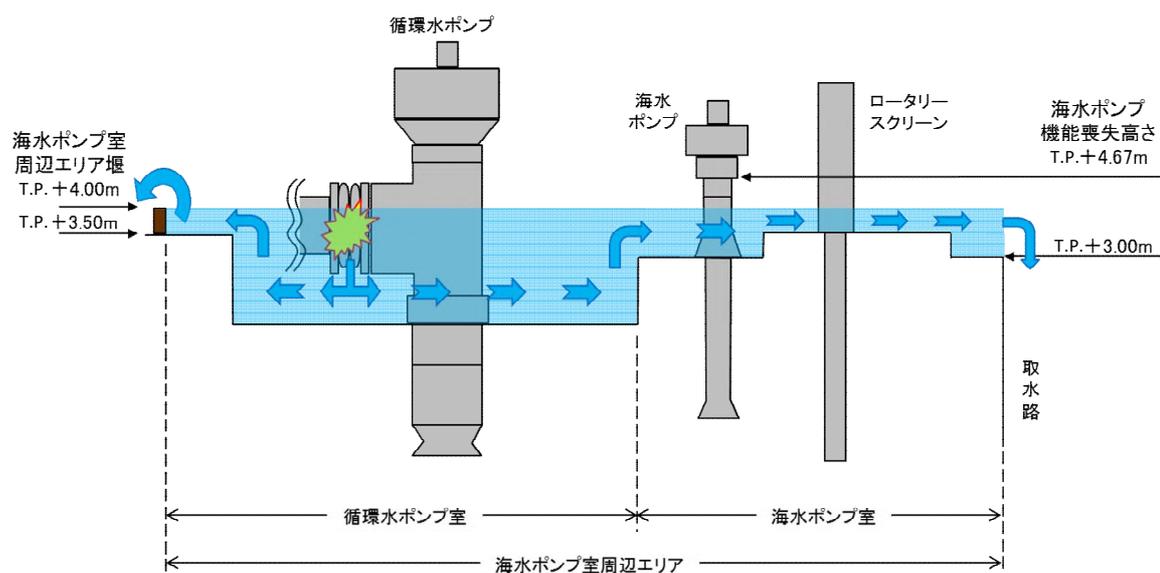


図-2-4-20 海水ポンプ室周辺エリア 断面図

表 2-4-8 循環水管伸縮継手部破損時の海水ポンプ室周辺エリアの溢水水位

	海水ポンプ室周辺 エリア溢水水位 (m)	海水ポンプ 機能喪失高さ (m)	判定
1号炉	1.00m (T.P.+4.00m)	T.P.+4.67m	○
2号炉	1.00m (T.P.+4.00m)	T.P.+4.67m	○

以上により、地震による循環水管の伸縮継手部の全周破断による海水ポンプ室の溢水水位は、1号及び2号炉とも1.00m (T. P. +4.00m) となることから、海水ポンプ室外からの地震による溢水においても、防護対象設備である海水ポンプ（機能喪失高さ：T. P. +4.67m）は影響を受けない。

②地下水による浸水防護重点化範囲への影響について

地震によるタービン建屋地下部外壁からの地下水の流入については、タービン建屋付近の地下水位を考慮しても、表-2-4-4タービン建屋の溢水水位 T. P. +8.5m に包絡されるため、地下水による浸水防護重点化範囲への影響はない。

③建屋間の施工上生じうる隙間部について

溢水により浸水を想定するタービン建屋において、施工上生じうる建屋間の隙間部に対して、溢水水位が到達しないことを確認する。

図-2-4-21 に1号炉及び2号炉のタービン建屋と中間建屋の断面図を示す。浸水によるタービン建屋の水位は T. P. +8.5m であるのに対して、タービン建屋及び中間建屋、制御建屋またはディーゼル建屋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。

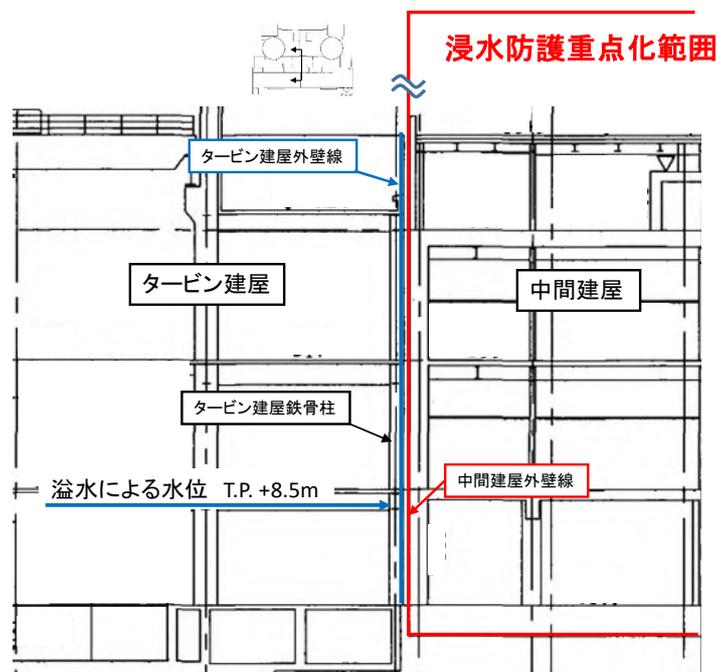


図-2-4-21 タービン建屋と中間建屋の断面図

(4) 3号炉及び4号炉の浸水評価

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 a.、b.、c. 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。

a. 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 a. (a)～(d) 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。

b. 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 b. (a), (b) 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。

c. 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 c. (a) (b) 項に示す。

(影響評価結果)

a. 屋内の溢水

(a) 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、2.1, 2.2 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-2-4-22）、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。

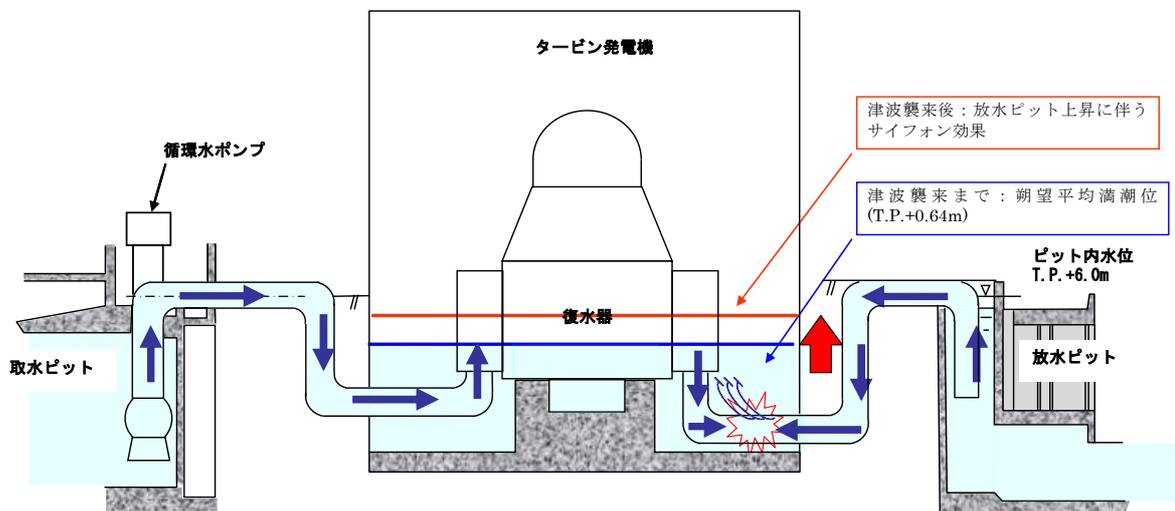


図-2-4-22 津波の流入イメージ

(b) 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-2-4-23）
- ・ 本計算では、循環水ポンプ停止時とする。循環水ポンプ稼働時については、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)

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

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

※タービン建屋側の水位上昇を時刻変化毎に計算する。
 ※タービン建屋側の水位がピット側より上昇する場合の建屋外への流出は考慮しない。

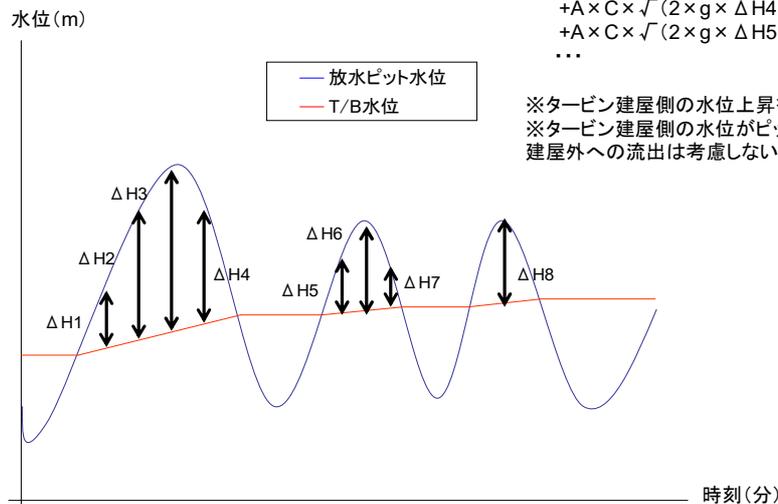


図-2-4-23 津波流入量計算イメージ

(c) 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-2-4-24 に示すとともに、海水流入後のイメージを図-2-4-25 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。

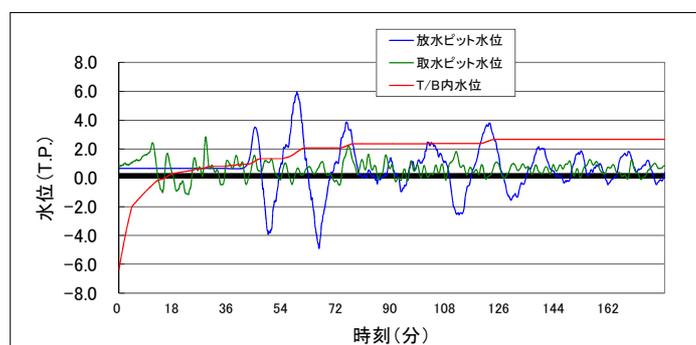


図-2-4-24 津波流入量計算結果

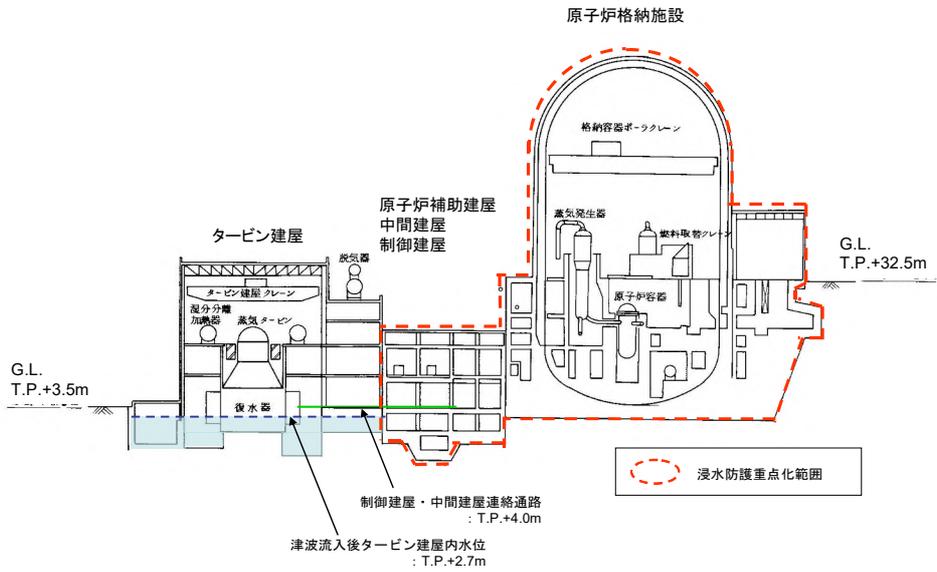


図-2-4-25 タービン建屋浸水時断面イメージ

b. 屋外の溢水

(a) 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-2-4-26 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。

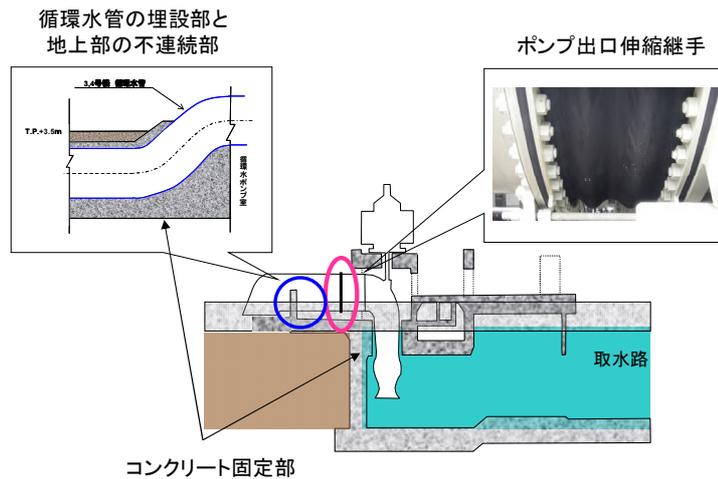


図-2-4-26 循環水ポンプ出口配管断面

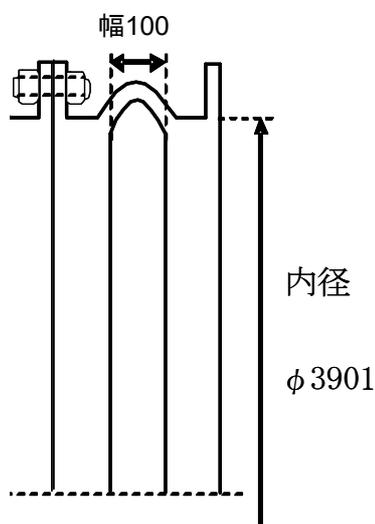
(b) 評価結果

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-2-4-27)。



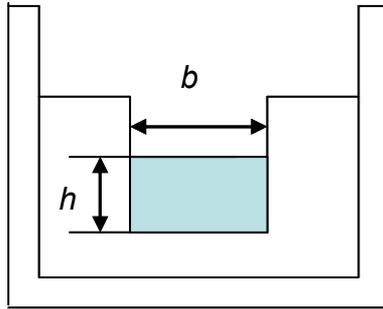
$$Q = A \times C \sqrt{2 \times g \times H} \times 3600$$
$$= 55,510 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

→ 2 ユニットで 1852 (m³/min)

Q: 溢水流量 (m³/h)
A: 断面積 (m²)
($\pi \times D \times w$) 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-2-4-27 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-2-4-28)。



- 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-2-4-28 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-2-4-29) 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。

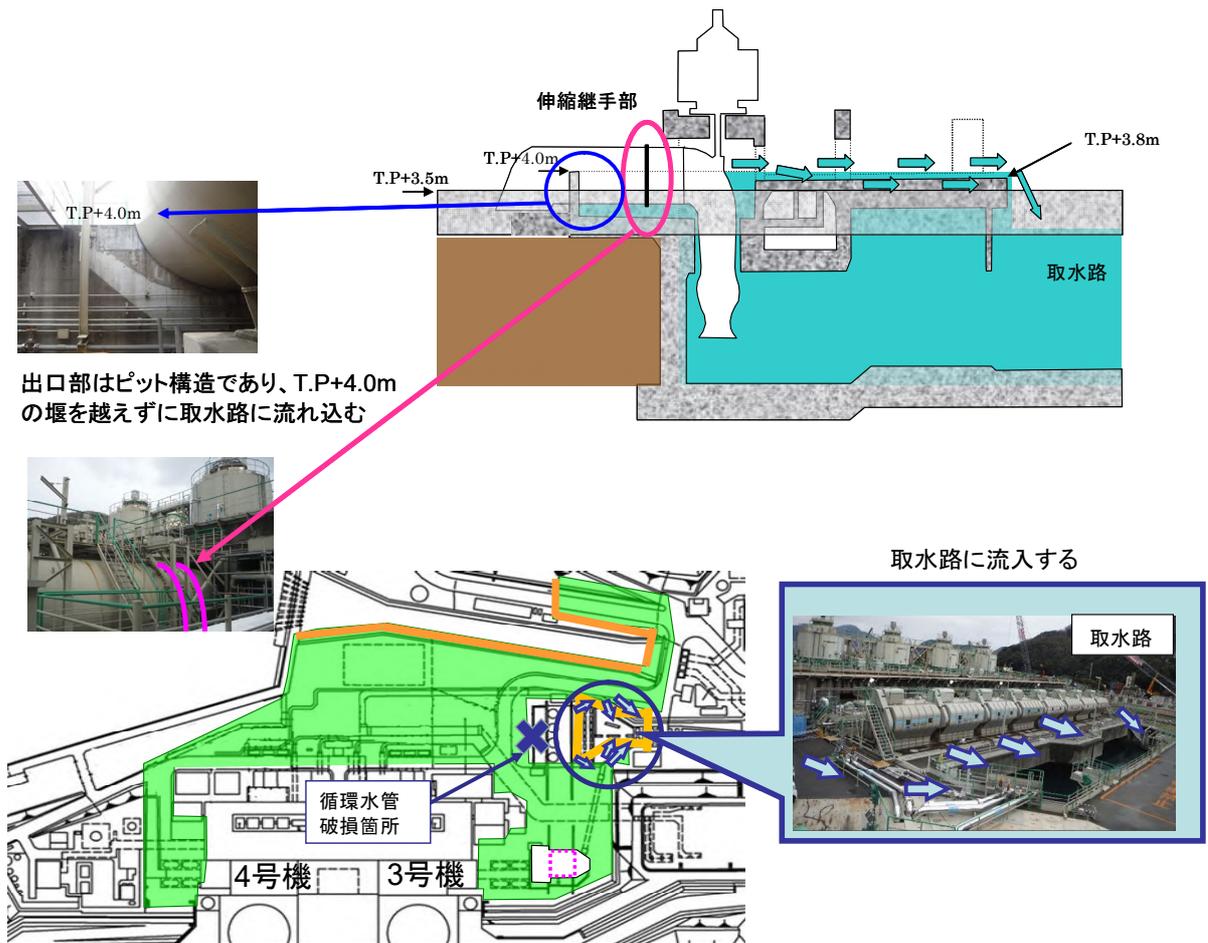


図-2-4-29 循環水ポンプ出口配管破断評価結果

c. 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②-1～2項に示す。

(a) 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。

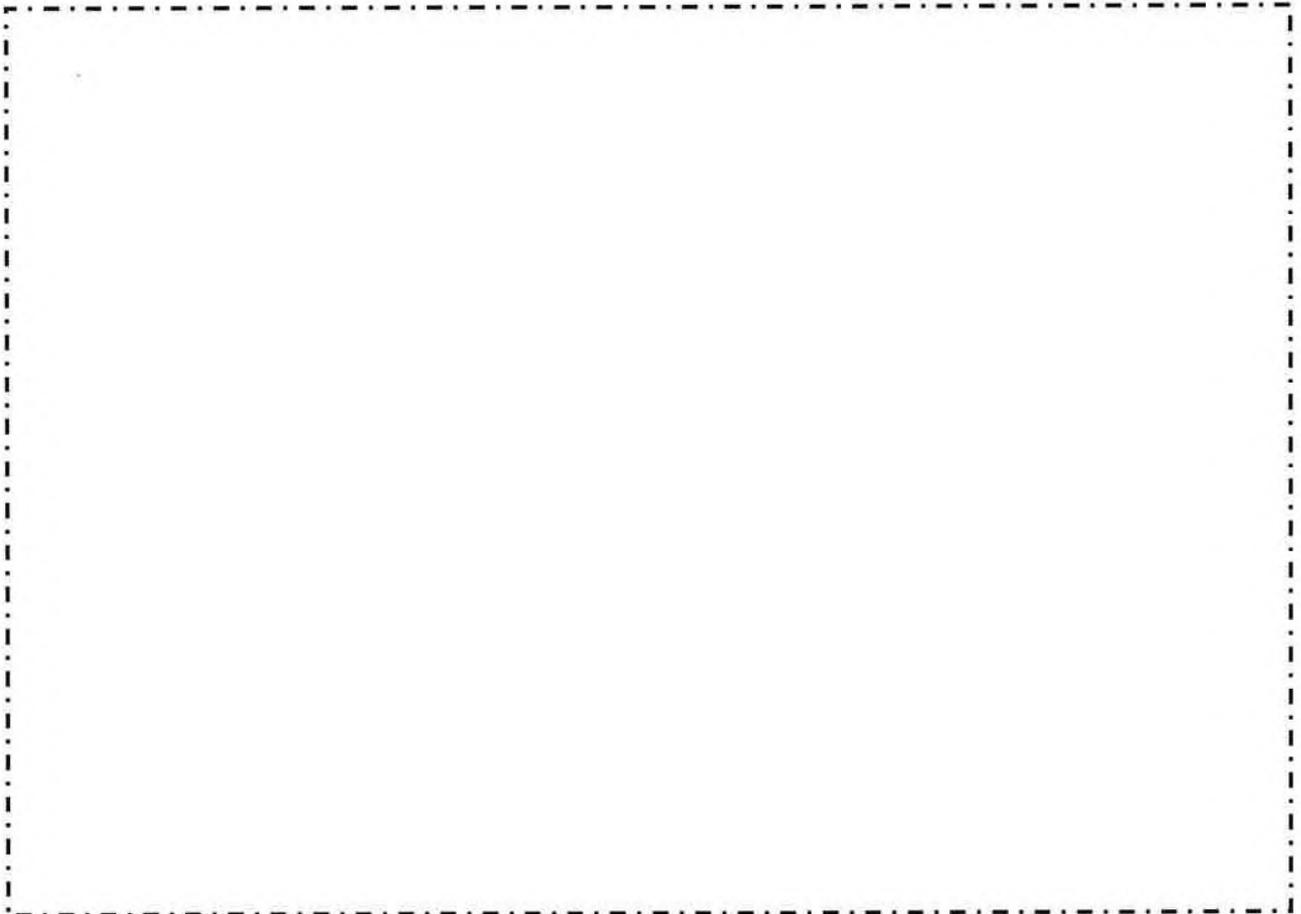


図-2-4-30 建屋配置概念図

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。

(b) 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

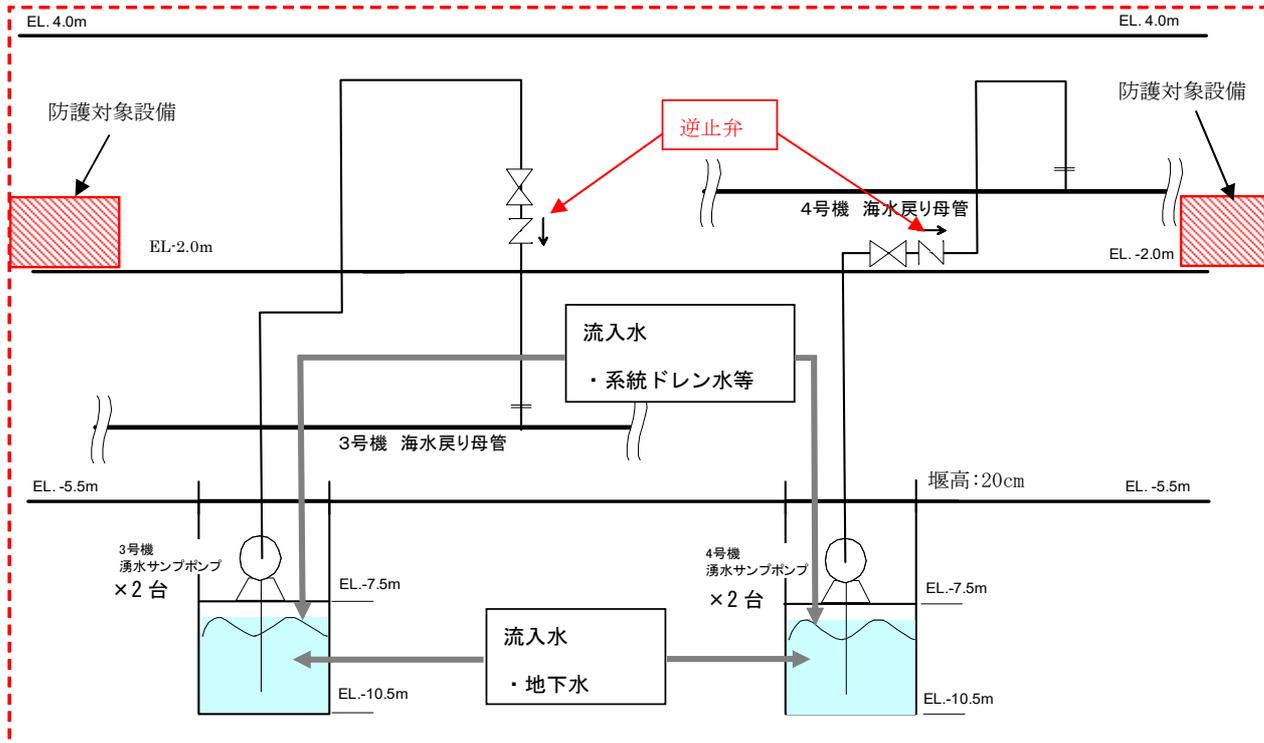


図-2-4-31 湧水サンプ周り概略図

②建屋間の施工上生じうる隙間部について

図-2-4-32 に3号炉及び4号炉のタービン建屋と中間建屋の断面図を示す。① a. (c)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。

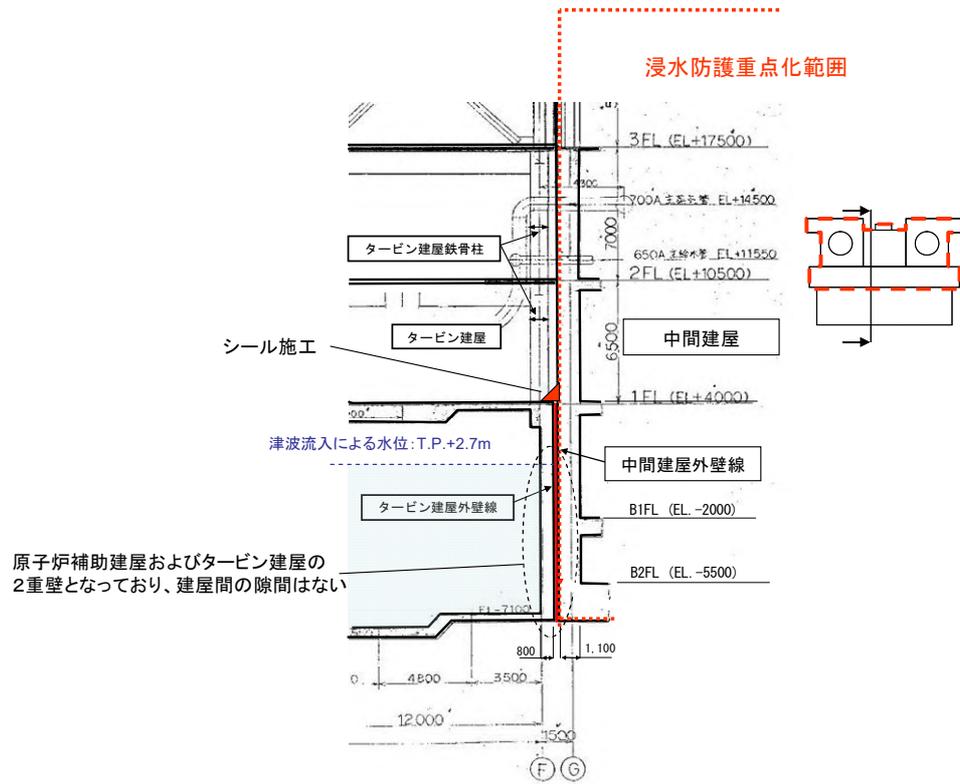


図-2-4-32 タービン建屋と中間建屋の断面図

③浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

①②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-2-4-32～36 に示す。



図-2-4-33 水密扉の位置 (I/B, C/B T. P. +10.5m)



図-2-4-34 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-2-4-35 貫通部対策の位置 (I/B, C/B T. P. +4.0m)



図-2-4-36 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-2-4-37 貫通部対策の位置 (I/B, C/B T. P. -5.5m)



図-2-4-38 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、大津波警報が発表された場合には、原則、循環水ポンプ（プラント停止）を停止後、取水路防潮ゲートを閉止する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、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。

引き波時の水位の低下に対して、海水ポンプが機能保持できないおそれがあるため、津波防護施設として取水路防潮ゲート及び朝位観測システム（防護用）を設置する。また、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表された場合、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、取水路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。

基準津波3及び基準津波4は、第1波の引き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ものの、取水路から海水ポンプ室に至る経路において第1波より第2波以降の水位変動量が大きいため、第2波以降の引き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ないおそれがある。そのため、津波防護施設として、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するために潮位観測システム（防護用）を設置する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認後、約6分後に取水路防潮ゲートを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。

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。

この評価の結果、1号炉及び2号炉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. -2.3mであり、1号炉及び2号炉海水ポンプの取水可能水位 T.P. -3.21m（地盤変動量 0.30m 隆起を考慮した場合、T.P. -2.91m）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。また、3、4号炉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号炉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-2-5-2）。

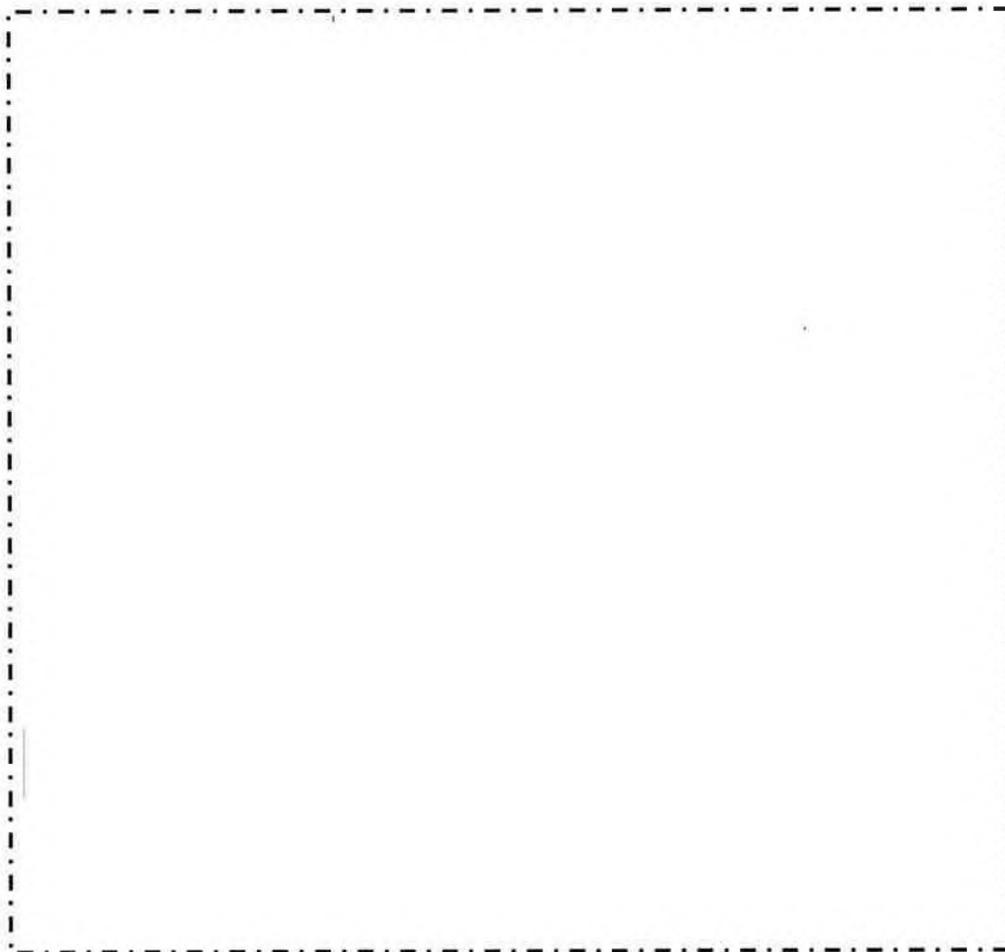
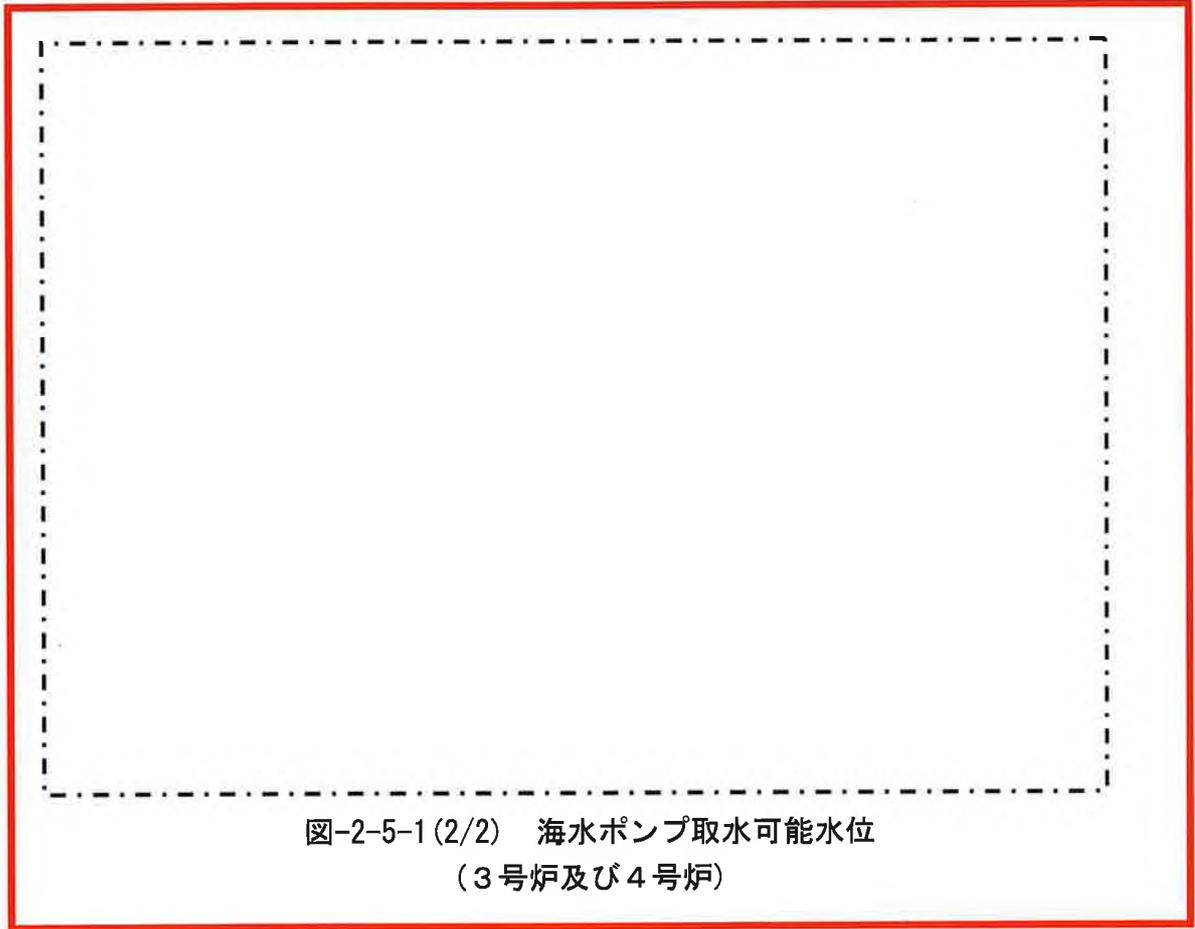


図-2-5-1(1/2) 海水ポンプ取水可能水位
(1号炉及び2号炉)

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。



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、f 参照)
- ・ なお、津波警報等により退避する運用としていた燃料等輸送船については、津波警報等が発表されない津波が襲来した際に漂流物とならないことを確認する。また、高浜発電所の設置（変更）許可以降に許可となった他プラントの知見を踏まえ、既往の漂流物の選定・評価結果の一部見直しを行う。さらに、燃料等輸送船の停泊時に存在する燃料輸送容器及び車両、LLW 輸送容器及び車両について、漂流物とならないものの可能な範囲で退避する方針とする。(検討結果 d)

参照)

- ・放水口側の一般車両については、既許可では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ものとして整理していた。しかし、上記のとおり、モバイル性を有する燃料等輸送車両が可能な限り退避する運用を定めていることから、一般車両についても同様に、津波の流況及び地形並びに車両位置と津波防護施設との位置関係を踏まえ、津波防護施設への影響を確認し、必要に応じ、当社敷地内の津波が到達しない場所へ退避する運用を定めることにより、津波防護施設に影響を及ぼさない方針とする。(検討結果 d) 参照)

【検討結果】

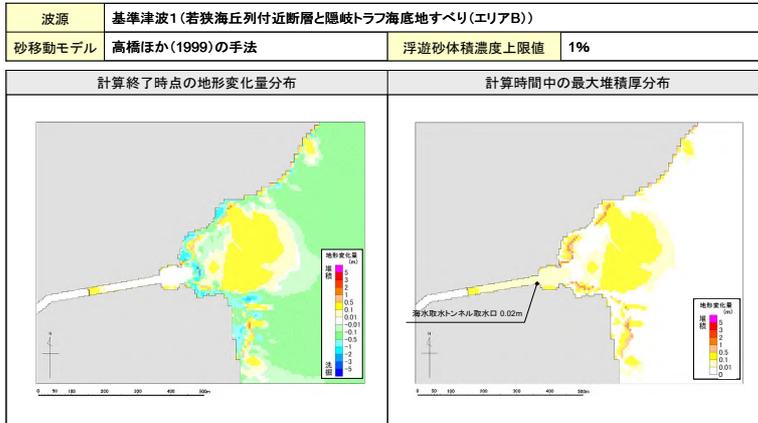
a. 砂移動による取水口の堆積状況の確認

1号炉及び2号炉の取水口は、非常用海水路呑み口底面がT.P. -5.0mであり、取水口底版T.P. -6.2mより約1.2m高い位置にある。また、非常用海水路の高さは約2.0m、幅は約2.0mである。1号炉及び2号炉の海水ポンプ室は、海水ポンプ下端から床面まで1号炉は約5.95m、2号炉は6.05mとなっている。

3号炉及び4号炉の取水口は、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、3, 4号炉海水ポンプ室は、海水ポンプ下端から床面まで約1.25mとなっている。

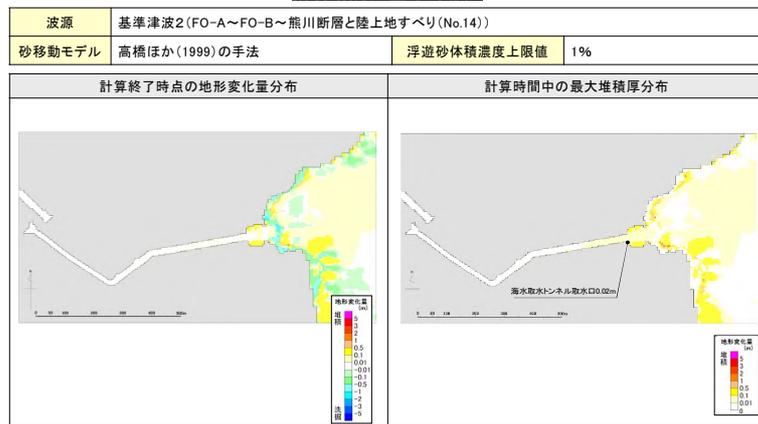
砂移動に関する数値シミュレーションを実施した結果、基準津波による砂移動に伴う砂堆積量は、非常用海水路において約0.03m、1号炉及び2号炉海水ポンプ室において約0.15m、海水取水トンネル呑み口において約0.02m、3, 4号炉海水ポンプ室において約0.32mであり、砂の堆積に伴って、非常用海水路から海水ポンプ下端までの海水取水経路並びに海水取水トンネル呑み口から海水ポンプ下端までの海水取水経路が閉塞することはない(図-2-5-2)。

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

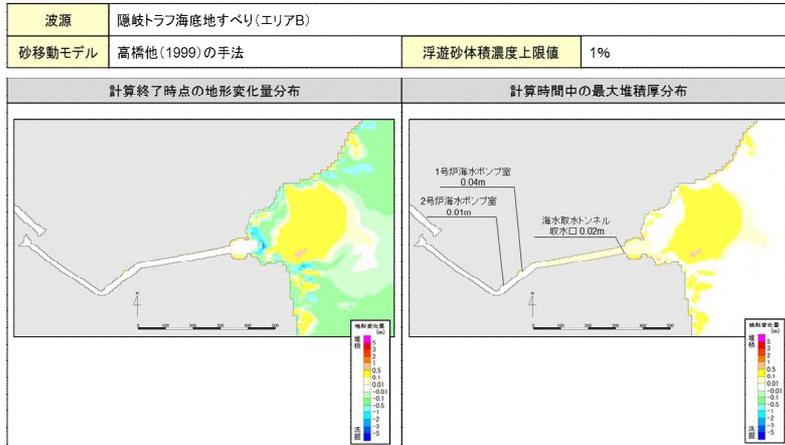
計算結果 基準津波2



評価点付近における堆積は、0.02m程度である

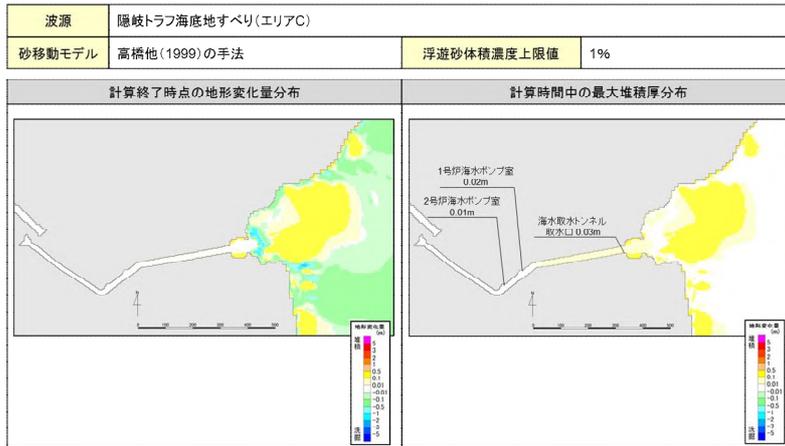
(a-1) 砂の最大堆積厚さの分布 (堆積量最大ケース)

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。

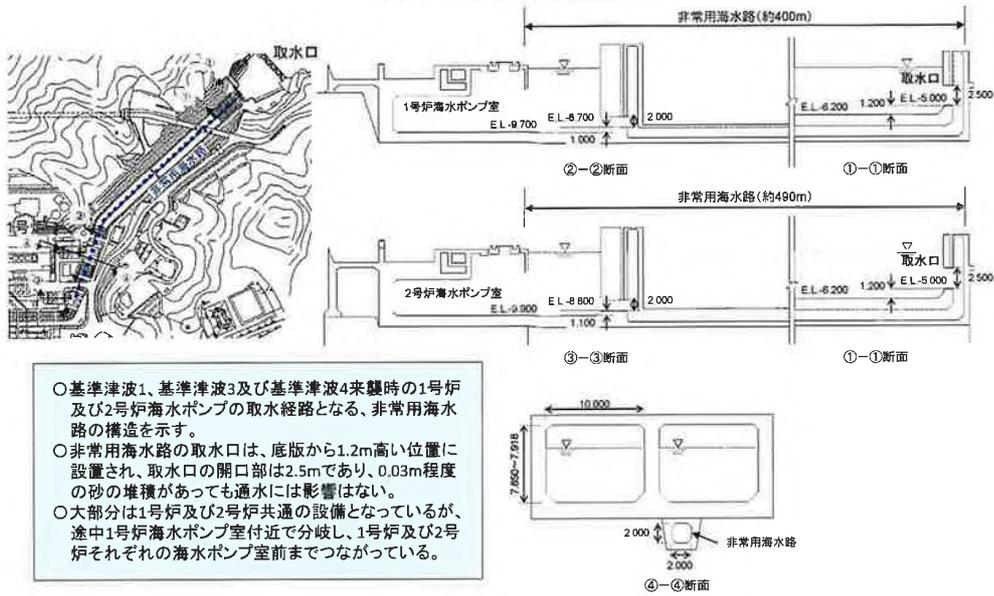
計算結果 基準津波4



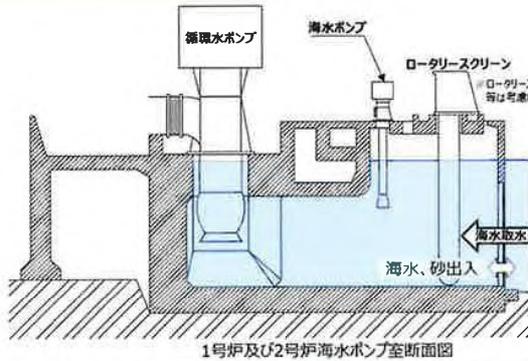
評価点付近の最大堆積厚は0.03m程度である。

(a-2) 砂の最大堆積厚さの分布 (堆積量最大ケース)

非常用海水路の構造



海水ポンプ位置の堆積厚



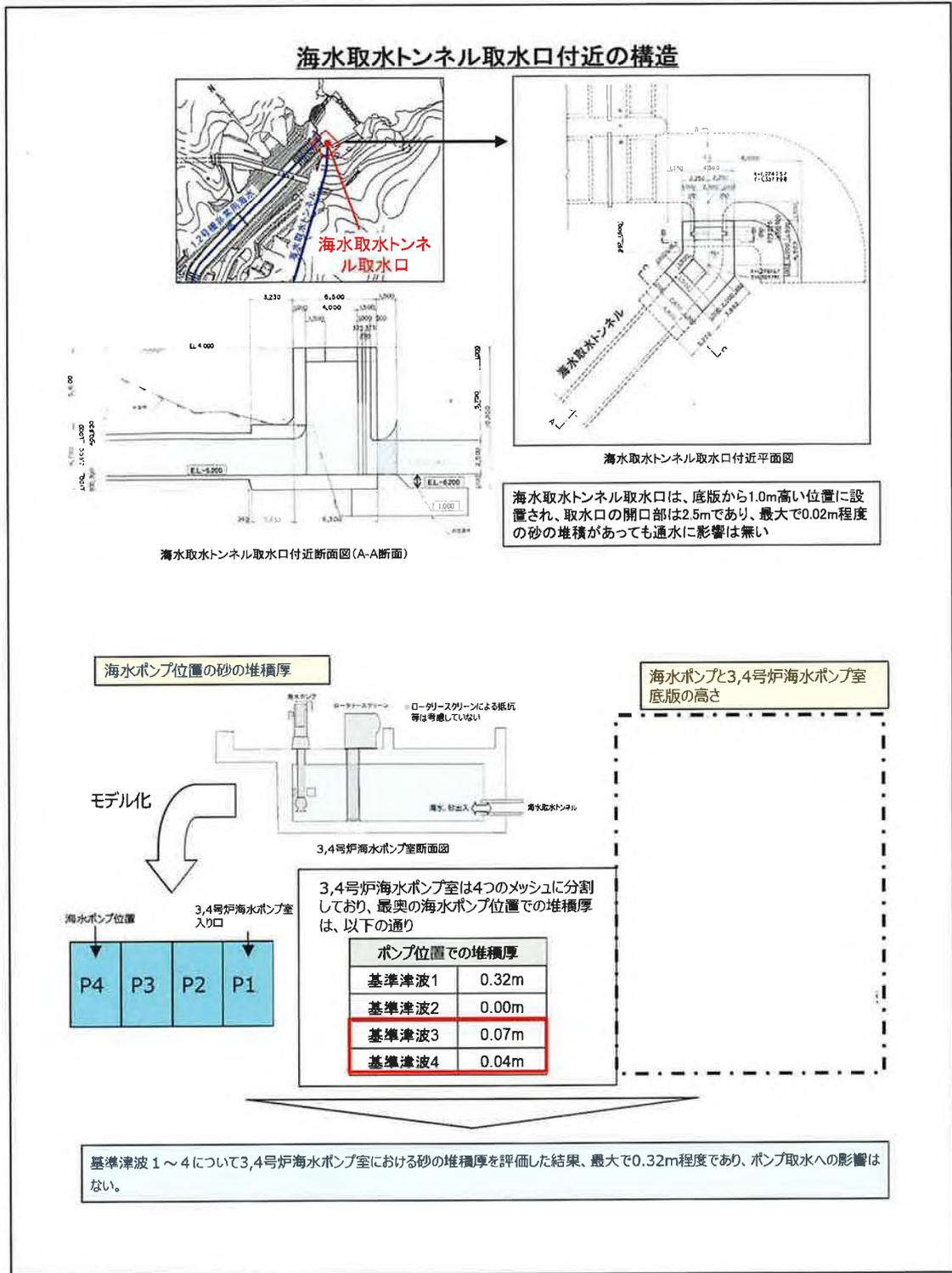
1号炉及び2号炉海水ポンプ位置での堆積厚	
基準津波1	0.15m

海水ポンプと1号炉及び2号炉海水ポンプ室底板の高さ

基準津波1について1号炉及び2号炉海水ポンプ室における砂の堆積厚を評価した結果、最大で0.15m程度であり、ポンプ取水への影響はない。

(b) 砂の堆積厚さ (1号炉及び2号炉海水ポンプ)

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。



(c) 砂の堆積厚さ (3号炉及び4号炉海水ポンプ)

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（1号炉及び2号炉は上部および中間、下部軸受：約 $4 \pm 0.3\text{mm}$ 、吸込みベル部軸受：約 $5 \pm 0.5\text{mm}$ 、3号炉及び4号炉はゴム軸受：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）。

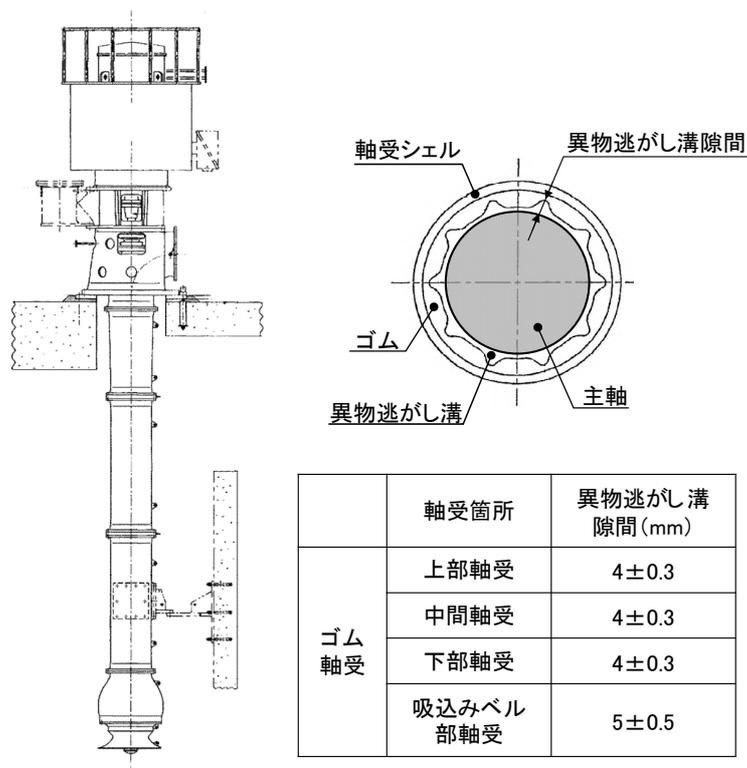


図-2-5-3(1/2) 海水ポンプ軸受構造図
(1号炉及び2号炉)

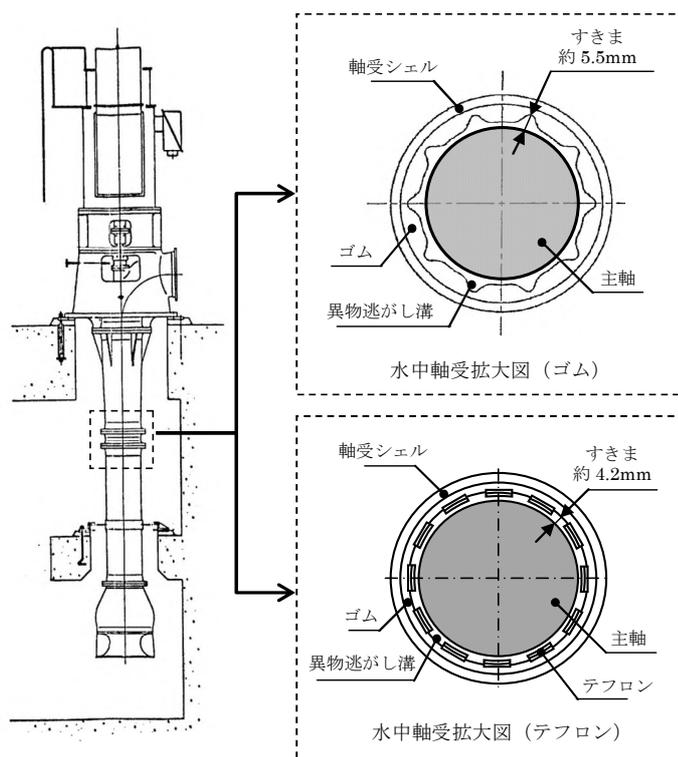


図-2-5-3 (2/2) 海水ポンプ軸受構造図
(3号炉及び4号炉)

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。

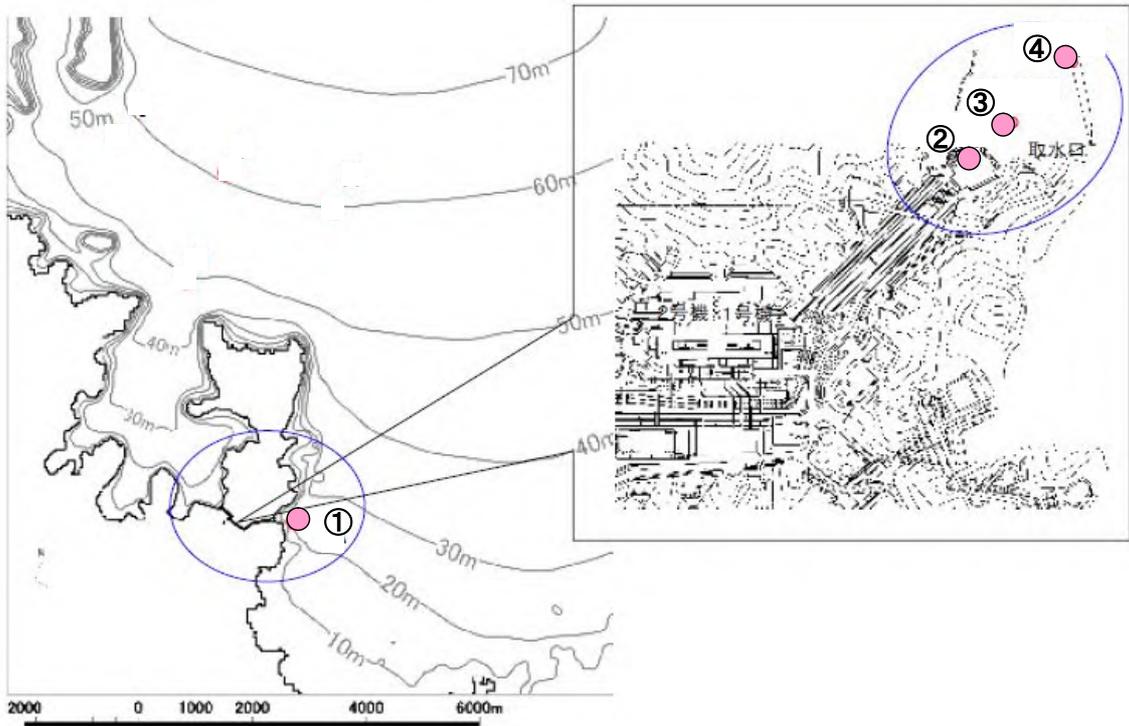


図-2-5-4 調査位置図

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 記号 分類名		粒度分布(%)				
					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

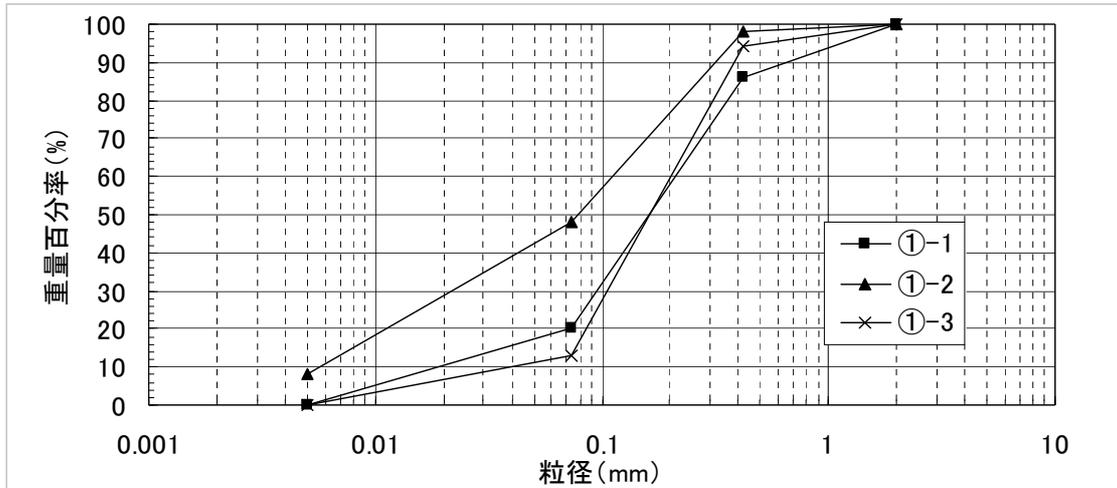


図-2-5-5 粒径加積曲線 (調査地点①-1~3)

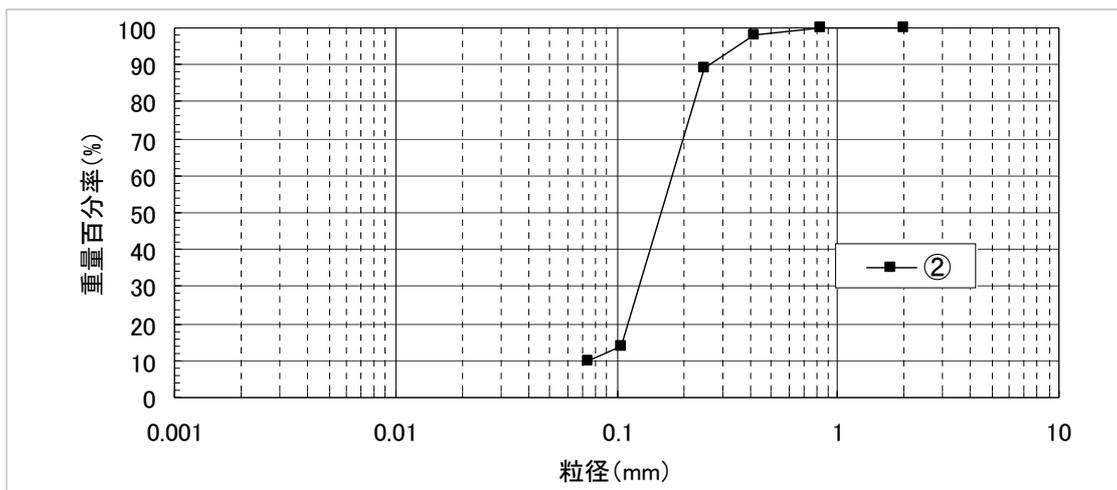


図-2-5-6 粒径加積曲線 (調査地点②)

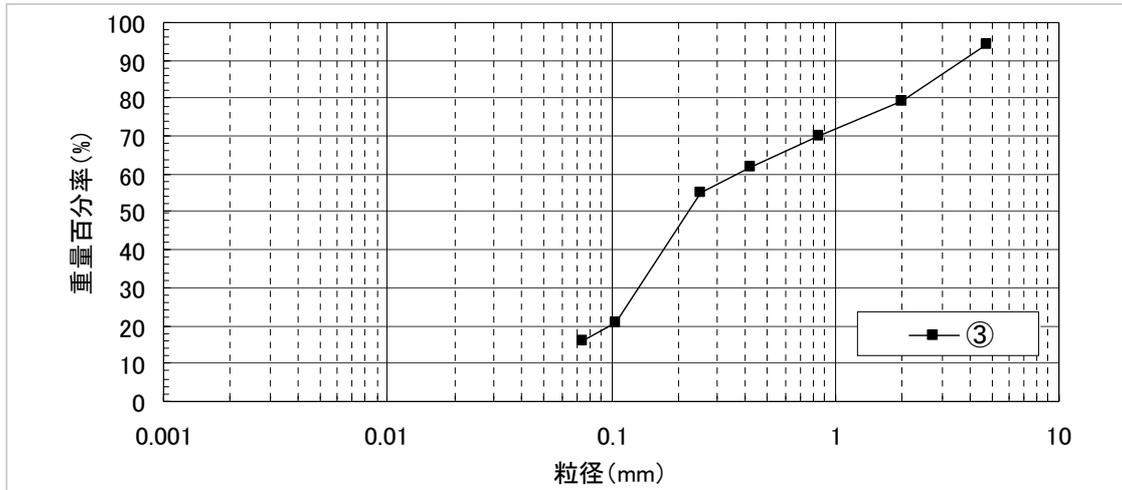


図-2-5-7 粒径加積曲線 (調査地点③)

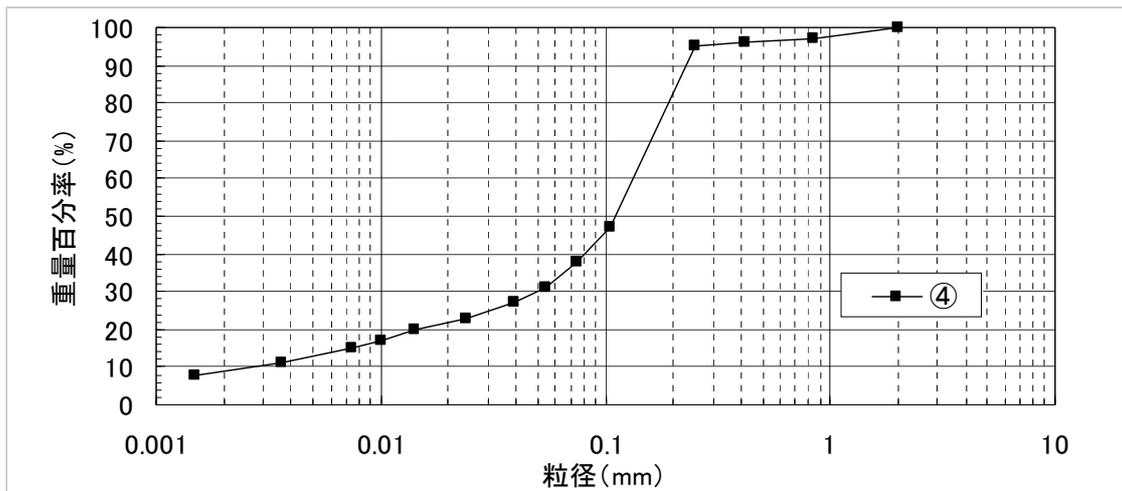


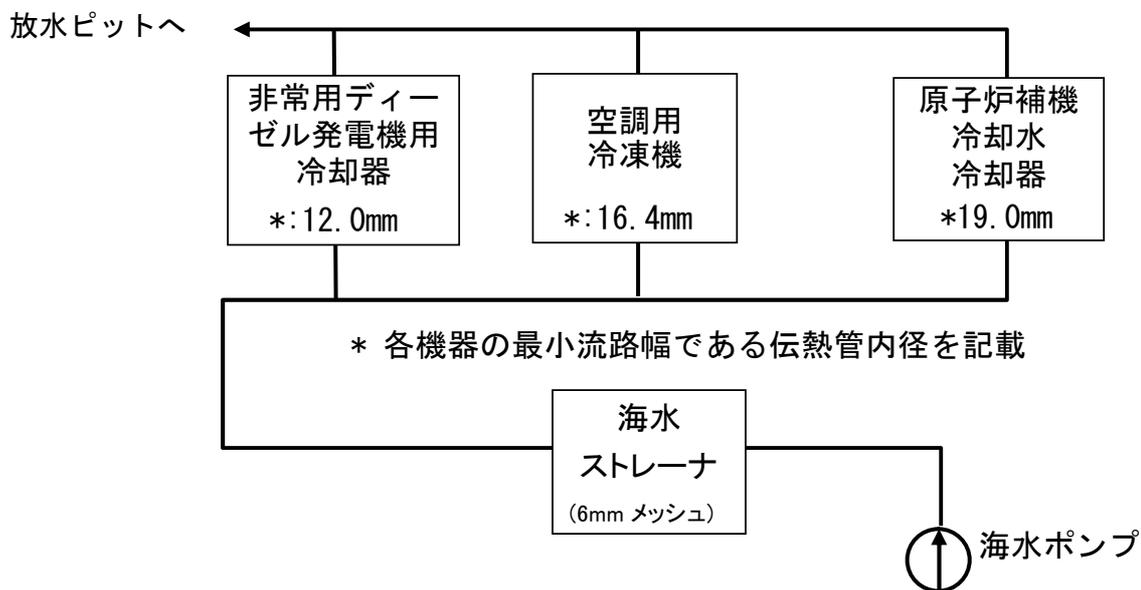
図-2-5-8 粒径加積曲線 (調査地点④)

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、1号炉及び2号炉については約12.0mmから約19.0mm、3号炉及び4号炉については約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。

(1号炉及び2号炉)



(3号炉及び4号炉)

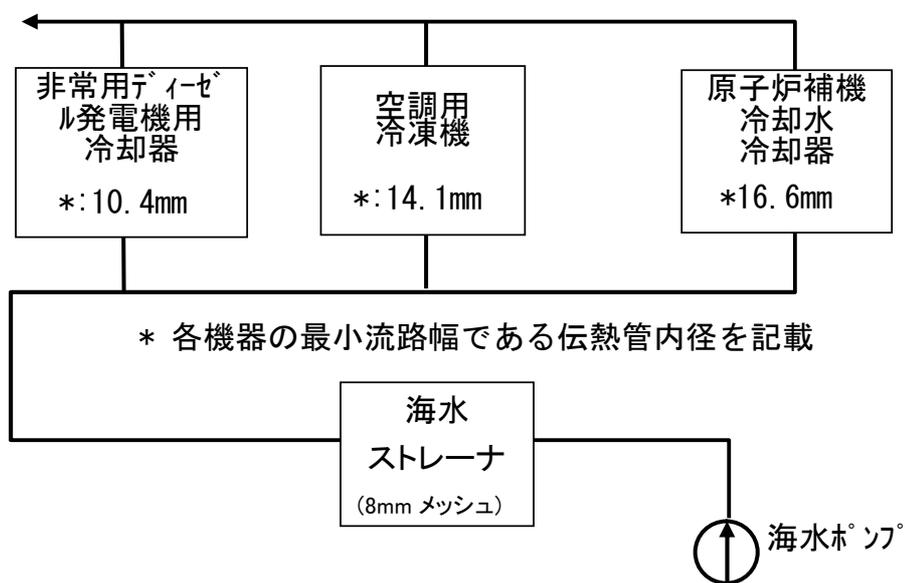


図-2-5-9 海水系統概略図

表-2-5-2 海水系統機器の伝熱管内径

(1号炉及び2号炉)

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	16.0
	清水冷却器	16.0
	燃料弁冷却水冷却器	16.0
	空気冷却器	12.0
空調用冷凍機		16.4
原子炉補機冷却水冷却器		19.0

※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

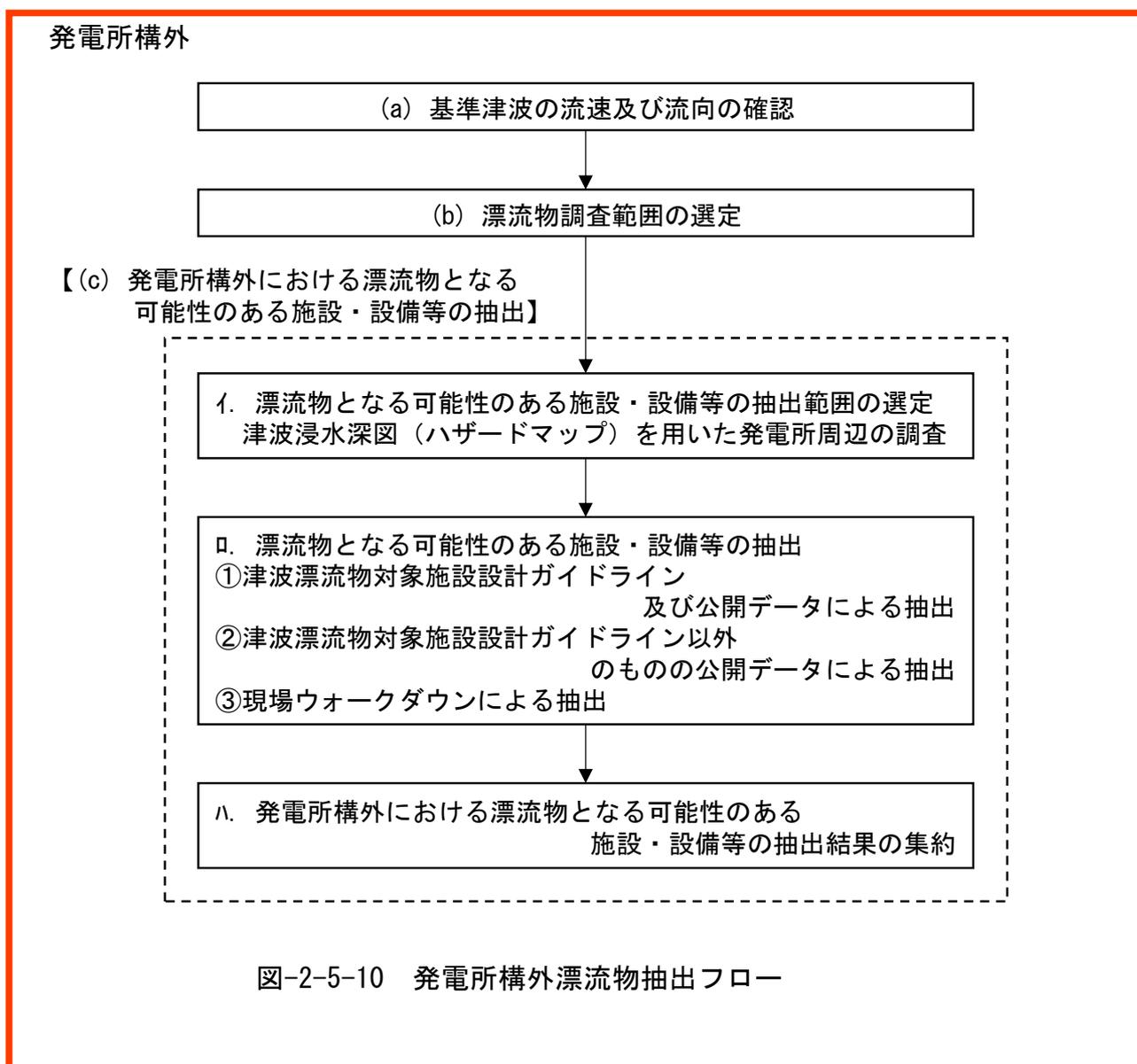
(3号炉及び4号炉)

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区分けして整理する（図-2-5-10～12）。



発電所構内

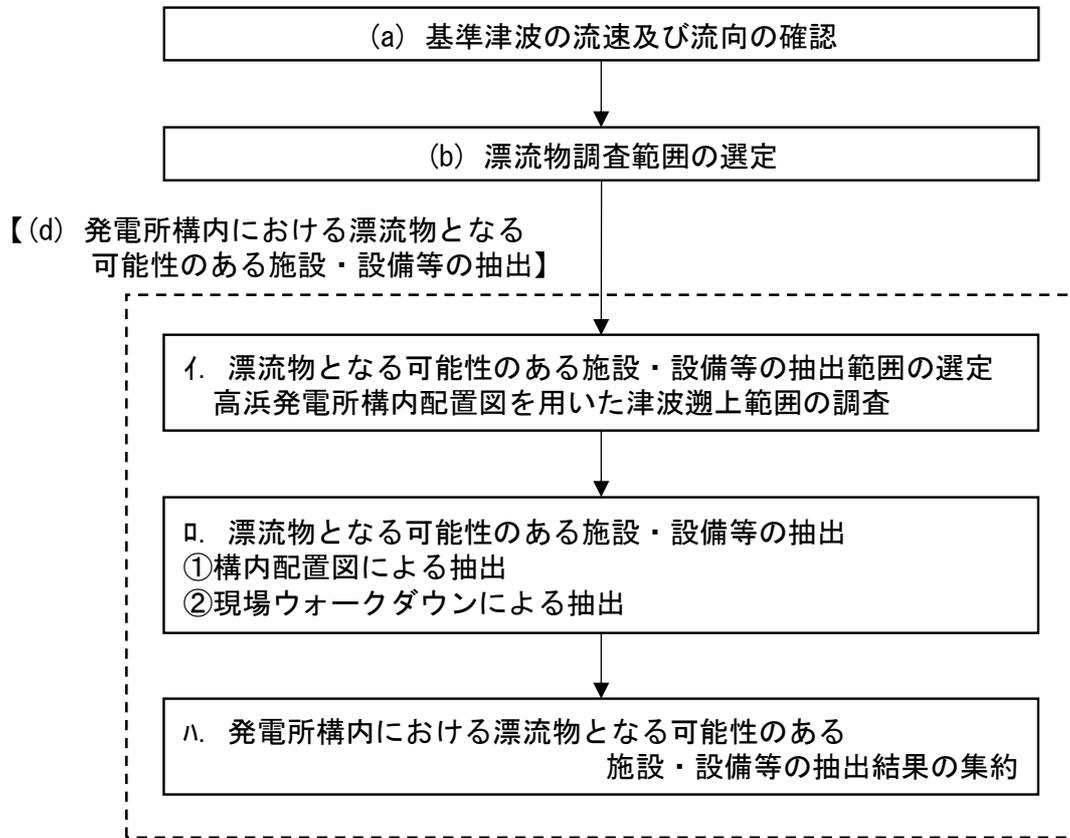


図-2-5-11 発電所構内漂流物抽出フロー

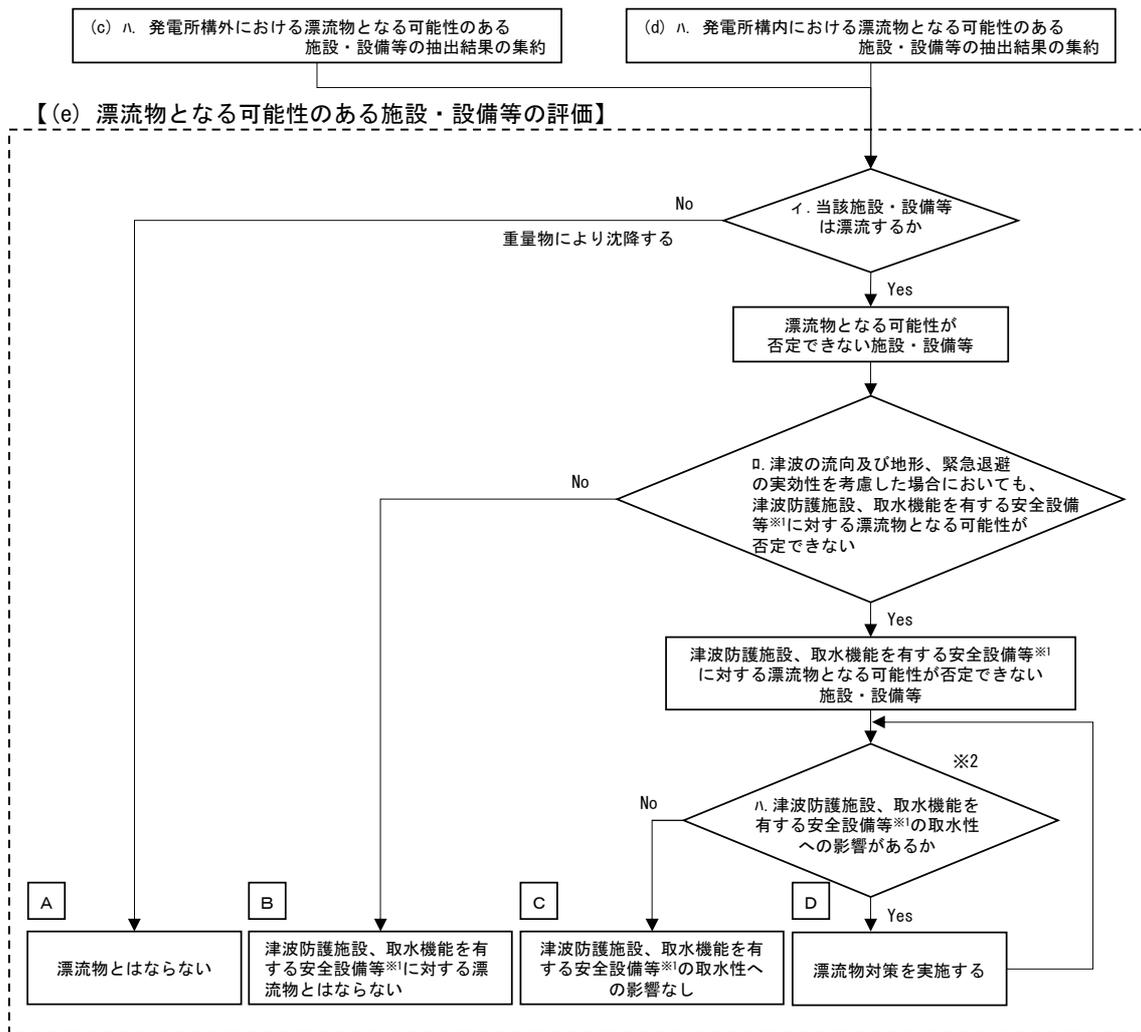


図-2-5-12 発電所構外及び構内漂流物評価フロー

(a) 基準津波の流速および流向の確認

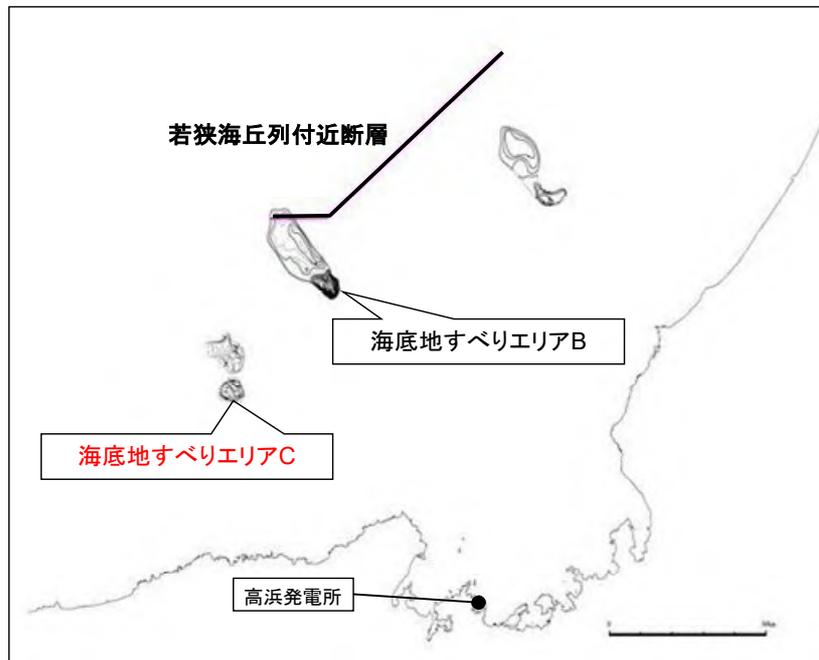
基準津波 1 (若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリア B の一体計算) の津波は北東から約 40 分後に敷地前面に到達し、地形に沿って少しずつ向きを変えながら、約 43 分後に湾内に真直ぐ進入する向きを主流として敷地に襲来する。

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。

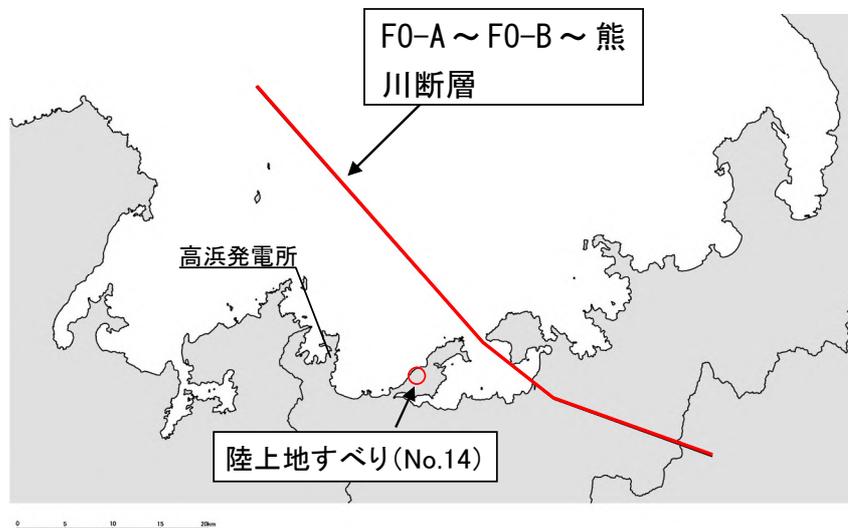
(図-2-5-13, 14)



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)

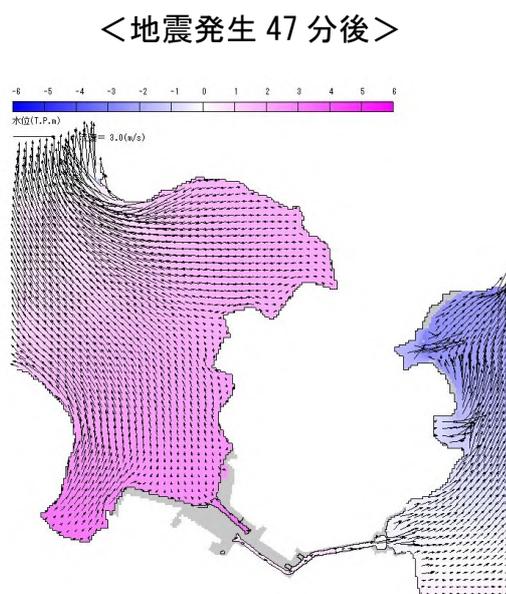
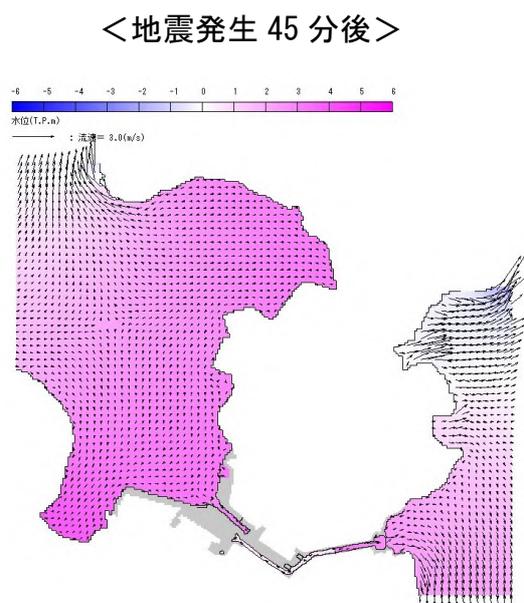
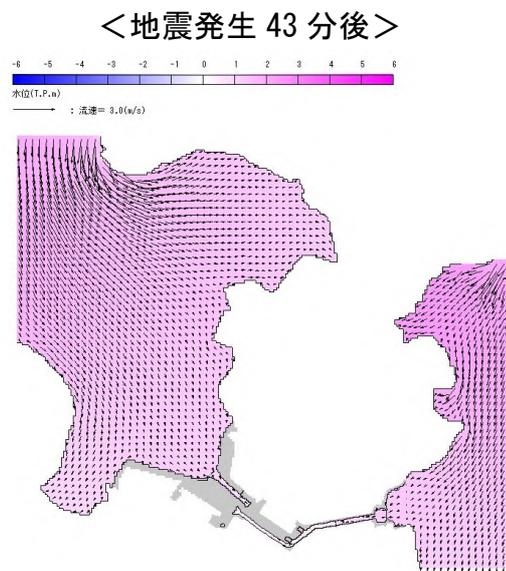
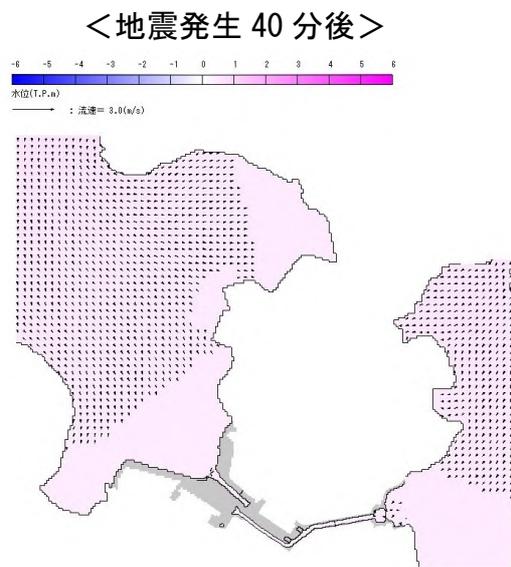
基準津波 3 (隠岐トラフ海底地すべりエリア B)

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))

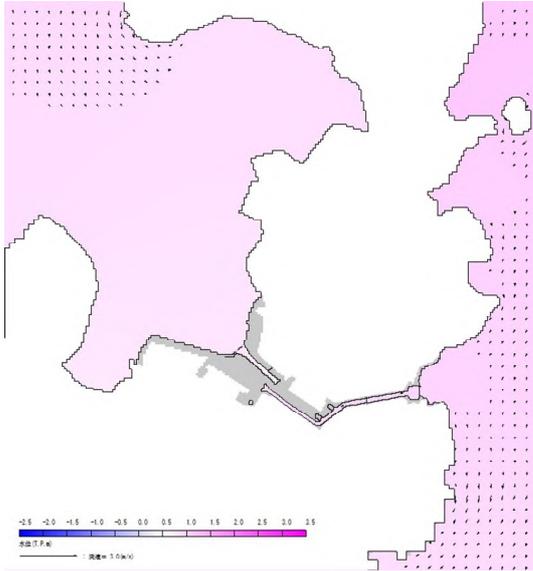
図-2-5-13 基準津波 波源位置



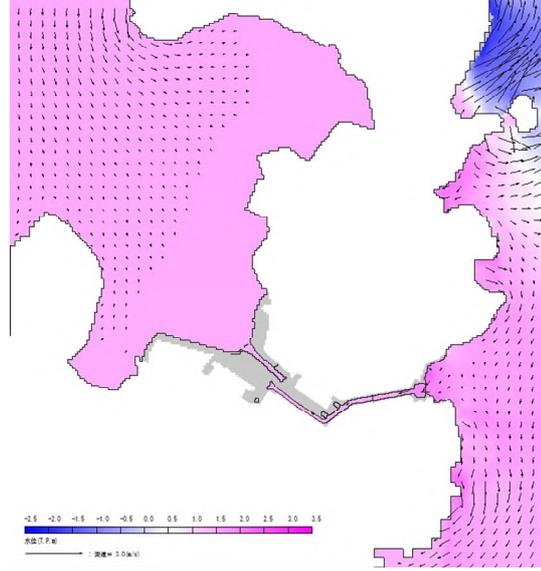
若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリア B の一体計算

図-2-5-14 (1/4) 基準津波の流向ベクトル

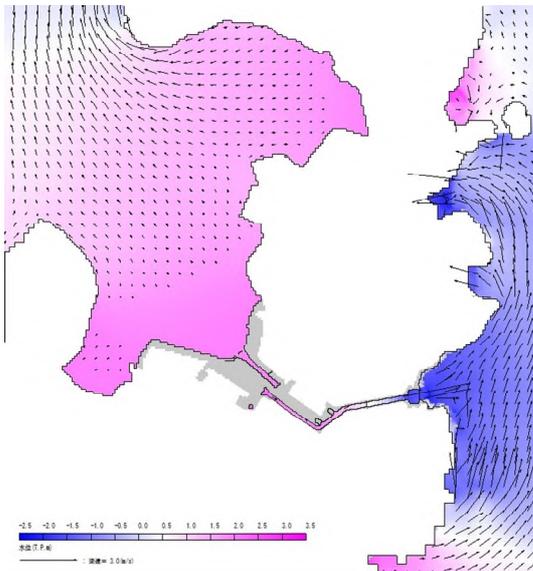
<地震発生 5 分後>



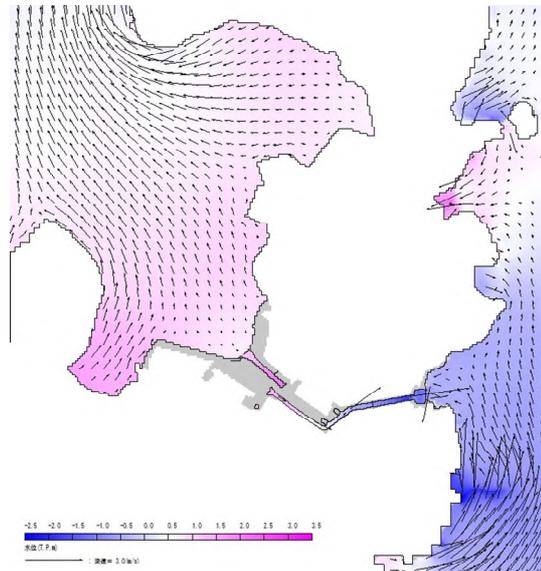
<地震発生 9 分後>



<地震発生 11 分後>



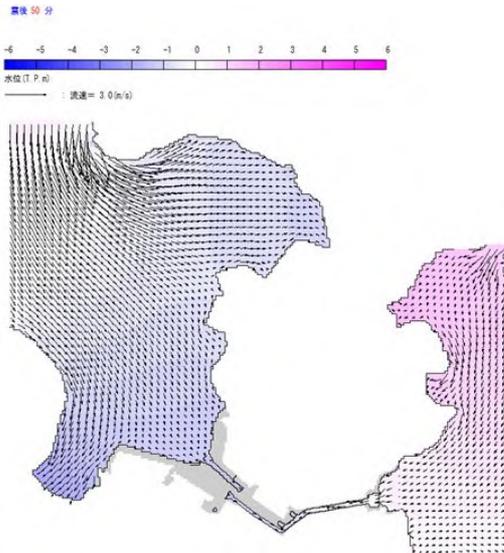
<地震発生 12 分後>



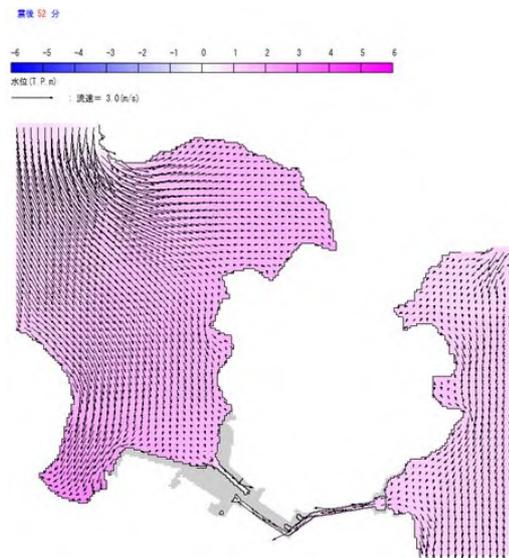
F0-A~F0-B~熊川断層と陸上地すべり (No. 14) の一体計算

図-2-5-14 (2/4) 基準津波の流向ベクトル

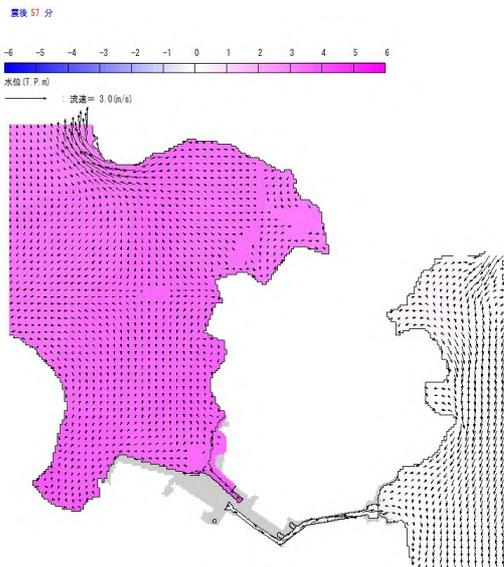
<海底地すべり発生 50 分後>



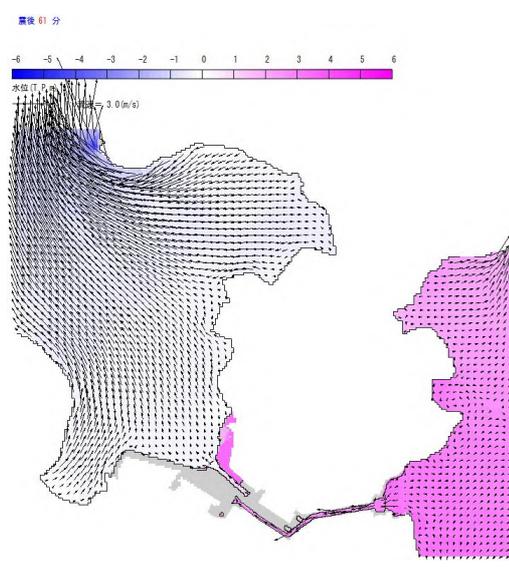
<海底地すべり発生 52 分後>



<海底地すべり発生 57 分後>



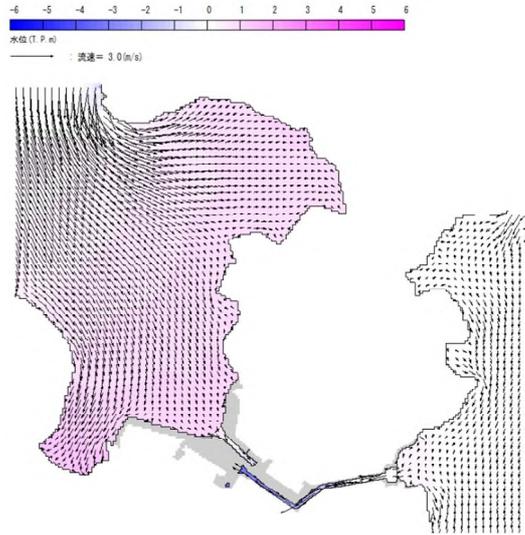
<海底地すべり発生 61 分後>



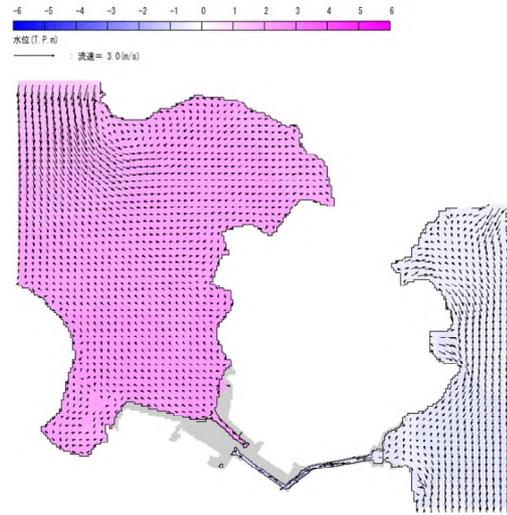
隠岐トラフ海底地すべりエリア B の計算

図-2-5-14 (3/4) 基準津波の流向ベクトル

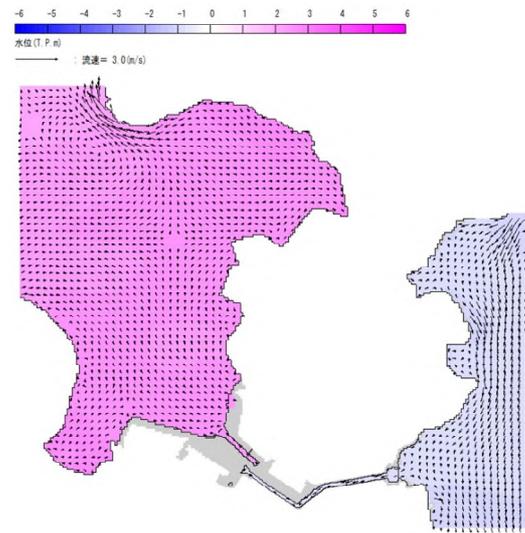
<海底地すべり発生 58 分後>



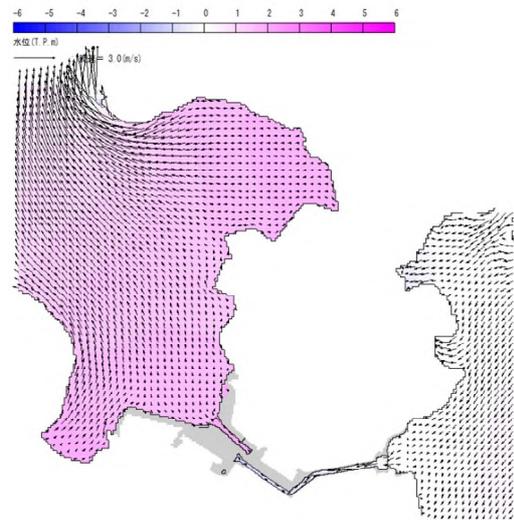
<海底地すべり発生 60 分後>



<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）

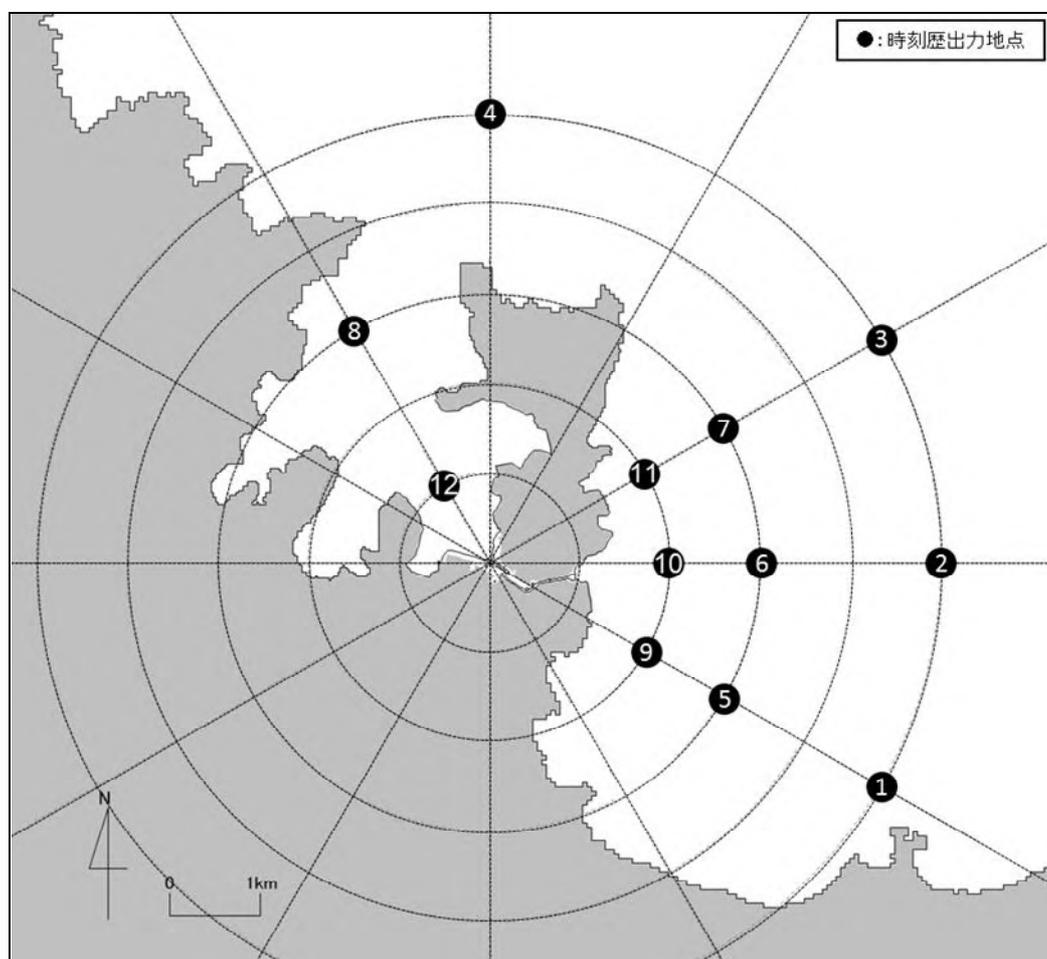
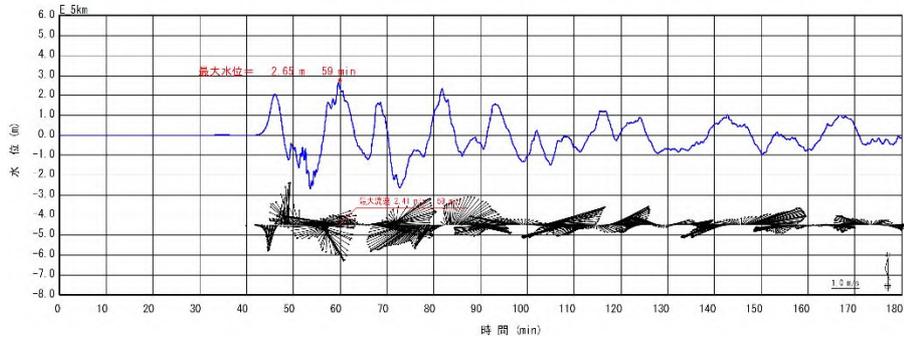
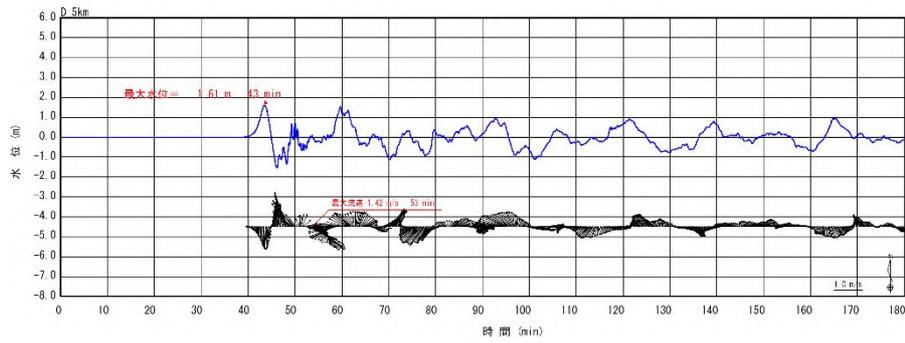


図-2-5-15 水位・流向・流速の抽出地点

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)

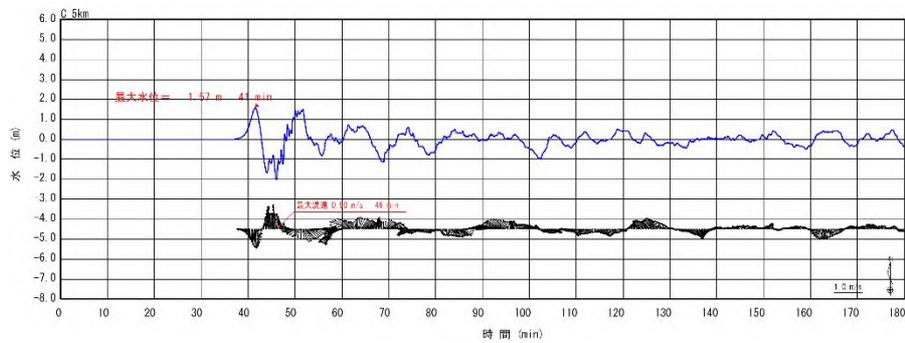
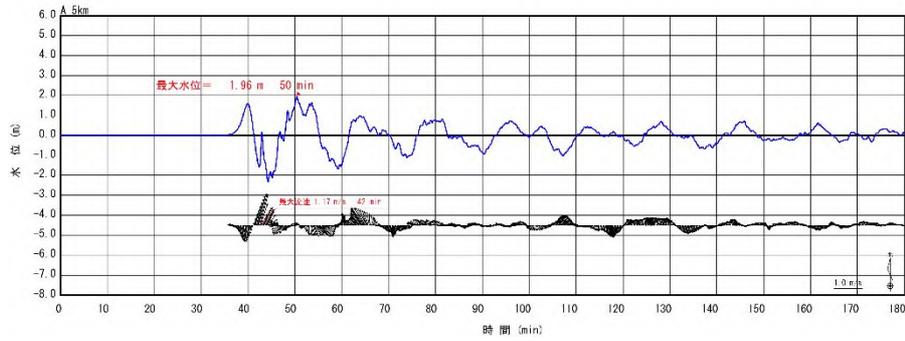
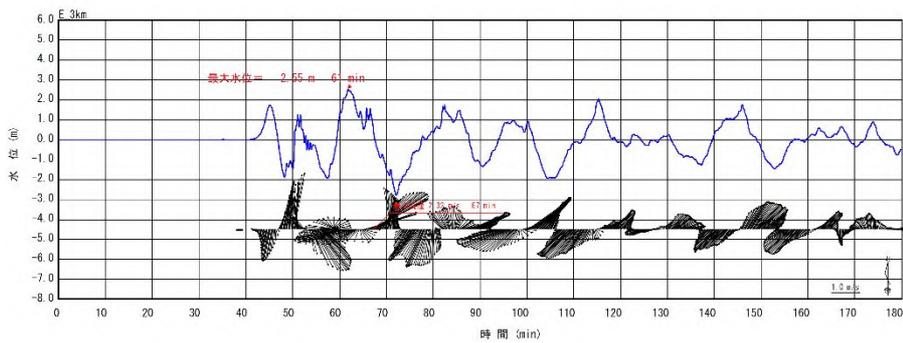


図-2-5-16 (1/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

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)

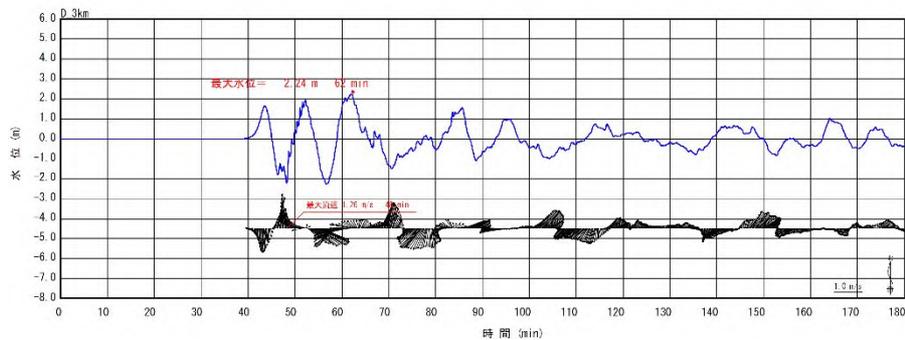
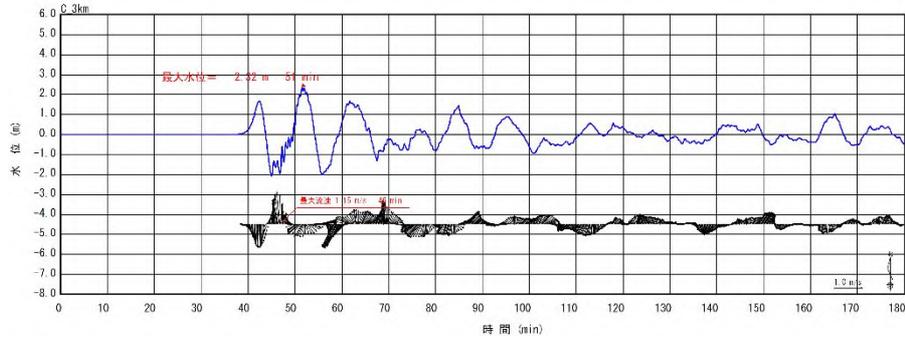


図-2-5-16 (2/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

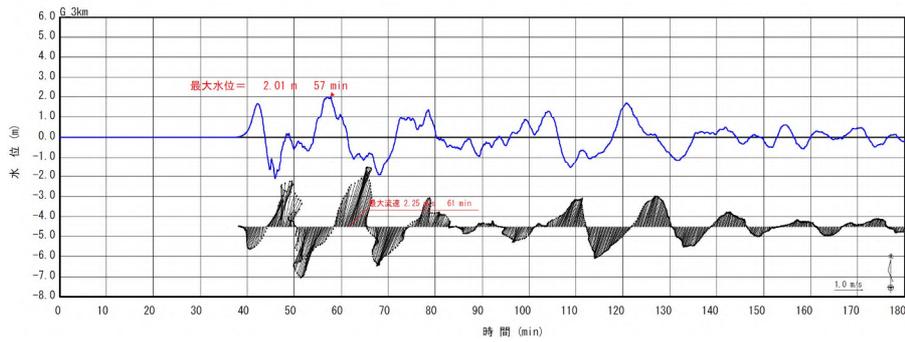
地点 7

(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)

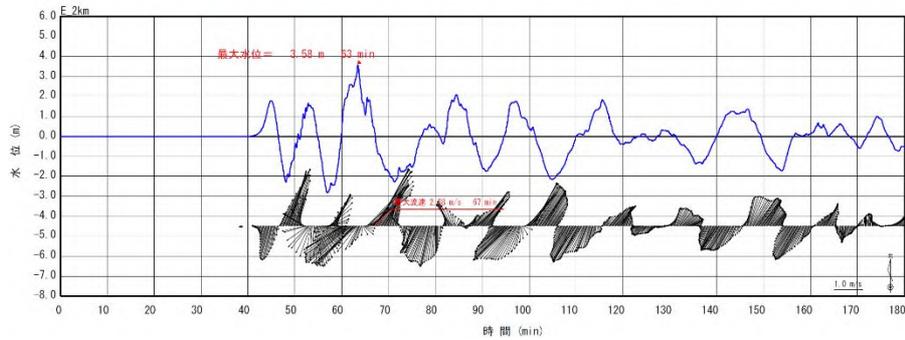
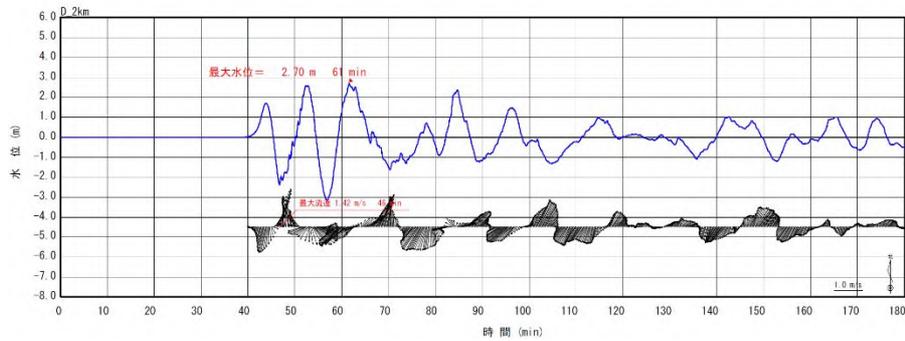
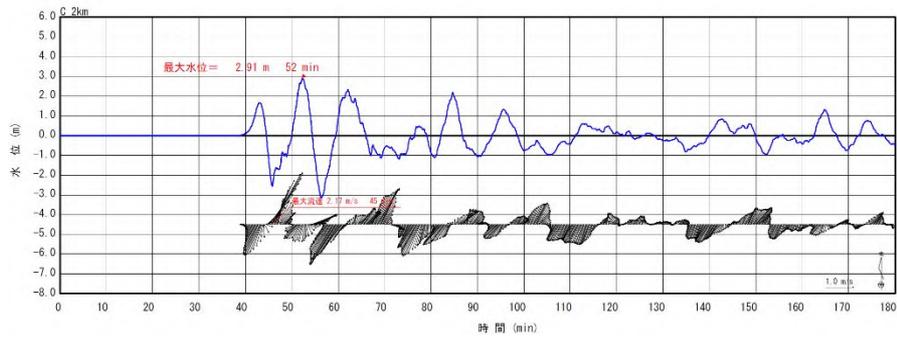


図-2-5-16 (3/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

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)

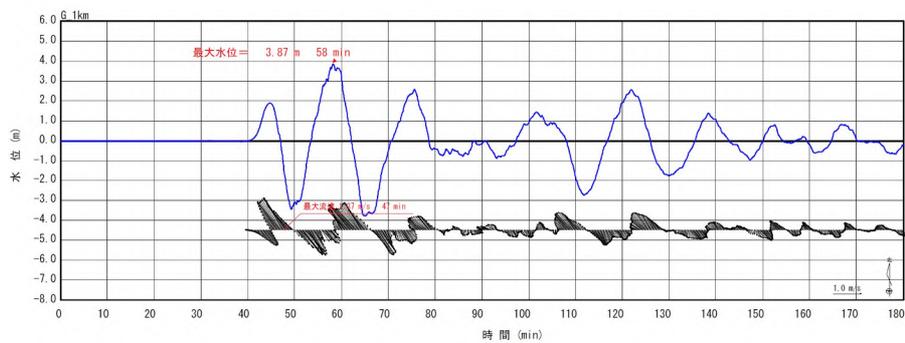


図-2-5-16 (4/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

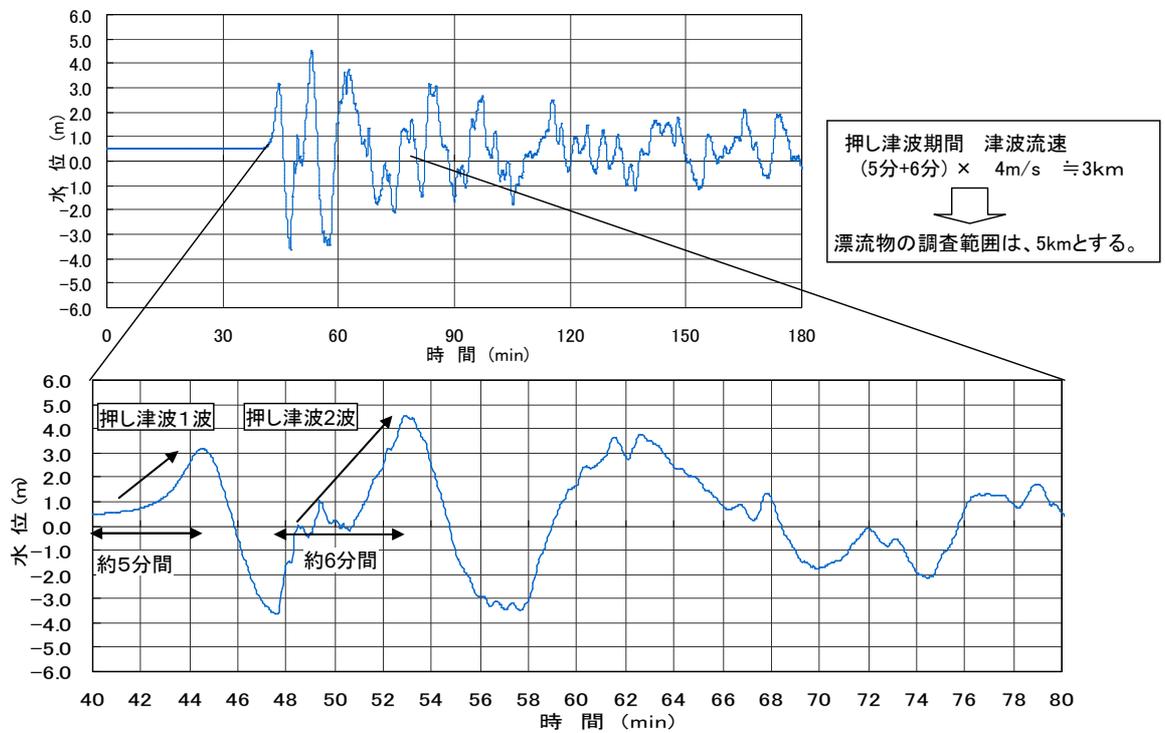


図-2-5-17 漂流物調査範囲の考え方について

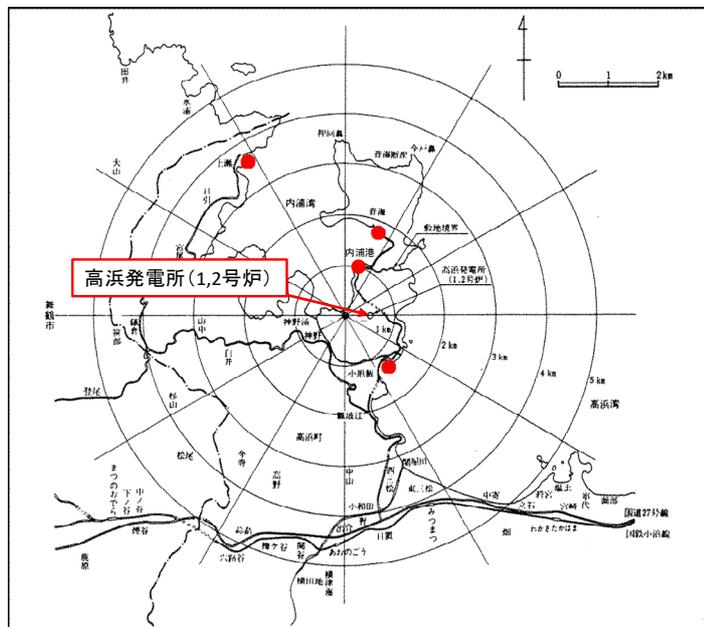


図-2-5-18 高浜発電所敷地付近地図（港湾施設及び漁港の位置）

(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。

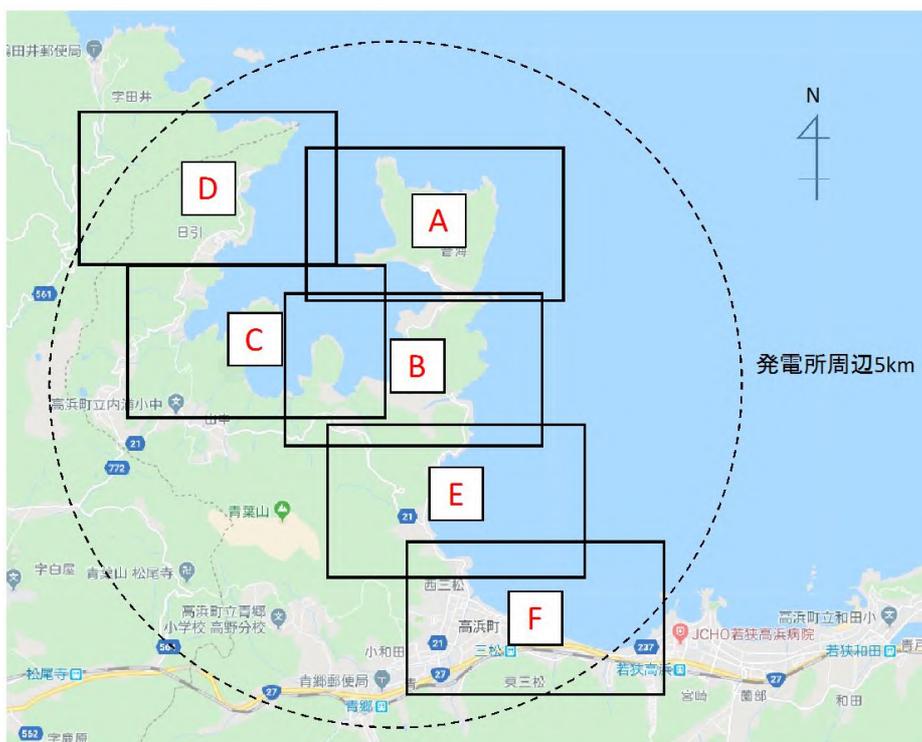
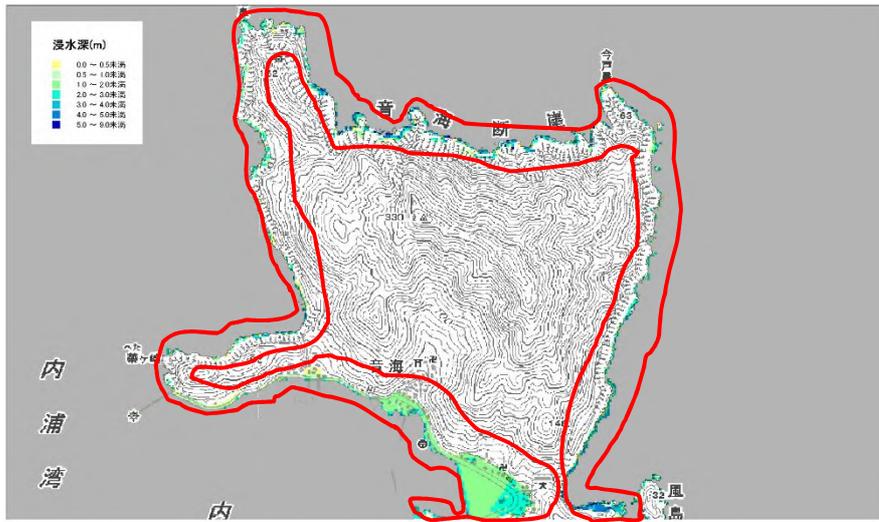


図-2-5-19 発電所周辺約5kmの範囲

A



B



C

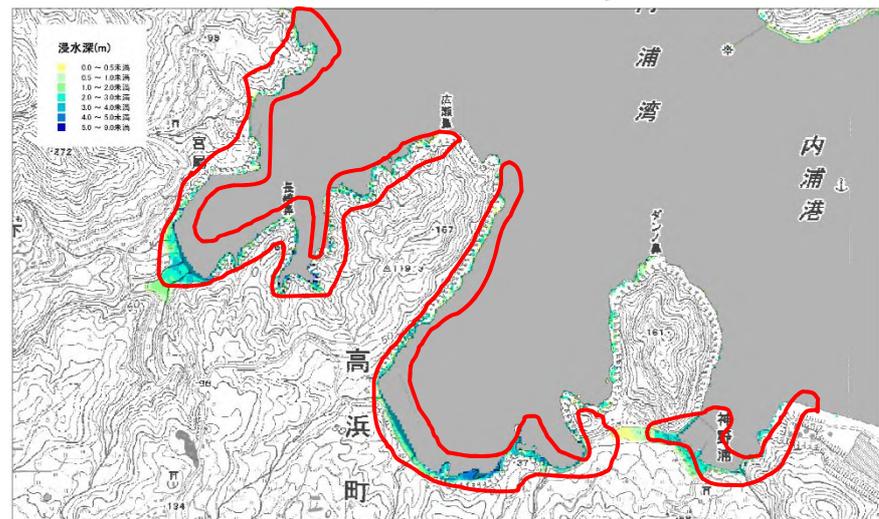
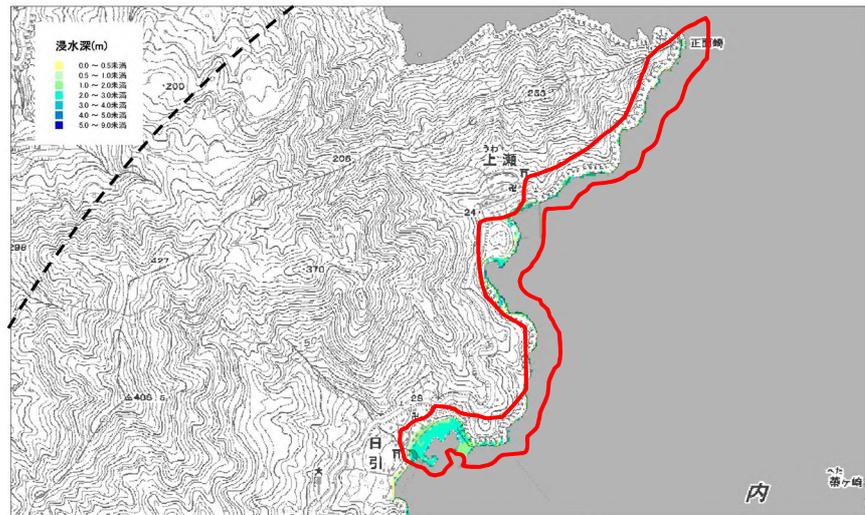
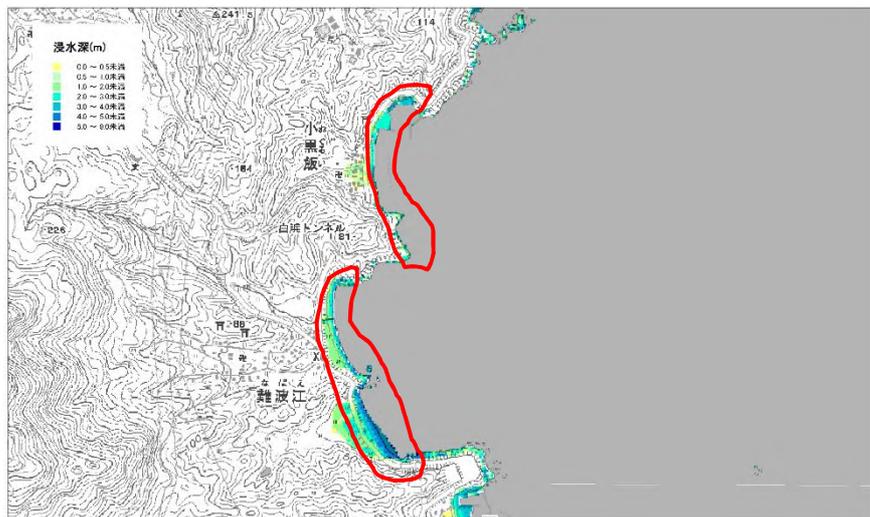


図-2-5-20 (1/2) 高浜町津波ハザードマップ

D



E



F

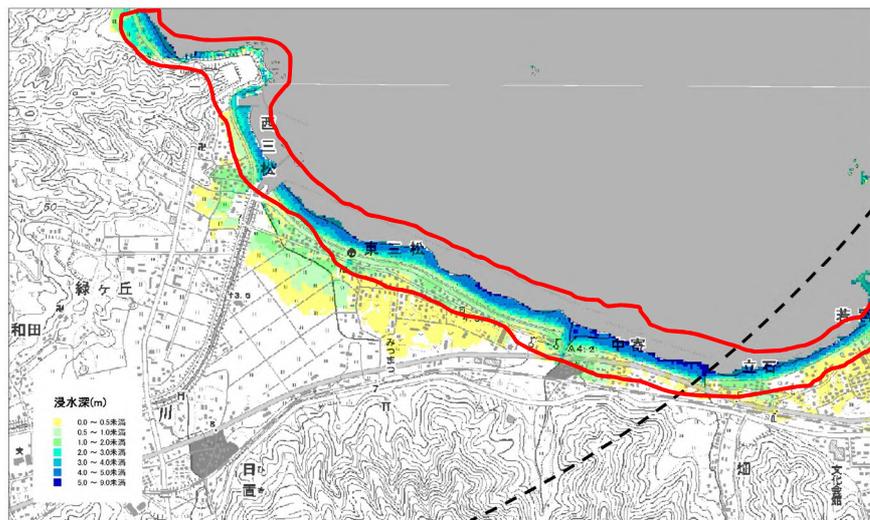
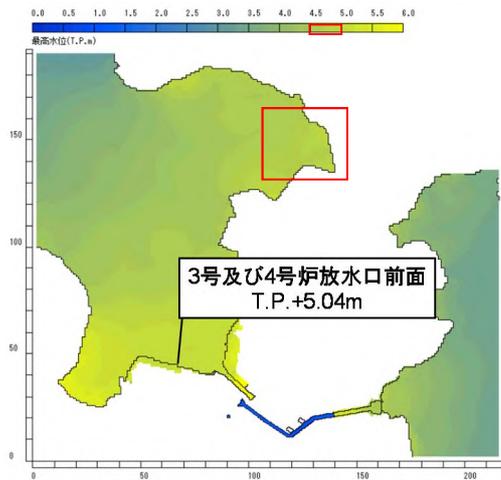


図-2-5-20(2/2) 高浜町津波ハザードマップ



【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	
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		上瀬地区	多数	—	
浮き筏	その他	設置	内浦港	約 165 床	約 1t	

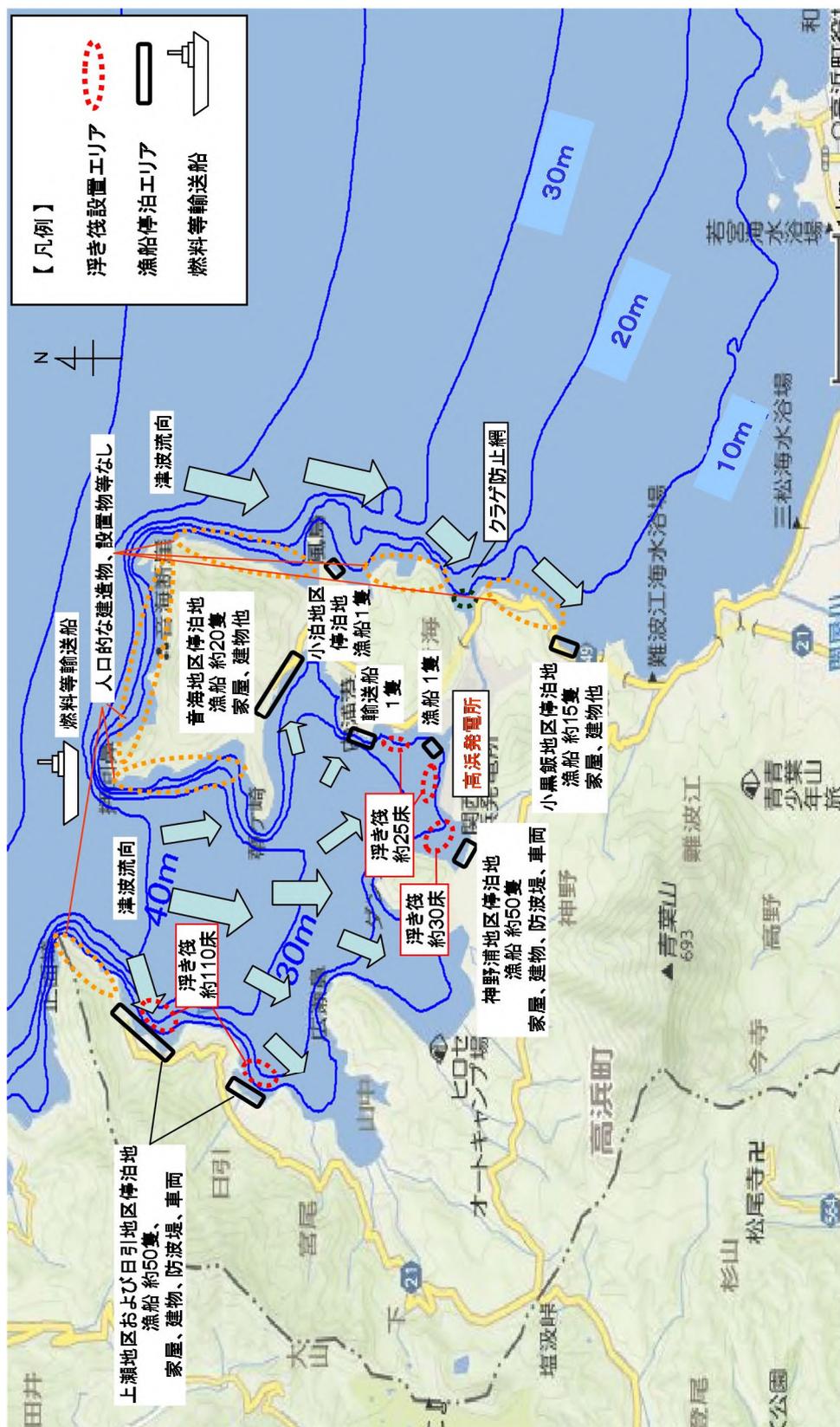


図-2-5-22 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果

(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

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）。

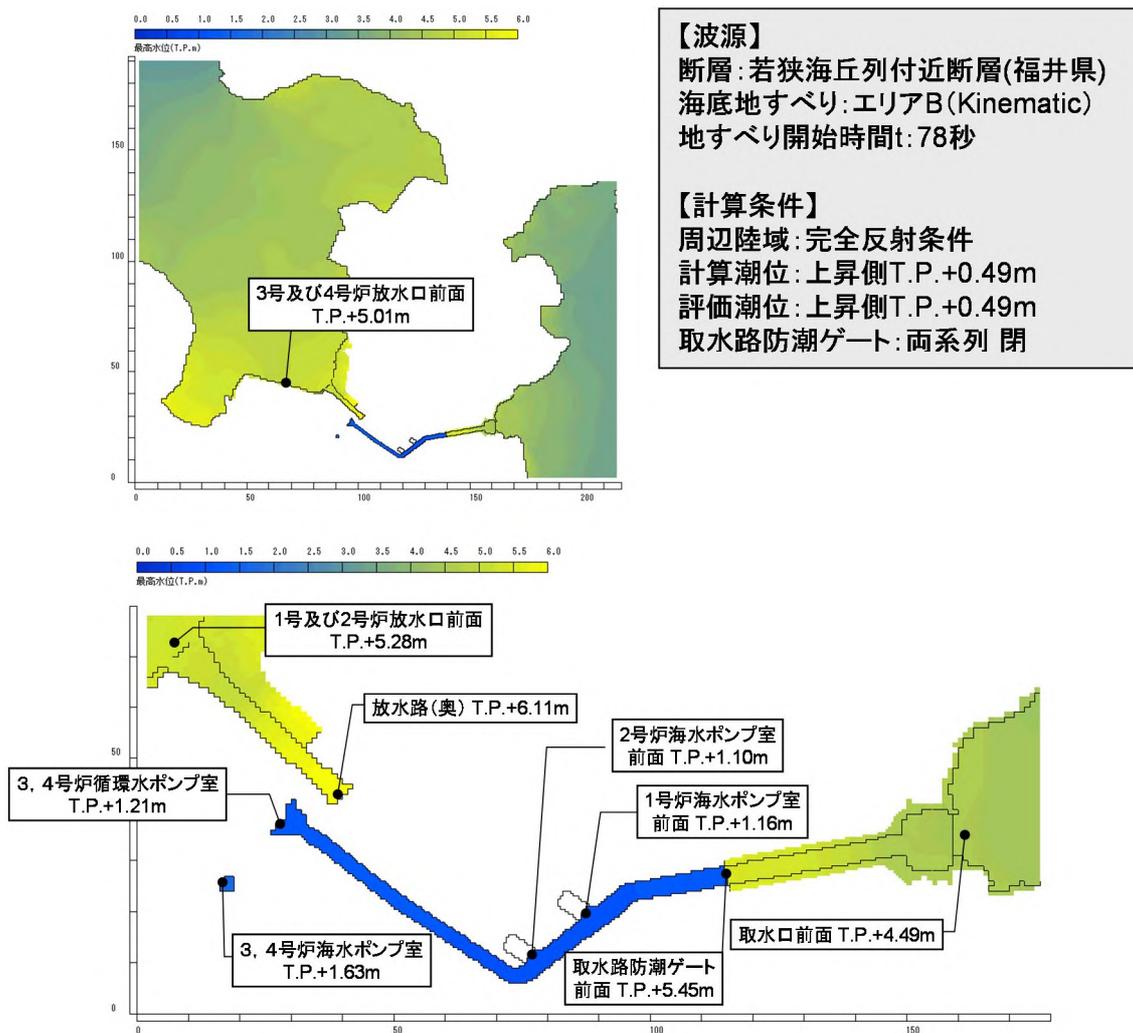


図-2-5-23 発電所構内の敷地において、津波シミュレーション結果から浸水する範囲

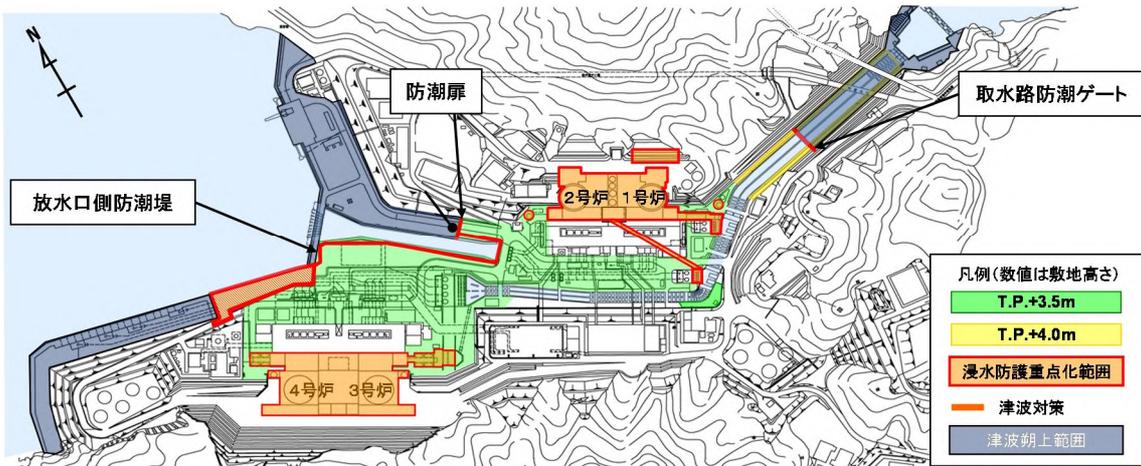


図-2-5-24 高浜発電所 津波遡上範囲

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）。

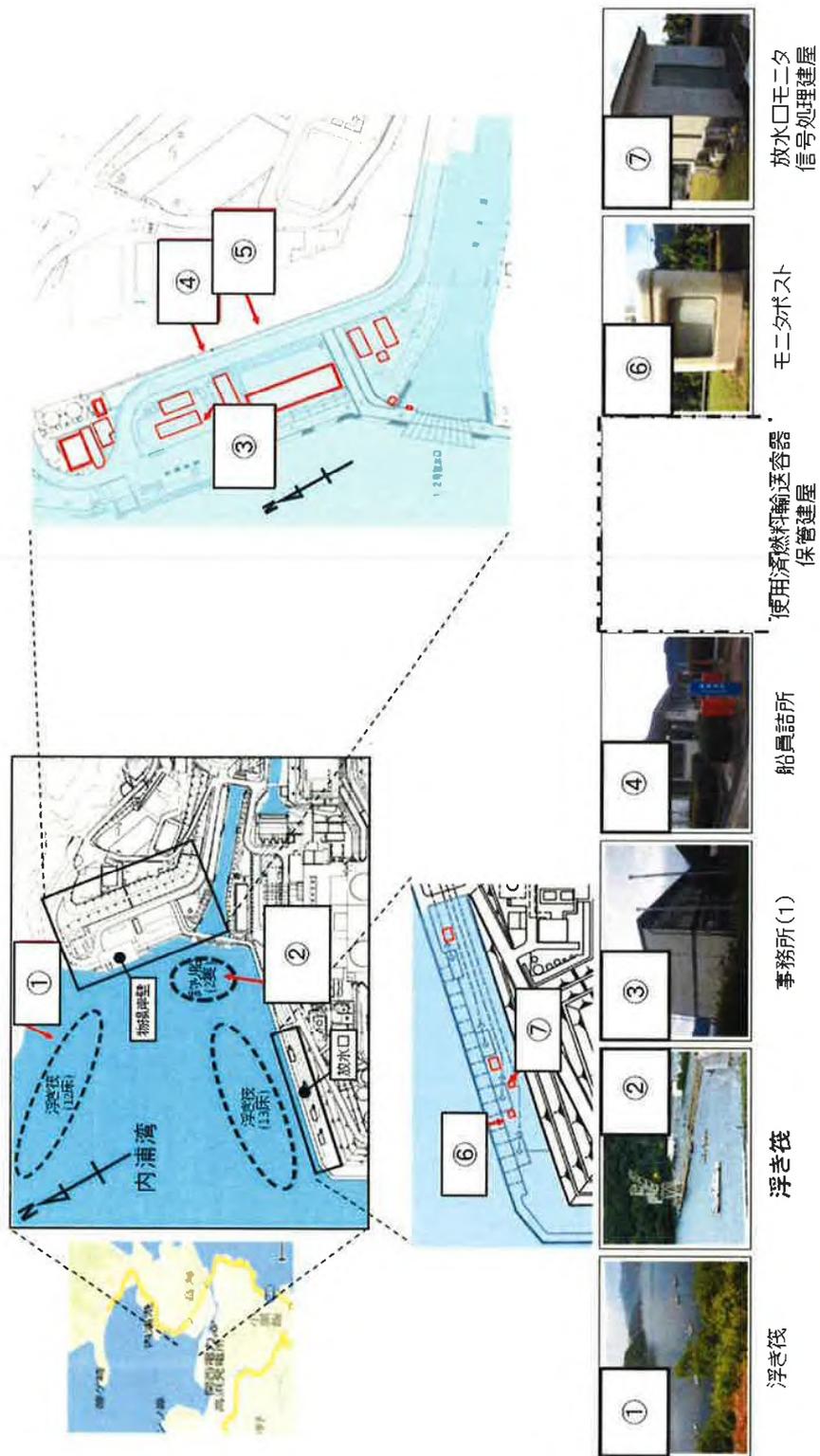


図-2-5-25 放水口側（物揚岸壁付近）の協力会社事務所等構築物

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。

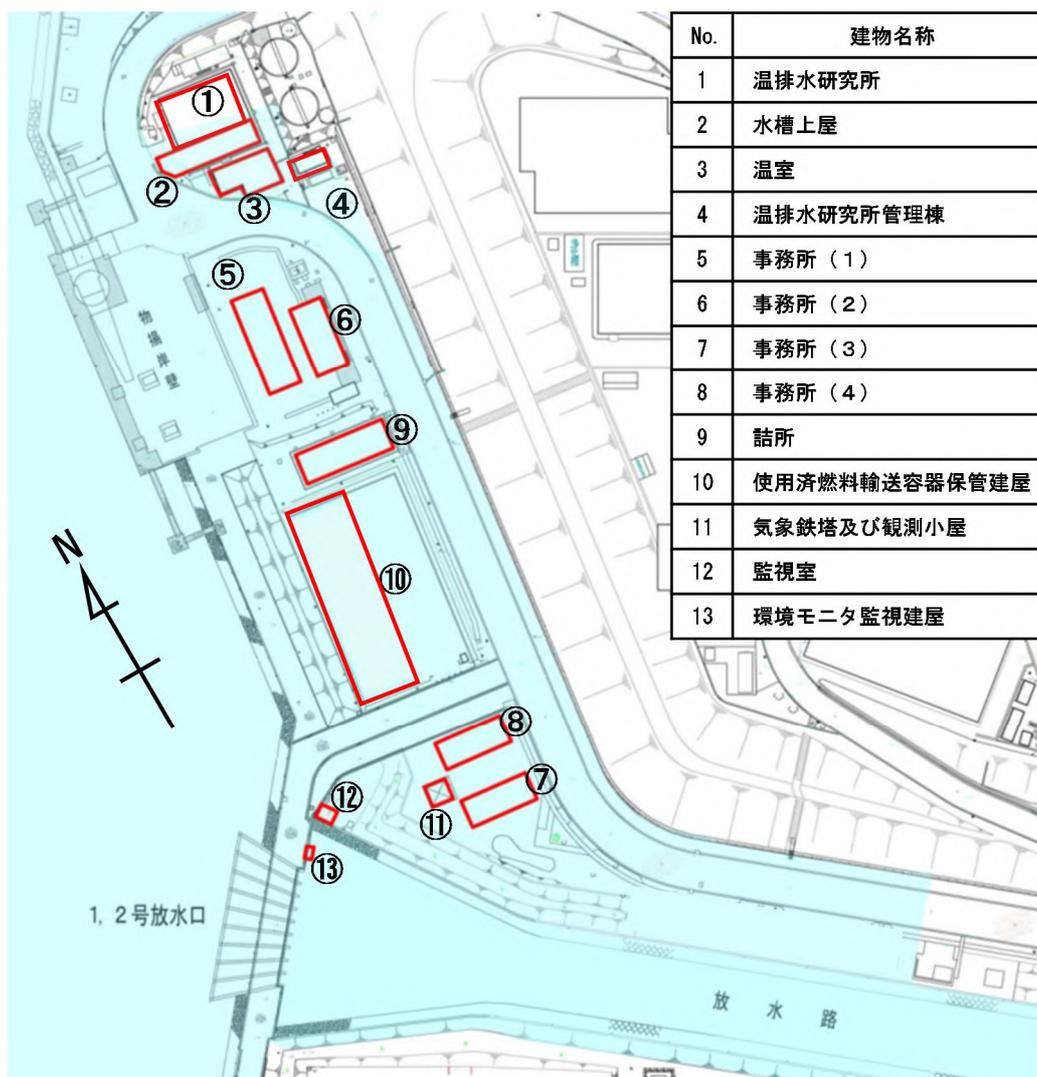


図-2-5-26 放水口側（物揚岸壁付近）の協力会社事務所等構築物

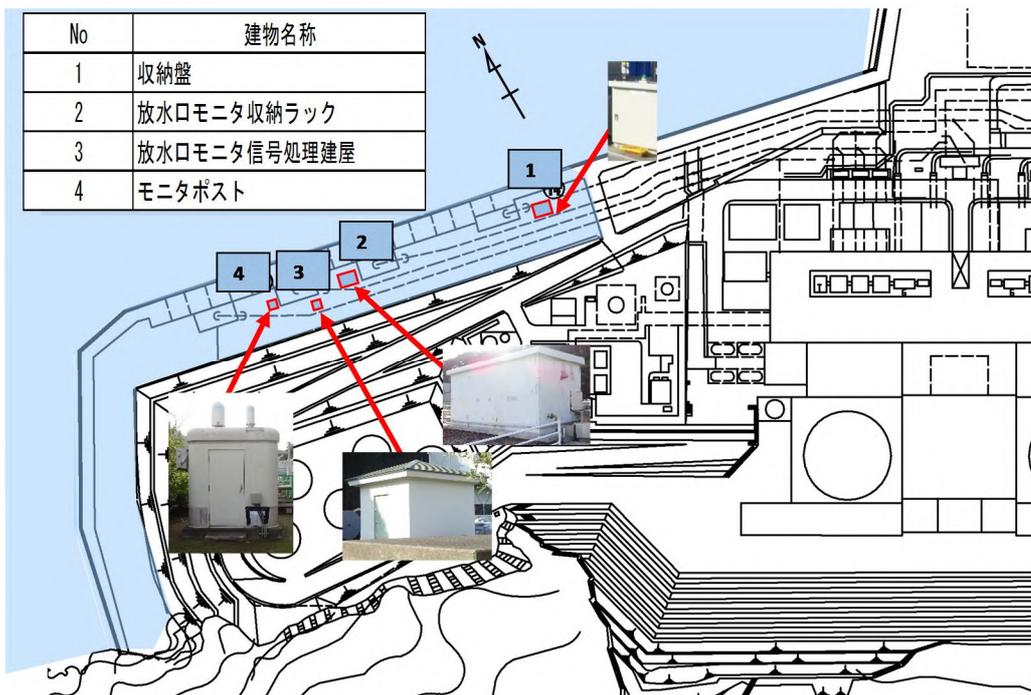
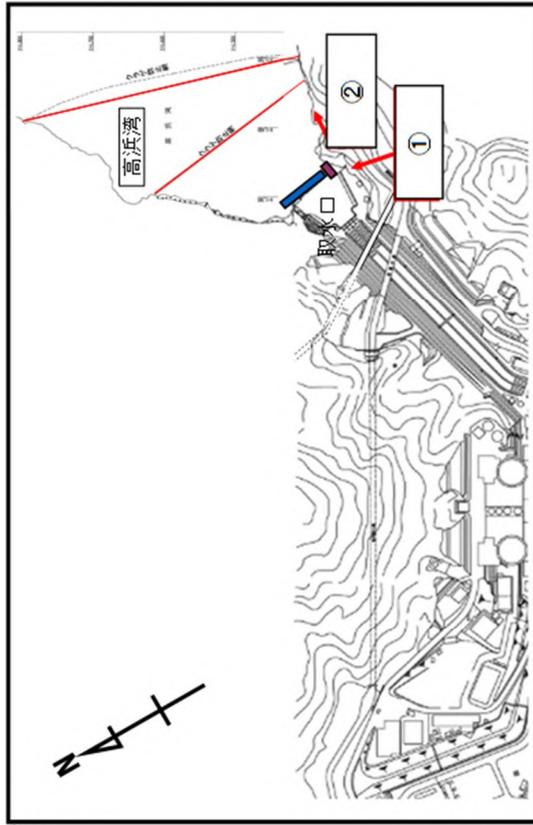
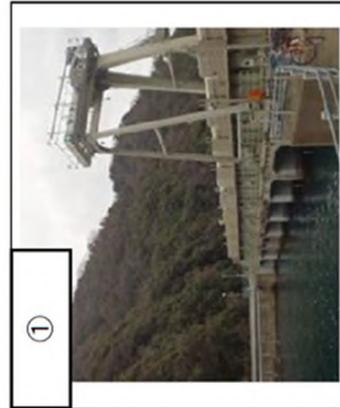


図-2-5-27 放水口側（3号及び4号炉放水口付近）の協力会社事務所等構築物

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 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	その他構築物等	外灯	その他	多数	約 1t	
	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		燃料輸送容器	その他	一式	約 100t	
	18		LLW 輸送容器	その他	一式	約 1.2t	
	19	車両等	60t クレーン	車両	一式	約 40t	
	20		高所作業車	車両	一式	約 8t	
	21		軽自動車	車両	多数	約 1t	
	22		乗用車	車両	多数	約 2t	
	23		トラック	車両	一式	約 5t	
	24		ユニック	車両	一式	約 6t	
	25		仮設資材	その他	多数	約 1t	
	26		燃料輸送車両	車両	一式	約 43t	
	27		LLW 輸送車両	車両	一式	約 10.8t	
	28		LLW 輸送車両 （輸送容器含む）	車両	一式	約 13.2t(+ ウエイト)	
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	
取水口側	1	取水口門型クレーン	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	定置網等	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
	6	車両等	25t クレーン	車両	一式	約 26t	
	7		100t クレーン	車両	一式	約 40t	
	8		橋梁点検車	車両	一式	約 8t	

(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。

イ. 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ため、浮遊を考慮した場合、漂流物となる可能性は否定できない。

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、軽量な建屋保管物)は漂流物となる可能性は否定できない。

②-5 車両(60tクレーン、25tクレーン、100tクレーン、高所作業車、橋梁点検車、軽自動車、乗用車、トラック、ユニック、仮設資材、燃料輸送車両、LLW輸送車両、LLW輸送車両(輸送容器含む))

軽自動車、乗用車、トラック及びユニック及び仮設資材は、内部に空気層があるため、浮遊を考慮した場合、漂流物となる可能性は否定できない。

燃料輸送車両及びLLW輸送車両は、重量物であり漂流物とはならない。また、LLW輸送車両(輸送容器含む)については、浮力を上回るようウェイトを積載する対策を実施することで重量物とすることから漂流物とはならない(補足資料)。なお、燃料輸送車両及びLLW輸送車両は漂流物とならないものの、可能な範囲で、津波が到達しない場所へ退避する方針とする。(補足資料)

60tクレーン、25tクレーン、100tクレーン、高所作業車及び橋梁点検車は、基準津波3及び基準津波4に対しては重量物であり、漂流物とならない。また、高所作業車及び橋梁点検車は漂流物とならないものの可能な範囲で津波が到達しない場所へ退避する方針とする。(補足資料、詳細は後段規制でご説明)。基準津波1に対しては漂流物となる可能性が否定できない。

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、燃料輸送容器、LLW輸送容器)

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。

燃料輸送容器は、重量物であり漂流物とはならない（補足資料）。

LLW 輸送容器は LLW 輸送車両に固縛されており、LLW 輸送車両（輸送容器含む）に浮力を上回るようウェイトを積載する対策を実施することで重量物とすることから、漂流物とはならない（補足資料）。

なお、燃料輸送容器及び LLW 輸送容器は、輸送車両に積載されている場合は、輸送車両退避の方針に準ずる。（補足資料）

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	—	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
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	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	鉄骨構造	1	約400t	重量物であり漂流物とならない	A			
		3	気象鉄塔及び観測小屋	鉄骨構造	1	約7t					
②-3		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	重量物であり漂流物とならない	A			
②-4		協力会社事務所等	5	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				
②-7		その他構築物等	11	環境モニタ監視建		1	約5t	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		
			12	外灯	その他	多数	約1t				
			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	燃料輸送容器 ^{※1}	その他	一式	約100t			重量物であり漂流物とならない	A
			18	LLW輸送容器 ^{※1}	その他	一式	約1.2t			重量物であり漂流物とならない。	
②-5	車両等	19	60tクレーン	車両	一式	約40t	基準津波3、4に対しては、重量物であり漂流物とならない。基準津波1に対しては、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}			
		20	高所作業車	車両	一式	約8t					
		21	軽自動車	車両	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			
		22	乗用車	車両	多数	約2t					
		23	トラック	車両	一式	約5t					
		24	ユニック	車両	一式	約6t					
		25	仮設資材	その他	多数	約1t	重量物であり漂流物とならない	A			
		26	燃料輸送車両 ^{※2}	車両	一式	約43t					
		27	LLW輸送車両 ^{※2}	車両	一式	約10.8t					
		28	LLW輸送車両 ^{※2} (輸送容器含む)	車両	一式	約13.2t(+ ウエイト)					
②-3	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	軽量鉄骨構造	1	約5t					
		4	等 収納盤	軽量鉄骨構造	1	約1t					
②-2	取水口側	1	取水口門型クレーン	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		クラゲ防止網	3	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		
			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	
②-5	車両等	6	25tクレーン	車両	一式	約26t	基準津波3、4に対しては、重量物であり漂流物とならない。基準津波1に対しては、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}			
		7	100tクレーン	車両	一式	約40t					
		8	橋梁点検車	車両	一式	約8t					

									は、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。
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------

※1：輸送車両に積載されている場合は、輸送車両退避の方針に準ずる

※2：漂流物とならないものの、可能な範囲で敷地内の津波が到達しない場所へ避難する方針

※3：基準津波3、4に対しては、重量物であり漂流物とならないため、Aとなる（補足資料、詳細は後段規制でご説明）。

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、津波の流況及び地形、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。

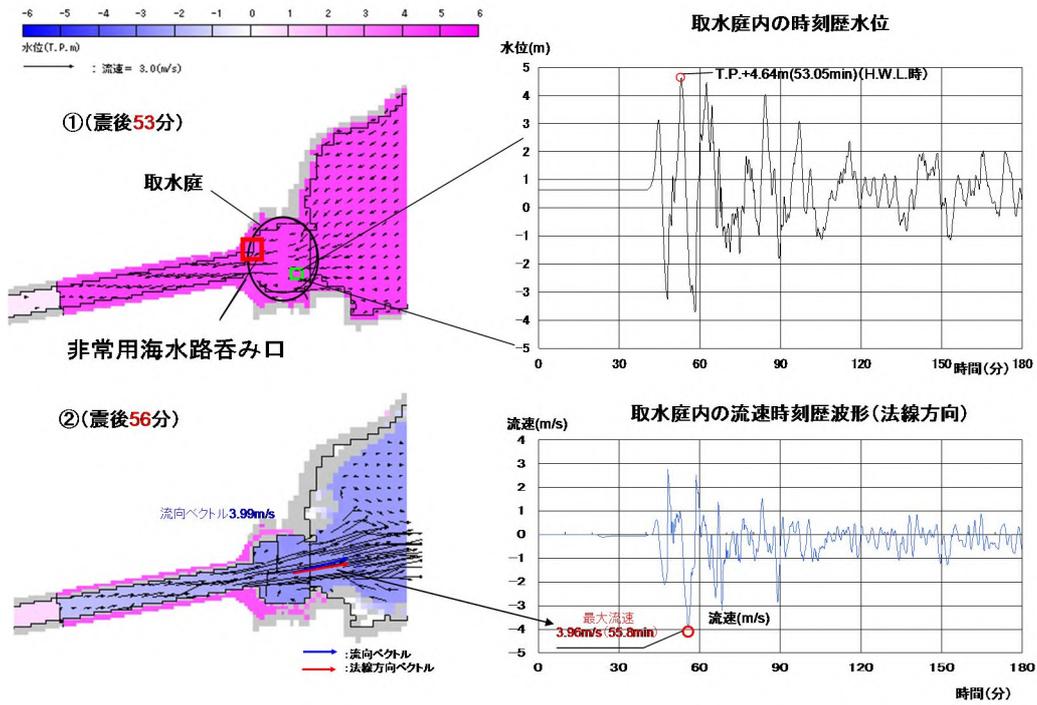


図-2-5-29 取水口付近の流速ベクトル及び時刻歴水位・時刻歴流速 (震後 53 分および震後 56 分)

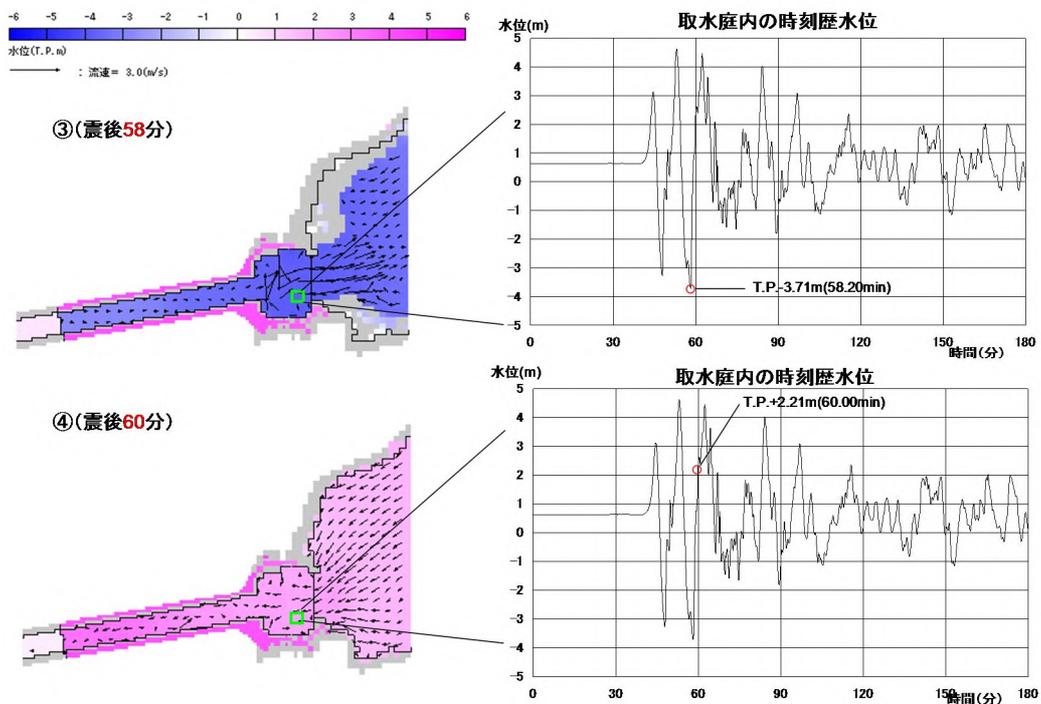


図-2-5-30 取水口付近の流速ベクトル及び時刻歴水位・時刻歴流速 (震後 53 分および震後 56 分)

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、津波警報等発表時には、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 車両

車両については、浮遊を考慮した場合においても津波の流向から、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。

①-5 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

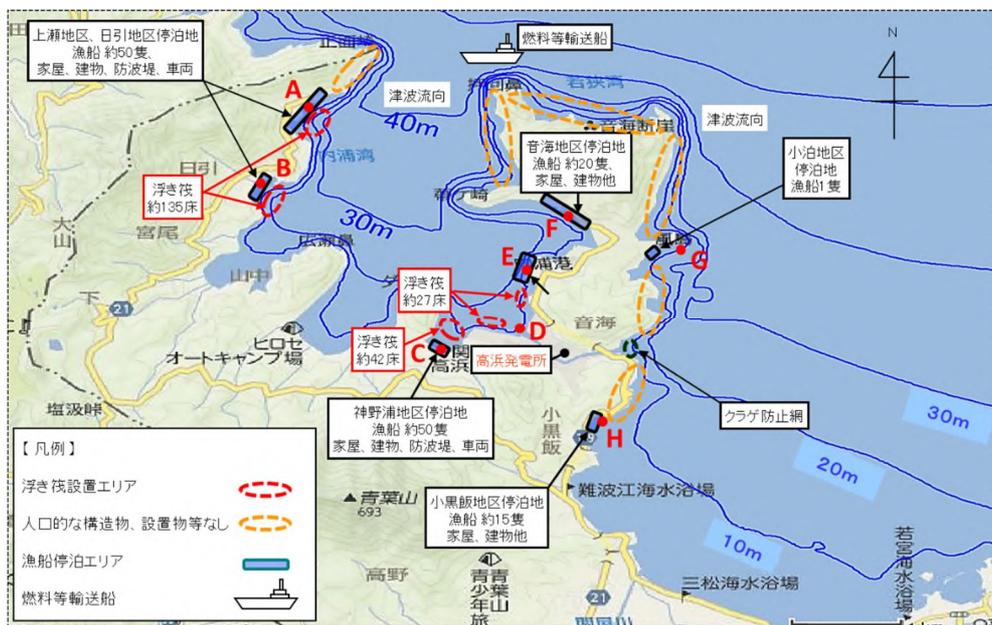


図-2-5-31 想定した漂流物の初期位置

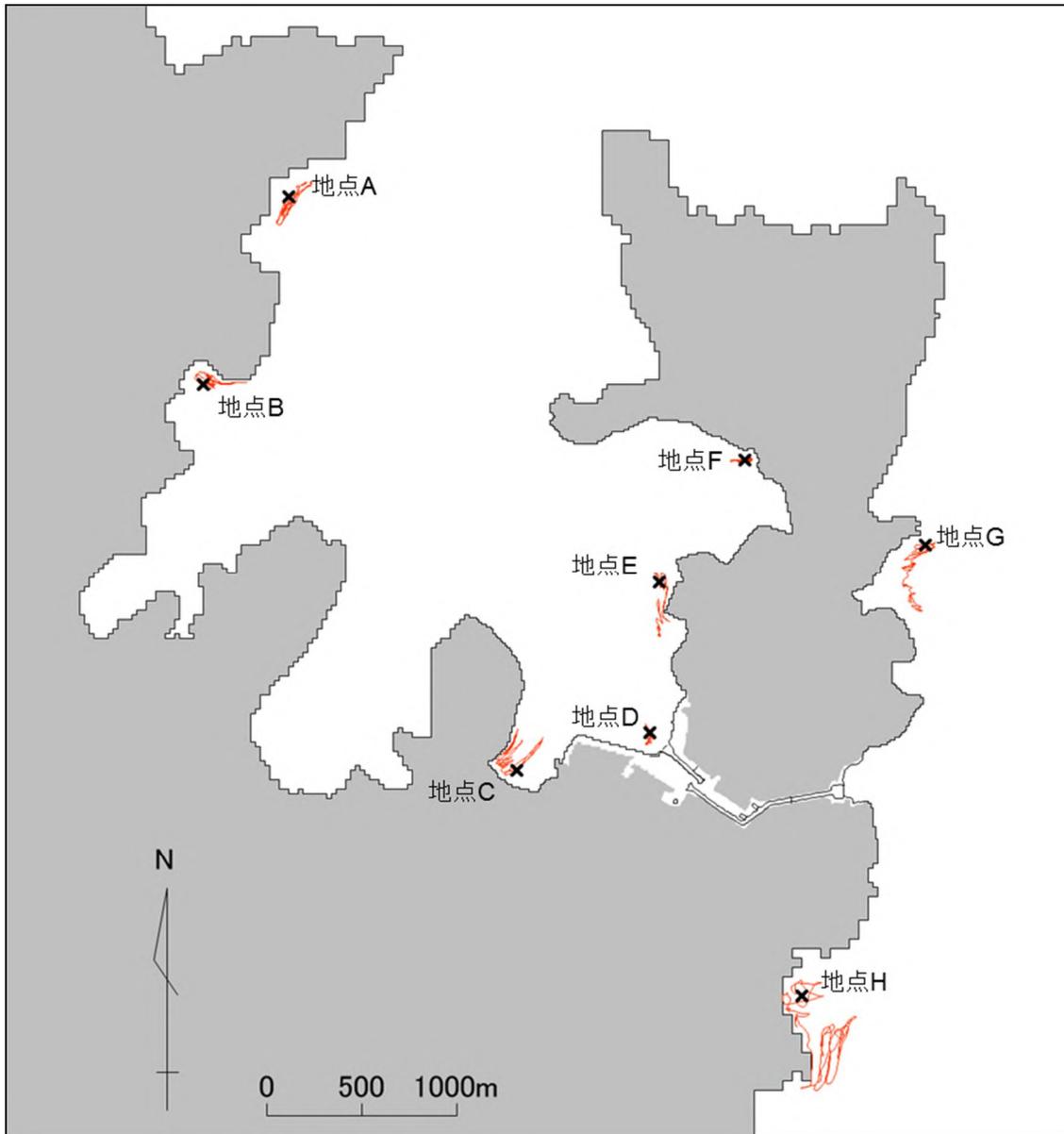


図-2-5-32 基準津波による漂流物の軌跡

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
- ・輸送船は岸壁に係留されている

- ・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
- ・輸送物を積載した輸送船は津波警報等発表時若しくは、荷役中以外に発電所構外にて、津波と想定される潮位の変動を観測した場合には、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、その実効性を確認している。なお、津波の襲来情報等を確認した場合、岸壁側の陸側作業員・輸送物は、原子燃料課長（燃料輸送の場合）又は放射線管理課長（LLW輸送の場合）の判断で、また、輸送船側は輸送船の船長の判断で緊急退避を実施する。
- ・津波警報等が発表されず、かつ、発電所構外にて荷役中に津波と想定される潮位の変動を観測した場合は、燃料等輸送船は緊急退避しないが、物揚岸壁への係留が維持できること等を確認しており、漂流物とはならない。（補足資料）

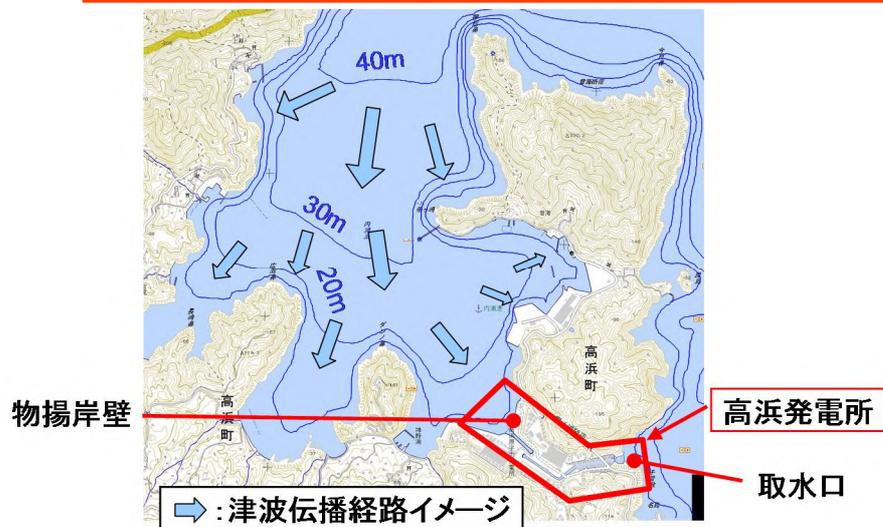
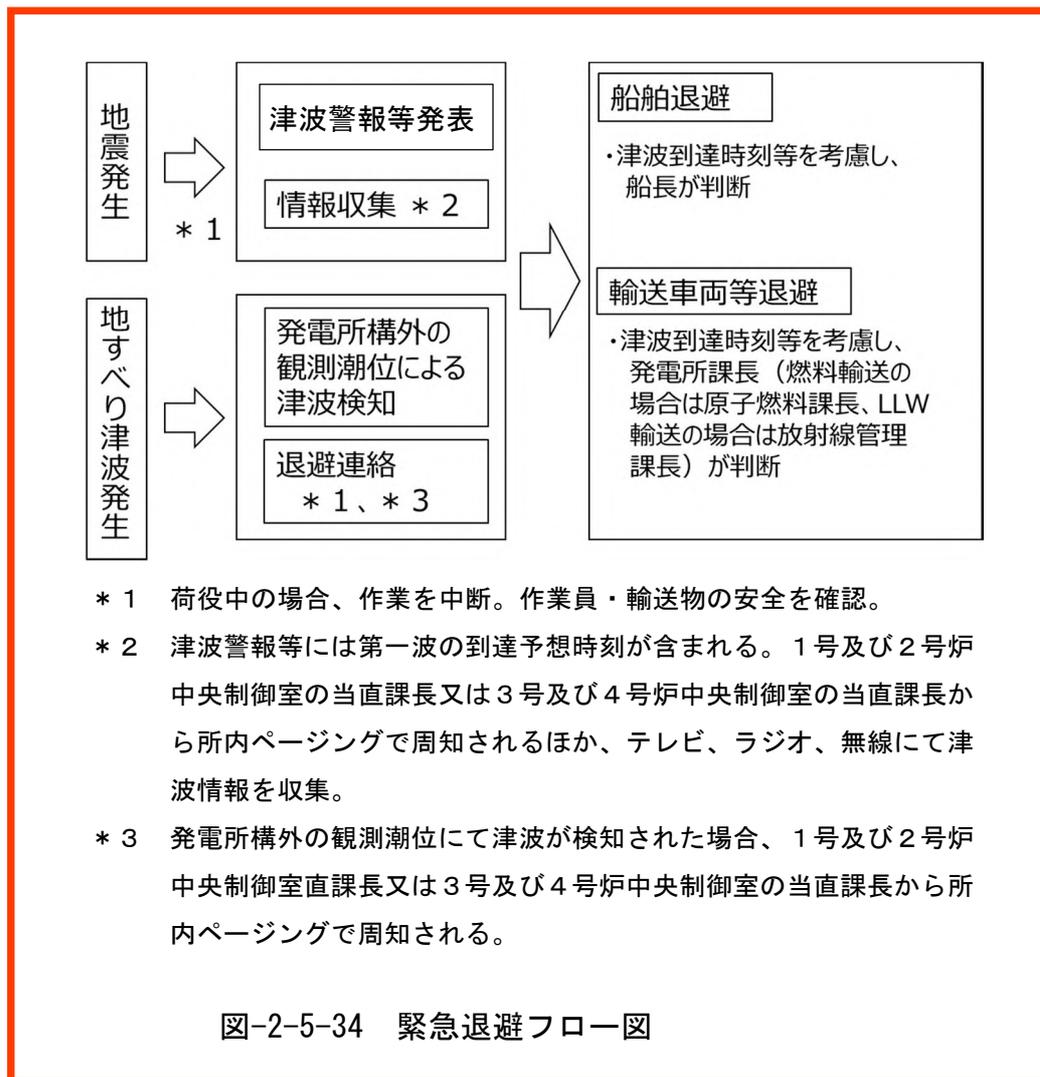


図-2-5-33 津波流向と発電所の位置関係



○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、津波警報等発表若しくは、発電所構外において、津波と想定される潮位の変動を観測して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）。

ただし、津波警報等が発表されず、かつ、荷役中に発電所構外にて津波と想定される潮位の変動を観測した場合は、燃料等輸送船は緊急退避せず、係留強化することとする。荷役中でなければ、輸送船は数分で離岸できるため、緊急退避を行う。(図-2-5-37)

なお、数分で津波が襲来する場合、「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。

- ・ 輸送船は岸壁に係留されている
- ・ 津波高さと喫水高さの関係から輸送船は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、接岸時や離岸の準備中等の係留時以外の状況であったとしても、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ことは同様だが、発電所構外で津波と想定される潮位を観測した場合は、より安全性を高めるために緊急退避する。

- ・ 岸壁付近での輸送船が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
- ・ 輸送船は津波の最大流速に対して十分な性能を有する

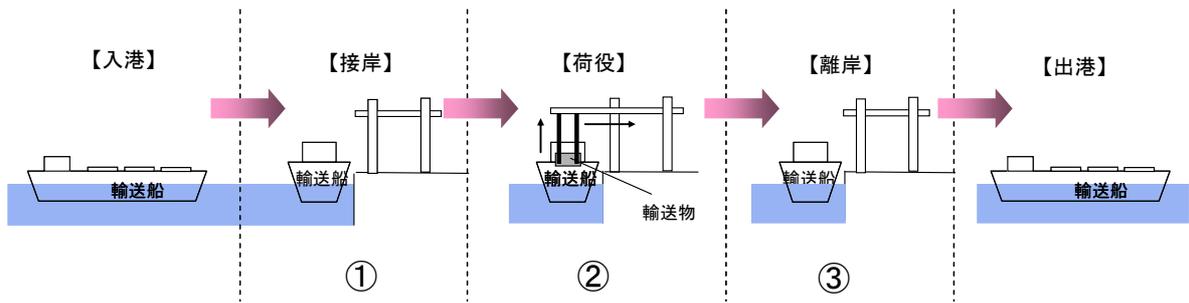


図-2-5-35 輸送行程・緊急退避のイメージ

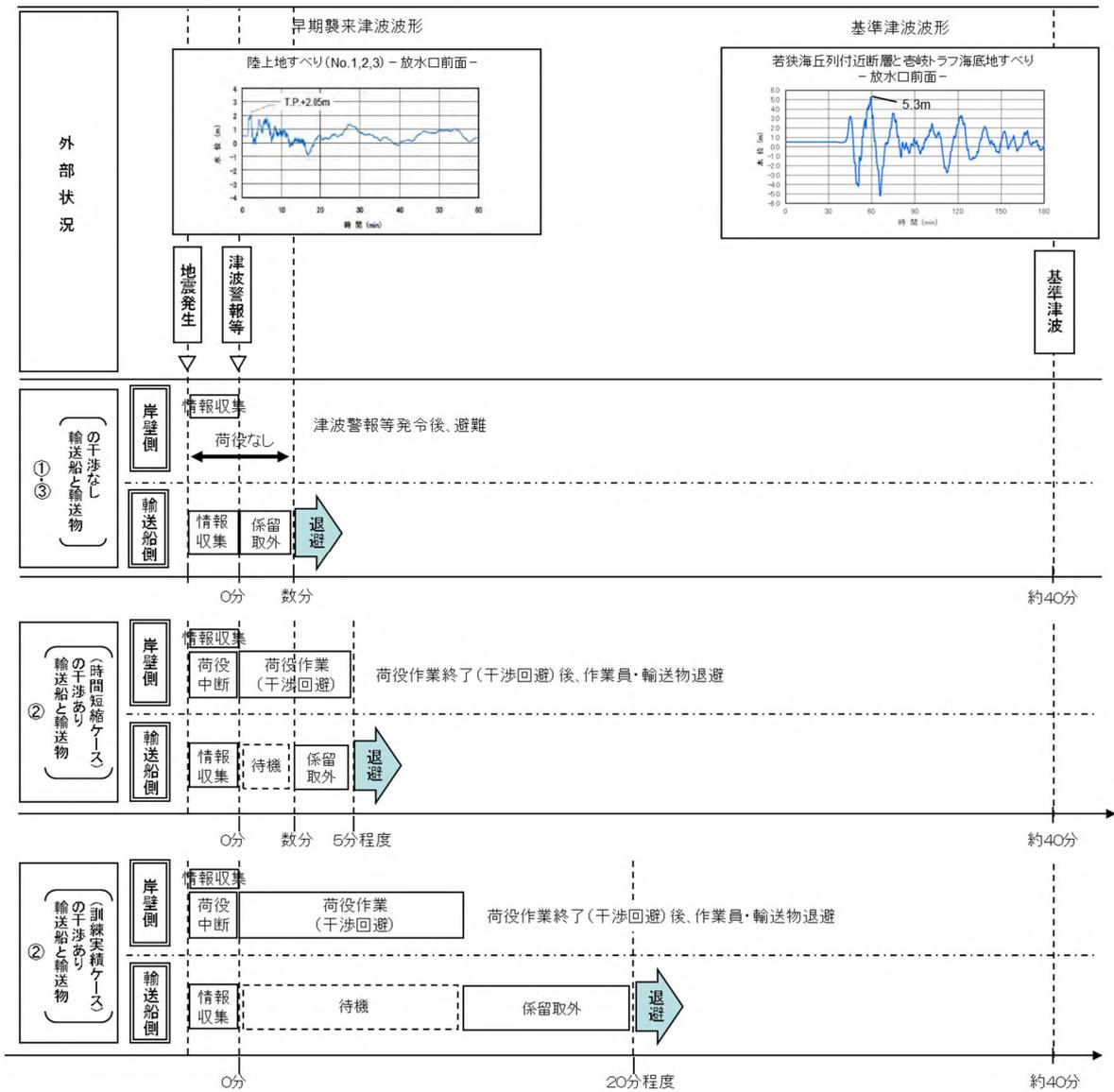


図-2-5-36 津波襲来と緊急退避時間イメージ

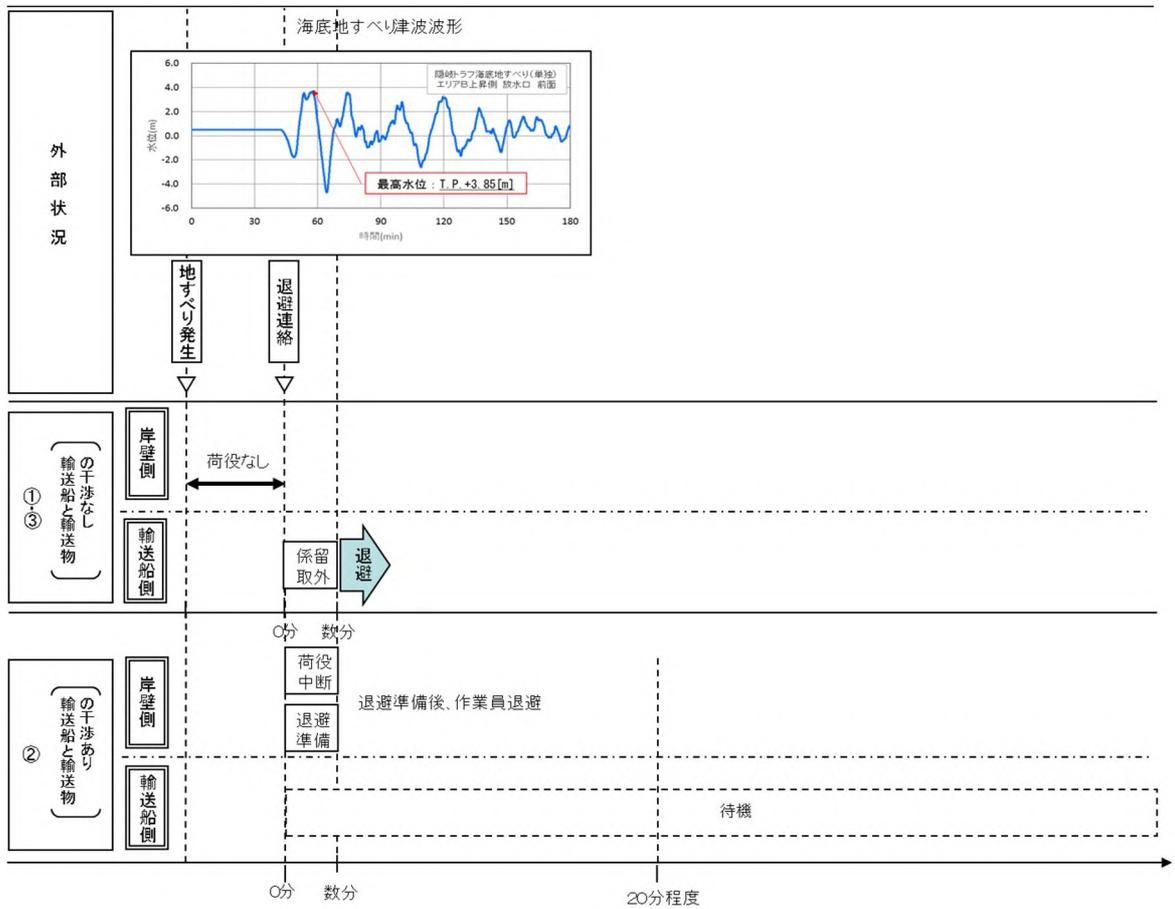


図-2-5-37 津波襲来と緊急退避時間イメージ
 (発電所構外において、津波と想定される潮位の変動を観測した場合)

○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-2-5-38 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。

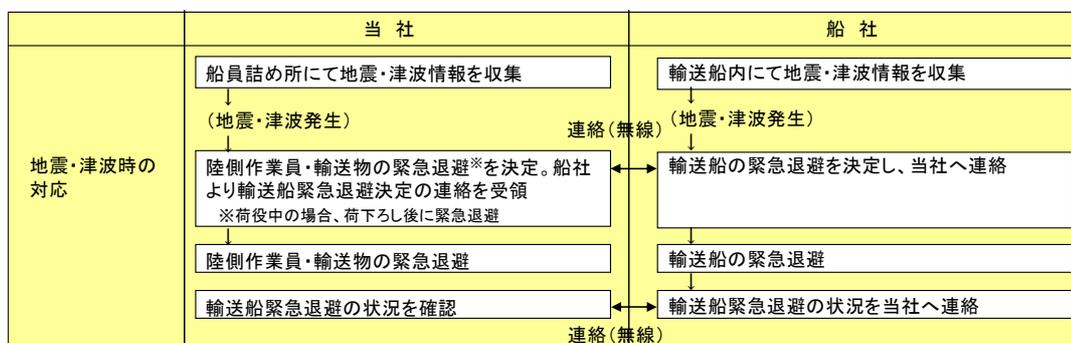


図-2-5-38 輸送船緊急退避時の当社と船社の運用の関係性

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 (60t クレーン、25t クレーン、100t クレーン、高所作業車、橋梁点検車、軽自動車、乗用車、トラック、ユニック、仮設資材)

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。

基準津波 3, 4 襲来時において、軽自動車、乗用車、トラック及びユニックは、漂流物になる可能性が否定できないため、発電所構外において津波と想定される潮位を観測した場合は退避を実施する (補足資料、詳細は後段規制でご説明)。

また、基準津波 1 襲来時において、60t クレーン、25t クレーン、100t クレーン、高所作業車、橋梁点検車、軽自動車、

乗用車、トラック及びユニックは漂流物になる可能性が否定できないため、大津波警報発表時は退避を実施する。

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、津波警報等発表時には、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	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	車両等	車両	駐車・走行	日引地区 上瀬地区 内浦港	多数	—	車両については、浮遊を考慮した場合においても津波の流向から、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
①-5	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	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。 ・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表時若しくは、荷役中以外に発電所構外にて、津波と想定される潮位の変動を観測した場合には、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	7	協会社事務所等	協会社事務所	鉄骨造もしくは 軽量鉄骨構造	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
		8		温排水研究所		1	約3t		
		9		水槽上屋		1	約100t		
		10		温室、温排水研究所管理棟		1	約120t		
		11		詰所		1	約100t		
		12		監視室		1	約5t		
		13		環境モニタ監視建		1	約5t		
②-5		14	その他構築物等	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
		15		ボール(消防ホース用)	その他	多数	約1t		
		16		PPフェンス	その他	多数	約1t		
		17		PPゲート	その他	多数	約1t		
		18		植林	その他	多数	約1t		
②-3		19	車両等	60tクレーン	車両	一式	約40t	基準津波3,4襲来時において、軽自動車、乗用車、トラック及びユニックは、漂流物になる可能性が否定できないため、発電所構外において津波と想定される潮位を観測した場合は退避を実施する(補足資料、詳細は後段規制でご説明)。基準津波1襲来時において、60tクレーン、高所作業車、軽自動車、乗用車、トラック及びユニックは漂流物になる可能性が否定できないため、大津波警報発表時は退避を実施する。	B
		20		高所作業車	車両	一式	約8t		
		21		軽自動車	車両	多数	約1t		
		22		乗用車	車両	多数	約2t		
		23		トラック	車両	一式	約5t		
		24		ユニック	車両	一式	約6t		
		25		仮設資材	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
②-2	3,4号炉 放水口付近	2	モニタポスト	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	軽量鉄骨構造	1			約5t
		4		収納盤	軽量鉄骨構造	1			約1t
②-4		3	クラゲ防止網	フイ	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			
②-3	取水口側	6	車両等	25tクレーン	車両	一式	約26t	基準津波1襲来時において、25tクレーン、100tクレーン及び橋梁点検車は、漂流物になる可能性が否定できないため、大津波警報発表時は退避を実施する。	B
		7		100tクレーン	車両	一式	約40t		
		8		橋梁点検車	車両	一式	約8t		

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。

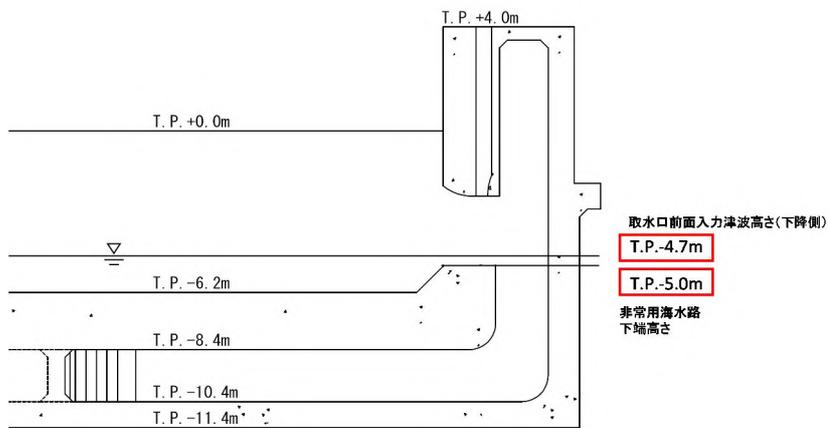
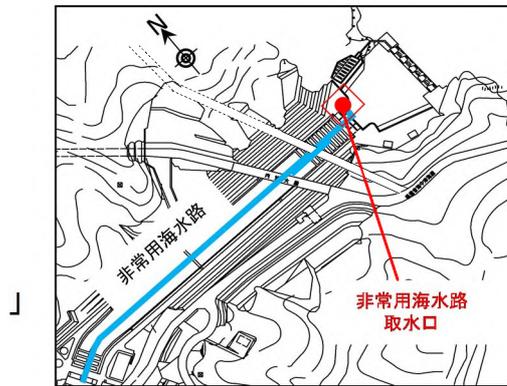
取水性への影響については、 \square により漂流物となる可能性が否定できないと評価されたものについて、取水機能を有する安全設備等の取水性への影響を考慮し、漂流物対策の要否について評価を実施した。（表-2-5-13、表-2-5-14）

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及び海水取水トンネル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及び海水取水トンネル呑み口が閉塞することはない。（図-2-5-39～41）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。

(非常用海水路)



(海水取水トンネル)

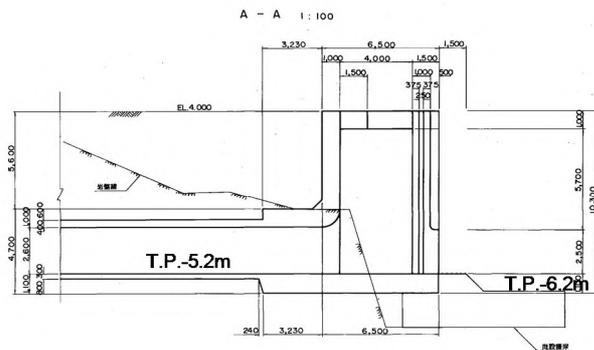
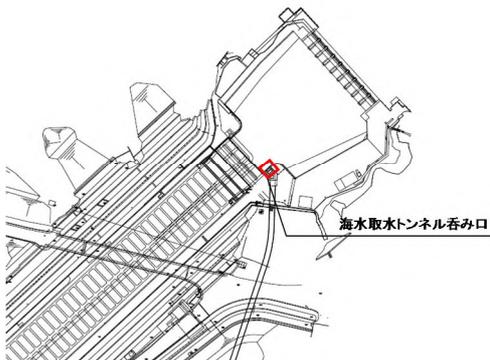
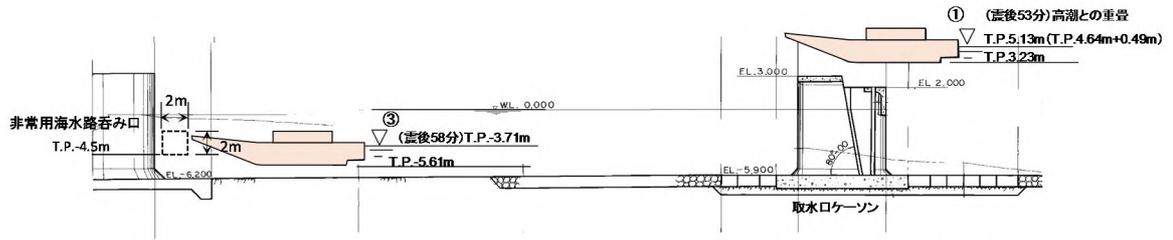


図-2-5-39 非常用開水路呑み口及び海水取水トンネル呑み口
平面図・断面図

(非常用海水路)



(海水取水トンネル)

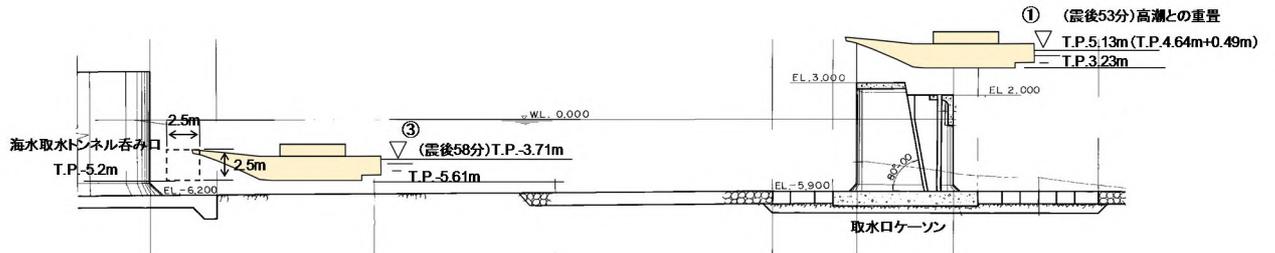
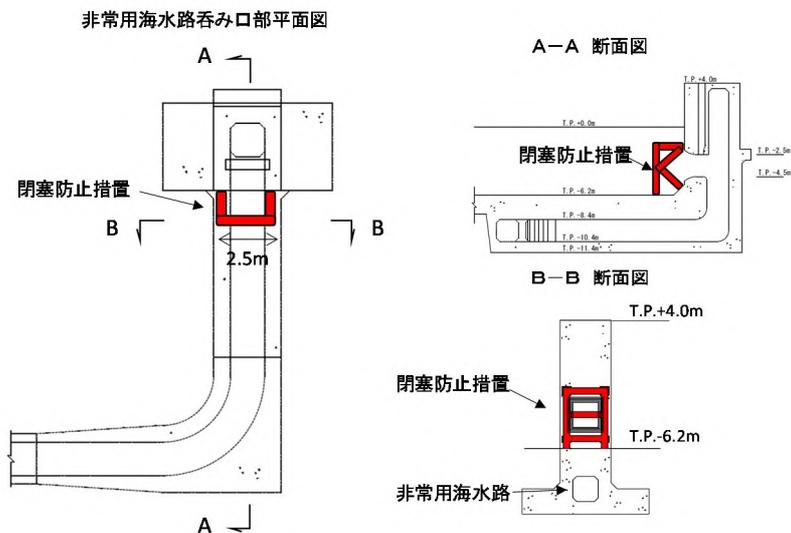


図-2-5-40 取水口付近での漁船の漂流
(震後 53 分および震後 58 分)

(非常用海水路)



(海水取水トンネル)

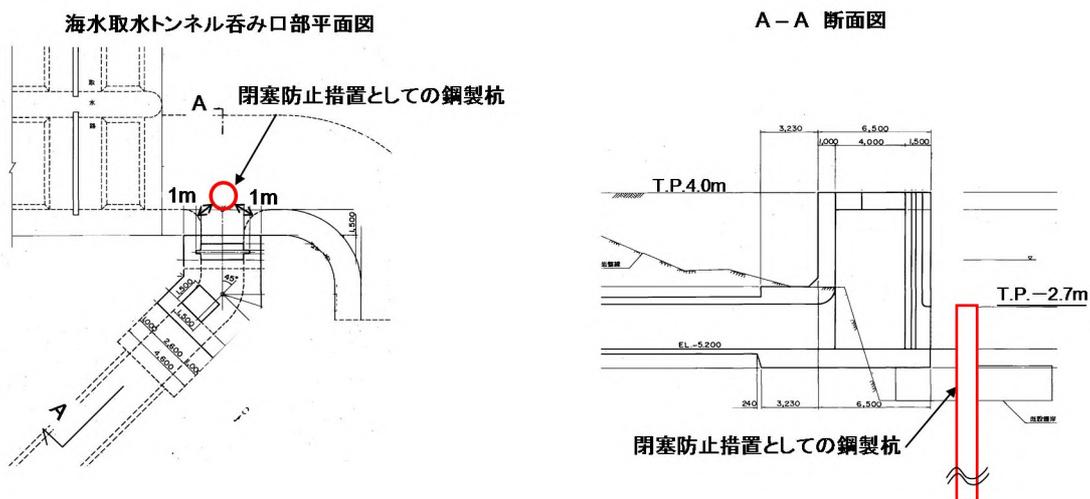


図-2-5-41 漂流物による閉塞防止措置

閉塞防止措置を設置した場合、非常用海水路呑み口及び海水取水トンネル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>

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

1号炉及び2号炉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 $A1$ を幅 $2\text{m} \times$ 高さ 2m (矩形) より $A1=4\text{m}^2$ とすると、 $v_2=0.45\text{m/s}$ となる。

損失係数 $\zeta_{\text{①急縮}}$ および $\zeta_{\text{②急縮}}$ 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。

$$\zeta_{\text{①急縮}} = 1/2 \times (1 - A/A0) = 0.48$$

$$\zeta_{\text{②急縮}} = 1/2 \times (1 - A1/A) = 0.22$$

ここに、 $A0$ ：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。

<海水取水トンネル>

海水取水トンネル呑み口付近の常用取水路から鋼製杭の両脇をすり抜けるところで、①断面急縮による損失が発生し、鋼製杭の両脇をすり抜けた後に②断面急拡による損失が発生すると仮定すると、鋼製杭による損失 hf は、以下の式で表される。

$$hf = (\zeta_{\text{①急縮}} + \zeta_{\text{②急拡}}) \times v^2 \div (2g)$$

ここに、 v ：鋼製杭をすり抜ける時の流速で海水ポンプの取水能力 $5,100\text{m}^3/\text{hr} \times 2$ 台

鋼製杭の両脇をすり抜ける時の断面積 A を幅 $1\text{m} \times$ 両側 $2 \times$ 高さ 2.5m (海水取水トンネル開口高さ) より $A=5\text{m}^2$ とすると $v=0.57\text{m/s}$ となる。

損失係数 $\zeta_{\text{①急縮}}$ および $\zeta_{\text{②急拡}}$ 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

$$\zeta_{\text{①急縮}} = 1/2 \times (1 - A/A0) = 0.48$$

$$\zeta_{\text{②急拡}} = (1 - A/A1)^2 = 0.04$$

ここに、A0：常用取水路通水断面積で約 140 m²

A1 は海水取水トンネル呑み口断面で 2.5m×2.5m（矩形）＝6.25 m²とする。

$$hf = (0.48 + 0.04) \times 0.57^2 \div (2 \times 9.8) = 0.0086\text{m}$$

→1cm 以下と非常に軽微であり、海水取水トンネル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 仮設資材

放水口側の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、漂流した場合には、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	協会社事務所等	協会社事務所	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		
②-4	放水口側	12	その他構築物等	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		
16	植林	その他	多数	約1t					
②-2	放水口側	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
②-1	3,4号炉放水口付近	2	モニタポスト	鉄骨造	1	約7t	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	
		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
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)

また、基準津波襲来時に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ための燃料等輸送船、燃料等輸送車両及びその他の車両の対応について、表-2-5-17に示す。

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
			内浦港	1隻	5000t 未満	
輸送船						
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		上瀬地区	多数	—	
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	状況	数量	重量	フロー結果	
放水口側	1	燃料等輸送船	船舶	停泊	1隻	5000t 未満	B	
				航行				
	2	岸壁クレーン	鉄骨構造	設置	1	約 400t	A	
	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	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	C			
	11	環境モニタ監視建	1	約 5t				
	12	その他構築物等	外灯	その他		多数	約 1t	
	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	自生	多数	約 1t	
	17		燃料輸送容器	その他	運搬	一式	約 100t	A
18	LLW 輸送容器	その他	一式	約 1.2t				
3,4号炉放水口付近	19	60t クレーン	車両	停車・走行	一式	約 40t	B※1	
					一式	約 8t		
					多数	約 1t		
					多数	約 2t		
					一式	約 5t		
					一式	約 6t		
	25	仮設資材	その他	仮置	多数	約 1t	C	
	26	燃料輸送車両	車両	停車・走行	一式	約 43t	A	
	27	LLW 輸送車両	車両		一式	約 11t		
	28	LLW 輸送車両(輸送容器含む)	車両		一式	約 13.2t(+ウエイト)		
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	設置	1	約 26t	A	
	2	モニタポスト	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
			収納盤		軽量鉄骨構造	1	約 1t	
取水口側	1	取水口門型クレーン	鉄骨構造	設置	1	約 70t	A	
	2	取水口ロータリーレーキ	鉄骨構造		9	約 9t		
	3	クラグ防止網	ブイ		定置網等	一式	約 30t	C
			クラゲ防止網		定置網等	2		
	4	固定ブロック	定置網等	一式	約 3.5t	B※2		
	6	車両等	25t クレーン	車両	一式		約 26t	
			100t クレーン	車両	一式		約 40t	
			橋梁点検車	車両	一式		約 8t	

※1：基準津波3，4 襲来時において、軽自動車、乗用車、トラック及びユニックは、漂流物になる可能性が否定できないため、発電所構外において津波と想定される潮位を観測した場合は退避を実施する（補足資料、詳細は後段規制でご説明）。基準津波1 襲来時において、60t クレーン、高所作業車、軽自動車、

乗用車、トラック及びブニックは漂流物になる可能性が否定できないため、大津波警報発表時は退避を実施する。

※2：基準津波1襲来時において、25tクレーン、100tクレーン及び橋梁点検車は、漂流物になる可能性が否定できないため、大津波警報発表時は退避を実施する。

フロー結果	評価
A	重量物であり漂流物とはならない。
B	燃料等輸送船については、緊急退避の実効性を考慮した場合、発電所に対する漂流物とはならない。 なお、放水口側の一般車両については、津波の流況及び地形並びに車両位置と津波防護施設との位置関係を踏まえ、津波防護施設への影響を確認し、必要に応じ、当社敷地内の津波が到達しない場所へ退避する運用を定めることにより、津波防護施設に影響を及ぼさない方針とする。
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。

表-2-5-17 基準津波襲来時の燃料等輸送船、燃料等輸送車両及びその他の車両の対応

		状況	燃料等輸送船	（放水口側防潮堤より外側の物揚岸壁にある）構内車両		
				燃料等輸送車両	その他の車両	
基準 津波 1・ 2	津波警報等※ ¹ 発表時	荷役中		退避		
		荷役中以外	緊急退避	— (岸壁に燃料等輸送車両はない)		
基準 津波 3・ 4	発電所構外の観測潮位 による検知時	荷役中	係留維持※ ²	退避	津波の流況及び地形並びに車両位置と津波防護施設との位置関係を踏まえ、津波防護施設への影響を確認し、津波防護施設に影響を及ぼさない方針とする。	
		荷役中以外	緊急退避	— (岸壁に燃料等輸送車両はない)		
	発電所構外の観測潮位 欠測時	荷役中	欠測時の	代替手法で対応※ ³	— (岸壁に燃料等輸送車両はない)	保守的に欠測と同時に構外の観測地点に津波が襲来した場合を想定しても、欠測と同時に当該箇所でも津波を確認した際と同様の対応を行うことで、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能。
		荷役中以外	対応を除外※ ²			
構内の観測潮位による 検知時		(上記のとおり、荷役中は潮位観測を途切れないように対応すること、荷役中以外は退避せずとも漂流物とならないことから、構内の観測潮位は使用しない)		—	(上記対応により退避を行うことから、構内の観測潮位は使用しない)	

※1：大津波警報、津波警報、津波注意報のことをいう。

※2：海底地すべり津波の最大流速、最高・最低水位に対し輸送船の係留が維持できること、輸送船が岸壁に乗り上がらないこと、着底や座礁により航行不能にならないことを確認しており、漂流物とならない。

※3：燃料輸送作業は年間数日程度であり、夜間作業がないこと、欠測時の輸送車両等の退避による作業中断は、輸送工程への影響が大きいことから、作業時は構外の観測地点に人を配置する等、潮位の観測が途切れないう対応する。

<参考：第一編の添付書類8の記載との整合性>

○第1編 1.4.1.6 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(2)c.(b)における燃料等輸送船、車両の対応に係る記載

なお、発電所構内の物揚岸壁に停泊する燃料等輸送船は、津波警報等発表時には緊急退避するため、漂流物とはならない。

一方、津波警報等が発表されず、かつ、荷役中に発電所構外にて津波と想定される潮位の変動を観測した場合は、燃料等輸送船は緊急退避しないが、物揚岸壁への係留が維持できること、物揚岸壁に乗り上がらないことおよび着底や座礁により航行不能にならないことを確認しており、漂流物とはならない。

また、荷役中以外でも、燃料等輸送船は緊急退避しなくても物揚岸壁への係留が維持できること、物揚岸壁に乗り上がらないことおよび着底や座礁により航行不能にならないことを確認しており、漂流物とはならないが、より安全性を高めるために緊急退避する。

発電所構内の放水口側防潮堤の外側に存在する車両は、津波の流況及び地形並びに車両位置と津波防護施設との位置関係を踏まえ、津波防護施設への影響を確認し、津波防護施設に影響を及ぼさない方針とする。

なお、燃料等輸送車両については、漂流物となる可能性のある設備としないことから、本項には記載していない。

○第1編 10.6.1.1.6 手順等における燃料等輸送船および車両の対応に係る記載

(4) (略)

また、発電所構外において、津波と想定される潮位の変動を観測した場合は、津波防護施設に影響を及ぼさない設計とするために、車両退避の成立性を踏まえた手順を整備し、的確に実施する。

(略)

(7)燃料等輸送船に関し、津波警報等が発表された場合において、荷役作業を中断し、陸側作業員及び輸送物を退避させるとともに、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う手順を整備し、的確に実施する。

一方、津波警報等が発表されず、かつ、荷役中に発電所構外にて、津波と想定される潮位の変動を観測した場合において、荷役作業を中断し、陸側作業員及び輸送物を退避させるとともに、係留強化する船側と情報連絡を行う手順を整備し、的確に実施する。

また、荷役中以外に、発電所構外にて津波と想定される潮位の変動を観測した場合において、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う手順を整備し、的確に実施する。

○第1編 10.6.1.1.6 手順等における発電所構外の観測潮位欠測時の対応に係る記載

なお、発電所構外の観測潮位が欠測した場合は、一時的に発電所構外の観測潮位を用いずとも津波対応上の問題がないと評価できる場合は欠測時の対応を除外し、また、津波対応上の問題があるが、発電所構外において敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動又は、津波と想定される潮位の変動を観測した際と同等の対応が可能な場合は、同等の対応を実施し、同等の対応ができない場合は、個別に代替手法を検討する手順を整備し、的確に実施する。