

高浜発電所

**津波警報が発表されない可能性のある
津波への対応に関する補足説明資料**

目次

1. 基準津波の選定
 - 1.1 基準津波の選定方針
 - 1.2 地震以外に起因する津波の評価
 - (1) 海底地すべりに起因する津波評価
 - (2) 海底地すべりのうち施設影響が生じる波源の確認
 - 1.3 基準津波の選定

2. 選定した基準津波 3, 4（警報なし津波）に対する施設影響の整理
 - 2.1 背景
 - 2.2 評価条件
 - 2.3 評価結果

3. 施設影響を踏まえた対策案の検討
 - 3.1 背景
 - 3.2 検討条件
 - 3.3 検討結果

4. 取水路防潮ゲート閉止の起因となる津波検知の方法
 - 4.1 背景
 - 4.2 検討条件
 - 4.3 検討結果

5. 津波検知の判断基準（トリガー）の網羅性・妥当性
 - 5.1 背景
 - 5.2 検討内容・結果
 - (1) 施設影響が生じるケースの津波波形の特徴の確認
 - (2) 通常（平常時、台風時）の潮位変動の確認
 - (3) 津波検知の判断基準（トリガー）の仮設定
 - (4) 判断基準（トリガー）の網羅性の確認
 - (5) 津波検知の判断基準（トリガー）の設定

6. 運用成立性の確認

- 6.1 運用時間の成立性確認
- 6.2 取水路防潮ゲート閉止に対する余裕時間
- 6.3 潮位計の基準適合性
- 6.4 大津波警報と潮位計による津波検知の同等性

7. 取水路防潮ゲート対策の採用による施設影響の確認

- 7.1 入力津波の設定
- 7.2 敷地への浸水防止（外郭防護 1）
- 7.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）
- 7.4 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）
- 7.5 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

8. 警報が発表されない津波に可能な限り早期に対応するための運用

- 8.1 構外潮位計を用いた運用
- 8.2 更なる安全性向上に係る取り組み
- 8.3 構外潮位計欠測時の対応

【はじめに】

2018年12月22日にインドネシアのスンダ海峡にある火山島のアナク・クラカタウの噴火に伴い津波が発生した。本津波の規模の割には被害が大きい要因としては、津波警報が発表されずに津波が来襲したことにもあると考えられている。

新規制基準では、基準津波について、地震以外の要因による津波として、今回インドネシアで発生したような火山現象による津波と地すべり（陸上及び海底）による津波も考慮して策定することを要求している。また、地震による津波と地震以外の要因による津波の組合せを考慮することも要求している。

2019年1月16日時点で、設置変更許可を行った原子力発電所では、火山現象による津波は、検討の対象に含まれていたが、火山と原子力発電所との距離や位置関係等により、結果的に基準津波として選定されていない。また、地すべりによる津波については、その敷地への影響が大きい原子力発電所において、地震による津波との組合せで、基準津波として選定されている。

具体的には、高浜発電所では、津波が到達するまでに時間的に余裕のある基準津波の波源である「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり」の組合せの場合には、津波警報が発表された後に取水路防潮ゲートを閉止する状態で津波高さを評価し、津波防護を達成している。「隠岐トラフ海底地すべり」が単独で発生した津波の場合は、津波警報が発表されずに津波が敷地に到達する可能性があるが、取水路防潮ゲートが開いた状態における津波高さ、遡上域及び津波防護の評価は行われていない。

上記のような状況を踏まえ、2019年1月16日の第53回原子力規制委員会において、高浜発電所に関し、津波警報が発表されない可能性がある「隠岐トラフ海底地すべり」による津波について、取水路防潮ゲートが開状態での遡上評価、津波による海水ポンプ等の重要な設備への影響等を確認することが決定され、当社に対し、評価内容等を報告することが求められた。

第53回原子力規制委員会の決定を踏まえ、当社は、2019年5月29日に、評価結果を提出し、これに係る報告を同年6月13日の公開会合（第1回警報が発表されない可能性のある津波への対応の現状聴取に係る会合）にて実施した。

当社からの報告を踏まえ、2019年7月3日の第16回原子力規制委員会において、原子力規制庁より、以下の内容が報告され、本報告内容に関し、当社の意向を確認することが決定された。

【第16回原子力規制委員会報告内容】

高浜発電所の津波警報が発表されない可能性がある「隠岐トラフ海底地すべり」による津波本件津波については、インドネシア・スダマラ海峡で発生した津波の知見を踏まえると規制に取り入れる必要があり、基準津波として選定する必要がある。

現状の1, 2号炉停止時(3, 4号炉稼働時)については、関西電力の評価は評価条件の十分な考慮及び評価結果の十分な考察がなされているとは言えないが、本件津波に対する対策を直ちに講じなければならない状態にはないと考えられる。一方、1～4号炉稼働時においては、本件津波に対する対策を講じる必要があると考えられる。

以上を踏まえ、高浜発電所の設置変更許可については、基本設計ないし基本的設計方針を変更する必要があり、適切な期間内に設置変更許可申請が行われる必要があると考える。

第16回原子力規制委員会を踏まえ、当社は、2019年7月16日の公開会合(第2回警報が発表されない可能性のある津波への対応の現状聴取に係る会合)にて、「2019年9月30日までに設置変更許可申請を行うこと」及び「本申請に係る審査を経て、必要な対策を講じるまでは1～4号炉を同時に運転しないこと」をご説明した。また、本内容について、同年7月31日の第20回原子力規制委員会に報告され、了承された。

以上の経緯を踏まえ、高浜発電所の津波警報が発表されない可能性のある「隠岐トラフ海底地すべり」による津波への対応を設計に反映する。

まず、高浜発電所は、襲来の虞のある津波に対し、敷地が比較的低い特徴を有する。よって、取水路からの津波の影響に対する外郭防護については、防潮堤・貯水堰などのハード対策の場合、安全上重要な施設である海水ポンプの停止を長期間要するなど、プラントへの影響が大きい。このため、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。

具体的には、防潮ゲートの運用を前提に、以下の2とおりの防護設計を検討する。

- ① 外郭防護内に津波を浸入させないことでドライサイトを達成する。
- ② 外郭防護内に津波が浸入するが、敷地・取水性への影響を及ぼさないことを担保(必要に応じゲート閉止により担保)する。

これらについて、以降の1～8章の順序にて検討を行った。各章の概要及び検討フローを以下に示す。

【津波警報が発表されない可能性のある津波に対する防護方針の概要】

1. 基準津波の選定

基準津波は、以下のA～Cの方針に基づき、選定する。

- A) 敷地遡上の防止及び海水ポンプの取水性確保の観点から、各評価点において発電所への影響が大きい波源を選定する。
- B) 上記Aの観点から、各評価点において最高水位・最低水位となる波源を基準津波として選定するが、敷地高さを上回る波源及び海水ポンプの取水可能水位を下回る波源がある場合にはそれらを全て基準津波として選定する。
- C) 警報が発表されない場合には警報に基づく取水路防潮ゲート閉止ができないため、ゲート内への津波の浸入によって施設の安全性に影響が生じるおそれがある。このため、警報に基づくゲート閉止を前提とした基準津波に加え、警報が発表されない場合についても上記A、Bの観点で基準津波を選定する。

具体的には、(1)、(2)の評価を行う。

(1) 既許可時の評価

- 警報に基づいて取水路防潮ゲートを閉止する。
- 敷地高さを上回る波源及び海水ポンプの取水可能水位を下回る波源はない。
(津波到達に対して防潮ゲート閉止が間に合わない波源もあるが、その場合でも敷地高さ及び取水可能水位を超えない。)
- 防潮ゲート前面、放水口前面、放水路(奥)で最高水位となる波源は「福井県モデル(若狭海丘列付近断層)と海底地すべりエリアBの組み合わせ」であり、これを基準津波1として選定した。
- 各海水ポンプ室及び3,4号炉循環水ポンプ室で最高水位・最低水位となる波源は「FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべり(No.14)の組み合わせ」であり、これを基準津波2として選定した。

(2) 警報が発表されない場合(今回評価)

- 警報に基づく取水路防潮ゲート閉止ができない。
- 敷地高さを上回る波源及び海水ポンプの取水可能水位を下回る波源は、「海底地すべりエリアB(Kinematicモデル)」及び「海底地すべりエリアC(Kinematicモデル)」であり、これらをそれぞれ、基準津波3、基準津波4として選定する。

- なお、基準津波 3 及び基準津波 4 では施設影響が生じることから、耐津波設計において、警報が発表されない津波への対策として、第 1 波到達以降に防潮ゲートを閉止する運用を設計し、施設影響を回避する。この対策は、施設影響が生じる基準津波 3 及び基準津波 4 の波源を用いて検討する。

2. 選定した基準津波 3, 4 (警報なし津波) に対する施設影響の整理

- 高浜発電所は、襲来の虞のある津波に対し、敷地が比較的低い特徴を有するため前章で選定した基準津波 3,4 に対する施設影響を確認した上で、対策案を立案する。
- 施設影響については、「①既許可で確認済みの対策での評価」と、「②既許可で確認していないが、実力的に発生防止・事象緩和機能を持つ設備や、既許可での評価条件の保守性（上昇側で、海水ポンプ・循環水ポンプを全台停止している）から、実運転の条件で機能影響を考慮した評価（以下、実力評価という。）」の場合に分けて整理した。
- この①、②について、最も津波水位が厳しくなる基準津波 3 の津波水位計算結果に潮位のばらつき(上昇側+0.15m、下降側-0.17m)及び高潮裕度(上昇側+0.49m)を考慮した水位で影響を確認した。
- その結果、水位上昇側については、実力評価まで考慮した場合、施設影響はないと考えられるが、水位下降側については、実力評価まで考慮しても海水ポンプの取水性確保が困難であることを確認した。この特性を考慮し、対策を検討する。

3. 施設影響を踏まえた対策案の検討

- 高浜発電所は、敷地が比較的低い特徴を有することと、前章の施設影響の評価結果を踏まえ、津波防護対策案として、まず、防護壁や貯水堰、ポンプ改修等を検討した結果、「防護壁と貯水堰の組み合わせ」又は「防護壁と海水ポンプ（改造・移設）の組み合わせ」が必要と整理した。
- 「防護壁と貯水堰の組み合わせ」又は「防護壁と海水ポンプ（改造・移設）の組み合わせ」の対策はいずれも対応に長期間を要すること、特に下降側の対策である貯水堰の設置や海水ポンプ設計の見直しは、海水ポンプの取水を長期間停止させる必要がある。
- 一方、「防潮ゲート」は既設であり、これを活用した対策は、設備対策面では、速やかにプラントの安全性向上が可能である。ただし、基準津波 3,4 は、警報が発表されないことから、「防潮ゲート」による対策は、「防潮ゲート閉止の起因となる津波検

知方法(トリガー)の妥当性」及び「津波を検知してから施設影響のある潮位に至る前に防潮ゲートの閉止ができる時間的成立性(運用成立性)」の確認が必要であり、これらを評価した上で、採否を判断することとする。

4. 防潮ゲート閉止の起因となる津波検知方法

- 海底地すべりを波源とする津波は、津波警報が発表されないことから、防潮ゲートを閉止する起因となる津波検知方法(トリガー)の設定が必要である。
- 発電所構内には、津波監視設備である津波監視カメラ及び潮位計を保有するため、定量的に潮位を測定できる潮位計の活用を検討した。
- 潮位計を活用した防潮ゲート閉止トリガーの検討は、構内で津波を検知し、その検知情報に基づき、防潮ゲートを閉止することから、「施設影響が生じる津波の見逃し、津波以外の誤検知の観点で問題ないか」、また、「運転操作が時間内に成立するか」を評価する必要がある。
- したがって、津波シミュレーションによる隠岐トラフ海底地すべりの波源特性及び若狭湾の伝播特性に関するパラメータスタディと、構内潮位計による過去の観測データから、これらを評価し、採否を判断することとした。

5. トリガーの妥当性・網羅性(津波の見逃し、津波以外の誤検知の観点で問題ないこと)

潮位計を活用した防潮ゲート閉止トリガーの検討は、構内で津波を検知し、その検知情報に基づき、防潮ゲートを閉止することから、「施設影響が生じる津波の見逃し、津波以外の誤検知の観点で問題ないか」に係るトリガーの妥当性・網羅性について、以下の順序にて検討を行った。

- (1) 施設影響が生じるケース(基準津波3, 4)の津波波形の特徴を確認する。
- (2) 通常(平常時、台風時)の潮位変動を確認する。
- (3) (1)と(2)から津波検知の判断基準の仮設定を行う。
- (4) (3)の仮設定値にて、施設影響が生じる波源である基準津波3,4に対し、「海底地すべりの波源特性」及び「若狭湾の伝播特性」に関するパラメータスタディを実施し、判断基準の網羅性の確認を行う。
- (5) (4)までに得られた結果と、「海底地すべりの波源特性」及び「若狭湾の伝播特性」のパラメータスタディ結果を全て踏まえ、「パラメータスタディ波高の観点」、「非線形性の観点」、「増幅比率の観点」から再度、安全側に仮設定値を設

定し、これらに対し、過去観測データから算出した 10 分間の潮位のゆらぎの最大約 0.10m を考慮した上で、さらに余裕を加味し、津波検知の判断基準（トリガー値）を「10 分以内 0.5m 上下変動」とした。なお、上記の検討順序を踏まえたトリガーの設計方針は、添付書類八及び設工認基本設計方針に明記し、設工認にて、トリガーとして確定する。

6. 運用成立性(運転操作が時間内に成立するか)の確認

- 潮位計を活用した防潮ゲート閉止トリガーの検討は、構内で津波を検知し、その検知情報に基づき、防潮ゲートを閉止することから、「運転操作が時間内に成立するか」を評価する必要がある。
- 上記について、最も津波襲来の判断基準の到達が早く運用上の対応が厳しくなる基準津波 3 に対し、運転操作が時間内に成立するかの確認を実施した。
- 潮位計において、潮位が 0.5m 下降、若しくは上昇した時点で中央制御室に警報が発信する。この時点で、運転員は潮位の継続的な重点監視を行うとともに、2 台の観測潮位が 10 分以内に 0.5m 以上下降し、最低潮位から 0.5m 上昇した時点、若しくは 10 分以内に 0.5m 以上上昇し、最高潮位から 0.5m 下降した時点で防潮ゲート閉止等の操作を行うことを当直課長が運転員へ指示する。
- 上記の一連の対応において、警報発信から、トリガー検知までに最短でも約 5 分の対応時間を有していることから、運転員は十分対応できることを確認した。
- また、5 章で実施したトリガーの妥当性・網羅性における海底地すべりの波源特性（崩壊規模・破壊伝播速度）のパラメータステディ結果のうち、施設影響が生じるケースについて、運転操作により防潮ゲートが閉止される時刻から、閉止後に施設に影響する水位の波が防潮ゲート前面に到達するまでの時刻を算出し、防潮ゲート閉止に対する余裕時間を確認した。
- その結果、約 9～15 分の余裕時間があることを確認した。

7. 防潮ゲート対策の採用による施設影響の確認

- 上述の 1～6 の検討結果より、防潮ゲート対策採用の前提条件であるトリガーの妥当性・網羅性及び運用成立性のいずれも満足することを確認した。したがって、津波検知に潮位計を活用することとし、具体的な防潮ゲート閉止のトリガーを 5 章に記載のとおり、「潮位計のうち、2 台の観測潮位が 10 分以内に 0.5m 以上下降（または上昇）し、その後、最低潮位から 10 分以内に 0.5m 以上上昇（または下降）」と設定する。

- このトリガー値を踏まえ、基準津波 3,4 に対し、入力津波を設定した結果、3, 4 号炉海水ポンプ室前面の入力津波高さ（下降側）が変更となることを確認した。
- この影響箇所は 3 号炉及び 4 号炉の海水ポンプの取水性であるが、入力津波高さが海水ポンプの設計取水可能水位を上回っているため、海水ポンプは機能保持できることを確認した。
- 漂流物による影響について、今回の津波の性質を踏まえ再評価した結果、一般車両が漂流した場合においても津波防護施設により漂流物の影響を防止できるものの、車両のモバイル性を活用し、必要に応じ、可能な範囲で退避することで津波防護施設に影響を及ぼさない方針とする。
- 以上より、設定したトリガー値により敷地遡上を生じず、かつ海水ポンプの取水性に影響がないことを確認した。
- なお、トリガーを設定するための入力津波は作成方針を設置許可添付書類八及び設工認基本設計方針に記載し、具体的な作成結果及びトリガーの妥当性・網羅性に係る詳細は、設工認添付書類に記載する。トリガーを設定するための入力津波の作成方針は以下のとおり。
 - 基準津波 3 及び基準津波 4 の波源に関する「崩壊規模」又は「破壊伝播速度」のパラメータスタディから確認した「隠岐トラフ海底地すべりの波源特性」及び「若狭湾の伝播特性」を踏まえ、5 章に記載した「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うち、隠岐トラフ海底地すべりを波源とするケースを基に、閉止判断基準を設定するための入力津波を作成する。

8. 警報が発表されない津波に可能な限り早期に対応するための運用

- 隠岐トラフ海底地すべりによる津波は警報が発表されないため、発電所に津波が襲来することをより早く検知することで、発電所の安全性向上につながると考えられる。そのため、津波検知のための条件を踏まえ発電所構外における候補地を抽出した。高浜発電所より早期に、津波を検知できる候補地点は、三国、津居山、経ヶ岬である。候補地のうち、津居山地点は既往潮位データの分析から、潮汐と津波の区別が可能であり、リアルタイムデータの入手も可能なため、高浜発電所 1, 2 号炉の再稼働までに当該潮位データを活用した津波検知の運用を定めることとした。その他の地点については、将来的な更なる安全性向上の取り組みとして検討していくこととした。検討の流れは以下の通り。
- 1～7 章までの検討における対応に加え、発電所構外の潮位計を用い、可能な限

り早期に津波に対応するため、以下の（１）、（２）の「運用」を定め、設置許可申請書の添付書類八に記載し、運用の具体的な内容は、保安規定以下で定めることとする。

（１）敷地外にて「プラント影響のある津波」を検知した場合

構内潮位計での判断基準を「10分以内0.5mの「変動」とし、防潮ゲート閉止判断を早期化。

（２）敷地外にて「プラント影響の可能性のある津波」を検知した場合

構外潮位計で検知した段階で、防潮ゲート落下機構の健全性確認など(防潮ゲート保守作業の中止、構内の一般車両の退避、輸送船の退避、輸送車両の退避、津波監視カメラによる監視)、津波関連施設の状況を確認し津波襲来に備える。

- 発電所構外の潮位観測活用の候補地点のうち、「構内潮位計よりも早期に検知できること」、「過去観測データの蓄積により、海底地すべり津波と通常の潮汐を識別可能なこと」の確認を行い、津居山地点の観測潮位を、高浜発電所1, 2号炉の再稼働までに活用することとした。
- 敷地外における「プラント影響のある津波」は、水位 T.P.+3.0m と水位 T.P.+2.0m と水位 T.P.+1.0m の判断基準案から、津居山地点の潮位計の観測範囲内であり、最も安全側の判断基準である T.P.+1.0m を採用する。ただし、過去最高潮位は台風時の T.P.+1.68m であり、津波以外の場合に誤検知する可能性があることから、「10分以内に1m上昇又は下降」した場合を判断基準とする。
- また、敷地外における「プラント影響の可能性のある津波」の検討は、5章で実施した崩壊規模・破壊伝播速度のパラメータスタディにおいて高浜発電所の施設影響が生じるケースの、津居山地点の津波シミュレーションを実施し、第1波の水位変動量を確認した。この結果、いずれも第1波の水位変動量は、0.6m以上であることを確認したことから、これに10分間の潮位のゆらぎの最大約0.10mを考慮し、「10分以内0.5m上昇又は下降」を判断基準とする。

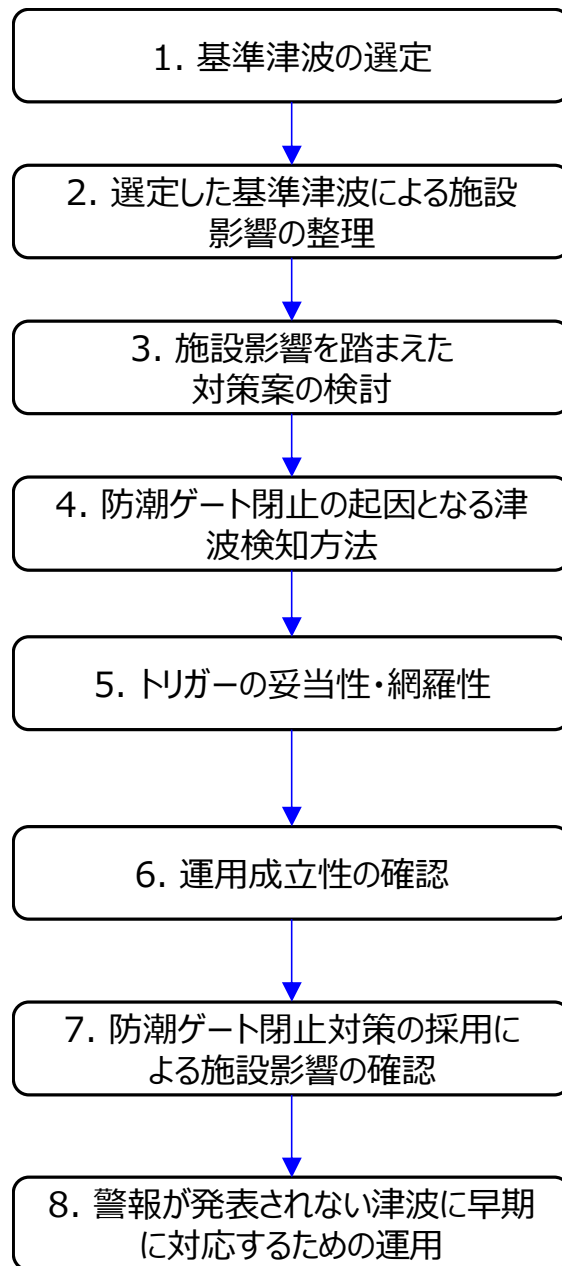


図 津波警報が発表されない可能性のある津波の防護方針に係る検討フロー

1. 基準津波の選定

1. 1 基準津波の選定方針

2018年12月にインドネシアのスンダ海峡で発生した津波は、火山噴火による山体崩壊が要因と考えられている。この津波では、津波警報が発表されずにスンダ海峡沿岸部に津波が到達したことで、被害が大きくなったと考えられる。

高浜発電所では、既許可（2016.4.20 許可）の基準津波評価において、警報に基づく取水路防潮ゲート閉止によって津波の浸入を防止することを前提としている。このため、スンダ海峡で発生した津波に関する知見への対応として、警報が発表されない可能性のある「隠岐トラフ海底地すべり」による津波について、取水路防潮ゲート開状態での評価を新たに行うこととした。なお、「隠岐トラフ海底地すべり」による警報が発表されない可能性のある津波に関する知見については、原子力規制委員会（2019.7.31 開催）において新知見と整理されている。

既許可の基準津波評価に警報が発表されない場合の評価を追加するにあたり、基準津波の選定方針は以下の①～③のとおりとする。

- ① 敷地遡上の防止及び海水ポンプの取水性確保の観点から、各評価点において発電所への影響が大きい波源を選定する。
- ② 上記①の観点から、各評価点において最高水位・最低水位となる波源を基準津波として選定するが、敷地高さを上回る波源及び海水ポンプの取水可能水位を下回る波源がある場合にはそれらを全て基準津波として選定する。
- ③ 警報が発表されない場合には警報に基づく取水路防潮ゲート閉止ができないため、ゲート内への津波の浸入によって施設の安全性に影響が生じるおそれがある。このため、警報に基づくゲート閉止を前提とした基準津波に加え、警報が発表されない場合についても上記①、②の観点で基準津波を選定する。

1. 2 地震以外に起因する津波の評価

(1) 海底地すべりに起因する津波評価

地震以外に起因する津波のうち、「隠岐トラフ海底地すべり」による津波について、警報が発表されない場合の計算条件を設定し、津波水位計算を実施した。評価対象とする海底地すべりは、エリア毎に最大規模となる海底地すべり地形として、エリアAのEs-G3、エリアBのEs-K5、エリアCのEs-T2とした。

津波水位計算の結果を表1に示す。各評価点における水位は、海底地すべりエリ

アB (Kinematic モデル) による津波が最も大きい結果となり、各ポンプ室位置で、敷地高さ (T.P.+3.5m) を上回る水位、及び、海水ポンプの取水可能水位 (1,2号炉海水ポンプ : T.P.-3.21m、3,4号炉海水ポンプ : T.P.-3.52m) を下回る水位となった。また、エリアC (Kinematic モデル) では、3,4号炉海水ポンプ室で敷地高さ (T.P.+3.5m) を上回る水位となった。

表 1 海底地すべりの津波評価結果

数字は、T.P.(m)

	取水路 防潮 ゲート	水位上昇							水位下降			
		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	放水口 前面	放水路 (奥)	1号炉 海水 ポンプ室	2号炉 海水 ポンプ室	3,4号炉 海水 ポンプ室	
エリアA (Es-G3)	Watts他の予測式	開	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-0.5	-0.6	-1.1
	Kinematicモデルによる方法	開	2.0	2.3	2.1	2.2	2.6	1.6	1.8	-1.2	-1.4	-2.2
エリアB (Es-K5)	Watts他の予測式	開	2.2	2.5	2.3	2.4	2.5	1.9	2.1	-1.4	-1.5	-2.1
	Kinematicモデルによる方法	開	3.6	3.9	3.7	3.8	3.8	3.7	4.0	-3.6	-3.7	-3.7
エリアC (Es-T2)	Watts他の予測式	開	1.4	1.8	1.4	1.6	1.8	1.1	1.4	-1.3	-1.4	-2.2
	Kinematicモデルによる方法	開	3.2	3.7	3.3	3.5	3.6	3.7	3.9	-2.4	-2.5	-2.8

(2) 海底地すべりのうち施設影響が生じる波源の確認

各エリアの最大規模の波源として抽出した海底地すべりによる津波で施設影響が生じる結果となったことから、警報が発表されないケースにおいて、他にも施設へ影響する波源がないかを確認する。

確認の流れは以下のとおりとする。

- ① 隠岐トラフ海底地すべりを位置・向きによりエリアA～Cに分類し、各エリアで規模が1位～3位のものを選定する。
- ② 隠岐トラフ海底地すべりのうち、エリアに関わらず、発電所方向に崩壊するものを選定する。
- ③ これらの波源による津波の計算結果から、施設影響が生じるケースを確認する。

なお、③の施設への影響については、耐津波設計で設定される潮位のばらつき (水位上昇側 : +0.15m、水位下降側 : -0.17m) と高潮の裕度 (水位上昇側 : +0.49m) を津波水位計算結果に加味した値を、敷地高さ及び取水可能水位と比較することで確認する。

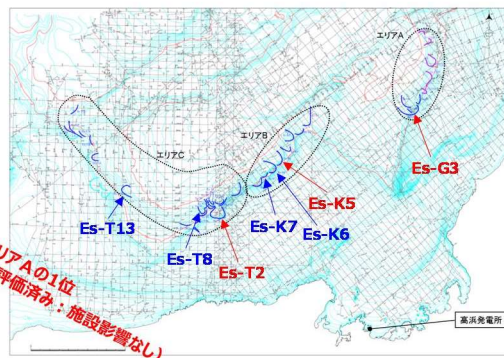
上記により新たに抽出した海底地すべりは図1のとおり。

●地すべり地形の規模の算出結果（断面積上位20個）

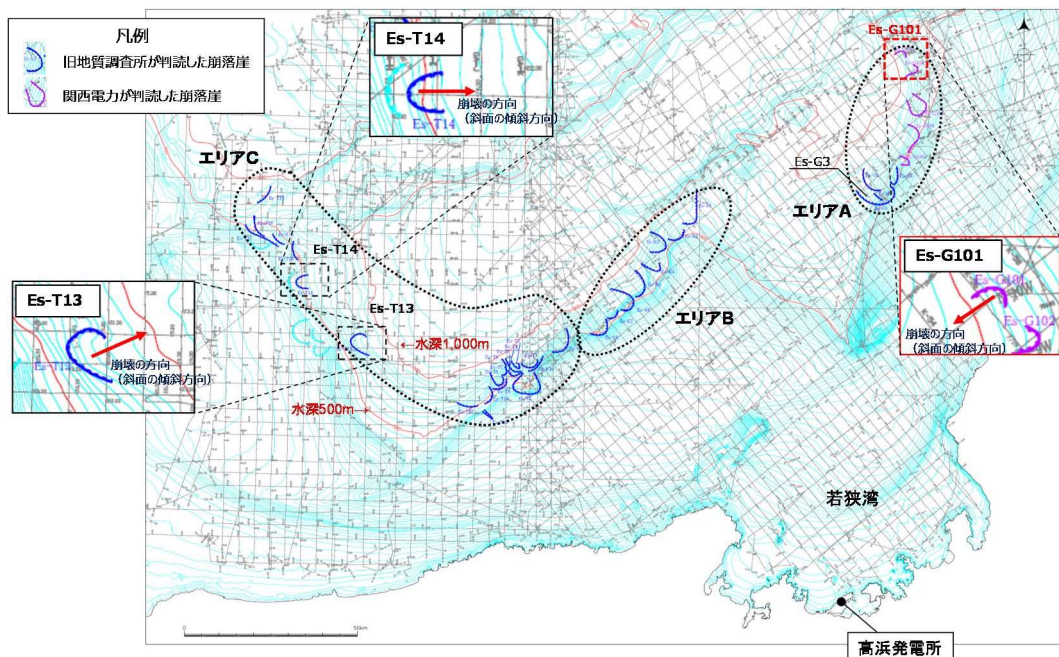
第314回審議会
資料1-4-2, p.77以降

規模の 順位	地すべり 地形	エリア	測線	地すべり 長さ(m)	地すべり 厚さ(m)	地すべり長さ ×厚さ(m ²)
1	Es-K5	B	K-120	7,135	128	913,324
2	Es-T2	C	GA-23	8,592	97	833,402
3	Es-T8	C	GA-22	4,374	150	656,141
4	Es-K7	B	K-119	3,818	180	578,850
5	Es-T13	C	GA-20	4,986	116	576,038
6	Es-K6	B	K-120	5,420	103	558,225
7	Es-T14	C	GA-15	8,970	61	547,200
8	Es-K8	B	K-119	6,557	76	498,312
9	Es-K4	B	K-120	4,418	81	357,855
10	Es-K3	B	K-121	7,586	45	341,839
11	Es-T6	C	GA-21	5,343	62	331,267
12	Es-T17	C	GA-11	1,979	158	312,678
13	Es-K2	B	K-120	4,462	67	298,932
14	Es-T15	C	GA-13	8,326	33	274,765
15	Es-K1	B	K-121	5,198	52	270,276
16	Es-G3	A	K-115	6,856	29	198,822
17	Es-G103	A	K-118	6,172	30	185,161
18	Es-T12	C	GA-T	6,284	29	182,237
19	Es-G104	A	K-51	3,584	46	164,876
20	Es-G102	A	K-119	4,413	36	158,864

←エリアBの1位（評価済み：施設影響あり）
 ←エリアCの1位（評価済み：施設影響あり）
 ←エリアCの2位（追加評価：施設影響の有無を確認する）
 ←エリアBの2位（追加評価：施設影響の有無を確認する）
 ←エリアCの3位（追加評価：施設影響の有無を確認する）
 ←エリアBの3位（追加評価：施設影響の有無を確認する）



（各エリアで規模が1位～3位の地すべり）



（発電所方向に崩壊する地すべり）

図1 施設影響が生じる可能性のある海底地すべりの選定

エリアA～Cの各エリアの規模1位～3位の地すべり及びエリアに関わらず発電所方向に崩壊する地すべりによる津波水位計算結果を表2に示す。

津波水位計算の結果、各評価点における水位変動は、エリアBのEs-K5（Kinematicモデル）が最も大きく、規模2位・3位の地すべりや発電所方向に崩

壊する地すべりではこれを上回る水位変動は生じない。また、図2より、施設影響が生じるのは、水位上昇側では Es-K5 (Kinematic モデル) と Es-T2 (Kinematic モデル)、水位下降側では Es-K5 (Kinematic モデル) であることを確認した。

表2 海底地すべりの津波評価結果

数字は、T.P.(m)

海底地すべり (警報なし)			取水路防波ゲート	水位上昇							水位下降		
				取水路防波ゲート前面	3,4号炉循環水ポンプ室	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3,4号炉海水ポンプ室	放水口前面	放水路(奥)	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3,4号炉海水ポンプ室
エリアA	Es-G3 (規模1位)	Watts他の予測式	開	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-0.5	-0.6	-1.1
		Kinematicモデルによる方法	開	2.0	2.3	2.1	2.2	2.6	1.6	1.8	-1.2	-1.4	-2.2
	Es-G101 (発電所方向)	Watts他の予測式	開	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-0.4	-0.5	-1.1
		Kinematicモデルによる方法	開	0.9	1.0	0.9	0.9	1.1	0.8	0.9	-0.6	-0.7	-1.3
エリアB	Es-K5 (規模1位)	Watts他の予測式	開	2.2	2.5	2.3	2.4	2.5	1.9	2.1	-1.4	-1.5	-2.1
		Kinematicモデルによる方法	開	3.6	3.9	3.7	3.8	3.8	3.7	4.0	-3.6	-3.7	-3.7
	Es-K7 (規模2位)	Watts他の予測式	開	1.4	1.7	1.5	1.5	1.7	1.1	1.2	-0.9	-1.0	-1.6
		Kinematicモデルによる方法	開	2.1	2.3	2.1	2.2	2.6	2.2	2.4	-1.5	-1.6	-2.4
	Es-K6 (規模3位)	Watts他の予測式	開	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	-0.7	-0.8	-1.3
		Kinematicモデルによる方法	開	2.0	2.3	2.1	2.1	2.3	1.7	1.9	-1.4	-1.5	-2.2
エリアC	Es-T2 (規模1位)	Watts他の予測式	開	1.4	1.8	1.4	1.6	1.8	1.1	1.4	-1.3	-1.4	-2.2
		Kinematicモデルによる方法	開	3.2	3.7	3.3	3.5	3.6	3.7	3.9	-2.4	-2.5	-2.8
	Es-T8 (規模2位)	Watts他の予測式	開	1.3	1.7	1.2	1.3	1.6	0.9	1.1	-1.0	-1.0	-1.7
		Kinematicモデルによる方法	開	1.8	2.1	1.9	2.0	2.1	2.4	2.5	-1.7	-1.9	-2.6
	Es-T13 (規模3位、発電所方向)	Watts他の予測式	開	0.9	1.2	0.9	1.0	1.3	0.9	0.9	-0.6	-0.7	-1.3
		Kinematicモデルによる方法	開	1.8	2.0	1.8	1.8	2.1	2.3	2.4	-1.5	-1.6	-2.3
	Es-T14 (発電所方向)	Watts他の予測式	開	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	-0.6	-0.7	-1.2
		Kinematicモデルによる方法	開	2.0	2.4	2.1	2.2	2.4	1.9	2.0	-1.5	-1.6	-2.1

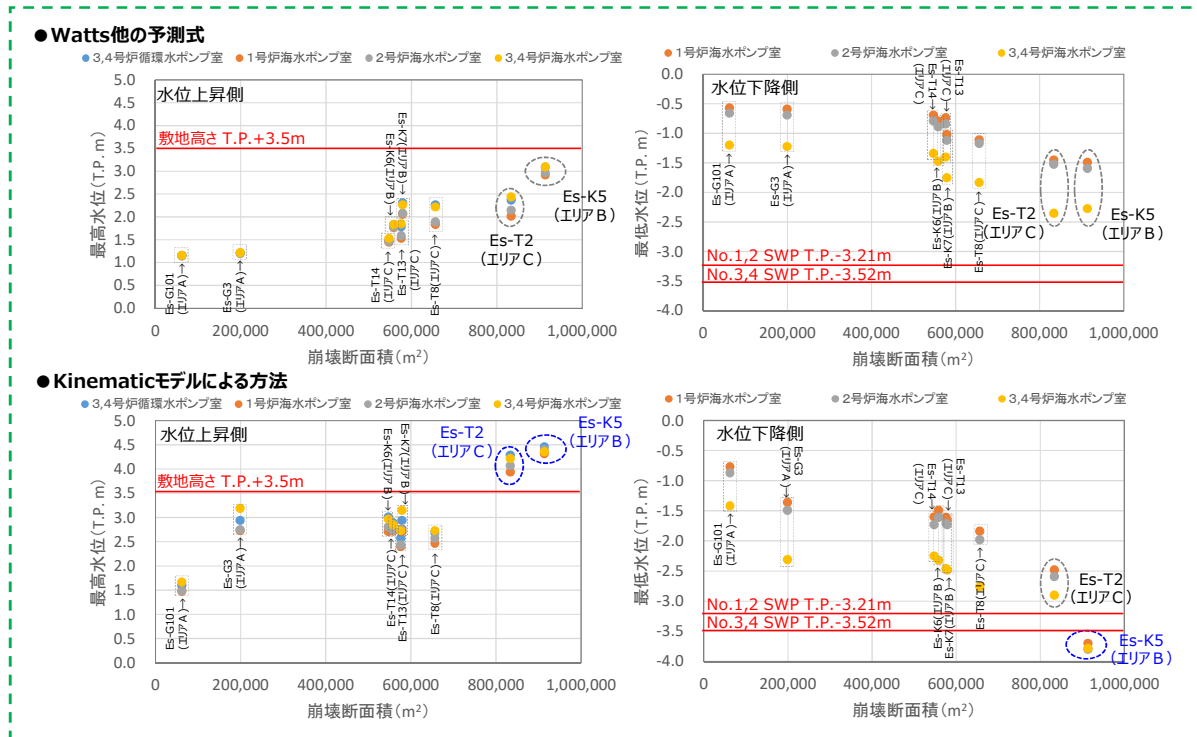


図2 施設影響が生じる可能性のある海底地すべりの選定

1. 3 基準津波の選定

津波水位計算結果及び基準津波の選定結果を表3に示す。

表3 津波水位計算結果一覧

(1) 既許可時の評価

取水路防潮ゲート※2	波源モデル			水位上昇						水位下降					
				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	放水口前面	放水路(奥)	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3, 4号炉海水ポンプ室		
閉 (Close)	地震に起因する津波	大陸棚外縁～B～野坂断層			5.3	0.9	0.9	0.9	1.3	2.1	2.1	—	—	—	
		日本海東縁部の波源			—	—	—	—	—	—	—	-0.8	-0.7	-1.0	
	地震以外に起因する津波	海底地すべり	エリアA (Es-G3)	Watts他の予測式	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-0.3	-0.3	-0.3
				Kinematicモデルによる方法	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.8	1.8	-0.8	-0.8	-0.8
			エリアB (Es-K5)	Watts他の予測式	2.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.9	2.1	2.1	-0.7	-0.7	-0.8
			Kinematicモデルによる方法	4.1	1.2	1.1	1.1	1.3	3.7	4.0	4.0	-1.1	-1.0	-1.1	
			エリアC (Es-T2)	Watts他の予測式	2.4	0.8	0.7	0.7	1.1	1.1	1.3	1.3	-0.5	-0.5	-0.8
			Kinematicモデルによる方法	3.3	1.1	1.1	1.1	1.2	3.7	3.9	3.9	-0.9	-0.9	-1.2	
	行政機関の波源モデルを用いた津波	福井県モデル(若狭海丘列付近断層)			4.5	1.1	1.1	1.1	1.4	3.6	3.8	-0.8	-0.8	-1.0	
		秋田県モデル(日本海東縁部の断層)			4.4	1.7	1.7	1.7	1.7	2.9	3.0	-1.4	-1.4	-1.6	
		若狭海丘列付近断層	大すべり中央		3.6	0.7	0.7	0.7	1.2	2.1	2.1	—	—	—	
			大すべり隣接LRR		3.6	0.7	0.7	0.7	1.2	1.9	1.9	—	—	—	
			大すべり隣接LLR		3.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.9	2.0	—	—	—	
		津波の組み合わせ(一体計算)	福井県モデル(若狭海丘列付近断層)と鷹崎トラフ海底地すべりエリアB (Es-K5)			21秒ずれ	4.9	1.3	1.3	1.2	1.7	5.0	5.8	—	—
			63秒ずれ	5.1	1.3	1.3	1.2	1.8	5.3	6.1	—	—	—		
			78秒ずれ	5.5	1.3	1.2	1.1	1.7	5.3	6.2	—	—	—		
				2.0	2.1	1.9	1.9	2.5	2.7	2.8	-1.9 ^{※3}	-1.8 ^{※3}	-2.0 ^{※3}		
開 (Open)	地震に起因する津波	FO-A～FO-B～熊川断層			2.0	2.1	1.9	1.9	2.5	2.7	2.8	-1.9 ^{※3}	-1.8 ^{※3}	-2.0 ^{※3}	
		地震以外に起因する津波	陸上地すべり	No.1,2,3	Watts他による方法	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	-0.1	-0.1	-0.1
				運動学的手法	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	2.1	2.1	-0.3	-0.3	-0.4	
				Watts他による方法	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	-0.1	-0.1	-0.1	
			No.10	運動学的手法	0.6	0.6	0.6	0.6	1.5	1.4	-0.1	-0.1	-0.1		
			Watts他による方法	1.0	1.1	0.9	1.0	1.0	0.6	0.6	-0.3	-0.4	-0.4		
			No.14	運動学的手法	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	0.6	0.7	-0.3	-0.4	-0.4	
	津波の組み合わせ(一体計算)	FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべり(No.14)			30秒ずれ	—	—	—	—	—	—	-1.9 ^{※3}	-1.8 ^{※3}	-1.9 ^{※3}	
				45秒ずれ	2.1	2.4	2.1	2.1	2.5	2.7	2.7	—	—	—	
				51秒ずれ	—	—	—	—	—	—	—	-1.8 ^{※3}	-1.8 ^{※3}	-2.0 ^{※3}	
			54秒ずれ	2.2	2.5	2.2	2.2	2.5	2.7	2.7	-1.8 ^{※3}	-1.8 ^{※3}	-2.0 ^{※3}		

(2) 警報が発表されない場合※1(今回評価)

取水路防潮ゲート※2	波源モデル			水位上昇						水位下降					
				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	放水口前面	放水路(奥)	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3, 4号炉海水ポンプ室		
開 (Open)	地震以外に起因する津波	海底地すべり	エリアA (Es-G3)	Watts他の予測式	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-0.5	-0.6	-1.1	
				Kinematicモデルによる方法	2.0	2.3	2.1	2.2	2.6	1.6	1.8	-1.2	-1.4	-2.2	
			エリアB (Es-K5)	Watts他の予測式	2.2	2.5	2.3	2.4	2.5	1.9	2.1	-1.4	-1.5	-2.1	
				Kinematicモデルによる方法	3.6	3.9	3.7	3.8	3.8	3.7	4.0	-3.6	-3.7	-3.7	
				エリアC (Es-T2)	Watts他の予測式	1.4	1.8	1.4	1.6	1.8	1.1	1.4	-1.3	-1.4	-2.2
				Kinematicモデルによる方法	3.2	3.7	3.3	3.5	3.6	3.7	3.9	-2.4	-2.5	-2.8	

※1：警報が発表されない前提の計算条件による評価 ※2：閉：取水路防潮ゲート先端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) ※3：地盤変動量0.23m降起

(1) 既許可時の評価

警報に基づく取水路防潮ゲート閉止を前提として評価した結果、敷地高さを上回る波源及び海水ポンプの取水可能水位を下回る波源はない。津波到達に対して防潮ゲート閉止が間に合わない波源に対しては防潮ゲート開条件で評価を実施したが、その場合でも敷地高さ及び取水可能水位を超えない。

評価点のうち、防潮ゲート前面、放水口前面、放水路(奥)で最高水位となる波源は「福井県モデル(若狭海丘列付近断層)と海底地すべりエリアBの組み合わせ」であり、これを基準津波1として選定した。また、各海水ポンプ室及び3,4号炉循環水ポンプ室で最高水位・最低水位となる波源は「FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべり(No.14)の組み合わせ」であり、これを基準津波2として選定した。

(2) 警報が発表されない場合(今回評価)

警報が発表されないことから取水路防潮ゲート閉止ができない前提で評価した結果、

敷地高さを上回る波源及び海水ポンプの取水可能水位を下回る波源は、「海底地すべりエリア B (Kinematic モデル)」及び「海底地すべりエリア C (Kinematic モデル)」であった。1. 2 (2) の検討結果のとおり、警報が発表されない場合に施設影響が生じるのは、これら 2 波源であることから、「海底地すべりエリア B (Kinematic モデル)」及び「海底地すべりエリア C (Kinematic モデル)」をそれぞれ、基準津波 3、基準津波 4 として選定した。

なお、基準津波 3 及び基準津波 4 では施設影響が生じることから、耐津波設計において、警報が発表されない津波への対策として、第 1 波到達以降に防潮ゲートを閉止する運用を設計し、施設影響を回避する。この対策は、施設影響が生じる基準津波 3 及び基準津波 4 の波源を用いて検討する。

警報が発表されない場合において選定した基準津波の定義位置における時刻歴波形を図 3 に示す。

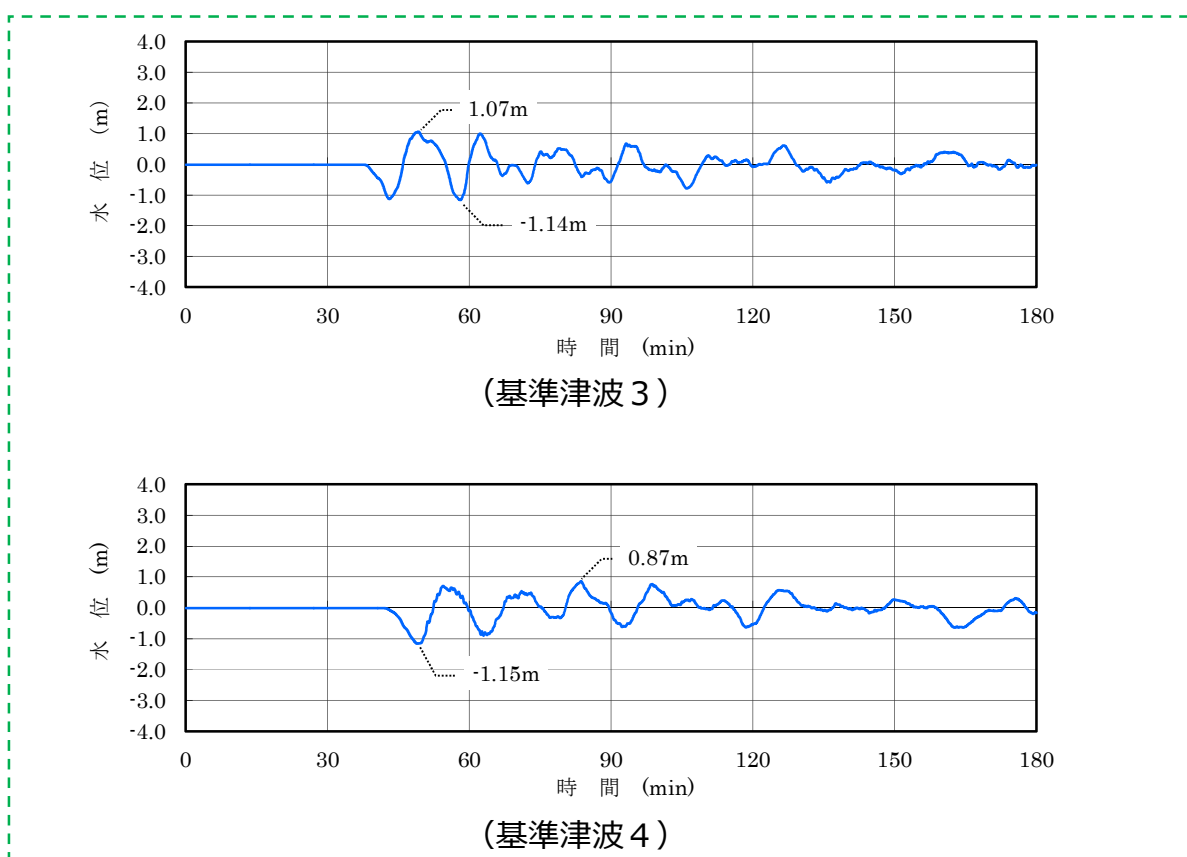


図 3 基準津波の時刻歴波形

2. 選定した基準津波 3, 4 (警報なし津波) に対する施設影響の整理

2. 1 背景

高浜発電所は、襲来の虞のある津波に対し、敷地が比較的低い特徴を有するため前章で選定した基準津波 3,4 に対する施設影響を確認した上で、対策案を立案する。

2. 2 評価条件

基準津波 3,4 に対する施設影響については、「①既許可で確認済みの対策での評価」と、「②既許可で確認していないが、実力的に発生防止・事象緩和機能を持つ設備や、既許可での評価条件の保守性（上昇側で、海水ポンプ・循環水ポンプを全台停止している）から、実運転の条件で考慮した機能影響を考慮した評価（以下、実力評価という。）」の場合に分けて整理した。

この①、②について、最も津波水位が厳しくなる基準津波 3 の津波水位計算結果に潮位のばらつき（上昇側 +0.15m、下降側 -0.17m）及び高潮裕度（上昇側 +0.49m）を考慮した水位で影響を確認した。

2. 3 評価結果

(1) 外郭防護 1 における評価結果

a) 地上部からの到達流入評価結果への影響

評価結果を以下の表 1 に示す。評価結果より、一部設備において、地上部からの津波の到達・流入が否定できないことを確認した。

表 1 外郭防護 1 のうち、地上部からの到達流入評価結果

		状況	津波水位（防潮ゲート開）	評価	
1号炉及び2号炉	設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋	T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。 放水口側は高さ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1号及び2号炉放水ビット止水板を設置する。	T.P.+4.4m（1号炉海水ポンプ室）	到達・流入が否定できない※1	
			T.P.+4.4m（2号炉海水ポンプ室）		
			T.P.+4.6m（放水路（奥））		
	設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち屋外設備	海水ポンプ室	T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。 放水口側は高さ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1号及び2号炉放水ビット止水板を設置する。	T.P.+4.4m（1号炉海水ポンプ室）	到達・流入が否定できない
				T.P.+4.4m（2号炉海水ポンプ室）	
				T.P.+4.6m（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。 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1号及び2号炉放水ビット止水板を設置する。	T.P.+4.4m（1号炉海水ポンプ室）	到達・流入しない
				T.P.+4.4m（2号炉海水ポンプ室）	
				T.P.+4.6m（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。 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1号及び2号炉放水ビット止水板を設置する。	T.P.+4.4m（1号炉海水ポンプ室）	到達・流入しない		
		T.P.+4.4m（2号炉海水ポンプ室）			
		T.P.+4.6m（放水路（奥））			
3号炉及び4号炉	設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋	T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。 放水口側は高さ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1号及び2号炉放水ビット止水板を設置する。	T.P.+4.5m（3，4号炉循環水ポンプ室前面）	到達・流入が否定できない※1	
			T.P.+4.6m（放水路（奥））		
	設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち屋外設備	海水ポンプ室	T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。 放水口側は高さ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1号及び2号炉放水ビット止水板を設置する。	T.P.+4.5m（3，4号炉循環水ポンプ室前面）	到達・流入が否定できない
				T.P.+4.6m（放水路（奥））	
		燃料油貯油そう	T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。 放水口側は高さ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1号及び2号炉放水ビット止水板を設置する。	T.P.+4.5m（3，4号炉循環水ポンプ室前面）	到達・流入が否定できない※2
				T.P.+4.6m（放水路（奥））	
		復水タンク	T.P.+3.5m以上の敷地に設置されている。 放水口側は高さ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1号及び2号炉放水ビット止水板を設置する。	T.P.+4.5m（3，4号炉循環水ポンプ室前面）	到達・流入しない※3
				T.P.+4.6m（放水路（奥））	

※ 1：建屋境界壁には、水密扉及び貫通部止水処置を施している（1，2号：既許可で確認済みの対策、3，4号：既許可で未確認の対策）ことから、建屋への津波の流入はないと考えられる。

※ 2：燃料油貯油そうの蓋にかかる水圧を評価した結果（既許可で未確認の評価）、津波の流入はないと考えられる。

※ 3：復水タンクはT.P.15.0mの高台に設置されており、津波の到達・流入はない。

b) 各経路からの流入評価結果

評価結果を以下の表 2 に示す。評価結果より、一部の経路からの津波の流入が否定できない。

表2 外郭防護1のうち、各経路からの流入評価結果

エリア			津波水位 (防潮ゲート開)	許容津波水位	裕度	評価	
取水路	1号炉	海水系	海水ポンプ室	T.P.+4.4m (1号炉海水ポンプ室)	T.P.+3.5m	▲0.9m	経路からの津波の流入が否定できない
		循環水系	循環水ポンプ室				
	2号炉	海水系	海水ポンプ室	T.P.+4.4m (2号炉海水ポンプ室)	T.P.+3.5m	▲0.9m	経路からの津波の流入が否定できない
		循環水系	循環水ポンプ室				
	3号及び4号炉	海水系	点検用トンネル	T.P.+4.1m	T.P.+12.1m	8.0m	流入しない
			海水ポンプ室	T.P.+4.4m	T.P.+3.5m	▲0.9m	経路からの津波の流入が否定できない
		循環水系	循環水ポンプ室	T.P.+4.5m	T.P.+3.5m	▲1.0m	経路からの津波の流入が否定できない
			取水路防潮ゲート前面	T.P.+4.3m	T.P.+8.5m	4.2m	流入しない
	1号及び2号炉	その他配管 (クリーンアップ排水管等)		T.P.+4.5m	T.P.+3.5m	▲1.0m	経路からの津波の流入が否定できない
	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.+4.4m	T.P.+8.0m	3.6m	流入しない
			防潮扉前	T.P.+4.6m (放水路 (奥))	T.P.+8.0m	3.4m	流入しない
			放水路 (奥)	T.P.+4.6m	T.P.+8.0m	3.4m	流入しない
			放水ピット				
	3号及び4号炉	放水口付近		T.P.+4.4m	T.P.+8.0m	3.6m	流入しない
屋外排水路	取水路に接続される系統		T.P.+4.5m	T.P.+3.5m	▲1.0m	経路からの津波の流入が否定できない	
	1, 2号炉放水路に接続される系統		T.P.+4.6m (放水路 (奥))	T.P.+8.0m	1.3m	流入しない	
	放水口側護岸から直接海に接続される系統		T.P.+4.4m (放水口前面)	T.P.+8.0m	1.8m	流入しない	

(2) 外郭防護 2 における評価結果

評価結果を表 3 に示す。外郭防護 2 の評価において設定した浸水想定範囲は、取水路防潮ゲート開の状態では津波が流入すると考えられる。

なお、上記の津波の流入を想定した場合における津波水位と海水ポンプの機能保持水位との比較を実施した結果、1 号炉及び 2 号炉海水ポンプの機能保持水位は津波水位を上回ることから、海水ポンプが機能喪失することはないが、3、4 号炉海水ポンプの機能保持水位は津波水位を下回ることから、海水ポンプが機能保持できない。

表 3 外郭防護 2 における評価結果

	海水ポンプ機能保持水位	津波水位	評価
1号炉	T.P.+4.67m	T.P.+4.4m (1号炉海水ポンプ室前面)	海水ポンプ機能保持水位は津波水位を上回ることから、 <u>海水ポンプが機能喪失することはない。</u>
2号炉	T.P.+4.67m	T.P.+4.4m (2号炉海水ポンプ室前面)	
3,4号炉	T.P.+3.85m	T.P.+4.4m (T.P.+3.7m ^{※2}) (3, 4号炉循環水ポンプ室前面 ^{※1})	海水ポンプ機能保持水位は津波水位を下回ることから、 <u>海水ポンプが機能保持できない。</u> (ただし、海水ポンプ及び循環水ポンプの運転台数、解析モデルを実態に合わせた評価では、海水ポンプが機能喪失することはない。)

※ 1 : 3, 4号炉海水ポンプ室床面はT.P.+6.0mの水位を想定し設計した浸水防止蓋を設置していることから、海水ポンプ室頂版からの津波の流入はないため、3, 4号炉海水ポンプ室前面の値ではなく、3, 4号炉循環水ポンプ室前面の値を記載している

※ 2 : ポンプの運転台数 (循環水ポンプ1号2台運転、3号2台運転、海水ポンプ全号炉2台運転) 及び解析モデルを実態に合わせた場合 (2019年6月13日、第1回警報が発表されない可能性のある津波への対応の現状聴取に係る会合の資料1に記載のポンプ運転台数及び解析条件における津波水位T.P.+3.0mに潮位のばらつき0.15mと高潮裕度0.49mを考慮) の3, 4号炉循環水ポンプ室の津波水位

(3) 内郭防護における評価結果

外郭防護 2 の評価と同様に、内郭防護において設定した浸水防護重点化範囲の境界壁まで、取水路防潮ゲート開の状態では津波が直接流入すると想定した場合においても、浸水防護重点化範囲の境界壁には、水密扉及び貫通部止水処置を実施していることから、津波の流入はないと考えられる。

なお、既許可においては、循環水配管の破断箇所からの津波流入を想定していたが、基準津波 3 は隠岐トラフ海底地すべり単独に起因するものであることから、当該箇所の破断は想定されないため、上記の津波の流入以外については考慮する必要はない。

(4) 水位変動に伴う取水性低下のうち、海水ポンプ取水性に対する評価結果への影響

評価結果を表 4 に示す。海水ポンプの取水可能水位を下回るため、海水ポンプの取水性が確保できない。

表 4 水位変動に伴う取水性低下のうち、海水ポンプ取水性に対する評価結果への影響

	取水可能水位※1	津波水位	評価
1号炉	T.P.-3.21m	T.P.-3.7m (1号炉海水ポンプ室前面)	津波水位が海水ポンプの取水可能水位を下回るため、水位低下によって海水ポンプが機能保持できない。
2号炉	T.P.-3.21m	T.P.-3.8m (2号炉海水ポンプ室前面)	
3,4号炉	T.P.-3.55m	T.P.-3.8m (3, 4号炉海水ポンプ室前面)	

※1：実験から設定した取水可能水位（1, 2号炉：既許可で確認済みの数値、3, 4号炉：既許可で未確認の数値）

(5) 評価結果まとめ

(1) ~ (4) の評価結果のまとめを表 5 に示す。施設への影響は、水位上昇側については、実力評価まで考慮した場合、施設影響はないと考えられるが、水位下降側については、実力評価まで考慮しても海水ポンプの取水性確保が困難であることを確認した。

表5 基準津波3, 4に対する施設影響まとめ

		施設に対する具体的な影響		
評価項目		水位上昇側（防護対象施設への浸水）	水位下降側（海水ポンプの取水性）	
基準津波3、4	高浜1、2号	既許可で確認済みの対策のみに担保	建屋 ：津波が到達する(津波水位T.P.+4.4m>敷地高さT.P.+3.5m)が建屋に水密扉、貫通部止水処置を施しており、流入しない 海水ポンプ ：津波が到達・流入するが、モータ下端まで到達しない(津波水位T.P.+4.4m<モータ下端T.P.+4.67m)ため、機能喪失しない 復水タンク ：津波は到達・流入しない(津波水位T.P.+4.4m<復水タンクT.P.+5.2m) 燃料油貯油そう ：津波は到達・流入しない(津波水位T.P.+4.4m<燃料油貯油そうT.P.+24.9m)	津波水位が実験から設定した海水ポンプの取水可能水位を下回る(津波水位T.P.-3.8m<取水可能水位T.P.-3.21m)ことから海水ポンプは機能保持できない
		実力評価	同上	同上
	高浜3、4号	既許可で確認済みの対策のみに担保	建屋 ：津波の到達・流入が否定できない(津波水位T.P.+4.4m>敷地高さT.P.+3.5m) 海水ポンプ ：津波の到達・流入が否定できず、モータ下端まで到達(津波水位T.P.+4.4m>モータ下端T.P.+3.85m)し、機能保持できない 復水タンク ：津波は到達・流入しない(津波水位T.P.+4.5m<復水タンクT.P.+15.0m) 燃料油貯油そう ：津波の到達・流入が否定できない(津波水位T.P.+4.5m<燃料油貯油そうT.P.+3.5m)	津波水位が海水ポンプのベルマウス径から計算した海水ポンプの設計取水可能水位を下回る(津波水位T.P.-3.8m<設計取水可能水位T.P.-3.52m)ことから海水ポンプは機能保持できない
		実力評価	建屋 ：津波が到達するが建屋に水密扉、貫通部止水処置を施しており、流入しない 海水ポンプ ：実態を踏まえたポンプ条件等による津波水位結果においては、津波は到達・流入しない(津波水位T.P.+3.7m<モータ下端T.P.+3.85m) 復水タンク ：同上 燃料油貯油そう ：津波の到達するが燃料油貯油そうの蓋に係る水圧の評価より流入しない	津波水位が実験から設定した海水ポンプの取水可能水位(津波水位T.P.-3.8m<取水可能水位T.P.-3.55m)を下回ることから海水ポンプは機能保持できない
(参考) 基準津波1	高浜1、2号	既許可で確認済みの対策のみに担保	建屋 ：津波が到達する(津波水位T.P.+4.4m以上>敷地高さT.P.+3.5m)が建屋に水密扉、貫通部止水処置を施しており、流入しないと考えられる 海水ポンプ ：津波の到達・流入が否定できない(津波水位T.P.+4.4m以上に対し、モータ下端T.P.+4.67m) 復水タンク ：津波は到達・流入が否定できない(津波水位T.P.+4.4m以上に対し、復水タンクT.P.+5.2m) 燃料油貯油そう ：津波は到達・流入しないと考えられる(津波水位T.P.+4.4m以上に対し、燃料油貯油そうT.P.+24.9m)	津波水位が実験から設定した海水ポンプの取水可能水位を下回る(津波水位T.P.-3.7m以下<取水可能水位T.P.-3.21m)ことから海水ポンプは機能喪失する。
		実力評価	同上	同上
	高浜3、4号	既許可で確認済みの対策のみに担保	建屋 ：津波の到達・流入が否定できない(津波水位T.P.+4.4m以上>敷地高さT.P.+3.5m) 海水ポンプ ：津波の到達・流入が否定できず、モータ下端まで到達(津波水位T.P.+4.4m以上>モータ下端T.P.+3.85m)し、機能保持できない 復水タンク ：津波は到達・流入しないと考えられる(津波水位T.P.+4.5m以上に対し、復水タンクT.P.+15.0m) 燃料油貯油そう ：津波の到達・流入が否定できない(津波水位T.P.+4.5m以上>燃料油貯油そうT.P.+3.5m)	津波水位が海水ポンプのベルマウス径から計算した海水ポンプの設計取水可能水位を下回る(津波水位T.P.-3.8m以下<設計取水可能水位T.P.-3.52m)ことから海水ポンプは機能喪失する。
		実力評価	建屋 ：津波が到達するが建屋に水密扉、貫通部止水処置を施しており、流入しないと考えられる 海水ポンプ ：実態を踏まえたポンプ条件等による津波水位結果においても、津波は到達・流入が否定できないと考えられる(津波水位T.P.+3.7m以上に対し、モータ下端T.P.+3.85m) 復水タンク ：同上 燃料油貯油そう ：津波の到達するが燃料油貯油そうの蓋に係る水圧の評価より流入しないと考えられる	津波水位が実験から設定した海水ポンプの取水可能水位を下回る(津波水位T.P.-3.8m以下<取水可能水位T.P.-3.55m)ことから海水ポンプは機能喪失する。

※赤字は評価結果より影響が生じるもの。建屋は「津波防護対象施設を内包する建屋」を示す。基準津波2は「ゲート開」の状態で津波が敷地遡上せず、ポンプ取水性も影響はない。

3. 施設影響を踏まえた対策案の検討

3. 1 背景

高浜発電所は、敷地が比較的低い特徴を有することと、前章の施設影響の評価結果より基準津波 3, 4 は警報が発表されないことから、取水路防潮ゲートが「開」となり、実力評価まで考慮しても海水ポンプの取水性確保が困難であることを踏まえ、津波防護対策案を検討する。

3. 2 検討条件

高浜発電所は、襲来の虞のある津波に対し、敷地が比較的低い特徴を有する。よって、取水路からの既許可の基準津波 1, 2 に対する外郭防護については、取水路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が、これ以外の対策（防護壁、貯水堰等）を含め、成立性の検討を行った。

3. 3 検討結果

津波防護対策案の検討結果を表 1 に示す。まず、防潮壁や貯水堰、ポンプ改修等を検討した結果、水位上昇側及び水位下降側ともに防護するには、「①防護壁+②貯水堰」又は「①防護壁+③海水ポンプ（改造・移設）」の組み合わせ（④）が必要と整理した。

①防護壁と③貯水堰は「耐震性確保した防護壁の設置が条件」となること、②貯水堰と③海水ポンプ（改造・移設）については「海水ポンプ取水性の確保」が課題である。

したがって、これらの対策の組み合わせである④の対策はいずれも対応に長期間を要すること、特に下降側の対策である貯水堰の設置や海水ポンプ設計の見直しは、**重要な安全施設である海水ポンプの取水を停止させる必要がある。海水ポンプはプラント停止中も稼働が必要な設備であることから、停止による部分的な安全機能の喪失が長期にわたるため、プラント安全性の観点からは④の対策は、極力回避すべきと判断した。**

一方、「⑤防潮ゲート」での対策は防潮ゲートが既設であることから、設備対策面では、速やかにプラントの安全性向上が可能である。

したがって、「⑤防潮ゲート」の活用を前提とするが、基準津波 3, 4 は警報が発表されないことから、「防潮ゲート閉止の起因となる津波検知方法(トリガー)の妥当性」及び「津波を検知してから施設影響のある潮位に至る前に防潮ゲートの閉止ができる時間的成立性(運用成立性)」の確認が必要であり、これらを評価の上で、防潮ゲート活用の採否を判断することとする。（津波検知方法の妥当性及び時間的成立性の確認結果は、後述。）

表 1 津波防護対策案の検討結果

		対策なしの場合	対策内容				
			① 防護壁（取水路沿い）	② 貯水堰	③ ポンプ（改造・移設）	④ ①防護壁＋②貯水堰 or ①防護壁＋③ポンプ	⑤ 防潮ゲート （既許可対策）
基準津波 3 基準津波 4	上昇側	・敷地遡上するが、実力上、設備の機能に影響なし	・運転操作なし ・敷地遡上しない	・運転操作なし ・敷地遡上する	・運転操作なし ・敷地遡上する	・運転操作なし ・敷地遡上しない	・運転操作あり ・敷地遡上しない
	下降側	・取水可能水位を下回り、海水ポンプの機能保持できない	・運転操作なし ・取水可能水位を下回らない	・運転操作なし ・取水可能水位を下回らない	・運転操作なし ・取水可能水位を下回らない	・運転操作なし ・取水可能水位を下回らない	・運転操作あり ・取水可能水位を下回らない
（参考） 基準津波 1	上昇側	・敷地遡上し、海水ポンプモータの下端が浸水するため、ポンプの機能保持できないと考えられる	・運転操作なし ・敷地遡上しない	・運転操作なし ・敷地遡上する	・運転操作なし ・敷地遡上する	・運転操作なし ・敷地遡上しない	・運転操作あり ・敷地遡上しない
	下降側	・取水可能水位を下回り、海水ポンプの機能保持できない	・運転操作なし ・取水可能水位を下回らない	・運転操作なし ・取水可能水位を下回らない	・運転操作なし ・取水可能水位を下回らない	・運転操作なし ・取水可能水位を下回らない	・運転操作あり ・取水可能水位を下回らない
対策方針上の論点		-	・耐震性確保した防護壁の設置が条件	・海水ポンプ取水性確保 ・循環水ポンプによる海水ポンプ取水性能への影響回避 ・耐震性を確保した貯水堰の設置	・海水ポンプ取水性確保 ・海水ポンプ設計の抜本的見直し	・左記①～③と同様	・津波検知からゲート閉止の時間成立（ゲート閉止の自動化要否含む）

※基準津波 2 は「ゲート開」の状態です津波が敷地遡上せず、ポンプ取水性も影響はない

4. 防潮ゲート閉止の起因となる津波検知の方法

4. 1 背景

海底地すべりを波源とする基準津波 3, 4 は、津波警報が発表されないことから、防潮ゲートを閉止する起因となる津波検知方法（トリガー）の設定が必要であることから、津波検知方法の検討を行った。

4. 2 検討条件

発電所構内には、津波監視設備である津波監視カメラと潮位計を保有しているため、これらの活用を検討する。津波監視カメラと潮位計の設置位置及び仕様は以下のとおりである。

(1) 設置位置

津波監視設備は、津波襲来を監視でき、かつ基準津波の影響を受けにくい位置に設置されている。図 1 に示すとおり、1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉共用設備である津波監視カメラは、敷地への津波襲来監視を目的として、取水口側は3号炉原子炉格納施設壁面 T.P.+46.8m、放水口側は4号炉原子炉補助建屋壁面 T.P.+36.2m に設置する。1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉共用設備である潮位計は、津波高さ計測を目的として、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 に設置し、通常の潮汐とは異なる潮位変動の把握を目的として、1号炉海水ポンプ室 T.P.+7.1m、2号炉海水ポンプ室 T.P.+7.1m 及び3, 4号炉海水ポンプ室 T.P.+4.6m に設置する。津波監視カメラ設置位置は津波遡上範囲になく、潮位計設置高さも、1号炉海水ポンプ室前及び2号炉海水ポンプ室前における入力津波による津波高さ T.P.+2.6m、3, 4号炉海水ポンプ室前における入力津波による津波高さ T.P.+2.9m よりも十分高く、波力、漂流物の影響を受けない位置である。

(2) 仕様

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

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

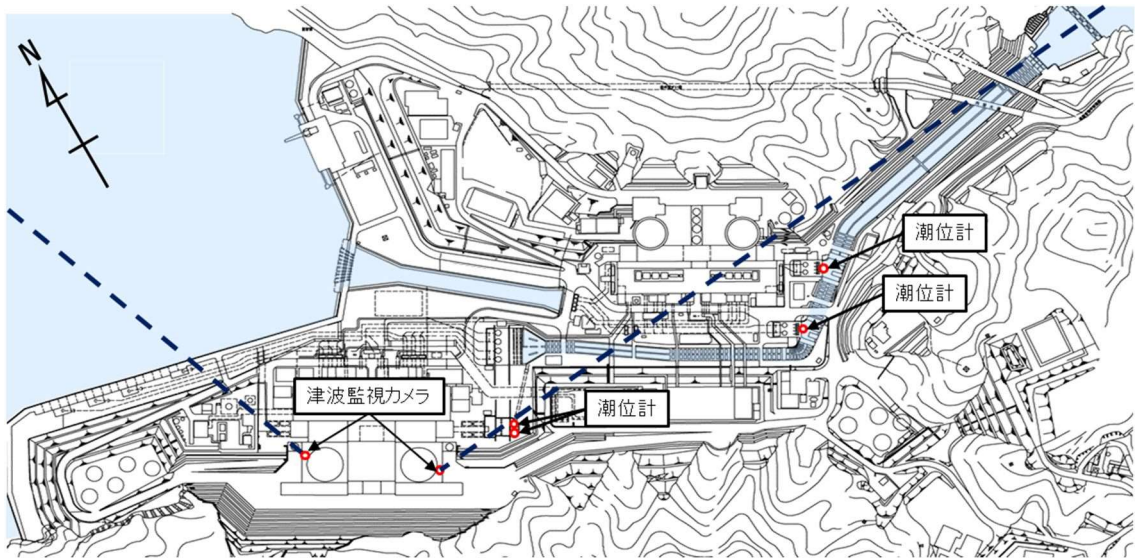


図 1 津波監視関係設備配置図

4. 3 検討結果

津波検知後に防潮ゲートを閉止する場合、防潮ゲートにて閉止されている状態で循環水ポンプの運転を継続した場合、同じ取水路を共有する海水ポンプの取水性に影響が出るため、防潮ゲート閉止前の循環水ポンプの停止及び原子炉トリップ操作が必要である。したがって、津波監視カメラ及び潮位計の設置位置と仕様並びに、津波以外の場合に誤検知した場合の影響（「相当数の系統負荷を切り離す必要があり、ライフラインへの電力供給への支障が生じること。」「外部電源への影響から、隣接する他プラントの一次冷却材ポンプなどのポンプ回転数に影響の出る虞があり、一時的とはいえ原子炉冷却機能に影響が生じる可能性があること。」）を踏まえ、定量的に潮位を把握可能な潮位計の活用を検討する。

ただし、潮位計を活用した防潮ゲート閉止トリガーの検討は、構内で津波を検知し、その検知情報に基づき、防潮ゲートを閉止することから、「施設影響が生じる津波の見逃し、津波以外の誤検知の観点で問題ないか」、また、「運転操作が時間内に成立するか」を評価する必要がある。

したがって、津波シミュレーションによる隠岐トラフ海底地すべりの波源特性及び若狭湾の伝播特性に関するパラメータスタディと、構内潮位計による過去の観測データから、これらを評価し、採否を判断することとした。

5. 津波検知の判断基準（トリガー）の網羅性・妥当性

5. 1 背景

基準津波評価において、基準津波3, 4では施設影響が生じることが確認された。このため、対策として、津波来襲時に構内潮位計を用いた津波検知によって取水路防潮ゲートを閉止する運用を行う。

この対策は施設影響が生じる津波に対して確実に機能することが必要であることから、構内潮位計で津波を検知する際の判断基準（トリガー）が、施設影響が生じる津波に対する網羅性を有した妥当な設定となっていることを確認する。

5. 2 検討内容・結果

判断基準（トリガー）の網羅性・妥当性に関する検討フローを図1に示す。

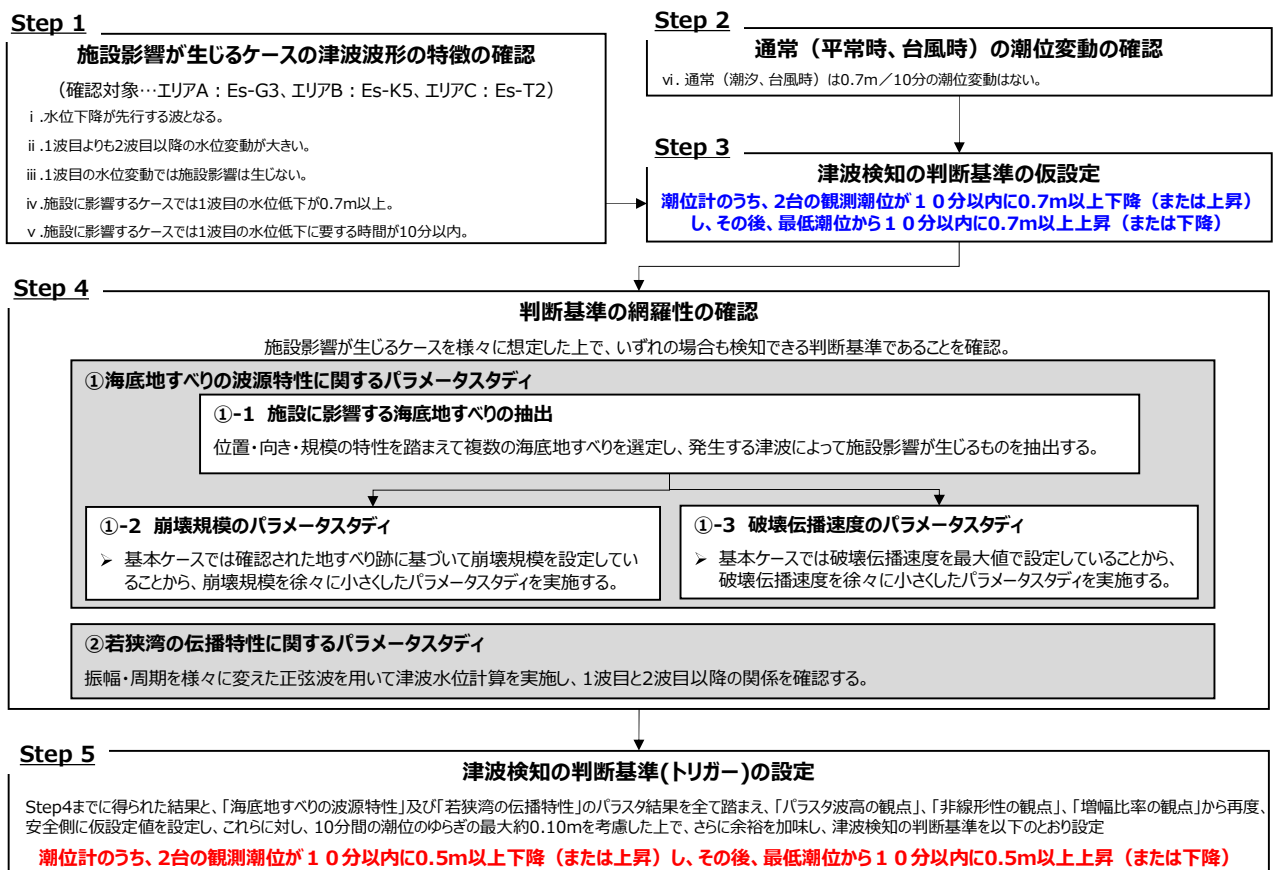


図1 判断基準（トリガー）の網羅性・妥当性に関する検討フロー

まず、基準津波 3, 4 の計算結果から (1) 施設影響が生じるケースの津波波形の特徴を確認し、構内潮位計の観測記録から (2) 通常の潮位変動も確認した上で、(3) 津波検知のトリガーを仮設定する。

次に、基準津波 3, 4 の波源を用いた津波シミュレーションによって施設影響が生じる津波の波形を様々に検討し、それらの検知可否を整理することで、(4) 仮設定したトリガーの網羅性を確認する。

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トリガーを再度仮設定し、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 (5) 津波検知のトリガーを設定する。

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。

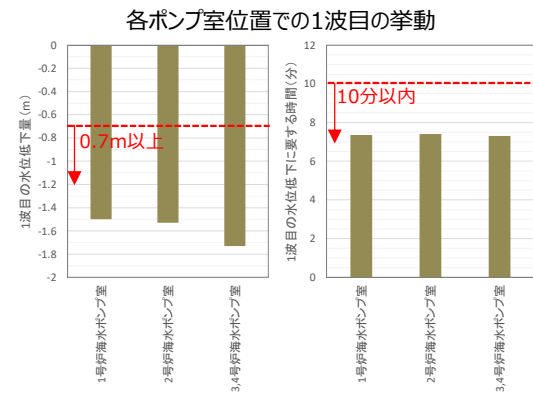
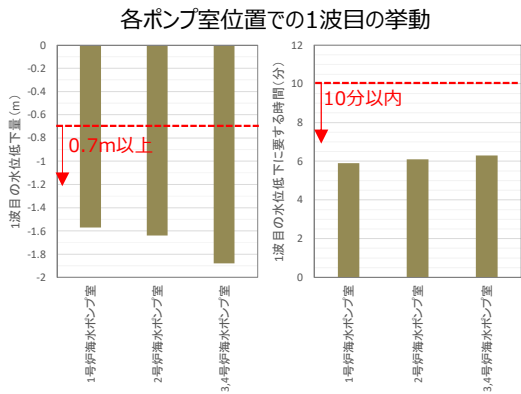
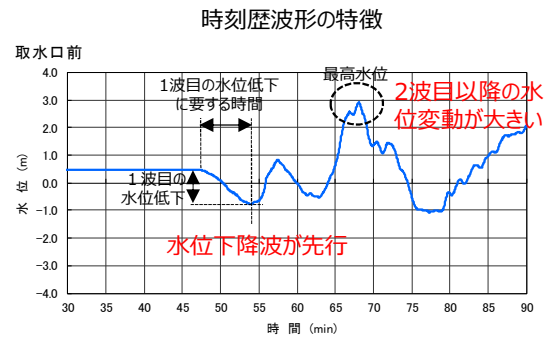
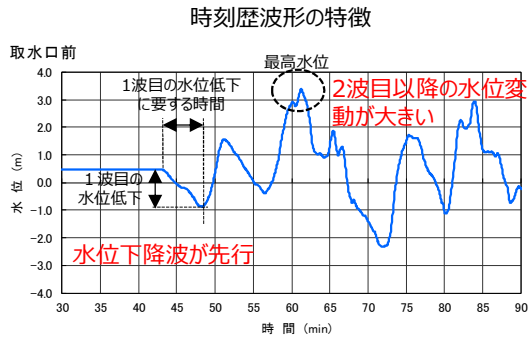
上記の (1) ~ (5) の具体的な検討内容と結果を以下に示す。

(1) 施設影響が生じるケースの津波波形の特徴の確認

施設影響が生じるケースである基準津波 3, 4 の時刻歴波形を確認した結果、主な特徴として、「1 波目より 2 波目以降のほうが水位変動が大きい」、「1 波目の水位変動では施設影響は生じない」、「1 波目の水位変動は 0.7m 以上」、「1 波目の水位低下に要する時間は 10 分以内」ということが確認された。(図 2)

●水位上昇側：エリアB (Es-K5、Kinematic)

●水位上昇側：エリアC (Es-T2、Kinematic)



●水位下降側：エリアB (Es-K5、Kinematic)

時刻歴波形の特徴

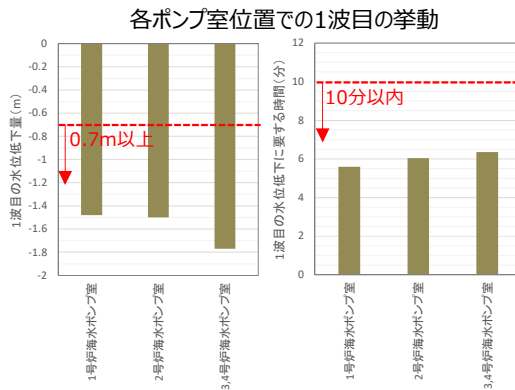
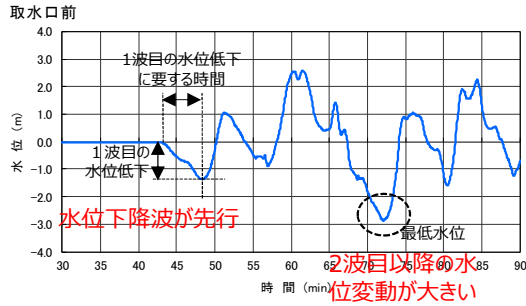


図2 基準津波 3, 4 の津波波形の特徴の確認

(2) 通常（平常時、台風時）の潮位変動の確認

構内潮位計で観測された潮位データ（瞬時値データ）を確認した結果、平常時（過去3か月分）では10分間の潮位変動は最大で10cm程度であり、台風時（2018年台風21号、2019年台風19号）では10分間の潮位変動は最大で30cm程度である。（図3、詳細データは別紙に記載）

また、構内潮位計で観測された過去7年分の潮位データを確認した結果、作業起因のケースを除くと、2台の潮位計において10分間に0.7m以上の潮位変動が生じたケースはなかった。（表1）

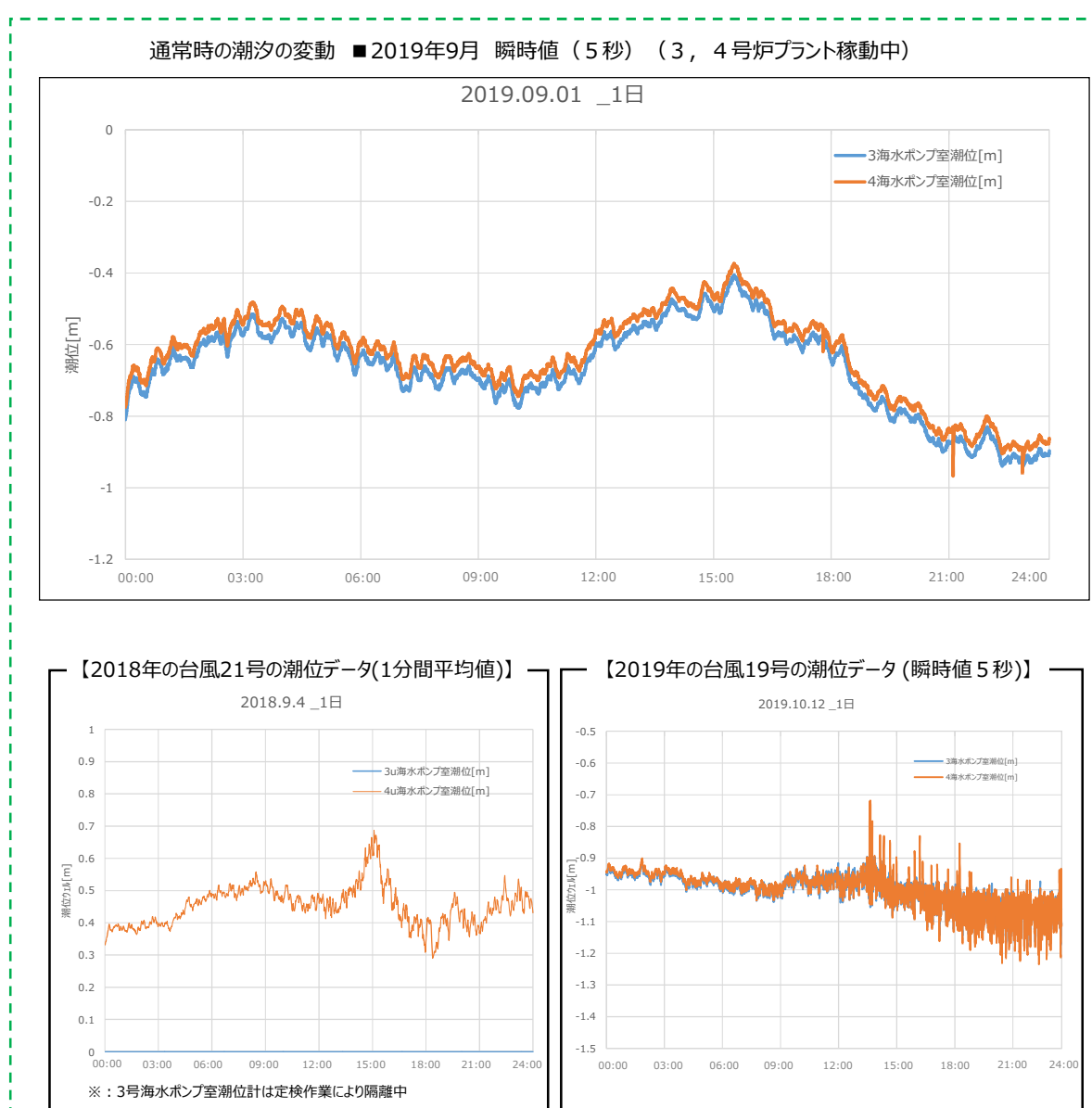


図3 通常の潮位変動の確認（上：平常時、下：台風時）

表1 0.7m以上の潮位変動の観測実績

- 過去7年間の潮位変動を調査した結果、作業と判明しなかった件数は以下のとおり。
()は潮位変動の全件数

1 波目が下げ波の場合

判断基準	10分以内に0.7m以上下降	10分以内に0.7m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.7m以上上昇
潮位計1台が変動	0件 (64件)	0件 (24件)
潮位計2台が変動	0件 (6件)	0件 (2件)

- ・ 潮位変化は、すべて作業によるものであった。
- ・ 作業による潮位変化のうち、2つの潮位計が同時に10分以内に0.7m以上低下し、その後、最低潮位から10分以内に0.7m以上上昇するケースが最も少なかった。

1 波目が上げ波の場合

判断基準	10分以内に0.7m以上上昇	10分以内に0.7m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.7m以上下降
潮位計1台が変動	96件 (147件)	52件 (74件)
潮位計2台が変動	0件 (3件)	0件

- ・ 潮位変化は、作業によるものに加え、クラゲ襲来時の取水路への排水により、4号海水ポンプ室潮位計のみ、影響を受けるケースがあった。
- ・ 作業要因及び排水要因による潮位変化のうち、2つの潮位計が同時に10分以内に0.7m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.7m以上下降するケースはなかった。
- ・ 潮位計1台が10分以内に0.7m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.7m以上下降に該当するものが排水要因として52件あったが、潮位変化の特徴として、通常潮位から、一旦潮位上昇後、上昇前の潮位に戻る傾向であった。

(3) 津波検知の判断基準（トリガー）の仮設定

(1)において、1波目よりも2波目以降の水位変動が大きく、1波目では施設影響が生じないことを確認した。これを踏まえ、1波目の水位変動によって津波を検知して取水路防潮ゲートを閉止することで、2波目以降での施設影響を防止する対策とする。

津波検知と判断する1波目の水位変動量は、(1)及び(2)の確認結果から、施設影響が生じるケースを検知でき、且つ通常の潮位変動では生じない程度の変動として、10分間に0.7m以上の変動とする。なお、誤検知を防止する観点から、津波検知と判断するのは、潮位が10分間に0.7m以上の上昇・下降した後に、最高・最低潮位から10分間に0.7m以上の下降・上昇が確認された場合とする。また、同様の観点で、津波検知と判断するのは、2台以上の潮位計が上記を観測した場合とする。

以上より、次のとおり、津波検知のトリガーを仮設定する。

- ・ 潮位計のうち、2台の観測潮位が10分以内に0.7m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.7m以上上昇する。

または

- ・ 潮位計のうち、2台の観測潮位が10分以内に0.7m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.7m以上下降する。

(4) 判断基準（トリガー）の網羅性の確認

(3) で仮設定したトリガーが、施設影響が生じる様々なケースに対していずれの場合も検知できることを確認する。網羅性の確認においては、波源特性の不確かさを考慮した場合の施設影響が生じる様々な津波波形の検討として①海底地すべりの波源特性に関するパラメータスタディを、1 波目より 2 波目以降のほうが大きいことに関する津波の伝播特性の観点での検討として②若狭湾の伝播特性に関するパラメータスタディを、それぞれ実施する。(図 4)

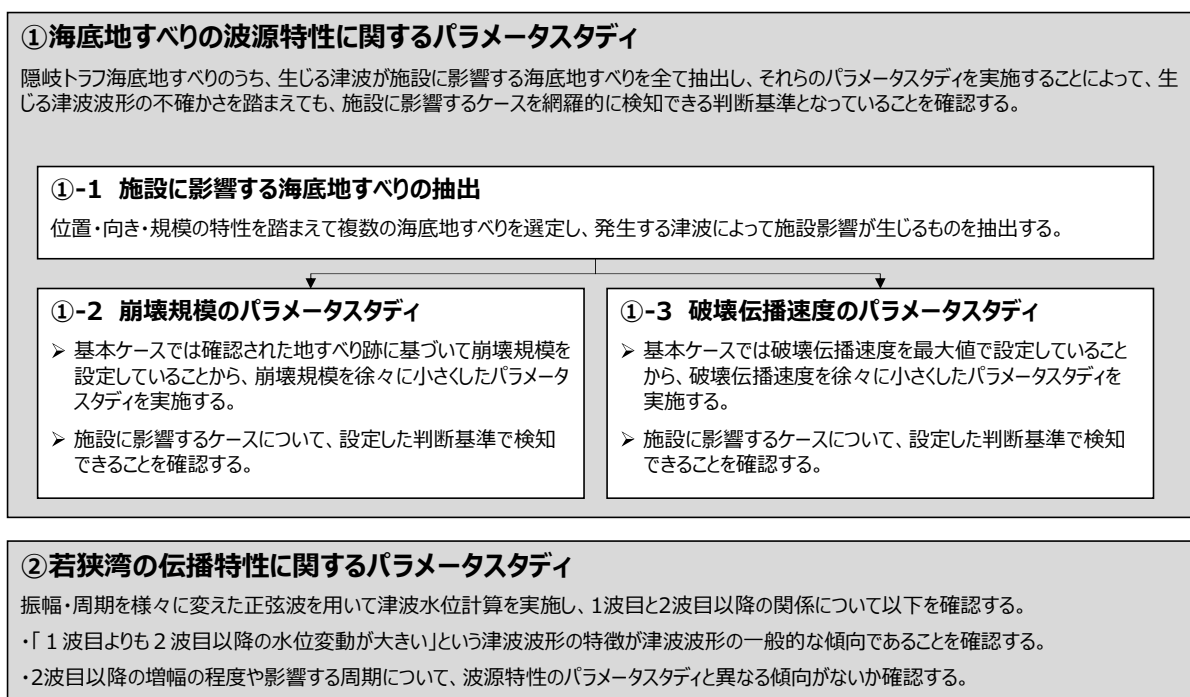


図 4 判断基準（トリガー）の網羅性確認の考え方

① 海底地すべりの波源特性に関するパラメータスタディ

基準津波の選定では、警報が発表されない場合の海底地すべりによる津波のうち、各エリアの最大規模以外の地すべりによる津波も確認した結果として、施設影響が生じる波源として基準津波 3（海底地すべりエリア B Es-K5, Kinematic モデル）と基準津波 4（海底地すべりエリア C Es-T2, Kinematic モデル）が抽出されている。したがって、施設影響が生じる基準津波 3, 4 の波源を用いて波源特性のパラメータスタディを行うことで、津波波形の不確かさを考慮しても、施設に影響するケースを網羅的に検知できるトリガーとなっていることを確認する。パラメータスタディを行う波源特性としては、基準津波評価時には水位変動を最大とするために最大値で設定していた崩壊規模及び破壊伝播速度とする。(図 5)

		海底地すべりの波源特性		
		位置・向き の特性 (38の海底地すべり)	崩壊特性	
			【静的】 崩壊の規模 (崩壊断面積)	【動的】 崩壊の進展速度 (破壊伝播速度)
基準津波評価 での設定	<目的> 最大規模の 津波波源の 選定。	エリア毎のチャンピオンを選定 > 隠岐トラフ海底地すべりを位置・向きによりエリアA～Cに分類し、 <u>各エリアで最大規模のものを選定。</u>	最大値で設定 > 複数回の斜面崩壊で形成されたとされるものも含め、一度に全て崩壊するものとして最大規模で評価。	最大値で設定 > Kinematicモデルにおける破壊伝播速度は最大値で評価。(Watts他の予測式による海底地すべりの速度の最大値)
施設に影響するケースを網羅的に検知できることを確認するために検討を充実化				
判断基準の 網羅性の検討	<目的> 施設に影響する津波波源の網羅的な確認。	施設影響が生じるケースを抽出 (①-1) > 隠岐トラフ海底地すべりを位置・向きによりエリアA～Cに分類し、 <u>各エリアで規模1位～3位のものを選定。</u> > エリアに関わらず、発電所方向に崩壊するものを選定。 ⇒これらの津波計算結果から、施設影響が生じるケースを抽出。(各地すべりの崩壊規模・破壊伝播速度は最大値で設定)	パラメータスタディを実施 (①-2) > 地すべりの進展が途中で止まる場合を考慮し、Kinematicモデルにおける崩壊規模を徐々に小さくしたパラメータスタディを実施。	パラメータスタディを実施 (①-3) > 地すべりの進展が比較的遅い場合を考慮し、Kinematicモデルにおける破壊伝播速度を徐々に小さくしたパラメータスタディを実施。

図5 「基準津波評価」と「判断基準の網羅性の検討」の差異

①-1 崩壊規模のパラメータスタディ

Kinematic モデルによって海底地すべりによる津波を計算する場合、基準津波評価においては複数の斜面で形成されたとされるものも含め、一度に全て崩壊するものとして崩壊規模を最大値で設定している。網羅性の確認においては、地すべりによって発生する津波の波形の不確かさを確認する観点から、Kinematic モデルにおいて地すべりの進展が途中で止まる場合を考慮し、基準津波3, 4について崩壊規模を徐々に小さくしたパラメータスタディを実施した。(図6)

崩壊規模のパラメータスタディの結果、崩壊規模が小さくなるほど水位変動が小さくなることが確認されたが(図7)、いずれの場合でも施設影響が生じるケースは仮設定したトリガーで検知できることを確認した。(図8、図9)

海底地すべり	崩壊規模のパラメータスタディケース	
	水位上昇側	水位下降側
Es-K5 (エリアB)	100% (基本ケース), 80%, 70%, 60%, 50%, 40%	100% (基本ケース), 80%
Es-T2 (エリアC)	100% (基本ケース), 80%, 60%, 50%, 45%, 40%	

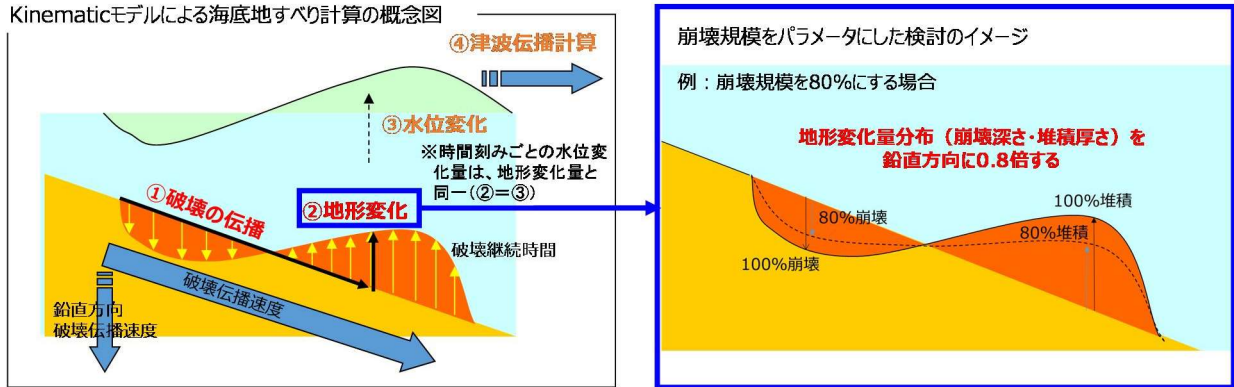


図6 崩壊規模のパラメータスタディ方法

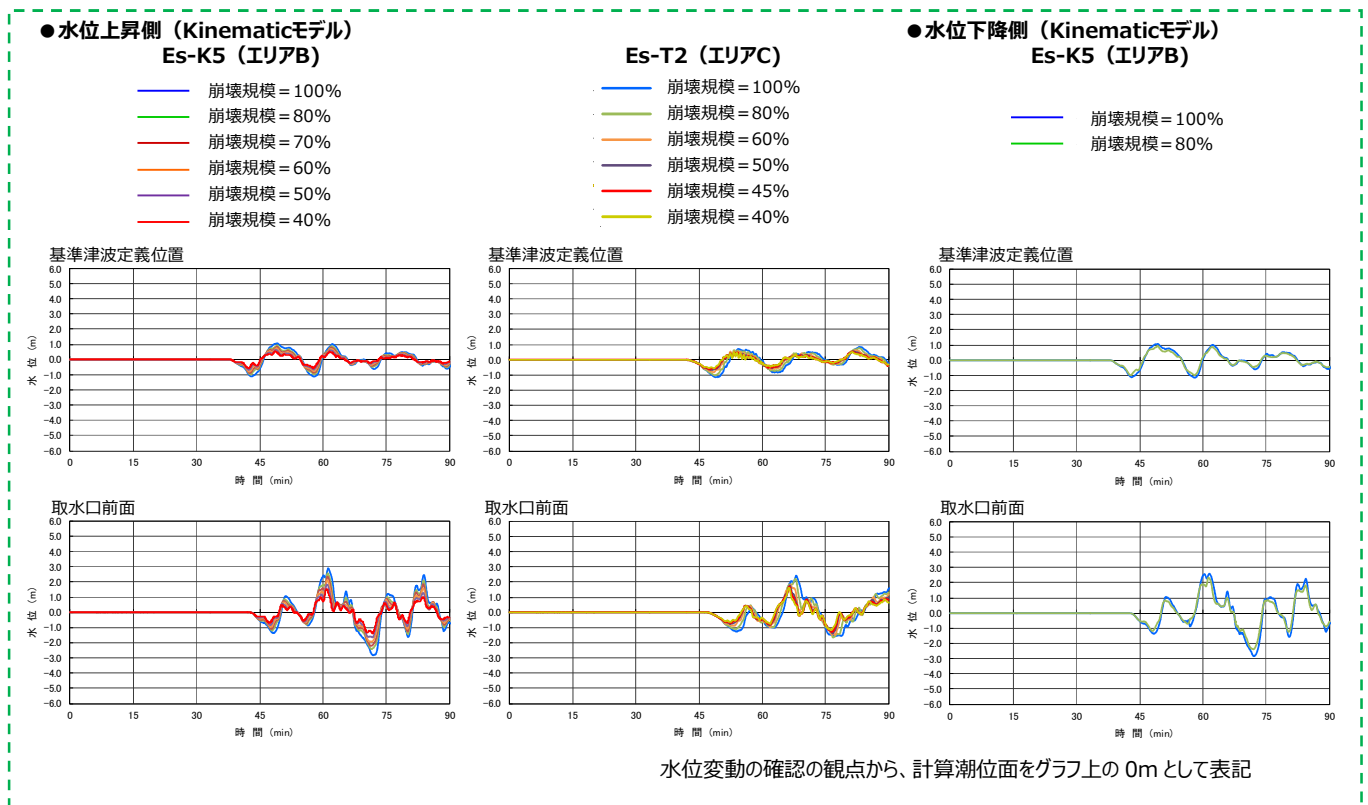
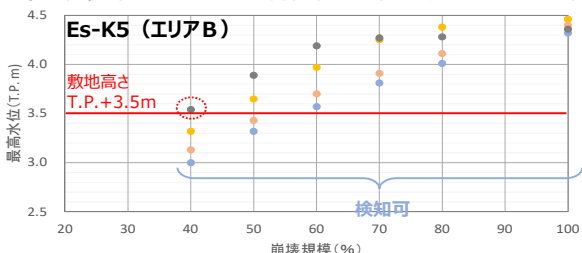
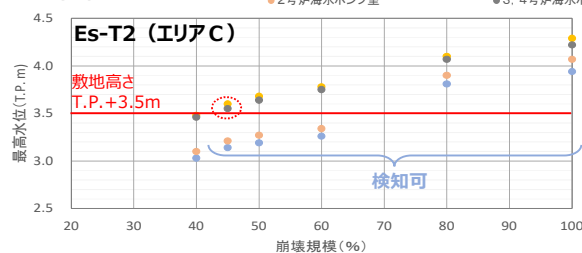


図7 崩壊規模のパラメータスタディ結果 (時刻歴波形)

● 水位上昇側 (Kinematicモデル、最高水位には潮位のばらつき+0.15m及び高潮裕度+0.49mを考慮)



● 3, 4号炉海水ポンプ室 ● 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



● 水位下降側 (Kinematicモデル、最低水位には潮位のばらつき-0.17mを考慮)



● 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

◆ 判断基準 (0.7m/10分) による検知可否 (施設影響あり: 赤 検知可能: 青 検知不能: 緑)

水位上昇側: Es-K5 (エリアB) 最高水位には潮位のばらつき+0.15m及び高潮裕度+0.49mを考慮

崩壊規模	40%	50%	60%	70%	80%	100%
最高水位 [T.P. m]	3.54	3.89	4.19	4.27	4.38	4.46
ポンプ室	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号
水位低下量 [m]	0.74 0.73 0.89	1.01 1.01 1.15	1.17 1.21 1.41	1.25 1.23 1.50	1.38 1.38 1.63	1.57 1.64 1.88
0.7m低下時間 [分]	4.8 4.8 4.6	4.3 4.3 4.5	3.7 3.8 2.5	4.0 4.0 2.4	3.9 3.7 2.4	3.2 3.1 2.4
検知可否	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○

水位上昇側: Es-T2 (エリアC) 最高水位には潮位のばらつき+0.15m及び高潮裕度+0.49mを考慮

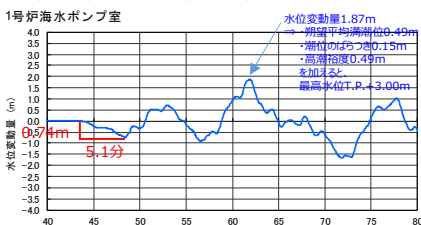
崩壊規模	40%	45%	50%	60%	80%	100%
最高水位 [T.P. m]	3.48	3.60	3.68	3.78	4.10	4.29
ポンプ室	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号
水位低下量 [m]	0.69 0.70 0.78	0.75 0.80 0.88	0.85 0.89 0.98	1.07 1.11 1.19	1.32 1.36 1.50	1.50 1.53 1.73
0.7m低下時間 [分]	- 4.8 3.9	4.6 4.5 3.8	4.5 3.7 4.3	4.3 3.6 4.3	4.2 3.6 4.2	4.2 3.6 4.2
検知可否	× ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○

水位下降側: Es-K5 (エリアB) 最低水位には潮位のばらつき-0.17mを考慮

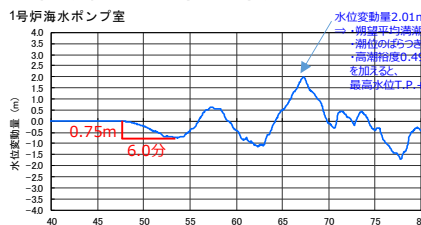
崩壊規模	80%	100%
最低水位 [T.P. m]	1,2号 -3.29 3,4号 -3.42	1,2号 -3.80 3,4号 -3.78
ポンプ室	1号 2号 3,4号	1号 2号 3,4号
水位低下量 [m]	1.27 1.27 1.45	1.48 1.50 1.77
0.7m低下時間 [分]	2.8 3.8 3.2	2.9 3.3 2.9
検知可否	○ ○ ○	○ ○ ○

図8 崩壊規模のパラメータスタディ結果 (施設影響の確認)

● 水位上昇側: Es-K5 (エリアB) 崩壊規模40%



● 水位上昇側: Es-T2 (エリアC) 崩壊規模45%



● 水位下降側: Es-K5 (エリアB) 崩壊規模80%

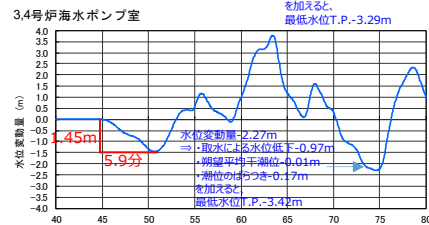
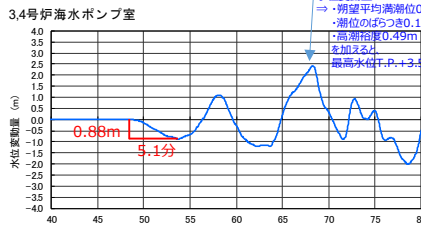
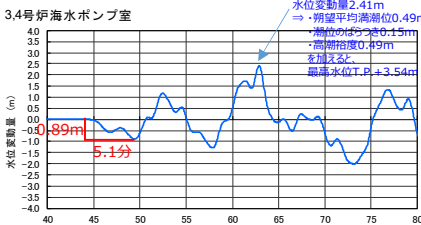
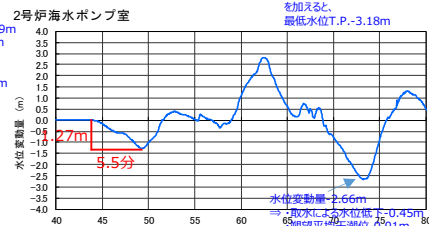
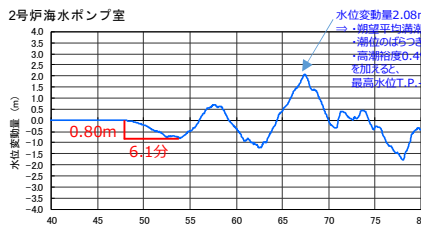
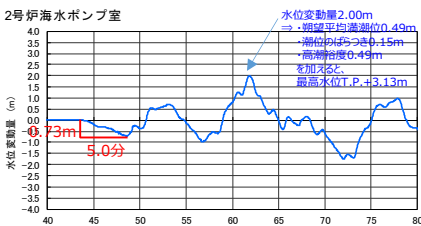


図9 崩壊規模のパラメータスタディ結果 (トリガーによる検知可否の確認)

①-2 破壊伝播速度のパラメータスタディ

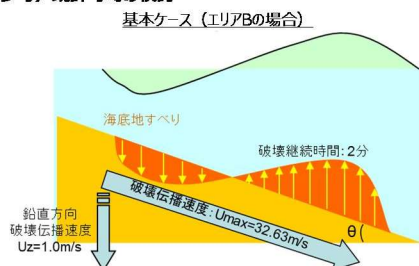
Kinematic モデルによって海底地すべりによる津波を計算する場合、基準津波評価においては、破壊伝播速度として Watts 他の予測式による海底地すべりの速度の最大値 U_{max} を採用している。網羅性の確認においては、地すべりによって発生する津波の波形の不確かさを確認する観点から、Kinematic モデルにおいて地すべりの進展が比較的遅い場合を考慮し、基準津波 3, 4 について破壊伝播速度を徐々に小さくしたパラメータスタディを実施した。(図 10)

崩壊規模のパラメータスタディの結果、破壊伝播速度が小さくなるほど水位変動が小さくなり、周期は長くなることが確認されたが(図 11)、いずれの場合でも施設影響が生じるケースは仮設定したトリガーで検知できることを確認した。(図 12、図 13)

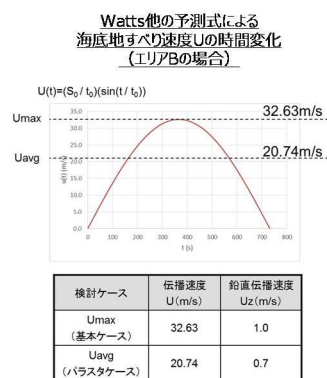
なお、パラメータスタディ結果のうち、基準津波 3 (上昇側) の破壊伝播速度 $0.5\text{m/s} \sim 0.6\text{m/s}$ では、1 波目の水位低下量の大小が破壊伝播速度の大小と整合していない。この間での 1 波目の水位低下量は概ね同程度で 0.8m 程度であるところ、取水路周辺の詳細地形の影響等で水位変動がやや増減しているものと考えられるが、施設影響が生じない破壊伝播速度 0.5m/s のケースも含めていずれも水位低下量が 0.70m 以上であり、検知可能であることを確認している。

海底地すべり	破壊伝播速度 (鉛直方向) のパラメータスタディケース	
	水位上昇側	水位下降側
Es-K5 (エリアB)	1.0m/s (基本ケース) 、0.8m/s、0.7m/s、0.6m/s、0.55m/s、0.5m/s、0.4m/s	1.0m/s (基本ケース) 、0.8m/s、0.7m/s、0.6m/s、0.5m/s、0.4m/s
Es-T2 (エリアC)	0.5m/s (基本ケース) 、0.4m/s、0.3m/s、0.2m/s	

(参考) 既許可時の検討



海底地すべり(エリアB、Es-K5)の場合、Watts他の予測式による $U_{max}=32.63\text{m/s}$ であることから、 $U_z=U_{max} \cdot \sin\theta=32.63 \times \sin 1.7=0.97\text{m/s}$ となり、鉛直方向破壊伝播速度を 1.0m/s と設定する。



基準津波定義位置の津波波形

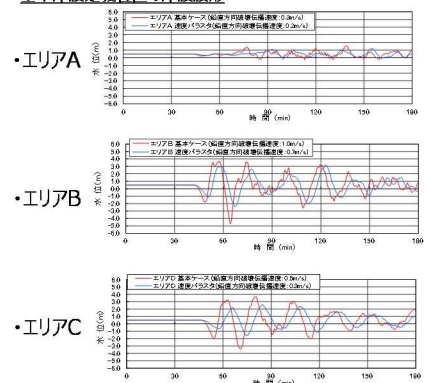


図 10 破壊伝播速度のパラメータスタディ方法

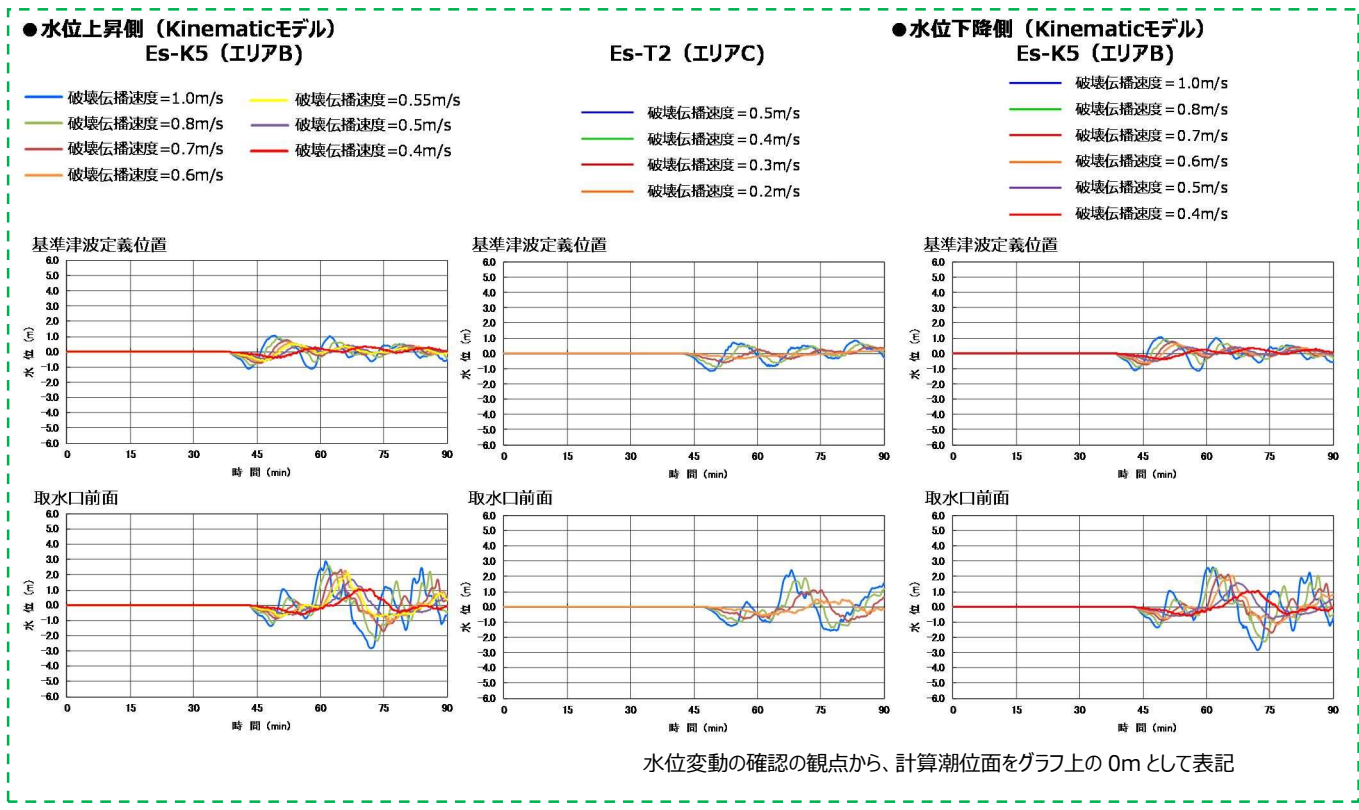


図 11 崩壊規模のパラメータスタディ結果 (時刻歴波形)

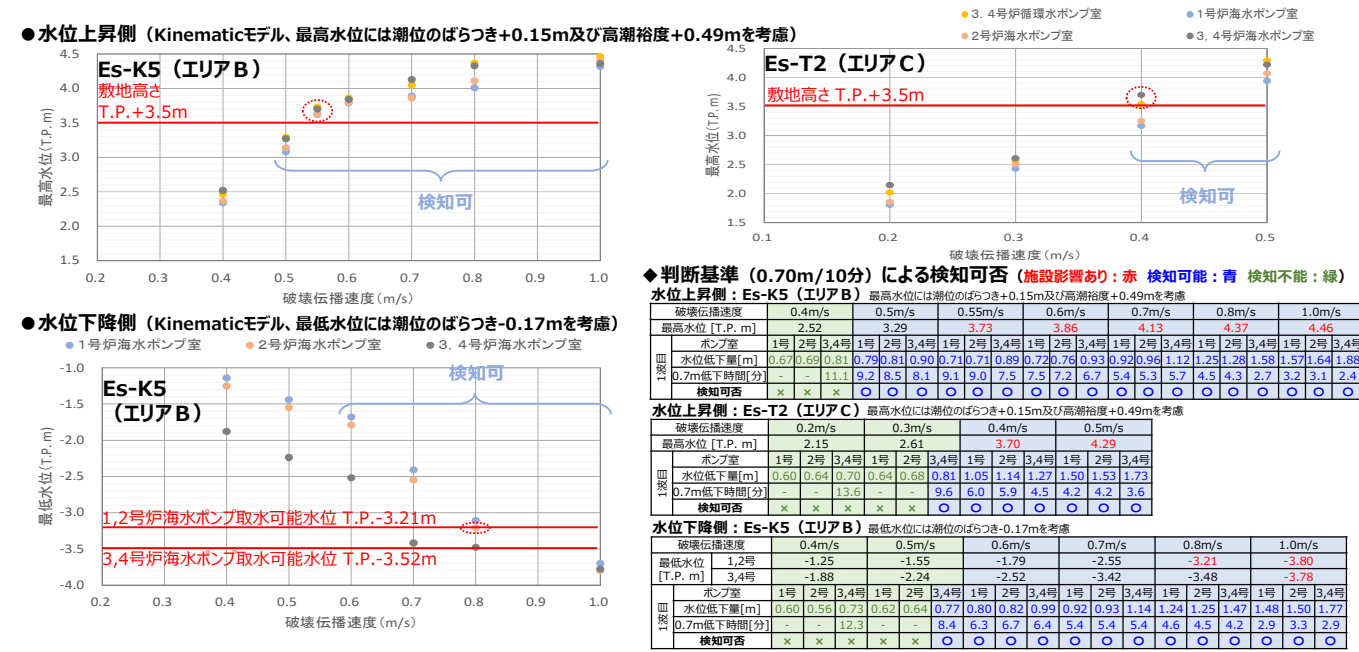


図 12 破壊伝播速度のパラメータスタディ結果 (施設影響の確認)

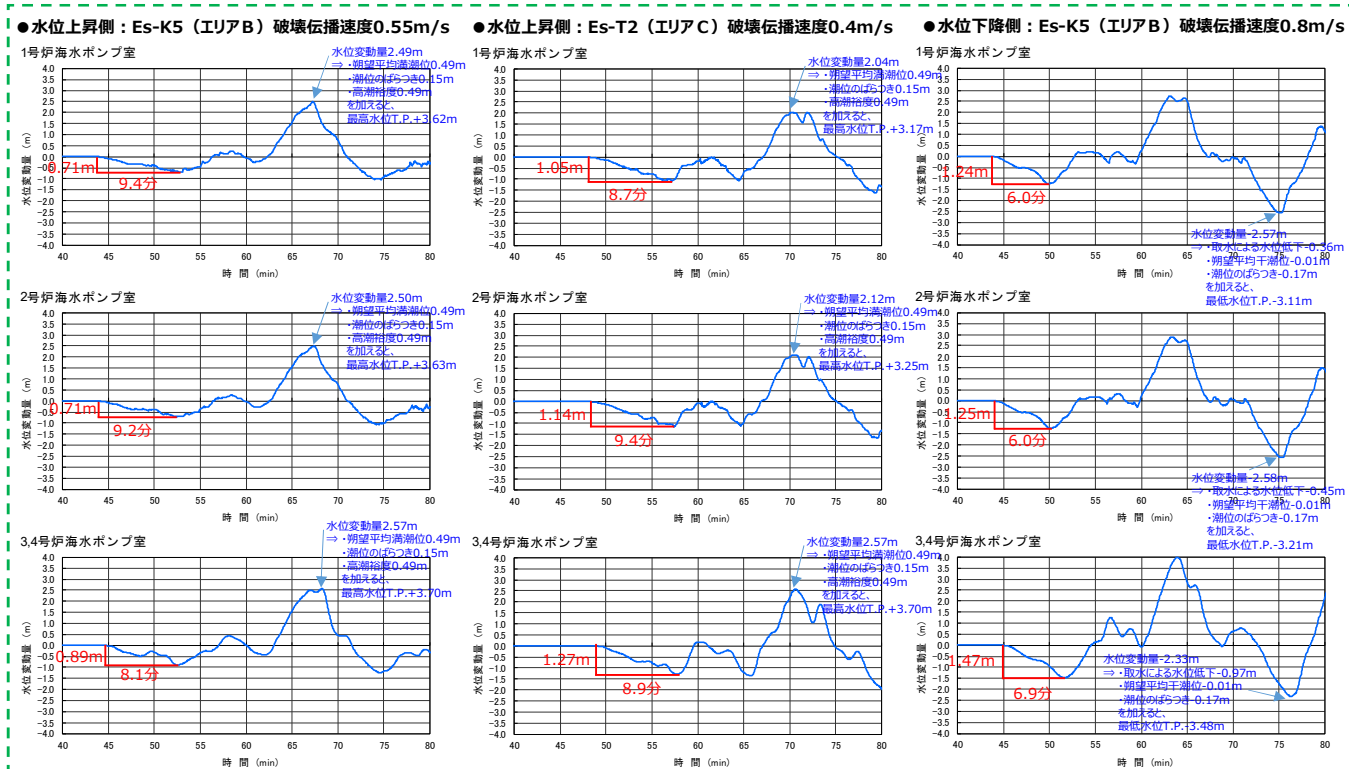


図 13 崩壊規模のパラメータスタディ結果（トリガーによる検知可否の確認）

② 若狭湾の伝播特性に関するパラメータスタディ

仮設定したトリガーでは、「1 波目よりも 2 波目以降の水位変動が大きい」という前提に基づき、1 波目の水位変動を検知することとしている。海底地すべりによる津波の計算結果では、いずれのケースでも、基準津波定義位置の時刻歴波形では 2 波目以降の水位変動が 1 波目と同程度以下なのに対して、取水口前では 2 波目以降の水位変動の増幅が見られる。これは 1 波目では波源からの直達波のみが到達するのに対して、2 波目以降では大島半島等からの反射波との重畳が生じているためと考えられる。（図 14）

波源特性に関するパラメータスタディでは、パラメータの変動に応じて生成される振幅・周期が異なる様々な津波波形においていずれの場合も取水口位置で 2 波目以降が増幅することが確認されており、2 波目以降の増幅は若狭湾の伝播特性に起因する高浜発電所位置の津波波形の一般的な傾向であると考えられる。

この傾向をより網羅的に確認し、特に「波源のパラメータスタディ結果とは異なるような特異的に大きな増幅傾向がないこと」及び「1 波目の水位低下が 10 分を超えるような周期の長い波（周期 40 分以上）では大きな増幅はしないこと」を確認するため、振幅・周期を様々に変えた正弦波を用いて津波水位計算を実施し、1 波目と 2

波目以降の関係を確認した。計算条件を図 15 に示す。この検討では 1 波目と 2 波目以降の振幅の比（以下、増幅比率という）を指標として確認を行った。

正弦波によるパラメータスタディの結果、増幅比率は入力波の周期が 10 分～20 分程度の場合で特に大きく、周期 40 分以上では 1 に近づくことを確認した。また、増幅比率は、入力波の振幅を変えてもほとんど変化しない。（図 16）

正弦波の検討による 2 波目以降の増幅の程度や影響する周期の傾向は、波源特性のパラメータスタディ結果と同じであり、0.7m/10 分では検知できないような特異な増幅傾向はなく、1 波目の水位低下が 10 分を超えるような周期の長い波では増幅が小さいことを確認した（図 17）。なお、破壊伝播速度のパラメータスタディにおける各ポンプ室での増幅比率の増幅率の最大値は 3.7 であったが、このケースでも設定したトリガーで検知できることを確認している。

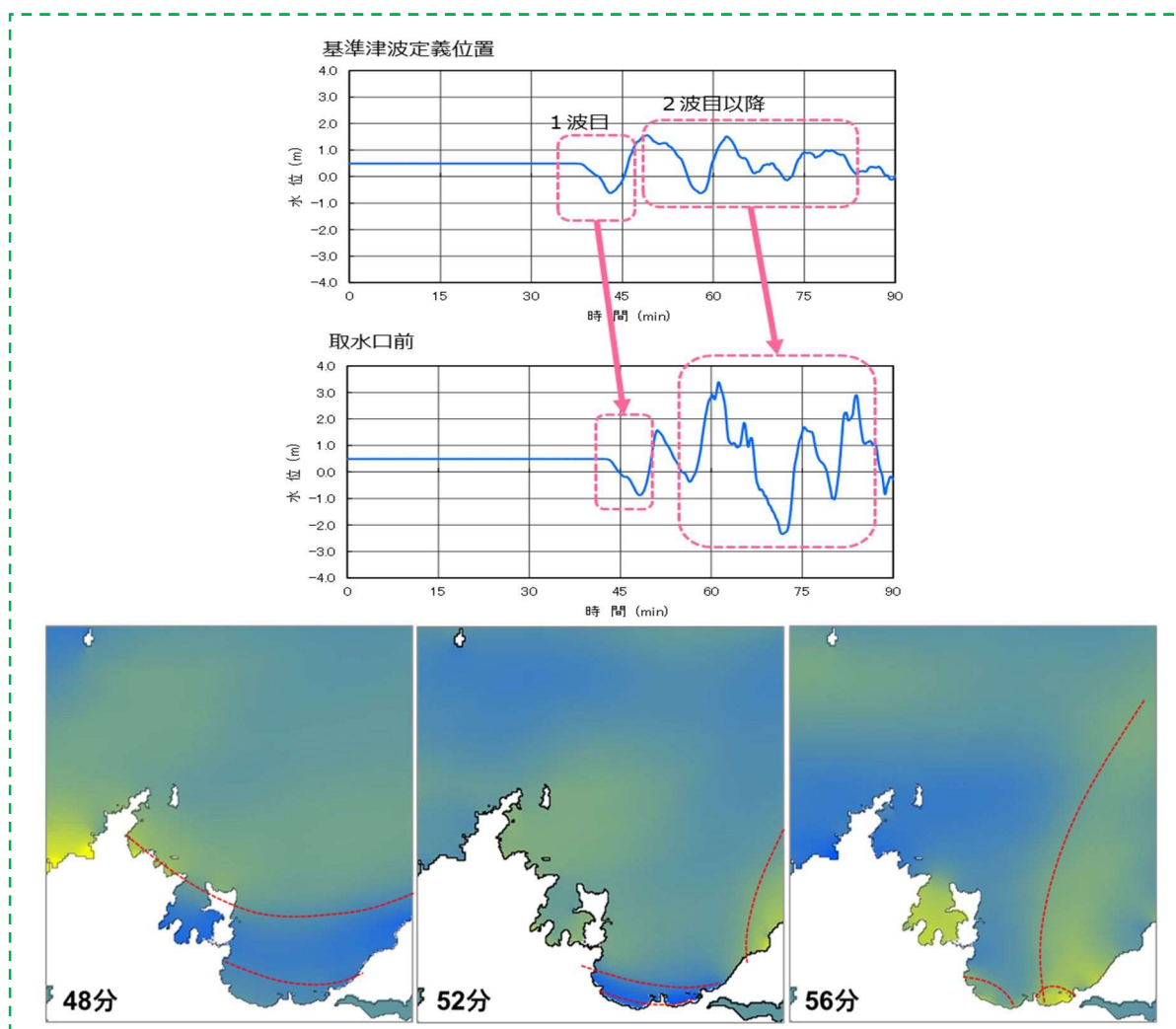
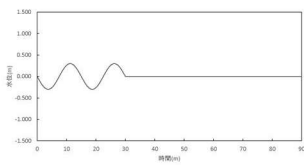


図 14 海底地すべりエリア B（Kinematic）の計算結果
（津波波形、スナップショット）

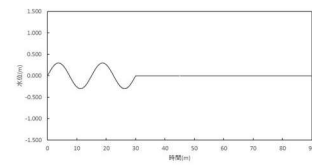
正弦波のパラメータ	設定	考え方
波数	2波	海底地すべりによる津波の基準津波定義位置の波形及びスナップショットから、入力波として明瞭な振幅が存在する波数として2波とする。
初動方向	・水位下降波先行 ・水位上昇波先行	隠岐トラフでは地形的にほとんどの地すべりが発電所とは逆方向に崩壊していることから水位下降波先行と考えられるが、発電所方向に崩壊する一部の地すべりではわずかに水位上昇波が先行する計算結果となることから、両パターンを設定する。
振幅	0.3~0.6m	・取水口位置での1波目の振幅が各周期で概ね0.7m程度となる振幅として0.3mとする。 ・周期10分・15分・40分については、施設影響が大きくなる場合の確認として0.3~0.6mのパラメータスタディを行う。
周期	5~50分	海底地すべりによる津波の周期を踏まえ、5~50分とする。

入力波形の例

◆波数2・水位下降波先行・周期15分・振幅0.3m



◆波数2・水位上昇波先行・周期15分・振幅0.3m



正弦波の入力位置

150m格子領域北境界から正弦波を入力

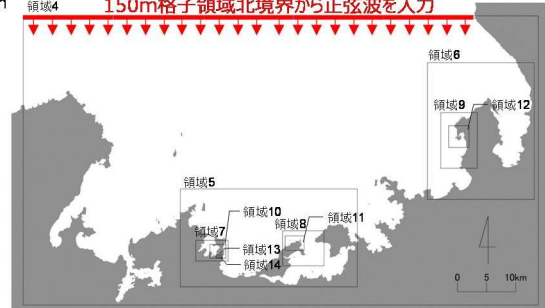


図 15 正弦波によるパラメータスタディの計算条件

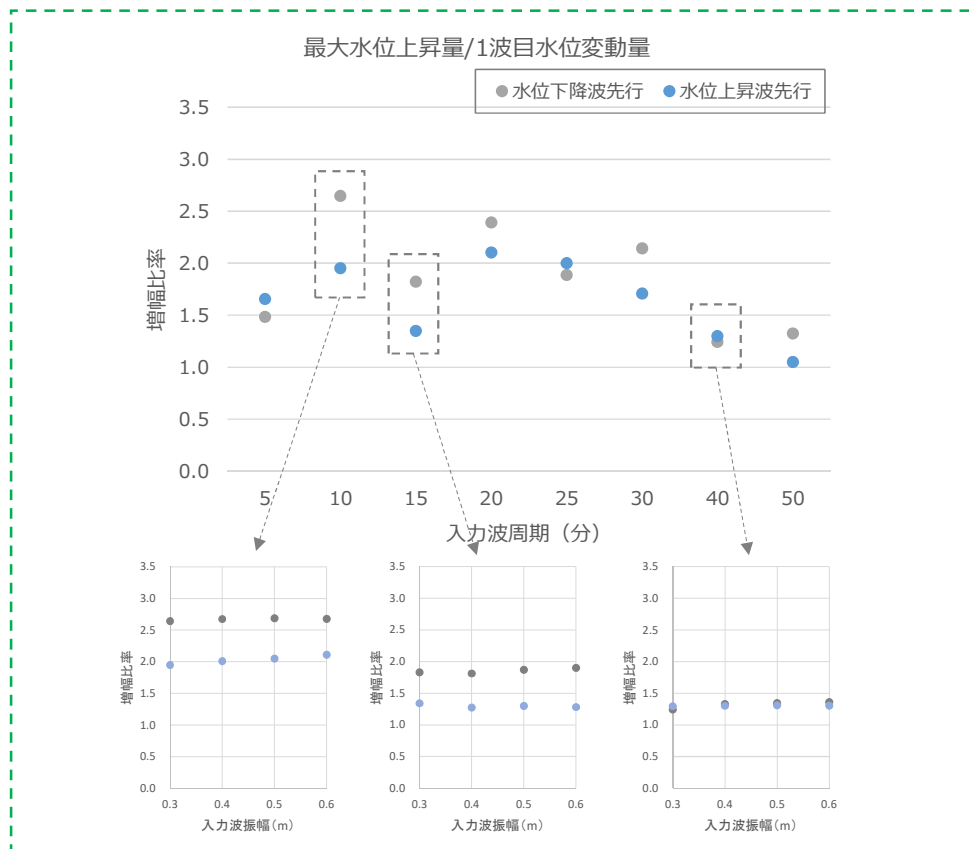
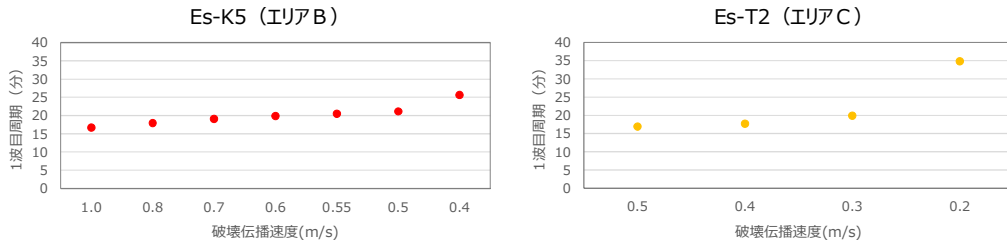


図 16 正弦波によるパラメータスタディ結果（取水口前面）

●破壊伝播速度と1波目の周期（基準津波定義位置）の関係



●正弦波及び破壊伝播速度のパラメータスタディによる増幅比率

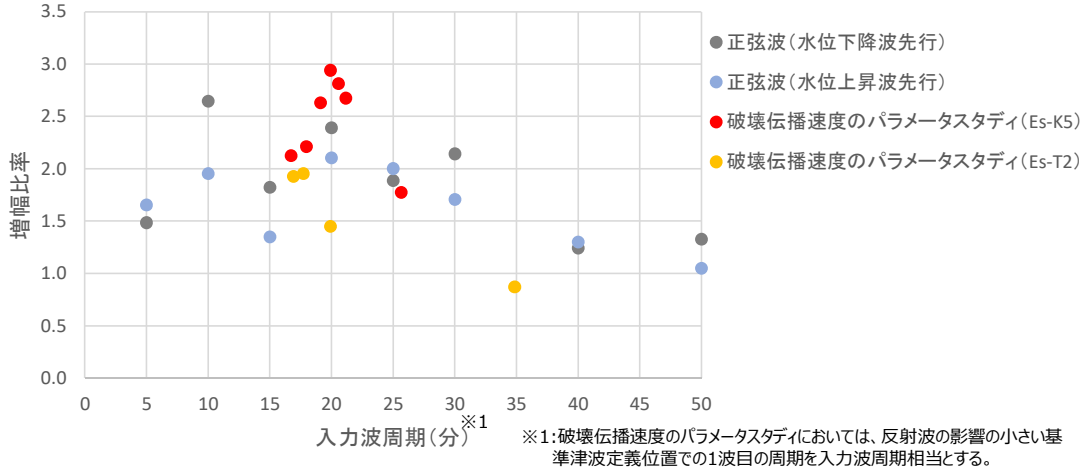


図 17(1) 正弦波と海底地すべりによる津波の増幅比率の比較（取水口前面）

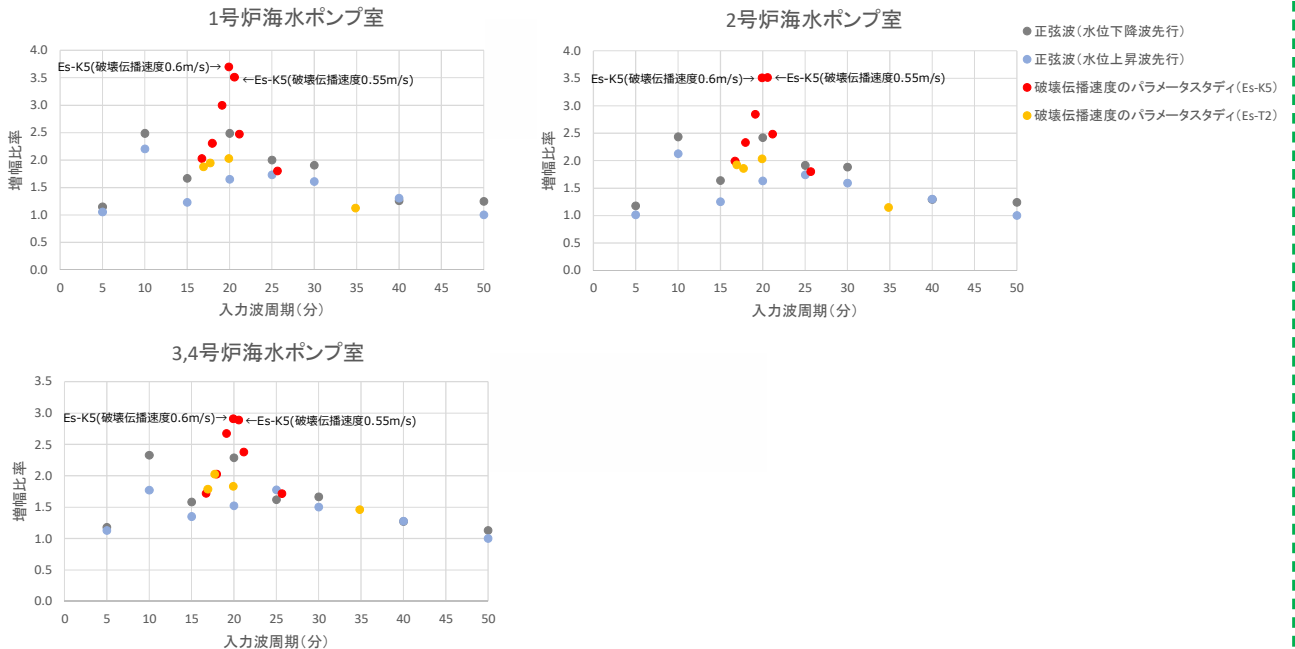


図 17(2) 正弦波と海底地すべりによる津波の増幅比率の比較（各ポンプ室）

(5) 津波検知の判断基準（トリガー）の設定

(4) における基準津波 3 及び基準津波 4 の波源である隠岐トラフ海底地すべりの波源特性及び若狭湾の伝播特性のパラメータスタディの結果を踏まえ、「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」から、閉止判断基準の仮設定値を再設定する。

「パラメータスタディ波高の観点」での仮設定値は、隠岐トラフ海底地すべりの崩壊規模又は破壊伝播速度のパラメータスタディを実施し、施設に影響を与える津波を見逃さない条件を確認した上で、施設影響が生じないケースも含め、T.P.+3.5m の敷地に最近接するケースにおける、第 1 波の水位変動量とする。

「非線形性の観点」での仮設定値は、隠岐トラフ海底地すべりの破壊伝播速度と第 1 波の水位変動量の関係が線形ではない場合があることを考慮し、全体的な傾向を踏まえ、保守的な破壊伝播速度のケースにおける第 1 波の水位変動量とする。

「増幅比率の観点」での仮設定値は、隠岐トラフ海底地すべりの崩壊規模若しくは破壊伝播速度のパラメータスタディ又は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、施設影響が生じる T.P.+3.5m を第 2 波以降の水位変動量と仮定し、逆算した第 1 波の水位変動量とする。

「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に対して、不確かさとして潮位のゆらぎを考慮の上、工学的余裕を考慮し、閉止判断基準を設定する。なお、閉止判断基準の設計方針は、設置許可添付八へ記載する。また、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、詳細の確認を経て閉止判断基準として確定する。

「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 2 に示す。

「パラメータスタディ波高の観点」では、T.P.+3.5m の敷地に最近接するケースの 1 波目の水位変動が 0.69m であることを確認した。「非線形性の観点」では、基準津波 3 で破壊伝播速度 0.5m/s～0.6m/s のケースよりも水位変動が小さい破壊伝播速度 0.40m/s のケースの 1 波目の水位変動が 0.67m であることを確認した（図 18）。「増幅比率の観点」では、最大の増幅比率 3.7 を考慮した場合に施設影響が生じる 1 波目の最低値が 0.64m であることを確認した。これら 3 つの観点での 1 波目の水位変動の値をトリガーとして再度仮設定する。

さらに、平常時に生じ得る 10 分間の潮位のゆらぎを、潮位観測データから 10 分間

の変動の中央値 + 標準偏差として算出される 0.04m を踏まえて、保守的に 0.10m とする。

仮設定値の 0.69m, 0.67m, 0.64m に潮位のゆらぎ 0.10m を考慮した場合、0.59m, 0.57m, 0.54m となることから、さらに余裕を加味してトリガーを以下のとおり設定する。

- ・ 潮位計のうち、2 台の観測潮位が 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

- ・ 潮位計のうち、2 台の観測潮位が 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。

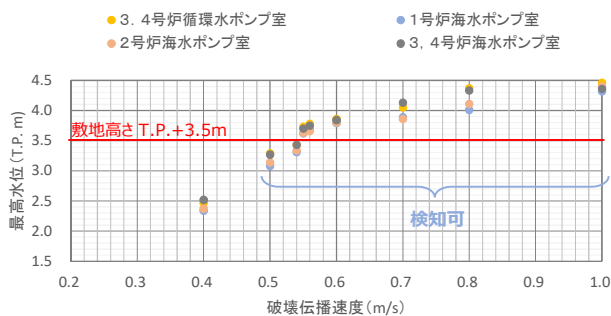
以上の検討により、津波検知のトリガーについては、(1) ~ (4) で施設影響が生じるケースを網羅的に検知できることを確認しているとともに、(5) においてトリガーをさらに安全側に仮設定した上で、不確かさとして潮位のゆらぎや余裕を適切に考慮した設定値としており、津波防護に用いるトリガーとして妥当な設定となっている。

● 水位上昇側：Es-K5 (Kinematicモデル、最高水位には潮位のばらつき+0.15m及び高潮裕度+0.49mを考慮)

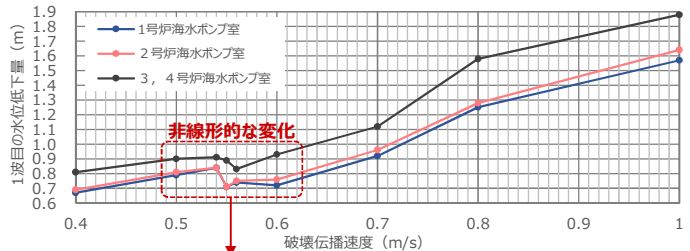
0.70m/10分による検知可否 (施設影響あり：赤 検知可能：青 検知不能：緑)

波目	0.4m/s			0.5m/s			0.54m/s			0.55m/s			0.56m/s			0.6m/s			0.7m/s			0.8m/s			1.0m/s			
	ポンプ室	1号	2号	3,4号	1号	2号	3,4号	1号	2号	3,4号	1号	2号	3,4号	1号	2号	3,4号	1号	2号	3,4号	1号	2号	3,4号	1号	2号	3,4号			
最高水位 [T.P. m]		2.52			3.29			3.43			3.73			3.78			3.86			4.13			4.37			4.46		
水位低下量[m]	0.67	0.69	0.81	0.79	0.81	0.90	0.84	0.84	0.91	0.71	0.71	0.89	0.74	0.75	0.83	0.72	0.76	0.93	0.92	0.96	1.12	1.25	1.28	1.58	1.57	1.64	1.88	
0.7m低下時間[分]	-	-	11.1	9.2	8.5	8.1	8.3	7.4	7.5	9.1	9.0	7.5	8.2	8.2	7.4	7.5	7.2	6.7	5.4	5.3	5.7	4.5	4.3	2.7	3.2	3.1	2.4	
検知可否	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	

破壊伝播速度と最高水位



破壊伝播速度と1波目の水位低下量



非線形的な区間 (0.5~0.6m/s) の1波目の水位低下量

	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
平均	0.76m	0.77m	0.90m
ばらつき	0.05m	0.05m	0.04m

図 18 破壊伝播速度パラメータスタディにおける 1 波目の非線形性

表2 仮設定ごとの特性に応じた不確かさを考慮したトリガー設定

		パラスタから得られた 仮設定値	不確かさの考慮 (10分間の潮位のゆらぎ)	設定結果
仮設定① パラスタ波高 の観点	数値(m)	0.69	0.10	0.69-0.10 = 0.59
	考え方	パラスタから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波の水位変動量として設定。	<ul style="list-style-type: none"> 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と見積もられる。 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。 	
仮設定② 非線形性の 観点	数値(m)	0.67		<ul style="list-style-type: none"> 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と見積もられる。 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。
	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スタから、 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	<ul style="list-style-type: none"> 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と見積もられる。 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。 	
	考え方	崩壊規模および破壊伝播速度のパラスタから得られた第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		

構内潮位計における
通常の潮汐による潮位変動

通常時の潮汐の変動 2019年9月 瞬時値
2019.09.01

本別紙は、生データの掲載方法を構外潮位計と同様の方法とすることで、整理中。

構内潮位計における
台風などの異常時の潮位変動

2018年の台風21号の潮位データ 1分間平均値
2018.09.04

本別紙は、生データの掲載方法を構外潮位計と同様の方法とすることで、整理中。

構内潮位計における
台風などの異常時の潮位変動

2019年の台風19号の潮位データ 瞬時値
2019.10.12

本別紙は、生データの掲載方法を構外潮位計と同様の方法とすることで、整理中。

6. 運用成立性の確認

6. 1 運用時間の成立性確認

6. 1. 1 背景

1号炉～4号炉の4プラント運転時において、取水路防潮ゲートは両系列（4門）を常時開としており、津波警報が発表されない可能性のある海底地すべりによる津波（以下「警報なし津波」という。）に対しては、潮位計において通常の潮汐と異なる潮位変動^{※1}が観測された場合（判断基準に到達）、循環水ポンプ停止及びユニットトリップ操作が完了した後、中央制御室からの遠隔操作により、1分間で全門を閉止する運用としていることから、潮位計による通常の潮汐と異なる潮位変動の観測及び取水路防潮ゲートを1分間で閉止する運用の成立性について確認する。

※1 潮位計（1号炉海水ポンプ室：1台、2号炉海水ポンプ室：1台、3,4号炉海水ポンプ室：2台）のうち、2台の観測潮位が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以上下降すること。

6. 1. 2 検討条件

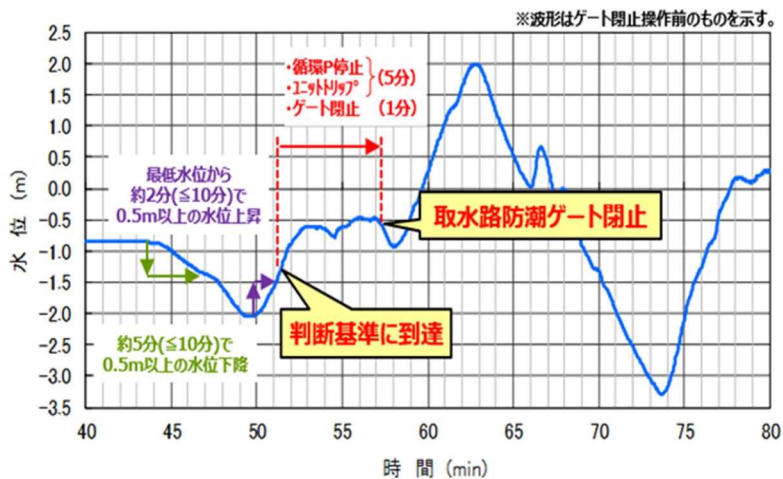
通常の潮汐と異なる潮位変動が観測された場合の取水路防潮ゲート閉止の流れを図1に示す。

循環水ポンプ停止とユニットトリップ操作については、既許可の運用と同様であることから、通常の潮汐と異なる潮位変動が観測され判断基準に到達するまでの対応及び取水路防潮ゲートを1分で閉止する運用の成立性の検討を行った。

	経過時間 (分)		
	2	4	6
潮位変動が判断基準に到達			
循環水ポンプ停止	←————→		
ユニットトリップ操作	←————→		
取水路防潮ゲート閉止 (遠隔操作)			↔ 6分

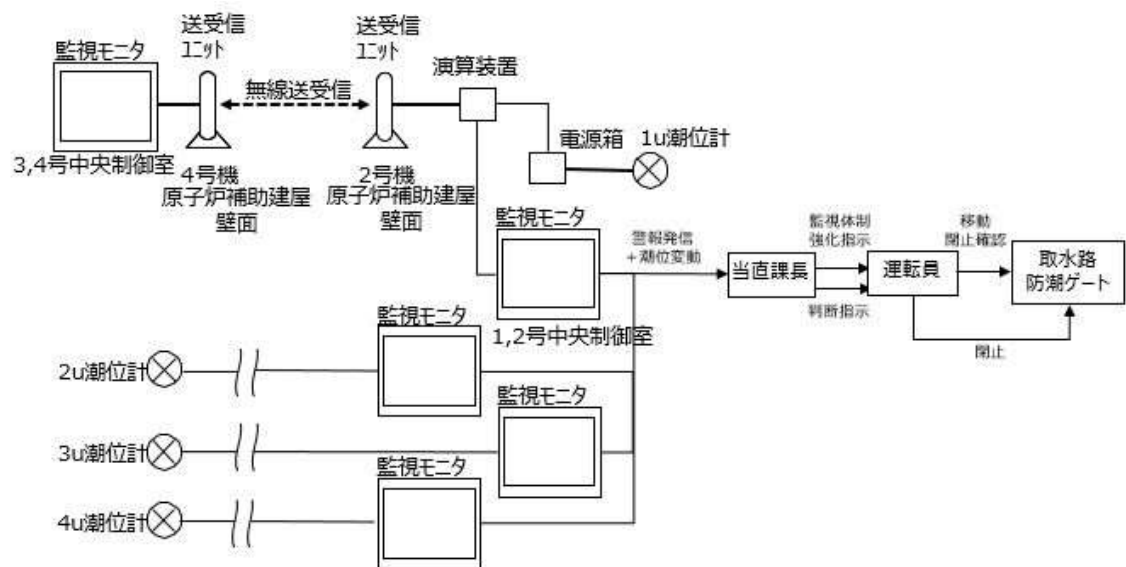
図 1(1/3) 通常の潮汐と異なる潮位変動が観測された場合の取水路防潮ゲート閉止の流れ

●津波襲来判断の例



(津波襲来判断の例)

図 1(2/3) 通常の潮汐と異なる潮位変動が観測された場合の取水路防潮ゲート閉止の流れ



(潮位計によるゲート閉止運用に関連する設備)

図 1(3/3) 通常の潮汐と異なる潮位変動が観測された場合の
取水路防潮ゲート閉止の流れ

6. 1. 3 検討結果

(1) 潮位計による通常の潮汐とは異なる潮位変動の観測について

津波警報が発表されない可能性のある海底地すべり津波に対しては、潮位計において通常の潮汐と異なる潮位変動が観測された場合、中央制御室からの遠隔操作により、潮位変動観測後 6 分で取水路防潮ゲートを閉止する。

ここでは、通常の潮汐と異なる潮位変動が観測され、判断基準に到達するまでの対応について説明する。

a. 検討対象とする津波の選定

通常の潮汐と異なる潮位変動として、潮位計のうち 2 台の観測潮位が 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 以上上昇した場合、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 以上下降することを判断基準としている。

検討対象とする津波は最も津波襲来の判断基準到達が早く運用上の対応が厳しくなる基準津波 3 の 3、4 号炉海水ポンプ室前の津波を選定する。選定した津波は下表のとおり。

表 1 潮位変動開始から判断基準に到達するまでの所要時間

		敷地内		
		1号炉海水ポンプ室前	2号炉海水ポンプ室前	3, 4号炉海水ポンプ室前
下げ側	最初の0.5m※	2.55分 (43.35分～45.90分)	2.50分 (43.55分～46.05分)	1.95分 (44.25分～46.20分)
	全体	6.00分 (43.35分～49.35分)	6.10分 (43.55分～49.65分)	6.30分 (44.25分～50.55分)
上げ側	最初の0.5m	1.00分 (49.35分～50.35分)	0.80分 (49.65分～50.45分)	0.75分 (50.55分～51.30分)

b. 判断基準に到達するまでの対応

a. で選定した津波襲来時の警報発信から判断基準に到達するまでの対応について説明する。まず、潮位計において、2 台の観測潮位が 0.5m 以上下降、又は上昇した時点で中央制御室に警報が発信する。この時点で、運転員は潮位の継続的な重点監視を行うとともに、2 台の観測潮位が最低潮位から 0.5m 上昇した時点、又は最高潮位から 0.5m 下降した時点で防潮ゲート閉止等の操作を行うことを当直課長が運転員へ指示する。

潮位計における警報発信から防潮ゲート閉止の判断基準到達までに最短でも約 5 分の対応時間を有している。

潮位変動の観測および判断基準の確認について、上記の対応時間より運転員は十分対応できることを確認している。

潮位変動開始から判断基準に到達するまでの対応イメージを図2に、運転員タイムチャート（1～4号炉）を図3に示す。

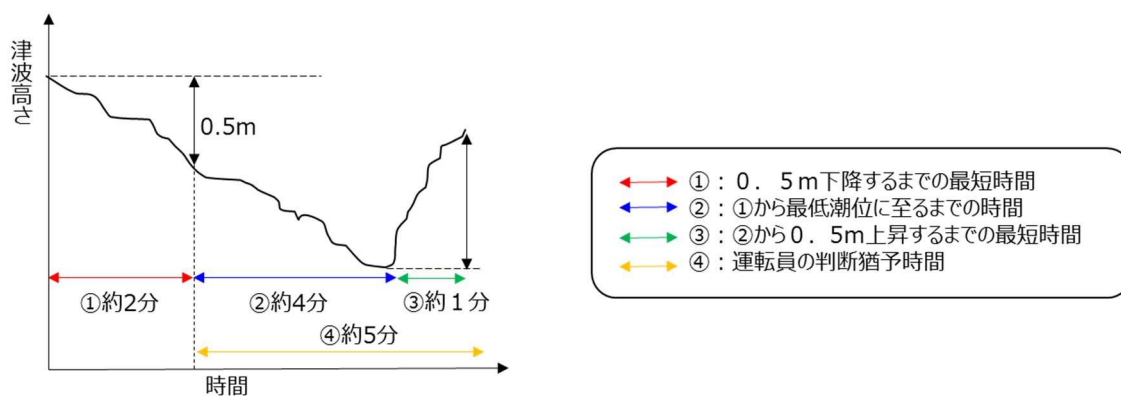


図2 潮位変動開始から判断基準に到達するまでの対応イメージ
(高浜3, 4号炉海水ポンプ室前)

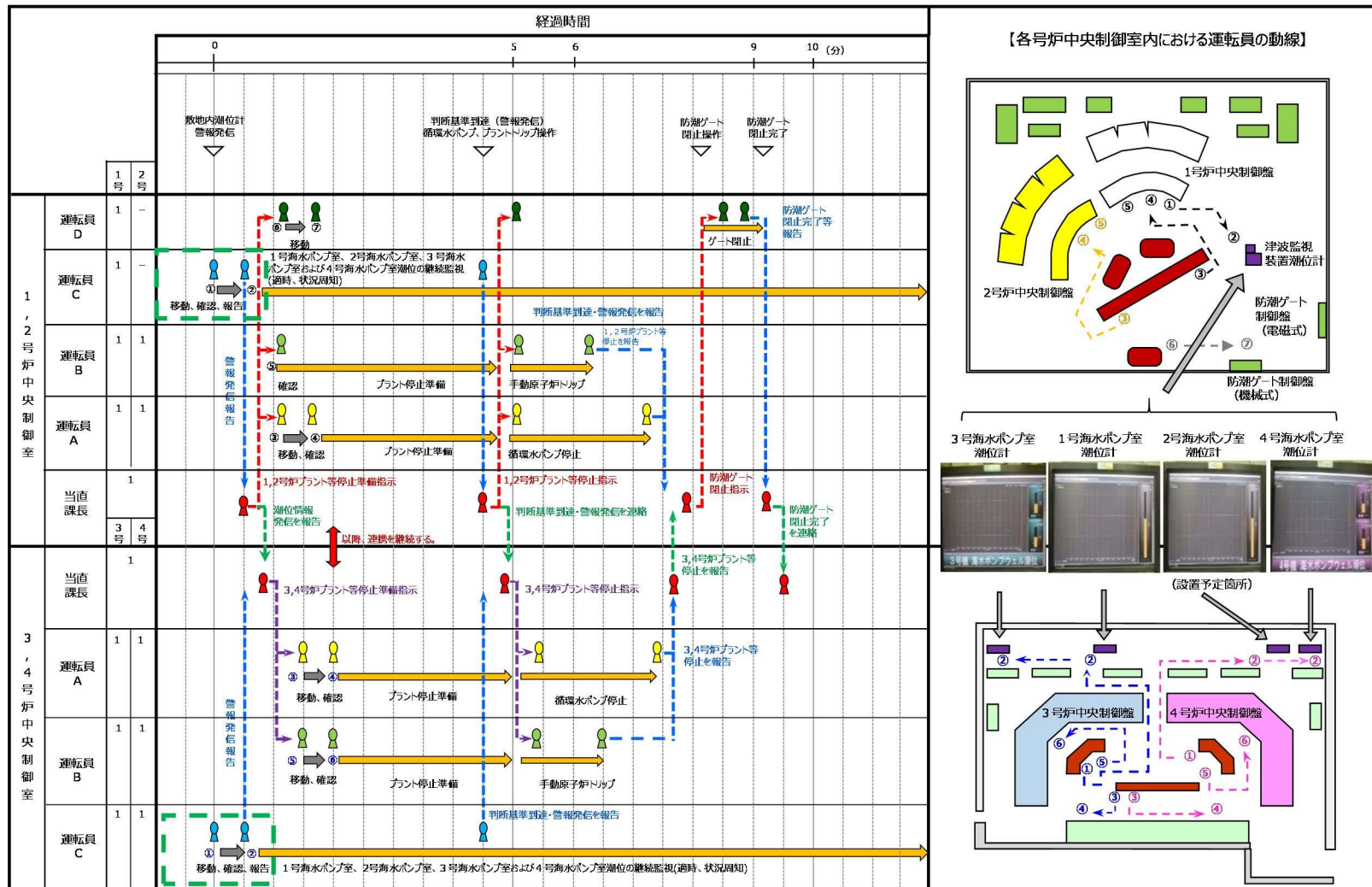


図3 運転員タイムチャート（1～4号炉）

c. 潮位変化率の算出方法

潮位計については図4の通りのシステム構成をしており、潮位計のサンプリング周期は約3sである。潮位計の信号については演算器において計測時点（図5の「t」）の値と5分前の値（「t-5」）を比較し、潮位の変化率を監視モニタに表示する。なお、初動の上げ又は下げ潮位の変化率が0.50mに達した時点で警報発信する。また、警報発信した時点で潮位変動は運転員が監視モニタで集中監視しており、津波襲来の検知が大幅に遅れることはない。

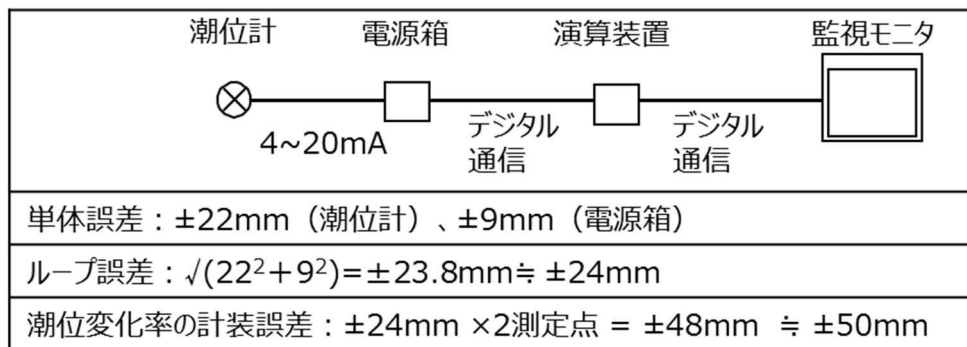


図4 潮位計のシステム構成図及び計装誤差の考え方

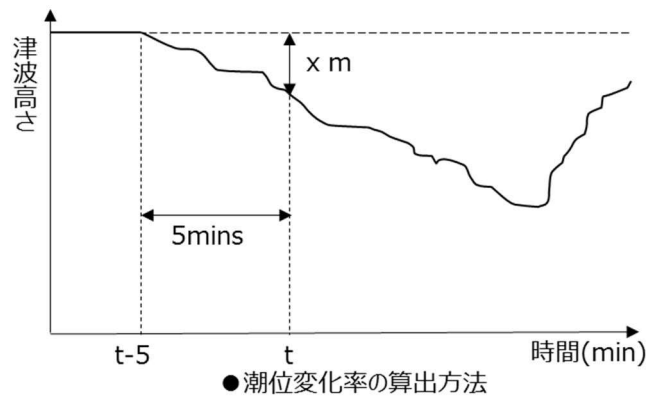


図5 潮位変化率の算出方法

d. 計測誤差の影響

潮位計のループ誤差は図4のとおり最大で±約5cmであり、計装誤差による検知の遅れ時間は最大約30秒であるが、図2のとおり、津波襲来の判断基準に到達するまでに、最短でも約5分の対応時間を有しており、これに比べ時間遅れは十分に小さいことから計測誤差による影響はない。

e. 潮位の判断基準の考え方

過去の潮位データを確認した結果、平常時において 10 分間で最大約 0.10m の潮位変動があった。

したがって、津波検知の判断基準値として設定した各仮設定値に、平常時における 10 分間の潮位のゆらぎ最大約 0.10m を考慮した上で、さらに余裕を加味した 0.50m を津波検知の判断基準値として設定する。

判断基準値に対しては、計装誤差(0.05m)を考慮し、実機のセット値は 0.45m とする。なお、警報発信値についても、計装誤差(0.05m)を考慮し、実機のセット値は 0.45m とする。

上記を踏まえた、潮位計の判断基準値の概念図を図 6 に示す。



図 6 潮位計の判断基準値の概念図

f. 潮位計故障時の表示方法

各敷地内潮位計の故障時の表示方法については以下の通り。

- ・ 1号炉海水ポンプ室前 : レンジの下限値以下に振り切り
- ・ 2号炉海水ポンプ室前 : レンジの下限値以下に振り切り
- ・ 3, 4号炉海水ポンプ室前 : レンジの下限値以下に振り切り

(2) 取水路防潮ゲートを1分で閉止する運用について

図1に示すとおり、潮位変動が判断基準に到達し、循環水ポンプ停止及びユニットトリップ操作完了後、取水路防潮ゲートを1分で閉止する運用としている。1号炉～4号炉の4プラント運転時における取水路防潮ゲートの状況を図7及び図8に示す。取水路防潮ゲートは防潮壁、ゲート扉体、ゲート落下機構等で構成されており、ゲート扉体はラック棒によりゲート落下機構に固定されている。

ゲート扉体の落下距離は6mであるが、短尺ラック棒の場合、ゲート落下機構を通過する区間（以下「区間①」という。）は1mである。区間①においては、ゲート扉体はゲート落下機構に落下速度を制限された状態で落下し、その後の5m区間（以下「区間②」という。）については自由落下となる。区間①及び区間②の落下時間を以下に示す。

a. 区間①の落下時間

区間①は、ラック棒がゲート落下機構を通過する区間であり、ゲート扉体は落下速度を制限された状態で落下する。ラック棒がゲート落下機構を通過する速度については、大津波警報が発表された場合の検討において、閉止速度3m/分であることを検査等により確認していることから、前半1m区間の落下時間は、1mのラック棒がゲート落下機構を通過する時間である20秒（3mを1分で落下するため、1mの落下時間は20秒）と算定できる。

なお、閉止速度3m/分は、静水中のゲート閉止を前提としているものであり、前半1m区間の落下時にはすでに津波が到達していることから、津波による流水抵抗を受ける可能性がある。ただし、ゲート落下機構による落下速度制限に落下時間は支配されることから、津波による流水抵抗によって、閉止時間3m/分には変わりはないものとする。

b. 区間②の落下時間

区間②の落下時においても、すでに津波が到達していることから、津波による流水抵抗等を考慮した条件で落下時間を算定した結果、区間②の落下時間は2秒程度と算定できる。区間②の落下時間算定の詳細を図9に示す。

a.及びb.より、取水路防潮ゲートを閉止（ゲート扉体が6m落下）するまでに要する時間は20秒程度と算定できるものの、余裕を考慮して1分と評価している。

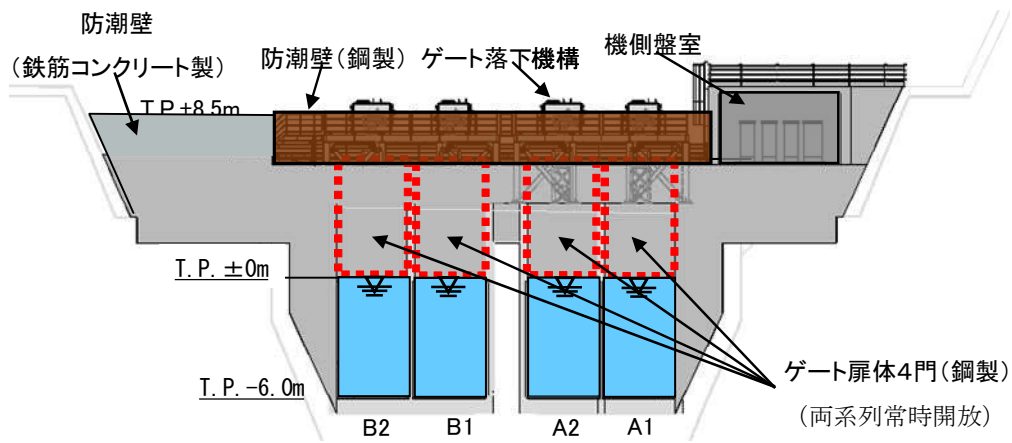


図7 4プラント運転時における取水路防潮ゲートの状況（正面図）

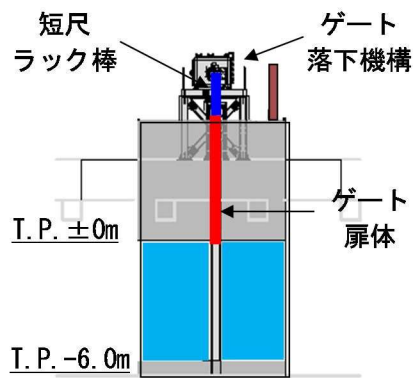


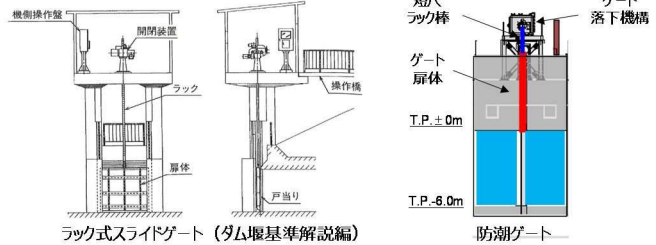
図8 4プラント運転時における取水路防潮ゲートの状況（断面図）

○ダム堰・堰施設技術基準（案）基準解説編の適用性について

今回の防潮ゲート閉操作は津波が襲来している状況下での操作となる。一般のゲートにおいても流水時にゲート閉操作を実施することがあるため、今回想定している状況と同じであると考える。

また、防潮ゲートの支承部は戸当たりと平面で摺動しながら開閉される形式であり、右図のようなスライドゲートの形式をとっている。

したがって、ダム・堰施設技術基準（案）基準解説編（ダム・堰施設技術協会、平成28年10月）（以下、「ダム堰基準解説編」という。）に記載されている開閉荷重を適切に考慮することで、津波襲来時の防潮ゲート閉操作にかかる荷重を設定することができるものとする。



○開閉荷重について

ダム堰基準解説編では水門扉の扉体の開閉荷重として考慮する荷重は、扉体の自重、支承・水密ゴムおよび堆泥の摩擦力、浮力、越流水による上・下向力、下端放流水による上・下向力、その他の荷重とされている。

上記を踏まえ、開閉荷重の組み合わせは水門扉の形式ごとに例示されており、今回の防潮ゲートに類似した形式として、スライドゲートの閉操作時における開閉荷重の組み合わせを下表に示す。

【ダム堰基準解説編に示す開閉荷重の組合せ】 スライドゲート閉操作時（ダム堰基準解説編 P.189）

開閉荷重形式	扉体の自重	支承部摩擦力	水密部摩擦力	浮力	越流水による上・下向力	下端放流水による上・下向力	波(風波浪)による荷重	開閉時の水の抵抗力
スライドゲート	○	○	○	○	△	△	△	

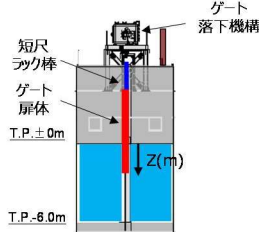
【防潮ゲートに考慮する開閉荷重の組合せ】

防潮ゲート	○	○	-※1	○	-※2	-※3	-※4	○※5
-------	---	---	-----	---	-----	-----	-----	-----

※1 支承部に水密ゴムはないため考慮不要。 ※2 越流が発生しないため考慮不要。 ※3 下向きのダウンフローが発生するが、保守的に考慮しない。
 ※4 外海に面していない取水路内の流れ場であり、風波浪による影響は軽微と考えられるため考慮しない。 ※5 落下時にゲート底面に作用する水の抵抗力を考慮。

○区間②の落下時間の算定について（1/3）

- ゲート扉体に作用する荷重を考慮した運動方程式により落下加速度を求め、落下時間を算定する。



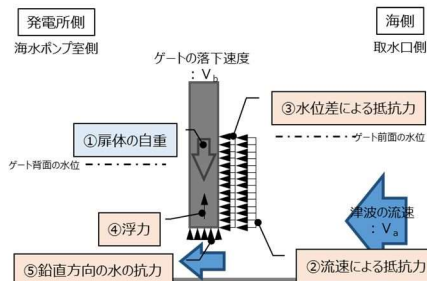
$$m \frac{d^2z}{dt^2} = F(\downarrow) - F(\uparrow)$$

ここで、 m : ゲート扉体質量 (t)
 z : ゲート扉体の落下距離 (m)
 $F(\downarrow)$: 下向きに作用する力 (kN)
 $F(\uparrow)$: 上向きに作用する力 (kN)

- ダム堰基準解説編を参照し、防潮ゲートの開閉時の検討に考慮する荷重として下表の荷重を考慮する。（ダム堰基準解説編P.189参照）

開閉荷重形式	扉体の自重	支承部摩擦力	水密部摩擦力	浮力	越流水による上・下向力	下端放流水による上・下向力	波(風波浪)による荷重	開閉時の水の抵抗力
防潮ゲート	①	②、③	-	④	-	-	-	⑤

○開閉荷重の作用イメージ図



下向きの力	①扉体の自重
上向きの力	②流速による抵抗力※、③水位差による抵抗力※ ※②、③は水平方向の力となり、これによる摩擦力を上向きに考慮 ④浮力、⑤鉛直方向の水の抵抗力

図9 区間②の落下時間の算定（1/4）

○区間②の落下時間の算定について (2/3)

- 前ページでの荷重の整理結果を踏まえた運動方程式は以下のとおりとなる。

$$m \frac{d^2z}{dt^2} = \underbrace{mg}_{①} - \underbrace{\mu Fa}_{②} - \underbrace{\mu Fb}_{③} - \underbrace{Fc}_{④} - \underbrace{Fd}_{⑤}$$

ここで、 m : ゲート扉体質量 (t)
 z : ゲート扉体の落下距離 (m)
 Fa : 流速による抵抗力 (kN)
 Fb : 水位差による抵抗力 (kN)
 Fc : 浮力 (kN)
 Fd : 鉛直方向の水の抗力 (kN)
 μ : 摩擦係数
 (= 0.4 ※ダム堰基準解説編 P.182)

① 扉体の自重

ゲート扉体質量7.133tによる自重を考慮する。

② 流速による抵抗力

以下の式により流速による抵抗力を算定する。(ダム・堰施設技術基準(案)水門扉・放流管・付属施設設計マニュアル(ダム・堰施設技術協会,平成23年7月)(以下、「ダム堰マニュアル編」という。))P.597)

下図のとおり、ゲート閉止時の流速は0.1~0.7m/s程度であるが、抵抗力を保守的に評価するため、流速3.0m/sを考慮する。

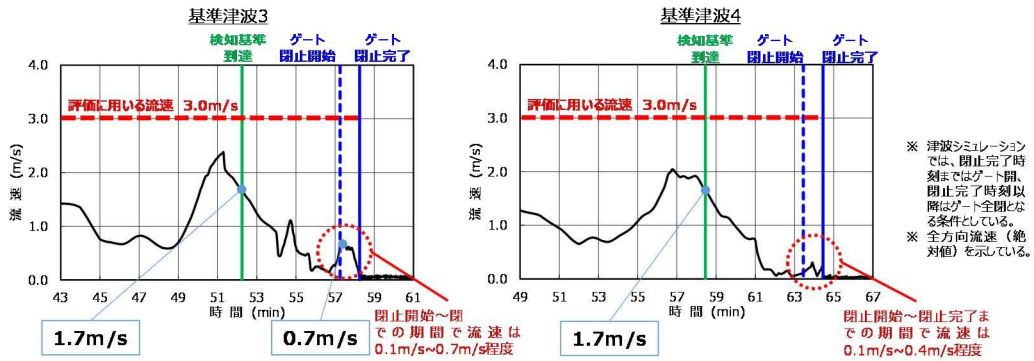
$$Fa = 1/2 \times \rho_0 \times v_a^2 \times C \times B \times z$$

$$= 1/2 \times 1.03 \times 3^2 \times 1.0 \times 3.9 \times z$$

$$= 18.077 \times z \text{ (kN)}$$

※ $z=6\text{m}$ では $Fa=108.5 \text{ (kN)}$

ここで、 v_a : 流速 (3.0m/s)
 C : 水に対する抵抗係数 (=1.0)
 ※ダム堰マニュアル編 P.597
 B : 作用幅 (3.9m)
 z : 落下距離 (m)



③ 水位差による抵抗力

以下の式により水位差による抵抗力を算定する。(ダム堰基準解説編 P.181)

$$Fb = P \times B \times z$$

$$= 1.03 \times 9.80665 \times 0.459 \times 3.9 \times z$$

$$= 18.082 \times z \text{ (kN)}$$

※ $z=6\text{m}$ では $Fb=108.5 \text{ (kN)}$

ここで、 P : 水位差による水圧 (評価に用いる流速3.0m/sが作用した場合の、ゲート前面の水位上昇による水位差を考慮する。 $h=v_a^2/2g=0.459\text{m}$ より、 $P=\rho_0gh$ (kN/m²) を扉体に作用させる。)
 B : 作用幅 (3.9m)
 z : 落下距離 (m)

※③水位差による抵抗力については、防潮ゲート前面と背面における静水圧の差分を考慮する。

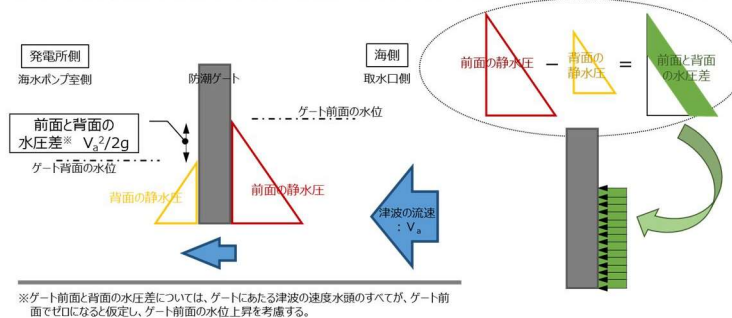


図9 区間②の落下時間の算定 (2/4)

②区間の落下時間の算定について (3/3)

④ 浮力

以下の式により浮力を算定する。(ダム堰基準解説編 P.181)

$$\begin{aligned}
 F_c &= \rho_0 \times g \times V \times z / 6 && \text{ここで、} V: \text{扉体の体積 (0.847m}^3\text{)} \\
 &= 1.03 \times 9.80665 \times 0.847 \times z / 6 && z: \text{落下距離 (m)} \\
 &= 1.426 \times z \text{ (kN)} \\
 &\quad \text{※}z=6\text{mでは}F_c=8.56 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

※扉体はスキンプレート(片面)をH鋼等で補強している構造であり、落下時に鋼材間の空気は水と入れ替わることから、扉体に作用する浮力は鋼材体積から算定した浮力とする。

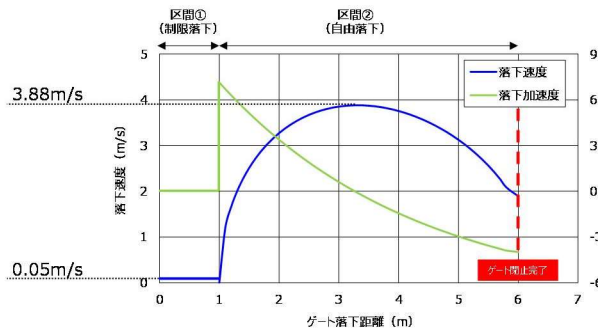


【取水路下流側から見たゲート扉体】

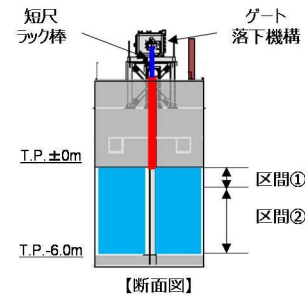
⑤ 鉛直方向の水の抗力

以下の式により鉛直方向の水の抗力を算定する。(ダム堰マニュアル編 P.597)

$$\begin{aligned}
 F_d &= 1/2 \times \rho_0 \times v_b^2 \times C \times A && \text{ここで、} v_b(z): z\text{(m)地点の落下速度 (m/s)} && \text{※落下距離に応じた速度を考慮する} \\
 &= 1/2 \times 1.03 \times v_b^2 \times 1.0 \times 2.125 && C: \text{水に対する抵抗係数 (=1.0)} && \text{※ダム堰マニュアル編 P.597} \\
 &= 1.0944 \times v_b(z)^2 \text{ (kN)} && A: \text{ゲート底面積 (2.125m}^2\text{)} \\
 & && z: \text{落下距離 (m)}
 \end{aligned}$$



【区間②のゲート落下速度及び落下加速度】



【断面図】

①～⑤より、運動方程式は以下のとおりとなる。

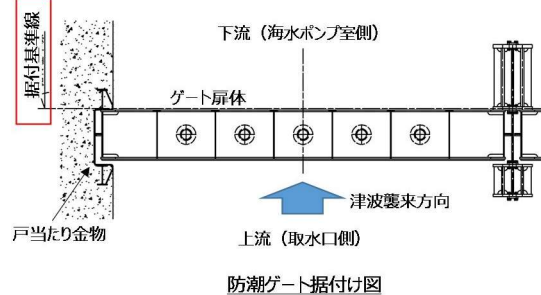
$$m \frac{d^2z}{dt^2} = mg - \mu Fa - \mu Fb - Fc - Fd$$

$$7.133 \times \frac{d^2z}{dt^2} = 7.133 \times 9.80665 - 0.4 \times 18.077 \times z - 0.4 \times 18.082 \times z - 1.426 \times z - 1.0944 \times \left(\frac{dz}{dt}\right)^2$$

保守的な評価として、区間②における自由落下開始時の速度を0m/sとすると、**区間② (5m) の落下時間は約1.79秒**となる。

摩擦係数μについて

- 高速流下での使用頻度が高く、摺動面が損傷しやすい状況であれば必要に応じ0.5程度を採用するとされているが、防潮ゲートは津波襲来時にのみ使用するゲートであり、使用頻度が少なく摺動面が損傷しにくい状況であるため、摩擦係数は0.4を採用する。
- 防潮ゲートと戸当たり金物は密着し、ほぼ隙間がない状態で設置されている。その状態のまま防潮ゲートは落下することから、仮に戸当たり金物に貝が付着していたとしても、落下時にゲート底面で貝は削ぎ落され、摺動面に摩擦影響があるものは残らないと考える。
- なお、取水路においては、ストレーナの閉塞防止等の観点から定検毎に清掃(除貝)する運用である。



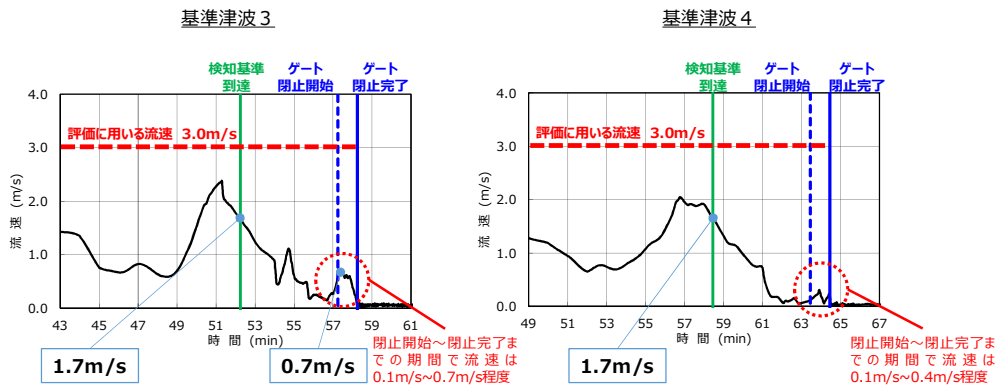
防潮ゲート据付け図

図9 区間②の落下時間の算定 (3/4)

○ゲート閉止時間の変動幅による影響について

- 流速については閉止タイミングにより可変することから、保守性を考慮して3.0m/sと設定するが、防潮ゲート閉止タイミングの不確実性を考慮したパラメータスタディを実施し、ゲート閉止時間の変動幅による影響を確認した。
- 基準津波3, 4の津波シミュレーションにおいて、防潮ゲートが閉まる時間帯の最大流速は0.7m/sである。また、防潮ゲート閉止タイミングの不確実性を考慮し、検知基準到達時に防潮ゲートを閉止する状況を想定した場合（循環水ポンプが全停止している場合）の最大流速は1.7m/sである。これらの流速を用いたパラメータスタディにより、ゲート閉止時間の変動幅による影響を確認した。
- なお、防潮ゲート閉止時間を算定する際の流速については、定常状態で防潮ゲートに作用する条件とする。
- 防潮ゲート閉止時間帯における流速や防潮ゲート閉止タイミングの不確実性を考慮したパラメータスタディの結果、いずれのケースも自由落下区間（区間②）におけるゲート閉止時間は1秒～2秒である。
- 上記の閉止時間に、ゲート落下機構（ラック式）により落下する区間（区間①）の閉止時間を含めた合計のゲート閉止時間は20秒程度であるのに対し、保守的に防潮ゲート閉止時間として1分と評価していることから、40秒程度の時間的な裕度がある。従って、自由落下区間（区間②）のゲート閉止時間が多少変動したとしても、全体の評価への影響はない。

【基準津波3, 4における防潮ゲート閉止時の流速分布】



※ 津波シミュレーションでは、閉止完了時刻まではゲート開、閉止完了時刻以降はゲート全開となる条件としている。
 ※ 全方向流速（絶対値）を示している。

【防潮ゲート閉止タイミングの不確実さを考慮したゲート閉止時間のパラメータスタディ】

	防潮ゲート閉止時間帯における流速	閉止タイミングの不確実性を考慮した流速	基本ケース（流速を保守的に設定）
流速(m/s)	0.7	1.7	3.0
区間②（5m）の落下時間（s）	1.19	1.28	1.79

【防潮ゲート閉止時間（1分）の評価における裕度】

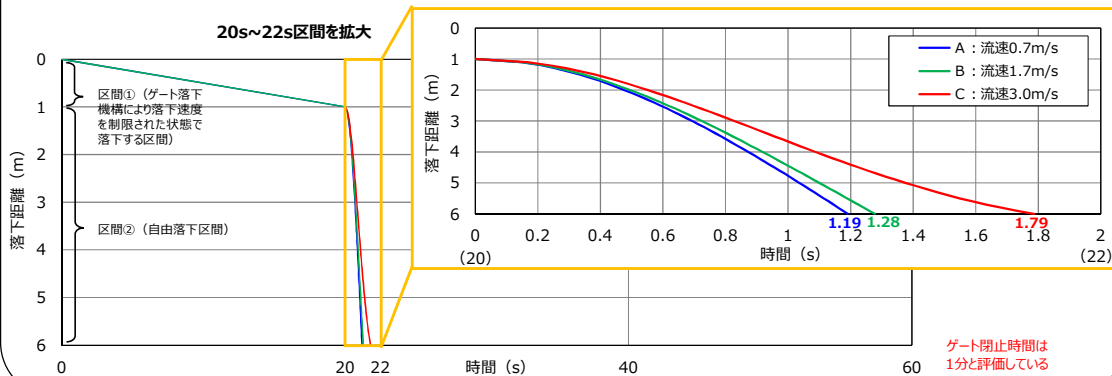


図9 区間②の落下時間の算定（4/4）

6. 2 取水路防潮ゲート閉止に対する余裕時間

(1) 余裕時間の考え方及び算出方法

海底地すべりに伴う津波のうち、取水路防潮ゲートを閉止しない場合に施設への影響が生じる可能性があるケースについて、取水路防潮ゲートが閉止される時刻から、施設に影響する水位の波が取水路防潮ゲート前面に到達するまでの時刻を算出し、取水路防潮ゲート閉止に対する余裕時間を確認する。

水位上昇側及び水位下降側における算出例を図1、図2に示す。なお、算出例に示す海底地すべりの検討ケースはいずれも以下のとおり。

- ・海底地すべり：エリア B (Es-K5)
- ・計算モデル：Kinematic モデル
- ・崩壊規模：100% (最大)
- ・破壊伝播速度：1.0m/s (最大)

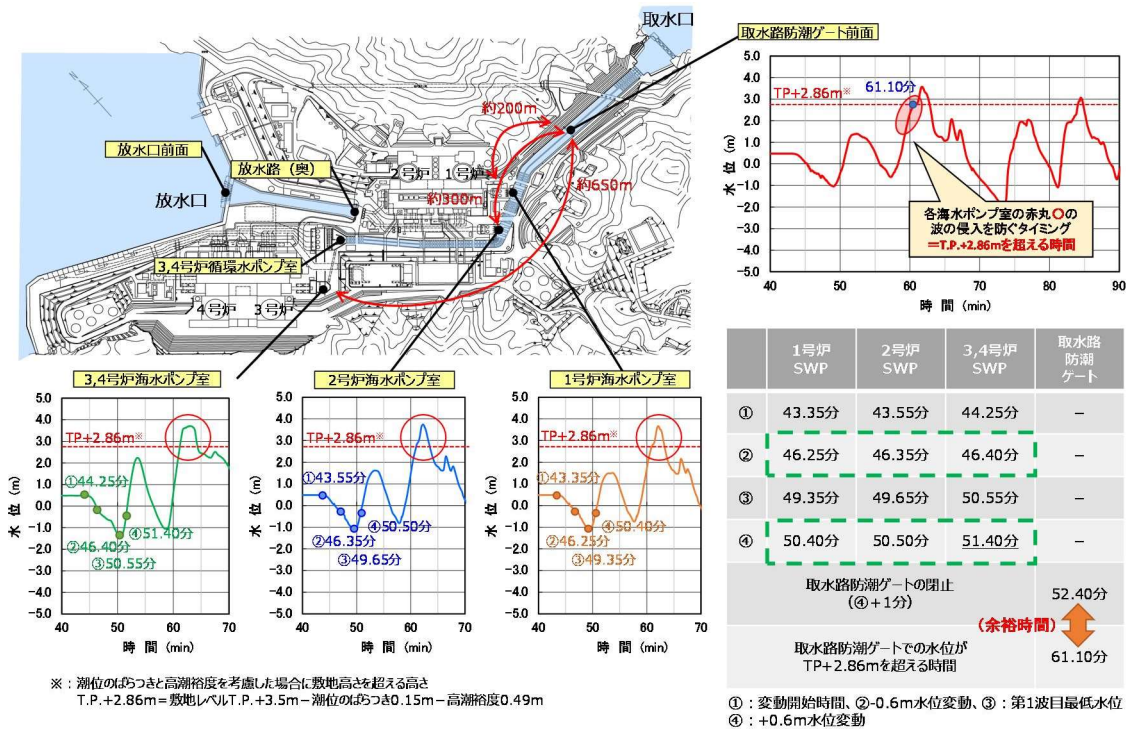


図1 余裕時間の算出例 (水位上昇側)

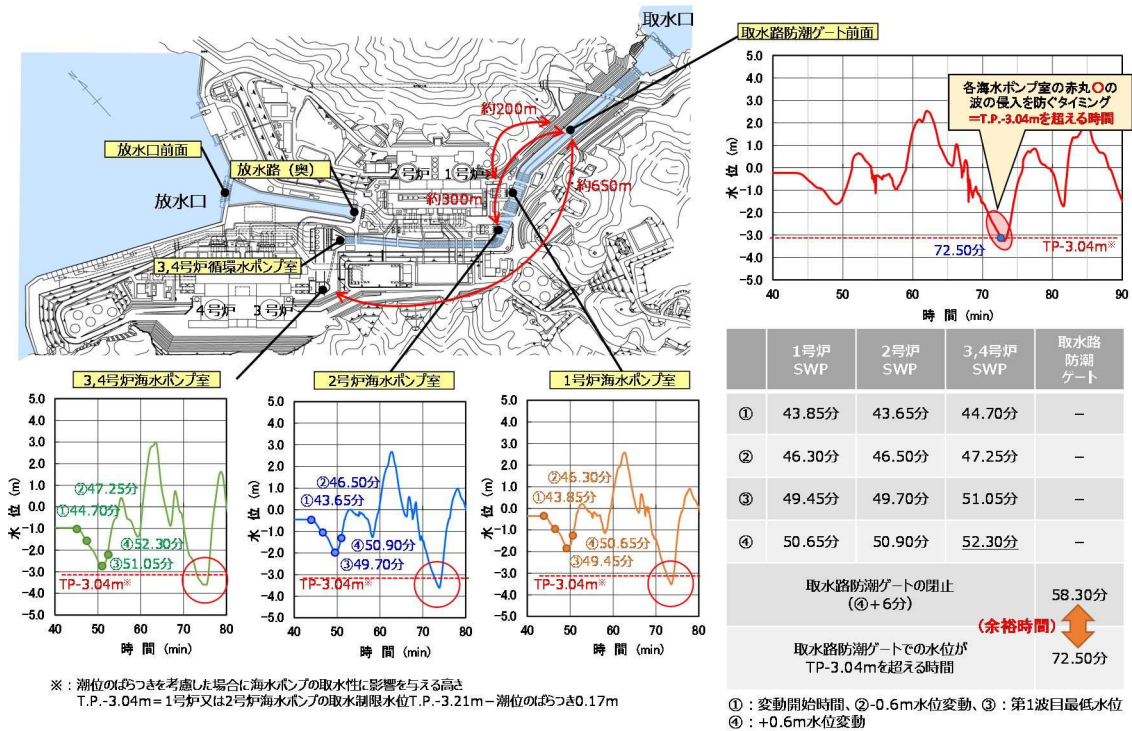


図2 余裕時間の算出例（水位下降側）

(2) 余裕時間の算出結果

海底地すべりエリア A、B、C において 2 種類（Watts 他の予測式、Kinematic モデル）の手法及び崩壊規模・破壊伝播速度のパラメータスタディで確認した波形のうち、取水路防潮ゲートを閉止しない場合に施設への影響が生じる可能性がある全てのケースの余裕時間を表 1、表 2 に示す。

表1 余裕時間（崩壊規模パラメータスタディ）

	波源		潮位変動の時刻			取水路防潮ゲート閉止時刻[分] ^{※1} (④+1分 or 6分)	取水路防潮ゲート前面への到達時刻[分] ^{※2}	余裕時間[分]
	海底地すべり	崩壊規模	潮位計	0.60mの水位低下[分](②)	0.60mの水位上昇(判断基準)[分](④)			
水位上昇側	エリアB Es-K5	100%	1号炉海水ポンプ室	46.25	50.40	52.40	61.10	8.70
			2号炉海水ポンプ室	46.35	50.55			
			3,4号炉海水ポンプ室	46.40	51.40			
		80%	1号炉海水ポンプ室	46.60	50.05	52.00	61.30	9.30
			2号炉海水ポンプ室	46.45	50.25			
			3,4号炉海水ポンプ室	46.40	51.00			
		70%	1号炉海水ポンプ室	47.05	49.85	51.80	61.35	9.55
			2号炉海水ポンプ室	46.70	50.25			
			3,4号炉海水ポンプ室	46.40	50.80			
		60%	1号炉海水ポンプ室	47.10	49.65	51.60	61.50	9.90
			2号炉海水ポンプ室	47.25	49.75			
			3,4号炉海水ポンプ室	46.45	50.60			
	50%	1号炉海水ポンプ室	47.35	49.85	51.45	61.40	9.95	
		2号炉海水ポンプ室	47.50	49.50				
		3,4号炉海水ポンプ室	46.50	50.45				
	40%	1号炉海水ポンプ室	47.65	50.45	51.60	61.30	9.70	
		2号炉海水ポンプ室	47.70	50.60				
		3,4号炉海水ポンプ室	48.60	50.25				
	エリアC Es-T2	100%	1号炉海水ポンプ室	51.60	56.65	58.15	68.15	10.00
			2号炉海水ポンプ室	51.65	56.80			
			3,4号炉海水ポンプ室	51.85	57.15			
		80%	1号炉海水ポンプ室	51.70	56.15	57.75	68.10	10.35
			2号炉海水ポンプ室	51.75	56.25			
			3,4号炉海水ポンプ室	51.85	56.75			
60%		1号炉海水ポンプ室	51.65	55.90	57.20	67.20	10.00	
		2号炉海水ポンプ室	51.65	56.00				
		3,4号炉海水ポンプ室	51.85	56.20				
50%		1号炉海水ポンプ室	51.70	55.80	56.95	67.05	10.10	
		2号炉海水ポンプ室	51.80	55.85				
		3,4号炉海水ポンプ室	51.85	55.95				
45%	1号炉海水ポンプ室	51.95	55.75	56.90	66.95	10.05		
	2号炉海水ポンプ室	52.05	55.75					
	3,4号炉海水ポンプ室	51.90	55.90					
水位下降側	エリアB Es-K5	100%	1号炉海水ポンプ室	46.30	50.65	58.30	72.50	14.20
			2号炉海水ポンプ室	46.50	50.90			
			3,4号炉海水ポンプ室	47.25	52.30			
		80%	1号炉海水ポンプ室	47.25	50.50	58.05	72.85	14.80
			2号炉海水ポンプ室	47.40	50.85			
			3,4号炉海水ポンプ室	47.35	52.05			

※1：水位上昇側は、循環水ポンプ全停条件としているため、判断基準到達から1分後に閉止。水位下降側は、循環水ポンプが取水している条件のため、判断基準到達から6分後に閉止。

※2：取水路防潮ゲート前面に施設に影響する水位の波が到達する時刻。

表2 余裕時間（破壊伝播速度パラメータスタディ）

	波源		潮位変動の時刻			取水路防潮 ゲート閉止 時刻[分] ^{※1} (④+1分 or6分)	取水路防 潮ゲート前 面への到 達時刻 [分] ^{※2}	余裕 時間 [分]
	海底 地すべり	破壊 伝播 速度	潮位計	0.60mの 水位低下 [分](②)	0.60mの 水位上昇 (判断基準 [分] ④)			
水位上昇側	エリアB Es-K5	1.0 m/s	1号炉海水ポンプ室	46.25	50.40	52.40	61.10	8.70
			2号炉海水ポンプ室	46.35	50.50			
			3,4号炉海水ポンプ室	46.40	51.40			
		0.8 m/s	1号炉海水ポンプ室	47.05	51.35	53.00	61.95	8.95
			2号炉海水ポンプ室	46.80	51.55			
			3,4号炉海水ポンプ室	46.65	52.00			
		0.7 m/s	1号炉海水ポンプ室	48.70	53.00	54.35	64.40	10.05
			2号炉海水ポンプ室	48.60	52.95			
			3,4号炉海水ポンプ室	47.90	53.35			
		0.6 m/s	1号炉海水ポンプ室	50.00	54.95	55.95	65.85	9.90
			2号炉海水ポンプ室	50.30	54.85			
			3,4号炉海水ポンプ室	50.70	53.55			
	0.55 m/s	1号炉海水ポンプ室	51.15	56.15	57.25	67.00	9.75	
		2号炉海水ポンプ室	50.95	56.25				
		3,4号炉海水ポンプ室	51.70	55.25				
	エリアC Es-T2	0.5 m/s	1号炉海水ポンプ室	51.60	56.65	58.15	68.15	10.00
			2号炉海水ポンプ室	51.65	56.80			
			3,4号炉海水ポンプ室	51.85	57.15			
0.4 m/s		1号炉海水ポンプ室	53.50	58.20	59.95	71.50	11.55	
		2号炉海水ポンプ室	53.60	58.25				
		3,4号炉海水ポンプ室	52.75	58.95				
水位 下降側	エリアB Es-K5	1.0 m/s	1号炉海水ポンプ室	46.30	50.65	58.30	72.50	14.20
			2号炉海水ポンプ室	46.50	50.90			
			3,4号炉海水ポンプ室	47.25	52.30			
		0.8 m/s	1号炉海水ポンプ室	48.00	51.70	59.25	74.75	15.50
			2号炉海水ポンプ室	48.10	52.05			
			3,4号炉海水ポンプ室	47.90	53.25			

※1：水位上昇側は、循環水ポンプ全停条件としているため、判断基準到達から1分後に閉止。水位下降側は、循環水ポンプが取水している条件のため、判断基準到達から6分後に閉止。

※2：取水路防潮ゲート前面に施設に影響する水位の波が到達する時刻。

余裕時間について検討した結果、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディのいずれにおいても最大のケースが最も余裕時間が短く、取水路防潮ゲートを閉止しない場合に施設影響が生じるケースにおいて、取水路防潮ゲート閉止時刻から施設に影響する波が到達するまでに約9～14分の余裕があることを確認した。なお、循環水ポンプ停止から取水路防潮ゲート閉止までの時間については、水位上昇側では、循環水ポンプ全停条件であることから判断基準到達の1分後に取水路防潮ゲートを閉止することとし、循環水ポンプが稼働している水位下降側では6分後としている。仮に水位上昇側で循環水ポンプ稼働時と同様の6分後に取水路防潮ゲートを閉止することとしても、約4～5分の余裕があることを確認している。

6. 3 潮位計の基準適合性

6. 3. 1 背景

高浜発電所における取水路防潮ゲート閉止にかかる対応について、既許可では、大津波警報の発表を受信する設備として、中央制御室に設置しているFAX等（TV、インターネット）を、設置許可基準規則の第26条「外部状況を把握する設備」として位置づけ、大津波警報発表を受け、当直課長の判断により、取水路防潮ゲートを閉止することとしている。今回の運用では、潮位計の津波検知情報より取水路防潮ゲートを閉止することとしており、潮位計の基準適合性について確認する。

6. 3. 2 既許可におけるFAX等の位置づけ

既許可では、大津波警報の発表を受信する設備として、中央制御室に設置しているFAX等（TV、インターネット）を受け、当直課長の判断により、取水路防潮ゲートを閉止することとしている。この「課長の判断に至るまでの検知部分」は、設置許可基準規則の第26条（外部状況を把握する設備）と位置づけている。また、「課長判断以後、取水路防潮ゲート閉止に至る機能」は、設置許可基準規則の第5条（津波による損傷の防止）として、設置許可基準規則への適合性を確認している。

6. 3. 3 設備の重要度分類を踏まえた整理

(1) 取水路防潮ゲートの重要度分類

潮位計に要求される安全機能について、潮位計による津波検知情報を活用し、MS-1である防潮ゲートを操作することを念頭に整理した。

まず、防潮ゲート自身の重要度は、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（以下、重要度分類指針という。）、以下の記載がある。

- ① 当該系の機能遂行に直接必要となる関連系は、当該系と同位の重要度を有するものとみなす。
- ② 当該系の機能遂行に直接必要はないが、その信頼性を維持し、又は担保するために必要な関連系は、当該系より下位の重要度を有するものとみなす。ただし、当該系がクラス3であるときは、関連系はクラス3とみなす。

上記記載によると、取水路防潮ゲートは当該系（例、海水ポンプ）の機能遂行に直接必要ではない（海水ポンプの駆動系等ではない）ため、②により、当該系より下位の重要度＝MS-2以下となるが、過去の審査会合(2014.10.7)での原子力規制

庁殿のご指摘及び防潮ゲートが可動部・駆動部を有していることを踏まえ、①の「当該系の機能遂行に直接必要となる関連系は、当該系と同位の重要度を有するものとみなす。」と解釈し、MS-1としている。

具体的には、重要度分類指針に「本来関連系として位置付けられるべきものであっても、その支援対象が広いものについては、それ自身を当該系と位置付ける。例えば、本指針第2表のMS-1の「安全上必須なその他の構築物、系統及び機器」がその例である。」と記載されており、取水路防潮ゲート閉止することにより、海水ポンプ等の設計基準対象施設を防護していることを踏まえ、取水路防潮ゲートにより、安全機能を担保している機器が多数（＝支援対象が広い）とみなし、MS-1と位置づけていると考えられる。また、重要度分類指針に「当該系の機能遂行に直接必要となる関連系」とは、それなくして当該系の機能遂行又は機能維持ができないような、不可欠の構築物、系統及び機器を指し、例えば起動・運転制御を行う計装、駆動系、機器冷却系、機器燃料系等を意味する。また、これらの関連系が「当該系と同位の重要度を有するものとみなす」とは、これら関連系を含めて当該系が所要の信頼性を確保し、維持することを求めるものであって、当該系に対する要求事項に、関連系を含めて適合するように、これら関連系にも当該系と同等の設計上の考慮が必要であることを意味する。」と記載されており、常時ではなく、津波発生時のみだけであるが、取水路防潮ゲートが閉止できなければ、当該系（例、海水ポンプ＝MS-1）の機能遂行又は機能維持ができないと広義でみなし、MS-1と位置づけていると考えられる。

したがって、防潮ゲートが前述のいずれに該当するとしても、重要度分類指針上のMS-1の「安全上必須なその他の構築物、系統及び機器」の「安全上特に重要な関連機能」に該当すると考えられる。表1に重要度分類指針の付表を示す。

表 1 重要度分類指針の付表（抜粋）

分類	異常影響緩和系						
	定義	機能	構築物、系統又は機器（PWR）	特記すべき関連系（PWR）	構築物、系統又は機器（BWR）	特記すべき関連系（BWR）	備考
MS-1		5) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却系（低圧注入系、高圧注入系、蓄圧注入系）		非常用炉心冷却系（低圧炉心スプレイ系、低圧注入系、高圧炉心スプレイ系、自動減圧系）		
		6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器、アニュラス、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ系、アニュラス空気再循環設備、安全補給室空気浄化系、可燃性ガス濃度制御系	原子炉格納容器排気筒	原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ冷却系、原子炉建屋、非常用ガス処理系、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系	排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能）	
	2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系		安全保護系		
	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい・換気空調系・原子炉補機冷却水系、原子炉補機冷却海水系、直流電源系、制御用圧縮空気設備（いずれも、MS-1 関連のもの）	ディーゼル発電機燃料輸送系、ディーゼル冷却系、取水設備（屋外トレンチを含む。）	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい・非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系（いずれも、MS-1 関連のもの）	ディーゼル発電機燃料輸送系、ディーゼル冷却系、取水設備（屋外トレンチを含む。）		

(2) 取水路防潮ゲートの重要度分類を踏まえた潮位計の重要度

前項の取水路防潮ゲートの重要度分類を基に、潮位計に要求される安全機能について整理した。今回の運用では、潮位計の津波検知情報により MS-1 設備である取水路防潮ゲートの閉止を判断することから、潮位計は津波防護機能を直接的に有する津波防護施設と位置付け、申請書の第 5 条に明記する。また、潮位計は取水路防潮ゲートの閉止判断にかかわるものとして、MS-1 設備である取水路防潮ゲートと同等の設計とし、申請書の第 1 2 条に明記する。

取水路防潮ゲート及び潮位計の設計項目は表 2 のとおり。潮位計は取水路防潮ゲートの設計項目を網羅しており、取水路防潮ゲートと同等の信頼性を確保している。

表 2 取水路防潮ゲートと潮位計の設計項目

	多重性	独立性	耐震性	非常用電源	試験	記録※
防潮ゲート	○	○	○	○	○	—
潮位計	○	○	○	○	○	○

※：潮位の変化傾向の監視及び履歴の保存が可能であること

なお、取水路防潮ゲート閉止を自動化する場合、潮位計の異常検知ロジックに加え、循環水ポンプ停止・弁閉止の一連操作も自動化の検討対象となる。取水路が取水路防潮ゲートにて閉止されている状態で循環水ポンプの運転を継続した場合、同じ

取水路を共有する海水ポンプの取水性に影響が出るため、取水路防潮ゲート閉止前の循環水ポンプの停止等が必須である。

これらを自動化する場合は、取水路防潮ゲート閉止にかかる津波防護機能が、海水ポンプ取水にかかる安全系の冷却機能に悪影響を及ぼさないよう、設計配慮が必要となる。このため、対応時間に余裕がある限りは、安全機能への影響に考慮を要するような、新たな計装設備の追加や、複雑化を要する自動化は適切ではないと考えられる。

なお、手動操作であれば、約9分の時間余裕があり、十分余裕をもって対応可能であることから、自動化による時間短縮のメリットは享受せず、ポンプ停止や弁閉止など、海水取水機能に直接的に影響する循環水ポンプ等の操作は、運転員による手動操作を選択する。

6. 3. 4 チャンネル数及び閉止ロジックの選定

(1) 基本的な論理構成

今回の潮位計測による取水路防潮ゲート閉止は、潮位計を MS-1 である取水路防潮ゲートと同等の設計とすることから多重化が必要なため、2 チャンネル以上の論理構成とし、これに加えて試験可能性や単一故障を考慮し、検知信頼性向上を図る。その候補として、2 out of 3 と、1/2 チャンネルのそれぞれに予備を設ける場合(1 out of 2 twice) があるが、より早期に取水路防潮ゲート閉止を判断する観点より、2 out of 3 が優位と判断した。なお、試験や故障で潮位計1台が欠測した場合は、その1台は動作とみなし、もう1台が動作すれば取水路防潮ゲートを閉止する。図1, 2にそれぞれの判断方法とイメージを示す。

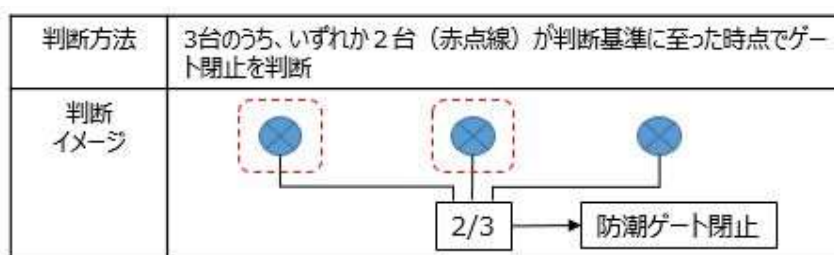


図1 2 out of 3 の判断方法とイメージ

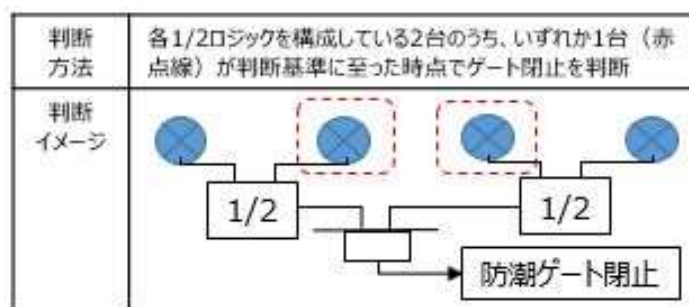


図2 1 out of 2 twice の判断方法とイメージ

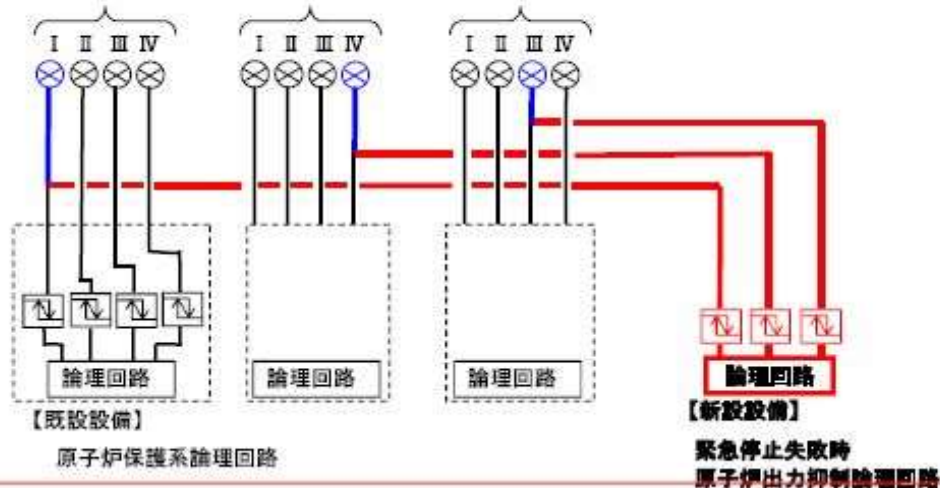
(2) 実運用を踏まえた論理構成

実運用を考慮し、運用性の更なる向上のため、予備を1台追加する（予備は点検対象に合わせて選定）。仮に、点検中に潮位計が1台故障した場合、その1台は動作とみなし、もう1台が動作すれば取水路防潮ゲートを閉止する。この実運用を踏まえ、単一故障を想定しても、動作を保証する設備数（3チャンネル）を所要チャンネルとして保安規定に記載する。なお、この設定については、平成26年4月24日審査会合において、新規制基準の審査状況を踏まえた保安規定改正に係る基本方針としてご確認いただいている。図3に当該資料の抜粋を示す。

原子炉保護系の所要チャンネルの考え方（赤枠箇所）について、保安規定における基本方針としてご確認いただいている。

【例】保安規定記載例は、別紙-3「具体的な記載例（川内原子力発電所の例）」参照

A-蒸気発生器水位 B-蒸気発生器水位 C-蒸気発生器水位



- ※1： 4チャンネル構成による2 out of 4のロジックとしているプラントについては、プラントによって以下の2通りのLCOを規定している。
- ① 単一故障を想定しても、事故時に確実な動作を保證する設備数（3チャンネル）を所要チャンネルとして記載。
 - ② 設置している設備数（4チャンネル）を所要チャンネル数として記載。
この場合、残りの3チャンネルが動作可能であることを条件に、1チャンネルのバイパスを許可し、バイパスしたチャンネルを動作不能とみなさないことを規定している。
- ※2： ※1の通り、プラントにより設計基準事故対処設備の所要チャンネル数の記載が異なるため、重大事故等対処設備の所要チャンネル数は各プラントの設計基準事故対処設備の所要チャンネル数の考え方と同様に設定する。

- ①：点検時故障時共に、1ch動作不能となっても動作を保證する3chを有するためLCOとならない。
- ②：点検時は、残り3chが健全であることを前提に、1chのバイパスを動作不能とみなさないため、LCOとならない。ただ、故障時は、残り3chが健全であるか不明であるため、それが確認できるまでLCOを宣言する必要あり。

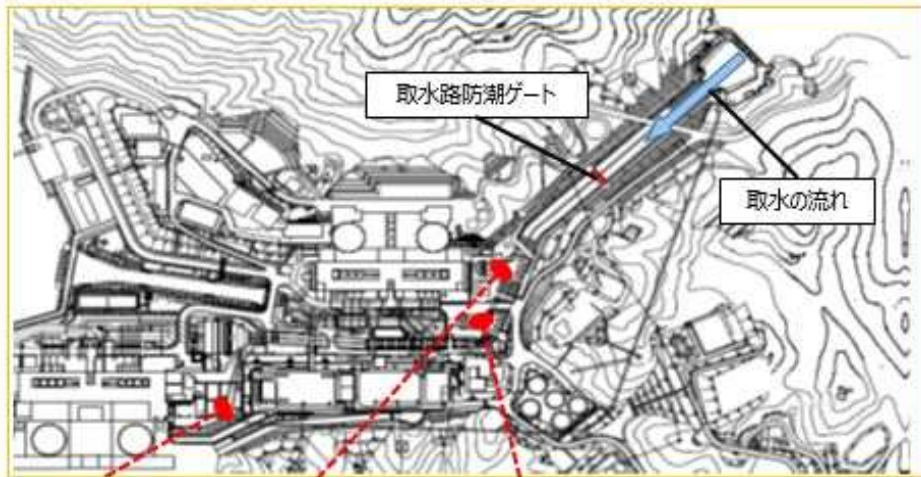
設計基準事故対処設備の「事故時監視計装」は、事故時において、事故の状態を把握し対策を講じるために必要なパラメータを監視できる機能を確認するために、適用モードにおいて動作可能であるべき所要チャンネル数を運転上の制限として規定しているものであることから、この設計基準事故対処設備のLCOに対する考え方は重大事故等への対応上必要なパラメータについても同様の考え方を適用することが妥当であることから、設計基準事故対処設備の「事故時監視計装」を参考にLCO設定する。

（添付-4「重大事故等対処設備のうち計装設備の保安規定への規定について」）
（保安規定記載例は、別紙-3「具体的な記載例（川内原子力発電所の例）」参照）

図3 新規制基準の審査状況を踏まえた保安規定改正に係る基本方針（抜粋）

6. 3. 5 潮位計の設置

「6. 3. 3 設備の重要度分類を踏まえた整理」及び「6. 3. 4 チャンネル数及び閉止ロジックの選定」を踏まえ、既許可における津波監視設備として、潮位計を3台設置することとしているが、2号機に1台追加設置し、潮位計4台による運用とする。潮位計の設置位置を図4、システム構成を図5に示す。



3、4号炉海水ポンプ室 潮位計：2台
 1号炉海水ポンプ室 潮位計：1台
 2号炉海水ポンプ室 潮位計：1台

図4 潮位計の設置位置図

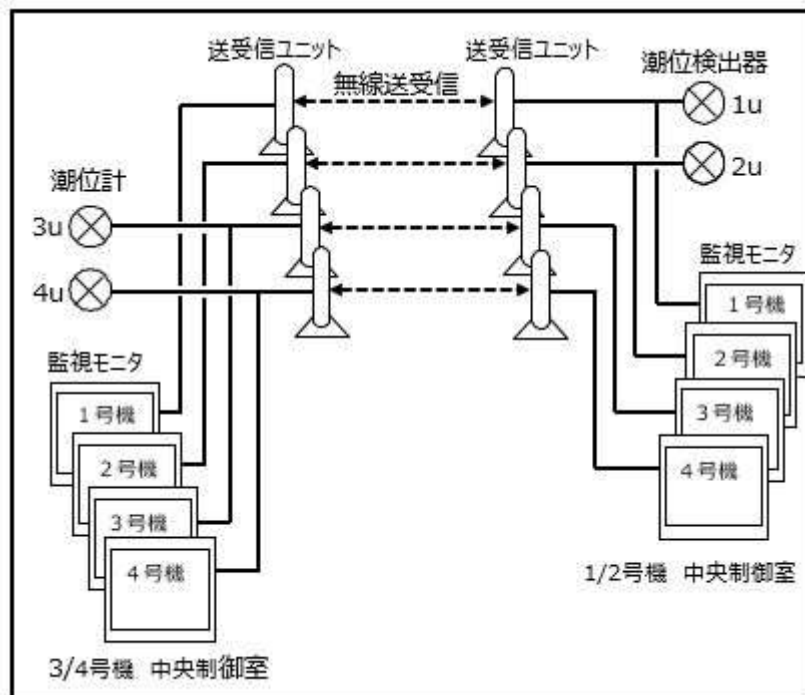


図5 潮位計のシステム構成図

6. 3. 6 潮位計の測定点の妥当性

津波検知のトリガーとする潮位計測点は、施設影響のある津波を確実に検知できることを前提に、最も影響を受ける海水ポンプ毎の潮位計を用いる方針としている。このため、トリガーの網羅性確認のための仮設定値である 10 分以内 0.7m の潮位変動で、各潮位計により施設影響のある津波が漏れなく検知でき、ゲート閉止判断に差異が生じないことを確認する。

まず、0.7m のトリガーで施設影響のある波がどの潮位計でも差異なく検知できることを確認する。図 6 のとおり、海底地すべりエリア B の破壊伝播速度 1.0~0.4m/s 及び海底地すべりエリア C の破壊伝播速度 0.5~0.2m/s の時刻歴波形から、縦軸に 1 波目の水位変動量、横軸にその後の最高・最低水位を潮位計ごとにプロットした。その結果、敷地高さを上回る波は、どの潮位計でも 0.7m のトリガーで 1 波目を全て捉えていることを確認した(青枠点線部分)。

次に 10 分のトリガーにより、施設影響のある波がいずれの潮位計でも差異なく検知できることを確認する。図 7 のとおり、縦軸に 1 波目の水位変動量、横軸に 1 波目の水位が 0.7m 下降するのに要する時間を、潮位計ごとにプロットした。その結果、敷地高さを上回る波は、どの潮位計でも 10 分のトリガーで 1 波目を全て捉えていることを確認した(青枠点線部分)。

以上から、1~4 号炉海水ポンプ室潮位計で施設影響のある津波が漏れなく検知でき、ゲート閉止判断に差異がないことを確認した。なお、図 8 のとおり、時刻歴波形からの検知の一例に基準津波 4 (エリア C の破壊伝播速度 0.5m/s)を赤枠点線で示すが、青枠内に収まることを確認した。

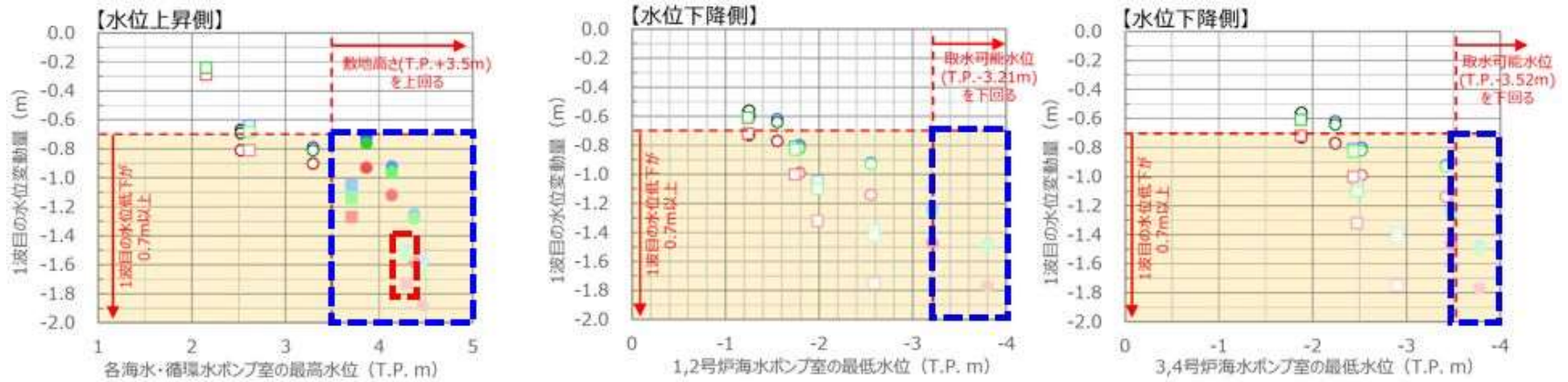


図6 1波目の水位変動量と最高水位・最低水位の関係図

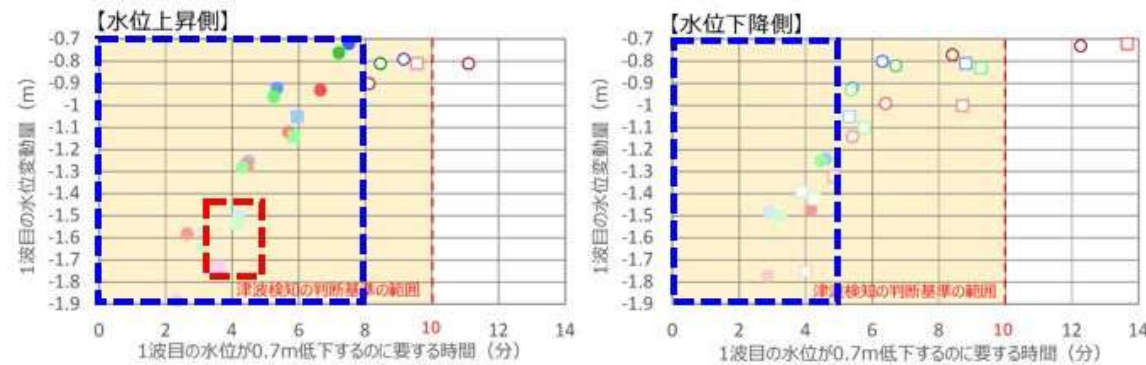


図7 1波目の水位変動量と0.7m低下に要する時間の関係図

凡例（塗りつぶし：施設影響あり、白抜き：施設影響なし）

評価点	エリアB Es-K5 (Kinematic)					エリアC Es-T2 (Kinematic)					
	破壊伝播速度 [m/s]										
	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	
水位上昇側	No.1 SWP	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
	No.2 SWP	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
	No.3,4 SWP	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
水位下降側	No.1 SWP	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
	No.2 SWP	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
	No.3,4 SWP	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○

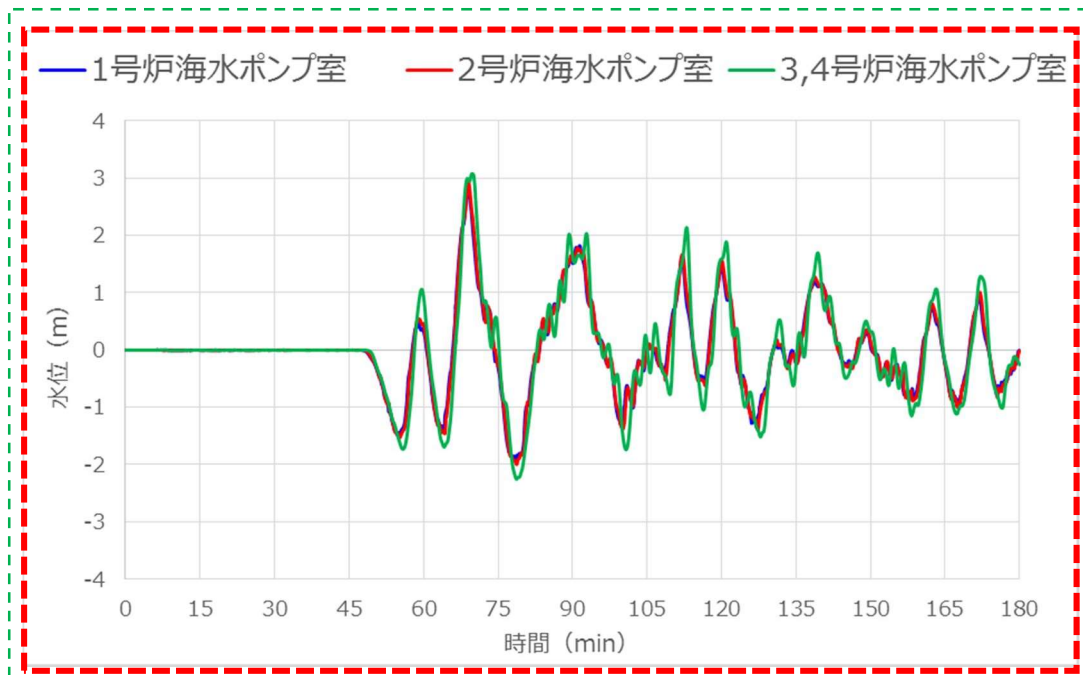


図8 基準津波4の時刻歴波形

6. 4 大津波警報と潮位計による津波検知の同等性

6. 4. 1 背景

高浜発電所における取水路防潮ゲート閉止にかかる対応について、既許可では、大津波警報の発表により中央制御室にて津波襲来判断を行い、ゲート閉止の操作を行う運用としている。今回の運用は、警報の発表されない海底地すべりによる津波の襲来を潮位計による水位変動検知により判断することから、これらの津波襲来判断の同等性の検討を行った。

6. 4. 2 津波検知の対応について

(1) 既許可の基準津波 1 における対応

既許可の基準津波 1 は地震随伴であることから、地震発生により随伴津波の発生を予見する。地震情報（規模・位置）の推定し、これと津波予報データベースのシミュレーション結果を照合し、大津波警報が発表される。ここで、大津波警報は各予報区の予測点について、沿岸での高さに換算した値を比較し、一番高いものが 3m 以上となるときに発表される。これにより、プラント影響のある津波の発電所襲来を検知する。津波の襲来を検知すると、運転員は取水路防潮ゲートの閉止判断を行う。対応の流れを図 1 に示す。

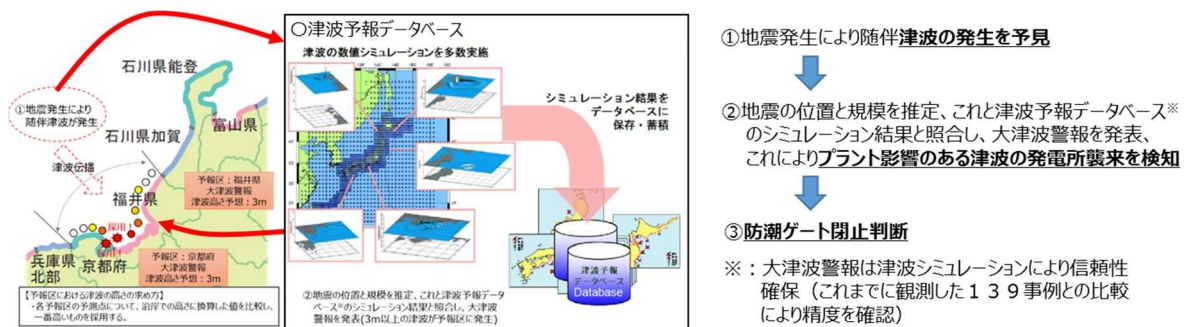


図 1 既許可の基準津波 1 における対応

(2) 津波警報が発表されない可能性がある津波への対応

津波警報が発表されない海底地すべりによる津波に対しては、敷地外の潮位観測により津波起因の水位変動を確認することで、可能な限り早期に津波発生を予見する。その後、高浜発電所構内の海水ポンプ室前の潮位変動を検知することで、プラント影響のある津波の発電所襲来を検知する。津波の襲来を検知すると、運転員は取水路防潮ゲートの閉止判断を行う。対応の流れを図 2 に示す。

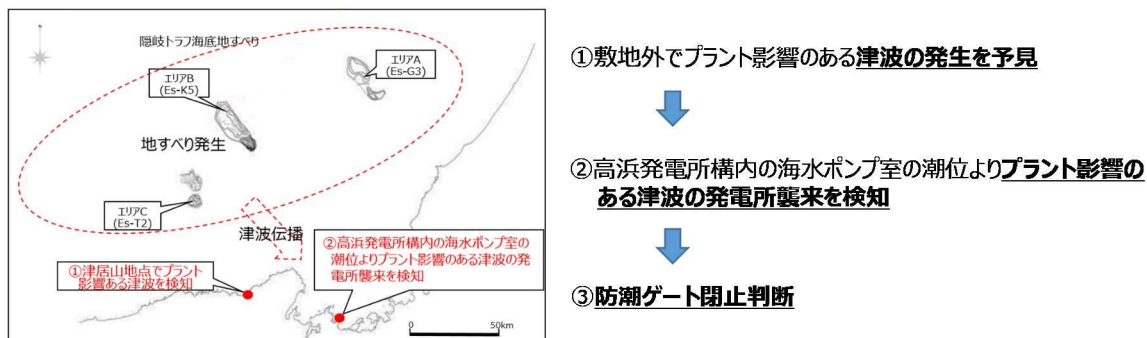


図 2 津波警報が発表されない可能性がある津波への対応

6. 4. 3 検知方法の同等性について

警報が発表されない海底地すべりによる津波には、敷地外の観測潮位により可能な限り早期に津波発生を予見し、津波に対応する設計方針としている。なお、敷地内の潮位観測と組み合わせ、可能な限り早期にゲート閉止準備や閉止判断する運用により、敷地外の観測潮位の信頼性を確保することで、既許可(大津波警報)と同様な設計方針としている。

既許可(大津波警報)と今回(敷地外の観測潮位及び敷地内の潮位計によりゲート閉止する運用)における対応の流れの比較を図 3 に示す。既許可と今回における対応は、ともに信頼性向上のための多重性若しくは多様性を確保している。また、過去の蓄積データをもとに津波襲来の判断をしている。よって、これらの設計は概ね同様の方針であると考えている。

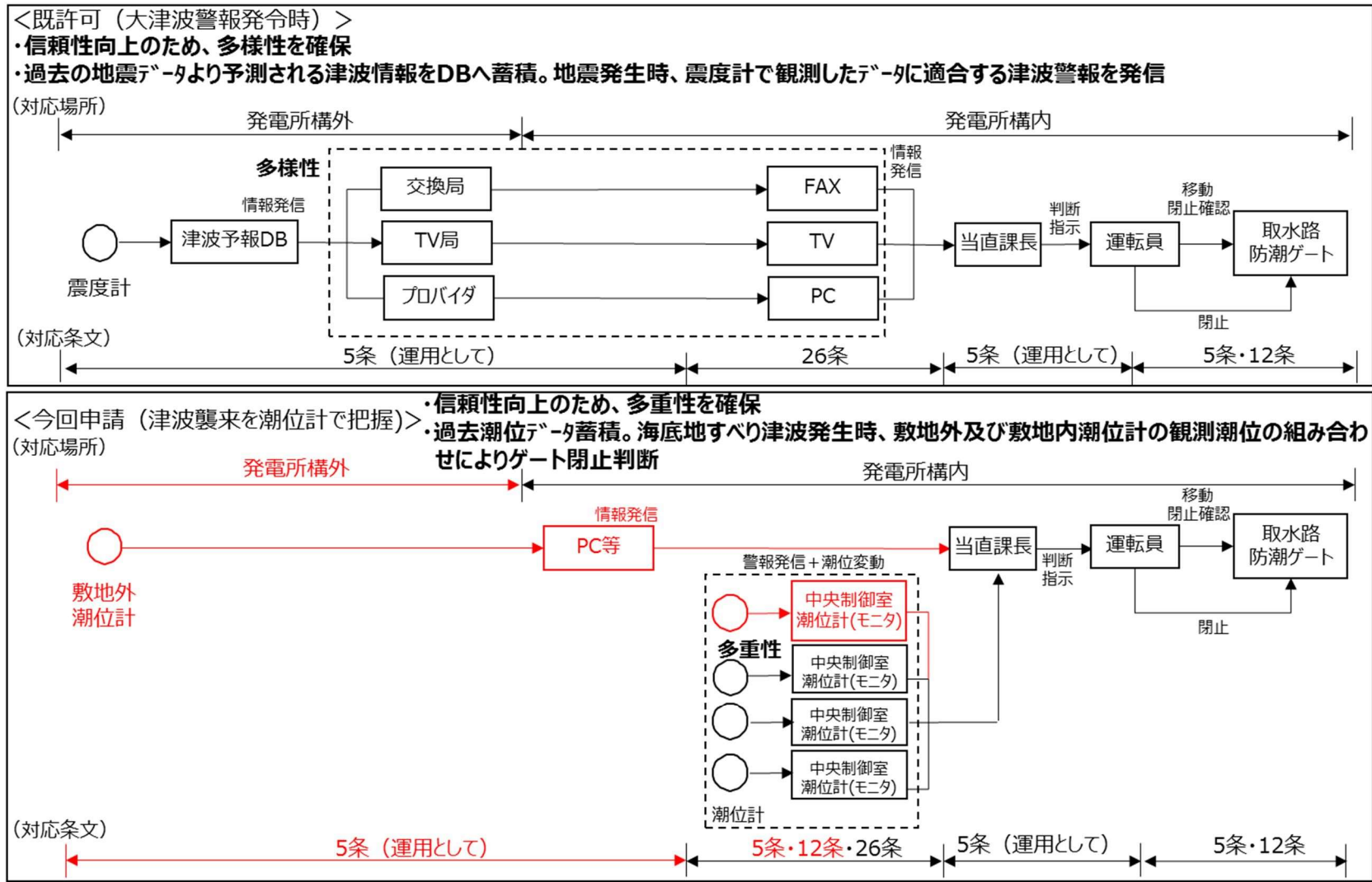


図3 対応の流れの比較

7. 取水路防潮ゲート対策の採用による施設影響の確認

7. 1 入力津波の設定

7. 1. 1 背景

これまでの章において、取水路防潮ゲート対策採用の前提条件であるトリガーの妥当性・網羅性及び運用成立性のいずれも満足することを確認した。このトリガー値を踏まえ、基準津波 3, 4 に対して入力津波を設定し、施設の基本設計を行う。

なお、トリガーを設定するための入力津波は作成方針を設置許可添付書類八及び設計工事計画の基本設計方針に記載し、具体的な作成結果及びトリガーの妥当性・網羅性に係る詳細は設計工事計画申請書の添付書類に記載する。トリガーを設定するための入力津波の作成方針は以下のとおりである。

基準津波 3 及び基準津波 4 の波源に関する「崩壊規模」または「破壊伝播速度」のパラメータスタディから確認した「隠岐トラフ海底地すべりの波源特性」及び「若狭湾の伝播特性」を踏まえ、5 章に記載した「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うち、隠岐トラフ海底地すべりを波源とするケースを基に、閉止判断基準を設定するための入力津波を作成する。

7. 1. 2 検討条件

基準津波 3, 4 に対する入力津波の検討を行う際には、取水路防潮ゲート対策を採用することから、具体的な防潮ゲート閉止のトリガーを 5 章に記載のとおり、「潮位計のうち、2 台の観測潮位が 10 分以内に 0.5m 以上下降（または上昇）し、その後、最低潮位から 10 分以内に 0.5m 以上上昇（または下降）」と設定する。

7. 1. 3 検討結果

(1) 入力津波設定の検討

入力津波の設定にあたっては、基準津波に加えて各種影響評価等を実施している。入力津波の評価地点を図 1 に、入力津波の設定における検討事項を表 1 に示す。基準津波 3 及び基準津波 4 並びに影響評価項目として設備形状による影響評価（既許可モデル／修正モデル）が追加となる。

検討にあたっては、敷地への津波の流入を防ぐため取水路防潮ゲートを設置し、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合、原則、循環水ポンプ停止後、取水路防潮ゲートを閉止する運用を定めることから、大津波警報が発表された場合で、取水路防潮ゲート閉止後に敷地に到達する津波については、取水路防潮ゲート閉止として評価する。また、潮位計のうち、2 台の観測潮位が 10 分以内に 0.5m

以上低下し、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 以上下降すること（以下「通常の潮汐とは異なる潮位変動」という。）を把握した場合、原則、循環水ポンプ停止後、取水路防潮ゲートを閉止する手順等を定めることから、通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握してから、取水路防潮ゲート閉止に必要な時間が経過した後に、取水路防潮ゲートを閉止する条件で評価する。

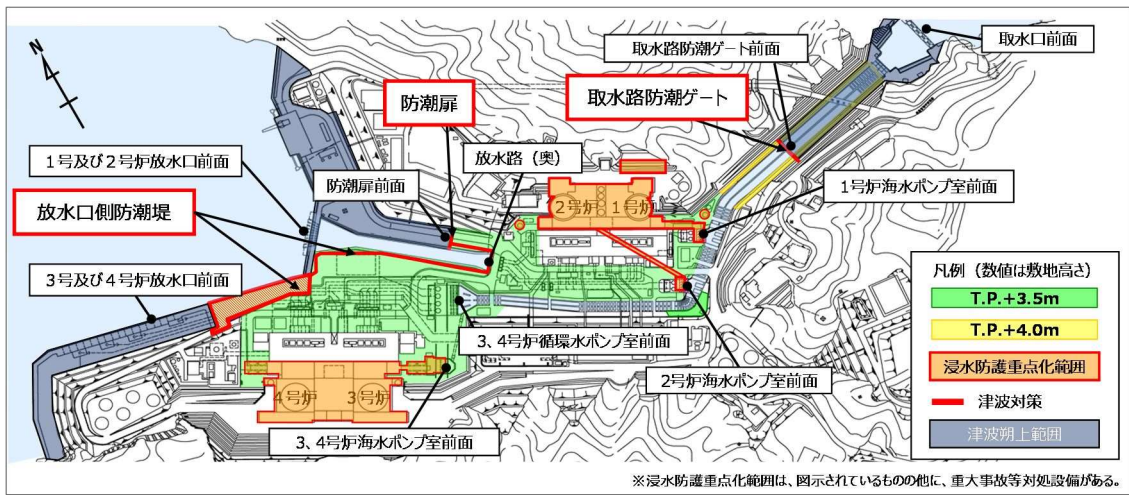


図1 高浜発電所における入力津波評価地点

表 1 入力津波の設定における検討事項

既許可で実施済の検討事項

○：考慮する事項 □：組合せを考慮する事項

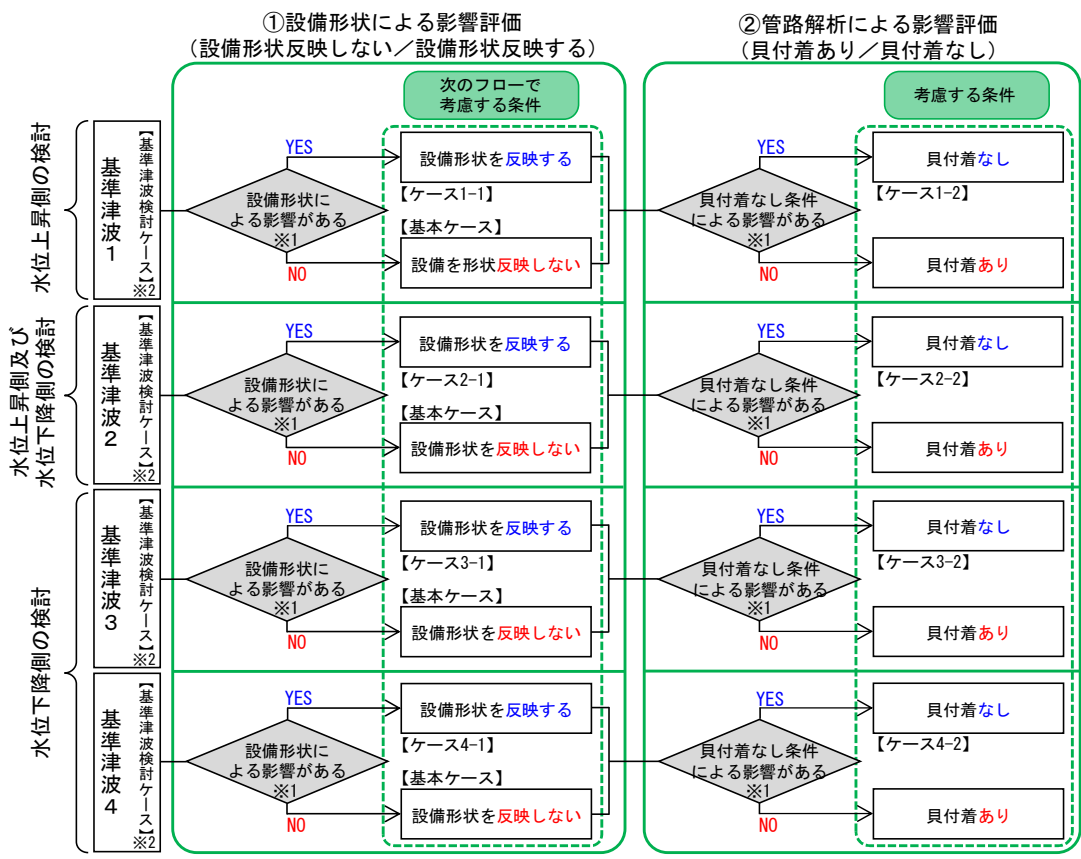
		基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3	基準津波 4
基準津波※		○	○	○ (ゲート開→閉)	○ (ゲート開→閉)
基準津波選定過程 単体組合せ		○		— 基準津波 3 及び基準津波 4 の波源は海底地すべり単独であるため、追加検討事項はない。	
日本海調査検討会モデル補足検討 (単体組合せ)		— 日本海における大規模地震に関する調査検討会の津波断層モデル等の設定を考慮した条件で単体組合せを実施。		— 基準津波 3 及び基準津波 4 の波源は海底地すべり単独であるため、追加検討事項はない。	
放水口側	液状化に伴う地盤変状 による影響評価 (地盤変状なし→地盤変状あり)	○	—	—	—
	管路解析による影響評価 (貝付着あり→貝付着なし)	○	○	○	○
	設備形状による影響評価 (既許可モデル→修正モデル)	○	○	○	○

※基準津波の検討ケースは、「地盤変状なし」+「貝付着あり」+「既許可モデル」を指す。

(2) 取水口側の影響評価

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

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



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

※2 標準津波検討ケースは「設備形状反映しない」+「貝付着あり」を指す。

図2 影響評価検討フロー

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

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

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

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

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

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

表3 設備形状による影響評価における津波水位の比較

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

	取水路 防潮 ゲート ※1	ケース	水位上昇側										水位下降側		
			(参考) 取水口 前面	取水路 防潮 ゲート 前面	1号炉 海水 ポンプ室 前面	2号炉 海水 ポンプ室 前面	3,4号炉 循環水 ポンプ室 前面	3,4号炉 海水 ポンプ室 前面	1号及び 2号炉 放水口 前面	3号及び 4号炉 放水口 前面	放水路 (奥)	防潮扉 前面	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	【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

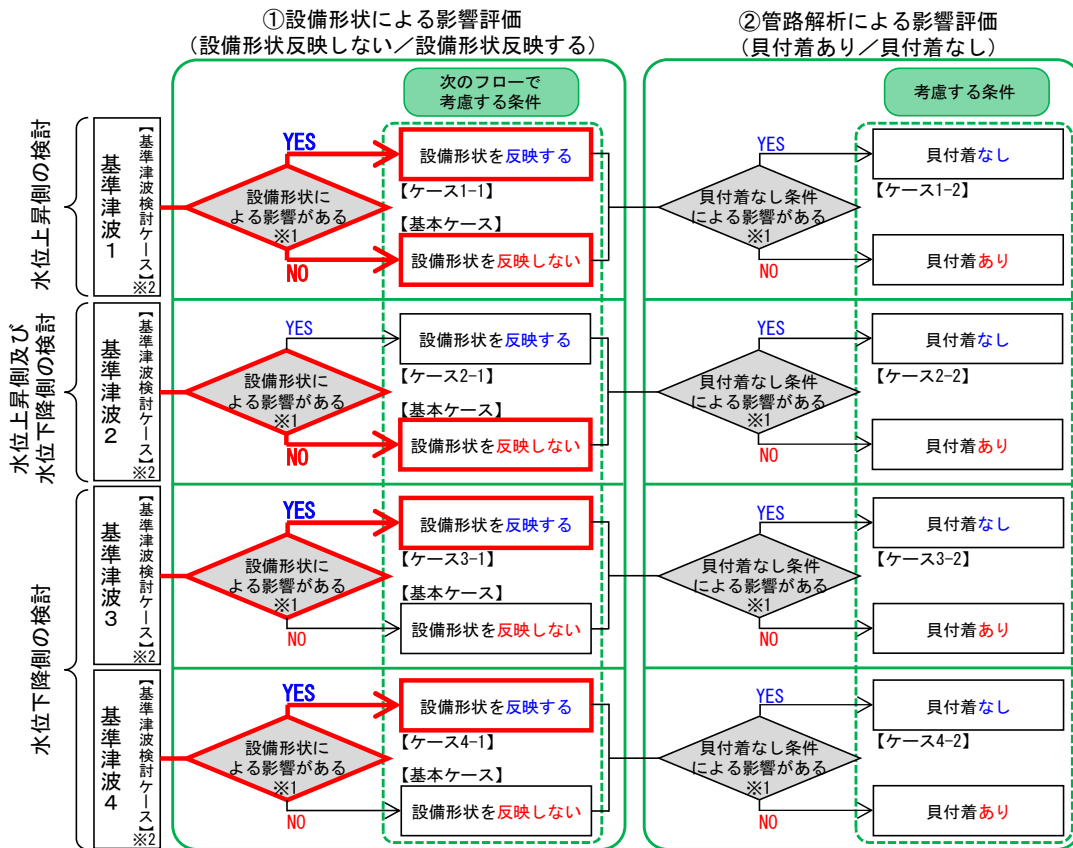
※1 閉:取水路防潮ゲート天端(T.P.+6.5m)で全閉、開:ゲートが開いた状態であるがT.P.±0m~+6.5[m]はカーテンウォールあり、開→閉:取水路防潮ゲートの操作を計算に考慮

※2 地盤変動量0.23m考慮

※3 水位上昇側の検討のため評価なし

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

※5 放水口側影響評価ケースが支配的なため評価なし



※1 水位上昇側では各条件を考慮した方が津波水位が上昇する場合に、また、水位下降側では各条件を考慮した方が津波水位が低下する場合に影響があるとして次のフローでの解析に考慮する。
 ※2 基準津波検討ケースは「設備形状を反映しない」+「貝付着あり」を指す。

図3 設備形状による影響評価結果

② 管路解析による影響評価

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

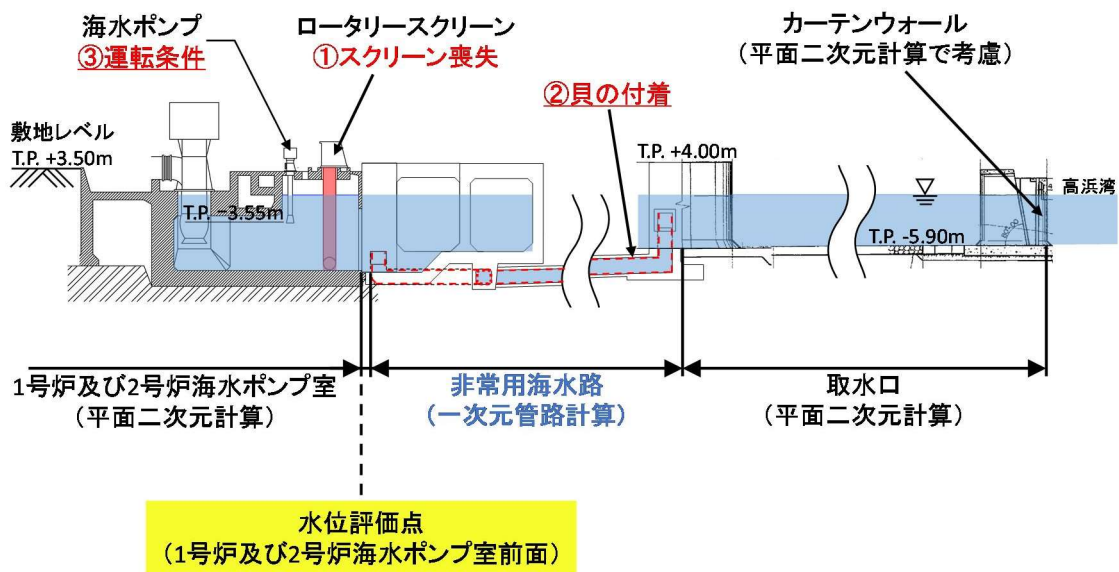


図4 取水路断面図

表4 津波計算条件設定について

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

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

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

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

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

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

表5 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 防潮 ゲート ※1	ケース		水位上昇側									水位下降側				
				(参考) 取水口 前面	取水路 防潮 ゲート 前面	1号炉 海水 ポンプ室 前面	2号炉 海水 ポンプ室 前面	3.4号炉 循環水 ポンプ室 前面	3.4号炉 海水 ポンプ室 前面	1号及び 2号炉 放水口 前面	3号及び 4号炉 放水口 前面	放水路 (奥)	防潮扉 前面	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→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	-2.9
基準津波4	開→閉	設備形状を 反映する	【ケース4-1】 貝付着あり	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	-2.1	-2.2	-3.1
			【ケース4-2】 貝付着なし	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	__※4	-2.0	-2.2

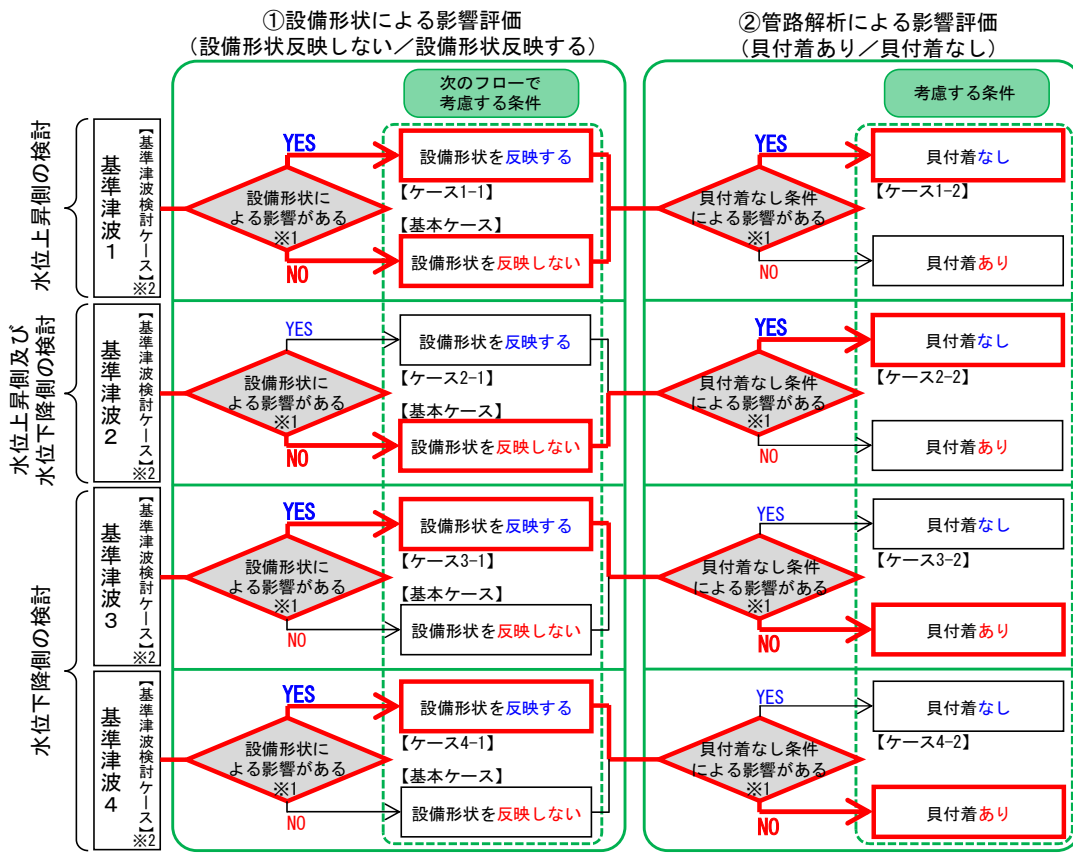
※1 閉:取水路防潮ゲート天端(T.P.+6.5m)で全閉、開:ゲートが開いた状態であるがT.P.±0m~+6.5[はカーテンウォールあり、開→閉:取水路防潮ゲートの操作を計算に考慮

※2 地盤変動量0.23m考慮

※3 水位上昇側の検討のため評価なし

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

※5 放水口側影響評価ケースが支配的なため評価なし



※1 水位上昇側では各条件を考慮した方が津波水位が上昇する場合に、また、水位下降側では各条件を考慮した方が津波水位が低下する場合に影響があるととして次のフローでの解析に考慮する。
 ※2 基準津波検討ケースは「設備形状を反映しない」+「貝付着あり」を指す。

図5 管路解析による影響評価結果

(3) 水位変動・地殻変動の評価

a. 潮位

潮位については、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発電所設置許可の内容から変更がない。

上昇側水位及び下降側水位の設定において考慮する潮位を表 6 に示す。

表 6 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

潮位については、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発電所設置許可の内容から変更がない。

入力津波の設定において考慮する満干潮位の標準偏差を表 7 に示す。

表 7 朔望平均満干潮位の標準偏差

	満潮位 (舞鶴検潮所)	干潮位 (舞鶴検潮所)
標準偏差	0.15m	0.17m

c. 高潮の評価

高潮については、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発電所設置許可の内容から変更がない。

プラント運転期間を超える 100 年を再現期間とした場合の高潮ハザード期待値 T.P.+1.13m と、入力津波で評価した朔望平均満潮位 T.P.+0.49m、潮位のばらつき 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は表8のとおりである。

表8 潮位の考慮方法

	(1)期望平均潮位(m)	(2)期望のばらつき(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	-

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、対象物の高さと同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)：G P S 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

(4) 入力津波設定のまとめ

基準津波に加えて、(2)に示す各種影響評価による津波水位を踏まえ、各評価地点での水位の最大値(下降側は最小値)に(3)に示す朔望平均潮位のばらつき(上昇側+0.15m、下降側-0.17m)を考慮し、表9のとおり入力津波を設定した。

防潮ゲート閉止のトリガーを踏まえ、基準津波3及び基準津波4に対し入力津波を設定した結果、3, 4号炉海水ポンプ室前面の入力津波高さ(下降側)が変更となることを確認した。

3, 4号炉海水ポンプ室前面の入力津波の時刻歴波形を図6に示す。

なお、基準津波3及び基準津波4の波源に関する「崩壊規模」又は「破壊伝播速度」のパラメータスタディから確認した「隠岐トラフ海底地すべりの波源特性」及び「若狭湾の伝播特性」を踏まえ、5章に示す「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うち、隠岐トラフ海底地すべりを波源とするケースを基に、閉止判断基準を設定するための入力津波を作成する。閉止判断基準を設定するための入力津波の作成結果については、詳細設計段階で確認する。

表9 入力津波高さ一覧表

【入力津波高さ一覧表】

赤字：最大値（下降側は最小値）

		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	基準津波1、2	T.P.+4.5m	T.P.+5.5m	T.P.+2.2m	T.P.+2.2m	T.P.+2.5m	T.P.+2.5m	T.P.+5.3m	T.P.+5.1m	T.P.+6.2m	—※6	T.P.-1.8m※1	T.P.-1.8m※1	T.P.-2.0m※1		
	基準津波3（ゲート開→閉）※3	T.P.+3.4m	T.P.+4.0m	T.P.+1.6m	T.P.+1.5m	T.P.+2.1m	T.P.+2.3m	T.P.+3.7m	T.P.+3.7m	T.P.+4.0m	—※6	T.P.-1.9m	T.P.-2.0m	T.P.-2.8m		
	基準津波4（ゲート開→閉）※3	T.P.+2.8m	T.P.+3.3m	T.P.+1.1m	T.P.+1.1m	T.P.+1.4m	T.P.+1.5m	T.P.+3.7m	T.P.+3.7m	T.P.+3.9m	—※6	T.P.-1.8m	T.P.-1.9m	T.P.-2.8m		
	基準津波検討過程単体組合せ	T.P.+4.6m	T.P.+6.1m	T.P.+2.2m	T.P.+2.3m	T.P.+2.6m	T.P.+2.7m	T.P.+6.0m	T.P.+5.9m	T.P.+6.1m	—※6	T.P.-2.0m※1	T.P.-1.9m※1	T.P.-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）	T.P.+2.4m	T.P.+2.4m	T.P.+2.4m	T.P.+2.4m	T.P.+2.8m	T.P.+2.7m	T.P.+2.9m	T.P.+2.8m	T.P.+3.1m	—※6	T.P.-2.2m※2	T.P.-2.1m※2	T.P.-2.2m※2		
	放水口側 影響評価	液化化に伴う地盤変状による影響評価 （基準津波1）	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	—※4	—※4	—※4	
	取水口側 影響評価	基準津波1	①:構造物形状による影響評価 （修正モデル）	T.P.+4.5m	T.P.+5.4m	T.P.+1.2m	T.P.+1.2m	T.P.+1.2m	T.P.+1.6m	T.P.+5.3m	T.P.+5.1m	T.P.+6.2m	—※6	—※4	—※4	—※4
			②-1:管路解析による影響評価 （貝付着なし（既許可モデル））	T.P.+4.5m	T.P.+5.5m	T.P.+1.3m	T.P.+1.2m	T.P.+1.4m	T.P.+1.9m	T.P.+5.3m	T.P.+5.1m	T.P.+6.2m	—※6	—※4	—※4	—※4
			②-2:管路解析による影響評価 （貝付着なし（修正モデル））	T.P.+4.5m	T.P.+5.4m	T.P.+1.3m	T.P.+1.3m	T.P.+1.3m	T.P.+1.9m	T.P.+5.3m	T.P.+5.1m	T.P.+6.2m	—※6	—※4	—※4	—※4
			①:構造物形状による影響評価 （修正モデル）	T.P.+2.1m	T.P.+2.1m	T.P.+2.0m	T.P.+2.0m	T.P.+2.3m	T.P.+2.2m	T.P.+2.7m	T.P.+2.5m	T.P.+2.7m	—※6	T.P.-1.6m※4	T.P.-1.6m※4	T.P.-1.9m※4
		基準津波2	②:管路解析による影響評価 （貝付着なし（既許可モデル））	T.P.+2.1m	T.P.+2.2m	T.P.+2.2m	T.P.+2.2m	T.P.+2.5m	T.P.+2.7m	T.P.+2.7m	T.P.+2.5m	T.P.+2.7m	—※6	T.P.-1.8m※4	T.P.-1.8m※4	T.P.-2.1m※4
			①:構造物形状による影響評価 （修正モデル）	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	T.P.-2.1m	T.P.-2.2m	T.P.-3.0m
			②:管路解析による影響評価 （貝付着なし（修正モデル））	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	T.P.-2.1m	T.P.-2.2m	T.P.-2.9m
			①:構造物形状による影響評価 （修正モデル）	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	T.P.-2.1m	T.P.-2.2m	T.P.-3.1m
	基準津波3	②:管路解析による影響評価 （貝付着なし（修正モデル））	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	T.P.-2.0m	T.P.-2.2m	T.P.-3.0m	
		②:管路解析による影響評価 （貝付着なし（修正モデル））	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	—※5	T.P.-2.0m	T.P.-2.2m	T.P.-3.0m	

今回追加

今回追加

今回追加

今回追加

各地点の最大値（最小値）に期望平均潮位のばらつきとして
上昇側は+0.15m、下降側は-0.17mを考慮



※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

赤字：入力津波変更箇所

		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	既許可	T.P.+4.7m	T.P.+6.2m	T.P.+2.6m	T.P.+2.6m	T.P.+2.9m	T.P.+2.9m	T.P.+6.2m	T.P.+6.0m	T.P.+6.7m	T.P.+6.6m	T.P.-2.3m	T.P.-2.3m	T.P.-2.4m
	今回申請 （基準津波3、4を追加）	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上	T.P.-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

基準津波1 : 若狭海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~熊川断層と陸上地すべり
 基準津波3,4 : 隠岐トラフ海底地すべり

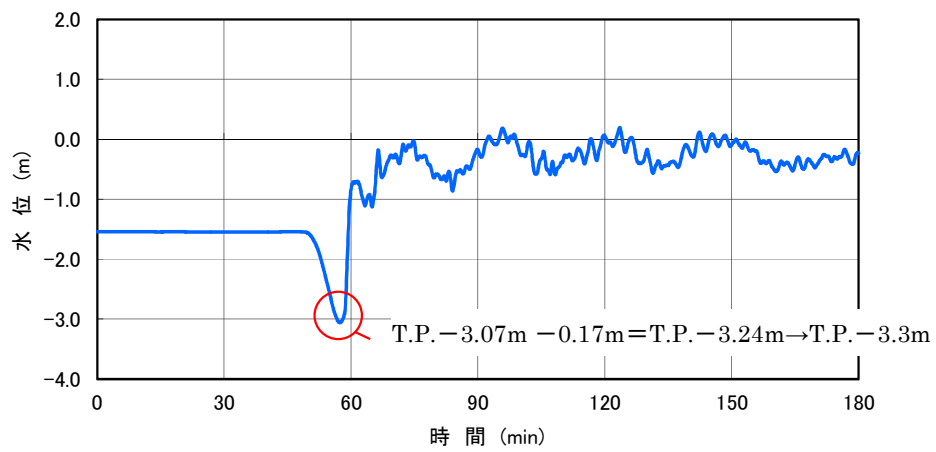


図6 入力津波の時刻歴波形（3, 4号炉海水ポンプ室（水位下降側））

7. 2 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

外郭防護 1 の評価では、規制基準における要求事項に従い、基準津波 1 及び基準津波 2 による遡上波が敷地に到達すること及び取水路、放水路等の経路から津波が流入することを防止するために、取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備を設置している。「7.1 入力津波の設定」において基準津波 3 及び基準津波 4 の追加を踏まえて設定した入力津波高さ（上昇側）については、既許可から変更が無いことを確認していることから、外郭防護 1 にて評価している地上部からの遡上波及び取・放水路等の各流入経路の評価結果に変更はない。

7.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）

外郭防護2の評価では、規制基準における要求事項に従い、基準津波1及び基準津波2に対して、1号炉、2号炉並びに3号及び4号炉の海水ポンプエリアを浸水想定範囲とし、浸水防止蓋を設置することにより浸水範囲を限定している。「7.1 入力津波の設定」において基準津波3及び基準津波4の追加を踏まえて設定した入力津波高さ（上昇側）については、既許可から変更が無いことを確認していることから、1号炉、2号炉並びに3号及び4号炉の海水ポンプエリアの漏水による浸水対策に変更はない。

7. 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に従い、設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化している。基準津波 3 及び基準津波 4 の追加を踏まえても、津波防護対象設備に変更はないことから、浸水防護重点化範囲の変更はない。

(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に従い、基準津波 1 及び基準津波 2 に対して浸水範囲、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。「7.1 入力津波の設定」において基準津波 3 及び基準津波 4 の追加を踏まえて設定した入力津波高さ（上昇側）については、既許可から変更が無いことを確認していることから、浸水防護重点化範囲に隣接する建屋への浸水評価結果に変更はない。

7. 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）を停止する。また、潮位計のうち、2台の観測潮位が10分以内に0.5m以上低下し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、若しくは潮位計のうち、複数計器の観測潮位が10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降することを把握した場合（以下「通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握した場合」という。）、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプ（プラント停止）を停止し、取水路防潮ゲートを閉止する。

【検討結果】

a) 1号炉及び2号炉

規制基準における要求事項に従い、基準津波1及び基準津波2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を確認している。「7.1 入力津波の設定」において基準津波3及び基準津波4の追加を踏まえて設定した入力津波高さ（下降側）については、既許可から変更が無いことを確認していることから、1号炉及び2号炉の海水ポンプ取水性について変更はない。

b) 3号炉及び4号炉

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、計算結果に潮位のばらつきを加算や安全側に評価した値を用いるなど、計算結果の不確実性を考慮した評価を実施する。

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

なお、循環水ポンプ室及び海水ポンプ室は水路によって連絡されているため、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握した場合には、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する手順に基づき、防潮ゲートは潮位計水位が判断基準に達してから約 6 分後に遠隔閉止する。



図 1 3,4 号炉海水ポンプ取水可能水位

(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。

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。

非常用海水冷却系については、次に示す方針を満足すること。

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

【検討方針】

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

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

具体的には、以下のとおり確認する。

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

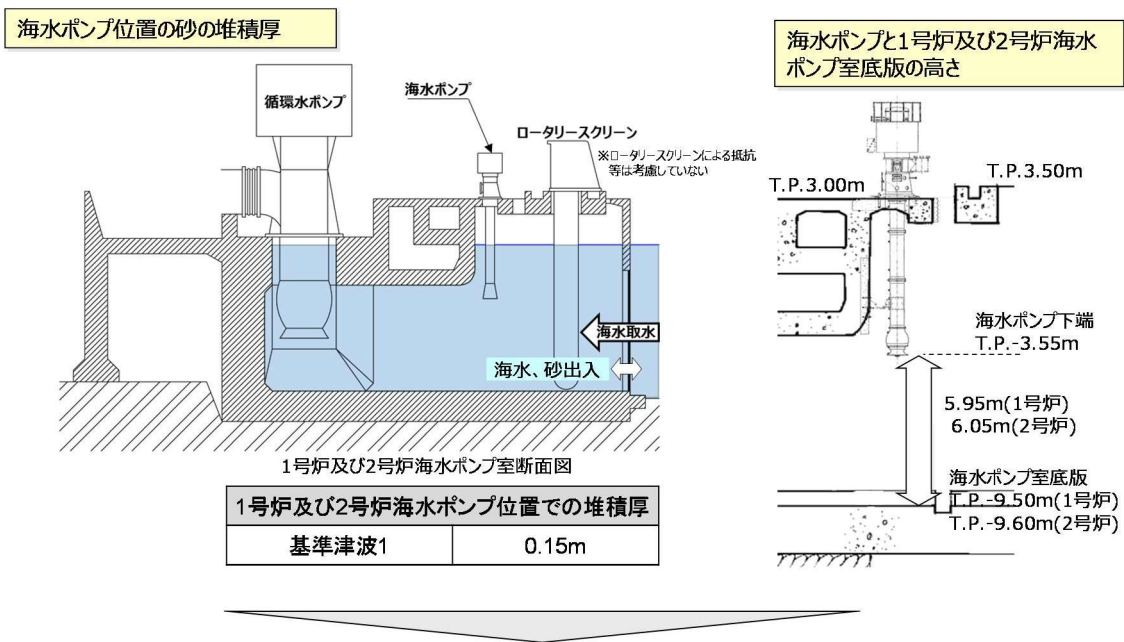
a. 1号炉及び2号炉

規制基準における要求事項に従い、基準津波 1 及び基準津波 2 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、海水ポンプ室において約 0.15m 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が閉塞することはないことを確認している。基準津波 3 及び基準津波 4 の追加を踏まえて砂移動に伴う砂堆積量を評価した結果、既許可から変更が無いことを確認していることから、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が閉塞することはない(図 2,3)。

対象津波波源	砂移動モデル	浮遊砂体積濃度上限値	各評価点における最大堆積厚				
			非常用海水路取水口	海水取水トンネル取水口	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
<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)	藤井他(1998)	1%	0.01m	0.01m	—	—	—
		5%	0.01m	0.01m	—	—	—
	高橋他(1999)	1%	0.03m	0.02m	—	—	—
<基準津波2> FO-A~FO-B~熊川断層と 陸上地すべり(No.14)	藤井他(1998)	1%	—	0.01m	0.00m	0.00m	—
		5%	—	0.01m	0.01m	0.00m	—
	高橋他(1999)	1%	—	0.02m	0.01m	0.00m	—
<基準津波3> 海底地すべり(エリアB)	藤井他(1998)	1%	—	0.01m	0.02m	0.02m	—
		5%	—	0.01m	0.02m	0.02m	—
	高橋他(1999)	1%	—	0.02m	0.04m	0.01m	—
<基準津波4> 海底地すべり(エリアC)	藤井他(1998)	1%	—	0.01m	0.01m	0.01m	—
		5%	—	0.01m	0.01m	0.01m	—
	高橋他(1999)	1%	—	0.03m	0.02m	0.01m	—

- 非常用海水路取水口及び海水取水トンネル取水口における最大堆積厚は、最大でも0.03m程度であり、通水に影響はない。
- 基準津波 2～4 については、1号炉海水ポンプ室及び2号炉海水ポンプ室における最大堆積厚は、最大でも0.04m程度であり、ポンプ取水への影響はない。
- 基準津波 1 の各海水ポンプ室及び基準津波 2～4 の3,4号炉海水ポンプ室については、非常用海水路及び海水取水トンネル以降について別途1次元でモデル化し、非常用開水路取水口及び海水取水トンネル取水口において堆積厚の大きい高橋他(1999)の手法による結果を用いて、堆積厚を算出する。

図 2 各評価地点における砂の堆積厚



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。

図3 1号炉及び2号炉海水ポンプ室における砂の堆積厚の検討結果

b. 3号炉及び4号炉

規制基準における要求事項に従い、基準津波 1 及び基準津波 2 による砂移動に伴う砂堆積量は、海水取水トンネル呑み口において約 0.02m、海水ポンプ室において約 0.32m であり、砂の堆積に伴って、海水取水トンネル呑み口から海水ポンプ下端までの海水取水経路が閉塞することはないことを確認している。基準津波 3 及び基準津波 4 の追加を踏まえて砂移動に伴う砂堆積量を評価した結果、海水取水トンネル呑み口において最大でも 0.03m 程度であり、海水ポンプ室の砂の堆積厚は既許可から変更が無いことを確認している。したがって、砂の堆積に伴って、海水取水トンネル呑み口から海水ポンプ下端までの海水取水経路が閉塞することはない(図 4)。

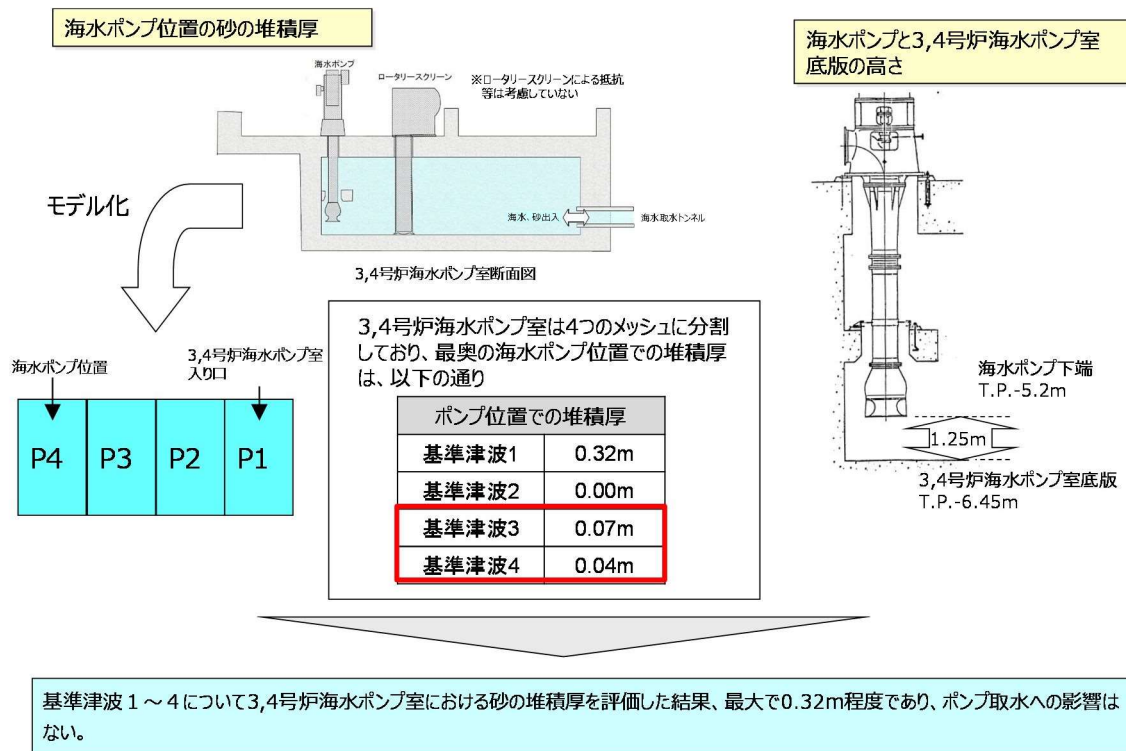


図4 3,4号炉海水ポンプ室における砂の堆積厚の検討結果

b) 砂混入時の海水ポンプ取水機能維持の確認

a. 1号炉及び2号炉

規制基準における要求事項に従い、基準津波1及び基準津波2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（上部および中間、下部軸受：約 4 ± 0.3 mm、吸込みベル部軸受：約 5 ± 0.5 mm）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。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ことを確認している。基準津波3及び基準津波4の追加を踏まえても、これらの条件に変更はないことから、混入した浮遊砂に対する取水性確保について変更はない。

b. 3号炉及び4号炉

規制基準における要求事項に従い、基準津波1及び基準津波2による浮遊砂については、海水ポンプからの取水時にその一部が軸受潤滑水として、

ポンプ軸受に混入する可能性が考えられるが、仮に浮遊砂が混入した場合においても、海水ポンプの軸受に設けられた異物逃がし溝（ゴム軸受：約 5.5mm、テフロン軸受：約 4.2mm）から連続排出されるため、海水ポンプの取水機能は維持できる。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ことを確認している。基準津波 3 及び基準津波 4 の追加を踏まえても、これらの条件に変更はないことから、混入した浮遊砂に対する取水性確保について変更はない。

c) 混入した浮遊砂に対する取水性確保

a. 1 号炉及び 2 号炉

規制基準における要求事項に従い、基準津波 1 及び基準津波 2 による浮遊砂については、海水ストレーナを通過し各熱交換器（原子炉補機冷却水冷却器、非常用ディーゼル発電機用各冷却器及び空調用冷凍機）を経て放水ピットへ排出されるが、その間の最小流路幅(各冷却器の伝熱管内径)は約 12.0mm から約 19.0mm 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ことを確認している。基準津波 3 及び基準津波 4 の追加を踏まえても、これらの条件に変更はないことから、海水ポンプの取水機能について変更はない。

b. 3 号炉及び 4 号炉

規制基準における要求事項に従い、基準津波 1 及び基準津波 2 による浮遊砂については、海水ストレーナを通過し各熱交換器（原子炉補機冷却水冷却器、非常用ディーゼル発電機用各冷却器及び空調用冷凍機）を経て放水ピットへ排出されるが、その間の最小流路幅(各冷却器の伝熱管内径)は約 10.4mm から約 16.6mm であり、砂粒径約 0.2mm に対し十分大きく、閉塞の可能性はないものと考えられるため、海水ポンプの取水機能は維持できることを確認している。基準津波 3 及び基準津波 4 の追加を踏まえても、これらの条件に変更はないことから、海水ポンプの取水機能について変更はない。

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5～図7）。

発電所構外

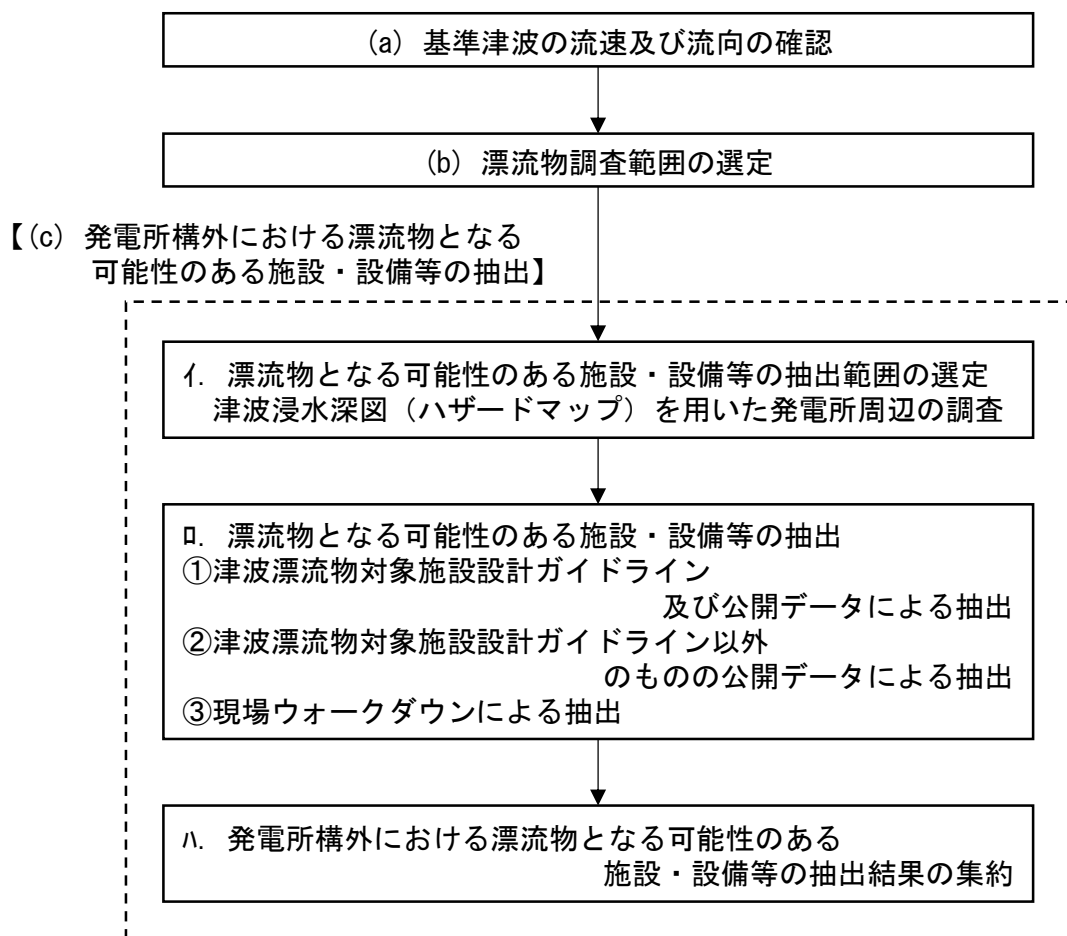


図5 発電所構外漂流物抽出フロー

発電所構内

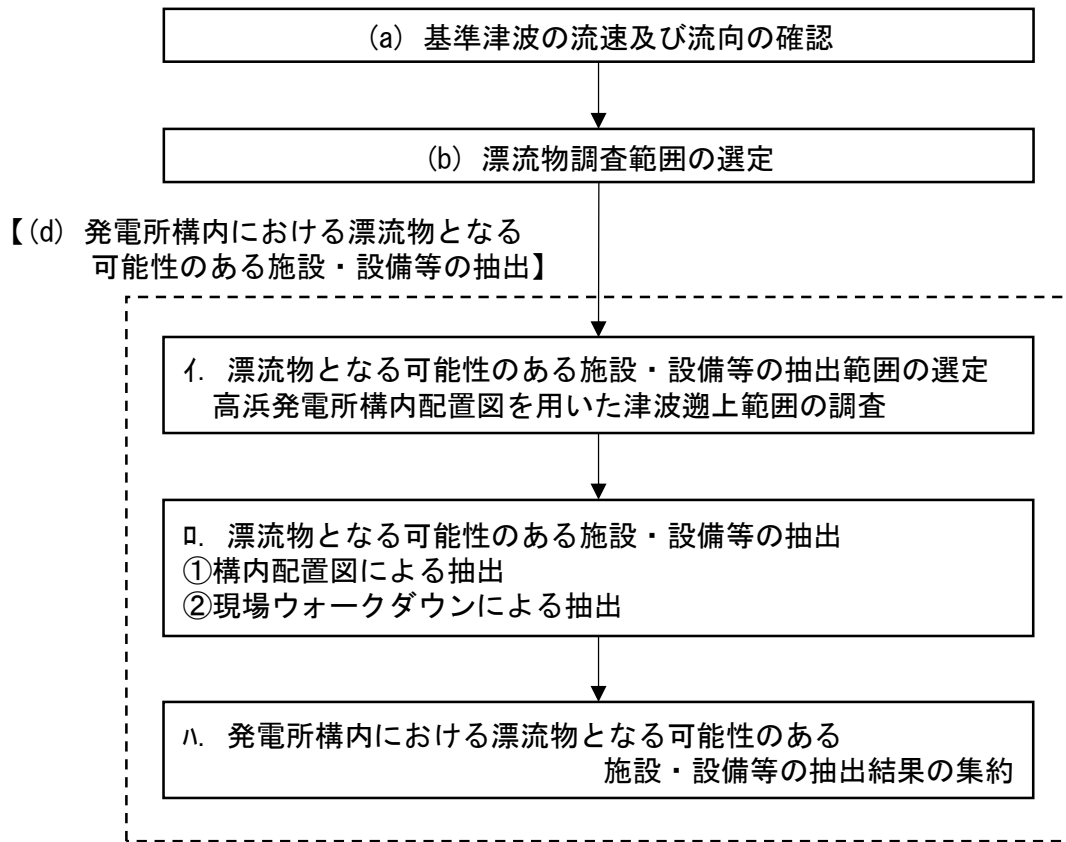


図 6 発電所構内漂流物抽出フロー

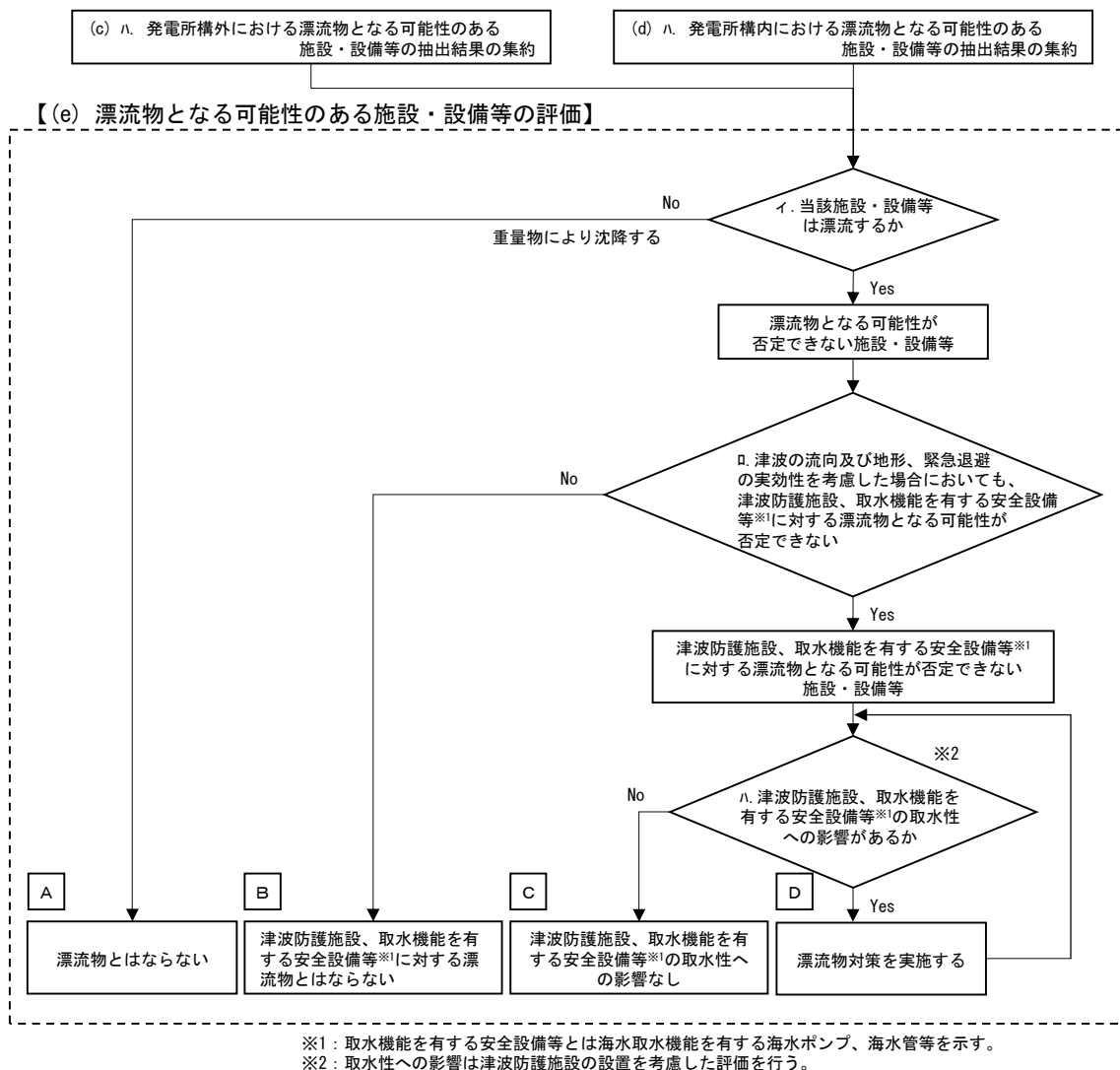


図 7 発電所構外及び構内漂流物評価フロー

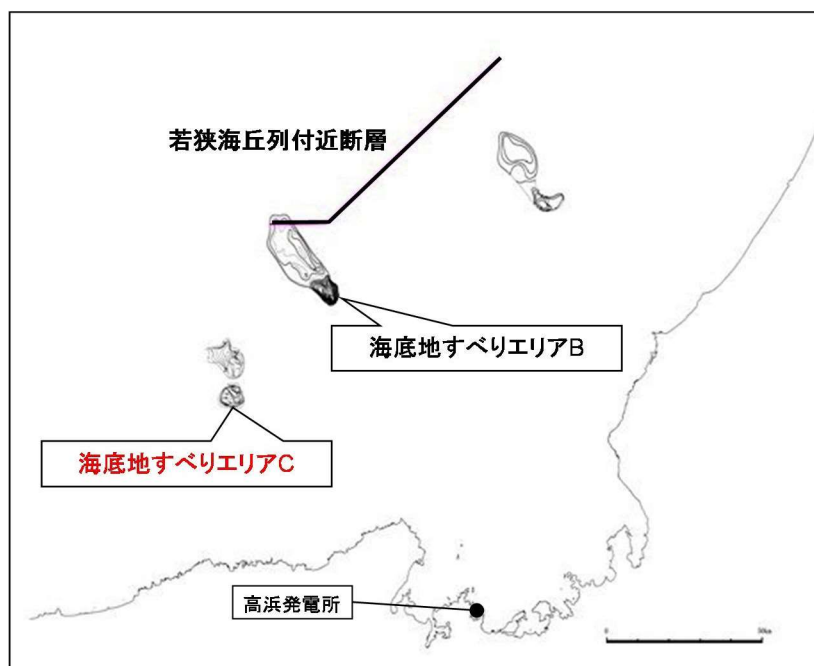
a. 基準津波の流速および流向の確認

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 (FO-A～FO-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 8,9)

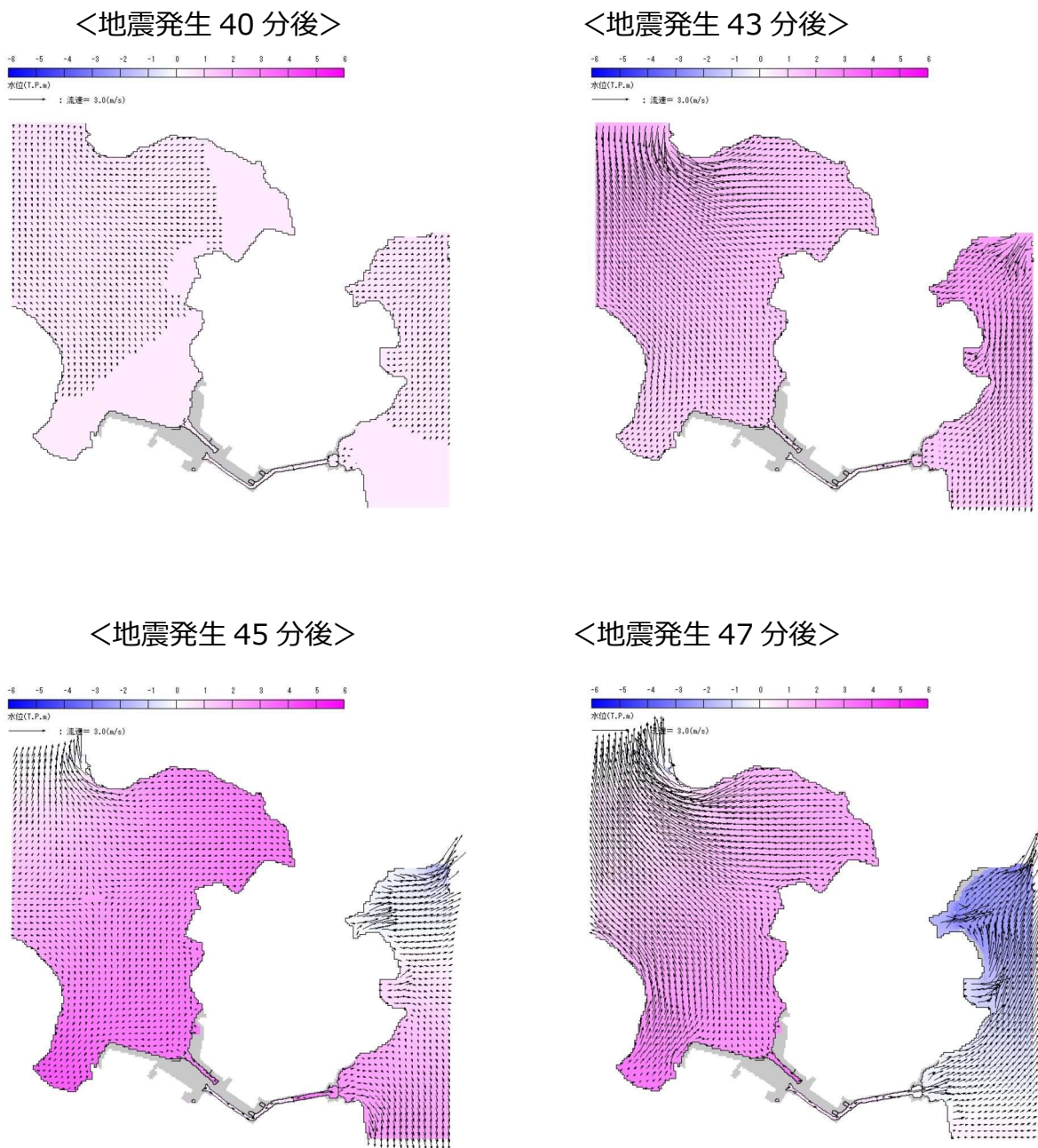


- 基準津波 1 (若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリア B)
- 基準津波 3 (隠岐トラフ海底地すべりエリア B)
- 基準津波 4 (隠岐トラフ海底地すべりエリア C)



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

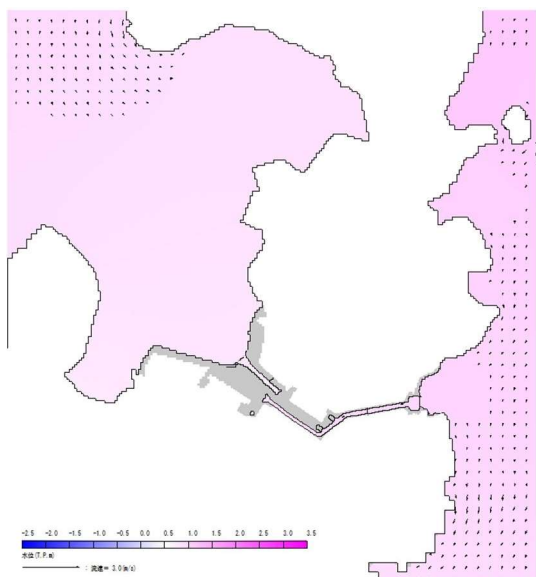
図 8 基準津波波源位置



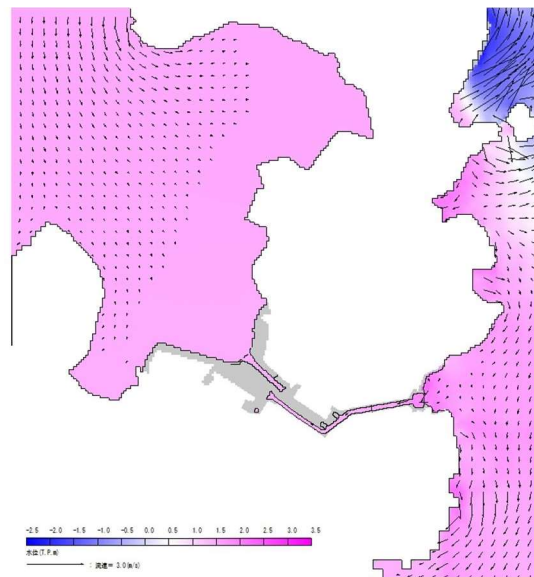
若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリア B の一体計算

図 9 (1/4) 基準津波の流向ベクトル

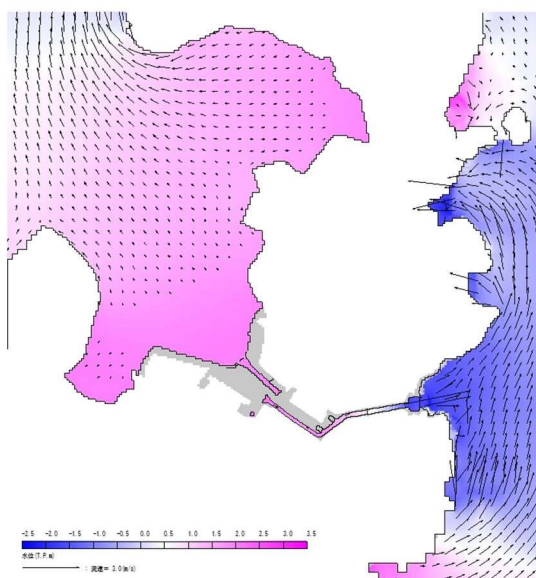
<地震発生 5 分後>



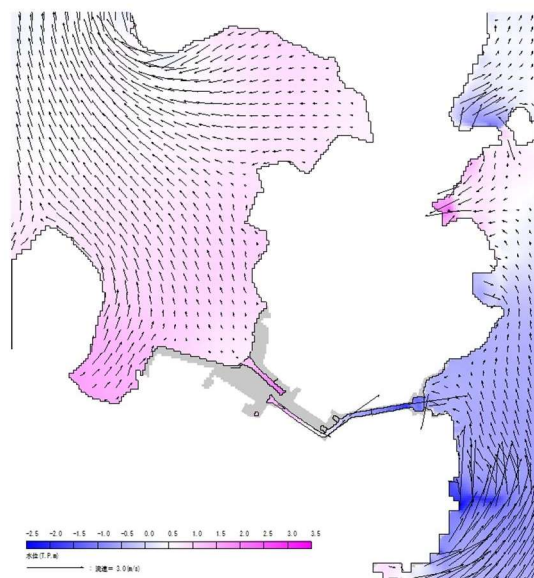
<地震発生 9 分後>



<地震発生 11 分後>



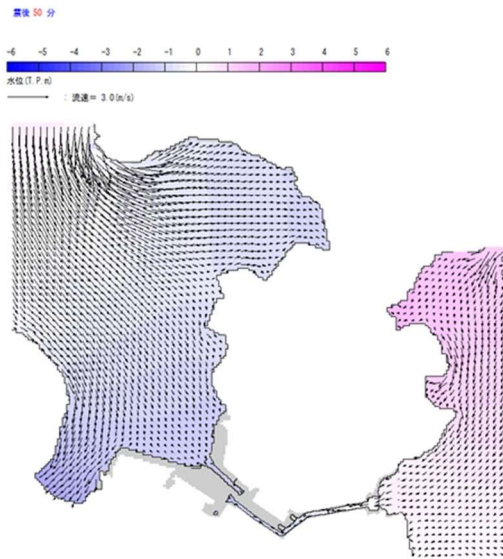
<地震発生 12 分後>



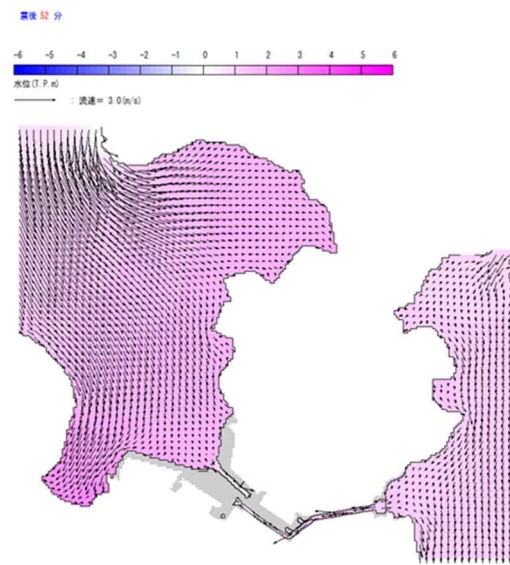
FO-A~FO-B~熊川断層と陸上地すべり (No.14) の一体計算

図 9 (2/4) 基準津波の流向ベクトル

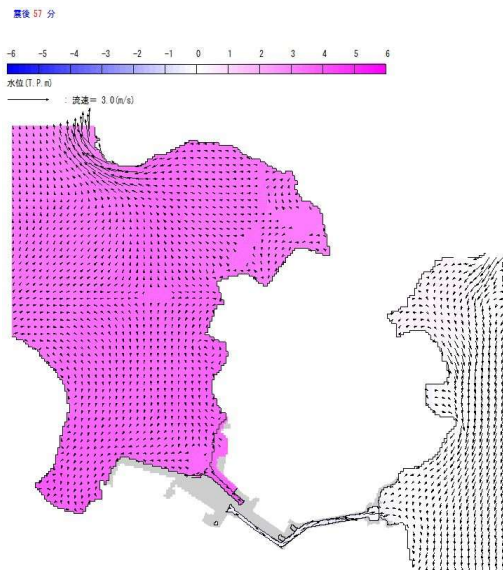
<地震発生 50 分後>



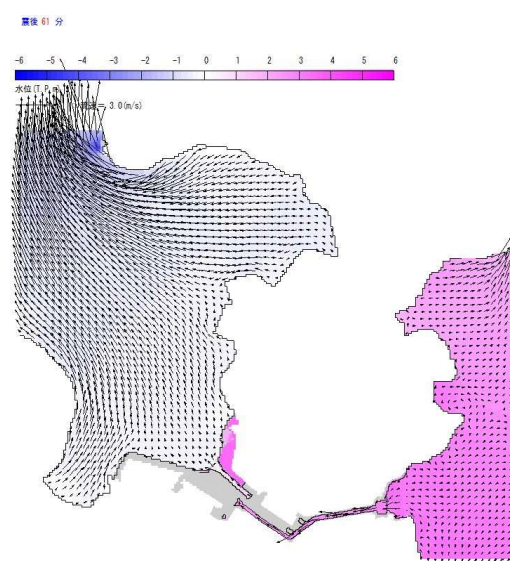
<地震発生 52 分後>



<地震発生 57 分後>

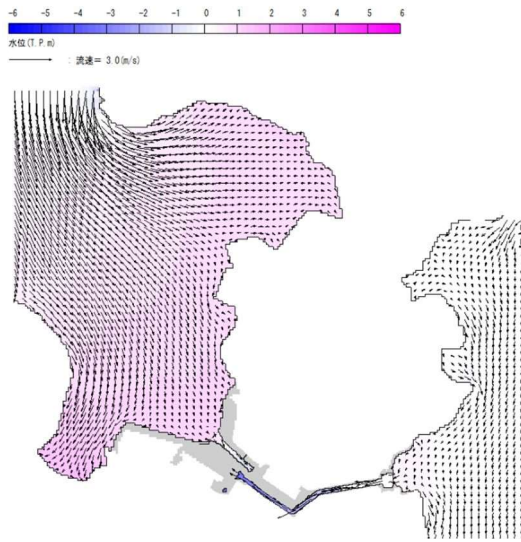


<地震発生 61 分後>

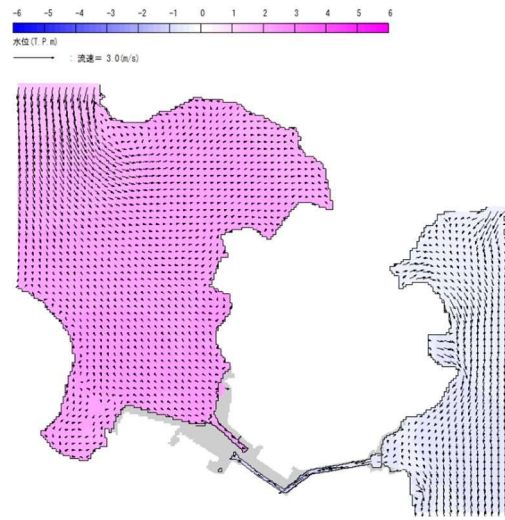


隠岐トラフ海底地すべりエリア B の計算
図 9 (3/4) 基準津波の流向ベクトル

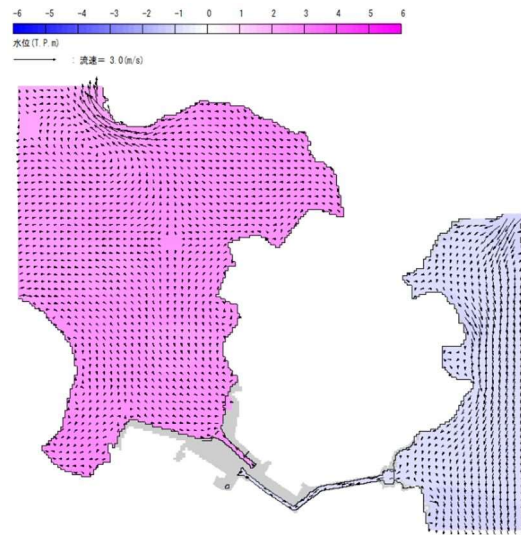
<海底地すべり発生 58 分後>



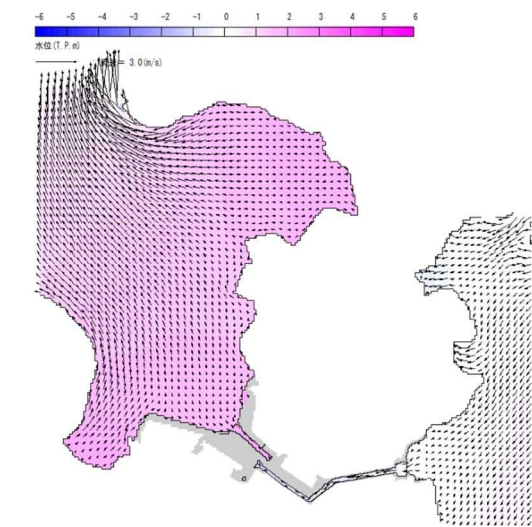
<海底地すべり発生 60 分後>



<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 9 (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 10 及び図 11 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 12,13）

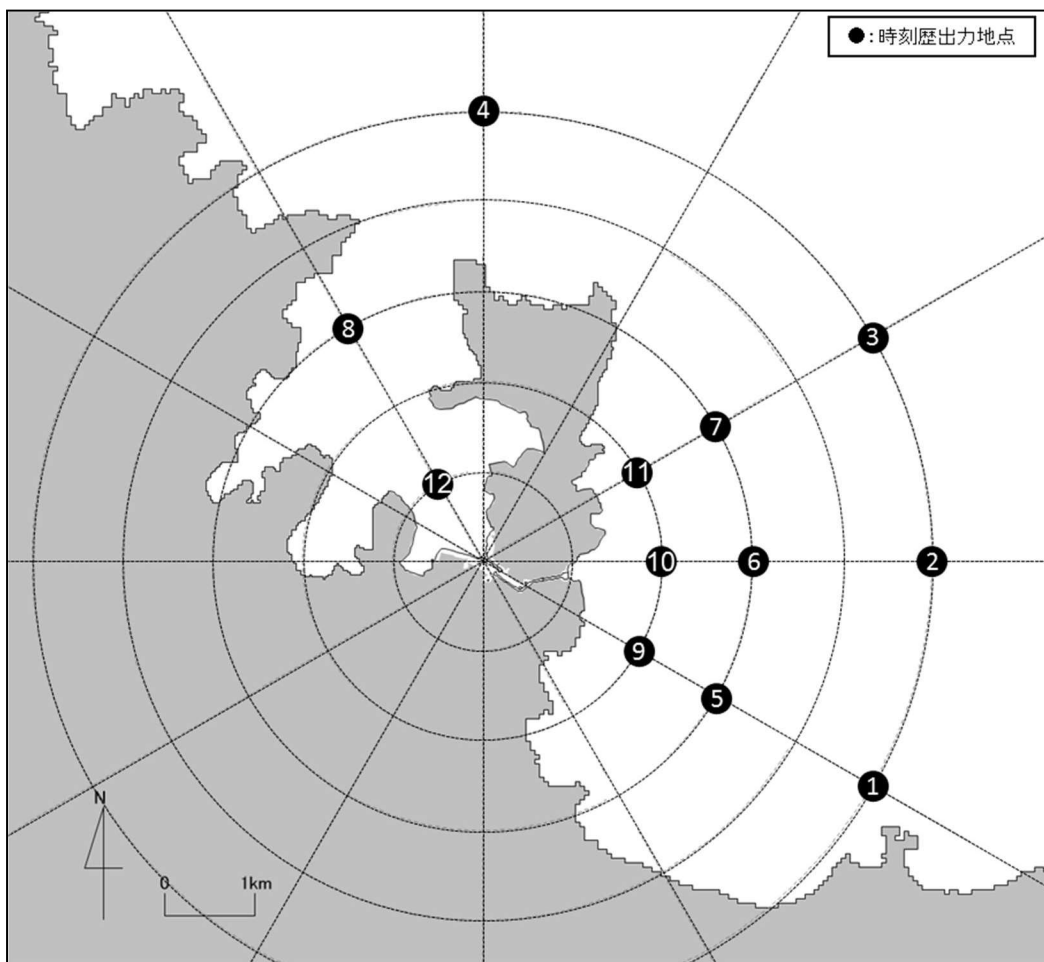
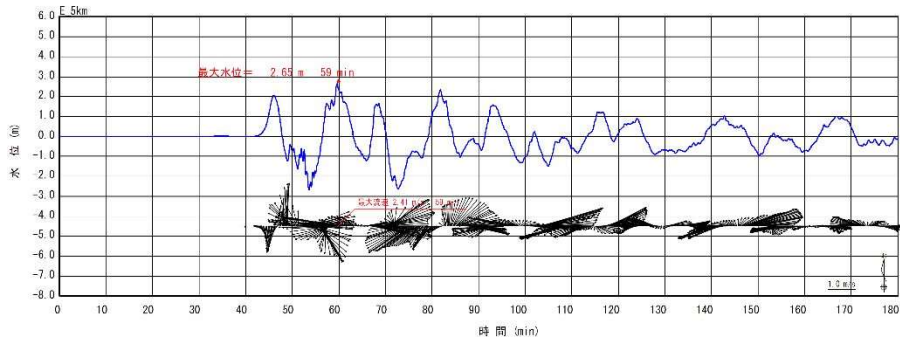


図-10 水位・流向・流速の抽出地点

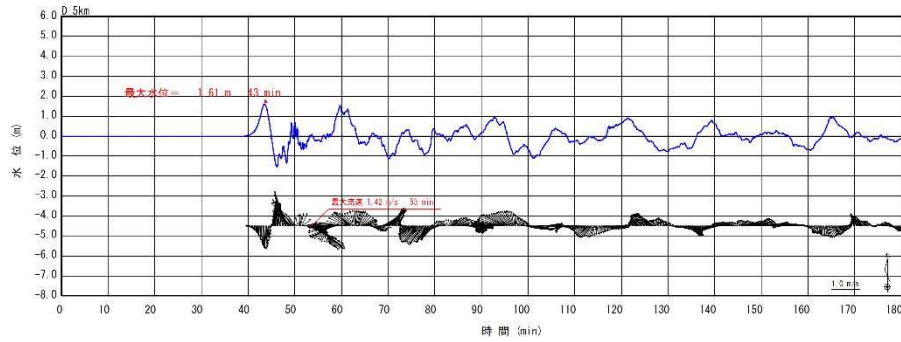
地点 1

(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)

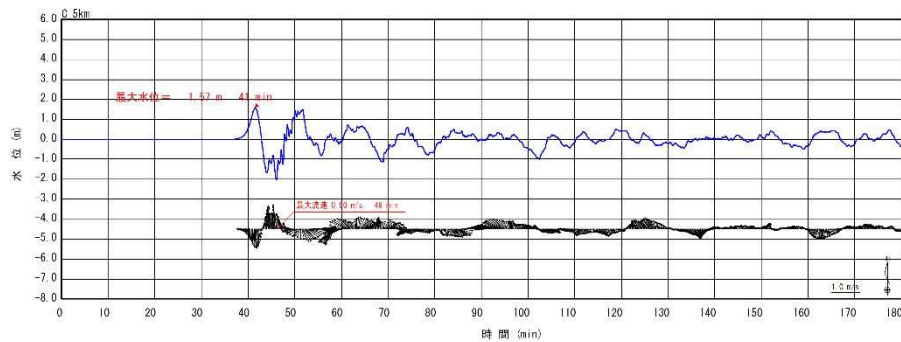
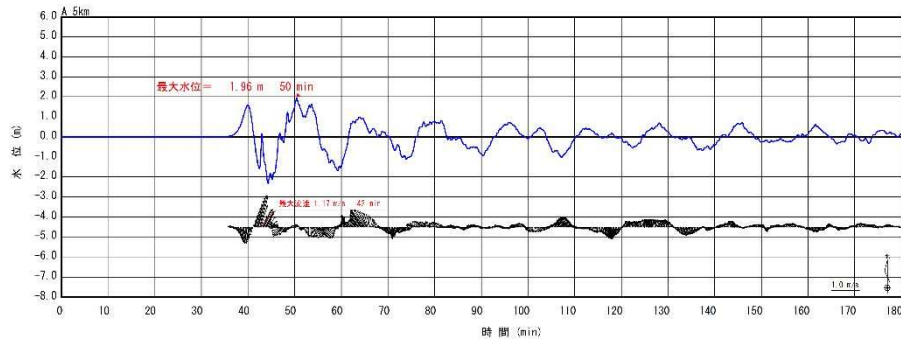


図 11 (1/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

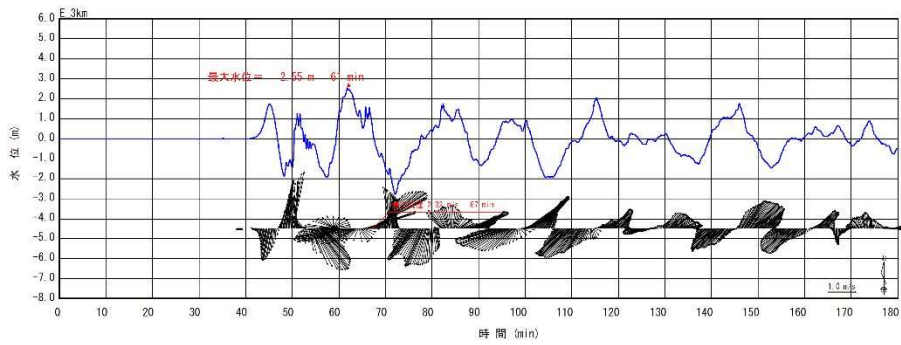
地点 4

(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)

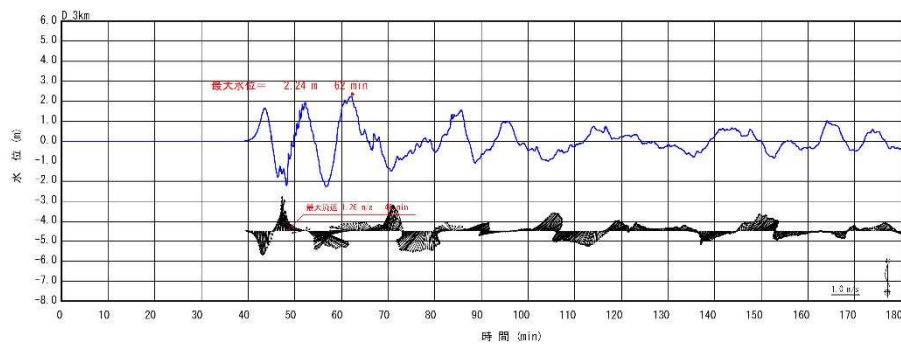
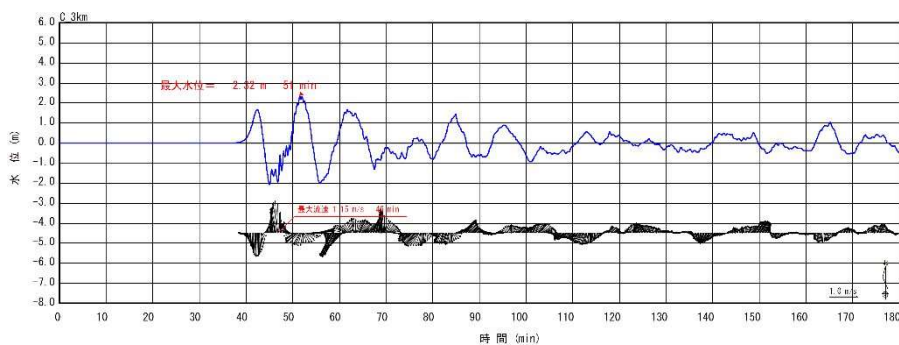


図 11 (2/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

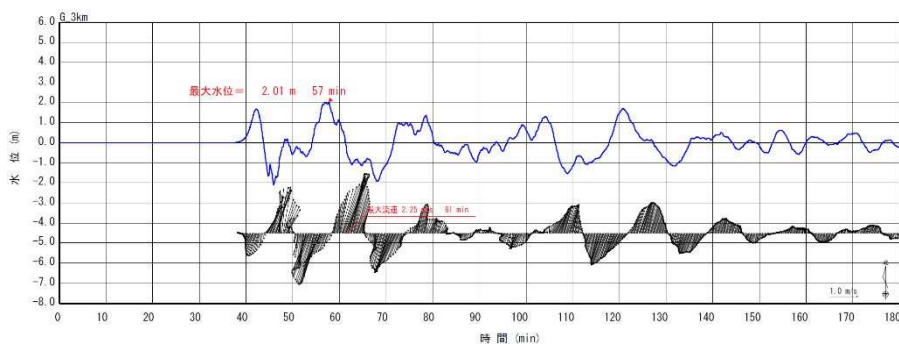
地点 7

(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)

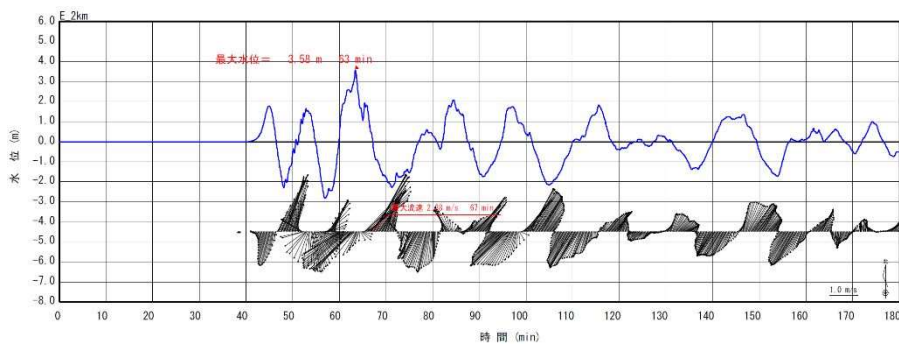
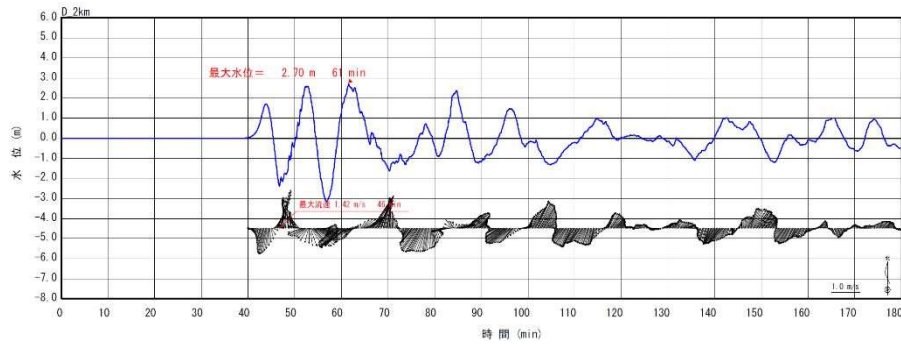


図 11 (3/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

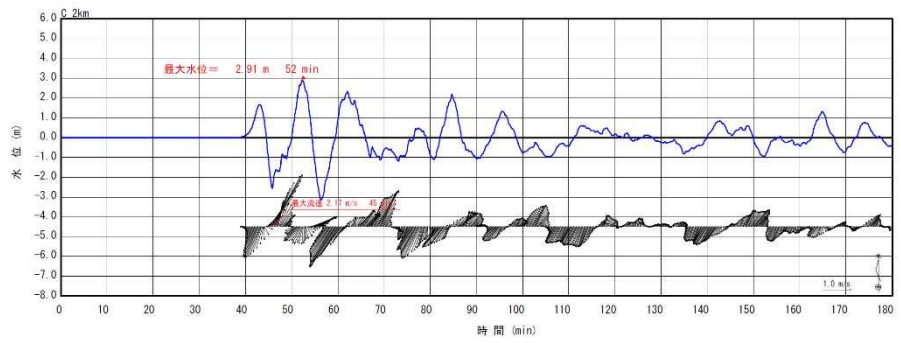
地点 10

(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)

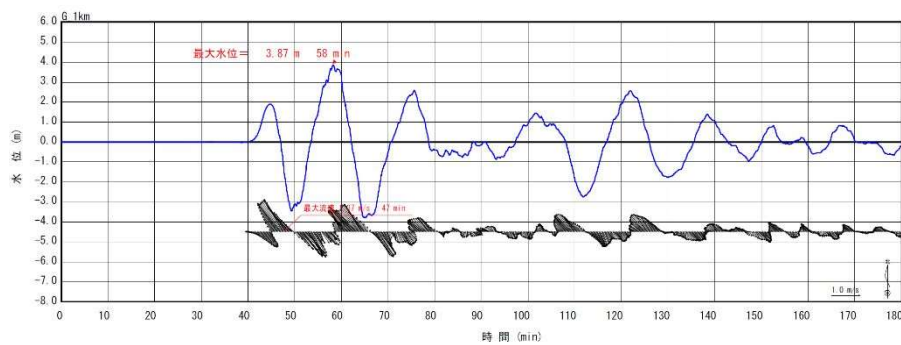


図 11 (4/4) 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

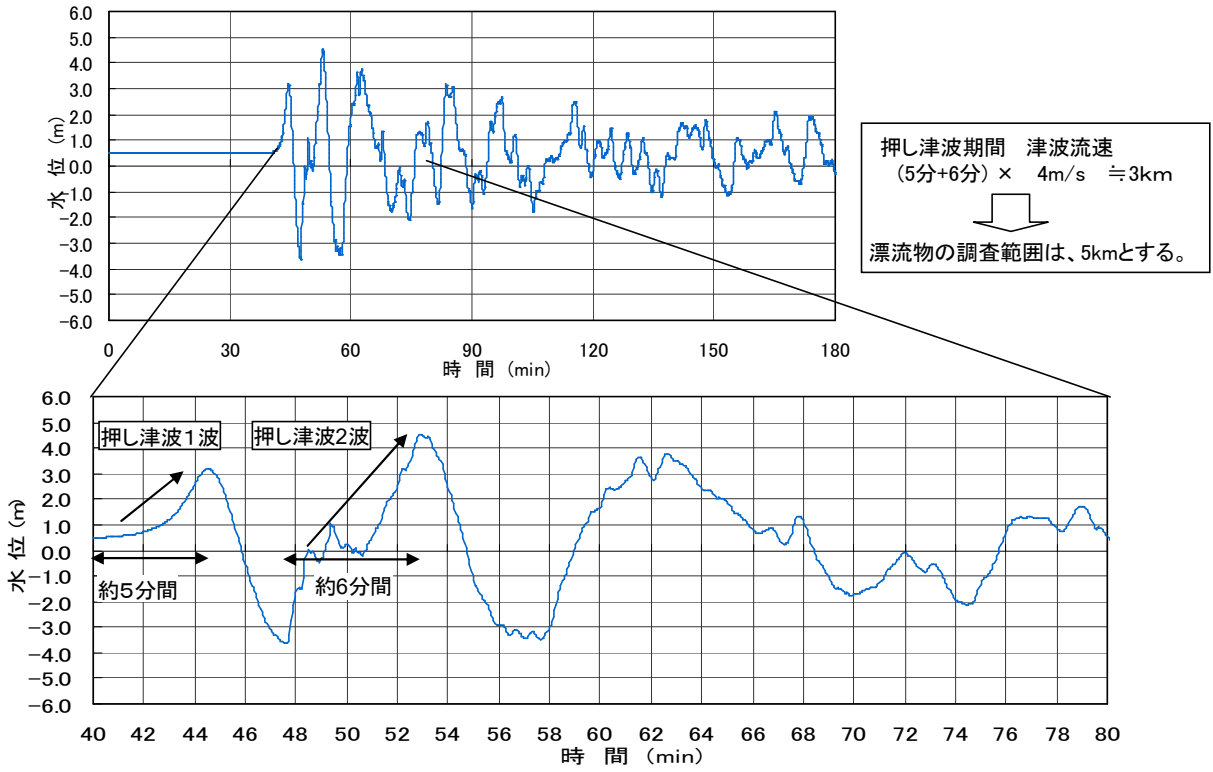


図 12 漂流物調査範囲の考え方について

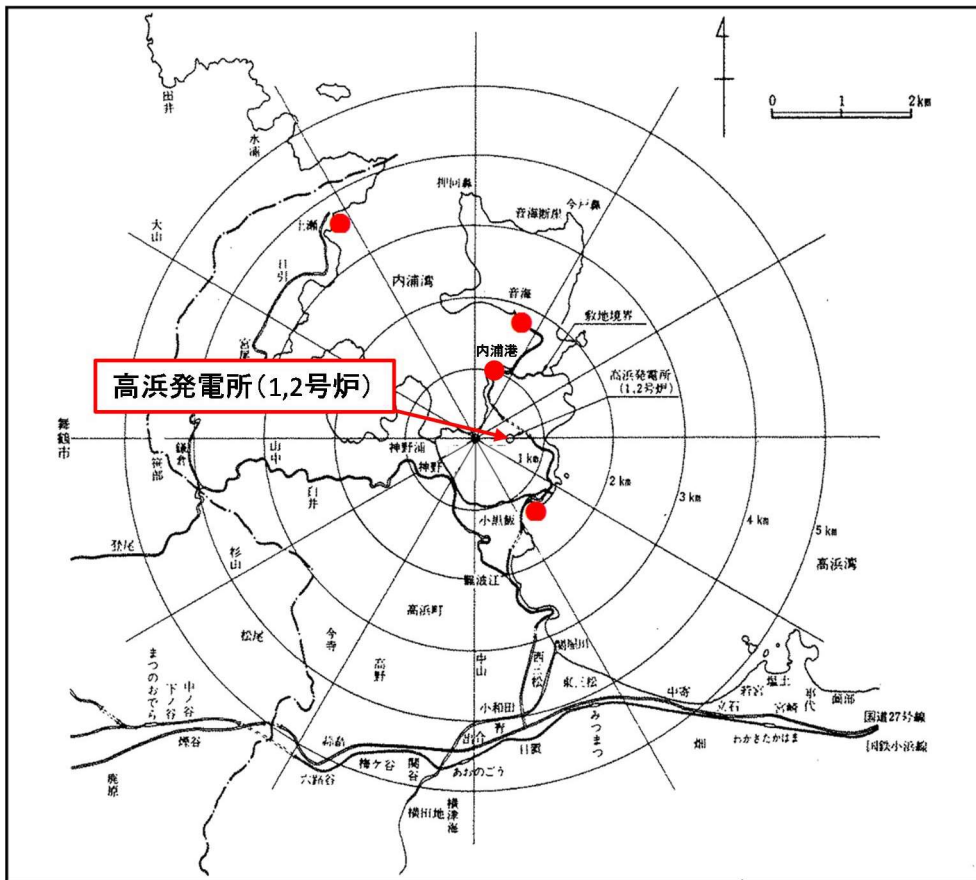


図 13 高浜発電所敷地付近地図 (港湾施設及び漁港の位置)

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 14）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 14、15,表 1～表 3)。

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(図 16)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。

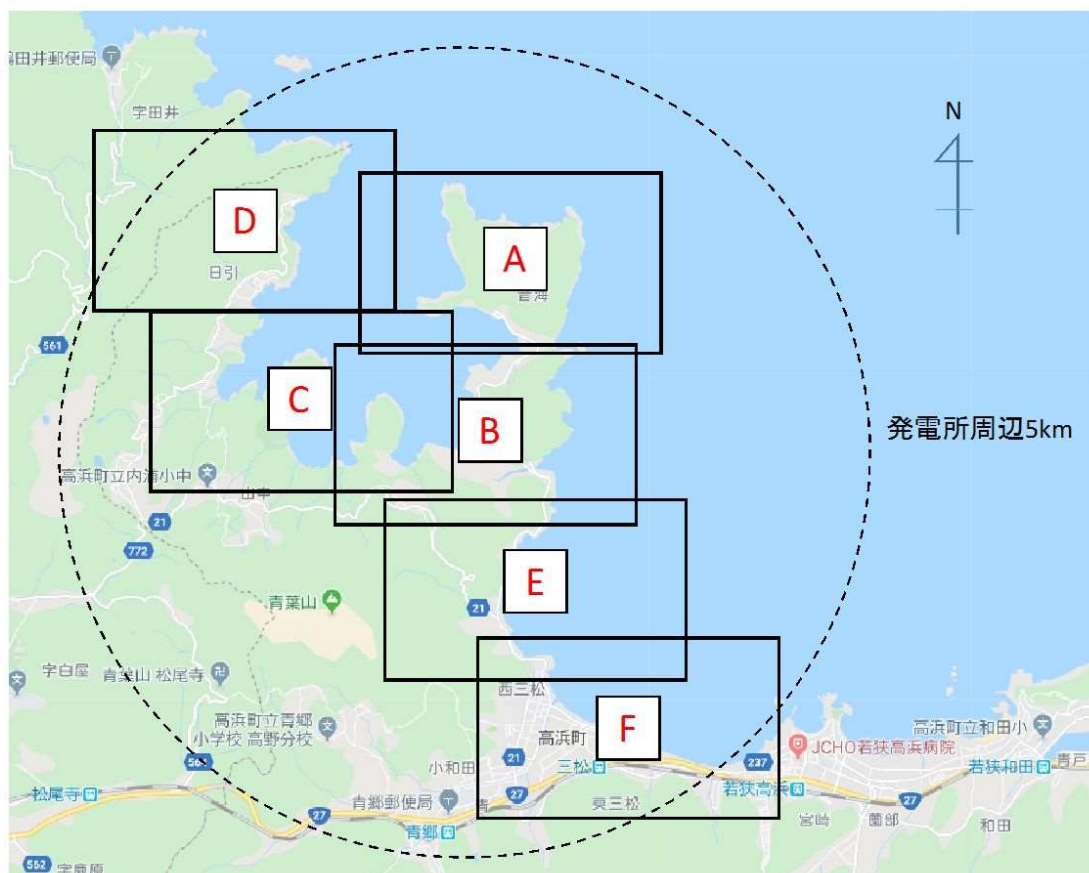
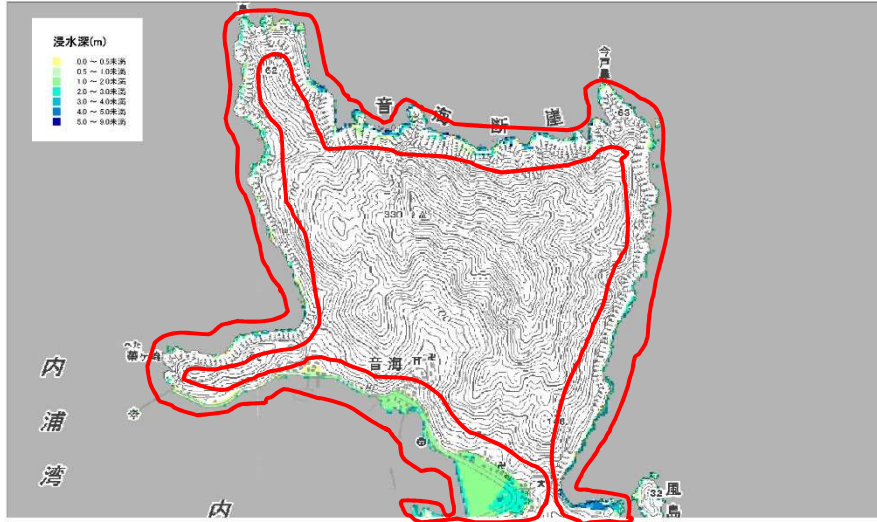
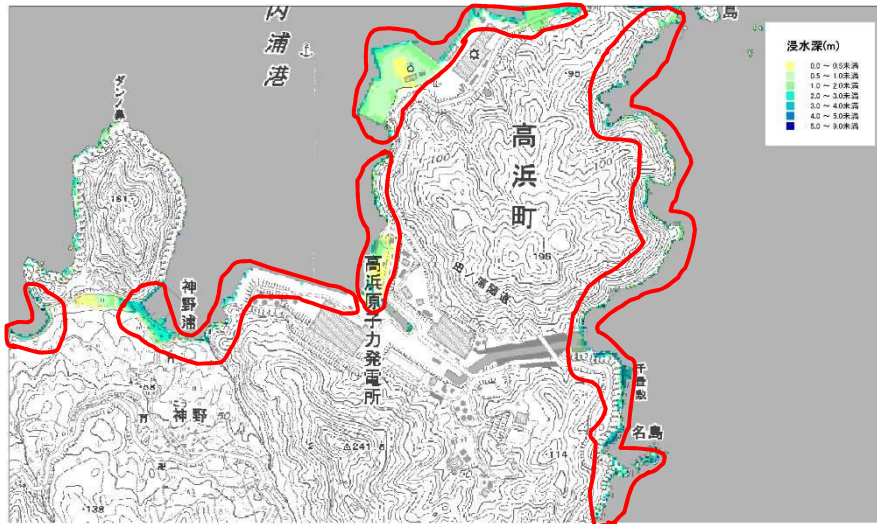


図 14 発電所周辺約 5km の範囲

A



B



C

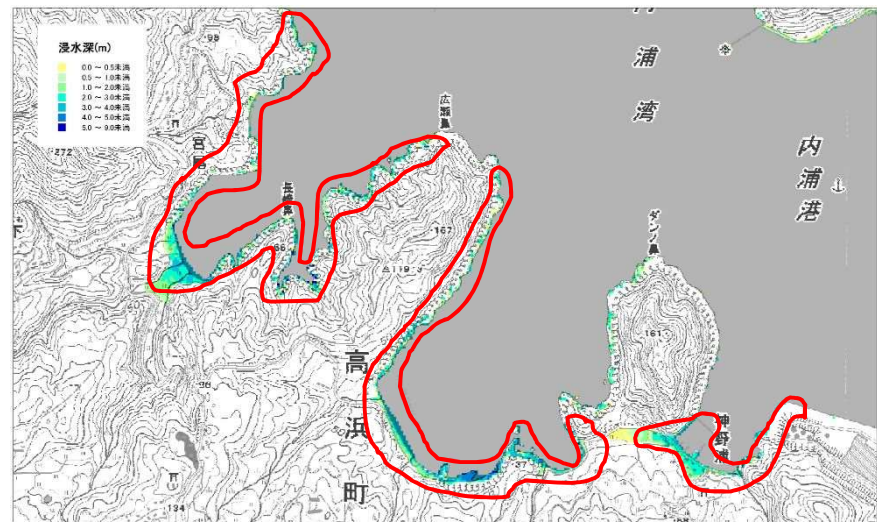
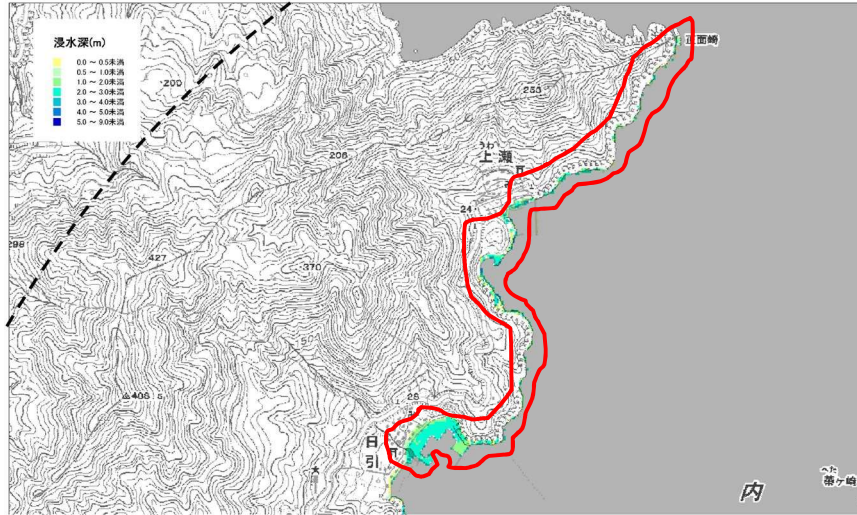
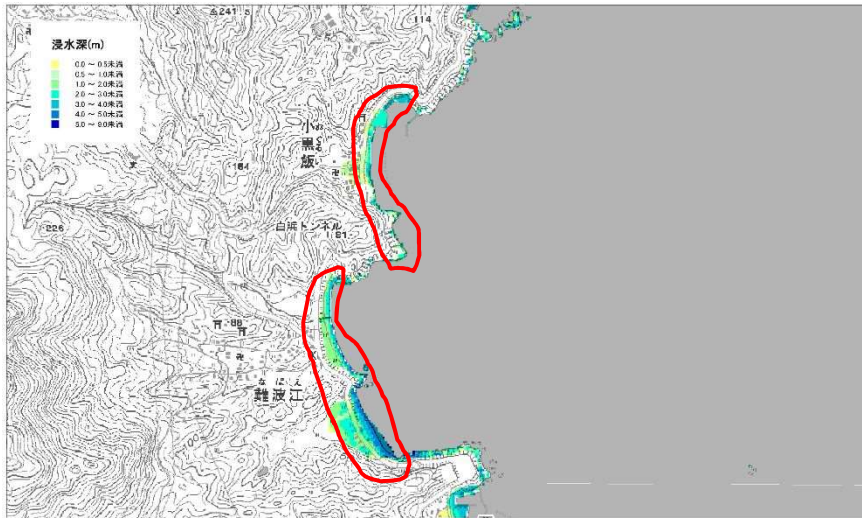


図 15 (1/2) 高浜町津波ハザードマップ

D



E



F

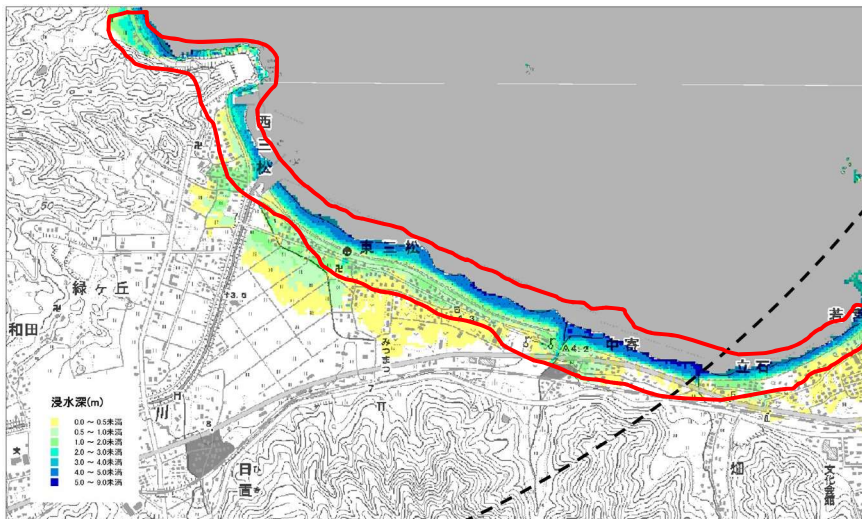
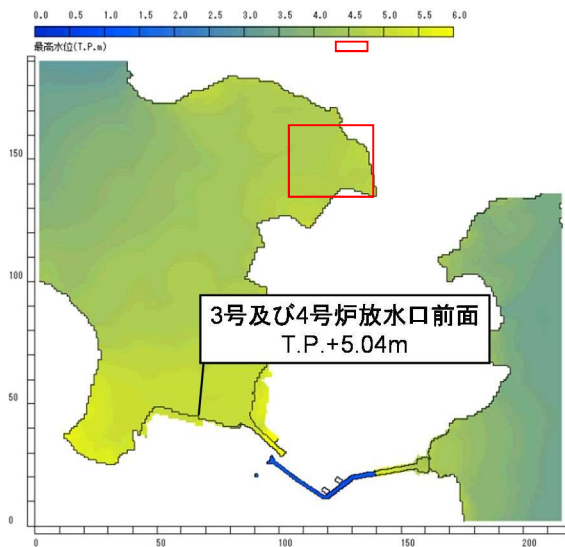


図 15(2/2) 高浜町津波ハザードマップ



【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 16 高浜発電所津波シミュレーション結果

□. 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 1）。

表 1 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）。

表 2 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 小黒飯漁港	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 3)。

表 3 現場ワークダウンによる抽出結果

現場ワ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

Ⅷ. 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 4、図 17)。なお、施設・設備等については、ワ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 4 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	内浦港	1 隻	5000t 未満	
家屋(建物)	鉄筋コンクリート造建屋		音海地区	多数	—	
防波堤	防波堤		神野浦地区	多数	—	
車両	車両	駐車・走行	日引地区	多数	—	
浮き筏	その他		設置	上瀬地区 内浦港	約 165 床	約 1t



図 17 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果

d. 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出

イ. 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 18、19）。

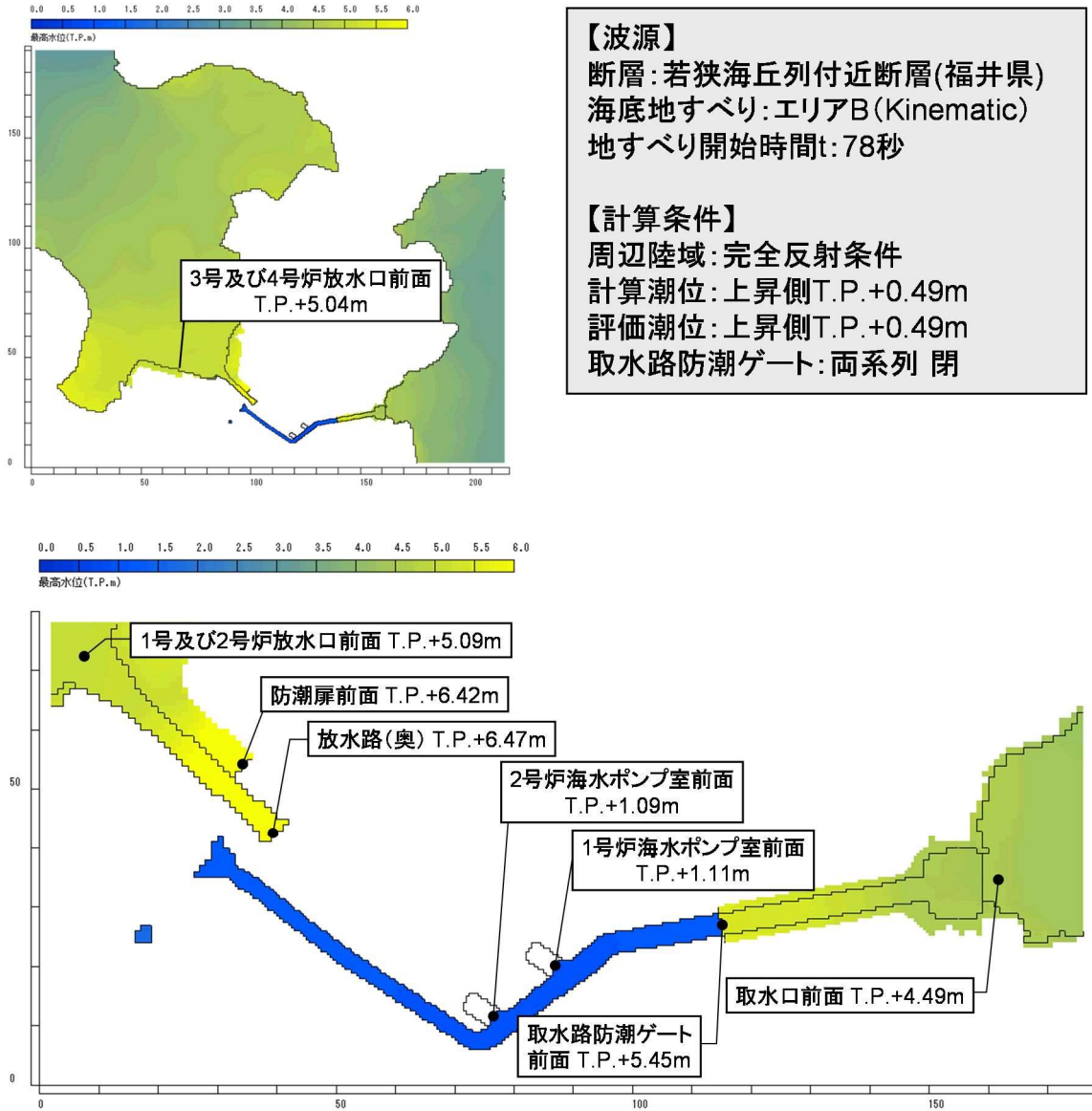


図 18 発電所構内の敷地において、津波シミュレーション結果から浸水する範囲

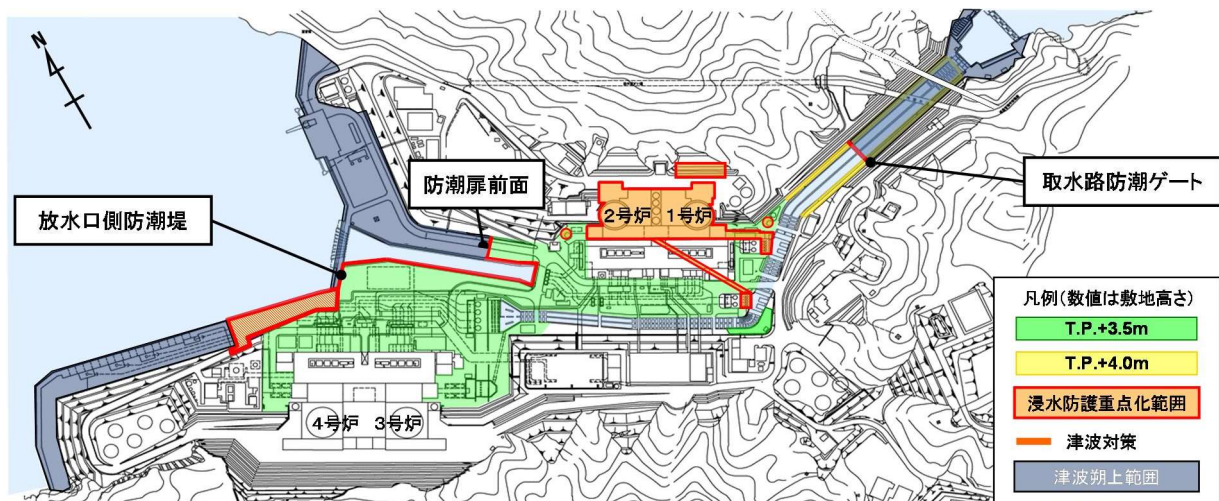


図 19 高浜発電所 津波遡上範囲

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ワ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 現場ワークダウンによる抽出

現場ワークダウンにより、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 20～23）。燃料等輸送船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も漂流物となる可能性のある対象として整理した。

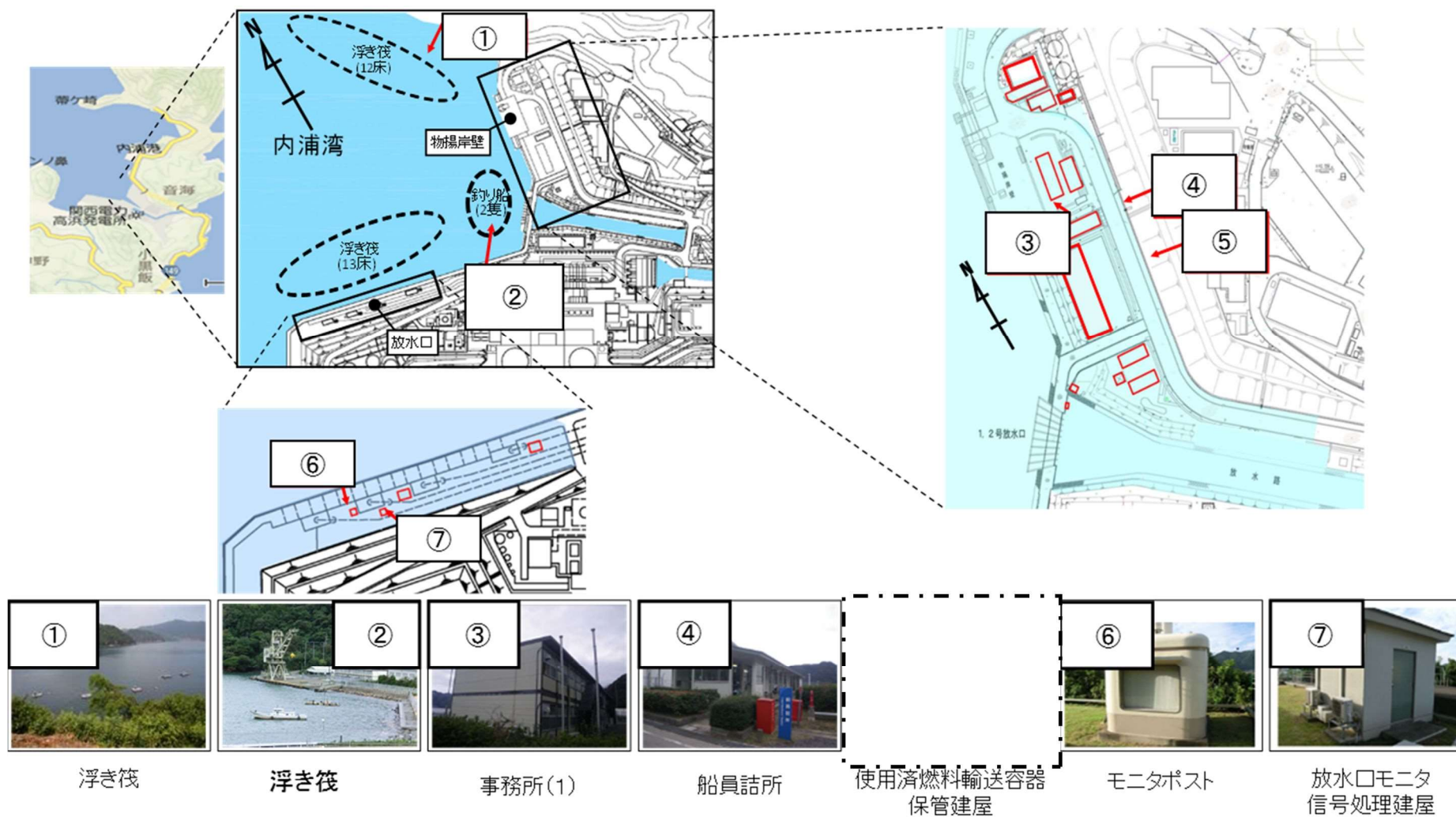


図 20 放水口側（物揚岸壁付近）の協力会社事務所等構築物

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。

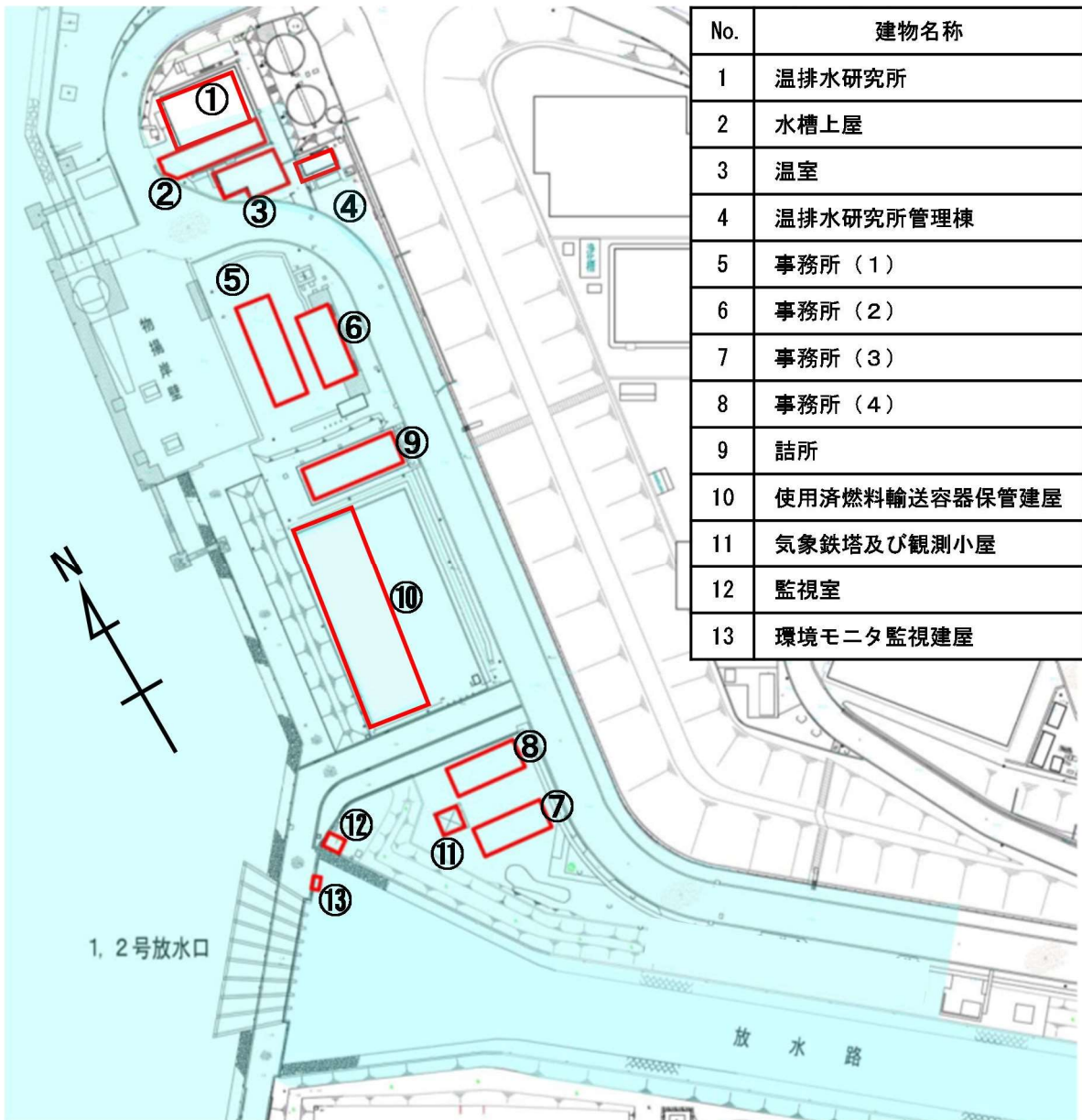


図 21 放水口側（物揚岸壁付近）の協力会社事務所等構築物

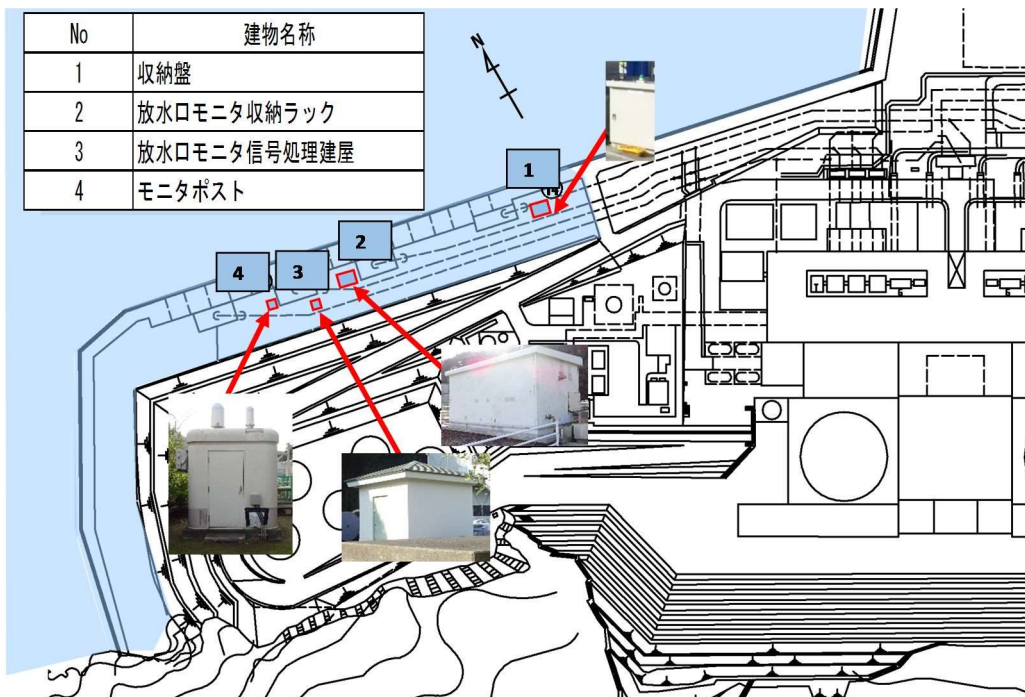
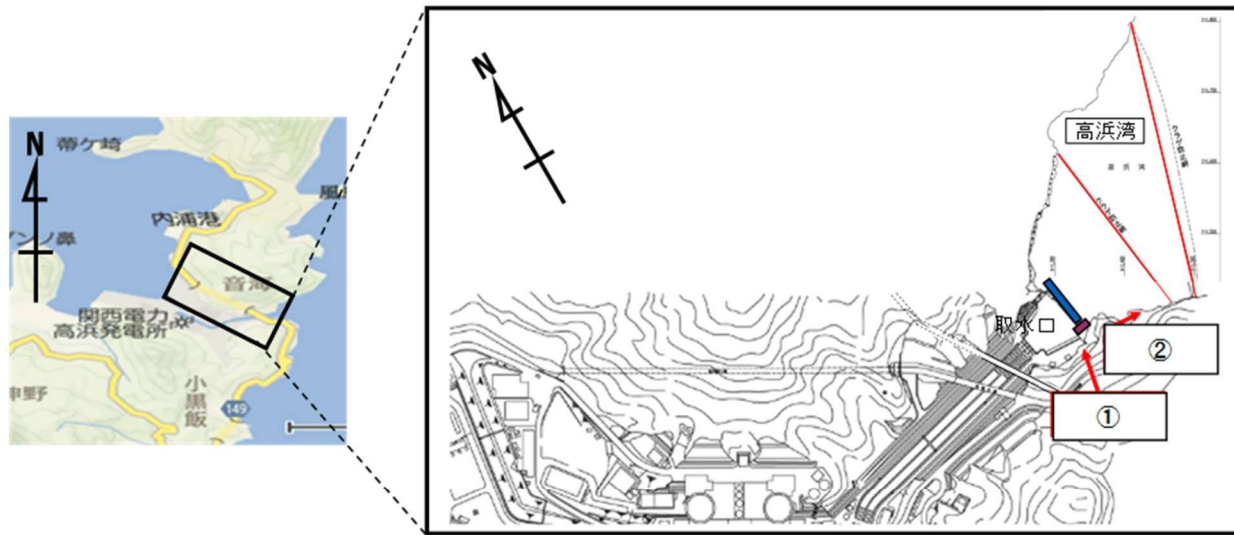


図 22 放水口側（3号及び4号炉放水口付近）の協力会社事務所等構築物

平成26年8月時点



①
門型クレーン
ロータリーレーキ



②
クラゲ防止網

図 23 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 5)。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 5 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	一般車両	車両	多数	約 1~2t	
	20		仮設資材	その他	多数	約 1t	
	21		燃料輸送車両	車両	一式	約 43t	
	22		LLW 輸送車両	車両	一式	約 10,8t	
	23		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	軽量鉄骨構造	1	約 5t		
	4	モニタ収納ラック等 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

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 6）

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 7）

②－ 1 船舶（燃料等輸送船）

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

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

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

②－ 3 鉄筋コンクリート造建屋

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

②－ 4 鉄骨造建屋

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

②－５ 車両（一般車両、仮設資材、燃料輸送車両、LLW 輸送車両、LLW 輸送車両（輸送容器含む））

一般車両及び仮設資材は、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、浮力を上回るようなウエ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（別紙 3 参照）。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。（別紙 3 参照）

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（別紙 3 参照）。

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なウエ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（別紙 3 参照）。

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。（別紙 3 参照）

表 6 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 7 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		
			11	環境モニタ監視建		1	約5t		
②-7		その他構築物等	12	外灯	その他	多数	約1t	漂流物となる可能性が 否定できないため、次フ ローで評価する	A以外
			13	ポール（消防ホース用）	その他	多数	約1t		
			14	PPフェンス	その他	多数	約1t		
			15	PPゲート	その他	多数	約1t		
			16	植林	その他	多数	約1t		
			17	燃料輸送容器※1	その他	一式	約100t		
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	一般車両	車両	多数	約1~2t	漂流物となる可能性が 否定できないため、次フ ローで評価する	A以外	
		20	仮設資材	その他	多数	約1t			
		21	燃料輸送車両※2	車両	一式	約43t			
		22	LLW輸送車両※2	車両	一式	約10.8t	重量物であり漂流物と ならない	A	
		23	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		モニタポスト	鉄骨造	1	約7t	漂流物となる可能性が 否定できないため、次フ ローで評価する	A以外		
3		1,2号放水口モ ニタ収納ラック等	放水口モニタ収納ラック	1	約5t				
4		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	取水口側	3	クラゲ防止網	ブイ	定置網等	一式	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

※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

0. 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

1. 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 24、25）。

- (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。

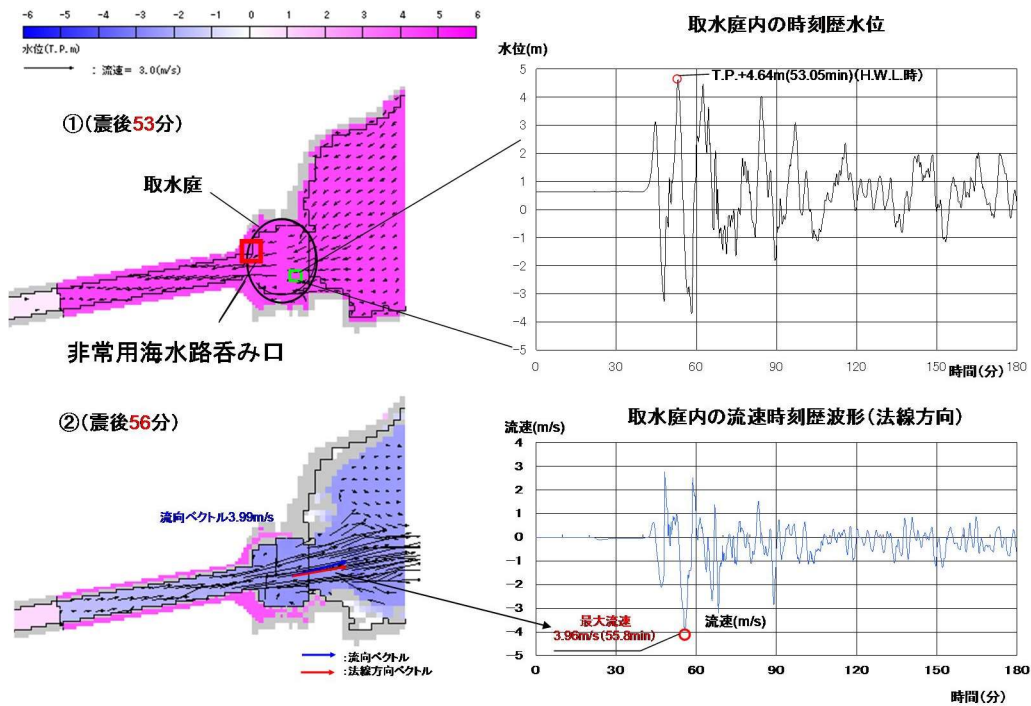


図 24 取水口付近の流速ベクトル及び時刻歴水位・時刻歴流速
(震後 53 分および震後 56 分)

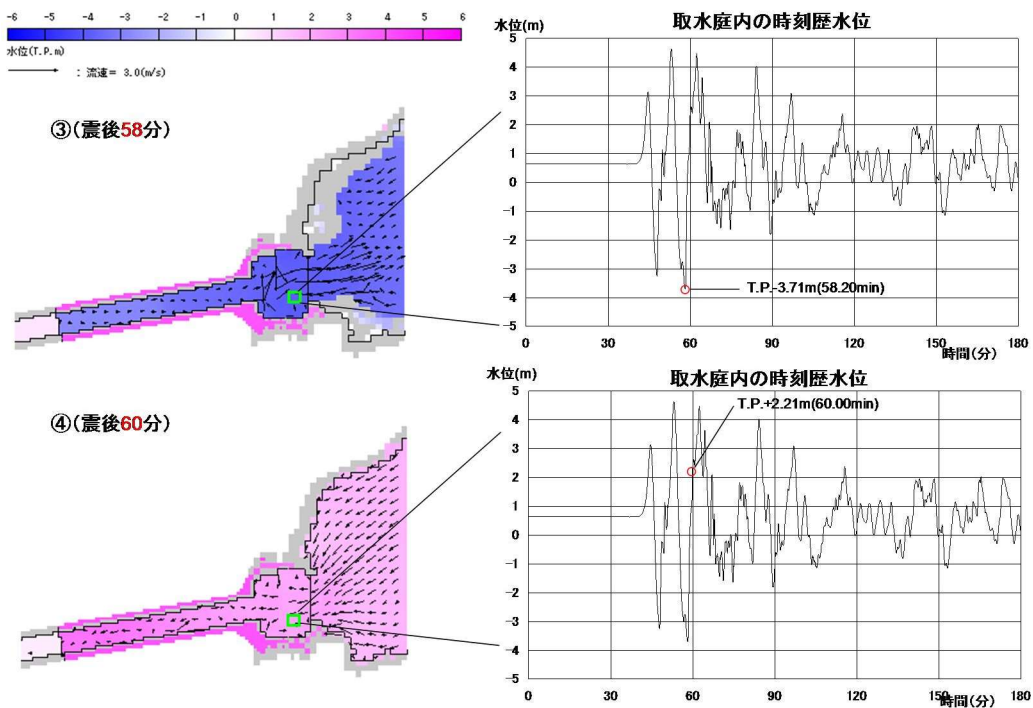


図 25 取水口付近の流速ベクトル及び時刻歴水位・時刻歴流速
(震後 53 分および震後 56 分)

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 8 に、想定した漂流物の初期位置を図 26、津波襲来時における挙動の軌跡を図 27 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 27 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 8 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

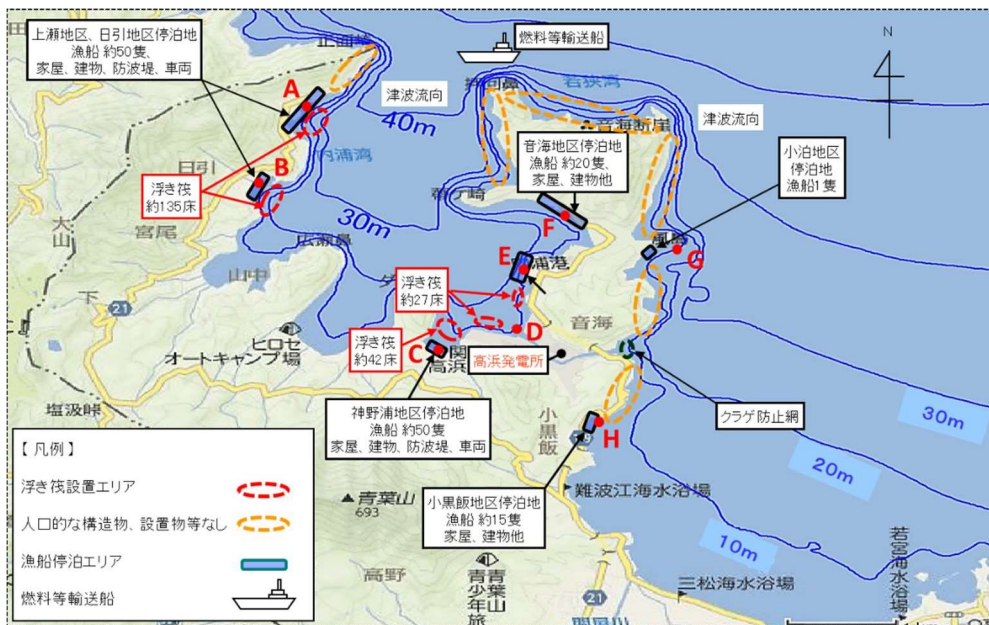


図 26 想定した漂流物の初期位置

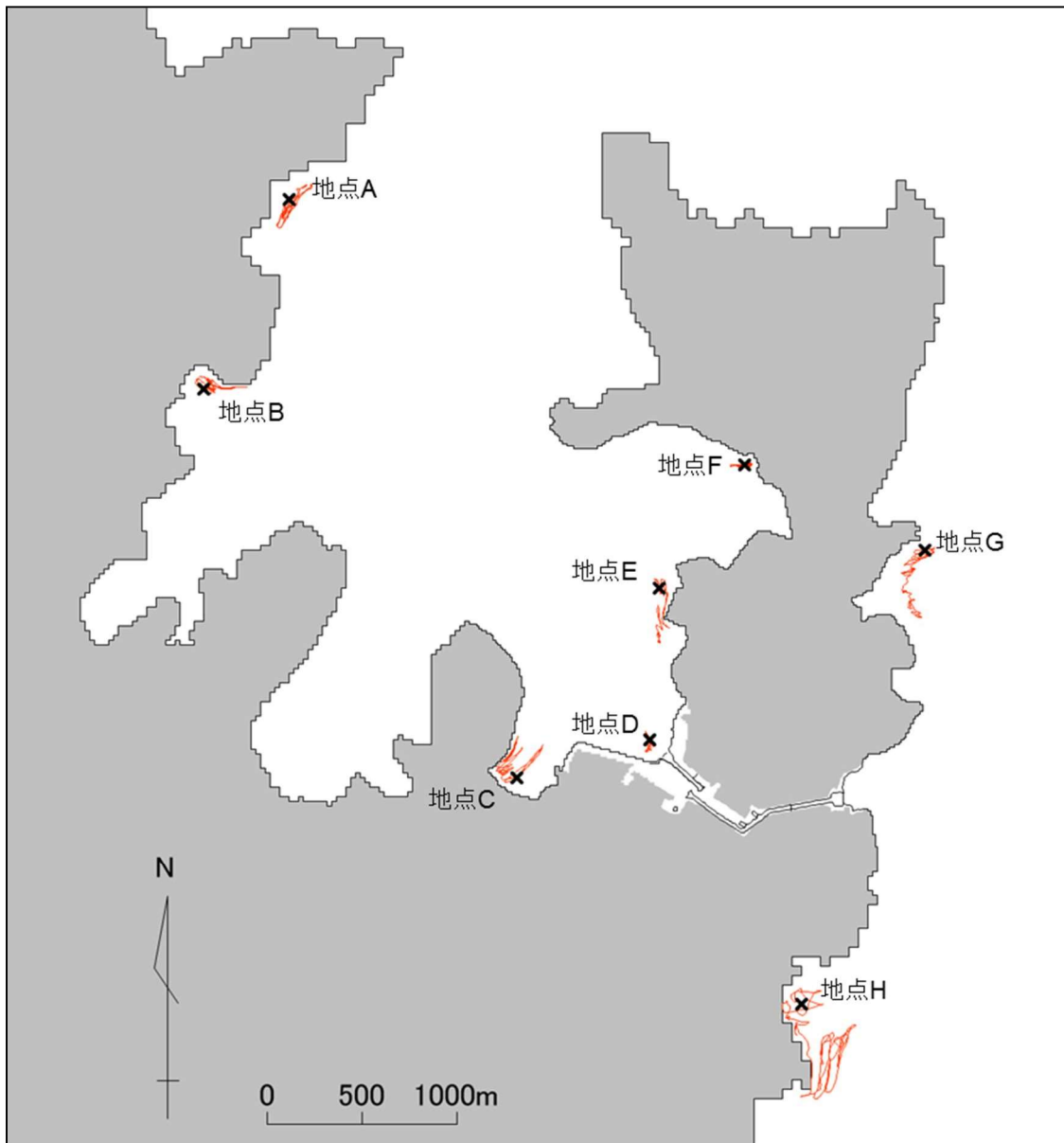


図 27 基準津波による漂流物の軌跡

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 28,29）

- ・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。

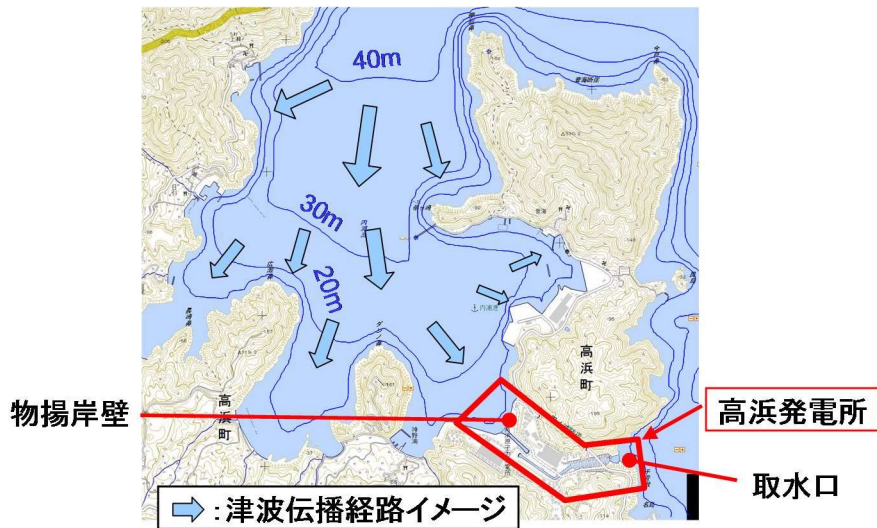
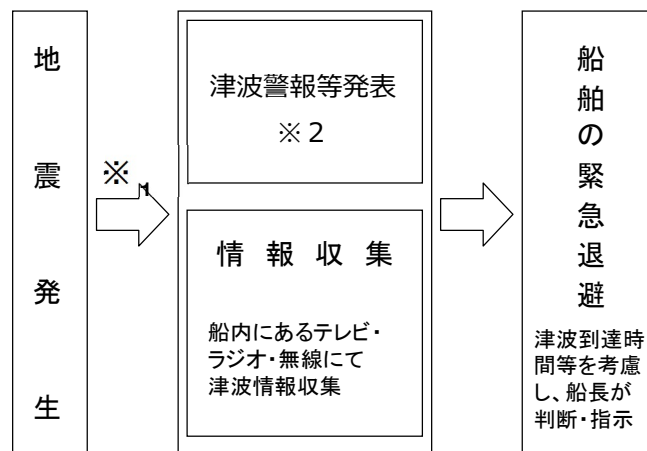


図 28 津波流向と発電所の位置関係



- ※ 1 荷役中の場合、作業を中断。作業員・輸送物の安全を確認
- ※ 2 津波警報等が発表されないで襲来する津波の場合は、構外潮位計による検知後の退避連絡を受けて対応。

図 29 緊急退避フロー図

○燃料等輸送船の緊急退避（別紙 1,2 参照）

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 30,31）。

ただし、津波警報等が発表されず、かつ、荷役中に津波が襲来した場合は燃料等輸送船が緊急退避できない可能性があることから、荷役中に発電所構外にて、津波と想定される潮位を観測した場合は緊急退避しないこととする。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 32）

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。

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

また、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。

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

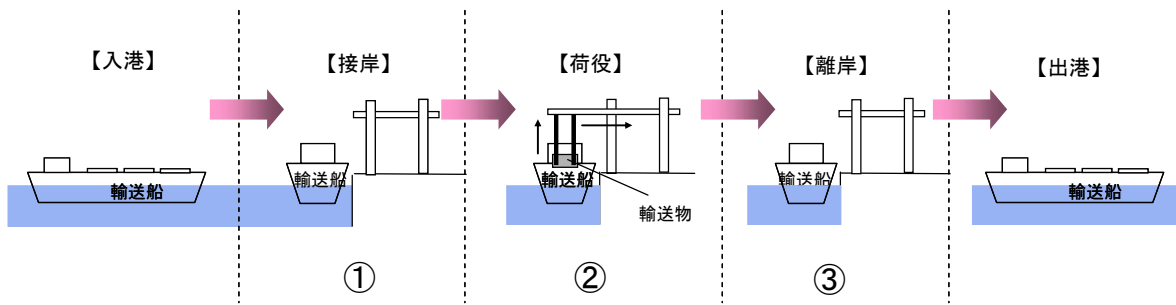


図 30 輸送行程・緊急退避のイメージ

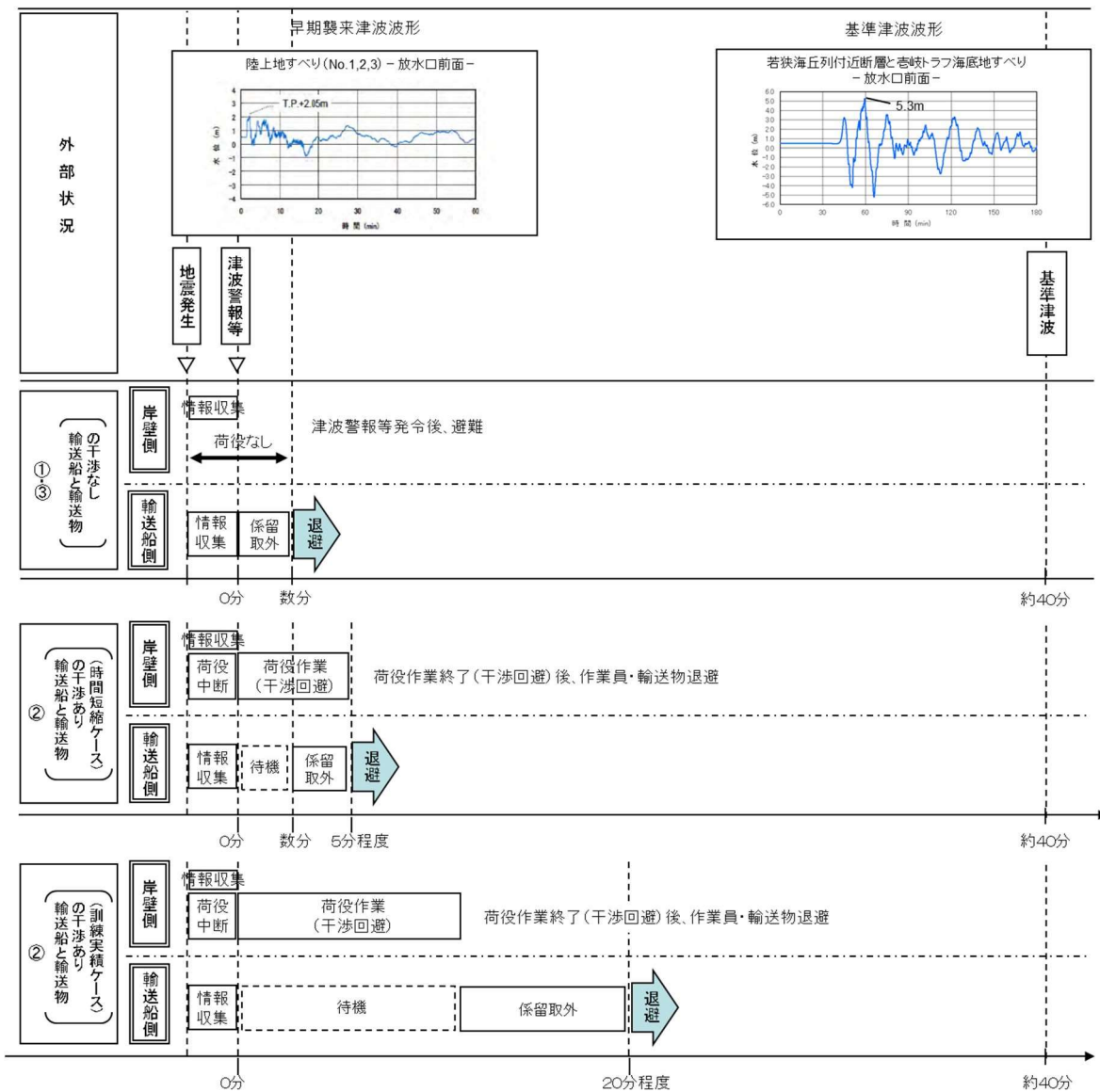


図 31 津波襲来と緊急退避時間イメージ

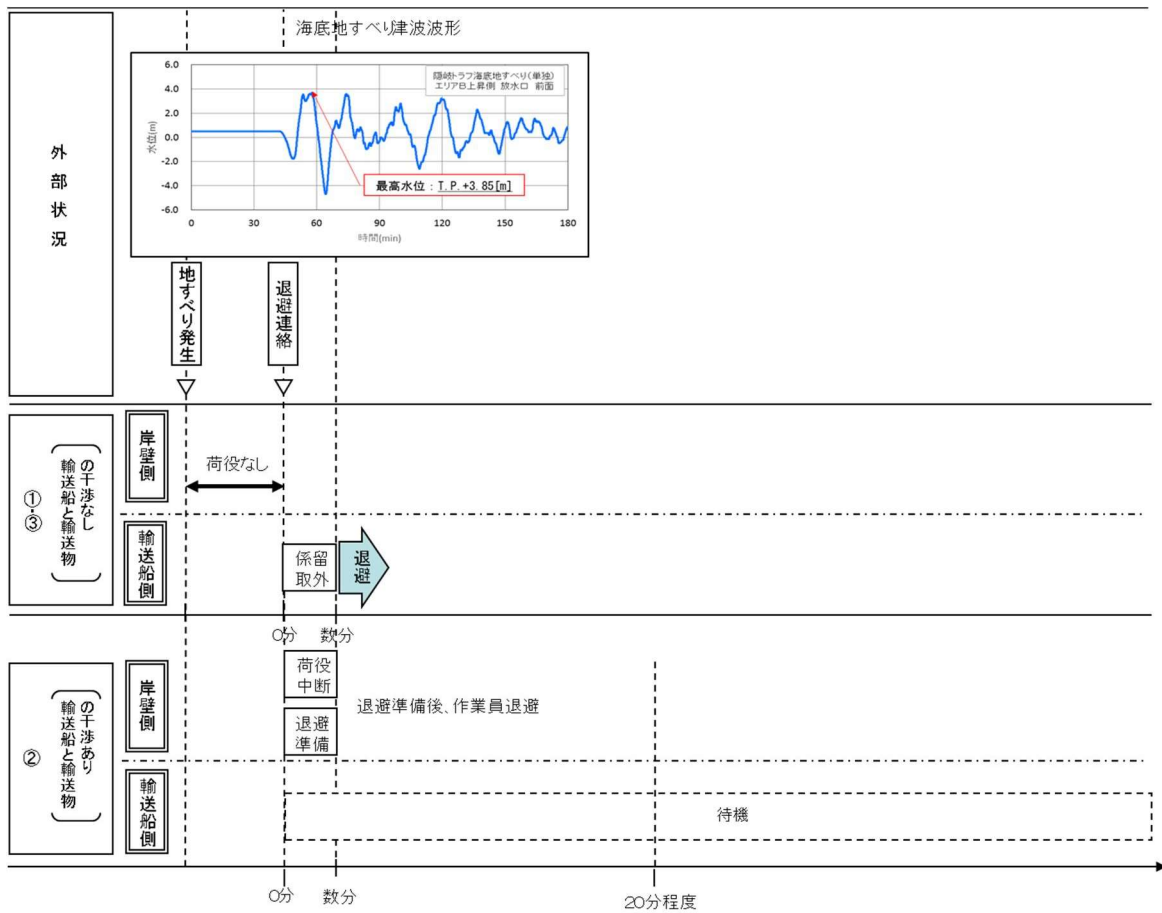


図 32 津波襲来と緊急退避時間イメージ
 (発電所構外において、津波と想定される潮位を観測した場合)

○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 33 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。

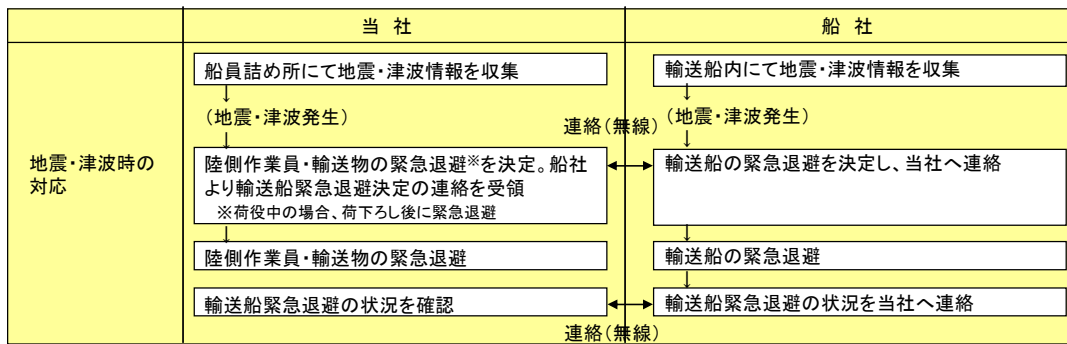


図 33 輸送船緊急退避時の当社と船社の運用の関係性

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（一般車両、仮設資材）

放水口側の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。

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、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。（退避運用の検

討内容については別紙 4 参照。)

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 9 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 10 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	放水口側	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		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		ポール（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		
②-3			19	一般車両	車両	多数	約1~2t	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。	B※
	20		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	軽量鉄骨構造	1	約5t			
		4	2号収納ラック等	収納盤	1	約1t			
②-4	取水口側	3	ブイ	定置網等	一式	約30t	押し波により津波防護施設、取水機能を有する安全設備等に対する漂流物となる可能性は否定できないため、次フローで評価する	B以外	
		4	クラゲ防止網	定置網等	2				
		5	固定ブロック	定置網等	一式				約3.5t

※津波防護施設への影響及び必要に応じ定める運用の成立性については、詳細設計段階で確認する。

Ⅷ. 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、「e. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価」にて、Ⅱ. 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、Ⅱ. 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 11、表 12）

① 発電所構外における評価

①－1 船舶（漁船）

航行中に発電所取水口近傍で万一航行不能となり漂流する場合、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さ T.P.+8.0m の放水口側防潮堤、防潮扉並びに T.P.+8.5m の取水路防潮ゲートにより防護されるため、取水性への影響はない。また、非常用海水路呑み口前面に閉塞防止措置を設置することから、漂流物により非常用海水路呑み口が閉塞することはない。（図 34～36）なお、閉塞防止措置については、非常用海水路の通水機能に影響のない設計とすることとし、総トン数 10t 級（排水トン数 30t）の小型漁船の衝突力、津波波力、基準地震動 S_s に対する機能維持を各々考慮した設計とする。

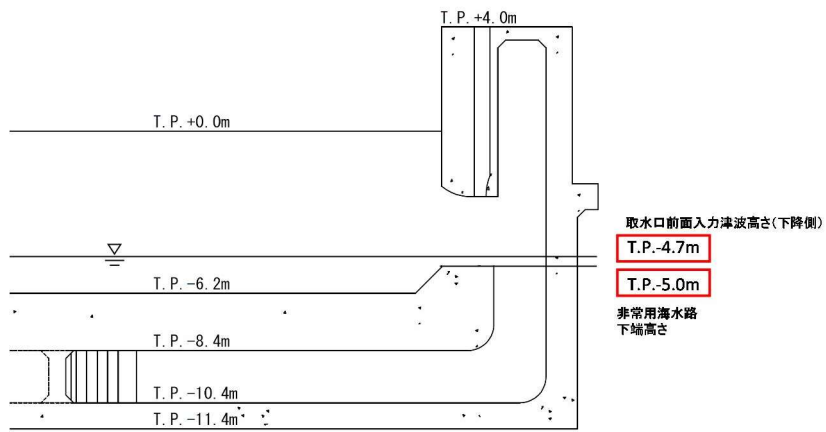
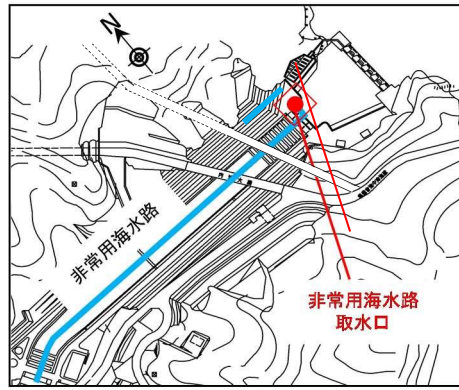


図 34 海水取水トンネル呑み口平面図・断面図

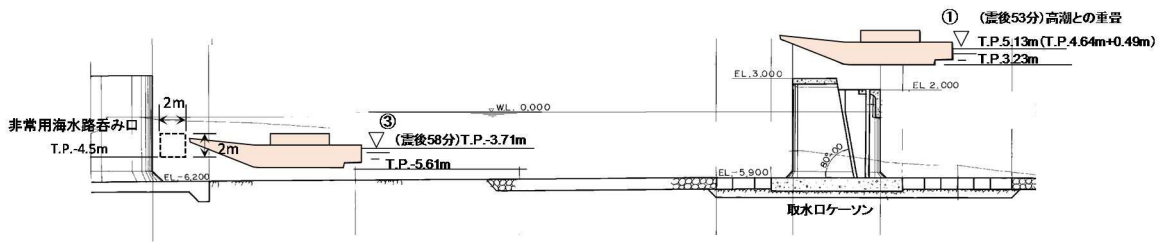


図 35 取水口付近での漁船の漂流
(震後 53 分および震後 58 分)

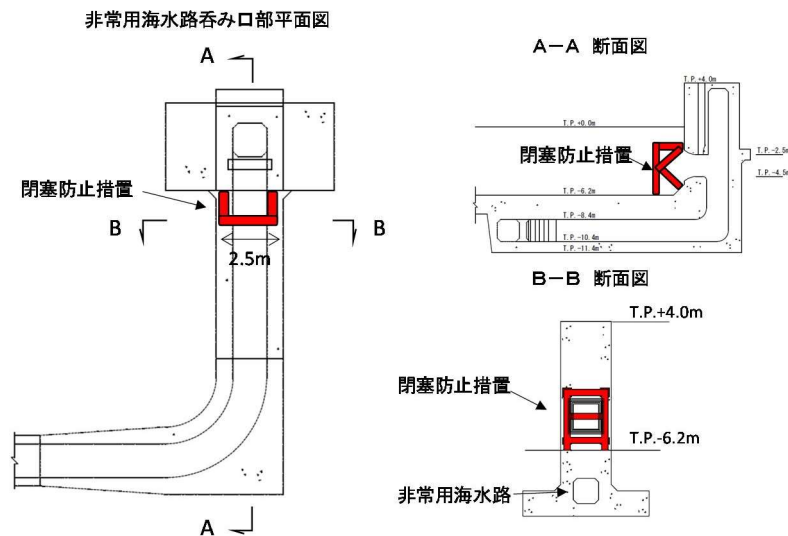


図 36 漂流物による閉塞防止措置

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

$$hf = hf_1 + hf_2$$

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

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

ここに、 v_1 ：閉塞防止措置を通り抜ける時の流速

v_2 ：非常用海水路呑み口を通り抜ける時の流速

海水ポンプの取水能力 $3,200\text{m}^3/\text{hr} \times 2$ 台であることから、閉塞防止

措置を通り抜ける時の断面積 A を幅 2.5m ×両側 2 ×高さ 1.4m （閉塞防止措置の開口高さ）より $A = 7\text{ m}^2$ とすると、 $v_1 = 0.26\text{m/s}$ となる。また、非常用海水路呑み口断面積 A_1 を幅 2m ×高さ 2m （矩形）より $A_1 = 4\text{ m}^2$ とすると、 $v_2 = 0.45\text{m/s}$ となる。

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

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

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

ここに、 A_0 ：常用取水路通水断面積で約 140 m^2

$$hf = hf_1 + hf_2$$

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

$$= 0.0040\text{m}$$

→ 1cm 以下と非常に軽微であり、非常用海水路の通水性に影響はない。

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

①－2 浮き筏

発電所放水口側に位置する浮き筏については、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さ $\text{T.P.}+8.0\text{m}$ 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 $\text{T.P.}+8.0\text{m}$ 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 $\text{T.P.}+8.0\text{m}$ 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 11 津波防護施設、取水機能を有する安全設備等の取水性への
影響評価結果（発電所構外）

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

表 12 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	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		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		ボール（消防ホース用）	その他	多数	約 1t		
		14		PP フェンス	その他	多数	約 1t		
		15		PP ゲート	その他	多数	約 1t		
16	植林	その他	多数	約 1t					
②-2		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			

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区分けして整理した。(表 13、表 14)

表 13 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価結果
(発電所構外)

施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	フロー 結果
漁船	船舶	停泊・航行	内浦港	1 隻	10t	B
				約 120 隻	10t	C
			小黒飯地区	約 15 隻	10t	B
輸送船			内浦港	1 隻	5000t 未満	C
家屋 (建物)	木造建屋	設置	音海地区	多数	—	B
家屋 (建物)	鉄筋コンクリート造建屋		神野浦地区	多数	—	
防波堤	防波堤		日引地区	多数	—	
車両	車両	駐車・走行	上瀬地区	多数	—	B
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 の放水口側防潮流堤、防潮流壁及び T.P.+8.5m の取水路防潮流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 の放水口側防潮流堤、防潮流壁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 14 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価結果（発電所構内）

場所	No	施設・設備等	種類	数量	重量	フロ-結果	
放水口側	1	燃料等輸送船	船舶	1隻	5000t 未満	B	
	2	岸壁クレーン	鉄骨構造	1	約 400t	A	
	3	気象鉄塔及び観測小屋	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	
	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	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	
	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	一般車両	車両	多数	約 1~2t	B*
	20		仮設資材	その他	多数	約 1t	C
	21		燃料輸送車両	車両	一式	約 43t	A
	22		LLW 輸送車両	車両	一式	約 11t	
	23		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	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	設置	1	約 5t		
	4	モニタ収納ラック等	収納盤	1	約 1t		
取水口側	1	取水口門型クレーン	鉄骨構造	1	約 70t	A	
	2	取水口ロータリーレーキ	鉄骨構造	9	約 9t		
	3	クラゲ防止網	パイ	定置網等	一式	約 30t	C
	4		クラゲ防止網	定置網等	2		
	5		固定ブロック	定置網等	一式		

※津波防護施設への影響及び必要に応じ定める運用の成立性については、詳細設計段階で確認する。

フロ-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	漂流検査対象となるが、高さ T.P.+8.0m の放水口側防朝堤、防朝扉並びに T.P.+8.0m の取水口防朝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。

e) 取水スクリーンの破損による取水性への影響評価

規制基準における要求事項に従い、基準津波 1 及び基準津波 2 に対する強度を評価し、塵芥装置のロータリースクリーンは、基準津波の津波流速に対し、十分な強度を有していることから、漂流物とはならず、取水性に影響を及ぼすものでないことを確認している。基準津波 3 及び基準津波 4 の追加を踏まえても、これらの条件に変更はないことから、漂流物とはならず、取水性に影響を及ぼすものでない。

燃料等輸送船の係留索の耐力について
(高浜発電所 津波警報が発表されない
可能性がある津波に対する評価)

1. 概要

燃料等輸送船（以下、「輸送船」という。）は、津波警報等発表時、原則、緊急退避を行うが、退避準備に 20 分間を要するため、この間に襲来する早期襲来津波に対して輸送船への影響評価を実施している。一方、津波警報が発表されない可能性がある津波（海底地すべり津波）が発生した場合は、発電所構外において津波と想定される潮位を観測し、その連絡を受け緊急退避を行うが、輸送船の荷役時に襲来した場合は 20 分以内に緊急退避できない可能性がある。また、構外潮位計の欠測時には退避しない運用としている。従って、津波連絡後 20 分以降に到達する津波も含む津波全体を対象として輸送船への影響評価を行い、係留状態が維持できることを確認する。

係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。

今回、輸送船が備えている係留索の係留力および海底地すべり単独による津波の流圧力について石油会社国際海事評議会 OCIMF（Oil Companies International Maritime Forum）の手法を用いて算出し、係留索の耐力評価を行う。

2. 海底地すべり津波の評価

（1）輸送船、係留索、係船柱

輸送船、係留索、係船柱の仕様を表 1 に、配置を図 1 に示す。

表 1 輸送船、係留索、係船柱の仕様

項目		仕様
輸送船	総トン数	約 5,000[トン]
	載貨重量トン	約 3,000[トン]
	喫水	約 5[m]
	全長	100.0[m]（垂線間長：94.4[m]）
	型幅	16.5[m]
	形状	（図 1 参照）
係留索	直径	60[mm]（ノミナル値）
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1
	破断荷重	279[kN（キロニュートン）] = 28.5[tonf]
	係船機ブレーキ力	28.5[tonf]×0.7≒20.0[tonf]
係船柱	形状	（図 1 参照）
	ビット数、位置	（図 1 参照）
	係留状態	（図 1 参照）
	強度	50[t]

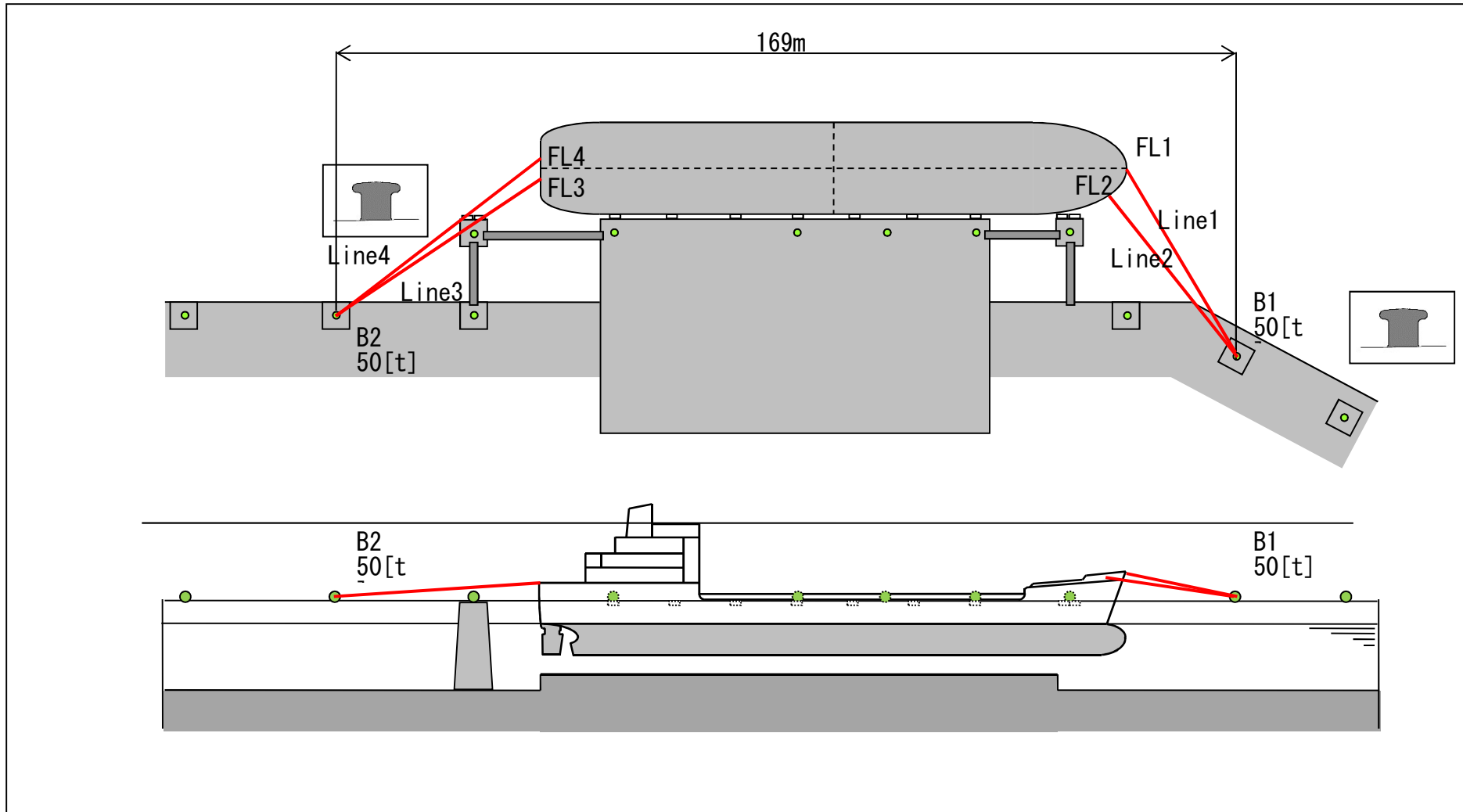


図1 輸送船、係留索、係船柱の配置※イメージ

※接岸時は通常、6本程度以上で係留する。この評価においては、保守的に行うことを目的に鋼船規則上の最低本数（4本）を仮定。

(2) 各波源モデルによる津波流速

表 2 に各波源モデルによる最大流速を示す。この中から、最大流速となる波源モデルを選定し、その最大流速により評価を実施する。

【選定結果】

最大流速（水位上昇側）：1.1[m/s]

評価に使用する最大流速（水位上昇側）は表 2 のとおり、①エリア B Kinematic モデルの結果から、流速 1.1[m/s]を選定する。

なお、1.1[m/s]は、計算値 1.05[m/s]を保守的に切上げた値である。

(参考)

エリア B Kinematic モデルの水位下降側においても最大流速 1.1[m/s]があるが、詳細は 1.01[m/s]を保守的に切上げた値である。

表 2 各波源モデルによる最大流速

表中の水位単位はT.P.(m)、流速単位は(m/s)

波源モデル			水位上昇		水位下降	
			放水口 前面		放水口 前面	
			最高水位	最大流速	最低水位	最大流速
地震以外に起因する津波	エリアA	Watts他の予測式	0.6	0.1	-0.1	0.1
		Kinematicモデルによる方法	1.6	0.4	-0.7	0.4
	エリアB	Watts他の予測式	1.9	0.4	-1.6	0.4
		Kinematicモデルによる方法	3.7	1.1	-5.4	1.1
	エリアC	Watts他の予測式	1.1	0.4	-0.8	0.4
		Kinematicモデルによる方法	3.7	0.7	-4.0	0.7

(3) 最大流速の波源モデルによる波形

図2に最大流速の波源モデルによる津波の流速を示す。

また、図3に津波流向（イメージ）を示す。

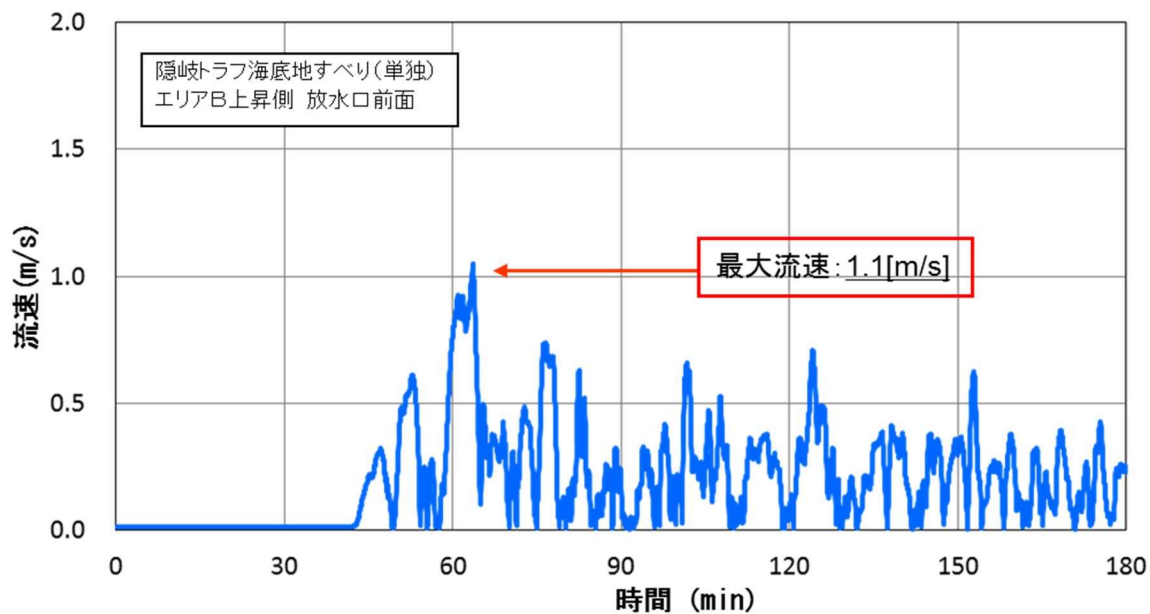


図2 ①エリアB Kinematicモデル上昇側の流速－放水口前面－

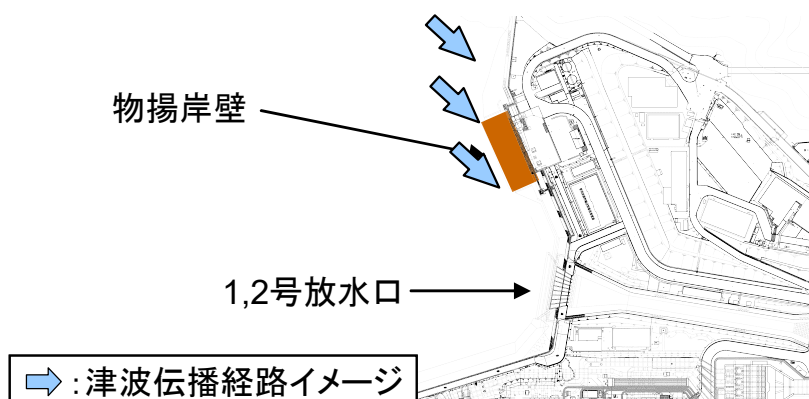
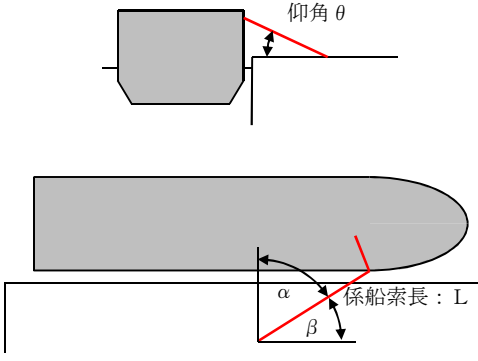


図3 津波流向（イメージ）

(4) 係留力

係留力の計算方法を表 3 に、計算結果を表 4、図 4、5 に示す。

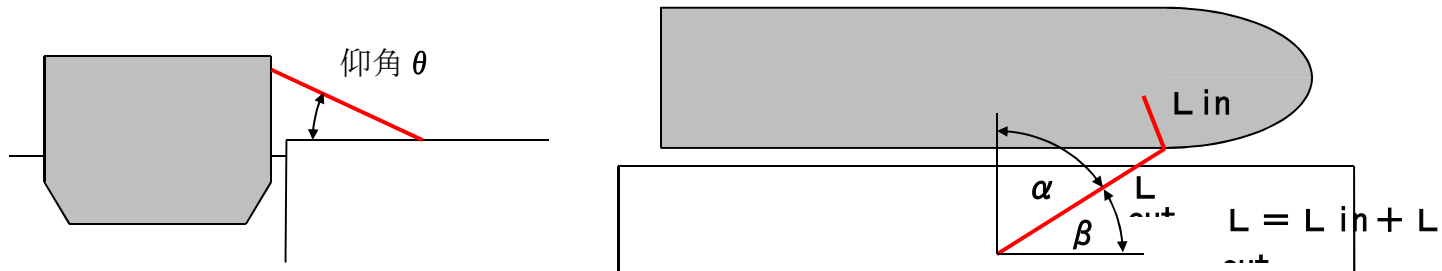
表 3 係留力の計算方法

<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left(\frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left(\frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$	
<p> R_x : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f、後方は添字 a) T : 係留索 1 本に掛けることができる最大張力 [tonf] β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ : 係留索の仰角 [deg] L : 係留索の長さ (船外 + 船内) [m] β_c : 各グループ[※]で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg] θ_c : 各グループ[※]で最も負荷の大きい係留索の仰角 [deg] L_c : 各グループ[※]で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外 + 船内) [m] [※]係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力) </p>	

(出典：係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)

表4 係留力（図1）の計算結果

フェアリーダ	索種類		ビット	係船索長さ [m]	係留角[deg]		索張力 T [tonf]	係留力 前後 [tonf]	Bitt Performance [tonf]		
				船外	θ	β			Bitt Load	合計	係船柱強度
FL1	Line1	ヘッド	B1	36.7	14.2	-61.7	20.0	-5.98	16.92	Σ36.92	50
FL2	Line2	ライン	B1	34.6	15.1	-53.5	20.0	-11.49	20.0		
								-17.47			
FL3	Line3	スタン	B2	41.9	11.2	31.3	20.0	16.76	20.0	Σ39.60	50
FL4	Line4	ライン	B2	44.4	10.6	36.4	20.0	14.37	19.60		
								31.13			
								前後(+)計			
								31.13			
								前後(-)計			
								-17.47			



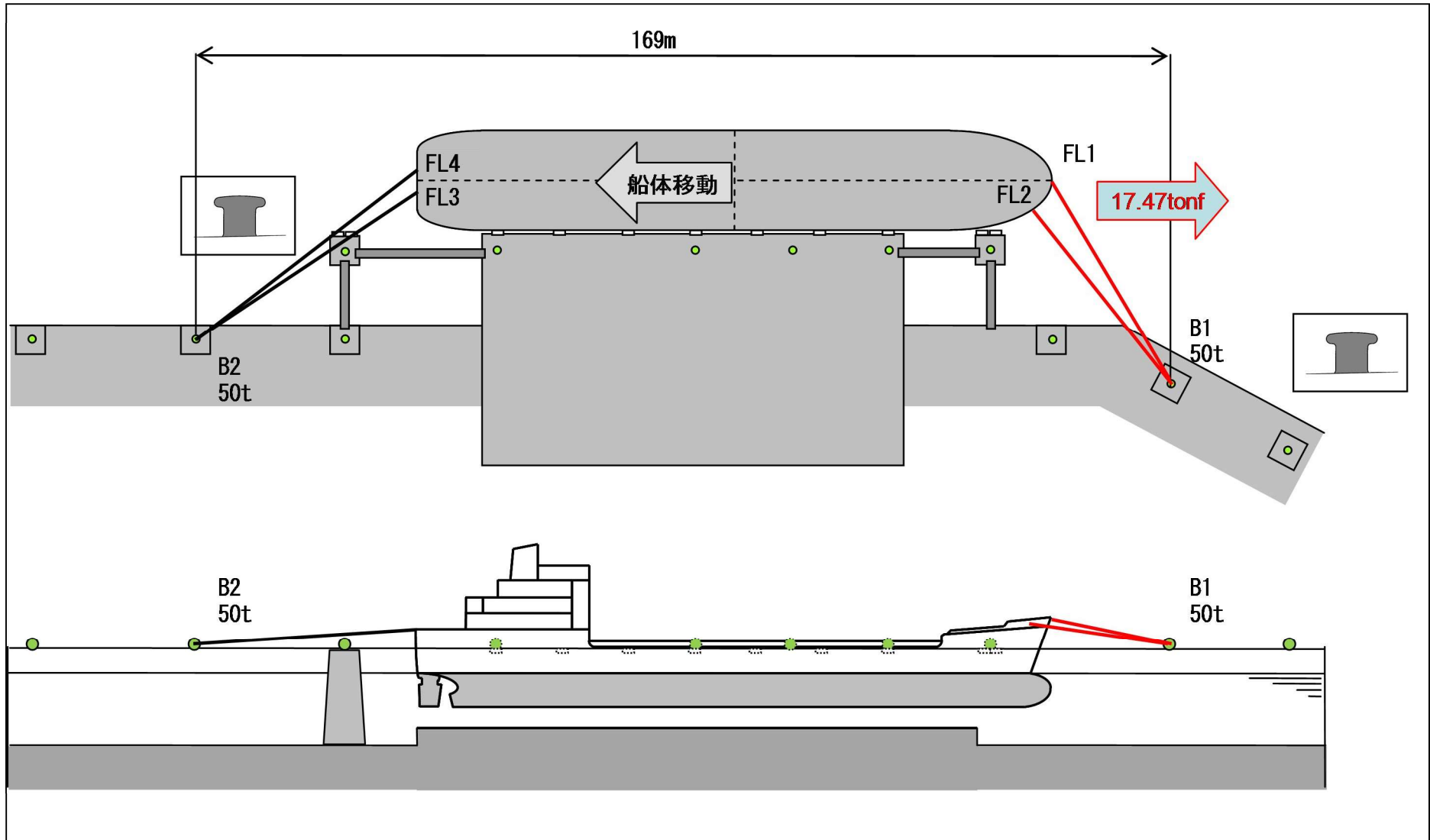


図4 船尾方向への移動に対する船首方向係留力

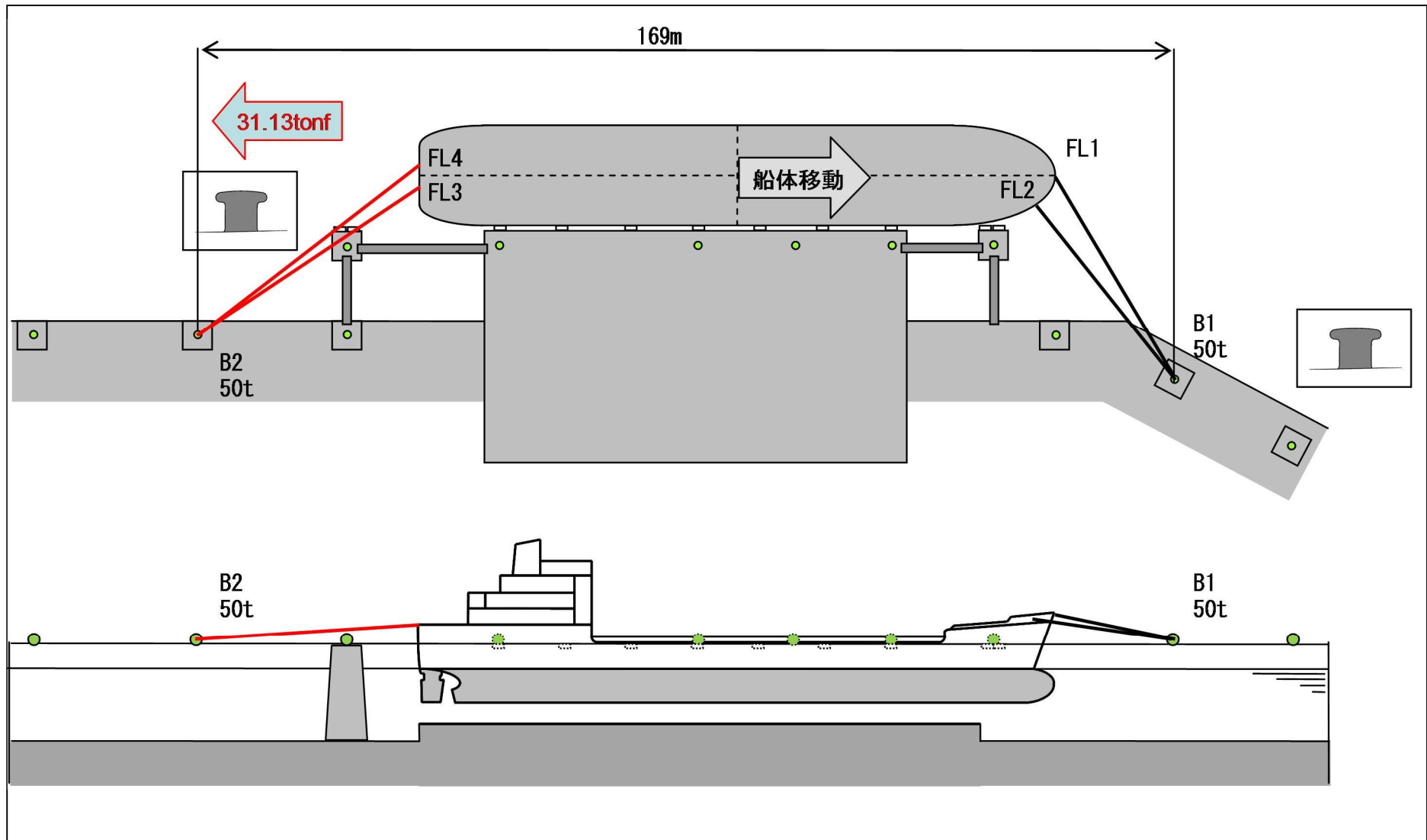


図5 船首方向への移動に対する船尾方向係留力

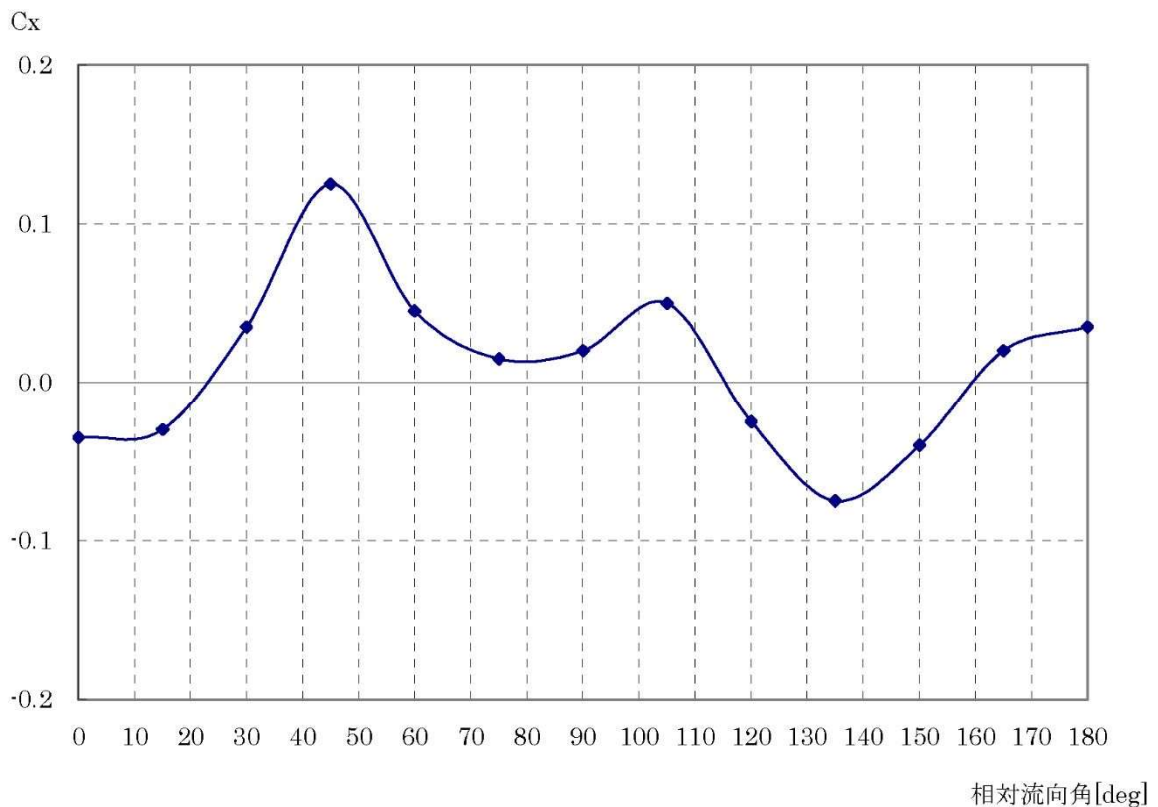
(5) 流圧力

流圧力の計算方法を表 5 に示す。計算結果について、前項で求めた係留力との比較結果を図 6 に示す。

表 5 流圧力の計算方法

<p>【流圧力計算式】</p> $F_{x_c} = \frac{1}{2} \times C_{x_c} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$	<p>F_{x_c} : 縦方向流圧力 [kgf] C_{x_c} : 縦方向流圧力係数 V_c : 流速 [m/s] L_{PP} : 垂線間長 [m] d : 喫水 [m] ρ_c : 水密度 [kg·sec²/m⁴] (= 104.5kg·sec²/m⁴)</p>
--	--

(出典：係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)



(出典：VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)

縦方向流圧力係数[C x]

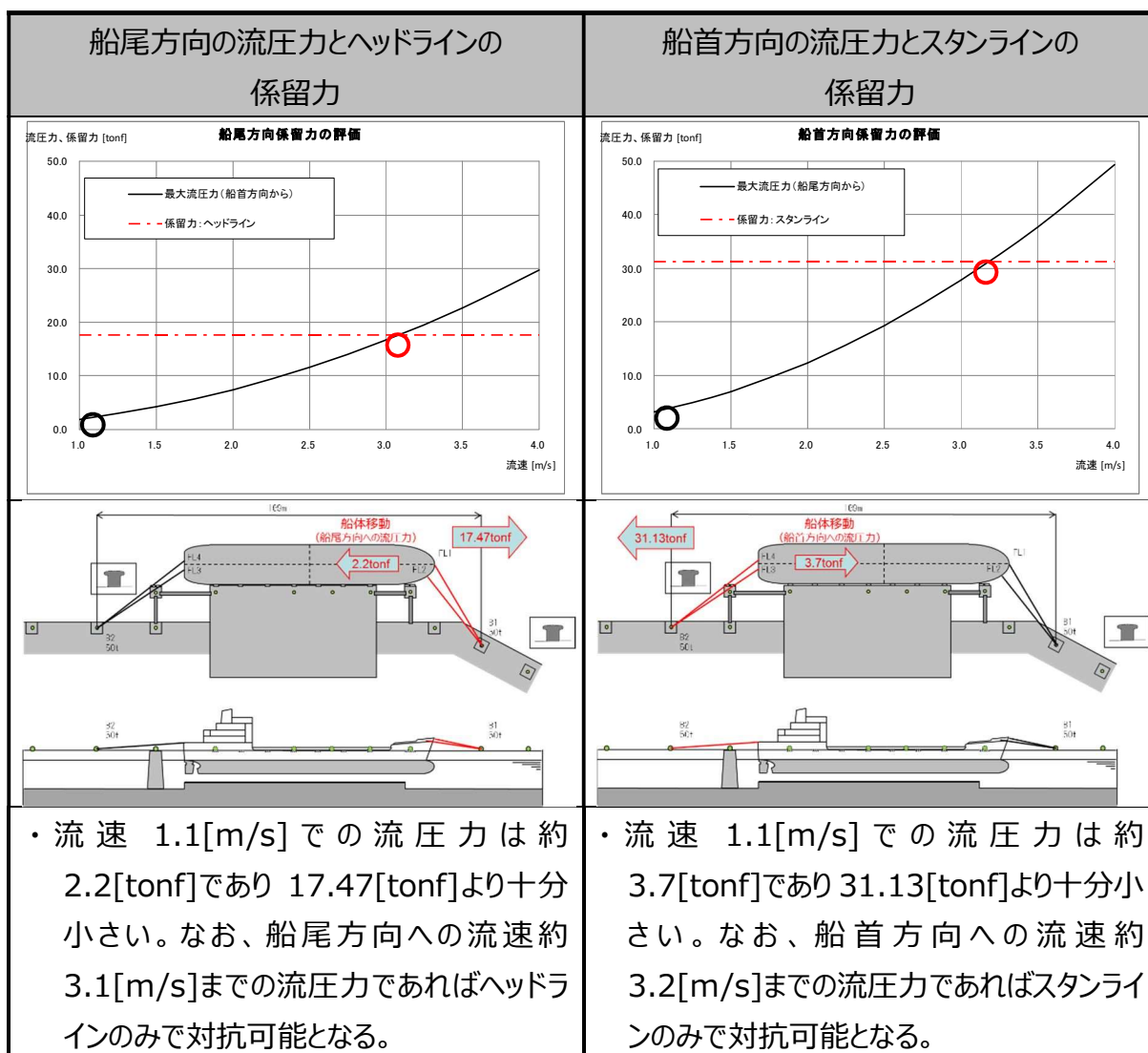


図6 流圧力と係留力の比較

3. まとめ

海底地すべり津波の最大流速となる波源モデル（流速 1.1[m/s]：図2 参照）による流圧力（約 2.2～3.7[tonf]：図6 参照）に対し、係留力（約 17～31[tonf]：表4 参照）が上回ることを確認した。

したがって、輸送船係留時に海底地すべり津波が襲来した場合でも、係留状態を維持することは可能である。

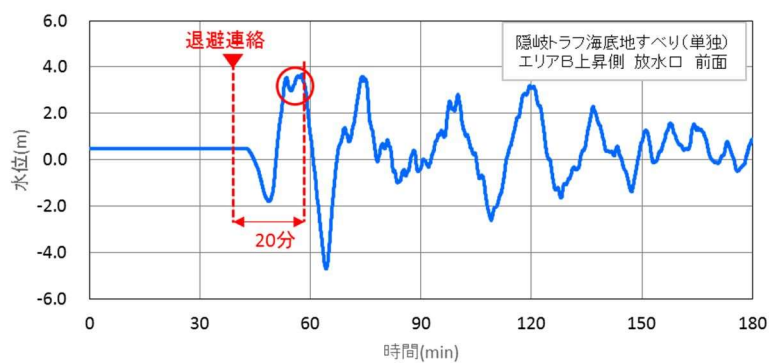
以上

(参考 1)

荷役中に海底地すべり津波が襲来した場合は輸送船が退避できない理由

参考図 1-1 (海底地すべり津波波形) のとおり、20 分未満で最高水位に到達する。荷役中であった場合、離岸前に輸送物の干渉回避後に係留索を取り外す必要があるが、津波水位が岸壁高さを大きく上回っている場合は、岸壁での係留索取り外しができないため、緊急退避できない可能性がある。

参考として、表 1-1 に既許可の陸上地すべり津波および基準津波 2 と海底地すべり津波との比較を示す。また、参考図 1-2 に緊急退避準備 20 分の内容と各作業の概要を示す。

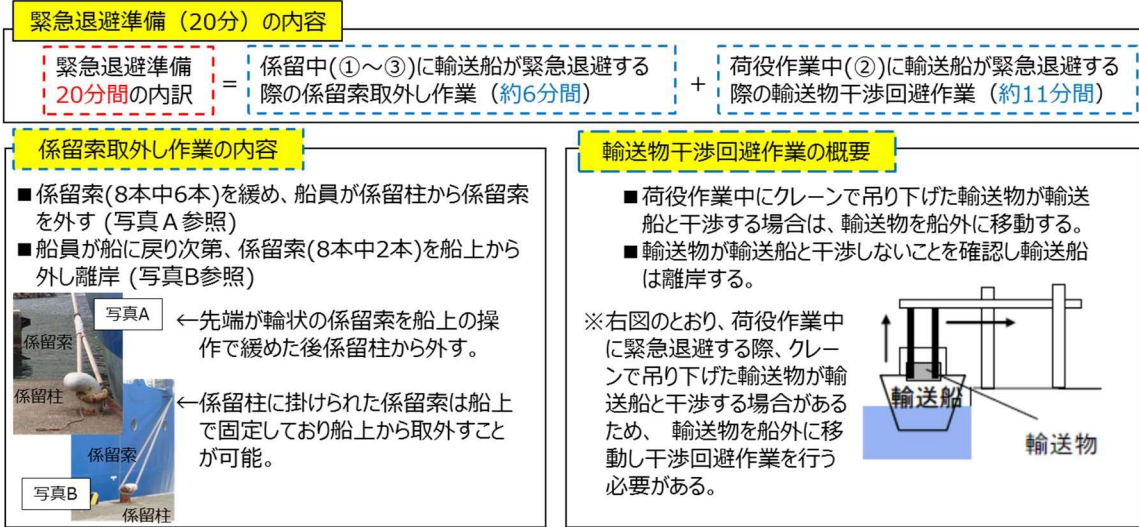


参考図 1-1 海底地すべり津波波形

表 1-1 既許可の陸上地すべり津波および基準津波 2 と海底地すべり津波との比較

	早期襲来津波	海底地すべり津波
対象津波	①陸上地すべり (No.1,2,3) 津波 ②基準津波 2 (津波警報発表後、基準津波 1 より早く到達)	基準津波 3 (退避連絡後、基準津波 4 より早く到達)
第一波最高水位	①T.P.+2.20m ②T.P.+2.15m	T.P.+3.85m
岸壁遡上時間	①約 2 分後 (津波発生後) ②約 11 分後 (地震発生後)	約 16 分後 (退避連絡後)
輸送船対応	(荷役中および荷役中以外) ・津波高さは物揚岸壁 (T.P.+2.0m) を僅かに超える程度の高さでかつ岸壁を超えるのは短時間 (1 分間未満) であり、水位低下後、船員が岸壁に降りて係留索取外し作業 (最大約 6 分間) を行うことは可能であり、既許可の早期襲来津波については、荷役中であっても、 輸送船は緊急退避可能 ・なお、津波流速は最大でも 1.0m/s 未満であり、輸送船の性能は、津波の最大流速を上回っているため、適切な操船で退避可能であり、退避後に漂流物になることはない	(荷役中) ・津波高さは物揚岸壁 (T.P.+2.0m) を大きく上回り、岸壁高さを超える退避連絡後約 16 分以降は岸壁で作業ができないため、20 分以内に 緊急退避できない (荷役中以外) ・退避連絡後、速やかに係留索を取外して、第一波到達前に 輸送船は緊急退避可能 ・なお、津波流速は最大でも 1.1m/s 未満であり、輸送船の性能は、津波の最大流速を上回っているため、適切な操船で退避可能であり、退避後に漂流物になることはない
波形	<p>陸上地すべり (No.1,2,3) 上昇側 放水口 前面 津波高さ : 2.20m 津波流速 : 1.0m/s</p> <p>基準津波 2 津波高さ : 2.15m 津波流速 : 0.9m/s</p>	<p>基準津波 3</p>

参考図 1-2 : 緊急退避準備 20 分の内容と各作業の概要



なお、係留柱等の係留設備が損傷している場合は、輸送船は発電所港に入港しない

燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係について
(高浜発電所 津波警報が発表されない
可能性がある津波に対する評価)

1. 概要

燃料等輸送船（以下、「輸送船」という。）は、津波警報等発表時、原則、緊急退避を行うが、退避準備に 20 分間を要するため、この間に襲来する早期襲来津波に対して輸送船への影響評価を実施している。一方、津波警報が発表されない可能性がある津波（海底地すべり津波）が発生した場合は、発電所構外において津波と想定される潮位を観測し、その連絡を受け緊急退避を行うが、輸送船の荷役時に襲来した場合は 20 分以内に緊急退避できない可能性がある。また、構外潮位計の欠測時には退避しない運用としている。従って、津波連絡後 20 分以降に到達する津波も含む津波全体を対象として輸送船への影響評価を行い、岸壁に乗り上がらないことや航行不能となり漂流物にならないことを確認する。

2. 海底地すべり津波の評価

(1) 各波源モデルによる最高水位および最低水位

表 1 に各波源モデルによる津波の最高水位および最低水位を示す。この中から、最高水位および最低水位となる波源モデルを選定し、その最高水位および最低水位により評価を実施する。

表 1 各波源モデルによる最高水位および最低水位

表中の水位単位はT.P.(m)、流速単位は(m/s)

波源モデル			水位上昇		水位下降	
			放水口 前面		放水口 前面	
			最高水位	最大流速	最低水位	最大流速
地震 以外に 起因する 津波	エリアA	Watts他の予測式	0.6	0.1	-0.1	0.1
		Kinematicモデル による方法	1.6	0.4	-0.7	0.4
	エリアB	Watts他の予測式	1.9	0.4	-1.6	0.4
		Kinematicモデル による方法	3.7 ^①	1.1	-5.4 ^②	1.1
	エリアC	Watts他の予測式	1.1	0.4	-0.8	0.4
		Kinematicモデル による方法	3.7	0.7	-4.0	0.7

【選定結果】

①評価用の最高水位：T.P.+3.85[m]

評価用の最高水位は、表－1①の T.P.+3.7[m]（朔望平均満潮位 T.P.+0.49[m]を考慮）に+0.15[m]（潮位ばらつき）を加えた T.P.+3.85[m]とする。

（参考）

エリアC Kinematic モデルの水位上昇側においても最高水位 T.P.+3.7[m]があるが、詳細はエリアB Kinematic モデルは T.P.+3.69[m]、エリアC Kinematic モデルは T.P.+3.65[m] を保守的に切上げた値である。

②評価用の最低水位：T.P.-5.57[m]

評価用の最底水位は、表－1②の T.P.-5.4[m]（朔望平均干潮位 T.P.-0.01[m]を考慮）に-0.17[m]（潮位ばらつき）を加えた T.P.-5.57[m]とする。

（2）選定した波源モデルの波形

図1～3に波源モデルによる最高水位、最低水位および最大流速を示す。

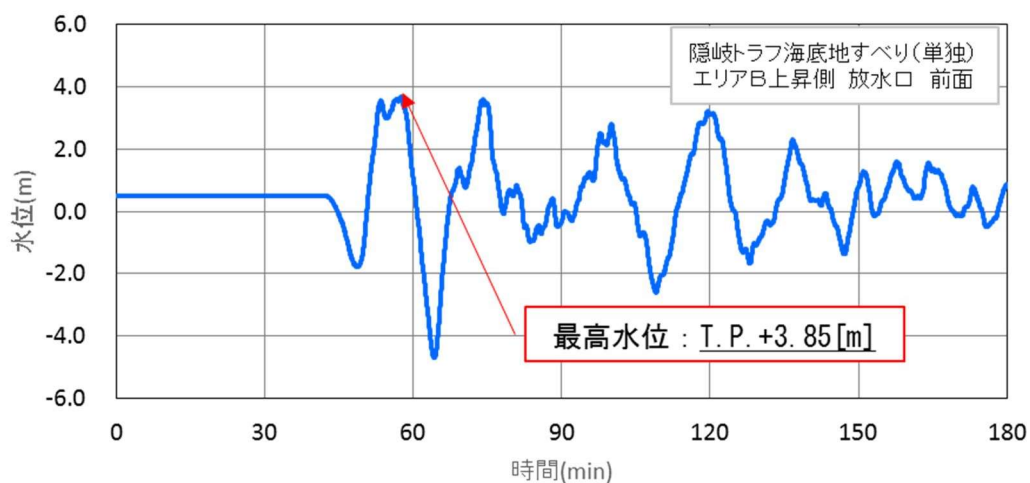


図1 ①エリアB Kinematic モデル上昇側の津波水位－放水口前面－

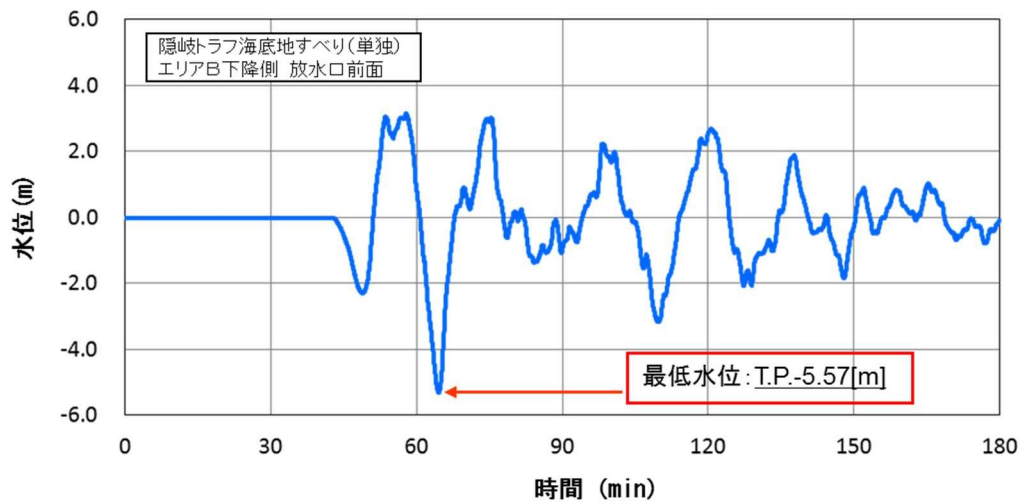


図2 ②エリアB Kinematicモデル下降側の津波水位－放水口前面－

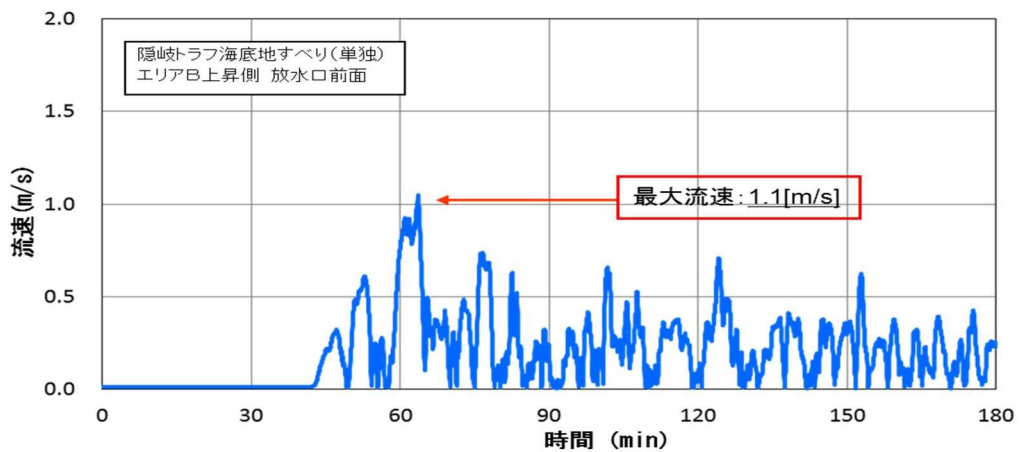


図3 エリアB Kinematicモデル上昇側の流速（絶対値）－放水口前面－

(3) 係留時の輸送船評価

a. 最高水位における輸送船の評価（係留時）

最高水位と輸送船の喫水高さの関係を図-4に示す。

評価は、岸壁係留中に津波が最高水位 T.P.+3.85[m]（図-1参照）となった状態を前提とする。

・最高水位解析値	: T.P.+3.70[m]※	※ 朔望平均満潮位 T.P.+0.49[m]を考慮
・潮位のバラツキ	: +0.15[m]	
評価用の最高水位		: T.P.+3.85[m]

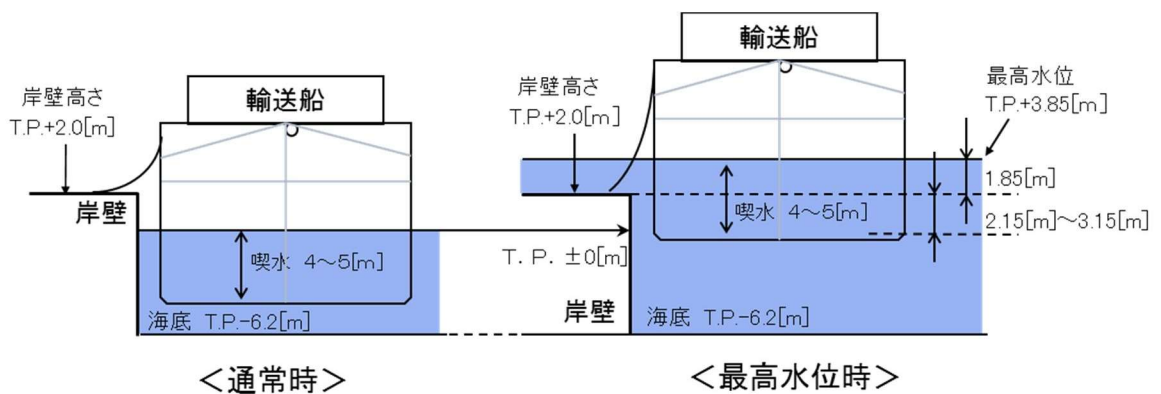


図4 係留時における最高水位と輸送船の喫水高さ

【評価】

図1のとおり、最初の引き波で水位は下降するが、その後最高水位 T.P.+3.85[m]まで上昇する。この時の輸送船の船底は、岸壁高さより 2.15[m]～3.15[m]下側にあるため、輸送船が岸壁に乗り上がり航行不能になることはない（図4参照）。

また、輸送船の性能は、津波の最大流速 1.1[m/s]（図3参照）を上回っているため、緊急退避においても適切な操船で退避可能であることから漂流物になることはない。

b. 最低水位における輸送船の評価（係留時）

最低水位と輸送船の喫水高さの関係を図-5に示す。

評価は、岸壁係留中に津波が最低水位 T.P.-5.57[m]（図2参照）なった状態を前提とする。

・最低水位解析値	: T.P.-5.4 [m] [※]	※ 朔望平均干潮位 T.P.-0.01[m]を考慮
・潮位のバラツキ	: -0.17[m]	
評価用の最低水位	: T.P.-5.57[m]	

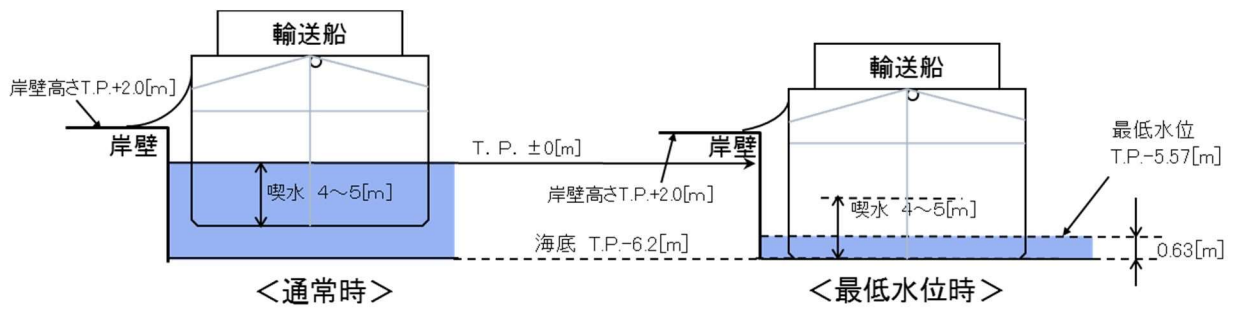


図5 係留時における最低水位と輸送船の喫水高さ

【評価】

図2のとおり、最低水位は T.P.-5.57[m]であり、輸送船は海底に着底する可能性がある（図5参照）。着底による輸送船への影響としては、岸壁付近の海底が平坦であること、水位変動が緩やかであること、二重船殻構造で十分な船体強度を有していることから、輸送船が損傷し航行不能になることはない。また、水位は数分で上昇するため、水位回復後輸送船は退避可能である。

なお、輸送船の性能は、津波の最大流速 1.1[m/s]（図3参照）を上回っているため、緊急退避する場合においても適切な操船で退避可能であることから、漂流物になることはない。

(4) 係留時以外の輸送船評価

a. 最低水位における輸送船の評価（係留時以外）

最低水位と輸送船の喫水高さの関係を図6に示す。

輸送船の評価は、岸壁に係留されていない状態（接岸直前や離岸直後を想定）、津波水位は最低水位 T.P.-5.57[m]（図2参照）を前提とする。

・最低水位解析値	: T.P.-5.4 [m] [※]	※ 朔望平均干潮位 T.P.-0.01[m]を考慮
・潮位のバラツキ	: -0.17[m]	
評価用の最低水位	: T.P.-5.57[m]	

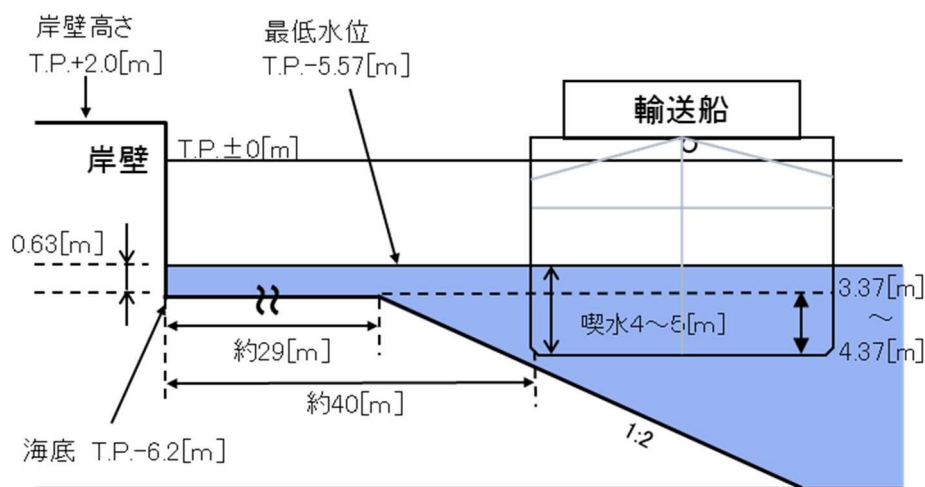


図6 係留時以外における最低水位と輸送船の喫水高さ

【評価】

図6のとおり、岸壁付近の海底は平坦な部分が約29[m]、その外側に傾斜部分(1:2勾配)があり、最低水位において輸送船が海底に接触する範囲は、岸壁から約40[m]の範囲となる。

この範囲を含めた岸壁付近での輸送船の移動速度は、接岸や離岸に伴い、非常に慎重な速度(数cm/s~数十cm/s程度)で操船される。この時、引き波で最低水位となった場合、船底が一時的に着底する可能性があるが、船速が非常に遅く、水位の低下速度もゆっくりであることから、輸送船の船底が損傷し航行不能になることはない。また、水位は数分で上昇するため、水位回復後輸送船は退避可能である。なお、輸送船の性能は、津波の最大流速1.1[m/s](図3参照)を上回っているため、緊急退避する場合においても適切な操船で退避可能であることから、漂流物になることはない。

更に、海底の傾斜部分(1:2勾配で傾斜角度は約27°)は輸送船の重心位置による横転角度(約48°)に比べて十分余裕があることから、仮に輸送船が傾斜部分に着底したとしても、輸送船が横転することはない。

3. まとめ

海底地すべり津波が襲来した場合でも、津波高さと輸送船の喫水高さの関係から、岸壁に乗り上がることはなく、引き波により船底が海底に着底しても十分な船体強度を有していること等から航行不能となることはない。また、輸送船は水位回復後退避可能

であること、輸送船の性能は、津波の最大流速 1.1[m/s] (図 3 参照) を上回っているため、緊急退避する場合においても適切な操船で退避可能であり、漂流物となることはない。

以上

(参考)

燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について

1. 概要

燃料等輸送船（以下「輸送船」という。）の物揚岸壁における停泊中および港湾内で緊急退避中に引き波により着底することを想定し、その際の転覆の可能性について評価する。

2. 評価条件

(1) 輸送船の仕様・形状

輸送船の仕様を表 1 に、外形図を図 1、図 2 に示す。

表 1 輸送船の仕様

項目	仕様
満載排水量	約 7,000[t]（空荷状態：約 4,000[t]）
積貨重量トン	約 3,000[t]
喫水	約 5[m]
全長	100.0[m]（垂線間長：94.4[m]）
型幅	16.5[m]

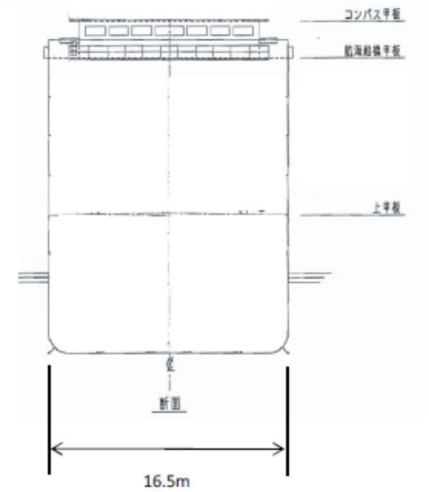
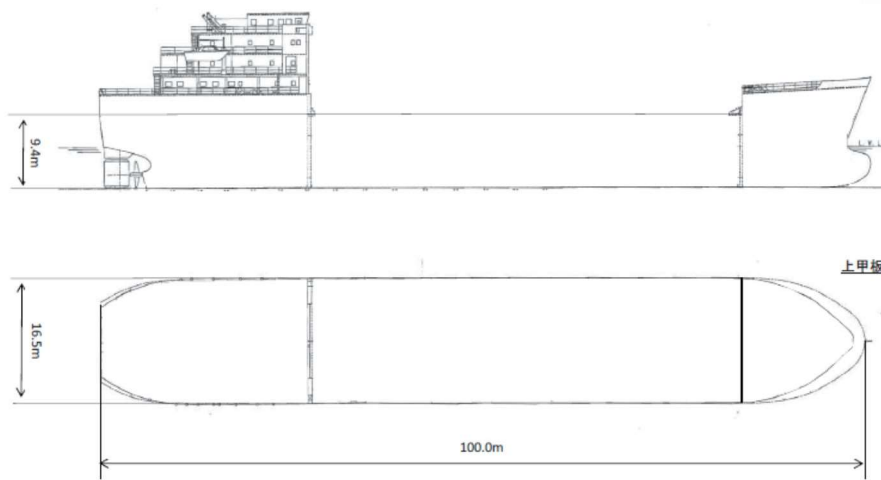


図1 輸送船外形図（側面・上面）

図2 輸送船外形図（正面）

(2) 転覆モード

一般の船舶の場合、丸型やV型の船底を有しているものがあるが、輸送船は図2に示すとおり、断面形状が扁平であり船底が平底型である。このため、引き波により着底した場合にも傾くことなく安定していると考えられるが、ここでは保守的に、図3に示すように輸送船が津波を受けた際に船底の端部が海底に引っ掛かり、船底端部周りに回転する状況を想定し、転覆可能性の評価を行うものとする。

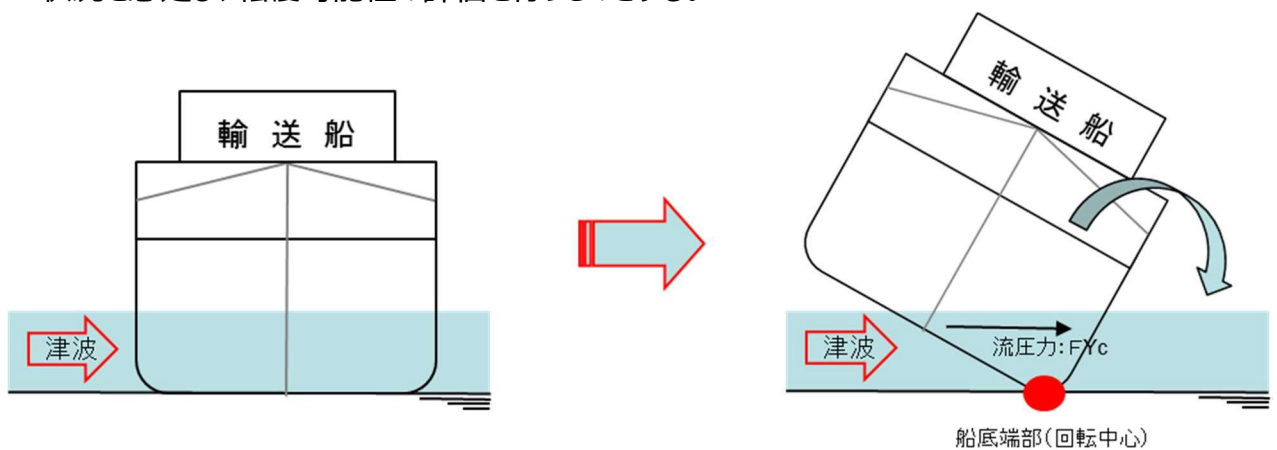


図3 想定転覆モード

3. 転覆評価

図3の想定転覆モードにおいて輸送船に働く力とモーメントを図4に示す。

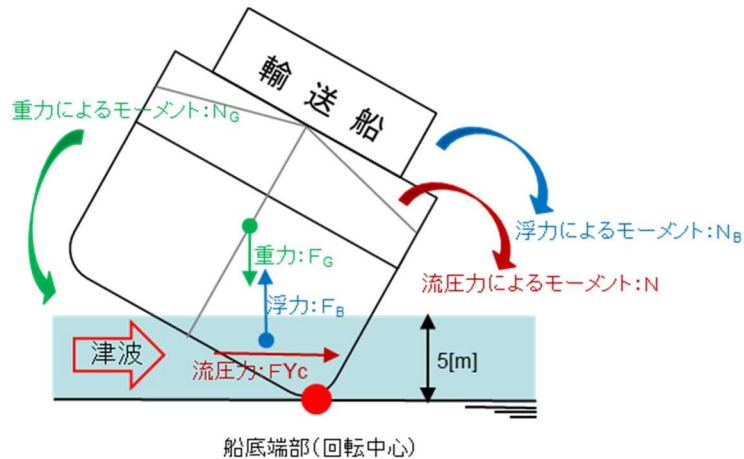


図4 輸送船に働く力とモーメント

津波を受けると流圧力 F_{Yc} によるモーメント N が発生し、船底端部を中心に輸送船を回転させる。また、浮力 F_B によるモーメント N_B も流圧力によるモーメント N と同じ方向に発生する。一方、重力 F_G によるモーメント N_G がこれらのモーメントと逆方向に発生し輸送船の傾きを戻す。この際、流圧力および浮力によるモーメントにより傾きが増大し、重心位置が回転中心の鉛直線上を超える場合には転覆する。

重心位置が回転中心の鉛直線上にあるときの傾きは約 48° であるため、ここでは傾きを 24° と仮定し、流圧力によるモーメント N と浮力によるモーメント N_B の和と重力によるモーメント N_G とのモーメントの釣り合いから転覆しないことを確認する。

重力によるモーメント N_G は次式のとおりととなる。

$$\begin{aligned} N_G &= F_G \times X \text{ (GR)} \\ &= 4,000 \times 4.5 \\ &= 18,000 \text{ [tonf}\cdot\text{m]} \end{aligned}$$

N_G : 重力によるモーメント [tonf·m]

F_G : 輸送船 (空荷状態) の重量 [tonf] ($\approx 4,000$)

$X \text{ (GR)}$: 重心と回転中心の水平方向距離 [m] (≈ 4.5)

次に流圧力によるモーメントNは次式にて計算できる。

$$N = F_{YC} \times W \div 2$$

$$= F_{YC} \times d \div 2$$

N : 流圧力によるモーメント[tonf・m]

F_{YC} : 流圧力[tonf]

W : 水位[m]

d : 喫水[m] (= 5)

ここで、流圧力は受圧面積が最大の際に最も大きくなり、且つ、流圧力によるモーメントは流圧力の作用点と回転中心との距離が最大の際に最も大きくなるため、本評価における水位は喫水と同等とした。

また、横方向の流圧力 F_{YC} を表 2 に示す方法で計算する。

表 2 横方向流圧力の計算方法

<p>【流圧力計算式】</p> $F_{YC} = \frac{1}{2} \times C_{YC} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$	<p>F_{YC} : 横方向流圧力 [kgf]</p> <p>C_{YC} : 横方向流圧力係数</p> <p>V_c : 流速 [m/s]</p> <p>L_{PP} : 垂線間長 [m]</p> <p>d : 喫水 [m]</p> <p>ρ_c : 水密度 [kg・sec²/m⁴] (= 104.5kg・sec²/m⁴)</p>
--	--

(出典 : 係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)

このとき、流速は図 5 に示す最低水位となる津波の最大流速 1.1[m/s]を適用し、横方向流圧力係数を図 6 により 10 と仮定する。

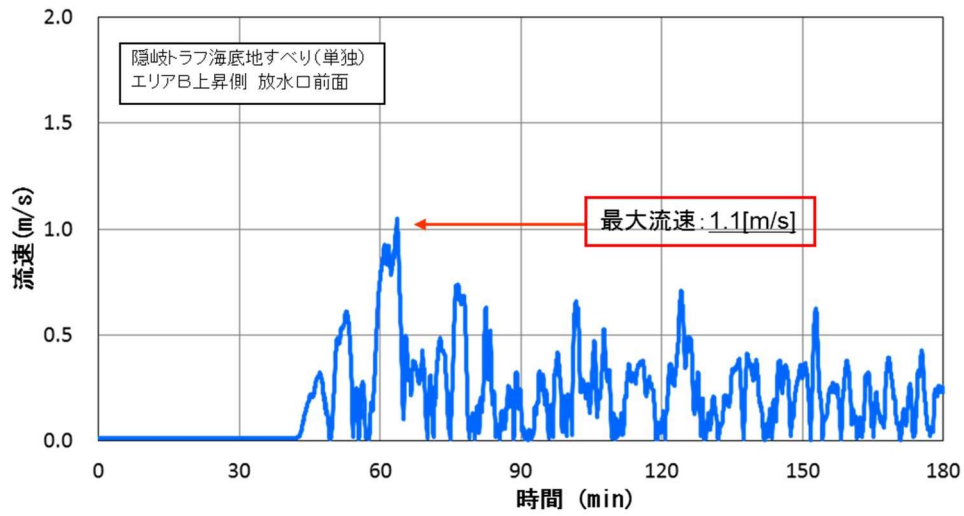


図5 最大流速

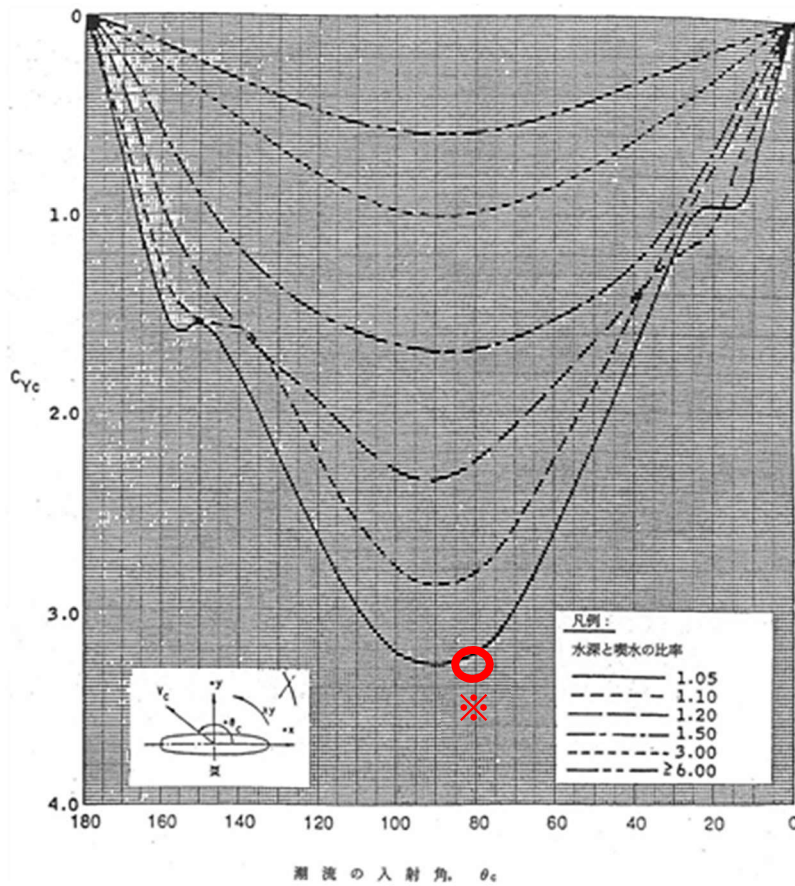


図6 横方向流圧力係数（出典：VLCCにおける風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行）

表2により F_{Yc} は以下のとおりとなる。

$$F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times 104.5 \times 1.1^2 \times 94.4 \times 5$$

$$= 298,410 \text{ [kgf]}$$

$$\approx 300 \text{ [tonf]}$$

したがって、流圧力によるモーメント N は以下のとおりとなる。

$$N = Y_{FC} \times d \div 2$$

$$= 300 \times 5 \div 2$$

$$= 750 \text{ [tonf}\cdot\text{m]}$$

最後に浮力によるモーメント N_B は次式にて評価する。

$$N_B = F_B \times X(BR)$$

$$= 1,700 \times 3.0$$

$$= 5,100 \text{ [tonf}\cdot\text{m]}$$

N_B : 浮力によるモーメント[tonf・m]

F_B : 傾いた際の輸送船の浮力[tonf] ($\approx 1,700$)

$X(BR)$: 浮心と回転中心の水平方向距離[m] (≈ 3.0)

以上の結果をまとめると、以下に示すとおり重力によるモーメント N_G は流圧力によるモーメントと浮力によるモーメントの和より大きくなるため、輸送船は転覆することはない。

$$N + N_B = 750 + 5,100$$

$$= 5,850 \text{ [tonf}\cdot\text{m]} < N_G (= 18,000) \text{ [tonf}\cdot\text{m]}$$

4. まとめ

輸送船の着底後に海底地すべり津波による流圧を受けても船底と海底の形状から転覆することなく、また、保守的に船底の一部が固定されるような状態を想定した場合であつても転覆しないことを確認した。

以上

輸送物及び輸送車両の漂流物評価について

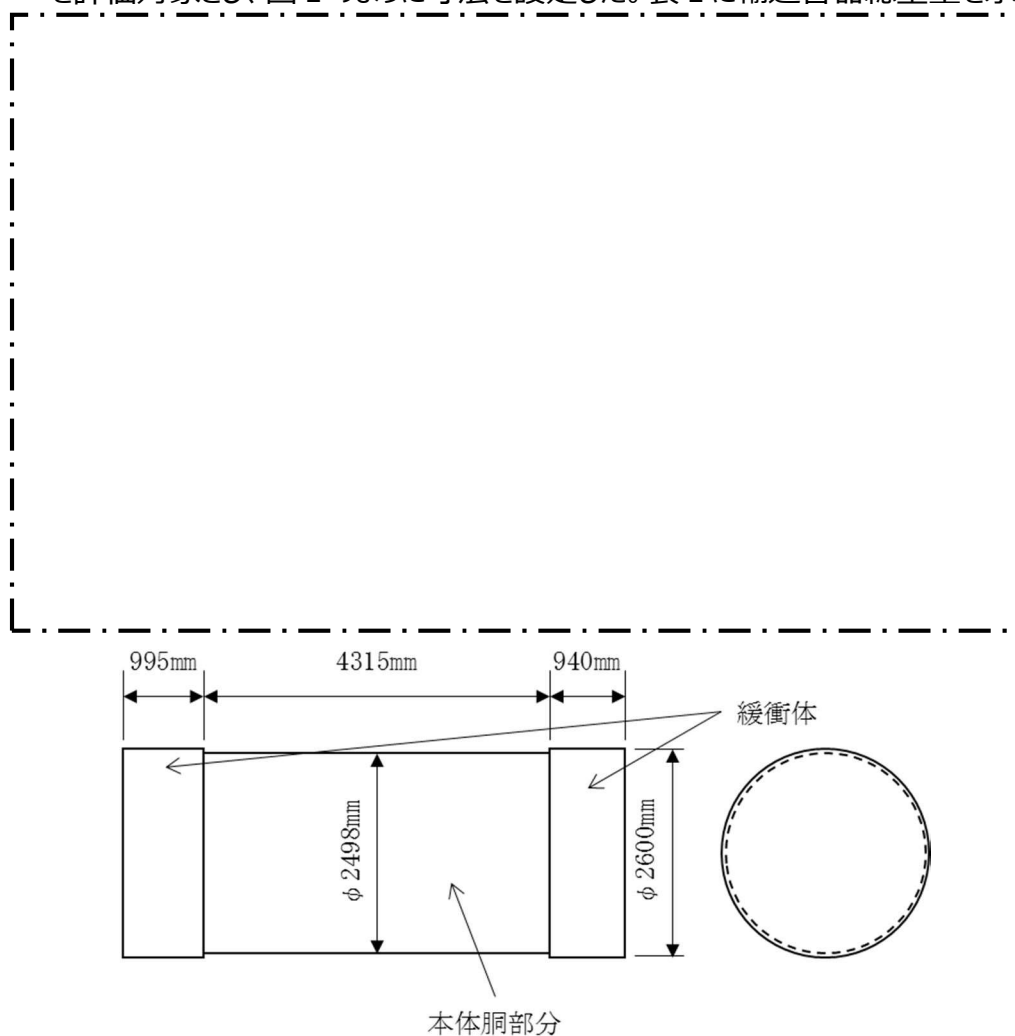
燃料等輸送船による輸送時の、陸側にある輸送物及び輸送車両の漂流物評価について以下の通り示す。

1. 浮力に対する評価

(1) 燃料輸送

①使用済燃料輸送容器

高浜発電所において使用する使用済燃料輸送容器であるNFT-14P型を評価対象とし、図1のように寸法を設定した。表1に輸送容器総重量を示す。



- ・本体胴部分の外径については、保守的にフィンの外径値を使用している
- ・緩衝体については中央に穴が開いた形状をしているが、保守的に円柱とする
- ・架台（10.0t以下）については体積に含まない

図1 体積計算に用いた使用済燃料輸送容器の模式図

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。

表 1 輸送容器総重量

輸送容器各部名称	重量 (tf)
A. 本体	82.2 以下
B. 蓋	5.3 以下
C. バスケット	6.7 以下
D. 緩衝体	
① 上部緩衝体 (近接防止金網を含む)	3.5 以下
② 下部緩衝体 (近接防止金網を含む)	3.5 以下
輸送容器総重量	
A + B + C + D	101.2 以下

a. 評価結果

(a) 重量

表 1 輸送容器総重量 (101.2 tf) より、保守的に 100 tf と設定。

(b) 体積

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot h \\
 &= \frac{\pi}{4} \cdot (2.600)^2 \cdot (0.995) + \frac{\pi}{4} \cdot (2.498)^2 \cdot (4.315) + \frac{\pi}{4} \cdot (2.600)^2 \\
 &\quad \cdot (0.940) \\
 &= 31.421 \text{ [m}^3\text{]}
 \end{aligned}$$

(c) 浮力

$$\rho \cdot V = 1.03^{\ast} \times 31.421 = 32.4 \text{ [tf]} \text{ (小数点第 2 位切り上げ)}$$

※：海水の比重を 1.03 t/m³ とした

(a) 重量 > (c) 浮力より、使用済燃料輸送容器は、漂流物とはならない。

②使用済燃料輸送車両

使用済燃料輸送容器の輸送に使用する多軸自走車（150t積載）を評価対象とする。体積については、図2のように使用済燃料輸送車両を構成する部位を9つに分割して体積を求め、これらの積算により算出した。

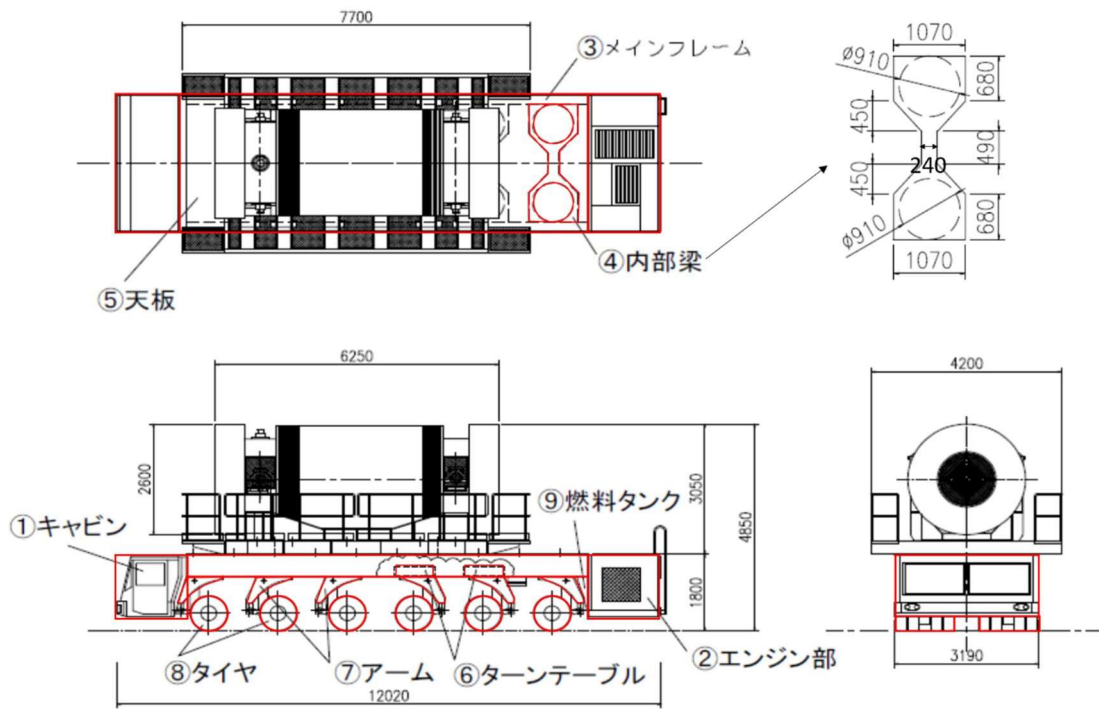


図2 体積計算に用いた使用済燃料輸送車両の模式図

a. 評価結果

(a) 重量

車両重量：33.8 tf（使用する車両の諸元値を使用）より保守的に 33 tf と設定。

(b) 体積

No.	部位名	L [m]	W [m]	H [m]	数量	体積[m ³]	備 考
①	キャビン	1.530	3.190	1.440	1	7.028	
②	エンジン部	1.510	3.190	1.440	1	6.936	
③	メインフレーム	8.905	0.220	0.525	2	2.057	
④	内部梁（シャーシ）	1.070	2.750	0.310	6	1.602	左記のL,Wの寸法は最大寸法を記載。 体積は、内部梁の詳細図から、以下の計算式により求めた。 $((1.07 \times 0.68 + (1.07 + 0.24) \times 0.45 \times 0.5 - 0.455^2 \times \pi)) \times 2 + 0.49 \times 0.24 \times 0.31 \times 6$
⑤	天板（シャーシ）	8.905	3.190	0.010	1	0.284	
⑥	ターンテーブル	φ 0.9		0.210	12	1.603	円柱
⑦	アーム	1.020	0.870	0.240	12	2.556	
⑧	タイヤ		0.240	φ 0.825	48	6.158	
⑨	燃料タンク			300 ℓ		0.300	
	合計					28.526	

(c) 浮力

$$\rho \cdot V = 1.03^{※} \times 28.526 = 29.4 \text{ [tf]} \text{ (小数点第 2 位切り上げ)}$$

※：海水の比重を 1.03 t/m³とした

(a) 重量 > (c) 浮力より、使用済燃料輸送車両は、漂流物とはならない。

(2) LLW 輸送

① LLW 輸送容器

LLW 輸送に使用する LLW-2 型輸送容器を評価対象とし、図 3 のように上部隅金具、下部隅金具を含めた最大寸法にて寸法を設定した。表 2 に輸送容器重量を示す。

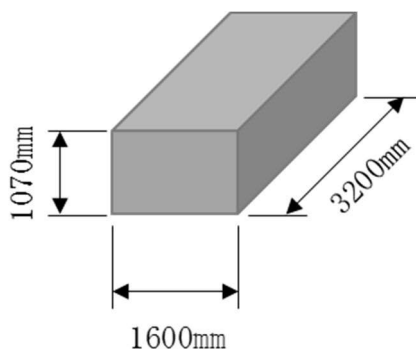


図 3 体積計算に用いた LLW 輸送容器の模式図

表 2 LLW 輸送容器質量及び寸法

主要寸法	(長さ) 約 3.2m (幅) 約 1.6m (高さ) 約 1.1m
輸送容器重量	約 1.2tf (空重量)

一点鎖線の範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません。

a. 評価結果

(a) 重量

表 2 より、1.2 tf と設定。

(b) 体積

$$\begin{aligned} V &= 3.2 \times 1.6 \times 1.1 \\ &= 5.632 \text{ [m}^3\text{]} \end{aligned}$$

(c) 浮力

$$\rho \cdot V = 1.03^{\ast} \times 5.632 = 5.9 \text{ [tf]} \text{ (小数点第 2 位切り上げ)}$$

※：海水の比重を 1.03 t/m³ とした

LLW 輸送容器単体では (a) 重量 < (c) 浮力となるが、LLW 輸送車両に固縛しているため、漂流物とはならない。

a. 評価結果

(a) 重量

車両重量：10.8 tf（使用する車両の諸元値を使用）

(b) 体積

No.	L[m]	W[m]	H[m]	個数	体積[m ³] [※]	備考
①	(上底)0.875	2.400	0.759	1	2.019	
	(下底)1.341					
②	0.221	2.493	0.034	1	0.019	
③	9.450	2.400	0.100	1	2.859	
	9.450	0.047	0.600	2		
	0.040	2.400	0.600	1		
④	0.234	0.587	0.528	1	0.073	
⑤	0.933	0.700	0.584	2	0.763	
⑥	0.996	0.820	0.615	1	0.503	
⑦	0.671	0.700	0.198	1	0.093	
⑧	0.984	0.493	0.001	2	0.003	
	0.984	0.447	0.001	2		
	0.493	0.447	0.001	2		
⑨	φ0.861	0.293	φ0.861	13	2.217	
合計					8.549	

※小数点第4位切り上げ

(c) 浮力

$$\rho \cdot V = 1.03^{\ast} \times 8.549 = 8.9[\text{tf}] \text{ (小数点第2位切り上げ)}$$

※：海水の比重を1.03 t/m³とした

(a) 重量 > (c) 浮力より、LLW 輸送車両は、漂流物とはならない。

(3) 輸送容器を積載した状態での LLW 輸送車両に関する影響評価について

LLW 輸送車両は漂流物とはならないが、これに、最も浮力が大きくなる LLW 輸送容器の空容器を 2 個積載した場合、車両総重量（約 13.2tf）に対し、浮力（約 20.7tf）の方が大きい。また、廃棄体を収納した LLW 輸送容器を LLW 輸送車両へ積載した場合においても、車両総重量に対し浮力のほうが大きくなることが否定できない。

このため、LLW 輸送容器を LLW 輸送車両に固縛し、浮力を上回るようウェイトを積載する対策^{※1}を実施することで、漂流物とはしない方針とする。

なお、LLW 輸送車両への LLW 輸送容器の固縛については、LLW 輸送容器を LLW 輸送車両の固縛装置により行う（図 5 参照）。また、固縛装置については、固縛装置は車両固縛部等により LLW 輸送車両に固縛し、LLW 輸送容器は固縛装置のツイストロックで固縛装置に固縛する。

※1：あらかじめ浮力を上回るようウェイトを積載した LLW 輸送車両を使用する。

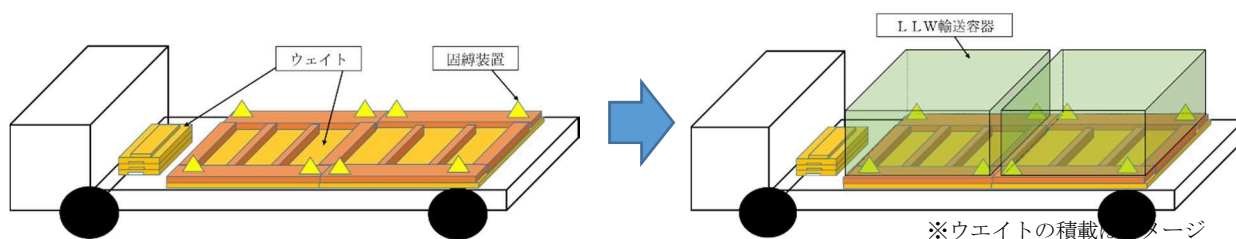


図 5 LLW 輸送容器等の積載・固縛方法

2. 滑動に対する評価

(1) 評価内容

燃料等輸送容器及び車両については、漂流物評価フロー結果が「A」となるが、発電所敷地内の設備であることから、滑動影響の検討を行った。

津波による滑動は、津波襲来直後の波力（衝撃力）による滑動と、その後の定常的な流速に対する滑動を評価する。波力による滑動は、ある程度発生する可能性はあるが、津波防護施設との離隔や高低差が十分あるため、津波防護施設への衝突に至ることはない。

また、定常な流速による滑動を評価した。滑動する可能性を検討する上で用いる流速は、物揚岸壁が放水口側に位置することから放水口前面の最大流速（1.1m/s）とする。また、評価にあたっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会、平成 19 年 7 月）」に準じて、イスバッシュ式を用いた。この式は米国の海岸工学研究センターが潮流による洗堀を防止するための捨て石質量として示したものであり、水に対する被覆材の安定質量を求めるものであることから、津波襲来時における対象物の滑動可能性評価に適用可能であると考え。イスバッシュ式の定数はマウンド被覆材が露出した状態に相当する 0.86 とする。

「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会、平成 19 年 7 月）」のイスバッシュ式

$$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (y_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos \theta - \sin \theta)^3}$$

M_d	捨て石等の安定質量(t)
ρ_r	捨て石等の密度(t/m ³)
U_d	捨て石等の上面における水の流れの速度(m/s)
g	重力加速度(m/s ²)
y_d	イスバッシュ(Isbash)の定数 (埋め込まれた石は 1.2、露出した石は 0.86)
S_r	捨て石等の水に対する比重
θ	水路床の軸方向の斜面の勾配(°)

イスバッシュ式をもとに、対象物が水の流れによって動かない最大流速（以下、「安定流速」という。）を算出し、津波シミュレーションによる流速が安定流速以下であることを確認する。津波シミュレーションによる流速が安定流速を上回る場合には、上回る継続時間を確認し滑動の移動距離を評価することを検討した。安定流速は以下の式により算出される。

$$U_{ds} = \sqrt[6]{\frac{48Mg^3(y_d)^6(S_r - 1)^3(\cos\theta - \sin\theta)^3}{\pi\rho_r}}$$

M 輸送車両等の質量(t)
 U_{ds} 安定流速(m/s)

イスバッシュ式に対して以下のパラメータを考慮して評価を実施した。評価結果は以下の表の通り、安定流速が津波流速を上回る結果となった。

	単位	燃料 輸送容器	燃料 輸送車両	LLW 輸送車両※	備考
M	t	67.6	3.6	1.9	
ρ_r	t/m ³	7.8	7.8	7.8	車両(炭素鋼)の密度：7.8t/m ³
g	m/s ²	9.80665	9.80665	9.80665	機械工学便覧参照
y_d	—	0.86	0.86	0.86	露出した石のパラメータを使用
S_r	—	7.57	7.57	7.57	車両(炭素鋼)の密度：7.8t/m ³ 海水の密度：1.013t/m ³
θ	°	0	0	0	平坦若しくはのぼり勾配であることから保守的に 0°とする。
U_{ds}	m/s	10.8	2.6	2.8	

※LLW 輸送容器は輸送車両に固縛するため、滑動しない。イスバッシュ式より、重量が小さいほど安定流速は小さくなるため、輸送容器積載時の評価は包含されている。

(2) 結論

輸送物及び輸送車両の滑動による影響は以下の通りとなる。

- ・津波波力による滑動距離は、物揚岸壁から津波防護施設までの距離を考慮すると十分小さいと考えられる。(物揚岸壁～津波防護施設：約 300m (図 6))
- ・物揚岸壁の高さ(T.P.+2.0m)は敷地高さ(T.P.+3.5m)と比べて低いことから、滑動によって、敷地高さに至ることは考え難い。
- ・物揚岸壁から湾内に落下した場合は沈降すると考えられる。
- ・定常な流速条件での滑動性は、イスバッシュ式を用いて、対象物が水の流れによって動かない最大流速(安定流速)と放水口前面の最大流速を比較した結果、燃料輸送容器及び車両並びにLLW輸送容器及び車両は滑動しない

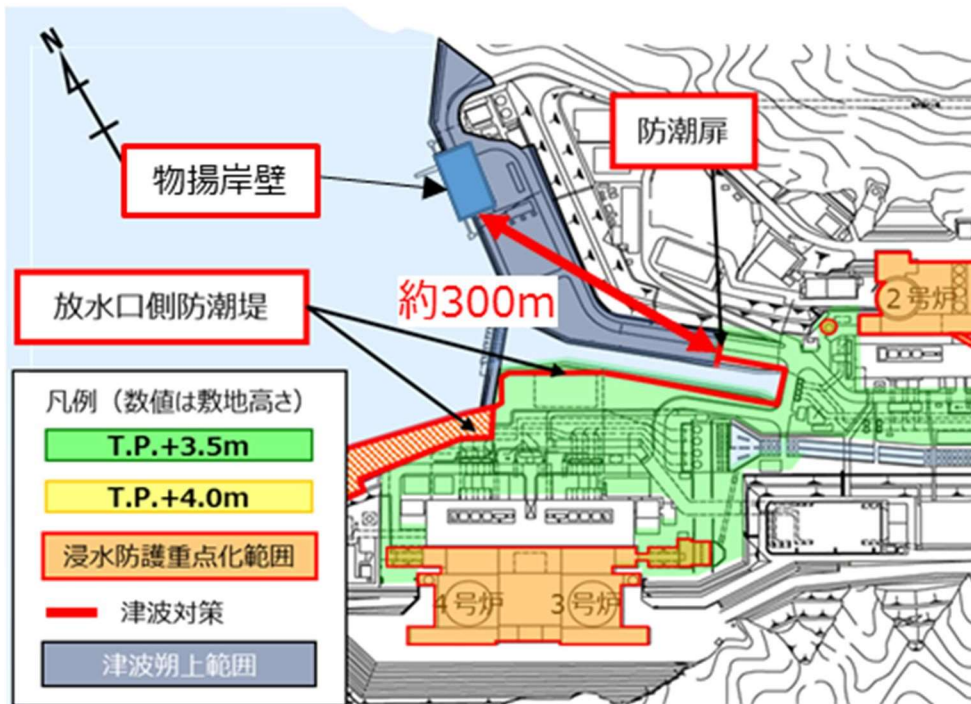


図6 物揚岸壁から津波防護施設までの距離

3. 輸送物及び輸送車両の退避に対する評価

燃料等輸送船による輸送時の、陸側にある輸送物及び輸送車両は漂流物とならないこと、また津波波力及び滑動により、津波防護施設へ衝突しないことを確認しているものの可能な範囲で、当社敷地内の津波が到達しない場所へ退避する。図 7 に警報が発表されない津波襲来時の陸側にある輸送物の退避の考え方を示す。

津居山の潮位変化を検知すると中央制御室に情報が伝達され、その後現場作業員に伝達される。高浜発電所への津波の到達は、津居山への津波到達後約 12 分である。

燃料輸送車両は、津居山に津波が到達してから退避まで 12 分以上の時間が必要となるため、作業員のみ退避する。なお、燃料の輸送容器（約 100tf：空状態）及び輸送車両（約 33tf）は重量物であり、津波を受けても漂流物とはならない（輸送容器の浮力は 32.4tf、輸送車両の浮力は 29.4tf）。

LLW 輸送車両は、輸送物の吊り上げ作業中でも津居山に津波が到達してから約 11 分以内に退避が完了することから、津波到達よりも早く退避が可能である。なお、LLW の輸送容器（約 1.2tf：空状態）は LLW 輸送車両に固縛されており、LLW 輸送容器が固縛された輸送車両（約 13.2tf）はウェイトを積載する対策により、津波を受けても漂流物とはならない。図 8 に輸送車両等の退避時間を示す。

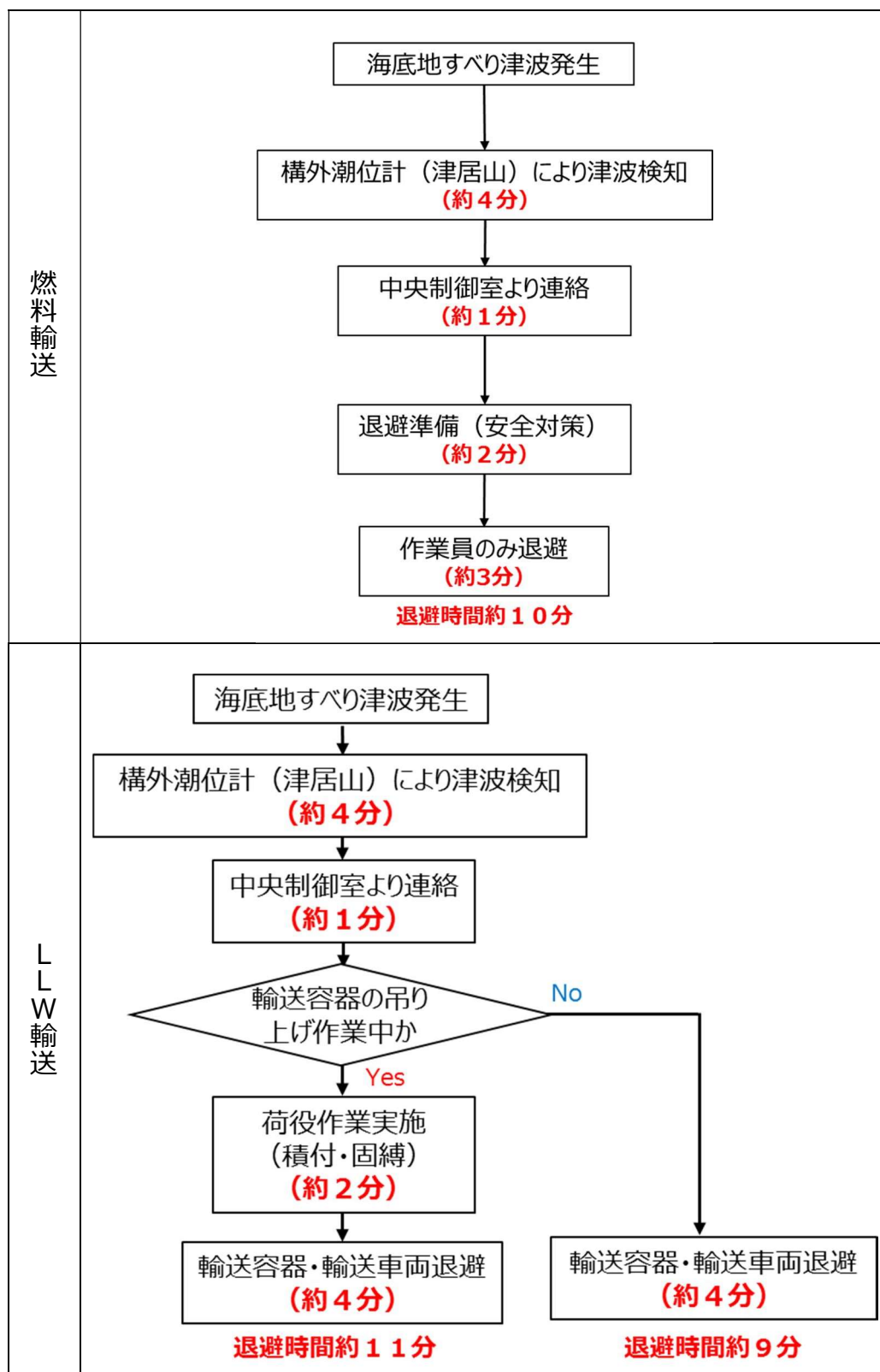
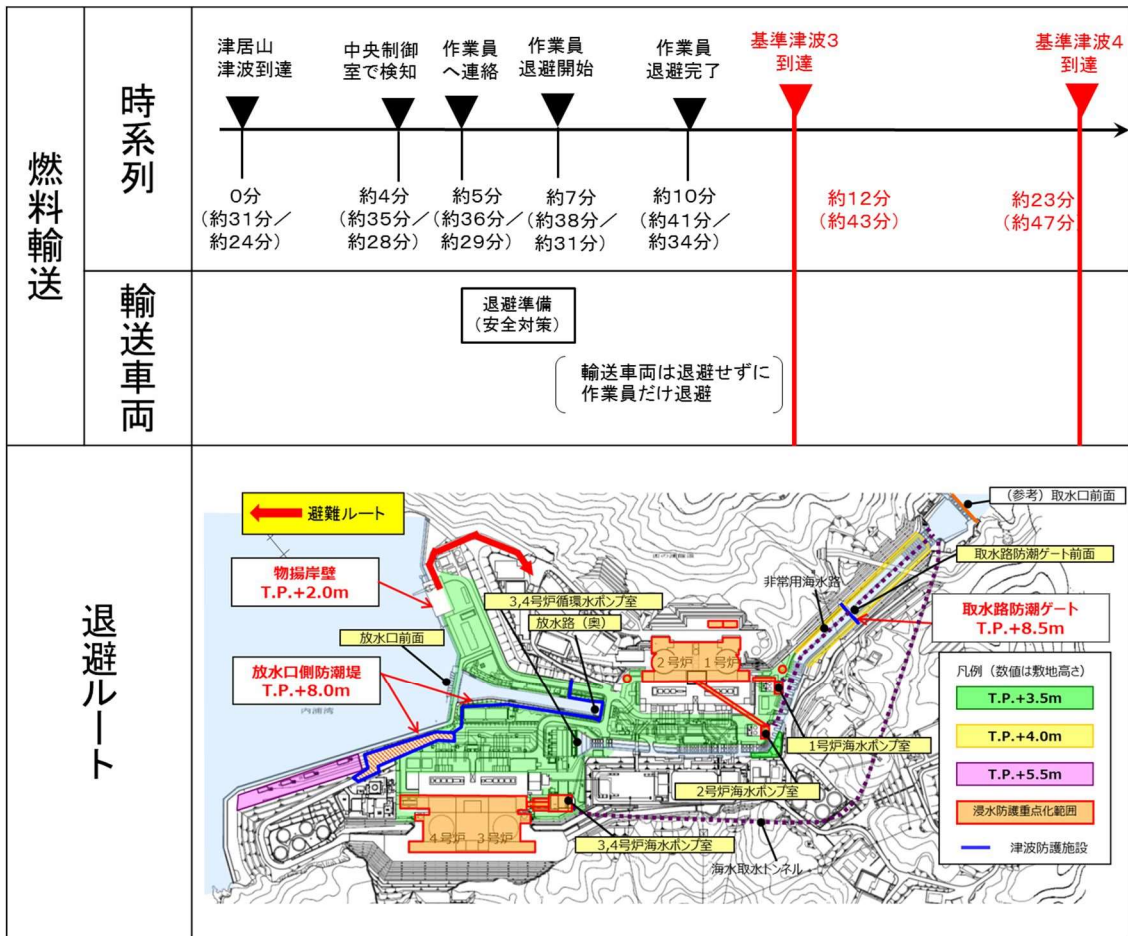
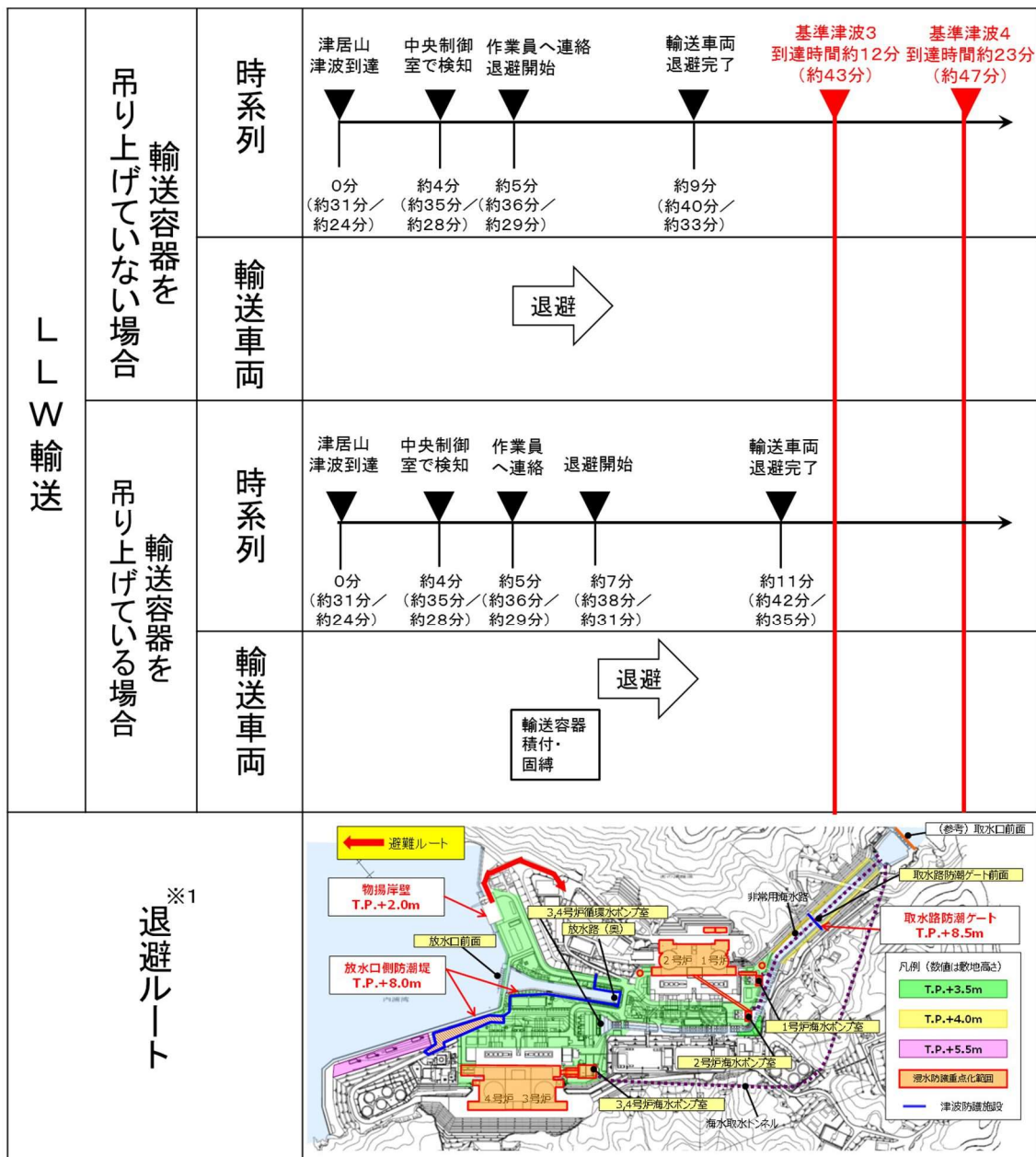


図7 陸側にある輸送物の退避の考え方



0分 : 津波津居山到達後の経過時間
(約31分 / 約24分) : 海底地すべり発生後の経過時間(基準津波3) / 海底地すべり発生後の経過時間(基準津波4)

図 8(1/2) 津波襲来と退避時間 (燃料輸送車両)



経過時間については、
 0分 : 津居山到達後の経過時間
 (約31分 / 約24分) : 海底地すべり発生後の経過時間(基準津波3) / 海底地すべり発生後の経過時間(基準津波4)

※1 退避ルートの距離は約 300m であり、車両走行速度 10km/h (167m/min) としても、約 4 分間で車両の退避は十分可能である。

図 8(2/2) 津波襲来と退避時間 (LLW 輸送車両)

(参考)

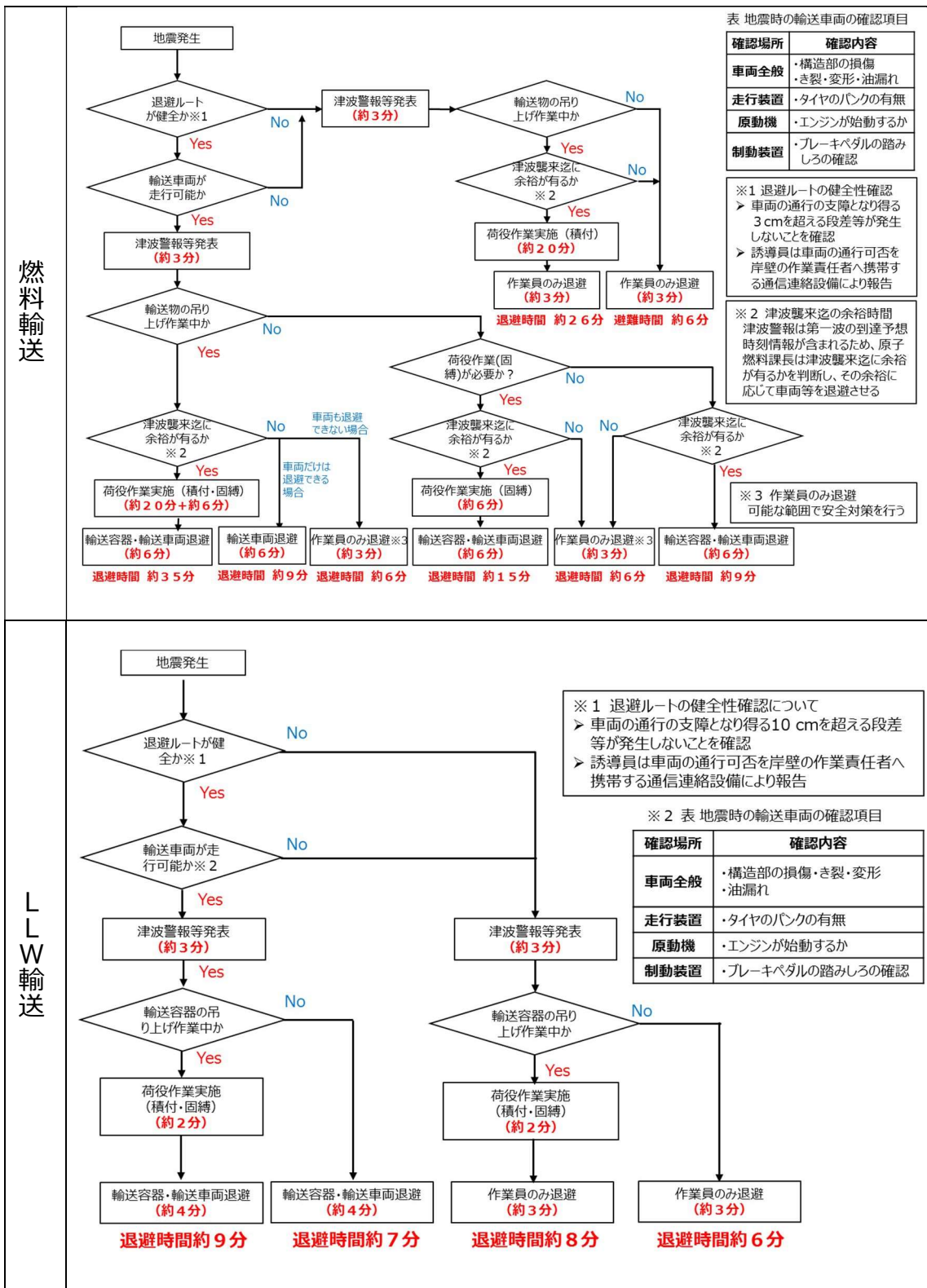
基準津波 1 及び 2 に対する輸送物及び輸送車両の退避

参考図 1 に警報が発表される場合（既許可の基準津波 1、2）の陸側にある輸送物の退避の考え方を、参考図 2 に輸送車両等の退避時間を示す。

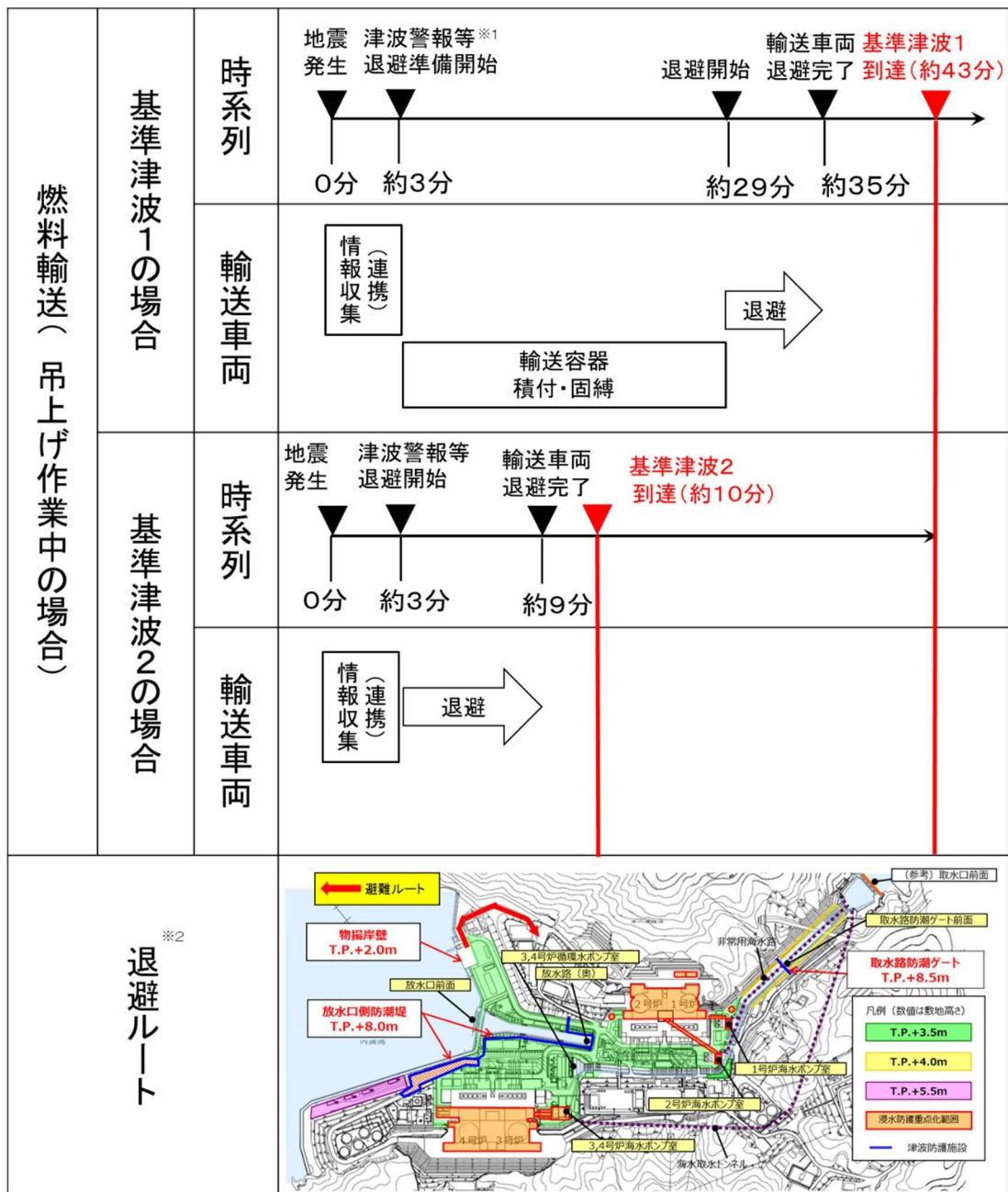
地震発生後、津波警報等が発表されると中央制御室の当直課長より周知（ページング）され、原子燃料課長又は放射線管理課長から陸側作業員へ退避連絡を行う。高浜発電所への津波の到達は、基準津波 1 よりも基準津波 2 が早く、地震発生後約 10 分である。

燃料輸送車両は、輸送物の吊り上げ作業中でも地震発生後約 9 分以内に輸送車両のみと作業員を含めて退避することから、退避ルートが健全であり、かつ輸送車両が走行可能であれば、津波到達よりも早く退避が可能である。退避ルートが健全ではない、又は輸送車両が走行不可の場合は、輸送物の吊り上げ作業中でも地震発生後約 6 分以内に作業員のみ退避することから、津波到達よりも早く退避が可能である。なお、輸送車両および輸送容器は退避不可の場合でも漂流物とはならない。

LLW 輸送車両は、輸送物の吊り上げ作業中でも地震発生後約 9 分以内に輸送容器と輸送車両を含めて退避することから、退避ルートが健全であり、かつ輸送車両が走行可能であれば、津波到達よりも早く退避が可能である。退避ルートが健全ではない、又は輸送車両が走行不可の場合は、輸送物の吊り上げ作業中でも輸送容器を輸送車両に固縛した後、地震発生後約 8 分以内に作業員のみ退避することから、津波到達よりも早く退避が可能である。なお、輸送車両および輸送容器は退避不可の場合でも漂流物とはならない。



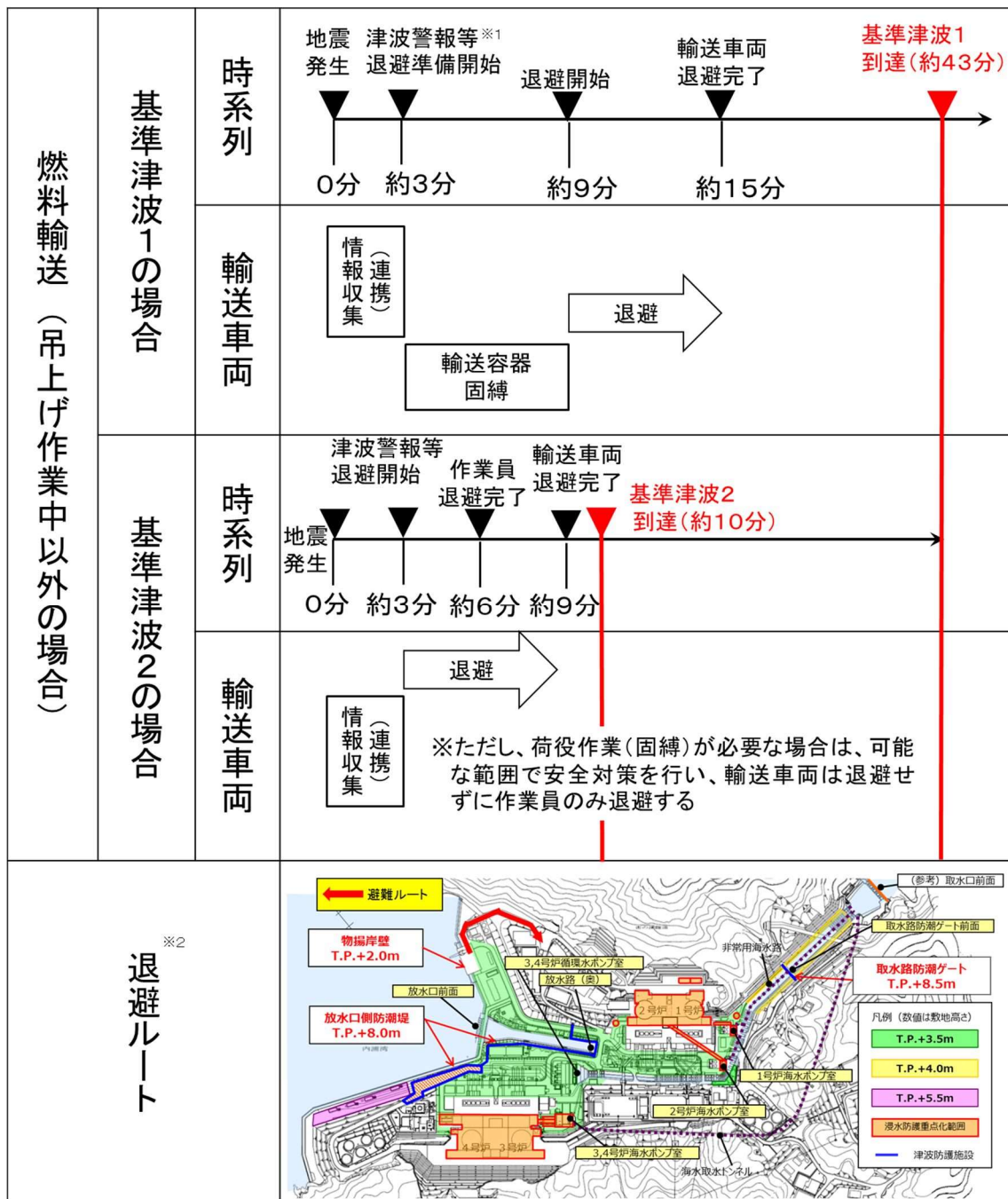
参考図 1 陸側にある輸送物の退避の考え方 (基準津波 1,2)



※1 地震発生の3分後（気象庁HPに記載の発表目標時間）に津波警報が発表

※2 退避ルートの距離は約300mであり、車両走行速度3km/h（50m/min）としても、約6分間で車両の退避は十分可能である。

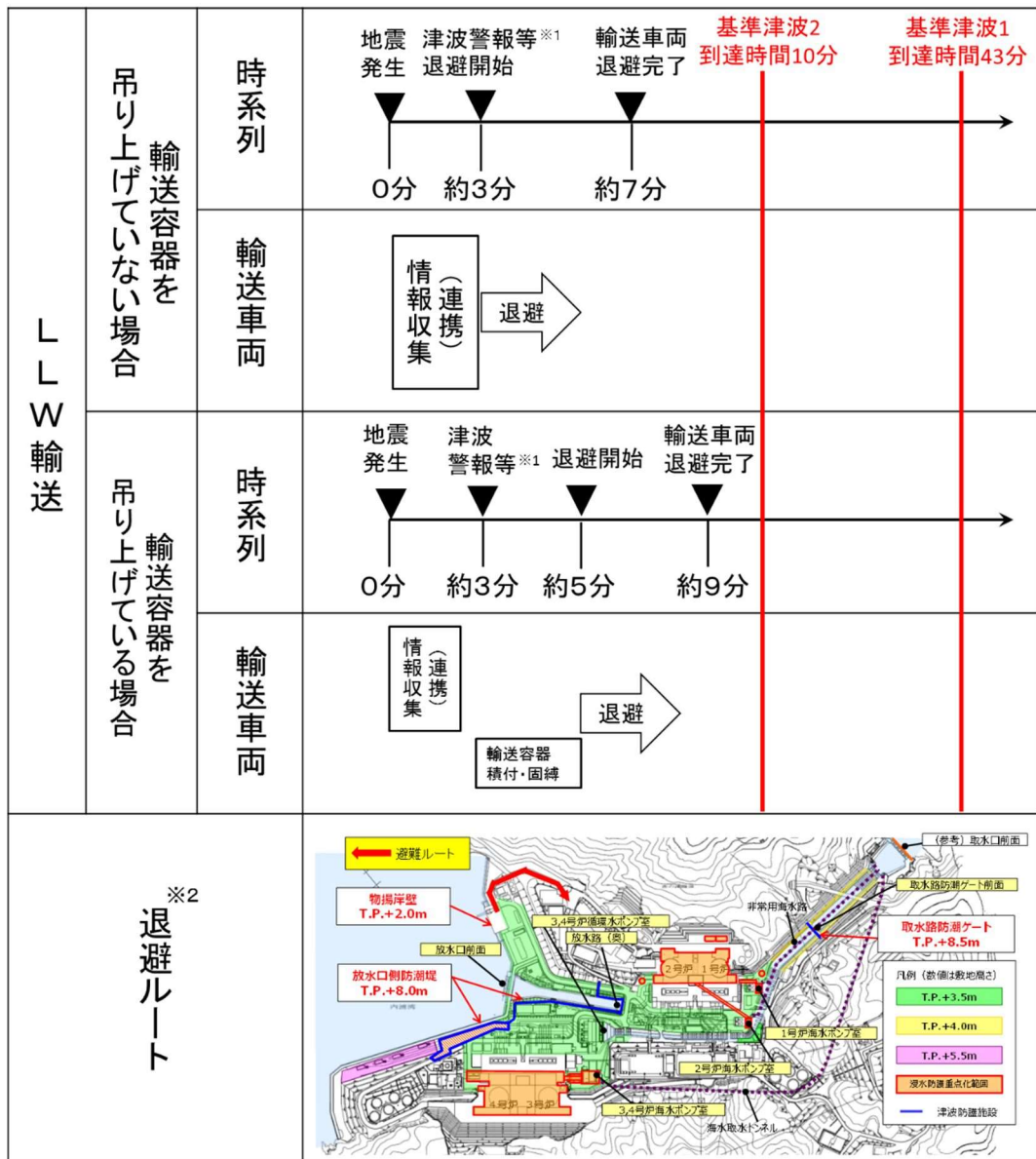
参考図 2(1/3) 津波襲来と退避時間（燃料輸送車両）（基準津波1,2）



※1 地震発生後の3分後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報が発表

※2 退避ルートの距離は約300mであり、車両走行速度3km/h(50m/min)としても、約6分間で車両の退避は十分可能である。

参考図 2(2/3) 津波襲来と退避時間(燃料輸送車両) (基準津波1,2)



※1 地震発生後の3分後（気象庁HPに記載の発表目標時間）に津波警報が発表

※2 退避ルートの距離は約300mであり、車両走行速度10km/h（167m/min）としても、約4分間で車両の退避は十分可能である。

参考図 2(3/3) 津波襲来と退避時間（LLW 輸送車両）（基準津波 1,2）

一般車両の退避運用について

放水口側防潮堤より外側の物揚岸壁においては、燃料等輸送作業時において、燃料輸送車両及び LLW 輸送車両が存在するため、これに対して、漂流物となりえるかを評価し、漂流物とならないこと、また津波波力及び滑動により、津波防護施設へ衝突しないことを確認している。また、さらなる安全性確保のため、津居山の潮位計にてプラント影響の可能性のある津波を検知した場合は、可能な範囲で退避する運用としている。

これに倣い、放水口側に駐停車されている一般車両についても、そのモバイル性を活用することで、津波時における漂流物を可能な限り低減することの検討を行った。図 1 に、警報が発表されない津波襲来時の一般車両の退避の考え方を示す。

津居山の潮位変化を検知すると中央制御室に情報が伝達され、その後運転手に伝達される。高浜発電所への津波の到達は、津居山への津波到達後約 12 分である。

一般車両は、津居山に津波が到達してから約 9 分で退避が完了することから、津波到達よりも早く退避が可能である。なお、基準津波 3 については津波の第 1 波到達後から、物揚岸壁の敷地高さ T.P.+2.0m に津波が遡上するまで、さらに約 9 分あることを確認している。

なお、津居山の潮位計が欠測した場合は、潮位変化検知時と同様に車両は退避することで構外検知との同等性を担保できると考える。

図 2 に一般車両の退避時間を示す。

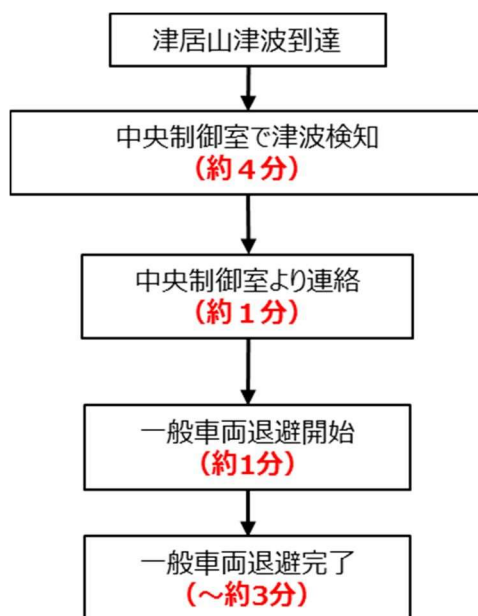
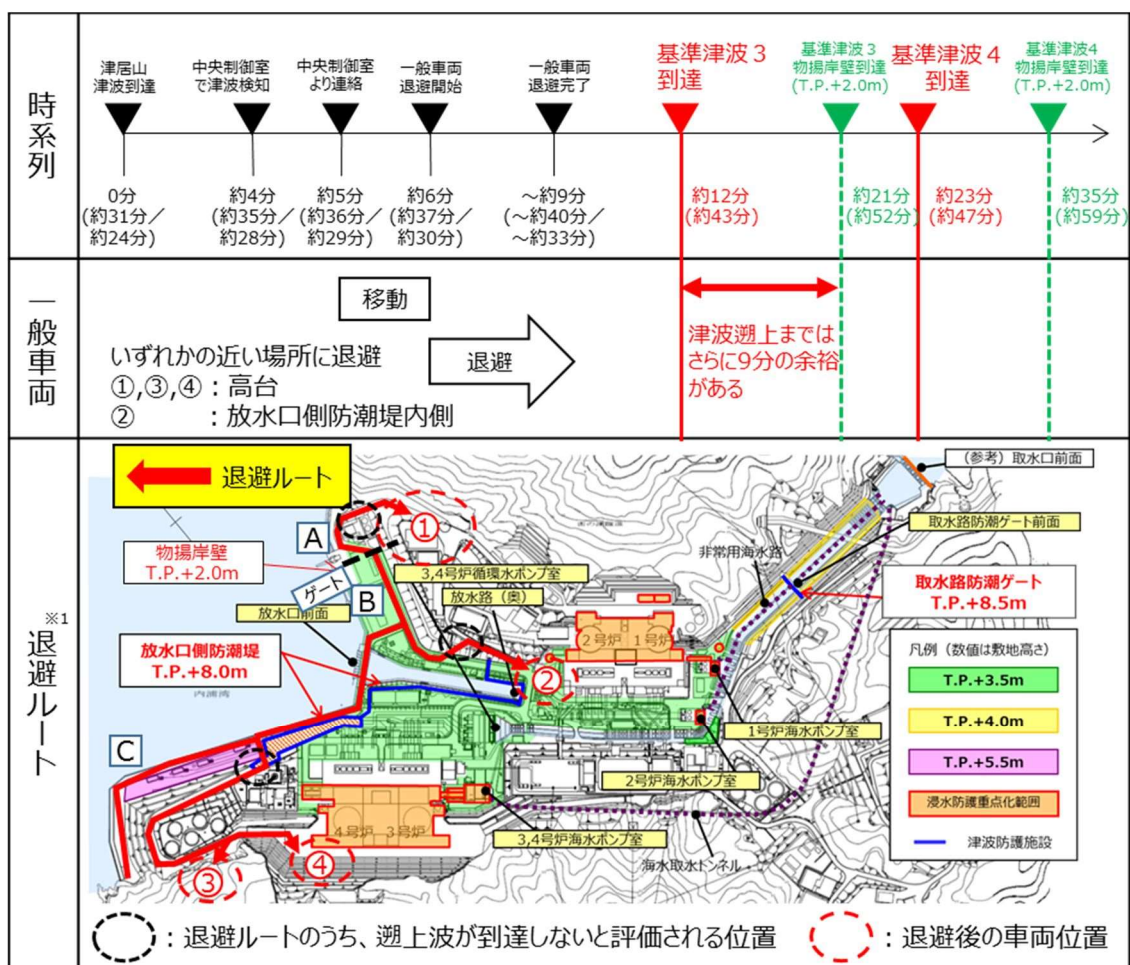


図 1 一般車両の退避の考え方



経過時間については、
 0分 : 津居山到達後の経過時間
 (約31分/約24分) : 海底地すべり発生後の経過時間(基準津波3)/海底地すべり発生後の経過時間(基準津波4)

※1・車両は主にA,B,Cのエリアに駐車しており、エリアAの車両は①に、エリアBの車両は②に、エリアCの車両は③or④に退避する。

- ・駐車台数が最も多いエリアBでは、車両台数を駐車スペース最大の約30台と想定。退避開始後、3秒毎に各車両が出発したとすると約2分で全車両の出発が完了する。さらに最後に出発した車両もゲートから②のエリアまでの距離が約300mであり、車両走行速度30km/h(500m/min)を考慮すると、約1分で到達できるため3分以内での車両の退避は十分可能である。なお、実測を行い、3分弱で退避可能であることを確認している。

図2 津波襲来と退避時間(基準津波3,4)

(参考)

基準津波 1 及び基準津波 2 に対する退避検討

基準津波 1 及び基準津波 2 に対しても同様に退避の可否について以下の通り検討を行った。参考図 1 に、津波襲来時の一般車両の退避の考え方を示す。

(1) 基準津波 1 への対応

基準津波 1 は若狭海丘列付近断層を震源とした地震と隠岐トラフ海底地すべりの組合せにより生じる津波であり、地震発生後、約 3 分後に津波警報が中央制御室に FAX 等で伝達され、その後、中央制御室から運転手に伝達される。地震発生から津波の襲来までは約 43 分間ある。

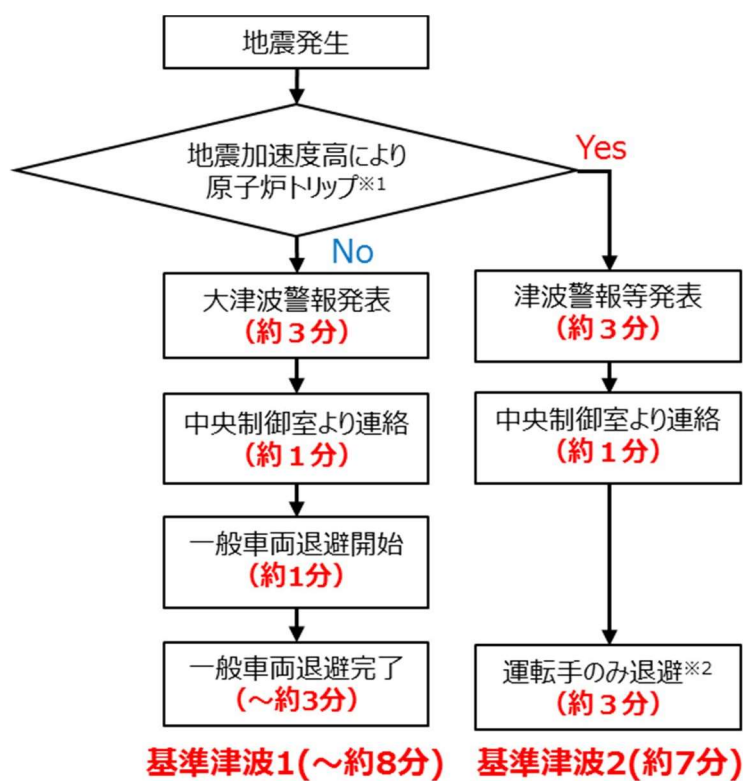
一般車両は、地震発生から約 8 分で退避が完了することから、津波到達よりも早く退避が可能である。なお、基準津波 1 の波源（若狭海丘列付近断層）による地震については、作用する地震力が小さいことから、退避ルートへの影響はない。

(2) 基準津波 2 への対応

基準津波 2 は、FO-A～FO-B～熊川断層を震源とした地震と陸上地すべりの組合せにより生じる津波であり、地震発生から津波の襲来までは約 10 分ある。FO-A～FO-B～熊川断層を震源とした地震が作用した場合、放水口付近は液状化に伴い地盤沈下する可能性があることから、車両の退避は実施せずに、運転手のみ退避を実施する。

なお、津波防護施設前面は、地盤沈下後の敷地高さが T.P.+3.0m 以上あり、放水口前面津波高さ (T.P.+2.8m) に対して敷地高さが大きいことから、一般車両は津波防護施設に対する漂流物とならない (参考図 2)。

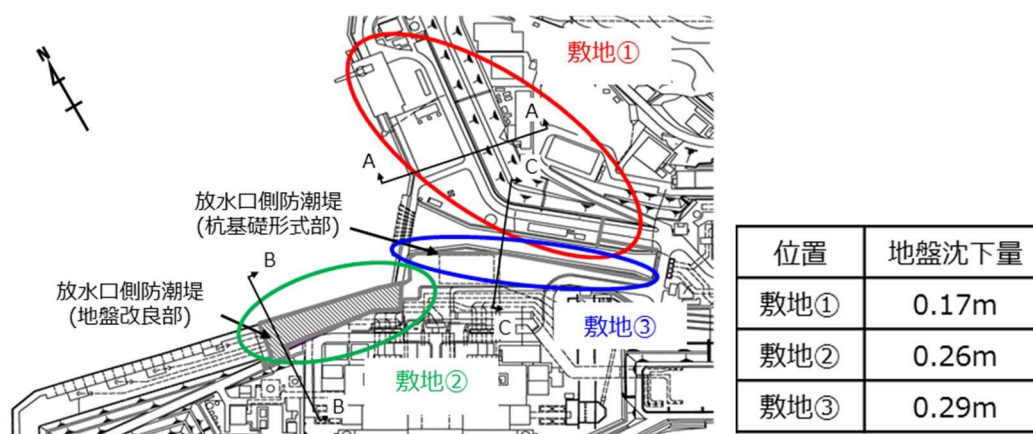
参考図 3 に一般車両及び運転手の退避時間を示す。



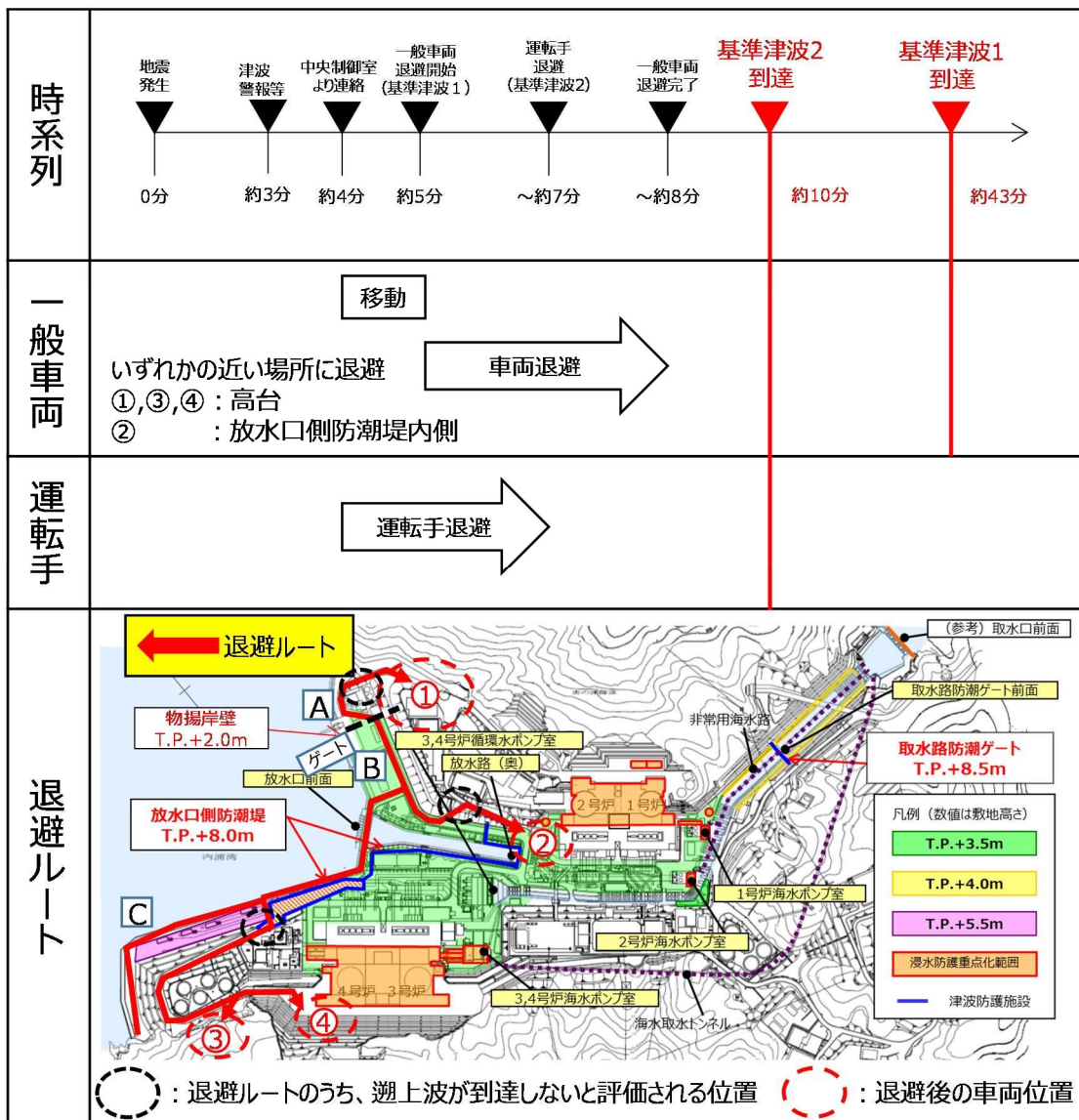
※1：中央制御室に「水平地震大トリップ」or「鉛直地震大トリップ」警報発信。

※2：基準津波 2 発生時は退避ルートが健全でない可能性があるため、運転手のみ退避。

参考図 1 一般車両の退避の考え方



参考図 2 放水口側の地盤沈下量 (FO-A~FO-B~熊川断層)



参考図 3 津波襲来と退避時間 (基準津波 1, 2)

8. 警報が発表されない津波に可能な限り早期に対応するための運用

8. 1 構外潮位計を用いた運用

8. 1. 1 背景

活用できるデータは可能な限り活用し、津波の兆候を事前に捉えることが発電所の安全性向上につながることから、1～7章までの検討における対応に加え、発電所構外の潮位計を用い、可能な限り早期に津波に対応する「運用」を検討する。

8. 1. 2 検討条件

発電所構外の潮位観測活用の候補地点を抽出し、既往観測潮位の活用可能性を確認した上で、津波を早期検知可能な地点を選定する。早期検知可能な地点に対して、プラント「影響のある津波」の判断基準及びプラント「影響の可能性のある津波」の情報発信基準を設定する。

8. 1. 3 検討結果

以下の①、②の「運用」を定め、設置許可申請書の添付書類八に記載し、運用の具体的な内容は、保安規定以下で定めることとする。詳細を(1)～(5)に示す。

① 敷地外にて「プラント影響のある津波」を検知した場合

構内潮位計での判断基準を「10分以内0.5mの「変動」」とし、防潮ゲート閉止判断を早期化。図1に概念図を示す。

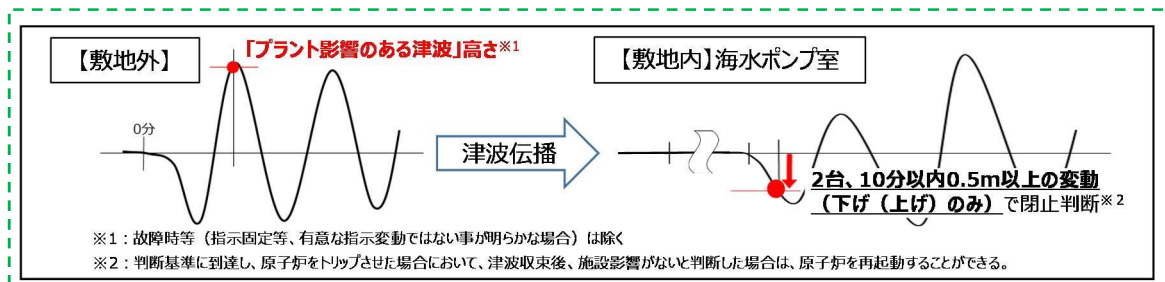


図1 敷地外にて「プラント影響のある津波」を検知した場合の対応の概念図

② 敷地外にて「プラント影響の可能性のある津波」を検知した場合

構外潮位計で検知した段階で、防潮ゲート落下機構の健全性確認など(防潮ゲート保守作業の中止、構内の一般車両の退避、輸送船の退避、輸送車両の退避、津波監視カメラによる監視)、津波関連施設の状況を確認し津波襲来に備える。図2に概念図を示す。

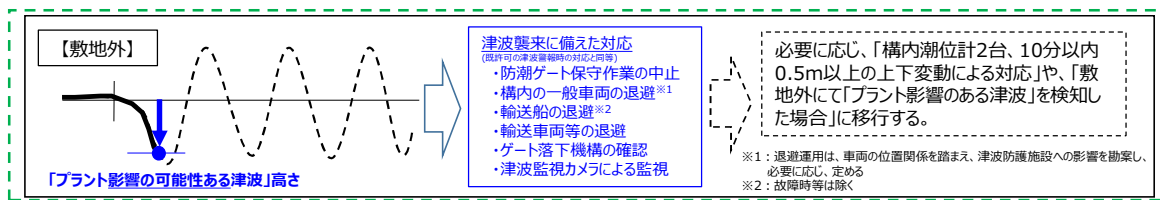


図 2 敷地外にて「プラント影響の可能性のある津波」を検知した場合の対応の概念図

(1) 発電所構外の潮位観測活用の候補地点

発電所構外の潮位観測活用について、「構内潮位計よりも早期に検知できること」及び「過去観測データの蓄積により、海底地すべり津波と通常の潮汐を識別可能なこと」を条件に、候補地点を抽出した。高浜発電所周辺の既往観測潮位地点を図 3 に示す。また、各地点におけるエリア B（基準津波 3）及びエリア C（基準津波 4）の津波到達時間を表 1 に示す。津波を早期に検知できる地点は「③三国、④津居山、⑤経ヶ岬」である。③三国、④津居山、⑤経ヶ岬における観測潮位記録の蓄積有無及びデータ受領状況は以下の通りである。

- ③三国：国土地理院より過去の潮位データを受領済み。
- ④津居山：兵庫県より過去の潮位データを受領済み。**当社ヘリアルタイムのデータ提供が可能。**
- ⑤経ヶ岬：**潮位観測していない**。（レーダー式沿岸波浪計であるため潮位観測は不可。）

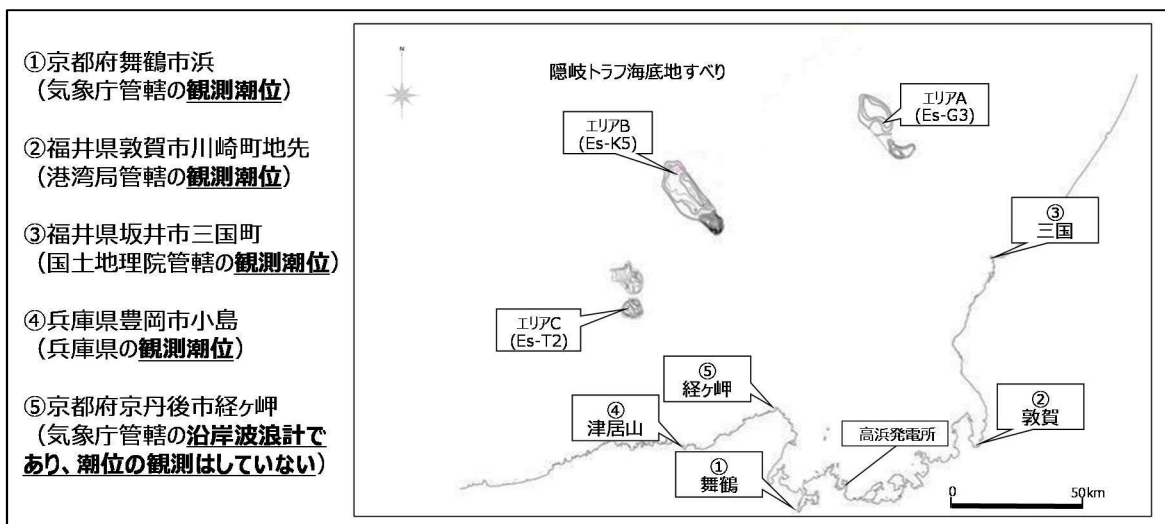


図 3 高浜発電所周辺の既往観測潮位地点

表 1 各地点における津波到達時間

	① 舞鶴	② 敦賀	③ 三国	④ 津居山	⑤ 経ヶ岬	高浜発電所※
エリアB Kinematic	55 分	52 分	37 分	31 分	22 分	43 分
エリアC Kinematic	58 分	61 分	46 分	24 分	23 分	47 分

※高浜発電所における時間は取水口前での津波到達時間。

潮位を観測していること、エリアB（基準津波3）又はエリアC（基準津波4）の早期検知に効果的であることから、④津居山、③三国、⑤経ヶ岬の順に敷地外における津波検知活用の可能性を検討した。検討結果を以下に示す。

- ④津居山については、既往潮位データの分析から、**潮汐と津波の区別が可能であり、リアルタイムデータの入手も可能なことから、津波検知後に中央制御室へ情報発信し、更なる早期の防潮ゲート閉止判断等に用いる。**
- ③三国については、高浜発電所と比べて津波を早期に検知できる時間が数分程度である。リアルタイムでの潮位データの取得等について、将来的な更なる安全性向上の取り組みとして検討していく。
- ⑤経ヶ岬については、**既往の観測記録の潮位データがない。**丹後半島（経ヶ岬等）に新たに潮位計を設置する場合、**設置のための立地交渉や妥当性のある潮位変動発信基準を設定するため相当期間のデータ採取が必要**であるため、将来的な更なる安全性向上の取り組みとして検討していく。

以上より、津居山地点については、1，2号炉再稼働までに対応する。その他は将来的な更なる安全性向上として対応していく。

(2) 津居山地点の潮位観測におけるプラント影響のある津波高さ

敷地外におけるプラント「影響のある」津波高さの判断基準設定案及び評価結果を表 2 に示す。敷地外におけるプラント「影響のある津波」は、水位 T.P.+3.0m と水位 T.P.+2.0m と水位 T.P.+1.0m の判断基準案から、津居山地点の潮位計の観測範囲内であり、最も安全側の判断基準である T.P.+1.0m を採用する。

津居山及び三国地点において、過去最高潮位がそれぞれ T.P.+1.68m、T.P.+0.98m であることから、「1mの上げ」を判断基準とした場合に誤検知をする可能性がある。過去最高潮位はいずれも台風や低気圧による高潮が原因であり、また高潮による潮位変動の周期（時間）は非常に長いため、誤検知防止の観点から、地すべり津波の周期に合わせて 10 分以内という時間軸を設定することで信頼性確保が可能である。ただし、「プラント影響のある」津波が襲来する前の潮位が津居山地点で T.P.+1.1m 以上、三国地点で T.P.+0.2m 以上の場合は 10 分以内に 1m の水位上昇をすべて把握することができないため、その際は、レンジオーバーとなったときに判断基準に達したものとする。

表 2 判断基準設定案及び評価結果

判断基準案	水位 TP+3.0m	水位 TP+2.0m	水位 TP+1.0m
設定経緯やその根拠等	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁が発表する大津波警報と同等の設定。 敷地外で大津波警報相当の津波が検知された場合、プラント「影響のある」津波と判断することとし、判断基準を「3.0mの上げ又は下げ」とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁発表の津波予想高さが実際よりも高めに設定されることから、実観測値としては3mよりも低い水位を大津波警報相当と設定。 気象庁における過去の津波記録と予測の比較から、験潮所での観測値とデータベース予測値との比は平均 1.2 程度であることから、大津波警報の下限値 3m/1.2 = 2.5mより、保守的に2mと設定。 プラント「影響のある」津波高さの判断基準を「2.0mの上げ又は下げ」とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁における津波警報は予報区ごとに発表されることから左記の観測値と予測値の比較は予報区ベースで考慮するとその比が 1.8 程度である。したがって、大津波警報の下限値3m/1.8 = 1.7mより、保守的に 1mと設定。 プラント「影響のある」津波高さの判断基準を「1.0mの上げ又は下げ」とする。
評価	<ul style="list-style-type: none"> 津居山地点及び三国地点の観測範囲の上限を超えており、常時、レンジオーバーでの判断が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 3.0mより安全側の判断基準。 津居山地点は観測範囲内であり採用可。一方、三国地点の観測範囲の上限を超えており、常時、レンジオーバーの判断が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 2.0mより安全側の判断基準。 津居山地点及び三国地点の観測範囲内であり採用可。 過去最高潮位を踏まえると誤検知の可能性あり。(⇒次頁)

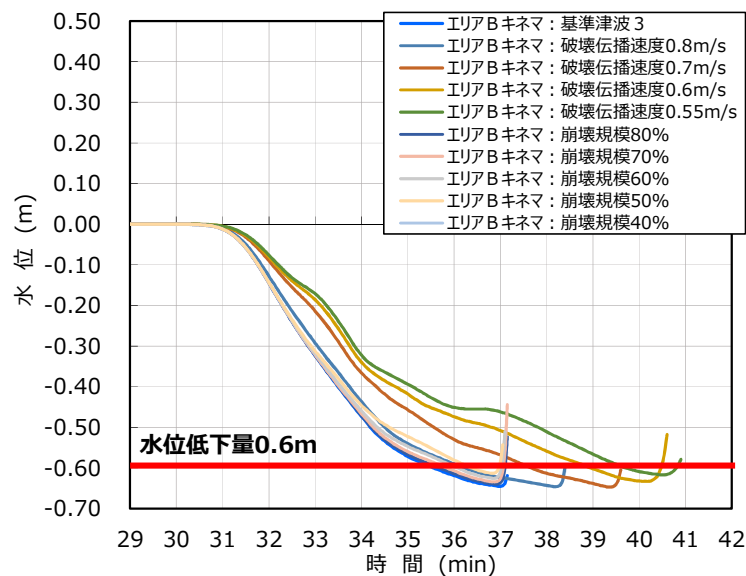
参考：敷地外の観測地点候補の観測範囲

観測地点	観測範囲	過去最高潮位 (括弧内は観測時期及び理由)
津居山	T.P.+2.1m ~ T.P.-2.3m	T.P.+1.68m (2004年10月20日：台風23号)
三国	T.P.+1.2m ~ T.P.-1.8m	T.P.+0.98m (2005年12月6日：低気圧)

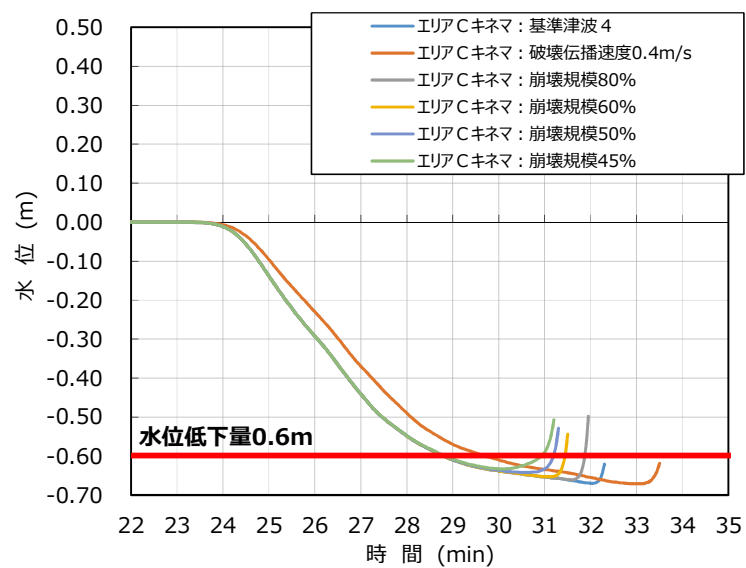
(3) 津居山地点の潮位観測におけるプラント影響の「可能性」のある津波高さ

発電所に影響を及ぼす津波の波源を用いて、構外潮位計（津居山地点）における津波シミュレーションを実施した。

基準津波に加えて、発電所に影響を及ぼす破壊伝播速度のパラスタケース及び崩壊規模のパラスタケースについて、津居山地点の津波シミュレーション結果における最初の下げ波の水位低下量を確認した結果を図 4 に示す。いずれのケースも最初の下げ波の水位低下量は 0.6m 以上である。



エリアB（基準津波3）



エリアC（基準津波4）

図 4 判断基準設定案及び評価結果

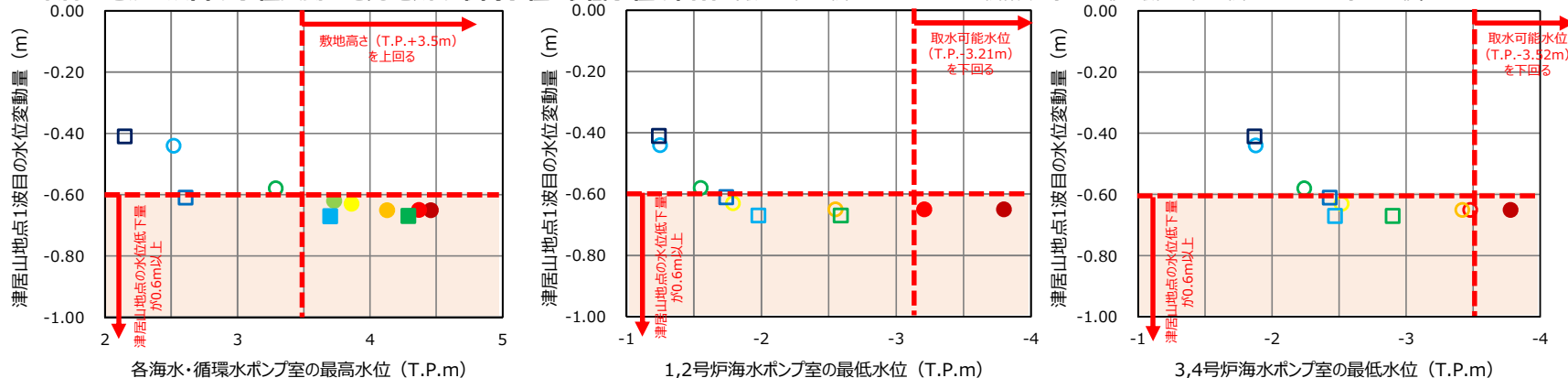
破壊伝播速度のパラメータスタディ結果及び崩壊規模のパラメータスタディ結果について、「津居山地点 1 波目の水位変動量と発電所の最高水位・最低水位の関係」、「1 波目の水位変動量と 0.6m 低下に要する時間の関係」及び「判断基準（0.6m/10 分）による検知可否」を図 5 及び図 6 に示す。

津居山地点における 1 波目の水位変動量と発電所敷地内の最高水位・最低水位の関係から、発電所敷地内に影響の大きい波源ほど、津居山地点における 1 波目の水位変動量が大きいこと、津居山地点における 1 波目の水位低下が 0.6m 未満のケースでは発電所の施設影響はないことを確認した。

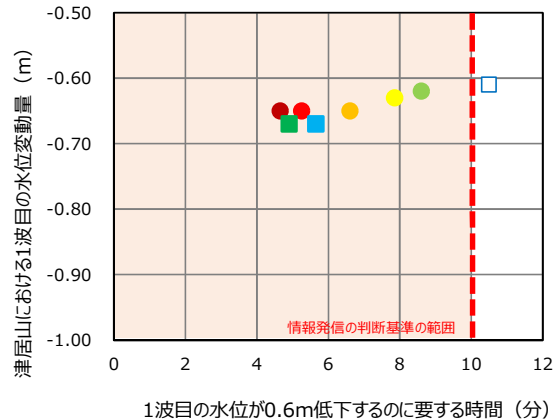
また、津居山地点における 1 波目の水位変動量と 0.6m 低下に要する時間の関係から、津居山地点における 1 波目の水位低下が大きいほど、0.6m 水位低下に要する時間は短いこと、発電所の施設影響ある津波のうち、津居山地点における 0.6m 水位低下に要する時間が 10 分超のケースはないことを確認した。

破壊伝播速度のパラメータスタディ結果 (全ケース※1の検知可否の確認) ※1: 参考としてEs-T2の水位下降側の結果も記載

●津居山地点1波目の水位変動量と発電所の最高水位・最低水位の関係 (最高水位は潮位のばらつき及び高潮裕度を考慮した値、最低水位は潮位のばらつきを考慮した値)



●1波目の水位変動量と0.6m低下に要する時間の関係 (1波目の水位低下が0.6m以上のケースのみをプロット)



◆判断基準 (0.6m/10分) による検知可否

(施設影響あり: 赤 検知可能; 青 検知不能; 緑)

水位上昇側: Es-K5 (エリアB) 最高水位には潮位のばらつき+0.15m及び高潮裕度+0.49mを考慮

破壊伝播速度	1.0m/s	0.8m/s	0.7m/s	0.6m/s	0.55m/s	0.5m/s	0.4m/s
最高水位 [T.P. m]	4.46	4.37	4.13	3.86	3.73	3.29	2.52
水位低下量[m]	0.65	0.65	0.65	0.63	0.62	0.58	0.44
0.6m低下時間[分]	4.7	5.3	6.6	7.9	8.6	-	-
検知可否	○	○	○	○	○	×	×

水位上昇側: Es-T2 (エリアC) 最高水位には潮位のばらつき+0.15m及び高潮裕度+0.49mを考慮

破壊伝播速度	0.5m/s	0.4m/s	0.3m/s	0.2m/s
最高水位 [T.P. m]	4.29	3.70	2.61	2.15
水位低下量[m]	0.67	0.67	0.61	0.41
0.6m低下時間[分]	4.9	5.7	10.5	-
検知可否	○	○	×	×

水位下降側: Es-K5 (エリアB) 最低水位には潮位のばらつき-0.17mを考慮

破壊伝播速度	1.0m/s	0.8m/s	0.7m/s	0.6m/s	0.5m/s	0.4m/s
最低水位 [T.P. m]	1,2号 -3.80	-3.21	-2.55	-1.79	-1.55	-1.25
3,4号	-3.78	-3.48	-3.42	-2.52	-2.24	-1.88
水位低下量[m]	0.65	0.65	0.65	0.63	0.58	0.44
0.6m低下時間[分]	4.7	5.3	6.6	7.9	-	-
検知可否	○	○	○	○	×	×

水位下降側: Es-T2 (エリアC) 最低水位には潮位のばらつき-0.17mを考慮

破壊伝播速度	0.5m/s	0.4m/s	0.3m/s	0.2m/s
最低水位 [T.P. m]	1,2号 -2.59	-1.98	-1.74	-1.24
3,4号	-2.90	-2.47	-2.43	-1.87
水位低下量[m]	0.67	0.67	0.61	0.41
0.6m低下時間[分]	4.9	5.7	10.5	-
検知可否	○	○	×	×

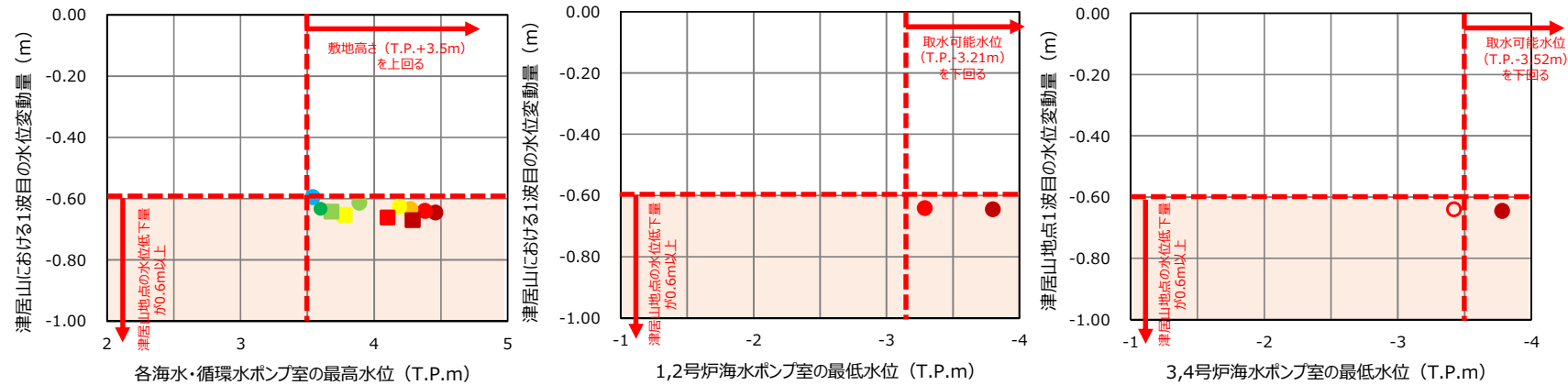
【凡例 (塗りつぶし: 施設影響あり, 白抜き: 施設影響なし)】

	エリアB Es-K5 (Kinematic)						エリアC Es-T2 (Kinematic)					
	破壊伝播速度 [m/s]											
	1.0	0.8	0.7	0.6	0.55	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	
水位上昇側	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	
水位下降側	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

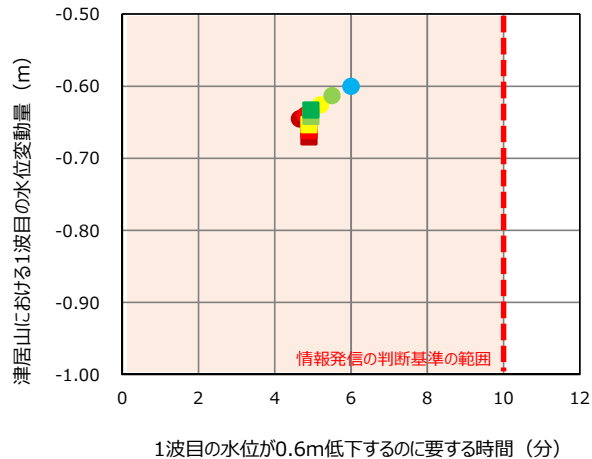
図5 破壊伝播速度のパラメータスタディ結果の検知可否

崩壊規模のパラメータスタディ結果（全ケースの検知可否の確認）

● 津居山地点1波目の水位変動量と発電所の最高水位・最低水位の関係（最高水位は潮位のばらつき及び高潮裕度を考慮した値、最低水位は潮位のばらつきを考慮した値）



● 1波目の水位変動量と0.6m低下に要する時間の関係
(1波目の水位低下が0.6m以上のケースのみをプロット)



◆ 判断基準 (0.6m/10分) による検知可否
(施設影響あり: 赤 検知可能: 青 検知不能: 緑)

水位上昇側: Es-K5 (エリアB)

最高水位には潮位のばらつき+0.15m及び高潮裕度+0.49mを考慮

崩壊規模	100%	80%	70%	60%	50%	40%
最高水位 [T.P. m]	4.46	4.38	4.27	4.19	3.89	3.54
水位低下量 [m]	0.65	0.64	0.63	0.63	0.61	0.60
0.6m低下時間 [分]	4.7	4.8	5.0	5.2	5.5	6.0
検知可否	○	○	○	○	○	○

水位上昇側: Es-T2 (エリアC)

最高水位には潮位のばらつき+0.15m及び高潮裕度+0.49mを考慮

崩壊規模	100%	80%	60%	50%	45%
最高水位 [T.P. m]	4.29	4.10	3.78	3.68	3.60
水位低下量 [m]	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63
0.6m低下時間 [分]	4.9	4.9	4.9	5.0	5.0
検知可否	○	○	○	○	○

水位下降側: Es-K5 (エリアB)

最低水位には潮位のばらつき-0.17mを考慮

崩壊規模	100%	80%
最低水位 [T.P. m]	1,2号 -3.80	-3.29
	3,4号 -3.78	-3.42
水位低下量 [m]	0.65	0.64
0.6m低下時間 [分]	4.7	4.8
検知可否	○	○

【凡例 (塗りつぶし: 施設影響あり、白抜き: 施設影響なし)】

	エリアB Es-K5 (Kinematic)					エリアC Es-T2 (Kinematic)					
	崩壊規模 [%]										
	100	80	70	60	50	40	100	80	60	50	45
水位上昇側	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
水位下降側	No.1,2 SWP	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	No.3,4 SWP	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○

図6 崩壊規模のパラメータスタディ結果の検知可否

(4) 構外地点（津居山）の情報発信基準の設定

基準津波に加えて、発電所影響を及ぼす破壊伝播速度のパラスタケース及び崩壊規模のパラスタケースについて、構外地点（津居山）の津波シミュレーション結果における最初の下げ波の水位低下量を確認した結果、いずれのケースも最初の下げ波の水位低下量は 10 分以内に 0.6m 以上であることを踏まえ、平常時における短時間の潮位のゆらぎ 10 分間で最大約 0.1m を考慮して、情報発信基準を「10 分以内に 0.5m の水位が下降した場合」とする。

なお、構内の潮位計における判断基準値の考え方を踏まえ、測定誤差等を考慮し、セット値は「10 分以内に 0.45m」とする。

潮位計の情報発信基準を図 7 に、津居山地点の潮位観測実績を図 8 に、平常時における潮位のゆらぎの考え方を図 9 に示す。また、図 8 に示す津居山地点の観測潮位データを別紙に示す。

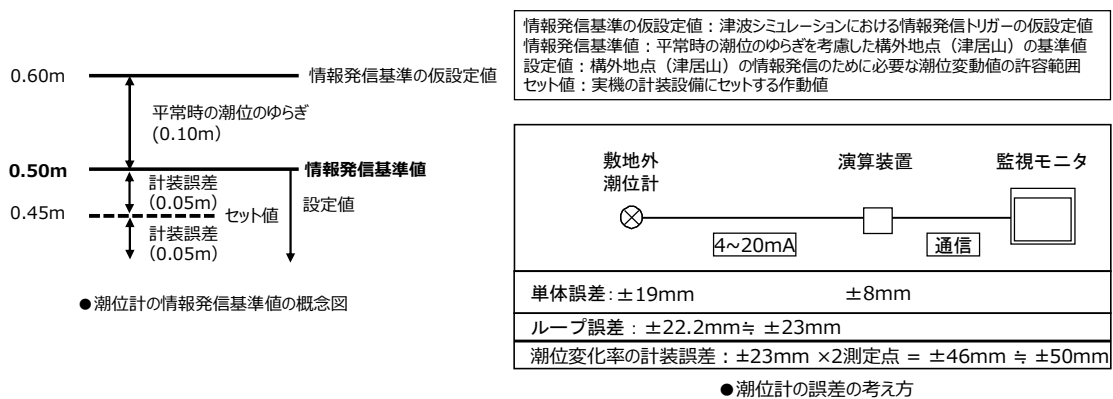
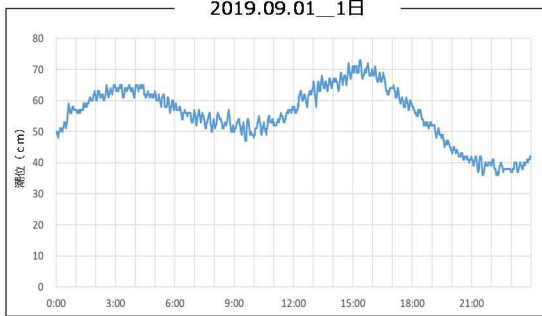


図 7 潮位計の情報発信基準

●**通常の潮汐による潮位変動**

兵庫県の津居山地点において、兵庫県が潮位を計測しているが、観測潮位の瞬時値としてデータ提供を受けた2018年1月から2019年10月までの値で、平常時の潮汐の変動は最大で10分間において約10cm程度である。

●通常時の潮汐の変動 2019年9月 瞬時値 (60秒)



●**台風などの異常時の潮位変動**

台風などの異常時の潮位変動について、代表として若狭湾周辺の潮汐の変動が大きいと想定される2018年の台風21号(中心気圧950hPa)の潮位変動を確認した。潮汐の変動は大きいところで10分間で27cm程度である。

●2018年の台風21号の潮位データ 瞬時値 (60秒)

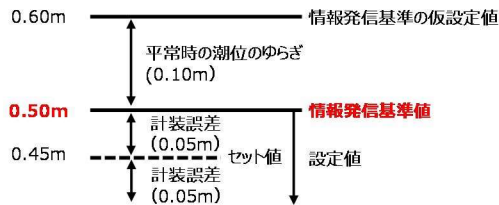


- ▶津居山地点における通常の潮位変動においては、10分間の変動量が10cm程度である。
- ▶2018年1月～2019年10月における台風時の潮位データを考慮しても、潮汐の変動は大きいところで10分間で27cm程度であった。

図 8 津居山地点の潮位観測実績

平常時における短時間の潮位のゆらぎの考え方を以下に示す。

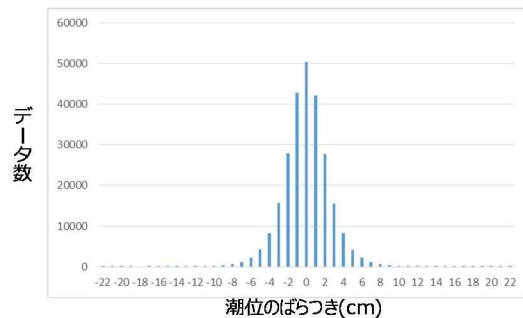
- 構内における基準津波評価にて考慮する「朔望平均潮位」及び入力津波評価にて考慮する「潮位のばらつき」は、それぞれ過去の潮位データから平均値、標準偏差として算出。
- これに倣い、過去6ヶ月分の夏期/冬期の潮位データ観測から、統計的なばらつきを考慮した波高は下表の結果から0.03mと見積もられる。
- これを踏まえつつ、**10分間の潮位のゆらぎについては、より保守的に、過去観測のデータの3σの値よりも大きい0.10mを適用。**



●構外潮位計の情報発信基準値の概念図

	夏期 2019.8.1 ～10.31	冬期 2019.1.1 ～3.31	全体
中央値	0.010	0.020	0.010
標準偏差	0.015	0.019	0.017
潮位のゆらぎ	0.025	0.039	0.028

●夏期と冬期における10分間の潮位のゆらぎ(m)



●10分間の潮位のゆらぎのばらつき (過去データ6ヶ月分)

図 9 平常時における潮位のゆらぎの考え方について

(5) 津居山地点における観測潮位の活用のまとめ

(1)～(4)に示した敷地外の観測潮位の活用方針に基づき、津居山地点でのプラント「影響のある」津波高さ、津居山地点でのプラント影響の「可能性」ある津波高さ及び敷地外の観測潮位の活用による防潮ゲート閉止時間の短縮効果を図 10 に示す。

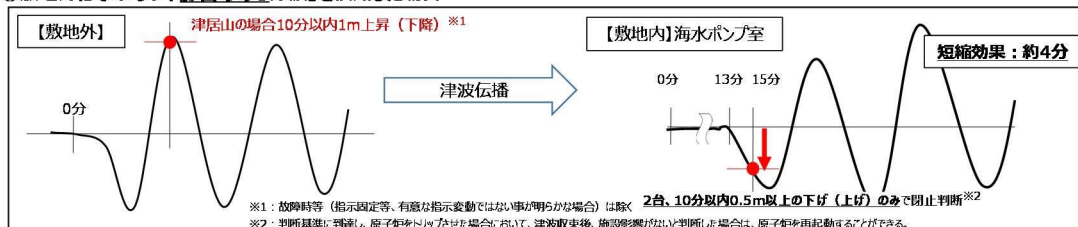
図に示す通り、敷地外の観測潮位において、プラント「影響のある」津波高さを検知した場合は、構内の海水ポンプ室の潮位計において、2 台の潮位計で 10 分間以内に 0.5m 以上の下げ（上げ）のみで判断をすることとしており、早期の対応を行うものとする。短縮時間の効果としては約 4 分の短縮効果があると考えている。

また、敷地外の観測潮位において、プラント影響の「可能性」ある津波高さを検知した場合は、津波の襲来の備え、ゲート落下機構の確認や津波監視カメラによる監視など構内に津波が襲来した場合の対応を取れる体制の構築を図り、確実の防潮ゲートを閉止することとしている。

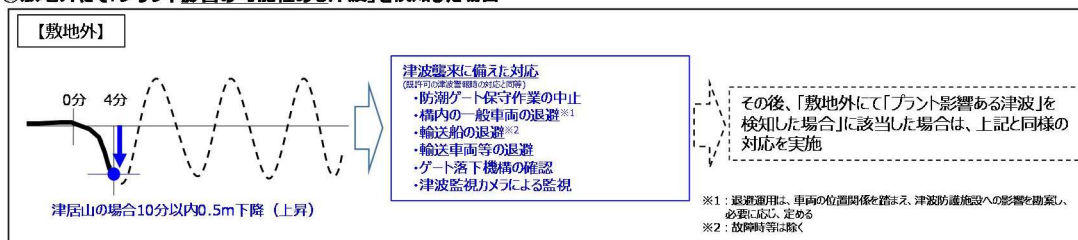
●警報が発表されない津波に可能な限り早期対応するための運用

(1)設置許可申請書に記載する運用

①敷地外にて「プラント影響のある津波」を検知した場合



②敷地外にて「プラント影響の可能性ある津波」を検知した場合



(2)自主的な運用

早期の津波対応の更なる自主的な取り組みとして、敷地外にてプラント影響のある津波を検知し、津波監視カメラでの有意な津波の襲来を確認した場合、防潮ゲート閉止判断を早期化する運用とし、運用の具体的な内容は社内標準で定める。

短縮効果：約5分

図 10 津居山地点における観測潮位の活用

(6) 構外潮位計の検知信頼性のプラント影響について

構外潮位計単独で潮位検知を判断(検知トリガー1m/10分)する場合、その計測信頼性が誤検知の要因となりうるため、誤検知の発生可能性と、プラントへの影響を確認した。

a. 構外潮位計単独での計測信頼性と誤検知の可能性

誤検知の原因を以下のとおり整理した。

(a) 故障による誤検知

津居山検潮所では、フロート式水位計を採用しており、フロートの浮き沈みによりワイヤが上下し、歯車で水位の変動を検知する(図8)。フロート式水位計で想定される故障モード、故障した場合に想定される中央制御室モニタでの指示変動および誤検知の有無を表3に、2018年1月から2019年10月までの津居山の既往潮位データ分析結果を表4に示す。

津居山検潮所の潮位計の故障モードのうち、ワイヤ断線やフロート故障は、津波と同様に指示変動する。このため、有意な指示変動としての誤検知が否定できない。なお、検潮所は無人で、直ちに故障と断定できない。

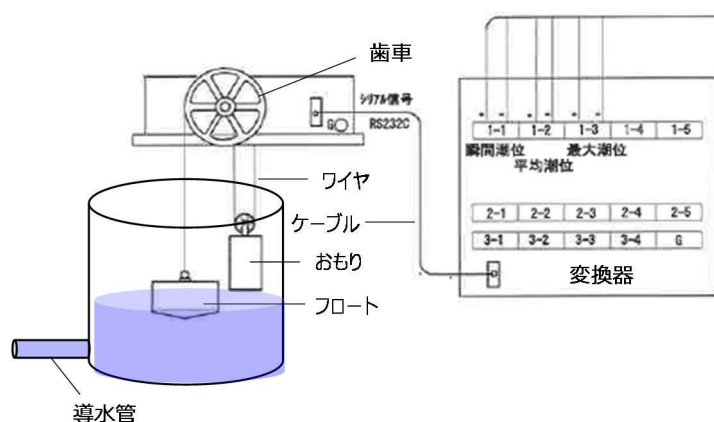


図8 フロート式水位計の概要図(イメージ)

表3 フロート式水位計の故障モード等の整理表

故障モード	想定される指示変動	誤検知の有無	判断内容
ワイヤ断線(フロート側)	徐々に指示上昇	10分以内の指示上昇により警報が発信し誤検知の虞あり	津波と判断
ワイヤ断線(おもり側)	指示固定	指示固定であるため誤検知なし	故障と判断
フロート接続外れ	徐々に指示上昇	10分以内の指示上昇により警報が発信し誤検知の虞あり	津波と判断
フロート破損	徐々に指示低下	10分以内の指示低下により警報が発信し誤検知の虞あり	津波と判断
ケーブル地絡、電源断※	スケールダウン	ステップ変化により警報が発信し誤検知の虞あり	故障と判断
変換器故障、データ収録エラー※	スケールダウン又はオーバー	同上	故障と判断
歯車固着	指示固定	指示固定であるため誤検知なし	故障と判断
導水管つまり	指示固定	同上	故障と判断

表4 津居山の既往潮位データ分析結果

計 画 外				計 画 内			
No	データ欠測開始時刻	欠測時間	欠測理由	No	データ欠測開始時刻	欠測時間	欠測理由
1	2018/11/22 11:31	10分	データ収録エラー	1	2018/2/17 8:21	9時間40分	計画停電
2	2019/1/6 0:59	2日 11時間	現地潮位電源断	2	2018/3/22 9:41	1時間20分	定期点検
3	2019/4/4 23:02	15時間4分	現地潮位電源断	3	2018/3/28 11:00	1分	風向風速計交換
4	2019/5/8 9:38	13分	現地潮位電源断	4	2018/3/28 12:11	1時間	風向風速計交換
5	2019/5/9 0:02	10時間11分	現地潮位電源断	5	2018/8/2 13:01	3時間40分	現地詳細点検
6	2019/5/31 12:41	10分	データ収録エラー	6	2018/8/3 9:01	50分	現地詳細点検
7	2019/7/12 10:01	10分	データ収録エラー	7	2018/8/31 13:31	10時間29分	計画停電
8	2019/10/4 1:21	10分	データ収録エラー	8	2018/11/2 17:51	1日 15時間30分	計画停電
9	2019/10/4 22:21	10分	データ収録エラー	9	2018/11/9 17:51	2日 2時間30分	計画停電
10	2019/10/5 0:41	10分	データ収録エラー	10	2018/11/14 9:51	50分	定期点検
11	2019/10/5 3:21	10分	データ収録エラー	11	2018/11/16 19:11	2日 14時間	計画停電
12	2019/10/5 9:11	10分	データ収録エラー	12	2019/9/5 12:21	3時間40分	現地詳細点検
13	2019/10/5 12:01	10分	データ収録エラー	13	2019/9/6 9:01	1時間40分	現地詳細点検
14	2019/10/5 15:11	10分	データ収録エラー				
15	2019/10/5 19:21	10分	データ収録エラー				
16	2019/10/12 15:41	3日 1時間20分	停電				

(b) 津波以外の潮位変動(台風等も含む)による誤検知

過去に津居山地点では T.P.+1.68m の最高潮位を観測しているが、水位上昇は数 cm/10 分程度である。至近(2018.1~2019.10)の津居山地点における潮位データを分析(表5)したところ、通常の潮汐変動で 1m/10 分となる事例はない。

表5 津居山地点の潮位データ

単位:cm/10分

2018年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最大値	22	16	22	12	17	17	16	13	18	13	11	18
最小値	-27	-17	-25	-13	-15	-16	-18	-14	-16	-15	-12	-17

単位:cm/10分

2019年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月		
最大値	17	16	16	14	11	24	12	15	13	22		
最小値	-17	-15	-15	-12	-8	-20	-12	-14	-14	-22		

以上より、通常の潮位変動の影響はない見通しだが、検潮所の潮位計の故障モードによっては、津波と同様に有意な指示変動と判断する可能性が否定できず、

かつ即座に故障と断定できないため、誤検知の虞がある。

b. 誤検知によるプラント影響

ゲート閉止によるプラント停止により、最大 340 万 kW(1~4 号機稼働時)の電源が同時に喪失する。

その影響は以下のとおりで無視できないため、一定頻度での誤検知に対しては、何らかの措置が必要である。

○ライフラインへの影響

- 高浜発電所 4 基運転時、一度に約 340 万 kW の電源が喪失した場合、発電量の低下により、系統周波数が低下する。
- 交流送電の仕組みから、電源喪失前の電気使用量により、電源喪失時の裕度が決定される。使用量が大きければ電源喪失時に対する余裕が大きくなり、使用量が小さければ余裕が厳しくなる。
- 系統周波数の低下に伴い、系統安定化装置[※]が動作し、電気の使用量によっては、お客さまの電気の供給が停止される場合があり、一般公衆への波及影響が考えられる。

※周波数低下の抑制に見合った負荷を遮断する装置

○原子力プラントへの影響

- 系統周波数が低下すれば、他の稼働中の原子力発電所の系統周波数も同様に低下する。これは、当該の発電所内も同様であり、誘導電動機を使用しているポンプの回転数が低下する。具体的には、1 次冷却材ポンプの回転数が低下し、一時的に炉心を通過する冷却材流量が低下につながり、炉心の冷却状態が悪化する。

a.及び b.より、構外潮位計測の信頼性を踏まえ、構内潮位計を組み合わせ、誤検知を回避する。なお、構内潮位計の組み合わせた判断では、防潮ゲート閉止の判断基準の早期化を図る。

8. 2 更なる安全性向上に係る取り組み

8. 2. 1 背景

敷地外における津波の早期検知対応としては、津居山地点の外部機関による潮位データを更なる早期の防潮ゲート閉止判断等として活用する方針であり、高浜発電所1, 2号機の再稼働までに、津居山地点の既往観測潮位を活用する。

ただし、津居山一地点に限らず、活用できるデータは可能な限り活用し、津波の兆候を事前に捉えることが更なる安全性向上に繋がることから、今後も引き続き、将来的な更なる安全性向上に係る取り組みとして、敷地外潮位計の多様性向上を図る。

8. 2. 2 検討条件

8. 1. 3章の検討結果より、津居山以外の候補地点にて、「構内潮位計よりも早期に検知できること」及び「過去観測データの蓄積により、海底地すべり津波と通常の潮汐を識別可能なこと」の条件に該当する三国もしくは経ヶ岬への潮位計設置及び津居山地点への当社潮位計の追加設置について検討する。

8. 2. 3 検討結果

将来的な更なる安全性向上に係る取り組みとして、具体的には、津居山地点以外の潮位計の追加活用や当社所有の潮位計の追加設置について、表1のとおり、各案の成立の前提が確率できたものは、実施していく。

設備構成のイメージを図1に示す。

表1 将来的な更なる安全性向上の取り組みに係る課題および必要な期間

検討ケース	成立の前提	左記の確立後に必要な期間
既往観測地点の活用拡充（三国）	既往観測地点からのデータ提供の了解	約6か月（通信回線等の設置）
既往観測地点（津居山等）への当社潮位計の設置	既往観測地点における設置の了解及び配置の成立	約1年（潮位計・通信回線等の設置）
新規地点（丹後半島等）への当社潮位計の設置	立地交渉の成立	約3年（観測所の設置1年、潮位計・通信回線等の設置1年、潮位データ採取1年）

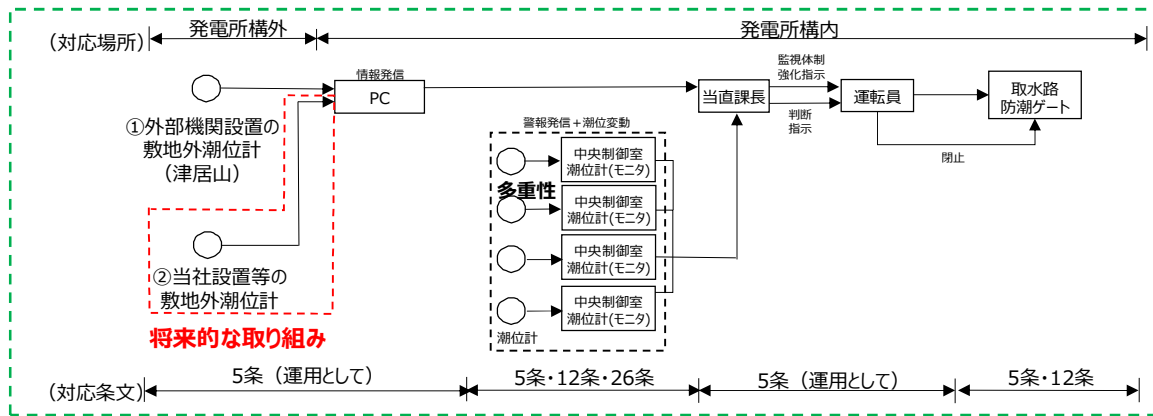


図 1 将来的な更なる安全向上の取り組みに係る設備構成のイメージ

8. 3 構外潮位計欠測時の対応

8. 3. 1 背景

警報が発表されない津波に可能な限り早期に対応するために構外潮位計を活用し、構内潮位計での防潮ゲート閉止判断の早期化と、防潮ゲート落下機構の確認などの津波襲来に備えることとしている。構外潮位計が欠測した場合にはこれらの対応ができないことから、構外潮位計欠測時の対応について検討した。

8. 3. 2 検討条件

構外潮位計は、警報が発表されない津波に対して、可能な限り早期に対応するものであるため、一時的に構外検知を用いずとも津波対応上の問題がないと評価できる対応は「欠測時の運用を除外(①)」し、津波対応上の問題がないと評価できないが、津波検知した際と同等の対応が可能な場合は、「津波検知した際と同等の対応を実施(②)」する。津波検知した際と同等の対応ができないものは、「個別に代替手法を検討(③)」する。

具体的な検討フローは図1に示す。

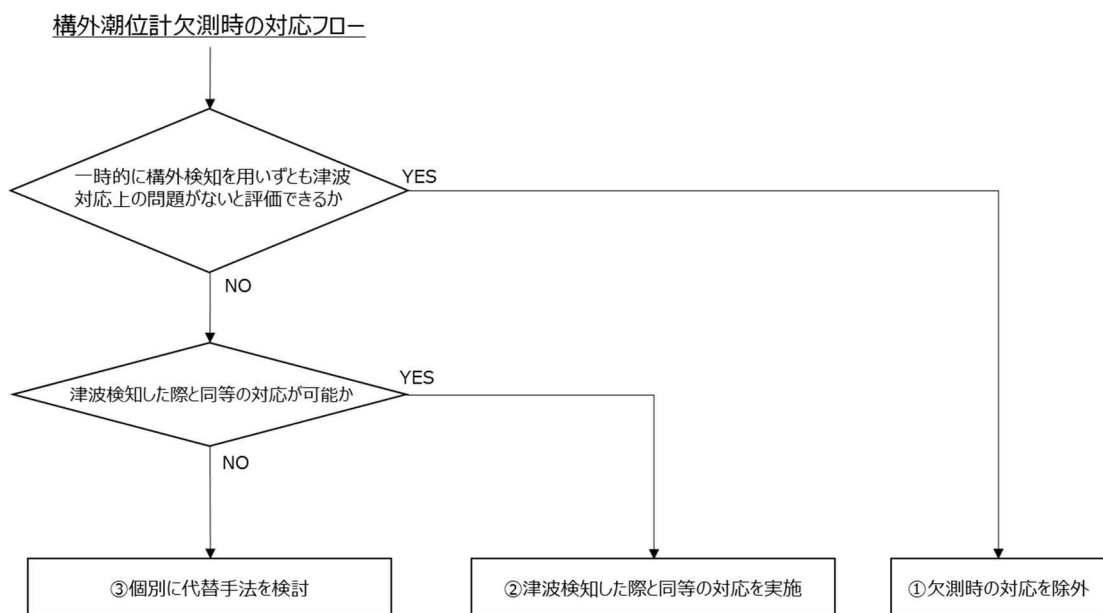


図1 構外潮位計欠測時の対応

8. 3. 3 評価結果

構外潮位計を活用した対応項目に関して、構外潮位計欠測時の対応を整理した結果

を表 1 に示す。

プラント影響のある津波を検知した場合の防潮ゲート閉止判断の早期化については、構内潮位で津波検知により、最も時間余裕が厳しい津波に対しても約 9 分の余裕時間をもって、施設影響のある津波を防護可能であることから、欠測時の運用を除外する。

ゲート保守作業の中断については、保守的に欠測と同時に構外に津波が襲来した場合を想定しても、発電所へ津波が襲来するまでに復旧が可能であることから、欠測時は津波検知した際と同等の対応を実施する。

構内の一般車両の退避については、保守的に欠測と同時に構外に津波が襲来した場合を想定しても、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能であることから、欠測時は津波検知した際と同等の対応を実施する。

荷役中以外の場合の輸送船の退避は、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、着底や座礁等により航行不能にならないことを確認しており、漂流物とならないことから、欠測時の運用を除外する。

荷役中の場合の輸送車両等の退避については、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、作業時は構外潮位計設置箇所へ人を配置し、仮に構外潮位計の潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて目視等にて潮位を確認し、構外潮位の監視が途切れないう対応する。

ゲート落下機構の確認は、ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は津波検知した際と同等の対応を実施する。

津波監視カメラによる監視は、津波対応の前提条件であるため、欠測時は津波検知した際と同等の対応を実施する。

表 1 構外潮位計欠測時の対応整理

	構外で津波を検知した時の対応	構外潮位計欠測時の対応	構外潮位計欠測時の対応に係る評価	分類	
プラント影響のある津波 (津居山で 10 分以内 1.0m 上昇 (下降) を 検知した場合)	構内潮位計 2 台、10 分以内 0.5m 以上の「変動」でゲート閉止判断	左記対応を除外し、構内潮位計 2 台、10 分以内 0.5m 以上の「上下変動」でゲート閉止判断	構内潮位計 2 台、10 分以内 0.5m 以上の「上下変動」でのゲート閉止にて、最も時間余裕が厳しい津波に対し、約 9 分の余裕時間をもって、施設影響のある津波を防護可能	①	
プラント影響の可能性が ある津波 (津居山で 10 分以内 0.5m 上昇 (下 降) を検知した場合)	ゲート保守作業の中断	同左	保守的に欠測と同時に構外に津波が襲来した場合を想定しても、発電所へ津波が襲来するまでに復旧が可能であり、上段の対応により施設影響のある津波を防護可能 ※なお、構外での津波検知時及び欠測時は、速やかに中央制御室より連絡が入る体制を構築する。	②	
	構内の一般車両の退避	同左	保守的に欠測と同時に構外に津波が襲来した場合を想定しても、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能	②	
	燃料等 輸送	(荷役中以外の場合) 輸送船の退避	左記対応を除外とし、退避せず	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、着底や座礁等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。	①
		(荷役中の場合) 輸送車両等の退避	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、作業時は構外潮位計設置箇所へ人を配置し、仮に構外潮位計の潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて目視等にて潮位を確認し、構外潮位の監視が途切れないう対応	左記対応により、構外潮位を継続監視可能	③
	ゲート落下機構の確認	同左	ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は同等の対応を実施。	②	
	津波監視カメラによる監視	同左	津波対応の前提条件であるため、欠測時は同等の対応を実施。	②	

構外潮位計（津居山地点）における
通常の潮汐による潮位変動

通常時の潮汐の変動 2019年9月 瞬時値（60秒）
2019.09.01

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	0:00:00	50	2019	09	01	1:00:00	57
2019	09	01	0:01:00	50	2019	09	01	1:01:00	57
2019	09	01	0:02:00	50	2019	09	01	1:02:00	57
2019	09	01	0:03:00	49	2019	09	01	1:03:00	56
2019	09	01	0:04:00	49	2019	09	01	1:04:00	56
2019	09	01	0:05:00	49	2019	09	01	1:05:00	56
2019	09	01	0:06:00	48	2019	09	01	1:06:00	56
2019	09	01	0:07:00	49	2019	09	01	1:07:00	56
2019	09	01	0:08:00	50	2019	09	01	1:08:00	56
2019	09	01	0:09:00	50	2019	09	01	1:09:00	57
2019	09	01	0:10:00	50	2019	09	01	1:10:00	57
2019	09	01	0:11:00	50	2019	09	01	1:11:00	57
2019	09	01	0:12:00	51	2019	09	01	1:12:00	57
2019	09	01	0:13:00	51	2019	09	01	1:13:00	56
2019	09	01	0:14:00	51	2019	09	01	1:14:00	57
2019	09	01	0:15:00	51	2019	09	01	1:15:00	57
2019	09	01	0:16:00	51	2019	09	01	1:16:00	57
2019	09	01	0:17:00	50	2019	09	01	1:17:00	57
2019	09	01	0:18:00	51	2019	09	01	1:18:00	57
2019	09	01	0:19:00	50	2019	09	01	1:19:00	57
2019	09	01	0:20:00	51	2019	09	01	1:20:00	57
2019	09	01	0:21:00	51	2019	09	01	1:21:00	57
2019	09	01	0:22:00	51	2019	09	01	1:22:00	58
2019	09	01	0:23:00	52	2019	09	01	1:23:00	59
2019	09	01	0:24:00	53	2019	09	01	1:24:00	58
2019	09	01	0:25:00	53	2019	09	01	1:25:00	59
2019	09	01	0:26:00	53	2019	09	01	1:26:00	58
2019	09	01	0:27:00	53	2019	09	01	1:27:00	58
2019	09	01	0:28:00	52	2019	09	01	1:28:00	59
2019	09	01	0:29:00	52	2019	09	01	1:29:00	59
2019	09	01	0:30:00	51	2019	09	01	1:30:00	58
2019	09	01	0:31:00	52	2019	09	01	1:31:00	58
2019	09	01	0:32:00	53	2019	09	01	1:32:00	58
2019	09	01	0:33:00	53	2019	09	01	1:33:00	58
2019	09	01	0:34:00	55	2019	09	01	1:34:00	59
2019	09	01	0:35:00	56	2019	09	01	1:35:00	59
2019	09	01	0:36:00	58	2019	09	01	1:36:00	59
2019	09	01	0:37:00	58	2019	09	01	1:37:00	59
2019	09	01	0:38:00	59	2019	09	01	1:38:00	60
2019	09	01	0:39:00	58	2019	09	01	1:39:00	60
2019	09	01	0:40:00	58	2019	09	01	1:40:00	60
2019	09	01	0:41:00	57	2019	09	01	1:41:00	60
2019	09	01	0:42:00	56	2019	09	01	1:42:00	61
2019	09	01	0:43:00	56	2019	09	01	1:43:00	61
2019	09	01	0:44:00	56	2019	09	01	1:44:00	61
2019	09	01	0:45:00	56	2019	09	01	1:45:00	60
2019	09	01	0:46:00	56	2019	09	01	1:46:00	60
2019	09	01	0:47:00	57	2019	09	01	1:47:00	60
2019	09	01	0:48:00	57	2019	09	01	1:48:00	60
2019	09	01	0:49:00	58	2019	09	01	1:49:00	60
2019	09	01	0:50:00	58	2019	09	01	1:50:00	60
2019	09	01	0:51:00	58	2019	09	01	1:51:00	60
2019	09	01	0:52:00	58	2019	09	01	1:52:00	61
2019	09	01	0:53:00	57	2019	09	01	1:53:00	62
2019	09	01	0:54:00	57	2019	09	01	1:54:00	62
2019	09	01	0:55:00	57	2019	09	01	1:55:00	62
2019	09	01	0:56:00	57	2019	09	01	1:56:00	63
2019	09	01	0:57:00	57	2019	09	01	1:57:00	63
2019	09	01	0:58:00	57	2019	09	01	1:58:00	62
2019	09	01	0:59:00	57	2019	09	01	1:59:00	62

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	2:00:00	61	2019	09	01	3:00:00	64
2019	09	01	2:01:00	60	2019	09	01	3:01:00	64
2019	09	01	2:02:00	60	2019	09	01	3:02:00	63
2019	09	01	2:03:00	60	2019	09	01	3:03:00	63
2019	09	01	2:04:00	61	2019	09	01	3:04:00	63
2019	09	01	2:05:00	62	2019	09	01	3:05:00	64
2019	09	01	2:06:00	63	2019	09	01	3:06:00	64
2019	09	01	2:07:00	63	2019	09	01	3:07:00	64
2019	09	01	2:08:00	63	2019	09	01	3:08:00	64
2019	09	01	2:09:00	63	2019	09	01	3:09:00	63
2019	09	01	2:10:00	63	2019	09	01	3:10:00	64
2019	09	01	2:11:00	62	2019	09	01	3:11:00	64
2019	09	01	2:12:00	62	2019	09	01	3:12:00	64
2019	09	01	2:13:00	61	2019	09	01	3:13:00	65
2019	09	01	2:14:00	61	2019	09	01	3:14:00	65
2019	09	01	2:15:00	61	2019	09	01	3:15:00	65
2019	09	01	2:16:00	61	2019	09	01	3:16:00	65
2019	09	01	2:17:00	61	2019	09	01	3:17:00	64
2019	09	01	2:18:00	62	2019	09	01	3:18:00	65
2019	09	01	2:19:00	62	2019	09	01	3:19:00	65
2019	09	01	2:20:00	62	2019	09	01	3:20:00	63
2019	09	01	2:21:00	62	2019	09	01	3:21:00	62
2019	09	01	2:22:00	61	2019	09	01	3:22:00	61
2019	09	01	2:23:00	60	2019	09	01	3:23:00	61
2019	09	01	2:24:00	60	2019	09	01	3:24:00	61
2019	09	01	2:25:00	61	2019	09	01	3:25:00	62
2019	09	01	2:26:00	60	2019	09	01	3:26:00	62
2019	09	01	2:27:00	61	2019	09	01	3:27:00	62
2019	09	01	2:28:00	61	2019	09	01	3:28:00	64
2019	09	01	2:29:00	62	2019	09	01	3:29:00	64
2019	09	01	2:30:00	62	2019	09	01	3:30:00	64
2019	09	01	2:31:00	64	2019	09	01	3:31:00	64
2019	09	01	2:32:00	65	2019	09	01	3:32:00	64
2019	09	01	2:33:00	64	2019	09	01	3:33:00	63
2019	09	01	2:34:00	64	2019	09	01	3:34:00	63
2019	09	01	2:35:00	64	2019	09	01	3:35:00	63
2019	09	01	2:36:00	63	2019	09	01	3:36:00	64
2019	09	01	2:37:00	62	2019	09	01	3:37:00	64
2019	09	01	2:38:00	61	2019	09	01	3:38:00	64
2019	09	01	2:39:00	62	2019	09	01	3:39:00	64
2019	09	01	2:40:00	62	2019	09	01	3:40:00	65
2019	09	01	2:41:00	62	2019	09	01	3:41:00	65
2019	09	01	2:42:00	62	2019	09	01	3:42:00	65
2019	09	01	2:43:00	63	2019	09	01	3:43:00	64
2019	09	01	2:44:00	63	2019	09	01	3:44:00	64
2019	09	01	2:45:00	64	2019	09	01	3:45:00	64
2019	09	01	2:46:00	63	2019	09	01	3:46:00	63
2019	09	01	2:47:00	63	2019	09	01	3:47:00	64
2019	09	01	2:48:00	63	2019	09	01	3:48:00	63
2019	09	01	2:49:00	62	2019	09	01	3:49:00	64
2019	09	01	2:50:00	62	2019	09	01	3:50:00	64
2019	09	01	2:51:00	63	2019	09	01	3:51:00	64
2019	09	01	2:52:00	63	2019	09	01	3:52:00	64
2019	09	01	2:53:00	64	2019	09	01	3:53:00	63
2019	09	01	2:54:00	65	2019	09	01	3:54:00	62
2019	09	01	2:55:00	65	2019	09	01	3:55:00	62
2019	09	01	2:56:00	65	2019	09	01	3:56:00	61
2019	09	01	2:57:00	65	2019	09	01	3:57:00	61
2019	09	01	2:58:00	65	2019	09	01	3:58:00	62
2019	09	01	2:59:00	65	2019	09	01	3:59:00	63

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	4:00:00	64	2019	09	01	5:00:00	62
2019	09	01	4:01:00	65	2019	09	01	5:01:00	61
2019	09	01	4:02:00	65	2019	09	01	5:02:00	62
2019	09	01	4:03:00	65	2019	09	01	5:03:00	61
2019	09	01	4:04:00	65	2019	09	01	5:04:00	60
2019	09	01	4:05:00	65	2019	09	01	5:05:00	60
2019	09	01	4:06:00	65	2019	09	01	5:06:00	60
2019	09	01	4:07:00	64	2019	09	01	5:07:00	60
2019	09	01	4:08:00	64	2019	09	01	5:08:00	60
2019	09	01	4:09:00	64	2019	09	01	5:09:00	60
2019	09	01	4:10:00	63	2019	09	01	5:10:00	61
2019	09	01	4:11:00	64	2019	09	01	5:11:00	62
2019	09	01	4:12:00	64	2019	09	01	5:12:00	61
2019	09	01	4:13:00	64	2019	09	01	5:13:00	61
2019	09	01	4:14:00	65	2019	09	01	5:14:00	60
2019	09	01	4:15:00	64	2019	09	01	5:15:00	60
2019	09	01	4:16:00	64	2019	09	01	5:16:00	59
2019	09	01	4:17:00	64	2019	09	01	5:17:00	59
2019	09	01	4:18:00	65	2019	09	01	5:18:00	58
2019	09	01	4:19:00	64	2019	09	01	5:19:00	59
2019	09	01	4:20:00	65	2019	09	01	5:20:00	59
2019	09	01	4:21:00	64	2019	09	01	5:21:00	61
2019	09	01	4:22:00	65	2019	09	01	5:22:00	61
2019	09	01	4:23:00	64	2019	09	01	5:23:00	61
2019	09	01	4:24:00	65	2019	09	01	5:24:00	62
2019	09	01	4:25:00	64	2019	09	01	5:25:00	62
2019	09	01	4:26:00	63	2019	09	01	5:26:00	62
2019	09	01	4:27:00	62	2019	09	01	5:27:00	61
2019	09	01	4:28:00	62	2019	09	01	5:28:00	60
2019	09	01	4:29:00	62	2019	09	01	5:29:00	59
2019	09	01	4:30:00	62	2019	09	01	5:30:00	58
2019	09	01	4:31:00	61	2019	09	01	5:31:00	58
2019	09	01	4:32:00	61	2019	09	01	5:32:00	58
2019	09	01	4:33:00	61	2019	09	01	5:33:00	58
2019	09	01	4:34:00	62	2019	09	01	5:34:00	58
2019	09	01	4:35:00	62	2019	09	01	5:35:00	58
2019	09	01	4:36:00	62	2019	09	01	5:36:00	59
2019	09	01	4:37:00	62	2019	09	01	5:37:00	60
2019	09	01	4:38:00	63	2019	09	01	5:38:00	61
2019	09	01	4:39:00	62	2019	09	01	5:39:00	61
2019	09	01	4:40:00	62	2019	09	01	5:40:00	61
2019	09	01	4:41:00	62	2019	09	01	5:41:00	60
2019	09	01	4:42:00	62	2019	09	01	5:42:00	59
2019	09	01	4:43:00	61	2019	09	01	5:43:00	58
2019	09	01	4:44:00	62	2019	09	01	5:44:00	57
2019	09	01	4:45:00	62	2019	09	01	5:45:00	56
2019	09	01	4:46:00	62	2019	09	01	5:46:00	57
2019	09	01	4:47:00	62	2019	09	01	5:47:00	57
2019	09	01	4:48:00	62	2019	09	01	5:48:00	58
2019	09	01	4:49:00	62	2019	09	01	5:49:00	58
2019	09	01	4:50:00	61	2019	09	01	5:50:00	58
2019	09	01	4:51:00	62	2019	09	01	5:51:00	60
2019	09	01	4:52:00	61	2019	09	01	5:52:00	60
2019	09	01	4:53:00	62	2019	09	01	5:53:00	59
2019	09	01	4:54:00	62	2019	09	01	5:54:00	60
2019	09	01	4:55:00	61	2019	09	01	5:55:00	59
2019	09	01	4:56:00	62	2019	09	01	5:56:00	58
2019	09	01	4:57:00	62	2019	09	01	5:57:00	57
2019	09	01	4:58:00	62	2019	09	01	5:58:00	57
2019	09	01	4:59:00	63	2019	09	01	5:59:00	58

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	6:00:00	58	2019	09	01	7:00:00	56
2019	09	01	6:01:00	58	2019	09	01	7:01:00	56
2019	09	01	6:02:00	59	2019	09	01	7:02:00	55
2019	09	01	6:03:00	59	2019	09	01	7:03:00	54
2019	09	01	6:04:00	58	2019	09	01	7:04:00	52
2019	09	01	6:05:00	57	2019	09	01	7:05:00	52
2019	09	01	6:06:00	57	2019	09	01	7:06:00	52
2019	09	01	6:07:00	57	2019	09	01	7:07:00	53
2019	09	01	6:08:00	57	2019	09	01	7:08:00	54
2019	09	01	6:09:00	57	2019	09	01	7:09:00	55
2019	09	01	6:10:00	57	2019	09	01	7:10:00	55
2019	09	01	6:11:00	57	2019	09	01	7:11:00	56
2019	09	01	6:12:00	57	2019	09	01	7:12:00	57
2019	09	01	6:13:00	58	2019	09	01	7:13:00	57
2019	09	01	6:14:00	58	2019	09	01	7:14:00	56
2019	09	01	6:15:00	58	2019	09	01	7:15:00	56
2019	09	01	6:16:00	58	2019	09	01	7:16:00	55
2019	09	01	6:17:00	57	2019	09	01	7:17:00	54
2019	09	01	6:18:00	56	2019	09	01	7:18:00	53
2019	09	01	6:19:00	56	2019	09	01	7:19:00	53
2019	09	01	6:20:00	55	2019	09	01	7:20:00	54
2019	09	01	6:21:00	55	2019	09	01	7:21:00	55
2019	09	01	6:22:00	54	2019	09	01	7:22:00	55
2019	09	01	6:23:00	55	2019	09	01	7:23:00	56
2019	09	01	6:24:00	54	2019	09	01	7:24:00	56
2019	09	01	6:25:00	56	2019	09	01	7:25:00	55
2019	09	01	6:26:00	56	2019	09	01	7:26:00	55
2019	09	01	6:27:00	56	2019	09	01	7:27:00	55
2019	09	01	6:28:00	56	2019	09	01	7:28:00	54
2019	09	01	6:29:00	57	2019	09	01	7:29:00	54
2019	09	01	6:30:00	56	2019	09	01	7:30:00	52
2019	09	01	6:31:00	56	2019	09	01	7:31:00	52
2019	09	01	6:32:00	56	2019	09	01	7:32:00	51
2019	09	01	6:33:00	56	2019	09	01	7:33:00	51
2019	09	01	6:34:00	56	2019	09	01	7:34:00	52
2019	09	01	6:35:00	56	2019	09	01	7:35:00	51
2019	09	01	6:36:00	56	2019	09	01	7:36:00	53
2019	09	01	6:37:00	55	2019	09	01	7:37:00	53
2019	09	01	6:38:00	55	2019	09	01	7:38:00	53
2019	09	01	6:39:00	56	2019	09	01	7:39:00	54
2019	09	01	6:40:00	56	2019	09	01	7:40:00	54
2019	09	01	6:41:00	56	2019	09	01	7:41:00	55
2019	09	01	6:42:00	56	2019	09	01	7:42:00	55
2019	09	01	6:43:00	56	2019	09	01	7:43:00	55
2019	09	01	6:44:00	56	2019	09	01	7:44:00	56
2019	09	01	6:45:00	56	2019	09	01	7:45:00	56
2019	09	01	6:46:00	56	2019	09	01	7:46:00	56
2019	09	01	6:47:00	56	2019	09	01	7:47:00	54
2019	09	01	6:48:00	55	2019	09	01	7:48:00	52
2019	09	01	6:49:00	54	2019	09	01	7:49:00	52
2019	09	01	6:50:00	54	2019	09	01	7:50:00	51
2019	09	01	6:51:00	53	2019	09	01	7:51:00	50
2019	09	01	6:52:00	53	2019	09	01	7:52:00	50
2019	09	01	6:53:00	53	2019	09	01	7:53:00	50
2019	09	01	6:54:00	53	2019	09	01	7:54:00	51
2019	09	01	6:55:00	54	2019	09	01	7:55:00	52
2019	09	01	6:56:00	55	2019	09	01	7:56:00	53
2019	09	01	6:57:00	56	2019	09	01	7:57:00	54
2019	09	01	6:58:00	56	2019	09	01	7:58:00	53
2019	09	01	6:59:00	57	2019	09	01	7:59:00	54

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	8:00:00	52	2019	09	01	9:00:00	50
2019	09	01	8:01:00	52	2019	09	01	9:01:00	51
2019	09	01	8:02:00	51	2019	09	01	9:02:00	51
2019	09	01	8:03:00	52	2019	09	01	9:03:00	51
2019	09	01	8:04:00	52	2019	09	01	9:04:00	51
2019	09	01	8:05:00	52	2019	09	01	9:05:00	51
2019	09	01	8:06:00	53	2019	09	01	9:06:00	52
2019	09	01	8:07:00	54	2019	09	01	9:07:00	53
2019	09	01	8:08:00	55	2019	09	01	9:08:00	53
2019	09	01	8:09:00	55	2019	09	01	9:09:00	53
2019	09	01	8:10:00	56	2019	09	01	9:10:00	53
2019	09	01	8:11:00	56	2019	09	01	9:11:00	53
2019	09	01	8:12:00	55	2019	09	01	9:12:00	54
2019	09	01	8:13:00	55	2019	09	01	9:13:00	53
2019	09	01	8:14:00	55	2019	09	01	9:14:00	54
2019	09	01	8:15:00	54	2019	09	01	9:15:00	54
2019	09	01	8:16:00	54	2019	09	01	9:16:00	52
2019	09	01	8:17:00	54	2019	09	01	9:17:00	52
2019	09	01	8:18:00	54	2019	09	01	9:18:00	51
2019	09	01	8:19:00	54	2019	09	01	9:19:00	51
2019	09	01	8:20:00	54	2019	09	01	9:20:00	50
2019	09	01	8:21:00	53	2019	09	01	9:21:00	50
2019	09	01	8:22:00	53	2019	09	01	9:22:00	49
2019	09	01	8:23:00	52	2019	09	01	9:23:00	49
2019	09	01	8:24:00	51	2019	09	01	9:24:00	51
2019	09	01	8:25:00	51	2019	09	01	9:25:00	52
2019	09	01	8:26:00	51	2019	09	01	9:26:00	52
2019	09	01	8:27:00	51	2019	09	01	9:27:00	53
2019	09	01	8:28:00	51	2019	09	01	9:28:00	52
2019	09	01	8:29:00	52	2019	09	01	9:29:00	52
2019	09	01	8:30:00	52	2019	09	01	9:30:00	51
2019	09	01	8:31:00	53	2019	09	01	9:31:00	49
2019	09	01	8:32:00	52	2019	09	01	9:32:00	48
2019	09	01	8:33:00	52	2019	09	01	9:33:00	47
2019	09	01	8:34:00	52	2019	09	01	9:34:00	47
2019	09	01	8:35:00	52	2019	09	01	9:35:00	47
2019	09	01	8:36:00	52	2019	09	01	9:36:00	47
2019	09	01	8:37:00	53	2019	09	01	9:37:00	49
2019	09	01	8:38:00	53	2019	09	01	9:38:00	51
2019	09	01	8:39:00	54	2019	09	01	9:39:00	53
2019	09	01	8:40:00	55	2019	09	01	9:40:00	54
2019	09	01	8:41:00	56	2019	09	01	9:41:00	54
2019	09	01	8:42:00	56	2019	09	01	9:42:00	54
2019	09	01	8:43:00	57	2019	09	01	9:43:00	53
2019	09	01	8:44:00	56	2019	09	01	9:44:00	53
2019	09	01	8:45:00	55	2019	09	01	9:45:00	52
2019	09	01	8:46:00	55	2019	09	01	9:46:00	51
2019	09	01	8:47:00	53	2019	09	01	9:47:00	50
2019	09	01	8:48:00	52	2019	09	01	9:48:00	49
2019	09	01	8:49:00	51	2019	09	01	9:49:00	49
2019	09	01	8:50:00	50	2019	09	01	9:50:00	49
2019	09	01	8:51:00	50	2019	09	01	9:51:00	50
2019	09	01	8:52:00	50	2019	09	01	9:52:00	49
2019	09	01	8:53:00	50	2019	09	01	9:53:00	49
2019	09	01	8:54:00	50	2019	09	01	9:54:00	49
2019	09	01	8:55:00	51	2019	09	01	9:55:00	49
2019	09	01	8:56:00	52	2019	09	01	9:56:00	49
2019	09	01	8:57:00	52	2019	09	01	9:57:00	49
2019	09	01	8:58:00	50	2019	09	01	9:58:00	49
2019	09	01	8:59:00	50	2019	09	01	9:59:00	48

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	10:00:00	49	2019	09	01	11:00:00	53
2019	09	01	10:01:00	49	2019	09	01	11:01:00	52
2019	09	01	10:02:00	49	2019	09	01	11:02:00	52
2019	09	01	10:03:00	50	2019	09	01	11:03:00	52
2019	09	01	10:04:00	51	2019	09	01	11:04:00	52
2019	09	01	10:05:00	51	2019	09	01	11:05:00	52
2019	09	01	10:06:00	51	2019	09	01	11:06:00	52
2019	09	01	10:07:00	51	2019	09	01	11:07:00	52
2019	09	01	10:08:00	51	2019	09	01	11:08:00	52
2019	09	01	10:09:00	52	2019	09	01	11:09:00	53
2019	09	01	10:10:00	53	2019	09	01	11:10:00	53
2019	09	01	10:11:00	53	2019	09	01	11:11:00	53
2019	09	01	10:12:00	53	2019	09	01	11:12:00	54
2019	09	01	10:13:00	54	2019	09	01	11:13:00	54
2019	09	01	10:14:00	54	2019	09	01	11:14:00	54
2019	09	01	10:15:00	55	2019	09	01	11:15:00	54
2019	09	01	10:16:00	54	2019	09	01	11:16:00	53
2019	09	01	10:17:00	53	2019	09	01	11:17:00	54
2019	09	01	10:18:00	53	2019	09	01	11:18:00	54
2019	09	01	10:19:00	52	2019	09	01	11:19:00	55
2019	09	01	10:20:00	51	2019	09	01	11:20:00	55
2019	09	01	10:21:00	50	2019	09	01	11:21:00	56
2019	09	01	10:22:00	49	2019	09	01	11:22:00	55
2019	09	01	10:23:00	49	2019	09	01	11:23:00	55
2019	09	01	10:24:00	50	2019	09	01	11:24:00	55
2019	09	01	10:25:00	50	2019	09	01	11:25:00	55
2019	09	01	10:26:00	51	2019	09	01	11:26:00	55
2019	09	01	10:27:00	52	2019	09	01	11:27:00	54
2019	09	01	10:28:00	52	2019	09	01	11:28:00	54
2019	09	01	10:29:00	52	2019	09	01	11:29:00	53
2019	09	01	10:30:00	53	2019	09	01	11:30:00	53
2019	09	01	10:31:00	52	2019	09	01	11:31:00	53
2019	09	01	10:32:00	51	2019	09	01	11:32:00	54
2019	09	01	10:33:00	51	2019	09	01	11:33:00	53
2019	09	01	10:34:00	50	2019	09	01	11:34:00	54
2019	09	01	10:35:00	50	2019	09	01	11:35:00	54
2019	09	01	10:36:00	50	2019	09	01	11:36:00	55
2019	09	01	10:37:00	49	2019	09	01	11:37:00	55
2019	09	01	10:38:00	50	2019	09	01	11:38:00	56
2019	09	01	10:39:00	51	2019	09	01	11:39:00	56
2019	09	01	10:40:00	51	2019	09	01	11:40:00	56
2019	09	01	10:41:00	52	2019	09	01	11:41:00	56
2019	09	01	10:42:00	54	2019	09	01	11:42:00	56
2019	09	01	10:43:00	54	2019	09	01	11:43:00	57
2019	09	01	10:44:00	55	2019	09	01	11:44:00	57
2019	09	01	10:45:00	54	2019	09	01	11:45:00	56
2019	09	01	10:46:00	55	2019	09	01	11:46:00	57
2019	09	01	10:47:00	54	2019	09	01	11:47:00	57
2019	09	01	10:48:00	53	2019	09	01	11:48:00	57
2019	09	01	10:49:00	53	2019	09	01	11:49:00	57
2019	09	01	10:50:00	53	2019	09	01	11:50:00	57
2019	09	01	10:51:00	53	2019	09	01	11:51:00	57
2019	09	01	10:52:00	53	2019	09	01	11:52:00	57
2019	09	01	10:53:00	53	2019	09	01	11:53:00	56
2019	09	01	10:54:00	54	2019	09	01	11:54:00	57
2019	09	01	10:55:00	54	2019	09	01	11:55:00	57
2019	09	01	10:56:00	54	2019	09	01	11:56:00	58
2019	09	01	10:57:00	54	2019	09	01	11:57:00	58
2019	09	01	10:58:00	53	2019	09	01	11:58:00	58
2019	09	01	10:59:00	52	2019	09	01	11:59:00	57

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	12:00:00	58	2019	09	01	13:00:00	66
2019	09	01	12:01:00	58	2019	09	01	13:01:00	66
2019	09	01	12:02:00	58	2019	09	01	13:02:00	65
2019	09	01	12:03:00	57	2019	09	01	13:03:00	64
2019	09	01	12:04:00	56	2019	09	01	13:04:00	62
2019	09	01	12:05:00	56	2019	09	01	13:05:00	61
2019	09	01	12:06:00	56	2019	09	01	13:06:00	60
2019	09	01	12:07:00	57	2019	09	01	13:07:00	59
2019	09	01	12:08:00	56	2019	09	01	13:08:00	58
2019	09	01	12:09:00	57	2019	09	01	13:09:00	58
2019	09	01	12:10:00	57	2019	09	01	13:10:00	61
2019	09	01	12:11:00	57	2019	09	01	13:11:00	62
2019	09	01	12:12:00	57	2019	09	01	13:12:00	64
2019	09	01	12:13:00	59	2019	09	01	13:13:00	65
2019	09	01	12:14:00	58	2019	09	01	13:14:00	66
2019	09	01	12:15:00	60	2019	09	01	13:15:00	66
2019	09	01	12:16:00	61	2019	09	01	13:16:00	65
2019	09	01	12:17:00	61	2019	09	01	13:17:00	64
2019	09	01	12:18:00	62	2019	09	01	13:18:00	63
2019	09	01	12:19:00	62	2019	09	01	13:19:00	63
2019	09	01	12:20:00	63	2019	09	01	13:20:00	63
2019	09	01	12:21:00	63	2019	09	01	13:21:00	63
2019	09	01	12:22:00	63	2019	09	01	13:22:00	65
2019	09	01	12:23:00	62	2019	09	01	13:23:00	66
2019	09	01	12:24:00	62	2019	09	01	13:24:00	67
2019	09	01	12:25:00	61	2019	09	01	13:25:00	68
2019	09	01	12:26:00	60	2019	09	01	13:26:00	68
2019	09	01	12:27:00	60	2019	09	01	13:27:00	67
2019	09	01	12:28:00	60	2019	09	01	13:28:00	67
2019	09	01	12:29:00	60	2019	09	01	13:29:00	65
2019	09	01	12:30:00	61	2019	09	01	13:30:00	65
2019	09	01	12:31:00	62	2019	09	01	13:31:00	64
2019	09	01	12:32:00	62	2019	09	01	13:32:00	64
2019	09	01	12:33:00	62	2019	09	01	13:33:00	64
2019	09	01	12:34:00	62	2019	09	01	13:34:00	64
2019	09	01	12:35:00	61	2019	09	01	13:35:00	65
2019	09	01	12:36:00	61	2019	09	01	13:36:00	66
2019	09	01	12:37:00	60	2019	09	01	13:37:00	66
2019	09	01	12:38:00	59	2019	09	01	13:38:00	66
2019	09	01	12:39:00	59	2019	09	01	13:39:00	65
2019	09	01	12:40:00	58	2019	09	01	13:40:00	65
2019	09	01	12:41:00	58	2019	09	01	13:41:00	64
2019	09	01	12:42:00	59	2019	09	01	13:42:00	63
2019	09	01	12:43:00	59	2019	09	01	13:43:00	63
2019	09	01	12:44:00	61	2019	09	01	13:44:00	64
2019	09	01	12:45:00	62	2019	09	01	13:45:00	65
2019	09	01	12:46:00	62	2019	09	01	13:46:00	65
2019	09	01	12:47:00	62	2019	09	01	13:47:00	66
2019	09	01	12:48:00	63	2019	09	01	13:48:00	67
2019	09	01	12:49:00	63	2019	09	01	13:49:00	67
2019	09	01	12:50:00	63	2019	09	01	13:50:00	67
2019	09	01	12:51:00	63	2019	09	01	13:51:00	66
2019	09	01	12:52:00	62	2019	09	01	13:52:00	66
2019	09	01	12:53:00	63	2019	09	01	13:53:00	65
2019	09	01	12:54:00	62	2019	09	01	13:54:00	65
2019	09	01	12:55:00	63	2019	09	01	13:55:00	64
2019	09	01	12:56:00	63	2019	09	01	13:56:00	64
2019	09	01	12:57:00	64	2019	09	01	13:57:00	65
2019	09	01	12:58:00	64	2019	09	01	13:58:00	66
2019	09	01	12:59:00	65	2019	09	01	13:59:00	66

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	14:00:00	67	2019	09	01	15:00:00	71
2019	09	01	14:01:00	67	2019	09	01	15:01:00	71
2019	09	01	14:02:00	67	2019	09	01	15:02:00	71
2019	09	01	14:03:00	66	2019	09	01	15:03:00	70
2019	09	01	14:04:00	67	2019	09	01	15:04:00	69
2019	09	01	14:05:00	66	2019	09	01	15:05:00	70
2019	09	01	14:06:00	66	2019	09	01	15:06:00	71
2019	09	01	14:07:00	66	2019	09	01	15:07:00	71
2019	09	01	14:08:00	67	2019	09	01	15:08:00	71
2019	09	01	14:09:00	66	2019	09	01	15:09:00	71
2019	09	01	14:10:00	66	2019	09	01	15:10:00	71
2019	09	01	14:11:00	66	2019	09	01	15:11:00	71
2019	09	01	14:12:00	66	2019	09	01	15:12:00	69
2019	09	01	14:13:00	65	2019	09	01	15:13:00	69
2019	09	01	14:14:00	64	2019	09	01	15:14:00	69
2019	09	01	14:15:00	64	2019	09	01	15:15:00	69
2019	09	01	14:16:00	63	2019	09	01	15:16:00	69
2019	09	01	14:17:00	64	2019	09	01	15:17:00	69
2019	09	01	14:18:00	64	2019	09	01	15:18:00	71
2019	09	01	14:19:00	65	2019	09	01	15:19:00	72
2019	09	01	14:20:00	66	2019	09	01	15:20:00	73
2019	09	01	14:21:00	67	2019	09	01	15:21:00	73
2019	09	01	14:22:00	68	2019	09	01	15:22:00	73
2019	09	01	14:23:00	69	2019	09	01	15:23:00	73
2019	09	01	14:24:00	69	2019	09	01	15:24:00	72
2019	09	01	14:25:00	68	2019	09	01	15:25:00	71
2019	09	01	14:26:00	67	2019	09	01	15:26:00	69
2019	09	01	14:27:00	66	2019	09	01	15:27:00	68
2019	09	01	14:28:00	66	2019	09	01	15:28:00	67
2019	09	01	14:29:00	65	2019	09	01	15:29:00	68
2019	09	01	14:30:00	66	2019	09	01	15:30:00	67
2019	09	01	14:31:00	67	2019	09	01	15:31:00	68
2019	09	01	14:32:00	67	2019	09	01	15:32:00	68
2019	09	01	14:33:00	68	2019	09	01	15:33:00	68
2019	09	01	14:34:00	68	2019	09	01	15:34:00	69
2019	09	01	14:35:00	68	2019	09	01	15:35:00	69
2019	09	01	14:36:00	68	2019	09	01	15:36:00	70
2019	09	01	14:37:00	68	2019	09	01	15:37:00	69
2019	09	01	14:38:00	67	2019	09	01	15:38:00	69
2019	09	01	14:39:00	66	2019	09	01	15:39:00	69
2019	09	01	14:40:00	65	2019	09	01	15:40:00	69
2019	09	01	14:41:00	66	2019	09	01	15:41:00	70
2019	09	01	14:42:00	67	2019	09	01	15:42:00	71
2019	09	01	14:43:00	68	2019	09	01	15:43:00	71
2019	09	01	14:44:00	69	2019	09	01	15:44:00	71
2019	09	01	14:45:00	71	2019	09	01	15:45:00	72
2019	09	01	14:46:00	71	2019	09	01	15:46:00	71
2019	09	01	14:47:00	72	2019	09	01	15:47:00	71
2019	09	01	14:48:00	71	2019	09	01	15:48:00	70
2019	09	01	14:49:00	70	2019	09	01	15:49:00	69
2019	09	01	14:50:00	69	2019	09	01	15:50:00	68
2019	09	01	14:51:00	68	2019	09	01	15:51:00	68
2019	09	01	14:52:00	67	2019	09	01	15:52:00	68
2019	09	01	14:53:00	67	2019	09	01	15:53:00	68
2019	09	01	14:54:00	67	2019	09	01	15:54:00	68
2019	09	01	14:55:00	68	2019	09	01	15:55:00	69
2019	09	01	14:56:00	69	2019	09	01	15:56:00	69
2019	09	01	14:57:00	69	2019	09	01	15:57:00	69
2019	09	01	14:58:00	70	2019	09	01	15:58:00	70
2019	09	01	14:59:00	71	2019	09	01	15:59:00	69

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	16:00:00	69	2019	09	01	17:00:00	64
2019	09	01	16:01:00	68	2019	09	01	17:01:00	64
2019	09	01	16:02:00	68	2019	09	01	17:02:00	64
2019	09	01	16:03:00	68	2019	09	01	17:03:00	65
2019	09	01	16:04:00	69	2019	09	01	17:04:00	64
2019	09	01	16:05:00	69	2019	09	01	17:05:00	64
2019	09	01	16:06:00	70	2019	09	01	17:06:00	63
2019	09	01	16:07:00	71	2019	09	01	17:07:00	63
2019	09	01	16:08:00	70	2019	09	01	17:08:00	63
2019	09	01	16:09:00	70	2019	09	01	17:09:00	61
2019	09	01	16:10:00	68	2019	09	01	17:10:00	62
2019	09	01	16:11:00	67	2019	09	01	17:11:00	61
2019	09	01	16:12:00	67	2019	09	01	17:12:00	61
2019	09	01	16:13:00	66	2019	09	01	17:13:00	62
2019	09	01	16:14:00	66	2019	09	01	17:14:00	63
2019	09	01	16:15:00	66	2019	09	01	17:15:00	64
2019	09	01	16:16:00	66	2019	09	01	17:16:00	64
2019	09	01	16:17:00	67	2019	09	01	17:17:00	64
2019	09	01	16:18:00	67	2019	09	01	17:18:00	63
2019	09	01	16:19:00	68	2019	09	01	17:19:00	62
2019	09	01	16:20:00	69	2019	09	01	17:20:00	61
2019	09	01	16:21:00	69	2019	09	01	17:21:00	60
2019	09	01	16:22:00	68	2019	09	01	17:22:00	60
2019	09	01	16:23:00	67	2019	09	01	17:23:00	59
2019	09	01	16:24:00	66	2019	09	01	17:24:00	59
2019	09	01	16:25:00	66	2019	09	01	17:25:00	59
2019	09	01	16:26:00	67	2019	09	01	17:26:00	60
2019	09	01	16:27:00	66	2019	09	01	17:27:00	60
2019	09	01	16:28:00	67	2019	09	01	17:28:00	61
2019	09	01	16:29:00	67	2019	09	01	17:29:00	61
2019	09	01	16:30:00	68	2019	09	01	17:30:00	60
2019	09	01	16:31:00	68	2019	09	01	17:31:00	60
2019	09	01	16:32:00	69	2019	09	01	17:32:00	60
2019	09	01	16:33:00	68	2019	09	01	17:33:00	59
2019	09	01	16:34:00	68	2019	09	01	17:34:00	58
2019	09	01	16:35:00	67	2019	09	01	17:35:00	58
2019	09	01	16:36:00	67	2019	09	01	17:36:00	58
2019	09	01	16:37:00	66	2019	09	01	17:37:00	58
2019	09	01	16:38:00	65	2019	09	01	17:38:00	58
2019	09	01	16:39:00	64	2019	09	01	17:39:00	60
2019	09	01	16:40:00	64	2019	09	01	17:40:00	60
2019	09	01	16:41:00	63	2019	09	01	17:41:00	61
2019	09	01	16:42:00	63	2019	09	01	17:42:00	61
2019	09	01	16:43:00	63	2019	09	01	17:43:00	60
2019	09	01	16:44:00	62	2019	09	01	17:44:00	60
2019	09	01	16:45:00	63	2019	09	01	17:45:00	59
2019	09	01	16:46:00	63	2019	09	01	17:46:00	59
2019	09	01	16:47:00	63	2019	09	01	17:47:00	58
2019	09	01	16:48:00	62	2019	09	01	17:48:00	57
2019	09	01	16:49:00	62	2019	09	01	17:49:00	57
2019	09	01	16:50:00	63	2019	09	01	17:50:00	57
2019	09	01	16:51:00	63	2019	09	01	17:51:00	58
2019	09	01	16:52:00	64	2019	09	01	17:52:00	58
2019	09	01	16:53:00	64	2019	09	01	17:53:00	60
2019	09	01	16:54:00	64	2019	09	01	17:54:00	60
2019	09	01	16:55:00	64	2019	09	01	17:55:00	60
2019	09	01	16:56:00	64	2019	09	01	17:56:00	59
2019	09	01	16:57:00	64	2019	09	01	17:57:00	59
2019	09	01	16:58:00	64	2019	09	01	17:58:00	59
2019	09	01	16:59:00	64	2019	09	01	17:59:00	58

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	18:00:00	58	2019	09	01	19:00:00	52
2019	09	01	18:01:00	58	2019	09	01	19:01:00	52
2019	09	01	18:02:00	58	2019	09	01	19:02:00	52
2019	09	01	18:03:00	58	2019	09	01	19:03:00	52
2019	09	01	18:04:00	57	2019	09	01	19:04:00	52
2019	09	01	18:05:00	57	2019	09	01	19:05:00	52
2019	09	01	18:06:00	57	2019	09	01	19:06:00	52
2019	09	01	18:07:00	56	2019	09	01	19:07:00	52
2019	09	01	18:08:00	56	2019	09	01	19:08:00	51
2019	09	01	18:09:00	56	2019	09	01	19:09:00	50
2019	09	01	18:10:00	56	2019	09	01	19:10:00	50
2019	09	01	18:11:00	56	2019	09	01	19:11:00	49
2019	09	01	18:12:00	55	2019	09	01	19:12:00	49
2019	09	01	18:13:00	56	2019	09	01	19:13:00	48
2019	09	01	18:14:00	56	2019	09	01	19:14:00	49
2019	09	01	18:15:00	55	2019	09	01	19:15:00	49
2019	09	01	18:16:00	55	2019	09	01	19:16:00	49
2019	09	01	18:17:00	56	2019	09	01	19:17:00	50
2019	09	01	18:18:00	57	2019	09	01	19:18:00	50
2019	09	01	18:19:00	57	2019	09	01	19:19:00	51
2019	09	01	18:20:00	56	2019	09	01	19:20:00	51
2019	09	01	18:21:00	56	2019	09	01	19:21:00	50
2019	09	01	18:22:00	57	2019	09	01	19:22:00	50
2019	09	01	18:23:00	57	2019	09	01	19:23:00	49
2019	09	01	18:24:00	57	2019	09	01	19:24:00	49
2019	09	01	18:25:00	56	2019	09	01	19:25:00	49
2019	09	01	18:26:00	56	2019	09	01	19:26:00	49
2019	09	01	18:27:00	55	2019	09	01	19:27:00	48
2019	09	01	18:28:00	55	2019	09	01	19:28:00	48
2019	09	01	18:29:00	54	2019	09	01	19:29:00	48
2019	09	01	18:30:00	54	2019	09	01	19:30:00	49
2019	09	01	18:31:00	54	2019	09	01	19:31:00	49
2019	09	01	18:32:00	54	2019	09	01	19:32:00	49
2019	09	01	18:33:00	53	2019	09	01	19:33:00	48
2019	09	01	18:34:00	53	2019	09	01	19:34:00	47
2019	09	01	18:35:00	52	2019	09	01	19:35:00	47
2019	09	01	18:36:00	52	2019	09	01	19:36:00	47
2019	09	01	18:37:00	52	2019	09	01	19:37:00	46
2019	09	01	18:38:00	52	2019	09	01	19:38:00	45
2019	09	01	18:39:00	53	2019	09	01	19:39:00	46
2019	09	01	18:40:00	53	2019	09	01	19:40:00	46
2019	09	01	18:41:00	52	2019	09	01	19:41:00	46
2019	09	01	18:42:00	53	2019	09	01	19:42:00	46
2019	09	01	18:43:00	53	2019	09	01	19:43:00	47
2019	09	01	18:44:00	52	2019	09	01	19:44:00	46
2019	09	01	18:45:00	53	2019	09	01	19:45:00	46
2019	09	01	18:46:00	53	2019	09	01	19:46:00	47
2019	09	01	18:47:00	52	2019	09	01	19:47:00	47
2019	09	01	18:48:00	52	2019	09	01	19:48:00	47
2019	09	01	18:49:00	51	2019	09	01	19:49:00	47
2019	09	01	18:50:00	51	2019	09	01	19:50:00	46
2019	09	01	18:51:00	52	2019	09	01	19:51:00	46
2019	09	01	18:52:00	52	2019	09	01	19:52:00	46
2019	09	01	18:53:00	52	2019	09	01	19:53:00	45
2019	09	01	18:54:00	53	2019	09	01	19:54:00	45
2019	09	01	18:55:00	52	2019	09	01	19:55:00	45
2019	09	01	18:56:00	53	2019	09	01	19:56:00	45
2019	09	01	18:57:00	53	2019	09	01	19:57:00	44
2019	09	01	18:58:00	52	2019	09	01	19:58:00	44
2019	09	01	18:59:00	52	2019	09	01	19:59:00	44

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	20:00:00	43	2019	09	01	21:00:00	41
2019	09	01	20:01:00	43	2019	09	01	21:01:00	41
2019	09	01	20:02:00	44	2019	09	01	21:02:00	41
2019	09	01	20:03:00	44	2019	09	01	21:03:00	40
2019	09	01	20:04:00	44	2019	09	01	21:04:00	40
2019	09	01	20:05:00	45	2019	09	01	21:05:00	39
2019	09	01	20:06:00	45	2019	09	01	21:06:00	39
2019	09	01	20:07:00	45	2019	09	01	21:07:00	39
2019	09	01	20:08:00	44	2019	09	01	21:08:00	40
2019	09	01	20:09:00	44	2019	09	01	21:09:00	41
2019	09	01	20:10:00	44	2019	09	01	21:10:00	41
2019	09	01	20:11:00	44	2019	09	01	21:11:00	42
2019	09	01	20:12:00	43	2019	09	01	21:12:00	42
2019	09	01	20:13:00	44	2019	09	01	21:13:00	41
2019	09	01	20:14:00	44	2019	09	01	21:14:00	42
2019	09	01	20:15:00	44	2019	09	01	21:15:00	41
2019	09	01	20:16:00	44	2019	09	01	21:16:00	40
2019	09	01	20:17:00	43	2019	09	01	21:17:00	39
2019	09	01	20:18:00	43	2019	09	01	21:18:00	38
2019	09	01	20:19:00	43	2019	09	01	21:19:00	37
2019	09	01	20:20:00	42	2019	09	01	21:20:00	37
2019	09	01	20:21:00	42	2019	09	01	21:21:00	38
2019	09	01	20:22:00	42	2019	09	01	21:22:00	38
2019	09	01	20:23:00	42	2019	09	01	21:23:00	40
2019	09	01	20:24:00	42	2019	09	01	21:24:00	41
2019	09	01	20:25:00	42	2019	09	01	21:25:00	42
2019	09	01	20:26:00	42	2019	09	01	21:26:00	42
2019	09	01	20:27:00	43	2019	09	01	21:27:00	42
2019	09	01	20:28:00	43	2019	09	01	21:28:00	42
2019	09	01	20:29:00	43	2019	09	01	21:29:00	41
2019	09	01	20:30:00	43	2019	09	01	21:30:00	39
2019	09	01	20:31:00	43	2019	09	01	21:31:00	38
2019	09	01	20:32:00	43	2019	09	01	21:32:00	37
2019	09	01	20:33:00	42	2019	09	01	21:33:00	36
2019	09	01	20:34:00	41	2019	09	01	21:34:00	36
2019	09	01	20:35:00	41	2019	09	01	21:35:00	36
2019	09	01	20:36:00	41	2019	09	01	21:36:00	37
2019	09	01	20:37:00	41	2019	09	01	21:37:00	37
2019	09	01	20:38:00	42	2019	09	01	21:38:00	38
2019	09	01	20:39:00	42	2019	09	01	21:39:00	39
2019	09	01	20:40:00	42	2019	09	01	21:40:00	40
2019	09	01	20:41:00	42	2019	09	01	21:41:00	40
2019	09	01	20:42:00	42	2019	09	01	21:42:00	40
2019	09	01	20:43:00	42	2019	09	01	21:43:00	40
2019	09	01	20:44:00	42	2019	09	01	21:44:00	39
2019	09	01	20:45:00	41	2019	09	01	21:45:00	39
2019	09	01	20:46:00	42	2019	09	01	21:46:00	39
2019	09	01	20:47:00	41	2019	09	01	21:47:00	39
2019	09	01	20:48:00	41	2019	09	01	21:48:00	39
2019	09	01	20:49:00	41	2019	09	01	21:49:00	39
2019	09	01	20:50:00	41	2019	09	01	21:50:00	40
2019	09	01	20:51:00	41	2019	09	01	21:51:00	40
2019	09	01	20:52:00	40	2019	09	01	21:52:00	40
2019	09	01	20:53:00	41	2019	09	01	21:53:00	40
2019	09	01	20:54:00	41	2019	09	01	21:54:00	40
2019	09	01	20:55:00	41	2019	09	01	21:55:00	40
2019	09	01	20:56:00	41	2019	09	01	21:56:00	40
2019	09	01	20:57:00	41	2019	09	01	21:57:00	40
2019	09	01	20:58:00	41	2019	09	01	21:58:00	39
2019	09	01	20:59:00	42	2019	09	01	21:59:00	39

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2019	09	01	22:00:00	39	2019	09	01	23:00:00	37
2019	09	01	22:01:00	40	2019	09	01	23:01:00	37
2019	09	01	22:02:00	40	2019	09	01	23:02:00	37
2019	09	01	22:03:00	41	2019	09	01	23:03:00	37
2019	09	01	22:04:00	41	2019	09	01	23:04:00	38
2019	09	01	22:05:00	41	2019	09	01	23:05:00	38
2019	09	01	22:06:00	41	2019	09	01	23:06:00	38
2019	09	01	22:07:00	40	2019	09	01	23:07:00	38
2019	09	01	22:08:00	39	2019	09	01	23:08:00	38
2019	09	01	22:09:00	38	2019	09	01	23:09:00	39
2019	09	01	22:10:00	38	2019	09	01	23:10:00	40
2019	09	01	22:11:00	38	2019	09	01	23:11:00	40
2019	09	01	22:12:00	38	2019	09	01	23:12:00	40
2019	09	01	22:13:00	37	2019	09	01	23:13:00	40
2019	09	01	22:14:00	36	2019	09	01	23:14:00	40
2019	09	01	22:15:00	37	2019	09	01	23:15:00	40
2019	09	01	22:16:00	37	2019	09	01	23:16:00	39
2019	09	01	22:17:00	36	2019	09	01	23:17:00	38
2019	09	01	22:18:00	36	2019	09	01	23:18:00	38
2019	09	01	22:19:00	36	2019	09	01	23:19:00	37
2019	09	01	22:20:00	37	2019	09	01	23:20:00	37
2019	09	01	22:21:00	36	2019	09	01	23:21:00	37
2019	09	01	22:22:00	37	2019	09	01	23:22:00	38
2019	09	01	22:23:00	38	2019	09	01	23:23:00	38
2019	09	01	22:24:00	39	2019	09	01	23:24:00	39
2019	09	01	22:25:00	39	2019	09	01	23:25:00	39
2019	09	01	22:26:00	39	2019	09	01	23:26:00	40
2019	09	01	22:27:00	39	2019	09	01	23:27:00	40
2019	09	01	22:28:00	40	2019	09	01	23:28:00	40
2019	09	01	22:29:00	40	2019	09	01	23:29:00	39
2019	09	01	22:30:00	39	2019	09	01	23:30:00	39
2019	09	01	22:31:00	39	2019	09	01	23:31:00	39
2019	09	01	22:32:00	39	2019	09	01	23:32:00	38
2019	09	01	22:33:00	38	2019	09	01	23:33:00	38
2019	09	01	22:34:00	38	2019	09	01	23:34:00	38
2019	09	01	22:35:00	38	2019	09	01	23:35:00	38
2019	09	01	22:36:00	37	2019	09	01	23:36:00	39
2019	09	01	22:37:00	38	2019	09	01	23:37:00	39
2019	09	01	22:38:00	38	2019	09	01	23:38:00	40
2019	09	01	22:39:00	38	2019	09	01	23:39:00	40
2019	09	01	22:40:00	38	2019	09	01	23:40:00	40
2019	09	01	22:41:00	38	2019	09	01	23:41:00	39
2019	09	01	22:42:00	38	2019	09	01	23:42:00	40
2019	09	01	22:43:00	38	2019	09	01	23:43:00	40
2019	09	01	22:44:00	38	2019	09	01	23:44:00	40
2019	09	01	22:45:00	38	2019	09	01	23:45:00	40
2019	09	01	22:46:00	38	2019	09	01	23:46:00	40
2019	09	01	22:47:00	38	2019	09	01	23:47:00	40
2019	09	01	22:48:00	38	2019	09	01	23:48:00	41
2019	09	01	22:49:00	38	2019	09	01	23:49:00	41
2019	09	01	22:50:00	38	2019	09	01	23:50:00	40
2019	09	01	22:51:00	38	2019	09	01	23:51:00	41
2019	09	01	22:52:00	38	2019	09	01	23:52:00	41
2019	09	01	22:53:00	38	2019	09	01	23:53:00	41
2019	09	01	22:54:00	38	2019	09	01	23:54:00	41
2019	09	01	22:55:00	38	2019	09	01	23:55:00	41
2019	09	01	22:56:00	38	2019	09	01	23:56:00	41
2019	09	01	22:57:00	38	2019	09	01	23:57:00	42
2019	09	01	22:58:00	37	2019	09	01	23:58:00	42
2019	09	01	22:59:00	37	2019	09	01	23:59:00	42

構外潮位計（津居山地点）における
台風などの異常時の潮位変動

2018年の台風21号の潮位データ 瞬時値（60秒）
2018.09.04

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	0:00:00	81	2018	09	04	1:00:00	82
2018	09	04	0:01:00	81	2018	09	04	1:01:00	81
2018	09	04	0:02:00	79	2018	09	04	1:02:00	82
2018	09	04	0:03:00	80	2018	09	04	1:03:00	82
2018	09	04	0:04:00	79	2018	09	04	1:04:00	81
2018	09	04	0:05:00	79	2018	09	04	1:05:00	81
2018	09	04	0:06:00	79	2018	09	04	1:06:00	81
2018	09	04	0:07:00	78	2018	09	04	1:07:00	82
2018	09	04	0:08:00	78	2018	09	04	1:08:00	81
2018	09	04	0:09:00	80	2018	09	04	1:09:00	81
2018	09	04	0:10:00	81	2018	09	04	1:10:00	82
2018	09	04	0:11:00	79	2018	09	04	1:11:00	83
2018	09	04	0:12:00	79	2018	09	04	1:12:00	82
2018	09	04	0:13:00	79	2018	09	04	1:13:00	82
2018	09	04	0:14:00	79	2018	09	04	1:14:00	82
2018	09	04	0:15:00	80	2018	09	04	1:15:00	82
2018	09	04	0:16:00	79	2018	09	04	1:16:00	83
2018	09	04	0:17:00	80	2018	09	04	1:17:00	82
2018	09	04	0:18:00	81	2018	09	04	1:18:00	83
2018	09	04	0:19:00	80	2018	09	04	1:19:00	80
2018	09	04	0:20:00	80	2018	09	04	1:20:00	81
2018	09	04	0:21:00	80	2018	09	04	1:21:00	81
2018	09	04	0:22:00	81	2018	09	04	1:22:00	80
2018	09	04	0:23:00	79	2018	09	04	1:23:00	80
2018	09	04	0:24:00	79	2018	09	04	1:24:00	80
2018	09	04	0:25:00	79	2018	09	04	1:25:00	80
2018	09	04	0:26:00	78	2018	09	04	1:26:00	81
2018	09	04	0:27:00	78	2018	09	04	1:27:00	81
2018	09	04	0:28:00	79	2018	09	04	1:28:00	82
2018	09	04	0:29:00	80	2018	09	04	1:29:00	81
2018	09	04	0:30:00	80	2018	09	04	1:30:00	82
2018	09	04	0:31:00	79	2018	09	04	1:31:00	82
2018	09	04	0:32:00	81	2018	09	04	1:32:00	81
2018	09	04	0:33:00	81	2018	09	04	1:33:00	81
2018	09	04	0:34:00	81	2018	09	04	1:34:00	80
2018	09	04	0:35:00	81	2018	09	04	1:35:00	80
2018	09	04	0:36:00	80	2018	09	04	1:36:00	80
2018	09	04	0:37:00	82	2018	09	04	1:37:00	80
2018	09	04	0:38:00	81	2018	09	04	1:38:00	81
2018	09	04	0:39:00	81	2018	09	04	1:39:00	81
2018	09	04	0:40:00	81	2018	09	04	1:40:00	82
2018	09	04	0:41:00	80	2018	09	04	1:41:00	81
2018	09	04	0:42:00	83	2018	09	04	1:42:00	82
2018	09	04	0:43:00	82	2018	09	04	1:43:00	83
2018	09	04	0:44:00	82	2018	09	04	1:44:00	82
2018	09	04	0:45:00	81	2018	09	04	1:45:00	82
2018	09	04	0:46:00	81	2018	09	04	1:46:00	81
2018	09	04	0:47:00	81	2018	09	04	1:47:00	79
2018	09	04	0:48:00	82	2018	09	04	1:48:00	80
2018	09	04	0:49:00	81	2018	09	04	1:49:00	80
2018	09	04	0:50:00	80	2018	09	04	1:50:00	79
2018	09	04	0:51:00	80	2018	09	04	1:51:00	79
2018	09	04	0:52:00	79	2018	09	04	1:52:00	80
2018	09	04	0:53:00	81	2018	09	04	1:53:00	80
2018	09	04	0:54:00	82	2018	09	04	1:54:00	82
2018	09	04	0:55:00	80	2018	09	04	1:55:00	83
2018	09	04	0:56:00	83	2018	09	04	1:56:00	84
2018	09	04	0:57:00	81	2018	09	04	1:57:00	83
2018	09	04	0:58:00	82	2018	09	04	1:58:00	84
2018	09	04	0:59:00	81	2018	09	04	1:59:00	83

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	3:00:00	83	2018	09	04	2:00:00	83
2018	09	04	3:01:00	83	2018	09	04	2:01:00	82
2018	09	04	3:02:00	82	2018	09	04	2:02:00	81
2018	09	04	3:03:00	82	2018	09	04	2:03:00	81
2018	09	04	3:04:00	81	2018	09	04	2:04:00	81
2018	09	04	3:05:00	82	2018	09	04	2:05:00	82
2018	09	04	3:06:00	82	2018	09	04	2:06:00	81
2018	09	04	3:07:00	81	2018	09	04	2:07:00	81
2018	09	04	3:08:00	82	2018	09	04	2:08:00	83
2018	09	04	3:09:00	83	2018	09	04	2:09:00	83
2018	09	04	3:10:00	83	2018	09	04	2:10:00	83
2018	09	04	3:11:00	83	2018	09	04	2:11:00	84
2018	09	04	3:12:00	82	2018	09	04	2:12:00	82
2018	09	04	3:13:00	83	2018	09	04	2:13:00	84
2018	09	04	3:14:00	84	2018	09	04	2:14:00	84
2018	09	04	3:15:00	84	2018	09	04	2:15:00	83
2018	09	04	3:16:00	83	2018	09	04	2:16:00	83
2018	09	04	3:17:00	83	2018	09	04	2:17:00	83
2018	09	04	3:18:00	82	2018	09	04	2:18:00	83
2018	09	04	3:19:00	83	2018	09	04	2:19:00	83
2018	09	04	3:20:00	81	2018	09	04	2:20:00	82
2018	09	04	3:21:00	82	2018	09	04	2:21:00	82
2018	09	04	3:22:00	83	2018	09	04	2:22:00	82
2018	09	04	3:23:00	83	2018	09	04	2:23:00	81
2018	09	04	3:24:00	82	2018	09	04	2:24:00	81
2018	09	04	3:25:00	84	2018	09	04	2:25:00	80
2018	09	04	3:26:00	83	2018	09	04	2:26:00	81
2018	09	04	3:27:00	82	2018	09	04	2:27:00	80
2018	09	04	3:28:00	83	2018	09	04	2:28:00	81
2018	09	04	3:29:00	83	2018	09	04	2:29:00	82
2018	09	04	3:30:00	84	2018	09	04	2:30:00	81
2018	09	04	3:31:00	84	2018	09	04	2:31:00	82
2018	09	04	3:32:00	85	2018	09	04	2:32:00	82
2018	09	04	3:33:00	84	2018	09	04	2:33:00	83
2018	09	04	3:34:00	83	2018	09	04	2:34:00	82
2018	09	04	3:35:00	84	2018	09	04	2:35:00	82
2018	09	04	3:36:00	84	2018	09	04	2:36:00	83
2018	09	04	3:37:00	83	2018	09	04	2:37:00	82
2018	09	04	3:38:00	83	2018	09	04	2:38:00	84
2018	09	04	3:39:00	84	2018	09	04	2:39:00	83
2018	09	04	3:40:00	84	2018	09	04	2:40:00	83
2018	09	04	3:41:00	83	2018	09	04	2:41:00	83
2018	09	04	3:42:00	84	2018	09	04	2:42:00	83
2018	09	04	3:43:00	84	2018	09	04	2:43:00	84
2018	09	04	3:44:00	83	2018	09	04	2:44:00	82
2018	09	04	3:45:00	84	2018	09	04	2:45:00	81
2018	09	04	3:46:00	82	2018	09	04	2:46:00	82
2018	09	04	3:47:00	83	2018	09	04	2:47:00	80
2018	09	04	3:48:00	83	2018	09	04	2:48:00	80
2018	09	04	3:49:00	83	2018	09	04	2:49:00	82
2018	09	04	3:50:00	84	2018	09	04	2:50:00	82
2018	09	04	3:51:00	85	2018	09	04	2:51:00	83
2018	09	04	3:52:00	85	2018	09	04	2:52:00	82
2018	09	04	3:53:00	85	2018	09	04	2:53:00	82
2018	09	04	3:54:00	85	2018	09	04	2:54:00	84
2018	09	04	3:55:00	84	2018	09	04	2:55:00	84
2018	09	04	3:56:00	86	2018	09	04	2:56:00	83
2018	09	04	3:57:00	85	2018	09	04	2:57:00	84
2018	09	04	3:58:00	85	2018	09	04	2:58:00	83
2018	09	04	3:59:00	86	2018	09	04	2:59:00	83

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	4:00:00	86	2018	09	04	5:00:00	88
2018	09	04	4:01:00	87	2018	09	04	5:01:00	88
2018	09	04	4:02:00	87	2018	09	04	5:02:00	88
2018	09	04	4:03:00	86	2018	09	04	5:03:00	87
2018	09	04	4:04:00	86	2018	09	04	5:04:00	87
2018	09	04	4:05:00	86	2018	09	04	5:05:00	87
2018	09	04	4:06:00	85	2018	09	04	5:06:00	89
2018	09	04	4:07:00	84	2018	09	04	5:07:00	88
2018	09	04	4:08:00	85	2018	09	04	5:08:00	89
2018	09	04	4:09:00	85	2018	09	04	5:09:00	90
2018	09	04	4:10:00	86	2018	09	04	5:10:00	90
2018	09	04	4:11:00	86	2018	09	04	5:11:00	90
2018	09	04	4:12:00	87	2018	09	04	5:12:00	90
2018	09	04	4:13:00	87	2018	09	04	5:13:00	89
2018	09	04	4:14:00	87	2018	09	04	5:14:00	90
2018	09	04	4:15:00	86	2018	09	04	5:15:00	89
2018	09	04	4:16:00	86	2018	09	04	5:16:00	89
2018	09	04	4:17:00	88	2018	09	04	5:17:00	88
2018	09	04	4:18:00	85	2018	09	04	5:18:00	88
2018	09	04	4:19:00	85	2018	09	04	5:19:00	87
2018	09	04	4:20:00	84	2018	09	04	5:20:00	88
2018	09	04	4:21:00	86	2018	09	04	5:21:00	90
2018	09	04	4:22:00	84	2018	09	04	5:22:00	90
2018	09	04	4:23:00	85	2018	09	04	5:23:00	90
2018	09	04	4:24:00	86	2018	09	04	5:24:00	91
2018	09	04	4:25:00	86	2018	09	04	5:25:00	91
2018	09	04	4:26:00	86	2018	09	04	5:26:00	91
2018	09	04	4:27:00	87	2018	09	04	5:27:00	91
2018	09	04	4:28:00	89	2018	09	04	5:28:00	92
2018	09	04	4:29:00	88	2018	09	04	5:29:00	92
2018	09	04	4:30:00	89	2018	09	04	5:30:00	90
2018	09	04	4:31:00	87	2018	09	04	5:31:00	91
2018	09	04	4:32:00	88	2018	09	04	5:32:00	90
2018	09	04	4:33:00	88	2018	09	04	5:33:00	89
2018	09	04	4:34:00	88	2018	09	04	5:34:00	89
2018	09	04	4:35:00	88	2018	09	04	5:35:00	91
2018	09	04	4:36:00	87	2018	09	04	5:36:00	90
2018	09	04	4:37:00	88	2018	09	04	5:37:00	90
2018	09	04	4:38:00	86	2018	09	04	5:38:00	90
2018	09	04	4:39:00	88	2018	09	04	5:39:00	89
2018	09	04	4:40:00	87	2018	09	04	5:40:00	90
2018	09	04	4:41:00	88	2018	09	04	5:41:00	92
2018	09	04	4:42:00	87	2018	09	04	5:42:00	91
2018	09	04	4:43:00	88	2018	09	04	5:43:00	90
2018	09	04	4:44:00	88	2018	09	04	5:44:00	89
2018	09	04	4:45:00	89	2018	09	04	5:45:00	90
2018	09	04	4:46:00	86	2018	09	04	5:46:00	89
2018	09	04	4:47:00	86	2018	09	04	5:47:00	89
2018	09	04	4:48:00	88	2018	09	04	5:48:00	89
2018	09	04	4:49:00	87	2018	09	04	5:49:00	89
2018	09	04	4:50:00	87	2018	09	04	5:50:00	90
2018	09	04	4:51:00	86	2018	09	04	5:51:00	89
2018	09	04	4:52:00	87	2018	09	04	5:52:00	90
2018	09	04	4:53:00	86	2018	09	04	5:53:00	90
2018	09	04	4:54:00	87	2018	09	04	5:54:00	92
2018	09	04	4:55:00	89	2018	09	04	5:55:00	90
2018	09	04	4:56:00	89	2018	09	04	5:56:00	90
2018	09	04	4:57:00	88	2018	09	04	5:57:00	90
2018	09	04	4:58:00	89	2018	09	04	5:58:00	91
2018	09	04	4:59:00	90	2018	09	04	5:59:00	89

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	6:00:00	89	2018	09	04	7:00:00	88
2018	09	04	6:01:00	90	2018	09	04	7:01:00	91
2018	09	04	6:02:00	89	2018	09	04	7:02:00	89
2018	09	04	6:03:00	91	2018	09	04	7:03:00	89
2018	09	04	6:04:00	88	2018	09	04	7:04:00	89
2018	09	04	6:05:00	89	2018	09	04	7:05:00	87
2018	09	04	6:06:00	89	2018	09	04	7:06:00	88
2018	09	04	6:07:00	89	2018	09	04	7:07:00	88
2018	09	04	6:08:00	90	2018	09	04	7:08:00	90
2018	09	04	6:09:00	89	2018	09	04	7:09:00	91
2018	09	04	6:10:00	90	2018	09	04	7:10:00	91
2018	09	04	6:11:00	89	2018	09	04	7:11:00	92
2018	09	04	6:12:00	89	2018	09	04	7:12:00	92
2018	09	04	6:13:00	89	2018	09	04	7:13:00	93
2018	09	04	6:14:00	89	2018	09	04	7:14:00	93
2018	09	04	6:15:00	89	2018	09	04	7:15:00	93
2018	09	04	6:16:00	90	2018	09	04	7:16:00	92
2018	09	04	6:17:00	91	2018	09	04	7:17:00	91
2018	09	04	6:18:00	90	2018	09	04	7:18:00	91
2018	09	04	6:19:00	91	2018	09	04	7:19:00	91
2018	09	04	6:20:00	91	2018	09	04	7:20:00	91
2018	09	04	6:21:00	91	2018	09	04	7:21:00	90
2018	09	04	6:22:00	90	2018	09	04	7:22:00	90
2018	09	04	6:23:00	90	2018	09	04	7:23:00	89
2018	09	04	6:24:00	91	2018	09	04	7:24:00	90
2018	09	04	6:25:00	89	2018	09	04	7:25:00	89
2018	09	04	6:26:00	90	2018	09	04	7:26:00	90
2018	09	04	6:27:00	90	2018	09	04	7:27:00	89
2018	09	04	6:28:00	91	2018	09	04	7:28:00	92
2018	09	04	6:29:00	92	2018	09	04	7:29:00	90
2018	09	04	6:30:00	92	2018	09	04	7:30:00	90
2018	09	04	6:31:00	91	2018	09	04	7:31:00	89
2018	09	04	6:32:00	92	2018	09	04	7:32:00	89
2018	09	04	6:33:00	91	2018	09	04	7:33:00	89
2018	09	04	6:34:00	92	2018	09	04	7:34:00	90
2018	09	04	6:35:00	90	2018	09	04	7:35:00	90
2018	09	04	6:36:00	90	2018	09	04	7:36:00	92
2018	09	04	6:37:00	88	2018	09	04	7:37:00	93
2018	09	04	6:38:00	90	2018	09	04	7:38:00	93
2018	09	04	6:39:00	90	2018	09	04	7:39:00	95
2018	09	04	6:40:00	91	2018	09	04	7:40:00	95
2018	09	04	6:41:00	91	2018	09	04	7:41:00	95
2018	09	04	6:42:00	94	2018	09	04	7:42:00	94
2018	09	04	6:43:00	91	2018	09	04	7:43:00	93
2018	09	04	6:44:00	92	2018	09	04	7:44:00	91
2018	09	04	6:45:00	92	2018	09	04	7:45:00	90
2018	09	04	6:46:00	92	2018	09	04	7:46:00	89
2018	09	04	6:47:00	90	2018	09	04	7:47:00	88
2018	09	04	6:48:00	90	2018	09	04	7:48:00	90
2018	09	04	6:49:00	91	2018	09	04	7:49:00	90
2018	09	04	6:50:00	90	2018	09	04	7:50:00	92
2018	09	04	6:51:00	89	2018	09	04	7:51:00	91
2018	09	04	6:52:00	90	2018	09	04	7:52:00	92
2018	09	04	6:53:00	91	2018	09	04	7:53:00	92
2018	09	04	6:54:00	89	2018	09	04	7:54:00	94
2018	09	04	6:55:00	90	2018	09	04	7:55:00	92
2018	09	04	6:56:00	91	2018	09	04	7:56:00	92
2018	09	04	6:57:00	90	2018	09	04	7:57:00	91
2018	09	04	6:58:00	89	2018	09	04	7:58:00	92
2018	09	04	6:59:00	92	2018	09	04	7:59:00	91

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	8:00:00	91	2018	09	04	9:00:00	92
2018	09	04	8:01:00	90	2018	09	04	9:01:00	92
2018	09	04	8:02:00	90	2018	09	04	9:02:00	91
2018	09	04	8:03:00	91	2018	09	04	9:03:00	92
2018	09	04	8:04:00	91	2018	09	04	9:04:00	92
2018	09	04	8:05:00	93	2018	09	04	9:05:00	93
2018	09	04	8:06:00	94	2018	09	04	9:06:00	94
2018	09	04	8:07:00	94	2018	09	04	9:07:00	93
2018	09	04	8:08:00	93	2018	09	04	9:08:00	93
2018	09	04	8:09:00	94	2018	09	04	9:09:00	92
2018	09	04	8:10:00	93	2018	09	04	9:10:00	94
2018	09	04	8:11:00	94	2018	09	04	9:11:00	94
2018	09	04	8:12:00	93	2018	09	04	9:12:00	93
2018	09	04	8:13:00	93	2018	09	04	9:13:00	94
2018	09	04	8:14:00	93	2018	09	04	9:14:00	92
2018	09	04	8:15:00	91	2018	09	04	9:15:00	92
2018	09	04	8:16:00	91	2018	09	04	9:16:00	92
2018	09	04	8:17:00	93	2018	09	04	9:17:00	91
2018	09	04	8:18:00	93	2018	09	04	9:18:00	91
2018	09	04	8:19:00	93	2018	09	04	9:19:00	90
2018	09	04	8:20:00	94	2018	09	04	9:20:00	90
2018	09	04	8:21:00	92	2018	09	04	9:21:00	91
2018	09	04	8:22:00	92	2018	09	04	9:22:00	92
2018	09	04	8:23:00	91	2018	09	04	9:23:00	92
2018	09	04	8:24:00	91	2018	09	04	9:24:00	91
2018	09	04	8:25:00	90	2018	09	04	9:25:00	90
2018	09	04	8:26:00	92	2018	09	04	9:26:00	91
2018	09	04	8:27:00	93	2018	09	04	9:27:00	91
2018	09	04	8:28:00	91	2018	09	04	9:28:00	90
2018	09	04	8:29:00	92	2018	09	04	9:29:00	90
2018	09	04	8:30:00	93	2018	09	04	9:30:00	90
2018	09	04	8:31:00	93	2018	09	04	9:31:00	90
2018	09	04	8:32:00	92	2018	09	04	9:32:00	92
2018	09	04	8:33:00	93	2018	09	04	9:33:00	92
2018	09	04	8:34:00	92	2018	09	04	9:34:00	92
2018	09	04	8:35:00	92	2018	09	04	9:35:00	91
2018	09	04	8:36:00	91	2018	09	04	9:36:00	92
2018	09	04	8:37:00	92	2018	09	04	9:37:00	90
2018	09	04	8:38:00	92	2018	09	04	9:38:00	87
2018	09	04	8:39:00	93	2018	09	04	9:39:00	88
2018	09	04	8:40:00	96	2018	09	04	9:40:00	87
2018	09	04	8:41:00	95	2018	09	04	9:41:00	88
2018	09	04	8:42:00	96	2018	09	04	9:42:00	89
2018	09	04	8:43:00	95	2018	09	04	9:43:00	89
2018	09	04	8:44:00	94	2018	09	04	9:44:00	91
2018	09	04	8:45:00	93	2018	09	04	9:45:00	91
2018	09	04	8:46:00	92	2018	09	04	9:46:00	92
2018	09	04	8:47:00	91	2018	09	04	9:47:00	93
2018	09	04	8:48:00	93	2018	09	04	9:48:00	93
2018	09	04	8:49:00	91	2018	09	04	9:49:00	91
2018	09	04	8:50:00	93	2018	09	04	9:50:00	92
2018	09	04	8:51:00	92	2018	09	04	9:51:00	91
2018	09	04	8:52:00	94	2018	09	04	9:52:00	91
2018	09	04	8:53:00	96	2018	09	04	9:53:00	90
2018	09	04	8:54:00	95	2018	09	04	9:54:00	90
2018	09	04	8:55:00	95	2018	09	04	9:55:00	91
2018	09	04	8:56:00	94	2018	09	04	9:56:00	92
2018	09	04	8:57:00	94	2018	09	04	9:57:00	93
2018	09	04	8:58:00	93	2018	09	04	9:58:00	92
2018	09	04	8:59:00	92	2018	09	04	9:59:00	91

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	10:00:00	92	2018	09	04	11:00:00	90
2018	09	04	10:01:00	90	2018	09	04	11:01:00	89
2018	09	04	10:02:00	91	2018	09	04	11:02:00	89
2018	09	04	10:03:00	89	2018	09	04	11:03:00	89
2018	09	04	10:04:00	91	2018	09	04	11:04:00	88
2018	09	04	10:05:00	90	2018	09	04	11:05:00	89
2018	09	04	10:06:00	90	2018	09	04	11:06:00	89
2018	09	04	10:07:00	90	2018	09	04	11:07:00	88
2018	09	04	10:08:00	91	2018	09	04	11:08:00	89
2018	09	04	10:09:00	91	2018	09	04	11:09:00	89
2018	09	04	10:10:00	90	2018	09	04	11:10:00	87
2018	09	04	10:11:00	89	2018	09	04	11:11:00	86
2018	09	04	10:12:00	90	2018	09	04	11:12:00	87
2018	09	04	10:13:00	89	2018	09	04	11:13:00	86
2018	09	04	10:14:00	88	2018	09	04	11:14:00	86
2018	09	04	10:15:00	88	2018	09	04	11:15:00	88
2018	09	04	10:16:00	88	2018	09	04	11:16:00	86
2018	09	04	10:17:00	88	2018	09	04	11:17:00	87
2018	09	04	10:18:00	89	2018	09	04	11:18:00	88
2018	09	04	10:19:00	88	2018	09	04	11:19:00	88
2018	09	04	10:20:00	90	2018	09	04	11:20:00	89
2018	09	04	10:21:00	90	2018	09	04	11:21:00	91
2018	09	04	10:22:00	90	2018	09	04	11:22:00	90
2018	09	04	10:23:00	91	2018	09	04	11:23:00	91
2018	09	04	10:24:00	90	2018	09	04	11:24:00	91
2018	09	04	10:25:00	90	2018	09	04	11:25:00	91
2018	09	04	10:26:00	90	2018	09	04	11:26:00	90
2018	09	04	10:27:00	89	2018	09	04	11:27:00	90
2018	09	04	10:28:00	88	2018	09	04	11:28:00	89
2018	09	04	10:29:00	89	2018	09	04	11:29:00	89
2018	09	04	10:30:00	88	2018	09	04	11:30:00	89
2018	09	04	10:31:00	89	2018	09	04	11:31:00	89
2018	09	04	10:32:00	88	2018	09	04	11:32:00	90
2018	09	04	10:33:00	86	2018	09	04	11:33:00	89
2018	09	04	10:34:00	88	2018	09	04	11:34:00	90
2018	09	04	10:35:00	88	2018	09	04	11:35:00	90
2018	09	04	10:36:00	89	2018	09	04	11:36:00	89
2018	09	04	10:37:00	90	2018	09	04	11:37:00	89
2018	09	04	10:38:00	89	2018	09	04	11:38:00	89
2018	09	04	10:39:00	89	2018	09	04	11:39:00	88
2018	09	04	10:40:00	88	2018	09	04	11:40:00	88
2018	09	04	10:41:00	90	2018	09	04	11:41:00	89
2018	09	04	10:42:00	88	2018	09	04	11:42:00	88
2018	09	04	10:43:00	87	2018	09	04	11:43:00	88
2018	09	04	10:44:00	87	2018	09	04	11:44:00	89
2018	09	04	10:45:00	87	2018	09	04	11:45:00	90
2018	09	04	10:46:00	88	2018	09	04	11:46:00	89
2018	09	04	10:47:00	89	2018	09	04	11:47:00	90
2018	09	04	10:48:00	88	2018	09	04	11:48:00	88
2018	09	04	10:49:00	89	2018	09	04	11:49:00	89
2018	09	04	10:50:00	90	2018	09	04	11:50:00	89
2018	09	04	10:51:00	89	2018	09	04	11:51:00	87
2018	09	04	10:52:00	91	2018	09	04	11:52:00	89
2018	09	04	10:53:00	91	2018	09	04	11:53:00	89
2018	09	04	10:54:00	90	2018	09	04	11:54:00	88
2018	09	04	10:55:00	90	2018	09	04	11:55:00	89
2018	09	04	10:56:00	89	2018	09	04	11:56:00	91
2018	09	04	10:57:00	90	2018	09	04	11:57:00	88
2018	09	04	10:58:00	90	2018	09	04	11:58:00	89
2018	09	04	10:59:00	90	2018	09	04	11:59:00	89

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	12:00:00	87	2018	09	04	13:00:00	89
2018	09	04	12:01:00	87	2018	09	04	13:01:00	90
2018	09	04	12:02:00	87	2018	09	04	13:02:00	91
2018	09	04	12:03:00	87	2018	09	04	13:03:00	92
2018	09	04	12:04:00	87	2018	09	04	13:04:00	92
2018	09	04	12:05:00	88	2018	09	04	13:05:00	92
2018	09	04	12:06:00	88	2018	09	04	13:06:00	91
2018	09	04	12:07:00	88	2018	09	04	13:07:00	92
2018	09	04	12:08:00	88	2018	09	04	13:08:00	88
2018	09	04	12:09:00	88	2018	09	04	13:09:00	87
2018	09	04	12:10:00	88	2018	09	04	13:10:00	88
2018	09	04	12:11:00	87	2018	09	04	13:11:00	87
2018	09	04	12:12:00	88	2018	09	04	13:12:00	89
2018	09	04	12:13:00	86	2018	09	04	13:13:00	90
2018	09	04	12:14:00	86	2018	09	04	13:14:00	92
2018	09	04	12:15:00	87	2018	09	04	13:15:00	93
2018	09	04	12:16:00	88	2018	09	04	13:16:00	92
2018	09	04	12:17:00	87	2018	09	04	13:17:00	92
2018	09	04	12:18:00	89	2018	09	04	13:18:00	91
2018	09	04	12:19:00	89	2018	09	04	13:19:00	90
2018	09	04	12:20:00	89	2018	09	04	13:20:00	90
2018	09	04	12:21:00	88	2018	09	04	13:21:00	88
2018	09	04	12:22:00	89	2018	09	04	13:22:00	88
2018	09	04	12:23:00	89	2018	09	04	13:23:00	87
2018	09	04	12:24:00	88	2018	09	04	13:24:00	92
2018	09	04	12:25:00	89	2018	09	04	13:25:00	91
2018	09	04	12:26:00	88	2018	09	04	13:26:00	90
2018	09	04	12:27:00	89	2018	09	04	13:27:00	95
2018	09	04	12:28:00	90	2018	09	04	13:28:00	92
2018	09	04	12:29:00	90	2018	09	04	13:29:00	93
2018	09	04	12:30:00	91	2018	09	04	13:30:00	92
2018	09	04	12:31:00	92	2018	09	04	13:31:00	95
2018	09	04	12:32:00	91	2018	09	04	13:32:00	92
2018	09	04	12:33:00	89	2018	09	04	13:33:00	94
2018	09	04	12:34:00	88	2018	09	04	13:34:00	90
2018	09	04	12:35:00	88	2018	09	04	13:35:00	89
2018	09	04	12:36:00	88	2018	09	04	13:36:00	88
2018	09	04	12:37:00	87	2018	09	04	13:37:00	94
2018	09	04	12:38:00	88	2018	09	04	13:38:00	92
2018	09	04	12:39:00	89	2018	09	04	13:39:00	92
2018	09	04	12:40:00	89	2018	09	04	13:40:00	93
2018	09	04	12:41:00	90	2018	09	04	13:41:00	94
2018	09	04	12:42:00	90	2018	09	04	13:42:00	93
2018	09	04	12:43:00	88	2018	09	04	13:43:00	95
2018	09	04	12:44:00	88	2018	09	04	13:44:00	91
2018	09	04	12:45:00	88	2018	09	04	13:45:00	93
2018	09	04	12:46:00	89	2018	09	04	13:46:00	92
2018	09	04	12:47:00	88	2018	09	04	13:47:00	90
2018	09	04	12:48:00	89	2018	09	04	13:48:00	87
2018	09	04	12:49:00	90	2018	09	04	13:49:00	88
2018	09	04	12:50:00	90	2018	09	04	13:50:00	89
2018	09	04	12:51:00	91	2018	09	04	13:51:00	90
2018	09	04	12:52:00	90	2018	09	04	13:52:00	90
2018	09	04	12:53:00	90	2018	09	04	13:53:00	94
2018	09	04	12:54:00	90	2018	09	04	13:54:00	92
2018	09	04	12:55:00	88	2018	09	04	13:55:00	92
2018	09	04	12:56:00	90	2018	09	04	13:56:00	94
2018	09	04	12:57:00	87	2018	09	04	13:57:00	97
2018	09	04	12:58:00	87	2018	09	04	13:58:00	97
2018	09	04	12:59:00	88	2018	09	04	13:59:00	96

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	14:00:00	96	2018	09	04	15:00:00	99
2018	09	04	14:01:00	95	2018	09	04	15:01:00	99
2018	09	04	14:02:00	94	2018	09	04	15:02:00	96
2018	09	04	14:03:00	92	2018	09	04	15:03:00	98
2018	09	04	14:04:00	91	2018	09	04	15:04:00	96
2018	09	04	14:05:00	92	2018	09	04	15:05:00	96
2018	09	04	14:06:00	92	2018	09	04	15:06:00	94
2018	09	04	14:07:00	95	2018	09	04	15:07:00	98
2018	09	04	14:08:00	94	2018	09	04	15:08:00	96
2018	09	04	14:09:00	93	2018	09	04	15:09:00	99
2018	09	04	14:10:00	99	2018	09	04	15:10:00	101
2018	09	04	14:11:00	99	2018	09	04	15:11:00	100
2018	09	04	14:12:00	96	2018	09	04	15:12:00	98
2018	09	04	14:13:00	97	2018	09	04	15:13:00	100
2018	09	04	14:14:00	99	2018	09	04	15:14:00	99
2018	09	04	14:15:00	94	2018	09	04	15:15:00	98
2018	09	04	14:16:00	94	2018	09	04	15:16:00	98
2018	09	04	14:17:00	92	2018	09	04	15:17:00	97
2018	09	04	14:18:00	92	2018	09	04	15:18:00	98
2018	09	04	14:19:00	92	2018	09	04	15:19:00	98
2018	09	04	14:20:00	93	2018	09	04	15:20:00	94
2018	09	04	14:21:00	95	2018	09	04	15:21:00	97
2018	09	04	14:22:00	93	2018	09	04	15:22:00	95
2018	09	04	14:23:00	98	2018	09	04	15:23:00	97
2018	09	04	14:24:00	97	2018	09	04	15:24:00	95
2018	09	04	14:25:00	96	2018	09	04	15:25:00	92
2018	09	04	14:26:00	99	2018	09	04	15:26:00	94
2018	09	04	14:27:00	99	2018	09	04	15:27:00	96
2018	09	04	14:28:00	97	2018	09	04	15:28:00	95
2018	09	04	14:29:00	95	2018	09	04	15:29:00	97
2018	09	04	14:30:00	94	2018	09	04	15:30:00	96
2018	09	04	14:31:00	95	2018	09	04	15:31:00	94
2018	09	04	14:32:00	94	2018	09	04	15:32:00	96
2018	09	04	14:33:00	95	2018	09	04	15:33:00	94
2018	09	04	14:34:00	97	2018	09	04	15:34:00	93
2018	09	04	14:35:00	96	2018	09	04	15:35:00	92
2018	09	04	14:36:00	97	2018	09	04	15:36:00	90
2018	09	04	14:37:00	98	2018	09	04	15:37:00	92
2018	09	04	14:38:00	98	2018	09	04	15:38:00	93
2018	09	04	14:39:00	102	2018	09	04	15:39:00	96
2018	09	04	14:40:00	99	2018	09	04	15:40:00	93
2018	09	04	14:41:00	95	2018	09	04	15:41:00	96
2018	09	04	14:42:00	93	2018	09	04	15:42:00	93
2018	09	04	14:43:00	95	2018	09	04	15:43:00	93
2018	09	04	14:44:00	99	2018	09	04	15:44:00	94
2018	09	04	14:45:00	97	2018	09	04	15:45:00	94
2018	09	04	14:46:00	97	2018	09	04	15:46:00	90
2018	09	04	14:47:00	98	2018	09	04	15:47:00	90
2018	09	04	14:48:00	91	2018	09	04	15:48:00	90
2018	09	04	14:49:00	94	2018	09	04	15:49:00	91
2018	09	04	14:50:00	96	2018	09	04	15:50:00	91
2018	09	04	14:51:00	95	2018	09	04	15:51:00	88
2018	09	04	14:52:00	93	2018	09	04	15:52:00	92
2018	09	04	14:53:00	93	2018	09	04	15:53:00	89
2018	09	04	14:54:00	96	2018	09	04	15:54:00	90
2018	09	04	14:55:00	95	2018	09	04	15:55:00	88
2018	09	04	14:56:00	97	2018	09	04	15:56:00	90
2018	09	04	14:57:00	97	2018	09	04	15:57:00	88
2018	09	04	14:58:00	96	2018	09	04	15:58:00	87
2018	09	04	14:59:00	97	2018	09	04	15:59:00	91

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	16:00:00	88	2018	09	04	17:00:00	81
2018	09	04	16:01:00	91	2018	09	04	17:01:00	78
2018	09	04	16:02:00	86	2018	09	04	17:02:00	82
2018	09	04	16:03:00	87	2018	09	04	17:03:00	85
2018	09	04	16:04:00	87	2018	09	04	17:04:00	84
2018	09	04	16:05:00	88	2018	09	04	17:05:00	85
2018	09	04	16:06:00	88	2018	09	04	17:06:00	82
2018	09	04	16:07:00	89	2018	09	04	17:07:00	82
2018	09	04	16:08:00	89	2018	09	04	17:08:00	82
2018	09	04	16:09:00	85	2018	09	04	17:09:00	81
2018	09	04	16:10:00	86	2018	09	04	17:10:00	79
2018	09	04	16:11:00	89	2018	09	04	17:11:00	78
2018	09	04	16:12:00	90	2018	09	04	17:12:00	77
2018	09	04	16:13:00	90	2018	09	04	17:13:00	78
2018	09	04	16:14:00	86	2018	09	04	17:14:00	76
2018	09	04	16:15:00	87	2018	09	04	17:15:00	76
2018	09	04	16:16:00	87	2018	09	04	17:16:00	78
2018	09	04	16:17:00	85	2018	09	04	17:17:00	76
2018	09	04	16:18:00	85	2018	09	04	17:18:00	79
2018	09	04	16:19:00	85	2018	09	04	17:19:00	80
2018	09	04	16:20:00	86	2018	09	04	17:20:00	79
2018	09	04	16:21:00	86	2018	09	04	17:21:00	78
2018	09	04	16:22:00	86	2018	09	04	17:22:00	78
2018	09	04	16:23:00	85	2018	09	04	17:23:00	76
2018	09	04	16:24:00	85	2018	09	04	17:24:00	75
2018	09	04	16:25:00	81	2018	09	04	17:25:00	75
2018	09	04	16:26:00	80	2018	09	04	17:26:00	76
2018	09	04	16:27:00	82	2018	09	04	17:27:00	76
2018	09	04	16:28:00	82	2018	09	04	17:28:00	80
2018	09	04	16:29:00	80	2018	09	04	17:29:00	79
2018	09	04	16:30:00	83	2018	09	04	17:30:00	79
2018	09	04	16:31:00	84	2018	09	04	17:31:00	80
2018	09	04	16:32:00	85	2018	09	04	17:32:00	83
2018	09	04	16:33:00	89	2018	09	04	17:33:00	83
2018	09	04	16:34:00	84	2018	09	04	17:34:00	81
2018	09	04	16:35:00	83	2018	09	04	17:35:00	82
2018	09	04	16:36:00	83	2018	09	04	17:36:00	82
2018	09	04	16:37:00	83	2018	09	04	17:37:00	81
2018	09	04	16:38:00	83	2018	09	04	17:38:00	81
2018	09	04	16:39:00	80	2018	09	04	17:39:00	82
2018	09	04	16:40:00	81	2018	09	04	17:40:00	81
2018	09	04	16:41:00	79	2018	09	04	17:41:00	80
2018	09	04	16:42:00	82	2018	09	04	17:42:00	82
2018	09	04	16:43:00	82	2018	09	04	17:43:00	82
2018	09	04	16:44:00	81	2018	09	04	17:44:00	82
2018	09	04	16:45:00	81	2018	09	04	17:45:00	81
2018	09	04	16:46:00	83	2018	09	04	17:46:00	80
2018	09	04	16:47:00	80	2018	09	04	17:47:00	80
2018	09	04	16:48:00	81	2018	09	04	17:48:00	78
2018	09	04	16:49:00	81	2018	09	04	17:49:00	79
2018	09	04	16:50:00	84	2018	09	04	17:50:00	78
2018	09	04	16:51:00	79	2018	09	04	17:51:00	77
2018	09	04	16:52:00	81	2018	09	04	17:52:00	78
2018	09	04	16:53:00	82	2018	09	04	17:53:00	78
2018	09	04	16:54:00	81	2018	09	04	17:54:00	77
2018	09	04	16:55:00	79	2018	09	04	17:55:00	79
2018	09	04	16:56:00	79	2018	09	04	17:56:00	79
2018	09	04	16:57:00	79	2018	09	04	17:57:00	79
2018	09	04	16:58:00	79	2018	09	04	17:58:00	81
2018	09	04	16:59:00	78	2018	09	04	17:59:00	79

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	18:00:00	81	2018	09	04	19:00:00	84
2018	09	04	18:01:00	79	2018	09	04	19:01:00	81
2018	09	04	18:02:00	78	2018	09	04	19:02:00	82
2018	09	04	18:03:00	80	2018	09	04	19:03:00	80
2018	09	04	18:04:00	79	2018	09	04	19:04:00	82
2018	09	04	18:05:00	77	2018	09	04	19:05:00	81
2018	09	04	18:06:00	77	2018	09	04	19:06:00	83
2018	09	04	18:07:00	77	2018	09	04	19:07:00	85
2018	09	04	18:08:00	76	2018	09	04	19:08:00	83
2018	09	04	18:09:00	77	2018	09	04	19:09:00	84
2018	09	04	18:10:00	77	2018	09	04	19:10:00	84
2018	09	04	18:11:00	76	2018	09	04	19:11:00	83
2018	09	04	18:12:00	76	2018	09	04	19:12:00	81
2018	09	04	18:13:00	77	2018	09	04	19:13:00	84
2018	09	04	18:14:00	77	2018	09	04	19:14:00	82
2018	09	04	18:15:00	77	2018	09	04	19:15:00	84
2018	09	04	18:16:00	78	2018	09	04	19:16:00	82
2018	09	04	18:17:00	77	2018	09	04	19:17:00	88
2018	09	04	18:18:00	78	2018	09	04	19:18:00	85
2018	09	04	18:19:00	80	2018	09	04	19:19:00	86
2018	09	04	18:20:00	80	2018	09	04	19:20:00	84
2018	09	04	18:21:00	78	2018	09	04	19:21:00	87
2018	09	04	18:22:00	80	2018	09	04	19:22:00	86
2018	09	04	18:23:00	81	2018	09	04	19:23:00	86
2018	09	04	18:24:00	83	2018	09	04	19:24:00	82
2018	09	04	18:25:00	82	2018	09	04	19:25:00	84
2018	09	04	18:26:00	82	2018	09	04	19:26:00	85
2018	09	04	18:27:00	80	2018	09	04	19:27:00	84
2018	09	04	18:28:00	79	2018	09	04	19:28:00	83
2018	09	04	18:29:00	81	2018	09	04	19:29:00	81
2018	09	04	18:30:00	78	2018	09	04	19:30:00	81
2018	09	04	18:31:00	80	2018	09	04	19:31:00	86
2018	09	04	18:32:00	78	2018	09	04	19:32:00	86
2018	09	04	18:33:00	77	2018	09	04	19:33:00	88
2018	09	04	18:34:00	76	2018	09	04	19:34:00	87
2018	09	04	18:35:00	81	2018	09	04	19:35:00	88
2018	09	04	18:36:00	81	2018	09	04	19:36:00	88
2018	09	04	18:37:00	82	2018	09	04	19:37:00	87
2018	09	04	18:38:00	83	2018	09	04	19:38:00	88
2018	09	04	18:39:00	83	2018	09	04	19:39:00	89
2018	09	04	18:40:00	83	2018	09	04	19:40:00	88
2018	09	04	18:41:00	80	2018	09	04	19:41:00	86
2018	09	04	18:42:00	82	2018	09	04	19:42:00	84
2018	09	04	18:43:00	82	2018	09	04	19:43:00	87
2018	09	04	18:44:00	84	2018	09	04	19:44:00	86
2018	09	04	18:45:00	81	2018	09	04	19:45:00	86
2018	09	04	18:46:00	85	2018	09	04	19:46:00	85
2018	09	04	18:47:00	86	2018	09	04	19:47:00	87
2018	09	04	18:48:00	85	2018	09	04	19:48:00	90
2018	09	04	18:49:00	86	2018	09	04	19:49:00	90
2018	09	04	18:50:00	85	2018	09	04	19:50:00	91
2018	09	04	18:51:00	84	2018	09	04	19:51:00	90
2018	09	04	18:52:00	83	2018	09	04	19:52:00	90
2018	09	04	18:53:00	83	2018	09	04	19:53:00	89
2018	09	04	18:54:00	83	2018	09	04	19:54:00	89
2018	09	04	18:55:00	84	2018	09	04	19:55:00	86
2018	09	04	18:56:00	84	2018	09	04	19:56:00	86
2018	09	04	18:57:00	83	2018	09	04	19:57:00	85
2018	09	04	18:58:00	82	2018	09	04	19:58:00	84
2018	09	04	18:59:00	83	2018	09	04	19:59:00	86

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	20:00:00	86	2018	09	04	21:00:00	86
2018	09	04	20:01:00	89	2018	09	04	21:01:00	86
2018	09	04	20:02:00	88	2018	09	04	21:02:00	88
2018	09	04	20:03:00	89	2018	09	04	21:03:00	88
2018	09	04	20:04:00	87	2018	09	04	21:04:00	87
2018	09	04	20:05:00	86	2018	09	04	21:05:00	89
2018	09	04	20:06:00	85	2018	09	04	21:06:00	87
2018	09	04	20:07:00	85	2018	09	04	21:07:00	88
2018	09	04	20:08:00	84	2018	09	04	21:08:00	85
2018	09	04	20:09:00	85	2018	09	04	21:09:00	83
2018	09	04	20:10:00	87	2018	09	04	21:10:00	83
2018	09	04	20:11:00	88	2018	09	04	21:11:00	87
2018	09	04	20:12:00	89	2018	09	04	21:12:00	86
2018	09	04	20:13:00	88	2018	09	04	21:13:00	85
2018	09	04	20:14:00	87	2018	09	04	21:14:00	88
2018	09	04	20:15:00	83	2018	09	04	21:15:00	91
2018	09	04	20:16:00	85	2018	09	04	21:16:00	91
2018	09	04	20:17:00	84	2018	09	04	21:17:00	89
2018	09	04	20:18:00	85	2018	09	04	21:18:00	90
2018	09	04	20:19:00	87	2018	09	04	21:19:00	89
2018	09	04	20:20:00	84	2018	09	04	21:20:00	87
2018	09	04	20:21:00	84	2018	09	04	21:21:00	87
2018	09	04	20:22:00	90	2018	09	04	21:22:00	86
2018	09	04	20:23:00	89	2018	09	04	21:23:00	88
2018	09	04	20:24:00	89	2018	09	04	21:24:00	88
2018	09	04	20:25:00	92	2018	09	04	21:25:00	89
2018	09	04	20:26:00	90	2018	09	04	21:26:00	89
2018	09	04	20:27:00	90	2018	09	04	21:27:00	89
2018	09	04	20:28:00	86	2018	09	04	21:28:00	91
2018	09	04	20:29:00	88	2018	09	04	21:29:00	89
2018	09	04	20:30:00	85	2018	09	04	21:30:00	85
2018	09	04	20:31:00	87	2018	09	04	21:31:00	84
2018	09	04	20:32:00	86	2018	09	04	21:32:00	82
2018	09	04	20:33:00	87	2018	09	04	21:33:00	83
2018	09	04	20:34:00	88	2018	09	04	21:34:00	83
2018	09	04	20:35:00	90	2018	09	04	21:35:00	84
2018	09	04	20:36:00	91	2018	09	04	21:36:00	84
2018	09	04	20:37:00	93	2018	09	04	21:37:00	87
2018	09	04	20:38:00	93	2018	09	04	21:38:00	92
2018	09	04	20:39:00	87	2018	09	04	21:39:00	90
2018	09	04	20:40:00	87	2018	09	04	21:40:00	90
2018	09	04	20:41:00	89	2018	09	04	21:41:00	92
2018	09	04	20:42:00	89	2018	09	04	21:42:00	92
2018	09	04	20:43:00	89	2018	09	04	21:43:00	90
2018	09	04	20:44:00	89	2018	09	04	21:44:00	88
2018	09	04	20:45:00	88	2018	09	04	21:45:00	88
2018	09	04	20:46:00	90	2018	09	04	21:46:00	90
2018	09	04	20:47:00	89	2018	09	04	21:47:00	89
2018	09	04	20:48:00	91	2018	09	04	21:48:00	90
2018	09	04	20:49:00	90	2018	09	04	21:49:00	92
2018	09	04	20:50:00	90	2018	09	04	21:50:00	94
2018	09	04	20:51:00	89	2018	09	04	21:51:00	95
2018	09	04	20:52:00	88	2018	09	04	21:52:00	96
2018	09	04	20:53:00	86	2018	09	04	21:53:00	96
2018	09	04	20:54:00	86	2018	09	04	21:54:00	92
2018	09	04	20:55:00	87	2018	09	04	21:55:00	92
2018	09	04	20:56:00	86	2018	09	04	21:56:00	92
2018	09	04	20:57:00	89	2018	09	04	21:57:00	92
2018	09	04	20:58:00	86	2018	09	04	21:58:00	90
2018	09	04	20:59:00	88	2018	09	04	21:59:00	91

年	月	日	時刻	瞬間潮位値	年	月	日	時刻	瞬間潮位値
YY	MM	XX	Ymd	単位cm	YY	MM	XX	Ymd	単位cm
2018	09	04	22:00:00	93	2018	09	04	23:00:00	98
2018	09	04	22:01:00	92	2018	09	04	23:01:00	97
2018	09	04	22:02:00	93	2018	09	04	23:02:00	97
2018	09	04	22:03:00	94	2018	09	04	23:03:00	97
2018	09	04	22:04:00	93	2018	09	04	23:04:00	96
2018	09	04	22:05:00	94	2018	09	04	23:05:00	97
2018	09	04	22:06:00	91	2018	09	04	23:06:00	96
2018	09	04	22:07:00	91	2018	09	04	23:07:00	95
2018	09	04	22:08:00	90	2018	09	04	23:08:00	97
2018	09	04	22:09:00	91	2018	09	04	23:09:00	97
2018	09	04	22:10:00	92	2018	09	04	23:10:00	97
2018	09	04	22:11:00	93	2018	09	04	23:11:00	95
2018	09	04	22:12:00	93	2018	09	04	23:12:00	94
2018	09	04	22:13:00	94	2018	09	04	23:13:00	95
2018	09	04	22:14:00	93	2018	09	04	23:14:00	96
2018	09	04	22:15:00	94	2018	09	04	23:15:00	98
2018	09	04	22:16:00	94	2018	09	04	23:16:00	97
2018	09	04	22:17:00	95	2018	09	04	23:17:00	97
2018	09	04	22:18:00	94	2018	09	04	23:18:00	97
2018	09	04	22:19:00	95	2018	09	04	23:19:00	97
2018	09	04	22:20:00	95	2018	09	04	23:20:00	97
2018	09	04	22:21:00	96	2018	09	04	23:21:00	96
2018	09	04	22:22:00	95	2018	09	04	23:22:00	96
2018	09	04	22:23:00	95	2018	09	04	23:23:00	94
2018	09	04	22:24:00	95	2018	09	04	23:24:00	94
2018	09	04	22:25:00	91	2018	09	04	23:25:00	93
2018	09	04	22:26:00	94	2018	09	04	23:26:00	91
2018	09	04	22:27:00	92	2018	09	04	23:27:00	90
2018	09	04	22:28:00	93	2018	09	04	23:28:00	93
2018	09	04	22:29:00	92	2018	09	04	23:29:00	94
2018	09	04	22:30:00	93	2018	09	04	23:30:00	92
2018	09	04	22:31:00	92	2018	09	04	23:31:00	92
2018	09	04	22:32:00	93	2018	09	04	23:32:00	94
2018	09	04	22:33:00	94	2018	09	04	23:33:00	90
2018	09	04	22:34:00	94	2018	09	04	23:34:00	93
2018	09	04	22:35:00	93	2018	09	04	23:35:00	94
2018	09	04	22:36:00	95	2018	09	04	23:36:00	94
2018	09	04	22:37:00	95	2018	09	04	23:37:00	94
2018	09	04	22:38:00	94	2018	09	04	23:38:00	93
2018	09	04	22:39:00	93	2018	09	04	23:39:00	93
2018	09	04	22:40:00	95	2018	09	04	23:40:00	96
2018	09	04	22:41:00	93	2018	09	04	23:41:00	95
2018	09	04	22:42:00	94	2018	09	04	23:42:00	97
2018	09	04	22:43:00	96	2018	09	04	23:43:00	97
2018	09	04	22:44:00	96	2018	09	04	23:44:00	95
2018	09	04	22:45:00	95	2018	09	04	23:45:00	96
2018	09	04	22:46:00	97	2018	09	04	23:46:00	95
2018	09	04	22:47:00	97	2018	09	04	23:47:00	94
2018	09	04	22:48:00	95	2018	09	04	23:48:00	94
2018	09	04	22:49:00	96	2018	09	04	23:49:00	92
2018	09	04	22:50:00	94	2018	09	04	23:50:00	93
2018	09	04	22:51:00	95	2018	09	04	23:51:00	93
2018	09	04	22:52:00	95	2018	09	04	23:52:00	96
2018	09	04	22:53:00	96	2018	09	04	23:53:00	95
2018	09	04	22:54:00	98	2018	09	04	23:54:00	96
2018	09	04	22:55:00	95	2018	09	04	23:55:00	96
2018	09	04	22:56:00	98	2018	09	04	23:56:00	98
2018	09	04	22:57:00	98	2018	09	04	23:57:00	95
2018	09	04	22:58:00	99	2018	09	04	23:58:00	98
2018	09	04	22:59:00	97	2018	09	04	23:59:00	100