

資料2 発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書

目 次

- 資料 2-1 耐震設計上重要な設備を設置する施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書
- 資料 2-2 特定重大事故等対処施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書
- 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
- 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

資料 2 - 1 耐震設計上重要な設備を設置する施設の自然現象等による損傷の防止に関する
説明書

目 次

- 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説明書
 - 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

- 資料 2-1-2 津波への配慮に関する説明書
 - 資料 2-1-2-1 耐津波設計の基本方針
 - 資料 2-1-2-2 基準津波の概要
 - 資料 2-1-2-3 入力津波の設定
 - 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
 - 資料 2-1-2-5 津波防護に関する施設の設計方針

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説明書

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説明書は、以下の資料により構成されている。

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

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

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-1-1-1-1
2. 基本方針	T3-添2-1-1-1-1
3. 外部からの衝撃への配慮	T3-添2-1-1-1-1
3.1 自然現象	T3-添2-1-1-1-1
3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮	T3-添2-1-1-1-2
3.2 人為事象	T3-添2-1-1-1-4
4. 組合せ	T3-添2-1-1-1-4

1. 概要

本資料は、自然現象及び人為事象の外部からの衝撃への配慮について説明するものである。「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5条（地震による損傷の防止）及びその「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。）」については、「耐震性に関する説明書」にてその適合性を説明するため、本資料においては、地震を除く自然現象及び人為事象の外部からの衝撃による損傷の防止に関する設計が、技術基準規則第6条、第51条（津波による損傷の防止）及び第7条（外部からの衝撃による損傷の防止）並びにそれらの解釈に適合することを説明し、技術基準規則第54条及びその解釈に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明する。なお、自然現象の組合せについては、すべての組合せを網羅的に確認するため、地震を含めた自然現象について本資料で説明する。

本申請における既認可からの変更は、「3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮」の「(1) 津波」及び「(3) 竜巻」に関して、「潮位観測システム（防護用）」の記載を追加した点である。

2. 基本方針

基本方針については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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2.項のとおりとする。

3. 外部からの衝撃への配慮

3.1 自然現象

高浜発電所3号機の防護対象施設は想定される自然現象（地震を除く。）に対しても、その安全性を損なうおそれがないよう設計するとともに、必要に応じて、運転管理等の運用上の措置を含む適切な措置を講じることとしている。

設計上考慮する自然現象（地震を除く。）として、設置（変更）許可を受けた11事象に津波を含めた以下の12事象とする。

- ・ 津波
- ・ 風（台風）
- ・ 竜巻
- ・ 凍結
- ・ 降水
- ・ 積雪
- ・ 落雷

- ・ 火山
- ・ 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号機海水ポンプ室、2号機海水ポンプ室、海水ポンプ室、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、原子炉格納施設及び4号機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8月4日付け原規規発第1508041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

竜巻については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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(3)項のとおりとする。

なお、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、予備品により、機能回復の応急処置を行う設計とし、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、保安規定に定めて管理する。

(4) 凍結

凍結については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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8月4日付け原規規発第1508041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8月4日付け原規規発第1508041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8月4日付け原規規発第1508041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8月4日付け原規規発第1508041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

生物学的事象については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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(9)項のとおりとする。

(10) 森林火災

森林火災については、平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第1508041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(10)項のとおりとする。

(11) 高潮

高潮については、平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第1508041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(11)項のとおりとする。

(12) 地滑り

地滑りについては、平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第1508041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(12)項のとおりとする。

3.2 人為事象

人為事象については、平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第1508041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3.2項のとおりとする。

4. 組合せ

組合せについては、平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第1508041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4.項のとおりとする。

資料 2-1-2 津波への配慮に関する説明書

津波への配慮に関する説明書は、以下の資料より構成されている。

資料 2-1-2-1 耐津波設計の基本方針

資料 2-1-2-2 基準津波の概要

資料 2-1-2-3 入力津波の設定

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

資料 2-1-2-5 津波防護に関する施設の設計方針

資料 2 - 1 - 2 - 1 耐津波設計の基本方針

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-1-2-1-1
2. 耐津波設計の基本方針	T3-添2-1-2-1-1
2.1 基本方針	T3-添2-1-2-1-1
2.2 入力津波の設定	T3-添2-1-2-1-3
2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	T3-添2-1-2-1-6
2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針	T3-添2-1-2-1-10
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	T3-添2-1-2-1-11
2.6 適用規格	T3-添2-1-2-1-12

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」の記載並びに「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」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（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、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、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」、「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」（以下同じ。））の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8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された工事計画の添付資料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）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運用を保安規定に定めて管理する。

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、運用を保安規定に定めて管理する。

（注1）潮位変動値の許容範囲（設定値）は0.45m

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こととし、保安規定に定めて管理する。

(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。

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（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））及び防潮扉（4号機設備、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（4号機設備、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（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、1号機海水ポンプ室、2号機海水ポンプ室、海水ポンプ室、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。

(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による津波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、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。

(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。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ゲート落下機構の確認等を行い、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。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ゲート落下機構の確認等を行い、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。

- (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8月4日付け原規規発第1508041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8月4日付け原規規発第1508041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。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ゲート落下機構の確認等を行い、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、循環水ポンプを停止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・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・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8月4日付け原規規発第1508041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8月4日付け原規規発第1508041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・4号機共用、3号機に設置」、「4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6-1「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6-1「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、潮位観測システム（防護用）の計装誤差を考

慮する。

2.6 適用規格

適用規格については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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。

資料 2-1-2-2 基準津波の概要

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-1-2-2-1
2. 既往津波	T3-添2-1-2-2-1
3. 地震を要因とする津波	T3-添2-1-2-2-1
3.1 地震に伴う津波の評価	T3-添2-1-2-2-1
3.2 行政機関の波源モデルを用いた津波	T3-添2-1-2-2-1
4. 地震以外を要因とする津波	T3-添2-1-2-2-4
4.1 海底地すべりに伴う津波	T3-添2-1-2-2-4
4.2 陸上地すべりに伴う津波	T3-添2-1-2-2-5
4.3 火山現象に伴う津波	T3-添2-1-2-2-6
5. 津波発生要因の組合せに関する検討	T3-添2-1-2-2-6
6. 基準津波の選定	T3-添2-1-2-2-6
6.1 基準津波の選定方針	T3-添2-1-2-2-6
6.2 基準津波の選定結果（津波警報等が発表されない場合を除く）	T3-添2-1-2-2-8
6.3 津波警報等が発表されない場合の基準津波の選定結果	T3-添2-1-2-2-9
6.4 基準津波の策定	T3-添2-1-2-2-9

1. 概要

本資料は、設置（変更）許可で設定した基準津波の概要を説明するものである。

基準津波は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地震に伴う津波、地震以外を要因とする津波、行政機関の波源モデルによる津波及びこれらの組み合わせによる津波を想定し、不確かさを考慮した上で設置（変更）許可を受けたものを用いる。

本申請における既認可からの変更は、「4.1 海底地すべりに伴う津波」における検討対象とする海底すべり跡の記載追加、「6. 基準津波の選定」における津波警報等が発表されない場合の津波水位に関する検討の記載追加である。

2. 既往津波

「日本被害津波総覧[第2版]」等によれば、敷地周辺の沿岸域に被害をもたらした既往津波は認められていない。

なお、過去に、敷地周辺に比較的大きな水位変動を与えたと考えられる津波には、日本海東縁部を波源とする1983年日本海中部地震津波及び1993年北海道南西沖地震津波があり、発電所において、1983年日本海中部地震津波では m の振幅を、1993年北海道南西沖地震津波では T.P. m ~ T.P. m (T.P. は東京湾平均海面) の水位変動を記録している。

3. 地震を要因とする津波

3.1 地震に伴う津波の評価

文献調査及び敷地周辺の地質調査結果を踏まえ、発電所へ大きな水位変動を及ぼす津波波源となる可能性のある敷地周辺の海域活断層（第3-1図）と日本海東縁部の断層（第3-2図）について検討を行った。

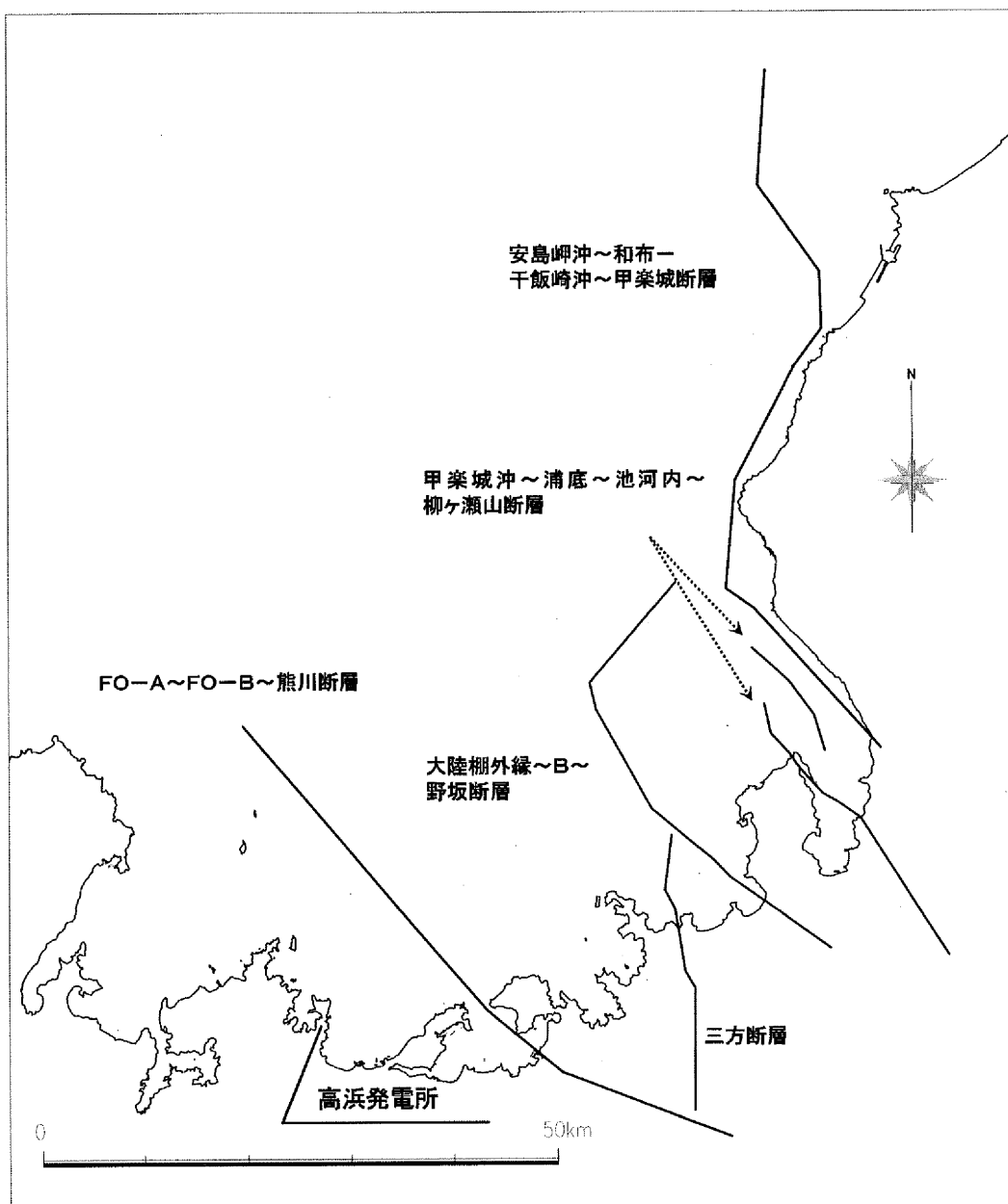
検討に当たっては、概略数値計算モデルによるパラメータスタディを実施し、水位変動量の大きい大陸棚外縁～B～野坂断層及びFO-A～FO-B～熊川断層について、詳細数値計算モデルによる津波シミュレーションを実施し、津波水位を算出した。

なお、日本海東縁部の断層については、パラメータスタディの結果、海域活断層に比べて水位変動量が小さいことから、詳細数値計算モデルによる検討対象波源として選定していない。また、太平洋側に想定されるプレート間地震及び海洋プレート内地震による津波については、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡が認められず、日本海側には影響しないと考えられることから検討対象波源として選定しなかった。

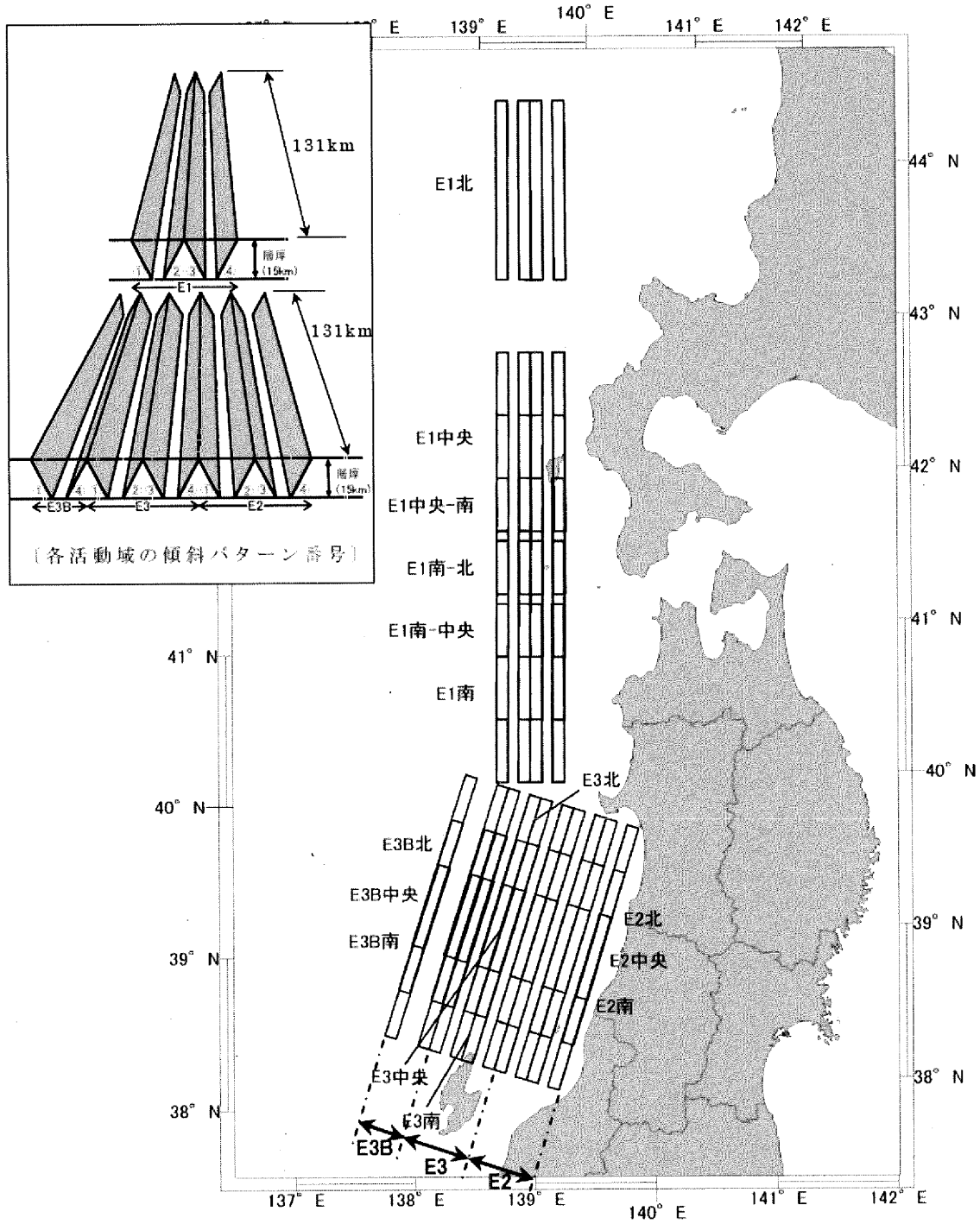
3.2 行政機関の波源モデルを用いた津波

国土交通省等及び日本海に位置する各自治体では、様々な波源モデルを用いて津

波シミュレーションを実施しており、当社が検討した波源モデルと異なることから、影響を検討した。行政機関の波源モデルの中でも発電所へ比較的大きな水位変動を与える可能性のある波源モデルとして、福井県で想定されている若狭海丘列付近断層、秋田県で想定されている日本海東縁部の波源及び「日本海における大規模地震に関する調査検討会（以下「検討会」という。）」（国土交通省）で想定されている若狭海丘列付近断層及びFO-A～FO-B～熊川断層を対象に検討を実施した。



第 3-1 図 敷地周辺の海域における検討対象断層



第 3-2 図 日本海東縁部における検討対象断層

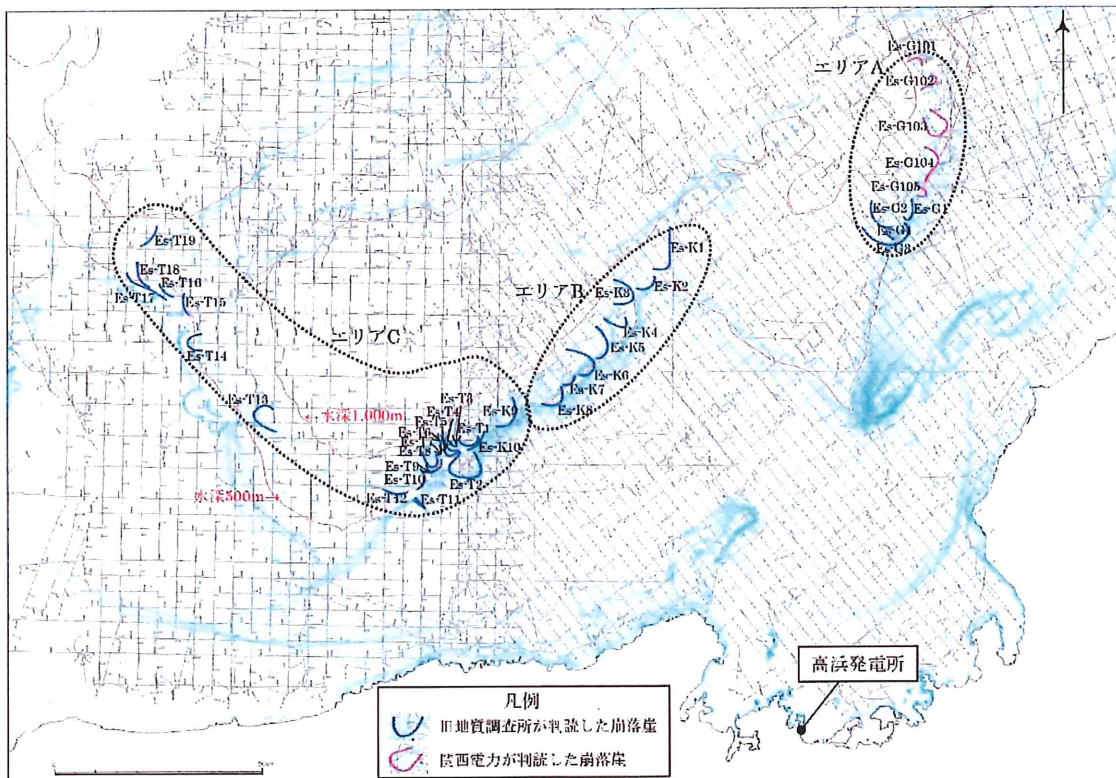
4. 地震以外を要因とする津波

発電所に影響を与える可能性がある地震以外に起因する津波として、海底地すべり、陸上の斜面崩壊（地すべり）（以下「陸上地すべり」という。）及び火山現象に起因する津波を考慮している。

4.1 海底地すべりに伴う津波

海底地質図等に示されている、隠岐トラフ付近の海底地すべり跡と考えられる崩落崖の記載を元に、高分解能海上音波探査記録の再解析結果を用いて海底地すべり位置図及び海底の層相区分図を作成した。作成した層相区分図の範囲内すべての高分解能海上音波探査記録について、海底地すべり地形の有無を詳細に確認した結果、隠岐トラフの南東側及び南西側の斜面に38の海底地すべり跡を抽出した。

これらの海底地すべり跡について、位置及び向きにより、大きく3つのエリア（エリアA～C）に分け、エリアごとに最大規模となる、エリアAのEs-G3、エリアBのEs-K5、エリアCのEs-T2を選定し、複数の手法を用いて津波水位を算出した。検討対象として抽出した海底地すべりの位置及びエリア区分を第4-1図に示す。なお、最大規模以外で、規模が2位、3位の海底地すべり跡並びに発電所方向に崩壊する海底地すべり跡についても選定し、津波水位を算出した。



第4-1図 検討対象として抽出した海底地すべりの位置及びエリア区分図

4.2 陸上地すべりに伴う津波

(独) 防災科学技術研究所による地すべり地形分布図データベースを基に、発電所に影響のある津波を発生させる陸上地すべりが存在すると考えられる3つのエリア(内浦湾東方、内浦湾南方及び大島半島西方)について、詳細な地形判読及び現地踏査を行い、地すべり範囲を推定するとともに、当該エリアの一部で実施されている福井県による地すべり調査結果も参考に、既往の地すべりの幅と厚さの関係、周辺地形及び現地状況より崩壊土砂の厚さを推定し、崩壊土砂量を想定した。想定した陸上地すべりの位置を第4-2図に示す。

想定した地すべり地形を用いて斜面崩壊シミュレーションを実施し、複数の手法を用いて津波水位を算出した。



第4-2図 想定した陸上地すべりの位置図

4.3 火山現象に伴う津波

日本海で認められる活火山としては、渡島大島、利尻島、鬱陵島があるが、若狭湾沿岸における津波堆積物調査の結果から、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められなかった。

一方、日本の火山（第3版）概要及び付表（200万分の1地質編集図）並びに第四紀火山岩体・貫入岩体データベース（地質調査総合センター速報）に示されるその他の第四紀火山として隠岐島後があるが、噴火形態は溶岩流であること、また最大活動休止期間よりも最新噴火年から現在に至る期間の方が長く、将来の活動性が低いと考えられることから、火山現象に起因する津波により、発電所の安全性は影響を受けるおそれはないと評価する。

5. 津波発生要因の組合せに関する検討

地震に起因する津波、地震以外に起因する津波及び行政機関の波源モデルを用いた津波の検討結果を踏まえ、因果関係が考えられる津波発生要因の組合せとして、地震と海底地すべりの組合せとなる「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり」、地震と陸上地すべりの組合せとなる「FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべり（No. 14）」及び「FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべり（No. 1, 2, 3）」を選定し、津波発生要因の組合せに関する検討を実施した。

津波発生要因の組合せの検討に当たっては、地震に起因する津波と、それに組み合わせる地震以外に起因する津波の計算を個別に行い、個々の津波水位評価結果を足し合わせて最も厳しい組合せケースを抽出した。ここで、津波水位評価結果の足し合わせにおいては、発生時間の不確かさを考慮した。

6. 基準津波の選定

6.1 基準津波の選定方針

津波警報等に基づいて取水路防潮ゲートを閉止する場合に対して、津波警報等が発表されない場合では津波警報等に基づく取水路防潮ゲート閉止ができないことから、これらの2つの場合についてはそれぞれに基準津波を選定する必要がある。

また、津波警報等に基づいて取水路防潮ゲートを閉止する場合のうち、取水路防潮ゲートを閉止した後に津波の第1波が到達する場合（取水路防潮ゲート「閉」で評価）と、取水路防潮ゲートを閉止する前に津波の第1波が到達する場合（取水路防潮ゲート「開」で評価）では、評価条件が異なることから、これら2つの場合についてもそれぞれに基準津波を選定する必要がある。

取水路側の各評価点（取水路防潮ゲート前面及び各ポンプ室）は、取水路防潮ゲートの「開」「閉」の違いによっ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観点で重視すべき度合が異なることから、基準津波の選定においてはこれを考

慮する。具体的には、取水路防潮ゲートが「閉」の場合には、越流による津波侵入の有無の観点から取水路防潮ゲート前面は評価点として重視する必要があるが、取水路からの津波侵入がないことで水位変動が比較的小さくなる各ポンプ室を評価点として重視する必要はない。一方、取水路防潮ゲート「開」の場合には、水位の高低に関わらず津波が浸入する取水路防潮ゲート前面を評価点として重視する必要はないが、取水路からの津波侵入によって水位変動が比較的大きくなる各ポンプ室は評価点として重視する必要がある。

上記を前提とした上で、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観点から、各評価点において発電所への影響が大きい波源を基準津波として選定することとし、具体的には以下の①～③の方針とした。

なお、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波源の確認では、津波水位計算結果に耐津波設計で考慮される潮位のばらつき（水位上昇側：+0.15m、水位下降側：-0.17m）及び高潮の裕度（水位上昇側：m）を加味した値が、各ポンプ室のうちいずれかで敷地高さ（T.P. m）を上回る波源を“敷地への遡上のおそれがある波源”とし、各海水ポンプ室のうちいずれかで海水ポンプの取水可能水位（1号機及び2号機海水ポンプ：約 T.P. m、3、4号機海水ポンプ：約 T.P. m）を下回る波源を“水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある波源”とした。

① 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波源がない場合の選定方針

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波源がない場合には、各評価点において最高水位・最低水位となる波源を基準津波として選定する。ただし、同一の評価点における最高水位・最低水位が同程度のケースが複数ある場合は、基準津波としては、他の評価点における最高水位・最低水位の影響が大きなケースを代表として選定する。

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波源がある場合の選定方針

耐津波設計における津波防護の観点では、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すべてのケースに対して安全機能を損なわないことが求められる。耐津波設計では基準津波を用いて検討を行うことから、津波水位計算結果に潮位のばらつき（水位上昇側：+0.15m、水位下降側：-0.17m）及び高潮の裕度（水位上昇側：m）を加味した値が、各ポンプ室のうちいずれかで敷地高さ（T.P. m）を上回る波源、または、各海水ポンプ室のうちいずれかで海水ポンプの取水可能水位（1号機及び2号機海水ポンプ：約 T.P. m、3、4号機海水ポンプ：約 T.P. m）を下回る波源については、すべて基準津波として選定する。

③ 津波警報等が発表されない場合の留意点

津波警報等が発表されない場合には津波警報等に基づく取水路防潮ゲート閉止ができないため、耐津波設計においては、ゲート内への津波の浸入を前提としながら施設の安全性を損なわない設計とする必要がある。従って、耐津波設計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津波波形を網羅的に確認できるように基準津波を策定する必要がある。

具体的には、津波警報等が発表されない場合の対象波源である海底地すべりでは、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波源を確認する際の津波水位計算で設定した崩壊規模及び破壊伝播速度に対して部分的な崩壊や遅い崩壊となる可能性があり、その場合でも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は発生し得る。このため、②に基づ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波源を基準津波として選定する場合には、基準津波の波源としては、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すべての海底地すべりを選定した上で、それぞれの海底地すべりにおける崩壊規模及び破壊伝播速度の値は固定しないこととする。

6.2 基準津波の選定結果（津波警報等が発表されない場合を除く）

各波源及びそれらの組み合わせ（以下「単体組み合わせ」という。）による津波水位評価結果を第 6-1 表及び第 6-2 表に示す。

単体組み合わせによる津波水位評価結果を踏まえ、各評価点で最も水位の影響が大きい波源（7 ケース）を対象に、断層と地すべりによる初期水位を同一の伝播計算上で考慮した津波シミュレーション（以下「一体計算」という。）を実施した。その結果を第 6-3 表に示す。

各波源及び一体計算による津波水位評価の結果から、取水路防潮ゲート「閉」条件で評価した波源のうち、取水路防潮ゲート前面、放水口前面及び放水路（奥）で最高水位となった「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリア B）の組み合わせ」を基準津波 1、取水路防潮ゲート「開」条件で評価した波源のうち、各ポンプ室で最高水位・最低水位となった「FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべり（No. 14）の組み合わせ」を基準津波 2 として選定した。ここで、水位下降側の評価においては、同じ波源の時間ずれであるケース④、⑥、⑦が僅差で並ぶ結果であったが、評価対象水位にも余裕があることから、基準津波としては水位上昇側にも影響があるケース⑦を代表として選定した。

また、選定した基準津波は、福井県による既往評価や他の行政機関の波源モデルを用いた評価結果よりも大きな水位となっていることを確認した。

各波源及び一体計算による津波水位評価結果に基づく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波源の確認結果を第 6-4 表に示す。確認

の結果、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波源はなかった。なお、津波到達に対して取水路防潮ゲート閉止が間に合わない波源に対しては取水路防潮ゲート「開」条件で評価を実施したが、その場合でも敷地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ことを確認した。

6.3 津波警報等が発表されない場合の基準津波の選定結果

津波警報等が発表されない場合の津波水位計算結果及び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波源の確認結果を第 6-5 表に示す。津波警報等に基づく取水路防潮ゲート閉止ができない前提で評価した結果、敷地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波源は「海底地すべりエリア B (Es-K5, Kinematic モデル)」及び「海底地すべりエリア C (Es-T2, Kinematic モデル)」であった。このため、これらをそれぞれ基準津波 3 及び基準津波 4 として選定した。

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波源の確認における津波水位計算では、水位変動が最も大きくなるように、海底地すべりによる津波の初期水位形状の算出に用いるパラメータのうち、崩壊規模及び破壊伝播速度を保守的に最大値で設定した。選定方針の③に基づき、基準津波の波源としては、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ケースをすべて包含する波源とするために、基準津波 3 及び基準津波 4 は、「海底地すべりエリア B (Es-K5, Kinematic モデル)」及び「海底地すべりエリア C (Es-T2, Kinematic モデル)」において崩壊規模及び破壊伝播速度の値を固定しない波源として策定することとした。ただし、崩壊規模及び破壊伝播速度は、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波源の確認において用いた値を上限とすることとした。

6.4 基準津波の策定

基準津波は、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、音海半島から北方に約 2km 離れた海域で定義した。その位置を第 6-1 図に、各基準津波の基準津波定義位置における時刻歴波形を第 6-2 図に示す。ただし、基準津波 3 及び基準津波 4 は、崩壊規模及び破壊伝播速度を固定値としないことから、施設への影響が最も大きくなる崩壊規模及び破壊伝播速度を適用した場合の時刻歴波形を示す。

第 6-1 表 各波源による津波水位評価結果

--

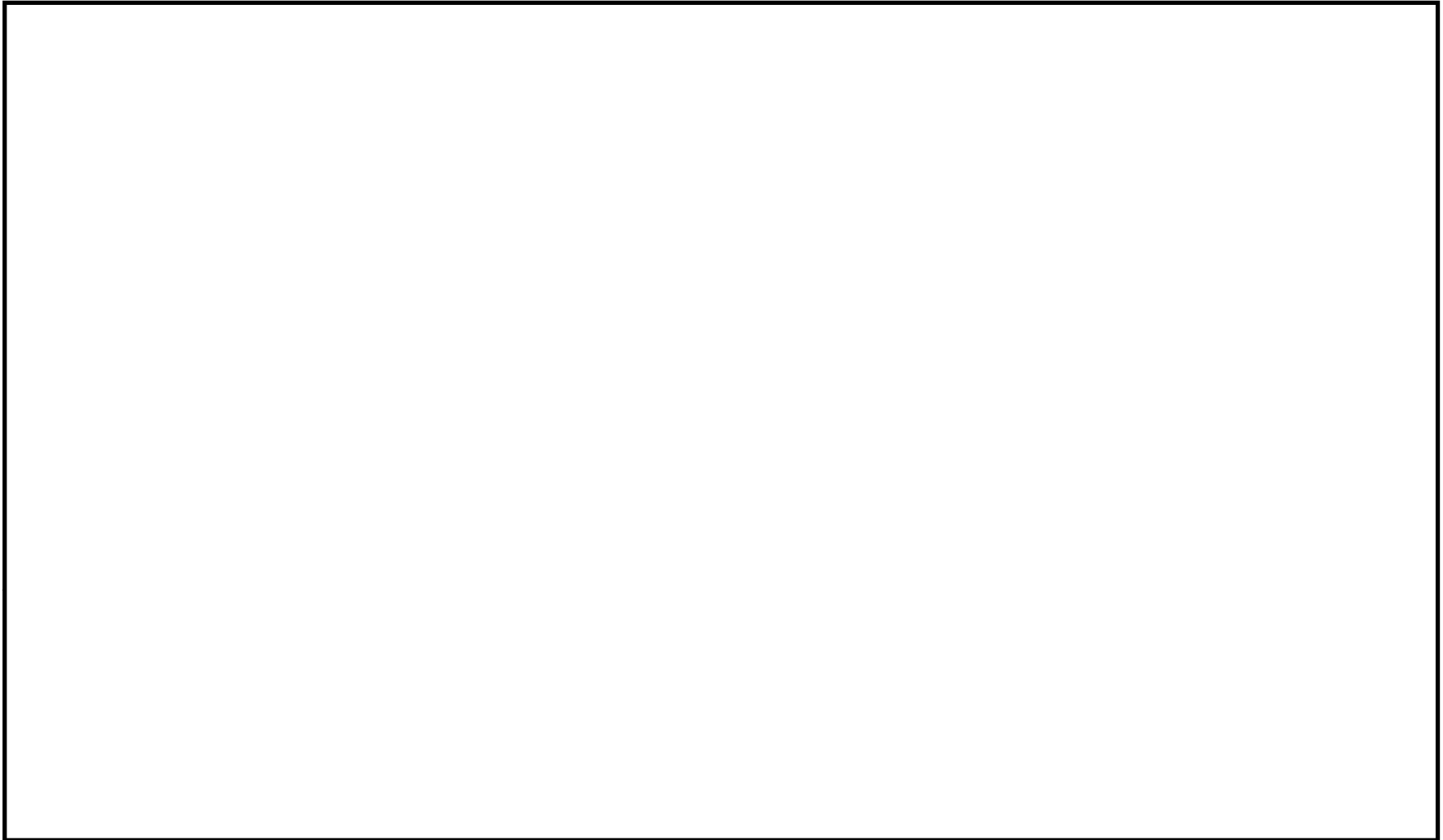
第 6-2 表 単体組合せによる津波水位評価結果

--

第 6-3 表 一体計算による津波水位評価結果

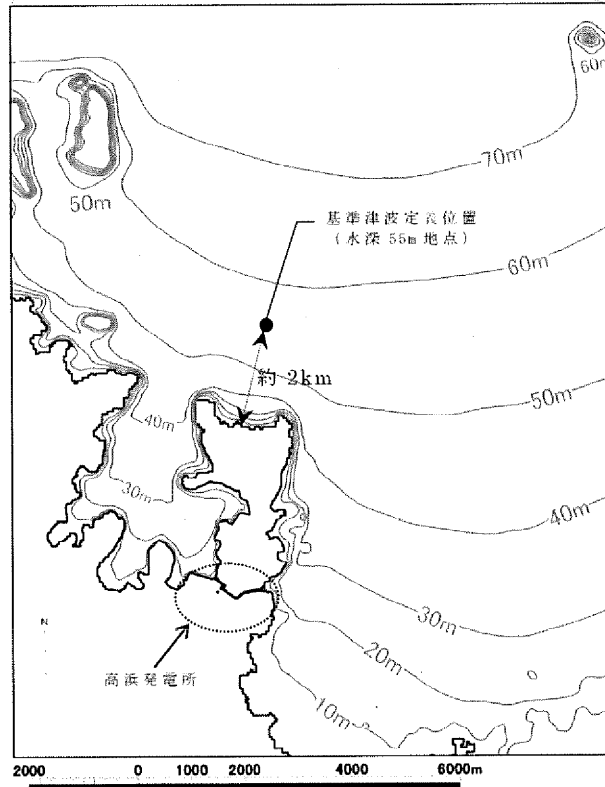
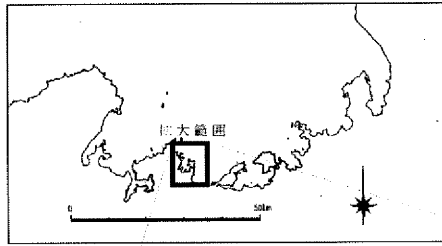
--

第 6-4 表 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波源の確認結果

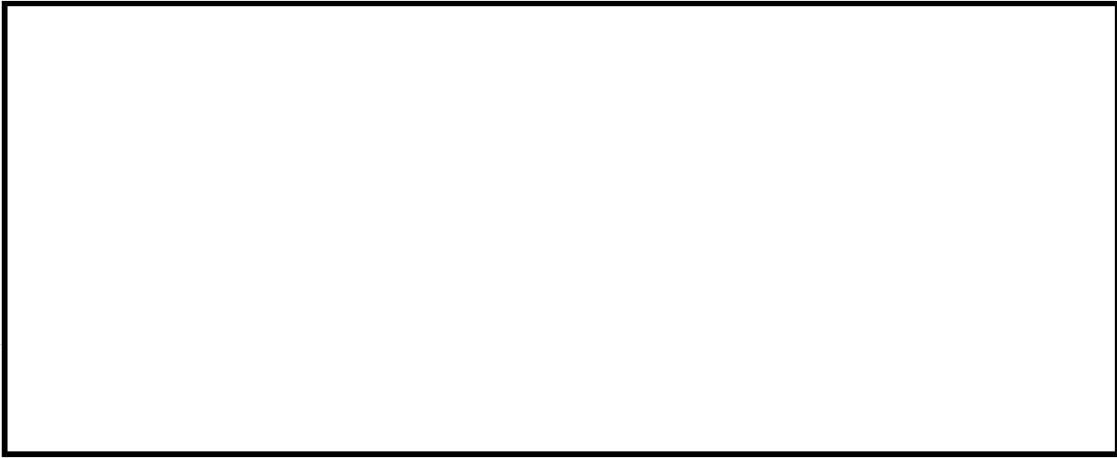


第 6-5 表 津波警報等が発表されない場合の津波水位計算結果

--



第 6-1 図 基準津波定義位置



基準津波 1



基準津波 2

第 6-2 図(1) 基準津波の時刻歴波形



基準津波 3



基準津波 4

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

第 6-2 図(2) 基準津波の時刻歴波形

資料 2-1-2-3 入力津波の設定

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-1-2-3-1
2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物	T3-添2-1-2-3-2
2.1 敷地の地形及び施設・設備	T3-添2-1-2-3-2
2.2 敷地周辺の人工構造物	T3-添2-1-2-3-5
3. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定	T3-添2-1-2-3-7
4. 最も水位変動が大きい入力津波の設定	T3-添2-1-2-3-13
4.1 取水路防潮ゲートの開閉条件	T3-添2-1-2-3-13
4.2 考慮事項	T3-添2-1-2-3-14
4.3 解析モデル	T3-添2-1-2-3-17
4.4 最も水位変動が大きい入力津波	T3-添2-1-2-3-18
5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定	T3-添2-1-2-3-41
5.1 考慮事項	T3-添2-1-2-3-41
5.2 解析モデル	T3-添2-1-2-3-41
5.3 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波	T3-添2-1-2-3-41
6. 基準地震動 S_s との組合せで考慮する津波高さ	T3-添2-1-2-3-57
6.1 想定する津波	T3-添2-1-2-3-57

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、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設定する。

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入力津波を設定し、水位下降側では海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波を設定する。

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. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定」の記載追加、「4. 最も水位変動が大きい入力津波の設定」の記載、「5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定」の記載追加である。

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

高浜発電所の敷地は音海半島の根元部に位置する。敷地の地形は、北・西・南側を標高100～200m程度の山で囲まれており、中央部の平地は南西―北東方向に延び若狭湾に臨んでいる。

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

また、発電所付近の河川としては敷地の南方約5kmのところに二級河川の関屋川があり、また敷地西側境界に接して溪流（才谷川）がある。

敷地は、主にT.P. m、T.P. m、T.P. mの高さに分かれている。（T.P. m=E.L. m）

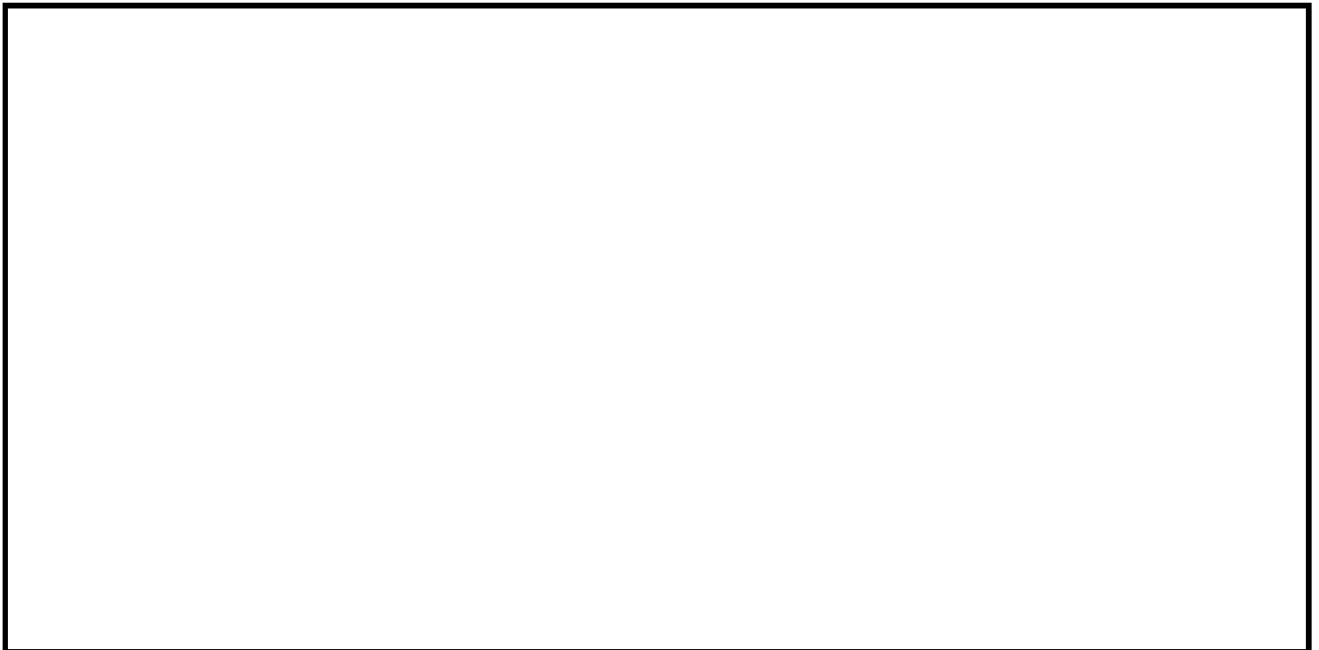
設計基準対象施設の津波防護対象設備等を内包する建屋及び区画として、T.P. mの敷地に原子炉格納施設、原子炉補助建屋、制御建屋及び中間建屋があり、屋外設備としては、T.P. mの敷地に海水ポンプ室（3・4号機共用（以下同じ。）、燃料油貯油そう、T.P. mの高さに復水タンクがある。非常用取水設備として、海水取水トンネル（3・4号機共用（以下同じ。））及び海水ポンプ室を設置する。

津波防護施設として、取水路上に取水路防潮ゲート（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、放水口側の敷地に放水口側防潮堤（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））及び防潮扉（4号機設備、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（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））並びに放水ピットに1号及び2号機放水ピット止水板（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））、1号機海水ポンプ室、2号機海水ポンプ室、海水ポンプ室、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）（「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」、「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」（計測制御系統施設の設備で兼用）（以下同じ。））を設置する。浸水防止設備として、海水ポンプ室床面T.P. mに海水ポンプ室浸水防止蓋（3・4号機共用）を設置する。津波監視設備として、海水ポンプ室T.P. mに潮位計（「3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、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。））、3号機原子炉格納施設壁面T.P. m及び4号機原子炉補助建屋壁面T.P. mに津波監視カメラ（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。））を設置する。敷地内の遡上域の建物・構築物等としては、T.P. mの敷地に使用済燃料輸送容器保管建屋、協力会社事務所等

がある。第2-1図に高浜発電所の敷地の概要を示す。



第2-1図(1/2) 敷地の地形及び施設・設備の概要

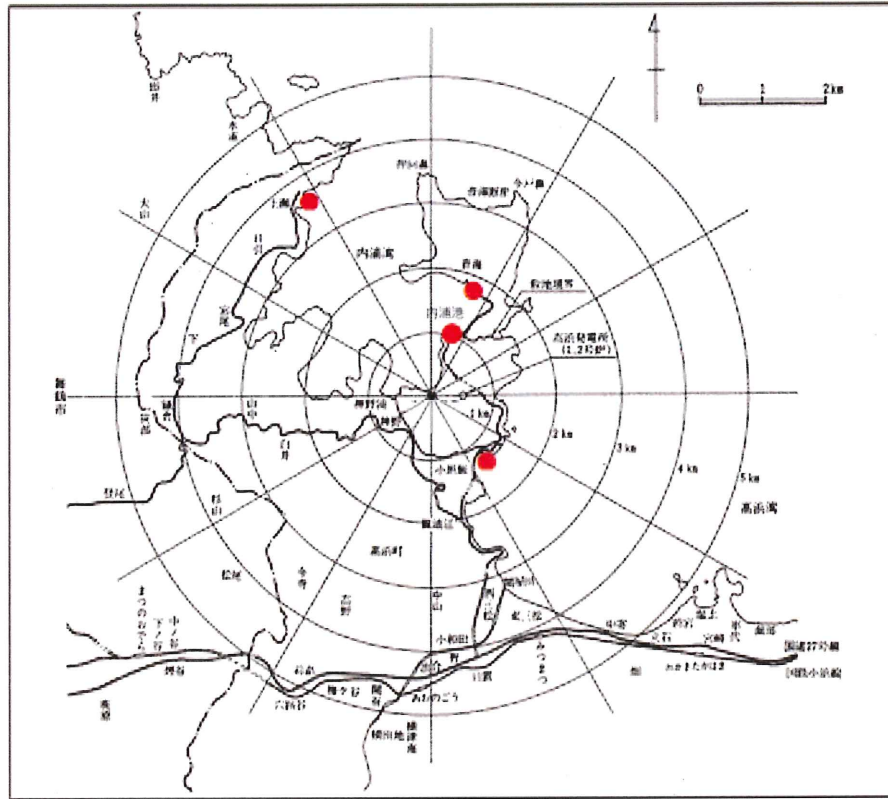


第2-1図(2/2) 敷地の地形及び施設・設備の概要 (敷地内)

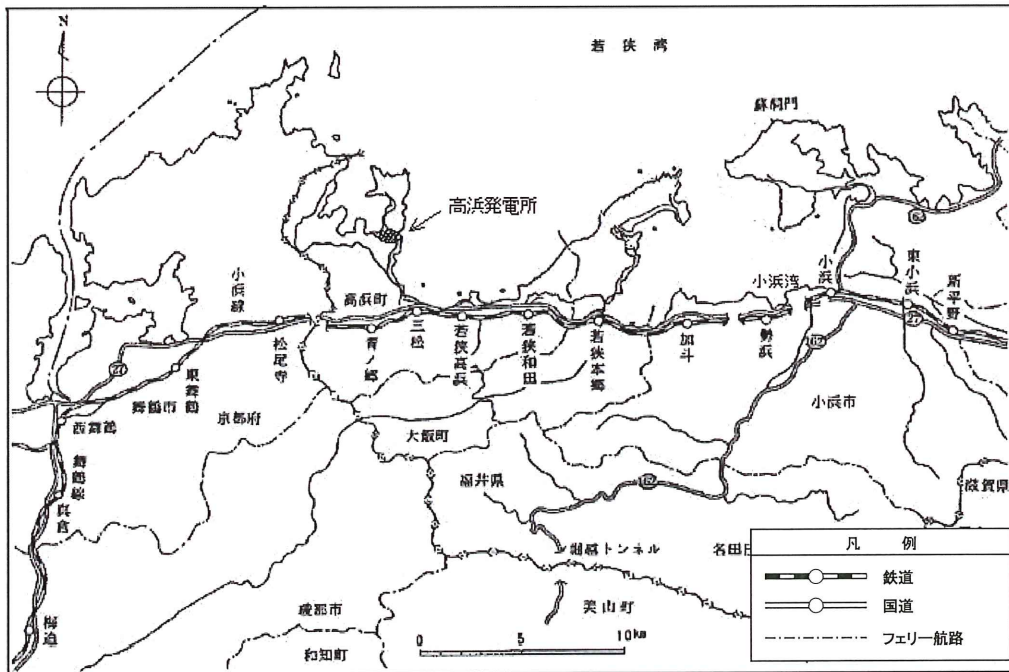
2.2 敷地周辺の人工構造物

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

発電所構外には、内浦湾内に内浦港があり、輸送船が不定期に停泊する。また、内浦湾内に漁港として音海、上瀬、高浜湾内に小黒飯があり、各々の漁港には防波堤が設置されている（第2-2図）。海上設置物としては、周辺の漁港に船舶・漁船が約140隻、浮き筏が約170床、発電所取水口にクラゲ防止網が設置されている。敷地周辺の状況としては、民家や倉庫等があり、海上交通としては、発電所沖合約14kmに舞鶴から小樽（北海道）へのフェリー航路がある（第2-3図）。漂流物の評価については、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。



第2-2図 高浜発電所敷地付近地図 (港湾施設及び漁港の位置)

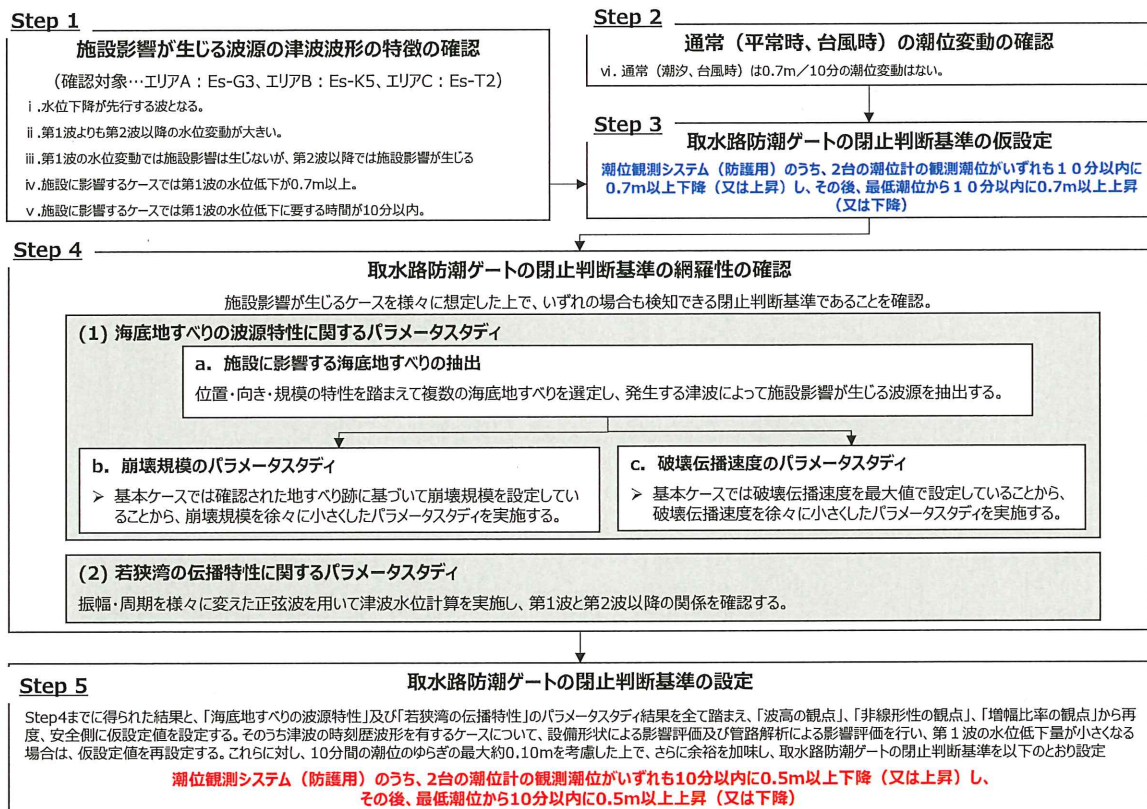


第2-3図 高浜発電所周辺の海上交通

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）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

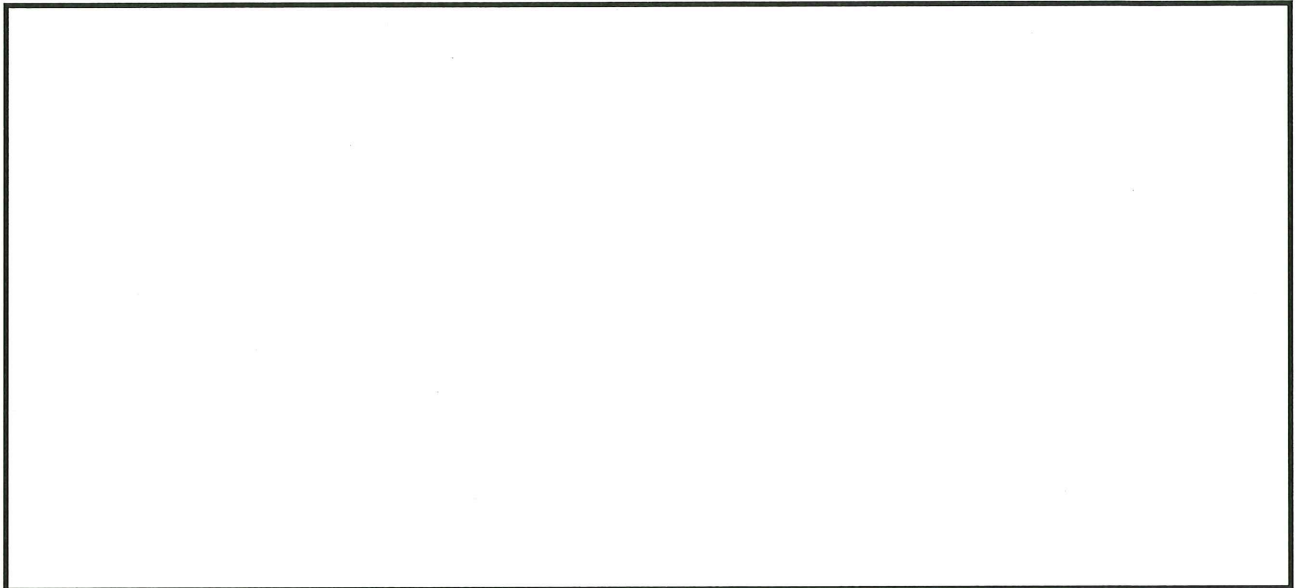
第3-2図のとおり、破壊伝播速度のパラメータスタディにおける破壊伝播速度と第1波の水位低下量との関係が非線形的である傾向を踏まえ、施設影響を及ぼす津波を見逃すことなく確認する観点から、安全側の設定として、施設影響はないものの、第1波の水位低下量の傾向に非線形性が見られる破壊伝播速度0.5m/s～0.6m/sの区間の水位に対して、非線形性の影響を受けない範囲内にある、破壊伝播速度0.4m/sのケースの第1波の水位低下量である0.65mを仮設定値②とする。仮設定値②（エリアBの破壊伝播速度0.4m/sのケース）は津波の時刻歴波形を有することから、(2)において設備形状の影響評価及び管路解析の影響評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

c. 増幅比率の観点

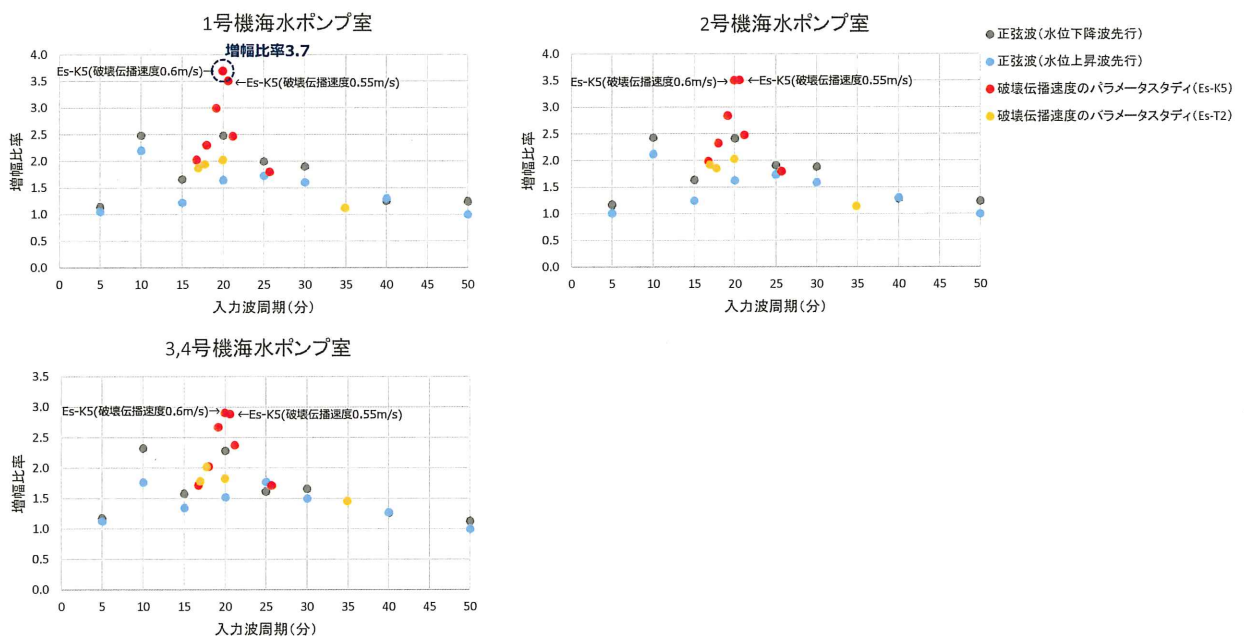
第3-3図のとおり、破壊伝播速度のパラメータスタディにおける各ポンプ室での増幅比率^{※1}の最大値が []であることを踏まえ、敷地高さT.P. []mを第2波以降の最高水位と仮定し、最大の増幅比率（ []倍）を用いて逆算した第1波の水位低下量として0.64m（ []）を仮設定値③とする。なお、仮設定値③は、実際のパラメータスタディ結果ではなく、時刻歴波形は存在しないため、設備形状の影響及び管路解析の影響の評価対象としない。

※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（ []m）を考慮し、最高水位を []m（ []）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。	0.69-0.10 = 0.59
仮設定② 非線形性の観点	数値 (m)	0.65	0.63	・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。	0.63-0.10 = 0.53
仮設定③ 増幅比率の観点	数値 (m)	0.64	—	・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。	0.64-0.10 = 0.54

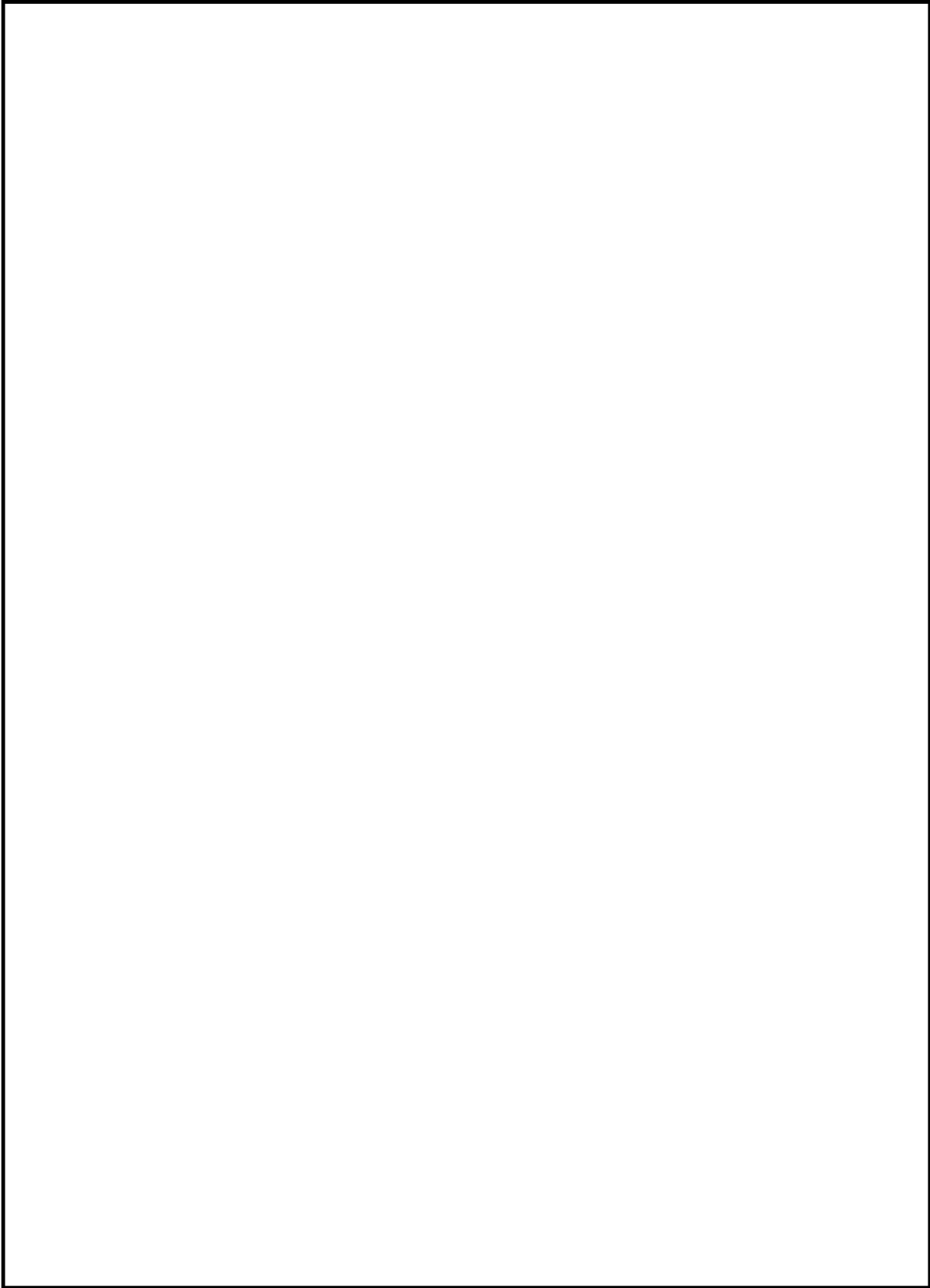
第3-3表 取水路防潮ゲートの閉止判断基準

- ・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



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

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

津波シミュレーションにおいては、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。

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、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。

基準津波3及び基準津波4については、取水路防潮ゲートが開の状態、潮位観測システム（防護用）で観測された津波の第1波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することを前提として津波水位を評価する。

第4-1表に取水路防潮ゲートの開閉条件並びに循環水ポンプ及び海水ポンプの取水条件を示す。

第4-1表 取水路防潮ゲートの開閉条件並びに循環水ポンプ及び海水ポンプの取水条件について

検討ケース		取水路防潮ゲート※1	循環水ポンプ取水量※2※3		海水ポンプ取水量※2	
			水位上昇側	水位下降側※4	水位上昇側	水位下降側
基準津波1		閉	1号～4号:取水なし	1号～4号:取水なし	1号～4号:取水なし	1号:3,200m ³ /h×3 2号:3,200m ³ /h×3 3号:5,100m ³ /h×1 4号:5,100m ³ /h×1
基準津波2		開				
基準津波3,4	最も水位変動が大きい入力津波	開→閉	1号～4号:取水なし	1号:91,500m ³ /h×2 2号:91,500m ³ /h×2	1号～4号:取水なし	1号:3,200m ³ /h×3 2号:3,200m ³ /h×3 3号:5,100m ³ /h×1 4号:5,100m ³ /h×1
	敷地高さに近接する入力津波	開		3号:116,000m ³ /h×2 4号:116,000m ³ /h×2		

※1:開:ゲートが開いた状態であるがT.P. m～ mはカーテンウォールあり

※2:循環水ポンプ・海水ポンプによる取水は水位を低下させるため、水位上昇側の評価では取水量が少ないほうが、水位下降側の評価では取水量が多いほうが、それぞれ保守的な条件設定となる。

※3:循環水ポンプは、水位がT.P. mまで低下した場合に取水を停止することから、これを計算条件として設定する。なお、水位検知からポンプ取水が完全に停止するまでの時間を考慮し、水位がT.P. mまで低下してから5分後に取水停止するものとする。

※4:基準津波1,2については、大津波警報が発表された後に循環水ポンプを停止する運用であるため、取水なしの条件としている。基準津波3,4については、初期条件として循環水ポンプを取水し、最も水位変動が大きい入力津波については津波検知後に循環水ポンプを取水停止する条件としている。

4.2 考慮事項

津波シミュレーションにおいては、遡上及び流入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。

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、遡上波に影響することはない。

遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては、基準地震動 S_s に伴う地形変化、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 S_s 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第 4-1 図に示す沈下量を設定し、沈下後の敷地高さを津波シミュレーションの条件として考慮する。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 S_s が作用した場合においても沈下はほとんど生じることはなく、取水口及び取水路周辺斜面についても、基準地震動 S_s 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を考慮しない。

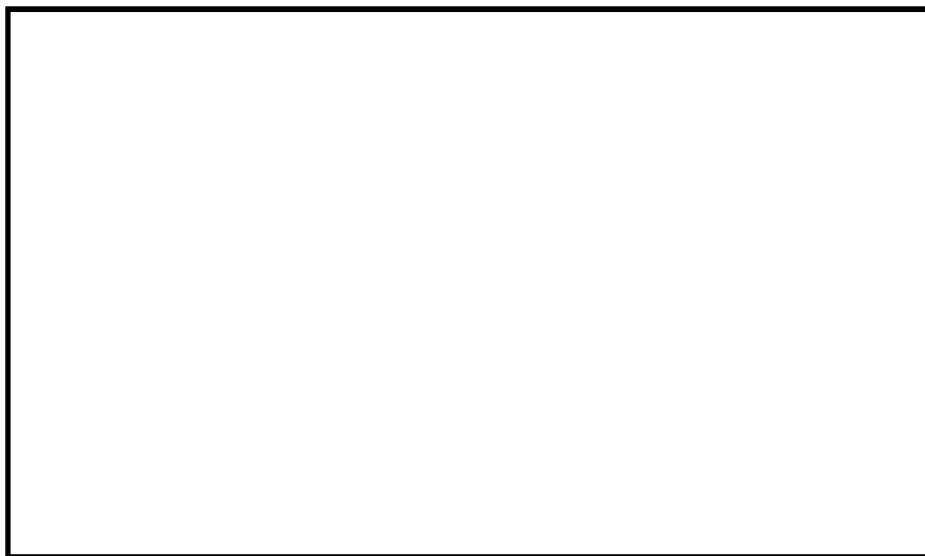
基準津波の評価における取水口側のモデルでは、取水口側からの津波の流入を保守的に評価する観点から取水路防潮ゲートの開口幅を実寸より広く設定し、取水口ケーソン重量コンクリートを考慮していないことを踏まえ、現状の設備形状を津波シミュレーションの条件として考慮する（第 4-2 表）。

また、海水ポンプ室内の水位に影響を与える管路部分（第 4-2 図）については、施設条件を考慮し、第 4-3 表のとおり設定する。この中で管路部分の貝付着を考慮した粗度係数については、【火力・原子力発電所土木構造物の設計】（電力土木技術協会(1995) p.788 表 17-3-1 を参考に $n=0.02$ を設定しているが、定期的に除貝作業を実施していることから、貝付着を考慮しない条件（粗度係数： $n=0.015$ ）を津波シミュレーションのモデルに考慮する。

初期潮位は朔望平均満潮位 T.P. m 又は朔望平均干潮位 T.P. m とし、潮位のばらつきについては、水位上昇側の検討では 0.15m、水位下降側の検討では 0.17m を津波シミュレーションより求めた津波水位に考慮する。

津波による洗掘については、一般に、堤体等の構造物の前面又は背面で越流時に発生

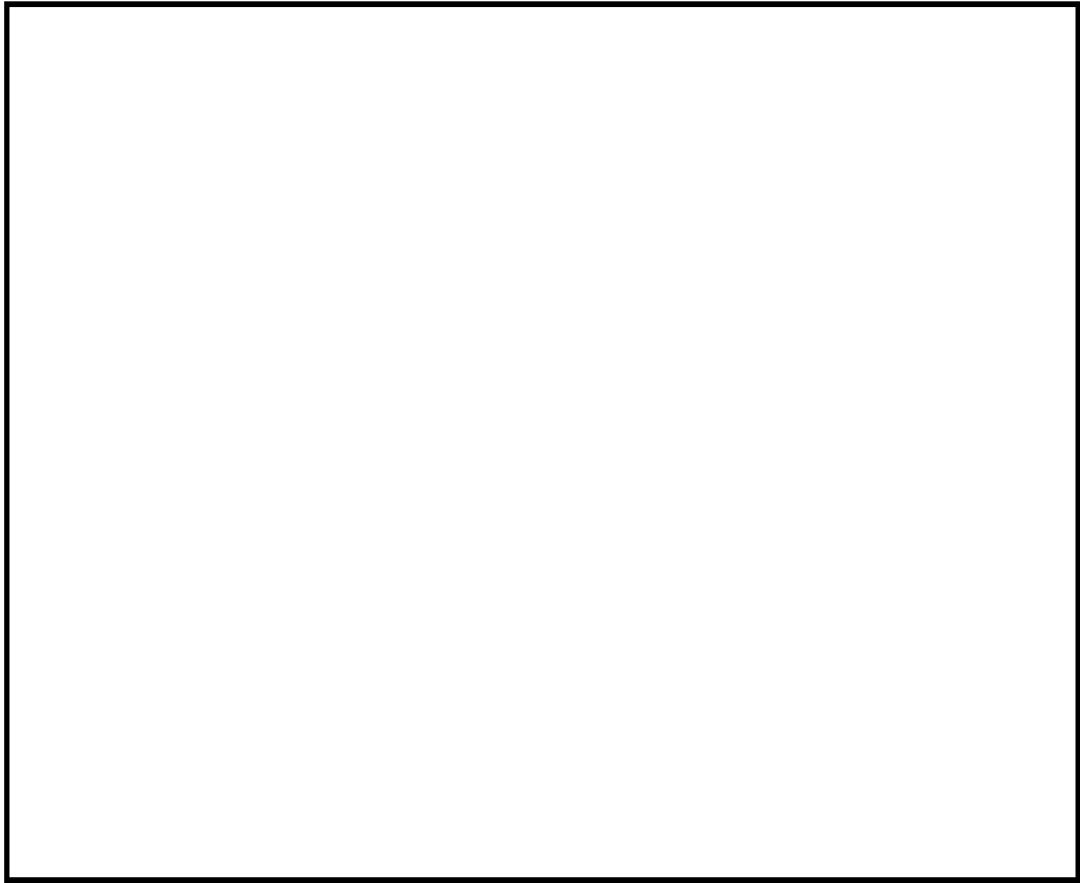
するが、敷地内の遡上域は平坦であり、洗掘を促すような堤体等の構造物が認められないこと等から、遡上経路に影響を及ぼす規模の地形変化は発生しない。



第4-1図 津波シミュレーションにおける沈下考慮範囲

第4-2表 設備形状の影響評価の条件

--



第4-2図 取水路断面図

第4-3表 津波計算条件設定について

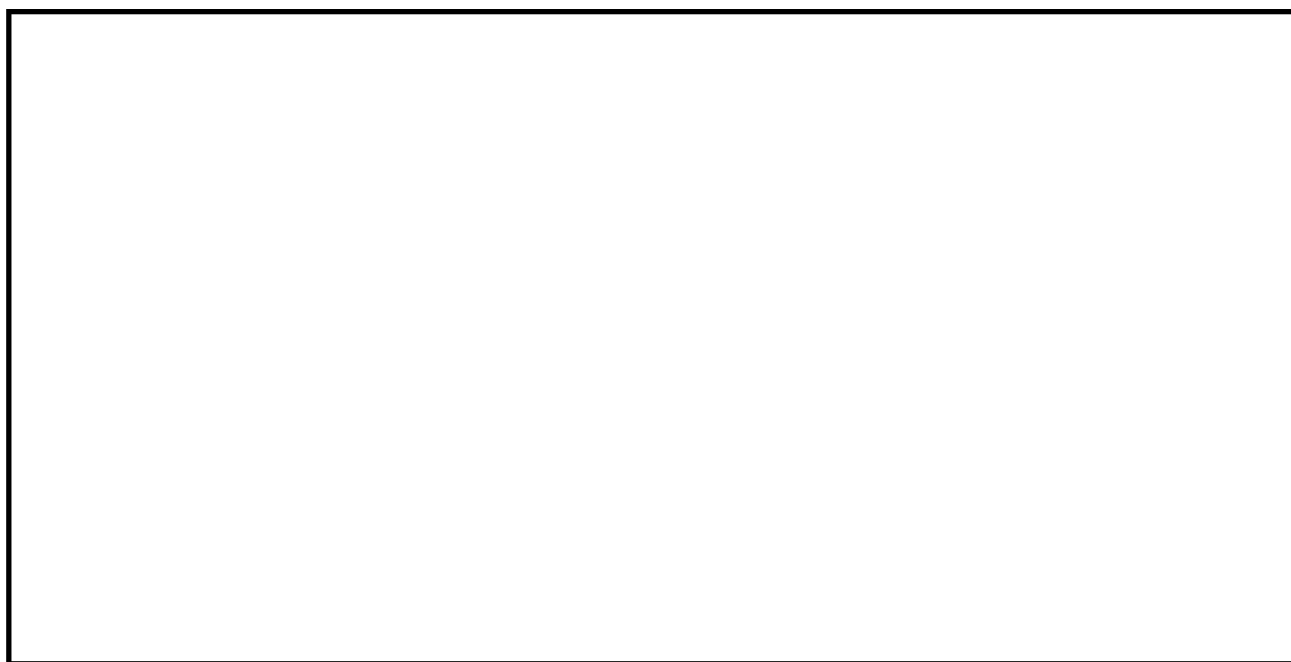
計算条件		条件設定
①	スクリーン損失	・海水ポンプ室内のロータリースクリーンについては、津波影響軽減施設等ではないことから、スクリーン損失を考慮しない条件とする。
②	貝付着	・一般に設計に用いられる粗度係数(粗度係数:n=0.02)を採用する。

4.3 解析モデル

津波シミュレーションにおける解析モデルについては、遡上解析上影響を及ぼす斜面や道路、取・放水路等（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浅測量結果を使用する。また、取・放水路（取水路及び非常用海水路等）の諸元、敷地標高については、発電所の竣工図を使用する。

伝播経路上の人工構造物については、津波シミュレーションの解析上影響を及ぼす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。なお、遡上域における施設・設備においては、一定の津波影響軽減効果が期待できるものの、取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤及び防潮扉以外の施設・設備については、安全側にモデル化しない。第4-3図に津波シミュレーションモデルへ反映した施設・設備の位置、標高及びモデル図を示す。



第4-3図 津波シミュレーションにおける解析モデル

4.4 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の設定に当たって、津波水位に影響を及ぼす項目として、「日本海における大規模地震に関する調査検討会モデルの補足検討」、「放水口側の影響評価」及び「取水口側の影響評価」を行う。

4.4.1 日本海における大規模地震に関する調査検討会モデルの補足検討

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

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

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

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

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

第4-4表 日本海における大規模地震に関する調査検討会モデルの補足検討結果

--

4.4.2 放水口側の影響評価

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

第4-1図に示す敷地の沈下量を津波シミュレーションに反映し、地盤変状（沈下）を考慮した津波水位を評価した（第4-5表）。

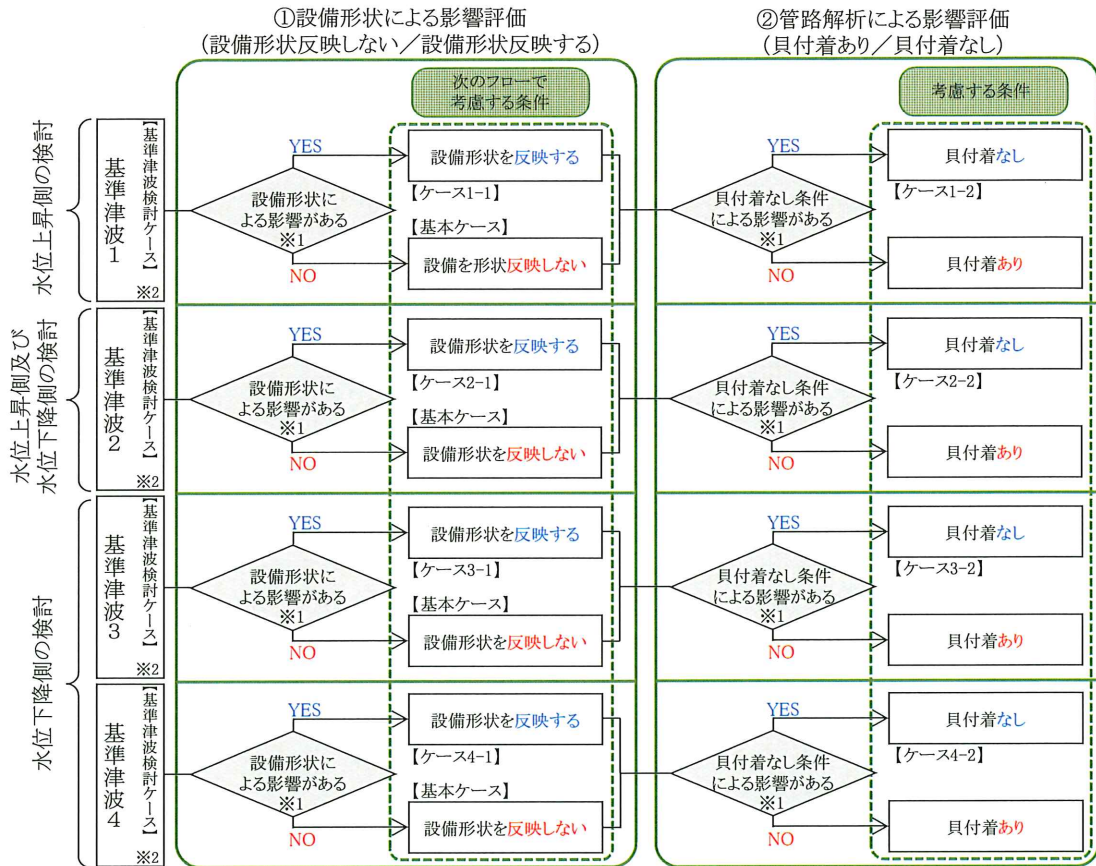
第4-5表 地盤変状を考慮した津波水位結果

--

4.4.3 取水口側の影響評価

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

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



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

※2 基準津波検討ケースは「設備形状反映しない」+「貝付着あり」を指す。

第4-4図 影響評価検討フロー

① 設備形状の影響評価

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

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

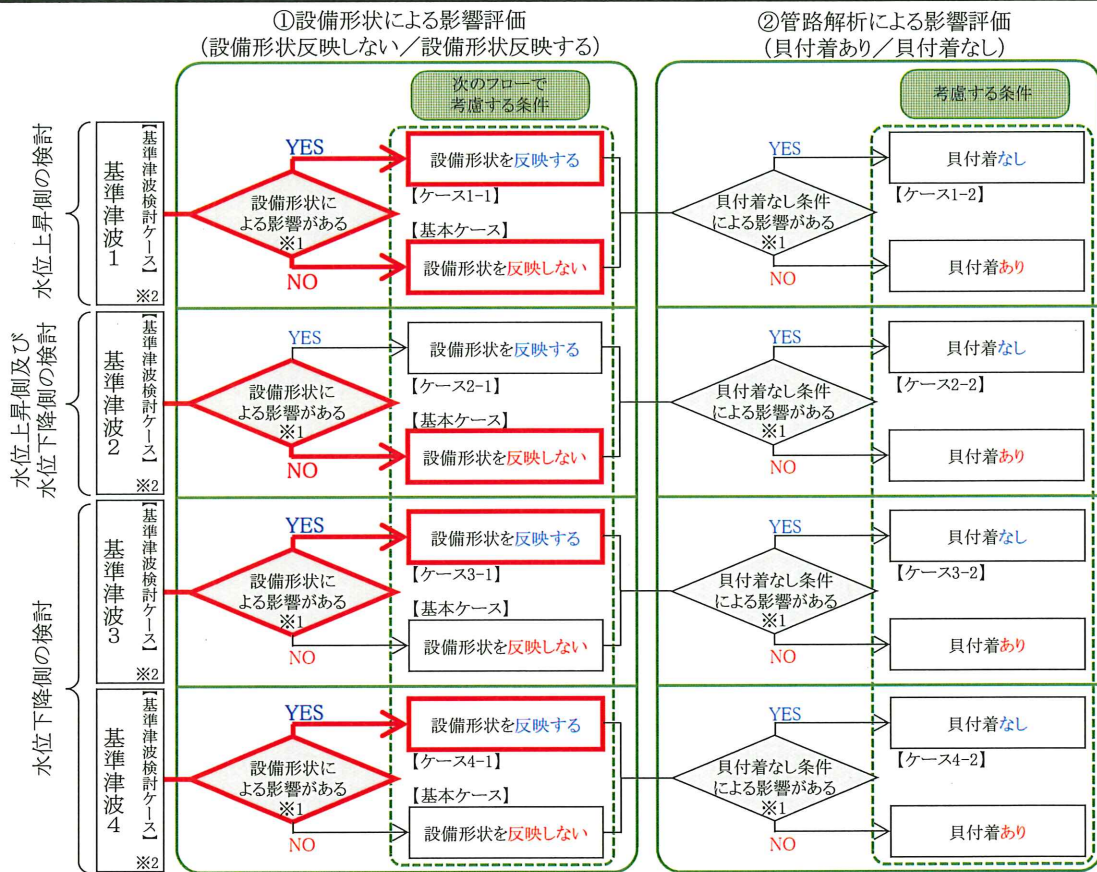
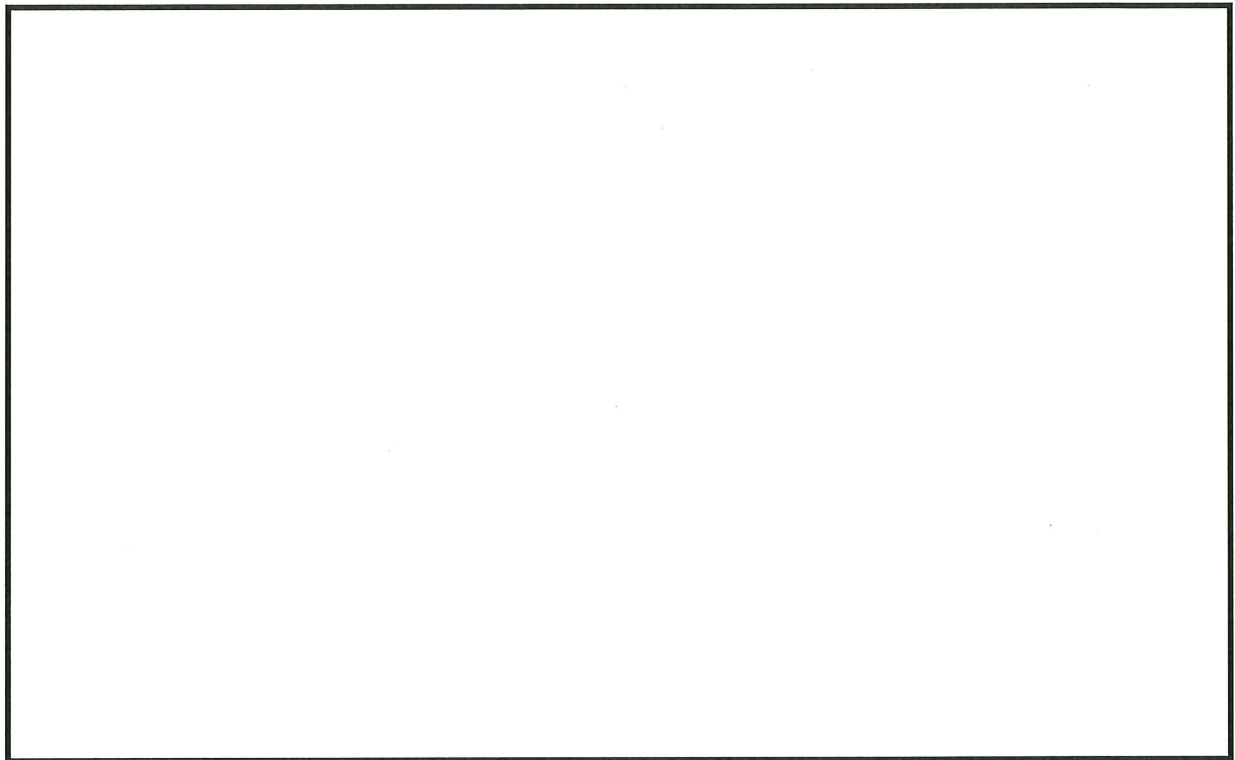
基準津波 3（取水路防潮ゲート【開→閉】条件）では、設備形状を反映することで、水位下降側の検討における各評価点の最低水位は0.2m程度低下する結果が得られた。

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

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

設備形状の影響評価における津波水位の比較を第4-6表に、設備形状の影響評価結果を第4-5図に示す。

第4-6表 設備形状の影響評価における津波水位の比較



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

第4-5図 設備形状の影響評価結果

② 管路解析の影響評価

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

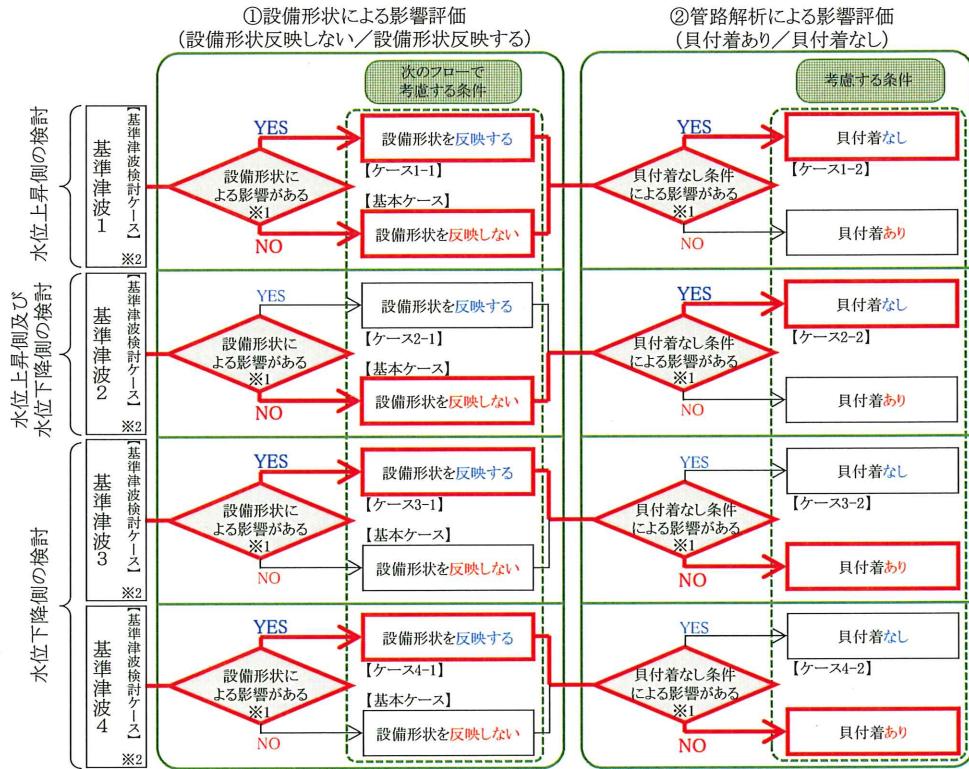
基準津波 2（取水路防潮ゲート【開】条件）においては、貝付着なしとすることで、水位上昇側の検討における 3、4 号機海水ポンプ室前面の最高水位が 0.2m 程度上昇する結果が得られた。また、水位下降側の検討における 3、4 号機海水ポンプ室前面の最低水位が 0.1m 程度低下する結果が得られた。

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

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

管路解析の影響評価における津波水位の比較を第 4-7 表に、管路解析の影響評価結果を第 4-6 図に示す。

第 4-7 表 管路解析の影響評価における津波水位の比較



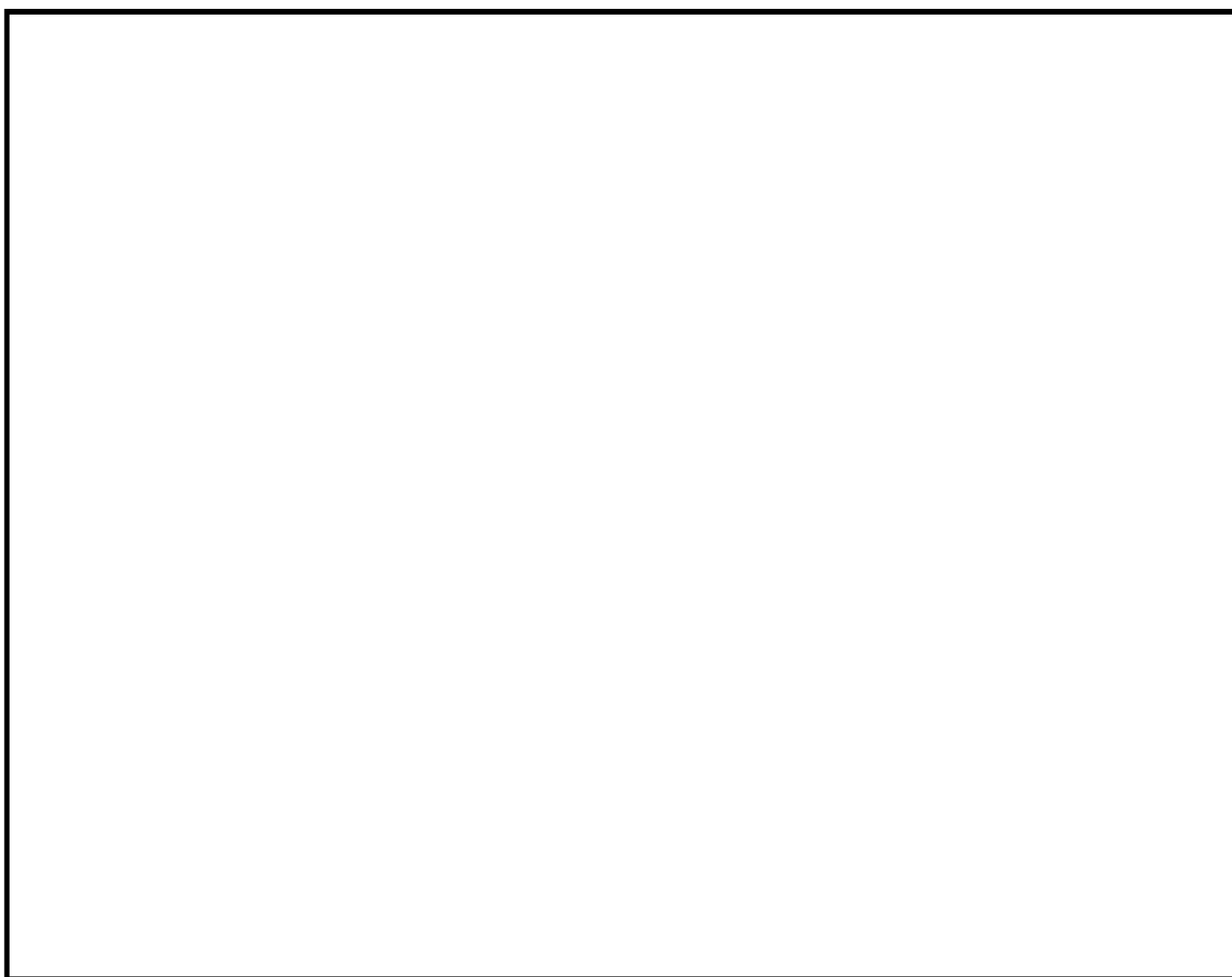
※1 水位上昇側では各条件を考慮した方が津波水位が上昇する場合に、また、水位下降側では各条件を考慮した方が津波水位が低下する場合に影響があるとして次のフローでの解析に考慮する。

※2 基準津波検討ケースは「設備形状を反映しない」+「貝付着あり」を指す。

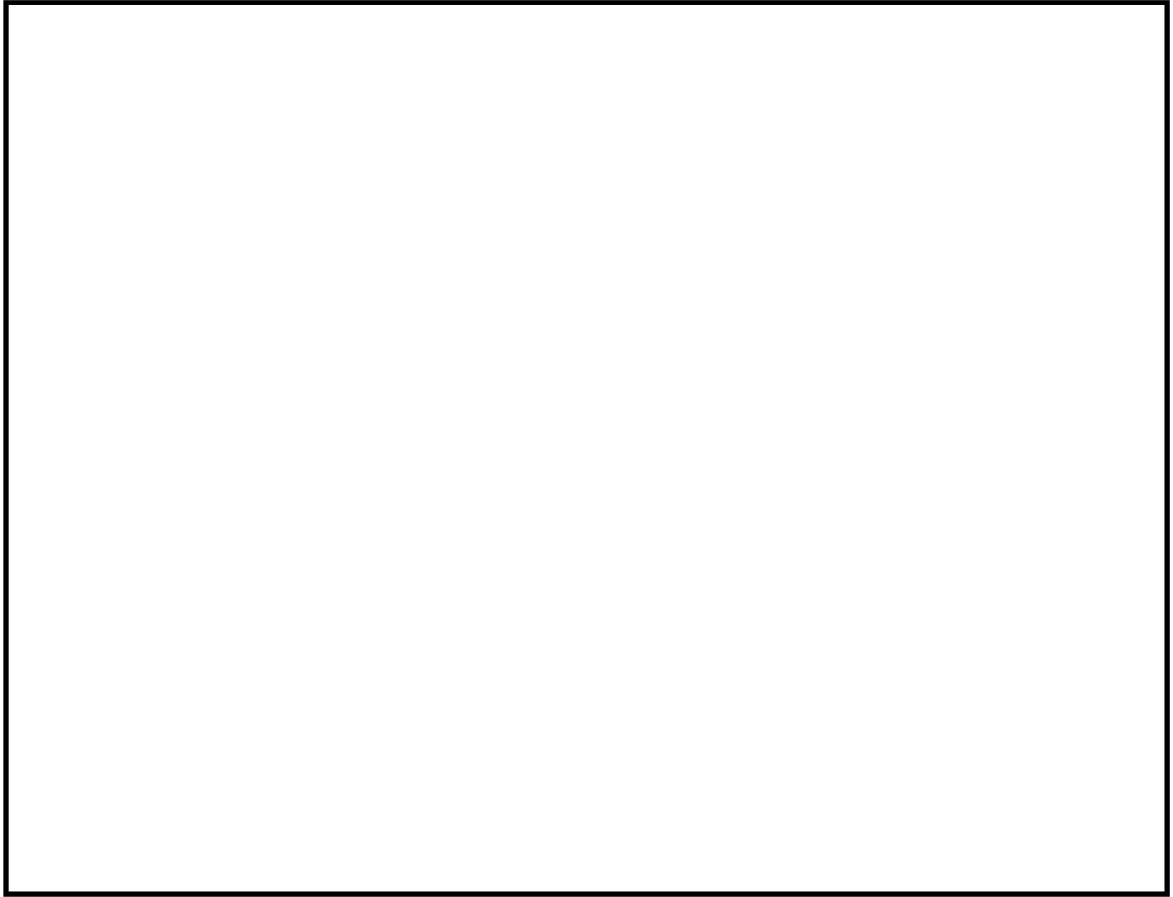
第4-6図 管路解析の影響評価結果

基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価として、第4-7図に最高水位分布を、第4-8図に流速ベクトル分布を示す。

津波は主に取水口及び放水口の物揚岸壁付近から敷地に遡上し、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及び1号及び2号機放水ピット止水板で防護される。遡上高さの最高水位は、大部分においてT.P. m以下となっている。また、取・放水口付近の流速は約3.0m/s以下である。なお、第4-7図の最高水位分布に関して、取水口及び放水口内外最高水位や傾向に大きな差異はなく、取水口及び放水口近傍で局所的な海面の励起は生じていない。

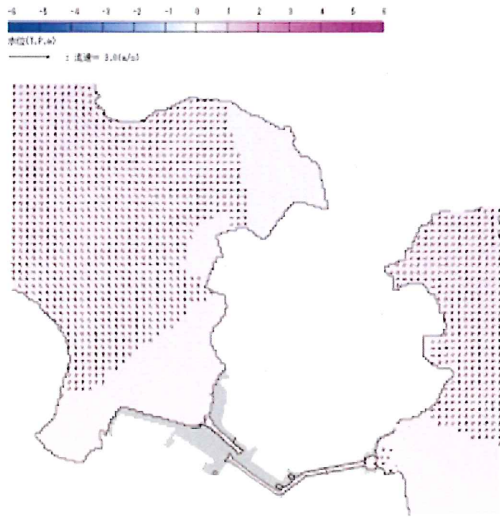


第4-7図(1/2) 基準津波1による最高水位分布

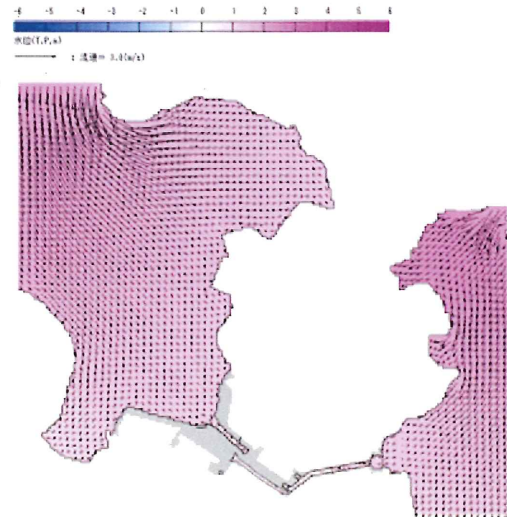


第 4-7 図 (2/2) 基準津波 2 による最高水位分布

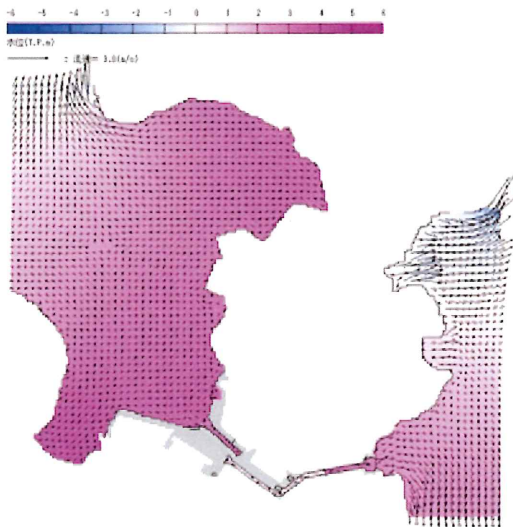
<地震発生40分後>



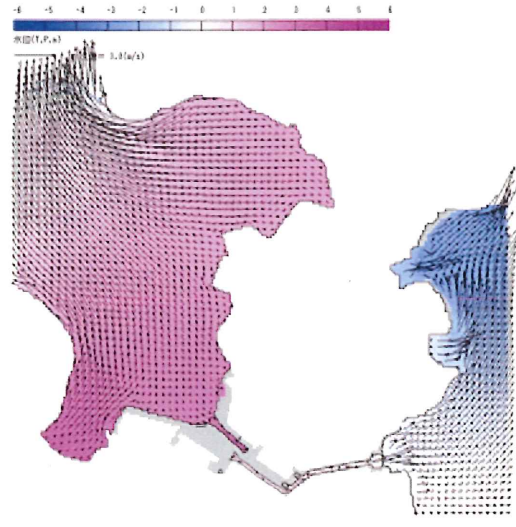
<地震発生43分後>



<地震発生45分後>

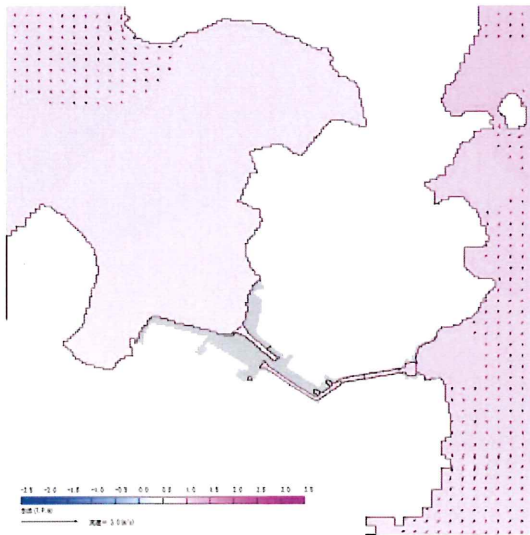


<地震発生47分後>

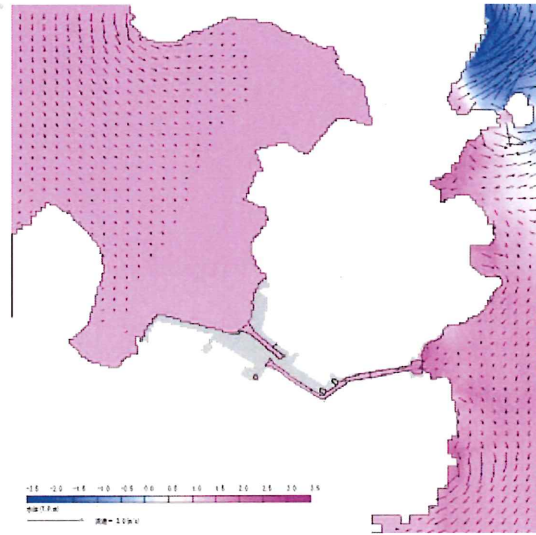


第4-8図(1/2) 基準津波1による流速ベクトル

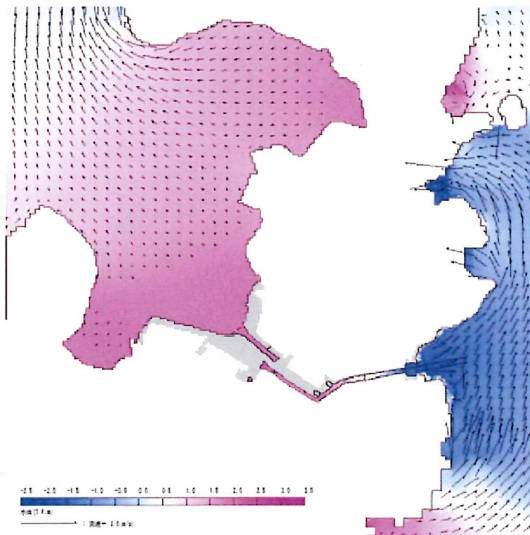
<地震発生5分後>



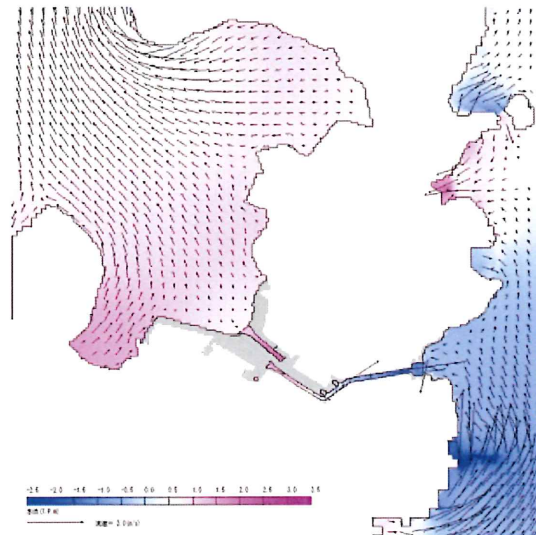
<地震発生9分後>



<地震発生11分後>



<地震発生12分後>



第4-8図(2/2) 基準津波2による流速ベクトル

4.4.4 入力津波の設定における考慮事項

4.4.1～4.4.3の津波シミュレーション結果に基づき、潮位、地殻変動等を考慮した上で、遡上波及び経路からの津波を安全側に設定する。

(1) 水位変動

設計又は評価に用いる「最も水位変動が大きい入力津波」の設定においては、潮位変動として、上昇側の水位変動に対しては朔望平均満潮位 T.P. m 及び潮位のばらつき 0.15m を考慮し、下降側の水位変動に対しては朔望平均干潮位 T.P. m 及び潮位のばらつき 0.17m を考慮し、安全側に設定する。朔望平均潮位及び潮位のばらつきは敷地周辺の観測地点舞鶴検潮所における 2007 年 1 月～2011 年 12 月の潮位観測記録に基づき評価する。第 4-8 表に考慮する潮位のばらつきを示す。

なお、観測地点舞鶴検潮所は敷地近傍にあり、発電所と同様に若狭湾に面した海に設置されているため潮位に関する気象・海象的な傾向は似ている。

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

第4-8表 考慮する潮位のばらつき

--

(2) 地殻変動

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

遡上波及び経路からの津波については、「日本海における大規模地震に関する調査検討会」の波源モデルを踏まえて、Mansinha and Smylie(1971)の方法により算出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。また、上昇側の水位変動に対して安全評価する際には、隆起しないものと仮定して、対象物の高さと同側評価水位を直接比較する。第4-9表に考慮する地殻変動量を示す。

また、基準地震動Ss評価における震源において最近地震は発生していないことから広域的な余効変動も生じていない。

第4-9表 考慮する地殻変動量

波源		評価に考慮する変動量
水位上昇側	基準津波1	— (地殻変動の影響は受けない)
	基準津波2	保守的に隆起を考慮しない
水位下降側	基準津波2	0.30mの隆起を考慮

4.4.5 遡上波

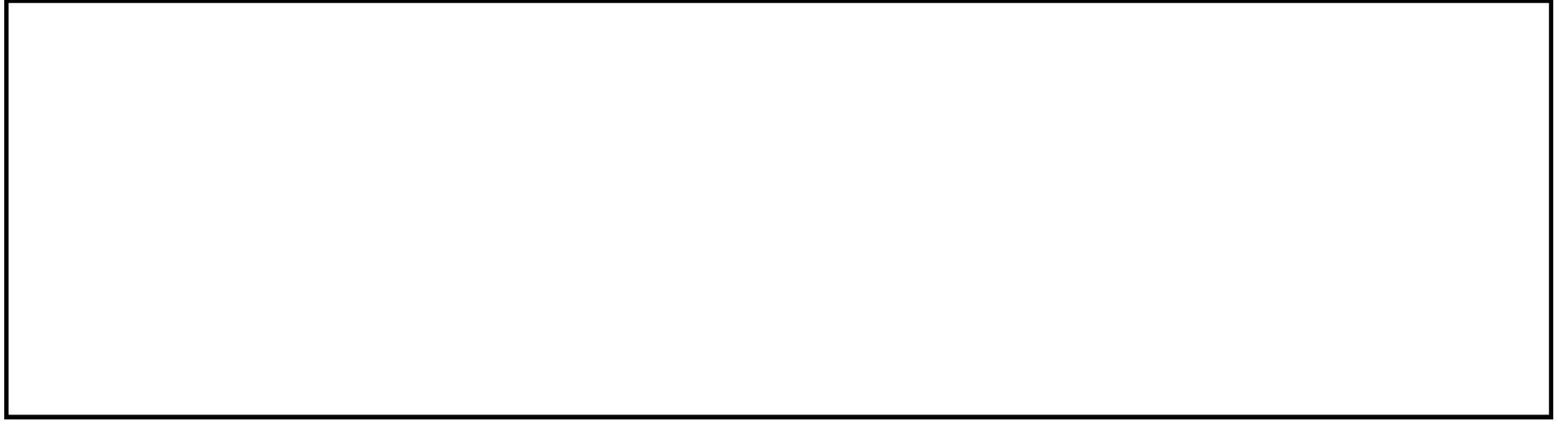
遡上波については、設計又は評価に用いる遡上による津波高さとして、潮位、地殻変動等を考慮する。第4-9図に遡上波の時刻歴波形、第4-10表に設計又は評価に用いる遡上波による津波高さを示す。

資料2-1-2-1「耐津波設計の基本方針」の「2.1 基本方針」に示す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は、第4-9図に示すとおり、防潮扉前面における遡上波の津波高さがT.P. mであり、観測地点「舞鶴」検潮所での観測記録（1969～2011年）による過去最高潮位のT.P. m（1998年9月22日：台風8号）を上回ることから、遡上波の津波高さによる影響に包絡されることを確認した。



第4-9図 遡上波の時刻歴波形（防潮扉前面）

第4-10表 遡上波による津波高さ

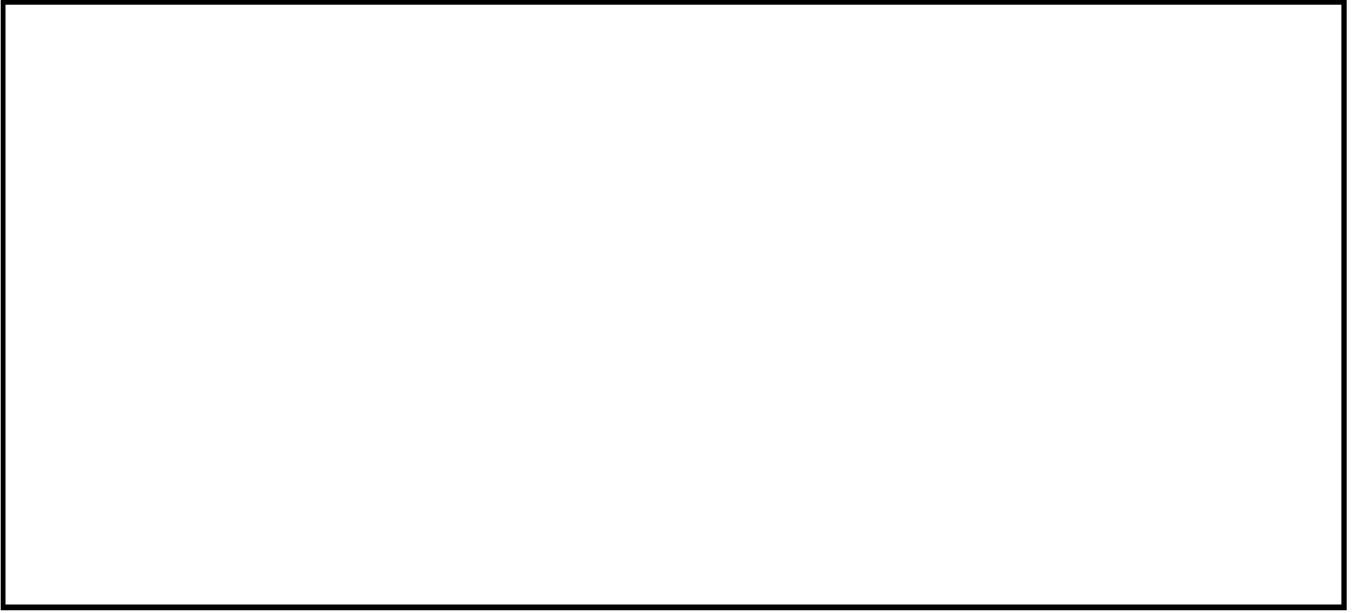


4.4.6 経路からの津波

経路からの津波については、設計又は評価に用いる経路からの流入による津波高さとして、潮位、地殻変動等を考慮する。評価地点の位置図を第4-10図に示す。第4-11図に経路からの津波の時刻歴波形、第4-11表に各地点における津波高さの選定、第4-12表に経路からの津波による津波高さを示す。

第4-11表 各地点における津波高さの選定



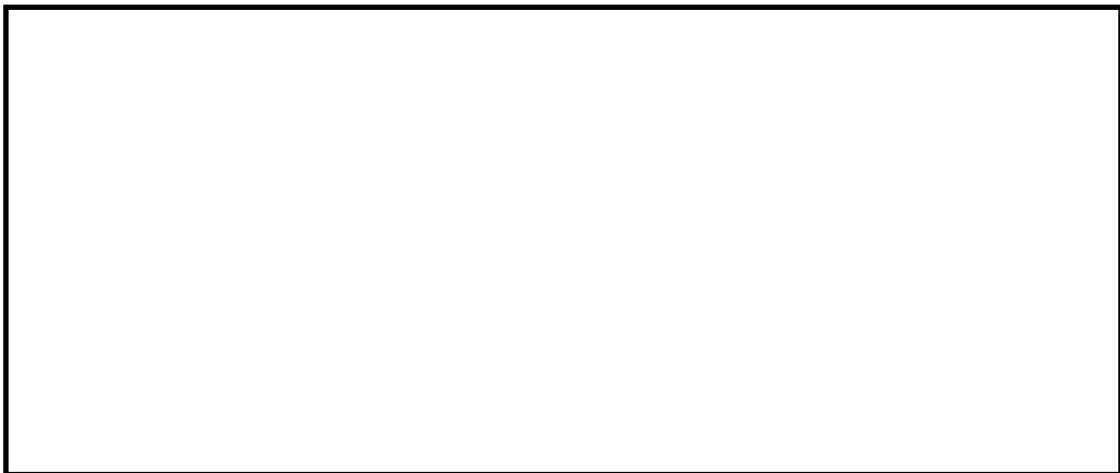


第4-10図 評価位置図

取水口前面（若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアB）の組合せ）



取水路防潮ゲート前面（若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアB）の組合せ）



1号機海水ポンプ室前面（F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層と陸上地すべりNo. 14の組合せ）



第 4-11 図 (1/5) 経路からの津波の時刻歴波形

2号機海水ポンプ室前面（F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層と陸上地すべりNo. 14の組合せ）



3, 4号機循環水ポンプ室前面（F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層と陸上地すべりNo. 14の組合せ）



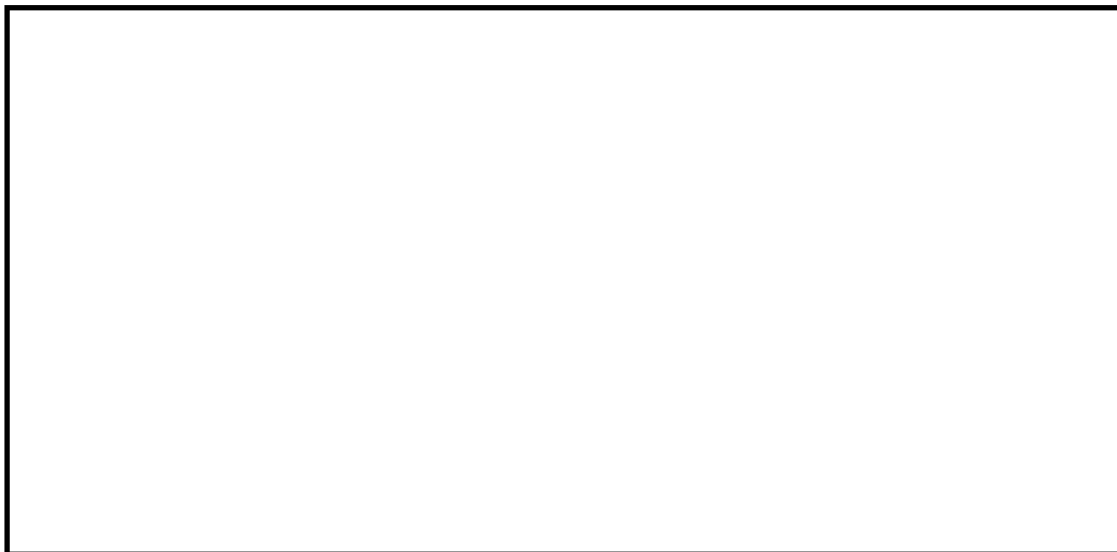
3, 4号機海水ポンプ室前面（F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層と陸上地すべりNo. 14の組合せ）



第 4-11 図(2/5) 経路からの津波の時刻歴波形

1号及び2号機放水口前面

(若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり (エリアB) の組合せ)

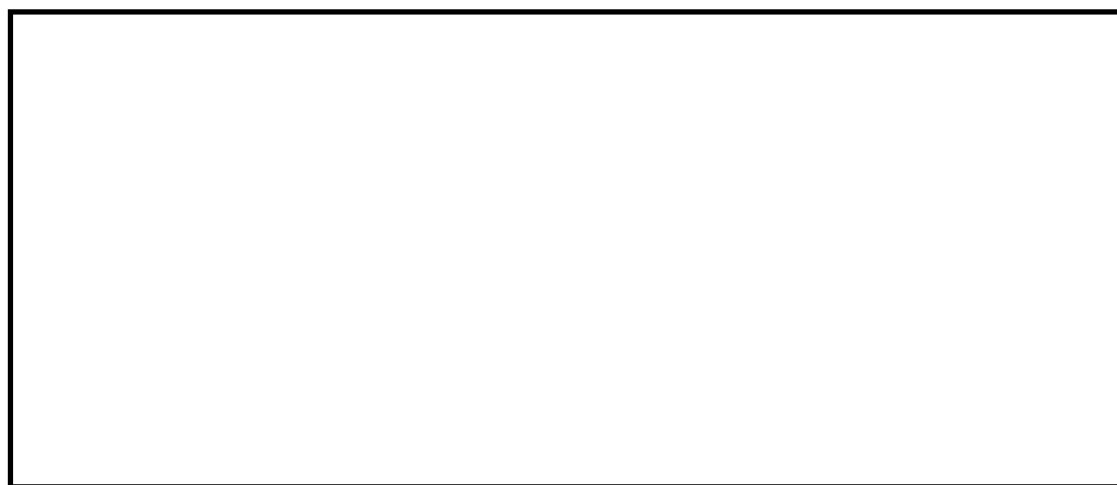


3号及び4号機放水口前面

(若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり (エリアB) の組合せ)

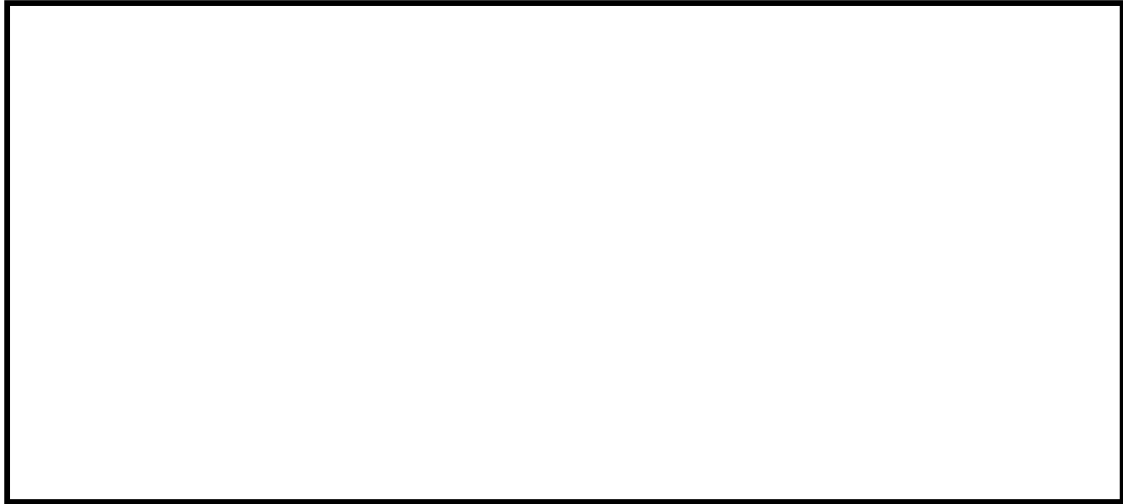


放水路 (奥) (若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり (エリアB) の組合せ)



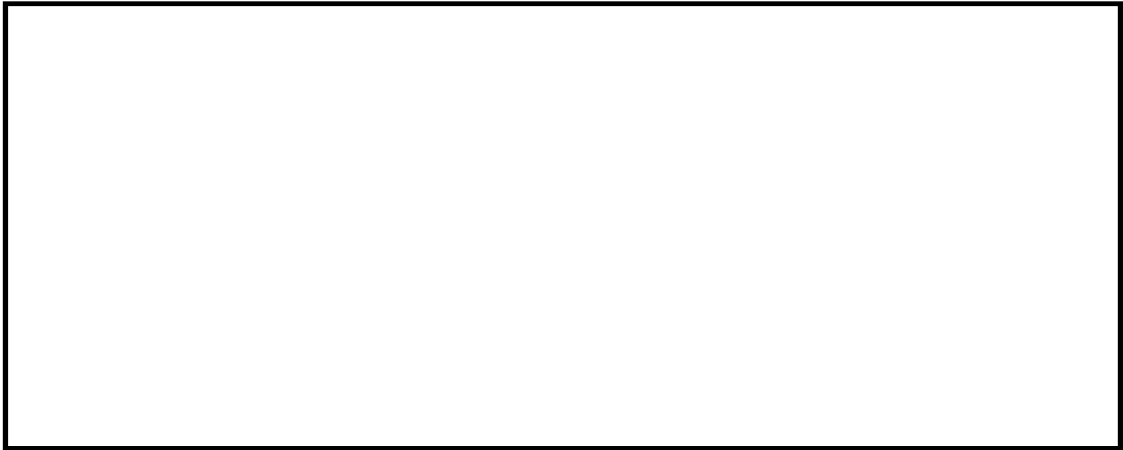
第 4-11 図 (3/5) 経路からの津波の時刻歴波形

防潮扉前面（若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアB）の組合せ）



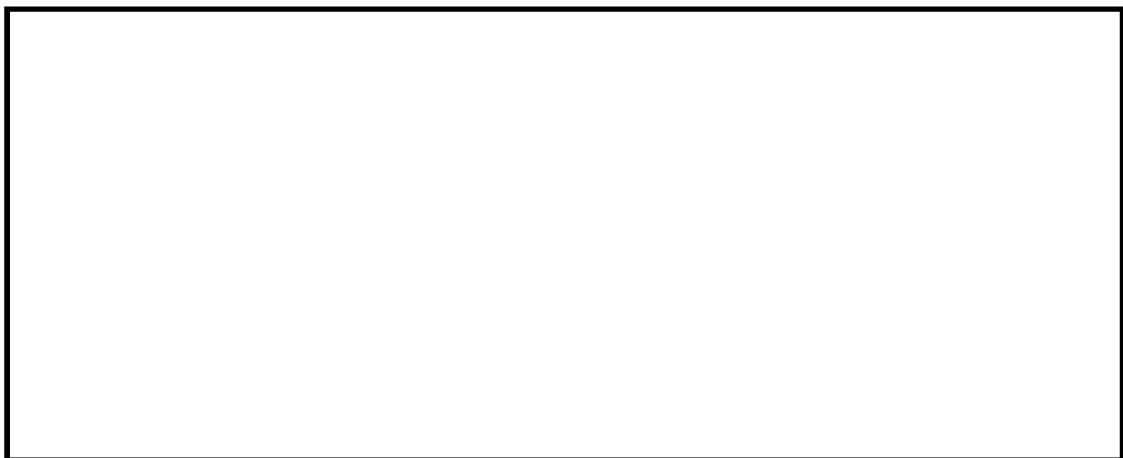
1号機海水ポンプ室前面（水位下降側）

（FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべりNo. 14の組合せ）



2号機海水ポンプ室前面（水位下降側）

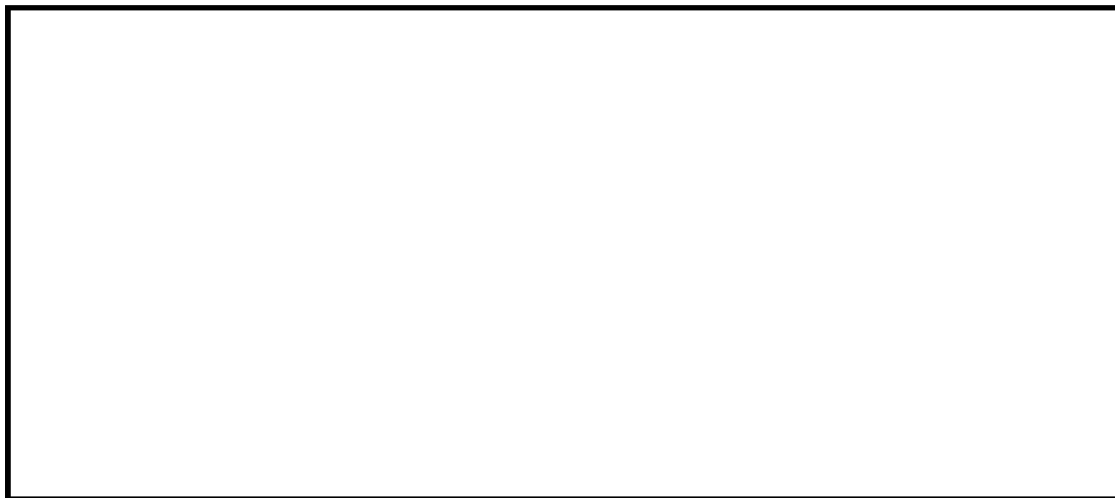
（FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべりNo. 14の組合せ）



第 4-11 図(4/5) 経路からの津波の時刻歴波形

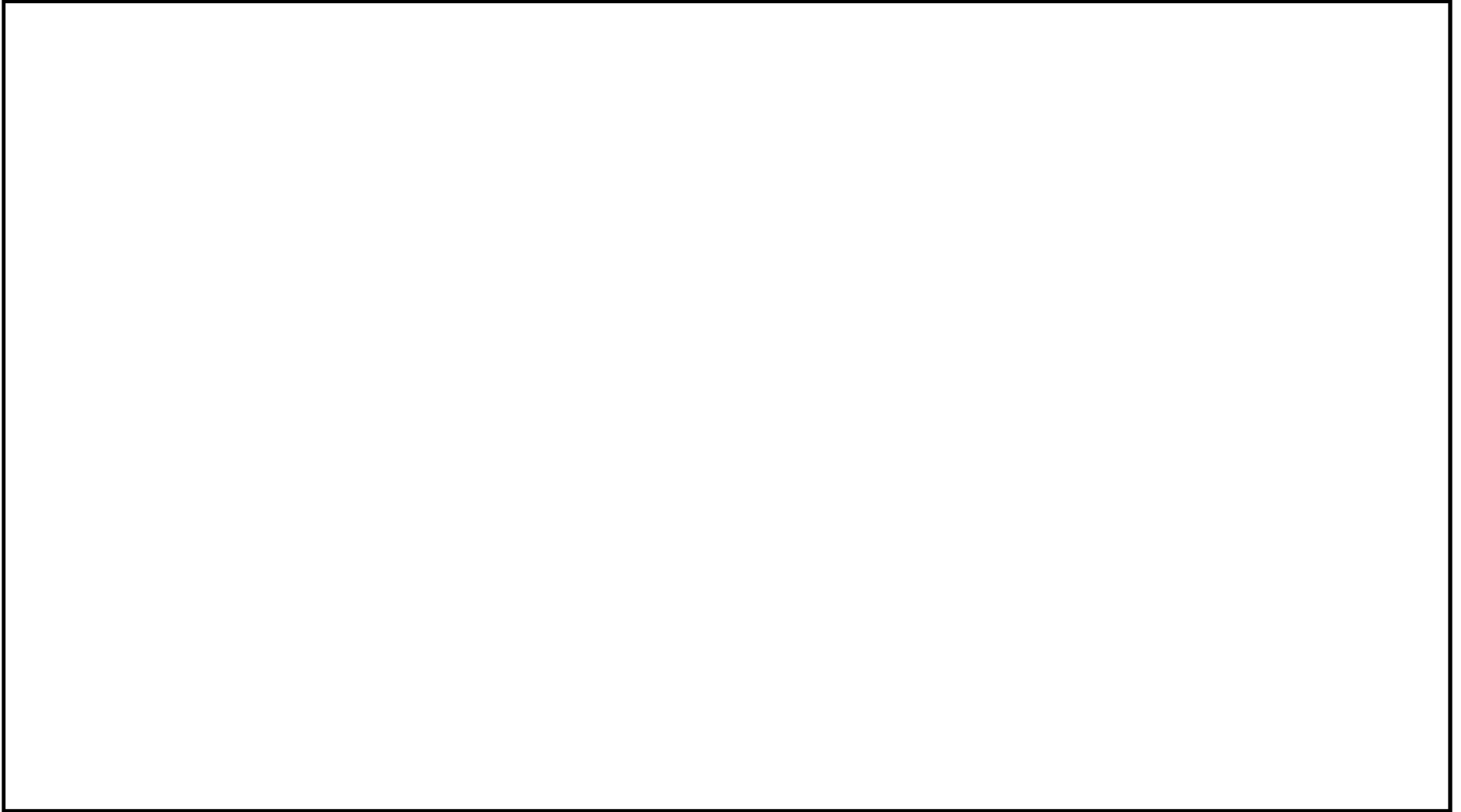
3, 4号機海水ポンプ室前面（水位下降側）

（隠岐トラフ海底地すべり（エリアC））



第4-11図(5/5) 経路からの津波の時刻歴波形

第4-12表 経路からの津波による津波高さ



5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定

入力津波は、最も水位変動が大きい入力津波を耐津波設計に用いるために設定するが、隠岐トラフ海底地すべりによる津波に対しては、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、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ことから、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。

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取水路防潮ゲートの開閉並びに循環水ポンプ及び海水ポンプの取水量等の条件は、「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のうち、水位上昇側については敷地高さをわずかに超える入力津波（以下「敷地高さに近接する入力津波」という。）を、水位下降側については海水ポンプの取水可能水位をわずかに下回る入力津波（以下「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」という。）を評価点ごとに設定する。

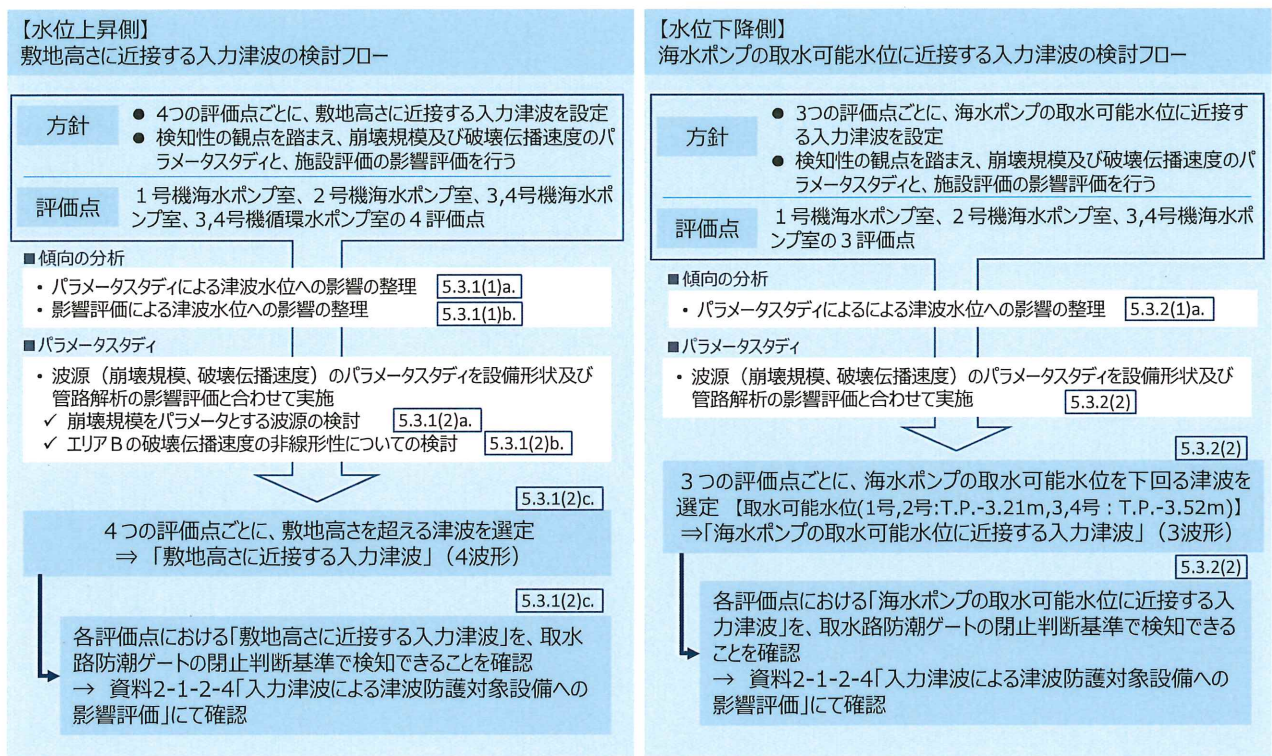
入力津波設定における水位評価点は、水位上昇側の評価においては、施設影響が生じる取水路防潮ゲート内側の評価点である1号機海水ポンプ室前面、2号機海水ポンプ室前面、3、4号機海水ポンプ室前面及び3、4号機循環水ポンプ室前面の4地点を、水位下降側の評価においては、海水ポンプの取水性に影響が生じる評価点である1号機海水ポンプ室前面、2号機海水ポンプ室前面及び3、4号機海水ポンプ室前面の3地点を評価点とする。

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、4を用いて設定する。基準津波3、4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し、評価点ごとに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。その際、ゲート開口幅を実寸法とする等を考慮した設備形状及び管路

の貝付着の状況を考慮した管路解析の影響評価を合わせて実施し、その水位も含めて検討する。

なお、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディに当たっては、パラメータの変動が最高・最低水位や第1波の水位低下量へ及ぼす影響、及び破壊伝播速度のパラメータスタディにおける波高の非線形性による逆転現象（以下「非線形性」という。）を把握した上で、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パラメータの範囲・刻みを設定する。

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定に関する検討フローを第5-1図に示す。



第5-1図 検討フロー

5.3.1 水位上昇側の敷地高さに近接する入力津波の設定

敷地高さに近接する入力津波は、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それぞれの評価点において、敷地高さをわずかに超える水位となるように、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディ及び影響評価を実施した上で設定する。

(1) パラメータスタディ及び影響評価による津波水位への影響の整理

敷地高さをわずかに超える水位となる津波の抽出に当たり、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディ及び影響評価による津波水位への影響を整理する。

a. パラメータスタディによる津波水位への影響の整理

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、最高水位と第1波の水位低下量の関係を確認した（第5-2図）。なお、図中の基本ケースとは、エリアBにおいては崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/sの波源、エリアCにおいては崩壊規模100%・破壊伝播速度0.5m/sの波源を指す。

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、パラメータスタディによる津波水位への影響として、下記の「i.」～「iii.」の3つの傾向を確認した。

- i. エリアCの崩壊規模のパラメータスタディによる第1波の水位低下量は、エリアCの破壊伝播速度のパラメータスタディによる第1波の水位低下量よりも小さい
- ii. エリアB及びエリアCの崩壊規模並びにエリアCの破壊伝播速度のパラメータスタディでは、最高水位と第1波の水位低下量の関係はほぼ比例関係である
- iii. エリアBの破壊伝播速度のパラメータスタディでは、最高水位と第1波の水位低下量の関係において、非線形性がある

「i.」の傾向を踏まえ、破壊伝播速度よりも崩壊規模をパラメータとした波源を選定するほうが、検知性の観点で保守的と考えられることから、「b. 影響評価による津波水位への影響の整理」にて、崩壊規模をパラメータとした場合に、最高水位が敷地高さに近接するようなパラメータの設定値を推定する。

また、「ii」及び「iii.」の傾向を踏まえ、敷地高さをわずかに超える水位となる津波の抽出に当たり、非線形性の影響を考慮するために、「(2) 敷地高さに近接する入力津波の設定」において、非線形性が確認されている破壊伝播速度のパラメータに対して崩壊規模のパラメータを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

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、影響評価による津波水位への影響を整理した（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、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としては、エリアBの崩壊規模40%、50%、エリアCの崩壊規模40%、70%付近と推定される。

従って、「(2) 敷地高さに近接する入力津波の設定」において、これらのパラメータを基本としてパラメータスタディ及び影響評価を実施し、敷地高さに近接する津波を選定する。

第5-1表 影響評価による最高水位への影響について

--

(2) 敷地高さに近接する入力津波の設定

a. 崩壊規模をパラメータとする波源の検討

「(1)b. 影響評価による津波水位への影響の整理」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、最高水位がT.P. mであり、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という条件で影響評価を実施するケースであることから、第1波の水位低下量が、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%の波源による津波を敷地高さに近接する津波として選定した。

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図より、非線形性が確認されている破壊伝播速度0.55m/sのパラメータに対して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。第5-3図にパラメータの組合せによる検討の流れを、第5-4図にパラメータスタディの結果を示す。

第5-4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、この波源に対して影響評価を実施し、敷地高さに近接する津波を選定する。



第5-3図 崩壊規模のパラメータ設定の考え方



第5-4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入力津波の設定

「a. 崩壊規模をパラメータとする波源の検討」及び「b. エリアBの破壊伝播速度の非線形性を考慮した検討」を踏まえ、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での敷地高さに近接する津波の選定結果を第5-3表に示す。同表においては、影響評価を実施しない場合に、最高水位が敷地高さに近接する津波についても示す。なお、第5-4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0.5m/s（設備形状を反映しない、貝付着なし）の波源について、3, 4号機循環水ポンプ室前面で敷地高さをわずかに超える水位となり、かつ第1波の水位低下量（0.69m）が最も小さいことから、この波源を3, 4号機循環水ポンプ室前面の評価点での敷地高さに近接する津波として選定する。

第5-3表 敷地高さに近接する津波の選定結果

--

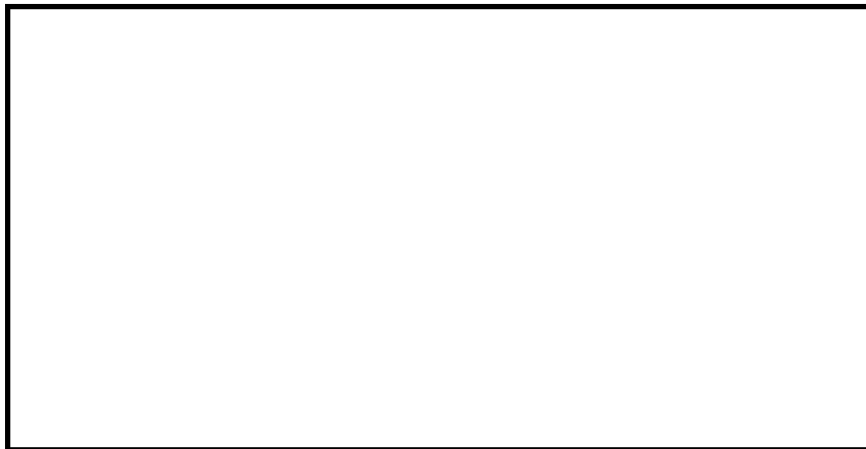
第5-3表では、3，4号機循環水ポンプ室前面において最高水位が敷地高さに近接する津波を選定したが、それ以外の評価点においても、最高水位が敷地高さに近接する津波を第5-4表のとおり選定する。同表より、各評価点で最高水位が敷地高さに近接する津波の時刻歴波形を各評価点における「敷地高さに近接する入力津波」として設定する（第5-5図）。なお、1号機海水ポンプ室前面及び2号機海水ポンプ室前面については、3，4号機海水ポンプ室前面及び3，4号機循環水ポンプ室前面に比べて最高水位が低く、第1波の水位低下量が大きい傾向であることから、検知性の観点で十分な余裕があるため、エリアBの破壊伝播速度の非線形性を考慮しても「敷地高さに近接する入力津波」の設定には影響ない。

第5-4表 各評価点における最高水位及び第1波の水位低下量

--

1号機海水ポンプ室前面

(隠岐トラフ海底地すべり (エリアB) 崩壊規模60%・破壊伝播速度1.0m/s)



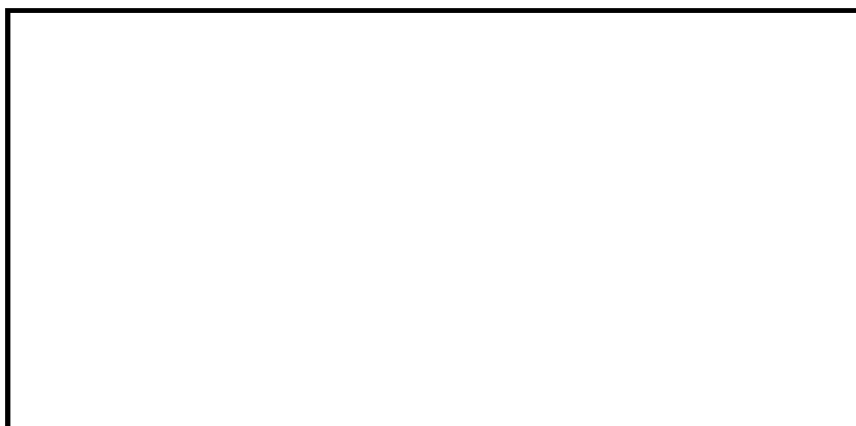
2号機海水ポンプ室前面

(隠岐トラフ海底地すべり (エリアC) 崩壊規模100%・破壊伝播速度0.5m/s)



3, 4号機海水ポンプ室前面

(隠岐トラフ海底地すべり (エリアB) 崩壊規模39%・破壊伝播速度1.0m/s)



第5-5図(1/2) 「敷地高さに近接する入力津波」の時刻歴波形 (取水路防潮ゲート開の条件)

3, 4号機循環水ポンプ室前面

(隠岐トラフ海底地すべり (エリアC) 崩壊規模40%・破壊伝播速度0.5m/s)



第5-5図(2/2) 「敷地高さに近接する入力津波」の時刻歴波形 (取水路防潮ゲート開の条件)

取水路防潮ゲートの閉止判断基準は施設に影響を及ぼす津波を見逃さないよう、第1波の波形(水位変動量と時間)に基づいて設定していることから、第5-5図に示す「敷地高さに近接する入力津波」の第1波の波形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」で確認する。

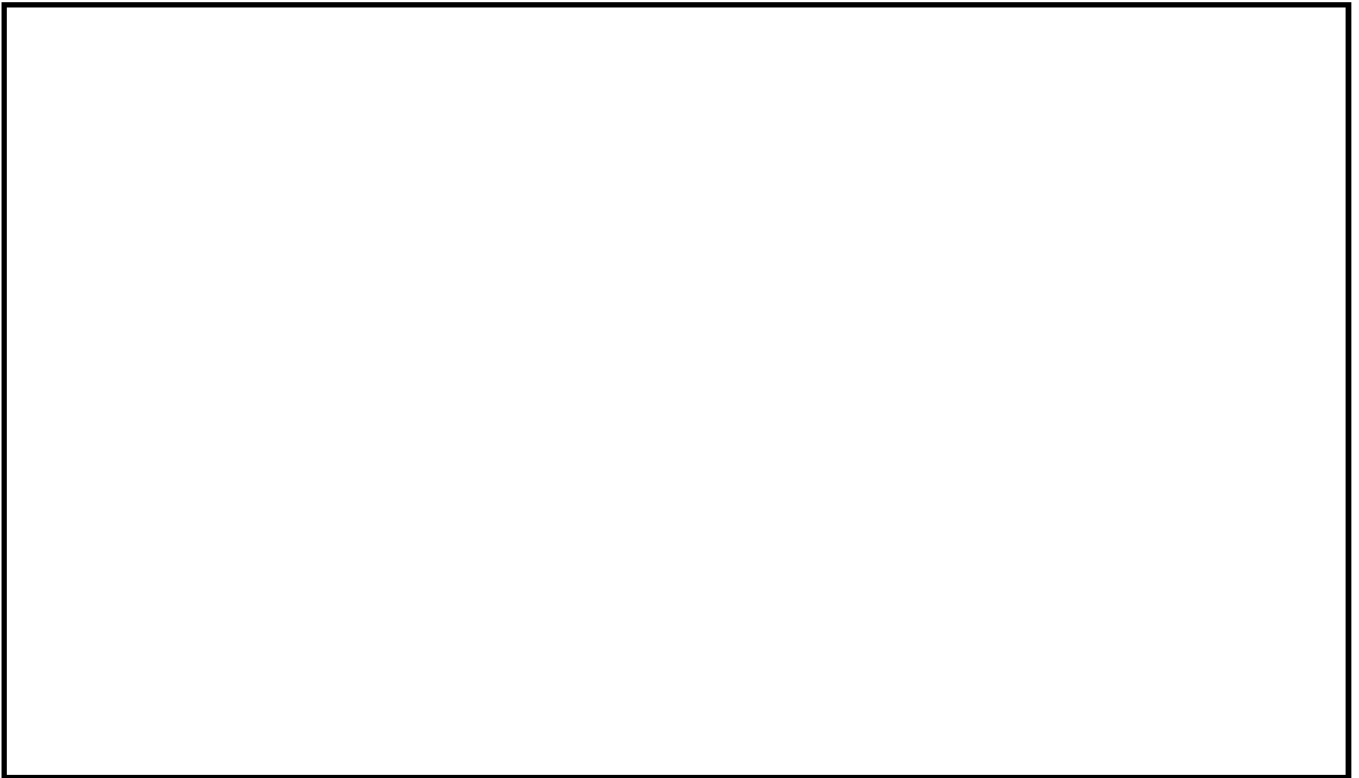
5.3.2 水位下降側の海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波の設定

海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波の設定については、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のそれぞれの評価点において、海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波を設定する。なお、海水ポンプの取水可能水位は1号機海水ポンプ及び2号機海水ポンプでT.P. m、3、4号機海水ポンプでT.P. mである。

(1) パラメータスタディによる津波水位への影響の整理

海水ポンプの取水可能水位をわずかに下回る水位となる津波の抽出に当たり、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディによる津波水位への影響を整理する。

水位上昇側と同様に、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、最低水位と第1波の水位低下量の関係を確認した（第5-6図）。



第5-6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、パラメータスタディによる津波水位への影響として、下記の「i.」～「iii.」の3つの傾向を確認した。

- i. ①の図より、1号機海水ポンプ室前面及び2号機海水ポンプ室前面におけるエリアBのパラメータスタディにおいて、最低水位と第1波の水位低下量の関係はほぼ比例関係であり、海水ポンプの取水可能水位を下回る以下の波源では、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、3、4号機海水ポンプ室前面におけるエリアBのパラメータスタディでは、最低水位と第1波の水位低下量の関係において、最低水位がT.P. m~T.P. mの範囲で比例関係ではないが、海水ポンプの取水可能水位を下回らない
海水ポンプの取水可能水位を下回り施設影響のある波源(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のパラメータスタディ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

「i.」及び「ii.」の傾向である「海水ポンプの取水可能水位を下回る範囲では、最低水位と第1波の水位低下量の関係はほぼ比例関係であり、1、2号機側、3、4号機側ともに第1波の水位低下量が1m以上となること」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。

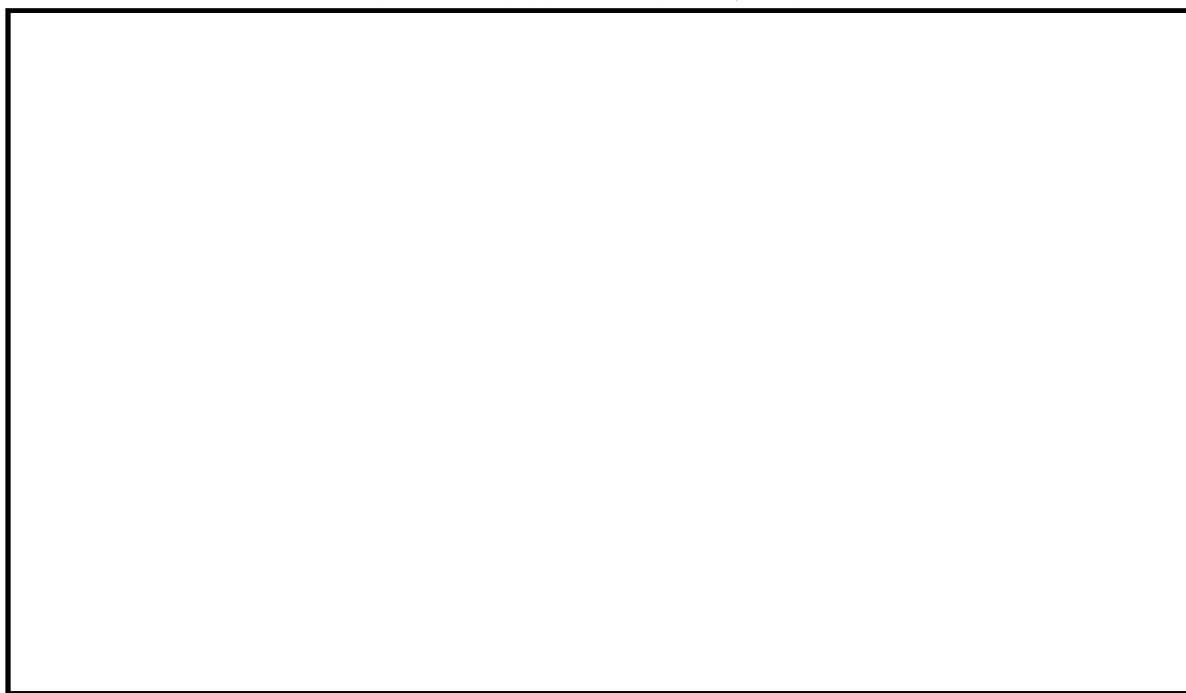
このような特性を踏まえると、水位下降側については、水位上昇側に比べて検知性の観点で十分な余裕があること、施設影響を及ぼす範囲では最低水位と第1波の水位低下量の関係はほぼ比例関係であることから、第5-6図に示す海水ポンプの取水可能水位を下回る津波のうち、エリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s、崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s及び崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/sの波源を抽出し、「(2) 海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波の設定」にて、影響評価を実施し、海水ポンプの取水可能水位に近接する津波を選定する。

(2) 海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波の設定

「(1) パラメータスタディによる津波水位への影響の整理」にて抽出した波源について影響評価を実施した(第5-5表)。同表より、エリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s、崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s及び崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sで最低水位が取水可能水位を下回ることを確認した。なお、エリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/sと崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s及び崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sについては、いずれも貝付着なしの条件で影響評価を実施するケースであることから、第1波の水位低下量が、より小さい波源であるエリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sを代表とする(第5-6表)。

以上を踏まえ、最低水位が取水可能水位を下回るエリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s及び崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sを海水ポンプの取水可能水位に近接する津波として選定した。

第5-5表 影響評価結果(水位下降側)



第5-6表 設備形状を反映しない、貝付着なしの波源の影響評価結果



最低水位が海水ポンプの取水可能水位に近接する津波を第5-7表に示す。同表においては、影響評価を実施しない場合に、最低水位が取水可能水位に近接する津波についても示す。同表より、各評価点で最低水位が取水可能水位に近接する津波の時刻歴波形を各評価点における「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」として設定する（第5-7図）。

第5-7表 各評価点における最低水位及び第1波の水位低下量

--

1号機海水ポンプ室前面

(隠岐トラフ海底地すべり (エリアB) 崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s)



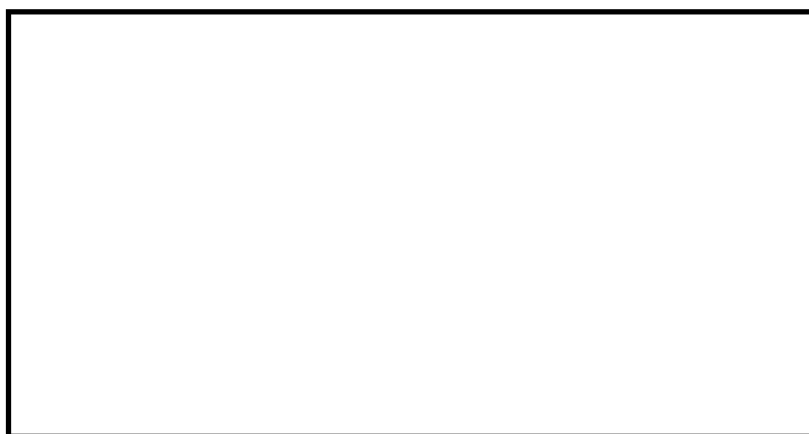
2号機海水ポンプ室前面

(隠岐トラフ海底地すべり (エリアB) 崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s)



3, 4号機海水ポンプ室前面

(隠岐トラフ海底地すべり (エリアB) 崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s)



第5-7図 「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」の時刻歴波形
(取水路防潮ゲート開の条件)

水位下降側についても、第5-7図に示す「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」の第1波の波形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」で確認する。

6. 基準地震動Ss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Ss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Ss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Ss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Ss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Ss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Ss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Ss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Ss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Ss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Ssによる地震力と津波荷重の組合せを考慮しない。

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

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-1-2-4-1
2. 設備及び施設の設置位置	T3-添2-1-2-4-2
3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	T3-添2-1-2-4-6
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	T3-添2-1-2-4-6
3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価	T3-添2-1-2-4-7
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	T3-添2-1-2-4-34
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	T3-添2-1-2-4-34
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	T3-添2-1-2-4-34
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	T3-添2-1-2-4-47
4.1 敷地高さ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	T3-添2-1-2-4-48
4.2 海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波に対する取水路防潮ゲートの 妥当性確認	T3-添2-1-2-4-53
4.3 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	T3-添2-1-2-4-56
4.4 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	T3-添2-1-2-4-57
4.5 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	T3-添2-1-2-4-58

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、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、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」、「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」（以下同じ。））の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. 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」の記載追加である。

2. 設備及び施設の設置位置

(1) 津波防護対象設備

津波防護対象設備については、資料2-1-2-1「耐津波設計の基本方針」の「2.1.1 津波防護対象設備」にて設定している設備を対象とする。ただし、津波防護対象設備のうち津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに非常用取水設備については、津波襲来時において津波の影響を防護するために設置する津波防護対策そのもの又は津波の経路を形成する構築物であることから、これらの設備は津波による影響に対して自ら防護できることが前提であるため、本資料にて実施する入力津波による津波防護対象設備の影響評価の対象となる津波防護対象設備から除く。

(2) 津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の設定

a. 設定の方針

津波防護対象設備を内包する建屋及び区画単位を防護することで、その中に設置している津波防護対象設備を防護できることから、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画を設定する。

b. 設定の方法

耐震重要度及び安全重要度分類指針を基に津波防護対象設備を選定し、当該設備が設置される建屋及び区画を調査し、抽出された当該建屋及び区画を「津波防護対象設備を内包する建屋及び区画」として設定する。

c. 結果

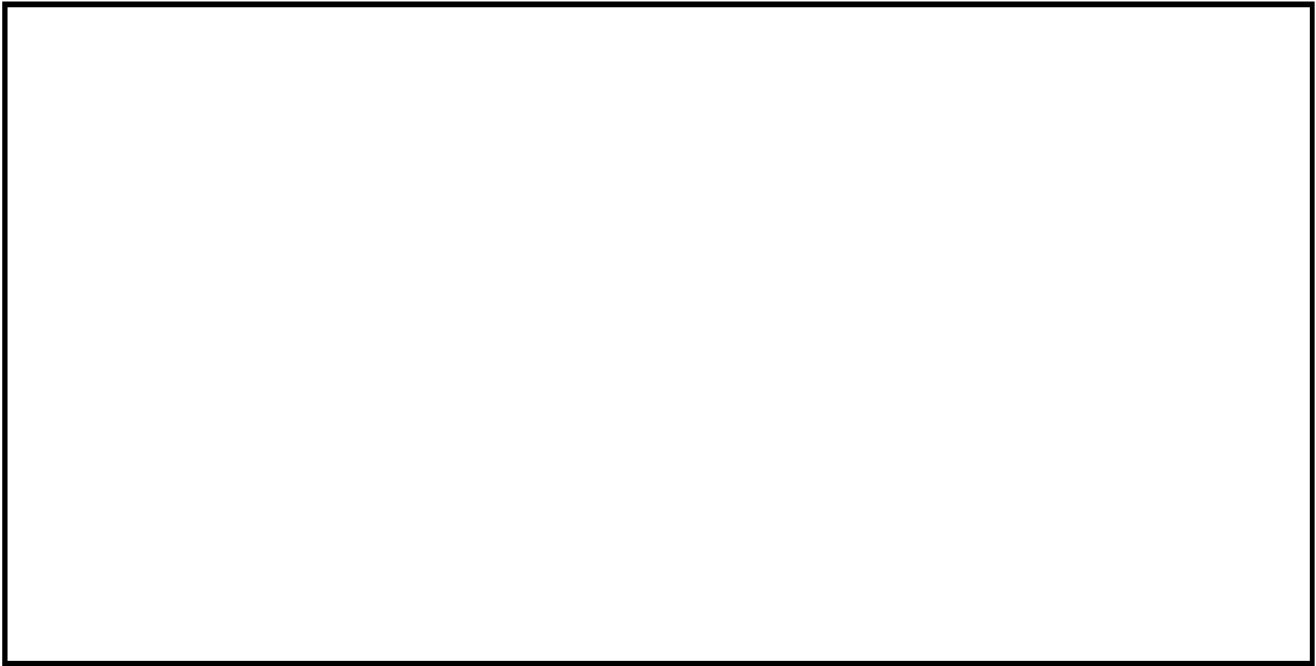
発電所の主要な敷地高さは、主にT.P. m、T.P. m、T.P. mの高さに分かっている。周辺敷地高さT.P. mには、津波防護対象設備のうち原子炉容器や蒸気発生器等を内包する原子炉格納施設、原子炉補助建屋、制御建屋及び中間建屋、海水ポンプを設置している海水ポンプエリア、非常用ディーゼル発電機（「重大事故等時のみ3・4号機共用」、「4号機設備、重大事故等時のみ3・4号機共用」（以下同じ。））の燃料設備（燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ3・4号機共用」、「4号機設備、重大事故等時のみ3・4号機共用」（以下同じ。）））を埋設している区画がある。周辺敷地高さT.P. mには、津波防護対象設備のうち復水タンクがある。

このため、上記の建屋及び区画を設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画として設定する。

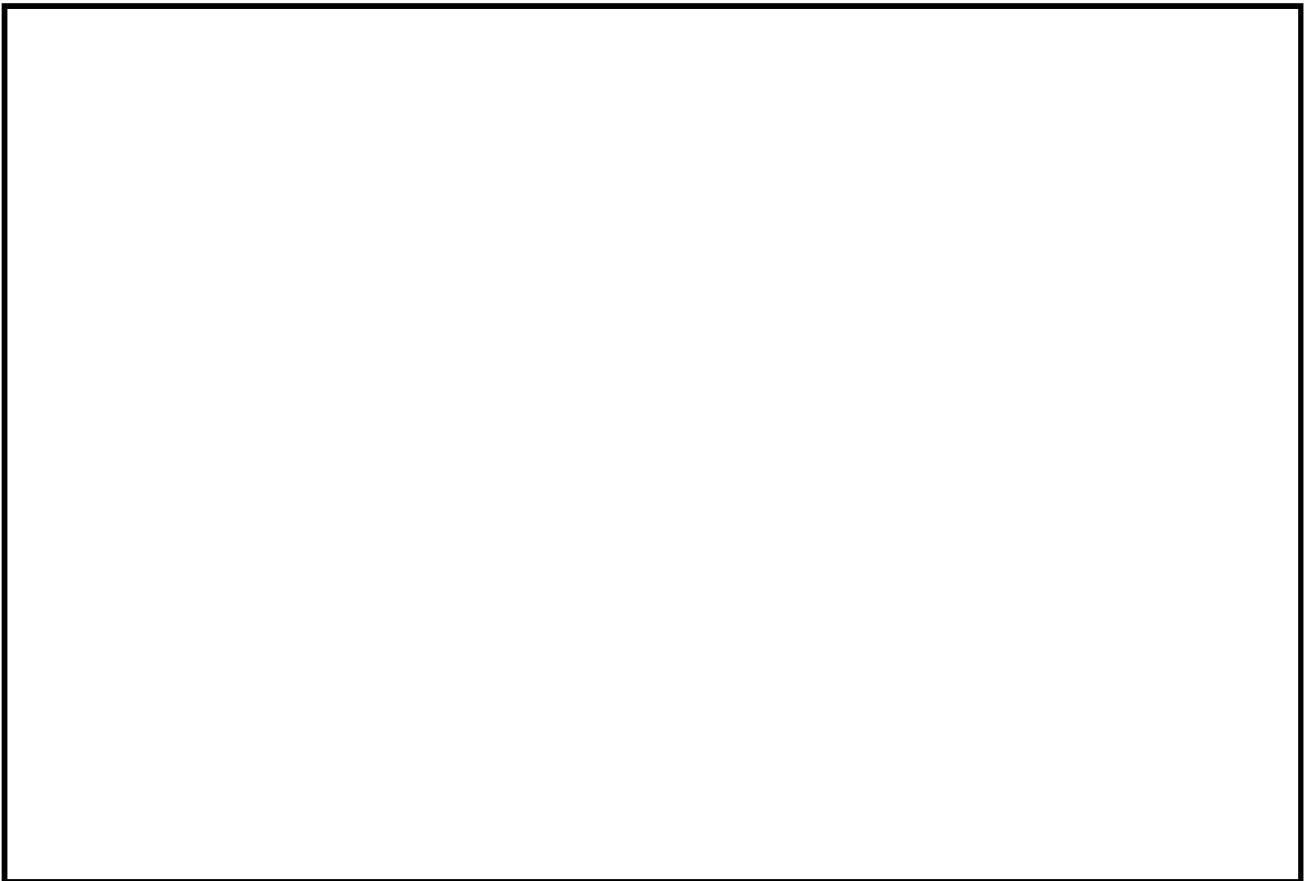
また、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に加え、緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（1号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ））、空冷式非常用発電装置、泡混合器（3・4号機共用、3号機に保管（以下同じ。））、仮設組立式水槽、可搬式代替低圧注水ポンプ、送水車、シルトフェンス（1・2・3・4号機共用、3号機に保管（以下同じ。））、スプレイヘッド、大容量ポンプ（3・4

号機共用（以下同じ））、大容量ポンプ（放水砲用）（3・4号機共用（以下同じ））、タンクローリー（3・4号機共用（以下同じ。））、電源車、電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）、電源車（緊急時対策所用）（1号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ））、ブルドーザ（3・4号機共用、3号機に保管（以下同じ。））、放水砲（3・4号機共用（以下同じ。））及び油圧ショベル（3・4号機共用、3号機に保管（以下同じ。））の区画を重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画として設定する。

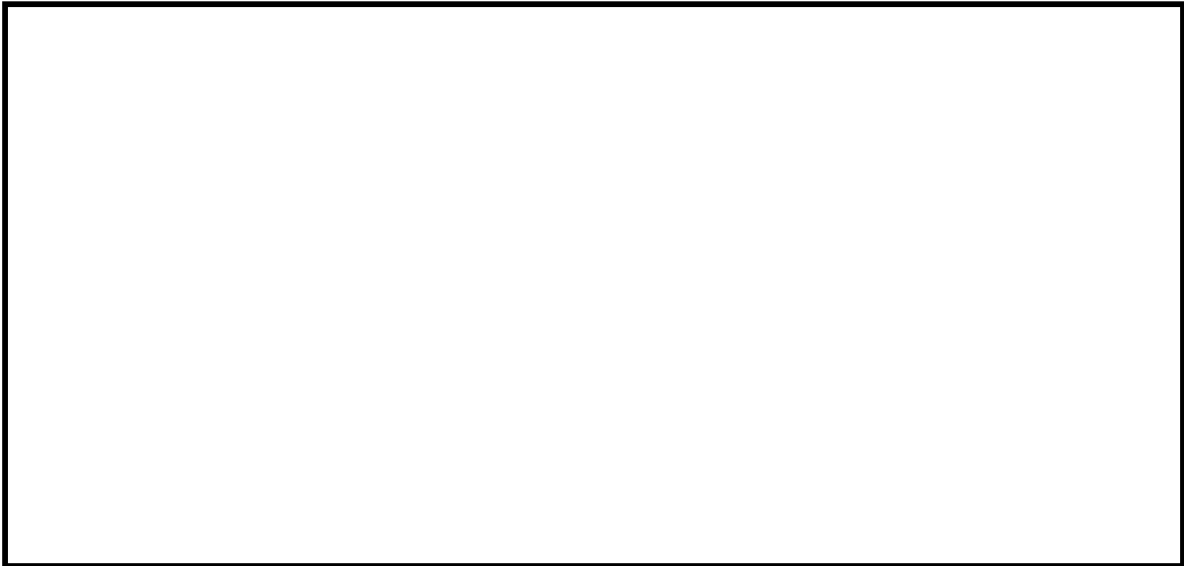
設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画並びに重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画（以下「津波防護対象設備を内包する建屋及び区画」という。）の位置を第2-1図及び第2-2図に示す。



(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配置)



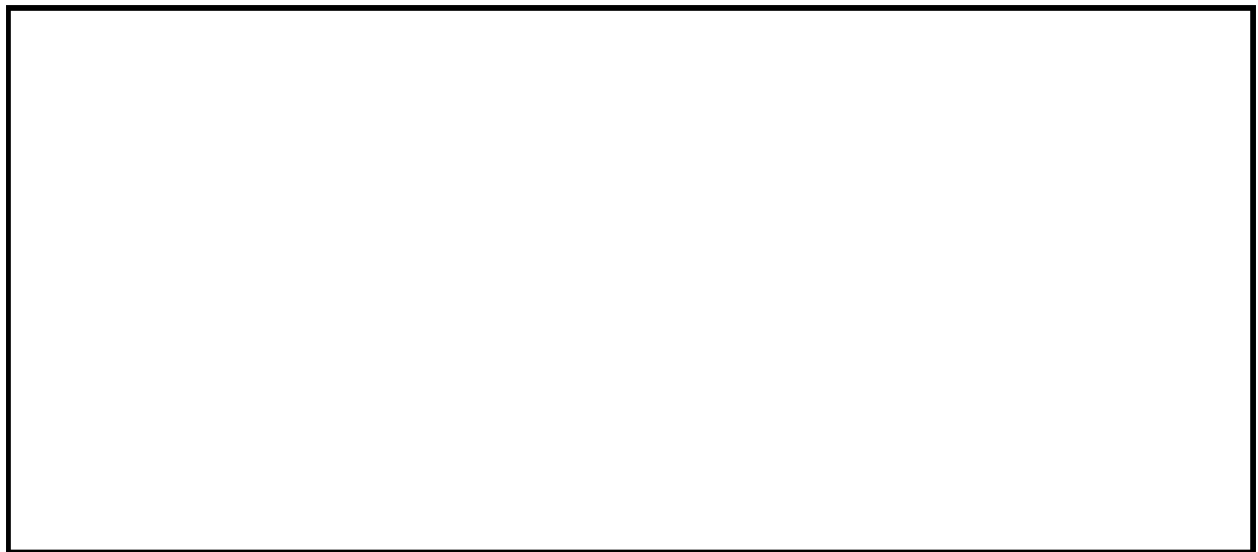
第2-1図 津波防護対象設備を内包する建屋及び区画範囲



南北方向



東西方向



東西方向

第2-2図 高浜発電所の主要断面概略図

3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針

敷地の特性（敷地の地形、敷地及び敷地周辺の津波の遡上、浸水状況等）に応じた津波防護を達成するため、敷地への浸水防止（外郭防護1）、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）、津波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）並びに水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止の観点から入力津波による津波防護対象設備への影響の有無の評価を実施することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定し、津波防護対策を実施する設計とする。また、上記の津波防護対策のほかに、津波監視設備として津波監視カメラ（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・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、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。））を設置し、津波影響軽減施設として取水口カーテンウォール（4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ））を設置する設計とする。

津波監視設備である津波監視カメラ並びに津波影響軽減施設である取水口カーテンウォールの詳細な設計方針については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された工事計画の資料2-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価

津波防護対象設備への影響評価のうち、敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価にあたっては、津波による敷地への浸水を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、「2. 設備及び施設の設置位置」にて設定している、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画が、津波により浸水する可能性があり、津波防護対策が必要と確認された箇所については、「(4) 津波防護対策」に示す対策を講じることにより、津波による津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の浸水を防止できることとし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

(1) 評価方針

津波が敷地に襲来した場合、津波高さによって、敷地を遡上し地上部から津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に到達、流入する可能性が考えられる。また、海域と連接する取水路、放水路等の経路から津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に津波が流入する可能性が考えられる。

このため、敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価では、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。）の地上部からの到達、流入並びに取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）の流入に分け、各々において津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に津波が流入し、津波防護対象設備へ影響を与えることがないことを評価する。具体的には以下のとおり。

a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

津波防護対象設備を有する建屋及び区画が、基準津波による遡上波が到達しない十分な高い位置に設置してあることを確認する。

また、基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、津波防護施設及び浸水防止設備の設置により遡上波が到達しないことを確認する。

b. 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

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

特定した経路に対して、津波防護施設及び浸水防止設備の設置により津波の流入を防止可能であることを確認する。

(2) 評価方法

a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

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と、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の設置された敷地の標高に基づく許容津波高さ又は津波防

護対策を実施する場合はそれを踏まえた許容津波高さとの比較を行い、遡上波の地上部からの到達、流入の可能性の有無を評価する。

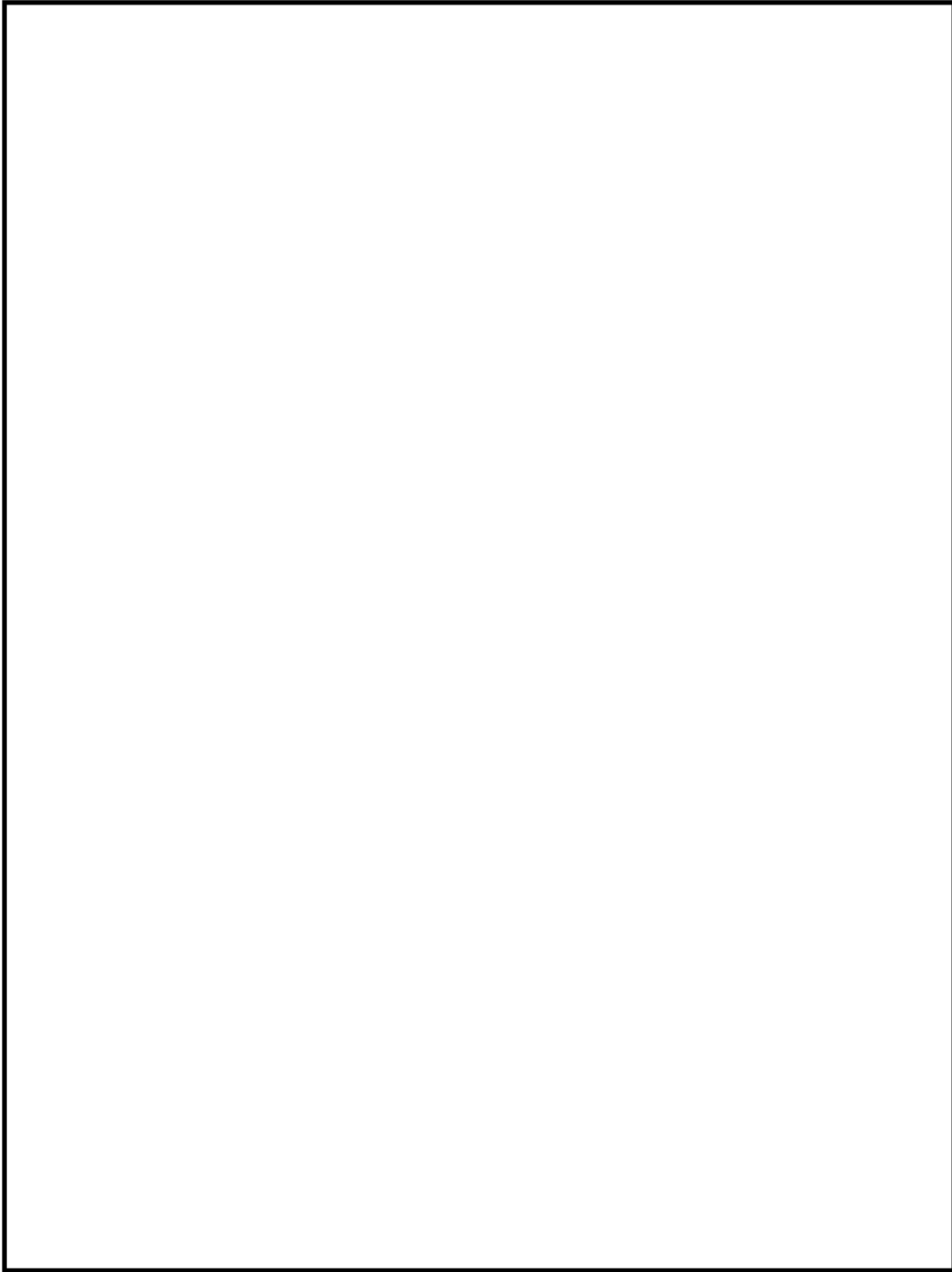
なお、評価においては、独立事象としての津波と高潮が重畳する可能性は極めて低いと考えられるものの、流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値T.P. mと、入力津波で考慮した朔望平均満潮位T.P. m及び潮位のばらつき0.15mの合計との差0.49mを設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。

高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値については、観測地点舞鶴検潮所における至近43年（1969年～2011年）の潮位観測記録に基づき求めた最高潮位の超過発生確率を参照する。第3-1図に観測地点舞鶴検潮所における最高潮位の超過発生確率を示す。

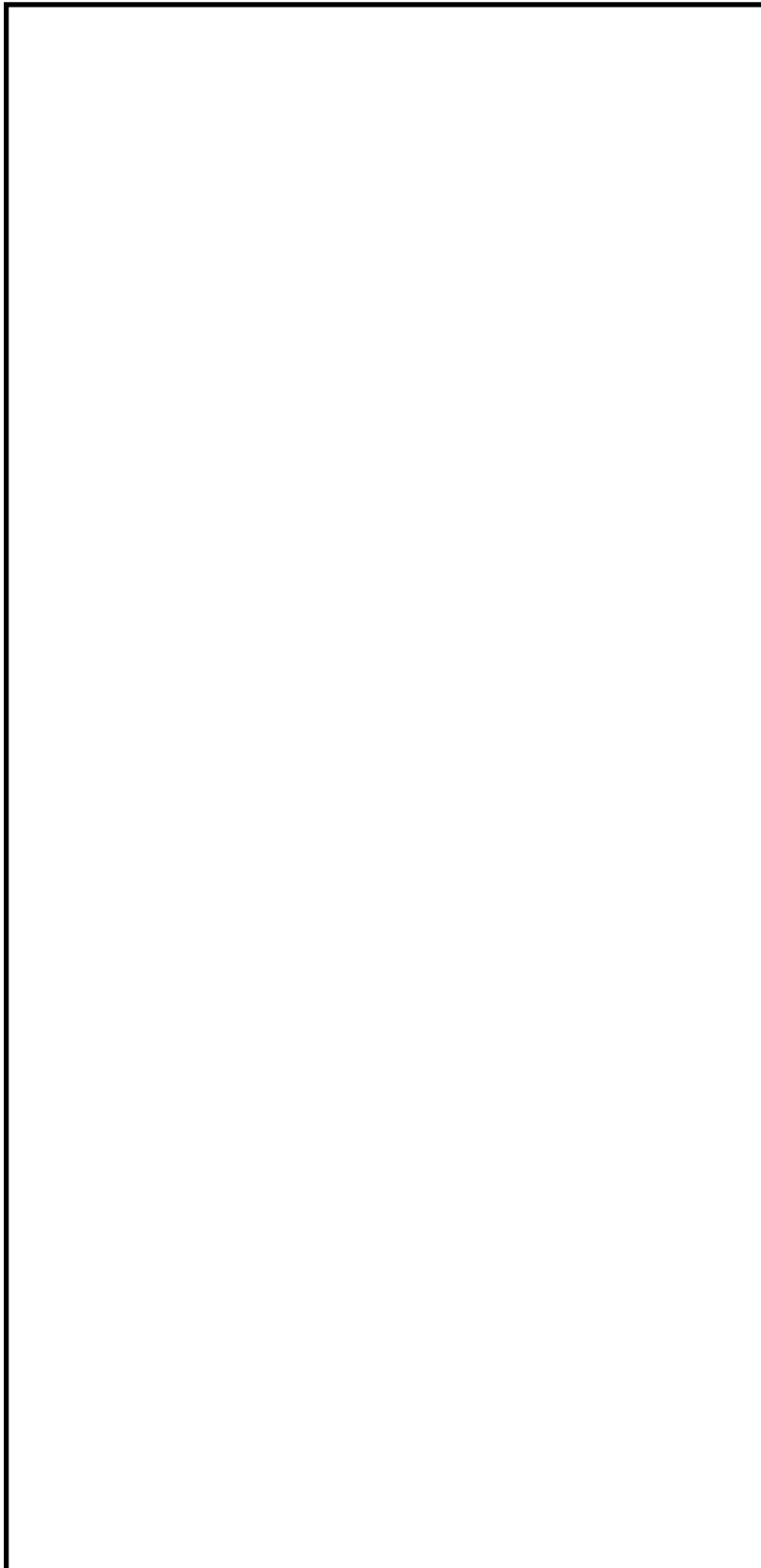
b. 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

取水路又は放水路等の経路のうち、津波が流入する可能性のある経路として、津波襲来時に海域と接続する可能性のある海水系、循環水系、それ以外の屋外排水路、配管等の経路を特定する。

特定した各々の経路の標高に基づく許容津波高さ又は津波防護対策を実施する場合はそれを踏まえた許容津波高さ、経路からの津波の高さを比較することにより、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への、津波の流入の可能性の有無を評価する。なお、流入の可能性に対する裕度評価の判断の際には、「a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止」と同様に裕度が確保できていることを確認する。



第3-1図 観測地点舞鶴検潮所における最高潮位の超過発生確率 (1/2)



第3-1図 観測地点舞鶴検潮所における最高潮位の超過発生確率 (2/2)
(年最高潮位のデータリスト)

(3) 評価結果

a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況、浸水の分布等の敷地への浸水の可能性のある経路（以下「遡上経路」という。）を踏まえると津波防護施設及び浸水防止設備を設置することにより、遡上波が地上部から津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に流入しないことから、津波防護対象設備へ影響を与えることはない。具体的な評価結果は、以下のとおり。遡上波の地上部からの到達、流入の評価結果を第3-1表に示す。

津波防護対象設備を内包する建屋及び区画は、比較的低い敷地に設置しており、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画並びに屋外設備のうち原子炉格納施設、原子炉補助建屋、制御建屋及び中間建屋、海水ポンプエリア、燃料油貯油そうの周辺敷地高さはT.P. mであり、復水タンクの高さはT.P. mである。

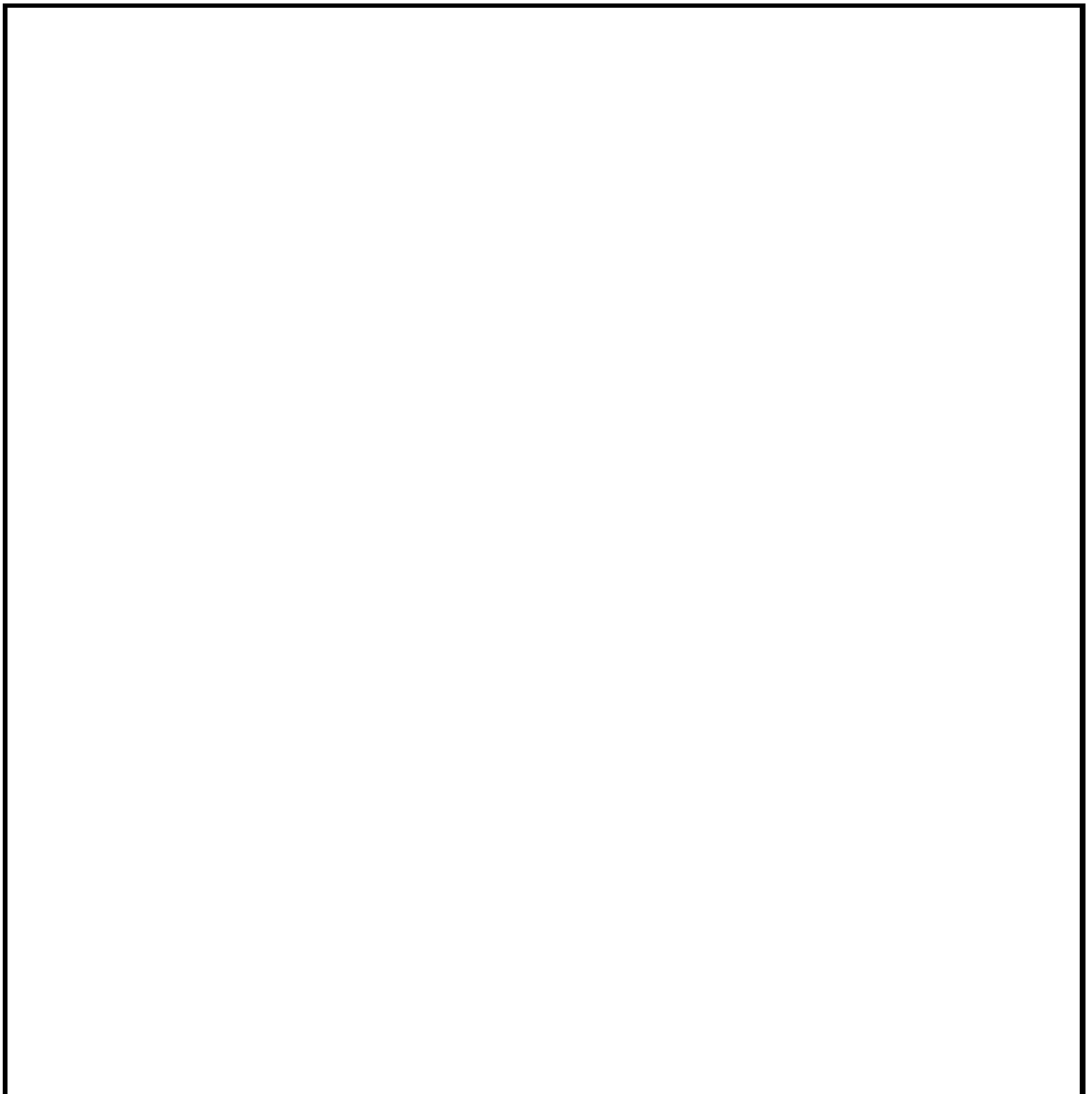
津波防護対象設備を内包する建屋及び区画は、入力津波高さT.P. mと比較すると、津波による遡上波が地上部から到達、流入する可能性がある。

このため、津波による遡上波が地上部から到達、流入する可能性がある取水口、放水口側に津波防護施設として、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。））（天端高さT.P. m）、放水口側防潮堤（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））（天端高さT.P. m）、防潮扉（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））（天端高さT.P. m）、屋外排水路逆流防止設備（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））（設計高さT.P. m）、1号及び2号機放水ピット止水板（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））（設計高さT.P. m）並びに潮位観測システム（防護用）を設置する。設置位置の概要図を第3-2図に示す。

これらの津波防護対策を施すことにより、設計上の裕度0.49mを考慮しても設計の余裕があり、さらには、基準地震動Ssによる液状化等に伴う敷地の沈下を考慮した場合においても十分な裕度がある。また、遡上波の地上部からの到達、流入の防止として、津波防護対策を設置する以外に、地山斜面、盛土斜面等の活用はしていない。

第3-1表 地上部からの到達流入評価結果

--



(a) 取水路防潮ゲート

第3-2図 津波防護施設の概要図(1/5)



(b) 放水口側防潮堤のうち杭基礎形式部



(c) 放水口側防潮堤のうち鉄筋コンクリート壁部



(d) 放水口側防潮堤のうち地盤改良部

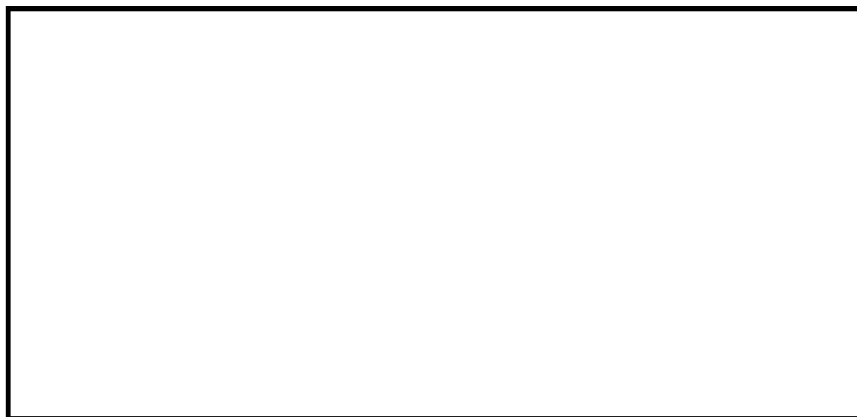
第3-2図 津波防護施設の概要図(2/5)



(e) 防潮扉



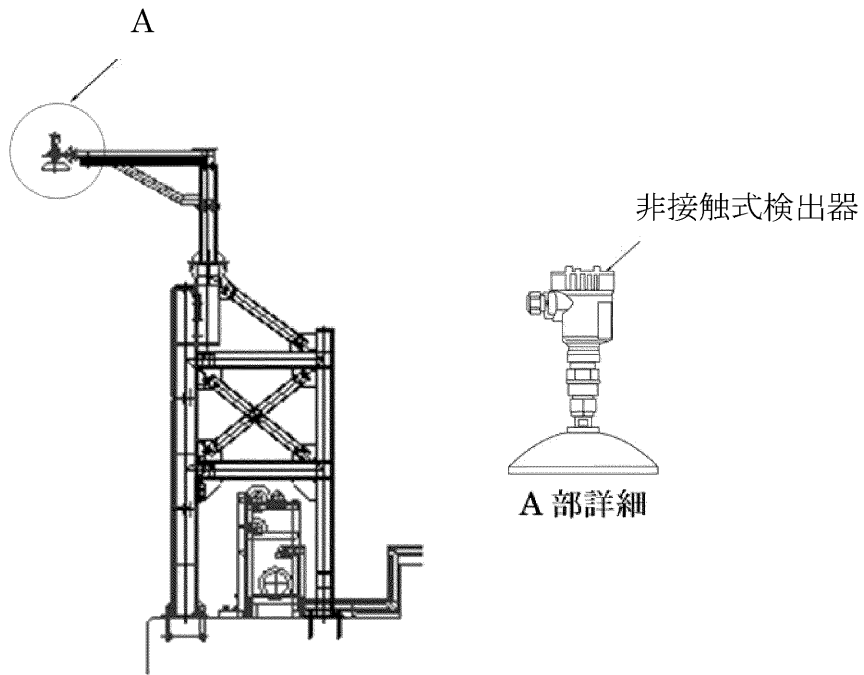
(f) 屋外排水路逆流防止設備



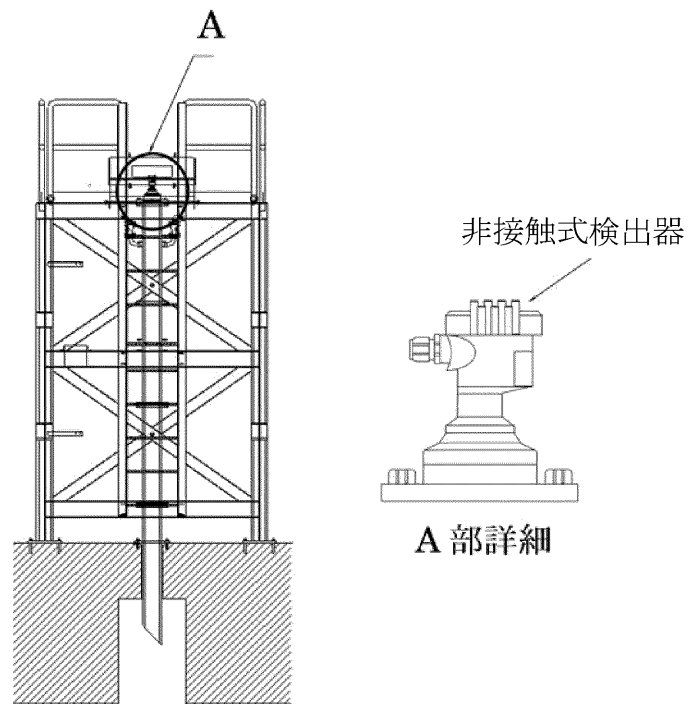
(g) 1号及び2号機放水ピット止水板

第3-2図 津波防護施設の概要図(3/5)

(1・2号機)



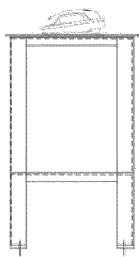
(3・4号機)



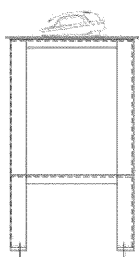
(h) 潮位観測システム (防護用) (1/2)

第3-2図 津波防護施設の概要図(4/5)

(衛星電話 (津波防護用))



(衛星電話 (津波防護用) (衛星電話 (固定) と一部兼用))



(h) 潮位観測システム (防護用) (2/2)

第3-2図 津波防護施設の概要図(5/5)

b. 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

津波が流入する可能性のある経路を特定し、その経路ごとに津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への流入の有無を評価した結果、津波防護対策として津波防護施設や浸水防止設備を設置することにより、経路から津波は流入しないことから津波防護対象設備へ影響を与えることはない。具体的な評価結果は以下のとおり。

(a) 津波防護対象設備を内包する建屋及び区画へ経路からの津波が流入する可能性のある経路（流入経路）の特定

津波襲来時に海域と接続し、津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への津波の流入の可能性のある主な経路としては、第3-2表に示すように、取水路として海水系・循環水系、放水路として海水系・循環水系、屋外排水路等がある。

第3-2表 流入経路特定結果

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

(b) 特定した流入経路ごとの評価

イ. 取水路からの流入経路について

(イ) 取水路のうち3, 4号機海水系からの流入について

取水路のうち3, 4号機海水系からの流入については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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「(イ) 取水路のうち3, 4号機海水系からの流入について」から変更はない。

(ロ) 取水路のうち3, 4号機循環水系からの流入について

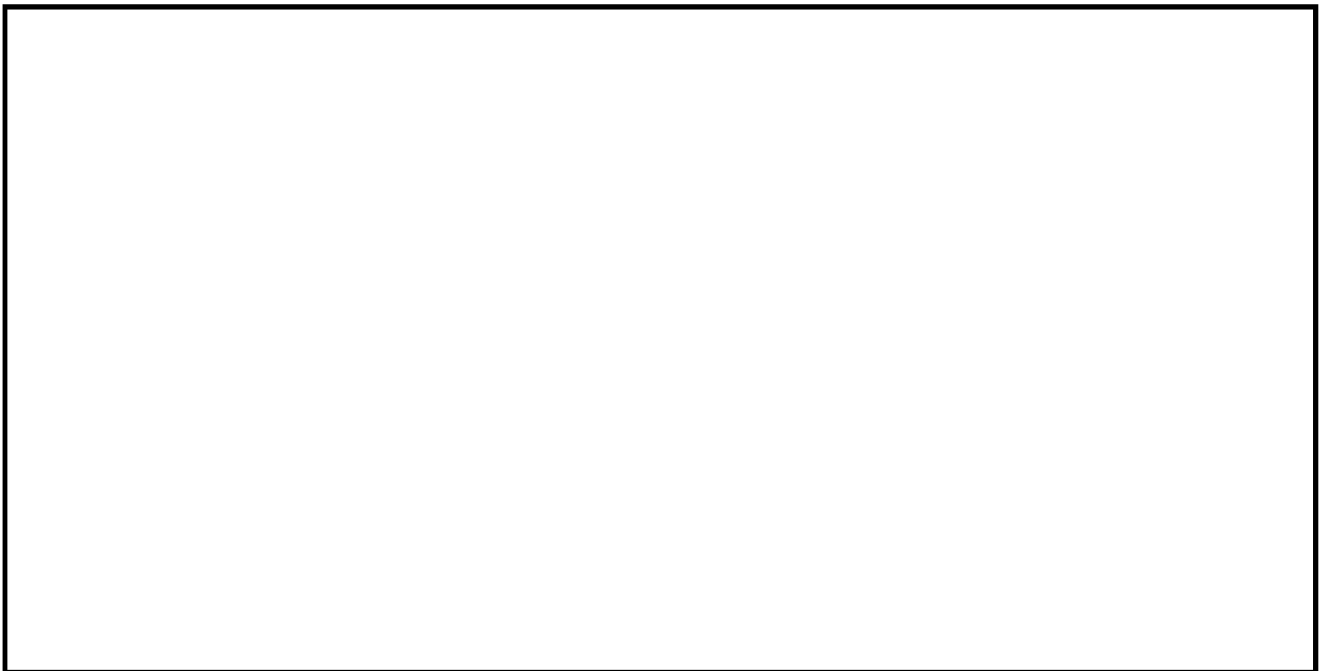
取水路の内、3,4号機循環水系は、3,4号機海水系経路③と同じく、取水口から取水路を経て循環水ポンプにて取水後、循環水管にてタービン建屋内設備に送水している。

取水路閉塞部前面入力津波高さT.P. mに対し、高さT.P. mの取水路防潮ゲートを取水路に設置し、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するための潮位観測システム（防護用）を1号機海水ポンプ室、2号機海水ポンプ室、海水ポンプ室、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ことにより津波の敷地への浸入を防止する。

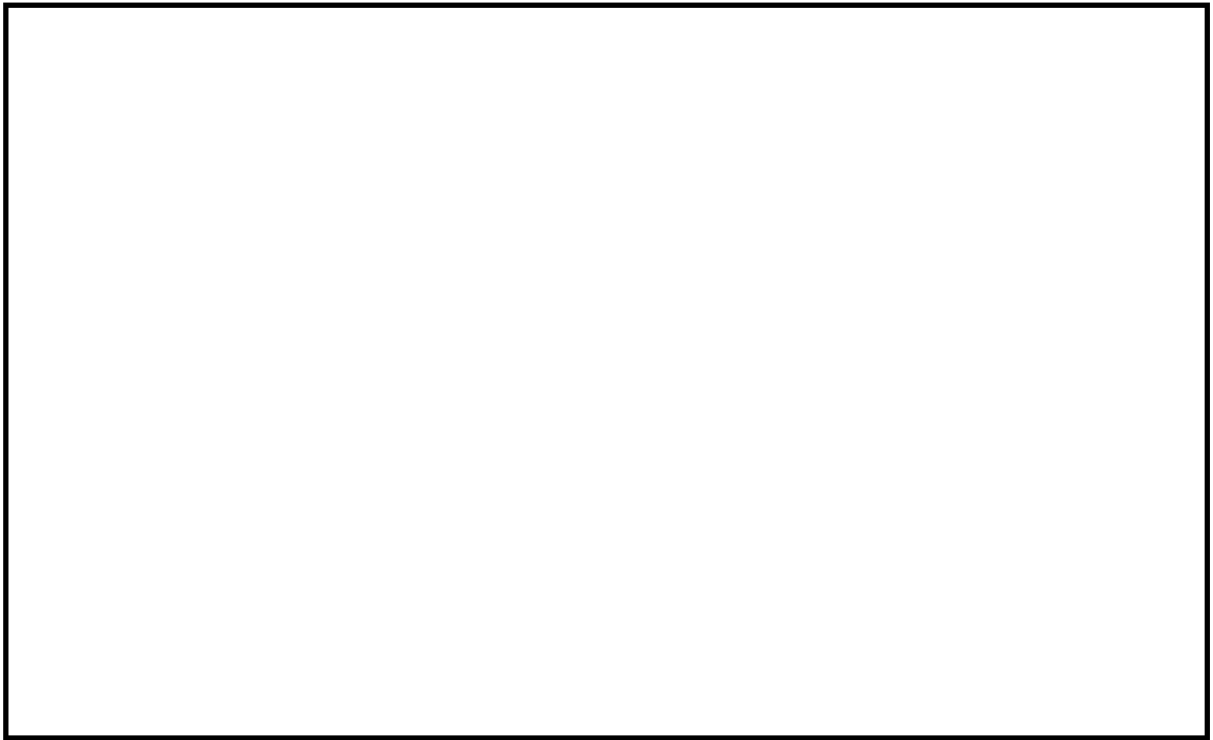
3,4号機循環水ポンプ室の入力津波高さがT.P. mであるのに対し、取水路の高さはT.P. m～T.P. mであり、敷地側には流入しない。（第3-3図及び第3-4図）

また、循環水ポンプ室とタービン建屋間の循環水管は、直接地中に埋設（第3-5図及び第3-6図）されタービン建屋に接続されており、この経路からの敷地への津波の流入はない。

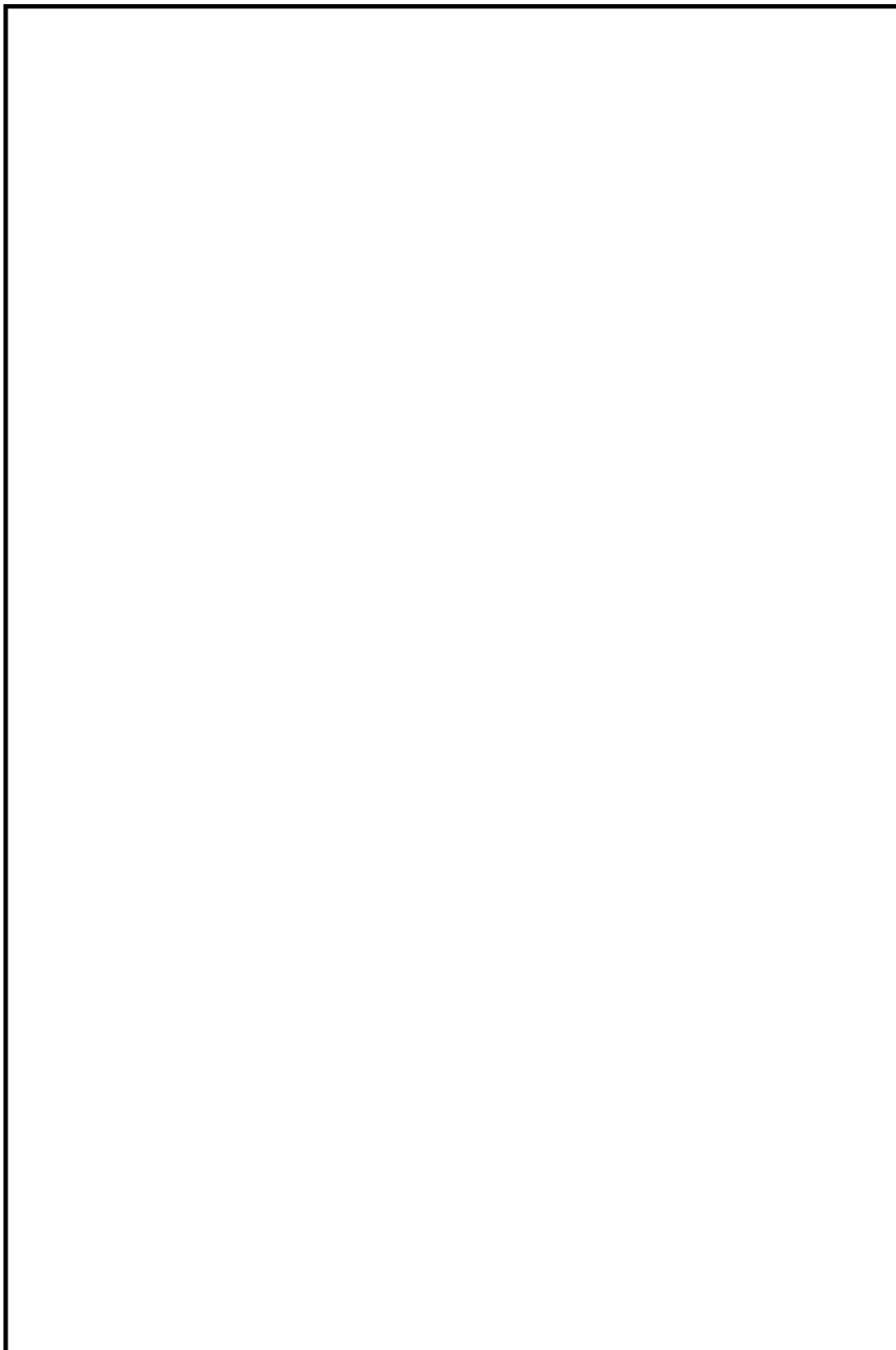
これらの結果は、設計上の裕度0.49mを考慮しても設計の余裕がある。評価結果を第3-3表に示す。



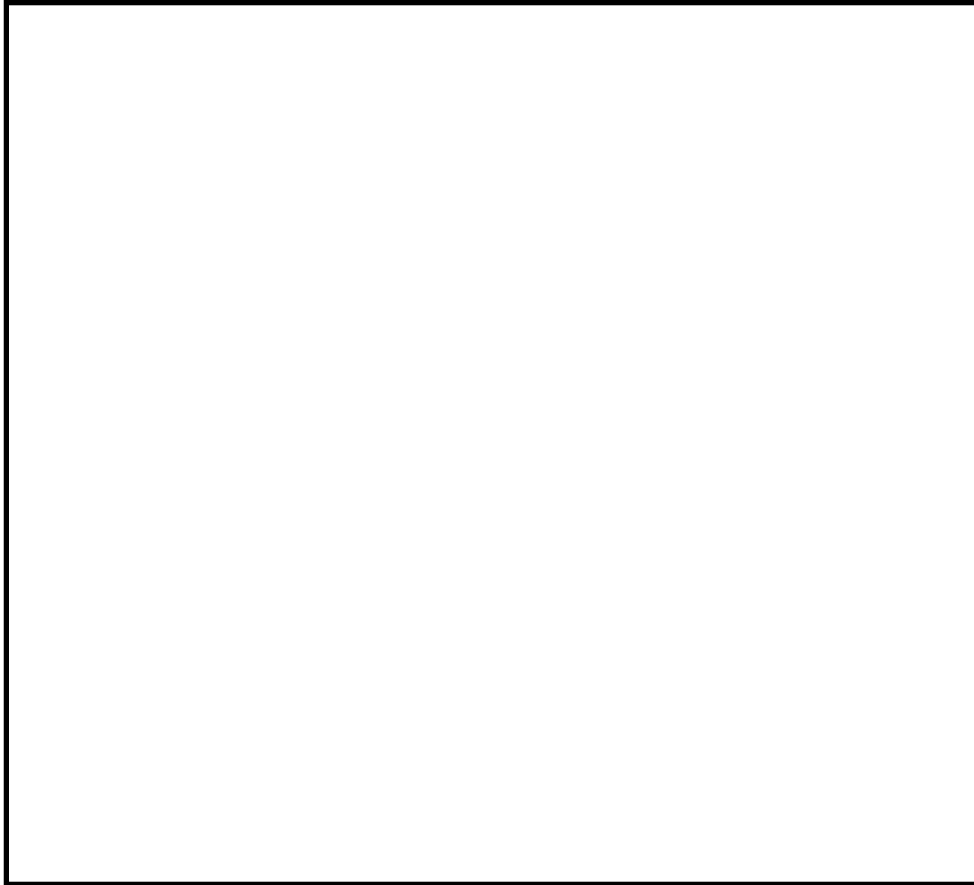
第3-3図 3,4号機海水取水系配置図



第3-4図 取水口から3, 4号機循環水ポンプ室断面図



第3-5図 3, 4号機海水・循環水ポンプ室 配置図



第3-6図 3, 4号機循環水ポンプ室断面図

第3-3表 3, 4号機循環水系からの流入評価結果

--

(ハ) 取水路のうち1, 2号機海水系からの流入経路について

1, 2号機海水系は、3, 4号機海水系経路と同じく、取水口から取水路を経て海水ポンプ室へ引き込む経路③と、取水口から非常用海水路（1・2号機共用（以下同じ。））を経て海水ポンプ室へ引き込む経路④の2つの経路がある。

経路③は取水路防潮ゲート前面入力津波高さT.P. mに対し、高さT.P. mの取水路防潮ゲート及び取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認するための潮位観測システム（防護用）により津波の敷地への浸入を防止する。

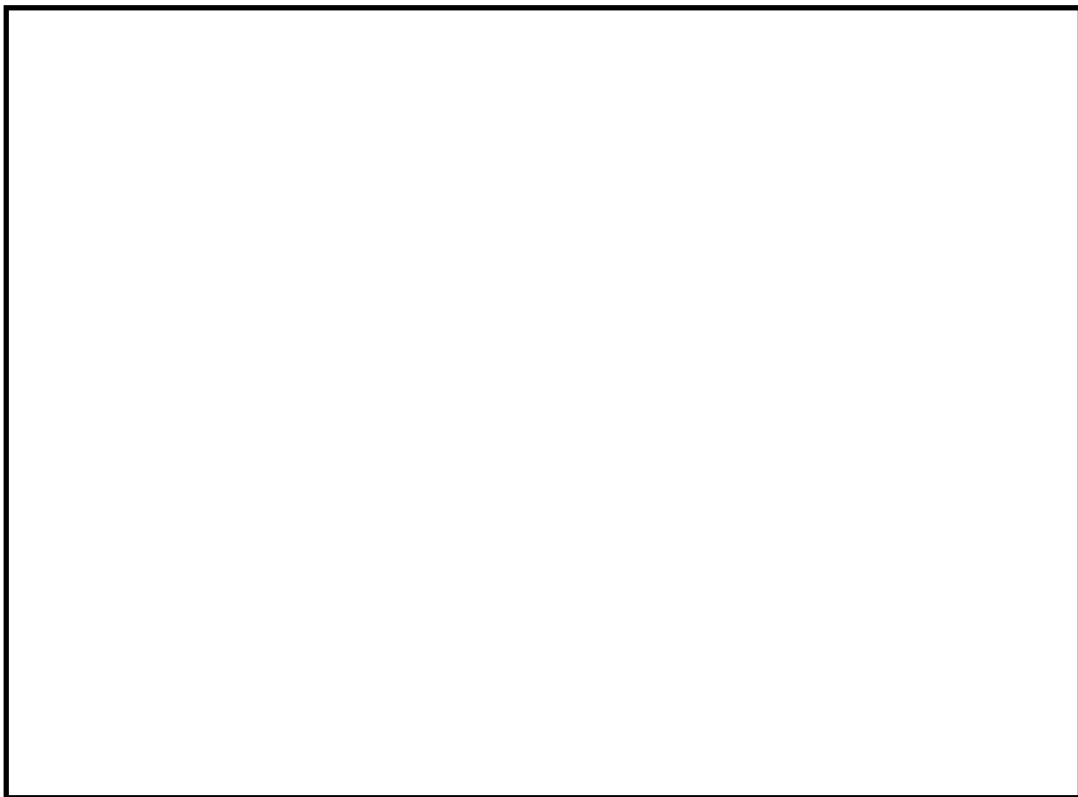
また、経路④については、非常用海水路が取水口から海水ポンプ室前面まで埋設されており、敷地側へは流入しない。

3, 4号機循環水ポンプ室前の入力津波高さがT.P. mに対し、敷地高さはT.P. mであるためこの経路から敷地には流入しない。（第3-7図～第3-13図）

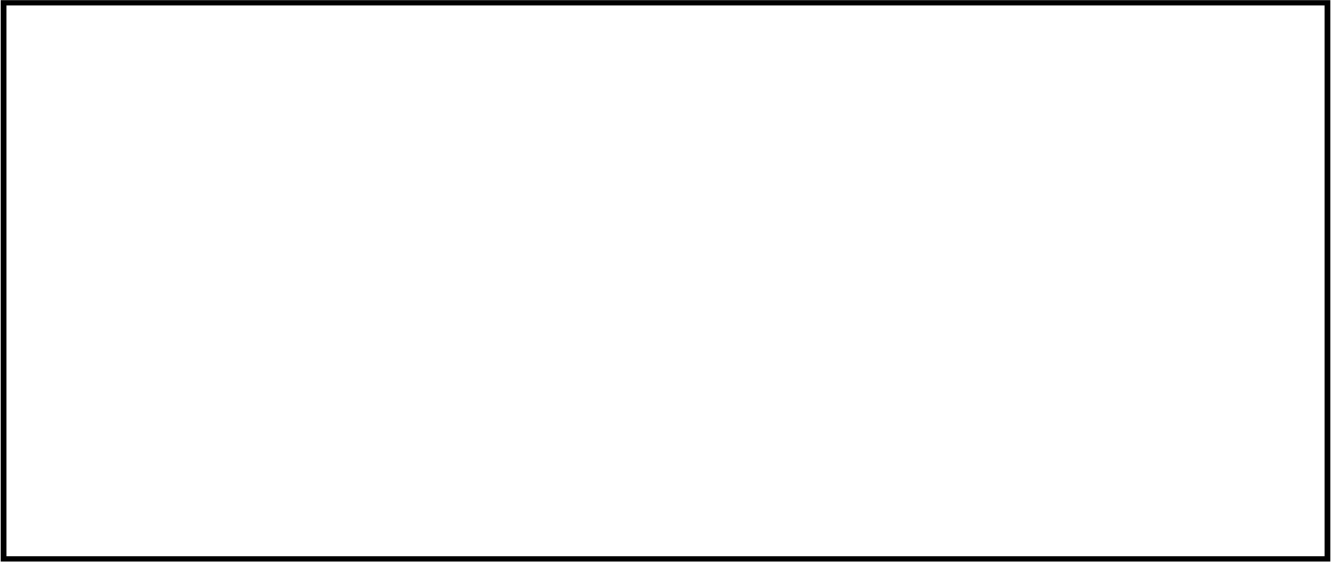
1号機はポンプ室を出た後、海水管にてディーゼル建屋に接続されており、この経路から敷地への流入はない。

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

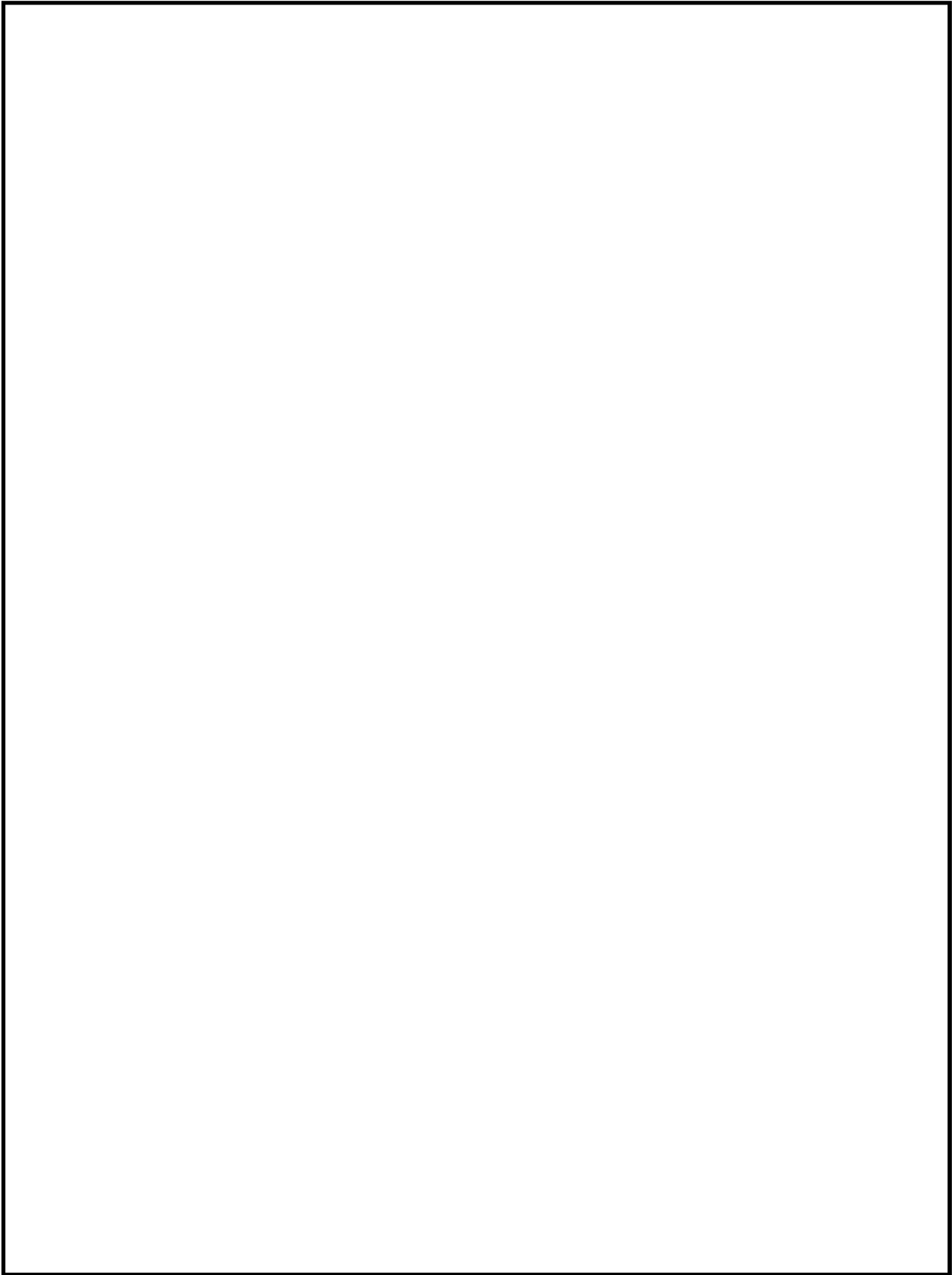
これらの結果は、設計上の裕度0.49mを考慮しても設計の余裕がある。評価結果を第3-4表に示す。



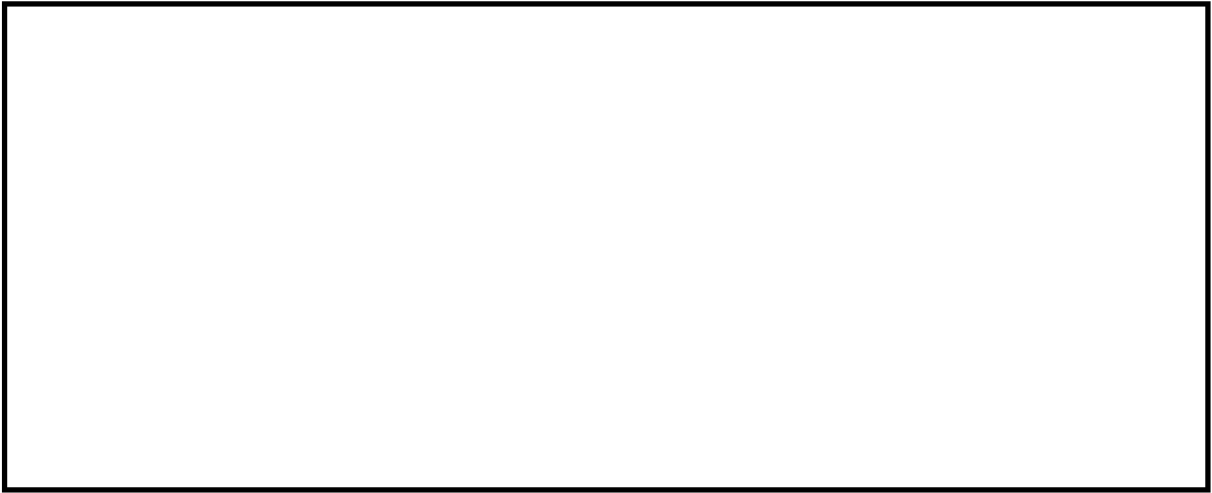
第3-7図 1, 2号機海水取水系配置図



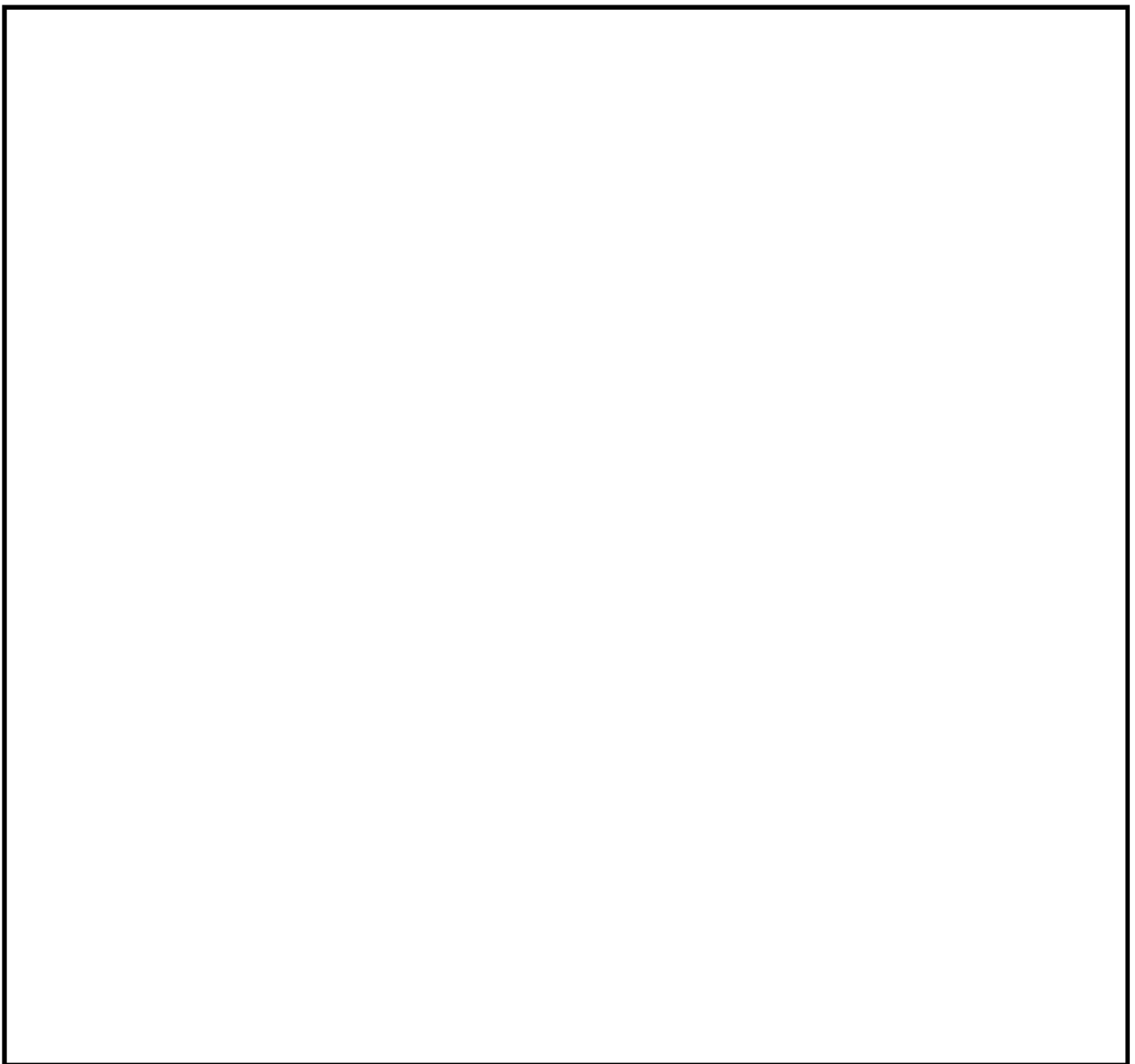
第3-8图 非常用海水路部断面图



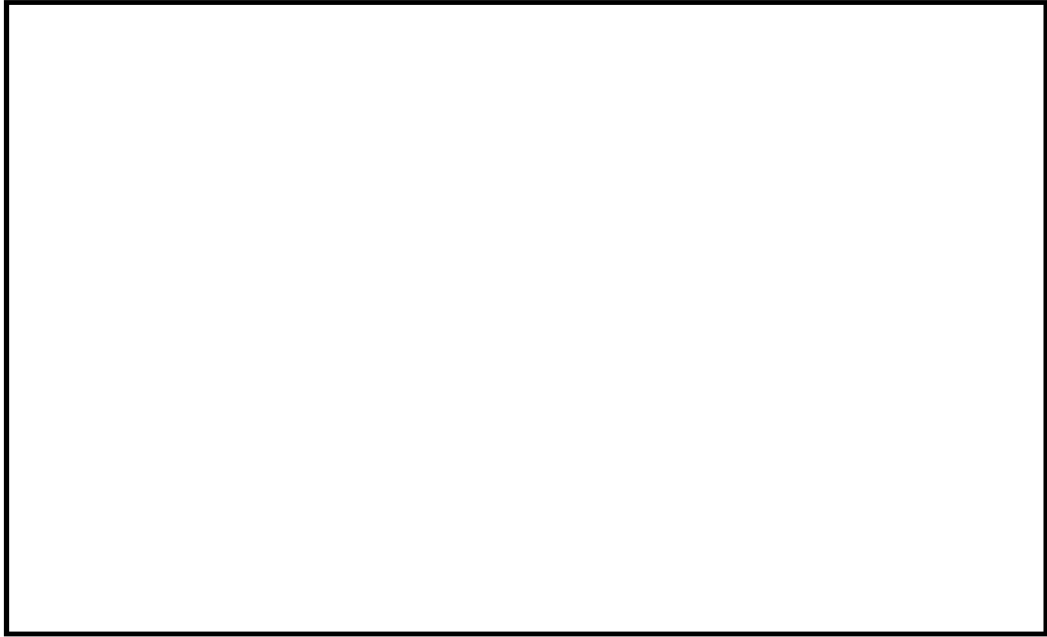
第3-9図 1, 2号機海水ポンプ室他 配置図



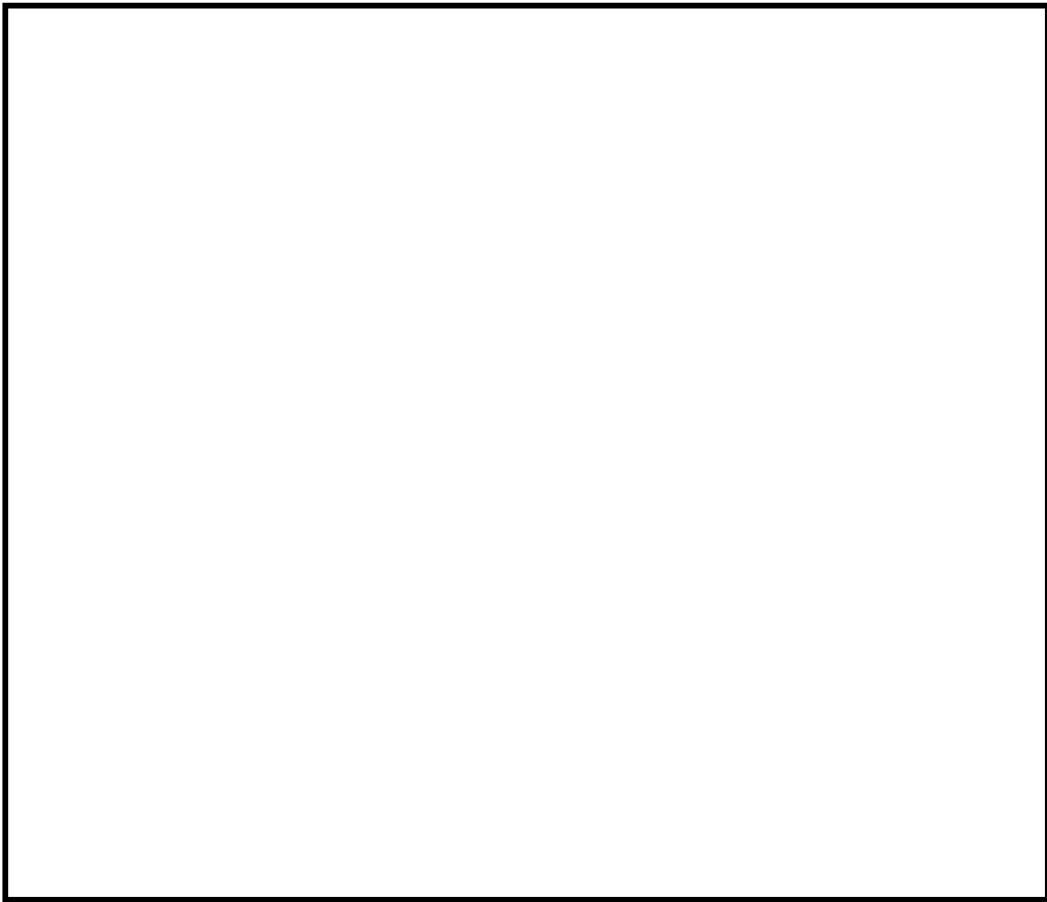
第3-10図 1号機海水管平面図



第3-11図 1号機海水管断面図



第3-12图 2号機海水管平面图



第3-13图 2号機海水管断面图

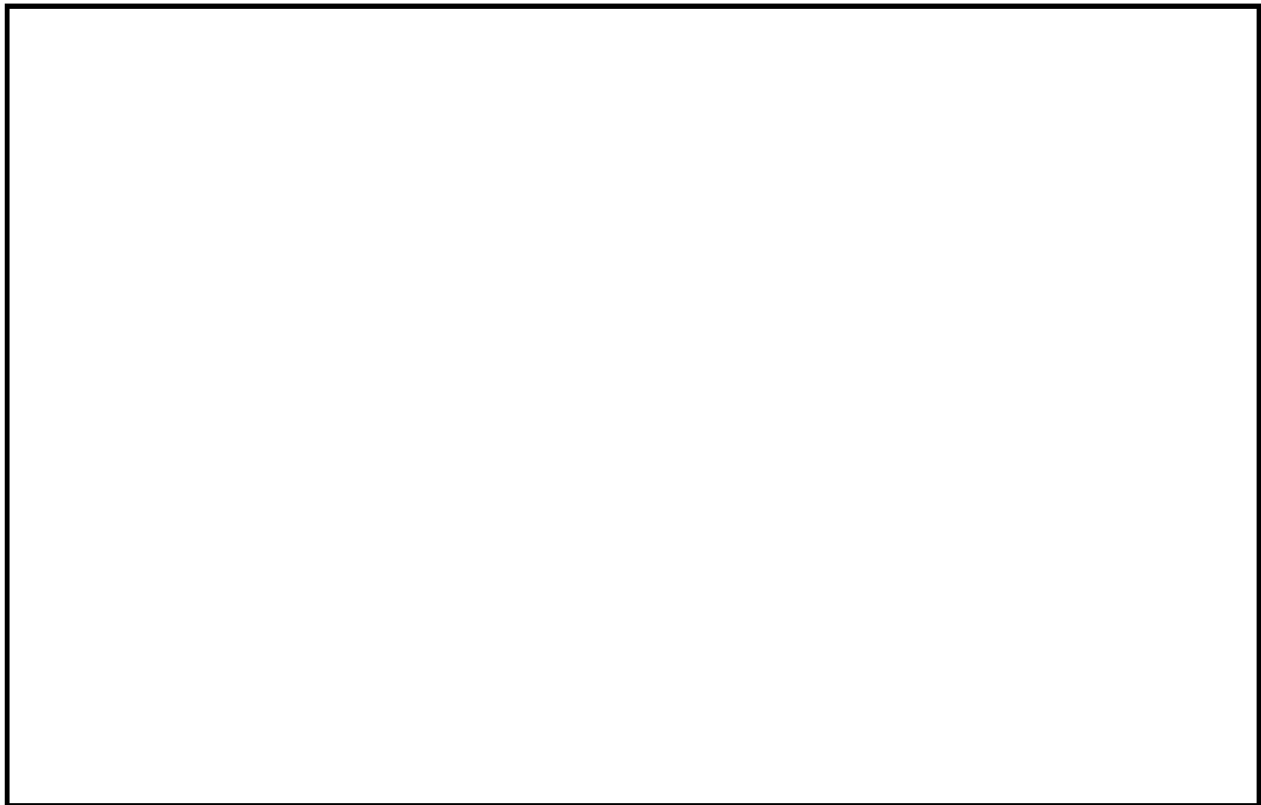
第3-4表 1, 2号機海水系からの流入評価結果

--

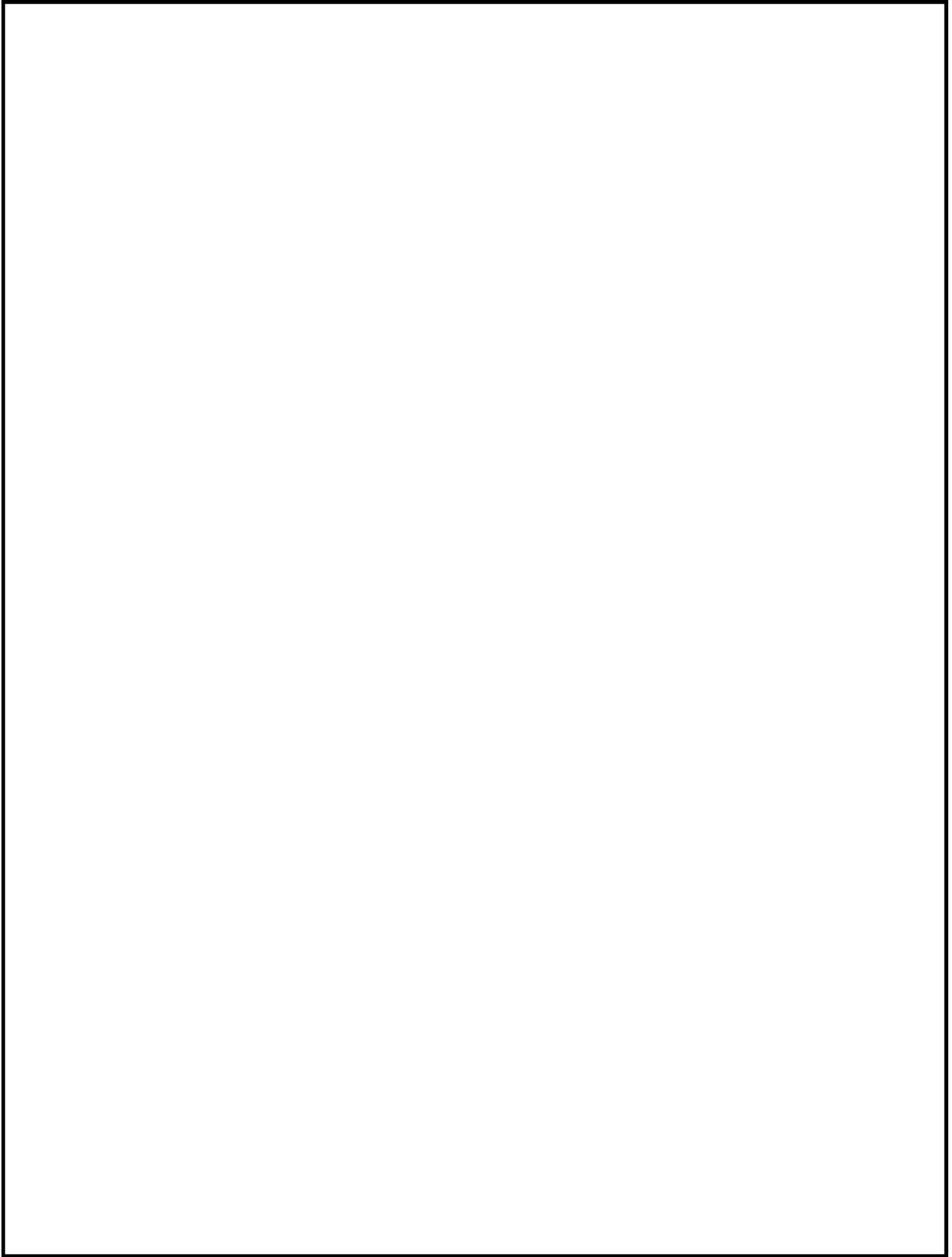
(二) 取水路のうち1, 2号機循環水系からの流入について

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

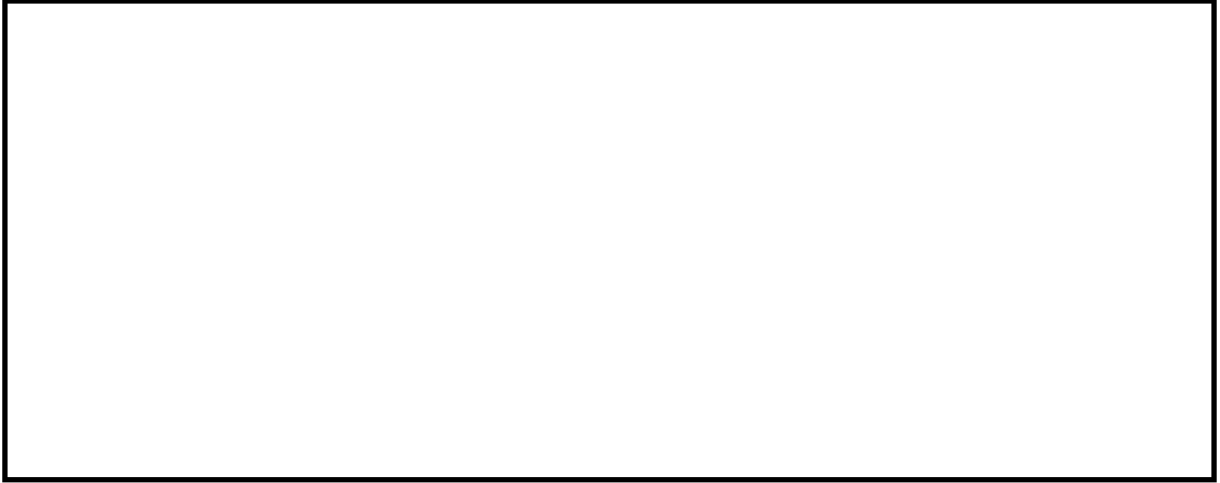
循環水管はポンプ室側壁（側壁高さT.P. m）を通り、直接地中に埋設され
る構造となっており、この経路からの敷地への津波の流入はないことを確認し
ている。（第3-14図～第3-19図）これらの結果は、設計上の裕度0.49mを考慮し
ても設計の余裕がある。評価結果を第3-5表に示す。



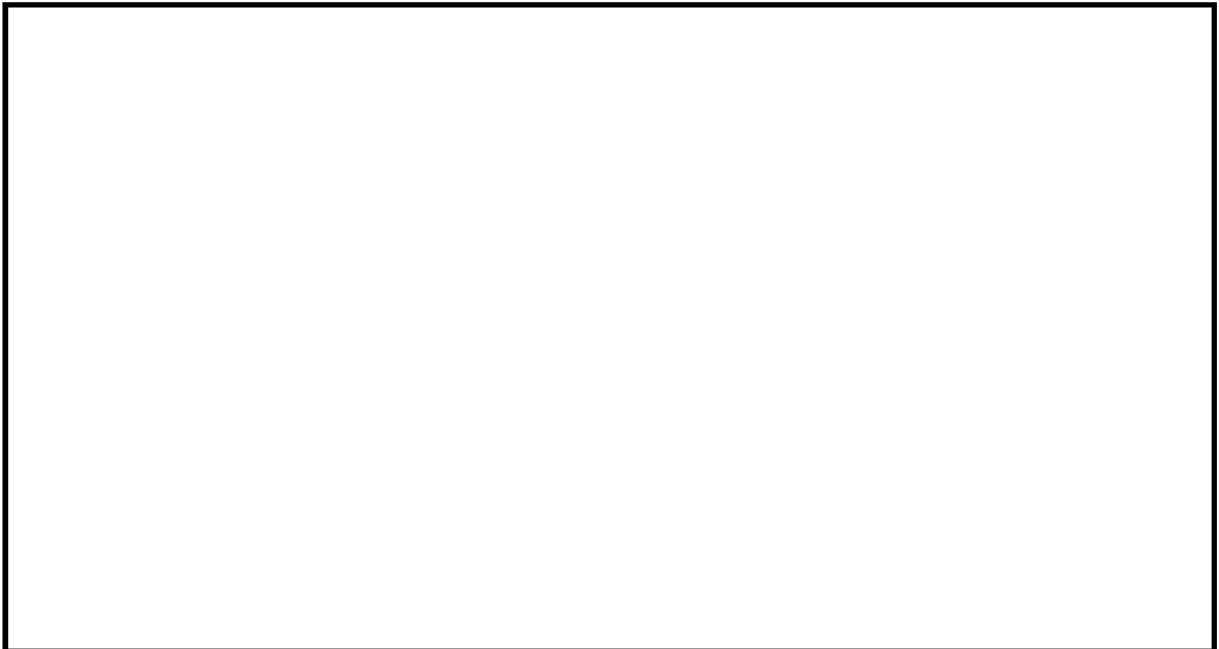
第3-14図 1, 2号機海水取水系配置図



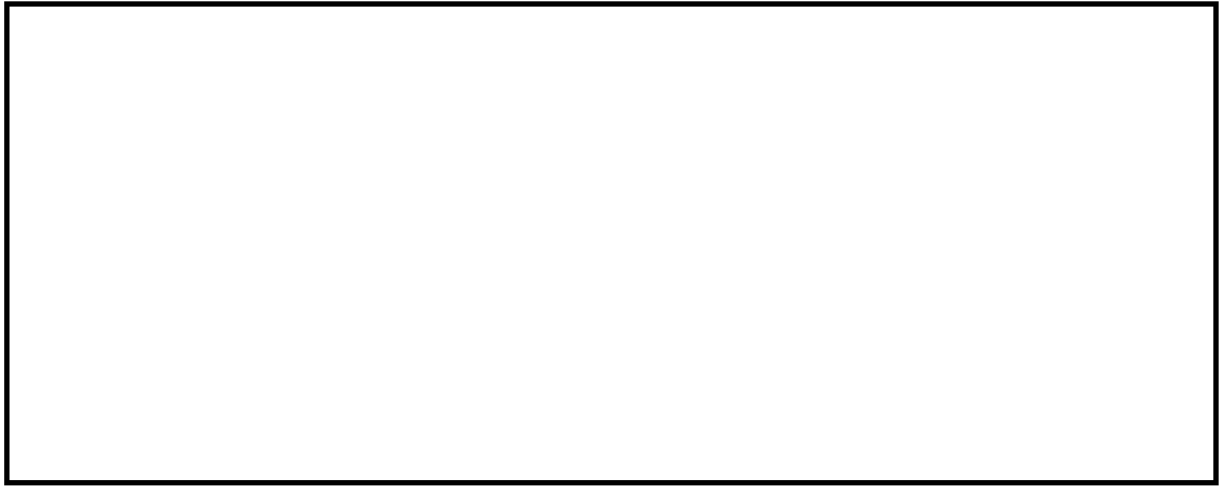
第3-15図 1, 2号機循環水ポンプ室配置図



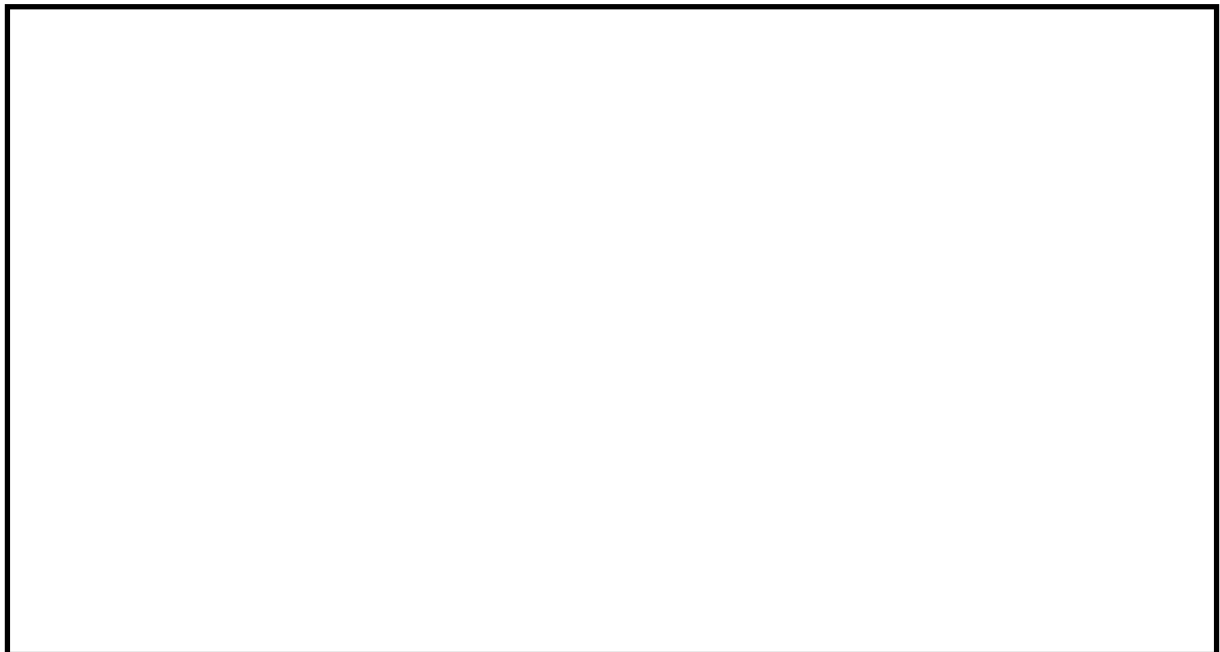
第3-16図 1号機循環水管理設部 断面図①



第3-17図 1号機循環水管理設部 断面図②



第3-18図 2号機循環水管理設部 断面図③



第3-19図 2号機循環水管理設部 断面図④

第3-5表 1, 2号機循環水系からの流入評価結果

--

(ホ) 取水路のうちその他配水管からの流入について

取水路のうちその他配水管からの流入については、平成27年8月4日付け

原規規発第1508041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「(ホ) 取水路のうちその他配水管からの流入について」から変更はない。

ロ. 放水路からの流入経路評価

放水路からの流入経路評価は、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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. 放水路からの流入経路評価」から変更はない。

ハ. 屋外排水路からの流入経路評価

屋外排水路からの流入経路評価は、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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「ハ. 屋外排水路からの流入経路評価」から変更はない。

(c) 各経路からの流入評価まとめ

各経路からの流入評価の結果一覧を第3-6表に示す。各経路における裕度は、設計上の裕度0.49mと比較して十分な裕度があることを確認している。

第3-6表 各経路からの流入評価結果

--

(4) 津波防護対策

「(3)評価結果」にて示すとおり、敷地への浸水防止（外郭防護1）を実施するため、津波防護施設として、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。取水口、放水口側における外郭防護として津波防護施設を設置する範囲は、各地点の入力津波に対し、設計上の裕度を考慮することとする。

これらの施設の概要図は、第3-2図のとおりである。取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備、1号及び2号機放水ピット止水板の詳細な設計方針については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された工事計画の資料2-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」に示す。また、潮位観測システム（防護用）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。

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

漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価については、令和2年2月19日付け原規規発第2002194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「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」から変更はない。

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

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）に係る評価については、令和2年2月19日付け原規規発第2002194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「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」から変更はない。

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

津波防護対象設備への影響評価のうち、水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）に係る評価に当たっては、津波による水位低下や水位上昇といった水位変動に伴う取水性の低下、並びに、砂移動や漂流物等の津波の二次的な影響が、津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を与える可能性がある場合は、「(4) 津波防護対策」に示す対策を講じることにより、水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響によって、津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこととし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

(1) 評価方針

水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価では、海水を使用しプラントの冷却を行うために海域と接続する系統を持ち、津波による水位変動が取水性へ影響を

与える可能性があると考えられる海水ポンプ等を対象に、水位変動に対して海水ポンプ等の取水性が確保できることを確認するとともに、津波の二次的な影響に対して海水ポンプ等の機能保持が可能であることの確認を行う。

a. 海水ポンプ等の取水性

津波による水位の低下及び波力に対して、海水ポンプ等が機能保持できる設計であることを確認する。また、津波による水位の低下に対して、プラントの冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。

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

津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口、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ことを確認し、浮遊砂等の混入に対して海水ポンプ等が機能保持できる設計であることを確認する。

(2) 評価方法

a. 海水ポンプ等の取水性

海水ポンプについては、海水ポンプ室の入力津波の下降側の水位と海水ポンプ設計取水可能水位とを比較し、入力津波の水位が海水ポンプ設計取水可能水位を下回る可能性の有無を評価する。

海水ポンプ以外の重大事故等に使用する大容量ポンプ及び送水車については、海水ポンプ室の入力津波高さと送水先の高さの差がポンプの揚程を上回る可能性の有無を評価する。

また、海水ポンプは揚水管が水中にあるため、津波による波力の影響の有無を評価する。

b. 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認

(a) 砂移動による取水口、海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性への影響確認

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。これら構造を踏まえ、砂移動に関する数値シミュレーションを実施し、基準津波の水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して、取水口が閉塞することなく、取水口、海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保可能であるか否かを評価する。

(b) 砂混入時の海水ポンプ等の取水機能維持の確認

発電所周辺の砂の粒径分布の調査結果及び砂移動に関する数値シミュレーション結果から求められる基準津波の水位変動に伴う浮遊砂の濃度を基に浮遊砂の平均粒径及び平均濃度を算出し、浮遊砂の混入に対して海水ポンプ、並びに重大事故等時に使用するポンプである大容量ポンプ及び送水車の取水性が保持可能か否かを評価する。

(c) 漂流物による取水性への影響確認

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

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、取水口、海水取水トンネル及び海水ポンプ室の閉塞が生じる可能性の有無を第3-20図～第3-22図のフローに基づき評価する。

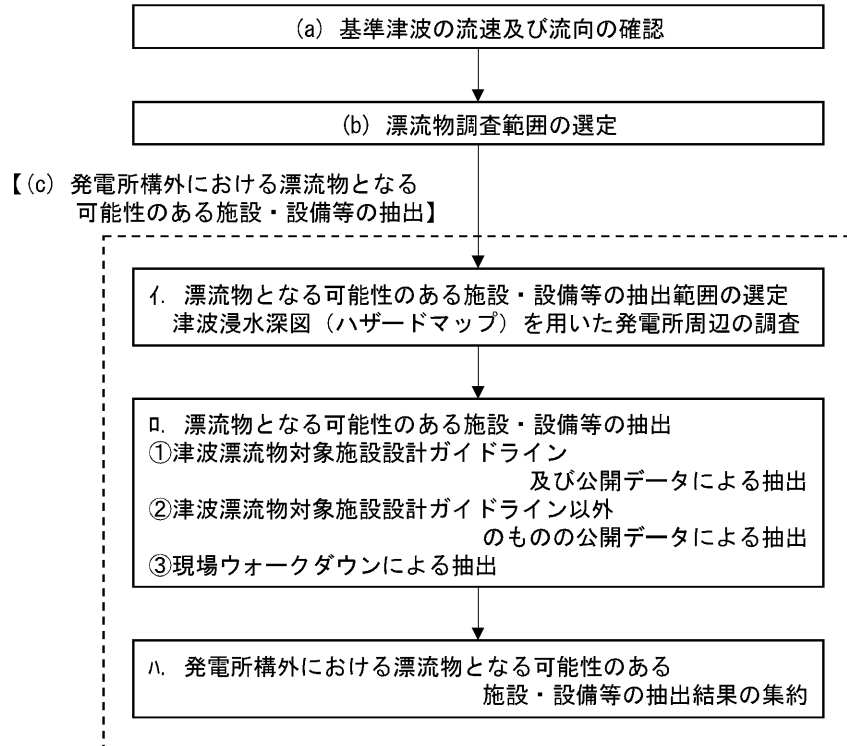
ロ. 除塵装置の漂流の可能性の評価

海水中の海藻等塵芥物を除去するために設置されている除塵装置のロータリースクリーンが、基準津波の流速に対して漂流物となる可能性の有無について評価する。評価においては、基準津波の流速により生じるスクリーン前後の水位差が、スクリーンの設計水位差以下であることを確認する。

ハ. 衝突荷重として用いる漂流物の選定

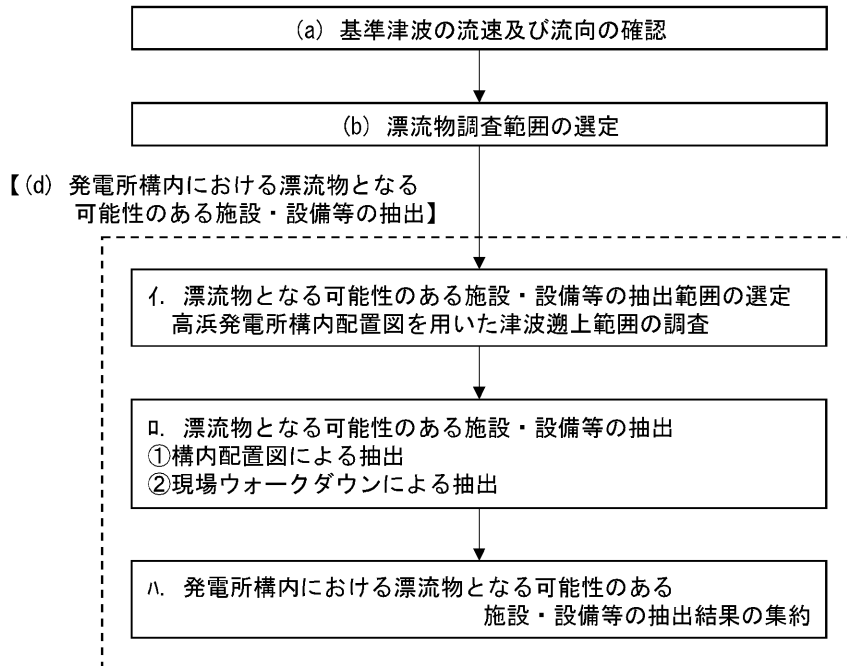
イ.、ロ.の結果を踏まえ、発電所に対する漂流物となる可能性が否定できない施設・設備のうち、津波防護に関する施設の設計に衝突荷重として用いる漂流物の選定を行う。選定においては、遡上波の浸水深さを踏まえて評価する。

発電所構外

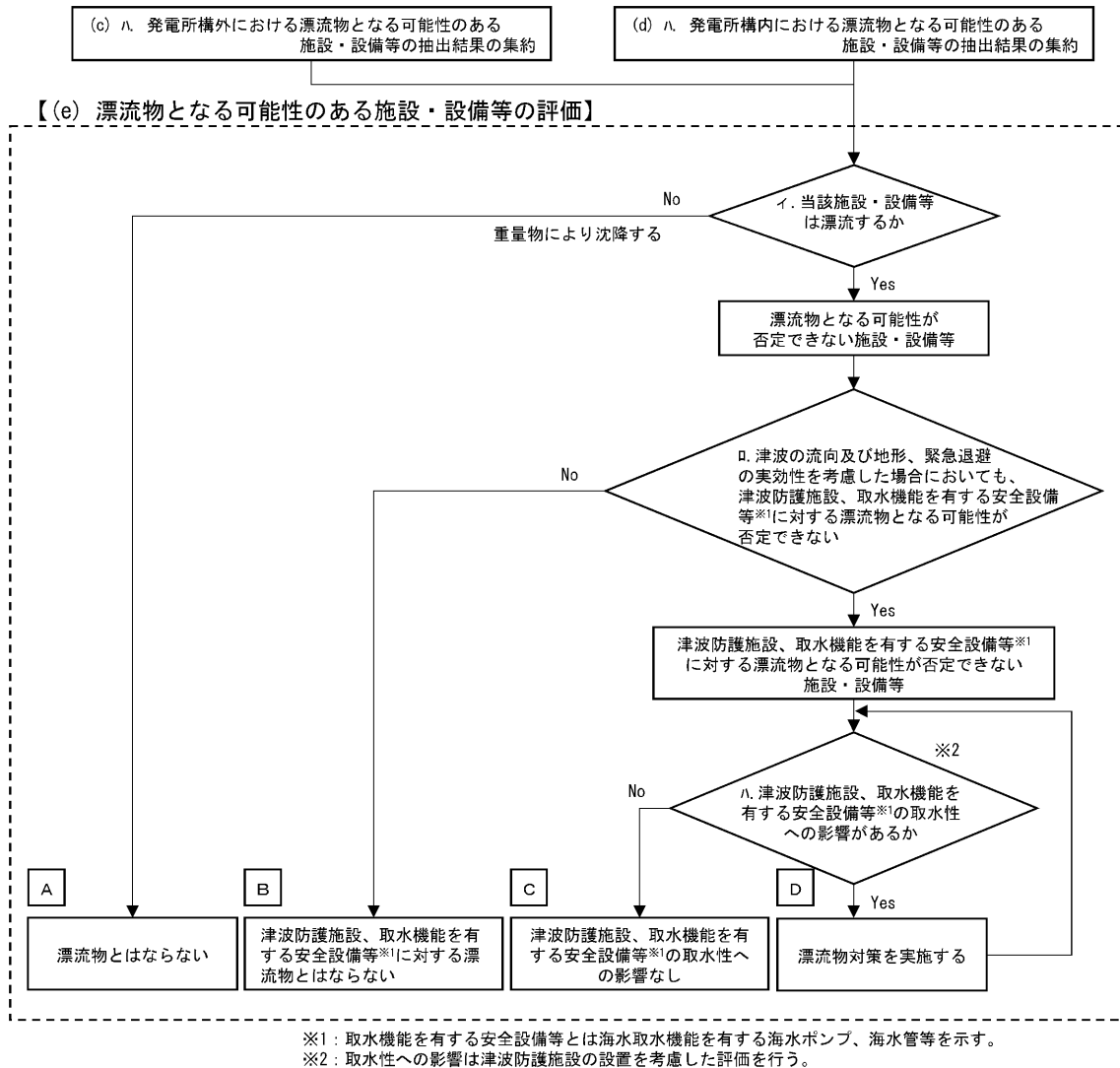


第3-20図 発電所構外漂流物抽出フロー

発電所構内



第3-21図 発電所構内漂流物抽出フロー



第3-22図 発電所構外及び構内漂流物評価フロー

(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、循環水ポンプを停止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）



第3-23図 3, 4号機海水ポンプ取水可能水位

ロ. 波力に対する評価

波力に対する評価は、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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2002194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ー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。）

第3-7表 各評価フローの整理（発電所構外）

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

第3-8表 各評価フローの整理（発電所構内）

フロー結果	評価	
A	重量物であり漂流物とはならない。	
B	緊急退避の実効性を考慮した場合、発電所に対する漂流物とはならない。	
C	鉄骨造建屋	放水口側または3,4号機放水口付近の鉄骨造建屋の構造物については、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さT.P. <input type="text"/> mの放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない。
	定置網等	取水口側のブイ・ロープ及び網については、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さT.P. <input type="text"/> mの取水路防潮ゲートにより防護されるため、取水性への影響はない。
	その他（外灯、ポール、PPフェンス、PPゲート、植林）	放水口側の外灯、ポール、PPフェンス、PPゲート及び植林については、津波の流向及び地形により漂流した場合においても、高さT.P. <input type="text"/> mの放水口側防潮堤、防潮扉により防護されるため、取水性への影響はない。
D	漂流物となる可能性があり、津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性に影響を与える。	

第3-9表 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価結果（発電所構外）

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

第3-10表 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価結果（発電所構内）

施設・設備等		種類	状況	場所	No	数量	重量	フロー 結果		
燃料等輸送船		船舶	停泊・航行	放水口 側	1	1隻	5000t未満	B		
岸壁クレーン		鉄骨構造	設置		2	1	約400t	A		
気象鉄塔及び観測小屋		鉄骨構造			3	1	約7t			
使用済燃料輸送容器保管建屋		鉄筋コンクリート造			4	1	約9000t			
協力会社 事務所等	協力会社事務所	鉄骨造もしくは 軽量鉄骨構造			設置	5	4	約650t	C	
	温排水研究所					6	1	約3t		
	水槽上屋					7	1	約100t		
	温室、温排水 研究所管理棟					8	1	約120t		
	詰所					9	1	約100t		
	監視室					10	1	約5t		
	環境モニタ監視建					11	1	約5t		
その他 構築物等	外灯	その他				設置	12	多数	約1t	C
	ポール (消防ホース用)	その他	13				多数	約1t		
	PPフェンス	その他	14				多数	約1t		
	PPゲート	その他	15				多数	約1t		
	植林	その他	16		多数		約1t			
	燃料輸送容器	その他	運搬		17		一式	約100t	A	
	LLW輸送容器	その他			18		一式	約1.2t		
車両等	60tクレーン	車両	駐停車・ 走行		19		一式	約40t	A	
	高所作業車	車両			20		一式	約8t		
	ユニック	車両			21		一式	約3.5t		
	軽自動車	車両			22		多数	約0.6t	B	
	乗用車	車両			23	多数	約1.3t			
	トラック	車両			24	一式	約2.1t			
	仮設資材	その他			仮置	25	多数	約1t	C	
	燃料輸送車両	車両			駐停車・走 行	26	一式	約43t	A	
	LLW輸送車両	車両				27	一式	約11t		
	LLW輸送車両 (輸送容器含む)	車両				28	一式	約13.2t		
3,4号放水口モニタ信号処理建屋		鉄筋コンクリート造	設置	3,4号 機放水 口付近	1	1	約26t	A		
モニタポスト		鉄骨造			2	1	約7t	C		
1,2号放水口 モニタ収納 ラック等	放水口モニタ 収納ラック	設置			3	1	約5t			
	収納盤	軽量鉄骨構造			4	1	約1t			
取水口門型クレーン		鉄骨構造		設置	取水口 側	1	1	約70t	A	
取水口ロータリーレーキ		鉄骨構造				2	9	約9t		
クラゲ防止網	ブイ	定置網等				3	一式	約30t	C	
	クラゲ防止網	定置網等				4	2			
	固定ブロック	定置網等				5	一式	約3.5t		
車両等	60tクレーン	車両				駐停車・走 行	6	一式	約40t	A
	25tクレーン	車両					7	一式	約26t	
	100tクレーン	車両					8	一式	約40t	
	橋梁点検車	車両					9	一式	約8t	
	ユニック	車両	10				一式	約3.5t		
	軽自動車	車両	11				多数	約0.6t	B	
	乗用車	車両	12				多数	約1.3t		
	トラック	車両	13				一式	約2.1t		

ロ. 除塵装置の漂流の可能性の評価

除塵装置の漂流の可能性の評価は、平成27年8月4日付け原規規発第1508041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. 除塵装置の漂流の可能性の評価」から変更はない。

ハ. 衝突荷重として用いる漂流物の選定

イ.、ロ.の結果を踏まえ、発電所に対する漂流物となる可能性が否定できない施設・設備のうち、津波防護に関する施設の設計に衝突荷重として用いる漂流物の選定においては、基準地震動による液状化等に伴う敷地の変状や潮位のばらつき(0.15m)を考慮する。

(イ) 発電所敷地内遡上域における衝突荷重として用いる漂流物の選定

「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」で抽出した漂流物のうち、放水口側防潮堤及び防潮扉の設備設計において漂流物荷重として用いる対象物の選定のため、最も重量が重いものを抽出する。浮力が発生しない重量物については、津波により流されないため、浮力が発生する漁船を漂流物の衝突荷重として設計に用いる。

i. 漁船

「津波漂流物対策施設設計ガイドライン」より、漁船は排水トン数30tを考慮する。

(4) 津波防護対策

「(3) 評価結果」にて示すとおり、水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価を行った結果、引き波時の海水ポンプの取水可能水位を下回ることはないことが確認されたため、水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響に対する津波防護対策は必要ない。

津波の二次的な影響である浮遊砂の混入に対して海水ポンプの機能が保持できるよう、海水ポンプの軸受異物逃がし溝(ゴム軸受:約□mm、テフロン軸受:約□mm)を設ける設計とする。また、重大事故等時に使用する大容量ポンプ及び送水車は、入力津波の砂の変動に伴う浮遊砂の平均濃度 $1.3 \times 10^{-1} \text{wt}\%$ に対して、ポンプが十分な耐久性を有するために、多少の泥や砂を含んだ水を使用しても支障がない遠心ポンプを用いる設計とする。

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）の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入力津波、水位下降側を海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波として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。

第4-1表に取水路防潮ゲートの閉止判断基準を示す。

第4-1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。

なお、潮位観測システム（防護用）の計装誤差は資料3「設備別記載事項の設定根拠に関する説明書」において0.05mとしていることから、取水路防潮ゲートの閉止判断基準である0.5m以上の水位低下を検知するため、潮位変動値の許容範囲（設定値）は0.45mとしているが、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で第1波の波形（変動量と時間）を検知する時間の成立性確認においては、変動量を0.5mとする方が保守的となることから、水位低下開始から水位が0.5m低下するのに要する時間、及び第1波の最低潮位から水位が0.5m上昇するのに要する時間を確認する。

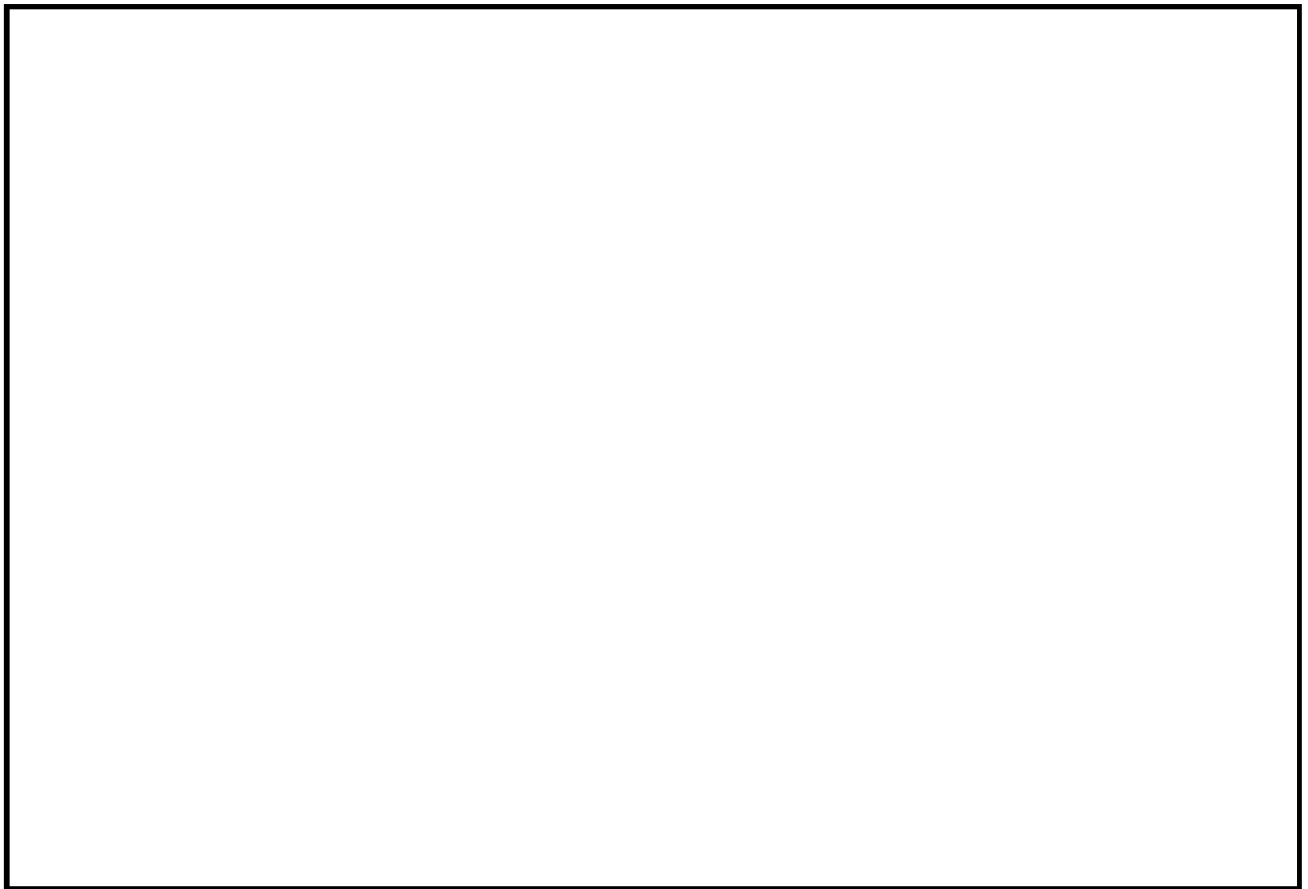
4.1 敷地高さに近接する入力津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

第4-1図～第4-4図に、各評価点における敷地高さに近接する入力津波の時刻歴波形を示す。また、同図には、各入力津波による他の評価点の時刻歴波形もあわせて示す。

取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性を、これら時刻歴波形の第1波の波形（変動量と時間）が取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることにより確認する。

第4-1図～第4-4図より、敷地高さに近接する入力津波及びその波源における海水ポンプ室前面の第1波の波形（水位変動量と時間）を確認し、最も水位変動量の小さい0.69mに潮位観測システム（防護用）の計装誤差（0.05m）を考慮しても、第1波の水位変動量は0.64mであることから、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できる。

1号機海水ポンプ室前面の「敷地高さに近接する入力津波」



評価点	水位低下開始から 水位が0.5m低下する のに要する時間	第1波の最低潮位から 0.5m上昇するのに 要する時間	第1波の水位低下量
1号機海水 ポンプ室前面	3.20分	0.95分	1.17m
2号機海水 ポンプ室前面	2.70分	0.55分	1.21m
3,1号機海水 ポンプ室前面	1.95分	0.85分	1.41m

第4-1図 1号機海水ポンプ室前面の「敷地高さに近接する入力津波」の時刻歴波形
及びその津波による他の評価点の時刻歴波形（取水路防潮ゲート開の条件）
（隠岐トラフ海底地すべり（エリアB）崩壊規模60%・破壊伝播速度1.0m/s）

2号機海水ポンプ室前面の「敷地高さに近接する入力津波」



評価点	水位低下開始から 水位が0.5m低下する のに要する時間	第1波の最低潮位から 0.5m上昇するのに 要する時間	第1波の水位低下量
1号機海水 ポンプ室前面	3.30分	1.85分	1.42m
2号機海水 ポンプ室前面	3.40分	1.90分	1.44m
3,4号機海水 ポンプ室前面	2.50分	1.40分	1.63m

第4-2図 2号機海水ポンプ室前面の「敷地高さに近接する入力津波」の時刻歴波形及び
その津波による他の評価点の時刻歴波形（取水路防潮ゲート開の条件）
（隠岐トラフ海底地すべり（エリアC）崩壊規模100%・破壊伝播速度0.5m/s）

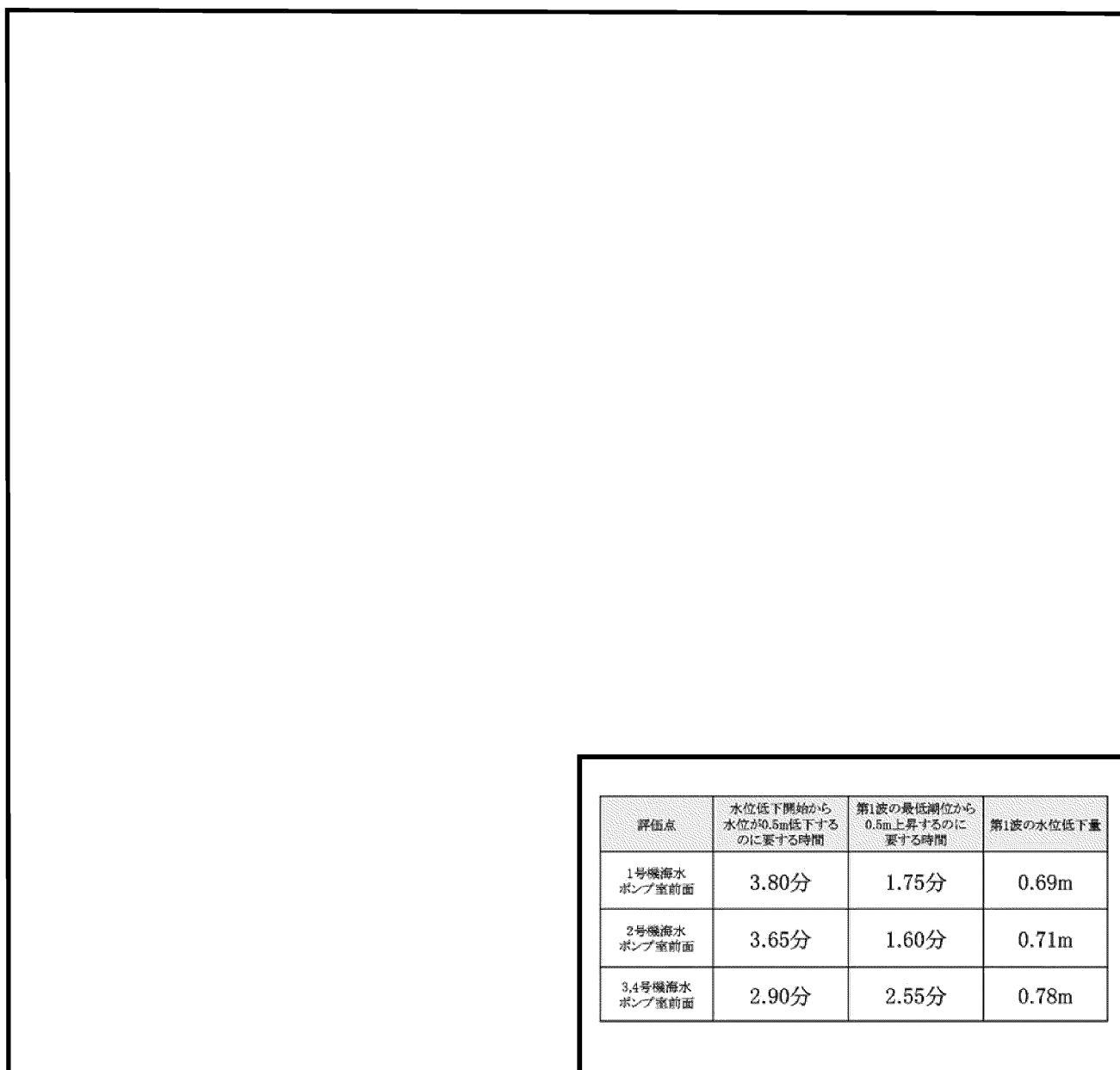
3, 4号機海水ポンプ室前面の「敷地高さに近接する入力津波」



評価点	水位低下開始から 水位が0.5m低下する のに要する時間	第1波の最低潮位から 0.5m上昇するのに 要する時間	第1波の水位低下値
1号機海水 ポンプ室前面	3.80分	1.10分	0.72m
2号機海水 ポンプ室前面	3.80分	1.05分	0.73m
3,4号機海水 ポンプ室前面	2.05分	0.80分	0.86m

第4-3図 3, 4号機海水ポンプ室前面の「敷地高さに近接する入力津波」の時刻歴波形及び
その津波による他の評価点の時刻歴波形（取水路防潮ゲート開の条件）
（隠岐トラフ海底地すべり（エリアB）崩壊規模39%・破壊伝播速度1.0m/s）

3, 4号機循環水ポンプ室前面の「敷地高さに近接する入力津波」



第4-4図 3, 4号機循環水ポンプ室前面の「敷地高さに近接する入力津波」の時刻歴波形及び
その津波による他の評価点の時刻歴波形（取水路防潮ゲート開の条件）
（隠岐トラフ海底地すべり（エリアC）崩壊規模40%・破壊伝播速度0.5m/s）

4.2 海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波に対する取水路防潮ゲートの妥当性確認

第4-5図、第4-6図に、各評価点における海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波の時刻歴波形を示す。また、同図には、各入力津波による他の評価点の時刻歴波形もあわせて示す。

取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性を、これら時刻歴波形の第1波の波形（変動量と時間）が取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることにより確認する。

第4-5図、第4-6図より、海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波及びその波源における海水ポンプ室前面の第1波の波形（水位変動量と時間）を確認し、最も水位変動量の小さい1.20mに潮位観測システム（防護用）の計装誤差（0.05m）を考慮しても、第1波の水位変動量は1.15mであることから、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できる。

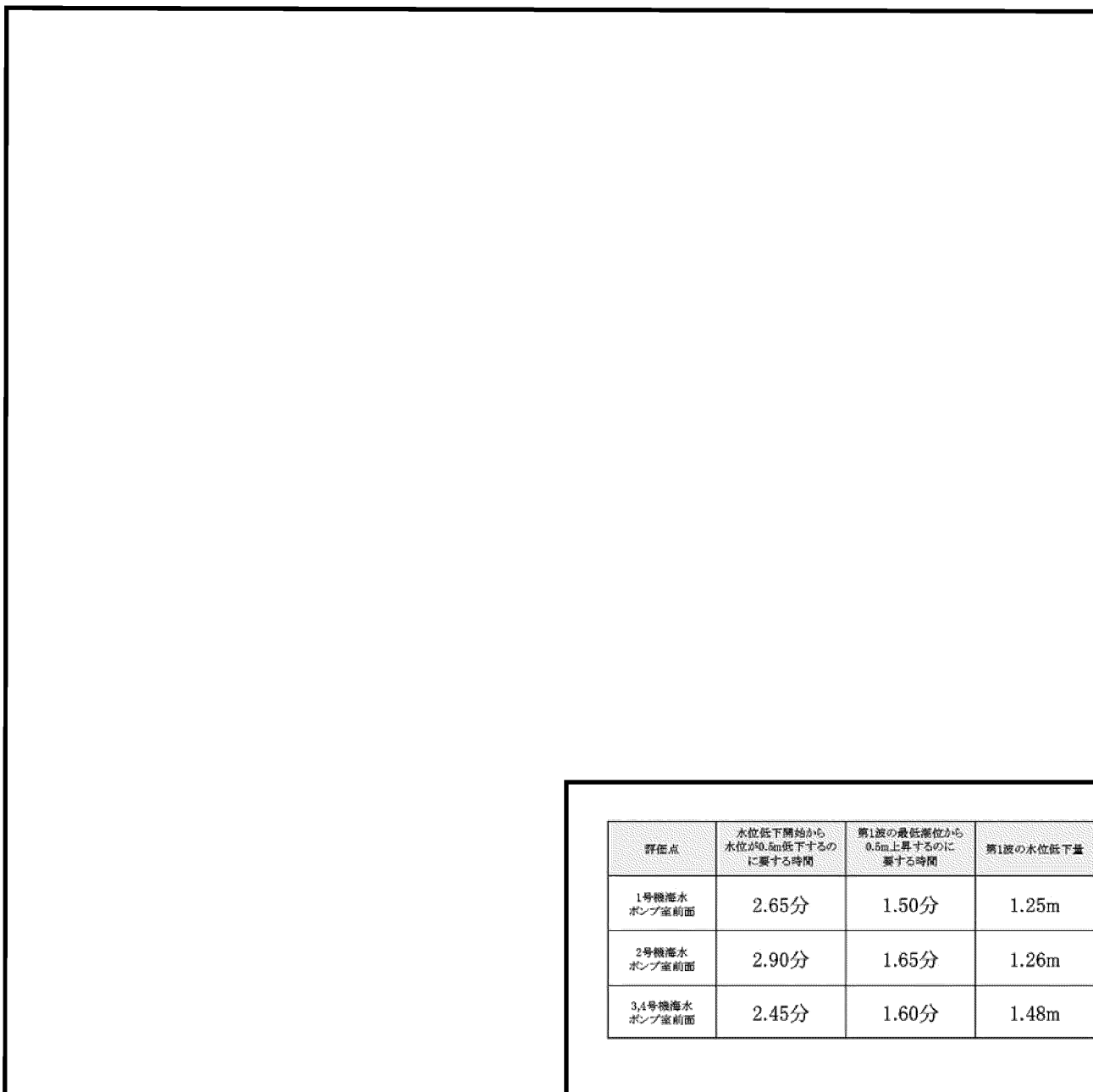
1号機海水ポンプ室前面の「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」



評価点	水位低下開始から 水位が0.5m低下するの に要する時間	第1波の最低水位から 0.5m上昇するの に要する時間	第1波の水位低下量
1号機海水 ポンプ室前面	3.05分	1.60分	1.20m
2号機海水 ポンプ室前面	3.10分	1.65分	1.20m
3,4号機海水 ポンプ室前面	2.75分	1.60分	1.44m

第4-5図 1号機海水ポンプ室前面の「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」の時刻歴波形及びその津波による他の評価点の時刻歴波形（取水路防潮ゲート開の条件）
（隠岐トラフ海底地すべり（エリアB）崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s）

2号機海水ポンプ室前面の「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」



評価点	水位低下開始から 水位が0.5m低下するの に要する時間	第1波の最低水位から 0.5m上昇するのに 要する時間	第1波の水位低下量
1号機海水 ポンプ室前面	2.65分	1.50分	1.25m
2号機海水 ポンプ室前面	2.90分	1.65分	1.26m
3,4号機海水 ポンプ室前面	2.45分	1.60分	1.48m

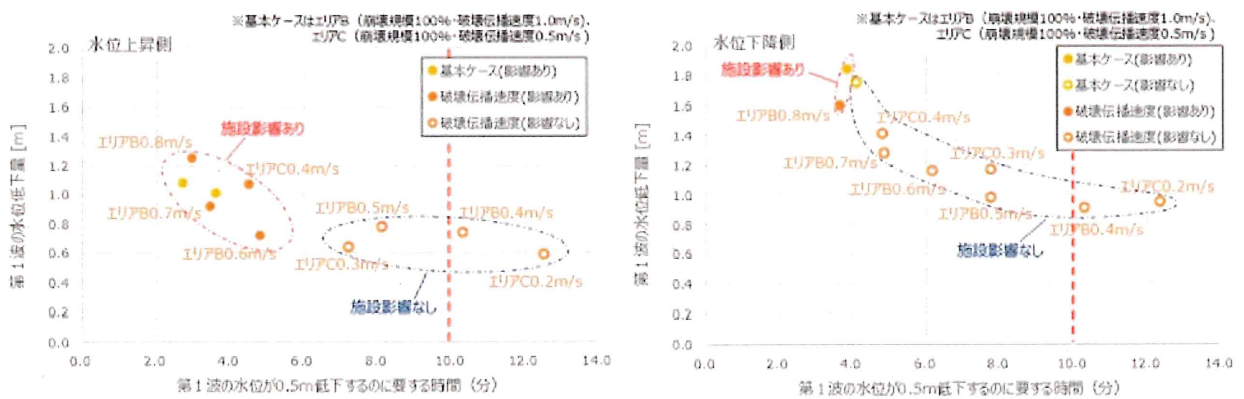
第4-6図 2号機海水ポンプ室前面及び3, 4号機海水ポンプ室前面の「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」の時刻歴波形及びその津波による他の評価点の時刻歴波形
(取水路防潮ゲート開の条件)

(隠岐トラフ海底地すべり (エリアB) 崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/s)

4.3 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

4.1、4.2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、施設に影響を及ぼす津波の第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4-7図）。

同図より、施設に影響を及ぼす津波の第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4-7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)

4.4 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

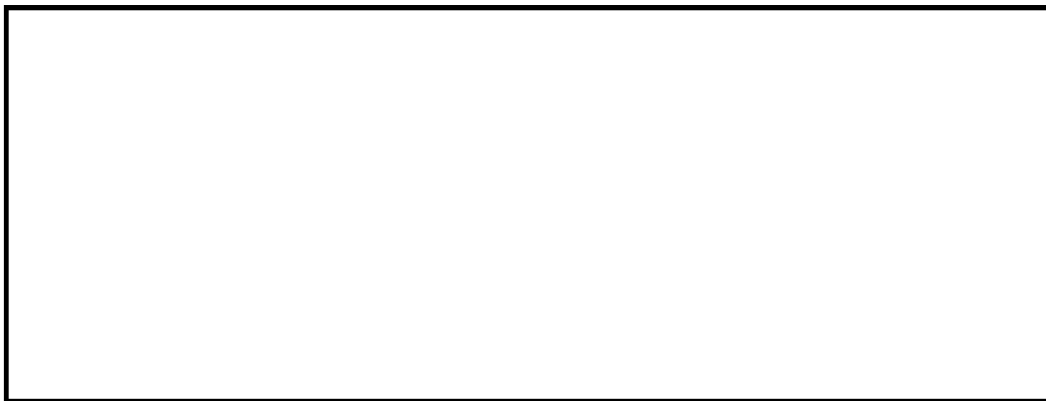
4.3にて第1波の水位低下に要する時間については、破壊伝播速度のパラメータスタディ結果を踏まえ、水位上昇側で施設に影響を及ぼす津波のうち、第1波の水位低下に要する時間が長いもので5分程度、施設に影響を及ぼさない津波のうち、第1波の水位低下に要する時間が短いもので7～8分程度であることを確認している。これらの結果を踏まえて、最高水位が敷地高さをわずかに超え、第1波の水位低下が遅い津波を想定し、第1波の水位低下に要する時間を内挿した結果を第4-8図に示す。同図より、第1波が0.5m低下するのに要する時間は6～7分程度と想定する。

上記を踏まえ、最高水位が敷地高さをわずかに超え、第1波の水位低下が遅い津波に対して、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4-9図に確認結果を示す。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、最高水位が敷地高さをわずかに超え、第1波の水位低下が遅い津波の第1波の水位低下量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準（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4-8図 敷地高さに近接する入力津波の第1波の水位低下に要する時間の想定



第4-9図 最高水位が敷地高さをわずかに超え、第1波の水位低下が遅い津波に対する確認

4.5 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

4.1、4.2、4.3、4.4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、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波に対して、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4-2表、第4-3表）。あわせて最も水位変動が大きい入力津波による津波高さとの比較を第4-4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、施設に影響を及ぼすことはなく、また最も水位変動が大きい入力津波による津波高さを十分に下回ることを確認した。

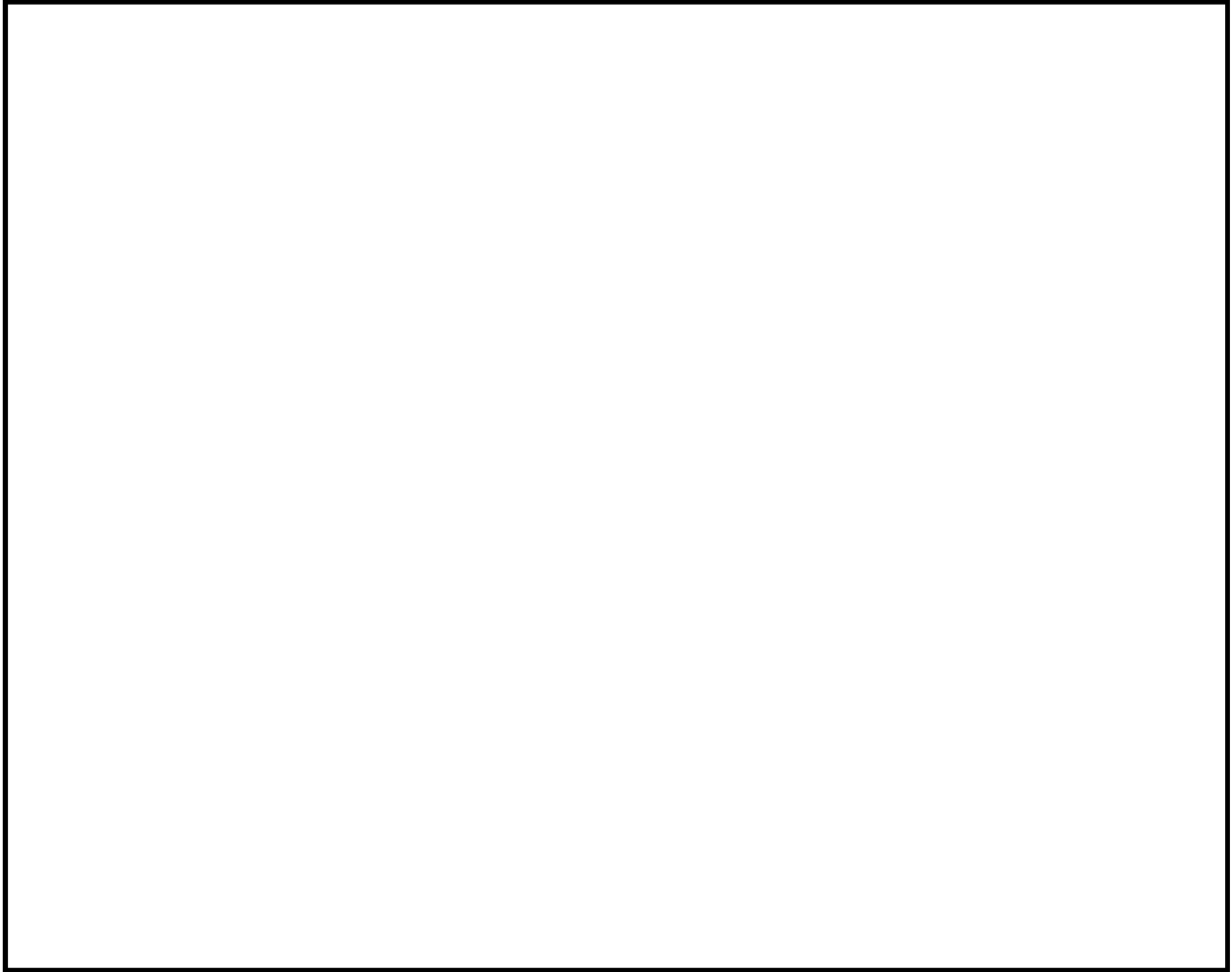
第4-2表 「敷地高さに近接する入力津波」に対して取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さ

--

第4-3表 「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」に対して取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さ

--

第4-4表 津波高さの比較^{※1}



資料 2 - 1 - 2 - 5 津波防護に関する施設的设计方針

目 次

1. 概要	T3-添2-1-2-5-1
2. 設計の基本方針	T3-添2-1-2-5-2
3. 要求機能及び性能目標	T3-添2-1-2-5-4
3.1 潮位観測システム（防護用）	T3-添2-1-2-5-4
4. 機能設計	T3-添2-1-2-5-6
4.1 潮位観測システム（防護用）	T3-添2-1-2-5-6

1. 概要

本資料は、資料 2-1-2-1 「耐津波設計の基本方針」に基づき、津波防護に関する施設の施設分類、要求機能及び性能目標を明確にし、各施設の機能設計及び構造強度設計に関する設計方針について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. 設計の基本方針」、「3.1 潮位観測システム（防護用）」及び「4.1 潮位観測システム（防護用）」に関して、「潮位観測システム（防護用）」の記載を追加した点である。

2. 設計の基本方針

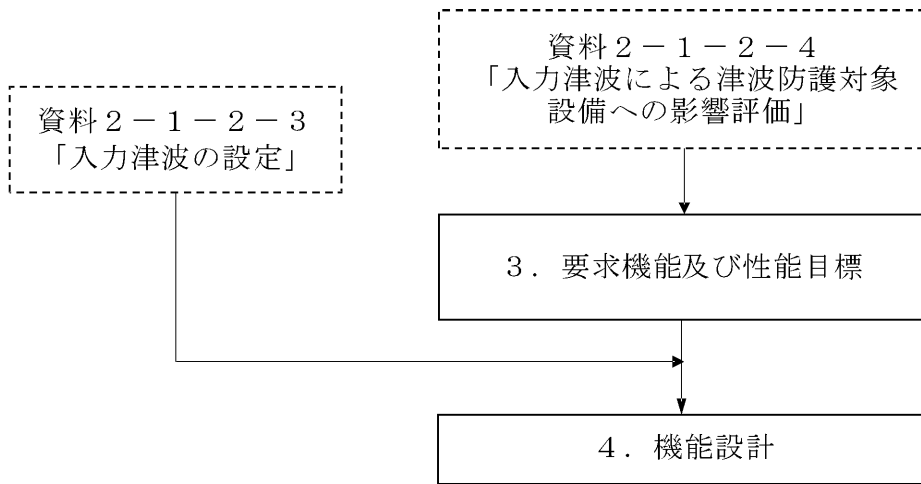
発電所に影響を与える可能性がある基準津波の発生により、資料2-1-2-1「耐津波設計の基本方針」にて設定している津波防護対象設備が、その安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないようにするため、潮位観測システム（防護用）（「1号機設備、1・2・3・4号機共用」、「2号機設備、1・2・3・4号機共用」、「1・2・3・4号機共用」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用」（以下同じ。))を設置する。潮位観測システム（防護用）は、資料2-1-2-3「入力津波の設定」で設定している最も水位変動が大きい入力津波（以下「入力津波」という。）に対して、その機能が保持できる設計とする。

潮位観測システム（防護用）の設計に当たっては、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」にて設定している津波防護対策を実施する目的や施設の分類を踏まえて、要求機能を整理するとともに、機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を定める。

潮位観測システム（防護用）の機能設計上の性能目標を達成するため、設計方針を示す。

潮位観測システム（防護用）が構造強度設計上の性能目標を達成するための構造強度の設計方針等については、平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された工事計画書の資料14 別添3-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」によるものとする。

潮位観測システム（防護用）の設計フローを第2-1図に示す。



(注1) フロー中の番号は本資料での記載箇所の章を示す。

第2-1図 施設的设计フロー

3. 要求機能及び性能目標

津波防護対策を実施する目的として、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」において、津波の発生に伴い、津波防護対象設備が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こととしている。また、潮位観測システム（防護用）の分類については、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」において、津波防護施設に分類している。これらを踏まえ、要求機能を整理するとともに、要求機能を踏まえた機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を設定する。

潮位観測システム（防護用）の配置を第3-1図に示す。

3.1 潮位観測システム（防護用）

(1) 要求機能

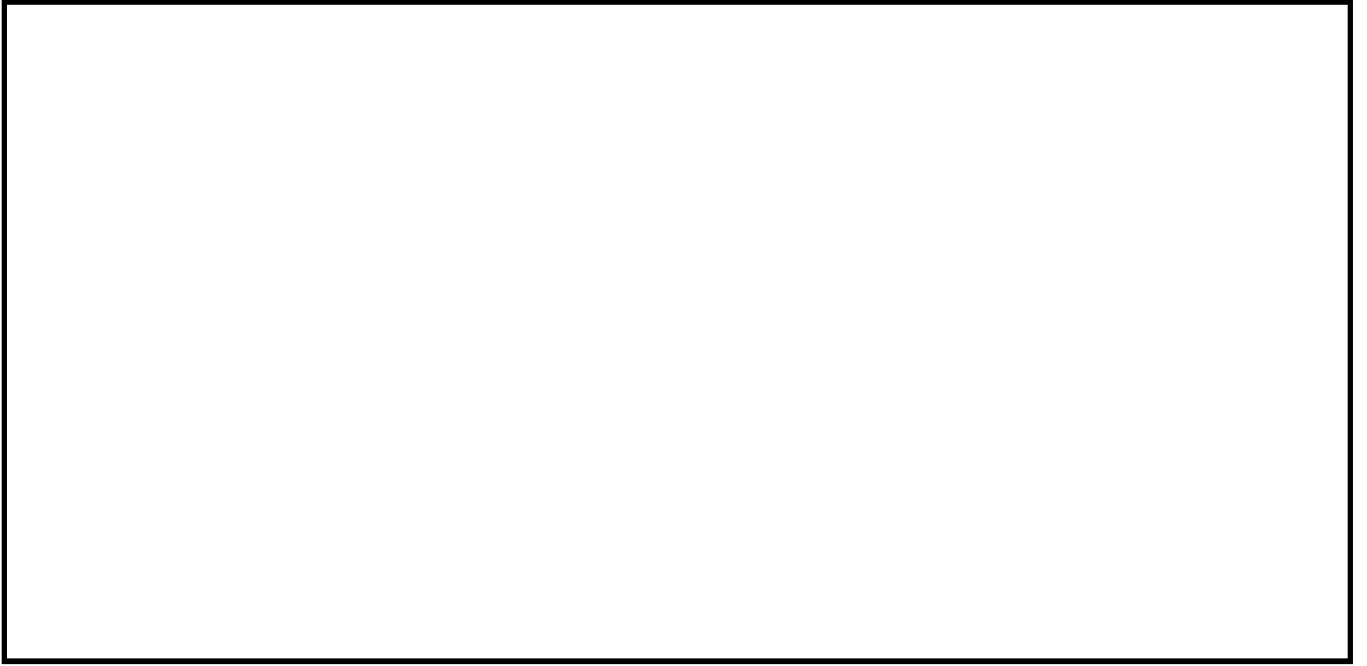
潮位観測システム（防護用）は、繰返しの襲来を想定した入力津波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、津波防護対象設備が、要求される機能を損なうおそれがないよう、その影響を防止する重要安全施設である取水路防潮ゲートを閉止するために、取水路全体の潮位観測ができることが要求される。

(2) 性能目標

a. 潮位観測システム（防護用）

潮位観測システム（防護用）は、繰返しの襲来を想定した遡上波及び経路からの津波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、波力及び漂流物の影響を受けにくい高い位置に検出器を設置するとともに、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ことを機能設計上の性能目標とする。

潮位観測システム（防護用）は、繰返しの襲来を想定した遡上波及び経路からの津波の浸水に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した荷重に対し、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ために、津波高さを考慮して潮位検出器を鋼製の架台上部に設置し、津波遡上範囲外にボルトで固定する設計とし、津波後の再使用性を考慮して、主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすること及び、潮位観測システム（防護用）は、取水路防潮ゲートの直接関連系であるため、基準地震動 S_s による地震力に、風及び積雪を考慮した荷重に対して取水路防潮ゲートと同等の機能が維持できていることを構造強度上の性能目標とする。



第3-1図 津波防護に関する施設の配置

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、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。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、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。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。

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）のうち、潮位計及び衛星電話（津波防護用）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、潮位観測システム（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 2-2 特定重大事故等対処施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書

目 次

- 資料 2-2-1 特定重大事故等対処施設に対する自然現象等への配慮に関する説明書
 - 資料 2-2-1-1 特定重大事故等対処施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針

- 資料 2-2-2 特定重大事故等対処施設の津波への配慮に関する説明書
 - 資料 2-2-2-1 特定重大事故等対処施設の耐津波設計の基本方針
 - 資料 2-2-2-2 基準津波の概要
 - 資料 2-2-2-3 入力津波の設定
 - 資料 2-2-2-4 入力津波及び基準津波を一定程度超える津波による特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備への影響評価
 - 資料 2-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針

資料 2-2-1 特定重大事故等対処施設に対する自然現象等への配慮に関する説明書

目 次

資料 2-2-1-1 特定重大事故等対処施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する
基本方針

資料 2 - 2 - 1 - 1 特定重大事故等対処施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する
基本方針

目 次

	頁
1. 概要	T3-添 2-2-1-1-1
2. 基本方針	T3-添 2-2-1-1-1
3. 外部からの衝撃への配慮	T3-添 2-2-1-1-1
3.1 自然現象	T3-添 2-2-1-1-1
3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮	T3-添 2-2-1-1-2
3.2 人為事象	T3-添 2-2-1-1-4
4. 組合せ	T3-添 2-2-1-1-4

1. 概要

本資料は、自然現象及び人為事象の外部からの衝撃への配慮について説明するものである。「实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 5 条及び第 50 条（地震による損傷の防止）及びその「实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。）」については、「耐震性に関する説明書」にてその適合性を説明するため、本資料においては、地震を除く自然現象及び人為事象の外部からの衝撃による損傷の防止に関する設計が、技術基準規則第 51 条（津波による損傷の防止）、第 53 条及び第 54 条並びにそれらの解釈に適合することを説明する。なお、自然現象の組合せについては、すべての組合せを網羅的に確認するため、地震を含めた自然現象について本資料で説明する。

2. 基本方針

基本方針については、令和元年8月7日付け原規規発第1908072号にて認可された工事計画の資料 2 - 1 「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2. 基本方針」から変更はない。

3. 外部からの衝撃への配慮

3.1 自然現象

高浜発電所 3 号機の特定重大事故等対処施設を構成する設備は想定される自然現象（地震を除く。）に対しても、設計基準事故対処設備の安全機能及び重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設を構成するものを除く。）の重大事故等に対処するための機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう設計する

設計上考慮する自然現象（地震を除く。）として、設置（変更）許可を受けた 11 事象に津波を含めた以下の 12 事象とする。

- ・津波
- ・風（台風）
- ・竜巻
- ・凍結
- ・降水
- ・積雪

- ・落雷
- ・火山
- ・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

特定重大事故等対処施設を構成する設備は、基準津波に対して、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、

詳細については、資料 2-2-2 「特定重大事故等対処施設の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、令和元年 8 月 7 日付け原規規発第 1908072 号にて認可された工事計画の資料 2－1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(2) 風（台風）」から変更はない。

(3) 竜巻

竜巻については、令和元年 8 月 7 日付け原規規発第 1908072 号にて認可された工事計画の資料 2－1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(3) 竜巻」から変更はない。

(4) 凍結

凍結については、令和元年 8 月 7 日付け原規規発第 1908072 号にて認可された工事計画の資料 2－1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(4) 凍結」から変更はない。

(5) 降水

降水については、令和元年 8 月 7 日付け原規規発第 1908072 号にて認可された工事計画の資料 2－1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(5) 降水」から変更はない。

(6) 積雪

積雪については、令和元年 8 月 7 日付け原規規発第 1908072 号にて認可された工事計画の資料 2－1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(6) 積雪」から変更はない。

(7) 落雷

落雷については、令和元年 8 月 7 日付け原規規発第 1908072 号にて認可された工事計画の資料 2－1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(7) 落雷」から変更はない。

(8) 火山

火山については、令和元年 8 月 7 日付け原規規発第 1908072 号にて認可された工事計画の資料 2－1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(8) 火山」から変更はない。

(9) 生物学的事象

生物学的事象については、令和元年8月7日付け原規規発第1908072号にて認可された工事計画の資料2-1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(9) 生物学的事象」から変更はない。

(10) 森林火災

森林火災については、令和元年8月7日付け原規規発第1908072号にて認可された工事計画の資料2-1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(10) 森林火災」から変更はない。

(11) 高潮

高潮については、令和元年8月7日付け原規規発第1908072号にて認可された工事計画の資料2-1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(11) 高潮」から変更はない。

(12) 地滑り

地滑りについては、令和元年8月7日付け原規規発第1908072号にて認可された工事計画の資料2-1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(12) 地滑り」から変更はない。

3.2 人為事象

人為事象については、令和元年8月7日付け原規規発第1908072号にて認可された工事計画の資料2-1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.2 人為事象」から変更はない。

4. 組合せ

組合せについては、令和元年8月7日付け原規規発第1908072号にて認可された工事計画の資料2-1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」から変更はない。

資料 2 - 2 - 2 特定重大事故等対処施設の津波への配慮に関する説明書

特定重大事故等対処施設の津波への配慮に関する説明書は、以下の資料より構成されている。

資料 2-2-2-1 特定重大事故等対処施設の耐津波設計の基本方針

資料 2-2-2-2 基準津波の概要

資料 2-2-2-3 入力津波の設定

資料 2-2-2-4 入力津波及び基準津波を一定程度超える津波による特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備への影響評価

資料 2-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針

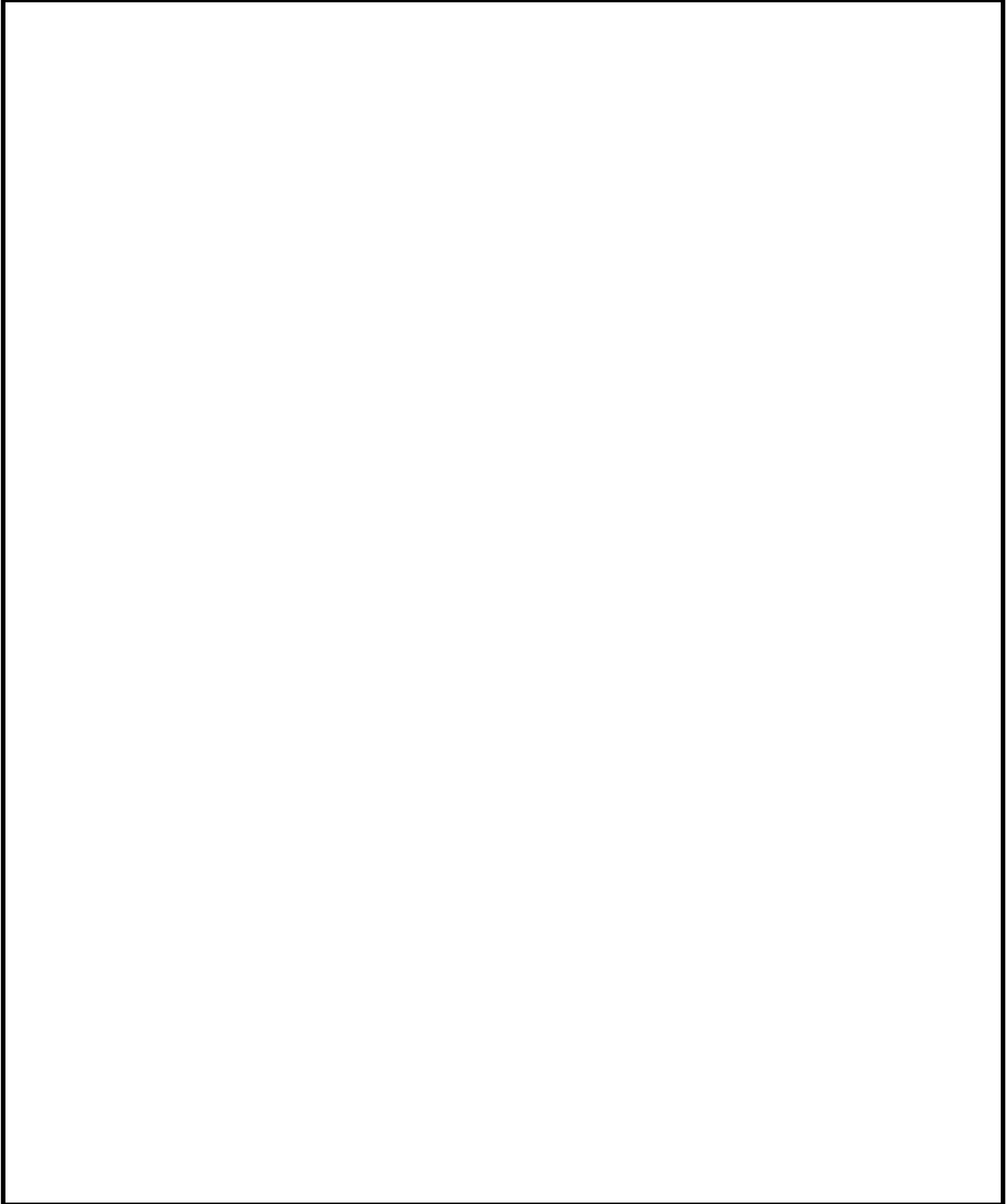
資料 2-2-2-1 特定重大事故等対処施設の耐津波設計の基本方針

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-2-2-1-1
2. 特定重大事故等対処施設の耐津波設計の基本方針	T3-添2-2-2-1-1
2.1 基本方針	T3-添2-2-2-1-1
2.2 入力津波の設定	T3-添2-2-2-1-2
2.3 入力津波及び基準津波を一定程度超える津波による特定重大事故等対処施設の津波防護 対象設備への影響評価	T3-添2-2-2-1-2
2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針	T3-添2-2-2-1-5
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	T3-添2-2-2-1-5
2.6 適用規格	T3-添2-2-2-1-5

1. 概要

本資料は、特定重大事故等対処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。



以下のページの記載内容は、テロ等対策における機密に係る事項又は商業機密に係る事項であり公開できないことから、本記載をもって省略する。

・ - T3-添 2-2-2-1-2 - ～ - T3-添 2-2-2-1-5/E -

資料 2 - 2 - 2 - 2 基準津波の概要

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-2-2-1

1. 概要

本資料は、設置（変更）許可で設定した基準津波の概要を説明するものであり、資料 2-1-2-2 「基準津波の概要」による。

資料 2-2-2-3 入力津波の設定

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-2-2-3-1
2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物	T3-添2-2-2-3-2
2.1 敷地の地形及び施設・設備	T3-添2-2-2-3-2
2.2 敷地周辺の人工構造物	T3-添2-2-2-3-4
3. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定	T3-添2-2-2-3-4
4. 最も水位変動が大きい入力津波の設定	T3-添2-2-2-3-4
5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定	T3-添2-2-2-3-4
6. 基準地震動 S_s との組合せで考慮する津波高さ	T3-添2-2-2-3-4

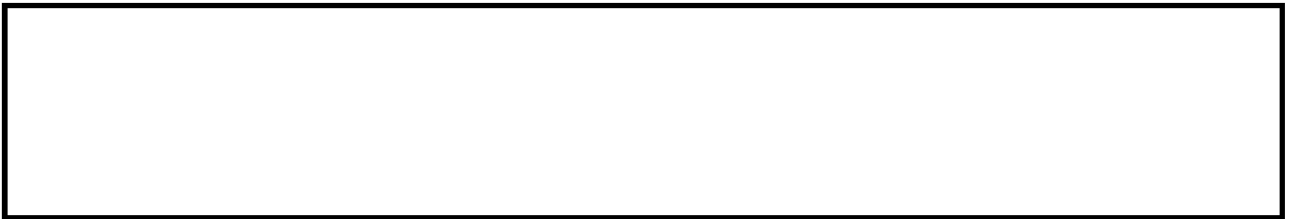
1. 概要

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、「4. 最も水位変動が大きい入力津波の設定」の設定並びに「5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定」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。



以下のページの記載内容は、テロ等対策における機密に係る事項又は商業機密に係る事項であり公開できないことから、本記載をもって省略する。

・ - T3-添 2-2-2-3-2 - ～ - T3-添 2-2-2-3-4/E -

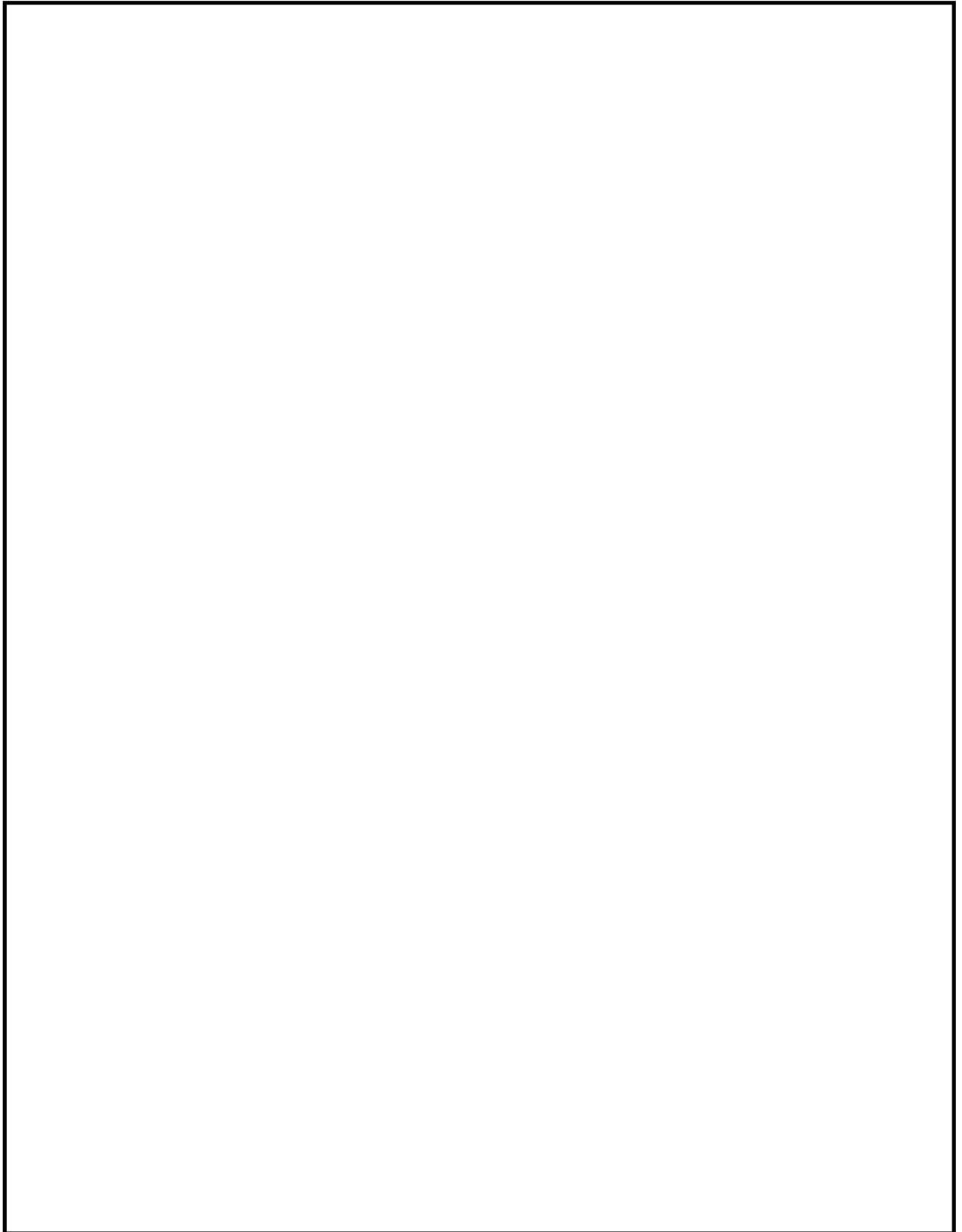
資料 2-2-2-4 入力津波及び基準津波を一定程度超える津波による特定重大事故等対処施設
の津波防護対象設備への影響評価

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-2-2-4-1
2. 特定重大事故等対処施設の設備及び施設の設置位置	T3-添2-2-2-4-2
3. 入力津波及び基準津波を一定程度超える津波による特定重大事故等対処施設の 津波防護対象設備への影響評価	T3-添2-2-2-4-4
3.1 入力津波及び基準津波を一定程度超える津波による特定重大事故等対処施 設の津波防護対象設備への影響評価の基本方針	T3-添2-2-2-4-4
3.2 基準津波を一定程度超える津波に対する影響評価	T3-添2-2-2-4-4
3.3 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価	T3-添2-2-2-4-5
3.4 津波による溢水の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への 影響防止（内郭防護）に係る評価	T3-添2-2-2-4-5
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	T3-添2-2-2-4-5

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。



以下のページの記載内容は、テロ等対策における機密に係る事項又は商業機密に係る事項であり公開できないことから、本記載をもって省略する。

・ - T3-添 2-2-2-4-2 - ～ - T3-添 2-2-2-4-5/E -

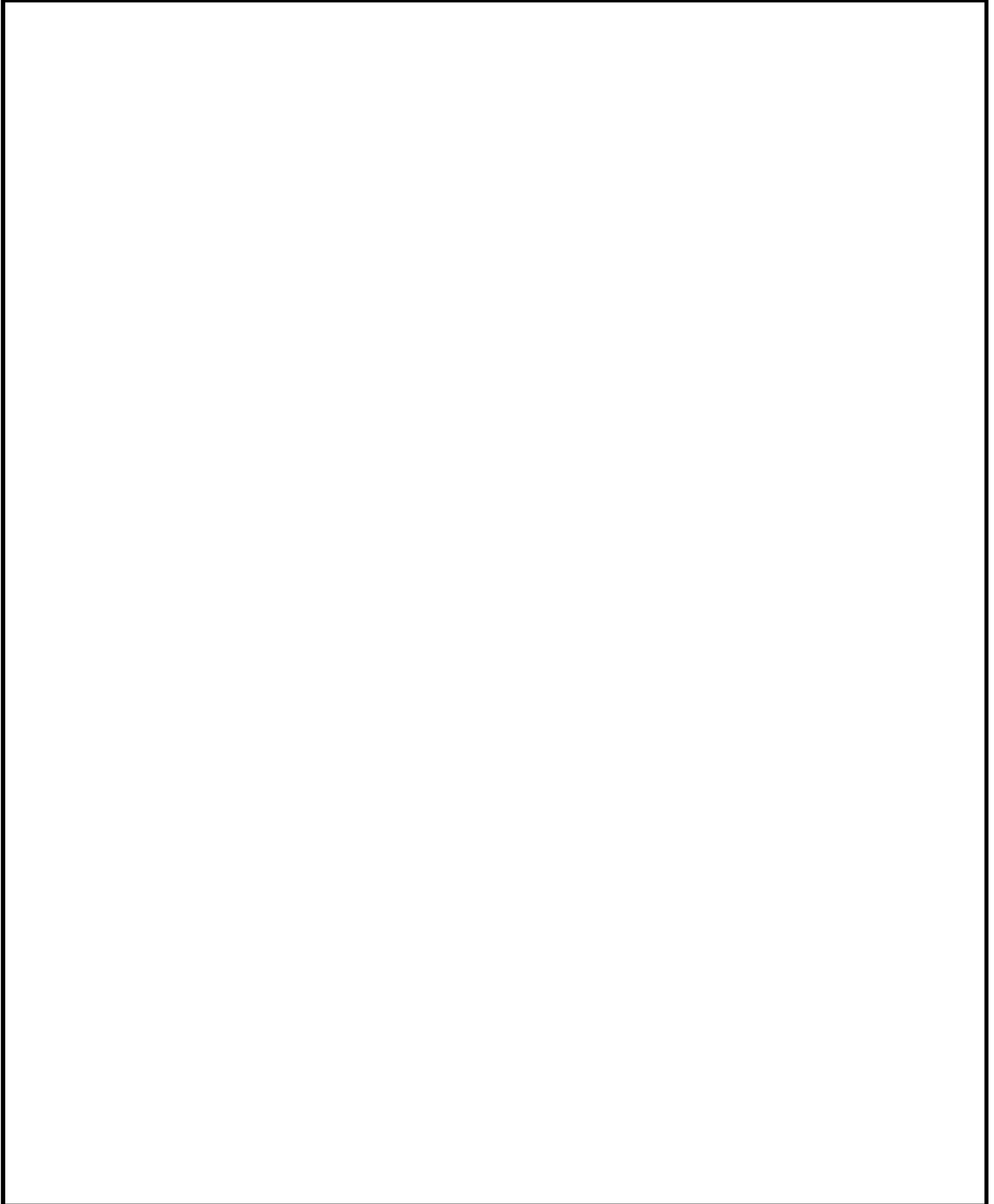
資料 2-2-2-5 津波防護に関する施設的设计方針

目 次

	頁
1. 概要	T3-添2-2-2-5-1
2. 設計の基本方針	T3-添2-2-2-5-1
3. 要求機能及び性能目標	T3-添2-2-2-5-3
3.1 津波防護施設	T3-添2-2-2-5-4
3.2 津波監視設備	T3-添2-2-2-5-4
3.3 津波影響軽減施設	T3-添2-2-2-5-5
4. 機能設計	T3-添2-2-2-5-5
4.1 津波防護施設	T3-添2-2-2-5-5
4.2 津波監視設備	T3-添2-2-2-5-6
4.3 津波影響軽減施設	T3-添2-2-2-5-6
5. 構造強度設計	T3-添2-2-2-5-6
5.1 構造強度の設計方針	T3-添2-2-2-5-6
5.2 荷重及び荷重の組合せ	T3-添2-2-2-5-7
5.3 機能維持の方針	T3-添2-2-2-5-8

1. 概要

本資料は、資料 2-2-2-1 「特定重大事故等対処施設の耐津波設計の基本方針」に基づき、津波防護に関する施設の施設分類、要求機能及び性能目標を明確にし、各施設の機能設計及び構造強度設計に関する設計方針について説明するものである。



以下のページの記載内容は、テロ等対策における機密に係る事項又は商業機密に係る事項であり公開できないことから、本記載をもって省略する。

・ - T3-添 2-2-2-5-2 - ～ - T3-添 2-2-2-5-11/E -

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

目 次

	頁
1. 概要	T3-別添1-1
2. 基本方針	T3-別添1-1
2.1 システム構成及び潮位変化量の算出方法	T3-別添1-1
2.2 潮位計の設定値の考え方	T3-別添1-1
2.3 潮位計の計装誤差根拠	T3-別添1-2

1. 概要

資料 2-1-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」（以下「資料 2-1-2-5」という。）にて、潮位観測システム（防護用）のうち潮位計（以下「潮位計」という。）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方針を示している。

本資料は、資料 2-1-2-5にて設定している潮位変動値を確実に把握するために、潮位計が有する計装誤差を考慮した潮位変動値の許容範囲を明確にし、潮位計の計装誤差の考え方について説明するものである。

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。

潮位観測システム（防護用）の具体的なシステム構成及び津波襲来判断の成立性については以下に示す。

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 $\pm 0.5\text{m}$ 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±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2-3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±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2-4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。

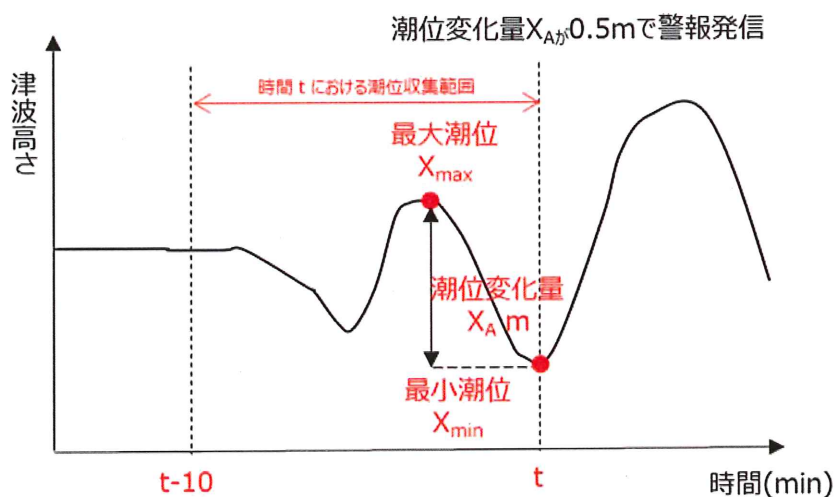
3号機及び4号機の電源箱の単体誤差は、不感帯を除く測定範囲の幅である8000mmに、機器固有の誤差である±0.1%を乗じた値である8mmに、当該計器が表示することができる最小位桁の最小単位の1dig(1mm)を加算又は減算した値である±9mmとなる。なお、当該潮位検出器の誤差は、読み値に対する誤差であり、潮位検出器から離れた位置の読み値ほど、その誤差は大きくなるが、保守的に誤差が最大となる値（第2-4図の場合、読み値がE.L. - 4000mmとなる時の誤差）を当該潮位検出器の誤差として扱う。

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。

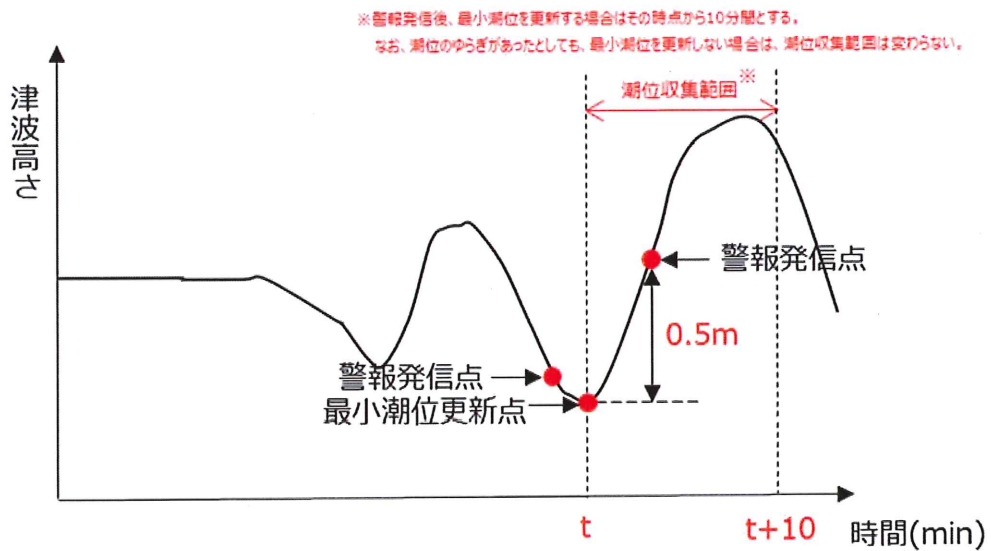
なお、全ての潮位計において、電源箱と監視モニタの間はデジタル通信を採用しており、A/D変換や伝送過程におけるノイズによる誤差がないことから、計装誤差は発生しない。

第2-1表 設定値根拠の用語の説明

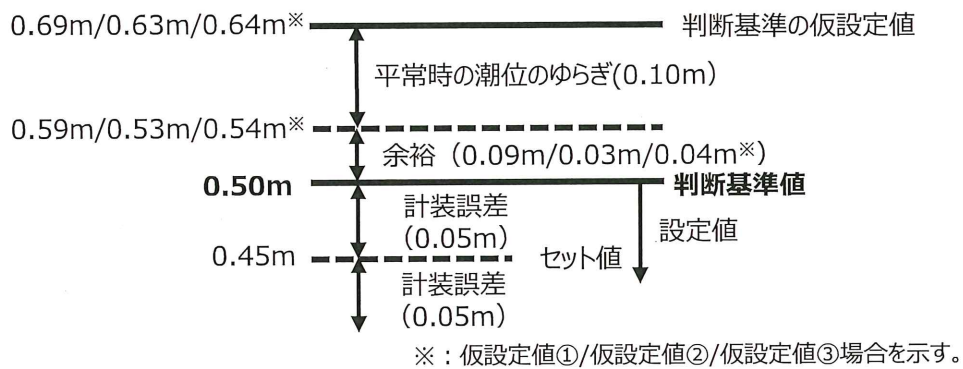
用語	説明
判断基準値	判断基準の仮設定値から、不確かさとして平常時の潮位のゆらぎや余裕を適切に考慮した、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）
設定値	潮位計の警報発信の許容範囲を表す。セット値に計装誤差を加算あるいは差し引いた範囲とする。
セット値	実機の計装設備にセットする値。判断基準値に計装誤差を差し引いたもの
計装誤差	検出器などの計器誤差に余裕を加算したもの



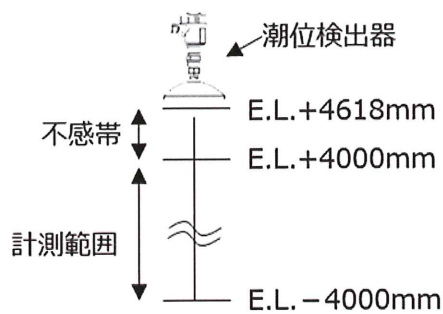
第2-1図 潮位変化量の算出方法



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

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

目 次

	頁
1. 概要	T3-別添2-1
2. 基本方針	T3-別添2-2
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	T3-別添2-2
4. 潮位観測システム（防護用）の故障時の対応	T3-別添2-5

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。

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、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ゲート落下機構の確認等を行い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。

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）の故障時の運用の具体的内容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）を動作不能と判断した場合の措置の具体的内容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 発電所構外の観測潮位の測定地点

「構内の潮位観測システム（防護用）よりも早期に津波を確認できること」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」を条件に発電所構外の観測潮位として用いる地点を選定した結果、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ることとする。

3.2 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に用いる潮位計は、可能な限り多重性又は多様性を確保する設計とする。

3.3 「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」の警報発信基準

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を観測潮位で確認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警報発信基準とする。なお、中央制御室への警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。

3.4 「津波と想定される潮位の変動」の警報発信基準

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警報発信基準とする。なお、中央制御室への警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。

3.5 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

構外の観測潮位が「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」の警報発信基準に達し、構内の潮位観測システム（防護用）で「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」を確認した場合、取水路防潮ゲートを閉止することとし、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」の警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）
- ・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、更なる津波対応に係る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」の警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設計とし、運用の具体的な手順を整備する。

3.6 発電所構外の観測潮位欠測時の対応

構外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」

構外の観測潮位を用いずとも津波対応上の問題がないと評価できる場合

② 「津波襲来を判断した際と同等の対応を実施」

①に該当せず、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」

①に該当せず、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

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) 動作可能な潮位計が2台の場合

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) 動作可能な潮位計が2台未満の場合

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

1号及び2号機中央制御室と中央制御室に設置及び保管する代替設備（「保安電話（携帯）、保安電話（固定）、運転指令設備」及び衛星電話（津波防護用）と同種の通信機器である「衛星電話（固定）」）及び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）を用いて、1号及び2号機中央制御室と中央制御室間の連携のための通話を可能とする設計とする。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

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證する設備数（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 3 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	T3-添3-1-1
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	T3-別添1-1
2. 技術基準要求機器リスト	T3-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」にて選定された明確にする必要がある仕様の根拠を、別添2の「設定根拠に関する説明書(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	T3-別添2-1
2. 設定根拠に関する説明書（別添）	T3-別添2-2
2.1 潮位観測システム（防護用）	T3-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」にて選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。

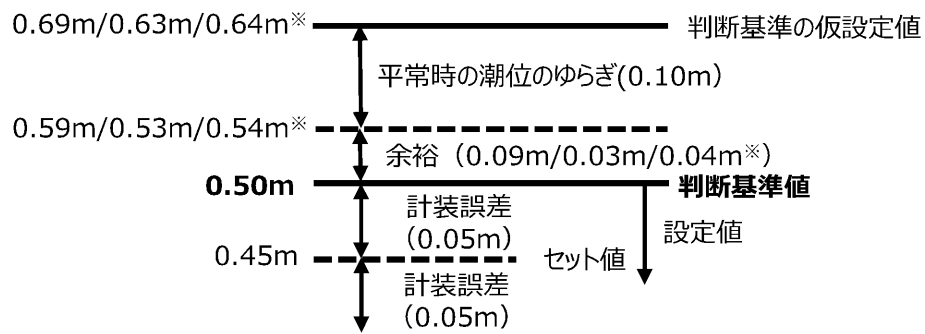
3号機及び4号機の潮位検出器の単体誤差は、不感帯（当該計器へ入力されているが、出力として感知できない範囲）（第2-2図）を含む測定範囲の幅である8618mmに、機器固有の誤差である±0.25%を乗じた値を、保守的に少数点第一位を切り上げた±22mmとなる。3号機及び4号機の電源箱の単体誤差は、不感帯を除く測定範囲の幅である8000mmに、機器固有の誤差である±0.1%を乗じた値である8mmに、当該計器が表示することができる最小位桁の最小単位の1dig(1mm)を加算又は減算した値である±9mmとなる。なお、当該潮位検出器の誤差は、読み値に対する誤差であり、潮位検出器から離れた位置の読み値ほど、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号機及び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。

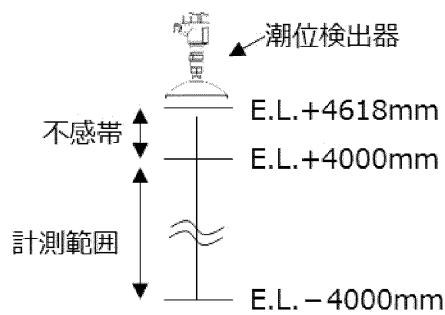
第2-1表 設定値根拠の用語の説明

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



※：仮設定値①/仮設定値②/仮設定値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

資料4 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書

目 次

	頁
1. 概要	T3-添4-1
2. 基本方針	T3-添4-1
2.1 多重性、多様性及び位置的分散	T3-添4-1
2.2 悪影響防止	T3-添4-2
2.3 環境条件等	T3-添4-2
2.4 試験・検査性	T3-添4-5
3. 系統施設毎の設計上の考慮	T3-添4-8
3.1 その他発電用原子炉の附属施設	T3-添4-8
3.1.1 浸水防護施設	T3-添4-8

別添－1 潮位観測システム（防護用）の独立性について

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14条及び第15条（第1項及び第3項を除く。）並びにそれらの「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）」に基づき、潮位観測システム（防護用）が使用される条件の下における健全性について説明するものである。

潮位観測システム（防護用）の健全性として、機器に要求される機能を有効に発揮するための、系統設計及び構造設計に係る事項を考慮して、「多重性、多様性、独立性に係る要求事項を含めた多重性、多様性に関する事項（技術基準規則第14条第1項及びそれらの解釈）（以下「多重性及び多様性」という）」、「共用化による他号機への悪影響も含めた、機器相互の悪影響（技術基準規則第15条第4項、第5項、第6項及びそれらの解釈）」（以下「悪影響防止」という）」、「安全設備及び重大事故等対処設備に想定される事故時の環境条件（使用条件含む。）等における機器の健全性（技術基準規則第14条第2項及びそれらの解釈）」（以下「環境条件等」という）」及び「要求される機能を達成するために必要な試験・検査性、保守点検性等（技術基準規則第15条第2項及びそれらの解釈）」（以下「試験・検査性」という）」を説明する。

本申請における既認可からの変更は、「2.1 多重性、多様性及び位置的分散」、「2.2 悪影響防止」、「2.3 環境条件等」、「2.4 試験・検査性」及び「3.1.1 浸水防護施設」に関して、「潮位観測システム（防護用）」の記載を追加した点である。

2. 基本方針

潮位観測システム（防護用）が使用される条件の下における健全性について、以下の4項目に分け説明する。

2.1 多重性、多様性及び位置的分散

潮位観測システム（防護用）は、単一故障が発生した場合でもその機能を達成できるように、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とし、原則、多重性又は多様性及び独立性を備える設計とする。

多重性又は多様性及び独立性を備える設計とすることにより、単一故障、環境条件、自然現象、外部人為事象等により安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。なお、自然現象のうち地震に対する設計については、資料6「耐震性に関する説明書」のうち資料6-1「耐震設計の基本方針」に基づき実施する。地震を除く自然現象及び外部人為事象に対する設計については、資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち資料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」に基づき実施する。溢水及び火災については、重

要度の特に高い安全機能を有する系統がその安全機能を適切に維持するために必要な設備を防護対象としており、潮位観測システム（防護用）はこれに該当しないため、評価対象外とする。

2.2 悪影響防止

潮位観測システム（防護用）は、他の設備から悪影響を受け、安全性を損なわないよう、配置上の考慮又は多重性を考慮する設計とする。なお、潮位観測システム（防護用）に考慮すべき地震、火災、溢水、風（台風）、竜巻による他の設備からの悪影響については、これら波及的影響により安全施設の機能を損なわないことを、「2.3 環境条件等」に示す。

潮位観測システム（防護用）については、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、2号、3号及び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。

2.3 環境条件等

潮位観測システム（防護用）は、通常運転時における圧力、温度、湿度、放射線のみならず、荷重、電磁波による影響、周辺機器等の環境条件において、その機能を発揮できる設計とする。

潮位観測システム（防護用）の設計条件については、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能となるよう、通常運転時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線量等各種の環境条件を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。

潮位観測システム（防護用）について、これらの環境条件の考慮事項毎に、環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候による影響、荷重、電磁波による影響、周辺機器等からの悪影響並びに設置場所における放射線の影響に分け、以下(1)から(4)に各考慮事項に対する設計上の考慮を説明する。なお、海水を通水する系統への影響については、海水を通水しないこと、冷却材の性状については、冷却材を使用しないことから、考慮不要である。

(1) 環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候による影響並びに荷重

- ・潮位観測システム（防護用）は、事故時等における環境条件を考慮した設計とする。

a. 環境圧力

潮位観測システム（防護用）については、原子炉補助建屋及び屋外に機器が設置されており、事故時に想定される環境圧力が大気圧であることから、大気圧（0MPa[gage]）にて機能を損なわない設計とする。

確認の方法としては、環境圧力と機器の最高使用圧力との比較等によるものとする。

b. 環境温度及び湿度による影響

潮位観測システム（防護用）は、事故時に想定される環境温度及び湿度にて機能を損なわない設計とする。環境温度及び湿度については、想定事故時に到達する最高値とし、環境温度及び湿度以上の最高使用温度等を機器仕様として設定する。

原子炉補助建屋及び屋外の潮位観測システム（防護用）に対しては、夏季最高温度約□℃、□%までの湿度を設定する。

環境温度に対する確認の方法としては、環境温度と機器の最高使用温度との比較等によるものとする。

また、設定した湿度に対して機器が機能を損なわないように、機器の外装を気密性の高い構造とし、機器内部を周囲の空気から分離すること等により、絶縁や導通等の機能が阻害される湿度に到達しないこととする。

c. 放射線による影響

潮位観測システム（防護用）における放射線については、設備の設置場所の適切な区分（原子炉補助建屋、屋外）毎に想定事故時に到達する最大線量とし、区分毎の放射線量に対して、遮蔽等の効果を考慮して、機能を損なわない材料、構造、原理等を用いる設計とする。

原子炉補助建屋の潮位観測システム（防護用）に対しては、放射線源の影響を受けないことから、通常運転時レベル以下の1mGy/h以下を設定する。屋外の潮位観測システム（防護用）に対しては、□mGy/h以下を設定する。

第2-1-1表にこれらの放射線量評価に用いた評価条件等を示す。

耐放射線の確認結果として、電気・計装設備は、研究の報告書により600mGy/hの環境放射線下において機能を有することが確認されており、潮位観測システム（防護用）は計装設備であることから、事故時等において機能を発揮できる設計となっている。

d. 屋外の天候による影響

潮位観測システム（防護用）における屋外の天候による影響については、屋外の機器に対して、降水及び凍結により機能を損なわないよう防水対策及び凍結防止対策を

行う設計とする。

e. 荷重

潮位観測システム（防護用）については、自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響）による荷重の評価を行い、それぞれの荷重及びこれらの荷重の組合せにも機能を有効に発揮できる設計とする。

組み合わせる荷重の考え方については、資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち資料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」に示す。

潮位観測システム（防護用）の地震荷重に対する設計については、資料6「耐震性に関する説明書」に基づき実施する。また、地震以外の荷重及び地震以外の荷重の組合せに対する設計については、資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち資料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」に基づき実施する。

(2) 電磁波による影響

- ・潮位観測システム（防護用）のうち電磁波に対する考慮が必要な機器は、通常運転時に電磁波によりその機能が損なわれないよう設計し、電子部品等を有する機器は、鋼製筐体で覆う構造とする等の措置を講じた設計とする。なお、電子部品等を含まない機器は、電磁波の影響は受けないことから、考慮不要である。

(3) 周辺機器等からの悪影響

- ・潮位観測システム（防護用）は、地震、火災、溢水及びその他の自然現象並びに外部人為事象による他設備からの悪影響により、発電用原子炉施設としての安全機能が損なわれないよう措置を講じた設計とする。

波及的影響を含めた地震、火災、溢水以外の自然現象及び外部人為事象に対する潮位観測システム（防護用）の設計については、資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち資料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」に基づき実施する。

波及的影響を含めた潮位観測システム（防護用）の耐震設計については、資料6「耐震性に関する説明書」のうち資料6-1「耐震設計の基本方針」に基づき実施する。

波及的影響を含めた溢水及び火災に対する潮位観測システム（防護用）の設計につ

いては、重要度の特に高い安全機能を有する系統がその安全機能を適切に維持するために必要な設備を防護対象としていることから、評価対象外とする。

(4) 設置場所における放射線の影響

- ・潮位観測システム（防護用）の設置場所は、想定される事故等が発生した場合においても操作及び復旧作業に支障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定し、設置場所で操作可能な設計とする。設備の操作場所は、「(1)c. 放射線による影響」にて設定した事故時の線源、線源からの距離、遮蔽効果、操作場所での操作時間(移動時間を含む。)を考慮し、選定する。

2.4 試験・検査性

試験・検査性については、機能・性能確認、各部の経年劣化対策及び日常点検を考慮することにより、分解・開放が不要なものについては外観の確認が可能な設計とする。

これらの試験及び検査については、使用前事業者検査等を実施できることに加え、保全プログラムに基づく点検、日常点検の保守点検内容を考慮する。

また、悪影響防止の観点から他と区分する必要があるもの又は単体で機能・性能を確認するため個別に確認を実施するものは、特性及び機能・性能確認が可能な設計とする。

(1) 試験・検査性

潮位観測システム（防護用）は、その健全性及び能力を確認するために、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）は、使用前事業者検査等に定められた試験及び検査ができるように以下について考慮した設計とする。

- ・潮位観測システム（防護用）は、その健全性及び多様性及び多重性を確認するため、各々が独立して試験又は検査ができる設計とする。
- ・特性又は機能・性能検査が可能なように、校正ができる設計とする。
- ・特性検査が可能なように、設定値確認ができる設計とする。

第2-1-1表 放射線の環境条件設定方法 (1/2)

(設計基準事故時)

対象区画		環境条件設定方法			環境条件
		想定する事象	線源等	線量評価	
原子炉格納容器外 (原子炉補助建屋)	中央制御室	各事故時の放射線の影響を直接受けない範囲であり、想定する事象はない。	各事故時の放射線源の影響を受けない屋内区域の線量は、通常運転時のレベル以上に上昇しない。	通常運転時の一般通路の線量率 \leq <input type="text"/> mGy/時 (遮蔽設計区分の第Ⅱ区分) を包絡する線量として、 \leq <input type="text"/> mGy/時とする。	\leq <input type="text"/> mGy/時

第2-1-1表 放射線の環境条件設定方法 (2/2)
(設計基準事故時)

対象区画	環境条件設定方法			環境条件
	想定する事象	線源等	線量評価	
屋外	格納容器内で発生する事象として、原子炉格納容器内に放出される放射性物質の量が多くなることから、屋外の線量も最も高くなる「原子炉冷却材喪失」を想定する。	屋外における放射線の環境条件設定のための線源は、平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された工事計画の「放射線管理施設」のうち「中央制御室の居住性に関する説明書」に記載される設計基準事故時の中央制御室への入退域時の被ばく評価における線源と同じく、「原子炉冷却材喪失」時の、原子炉格納容器内の放射性物質及び大気中へ放出された放射性物質を線源として設定する。	屋外における線量は、「放射線管理施設」のうち「中央制御室の居住性に関する説明書」に記載される設計基準事故時の中央制御室への入退域時の被ばく評価に使用するモデル等を使用して設定する。 原子炉格納容器内の放射性物質を線源とするものとして、屋外の評価位置における直接線及びスカイシャイン線の評価する。大気中へ放出された放射性物質を線源とするものとして、空気中を拡散して生ずる放射性雲（クラウド）からのガンマ線の評価する。 評価点は、屋外の中央制御室相当の位置を代表点として評価する。評価の結果、30 日間の平均値で約 \square mGy / 時となるため、環境条件は $\leq \square$ mGy / 時と設定する。	$\leq \square$ mGy / 時

3. 系統施設毎の設計上の考慮

3.1 その他発電用原子炉の附属施設

3.1.1 浸水防護施設

(1) 機能

浸水防護施設は主に以下の機能を有する。

- a. 津波防護機能
- b. 浸水防止機能
- c. 津波監視機能
- d. 津波影響軽減機能

(2) 悪影響防止

a. 共用

以下の設備については、1号機、2号機、3号機及び4号機で共用する設計とする。

(a) 津波防護に関する施設

重要安全施設として、取水路防潮ゲート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、発電用原子炉施設の安全性が向上する設計とする。また、潮位観測システム（防護用）については、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、2号、3号及び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。

潮位観測システム（防護用）の独立性について

目 次

	頁
1. はじめに	T3-別添1-1
2. 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計	T3-別添1-2
2.1 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の基本方針	T3-別添1-2
2.2 潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）の基本方針 ..	T3-別添1-2

1. はじめに

潮位観測システム（防護用）について、資料4「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の「2.1 多重性、多様性及び位置的分散」の独立性における、設計上考慮する事項を、本資料にて説明する。

2. 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計

2.1 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の基本方針

1号機の潮位計、監視モニタ及び電線路を、2号機の潮位計、監視モニタ及び電線路と互いに分離される形で敷設し、3号機の潮位計、監視モニタ及び電線路を、4号機の潮位計、監視モニタ及び電線路と互いに分離される形で敷設する（第2-1図、第2-2図）。潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の電線路の設置場所及び床面高さを第2-1表に示す。また、潮位計のうち監視モニタは、1号及び2号機中央制御室に2台、3号及び4号機中央制御室に2台を、各監視モニタが独立性を確保した設計で、第2-3図の通り設置場所を設定している。

2.2 潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）の基本方針

潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）は、第2-1図、第2-2図に示す通り、1号及び2号機中央制御室に3台、3号及び4号機中央制御室に3台設置する。それぞれの潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）（衛星電話本体、衛星アンテナ、収容架及び電線路）は、互いに分離される形で敷設する。潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）の設置場所及び床面高さを第2-2表に示す。また、衛星電話（津波防護用）は、当直課長席近傍に1台設置し、残りの2台は独立性及び分散配置の観点から、第2-3図のとおり設置場所を設定している。

第2-1表 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の電線路の設置場所及び床面高さ

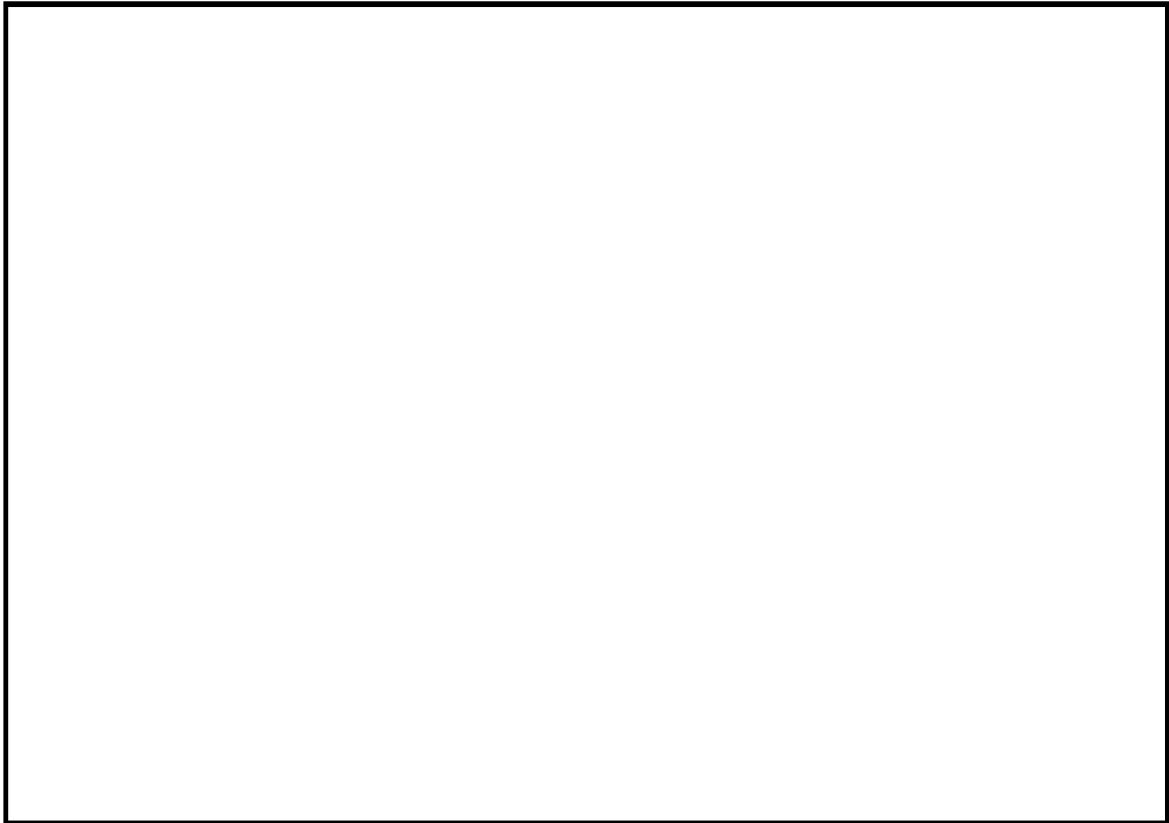
No	設置場所	設置方法	床面高さ E.L. [m]	耐震 クラス
①	1号機海水ポンプ室 (1号機海水管トレンチ室含む)	電線路は、支持金具にて支持構造物に取り付け、基礎ボルトにより支持構造物を当該コンクリート躯体（床面又は壁面）に据え付ける。		S
②	2号機海水ポンプ室			S
③	2号機 海水管トンネル			S
④	1号機 ディーゼル建屋			S
⑤	1、2号機 原子炉補助建屋			S
⑥	3、4号機海水ポンプ室			S
⑦	3号機 ディーゼル建屋			S
⑧	3、4号機 中間建屋			S
⑨	3、4号機 補助一般建屋			S

※第 2-1 図及び第 2-2 図に示す番号と対応した番号である。

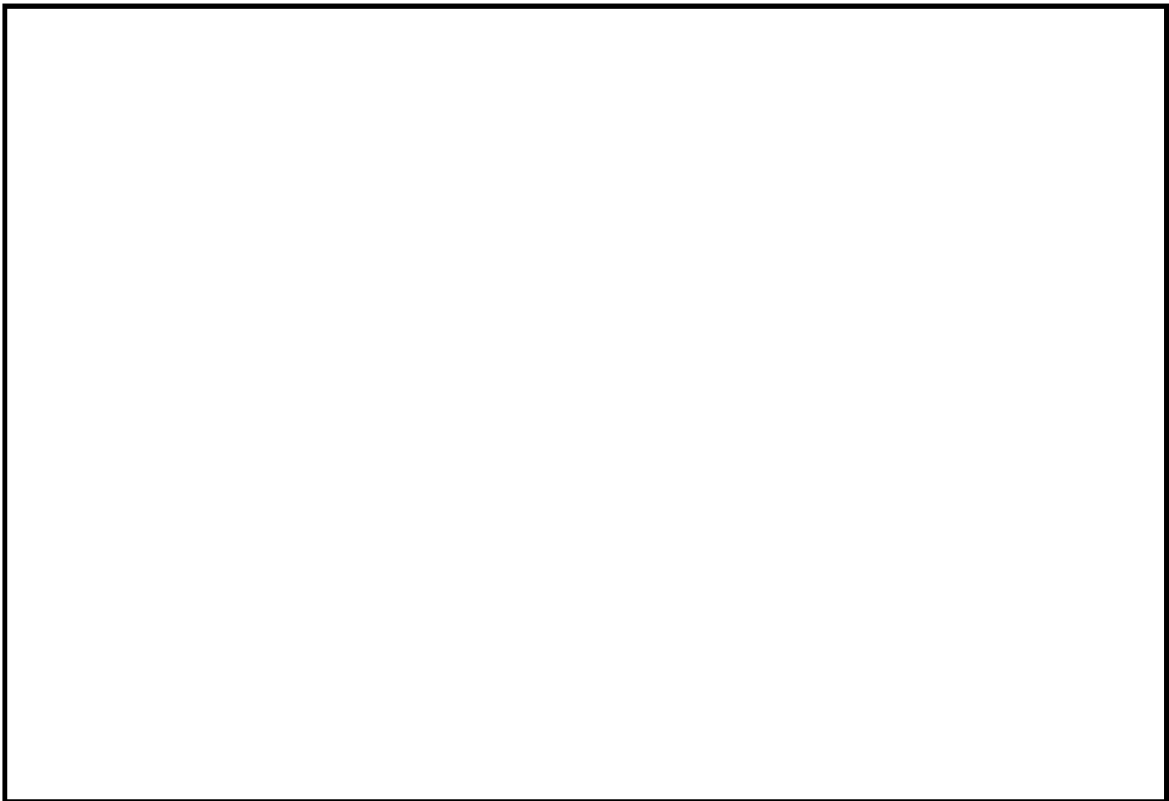
第2-2表 電線路の設置場所及び床面高さ
(潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）)

No	設置場所	設置方法	床面高さ E.L. [m]	耐震 クラス
⑩	1号機 原子炉補助建屋	電線路は、支持金具にて支持構造物に取り付け、基礎ボルトにより支持構造物を当該コンクリート躯体（床面又は壁面）に据え付ける。		S
⑪	3号機 中間建屋			S
⑫	3、4号機 補助一般建屋			S

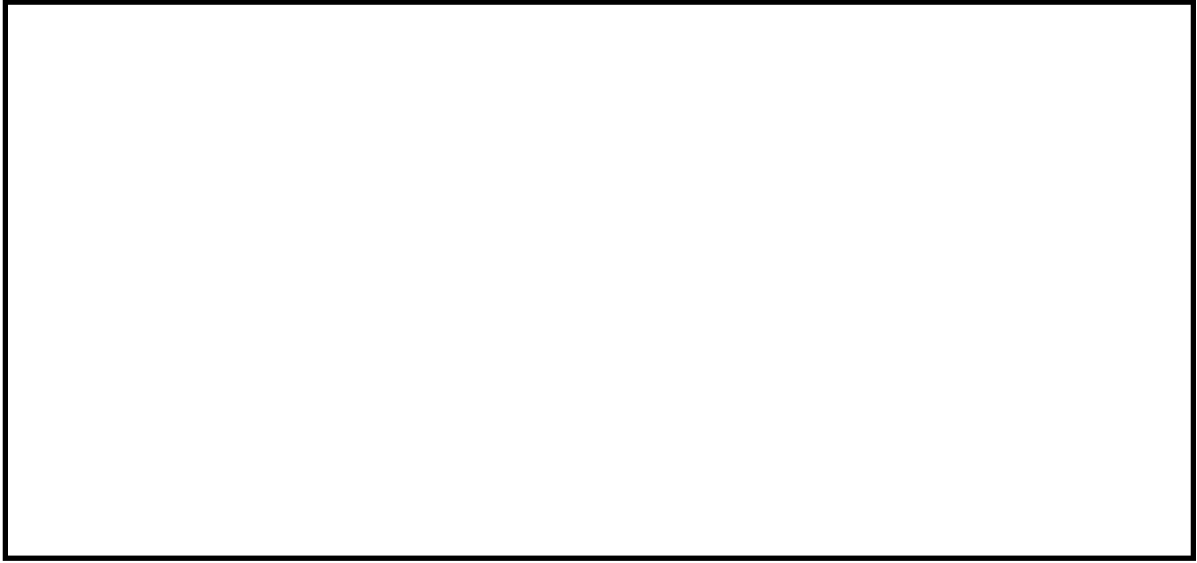
※第 2-1 図及び第 2-2 図に示す番号と対応した番号である。



第2-1図 潮位観測システム（防護用）（1号機及び2号機）の電線路



第2-2図 潮位観測システム（防護用）（3号機及び4号機）の電線路



第2-3図 中央制御室における監視モニタ及び衛星電話機（津波防護用）の配置図

資料5 通信連絡設備に関する説明書

目 次

	頁
1. 概要	T3-添5-1
2. 基本方針	T3-添5-1
2.1 通信連絡設備（発電所内）	T3-添5-1
3. 施設の詳細設計方針	T3-添5-2
3.1 通信連絡設備（発電所内）	T3-添5-2
3.1.1 衛星電話	T3-添5-3

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」第46条、第47条第4項及び第5項、第76条、第77条並びにそれらの「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」に基づく通信連絡設備について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、「3.1 通信連絡設備（発電所内）」に関して衛星電話（固定）は、緊急時対策所の設備で兼用並びに浸水防護施設の設備で一部兼用の記載を追加した点である。

2. 基本方針

2.1 通信連絡設備（発電所内）

通信連絡設備（発電所内）は、警報装置、通信設備（発電所内）、データ伝送設備（発電所内）にて構成する設計とする。

1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常の際に、中央制御室等から人が立ち入る可能性がある原子炉補助建屋、タービン建屋等の建屋内外各所の人に操作、作業、退避の指示、事故対策のための集合等の連絡を音声及びブザー鳴動等により行うことができるよう、警報装置（「1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、3号機に設置」（以下同じ。））、多様性を確保した通信設備（発電所内）「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置」、「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」、「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」、「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管」、「1・2・3・4号機共用、1号機に保管」、「1・2・3・4号機共用、3号機に保管」（以下同じ。））及び緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）へ事故状態等の把握に必要なデータを伝送できるデータ伝送設備（発電所内）（「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1・3・4号機に設置」（以下同じ。））を設置又は保管する。

なお、通信連絡設備（発電所内）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。

重大事故等が発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を設けるとともに、当該設備に代替電源設備から給電できる設計とする。

3. 施設の詳細設計方針

3.1 通信連絡設備（発電所内）

1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常の際に、中央制御室等から人が立ち入る可能性がある原子炉補助建屋、タービン建屋等の建屋内外各所の人に操作、作業、退避の指示、事故対策のための集合等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声等により行うことができる設備として、第1表に示す警報装置（事故一斉放送装置）及び、多様性を確保した通信設備（発電所内）（運転指令設備^(注1)、電力保安通信用電話設備^(注1)、衛星電話^(注1,3)、無線通話装置^(注1)、トランシーバー、携行型通話装置^(注1)）を設置又は保管する。また、緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）へ事故状態等の把握に必要なデータを伝送できるデータ伝送設備（発電所内）として、安全パラメータ表示システム（SPDS）^(注2)及びSPDS表示装置^(注2)を設置する。SPDS表示装置については、そのシステムを構成する一部の設備を3・4号機に設置する設計とする。なお、共用設備については、第1表に示す。

警報装置、通信設備（発電所内）及びデータ伝送設備（発電所内）については、第1図に示すとおり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。

（注1）運転指令設備、電力保安通信用電話設備、衛星電話、無線通話装置及び携行型通話装置は、緊急時対策所の設備で兼用する。

（注2）安全パラメータ表示システム（SPDS）及びSPDS表示装置は、計測制御系統施設の計測装置及び緊急時対策所の設備で兼用する。

（注3）衛星電話（固定）は、緊急時対策所の設備で兼用並びに浸水防護施設の設備で一部兼用する。

重大事故等が発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うための設備として、必要な数量の通信設備（発電所内）（衛星電話、トランシーバー、携行型通話装置）を中央制御室、制御建屋、中間建屋又は緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）に設置又は保管する。

なお、可搬型については必要な数量に加え、故障を考慮した数量の予備を保管する。また、緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）へ重大事故等に対処するために必要なデータを伝送できるデータ伝送設備（発電所内）として、安全パラメータ表示システム（SPDS）を制御建屋に設置し、SPDS表示装置を緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）に設置する。

これらの重大事故等が発生した場合に必要な通信設備（発電所内）及びデータ伝送設備（発電所内）については、第1図に示すとおり代替電源設備である空冷式非常用発電装置又は電源車（緊急時対策所用）から給電できる設計とする。

また、基準地震動による地震力に対し、地震時及び地震後においても、通信連絡に係る機能を保持するため、第2表に示す固縛又は転倒防止措置等を実施するとともに、信号ケーブル及び電源ケーブルは、耐震性を有する電線管等の電路に敷設する設計とする。

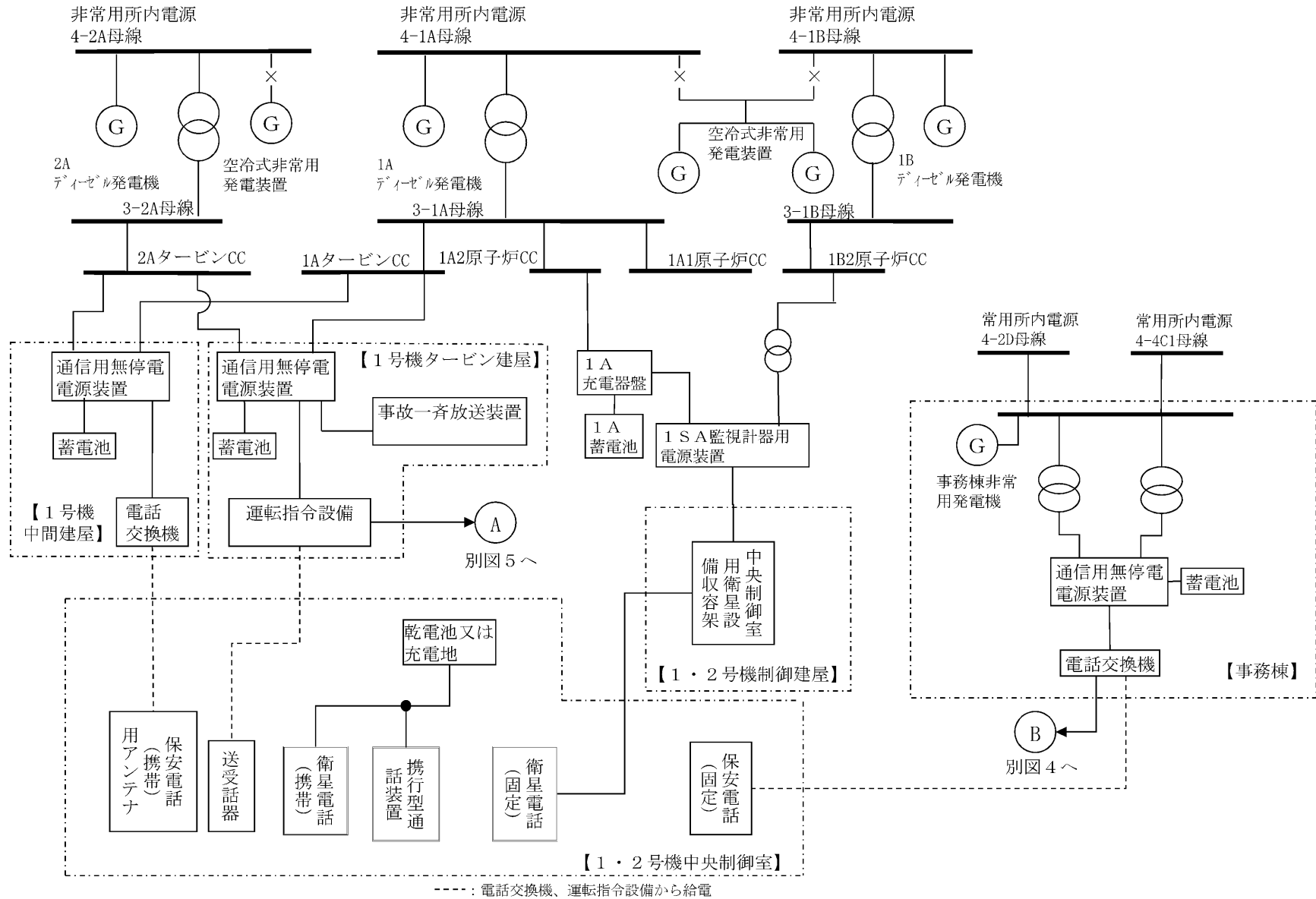
転倒防止対策等については、資料4「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に、耐震性に関する詳細は、資料6「耐震性に関する説明書」のうち資料6-1「耐震設計の基本方針」に示す。

3.1.1 衛星電話

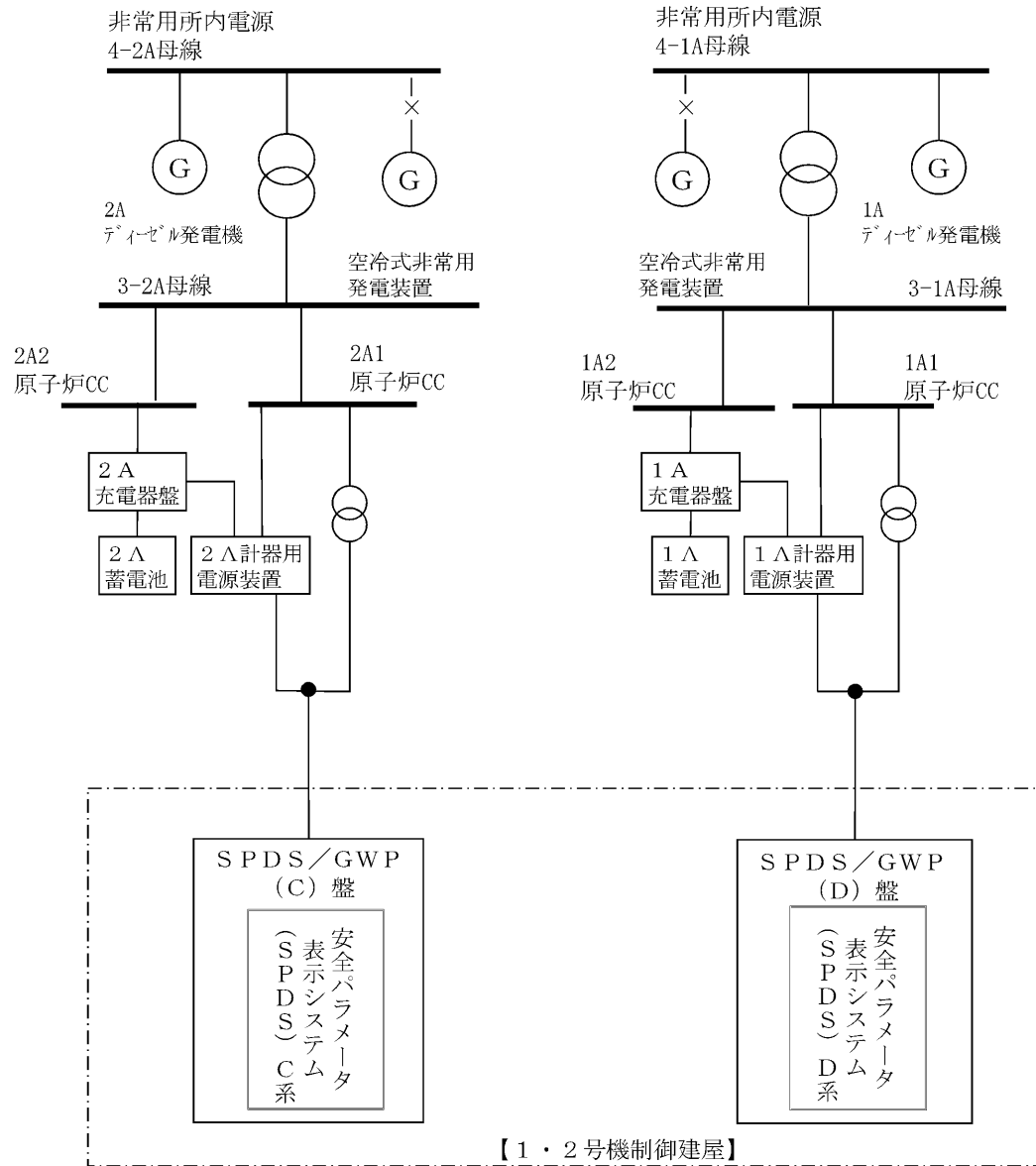
中央制御室、緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）、屋外の作業場所及び移動式放射能測定装置（モニタ車）にてモニタリングを行う場所との間で相互に通信連絡を行うために、衛星電話（固定）及び衛星電話（携帯）を設置又は保管する。

衛星電話（固定）は、第2図に示すとおり屋外に設置したアンテナと接続することにより、屋内で使用できる設計とする。

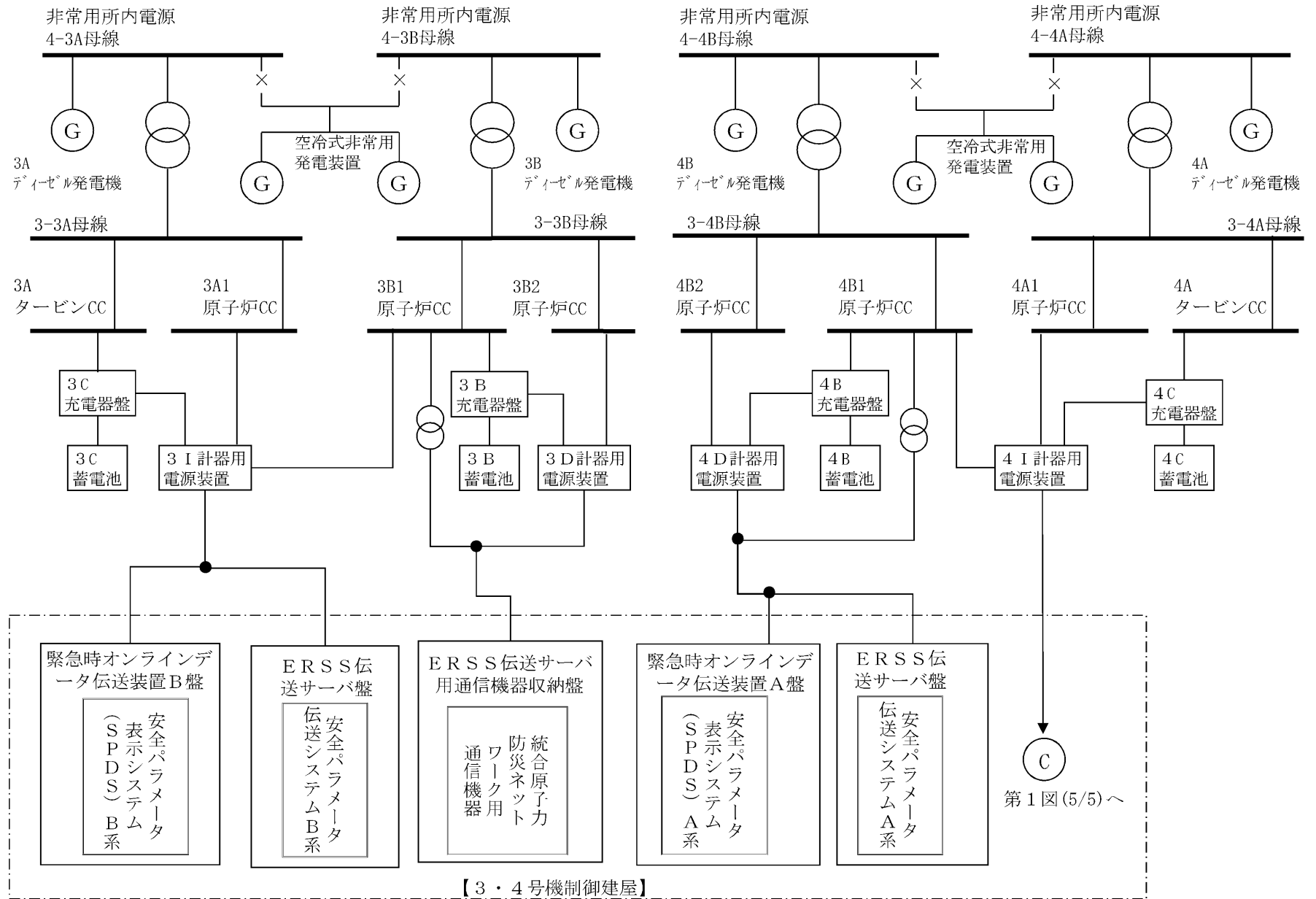
重大事故等が発生した場合に必要な衛星電話（固定）の電源は、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源が喪失した場合においても、代替電源設備である空冷式非常用発電装置又は電源車（緊急時対策所用）から給電できる設計とする。また、衛星電話（携帯）の電源は充電機を使用し、充電機の残量が少なくなった場合は別の端末と交換することにより、継続して通話ができ、使用後の充電機は、中央制御室又は緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）の電源から充電することができる設計とする。



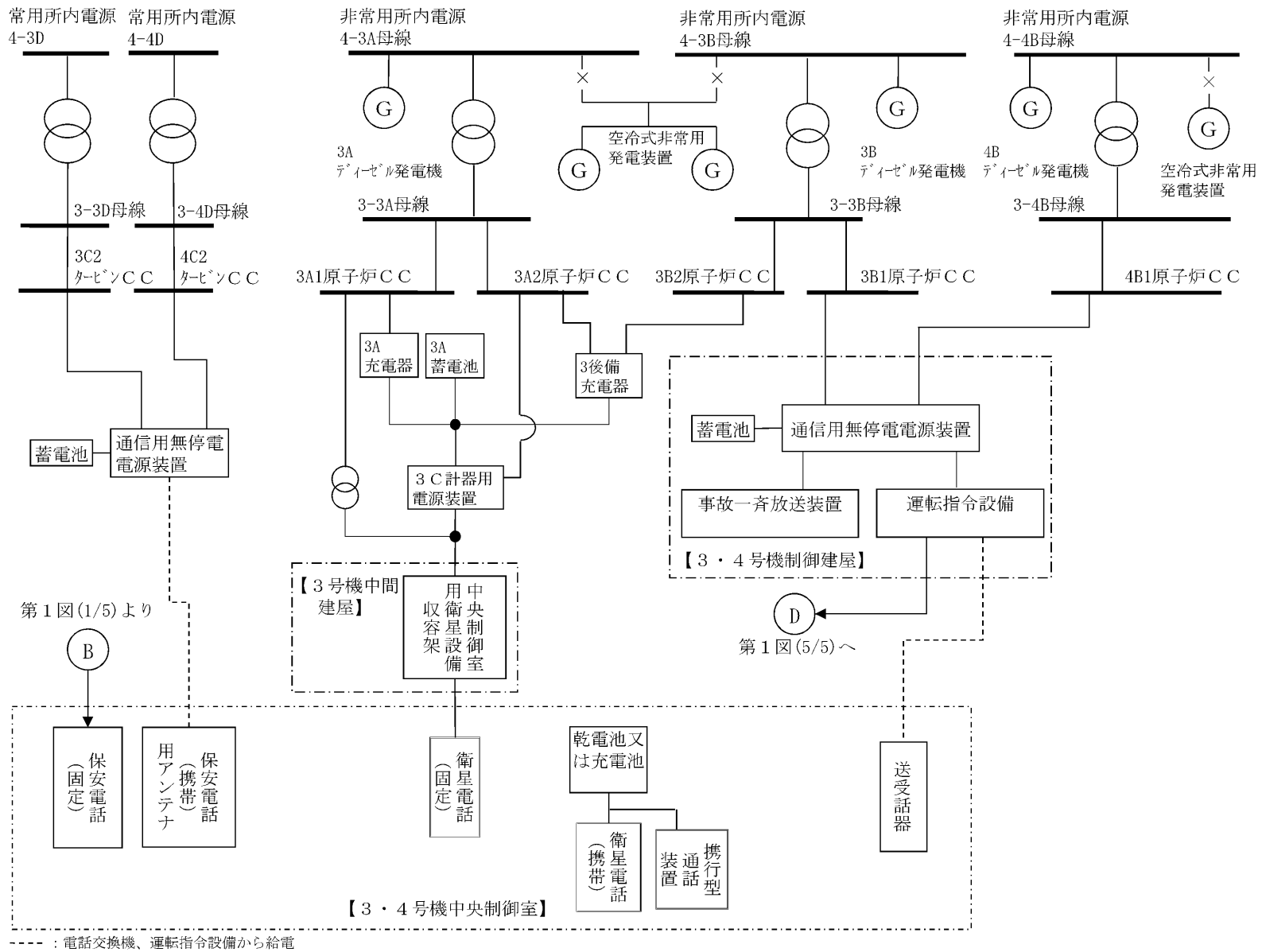
第1図 通信連絡設備の電源概略構成図 (1/5)



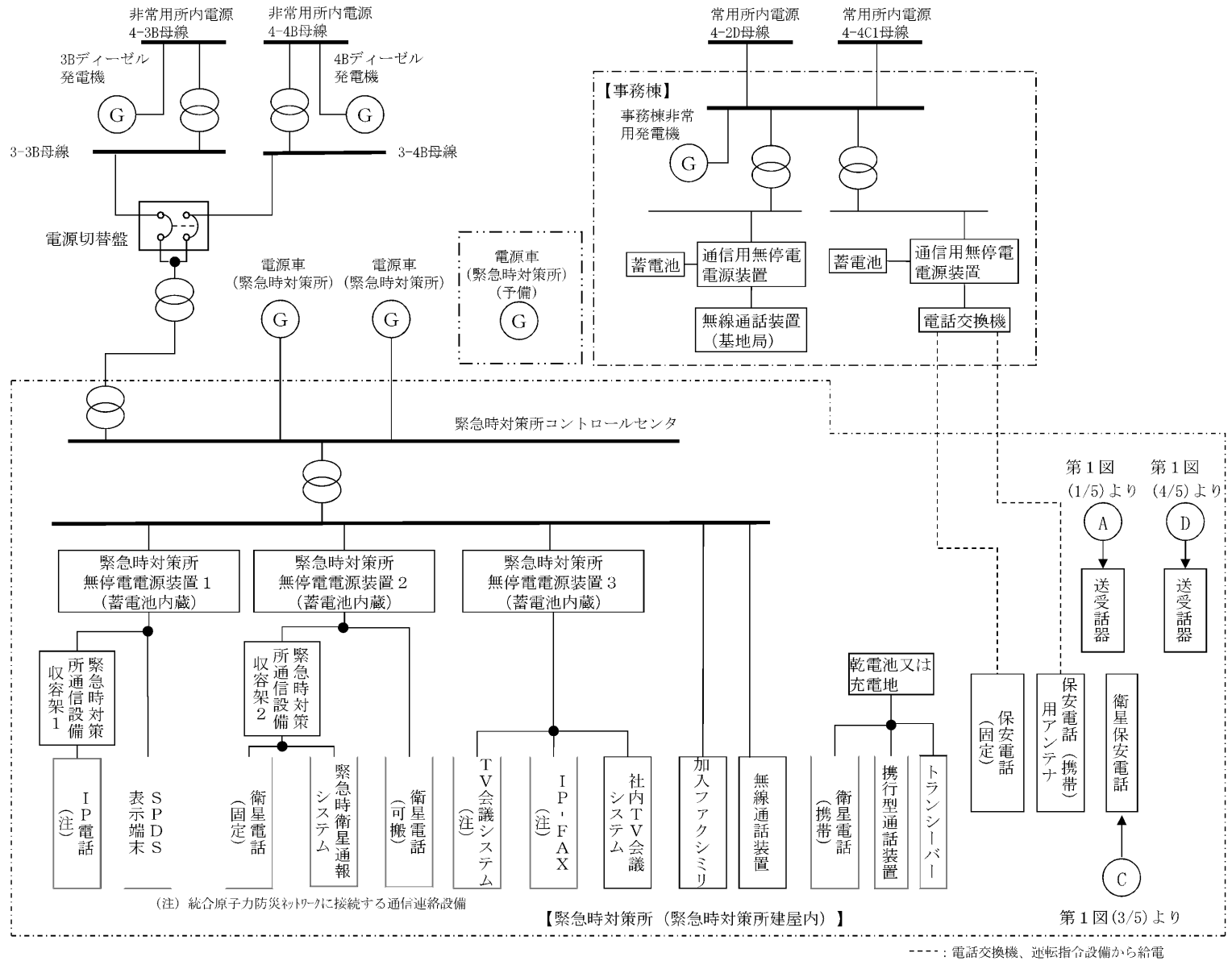
第1図 通信連絡設備の電源概略構成図 (2/5)



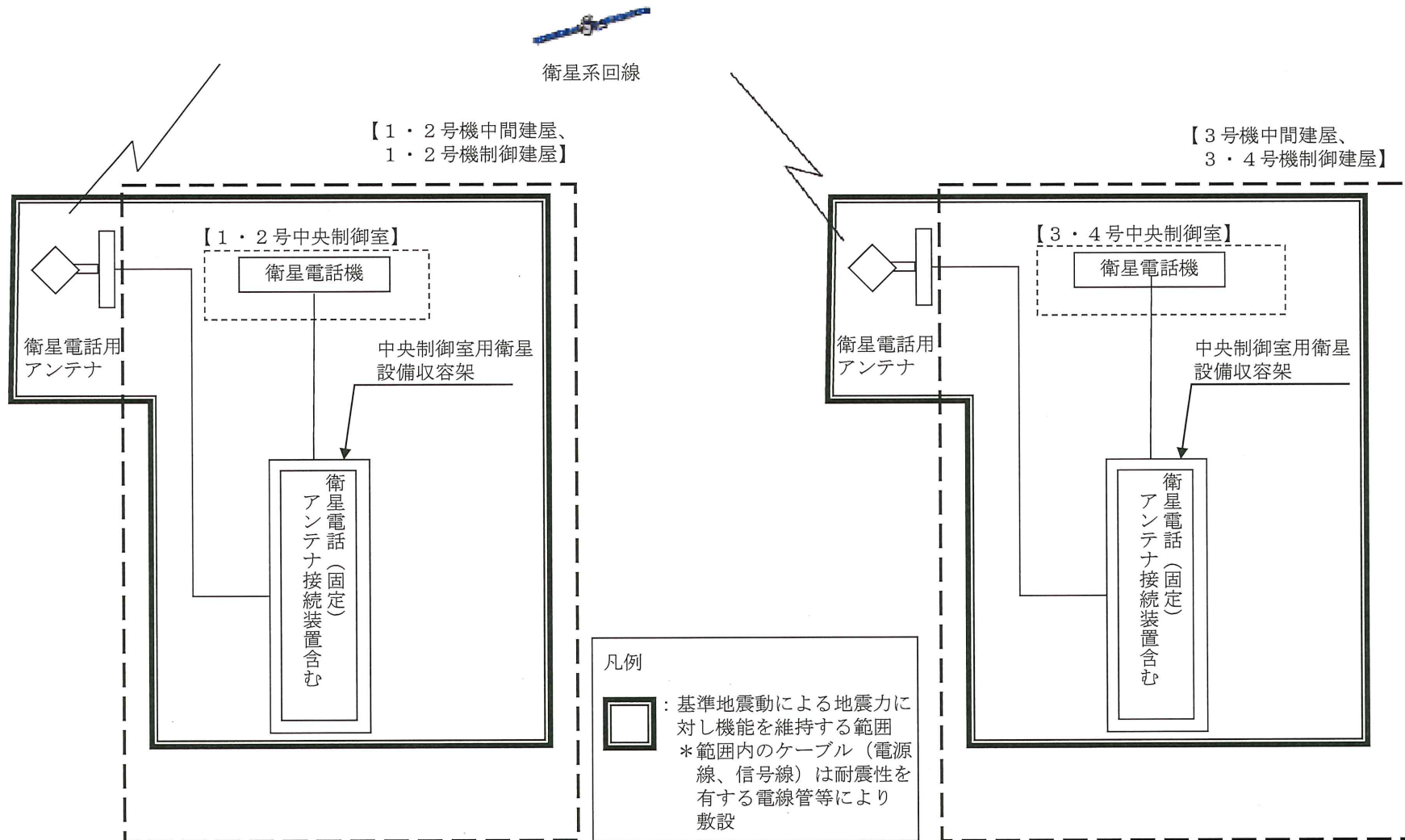
第1図 通信連絡設備の電源概略構成図 (3 / 5)



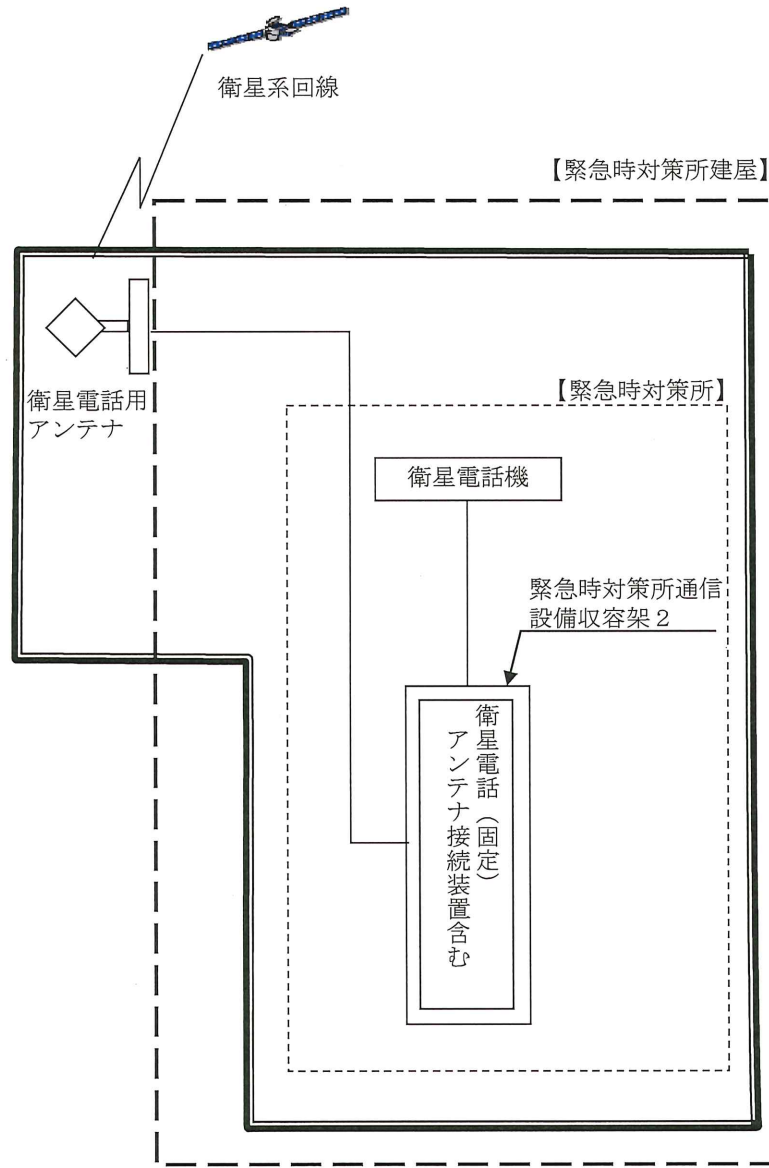
第1図 通信連絡設備の電源概略構成図 (4/5)




第1図 通信連絡設備の電源概略構成図 (5 / 5)



第2図 衛星電話（固定）概略構成図（1／2）



凡例

 : 基準地震動による地震力に対し機能を維持する範囲
* 範囲内のケーブル（電源線、信号線）は耐震性を有する電線管等により敷設

第2図 衛星電話（固定）概略構成図（2／2）

第1表 通信連絡設備の主要設備一覧（1／5）

通信種別	主要設備		容量		共用の区分 ^(注1)
			設計基準事故対処設備	重大事故等対処設備	
警報装置	事故一斉放送装置	1号及び2号機	【1号機】一式	—	1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置
		3号及び4号機	【3号機】一式	—	1・2・3・4号機共用、3号機に設置
通信設備 (発電所内)	運転指令設備	1号及び2号機送受話器	【1号機】約230台 ^(注4)	—	1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置 1号機設備、1・2・3・4号機共用、2号機に設置
		3号及び4号機送受話器	【3号機】約250台 ^(注4)	—	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
	電力保安通信用電話設備	保安電話（固定） ^(注2)	【3号機】約400台 ^(注4) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：約17台 ^(注4) 1・2号機中央制御室：約5台 ^(注4) 3・4号機中央制御室：約5台 ^(注1) 事務所等：約377台 ^(注4)	—	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 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
		保安電話（携帯） ^(注2)	【3号機】約800台 ^(注4) 1・2号機中央制御室：約7台 ^(注4) 3・4号機中央制御室：約7台 ^(注4) 事務所等：約790台 ^(注4)	—	1・2・3・4号機共用、1号機に保管 1・2・3・4号機共用、3号機に保管
	トランシーバー	【1号機】100台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：100台	【1号機】100台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：90台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（予備）：10台	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管	
	携行型通話装置	【1号機】47台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：14台 1・2号機中央制御室：27台 事務所等：6台 【3号機】27台 3・4号機中央制御室：27台	【1号機】24台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：4台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（予備）：4台 1・2号機中央制御室：16台 【3号機】16台 ^(注3) 3・4号機中央制御室：16台	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管 1・2・3・4号機共用、3号機に保管 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管 1・2・3・4号機共用、3号機に保管	

(注1)：本文中すべて共用の区分は同じ。

(注2)：発電所内及び発電所外として使用。

(注3)：設計基準事故時及び重大事故等時とも使用する。

(注4)：台数については、原子力防災訓練の評価結果、発電所運営等を踏まえ見直すことがある。

第1表 通信連絡設備の主要設備一覧（2/5）

通信種別	主要設備		容量		共用の区分 ^(注1)
			設計基準事故対処設備	重大事故等対処設備	
通信設備 (発電所内)	衛星電話	衛星電話（固定） ^(注2)	【1号機】 28台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：17台 1・2号機中央制御室：2台 ^(注4) 事務所等：2台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（予備）：5台 1・2号機中央制御室（予備）：2台 【3号機】 4台 3・4号機中央制御室：2台 ^(注4) 3・4号機中央制御室（予備）：2台	【1号機】 19台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：17台 1・2号機中央制御室：2台 【3号機】 2台 ^(注3) 3・4号機中央制御室：2台	【設計基準事故対処設備】 1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、3号機に設置 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管 1・2・3・4号機共用、3号機に保管 【重大事故等対処設備】 1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、3号機に設置
		衛星電話（携帯） ^(注2)	【1号機】 28台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：16台 1・2号機中央制御室：2台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（予備）：10台 【3号機】 20台 3・4号機中央制御室：2台 移動式放射能測定装置（モニター中）：2台 事務所等：16台	【1号機】 26台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：16台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（予備）：10台	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管 1・2・3・4号機共用、3号機に保管 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管
	無線通話装置 ^(注2)	【3号機】 3台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：1台 移動式放射能測定装置（モニター中）：2台	—	1・2・3・4号機共用、1号機に設置	
データ伝送設備 (発電所内)	所内	安全パラメータ表示システム（SPDS） ^(注2)	【1号機】 一式 （1・2号機制御建屋） 緊急時オンラインデータ伝送装置C盤 緊急時オンラインデータ伝送装置D盤 （1・2号機中間建屋） 1・2号機SPDS通信機器収納盤 1・2号機SPDS用無線発信機 （3・4号機制御建屋） 緊急時オンラインデータ伝送装置A盤 緊急時オンラインデータ伝送装置B盤 （3・4号機外部しゃべい建屋） 3・4号機SPDS通信機器収納盤（1・2号機側） 3・4号機SPDS用無線受信機	同左 ^(注3)	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1・3・4号機に設置 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1・3・4号機に設置
		SPDS表示装置	【1号機】 一式 （緊急時対策所建屋） SPDS表示端末：8台（予備4台含む） 緊急時対策所SPDS通信機器収納盤 緊急時対策所SPDS用無線発信機 （3・4号機外部しゃべい建屋） 3・4号機SPDS通信機器収納盤（緊急時対策所側） 3・4号機SPDS用無線発信機	【1号機】 一式 （緊急時対策所建屋） SPDS表示端末：4台 ^(注3) 緊急時対策所SPDS通信機器収納盤 ^(注3) 緊急時対策所SPDS用無線発信機 ^(注3) （3・4号機外部しゃべい建屋） 3・4号機SPDS通信機器収納盤（緊急時対策所側） ^(注3) 3・4号機SPDS用無線発信機 ^(注3)	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1・3・4号機に設置 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1・3・4号機に設置

(注1)：本文中すべて共用の区分は同じ。
 (注2)：発電所内及び発電所外として使用。
 (注3)：設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。
 (注4)：1・2号機中央制御室及び3・4号機中央制御室の衛星電話（固定）の2台のうちの1台は浸水防護施設の設備で兼用する。

第1表 通信連絡設備の主要設備一覧（3／5）

通信種別	主要設備		容量		共用の区分 ^(注1)	
			設計基準事故対処設備	重大事故等対処設備		
通信設備 (発電所外)	社内	社内TV会議システム		【3号機】約4台 ^(注4) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：約1台 ^(注4) 事務所等：約3台 ^(注4)	—	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
		無線通話装置 ^(注2)		【3号機】3台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：1台 移動式放射能測定装置（モニタ車）：2台	—	1・2・3・4号機共用、1号機に設置
		衛星電話	可搬	【1号機】2台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：2台	【1号機】2台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：1台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（予備）：1台	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管
		電力保安 通信用電 話設備	衛星保安電話	【3号機】3台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：2台 事務所等：1台	—	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
	所外	加入電話 ^(注2)		【1号機】8台 ^(注4) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：7台 ^(注4) 1・2号機中央制御室：1台 ^(注4) 【3号機】2.5台 ^(注4) 3・4号機中央制御室：1台 ^(注4) 事務所等：2.4台 ^(注4)	—	1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、3号機に設置
		携帯電話 ^(注2)		【3号機】9.1台 ^(注4)	—	1・2・3・4号機共用、3号機に保管
		加入ファクシミリ ^(注2)		【1号機】4台 ^(注4) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：3台 ^(注4) 1・2号機中央制御室：1台 ^(注4) 【3号機】1.2台 ^(注4) 3・4号機中央制御室：1台 ^(注4) 事務所等：1.1台 ^(注4)	—	1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、3号機に設置
		電力保安 通信用電 話設備	保安電話（固定） ^(注2)	【3号機】約400台 ^(注4) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：約1.7台 ^(注4) 1・2号機中央制御室：約5台 ^(注4) 3・4号機中央制御室：約5台 ^(注4) 事務所等：約3.7台 ^(注4)	—	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 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
			保安電話（携帯） ^(注2)	【3号機】約800台 ^(注4) 1・2号機中央制御室：約7台 ^(注4) 3・4号機中央制御室：約7台 ^(注4) 事務所等：約7.9台 ^(注4)	—	1・2・3・4号機共用、1号機に保管 1・2・3・4号機共用、3号機に保管

(注1)：本文中すべて共用の区分は同じ。
(注2)：発電所内及び発電所外として使用。
(注3)：設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。
(注4)：台数については、原子力防災訓練の評価結果、発電所運営等を踏まえ見直すことがある。

第1表 通信連絡設備の主要設備一覧（4/5）

通信種別	主要設備		容量		共用の区分 ^(注1)	
			設計基準事故対処設備	重大事故等対処設備		
通信設備 (発電所外)	所外	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	TV会議システム	【1号機】2台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：1台 事務所等：1台	【1号機】1台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：1台	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1・3・4号機に設置 1・2・3・4号機共用、3号機に設置 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1・3・4号機に設置 1・2・3・4号機共用、3号機に設置
			IP電話	【1号機】9台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：6台 事務所等：3台	【1号機】6台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：6台	
			IP-FAX	【1号機】5台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：3台 事務所等：2台	【1号機】1台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：1台	
			その他	【1号機】一式 (3・4号機制御建屋) E R S S伝送サーバ用通信機器収納盤 (3・4号機外部しゃへい建屋) 統合原子力防災ネットワーク用通信機器収納盤 無線アンテナ（3・4号機） (緊急時対策所建屋) 緊急時対策所通信設備収容架1 無線アンテナ（緊急時対策所建屋） 【3号機】一式 (3・4号機制御建屋) 衛星アンテナ	同左 ^(注3)	
衛星電話	所外	固定 ^(注2)	【1号機】28台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：17台 1・2号機中央制御室：2台 事務所等：2台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（予備）：5台 1・2号機中央制御室（予備）：2台 【3号機】4台 3・4号機中央制御室：2台 3・4号機中央制御室（予備）：2台	【1号機】19台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：17台 1・2号機中央制御室：2台 【3号機】2台 ^(注3) 3・4号機中央制御室：2台	【設計基準事故対処設備】 1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、3号機に設置 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管 1・2・3・4号機共用、3号機に保管 【重大事故等対処設備】 1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、3号機に設置	
		携帯 ^(注2)	【1号機】28台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：16台 1・2号機中央制御室：2台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（予備）：10台 【3号機】20台 3・4号機中央制御室：2台 移動式放射能測定装置（モニタ車）：2台 事務所等：16台	【1号機】26台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：16台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）（予備）：10台	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管 1・2・3・4号機共用、3号機に保管 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に保管	
所外	緊急時衛星通報システム	【1号機】8台 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：8台（予備4台含む）	【1号機】4台 ^(注3) 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）：4台	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置		

(注1)：本文中すべて共用の区分は同じ。
(注2)：発電所内及び発電所外として使用。
(注3)：設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。

第1表 通信連絡設備の主要設備一覧（5／5）

通信種別	主要設備	容量		共用の区分 ^(注1)	
		設計基準事故対処設備	重大事故等対処設備		
データ伝送設備 (発電所外)	社外 (社内を含む)	安全パラメータ表示システム (SPDS) ^(注2)	【1号機】一式 (1・2号機制御建屋) 緊急時オンラインデータ伝送装置C盤 緊急時オンラインデータ伝送装置D盤 (1・2号機中間建屋) 1・2号機SPDS通信機器収納盤 1・2号機SPDS用無線発信機 (3・4号機制御建屋) 緊急時オンラインデータ伝送装置A盤 緊急時オンラインデータ伝送装置B盤 (3・4号機外部しゃへい建屋) 3・4号機SPDS通信機器収納盤 (1・2号機側) 3・4号機SPDS用無線受信機	同左 ^(注3)	【設計基準事故対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1・3・4号機に設置 【重大事故等対処設備】 1号機設備、1・2・3・4号機共用、1・3・4号機に設置
	社外	安全パラメータ伝送システム	【3号機】一式 (3・4号機制御建屋) ERS伝送サーバ盤 ERS伝送サーバ用通信機器収納盤 衛星アンテナ	同左 ^(注3)	【設計基準事故対処設備】 3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置 【重大事故等対処設備】 3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置

(注1) : 本文中すべて共用の区分は同じ。
 (注2) : 発電所内及び発電所外として使用。
 (注3) : 設計基準事故時及び重事故等時ともに使用する。

第2表 通信連絡設備の耐震性(1/4)

通信設備（発電所内）に係る耐震性

通信種別	主要設備		耐震措置
発電所内用	携行型通話装置		<ul style="list-style-type: none"> 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）及び中央制御室に設置する通話装置は、強固な収納ケースに收容し、収納ケースは転倒防止の措置を施す設計とする。
	トランシーバー		<ul style="list-style-type: none"> 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）に保管するトランシーバーは、強固な収納ケースに收容し、収納ケースは転倒防止の措置を施す設計とする。
	衛星電話	固定	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）及び中央制御室に設置する衛星電話（固定）は、設置する机等の転倒防止及び通信端末の落下防止の措置を施す設計とする。
		携帯	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）に保管する衛星電話（携帯）は、強固な収納ケースに收容し、収納ケースは転倒防止の措置を施す設計とする。

第2表 通信連絡設備の耐震性(2/4)

通信設備（発電所外）に係る耐震性

通信種別	主要設備		耐震措置
発電所外用	衛星電話	固定	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）及び中央制御室に設置する衛星電話（固定）は、設置する机等の転倒防止及び通信端末の落下防止の措置を施す設計とする。
		携帯	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）に保管する衛星電話（携帯）は、強固な収納ケースに收容し、収納ケースは転倒防止の措置を施す設計とする。
		可搬	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）に設置する衛星電話（可搬）は、強固なケースに收容し、収納ケースは転倒防止の措置を施す設計とする。
発電所外用	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	TV会議システム	<ul style="list-style-type: none"> ・通信機器を設置するラックは、耐震性を有する緊急時対策所建屋内の緊急時対策所に設置し転倒防止の措置を施すと共に、内装する通信機器は固縛等を施す設計とする。
		IP電話	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）に設置するIP電話は、設置する机等の転倒防止及び落下防止の措置を施す設計とする。
		IP-FAX	<ul style="list-style-type: none"> ・TV会議システム及びIP-FAXについては、転倒防止の措置を施す設計とする。
発電所外用	緊急時衛星通報システム		<ul style="list-style-type: none"> ・設置する机等の転倒防止及び通信機器の落下防止の措置を施す設計とする。

第2表 通信連絡設備の耐震性(3/4)

データ伝送設備に係る耐震性

場所	主要設備		耐震措置
制御建屋	安全パラメータ表示システム（SPDS）、安全パラメータ伝送システム		<ul style="list-style-type: none"> ・安全パラメータ表示システム（SPDS）へのデータ入力については、安全保護系ラック等から耐震仕様のバックアップラインを設置する設計とする。 ・安全パラメータ表示システム（SPDS）及び安全パラメータ伝送システムについては耐震仕様とする。 ・安全パラメータ表示システム（SPDS）及び安全パラメータ伝送システムを設置するラックについては、耐震性を有する制御建屋に設置して転倒防止の措置を施す設計とする。 ・信号ケーブル及び電源ケーブルについては、耐震性を有する電線管等の電路に敷設する設計とする。
	建屋間伝送設備	通信機器	<ul style="list-style-type: none"> ・通信機器を収容するラックは耐震性を有する制御建屋に設置し、固定による転倒防止の措置を施すとともに、内装する通信機器についても固定による転倒防止の措置を施す設計とする。 ・信号ケーブル及び電源ケーブルについては、耐震性を有する電線管等の電路に敷設する設計とする。 ・通信機器については、加振試験等により機能を喪失しないことを確認する。
建屋間伝送	建屋間通信回線		<ul style="list-style-type: none"> ・建屋間通信回線については、無線系及び有線系回線に接続する設計とする。 ・無線用アンテナについては、耐震性を有する外部しゃへい建屋、緊急時対策所建屋、中間建屋に設置して転倒防止の措置を施す設計とする。 ・無線アンテナについては、加振試験等により機能を喪失しないことを確認する。

第2表 通信連絡設備の耐震性(4/4)

データ伝送設備に係る耐震性

場所	主要設備		耐震措置
緊急時対策所 (緊急時対策所建屋)	建屋間 伝送設備	通信機器	<ul style="list-style-type: none"> ・通信機器を収容するラックは耐震性を有する緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）に設置し、固定による転倒防止の措置を施すとともに、内装する通信機器についても固縛等による転倒防止の措置を施す設計とする。 ・信号ケーブル及び電源ケーブルについては、耐震性を有する電線管等の電路に敷設する設計とする。 ・通信機器については、加振試験等により機能を喪失しないことを確認する。
	SPDS表示装置		<ul style="list-style-type: none"> ・設置する机等の転倒防止及び通信機器の落下防止の措置を施す設計とする。