

警報なし津波 1月18日ヒアリング 設工認ご説明資料

本日ヒアリングの設工認に係るご説明事項は以下の通りです。

【本日ヒアリングのご説明事項】

①保安規定での運用をリストアップし、運用に関する各事項の設工認での記載の要否を検討の上、必要に応じて設工認資料に追記する。

⇒【説明事項No.①】を参照ください（本資料 通しページ4～121）

②・資料2-1-2-1のトリガーの設定に関する記載は、設定方針のみの記載とし、プロセスや結果に関する記載は入力津波の設定（資料2-1-2-3）に移す。

・資料2-1-2-3のトリガーの妥当性に関する記載は、資料2-1-2-4に移す。

・資料2-1-2-3のP35のフローと4.3章との関係性（特にフローの「3.」と4.3.3章の（1）～（5）との関係性）が分かりづらいので修正する。

・入力津波の作成の流れについて、チャンピオンケースと敷地高さに近接するケースを作成する必要があるということ踏まえ、章タイトル等も含めて修正を検討する。

・敷地高さに近接する津波の時刻歴波形について、チャンピオンケースと同じ評価ポイントの波形を示す。

⇒【説明事項No.②】を参照ください（本資料 通しページ122～194）

③・本資料のP174の第5-3表について、パラスタを表に記載の3つの評価点で実施しておけば、評価上問題ない理由を記載する。また、エビデンスについても補足説明資料等で示す。

・資料1のP178～181について、5.3.3章（4）と（5）の内容はトリガーの妥当性のため、P186以降（資料2-1-2-4）に移動する。また、P182の5.3.4章の内容も閉止後の水位の内容であるためP186以降（資料2-1-2-4）に移動する。さらに、P168～181の5.3.1章から5.3.3章の流れをシンプルに整理する。

⇒【説明事項No.③】を参照ください（本資料 通しページ195～226）

④・基本設計方針の適合状態の維持に係る記載について、敷地高さに近接する入力津波の定期的な管理に係る記載を追記する。

・地震の発生による地殻変動があった場合、現状の基準津波34の評価をやり直すのか事業者の考えを示し、保安規定への記載について検討する。

⇒【説明事項No.④】を参照ください（本資料 通しページ227～233）

⑤本資料のP227について、隆起が起こっても閉止判断基準に影響しにくいことを説明した上で、安全上の問題がないことの説明を記載充実する。

⇒【説明事項No.⑤】を参照ください（本資料 通しページ234～237）

⑥・耐震計算書について、電路の耐震性に係る記載を充実する。また、今回の耐震評価手法について既認可実績があることを示す。

・衛星電話（津波防護用）の代替手段の耐震クラス、波及的影響の有無について整理して示す。

・電線管に対する波及的影響の評価結果について、補足等で問題ないことを説明する。

⇒【説明事項No.⑥】を参照ください（本資料 通しページ238～254）

⑦ソフトウェアの故障対応（バグ対応）について、記載を充実する。

⇒【説明事項No.⑦】を参照ください（本資料 通しページ255～265）

⑧本資料のP262の表10について、バグの重要度の識別（緊急とそれ以外）を整理し、それぞれの場合のアップデートの手立てと、緊急の場合のアップデートの際の、プラント停止も踏まえた対応の考え方を示す。

⇒【説明事項No.⑧】を参照ください（本資料 通しページ266～275）

⑨潮位観測システム（防護用）を含めた津波防護施設の登録号機と号機共用の考え方について、設置許可から整理して示す。

⇒【説明事項No.⑨】を参照ください（本資料 通しページ276～284）

⑩潮位観測システム（防護用）の構成設備について、設備の設置位置を踏まえた登録号機の変更を検討する。

⇒【説明事項No.⑩】を参照ください（本資料 通しページ285～292）

⑪設工認別添の計装誤差の説明について、文章で説明を充実する。

⇒【説明事項No.⑪】を参照ください（本資料 通しページ293～294）

⑫本資料のP294について、計装誤差に係る図2-5の情報を全て文章で記載し図は削除する。同様に図2-1も図の情報を文章で記載し削除する。

⇒【説明事項No.⑫】を参照ください（本資料 通しページ295～300）

⑬・モニタの添付図面について、電源箱と演算装置も記載する。

・衛星電話の添付図面について、耐震計算書の図面に合わせる。

⇒【説明事項No.⑬】を参照ください（本資料 通しページ301～302）

⑭アンテナの予備品に係る記載（予備品としてポータブルアンテナを準備すること等）を補足に追記する。

⇒【説明事項No.⑭】を参照ください（本資料 通しページ303～304）

⑮衛星電話の竜巻への影響について、記載を充実する。

⇒【説明事項No.⑮】を参照ください（本資料 通しページ305～308）

⑯波及的影響のアンテナ以外の電線管及びプルボックスについて対応方針を明確化する。（被害が及ばない位置に設置する方針）

⇒【説明事項No.⑯】を参照ください（本資料 通しページ309～320）

⑰構外潮位計の信頼性に係る内容を添付資料に記載する。

⇒【説明事項No.⑰】を参照ください（本資料 通しページ321～324）

⑱ゲート保守作業時に構外で津波を確認した場合の対応フローについて、潮位計のセット値が0.45mであること踏まえ、フローの適正化もしくは注釈の追記を検討する。

⇒【説明事項No.⑱】を参照ください（本資料 通しページ325～332）

⑲以下の事項について資料の記載を充実する。

- ・設定根拠に関する説明書としての、潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の設定値と計装誤差の考え方について
- ・構外の潮位観測の新たな観測地点・設備の追加及び、将来、構外でゲート閉止判断に用いる津波検知システムが開発・導入された場合の運用

⇒【説明事項 No.⑲】を参照ください（本資料 通しページ 333～347）

以上

枠囲み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。

<説明事項 No.①>

保安規定での運用をリストアップし、運用に関する各事項の設工認での記載の要否を検討の上、必要に応じて設工認資料に追記すること。

<説明>

津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に係る設置変更許可申請において記載した運用は、以下のとおり。(添付1参照)

【設置許可申請書(添付書類八)に記載の運用】

- ①竜巻襲来時に潮位観測システム(防護用)に損傷を発見した場合の対応
- ②取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した際の対応
- ③発電所構外において、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測後、構内潮位計において、10分以内0.5mの潮位変動を確認した際の対応(その後の構内の潮位変動を10分以内0.5m下げ(上げ)のみとし、取水路防潮ゲート閉止判断を早期化)
- ④発電所構外において、津波と想定される潮位の変動を観測した際の対応(取水路防潮ゲート保守作業の中断、車両退避、輸送船(輸送車両等)の退避、ゲート落下機構の確認、津波監視カメラによる監視)

上記に加え、保安規定においては、以下の運用を記載する。(添付2参照)

【設置許可に記載の運用に加え、保安規定申請書に新たに記載する運用】

- ⑤潮位観測システム(防護用)の故障(LCO逸脱)時の対応
- ⑥予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合のうち、取水路防潮ゲート点検時の対応
- ⑦施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の変更等が津波防護対策に影響を与えないことの確認に係る手順整備

また、技術基準適合上、必須な運用ではないが、安全性向上のために規定する運用については、設置許可申請書の補足説明資料に記載の以下の運用であり、これらは社内標準として制定する。

【設置許可申請書の補足説明資料に記載の運用(社内標準として制定)】

- ⑧潮位観測システム(補助用)を活用する手順
- ⑨発電所構外において、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測後、津波監視カメラで有意な津波の前兆を確認した際の対応(取水路防潮ゲート閉止判断の早期化)

以上の①～⑨の運用について、図1に示すフローのとおり、設工認への記載要否を整理

した。設工認への記載は、「技術基準適合性の観点で設工認申請書に記載の設備設計・評価において期待している運用については、設工認の基本設計方針及び添付資料に運用（技術的根拠含む）を記載（添付3参照）」することとし、「これに該当しない運用のうち、設備を活用するものは、添付資料もしくは添付資料別添に運用を記載する。また、活用する設備の技術的根拠(仕様、設計方針等)は、既認可(本文、添付資料及び補足説明資料)の記載を踏まえ、必要に応じ追記修正」する。その整理結果を表1に示す。

表1の整理結果より、「①竜巻襲来時に潮位観測システム（防護用）に損傷を発見した場合の対応」、「②取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した際の対応」、「④発電所構外において、津波と想定される潮位の変動を観測した際の対応のうち、取水路防潮ゲート保守作業の中断、車両退避と輸送船、輸送車両等の退避」、取水路防潮ゲート保守作業の中断、及び「⑦施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の変更等が津波防護対策に影響を与えないことの確認に係る手順整備」については基本設計方針及び添付資料に運用（技術的根拠含む）を記載することとし、「③発電所構外において、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測した際の対応（その後の構内の潮位変動を10分以内0.5m下げ（上げ）のみとし、取水路防潮ゲート閉止判断を早期化）」、「④発電所構外において、津波と想定される潮位の変動を観測した際の対応のうち、ゲート落下機構の確認、津波監視カメラによる監視」、「⑤潮位観測システム（防護用）の故障（LCO逸脱）時の対応」、「⑧潮位観測システム（補助用）を活用する手順」及び「⑨発電所構外において、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測後、津波監視カメラで有意な津波の前兆を確認した際の対応（取水路防潮ゲート閉止判断の早期化）」については、運用を添付資料もしくは添付資料別添に記載し、その運用に活用する設備の技術的根拠を設工認資料（本文、添付資料（別添含む）、補足説明資料）に記載する。各設備の技術的根拠の記載箇所及び記載内容の概要を表2に示す。

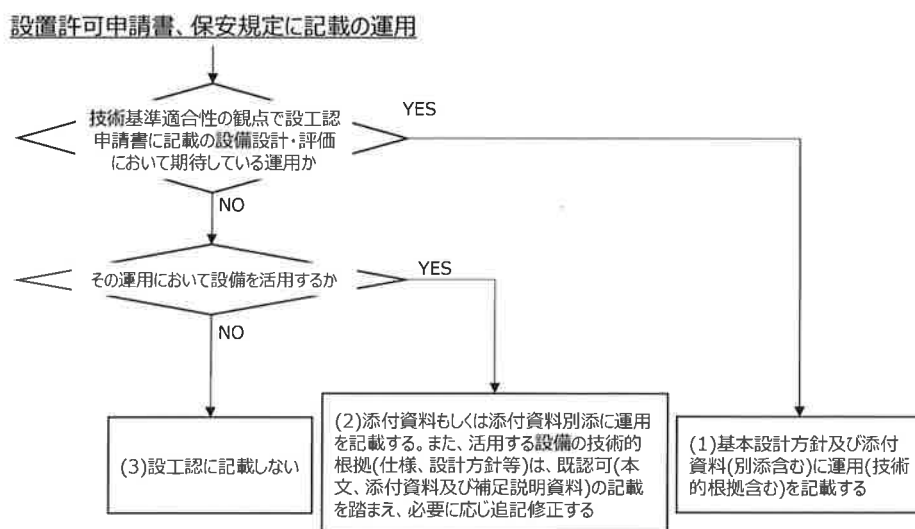


図1 設置許可申請書、保安規定に記載の運用に係る設工認記載整理フロー

表1 設置許可申請書に記載の運用、保安規定に記載する運用及び社内標準に記載する運用の設工認での記載要否とその考え方について(1/2)

	設置許可申請書に記載の運用(添付1)	保安規定に記載する運用(添付2)	社内標準として制定する運用	設工認記載整理フロー結果※1	設工認記載の考え方	運用を担保する設備、資機材		
						設工認記載有り	設工認記載無し	
①	竜巻襲来時に潮位観測システム(防護用)に損傷を発見した場合の対応	同左	同左	(1)	潮位観測システム(防護用)の健全性評価の前提条件となる運用であるため、基本設計方針(浸水防護施設の1.1.4a.(a))及び添付資料(資料2-1-1-1(自然現象等への配慮に関する説明書))に記載する。また、補足説明資料の4.1章(潮位計(潮位観測システム))の設計に関する補足資料)に応急復旧方法の詳細を記載する。右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	なし	中央制御室衛星電話用アンテナ(津波防護用)予備品	
②	取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した際の対応	同左	同左	(1)	設工認申請書に記載の入力津波評価等において期待している運用であるため、基本設計方針(浸水防護施設の1.1.1(2))及び添付資料(資料2-1-2-1(耐津波設計の基本方針)、資料2-1-2-3(入力津波の設定)及び資料2-1-2-4(入力津波による影響評価))に記載する。また、右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位観測システム(防護用) ・取水路防潮ゲート 	なし	
③	発電所構外において、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測した際の対応(その後の構内の潮位変動を10分以内0.5mの下げ(上げ)のみとし、取水路防潮ゲート閉止判断を早期化)	同左	同左	(2)	本運用は、発電所構外の観測潮位を活用し、「発電所構外において、大津波警報相当(敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある)潮位の変動を観測した後、構内の潮位計において、10分以内0.5mの下げ(上げ)の潮位変動を観測した場合にゲート閉止判断を早期化)し、可能な限り早期に津波に対応するために右記の設備を活用する運用であることから、添付資料(資料2-1-2-1(耐津波設計の基本方針))及び添付資料別添(資料2(自然現象等による損傷防止の説明書)別添2)に記載する。また、構外の観測潮位を用いた運用の詳細を補足説明資料の6章(発電所構外の観測潮位を用いた運用)に記載する。右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位観測システム(防護用) ・取水路防潮ゲート 	<ul style="list-style-type: none"> ・構外潮位計 	
④	発電所構外において、津波と想定される潮位の変動を観測した際の対応(欠測時含む)	取水路防潮ゲート保守作業の中断	同左	同左	(1)	本運用は、技術基準適合性の観点で設工認申請書に記載の入力津波評価等において期待している運用であるため、基本設計方針(浸水防護施設の1.1.1(2))及び添付資料(資料2-1-2-1(耐津波設計の基本方針))に記載する。また、ゲート保守作業時の対応の詳細を補足説明資料の5.6章(取水路及び取水路防潮ゲートの保全計画に係る保守作業について)に記載する。右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・運転指令設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・構外潮位計 ・携帯電話
		車両退避	同左	同左	(1)	本運用は、設工認申請書に記載の津波防護施設(放水口側防潮堤、防潮扉、取水路防潮ゲート)の設計において期待している運用であるため、基本設計方針(浸水防護施設の1.1.3d.(b))及び添付資料(資料2-1-2-4(入力津波による影響評価))に運用を記載する。漂流物評価の詳細は、補足説明資料の3.1章(漂流物による影響確認について)に記載する。また、右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・運転指令設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・構外潮位計
		輸送船、輸送車両等の退避	同左	同左	(1)	本運用は、設工認申請書に記載の津波防護施設(放水口側防潮堤、防潮扉、取水路防潮ゲート)の設計において期待している運用であるため、基本設計方針(浸水防護施設の1.1.3d.(b))及び添付資料(資料2-1-2-4(入力津波による影響評価))に運用を記載する。漂流物評価の詳細は、補足説明資料の3.1章(漂流物による影響確認について)に記載する。また、右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・運転指令設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・構外潮位計 ・仮設潮位計 ・携帯電話
		ゲート落下機能の確認	同左	同左	(2)	本運用は、「欠測を含めた構外潮位」の観測により、「ゲート閉止の設備健全性の確認、監視強化などの早期対応」を前提に、構内潮位計測によるゲート閉止を設計・成立性を評価している。この際、津波警報等が発表されない可能性のある津波の襲来に備えた運用に、当社保有外の設備も含めた右記の設備や資機材を活用することから添付資料(資料2-1-2-1(耐津波設計の基本方針)及び資料2-1-2-4(入力津波による影響評価))及び添付資料別添(資料2(自然現象等による損傷防止の説明書)別添2)に記載する。また、構外の観測潮位を用いた運用の詳細を補足説明資料の6章(発電所構外の観測潮位を用いた運用)に記載する。右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・構外潮位計
		津波監視カメラによる監視	同左	同左	(2)	本運用は、設工認申請書に記載の津波防護施設(放水口側防潮堤、防潮扉、取水路防潮ゲート)の設計において期待している運用であるため、基本設計方針(浸水防護施設の1.1.3d.(b))及び添付資料(資料2-1-2-4(入力津波による影響評価))に運用を記載する。漂流物評価の詳細は、補足説明資料の3.1章(漂流物による影響確認について)に記載する。また、右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・津波監視カメラ 	<ul style="list-style-type: none"> ・構外潮位計
⑤	—	潮位観測システム(防護用)の故障(LCO逸脱)時の対応	同左	(2)	本運用は、設計基準で想定している事象(単一故障)を超える事象(多重故障)を含め、潮位観測システム(防護用)故障時の対応を保安規定で定めるものであり、潮位観測システム(防護用)の故障(LCO逸脱)時の対応として、右記の設備を活用する運用であることから添付資料(資料2-1-2-5(津波防護に関する施設の設計方針))及び添付資料別添(資料2(自然現象等による損傷防止の説明書)別添1及び別添2)に記載する。また、右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位観測システム(防護用) ・保安電話(携帯)、保安電話(固定)、衛星電話(固定)、運転指令設備、加入電話および携行型通話装置 ・取水路防潮ゲート 	<ul style="list-style-type: none"> ・構外潮位計 	

※1: 「(1)基本設計方針及び添付資料(別添含む)に運用(技術的根拠含む)を記載する」、「(2)添付資料もしくは添付資料別添に運用を記載する。また、活用する設備の技術的根拠(仕様、設計方針等)は、既認可(本文、添付資料及び補足説明資料)の記載を踏まえ、必要に応じ追記修正する」

表1 設置許可申請書に記載の運用、保安規定に記載する運用及び社内標準に記載する運用の設工認での記載要否とその考え方について（2/2）

設置許可申請書に記載の運用（添付1）	保安規定に記載する運用（添付2）	社内標準として制定する運用	設工認記載整理フロー結果※1	設工認記載の考え方	運用を担保する設備、資機材	
					設工認記載有り	設工認記載無し
⑥	—	同左	(1)	本運用は、技術基準適合性の観点で設工認申請書に記載の入力津波評価等において期待している運用であるため、基本設計方針（浸水防護施設の1.1.1(2)）及び添付資料（資料2-1-2-1（耐津波設計の基本方針））に記載する。また、ゲート保守作業時の対応の詳細を補足説明資料の5.6章（取水路及び取水路防潮ゲートの保全計画に係る保守作業について）に記載する。右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運転指令設備 ・ 取水路防潮ゲート 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 橋外潮位計 ・ クレーン ・ 携帯電話
⑦	—	同左	(1)	本運用は、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の変更等により、津波防護対策に影響を与えるかの確認に関する事項であり、技術基準適合性の観点で設工認申請書に記載の設備設計・評価において期待している運用であるため、基本設計方針（浸水防護施設の1.1.2）及び添付資料（資料2-1-2-1（耐津波設計の基本方針））に記載する。	なし	なし
⑧	—	潮位観測システム（補助用）を活用する手順	(2)	本運用は、安全性向上のための補助設備である潮位観測システム（補助用）を活用する手順を定めるものであり、右記の設備を活用する運用であることから添付資料7（中央制御室の機能に関する説明書）に記載する。また、潮位観測システム（補助用）の位置づけを補足説明資料の4.7章（潮位観測システム（補助用）の位置づけについて）に記載する。右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 潮位観測システム（補助用） 	なし
⑨	—	発電所構外において、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測後、津波監視カメラで有意な津波の前兆を確認した際の対応（取水路防潮ゲート閉止判断の早期化	(2)	本運用は、③の運用と同様に発電所構外の観測潮位を活用し、「発電所構外において、大津波警報相当（敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある）潮位の変動を観測した後、津波監視カメラで有意な津波の前兆を確認した場合にゲート閉止判断を早期化」し、可能な限り早期に取水路防潮ゲートを閉止するために右記の設備を活用する運用であることから添付資料（資料2-1-2-1（耐津波設計の基本方針））及び添付資料別添（資料2（自然現象等による損傷防止の説明書）別添2）に記載する。また、橋外の観測潮位を用いた運用の詳細を補足説明資料の6章（発電所構外の観測潮位を用いた運用）に記載する。右記の設備の技術的根拠を表2に示す箇所に記載する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 津波監視カメラ ・ 取水路防潮ゲート 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 橋外潮位計

※1：「(1)基本設計方針及び添付資料(別添含む)に運用(技術的根拠含む)を記載する」、「(2)添付資料もしくは添付資料別添に運用を記載する。また、活用する設備の技術的根拠(仕様、設計方針等)は、既認可(本文、添付資料及び補足説明資料)の記載を踏まえ、必要に応じ追記修正する」

表2 運用を担保する設備、資機材等の技術的根拠に関する記載箇所及び記載内容（1/2）

運用を担保する設備、資機材	技術的根拠に関する設工認での記載箇所及び記載内容（※記は、運用に関する記載事項を示す。下線は、保安規定審査資料関連）									
	本文		基本設計方針		添付資料 ^{※2}		別添		補足説明資料	
	要目表	記載箇所	記載内容	記載箇所	記載内容	記載箇所	記載内容	記載箇所	記載内容	記載箇所	記載内容
設工認記載有り 潮位観測システム（防護用）（潮位計、衛星電話（津波防護用））	浸水防護施設	名称、種類、個数	浸水防護施設	設計方針（設備構成、設備重要度、波及的影響、共用の考え方、セット値、取水路防潮ゲートの閉止運用、竜巻時に損傷を発見した場合の対応等）	資料2-1-1-1	竜巻時に損傷を発見した場合の対応	資料2別添1	潮位検出器の型式及び計器固有の誤差の考え方	2.6章	・取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定
					資料2-1-2-1、2-1-2-3、2-1-2-4	取水路防潮ゲートの閉止運用			4.1章 4.2章 4.5章	・仕様詳細、設備構成 ・演算装置のサンプリング周期、潮位変化量の演算方法、規格基準類の参照状況、設計方針 ・監視モニタ画面の警報発信及び表示 ・衛星電話（津波防護用）の代替手段等の健全性、 <u>応急復旧</u>
					資料2-1-2-5	要求機能、性能目標等	資料2別添2	潮位観測システム（防護用）の故障（LCO発生）時の対応	5.1章～ 5.3章	・循環水ポンプ（CWP）の水位低下による停止の津波シミュレーションでの扱い及び取水路防潮ゲート閉止判断と運転員操作への影響について ・平常時及び台風時の取水路防潮ゲート閉止判断基準への影響について ・取水路防潮ゲートの閉止判断基準設定における潮位のゆらぎの扱いについて
					資料2-1-2-5	保守管理	資料2別添1	バック管理	4.5章	故障モードと故障検知に関する整理結果、ハードウェア自己診断に関する設計、ソフトウェアの品質管理の徹底による運用、バック管理
			資料3	設計上の考慮事項（多重性等）	資料3別添1	・電路の独立性に関する設計方針 ・衛星電話機本体、アンテナの設置位置	4.3章 4.4章 4.6章 4.8章	・自然現象に対する影響整理と対策 ・潮位検出器の使用可能温度 ・電線路の耐震性に関する設計方針及び結果、建物・構築物の耐震性 ・加振試験の条件 ・既認可設備の耐震評価との同等性 ・波及的影響確認		
	中央制御室機能	名称			資料5	耐震評価方針、方法、結果、波及的影響方針				
取水路防潮ゲート（既認可 ^{※3} から設計変更なし）	浸水防護施設	名称、種類、主要寸法、材料	浸水防護施設	設計方針（設備構成、設備重要度、共用の考え方等）	資料2-2-5 ^{※4} 資料13-17-9-4 ^{※4} 資料14 別添3-2-1 ^{※4}	要求機能、性能目標等 耐震性評価				
津波監視カメラ（既認可 ^{※3} から設計変更なし）	-	-	浸水防護施設	設計方針（設置場所）	資料2-2-5 ^{※4} 資料13-17-9-3 ^{※4}	要求機能、性能目標等 耐震性評価				
通信連絡設備	保安電話（携帯）（既認可 ^{※5} から設計変更なし）	-	計測制御系統施設	設計方針（設備構成）	資料4	要求機能、設置場所、数量			4.1章	・衛星電話（津波防護用）の代替手段等の健全性
	保安電話（固定）（既認可 ^{※5} から設計変更なし）	-								
	運転指令設備（既認可 ^{※5} から設計変更なし）	-								
	衛星電話（固定）（既認可 ^{※5} から設計変更なし）	-								
	加入電話（既認可 ^{※5} から設計変更なし）	-								
携行型通話装置（既認可 ^{※5} から設計変更なし）	-									
潮位観測システム（補助用）	中央制御室機能	名称	-	-	資料7	・外部状況把握に関する設計方針 ・潮位観測システム（補助用）を活用する ^{※6}			4.7章	・潮位観測システム（補助用）の位置づけ

※2：資料番号は、高浜4号機の資料番号を代表で記載

※3：主登録号機である4号機について、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可

※4：資料番号は、既認可の資料番号を記載

※5：主登録号機である3号機について、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可

※6：主登録号機である1号機について、平成28年6月10日付け原規規発第1606104号にて認可

表2 運用を担保する設備、資機材等の技術的根拠に関する記載箇所及び記載内容(2/2)

運用を担保する設備、資機材		技術的根拠に関する竣工認での記載箇所及び記載内容(朱記は、運用に関する記載事項を示す。下線は、保安規定審査資料関連)									
		本文		基本設計方針		添付資料 [※]		別添		補足説明資料	
		記載箇所	記載内容	記載箇所	記載内容	記載箇所	記載内容	記載箇所	記載内容	記載箇所	記載内容
設 工 認 記 載 無 し	中央制御衛星電話用アンテナ(津波防適用)予備品	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1章	<u>・潮位観測システム(防適用)の緊急復旧について</u>
	構外潮位計	-	-	浸水防護施設 ・取水路防潮ゲートの保守作業の中断、取水路防潮ゲートの点検時の対応 ・車両退避、輸送船、輸送車両等の退避	資料2-1-2-1	・取水路防潮ゲートの保守作業の中断、取水路防潮ゲートの点検時の対応	資料2 別添2	<u>・発電所構外において、警報への潮上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測した際の対応(取水路防潮ゲート閉止判断の早期化)</u> <u>・取水路防潮ゲートの保守作業の中断、取水路防潮ゲートの点検時の対応</u> <u>・車両退避、輸送船、輸送車両等の退避</u> <u>・ゲート落下機構の確認</u> <u>・津波監視カメラによる監視</u>	3.1章	<u>・漂流物による影響確認について</u>	
									5.6章	<u>・取水路及び取水路防潮ゲートの保全計画に係る保守作業時の対応について</u>	
					6章	<u>・発電所構外の観測潮位を用いた運用</u>					
	携帯電話	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6章	<u>・取水路及び取水路防潮ゲートの保全計画に係る保守作業時の対応について</u>
										7章	<u>・LLW輸送荷役作業中の対応について</u>
	仮設潮位計	-	-	-	-	-	-	-	-	7章	<u>・LLW輸送荷役作業中の対応について</u>
クレーン	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6章	<u>・取水路及び取水路防潮ゲートの保全計画に係る保守作業時の対応について</u>	

※2:資料番号は、高浜4号機の資料番号を代表で記載

設置許可申請書に記載の運用事項（番号は、表 1 の①～⑨に対応）

（屋外施設）

- ・海水ポンプ（配管、弁を含む。）
- ・海水ストレーナ
- ・復水タンク（配管、弁を含む。）
- ・燃料取替用水タンク（配管、弁を含む。）

（建屋内の施設で外気と繋がっている施設）

- ・換気空調設備（アニュラス空気再循環設備、原子炉格納容器換気設備、補助建屋換気設備、中央制御室換気設備及びディーゼル発電機室の換気空調設備の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁）
- ・格納容器排気筒

1.7.2 手順等

- (1) 飛来時の運動エネルギー、貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きなものについては、管理規定を定め、設置場所等に応じて固縛、建屋内収納又は撤去により飛来物とならない管理を行う手順等を整備し、的確に実施する。
- (2) 車両に関しては入構を管理するとともに、竜巻の襲来が予想される場合には、停車している場所に応じて退避又は固縛することにより飛来物とならない管理を行う手順等を整備し、的確に実施する。
- (3) 竜巻飛来物防護対策設備の取付・取外操作、飛来物発生防止対策のために設置した設備の操作については、手順等を整備し、的確に操作を実施する。
- (4) 竜巻の襲来が予想される場合には、ディーゼル建屋の水密扉の閉止状態を確認し、使用済燃料ピットの竜巻飛来物防護対策設備を設置し、換気空調系のダンパ等を閉止する手順等を整備し、的確に実施する。
- (5) 竜巻の襲来が予想される場合の燃料取扱作業中止については、手順等を整備し、的確に操作を実施する。
- (6) 安全施設のうち、竜巻に対して構造健全性が維持できない場合の代替設備又は予備品の確保においては、運用等を整備し、的確に実施す

る。

(7) 竜巻飛来物防護対策設備について、要求機能を維持するために、保守管理を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

(8) 建屋開口部付近に飛来物が衝突し、原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器の設置については、火災防護計画により適切に管理するとともに、必要に応じ防護対策を行う。

(9) 竜巻の襲来後については、屋外設備の点検を実施し損傷の有無を確認する手順等を整備し、的確に実施する。

① (10) 竜巻の襲来後、取水路防潮ゲート又は潮位観測システム（防護用）に損傷を発見した場合の措置について、取水路防潮ゲートの駆動機構又は潮位観測システム（防護用）に損傷を発見した場合、安全機能回復の応急処置を行う手順等を整備し、的確に実施する。また、応急処置が困難と判断された場合にはプラントを停止する手順等を整備し、的確に実施する。

(11) 竜巻の襲来後、建屋外において火災を発見した場合、消火用水、化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車等による消火活動を行う手順等を整備し、的確に実施する。

(12) 竜巻に対する運用管理を確実に実施するために必要な技術的能力を維持・向上させることを目的とし、竜巻に対する運用管理に関する教育及び訓練を定期的実施する。

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

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

放水口側防潮堤及び防潮扉は、堆積層及び盛土の上に設置されており、基準地震動が作用した場合設置位置周辺の地盤が液状化する可能性があることから、基礎杭に作用する側方流動力の影響を考慮し、津波防護機能が十分保持できるように設計する。

10.6.1.1.4 主要仕様

第 10.6.1.1.1 表を変更する。第 10.6.1.1.1 表以外は変更前の「10.6.1.1.4 主要仕様」の記載に同じ。

10.6.1.1.6 手順等

- (1) 大津波警報が発表された場合に津波の敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防止するため、1号及び2号炉当直課長の取水路防潮ゲート閉止の判断に基づき、1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長の連携により、1～4号炉循環水ポンプ停止操作（プラント停止）、中央制御室からの取水路防潮ゲート閉止を実施する手順を整備し、的確に実施する。
- (2) 地震加速度高により原子炉がトリップし、かつ津波警報等が発表

された場合には、水位の低下による海水ポンプへの影響を防止するため、1号及び2号炉当直課長の1～4号炉循環水ポンプ停止判断に基づき、1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長の連携により、1～4号炉循環水ポンプ停止を実施する手順を整備し、的確に実施する。

② (3) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合に津波の敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防止するため、1号及び2号炉当直課長の取水路防潮ゲート閉止の判断に基づき、1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により、1～4号炉循環水ポンプ停止操作（プラント停止）、中央制御室からの取水路防潮ゲート閉止を実施する手順を整備し、的確に実施する。

③ (4) (3) にて整備する手順により、津波の敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防止するが、これに加え、可能な限り早期に津波に対応するための手順を整備する。具体的には、「発電所構外において、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測し、その後、潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降すること、又は10分以内に0.5m以上上昇すること。」を1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認した場合は、1～4号炉循環水ポンプ停止操作（プラント停止）、中央制御室からの取水路防潮ゲート閉止を実施する手順を整備し、的確に実施する。

④ また、発電所構外において、津波と想定される潮位の変動を観測した場合は、ゲート落下機構の確認等を行う手順を整備し、的確に実施する。

(5) 防潮扉については、原則閉運用とするが、開放後の確実な閉止操作、3号及び4号炉中央制御室における閉止状態の確認及び閉止さ

れていない状態が確認された場合の閉止操作の手順に基づき、的確に実施する。

(6) 水密扉については、開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止を実施する手順を整備し、的確に実施する。

④ (7) 燃料等輸送船に関し、津波警報等が発表された場合において、荷役作業を中断し、陸側作業員及び輸送物を退避させるとともに、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う手順を整備し、的確に実施する。一方、津波警報等が発表されず、かつ、荷役中に発電所構外にて、津波と想定される潮位の変動を観測した場合において、荷役作業を中断し、陸側作業員及び輸送物を退避させるとともに、係留強化する船側と情報連絡を行う手順を整備し、的確に実施する。また、荷役中以外に、発電所構外にて津波と想定される潮位の変動を観測した場合において、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う手順を整備し、的確に実施する。

(8) 津波監視カメラ及び潮位計による津波の襲来状況の監視に係る運用手順を整備し、的確に実施する。

(9) 津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設については、各施設及び設備に要求される機能を維持するため、適切な保守管理を行うとともに、故障時においては補修を行う。

(10) 津波防護に係る手順に関する教育並びに津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設の保守管理に関する教育を定期的実施する。

10.6.1.2 重大事故等対処施設

10.6.1.2.2 設計方針

重大事故等対処施設は、基準津波に対して重大事故等の対処への機能が損なわれるおそれがない設計とする。

津波から防護する設備は、重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備（以下「重

表1 潮位変動開始から取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）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* (図4の①の時間)	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 (図4の①+②の時間)	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 (図4の③の時間)	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)

※：1台の潮位計において観測潮位が0.5m以上下降、又は上昇した時点で各中央制御室に警報が発信

b. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）の到達を確認するまでの対応

a. で設定した津波襲来時において、警報発信から取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）に到達するまでの対応について取水路防潮ゲートの閉止完了までの一連の対応を含め、以下に示す。

(a) 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点の警報発信（1台目）

- ・1台目の潮位計において観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点で1号及び2号炉中央制御室又は3号及び4号炉中央制御室に警報が発信する。
- ・この時点で1号及び2号炉運転員又は3号及び4号炉運転員は1号及び2号炉当直課長又は3号及び4号炉当直課長へ警報発信したことを報告する。
- ・1号及び2号炉当直課長又は3号及び4号炉当直課長は他方の中央制御室の当直課長へ潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いて、警報発信したことを報告する。なお、衛星電話（津波防護用）の補助設備として運転指令設備、保安電話（固定）、保安電話（携帯）を活用する。（(b)から(e)も同様）
- ・その後、1号及び2号炉当直課長並びに3号及び4号炉当直課長は潮位の継続的な集中監視を行うために、1号及び2号炉運転員又は3号及び4号炉運転員に潮位の継続監視、循環水ポンプ停止準備、プラント停止準備及び取水路防潮ゲート閉止準備に備えるよう指示する。
- ・1号及び2号炉運転員並びに3号及び4号炉運転員はそれぞれの中央制御室の監視モニタへ移動し、潮位計の潮位変化量やトレンドグラフを継続的に目視確認し、1号及び2号炉当直課長又は3号及び4号炉当直課長に速やかに状況を報告する。

⑧ ．なお、安全性向上のための補助機能として、1号及び2号炉当直課長と3号及び4号炉当直課長は、潮位観測システム（補助用）から警報が発信した時点で、他号炉の観測潮位の動向を把握する。（(b)から(d)も同

(5) 津居山地点における観測潮位活用のまとめ

(1)～(4)に示した発電所構外の観測潮位の活用検討に基づいた、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」高さ及び発電所構外の観測潮位の活用による取水路防潮ゲート閉止時間の短縮効果を図11に示す。

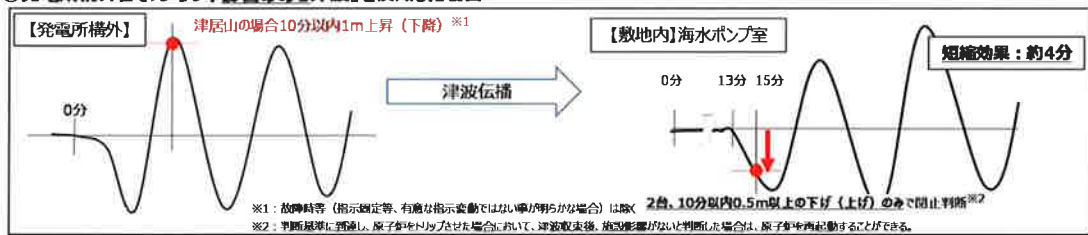
図11に示す通り、発電所構外の観測潮位において、「プラント影響のある津波」高さを確認した場合は、構内の潮位観測システム(防護用)において、2台の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上の下げ(上げ)のみで判断をすることとしており、より早期の対応を行うものとする。短縮時間の効果としては約4分の短縮効果があると考えている。

また、発電所構外の観測潮位において、「プラント影響の可能性ある津波」高さを確認した場合は、取水路防潮ゲートの落下機構の健全性確認など(取水路防潮ゲートの保守作業の中止、構内の一般車両の退避、輸送船の退避、輸送車両等の退避、津波監視カメラによる監視)を実施し津波襲来に備える。

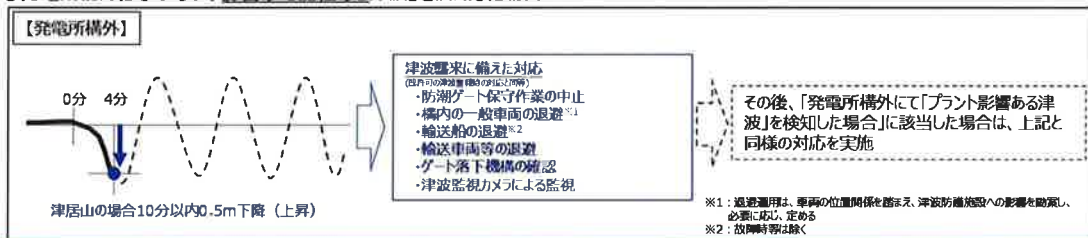
●警報が発表されない津波に可能な限り早期対応するための運用

(1)設置許可申請書に記載する運用

①発電所構外にて「プラント影響のある津波」を検知した場合



②発電所構外にて「プラント影響の可能性ある津波」を検知した場合



⑨

(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、発電所構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11 津居山地点における観測潮位の活用

保安規定変更認可申請書の記載方針（番号は表1の①～⑨に対応）

⑤

(津波防護施設)

第68条の2 モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、津波防護施設は、表68の2-1で定める事項を運転上の制限とする。

2. 津波防護施設が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。

(1) 計装係長は、定期事業者検査時に潮位観測システム（防護用）のうち潮位計（潮位検出器、監視モニタ（モニタ、電源箱、演算装置）を含む。以下、本条において「潮位計」という。）の設定値確認および機能の確認を行い、その結果を発電室長に通知する。

(2) 当直係長は、モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、1日に1回、ゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないこと、ならびに潮位計が動作可能であることを確認する。

(3) 土木建築係長は、モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、1ヶ月に1回、開放している取水路防潮ゲートの外観点検を行い、動作可能であることを確認する。

(4) 電気係長は、モード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において、1ヶ月に1回、潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）（以下、本条において「衛星電話（津波防護用）」という。）の通話確認を実施する。

3. 計装係長、土木建築係長または電気係長は、津波防護施設が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、当直係長に通知する。当直係長は、通知を受けた場合、または津波防護施設が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表68の2-2の措置を講じるとともに照射済燃料の移動を中止する必要がある場合は、原子燃料係長に通知する。通知を受けた原子燃料係長は、同表の措置を講じる。

表68の2-1

項目	運転上の制限
津波防護施設	<p>(1) <u>取水路防潮ゲートが2系統^{*1}のゲート落下機構により動作可能^{*2}であること</u></p> <p>(2) <u>潮位計3台が動作可能^{*3}であること</u></p> <p>(3) <u>衛星電話（津波防護用）4台^{*4*5}が動作可能であること</u></p>

※1：2系統とは機械式クラッチおよび電磁式クラッチのゲート落下機構をいう。

※2：動作可能とは、遠隔閉止信号により、ゲートが落下できることをいう（外部電源喪失時も含む）。なお、閉止しているゲートについては、動作可能とみなす（以下、本条において同じ）。

※3：動作可能とは、潮位検出器による潮位の観測、演算装置による潮位変化量の演算および監視モニタによる潮位変化量の表示、警報の発信が正常にできることをいう（以下、本条において同じ）。

※4：衛星電話（津波防護用）4台とは、A中央制御室およびB中央制御室の各々2台を

いう。また、衛星電話（津波防護用）には、衛星電話（固定）と兼用するものをA中央制御室およびB中央制御室で各々1台含めることができる（以下、本条において同じ）。

※5：衛星電話（津波防護用）と兼用する衛星電話（固定）が動作不能時は、第85条（表85-20）の運転上の制限も確認する。

表68の2-2

条 件	要求される措置	完了時間
A. 取水路防潮ゲートが2系統未満のゲート落下機構により動作可能である場合	A.1 当直課長は、取水路防潮ゲートを2系統のゲート落下機構により動作可能な状態に復旧する。 および A.2 当直課長は、残りの系統のゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないことを確認する。	10日 4時間 その後8時間に1回
B. モード1、2、3および4において条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 当直課長は、モード3にする。 および B.2 当直課長は、モード5にする。	12時間 56時間
C. モード5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	C.1 原子燃料課長は、照射済燃料移動中の場合は、照射済燃料の移動を中止する。 および C.2 当直課長は、1次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を全て中止する。 および C.3 当直課長は、1次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、水抜きを中止する。	速やかに 速やかに 速やかに

表 6 8 の 2 - 2 (続 き)

条 件	要求される措置	完了時間
D. 2 台の潮位計が動作可能である場合	D. 1 当直課長は、3 台のうち動作不能となっている潮位計 1 台にて取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動 ^{※6} を確認したとみなす。 および	速やかに
	D. 2 当直課長は、動作不能となっている潮位計を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。	速やかに
E. モード 1、2、3 および 4 において動作可能な潮位計が 2 台未満である場合	E. 1 当直課長は、動作不能となっている潮位計を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。 および	速やかに
	E. 2 当直課長は、発電所構外の観測潮位に故障を示す指示変動や欠測がないことを確認する。 および	速やかに
	E. 3 当直課長は、E. 2 の措置を実施後、モード 3 にする。 および	1 2 時間
	E. 4 当直課長は、モード 5 にする。 および	5 6 時間
	E. 5 当直課長は、モード 5 到達後、取水路防潮ゲートを閉止する。	速やかに
F. 条件 E の措置を完了時間内に達成できない場合 または 条件 E で要求される措置を実施中に、発電所構外で津波と想定される潮位の変動を観測した場合もしくは発電所構外の観測潮位が欠測した場合	F. 1 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。	速やかに

表68の2-2 (続き)

条 件	要求される措置	完了時間
G. モード5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において動作可能な潮位計が2台未満である場合	G.1 当直課長は、動作不能となっている潮位計を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。 および	速やかに
	G.2 原子燃料課長は、照射済燃料移動中の場合は、照射済燃料の移動を中止する。 および	速やかに
	G.3 当直課長は、1次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を全て中止する。 および	速やかに
	G.4 当直課長は、1次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、水抜きを中止する。 および	速やかに
	G.5 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。	速やかに
H. モード1、2、3および4において動作可能な衛星電話（津波防護用）が4台未満である場合	H.1 電気必修課長は、動作不能となっている設備を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。 および	速やかに
	H.2 電気必修課長は、代替手段 ^{※8} を確保する。	速やかに
I. 条件Hの措置を完了時間内に達成できない場合	I.1 電気必修課長は、衛星電話（津波防護用）または代替手段以外の通信手段 ^{※9} を確保する。 および	速やかに
	I.2 当直課長は、I.1の措置を実施後、モード3にする。 および	12時間
	I.3 当直課長は、モード5にする。 および	56時間
	I.4 当直課長は、モード5到達後、取水路防潮ゲートを閉止する。	速やかに

表 68 の 2 - 2 (続 き)

条 件	要求される措置	完了時間
<p><u>J. 条件 I の措置を完了時間内に達成できない場合</u></p> <p>または</p> <p><u>条件 I で要求される措置を実施中に、衛星電話（津波防護用）もしくは代替手段以外の通信手段による中央制御室間の連携ができなくなった場合</u></p>	<p><u>J. 1 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。</u></p>	<p><u>速やかに</u></p>
<p><u>K. モード 5、6 および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間において動作可能な衛星電話（津波防護用）が 4 台未満である場合</u></p>	<p><u>K. 1 電気係課長は、動作不能となっている設備を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。</u></p> <p>および</p> <p><u>K. 2 電気係課長は、代替手段または代替手段以外の通信手段を確保する。</u></p> <p>および</p> <p><u>K. 3 原子燃料課長は、照射済燃料移動中の場合は、照射済燃料の移動を中止する。</u></p> <p>および</p> <p><u>K. 4 当直課長は、1 次冷却材中のほう素濃度が低下する操作を全て中止する。</u></p> <p>および</p> <p><u>K. 5 当直課長は、1 次冷却系の水抜き操作を行っている場合は、水抜きを中止する。</u></p> <p>および</p> <p><u>K. 6 当直課長は、取水路防潮ゲートを閉止する。</u></p>	<p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p> <p><u>速やかに</u></p>

※ 6 : 取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動とは、潮位計の観測潮位が 10 分以内に 0.5 m^{※7} 以上下降し、その後、最低潮位から 10 分以内に 0.5 m^{※7} 以上上昇すること、または 10 分以内に 0.5 m^{※7} 以上上昇し、その後、最高潮位から 10 分以内に 0.5 m^{※7} 以上下降することをいう。

※ 7 : 潮位変動値の許容範囲（設定値）は 0.45m とする。（以下、同じ）

※ 8 : 保安電話（携帯）、保安電話（固定）、運転指令設備および衛星電話（固定）のいずれかによる通信手段をいう（以下、本条において同じ）。

※ 9 : 加入電話および携行型通話装置のいずれかによる通信手段をいう（以下、本条において同じ）。

(予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合)

第89条 各課(室)長(品質保証室長、品質保証室課長、安全・防災室長、安全・防災室課長、所長室長、所長室課長(総務)、技術課長、保全計画課長、電気工事グループ課長、機械工事グループ課長および土木建築工事グループ課長(以下、「品質保証室長等」という。本条において同じ。)を除く。)は、予防保全を目的とした点検・保守を実施するため、計画的に運転上の制限外に移行する場合は、当該運転上の制限を満足していないと判断した場合に要求される措置^{※1}を要求される完了時間の範囲内で実施する^{※2}。なお、運用方法については、表88-1の例に準拠するものとする。

2. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、予防保全を目的とした点検・保守を実施するため、計画的に運転上の制限外に移行する場合であって、当該運転上の制限を満足していないと判断した場合に要求される措置を要求される完了時間の範囲を超えて実施する場合は、あらかじめ必要な安全措置^{※1}を定め、原子炉主任技術者の確認を得て実施する^{※2}。
3. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、表89-1で定める設備について、保全計画に基づき定期的に行う点検・保守を実施する場合は、同表に定める点検時の措置^{※1}を実施する。
4. 第1項、第2項および第3項の実施については、第88条第1項の運転上の制限を満足しない場合とはみなさない。
5. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、第1項、第2項または第3項に基づく点検・保守を行う場合、関係課(室)長と協議し実施する。
6. 第1項、第2項および第3項の実施に当たっては、運転上の制限外へ移行した時点(point)を点検・保守に対する完了時間の起点とする。
7. 第1項を実施する場合、各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、運転上の制限外に移行する前に、運転上の制限外に移行した段階で要求される措置^{※3}を順次実施し、その全てが終了した時点から24時間以内に運転上の制限外に移行する。なお、移行前に実施した措置については、移行時点で完了したものとみなす。
8. 第1項、第2項または第3項に基づき運転上の制限外に移行する場合は、第88条第3項、第7項、第8項、第9項および第10項に準拠する。なお、第3項に基づき運転上の制限外に移行する場合は、「要求される措置」を「点検時の措置」に読み替えるものとする。
9. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、第1項または第3項の場合において要求される措置または点検時の措置を完了時間内に実施できなかった場合または第2項の場合において安全措置を実施できなかった場合は、当該運転上の制限を満足していないと判断する。
10. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、運転上の制限外へ移行した場合および運転上の制限外から復帰していると判断した場合は当直課長に通知する。
11. 各課(室)長(品質保証室長等を除く。)は、第2項に基づく点検・保守および第3項において、完了時間を超えて点検・保守を実施後、運転上の制限外から復帰していると判断した場合は、原子炉主任技術者に報告する。

※1：措置を定めるにあたっては、確率論的リスク評価等を用いて、措置の有効性を検証する。

- ※2 : この規定第2項に基づく確認として同様の措置を実施している場合は、これに代えることができる。
- ※3 : 点検・保守を実施する当該設備等に係る措置および運転上の制限が適用されない状態へ移行する措置を除く。また、複数回の実施要求があるものについては、2回目以降の実施については除く。

表 89-1

関連条文	点検対象設備	第 89 条適用時期	点検時の措置	実施頻度
第 68 条の 2	・ 取水路防潮ゲート	原子炉 1 基以上がモード 1、2、3 および 4 以外	・ 発電所構外の観測潮位に <u>通常の潮汐とは異なる潮位変動や故障を示す指示変動</u> がないこと、 <u>現地の手動操作に必要な資機材が確保されていること</u> 、 <u>および現地の手動操作によりゲートを落下できる体制が確立されていることを確認する。</u>	点検前 ^{※5} その後の 8 時間に 1 回
第 70 条	・ 中央制御室非常用循環系	点検対象号炉の他号炉 ^{※4} がモード 1、2、3、4 および照射済燃料移動中	・ 点検対象号炉の他号炉 ^{※4} の当該系統が動作可能であることを確認する。	点検前 ^{※5} その後の 10 日に 1 回
第 73 条	・ 外部電源	モード 1、2、3、4、5、6 および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	・ 動作可能な外部電源について、電圧が確立していることを確認する。	点検前 ^{※5} その後の 1 日に 1 回
			・ 所要のディーゼル発電機が動作可能であることを確認 ^{※6} する。	点検前 ^{※5} 点検期間が完了時間 (30 日) を超えて点検を実施する場合は、その後の 1 ヶ月に 1 回
第 85 条 (85-4-2) (85-4-2 の 2)	・ アキュムレータ ・ 蓄圧タンク	モード 5 および 6	・ 余熱除去ポンプが動作可能であることを確認する。 ・ 1 号炉および 2 号炉については、 <u>C 充てん/高圧注入ポンプ (自己冷却) による代替炉心注水系が動作可能であることを至近の記録等により確認する。</u> ・ 3 号炉および 4 号炉については、 <u>B 充てん/高圧注入ポンプ (自己冷却) による代替炉心注水系が動作可能であることを至近の記録等により確認する。</u>	点検前 ^{※5※8} 点検前 ^{※5}
第 85 条 (85-12-3)	・ 使用済燃料ピット水位 (広域) ・ 使用済燃料ピット温度 (AM 用) ・ 使用済燃料ピットエリア監視カメラ (使用済燃料ピットエリア監視カメラ空冷装置を含む)	使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	・ 1 号炉および 2 号炉については、 <u>使用済燃料ピットの水位が EL +31.0 m 以上および水温が 65 °C 以下であることを確認する。</u> ・ 3 号炉および 4 号炉については、 <u>使用済燃料ピットの水位が EL +31.40 m 以上および水温が 65 °C 以下であることを確認する。</u>	点検前 ^{※5} その後の 1 週間に 1 回
第 85 条 (85-13-1) (85-13-1 の 2)	・ 大容量ポンプ (放水砲用)	モード 1、2、3、4、5 および 6 以外	・ 1 号炉および 2 号炉については、 <u>使用済燃料ピットの水位が EL +31.0 m 以上および水温が 65 °C 以下であることを確認する。</u> ・ 3 号炉および 4 号炉については、 <u>使用済燃料ピットの水位が EL +31.40 m 以上および水温が 65 °C 以下であることを確認する。</u>	点検前 ^{※5} その後の 1 週間に 1 回

㊦

表 8 9 - 1 (続 き)

関連条文	点検対象設備	第 8 9 条適用時期	点検時の措置	実施頻度
第 8 5 条 (85-15-1) (85-15-1 の 2)	・ 空冷式非常用発電装置	モード 1、2、3、4、 5 および 6 以外	・ 所要のディーゼル発電機が動作可能であることを確認する。	点検前 ^{※5} その後の 1 週間に 1 回
第 8 5 条 (85-15-3) (85-15-3 の 2)	・ 電源車	モード 1、2、3、4、 5 および 6 以外	・ 所要のディーゼル発電機が動作可能であることを確認する。	点検前 ^{※5} その後の 1 週間に 1 回
第 8 5 条 (85-15-4 の 2)	・ 蓄電池 (3 系統目)	モード 1、2、3、4、 5 および 6 以外	・ 所要のディーゼル発電機が動作可能であることを確認 ^{※6} する。 ・ 所要の空冷式非常用発電装置が動作可能であることを確認 ^{※9} する。	点検前 ^{※5}
第 8 5 条 (85-15-6) (85-15-6 の 2)	・ 代替所内電気設備分電盤 ・ 代替所内電気設備変圧器	モード 1、2、3、4、 5 および 6 以外	・ 所内電気設備の系統電圧を確認し、使用可能であることを確認する。	点検前 ^{※5} その後の 1 日に 1 回
第 8 5 条 (85-15-7) (85-15-7 の 2)	・ 燃料油貯油そう	モード 1、2、3、4、 5 および 6 以外	・ 所要の非常用高圧母線に電力供給可能な外部電源 3 回線以上の電圧が確立していること、および 1 回線以上は他の回線に対して独立性を有していることを確認する。	点検前 ^{※5} その後の 1 週間に 1 回

表 89-1 (続き)

関連条文	点検対象設備	第 89 条適用時期	点検時の措置	実施頻度
第 85 条 (85-16-1) <u>(85-16-1 の 2)</u>	・ 原子炉下部キャビティ水位	モード 5	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>1号炉および2号炉については、以下の代替パラメータの計装設備が動作可能であることを確認する。</u> <代替パラメータ①> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>格納容器サンプB広域水位</u> <代替パラメータ②> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>燃料取替用水タンク水位</u> ・ <u>復水タンク水位</u> ・ <u>内部スプレ流量積算</u> ・ <u>恒設代替低圧注水ポンプ出口流量積算</u> ・ <u>原子炉下部キャビティ注水ポンプ出口流量積算</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>3号炉および4号炉については、以下の代替パラメータの計装設備が動作可能であることを確認する。</u> <代替パラメータ①> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>格納容器再循環サンプ広域水位</u> <代替パラメータ②> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>燃料取替用水タンク水位</u> ・ <u>復水タンク水位</u> ・ <u>格納容器スプレ流量積算</u> 	点検前 ^{※5} その後の 1 日に 1 回

※4 : 「他号炉」とは、1号炉については2号炉、2号炉については1号炉を、3号炉については4号炉、4号炉については3号炉をいう。

※5 : 運転上の制限外に移行する前に順次実施し、その全てが終了した時点から 24 時間以内に運転上の制限外に移行する。なお、移行前に実施した措置については、移行時点で完了したものとみなす。

※6 : 「動作可能であることを確認」とは、ディーゼル発電機 2 基^{※7}を起動し動作可能であることを確認する。ただし、第 89 条適用時期が使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間で、かつ、点検期間が 30 日を超えない場合は、至近の記録により動作可能であることを確認する。

※7 : モード 1、2、3 および 4 以外ではディーゼル発電機に非常用発電機 1 基を含めることができる。

※8 : 運転中のポンプについては、運転状態により確認する。

※9 : 「動作可能であることを確認」とは、空冷式非常用発電装置 1 台を起動し動作可能であることを確認する。ただし、点検期間が 30 日を超えない場合は、至近の記録により動作可能であることを確認する。

附 則（２０２０年３月３０日 平成２６原安管通達第３号－２２）

（施行期日）

- 第 １ 条 この通達は、令和２年５月１日以降最初に３号炉または４号炉の発電用原子炉施設に係る核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第４３条の３の１５の検査（施設定期検査）を終了した日から施行する。
- ２． 令和２年４月１日以降、前項中の「第４３条の３の１５の検査（施設定期検査）」を「第４３条の３の１６第１項の検査（定期事業者検査）」とする。

附 則（２０２０年１０月７日 平成２６原安管通達第３号－２６）

（施行期日）

- 第 １ 条 この通達は、２０２０年１０月１２日から施行する。
- ２． 本規定施行の際、使用前検査対象の特重施設に関連する規定および特重施設要員の確保に関連する規定（特重施設要員の有毒ガス防護に関連する規定を含む）については、工事の計画に係る全ての工事が完了した時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。
- なお、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第１７条第３号の規定に基づく使用の承認を受ける場合は当該の承認日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。
- ３． 本規定施行の際、使用前検査対象の蓄電池（３系統目）に関連する規定については、工事の計画に係る全ての工事が完了した時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附 則（平成 年 月 日 平成２６原安管通達第３号－ ）

（施行期日）

- 第 １ 条 この通達は、 年 月 日から施行する。
- ２． 本規定施行の際、使用前検査の対象となる規定（第３項を除く。）については、原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日（ただし、３号炉および４号炉の重大事故時の原子炉等への注水手段の一部変更（送水車の導入等）に係る使用前検査の対象となる規定については、工事の計画に係る全ての工事が完了した時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日、かつ１号炉、２号炉、３号炉および４号炉の津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に係る全ての工事が完了した時の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第４３条の３の１１第３項の使用前確認完了日（構外の観測潮位を用いた運用を含む）以降に適用することとし、それまでの間、なお、従前の例による。ただし、上記検査がない設備については構造、強度または漏えいに係る検査終了日以降に適用する。なお、第１３条（運転員等の確保）については、２号炉の原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日以降に適用することとし、それまでの間のうち、１号炉の原子炉に燃料体を挿入することができる状態になった時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日まで従前の例により、それ以降は別紙－１による。
- ３． 第８５条（重大事故等対処設備）のうち、原子炉下部キャビティ水位計に係る規定については、原子炉の運転モード５の期間における使用前検査終了日以降に適用する。
- ４． 第３０条（熱流束熱水路係数 $F_0(Z)$ ）における表３０－１のうち１号炉および２号炉熱流束熱水路係数 $F_0(Z)$ および図３０－１のうち１号炉および２号炉 $K(Z)$ 、第３１条

（核的エンタルピ上昇熱水路係数（ $F_{\Delta H}^N$ ）における表31-1のうち1号炉および2号炉核的エンタルピ上昇熱水路係数 $F_{\Delta H}^N$ 、第35条（DNB比）における表35-1のうち1号炉および2号炉DNB比、第51条（蓄圧タンク）における表51-2のうち1号炉および2号炉蓄圧タンクほう素濃度、第54条（燃料取替用水タンク）における表54-2のうち1号炉および2号炉燃料取替用水タンクほう素濃度、第58条（原子炉格納容器スプレイ系）における表58-2のうち1号炉および2号炉苛性ソーダ溶液量、第81条（1次冷却材中のほう素濃度　－モード6－）における表81-1のうち1号炉および2号炉1次冷却材中のほう素濃度、第85条（重大事故等対処設備）における表85-4のうち85-4-2炉心注水（1号炉および2号炉）アキュムレータほう素濃度、表85-14のうち85-14-3燃料取替用水タンク（1号炉および2号炉）ほう素濃度および第102条（放射性気体廃棄物の管理）における表102-1のうち放出管理目標値については、1号炉および2号炉における高燃焼度（55,000 MWd/t）燃料の原子炉内への初回装荷が両号炉ともに開始した日以降に適用し、それまでの間のうち、1号炉または2号炉における高燃焼度（55,000 MWd/t）燃料の原子炉内への装荷を開始する日までは別紙-2により、それ以降は別紙-3による。

5. 本規定施行の際、使用前事業者検査対象の津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に関連する規定については、1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に係る全ての工事が完了した時の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の11第3項の使用前確認完了日（構外の観測潮位を用いた運用を含む）、または3号炉および4号炉の重大事故時の原子炉等への注水手段の一部変更（送水車の導入等）に係る全ての工事が完了した時の各原子炉施設に係る使用前検査終了日のいずれか遅い日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

**添付2 火災、内部溢水、火山影響等、自然災害
および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準
(第18条、第18条の2、第18条の2の2、第18条の3
および第18条の3の2関連)**

特重施設および特重施設要員に係る規定は、3号炉および4号炉を対象に適用する。

5 津 波

安全・防災室長は、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の5. 1項から5. 4項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課（室）長は、計画に基づき、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。

5. 1 要員の配置

- (1) 所長は、災害（原子力災害を除く。）が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、必要な要員を配置する。
- (2) 所長は、原子力災害が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、第121条に定める必要な要員を配置する。

5. 2 教育訓練の実施

- ④ (1) 安全・防災室長は、全所員に対して、津波防護の運用管理に関する教育訓練を定期的に実施する。また、安全・防災室長は、全所員に対して、津波発生時における車両退避等の訓練を定期的に実施する。
- (2) 発電室長は、運転員に対して、津波発生時の運転操作等に関する教育訓練を定期的に実施する。
- (3) 各課（室）長は、各課員に対して、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備および特重施設の代替設備に対して基準津波高さを一定程度超える津波を想定した津波高さを考慮した水密性を維持するための設備の施設管理、点検に関する教育訓練を定期的に実施する。

5. 3 資機材の配備

各課（室）長は、津波発生時に使用する資機材を配備する。

5. 4 手順書の整備

- (1) 各課（室）長（当直課長を除く。）は、津波発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備として、以下の活動を実施することを社内標準に定める。

a. 水密扉の閉止状態の管理

1号炉および2号炉について、当直課長は、A中央制御室において水密扉監視設備の警報監視により、水密扉の閉止状態の確認および閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作を行う。

3号炉および4号炉について、当直課長は、B中央制御室において水密扉監視設備の警報監視により、水密扉の閉止状態の確認および閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作を行う。

また、各課（室）長は、水密扉開放後の確実な閉止操作および閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作を行う。

b. 取水路防潮ゲートの管理

当直課長は、取水路防潮ゲートの両系列4門全てが閉止した場合、または3門が閉止した場合は、循環水ポンプを全台停止する。また、運転中の号炉については原子炉を停止する。

c. 防潮扉の閉止状態の管理

防潮扉については、原則閉止運用とし、当直課長は、中央制御室において防潮扉の閉止状態の確認を行う。また、各課(室)長は、防潮扉開放後の確実な閉止操作および閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作を行う。

④

d. 車両の管理

安全・防災室長は、発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両について、漂流物とならない管理を実施する。

e. 発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合の対応

(a) 当直課長は、原則として1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の循環水ポンプを停止(プラント停止)する。また、A中央制御室から取水路防潮ゲートを閉止するとともに、原子炉の冷却操作を実施する。

ただし、以下の場合はその限りではない。

ア 大津波警報が誤報であった場合

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

(b) 原子燃料課長は、燃料等輸送船に関し、津波警報等が発表された場合、荷役作業を中断し、陸側作業員および輸送物の退避に関する措置を実施する。

(c) 放射線管理課長は、燃料等輸送船に関し、津波警報等が発表された場合、荷役作業を中断し、陸側作業員および輸送物の退避に関する措置ならびに漂流物化防止対策を実施する。

(d) 原子燃料課長および放射線管理課長は、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う。

(e) 当直課長は、津波監視カメラおよび潮位計による津波の襲来状況の監視を実施する。

(f) 安全・防災室長は、発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両について津波の影響を受けない場所へ退避することにより漂流物とならない措置を実施する。

f. 地震加速度高により原子炉がトリップし、かつ発電所を含む地域に津波警報等が発表された場合の対応

(a) 当直課長は、原則として1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の循環水ポンプを停止する。

(b) 当直課長は、津波監視カメラおよび潮位計による津波の襲来状況の監視を実施する。

g. 発電所を含む地域に津波警報等が発表された場合の対応

- (a) 当直課長は、速やかにゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないことを確認する。
- (b) 原子燃料課長および放射線管理課長は、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う。
- (c) 当直課長は、津波監視カメラおよび潮位計による津波の襲来状況の監視を実施する。

h. 津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応

(a) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認※した場合の対応

②、③ ア 当直課長は、1号炉、2号炉、3号炉および4号炉の循環水ポンプを停止（プラント停止）する。また、A中央制御室から取水路防潮ゲートを閉止するとともに、原子炉の冷却操作を実施する。

イ 当直課長は、津波監視カメラおよび潮位計による津波の襲来状況の監視を実施する。

※：「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、または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、ならびに発電所構外において、遡上波の地上部からの到達、流入および取水路、放水路等の経路からの流入（以下、「敷地への遡上」という。）ならびに水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測し、その後、潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降すること、または10分以内に0.5m以上上昇すること。」を1号炉および2号炉を担当する当直課長と3号炉および4号炉を担当する当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（この条件の成立確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認」という。以下、同じ。）

(b) 発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合の対応

④ ア 当直課長は、速やかにゲート落下機構の電源系および制御系に異常がないことを確認する。また、発電所構外の観測潮位欠測時も同等の対応を実施する。

イ 当直課長は、津波監視カメラによる津波の襲来状況の監視を実施する。また、発電所構外の観測潮位欠測時も同等の対応を実施する。

ウ 土木建築課長は、取水路防潮ゲート保守作業の中断に係る措置を行う。また、発電所構外の観測潮位欠測時も同等の対応を実施する。

エ 安全・防災室長は、発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両について津波の影響を受けない場所へ退避することにより漂流物とならない措置を実施する。また、発電所構外の観測潮位欠測時も同等の対応を実施する。

- ④ オ 原子燃料課長は、燃料等輸送船が荷役中の場合、荷役作業を中断し、陸側作業員および輸送物の退避に関する措置を実施するとともに、係留強化する船側と情報連絡を行う。
- カ 放射線管理課長は、燃料等輸送船が荷役中の場合、荷役作業を中断し、陸側作業員および輸送物の退避に関する措置ならびに漂流物化防止対策を実施するとともに、係留強化する船側と情報連絡を行う。なお、荷役作業中は、発電所構外における潮位の観測を実施する。
- キ 原子燃料課長および放射線管理課長は、燃料等輸送船が荷役中以外の場合、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う。
- ⑤ (c) 動作可能な潮位計が2台未満となった場合の対応
- ア 当直課長は、発電所構外の観測潮位により津波の襲来状況を継続監視する。また、動作可能な潮位計1台にて、取水路防潮ゲートの閉止判断基準に係る潮位変動を確認すれば、取水路防潮ゲートを閉止する。
- イ 安全・防災室長は、作業の中断、所員と車両の退避に係る措置を実施する。
- (d) 動作可能な衛星電話（津波防護用）が4台未満となった場合、かつ、代替手段を速やかに確保できない場合の対応
- ア 当直課長は、衛星電話（津波防護用）または代替手段以外の通信手段による中央制御室間の連携を維持する。
- イ 安全・防災室長は、作業の中断、所員と車両の退避に係る措置を実施する。
- (e) 取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しない平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）の対応
- ア 計装保修課長は、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認する。

i. 津波発生時の原子炉施設への影響確認

各課（室）長は、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合または取水路防潮ゲートの閉止判断基準等を確認した場合は、事象収束後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。

j. 施設管理、点検

各課（室）長は、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備および津波影響軽減施設の要求機能を維持するため、ならびに特重施設の代替設備に対して基準津波高さを一定程度超える津波を想定した津波高さを考慮した水密性を維持するため、施設管理計画に基づき適切に施設管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

なお、取水路防潮ゲートの遠隔閉止信号を停止する場合は、現地の手動操作により敷地への遡上および水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位に至る前にゲートを落下できるよう、発電所構外の観測潮位に通常の潮汐とは異なる潮位変動や故障を示す指示変動がないことを確認し、資機材を確保するとともに体制を確保し、維持する。

k. 津波評価条件の変更の要否確認

- (a) 各課（室）長は、設備改造等を行う場合、都度、津波評価への影響確認を行う。
- (b) 安全・防災室長は、津波評価に係る評価条件を定期的に確認する。

5. 5 定期的な評価

- (1) 各課（室）長は、5. 1項から5. 4項の活動の実施結果について、1年に1回以上定期的に評価を行うとともに、評価結果に基づき、より適切な活動となるように必要に応じて、計画の見直しを行い、安全・防災室長に報告する。
- (2) 安全・防災室長は、各課（室）長からの報告を受け、必要に応じて、計画の見直しを行う。

5. 6 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置

各課（室）長は、津波の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響をおよぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課（室）長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。

5. 7 その他関連する活動

- (1) 原子力技術部門統括（原子力技術）および原子力技術部門統括（土木建築）は、以下の活動を実施することを社内標準に定める。
 - a. 新たな知見の収集、反映
原子力技術部門統括（原子力技術）および原子力技術部門統括（土木建築）は、定期的に新たな知見の確認を行い、新たな知見が得られた場合、耐津波安全性に関する評価を行い、必要な事項を適切に反映する。

6 竜 巻

安全・防災室長は、竜巻発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の6. 1項から6. 4項を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、各課（室）長は、計画に基づき、竜巻発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。

6. 1 要員の配置

- (1) 所長は、災害（原子力災害を除く。）が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、必要な要員を配置する。
- (2) 所長は、原子力災害が発生するおそれがある場合または発生した場合に備え、第121条に定める必要な要員を配置する。

6. 2 教育訓練の実施

- (1) 安全・防災室長は、全所員に対して、竜巻防護の運用管理に関する教育訓練を定期的実施する。また、安全・防災室長は、全所員に対して、竜巻発生時における車両退避等の訓練を実施する。
- (2) 発電室長は、運転員に対して、竜巻発生時の運転操作等に関する教育訓練を定期的実施する。
- (3) 各課（室）長は、各課員に対して、竜巻対策設備の施設管理、点検に関する教育訓練を定期的実施する。

6. 3 資機材の配備

各課（室）長は、竜巻対策として固縛に使用する資機材を配備する。

6. 4 手順書の整備

- (1) 各課（室）長（当直課長を除く。）は、竜巻発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備として、以下の活動を実施することを社内標準に定める。
 - a. 飛来物管理の手順
 - (a) 各課（室）長は、飛来時の運動エネルギー、貫通力が設計飛来物である鋼製材^{※1}よりも大きなものについて、設置場所等に応じて固縛、建屋内収納または撤去により飛来物とならない管理を実施する。
 - (b) 各課（室）長は、屋外の重大事故等対処設備について、位置的分散を図ることで、重大事故等対処設備の機能を損なわないよう管理する。また、重大事故等対処設備が基準事故等対処設備に悪影響を与えないよう管理を実施する。
 - (c) 安全・防災室長は、車両に関する入構管理を行う。

※1：設計飛来物である鋼製材の寸法等は、以下のとおり。

飛来物の種類	鋼製材
寸法 (m)	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2
質量 (kg)	135

- b. 竜巻の襲来が予想される場合の対応
- (a) 安全・防災室長は、車両に関して停車している場所に応じて退避または固縛することにより飛来物とならない管理を実施する。
 - (b) 各課（室）長は、ディーゼル発電機建屋の水密扉の閉止状態の確認するとともに、換気空調系統のダンパ等の閉止を実施する。
 - (c) 原子燃料課長は、燃料取扱作業を中止する。
 - (d) 各課（室）長は、1号炉および2号炉の使用済燃料ピット上部を防護ネットで覆う操作を実施する。
- c. 竜巻飛来物防護対策設備の取付けおよび取外操作等
- 各課（室）長は、竜巻飛来物防護対策設備の取付および取外操作、飛来物発生防止のために設置した設備の操作を実施する。
- d. 代替設備または予備品確保
- 各課（室）長は、竜巻の襲来により、安全施設の構造健全性が維持できない場合には、代替設備または予備品を確保する。
- e. 竜巻発生時の原子炉施設への影響確認
- 各課（室）長は、発電所敷地内に竜巻が発生した場合は、事象収束後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を所長および原子炉主任技術者に報告する。
- f. 竜巻により原子炉施設等が損傷した場合の処置
- (a) 当直課長は、3号炉および4号炉格納容器排気筒に損傷を発見した場合、気体廃棄物が放出中であればすみやかに放出を停止する。
 - (b) 原子炉保修課長は、3号炉および4号炉格納容器排気筒に損傷を発見した場合、応急補修を行う。
 - (c) 当直課長は、3号炉および4号炉格納容器排気筒の補修が困難な場合、プラント停止操作を行う。
 - (d) 土木建築課長は、取水路防潮ゲートに損傷を発見した場合、安全機能回復の応急処置を行う。
 - ① (e) 電気保修課長および計装保修課長は、潮位観測システム（防護用）に損傷を発見した場合は、安全機能回復の応急処置を行う。
 - (f) 当直課長は、取水路防潮ゲートまたは潮位観測システム（防護用）の安全機能回復が困難な場合、プラント停止操作を行う。
 - (g) 各課（室）長は、建屋外において竜巻による火災の発生を確認した場合、消火用水等による消火活動を行う。

g. 施設管理、点検

各課（室）長は、竜巻飛来物防護対策設備の要求機能を維持するために、施設管理計画に基づき適切に施設管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

6. 5 定期的な評価

(1) 各課（室）長は、6. 1項から6. 4項の活動の実施結果について、1年に1回以上定期的に評価を行うとともに、評価結果に基づき、より適切な活動となるように必要に応じて、計画の見直しを行い、安全・防災室長に報告する。

(2) 安全・防災室長は、各課（室）長からの報告を受け、必要に応じて、計画の見直しを行う。

6. 6 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置

各課（室）長は、竜巻の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課（室）長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。

6. 7 その他関連する活動

(1) 原子力技術部門統括（原子力技術）は、以下の活動を実施することを社内標準に定める。

a. 新たな知見の収集、反映

原子力技術部門統括（原子力技術）は、定期的に新たな知見の確認を行い、新たな知見が得られた場合の竜巻の評価を行い、必要な事項を適切に反映する。

3 浸水防護施設の基本設計方針、適用基準及び適用規格

(1) 基本設計方針

申請範囲に係る部分に限る。

変更前	変更後
<p>用語の定義は「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」の第2条（定義）による。</p> <p>それ以外の用語については以下に定義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 設置許可基準規則第12条第2項に規定される「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」（解釈を含む。）を重要施設とする。（以下「重要施設」という。） 2. 設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものを安全施設とする。（以下「安全施設」という。） 3. 安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを重要安全施設とする。（以下「重要安全施設」という。） 4. 浸水防護設備の基本設計方針「第2章 個別項目」の「1. 津波による損傷の防止、2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止、3. 主要対象設備」においては、設置許可基準規則第2条第2項第11号に規定される「重大事故等対処施設」は、設置許可基準規則第2条第2項第12号に規定される「特定重大事故等対処施設」を含まないものとする。 5. 浸水防護設備の基本設計方針「第2章 個別項目」の「1. 津波による損傷の防止、2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止、3. 主要対象設備」においては、設置許可基準規則第2条第2項第14号に規定される「重大事故等対処設備」は、設置許可基準規則第2条第2項第12号に規定される「特定重大事故等対処施設」を構成するものを含まないものとする。 	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>第1章 共通項目</p> <p>浸水防護施設の共通項目である「1. 地盤等、2. 自然現象（2. 2 津波による損傷の防止を除く。）、3. 火災、5. 設備に対する要求（5. 3 使用中の亀裂等による破壊の防止、5. 4 耐圧試験等、5. 5 安全弁等、5. 6 逆止め弁、5. 7 内燃機関及びガスタービンの設計条件、5. 8 電気設備の設計条件を除く。）、6. その他（6. 4 放射性物質による汚染の防止を除く。）」の基本設計方針については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」に基づく設計とする。</p>	<p>変更なし</p>
<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 津波による損傷の防止</p> <p>1. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>1. 1. 1 耐津波設計の基本方針</p> <p>設計基準対象施設及び重大事故等対処施設が設置（変更）許可を受けた基準津波によりその安全性又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して入力津波を設定するとともに津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。</p>	<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 津波による損傷の防止</p> <p>1. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>1. 1. 1 耐津波設計の基本方針</p> <p>設計基準対象施設及び重大事故等対処施設が設置（変更）許可を受けた基準津波によりその安全性又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、耐津波設計に用いる「最も水位変動が大きい入力津波」を設定する。</p> <p>設置（変更）許可を受けた基準津波のうち、津波警報等が発表されない可能性がある津波（以下「基準津波3及び基準津波4」という。）に対しては、施設に対して影響を及ぼさないよう、第1波の水位変動で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））の閉止判断基準により、取水路防潮ゲートを閉止する設計</p>

変更前	変更後
<p>(1) 津波防護対象設備</p> <p>設計基準対象施設が、基準津波により、その安全性が損なわれるおそれがないよう、津波より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1及びクラス2に該当する構築物、系</p>	<p>とする。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないことを確認するために、施設に対して影響を及ぼし、第1波の水位変動量が小さい「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」を設定する。</p> <p>なお、基準津波3及び基準津波4については、波源特性である崩壊規模及び破壊伝播速度を固定値としないことから、「最も水位変動が大きい入力津波」の設定においては、水位変動が最も大きくなるように崩壊規模及び破壊伝播速度の最大値を適用する。また、「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の設定においては、部分的な崩壊や遅い崩壊によって施設影響を及ぼす可能性があることから、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディを実施する。</p> <p>「最も水位変動が大きい入力津波」については、津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。</p> <p>「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」については、その入力津波の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、詳細設計で評価する計装誤差を考慮する。</p> <p style="text-align: right;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>統及び機器（以下「津波防護対象設備」という。）とする。津波防護対象設備の防護設計においては、津波により防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮する。また、重大事故等対処施設及び可搬型重大事故等対処設備についても、設計基準対象施設と同時に必要な機能が損なわれるおそれがないよう、津波防護対象設備に含める。</p> <p>さらに、津波が地震の随伴事象であることを踏まえ、耐震 S クラスの施設を含めて津波防護対象設備とする。</p>	<p>(2) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順</p> <p>基準津波 3 及び基準津波 4 については、以下の若狭湾の津波伝播における増幅の傾向を踏まえ、潮位観測システム(防護用)（「1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））で観測された津波の第1波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することにより第2波以降の浸入を防止することで、「遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入」（以下「敷地への遡上」という。）並びに水位の低下による海水ポンプへの影響を防止する。</p> <p>【若狭湾の津波伝播における増幅の傾向】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取水路から海水ポンプ室に至る経路において津波の第1波より第2波以降の水位変動量が大きくなる。 ・第1波は、押し波が敷地へ遡上せず、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できる。

変更前	変更後
	<p>・第2波以降は、押し波が敷地に遡上するおそれがあり、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できないおそれがある。</p> <p>基準津波3及び基準津波4に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準は、基準津波3及び基準津波4の波源に関する「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」並びに若狭湾における津波の伝播特性のパラメータスタディの結果を踏まえ、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波を網羅的に確認したうえで、潮位のゆらぎ等を考慮して設定する。なお、設定に当たっては、平常時及び台風時の潮位変動の影響を受けないことも確認する。</p> <p>具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m^(注1)以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上上昇すること、又は10分以内に0.5m^(注1)以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上下降すること。」とする。</p> <p>この条件成立を1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（以下、この条件成立の確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認」という。）した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）後、取水路防潮ゲートを閉止する手順を整備する。</p> <p>なお、取水路防潮ゲートの保全計画による保守作業時に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合、保守作業を中断し、作業前の状態に復旧することで発電所の安全性に影響を及ぼさない設計としている。</p>

変更前	変更後
<p>1. 1. 2 入力津波の設定</p> <p>各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、敷地への遡上に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）を設定する。</p> <p>入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施することとし、保安規定に定めて管理する。</p> <p>a. 遡上波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとして設定する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。</p>	<p>1. 1. 2 入力津波の設定</p> <p>入力津波については、「最も水位変動が大きい入力津波」及び「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」をそれぞれ設定する。</p> <p>⑦ 入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施する運用とする。</p> <p>（1）最も水位変動が大きい入力津波</p> <p>最も水位変動が大きい入力津波は、各施設・設備の設計又は評価を行うため、最も水位変動が大きい津波を遡上波の地上部からの到達、流入に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）として設定する。</p> <p>遡上波及び経路からの津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施する運用とする。</p> <p>遡上波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとして設定する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により</p>

変更前	変更後
<p>b. 経路からの津波については、浸水経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。</p>	<p>地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。</p> <p>経路からの津波については、浸水経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。</p> <p>a. 取水路防潮ゲートの開閉条件</p> <p>基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価（以下「津波シミュレーション」という。）においては、基準津波ごとに特性を考慮して、取水路防潮ゲートの開閉条件を設定する。</p> <p>基準津波に対して、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防ぐため、津波防護施設として、取水路上に取水路防潮ゲート、放水口側の敷地に放水口側防潮堤（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））及び防潮扉（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、放水路沿いの屋外排水路に屋外排水路逆流防止設備（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、放水ピットに1号及び2号機放水ピット止水板（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室に潮位観測システム（防護用）を設置する。</p> <p>基準津波1については、地震発生後、発電所に津波が到達するまでに取水路防潮ゲートを閉止することができること、並びに敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防ぐため、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合、原則、循環</p>

変更前	変更後
	<p>水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することから、取水路防潮ゲート閉止を前提として津波水位を評価する。</p> <p>基準津波2については、地震発生後、取水路防潮ゲートを閉止するまでに津波が襲来することや、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがない津波であることから、取水路防潮ゲート開を前提として津波水位を評価する。</p> <p>基準津波3及び基準津波4については、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合に、取水路防潮ゲートを閉止することを前提として津波水位を評価する。</p> <p>b. 評価モデル等の設定</p> <p>津波シミュレーションに当たっては、遡上解析上影響を及ぼす斜面や道路、取・放水路（取水路及び非常用海水路等）の地形とその標高及び伝播経路上の人工構造物の設置状況を考慮し、遡上域のメッシュサイズ（最小3.125m）に合わせた形状にモデル化する。</p> <p>敷地沿岸域及び海底地形は、海上保安庁等による海底地形図、海上音波探査結果及び取水口付近の深淺測量結果を使用する。また、取・放水路（取水路及び非常用海水路等）の諸元、敷地標高については、発電所の竣工図を使用する。</p> <p>伝播経路上の人工構造物について、図面を基に津波シミュレーション上影響を及ぼす構造物、津波防護施設を考慮し、遡上・伝播経路の状態に応じた解析モデル、解析条件が適切に設定された遡上域のモデルを作成する。</p> <p>敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たっては、敷地前面・側面及</p>

変更前	変更後
	<p>び敷地周辺の津波の浸入角度及び速度並びにそれらの経時変化を把握する。また、敷地周辺の浸水域の押し波・引き波の津波の遡上・流下方向及びそれらの速度について留意し、敷地の地形、標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮する。</p> <p>津波シミュレーションに当たっては、遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について、地震による液状化、流動化又はすべり、標高変化を考慮した遡上解析を実施し、遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認する。</p> <p>なお、敷地の周辺斜面が、遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている箇所はない。また、敷地西側に才谷川が存在するが、発電所と才谷川は標高約100mの山を隔てており、敷地への遡上波に影響することはない。</p> <p>遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては、基準地震動に伴う地形変化、標高変化が生じる可能性について検討し、放水口側及び取水口側のそれぞれについて、津波水位に及ぼす影響を評価する。</p> <p>放水口側の影響評価として、放水口付近は埋立層及び沖積層が分布し、基準地震動が作用した場合には、地盤が液状化により沈下するおそれがあることから、有効応力解析結果により沈下量を設定し、沈下後の敷地高さを津波シミュレーションの条件として考慮する。なお、放水口付近には遡上経路に影響を及ぼす斜面は存在しない。</p> <p>取水口側の影響評価として、取水口側の流入経路の大半は岩盤であり取水口についても地盤改良を行っていることから、基準地</p>

変更前	変更後
<p>c. a、bにおいては、水位変動として、朔望平均満潮位 T.P. <input type="text"/>m を考慮する。上昇側の水位変動に対しては、満潮位の標準偏差0.15m を潮位のばらつき^(注2)として加えて設定する。地殻変動については、基準津波1の若狭海丘列付近断層で±0m、基準津波2のFO-A～FO-B～熊川断層で0.23mの隆起である。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 et al(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FO-A～FO-B～熊川断層で0.30mの隆起が想定されるため、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には0.30mの隆起を考慮する。下降側の水位変動に対す</p>	<p>震動が作用した場合においても沈下はほとんど生じることはなく、取水口及び取水路周辺斜面についても、基準地震動により津波シミュレーションに影響するすべりは生じないことを確認していることから、津波シミュレーションの条件として沈下及びすべりは考慮しない。</p> <p>また、基準津波の評価における取水口側のモデルでは、取水路防潮ゲートの開口幅を実寸より広く設定し、取水ロケソン重量コンクリートを考慮しない条件としているが、設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価においては、取水路防潮ゲートの開口幅を実寸で設定し、取水ロケソン重量コンクリートを考慮する条件や貝付着を考慮しない条件も津波シミュレーションの条件として考慮する。さらに、津波水位を保守的に評価するため、これらの条件の組合せを考慮する。</p> <p>c. 水位変動及び地殻変動の考慮</p> <p>遡上波及び経路からの津波の設定に当たっては、水位変動として、朔望平均満潮位T.P. <input type="text"/>m又は朔望平均干潮位T.P. <input type="text"/>mを考慮する。上昇側の水位変動に対しては、満潮位の標準偏差0.15mを、下降側の水位変動に対しては、干潮位の標準偏差0.17mを潮位のばらつきとして加えて設定する。地殻変動については、基準津波1の若狭海丘列付近断層で±0m、基準津波2のFO-A～FO-B～熊川断層で0.23mの隆起である。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。一方で、「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</p>

変更前	変更後
<p>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、対象物の高さとし昇側評価水位を直接比較する。また、入力津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。</p> <p>1. 1. 3 津波防護対策</p> <p>「1. 1. 2 入力津波の設定」で設定した入力津波による津波防護対象設備への影響を、津波の敷地への流入の可能性の有無、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能へ</p>	<p>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の隆起が想定されるため、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には0.30mの隆起を考慮する。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、対象物の高さとし昇側評価水位を直接比較する。また、遡上波及び経路からの津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。</p> <p>(2) 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波</p> <p>施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波は、基準津波 3 及び基準津波 4 の波源特性である「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」のパラメータスタディ並びに「設備形状の影響評価」及び「管路解析の影響評価」を踏まえて、施設影響を及ぼす水位に近接する津波を複数抽出し、それらの中で上昇側・下降側について、第 1 波の水位変動量が最も小さい波源を入力津波として設定する。なお、パラメータスタディ及び影響評価においては、「(1) b. 評価モデル等の設定」に示す条件を考慮する。</p> <p>1. 1. 3 津波防護対策</p> <p>「1. 1. 2 入力津波の設定」で設定した最も水位変動が大きい入力津波（以下「入力津波」という。）による津波防護対象設備への影響を、津波の敷地への流入の可能性の有無、漏水による重要な安全</p>

変更前	変更後
<p>の影響の有無、津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無並びに水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無の観点から評価することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定して必要な津波防護対策を実施する設計とする。</p> <p>入力津波の変更等が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、定期的な評価及び改善に関する手順を保安規定に定めて管理する。</p> <p>a. 敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>（a）遡上波の地上部からの到達、流入の防止</p> <p>遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水の高さ分布を基に、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、遡上波の地上部からの到達、流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつき^(注2)の合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。</p> <p>評価の結果、遡上波が地上部から到達し流入する可能性がある場合は、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。）を内包する建屋又は区画並びに海水</p>	<p>機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無、津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無並びに水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無の観点から評価することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定して必要な津波防護対策を実施する設計とする。</p> <p>入力津波の変更等が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、定期的な評価及び改善に関する手順を保安規定に定めて管理する。</p> <p>a. 敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>（a）遡上波の地上部からの到達、流入の防止</p> <p>遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水の高さ分布を基に、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、遡上波の地上部からの到達、流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。</p> <p>評価の結果、遡上波が地上部から到達し流入する可能性がある場合は、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。）を内包する建屋又は区画並びに海水</p>

変更前	変更後
<p>ポンプ室（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ3・4号機共用」、「3号機設備、重大事故等時のみ3・4号機共用」（以下同じ。））に、津波防護施設として、遡上波の流入を防止するための取水路防潮ゲート（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、放水口側防潮堤（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、防潮扉（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、屋外排水路逆流防止設備（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））並びに②1号及び2号機放水ピット止水板（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））を設置するとともに、浸水防止設備として、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための海水ポンプ室浸水防止蓋（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））を設置する設計とする。取水路防潮ゲートについては、防潮壁、ゲート落下機構及びゲート扉体等で構成し、敷地への遡上のおそれのある津波襲来前に遠隔閉止を確実に実施するため、重要安全施設（MS-1）として設計する。また、取水路防潮ゲートについては、取水路防潮ゲートの閉止運用を保安規定に定めて管理する。</p>	<p>ポンプ室（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ3・4号機共用」、「3号機設備、重大事故等時のみ3・4号機共用」（以下同じ。））に、津波防護施設として、遡上波の流入を防止するための取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備、1号及び2号機放水ピット止水板、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室に潮位観測システム（防護用）を設置するとともに、浸水防止設備として、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための海水ポンプ室浸水防止蓋（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））を設置する設計とする。取水路防潮ゲートについては、防潮壁、ゲート落下機構及びゲート扉体等で構成し、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれのある潮位に至る前に遠隔閉止を確実に実施するため、重要安全施設（MS-1）として設計する。潮位観測システム（防護用）は、潮位計（潮位検出器、監視モニタ（データ演算機能及び警報発信機能を有し、電源設備及びデータ伝送設備を含む。））及び衛星電話（津波防護用）等により構成され、取水路防潮ゲートを閉止する判断を行うための設備であることから、重要安全施設として取水路防潮ゲート（MS-1）と同等の設計とする。</p> <p>大津波警報が発表された場合、押し波の地上部からの到達、流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、押し波の地上部からの到達、流入を防止するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。</p>

変更前	変更後
<p>(b) 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</p> <p>取水路又は放水路等の経路のうち、津波の流入の可能性のある経路につながる海水系、循環水系、それ以外の屋外排水路、配管の標高に基づく津波許容高さとの比較することにより、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画並びに海水ポンプ室及び燃料油貯油そうへの、津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつき^(注2)の合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。</p> <p>評価の結果、流入する可能性のある経路がある場合は、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。）を内包する建屋又は区画並びに海水ポンプ室及び燃料油貯油そうに、津波防護施設として、経路からの津波の流入を防止するための取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備並びに 1 号及び 2 号機放水ピット止水板を設置するとともに、浸水防止設備として、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための海水ポンプ室浸水防止蓋を設置する設計とする。また、取水路防潮ゲートについては、経路からの津波の流入を防止するため、取水路防潮ゲートの閉止運用を保安規定に定めて管理する。</p>	<p>(b) 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</p> <p>取水路又は放水路等の経路のうち、津波の流入の可能性のある経路につながる海水系、循環水系、それ以外の屋外排水路、配管の標高に基づく津波許容高さとの比較することにより、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画並びに海水ポンプ室及び燃料油貯油そうへの、津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。</p> <p>評価の結果、流入する可能性のある経路がある場合は、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。）を内包する建屋又は区画並びに海水ポンプ室及び燃料油貯油そうに、津波防護施設として、経路からの津波の流入を防止するための取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備、1 号及び 2 号機放水ピット止水板並びに潮位観測システム（防護用）を設置するとともに、浸水防止設備として、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための海水ポンプ室浸水防止蓋を設置する設計とする。</p> <p>大津波警報が発表された場合、経路からの津波の流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮</p>

②

変更前	変更後
<p data-bbox="1070 245 1106 280">②</p> <p data-bbox="253 395 1111 523">(a)、(b)において、外郭防護として設置する津波防護施設及び浸水防止設備については、各地点の入力津波に対し、設計上の裕度を考慮する。</p> <p data-bbox="253 592 1111 667">b. 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）</p> <p data-bbox="253 687 454 719">(a) 漏水対策</p> <p data-bbox="253 735 1111 1251">経路からの津波が流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴を考慮し、取水・放水施設及び地下部等において、津波による漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに、当該範囲の境界における浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。さらに、浸水想定範囲及びその周辺にある津波防護対象設備（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。）に対しては、浸水防止設備として、防水区画化するための設備を設置するとともに、防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。</p> <p data-bbox="253 1267 1111 1394">評価の結果、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないよう、排水設備を設置する設計とする。</p>	<p data-bbox="1135 252 1995 379">ゲートの閉止判断基準を確認した場合、経路からの津波の流入を防止するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p data-bbox="1135 395 1995 523">(a)、(b)において、外郭防護として設置する津波防護施設及び浸水防止設備については、各地点の入力津波に対し、設計上の裕度を考慮する。</p> <p data-bbox="1135 592 1995 667">b. 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）</p> <p data-bbox="1135 687 1337 719">(a) 漏水対策</p> <p data-bbox="1135 735 1995 1251">経路からの津波が流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴を考慮し、取水・放水施設及び地下部等において、津波による漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに、当該範囲の境界における浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。さらに、浸水想定範囲及びその周辺にある津波防護対象設備（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。）に対しては、浸水防止設備として、防水区画化するための設備を設置するとともに、防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。</p> <p data-bbox="1135 1267 1995 1394">評価の結果、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないよう、排水設備を設置する設計とする。</p>

変更前	変更後
<p>c. 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）</p> <p>（a）浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>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を浸水防護重点化範囲として設定する。</p> <p>（b）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>経路からの津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を基に、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性の有無を評価する。浸水範囲及び浸水量については、地震による溢水の影響も含めて確認する。地震による溢水のうち、津波による影響を受けない範囲の評価については、「2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止」に示す。</p> <p>評価の結果、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口がある場合には、津波の流入を防止するための津波防護施設、浸水防止設備の設置を実施する設計とする。</p> <p>内郭防護として、津波防護施設又は浸水防止設備による対策の範囲は、浸水評価結果に設計上の裕度を考慮する。</p> <p>d. 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響</p>	<p>c. 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）</p> <p>（a）浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>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を浸水防護重点化範囲として設定する。</p> <p>（b）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>経路からの津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を基に、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性の有無を評価する。浸水範囲及び浸水量については、地震による溢水の影響も含めて確認する。地震による溢水のうち、津波による影響を受けない範囲の評価については、「2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止」に示す。</p> <p>評価の結果、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口がある場合には、津波の流入を防止するための津波防護施設、浸水防止設備の設置を実施する設計とする。</p> <p>内郭防護として、津波防護施設又は浸水防止設備による対策の範囲は、浸水評価結果に設計上の裕度を考慮する。</p> <p>d. 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響</p>

変更前	変更後
<p>防止</p> <p>(a) 海水ポンプ等の取水性</p> <p>海水ポンプについては、海水ポンプ室前の入力津波の下降側水位が、海水ポンプの設計取水可能水位を上回ることにより、取水機能が保持できる設計とする。</p> <p>なお、循環水ポンプ室及び海水ポンプ室は水路によって連絡されているため、発電所を含む地域に大津波警報が発令された場合、引波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）する運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p style="text-align: right;">②</p> <p>海水ポンプについては、津波による海水ポンプ室前の上昇側の水位変動に対しても、取水機能が保持できる設計とする。</p> <p>大容量ポンプ(3号機設備、3・4号機共用(以下同じ。))及び送水車についても、入力津波の水位に対して取水性を確保できるものを用いる設計とする。</p>	<p>防止</p> <p>(a) 海水ポンプ等の取水性</p> <p>海水ポンプについては、海水ポンプ室前の入力津波の下降側水位が、海水ポンプの設計取水可能水位を上回ることにより、取水機能が保持できる設計とする。そのため、津波防護施設として、取水路防潮ゲート及び潮位観測システム(防護用)を設置する設計とする。</p> <p>循環水ポンプ室及び海水ポンプ室は水路によって連絡されているため、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>海水ポンプについては、津波による海水ポンプ室前の上昇側の水位変動に対しても、取水機能が保持できる設計とする。</p> <p>地震加速度高により原子炉がトリップし、かつ津波警報等が発表された場合には、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止する運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>大容量ポンプ(3号機設備、3・4号機共用(以下同じ。))及び送水車についても、入力津波の水位に対して取水性を確保できるものを用いる設計とする。</p>

変更前	変更後
<p>(b) 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認</p> <p>基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して、海水取水トンネル（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び海水ポンプ室が閉塞することなく海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。</p> <p>また、海水ポンプ取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合にも、海水ポンプの軸受部の異物逃がし溝から排出することで、海水ポンプが機能保持できる設計とする。大容量ポンプ及び送水車は、浮遊砂の混入に対して取水機能が保持できるものを用いる設計とする。</p> <p>漂流物に対しては、発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、海水ポンプへの衝突及び取水口の閉塞が生じることがなく、海水ポンプの取水性確保並びに海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。</p>	<p>(b) 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認</p> <p>基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して、海水取水トンネル（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び海水ポンプ室が閉塞することなく海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。</p> <p>また、海水ポンプ取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合にも、海水ポンプの軸受部の異物逃がし溝から排出することで、海水ポンプが機能保持できる設計とする。大容量ポンプ及び送水車は、浮遊砂の混入に対して取水機能が保持できるものを用いる設計とする。</p> <p>漂流物に対しては、発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、海水ポンプへの衝突及び取水口の閉塞が生じることがなく、海水ポンプの取水性確保並びに海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。また、漂流物化させない運用を行う車両等については、漂流物化防止対策の運用を保安規定に定めて管理する。</p>
<p>e. 津波監視</p> <p>津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波監視カメラ（3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置（計測制御系統施設の設備で兼用）（以下同じ。））及び潮位計（3号機設備、3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を設置する。</p>	<p style="text-align: center;">④のうち、車両、輸送船退避</p> <p>e. 津波監視</p> <p>津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波監視カメラ（3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置（計測制御系統施設の設備で兼用）（以下同じ。））及び潮位計（3号機設備、3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を設置する。</p>

変更前	変更後
<p>f. 津波影響軽減</p> <p>津波影響軽減施設として、発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減させるため、取水口カーテンウォール（1・2・3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を設置する。</p> <p>1. 1. 4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計</p> <p>a. 設計方針</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設については、「1. 1. 2 入力津波の設定」で設定している繰返し の襲来を想定した入力津波に対して、津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。</p> <p>(a) 津波防護施設</p> <p>津波防護施設は、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。</p> <p>津波防護施設のうち取水路に設置する取水路防潮ゲート及び放水路側に設置する放水口側防潮堤並びに防潮扉については、入力津波高さを上回る高さで設置し、止水性を維持する設計とする。放水口側防潮堤のうち杭基礎形式部は、液状化対策による地盤改良を行った地盤に設置する。また、津波防護施設のうち屋外排水路逆流防止設備並びに1号及び2号機放水ピット止水板については、入力津波による波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入を防止する設計とする。</p>	<p>f. 津波影響軽減</p> <p>津波影響軽減施設として、発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減させるため、取水口カーテンウォール（1・2・3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を設置する。</p> <p>1. 1. 4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計</p> <p>a. 設計方針</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設については、入力津波に対して、津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。</p> <p>(a) 津波防護施設</p> <p>津波防護施設は、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。</p> <p>津波防護施設のうち取水路に設置する取水路防潮ゲート及び放水路側に設置する放水口側防潮堤並びに防潮扉については、入力津波高さを上回る高さで設置し、止水性を維持する設計とする。放水口側防潮堤のうち杭基礎形式部は、液状化対策による地盤改良を行った地盤に設置する。また、津波防護施設のうち屋外排水路逆流防止設備並びに1号及び2号機放水ピット止水板については、入力津波による波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入を防止する設計とする。</p>

変更前	変更後
<p>主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水ジョイント等で止水処置を講じる設計とする。</p>	<p>主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水ジョイント等で止水処置を講じる設計とする。</p> <p>津波防護施設のうち、潮位観測システム（防護用）は、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波が襲来した場合に、その影響を防止する重要安全施設である取水路防潮ゲートを閉止するために設置する。潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計は、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室において、「観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点」で警報発信する設計とする。1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長は、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室において潮位観測システム（防護用）のうち、衛星電話（津波防護用）を用いて連携することにより、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できる設計とする。</p> <p>① 潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）が竜巻等により損傷した場合は、予備品による機能回復を図る設計とする。</p>
<p>(b) 浸水防止設備</p> <p>浸水防止設備は、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。また、津波防護対象設備を内包する建物及び区画に浸水時及び冠水後に津波が浸水することを防止するため、当該区画</p>	<p>(b) 浸水防止設備</p> <p>浸水防止設備は、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。また、津波防護対象設備を内包する建物及び区画に浸水時及び冠水後に津波が浸水することを防止するため、当該区画</p>

変更前	変更後
<p>への流入経路となる開口部に設置するとともに、想定される浸水高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を維持する。</p> <p>海水ポンプエリアの浸水防止設備については、海水ポンプエリア床面 T.P. +1.55m の開口部に設置する設計とする。浸水防止設備は、試験等により閉止部等の止水性を確認した設備を設置する設計とする。</p> <p>(c) 津波監視設備</p> <p>津波監視設備は、津波の襲来状況を監視できる設計とする。また、波力、漂流物の影響を受けにくい位置に設置する。</p> <p>津波監視設備のうち津波監視カメラは、1号機、2号機、3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電するとともに映像信号を中央制御室へ伝送し、中央制御室にて周囲の状況を昼夜にわたり監視できるように、暗視機能を有する設計とする。</p> <p>津波監視設備のうち潮位計は、経路からの津波に対し海水ポンプ室の上昇側及び下降側の水位変動のうち T.P. 約 <input type="text"/> m から T.P. 約 <input type="text"/> m を測定可能とし、非接触式の水位検出器により計測できる設計とする。また、潮位計は3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電し、中央制御室から監視可能な設計とする。</p> <p>(d) 津波影響軽減施設</p> <p>津波影響軽減施設は、津波防護施設及び浸水防止設備への津波による影響を軽減する機能を保持する設計とする。また、地震後において、津波による影響を軽減する機能が保持できる設計とする。</p>	<p>への流入経路となる開口部に設置するとともに、想定される浸水高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を維持する。</p> <p>海水ポンプエリアの浸水防止設備については、海水ポンプエリア床面 T.P. +1.55m の開口部に設置する設計とする。浸水防止設備は、試験等により閉止部等の止水性を確認した設備を設置する設計とする。</p> <p>(c) 津波監視設備</p> <p>津波監視設備は、津波の襲来状況を監視できる設計とする。また、波力、漂流物の影響を受けにくい位置に設置する。</p> <p>津波監視設備のうち津波監視カメラは、1号機、2号機、3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電するとともに映像信号を中央制御室へ伝送し、中央制御室にて周囲の状況を昼夜にわたり監視できるように、暗視機能を有する設計とする。</p> <p>津波監視設備のうち潮位計は、経路からの津波に対し海水ポンプ室の上昇側及び下降側の水位変動のうち T.P. 約 <input type="text"/> m から T.P. 約 <input type="text"/> m を測定可能とし、非接触式の水位検出器により計測できる設計とする。また、潮位計は3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電し、中央制御室から監視可能な設計とする。</p> <p>(d) 津波影響軽減施設</p> <p>津波影響軽減施設は、津波防護施設及び浸水防止設備への津波による影響を軽減する機能を保持する設計とする。また、地震後において、津波による影響を軽減する機能が保持できる設計とする。</p>

変更前	変更後
<p>津波影響軽減施設のうち取水口カーテンウォールは、取水口ケーソンに設置する設計とする。</p> <p>b. 荷重の組合せ及び許容限界</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設的设计に当たっては、津波による荷重及び津波以外の荷重を適切に設定し、それらの組合せを考慮する。また、想定される荷重に対する部材の健全性や構造安定性について適切な許容限界を設定する。</p> <p>(a) 荷重の組合せ</p> <p>津波と組み合わせる荷重については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」のうち「2.3 外部からの衝撃による損傷の防止」で設定している風、積雪の荷重及び余震として考えられる地震 (Sd) に加え、漂流物による荷重を考慮する。津波による荷重の設定に当たっては、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさを考慮し、余裕の程度を検討した上で安全側の設定を行う。</p> <p>津波影響軽減施設的设计においては、基準地震動による地震力を考慮し、適切に組み合わせる。</p> <p>(b) 許容限界</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の許容限界は、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、施設・設備を構成する材料がおおむね弾性状態に留まることを基本とする。</p>	<p>津波影響軽減施設のうち取水口カーテンウォールは、取水口ケーソンに設置する設計とする。</p> <p>b. 荷重の組合せ及び許容限界</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設的设计に当たっては、津波による荷重及び津波以外の荷重を適切に設定し、それらの組合せを考慮する。また、想定される荷重に対する部材の健全性や構造安定性について適切な許容限界を設定する。</p> <p>(a) 荷重の組合せ</p> <p>津波と組み合わせる荷重については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」のうち「2.3 外部からの衝撃による損傷の防止」で設定している風、積雪の荷重及び余震として考えられる地震 (Sd) に加え、漂流物による荷重を考慮する。津波による荷重の設定に当たっては、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさを考慮し、余裕の程度を検討した上で安全側の設定を行う。</p> <p>津波影響軽減施設的设计においては、基準地震動による地震力を考慮し、適切に組み合わせる。</p> <p>(b) 許容限界</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の許容限界は、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、施設・設備を構成する材料がおおむね弾性状態に留まることを基本とする。</p>

変更前	変更後
<p>津波影響軽減施設の許容限界は、津波の繰返し作用を想定し、施設が機能を喪失する変形に至らないこと及び終局状態に至らないことを確認する。</p> <p>1. 1. 5 設備の共用</p> <p>浸水防護施設のうち津波防護に関する施設の一部は、号機の区分けなく一体となった津波防護対策及び監視を実施することで、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。</p> <p>また、重要安全施設に該当する取水路防潮ゲートについては、共用している取水路に対して設置することにより、1号機から4号機のいずれの津波から防護する設備も、基準津波に対して安全機能を損なうおそれがなく安全性の向上が図れるため、1号機から4号機で共用する設計とする。</p>	<p>津波影響軽減施設の許容限界は、津波の繰返し作用を想定し、施設が機能を喪失する変形に至らないこと及び終局状態に至らないことを確認する。</p> <p>1. 1. 5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認</p> <p>取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないことを確認するために、「1. 1. 2 入力津波の設定」で設定した「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、詳細設計で評価する計装誤差を考慮する。</p> <p>1. 1. 6 設備の共用</p> <p>浸水防護施設のうち津波防護に関する施設の一部は、号機の区分けなく一体となった津波防護対策及び監視を実施することで、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。</p> <p>また、重要安全施設に該当する取水路防潮ゲートについては、共用している取水路に対して設置することにより、1号機から4号機のいずれの津波から防護する設備も、基準津波に対して安全機能を損なうおそれがなく安全性の向上が図れるため、1号機から4号機で共用する設計とする。</p> <p>重要安全施設に該当する潮位観測システム（防護用）は、観測場所を1号機海水ポンプ室、2号機海水ポンプ室及び海水ポンプ室に</p>

「資料 2-1-1-1 耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の記載方針（抜粋）

- ・ 生物学的事象
- ・ 森林火災
- ・ 高潮
- ・ 地滑り

3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮

(1) 津波

防護対象施設は、基準津波に対して、安全機能または重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、津波の敷地への流入防止、漏水による安全機能への影響防止、津波防護の多重化及び水位低下による安全機能への影響防止を考慮した津波防護対策を講じる。

このため、遡上波を地上部から到達及び流入させない設計とするため、外郭防護として取水路に取水路防潮ゲート、1号及び2号機放水口側に放水口側防潮堤及び防潮扉、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室に潮位観測システム(防護用)を設置する。

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

津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握するため、津波監視設備として、3号機原子炉格納施設及び原子炉補助建屋に津波監視カメラ、海水ポンプ室に潮位計を設置する。

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

詳細については、資料 2-1-2 「津波への配慮に関する説明書」にて示す。

(2) 風（台風）

風（台風）については、平成 27 年 10 月 9 日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料 2-1-1 「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の3.1(2)項のとおりとする。

(3) 竜巻

防護対象施設は、設置（変更）許可を受けた最大風速100m/sの竜巻が発生した場合においても、竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝突

荷重を組み合わせた荷重等に対して安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。

詳細については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-3「竜巻への配慮に関する説明書」とおりとする。

- ① なお、潮位観測システム（防護用）が竜巻等により損傷した場合は、予備品により、機能回復の応急処置を行う設計とする。また、応急処置が困難と判断された場合にはプラントを停止する手順等を整備し、的確に実施する。

(4) 凍結

凍結については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の3.1(4)項のとおりとする。

(5) 降水

降水については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の3.1(5)項のとおりとする。

(6) 積雪

積雪については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の3.1(6)項のとおりとする。

(7) 落雷

落雷については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の3.1(7)項のとおりとする。

(8) 火山

火山については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の3.1(8)項のとおりとする。

(9) 生物学的事象

「資料 2-1-2-1 耐津波設計の基本方針」の記載方針（抜粋）

「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」については、その入力津波の第 1 波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、詳細設計で評価する計装誤差を考慮する。

資料 2-1-1-1 「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の「3.1.1(11) 高潮」を踏まえ、津波と同様な潮位の変動事象である高潮の影響について確認する。確認結果については、資料 2-1-2-3 「入力津波の設定」に示す。

2.1.1 津波防護対象設備

津波防護対象設備については、平成 27 年 10 月 9 日付け原規規発第 1510091 号にて認可された工事計画の資料 2-2-1 「耐津波設計の基本方針」から変更はない。

2.1.2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順

基準津波 3 及び基準津波 4 については、以下の若狭湾の津波伝播における増幅の傾向を踏まえ、潮位観測システム（防護用）（「1・2・3・4 号機共用、1 号機に設置」、「1・2・3・4 号機共用、3 号機に設置」（以下同じ。））で観測された津波の第 1 波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することにより第 2 波以降の浸入を防止することで、「遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入」（以下「敷地への遡上」という。）並びに水位の低下による海水ポンプへの影響を防止する。

【若狭湾の津波伝播における増幅の傾向】

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

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

具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m^(注1)以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上上昇すること、又は10分以内に0.5m^(注1)以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上下降すること。」とする。

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

なお、取水路防潮ゲートの保全計画による保守作業時に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合、保守作業を中断し、作業前の状態に復旧することで発電所の安全性に影響を及ぼさない設計としている。

⑥、④のうち、ゲート保守作業の中断

2.2 入力津波の設定

入力津波については、「最も水位変動が大きい入力津波」及び「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」をそれぞれ設定する。

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

⑦

(1) 最も水位変動が大きい入力津波

最も水位変動が大きい入力津波は、各施設・設備の設計又は評価を行うため、最も水位変動が大きい津波を遡上波の地上部からの到達、流入に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）を設定する。

設定方針を以下に示す。

基準津波については、資料2-1-2-2「基準津波の概要」に示す。入力津波の設定方法及び結果に関しては、資料2-1-2-3「入力津波の設定」に示す。入力津波の設定の諸条件の変更により、「2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて実施する評価結果に影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施することとし、保安規定に定めて管理する。

遡上波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとし

対策が必要となる箇所を特定し、必要な津波防護対策を実施する設計とする。

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

また、入力津波の変更等が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、保安規定に定期的な評価及び改善に関する手順を定めて管理する。

(1) 敷地への浸水防止(外郭防護1)

a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水の高さ分布を基に、津波防護対象設備(津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。)を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、遡上波の地上部からの到達、流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。

評価の結果、遡上波が地上部から到達し流入する可能性がある場合は、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。)を内包する建屋又は区画に、遡上波の流入を防止するための津波防護施設を設置するとともに、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための浸水防止設備を設置する設計とする。

大津波警報が発表された場合、遡上波の地上部からの到達、流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止(プラント停止)し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。

②

また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、遡上波の地上部からの到達、流入を防止するため、循環水ポンプを停止(プラント停止)し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。

③、④、⑨

さらに、発電所構外の観測潮位を用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化や取水路防潮ゲート落下機構の点検等の津波襲来に備える設計とし、運用を保安規定に定めて管理する。

b. 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

取水路又は放水路等の経路のうち、津波の流入の可能性のある経路につながる海水系、循環水系、それ以外の屋外排水路又は配管の開口部等の標高に基づく許容津波高さとの比較することにより、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への、津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の

際に考慮する。

評価の結果、流入する可能性のある経路がある場合は、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、経路からの津波の流入を防止するための津波防護施設を設置するとともに、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための浸水防止設備を設置する設計とする。

大津波警報が発表された場合、経路からの津波の流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止(プラント停止)し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、経

② 路からの津波の流入を防止するため、循環水ポンプを停止(プラント停止)し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。さらに、発電所構外の観測潮位を用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化や取水路防潮ゲート落下機構の点検等の津波襲来に備える設計とし、運用を保安規定に定めて管理する。

③、④、⑨

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

漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(外郭防護2)については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-1「耐津波設計の基本方針」の「(2) 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(外郭防護2)」から変更はない。

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

津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(内郭防護)については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-1「耐津波設計の基本方針」の「(3) 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(内郭防護)」から変更はない。

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

a. 海水ポンプ等の取水性

海水ポンプについては、海水ポンプ室(3・4号機共用(以下同じ。))の入力津波

の下降側水位が、海水ポンプの設計取水可能水位を上回ることにより、取水機能が保持できる設計とする。

大津波警報が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確

②

認した場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。さらに、発電所構外の観測潮位を用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早

③、④、⑨

期化や取水路防潮ゲート落下機構の点検等の津波襲来に備える設計とし、運用を保安規定に定めて管理する。

地震加速度高により原子炉がトリップし、かつ津波警報等が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプ停止を実施する運用を保安規定に定めて管理する。

また、大容量ポンプ（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び送水車についても入力津波の水位に対して、取水性が確保できるものを用いる設計とする。

b. 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して、取水口が閉塞することがなく海水取水トンネル（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。

海水ポンプは、取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合においても、海水ポンプの軸受部の異物逃がし溝から排出することで、取水機能が保持できる設計とする。大容量ポンプ及び消防ポンプについても、浮遊砂の混入に対して取水機能が保持できるものを用いる設計とする。

漂流物に対しては、発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、海水ポンプへの衝突及び取水口の閉塞が生じることがなく、海水ポンプの取水性確保並びに海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。

また、漂流物化させない運用を行う車両等については、漂流物化防止対策の運用を保安規定に定めて管理する。

④のうち、車両、輸送船退避

(5) 津波監視

津波監視については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-1「耐津波設計の基本方針」の「(5) 津波監視」から変更はない。

「資料2-1-2-3 入力津波の設定」の記載方針（抜粋）

設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価で考慮する条件は、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、これらの組合せを考慮する。組合せに当たっては、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、まずは設備形状の影響評価を行い、次に、管路解析の影響評価を行う。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、第1波の水位低下量が小さくなる場合、次のフローの影響評価において、解析モデルに考慮する。

b. 評価結果

影響評価結果を第3-1表に示す。仮設定値①のエリアCの崩壊規模40%のケースは、設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価の結果を踏まえても第1波の水位低下量に影響はなく、第1波の水位低下量の最小値は0.69mである。

仮設定値②のエリアBの破壊伝播速度0.4m/sのケースは、設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価の結果、第1波の水位低下量の最小値は0.63mとなる。以上より、「非線形性の観点」である仮設定値②の0.63mを、仮設定値として再設定する。

第3-1表 影響評価結果

赤字：第1波の水位低下量の最小値

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

(3) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定

(2)b. で再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、さらに余裕を考慮し、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を設定する。

不確かさとして考慮する潮位のゆらぎは、10分間の潮位の変動と取水路内の水面変動を含んでおり、平常時における10分間の潮位のゆらぎが、潮位観測データから10分間の差分の中央値+標準偏差として0.04mと見積もられることから、保守的に0.10mとする。以上より、「波高の観点」、「非線形性の観点」及び「増幅比率の観点」で設定した仮設定値の0.69m、0.63m、0.64mに潮位のゆらぎ0.10mを考慮した場合、0.59m、0.53m、0.54mとなることから（第3-2表）、さらに余裕を加味して取水路防潮ゲートの閉止判断基準を第3-3表のとおり設定する。また、取水路防潮ゲートの閉止

判断基準の概念図を第 3-4 図に示す。第 1 波の水位低下量が 0.63m となるケースの時刻歴波形を第 3-5 図に示す。

②

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

第 3-2 表 不確かさを考慮した再設定値

		仮設定値		不確かさを考慮 (10分間の潮位のゆらぎ)	不確かさを考慮した 再設定値
		パラメータスタディから得られた仮設定値	設備形状による影響評価 及び管路解析による影響 評価による仮設定値		
仮設定① 波高の観点	数値 (m)	0.69	0.69	0.10m ・検討用波源の設定にて考慮する「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。	0.69-0.10 = 0.59
仮設定② 非線形性の観点	数値 (m)	0.65	0.63		0.63-0.10 = 0.53
仮設定③ 増幅比率の観点	数値 (m)	0.64	—		0.64-0.10 = 0.54

第 3-3 表 取水路防潮ゲートの閉止判断基準

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



※：仮設定値①/仮設定値②/仮設定値③場合を示す。

第 3-4 図 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の概念図

(3) 評価結果

a. 海水ポンプ等の取水性

(a) 海水ポンプの取水性

イ. 水位低下に対する評価

引き波時の水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計とするために取水路防潮ゲート及び潮位観測システム（防護用）を設置する。循環水ポンプ室及び海水ポンプ室は水路によって連絡されているため、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認

②

した場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。地震加速度高により原子炉がトリップし、かつ津波警報等が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプ停止を実施する運用を保安規定に定めて管理する。

この評価の結果、海水ポンプ室前の入力津波高さは、T.P. mであり、海水ポンプの設計取水可能水位T.P. mを上回ることから、水位低下に対して海水ポンプは機能保持できる。（第3-23図）

ロ. 波力に対する評価

波力に対する評価は、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」の「ロ. 波力に対する評価」から変更はない。

(b) 重大事故等時に使用するポンプの取水性

海水ポンプ室の入力津波の下降側の水位はT.P. []mである。また、大容量ポンプの水中ポンプの送水先高さはT.P. []m程度であり、送水車の送水先高さはT.P. []m程度である。それぞれの差は、11.3mと35.3mであり、これに対して大容量ポンプの水中ポンプの定格吐出圧力は0.19MPa（定格揚程 約19m）、送水車の定格吐出圧力は1.00MPa（定格揚程 約100m）であることから、津波襲来時において、各ポンプは、水位変動に対して十分に追従性があり、取水性の確保が可能である。

b. 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認

(a) 砂移動による取水口の堆積状況の確認

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

砂移動に関する数値シミュレーションを実施した結果、基準津波1、基準津波2、基準津波3及び基準津波4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最大約0.03m、海水ポンプ室において最大約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。

(b) 砂混入時の海水ポンプ等の取水機能維持の確認

砂混入時の海水ポンプ等の取水機能維持の確認は、令和2年2月19日付け原規規発第2002195号にて認可された工事計画の資料2-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」の「(b) 砂混入時の海水ポンプ等の取水機能維持の確認」から変更はない。

(c) 漂流物による取水性への影響確認

イ. 取水口、海水取水トンネル及び海水ポンプ室の閉塞の評価

基準津波に伴う漂流物について検討した結果、第3-20図～第3-22図により、各評価フローの整理（第3-7表及び第3-8表）の分類Dとなるような、海水ポンプの取水性に影響を及ぼす漂流物はないことを確認している。評価結果を第3-9表及び第3-10表に示す。

また、漂流物化させない運用を行う車両等については、漂流物化防止対策の運用を保安規定に定めて管理する。このうち、放水口側防潮堤及び取水路防潮ゲ-

④のうち、車両、輸送船の退避

④のうち、車両退避

④のうち、車両退避

トより外側の津波遡上範囲に存在し、かつ漂流物となるおそれのある車両については、大津波警報発表時もしくは、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合に、津波の影響を受けない場所へ退避することとし、以下の基本方針に基づき管理する。

【津波遡上範囲の車両に対する基本方針】

放水口側防潮堤及び取水路防潮ゲートより外側の津波遡上範囲は、原則駐車禁止とする。ただし、当該エリアに作業で入域する等の発電所運営上必要な場合は停車可とし、この場合においても、運転手が車両付近に常駐※(荷役などの車両を用いた作業との兼務は可とする。)し、直ちに車両を移動させることが可能な体制とする。

また、当該エリアでの車両を用いた作業は、事前許可制とし、放水口側防潮堤の外側及び取水路防潮ゲートの外側それぞれにおいて、退避する作業車両が10台以下となるよう管理する。(※：車両を離れる場合は、別の者を運転手に指定する。)

「資料 2-1-2-5 津波防護に関する施設の設計方針」の記載方針（抜粋）

4. 機能設計

資料 2-1-2-3 「入力津波の設定」で設定している入力津波に対し、「3. 要求機能及び性能目標」で設定している津波防護に関する施設の機能設計上の性能目標を達成するために、各施設の機能設計の方針を定める。

4.1 潮位観測システム（防護用）

4.1.1 潮位観測システム（防護用）の設計方針

潮位観測システム（防護用）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(2) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

潮位観測システム（防護用）は、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波が襲来した場合に、その影響を防止する重要安全施設である取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するため、以下の措置を講じる設計とする。

潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計は、中央制御室並びに 3 号及び 4 号機 中央制御室において、「観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点」で警報発信する設計とする。また、1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長は、中央制御室並びに3号及び4号機中央制御室において潮位観測システム（防護用）のうち、衛星電話（津波防護用）を用いて連携することにより、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できる設計とする。なお、潮位計は4台設置し、このうち1台を予備とし、衛星電話（津波防護用）は1号及び2号機中央制御室及び中央制御室に各々3台設置し、このうち1台を予備とする。また、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室に設置する衛星電話（津波防護用）は、互いの中央制御室に設置する3台いずれの衛星電話（津波防護用）に対しても通話が可能な設計とする。

- ⑤ 潮位観測システム（防護用）が要求される機能を維持するため、計画的に保守管理を実施するとともに必要に応じ補修を実施する運用を保安規定に定めて管理する。
- 潮位観測システム（防護用）のうち、衛星電話（津波防護用）の故障時には代替設備を用いて、中央制御室間の連携を維持できる設計とする。潮位観測システム（防護用）が故障した場合の運用を保安規定に定めて管理する。

また、潮位計（防護用）は取水路防潮ゲートの閉止判断にかかわる直接関連系であることから、取水路防潮ゲートと同等の設計とする。

「資料2別添2 発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応及び潮位観測システム（防護用）の故障時の対応について」の記載方針

1. 概要

資料2-1-2-1「耐津波設計の基本方針」（以下「資料2-1-2-1」という。）において、津波警報等が発表されない可能性のある津波に対しては、「施設に対して影響を及ぼさないよう、潮位観測システム（防護用）によって「取水路防潮ゲートの閉止判断基準」を確認した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）後、取水路防潮ゲートを閉止する手順を整備する」としている。

本資料は、上記の「津波警報等が発表されない可能性のある津波に対し、可能な限り早期に対応するための発電所構外の観測潮位を用いた対応」と、「潮位観測システム（防護用）の故障時の対応」について説明するものである。

④、⑤

2. 基本方針

発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応については、津居山地点の観測潮位を発電所構外の観測潮位として用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化や取水路防潮ゲート落下機構の点検等の津波襲来に備える設計とし、具体的な運用を保安規定に定めて管理する。

潮位観測システム（防護用）の故障時の対応については、潮位観測システム（防護用）のうち、衛星電話（津波防護用）の故障時には代替設備を用いて、中央制御室間の連携を維持できる設計とし、潮位観測システム（防護用）のうち潮位計と衛星電話（津波防護用）の故障時の具体的な運用を保安規定に定めて管理する。

3. 発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応

3.1 対応に用いる設備の設計方針

発電所構外の観測潮位は、発電所構外の潮位検出器の観測潮位を専用回線により発電所構内へ伝送し、1号及び2号機中央制御室及び3号及び4号機中央制御室の監視モニタ（構外の観測潮位表示用）において、潮位変化量及びトレンドグラフを表示するとともに、警報発信可能な設備を用いて観測する設計とする。また、故障の検知と定期的な点検が可能な設備を用いて観測する設計とする。

3.2 「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」の情報発信基準

津居山地点における「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位」として、大津波警報相当の津波高さの予測値を観測潮位で検知できること及び津居山地点の潮位観測範囲内であることを踏まえ、T.P. +1.0mとする。

また、潮位変動の周期（時間）として、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。

以上を踏まえ、「10分以内1.0m上昇（下降）」を、津居山地点における観測潮位の中央制御室への情報発信基準とする。なお、中央制御室への情報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム（防護用）による取水路防潮ゲートの閉止判断基準のセット値の考え方を踏まえ、計装誤差を考慮し「10分以内に0.95m」とする。

3.3 「津波と想定される潮位の変動」の情報発信基準

津居山地点における、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響が生じる波源を用いた津波シミュレーション結果を踏まえ、「10分以内0.6m上昇（下降）」を、津居山地点の観測潮位における「津波と想定される潮位の変動」とする。

その上で、津居山地点での平常時の短時間の潮位のゆらぎが10分間で最大約0.1mであることを考慮して、津居山地点での観測潮位が「10分以内に0.5mの水位が下降した場合」を、津居山地点の観測潮位における中央制御室への情報発信基準とする。なお、中央制御室への情報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム（防護用）による取水路防潮ゲートの閉止判断基準のセット値の考え方を踏まえ、計装誤差を考慮し「10分以内に0.45m」とする。

3.4 発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応内容

「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」の情報発信基準に達した場合、構内の潮位観測システム（防護用）での取水路防潮ゲートの閉止判断基準を「2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降（上昇）すること」のみとし、取水路防潮ゲート閉止判断を早期化する。

また、「津波と想定される潮位の変動」の情報発信基準に達した場合、以下の対応を実施し津波襲来に備える。

- ・取水路防潮ゲート保守作業の中断
- ・発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両の退避
- ・燃料等輸送船が荷役中以外の場合、輸送船の退避および輸送船との情報連絡
- ・燃料等輸送船が荷役中の場合、輸送車両等の退避（荷役作業を中断し、陸側作業員および輸送物の退避並びに輸送船との情報連絡）
- ・取水路防潮ゲート落下機構の健全性確認
- ・津波監視カメラによる津波襲来状況の確認

以上の運用の具体的内容を保安規定に定めて管理する。

なお、更なる津波対応の早期化の自主的な取り組みとして、「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」の情報発信基準に達した後、津波監視カメラで有意な津波の前兆を確認した場合、取水路防潮ゲート閉止判断を早期化することとし、運用の具体的内容を社内標準に定めて管理する。

3.5 発電所構外の観測潮位欠測時の対応

一時的に津居山地点での観測潮位を用いることができない場合は、以下の①～③の対応を行うことで津波襲来に備える設計とし、運用の具体的内容を保安規定に定めて管理する。

①「欠測時の運用を除外」

一時的に津居山地点での観測潮位を用いずとも津波対応上の問題がないと評価できる場合

②「津波襲来を判断した際と同等の対応を実施」

津波対応上の問題があるが、津波襲来を判断した際と同等の対応が可能な場合

③「個別に代替手法を検討」

津波襲来を判断した際と同等の対応ができない場合

4 潮位観測システム（防護用）の故障時の対応

4.1 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の故障時の対応

4.1.1 潮位計の所要台数について

潮位計は、合計4台設置し、1台は予備としている。また、2 out of 3の扱いとし、単一故障を想定しても動作を保証する設備数として、3台を所要台数とする。

4.1.2 潮位計の故障時の対応

(1) 2台の潮位計が動作可能な場合

動作可能な潮位計が2台となった場合、動作不能となっている潮位計1台を取水路防潮ゲート閉止判断基準に係る潮位変動を確認した（検知）と扱う。

動作可能な潮位計が残り2台となった場合に、故障による検知失敗の可能性を低減し、3台中2台の検知による判断と同等の信頼性を確保する。

(2) 2台未満の潮位計が動作可能な場合

動作可能な潮位計が2台未満となった状態では、津波検知ができず、津波防護機能を喪失している状況であることから、津波襲来の有無に係わらず取水路防潮ゲートを閉止する。

以上の運用の具体的内容を保安規定に定めて管理する。

4.2 潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）の故障時の対応

4.2.1 衛星電話（津波防護用）の故障時に用いる設備の設計方針

中央制御室に設置および保管する代替設備および代替手段以外の通信手段を用いて、1号及び2号機中央制御室と3号及び4号機中央制御室間の連携により通話を可能とする。保安電話（携帯）、保安電話（固定）、運転指令設備、衛星電話（固定）、携行型通話装置および加入電話を1号及び2号機中央制御室と3号及び4号機中央制御室に設置および保管する。また、これらの代替設備および代替手段以外の通信手段は、非常用所内電源又は無停電電源に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計とする。なお、携行型通話装置の電源は、単3乾電池2本より給電し、予備の乾電池と交換することにより、7日間以上継続して通話ができる設計とする。

4.2.2 衛星電話（津波防護用）の所要台数について

1号および2号機を担当する当直課長または3号および4号機を担当する当直課長は、他方の中央制御室の当直課長へ潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いて、潮位計が警報発信したことを報告することとし、単一故障を想定しても対応を保証する設備数（中央制御室毎に2台の合計4台）を所要台数とする。

4.2.3 衛星電話（津波防護用）の故障時の対応

動作可能な衛星電話（津波防護用）が所要台数未満になった場合は、速やかに動作可能な状態に復旧する措置を開始することに加え、速やかに代替手段として「保安電話（携帯）、保安電話（固定）、運転指令設備」および衛星電話（津波防護用）と同種の通信機器である「衛星電話（固定）」のいずれかによる通信手段を確保する。

上記措置ができない場合は、代替手段以外の通信手段（加入電話または携行型通話装置）を確保のうえ、取水路防潮ゲートを閉止する。

以上の運用の具体的内容を保安規定に定めて管理する。

「資料7 中央制御室の機能に関する説明書」の記載方針（抜粋）

1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第38条及びそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「解釈」という。）」に関わる原子炉制御室（以下「中央制御室（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））」という）のうち、中央制御室の機能について説明するものである。

なお、技術基準規則第38条及びその解釈に関わる発電用原子炉施設の外部の状況を把握する機能以外は、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画（以下「既工事計画」という。）の記載に変更はない。

今回の工事は、津波警報が発表されない可能性のある津波への対応として、通常の潮汐とは異なる潮位変動を中央制御室にて把握する設計に変更することから、中央制御室の機能のうち外部状況把握に関する機能について説明する。

本申請における既認可からの変更は、「2.1 外部状況把握」及び「3.1.1 気象観測設備等」に関して、「潮位観測システム（防護用）」、「潮位計」及び「潮位観測システム（補助用）」の記載を追加した点である。

2. 基本方針

2.1 外部状況把握

中央制御室は、発電用原子炉施設に迫る津波等の自然現象をカメラの映像等により昼夜にわたり監視できる装置、気象観測設備（3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））、潮位観測システム（防護用）（「1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（浸水防護施設の設備で兼用）（以下同じ。））、潮位計（「3号機設備、3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））、潮位観測システム（補助用）（「1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））及び公的機関から地震、津波、竜巻情報等を入手することにより発電用原子炉施設の外部の状況を把握できる機能を有する設計とする。潮位観測システム（補助用）の運用について、1号

⑧ 及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長は、潮位観測システム（補助用）から警報が発信した時点で、他号機の観測潮位の動向を把握できる設計とする。

また、潮位観測システム（防護用）は、地震荷重等を考慮し必要な強度を有する設計とするとともに、1号機、2号機、3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電できる設計とする。

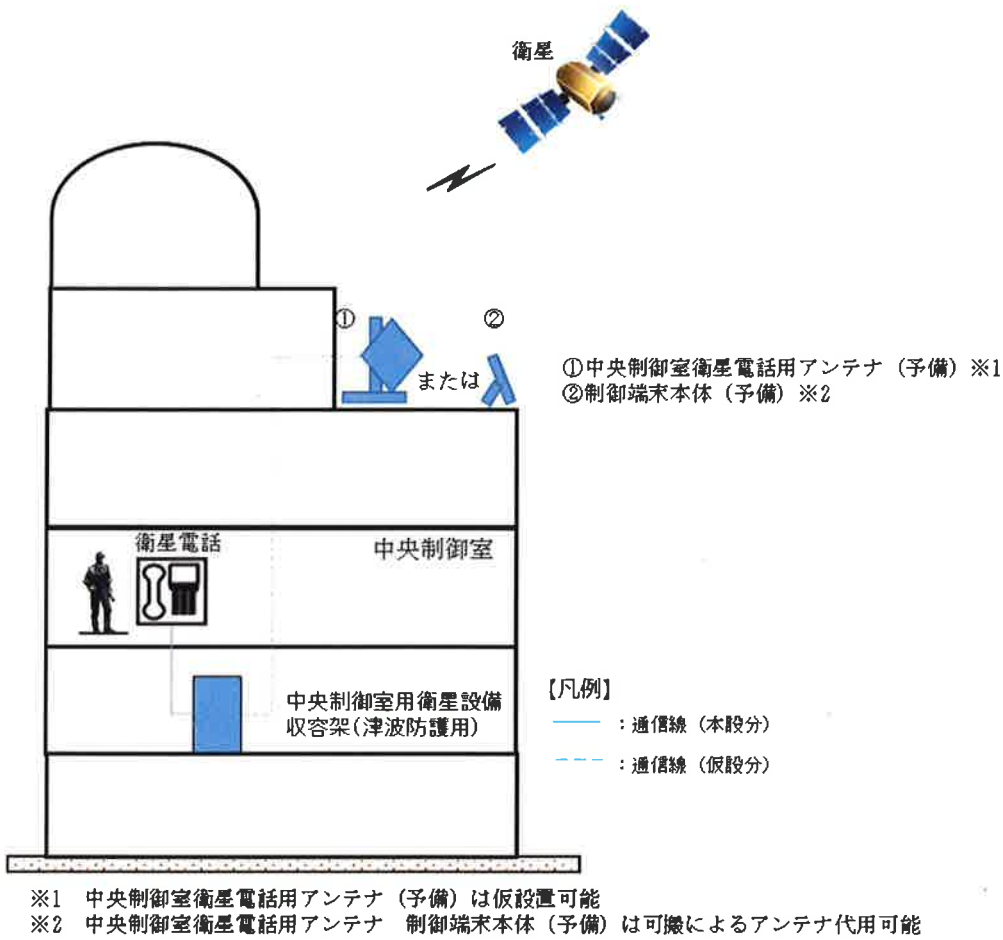
なお、外部状況把握のうち監視カメラ、気象観測設備、潮位計及び公的機関からの地

①

4.1.6 潮位観測システム（防護用）の応急復旧について

潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）において、機器故障時や竜巻等飛来物の衝突により故障した場合を想定し、高浜発電所構内に予備品を保有していることから、速やかに応急復旧処置が可能な設計とする。

衛星電話（津波防護用）の中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）又は制御端末本体の予備品を衛星捕捉可能かつケーブル敷設可能箇所へ設置し、中央制御室までの通信線ルートを構築することにより、衛星電話（津波防護用）を通話可能な状態に復旧する。（第4-1-8図参照）



第4-1-8図 衛星電話（津波防護用）の応急復旧構成例

4.7 潮位観測システム（補助用）の位置づけについて

4.7.1 概要

本資料は、潮位観測システム（補助用）について、既許可で潮位観測システム（補助用）と同じ条文を適用している既認可設備と比較の上、今回の設工認の申請書類・内容を整理した結果を説明するものである。

4.7.2 潮位観測システム（防護用）に対する各自然現象に対する対策について

潮位観測システム（補助用）は、設置許可基準規則第 26 条「原子炉制御室等」第 1 項第 2 号における「外の状況を把握する設備」に該当し、同じ条文を適用している既認可設備である気象観測設備の申請書類と同等の記載内容であることを確認して今回の設工認にて申請している。

可搬型気象観測設備と潮位観測システム（補助用）の工認図書の比較を第 4-7-1 表及び第 4-7-2 表に示す。

⑧

4.7.3 潮位観測システム（補助用）を用いた運用について

潮位観測システム（補助用）は、潮位観測システム（防護用）の機能を補助する設備として、他号機の海水ポンプ室の潮位を確認することで取水路防潮ゲートの閉止判断基準の確認を補助するために設置する。

1 号及び 2 号機当直課長と 3 号及び 4 号機当直課長は、潮位観測システム（補助用）から警報が発信した時点で、他号機の観測潮位の動向を把握できる設計とする。

⑥、④のうち、ゲート保守作業の中断

5.6 取水路及び取水路防潮ゲートの保全計画に係る保守作業時の対応について

高浜発電所において、取水路及び取水路防潮ゲートについて保守作業を行う場合、次の(1)～(3)の作業を行う必要がある。

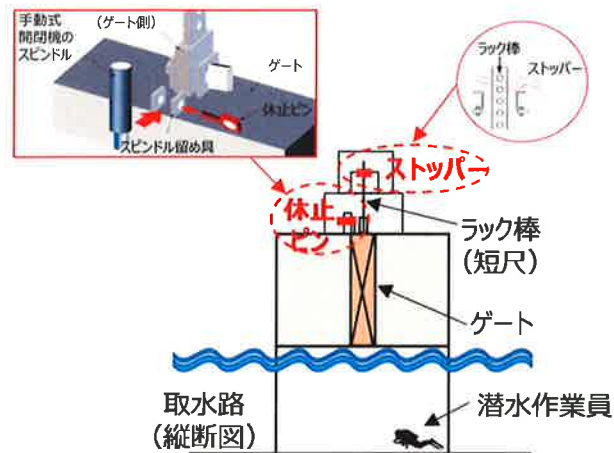
- (1) 取水路防潮ゲートの直下清掃に伴う落下防止処置
- (2) 取水路防潮ゲートの取替
- (3) 取水路防潮ゲートの開閉

ここで、上記の作業に伴い、保安規定の運転上の制限（第68条の2）の要求事項（取水路防潮ゲートが遠隔閉止信号によるゲート落下機能により動作可能であること）を満足できないことから、当該作業中において津波警報等が発表されない津波が襲来した場合及び大津波警報が発表された場合の対応について以下に示す。

5.6.1 対象となる保守作業の概要

(1) 取水路防潮ゲートの直下清掃に伴う落下防止処置

取水路防潮ゲートの直下清掃は、潜水作業員により水路内の海生生物等を除去する作業である。潜水作業員の安全確保の観点で、第5-1図のとおり、清掃作業中は休止ピンとストッパーを挿入することで取水路防潮ゲートが落下しない処置を講じるため、遠隔閉止機能が停止する。

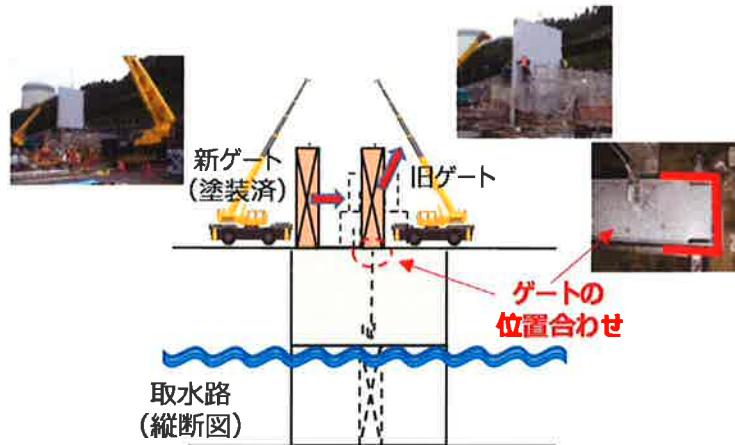


第5-1図 取水路防潮ゲートの直下清掃に伴う落下防止処置の概要図

⑥、④のうち、ゲート保守作業の中断

(2) 取水路防潮ゲートの取替

取水路防潮ゲートの取替については、第5-2図のとおり、ゲート落下機構を取り外して、クレーンにより取水路防潮ゲートを取替える作業であるため、遠隔閉止機能が停止する。

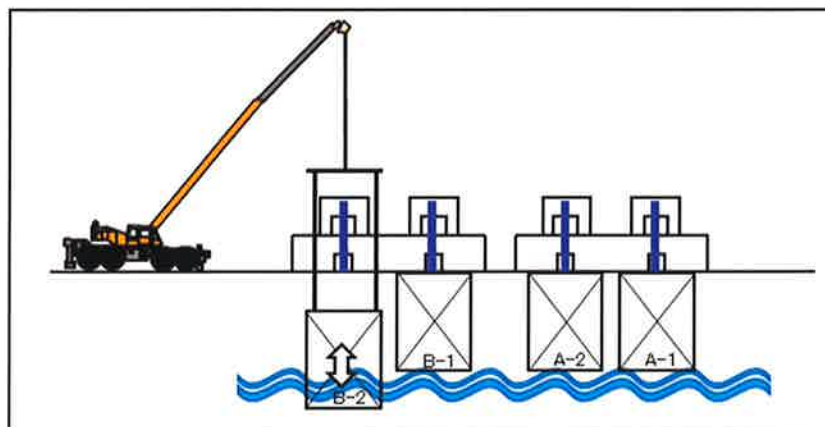


第5-2図 取水路防潮ゲート取替の概要図

(3) 取水路防潮ゲートの開閉

取水路防潮ゲートの直下清掃に伴う落下防止処置や取水路防潮ゲートの取替の作業時には、取水路防潮ゲートの開閉状態を変更する必要があるため、開閉作業に当たっては、第5-3図のとおりクレーンを用いて開閉を行うこととしており、この間、取水路防潮ゲートの遠隔閉止機能が停止する。

なお、本作業においては、(2)の作業と異なりゲートの位置合わせが不要であることから、開閉時間については、(2)の作業における評価に包含される。従って、本資料では説明を省略する。



第5-3図 取水路防潮ゲートの開閉

⑥、④のうち、ゲート保守作業の中断

5.6.2 津波警報等が発表されない津波襲来時の対応について

(1) 対応方針

取水路防潮ゲートの直下清掃に伴う落下防止処置及び取水路防潮ゲートの取替の作業時において、津波警報等が発表されない津波が襲来した場合は以下のとおり対応する。

- (i) 作業は、天候や波浪状況が安定していること、及び発電所構外の観測潮位に欠測等がなく、発電所構外の観測潮位の確認が出来る状態を実施する。万が一、作業中に発電所構外の観測潮位の確認が出来ない状態となった場合には、直ちに作業を中断し、作業前の状態に復旧する。
- (ii) 発電所構外の観測潮位にて情報発信された場合は、1号及び2号機中央制御室又は3号及び4号機中央制御室から現場作業員へ連絡し、作業中断の上、津波襲来までに作業前のゲート開閉状態に復旧する。

これらの対応を図ることにより発電所の安全性に影響はない。また、津波襲来前に作業員が退避可能であるため、作業安全性の確保が可能である。

上記の対応に関して、予防保全を目的として計画的に運転上の制限外に移行することが可能となる保守作業の対象とするため、保安規定第89条第3項の“保全計画に基づき定期的に行う点検・保守を実施する設備”に取水路防潮ゲートを追加する。また、保安規定 添付2に取水路防潮ゲートの遠隔閉止信号を停止する場合の措置を規定する。

(2) 対応手順及び所要時間

取水路防潮ゲートの直下清掃に伴う落下防止処置時及び取水路防潮ゲートの取替時における対応手順及び所要時間を第5-3図、第5-4図に示す。発電所構外の観測潮位にて情報発信された後、同図に示す手順で対応することにより、高浜発電所に津波が到達する前に、作業前のゲート開閉状態に復旧することが可能である。

具体的には、取水路防潮ゲートの直下清掃に伴う落下防止処置時については、発電所構外の観測潮位にて情報発信された後、1号及び2号機中央制御室又は3号及び4号機中央制御室から現場作業員に連絡し、休止ピンとストッパーを解除することにより、作業前のゲート開閉状態に復旧可能である。

また、取水路防潮ゲートの取替え時については、発電所構外の観測潮位にて情報発信された後、1号及び2号機中央制御室又は3号及び4号機中央制御室から現場作業員に連絡したタイミングが、「ゲートが位置合わせにはめ込んでいる状態（ケース①）」であれば、そのままゲートを閉止し、「旧ゲートを取り外した後（ケース②）」であれば、新ゲートを位置合わせにはめ込んだ後に新ゲートを閉止すること

⑥、④のうち、ゲート保守作業の中断

で、作業前のゲート開閉状態に復旧可能である。なお、リスク回避の観点から旧ゲートを引き抜く前には、発電所構外の観測潮位を確認し、異常がないことを判断して作業を行う。

また、欠測等により、発電所構外の観測潮位の確認が出来ない状態となった場合の対応手順及び所要時間を第5-5図に示す。同図より、欠測等が発生した場合においても、発電所の安全性に影響はない。また、津波襲来前に作業員が退避可能であるため、作業安全性の確保が可能である。

		「隠岐トラフ海底地すべり」による津波発生からの経過時間（分）	時間	説明
中央制御室	潮位観測システム（防護用）にて警報発信	▽0.5m変動を検知	0分	通常潮汐から0.5m変動を検知すれば、中央制御室にて警報発信
	潮位変動の判断 運転員の指示等		5分	-
	循環水ポンプ停止		5分	-
	ユニットリップ		5分	-
	ゲート閉止（遠隔閉止）	高浜発電所に津波到達43分▽	1分	-
発電所構外の観測潮位にて情報発信	▽発電所構外の観測地点に津波到達31分	5分	通常潮汐から10分以内に0.5m変動を検知すれば、中央制御室にて情報発信	
現地	潜水作業員退避		1分	-
	ゲート落下防止処置（休止ピン、ストッパー）の解除		1分	-

第5-3図 取水路防潮ゲートの直下清掃に伴う落下防止処置時の対応手順及び所要時間（発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合）

		「隠岐トラフ海底地すべり」による津波発生からの経過時間（分）	時間	説明
中央制御室	潮位観測システム（防護用）にて警報発信	▽0.5m変動を検知	0分	通常潮汐から0.5m変動を検知すれば、中央制御室にて警報発信
	潮位変動の判断 運転員の指示等		5分	-
	循環水ポンプ停止		5分	-
	ユニットリップ		5分	-
	ゲート閉止（遠隔閉止）	高浜発電所に津波到達43分▽	1分	-
発電所構外の観測潮位にて情報発信	▽発電所構外の観測地点に津波到達31分	5分	通常潮汐から10分以内に0.5m変動を検知すれば、中央制御室にて情報発信	
現地	ケース① クレーンによるゲート閉止		1分	ゲート降下距離6m、クレーン巻上フック速度約10m/分より1分と評価
	ケース② クレーンによるゲート据付け・閉止		11分	ゲート設置時の実績から10分以内で据付け可能 ゲート降下距離12m、クレーン巻上フック速度約10m/分より2分と評価

※取水路防潮ゲートの取替時については、発電所構外の観測潮位にて情報発信された後、1号及び2号機中央制御室又は3号及び4号機中央制御室から現場作業員に連絡したタイミングが、「ゲートを位置合わせにはめ込んでいる状態（ケース①）」であれば、そのままゲートを閉止し、「旧ゲートを取り外した後（ケース②）」であれば、新ゲートを位置合わせにはめ込んだ後に新ゲートを閉止する。

第5-4図 取水路防潮ゲートの取替時の対応手順及び所要時間（発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合）

⑥、④のうち、ゲート保守作業の中断

		「隠岐トラフ海底地すべり」による 津波発生からの経過時間（分）		対応に係る各ステップに要する 時間および説明	
		時間	説明	時間	説明
中央 制御室		潮位観測システム（防護用）にて警報発信	0分	通常潮汐から0.5m変動を検知すれば、中央制御室にて警報発信	
		潮位変動の判断 運転員の指示等	5分	-	
		循環水ポンプ停止	5分	-	
		ユニットトリップ	5分	-	
		ゲート閉止（遠隔閉止）	1分	-	
		発電所構外の観測潮位の 確認が出来ない状態（欠測等）	0分	欠測等を確認した時点で、保守的に津波が襲来するという想定	
		現地作業員への周知	1分	-	
現地	直下 清掃	潜水作業員退避	1分	-	
		ゲート落下防止処置 （休止ピン、ストッパー）の解除	1分	-	
		ゲート交換	1分	-	
	ゲート交換	ケース①	1分	ゲート降下距離6m、クレーン巻上フック速度約10m/分より1分と評価	
	ゲート交換	ケース②	11分	ゲート設置時の実績から10分以内で据付け可能 ゲート降下距離12m、クレーン巻上フック速度約10m/分より2分と評価	

第 5-5 図 欠測等が発生した場合の対応手順及び所要時間

⑥、④のうち、ゲート保守作業の中断

5.6.3 大津波警報発表時の対応について

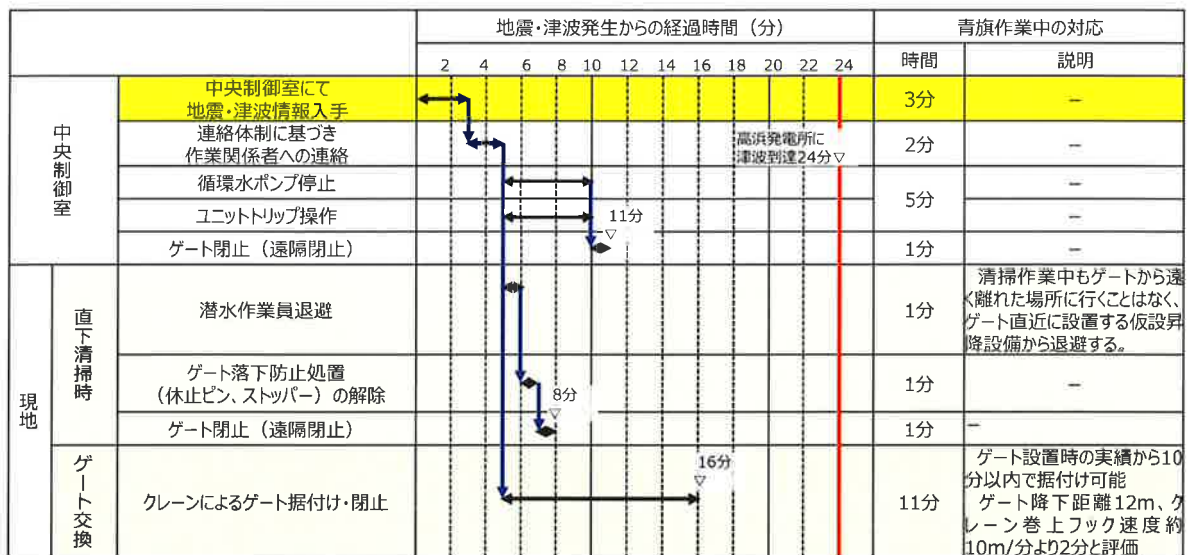
(1) 対応方針

大津波警報が発表された場合は、1号及び2号機中央制御室又は3号及び4号機中央制御室から現場作業員へ連絡し、作業中断の上、津波襲来までに取水路防潮ゲートを閉止することにより、発電所の安全性に影響はない。また、津波襲来前に作業員が退避可能であるため、作業安全性の確保が可能である。

なお、本運用についても、津波警報等が発表されない津波襲来時と同様に、保安規定に反映することとし、保安規定第89条第3項の“保全計画に基づき定期的に行う点検・保守を実施する設備”に取水路防潮ゲートを追加する。また、保安規定添付2に取水路防潮ゲートの遠隔閉止信号を停止する場合の措置を規定する。

(2) 対応手順及び所要時間

対応手順と所要時間を第5-6図に示す。同図に示す手順で対応することにより、高浜発電所に津波が到達するまでに取水路防潮ゲートの閉止が可能である。



※既許可の基準津波評価において、取水路防潮ゲート閉条件の場合、「大陸棚外縁～B～野坂断層」を波源とする津波が高浜発電所に最も早く津波が到達するため、その到達時間である24分を指標としている。

第5-6図 取水路防潮ゲート保守作業に係る対応手順及び所要時間
(大津波警報発表時)

6. 発電所構外の観測潮位を用いた運用

6.1 概要

本資料は、発電所構外の観測潮位を活用し、可能な限り早期に津波警報等が発表されない可能性のある津波に対応する「運用」を検討するものである。

6.2 検討条件

発電所構外の観測潮位として活用する候補地点を抽出し、既往観測潮位の活用可能性を確認した上で、津波を早期に確認可能な地点を選定する。早期確認可能な地点に対して、「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」の情報発信基準及び「津波と想定される潮位の変動」の情報発信基準を設定する。

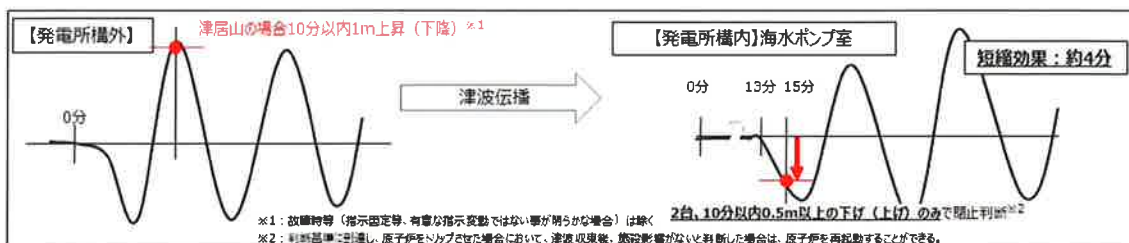
「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」及び「津波と想定される潮位の変動」は、6.3 (2) 津居山地点の観測潮位における「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」及び、6.3 (3) 津居山地点における「津波と想定される潮位の変動」において後述する。

6.3 検討結果

以下の①、②の「運用」を定め、設工認申請書の資料2の別添2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 発電所構外にて「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」を確認した場合

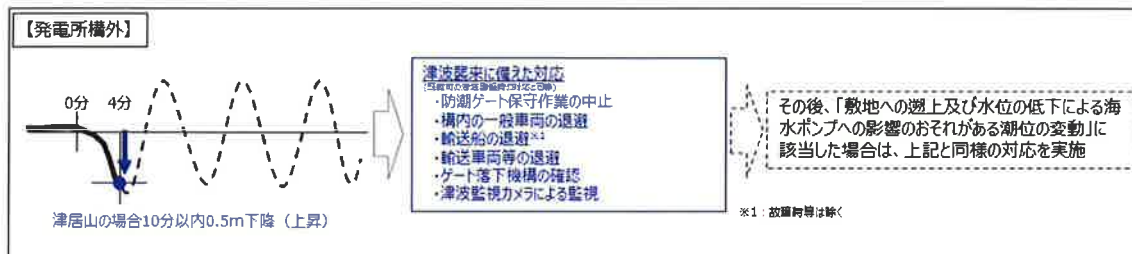
構内の潮位観測システム（防護用）での取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）を「2台の観測潮位がいずれも10分以内に0.5mの「変動（下げ（上げ）のみ）」とし、取水路防潮ゲート閉止判断を早期化する。第6-3-1図に概念図を示す。



第6-3-1図 発電所構外にて「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」を確認した場合の対応の概念図

- ② 発電所構外にて「津波と想定される潮位の変動」を確認した場合

取水路防潮ゲートの落下機構の健全性確認など（取水路防潮ゲートの保守作業の中止、構内の一般車両の退避、輸送船の退避、輸送車両等の退避、津波監視カメラによる監視）を実施し津波襲来に備える。第6-3-2図に概念図を示す。

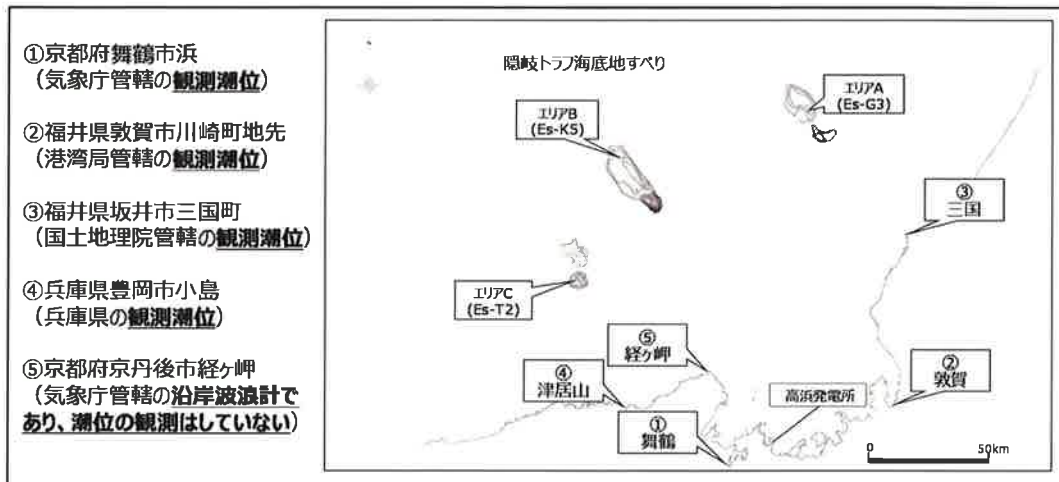


第 6-3-2 図 発電所構外にて「津波と想定される潮位の変動」を確認した場合の対応の概念図

(1) 発電所構外の潮位観測の候補地点

発電所構外の潮位観測の活用について、「構内の潮位観測システム（防護用）よりも早期に確認できること」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第 6-3-3 図に示す。また、各地点における津波シミュレーション結果の時刻歴波形から判断したエリア B（基準津波 3）及びエリア C（基準津波 4）の津波到達時間を第 6-3-1 表に示す。第 6-3-1 表より、高浜発電所に対する津波の早期確認の観点では、①舞鶴や②敦賀では早期に確認できないことから、津波を早期に確認できる地点は「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：フロート式水位計が 1 台設置されている。国土地理院より当該地点検潮所での過去の潮位データを受領済み。
- ④ 津居山：フロート式水位計が 1 台設置されている。兵庫県より当該地点検潮所での過去の潮位データを受領済み。検潮所のリアルタイムの観測潮位データが当社への提供が可能。
- 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。）



第 6-3-3 図 高浜発電所周辺の既往観測潮位地点

第 6-3-1 表 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。

第 6-3-1 表より、高浜発電所に対する津波の早期確認の観点では、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) の海底地すべり津波の早期確認に効果的であることから、④津居山、③三国、⑤経ヶ岬の順に発電所構外における津波確認としての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、津波確認後に 1 号及び 2 号機中央制御室並びに 3 号及び 4 号機中央制御室へ情報発信し、更なる早期の取水路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確認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 号機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) 津居山地点の観測潮位における「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」

津居山地点における「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」による情報発信基準設定案及び評価結果を第6-3-2表に示す。発電所構外における「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」は、水位 T.P. +3.0m と水位 T.P. +2.0m と水位 T.P. +1.0m の基準案から、大津波警報相当の津波高さの予測値を観測潮位で検知できること、加えて津居山及び三国地点の観測潮位範囲内であり、最も安全側の判断基準であることから T.P. +1.0m を採用する。

津居山及び三国地点において、過去の観測最高潮位がそれぞれ T.P. +1.68m、T.P. +0.98m であることから、「潮位が T.P. +1.0m に到達すること」を判断基準とした場合には誤判断をする可能性がある。津居山及び三国地点の過去の観測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、誤判断防止の観点から、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。

以上を踏まえ、「10分以内1.0m上昇（下降）」を津居山地点の観測潮位における「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」とする。

ただし、「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位」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確認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。

第 6-3-2 表 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。 発電所構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、大津波警報の下限值 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、大津波警報の下限值 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、レンジオーバーでの判断が必要。 	<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。

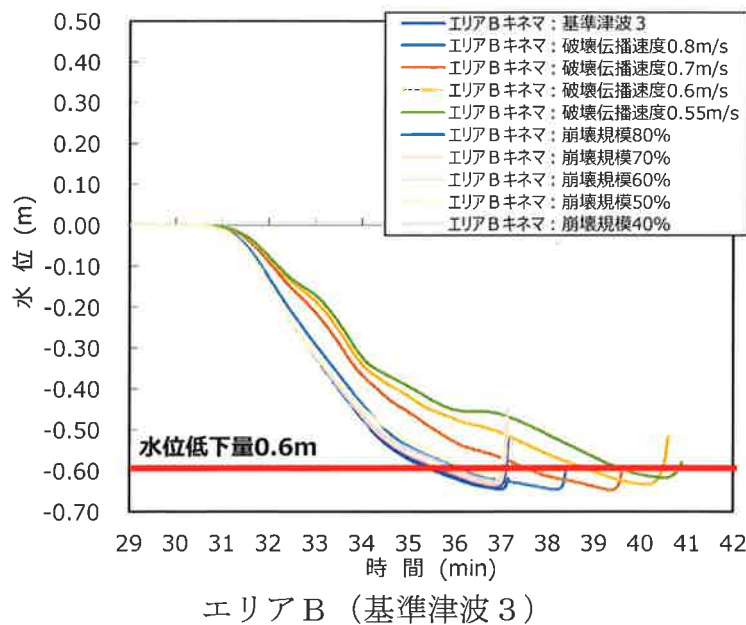
参考：発電所構外の観測地点候補の観測範囲

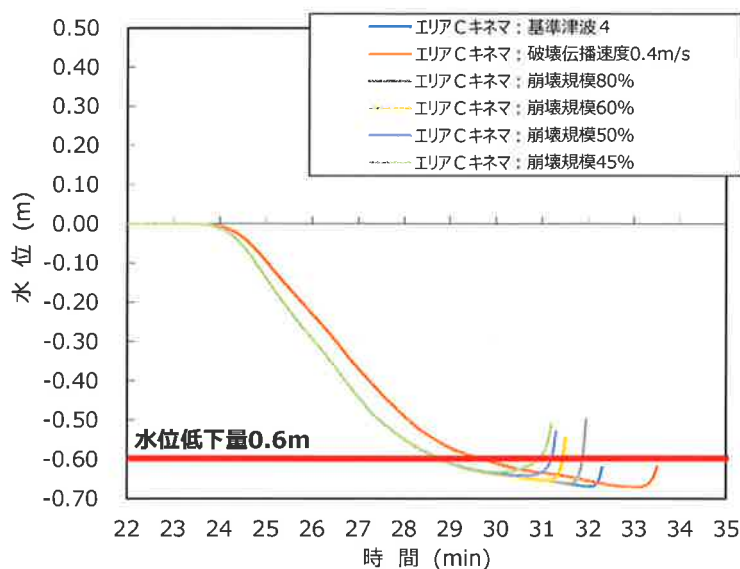
観測地点	観測範囲	過去最高潮位 (括弧内は観測時期及び理由)
津居山	T.P.+2.1m ~ T.P.-2.3m	T.P.+1.68m (2004年10月20日：台風23号)
三国	T.P.+1.2m ~ T.P.-1.8m	T.P.+0.98m (2005年12月6日：低気圧)

(3) 津居山地点における「津波と想定される潮位の変動」

「津波と想定される潮位の変動」として、発電所に施設影響が生じる波源を用いて、津居山地点における津波シミュレーションを実施した。

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第 6-3-4 図に示す。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C (基準津波 4)

第 6-3-4 図 判断基準設定案及び評価結果

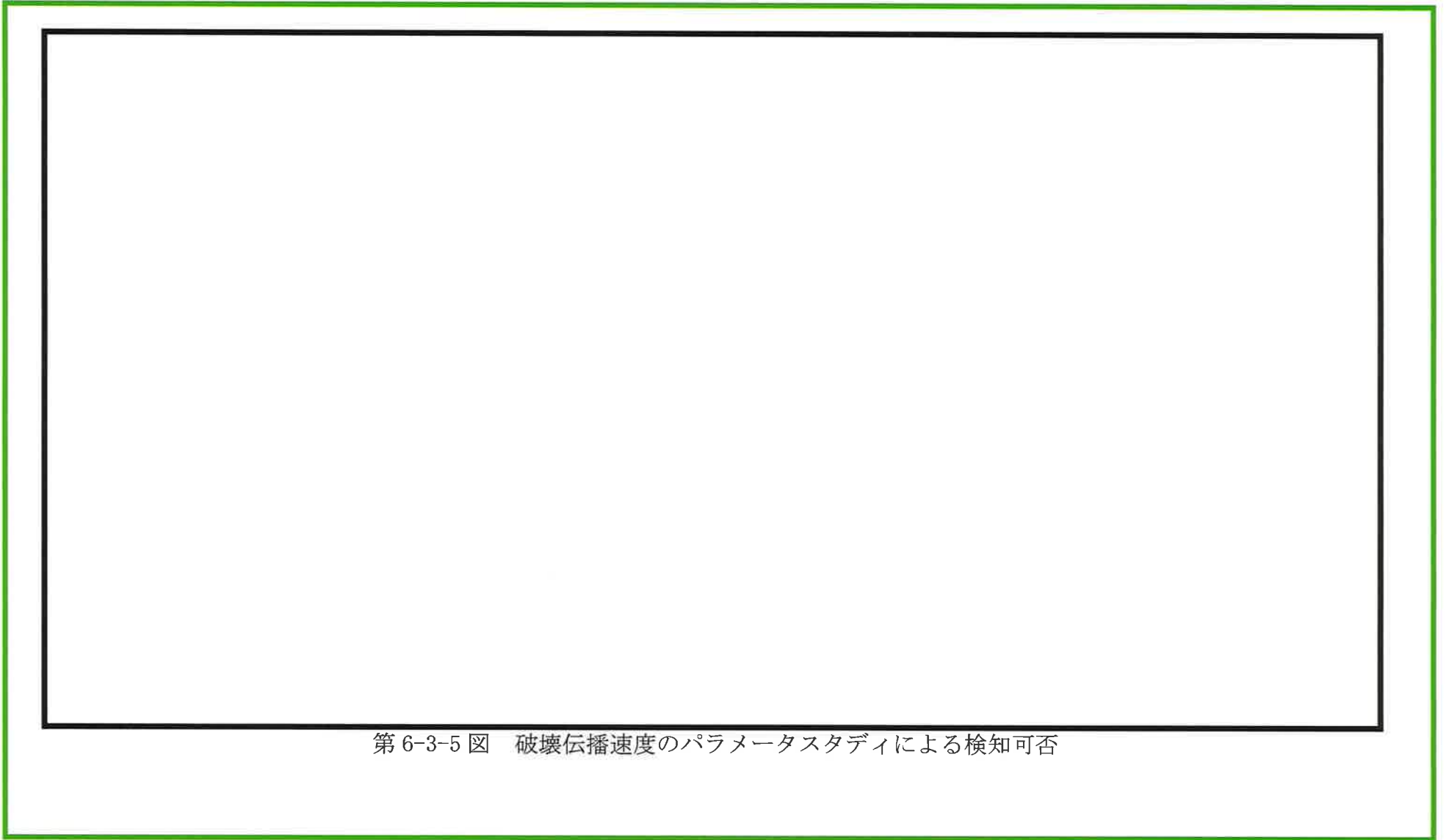
破壊伝播速度のパラメータスタディ及び崩壊規模のパラメータスタディを行い、発電所に施設影響が生じるケースを用いて、津居山地点の津波シミュレーションを行った結果、「津居山地点 1 波目の水位低下量と発電所の最高水位・最低水位の関係」、「1 波目の水位低下量と 0.6m 低下に要する時間の関係」及び「判断基準 (1 波目の水位低下量が 10 分以内に 0.6m 以上であること) による確認可否」を第 6-3-5 図及び第 6-3-6 図に示す。

津居山地点における 1 波目の水位低下量と発電所敷地内の最高水位・最低水位の関係から、発電所敷地内での津波高さが高い津波ほど、津居山地点における 1 波目の水位低下量が大きいく、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に施設影響が生じないことを確認した。

また、津居山地点における 1 波目の水位低下量と 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くほど、0.6m 水位低下に要する時間は短いこと、発電所に施設影響が生じるケースのうち、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。

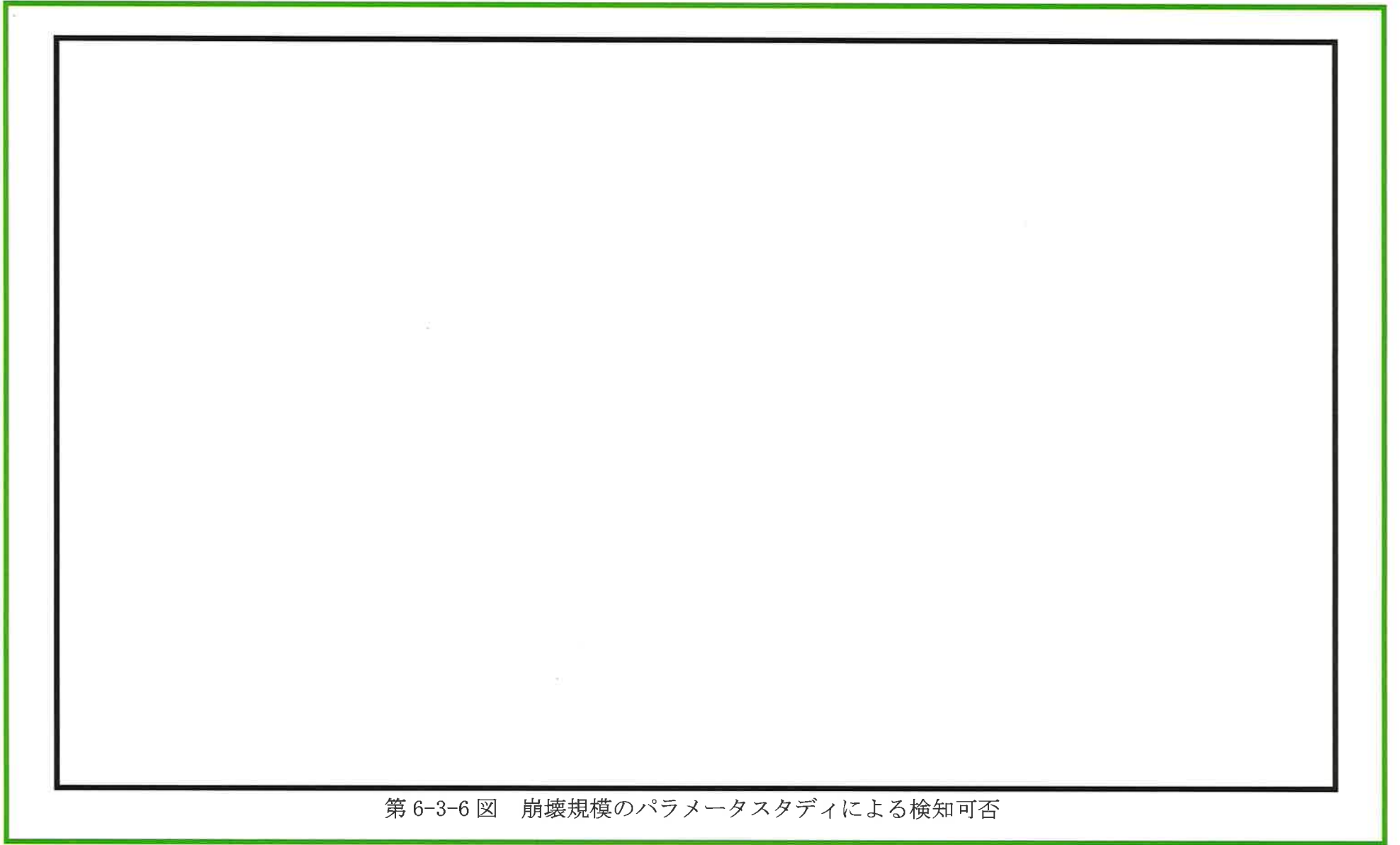
以上を踏まえ、「10 分以内 0.6m 上昇 (下降)」を津居山地点の観測潮位における「津波と想定される潮位の変動」とする。

③、④、⑨



第 6-3-5 図 破壊伝播速度のパラメータスタディによる検知可否

③、④、⑨



第 6-3-6 図 崩壊規模のパラメータスタディによる検知可否

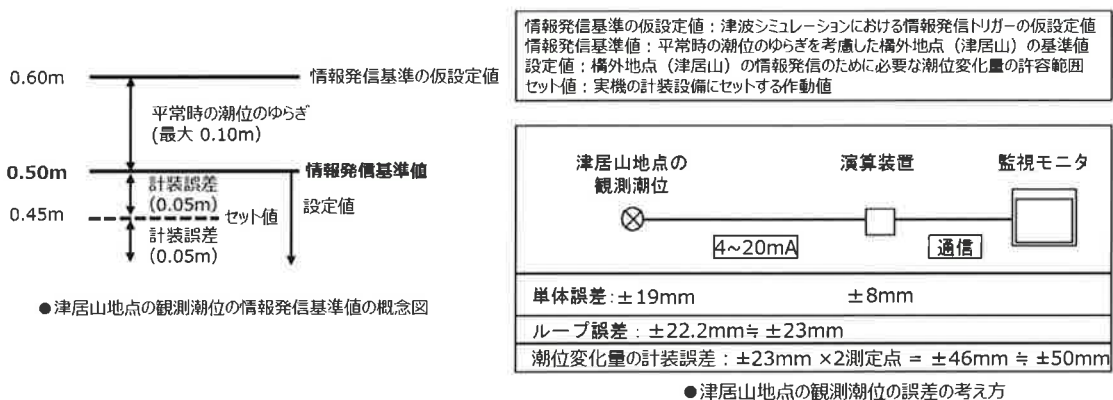
(4) 津居山地点の情報発信基準の設定

「津波と想定される潮位の変動」として、発電所に施設影響が生じる波源を用いて、津居山地点における津波シミュレーションを行った結果、最初の下げ波の水位低下量は、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 以上であった。これを踏まえ、津居山地点での平常時の短時間の潮位のゆらぎが 10 分間で最大約 0.1m であることを考慮して、津居山地点での観測潮位が「10 分以内に 0.5m の水位が下降(上昇)した場合」を、津居山地点の潮位を計測する計装設備の情報発信基準とし、1 号及び 2 号機中央制御室並びに 3 号及び 4 号機中央制御室に情報発信を行う。この際の、情報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム(防護用)による取水路防潮ゲートの閉止判断基準(トリガー)のセット値の考え方を踏まえ、計装誤差を考慮し「10 分以内に 0.45m」とする。

また、「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」として、津居山地点での観測潮位が「10 分以内に 1.0m の水位が下降(上昇)した場合」を、津居山地点の潮位を計測する計装設備の情報発信基準とし、1 号及び 2 号機中央制御室並びに 3 号及び 4 号機中央制御室に情報発信を行う。この際の、情報発信基準のセット値は、上記と同様に計装誤差を考慮し、「10 分以内に 0.95m」とする。

津居山地点の観測潮位を用いた「津波と想定される潮位の変動」の情報発信基準を第 6-3-7 図に、津居山地点の潮位観測実績を第 6-3-8 図に、平常時における潮位のゆらぎの考え方を第 6-3-9 図に示す。潮位のゆらぎの算出にあたっては、潮位の変動が大きくなると考えられる夏期(8月～10月)と冬期(1月～3月)の観測データをもとに算出する。具体的な潮位のゆらぎの算定方法を第 6-3-10 図に示す。

なお、上記の情報発信基準に加え、津居山地点の観測潮位欠測時についても、1 号及び 2 号機中央制御室並びに 3 号及び 4 号機中央制御室に情報発信を行う。その際の対応については、6.4 章に示す。

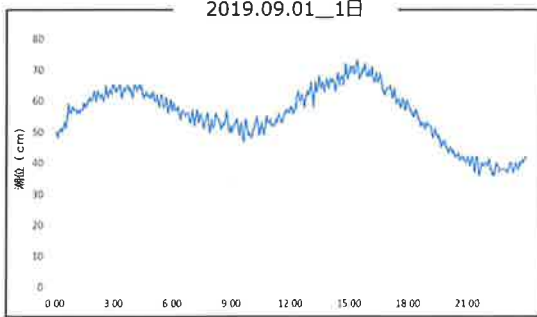


第 6-3-7 図 津居山地点の観測潮位を用いた「津波と想定される潮位の変動」の情報発信基準

・平常時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0.10m程度である。

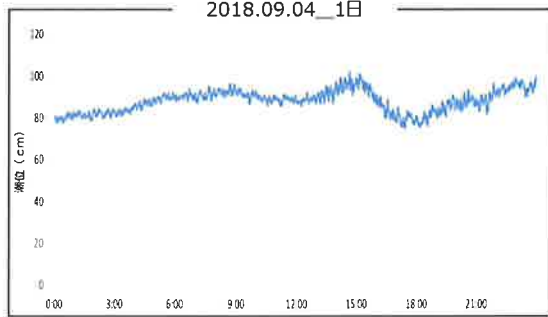
●通常時の潮汐の変動 2019年9月 瞬時値 (60秒間隔採取)



・台風などの異常時の潮汐変動

台風などの異常時の潮汐変動について、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)の潮汐変動を確認した。潮汐の変動は大きいところで10分間で0.27m程度である。

●2018年の台風21号の潮位データ 瞬時値 (60秒間隔採取)



➢ 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0.10m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0.27m程度であった。

第 6-3-8 図 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。

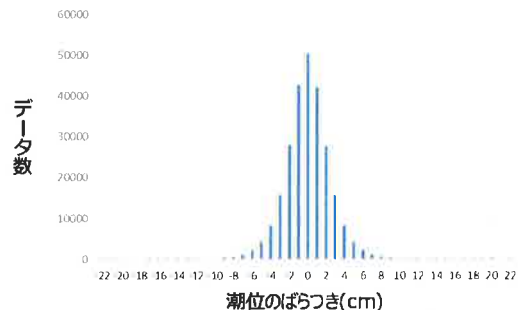
- ・構内における基準津波評価にて考慮する「朔望平均潮位」及び入力津波評価にて考慮する「潮位のばらつき」は、それぞれ過去の潮位データから平均値、標準偏差として算出。
- ・これに倣い、過去6ヶ月分の夏期/冬期の潮位データ観測から、統計的なばらつきを考慮した波高は下表の結果から0.03mと見積もられる。
- ・これを踏まえつつ、**10分間の潮位のゆらぎについては、より保守的に、過去観測のデータの3σの値よりも大きい0.10mを適用。**



●津居山地点の観測潮位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)

第 6-3-9 図 平常時における潮位のゆらぎの考え方について

(参考) 平常時の潮位のゆらぎの具体的な算定方法について

- 平常時における短時間の潮位のゆらぎの具体的な算定方法を以下に示す。
- 10分前の瞬間潮位値と現在時刻の潮位値の差を取る。(例：2019/9/1 0:10:00と2019/9/1 0:20:00の差を取り、10分差を-1cmと算定する。)
 - 変動差のばらつきを見るため上記差の絶対値を算定する。
 - 夏期、冬期、全体の期間における10分間潮位のばらつきの絶対値を統計的に処理し、中央値と標準偏差を算出する。潮位のゆらぎは中央値と標準偏差の和とする。
 - 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と中央値の和よりも大きい0.10mを適用する。



●10分間の潮位のゆらぎのイメージ

	夏期 2019.8.1~10.31	冬期 2019.1.1~3.31	全体
データ数	130,986	126,019	257,005
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)

●観測データを用いた10分差及び絶対値の例

年	月	日	時刻	瞬間潮位値 単位cm	10分差	絶対値
2019	09	01	0:10:00	50	0	0
2019	09	01	0:11:00	50	0	0
2019	09	01	0:12:00	51	-1	1
2019	09	01	0:13:00	51	-2	2
2019	09	01	0:14:00	51	-2	2
2019	09	01	0:15:00	51	-2	2
2019	09	01	0:16:00	51	-3	3
2019	09	01	0:17:00	50	-1	1
2019	09	01	0:18:00	51	-1	1
2019	09	01	0:19:00	50	0	0
2019	09	01	0:20:00	51	-1	1
2019	09	01	0:21:00	51	-1	1
2019	09	01	0:22:00	51	0	0
2019	09	01	0:23:00	52	-1	1
2019	09	01	0:24:00	53	-2	2
2019	09	01	0:25:00	53	-2	2
2019	09	01	0:26:00	53	-2	2
2019	09	01	0:27:00	53	-3	3
2019	09	01	0:28:00	52	-1	1
2019	09	01	0:29:00	52	-2	2
2019	09	01	0:30:00	51	0	0

第 6-3-10 図 平常時における潮位のゆらぎの具体的な算定方法について

(5) 津居山地点における観測潮位活用のまとめ

(1)～(4)に示した発電所構外の観測潮位の活用検討に基づいた、津居山地点での「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」、津居山地点での「津波と想定される潮位の変動」及び発電所構外の観測潮位の活用による取水路防潮ゲート閉止時間の短縮効果を第6-3-11図に示す。

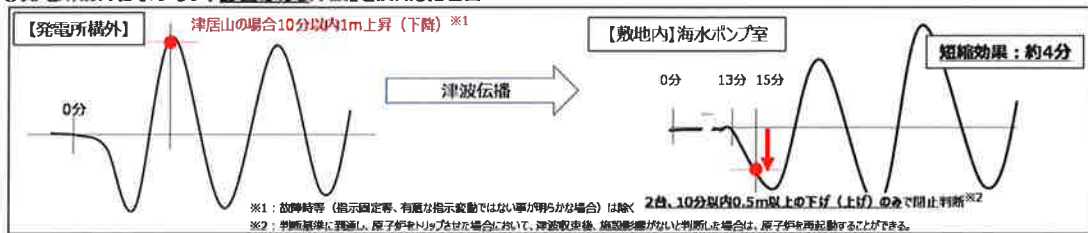
第6-3-11図に示す通り、発電所構外の観測潮位において、「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」を確認した場合は、構内の潮位観測システム（防護用）において、2台の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上の下げ（上げ）のみで判断をすることとしており、より早期の対応を行うものとする。短縮時間の効果としては約4分の短縮効果があると考えている。

また、発電所構外の観測潮位において、「津波と想定される潮位の変動」を確認した場合は、取水路防潮ゲートの落下機構の健全性確認など（取水路防潮ゲートの保守作業の中止、構内の一般車両の退避、輸送船の退避、輸送車両等の退避、津波監視カメラによる監視）を実施し津波襲来に備える。

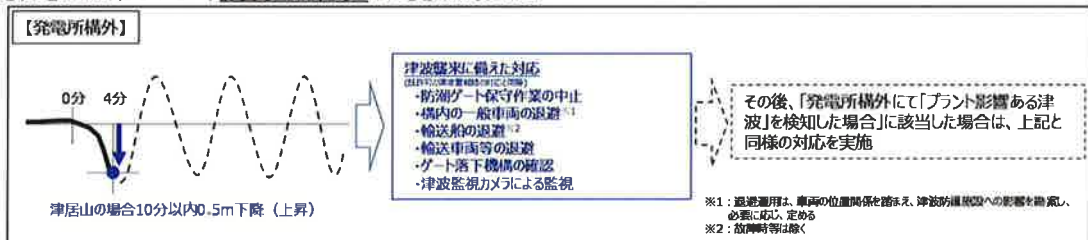
● 警報が発表されない津波に可能な限り早期対応するための運用

(1) 設置許可申請書に記載する運用

① 発電所構外にて「ブラント影響のある津波」を検知した場合



② 発電所構外にて「ブ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、発電所構外にてブ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

第6-3-11図 津居山地点における観測潮位の活用

6.4 発電所構外の観測潮位欠測時の対応

6.4.1 背景

津波警報等が発表されない可能性のある津波に可能な限り早期に対応するため、発電所構外の観測潮位を活用し、取水路防潮ゲートの閉止判断の早期化と、取水路防潮ゲートの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。

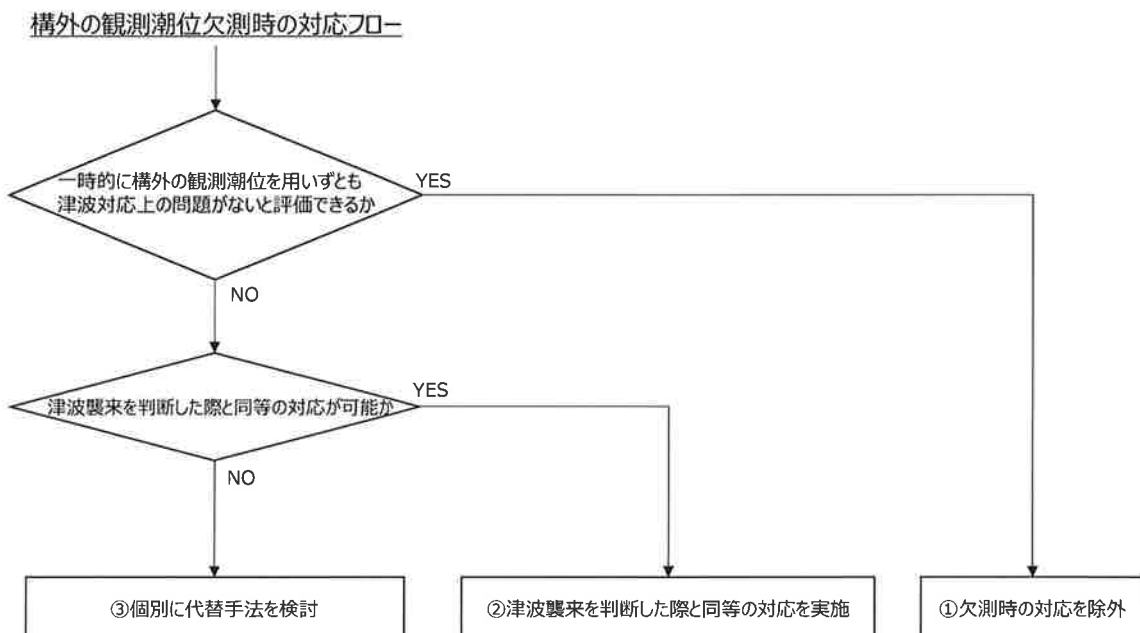
本章では、発電所構外の観測潮位が欠測した場合に、これらの対応ができないことから、そのような状況における対応について検討するものである。

6.4.2 検討条件

発電所構外の観測潮位は、津波警報等が発表されない可能性のある津波に対して、可能な限り早期に対応するものであるため、一時的に津居山地点での観測潮位を用いずとも津波対応上の問題がないと評価できる場合は「欠測時の運用を除外(①)」する。また、津波対応上の問題があるが、津波襲来を判断した際と同等の対応が可能な場合は、「津波襲来を判断した際と同等の対応を実施(②)」する。津波襲来を判断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。

以上の検討内容を第6-4-1図の検討フローに示す。

なお、ここで、「津波襲来を判断した際」とは、構外の観測潮位にて「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動（津居山地点にて、10分以内に潮位1m上昇（下降）を観測）」と「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動（津居山地点にて10分以内に潮位0.5mの上昇（下降）を観測）」した場合を指す。



第6-4-1図 発電所構外の観測潮位欠測時の対応

6.4.3 評価結果

発電所構外の観測潮位を活用した対応項目に関して、観測潮位欠測時の対応を第 6-4-1 図の検討フローに基づいて整理した結果を第 6-4-1 表に示す。

「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」を確認した際の取水路防潮ゲート閉止判断の早期化については、構内の潮位観測システム（防護用）により取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認後、取水路防潮ゲートを閉止する場合でも、最も時間余裕が厳しい津波に対して約 9 分の余裕時間をもって施設影響の生じるケースを防護可能であることから、仮に構外の観測潮位が欠測した場合は、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化に係る対応を除外する。

「津波と想定される潮位の変動」を確認した際の取水路防潮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津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、津波を確認した際と同様の対応を欠測と同時に行うことで、発電所に津波が襲来するまでに保守作業を中断し、ゲートの復旧が可能であることから、欠測時は津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。

「津波と想定される潮位の変動」を確認した際の発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両の退避については、保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、津波襲来を判断した際と同様の対応を欠測と同時に行うことで、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、欠測時は津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。

「津波と想定される潮位の変動」を確認した際の荷役中以外の場合の輸送船の退避については、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。

「津波と想定される潮位の変動」を確認した際の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、作業時は津居山地点に人を配置し、仮に津居山地点からの潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて可搬型のスケール等にて潮位を確認し、潮位の観測が途切れないう対応する。

「津波と想定される潮位の変動」を確認した際の取水路防潮ゲート落下機構の健全性確認については、取水路防潮ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。

③、④、⑨

「津波と想定される潮位の変動」を確認した際の津波監視カメラによる津波襲来状況の監視については、津波対応の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施する。

第6-4-1表 発電所構外の観測潮位欠測時の対応整理

	発電所構外で津波を確認した時の対応	発電所構外の観測潮位欠測時の対応	発電所構外の観測潮位欠測時の対応に係る評価	分類	
敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動(津居山地点で10分以内1.0m上昇(下降)を確認した場合)	構内の潮位観測システム(防護用)のうち2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内0.5m以上の「変動」で取水路防潮ゲート閉止判断	左記の取水路防潮ゲート閉止判断の早期化に係る対応を除外する。	構内潮位観測システム(防護用)のうち2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内0.5m以上の「上下変動」での取水路防潮ゲート閉止にて、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、施設影響が生じるケースを防護可能	①	
津波と想定される潮位の変動(津居山地点で10分以内0.5m上昇(下降)を確認した場合)	取水路防潮ゲート保守作業の中断	同左	保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、欠測と同時に津波襲来を判断した際と同様の対応を行うことで、発電所に津波が襲来するまでに保守作業を中断し、ゲートの復旧が可能であり、上段の対応により施設影響が生じるケースを防護可能 (津居山地点での津波確認時及び欠測時は、速やかに1号及び2号機中央制御室又は3号及び4号機中央制御室に情報が発信される体制を構築する)	②	
	発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両の退避	同左	保守的に欠測と同時に津居山地点に津波が襲来した場合を想定しても、欠測と同時に津波襲来を判断した際と同様の対応を行うことで、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能 (津居山地点での津波確認時及び欠測時は、速やかに1号及び2号機中央制御室又は3号及び4号機中央制御室に情報が発信される体制を構築する)	②	
	燃料等輸送	【荷役中以外の場合】 輸送船の退避※1	左記の輸送船の退避に係る対応を除外する。	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※1	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、作業時は津居山地点に人を配置し、仮に津居山地点からの潮位伝送に異常が生じた場合には、現地にて可搬型のスケール等にて潮位を確認し、潮位の観測が途切れないよう対応する。	左記対応により、発電所構外潮位を継続監視可能	③
		取水路防潮ゲート落下機構の健全性確認	同左	取水路防潮ゲート閉止の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施。	②
		津波監視カメラによる津波襲来状況の確認	同左	津波対応の前提条件であるため、欠測時は直ちに津波襲来を判断した際と同等の対応を実施。	②

※1：輸送船については荷役中の場合は津波襲来を判断しても退避しないこととしている。輸送車両等については輸送船が荷役中以外の場合は岸壁に輸送車両等はない。

③、④、⑨

7. 構外潮位の設計に関する補足事項

7.1 潮位観測システム（防護用）の設計に関する補足資料

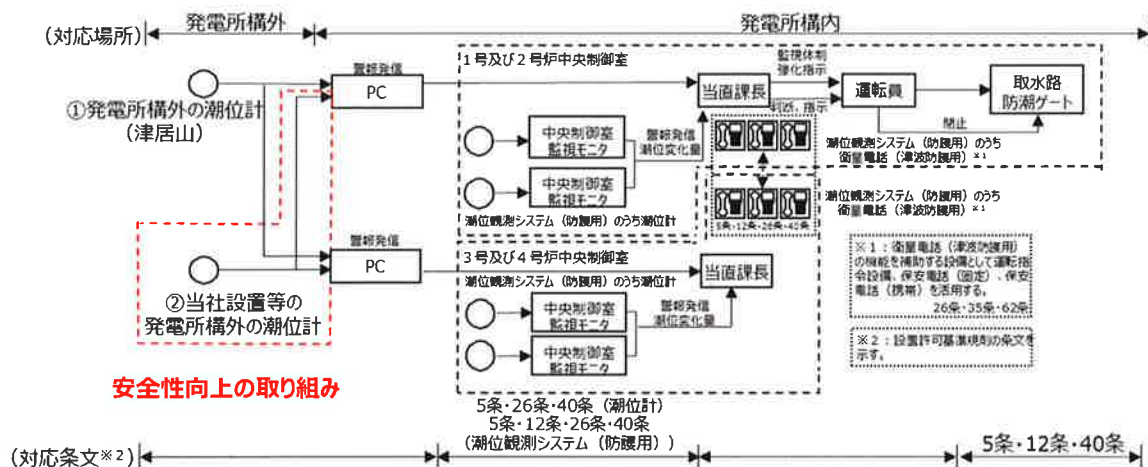
構外の観測潮位の活用については、可能な限り早期に津波に対応するための運用として、高浜発電所1，2号機の再稼働までに津居山地点の既往観測潮位を活用する方針である。

また、安全性向上に係る取り組みとして、津居山地点への当社潮位計の設置や、他地点への潮位計の設置等を検討することとしている。

本章においては、津居山地点の既往観測潮位の活用に係る運用を保安規定以下に記載するに当たり、その具体的な設備構成と、安全性向上に係る取り組みのうち、至近に実施可能な津居山地点への当社潮位計の設置について説明する。

津居山地点の既往観測潮位および至近に実施可能な津居山地点への当社潮位計の設置に係る設備構成のイメージを第7-1-1図に示す。

具体的な設備構成は以下のとおり。

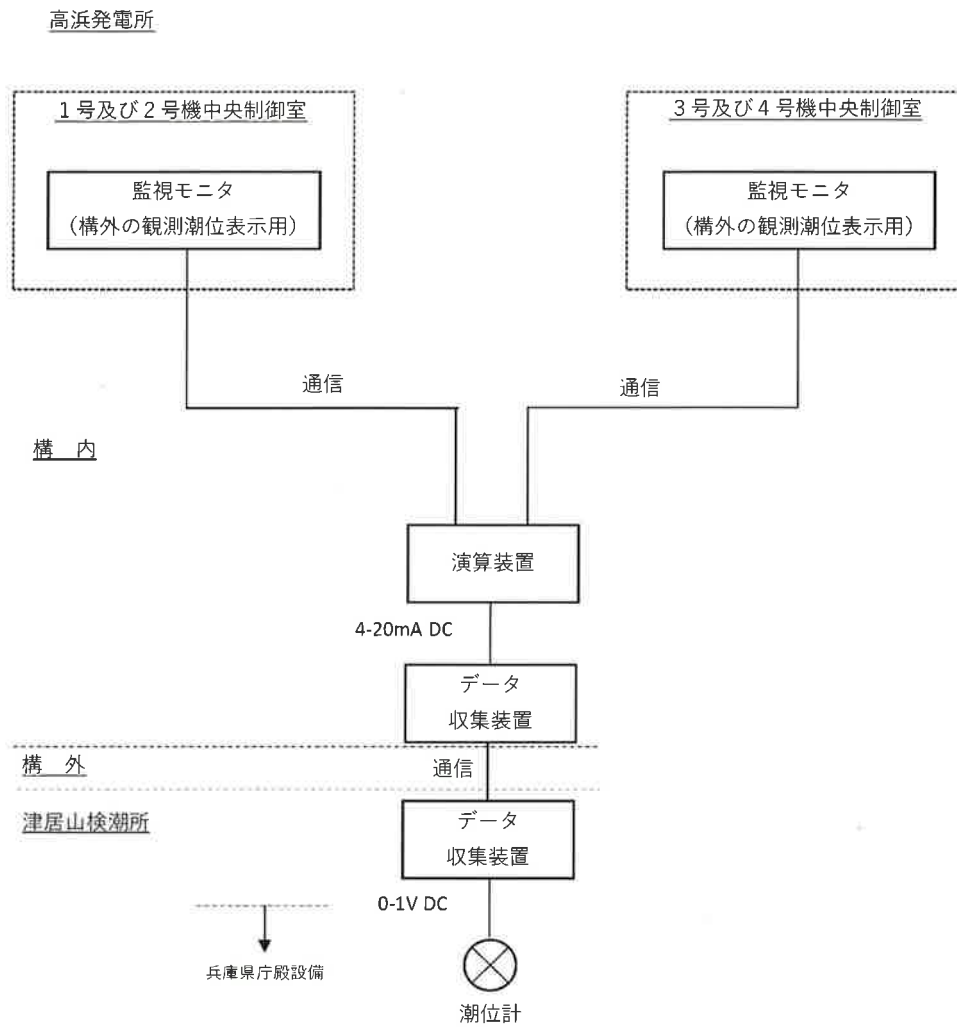


第7-1-1図 構外潮位の設備構成イメージ

7.1.1 津居山地点の既往観測潮位の活用に係る設備構成

(1) 設備構成

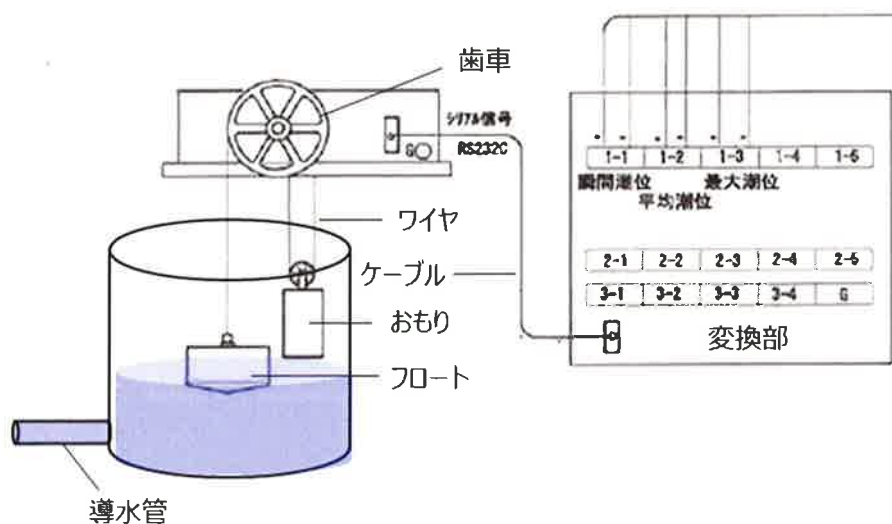
津居山地点の既往観測潮位については、津居山地点の既往潮位計、発電所内外のデータ伝送ラインおよび中央制御室の監視モニター（構外の観測潮位表示用）で構成している。既往観測潮位の全体構成図を第7-1-2図に示す。



第 7-1-2 図 既往観測潮位の全体構成図

(2) 潮位計の仕様

津居山地点の既往観測潮位では、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。潮位計の概要図（イメージ）を第 7-1-3 図に示す。



第 7-1-3 図 潮位計の概要図 (イメージ)

(3) データ伝送ラインの仕様

津居山地点の既往観測潮位データは、通信事業者の光専用回線を 2 回線使用して高浜発電所に伝送する。

(4) 監視モニタ (構外の観測潮位表示用) の仕様

監視モニタ (構外の観測潮位表示用) は、潮位変化量およびトレンドグラフを表示するとともに、警報発信可能な設計とする。

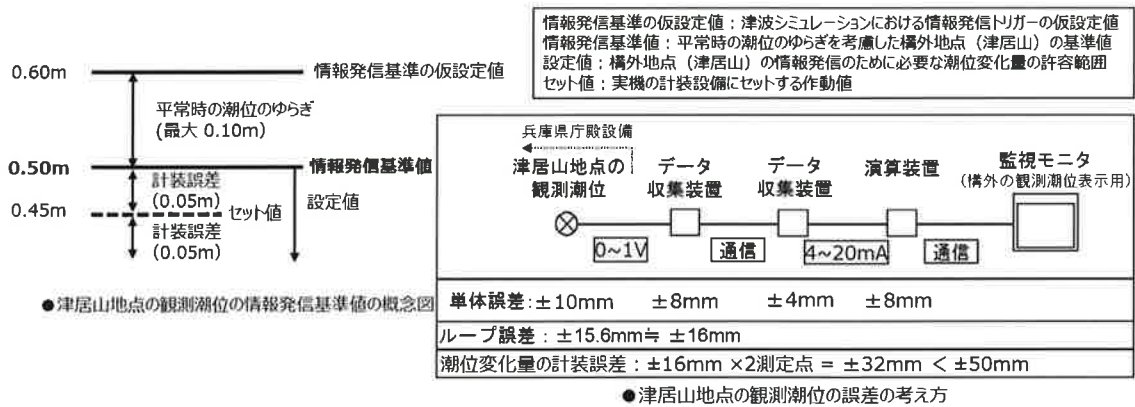
具体的には、「発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測 (10 分以内に 0.5m の水位が下降 (上昇))」した場合、監視モニタ (構外の観測潮位表示用) に「変化量注意」の警報が発信する。また、「発電所構外において、遡上波の地上部からの到達、流入および取水路、放水路等の経路からの流入ならびに水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動を観測 (10 分以内に 1.0m の水位が下降 (上昇))」した場合、監視モニタ (構外の観測潮位表示用) に「変化量警報」の警報が発信し、これらの警報を監視モニタ (構外の観測潮位表示用) に識別して表示する。

(5) 計装誤差を踏まえた情報発信基準

津居山地点での観測潮位が「10 分以内に 0.5m の水位が下降 (上昇) した場合」を、津居山地点の潮位を計測する計装設備の情報発信基準とし、1号および2号機中央制御室並びに3号および4号機中央制御室に情報発信を行う。

なお、情報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム (防護用) による取水路防潮ゲートの閉止判断基準 (トリガー) のセット値の考え方を踏まえ、計装誤差を考慮し「10 分以内に 0.45m」とする。津居山地点の観測潮位を用いた情報発信基準を第 7-1-4 図に示す。なお、「10 分以内に 1.0m の水位が下降 (上昇) した場合」、同様に計装誤差を考慮し、「10 分

以内に 0.95m] とする。



第 7-1-4 図 津居山地点の観測潮位を用いた情報発信基準

(6) 津居山地点の既往観測潮位の信頼性確保

津居山地点の既往観測潮位検出器は 1 台構成であるが、基本的に伝送ラインは 2 回線を使用しており、可能な限り多重化を図っている。

また、伝送ライン 1 回線故障時においても、他の 1 回線にて伝送を継続することができる。

さらに、構外伝送ラインの保守については、通信事業者が 24 時間 365 日の監視対応をしており、故障時において速やかな対応が可能である。

(7) 津居山地点の既往観測潮位の故障検知

津居山検潮所の既往観測潮位計については、フロート式潮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ことにより、想定される故障モード、故障した場合に想定される監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示変動および指示変動に伴う故障確認は第 7-1-1 表のとおり。

想定される故障モードによって、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示は、指示固定、スケールダウンまたはスケールオーバーとなる。

指示固定した場合は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「信号不信頼」、スケールダウンまたはスケールオーバーした場合は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「故障」の警報が発信する設計としている。なお、指示固定とは 30 秒間潮位指示に変化がない場合をいう。

中央制御室において、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称および潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。

なお、2018 年 1 月から 2019 年 10 月までの津居山の既往観測潮位データ分析結果を第 7-1-2 表に示す。

当該期間の欠測 28 件のうち、計画外は 15 件、計画内は 13 件であった。計画外の欠測理由は、データ収録エラー及び現地潮位電源断によるも

のであり、いずれの故障についても前述の故障モードに包含されるため、中央制御室において、運転員は、監視モニタの警報音が発信したことを把握し、監視モニタの画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。また、故障により欠測が発生した場合、直ちに復旧に努めるとともに、兵庫県所管設備の故障の状況、復旧見込み等を兵庫県より速やかに連絡を受ける運用とする。

次に、計画内の欠測理由は、計画停電及び各種点検によるものであり、いずれの場合についても、兵庫県より事前連絡を受ける運用とする。なお、「1.3 構外潮位計の運用について」に示すとおり、津居山地点の既往観測潮位及び当社潮位計の2台による運用とし、それぞれの潮位計の点検時期の輻輳により、同時に2台の潮位計が欠測しない運用とする。

第7-1-1表 フロート式潮位計の故障モード等の整理表

故障モード	監視モニタ指示変動※2	指示変動に伴う故障確認
ワイヤ断裂（おもり側）	指示固定	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「構外潮位 信号不信頼」の警報が発信する。運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
歯車固着	指示固定	同上
導水管つまり	指示固定	同上
ケーブル地絡、電源断※1	スケールダウン	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「構外潮位 故障」の警報が発信する。運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
演算装置故障、データ収録エラー※1	スケールダウン又はスケールオーバー	同上

※1：津居山既往観測潮位にて電源断およびデータ収録エラーによる故障実績あり

※2：各指示変動のイメージを示す。



第7-1-2表 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				

(8) 津居山地点の既往観測潮位の点検

津居山地点の既往観測潮位は、定期的（プラント1サイクル毎）に以下の点検を実施する。

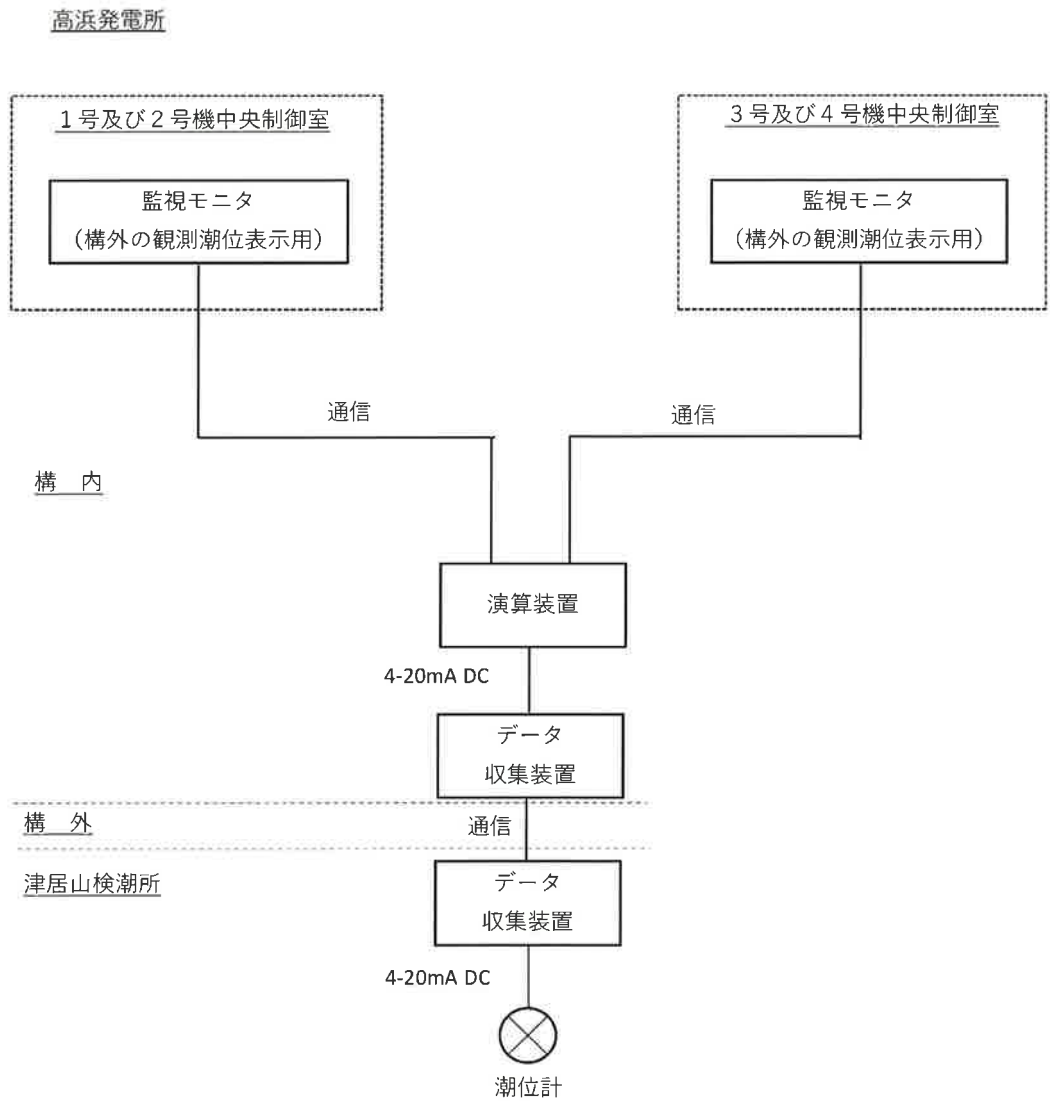
【点検内容】

- ・各機器の目視確認・清掃
各機器の目視確認・清掃を行い、致命的な損傷がないことを確認する。
- ・ソフトウェア照合
演算装置プログラムのマスターソフトウェアとのソフトウェア照合を行い、不整合がないことを確認する。（これにより計測範囲、警報設定値の不整合も合わせて確認できる）
- ・入出力動作確認
津居山検潮所のデータ収集装置へ模擬入力し、発電所構内のデータ収集装置、演算装置および監視モニタ（構外の観測潮位表示用）への出力を確認する。
- ・機能確認試験
演算装置に模擬入力を印加し、プログラム通りの設定値で警報が動作をしているか確認する。

7.1.2 津居山地点の既往観測潮位の活用に係る設備構成

(1) 設備構成

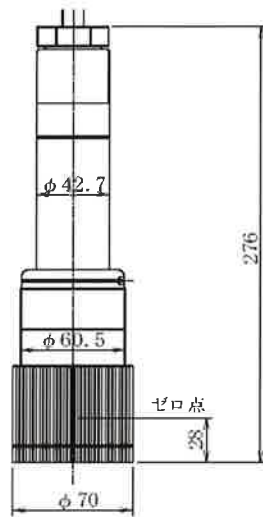
津居山地点の当社潮位計を用いた観測潮位については、津居山地点の潮位計、発電所内外のデータ伝送ラインおよび中央制御室の監視モニタ（構外の観測潮位表示用）で構成している。当社潮位計を用いた観測潮位の全体構成図を第7-1-5図に示す。



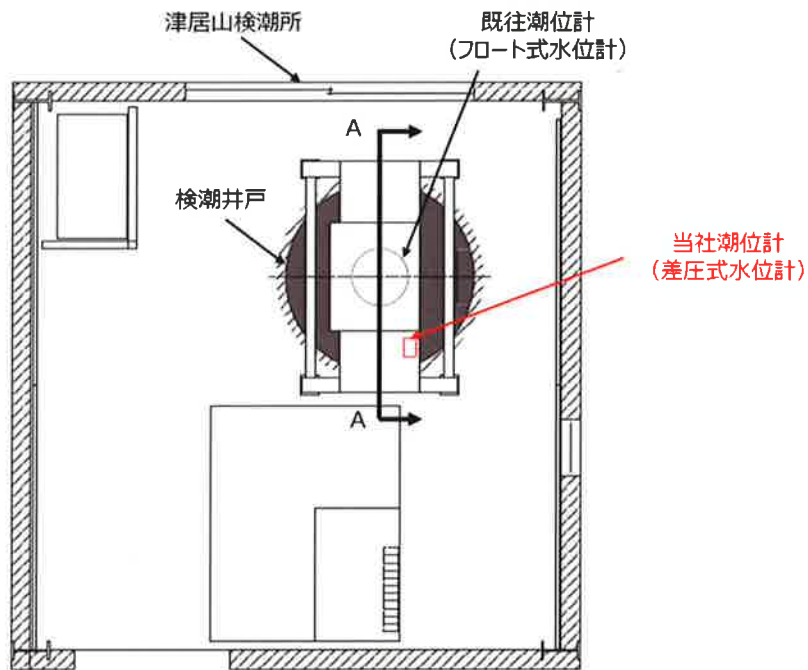
第 7-1-5 図 当社潮位計を用いた観測潮位の全体構成図

(2) 潮位計の仕様

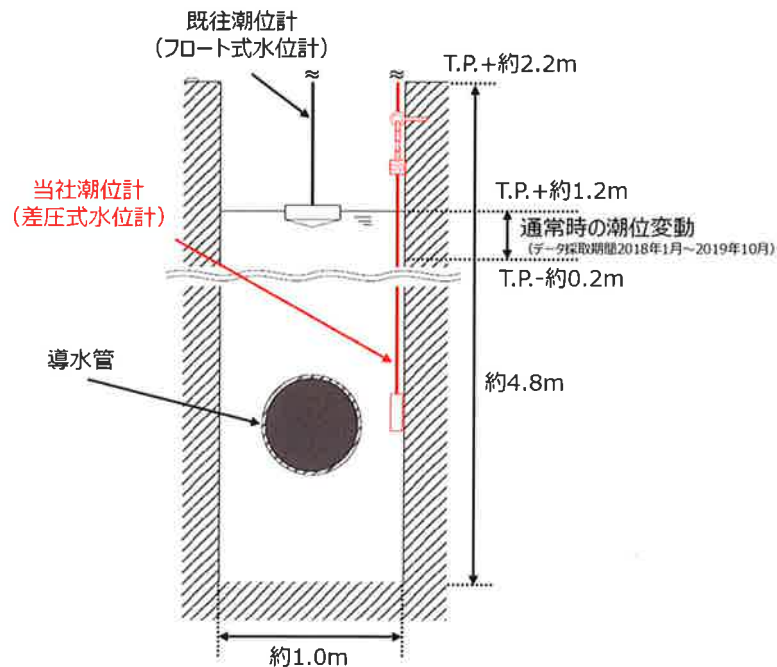
津居山地点の当社潮位計は、差圧式の潮位計を採用する。差圧式潮位計の外形図を第 7-1-6 図に、差圧式潮位計の取付図を第 7-1-7 図及び第 7-1-8 図に示す。



第 7-1-6 図 差圧式潮位計の外形図



第 7-1-7 図 差圧式潮位計の取付図 (平面図)



第 7-1-8 図 差圧式潮位計の取付図 (A-A 矢視図)

(3) データ伝送ラインの仕様

7.1.1 (3) と同様。

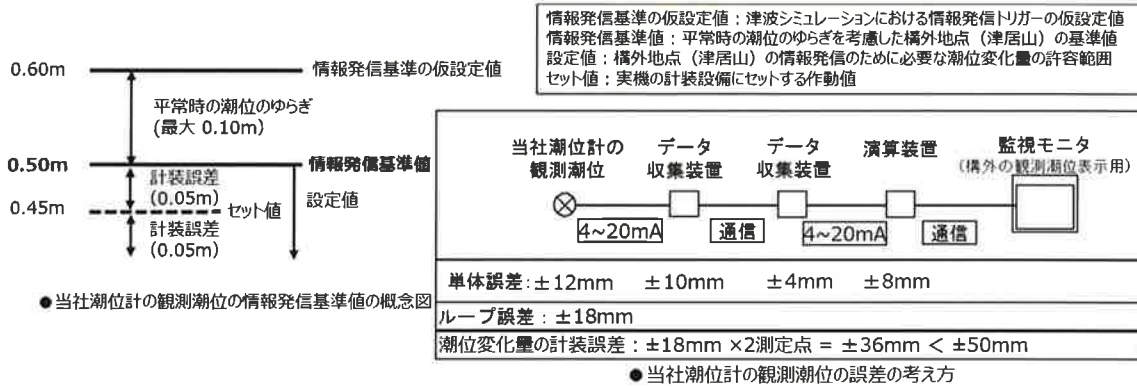
(4) 監視モニタ (構外の観測潮位表示用) の仕様

7.1.1 (4) と同様。

(5) 計装誤差を踏まえた情報発信基準

津居山地点での当社潮位計の観測潮位が「10 分以内に 0.5m の水位が下降 (上昇) した場合」を、津居山地点の潮位を計測する計装設備の情報発信基準とし、1 号および 2 号機中央制御室並びに 3 号および 4 号機中央制御室に情報発信を行う。

なお、情報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム (防護用) による取水路防潮ゲートの閉止判断基準 (トリガー) のセット値の考え方を踏まえ、計装誤差を考慮し「10 分以内に 0.45m」とする。津居山地点の観測潮位を用いた情報発信基準を第 7-1-9 図に示す。なお、「10 分以内に 1.0m の水位が下降 (上昇) した場合」、同様に計装誤差を考慮し、「10 分以内に 0.95m」とする。



第7-1-9 図 当社潮位計の観測潮位を用いた情報発信基準

(6) 津居山地点の当社潮位計の信頼性確保

7.1.1 (6) と同様。

(7) 津居山地点の当社潮位計の故障検知

津居山検潮所にて当社が新たに設置する潮位計については、差圧式潮位計を採用しており、水頭圧を測定することで水位の変動を検知することにより、想定される故障モード、故障した場合に想定される監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示変動および指示変動に伴う故障確認は下表のとおり。想定される故障モードによって、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示は、指示固定、スケールダウンまたはスケールオーバーとなる。

指示固定した場合は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「信号不信頼」、スケールダウンまたはスケールオーバーした場合は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「故障」の警報が発信する設計としている。なお、指示固定とは30秒間潮位指示に変化がない場合をいう。

中央制御室において、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称および潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。

第7-1-3 表 差圧式潮位計の故障モード等の整理表

故障モード	監視モニタ指示変動	指示変動に伴う故障確認
検出器圧力導入口の詰まり	指示固定	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「構外潮位 信号不信頼」の警報が発信する。運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
導水管つまり	指示固定	同上
ケーブル地絡、電源断	スケールダウン	監視モニタ（構外の観測潮位表示用）に「構外潮位 故障」の警報が発信する。運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。
演算装置故障、データ収録エラー	スケールダウン又はスケールオーバー	同上

(8) 津居山地点の当社潮位計の点検

津居山地点の当社潮位計は、定期的（プラント1サイクル毎）に以下の点検を実施する。

【点検内容】

- ・各機器の目視確認・清掃
各機器の目視確認・清掃を行い、致命的な損傷がないことを確認する。
- ・機器単体確認・動作検証
機器の単体検査および動作検証を行い、健全性を確認する。
- ・ソフトウェア照合
演算装置プログラムのマスターソフトウェアとのソフトウェア照合を行い、不整合がないことを確認する。（これにより計測範囲、警報設定値の不整合も合わせて確認できる）
- ・入出力動作確認
津居山検潮所のデータ収集装置へ模擬入力し、発電所構内のデータ収集装置、演算装置および監視モニタ（構外の観測潮位表示用）への出力を確認する。
- ・機能確認試験
演算装置に模擬入力を印加し、プログラム通りの設定値で警報が動作をしているか確認する。

7.1.3 津居山地点の観測潮位の健全性

津居山地点の既往観測潮位および当社潮位計は、7.1.1（8）及び7.1.2（8）に示すとおり、定期的な点検により機能に異常がないことを確認している。

また、仮に、故障により観測潮位を欠測した場合においても、7.1.1（7）及び7.1.2（7）に示すとおり、想定される故障モード、故障した場合に想定される監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の指示変動及び指示変動に伴う故障確認により、中央制御室において、運転員は、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報音が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称および潮位のトレンドグラフを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。

これらを踏まえ、津居山地点の既往観測潮位および当社潮位計は、健全性を担保することが可能である。

7.1.4 津居山地点の構外潮位の運用

津居山地点の既往観測潮位及び当社潮位計の2台による運用を2021年1月に開始予定である。具体的な運用を以下に説明する。

(1) 通常時及び1台故障時の運用

津居山地点の既往観測潮位及び当社潮位計による詳細運用を第7-1-4表に示す。

通常時は、既往観測潮位計又は当社潮位計のいずれか1台が検知すれば判断(1 out of 2)する。

また、1台故障時は、故障した潮位計を除外し、故障した潮位計を復旧するまでの間、健全な1台で継続監視し、検知すれば判断(1 out of 1)する。

なお、「構外潮位 故障」又は「構外潮位 信号不信頼」の警報が発信した場合、運転員は、監視モニタ(構外の観測潮位表示用)の警報が発信したことを把握し、監視モニタ(構外の観測潮位表示用)の画面上で警報名称及び既往観測潮位計又は当社潮位計のいずれか1台の潮位データがスケールダウン、スケールオーバー又は指示固定した状態を継続していること、及び他方の潮位データが通常潮位を示していることを目視確認することにより、即座に故障を確認できる。

第7-1-4表 津居山地点の既往観測潮位及び当社潮位計による詳細運用

	判断方法	イメージ
通常時	既往観測潮位計または当社潮位計のいずれか1台がプラント影響(の可能性)のある津波を検知すれば、津波襲来に備えた対応を実施する。	
1台故障時	故障した潮位計を除外する。故障した潮位計を復旧するまでの間は、健全な1台で継続監視し、プラント影響(の可能性)のある津波を検知すれば、津波襲来に備えた対応を実施する。	
2台故障時	2台故障の可能性は低いと考えるが、保守的に欠測と同時に原則、津居山地点に津波が襲来したものとし、津波襲来を判断した際と同様の対応を実施する。本運用を保安規定・社内標準に定め、確実に運用する。	

(2) 2台故障時の運用

通常運転中、潮位計の故障により中央制御室に警報発信した場合、運転員が監視モニタ(構外の観測潮位表示用)の画面を確認し、潮位計の故障を確認後、故障した潮位計を除外し、健全な1台で継続監視する。仮に、2台が同時に故障し、中央制御室に警報発信した場合、運転員が監視モニタ(構外の観測潮位表示用)の画面を目視確認し、2台の故障を確認すれば、保守的に構外潮位計の全台欠測を津波襲来検知とみなして対応する。

具体的には、1号及び2号機中央制御室又は3号及び4号機中央制御室の当直課長は、構外潮位計の全台欠測を確認後、構内一斉放送にて構外

潮位の全台欠測を構内全域に周知する。

第7-1-5表に示すとおり、構外潮位計全台欠測時は、プラント影響の可能性のある津波（津居山で10分以内0.5m上昇（下降））を検知した場合と同様、運転員、保修課員又は作業員は、構内一斉放送にて構外潮位の検知を把握すれば、速やかに取水路防潮ゲート保守作業の中断、構内の一般車両の退避、ゲート落下機能の確認及び津波監視カメラによる監視を行う設計とする。

第7-1-5表 構外潮位計全台欠測時の対応

構外で津波を検知した時の対応	構外潮位計 全台欠測時の対応	構外潮位計欠測時の対応に係る評価	
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	<構外で津波を検知した時と異なる対応> 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	
ゲート保守作業の中断	<構外で津波を検知した時と同様の対応> ゲート保守作業の中断	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。	
構内の一般車両の退避	<構外で津波を検知した時と同様の対応> 構内の一般車両の退避	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	
燃料等輸送	(荷役中以外の場合) 輸送船の退避	<構外で津波を検知した時と異なる対応> 対応操作なし	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。
	(荷役中の場合) 輸送車両等の退避	<構外で津波を検知した時と異なる対応> (荷役中の場合) 現地における潮位監視により作業継続	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、現地にて潮位を確認し、構外潮位の監視が途切れないよう対応
ゲート落下機構の確認	<構外で津波を検知した時と同様の対応> ゲート落下機構の確認	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。	
津波監視カメラによる監視	<構外で津波を検知した時と同様の対応> 津波監視カメラによる監視	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。	

(3) 構外の観測潮位に異常がないことの確認について

予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合等において、「構外の観測潮位に通常の潮汐とは異なる潮位変動や故障を示す指示変動がないこと」を確認したうえで、作業を実施することとしている。

具体的には、作業責任者又は運転員は、作業実施前にA、B中央制御室に設置している潮位計の監視モニタ（構外の観測潮位表示用）を目視確認し、通常の潮汐とは異なる潮位変動及び設備故障がないことをそれぞれ以下の手順により確認し、各種点検・保守に着手する。

(a) 通常の潮汐とは異なる潮位変動の確認手順

第7-1-10図に示すとおり、津居山地点における過去の潮位データを踏まえ、平常時の短時間の潮位変動は10分間で最大約0.1mであるのに対して、台風などの異常時の潮位変動は10分間で最大0.27m程度であることより、通常の潮汐とは異なる潮位変動を確認する。

(b) 設備故障の確認手順

7.1.1(7)「津居山地点の既往観測潮位の故障検知」及び7.1.2(7)「津居山地点の当社潮位計の故障検知」に示すとおり、故障が発生した場合、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の警報が発信したことを把握し、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の画面上で警報名称及び既往観測潮位計又は当社潮位計のいずれか1台の潮位データがスケールダウン、スケールオーバー又は指示固定した状態を継続していること、及び他方の潮位データが通常潮位を示していることを目視確認することにより、設備故障を確認する。

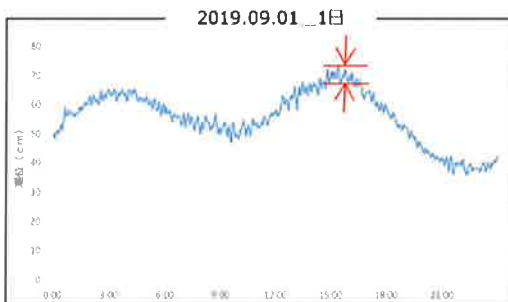
・平常時の潮汐による潮位変動

兵庫県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0.10m程度である。

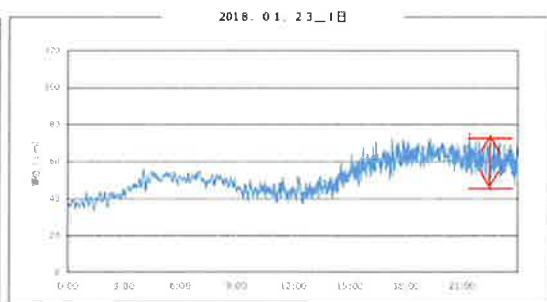
・台風などの異常時の潮位変動

台風などの異常時の潮汐変動について、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）の潮汐変動を確認した。潮汐の変動は大きいところで10分間で0.27m程度である。

● 通常時の潮汐の変動 2019年9月 瞬時値（60秒間隔採取）



● 2018年の台風21号の潮位データ 瞬時値（60秒間隔採取）



第7-1-10図 津居山地点における過去の潮位データ

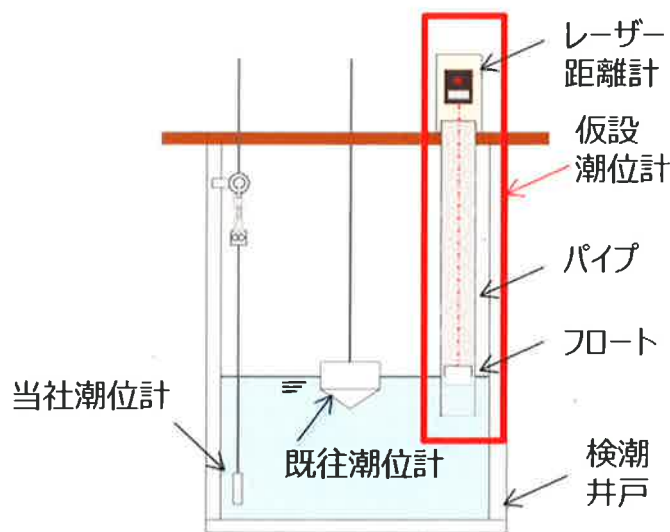
(4) LLW 輸送荷役作業中における構外潮位計全台欠測時の対応について

(a) 背景

作業は、年間数日程度であり、夜間作業がないこと、構外潮位計全台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、荷役作業中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、現地にて潮位を確認し、構外潮位の観測を行う。以下に具体的な資機材及び運用方法について説明する。

(b) 現地における潮位観測のための資機材について


潮位観測のための資機材として、レーザー距離計を採用し、海水面に浮かせたフロートにレーザーを照射することにより、潮位の変動を観測する。レーザー距離計を含む資機材（以下、仮設潮位計という）の設置イメージを第7-1-11図、仕様等を第7-1-6表に示す。潮位の変動データについては、レーザー距離計から、現地設置のパソコンに伝送し、現地監視人が測定結果を確認する。確認イメージについては第7-1-12図に示す。



第7-1-11図 仮設潮位計の全体構成図

④のうち、輸送船、輸送車両の退避

第 7-1-6 表 仮設潮位計の仕様等

	項目	仕様
	測定精度	±2mm
	電源	単 4 アルカリ乾電池×2 本

日 付	時 刻	測定値 [m]	10分変位(上昇) [m]	10分変位(下降) [m]
2020年12月1日	6時31分50秒	0.76	-	-
2020年12月1日	6時32分00秒	0.77	+ 0.00	- 0.01
2020年12月1日	6時33分10秒	0.78	+ 0.00	- 0.02
2020年12月1日	6時33分20秒	0.77	+ 0.01	- 0.01
2020年12月1日	6時33分30秒	0.77	+ 0.01	- 0.01
2020年12月1日	6時33分40秒	0.77	+ 0.01	- 0.00
2020年12月1日	6時42分30秒	1.10	+ 0.00	- 0.34
2020年12月1日	6時42分40秒	1.13	+ 0.00	- 0.37
2020年12月1日	6時42分50秒	1.15	+ 0.00	- 0.39
2020年12月1日	6時43分00秒	1.21	+ 0.00	- 0.45
2020年12月1日	6時43分10秒	1.25	+ 0.00	- 0.48

※10 分間の最大（最小）値と現時点での測定値を比較して、10 分変位（下降）及び（上昇）を確認する。情報発信基準値（10 分以内に 0.45m）を超過した場合は警告として赤色表示される。

第 7-1-12 図 測定結果の確認画面イメージ

(c) 監視体制

構外潮位計が全台欠測した場合、津居山地点に現地監視人(2人)にて、仮設潮位計で潮位観測を開始し、津波監視を行う。

(d) 情報発信基準と通報連絡フロー

津居山地点での観測潮位が「10 分以内に 0.5m の水位が下降（上昇）した場合」を、津居山地点の潮位を計測する計装設備の情報発信基準とし、情報発信を行う。

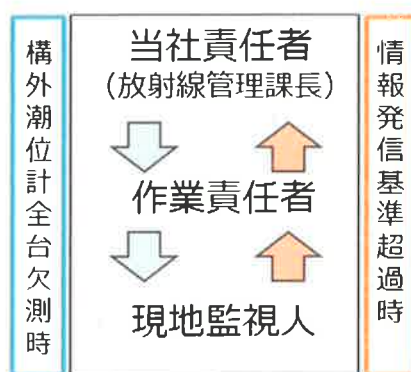
④のうち、輸送船、輸送車両の退避

なお、情報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム（防護用）による取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）のセット値の考え方、津居山地点の既往観測潮位計及び当社潮位計のセット値を踏まえ、「10分以内に0.45m」とする。

また、構外潮位計全台欠測時及び情報発信基準超過時の通報連絡フローを第7-1-13図に示す。

構外潮位計全台欠測時には、当社責任者である放射線管理課長から作業責任者に、作業責任者は現地監視人に仮設潮位計による潮位観測を開始し、津波監視を行うよう指示を行う。情報発信基準超過時には、現地監視人から作業責任者に、作業責任者は放射線管理課長に情報発信基準超過を連絡する。

連絡手段については、携帯電話（2台（予備1台を含む））にて、構外潮位計全台欠測時点から、常時通話状態とし、通話ができないことを確認した時点で、保守的に「(e) 構外潮位が観測できない場合の対応」を行うこととする。



第7-1-13図 構外潮位計全台欠測時及び情報発信基準超過時の通報連絡フロー



(e) 構外潮位が観測できない場合の対応について

構外潮位計及び仮設潮位計のいずれによっても、潮位が観測できない場合は、保守的に、津居山地点に津波襲来を判断した際と同様に、荷役作業を中断し、陸側作業員および輸送物の退避ならびに漂流物化防止対策を実施するとともに、係留強化する船側と情報連絡を行う。

<説明事項 No.②>

- (a) 資料 2-1-2-1 のトリガーの設定に関する記載は、設定方針のみの記載とし、プロセスや結果に関する記載は入力津波の設定（資料 2-1-2-3）に移す。
- (b) 資料 2-1-2-3 のトリガーの妥当性に関する記載は、資料 2-1-2-4 に移す。
- (c) 資料 2-1-2-3 の P35 のフローと 4. 3 章との関係性（特にフローの「3.」と 4. 3. 3 章の（1）～（5）との関係性）が分かりづらいので修正する。
- (d) 入力津波の作成の流れについて、チャンピオンケースと敷地高さに近接するケースを作成する必要があるということを踏まえ、章タイトル等も含めて修正を検討する。
- (e) 敷地高さに近接する津波の時刻歴波形について、チャンピオンケースと同じ評価ポイントの波形を示す。

<説明> 【評価の流れ】

入力津波は 2 種類設定（チャンピオン津波及び近接津波）	
基準津波 3, 4 からチャンピオン津波を設定 （水位変動が最も大きくなるように崩壊規模及び破壊伝播速度は最大値を用いる）	基準津波 3, 4 から近接津波を設定 （部分的な崩壊や遅い崩壊により施設影響の可能性が有るため、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラスタをする）
	
チャンピオン津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。	近接津波の第 1 波の水位変動量を閉止判断基準で検知できることを確認（計装誤差を考慮）

上記を踏まえて、以下のとおり本文及び添付資料を修正する。詳細は別紙参照。

○本文（基本設計方針 - 浸水防護施設）

- ・設工認段階で実施する評価の流れを明記する。さらに、評価の流れに沿うように記載箇所を修正する。(d)

○資料 2-1-2-1 「耐津波設計の基本方針」

- ・設工認段階で実施する評価の流れを明記する。さらに、評価の流れに沿うように記載箇所を修正する。(d)
- ・トリガーの設定に関する記載は設定方針及び設定値のみを記載し、検討結果等については資料 2-1-2-3 に記載する。そのうえで、検討結果に至る根拠等、検討プロセスについては補足説明資料に記載する。(a)

○資料 2-1-2-3 「入力津波の設定」

- ・トリガーの設定に係る詳細な検討結果等について追記する。(a)
- ・P35 の検討フローについて、文章と整合するように適正化する。(c)
- ・敷地高さに近接する津波の時刻歴波形として、取水口前面や放水口前面他の評価地点についても追加する。(e)
- ・トリガーの妥当性に関する記載は削除し、資料 2-1-2-4 に記載する。(b)

○資料 2-1-2-4 「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」

- ・トリガーの妥当性に関する記載を追加する。(b)

3 浸水防護施設の基本設計方針、適用基準及び適用規格

(1) 基本設計方針

申請範囲に係る部分に限る。

変更前	変更後
<p>用語の定義は「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」の第2条（定義）による。</p> <p>それ以外の用語については以下に定義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 設置許可基準規則第12条第2項に規定される「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」（解釈を含む。）を重要施設とする。（以下「重要施設」という。） 2. 設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものを安全施設とする。（以下「安全施設」という。） 3. 安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを重要安全施設とする。（以下「重要安全施設」という。） 4. 浸水防護設備の基本設計方針「第2章 個別項目」の「1. 津波による損傷の防止、2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止、3. 主要対象設備」においては、設置許可基準規則第2条第2項第11号に規定される「重大事故等対処施設」は、設置許可基準規則第2条第2項第12号に規定される「特定重大事故等対処施設」を含まないものとする。 5. 浸水防護設備の基本設計方針「第2章 個別項目」の「1. 津波による損傷の防止、2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止、3. 主要対象設備」においては、設置許可基準規則第2条第2項第14号に規定される「重大事故等対処設備」は、設置許可基準規則第2条第2項第12号に規定される「特定重大事故等対処施設」を構成するものを含まないものとする。 	<p>変更なし</p>
<p>第1章 共通項目</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>浸水防護施設の共通項目である「1. 地盤等、2. 自然現象（2. 2 津波による損傷の防止を除く。）、3. 火災、5. 設備に対する要求（5. 3 使用中の亀裂等による破壊の防止、5. 4 耐圧試験等、5. 5 安全弁等、5. 6 逆止め弁、5. 7 内燃機関及びガスタービンの設計条件、5. 8 電気設備の設計条件を除く。）、6. その他（6. 4 放射性物質による汚染の防止を除く。）」の基本設計方針については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」に基づく設計とする。</p>	
<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 津波による損傷の防止</p> <p>1. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>1. 1. 1 耐津波設計の基本方針</p> <p>設計基準対象施設及び重大事故等対処施設が設置（変更）許可を受けた基準津波によりその安全性又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して入力津波を設定するとともに津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。</p>	<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 津波による損傷の防止</p> <p>1. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>1. 1. 1 耐津波設計の基本方針</p> <p>設計基準対象施設及び重大事故等対処施設が設置（変更）許可を受けた基準津波によりその安全性又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、耐津波設計に用いる「最も水位変動が大きい入力津波」を設定する。</p> <p>設置（変更）許可を受けた基準津波のうち、津波警報等が発表されない可能性がある津波（以下「基準津波3及び基準津波4」という。）に対しては、施設に対して影響を及ぼさないよう、第1波の水位変動で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））の閉止判断基準により、取水路防潮ゲートを閉止する設計とする。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないことを確認するために、施設に対して</p>

変更前	変更後
<p>(1) 津波防護対象設備</p> <p>設計基準対象施設が、基準津波により、その安全性が損なわれるおそれがないよう、津波より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1及びクラス2に該当する構築物、系統及び機器（以下「津波防護対象設備」という。）とする。津波防護対象設備の防護設計においては、津波により防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮</p>	<p>影響を及ぼし、第1波の水位変動量が小さい「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」を設定する。</p> <p>なお、基準津波3及び基準津波4については、波源特性である崩壊規模及び破壊伝播速度を固定値としないことから、「最も水位変動が大きい入力津波」の設定においては、水位変動が最も大きくなるように崩壊規模及び破壊伝播速度の最大値を適用する。また、「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の設定においては、部分的な崩壊や遅い崩壊によって施設影響を及ぼす可能性があることから、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディを実施する。</p> <p>「最も水位変動が大きい入力津波」については、津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。</p> <p>「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」については、その入力津波の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、詳細設計で評価する計装誤差を考慮する。</p> <p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>する。また、重大事故等対処施設及び可搬型重大事故等対処設備についても、設計基準対象施設と同時に必要な機能が損なわれるおそれがないよう、津波防護対象設備に含める。</p> <p>さらに、津波が地震の随件事象であることを踏まえ、耐震 S クラスの施設を含めて津波防護対象設備とする。</p>	<p>(2) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順</p> <p>基準津波 3 及び基準津波 4 については、以下の若狭湾の津波伝播における増幅の傾向を踏まえ、潮位観測システム(防護用) (「1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」(以下同じ。)) で観測された津波の第1波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止(プラント停止)し、取水路防潮ゲートを閉止することにより第2波以降の浸入を防止することで、「遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入」(以下「敷地への遡上」という。)並びに水位の低下による海水ポンプへの影響を防止する。</p> <p>【若狭湾の津波伝播における増幅の傾向】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取水路から海水ポンプ室に至る経路において津波の第1波より第2波以降の水位変動量が大きくなる。 ・第1波は、押し波が敷地へ遡上せず、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できる。 ・第2波以降は、押し波が敷地に遡上するおそれがあり、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できないおそれがある。 <p>基準津波 3 及び基準津波 4 に対する取水路防潮ゲートの閉止判断</p>

変更前	変更後
<p>1. 1. 2 入力津波の設定</p>	<p>基準は、基準津波 3 及び基準津波 4 の波源に関する「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」並びに若狭湾における津波の伝播特性のパラメータスタディの結果を踏まえ、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波を網羅的に確認したうえで、潮位のゆらぎ等を考慮して設定する。なお、設定に当たっては、平常時及び台風時の潮位変動の影響を受けないことも確認する。</p> <p>具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m^(注1)以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上上昇すること、又は10分以内に0.5m^(注1)以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上下降すること。」とする。</p> <p>この条件成立を1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（以下、この条件成立の確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認」という。）した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）後、取水路防潮ゲートを閉止する手順を整備する。</p> <p>なお、取水路防潮ゲートの保全計画による保守作業時に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合、保守作業を中断し、作業前の状態に復旧することで発電所の安全性に影響を及ぼさない設計としている。</p> <p>1. 1. 2 入力津波の設定</p> <p>入力津波については、「最も水位変動が大きい入力津波」及び「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」をそれぞれ設定する。</p> <p>入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けない</p>

変更前	変更後
<p>各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、敷地への遡上に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）を設定する。</p> <p>入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施することとし、保安規定に定めて管理する。</p> <p>a. 遡上波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとして設定する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。</p> <p>b. 経路からの津波については、浸水経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。</p>	<p>ことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施する運用とする。</p> <p>（１）最も水位変動が大きい入力津波</p> <p>最も水位変動が大きい入力津波は、各施設・設備の設計又は評価を行うため、最も水位変動が大きい津波を遡上波の地上部からの到達、流入に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）として設定する。</p> <p>遡上波及び経路からの津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施する運用とする。</p> <p>遡上波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとして設定する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。</p> <p>経路からの津波については、浸水経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。</p>

変更前	変更後
	<p>a. 取水路防潮ゲートの開閉条件</p> <p>基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価（以下「津波シミュレーション」という。）においては、基準津波ごとに特性を考慮して、取水路防潮ゲートの開閉条件を設定する。</p> <p>基準津波に対して、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防ぐため、津波防護施設として、取水路上に取水路防潮ゲート、放水口側の敷地に放水口側防潮堤（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））及び防潮扉（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、放水路沿いの屋外排水路に屋外排水路逆流防止設備（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、放水ピットに1号及び2号機放水ピット止水板（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室に潮位観測システム（防護用）を設置する。</p> <p>基準津波1については、地震発生後、発電所に津波が到達するまでに取水路防潮ゲートを閉止することができること、並びに敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防ぐため、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することから、取水路防潮ゲート閉止を前提として津波水位を評価する。</p> <p>基準津波2については、地震発生後、取水路防潮ゲートを閉止するまでに津波が襲来することや、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがない津波であることから、取水路防潮ゲート開を前提として津波水位を評価する。</p>

変更前	変更後
	<p>基準津波3及び基準津波4については、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合に、取水路防潮ゲートを閉止することを前提として津波水位を評価する。</p> <p>b. 評価モデル等の設定</p> <p>津波シミュレーションに当たっては、遡上解析上影響を及ぼす斜面や道路、取・放水路（取水路及び非常用海水路等）の地形とその標高及び伝播経路上の人工構造物の設置状況を考慮し、遡上域のメッシュサイズ（最小3.125m）に合わせた形状にモデル化する。</p> <p>敷地沿岸域及び海底地形は、海上保安庁等による海底地形図、海上音波探査結果及び取水口付近の深淺測量結果を使用する。また、取・放水路（取水路及び非常用海水路等）の諸元、敷地標高については、発電所の竣工図を使用する。</p> <p>伝播経路上の人工構造物について、図面を基に津波シミュレーション上影響を及ぼす構造物、津波防護施設を考慮し、遡上・伝播経路の状態に応じた解析モデル、解析条件が適切に設定された遡上域のモデルを作成する。</p> <p>敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たっては、敷地前面・側面及び敷地周辺の津波の浸入角度及び速度並びにそれらの経時変化を把握する。また、敷地周辺の浸水域の押し波・引き波の津波の遡上・流下方向及びそれらの速度について留意し、敷地の地形、標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮する。</p> <p>津波シミュレーションに当たっては、遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について、地震による液状化、流動化又はすべり、標高変化を考慮した遡上解析を実施し、遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認する。</p>

変更前	変更後
	<p>なお、敷地の周辺斜面が、遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている箇所はない。また、敷地西側に才谷川が存在するが、発電所と才谷川は標高約100mの山を隔てており、敷地への遡上波に影響することはない。</p> <p>遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては、基準地震動に伴う地形変化、標高変化が生じる可能性について検討し、放水口側及び取水口側のそれぞれについて、津波水位に及ぼす影響を評価する。</p> <p>放水口側の影響評価として、放水口付近は埋立層及び沖積層が分布し、基準地震動が作用した場合には、地盤が液状化により沈下するおそれがあることから、有効応力解析結果により沈下量を設定し、沈下後の敷地高さを津波シミュレーションの条件として考慮する。なお、放水口付近には遡上経路に影響を及ぼす斜面は存在しない。</p> <p>取水口側の影響評価として、取水口側の流入経路の大半は岩盤であり取水口についても地盤改良を行っていることから、基準地震動が作用した場合においても沈下はほとんど生じることはなく、取水口及び取水路周辺斜面についても、基準地震動により津波シミュレーションに影響するすべりは生じないことを確認していることから、津波シミュレーションの条件として沈下及びすべりは考慮しない。</p> <p>また、基準津波の評価における取水口側のモデルでは、取水路防潮ゲートの開口幅を実寸より広く設定し、取水口ケーソン重量コンクリートを考慮しない条件としているが、設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価においては、取水路防潮ゲートの開口幅</p>

変更前	変更後
<p>c. a、bにおいては、水位変動として、朔望平均満潮位 T.P. <input type="text"/>m を考慮する。上昇側の水位変動に対しては、満潮位の標準偏差 0.15m を潮位のばらつき^(注2)として加えて設定する。地殻変動については、基準津波1の若狭海丘列付近断層で±0m、基準津波2のFO-A～FO-B～熊川断層で0.23mの隆起である。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 et al(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FO-A～FO-B～熊川断層で0.30mの隆起が想定されるため、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には0.30mの隆起を考慮する。下降側の水位変動に対する安全評価としては、対象物の高さに隆起量を加算した後で、下降側評価水位と比較する。また、上昇側の水位変動に対して安全評価する際には、隆起しないものと仮定して、対象物の高さの上昇側評価水位を直接比較する。また、入力津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。</p>	<p>を実寸で設定し、取水口ケーソン重量コンクリートを考慮する条件や貝付着を考慮しない条件も津波シミュレーションの条件として考慮する。さらに、津波水位を保守的に評価するため、これらの条件の組合せを考慮する。</p> <p>c. 水位変動及び地殻変動の考慮</p> <p>遡上波及び経路からの津波の設定に当たっては、水位変動として、朔望平均満潮位 T.P. <input type="text"/>m又は朔望平均干潮位 T.P. <input type="text"/>mを考慮する。上昇側の水位変動に対しては、満潮位の標準偏差0.15mを、下降側の水位変動に対しては、干潮位の標準偏差0.17mを潮位のばらつきとして加えて設定する。地殻変動については、基準津波1の若狭海丘列付近断層で±0m、基準津波2のFO-A～FO-B～熊川断層で0.23mの隆起である。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。一方で、「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FO-A～FO-B～熊川断層で0.30mの隆起が想定されるため、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には0.30mの隆起を考慮する。下降側の水位変動に対する安全評価としては、対象物の高さに隆起量を加算した後で、下降側評価水位と比較する。また、上昇側の水位変動に対して安全評価する際には、隆起しないものと仮定して、対象物の高さの上昇側評価水位を直接比較する。また、遡上波及び経路からの津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。</p>

変更前	変更後
<p>1. 1. 3 津波防護対策</p> <p>「1. 1. 2 入力津波の設定」で設定した入力津波による津波防護対象設備への影響を、津波の敷地への流入の可能性の有無、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無、津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無並びに水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無の観点から評価することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定して必要な津波防護対策を実施する設計とする。</p> <p>入力津波の変更等が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、定期的な評価及び改善に関する手順を保安規定に定めて管理する。</p>	<p>(2) 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波</p> <p>施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波は、基準津波3及び基準津波4の波源特性である「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」のパラメータスタディ並びに「設備形状の影響評価」及び「管路解析の影響評価」を踏まえて、施設影響を及ぼす水位に近接する津波を複数抽出し、それらの中で上昇側・下降側について、第1波の水位変動量が最も小さい波源を入力津波として設定する。なお、パラメータスタディ及び影響評価においては、「(1) b. 評価モデル等の設定」に示す条件を考慮する。</p> <p>1. 1. 3 津波防護対策</p> <p>「1. 1. 2 入力津波の設定」で設定した最も水位変動が大きい入力津波（以下「入力津波」という。）による津波防護対象設備への影響を、津波の敷地への流入の可能性の有無、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無、津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無並びに水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無の観点から評価することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定して必要な津波防護対策を実施する設計とする。</p> <p>入力津波の変更等が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、定期的な評価及び改善に関する手順を保安規定に定めて管理する。</p>

変更前	変更後
<p>a. 敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>（a）遡上波の地上部からの到達、流入の防止</p> <p>遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水の高さ分布を基に、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、遡上波の地上部からの到達、流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつき^(注2)の合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。</p> <p>評価の結果、遡上波が地上部から到達し流入する可能性がある場合は、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。）を内包する建屋又は区画並びに海水ポンプ室（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ3・4号機共用」、「3号機設備、重大事故等時のみ3・4号機共用」（以下同じ。））に、津波防護施設として、遡上波の流入を防止するための取水路防潮ゲート（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、放水口側防潮堤（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、防潮扉（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、屋外排水路逆流防止設備（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））並びに1号及び2号機放水ピット止水板（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））を設置するとともに、浸水防止設備として、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための海水ポンプ室浸水防止蓋（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））を設置する設計とする。取水路防潮ゲートについては、防潮壁、ゲート落下機構及びゲート扉体等で構</p>	<p>a. 敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>（a）遡上波の地上部からの到達、流入の防止</p> <p>遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水の高さ分布を基に、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、遡上波の地上部からの到達、流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。</p> <p>評価の結果、遡上波が地上部から到達し流入する可能性がある場合は、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。）を内包する建屋又は区画並びに海水ポンプ室（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ3・4号機共用」、「3号機設備、重大事故等時のみ3・4号機共用」（以下同じ。））に、津波防護施設として、遡上波の流入を防止するための取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備、1号及び2号機放水ピット止水板、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室に潮位観測システム（防護用）を設置するとともに、浸水防止設備として、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための海水ポンプ室浸水防止蓋（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））を設置する設計とする。取水路防潮ゲートについては、防潮壁、ゲート落下機構及びゲート扉体等で構成し、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれのある潮位に至る前に遠隔閉止を確実に実施するため、</p>

変更前	変更後
<p>成し、敷地への遡上のおそれのある津波襲来前に遠隔閉止を確実に実施するため、重要安全施設（MS－1）として設計する。また、取水路防潮ゲートについては、取水路防潮ゲートの閉止運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>（b）取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</p> <p>取水路又は放水路等の経路のうち、津波の流入の可能性のある経路につながる海水系、循環水系、それ以外の屋外排水路、配管の標高に基づく津波許容高さと同経路からの津波高さを比較することにより、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画並びに海水ポンプ室及び燃料油貯油そうへの、津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつき^(注2)の合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。</p> <p>評価の結果、流入する可能性のある経路がある場合は、津波防護対</p>	<p>重要安全施設（MS－1）として設計する。潮位観測システム（防護用）は、潮位計（潮位検出器、監視モニタ（データ演算機能及び警報発信機能を有し、電源設備及びデータ伝送設備を含む。））及び衛星電話（津波防護用）等により構成され、取水路防潮ゲートを閉止する判断を行うための設備であることから、重要安全施設として取水路防潮ゲート（MS－1）と同等の設計とする。</p> <p>大津波警報が発表された場合、押し波の地上部からの到達、流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、押し波の地上部からの到達、流入を防止するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>（b）取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</p> <p>取水路又は放水路等の経路のうち、津波の流入の可能性のある経路につながる海水系、循環水系、それ以外の屋外排水路、配管の標高に基づく津波許容高さと同経路からの津波高さを比較することにより、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画並びに海水ポンプ室及び燃料油貯油そうへの、津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。</p> <p>評価の結果、流入する可能性のある経路がある場合は、津波防護対</p>

変更前	変更後
<p>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。）を内包する建屋又は区画並びに海水ポンプ室及び燃料油貯油そうに、津波防護施設として、経路からの津波の流入を防止するための取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備並びに1号及び2号機放水ピット止水板を設置するとともに、浸水防止設備として、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための海水ポンプ室浸水防止蓋を設置する設計とする。また、取水路防潮ゲートについては、経路からの津波の流入を防止するため、取水路防潮ゲートの閉止運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>(a)、(b)において、外郭防護として設置する津波防護施設及び浸水防止設備については、各地点の入力津波に対し、設計上の裕度を考慮する。</p> <p>b. 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）</p> <p>(a) 漏水対策</p> <p>経路からの津波が流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴を考慮し、取水・放水施設及び地下部等において、津波による漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに、当該範囲の境界における浸水の可能性のある</p>	<p>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。）を内包する建屋又は区画並びに海水ポンプ室及び燃料油貯油そうに、津波防護施設として、経路からの津波の流入を防止するための取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備、1号及び2号機放水ピット止水板並びに潮位観測システム（防護用）を設置するとともに、浸水防止設備として、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための海水ポンプ室浸水防止蓋を設置する設計とする。</p> <p>大津波警報が発表された場合、経路からの津波の流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、経路からの津波の流入を防止するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>(a)、(b)において、外郭防護として設置する津波防護施設及び浸水防止設備については、各地点の入力津波に対し、設計上の裕度を考慮する。</p> <p>b. 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）</p> <p>(a) 漏水対策</p> <p>経路からの津波が流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴を考慮し、取水・放水施設及び地下部等において、津波による漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに、当該範囲の境界における浸水の可能性のある</p>

変更前	変更後
<p>経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。さらに、浸水想定範囲及びその周辺にある津波防護対象設備（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。）に対しては、浸水防止設備として、防水区画化するための設備を設置するとともに、防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。</p> <p>評価の結果、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないよう、排水設備を設置する設計とする。</p> <p>c. 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）</p> <p>（a）浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>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を浸水防護重点化範囲として設定する。</p> <p>（b）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>経路からの津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を基に、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性の有無を評価する。浸水範囲及び浸水量については、地震による溢水の影響も含めて確認する。地震による溢水のうち、津波による影響を受けない範囲の評価については、「2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止」に示す。</p>	<p>経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。さらに、浸水想定範囲及びその周辺にある津波防護対象設備（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。）に対しては、浸水防止設備として、防水区画化するための設備を設置するとともに、防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。</p> <p>評価の結果、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないよう、排水設備を設置する設計とする。</p> <p>c. 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）</p> <p>（a）浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>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を浸水防護重点化範囲として設定する。</p> <p>（b）浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>経路からの津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を基に、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性の有無を評価する。浸水範囲及び浸水量については、地震による溢水の影響も含めて確認する。地震による溢水のうち、津波による影響を受けない範囲の評価については、「2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止」に示す。</p>

変更前	変更後
<p>評価の結果、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口がある場合には、津波の流入を防止するための津波防護施設、浸水防止設備の設置を実施する設計とする。</p> <p>内郭防護として、津波防護施設又は浸水防止設備による対策の範囲は、浸水評価結果に設計上の裕度を考慮する。</p> <p>d. 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止</p> <p>(a) 海水ポンプ等の取水性</p> <p>海水ポンプについては、海水ポンプ室前の入力津波の下降側水位が、海水ポンプの設計取水可能水位を上回ることにより、取水機能が保持できる設計とする。</p> <p>なお、循環水ポンプ室及び海水ポンプ室は水路によって連絡されているため、発電所を含む地域に大津波警報が発令された場合、引波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）する運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>海水ポンプについては、津波による海水ポンプ室前の上昇側の水位変動に対しても、取水機能が保持できる設計とする。</p>	<p>評価の結果、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口がある場合には、津波の流入を防止するための津波防護施設、浸水防止設備の設置を実施する設計とする。</p> <p>内郭防護として、津波防護施設又は浸水防止設備による対策の範囲は、浸水評価結果に設計上の裕度を考慮する。</p> <p>d. 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止</p> <p>(a) 海水ポンプ等の取水性</p> <p>海水ポンプについては、海水ポンプ室前の入力津波の下降側水位が、海水ポンプの設計取水可能水位を上回ることにより、取水機能が保持できる設計とする。そのため、津波防護施設として、取水路防潮ゲート及び潮位観測システム（防護用）を設置する設計とする。</p> <p>循環水ポンプ室及び海水ポンプ室は水路によって連絡されているため、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>海水ポンプについては、津波による海水ポンプ室前の上昇側の水位変動に対しても、取水機能が保持できる設計とする。</p>

変更前	変更後
<p>大容量ポンプ(3号機設備、3・4号機共用(以下同じ。))及び送水車についても、入力津波の水位に対して取水性を確保できるものを用いる設計とする。</p> <p>(b) 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認 基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して、海水取水トンネル(3号機設備、3・4号機共用(以下同じ。))及び海水ポンプ室が閉塞することなく海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。</p> <p>また、海水ポンプ取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合にも、海水ポンプの軸受部の異物逃がし溝から排出することで、海水ポンプが機能保持できる設計とする。大容量ポンプ及び送水車は、浮遊砂の混入に対して取水機能が保持できるものを用いる設計とする。</p> <p>漂流物に対しては、発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、海水ポンプへの衝突及び取水口の閉塞が生じることがなく、海水ポンプの取水性確保並びに海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。</p>	<p>地震加速度高により原子炉がトリップし、かつ津波警報等が発表された場合には、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止する運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>大容量ポンプ(3号機設備、3・4号機共用(以下同じ。))及び送水車についても、入力津波の水位に対して取水性を確保できるものを用いる設計とする。</p> <p>(b) 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認 基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して、海水取水トンネル(3号機設備、3・4号機共用(以下同じ。))及び海水ポンプ室が閉塞することなく海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。</p> <p>また、海水ポンプ取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合にも、海水ポンプの軸受部の異物逃がし溝から排出することで、海水ポンプが機能保持できる設計とする。大容量ポンプ及び送水車は、浮遊砂の混入に対して取水機能が保持できるものを用いる設計とする。</p> <p>漂流物に対しては、発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、海水ポンプへの衝突及び取水口の閉塞が生じることがなく、海水ポンプの取水性確保並びに海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。また、漂流物化させない運用を行う車両等については、漂流物化防止対策の運用を保安規定に定めて管理する。</p>

変更前	変更後
<p>e. 津波監視</p> <p>津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波監視カメラ（3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置（計測制御系統施設の設備で兼用）（以下同じ。））及び潮位計（3号機設備、3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を設置する。</p> <p>f. 津波影響軽減</p> <p>津波影響軽減施設として、発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減させるため、取水口カーテンウォール（1・2・3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を設置する。</p> <p>1. 1. 4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計</p> <p>a. 設計方針</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設については、「1. 1. 2 入力津波の設定」で設定している繰返しの襲来を想定した入力津波に対して、津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。</p> <p>(a) 津波防護施設</p> <p>津波防護施設は、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。</p> <p>津波防護施設のうち取水路に設置する取水路防潮ゲート及び放水路側に設置する放水口側防潮堤並びに防潮扉については、入力津波</p>	<p>e. 津波監視</p> <p>津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波監視カメラ（3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置（計測制御系統施設の設備で兼用）（以下同じ。））及び潮位計（3号機設備、3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を設置する。</p> <p>f. 津波影響軽減</p> <p>津波影響軽減施設として、発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減させるため、取水口カーテンウォール（1・2・3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を設置する。</p> <p>1. 1. 4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計</p> <p>a. 設計方針</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設については、入力津波に対して、津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。</p> <p>(a) 津波防護施設</p> <p>津波防護施設は、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。</p> <p>津波防護施設のうち取水路に設置する取水路防潮ゲート及び放水路側に設置する放水口側防潮堤並びに防潮扉については、入力津波</p>

変更前	変更後
<p>高さを上回る高さで設置し、止水性を維持する設計とする。放水口側防潮堤のうち杭基礎形式部は、液状化対策による地盤改良を行った地盤に設置する。また、津波防護施設のうち屋外排水路逆流防止設備並びに1号及び2号機放水ピット止水板については、入力津波による波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入を防止する設計とする。</p> <p>主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水ジョイント等で止水処置を講じる設計とする。</p>	<p>高さを上回る高さで設置し、止水性を維持する設計とする。放水口側防潮堤のうち杭基礎形式部は、液状化対策による地盤改良を行った地盤に設置する。また、津波防護施設のうち屋外排水路逆流防止設備並びに1号及び2号機放水ピット止水板については、入力津波による波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入を防止する設計とする。</p> <p>主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水ジョイント等で止水処置を講じる設計とする。</p> <p>津波防護施設のうち、潮位観測システム（防護用）は、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波が襲来した場合に、その影響を防止する重要安全施設である取水路防潮ゲートを閉止するために設置する。潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計は、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室において、「観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点」で警報発信する設計とする。1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長は、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室において潮位観測システム（防護用）のうち、衛星電話（津波防護用）を用いて連携することにより、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できる設計とする。</p> <p>潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）が竜巻等により損傷した場合は、予備品による機能回復を図る設計とする。</p>

変更前	変更後
<p>(b) 浸水防止設備</p> <p>浸水防止設備は、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。また、津波防護対象設備を内包する建物及び区画に浸水時及び冠水後に津波が浸水することを防止するため、当該区画への流入経路となる開口部に設置するとともに、想定される浸水高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を維持する。</p> <p>海水ポンプエリアの浸水防止設備については、海水ポンプエリア床面 T.P. <input type="text"/> m の開口部に設置する設計とする。浸水防止設備は、試験等により閉止部等の止水性を確認した設備を設置する設計とする。</p> <p>(c) 津波監視設備</p> <p>津波監視設備は、津波の襲来状況を監視できる設計とする。また、波力、漂流物の影響を受けにくい位置に設置する。</p> <p>津波監視設備のうち津波監視カメラは、1号機、2号機、3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電するとともに映像信号を中央制御室へ伝送し、中央制御室にて周囲の状況を昼夜にわたり監視できるよう、暗視機能を有する設計とする。</p> <p>津波監視設備のうち潮位計は、経路からの津波に対し海水ポンプ室の上昇側及び下降側の水位変動のうち T.P. 約 <input type="text"/> m から T.P. 約 <input type="text"/> m を測定可能とし、非接触式の水位検出器により計測できる設計とする。また、潮位計は3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電し、中央制御室から監視可能な設計とする。</p>	<p>(b) 浸水防止設備</p> <p>浸水防止設備は、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。また、津波防護対象設備を内包する建物及び区画に浸水時及び冠水後に津波が浸水することを防止するため、当該区画への流入経路となる開口部に設置するとともに、想定される浸水高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を維持する。</p> <p>海水ポンプエリアの浸水防止設備については、海水ポンプエリア床面 T.P. <input type="text"/> m の開口部に設置する設計とする。浸水防止設備は、試験等により閉止部等の止水性を確認した設備を設置する設計とする。</p> <p>(c) 津波監視設備</p> <p>津波監視設備は、津波の襲来状況を監視できる設計とする。また、波力、漂流物の影響を受けにくい位置に設置する。</p> <p>津波監視設備のうち津波監視カメラは、1号機、2号機、3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電するとともに映像信号を中央制御室へ伝送し、中央制御室にて周囲の状況を昼夜にわたり監視できるよう、暗視機能を有する設計とする。</p> <p>津波監視設備のうち潮位計は、経路からの津波に対し海水ポンプ室の上昇側及び下降側の水位変動のうち T.P. 約 <input type="text"/> m から T.P. 約 <input type="text"/> m を測定可能とし、非接触式の水位検出器により計測できる設計とする。また、潮位計は3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電し、中央制御室から監視可能な設計とする。</p>

変更前	変更後
<p>(d) 津波影響軽減施設</p> <p>津波影響軽減施設は、津波防護施設及び浸水防止設備への津波による影響を軽減する機能を保持する設計とする。また、地震後において、津波による影響を軽減する機能が保持できる設計とする。</p> <p>津波影響軽減施設のうち取水口カーテンウォールは、取水口ケーソンに設置する設計とする。</p> <p>b. 荷重の組合せ及び許容限界</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設の設計に当たっては、津波による荷重及び津波以外の荷重を適切に設定し、それらの組合せを考慮する。また、想定される荷重に対する部材の健全性や構造安定性について適切な許容限界を設定する。</p> <p>(a) 荷重の組合せ</p> <p>津波と組み合わせる荷重については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」のうち「2.3 外部からの衝撃による損傷の防止」で設定している風、積雪の荷重及び余震として考えられる地震 (Sd) に加え、漂流物による荷重を考慮する。津波による荷重の設定に当たっては、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介入する不確かさを考慮し、余裕の程度を検討した上で安全側の設定を行う。</p> <p>津波影響軽減施設的设计においては、基準地震動による地震力を考慮し、適切に組み合わせる。</p> <p>(b) 許容限界</p>	<p>(d) 津波影響軽減施設</p> <p>津波影響軽減施設は、津波防護施設及び浸水防止設備への津波による影響を軽減する機能を保持する設計とする。また、地震後において、津波による影響を軽減する機能が保持できる設計とする。</p> <p>津波影響軽減施設のうち取水口カーテンウォールは、取水口ケーソンに設置する設計とする。</p> <p>b. 荷重の組合せ及び許容限界</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設の設計に当たっては、津波による荷重及び津波以外の荷重を適切に設定し、それらの組合せを考慮する。また、想定される荷重に対する部材の健全性や構造安定性について適切な許容限界を設定する。</p> <p>(a) 荷重の組合せ</p> <p>津波と組み合わせる荷重については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」のうち「2.3 外部からの衝撃による損傷の防止」で設定している風、積雪の荷重及び余震として考えられる地震 (Sd) に加え、漂流物による荷重を考慮する。津波による荷重の設定に当たっては、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介入する不確かさを考慮し、余裕の程度を検討した上で安全側の設定を行う。</p> <p>津波影響軽減施設的设计においては、基準地震動による地震力を考慮し、適切に組み合わせる。</p> <p>(b) 許容限界</p>

変更前	変更後
<p>津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の許容限界は、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、施設・設備を構成する材料がおおむね弾性状態に留まることを基本とする。</p> <p>津波影響軽減施設の許容限界は、津波の繰返し作用を想定し、施設が機能を喪失する変形に至らないこと及び終局状態に至らないことを確認する。</p> <p>1. 1. 5 設備の共用</p> <p>浸水防護施設のうち津波防護に関する施設の一部は、号機の分けなく一体となった津波防護対策及び監視を実施することで、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。</p> <p>また、重要安全施設に該当する取水路防潮ゲートについては、共用している取水路に対して設置することにより、1号機から4号機のいずれの津波から防護する設備も、基準津波に対して安全機能を損なうおそれがなく安全性の向上が図れるため、1号機から4号機で共用する設計とする。</p>	<p>津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の許容限界は、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、施設・設備を構成する材料がおおむね弾性状態に留まることを基本とする。</p> <p>津波影響軽減施設の許容限界は、津波の繰返し作用を想定し、施設が機能を喪失する変形に至らないこと及び終局状態に至らないことを確認する。</p> <p>1. 1. 5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認</p> <p>取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないことを確認するために、「1. 1. 2 入力津波の設定」で設定した「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、詳細設計で評価する計装誤差を考慮する。</p> <p>1. 1. 6 設備の共用</p> <p>浸水防護施設のうち津波防護に関する施設の一部は、号機の分けなく一体となった津波防護対策及び監視を実施することで、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。</p> <p>また、重要安全施設に該当する取水路防潮ゲートについては、共用している取水路に対して設置することにより、1号機から4号機のいずれの津波から防護する設備も、基準津波に対して安全機能を損なうおそれがなく安全性の向上が図れるため、1号機から4号機で共用する設計とする。</p>

変更前	変更後
<p>1. 2 特定重大事故等対処施設</p> <p>1. 2. 1 耐津波設計の基本方針</p> <p>特定重大事故等対処施設が設置(変更)許可を受けた基準津波により原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して入力津波を設定するとともに津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。</p> <p>(1) 津波防護対象設備</p> <p>特定重大事故等対処施設、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の津波から防護する設備を「特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備」とする。</p>	<p>重要安全施設に該当する潮位観測システム(防護用)は、観測場所を1号機海水ポンプ室、2号機海水ポンプ室及び海水ポンプ室に分散し、複数の場所で潮位観測を行うこと、並びに1号機から4号機で共用することで取水路全体の潮位観測ができる設計とすることから、2以上の原子炉施設の安全性が向上するため、1号機から4号機で共用する設計とする。</p> <p>1. 2 特定重大事故等対処施設</p> <p>1. 2. 1 耐津波設計の基本方針</p> <p>特定重大事故等対処施設が設置(変更)許可を受けた基準津波により原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して最も水位変動が大きい入力津波を設定するとともに津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。</p> <p>また、津波警報等が発表されない可能性のある津波に対しては、施設に対して影響を及ぼさないよう、第1波の水位変動で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート(1・2・3・4号機共用(以下同じ。))を閉止することから、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を設定する。</p> <p>(1) 津波防護対象設備</p> <p>変更なし</p>

目 次

	頁
1. 概要	
2. 耐津波設計の基本方針	
2.1 基本方針	
2.2 入力津波の設定	
2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	
2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針	
2.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認	
2.6 適用規格	

1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の耐津波設計が「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第6条及び第51条（津波による損傷の防止）並びにその「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「解釈」という。）」に適合することを説明するものである。

本申請における既認可からの変更は、「2.1 基本方針」、「2.2 入力津波の設定」、「2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の(1) 敷地への浸水防止（外郭防護1）」、「2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の(4) 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止の「a. 海水ポンプ等の取水性」及び「b. 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認」」、「2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針」及び「2.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認」の記載である。

2. 耐津波設計の基本方針

2.1 基本方針

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設が、設置（変更）許可を受けた基準津波により、その安全性又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、耐津波設計に用いる「最も水位変動が大きい入力津波」を設定する。

設置（変更）許可を受けた基準津波のうち、津波警報等が発表されない可能性がある津波（以下「基準津波3及び基準津波4」という。）に対しては、施設に対して影響を及ぼさないよう、第1波の水位変動で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））の閉止判断基準により、取水路防潮ゲートを閉止する設計とする。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないことを確認するために、施設に対して影響を及ぼし、第1波の水位変動量が小さい「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」を設定する。

なお、基準津波3及び基準津波4については、波源特性である崩壊規模及び破壊伝播速度を固定値としないことから、「最も水位変動が大きい入力津波」の設定においては、水位変動が最も大きくなるように崩壊規模及び破壊伝播速度の最大値を適用する。また、「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の設定においては、部分的な崩壊や遅い崩壊によって施設影響を及ぼす可能性があることから、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディを実施する。

「最も水位変動が大きい入力津波」については、津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。

「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」については、その入力津波の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、詳細設計で評価する計装誤差を考慮する。

資料2-1-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の「3.1.1(11) 高潮」を踏まえ、津波と同様な潮位の変動事象である高潮の影響について確認する。確認結果については、資料2-1-2-3「入力津波の設定」に示す。

2.1.1 津波防護対象設備

津波防護対象設備については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-1「耐津波設計の基本方針」から変更はない。

2.1.2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順

基準津波3及び基準津波4については、以下の若狭湾の津波伝播における増幅の傾向を踏まえ、潮位観測システム（防護用）（「1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））で観測された津波の第1波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することにより第2波以降の浸入を防止することで、「遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入」（以下「敷地への遡上」という。）並びに水位の低下による海水ポンプへの影響を防止する。

【若狭湾の津波伝播における増幅の傾向】

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

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

具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m^(注1)以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上上昇すること、又は10分以内に0.5m^(注1)以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上下降すること。」とする。

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

なお、取水路防潮ゲートの保全計画による保守作業時に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合、保守作業を中断し、作業前の状態に復旧することで発電所の安全性に影響を及ぼさない設計としている。

2.2 入力津波の設定

入力津波については、「最も水位変動が大きい入力津波」及び「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」をそれぞれ設定する。

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

(1) 最も水位変動が大きい入力津波

最も水位変動が大きい入力津波は、各施設・設備の設計又は評価を行うため、最も水位変動が大きい津波を遡上波の地上部からの到達、流入に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）を設定する。

設定方針を以下に示す。

基準津波については、資料2-1-2-2「基準津波の概要」に示す。入力津波の設定方法及び結果に関しては、資料2-1-2-3「入力津波の設定」に示す。入力津波の設定の諸条件の変更により、「2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて実施する評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施することとし、保安規定に定めて管理する。

遡上波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとし

て設定する。

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

a. 取水路防潮ゲートの開閉条件

基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価（以下「津波シミュレーション」という。）においては、基準津波ごとに特性を考慮して、取水路防潮ゲートの開閉条件を設定する。

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

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

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

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

b. 評価モデル等の設定

津波シミュレーションに当たっては、遡上解析上影響を及ぼす斜面や道路、取・放水路（取水路及び非常用海水路等）の地形とその標高及び伝播経路上の人工構造物の設置状況を考慮し、遡上域のメッシュサイズ（最小3.125m）に合わせた形状にモデル化する。

敷地沿岸域及び海底地形は、海上保安庁等による海底地形図、海上音波探査結

果及び取水口付近の深淺測量結果を使用する。また、取・放水路（取水路及び非常用海水路等）の諸元、敷地標高については、発電所の竣工図を使用する。

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

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

津波シミュレーションに当たっては、遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について、地震による液状化、流動化又はすべり、標高変化を考慮した遡上解析を実施し、遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認する。

なお、敷地の周辺斜面が、遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている箇所はない。また、敷地西側に才谷川が存在するが、発電所と才谷川は標高約100mの山を隔てており、敷地への遡上波に影響することはない。

遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては、基準地震動に伴う地形変化、標高変化が生じる可能性について検討し、放水口側及び取水口側のそれぞれについて、津波水位に及ぼす影響を評価する。

放水口側の影響評価として、放水口付近は埋立層及び沖積層が分布し、基準地震動が作用した場合、地盤が液状化により沈下するおそれがあることから、有効応力解析結果により示す沈下量を設定し、沈下後の敷地高さを津波シミュレーションの条件として考慮する。なお、放水口付近には遡上経路に影響を及ぼす斜面は存在しない。

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

また、基準津波の評価における取水口側のモデルでは、取水路防潮ゲートの開口幅を実寸より広く設定し、取水口ケーソン重量コンクリートを考慮しない条件としているが、設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価においては、取水路防潮ゲートの開口幅を実寸で設定し、取水口ケーソン重量コンクリートを考慮す

る条件や貝付着を考慮しない条件も津波シミュレーションの条件として考慮する。
さらに、津波水位を保守的に評価するため、これらの条件の組合せを考慮する。

c. 水位変動及び地殻変動の考慮

遡上波及び経路からの津波の設定に当たっては、水位変動として、朔望平均満潮位T.P. m又は朔望平均干潮位T.P. mを考慮する。上昇側の水位変動に対しては、満潮位の標準偏差0.15mを、下降側の水位変動に対しては、干潮位の標準偏差0.17mを潮位のばらつきとして加えて設定する。地殻変動については、基準津波1の若狭海丘列付近断層で±0m、基準津波2のFO-A～FO-B～熊川断層で0.23mの隆起である。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。一方で、「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FO-A～FO-B～熊川断層で0.30mの隆起が想定されるため、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には0.30mの隆起を考慮する。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、対象物の高さとして上昇側評価水位を直接比較する。また、遡上波及び経路からの津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。

(2) 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波は、基準津波3及び基準津波4の波源特性である「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」のパラメータスタディ並びに「設備形状の影響評価」及び「管路解析の影響評価」を踏まえて、施設影響を及ぼす水位に近接する津波を複数抽出し、それらの中で上昇側・下降側について、第1波の水位変動量が最も小さい波源を入力津波として設定する。なお、パラメータスタディ及び影響評価においては、「(1)b. 評価モデル等の設定」に示す条件を考慮する。施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定方法及び結果に関しては、資料2-1-2-3「入力津波の設定」に示す。

2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

敷地の特性(敷地の地形、敷地及び敷地周辺の津波の遡上、浸水状況等)に応じた津波防護を達成するため、以下(1)～(4)の津波防護の観点から最も水位変動が大きい入力津波(以下「入力津波」という。)の影響の有無を評価することにより、津波防護

対策が必要となる箇所を特定し、必要な津波防護対策を実施する設計とする。

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

また、入力津波の変更等が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、保安規定に定期的な評価及び改善に関する手順を定めて管理する。

(1) 敷地への浸水防止(外郭防護1)

a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水の高さ分布を基に、津波防護対象設備(津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。)を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、遡上波の地上部からの到達、流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。

評価の結果、遡上波が地上部から到達し流入する可能性がある場合は、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。)を内包する建屋又は区画に、遡上波の流入を防止するための津波防護施設を設置するとともに、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための浸水防止設備を設置する設計とする。

大津波警報が発表された場合、遡上波の地上部からの到達、流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止(プラント停止)し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、遡上波の地上部からの到達、流入を防止するため、循環水ポンプを停止(プラント停止)し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。

b. 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

取水路又は放水路等の経路のうち、津波の流入の可能性のある経路につながる海水系、循環水系、それ以外の屋外排水路又は配管の開口部等の標高に基づく許容津波高さとの比較することにより、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への、津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。

評価の結果、流入する可能性のある経路がある場合は、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、経路からの津波の流入を防止するための津波防護施設を設置するとともに、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための浸水防止設備を設置する設計とする。

大津波警報が発表された場合、経路からの津波の流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、経路からの津波の流入を防止するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。

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

漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(外郭防護2)については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-1「耐津波設計の基本方針」の「(2) 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(外郭防護2)」から変更はない。

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

津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(内郭防護)については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-1「耐津波設計の基本方針」の「(3) 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(内郭防護)」から変更はない。

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

a. 海水ポンプ等の取水性

海水ポンプについては、海水ポンプ室(3・4号機共用(以下同じ。))の入力津波の下降側水位が、海水ポンプの設計取水可能水位を上回ることにより、取水機能が保持できる設計とする。

大津波警報が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確

認した場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。

地震加速度高により原子炉がトリップし、かつ津波警報等が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプ停止を実施する運用を保安規定に定めて管理する。

また、大容量ポンプ（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び送水車についても入力津波の水位に対して、取水性が確保できるものを用いる設計とする。

b. 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して、取水口が閉塞することがなく海水取水トンネル（3号機設備、3・4号機共用（以下同じ。））及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。

海水ポンプは、取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合においても、海水ポンプの軸受部の異物逃がし溝から排出することで、取水機能が保持できる設計とする。大容量ポンプ及び消防ポンプについても、浮遊砂の混入に対して取水機能が保持できるものを用いる設計とする。

漂流物に対しては、発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、海水ポンプへの衝突及び取水口の閉塞が生じることがなく、海水ポンプの取水性確保並びに海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。

また、漂流物化させない運用を行う車両等については、漂流物化防止対策の運用を保安規定に定めて管理する。

(5) 津波監視

津波監視については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-1「耐津波設計の基本方針」の「(5) 津波監視」から変更はない。

(6) 津波影響軽減

津波影響軽減については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-1「耐津波設計の基本方針」の「(6) 津波影響軽減」から変更はない。

2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針

「2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて、津波防護上、津波防護対策が必要な場合は、以下(1)及び(2)に基づき施設の設計を実施する。設計は、資料2-1-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の「4. 組合せ」に従い、自然現象のうち、余震、積雪及び風の荷重を考慮する。津波防護施設及び津波監視設備のうち、潮位観測システム（防護用）及び潮位計（3号機設備、3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））の詳細な設計方針については、資料2-1-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

潮位観測システム（防護用）及び潮位計については、入力津波に対して、津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。なお、潮位観測システム（防護用）及び潮位計に関する耐震設計の基本方針は、資料5-1「耐震設計の基本方針」に従う。

a. 潮位観測システム（防護用）

潮位観測システム（防護用）は、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波が襲来した場合に、その影響を防止する重要安全施設である取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できる設計とする。

b. 潮位計

潮位計は、津波の襲来状況を監視できる設計とする。また、波力、漂流物の影響を受けにくい高い位置に設置する。

津波監視設備のうち潮位計は、経路からの津波に対し海水ポンプ室前面の上昇側及び下降側の水位変動のうちT.P.約 mからT.P.約 mを測定可能とし、非接触式の水位検出器により計測できる設計とする。また、潮位計は3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電し、中央制御室から監視可能な設計とする。

(2) 荷重の組合せ及び許容限界

潮位観測システム（防護用）及び潮位計の耐津波設計における構造強度による機能維持は、以下に示す入力津波による荷重と津波以外の荷重の組合せを適切に考慮して構造強度評価を行い、その結果が許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。なお、組み合わせる自然現象とその荷重の設定については、資料2-1-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」に、地震荷重との組合せとその荷重の設定については、資料5-1「耐震設計の基本方針」に従う。

a. 荷重の種類

(a) 常時作用する荷重

常時作用する荷重は持続的に生じる荷重であり、自重又は固定荷重、積載荷重、土圧及び海中部に対する静水圧（浮力含む）を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s に伴う地震力（動水圧含む。）とする。

(c) 積雪荷重

資料2-1-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」に従い、積雪荷重を考慮する。

(d) 風荷重

資料2-1-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」に従い、風荷重を考慮する。

b. 荷重の組合せ

(a) 積雪荷重の受圧面積が小さいもの、配置上又は形状上積雪が生じにくいもの、重量のある構造物であり積雪荷重が占める割合がわずかであるものについては積雪荷重を考慮しないこととする。

c. 許容限界

潮位計は、地震後、津波後の再使用性や津波の繰返し作用を想定し、施設、設備を構成する材料が概ね弾性状態に留まることとする。

2.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないことを確認するために、「2.2 入力津波の設定」で設定した「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、詳細設計で評価する計装誤差を考慮する。

2.6 適用規格

適用規格については、平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料2-2-1「耐津波設計の基本方針」の「2.2 適用規格」から変更はない。

目 次

頁

1. 概要	.....
2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物	.....
2.1 敷地の地形及び施設・設備	.....
2.2 敷地周辺の人工構造物	.....
3. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定	.....
4. 最も水位変動が大きい入力津波の設定	.....
4.1 取水路防潮ゲートの開閉条件	.....
4.2 考慮事項	.....
4.3 解析モデル	.....
4.4 最も水位変動が大きい入力津波	.....
5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定	.....
5.1 考慮事項	.....
5.2 解析モデル	.....
5.3 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波	.....
6. 基準地震動 S_s との組合せで考慮する津波高さ	.....
6.1 想定する津波	.....

1. 概要

本資料は、入力津波の設定について説明するものである。

入力津波の設定においては、敷地及び敷地周辺における地形、施設・設備及び人工構造物等の位置等を把握し、解析モデルを適切に設定した上で、津波シミュレーションを実施する。津波シミュレーションの結果を踏まえて、「3. 最も水位変動が大きい入力津波」の設定並びに「4. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の設定を行う。

最も水位変動が大きい入力津波については、各施設・設備の設計又は評価を行うため、最も水位変動が大きい津波を遡上波の地上部からの到達、流入に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）として設定する。また、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物の耐震設計において基準地震動 S_s との組合せで考慮する津波を評価する。

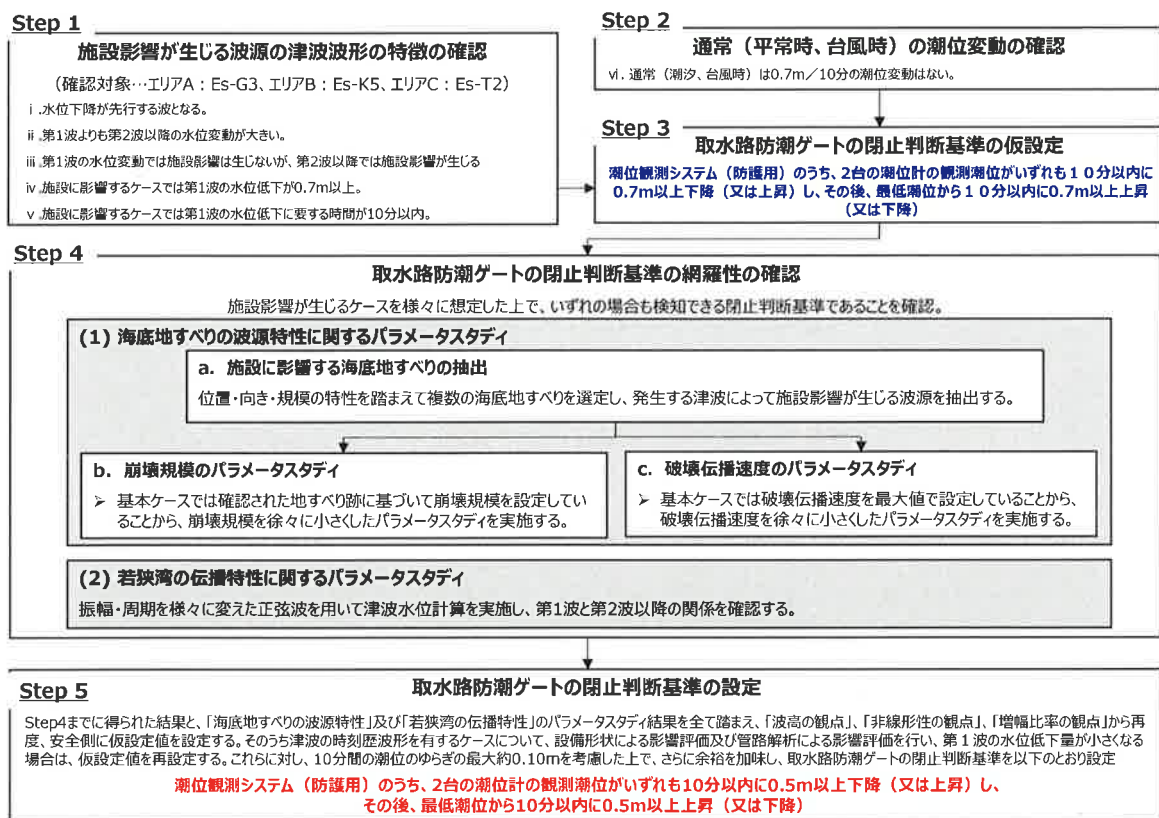
施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波については、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないよう、水位上昇側では敷地高さに近接する津波を設定し、水位下降側では海水ポンプの取水可能水位に近接する津波を設定する。

本申請における既認可からの変更は、「2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物」の記載、「3. 最も水位変動が大きい入力津波」の記載、「4. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の記載追加である。

3. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定

基準津波3及び基準津波4については、潮位観測システム（防護用）（「4号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））で観測された津波の第1波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することにより第2波以降の浸入を防止することで、「遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入」（以下「敷地への遡上」という。）並びに水位の低下による海水ポンプへの影響を防止する。

第3-1図に取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定フローを示す。



第3-1図 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定フロー

第3-1図のStep1～Step3の検討においては、水位変動が大きくなる波源の津波波形の特徴の確認や、平常時や台風時の潮位変動の確認により、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を仮設定した。仮設定した閉止判断基準（10分以内に0.7m上下）に基づき、施設影響が生じるケースを様々に想定した上で、いずれのケースも見逃すことなく検知できることを確認するため、Step4として、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディ並びに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た。パラメータスタディの結果を踏まえ、Step5

として「波高の観点」、「非線形性の観点」及び「増幅比率の観点」から以下のとおり仮設定値を設定した。

(1) 3つの観点から設定した仮設定値

a. 波高の観点

崩壊規模のパラメータスタディにおけるエリアCの崩壊規模40%のケースでは潮位のばらつきと高潮の裕度を考慮した最高水位がT.P. []mとなることから、エリアCの崩壊規模40%のケースの第1波の水位低下量である0.69mを仮設定値①とする。仮設定値①（エリアCの崩壊規模40%のケース）は津波の時刻歴波形を有することから、(2)において設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価を行う。

b. 非線形性の観点

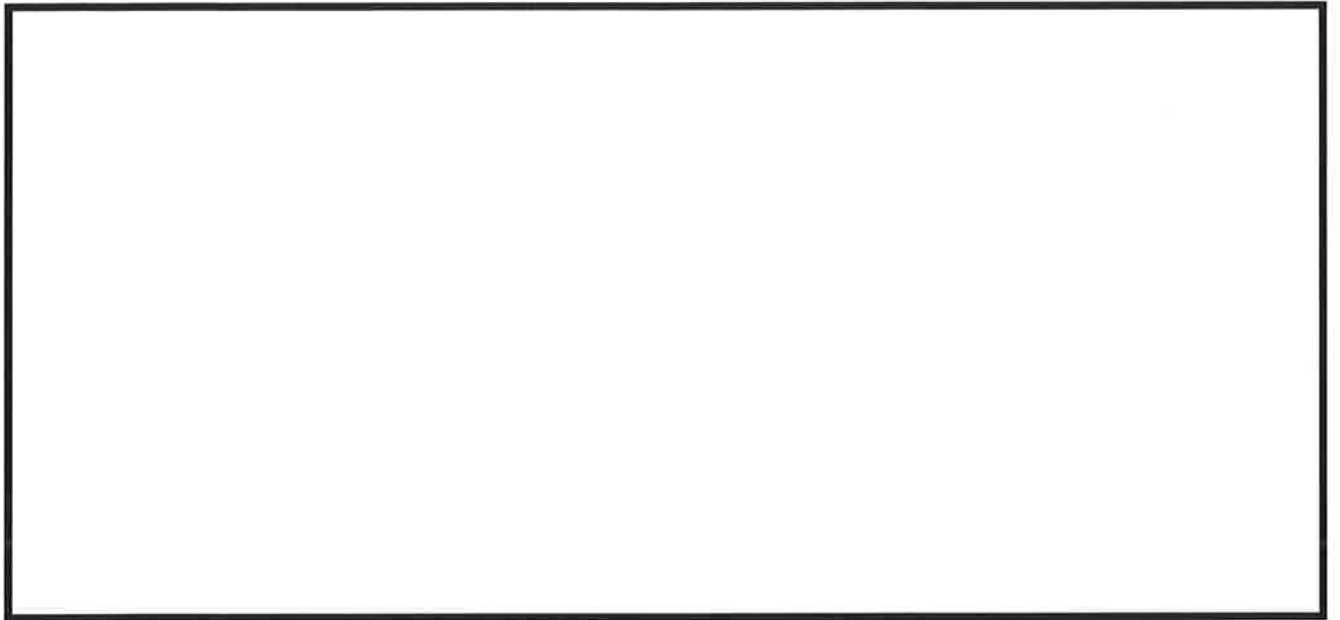
第3-2図のとおりに、破壊伝播速度のパラメータスタディにおける破壊伝播速度と第1波の水位低下量との関係が非線形的である傾向を踏まえ、施設影響を及ぼす津波を見逃すことなく確認する観点から、安全側の設定として、施設影響はないものの、第1波の水位低下量の傾向に非線形性が見られる破壊伝播速度0.5m/s～0.6m/sの区間の水位に対して、非線形性の影響を受けない範囲内にある、破壊伝播速度0.4m/sのケースの第1波の水位低下量である0.65mを仮設定値②とする。仮設定値②（エリアBの破壊伝播速度0.4m/sのケース）は津波の時刻歴波形を有することから、(2)において設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価を行う。

c. 増幅比率の観点

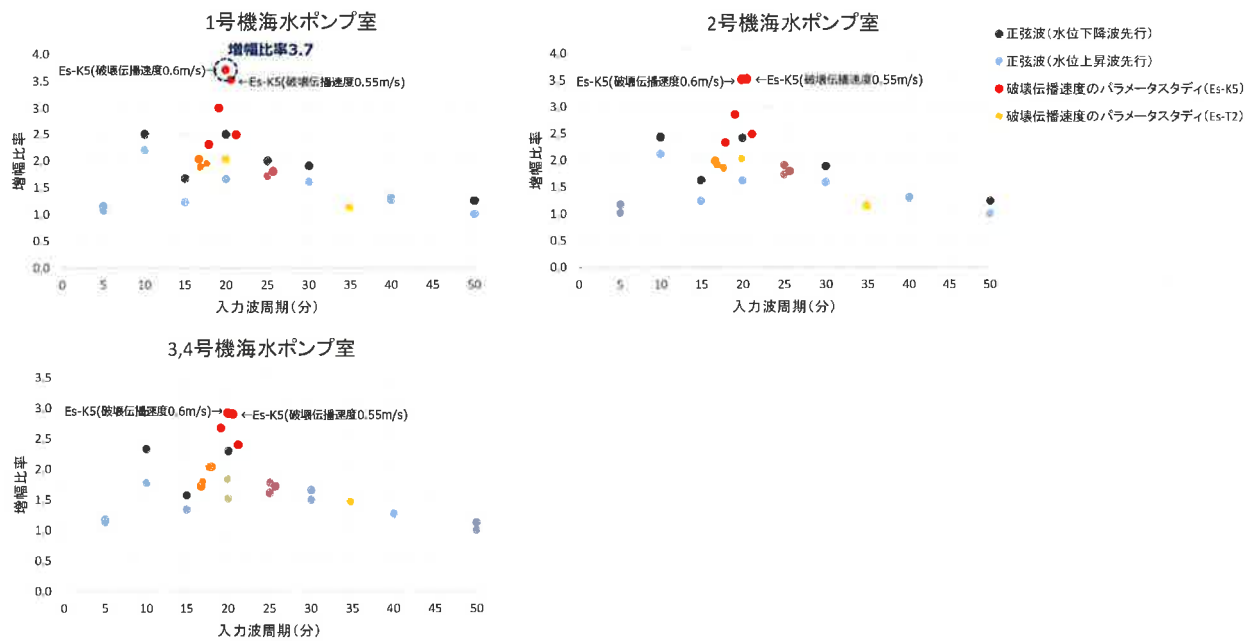
第3-3図のとおりに、破壊伝播速度のパラメータスタディにおける各ポンプ室での増幅比率^{※1}の最大値が3.7であることを踏まえ、敷地高さT.P. []mを第2波以降の最高水位と仮定し、最大の増幅比率（3.7倍）を用いて逆算した第1波の水位低下量として0.64m（ [] ）を仮設定値③とする。なお、仮設定値③は、実際のパラメータスタディ結果ではなく、時刻歴波形は存在しないため、設備形状の影響及び管路解析の影響の評価対象としない。

※1 第1波と第2波以降の振幅の比

※2 朔望平均満潮位T.P. []mを初期水位として、潮位のばらつき（0.15m）と高潮の裕度（0.49m）を考慮し、最高水位を2.37m（ [] ）とする。



第 3-2 図 破壊伝播速度のパラメータスタディにおける非線形性



第 3-3 図 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)

(2) 設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価

(1)に示す「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①～③の3ケースのうち、津波の時刻歴波形を有する仮設定値①(エリアCの崩壊規模40%のケース)及び仮設定値②(エリアBの破壊伝播速度0.4m/sのケース)の2ケースを対象として影響評価を行う。

a. 評価方法

設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価で考慮する条件は、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、これらの組合せを考慮する。組合せに当たっては、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、まずは設備形状の影響評価を行い、次に、管路解析の影響評価を行う。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、第1波の水位低下量が小さくなる場合、次のフローの影響評価において、解析モデルに考慮する。

b. 評価結果

影響評価結果を第3-1表に示す。仮設定値①のエリアCの崩壊規模40%のケースは、設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価の結果を踏まえても第1波の水位低下量に影響はなく、第1波の水位低下量の最小値は0.69mである。

仮設定値②のエリアBの破壊伝播速度0.4m/sのケースは、設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価の結果、第1波の水位低下量の最小値は0.63mとなる。以上より、「非線形性の観点」である仮設定値②の0.63mを、仮設定値として再設定する。

第3-1表 影響評価結果

赤字：第1波の水位低下量の最小値

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

(3) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定

(2)b. で再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、さらに余裕を考慮し、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を設定する。

不確かさとして考慮する潮位のゆらぎは、10分間の潮位の変動と取水路内の水面変動を含んでおり、平常時における10分間の潮位のゆらぎが、潮位観測データから10分間の差分の中央値+標準偏差として0.04mと見積もられることから、保守的に0.10mとする。以上より、「波高の観点」、「非線形性の観点」及び「増幅比率の観点」で設定した仮設定値の0.69m、0.63m、0.64mに潮位のゆらぎ0.10mを考慮した場合、0.59m、0.53m、0.54mとなることから（第3-2表）、さらに余裕を加味して取水路防潮ゲートの閉止判断基準を第3-3表のとおり設定する。また、取水路防潮ゲートの閉止

判断基準の概念図を第3-4図に示す。第1波の水位低下量が0.63mとなるケースの時刻歴波形を第3-5図に示す。

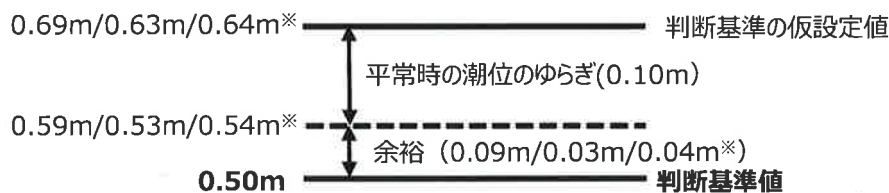
この条件成立を1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（以下、この条件成立の確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認」という。）した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）後、取水路防潮ゲートを閉止する手順を整備する。

第3-2表 不確かさを考慮した再設定値

		仮設定値		不確かさを考慮 (10分間の潮位のゆらぎ)	不確かさを考慮した 再設定値
		パラメータスタディから得られた仮設定値	設備形状による影響評価及び管路解析による影響評価による仮設定値		
仮設定① 波高の観点	数値 (m)	0.69	0.69	0.10m ・ 検討用波源の設定にて考慮する「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。	0.69-0.10 = 0.59
仮設定② 非線形性の観点	数値 (m)	0.65	0.63		0.63-0.10 = 0.53
仮設定③ 増幅比率の観点	数値 (m)	0.64	—		0.64-0.10 = 0.54

第3-3表 取水路防潮ゲートの閉止判断基準

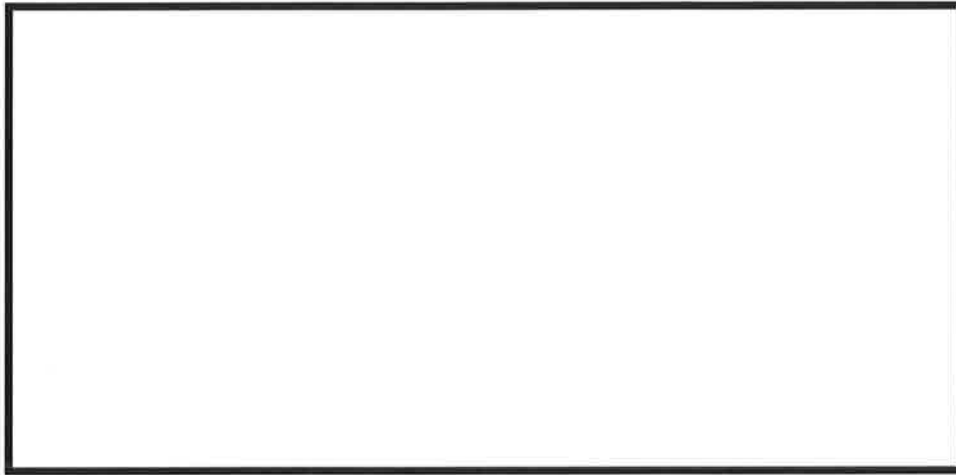
- ・ 潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位が10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇する。
- 又は
- ・ 潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位が10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降する。



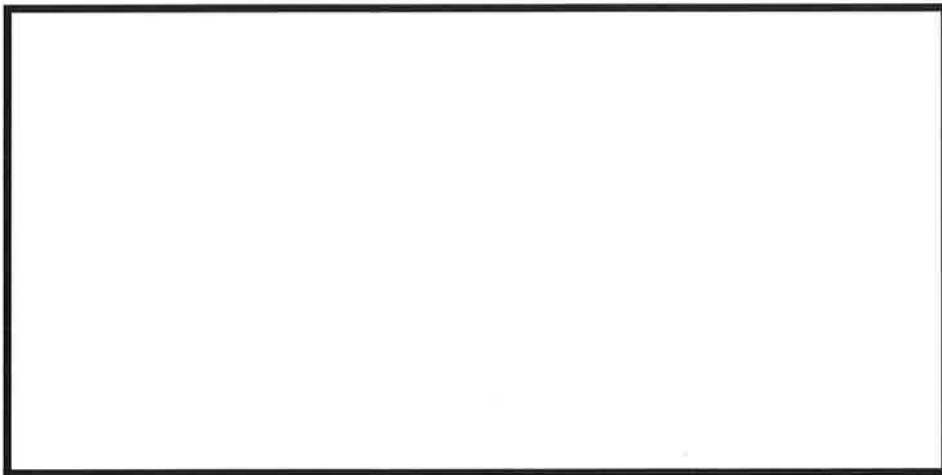
※：仮設定値①/仮設定値②/仮設定値③場合を示す。

第3-4図 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の概念図

1号機海水ポンプ室前面



2号機海水ポンプ室前面



3, 4号機海水ポンプ室前面



第3-5図 第1波の水位低下量が最小(0.63m)となるケースの時刻歴波形

5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波

5.1 考慮事項

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定するための津波シミュレーションにおいては、「4.2 考慮事項」に記載される事項を考慮する。

5.2 解析モデル

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定するための解析モデルについては、「4.3解析モデル」に記載されるモデルにて行う。

5.3 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波

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

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波としては、水位上昇側については敷地高さに近接する津波を、水位下降側については海水ポンプの取水可能水位に近接する津波をそれぞれ数波抽出し、それらの中で上昇側、下降側について、第1波の水位低下量が最小の波源を入力津波として、取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性を確認する。

近接する津波の抽出に当たっては、以下を考慮する。

- ・基準津波3，4については、部分的な崩壊や遅い崩壊による施設影響の可能性を鑑み、「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」のパラメータを固定していない。従って、「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」のパラメータを変更した検討を行う。
- ・ゲート開口幅を実寸法とする等を考慮した「設備形状の影響評価」並びに管路の貝付着の状況を考慮した「管路解析の影響評価」を実施する。

第5-1図に検討フローを示す。

5.3.1では波源に関するパラメータスタディの方法について、これまで実施してきたパラメータスタディの結果を整理する。崩壊規模と破壊伝播速度のパラメータを変化させて、最高水位及び最低水位と第1波の水位変動の関係から、傾向を分析する。また、5.3.2では施設評価で考慮するパラメータが最高水位及び最低水位と第1波の水位変動量の間関係を分析する。これら、これまで実施してきたパラメータスタディ結果の傾向分析から、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の検討を行う上での目安をつける。

5.3.3では施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を作成することとし、(1)及び

(2)においては、水位上昇側の検討の波源に関するパラメータスタディを行う。その結果を受け、(3)において、施設評価で考慮する影響評価を実施し、水位上昇側の敷地高さに近接する津波を作成する。(4)においては、水位下降側の検討を行い、海水ポンプの取水可能水位に近接する津波を作成する。(3)及び(4)の検討では、第1波の水位低下量が取水路防潮ゲートの閉止判断基準である0.5m以上であることも確認する。最後に、(5)においては、第1波の水位低下に要する時間について、取水路防潮ゲートの閉止判断基準である10分以内に水位低下していることを確認することで、取水路防潮ゲートの閉止判断基準が適切に機能することを確認する。

5.3.1 波源に関するパラスタの方法

崩壊規模及び破壊伝播速度のパラスタ結果を整理し、最高水位・最低水位と、第1波の水位低下量の関係を確認する。

5.3.2 施設評価で考慮する影響評価の方法(水位上昇側)

影響評価による上昇側水位の変動量を考慮し、最高水位が敷地高さに近接する崩壊規模を推定する。

5.3.3 入力津波の作成(波源のパラスタ及び施設評価で考慮する影響評価)

(1)水位上昇側の崩壊規模をパラメータとする波源、(2)エリアBの破壊伝播速度の非線形性について

➤ 波源のパラスタを設備形状及び管路解析の影響評価と合わせて行う。

(3)水位上昇側：敷地高さに近接する津波

(4)水位下降側：海水ポンプの取水可能水位に近接する津波

➤ 敷地高さに近接する津波と海水ポンプの取水可能水位に近接する津波を抽出する。

➤ 施設影響のある津波を抽出し、それらが取水路防潮ゲート閉止判断基準で検知できることを確認
・第1波が0.5m以上低下するか確認



➤ 第1波の水位低下量が最も小さいケースを入力津波とする。

(5)第1波の水位低下に要する時間の確認

➤ 施設影響のある津波を抽出し、それらが取水路防潮ゲート閉止判断基準で検知できることを確認
・第1波水位低下に要する時間が10分以内か確認

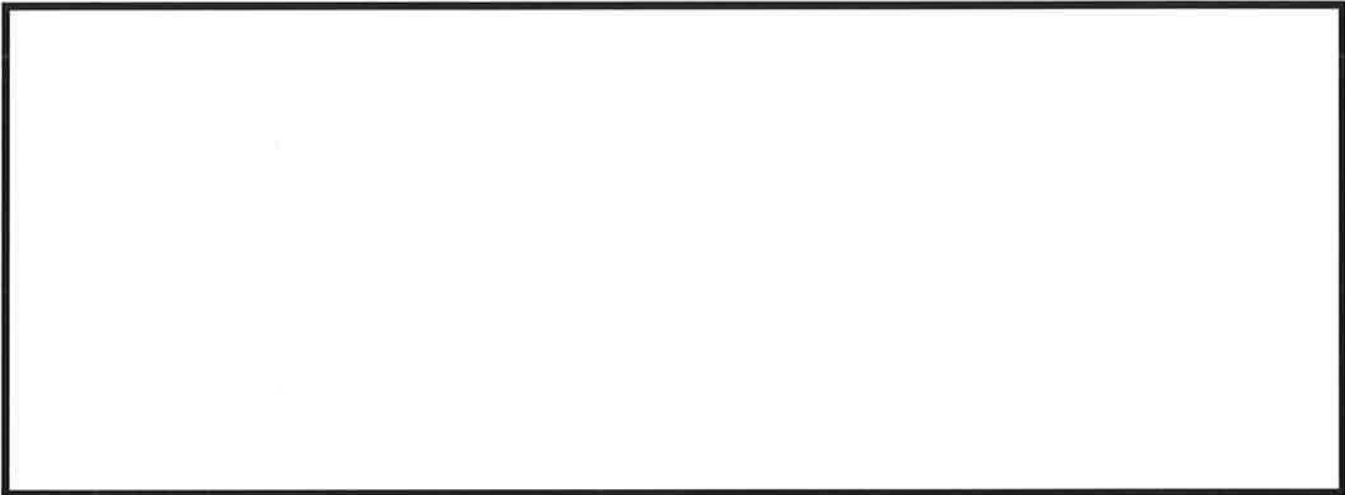
第5-1図 検討フロー

5.3.1 波源に関するパラメータスタディの方法

水位上昇側及び水位下降側の検討に当たり、波源のパラメータである崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディの結果を整理し、最高水位又は最低水位と、第1波の水位低下量との関係を確認する。

(1) 水位上昇側：最高水位と第1波の水位低下量の確認

最高水位と第1波の水位低下量を確認するため、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディの結果を整理した（第5-2図）。なお、図中の基本ケースとは、崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/sのケースを指す。



第5-2図 崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディ結果
(最高水位と第1波の水位低下量の関係)

上図に示す最高水位と第1波の水位低下量との関係より、下記の「i.」～「iii.」の3つの傾向を確認した。

- i. エリアCの崩壊規模は破壊伝播速度よりも第1波の水位低下量が小さい
- ii. エリアB及びエリアCの崩壊規模並びにエリアCの破壊伝播速度は、最高水位と第1波の水位低下量の関係が線形的
- iii. エリアBの破壊伝播速度は、最高水位と第1波の水位低下量の関係が非線形的

「i.」の傾向を踏まえ、崩壊規模をパラメータとした波源を選定し、「5.3.2 施設評価で考慮する影響評価の方法（水位上昇側）」にて施設評価で考慮する影響評価を行い、最高水位が敷地高さに近接する崩壊規模を推定する。「iii.」のエリアBの破壊伝播速度の非線形性の傾向については、「5.3.3 入力津波の作成」にて崩壊規模と組み合わせたパラメータスタディを実施する。

(2) 水位下降側：最低水位と第1波の水位低下量の関係

水位下降側についても同様に、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディの結果を整理した。第5-3図に最低水位と第1波の水位低下量との関係を示す。



第5-3図 崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディ結果
(最低水位と第1波の水位低下量の関係)

上図に示す最高水位と第1波の水位低下量との関係より、下記の「i.」～「iii.」の3つの傾向を確認した。

- i. ①の図より、エリアB（1，2 SWP）において、最低水位と第1波の水位低下量の関係はほぼ比例しており、海水ポンプの取水可能水位を下回り施設影響のある次のケースでは、第1波の水位低下量が1m以上となる
(崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s)、(崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s)、
(崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s)
- ii. ②の図より、エリアB（3，4 SWP）において、最低水位と第1波の水位低下量の関係は最低水位が□m～□mの区間で比例関係から外れる点があるが、この区間では施設影響がない区間である
海水ポンプの取水可能水位を下回り施設影響のあるケース（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）では、第1波の水位低下量が1m以上となる
- iii. ③の図より、エリアCでは最低水位が海水ポンプの取水可能水位を下回らないため施設影響はない

エリアBの海水ポンプの取水可能水位を下回り施設影響のある範囲では、1, 2号機側、3, 4号機側ともに第1波の水位低下量が1m以上となる、といった傾向については、水位下降側が水位上昇側よりも水位低下しやすいという特性によるものと考えられる。このような特性を踏まえると、水位下降側については、水位上昇側に比べて検知性の観点で十分な余裕があるため、第5-3図のパラメータスタディ結果から施設影響のある津波のうち（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）、（崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s）及び（崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s）のケースを抽出し、「5.3.3 入力津波の作成（波源のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価）」にて、施設評価で考慮する影響評価及び第1波の水位低下量を確認する。

5.3.2 施設評価で考慮する影響評価の方法（水位上昇側）

「5.3.1(1)」にて抽出した崩壊規模をパラメータとした波源について、最高水位が敷地高さに近接するような崩壊規模のパラメータを推定するため、「設備形状の影響評価」、「管路解析の影響評価」並びにそれらの組合せによる影響評価を実施し、最高水位に与える影響を確認した（第5-1表）。

同表より「設備形状の影響評価」、「設備形状の影響評価」及び「管路解析の影響評価」の組合せを行った場合は、最高水位が約10～40cm程度下がること、また、「管路解析の影響評価」を行った場合は、最高水位が数cm上がることを確認した。

上記を踏まえ、敷地高さに近接すると推定される崩壊規模のパラメータとして、エリアBの崩壊規模40%、50%、エリアCの崩壊規模40%、70%を目安に、これらの波源についてパラメータスタディ及び影響評価を実施する。

第5-1表 影響評価による最高水位に与える影響について

--

5.3.3 入力津波の作成（波源のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価）

(1) 水位上昇側：崩壊規模をパラメータとする波源

「5.3.2」にて抽出したエリアBの崩壊規模40%、並びにエリアCの崩壊規模40%、70%を基本に、崩壊規模のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価を実施した（第5-2表）。同表より、エリアBの崩壊規模35%、38%、48%、エリアCの40%、68%、69%で最高水位がT.P. mを超えることを確認した。このうち、最高水位（T.P. m）がより敷地高さに近接する波源であるエリアBの崩壊規模48%、エリアCの崩壊規模40%、68%、69%を抽出する。なお、エリアBの崩壊規模48%とエリアCの崩壊規模69%については、いずれも設備形状を反映する条件から選定した波源であることから、第1波の水位低下量を比較し、より小さい波源であるエリアBの崩壊規模48%を代表とする。

以上を踏まえ、最高水位がT.P. mとなるエリアBの崩壊規模48%、エリアCの崩壊規模40%、68%の波源を抽出した。抽出した波源について、(3)にて第1波の水位低下量を確認する。

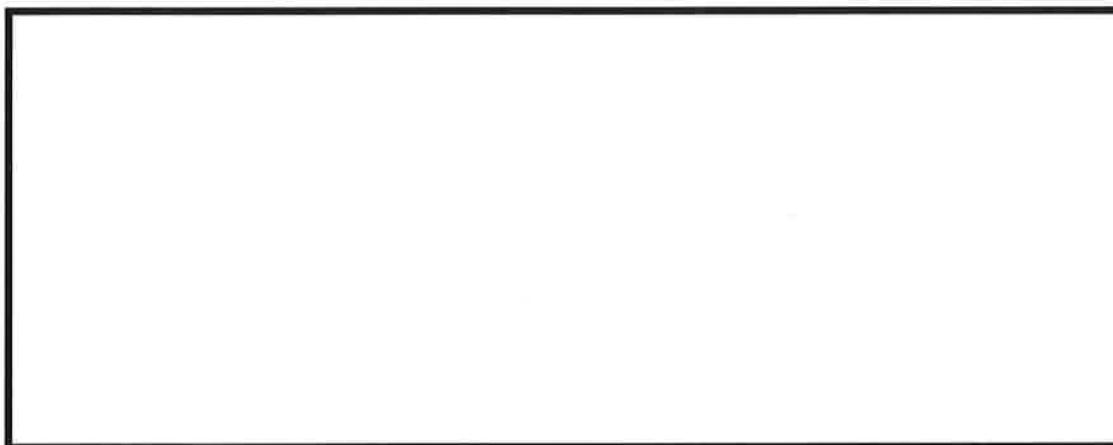
第5-2表 崩壊規模のパラメータスタディ及び影響評価の結果

--

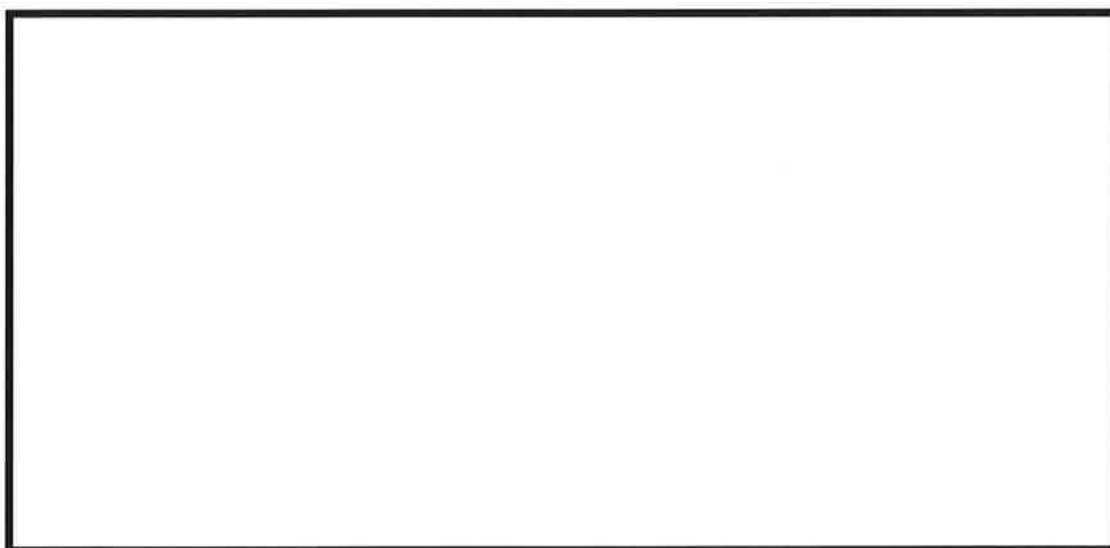
(2) 水位上昇側：エリアBの破壊伝播速度の非線形性について

第5-2図に示すとおり、エリアBにおいては、敷地高さ近傍で崩壊規模と破壊伝播速度の第1波の水位低下量の大小関係が交差するといった、非線形性が確認されている。従って、破壊伝播速度に崩壊規模を組み合わせたパラメータスタディを実施する。具体的には、破壊伝播速度0.55m/sの第1波の水位低下量が小さいことから、破壊伝播速度0.55m/sに対して崩壊規模のパラメータを組み合わせることとする。崩壊規模のパラメータ設定の考え方を第5-4図に、パラメータスタディの結果を第5-5図に示す。

第5-5図より、エリアBの崩壊規模93%・破壊伝播速度0.55m/sの波源で、最高水位がT.P. mとなり、第1波の水位低下量が0.69mであったため、敷地高さに近接する津波として抽出し、(3)にて施設評価で考慮する影響評価の実施及び第1波の水位低下量を確認する。



第5-4図 崩壊規模のパラメータ設定の考え方



第5-5図 崩壊規模及び破壊伝播速度の組合せによるパラメータスタディ結果

(3) 水位上昇側：敷地高さに近接する津波

(1)にて崩壊規模のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価により抽出した3つの波源について、第1波の水位低下量を確認する。

また、(2)にて破壊伝播速度の非線形性を踏まえた崩壊規模との組み合わせによるパラメータスタディより抽出した波源について、施設評価で考慮する影響評価を実施し、第1波の水位低下量を確認する。

第5-3表に各波源の影響評価結果及び第1波の水位低下量を示す。同表においては、影響評価の一つとして、施設評価で考慮する影響評価を実施しない波源も加え、合わせて示す。なお、第5-5図にて、最高水位がわずかにT.P. mを下回る崩壊規模92%・破壊伝播速度0.55m/sの波源についても影響評価を実施し、すべてのケースで最高水位がT.P. mを下回ることを確認している。

同表に示すとおり、エリアCの崩壊規模40%・破壊伝播速度1.0m/s（設備形状を反映しない、貝付着なし）の波源で、最も小さい第1波の水位低下量が0.69mであり、水位低下量が0.5m以上であることを確認したことから、この波源を「敷地高さに近接する津波」として設定する。第5-6図に敷地高さに近接する津波の時刻歴波形を示す。

第5-3表 影響評価結果及び第1波の水位低下量（水位上昇側）

--

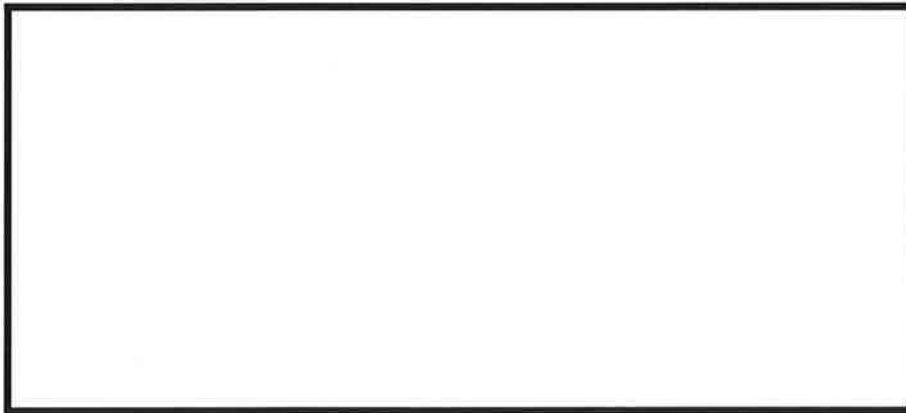
取水口前面



取水路防潮ゲート前面

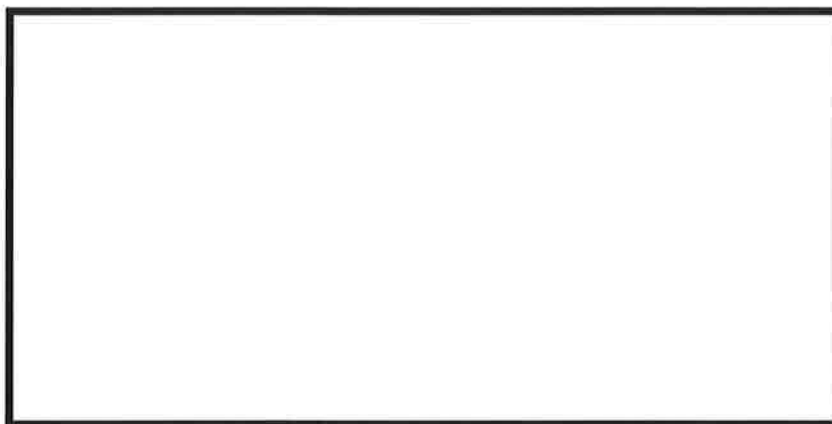


3, 4号機循環水ポンプ室前面

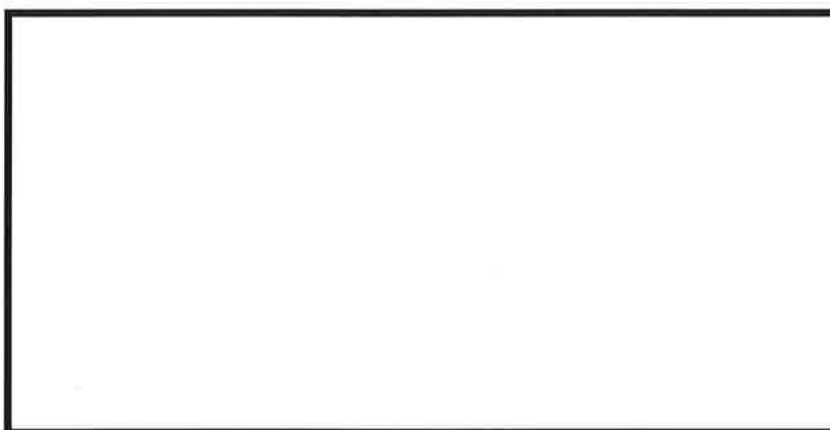


第 5-6 図 (1/3) 「敷地高さに近接する津波」の時刻歴波形

1号機海水ポンプ室前面



2号機海水ポンプ室前面

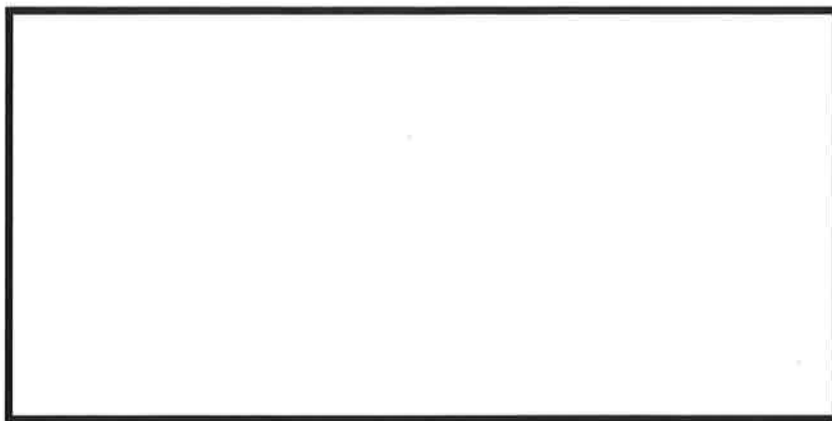


3, 4号機海水ポンプ室前面

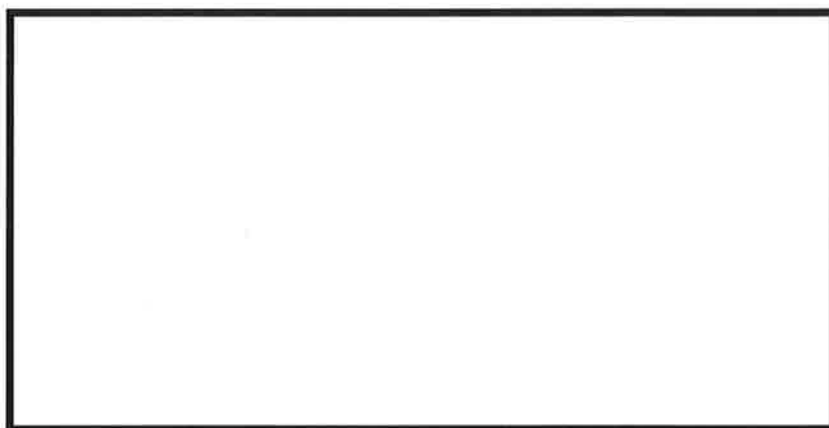


第5-6図(2/3) 「敷地高さに近接する津波」の時刻歴波形

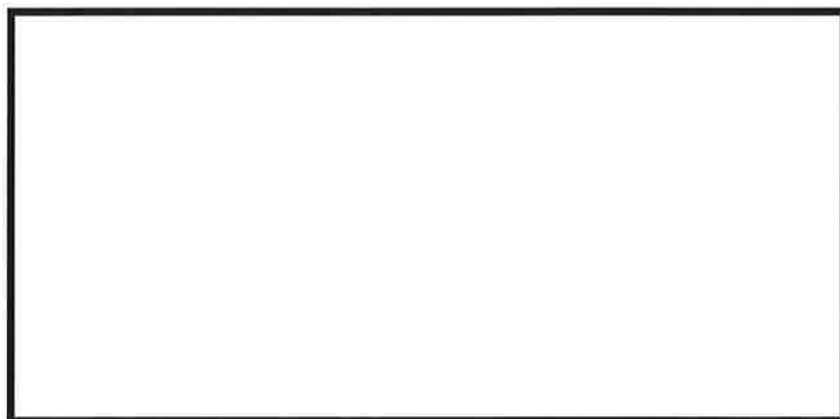
1号及び2号機放水口前面



3号及び4号機放水口前面



放水路（奥）



第5-6図(3/3) 「敷地高さに近接する津波」の時刻歴波形

(4) 水位下降側：海水ポンプの取水可能水位に近接する津波

「5.3.1(2)」にて抽出した波源及び施設評価で考慮する影響評価を実施しない波源も加え、施設評価で考慮する影響評価を実施した。第5-4表に影響評価結果（水位下降側）を示す。

第5-4表 影響評価結果（水位下降側）

第5-5表 設備形状を反映しない、貝付着なしのケースの施設評価で考慮する影響評価結果

影響評価ケース		海蔵地すべりの波源特性		第1波の水位低下量(10分間)(m)		
設備形状	管路解析			1号機海水ポンプ室前面	2号機海水ポンプ室前面	3,4号機海水ポンプ室前面
× (考慮しない) 設備形状を反映しない	○ (考慮する) 貝付着なし	崩壊規模100%	破壊伝播速度 1.0m/s	1.49	1.51	1.78
		崩壊規模80%	破壊伝播速度 1.0m/s	1.28	1.28	1.45
		崩壊規模100%	破壊伝播速度 0.8m/s	1.25	1.26	1.48

第5-4表より、以下の結果となることが分かった。

- ・ 設備形状を反映する、貝付着ありのケースでは、（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）のケースのみ海水ポンプの取水可能水位を下回る
 - ・ 設備形状を反映する、貝付着なしのケースでは、（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）のケースのみ海水ポンプの取水可能水位を下回る
 - ・ 設備形状を反映しない、貝付着なしのケースでは、（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）、（崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s）及び（崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s）のすべてのケースで、海水ポンプの取水可能水位を下回る
- 設備形状を反映しない、貝付着なしのケースにおいて、代表ケースを選定するため

に、海水ポンプの取水可能水位に近接することや第1波の水位低下量を確認する。
(第5-5表)

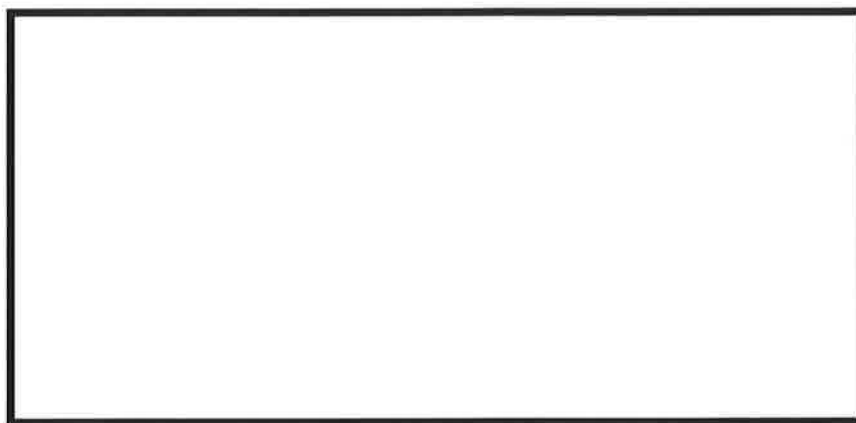
第5-4表、第5-5表より、崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sのケースが最も海水ポンプの取水可能水位に近接し、第1波の水位低下量が小さくなることから、このケースを代表ケースとする。

以上から、水位下降側における、各影響評価ケースごとの施設評価で考慮する影響評価及び第1波の水位低下量を第5-6表に示す。同表より、エリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s（設備形状を反映する、貝付着あり）の波源で、最も小さい第1波の水位低下量が1.20mであり、水位低下量が0.5m以上であることを確認したことから、この波源を「海水ポンプの取水可能水位に近接する津波」として設定する。第5-7図に海水ポンプの取水可能水位に近接する津波の時刻歴波形を示す。

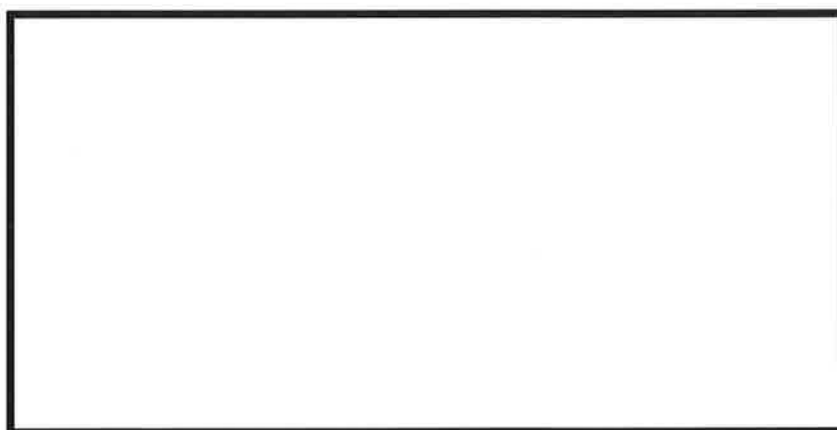
第5-6表 影響評価結果及び第1波の水位低下量（水位下降側）

--

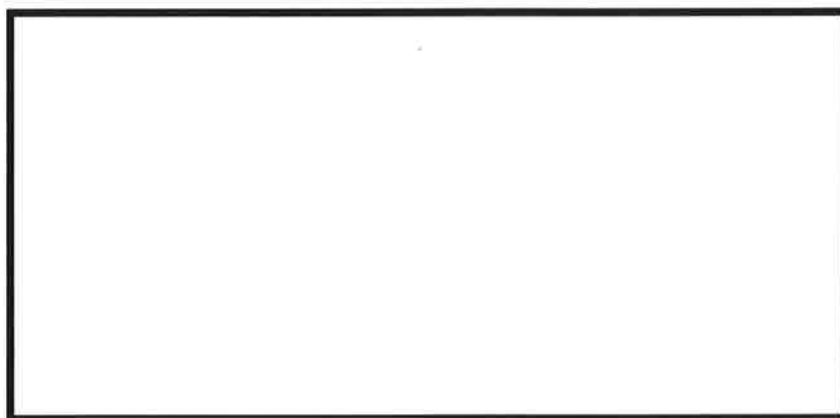
1号機海水ポンプ室前面



2号機海水ポンプ室前面



3, 4号機海水ポンプ室前面

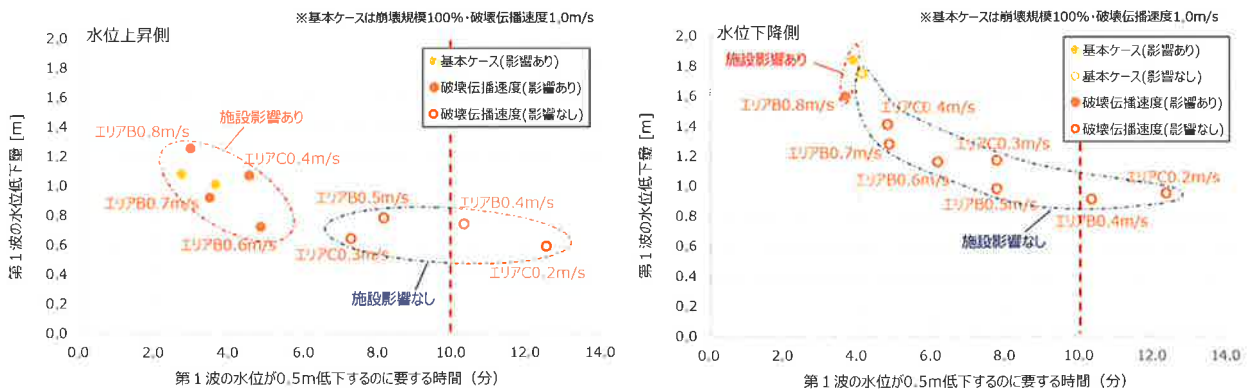


第5-7図 「海水ポンプの取水可能水位に近接する津波」の時刻歴波形

(5) 第1波の水位低下に要する時間の確認

(3)、(4)にて水位上昇側及び水位下降側について、それぞれ第1波の水位低下量が0.5m以上であることを確認した。一方で、取水路防潮ゲートの閉止判断基準は第1波の水位低下に要する時間の観点についても確認が必要である。従って、敷地高さを超える津波や海水ポンプの取水可能水位を下回る津波の第1波が0.5m水位低下するのに要する時間が10分以内であることを確認する。なお、確認においては、第1波の水位低下に要する時間に影響する「破壊伝播速度」のパラメータスタディの結果を用いる(第5-8図)。

同図より、敷地高さを超える津波や海水ポンプの取水可能水位を下回る津波の第1波が0.5m低下するのに要する時間は5分程度であり、10分間で十分に検知が可能であることを確認した。



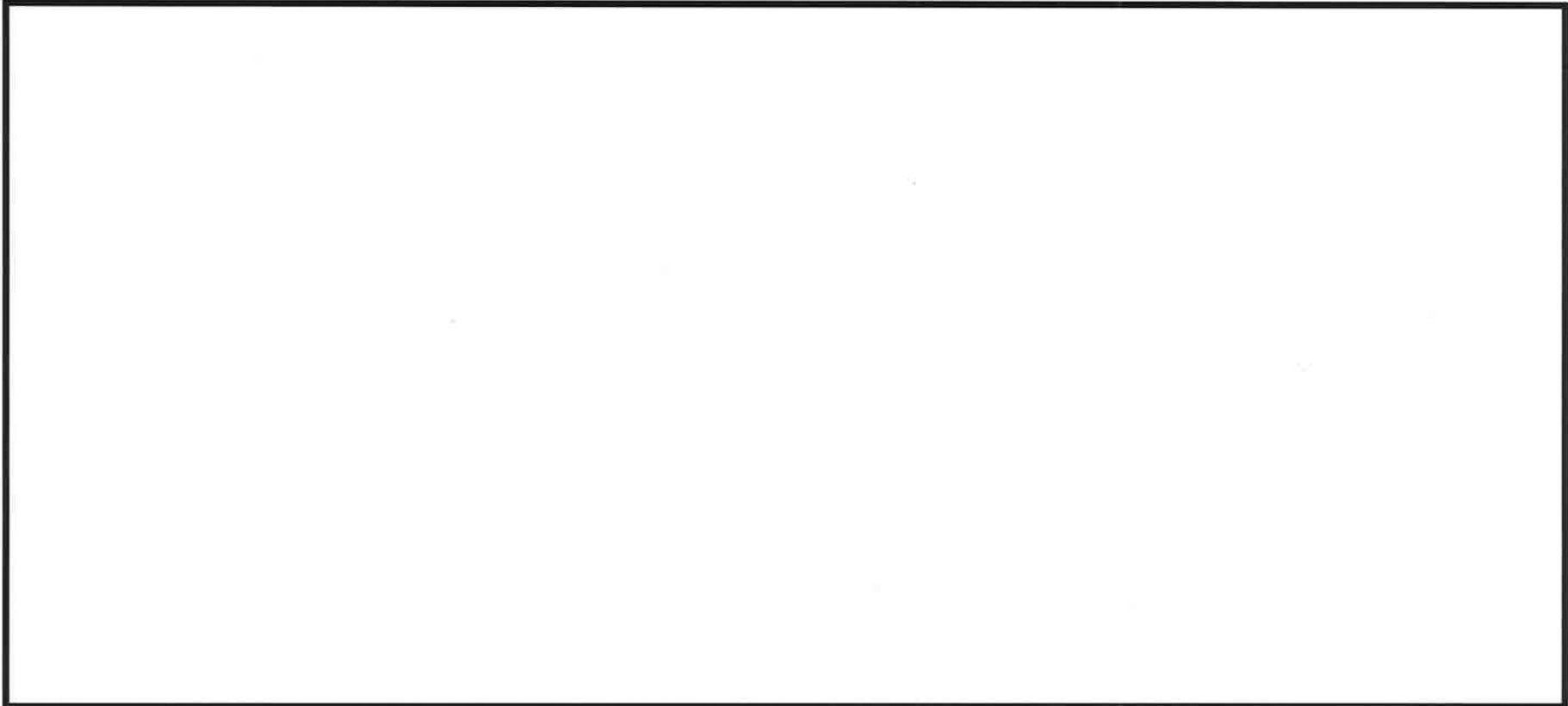
第 5-8 図 破壊伝播速度のパラメータスタディ結果

(第1波の水位低下量と第1波が0.5m低下するのに要する時間の関係)

5.3.4 津波検知後の取水路防潮ゲート閉止を考慮した場合の津波高さ

5.3.3(3)に示す敷地高さに近接する津波に対して、その第1波の水位低下量を、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で確認した後に、取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さを確認した(第5-7表)。併せて経路からの津波による津波高さとの比較を第5-8表に示す。これらの表より、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で津波襲来を検知して、取水路防潮ゲートを閉止することにより、施設影響を及ぼすことは無く、また経路からの津波による津波高さを十分に下回ることを確認した。


第5-7表 「敷地高さに近接する津波」に対して取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さ※1



※1 水位上昇側の検討結果のみ示す。水位下降側については、水位上昇側に比べて第1波の水位低下量が十分に大きく、取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さが、経路からの津波による津波高さよりも小さいことから省略する。

※2 地震を伴う波源である基準津波1に対する評価であるため、地震を伴わない波源である基準津波3、4に対する評価は省略する。

第5-8表 津波高さの比較



※地震を伴う波源である基準津波 1 に対する評価であるため、地震を伴わない波源である基準津波 3, 4 に対する評価は省略する。

6. 基準地震動 S_s との組合せで考慮する津波高さ

6.1 想定する津波

基準地震動 S_s の震源と津波の波源が同一の場合については、FO-A～FO-B～熊川断層が基準地震動 S_s の検討用地震の震源であるとともに基準津波2の波源であるが、基準地震動 S_s と津波の伝播速度が異なることから、本震と津波が同時に敷地に達することではなく、基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せを考慮しない。

一方、基準地震動 S_s の震源と津波の波源が異なる場合において、震源断層の活動により津波の波源となる活動が誘発されると仮定した場合については、上記と同様に、その伝播速度の違いから、津波が敷地に到達する前に本震が敷地に到達していることから、基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せを考慮しない。また、津波の波源の断層の活動によって基準地震動 S_s の震源断層が誘発される場合については、2011年東北地方太平洋沖地震の事例において地震発生後に震源域外側で規模の大きな地震の発生が認められなかったことを踏まえ、短時間で誘発される可能性は極めて小さいことから、基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せを考慮しない。

基準地震動 S_s と津波とを独立事象として扱う場合は、それぞれの発生頻度が十分に小さいことから、基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せを考慮しない。

目 次

頁

1. 概要	
2. 設備及び施設の設置位置	
3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	
3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針	
3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価	
3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能 への影響防止（外郭防護2）に係る評価	
3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要 な機能への影響防止（内郭防護）に係る評価	
3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機 能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価	
4. 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認	

1. 概要

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

津波防護対象設備が、設置（変更）許可を受けた基準津波によりその安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因、浸水経路等を考慮して、耐津波設計に用いる「最も水位変動が大きい入力津波」を設定する。

設置（変更）許可を受けた基準津波のうち、津波警報等が発表されない可能性がある津波に対しては、施設に対して影響を及ぼさないよう、第1波の水位変動で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））の閉止判断基準により、取水路防潮ゲートを閉止する設計とする。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないことを確認するために、第1波の水位変動量が小さい「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」を設定する。

「最も水位変動が大きい入力津波」については、津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。

評価においては、資料2-1-2-3「入力津波の設定」に示す施設に最も影響を及ぼす入力津波（以下「入力津波」という。）を用いる。

「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」については、その入力津波の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、詳細設計で評価する計装誤差を考慮する。

本申請における既認可からの変更は、「2. 設備及び施設の設置位置」の第2-1図、「3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価」の潮位観測システム（防護用）の記載追加、

「3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価」の記載及び「4. 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認」の記載追加である。

4. 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないよう、資料2-2-3「入力津波の設定」で設定した「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、詳細設計で評価する計装誤差を考慮する。なお、「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」については、水位上昇側を敷地高さに近接する津波、水位下降側を海水ポンプの取水可能水位に近接する津波としてそれぞれ設定していることから、それぞれについて、取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認を行う。

4.1 水位上昇側：敷地高さに近接する津波に対する確認

敷地高さに近接する津波の第1波の水位低下量(0.69m)が、計装誤差を考慮した場合でも、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。第4-1図に敷地高さに近接する津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準での確認結果について示す。

同図より、敷地高さに近接する津波は、計装誤差(0.05m)を考慮した場合でも第1波の水位低下量が0.64mであり、取水路防潮ゲートの閉止判断基準(0.50m)で検知できることから、その妥当性を確認した。

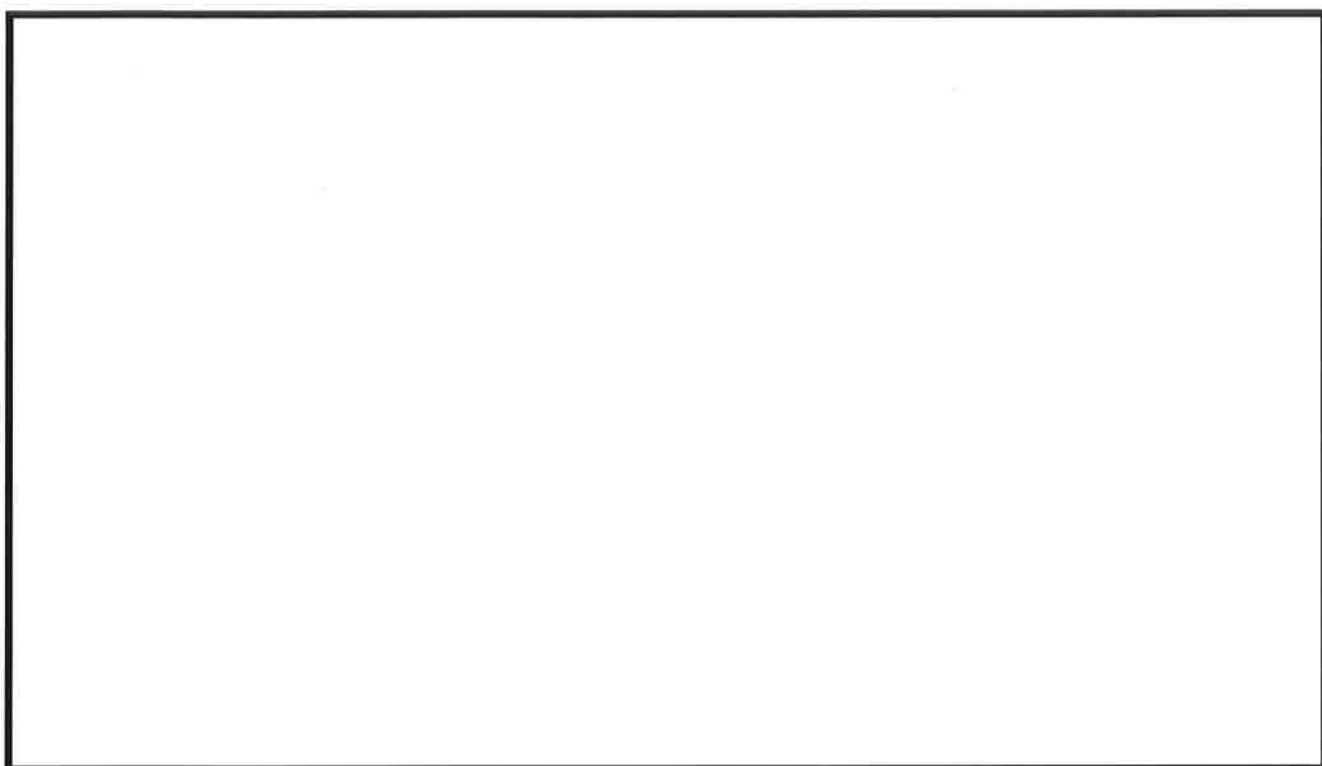


第4-1図 敷地高さに近接する津波に対する確認

4.2 水位下降側：海水ポンプの取水可能水位に近接する津波に対する確認

海水ポンプの取水可能水位に近接する津波の第1波の水位低下量（1.20m）が、計装誤差を考慮した場合でも、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。第4-2図に海水ポンプの取水可能水位に近接する津波に対する閉止判断基準での確認結果について示す。

同図より、海水ポンプの取水可能水位に近接する津波は、計装誤差（0.05m）を考慮した場合でも第1波の水位低下量が1.15mであり、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（0.50m）で検知できることから、その妥当性を確認した。



第4-2図 海水ポンプの取水可能水位に近接する津波に対する確認

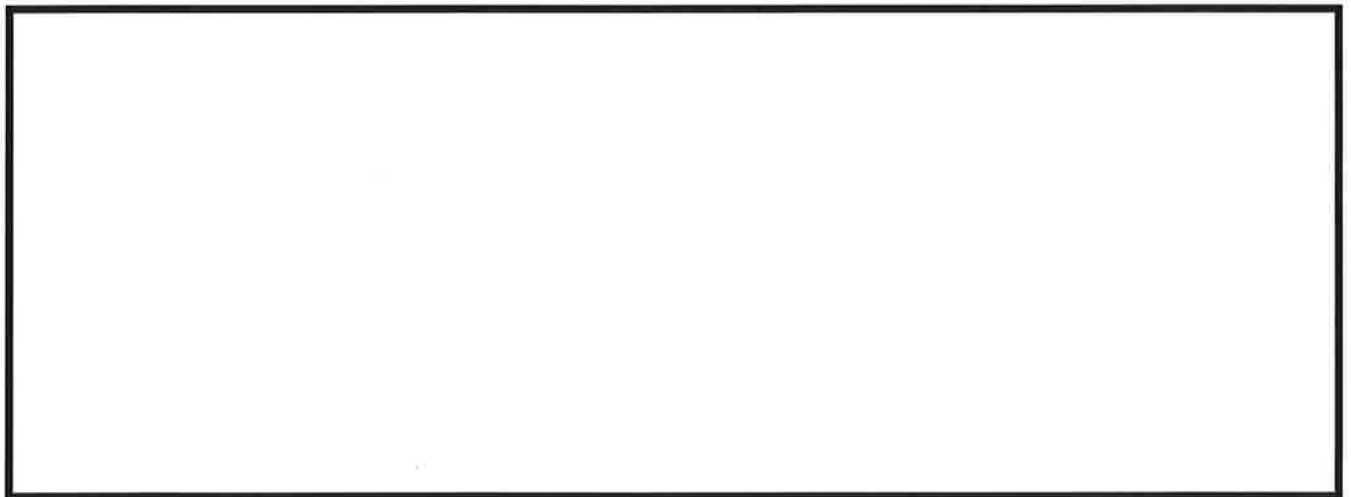
4.3 計測の時間遅れを考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

資料2-2-3「入力津波の設定」の4.3.3(2)にて第1波の水位低下に要する時間については、水位上昇側で最高水位がT.P. m、T.P. mとなる波源については5分程度、T.P. m、T.P. mとなる波源については7~8分程度であることを確認している。これらの結果を踏まえて、最高水位が敷地高さT.P. mに近接し、第1波の水位低下が遅い津波を想定し、第1波の水位低下に要する時間を内挿した結果を第4-3図に示す。同図より、第1波の水位が0.5m低下するのに要する時間は6~7分程度と想定する。

第4-4図に、敷地高さに近接し、第1波の水位低下が遅い津波に対する閉止判断基準での確認結果を示す。上記を踏まえた上で、潮位観測システム（防護用）の最大の時間遅れ(2.9秒)を考慮した場合でも、敷地高さに近接し、第1波の水位低下が遅い津波の第1波を取水路防潮ゲートの閉止判断基準（10分以内）で検知できることから、その妥当性を確認した。



第4-3図 敷地高さに近接する津波の第1波の水位低下に要する時間の算定



第4-4図 敷地高さに近接し、第1波の水位低下が遅い津波に対する確認

既認可の章立て	補正申請（20.12.3）の章立て	記載内容	章立て（案）
1. 津波による損傷の防止 1.1.1 耐津波設計の基本方針	1. 津波による損傷の防止 1.1.1 耐津波設計の基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波34は津波検知後、ゲート閉止する ・入力津波は2種類(最大、近接)設定すること ・最大入力津波の影響を評価 ・影響に応じた津波防護対策を講じること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること 	1. 津波による損傷の防止 1.1.1 耐津波設計の基本方針
(1) 津波防護対象設備	(1) 津波防護対象設備	DB（クラス1,2）とSAを防護対象設備とすること	(1) 津波防護対象設備
—	1.1.2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波34は津波検知後、ゲート閉止する ・判断基準値、閉止手順 	(2) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順
1.1.2 入力津波の設定 a. 遡上波 b. 経路からの津波 c. 考慮事項	1.1.3 入力津波の設定 a. 取水路防潮ゲートの開閉条件 b. 評価モデル等の設定 c. 考慮事項	<ul style="list-style-type: none"> ・入力津波は2種類(最大、近接)設定すること ・入力津波の設定方法 ・基準津波1,2,3,4のゲート閉止条件 ・解析モデルでの考慮事項 ・潮位、地殻変動 	1.1.2 入力津波の設定 ・入力津波は2種類（最大・近接）設定 (1) 最も水位変動が大きい入力津波 の設定 a. 取水路防潮ゲートの開閉条件 b. <u>評価モデル等の設定</u> c. 考慮事項
—	1.1.4 詳細設計の条件下で作成する入力津波について	<ul style="list-style-type: none"> ・工認で入力津波を作成すること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること ・具体的な設定方法、上昇側・下降側ともに設定すること 	(2) 施設に影響を及ぼす水位に近接する 入力津波 <u>評価モデル等の設定</u>
1.1.3 津波防護対策	1.1.5 津波防護対策	省略	1.1.3 津波防護対策
1.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設的设计	1.1.6 津波防護対策に必要な浸水防護施設的设计	省略	1.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設的设计
1.1.5 設備の共用	1.1.7 設備の共用	省略	1.1.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認 1.1.6 設備の共用

既認可の章立て	補正申請 (20.12.3) の章立て	記載内容	章立て (案)
1. 概要	1. 概要	省略	1. 概要
2. 耐津波設計の基本方針 2.1 基本方針	2. 耐津波設計の基本方針 2.1 基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・入力津波は2種類(最大、近接)設定すること ・最大入力津波の影響を評価 ・影響に応じた津波防護対策を講じること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること ・基準津波34は津波検知後、ゲート閉止する 	2. 耐津波設計の基本方針 2.1 基本方針
2.1.1 津波防護対象設備	2.1.1 津波防護対象設備	DB (クラス1,2) とSAを防護対象設備とすること	2.1.1 津波防護対象設備
—	2.1.2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波34は津波検知後、ゲート閉止する ・判断基準値の設定方針、閉止手順 (検討結果は資料2-1-2-3に移動) 	2.1.2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順
2.1.2 入力津波の設定	2.1.3 入力津波の設定 (1) 取水路防潮ゲートの開閉条件 (2) 評価モデル等の設定 (3) 水位変動及び地殻変動の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・入力津波は2種類(最大、近接)設定すること ・入力津波の設定方法 ・基準津波1,2,3,4のゲート閉止条件 ・<u>解析モデルでの考慮事項</u> ・潮位、地殻変動 	2.2 入力津波の設定 ・入力津波は2種類 (最大・近接) 設定 (1) 最も水位変動が大きい入力津波 の設定 a. 取水路防潮ゲートの開閉条件 b. <u>評価モデル等の設定</u> c. 水位変動及び地殻変動の考慮
—	2.1.4 施設に影響を及ぼす水位に近接する 入力津波について	<ul style="list-style-type: none"> ・工認で入力津波を作成すること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること ・具体的な設定方法、上昇側・下降側ともに設定すること 	(2) 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波 の設定 <u>評価モデル等の設定</u>
2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	2.1.5 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	省略	2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価
2.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設的设计方針	2.1.6 津波防護対策に必要な浸水防護施設的设计方針	省略	2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設的设计方針
			2.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認
2.2 適用規格	2.2 適用規格	省略	2.6 適用規格

凡例

施設に対して最も影響を及ぼす入力津波 (チャンピオン入力津波) に関する内容

詳細設計の条件下で作成する入力津波 (近接津波) に関する内容

共通事項 (トリガー等)

解析モデル

既認可の章立て	補正申請（20.12.3）の章立て	記載内容	章立て（案）
1. 概要	1. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ・最大入力津波を設定（遡上波、経路からの津波） ・近接する津波を設定 ・Ss組合せで考慮する津波評価 	1. 概要
2.1 敷地の地形及び施設・設備	2.1 敷地の地形及び施設・設備	・地形の特徴、施設について	2.1 敷地の地形及び施設・設備
2.2 敷地周辺の人工構造物	2.2 敷地周辺の人工構造物	・港湾施設、船等の状況	2.2 敷地周辺の人工構造物
—	3. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波34は津波検知後、ゲート閉止する ・判断基準値の設定方針、判断基準値、閉止手順 	3. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定
3. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域	4. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域	遡上波、経路からの津波に関する遡上解析モデルの考慮事項	4. 最も水位変動が大きい 入力津波の設定
3.1 考慮事項	4.1 考慮事項		4.1 取水路防潮ゲートの開閉条件
	4.2 取水路防潮ゲートの開閉条件	基準津波1,2,3,4のゲート閉止条件	4.2 考慮事項
3.2 遡上解析モデル	4.3 津波シミュレーションにおける解析モデル	<u>解析モデル</u>	4.3 <u>解析モデル</u>
3.3 敷地周辺の遡上・浸水域の評価	4.4 津波シミュレーション結果	基準津波1,2の最高水位分布、流速ベクトル	4.4 最も水位変動が大きい 入力津波
4. 入力津波の設定	5. 入力津波の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・近接する津波の設定方法、結果 ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること（資料 2 - 1 - 2 - 4 に移動） 	5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する 入力津波の設定
4.1 考慮事項	5.1 敷地高さに近接する入力津波		5.1 考慮事項
			5.2 <u>解析モデル</u>
			5.3 施設に影響を及ぼす水位に近接する 入力津波
4.2 遡上波	5.2 施設に最も影響が大きい入力津波	遡上波、経路からの津波の設定方法、結果	—
4.3 経路からの津波	—	—	—
5. 基準地震動Ssとの組合せで考慮する津波高さ	6. 基準地震動Ssとの組合せで考慮する津波高さ	省略	6. 基準地震動Ssとの組合せで考慮する津波高さ

凡例	施設に対して最も影響を及ぼす入力津波（チャンピオン入力津波）に関する内容	詳細設計の条件下で作成する入力津波（近接津波）に関する内容	共通事項（トリガー等）	解析モデル
----	--------------------------------------	-------------------------------	-------------	-------

既認可の章立て	補正申請（20.12.3）の章立て	記載内容	章立て（案）
1. 概要	1. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ・入力津波は2種類(最大、近接)設定すること ・最大入力津波の影響を評価 ・影響に応じた津波防護対策を講じること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること 	1. 概要
2. 設備及び施設の設置位置	2. 設備及び施設の設置位置		2. 設備及び施設の設置位置
3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針	3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針		3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針
3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価	3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価		3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価
3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価	3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価		3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価
3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内閣防護）に係る評価	3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内閣防護）に係る評価		3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内閣防護）に係る評価
3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価	3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価		3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価
—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること 	4. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認について

凡例



施設に対して最も影響を及ぼす入力津波（チャンピオン入力津波）に関する内容



詳細設計の条件下で作成する入力津波（近接津波）に関する内容

<説明事項No. ③>

(a)資料1の P173 の第5・3表について、パラスタを表に記載の3つの評価点で実施しておけば、評価上問題ない理由を記載する。また、エビデンスについても補足説明資料等で示す。

(b)資料1の P177～180 について、5.3.3章(4)と(5)の内容はトリガーの妥当性のため、P185以降(資料2-1-2-4)に移動する。また、P181の5.3.4章の内容も閉止後の水位の内容であるためP185以降(資料2-1-2-4)に移動する。

(c)P167～180の5.3.1章から5.3.3章の流れをシンプルに整理する。

<説明>

以下のとおり添付資料を修正する。詳細は別紙参照。

○資料2-1-2-3「入力津波の設定」

・第5-3表に示す最高水位が、1～4号機海水ポンプ室及び3,4号機循環水ポンプ室前面の中で最も高い水位であることを明記する。さらに、他の評価地点については、最高水位が敷地高さを超えないことを明記する。また、第5-6表に示す最低水位についても、1～4号機海水ポンプ室の中で最も低い水位であることを明記する。(a)

・トリガーの妥当性に関する記載は削除し、資料2-1-2-4に記載する。(b)

・津波検知後の防潮ゲートを閉止した場合の津波水位の確認に関する記載は削除し、資料2-1-2-4に記載する。(b)

・近接津波の検討フローを再整理し、分かりやすい構成に適正化する。(c)

○資料2-1-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」

・トリガーの妥当性に関する記載を追加する。(b)

・津波検知後の防潮ゲートを閉止した場合の津波水位の確認に関する記載を追加する。

(b)

5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定

入力津波の設定においては、施設に対して最も影響を及ぼす津波を耐津波設計に用いるために設定するが、それだけではなく、水位変動としては小さくても施設に対して影響を及ぼす津波についても、その津波の第1波の水位変動量を、基本設計で設定した取水路防潮ゲートの閉止判断基準で確認できることが必要となる。その際、水位変動が小さい津波として、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を作成する。

5.1 考慮事項

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定するための津波シミュレーションにおいては、「4.2 考慮事項」に記載される事項を考慮する。

5.2 解析モデル

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定するための解析モデルについては、「4.3解析モデル」に記載されるモデルにて行う。

5.3 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波としては、取水路防潮ゲートが「開」の状態において、水位上昇側については敷地高さに近接する津波を、水位下降側については海水ポンプの取水可能水位に近接する津波をそれぞれ数波抽出し、それらの中で上昇側、下降側について、第1波の水位低下量が最小の波源を入力津波とする。

近接する津波の抽出に当たっては、以下を考慮する。

- ・基準津波3，4については、部分的な崩壊や遅い崩壊による施設影響の可能性を鑑み、「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」のパラメータを固定していない。従って、「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」のパラメータを変更した検討を行う。
- ・ゲート開口幅を実寸法とする等を考慮した「設備形状の影響評価」並びに管路の貝付着の状況を考慮した「管路解析の影響評価」を実施する。

第5-1図に検討フローを示す。

5.3.1では波源のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価の方法について示す。「波源に関するパラメータスタディの方法」では、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディ結果を整理し、最高水位及び最低水位と第1波の水位変動の関係から、傾向を分析する。また、「施設評価で考慮する影響評価の方法」では、影響評価による最高水位と第1波の水位変動量の関係への影響を踏まえ、最高水位が敷地高さに近接するような崩壊規模を推定する。

5.3.2では施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の作成について示す。(1)では

水位上昇側の検討として、敷地高さに近接する津波を設定し、(2)では水位下降側の検討として、海水ポンプの取水可能水位に近接する津波を設定する。ともに、波源のパラメータスタディを設備形状及び管路解析の影響評価と合わせて津波シミュレーションを実施する。その結果から、施設影響を及ぼす水位に近接する津波を抽出し、第1波の水位低下量の最も小さいケースを入力津波とする。

5.3.1 波源に関するパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価の方法

波源に関するパラメータスタディの方法

崩壊規模及び破壊伝播速度のパラスタ結果を整理し、最高水位・最低水位と、第1波の水位低下量の関係を確認する。

施設評価で考慮する影響評価の方法(水位上昇側)

影響評価による上昇側水位の変動量を考慮し、最高水位が敷地高さに近接する崩壊規模を推定する。

5.3.2 施設影響を及ぼす水位に近接する入力津波の作成 (波源のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価)

(1) 敷地高さに近接する津波の設定

- a. 崩壊規模をパラメータとする波源の検討
 - b. エリアBの破壊伝播速度の非線形性についての検討
 - 波源のパラスタを設備形状及び管路解析の影響評価と合わせて実施。
 - 敷地高さに近接する津波に近接する津波を抽出。
- ↓
- 第1波の水位低下量が最も小さいケースを入力津波とする。

(2) 海水ポンプの取水可能水位に近接する津波の設定

- 波源のパラスタを設備形状及び管路解析の影響評価と合わせて実施。
 - 海水ポンプの取水可能水位に近接する津波を抽出。
- ↓
- 第1波の水位低下量が最も小さいケースを入力津波とする。

第5-1図 検討フロー

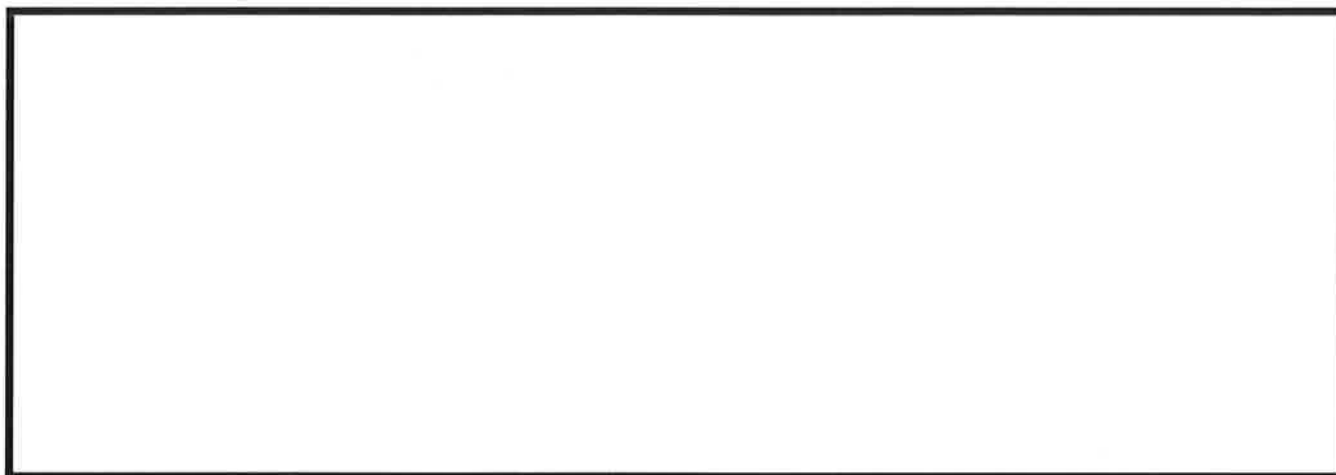
5.3.1 波源に関するパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価の方法

水位上昇側及び水位下降側の検討に当たり、波源のパラメータである崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディの結果を整理し、最高水位又は最低水位と、第1波の水位低下量との関係を確認する。

(1) 水位上昇側の波源に関するパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価の方法

a. 最高水位と第1波の水位低下量の確認

最高水位と第1波の水位低下量を確認するため、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディの結果を整理した（第5-2図）。なお、図中の基本ケースとは、崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/sのケースを指す。



第5-2図 崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディ結果
(最高水位と第1波の水位低下量の関係)

上図に示す最高水位と第1波の水位低下量との関係より、下記の「i.」～「iii.」の3つの傾向を確認した。

- i. エリアCの崩壊規模は破壊伝播速度よりも第1波の水位低下量が小さい
- ii. エリアB及びエリアCの崩壊規模並びにエリアCの破壊伝播速度は、最高水位と第1波の水位低下量の関係が線形的
- iii. エリアBの破壊伝播速度は、最高水位と第1波の水位低下量の関係が非線形的

「i.」の傾向を踏まえ、崩壊規模をパラメータとした波源を選定し、「b. 施設評価で考慮する影響評価の方法」にて施設評価で考慮する影響評価を行い、最高水位が敷地高さに近接する崩壊規模を推定する。「iii.」のエリアBの破壊伝播速度の非線形性の傾向については、「5.3.2 施設影響を及ぼす水位に近接する入力津波の作成（波源のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価）」にて崩壊規模と組

み合わせたパラメータスタディを実施する。

b. 施設評価で考慮する影響評価の方法

「a. 最高水位と第1波の水位低下量の確認」にて抽出した崩壊規模をパラメータとした波源について、最高水位が敷地高さに近接するような崩壊規模のパラメータを推定するため、「設備形状の影響評価」、「管路解析の影響評価」並びにそれらの組合せによる影響評価を実施し、最高水位に与える影響を確認した（第5-1表）。

同表より「設備形状の影響評価」、「設備形状の影響評価」及び「管路解析の影響評価」の組合せを行った場合は、最高水位が約10～40cm程度下がること、また、「管路解析の影響評価」を行った場合は、最高水位が数cm上がることを確認した。

上記を踏まえ、敷地高さに近接すると推定される崩壊規模のパラメータとして、エリアBの崩壊規模40%、50%、エリアCの崩壊規模40%、70%を目安に、これらの波源についてパラメータスタディ及び影響評価を実施する。

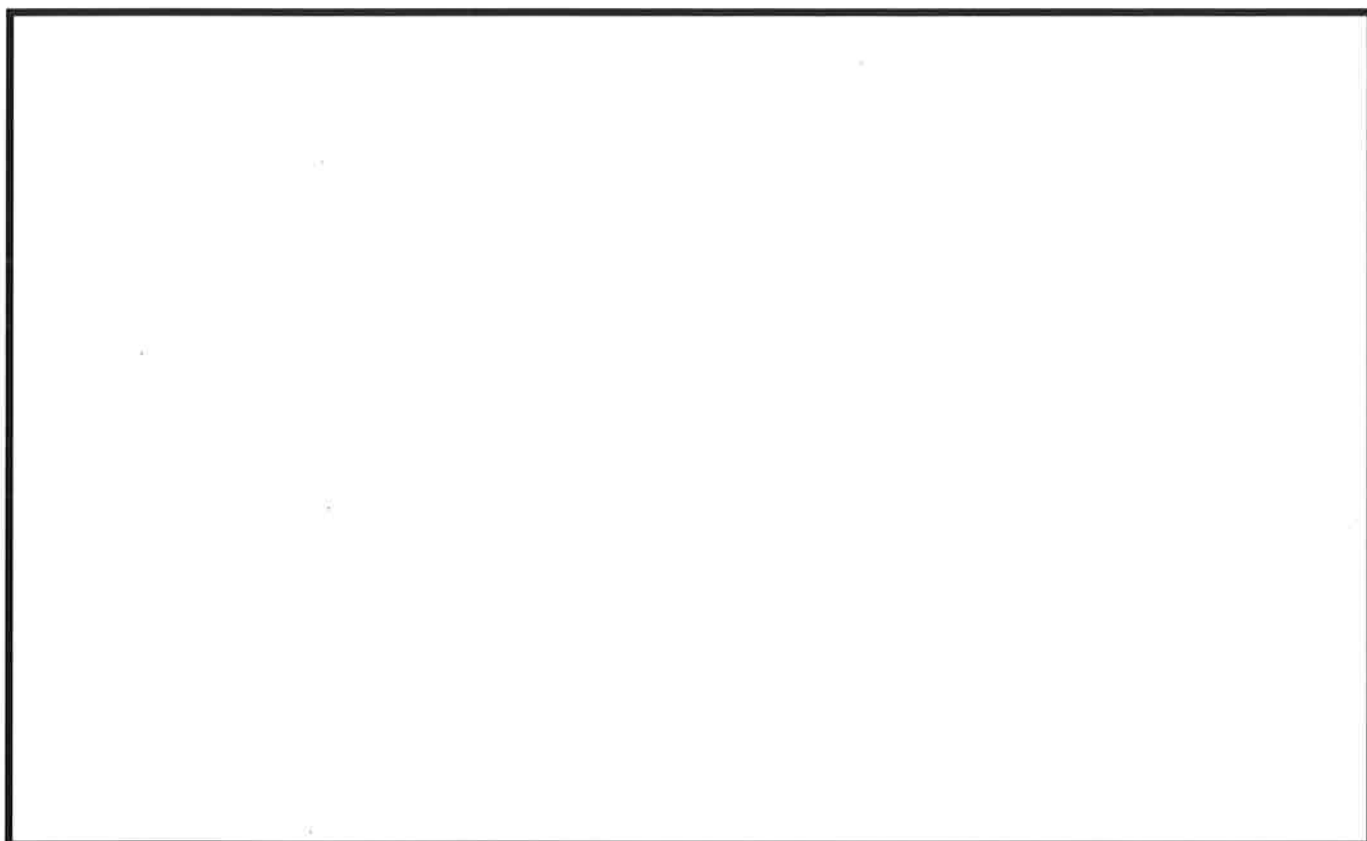
第5-1表 影響評価による最高水位に与える影響について

--

(2) 水位下降側の波源に関するパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価の方法

a. 最低水位と第1波の水位低下量の関係

水位下降側についても同様に、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディの結果を整理した。第5-3図に最低水位と第1波の水位低下量との関係を示す。



第5-3図 崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディ結果
(最低水位と第1波の水位低下量の関係)

上図に示す最高水位と第1波の水位低下量との関係より、下記の「i.」～「iii.」の3つの傾向を確認した。

- i. ①の図より、エリアB（1，2 SWP）において、最低水位と第1波の水位低下量の関係はほぼ比例しており、海水ポンプの取水可能水位を下回り施設影響のある次のケースでは、第1波の水位低下量が1m以上となる
（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）、（崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s）、
（崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s）

- ii. ②の図より、エリアB（3，4 SWP）において、最低水位と第1波の水位低下量の関係は最低水位が□m～□mの区間で比例関係から外れる点があるが、この区間では施設影響がない区間である
- 海水ポンプの取水可能水位を下回り施設影響のあるケース（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）では、第1波の水位低下量が1m以上となる
- iii. ③の図より、エリアCでは最低水位が海水ポンプの取水可能水位を下回らないため施設影響はない

エリアBの海水ポンプの取水可能水位を下回り施設影響のある範囲では、1，2号機側、3，4号機側ともに第1波の水位低下量が1m以上となる、といった傾向については、水位下降側が水位上昇側よりも水位低下しやすいという特性によるものと考えられる。このような特性を踏まえると、水位下降側については、水位上昇側に比べて検知性の観点で十分な余裕があるため、第5-3図のパラメータスタディ結果から施設影響のある津波のうち（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）、（崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s）及び（崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s）のケースを抽出し、「5.3.2 施設影響を及ぼす水位に近接する入力津波の作成（波源のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価）」にて、施設評価で考慮する影響評価及び第1波の水位低下量を確認する。

5.3.2 施設影響を及ぼす水位に近接する入力津波の作成（波源のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価）

(1) 敷地高さに近接する津波の設定

a. 崩壊規模をパラメータとする波源の検討

「5.3.1(1)」にて抽出したエリアBの崩壊規模40%、並びにエリアCの崩壊規模40%、70%を基本に、崩壊規模のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価を実施した（第5-2表）。同表より、エリアBの崩壊規模35%、38%、48%、エリアCの40%、68%、69%で最高水位がT.P. mを超えることを確認した。このうち、最高水位(T.P. m)がより敷地高さに近接する波源であるエリアBの崩壊規模48%、エリアCの崩壊規模40%、68%、69%を抽出する。なお、エリアBの崩壊規模48%とエリアCの崩壊規模69%については、いずれも設備形状を反映する条件から選定した波源であることから、第1波の水位低下量を比較し、より小さい波源であるエリアBの崩壊規模48%を代表とする。

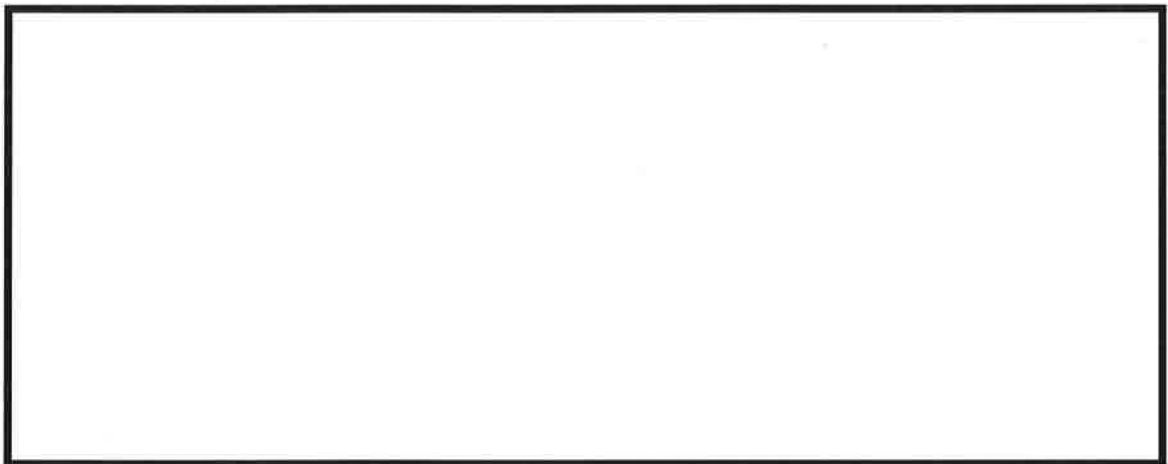
以上を踏まえ、最高水位がT.P. mとなるエリアBの崩壊規模48%、エリアCの崩壊規模40%、68%の波源を抽出した。抽出した波源について、(3)にて第1波の水位低下量を確認する。

第5-2表 崩壊規模のパラメータスタディ及び影響評価の結果

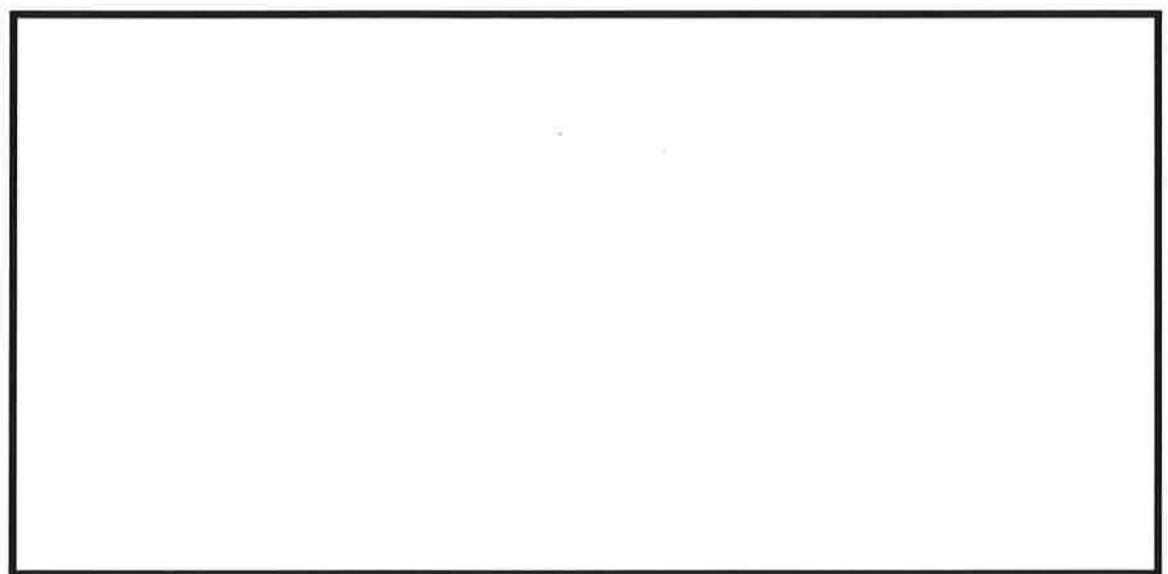
b. エリアBの破壊伝播速度の非線形性についての検討

第5-2図に示すとおり、エリアBにおいては、敷地高さ近傍で崩壊規模と破壊伝播速度の第1波の水位低下量の大小関係が交差するといった、非線形性が確認されている。従って、破壊伝播速度に崩壊規模を組み合わせたパラメータスタディを実施する。具体的には、破壊伝播速度0.55m/sの第1波の水位低下量が小さいことから、破壊伝播速度0.55m/sに対して崩壊規模のパラメータを組み合わせることとする。崩壊規模のパラメータ設定の考え方を第5-4図に、パラメータスタディの結果を第5-5図に示す。

第5-5図より、エリアBの崩壊規模93%・破壊伝播速度0.55m/sの波源で、最高水位がT.P. mとなり、第1波の水位低下量が0.69mであったため、敷地高さに近接する津波として抽出し、施設評価で考慮する影響評価の実施及び第1波の水位低下量を確認する。



第5-4図 崩壊規模のパラメータ設定の考え方



第5-5図 崩壊規模及び破壊伝播速度の組合せによるパラメータスタディ結果

c. 敷地高さに近接する津波の設定

a. にて崩壊規模のパラメータスタディ及び施設評価で考慮する影響評価により抽出した3つの波源について、第1波の水位低下量を確認する。

また、b. にて破壊伝播速度の非線形性を踏まえた崩壊規模との組み合わせによるパラメータスタディより抽出した波源について、施設評価で考慮する影響評価を実施し、第1波の水位低下量を確認する。

第5-3表に各波源の影響評価結果及び第1波の水位低下量を示す。同表においては、影響評価の一つとして、施設評価で考慮する影響評価を実施しない波源も加え、合わせて示す。なお、第5-5図にて、最高水位がわずかにT.P. mを下回る崩壊規模92%・破壊伝播速度0.55m/sの波源についても影響評価を実施し、すべてのケースで最高水位がT.P. mを下回ることを確認している。

同表に示すとおり、エリアCの崩壊規模40%・破壊伝播速度1.0m/s（設備形状を反映しない、貝付着なし）の波源で、最も小さい第1波の水位低下量が0.69mであることを確認したことから、この波源を「敷地高さに近接する津波」として設定する。第5-6図に敷地高さに近接する津波の時刻歴波形を示す。

なお、第5-3表に示す最高水位は、1号機海水ポンプ室前面、2号機海水ポンプ室前面、3、4号機海水ポンプ室前面及び3、4号機循環水ポンプ室前面のうち、最も高い水位を示す。それ以外の評価点においては、第5-6図に示すとおり、津波水位が敷地高さT.P. mを超えないことを確認している。

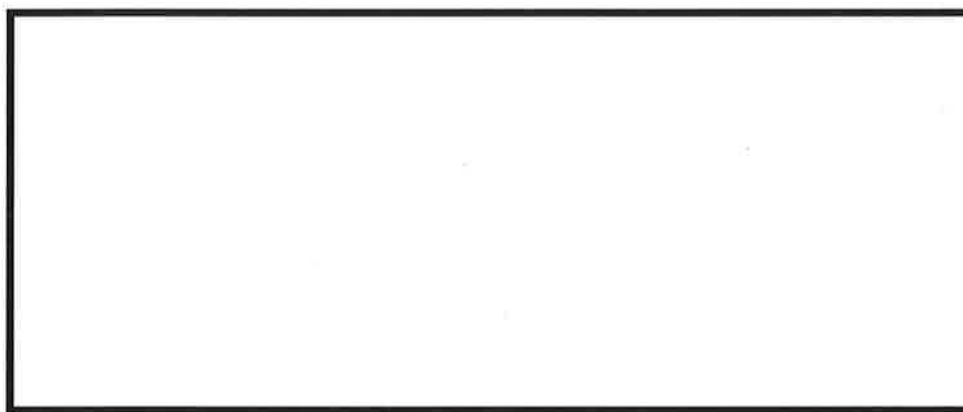
第5-3表 影響評価結果及び第1波の水位低下量（水位上昇側）

--

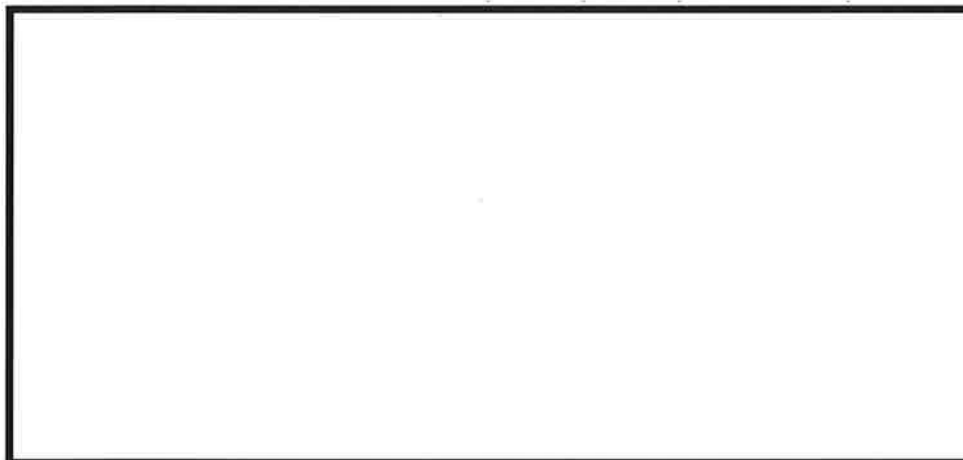
取水口前面



取水路防潮ゲート前面

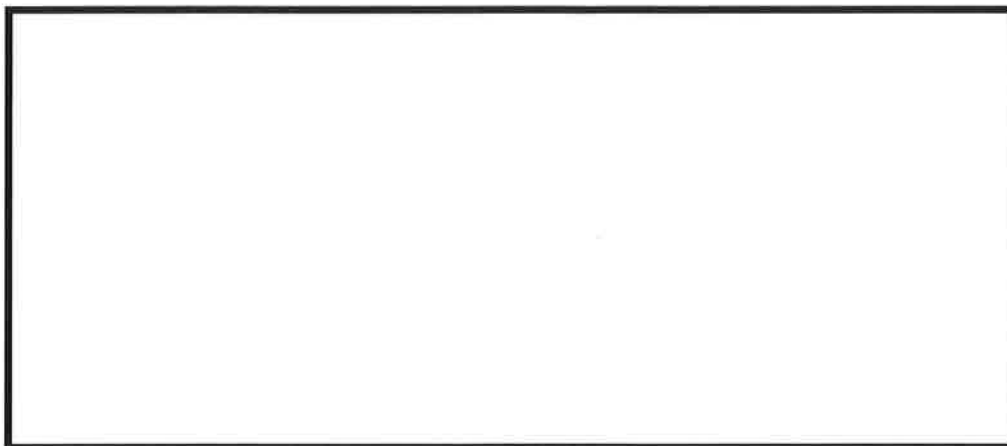


3, 4号機循環水ポンプ室前面

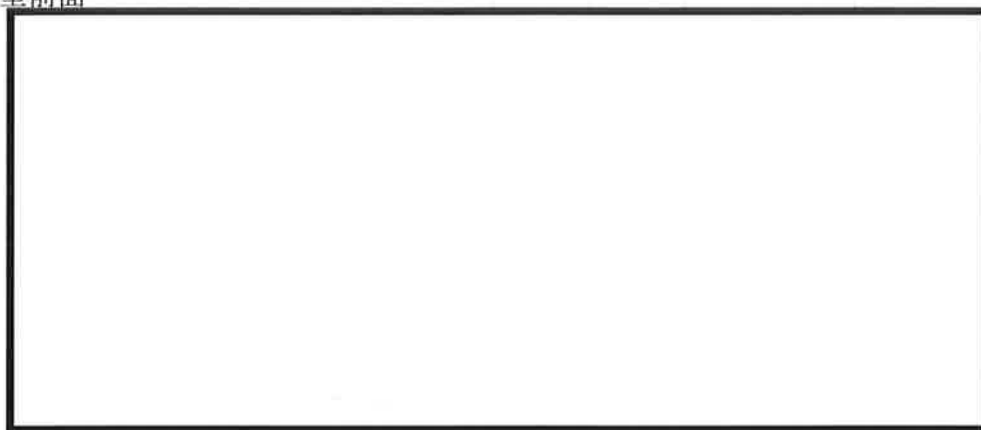


第 5-6 図(1/3) 「敷地高さに近接する津波」の時刻歴波形

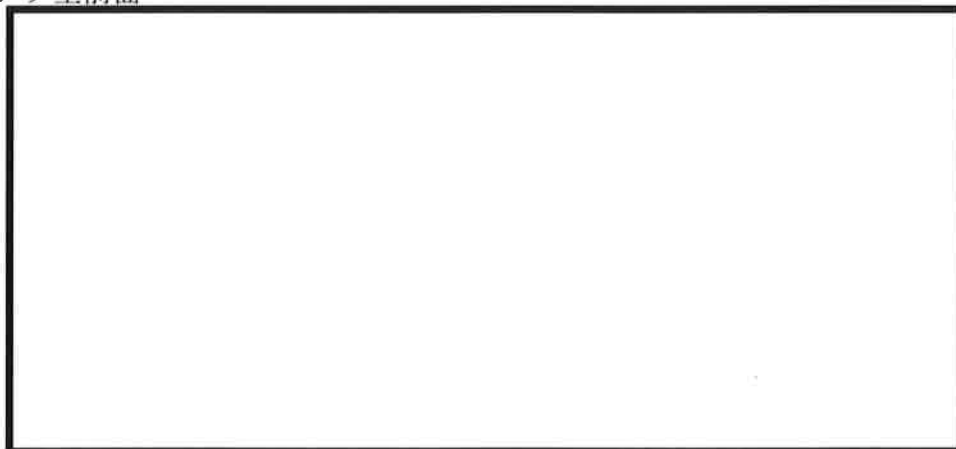
1号機海水ポンプ室前面



2号機海水ポンプ室前面

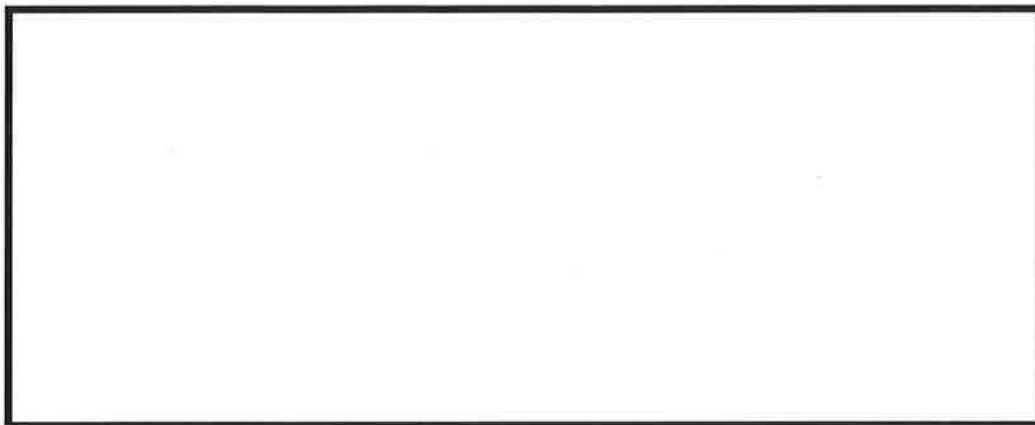


3, 4号機海水ポンプ室前面

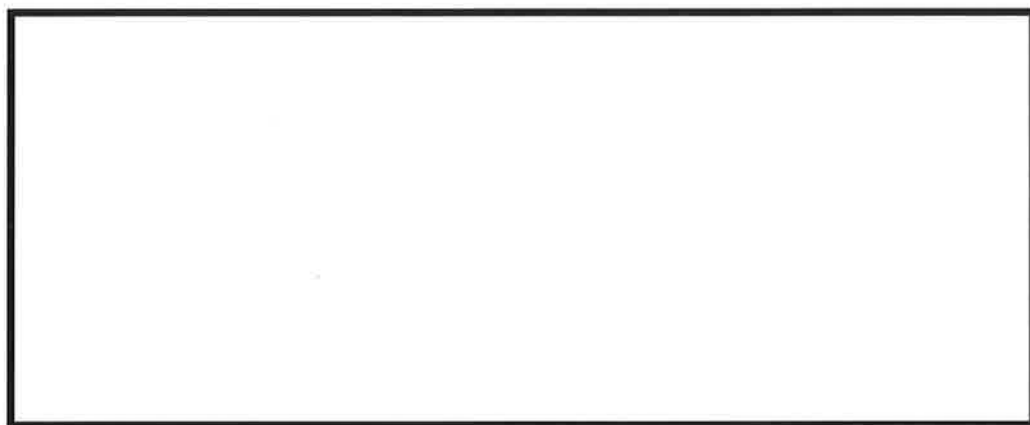


第5-6図(2/3) 「敷地高さに近接する津波」の時刻歴波形

1号及び2号機放水口前面



3号及び4号機放水口前面



放水路（奥）



第5-6図(3/3) 「敷地高さに近接する津波」の時刻歴波形

(2) 海水ポンプの取水可能水位に近接する津波の設定

「5.3.1(2)」にて抽出した波源及び施設評価で考慮する影響評価を実施しない波源も加え、施設評価で考慮する影響評価を実施した。第5-4表に影響評価結果（水位下降側）を示す。

第5-4表 影響評価結果（水位下降側）

第5-5表 設備形状を反映しない、貝付着なしのケースの施設評価で考慮する影響評価結果

影響評価ケース		海感地すべりの波源特性		第1波の水位低下量(10分間)(m)		
設備形状	管路解析			1号機海水ポンプ室前面	2号機海水ポンプ室前面	3,4号機海水ポンプ室前面
× (考慮しない) 設備形状を反映しない	○ (考慮する) 貝付着なし	崩壊規模100%	破壊伝播速度 1.0m/s	1.49	1.51	1.78
		崩壊規模80%	破壊伝播速度 1.0m/s	1.28	1.28	1.45
		崩壊規模100%	破壊伝播速度 0.8m/s	1.25	1.26	1.48

第5-4表より、以下の結果となることが分かった。

- ・ 設備形状を反映する、貝付着ありのケースでは、（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）のケースのみ海水ポンプの取水可能水位を下回る
 - ・ 設備形状を反映する、貝付着なしのケースでは、（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）のケースのみ海水ポンプの取水可能水位を下回る
 - ・ 設備形状を反映しない、貝付着なしのケースでは、（崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）、（崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s）及び（崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s）のすべてのケースで、海水ポンプの取水可能水位を下回る
- 設備形状を反映しない、貝付着なしのケースにおいて、代表ケースを選定するため

に、海水ポンプの取水可能水位に近接することや第1波の水位低下量を確認する。
(第5-5表)

第5-4表、第5-5表より、崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sのケースが最も海水ポンプの取水可能水位に近接し、第1波の水位低下量が小さくなることから、このケースを代表ケースとする。

以上から、水位下降側における、影響評価ケースごとの施設評価で考慮する影響評価及び第1波の水位低下量を第5-6表に示す。同表より、エリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s（設備形状を反映する、貝付着あり）の波源で、最も小さい第1波の水位低下量が1.20mであることを確認したことから、この波源を「海水ポンプの取水可能水位に近接する津波」として設定する。第5-7図に海水ポンプの取水可能水位に近接する津波の時刻歴波形を示す。

なお、第5-6表に示す最低水位は、1号機海水ポンプ室前面、2号機海水ポンプ室前面、3、4号機海水ポンプ室前面のうち最も低い水位を示す。

ここで、今回の津波シミュレーションにおける条件として、取水路防潮ゲートを「開」の状態で行っていることから、1号機海水ポンプ室前面、2号機海水ポンプ室前面及び3、4号機海水ポンプ室前面において、海水ポンプの取水可能水位を下回ることを確認した。

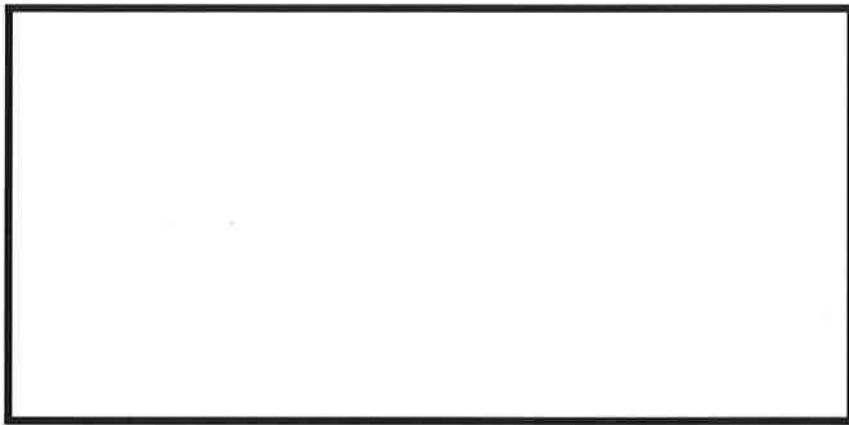
第5-6表 影響評価結果及び第1波の水位低下量（水位下降側）

--

1号機海水ポンプ室前面



2号機海水ポンプ室前面



3, 4号機海水ポンプ室前面



第5-7図 「海水ポンプの取水可能水位に近接する津波」の時刻歴波形

目 次

頁

1. 概要	
2. 設備及び施設の設置位置	
3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	
3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針	
3.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)に係る評価	
3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能 への影響防止(外郭防護2)に係る評価	
3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要 な機能への影響防止(内郭防護)に係る評価	
3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機 能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価	
4. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波に対する取水路防潮ゲートの閉 止判断基準の妥当性確認	

4. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないよう、資料2-1-2-3「入力津波の設定」で設定した「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認においては、潮位観測システム（防護用）による計装誤差についても考慮する。なお、「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」については、水位上昇側を敷地高さに近接する津波、水位下降側を海水ポンプの取水可能水位に近接する津波としてそれぞれ設定していることから、それぞれについて、取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認を行う。

さらに、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知した後に、取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さについて確認する。

(1) 敷地高さに近接する津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

資料2-1-2-3「入力津波の設定」の「5.3.1(1)」で設定した「敷地高さに近接する津波」の時刻歴波形を第4-1図に示す。

第4-1図より、各海水ポンプ室前面において、第1波の水位低下量が0.5m以上であること、並びに10分以内に水位が低下していることから、敷地高さに近接する津波に対して、取水路防潮ゲートの閉止判断基準が妥当であることを確認した。

(2) 海水ポンプの取水可能水位に近接する津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

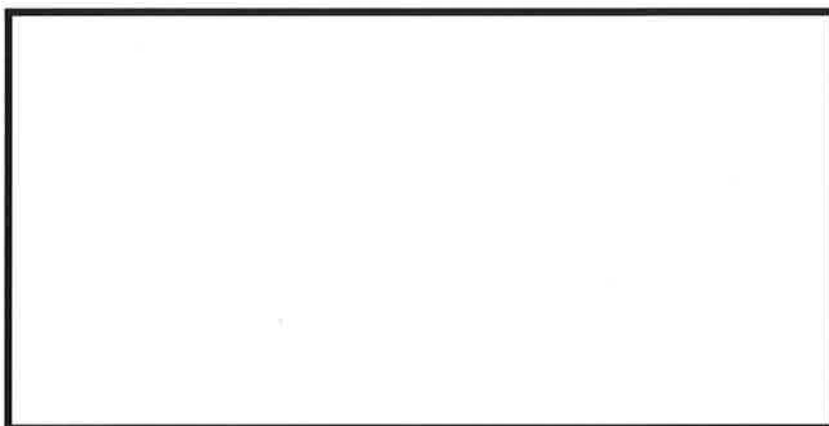
資料2-1-2-3「入力津波の設定」の「5.3.1(2)」で設定した、「海水ポンプの取水可能水位に近接する津波」の時刻歴波形を第4-2図に示す。

第4-2図より、各海水ポンプ室前面において、第1波の水位低下量が0.5m以上であること、並びに10分以内に水位が低下していることから、海水ポンプの取水可能水位に近接する津波に対して取水路防潮ゲートの閉止判断基準が妥当であることを確認した。

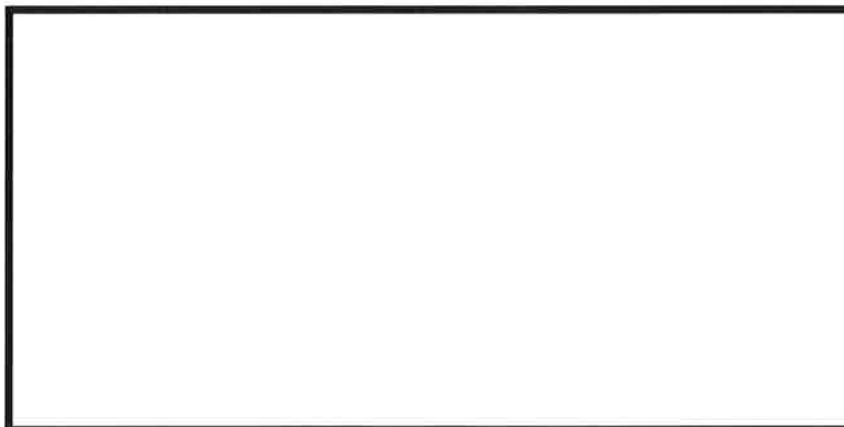
1号機海水ポンプ室前面



2号機海水ポンプ室前面

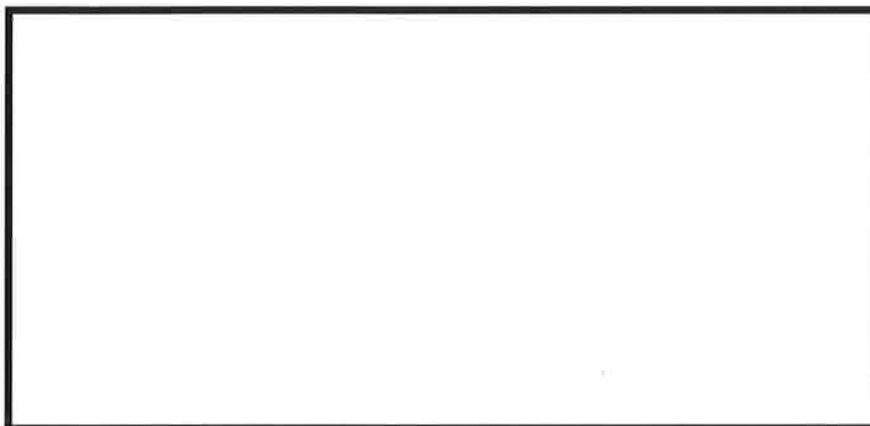


3, 4号機海水ポンプ室前面

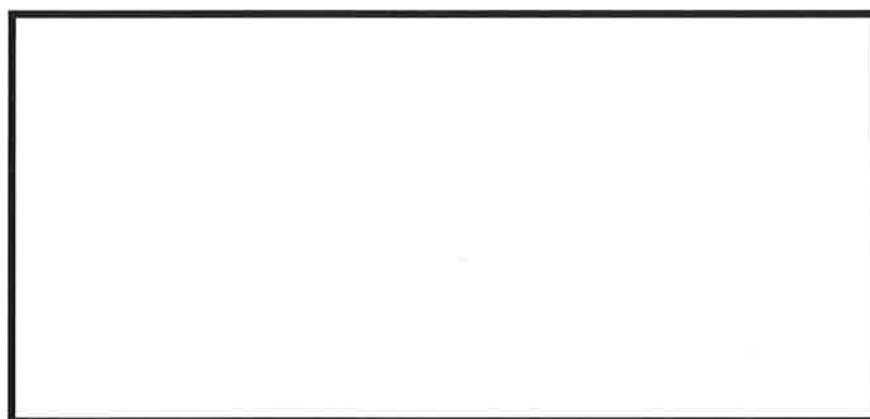


第4-1図 「敷地高さに近接する津波」の時刻歴波形

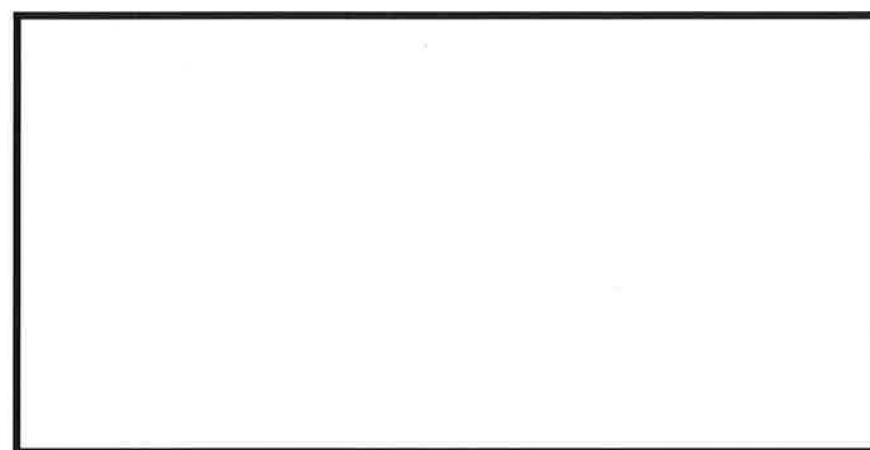
1号機海水ポンプ室前面



2号機海水ポンプ室前面



3, 4号機海水ポンプ室前面

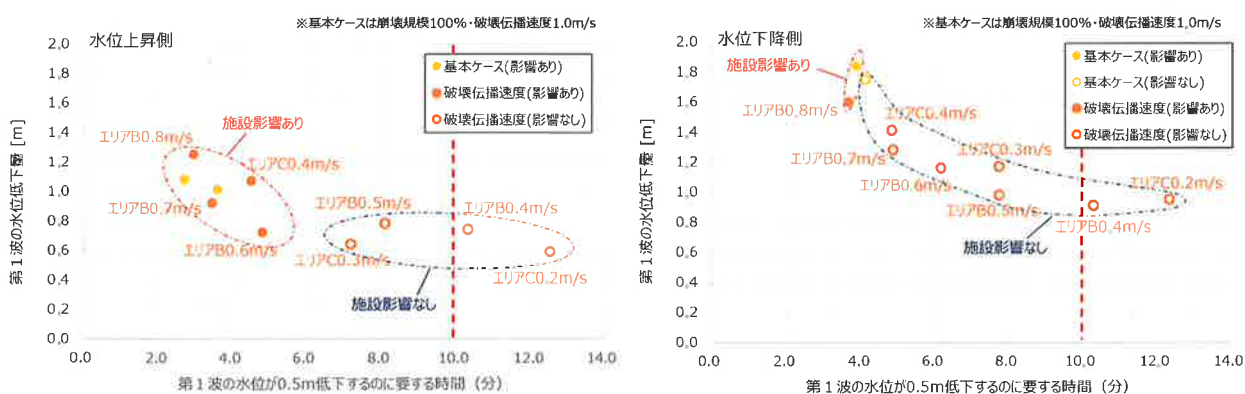


第4-2図 「海水ポンプの取水可能水位に近接する津波」の時刻歴波形

(3) 第1波の水位低下に要する時間に対する取水路防潮ゲートの妥当性確認

(1)、(2)にて水位上昇側及び水位下降側について、それぞれ第1波の水位低下量が0.5m以上であり、かつ10分以内に水位低下することを確認した。一方で、取水路防潮ゲートの閉止判断基準は第1波の水位低下に要する時間の観点についても妥当性の確認が必要である。従って、敷地高さを超える津波や海水ポンプの取水可能水位を下回る津波の第1波が0.5m水位低下するのに要する時間が10分以内であることを確認する。なお、確認においては、第1波の水位低下に要する時間に影響する「破壊伝播速度」のパラメータスタディの結果を用いる(第4-3図)。

同図より、敷地高さを超える津波や海水ポンプの取水可能水位を下回る津波の第1波が0.5m低下するのに要する時間は5分程度であることから、取水路防潮ゲートの閉止判断基準が妥当であることを確認した。



第4-3図 破壊伝播速度のパラメータスタディ結果

(第1波の水位低下量と第1波が0.5m低下するのに要する時間の関係)

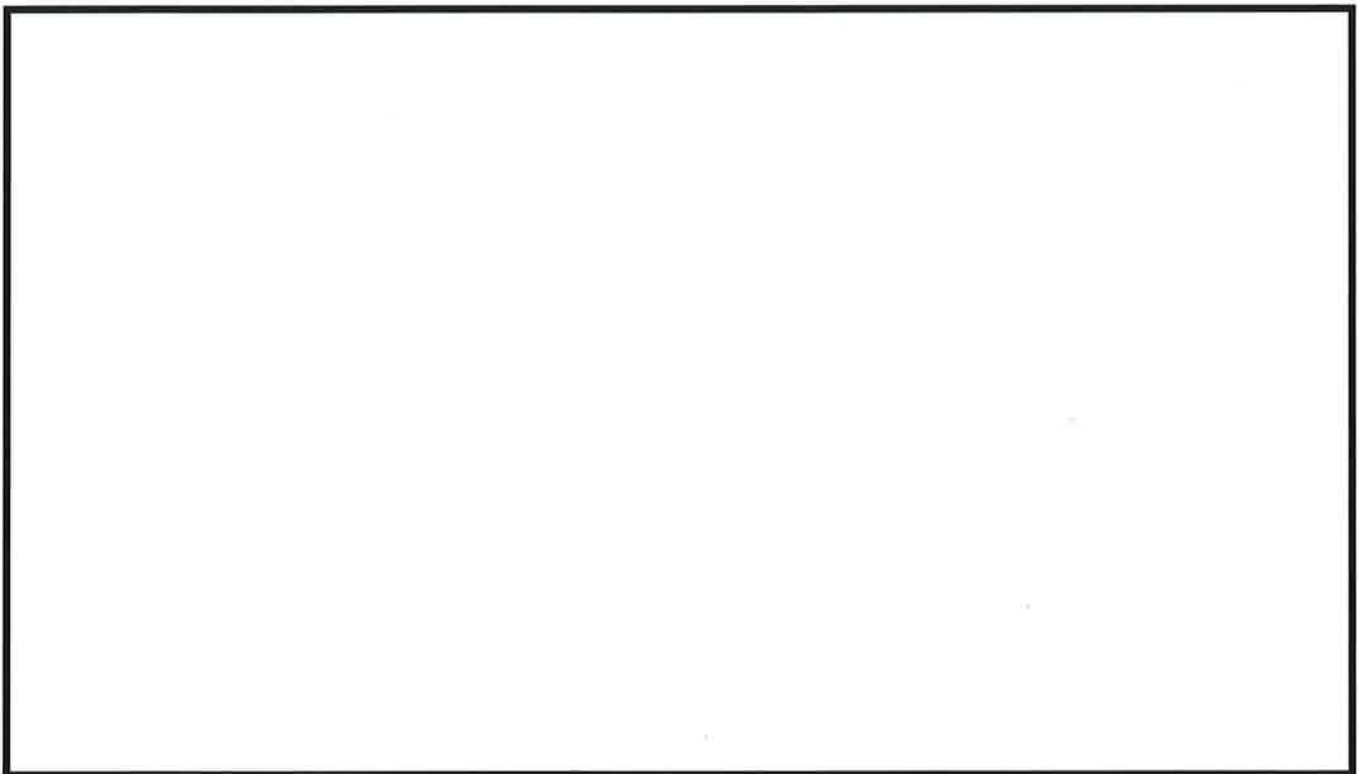
(4) 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

第1波の水位低下量の計測に用いる潮位観測システム（防護用）には計装誤差を含んでいることから、その計装誤差を考慮した場合でも、「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の第1波の水位低下量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する必要がある。ここでも、「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」については、水位上昇側を敷地高さに近接する津波、水位下降側を海水ポンプの取水可能水位に近接する津波としてそれぞれ設定していることから、それぞれについて、取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認を行う。

a. 敷地高さに近接する津波（水位上昇側）に対する確認

敷地高さに近接する津波の第1波の水位低下量（0.69m）が、計装誤差を考慮した場合でも、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。第4-4図に敷地高さに近接する津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準での確認結果について示す。

同図より、敷地高さに近接する津波は、計装誤差（0.05m）を考慮した場合でも第1波の水位低下量が0.64mであり、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（0.50m）で検知できることから、その妥当性を確認した。

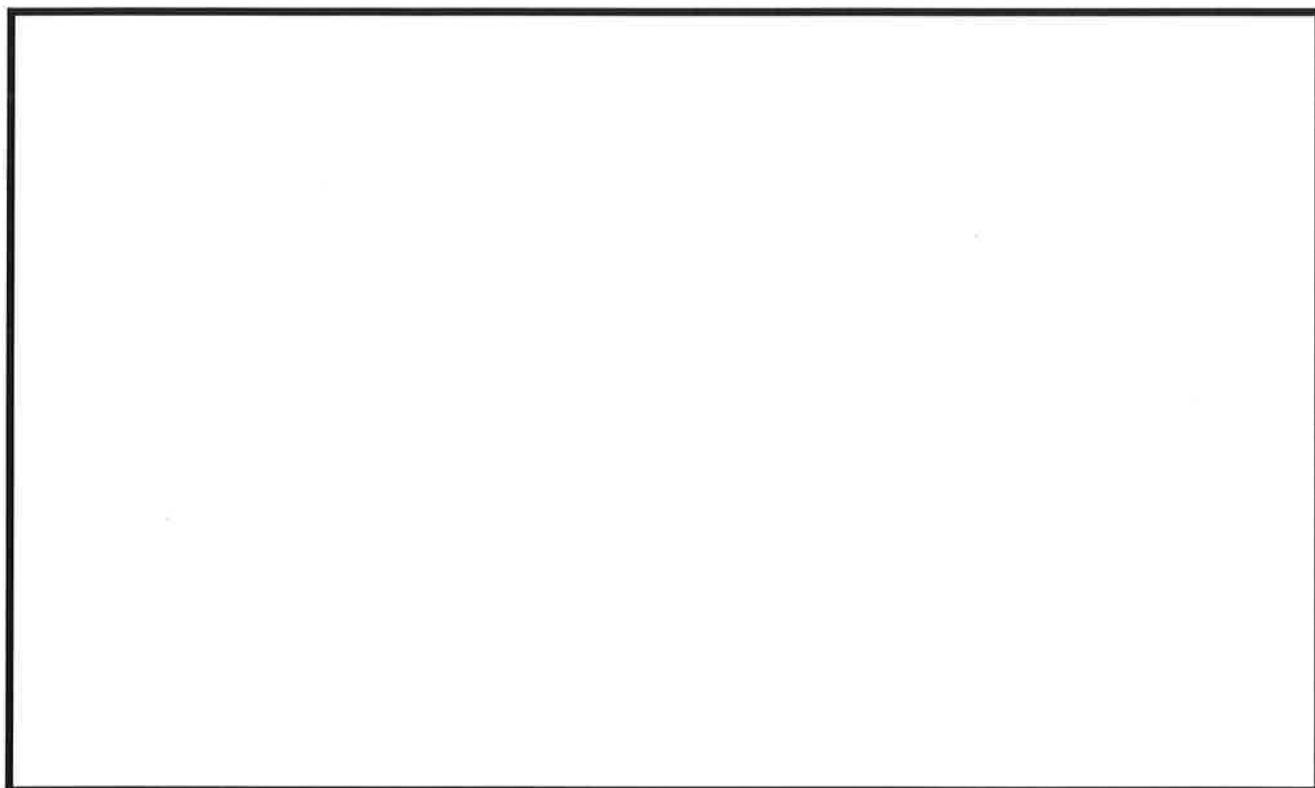


第4-4図 敷地高さに近接する津波に対する確認

b. 海水ポンプの取水可能水位に近接する津波（水位下降側）に対する確認

海水ポンプの取水可能水位に近接する津波の第1波の水位低下量（1.20m）が、計装誤差を考慮した場合でも、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。第4-5図に海水ポンプの取水可能水位に近接する津波に対する閉止判断基準での確認結果について示す。

同図より、海水ポンプの取水可能水位に近接する津波は、計装誤差（0.05m）を考慮した場合でも第1波の水位低下量が1.15mであり、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（0.50m）で検知できることから、その妥当性を確認した。

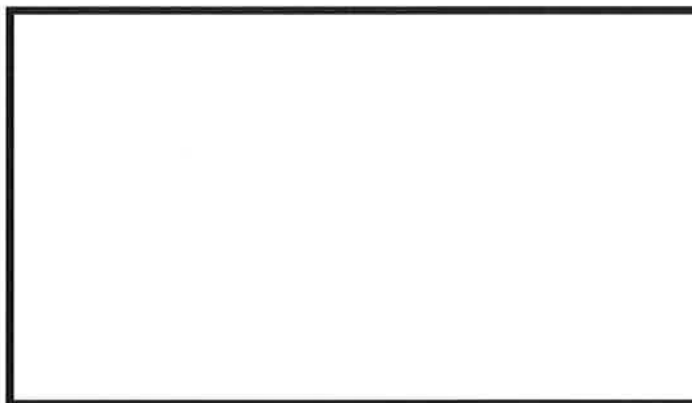


第4-5図 海水ポンプの取水可能水位に近接する津波に対する確認

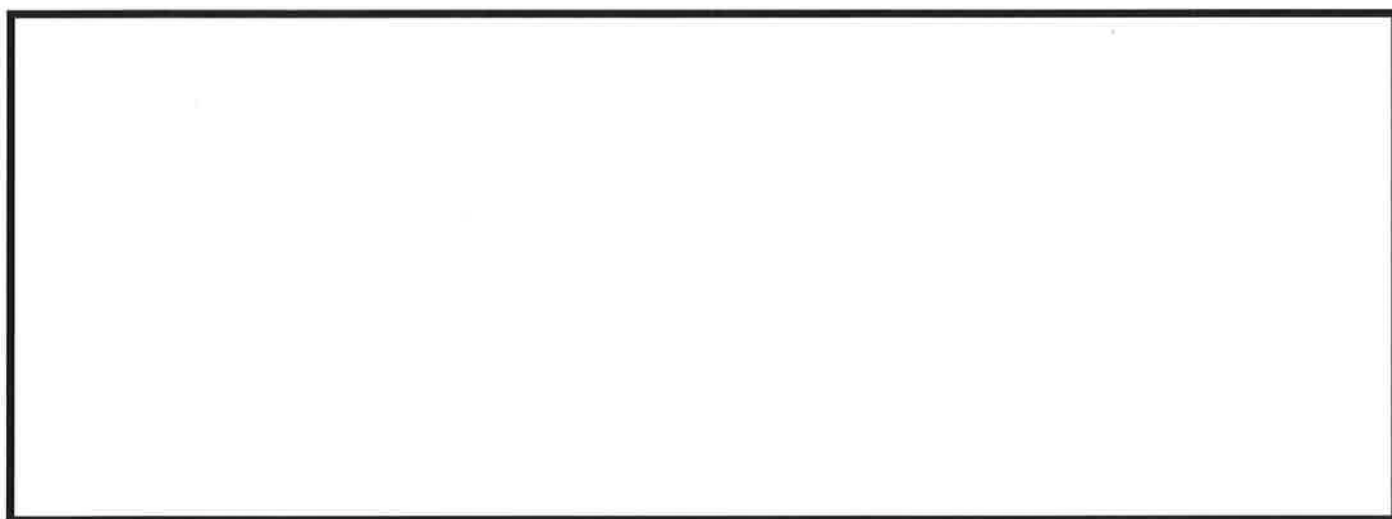
(5) 計測の時間遅れを考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

4.1(3)にて第1波の水位低下に要する時間については、水位上昇側で施設に影響を及ぼすケースの内、第1波の水位低下に要する時間が長いもので5分程度、施設に影響を及ぼさないケースのうち、第1波の水位低下に要する時間が短いもので7～8分程度であることを確認している。これらの結果を踏まえて、最高水位が敷地高さT.P. mに近接し、第1波の水位低下が遅い津波を想定し、第1波の水位低下に要する時間を内挿した結果を第4-6図に示す。同図より、第1波の水位が0.5m低下するのに要する時間は6～7分程度と想定する。

第4-7図に、敷地高さに近接し、第1波の水位低下が遅い津波に対する閉止判断基準での確認結果を示す。上記を踏まえた上で、潮位観測システム（防護用）の最大の時間遅れ(2.9秒)を考慮した場合でも、敷地高さに近接し、第1波の水位低下が遅い津波の第1波を取水路防潮ゲートの閉止判断基準（10分以内）で検知できることから、その妥当性を確認した。



第4-6図 敷地高さに近接する津波の第1波の水位低下に要する時間の算定

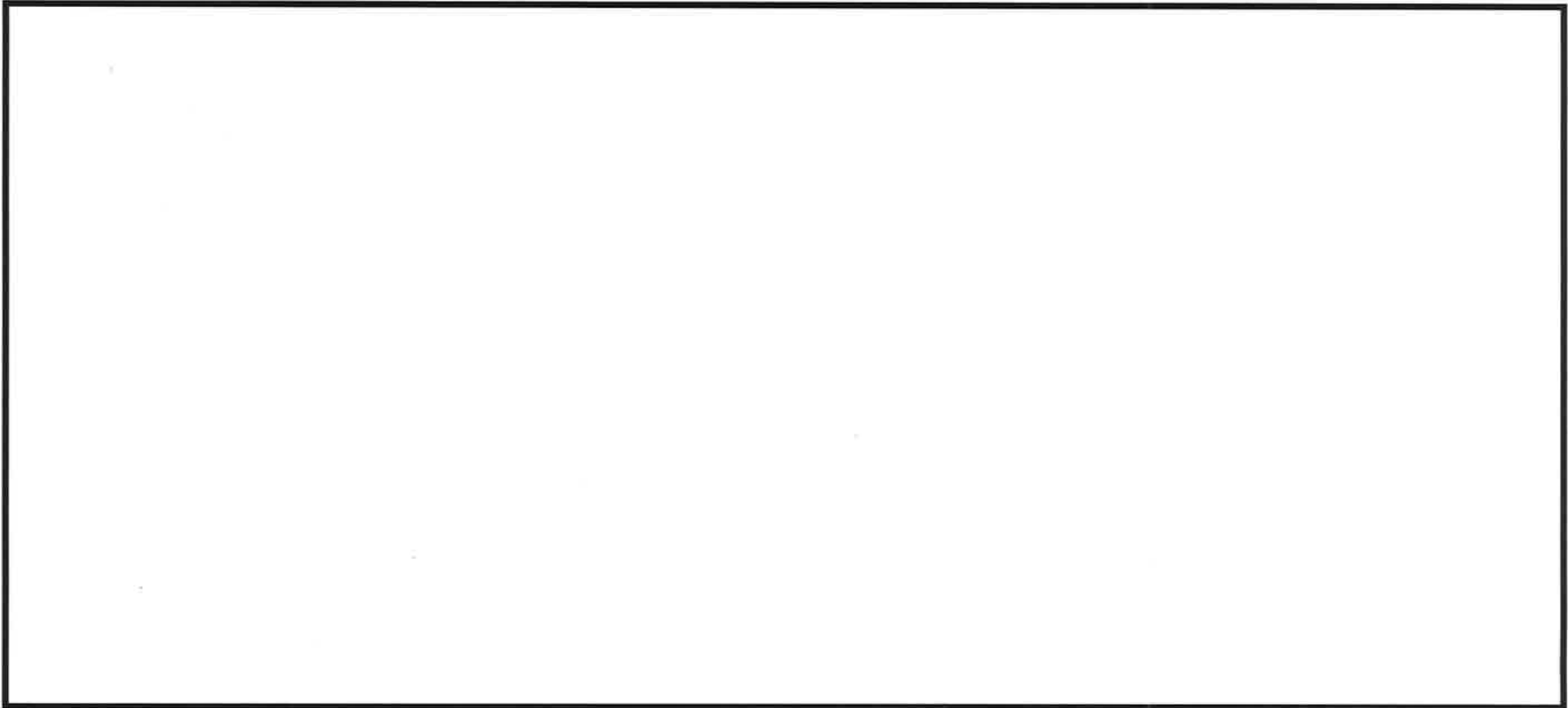


第4-7図 敷地高さに近接し、第1波の水位低下が遅い津波に対する確認

(6) 津波検知後の取水路防潮ゲート閉止を考慮した場合の津波高さ

(1)～(5)において、取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性を確認したことから、敷地高さに近接する津波に対して、その第1波の水位低下量を、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で確認した後に、取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さを確認した(第4-1表)。併せて経路からの津波による津波高さとの比較を第4-2表に示す。これらの表より、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で津波襲来を検知して、取水路防潮ゲートを閉止することにより、施設影響を及ぼすことは無く、また経路からの津波による津波高さを十分に下回ることを確認した。

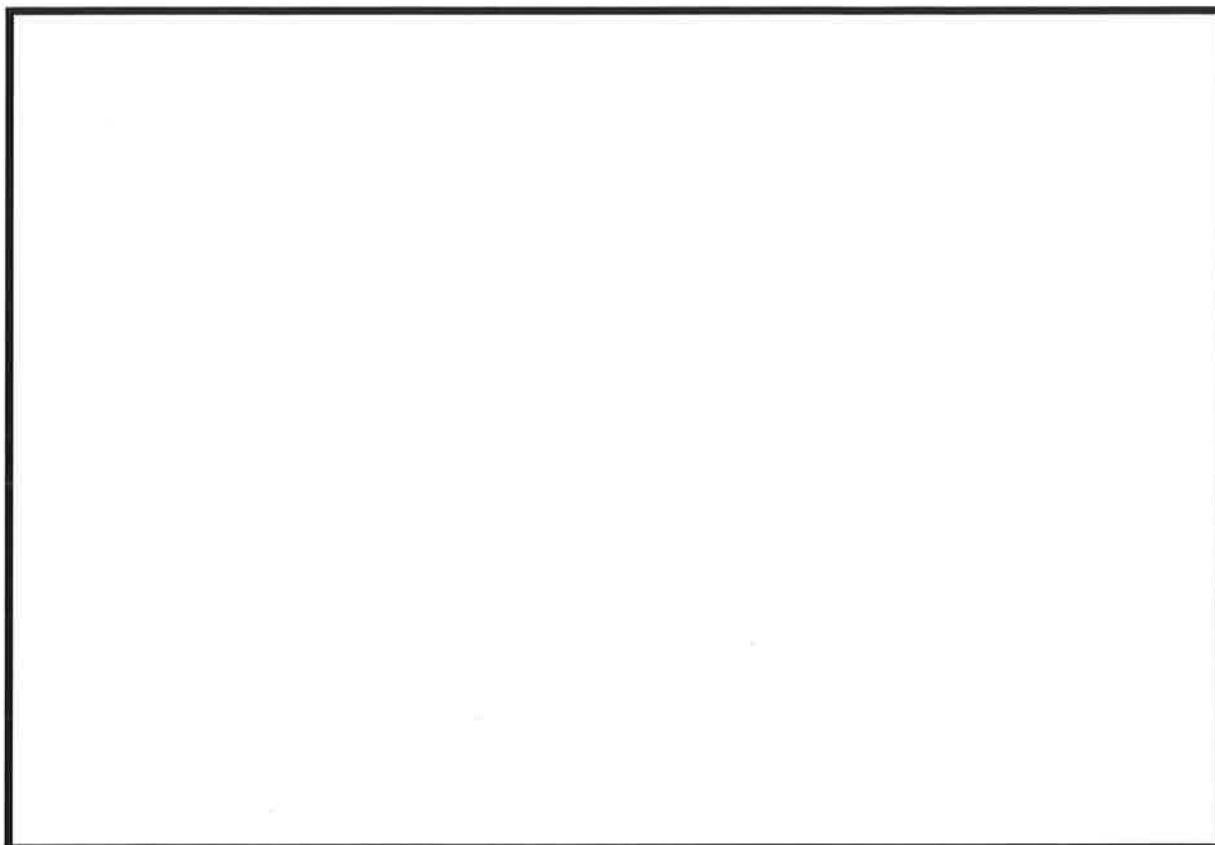
第4-1表 「敷地高さに近接する津波」に対して取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さ※¹



※¹ 水位上昇側の検討結果のみ示す。水位下降側については、水位上昇側に比べて第1波の水位低下量が十分に大きく、取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さが、経路からの津波による津波高さよりも小さいことから省略する。

※² 地震を伴う波源である基準津波1に対する評価であるため、地震を伴わない波源である基準津波3, 4に対する評価は省略する。

第4-2表 津波高さの比較



※地震を伴う波源である基準津波 1 に対する評価であるため、地震を伴わない波源である基準津波 3, 4 に対する評価は省略する。

既認可の章立て	補正申請（20.12.3）の章立て	記載内容	章立て（案）
1. 津波による損傷の防止 1.1.1 耐津波設計の基本方針	1. 津波による損傷の防止 1.1.1 耐津波設計の基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波 3 4 は津波検知後、ゲート閉止する ・入力津波は 2 種類(最大、近接)設定すること ・最大入力津波の影響を評価 ・影響に応じた津波防護対策を講じること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること 	1. 津波による損傷の防止 1.1.1 耐津波設計の基本方針
(1) 津波防護対象設備	(1) 津波防護対象設備	DB（クラス1,2）とSAを防護対象設備とすること	(1) 津波防護対象設備
—	1.1.2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波34は津波検知後、ゲート閉止する ・判断基準値、閉止手順 	(2) 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順
1.1.2 入力津波の設定 a. 遡上波 b. 経路からの津波 c. 考慮事項	1.1.3 入力津波の設定 a. 取水路防潮ゲートの開閉条件 b. 評価モデル等の設定 c. 考慮事項	<ul style="list-style-type: none"> ・入力津波は 2 種類(最大、近接)設定すること ・入力津波の設定方法 ・基準津波1,2,3,4のゲート閉止条件 ・解析モデルでの考慮事項 ・潮位、地殻変動 	1.1.2 入力津波の設定 ・入力津波は 2 種類（最大・近接）設定 (1) 最も水位変動が大きい入力津波の設定 a. 取水路防潮ゲートの開閉条件 b. 評価モデル等の設定 c. 考慮事項
—	1.1.4 詳細設計の条件下で作成する入力津波について	<ul style="list-style-type: none"> ・工認で入力津波を作成すること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること ・具体的な設定方法、上昇側・下降側ともに設定すること 	(2) 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波 評価モデル等の設定
1.1.3 津波防護対策	1.1.5 津波防護対策	省略	1.1.3 津波防護対策
1.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設的设计	1.1.6 津波防護対策に必要な浸水防護施設的设计	省略	1.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設的设计
1.1.5 設備の共用	1.1.7 設備の共用	省略	1.1.6 設備の共用
			1.1.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

凡例	最も水位変動が大きい入力津波 (チャンピオン入力津波)に関する内容	施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波 (近接津波)に関する内容	共通事項(トリガー等)	解析モデル
----	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------	-------

既認可の章立て	補正申請（20.12.3）の章立て	記載内容	章立て（案）
1. 概要	1. 概要	省略	1. 概要
2. 耐津波設計の基本方針 2.1 基本方針	2. 耐津波設計の基本方針 2.1 基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・入力津波は2種類(最大、近接)設定すること ・最大入力津波の影響を評価 ・影響に応じた津波防護対策を講じること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること ・基準津波34は津波検知後、ゲート閉止する 	2. 耐津波設計の基本方針 2.1 基本方針
2.1.1 津波防護対象設備	2.1.1 津波防護対象設備	DB（クラス1,2）とSAを防護対象設備とすること	2.1.1 津波防護対象設備
—	2.1.2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波34は津波検知後、ゲート閉止する ・判断基準値の設定方針、閉止手順（検討結果は資料2-1-2-3に移動） 	2.1.2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順
2.1.2 入力津波の設定	2.1.3 入力津波の設定 (1) 取水路防潮ゲートの開閉条件 (2) 評価モデル等の設定 (3) 水位変動及び地殻変動の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・入力津波は2種類(最大、近接)設定すること ・入力津波の設定方法 ・基準津波1,2,3,4のゲート閉止条件 ・解析モデルでの考慮事項 ・潮位、地殻変動 	2.2 入力津波の設定 ・入力津波は2種類（最大・近接）設定 (1) 最も水位変動が大きい入力津波 の設定 a. 取水路防潮ゲートの開閉条件 b. 評価モデル等の設定 c. 水位変動及び地殻変動の考慮
—	2.1.4 施設に影響を及ぼす水位に近接する 入力津波について	<ul style="list-style-type: none"> ・工認で入力津波を作成すること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること ・具体的な設定方法、上昇側・下降側ともに設定すること 	(2) 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波 の設定 評価モデル等の設定
2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	2.1.5 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	省略	2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価
2.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針	2.1.6 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針	省略	2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針
			2.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認
2.2 適用規格	2.2 適用規格	省略	2.6 適用規格

凡例

最も水位変動が大きい入力津波（チャンピオン入力津波）に関する内容

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波（近接津波）に関する内容

共通事項（トリガー等）

解析モデル

【添付資料 2 - 1 - 2 - 3 入力津波の設定】

赤字：12/3補正申請から1/15までの修正箇所

青字：1/15指摘事項を踏まえた修正参考 3

既認可の章立て	補正申請（20.12.3）の章立て	記載内容	章立て（案）
1. 概要	1. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ・最大入力津波を設定（遡上波、経路からの津波） ・近接する津波を設定 ・Ss組合せで考慮する津波評価 	1. 概要
2.1 敷地の地形及び施設・設備	2.1 敷地の地形及び施設・設備	・地形の特徴、施設について	2.1 敷地の地形及び施設・設備
2.2 敷地周辺の人工構造物	2.2 敷地周辺の人工構造物	・港湾施設、船等の状況	2.2 敷地周辺の人工構造物
—	3. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・基準津波34は津波検知後、ゲート閉止する ・判断基準値の設定方針、判断基準値、閉止手順 	3. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定
3. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域	4. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域	遡上波、経路からの津波に関する遡上解析モデルの考慮事項	4. 最も水位変動が大きい 入力津波の設定
3.1 考慮事項	4.1 考慮事項		4.1 取水路防潮ゲートの開閉条件
	4.2 取水路防潮ゲートの開閉条件	基準津波1,2,3,4のゲート閉止条件	4.2 考慮事項
3.2 遡上解析モデル	4.3 津波シミュレーションにおける解析モデル	解析モデル	4.3 解析モデル
3.3 敷地周辺の遡上・浸水域の評価	4.4 津波シミュレーション結果	基準津波1,2の最高水位分布、流速ベクトル	4.4 最も水位変動が大きい 入力津波
4. 入力津波の設定	5. 入力津波の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・近接する津波の設定方法、結果 ・判断基準の妥当性確認と入力津波設定は区分する（資料2-1-2-4に移動） ・近接津波の各評価点の評価を追記。 ・計表誤差を考慮しても判断基準で確認できること（資料2-1-2-4に移動） 	5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する 入力津波の設定
4.1 考慮事項	5.1 敷地高さに近接する入力津波		5.1 考慮事項
	5.2 施設に最も影響が大きい入力津波	遡上波、経路からの津波の設定方法、結果	5.2 解析モデル
4.2 遡上波			5.3 施設に影響を及ぼす水位に近接する 入力津波
4.3 経路からの津波	—	—	—
5. 基準地震動Ssとの組合せで考慮する津波高さ	6. 基準地震動Ssとの組合せで考慮する津波高さ	省略	6. 基準地震動Ssとの組合せで考慮する津波高さ

凡例	最も水位変動が大きい入力津波（チャンピオン入力津波）に関する内容	施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波（近接津波）に関する内容	共通事項（トリガー等）	解析モデル
----	----------------------------------	----------------------------------	-------------	-------

赤字：12/3補正申請から1/15までの修正箇所

青字：1/15指摘事項を踏まえた修正

既認可の章立て	補正申請（20.12.3）の章立て	記載内容	章立て（案）
1. 概要	1. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ・入力津波は2種類(最大、近接)設定すること ・最大入力津波の影響を評価 ・影響に応じた津波防護対策を講じること ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること 	1. 概要
2. 設備及び施設の設置位置	2. 設備及び施設の設置位置		2. 設備及び施設の設置位置
3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針	3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針		3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針
3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価	3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価		3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価
3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価	3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価		3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価
3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内閣防護）に係る評価	3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内閣防護）に係る評価		3.4 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内閣防護）に係る評価
3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価	3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価		3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価
		<ul style="list-style-type: none"> ・近接津波の判断基準の妥当性確認 ・計装誤差を考慮しても判断基準で確認できること ・トリガー検知後の津波水位の評価 	<ul style="list-style-type: none"> 4. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認 閉止判断基準妥当性確認の全般を記載

凡例

最も水位変動が大きい入力津波（チャンピオン入力津波）に関する内容

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波（近接津波）に関する内容

欠番

<説明事項No. ④>

- ・基本設計方針の適合状態の維持に係る記載について、敷地高さに近接する入力津波の定期的な管理に係る記載を追記する。
- ・地震の発生による地殻変動があった場合、現状の基準津波34の評価をやり直すのか事業者の考えを示し、保安規定への記載について検討する。

地震の発生による地殻変動については、「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FO-A～FO-B～熊川断層で0.30mの隆起が想定されるため、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には0.30mの隆起を考慮している。

したがって、0.30mの隆起があった場合は、FO-A～FO-B～熊川断層地震が発生しており、プラントへの影響も同時に考えられることから、被害の調査や変状箇所の調査を行い、技術基準適合の確認を行ったうえで、再稼働を進めることとなると思われる。その中で、地盤変動が起きた津波シミュレーションモデルを適正に評価したうえで、改めて津波シミュレーションを実施することを考えている。

上記に係る考え方について、本文及び添付資料に記載をしており、保安規定にも定めて管理する。

また、この津波シミュレーションは入力津波評価である最も水位変動が大きい入力津波及び施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の評価において実施することとしている。

なお、実態としては、0.30mの地盤が隆起するような、FO-A～FO-B～熊川断層地震が発生した場合には、プラントが停止し、循環水ポンプの取水量が減少しているものと考えられる。

4基がフル稼働をしている前提で津波シミュレーションをした場合の水位下降側の評価では、34海水ポンプ室でT.P. m になるとしており、プラントが停止し、循環水ポンプの取水量が減少すると、34海水ポンプ室の津波水位は数10cm～1m程度が水位が上昇すると想定される。一方で、34海水ポンプの取水可能水位はT.P. m であるが、地殻変動量0.30mの隆起を考慮した場合、取水可能水位はT.P. m となる。以上のことから、プラントが停止し、循環水ポンプの取水量が減少している状況においては、地殻変動で地盤が隆起した場合でも、34海水ポンプの取水可能性に影響ができることはないものと考えている。

以上

3 浸水防護施設の基本設計方針、適用基準及び適用規格

(1) 基本設計方針

申請範囲に係る部分に限る。

変更前	変更後
<p>用語の定義は「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」の第2条（定義）による。</p> <p>それ以外の用語については以下に定義する。</p> <p>1. 設置許可基準規則第12条第2項に規定される「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」（解釈を含む。）を重要施設とする。（以下「重要施設」という。）</p> <p>2. 設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものを安全施設とする。（以下「安全施設」という。）</p> <p>3. 安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを重要安全施設とする。（以下「重要安全施設」という。）</p> <p>4. 浸水防護設備の基本設計方針「第2章 個別項目」の「1. 津波による損傷の防止、2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止、3. 主要対象設備」においては、設置許可基準規則第2条第2項第11号に規定される「重大事故等対処施設」は、設置許可基準規則第2条第2項第12号に規定される「特定重大事故等対処施設」を含まないものとする。</p> <p>5. 浸水防護設備の基本設計方針「第2章 個別項目」の「1. 津波による損傷の防止、2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止、3. 主要対象設備」においては、設置許可基準規則第2条第2項第14号に規定される「重大事故等対処設備」は、設置許可基準規則第2条第2項第12号に規定される「特定重大事故等対処施設」を構成するものを含まないものとする。</p>	<p>変更なし</p>
<p>第1章 共通項目</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>1. 1. 2 入力津波の設定</p>	<p>基準は、基準津波 3 及び基準津波 4 の波源に関する「崩壊規模」及び「破壊伝播速度」並びに若狭湾における津波の伝播特性のパラメータスタディの結果を踏まえ、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波を網羅的に確認したうえで、潮位のゆらぎ等を考慮して設定する。なお、設定に当たっては、平常時及び台風時の潮位変動の影響を受けないことも確認する。</p> <p>具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m^(注1)以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上上昇すること、又は10分以内に0.5m^(注1)以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上下降すること。」とする。</p> <p>この条件成立を1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（以下、この条件成立の確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認」という。）した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）後、取水路防潮ゲートを閉止する手順を整備する。</p> <p>なお、取水路防潮ゲートの保全計画による保守作業時に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合、保守作業を中断し、作業前の状態に復旧することで発電所の安全性に影響を及ぼさない設計としている。</p> <p>1. 1. 2 入力津波の設定</p> <p>入力津波については、「最も水位変動が大きい入力津波」及び「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」をそれぞれ設定する。</p> <p>入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けない</p>

変更前	変更後
<p>各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、敷地への遡上に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）を設定する。</p> <p>入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施することとし、保安規定に定めて管理する。</p> <p>a. 遡上波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとして設定する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。</p> <p>b. 経路からの津波については、浸水経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。</p>	<p>ことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施する運用とする。</p> <p>（１）最も水位変動が大きい入力津波</p> <p>最も水位変動が大きい入力津波は、各施設・設備の設計又は評価を行うため、最も水位変動が大きい津波を遡上波の地上部からの到達、流入に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）として設定する。</p> <p>遡上波及び経路からの津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施する運用とする。</p> <p>遡上波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとして設定する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。</p> <p>経路からの津波については、浸水経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。</p>

「資料 2-1-2-1 耐津波設計の基本方針」の記載方針（抜粋）

具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m^(注1)以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上上昇すること、又は10分以内に0.5m^(注1)以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上下降すること。」とする。

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

なお、取水路防潮ゲートの保全計画による保守作業時に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合、保守作業を中断し、作業前の状態に復旧することで発電所の安全性に影響を及ぼさない設計としている。

2.2 入力津波の設定

入力津波については、「最も水位変動が大きい入力津波」及び「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」をそれぞれ設定する。

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

(1) 最も水位変動が大きい入力津波

最も水位変動が大きい入力津波は、各施設・設備の設計又は評価を行うため、最も水位変動が大きい津波を遡上波の地上部からの到達、流入に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）を設定する。

設定方針を以下に示す。

基準津波については、資料 2-1-2-2 「基準津波の概要」に示す。入力津波の設定方法及び結果に関しては、資料 2-1-2-3 「入力津波の設定」に示す。入力津波の設定の諸条件の変更により、「2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて実施する評価結果に影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施することとし、保安規定に定めて管理する。

遡上波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとし

添付2 火災、内部溢水、火山影響等、自然災害

および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準

(第18条、第18条の2、第18条の2の2、第18条の3

および第18条の3の2関連)

5. 5 定期的な評価

- (1) 各課（室）長は、5. 1項から5. 4項の活動の実施結果について、1年に1回以上定期的に評価を行うとともに、評価結果に基づき、より適切な活動となるように必要に応じて、計画の見直しを行い、安全・防災室長に報告する。
- (2) 安全・防災室長は、各課（室）長からの報告を受け、必要に応じて、計画の見直しを行う。

5. 6 原子炉施設の災害を未然に防止するための措置

各課（室）長は、津波の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響をおよぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課（室）長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。

5. 7 その他関連する活動

- (1) 原子力技術部門統括（原子力技術）および原子力技術部門統括（土木建築）は、以下の活動を実施することを社内標準に定める。
 - a. 新たな知見の収集、反映
原子力技術部門統括（原子力技術）および原子力技術部門統括（土木建築）は、定期的に新たな知見の確認を行い、新たな知見が得られた場合、耐津波安全性に関する評価を行い、必要な事項を適切に反映する。

<説明事項No. ⑤>

資料1の P194 について、隆起が起こっても閉止判断基準に影響しにくいことを説明した上で、安全上の問題がないことの説明を記載充実する。

<説明>

基準津波2の波源であるFO-A～FO-B～熊川断層の活動に伴い地殻変動が発生した後に、基準津波2以外の基準津波が襲来する場合を想定し、発電所の安全性への影響について、別紙のとおり説明する。別紙の内容は補足説明資料に追加する。

2.8 地殻変動後の基準津波襲来時における発電所の安全性への影響について

地震によるサイトの地殻変動については、基準津波1の波源である若狭海丘列付近断層により±0m、基準津波2の波源であるFO-A～FO-B～熊川断層により0.30mの隆起を想定している。また、基準津波3,4は地震起因ではないため発電所周辺の隆起は発生しない。従って、最も水位変動が大きい入力津波（以下「入力津波」という。）を用いた施設評価においては、基準津波2を波源とする入力津波については下降側のみ0.30mの隆起を考慮し、上昇側は保守的に隆起を考慮しないこととしている。一方、基準津波1及び基準津波3,4を波源とする入力津波については地殻変動を考慮しないこととしている。

本資料では、基準地震動の震源と基準津波の波源が異なる場合、つまりFO-A～FO-B～熊川断層の活動に伴い地殻変動が発生した直後に基準津波2以外の基準津波が襲来する場合を想定し、発電所の安全性への影響について説明する。

なお、地殻変動を含めた入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施することとし、保安規定に定めて管理する。

2.8.1 FO-A～FO-B～熊川断層の活動直後のプラント状況の整理

FO-A～FO-B～熊川断層が活動することにより、地震動、地殻変動及び津波が発生する。地震動については、発電所では地震動を検知することでプラントを停止する。地殻変動については、発電所周辺で0.30mの隆起が発生する。ここで、津波については、気象庁から発表される大津波警報の発表の有無と、津波により発生する水位変動の大きさ（取水路防潮ゲートの閉止判断基準で津波水位を検知できるかどうか）の組合せにより、FO-A～FO-B～熊川断層の活動直後の取水路防潮ゲートの状況が場合分けされる。第2-8-1表にFO-A～FO-B～熊川断層による地震が発生した直後のプラント状況を示す。

第2-8-1表 FO-A～FO-B～熊川断層による地震が発生した直後のプラント状況

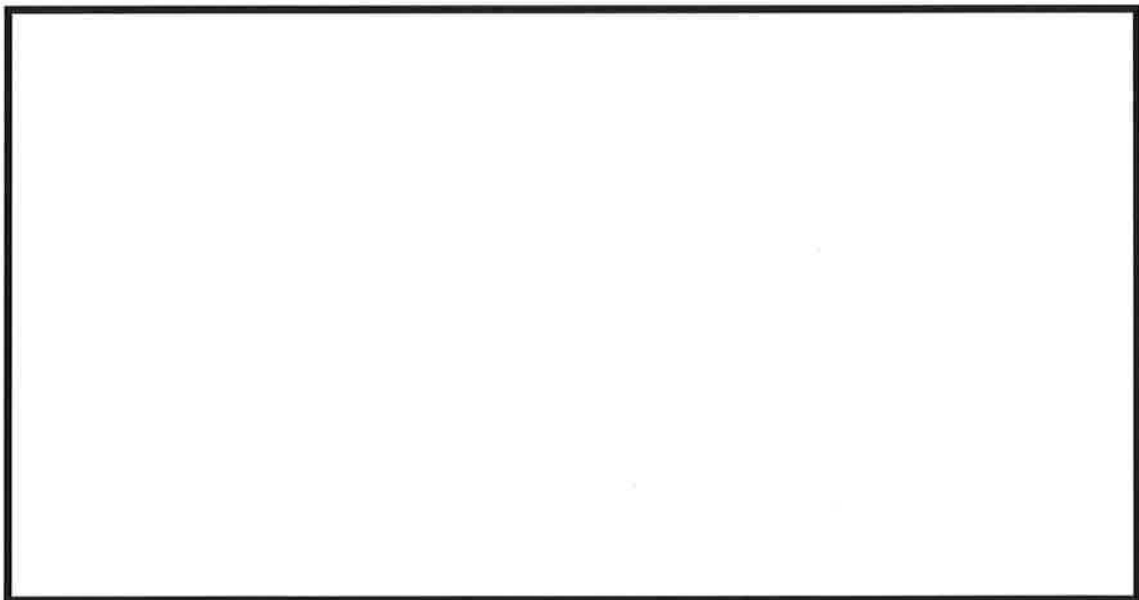
地震動	地震動を検知してプラント停止		
地殻変動	発電所周辺が0.30m隆起		
津波		大津波警報が発表される	大津波警報が発表されない
	水位変動が大きな津波*が襲来する	①大津波警報が発表されることで取水路防潮ゲートを閉止する	③水位変動が大きな津波*が襲来することで取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認し、取水路防潮ゲートを閉止する
	水位変動が大きな津波*が襲来しない	②大津波警報が発表されることで取水路防潮ゲートを閉止する	④大津波警報が発表されず、水位変動が大きな津波*も襲来しないので、取水路防潮ゲートは「開」状態
※10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇する、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以上下降する津波			

2.8.2 FO-A～FO-B～熊川断層の活動直後における津波に対する発電所の安全性評価

第2-8-1表で整理したFO-A～FO-B～熊川断層による地震が発生した直後のプラント状況のうち、①～③は取水路防潮ゲートが閉止されているため、入力津波に対して0.30mの隆起を考慮しても発電所の安全性への影響はない。

また、④は取水路防潮ゲートが「開」状態であるが、若狭海丘列付近断層を波源とする入力津波（上昇側）に対しては大津波警報が発表されることにより防潮ゲートは閉止されることから0.30mの隆起を考慮しても発電所の安全性への影響はない。

一方、④における隠岐トラフ海底地すべり（エリアC）を波源とする入力津波（下降側）に対する発電所の安全性に関しては、地殻変動により標高が変わっても潮位の変動は検知できることから、地殻変動前と同様に潮位変動によるゲート閉止判断基準により取水路防潮ゲートを閉止できる。その際の海水ポンプの取水性についても、0.30mの隆起を考慮した場合の3，4号機海水ポンプの取水可能水位 T.P. m に対して、プラント停止時の下降側津波水位は T.P. m 程度であることから、3，4号機海水ポンプの取水性に影響はない。津波水位の比較のイメージを第2-8-1図に示す。



第2-8-1図 津波水位の比較（イメージ）

以上のことから、FO-A～FO-B～熊川断層の活動により発電所周辺で0.30mの隆起が発生した場合も入力津波に対する発電所の安全性は確保される。

欠番

<説明事項No. ⑥>

- ・耐震計算書について、電路の耐震性に係る記載を充実する。また、今回の耐震評価手法について既認可実績があることを示す。
- ・衛星電話（津波防護用）の代替手段の耐震クラス、波及的影響の有無について整理して示す。
- ・電線管に対する波及的影響の評価結果について、補足等で問題ないことを説明する。

<説明>

・耐震計算書について、電路の耐震性に係る記載を充実する。また、今回の耐震評価手法について既認可実績があることを示す。具体的には、添付資料5-3「潮位観測システム（防護用）に係る耐震設計の基本方針」及び補足説明資料4.3「潮位観測システム（防護用）の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が設置された建物・構築物の耐震性について」に、電路の耐震性に係る記載の充実及び既認可実績を明記する。

・衛星電話（津波防護用）の代替手段の耐震クラス、波及的影響の有無について整理して示す。具体的には、補足説明資料4.1「潮位観測システム（防護用）の設計に関する補足資料」に、代替手段の耐震クラス、波及的影響の有無を明記する。

・電線管に対する波及的影響の評価結果について、補足説明資料4.8「潮位観測システム（防護用）に対する波及的影響評価について」に、波及的影響の評価結果を明記する。

<添付資料>

1. 添付資料5-3「潮位観測システム（防護用）に係る耐震設計の基本方針」（抜粋）
2. 補足説明資料4.3「潮位観測システム（防護用）の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が設置された建物・構築物の耐震性について」（抜粋）
3. 補足説明資料4.1「潮位観測システム（防護用）の設計に関する補足資料」（抜粋）
4. 補足説明資料4.8「潮位観測システム（防護用）に対する波及的影響評価について」（新規追加）

1. 概要

潮位観測システム（防護用）の設置に伴い、当該設備が十分な耐震性を有することを確認するための耐震設計の基本方針を以下に述べる。

本申請における既認可からの変更は、「潮位観測システム（防護用）」の耐震設計の基本方針に係る記載を追加した点である。

なお、潮位観測システム（防護用）の電線路は、基準地震動 S_s による地震力が作用した場合でも耐震性を有する設計とする。潮位観測システム(防護用)の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が設置された建物・構築物の耐震性は補足説明資料に記載する。

4.3.3.2 評価対象設備

評価対象となる潮位観測システム（防護用）電線路の配置図を図1、2に、潮位観測システム（防護用）電線路の構造計画を表1に示す。なお、潮位観測システム（防護用）の電線路が設置される建屋・構築物を表2-1、表2-2に示し、それらの耐震性については、既工認において耐震性を有することを確認している。具体的には、平成28年6月10日付け原規規発第1606104号、平成28年6月10日付け原規規発第1606105号、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号及び平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料13-16「耐震設計上重要な設備を設置する施設の説明書」によるものとする。

表2-1 電線路が設置される建屋・構築物
(潮位観測システム（防護用）のうち潮位計)










設置場所	床面高さ E.L. [m]
1号機海水ポンプ室 (1号機海水管トレンチ室含む)	
2号機海水ポンプ室	
2号機 海水管トンネル	
1号機 ディーゼル建屋	
1、2号機 原子炉補助建屋	
3、4号機海水ポンプ室	
3号機 ディーゼル建屋	
3、4号機 中間建屋	
3、4号機 補助一般建屋	

表 2-2 電線路が設置される建屋・構築物
 (潮位観測システム(防護用)のうち衛星電話(津波防護用))

設置場所	床面高さ E.L. [m]
1号機 原子炉補助建屋	<input type="text"/>
3号機 中間建屋	<input type="text"/>
3、4号機 補助一般建屋	<input type="text"/>

4.1.5 潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）の代替手段等の健全性について

(1) 代替手段等の選定について

衛星電話（津波防護用）が機能喪失し、所要台数未満となった場合においても、1号及び2号機中央制御室と3号及び4号機中央制御室間で連携するための代替手段及び代替手段以外の通信手段を確保する。

中央制御室内において、1号及び2号機中央制御室と3号及び4号機中央制御室間の連携に用いることができる通信連絡設備には、保安電話（携帯）、保安電話（固定）、運転指令設備、衛星電話（固定）、携行型通話装置及び加入電話がある。

これらの設備の設計基準事故対処設備、重大事故等対処設備の区分は以下のとおり設定しており、一定の信頼性を確保している。

①衛星電話（津波防護用）の代替手段の健全性

- a. 保安電話（携帯） : 設計基準事故対処設備
- b. 保安電話（固定） : 設計基準事故対処設備
- c. 運転指令設備 : 設計基準事故対処設備
- d. 衛星電話（固定） : 設計基準事故対処設備、重大事故等対処設備

②衛星電話（津波防護用）の代替手段以外の通信手段の健全性

- a. 携行型通話装置 : 設計基準事故対処設備、重大事故等対処設備
- b. 加入電話 : 設計基準事故対処設備

なお、衛星電話（津波防護用）の代替手段である保安電話（携帯）、保安電話（固定）及び運転指令設備については、基準地震動に対する耐性は有していないが、津波警報等が発表されない可能性のある津波が地震起因でないこと等を踏まえると、代替手段として有効と考える。また、衛星電話（津波防護用）と同種の通信機器である衛星電話（固定）も有効である。以下に代替手段及び代替手段以外の通信手段の耐震重要度分類、波及的影響の有無等の整理表を示す。

<代替手段>

設備名	設備区分	耐震重要度分類 設備分類	可搬S Aに対する 耐震評価	波及的影響 の有無
保安電話(携帯)	設計基準事故 対処設備	Cクラス —	—	対象外
保安電話(固定)	設計基準事故 対処設備	Cクラス —	—	対象外
運転指令設備	設計基準事故 対処設備	Cクラス —	—	対象外
衛星電話(固定)	設計基準事故 対処設備 重大事故等対 処設備	Cクラス※ 常設重大事故防 止設備 常設重大事故緩 和設備	—	影響無し

※：基準地震動Ssによる地震力に対して重大事故時に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを確認している。

<代替手段以外の通信設備>

設備名	設備区分	耐震重要度分類 設備分類	可搬S Aに対する 耐震評価	波及的影響 の有無
携行型通話装置	設計基準事故 対処設備 重大事故等対 処設備	可搬型重大事故 等対処設備	既認可にて評価済 み	影響無し
加入電話	設計基準事故 対処設備	Cクラス	—	対象外

4.8 潮位観測システム（防護用）に対する波及的影響評価について

4.8.1 概要

潮位観測システム（防護用）については、高浜4号機の設計及び工事計画認可申請書の添付資料5-1「耐震設計の基本方針」の「3.2 波及的影響に対する考慮」に基づき、耐震設計を行うに際して、波及的影響を考慮した設計としている。

以下では、潮位観測システム（防護用）の波及的影響について説明する。

4.8.2 潮位観測システム（防護用）の間接支持構造物に対する波及的影響について

潮位観測システム（防護用）機能を維持するために必要な間接支持構造物に対する波及的影響については、平成28年6月10日付け原規規発第1606104号、平成28年6月10日付け原規規発第1606105号、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号及び平成27年10月9日付け原規規発第1510091号にて認可された工事計画の資料13-5「波及的影響に係る基本方針」の4項から変更はない。

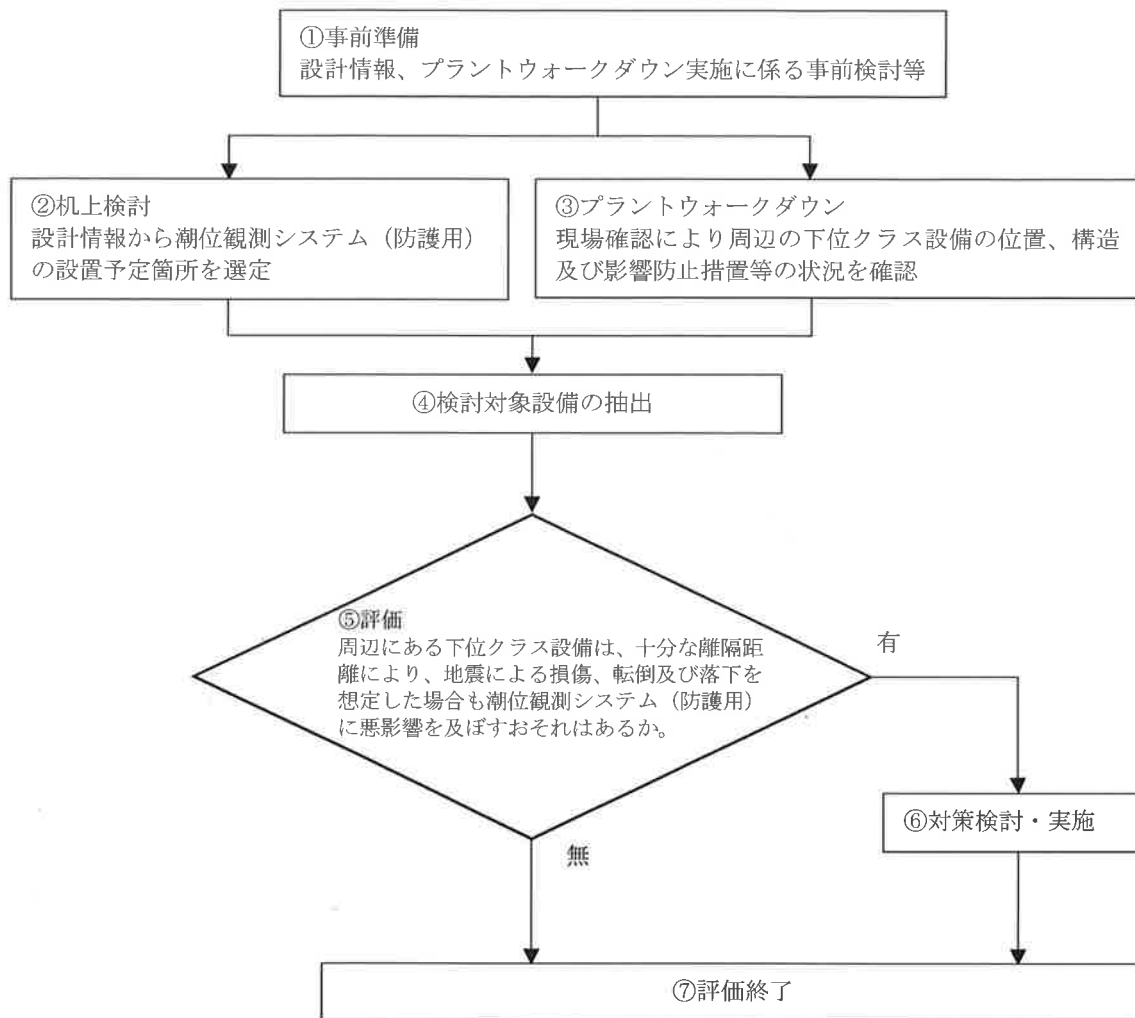
4.8.3 潮位観測システム（防護用）に対する波及的影響について

4.8.3.1 実施方法

潮位観測システム（防護用）への下位クラス設備の波及的影響を確認するため、潮位観測システム（防護用）周辺の波及的影響を及ぼす可能性がある下位クラス設備の損傷、転倒及び落下による波及的影響について評価を実施する。

具体的には、事前準備、机上検討、プラントウォークダウン、検討対象設備の抽出及び評価により、周辺の下位クラス施設の位置、構造及び影響防止措置等の状況を確認し、下位クラス施設による波及的影響のおそれの有無を調査した。

波及的影響に係る検討フローを第4-8-1図に示す。



第 4-8-1 図 波及的影響に係る検討フロー

4.8.3.2 調査結果

(1) 事前準備、机上検討、プラントウォークダウン及び検討対象設備の抽出

建屋図面より、潮位観測システム（防護用）の設置予定箇所を机上検討により選定した。また、プラントウォークダウンにより、周辺の下位クラス設備の位置、構造及び影響防止措置等の状況を確認した結果、潮位観測システム（防護用）のうち、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）（以下「中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）」という。）設置予定箇所付近に点検用階段、発電機室室素封入用配管、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管及び 2 次系冷却水タンクがあることを確認した。

これらの調査結果を踏まえ、潮位観測システム（防護用）のうち、1・2号機中間建屋（E. L. +24.0m）に設置する中央制御室衛星電話用アンテナの設置予定箇所付近に設置している点検用階段、発電機室室素封入用配管、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管及び 2 次系冷却水タンクについて、地震による損傷、転

倒及び落下を想定した場合、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）と接触するおそれがある範囲を確認することとした。

(2) 評価

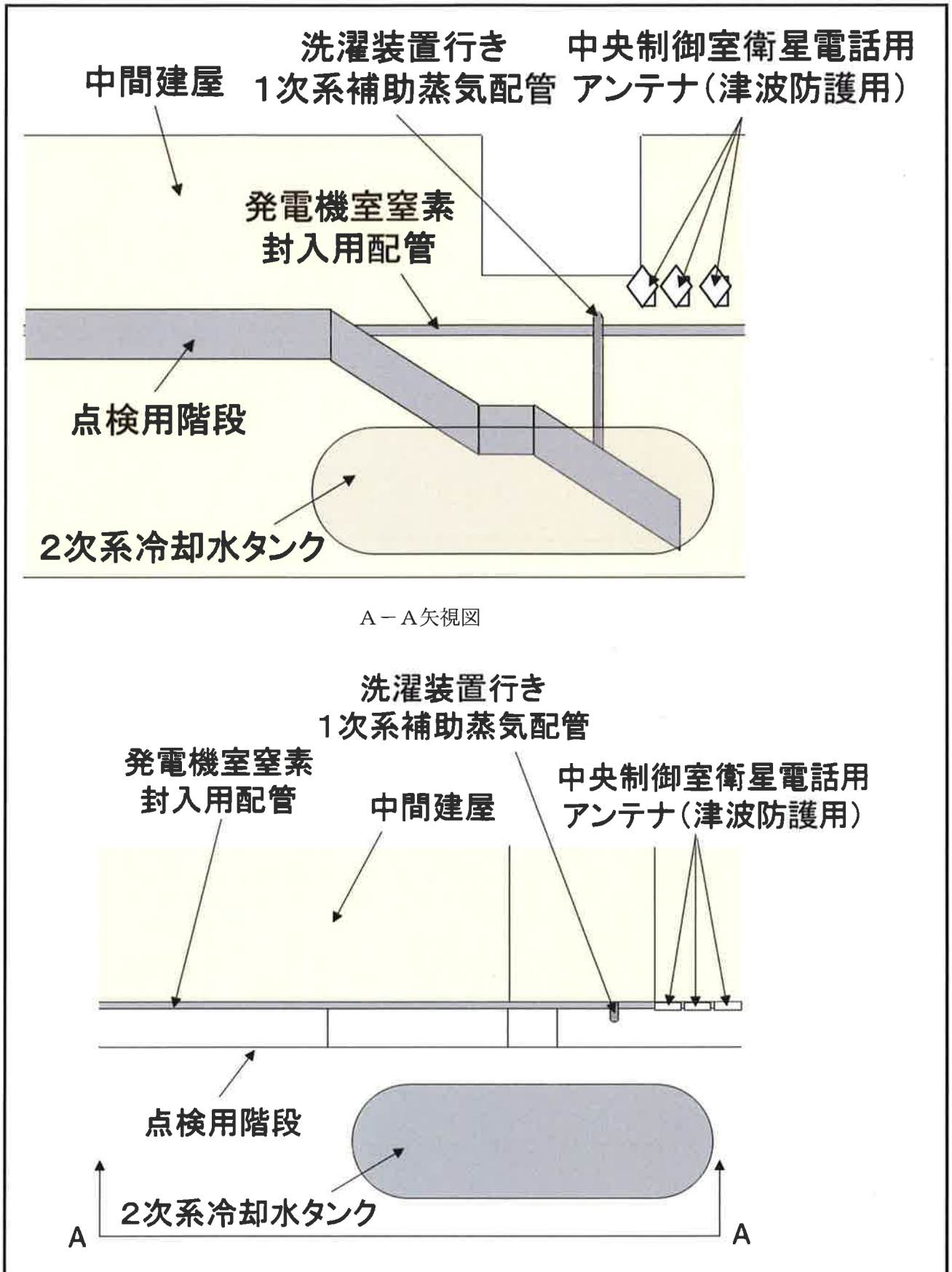
中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）の設置予定箇所付近に設置している点検用階段、発電機室窒素封入用配管、洗濯装置行き1次系補助蒸気配管及び2次系冷却水タンクについて、地震時の損傷モード毎の評価を第4-8-1表に示す。第4-8-2図に中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）の設置予定箇所付近に設置している点検用階段、発電機室窒素封入用配管、洗濯装置行き1次系補助蒸気配管及び2次系冷却水タンクの概略平面図及び断面図を示す。第4-8-3図に中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）周辺の写真を示す。

波及的影響の調査結果を第4-8-2表に、机上検討、プラントウォークダウン時に使用したプラントウォークダウンチェックシート及び評価を添付1のとおり示す。

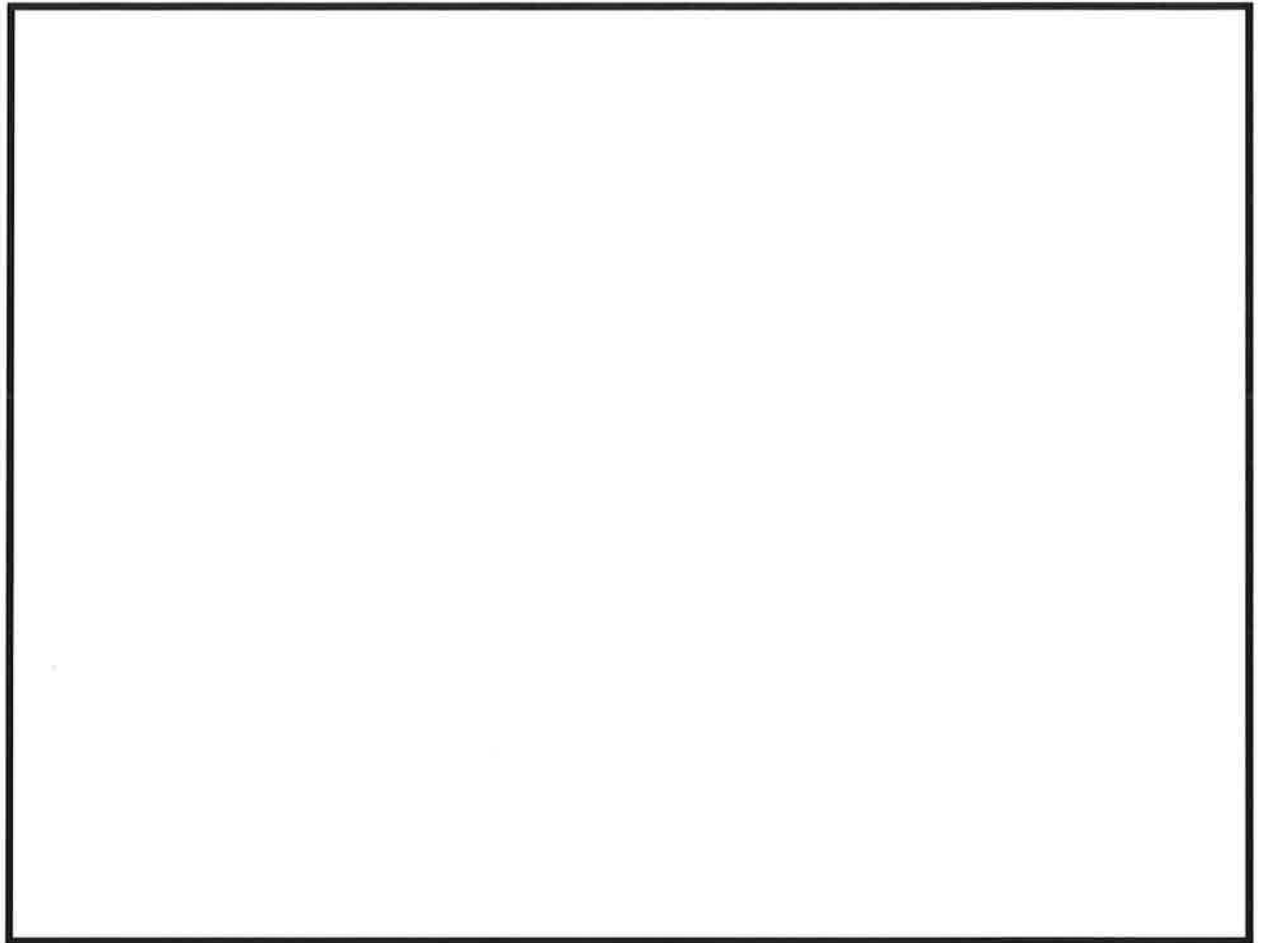
これらの評価を踏まえ、点検用階段、発電機室窒素封入用配管、洗濯装置行き1次系補助蒸気配管及び2次系冷却水タンクが、地震による損傷、転倒及び落下した場合に中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）への波及的影響のおそれがある範囲を特定し、その波及的影響が及ばない位置に中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）を設置する方針とする。

第 4-8-1 表 点検用階段、発電機室室素封入用配管、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管及び 2 次系冷却水タンクの地震時の損傷モード毎の評価

下位クラス設備	損傷モード	評価
点検用階段	損傷	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、点検用階段は 1・2 号機中間建屋の壁面に固定されているため、点検用階段の水平方向及び下部に設置される設備については、局所的な損傷により波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。
	転倒及び落下	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、点検用階段は 1・2 号機中間建屋の壁面に固定されているため、点検用階段の水平方向及び下部に設置される設備については、点検用階段の転倒及び落下により波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。
発電機室室素封入用配管	損傷	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、発電機室室素封入用配管は 1・2 号機中間建屋の壁面に固定されているため、発電機室室素封入用配管の水平方向及び下部に設置される設備については、局所的な損傷により波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。
	転倒及び落下	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、発電機室室素封入用配管は 1・2 号機中間建屋の壁面に固定されているため、発電機室室素封入用配管の水平方向及び下部に設置される設備については、発電機室室素封入用配管の転倒及び落下により波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。
洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管	損傷	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管は 1・2 号機中間建屋の壁面に固定されているため、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管の水平方向及び下部に設置される設備については、局所的な損傷により波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。
	転倒及び落下	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管は 1・2 号機中間建屋の壁面に固定されているため、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管の水平方向及び下部に設置される設備については、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管の転倒及び落下により波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。
2 次系冷却水タンク	損傷	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、2 次系冷却水タンクは 1・2 号機タービン建屋の床面に固定されているため、2 次系冷却水タンクの水平方向に設置される設備については、局所的な損傷により波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。
	転倒及び落下	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、2 次系冷却水タンクは 1・2 号機タービン建屋の床面に固定されているため、2 次系冷却水タンクの水平方向に設置される設備については、2 次系冷却水タンクの転倒により波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。 なお、2 次系冷却水タンクは床面に設置されているため、2 次系冷却水タンクの落下により波及的影響を及ぼすおそれはない。



第 4-8-2 図 中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）周辺の概略平面図及び断面図



第 4-8-3 図 中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）周辺の写真

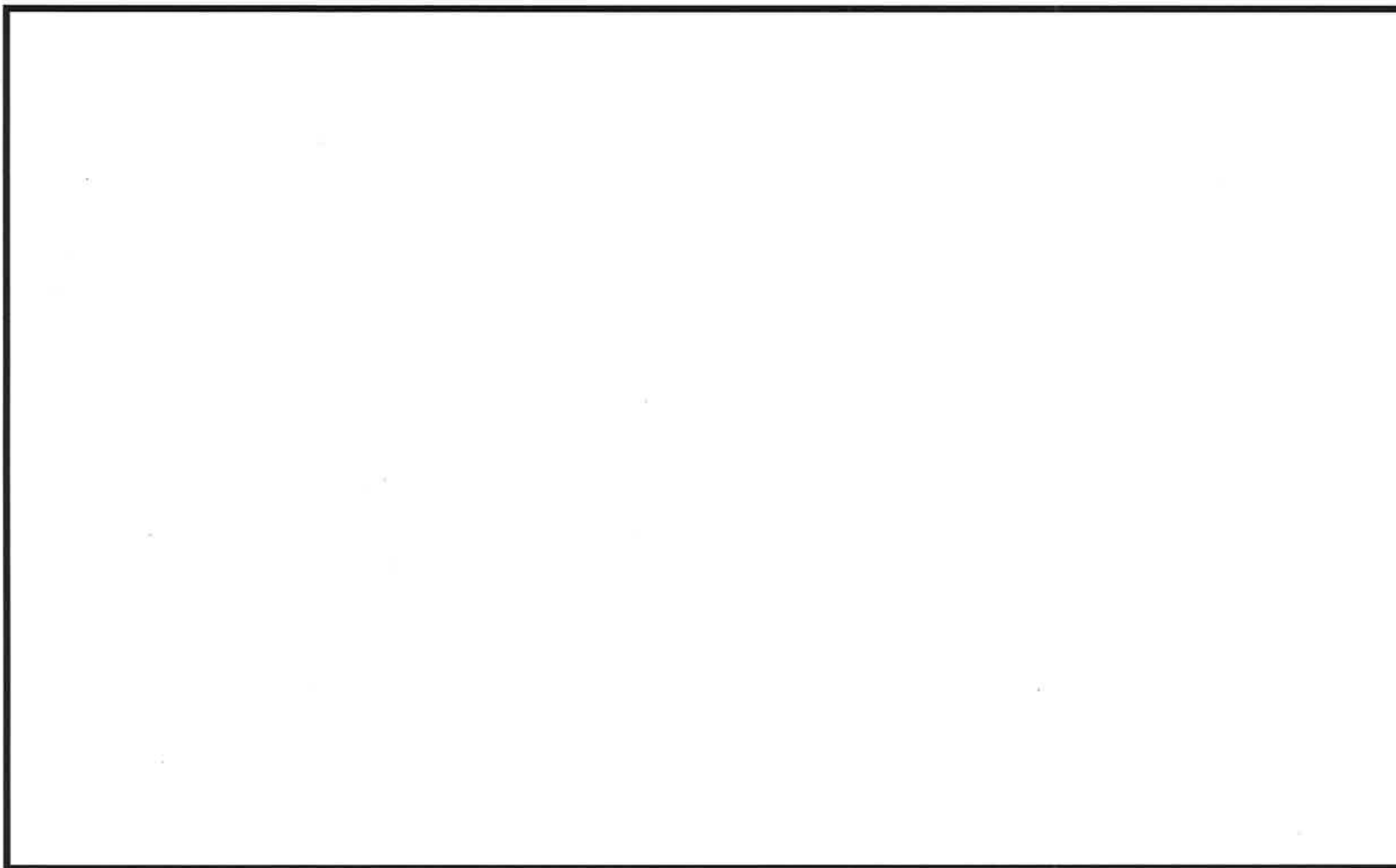
第 4-8-2 表 中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）への波及的影響調査結果

設備名	設置建屋	波及的影響を 及ぼすおそれのある 下位クラス設備	波及的影響 の可能性 ○：あり ×：なし
中央制御室衛星電話用アンテナ （津波防護用）	1・2号機 中間建屋	—	×

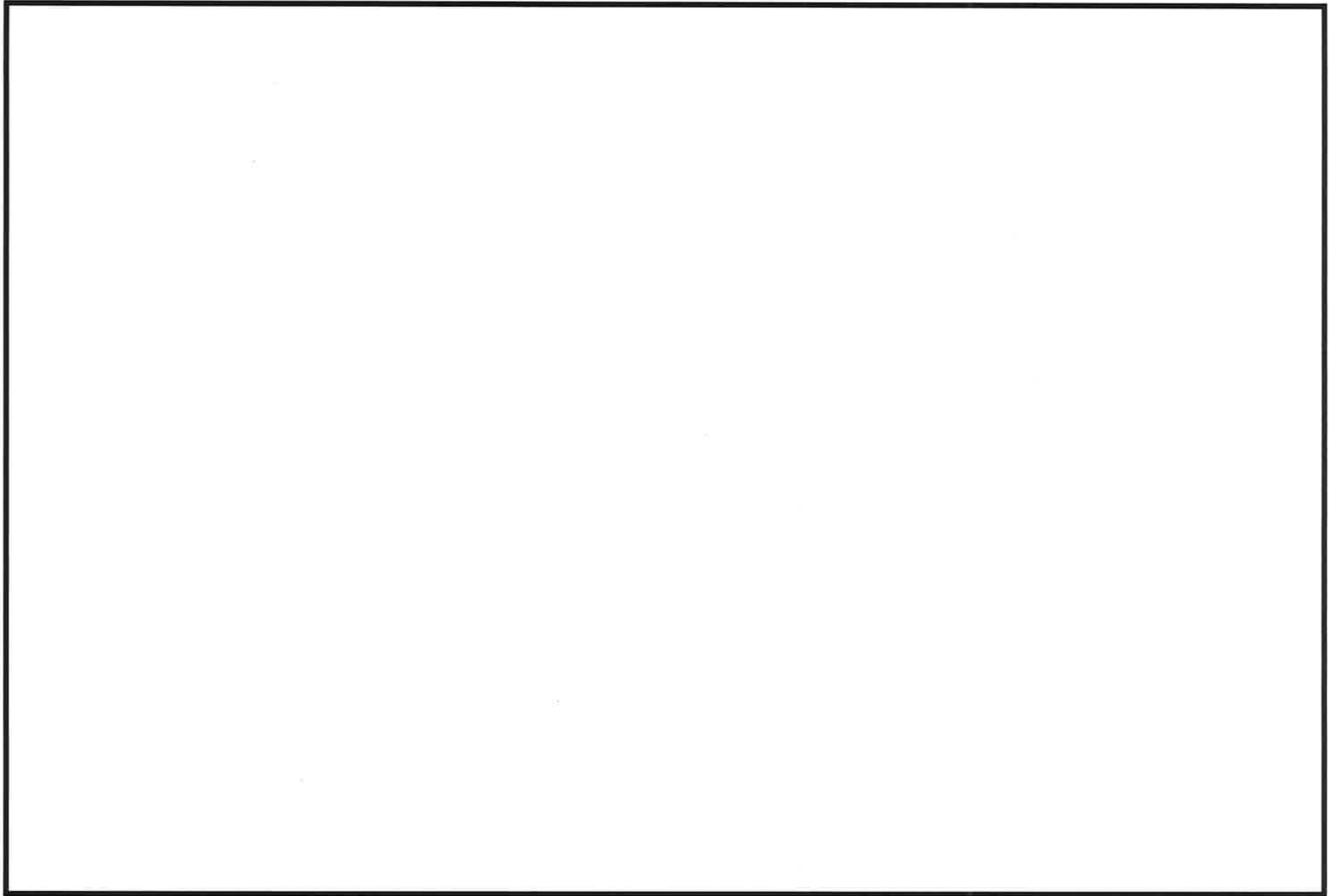
以上

潮位観測システム（防護用）への波及的影響に係る机上検討

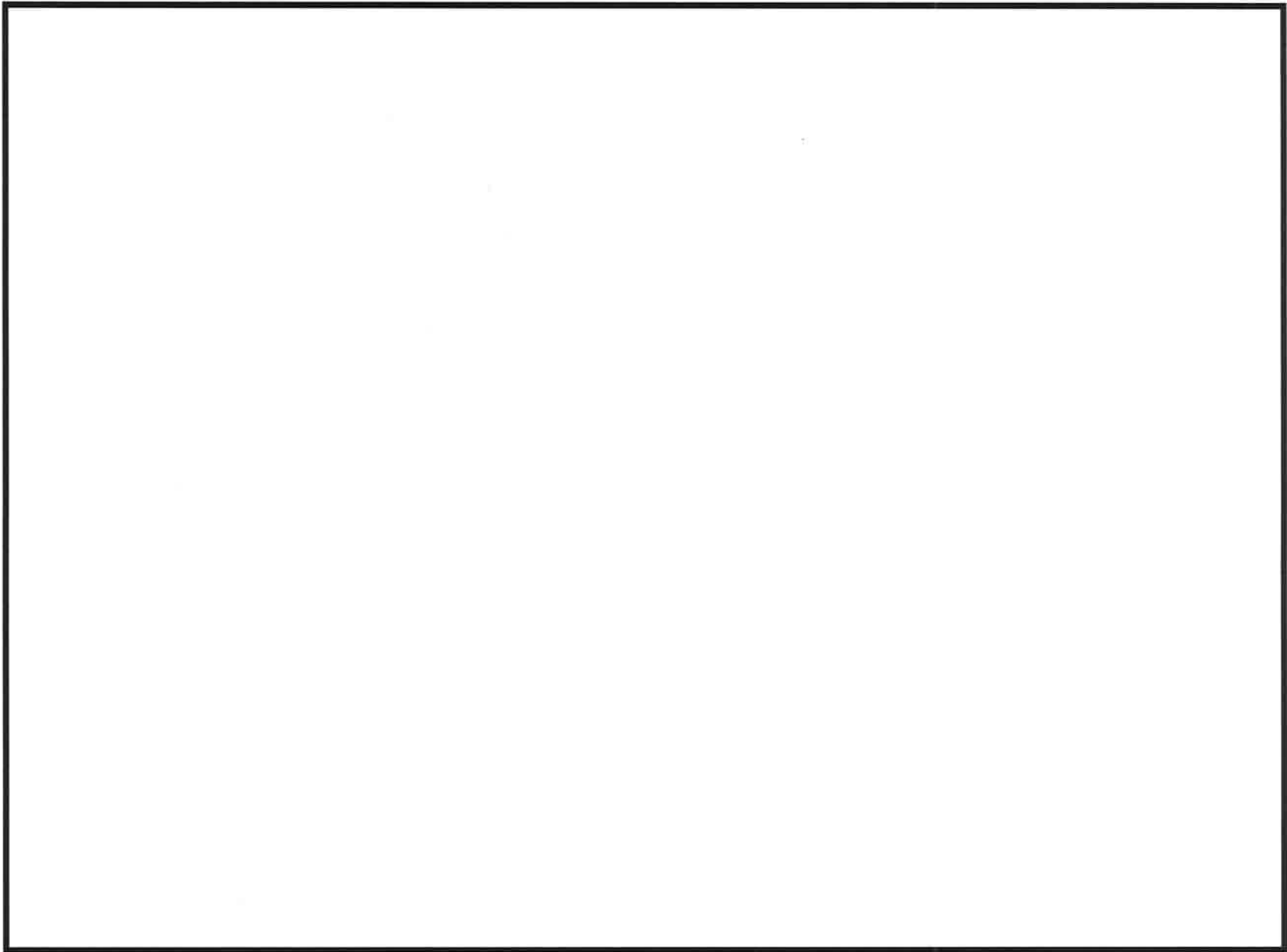
建屋図面より、潮位観測システム（防護用）の設置予定箇所を選定した。



机上検討に用いた建屋図面例（1号機中間建屋 断面図）



机上検討に用いた建屋図面例（1号機及び2号機 建屋平面図）



机上検討に用いた建屋図面例（3号機及び4号機 建屋平面図）

高浜発電所1号機 プラントウォークダウンチェックシート

機器名称 : 潮位観測システム (防護用)

床 E.L. : C/B 24.0m

波及的影響について		Y	N	U	N/A
1	建屋内における下位クラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響はない。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・上位クラス施設の周辺に下位クラス施設（手すり、グレーチング、照明、仮置資機材等を含む）が存在しないため、下位クラス施設による波及的影響はない。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・下記の観点を踏まえて下位クラス施設が落下した場合において上位クラス施設と接触するおそれがない。 <観点> 下位クラス施設の衝突防止措置、固縛の状況、設置位置及び周辺の干渉物等を勘案した上で推定される落下による影響エリア内に、上位クラス施設が設置されていないこと。 ただし、落下による影響エリアについては、落下想定位置から30cmの離隔を最低距離とし、適切な幅を持たせて判断する。例えば、高所からの落下物は落下距離に応じて影響エリアを広く見積もる必要がある。なお、推定される落下影響エリアについては3人以上で協議の上、判断するものとする。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・下記の観点を踏まえて下位クラス施設が損傷または転倒した場合において上位クラス施設と接触するおそれがない。 <観点> 下位クラス施設と上位クラス施設の間の下位クラス施設の高さ分以上の離隔距離があること。ただし、30cmの離隔を最低距離とし、適切な幅を持たせて判断する。離隔距離がない場合においては、下位クラス施設と上位クラス施設の間に干渉物、衝突防止措置等により下位クラス施設が損傷または転倒した際に接触しない配置となっていること。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・下位クラス施設が損傷、転倒及び落下等により接触する場合において、接触する下位クラス施設の設置状況、設備種類、設備重量等を勘案し上位クラス施設の機能に影響を与えるおそれがない。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・周辺に流体を内包する機器（配管、容器等）がある場合、位置、構造等から溢水により当該設備に与える影響がない。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	・その他（ ）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	建屋外における下位クラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響はない。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・上位クラス施設の周辺に下位クラス施設（気象観測用鉄塔等各種鉄塔を含む）が存在しないため、下位クラス施設による波及的影響はない。	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・下記の観点を踏まえて下位クラス施設が落下した場合において上位クラス施設と接触するおそれがない。 <観点> 下位クラス施設の衝突防止措置、固縛の状況、設置位置及び周辺の干渉物等を勘案した上で推定される落下による影響エリア内に、上位クラス施設が設置されていないこと。 ただし、落下による影響エリアについては、落下想定位置から30cmの離隔を最低距離とし、適切な幅を持たせて判断する。例えば、高所からの落下物は落下距離に応じて影響エリアを広く見積もる必要がある。なお、推定される落下影響エリアについては3人以上で協議の上、判断するものとする。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・下記の観点を踏まえて下位クラス施設が損傷または転倒した場合において上位クラス施設と接触するおそれがない。 <観点> 下位クラス施設と上位クラス施設の間の下位クラス施設の高さ分以上の離隔距離があること。ただし、30cmの離隔を最低距離とし、適切な幅を持たせて判断する。離隔距離がない場合においては、下位クラス施設と上位クラス施設の間に干渉物、衝突防止措置等により下位クラス施設が損傷または転倒した際に接触しない配置となっていること。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・下位クラス施設が落下により接触する場合において、接触する下位クラス施設の設置状況、設備種類、設備重量等を勘案し上位クラス施設の機能に影響を与えるおそれがない。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・周辺に流体を内包する機器（配管、容器等）がある場合、位置、構造等から溢水により当該設備に与える影響がない。	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	・その他（ ）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

SA施設について		Y	N	U	N/A
1	対象機器と支持構造物との接合部に外見上の異常（ボルトの緩み、腐食・亀裂等）はない。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(記号の説明) Y: YES, N: NO, U: 調査不可, N/A: 対象外

総合評価 (機器周辺の状況についての記載)

中央制御室衛星電話用アンテナ (津波防護用) の設置予定付近に点検用階段、発電機室窒素封入用配管、洗濯装置行き1次系補助蒸気配管及び2次系冷却水タンクがあることから、地震による損傷、転倒及び落下を想定した場合、中央制御室衛星電話用アンテナ (津波防護用) に波及的影響を及ぼすおそれを否定できないため、その影響の範囲について特定したうえで配置を設計する。

実施日: 2021年1月12日
 実施者:

<説明事項No. ⑦>

ソフトウェアの故障対応（バグ対応）について、記載を充実する。

<説明>

ソフトウェアの故障対応（バグ対応）について、設計方針や具体的なバグ管理に係る活動を追記し、審査資料の記載を充実する。

<添付資料>

1. 添付資料2-1-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」（抜粋）
2. 添付資料2 別添1「潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の設定値及び誤差の考え方について」（抜粋）
3. 補足説明資料「4.5 潮位計の演算装置について」（抜粋）

4. 機能設計

4.1 潮位観測システム（防護用）

4.1.1 潮位観測システム（防護用）の設計方針

潮位観測システム（防護用）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(2) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

潮位観測システム（防護用）は、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波が襲来した場合に、その影響を防止する重要安全施設である取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するため、以下の措置を講じる設計とする。

潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計は、中央制御室並びに 3 号及び 4 号機 中央制御室において、「観測潮位が 10 分以内に 0.5m 以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、「観測潮位が最低潮位から 10 分以内に 0.5m 以上上昇、又は最高潮位から 10 分以内に 0.5m 以上下降した時点」で警報発信する設計とする。また、1 号及び 2 号機 当直課長と 3 号及び 4 号機 当直課長は、中央制御室並びに 3 号及び 4 号機 中央制御室において潮位観測システム（防護用）のうち、衛星電話（津波防護用）を用いて連携することにより、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できる設計とする。なお、潮位計は 4 台設置し、このうち 1 台を予備とし、衛星電話（津波防護用）は 1 号及び 2 号機 中央制御室及び中央制御室に各々 3 台設置し、このうち 1 台を予備とする。また、1 号及び 2 号機 中央制御室並びに中央制御室に設置する衛星電話（津波防護用）は、互いの中央制御室に設置する 3 台いずれの衛星電話（津波防護用）に対しても通話が可能な設計とする。

潮位観測システム（防護用）が要求される機能を維持するため、計画的に保守管理を実施するとともに必要に応じ補修を実施する運用を保安規定に定めて管理する。

2. 基本方針

発電所構内の潮位変動により津波襲来を判断するためには、潮位観測システム（防護用）が津波襲来を判断できる設計であることを確認する必要がある。

潮位観測システム（防護用）は、潮位が平常時においても潮の満ち引きや波浪等により変動するため、ある潮位を基準とした相対的な潮位の上昇及び下降の監視ではなく、一定時間における潮位の最大値と最小値の比較により、津波を確実に確認する事が可能な設計とする。

また、潮位計のうち演算装置は、ソフトウェアの開発・設計・実機供用の各段階において、バグ管理を継続的に実施し、バグを検知した場合は適切な措置を講ずる設計とする。

4.5.4 故障検知について

演算装置のハードウェア及びソフトウェアの故障モード毎に速やかに異常を検知する機能を有する設計としており、10分50cmの判断基準に影響を与えない設計となっていることを確認している。潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計は演算装置が組み込まれている。演算装置は、ハードウェアとソフトウェアという2つの大きな要素ブロックから構成されており、このうちハードウェアについては、CPUや入出力モジュール等が含まれ、これらの多くはランダム故障の範囲と考えることができる。一方、ソフトウェアについては、設計過程、製造過程等に直接関わり、これらの中で必然的に発生する決定論的原因故障の範囲と考えることが妥当と考えられる。しかし、情報処理推進機構の公開文献「組込みシステムの安全性向上の勧め（機能安全編）」に示されているとおり、近年の組込みソフトウェアは複雑に進化しており、その発生の傾向としては限りなくランダム故障に近いものとして取り扱う必要がでてきていることを考慮し、以下にハードウェアに起因する異常及びソフトウェアに起因する異常への対応を説明する。

4.5.4.1 ハードウェアに起因する異常への対応について

ハードウェアに起因する異常については、中央制御室の監視モニタに警報が発報され、速やかに異常を検知可能である。第4-5-3表にハードウェアの故障モード及び異常検知機能を示す。

第 4-5-3 表 ハードウェアの故障モード及び異常検知機能

故障モード	故障モードに対する異常検知機能
電源ユニットの経年劣化	電源ユニットが故障した場合、電源断となることにより監視モニタが演算装置にアクセスできなくなり、電源断後、10 秒程度で監視モニタに通信エラーの警報が発報される。また、演算装置の表示ランプは全て消灯する。
CPUユニットの経年劣化	CPU が故障した場合、監視モニタが演算装置にアクセスできなくなり、故障後、10 秒程度で監視モニタに通信エラーの警報が発報される。また、演算装置の表示ランプは異常ランプが点灯する。
入力モジュールの経年劣化	入力モジュールが故障した場合、監視モニタへ即座に故障警報が発報される。また、演算装置の表示ランプは異常ランプが点灯する。
IO モジュール読みエラー	IO モジュールに入力される潮位データを読み書きできない場合、監視モニタへ即座に故障警報が発報される。また、演算装置の表示ランプは異常ランプが点灯する。
アクセス異常	検出器から演算装置への入力が正常に行われない場合、10 秒程度で故障警報を監視モニタに発信するとともに、電源箱に警報ランプが点灯する。また、演算装置から監視モニタへの出力が正常に行われない場合、10 秒程度で故障警報を監視モニタに発信するとともに、演算装置に警報ランプが点灯する。
プロセッサ動作異常	プロセッサが異常動作を行った場合、監視モニタへ即座に故障警報が発報される。また、演算装置の表示ランプは異常ランプが点灯する。
不正命令の検出	存在しない命令コードを検出した場合、監視モニタへ即座に故障警報が発報される。また、演算装置の表示ランプは異常ランプが点灯する。
命令エラー	演算対象データに異常な値が設定された場合(0 での割り算など)、監視モニタへ即座に故障警報が発報される。また、演算装置の表示ランプは異常ランプが点灯する。
データ処理遅延	サンプリング周期以内にプログラムを実行できない場合、監視モニタへ即座に故障警報が発報される。また、演算装置の表示ランプは異常ランプが点灯する。

4.5.4.2 ソフトウェアに起因する異常への対応について

ソフトウェアに起因する異常については、情報処理推進機構の公開文献「組込みソフトウェア開発における品質向上の勧め（バグ管理手法編）」を参照し、バグ管理の目的、バグの定義を明確化するとともに、ソフトウェアライフサイクルプロセスにおいて、どのような対応によりこれらのバグを検知し、どのような処置を講ずるか整理する。

(1) バグ管理の目的について

ソフトウェアにおけるバグ管理は、以下の目的で行う。

- ・ バグの修正
- ・ 残存するバグの有無の把握
- ・ バグの検出状況によるソフトウェアの品質の推定
- ・ バグの分析によるソフトウェアの品質改善

バグ管理を行うことで、バグの発見、原因究明、修正、確認、承認等の一連のバグ管理プロセスにより、対策漏れの防止や潜在バグの削減、対策の効率化と迅速化を行い、ソフトウェアの品質向上を図ることができる。また、バグの発見から解決まで、全てのライフサイクルを通じたバグ管理ができ、バグが未解決のまま残ったり、早期修正が必要なバグを見落とししたりすることが無くなる効果を期待できる。

(2) バグの定義について

ソフトウェアに関しては、「ソフトウェアが故障した」という表現はあまり使わず、「不具合」や「欠陥」、「バグ」等の言葉が一般的である。いわゆる、ソフトウェアのバグは「障害 (fault)」で、それが原因でソフトウェアが意図したとおりに機能しない現象が「故障 (failure)」であると捉えることができる。ただし、「バグ」という用語は標準規格では定義されていないが、「バグ」という言葉は、「障害」そのものと、「障害」が原因となって起こる「故障」の両方を指すことができるという考え方が一般的である。

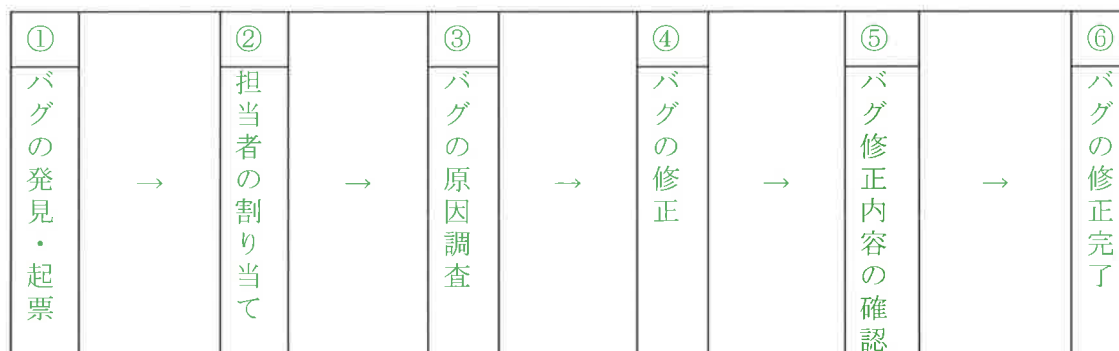
今回の潮位観測システム（防護用）に用いている演算装置のバグについては、IEEE Std 982.1-2005「IEEE Standard Dictionary of Measures of the Software Aspects of Dependability.」の「欠陥 (defect)」を参照し、「設計者や事業者の認識の有無にかかわらず、すべての成果物において要件定義の誤り、仕様設計の誤り、プログラミングの誤り、システム構築の誤り等により「期待される結果」と乖離があるために、何かしらの対策・対応が必要と考えられる現象またはその原因。」と定義する。

(3) バグ管理について

例えば、ソフトウェアの開発段階では、様々な要因によりバグの発生が考えられ、バグを漏

らさず適切に処理し、再発を防ぐためには、バグに関する情報を記録し、管理する必要がある。

バグの管理では、開発者や事業者が適切に対処できるよう、バグが発見されてから、原因究明や処理が行われ、対応が完了したことが確認されるまでの一連の活動「バグ管理プロセス」を行う。開発段階におけるバグ管理プロセスの基本フローを第4-5-6図に示す。



第4-5-6図 バグ管理プロセスの基本フロー

- ① バグの発見・起票：発見されたバグは、帳票等に記録し関係者へ報告される。報告の完了時にバグ票の状態は「起票済」となり、関係者に通知される。
- ② 担当者の割り当て：起票された情報を確認し、適切な担当者を割り当てる。担当者が割り当てられるとバグ票の状態は「担当者割当済」となり、担当者に通知される。
- ③ バグの原因調査：担当者は再現性の確認、バグの原因調査、修正方法の検討等を行う。調査後、解決方法等の情報を合わせて記録し、バグ票の状態を「調査済」とする。
- ④ バグの修正：担当者は実際の修正作業を行う。バグを修正後、バグ票の状態を「処置済」とし、報告は確認担当者などに通知される。
- ⑤ バグ修正内容の確認：担当者は再テストを行い、修正が完了していることを確認した上で、バグ票の状態を「検証済」とする。
- ⑥ バグの修正完了：管理者は「検証済」となっているバグに対して内容を確認し、バグ票の状態を「完了」に変更する。

なお、実機供用段階においても、事業者はこれと同等の「バグ管理プロセス」を行うことにより、全てのソフトウェアのライフサイクルプロセスにおいて適切な管理活動を継続して実施し、ソフトウェアの品質向上を図ることができる。

(4) バグ管理内容と管理項目について

バグ管理を行うために、バグに関するどのような情報を用いればよいかを、標準的なバグ管

理項目として設定する。管理主要項目一覧例を第4-5-4表に示す。

第4-5-4表 管理主要項目一覧例

項目名	説明
管理番号	管理のための番号。
概要	発生したバグに関する概要説明。
重要度	バグが与える影響の度合いを分類する。
ステータス	対応の状況を記述する。 (例) 起票済 (new)、担当者割当済 (assigned)、調査済 (analyzed)、処置済 (resolved)、検証済 (verified)、完了 (closed)
発見日時	バグの発見日時。
完了日	処置内容の検証が終了し、処置完了した日付。
内容	発生したバグに関する詳細な説明。問題動作だけでなく、本来(仕様として)期待される動作も記述する。
発見工程	バグを発見した工程。
発生原因	バグ発生の原因分析結果。
解決方法/処置内容	解決方法、修正内容あるいは対応方針。
バグ区分	バグの分類。「第4-5-5表」を参照。
作り込み工程	バグを作り込んだ工程。
発見すべき工程	本来、バグを発見すべき工程。
発見すべきアクティビティ	本来、バグを発見すべきアクティビティ(工程作業を、さらに分割し、順序付けした作業要素)。

なお、管理項目のうちバグ区分については、バグ内の内容を分類した情報項目で、バグの傾向分析を行ったり、改善ポイントを検討したりする際にこの情報を用いることができる。バグ発生プロセス別に分類したバグ区分を第4-5-5表に示す。

第4-5-5表 バグ区分プロセス別に分類したバグ区分

プロセス	種別	説明
開発 設計	記述誤り	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェア要求仕様書等における記述の間違い、不明瞭、漏れなどによるもの。 設計書における上記種別以外の記述の間違い、不明瞭、漏れなどによるもの。
	機能欠如	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェア要求仕様書等における記述で、要求されている機能全体の抜けによるもの。 設計書における記述で、要求されている機能全体の抜けによるもの。
	機能定義誤り	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェア要求仕様書等における要求の定義が誤っているもの。要求されていない機能が追加されているものも含む。 設計書における機能の設計全体が誤っているもの。要求されていない機能が追加されているものも含む。
	データ誤り	データの取り扱いに関する誤りによるもの。
	演算誤り	演算方法に関する誤りによるもの。
	インターフェイス誤り	インターフェイス仕様（設計）関係の誤りによるもの。 <ul style="list-style-type: none"> システム間のデータ形式（構造、量）の誤り。 プログラム、タスク間のデータ形式の誤り。等
	タイミング誤り	タスク間のタイミング関係の誤り、設計不十分によるもの。 <ul style="list-style-type: none"> タスク間の実行条件（処理順序や割り込み処理の優先順位）の誤り。
エラーチェック誤り	エラーチェックの抜けによるもの。 <ul style="list-style-type: none"> 関数、メソッド呼び出しの戻り値の扱いの誤り（エラーチェック抜け）、入力データのチェックの誤りなど。 	
実装	データ誤り	コードレベルでのデータの取り扱いの誤りによるもの。
	インターフェイス誤り	コードレベルでのインターフェイス関係の誤りによるもの。 <ul style="list-style-type: none"> 関数・メソッド呼び出しの引数の誤り。 他社製ソフトウェアの設定や呼び出し誤り。
	タイミング誤り	コードレベルでのタスク間のタイミング関係の誤りによるもの。 <ul style="list-style-type: none"> タスク間の実行条件（処理順序や割り込み処理の優先順位）の誤り。
	エラーチェック誤り	コードレベルでのエラーチェックの抜けによるもの。
	機能欠如	コードの記述で、要求されている機能全体の抜けによるもの。
	機能実装誤り	上記以外で機能の実装が正しくないもの。要求されていない機能に対するコードが追加されているものも含む。

(5) バグの検知方法について

開発・設計段階においては、ベンダーの品質保証によりソフトウェアの不具合が混入しない対策を講じており、ソフトウェア故障の可能性は十分低く抑えられている。

しかし、第4-5-5表「バグ区分プロセス別に分類したバグ区分」に示すとおり、ソフトウェアのライフサイクルプロセスにおいて、何らかのバグが発生する可能性があることを否定で

きない。

このため、より一層の信頼性向上の観点で、開発・設計段階においては、バグを検知するため複数の機能検査（メモリ検査、プログラム実行検査、通信検査、リアルタイムクロック検査等）を実施するとともに、定周期処理、シングルタスク構成、割り込み処理なしの簡素なソフトウェア処理構造にするとともに、可視化言語（ラダープログラム）を適用し、可能な限りバグを容易に検知できる措置を講じる。また、実機供用後の運転・変更・廃止段階においては、事業者の定期点検、設備保全等（マスターソフトウェアと実機に装荷したソフトウェアの照合、演算装置に模擬入力を印加しプログラム通りの設定値で警報が動作をしていることを確認する。また、取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しないが、平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認する等）によりバグが発生していないことを確認するとともに、バグを検知した場合は、ソフトウェアのバージョンアップ等により正しいソフトウェアへ速やかに更新する。これらのソフトウェアライフサイクルプロセスの各段階における対応により、バグの検知が可能である。第4-5-6表にソフトウェアライフサイクルプロセスにおけるソフトウェア管理活動を示す。

なお、演算装置は、4台のうち固定しない予備を設けること、各チャンネルが独立していることから、1台ずつソフトウェアの更新ができる設計としている。このため、1台のソフトウェアが更新中の場合においても、3台による潮位監視が可能であり、判断基準に影響を与えない設計としている。

これらの開発・運用上の多層的な配慮により、ソフトウェアの高い信頼性を確保している。

第4-5-6表 ソフトウェアライフサイクルプロセスにおける不具合の発生要因、動作不能状態及びソフトウェア管理活動

ソフトウェアライフサイクルプロセス	不具合の発生要因	動作不能状態	ソフトウェア管理活動
開発・設計プロセス	設計段階でプログラムやコンパイラにバグが残った状態が維持	システム設計要求仕様が正しくソフトウェア設計要求仕様に反映されず相違がある状態	定周期処理、シングルタスク構成、割り込み処理なしの簡素なソフトウェア処理構造にするとともに、可視化言語（ラダープログラム）を適用し、エラーやバグの確認を容易としている。
	ソフトウェアの製作段階でバグが混入	ソフトウェア設計要求仕様通りに正しくソフトウェアが製作されず相違がある状態	工場出荷前段階における健全性確認試験（メモリ検査、プログラム実行検査、通信検査、リアルタイムクロック検査等）により、バグやエラーが混入していないことを確認している。
運転プロセス	実機供用期間中にバグが発生	ソフトウェアの不具合により、監視モニタにて潮位変化量を正しく表示又は正しい設定値により警報を発信できない状態	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定期点検（マスターソフトウェアと実機に装荷したソフトウェアの照合、演算装置に模擬入力を印加しプログラム通りの設定値で警報が動作をしていることを確認する。また、取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しないが、平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認する。）により、双方のソフトウェアの設定値等の一致を確認する。 ・ 設備保全（監視モニタや演算装置の巡視点検）により、システム異常有無を定期的に確認する。
変更プロセス	ソフトウェアの変更時にバグが混入	同上	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「ソフトウェア等変更承認票」により、変更箇所、変更原本となる実機ソフトウェアのバージョンおよびマスターソフトウェアのバージョン、変更予定日、変更予定者、変更の要求元、変更内容、変更理由、変更による影響評価結果を記した帳票を確認する。 ・ 新たな設計・開発となる場合、変更作業計画が要求事項を満たしていることを確実にするために対比して検証するとともに、試運転、現地または工場性能試験、検査を実施し、変更内容の妥当性を確認する。 ・ 装荷段階における機能確認試験により、正しいソフトウェアが装荷されたことを確認する。 ・ なお、演算装置は、4台のうち固定しない予備を設けること、各チャンネルが独立していることから、1台ずつソフトウェアの更新ができる設計としているため、1台のソフトウェアが更新中の場合においても、3台による潮位監視が可能であり、判断基準に影響を与えない設計としている。
廃止プロセス	旧ソフトウェアの誤用によりバグが混入	—	マスターソフトウェア及び実機に装荷したソフトウェアを完全に破壊し、記録内容が読み取られ再使用されないような措置を行う。

<説明事項No. ⑧>

資料1のP225の表10について、バグの重要度の識別（緊急とそれ以外）を整理し、それぞれの場合のアップデートの手立てと、緊急の場合のアップデートの際の、プラント停止も踏まえた対応の考え方を示す。

<説明>

バグの重要度の識別等について、設工認の補足説明資料の記載を充実するとともに、故障時の対応を申請図書に追記する。また、プラント停止を踏まえた具体的な運用について、保安規定の補足説明資料の記載を充実する。

添付資料

1. 補足説明資料4.5「潮位計の演算装置について」（抜粋）
2. 添付資料2別添2「発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応及び潮位観測システム（防護用）の故障時の対応について」（抜粋）
3. 保安規定の補足説明資料5「構外の観測潮位を活用した運用に係る補足説明資料」（抜粋）

4.5.4.2 ソフトウェアに起因する異常への対応について

潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計に用いている演算装置については、潮位データを演算装置内に一旦保管し、ソフトウェア上で統計的に処理する機能を有している。この機能に想定されるバグとして、開発段階におけるプログラムミス等により、データ欠測した場合の異常処理や、10分間の潮位データを完全に取得しない状態でシステム復旧し、正しい潮位変動を計測できないといった、今回採用しているソフトウェア固有の異常が発生する可能性がある。このように、潮位観測システム（防護用）は、従来の安全保護系とは異なる要素をもっていることから、適切な品質管理を実施する必要がある。

ソフトウェアに起因する異常については、情報処理推進機構の公開文献「組込みソフトウェア開発における品質向上の勧め（バグ管理手法編）」を参照し、バグ管理の目的、バグの定義を明確化するとともに、ソフトウェアライフサイクルプロセスにおいて、どのような対応によりこれらのバグを検知し、どのような処置を講ずるか整理する。

なお、ベンダーの開発・設計段階におけるバグへの対応・処置については、ベンダーにおけるバグ管理に係る品質保証活動を向上させるための調達管理を、事業者が確実に実施する。また、実機供用段階におけるバグへの対応・処置については、事業者及びベンダーが定期点検、設備保全等を定期的実施する。

(1) バグ管理の目的について

ソフトウェアにおけるバグ管理は、以下の目的で行う。

- ・ バグの修正
- ・ 残存するバグの有無の把握
- ・ バグの検出状況によるソフトウェアの品質の推定
- ・ バグの分析によるソフトウェアの品質改善

バグ管理を行うことで、バグの発見、原因究明、修正、確認、承認等の一連のバグ管理プロセスにより、対策漏れの防止や潜在バグの削減、対策の効率化と迅速化を行い、ソフトウェアの品質向上を図ることができる。また、バグの発見から解決まで、全てのライフサイクルを通じたバグ管理ができ、バグが未解決のまま残ったり、早期修正が必要なバグを見落とししたりすることが無くなる効果を期待できる。

(2) バグの定義について

ソフトウェアに関しては、「ソフトウェアが故障した」という表現はあまり使わず、「不具合」や「欠陥」、「バグ」等の言葉が一般的である。いわゆる、ソフトウェアのバグは「障害（fault）」で、それが原因でソフトウェアが意図したとおりに機能しない現象が「故障

(failure)」であると捉えることができる。ただし、「バグ」という用語は標準規格では定義されていないが、「バグ」という言葉は、「障害」そのものと、「障害」が原因となって起こる「故障」の両方を指すという考え方が一般的である。

今回の潮位観測システム（防護用）に用いている演算装置のバグについては、IEEE Std 982.1-2005「IEEE Standard Dictionary of Measures of the Software Aspects of Dependability.」の「欠陥（defect）」を参照し、「設計者や事業者の認識の有無にかかわらず、すべての成果物において要件定義の誤り、仕様設計の誤り、プログラミングの誤り、システム構築の誤り等により「期待される結果」と乖離があるために、何かしらの対策・対応が必要と考えられる現象またはその原因。」と定義する。

(3) バグ管理について

ソフトウェアの開発・設計・実機供用段階で、様々な要因によりバグの発生が考えられ、バグを漏らさず適切に処理し、再発を防ぐためには、バグに関する情報を記録し、管理する必要がある。

バグ管理については、バグが発見されてから、原因究明や処理が行われ、対応が完了したことが確認されるまでの一連の活動「バグ管理プロセス」を、事業者がベンダーに要求し、これを適切に管理する。開発段階におけるバグ管理プロセスの基本フローを第4-5-6図に示す。



第4-5-6図 バグ管理プロセスの基本フロー

- ① バグの発見・起票：発見されたバグは、帳票等に記録し関係者へ報告される。報告の完了時にバグ票の状態は「起票済」となり、関係者に通知される。
- ② 担当者の割り当て：起票された情報を確認し、適切な担当者を割り当てる。担当者が割り当てられるとバグ票の状態は「担当者割当済」となり、担当者に通知される。
- ③ バグの原因調査：担当者は再現性の確認、バグの原因調査、修正方法の検討等を行う。調査後、解決方法等の情報を合わせて記録し、バグ票の状態を「調査済」とする。
- ④ バグの修正：担当者は実際の修正作業を行う。バグを修正後、バグ票の状態を「処置済」とする。

とし、報告は確認担当者などに通知される。

- ⑤ バグ修正内容の確認：担当者は再テストを行い、修正が完了していることを確認した上で、バグ票の状態を「検証済」とする。
- ⑥ バグの修正完了：管理者は「検証済」となっているバグに対して内容を確認し、バグ票の状態を「完了」に変更する。

(4) バグ管理内容と管理項目について

バグ管理を行うために、バグに関するどのような情報を用いればよいかを、標準的なバグ管理項目として設定する。管理主要項目一覧例を第4-5-4表に示す。

第4-5-4表 管理主要項目一覧例

項目名	説明
管理番号	管理のための番号。
概要	発生したバグに関する概要説明。
ステータス	対応の状況を記述する。 (例) 起票済 (new)、担当者割当済 (assigned)、調査済 (analyzed)、処置済 (resolved)、検証済 (verified)、完了 (closed)
発見日時	バグの発見日時。
完了日	処置内容の検証が終了し、処置完了した日付。
内容	発生したバグに関する詳細な説明。問題動作だけでなく、本来(仕様として)期待される動作も記述する。
発見工程	バグを発見した工程。
発生原因	バグ発生の原因分析結果。
解決方法/処置内容	解決方法、修正内容あるいは対応方針。
バグ区分	バグの分類。「第4-5-5表」を参照。
重要度	バグが与える影響の度合いを分類する。「第4-5-5表」を参照。
作り込み工程	バグを作り込んだ工程。
発見すべき工程	本来、バグを発見すべき工程。
発見すべきアクティビティ	本来、バグを発見すべきアクティビティ(工程作業を、さらに分割し、順序付けした作業要素)。

なお、管理項目のうちバグ区分については、バグの内容を分類し、バグの傾向分析を行ったり、改善ポイントを検討したりする際に用いることができる。また、バグ区分毎に演算装置の機能に与える影響の度合いを検討し、重要度を分類した。バグ発生プロセス別に分類したバグ区分・重要度を第4-5-5表に示す。

第4-5-5表 バグ発生プロセス別に分類したバグ区分

プロセス	種別	説明	重要度 ※
開発 設計	記述誤り	・ソフトウェア要求仕様書等における記述の間違い、不明瞭、漏れなどによるもの。 ・設計書における上記種別以外の記述の間違い、不明瞭、漏れなどによるもの。	A
	機能欠如	・ソフトウェア要求仕様書等における記述で、要求されている機能全体の抜けによるもの。 ・設計書における記述で、要求されている機能全体の抜けによるもの。	A
	機能定義誤り	・ソフトウェア要求仕様書等における要求の定義が誤っているもの。要求されていない機能が追加されているものも含む。 ・設計書における機能の設計全体が誤っているもの。要求されていない機能が追加されているものも含む。	A
	データ誤り	データの取り扱いに関する誤りによるもの。	B
	演算誤り	演算方法に関する誤りによるもの。	B
	インターフェイス誤り	インターフェイス仕様（設計）関係の誤りによるもの。 ・システム間のデータ形式（構造、量）の誤り。 ・プログラム、タスク間のデータ形式の誤り。等	B
	タイミング誤り	タスク間のタイミング関係の誤り、設計不十分によるもの。 ・タスク間の実行条件（処理順序や割り込み処理の優先順位）の誤り。	B
	エラーチェック誤り	エラーチェックの抜けによるもの。 ・関数、メソッド呼び出しの戻り値の扱いの誤り（エラーチェック抜け）、入力データのチェックの誤りなど。	B
実装	データ誤り	コードレベルでのデータの取り扱いの誤りによるもの。	B
	インターフェイス誤り	コードレベルでのインターフェイス関係の誤りによるもの。 ・関数・メソッド呼び出しの引数の誤り。 ・他社製ソフトウェアの設定や呼び出し誤り。	B
	タイミング誤り	コードレベルでのタスク間のタイミング関係の誤りによるもの。 ・タスク間の実行条件（処理順序や割り込み処理の優先順位）の誤り。	B
	エラーチェック誤り	コードレベルでのエラーチェックの抜けによるもの。	B
	機能欠如	コードの記述で、要求されている機能全体の抜けによるもの。	A
	機能実装誤り	上記以外で機能の実装が正しくないもの。要求されていない機能に対するコードが追加されているものも含む。	A

※：A：個別又は共通的に発生する可能性のあるバグであり、潮位計が動作不能となる。

B：個別又は共通的に発生する可能性のあるバグであり、潮位計が動作不能となる可能性がある。

(5) バグの検知方法について

開発・設計段階においては、ベンダーの品質保証によりソフトウェアの不具合が混入しない対策を講じており、ソフトウェア故障の可能性は十分低く抑えられている。

しかし、第4-5-5表「バグ発生プロセス別に分類したバグ区分」に示すとおり、ソフトウェアのライフサイクルプロセスにおいて、何らかのバグが発生する可能性があることを否定できない。

このため、より一層の信頼性向上の観点で、開発・設計段階においては、事業者の調達要求に基づき、ベンダーはバグを検知するため複数の機能検査（メモリ検査、プログラム実行検査、通信検査、リアルタイムクロック検査等）を実施するとともに、定周期処理、シングルタスク構成、割り込み処理なしの簡素なソフトウェア処理構造にするとともに、可視化言語（ラダープログラム）を適用し、可能な限りバグを容易に検知できる措置を講じる。また、実機供用後の運転・変更・廃止段階においては、事業者及び事業者の調達要求に基づくベンダーの定期点検、設備保全等（マスターソフトウェアと実機に装荷したソフトウェアの照合、演算装置に模擬入力を印加しプログラム通りの設定値で警報が動作すること、取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しないが、平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認すること及び異常な模擬データを演算装置に入力しても、設計通り機能することを確認すること）によりバグが発生していないことを確認する。

第4-5-5表で設定したバグの重要度を踏まえると、重要度A,Bいずれのバグが発生した場合においても、個別又は共通的に発生する可能性のあるバグであり、かつ潮位計が動作不能となる可能性がある。このため、いずれも前述の検査、定期点検、設備保全等のソフトウェアライフサイクルプロセスの各段階におけるソフトウェア管理活動によりバグを検知できる設計としており、これに準じた運用は保安規定に定めて管理する。ソフトウェアライフサイクルプロセスにおける不具合の発生要因、動作不能状態及びソフトウェア管理活動を第4-5-6表に示す。

なお、演算装置は、4台のうち固定しない予備を設けること、各チャンネルが独立していることから、1台ずつソフトウェアのバージョンアップ等によりバグを修正できる設計としている。このため、1台のソフトウェアがバージョンアップ等を実施する場合においても、3台による潮位監視が可能であり、判断基準に影響を与えない設計としている。

これらの開発・運用上の多層的な配慮により、ソフトウェアの高い信頼性を確保している。

第4-5-6表 ソフトウェアライフサイクルプロセスにおける不具合の発生要因、動作不能状態及びソフトウェア管理活動

	不具合の発生要因	動作不能状態	ソフトウェア管理活動	
			事業者	ベンダー
開発・設計プロセス	設計段階でプログラムやコンパイラにバグが残った状態が維持	システム設計要求仕様が正しくソフトウェア設計要求仕様に反映されず相違がある状態	ベンダーにおけるバグ管理に係る品質保証活動を向上させるための調達管理を確実に実施する。	定周期処理、シングルタスク構成、割り込み処理なしの簡素なソフトウェア処理構造にするとともに、可視化言語（ラダープログラム）を適用し、エラーやバグの確認を容易としている。
	ソフトウェアの製作段階でバグが混入	ソフトウェア設計要求仕様通りに正しくソフトウェアが製作されず相違がある状態	ベンダーにおけるバグ管理に係る品質保証活動を向上させるための調達管理を確実に実施する。	工場出荷前段階における健全性確認試験（メモリ検査、プログラム実行検査、通信検査、リアルタイムクロック検査等）により、バグやエラーが混入していないことを確認している。
運転プロセス	実機供用期間中にバグが発生	ソフトウェアの不具合により、監視モニタにて潮位変化量を正しく表示又は正しい設定値により警報を発信できない状態	<ul style="list-style-type: none"> バグ管理に係る品質保証活動を向上させるためベンダーによる定期点検の調達管理を確実に実施する。 取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しないが、平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認する。 監視モニタや演算装置の巡視点検により、システム異常有無を定期的に確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> マスターソフトウェアと実機に装荷したソフトウェアを照合する。 演算装置に模擬入力を印加しプログラム通りの設定値で警報が動作していることを確認する。 異常な模擬データを演算装置に入力しても、設計通り機能することを確認する。
変更プロセス	ソフトウェアの変更時にバグが混入	同上	<ul style="list-style-type: none"> バグ管理に係る品質保証活動を向上させるためベンダーによる新たな設計・開発に係る調達管理を確実に実施する。 「ソフトウェア等変更承認票」により、変更箇所、変更原本となる実機ソフトウェアのバージョンおよびマスターソフトウェアのバージョン、変更予定日、変更予定者、変更の要求元、変更内容、変更理由、変更による影響評価結果を記した帳票を確認する。 新たな設計・開発となる場合、変更作業計画が要求事項を満たしていることを確実にするために対比して検証するとともに、現地又は工場性能試験、検査及び試運転の実施結果を確認し、変更内容の妥当性を確認する。 装荷段階における機能確認試験により、正しいソフトウェアが装荷されたことを確認する。 	新たな設計・開発となる場合、変更作業計画が要求事項を満たしていることを確実にするために対比して検証するとともに、現地又は工場性能試験、検査及び試運転を実施する。
廃止プロセス	旧ソフトウェアの誤用によりバグが混入	—	マスターソフトウェア及び実機に装荷したソフトウェアを完全に破壊し、記録内容が読み取られ再使用されないような措置を行う。	—

2. 基本方針

発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応については、津居山地点の観測潮位を発電所構外の観測潮位として用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化や取水路防潮ゲート落下機構の点検等の津波襲来に備える設計とし、具体的な運用を保安規定に定めて管理する。

潮位観測システム（防護用）の故障時の対応については、潮位観測システム（防護用）のうち、衛星電話（津波防護用）の故障時には代替設備を用いて中央制御室間の連携を維持できる設計とし、潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計及び衛星電話（津波防護用）の故障時の具体的な運用を保安規定に定めて管理する。

潮位計のうち演算装置は、ソフトウェアの開発・設計・実機供用の各段階において、バグ管理を継続的に実施し、バグを検知した場合は適切な措置を講ずる設計とする。潮位観測システム（防護用）は、原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）が可能な構造であり、かつ、そのために必要な配置、空間及びアクセス性を備えた設計とする。また、潮位観測システム（防護用）が動作不能と判断した場合の措置を保安規定に定めて管理する。

(6) LCO逸脱の判断について

演算装置にバグが発生した場合、潮位計が動作不能となる可能性がある。そこで、LCO逸脱の判断に至るまでの実際の対応について検討した結果を以下に説明する。

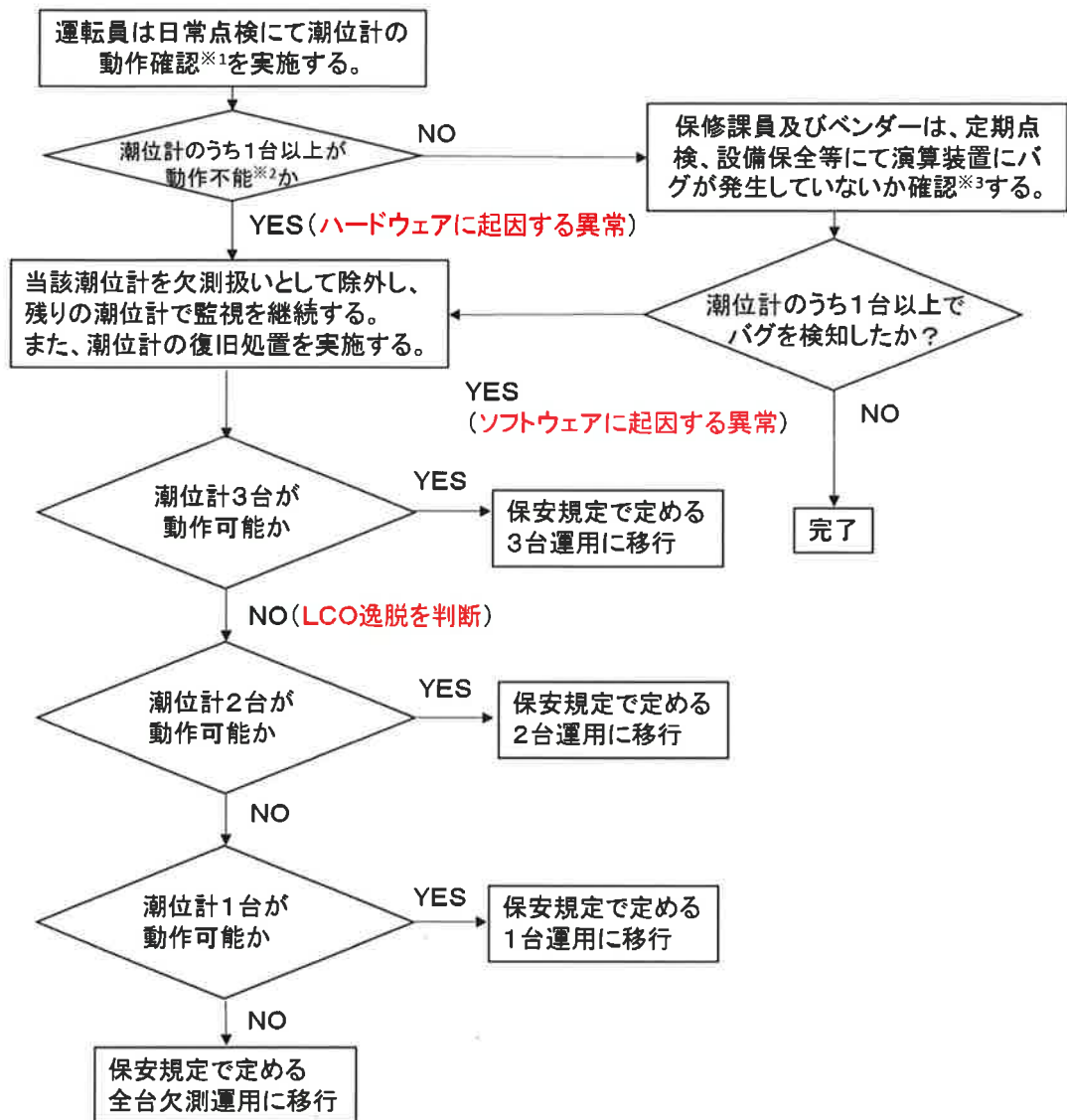
運転員は、潮位計の動作確認（監視モニタの潮位表示値及びトレンドグラフの指示が正常であることを目視確認並びに監視モニタの警報表示窓の目視確認）を実施し、ハードウェアの異常により、潮位計が動作不能となったことを確認可能である。

また、保修課員及びベンダーは、定期点検、設備保全等（マスターソフトウェアと実機に装荷したソフトウェアの照合、演算装置に模擬入力を印加しプログラム通りの設定値で警報が動作すること、取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しないが、平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認すること及び異常な模擬データを演算装置に入力しても、設計通り機能することを確認すること）を実施し、ソフトウェアの異常により、潮位計が動作不能となったことを確認可能である。

これらの異常により、潮位計が動作不能となった場合は、当該潮位計を欠測扱いとして除外し、残りの潮位計で監視を継続する。また、動作不能となった潮位計は、予備品を用いて復旧処置を実施する。

なお、これらの異常が共通的に発生し、複数の潮位計が動作不能となった場合は、潮位計の動作可能台数に応じた運用へ移行するものとし、潮位計3台未満が動作可能な状態となった場合は、LCO逸脱を判断するものとし、これらの運用を保安規定に定めて管理する。

LCO逸脱の判断に至るまでの対応フローを図16に示す。



※1：監視モニタの潮位表示値及びトレンドグラフの指示が正常であることを目視確認並びに監視モニタの警報表示窓の目視確認

※2：動作不能とは、点検・修理のために当該チャンネルを除外する場合、ハードウェア又はソフトウェアの故障等により、潮位計による潮位の観測、潮位変化量の演算および潮位変化量の表示、警報を発信できないことをいう。

※3：マスターソフトウェアと実機に装荷したソフトウェアの照合、演算装置に模擬入力を印加しプログラム通りの設定値で警報が動作すること、取水路防潮ゲート閉止判断基準には到達しないが、平常時とは異なる潮位変動を確認した場合（台風等の異常時の潮位変動を除く）、監視モニタと手計算の潮位変化量が整合していることを確認すること及び異常な模擬データを演算装置に入力しても、設計通り機能することを確認すること

図 1 6 LCO逸脱の判断に至るまでの対応フロー

<説明事項No. ⑨>

潮位観測システム（防護用）を含めた津波防護施設の登録号機と号機共用の考え方について、設置許可から整理して示す。

別紙にて、高浜発電所の津波防護対策に必要な設備のうち、複数号機で共用する設備の登録号機の考え方について説明します。

津波防護対策に必要な設備のうち複数号機で共用する設備の登録号機の考え方について

1. はじめに

本資料は、高浜発電所の津波防護対策に必要な設備のうち、複数号機で共用する設備の登録号機の考え方について説明するものである。

2. 登録号機の考え方について

複数号機で設備を共用する場合の登録号機については、若い番号の号機を登録号機とすることを原則としている。すなわち、1～4号機共用及び1・2号機共用の場合は1号機、3・4号機共用の場合は3号機を登録号機としている。

ただし、高浜発電所の津波防護対策に必要な設備のうち、1～4号機共用の設備については以下の理由のため、既認可より4号機を登録号機としている（津波監視設備を除く）。

- ・ 3・4号機のSA一括工認時、当該設備は3・4号機共用であり、上記の原則に倣い3号機への登録を、当初、計画した。
- ・ その後、当該設備の設置工事の進捗を踏まえ、3号機の工認認可とその後の検査の早期化を図る必要が生じたため、4号機を登録号機とした。
- ・ その後、1・2号機のSA一括工認時に当該設備を1～4号機共用とする際、登録号機は変更せず認可を受けた。
- ・ 今回設工認申請を行う、「潮位観測システム（防護用）」及び「潮位観測システム（補助用）」については、上記の経緯を踏まえ4号機登録となっている「取水路防潮ゲート」の直接関連系であるため、4号機を登録号機とした。

設置変更許可申請書及び設工認申請書では、以上の考え方に基づき整理した結果を踏まえた申請書の記載としている。表1に、高浜発電所の津波防護対策に必要な設備について、設置変更許可申請書及び設工認申請書における号機共用と登録号機の整理を示す。

表 1 設置変更許可申請書及び設工認申請書における号機共用と登録号機の整理（1 / 4（1号機））

名称	設置変更許可での号機共用の扱い※	設工認での号機共用の扱い	
		登録号機	共用有無
取水路防潮ゲート	1～4号共用	4号	1～4号共用
放水口側防潮堤	1～4号共用	4号	1～4号共用
防潮扉	1～4号共用	4号	1～4号共用
屋外排水路逆流防止設備	1～4号共用	4号	1～4号共用
1号及び2号機放水ピット止水板	1～4号共用	4号	1～4号共用
海水ポンプ室浸水防止蓋	共用なし	1号	共用なし
循環水ポンプ室浸水防止蓋	共用なし	1号	共用なし
中間建屋水密扉	共用なし	1号	共用なし
制御建屋水密扉	1・2号共用	1号	1・2号共用
貫通部止水措置（制御建屋）	1・2号共用	1号	1・2号共用
貫通部止水措置（制御建屋以外）		1号	共用なし
津波監視カメラ	1～4号共用	3号	1～4号共用
潮位計	1・2号共用	1号	1・2号共用
取水口カーテンウォール	（共用に係る記載なし）	4号	1～4号共用
潮位観測システム（防護用）	1～4号共用	4号	1～4号共用
潮位観測システム（補助用）	1～4号共用	4号	1～4号共用

※：設置変更許可申請書では登録号機の記載はなし

表 1 設置変更許可申請書及び設工認申請書における号機共用と登録号機の整理（2 / 4（2号機））

名称	設置変更許可での号機共用の扱い※	設工認での号機共用の扱い	
		登録号機	共用有無
取水路防潮ゲート	1～4号共用	4号	1～4号共用
放水口側防潮堤	1～4号共用	4号	1～4号共用
防潮扉	1～4号共用	4号	1～4号共用
屋外排水路逆流防止設備	1～4号共用	4号	1～4号共用
1号及び2号機放水ピット止水板	1～4号共用	4号	1～4号共用
海水ポンプ室浸水防止蓋	共用なし	2号	共用なし
循環水ポンプ室浸水防止蓋	共用なし	2号	共用なし
中間建屋水密扉	共用なし	2号	共用なし
制御建屋水密扉	1・2号共用	1号	1・2号共用
貫通部止水措置（制御建屋）	1・2号共用	1号	1・2号共用
貫通部止水措置（制御建屋以外）		2号	共用なし
津波監視カメラ	1～4号共用	3号	1～4号共用
潮位計	1・2号共用	1号	1・2号共用
取水口カーテンウォール	(共用に係る記載なし)	4号	1～4号共用
潮位観測システム（防護用）	1～4号共用	4号	1～4号共用
潮位観測システム（補助用）	1～4号共用	4号	1～4号共用

※：設置変更許可申請書では登録号機の記載はなし

表 1 設置変更許可申請書及び設工認申請書における号機共用と登録号機の整理（3 / 4（3号機））

名称	設置変更許可での号機共用の扱い※	設工認での号機共用の扱い	
		登録号機	共有有無
取水路防潮ゲート	1～4号共用	4号	1～4号共用
放水口側防潮堤	1～4号共用	4号	1～4号共用
防潮扉	1～4号共用	4号	1～4号共用
屋外排水路逆流防止設備	1～4号共用	4号	1～4号共用
1号及び2号機放水ピット止水板	1～4号共用	4号	1～4号共用
海水ポンプ室浸水防止蓋	3・4号共用	3号	3・4号共用
津波監視カメラ	1～4号共用	3号	1～4号共用
潮位計	3・4号共用	3号	3・4号共用
取水口カーテンウォール	(共用に係る記載なし)	4号	1～4号共用
潮位観測システム（防護用）	1～4号共用	4号	1～4号共用
潮位観測システム（補助用）	1～4号共用	4号	1～4号共用

※：設置変更許可申請書では登録号機の記載はなし

表 1 設置変更許可申請書及び設工認申請書における号機共用と登録号機の整理（4 / 4（4号機））

名称	設置変更許可での号機共用の扱い※	設工認での号機共用の扱い	
		登録号機	共用有無
取水路防潮ゲート	1～4号共用	4号	1～4号共用
放水口側防潮堤	1～4号共用	4号	1～4号共用
防潮扉	1～4号共用	4号	1～4号共用
屋外排水路逆流防止設備	1～4号共用	4号	1～4号共用
1号及び2号機放水ピット止水板	1～4号共用	4号	1～4号共用
海水ポンプ室浸水防止蓋	3・4号共用	3号	3・4号共用
津波監視カメラ	1～4号共用	3号	1～4号共用
潮位計	3・4号共用	3号	3・4号共用
取水口カーテンウォール	(共用に係る記載なし)	4号	1～4号共用
潮位観測システム（防護用）	1～4号共用	4号	1～4号共用
潮位観測システム（補助用）	1～4号共用	4号	1～4号共用

※：設置変更許可申請書では登録号機の記載はなし

3. 今回の設工認申請書の申請内容について

今回の設工認申請書における、潮位観測システム（防護用）及び潮位観測システム（補助用）の、本文（要目表、基本設計方針）及び添付資料の記載は以下の通りであり、いずれも既認可にならった記載としている。

<潮位観測システム（防護用）>

- 要目表：4号機に記載。4号機以外の号機においては4号機の要目表を読み込む旨を記載。
- 基本設計方針：各号機に記載。4号機以外の号機においては4号機登録である旨を記載。
（例：潮位観測システム（防護用）（4号機設備、1・2・3・4号機共用））
- 添付資料（耐震計算書以外）：各号機に添付。
- 添付資料（耐震計算書）※：4号機に添付。（設備の概念図を図1に示す）

<潮位観測システム（補助用）>

- 要目表（中央制御室機能）：各号機に記載。4号機以外の号機においては4号機登録である旨を記載。
- 基本設計方針：各号機に記載。4号機以外の号機においては4号機登録である旨を記載。
- 添付資料：各号機に添付。

※：潮位観測システム（防護用）の設置に伴い、設備を兼用する津波監視設備の潮位計と衛星電話（固定）に既認可から一部設備変更が生じたため（図1の赤字箇所）、当該設備の耐震計算書を今回申請で添付している。

<潮位計（1号機設備、1・2号機共用）>

- 変更内容：2号機に潮位検出器を設置、1号機の潮位検出器架台を変更、1号機及び2号機の監視モニタを変更。
⇒上記設備の耐震計算書を1号機に添付。（評価手法・評価結果は設備を兼用する「潮位観測システム（防護用）」と同様）

<潮位計（3号機設備、3・4号機共用）>

- 変更内容：3号機及び4号機の監視モニタを変更。
⇒上記設備の耐震計算書を3号機に添付。（評価手法・評価結果は設備を兼用する「潮位観測システム（防護用）」と同様）

<衛星電話（固定）（1号機設備、1～4号機共用）>

○変更内容：衛星電話本体（電話機及び机）を変更。

⇒上記設備の耐震計算書を1号機に添付。（評価手法・評価結果は設備を兼用する「潮位観測システム（防護用）」と同様）

<衛星電話（固定）（3号機設備、1～4号機共用）>

○変更内容：衛星電話本体（電話機及び机）を変更、収容架の設置位置を変更。

⇒上記設備の耐震計算書を3号機に添付。（評価手法・評価結果は設備を兼用する「潮位観測システム（防護用）」と同様）

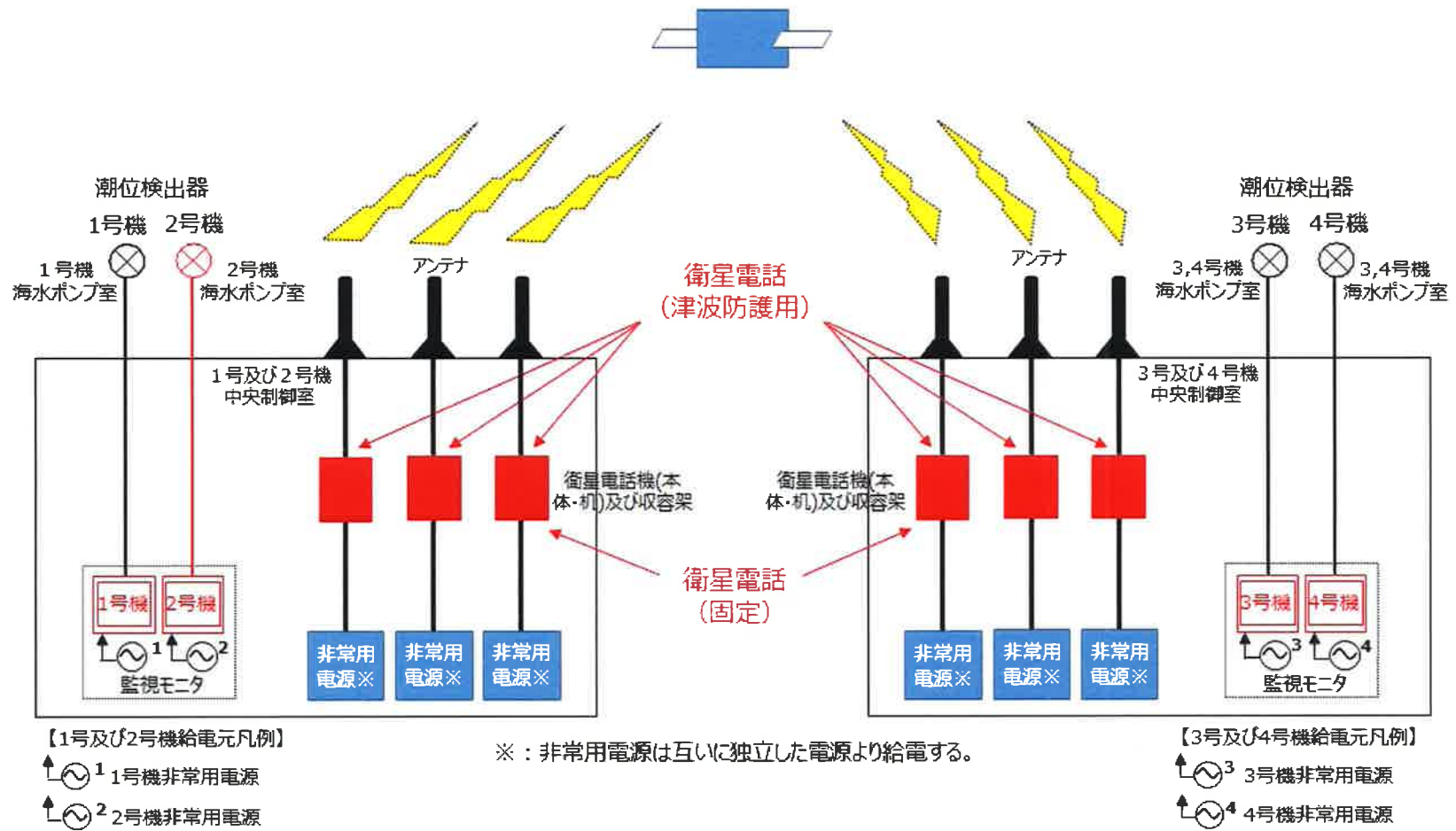


図 1 潮位観測システム（防護用）の概念図（赤字箇所が既認可から設備変更が生じた箇所）

<説明事項No. ⑩>

潮位観測システム（防護用）の構成設備について、設備の設置位置を踏まえた登録号機の変更を検討する。

<説明>

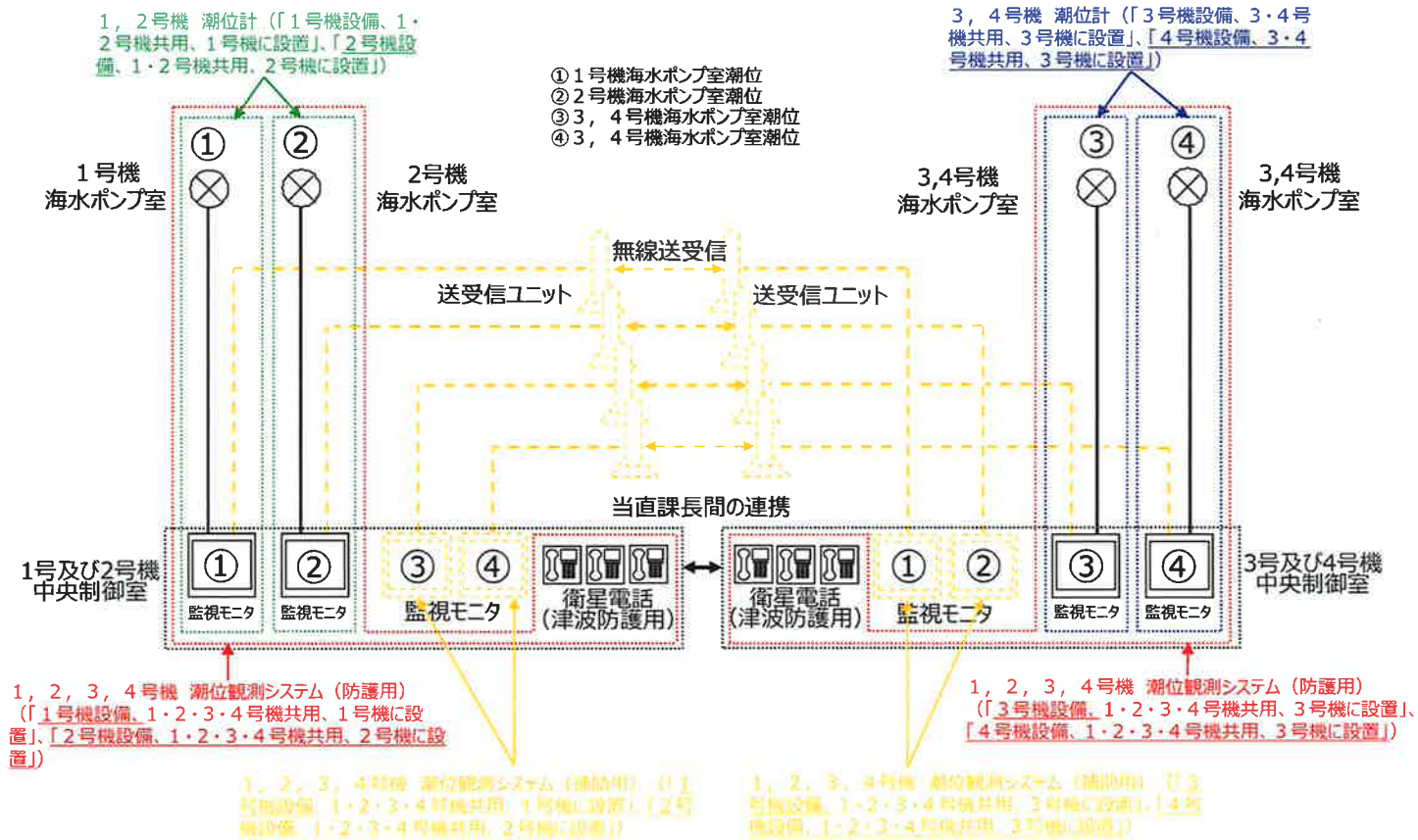
潮位観測システム（防護用）の構成設備について、設備の設置位置を踏まえて登録号機を変更した場合の内容を添付資料に示す。

<添付資料>

1. 潮位観測システム(防護用)等の登録号機の変更について

潮位観測システム(防護用)等の登録号機の変更について (1 / 6)

○潮位観測システム（防護用）、潮位計及び潮位観測システム（補助用）の登録号機について、前回ヒアリングでのコメントを受け、以下の通り変更案を記載した。



○潮位観測システム（防護用）、潮位計及び潮位観測システム（補助用）について、登録号機を変更した場合における相談事項について以下に整理した。

➤ 浸水防護施設の要目表の記載

- 要目表は当該設備の主登録号機の申請書に記載し、主登録号機以外の申請書では、主登録号機の記載を呼び込む。潮位観測システム（防護用）の場合、当初申請では4号機登録としていたが、それぞれの潮位計毎に登録号機を分けると、要目表の記載も分けて記載することになるため、潮位観測システム（防護用）全体としての構成や個数の把握が困難になる。（2ページ参照）
- また、使用前検査は、当該設備の主登録号機にて受検するため、潮位観測システム（防護用）の主登録号機が1～4号機のそれぞれに分割されることで、使用前検査が複雑になる。

潮位観測システム(防護用)等の登録号機の変更について (3 / 6)

【1号機申請書(変更前)】
 その他発電用原子炉の附属施設
 5 浸水防護施設
 1 外郭浸水防護設備の名称、種類、主要寸法及び材料

以下の設備は、4号機設備であり、本設計及び工事計画で1号機、2号機、3号機及び4号機共用とする。

潮位観測システム(防護用) (4号機設備、1・2・3・4号機共用) (注1)

(注1) 計測制御系統施設のうち中央制御室機能及び中央制御室外原子炉停止機能と兼用

【1号機申請書(変更後)】
 その他発電用原子炉の附属施設
 5 浸水防護施設
 1 外郭浸水防護設備の名称、種類、主要寸法及び材料

以下の設備は、2号機設備、3号機設備及び4号機設備であり、本設計及び工事計画で1号機、2号機、3号機及び4号機共用とする。

潮位観測システム(防護用) (「2号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」、「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」) (注1)

(注4) 警報発信機能とは、「観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点」でモニタに警報音発信及び警報表示し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点」でモニタに警報音発信及び警報表示する機能をいう。

(注5) データ演算機能とは、「潮位計の観測潮位がいずれも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以上下降したこと」を演算装置にて収集・演算し検出できる機能をいう。

(注6) 3箇のうち1箇所は、簡易電話(固定)と兼用

(注7) 1号及び2号機制御室等に設置

(注8) 1号及び2号機中間棟等に設置

(注9) 津波による浸水及び漏水を直接防止する設備ではないことから対象外

		変更前	変更後
名 称			潮位観測システム(防護用) (注1) (1・2・3・4号機共用)
種 類			潮位計(潮位検出器、監視モニタ(モニタ、電源箱、演算装置))、簡易電話(津波防護用)(簡易電話機(津波防護用)、中央制御室用衛星設備収容架(津波防護用)、中央制御室衛星電話用アンテナ(津波防護用))
監視モニタ 主要寸法	潮位検出器	個数	1 (注2)
	モニタ (警報発信機能 (注4) を含む)	個数	1 (注2)
	電源箱	個数	1 (注2)
	演算装置 (データ演算機能 (注5) を含む)	個数	1 (注2)
	簡易電話機 (津波防護用)	個数	3 (注6, 注7)
	中央制御室衛星設備収容架 (津波防護用) 中央制御室衛星電話用アンテナ (津波防護用) 材料	個数	3 (注6, 注7)

(注1) 計測制御系統施設のうち中央制御室機能及び中央制御室外原子炉停止機能と兼用

(注2) 1号機海水ポンプ室に設置

(注3) 1号及び2号機中央制御室に設置

潮位観測システム(防護用)等の登録号機の変更について (4 / 6)

【2号機申請書(変更前)】
 その他発電用原子炉の附属施設
 5 浸水防護施設
 1 外郭浸水防護設備の名称、種類、主要寸法及び材料

以下の設備は、4号機設備であり、本設計及び工事計画で1号機、2号機、3号機及び以下の設備は、1号機設備、3号機設備及び4号機設備であり、本設計及び工事計画で1号機、2号機、3号機及び4号機共用とする。

潮位観測システム(防護用) (「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」)^(注1)

(注1) 計測制御系統施設のうち中央制御室機能及び中央制御室外原子炉停止機能と兼用

【2号機申請書(変更後)】
 その他発電用原子炉の附属施設
 5 浸水防護施設
 1 外郭浸水防護設備の名称、種類、主要寸法及び材料

以下の設備は、1号機設備、3号機設備及び4号機設備であり、本設計及び工事計画で1号機、2号機、3号機及び4号機共用とする。

潮位観測システム(防護用) (「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」)^(注1)

		変更前	変更後
名 称		潮位観測システム(防護用) ^(注1) (1・2・3・4号機共用)	
種 類		潮位計(潮位検出器、監視モニタ (モニタ、電源箱、演算装置))	
主要寸法	潮位検出器	個数	1 ^(注2)
	モニタ (警報発信機能 ^(注3) を含む)	個数	1 ^(注4)
	電源箱	個数	1 ^(注5)
	演算装置 (データ演算機能 ^(注6) を含む)	個数	1 ^(注5)
材 料		— (注6)	

(注1) 計測制御系統施設のうち中央制御室機能及び中央制御室外原子炉停止機能と兼用
 (注2) 2号機海水ポンプ室に設置
 (注3) 警報発信機能とは、「観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点」でモニタに警報音発信及び警報表示し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点」でモニタに警報音発信及び警報表示する機能をいう。
 (注4) 1号及び2号機中央制御室に設置
 (注5) データ演算機能とは、「潮位計の観測潮位がいずれも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以上下降したことを演算装置にて収集・演算し輸出できる機能をいう。
 (注6) 塩波による浸水及び漏水を直接防止する設備ではないことから対象外

潮位観測システム(防護用)等の登録号機の変更について (5 / 6)

【3号機申請書(変更前)】
 その他発電用原子炉の附属施設
 5 浸水防護施設

1 外郭浸水防護設備の名称、種類、主要寸法及び材料

以下の設備は、4号機設備であり、本設計及び工事計画で1号機、2号機、3号機及び4号機共用とする。

潮位観測システム(防護用) (4号機設備、1・2・3・4号機共用) (注1)

(注1) 計測制御系統施設のうち中央制御室機能及び中央制御室外原子炉停止機能と兼用

【3号機申請書(変更後)】
 その他発電用原子炉の附属施設
 5 浸水防護施設

1 外郭浸水防護設備の名称、種類、主要寸法及び材料

以下の設備は、1号機設備、2号機設備及び4号機設備であり、本設計及び工事計画で1号機、2号機、3号機及び4号機共用とする。

潮位観測システム(防護用) (1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置)、「2号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」

変更前		変更後	
名 称	種 類	名 称	種 類
潮位検出器	個装	潮位計(潮位検出器、監視モニター(モニター、電源箱、演算装置))	個装
モニター (警報発(3機能(注4))を含む)	個装	衛星電話(津波防護用)、衛星電話機(津波防護用)、中央制御室用衛星設備収容架(津波防護用)、中央制御室衛星電話用アンテナ(津波防護用)	個装
電源箱	個装		
演算装置 (データ演算機能(注5))を含む)	個装		
衛星電話機 (津波防護用)	個装		
中央制御室用衛星設備収容架 (津波防護用)	個装		
中央制御室衛星電話用アンテナ (津波防護用)	個装		
材料			

(注4) 警報発信機能とは、「観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点」でモニターに警報音発信及び警報表示し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点」でモニターに警報音発信及び警報表示する機能をいう。

(注5) データ演算機能とは、「潮位計の観測潮位がいずれも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以上下降したこと」を演算装置にて収集・演算し検出できる機能をいう。

(注6) 3個のうち1個は、衛星電話(固定)と兼用

(注7) 3号機中間建屋に設置

(注8) 津波による浸水及び漏水を直接防止する設備ではないことから対象外

(注1) 計測制御系統施設のうち中央制御室機能及び中央制御室外原子炉停止機能と兼用

(注2) 3、4号機海水ポンプ室に設置

(注3) 3号及び4号機中央制御室に設置

潮位観測システム(防護用)等の登録号機の変更について (6 / 6)

【4号機申請書(変更前)】

その他発電用原子炉の附属施設

5 浸水防護施設

1 外郭浸水防護設備の名称、種類、主要寸法及び材料

変更前		変更後	
名称		潮位観測システム(防護用) ^(注1)	(1・2・3・4号機共用)
種類		潮位計(潮位検出器、監視モニタ (モニタ、電源箱、演算装置))、 衛星電話(津波防護用)(衛星電話機 (津波防護用)、中央制御室用衛星 直接受信機(津波防護用)、中央制 御室衛星電話用アンテナ(津波防護 用))	
潮位検出器	個数	1	個
モニタ (警報発信機能 ^(注2) を含む)	個数	1	個
電源箱	個数	1	個
演算装置 (データ演算機能 ^(注3) を含む)	個数	1	個
衛星電話機 (津波防護用)	個数	3	個
中央制御室用衛星設備受信機 (津波防護用)	個数	3	個
中央制御室衛星電話用アンテナ (津波防護用)	個数	3	個
材料			

- (注1) 計測制御系統施設のうち中央制御室機能及び中央制御室外原子炉停止機能と兼用
 (注2) 1号機海水ポンプ室に設置
 (注3) 2号機海水ポンプ室に設置
 (注4) 3・4号機海水ポンプ室に設置
 (注5) 1号及び2号機中央制御室に設置
 (注6) 警報発信機能とは、「観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点」でモニタに警報音発信及び警報表示し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点」でモニタに警報音発信及び警報表示する機能をいう。
 (注7) 3号及び4号機中央制御室に設置
 (注8) データ演算機能とは、「潮位計の観測潮位がいずれも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以上下降したことを演算装置にて収集・演算し検出できる機能をいう。
 (注9) 3個のうち1個は、衛星電話(固定)と兼用
 (注10) 1号及び2号機制御建屋に設置
 (注11) 3号機中間建屋に設置
 (注12) 1号及び2号機中間建屋に設置
 (注13) 津波による浸水及び漏水を直接防止する設備ではないことから対象外

【4号機申請書(変更後)】

その他発電用原子炉の附属施設

5 浸水防護施設

1 外郭浸水防護設備の名称、種類、主要寸法及び材料

以下の設備は、1号機設備、2号機設備及び3号機設備であり、本設計及び工事計画で1号機、2号機、3号機及び4号機共用とする。

潮位観測システム(防護用) (「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」、「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」)^(注1)

変更前		変更後	
名称		潮位観測システム(防護用) ^(注1)	(1・2・3・4号機共用)
種類		潮位計(潮位検出器、監視モニタ (モニタ、電源箱、演算装置))、 衛星電話(津波防護用)(衛星電話機 (津波防護用)、中央制御室用衛星 直接受信機(津波防護用)、中央制 御室衛星電話用アンテナ(津波防護 用))	
潮位検出器	個数	1	個
モニタ (警報発信機能 ^(注2) を含む)	個数	1	個
電源箱	個数	1	個
演算装置 (データ演算機能 ^(注3) を含む)	個数	1	個
材料			

- (注1) 計測制御系統施設のうち中央制御室機能及び中央制御室外原子炉停止機能と兼用
 (注2) 3・4号機海水ポンプ室に設置
 (注3) 警報発信機能とは、「観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点」でモニタに警報音発信及び警報表示し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点」でモニタに警報音発信及び警報表示する機能をいう。
 (注4) 3号及び4号機中央制御室に設置
 (注5) データ演算機能とは、「潮位計の観測潮位がいずれも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以上下降したことを演算装置にて収集・演算し検出できる機能をいう。
 (注6) 津波による浸水及び漏水を直接防止する設備ではないことから対象外

参考

ユニット	設備名称			
	潮位計	衛星電話(固定)	潮位観測システム(防護用)	潮位観測システム(補助用)
1号機	潮位計(1・2号機共用、1号機に設置) 潮位計(2号機設備、1・2号機共用、2号機に設置)	衛星電話(固定)(1・2・3・4号機共用、1号機に設置) 衛星電話(固定)(3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置)	潮位観測システム(防護用)(「4号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」) 潮位観測システム(防護用)(「3号機設備4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」)	潮位観測システム(補助用)(「4号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」) 潮位観測システム(補助用)(「3号機設備4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、4号機に設置」)
2号機	潮位計(1号機設備、1・2号機共用、1号機に設置) 潮位計(1号機設備、1・2号機共用、2号機に設置)	衛星電話(固定)(1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置) 衛星電話(固定)(3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置)	潮位観測システム(防護用)(「1号機設備4号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、2号機に設置」) 潮位観測システム(防護用)(「3号機設備4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」)	潮位観測システム(補助用)(「1号機設備4号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、2号機に設置」) 潮位観測システム(補助用)(「3号機設備4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、4号機に設置」)
3号機	潮位計(3・4号機共用、3号機に設置) 潮位計(4号機設備、3・4号機共用、3号機に設置)	衛星電話(固定)(1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置) 衛星電話(固定)(1・2・3・4号機共用、3号機に設置)	潮位観測システム(防護用)(「1号機設備4号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」) 潮位観測システム(防護用)(「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」)	潮位観測システム(補助用)(「1号機設備4号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」) 潮位観測システム(補助用)(「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、4号機に設置」)
4号機	潮位計(3号機設備、3・4号機共用、3号機に設置) 潮位計(3・4号機共用、3号機に設置)	衛星電話(固定)(1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置) 衛星電話(固定)(3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置)	潮位観測システム(防護用)(「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」) 潮位観測システム(防護用)(「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」)	潮位観測システム(補助用)(「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」) 潮位観測システム(補助用)(「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、4号機に設置」)

<説明事項No⑪>

設工認別添の計装誤差の説明について、文章で説明を充実する。

<説明>

・設工認別添の計装誤差の説明について、文章で説明を充実する。具体的には、添付資料2別添1「潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の設定値及び誤差の考え方について」に、潮位計の計装誤差の計算方法を本文中に明記する。

<添付資料>

1. 添付資料2別添1「潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の設定値及び誤差の考え方について」（抜粋）

2.3 潮位計の計装誤差根拠

潮位計は、第2-1図に示す通り、潮位検出器、電源箱、演算装置及び監視モニタより構成される。潮位計のループ誤差は、第2-1図に示す通り、潮位検出器の単体誤差と電源箱の単体誤差を、二乗和平方根により計算して求める。潮位変化量は、10分間の観測潮位の最大値と最小値（2測定点）の差により求められるため、その計装誤差は潮位計のループ誤差を保守的に2倍した値とする。

1号機及び2号機の潮位計と3号機及び4号機の潮位計では、潮位検出器及び電源箱が有する単体誤差が異なるため、それぞれの単体誤差の算出方法について第2-5図に示す。

1号機及び2号機の潮位検出器の単体誤差は、機器固有の誤差である $\pm 15\text{mm}$ となる。1号機及び2号機の電源箱の単体誤差は、測定範囲の幅である 16500mm に、機器固有の誤差である $\pm 0.1\%$ を乗じた値を、保守的に少数点第一位を切り上げた 17mm に、当該計器が表示することができる最小位桁の最小単位の $1\text{dig}(1\text{mm})$ を加算又は減算した値である $\pm 18\text{mm}$ となる。

3号機及び4号機の潮位検出器の単体誤差は、不感帯を含む測定範囲の幅である 8618mm に、機器固有の誤差である $\pm 0.25\%$ を乗じた値を、保守的に少数点第一位を切り上げた $\pm 22\text{mm}$ となる。3号機及び4号機の電源箱の単体誤差は、不感帯を除く測定範囲の幅である 8000mm に、機器固有の誤差である $\pm 0.1\%$ を乗じた値である 8mm に、当該計器が表示することができる最小位桁の最小単位の $1\text{dig}(1\text{mm})$ を加算又は減算した値である $\pm 9\text{mm}$ となる。

これらより、潮位検出器の単体誤差と電源箱の単体誤差を、二乗和平方根により計算し、保守的に少数点第一位を切り上げ、1号機及2号機の潮位変化量の計装誤差は $\pm 50\text{mm}$ 、3号機及び4号機の潮位変化量の計装誤差は $\pm 50\text{mm}$ となる。

なお、全ての潮位計において、電源箱と監視モニタの間はデジタル通信を採用しており、A/D変換や伝送過程におけるノイズによる誤差がないことから、計装誤差は発生しない。

・<説明事項No. ⑫>

資料 1 の P239 について、計装誤差に係る図 2-5 の情報を全て文章で記載し図は削除する。
同様に図 2-1 も図の情報を文章で記載し削除する。

<説明>

・添付資料 2 別添 1 「潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の設定値及び誤差の考え方について」の計装誤差に係る図2-5の情報を全て文章で記載（添付資料 1 の緑字若しくは緑枠部）し図は削除する。

<添付資料>

1. 添付資料 2 別添 1 「潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の設定値及び誤差の考え方について」（抜粋）

2.1 システム構成及び潮位変化量の算出方法

潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降し、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以上下降することを取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）とすることから、10分以内の潮位変動を確実に捉える必要があり、これについて説明する。

潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の信号は、演算装置において計測時点（ t ）からその10分前（ $t-10$ ）の間における潮位を収集・演算し、その間の最大潮位と最小潮位の差（潮位変化量）が0.5mに達した時点で監視モニタに警報発信する設計としている（第2-1図、第2-2図）。

2.2 潮位計の設定値の考え方

潮位計において、10分以内に ± 0.5 mの潮位変動を確実に検知するために、潮位変化量の計装誤差を考慮しても、確実に警報が発信する設計とする。

潮位計の設定値は、実際のセット値に対して計装誤差を加算あるいは差し引いた設定範囲とする。

なお、判断基準値、設定値、セット値等の用語の定義は第2-1表のとおりである。

潮位変化量の計装誤差は、「2.3 潮位計の計装誤差根拠」に示すとおり、最大で ± 50 mmであることから、これを踏まえた取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）の実機のセット値は0.45mとし、これらの概念図を第2-3図に示す。

2.3 潮位計の計装誤差根拠

潮位計は、潮位検出器、電源箱、演算装置及び監視モニタより構成される。潮位計のループ誤差は、潮位検出器の単体誤差と電源箱の単体誤差を、二乗和平方根により計算して求める。潮位変化量は、10分間の観測潮位の最大値と最小値（2測定点）の差により求められるため、その計装誤差は潮位計のループ誤差を保守的に2倍した値とする。

1号機及び2号機の潮位計と3号機及び4号機の潮位計では、潮位検出器及び電源箱が有する単体誤差が異なるため、それぞれの単体誤差の算出方法について示す。なお、機器固有の誤差、単体誤差の計算方法及びその値（ただし測定範囲の幅を除く）は、メーカー図書から引用する。

1号機及び2号機の潮位検出器の単体誤差は、機器固有の誤差である ± 15 mmとなる。1号機及び2号機の電源箱の単体誤差は、測定範囲の幅である16500mmに、機器固有の誤差

である±0.1%を乗じた値を、保守的に少数点第一位を切り上げた17mmに、当該計器が表示することができる最小桁の最小単位の1dig(1mm)を加算又は減算した値である±18mmとなる。

3号機及び4号機の潮位検出器の単体誤差は、不感帯（当該計器へ入力されているが、出力として感知できない範囲）（第2-4図）を含む測定範囲の幅である8618mmに、機器固有の誤差である±0.25%を乗じた値を、保守的に少数点第一位を切り上げた±22mmとなる。

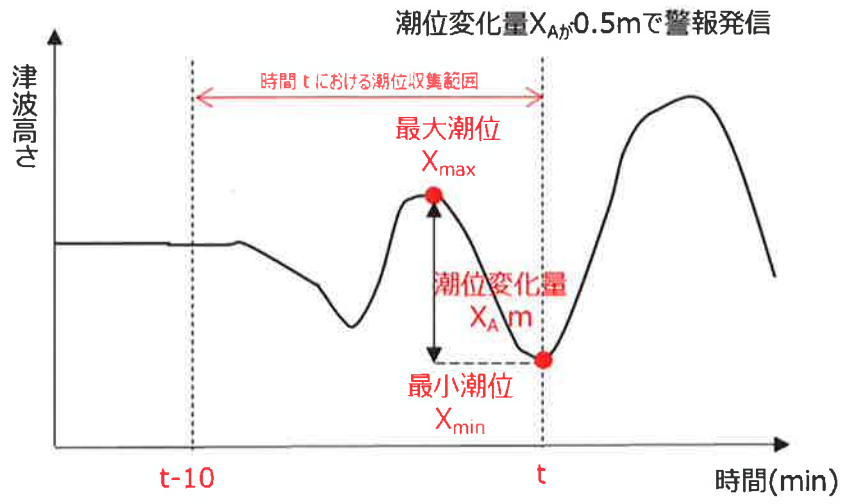
3号機及び4号機の電源箱の単体誤差は、不感帯を除く測定範囲の幅である8000mmに、機器固有の誤差である±0.1%を乗じた値である8mmに、当該計器が表示することができる最小桁の最小単位の1dig(1mm)を加算又は減算した値である±9mmとなる。なお、当該潮位検出器の誤差は、読み値に対する誤差であり、潮位検出器から離れた位置の読み値ほど、その誤差は大きくなるが、保守的に誤差が最大となる値（第2-4図の場合、読み値がE.L. - 4000mmとなる時の誤差）を当該潮位検出器の誤差として扱う。

これらより、潮位検出器の単体誤差と電源箱の単体誤差を、二乗和平方根により計算し、保守的に少数点第一位を切り上げ、1号機及2号機の潮位変化量の計装誤差は±50mm、3号機及び4号機の潮位変化量の計装誤差は±50mmとなる。

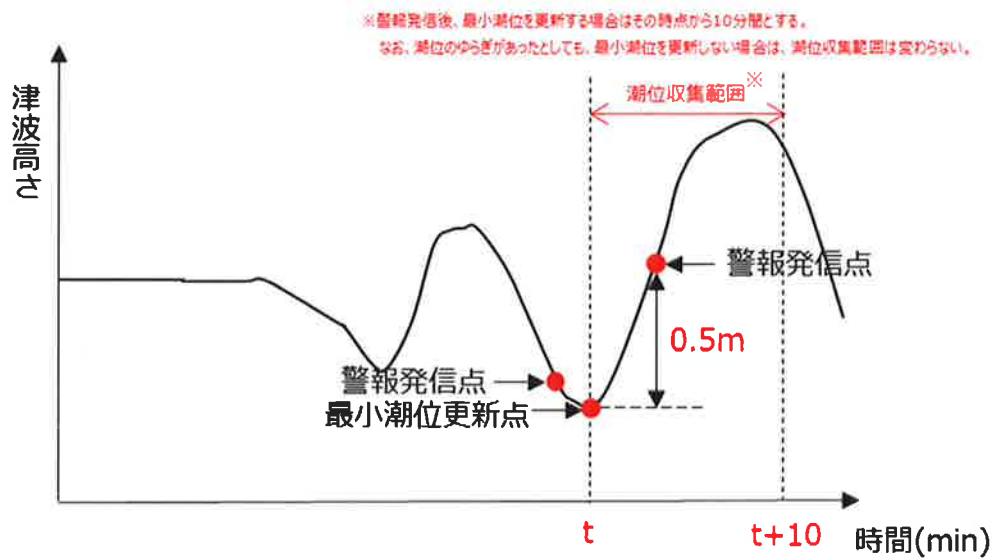
なお、全ての潮位計において、電源箱と監視モニタの間はデジタル通信を採用しており、A/D変換や伝送過程におけるノイズによる誤差がないことから、計装誤差は発生しない。

第2-1表 設定値根拠の用語の説明

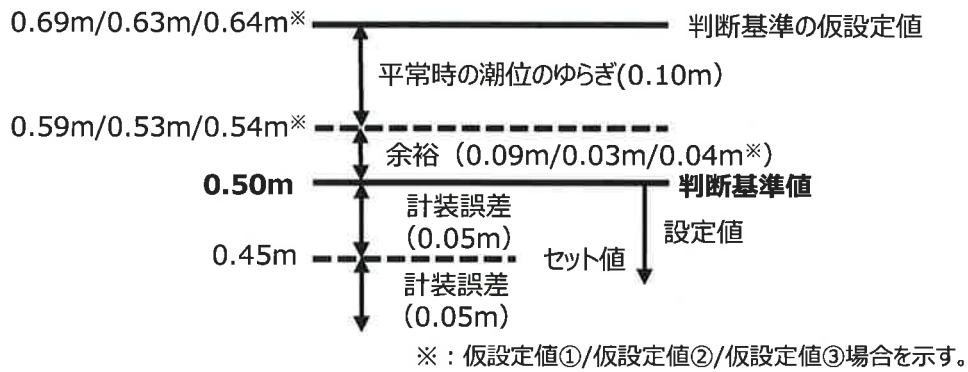
用語	説明
判断基準値	判断基準の仮設定値から、不確かさとして平常時の潮位のゆらぎや余裕を適切に考慮した、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）
設定値	潮位計の警報発信の許容範囲を表す。セット値に計装誤差を加算あるいは差し引いた範囲とする。
セット値	実機の計装設備にセットする値。判断基準値に計装誤差を差し引いたもの
計装誤差	検出器などの計器誤差に余裕を加算したもの



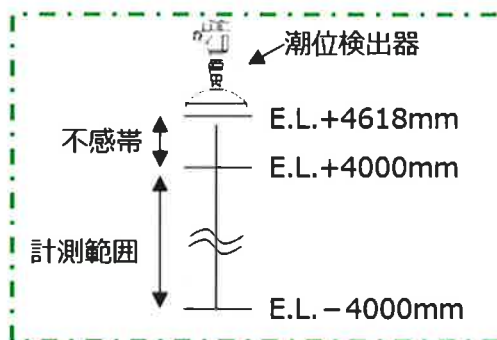
第2-1図 潮位変化量の算出方法



第2-2図 潮位計の警報発信に関する考え方



第2-3図 潮位計の判断基準値の概念図



第2-4図 不感帯の考え方

欠番

<説明事項No. ⑬>

モニタの添付図面について、電源箱と演算装置も記載する。
衛星電話の添付図面と耐震計算書の図面の整合を図る。

<説明>

潮位観測システム（防護用）の構造図について、モニタに加えて、演算装置、電源箱も記載する。

潮位観測システム（防護用）の耐震計算書に記載している衛星電話の図について、構造図との整合を図る。

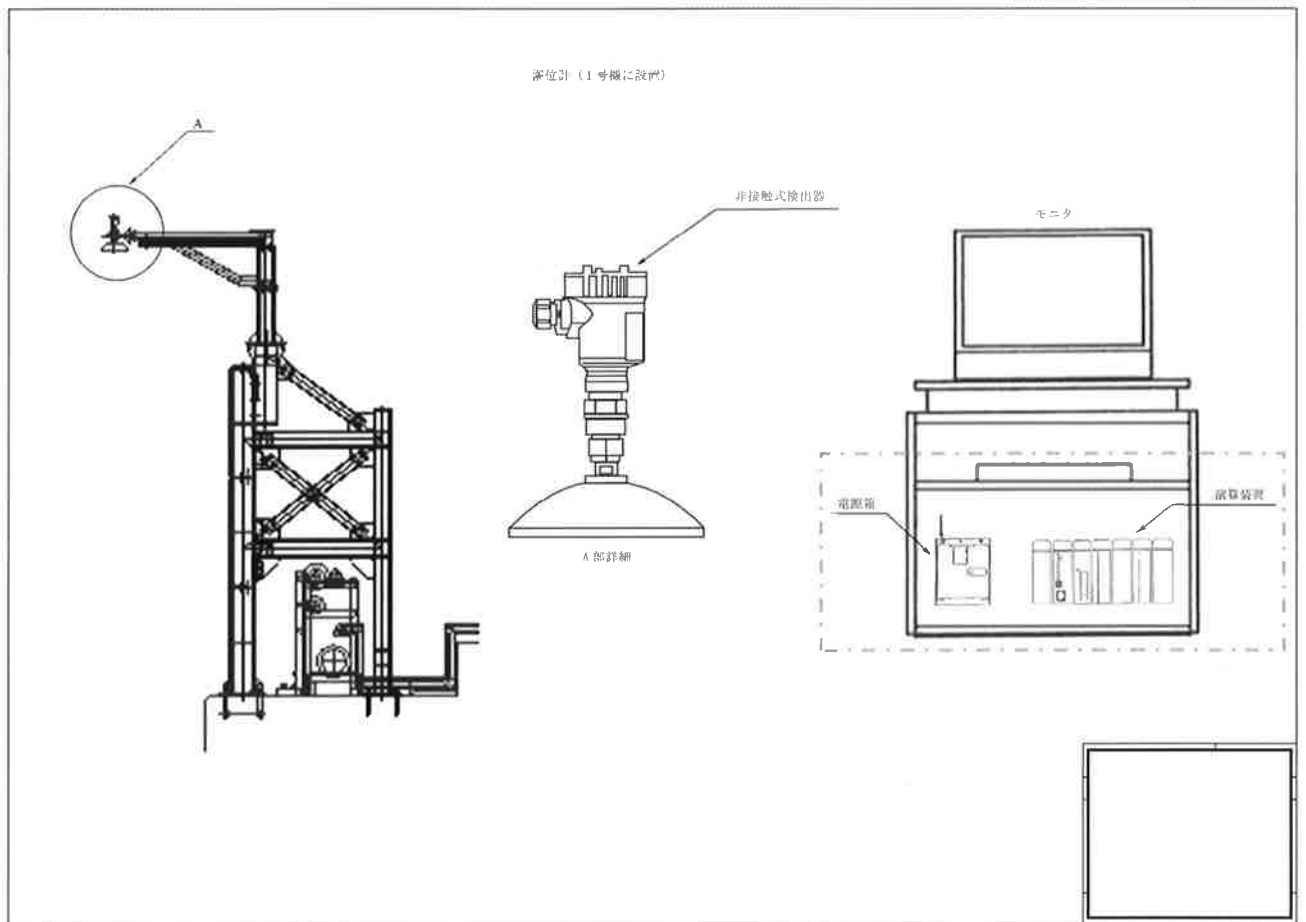


図1 潮位観測システム（防護用）の構造図

衛星電話機（津波防護用）の構造計画

設備名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
衛星電話機 (津波防護用)	垂直自立型 (注1)	電話機を固縛用バンド及び粘着固定シートにて机の上 に固定する。 また、机は基礎ボルトにて基礎に据 付する。	

(注1) 機能維持評価を行う電話機を置く机。

衛星電話機（津波防護用）据付状態図

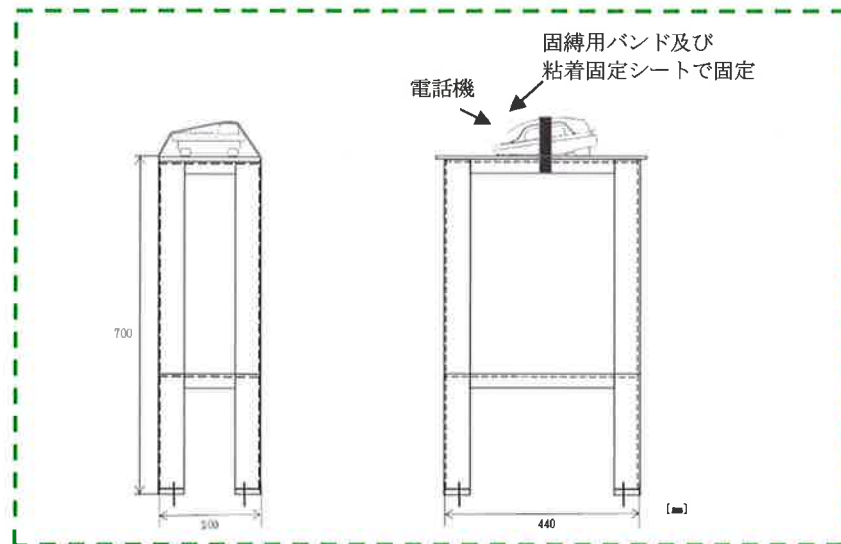


図2 潮位観測システム（防護用）の耐震計算書に記載する衛星電話の図

<説明事項No. ⑭>

アンテナの予備品に係る記載（予備品としてポータブルアンテナを準備すること等）を補足に追記する。

<説明>

アンテナの予備品に係る記載を補足説明資料に添付のとおり追記する。

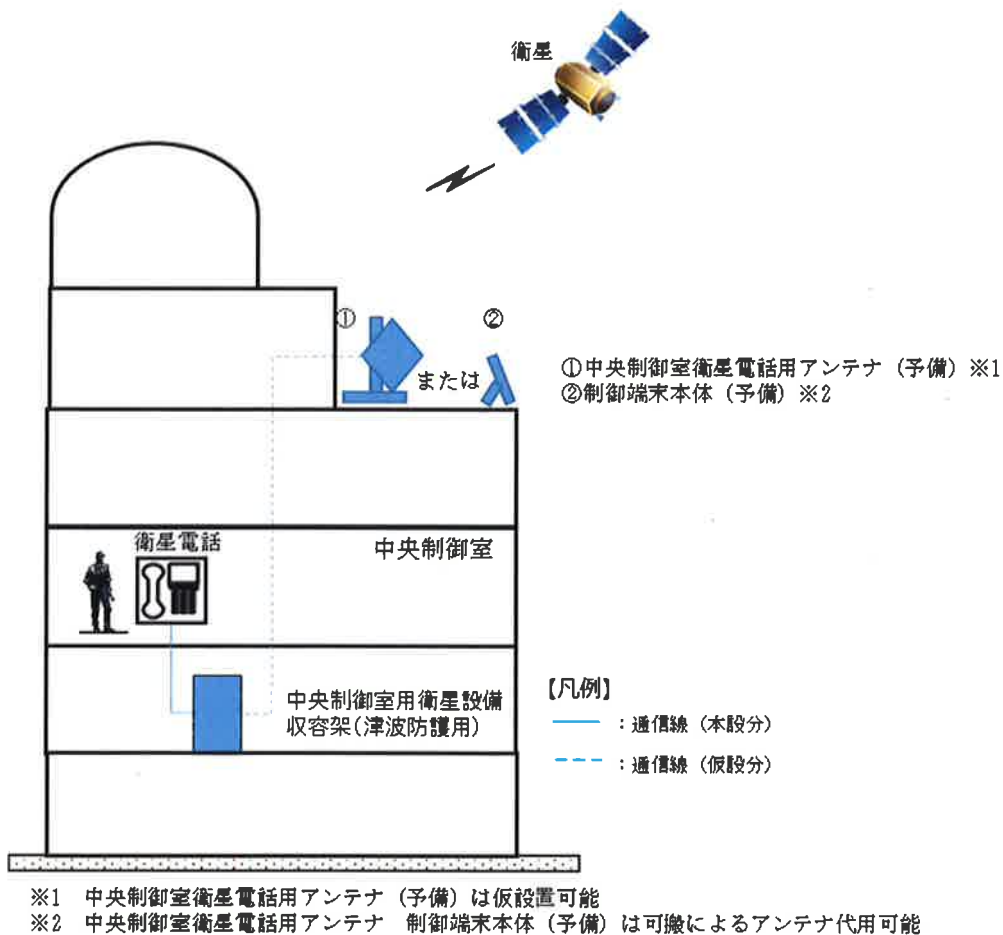
<添付資料>

1. 補足説明資料「4.1 潮位観測システム（防護用）の設計に関する補足資料」（抜粋）

4.1.6 潮位観測システム（防護用）の応急復旧について

潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）において、機器故障時や竜巻等飛来物の衝突により故障した場合を想定し、高浜発電所構内に予備品を保有していることから、速やかに応急復旧処置が可能な設計とする。

衛星電話（津波防護用）の中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）又は制御端末本体の予備品を衛星捕捉可能かつケーブル敷設可能箇所へ設置し、中央制御室までの通信線ルートを構築することにより、衛星電話（津波防護用）を通話可能な状態に復旧する。（第4-1-8図参照）



第4-1-8図 衛星電話（津波防護用）の応急復旧構成例

<説明事項No. ⑮>

資料1のP274について、衛星電話の竜巻への影響について、記載を充実する。

<説明>

衛星電話の竜巻への影響について、補足説明資料の記載を充実する。

添付資料1：補足説明資料4.1「潮位観測システム（防護用）の設計に関する補足資料」
（抜粋）

(2)衛星電話（津波防護用）の代替手段の同時損傷の可能性について

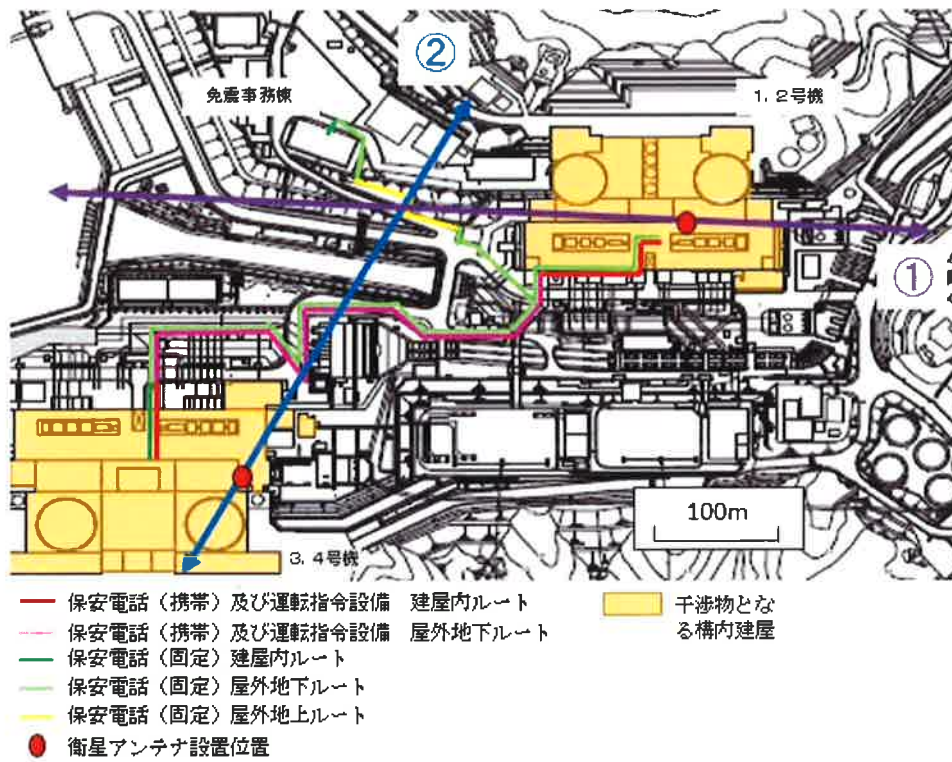
衛星電話（津波防護用）の衛星アンテナと、その補助設備である保安電話（携帯）、保安電話（固定）および運転指令設備の竜巻による同時損傷の可能性について以下に示す。

1号及び2号機の衛星電話（津波防護用）の衛星アンテナの設置位置、3号及び4号機の衛星電話（津波防護用）の衛星アンテナの設置位置、補助設備である保安電話（携帯）、保安電話（固定）及び運転指令設備の通信路の配置を第4-1-8図に示す。

保安電話（固定）の通信路は、一部が地上に設置されているが、屋外地上通信路と1号及び2号機の衛星アンテナを結ぶ線を①、屋外地上通信路と3号及び4号機の衛星アンテナを結ぶ線を②とし、竜巻の進路として考察した場合、進路に設置される設備を抽出し、その影響を確認する。

竜巻の進路が①の場合、進路に設置される設備は1号及び2号機の衛星アンテナ、保安電話（固定）の屋外地上通信路である。屋外地上通信路と1号及び2号機の衛星アンテナの間には衛星アンテナよりも高い構造物である原子炉補助建屋が設置されており、竜巻が進行してきても物理的な障害となることから、衛星電話（津波防護用）と保安電話（固定）が同時に損傷する可能性は低い。なお、竜巻が①の線上を直進することにより、衛星アンテナ及び屋外地上通信部が損傷し、衛星電話（津波防護用）と保安電話（固定）が同時に機能喪失した場合においても、①の進路にない保安電話（携帯）及び運転指令設備を代替手段として確保可能である。

竜巻の進路が②の場合、進路に設置される設備は3号及び4号機の衛星アンテナ、保安電話（固定）の屋外地上及び地下通信路、保安電話（携帯）の屋外地下通信路並びに運転指令設備の屋外地下通信路である。屋外地上通信路と3号及び4号機の衛星アンテナの間には衛星アンテナよりも高い構造物であるサービスビルが設置されており、竜巻が進行してきても物理的な障害となることから、衛星電話（津波防護用）と保安電話（固定）が同時に損傷する可能性は低い。なお、竜巻が②の線上を直進することにより、衛星アンテナ及び屋外地上通信部が損傷し、衛星電話（津波防護用）と保安電話（固定）が同時に機能喪失した場合においても、保安電話（携帯）及び運転指令設備の通信路は竜巻の影響を受けない地下に設置しており、代替手段として確保可能である。



第4-1-8図 衛星アンテナ及び補助設備の通信路の配置

欠番

<説明事項No. ⑩>

波及的影響のアンテナ以外の電線管及びプルボックスについて対応方針を明確化する。
(被害が及ばない位置に設置する方針)

<説明>

波及的影響のアンテナ以外の電線管及びプルボックスについて対応方針を明確化し、補足説明資料の記載を充実する。

添付資料1：補足説明資料4.8「潮位観測システム（防護用）に対する波及的影響評価について」（抜粋）

4.8 潮位観測システム（防護用）に対する波及的影響評価について

4.8.1 概要

潮位観測システム（防護用）については、高浜 4 号機の設計及び工事計画認可申請書の添付資料 5-1「耐震設計の基本方針」の「3.2 波及的影響に対する考慮」に基づき、耐震設計を行うに際して、波及的影響を考慮した設計としている。

以下では、潮位観測システム（防護用）の波及的影響について説明する。

4.8.2 潮位観測システム（防護用）の間接支持構造物に対する波及的影響について

潮位観測システム（防護用）機能を維持するために必要な間接支持構造物に対する波及的影響については、平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606104 号、平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606105 号、平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号及び平成 27 年 10 月 9 日付け原規規発第 1510091 号にて認可された工事計画の資料 13-5「波及的影響に係る基本方針」の 4 項から変更はない。

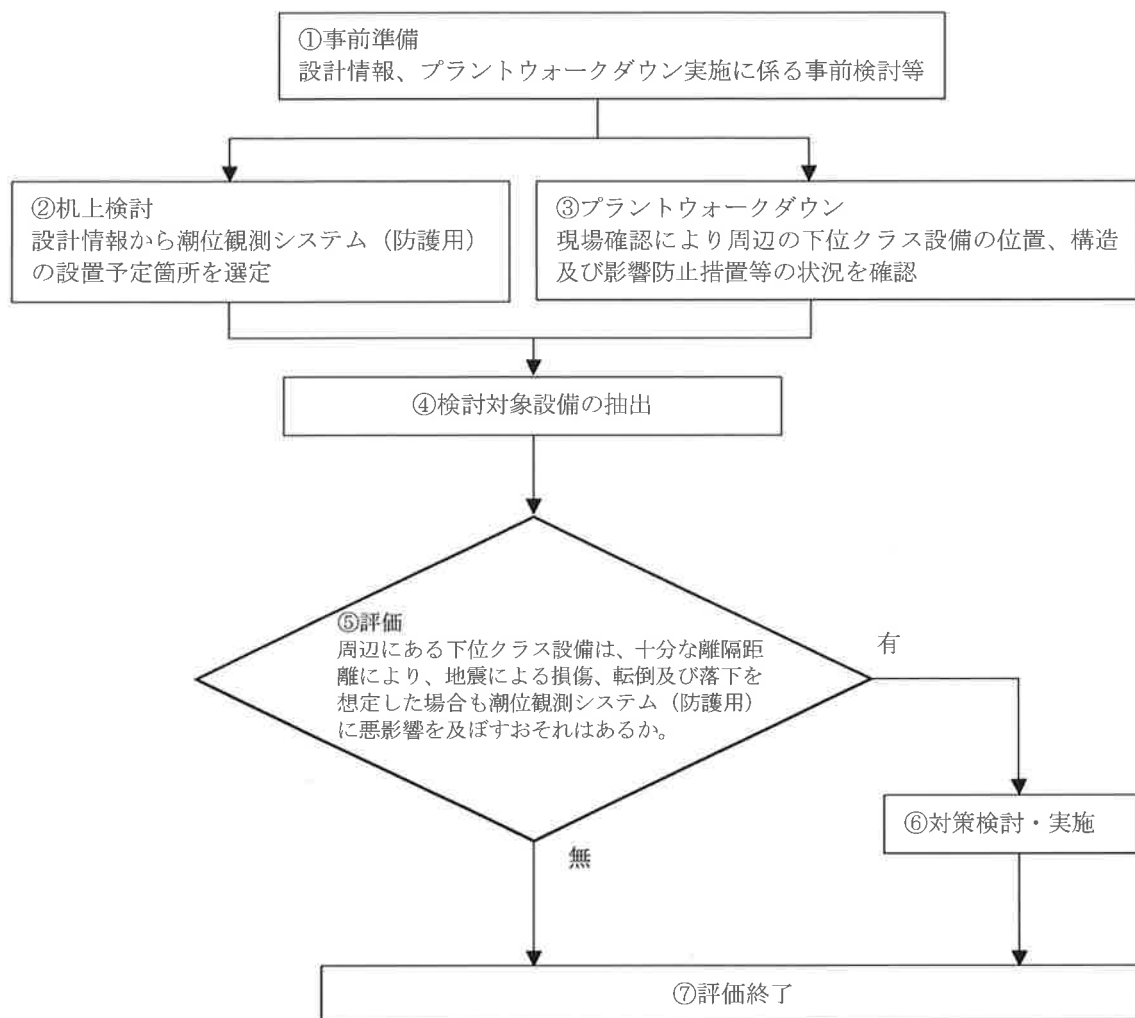
4.8.3 潮位観測システム（防護用）に対する波及的影響について

4.8.3.1 実施方法

潮位観測システム（防護用）への下位クラス設備の波及的影響を確認するため、潮位観測システム（防護用）周辺の波及的影響を及ぼす可能性がある下位クラス設備の損傷、転倒及び落下による波及的影響について評価を実施する。

具体的には、事前準備、机上検討、プラントウォークダウン、検討対象設備の抽出及び評価により、周辺の下位クラス施設の位置、構造及び影響防止措置等の状況を確認し、下位クラス施設による波及的影響のおそれの有無を調査した。

波及的影響に係る検討フローを第 4-8-1 図に示す。



第 4-8-1 図 波及的影響に係る検討フロー

4.8.3.2 調査結果

(1) 事前準備、机上検討、プラントウォークダウン及び検討対象設備の抽出

建屋図面より、潮位観測システム（防護用）の設置予定箇所を机上検討により選定した。また、プラントウォークダウンにより、周辺の下位クラス設備の位置、構造及び影響防止措置等の状況を確認した結果、潮位観測システム（防護用）のうち、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）、電線管及びプルボックス（以下「中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等」という。）の設置予定箇所付近に点検用階段、発電機室室素封入用配管、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管及び 2 次系冷却水タンクがあることを確認した。

これらの調査結果を踏まえ、潮位観測システム（防護用）のうち、1・2号機中間建屋（E. L. +24.0m）に設置する中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等の設置予定箇所付近に設置している点検用階段、発電機室室素封入用配管、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管及び 2 次系冷却水タンクについて、地

震による損傷、転倒及び落下を想定した場合、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等と接触するおそれがある範囲を確認することとした。

(2) 評価

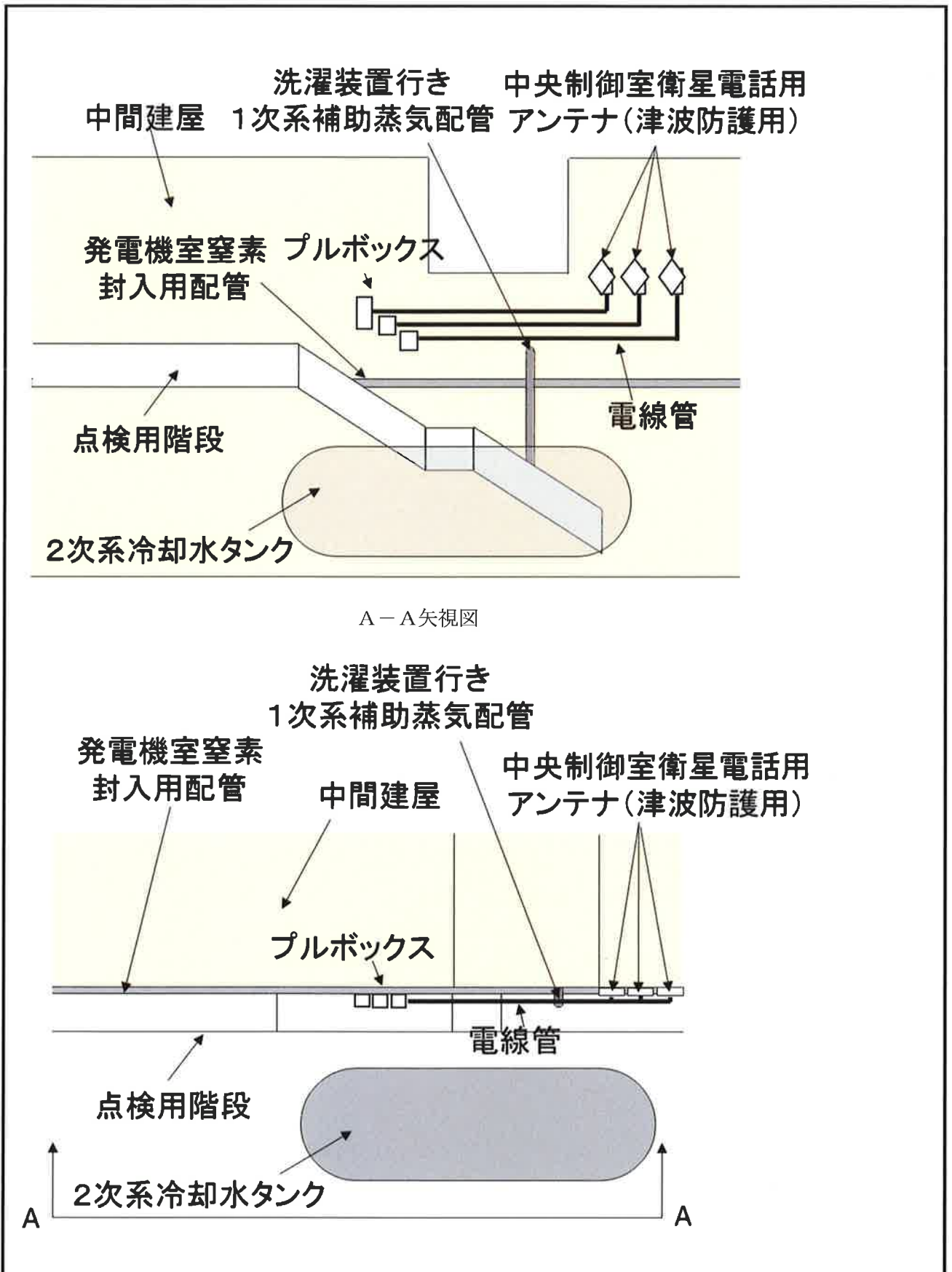
中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等設置予定箇所付近に設置している点検用階段、発電機室窒素封入用配管、洗濯装置行き1次系補助蒸気配管及び2次系冷却水タンクについて、地震時の損傷モード毎の評価を第4-8-1表に示す。第4-8-2図に中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等設置予定箇所付近に設置している点検用階段、発電機室窒素封入用配管、洗濯装置行き1次系補助蒸気配管及び2次系冷却水タンクの概略平面図及び断面図を示す。第4-8-3図に中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等周辺の写真を示す。

波及的影響の調査結果を第4-8-2表に、机上検討、プラントウォークダウン時に使用したプラントウォークダウンチェックシート及び評価を添付1のとおり示す。

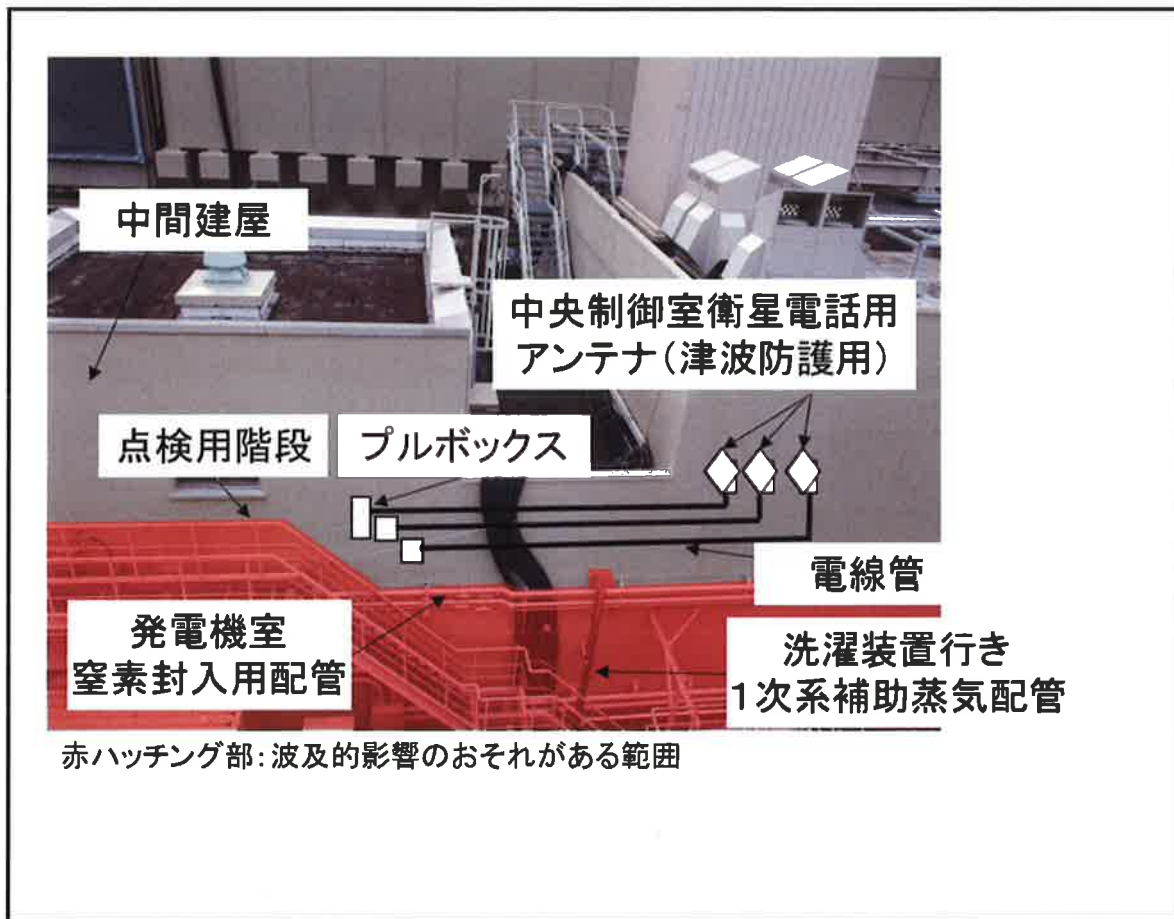
これらの評価を踏まえ、点検用階段、発電機室窒素封入用配管、洗濯装置行き1次系補助蒸気配管及び2次系冷却水タンクが、地震による損傷、転倒及び落下した場合に中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等への波及的影響のおそれがある範囲を特定し、その波及的影響が及ばない位置に中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等を設置する方針とする。

第 4-8-1 表 点検用階段、発電機室室素封入用配管、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管及び 2 次系冷却水タンクの地震時の損傷モード毎の評価

下位クラス 設備	損傷モ ード	評 価
点検用階段	損傷	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等は、点検用階段により上部に設置していることから、点検用階段の損傷により、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等へ波及的影響を及ぼすおそれはない。
	転倒及 び落下	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等は、点検用階段により上部に設置していることから、点検用階段の転倒及び落下により、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等へ波及的影響を及ぼすおそれはない。
発電機室 室素封入用 配管	損傷	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等は、発電機室室素封入用配管により上部に設置していることから、発電機室室素封入用配管の損傷により、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等へ波及的影響を及ぼすおそれはない。
	転倒及 び落下	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等は、発電機室室素封入用配管により上部に設置していることから、発電機室室素封入用配管の転倒及び落下により、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等へ波及的影響を及ぼすおそれはない。
洗濯装置行 き 1 次系補 助蒸気配管	損傷	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等は、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管により上部に設置していることから、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管の損傷により、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等へ波及的影響を及ぼすおそれはない。
	転倒及 び落下	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等は、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管により上部に設置していることから、洗濯装置行き 1 次系補助蒸気配管の転倒及び落下により、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等へ波及的影響を及ぼすおそれはない。
2 次系冷却 水タンク	損傷	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等は、2 次系冷却水タンクにより上部に設置していることから、2 次系冷却水タンクの損傷により、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等へ波及的影響を及ぼすおそれはない。
	転倒及 び落下	第 4-8-2 図及び第 4-8-3 図に示すとおり、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等は、2 次系冷却水タンクにより上部に設置していることから、2 次系冷却水タンクの転倒及び落下により、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等へ波及的影響を及ぼすおそれはない。



第 4-8-2 図 中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）周辺の概略平面図及び断面図



第 4-8-3 図 中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）周辺の写真

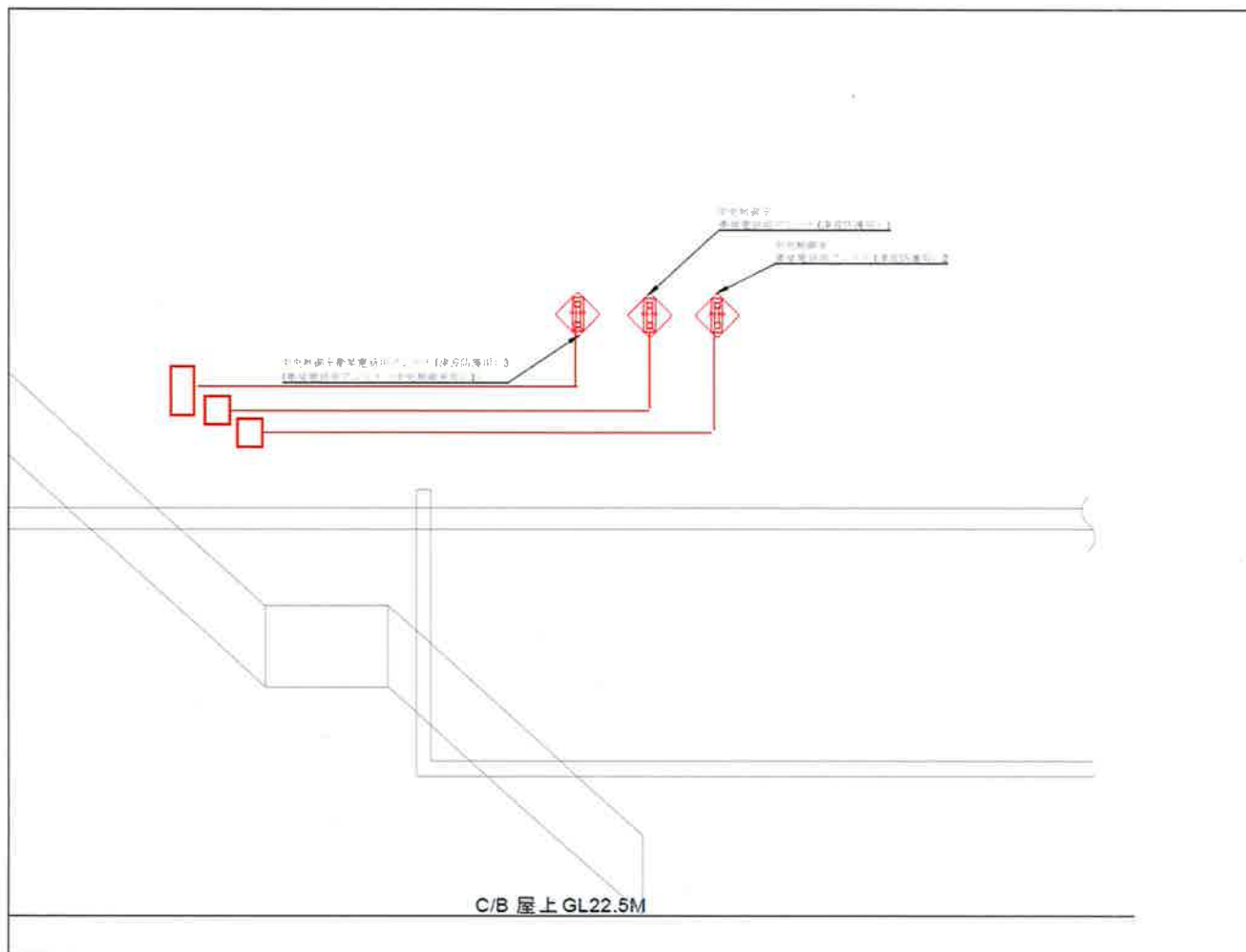
第 4-8-2 表 中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）への波及的影響調査結果

設備名	設置建屋	波及的影響を 及ぼすおそれのある 下位クラス設備	波及的影響 の可能性 ○：あり ×：なし
中央制御室衛星電話用アンテナ （津波防護用）	1・2号機 中間建屋	—	×

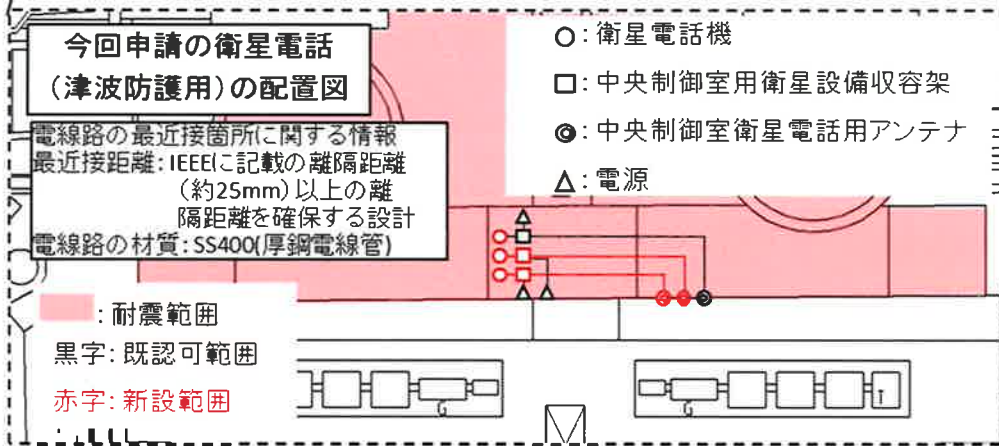
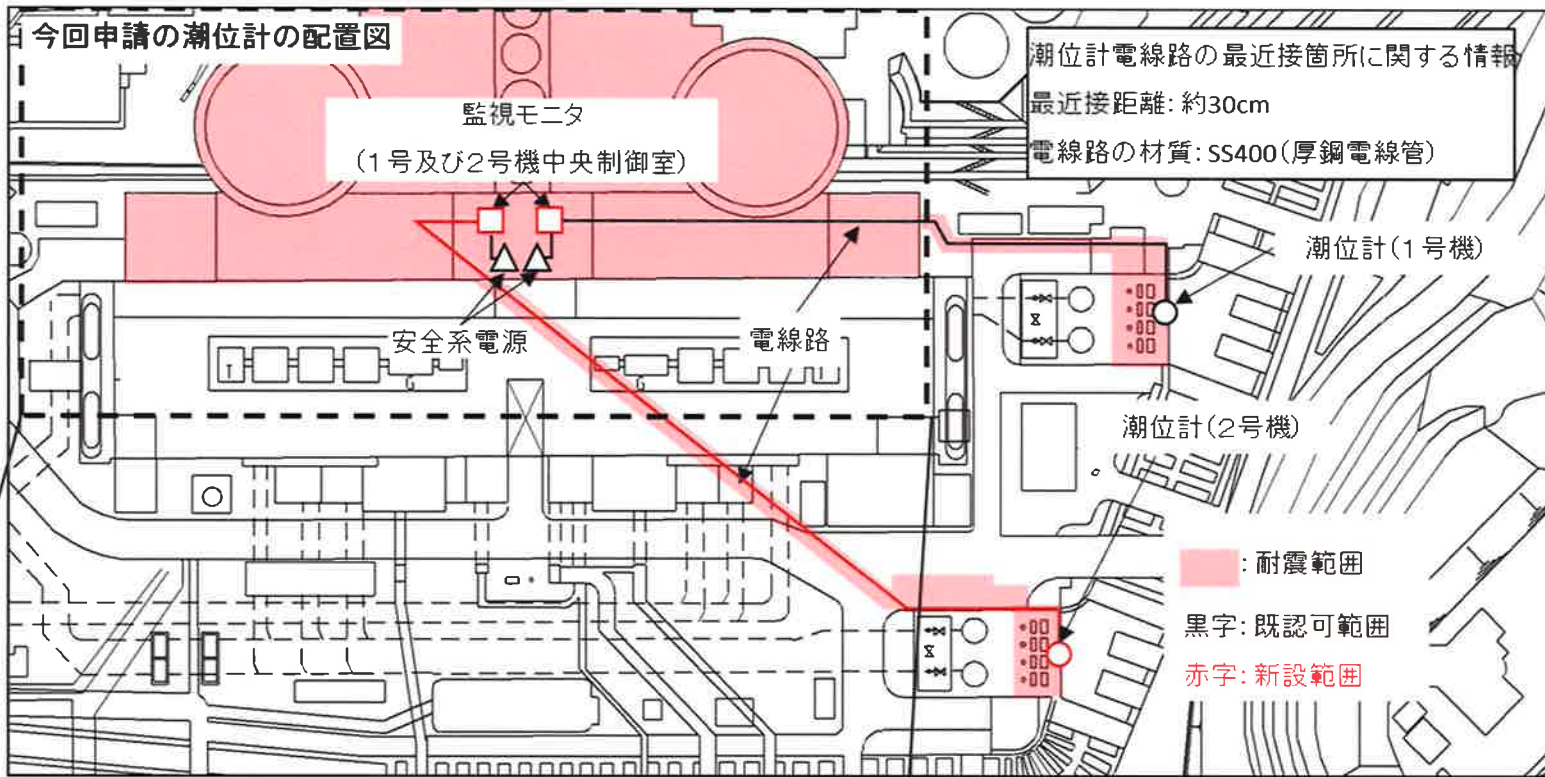
以上

中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等への波及的影響に係る机上検討

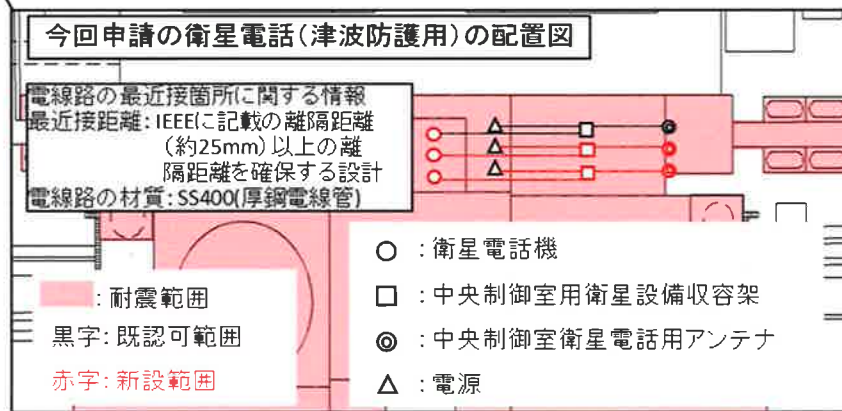
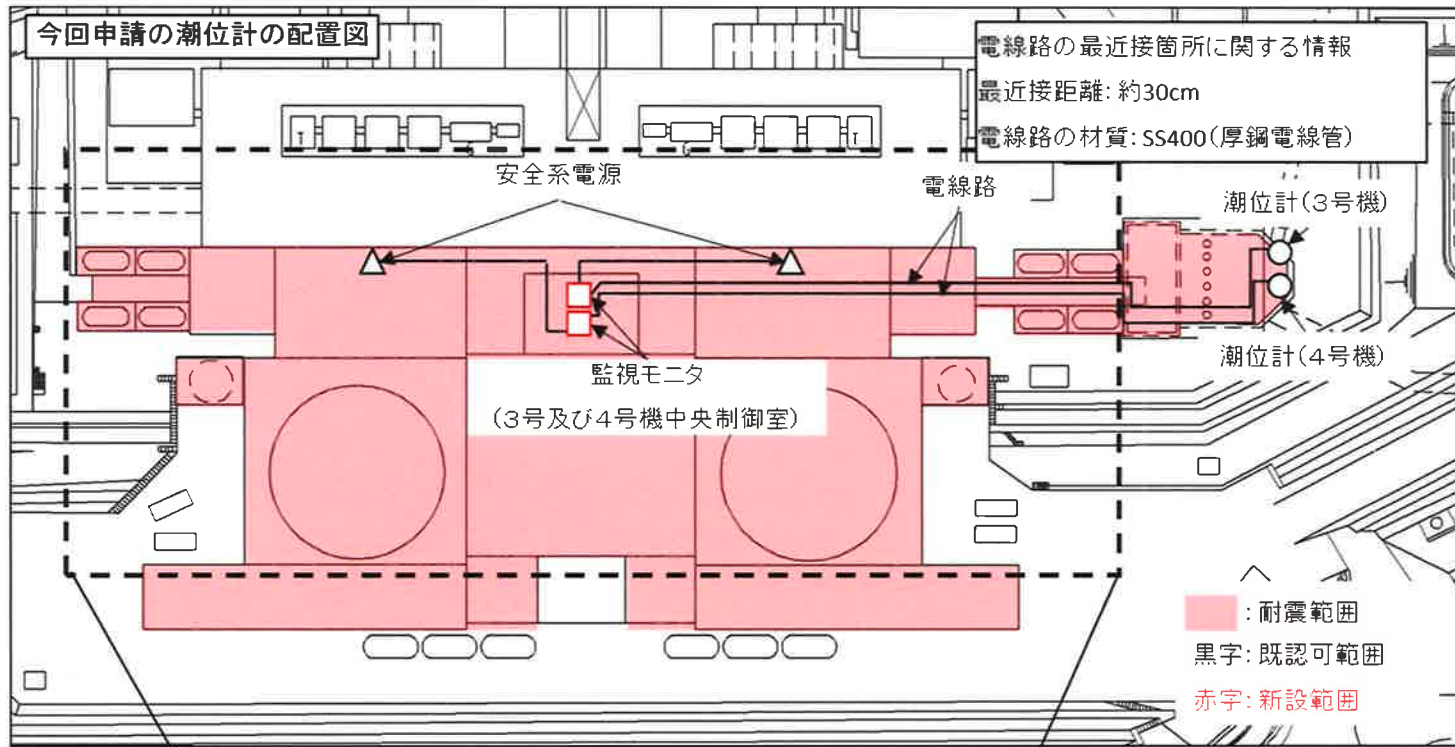
建屋図面より、中央制御室衛星電話用アンテナ（津波防護用）等の設置予定箇所を選定した。



机上検討に用いた建屋図面例（1号機中間建屋 断面図）



机上検討に用いた建屋図面例 (1号機及び2号機 建屋平面図)



机上検討に用いた建屋図面例 (3号機及び4号機 建屋平面図)

高浜発電所1号機 プラントウォークダウンチェックシート

機器名称 : 潮位観測システム (防護用)

床 E. L. : C/B 24.0m

波及的影響について		Y	N	U	N/A
1	建屋内における下位クラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響はない。	■	□	□	□
	・上位クラス施設の周辺に下位クラス施設 (手すり、グレーチング、照明、仮置資機材等を含む) が存在しないため、下位クラス施設による波及的影響はない。	■	□	□	□
	・下記の観点を踏まえて下位クラス施設が落下した場合において上位クラス施設と接触するおそれがない。 <観点> 下位クラス施設の衝突防止措置、固縛の状況、設置位置及び周辺の干渉物等を勘案した上で推定される落下による影響エリア内に、上位クラス施設が設置されていないこと。 ただし、落下による影響エリアについては、落下想定位置から30cmの離隔を最低距離とし、適切な幅を持たせて判断する。例えば、高所からの落下物は落下距離に応じて影響エリアを広く見積もる必要がある。なお、推定される落下影響エリアについては3人以上で協議の上、判断するものとする。	■	□	□	□
	・下記の観点を踏まえて下位クラス施設が損傷または転倒した場合において上位クラス施設と接触するおそれがない。 <観点> 下位クラス施設と上位クラス施設の間に下位クラス施設の高さ分以上の離隔距離があること。ただし、30cmの離隔を最低距離とし、適切な幅を持たせて判断する。離隔距離がない場合においては、下位クラス施設と上位クラス施設の間に干渉物、衝突防止措置等により下位クラス施設が損傷または転倒した際に接触しない配置となっていること。	■	□	□	□
	・下位クラス施設が損傷、転倒及び落下等により接触する場合において、接触する下位クラス施設の設置状況、設備種類、設備重量等を勘案し上位クラス施設の機能に影響を与えるおそれがない。	■	□	□	□
	・周辺に流体を内包する機器 (配管、容器等) がある場合、位置、構造等から溢水により当該設備に与える影響がない。	□	□	□	■
	・その他 ()	□	□	□	■
2	建屋外における下位クラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響はない。	■	□	□	□
	・上位クラス施設の周辺に下位クラス施設 (気象観測用鉄塔等各種鉄塔を含む) が存在しないため、下位クラス施設による波及的影響はない。	■	□	□	□
	・下記の観点を踏まえて下位クラス施設が落下した場合において上位クラス施設と接触するおそれがない。 <観点> 下位クラス施設の衝突防止措置、固縛の状況、設置位置及び周辺の干渉物等を勘案した上で推定される落下による影響エリア内に、上位クラス施設が設置されていないこと。 ただし、落下による影響エリアについては、落下想定位置から30cmの離隔を最低距離とし、適切な幅を持たせて判断する。例えば、高所からの落下物は落下距離に応じて影響エリアを広く見積もる必要がある。なお、推定される落下影響エリアについては3人以上で協議の上、判断するものとする。	■	□	□	□
	・下記の観点を踏まえて下位クラス施設が損傷または転倒した場合において上位クラス施設と接触するおそれがない。 <観点> 下位クラス施設と上位クラス施設の間に下位クラス施設の高さ分以上の離隔距離があること。ただし、30cmの離隔を最低距離とし、適切な幅を持たせて判断する。離隔距離がない場合においては、下位クラス施設と上位クラス施設の間に干渉物、衝突防止措置等により下位クラス施設が損傷または転倒した際に接触しない配置となっていること。	■	□	□	□
	・下位クラス施設が落下により接触する場合において、接触する下位クラス施設の設置状況、設備種類、設備重量等を勘案し上位クラス施設の機能に影響を与えるおそれがない。	■	□	□	□
	・周辺に流体を内包する機器 (配管、容器等) がある場合、位置、構造等から溢水により当該設備に与える影響がない。	■	□	□	□
	・その他 ()	□	□	□	■
SA施設について		Y	N	U	N/A
1	対象機器と支持構造物との接合部に外見上の異常 (ボルトの緩み、腐食・亀裂等) はない。	□	□	□	■

(記号の説明) Y: YES, N: NO, U: 調査不可, N/A: 対象外

総合評価 (機器周辺の状況についての記載)

中央制御室衛星電話用アンテナ (津波防護用) 等は、点検用階段、発電機室室素封入用配管、洗濯装置行き1次系補助蒸気配管及び2次系冷却水タンク上部に設置していることから、損傷、転倒及び落下により、中央制御室衛星電話用アンテナ (津波防護用) 等へ波及的影響を及ぼすおそれはない。

実施日: 2021年1月15日
実施者: 川崎、福井

<説明事項No. ⑰>

構外潮位計の信頼性に係る内容を添付資料に記載する。

<説明>

・構外潮位計の信頼性に係る内容について、添付資料2別添2「発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応及び潮位観測システム（防護用）の故障時の対応について」及び補足説明資料の「7. 構外の潮位観測の設計に関する補足事項」に追記（添付資料1及び2の緑字部）する。

<添付資料>

1. 添付資料2別添2「発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応及び潮位観測システム（防護用）の故障時の対応について」（抜粋）
2. 補足説明資料7「構外の潮位観測の設計に関する補足事項」（抜粋）

3. 発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応

3.1 対応に用いる設備の設計方針

発電所構外の観測潮位は、発電所構外の潮位検出器の観測潮位を専用回線により発電所構内へ伝送し、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室の監視モニタ（構外の観測潮位表示用）において、潮位変化量及びトレンドグラフを表示するとともに、警報発信可能な設備を用いて観測する設計とする。また、故障の検知と定期的な点検が可能な設備を用いて観測する設計とする。なお、発電所構外の観測潮位は、可能な限り多重性及び多様性を持つことにより、信頼性を確保する設計とする。

構外の潮位観測の新たな観測地点・設備の追加は、原子力規制検査を通じて規制の確認を受けるとともに、構外潮位観測の設備充実は安全性向上評価で届出する。なお、大津波警報のように、構外で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート閉止判断に用い得る信頼性のある津波検知システムが将来、開発・導入された場合、発電用原子炉設置変更許可の対象とする。

7. 構外の潮位観測の設計に関する補足事項

7.1 潮位観測システム（防護用）の設計に関する補足資料

構外の観測潮位の活用については、可能な限り早期に津波に対応するための運用として、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及び当社潮位計を活用する方針である。

構外の潮位検出器は、既往のフロート式及び当社の差圧式の2台を設置し、多様性を確保する設計とする。また、構外の観測潮位を構内へ伝送する専用回線は、2回線を敷設し、多重性を確保する設計とする。これらにより、構外の観測潮位は可能な限り、多重性、多様性を有する設計とし、信頼性を確保している。さらに、将来的な更なる安全性向上に係る取り組みとして、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、成立の前提が確立できたものは、実施していくこととしており、更なる多様性の確保を図る。

構外の潮位観測の新たな観測地点・設備の追加は、原子力規制検査を通じて規制の確認を受けるとともに、構外潮位観測の設備充実は安全性向上評価で届出する。なお、大津波警報のように、構外で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート閉止判断に用い得る信頼性のある津波検知システムが将来、開発・導入された場合、発電用原子炉設置変更許可の対象とする。

欠番

<説明事項No. ⑩>

ゲート保守作業時に構外で津波を確認した場合の対応フローについて、潮位計のセット値が0.45mであること踏まえ、フローの適正化もしくは注釈の追記を検討する。

<説明>

発電所構内及び発電所構外のセット値が0.45mであることを踏まえ、取水路防潮ゲート保守作業時の対応手順及び所要時間については、別紙のとおり、0.45mの水位変動を検知した場合の記載に適正化する。

補足説明資料－２

取水路及び取水路防潮ゲートの保全計画に係る保守作業について

候時に作業の危険が予想される場合をいう。

また、津波注意報、津波警報、大津波警報により作業が中断した場合は全ての注意報・警報が解除されるまで、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合は観測した潮位変動に伴う津波の心配がないことが確認されるまで、発電所構外の観測潮位が欠測した場合は構外の潮位が再び観測可能になるまで、高浜町にある気象庁震度観測点において地震を検知した場合は地震に伴う津波の心配がないことが確認されるまで、および悪天候時に作業の危険が予想される場合は天候が回復し作業の安全が確保できるまでは作業を再開しないこととする。

a. 取水路防潮ゲートの落下防止処置

取水路防潮ゲート直下で潜水作業員が除貝等の作業を実施することから、潜水作業員の安全を確保する必要がある。このようにゲートを開放している状態で行わなければならない作業においては、図2のとおりラック棒にストッパーを差し込むとともに、ゲート本体を手動式開閉機に休止ピンで連結することによる落下防止処置を講ずるため、遠隔閉止信号による落下機能を2系統共に停止する。

大津波警報が発表された場合の対応手順および所要時間を図3に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合の対応手順および所要時間を図4に、発電所構外の観測潮位が欠測した場合の対応手順および所要時間を図5に示す。

落下防止処置を講じている期間に、取水路防潮ゲート保守作業を中断する必要がある場合においては、潜水作業員を速やかに退避させる。また、取水路防潮ゲートを閉止させる必要がある場合においては、潜水作業員を速やかに退避させるとともに、落下防止処置を解除することで、遠隔閉止信号により取水路防潮ゲートを自重落下させることが可能である。

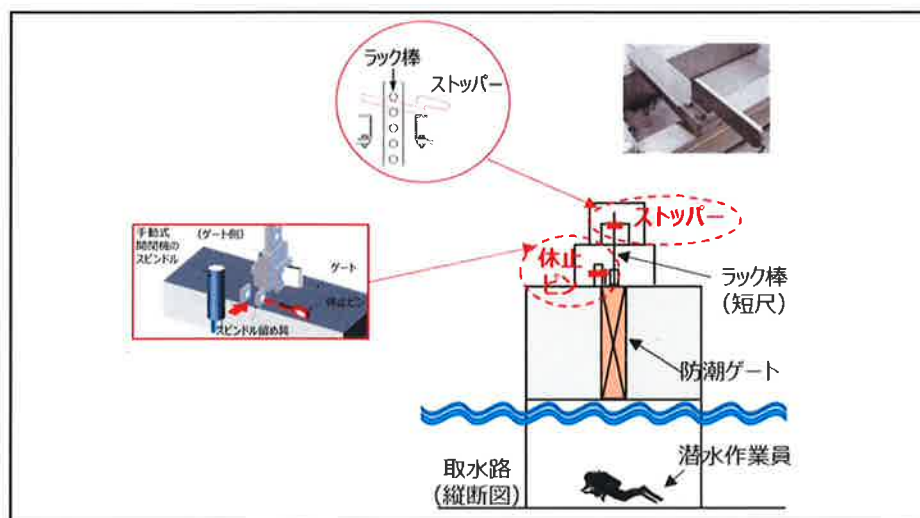


図2 取水路防潮ゲートの落下防止処置

	地震・津波発生からの経過時間 (分)												青旗作業中の対応	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	時間	説明
中央制御室	中央制御室にて地震・津波情報入手												3分	-
	連絡体制に基づき作業関係者への連絡												2分	-
	循環水ポンプ停止												5分	-
	ユニットリフト操作												1分	-
	ゲート閉止 (遠隔閉止)												1分	-
直下清掃時	潜水作業員退避												1分	清掃作業中もゲートから遠く離れた場所に行くことはなく、ゲート直下に設置する仮設避難設備から退避する。
	ゲート落下防止処置 (休止ピン、ストッパー) の解除												1分	-
	ゲート閉止 (遠隔閉止)												1分	-
ゲート交換	クレーンによるゲート据付け・閉止												11分	ゲート設置時の実績から10分以内で据付け可能 ゲート降下距離12m、クレーン巻上フック速度約10m/分より2分と評価

※既許可の基準津波評価において、取水路防潮ゲート閉条件の場合、「大陸棚外縁～B～野坂断層」を波源とする津波が高浜発電所に最も早く津波が到達するため、その到達時間である24分を指標としている。

図3 取水路防潮ゲートの落下防止処置時の対応手順および所要時間
(大津波警報が発表された場合)

	「隠岐トラフ海底地すべり」による津波発生からの経過時間 (分)												対応に係る各ステップに要する時間および説明				
	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	時間	説明
中央制御室	潮位観測システム (防護用) にて警報発信												0分	通常潮汐から0.45m変動(セット値)を検知すれば、中央制御室にて警報発信			
	潮位変動の判断 運転員の指示等												5分	-			
	循環水ポンプ停止												5分	-			
	ユニットリフト												1分	-			
	ゲート閉止 (遠隔閉止)												1分	-			
現地	発電所構外の観測潮位にて情報発信												5分	通常潮汐から10分以内に0.45m変動(セット値)を検知すれば、中央制御室にて情報発信			
	潜水作業員退避												1分	-			
	ゲート落下防止処置 (休止ピン、ストッパー) の解除												1分	-			

図4 取水路防潮ゲートの直下清掃時の対応手順及び所要時間
(発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合)

		「隠岐トラフ海底地すべり」による 津波発生からの経過時間（分）	対応に係る各ステップに要する 時間および説明
		時間	説明
中央制御室	潮位観測システム（防護用）にて警報発信	0分	通常潮汐から0.45m変動(セット値)を検知すれば、中央制御室にて警報発信
	潮位変動の判断 運転員の指示等	5分	-
	循環水ポンプ停止	5分	-
	ユニットリップ	5分	-
	ゲート閉止（遠隔閉止）	1分	-
	発電所構外の観測潮位の 確認が出来ない状態（欠測等）	0分	欠測等を確認した時点で、保守的に津波が襲来するという想定
	現地作業員への周知	1分	-
直下清掃	潜水作業員退避	1分	-
	ゲート落下防止処置 （休止ピン、ストッパー）の解除	1分	-
現地 ゲート交換	ケース① クレーンによるゲート閉止	1分	ゲート降下距離6m、クレーン巻上フック速度約10m/分より1分と評価
	ケース② クレーンによるゲート据付け・閉止	11分	ゲート設置時の実績から10分以内で据付け可能 ゲート降下距離12m、クレーン巻上フック速度約10m/分より2分と評価

図5 取水路防潮ゲートの直下清掃時の対応手順及び所要時間
(発電所構外の観測潮位が欠測した場合)

b. 取水路防潮ゲートの取替

取水路防潮ゲートはゲート本体の腐食を防止する観点より、定期的に取り替・塗装を行う必要があり、このようにゲート本体を取替する場合、図6のとおり2台のクレーンを用いる等により、あらかじめ塗装された新ゲートと取替することとしており、この間、取水路防潮ゲートの遠隔閉止信号による落下機能を2系統共に停止する。

大津波警報が発表された場合の対応手順および所要時間を図7に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合の対応手順および所要時間を図8に、発電所構外の観測潮位が欠測した場合の対応手順および所要時間を図9に示す。

このようなクレーン作業期間に、取水路防潮ゲート保守作業を中断する必要がある場合、または取水路防潮ゲートを閉止させる必要がある場合には、クレーン等により速やかにゲートを閉止することが可能である。

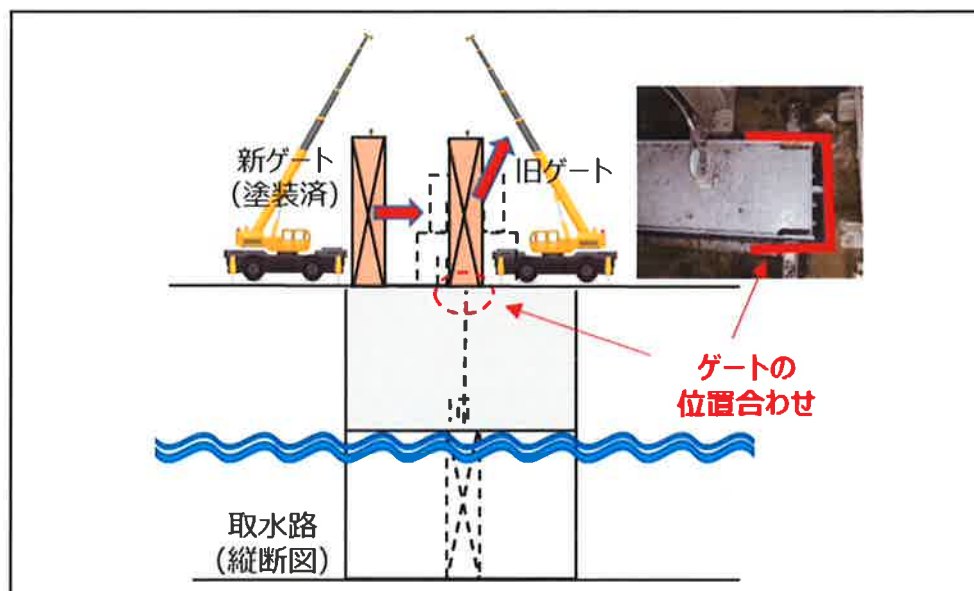


図6 取水路防潮ゲートの取替

		地震・津波発生からの経過時間 (分)												青旗作業中の対応	
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	時間	説明
中央制御室	中央制御室にて地震・津波情報入手	←												3分	-
	連絡体制に基づき作業関係者への連絡	↓												2分	-
	循環水ポンプ停止	←												5分	-
	ユニットトリップ操作	←												1分	-
	ゲート閉止 (遠隔閉止)	←												1分	-
現地	潜水作業員退避	↓												1分	潜水作業中もゲートから遠く離れた場所に行くことはなく、ゲート直前に設置する仮設避難設備から退避する。
	ゲート落下防止処置 (休止ピン、ストッパー) の解除	↓												1分	-
	ゲート閉止 (遠隔閉止)	←												1分	-
	ゲート交換 クレーンによるゲート据付け・閉止	←												11分	ゲート設置時の実績から10分以内で据付け可能 ゲート降下距離12m、クレーン巻上フック速度約10m/分より2分と評価

※既許可の基盤津波評価において、取水路防潮ゲート閉条件の場合、「大陸棚外縁～B～野坂断層」を波源とする津波が高浜発電所に最も早く津波が到達するため、その到達時間である24分を指標としている。

図7 取水路防潮ゲートの取替時の対応手順および所要時間
(大津波警報が発表された場合)

		「隠岐トラフ海底地すべり」による津波発生からの経過時間 (分)												対応に係る各ステップに要する時間および説明			
		30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	時間	説明
中央制御室	潮位観測システム (防護用) にて警報発信	↑												0分	通常潮汐から0.45m変動(セット値)を検知すれば、中央制御室にて警報発信		
	潮位変動の判断 運転員の指示等	↓												5分	-		
	循環水ポンプ停止	←												5分	-		
	ユニットトリップ	←												1分	-		
	ゲート閉止 (遠隔閉止)	←												1分	-		
	発電所構外の観測潮位にて情報発信	←												5分	通常潮汐から10分以内に0.45m変動(セット値)を検知すれば、中央制御室にて情報発信		
現地	ケース① クレーンによるゲート閉止	↓												1分	ゲート降下距離6m、クレーン巻上フック速度約10m/分より1分と評価		
	ケース② クレーンによるゲート据付け・閉止	←												11分	ゲート設置時の実績から10分以内で据付け可能 ゲート降下距離12m、クレーン巻上フック速度約10m/分より2分と評価		

※取水路防潮ゲートの取替時については、発電所構外の観測潮位にて情報発信された後、1号及び2号炉中央制御室又は3号及び4号炉中央制御室から現場作業員に連絡したタイミングが、「ゲートを位置合わせにはめ込んでいる状態 (ケース①)」であれば、そのままゲートを閉止し、「旧ゲートを取り外した後 (ケース②)」であれば、新ゲートを位置合わせにはめ込んだ後に新ゲートを閉止する。

図8 取水路防潮ゲートの取替時の対応手順及び所要時間
(発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合)

		「隠岐トラフ海底地すべり」による 津波発生からの経過時間（分）	対応に係る各ステップに要する 時間および説明
		30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60	時間 説明
中央制御室	潮位観測システム（防護用）にて警報発信	▽0.45m変動を検知	0分 通常潮汐から0.45m変動(セット値)を検知すれば、中央制御室にて警報発信
	潮位変動の判断 運転員の指示等		5分 -
	循環水ポンプ停止		5分 -
	ユニットトップ		-
	ゲート閉止（遠隔閉止）	高浜発電所に 津波到達43分▽	1分 -
	発電所構外の観測潮位の 確認が出来ない状態（欠測等）	▽欠測等を確認31分	0分 欠測等を確認した時点で、保守的に津波が襲来するという想定
	現地作業員への周知		1分 -
現地	直下清掃		1分 -
	潜水作業員退避		1分 -
	ゲート落下防止処置 （休止ピン、ストッパー）の解除		1分 -
	ゲート交換		
ケース①	クレーンによるゲート閉止	1分	ゲート降下距離6m、クレーン巻上フック速度約10m/分より1分と評価
ケース②	クレーンによるゲート据付け・閉止	11分	ゲート設置時の実績から10分以内で据付け可能 ゲート降下距離12m、クレーン巻上フック速度約10m/分より2分と評価

※取水路防潮ゲートの取替時については、発電所構外の観測潮位にて情報発信された後、1号及び2号炉中央制御室又は3号及び4号炉中央制御室から現場作業員に連絡したタイミングが、「ゲートを位置合わせにはめ込んでいる状態（ケース①）」であれば、そのままゲートを閉止し、「旧ゲートを取り外した後（ケース②）」であれば、新ゲートを位置合わせにはめ込んだ後に新ゲートを閉止する。

図9 取水路防潮ゲートの取替時の対応手順及び所要時間
(発電所構外の観測潮位が欠測した場合)

<説明事項No. ⑱>

以下の事項について資料の記載を充実する。

- ・ 設定根拠に関する説明書としての、潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の設定値と計装誤差の考え方について
- ・ 構外の潮位観測の新たな観測地点・設備の追加及び、将来、構外でゲート閉止判断に用いる津波検知システムが開発・導入された場合の運用

<説明>

- ・ 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の設定値と計装誤差の考え方について、設定根拠に関する説明書に追加する場合の記載を添付資料 1 に示す。
- ・ 構外の潮位観測の新たな観測地点・設備の追加及び、将来、構外でゲート閉止判断に用いる津波検知システムが開発・導入された場合の運用を添付資料 2 に示す。

<添付資料>

1. 資料 4 「設備別記載事項の設定根拠に関する説明書」
2. 資料 2 別添 2 「発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応及び潮位観測システム（防護用）の故障時の対応について」（抜粋）

資料 4 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書

目 次

	頁
I. 概要	T4-添4-1-1
別添1 技術基準要求機器リスト	
別添2 設定根拠に関する説明書（別添）	

I. 概要

本資料は、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則別表第二に基づき、当該申請に係る設備別記載事項のうち容量等の設定根拠について説明するものである。

今回申請範囲である潮位観測システム（防護用）に関して、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則別表第二に容量等が記載されていないため対象外であるが、要目表対象設備として今回申請しており、その設定値について基本設計方針に記載をしていることから、別添1の「技術基準要求機器リスト」で整理し、その根拠を別添2の「設定根拠に関する説明書(別添)」にて説明する。

技術基準要求機器リスト

目 次

	頁
1. 概要	T4-別添1-1
2. 技術基準要求機器リスト	T4-別添1-2

1. 概要

本資料は、基本設計方針にのみ機能及び性能を明確に記載する潮位観測システム（防護用）に対し、基本設計方針の記載内容、明確にする必要がある仕様及び記載資料名を整理し、作成した「技術基準要求機器リスト」について説明するものである。

また、「技術基準要求機器リスト」にて特定された明確にする必要がある仕様の根拠を、別添2の「設定根拠説明書（別添）」にて説明する。

2. 技術基準要求機器リスト

申請対象設備		基本設計方針記載内容	明確にする 必要がある仕様	記載資料名
施設区分	機器名			
その他発電用原子 炉の附属施設 (浸水防護施設)	潮位観測システム (防 護用) (1・2・3・4号機 共用)	<p>潮位観測システム (防護用) のうち、潮位計は、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室において、「観測潮位が10分以内に0.5^(注1)m以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上下降した時点」で警報発信する設計とする。</p> <p>(注1) 潮位変動値の許容範囲 (設定値) は0.45m</p>	潮位変化量の 警報設定値	設定根拠説に関する 説明書

設定根拠に関する説明書（別添）

目 次

1. 概要	T4-別添2-1
2. 設定根拠に関する説明書（別添）	T4-別添2-2
2.1 潮位観測システム（防護用）	T4-別添2-2

1. 概要

本資料は、別添1の「技術基準要求機器リスト」にて特定された潮位観測システム（防護用）の明確にする必要がある仕様の根拠について、「設定根拠に関する説明書(別添)」を作成し説明するものである。

2. 設定根拠に関する説明書（別添）

2.1 潮位観測システム（防護用）

名 称		潮位観測システム（防護用）
警 報 設 定 値	m	0.45m
【設 定 根 拠】		
(概 要)		
潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計は、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室において、「観測潮位が10分以内に0.5(注1)m以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m(注1)以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m(注1)以上下降した時点」で警報発信する設計とする。		
(注1) 潮位変動値の許容範囲（設定値）は0.45m		
1. 警報設定値		
1.1. 警報設定値の考え方		
潮位計において、10分以内に±0.5mの潮位変動を確実に検知するために、潮位変化量の計装誤差を考慮しても、確実に警報が発信する設計とする。		
潮位計の設定値は、実際のセット値に対して計装誤差を加算あるいは差し引いた設定範囲とする。		
なお、判断基準値、設定値、セット値等の用語の定義は第2-1表のとおりである。		
潮位変化量の計装誤差は、「1.2 潮位計の計装誤差根拠」に示すとおり、最大で±50mmであることから、これを踏まえた取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）の実機のセット値は±0.45mとし、これらの概念図を第2-1図に示す。		
1.2 潮位計の計装誤差根拠		
潮位計は、潮位検出器、電源箱、演算装置及び監視モニタより構成される。潮位計のループ誤差は、潮位検出器の単体誤差と電源箱の単体誤差を、二乗和平方根により計算して求める。潮位変化量は、10分間の観測潮位の最大値と最小値（2測定点）の差により求められるため、その計装誤差は潮位計のループ誤差を保守的に2倍した値とする。		
1号機及び2号機の潮位計と3号機及び4号機の潮位計では、潮位検出器及び電源箱が有する単体誤差が異なるため、それぞれの単体誤差の算出方法について示す。なお、機器固有の誤差、単体誤差の計算方法及びその値（ただし測定範囲の幅を除く）は、メーカー図書から引用する。		
1号機及び2号機の潮位検出器の単体誤差は、機器固有の誤差である±15mmとなる。		

1号機及び2号機の電源箱の単体誤差は、測定範囲の幅である16500mmに、機器固有の誤差である±0.1%を乗じた値を、保守的に少数点第一位を切り上げた17mmに、当該計器が表示することができる最小位桁の最小単位の1dig(1mm)を加算又は減算した値である±18mmとなる。

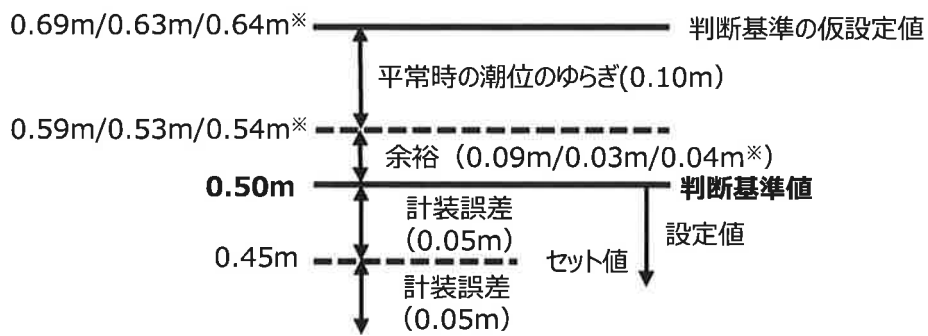
3号機及び4号機の潮位検出器の単体誤差は、不感帯（当該計器へ入力されているが、出力として感知できない範囲）（第2-2図）を含む測定範囲の幅である8618mmに、機器固有の誤差である±0.25%を乗じた値を、保守的に少数点第一位を切り上げた±22mmとなる。3号機及び4号機の電源箱の単体誤差は、不感帯を除く測定範囲の幅である8000mmに、機器固有の誤差である±0.1%を乗じた値である8mmに、当該計器が表示することができる最小位桁の最小単位の1dig(1mm)を加算又は減算した値である±9mmとなる。なお、当該潮位検出器の誤差は、読み値に対する誤差であり、潮位検出器から離れた位置の読み値ほど、その誤差は大きくなるが、保守的に誤差が最大となる値（第2-2図の場合、読み値がE.L.-4000mmとなる時の誤差）を当該潮位検出器の誤差として扱う。

これらより、潮位検出器の単体誤差と電源箱の単体誤差を、二乗和平方根により計算し、保守的に少数点第一位を切り上げ、1号機及2号機の潮位変化量の計装誤差は±50mm、3号機及び4号機の潮位変化量の計装誤差は±50mmとなる。

なお、全ての潮位計において、電源箱と監視モニタの間はデジタル通信を採用しており、A/D変換や伝送過程におけるノイズによる誤差がないことから、計装誤差は発生しない。

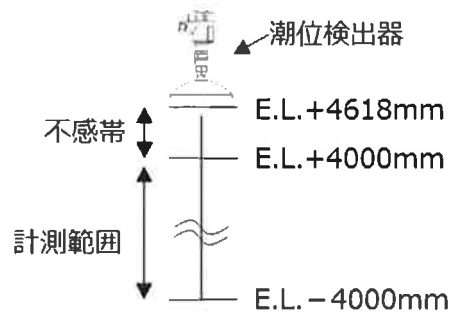
第2-1表 設定値根拠の用語の説明

用語	説明
判断基準値	判断基準の仮設定値から、不確かさとして平常時の潮位のゆらぎや余裕を適切に考慮した、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）
設定値	潮位計の警報発信の許容範囲を表す。セット値に計装誤差を加算あるいは差し引いた範囲とする。
セット値	実機の計装設備にセットする値。判断基準値に計装誤差を差し引いたもの
計装誤差	検出器などの計器誤差に余裕を加算したもの



※：假設定値①/假設定値②/假設定値③場合を示す。

第2-1図 潮位計の判断基準値の概念図



第2-2図 不感帯の考え方

3. 発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応

3.1 対応に用いる設備の設計方針

発電所構外の観測潮位は、発電所構外の潮位検出器の観測潮位を専用回線により発電所構内へ伝送し、1号及び2号機中央制御室並びに中央制御室の監視モニタ（構外の観測潮位表示用）において、潮位変化量及びトレンドグラフを表示するとともに、警報発信可能な設備を用いて観測する設計とする。また、故障の検知と定期的な点検が可能な設備を用いて観測する設計とする。なお、発電所構外の観測潮位は、可能な限り多重性及び多様性を持つことにより、信頼性を確保する設計とする。

構外の潮位観測の新たな観測地点・設備の追加は、原子力規制検査を通じて規制の確認を受けるとともに、構外潮位観測の設備充実は安全性向上評価で届出する。なお、大津波警報のように、構外で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート閉止判断に用い得る信頼性のある津波検知システムが将来、開発・導入された場合、発電用原子炉設置変更許可の対象とする。