

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉審査資料	
資料番号	KK67-0094 改08
提出年月日	平成28年12月16日

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

津波による損傷の防止について

平成28年12月

東京電力ホールディングス株式会社

別添 1

柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉
耐津波設計方針について

平成 28 年 12 月

東京電力ホールディングス株式会社

目 次

I. はじめに

II. 耐津波設計方針

1. 基本事項

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

2. 設計基準対象施設の津波防護方針

- 2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針
- 2.2 敷地への浸水防止（外郭防護 1）
- 2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）
- 2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）
- 2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止
- 2.6 津波監視

3. 重大事故等対処施設の津波防護方針

- 3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針
- 3.2 敷地への浸水防止（外郭防護 1）
- 3.3 漏水による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）
- 3.4 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）
- 3.5 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止
- 3.6 津波監視

4. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件

- 4.1 津波防護施設の設計
- 4.2 浸水防止設備の設計
- 4.3 津波監視設備の設計
- 4.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項

(添付資料)

- －1 基準津波に対して機能を維持すべき設備とその配置
- －2 地震時の地形等の変化による津波遡上経路への影響について
- －3 港湾内の局所的な海面の励起について
- －4 管路解析の詳細について
- －5 入力津波に用いる潮位条件について
- －6 津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについて
- －7 津波防護対策の設備の位置づけについて
- －8 防護重点化範囲の境界における浸水対策の位置及び内容
- －9 水密扉の運用管理について
- －10 津波による水位低下時の常用系ポンプの停止に関わる運用
- －11 柏崎刈羽原子力発電所周辺海域における底質土砂の分析結果について
- －12 海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について
- －13 燃料等輸送船の喫水と津波高さとの関係について
- －14 耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて
- －15 審査ガイドとの整合性（耐津波設計方針）
- －16 耐津波設計における現場確認プロセス
- －17 津波漂流物の調査要領について
- －18 燃料等輸送船の係留索の耐力について
- －19 漂流物の評価に考慮する津波の流速・流向について
- －20 荒浜側防潮堤の耐震設計について
- －21 津波波力の算定に用いた規格・基準類の適用性について
- －22 漂流物の衝突荷重算定式について
- －23 耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて
- －24 基準津波に伴う砂移動評価について
- －25 貯留量の算定について
- －26 内郭防護において考慮する溢水の浸水範囲，溢水量について
- －27 津波監視設備の監視に関する考え方

本日のご説明範囲

(参考資料)

- －1 柏崎刈羽原子力発電所における津波評価
- －2 柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉 内部溢水の影響評価
について（別添資料 1 第9章）
- －3 柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉 内部溢水の影響評価
について（別添資料 1 第10章）

I. はじめに

本資料は、柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉における耐津波設計方針について示すものである。

設置許可基準規則^{※1}第 5 条及び技術基準規則^{※2}第 6 条では、津波による損傷の防止について、設計基準対象施設は基準津波に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならないと規定されている。さらに、設置許可基準解釈^{※3}の別記 3 に具体的な要求事項が規定されている。

また、設置許可基準規則第 40 条及び技術基準規則第 51 条では、重大事故等対処施設に関して、基準津波に対して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ものでなければならないと規定され、設置許可基準解釈において具体的な要求事項は別記 3 に準ずるとされている。さらに、設置許可基準規則第 43 条には、可搬型重大事故等対処設備に関して、防護要求が規定されている。

以上に加え、設置許可段階の基準津波策定及び耐津波設計方針に係る審査において設置許可基準規則及びその解釈に対する適合性を厳格に確認するために「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」（以下、「審査ガイド」という）が策定されている。

本資料においては、柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉の設計基準対象施設及び重大事故等対処施設について、津波に対する防護の妥当性を審査ガイドに沿って確認することにより、設置許可基準規則に適合する津波による損傷防止が達成されていることを確認する。（第 1 図）

本資料の構成としては、審査ガイドに示される要求事項を【規制基準における要求事項等】に記載し、柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉における各要求事項に対する対応方針を【検討方針】に記載しており、その上で、同方針に基づき実施した具体的な対応の結果を、図表やデータ用いて【検討結果】に記載する形としている。

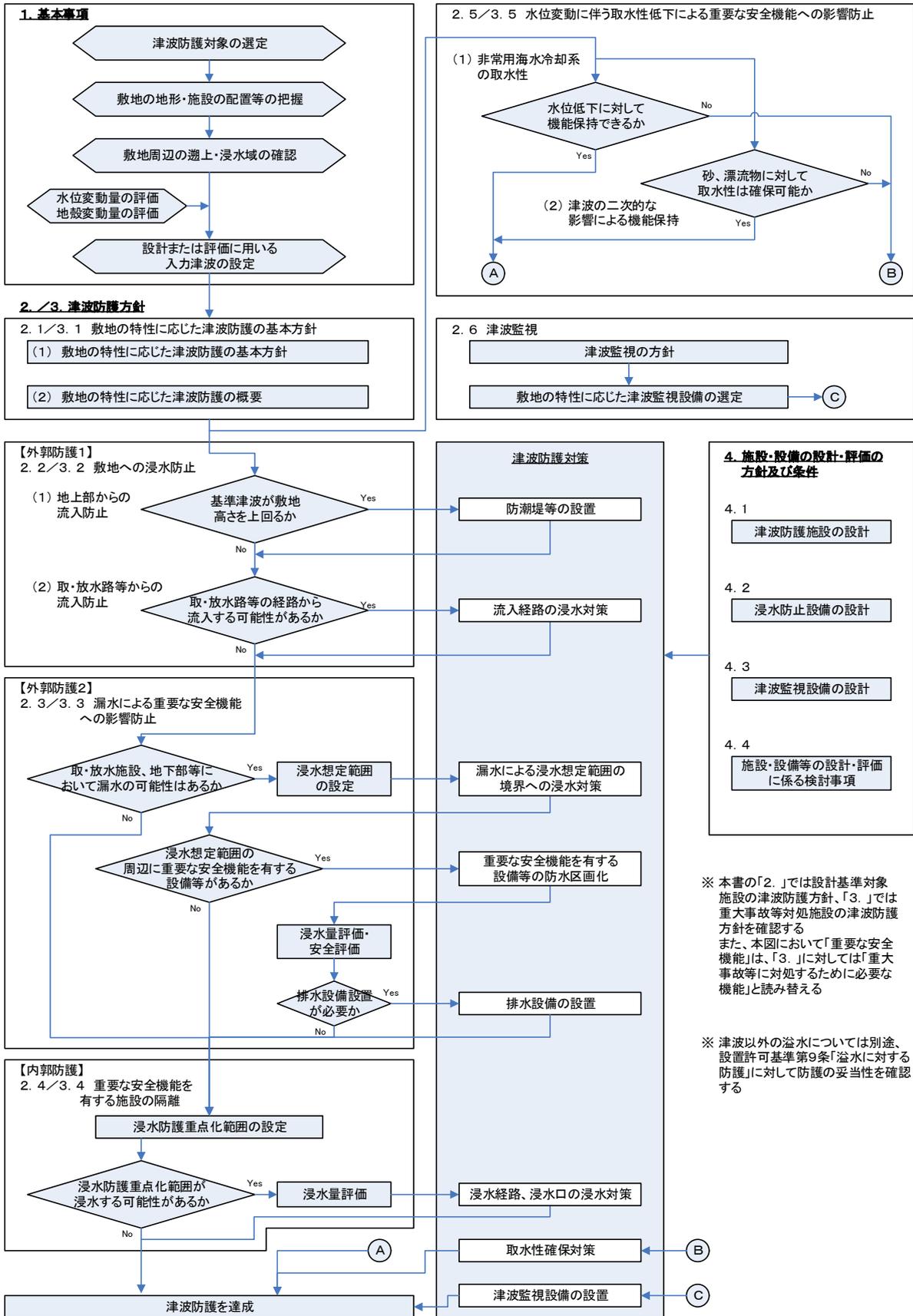
なお、本資料では入力津波の策定にあたり、水位上昇側の評価には「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」と「敷地周辺の海底地すべりに伴う津波」の重ね合わせによる「重畳津波」（基準津波 1）、水位下降側の評価には「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」（基準津波 2）をそれぞれ基準津波として用いている。また、敷地高さの低い荒浜側敷地遡上域における最高水位の評価には、自主的対策設備として設置した荒浜側防潮堤の機能を考慮する条件においては「海域活断層に想定され

※1 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

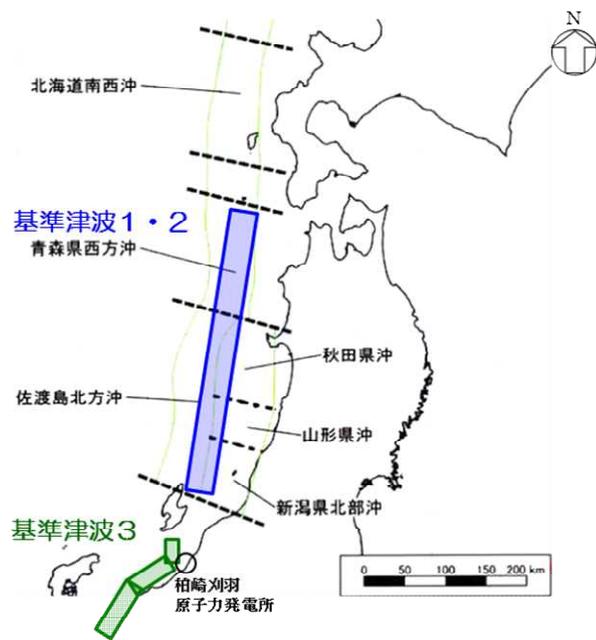
※2 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈

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

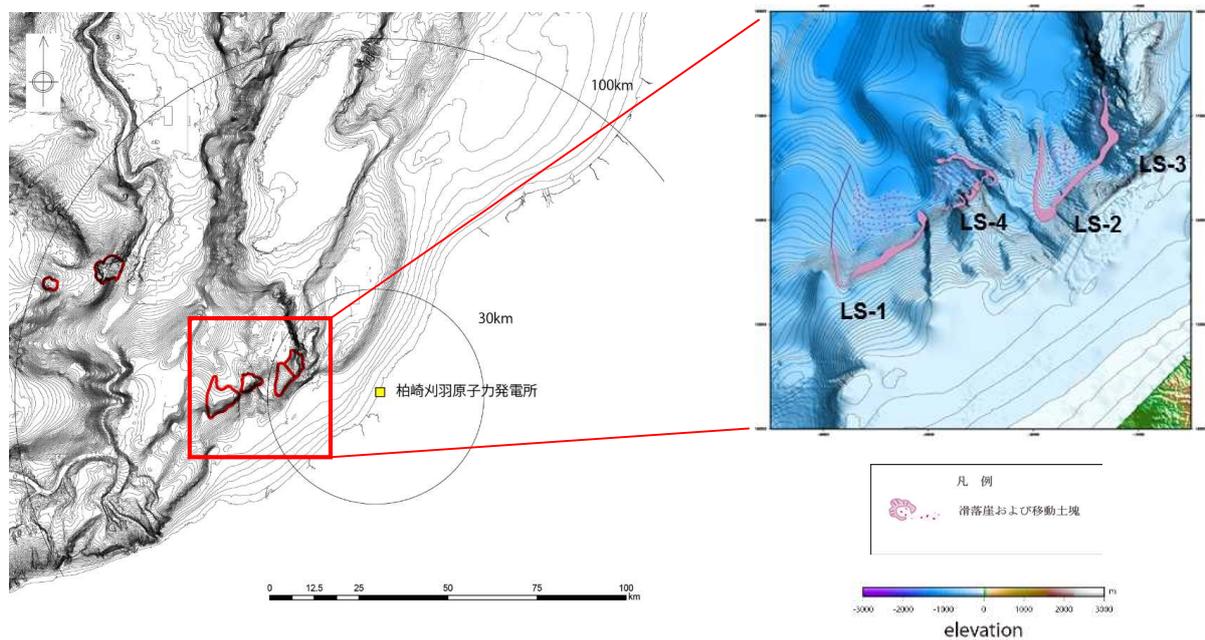
る地震に伴う津波」と「敷地周辺の海底地すべりに伴う津波」の重ね合わせによる「重畳津波」（基準津波 3）を，機能を考慮しない条件においては上記の基準津波 1 を基準津波として用いている。（第 2 図，第 1 表，第 3 図）



第 1 図 津波による損傷防止の確認フロー



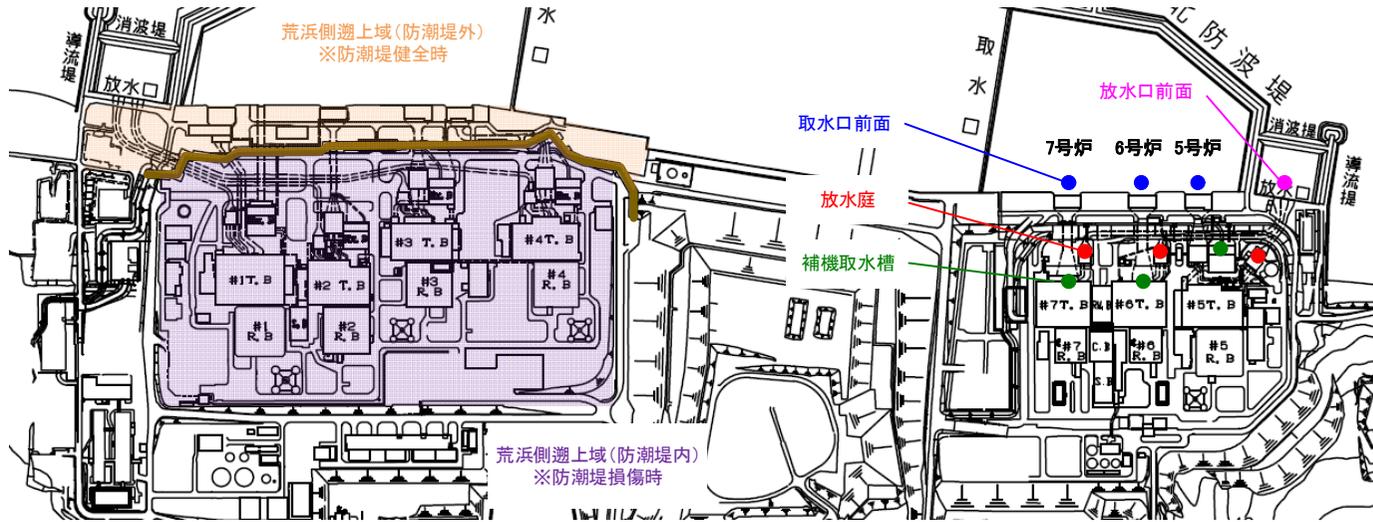
基準津波の想定波源図



海底地すべり地形の位置図

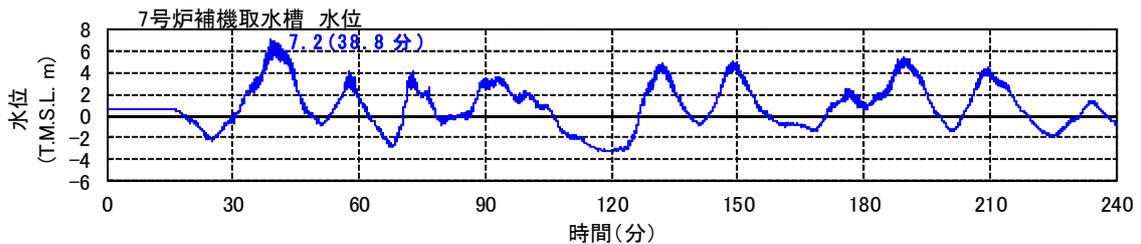
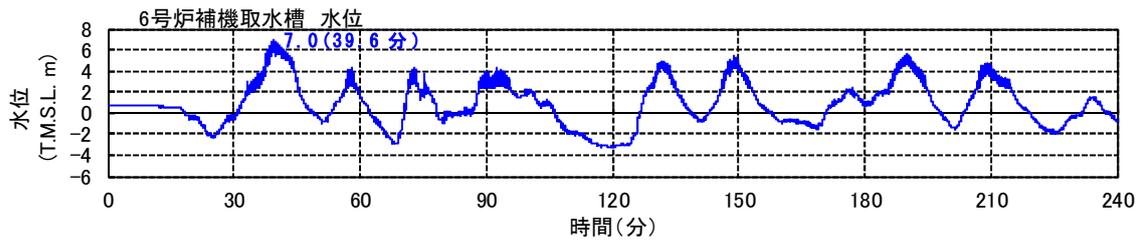
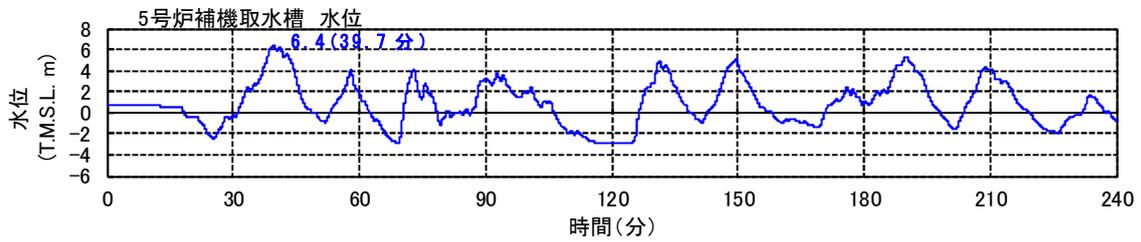
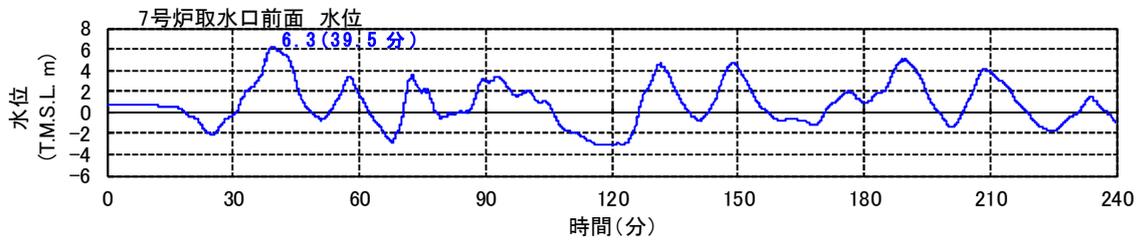
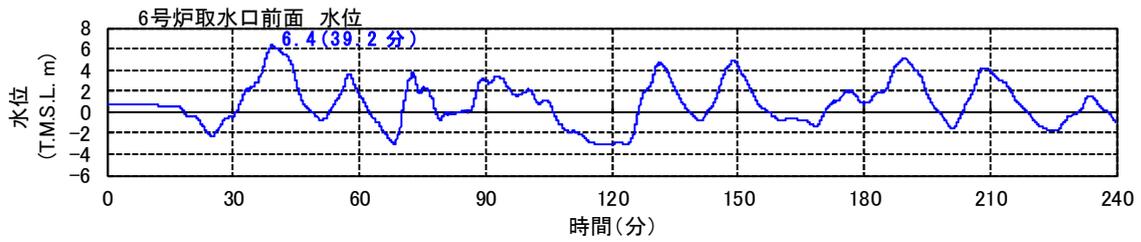
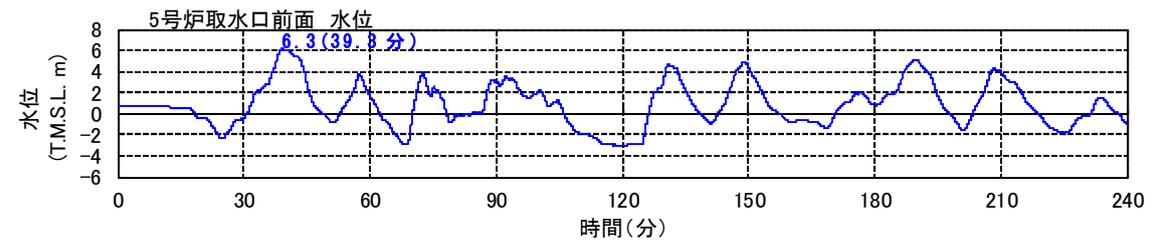
第2図 柏崎刈羽原子力発電所の基準津波の波源

第1表 柏崎刈羽原子力発電所の基準津波による入力津波高さ一覧

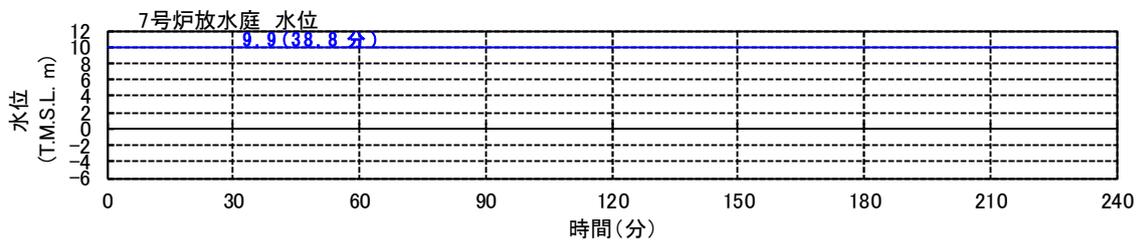
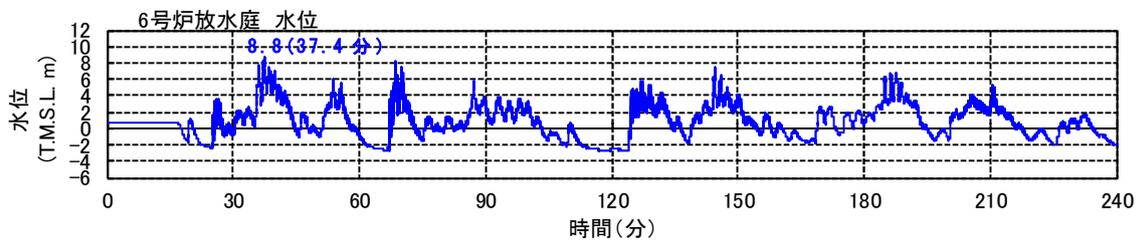
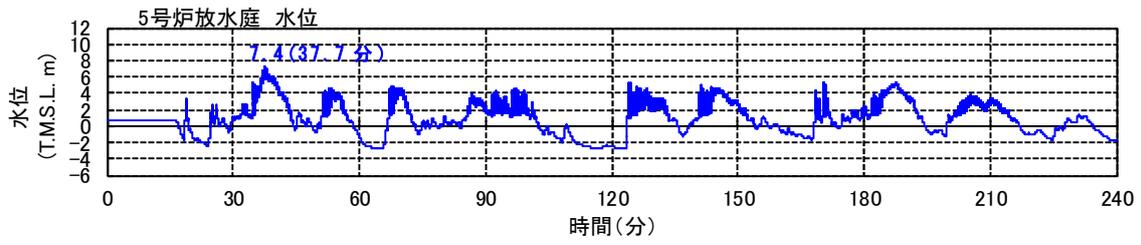


基準津波			入力津波高さ T.M.S.L. (m)											(参考) 基準津波 による 遡上域 最高水位	
策定目的	波源		名称	評価地点									荒浜側 遡上域		
	地震 (断層モデル)	地 すべり		取水路			放水路			荒浜側 遡上域					
				取水口前面			補機取水槽 ^{※1}				放水口 前面	放水庭 ^{※2}			
5号炉	6号炉	7号炉	5号炉	6号炉	7号炉	5号炉	6号炉	7号炉	放水口 前面	5号炉	6号炉	7号炉			
施設や敷地への 影響評価 (上昇水位)	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	基準津波 1	6.3	6.4	6.3	6.4	7.0	7.2	6.4	7.4	8.8	9.9	7.7	
施設や敷地への 影響評価 (下降水位)	日本海東縁部 (2領域モデル)	-	基準津波 2		-3.5	-3.5		-3.7	-3.7					5.5	
荒浜側敷地への 遡上の影響評価 (防潮堤健全時)	海域の活断層 (5断層連動 モデル)	LS-2	基準津波 3											7.8 (防潮堤外)	7.8
荒浜側敷地への 遡上の影響評価 (防潮堤損傷時)	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	基準津波 1											6.9 (防潮堤内)	7.7

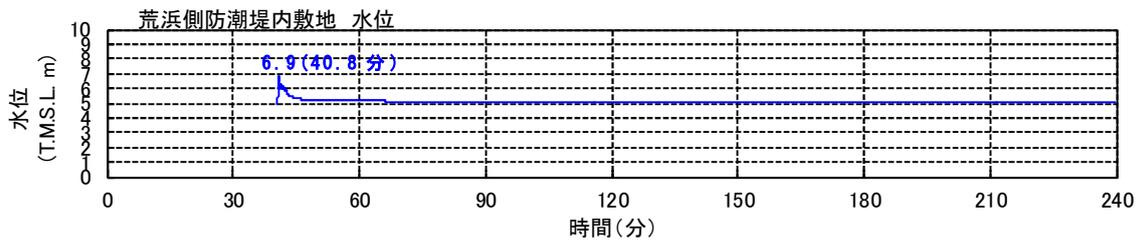
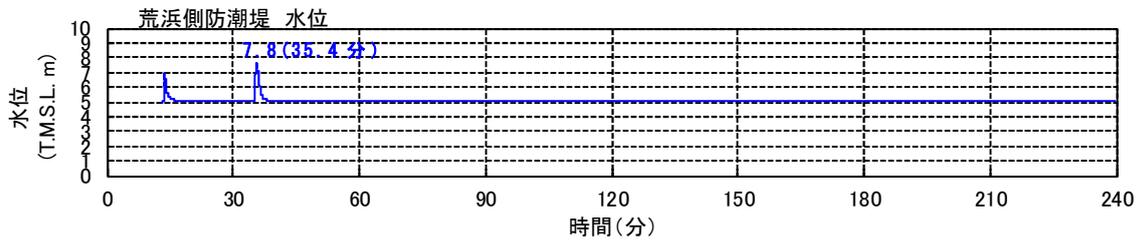
※1: 複数ある補機取水槽における水位のうち最高水位(上昇水位), 最低水位(下降水位)を与える津波(時刻歴波形)を入力津波とする
 ※2: 複数ある放水庭(主機放水庭, 補機放水庭)における水位のうち最高水位を与える津波(時刻歴波形)を入力津波とする



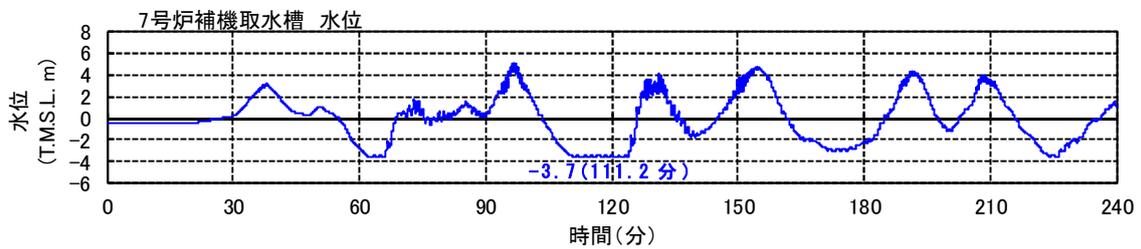
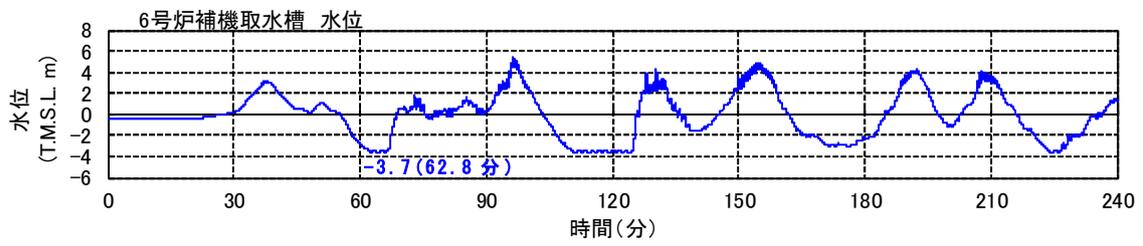
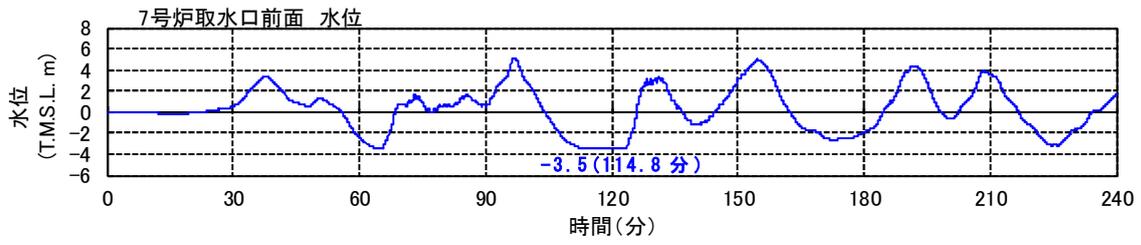
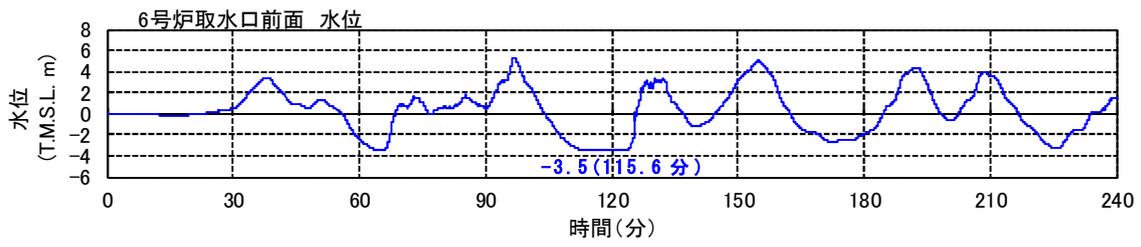
第 3-1 図 入力津波の時刻歴波形（取水路，上昇側）



第 3-2 図 入力津波の時刻歴波形（放水路，上昇側）



第 3-3 図 入力津波の時刻歴波形（荒浜側遡上域）



第 3-4 図 入力津波の時刻歴波形（下降側）※

※評価の際には地殻変動を保守的に扱う。

II. 耐津波設計方針

1. 基本事項

1.1 津波防護対象の選定

【規制基準における要求事項等】

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

第四十条 重大事故等対処施設は，基準津波に対して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ものでなければならない。

【検討方針】

設置許可基準規則第五条及び第四十条の要求に基づき基準津波から防護する設備を選定する。

【検討結果】

設置許可基準規則第五条では「設計基準対象施設は，基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことが要求されており，その解釈を定める同解釈別記3では，耐震Sクラスに属する設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備を除く）について津波から防護すること，重要な安全機能への津波による影響を防止することが求められている。また，設置許可基準規則第四十条でも同様に「重大事故等対処施設は，基準津波に対して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ものでなければならない」ことが要求されており，同解釈では，同条の解釈に当たり「別記3に準ずる」ことが求められている。

以上を踏まえ，基準津波に対して機能を維持すべき設備は，安全機能を有する設備（クラス1，2，3設備），耐震Sクラスに属する設備，及び重大事故等対処設備とし，安全機能を有する設備のうち重要な安全機能を有する設備（クラス1，2設備），耐震Sクラスに属する設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備を除く），及び重大事故等対処設備は，基準津波から防護する設計とする。ここで，可搬型重大事故等対処設備の運用等に関して必要なアクセスルートも防護する対象に含まれるものとする。また，安全機能を有する設備のうちクラス3設備については，**基準津波から防護するか，それが困難な場合に**

は基準津波により損傷した場合を考慮して代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とするとともに、上位の設備（後述する「津波防護対象設備」及び津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備）に波及的影響を及ぼさない設計とする。

なお、耐震 S クラスに属する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は、設備を津波から防護する機能を有する設備であり、設置許可基準解釈別記 3 において「入力津波に対して津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能が保持できること」が要求されているものであり、これを満足するように設計する。

基準津波から防護する設計とする設備のうち、設計基準対象施設に属する、重要な安全機能を有する設備（クラス 1、クラス 2 設備）、耐震 S クラスに属する設備を特に「設計基準対象施設の津波防護対象設備」と呼び、また、重大事故等対処施設に属する設備を「重大事故等対処施設の津波防護対象設備」と呼ぶ。また、これらを総称して「津波防護対象設備」と呼ぶ。

設計基準対象施設の津波防護対象設備の主な設備を第 1.1-1 表に、重大事故等対処施設の津波防護対象設備の主な設備（系統機能）を第 1.1-2 表に、**またこれらの**詳細及び配置を添付資料 1 に示す。

また、安全機能を有する設備のうちクラス 3 設備について、該当する設備及び津波からの防護の可否、否の場合に代替設備により必要な機能を確保する等の対応、上位の設備への波及的影響の有無を、**添付資料 1 に合わせて**整理して示す。

なお、設備の津波からの防護の可否は、後段で示されるとおり、設置場所（建屋、区画、高さ）が同一であれば結果も同等となることから、クラス 3 設備に関わる「津波からの防護の可否」等の成立性の説明は、「津波防護対象設備」と同一の場所（**後段で定義する津波防護対象設備の「浸水防護重点化範囲」内**）に設置される場合においては同設備に対する防護の説明に包含される。よって、本書では「津波防護対象設備」に対する防護を主として説明するものとし、クラス 3 設備については、添付資料 1 において、包含されるとする評価の内容、記載箇所等を参照する形で示すものとする。

以上に述べた津波防護対象設備、各設備の防護設計方針を選定フローの形で整理すると第 1.1-1 図となる。

第 1.1-1 表 主な設計基準対象施設の津波防護対象設備

機器名称
1. 原子炉本体
2. 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設
3. 原子炉冷却系統施設
(1) 原子炉冷却材再循環設備
(2) 原子炉冷却材の循環設備
(3) 残留熱除去設備
(4) 非常用炉心冷却設備その他原子炉設備
(5) 原子炉冷却材補給設備
(6) 原子炉補機冷却設備
(7) 原子炉冷却材浄化設備
4. 計測制御系統施設
(1) 制御材
(2) 制御材駆動装置
(3) ほう酸水注入設備
(4) 計測装置
5. 放射性廃棄物の廃棄施設
6. 放射線管理施設
(1) 放射線管理用計測装置
(2) 換気設備
(3) 生体遮蔽装置
7. 原子炉格納施設
(1) 原子炉格納容器
(2) 原子炉建屋
(3) 圧力低減設備その他の安全設備
8. その他発電用原子炉の附属施設
(1) 非常用電源設備

第 1.1-2 表 主な重大事故等対処施設の津波防護対象設備 (1/4)

系統機能	
43 条：重大事故等対処設備	
	アクセスルート確保
44 条：緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	
	代替制御棒挿入機能
	代替冷却再循環ポンプ・トリップ機能
	ほう酸水注入系
	出力急上昇の防止
45 条：原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	
	高圧代替注水系
	高圧代替注水系の機能回復
	原子炉隔離時冷却系
	高圧炉心注水系
	ほう酸水注入系（重大事故時の進展抑制）
46 条：原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	
	逃がし安全弁
	代替自動減圧機能（自動減圧機能付き逃がし安全弁のみ）
	逃がし安全弁機能回復（可搬型代替直流電源供給）
	逃がし安全弁機能回復（代替窒素供給系）
	インターフェイスシステム LOCA 隔離弁
47 条：原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	
	低圧代替注水系（常設）
	低圧代替注水系（可搬型）
	低圧注水系
	原子炉停止時冷却系
	原子炉補機冷却系（水源は海水を使用）
	非常用取水設備
48 条：最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	
	代替原子炉補機冷却系（水源は海水を使用）
	S/P への蓄熱補助
	耐圧強化ベント系（W/W）
	耐圧強化ベント系（D/W）
	格納容器圧力逃がし装置
	代替格納容器圧力逃がし装置
	残留熱除去系
	原子炉補機冷却系（水源は海水を利用）
	非常用取水設備

第 1.1-2 表 主な重大事故等対処施設の津波防護対象設備 (2/4)

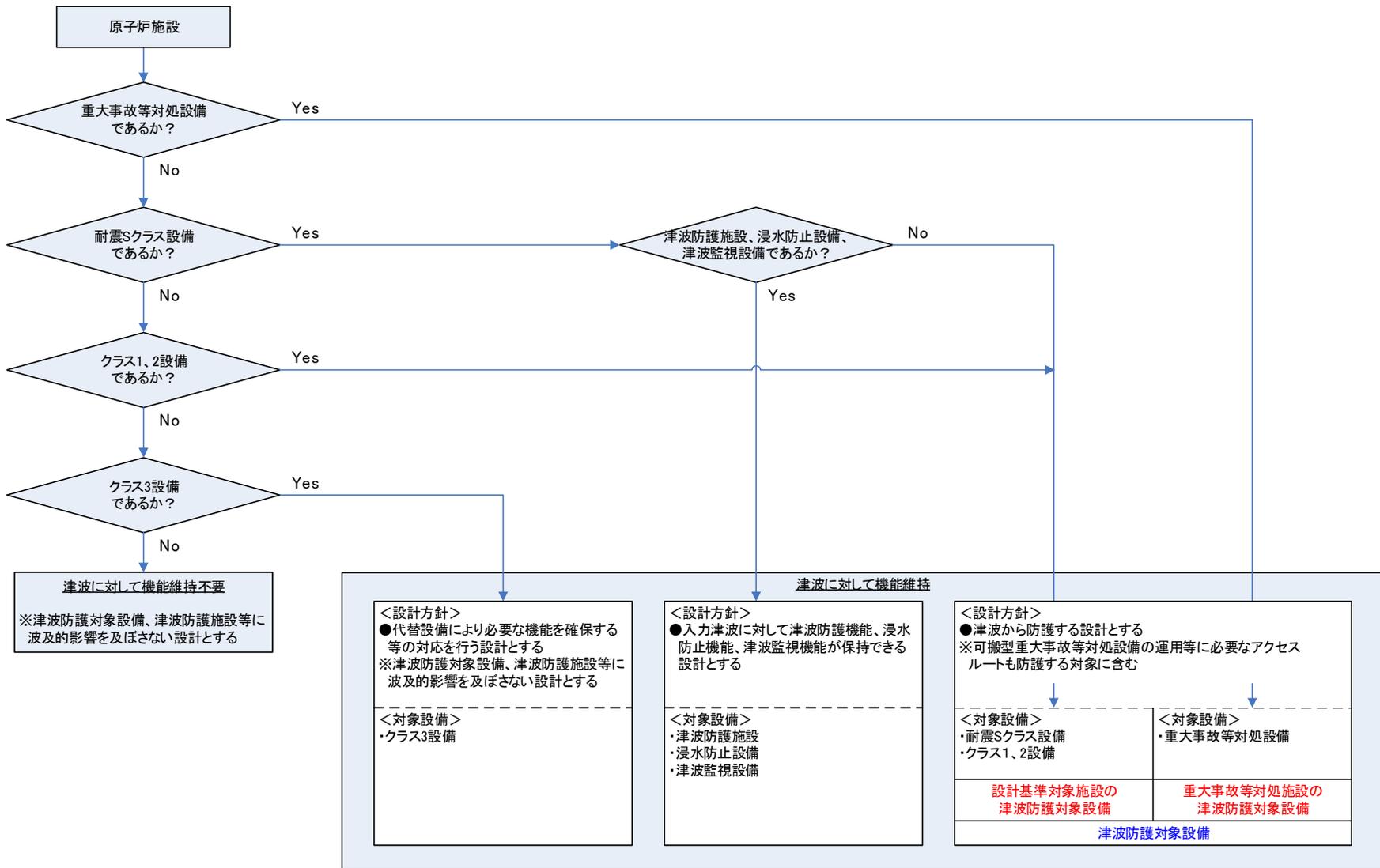
系統機能	
第 49 条：原子炉格納容器内の冷却等のための設備	
	代替格納容器スプレイ冷却系
	格納容器スプレイ冷却系
	サブプレッション・チェンバ・プール冷却系
	原子炉補機冷却系（水源は海水を使用）
	非常用取水設備
50 条：原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	
	格納容器圧力逃がし装置
	代替格納容器圧力逃がし装置
	代替循環冷却系
	S/P への蓄熱補助
	非常用取水設備
51 条：原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	
	格納容器下部注水系（常設）
	格納容器下部注水系（可搬型）
	熔融炉心の落下遅延及び防止（高圧代替注水系）
	熔融炉心の落下遅延及び防止（ほう酸水注入系）
	熔融炉心の落下遅延及び防止（低圧代替注水系（常設））
	熔融炉心の落下遅延及び防止（低圧代替注水系（可搬型））
52 条：水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	
	格納容器内の水素濃度監視設備
	格納容器圧力逃がし装置
	代替格納容器圧力逃がし装置
	耐圧強化ベント系（W/W）
	耐圧強化ベント系
53 条：水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	
	静的触媒式水素再結合器
54 条：使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	
	燃料プール代替注水系（可搬型）
	燃料プール冷却浄化系
	代替原子炉補機冷却系（水源は海水を使用）
	原子炉補機冷却系（水源は海水を使用）
	非常用取水設備
	大気への放射性物質の拡散抑制（水源は海水を使用）
	使用済燃料プールの監視設備

第 1.1-2 表 主な重大事故等対処施設の津波防護対象設備 (3/4)

系統機能	
55 条：工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	
	大気への放射性物質の拡散抑制（原子炉建屋放水設備）（水源は海水を使用）
	海洋への放射性物質の拡散抑制（海洋拡散抑制設備）
	航空機燃料火災への泡消火（原子炉建屋放水設備）（水源は海水を使用）
56 条：重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	
	水源の確保（水源としては海水も使用可能）
	水の移送手段
57 条：電源設備	
	常設代替交流電源設備
	非常用交流電源設備
	可搬型代替交流電源設備
	所内蓄電式直流電源設備
	非常用直流電源設備
	可搬型直流電源設備
	代替所内電気設備
	号炉間電力融通電気設備
	燃料補給設備
58 条：計装設備	
	原子炉圧力容器内の温度
	原子炉圧力容器内の圧力
	原子炉圧力容器内の水位
	原子炉圧力容器への注水量
	原子炉格納容器への注水量
	原子炉格納容器内の温度
	原子炉格納容器内の圧力
	原子炉格納容器内の水位
	原子炉格納容器内の水素濃度
	原子炉格納容器内の酸素濃度
	原子炉格納容器内の放射線量率
	未臨界の監視
	最終ヒートシンクによる冷却状態の確認
	格納容器バイパスの監視
	水源の確認
	原子炉建屋内の水素濃度
	使用済燃料プールの監視
	発電所内の通信連絡
	温度、圧力、水位、注水量の計測・監視

第 1.1-2 表 主な重大事故等対処施設の津波防護対象設備 (4/4)

系統機能	
59 条：原子炉制御室	
	居住性の確保
	汚染の持ち込み防止
60 条：監視測定設備	
	放射線量の測定
	放射能観測車の代替測定装置
	発電所及びその周辺の測定に使用する測定器
	風向・風速その他気象条件の測定
	電源の確保
61 条：緊急時対策所	
	居住性の確保（免震重要棟内緊急時対策所）
	必要な情報の把握（免震重要棟内緊急時対策所）
	通信連絡（免震重要棟内緊急時対策所）
	電源の確保（免震重要棟内緊急時対策所）
	居住性の確保（5号炉原子炉建屋内緊急時対策所）
	必要な情報の把握（5号炉原子炉建屋内緊急時対策所）
	通信連絡（5号炉原子炉建屋内緊急時対策所）
	電源の確保（5号炉原子炉建屋内緊急時対策所）
62 条：通信連絡を行うために必要な設備	
	発電所内の通信連絡
	発電所外の通信連絡



第 1.1-1 図 津波防護対象設備，津波防護設計方針選定フロー

1.2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等

【規制基準における要求事項等】

敷地及び敷地周辺の図面等に基づき、以下を把握する。

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

【検討方針】

柏崎刈羽原子力発電所の敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等について，敷地及び敷地周辺の図面等に基づき，以下を把握する。

- 敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川の存在
- 敷地における施設の位置，形状等
- 敷地周辺の人工構造物の位置，形状等

【検討結果】

(1) 敷地及び敷地周辺における地形，標高，河川の存在

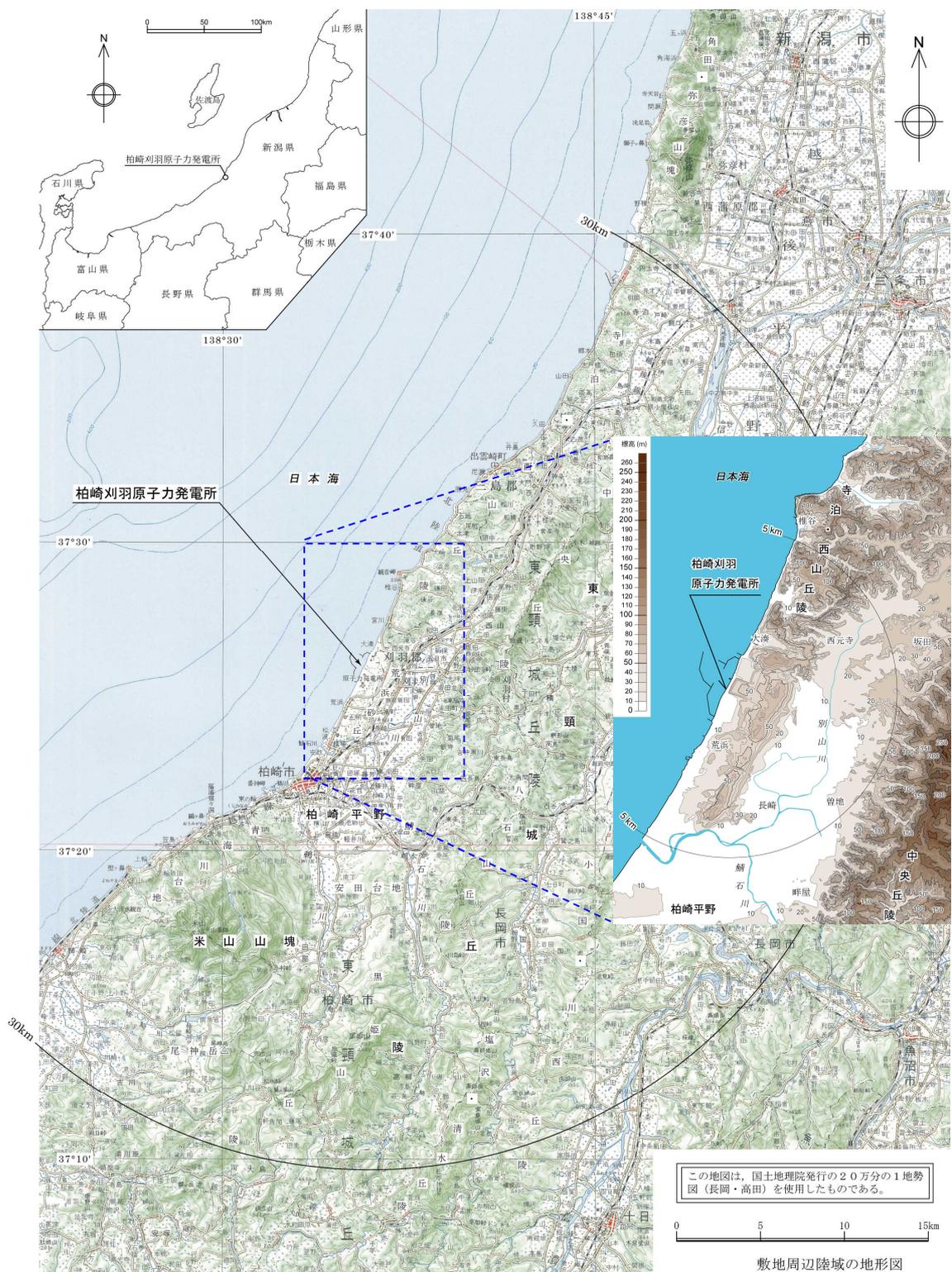
柏崎刈羽原子力発電所の敷地は，新潟県の柏崎市及び刈羽村の海岸沿いに位置する。敷地の地形は日本海に面したなだらかな丘陵地であり，その形状は，汀線を長軸とし，背面境界の稜線が北東－南西の直線状を呈した，海岸線と平行したほぼ半楕円形であり，中央に位置する造成地が，北・東・南の三方を標高 20～60m 前後の丘陵に囲まれる形で日本海に臨んでいる。

敷地周辺の地形は，敷地の北側及び東側は寺泊・西山丘陵，中央丘

陵からなり，また南側は柏崎平野からなる。寺泊・西山丘陵は日本海に面した標高 150m 程度のなだらかな丘陵，中央丘陵は北北東－南南西方向に連続する標高 300m 程度の丘陵であり，また，柏崎平野は，鯖石川，別山川等により形成された南北 15 k m，東西 4km～7km の沖積平野であり，平野西側の海岸部には荒浜砂丘が分布している。

敷地付近の河川としては，上記の別山川が敷地背面の柏崎平野を北東から南西に流れ，また，敷地南西約 5km で鯖石川が別山川と合流して日本海に注いでいる。なお，敷地内に流入する河川は存在しない。

柏崎刈羽原子力発電所の敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川を第 1.2-1 図に，また，全景を第 1.2-2 図に示す。



第 1.2-1 図 敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川

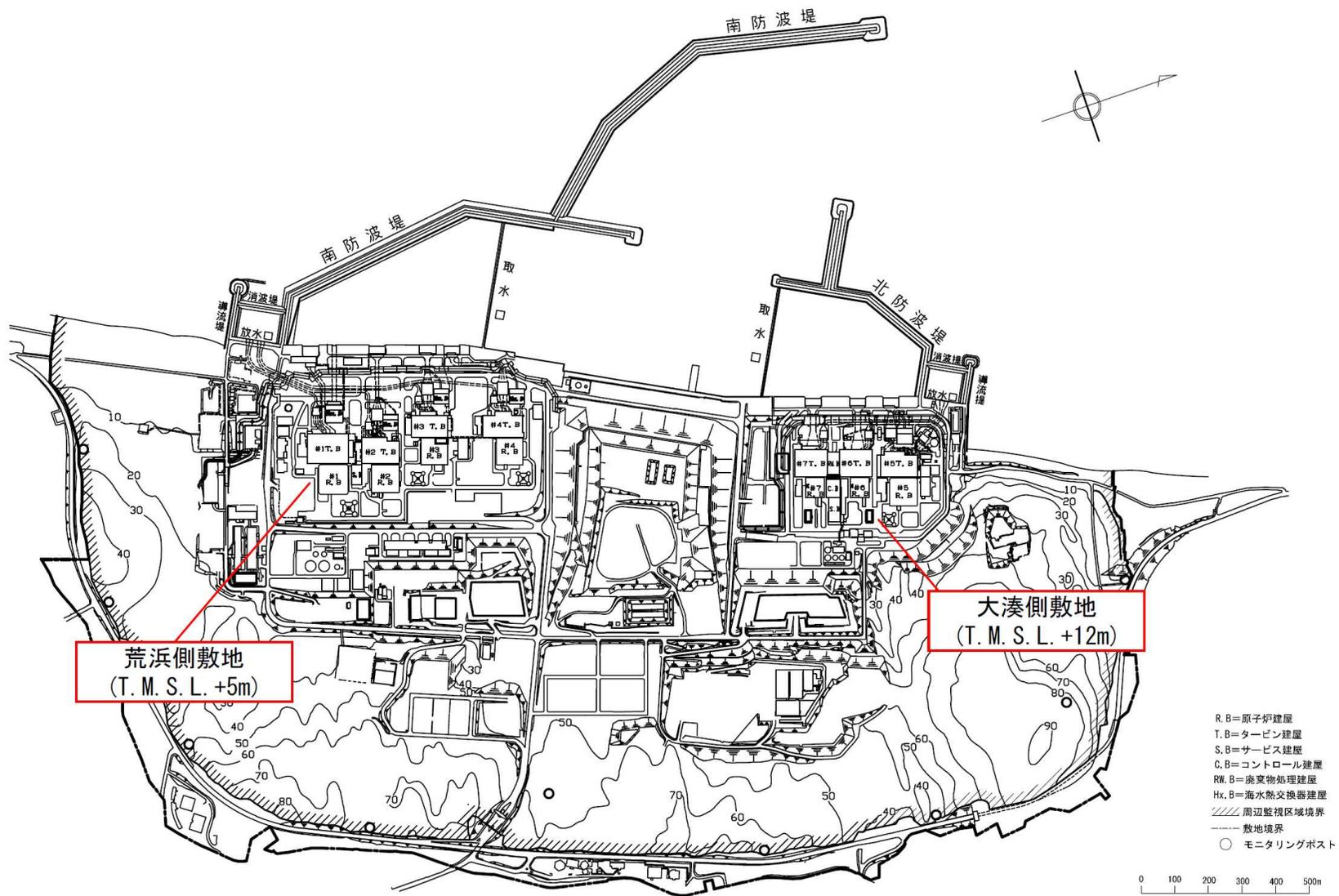


第 1.2-2 図 柏崎刈羽原子力発電所全景（右から 1~4, 7~5 号炉）

(2) 敷地における施設の位置，形状等

柏崎刈羽原子力発電所の敷地の全体図を第 1.2-3 図に示す。

敷地は大きく主要面の高さが T.M.S.L. + 5m の南側（荒浜側）と T.M.S.L. + 12m の北側（大湊側）とに分かれており，6 号炉及び 7 号炉は 5 号炉とともに北側（大湊側）に位置している。また，5～7 号の各号炉の復水器冷却用水の取水口は敷地前面に設ける北防波堤の内側に，放水口は北防波堤の外側に位置している。



第 1.2-3 図 柏崎刈羽原子力発電所の敷地全体図

敷地の全体配置図を第 1.2-4 図に、6 号炉及び 7 号炉を設置する大湊側の敷地の詳細配置図及び主要断面図を第 1.2-5 図、第 1.2-6 図に示す。

6 号炉及び 7 号炉の設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋としては原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋及び廃棄物処理建屋があり、いずれも T.M.S.L. + 12m の大湊側の敷地に設置されている。設計基準対象施設の津波防護対象設備の屋外設備としては同じ T.M.S.L. + 12m の大湊側の敷地に燃料設備の一部(軽油タンク、燃料輸送ポンプ)が、また、他に非常用取水設備が各号炉の取水口からタービン建屋までの間に敷設されている。

なお、6 号炉及び 7 号炉では、重要な安全機能を有する海水ポンプ(原子炉補機冷却海水ポンプ)は、その他の海水ポンプ(循環水ポンプ、タービン補機冷却海水ポンプ)とともにタービン建屋海水熱交換器区域の地下に敷設されている。

一方、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としては、設計基準対象施設と同様、T.M.S.L. + 12m の大湊側の敷地に設置された 6 号炉及び 7 号炉の原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋及び廃棄物処理建屋と、この他に同じく大湊側の敷地に設置された 5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所を内包する 5 号炉原子炉建屋がある。

また、重大事故等対処施設の津波防護対象設備の屋外設備(設計基準対象施設と兼ねるものを除く)としては、T.M.S.L. + 12m の大湊側の敷地に、5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源、6 号及び 7 号炉格納容器圧力逃がし装置、及び常設代替交流電源設備(第一ガスタービン発電機)が敷設等されており、さらに、T.M.S.L. + 35m の大湊側高台保管場所と T.M.S.L. + 37m の荒浜側高台保管場所に、可搬型重大事故等対処設備が保管されている。

なお、地震に対して健全性が確認されたものではないため、地震、津波時に期待するものと整理しているものではないが、重大事故等対処施設を内包する建屋としては他に T.M.S.L. + 13m の敷地に設置された免震重要棟内緊急時対策所を内包する免震重要棟があり、また、重大事故等対処施設の屋外設備としては T.M.S.L. + 21.5m の高台に常設代替交流電源設備(第二ガスタービン発電機)が敷設されている。

以上の免震重要棟内緊急時対策所、第二ガスタービン発電機、各高台保管場所から大湊側の敷地上の設備に掛けてはアクセスルートが敷設されている。

6 号炉及び 7 号炉の浸水防止設備としては、6 号炉及び 7 号炉のタ

ービン建屋海水熱交換器区域地下の補機取水槽上部床面に取水槽閉止板を設置し、タービン建屋内の区画境界部及び他の建屋との境界部に水密扉、**止水ハッチ**、ダクト閉止板、浸水防止ダクト、床ドレンライン浸水防止治具の設置及び貫通部止水処置を実施する。また、非常用取水設備として6号炉及び7号炉の取水口前面に海水貯留堰を津波防護施設（非常用取水設備を兼ねる）と位置づけて設置する。

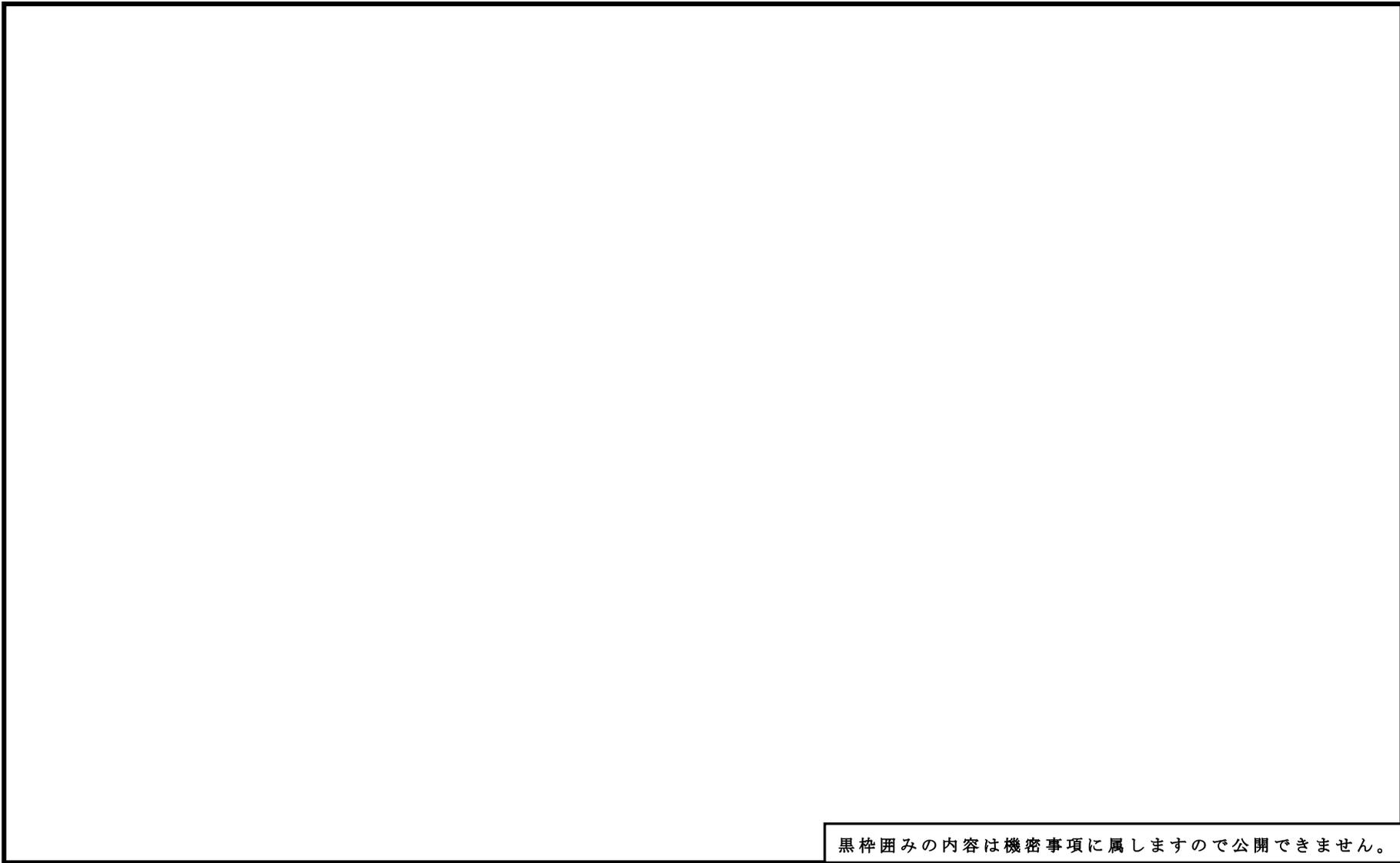
津波監視設備としては、7号炉排気筒に津波監視カメラを設置し、6号炉及び7号炉の補機取水槽に取水槽水位計を設置する。

敷地内の遡上域の建物・構築物としては、T.M.S.L. +3mの護岸部に除塵装置やその電源室、点検用クレーン等がある。

なお、大湊側、**荒浜側**の敷地前面には自主的な対策設備としてそれぞれ、天端標高 T.M.S.L. 約+15mのセメント改良土による防潮堤、鉄筋コンクリート造の防潮堤を設置する。

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

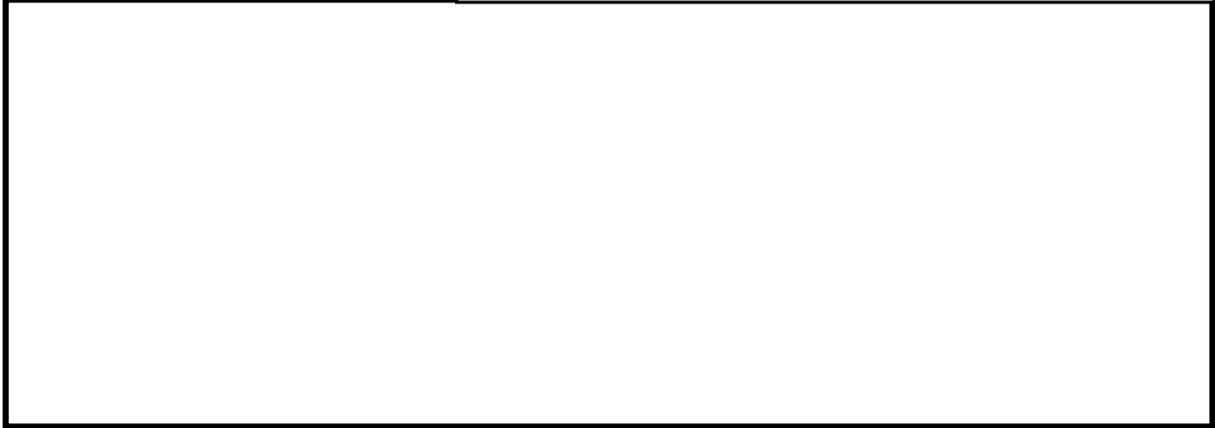
第 1.2-4 図 柏崎刈羽原子力発電所 敷地全体配置



黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

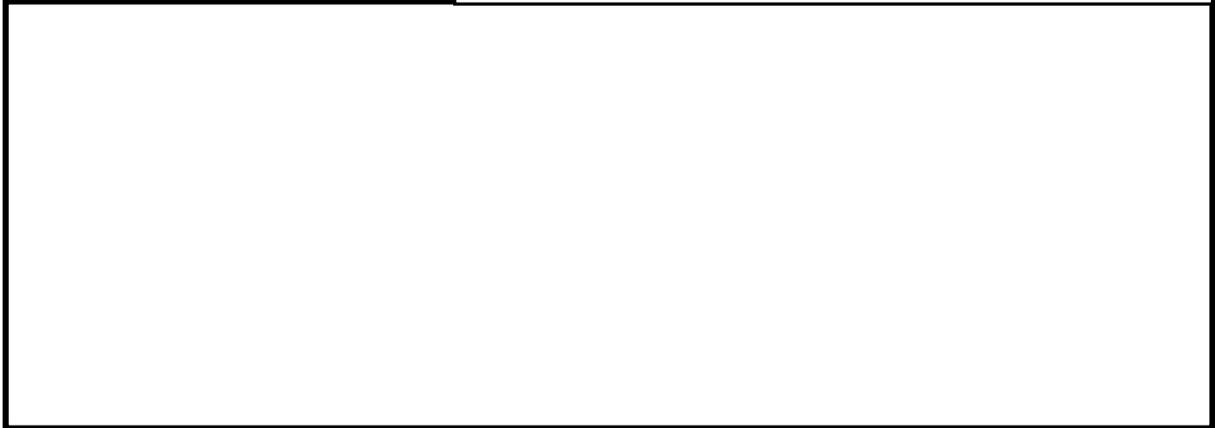
第 1.2-5 図 柏崎刈羽原子力発電所（大湊側）詳細配置

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



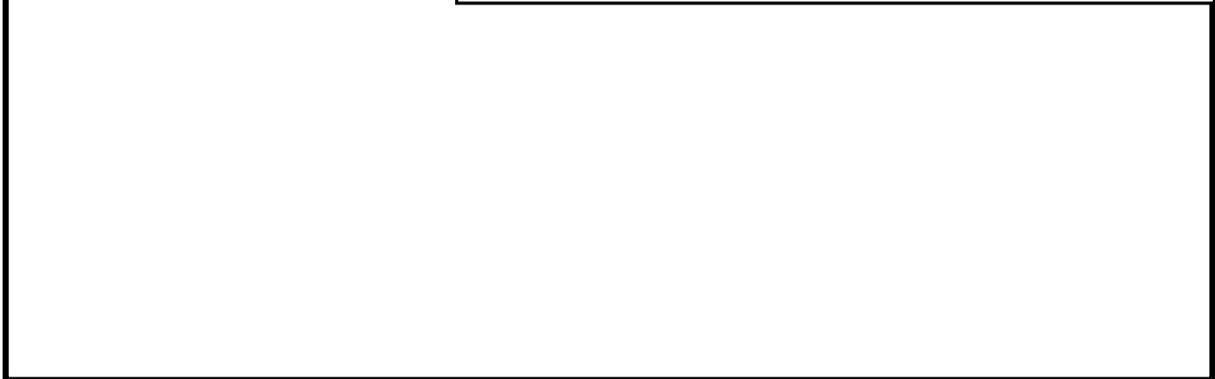
取水路断面

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



補機取水路断面

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



放水路断面

第 1.2-6-1 図 柏崎刈羽原子力発電所（大湊側）主要断面（6号炉）

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

取水路断面

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

補機取水路断面

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

放水路断面

第 1.2-6-2 図 柏崎刈羽原子力発電所（大湊側）主要断面（7号炉）

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

取水路断面

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

補機取水路断面

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

放水路断面

第 1.2-6-3 図 柏崎刈羽原子力発電所（大湊側）主要断面（5号炉）

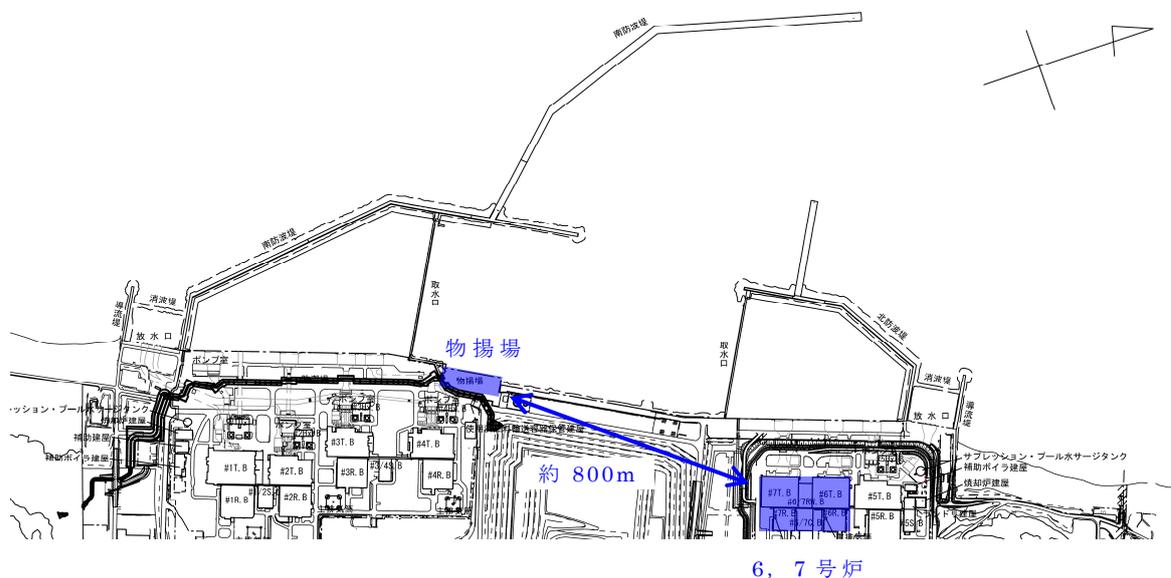
(3) 敷地周辺の人工構造物の位置、形状等

発電所の構内の主な港湾施設としては、6, 7号炉主要建屋の南方約800mの位置に物揚場があり、燃料等輸送船が不定期に停泊する。また、発電所の周辺の港湾施設としては、6, 7号炉の南方約3kmに荒浜漁港があり、小型の漁船、プレジャーボートが約30隻、停泊している。この他に津波漂流物等の観点から発電所への影響が考えられる発電所周辺の5km圏内には港湾施設はなく、また、定置網等の固定式漁具、浮筏、浮棧橋等の海上設置物もない。

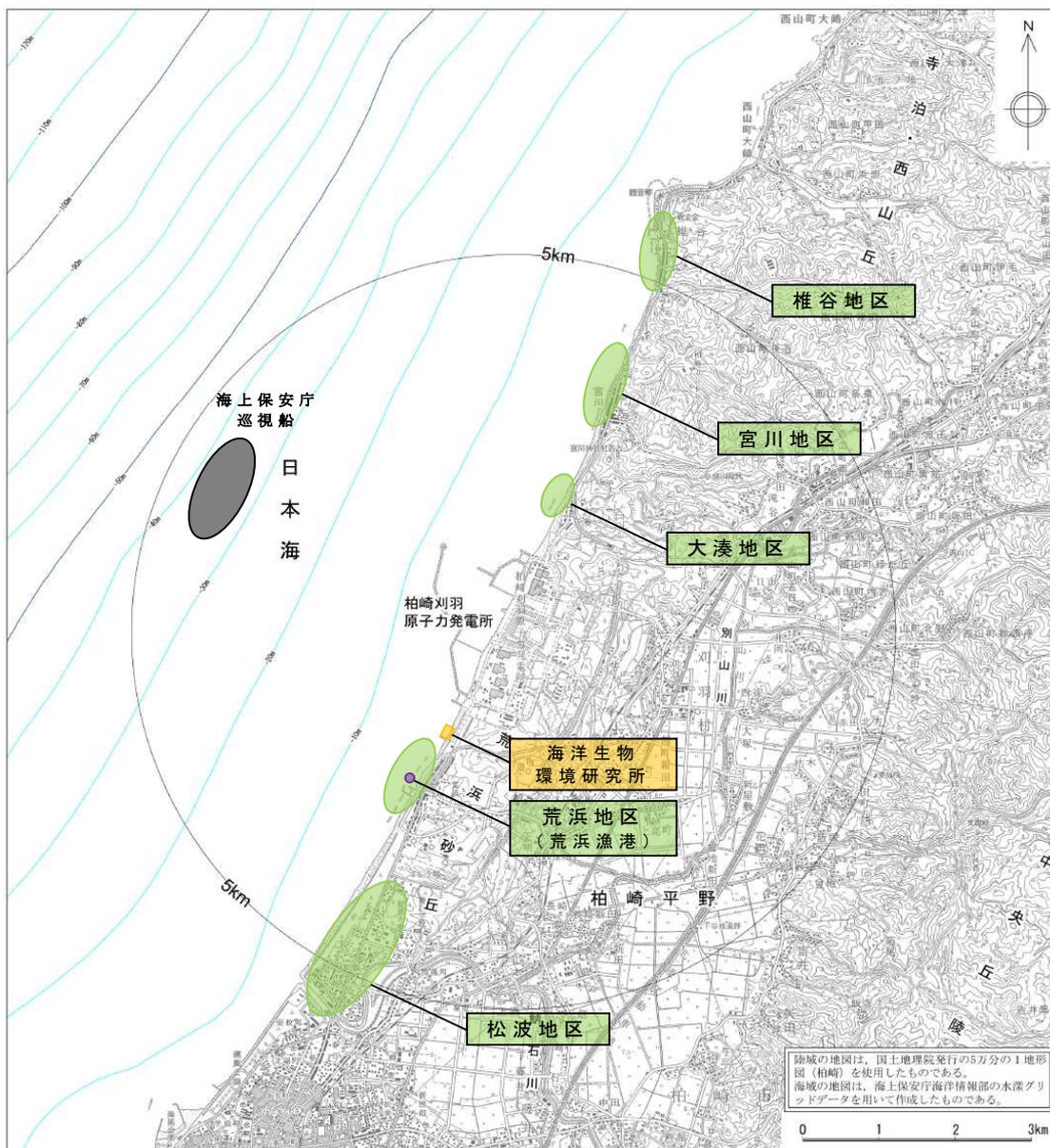
発電所周辺5km圏内の集落としては、発電所の南方に荒浜地区、松波地区が、また北方に大湊地区、宮川地区、椎谷地区がある。また、他には6, 7号炉の南方約2.5kmに研究施設があり、事務所等の建築物、タンクや貯槽等の構築物がある。

敷地前面海域を通過する船舶としては、海上保安庁の巡視船がパトロールをしている。他には定期船として直江津と小木、寺泊と赤泊、新潟と舞鶴との間を就航する旅客船等があるが、発電所沖合約30kmの圏内を通過するものはない。

柏崎刈羽原子力発電所の主な港湾施設の配置を第1.2-7図に、発電所から半径5km圏内の港湾施設等の配置を第1.2-8図に、また発電所周辺漁港に停泊する船舶の種類・数量を第1.2-1表に示す。



第 1.2-7 図 柏崎刈羽原子力発電所構内配置図



第 1.2-8 図 柏崎刈羽原子力発電所敷地周辺図

第 1.2-1 表 柏崎刈羽原子力発電所周辺漁港の船舶

場所	種類	数量
荒浜漁港	5t 未満	21

(平成 27 年 12 月 4 日 聞き取りにより調査)

1.3 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域

(1) 敷地周辺の遡上・浸水域の評価

【規制基準における要求事項等】

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

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

【検討方針】

基準津波による次に示す事項を考慮した遡上解析を実施して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討する。

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

【検討結果】

a. 遡上解析の手法，データ及び条件

上記の検討方針について、遡上解析の手法，データ及び条件を以下のとおりとした。

- 基準津波による敷地周辺の遡上解析にあたっては、遡上解析上、影響を及ぼす斜面や道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（5.0m）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、国土地理院等による海底地形図及び発電所近傍や港湾内の深浅測量結果を使用する。また、取・放水路の諸元，敷地標高については、発電所の竣工図を使用する。
- モデル化の対象とする構造物は、耐震性や耐津波性を有する恒設の人工構造物，及び津波の遡上経路に影響する恒設の人工構造物とする。その他の津波伝播経路上の人工構造物については、

構造物が存在することで津波の影響軽減効果が生じ、遡上範囲を過小に評価する可能性があることから、遡上解析上、保守的な評価となるよう対象外とする。

b. 敷地周辺の遡上・浸水域の把握

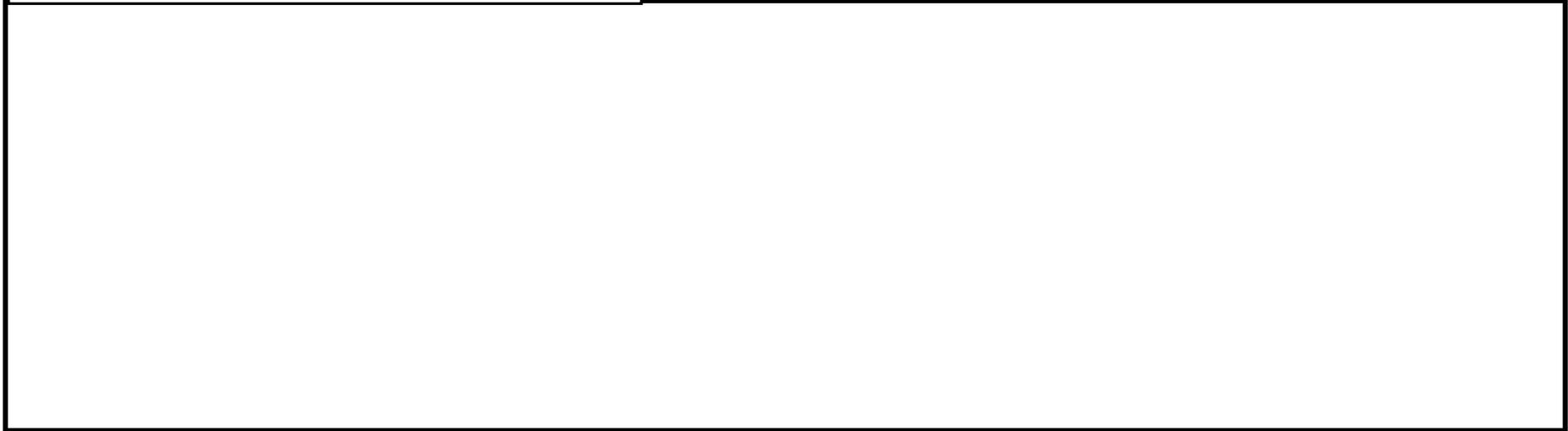
敷地周辺の遡上・浸水域の把握にあたって以下のとおりとした。

- 敷地周辺の遡上・浸水域の把握にあたっては、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。
- 敷地周辺の浸水域の寄せ波・引き波の津波の遡上・流下方向及びそれらの速度について留意し、敷地の地形、標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮する。

遡上解析により得られた基準津波による最高水位分布及び最大浸水深分布を第 1.3-1 図に示す。

発電所敷地前面又は敷地について、その標高の分布と津波の遡上高さの分布を比較すると、遡上波が護岸付近の敷地に地上部から到達、流入する可能性があるが、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に地上部から到達、流入する可能性はない。

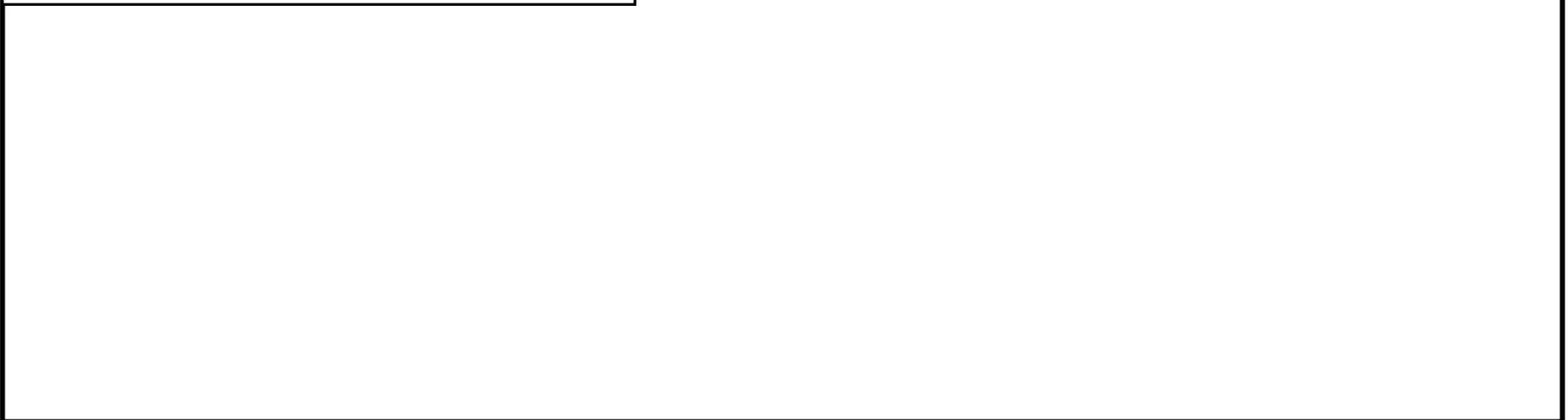
黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



最高水位分布（敷地全体）

最大浸水深分布（敷地全体）

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

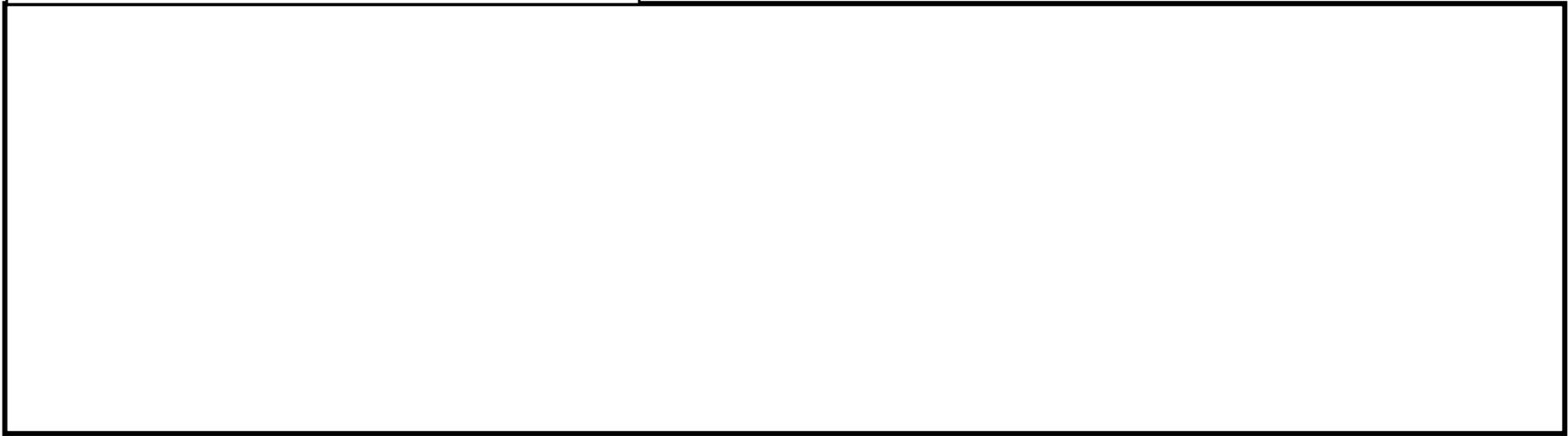


最高水位分布（遡上域拡大）

最大浸水深分布（遡上域拡大）

第 1.3-1-1 図 基準津波による遡上波の最高水位分布・最大浸水深分布（基準津波 1）

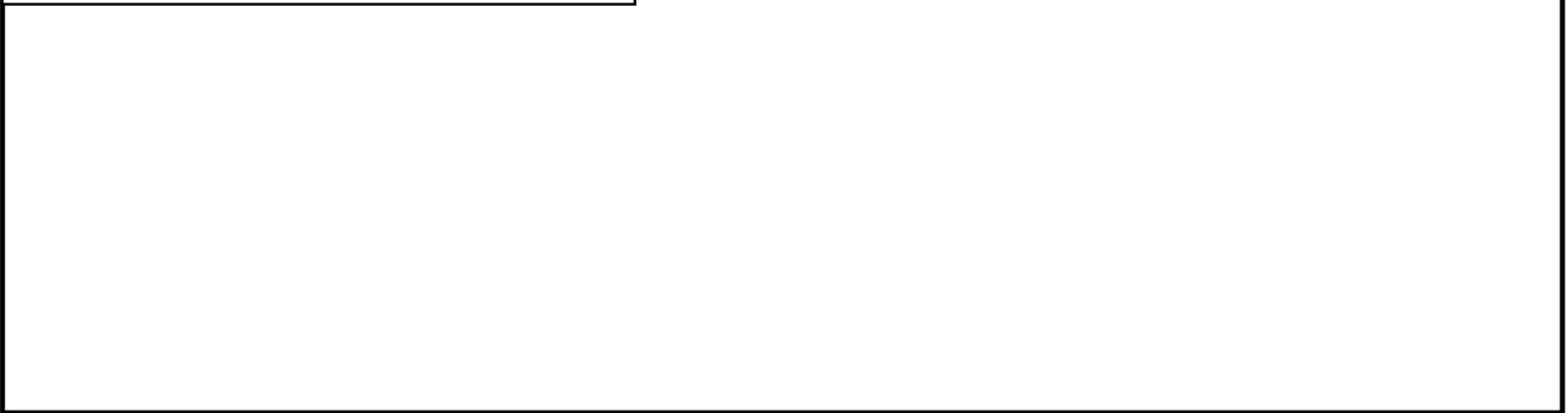
黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



最高水位分布（敷地全体）

最大浸水深分布（敷地全体）

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



最高水位分布（遡上域拡大）

最大浸水深分布（遡上域拡大）

第 1.3-1-2 図 基準津波による遡上波の最高水位分布・最大浸水深分布（基準津波 3）

(2) 地震・津波による地形等の変化に係る評価

【規制基準における要求事項等】

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

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

【検討方針】

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

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

【検討結果】

地震による地形の変化については，遡上経路へ影響を及ぼす可能性のある地盤変状及び構造物損傷として，以下を考慮した津波遡上解析を実施し，遡上経路に及ぼす影響を検討した。詳細は添付資料 2 に示す。

- 基準地震動 S_s による損傷が想定される荒浜側防潮堤及び防波堤については，保守的にそれらが無い状態での津波評価を実施する。
- 護岸付近及び荒浜側防潮堤内の敷地 (T.M.S.L. +5m) は，基準地震動 S_s による沈下を想定し，保守的に設定した沈下量 2m を地形に反映して，津波評価を実施する。
- 敷地の中央に位置する中央土捨場及び荒浜側防潮堤内敷地 (T.M.S.L. +5m) の周辺斜面は，基準地震動 S_s による斜面崩壊を考慮し，保守的に設定した土砂の堆積形状を地形に反映して，津波評価を実施する。

津波評価の結果，前項で示した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への遡上はなく，敷地の遡上経路へ影響を及ぼすことはない。なお，入力津波の設定における地形変化の考慮については，「1.4 入力津波の設定」に示す。

繰り返し襲来する津波による洗掘・堆積による地形，河川流路の変化については，6号炉および7号炉を設置する大湊側の敷地 (T.M.S.L. +12m) 前面の斜面に地盤改良を実施している。このため，洗掘が大湊側の敷地 (T.M.S.L. +12m) の遡上経路へ影響を及ぼすことはない。

1.4 入力津波の設定

【規制基準における要求事項等】

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

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

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

【検討方針】

基準津波については、「柏崎刈羽原子力発電所における津波評価」（参考資料 1）において説明する。

入力津波は、基準津波の波源から各施設・設備等の設置位置において算定される時刻歴波形として設定する。具体的な入力津波の設定にあたっては、以下のとおりとする。

- 入力津波は、海水面の基準レベルからの水位変動量を表示することとし、潮位変動等については、入力津波を設計または評価に用いる場合に考慮する。
- 入力津波が各施設・設備の設計・評価に用いるものであることを念頭に、津波の高さ、津波の速度、衝撃力等、着目する荷重因子を選定した上で、各施設・設備の構造・機能損傷モードに対応する効果を安全側に評価する。
- 施設が海岸線の方向において広がりをもっている場合は、複数の位置において荷重因子の値の大小関係を比較し、施設に最も大きな影響を与える波形を入力津波とする。

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

【検討結果】

(1) 入力津波設定の考え方

基準津波は、地震による津波、海底地すべり等の地震以外の要因による津波の検討及びこれらの組合せの検討結果より、施設に最も大きな影響を及ぼすおそれのある津波として、第 1.4-1 表に示す 4 種類の津波を設定している。これらの基準津波の設定に関わる具体的な内容は、「柏崎刈羽原子力発電所における津波評価」（参考資料 1）で説明する。

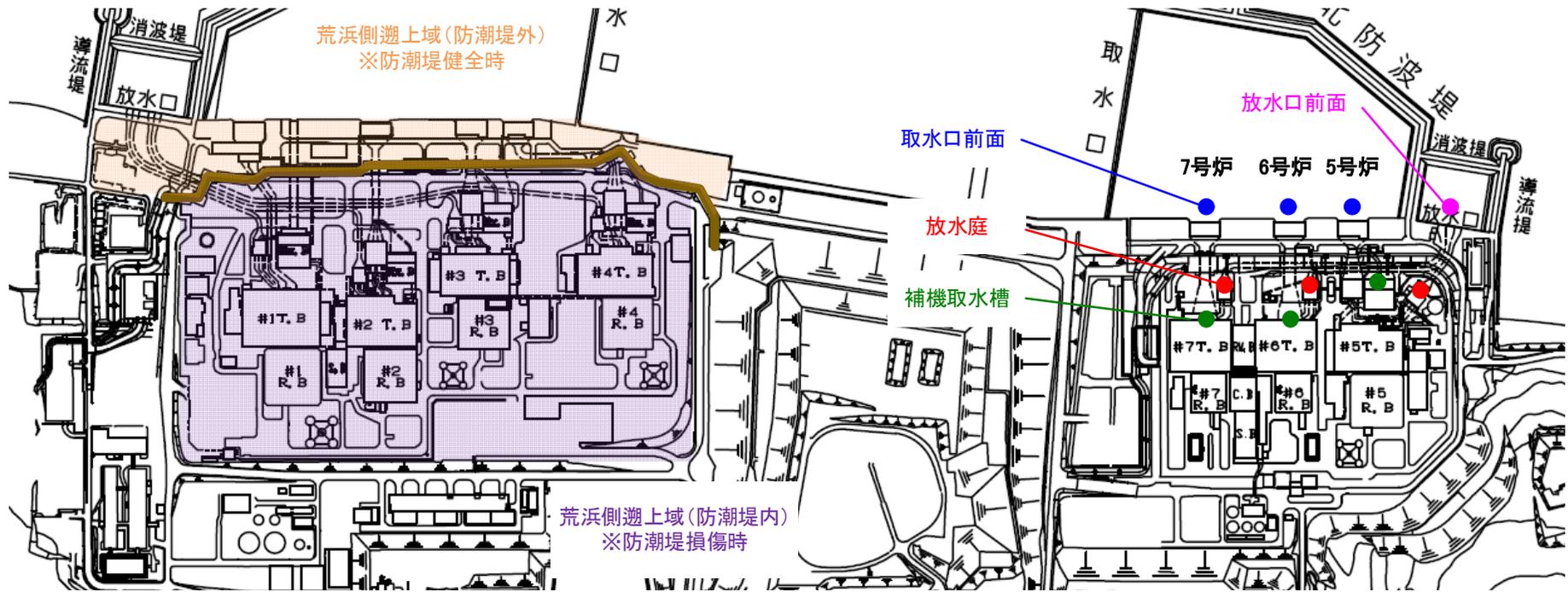
第 1.4-1 表 柏崎刈羽原子力発電所の基準津波とその位置付け

策定目的	対象地点	地形モデル	波源	地すべり	基準津波名称
			地震 (断層モデル)		
施設や敷地への影響を評価 (水位上昇)	敷地前面 港湾内	現状地形 (荒浜側 防潮堤あり)	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	基準津波 1
施設や敷地への影響を評価 (水位下降)			日本海東縁部 (2領域モデル)	—	基準津波 2
敷地高さが低い 荒浜側敷地への 遡上の影響を 評価			荒浜側遡上域 (防潮堤外) ※防潮堤健全時	海域の活断層 (5断層連動 モデル)	LS-2
	荒浜側遡上域 (防潮堤内) ※防潮堤損傷時	荒浜側防潮堤 の損傷を考慮 した地形	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	基準津波 1*

* 荒浜側防潮堤損傷を考慮した地形モデルであることを識別する場合は「基準津波 1'」と呼称する

入力津波は、以上の基準津波を踏まえ、津波の地上部からの到達・流入，取水路・放水路等の経路からの流入，及び非常用海水冷却系の取水性に関する設計・評価を行うことを目的に，取水口・補機取水槽位置，放水口・放水庭位置，及び荒浜側遡上域に着目して設定した。具体的には取水口及び放水口位置，及び荒浜側遡上域については基準津波の波源から発電所敷地までの津波伝播・遡上解析を行い，海水面の基準レベルからの水位変動量として設定した。また，補機取水槽及び放水庭位置については，取水口及び放水口位置における津波条件に基づき，水路部について水理特性を考慮した管路解析を行い，各位置における水位変動量として設定した。なお，6号炉及び7号炉の補機取水槽における水位変動量の評価は，取水口の前面に海水ポンプの取水性を確保すること目的として海水貯留堰を設置することから，同堰の存在を考慮に入れて実施した。

入力津波の設定位置を第 1.4-1 図に示す。



第 1.4-1 図 入力津波設定位置

入力津波を設計または評価に用いるにあたっては、入力津波に影響を与え得る要因を考慮した。すなわち、入力津波が各施設・設備の設計・評価に用いるものであることを踏まえ、津波の高さ、津波の速度、衝撃力等、各施設・設備の設計・評価において着目すべき荷重因子を選定した上で、各施設・設備の構造・機能損傷モードに対応する効果を安全側に評価するように、各影響要因を取り扱った。

入力津波に対する影響要因としては、津波伝播・遡上解析に関わるものとして次の項目が挙げられる。

- 潮位変動
- 地震による地殻変動
- 地震による地形変化

また、管路解析に関わるものとして、さらに次の項目が挙げられる。

- 管路状態・通水状態

これらの各要因の詳細及び具体的な取り扱いについては次項「(2) 入力津波に対する影響要因の取り扱い」において示す。

なお、柏崎刈羽原子力発電所の6号炉及び7号炉の津波防護において、規制基準の要求事項に適合するにあたり必要な施設の中に、海岸線の方向に広がりをもつものはないが、自主的な対策設備としては荒浜側防潮堤がある。これに対しては、基準津波3の評価において複数の位置における津波高さの大小関係を比較した上で、最大値を与える波形を確認しており、当該の波形に基づき、入力津波を設定している。選定の具体的な内容は「柏崎刈羽原子力発電所における津波評価」（参考資料1）で説明する。

また、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起については、柏崎刈羽原子力発電所の港湾部においては、取水口及び放水口内外で最高水位や傾向に大きな差異はなく、取水口及び放水口近傍で局所的な海水の励起は生じていないことを確認している。確認の詳細を添付資料3に示す。

以上の考え方に基づき設定した設計または評価に用いる入力津波を「1.6 設計または評価に用いる入力津波」において示す。

(2) 入力津波に対する影響要因の取り扱い

入力津波に影響を与える可能性がある要因の取り扱いに関わる基本方針を以下に示す。

- 影響を与える津波条件（荷重因子）の種類が限定的な要因は、入力津波の設定にあたり保守的となるケースを想定する。
- 影響を与える津波条件（荷重因子）の種類が複数に及ぶ可能性があり、設計・評価に及ぼす影響の度合いが必ずしも明らかでない要因は、入力津波の設定にあたり標準的なケースを想定する。その上で、標準以外のケースにより得られる津波条件に対して影響評価を行い、設計・評価の適切性（裕度）を確認する。

以上の方針に基づく各要因の具体的な取り扱いを以下に、また、このうち「潮位変動」、「地震による地殻変動」については、規制基準の要求事項等とともに詳細を「1.5 水位変動、地殻変動の考慮」に示す。

■潮位変動

影響を与える主たる津波条件（荷重因子）の種類は、津波高さであり、入力津波の設定にあたってはこれが保守的となるケース（水位上昇側の設計・評価においては満潮位側、水位下降側の設計・評価においては干潮位側）を想定する。

潮位変動の取り扱いに関わる詳細は 1.5 節に示す。

■地震による地殻変動

影響を与える主たる津波条件（荷重因子）の種類は、（設計・評価対象の高さと津波高さとの相対的位置変化による）津波高さであり、入力津波の設定にあたってはこれが保守的となるケース（水位上昇側の設計・評価においては沈降側、水位下降側の設計・評価においては隆起側）を想定する。

地震による地殻変動の取り扱いに関わる詳細は 1.5 節に示す。

■地震による地形変化

地震による地形変化としては、前節「1.3 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域」の「(2) 地震・津波による地形等の変化に係る評価」で説明したとおり、次の事象が考えられる。

- 斜面崩壊
- 地盤変状
- 防波堤損傷

- 荒浜側防潮堤損傷

影響を与える津波条件（荷重因子）の種類は、津波高さに限らず、流速、流向、その時刻歴波形（継続時間等）など多岐にわたると考えられ、これらが設計・評価に及ぼす影響の度合いは必ずしも明らかでないと考えられるため、入力津波の設定にあたっては標準地形を想定し、影響評価として地形変化を考慮した際の津波条件に対し、設計・評価の妥当性（裕度）を確認する。入力津波の設定に対する地形変化の影響に関する検討については、添付資料2に詳細を示す。

■ 管路状態・通水状態

管路内における津波の挙動に関わる管路状態・通水状態としては以下の項目が挙げられる。

- 貝付着状態
- スクリーン圧損状態
- ポンプ稼働状態

これらが影響を与える主たる津波条件（荷重因子）は管路内における津波高さであり、入力津波の設定にあたってはこれが保守的となるケース（各種条件の組合せ）を想定するものとする。

保守的な条件の選定に関わる管路解析の詳細を添付資料4に示す。

1.5 水位変動，地殻変動の考慮

【規制基準における要求事項等】

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

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

潮汐以外の要因による潮位変動についても適切に評価し考慮すること。

地震により陸域の隆起または沈降が想定される場合，地殻変動による敷地の隆起または沈降及び，強震動に伴う敷地地盤の沈下を考慮して安全側の評価を実施すること。

【検討方針】

入力津波を設計または評価に用いるにあたり，入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位を考慮して安全側の評価を実施する。潮汐以外の要因による潮位変動として，高潮についても適切に評価を行い考慮する。また，地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合は，地殻変動による敷地の隆起又は沈降及び強震動に伴う敷地地盤の沈下を考慮して安全側の評価を実施する。

具体的には以下のとおり実施する。

- 朔望平均潮位については，敷地周辺の港における潮位観測記録に基づき，観測設備の仕様に留意の上，評価を実施する。
- 上昇側の水位変動に対しては，朔望平均満潮位及び潮位のバラつきを考慮して上昇側評価水位を設定し，下降側の水位変動に対しては，朔望平均干潮位及び潮位のバラつきを考慮して下降側評価水位を設定する。
- 潮汐以外の要因による潮位変動について，潮位観測記録に基づき，観測期間等に留意の上，高潮発生状況（程度，台風等の高潮要因）について把握する。また，高潮の発生履歴を考慮して，高潮の可能性とその程度（ハザード）について検討し，津波ハザード評価結果を踏まえた上で，独立事象としての津波と高潮による重畳頻度を検討した上で，考慮の可否，津波と高潮の重畳を考慮する場合の高潮の再現期間を設定する。
- 地震により陸域の隆起または沈降が想定される場合，以下のとおり考慮する。
- 地殻変動が隆起の場合，下降側の水位変動に対する安全評価の際

には、下降側評価水位から隆起量を差引いた水位と対象物の高さを比較する。また、上昇側の水位変動に対する安全評価の際には、隆起を考慮しないものと仮定して、対象物の高さとは上昇側評価水位を直接比較する。

- 地殻変動が沈降の場合、上昇側の水位変動に対する安全評価の際には、上昇側水位に沈降量を加算して、対象物の高さと比較する。また、下降側の水位変動に対する安全評価の際には、沈降しないものと仮定して、対象物の高さとは下降側評価水位を直接比較する。

【検討結果】

(1) 朔望平均潮位

柏崎刈羽原子力発電所の南西約 11km の観測地点「柏崎」（国土交通省国土地理院柏崎験潮場）（第 1.5-1 図）の朔望平均潮位は第 1.5-1 表のとおりである。

耐津波設計においては施設への影響を確認するため、上昇側の水位変動に対しては朔望平均満潮位を考慮して上昇側水位を設定し、また、下降側の水位変動に対しては朔望平均干潮位を考慮して下降側水位を設定する。



第 1.5-1 図 観測地点「柏崎」の位置

第 1.5-1 表 考慮すべき水位変動

朔望平均満潮位	T. M. S. L. + 0.49m
朔望平均干潮位	T. M. S. L. + 0.03m

(2) 潮位のバラつき

設定した朔望平均潮位のバラつきを把握するため、潮位観測記録を用いてバラつきの程度を確認した。

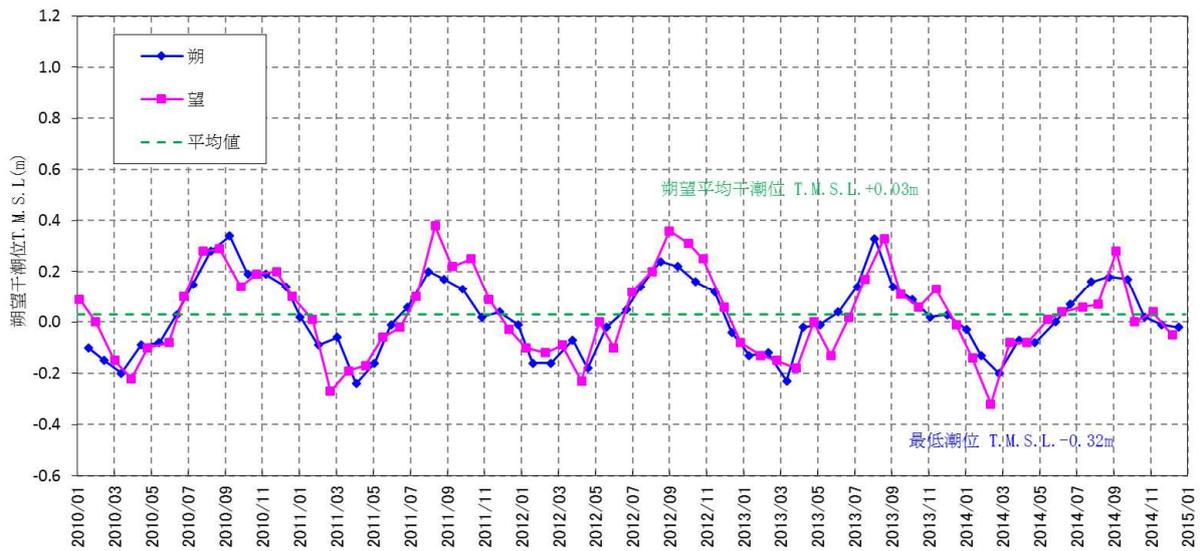
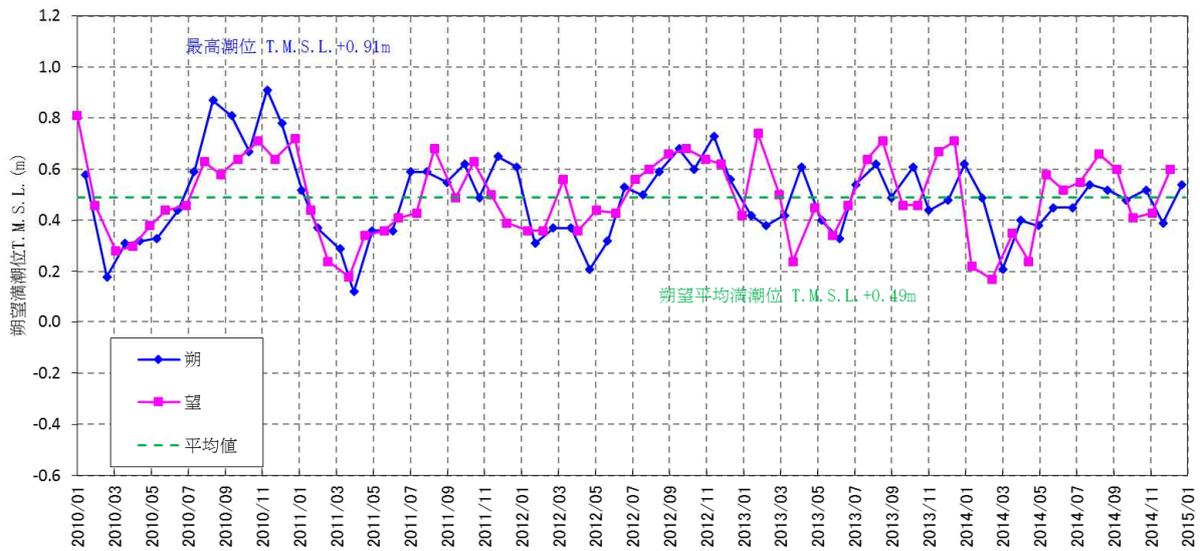
確認は平成 22 年 1 月から平成 26 年 12 月まで（2010 年 1 月～2014 年 12 月）の 5 カ年のデータを用いて行った。用いたデータを第 1.5-2 図に示す。なお、観測期間を 10 カ年とした場合について検証を行い、同程度の値を示すことを確認している。（添付資料 5）

データ分析の結果は第 1.5-2 表に示すとおりであり、標準偏差は満潮位で 0.16m，干潮位で 0.15m であった。

満潮位の標準偏差（0.16m）は、耐津波設計における上昇側水位の設定の際に考慮し、干潮位の標準偏差（0.15m）は下降側水位の設定の際に考慮する。

第 1.5-2 表 朔望潮位に関するデータ分析（柏崎）

	朔望満潮位（m）	朔望干潮位（m）
最大値	T. M. S. L. +0.91	T. M. S. L. +0.38
平均値	T. M. S. L. +0.49	T. M. S. L. +0.03
最小値	T. M. S. L. +0.12	T. M. S. L. -0.32
標準偏差	0.16	0.15



第 1.5-2 図 各月の朔望満干潮位の推移

(3) 高潮

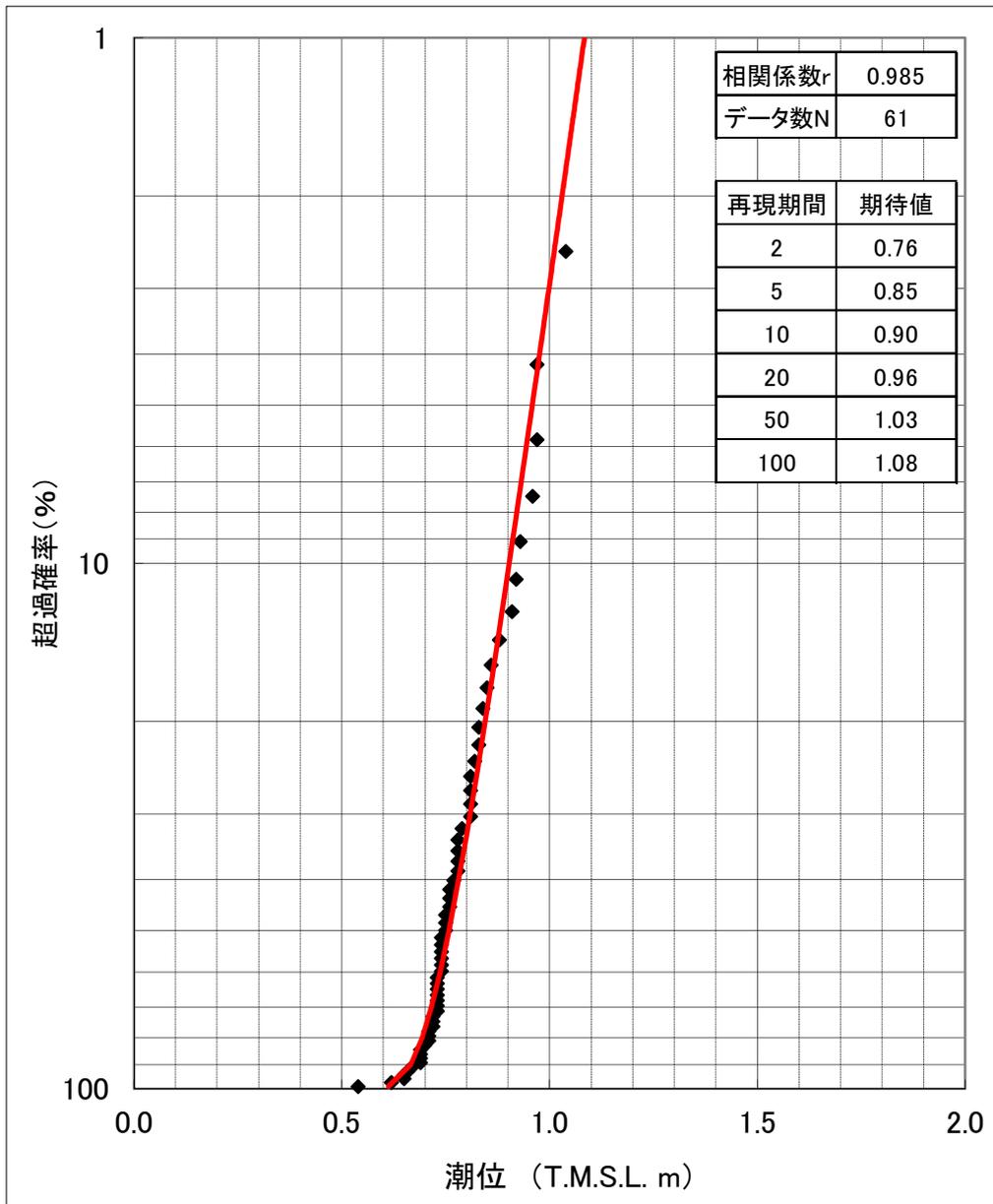
a. 高潮の評価

観測地点「柏崎」における過去 61 年（1955 年～2015 年）の年最高潮位を第 1-5-3 表に示す。また，表から算定した観測地点「柏崎」における最高潮位の超過発生確率を第 1.5-3 図に示す。これより，再現期間と期待値は次のとおりとなる。

－ 2 年	：	T.M.S.L. + 0.76m
－ 5 年	：	T.M.S.L. + 0.85m
－ 10 年	：	T.M.S.L. + 0.90m
－ 20 年	：	T.M.S.L. + 0.96m
－ 50 年	：	T.M.S.L. + 1.03m
－ 100 年	：	T.M.S.L. + 1.08m

第 1.5-3 表 観測地点「柏崎」における年最高潮位

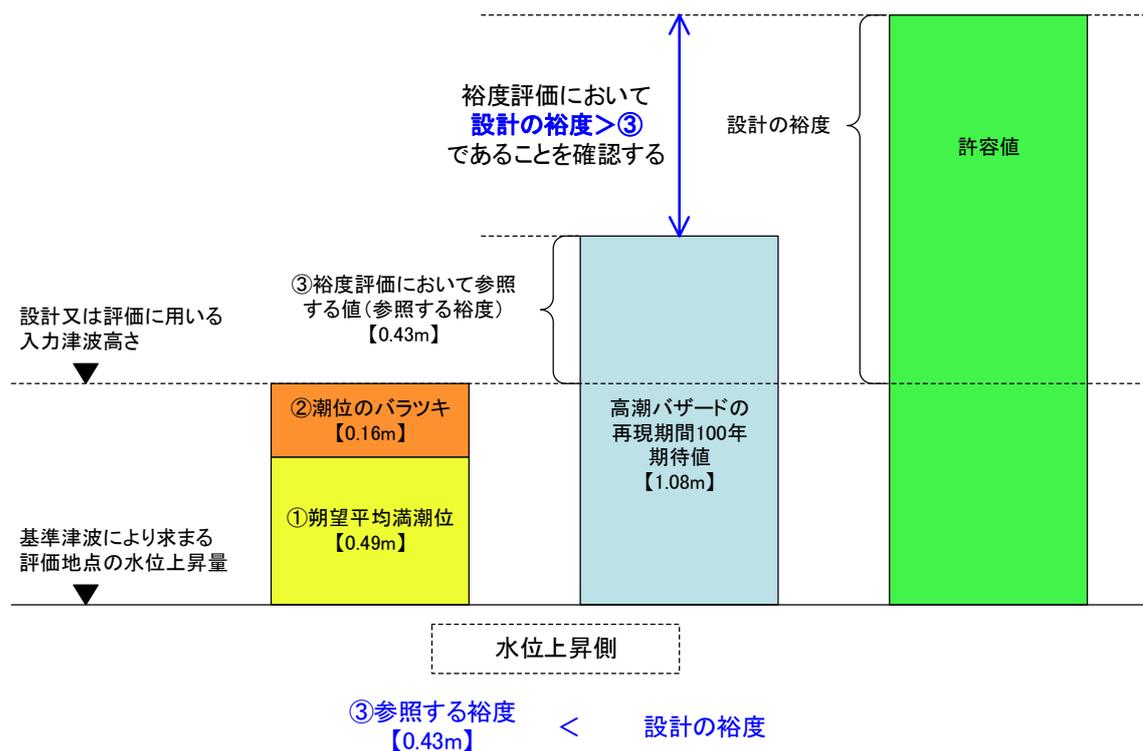
年	月	日	時	潮位(m)	順位	備考
1955	7	22	16	0.62		台風9号と台風11号の通過
1956	12	5	17	0.93	⑥	
1957	12	18	23	0.72		
1958	8	21	6	0.65		
1959	9	18	13	0.82		台風14号通過
1960	1	5	20	0.69		
1961	8	7	1	0.83		
1962	8	4	7	0.79		台風9号から温帯低気圧へ
1963	11	9	5	0.86	⑩	
1964	11	23	19	0.78		
1965	12	12	20	0.81		
1966	12	1	1	0.73		
1967	8	29	5	0.71		
1968	1	14	17	0.71		
1969	12	3	10	0.74		
1970	12	4	6	0.84		
1971	9	27	4	0.73		台風29号通過
1972	12	2	0	0.96	⑤	
1973	11	17	8	0.72		
1974	11	18	20	0.78		
1975	8	23	15	0.75		台風6号通過
1976	10	29	21	0.97	④	
1977	12	26	1	0.66		
1978	8	3	13	0.69		台風8号通過
1979	3	31	5	0.74		
1980	10	26	17	0.88	⑨	
1981	8	23	7	0.92	⑦	台風15号通過
1982	10	25	3	0.70		
1983	11	18	17	0.76		
1984	8	23	2	0.81		台風10号から温帯低気圧へ
1985	11	13	16	0.73		
1986	8	30	6	0.71		台風13号から温帯低気圧へ
1987	1	1	2	0.81		
1988	7	1	14	0.54		
1989	11	30	2	0.69		
1990	12	27	14	0.75		
1991	2	17	3	0.65		
1992	12	14	1	0.74		
1993	2	23	16	0.67		
1994	9	20	15	0.72		台風24号から温帯低気圧へ
1995	12	24	19	0.77		
1996	6	19	14	0.76		
1997	1	3	21	0.74		
1998	11	17	16	0.83		
1999	10	28	3	0.81		
2000	2	9	4	0.97	③	
2001	1	2	19	0.73		
2002	10	28	5	0.76		
2003	9	13	18	0.74		台風第14号通過
2004	8	20	5	1.05	①	台風第15号通過
2005	12	5	3	0.73		
2006	11	7	17	0.78		
2007	1	7	18	0.85		
2008	2	24	5	0.73		
2009	12	21	5	0.75		
2010	11	10	3	0.91	⑧	
2011	1	1	0	0.69		
2012	4	4	5	0.73		
2013	1	26	17	0.74		
2014	12	17	23	1.04	②	
2015	11	27	17	0.78		



第 1.5-3 図 観測地点「柏崎」における最高潮位の超過発生確率

b. 高潮の考慮

基準津波による水位の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度であり、独立事象としての津波と高潮が重畳する可能性は低いと考えられるものの、高潮ハザードについては、プラントの運転期間を超える再現期間 100 年に対する期待値 (T.M.S.L. + 1.08m) と入力津波で考慮する朔望平均満潮位 (T.M.S.L. + 0.49m) 及び潮位のばらつき (0.16m) との差である 0.43m を外郭防護の裕度評価において参照する。(第 1.5-4 図)



第 1.5-4 図 高潮の考慮のイメージ

(4) 地殻変動

津波の波源としている地震による地殻変動としては、第 1.5-4 表に示す沈降及び隆起が想定される。なお、基準津波の波源については第 1.5-5 図に、また、地殻変動量の算定方法については添付資料 6 に示す。

耐津波設計においては施設への影響を確認するため、地殻変動が沈降の場合、上昇側の水位変動に対して設計、評価を行う際には、沈降量を考慮して上昇側水位を設定する。また、下降側の水位変動に対して設計、評価を行う際は、沈降しないものと仮定する。

地殻変動が隆起の場合、下降側の水位変動に対して設計、評価を行う際には、隆起量を考慮して下降側水位を設定する。また、上昇側の水位変動に対して設計、評価を行う際は、隆起しないものと仮定する。

なお、「柏崎刈羽原子力発電所における津波評価」における地震による津波の数値シミュレーションでは、地殻変動量を含む形で表現している。

広域的な余効変動の継続について、1 ヶ月間の地殻変動図（国土地理院，2015 年 12 月）を第 1.5-6 図に、GPS 連続観測システム（国土地理院，GEONET）の標高データに基づく 2010 年 1 月 1 日の標高に対する鉛直変位の経時変化を第 1.5-7 図に示す。柏崎地点における 2015 年 6 月～2016 年 6 月の一年間の変位量は約 +0.7cm であることなどから、広域的な余効変動による津波に対する安全性評価への影響はないと考えられる。なお、福島県いわき地点及び相馬地点では、2011 年東北地方太平洋沖地震後の余効変動による隆起が現在まで継続しており、2015 年 6 月～2016 年 6 月の一年間の変位量は、福島県いわき地点では約 +2.6cm、相馬地点では約 +3.0cm である。

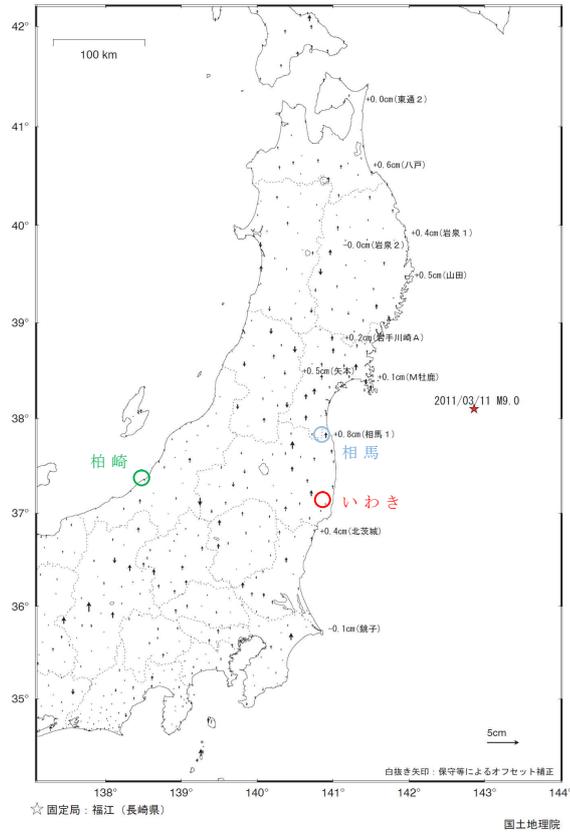
第 1.5-4 表 津波の波源としている地震による地殻変動量

	津波	波源となる地震 (断層モデル)	地殻 変動量	設計・評価に 考慮する変動量
上昇側 評価時	基準津波 1	日本海東縁部 (2 領域モデル)	0.21m 沈降	0.21m の沈降を考慮
	基準津波 3	海域の活断層 (5 断層連動モデル)	0.29m 沈降	0.29m の沈降を考慮
下降側 評価時	基準津波 2	日本海東縁部 (2 領域モデル)	0.20m 沈降	沈降しないものと仮定

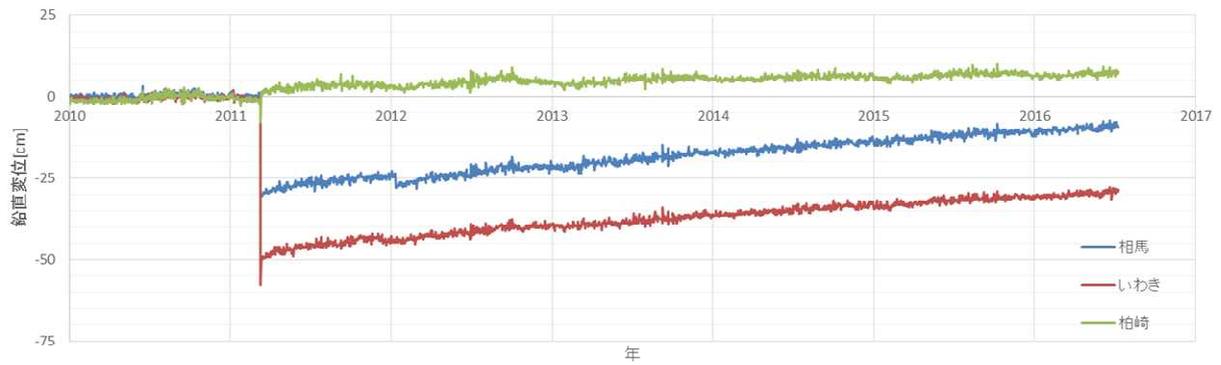


第 1.5-5 図 基準津波の想定波源図

東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 後の地殻変動 (上下) - 1ヶ月 -
 基準期間 : 2015/11/17 -- 2015/11/23 [F3 : 最終解]
 比較期間 : 2015/12/17 -- 2015/12/23 [R3 : 速報解]



第 1.5-6 図 東日本の地殻変動 (2015 年 12 月)

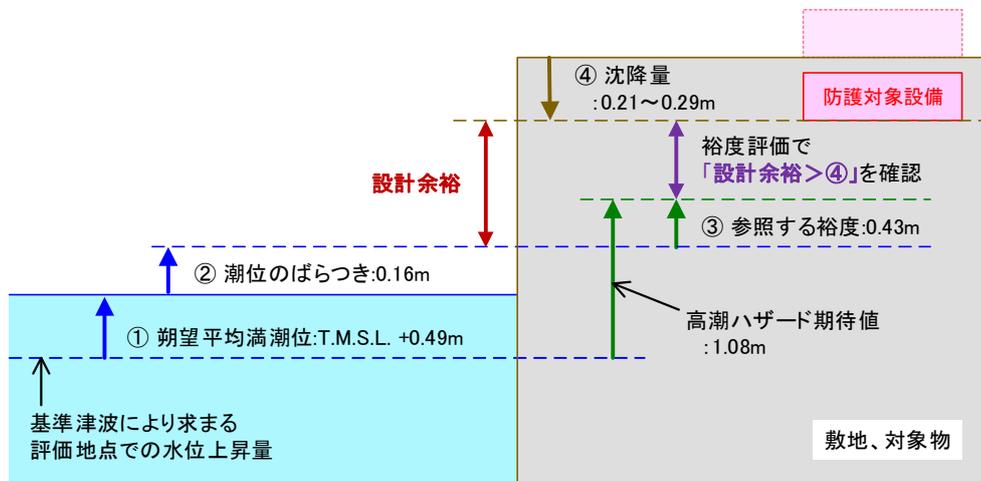


第 1.5-7 図 鉛直変位の経時変化

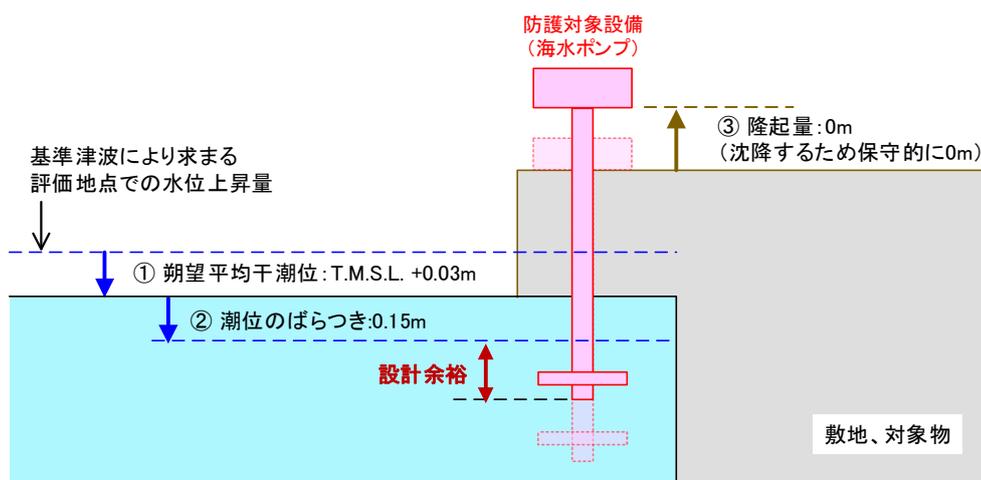
1.6 設計または評価に用いる入力津波

「1.4 入力津波の設定」及び「1.5 水位変動，地殻変動の考慮」に記した考慮事項を踏まえた設計または評価に用いる入力津波設定の概念を第 1.6-1 図に示す。また，設定した各施設・設備の設計または評価に用いる入力津波の津波高さを第 1.6-1 表に，各入力津波の時刻歴波形を第 1.6-2 図に示す。

なお，「1.4 入力津波の設定」に示した，入力津波に影響を与え得る要因の取り扱いに関わる，影響評価ケースを第 1.6-2 表に整理して示す。1.4 節で述べたとおり，実施した各設計・評価においては，これらの影響評価ケースに対しても，設計・評価の適切性（裕度）の確認を実施した。



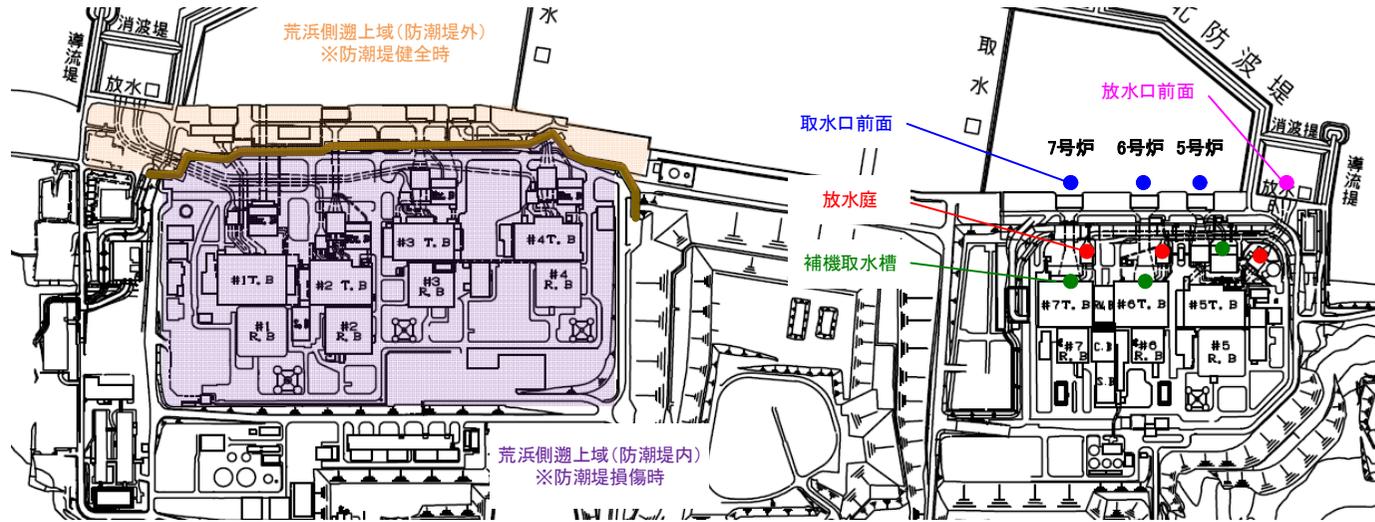
(水位上昇側)



(水位下降側)

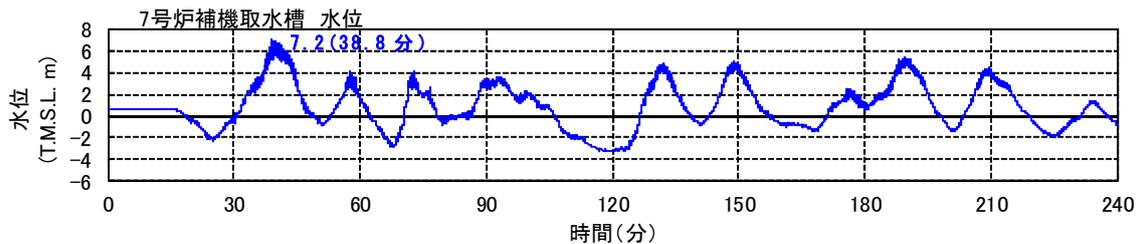
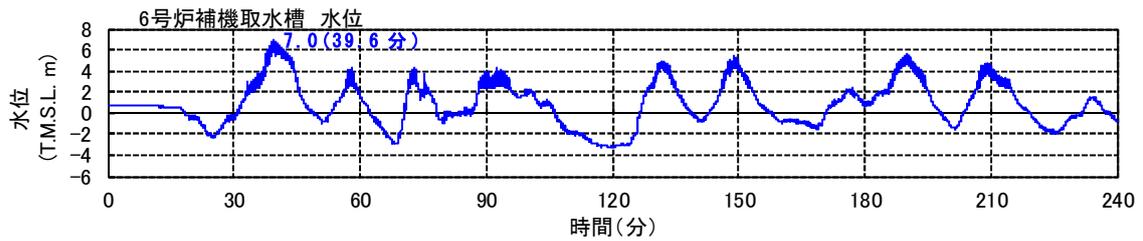
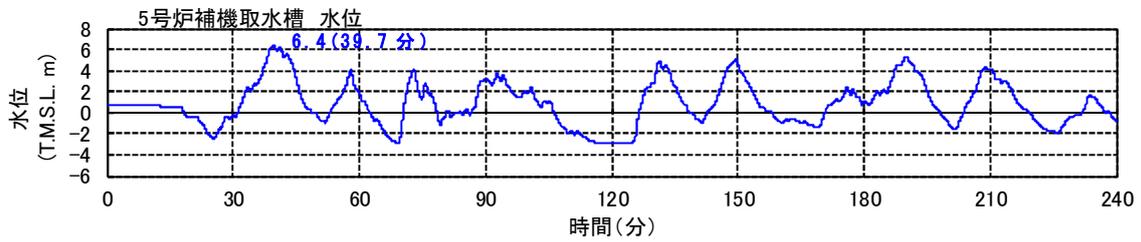
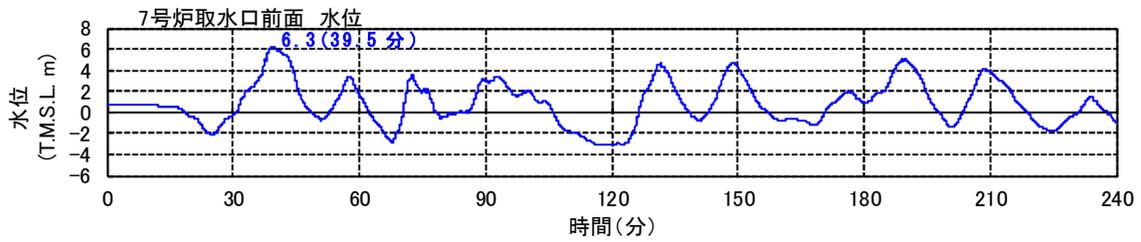
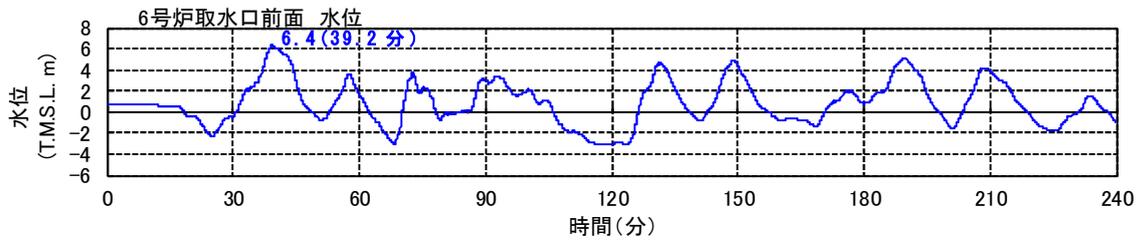
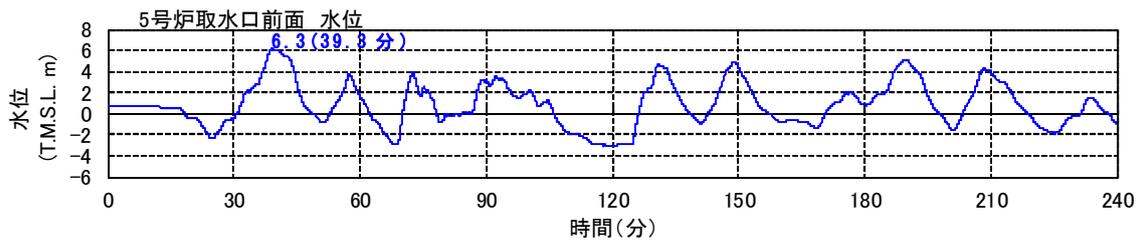
第 1.6-1 図 設計または評価に用いる入力津波設定の概念

第 1.6-1 表 入力津波高さ一覧

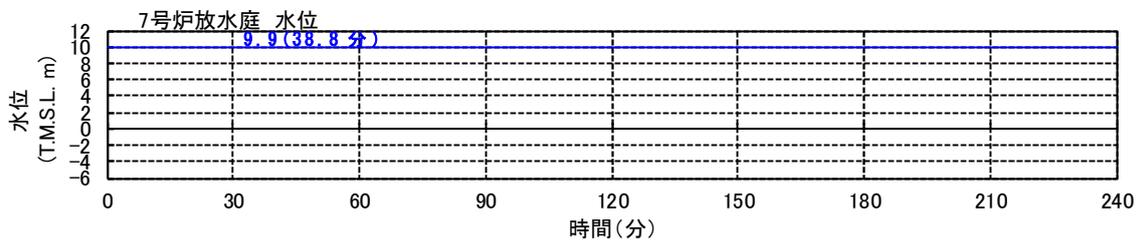
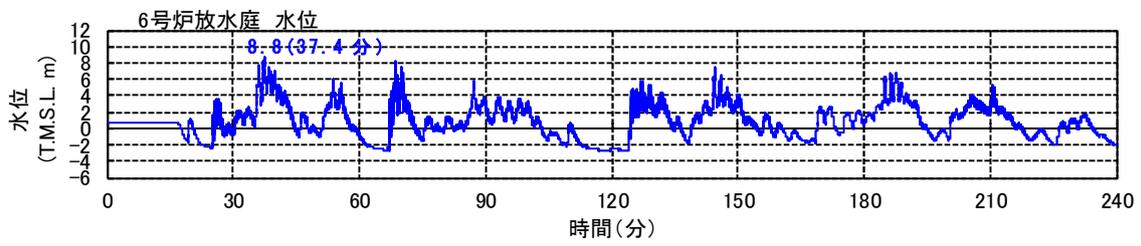


基準津波			入力津波高さ T.M.S.L. (m)											(参考) 基準津波 による 遡上域 最高水位	
策定目的	波源		名称	評価地点									荒浜側 遡上域		
	地震 (断層モデル)	地 すべり		取水路			放水路			荒浜側 遡上域					
				取水口前面			補機取水槽 ^{※1}				放水口 前面	放水庭 ^{※2}			
5号炉	6号炉	7号炉	5号炉	6号炉	7号炉	放水口 前面	5号炉	6号炉	7号炉						
施設や敷地への 影響評価 (上昇水位)	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	基準津波 1	6.3	6.4	6.3	6.4	7.0	7.2	6.4	7.4	8.8	9.9	7.7	
施設や敷地への 影響評価 (下降水位)	日本海東縁部 (2領域モデル)	-	基準津波 2		-3.5	-3.5		-3.7	-3.7					5.5	
荒浜側敷地への 遡上の影響評価 (防潮堤健全時)	海域の活断層 (5断層連動 モデル)	LS-2	基準津波 3											7.8 (防潮堤外)	7.8
荒浜側敷地への 遡上の影響評価 (防潮堤損傷時)	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	基準津波 1											6.9 (防潮堤内)	7.7

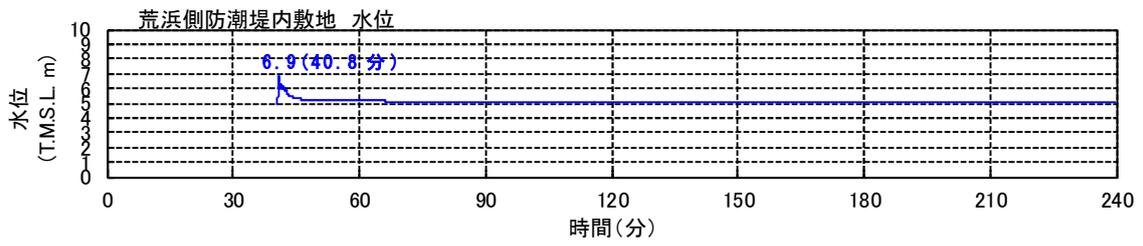
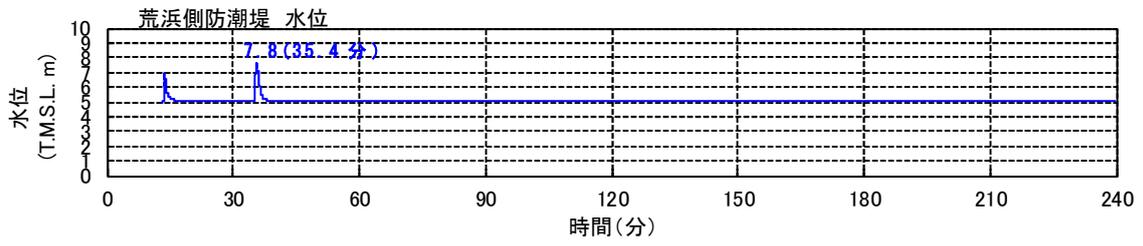
※1: 複数ある補機取水槽における水位のうち最高水位(上昇水位), 最低水位(下降水位)を与える津波(時刻歴波形)を入力津波とする
 ※2: 複数ある放水庭(主機放水庭, 補機放水庭)における水位のうち最高水位を与える津波(時刻歴波形)を入力津波とする



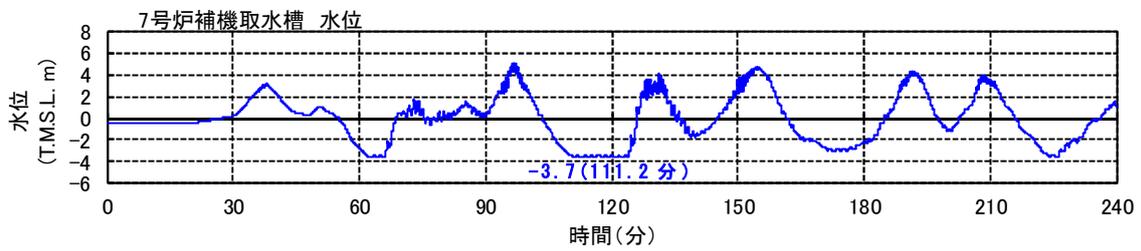
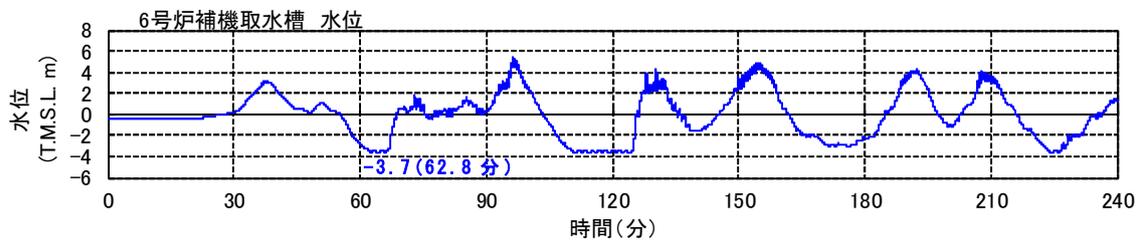
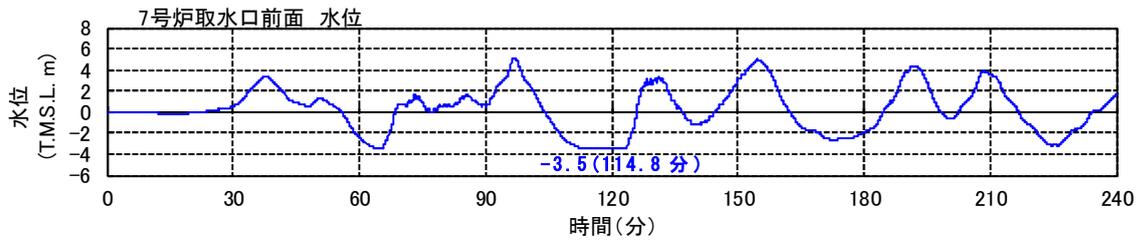
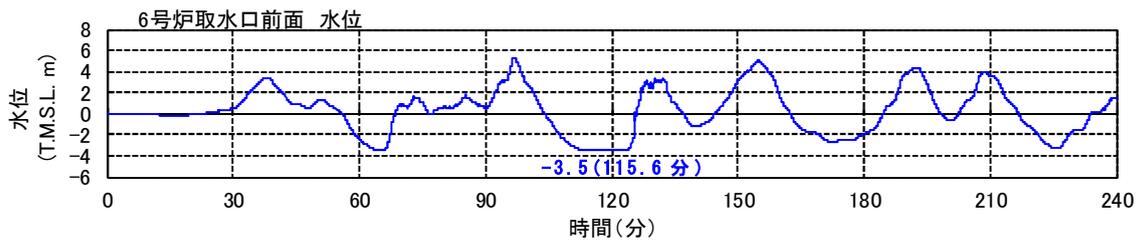
第 1.6-2-1 図 入力津波の時刻歴波形（取水路，上昇側）



第 1.6-2-2 図 入力津波の時刻歴波形（放水路，上昇側）



第 1.6-2-3 図 入力津波の時刻歴波形（荒浜側遡上域）



第 1.6-2-4 図 入力津波の時刻歴波形（下降側）※

※評価の際には地殻変動を保守的に扱う。

第 1.6-2-1 表 入力津波に対する影響評価ケース（津波高さに関わる荷重因子）

評価対象入力津波(津波高さ)			基準津波検討ケース					入力津波評価ケース					影響評価ケース				
種類	評価位置		検討対象基準津波	影響要因に関する評価条件			評価値 T.M.S.L.+ m	影響要因に関する評価条件			評価値 T.M.S.L.+ m	影響要因に関する評価条件			評価値等		
	大分類	小分類		①潮位変動	②地殻変動	③地形変化		④管路状態・通水状態	①潮位変動	②地殻変動		③地形変化	位置付け	影響評価条件 (最大/最小値等) T.M.S.L.+ m	備考		
				(1) 荒浜側防潮堤 ○:あり ×:なし	(2) 斜面崩壊、地盤変状 ○:健全(なし) ×:考慮(あり)	(3) 防波堤 ○:あり ×:なし		貝付着	スクリーン 圧損	ポンプ 稼働状態		(1) 荒浜側防潮堤 ○:あり ×:なし	(2) 斜面崩壊、地盤変状 ○:健全(なし) ×:考慮(あり)	(3) 防波堤 ○:あり ×:なし			
上昇水位	取水路	取水口	基準津波1	○	○	○	5号炉:6.2 6号炉:6.2 7号炉:6.1	評価水位が保守的となる条件	評価水位が保守的となる条件	評価水位が保守的となる条件	5号炉:6.3 6号炉:6.4 7号炉:6.3	※「○」と「×」で有意な影響のないことを別に確認	※「○」と「×」で有意な影響のないことを別に確認	○	入力津波	5号炉:6.3 6号炉:6.4 7号炉:6.3	
		取水槽					6号炉:6.4 7号炉:7.2				○			影響評価ケース1	5号炉:7.4 6号炉:7.5 7号炉:7.2		
		放水口					6号炉:7.0 7号炉:7.2				×			影響評価ケース1	5号炉:7.7 6号炉:8.4 7号炉:8.3		
	放水路	放水庭					6号炉:7.0 7号炉:7.2				○			入力津波	6.4		
							5号炉:7.4 6号炉:8.8 7号炉:9.9				○			影響評価ケース1	5号炉:7.4 6号炉:8.8 7号炉:9.9		
							5号炉:7.4 6号炉:8.8 7号炉:9.9				×			影響評価ケース1	5号炉:8.4 6号炉:8.4 7号炉:10.3		
上昇水位	ケーブル洞道	荒浜側 遊上域 (防潮堤内)	基準津波1'	×		6.7	評価水位が保守的となる条件	評価水位が保守的となる条件	評価水位が保守的となる条件	6.9	○	○	○	入力津波	6.9		
下降水位	取水路	取水口	基準津波2	○			6号炉:-3.5 7号炉:-3.5	評価水位が保守的となる条件	評価水位が保守的となる条件	評価水位が保守的となる条件	6号炉:-3.5 7号炉:-3.5	※「○」と「×」で有意な影響のないことを別に確認	※「○」と「×」で有意な影響のないことを別に確認	○	入力津波	6号炉:-3.5 7号炉:-3.5	
		取水槽					6号炉:-3.7 7号炉:-3.7				×			影響評価ケース1	6号炉:-3.5 7号炉:-3.5		
		6号炉:-3.7 7号炉:-3.7					○				影響評価ケース1			6号炉:-3.7 7号炉:-3.7			

基準津波検討ケース
の条件

第 1.6-2-2 表 入力津波に対する影響評価ケース（津波高さ以外の荷重因子）

評価対象入力津波(その他荷重因子)			入力津波(基本条件)評価ケース					影響評価ケース									
種類	評価位置	検討対象基準津波	影響要因に関する評価条件					評価結果 (記載予定項目・箇所)	影響要因に関する評価条件			評価値等					
			①潮位変動	②地殻変動	③地形変化				③地形変化			名称	影響評価条件 (記載予定項目・箇所)	備考			
					(1) 荒浜側防潮堤 ○:あり ×:なし	(2) 斜面崩壊、地盤変状 ○:健全(なし) ×:考慮(あり)	(3) 防波堤 ○:あり ×:なし		(1) 荒浜側防潮堤 ○:あり ×:なし	(2) 斜面崩壊、地盤変状 ○:健全(なし) ×:考慮(あり)	(3) 防波堤 ○:あり ×:なし						
砂堆積高さ	取水口前面 (港湾内)	基準津波1~3	標準	標準 ※起因となる地震により生じる条件	○	○	○	資料2.5(2)a項 堆積高さカウンター	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	○	入力津波	-				
	○				○	○	資料2.5(2)b項 砂濃度	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	×	影響評価ケース1	同左					
砂濃度	取水口前面				○	○	○	資料2.5(2)c項 評価対象物 位置流速	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	×	影響評価ケース1	同左				
滑動限界流速 (流速)	海域・陸域				○	○	○	資料2.5(2)d項 評価対象物 位置流速	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	○	入力津波	-				
流況 (流向・流速)	港湾内				○	○	○	資料2.5(2)e項 流跡評価結果	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	×	※1m沈下、 2m沈下、 なし	×	影響評価ケース1	同左		
					×	○	○	資料2.5(2)f項 流跡評価結果	×	○	○	影響評価ケース2	同左				
	荒浜側敷地内				○	○	○	資料2.5(2)g項 流跡評価結果	×	○	○	×	※建屋の前壊の影響 も評価	×	影響評価ケース3	同左	
					×	○	○	資料2.5(2)h項 流跡評価結果	○	○	○	○	入力津波	-			
漂流物衝突力 (流速)	取水口前面 (貯留堰位置)				○	○	○	資料2.5(2)i項 流跡評価結果	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	○ ※「○」と「×」で 有意な影響のない ことを別に確認	×	×	影響評価ケース1	同左			

5 条-別添-1-54

入力津波評価ケース
の条件

2. 設計基準対象施設の津波防護方針

2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

【規制基準における要求事項等】

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

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

【検討方針】

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

【検討結果】

(1) 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

敷地の特性に応じた津波防護の基本方針は以下のとおりとする。

a. 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

設計基準対象施設の津波防護対象設備（海水と接した状態で機能する非常用取水設備を除く。下記 c. において同じ。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。

また，取水路及び放水路等の経路から同敷地及び同建屋・区画に流入させない設計とする。

b. 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

取水・放水施設及び地下部等において，漏水する可能性を考慮の上，漏水による浸水範囲を限定して，重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。

c. 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

上記の二方針のほか，設計基準対象施設の津波防護対象設備については，浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離可能な設計とする。

d. 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止

水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。

e. 津波監視

敷地への津波の繰り返しの襲来を察知し、その影響を俯瞰的に把握できる津波監視設備を設置する。

(2) 敷地の特性に応じた津波防護の概要

柏崎刈羽原子力発電所の基準津波の遡上波による敷地及び敷地周辺の最高水位分布及び最大浸水深分布はそれぞれ第 1.3-1 図に示すとおりである。一方、6号炉及び7号炉の設計基準対象施設の津波防護対象設備は「1.1 津波防護対象の選定」に示すとおりであり、同設備を内包する建屋としては原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋及び廃棄物処理建屋が、また、屋外設備としては燃料設備の一部（軽油タンク、燃料移送ポンプ）及び非常用取水設備がある。

以上を踏まえ、前項で示した基本方針に基づき構築した敷地の特性に応じた津波防護の概要を以下に示す。また、津波防護の概要図を第 2.1-1 図に、設置した各津波防護対策の設備分類と目的を第 2.1-1 表に、「耐津波設計に係る工認審査ガイド」に基づく設備分類の考え方を添付資料 7 に示す。

a. 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画が設置された敷地への、基準津波による遡上波の地上部からの到達又は流入、及び同敷地への取水路、放水路等の経路からの流入に対する外郭防護（外郭防護 1）は、敷地高さにより達成する。

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への取水路、放水路等の経路からの流入に対する外郭防護（外郭防護 1）として、タービン建屋海水熱交換器区域地下の補機取水槽上部床面の開口部に、浸水防止設備（取水槽閉止板）を設置する。

詳細は「2.2 敷地への浸水防止（外郭防護 1）」において示す。

b. 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

漏水による重要な安全機能への影響はないと考えられるため、これに対する外郭防護（外郭防護 2）の設置は要しない。

詳細は「2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）」において示す。

c. 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

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、原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、及び燃料設備（軽油タンク、燃料移送ポンプ）を敷設する区画を浸水防護重点化範囲として設定する。その上で、保守的に想定した溢水である、タービン建屋内海水系機器の地震・津波による損傷等の際に生じる溢水に対して、内郭防護として、タービン建屋内の浸水防護重点化範囲の境界に浸水防止設備（水密扉、止水ハッチ、ダクト閉止板、浸水防止ダクト、床ドレンライン浸水防止治具及び貫通部止水処置）を設置する。

詳細は「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」において示す。

d. 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止

基準津波による水位の低下に対して、非常用海水冷却系（原子炉補機冷却系、以下同じ。）の海水ポンプを機能保持し、同系による冷却に必要な海水を確保するための対策として、6号炉及び7号炉の取水口前面に非常用取水設備として海水貯留堰を設置する。なお、海水貯留堰は津波防護施設と位置づけて設計を行う。

詳細は「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」において示す。

e. 津波監視

津波監視設備として7号炉の主排気塔に津波監視カメラを、また6号炉及び7号炉の取水槽に取水槽水位計を設置する。

詳細は「2.6 津波監視」において示す。

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

5条-別添-2-4

第 2.1-1-1 図 敷地の特性に応じた津波防護の概要（敷地全体）

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

5条-別添-2-5

第 2.1-1-2 図 敷地の特性に応じた津波防護の概要（大湊側詳細）

第 2.1-1 表 津波防護対策の設備分類と設置目的

津波防護対策		設備分類	設置目的
上部床面 補機取水槽 タービン建屋 6 / 7号炉	取水槽閉止板	浸水防止設備	取水路からタービン建屋への津波の流入を防止する
境界(※) 浸水防護重点化範囲 タービン建屋内 6 / 7号炉	水密扉		地震によるタービン建屋内の循環水管や他の海水系機器の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入に対して、浸水防護重点化範囲の浸水を防止する
	止水ハッチ		
	ダクト閉止板		
	浸水防止ダクト		
	床ドレンライン 浸水防止治具		
貫通部止水処置			
海水貯留堰	津波防護施設 (非常用取水設備)	引き波時において、非常用海水冷却系の海水ポンプの機能を保持し、同系による冷却に必要な海水を確保する	
津波監視カメラ	津波監視設備	敷地への津波の繰り返しの襲来を察知、その影響を俯瞰的に把握する	
取水槽水位計			

※：境界の詳細は「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」において示す

3. 重大事故等対象施設の津波防護方針

3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

【規制基準における要求事項等】

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

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

【検討方針】

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

【検討結果】

(1) 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

敷地の特性に応じた津波防護の基本方針は以下のとおりとする。

a. 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

重大事故等対処施設の津波防護対象設備（海水と接した状態で機能する非常用取水設備を除く。下記 c. において同じ。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。

また，取水路及び放水路等の経路から同敷地及び同建屋・区画に流入させない設計とする。

b. 漏水による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）

取水・放水施設及び地下部等において，漏水する可能性を考慮の上，漏水による浸水範囲を限定して，重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止できる設計とする。

c. 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）

上記の二方針のほか，重大事故等対処施設の津波防護対象設備に

については、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離可能な設計とする。

d. 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止

水位変動に伴う取水性低下による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できる設計とする。

e. 津波監視

敷地への津波の繰り返しの襲来を察知し、その影響を俯瞰的に把握できる津波監視設備を設置する。

(2) 敷地の特性に応じた津波防護の概要

柏崎刈羽原子力発電所の基準津波の遡上波による敷地及び敷地周辺の最高水位分布及び最大浸水深分布はそれぞれ第 1.3-1 図に示したとおりである。一方、6号炉及び7号炉の重大事故等対処施設の津波防護対象設備は「1.1 津波防護対象の選定」に示すとおりであり、これらを内包する建屋及び区画は、その設置場所・高さにより大きく次の二つに分類できる。

分類 I：大湊側の敷地（T.M.S.L. +12m）に設置される建屋・区画

分類 II：大湊側の敷地よりも高所に設置される建屋・区画

また、分類 I の建屋・区画については、「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」で示した設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲との関係により、さらに次の二つに分類できる。

分類 I-A：

設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内

分類 I-B：

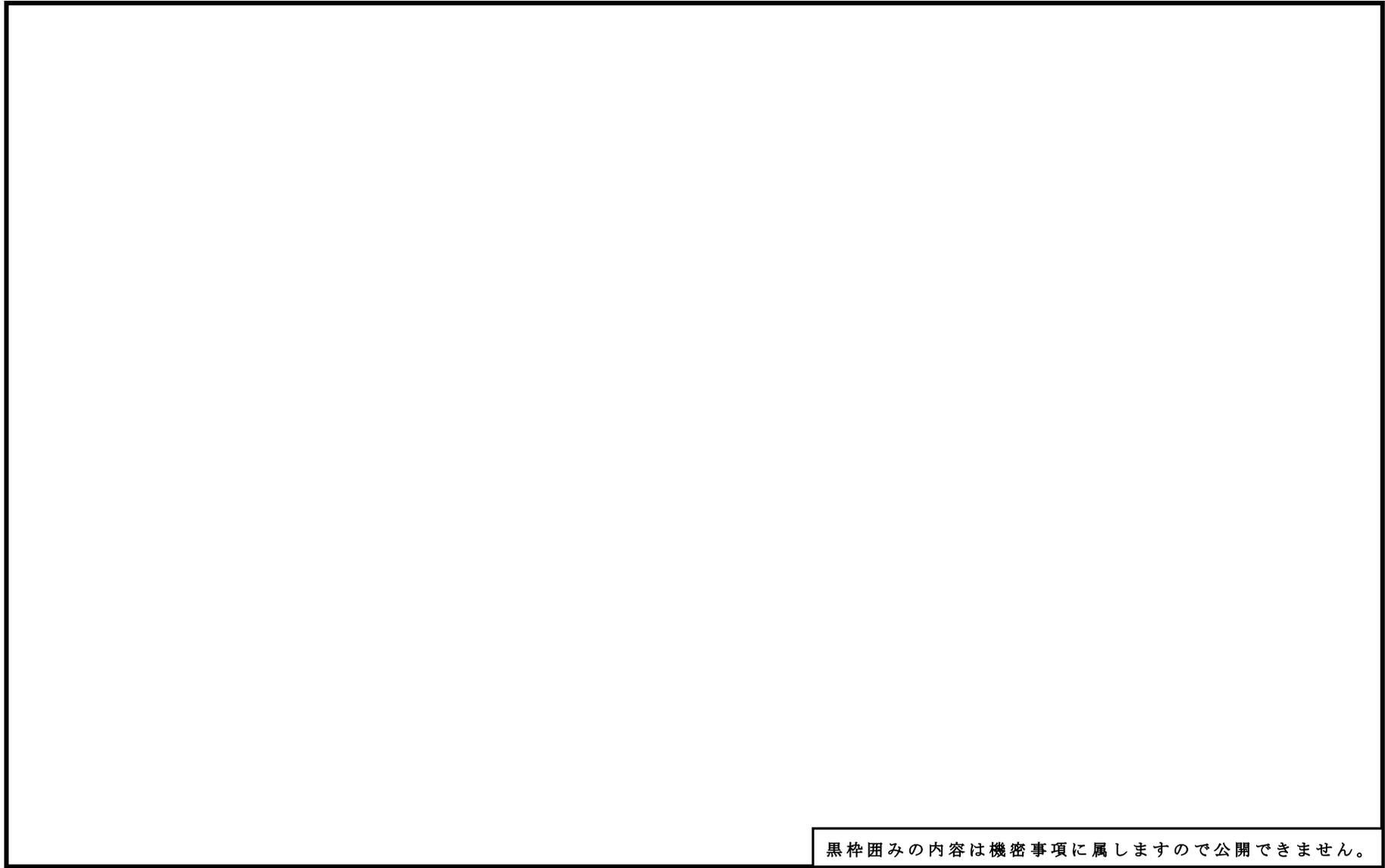
設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲外

以上の分類について具体的に整理して示すと第 3.1-1 表に、また、これを図示すると第 3.1-1 図となる。

なお、重大事故等対処施設のうち分類Ⅱの建屋・区画に敷設等される「免震重要棟内緊急時対策所」、「常設代替交流電源設備（第二ガスタービン発電機）」については、地震に対して健全性が確認されたものではないため、地震、津波時に期待する設備と整理しているものではないが、これらについては自主的な対策として津波単体に対しては防護する設計としており、第 3.1-1 表、第 3.1-1 図では、これらについても合わせて示している。

第 3.1-1 表 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・区画の分類

分類		該当する建屋・区画	敷設等される重大事故等対処施設の津波防護対象設備	
I	大湊側の敷地 (T.M.S.L. +12m) に設置される 建屋・区画	A 設計基準対象施設の津波 防護対象設備の浸水防護 重点化範囲内	<ul style="list-style-type: none"> 1) 6号及び7号炉原子炉建屋 2) 6号及び7号炉タービン建屋 3) コントロール建屋(6号, 7号炉共用) 4) 廃棄物処理建屋(6号, 7号炉共用) 5) 燃料設備(軽油タンク, 燃料移送ポンプ) を敷設する区画 	● 添付資料1参照
		B 設計基準対象施設の津波 防護対象設備の浸水防護 重点化範囲外	1) 5号炉原子炉建屋(緊急時対策所を設定 する区画)(T.M.S.L. +27.8m)	● 5号炉原子炉建屋内緊急時 対策所
			2) 5号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源を 保管する区画	● 5号炉原子炉建屋内緊急時 対策所用電源(可搬型重大 事故等対処設備)
			3) 6号及び7号炉格納容器圧力逃がし装置を 敷設する区画	● 6号及び7号炉格納容器圧力逃 がし装置
4) 常設代替交流電源設備(第一ガスタービン 発電機)を敷設する区画	● 常設代替交流電源設備(第一 ガスタービン発電機)			
II	大湊側の敷地よりも高所に設置される建屋・区画	1) 大湊側高台保管場所(T.M.S.L. +35.0m)	● 可搬型重大事故等対処設備 (添付資料1参照)	
		2) 荒浜側高台保管場所(T.M.S.L. +37.0m)		
		(参考)地震, 津波時に期待しない設備を内包する建屋・区画, 設備		
		3) 免震重要棟(T.M.S.L. +13.0m)	● 常設代替交流電源設備(第二 ガスタービン発電機)	
4) 常設代替交流電源設備(第二ガスタービン 発電機)を敷設する区画(T.M.S.L. + 21.5m)	● 免震重要棟内緊急時対策所			



第 3.1-1 図 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・区画

以上を踏まえ、前項で示した基本方針に基づき構築した重大事故等対処施設の敷地の特性に応じた津波防護の概要を、第 3.1-1 表に示した敷設等する建屋・区画の分類毎に以下に示す。また、重大事故等対処施設の津波防護の概要図を第 3.1-2 図に、設置した各津波防護対策の設備分類と目的を第 3.1-2 表に示す。

a. 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

分類 I の建屋・区画に敷設等する設備に対する外郭防護 1 は、「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」で示した設計基準対象施設の津波防護対象設備と同様の方法により実施する。また、**分類 II** の建屋・区画に敷設等する設備に対する外郭防護 1 は、**分類 II** の建屋・区画が**分類 I** の建屋・区画よりも高所に設置されるものであるため、**分類 I** の建屋・区画に敷設等する設備に対する方法に包含される。

以上の詳細は「3.2 敷地への浸水防止（外郭防護 1）」において示す。

b. 漏水による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）

分類 I-A の建屋・区画に敷設等する設備に対する外郭防護 2 の考え方は、「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」で示した設計基準対象施設の津波防護対象設備と同様であり、漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響はないと考えられるため、これに対する外郭防護（外郭防護 2）の設置は要しない。

また、**分類 I-B** 及び**分類 II** の建屋・区画に敷設等する設備についても、**海域との境界から距離があり**、漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響はないと考えられることから、これらに対する外郭防護（外郭防護 2）の設置は要しない。

以上の詳細は「3.3 漏水による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）」において示す。

c. 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）

分類 I-A の建屋・区画に敷設等する設備に対する内郭防護は、「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」で示した設計基準対象施設の津波防護対象設備と同様の方法により実施する。

分類 I-B の建屋・区画に敷設等する設備は、これらを敷設等する区画を浸水防護重点化範囲として設定するが、保守的に想定した溢

水のうち、建屋内外の海水系機器の地震・津波による損傷等の際に生じる溢水は、いずれも津波防護対象設備の設置高さに到達しないため、浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策（内郭防護）は要しない。一方、屋外タンク等の地震による損傷等の際に生じる溢水に対する内郭防護は、「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」で示した設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち、屋外に敷設される設備と共通の考え方により実施する。

また、分類Ⅱの建屋・区画に敷設等する設備については、これらを敷設等する区画として「大湊側高台保管場所」、「荒浜側高台保管場所」を浸水防護重点化範囲として設定するが、これらについては、高所のため津波が到達せず、かつ周囲に溢水源が存在しないことから、浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策（内郭防護）は要しない。

以上の詳細は「3.4 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）」において示す。

d. 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止

海水の取水を目的とした常設の重大事故等対処設備としては原子炉補機冷却海水ポンプがあるが、これは設計基準対象施設の非常用海水冷却系と同一の設備であることから、重大事故等に対処するために必要な機能への影響の防止は、「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」で示した設計基準対象施設の津波防護対象設備と同様の方法により実施する。

また、海水の取水を目的とした可搬型の重大事故等対処設備としては大容量送水車があり、これは設計基準対象施設の非常用海水冷却系と同じ非常用取水設備から取水するが、これらの仕様（取水可能水位、取水容量、耐砂性）は、設計基準対象施設の非常用海水冷却系の海水ポンプと同等あるいは非常用海水冷却系の海水ポンプの仕様に包含される。このため、津波に伴う水位低下及び砂混入に対する重大事故等に対処するために必要な機能への影響の防止も、上記の設計基準対象施設の津波防護対象設備と同様の方法により実施する。

以上の詳細は「3.5 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止」において示す。

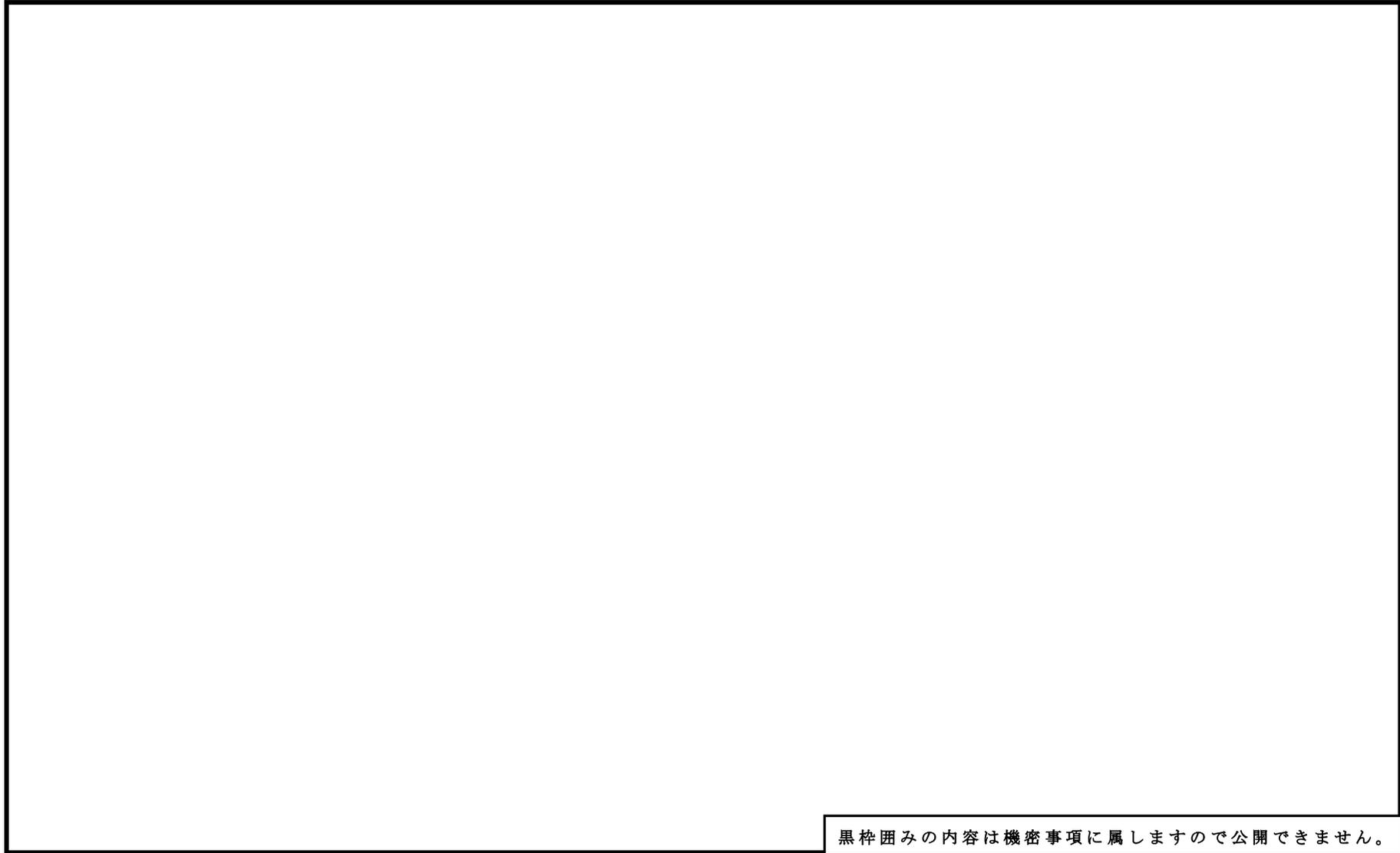
e. 津波監視

「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」で示した設計基準対象施設の津波防護対象設備と同様の方法により実施する。

詳細は「3.6 津波監視」において示す。

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

第 3.1-2-1 図 敷地の特性に応じた津波防護の概要（敷地全体）



黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

第 3.1-2-2 図 敷地の特性に応じた津波防護の概要（大湊側詳細）

第 3.1-2 表 津波防護対策の設備分類と設置目的

津波防護対策		設備分類	設置目的
上部床面 補機取水槽 タービン建屋 6 / 7号炉	取水槽閉止板	浸水防止設備	取水路からタービン建屋への津波の流入を防止する
境界(※) 浸水防護重点化範囲 タービン建屋内 6 / 7号炉	水密扉		地震によるタービン建屋内の循環水管や他の海水系機器の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入に対して、浸水防護重点化範囲の浸水を防止する
	止水ハッチ		
	ダクト閉止板		
	浸水防止ダクト		
	床ドレンライン 浸水防止治具		
貫通部止水処置			
海水貯留堰	津波防護施設 (非常用取水設備)	引き波時において、非常用海水冷却系の海水ポンプの機能を保持し、同系による冷却に必要な海水を確保する	
津波監視カメラ	津波監視設備	敷地への津波の繰り返しの襲来を察知、その影響を俯瞰的に把握する	
取水槽水位計			

※：境界の詳細は「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」において示したとおり

添付資料 1

基準津波に対して機能を維持すべき設備と
その配置

基準津波に対して機能を維持すべき設備とその配置

1.1 設計基準対象施設の津波防護対象設備及びクラス 3 設備

外郭・内郭防護として、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を設定し、添付第 1-1 表及び添付第 1-1 図に示す。また、主な設計基準対象施設の津波防護対象設備の例と配置図を次頁以降に示す。

添付第 1-1 表 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の設定

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋および区画	周辺敷地高さ
<ul style="list-style-type: none">・ 6 号炉 原子炉建屋・ 6 号炉 タービン建屋 (海水熱交換器エリア含む)・ 7 号炉 原子炉建屋・ 7 号炉 タービン建屋 (海水熱交換器エリア含む)・ 6/7 号炉 廃棄物処理建屋・ 6/7 号炉 コントロール建屋・ 6 号炉 軽油タンクエリア・ 7 号炉 軽油タンクエリア	T. M. S. L. +12m

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付第 1-1 図 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図

設計基準対象施設の津波防護対象設備一覧

機器名称	設置場所	6号炉		7号炉		備考
		設置フロア	図示番号	設置フロア	図示番号	
1. 原子炉本体						
原子炉圧力容器	原子炉格納容器	4.9m	6-1-1	4.9m	7-1-1	
2. 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設						
燃料取替機	原子炉建屋	31.7m	6-2-1	31.7m	7-2-1	
原子炉建屋クレーン	原子炉建屋	38.2m	6-2-2	38.2m	7-2-2	
使用済燃料貯蔵プール	原子炉建屋	31.7m	6-2-3	31.7m	7-2-3	
キャスクピット	原子炉建屋	31.7m	6-2-4	31.7m	7-2-4	
使用済燃料貯蔵ラック	原子炉建屋	31.7m	6-2-5	31.7m	7-2-5	
制御棒・破損燃料貯蔵ラック	原子炉建屋	31.7m	6-2-6	31.7m	7-2-6	
新燃料貯蔵設備	原子炉建屋	31.7m	6-2-7	31.7m	7-2-7	
制御棒貯蔵ハンガ	原子炉建屋	31.7m	6-2-8	31.7m	7-2-8	
使用済燃料貯蔵プール冷却浄化設備 主配管	原子炉建屋	—	—	—	—	
3. 原子炉冷却系統施設						
(1) 原子炉冷却材再循環設備						
原子炉冷却材再循環ポンプ	原子炉格納容器	3.6m	6-3-1	3.6m	7-3-1	
(2) 原子炉冷却材の循環設備						
主蒸気逃がし安全弁逃がし弁機能用アキュムレータ	原子炉格納容器	12.3m	6-3-2	17.7m	7-3-2	
主蒸気逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ	原子炉格納容器	12.3m	6-3-3	17.4m	7-3-3	
主蒸気逃がし安全弁	原子炉格納容器	16.3m	6-3-4	16.3m	7-3-4	
原子炉冷却材の循環設備 主要弁	原子炉建屋	—	—	—	—	主蒸気系 復水給水系
原子炉冷却材の循環設備 主配管	原子炉建屋	—	—	—	—	主蒸気系 復水給水系
(3) 残留熱除去設備						
残留熱除去系熱交換器	原子炉建屋	—8.2m	6-3-5	—8.2m	7-3-5	
残留熱除去系ポンプ	原子炉建屋	—8.2m	6-3-6	—8.2m	7-3-6	
残留熱除去系ストレナ	原子炉建屋	—7.2m	6-3-7	—7.1m	7-3-7	
残留熱除去設備 主要弁	原子炉建屋	—	—	—	—	残留熱除去系
残留熱除去設備 主配管	原子炉建屋	—	—	—	—	残留熱除去系
(4) 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備						
高圧炉心注水系ポンプ	原子炉建屋	—8.2m	6-3-8	—8.2m	7-3-8	
原子炉隔離時冷却系ポンプ (蒸気タービン含む)	原子炉建屋	—8.2m	6-3-9	—8.2m	7-3-9	

設計基準対象施設の津波防護対象設備一覧

機器名称	設置場所	6号炉		7号炉		備考
		設置フロア	図示番号	設置フロア	図示番号	
高压炉心注水系ストレーナ	原子炉建屋	-7.2m	6-3-10	-7.1m	7-3-10	
原子炉隔離時冷却系ストレーナ	原子炉建屋	-7.2m	6-3-11	-7.1m	7-3-11	
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備 主要弁	原子炉建屋	-	-	-	-	高压炉心注水系 原子炉隔離時冷却系
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備 主配管	原子炉建屋	-	-	-	-	高压炉心注水系 原子炉隔離時冷却系
(5) 原子炉冷却材補給設備						
復水貯蔵槽	廃棄物処理建屋	-1.1m	6-3-12	-1.1m	7-3-12	
(6) 原子炉補機冷却設備						
原子炉補機冷却水系熱交換器	タービン建屋	4.9m -5.1m	6-3-13	4.9m -5.1m	7-3-13	
原子炉補機冷却水ポンプ	タービン建屋	4.9m -5.1m	6-3-14	4.9m -5.1m	7-3-14	
原子炉補機冷却海水ポンプ	タービン建屋	4.9m	6-3-15	4.9m	7-3-15	
原子炉補機冷却海水系ストレーナ	タービン建屋	4.9m -5.1m	6-3-16	4.9m -5.1m	7-3-16	
原子炉補機冷却設備 主要弁	原子炉建屋 タービン建屋	-	-	-	-	原子炉補機冷却水系 原子炉補機冷却海水系
原子炉補機冷却設備 主配管	原子炉建屋 タービン建屋	-	-	-	-	原子炉補機冷却水系 原子炉補機冷却海水系
(7) 原子炉冷却材浄化設備						
原子炉冷却材浄化系再生熱交換器	原子炉建屋	-1.7m	6-3-17	-1.7m	7-3-17	
原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器	原子炉建屋	-8.2m	6-3-18	-8.2m	7-3-18	
原子炉冷却材浄化系ポンプ	原子炉建屋	-8.2m	6-3-19	-8.2m	7-3-19	
原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩器	原子炉建屋	4.8m	6-3-20	4.8m	7-3-20	
原子炉冷却材浄化設備 主要弁	原子炉建屋	-	-	-	-	原子炉冷却材浄化系
原子炉冷却材浄化設備 主配管	原子炉建屋	-	-	-	-	原子炉冷却材浄化系
4. 計測制御系統施設						
(1) 制御材						
制御棒	原子炉格納容器	-	-	-	-	原子炉内
(2) 制御材駆動装置						
制御棒駆動機構	原子炉格納容器	-1.7m	6-4-1	-1.7m	7-4-1	

設計基準対象施設の津波防護対象設備一覧

機器名称	設置場所	6号炉		7号炉		備考
		設置フロア	図示番号	設置フロア	図示番号	
水圧制御ユニット	原子炉建屋	-8.2m	6-4-2	-8.2m	7-4-2	
制御棒駆動水圧設備 主要弁	原子炉建屋	-	-	-	-	制御棒駆動系
制御棒駆動水圧設備 主配管	原子炉建屋	-	-	-	-	制御棒駆動系
(3) ほう酸水注入設備						
ほう酸水注入系ポンプ	原子炉建屋	23.5m	6-4-3	23.5m	7-4-3	
ほう酸水注入系貯蔵タンク	原子炉建屋	23.5m	6-4-4	23.5m	7-4-4	
ほう酸水注入設備 主要弁	原子炉建屋	-	-	-	-	ほう酸水注入系
ほう酸水注入設備 主配管	原子炉建屋	-	-	-	-	ほう酸水注入系
(4) 計測装置						
出力領域計測装置	原子炉格納容器	-	-	-	-	原子炉内
起動領域計測装置	原子炉格納容器	-	-	-	-	原子炉内
水平方向地震加速度検出器 (原子炉建屋下部)	原子炉建屋	-8.2m	6-4-5	-8.2m	7-4-5	
鉛直方向地震加速度検出器 (原子炉建屋下部)	原子炉建屋	-8.2m	6-4-6	-8.2m	7-4-6	
水平方向地震加速度検出器 (原子炉建屋上部)	原子炉建屋	23.5m	6-4-7	23.5m	7-4-7	
核計装記録計盤	コントロール建屋	17.3m	6-4-8	17.3m	7-4-8	
原子炉系記録計盤	コントロール建屋	17.3m	6-4-9	17.3m	7-4-9	
プロセス放射線モニタ盤	コントロール建屋	17.3m	6-4-10	17.3m	7-4-10	
格納容器雰囲気モニタ盤	コントロール建屋	17.3m	6-4-11	17.3m	7-4-11	
苛酷事故盤/格納容器補助盤	コントロール建屋	17.3m	6-4-12	17.3m	7-4-12	
安全保護系盤 (区分 I ~ IV)	コントロール建屋	17.3m	6-4-13	17.3m	7-4-13	
ESF 盤	コントロール建屋	17.3m	6-4-14	17.3m	7-4-14	
中央運転監視盤 1	コントロール建屋	17.3m	6-4-15	17.3m	7-4-15	
中央運転監視盤 2	コントロール建屋	17.3m	6-4-16	17.3m	7-4-16	
運転監視補助盤 1 (警報表示盤)	コントロール建屋	17.3m	6-4-17	17.3m	7-4-17	
運転監視補助盤 2 (系統監視盤)	コントロール建屋	17.3m	6-4-18	17.3m	7-4-18	
運転監視補助盤 3 (大型スクリーン)	コントロール建屋	17.3m	6-4-19	17.3m	7-4-19	
原子炉系計装ラック	原子炉建屋	4.8m	6-4-20	4.8m	7-4-20	
炉心流量計装ラック	原子炉建屋	-8.2m	6-4-21	-8.2m	7-4-21	
主蒸気流量計装ラック	原子炉建屋	4.8m	6-4-22	4.8m	7-4-22	
残留熱除去系計装ラック	原子炉建屋	-8.2m	6-4-23	-8.2m	7-4-23	
高圧炉心注水系計装ラック	原子炉建屋	-8.2m	6-4-24	-8.2m	7-4-24	
原子炉隔離時冷却系計装ラック	原子炉建屋	-8.2m	6-4-25	-8.2m	7-4-25	

設計基準対象施設の津波防護対象設備一覧

機器名称	設置場所	6号炉		7号炉		備考
		設置フロア	図示番号	設置フロア	図示番号	
ドライウェル圧力計器架台	原子炉建屋	27.2m 23.5m	6-4-26	23.5m	7-4-26	
格納容器内雰囲気モニタサンプリングラック	原子炉建屋	27.2m 23.5m	6-4-27	27.2m	7-4-27	
タービン主蒸気系計装ラック/原子炉保護用主蒸気圧力計器架台	タービン建屋	12.3m	6-4-28	12.3m	7-4-28	
タービン蒸気加減弁急速閉圧力計器収納箱/原子炉保護用加減弁急閉計器ラック	タービン建屋	20.4m	6-4-29	20.4m	7-4-29	
原子炉保護用復水器器内圧力計器架台	タービン建屋	20.4m	6-4-30	20.4m	7-4-30	
制御棒充填水ライン圧力	原子炉建屋	-8.2m	6-4-31	-8.2m	7-4-31	
ほう酸水注入系ポンプ吐出圧力	原子炉建屋	23.5m	6-4-32	23.5m	7-4-32	
残留熱除去系熱交換器入口温度	原子炉建屋	-8.2m	6-4-33	-8.2m	7-4-33	
残留熱除去系熱交換器出口温度	原子炉建屋	-8.2m	6-4-34	-8.2m	7-4-34	
主蒸気管トンネル温度	原子炉建屋 タービン建屋	18.1m 17.0m	6-4-35	18.1m 17.0m	7-4-35	
主蒸気止め弁原子炉保護用	タービン建屋	17.0m	6-4-36	17.0m	7-4-36	
サプレッションプール水温度	原子炉格納容器	-6.3m	6-4-37	-6.3m	7-4-37	
5. 放射性廃棄物の廃棄施設						
排気筒	原子炉建屋	38.2m	-	38.2m	-	
気体廃棄物処理系活性炭式希ガスホールドアップ塔	タービン建屋	4.9m	6-5-1	4.9m	7-5-1	
液体廃棄物処理設備 主要弁	原子炉建屋	-	-	-	-	液体廃棄物処理系
液体廃棄物処理設備 主配管	原子炉建屋	-	-	-	-	液体廃棄物処理系
6. 放射線管理施設						
(1) 放射線管理用計測装置						
主蒸気管放射線モニタ	原子炉建屋	23.5m	6-6-1	23.5m	7-6-1	
格納容器内雰囲気放射線モニタ	原子炉建屋	14.7m 6.0m	6-6-2	14.7m 7.3m	7-6-2	
燃料取替エリア排気放射線モニタ	原子炉建屋	34.3m 31.7m	6-6-3	31.7m	7-6-3	
原子炉区域換気空調系排気放射線モニタ	原子炉建屋	27.2m	6-6-4	23.5m	7-6-4	

設計基準対象施設の津波防護対象設備一覧

機器名称	設置場所	6号炉		7号炉		備考
		設置フロア	図示番号	設置フロア	図示番号	
(2) 換気設備						
非常用ガス処理系排風機	原子炉建屋	23.5m	6-6-5	23.5m	7-6-5	
非常用ガス処理系フィルタ	原子炉建屋	23.5m	6-6-6	23.5m	7-6-6	
中央制御室送風機	コントロール建屋	17.3m	6-6-7	17.3m	7-6-7	
中央制御室再循環送風機	コントロール建屋	12.3m	6-6-8	12.3m	7-6-8	
中央制御室排風機	コントロール建屋	17.3m	6-6-9	17.3m	7-6-9	
中央制御室再循環フィルタ	コントロール建屋	12.3m	6-6-10	12.3m	7-6-10	
換気設備 主要弁	原子炉建屋 コントロール建屋	—	—	—	—	非常用ガス処理系 中央制御室換気空調系
換気設備 主配管	原子炉建屋 コントロール建屋	—	—	—	—	非常用ガス処理系 中央制御室換気空調系
(3) 生体遮蔽装置						
原子炉遮へい壁	原子炉建屋	12.3m	6-6-11	12.3m	7-6-11	
7. 原子炉格納施設						
(1) 原子炉格納容器						
原子炉格納容器	原子炉格納容器	—	—	—	—	
上部ドライウエル機器搬入用ハッチ	原子炉格納容器	19.1m	6-7-1	19.1m	7-7-1	
下部ドライウエル機器搬入用ハッチ	原子炉格納容器	-0.9m	6-7-2	-0.9m	7-7-2	
サプレッションチェンバ出入口	原子炉格納容器	6.4m	6-7-3	6.4m	7-7-3	
上部ドライウエル所員用エアロック	原子炉格納容器	19.1m	6-7-4	19.1m	7-7-4	
下部ドライウエル所員用エアロック	原子炉格納容器	-0.8m	6-7-5	-0.7m	7-7-5	
配管貫通部	原子炉格納容器	—	—	—	—	
電気配線貫通部	原子炉格納容器	—	—	—	—	
(2) 原子炉建屋						
原子炉建屋原子炉区域	原子炉建屋	—	—	—	—	
原子炉建屋機器搬出入口	原子炉建屋	12.5m	6-7-6	12.5m	7-7-6	
原子炉建屋エアロック	原子炉建屋	12.3m	6-7-7	12.3m	7-7-7	
(3) 圧力低減設備その他の安全設備						
真空破壊弁	原子炉格納容器	6.1m	6-7-8	6.1m	7-7-8	
ダイヤフラムフロア	原子炉格納容器	12.3m	6-7-9	12.3m	7-7-9	
ベント管	原子炉格納容器	—	—	—	—	
原子炉格納容器スプレイ管（ドライウエル側）	原子炉格納容器	20.6m	6-7-10	20.6m	7-7-10	

設計基準対象施設の津波防護対象設備一覧

機器名称	設置場所	6号炉		7号炉		備考
		設置フロア	図示番号	設置フロア	図示番号	
原子炉格納容器スプレイ管（サブプレッションチェンバ側）	原子炉格納容器	10.8m	6-7-11	10.8m	7-7-11	
可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器	原子炉建屋	12.3m	6-7-12	12.3m	7-7-12	
可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ	原子炉建屋	12.3m	6-7-13	12.3m	7-7-13	
圧力低減設備その他の安全設備 主要弁	原子炉建屋	—	—	—	—	不活性ガス系 可燃性ガス濃度制御系
圧力低減設備その他の安全設備 主配管	原子炉建屋	—	—	—	—	不活性ガス系 可燃性ガス濃度制御系
8. その他発電用原子炉の附属施設						
(1) 非常用電源設備						
非常用ディーゼル発電設備 内燃機関	原子炉建屋	12.3m	6-8-1	12.3m	7-8-1	
非常用ディーゼル発電設備 燃料設備	原子炉建屋 屋外	12.3m 12.0m	6-8-2 —	12.3m 12.0m	7-8-2 —	主配管含む
非常用ディーゼル発電設備 発電機	原子炉建屋	12.3m	6-8-3	12.3m	7-8-3	
バイタル交流電源装置	コントロール建屋	6.5m	6-8-4	6.5m	7-8-4	
直流 125V 蓄電池	コントロール建屋	6.5m 0.1m	6-8-5	6.5m 0.2m	7-8-5	主母線盤含む
メタルクラッド開閉装置（非常用）	原子炉建屋	4.8m	6-8-6	4.8m	7-8-6	
パワーセンタ（非常用）	原子炉建屋 タービン建屋	4.8m 12.3m 4.9m -1.1m	6-8-7	4.8m 12.3m 4.9m -1.1m	7-8-7	
コントロールセンタ（非常用）	原子炉建屋 タービン建屋	4.8m 12.3m 4.9m -1.1m	6-8-8	4.8m 12.3m 4.9m -1.1m	7-8-8	
動力変圧器（非常用）	原子炉建屋 タービン建屋	4.8m 12.3m 4.9m -1.1m	6-8-9	4.8m 12.3m 4.9m -1.1m	7-8-9	
所内母線負荷用 6.9kV 遮断器	原子炉建屋	4.8m	6-8-10	4.8m	7-8-10	
ディーゼル発電機用 6.9kV 遮断器	原子炉建屋	4.8m	6-8-11	4.8m	7-8-11	

設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置場所

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置場所

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置場所

5 条-別添-添付 1-10

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置場所

5 条-別添-添付 1-11

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置場所

5 条-別添-添付 1-12

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置場所

5 条-別添-添付 1-13

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置場所

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

クラス3設備の設置場所及び津波防護可否一覧

機能(機器)名称	設置場所	6号炉	7号炉	防護可否		代替設備	波及影響有無		備考
		設置フロア	設置フロア	可否	理由※1		有無	理由※2	
1. 原子炉冷却材圧力バウンダリから除外される計装等の小口径配管, 弁【原子炉冷却材保持機能】									
計装配管, 弁	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
試料採取系配管, 弁	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
ドレン配管, 弁	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
ベント配管, 弁	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
2. 原子炉再循環系【原子炉冷却材の循環機能】									
原子炉再循環ポンプ	設計基準対象施設の津波防護施設として整理								
3. 放射性廃棄物処理施設(放射能インベントリの小さいもの)【放射性物質の貯蔵機能】									
サプレッションプール水排水系 (サプレッションプール水サージタンク)	屋外	12m		可	B	—	無	a	5, 6, 7, 号炉 共用
復水貯蔵槽	設計基準対象施設の津波防護施設として整理								
液体廃棄物処理系	低伝導度廃液系	原子炉建屋 タービン建屋 廃棄物処理建屋	—	否	—	各建屋の管理区域 バウンダリ	無	b	6, 7 号炉共用
	高伝導度廃液系	原子炉建屋 タービン建屋 廃棄物処理建屋	—	否	—	各建屋の管理区域 バウンダリ	無	b	5, 6, 7 号炉 共用
固体廃棄物処理系	冷却材浄化沈降分離槽, 使用済樹脂槽	廃棄物処理建屋	-1.1m	可	A	—	無	a	6, 7 号炉共用
	濃縮廃液タンク	廃棄物処理建屋	-6.1m	可	A	—	無	a	5, 6, 7 号炉 共用
固体廃棄物処理系(固体廃棄物貯蔵庫)	屋外	55m		可	B	—	無	a	1~7 号炉 共用
新燃料貯蔵庫	設計基準対象施設の津波防護施設として整理								
新燃料貯蔵ラック	設計基準対象施設の津波防護施設として整理								

※1 防護「可」とした理由は以下のとおり。

A: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置するため, 基準津波の影響を受けない。(「3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」参照)

B: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置しないが, T.M.S.L.+12m 以上の高所に設置するため, 基準津波の影響を受けない。

※2 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 「防護可」(基準津波の影響を受けない)と整理されるため, 漂流物化しない。

b: 安全側に想定した浸水範囲内に設置するが, 基準津波による遡上波の地上部からの流入防止が図られた敷地に設置するため, 津波の波力を受けず漂流物化しない。

(「2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離」参照)

c: 周辺に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設, 浸水防止設備が存在しない。

クラス3設備の設置場所及び津波防護可否一覧

機能(機器)名称	設置場所	6号炉	7号炉	防護可否		代替設備	波及影響有無		備考
		設置フロア	設置フロア	可否	理由※1		有無	理由※2	
4. タービン, 発電機及びその励磁装置, 復水系(復水器を含む), 給水系, 循環水系, 送電線, 変圧器, 開閉所【電源供給機能】									
発電機及びその励磁装置(発電機, 励磁機)	タービン建屋	12.3m	12.3m	可	B	—	無	a	
直接関係系 (発電機及び励磁装置)	固定子冷却装置	タービン建屋	12.3m	12.3m	可	B	—	無	a
	発電機水素ガス冷却装置	タービン建屋	12.3m	12.3m	可	B	—	無	a
	軸密封油装置	タービン建屋	12.3m	12.3m	可	B	—	無	a
	励磁電源系	タービン建屋	12.3m	12.3m	可	B	—	無	a
蒸気タービン(主タービン, 主要弁, 配管)	タービン建屋	20.4m	20.4m	可	B	—	無	a	
直接関係系 (蒸気タービン)	主蒸気系(主蒸気/駆動源)	タービン建屋	20.4m	20.4m	可	B	—	無	a
	タービン制御系	タービン建屋	-1.1m	-1.1m	否	—	非常用ディーゼル発電機	無	b
	タービン潤滑油系	タービン建屋	12.3m	12.3m	可	B	—	無	a
復水系(復水器を含む)(復水器, 復水ポンプ, 配管, 弁)	タービン建屋	-5.1m	-5.1m	否	—	非常用ディーゼル発電機	無	b	
直接関係系(復水系(復水器含む))	復水器空気抽出系(蒸気式空気抽出系, 配管, 弁)	タービン建屋	12.3m	12.3m	可	B	—	無	a
給水系(電動駆動給水ポンプ, タービン駆動給水ポンプ, 給水加熱器, 配管, 弁)	タービン建屋	-5.1m	-5.1m	否	—	非常用ディーゼル発電機	無	b	
直接関係系(給水系)	駆動用蒸気	タービン建屋	-5.1m	-5.1m	否	—	非常用ディーゼル発電機	無	b
循環水系(循環水ポンプ, 配管, 弁)	タービン建屋	-1.1m	-1.1m	否	—	非常用ディーゼル発電機	無	b	
直接関係系(循環水系)	取水設備(屋外トレンチを含む)	屋外	—	—	否	—	非常用ディーゼル発電機	無	b
常用所内電源系(発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電路(MS-1 関連以外))	原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋 廃棄物処理建屋	—	—	否	—	非常用ディーゼル発電機	無	b	

※1 防護「可」とした理由は以下のとおり。

A: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置するため, 基準津波の影響を受けない。(「3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」参照)

B: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置しないが, T.M.S.L.+12m 以上の高所に設置するため, 基準津波の影響を受けない。

※2 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 「防護可」(基準津波の影響を受けない)と整理されるため, 漂流物化しない。

b: 安全側に想定した浸水範囲内に設置するが, 基準津波による遡上波の地上部からの流入防止が図られた敷地に設置するため, 津波の波力を受けず漂流物化しない。
(「2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離」参照)

c: 周辺に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設, 浸水防止設備が存在しない。

クラス 3 設備の設置場所及び津波防護可否一覧

5 条-別添-添付 1-17

機能(機器)名称		設置場所	6号炉	7号炉	防護可否		代替設備	波及影響有無		備考
			設置フロア	設置フロア	可否	理由 ^{※1}		有無	理由 ^{※2}	
直流電源系(蓄電池,蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路(MS-1 関連以外))		原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋 廃棄物処理建屋	—	—	否	—	原子炉停止系	無	b	
計装制御電源系(電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電路(MS-1 関連以外))		原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋 廃棄物処理建屋	—	—	否	—	原子炉停止系	無	b	
500kV 及び 154kV 送電線		屋外	12m 以上		可	B	—	無	a	1~7号炉 共用
変圧器, 開閉所	起動用開閉所変圧器, 超高压開閉所機器, 予備電源変圧器, 工所用変圧器, 超高压開閉所機器, 起動用開閉所機器, 154kV 開閉所機器, 油劣化防止装置(変圧器), 冷却装置(変圧器)	屋外	12m 以上		可	B	—	無	a	1~7号炉 共用
	起動変圧器, 油劣化防止装置, 冷却装置	屋外	12m		可	B	—	無	a	6, 7号炉共用
	共通用高压母線, 共通用低压母線	コントロール建屋	—		可	A	—	無	a	6, 7号炉共用
5. 原子炉制御系, 運転監視補助装置(制御棒価値ミニマイザ), 原子炉核計装の一部, 原子炉プラントプロセス計装の一部【プラント計測・制御機能】										
原子炉制御系(制御棒価値ミニマイザを含む), 原子炉核計装, 原子炉プラントプロセス計装		原子炉建屋 コントロール建屋	12m	12m	可	A	—	無	a	
6. 補助ボイラ設備, 計装用圧縮空気系【プラント運転補助機能】										
補助ボイラ設備(補助ボイラ, 給水タンク, 給水ポンプ, 配管, 弁)		補助ボイラ建屋	12. 3m		可	B	—	無	a	5, 6, 7号炉 共用

※1 防護「可」とした理由は以下のとおり。

A: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置するため, 基準津波の影響を受けない。(「3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」参照)

B: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置しないが, T.M.S.L.+12m 以上の高所に設置するため, 基準津波の影響を受けない。

※2 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 「防護可」(基準津波の影響を受けない)と整理されるため, 漂流物化しない。

b: 安全側に想定した浸水範囲内に設置するが, 基準津波による遡上波の地上部からの流入防止が図られた敷地に設置するため, 津波の波力を受けず漂流物化しない。

(「2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離」参照)

c: 周辺に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設, 浸水防止設備が存在しない。

クラス3設備の設置場所及び津波防護可否一覧

機能(機器)名称		設置場所	6号炉	7号炉	防護可否		代替設備	波及影響有無		備考
			設置フロア	設置フロア	可否	理由※1		有無	理由※2	
直接関連系 (補助ボイラ設備)	補助ボイラ用変圧器から補助ボイラ給電部までの配電設備及び電路	屋外	12.3m		可	B	—	無	a	5, 6, 7号炉 共用
所内蒸気系及び戻り系(ポンプ, 配管, 弁)		原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋 廃棄物処理建屋	—		否	—	原子炉停止系	無	b	5, 6, 7号炉 共用
計装用圧縮空気設備(空気圧縮機, 中間冷却器, 配管, 弁)		タービン建屋	-1.1m	-1.1m	否	—	原子炉停止系	無	b	
直接関連系 (計装用圧縮空気設備)	後部冷却器	タービン建屋	-1.1m	-1.1m	否	—	原子炉停止系	無	b	
	気水分離器	タービン建屋	-1.1m	-1.1m	否	—	原子炉停止系	無	b	
	空気貯槽	タービン建屋	-1.1m	-1.1m	否	—	原子炉停止系	無	b	
原子炉補機冷却水系(MS-1)関連以外(配管, 弁)		原子炉建屋 タービン建屋 廃棄物処理建屋	—	—	否	—	原子炉停止系	無	b	
タービン補機冷却水系(タービン補機冷却ポンプ, 熱交換器, 配管, 弁)		タービン建屋	-5.1m	-5.1m	否	—	原子炉停止系	無	b	
直接関連系 (タービン補機冷却水系)	サージタンク	タービン建屋	38.6m	38.6m	可	B	—	無	a	
タービン補機冷却海水系(タービン補機冷却海水ポンプ, 配管, 弁, ストレーナ)		タービン建屋	4.9m	4.9m	否	—	原子炉停止系	無	b	
復水補給水系(復水移送ポンプ, 配管, 弁)		原子炉建屋 タービン建屋 廃棄物処理建屋	-6.1m	-6.1m	可	A	—	無	a	
直接関連系 (復水補給水系)	復水貯蔵槽	設計基準対象施設の津波防護施設として整理								

※1 防護「可」とした理由は以下のとおり。

A: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置するため, 基準津波の影響を受けない。(「3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」参照)

B: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置しないが, T.M.S.L.+12m 以上の高所に設置するため, 基準津波の影響を受けない。

※2 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 「防護可」(基準津波の影響を受けない)と整理されるため, 漂流物化しない。

b: 安全側に想定した浸水範囲内に設置するが, 基準津波による遡上波の地上部からの流入防止が図られた敷地に設置するため, 津波の波力を受けず漂流物化しない。
(「2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離」参照)

c: 周辺に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設, 浸水防止設備が存在しない。

クラス3設備の設置場所及び津波防護可否一覧

機能(機器)名称	設置場所	6号炉	7号炉	防護可否		代替設備	波及影響有無		備考
		設置フロア	設置フロア	可否	理由※1		有無	理由※2	
7. 燃料被覆管【核分裂生成物の原子炉冷却材中の放散防止機能】									
燃料被覆管	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
上/下部端栓	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
タイロッド	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
8. 原子炉冷却材浄化系, 復水浄化系【原子炉冷却材の浄化機能】									
原子炉冷却材浄化系(再生熱交換器, 非再生熱交換器, ポンプ, ろ過脱塩装置, 配管, 弁)	原子炉建屋	-1.7m	-1.7m	可	A	—	無	a	
復水浄化系(復水ろ過装置, 復水脱塩装置, 配管, 弁)	タービン建屋	-1.7m	-1.7m	否	—	原子炉停止系	無	b	
9. 逃がし安全弁(逃がし弁機能), タービンバイパス弁【原子炉圧力上昇の緩和機能】									
逃がし安全弁(逃がし機能)	原子炉格納容器	—	—	可	A	—	無	a	
直接関連系 (逃がし安全弁(逃がし安全弁機能))	原子炉圧力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管	原子炉格納容器	—	—	可	A	—	無	a
	駆動用窒素源(アキュムレータ, アキュムレータから逃がし安全弁までの配管, 弁)	原子炉格納容器	—	—	可	A	—	無	a
タービンバイパス弁	タービン建屋	17m	17m	可	B	—	無	a	
直接関連系 (タービンバイパス弁)	原子炉圧力容器からタービンバイパス弁までの配管, 弁	原子炉建屋 タービン建屋	—	—	否	—	逃がし安全弁	無	b
	駆動用油圧源(アキュムレータ, アキュムレータから逃がし安全弁までの配管, 弁)	タービン建屋	—	—	否	—	逃がし安全弁	無	b
10. 原子炉冷却材再循環系(再循環ポンプトリップ機能), 制御棒引き抜き監視装置【出力上昇の抑制機能】									
原子炉再循環制御系, 制御棒引抜阻止インターロック, 選択制御棒挿入系の操作回路	コントロール建屋	17.3m	17.3m	可	A	—	—	a	
11. 制御棒駆動水圧系, 原子炉隔離時冷却系【原子炉冷却材の補給機能】									
制御棒駆動水圧系(ポンプ, 復水貯蔵槽, 復水貯蔵槽から制御棒駆動機構までの配管及び弁)	原子炉建屋 廃棄物処理建屋	-8.2m	-8.2m	可	A	—	無	a	

※1 防護「可」とした理由は以下のとおり。

A: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置するため, 基準津波の影響を受けない。(「3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」参照)

B: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置しないが, T.M.S.L.+12m 以上の高所に設置するため, 基準津波の影響を受けない。

※2 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 「防護可」(基準津波の影響を受けない)と整理されるため, 漂流物化しない。

b: 安全側に想定した浸水範囲内に設置するが, 基準津波による遡上波の地上部からの流入防止が図られた敷地に設置するため, 津波の波力を受けず漂流物化しない。

(「2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離」参照)

c: 周辺に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設, 浸水防止設備が存在しない。

クラス3設備の設置場所及び津波防護可否一覧

5条-別添-添付 1-20

機能(機器)名称		設置場所	6号炉	7号炉	防護可否		代替設備	波及影響有無		備考
			設置フロア	設置フロア	可否	理由※1		有無	理由※2	
直接関連系 (制御棒駆動水圧系)	ポンプサクシオンフィルタ	原子炉建屋	-8.2m	-8.2m	可	A	—	無	a	
	ポンプミニマムフローライン配管, 弁	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
原子炉隔離時冷却系(ポンプ, タービン, 復水貯蔵槽, 副貯蔵槽から注入先までの配管, 弁)		原子炉建屋 廃棄物処理建屋	-8.2m	-8.2m	可	A	—	無	a	
直接関連系 (原子炉隔離時冷却系)	タービンへの蒸気供給配管, 弁	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
	ポンプミニマムフローライン配管, 弁	原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
	潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管	原子炉建屋	-8.2	-8.2	可	A	—	無	a	
1 2. 原子炉冷却材再循環ポンプ MG セット【原子炉冷却材の再循環流量低下の緩和機能】										
原子炉冷却材再循環ポンプ MG セット		廃棄物処理建屋	20.4m	20.4m	可	A	—	無	a	
1 3. 原子炉発電所緊急時対策所, 試料採取系, 通信連絡設備, 放射能監視設備, 事故時監視計器の一部, 消火系, 安全避難通路, 非常用照明【緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能】										
免震重要棟内緊急時対策所		免震重要棟	13m		可	B	—	無	a	1~7号炉 共用
直接関連系 (免震重要棟内緊急時対策所)	情報収集設備	免震重要棟	13m		可	B	—	無	a	1~7号炉 共用
	通信連絡設備	免震重要棟	13m		可	B	—	無	a	1~7号炉 共用
	資材及び器財	免震重要棟	13m		可	B	—	無	a	1~7号炉 共用

※1 防護「可」とした理由は以下のとおり。

A: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置するため, 基準津波の影響を受けない。(「3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」参照)

B: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置しないが, T.M.S.L.+12m 以上の高所に設置するため, 基準津波の影響を受けない。

※2 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 「防護可」(基準津波の影響を受けない)と整理されるため, 漂流物化しない。

b: 安全側に想定した浸水範囲内に設置するが, 基準津波による遡上波の地上部からの流入防止が図られた敷地に設置するため, 津波の波力を受けず漂流物化しない。

(「2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離」参照)

c: 周辺に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設, 浸水防止設備が存在しない。

クラス3設備の設置場所及び津波防護可否一覧

機能(機器)名称		設置場所	6号炉	7号炉	防護可否		代替設備	波及影響有無		備考
			設置フロア	設置フロア	可否	理由※1		有無	理由※2	
直接関連系 (免震重要棟内緊急時対策所)	遮へい設備	免震重要棟	13m		可	B	—	無	a	1～7号炉 共用
5号炉原子炉建屋内緊急時対策所		5号機原子炉建屋内	12.3m以上		可	B	—	無	a	6,7号炉共用
直接関連系 (免震重要棟内緊急時対策所, 5号炉原子炉建屋内緊急時対策所)	情報収集設備	5号機原子炉建屋内	12.3m以上		可	B	—	無	a	6,7号炉共用
	通信連絡設備	5号機原子炉建屋内	12.3m以上		可	B	—	無	a	6,7号炉共用
	資材及び器財	5号機原子炉建屋内	12.3m以上		可	B	—	無	a	6,7号炉共用
	遮へい設備	5号機原子炉建屋内	12.3m以上		可	B	—	無	a	6,7号炉共用
試料採取系(異常時に必要な下記の機能を有するもの, 原子炉冷却材放射性物質濃度サンプリング分析, 原子炉格納容器雰囲気放射性物質濃度サンプリング分析)		原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
通信連絡設備	平成22年4月19日設置許変更許可後に設置したもの	原子炉建屋	—		可	A	—	無	a	6,7号炉共用
	上記以外のもの	原子炉建屋	—		否	—	他の通信連絡設備	無	b	1～7号炉 共用
放射能監視設備	固定モニタリング設備, 気象観測設備	屋外	—		否	—	可搬型モニタリング ポスト	無	c	1～7号炉 共用
	焼却炉建屋排気筒モニタ, 焼却炉建屋放射線モニタ	屋外	5.3m		否	—	可搬型モニタリング ポスト	無	c	1～7号炉 共用
事故時監視計器の一部		原子炉建屋	—	—	可	A	—	無	a	
消火系(水消火設備, 泡消火設備, 二酸化炭素消火設備, 等)		各建屋内	—	—	否	—	他の消火設備	無	b	
直接関連系 (消火系)	圧力調整用消火ポンプ, 電動 駆動消火ポンプ, ディーゼル 駆動消火ポンプ	給水建屋	12.3m		可	B	—	無	a	5～7号炉 共用

※1 防護「可」とした理由は以下のとおり。

A: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置するため, 基準津波の影響を受けない。(「3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」参照)

B: 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置しないが, T.M.S.L.+12m以上の高所に設置するため, 基準津波の影響を受けない。

※2 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 「防護可」(基準津波の影響を受けない)と整理されるため, 漂流物化しない。

b: 安全側に想定した浸水範囲内に設置するが, 基準津波による遡上波の地上部からの流入防止が図られた敷地に設置するため, 津波の波力を受けず漂流物化しない。
(「2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離」参照)

c: 周辺に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設, 浸水防止設備が存在しない。

クラス3設備の設置場所及び津波防護可否一覧

機能(機器)名称		設置場所	6号炉	7号炉	防護可否		代替設備	波及影響有無		備考
			設置フロア	設置フロア	可否	理由※1		有無	理由※2	
直接関連系 (消火系)	ろ過水タンク	屋外	12m		可	B	—	無	a	5～7号炉 共用及び 1～7号炉 共用
	火災検出装置(受信機含む)	原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋	—	—	否	—	他の消火設備	無	b	
	防火扉, 防火ダンパ, 耐火壁, 隔壁(消火設備の機能を維持 担保するために必要なもの)	原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋	—		否	—	他の消火設備	無	b	6, 7号炉共用
安全避難通路		原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋	—		否	—	津波襲来以前に避難 を完了	無	b	6, 7号炉共用
直接関連系 (安全避難通路)	安全避難用扉	原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋	—		否	—	津波襲来以前に避難 を完了	無	b	6, 7号炉共用
非常用照明		原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋	—		否	—	可搬型照明	無	b	6, 7号炉共用

5 条-別添-添付 1-22

※1 防護「可」とした理由は以下のとおり。

A : 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置するため、基準津波の影響を受けない。(「3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針」参照)

B : 「設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲」内に設置しないが、T.M.S.L.+12m 以上の高所に設置するため、基準津波の影響を受けない。

※2 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a : 「防護可」(基準津波の影響を受けない)と整理されるため、漂流物化しない。

b : 安全側に想定した浸水範囲内に設置するが、基準津波による遡上波の地上部からの流入防止が図られた敷地に設置するため、津波の波力を受けず漂流物化しない。
(「2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)」及び「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離」参照)

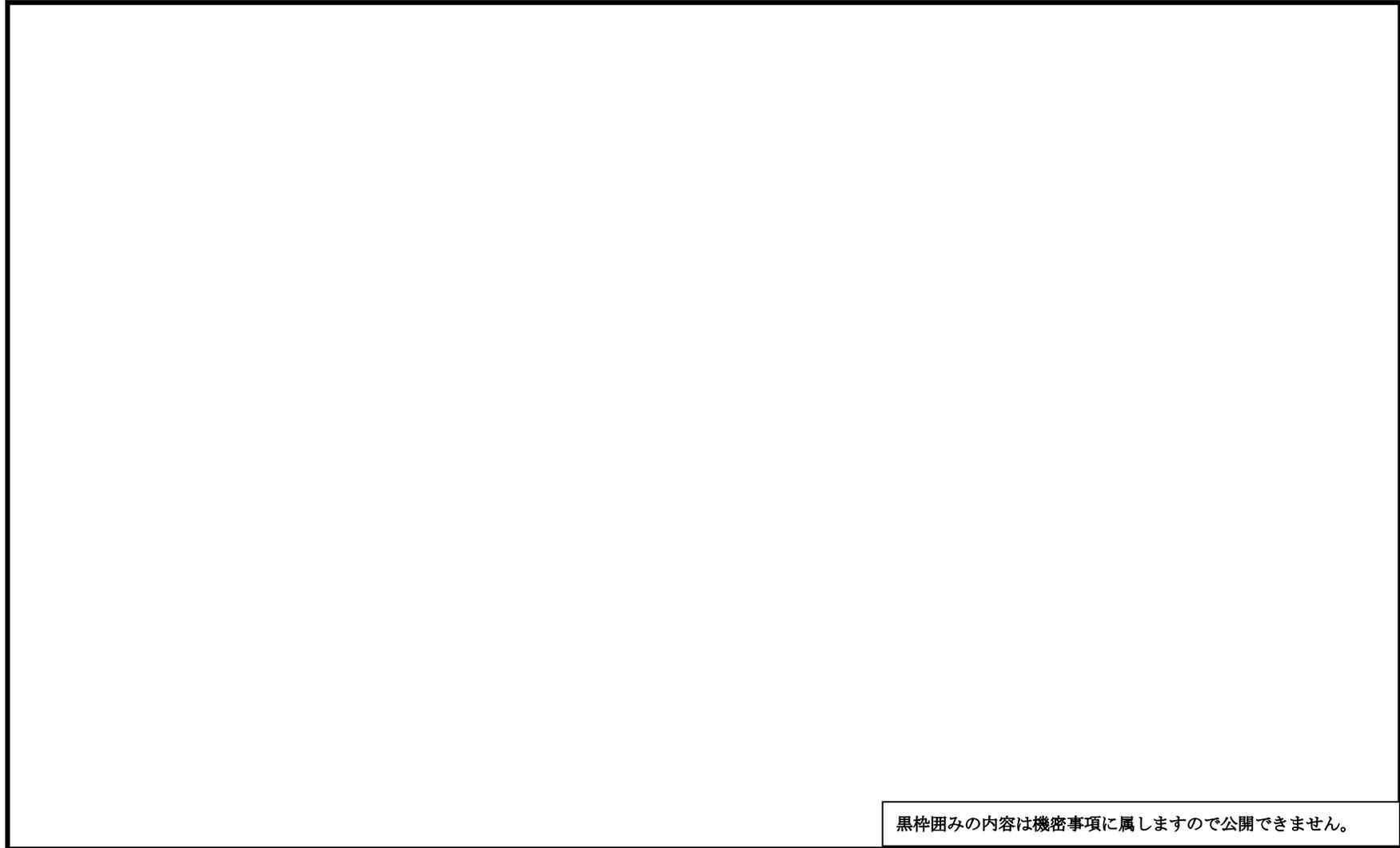
c : 周辺に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設、浸水防止設備が存在しない。

1.2 重大事故等対処設備の津波防護対象設備

外郭・内郭防護として、重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する範囲を設定し、添付第 1-2 表及び添付第 1-2 図に示す。また、重大事故等対処施設の津波防護対象設備の一覧及び配置を添付第 2-2 表に示す。

添付第 1-2 重大事故等対処設備の津波防護対象設備を内包する範囲の設定

分類		該当する建屋・区画	
I	大湊側の敷地 (T. M. S. L. +12m)に設置 される建屋・区画	A：設計基準対象施設の 津波防護対象設備の 浸水防護重点化範囲内	1) 6号及び7号炉原子炉建屋 2) 6号及び7号炉タービン建屋 3) コントロール建屋(6号, 7号炉共用) 4) 廃棄物処理建屋(6号, 7号炉共用) 5) 燃料設備(軽油タンク, 燃料移送ポン プ)を敷設する区画
		B：設計基準対象施設の 津波防護対象設備の浸 水防護重点化範囲外 (T. M. S. L. +12mの敷地 面上の区画)	1) 5号炉原子炉建屋(緊急時対策所を設 定する区画)(T. M. S. L. +27.8m) 2) 5号炉原子炉建屋内緊急時対策所用 電源を保管する区画 3) 6号及び7号炉格納容器圧力逃がし 装置を敷設する区画 4) 常設代替交流電源設備(第一ガスタ ービン発電機)を敷設する区画
II	大湊側の敷地よりも高所に設置される建屋・区画		1) 大湊側高台保管場所 (T. M. S. L. +35.0)
			2) 荒浜側高台保管場所 (T. M. S. L. +37.0)
			3) 免震重要等(T. M. S. L. +13.0m)
			4) 常設代替交流電源設備(第二ガスタ ービン発電機)を敷設する区画 (T. M. S. L. +21.5m)



添付第 1-2 図 重大事故等対処施設の津波防護対象設備を設置する範囲

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (1/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所		
				整理 番号	箇所名称	
43 条	アクセラート確保	ホイールローダ	可搬	II 1)	高台保管場所	
44 条	代替制御棒挿入機能	ATWS 緩和設備 (代替制御棒挿入機能)	常設	IA	原子炉建屋等	
	代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能	ATWS 緩和設備 (代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能)	常設	IA	原子炉建屋等	
	ほう酸水注入系	ほう酸水注入系ポンプ	ほう酸水注入系貯蔵タンク	常設	IA	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系・高圧炉心注水系 配管・弁・スパージャ [流路]	原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
		出力急上昇の防止	自動減圧系の起動措置スイッチ	常設	IA	原子炉建屋等
高圧代替注水系		高圧代替注水ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等	
45 条	高圧代替注水系の 機能回復	復水貯蔵槽 [水源]	常設	IA	原子炉建屋等	
		高圧代替注水系 (蒸気系)・主蒸気系・ 原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配 管・弁	常設	IA	原子炉建屋等	
	原子炉隔離時冷却系	高圧代替注水系 (注水系)・復水補給 系・高圧炉心注水系 (7 号炉は残留熱除 去系を含む)・給水系 配管・弁・ スパージャ [流路]	原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
		可搬型代替交流電源設備 (電源車)	AM 用直流 125V 充電器	可搬	II 1)	高台保管場所
		原子炉隔離時冷却系ポンプ	原子炉隔離時冷却系 (蒸気系)・主蒸気 系 配管・弁	常設	IA	原子炉建屋等
		サプレッション・チェンバ [水源]	原子炉隔離時冷却系 (注水系)・復水補 給水系・高圧炉心注水系・給水系 配管・弁・ストレナ・スパージャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
		高圧炉心注水系	高圧炉心注水系ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系	ほう酸水注入系貯蔵タンク	常設	IA	原子炉建屋等
	ほう酸水注入系	ほう酸水注入系・高圧炉心注水系 配管・弁・スパージャ [流路]	原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系ポンプ	ほう酸水注入系貯蔵タンク	常設	IA	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系・高圧炉心注水系 配管・弁・スパージャ [流路]	原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
		高圧炉心注水系	高圧炉心注水系ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
	高圧炉心注水系	サプレッション・チェンバ [水源]	高圧炉心注水系・復水補給水系 配管・弁・ストレナ・スパージャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	ほう酸水注入系ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系貯蔵タンク	ほう酸水注入系・高圧炉心注水系 配管・弁・スパージャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系・高圧炉心注水系 配管・弁・スパージャ [流路]	原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
原子炉圧力容器 [注入先]		ほう酸水注入系貯蔵タンク	常設	IA	原子炉建屋等	

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (2/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
46 条	逃がし安全弁	逃がし安全弁 [操作対象弁]	常設	IA	原子炉建屋等
		逃がし弁機能用アキュムレータ	常設	IA	原子炉建屋等
		自動減圧機能用アキュムレータ	常設	IA	原子炉建屋等
		主蒸気系配管・クエンチャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
	代替自動減圧機能 ※自動減圧機能付き 逃がし安全弁のみ	代替自動減圧ロジック (代替自動減圧機能)	常設	IA	原子炉建屋等
		自動減圧系の起動阻止スイッチ	常設	IA	原子炉建屋等
	逃がし安全弁機能 回復 (可搬型代替直流電 源供給)	逃がし安全弁用可搬型蓄電池	可搬	II1)	高台保管場所
		可搬型代替交流電源設備 (電源車)	可搬	II1)	高台保管場所
		AM 用切替装置 (SRV)	常設	IA	原子炉建屋等
		軽油タンク	常設	IA	原子炉建屋等
	逃がし安全弁機能回 復 (代替窒素供給 系) ※自動減圧機能付き 逃がし安全弁のみ	タンクローリ (4kL)	可搬	II1)	高台保管場所
		高圧窒素ガスボンベ	可搬	IA	原子炉建屋等
		逃がし弁機能用アキュムレータ	常設	IA	原子炉建屋等
		自動減圧機能用アキュムレータ	常設	IA	原子炉建屋等
	インターフェイスシ ステム LOCA 隔離弁	高圧窒素ガス供給系・主蒸気系 配 管・弁 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		高圧炉心注水系注入隔離弁	常設	IA	原子炉建屋等
47 条	低圧代替注水系 (常設)	復水移送ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	常設	IA	原子炉建屋等
		復水補給水系・残留熱除去系・給水 系・高圧炉心注水系 配管・弁・スパ ーージャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
	低圧代替注水系 (可搬型)	可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II1)	高台保管場所
		軽油タンク	常設	IA	原子炉建屋等
		タンクローリ (4kL)	可搬	II1)	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	II1)	高台保管場所
		復水補給水系・残留熱除去系・給水系 配管・弁・スパージャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
	低圧注水系	残留熱除去系 (低圧注水モード) ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		サプレッション・チェンバ	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系・給水系 配管・弁・ス トレーナ・スパージャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。
 ※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (3/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
47 条	原子炉停止時冷却系	残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード) ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉圧力容器 [水源]	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系・給水系 配管・弁・ 熱交換器・スパージャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉補機冷却系 ※水源は海水を使用	原子炉補機冷却系 中間ループ循環 ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 配管・弁・ 海水ストレーナ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 サージタンク [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 熱交換器	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 海水ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
	非常用取水設備	海水貯留堰	常設	—	取水路周辺
		スクリーン室	常設	—	取水路周辺
		取水路	常設	—	取水路周辺
		補機冷却用海水取水路	常設	—	取水路周辺
		補機冷却用海水取水槽	常設	—	取水路周辺
	48 条	代替原子炉補機冷却系 ※水源は海水を使用	熱交換器ユニット	可搬	II 1)
可搬型大容量送水ポンプ			可搬	II 1)	高台保管場所
代替原子炉補機冷却海水ストレーナ			可搬	II 1)	高台保管場所
ホース [流路]			可搬	II 1)	高台保管場所
可搬型代替交流電源設備 (電源車)			可搬	II 1)	高台保管場所
軽油タンク			常設	IA	原子炉建屋等
タンクローリ (4kL)			可搬	II 1)	高台保管場所
原子炉補機冷却系 配管・弁・サージ タンク, 残留熱除去系熱交換器 [流路]		常設	IA	原子炉建屋等	
S/P への蓄熱補助		真空破壊弁 (S/C→D/W)	常設	IA	原子炉建屋等
		耐圧強化ベント系 (W/W)	耐圧強化ベント系 (W/W) 配管・弁	常設	IA
遠隔手動弁操作設備			常設	IA	原子炉建屋等
原子炉格納容器 [ベント元]			常設	IA	原子炉建屋等
不活性ガス系・非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]			常設	IA	原子炉建屋等
耐圧強化ベント系 (D/W)		耐圧強化ベント系 (D/W) 配管・弁	常設	IA	原子炉建屋等
	遠隔手動弁操作設備	常設	IA	原子炉建屋等	
	原子炉格納容器 [ベント元]	常設	IA	原子炉建屋等	
	不活性ガス系・非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等	

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。
 ※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (4/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
48 条	格納容器圧力逃がし 装置	フィルタ装置	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		よう素フィルタ	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置水位	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置入口圧力	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置出口放射線モニタ	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置金属フィルタ差圧	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置水素濃度	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置スクラバ水 pH	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		ドレンポンプ設備	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		ドレンタンク	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		遠隔手動弁操作設備	常設	I A	原子炉建屋等
		スクラバ水 pH 制御設備	可搬	I B3)	FCVS 敷設区画
		ラブチャーディスク	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		可搬式窒素供給装置	可搬	II 1	高台保管場所
		フィルタベント遮蔽壁	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		配管遮蔽	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		原子炉格納容器 [ベント元]	常設	I A	原子炉建屋等
		格納容器圧力逃がし装置・不活性ガス系・耐圧強化ベント系配管・弁 [流路]	常設	I A I B3)	原子炉建屋等 FCVS 敷設区画
	可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II 1)	高台保管場所	
	代替格納容器圧力 逃がし装置	フィルタ装置	常設	I	大湊側敷地
		よう素フィルタ	常設	I	大湊側敷地
		代替格納容器圧力逃がし装置室空調	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置水位	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置入口圧力	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置出口放射線モニタ	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置金属フィルタ差圧	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置水素濃度	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置スクラバ水 pH	常設	I A	原子炉建屋等
		ドレンポンプ設備	常設	I	大湊側敷地
		ドレンタンク	常設	I	大湊側敷地
		遠隔手動弁操作設備	常設	I A	原子炉建屋等
		薬液タンク	常設	I	大湊側敷地
ラブチャーディスク		常設	I A I	原子炉建屋 大湊側敷地	
可搬型窒素供給装置	可搬	II 1)	高台保管場所		
原子炉格納容器 [ベント元]	常設	I A	原子炉建屋等		
代替格納容器圧力逃がし装置配管・弁 [流路]	常設	I A I	原子炉建屋 大湊側敷地		
可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II 1)	高台保管場所		

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (5/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
48 条	残留熱除去系	残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード) ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系・給水系 配管・弁・ 熱交換器・スパージャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系 (格納容器スプレイ冷却 モード) ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系 配管・弁・熱交換器・ ストレーナ・スプレイヘッド [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系 (サブプレッション・チェ ンバ・プール水冷却モード) ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系 配管・弁・ストレー ナ・熱交換器 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉圧力容器 [水源]	常設	IA	原子炉建屋等
		サブプレッション・チェンバ [水源]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉補機冷却系 ※水源は海水を使用	原子炉補機冷却系 中間ループ循環 ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 配管・弁・ 海水ストレーナ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 サージタンク [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 熱交換器	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 海水ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
	非常用取水設備	海水貯留堰	常設	—	取水路周辺
		スクリーン室	常設	—	取水路周辺
		取水路	常設	—	取水路周辺
		補機冷却用海水取水路	常設	—	取水路周辺
		補機冷却用海水取水槽	常設	—	取水路周辺
49 条	代替格納容器スプレ イ冷却系	復水移送ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	常設	IA	原子炉建屋等
		復水補給水系・残留熱除去系・高圧炉 心注水系 配管・弁・スプレイヘッド [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等
	格納容器スプレイ冷 却系	残留熱除去系 (格納容器スプレイ冷却 モード) ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		サブプレッション・チェンバ [水源]	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系 配管・弁・熱交換器・ ストレーナ・スプレイヘッド [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (6/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
49 条	サブプレッション・チェンバ・プール水冷却系	残留熱除去系 (サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード) ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		サブプレッション・チェンバ [水源]	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ・熱交換器 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [注入先]	常設	I A	原子炉建屋等
	原子炉補機冷却系 ※水源は海水を使用	原子炉補機冷却系 中間ループ循環ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 配管・弁・海水ストレーナ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 サージタンク [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 熱交換器	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 海水ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
	非常用取水設備	海水貯留堰	常設	—	取水路周辺
		スクリーン室	常設	—	取水路周辺
		取水路	常設	—	取水路周辺
		補機冷却用海水取水路	常設	—	取水路周辺
		補機冷却用海水取水槽	常設	—	取水路周辺
	50 条	格納容器圧力逃がし装置	フィルタ装置	常設	I B3)
よう素フィルタ			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
フィルタ装置水位			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
フィルタ装置入口圧力			常設	I A	原子炉建屋等
フィルタ装置出口放射線モニタ			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
フィルタ装置金属フィルタ差圧			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
フィルタ装置水素濃度			常設	I A	原子炉建屋等
フィルタ装置スクラバ水 pH			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
ドレンポンプ設備			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
ドレンタンク			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
遠隔手動弁操作設備			常設	I A	原子炉建屋等
スクラバ水 pH 制御設備			可搬	II 1)	FCVS 敷設区画
ラブチャーディスク			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
可搬式窒素供給装置			可搬	II 1)	高台保管場所
フィルタベント遮蔽壁			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
配管遮蔽			常設	I B3)	FCVS 敷設区画
原子炉格納容器 [ベント元]			常設	I A	原子炉建屋等
格納容器圧力逃がし装置・不活性ガス系・耐圧強化ベント系 配管・弁 [流路]			常設	I A I B3)	原子炉建屋等 FCVS 敷設区画
可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II 1)	高台保管場所		

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (7/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所		
				整理 番号	箇所名称	
50 条	代替格納容器圧力 逃がし装置	フィルタ装置	常設	I	大湊側敷地	
		よう素フィルタ	常設	I	大湊側敷地	
		代替格納容器圧力逃がし装置室空調	常設	IA	原子炉建屋等	
		フィルタ装置水位	常設	IA	原子炉建屋等	
		フィルタ装置入口圧力	常設	IA	原子炉建屋等	
		フィルタ装置出口放射線モニタ	常設	IA	原子炉建屋等	
		フィルタ装置金属フィルタ差圧	常設	IA	原子炉建屋等	
		フィルタ装置水素濃度	常設	IA	原子炉建屋等	
		フィルタ装置スクラパ水 pH	常設	IA	原子炉建屋等	
		ドレンポンプ設備	常設	I	大湊側敷地	
		ドレンタンク	常設	I	大湊側敷地	
		遠隔手動弁操作設備	常設	IA	原子炉建屋等	
		薬液タンク	常設	I	大湊側敷地	
		ラプチャーディスク	常設	IA I	原子炉建屋等 大湊側敷地	
		可搬式窒素供給装置	可搬	II1)	高台保管場所	
		原子炉格納容器 [ベント元]	常設	IA	原子炉建屋等	
		代替格納容器圧力逃がし装置配管・ 弁 [流路]	常設	IA I	原子炉建屋 大湊側敷地	
		可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II1)	高台保管場所	
	代替循環冷却系	復水移送ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等	
		熱交換器ユニット	可搬	II1)	高台保管場所	
		可搬型大容量送水ポンプ	可搬	II1)	高台保管場所	
		代替原子炉補機冷却海水ストレーナ	可搬	II1)	高台保管場所	
		ホース [流路]	可搬	II1)	高台保管場所	
		可搬型代替交流電源設備 (電源車)	可搬	II1)	高台保管場所	
		軽油タンク	常設	IA	原子炉建屋等	
		タンクローリ (4kL)	可搬	II1)	高台保管場所	
		原子炉補機冷却系 配管・弁・サージタンク, 残留熱除去系熱交換器 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等	
		サプレッション・チェンバ [水源]	常設	IA	原子炉建屋等	
		代替循環冷却 配管・弁 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等	
		残留熱除去系・高圧炉心注水系・復水 補給水系・給水系 配管・弁・ストレーナ・ スパーンジャ・スプレイヘッダ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等	
		原子炉圧力容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等	
		原子炉格納容器 [注入先]	常設	IA	原子炉建屋等	
		S/P への蓄熱補助	真空破壊弁 (S/C→D/W)	常設	IA	原子炉建屋等
		非常用取水設備	海水貯留堰	常設	—	取水路周辺
			スクリーン室	常設	—	取水路周辺
			取水路	常設	—	取水路周辺

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (8/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置個所	
				整理 番号	箇所名称
51 条	格納容器下部注水系 (常設)	復水移送ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系・格納容器下部注水系・ 高圧炉心注水系 配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [注入先]	常設	I A	原子炉建屋等
	格納容器下部注水系 (可搬型)	可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II 1)	高台保管場所
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		タンクローリ (4kL)	可搬	II 1)	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	II 1)	高台保管場所
		復水補給水系・格納容器下部注水系 配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [注入先]	常設	I A	原子炉建屋等
	溶融炉心の落下遅延 及び防止 (高圧代替注水系)	高圧代替注水系ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	常設	I A	原子炉建屋等
		高圧代替注水系(蒸気系)・主蒸気系・ 原子炉隔離時冷却系(蒸気系)配管・弁	常設	I A	原子炉建屋等
		高圧代替注水系(注水系)・復水補給水 系・高圧炉心注水系(7号炉は残留熱除 去系を含む)・給水系 配管・弁・スパー ージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉压力容器 [注入先]	常設	I A	原子炉建屋等
	溶融炉心の落下遅延 及び防止 (ほう酸水注入系)	ほう酸水注入系ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系貯蔵タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系・高圧炉心注水系 配管・弁・スパーージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉压力容器 [注入先]	常設	I A	原子炉建屋等
	溶融炉心の落下遅延 及び防止 (低圧代替注水系 (常設))	復水移送ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系・残留熱除去系・給水 系・高圧炉心注水系 配管・弁・スパー ージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉压力容器 [注入先]	常設	I A	原子炉建屋等
	溶融炉心の落下遅延 及び防止 (低圧代替注水系 (可搬型))	可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II 1)	高台保管場所
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		タンクローリ (4kL)	可搬	II 1)	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	II 1)	高台保管場所
		復水補給水系・残留熱除去系・給水系 配管・弁・スパーージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
原子炉压力容器 [注入先]		常設	I A	原子炉建屋等	
52 条	格納容器内の水素濃 度監視設備	格納容器内水素濃度 (SA)	常設	I A	原子炉建屋等
		格納容器内水素濃度	常設	I A	原子炉建屋等
		格納容器内酸素濃度	常設	I A	原子炉建屋等

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。
 ※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (9/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
52 条	格納容器圧力逃がし 装置	フィルタ装置	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		よう素フィルタ	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置水位	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置入口圧力	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置出口放射線モニタ	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置金属フィルタ差圧	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置水素濃度	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置スクラバ水 pH	常設	I B2)	FCVS 敷設区画
		ドレンポンプ設備	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		ドレンタンク	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		遠隔手動弁操作設備	常設	I A	原子炉建屋等
		スクラバ水 pH 制御設備	可搬	II 1	FCVS 敷設区画
		ラプチャーディスク	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		可搬式窒素供給装置	可搬	II 1)	高台保管場所
		フィルタベント遮蔽壁	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		配管遮蔽	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		原子炉格納容器 [ベント元]	常設	I A	原子炉建屋等
		格納容器圧力逃がし装置・不活性ガス系・耐圧強化ベント系配管・弁 [流路]	常設	I A I B3)	原子炉建屋等 FCVS 敷設区画
		可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II 1)	高台保管場所
		代替格納容器圧力 逃がし装置	フィルタ装置	常設	I
	よう素フィルタ		常設	I	大湊側敷地
	代替格納容器圧力逃がし装置室空調		常設	I A	原子炉建屋等
	フィルタ装置水位		常設	I A	原子炉建屋等
	フィルタ装置入口圧力		常設	I A	原子炉建屋等
	フィルタ装置出口放射線モニタ		常設	I A	原子炉建屋等
	フィルタ装置金属フィルタ差圧		常設	I A	原子炉建屋等
	フィルタ装置水素濃度		常設	I A	原子炉建屋等
	フィルタ装置スクラバ水 pH		常設	I A	原子炉建屋等
	ドレンポンプ設備		常設	I	大湊側敷地
	ドレンタンク		常設	I	大湊側敷地
	遠隔手動弁操作設備		常設	I	原子炉建屋等
	薬液タンク		常設	I	大湊側敷地
ラプチャーディスク	常設		I A I	原子炉建屋等 大湊側敷地	
可搬式窒素供給装置	可搬		II 1)	高台保管場所	
原子炉格納容器 [ベント元]	常設		I A	原子炉建屋等	
代替格納容器圧力逃がし装置配管・弁 [流路]	常設		I A I	原子炉建屋 大湊側敷地	
可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬		II 1)	高台保管場所	

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (10/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
52 条	耐圧強化ベント系 (W/W)	耐圧強化ベント系 (W/W) 配管・弁	常設	I A	原子炉建屋等
		遠隔手動弁操作設備	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [ベント元]	常設	I A	原子炉建屋等
		不活性ガス系・非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		可搬式窒素供給装置	可搬	II 1)	高台保管場所
	耐圧強化ベント系	耐圧強化ベント系放射線モニタ	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置水素濃度	常設	I A	原子炉建屋等
53 条	静的触媒式水素再結 合器	静的触媒式水素再結合器	常設	I A	原子炉建屋等
		静的触媒式水素再結合器 動作監視装置	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉建屋水素濃度	常設	I A	原子炉建屋等
54 条	燃料プール代替注水 系 (可搬型)	可搬型代替注水ポンプ (A-1 級)	可搬	II 1)	高台保管場所
		可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II 1)	高台保管場所
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		タンクローリ (4kL)	可搬	II 1)	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	I A II 1)	原子炉建屋等 高台保管場所
		可搬型スプレイヘッド	可搬	I A	原子炉建屋等
		燃料プール代替注水系 (常設) 配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		常設スプレイヘッド	常設	I A	原子炉建屋等
	燃料プール冷却浄化 系	使用済燃料プール (サイフォン防止機 能含む) [注入先]	常設	I A	原子炉建屋等
		燃料プール冷却浄化系ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料プール [水源] [注入先]	常設	I A	原子炉建屋等
		燃料プール冷却浄化系 熱交換器	常設	I A	原子炉建屋等
		燃料プール冷却浄化系 配管・弁・ スキマサージタンク・ディフューザ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (11/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
54 条	代替原子炉補機冷却系 ※水源は海水を使用	熱交換器ユニット	可搬	II 1)	高台保管場所
		可搬型大容量送水ポンプ	可搬	II 1)	高台保管場所
		代替原子炉補機冷却海水ストレーナ	可搬	II 1)	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	II 1)	高台保管場所
		可搬型代替交流電源設備 (電源車)	可搬	II 1)	高台保管場所
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		タンクローリ (4kL)	可搬	II 1)	高台保管場所
	原子炉補機冷却系 ※水源は海水を使用	原子炉補機冷却系 配管・弁・サージ タンク, 燃料プール冷却浄化系 熱交 換器 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 中間ループ循環 ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 配管・弁・ 海水ストレーナ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 サージタンク [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却系 熱交換器	常設	I A	原子炉建屋等
	非常用取水設備	海水貯留堰	常設	—	取水路周辺
		スクリーン室	常設	—	取水路周辺
		取水路	常設	—	取水路周辺
		補機冷却用海水取水路	常設	—	取水路周辺
		補機冷却用海水取水槽	常設	—	取水路周辺
	大気への放射性物質 の拡散抑制 ※水源は海水を利用	大容量送水車	可搬	II 1)	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	II 1)	高台保管場所
		放水砲	可搬	II 1)	高台保管場所
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		タンクローリ (4kL)	可搬	II 1)	高台保管場所
	使用済燃料プールの 監視設備	使用済燃料貯蔵プール水位 (SA)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール水位 (SA 広域)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール温度 (SA)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール温度 (SA 広域)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール放射線 モニタ (高レンジ・低レンジ)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール監視カメラ (使 用済燃料貯蔵プール監視カメラ用空冷 装置含む)	常設	I A	原子炉建屋等

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (12/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
55 条	大気への放射性物質 の拡散抑制 (原子炉建屋放水設 備) ※水源は海水を利用	大容量送水車	可搬	II 1)	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	II 1)	高台保管場所
		放水砲	可搬	II 1)	高台保管場所
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		タンクローリ (4kL)	可搬	II 1)	高台保管場所
	海洋への放射性物質 の拡散抑制 (海洋拡散抑制設備)	汚濁防止膜	可搬	II 1)	高台保管場所
		小型船舶 (汚濁防止膜設置用)	可搬	II 1)	高台保管場所
		放射性物質吸着材	可搬	II 1)	高台保管場所
	航空機燃料火災への 泡消火 (原子炉建屋放水設 備)	大容量送水車	可搬	II 1)	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	II 1)	高台保管場所
		放水砲	可搬	II 1)	高台保管場所
		泡原液搬送車	可搬	II 1)	高台保管場所
		泡原液混合装置	可搬	II 1)	高台保管場所
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
タンクローリ (4kL)		可搬	II 1)	高台保管場所	
56 条	水源の確保 ※水源としては海水 も使用可能	復水貯蔵槽	常設	I A	原子炉建屋等
		サプレッション・チェンバ	常設	I A	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系貯蔵タンク	常設	I A	原子炉建屋等
	水の移送手段	可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II 1)	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	II 1)	高台保管場所
		CSP 外部補給配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		淡水貯水池から防火水槽への移送 ホース	可搬	—	淡水貯水池から 防火水槽まで
		海水貯留堰	常設	—	取水路周辺
		スクリーン室	常設	—	取水路周辺
		取水路 [海水取水位置]	常設	—	取水路周辺
		可搬型大容量送水ポンプ (海水取水用)	可搬	II 1)	高台保管場所
		海水ホース [流路]	可搬	II 1)	高台保管場所
		可搬型代替注水ポンプ (A-1 級)	可搬	II 1)	高台保管場所
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
タンクローリ (4kL)	可搬	II 1)	高台保管場所		

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (13/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
57 条	常設代替交流電源 設備	ガスタービン発電機 (第一ガスタービン発電機)	常設	I B4)	第一 GTG 設置区画
		ガスタービン発電機用燃料タンク (第一ガスタービン発電機用燃料ポンプ)	常設	I B4)	第一 GTG 設置区画
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ (第一ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ)	常設	I B4)	第一 GTG 設置区画
		ガスタービン発電機用燃料移送系配 管・弁 [流路] (第一ガスタービン発電機用 燃料移送系配管・弁)	常設	I B4)	第一 GTG 設置区画
		ガスタービン発電機 (第二ガスタービン発電機)	常設	II 4)	第二 GTG 設置区画
		ガスタービン発電機用燃料タンク (第二ガスタービン発電機用燃料タンク)	常設	II 4)	第二 GTG 設置区画
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ (第二ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ)	常設	II 4)	第二 GTG 設置区画
		ガスタービン発電機用燃料移送系配 管・弁 [流路] (第一ガスタービン発電機用 燃料移送系配管・弁)	常設	II 4)	第二 GTG 設置区画
	非常用交流電源設備	非常用ディーゼル発電機	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用高圧母線 E 系	常設	I A	原子炉建屋等
	可搬型代替交流電源 設備	電源車	可搬	II 1)	高台保管場所
	所内蓄電式直流電源 設備	直流 125V 蓄電池 A	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 蓄電池 A-2	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用直流 125V 蓄電池	常設	I A	原子炉建屋等
	非常用直流電源設備	直流 125V 蓄電池 B	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 蓄電池 C	常設	I A	原子炉建屋等
	可搬型直流電源設備	可搬型代替交流電源設備 (電源車)	可搬	II 1)	高台保管場所
		AM 用直流 125V 充電器	常設	I A	原子炉建屋等
	代替所内電気設備	緊急用高圧母線 (電路含む)	常設	—	第二 GTG 敷設区画か ら K6, 7C/B まで
		緊急用断路器 (電路含む)	常設	—	第二 GTG 敷設区画か ら K6, 7C/B まで
		緊急用電源切替箱断路器	常設	I A	原子炉建屋等
		緊急用電源切替箱接続装置	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用動力変圧器	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用 MCC	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用切替盤	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用操作盤	常設	I A	原子炉建屋等
非常用高圧母線 C 系		常設	I A	原子炉建屋等	
非常用高圧母線 D 系	常設	I A	原子炉建屋等		

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (14/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置個所	
				整理 番号	箇所名称
57 条	号炉間電力融通電気 設備	号炉間電力融通ケーブル	常設	IA	原子炉建屋等
			可搬	IA II 1)	原子炉建屋等 高台保管場所
	燃料補給設備	軽油タンク 燃料ディタンク 燃料移送ポンプ 非常用ディーゼル発電機用燃料移送系 配管・弁 [流路] タンクローリ (4kL) タンクローリ (16kL)	常設	IA	原子炉建屋等
			常設	IA	原子炉建屋等
			常設	IA	原子炉建屋等
			常設	IA	原子炉建屋等
			可搬	II 1)	高台保管場所
可搬	II 1)	高台保管場所			
58 条	原子炉压力容器内の 温度	原子炉压力容器温度	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系熱交換器入口温度	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉压力容器内の 圧力	原子炉圧力	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉圧力 (SA)	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉压力容器内の 水位	原子炉水位	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉水位 (SA)	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉压力容器への 注水量	原子炉隔離時冷却系系統流量	常設	IA	原子炉建屋等
		高压炉心注水系系統流量	常設	IA	原子炉建屋等
		残留熱除去系系統流量	常設	IA	原子炉建屋等
		高压代替注水系系統流量	常設	IA	原子炉建屋等
	復水補給水系流量 (原子炉压力容器)	常設	IA	原子炉建屋等	
	原子炉格納容器への 注水量	復水補給水系流量 (原子炉格納容器)	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉格納容器内の 温度	ドライウェル雰囲気温度	常設	IA	原子炉建屋等
		サブプレッション・チェンバ気体温度	常設	IA	原子炉建屋等
		サブプレッション・チェンバ・プール水 温度	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉格納容器内の 圧力	格納容器内圧力 (D/W)	常設	IA	原子炉建屋等
		格納容器内圧力 (S/C)	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉格納容器内の 水位	サブプレッション・チェンバ・プール水 位	常設	IA	原子炉建屋等
		格納容器下部水位	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉格納容器内の 水素濃度	格納容器内水素濃度 (SA)	常設	IA	原子炉建屋等
		格納容器内水素濃度	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉格納容器内の 酸素濃度	格納容器内酸素濃度	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉格納容器内の 放射線量率	格納容器内雰囲気放射線レベル (D/W)	常設	IA	原子炉建屋等
		格納容器内雰囲気放射線レベル (S/C)	常設	IA	原子炉建屋等
	未臨界の監視	起動領域モニタ	常設	IA	原子炉建屋等
		平均出力領域モニタ	常設	IA	原子炉建屋等

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (15/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
58 条	最終ヒートシンクによる冷却状態の確認	サプレッション・チェンバ・プール水温度	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系温度 (代替循環冷却)	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系流量 (原子炉压力容器)	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系流量 (原子炉格納容器)	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置水位	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置入口圧力	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置出口放射線モニタ	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置水素濃度	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置金属フィルタ差圧	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置スクラバ水 pH	常設	I B3)	FCVS 敷設区画
		耐圧強化ベント系放射線モニタ	常設	I A	原子炉建屋等
		フィルタ装置水素濃度	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却水系系統流量	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系熱交換器入口冷却水流量	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系熱交換器入口温度	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系熱交換器出口温度	常設	I A	原子炉建屋等
	残留熱除去系系統流量	常設	I A	原子炉建屋等	
	格納容器バイパスの監視	原子炉水位	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉水位 (SA)	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉圧力	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉圧力 (SA)	常設	I A	原子炉建屋等
		ドライウエル雰囲気温度	常設	I A	原子炉建屋等
		格納容器内圧力 (D/W)	常設	I A	原子炉建屋等
	水源の確保	復水貯蔵槽水位 (SA)	常設	I A	原子炉建屋等
		サプレッション・チェンバ・プール水位	常設	I A	原子炉建屋等
	原子炉建屋内の水素濃度	原子炉建屋水素濃度	常設	I A	原子炉建屋等
	使用済燃料プールの監視	使用済燃料貯蔵プール水位 (SA)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール水位 (SA 広域)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール温度 (SA)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール温度 (SA 広域)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料貯蔵プール監視カメラ (使用済燃料貯蔵プール監視カメラ用空冷装置含む)	常設	I A	原子炉建屋等

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (16/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置個所	
				整理 番号	箇所名称
58 条	発電所内の通信連絡	必要な情報を把握できる設備 (安全パラメータ表示システム (SPDS))	常設	I A	原子炉建屋等
	温度, 圧力, 水位, 注水量の計測・監視	可搬型計測器	可搬	I A	原子炉建屋等
59 条	居住性の確保	中央制御室	常設	I A	原子炉建屋等
		中央制御室遮蔽	常設	I A	原子炉建屋等
		中央制御室可搬型陽圧化空調機 フィルタユニット	可搬	I A	原子炉建屋等
		中央制御室可搬型陽圧化空調機 ブロウユニット	可搬	I A	原子炉建屋等
		中央制御室換気空調系給排気隔離弁	常設	I A	原子炉建屋等
		中央制御室待避室	常設	I A	原子炉建屋等
		中央制御室待避室遮蔽	常設	I A	原子炉建屋等
		中央制御室待避室空気ボンベ陽圧化 装置 (空気ボンベ)	可搬	I A	原子炉建屋等
		中央制御室待避室空気ボンベ陽圧化 装置 (配管・弁)	常設	I A	原子炉建屋等
		可搬型蓄電池内蔵型照明	可搬	I A	原子炉建屋等
		差圧計	可搬	I A	原子炉建屋等
		酸素濃度・二酸化炭素濃度計	可搬	I A	原子炉建屋等
		無線連絡設備 (常設) (待避室)	常設	I A	原子炉建屋等
		衛星電話設備 (常設) (待避室)	常設	I A	原子炉建屋等
	データ表示装置 (待避室)	常設	I A	原子炉建屋等	
	常設代替交流電源 設備	ガスタービン発電機 (第一ガスタービン発電機)	常設	I B4)	第一 GTG 敷設区画
		ガスタービン発電機用燃料タンク (第一ガスタービン発電機用燃料ポンプ)	常設	I B4)	第一 GTG 敷設区画
ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ (第一ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ)		常設	I B4)	第一 GTG 敷設区画	
ガスタービン発電機用燃料移送系配 管・弁 [流路] (第一ガスタービン発電機用 燃料移送系配管・弁)		常設	I B4)	第一 GTG 敷設区画	

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (17/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
59 条	常設代替交流電源 設備	ガスタービン発電機 (第二ガスタービン発電機)	常設	II 4)	第二 GTG 敷設区画
		ガスタービン発電機用燃料タンク (第二ガスタービン発電機用燃料タンク)	常設	II 4)	第二 GTG 敷設区画
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ (第二ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ)	常設	II 4)	第二 GTG 敷設区画
		ガスタービン発電機用燃料移送系配 管・弁 [流路] (第一ガスタービン発電機用 燃料移送系配管・弁)	常設	II 4)	第二 GTG 敷設区画
59 条	汚染の持ち込み防止	乾電池内蔵型照明 (チェンジングエリア)	可搬	I A	原子炉建屋等
60 条	放射線量の測定	可搬型モニタリングポスト	可搬	II 1)	高台保管場所
	放射能観測車の代替 測定装置	可搬型ダスト・よう素サンプラ	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		GM 汚染サーベイメータ	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		NaI シンチレーションサーベイメータ	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		NaI シンチレーションサーベイメータ	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
	発電所及びその周辺 の測定に使用する測 定器	可搬型ダスト・よう素サンプラ	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		GM 汚染サーベイメータ	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		NaI シンチレーションサーベイメータ	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		ZnS シンチレーションサーベイメータ	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		電離箱サーベイメータ	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		小型船舶 (海上モニタリング用)	可搬	II 1)	高台保管場所
		風向・風量その他 気象条件の測定	可搬型気象観測装置	可搬	II 1)
	電源の確保	モニタリング・ポスト用発電機	常設	—	モニタリングポスト No. 2, 5, 8 エリア付 近 (T. M. S. L. +12m 以 上)
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
タンクローリ (4kL)		可搬	II 1)	高台保管場所	

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (18/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
61 条	居住性の確保 (免震重要棟内緊急 時対策所)	緊急時対策所 (免震重要棟内緊急時対策所)	常設	II 3)	免震重要棟
		免震重要棟内緊急時対策所遮蔽	常設	II 3)	免震重要棟
		免震重要棟内緊急時対策所 (待避室) 遮蔽	常設	II 3)	免震重要棟
			可搬	II 3)	免震重要棟
		免震重要棟内緊急時対策所 可搬型陽圧化空調機	可搬	II 3)	免震重要棟
		免震重要棟内緊急時対策所 給排気隔離ダンパ	常設	II 3)	免震重要棟
		酸素濃度計	可搬	II 3)	免震重要棟
		二酸化炭素濃度計	可搬	II 3)	免震重要棟
		差圧計	可搬	II 3)	免震重要棟
	地震観測装置	常設	II 3)	免震重要棟	
	必要な情報の把握 (免震重要棟内緊急 時対策所)	必要な情報を把握できる設備 (安全パ ラメータ表示システム (SPDS))	常設	II 3)	免震重要棟
	通信連絡 (免震重要棟内緊急 時対策所)	無線連絡設備 (常設)	常設	II 3)	免震重要棟
		無線連絡設備 (可搬型)	可搬	II 3)	免震重要棟
		衛星電話設備 (常設)	常設	II 3)	免震重要棟
		衛星電話設備 (可搬型)	可搬	II 3)	免震重要棟
		統合原子力防災ネットワークを用いた 通信連絡設備	常設	II 3)	免震重要棟
		データ伝送設備	常設	II 3)	免震重要棟
	電源の確保 (免震重要棟内緊急 時対策所)	免震重要棟内緊急時対策所用 ガスタービン発電機	常設	II 3)	免震重要棟
		免震重要棟内緊急時対策所用 ガスタービン発電機用地下貯油タンク	常設	II 3)	免震重要棟
		免震重要棟内緊急時対策所用 ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ	常設	II 3)	免震重要棟
		免震重要棟内緊急時対策所用 ガスタービン発電機用受電盤	常設	II 3)	免震重要棟
		電源車	可搬	II 1)	高台保管場所
		免震重要棟内緊急時対策所用ガスター ビン発電機-電源車切替断路器	常設	II 3)	免震重要棟
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		タンクローリ (16kL)	可搬	II 1)	高台保管場所
		タンクローリ (4kL)	可搬	II 1)	高台保管場所

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (19/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置個所	
				整理 番号	箇所名称
61 条	居住性の確保 (5号炉原子炉建屋内 緊急時対策所)	緊急時対策所 (5号炉原子炉建屋内緊急時対策所)	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所遮蔽	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 可搬型陽圧化空調機	可搬	I B1)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 空気ポンペ陽圧化装置 (空気ポンペ)	可搬	I B1)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 空気ポンペ陽圧化装置 (配管・弁)	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 二酸化炭素吸収装置	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 可搬型エリアモニタ	可搬	I B1)	5号炉原子炉建屋
		可搬型モニタリングポスト	可搬	II 1)	高台保管場所
		酸素濃度計	可搬	I B1)	5号炉原子炉建屋
		二酸化炭素濃度計	可搬	I B1)	5号炉原子炉建屋
		差圧計	可搬	I B1)	5号炉原子炉建屋
	必要な情報の把握 (5号炉原子炉建屋内 緊急時対策所)	必要な情報を把握できる設備 (安全パ ラメータ表示システム (SPDS))	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
	通信連絡 (5号炉原子炉建屋内 緊急時対策所)	無線連絡設備 (常設)	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
		無線連絡設備 (可搬型)	可搬	I B1)	5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備 (常設)	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備 (可搬型)	可搬	I B1)	5号炉原子炉建屋
		統合原子力防災ネットワークを用いた 通信連絡設備	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
		データ伝送設備	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
	電源の確保 (5号炉原子炉建屋内 緊急時対策所)	5号炉原子炉建屋内緊急時対策所用可 搬型電源設備	可搬	I B2)	K5TSC 電源敷設区画
		負荷変圧器	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
		交流分電盤	常設	I B1)	5号炉原子炉建屋
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		タンクローリ (4kL)	可搬	II 1)	高台保管場所

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-2 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (20/20)

関連 条文	系統機能	主要設備	設備 分類	設置箇所	
				整理 番号	箇所名称
62 条	発電所内の通信連絡	携帯型音声呼出電話設備	可搬	I A	原子炉建屋等
		無線連絡設備 (常設)	常設	I A II 3) I B1)	原子炉建屋等 免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		無線連絡設備 (可搬型)	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備 (常設)	常設	I A II 3) I B1)	原子炉建屋等 免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備 (可搬型)	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		必要な情報を把握できる設備 (安全パラメータ表示システム (SPDS))	常設	I A II 3) I B1)	原子炉建屋等 免震重要棟 5号炉原子炉建屋
	発電所外の通信連絡	衛星電話設備 (常設)	常設	I A II 3) I B1)	原子炉建屋等 免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備 (可搬型)	可搬	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備	常設	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋
		データ伝送設備	常設	II 3) I B1)	免震重要棟 5号炉原子炉建屋

※ハッチングは設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲内に設置される設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付資料 2

地震時の地形等の変化による津波遡上経路への影響について

地震時の地形等の変化による津波遡上経路のへの影響について

目次

2.1 はじめに

2.2 敷地の沈下量設定

2.3 敷地周辺斜面の崩壊形状の設定

2.4 津波評価条件

2.5 津波評価結果

(参考) 津波評価における荒浜側防潮堤の状態設定について

※安田層下部層の MIS10～MIS7 と MIS6 の境界付近の堆積物については、
本資料では〔古安田層〕と仮称する。

2.1 はじめに

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドの要求事項に基づき、以下の検討方針に従い、津波遡上経路への影響について検討する。

【規制基準における要求事項等】

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

- 地震に起因する変状による地形、河川流路の変化

入力津波は、基準津波の波源から各施設・設備等の設置位置において算定される時刻歴波形として設定する。具体的な入力津波の設定にあたっては、以下のとおりとする。

- 入力津波が各施設・設備の設計・評価に用いるものであることを念頭に、津波の高さ、津波の速度、衝撃力等、着目する荷重因子を選定した上で、各施設・設備の構造・機能損傷モードに対応する効果を安全側に評価する。

【検討方針】

敷地への遡上及び流下経路上の地盤等について、地震による地形、標高変化を考慮した津波評価を実施し、敷地への遡上経路に及ぼす影響及び入力津波の設定において考慮すべき地形変化について検討する。

- 基準地震動 S_s による損傷が想定される防潮堤及び防波堤については、それらが無い状態での津波評価を実施する。
- 基準地震動 S_s による沈下が想定される敷地については、沈下量を設定し地形に反映して、津波評価を実施する。
- 基準地震動 S_s による崩壊が想定される周辺斜面については、を考慮し、土砂の堆積形状を設定し地形に反映して、津波評価を実施する。

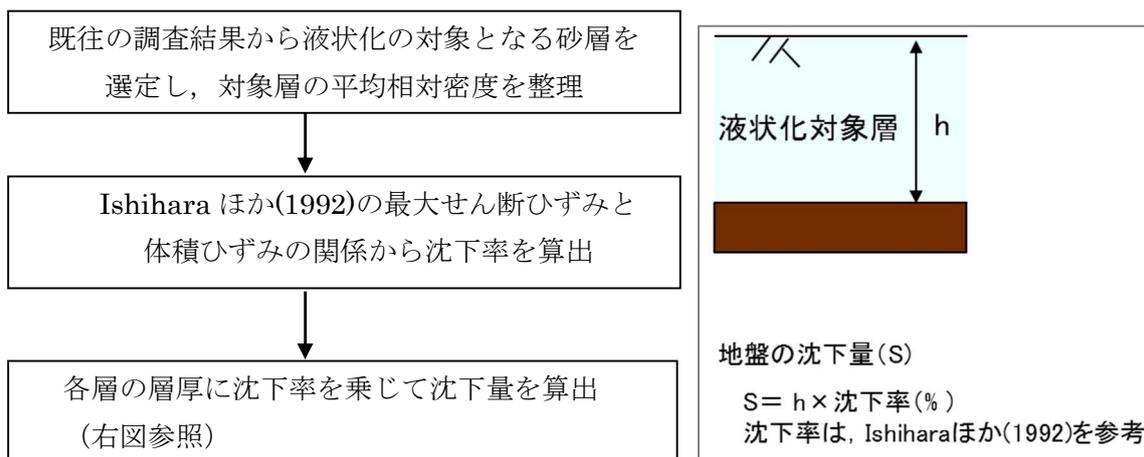
2.2 敷地の沈下量設定

護岸付近の地盤及び敷地は、地震時の液状化に伴う地盤の沈下が想定されることから、沈下量を算定し、地形モデルに反映する沈下量を設定する。なお、液状化に伴う沈下量の算定は、排水による沈下と側方流動による沈下に分けて算定する。なお、「別添 1.3(1)b. 遡上・浸水域の把握」において把握した遡上域及び荒浜側防潮堤が損傷した場合に遡上する可能性がある敷地として、護岸付近の地盤及び荒浜側防潮堤内の敷地について、沈下量の設定を行うこととした。

1) 液状化に伴う排水沈下

① 検討概要

護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地の地盤は、西山層、古安田層、埋戻土層等から構成されている。沈下量は、添付第 2-1 図に示す流れに従って、地質断面図により算定した。



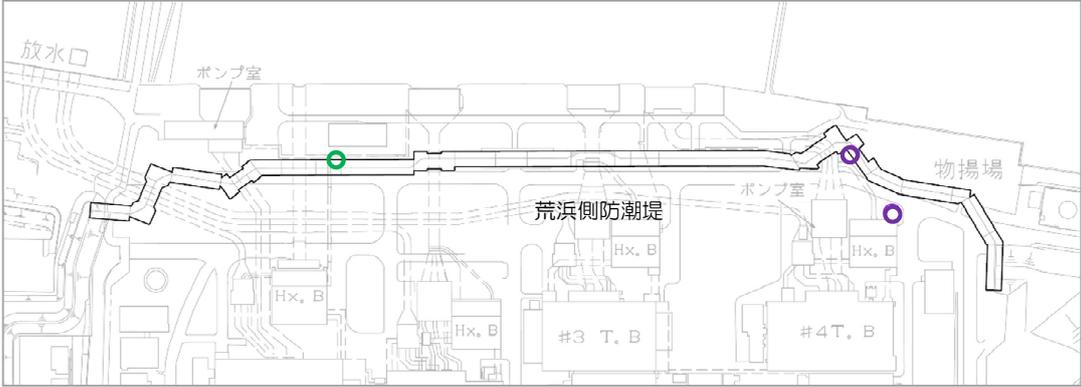
添付第 2-1 図 液状化に伴う排水沈下量の算定フロー

② 評価対象層の選定及び相対密度の設定

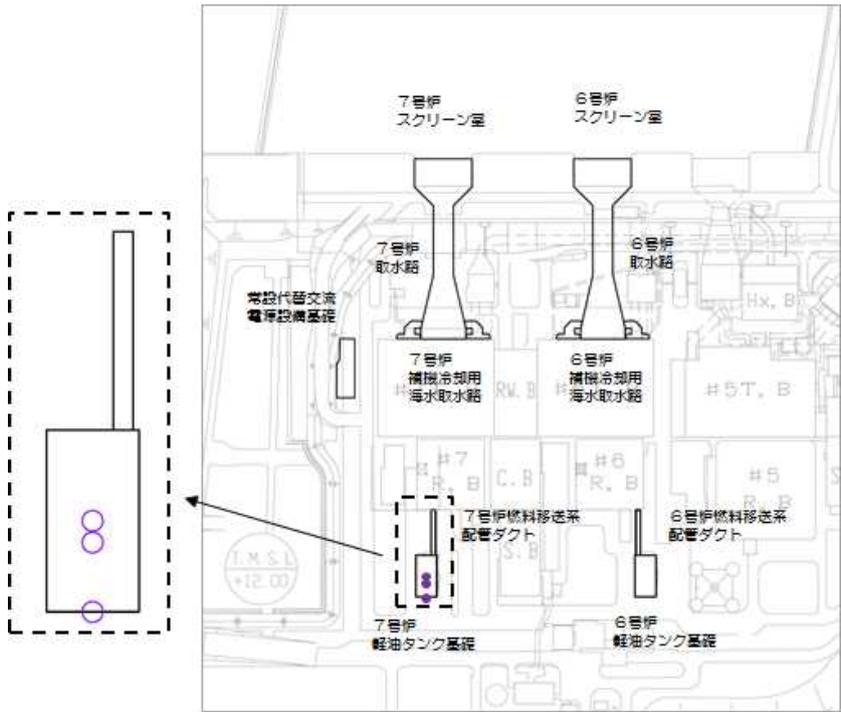
排水沈下量算定の対象層としては、砂層の分布状況等から、古安田層中の砂層、新期砂層・沖積層及び埋戻土層を選定した。各層の沈下率は、Ishihara ほか(1992)の地盤の相対密度に応じた最大せん断ひずみと体積ひずみ（沈下率）の関係から設定した。相対密度の調査位置を添付第 2-2 図に、各層の相対密度を添付第 2-3 図に示す。

沈下率は、添付第 2-4 図に示すとおり、相対密度のばらつきを考慮するとともに、最大せん断ひずみによらず体積ひずみ（沈下率）の最大値を採用し、保守的に埋戻土層 2.8%，新期砂層・沖積層 1.7%，古安田層中の砂層 2.1%と設定した。

- : 埋戻土層調査位置
- : 新期砂層・沖積層調査位置



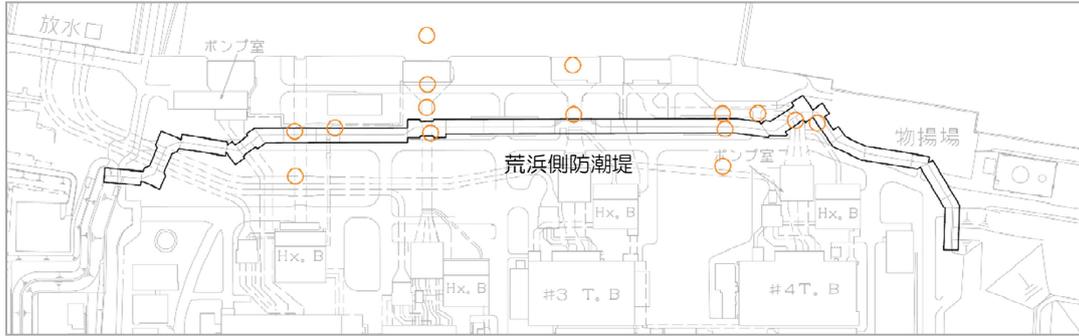
荒浜側



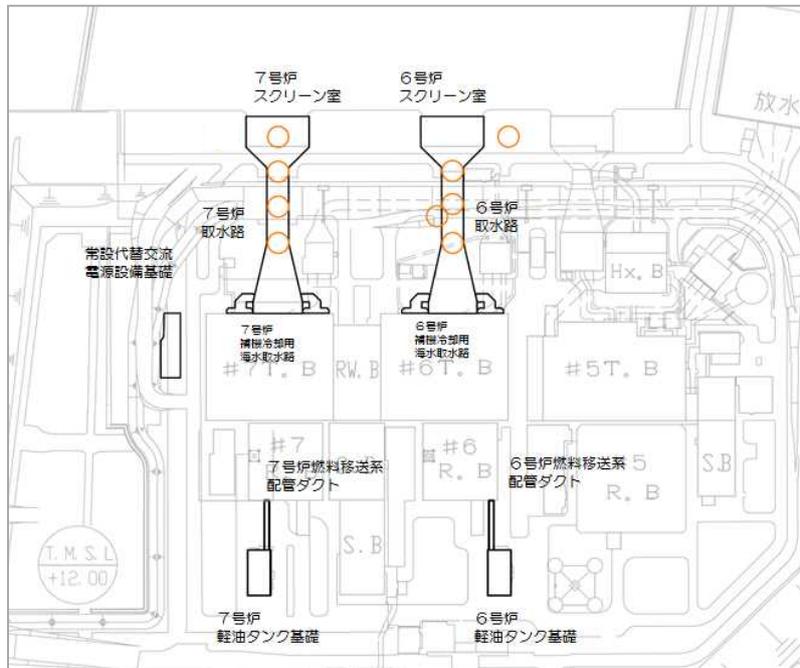
大湊側

添付第 2-2 図(1) 相対密度の調査位置〔埋戻土層及び新期砂層・沖積層〕

○ : 調査位置

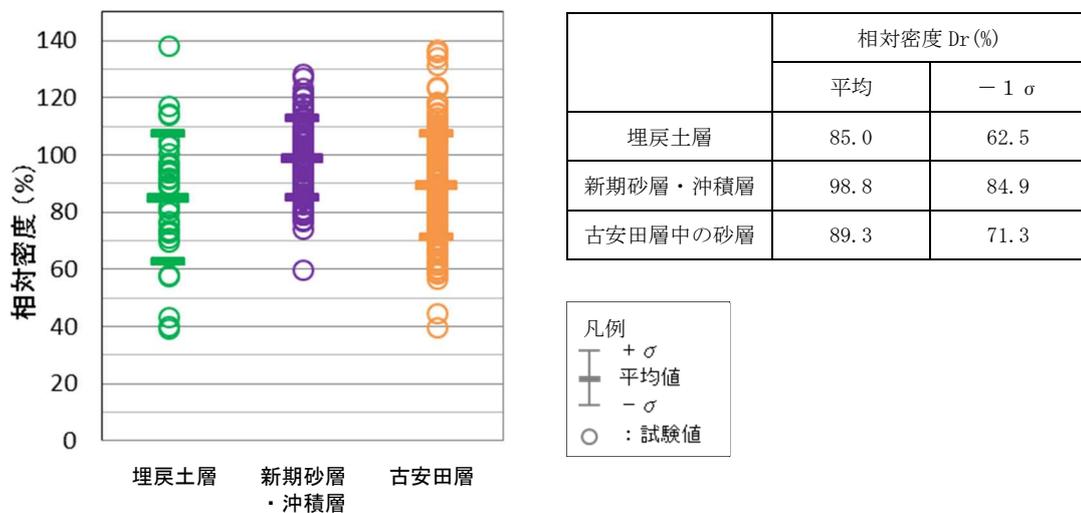


荒浜側

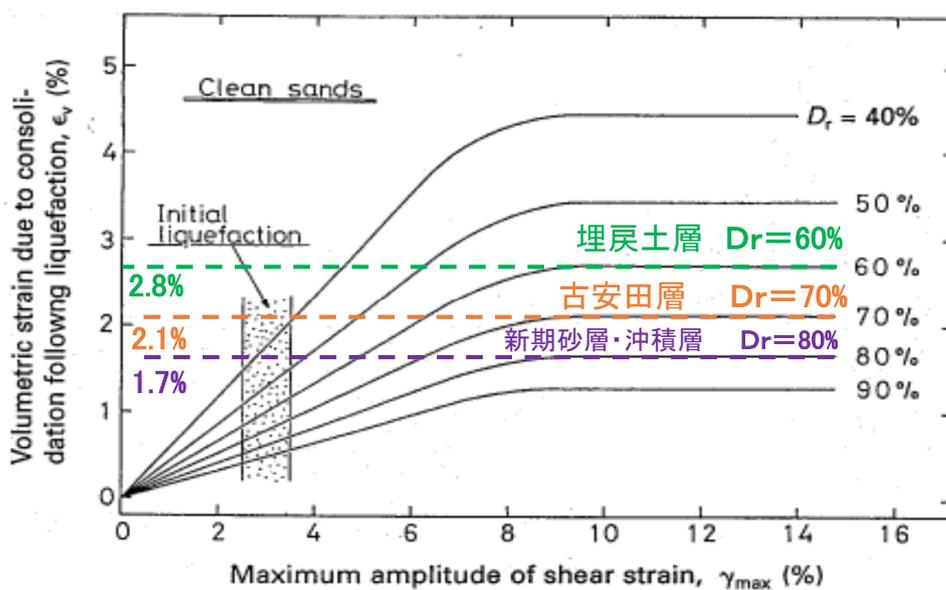


大湊側

添付第 2-2 図(2) 相対密度の調査位置〔古安田層内の砂層〕



添付第 2-3 図 地盤の相対密度

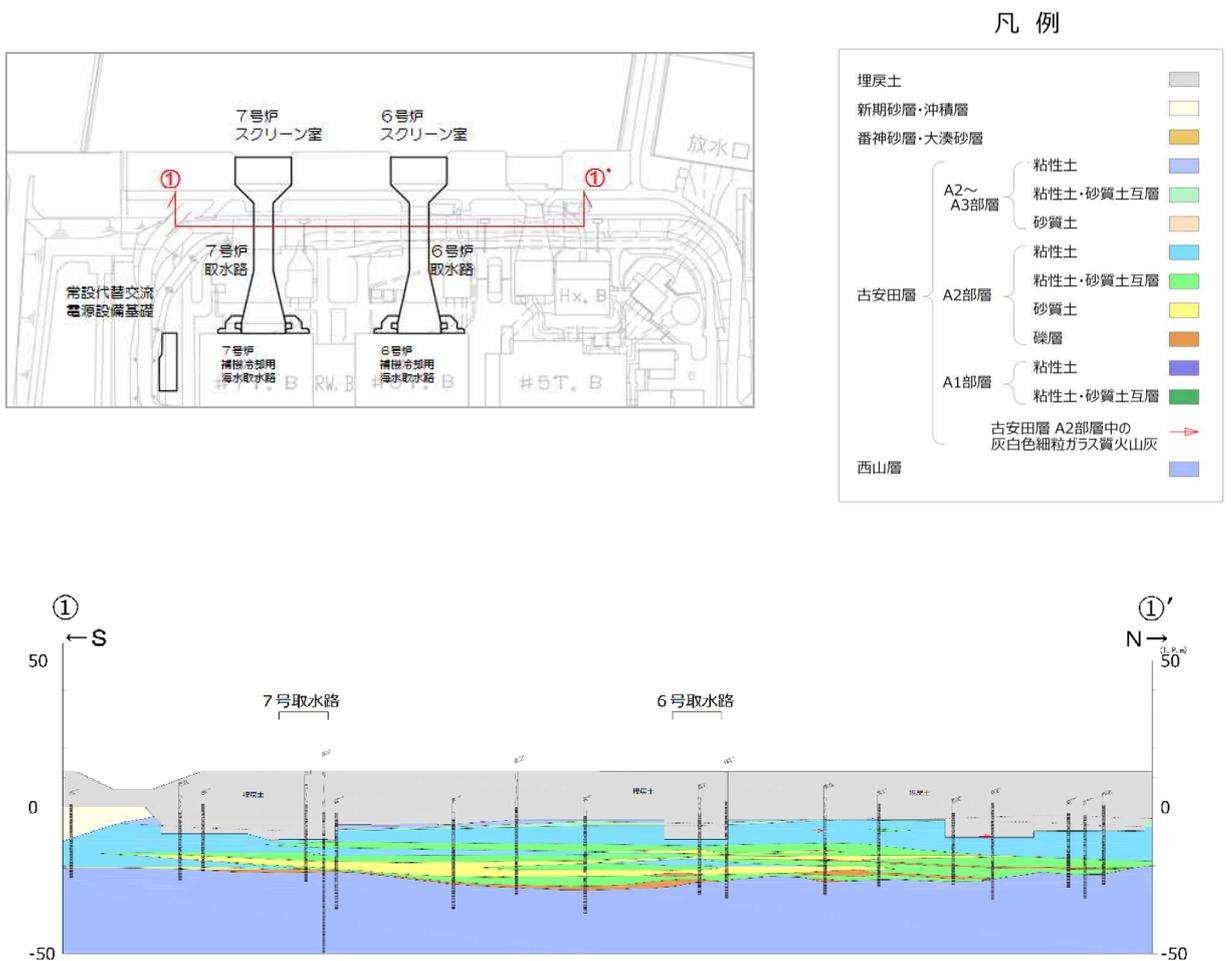


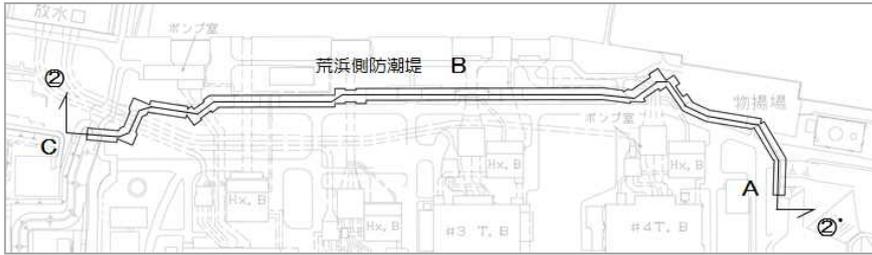
添付第 2-4 図 Ishihara ほか(1992)の地盤の最大せん断ひずみと体積ひずみの関係から設定した沈下率

③ 護岸付近の排水沈下量

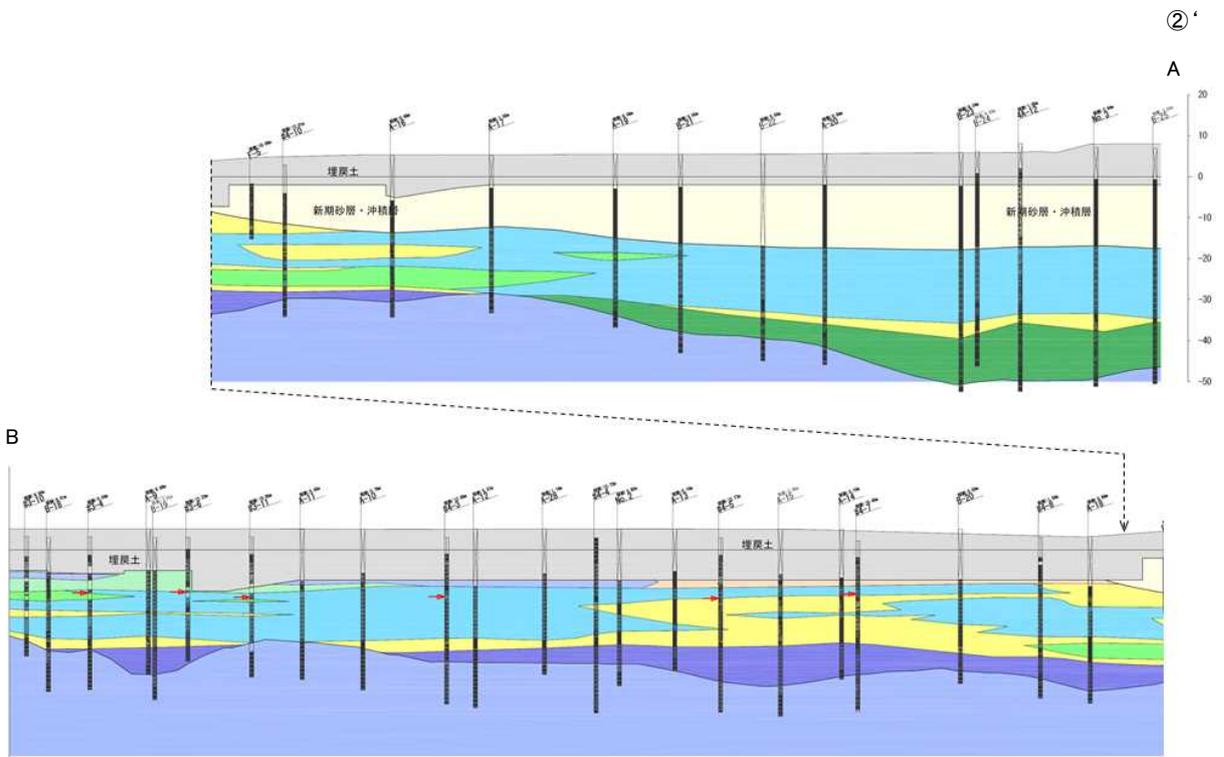
護岸付近の排水沈下量は、大湊側を6・7号炉の取水路に直交する地質断面図、荒浜側を荒浜側防潮堤沿いの地質断面図に基づき算定した。平面図及び地質断面図を添付第2-5図に示す。

各砂層の層厚と沈下率から算出した沈下量の分布を添付第2-6図に示す。大湊側護岸付近の平均沈下量は0.55m、最大沈下量は0.65m、荒浜側護岸付近の平均沈下量は0.48m、最大沈下量は0.71mとなった。

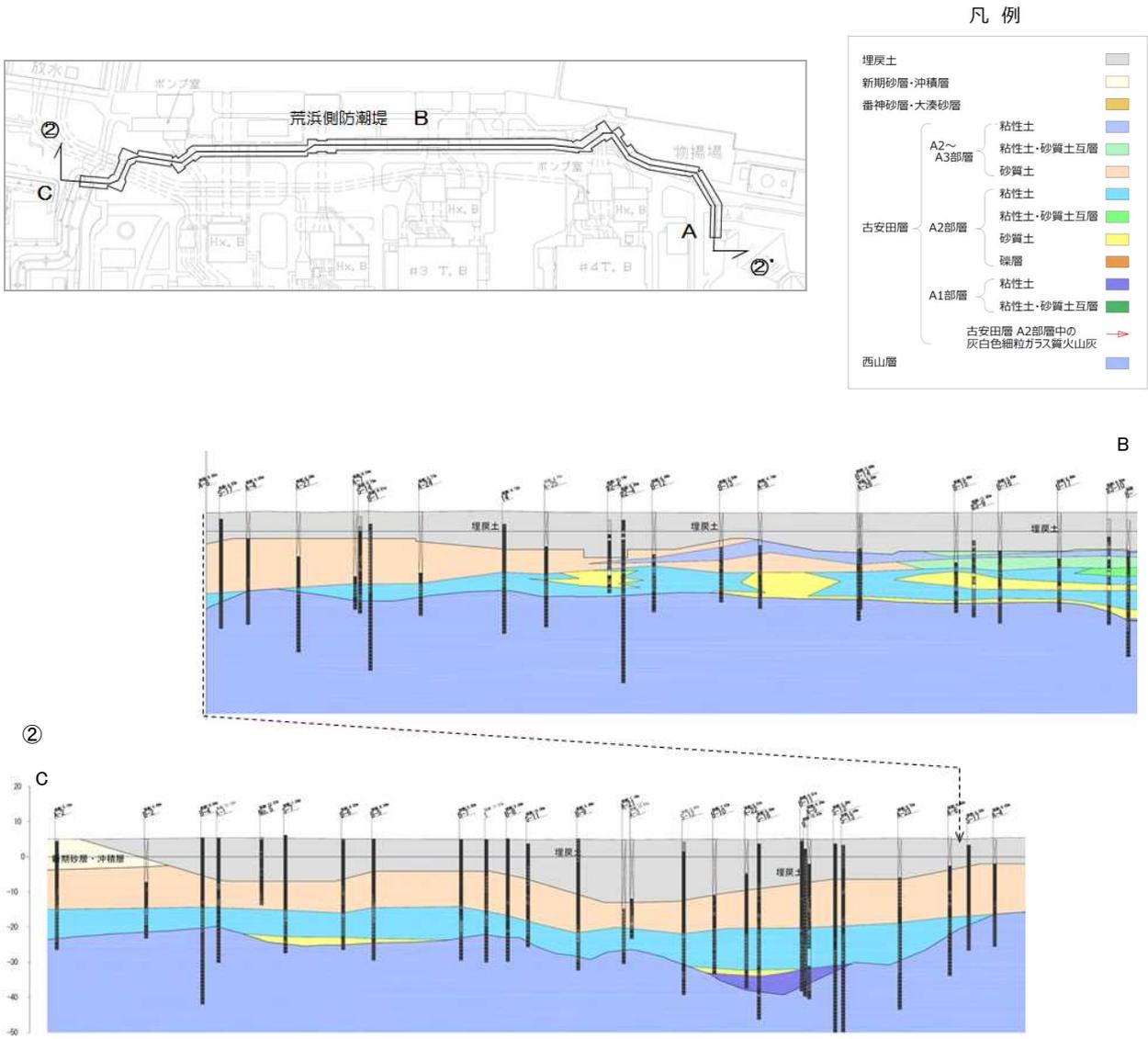




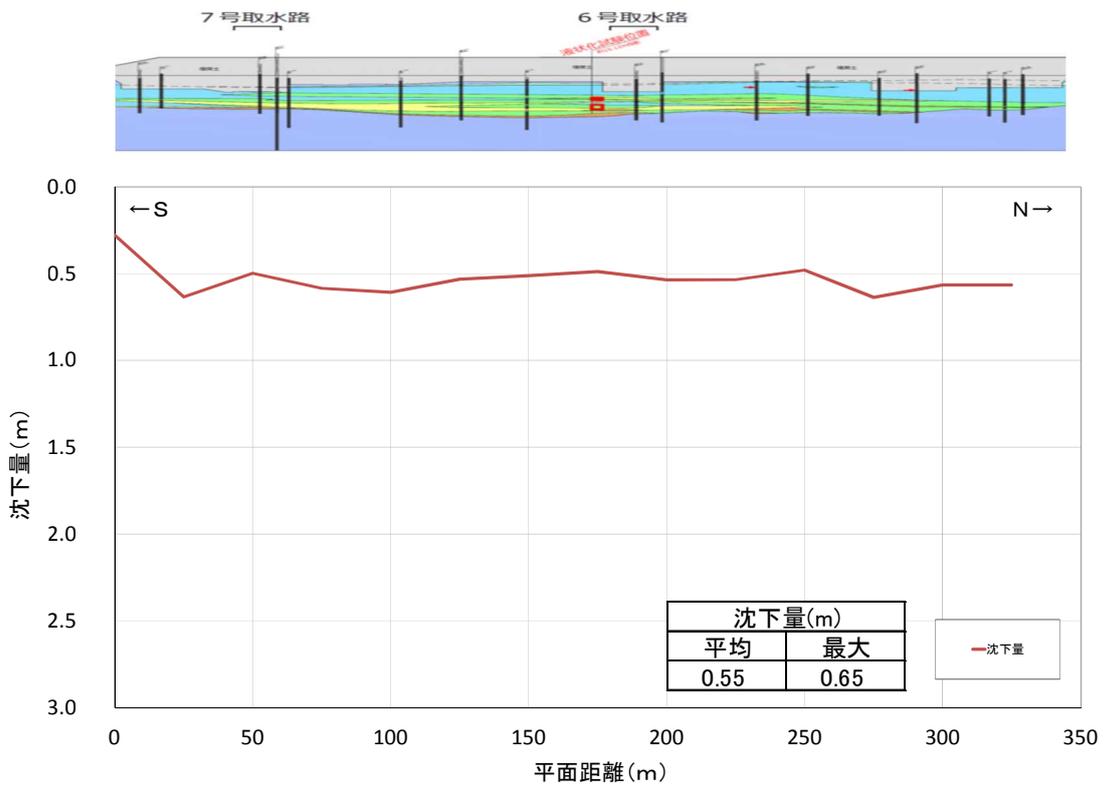
凡例



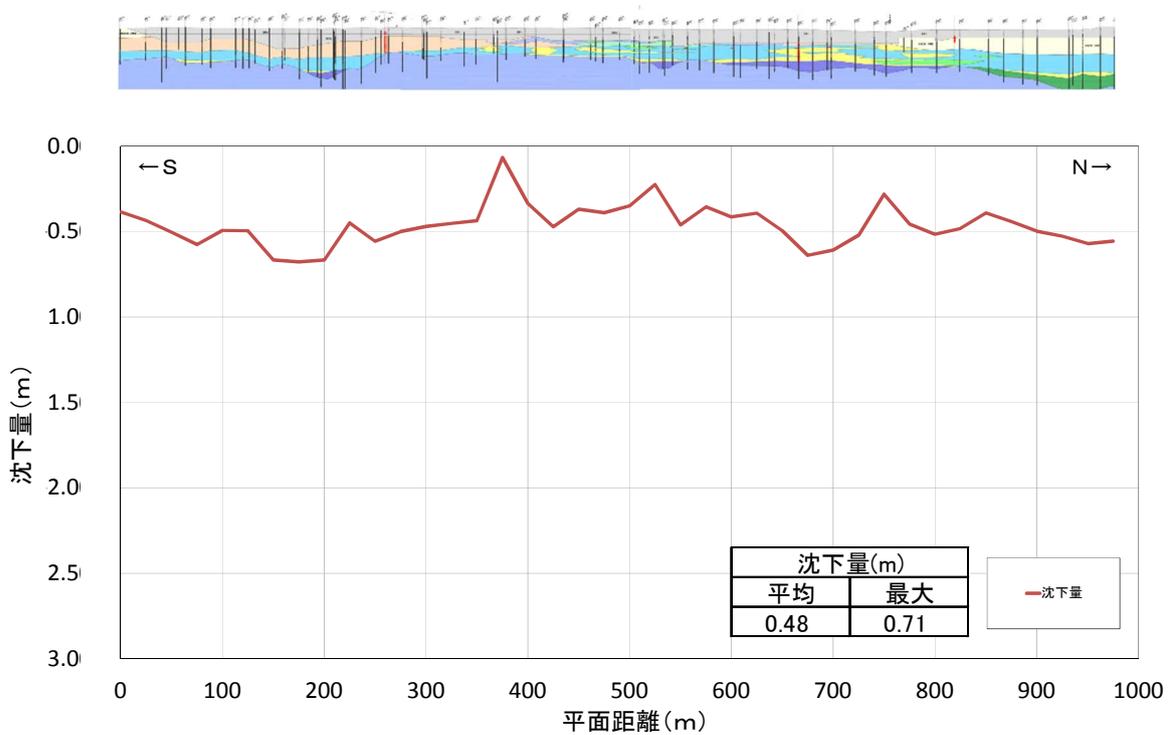
添付第 2-5 図(2) 地質断面図 (荒浜側 ②-②' (A-B) 断面)



添付第 2-5 図(3) 地質断面図 (荒浜側 ②-②' (B-C) 断面)



添付第 2-6 図(1) 排水沈下量 (大湊側護岸付近)

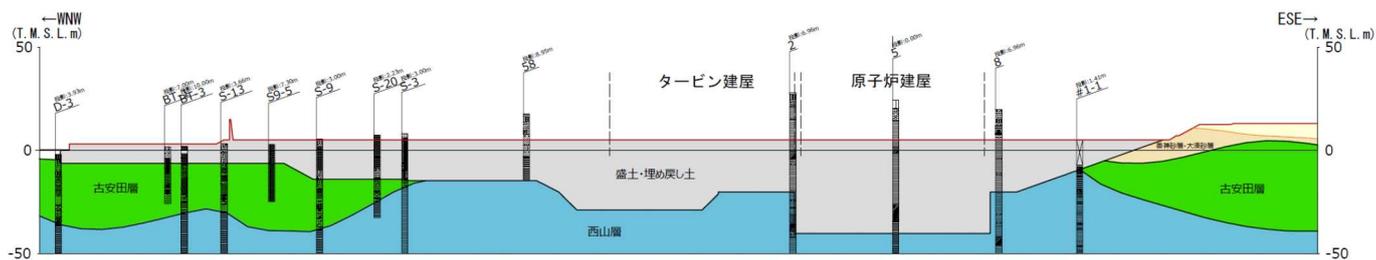
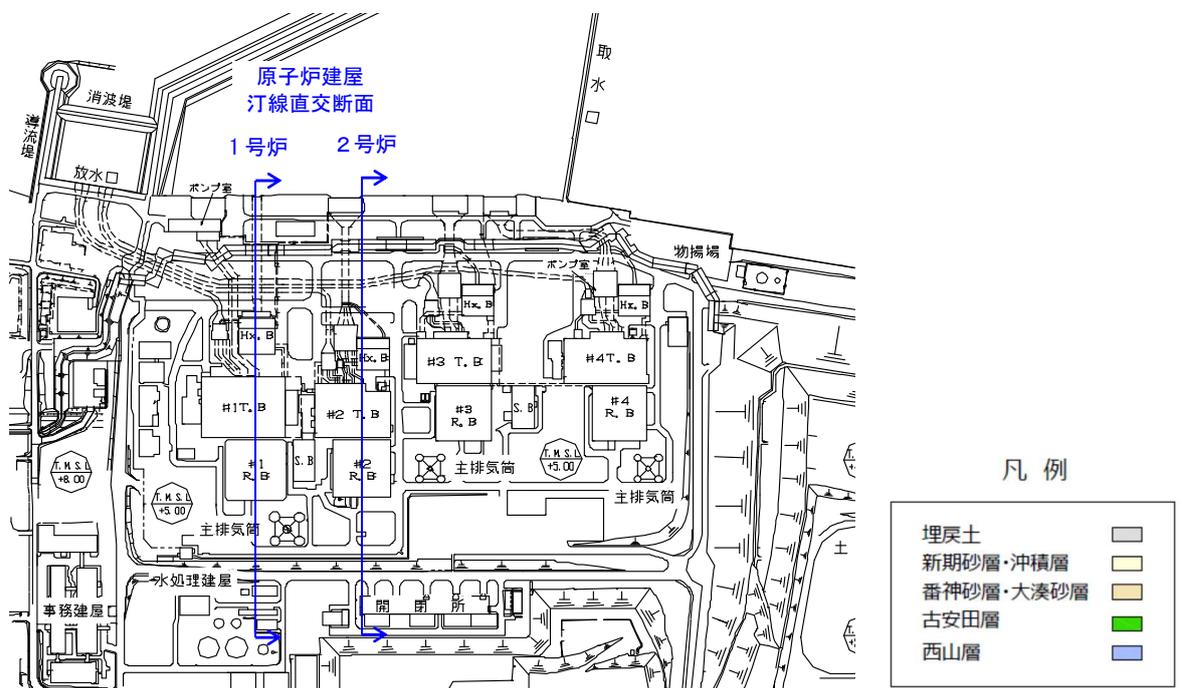


添付第 2-6 図(2) 排水沈下量 (荒浜側護岸付近)

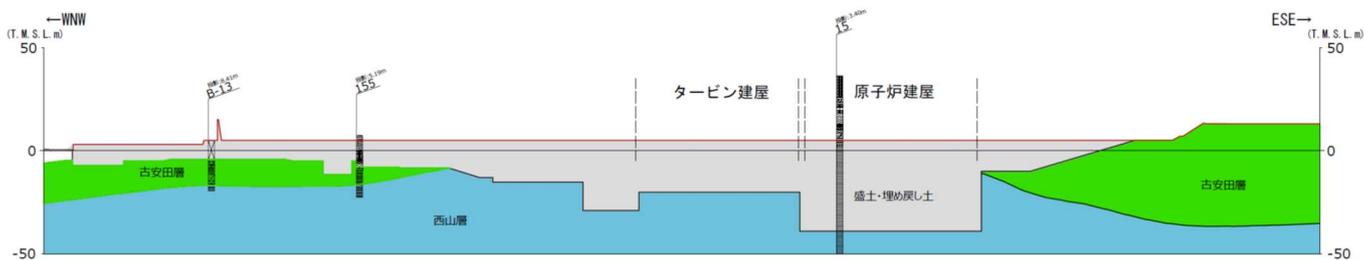
④ 荒浜側防潮堤内敷地の排水沈下量

荒浜側防潮堤内の敷地 (T. M. S. L. +5m) の沈下量は、護岸付近と同様な考え方で、1～4号炉の原子炉建屋に直交する地質断面図及び原子炉建屋山側の汀線に平行な地質断面図に基づき算定した。平面図及び地質断面図を添付第 2-7 図に示す。なお、古安田層については、液状化しない粘性土も広く分布しているが、ここでは全層を液状化評価対象層として保守的に沈下量を算定した。

各砂層の層厚と沈下率から算出した沈下量の分布を添付第 2-8 図に示す。1号炉汀線直交断面の沈下量は、海側で平均 0.77m、最大 1.03m、山側で平均 0.77m、最大 1.06m となった。2号炉汀線直交断面の沈下量は、海側で平均 0.53m、最大 0.58m、山側で平均 0.83m、最大 1.05m となった。3号炉汀線直交断面の沈下量は、海側で平均 0.72m、最大 0.95m、山側で平均 0.93m、最大 1.15m となった。4号炉汀線直交断面の沈下量は、海側で平均 0.83m、最大 0.97m、山側で平均 0.88m、最大 1.07m となった。山側汀線平行断面の沈下量は、平均 0.88m、最大 1.07m となった。

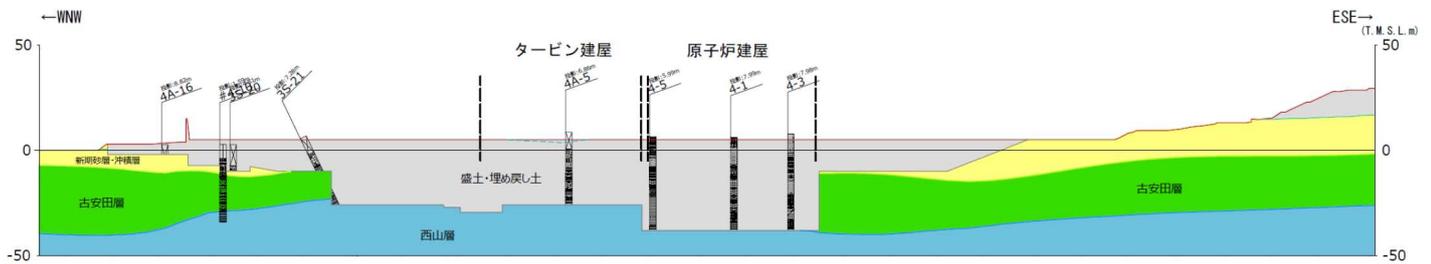
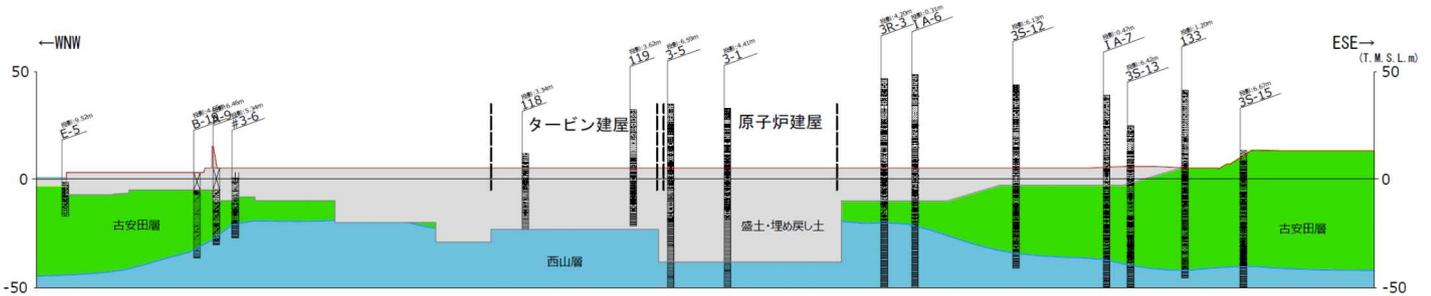
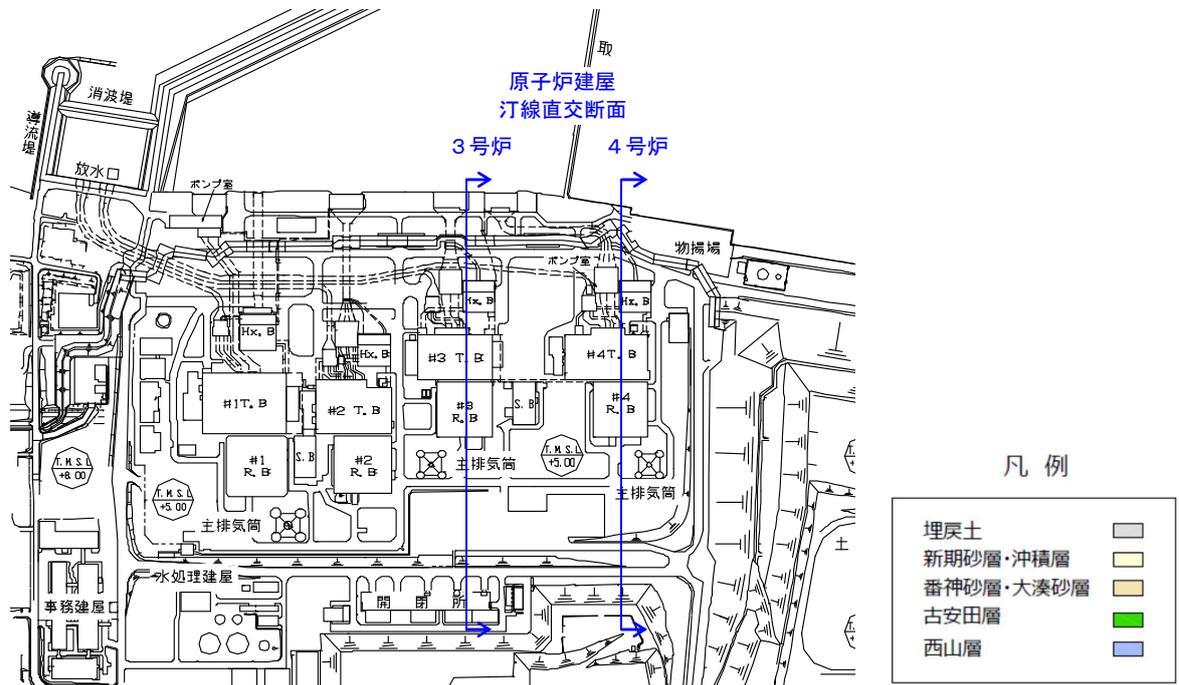


1号炉汀線直交断面

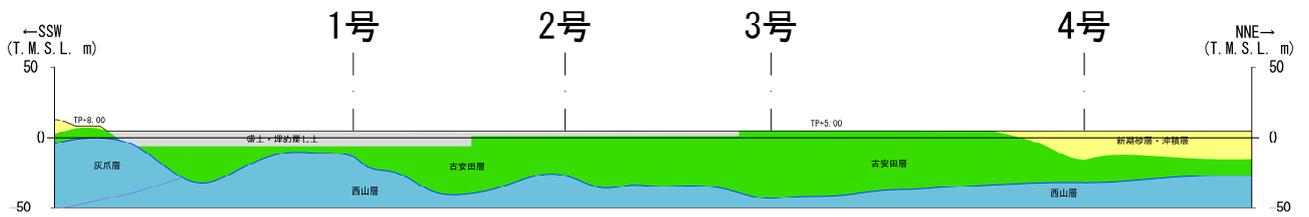
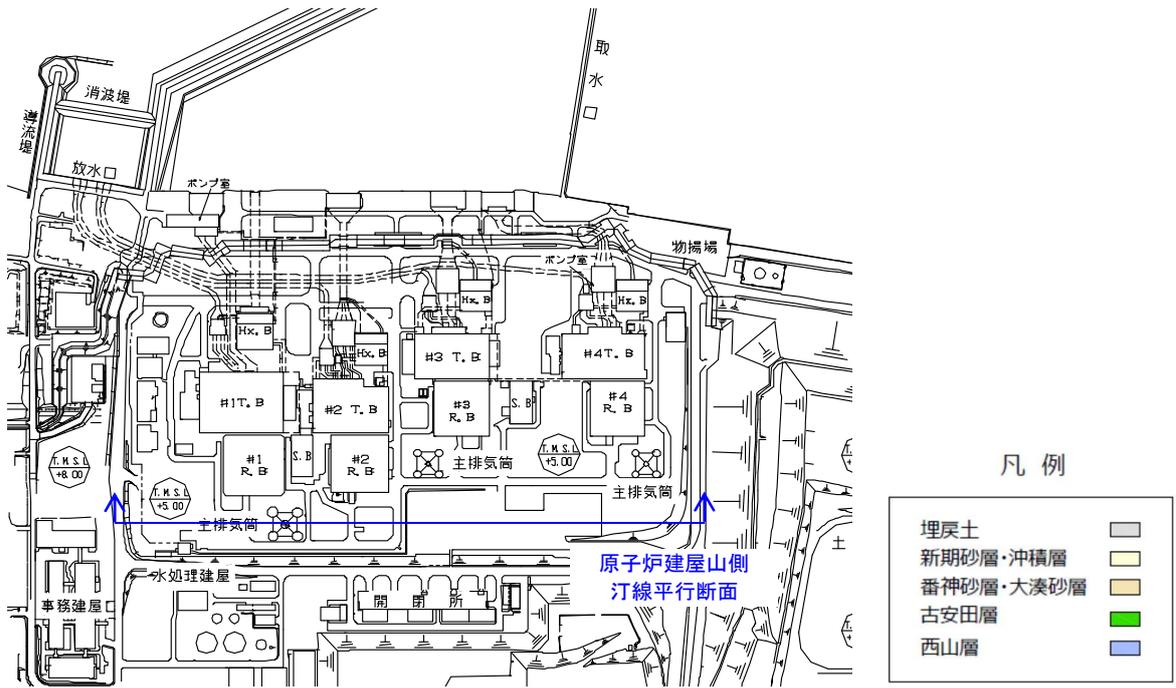


2号炉汀線直交断面

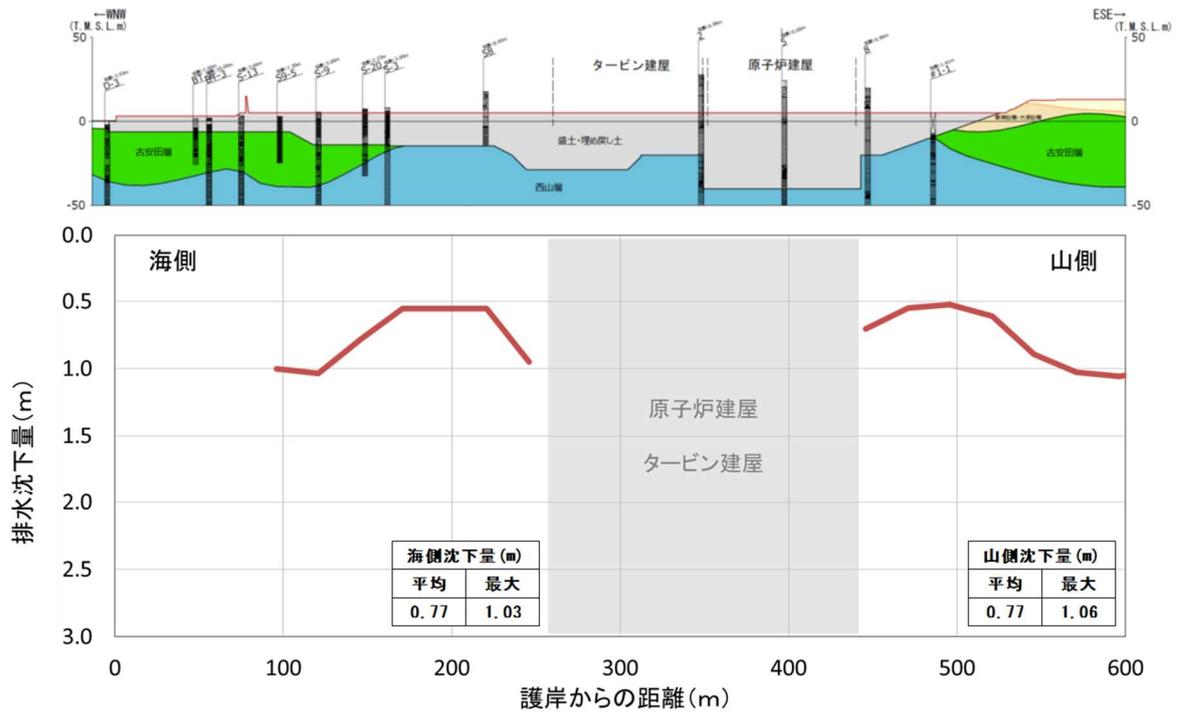
添付第 2-7 図(1) 地質断面図 (1, 2号炉汀線直交断面図)



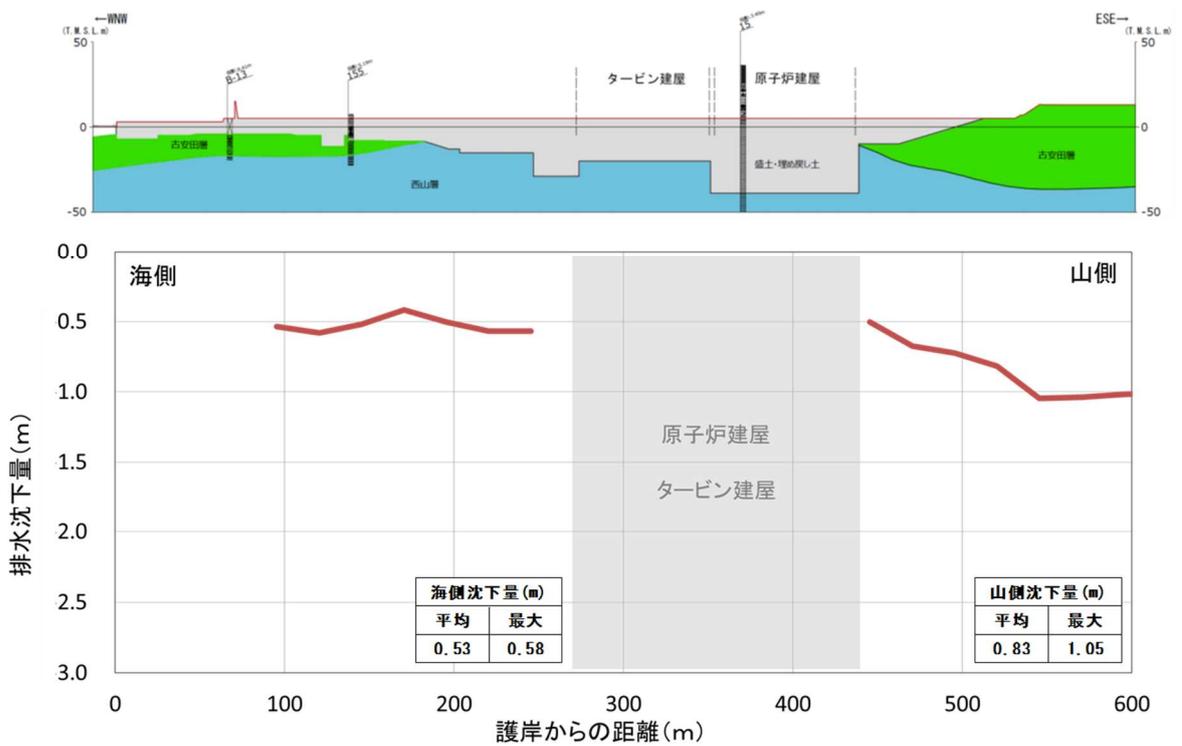
添付第 2-7 図(2) 地質断面図 (3, 4号炉汀線直交断面図)



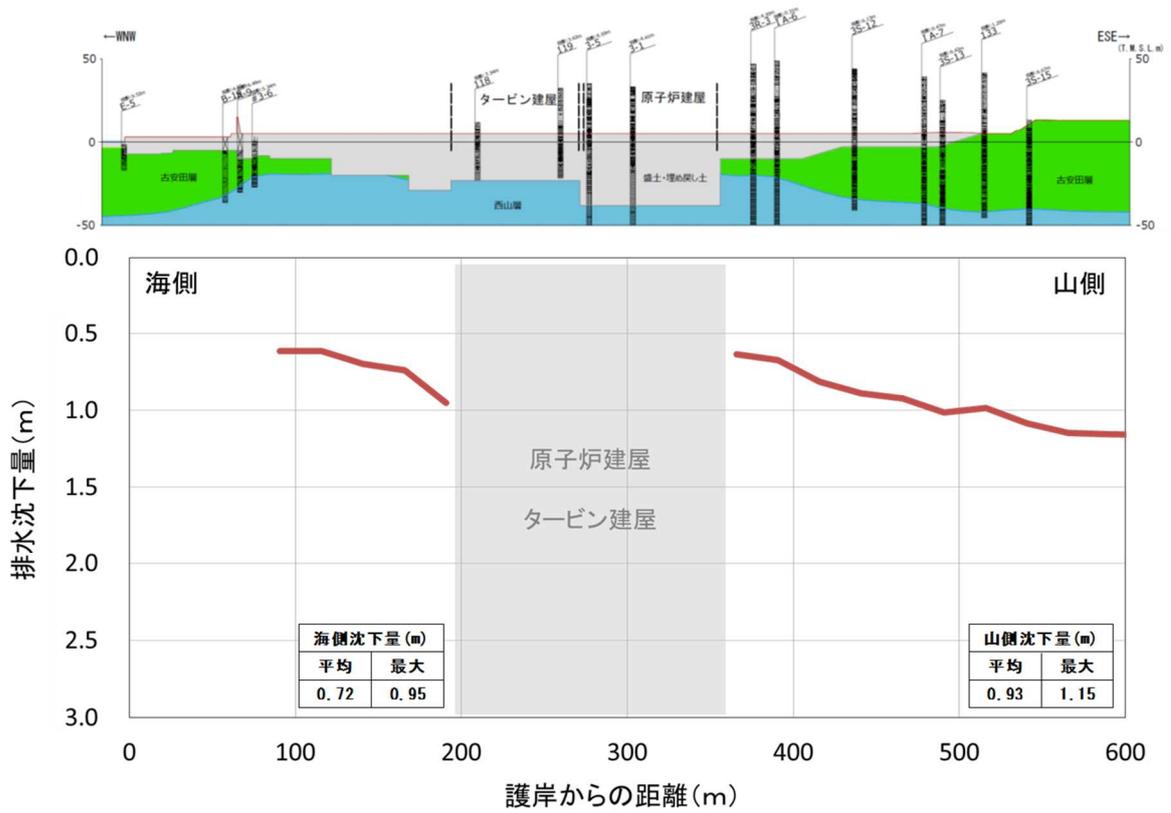
添付第 2-7 図(3) 地質断面図 (原子炉建屋山側 汀線平行断面図)



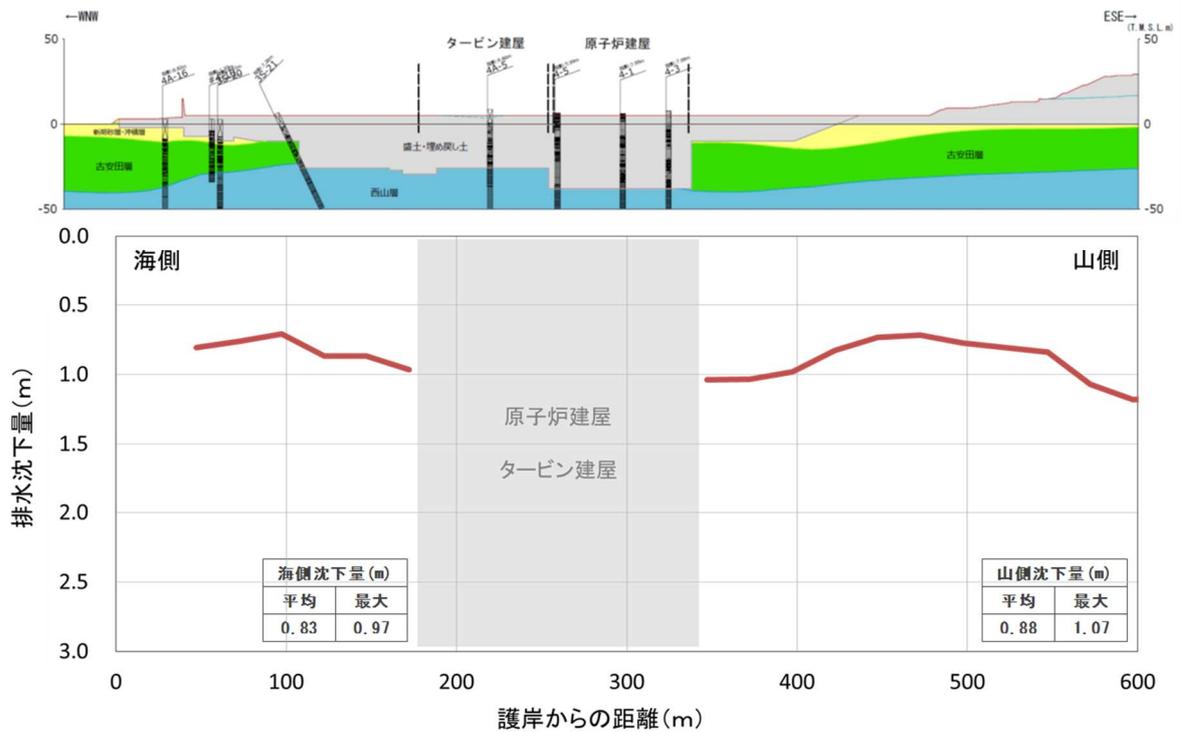
添付第 2-8 図(1) 排水沈下量 (1号炉汀線直交断面)



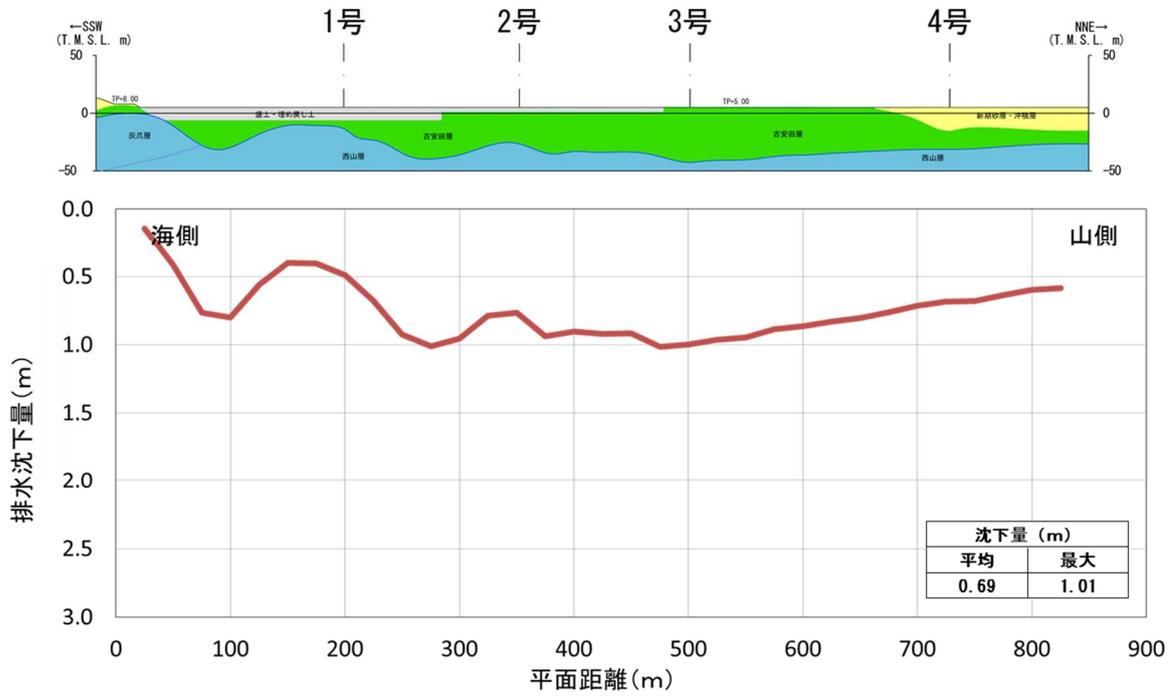
添付第 2-8 図(2) 沈下量 (2号炉汀線直交断面)



添付第 2-8 図(3) 排水沈下量 (3号炉汀線直交断面)



添付第 2-8 図(4) 排水沈下量 (4号炉汀線直交断面)

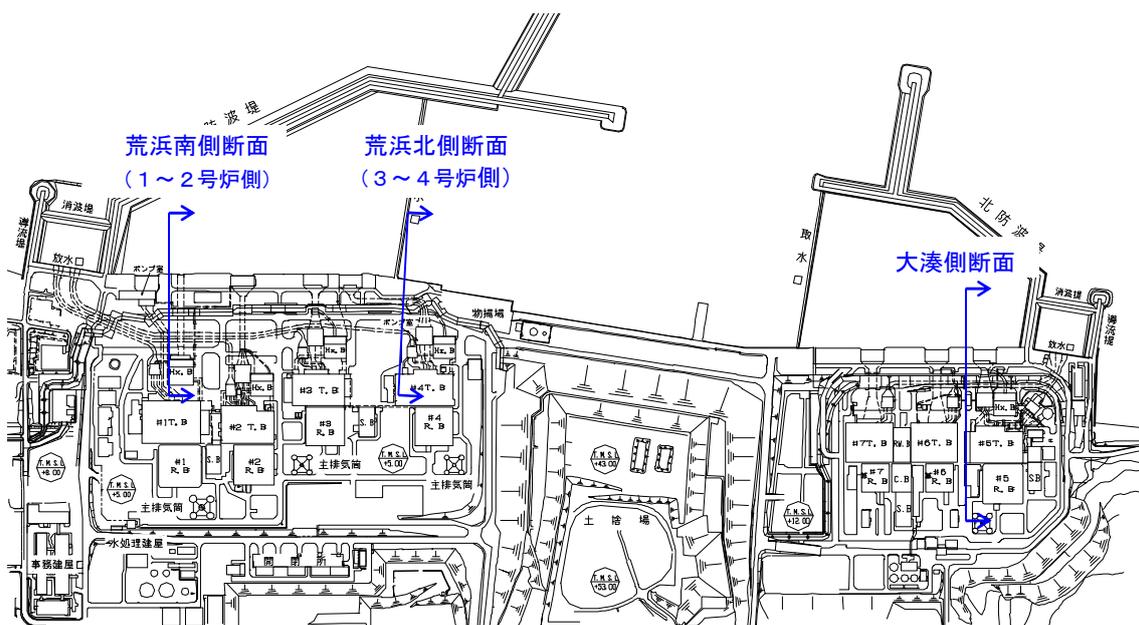


添付第 2-8 図(5) 排水沈下量 (原子炉建屋山側汀線平行断面)

2) 液状化に伴う側方流動による沈下

① 評価方針

護岸付近の地盤については、地震時の地盤の液状化に伴う側方流動が想定されることから、二次元有効応力解析（解析コード「FLIP Ver. 7. 2. 3_5」）により側方流動による沈下量を算定した。評価を行う解析断面には、添付第 2-9 図に示すとおり、荒浜側 2 断面，大湊側 1 断面を選定した。

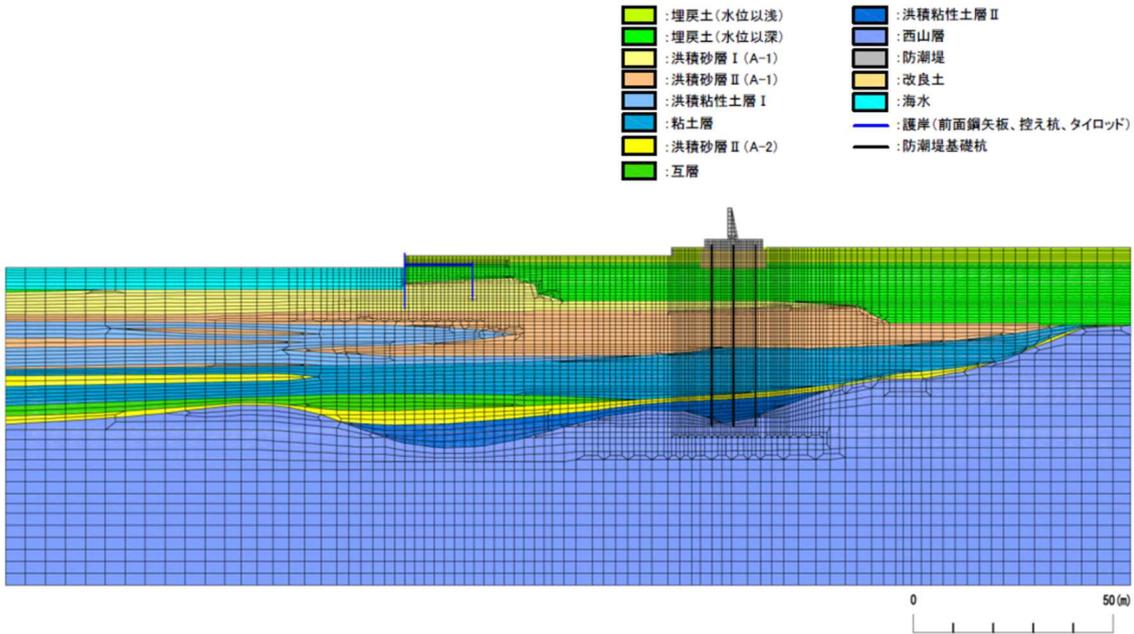


添付第 2-9 図 評価断面位置

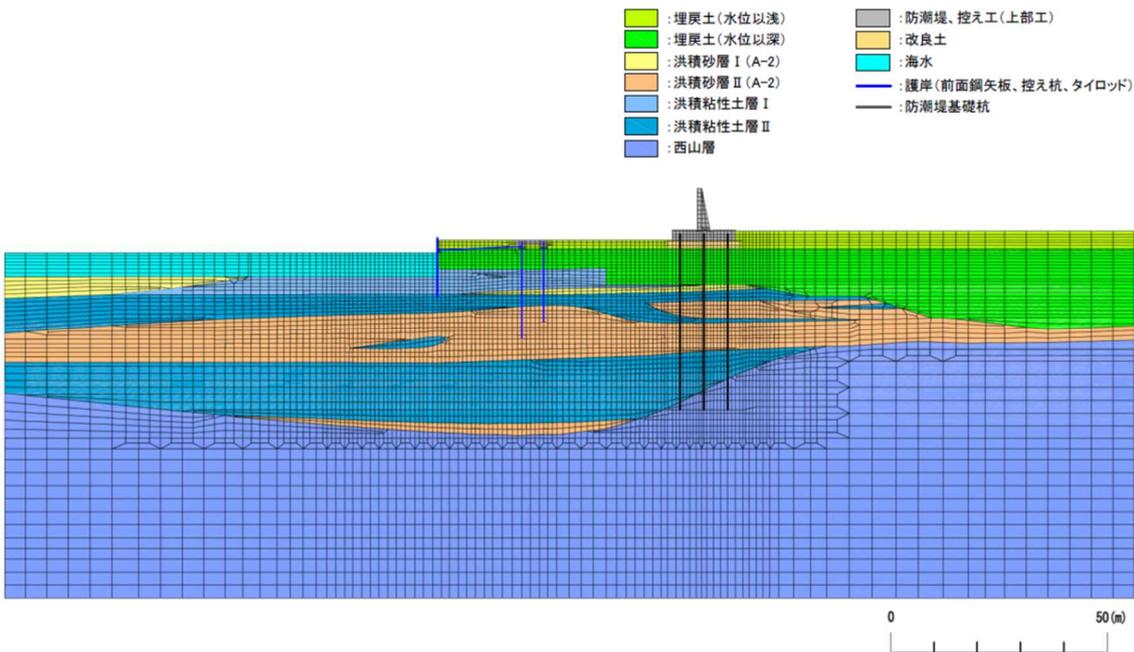
② 解析条件

荒浜南側（1～2号炉側），荒浜北側（3～4号炉側）及び大湊側の解析モデル図を添付第 2-10 図に示す。地盤は，地質区分に基づき平面ひずみ要素でモデル化し，護岸矢板，控え杭は，非線形はり要素でモデル化した。

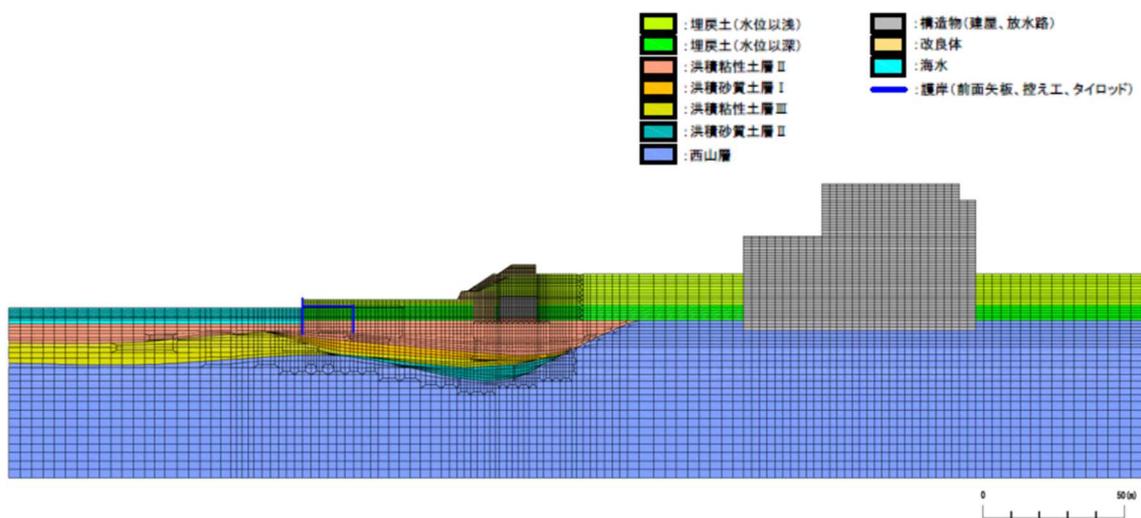
地下水位は，地震荷重に伴う液状化による変形を保守的に考慮するために，朔望平均満潮位（T. M. S. L. +0. 49m）に余裕を考慮した T. M. S. L. +1. 00m とした。



添付第 2-10 図(1) 解析モデル図〔荒浜南側 (1～2号炉側)〕



添付第 2-10 図(2) 解析モデル図〔荒浜北側 (3～4号炉側)〕



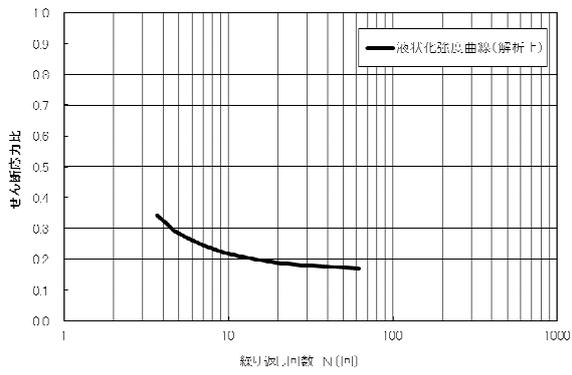
添付第 2-10 図(3) 解析モデル図〔大湊側〕

地盤の物性値は、「柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉 液状化影響の検討方針について (H28.9.8 第 398 回審査会合, 資料 1-1)」の検討方針に基づき設定した。

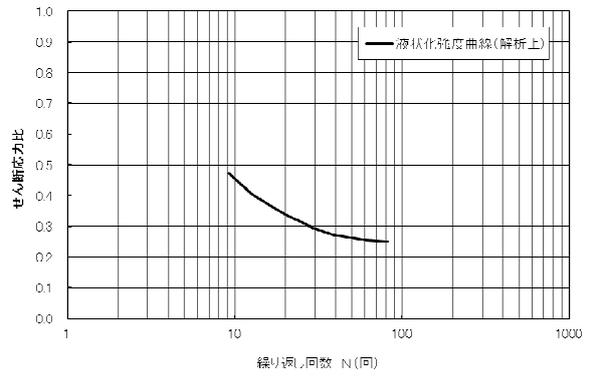
液状化の評価対象として取り扱う埋戻土層, 洪積砂層 I (A-1), 洪積砂層 II (A-1), 洪積砂層 I (A-2), 洪積砂層 II (A-2), 及び洪積砂質土層 I, II (0-1)の有効応力解析に用いる液状化パラメータは, 液状化試験結果 (繰返しねじりせん断試験結果) に基づき, 地盤のばらつき等を考慮し, 保守的に設定した。

荒浜側及び大湊側の試験結果等から設定した解析上の液状化強度曲線を, それぞれ添付第 2-11 図, 添付第 2-12 図に示す。

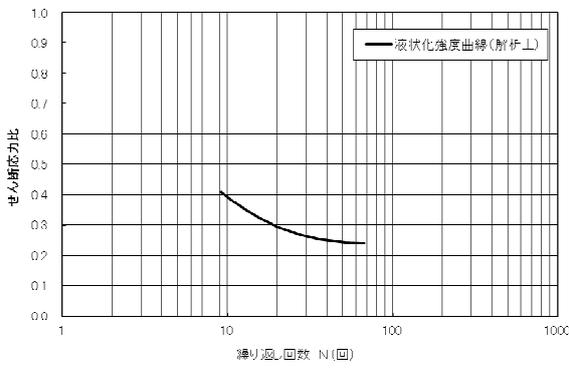
上記の液状化強度特性を設定する土層の液状化強度特性以外の物性及び液状化評価の対象とならない土層の物性値については, 既工認物性を適用した。



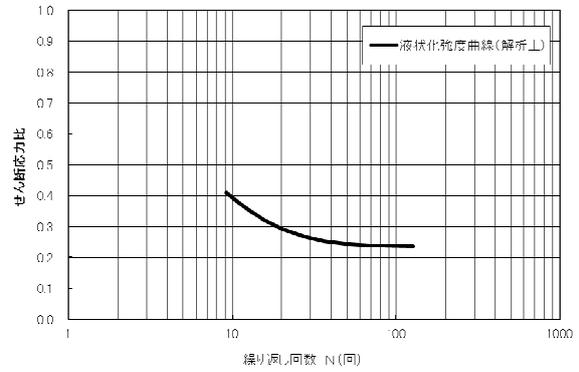
(1) 埋戻土層



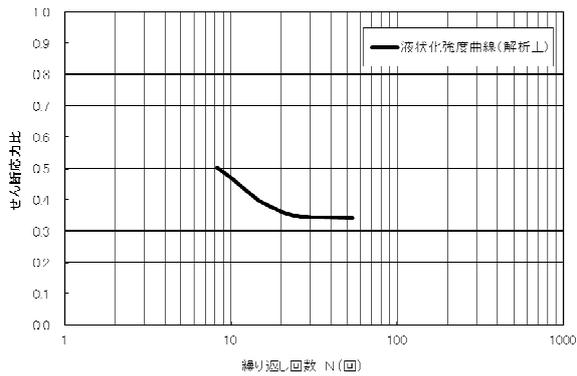
(2) 洪積砂層 I (A-1)



(3) 洪積砂層 II (A-1)

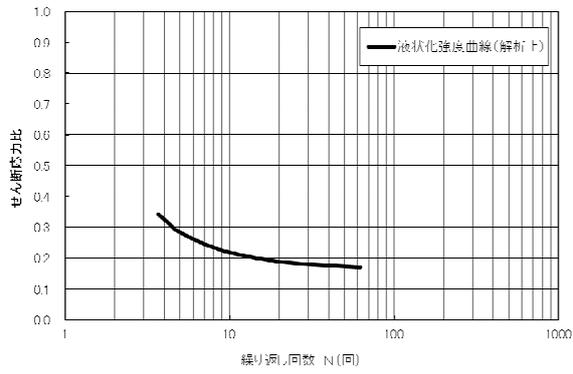


(4) 洪積砂層 I (A-2)

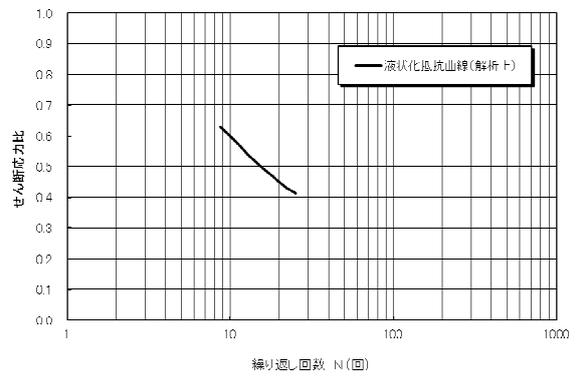


(5) 洪積砂層 II (A-2)

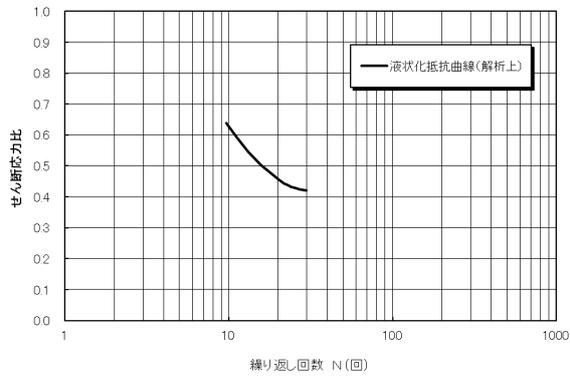
添付第 2-11 図 液状化強度曲線 (荒浜側)



(1) 埋戻土層



(2) 洪積砂質土層 I (0-1)



(3) 洪積砂質土層 II (0-1)

添付第 2-12 図 液状化強度曲線 (大湊側)

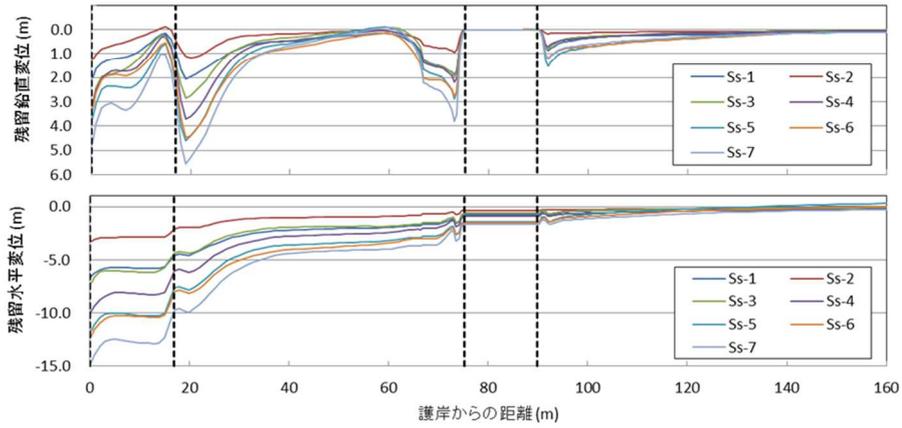
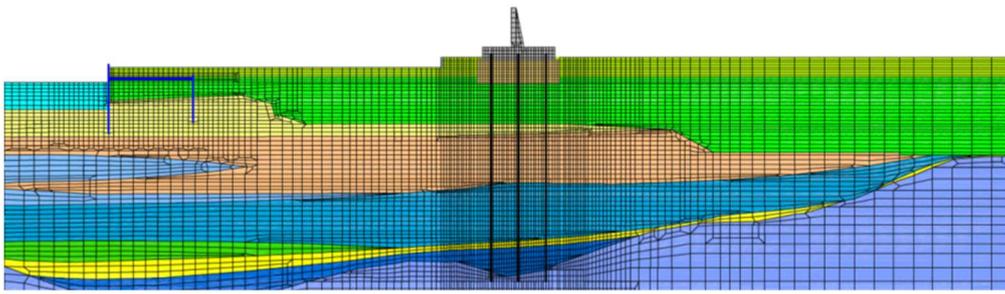
③ 評価結果

荒浜南側（1～2号炉側）、荒浜北側（3～4号炉側）及び大湊側の地表面の残留変形量を、それぞれ添付第2-13図、添付第2-14図、添付第2-15図に示す。

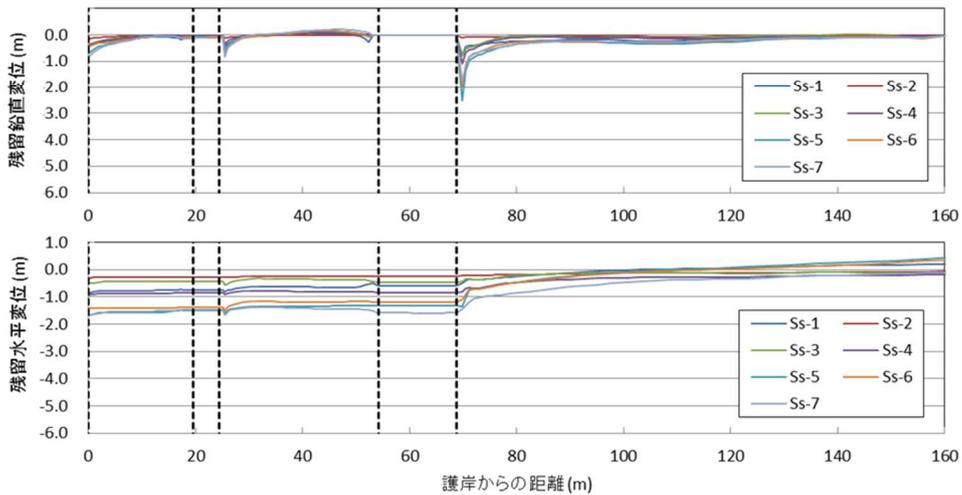
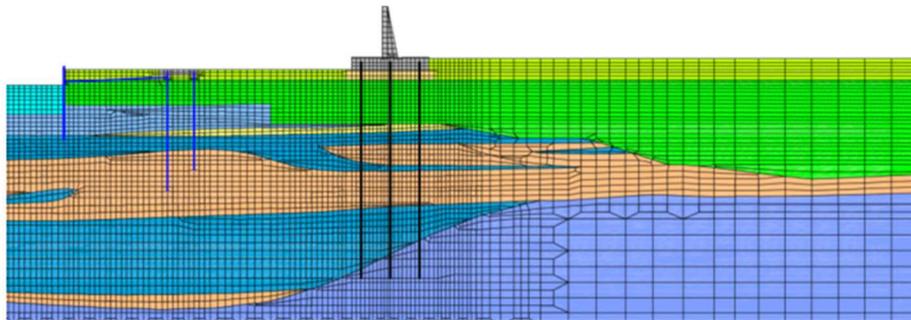
荒浜南側（1～2号炉側）の護岸付近については、護岸から30m程度の範囲や防潮堤前面では護岸矢板や控え杭、防潮堤の海側への変位に伴い、局所的に1～6m程度の沈下が生じているものの、護岸から30m～60mの範囲では概ね1m以下の沈下である。また、防潮堤山側については、防潮堤背面の局所的な最大1.5m程度の沈下を除き概ね50cm以下の沈下であり、側方流動による沈下への影響は小さい。

荒浜北側（3～4号炉側）の護岸付近については、護岸から30m程度の範囲や防潮堤前面では護岸矢板や控え杭、防潮堤の海側への変位に伴い、局所的に1m程度の沈下が生じているものの、それ以外の範囲では概ね50cm以下であり側方流動による沈下への影響は小さい。また、防潮堤山側については、防潮堤背面の局所的な最大2m程度の沈下を除き概ね50cm以下の沈下であり、側方流動による沈下への影響は小さい。

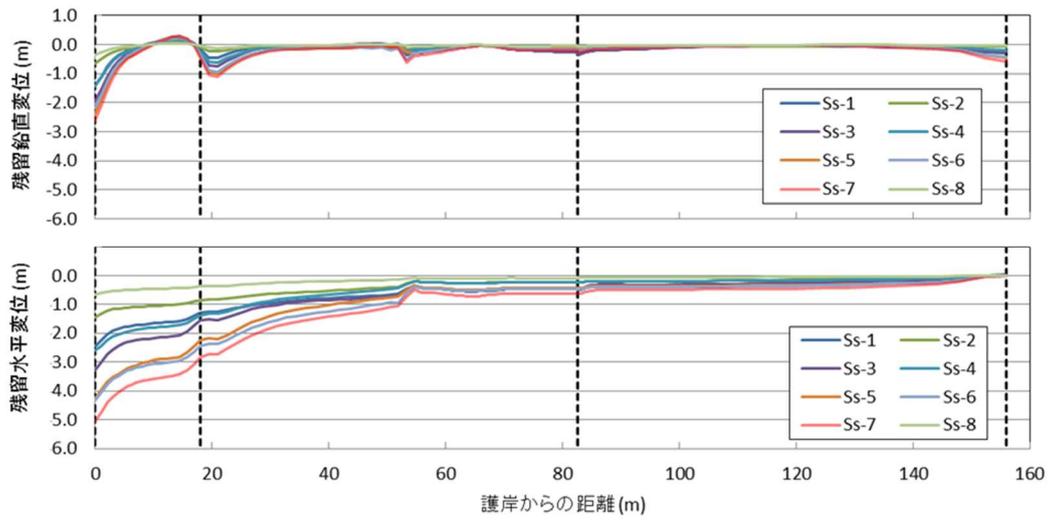
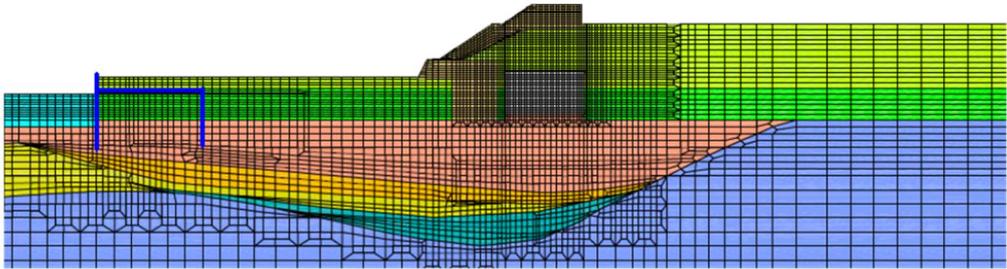
大湊側の護岸付近については、護岸から30m程度の範囲や防潮堤前面では護岸矢板や控え杭、防潮堤の海側への変位に伴い、局所的に3m程度の沈下が生じているものの、それ以外の範囲では概ね50cm以下であり側方流動による沈下への影響は小さい。また、防潮堤山側については、概ね50cm以下の沈下であり、側方流動による沈下への影響は小さい。



添付第 2-13 図 地表面残留変形量〔荒浜南側（1～2号炉側）〕



添付第 2-14 図 地表面残留変形量〔荒浜北側（3～4号炉側）〕



添付第 2-15 図 地表面残留変形量 [大湊側]

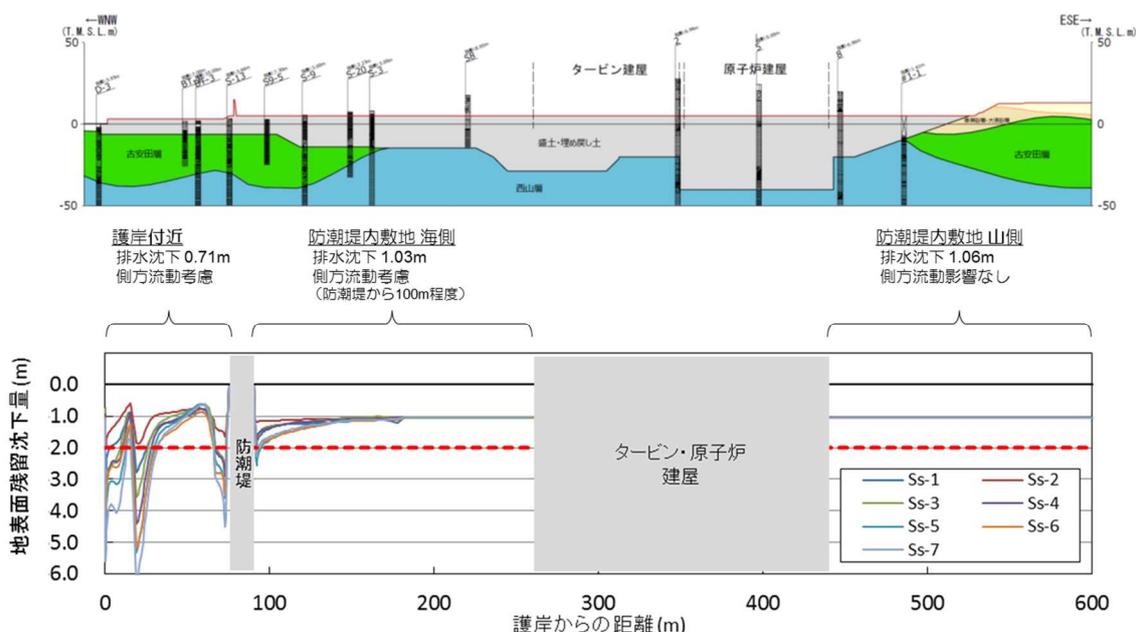
3) 津波遡上解析における沈下量の設定

荒浜南側（1～2号炉側），荒浜北側（3～4号炉側）及び大湊側の側方流動による沈下に，排水沈下を加えた液状化による地表面沈下量を，それぞれ添付第2-16図，添付第2-17図，添付第2-18図に示す。なお，排水沈下については，保守的に「1）液状化に伴う排水沈下」で算出した沈下分布の最大値を採用し，各断面に加えた。

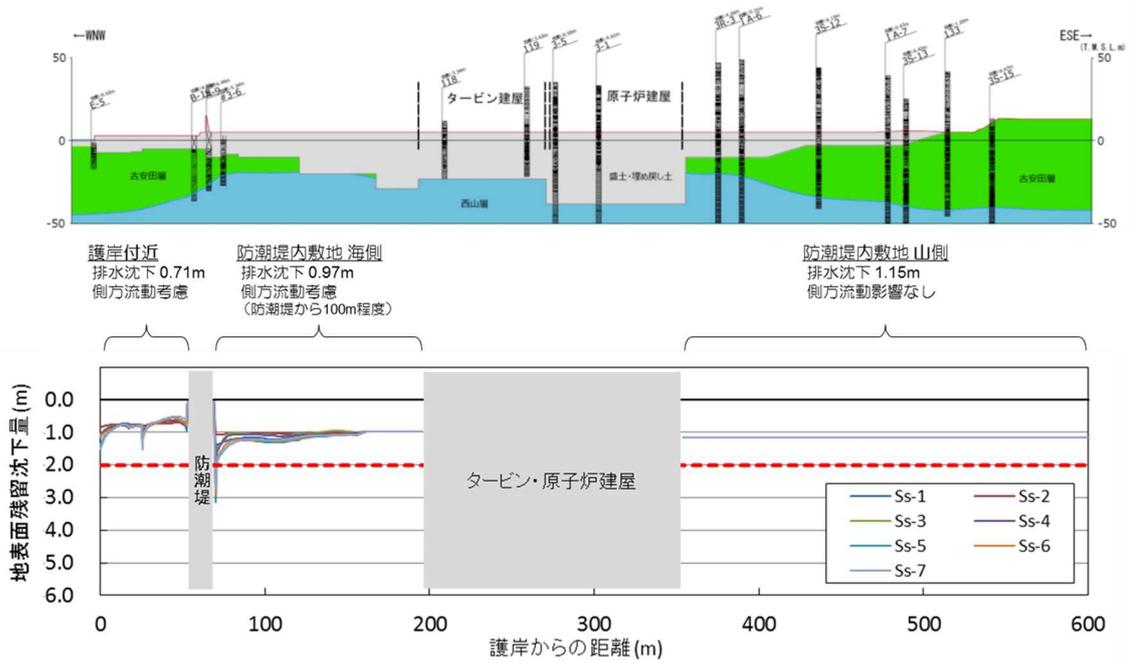
荒浜側は，南側（1～2号側）の護岸付近の一部で局所的に側方流動による大きな沈下が生じているものの，護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地（T. M. S. L. +5m）における沈下量は概ね2m以内である。

大湊側の沈下量は，護岸付近の一部で局所的に側方流動による大きな沈下が生じているものの，護岸付近における沈下量は概ね2m以内である。

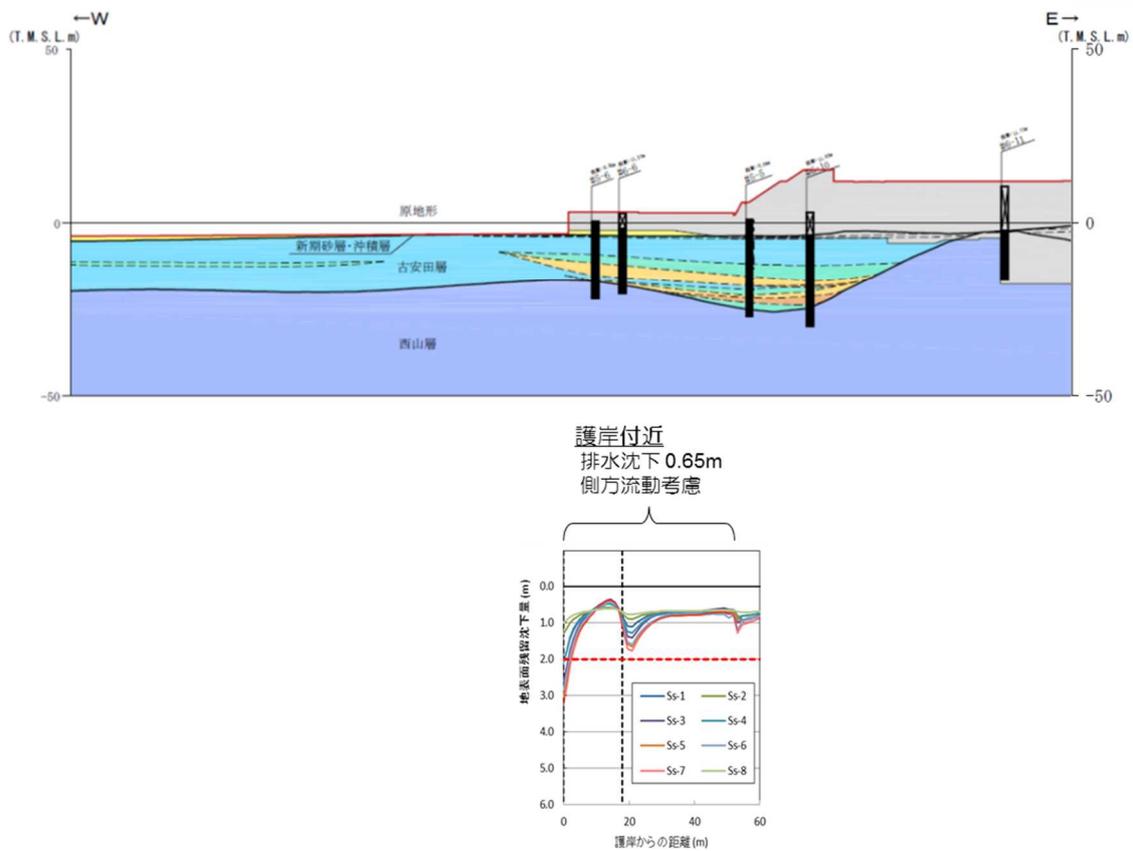
上記より，津波遡上解析における荒浜側の護岸付近，荒浜側防潮堤内敷地（T. M. S. L. +5m）及び大湊側の護岸付近の沈下量は，保守的にすべての範囲を2mに設定し，地形モデルとして反映する。沈下を考慮する範囲を添付第2-18図に示す。なお，荒浜南側の護岸付近の局所的な沈下の影響については，2mの沈下に加え，護岸から30m程度の範囲をなくした地形モデルにより影響検討を実施する。



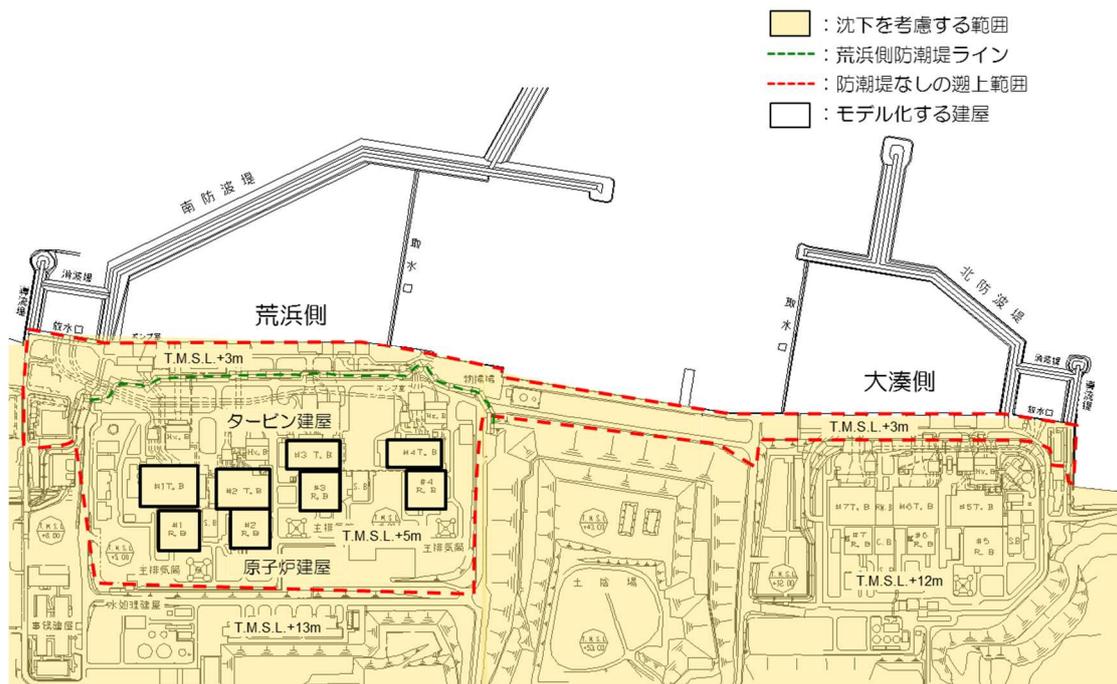
添付第2-16図 液状化による地表面沈下量〔荒浜南側（1～2号炉側）〕



添付第 2-17 図 液状化による地表面沈下量〔荒浜北側（3～4号炉側）〕



添付第 2-18 図 液状化による地表面沈下量〔大湊側〕



添付第 2-19 図 津波評価において沈下を考慮する範囲

2.3 敷地周辺斜面の崩壊形状の設定

敷地周辺斜面は、基準地震動 S_s による震動で斜面が崩壊する可能性があることから、斜面崩壊を考慮した地形モデルを作成した。なお、地形モデルの作成にあたっては、遡上が想定される中央土捨場の斜面及び荒浜側防潮堤内敷地の周辺斜面の崩壊を考慮することとした。

斜面の崩壊角度については、添付第 2-20 図に示すとおり、安息角と内部摩擦角の関係及び土砂の移動時の内部摩擦角の下限値を考慮し、崩壊土砂の堆積時の角度を 15° に設定した。崩壊形状については、添付第 2-21 図に示す斜面の崩壊範囲に応じた崩壊形状の設定方法から、保守的に崩壊前の土砂形状の法肩を基点に堆積角度が 15° となるように設定した。なお、中央土捨場の海側斜面については、さらに保守的に崩壊土砂が海域まで到達する場合を想定し、「宅地防災マニュアルの解説」(添付第 2-22 図)を参考に法尻から法肩までの高さ (H) の 2 倍として崩壊形状を設定した。

上記の崩壊形状の設定に基づき、各斜面の崩壊形状を設定した。崩壊を考慮する斜面範囲を添付第 2-23 図に、代表的な位置における斜面の崩壊形状として、荒浜側防潮堤内敷地における周辺斜面の断面図を添付第 2-24 図に、中央土捨場海側斜面の断面図を添付第 2-25 図に示す。

- 安息角とは、自然にとりうる土の最大傾斜角で、乾燥した粗粒土の場合は高さに関係しないが、粘性土の場合は高さに影響されるので、安息角は一定の値にならないと説明されている。(地盤工学会：土質工学用語集)

■ 砂の安息角と内部摩擦角

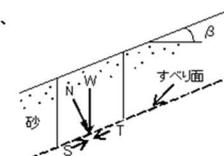
図の応力状態時の斜面が安定するには、すべり力 T と抵抗力 S の間に、 $T \leq S$ の条件が成り立つ必要がある。これを展開すると、以下ようになる。

$$W \cdot \sin \beta \leq W \cdot \cos \beta \cdot \tan \phi$$

$$\tan \beta \leq \tan \phi$$

$$\phi \geq \beta$$

β : 斜面勾配
 W : 砂の重量
 N : 垂直応力
 T : すべり力
 S : 抵抗力



すなわち、内部摩擦角 ϕ は斜面勾配 β 以上の値であり、安全率 1.0 の極限状態では内部摩擦角 ϕ は斜面勾配 β と等しくなる。

■ 土砂の移動時の内部摩擦角

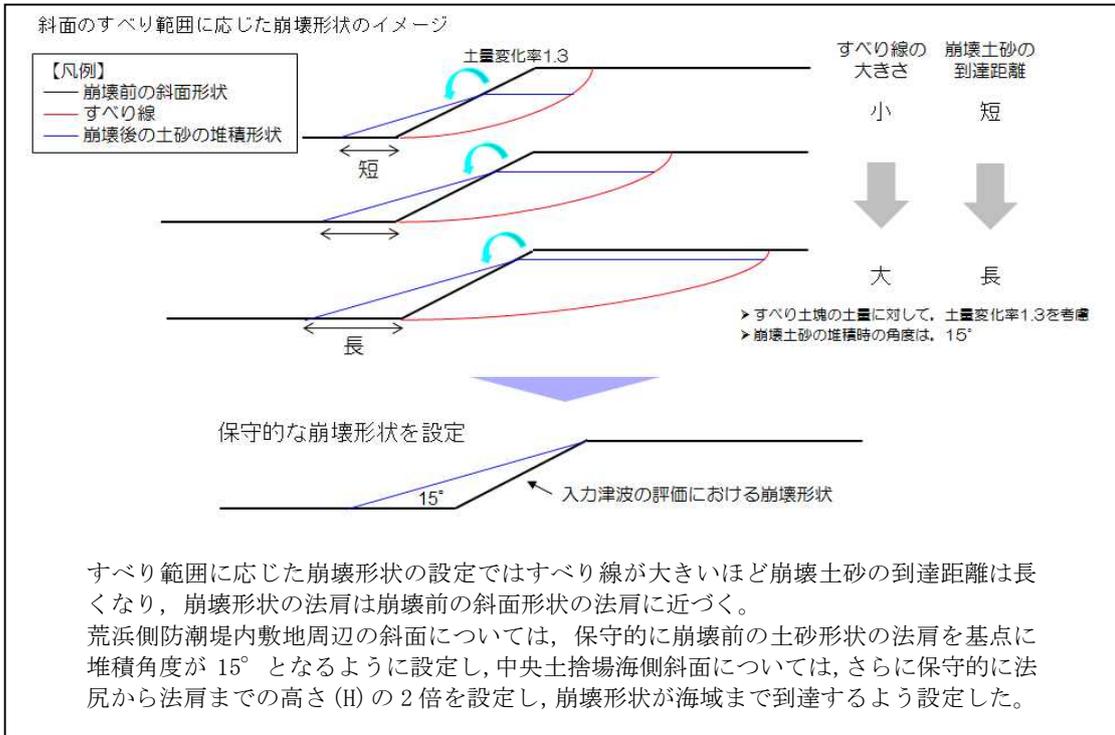
【土砂災害防止に関する基礎調査の手引き：(財)砂防フロンティア整備推進機構、H13.6】
 急傾斜値の崩壊に伴う土石等の内部摩擦角 ϕ

- > $15^\circ \sim 40^\circ$

【砂防設計公式集(マニュアル)：(社)全国治水砂防協会、S59.11】
 土石流の力や高さの検討に用いる土砂の内部摩擦角 ϕ

- > 普通土(固いもの) : $25^\circ \sim 35^\circ$
- > 普通土(やや軟らかいもの) : $20^\circ \sim 30^\circ$
- > 普通土(軟らかいもの) : $15^\circ \sim 25^\circ$

添付第 2-20 図 崩壊土砂の堆積角度



添付第 2-21 斜面崩壊形状の設定イメージ

土砂災害に係る危険箇所のうち、宅地造成に伴う災害に最も関連の深い急傾斜地崩壊危険箇所の考え方を以下に示す。

【危険箇所としての要件】

- ① 水平面となす角度が30度以上であること。
- ② 斜面の高さが5m以上であること。
- ③ 斜面上部又は下部に人家が5戸以上あること（官公署、学校、病院、旅館等がある場合は5戸未満でも可）。

斜面上部又は下部とは、下図に示すように急傾斜地（傾斜30度以上のがけ）の下端及び上端から当該急傾斜地の高さの、それぞれ2倍及び1倍程度の範囲（概ね50mを限度とする）をいう。

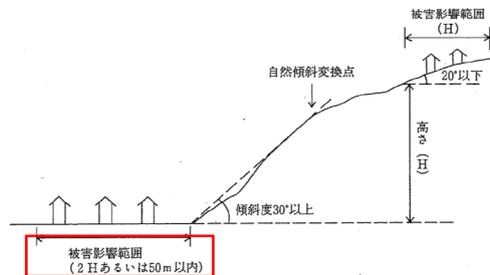
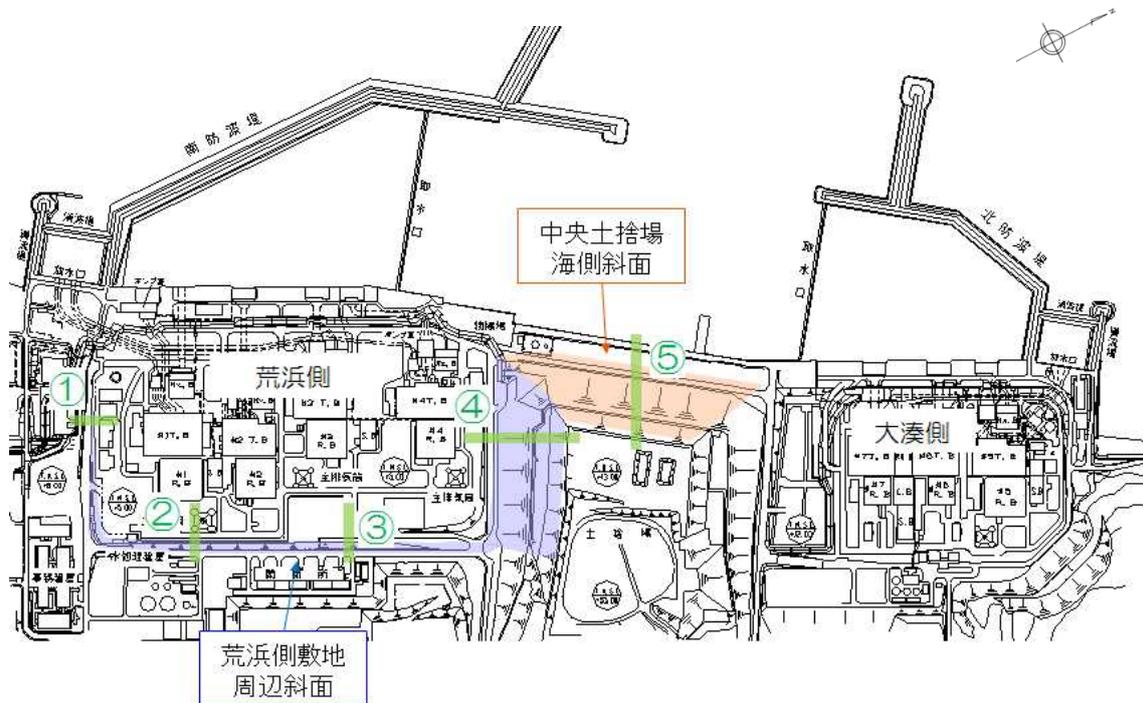
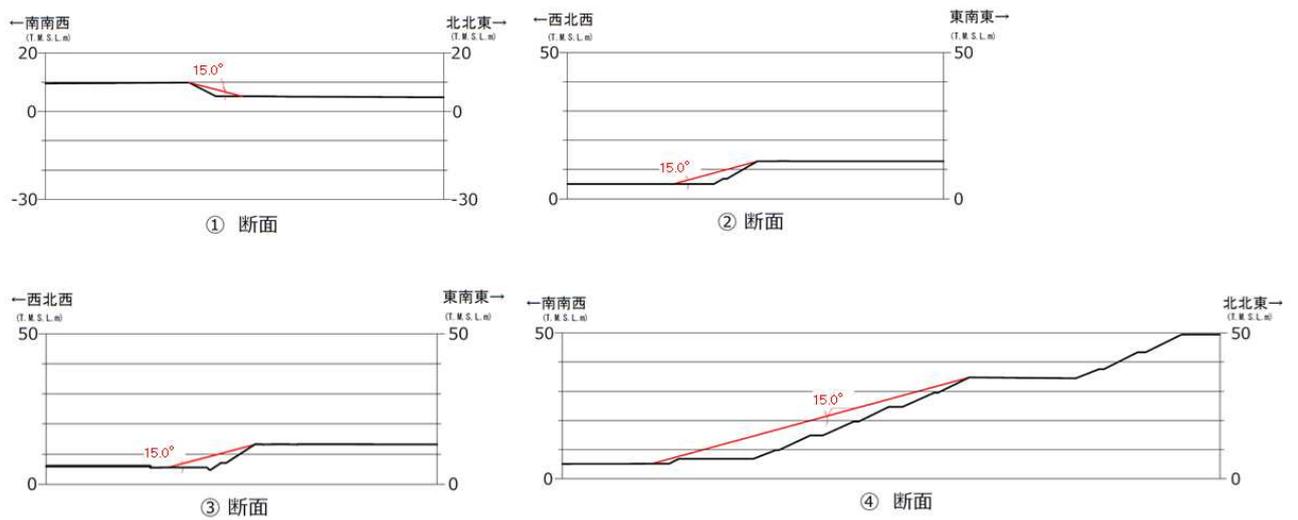


図 X.1 急傾斜地崩壊危険箇所の要件

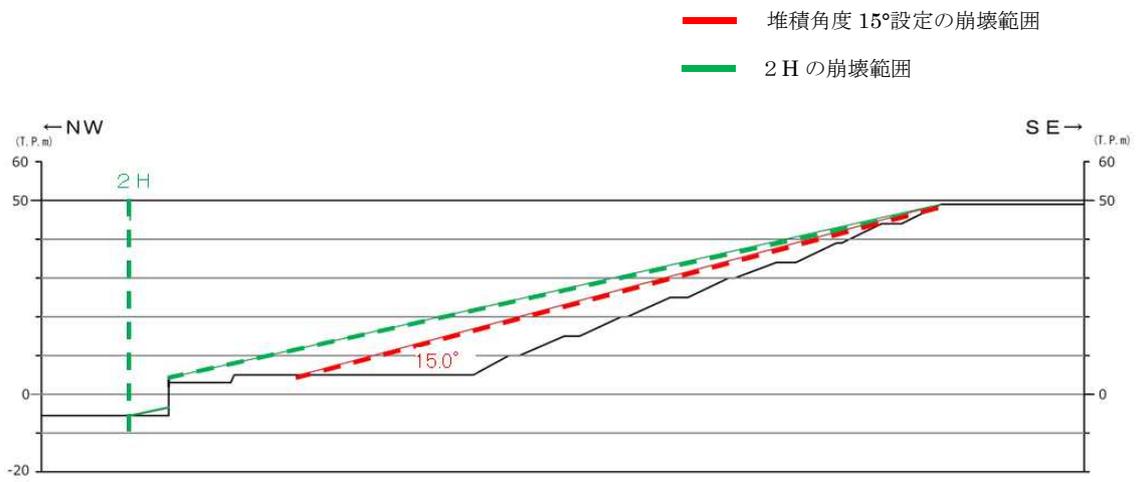
添付第 2-22 図 「宅地防災マニュアルの解説」における急傾斜地崩壊危機箇所の要件



添付第 2-23 図 崩壊を考慮する斜面範囲



添付第 2-24 図 荒浜側防潮堤内敷地の周辺斜面断面図



添付第 2-25 図 中央土捨場海側崩壊後の地形モデル図 (⑤ 断面)

2.4 津波評価条件

1) 概要

敷地への遡上及び流下経路上の地盤等について、「2. 護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地の沈下量の設定」及び「3. 中央土捨場斜面及び荒浜側敷地周辺斜面の崩壊形状の設定」を踏まえ、以下に示す地震による地形等の変化を考慮した津波遡上解析を実施し、敷地への遡上経路に及ぼす影響及び入力津波の設定において考慮すべき地形変化について検討する。

- 基準地震動 S_s による損傷が想定される荒浜側防潮堤及び防波堤については、それがない状態での津波評価を実施する。
- 護岸付近及び荒浜側防潮堤内の敷地 (T. M. S. L. +5m) を含む敷地は、基準地震動 S_s による沈下を想定し、保守的に設定した沈下量 2m を地形に反映して、津波評価を実施する。
- 敷地の中央に位置する中央土捨場及び荒浜側防潮堤内敷地 (T. M. S. L. +5m) の周辺斜面は、基準地震動 S_s による斜面崩壊を考慮し、保守的に設定した土砂の堆積形状を地形に反映して、津波評価を実施する。

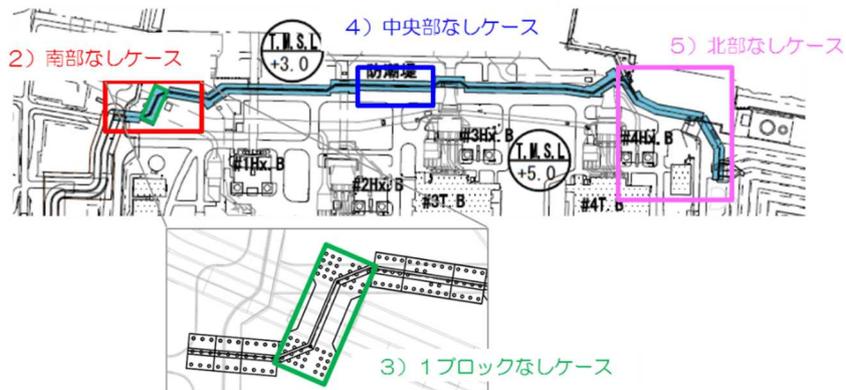
2) 荒浜側防潮堤の損傷状態に関する検討

検討にあたり、荒浜側防潮堤の損傷が荒浜側敷地への遡上に与える影響について、複数の損傷状態を設定して検討した。防潮堤は基準地震動 S_s に対し基礎杭の支持性能が不足する見通しであるが、保守的に基礎杭がない状態を仮定して津波に対する上部工の評価を行った結果、上部工の転倒・滑動の可能性は小さく、また、上部工の重量から漂流の可能性は小さいと想定される。詳細は参考資料に示す。ここでは防潮堤の一部または全部が損傷した場合について、保守的に損傷部分の防潮堤がないものと仮定し、敷地への遡上影響について検討した。検討ケースを添付第 2-1 表に、ケース 2～5 の損傷状態を添付第 2-26 図に示す。なお、検討には、地震による津波の最大ケースである、日本海東縁部 (2 領域モデル) および海域の活断層 (5 断層連動モデル) の波源を用いた。

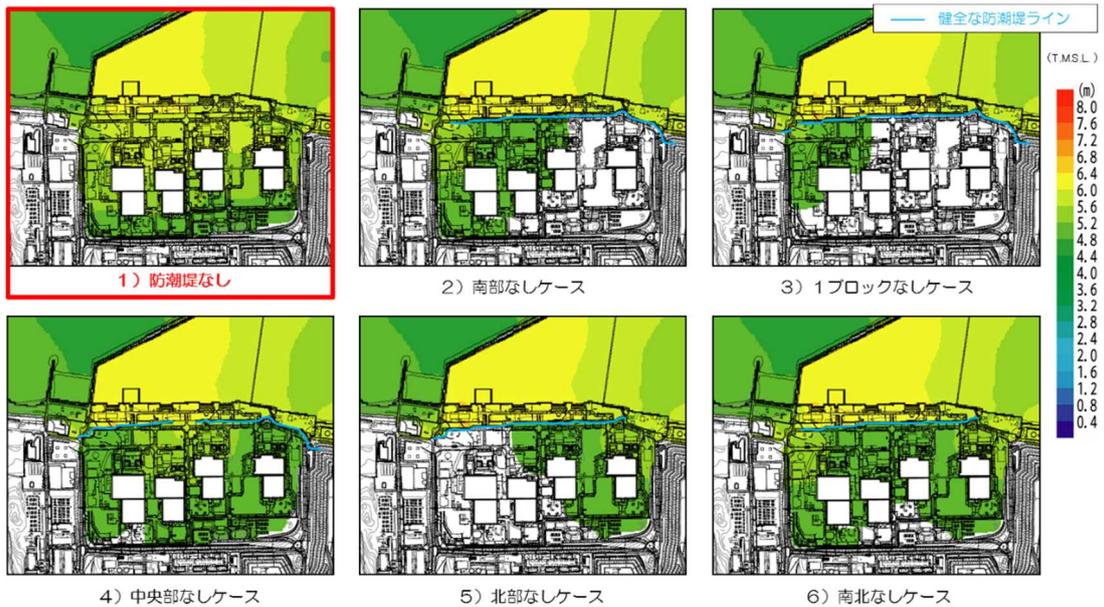
各ケースの最高水位分布を添付第 2-27 図に示す。いずれの波源においても「防潮堤なし」が荒浜側敷地の遡上への影響が大きく、保守的な評価となることから、以降の検討では、荒浜側防潮堤の損傷状態として「防潮堤なし」の状態を地形モデルに反映して津波評価を実施する。

添付第 2-1 表 検討ケース

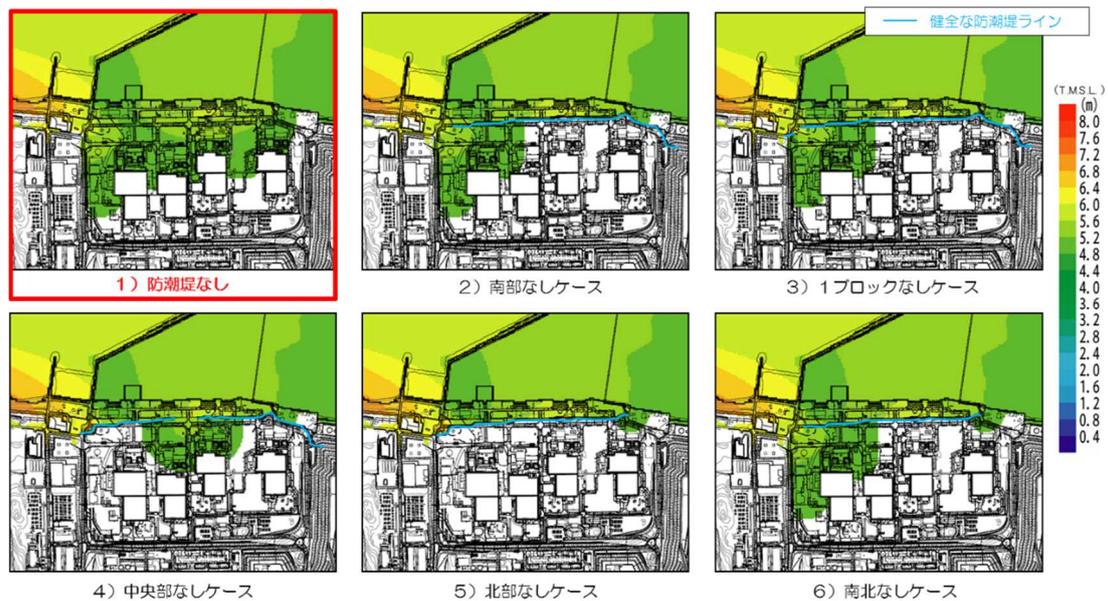
検討ケース	ケース設定の考え方
1) 防潮堤なしケース	
2) 南部なしケース	防潮堤ありの遡上解析において比較的水位が高かった南側に着目
3) 1ブロックなしケース	2) のケースで浸水範囲を絞った場合の影響
4) 中央部なしケース	損傷箇所が変わった場合の影響
5) 北部なしケース	損傷箇所が変わった場合の影響
6) 南北なしケース	損傷箇所が複数の場合の影響



添付第 2-26 図 各検討ケースの防潮堤損傷状態



添付第 2-27 図(1) 最高水位分布〔日本海東縁部 (2領域モデル)〕



添付第 2-27 図(2) 最高水位分布〔海域の活断層（5 断層連動モデル）〕

3) 津波遡上解析の検討条件

検討に用いる基準津波の概要を添付第 2-2 表に示す。上記の防潮堤の損傷状態に関する検討を踏まえた本検討の検討ケースを添付第 2-3 表に、各検討ケースで設定する沈下形状を添付第 2-28 図に示す。津波遡上解析に用いる地形モデルの代表例を添付第 2-29 図に示す。

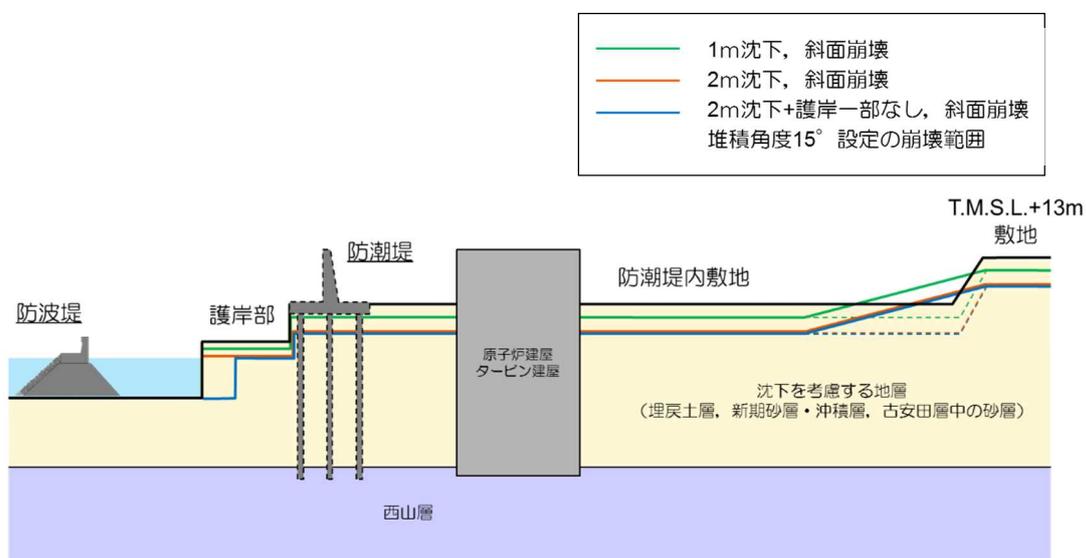
また、防潮堤の損傷を考慮したケースでは、防潮堤が地震により損傷していることを踏まえ、添付第 2-30 図に示すとおり、防潮堤内敷地の主要な建屋である 1～4 号炉原子炉建屋及びタービン建屋を考慮する。なお、両建屋については、西山層に岩着していることから沈下は考慮しない。

添付第 2-2 表 基準津波の概要

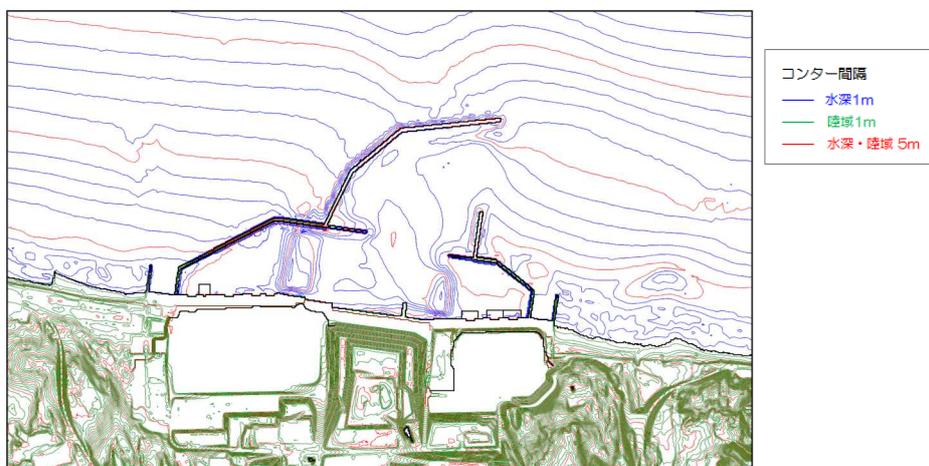
名称	対象水位	地形モデル	水位評価地点	津波波源	
				地震（断層モデル）	地すべり
基準津波 1	水位 上昇側	防潮堤 あり／なし	・ 港湾内 (1-7 号炉取水口前面) ・ 荒浜側防潮堤内敷地	日本海東縁部 (2 領域モデル)	LS-2
基準津波 2	水位 下降側	防潮堤 あり	・ 港湾内 (1-7 号炉取水口前面)	日本海東縁部 (2 領域モデル)	—
基準津波 3	水位 上昇側		・ 荒浜側防潮堤前面	海域の活断層 (5 断層連動モデル)	LS-2

添付第 2-3 表 解析ケース一覧

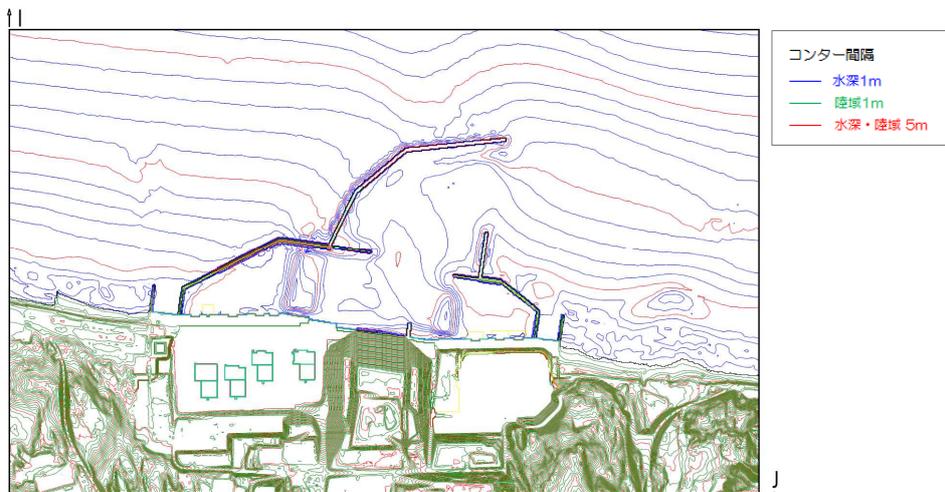
津波波源	防波堤	防潮堤	沈下, 斜面崩壊
基準津波 1	あり	あり	なし -1m 沈下, 斜面崩壊
基準津波 2			-2m 沈下, 斜面崩壊
基準津波 3	なし	なし	-2m 沈下+護岸一部なし 斜面崩壊



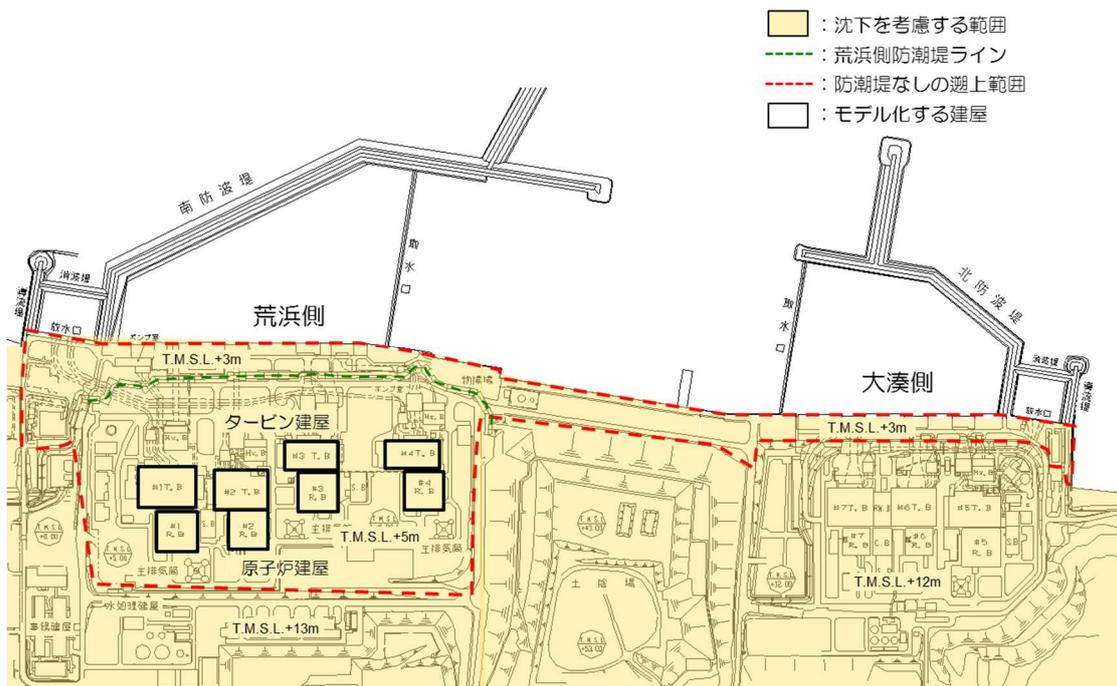
添付第 2-28 図 各検討ケースの沈下・斜面崩壊形状イメージ



添付第 2-29 図(1) 津波遡上解析の地形モデル (敷地近傍, 防潮堤あり, 現地形)



添付第 2-29 図(2) 津波遡上解析の地形モデル
 (敷地近傍, 防潮堤なし, 沈下 2m, 斜面崩壊あり)



添付第 2-30 図 荒浜側防潮堤内敷地において考慮する建屋

2.5 津波評価結果

1) 津波遡上解析結果

津波遡上解析結果として、基準津波1（水位上昇側）における各取水口前面及び荒浜側防潮堤内敷地の最高水位の一覧を添付第2-4表に、基準津波2（水位下降側）における各取水口前面の最低水位の一覧を添付第2-5表に、基準津波3（水位上昇側）における荒浜側防潮堤前面の最高水位を第2-6表に示す。

添付第2-4表 津波評価結果〔基準津波1〕

波源	防波堤	防潮堤	地形	取水口前面水位 T.M.S.L. (m)							荒浜側 防潮堤内 敷地
				1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉	
基準津波 1	防波堤 あり	防潮堤 あり	現地形	6.9	6.8	6.7	6.6	6.3	6.4	6.3	-
			1m沈下+ 斜面崩壊	7.0	6.9	6.8	6.7	6.3	6.3	6.3	-
			2m沈下+ 斜面崩壊	6.9	6.9	6.7	6.6	6.4	6.4	6.4	-
		防潮堤 なし	現地形	6.7	6.7	6.6	6.5	6.3	6.4	6.3	6.9
			1m沈下+ 斜面崩壊	6.5	6.5	6.4	6.3	6.2	6.2	6.3	6.5
			2m沈下+ 斜面崩壊	6.3	6.3	6.3	6.1	6.1	6.1	6.1	6.7
	2m沈下、護岸一部 削除+斜面崩壊	6.3	6.2	6.1	6.1	6.2	6.1	6.1	6.9		
	防波堤 なし	防潮堤 あり	現地形	6.5	6.3	6.2	6.2	7.4	7.5	7.2	-
			1m沈下+ 斜面崩壊	6.5	6.3	6.2	6.2	7.4	7.6	7.4	-
			2m沈下+ 斜面崩壊	6.4	6.2	6.2	6.1	7.4	7.6	7.4	-
		防潮堤 なし	現地形	6.4	6.2	6.1	6.1	7.3	7.5	7.2	6.4
			1m沈下+ 斜面崩壊	6.3	6.1	6.2	6.2	7.3	7.6	7.5	6.7
			2m沈下+ 斜面崩壊	6.2	6.1	6.2	6.3	7.2	7.4	7.5	6.6

添付第 2-5 表 津波評価結果〔基準津波 2〕

波源	防波堤	防潮堤	地形	取水口前面水位 T.M.S.L. (m)						
				1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉
基準津波 2	防波堤 あり	防潮堤 あり	現地形	-5.4	-5.3	-5.4	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5
			1m沈下+ 斜面崩壊	-5.3	-5.3	-5.4	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5
			2m沈下+ 斜面崩壊	-5.3	-5.3	-5.4	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5
		防潮堤 なし	現地形	-5.4	-5.3	-5.4	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5
			1m沈下+ 斜面崩壊	-5.3	-5.3	-5.4	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5
			2m沈下+ 斜面崩壊	-5.2	-5.3	-5.3	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5
	防波堤 なし	防潮堤 あり	2m沈下, 護岸一部 削除+斜面崩壊	-5.1	-5.2	-5.2	-5.3	-3.0	-3.5	-3.5
			現地形	-5.4	-5.4	-5.5	-5.5	-3.0	-3.5	-3.5
			1m沈下+ 斜面崩壊	-5.4	-5.4	-5.5	-5.5	-3.0	-3.5	-3.5
		防潮堤 なし	2m沈下+ 斜面崩壊	-5.4	-5.4	-5.5	-5.5	-3.0	-3.5	-3.5
			現地形	-5.4	-5.4	-5.5	-5.5	-3.0	-3.5	-3.5
			1m沈下+ 斜面崩壊	-5.4	-5.4	-5.5	-5.5	-3.0	-3.5	-3.5
防波堤 なし	防潮堤 なし	2m沈下+ 斜面崩壊	-5.3	-5.4	-5.4	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5	

※ 5, 6, 7号炉取水口前面の水位は, 貯留堰の高さ
 ※ 評価の際には, 地殻変動を保守的に扱う

添付第 2-6 表 津波評価結果〔基準津波 3〕

波源	防波堤	防潮堤	地形	荒浜側 防潮堤
基準津波 3	防波堤 あり	防潮堤 あり※	現地形	7.8
			1m沈下+ 斜面崩壊	7.7
			2m沈下+ 斜面崩壊	7.5
	防波堤 なし		現地形	7.8
			1m沈下+ 斜面崩壊	7.9
			2m沈下+ 斜面崩壊	7.8

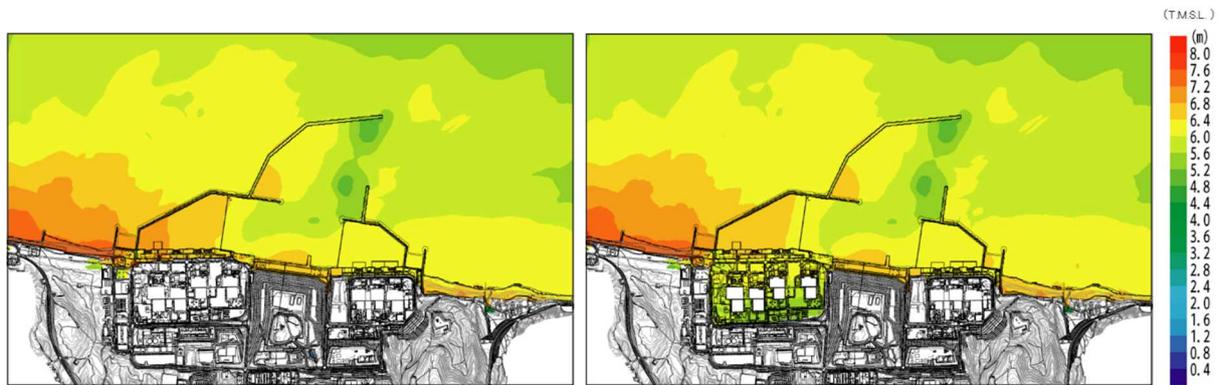
※基準津波3は, 防潮堤前面を評価地点としたときの波源であるため, 「防潮堤あり」のみ実施

2) 荒浜側防潮堤の有無による水位への影響について（水位上昇側）

荒浜側防潮堤の有無に対する最高水位分布の比較を添付第 2-31 図に，水位時刻歴波形の比較を添付第 2-32 図に示す。また，添付第 2-4 表に示す基準津波 1 における取水口前面水位データを防潮堤有無に分けて比較した図を添付第 2-33 図に示す。

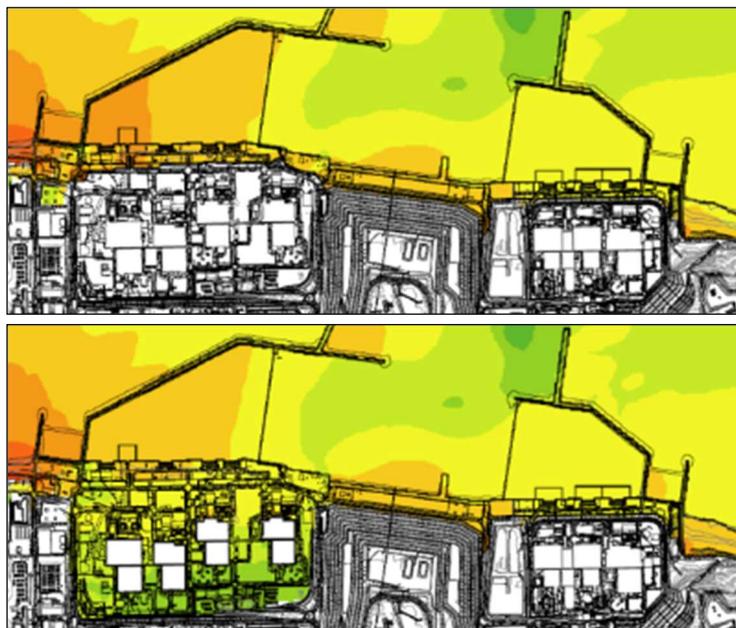
添付第 2-31 図，添付第 2-32 図より，防潮堤の有無により敷地への遡上に影響があるものの，海域の最高水位分布に有意な差は認められず，取水口前面の水位時刻歴波形に有意な差は認められない。添付第 2-33 図より，防潮堤ありと比べて防潮堤なしの取水口前面水位は同程度もしくは若干低下する傾向が認められる。以上のことから，防潮堤がある状態は若干保守的な評価であり，海域の水位や流況への影響は小さい。

また，いずれのケースも津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への遡上はなく，防潮堤の有無が敷地の遡上経路へ大きな影響を及ぼすことはない。



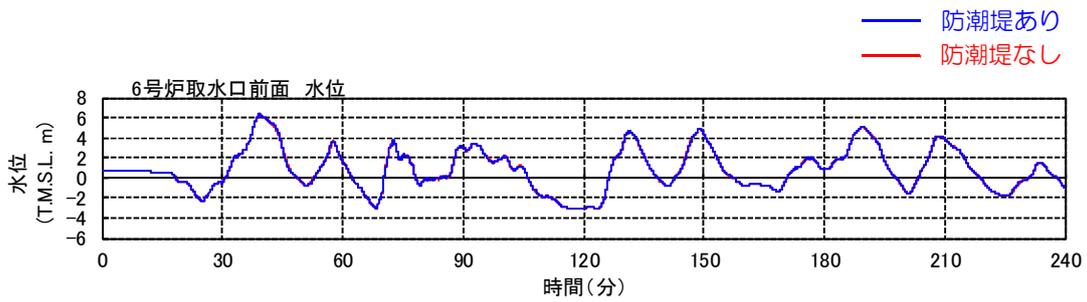
1) 広域図 (防潮堤あり)

2) 広域図 (防潮堤なし)

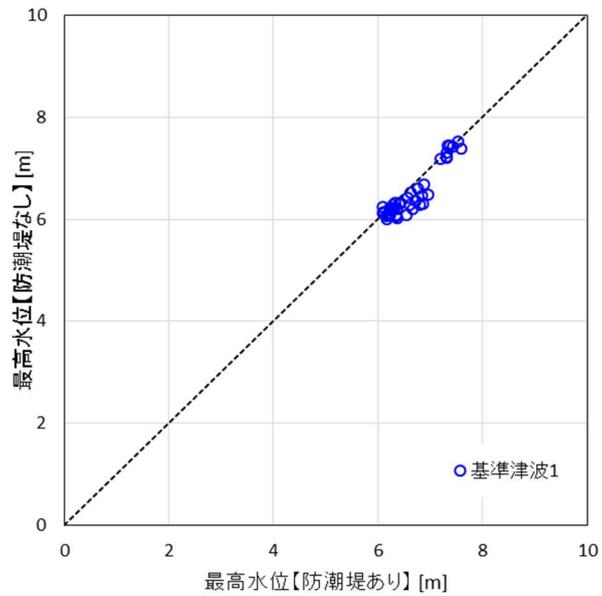


3) 敷地及び港湾付近 拡大図 (上: 防潮堤あり, 下: 防潮堤なし)

添付第 2-31 図 荒浜側防潮堤の有無に対する最高水位分布の比較
(基準津波 1, 沈下・斜面崩壊なし)



添付第 2-32 図 荒浜側防潮堤の有無に対する水位時刻歴波形の比較
(基準津波 1, 6号炉取水口前面)



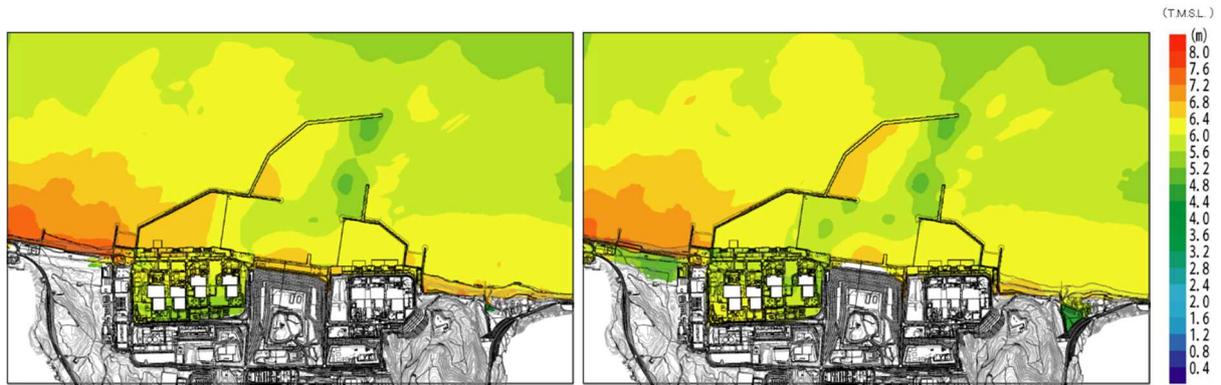
添付第 2-33 図 荒浜側防潮堤の有無に対する取水口前面水位比較
(基準津波 1 における取水口前面水位データ)

3) 沈下・斜面崩壊の有無による水位への影響について（水位上昇側）

沈下・斜面崩壊の有無に対する最高水位分布の比較を添付第 2-34 図に，水位時刻歴波形の比較を添付第 2-35 図に示す。また，添付第 2-4 表に示す基準津波 1 における取水口前面水位及び防潮堤内敷地，添付第 2-6 表に示す基準津波 3 における防潮堤前面水位データを沈下・斜面崩壊の有無に分けて比較した図を添付第 2-36 図に示す。

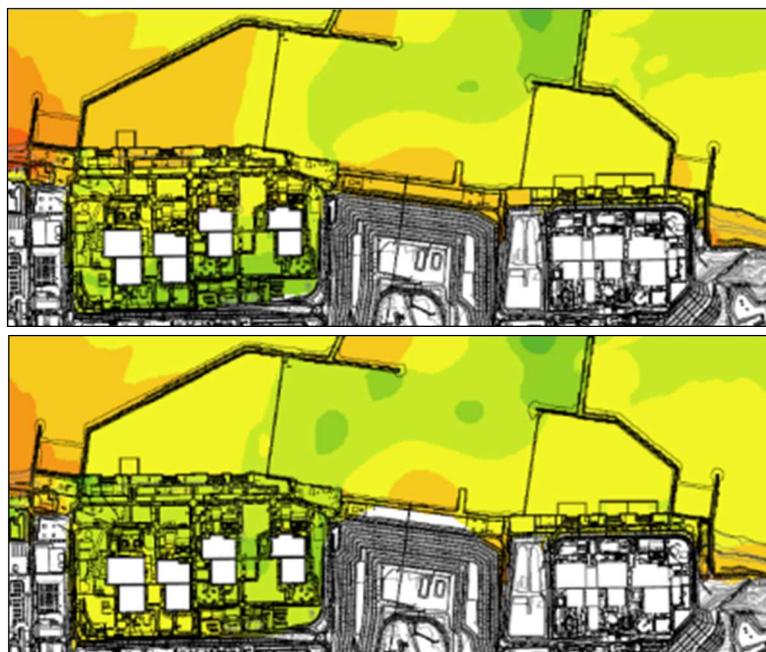
添付第 2-34 図，添付第 2-35 図より，沈下及び斜面崩壊の有無により海域の最高水位分布に有意な差は認められず，取水口前面や防潮堤内敷地の水位時刻歴波形に有意な差は認められない。また，添付第 2-36 図より，沈下・斜面崩壊の有無に対して取水口前面，防潮堤内敷地及び防潮堤前面水位に若干のばらつきは認められるものの有意な差は認められない。以上のことから，各評価地点の水位や海域の流況への影響は小さい。

また，いずれのケースも津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への遡上はなく，防潮堤の有無が敷地の遡上経路へ大きな影響を及ぼすことはない。



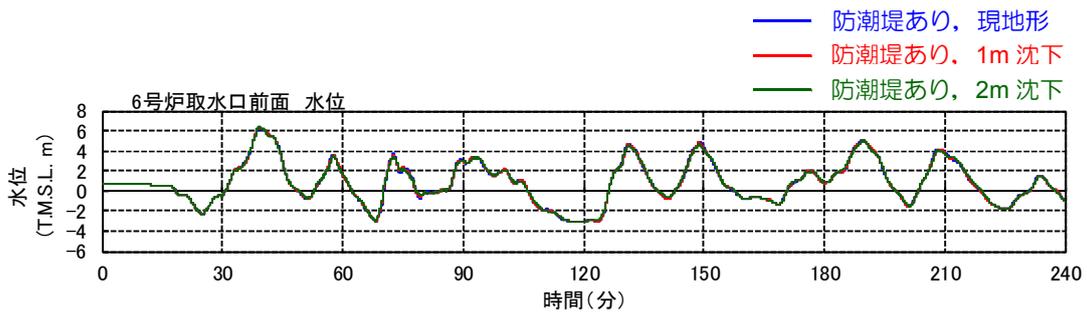
1) 広域図 (沈下・斜面崩壊なし)

2) 広域図 (沈下 2m・斜面崩壊あり)

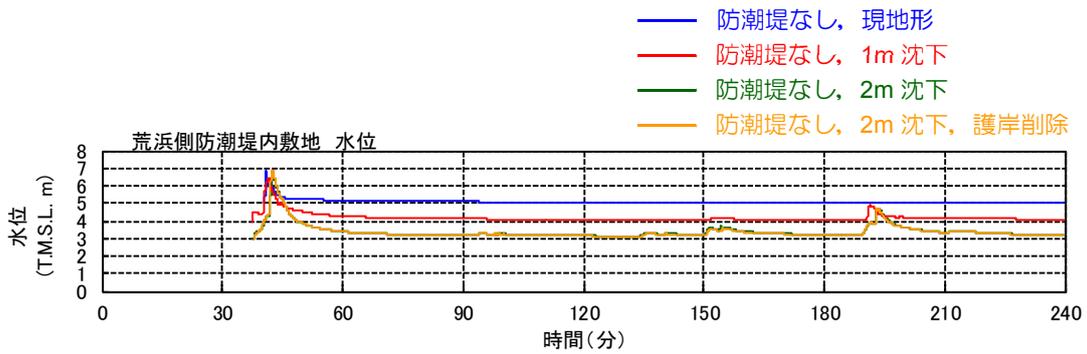


3) 敷地及び港湾付近 拡大図 (上: 沈下・斜面崩壊なし, 下: 沈下 2m・斜面崩壊あり)

添付第 2-34 図 沈下・斜面崩壊の有無に対する最高水位分布の比較
(基準津波 1, 防潮堤なし)

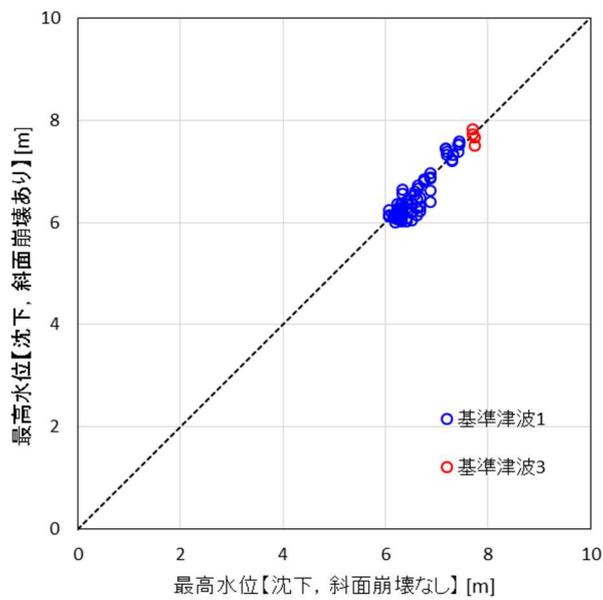


1) 基準津波 1, 6号炉取水口前面



2) 基準津波 1, 荒浜側防潮堤内敷地

添付第 2-35 図 沈下・斜面崩壊の有無に対する水位時刻歴波形の比較



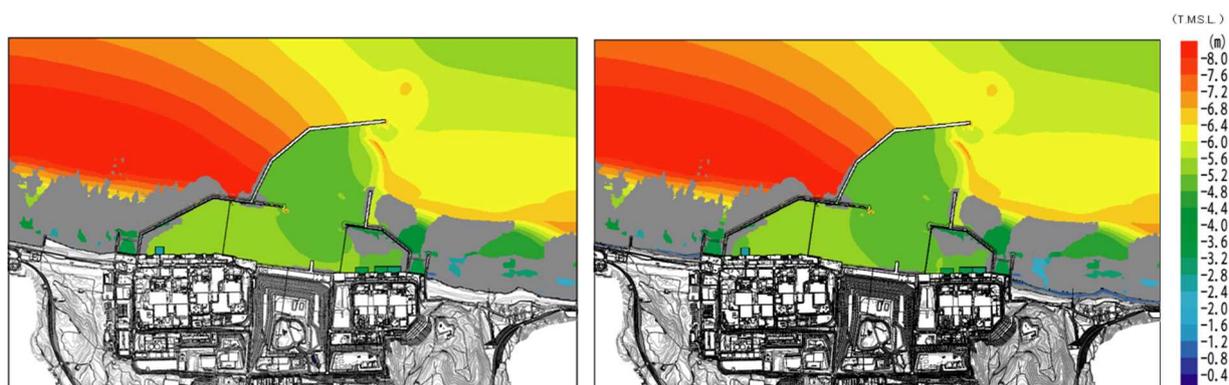
添付第 2-36 図 沈下・斜面崩壊の有無に対する水位比較

(基準津波 1 における取水口前面水位及び防潮堤内敷地, 基準津波 3 における防潮堤前面水位データ)

4) 荒浜側防潮堤及び沈下・斜面崩壊の有無による影響について（水位下降側）

防潮堤及び沈下・斜面崩壊の有無に対する最低水位分布の比較を添付第 2-37 図に、取水口前面の水位時刻歴波形の比較を添付第 2-38 図に示す。

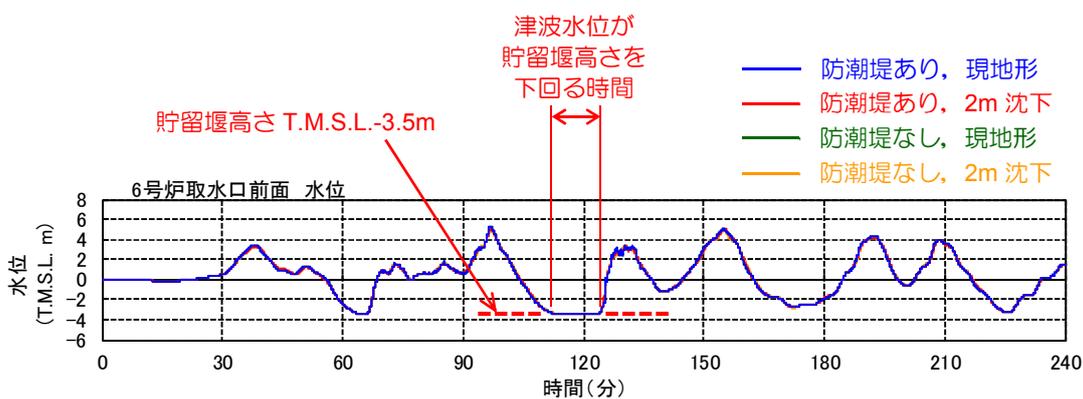
添付第 2-37 図，添付第 2-38 図より，防潮堤及び沈下・斜面崩壊の有無により海域の最低水位分布や取水口前面の水位時刻歴波形に有意な差は認められず，津波水位が貯留堰を下回る時間への影響もないことから，海域の取水口前面水位や流況への影響は小さい。



1) 防潮堤あり / 沈下・斜面崩壊なし

2) 防潮堤なし / 沈下 2m・斜面崩壊あり

添付第 2-37 図 防潮堤及び沈下・斜面崩壊の有無に対する最低水位分布の比較
(基準津波 2)



添付第 2-38 図 防潮堤及び沈下・斜面崩壊の有無に対する水位時刻歴波形の比較
(基準津波 2，水位下降側，6号炉取水口前面)

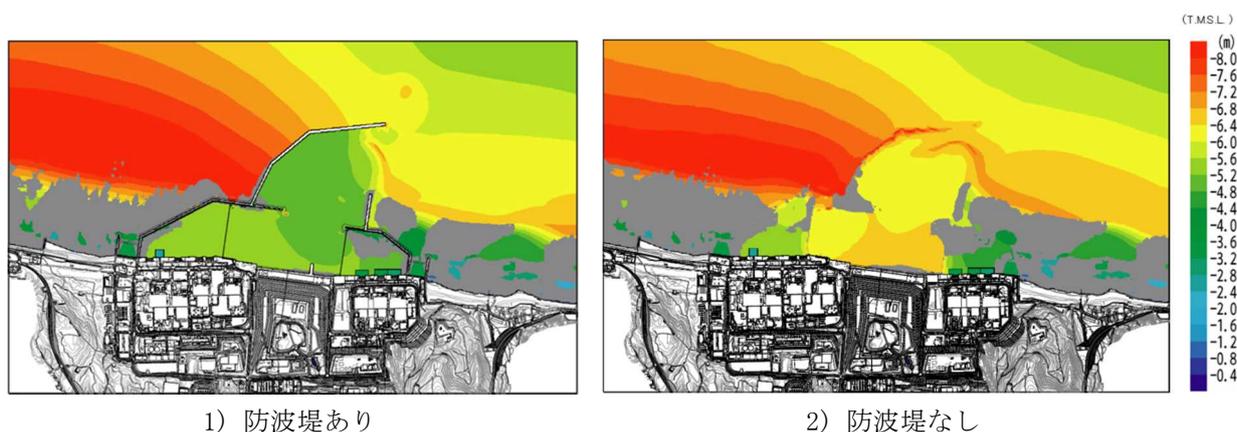
5) 防波堤の有無による水位への影響について (水位上昇・下降側)

防波堤の有無に対する最高水位分布の比較を添付第 2-39 図に、最低水位分布の比較を添付第 2-40 図に示す。

添付第 2-39 図、添付第 2-40 図より、防波堤の有無により海域の最高・最低水位分布に変化が認められ、海域の流況への影響があるものの、いずれのケースも津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への遡上はなく、防潮堤の有無が敷地の遡上経路へ大きな影響を及ぼすことはない。



添付第 2-39 図 防波堤の有無に対する最高水位分布の比較
(基準津波 1, 防潮堤なし, 沈下・斜面崩壊あり)



添付第 2-40 図 防波堤の有無に対する最低水位分布の比較
(基準津波 2, 防潮堤あり, 沈下・斜面崩壊なし)

6) 津波の遡上経路に対する地形の影響及び入力津波水位の設定について

地形変化を考慮した津波評価を実施した結果、全検討ケースにおいて津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への遡上はなく、地形変化が敷地の遡上経路へ影響を及ぼすことはない。また、2)～5)の検討を踏まえ、入力津波の設定及びそれを用いた設計における地形の考え方は以下のとおりとし、添付第2-7表に示す。

- 取水口前面の水位（上昇側：基準津波1）については、防潮堤がある状態が若干保守的な評価となること、沈下・斜面崩壊の有無による影響が小さいことから、現地形（防潮堤あり、沈下・斜面崩壊なし）を基本とし、敷地への遡上に対する評価（取放水路の管路解析を含む）等を行う。
- 取水口前面の水位（下降側：基準津波2）については、防潮堤及び沈下・斜面崩壊の有無による影響が小さいことから、現地形（防潮堤あり、沈下・斜面崩壊なし）を基本とし、水位低下時の貯留堰による取水性の評価等を行う。
- 荒浜側防潮堤内敷地の水位（上昇側：基準津波1）については、沈下・斜面崩壊の有無による影響が小さいことから、沈下・斜面崩壊を考慮しない地形を基本とし、防潮堤がない状態におけるアクセルルート等への遡上に対する評価や大湊側敷地への流入経路（電気洞道）に対する評価を行う。
- 荒浜側防潮堤前面の水位（上昇側：基準津波3）については、沈下・斜面崩壊の有無による影響が小さいことから、沈下・斜面崩壊を考慮しない地形を基本とし、防潮堤が健全な状態における敷地への遡上に対する評価を行う。
- 流向、流速を用いた評価については、設計・評価に及ぼす影響の度合いは必ずしも明かでないと考えられることから、現地形（防潮堤あり、沈下・斜面崩壊なし）を基本とし、評価項目・対象に応じて、評価に影響を及ぼすと想定される状態をすべて考慮して評価を行う。なお、敷地の遡上域を除く港湾等の海域における流向・流速を用いた評価については、防潮堤の有無及び沈下・斜面崩壊の有無に対する海域の水位や流況への影響は小さいことから、現地形（防潮堤あり、沈下・斜面崩壊なし）を基本とする。
- 防波堤の有無については、海域の流況に影響を及ぼすことから、すべての評価項目に対して防波堤がない状態を考慮した影響評価を行う。

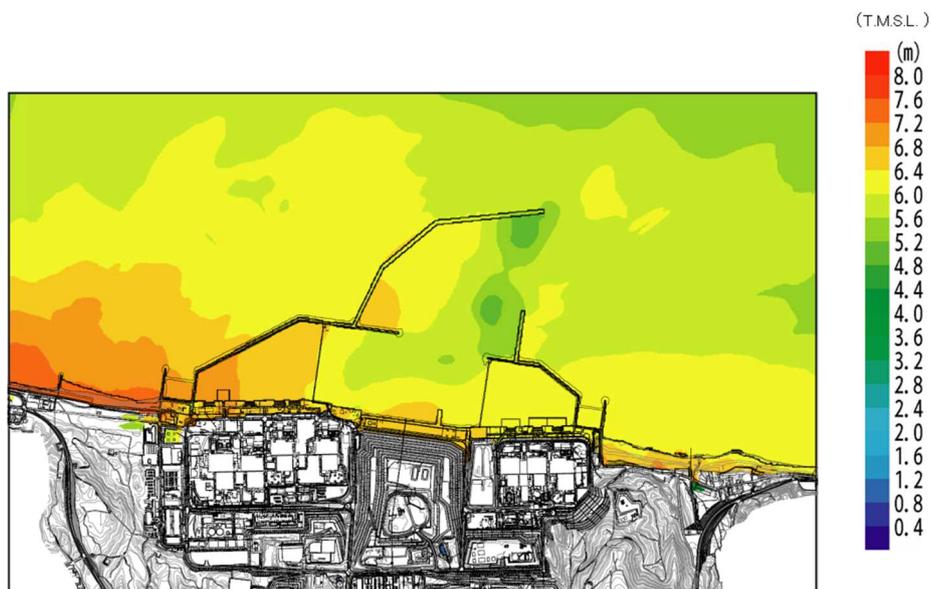
添付第 2-7 表 耐津波設計における地形の考え方

評価項目	防潮堤	沈下 斜面崩壊	防波堤	主な評価対象
取水口前面水位 (水位上昇側)	あり	なし	あり なし	・遡上波の地上部からの到達・流入防止 ・取放水路等の経路から津波流入防止
取水口前面水位 (水位下降側)	あり	なし	あり なし	・非常用冷却系の取水性確保 (水位低下時の貯留堰による貯留量確保)
荒浜側防潮堤内敷地水位 (水位上昇側)	なし	なし	あり なし	・アクセスルート等への遡上波到達防止 ・電気洞道からの大湊側敷地への流入防止
荒浜側防潮堤前面水位 (水位上昇側)	あり	なし	あり なし	・遡上波の地上部からの到達・流入防止 (防潮堤が健全な状態)
流向・流速* (波力, 漂流物評価等)	あり なし	あり なし	あり なし	・砂の移動・堆積に対する安全性評価 ・漂流物に対する安全性評価 ・津波防護施設, 浸水防止設備の設計

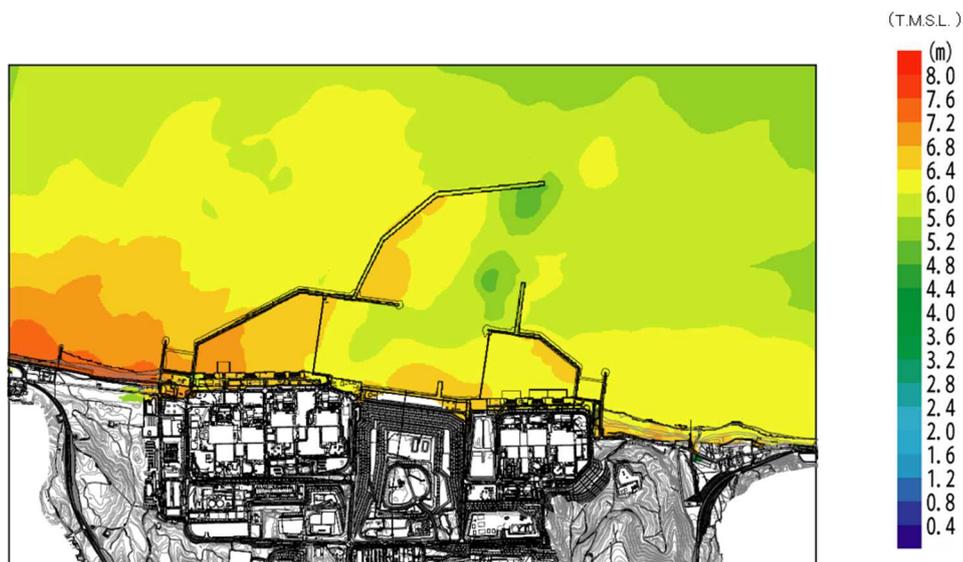
※ 評価項目・対象に応じて, 考慮する状態を設定

海域の評価については, 現地形 (防潮堤あり, 沈下・斜面崩壊なし) を基本とする

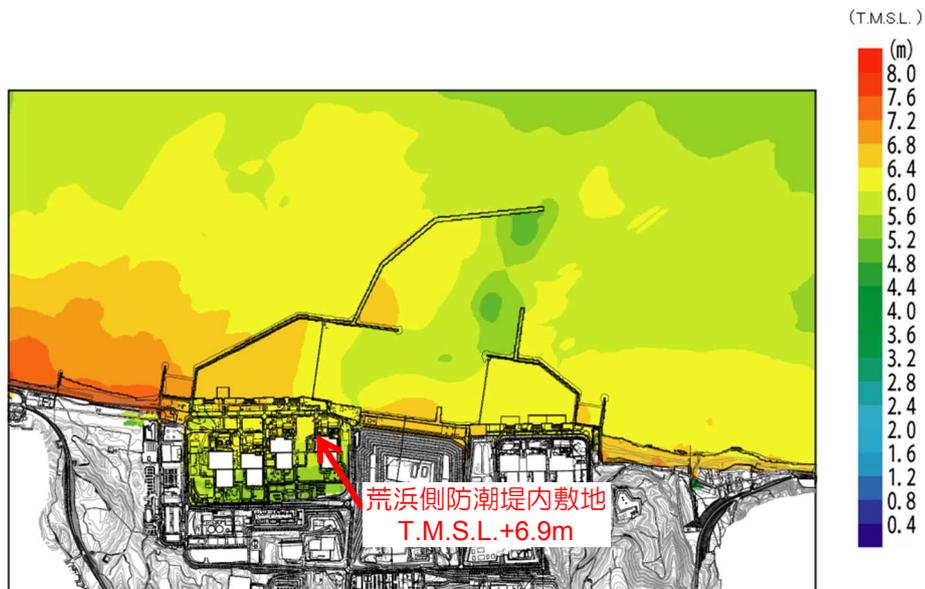
(補足) 代表ケースの最高・最低水位分布及び水位時刻歴波形



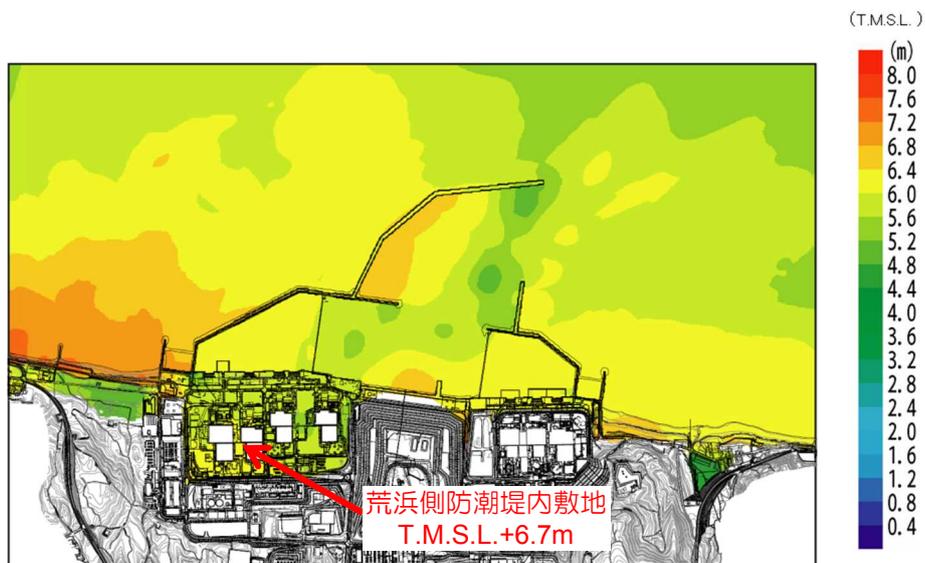
添付第 2-41 図(1) 基準津波 1 における最高水位分布
(防波堤あり, 防潮堤あり, 現地形)



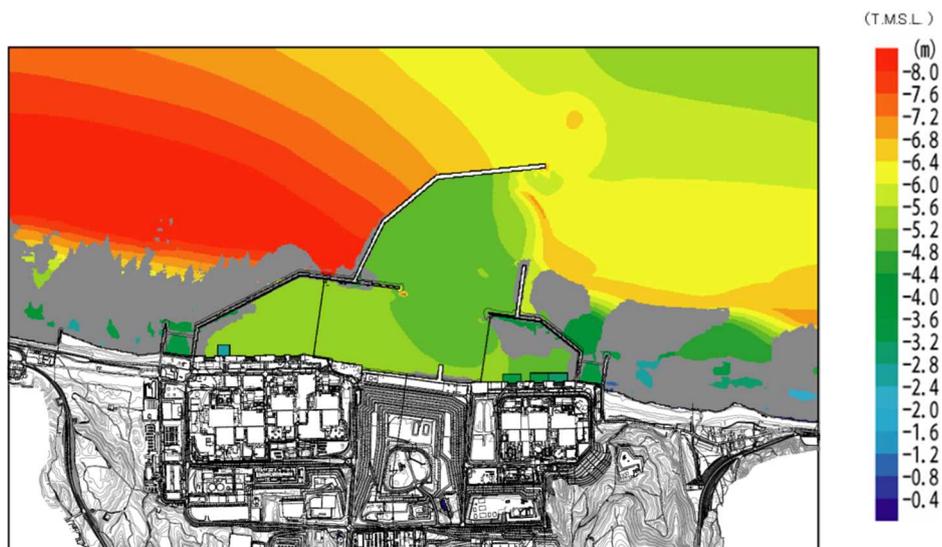
添付第 2-41 図(2) 基準津波 1 における最高水位分布
(防波堤あり, 防潮堤あり, 2m 沈下, 斜面崩壊)



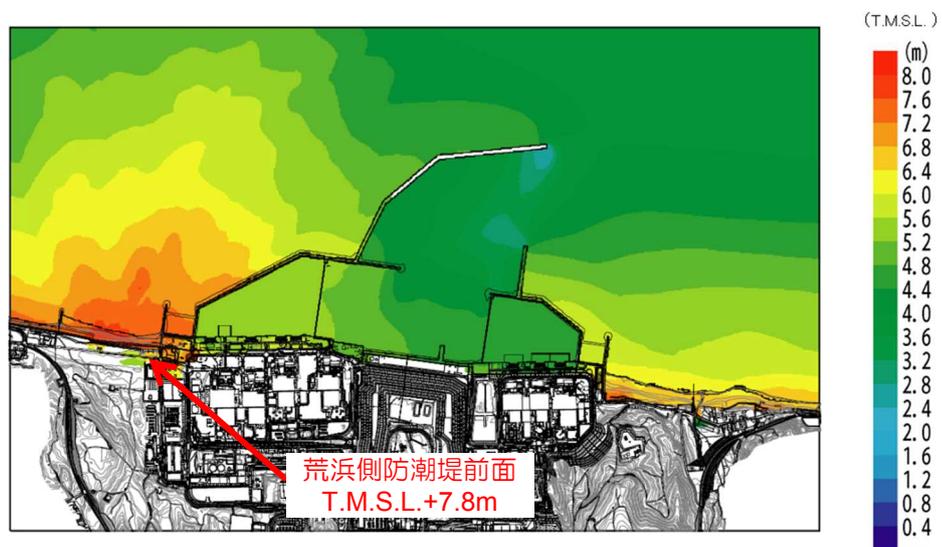
添付第 2-41 図(3) 基準津波 1 における最高水位分布
(防波堤あり，防潮堤なし，現地地形)



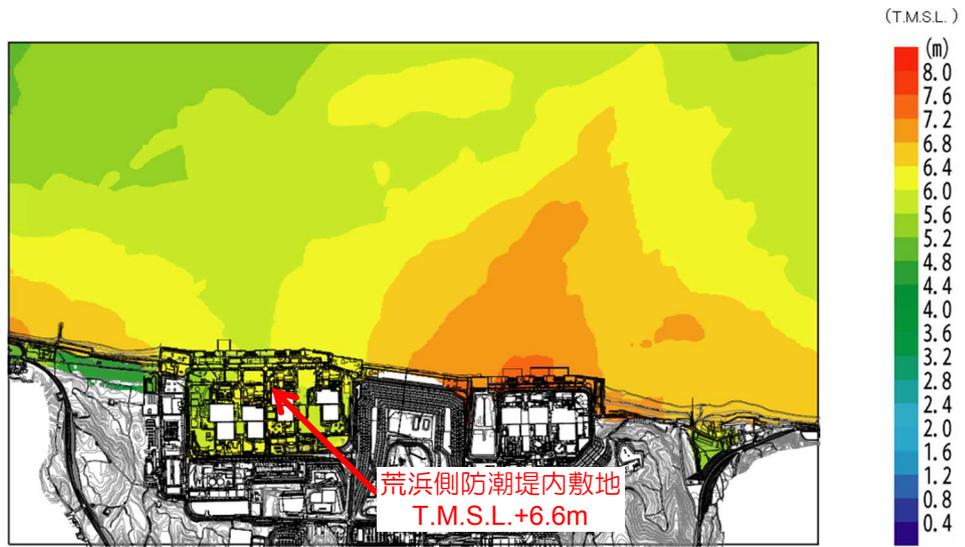
添付第 2-41 図(4) 基準津波 1 における最高水位分布
(防波堤あり，防潮堤なし，2m 沈下，斜面崩壊)



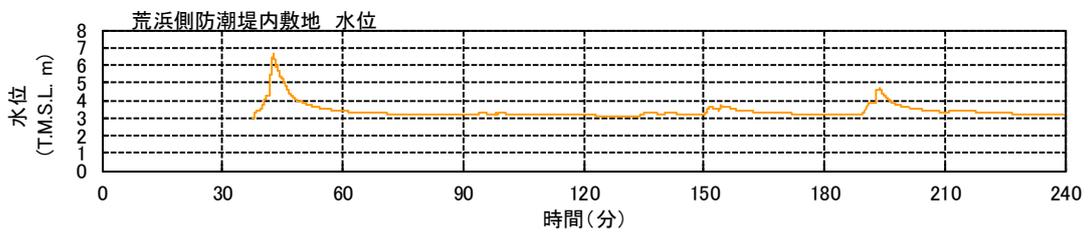
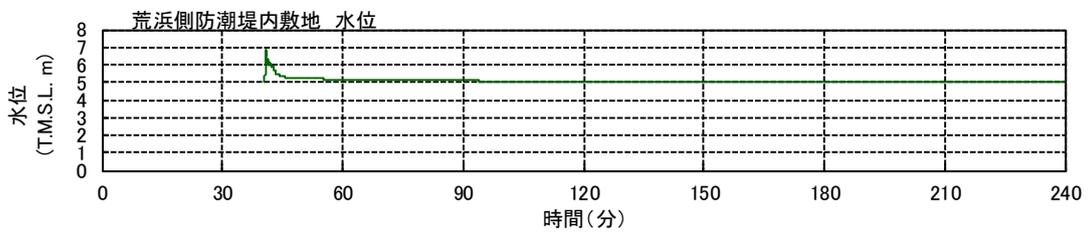
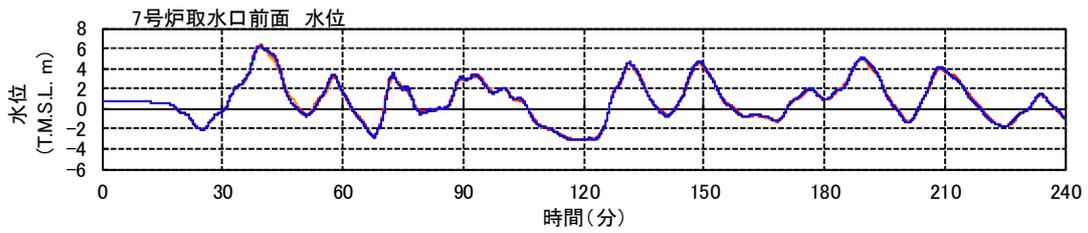
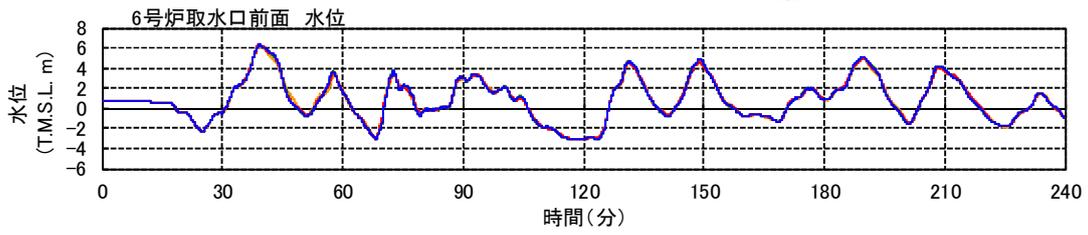
添付第 2-42 図 基準津波 2 における最低水位分布
(防波堤あり, 防潮堤あり, 現地形)



添付第 2-43 図 基準津波 3 における最高水位分布
(防波堤あり, 防潮堤あり, 現地形)

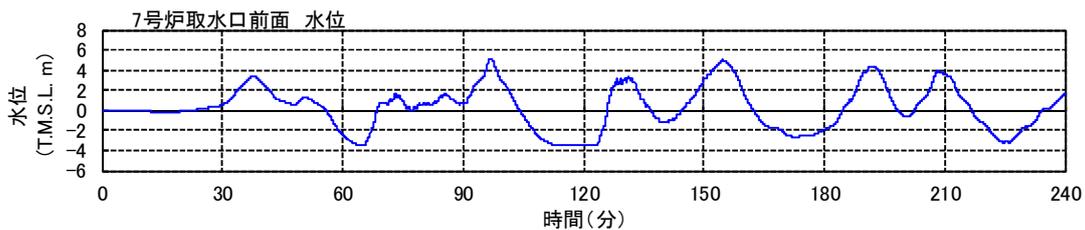
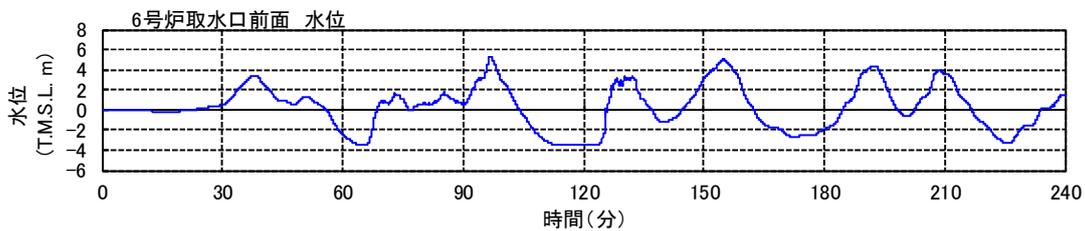


添付第 2-44 図 基準津波 1 における最高水位分布
(防波堤なし, 防潮堤なし, 2m 沈下, 斜面崩壊)

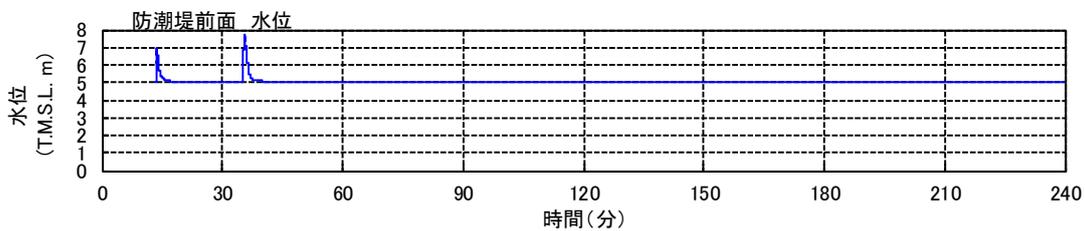


- 防潮堤あり、現地形
- 防潮堤あり、2m 沈下
- 防潮堤なし、現地形
- 防潮堤なし、2m 沈下

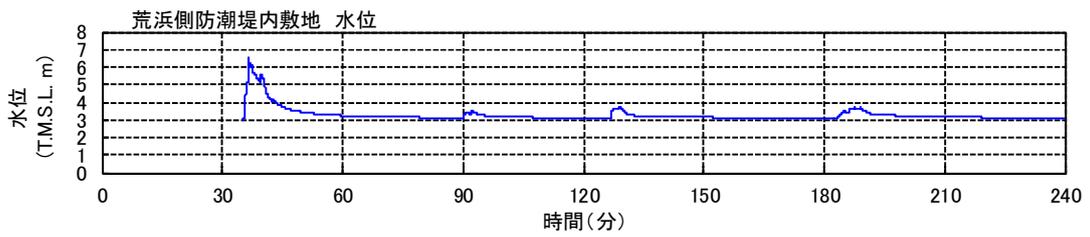
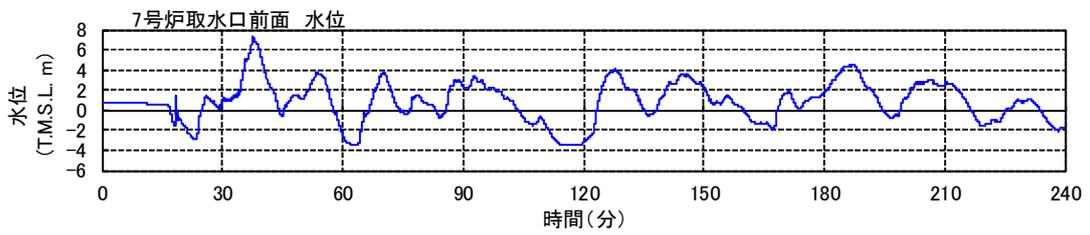
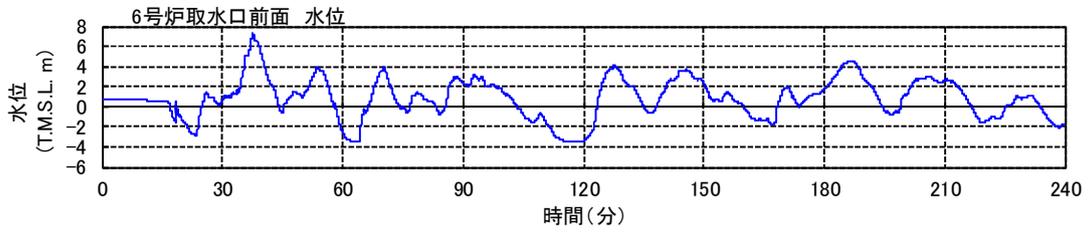
添付第 2-45 図(1) 水位時刻歴波形 (基準津波 1)



添付第 2-45 図(2) 水位時刻歴波形
 (基準津波 2, 防波堤あり, 防潮堤あり, 現地形)



添付第 2-45 図(3) 水位時刻歴波形
 (基準津波 3, 防波堤あり, 防潮堤あり, 現地形)



添付第 2-45 図(4) 水位時刻歴波形
 (基準津波 1, 防波堤なし, 防潮堤なし, 2m 沈下, 斜面崩壊)

(参考) 津波評価における荒浜側防潮堤の状態設定について

1. はじめに

自主設備である荒浜側防潮堤について、地震および津波作用時の損傷状態を評価し、津波評価における荒浜側防潮堤の状態を想定する。

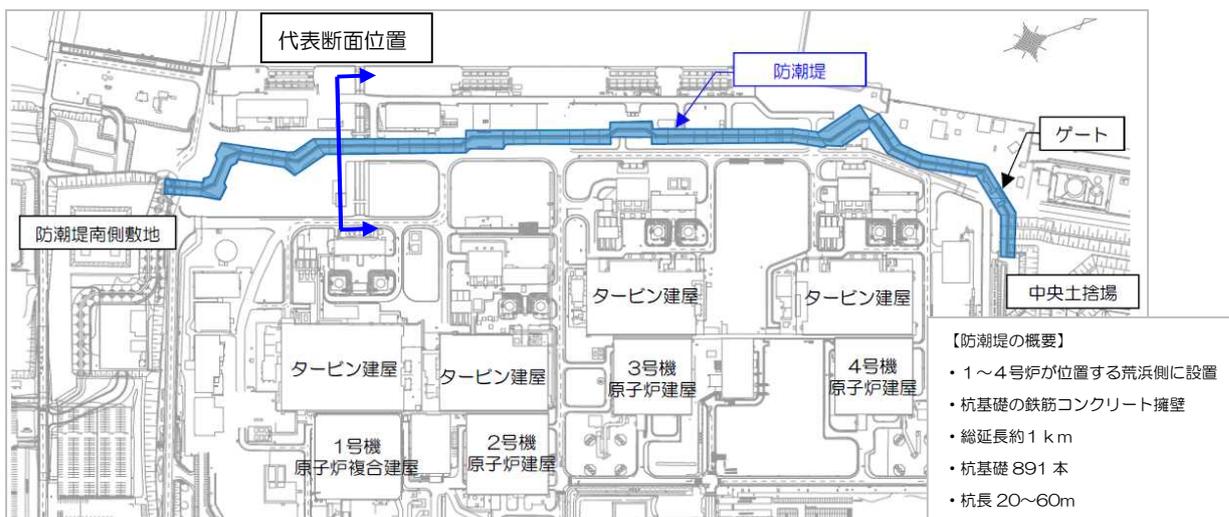
2. 基本方針

2.1 構造概要

荒浜側防潮堤は、鉄筋コンクリート構造の躯体と、それを支持する鋼管杭からなり、総延長は約 1km にわたる。

鉄筋コンクリート構造の躯体は、躯体厚さが 1～3m であり、長手方向にブロック分割されている。津波の敷地への流入を防止する観点から、ブロック間には止水板を設置している。

鋼管杭は、直径 1,200mm、厚さ 25 mm で、汀線直交方向に複数の杭を配置し、鉄筋コンクリート構造の躯体を支持し、西山層に岩着している。荒浜側防潮堤の概要を第 1 図に示す。

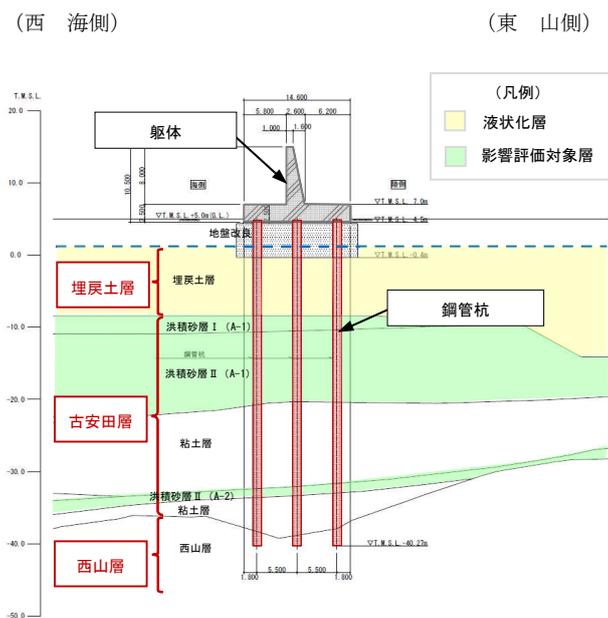


第 1 図 荒浜側防潮堤の概要

2.2 構造評価

液状化現象の影響が最も大きいと考えられる断面として、第1図に示す1号炉西側（海側）の断面を選定し、二次元有限要素法解析（有効応力解析）を実施する。代表断面の概要を第2図に示す。

断面選定の考え方は、「柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 液状化影響の検討方針について（H28.9.8 第398回審査会合，資料1-1）」に示したとおりである。



第2図 代表断面の概要

※安田層下部層の MIS10～MIS7 と MIS6 の境界付近の堆積物については、本資料では『古安田層』と仮称する。

3. 地震に対する評価

3.1 解析方法

地震応答解析は、液状化層及び影響評価対象層の液状化の影響を考慮する必要があるため、解析コード「FLIP Ver. 7. 2. 3_5」を使用する。

3.2 二次元解析モデル

地震応答解析モデルを第3図に示す。

a. 解析領域

解析領域は、側面境界及び底面境界が、構造物の応答に影響しないよう、構造物と側面境界及び底面境界との距離を十分に広く設定する。

b. 境界条件

解析領域の側面及び底面には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

c. 構造物のモデル化

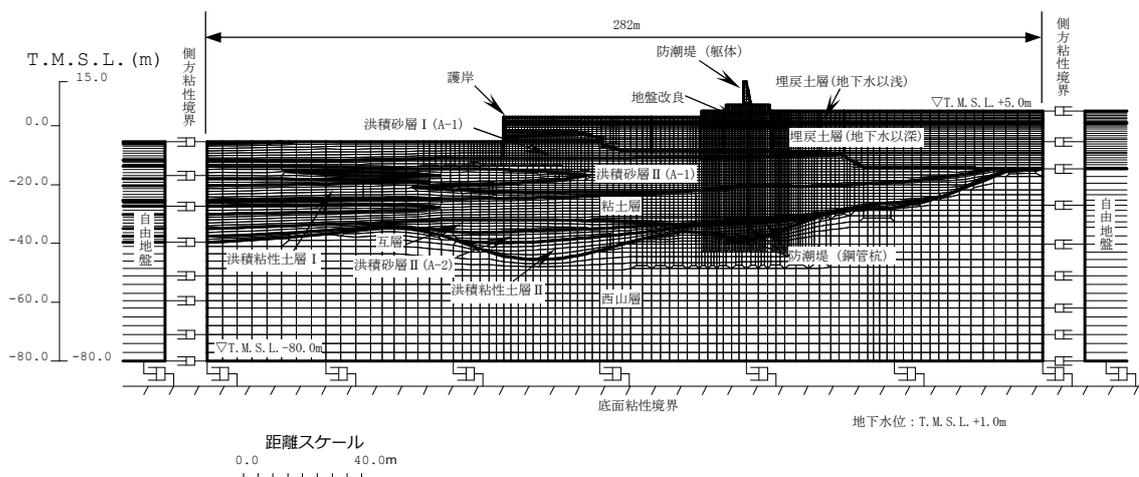
鉄筋コンクリート構造の躯体は平面ひずみ要素で、鋼管杭は非線形はり要素でモデル化する。

d. 地盤のモデル化

地盤は、地質区分に基づき、平面ひずみ要素でモデル化する。

e. 水位条件

荒浜側防潮堤周辺の地下水位は、地震荷重に伴う液状化による変形を保守的に考慮するために、朔望平均満潮位 (T. M. S. L. +0. 49m) に余裕を考慮した T. M. S. L. +1. 00m とする。



第3図 地震応答解析モデル

3.3 使用材料及び材料の物性値

3.3.1 構造物の物性値

使用材料を第1表に、材料の物性値を第2表に示す。

第1表 使用材料

材料	諸元
コンクリート	設計基準強度 24N/mm ²
主鉄筋	SD490
せん断補強筋	SD345
鋼管杭	SKK490

第2表 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (kN/mm ²)	ポアソン比
コンクリート	24 ^{※1}	25 ^{※2}	0.2 ^{※2}
鉄筋		200 ^{※2}	0.3 ^{※2}
鋼管杭	77	200	0.3

※1 鉄筋コンクリートとしての単位体積重量

※2 「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]」(社)土木学会、2002年制定)に基づき設定する

3.3.2 地盤の物性値

a. 液状化試験の結果

地盤の物性値は、「柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 液状化影響の検討方針について (H28.9.8 第398回審査会合, 資料1-1)」の検討方針に基づき設定する。

液状化の評価対象として取り扱う埋戻土層, 洪積砂層Ⅰ(A-1), 洪積砂層Ⅱ(A-1)及び洪積砂層Ⅱ(A-2)の有効応力解析に用いる液状化パラメータは, 地盤のバラツキ等を考慮した上で, 液状化試験結果(繰返しねじりせん断試験結果)より保守的に設定する。

埋戻土層, 洪積砂層Ⅰ(A-1), 洪積砂層Ⅱ(A-1)及び洪積砂層Ⅱ(A-2)の物性値を第3表に示す。

試験結果から設定した解析上の液状化強度曲線を第4図に, 液状化パラメータを第4表に示す。なお, 液状化特性が保守的(液状化しやすい)に評価されるように, 液状化パラメータを設定する(試験結果より繰返し回数が少

ない状態で同程度のひずみが発生するように設定することから、液状化が発生しやすい設定となっている)。

第3表 試験結果

(1) 埋戻土層

	必要とする物性値			物性値
	名称	記号	単位	
物理的性質	単位体積重量	ρ	t/m^3	2.00
	間隙率	n	—	0.41
力学的性質	液状化強度曲線 (液状化パラメータ)	—	—	第4図参照
	せん断弾性係数	G_{ma}	kN/m^2	5.11E+04
	内部摩擦角	ϕ	$^{\circ}$	41.1
	粘着力	C	kN/m^2	0.0
	履歴減衰上限値	h_{max}	—	0.367

(2) 洪積砂層 I (A-1)

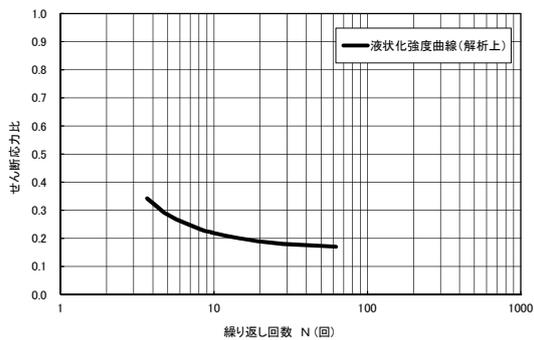
	必要とする物性値			物性値
	名称	記号	単位	
物理的性質	単位体積重量	ρ	t/m^3	1.95
	間隙率	n	—	0.40
力学的性質	液状化強度曲線 (液状化パラメータ)	—	—	第4図参照
	せん断弾性係数	G_{ma}	kN/m^2	1.53E+05
	内部摩擦角	ϕ	$^{\circ}$	40.8
	粘着力	C	kN/m^2	0.0
	履歴減衰上限値	h_{max}	—	0.212

(3) 洪積砂層 II (A-1)

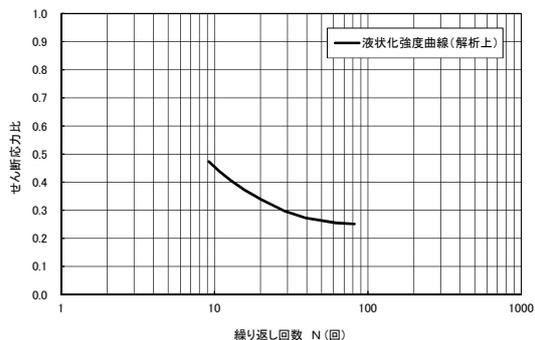
	必要とする物性値			物性値
	名称	記号	単位	
物理的性質	単位体積重量	ρ	t/m^3	1.90
	間隙率	n	—	0.44
力学的性質	液状化強度曲線 (液状化パラメータ)	—	—	第4図参照
	せん断弾性係数	G_{ma}	kN/m^2	1.49E+05
	内部摩擦角	ϕ	$^{\circ}$	42.2
	粘着力	C	kN/m^2	0.0
	履歴減衰上限値	h_{max}	—	0.210

(4) 洪積砂層 II (A-2)

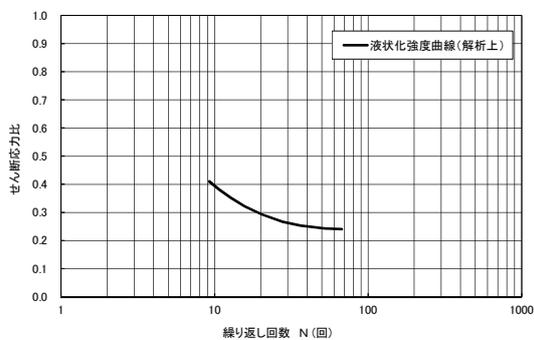
	必要とする物性値			物性値
	名称	記号	単位	
物理的性質	単位体積重量	ρ	t/m^3	1.89
	間隙率	n	—	0.45
力学的性質	液状化強度曲線 (液状化パラメータ)	—	—	第4図参照
	せん断弾性係数	G_{ma}	kN/m^2	2.06E+05
	内部摩擦角	ϕ	$^{\circ}$	42.4
	粘着力	C	kN/m^2	0.0
	履歴減衰上限値	h_{max}	—	0.173



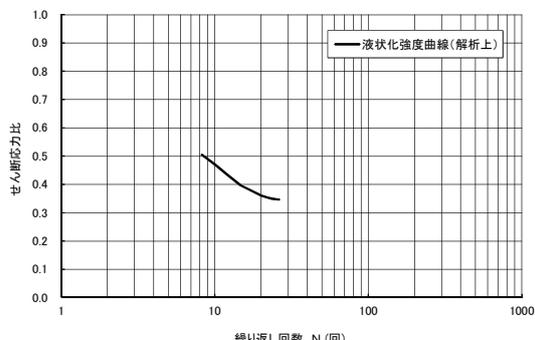
(1) 埋戻土層



(2) 洪積砂層 I (A-1)



(3) 洪積砂層 II (A-1)



(4) 洪積砂層 II (A-2)

第 4 図 液状化強度曲線

第 4 表 液状化パラメータ

液状化パラメータ	$\phi_p(^{\circ})$	w_1	p_1	p_2	c_1	S_1
埋戻土層	28.0	2.500	0.500	0.800	2.160	0.005
洪積砂層 I (A-1)	34.0	9.600	0.500	0.550	2.530	0.005
洪積砂層 II (A-1)	32.0	7.050	0.500	0.650	2.340	0.005
洪積砂層 II (A-2)	34.0	8.100	0.500	0.550	3.820	0.005

b. 解析用地盤物性値

地盤の物性値を第5表に示す。埋戻土層、洪積砂層Ⅰ(A-1)、洪積砂層Ⅱ(A-1)及び洪積砂層Ⅱ(A-2)の物性値については、地震時における過剰間隙水圧の上昇を適切に評価するため、繰返しねじりせん断試験を基に設定した液状化特性を設定する。

第5表(1) 地盤の物性値 (1/2)

パラメータ		埋戻土層 (地下水以浅)	埋戻土層 (地下水以深)	洪積砂層Ⅰ (A-1)	洪積砂層Ⅱ (A-1)	互層	粘土層	
動的 変形 特性	単位体積重量 ρ (t/m^3)	1.90	2.00	1.95	1.90	1.80	1.70	
	間隙率 n	0.41	0.41	0.40	0.44	0.40	0.51	
	せん断波速度 V_s (m/sec)	-	-	280	280	250	260	
	せん断弾性係数 G_{ma} (kN/m^2)	5.11E+04	5.11E+04	1.53E+05	1.49E+05	1.13E+05	1.15E+05	
	体積弾性係数 K_{ma} (kN/m^2)	1.33E+05	1.33E+05	3.99E+05	3.89E+05	2.95E+05	3.00E+05	
	基準化拘束圧 σ_{ma}' (kN/m^2)	98.0	98.0	90.0	140.0	98.0	98.0	
	拘束圧依存の係数 m_{GJMK}	0.667	0.667	0.500	0.500	0.000	0.000	
	ポアソン比 ν	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	
	粘着力 C (kN/m^2)	10.8	0.0	0.0	0.0	33.3	97.1	
	内部摩擦角 ϕ ($^\circ$)	33.8	41.1	40.8	42.2	34.6	29.1	
	履歴減衰上限値 h_{max}	0.367	0.367	0.212	0.210	0.201	0.200	
	変相角 ϕ_p ($^\circ$)	-	28.0	34.0	32.0	-	-	
	液状化 特性	液状化パラメータ	w_l	-	2.500	9.600	7.050	-
p_1			-	0.500	0.500	0.500	-	-
p_2			-	0.800	0.550	0.650	-	-
c_1			-	2.160	2.530	2.340	-	-
S_l			-	0.005	0.005	0.005	-	-

第5表(2) 地盤の物性値 (2/2)

パラメータ		洪積 粘性土層Ⅰ	洪積砂層Ⅱ (A-2)	洪積 粘性土層Ⅱ	西山層TMSL -62m以浅	西山層TMSL -62m~-77m	西山層TMSL -77m以深	地盤改良
動的 変形 特性	単位体積重量 ρ (t/m^3)	1.85	1.89	1.81	1.72	1.72	1.72	1.90
	間隙率 n	0.55	0.45	0.51	0.59	0.59	0.59	0.45
	せん断波速度 V_s (m/sec)	260	330	310	540	590	620	300
	せん断弾性係数 G_{ma} (kN/m^2)	1.25E+05	2.06E+05	1.74E+05	5.02E+05	5.99E+05	6.61E+05	1.71E+05
	体積弾性係数 K_{ma} (kN/m^2)	3.26E+05	5.37E+05	4.54E+05	1.31E+06	1.56E+06	1.72E+06	4.46E+05
	基準化拘束圧 σ_{ma}' (kN/m^2)	98.0	170.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
	拘束圧依存の係数 m_{GJMK}	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	ポアソン比 ν	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	粘着力 C (kN/m^2)	8.1	0.0	196.0	Cu=830-5.60Z	Cu=830-5.60Z	Cu=830-5.60Z	100.0
	内部摩擦角 ϕ ($^\circ$)	29.2	42.4	34.5	Cu=830-5.60Z	Cu=830-5.60Z	Cu=830-5.60Z	0.0
	履歴減衰上限値 h_{max}	0.161	0.173	0.101	0.085	0.085	0.085	0.143
	変相角 ϕ_p ($^\circ$)	-	34.0	-	-	-	-	-
	液状化 特性	液状化パラメータ	w_l	-	8.100	-	-	-
p_1			-	0.500	-	-	-	-
p_2			-	0.550	-	-	-	-
c_1			-	3.820	-	-	-	-
S_l			-	0.005	-	-	-	-

3.4 評価結果

3.4.1 鋼管杭に対する評価結果

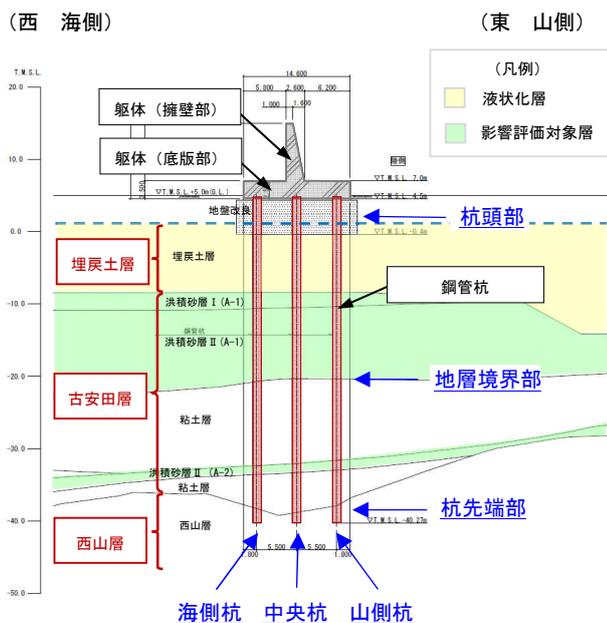
鋼管杭の評価は、曲げ及びせん断に対する評価を実施する。評価位置は、第5図に示すとおり、杭頭部、地層境界部（液状化の評価対象層と非液状化層との境界）ならびに杭先端部（古安田層と西山層との境界）を選定する。

また、検討を実施する地震動は、基準地震動 S_s のうち、加速度が大きい S_s-1 と、継続時間が長い S_s-7 とする。

鋼管杭の曲げに対する影響の程度を把握するための目安として、終局曲率に着目することとした。評価結果を第5表・第6表に、曲げに対する評価値と基準地震動 S_s との時刻歴の関係を第6図・第7図に示す。鋼管杭の曲率について、浅部の杭頭部、ならびに、地表からの深さが約25mの地層境界部において、終局曲率を超える結果が得られた。曲げに対する評価値は、 S_s-1 に対し海側杭の杭頭部において地震発生後7.63秒で1を超え、8.44秒で最大となる。また、 S_s-7 に対し山側杭の杭頭部において地震発生後62.45秒で1を超え、94.03秒で最大となり、山側杭の地層境界部において地震発生後67.05秒で1を超え、98.66秒で最大となる。

せん断に対する評価結果を第7表に示す。発生せん断応力度は、鋼管杭の短期許容応力度以下となる結果が得られた。

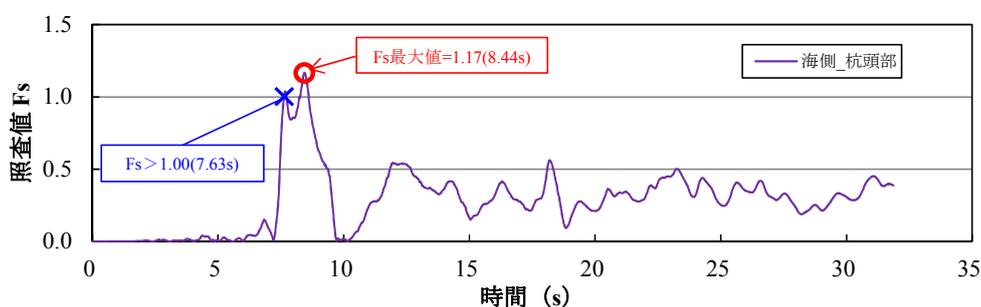
※終局曲率：「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程 JEAC4616-2009，日本電気協会原子力規格委員会，2009年12月」による曲率



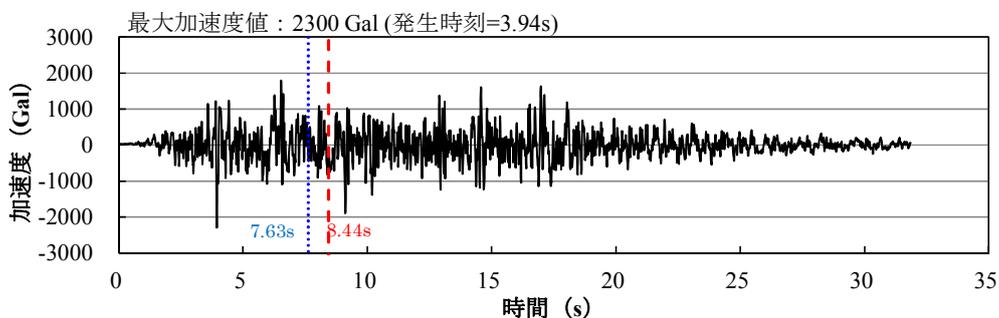
第5図 評価位置図

第5表 鋼管杭の曲げに対する評価結果（終局曲率に対する応答値（曲率）の比）
基準地震動 Ss-1

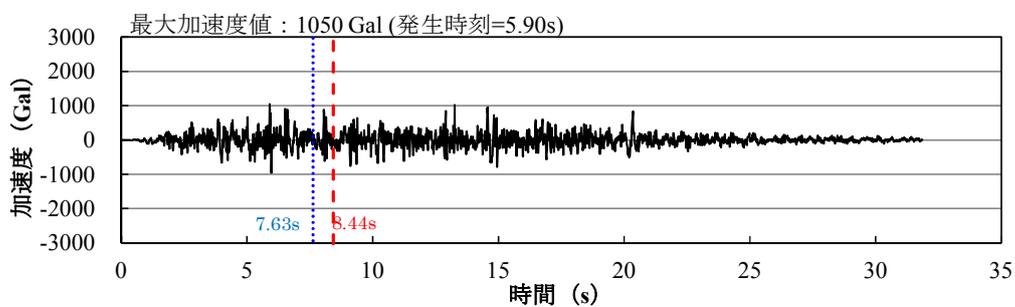
	評価値			判定
	海側杭	中央杭	山側杭	
杭頭部	1.17 (8.44s)	0.66	0.83	終局曲率を超える
地層境界部	0.36	0.29	0.51	終局曲率を下回る
杭先端部	0.12	0.07	0.09	終局曲率を下回る



(1) 曲げに対する評価値（海側杭の杭頭部）



(2) Ss-1 水平動 時刻歴波形

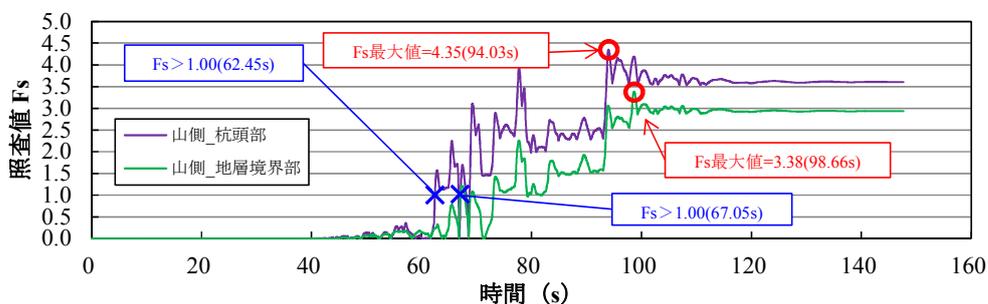


(3) Ss-1 鉛直動 時刻歴波形

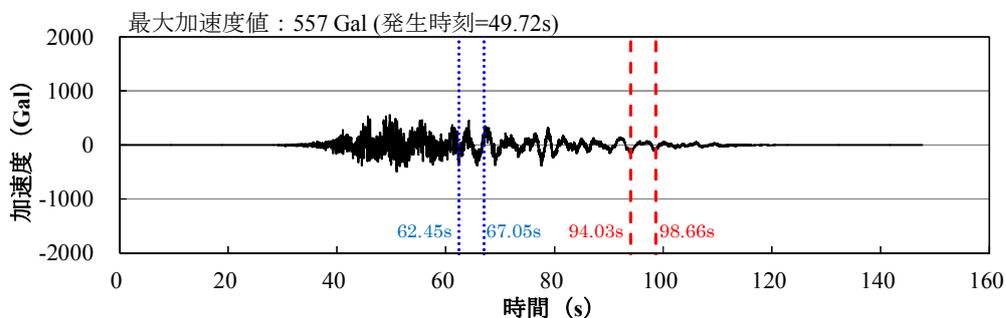
第6図 鋼管杭の曲げに対する評価値と基準地震動 Ss-1

第6表 鋼管杭の曲げに対する評価結果（終局曲率に対する応答値（曲率）の比）
基準地震動 Ss-7

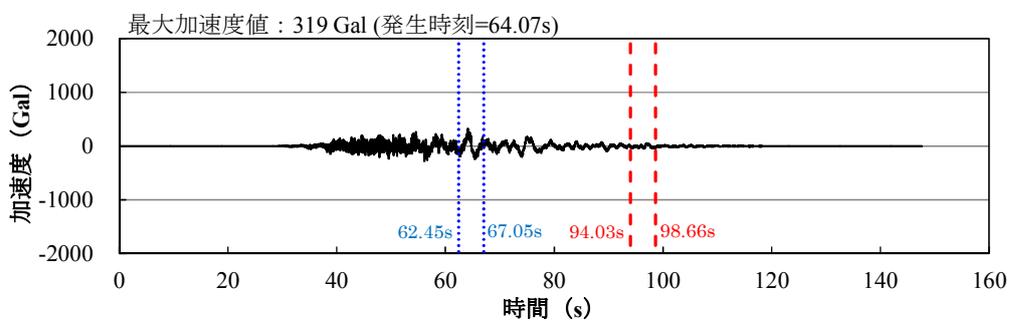
	評価値			判定
	海側杭	中央杭	山側杭	
杭頭部	4.12	3.42	4.35 (94.03s)	終局曲率を超える
地層境界部	3.19	3.15	3.38 (98.66s)	終局曲率を超える
杭先端部	0.06	0.04	0.05	終局曲率を下回る



(1) 曲げに対する評価値（山側杭の杭頭部，地層境界部）



(2) Ss-7EW 水平動 時刻歴波形



(3) Ss-7 鉛直動 時刻歴波形

第7図 鋼管杭の曲げに対する評価値と基準地震動 Ss-7

第7表 鋼管杭のせん断に対する評価結果（短期許容応力度に対する応答値の比）

(1) 基準地震動 Ss-1

	評価値			判定
	海側杭	中央杭	山側杭	
杭頭部	0.25	0.26	0.27	短期許容応力度を下回る
地層境界部	0.18	0.18	0.20	短期許容応力度を下回る
杭先端部	0.21	0.14	0.18	短期許容応力度を下回る

(2) 基準地震動 Ss-7

	評価値			判定
	海側杭	中央杭	山側杭	
杭頭部	0.26	0.27	0.28	短期許容応力度を下回る
地層境界部	0.16	0.16	0.21	短期許容応力度を下回る
杭先端部	0.14	0.07	0.11	短期許容応力度を下回る

3.4.2 躯体に対する評価結果

躯体の擁壁部と底版部について、曲げ及びせん断に対する評価を実施する。検討を実施する地震動は、基準地震動 S_s のうち、加速度が大きい S_s-1 と、継続時間が長い S_s-7 とする。

躯体の曲げに対する評価結果を第 8 表に示す。躯体の発生曲げ応力度は、短期許容応力度以下となる結果が得られた。

せん断に対する評価結果を第 9 表に示す。発生せん断応力度は、短期許容応力度以下となる結果が得られた。

また、躯体の残留変位量の算定結果を第 10 表に示す。残留変位量は、最大で水平海側方向に 1.70m、鉛直下向き方向に 0.01m となる結果が得られた。

第 8 表 躯体の曲げに対する評価結果（短期許容応力度に対する応答値の比）

(1) 基準地震動 S_s-1

	評価値	判定
擁壁部	0.25	短期許容応力度を下回る
底版部	0.48	短期許容応力度を下回る

(2) 基準地震動 S_s-7

	評価値	判定
擁壁部	0.14	短期許容応力度を下回る
底版部	0.28	短期許容応力度を下回る

第 9 表 躯体のせん断に対する評価結果（短期許容応力度に対する応答値の比）

(1) 基準地震動 S_s-1

	評価値	判定
擁壁部	0.19	短期許容応力度を下回る
底版部	0.53	短期許容応力度を下回る

(2) 基準地震動 S_s-7

	評価値	判定
擁壁部	0.10	短期許容応力度を下回る
底版部	0.32	短期許容応力度を下回る

第 10 表 躯体の残留変位量^{※1}の算定結果

(1) 基準地震動 Ss-1

	水平変位 ^{※2} (m)	鉛直変位 ^{※3} (m)
T. M. S. L. +15. 0m (躯体天端)	0. 75	0. 01
T. M. S. L. +8. 0m	0. 74	0. 01

(2) 基準地震動 Ss-7

	水平変位 ^{※2} (m)	鉛直変位 ^{※3} (m)
T. M. S. L. +15. 0m (躯体天端)	1. 70	0. 01
T. M. S. L. +8. 0m	1. 69	0. 01

※1 防潮堤中央杭の西山層上限面位置を基点とした変位量

※2 海側方向の変位量を正とする

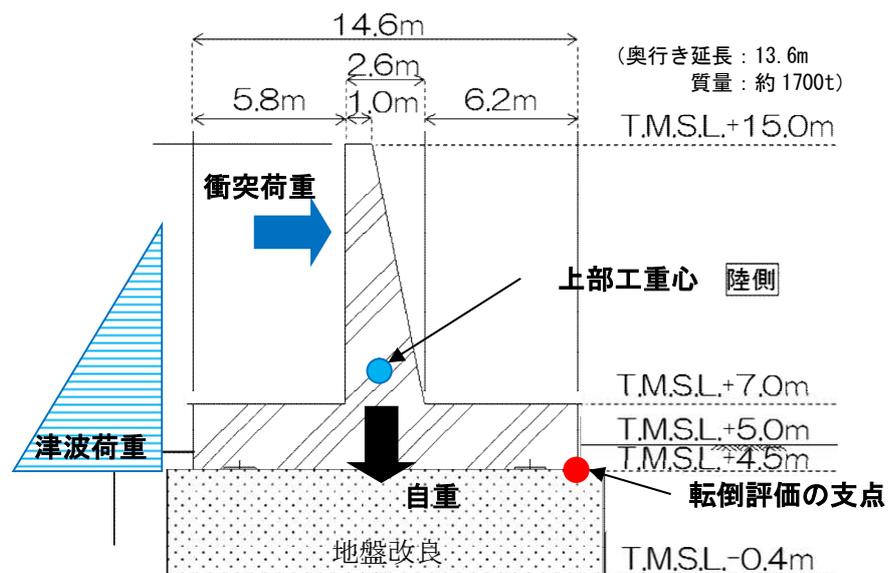
※3 下向き方向の変位量を正とする

4. 転倒・滑動に対する評価

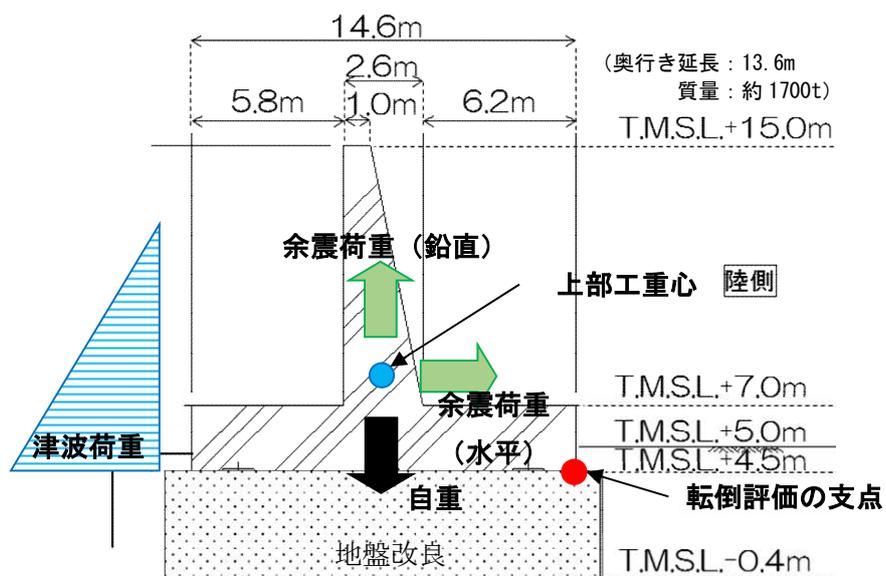
4.1 評価条件

4.1.1 転倒に対する評価

第8図に転倒に対する評価方法を示す。上部工下部の陸側を転倒の支点として、保守的に基礎杭をないものと仮定して、各荷重の作用点における転倒モーメントと抵抗モーメントを求め、転倒の可能性を評価する。なお、自重および余震荷重については、上部工の重心位置を作用点として考慮する。



(a)津波時

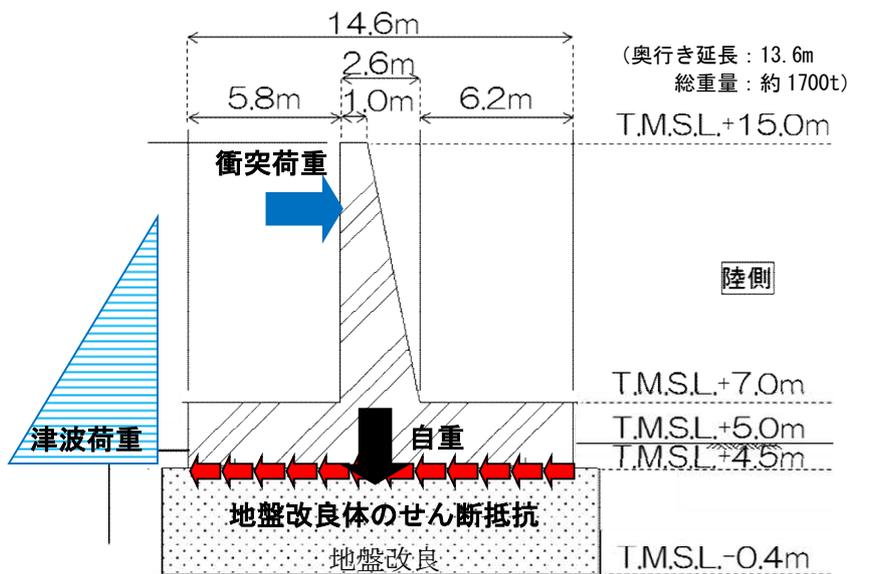


(b)重畳時

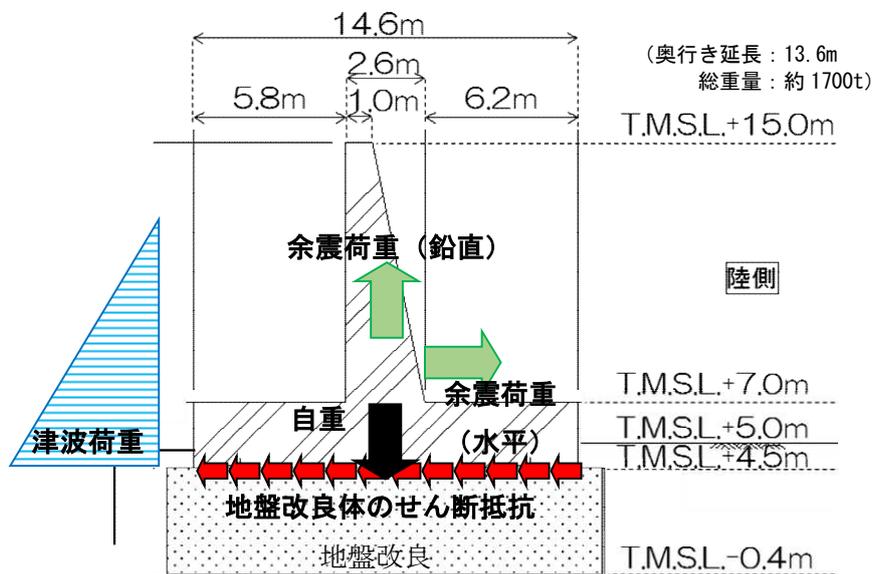
第8図 転倒に対する評価

4.1.2 滑動に対する評価

第9図に滑動に対する評価方法を示す。保守的に基礎杭をないものと仮定して、上部工に作用する荷重と上部工底面に対する地盤改良体のせん断抵抗を求め、滑動の可能性を評価する。



(a)津波時



(b)重畳時

第9図 滑動に対する評価

4.2 使用材料及び材料の物性値

4.2.1 構造物の物性値

使用材料を第 11 表に，材料の物性値を第 12 表に示す。

第 11 表 使用材料

材料	諸元
コンクリート	設計基準強度 24N/mm ²
主鉄筋	SD490
せん断補強筋	SD345

第 12 表 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)
コンクリート	24 ^{※1}
鉄筋	

※1 鉄筋コンクリートとしての単位体積重量

4.2.2 地盤の物性値

地盤の物性値は，「柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉 液状化影響の検討方針について (H28.9.8 第 398 回審査会合，資料 1-1)」の検討方針に基づき設定する。なお，滑動の評価に用いる地盤改良強度は設計値に基づいて設定する。

第 13 表 地盤改良強度 (設計値)

一軸圧縮強度 (qu) (kN/m ²)	粘着力 (C=qu/2) (kN/m ²)
200	100

4.3 評価荷重

4.3.1 固定荷重 (G)

固定荷重としては、上部工自重を考慮する。

4.3.2 津波荷重 (Pt)

津波荷重としては、荒浜側防潮堤は海に面しており、水際線から防潮堤までの距離が近いことから、谷本式^{※1}（水中に設置された直立壁に作用する津波波力の算定式）に加えて朝倉式^{※2}（敷地を遡上する津波により陸上構造物に作用する津波波力の算定式）での評価も行う。

谷本式に対しては荒浜側防潮堤をモデル化した基準津波のうち最も波高が高くなる「基準津波 3」を対象とし、朝倉式に対しては敷地への遡上域最大となる「基準津波 1'」を対象として、荒浜側防潮堤位置での水位を考慮する。また、波力の評価にあたっては、荒浜側防潮堤前面の沈下量 2m を考慮する。

第 10 図に津波荷重の評価結果を示す。基準津波 3 での荒浜側防潮堤位置での最大水位は、T. M. S. L. +7.8m であり、谷本式に基づいて評価した荒浜側防潮堤前面での波圧の最大値は 80kN/m² となる。一方、基準津波 1' での津波評価における荒浜側防潮堤位置での最大遡上水位は、T. M. S. L. +6.4m であり、朝倉式に基づいて評価した荒浜側防潮堤前面での波圧の最大値は 164kN/m² となる。

※1 谷本式： 直立壁に作用する津波波力は、静水位上 $\eta^* = 3.0a_1$ の高さで $p=0$ 、静水位で $p = 2.2\rho_0g a_1$ となる直線分布で、静水位以下は、一様な波圧分布とする。非碎波の津波の場合には、入射津波の波高 H_1 とすれば、 $H_1 = 2a_1$ である。

$$\text{静水面上の波圧作用高さ } \eta^* = 3.0a_1$$

$$\text{静水面における波圧強度 } p_1 = 2.2\rho_0g a_1$$

a_1 : 入射津波の静水面上の高さ（振幅）

ρ_0g : 海水の単位体積重量

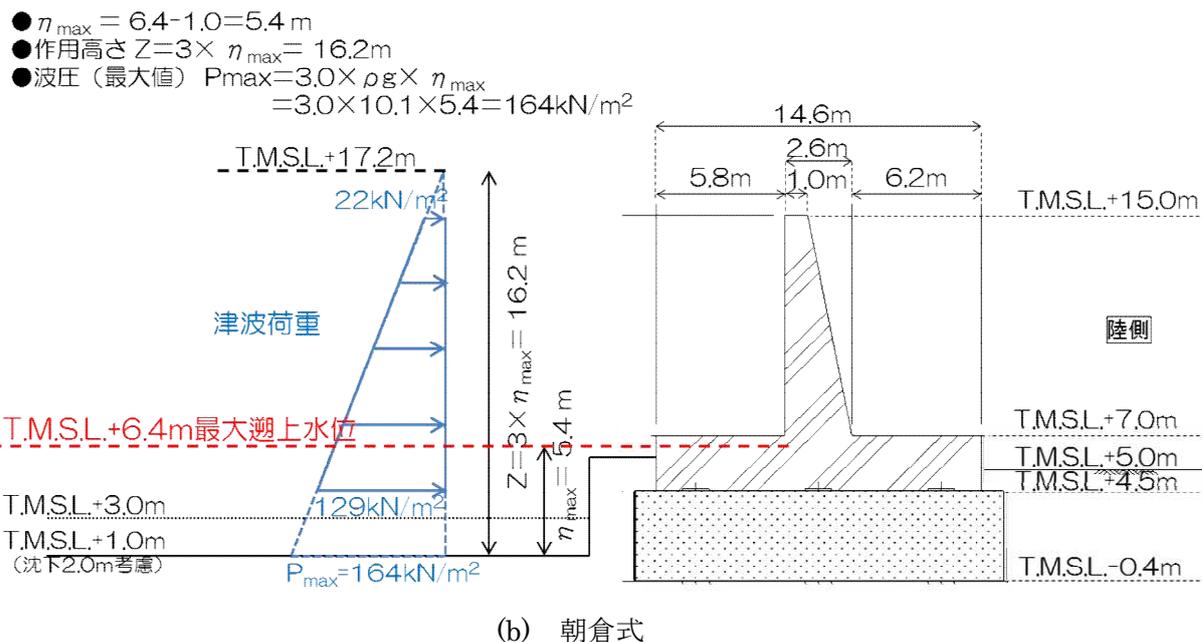
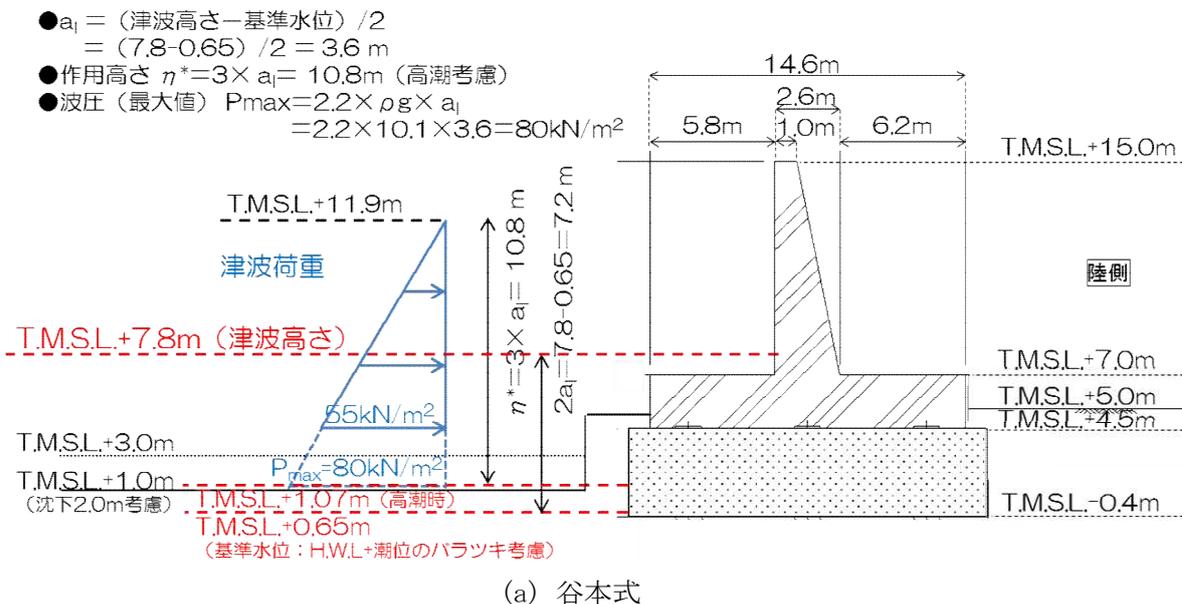
※2 朝倉式： 朝倉ほか(2000)に基づく、直立護岸背後の陸上構造物に作用する津波波力の算定式。前面の敷地高さを基準面とし、基準面で津波波力は $P_{\max} = 3.0\rho_0g \eta_{\max}$ とし、高さ $Z = 3.0\eta_{\max}$ で波力 $p=0$ となる直線分布で津波波力を評価する式。

$$\text{作用高さ } Z = 3.0\eta_{\max}$$

$$\text{津波波圧 } P_{\max} = 3.0\rho_0g \eta_{\max}$$

η_{\max} : 最大遡上水深（構造物がない状態での遡上水深）

ρ_0g : 海水の単位体積重量



第 10 図 津波荷重

4.3.3 衝突荷重 (Pc)

衝突荷重としては、「4.3.2 津波荷重 (Pt)」に示した津波荷重の前提となる荒浜側防潮堤がある場合およびない場合を想定した津波評価における荒浜側防潮堤前面での直交方向の最大流速を、それぞれのケースに設定する。

具体的には、敷地周辺の漂流物調査の結果から漂流の可能性があるとして評価された総トン数 10t 級 (排水トン数 30t) の船舶を考慮することとし、「道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説」を参考に、上記の津波流速を用いて衝突荷重を算定する。

$$\text{衝突荷重 } P_c = 0.1 \times W \times V$$

ここに、Pc : 衝突荷重 (kN)

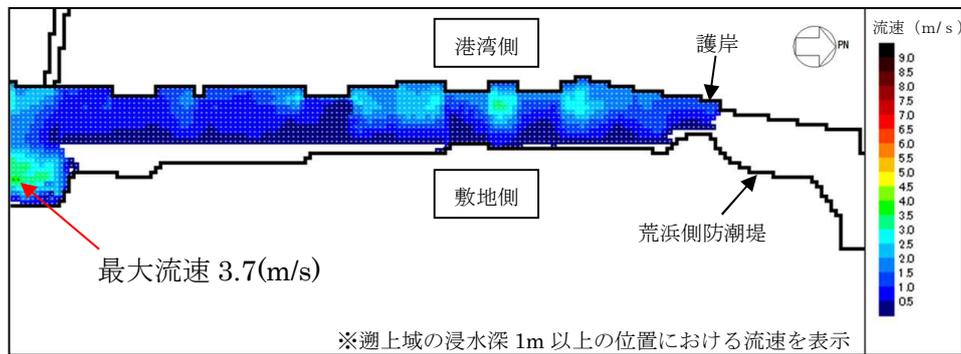
W : 漂流物の重量 (kN)

V : 表面流速 (m/s)

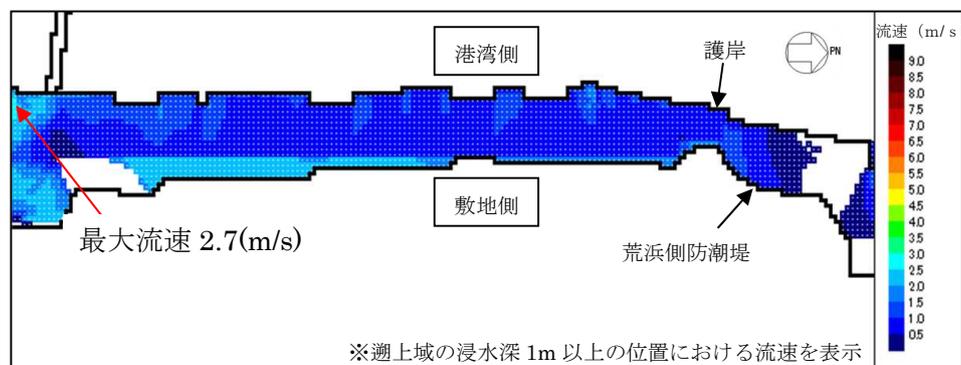
※ 船舶の排水トン数は、「津波漂流物対策施設設計ガイドライン (案)」より総トン数の 3 倍とする。

第 14 表 評価する津波流速と衝突荷重

対象の基準津波	津波流速 (m/s)	衝突荷重 (kN)
基準津波 3	3.7	109
基準津波 1'	2.7	79



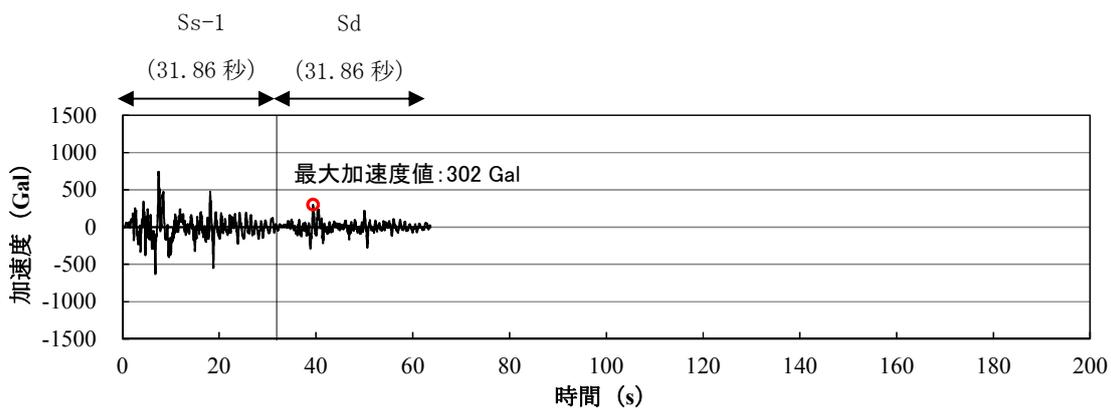
第 15 図 谷本式に対応する基準津波 3 の最大流速分布（荒浜側防潮堤直交方向）



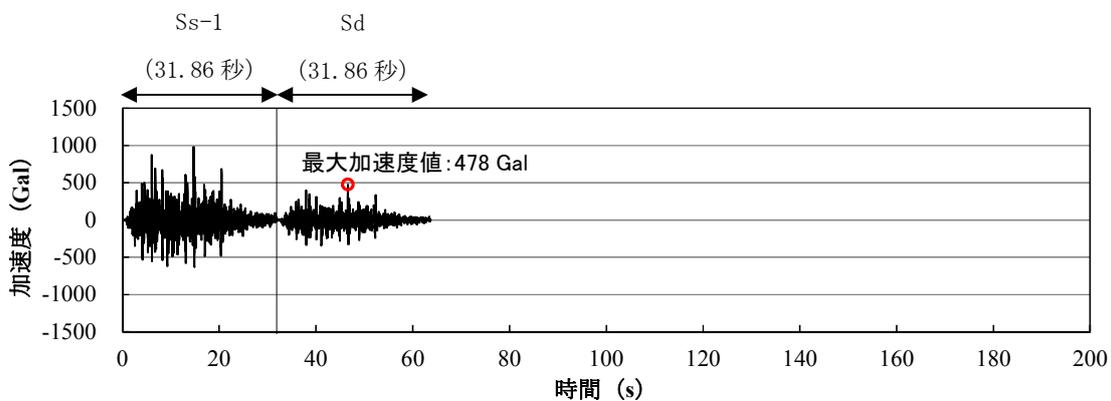
第 16 図 朝倉式に対応する基準津波 1' の最大流速分布（荒浜側防潮堤直交方向）

4.3.4 余震荷重 (Ksd)

余震荷重としては、「3. 地震に対する評価」で実施した基準地震動 Ss-1 および Ss-7 における評価に連続して、余震荷重として考慮する弾性設計用地震動 Sd を入力し、その際の上部工重心位置での応答加速度に基づいて静的震度を設定する。評価の結果、Ss-1 の後に Sd を入力した場合と、Ss-7 の後に Sd を入力した場合とで、最大応答加速度はほぼ同程度となったため、水平応答加速度が大きい Ss-7 の後に Sd を入力したケースを余震荷重として設定する。

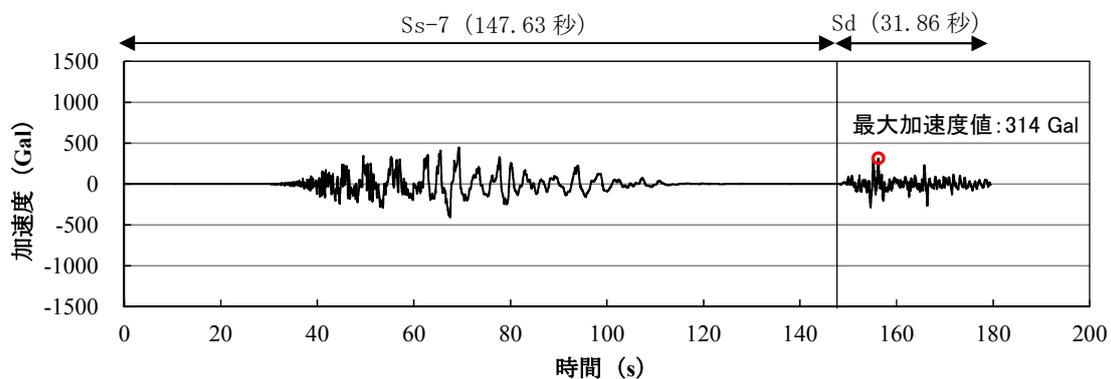


(a) 水平

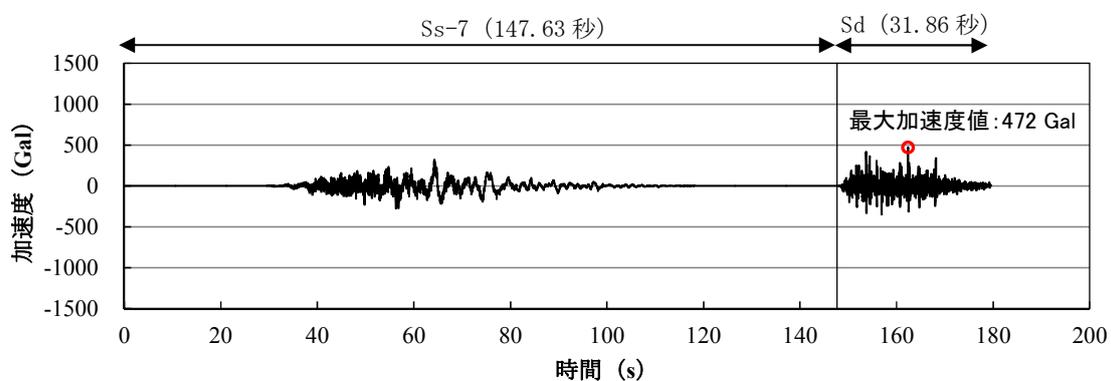


(b) 鉛直

第 17 図 上部工重心位置での加速度応答 (Ss-1⇒Sd)



(a) 水平



(b) 鉛直

第 18 図 上部工重心位置での加速度応答 (Ss-7⇒Sd)

第 15 表 余震荷重として考慮する静的震度

入力ケース	最大水平応答 加速度 (gal)	最大鉛直応答 加速度 (gal)	水平震度* (Kh)	鉛直震度* (Kv)
Ss-1⇒Sd	302	478	0.31	0.49
Ss-7⇒Sd	314	472	0.32	0.48

※最大応答加速度に対応した震度

4.3.5 荷重の組合せ

荒浜側防潮堤の転倒および滑動の評価に用いる荷重の組合せを第3.3.5.1表に示す。

第16表 荷重組合せ

区分	荷重組合せ
津波時	G+Pt+Pc
重畳時	G+Pt+Ksd

4.4 転倒・滑動の評価結果

第17表に転倒に対する評価結果を、第18表に滑動に対する評価結果を示す。評価にあたっては、代表断面位置のブロックに作用する荷重として評価した。この結果、転倒および滑動に対して抵抗力が作用力を上回ることから、転倒および滑動の可能性は小さいと判断される。

第17表 転倒に対する評価結果

検討パターン	荷重組合せ	回転モーメント (kN・m)	抵抗モーメント (kN・m)	安全率
津波波力（谷本式） に基づく検討	津波時	8,070	128,700	15.95
	重畳時	20,580	66,900	3.25
津波波力（朝倉式） に基づく検討	津波時	43,950	121,300	2.76
	重畳時	56,360	61,900	1.10

第18表 滑動に対する評価結果

検討パターン	荷重組合せ	作用力 (kN)	抵抗力 (kN)	安全率
津波波力（谷本式） に基づく検討	津波時	2,880	19,900	6.91
	重畳時	8,080	19,900	2.46
津波波力（朝倉式） に基づく検討	津波時	10,860	19,900	1.83
	重畳時	16,100	19,900	1.24

5. まとめ

荒浜側防潮堤について、地震および津波作用時の損傷状態の評価を実施した。

耐震評価においては、「柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 液状化影響の検討方針について（H28.9.8 第398回審査会合，資料1-1）」の検討方針に基づき、地震応答解析（有効応力解析）を実施した。評価の結果、液状化現象の影響が最も大きいと考えられる断面において、基準地震動 S_s に対し鋼管杭の支持性能が不足する見通しであり、地盤改良等の相応の対策が必要となる。一方、上部工における水平変位は比較的大きいが、沈下量は小さく、上部工は基準地震動 S_s に対して概ね弾性範囲に留まる見通しである。

津波作用時の評価においては、基準地震動 S_s に対する有効応力解析の結果を踏まえ、保守的に基礎杭がない状態を仮定し、荒浜側防潮堤の上部工の転倒および滑動を評価した。評価の結果、上部工の転倒および滑動の可能性は小さいと判断される。なお、仮に転倒および滑動したとしても、上部工の重量は大きく（最小ブロックで約1,200t）、漂流物として波及的影響を及ぼすことはないと考えられる。

以上より、荒浜側防潮堤については地震時および津波時に上部工が損傷する可能性は小さいと想定される。ただし、地震後および津波後の状態を精緻に想定することは困難であるため、津波評価においては荒浜側防潮堤の一部または全部が損傷した場合について、保守的に損傷部分の防潮堤がない状態を想定する。

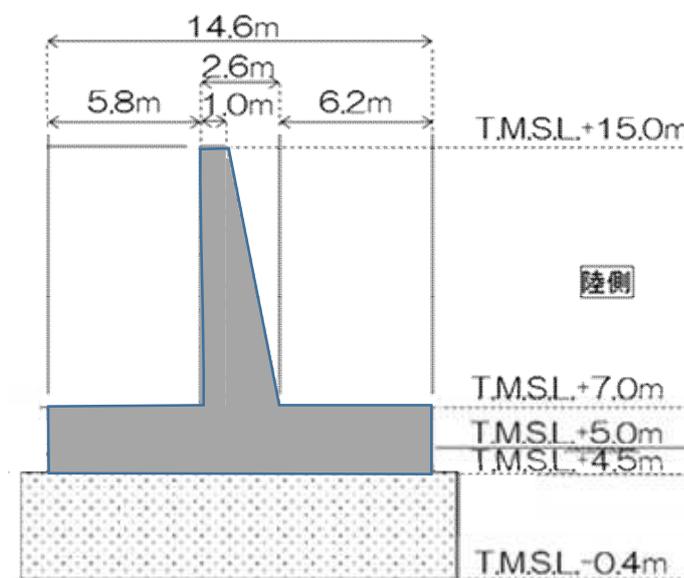
以 上

【参考】 荒浜側防潮堤の漂流評価

荒浜側防潮堤は最小ブロックで約 1,200t の十分な質量があるが，地震後の津波襲来時に漂流物とならないか，「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 19 年）」を参考に，確認のため評価を行った。

1. 荒浜側防潮堤の 1 ブロック当たりの質量

荒浜側防潮堤における代表断面位置における 1 ブロック当たりの質量は，容積が約 690m³であり，鉄筋コンクリートの単位体積重量が 24kN/ m³であることから，約 1,700t である。なお，荒浜側防潮堤全体で最も軽いブロックの容積は約 490m³，質量約 1,200t であるため，漂流評価においては保守的に 1 ブロック当たり 1,200t で評価を行う。



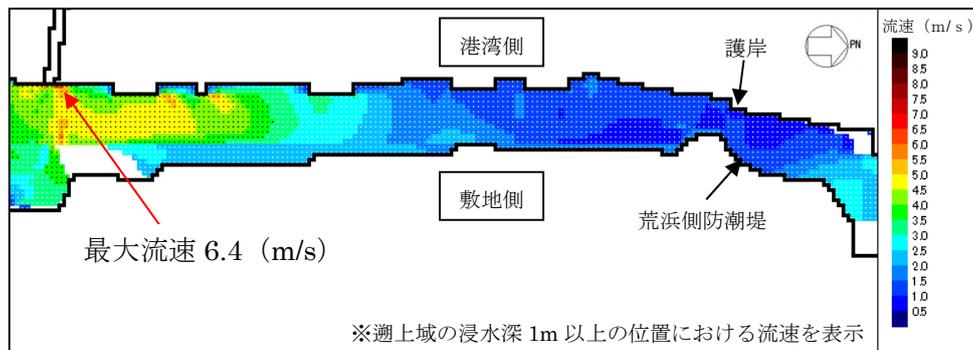
第 1 図 荒浜側防潮堤断面図例（代表断面位置）

第 1 表 1 ブロック当たりの質量

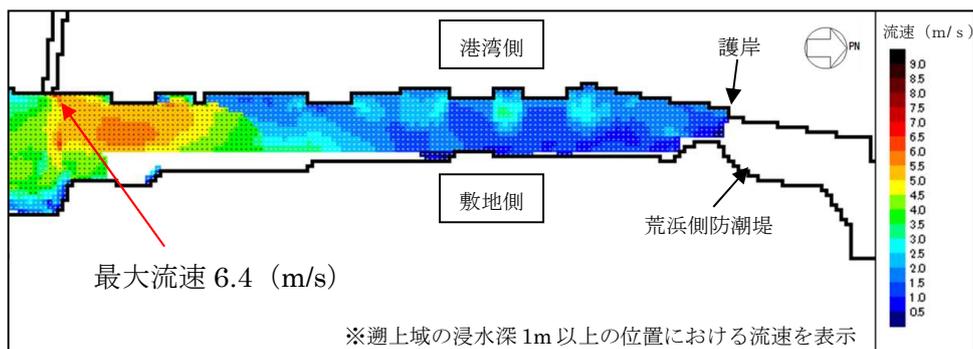
位置	断面積 (m ²)	延長 (m)	容積 (m ³)	質量 (kN)	質量 (t)
	①	②	③=①×②	④=③×24 (kN/ m ³)	⑤=④/9.8
最軽量ブロック	43.2	11.4	492	約 11800	約 1200
(参考) 代表断面位置	50.9	13.6	692	約 16600	約 1700

2. 評価用流速

評価用流速は、上昇側の基準津波として基準津波 1'，基準津波 3 を対象とする。
荒浜側防潮堤前面における遡上域での最大流速 6.4m/s に対して評価を行う。



第 2 図 基準津波 1' の最大流速分布図



第 3 図 基準津波 3 の最大流速分布図

3. 評価結果

「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年）」に基づき漂流物となる安定質量について評価を行った結果、12.1tとなった。荒浜側防潮堤の1ブロック当たりの質量は約1,200t以上であり、十分な質量があるため漂流物として波及的影響を及ぼすことはないと判断される。

安定重量の試算

港湾の施設の技術上の基準・同解説（抜粋）

1. 7. 3 流れに対する被覆石及びブロックの所要質量

(1) 一般

水の流れに対するマウンドの捨石等の被覆材の所要質量は、一般的に、適切な水理模型実験又は次式によって算定することができる。式中において、記号 γ はその添字に関する部分係数であり、添字 k 及び d はそれぞれ特性値及び設計用値を示す。

$$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (\gamma_d)^6 (S_r - 1)^2 (\cos \theta - \sin \theta)^3} \quad (1.7.18)$$

ここに、

- M : 捨石等の安定質量 (t)
- ρ_r : 捨石等の密度 (t/m^3)
- U : 捨石等の上面における水の流れの速度 (m/s)
- g : 重力加速度 (m/s^2)
- γ : イスパッシュ(Isbash)の定数(埋め込まれた石にあつては1.20,露出した石にあつては0.86)
- S_r : 捨石等の水に対する比重
- θ : 水路床の軸方向の斜面の勾配 ($^\circ$)

○条件

- ①津波流速 U : 6.4m/s
- ②重力加速度 g : 9.8m/s²
- ③イスパッシュの定数 γ : 0.86
- ④斜面の勾配: 0°

○評価結果

材料	密度 ρ_r (t/m^3)	水に対する比重 S_r ($=\rho_r/1.03$)	安定質量 M (t)
鉄筋コンクリート	2.40	2.33	<u>12.1</u>

第4図 安定質量の試算結果

添付資料 3

港湾内の局所的な海面の励起について

港湾内の局所的な海面の励起について

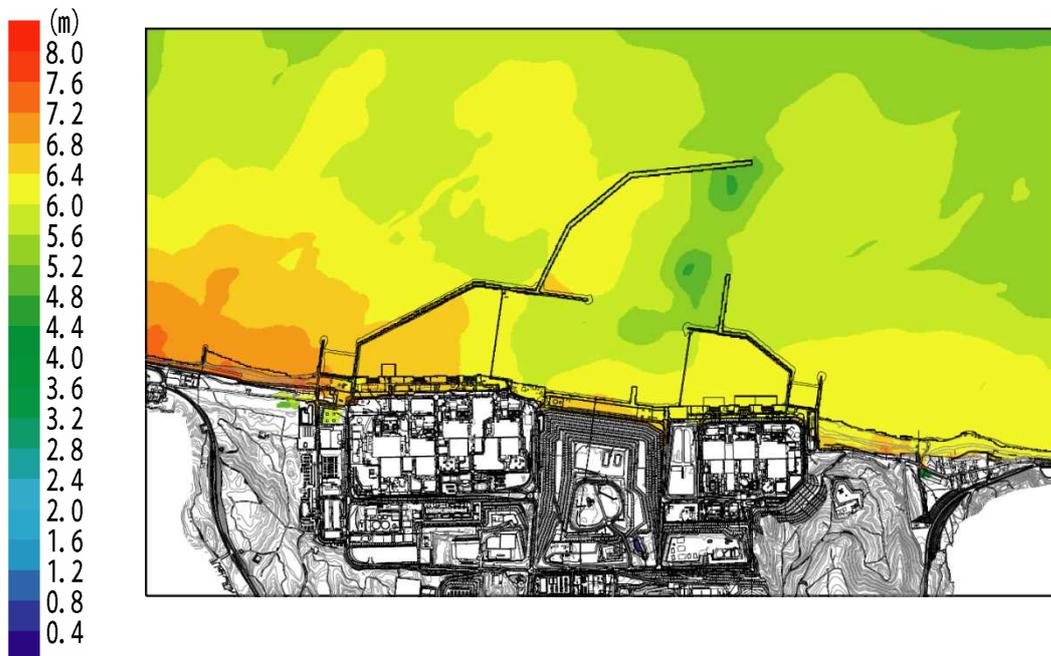
基準津波によるサイト周辺での最大水位上昇量分布を添付第 3-1 図に、港湾内での時刻歴波形の評価地点を添付第 3-2 図に示す。

添付第 3-1 図より、港湾の内外で最大水位上昇量や傾向に大きな差異はない。

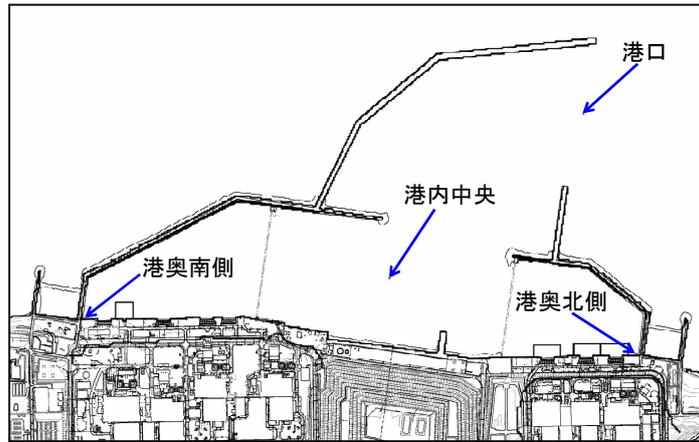
添付第 3-3 図は、津波の伝播経路を考え、港口→港内中央、港内中央→港奥（北側・南側）、港内中央→取水口前面（6号炉・7号炉）をそれぞれ重ね合わせて示しており、上昇側最大ケース（日本海東縁部：2領域モデル+LS-2）について示している。

港内の伝播に伴い、上昇側のピーク値が多少大きくなるものの、周期特性や時間の経過に伴う減衰傾向に大きな差は無く、港内の固有周期との共振による特異な増幅は生じていない。

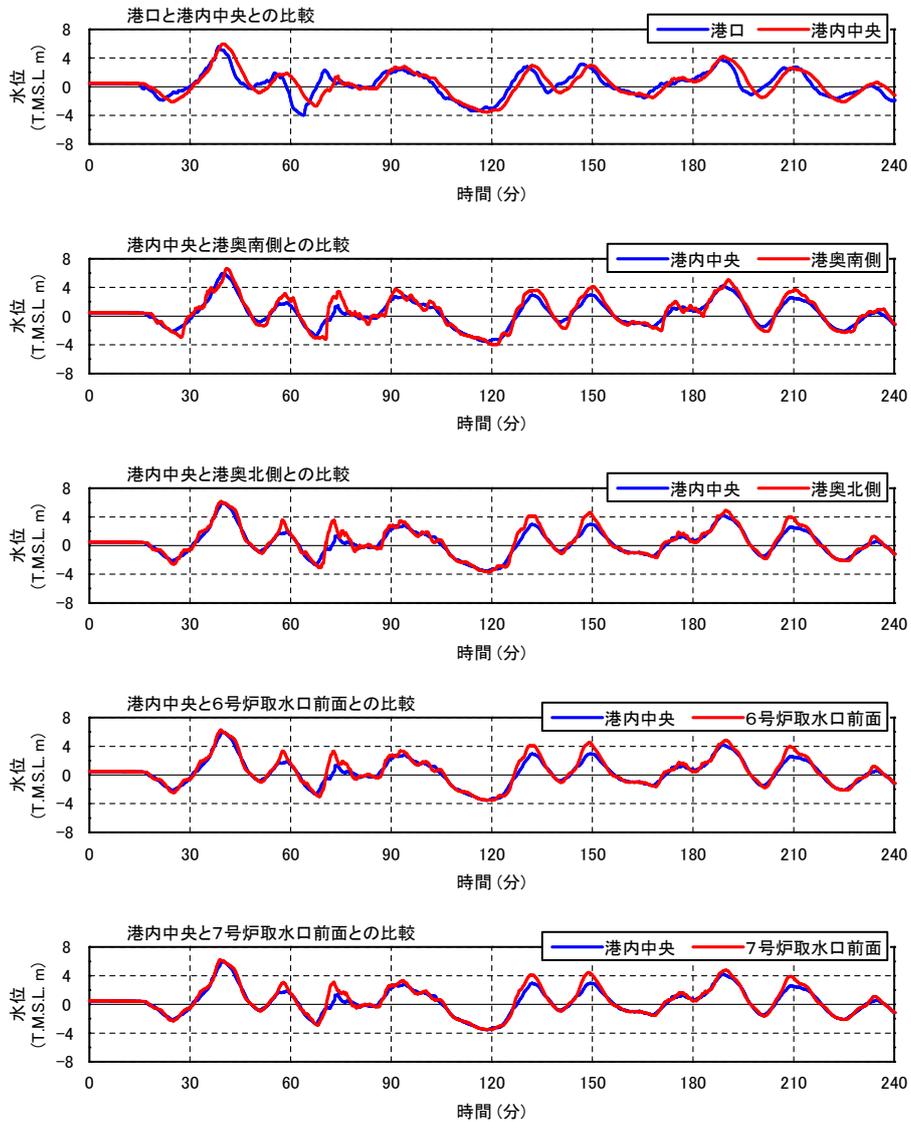
(T.M.S.L. m)



添付第 3-1 図 最大水位上昇量分布



添付第 3-2 図 評価位置



添付第 3-3 図 時刻歴波形 (日本海東縁部 : 2 領域モデル + LS-2)

添付資料 4

管路解析の詳細について

管路解析の詳細について

4.1 はじめに

海洋から取水路及び放水路を経て各評価地点までの水路の水理特性を考慮した管路解析を実施した。取水路は、敷地前面の港湾内（取水口前面）における最大ケース（基準津波1）及び最小ケース（基準津波2）を入力波形として解析を実施した。なお、影響評価として、防波堤がないケースについても管路解析を実施した。

4.2 入力津波の設定

管路解析を行う上での不確かさの考慮として、添付第4-1表に示す各項目についてパラメータスタディを実施し、入力津波の選定及び津波水位への影響を確認した。

管路解析の解析条件を添付第4-2表に、取水路及び放水路の構造図を添付第4-1図、添付第4-2図に示す。また基礎方程式を下記に示す。

取水路における取水路奥の各冷却海水ポンプ位置（補機取水槽）の最高水位をまとめた結果を添付第4-3表に、詳細結果については添付第4-5表に示す。また時刻歴波形を添付第4-3図に示す。

放水路における放水庭の最高水位をまとめた結果を添付第4-4表に、詳細結果を添付第4-6表に示す。また時刻歴波形を添付第4-4図に示す。

添付第4-1表 条件設定

	計算条件
1	スクリーン損失の有無 [*]
2	貝付着の有無
3	補機冷却海水ポンプ稼働の有無

※取水路のみ

添付第 4-2 表 管路解析における解析条件

計算領域	取水口～スクリーン室～取水路～取水槽～取水路分岐～補機取水路～補機取水槽		
計算時間間隔 Δt	0.005 秒 (取水路) 0.001 秒 (放水路)		
潮位のバラツキ	+0.16m (上昇側), -0.15m (下降側)		
地殻変動	-0.29m (下降側)		
取水条件		ポンプ種類	ポンプ稼働条件
	6 号 炉	CWP(循環水ポンプ)	0 (m ³ /h)※
		RSW(原子炉補機冷却海水ポンプ)	1,800 (m ³ /h/台) x6 台 =10,800 (m ³ /h)
		TSW(タービン補機冷却海水ポンプ)	0 (m ³ /h)
	5 号 炉	CWP(循環水ポンプ)	0 (m ³ /h)※
		RSW(原子炉補機冷却海水ポンプ)	2,500 (m ³ /h/台) x4 台 =10,000 (m ³ /h)
		TSW(タービン補機冷却海水ポンプ)	2,700 (m ³ /h/台) x3 台 =81,000 (m ³ /h)
		HPSW(高圧炉心スプレィディーゼル補機冷却海水ポンプ)	400 (m ³ /h)
放水条件	取水条件で記載した取水量がそのまま放水されるものとして設定		
ポンプ停止条件	全ポンプ 0 (m ³ /h)		
摩擦損失係数 (マニングの粗度係数)	n=0.02m ^{-1/3} ・s (貝付着あり) n=0.015m ^{-1/3} ・s (貝付着なし)		
貝の付着代	貝代 10cm を考慮		

※ 非常用海水冷却系の海水ポンプ (原子炉補機冷却海水ポンプ) の取水源を確保することを目的に、取水口前面には海水貯留堰を設置し、津波による水位低下時には循環水ポンプを停止する運用とすることから、管路解析の前提として「循環水ポンプ停止」とした。

局所損失係数	電力土木技術協会(1995) : 火力・原子力発電所土木構造物の設計－増補改訂版－ 千秋信一(1967) : 発電水力演習, 土木学会(1999) : 水理公式集 [平成 11 年版] による
スクリーン有無	局所損失係数 16.8 (スクリーンあり) 局所損失係数 0.0 (スクリーンなし)
貯留堰	津波数値シミュレーションに反映
基準津波	基準津波 1 : 日本海東縁部 (2 領域モデル) + 地すべり (LS-2) 基準津波 2 : 日本海東縁部 (2 領域モデル)
初期水位	上昇側 : 朔望平均満潮位 (T. M. S. L. +0.49m) 下降側 : 朔望平均干潮位 (T. M. S. L. +0.03m)
計算時間	地震発生から 4 時間

※基礎方程式

管路解析では、非定常の開水路及び管路流れの連続式・運動方程式を用いた。

【開水路】

- ・運動方程式

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gA \left(\frac{n^2 |v|v}{R^{4/3}} + \frac{1}{\Delta x} f \frac{|v|v}{2g} \right) = 0$$

- ・連続式

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

【管路】

- ・運動方程式

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gA \left(\frac{n^2 |v|v}{R^{4/3}} + \frac{1}{\Delta x} f \frac{|v|v}{2g} \right) = 0$$

- ・連続式

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

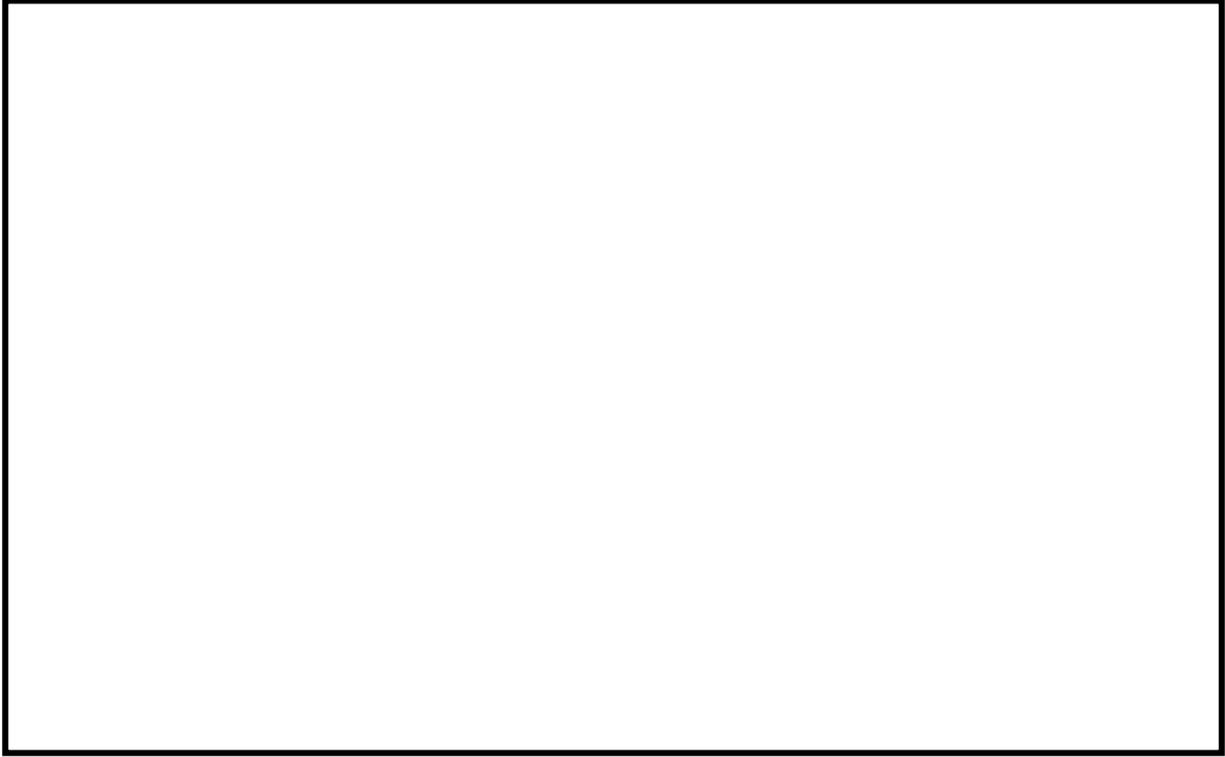
ここに、 t : 時間 Q : 流量 v : 流速 x : 管底に沿った座標
 A : 流水断面積
 H : 圧力水頭 + 位置水頭 (管路の場合), 位置水頭 (開水路の場合)
 z : 管底高 g : 重力加速度
 n : マニングの粗度係数 R : 径深
 Δx : 管路の流れ方向の長さ f : 局所損失係数

【水槽及び立坑部】

$$A_p \frac{dH_p}{dt} = Q_s$$

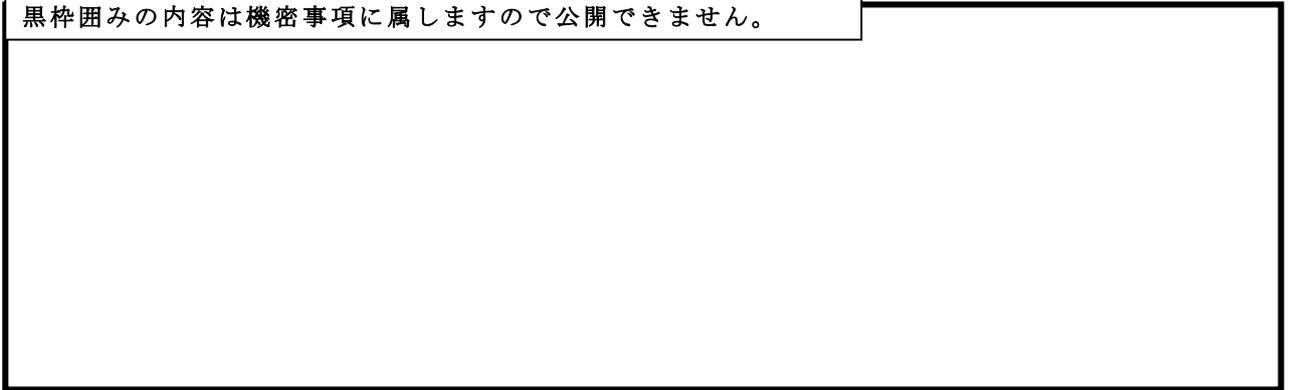
ここに A_p : 水槽の平面積 (水位 の関数となる) H_p : 水槽水位
 Q_s : 水槽へ流入する流量 の総和 t : 時間

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



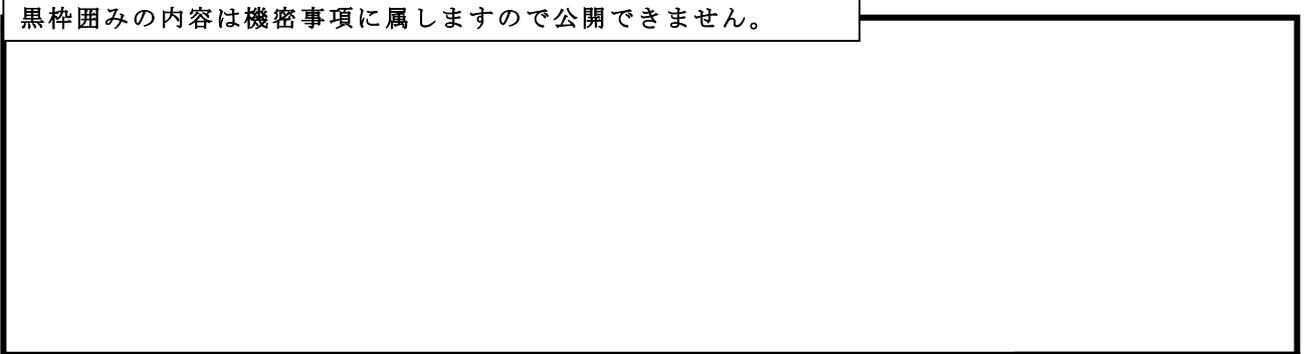
添付第 4-1 図 (1) 大湊側取水路配置平面図

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



添付第 4-1 図 (2) 6 号炉 A-A 断面図

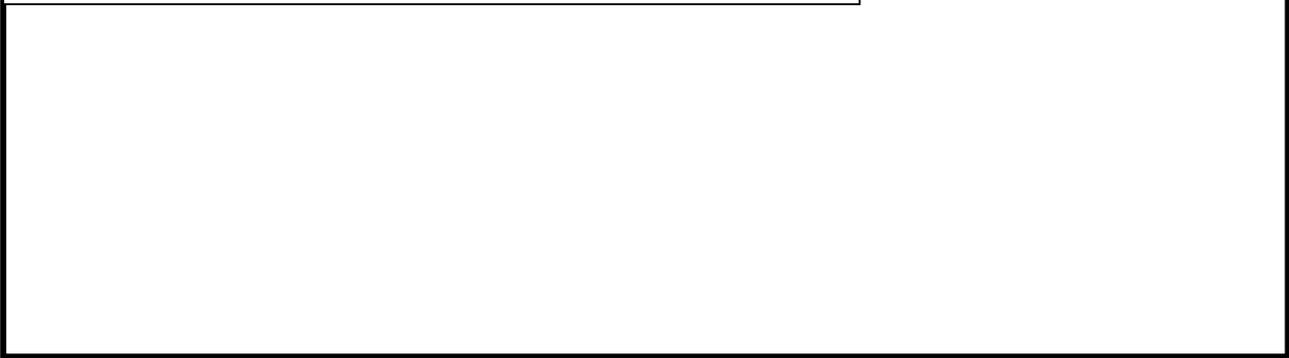
黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



添付第 4-1 図 (3) 6 号炉 B-B 断面図

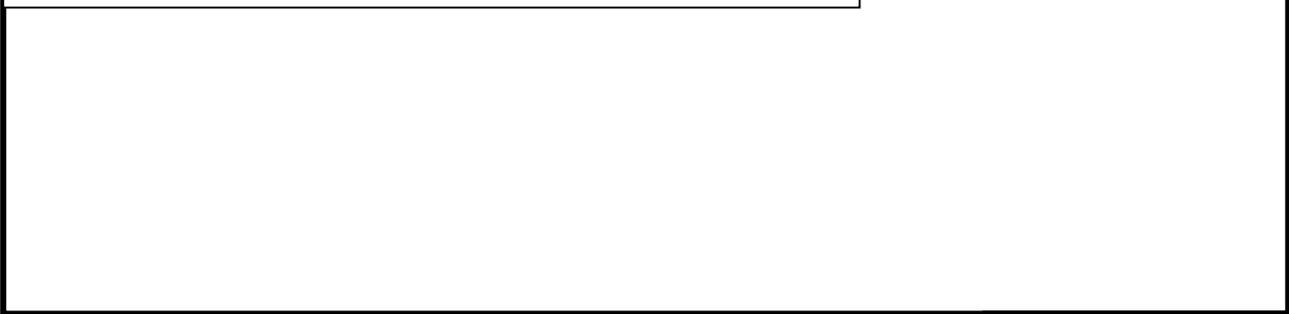


黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



添付第 4-1 図 (4) 7 号炉 C-C 断面図

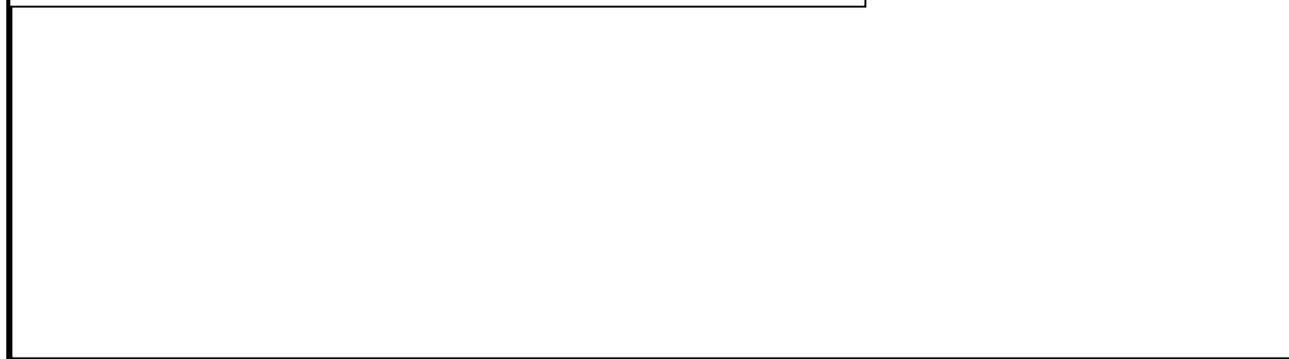
黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



添付第 4-1 図 (5) 7 号炉 D-D 断面図

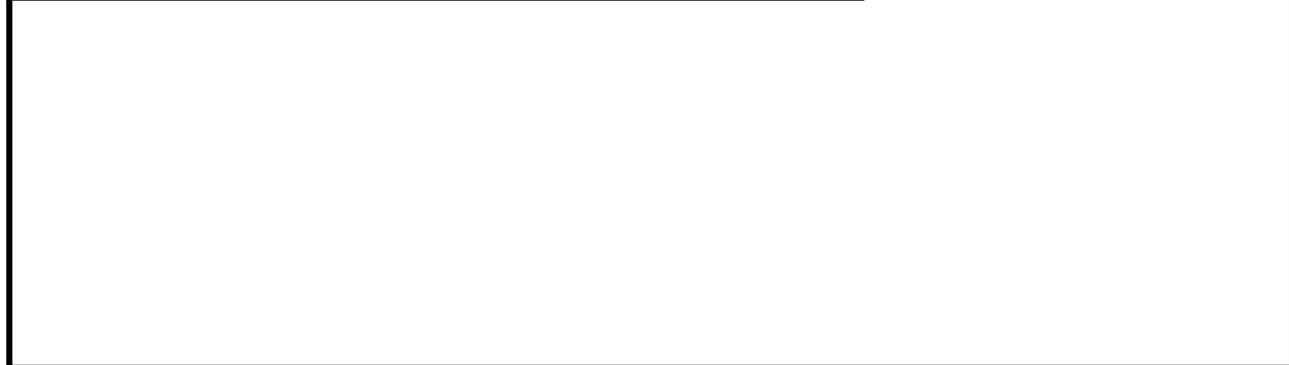


黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



添付第 4-1 図 (6) 5 号炉 取水路 E-E 断面図

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



添付第 4-1 図 (7) 5 号炉 取水路 F-F 断面図

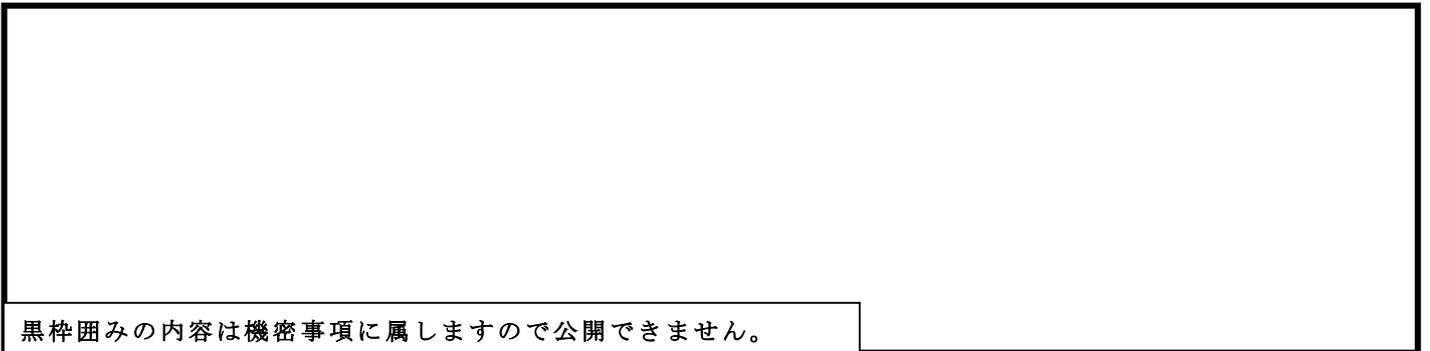
黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



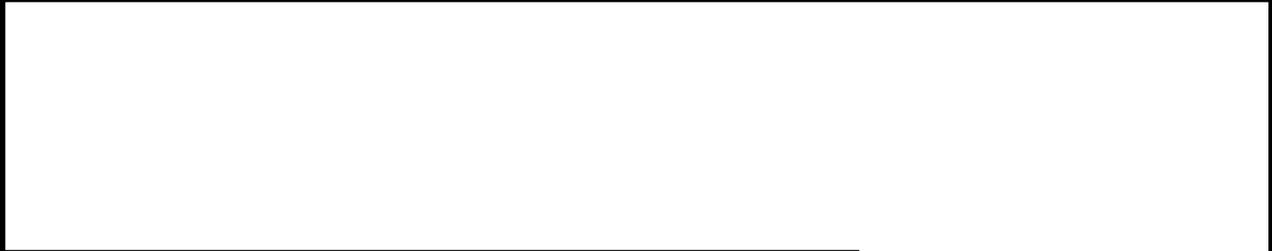
添付第 4-2 図 (1) 大湊側放水路配置平面図



添付第 4-2 図 (2) 6 号炉 A-A 断面図

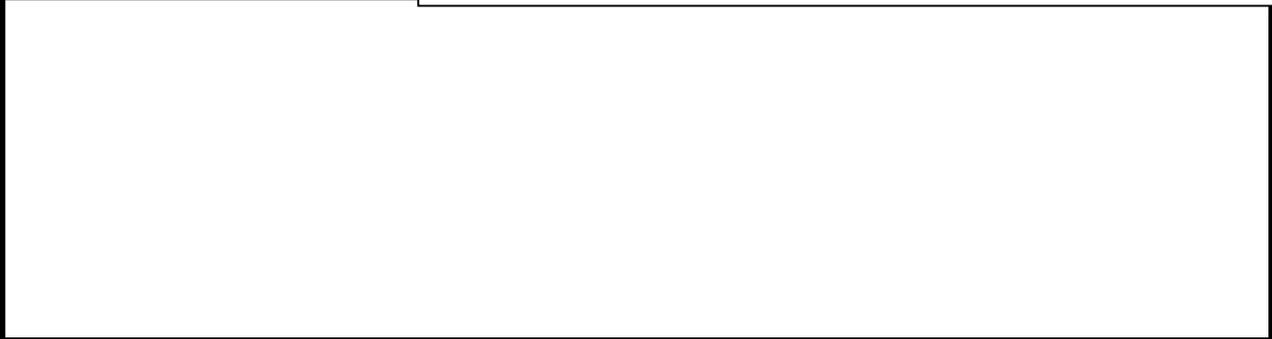


添付第 4-2 図 (3) 6 号炉 (左 : B-B 断面図 , 右 : C-C 断面図)



黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付第 4-2 図 (4) 7 号炉 (D-D 断面図)



黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付第 4-2 図 (5) 7 号炉 (E-E 断面図)



黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付第 4-2 図 (6) 5 号炉 (F-F 断面図)



黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付第 4-2 図 (7) 5 号炉 (G-G 断面図)

添付第 4-3 表 補機取水槽における最大ケース

	号炉	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
					取水口前面	補機取水槽 (A系)	補機取水槽 (B系北)	補機取水槽 (B系南) TSW	補機取水槽 (B系南) RSW	補機取水槽 (C系)
基準津波 1	6号炉	なし	なし	なし	6.4	6.9	6.7	6.7	6.7	<u>7.0</u>
	7号炉	なし	あり	なし	6.3	<u>7.2</u>	6.6	6.7	6.7	7.1
	5号炉	あり	あり	なし	6.3	6.4	<u>6.4</u>			—
基準津波 2	6号炉	なし	あり	あり	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	<u>-3.7</u>	-3.6
	7号炉	なし	あり	あり	-3.5	-3.7	<u>-3.7</u>	-3.7	-3.7	-3.7

添付第 4-4 表 放水庭における最大ケース

	号炉	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
				放水口前面	補機放水庭 (南)	補機放水庭 (北)	放水庭 (南)	放水庭 (中)	放水庭 (北)
基準津波 1	6号炉	なし	なし	6.4	—	—	8.5	<u>8.8</u>	8.7
	7号炉	あり	あり	6.4	—	<u>9.9</u>	9.0	9.0	9.0
	5号炉	あり	あり	6.4	/		<u>7.4</u>	7.2	7.2

— : 津波による水位変動の影響がないことを示す

添付第 4-5 表 (1) 取水路管路解析における計算結果
(6号炉 水位上昇側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
				取水口 前面	補機 取水槽 (A系)	補機 取水槽 (B系北)	補機 取水槽 (B系南) TSW	補機 取水槽 (B系南) RSW	補機取水槽 (C系)
基準 津波 1	あり	あり	あり	6.4	6.5	6.4	6.5	6.5	6.8
			なし	6.4	6.8	6.6	6.7	6.7	6.8
		なし	あり	6.4	6.5	6.4	6.5	6.5	6.8
			なし	6.4	6.8	6.6	6.7	6.7	6.8
	なし	あり	あり	6.4	6.6	6.4	6.5	6.5	6.9
			なし	6.4	6.9	6.6	6.7	6.7	6.9
		なし	あり	6.4	6.6	6.4	6.6	6.5	6.9
			なし	6.4	6.9	6.7	6.7	6.7	<u>7.0</u>

添付第 4-5 表 (2) 取水路管路解析における計算結果
(6号炉 水位下降側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
				取水口 前面	補機 取水槽 (A系)	補機 取水槽 (B系北)	補機 取水槽 (B系南) TSW	補機 取水槽 (B系南) RSW	補機 取水槽 (C系)
基準 津波 2	あり	あり	あり	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
			なし	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
		なし	あり	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
			なし	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
	なし	あり	あり	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	<u>-3.7</u>	-3.6
			なし	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
		なし	あり	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
			なし	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6

添付第 4-5 表 (3) 取水路管路解析における計算結果
(7号炉 水位上昇側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)					
				取水口 前面	補機 取水槽 (A系)	補機 取水槽 (B系北)	補機 取水槽 (B系南) TSW	補機 取水槽 (B系南) RSW	補機 取水槽 (C系)
基準 津波 1	あり	あり	あり	6.3	6.9	6.5	6.5	6.5	7.1
			なし	6.3	7.1	6.6	6.7	6.7	7.1
		なし	あり	6.3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.7
			なし	6.3	6.7	6.6	6.6	6.6	6.7
	なし	あり	あり	6.3	7.0	6.6	6.5	6.5	7.1
			なし	6.3	<u>7.2</u>	6.6	6.7	6.7	7.1
		なし	あり	6.3	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7
			なし	6.3	6.8	6.6	6.7	6.7	6.7

添付第 4-5 表 (4) 取水路管路解析における計算結果
(7号炉 水位下降側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
				取水口 前面	補機 取水槽 (A系)	補機 取水槽 (B系北)	補機 取水槽 (B系南) TSW	補機 取水槽 (B系南) RSW	補機 取水槽 (C系)
基準 津波 2	あり	あり	あり	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
			なし	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
		なし	あり	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
			なし	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.6
	なし	あり	あり	-3.5	-3.7	<u>-3.7</u>	-3.7	-3.7	-3.7
			なし	-3.5	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7
		なし	あり	-3.5	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7
			なし	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7

添付第 4-5 表 (5) 取水路管路解析における計算結果
(5号炉 水位上昇側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)		
				取水口前面	補機取水槽 (A系)	補機取水槽 (B系)
基準津波 1	あり	あり	あり	6.3	6.2	6.3
			なし	6.3	6.4	<u>6.4</u>
		なし	あり	6.3	6.2	6.3
			なし	6.3	6.4	6.4
	なし	あり	あり	6.3	6.2	6.3
			なし	6.3	6.4	6.4
		なし	あり	6.3	6.2	6.3
			なし	6.3	6.4	6.4

添付第 4-5 表 (6) 取水路管路解析における計算結果
(5号炉 水位下降側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)		
				取水口 前面	補機取水槽 (A系)	補機取水槽 (B系)
基準 津波 2	あり	あり	あり	-3.0	<u>-3.3</u>	-3.3
			なし	-3.0	-3.2	-3.2
		なし	あり	-3.0	-3.3	-3.3
			なし	-3.0	-3.2	-3.2
	なし	あり	あり	-3.0	-3.3	-3.3
			なし	-3.0	-3.2	-3.2
		なし	あり	-3.0	-3.3	-3.3
			なし	-3.0	-3.2	-3.2

添付第 4-6 表 (1) 放水路管路解析における計算結果 (6号炉)

	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)					
			放水口前面	補機放水庭(南)	補機放水庭(北)	放水庭(南)	放水庭(中)	放水庭(北)
基準津波1	あり	あり	6.4	—	—	8.3	8.4	8.4
		なし	6.4	—	—	8.4	8.6	8.5
	なし	あり	6.4	—	—	8.5	8.6	8.6
		なし	6.4	—	—	8.5	<u>8.8</u>	8.7

— : 津波による水位変動の影響がないことを示す

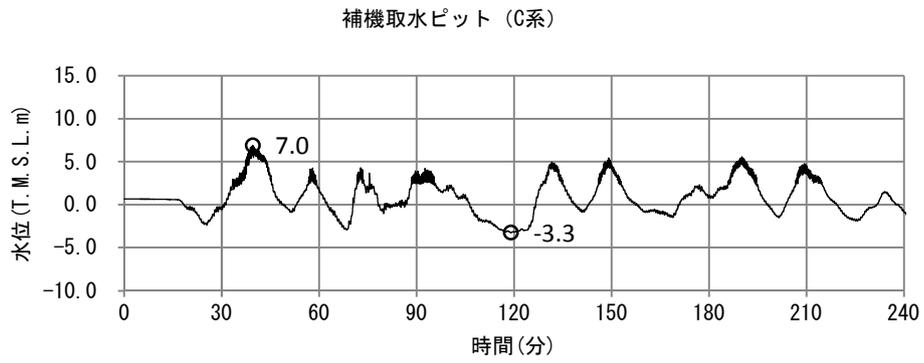
添付第 4-6 表 (2) 放水路管路解析における計算結果 (7号炉)

	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)					
			放水口前面	補機放水庭(南)	補機放水庭(北)	放水庭(南)	放水庭(中)	放水庭(北)
基準津波1	あり	あり	6.4	—	<u>9.9</u>	9.0	9.0	9.0
		なし	6.4	—	8.5	8.8	8.8	8.8
	なし	あり	6.4	—	9.9	9.2	9.2	9.2
		なし	6.4	—	8.7	8.9	8.9	8.9

— : 津波による水位変動の影響がないことを示す

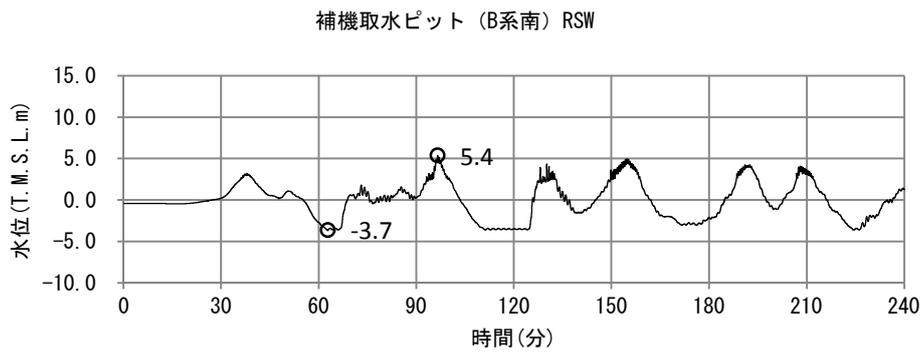
添付第 4-6 表 (3) 放水路管路解析における計算結果 (5号炉)

	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)			
			放水口 前面	放水庭(南)	放水庭(中)	放水庭(北)
基準 津波 1	あり	あり	6.4	<u>7.4</u>	7.2	7.2
		なし	6.4	7.0	7.0	7.1
	なし	あり	6.4	7.3	7.2	7.2
		なし	6.4	7.3	7.2	7.3



最大ケース : C系

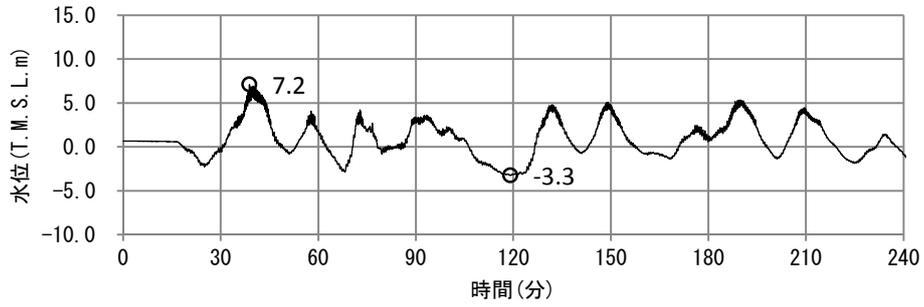
添付第 4-3 図 (1) 時刻歴波形 (6号炉 水位上昇側)



最小ケース : B系南

添付第 4-3 図 (2) 時刻歴波形 (6号炉 水位下降側)

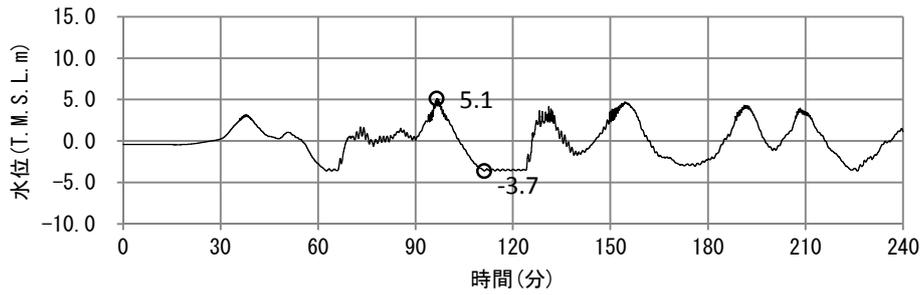
補機取水ピット (A系)



最大ケース : A系

添付第 4-3 図 (3) 時刻歴波形 (7号炉 水位上昇側)

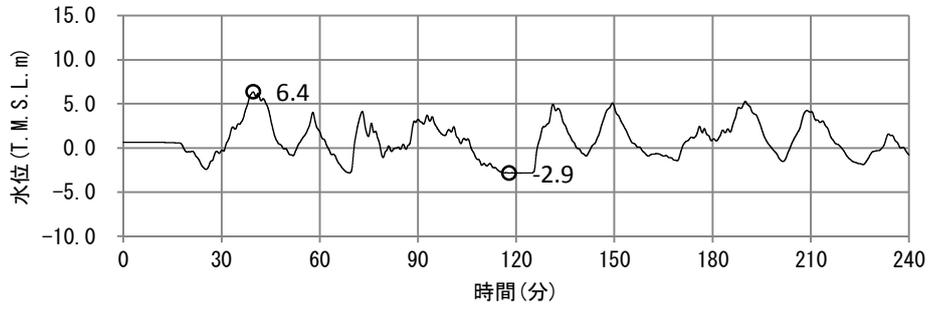
補機取水ピット (B系北)



最小ケース : B系北

添付第 4-3 図 (4) 時刻歴波形 (7号炉 水位下降側)

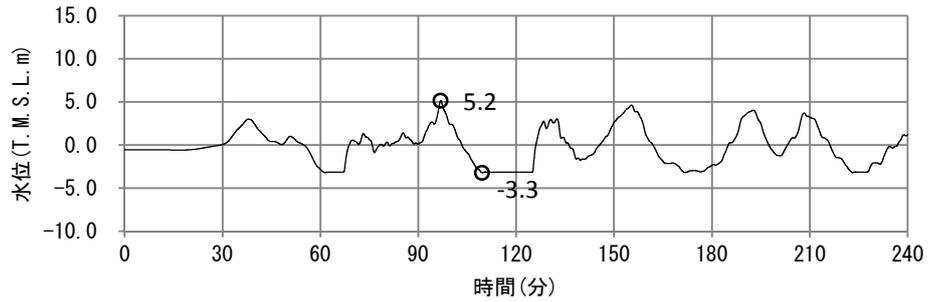
補機取水ピット (B系)



最大ケース : B系

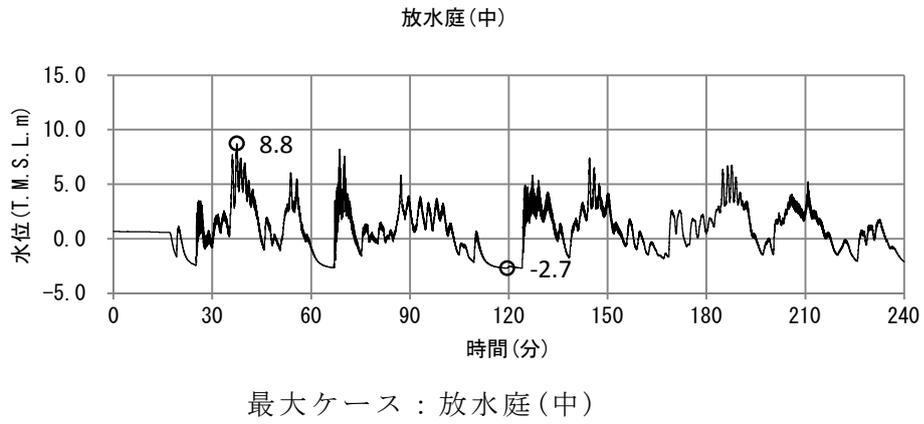
添付第 4-3 図 (5) 時刻歴波形 (5号炉 水位上昇側)

補機取水ピット (A系)

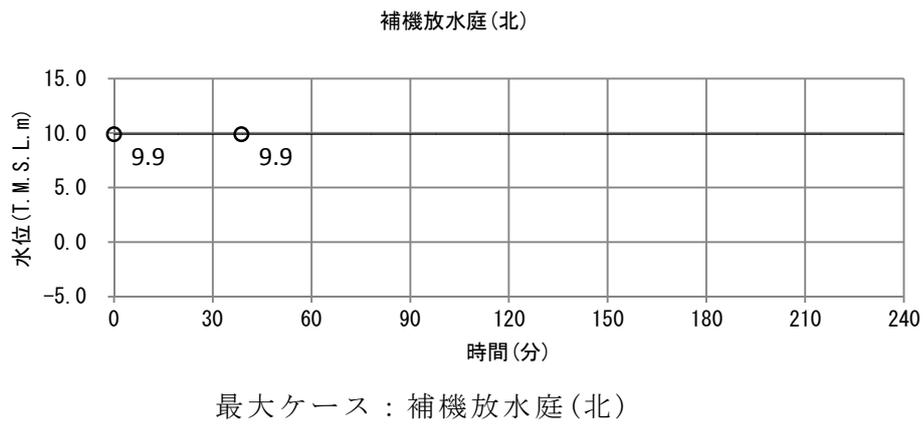


最小ケース : A系

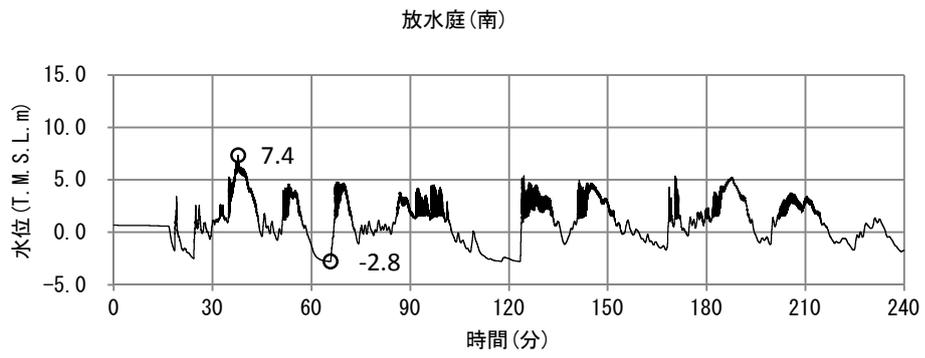
添付第 4-3 図 (6) 時刻歴波形 (5号炉 水位下降側)



添付第 4-4 図 (1) 放水路時刻歴波形 (6 号炉)



添付第 4-4 図 (2) 放水路時刻歴波形 (7 号炉)



最大ケース：放水庭(南)

添付第 4-4 図 (3) 放水路時刻歴波形 (5 号炉)

2.3 管路解析の影響評価

管路解析に関わる影響評価として、防波堤が地震により損傷する場合を保守的に想定し、その際に生じる水位に対する外郭防護の成立性の確認を行った。

具体的には、各補機取水槽及び放水庭の入力津波に対し、防波堤がない（完全に消失した）条件における遡上解析により評価した取水口及び放水口前面の水位を入力波形として改めて管路解析を実施することにより、防波堤が損傷した場合を模擬した各所の水位を算定した。

その上で、この水位と外郭防護における許容津波高さとの比較を行うことにより、外郭防護の成立性の確認を行った。取水路（補機取水槽）、放水路（放水庭）に対する確認結果をそれぞれ添付第 4-11 表、添付第 4-12 表に示す。

以上より、防波堤が地震により損傷した場合においても、外郭防護の成立性に影響のないことを確認した。

添付第 4-7 表 補機取水槽における最大ケース

	号炉	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)					
					取水口 前面	補機 取水槽 (A系)	補機 取水槽 (B系北)	補機 取水槽 (B系南) TSW	補機 取水槽 (B系南) RSW	補機 取水槽 (C系)
基準 津波 1	6号炉	なし	なし	あり	7.5	8.3	8.1	8.2	8.1	<u>8.4</u>
	7号炉	なし	なし	なし	7.2	<u>8.3</u>	7.6	7.6	7.6	8.1
	5号炉	なし	なし	なし	7.4	<u>7.7</u>	7.7			—
基準 津波 2	6号炉	なし	なし	あり	-3.5	-3.8	<u>-4.0</u>	-3.9	-4.0	-3.8
	7号炉	なし	あり	あり	-3.5	-4.0	<u>-4.3</u>	-4.1	-4.1	-3.9

添付第 4-8 表 放水庭における最大ケース

	号炉	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)					
				放水口 前面	補機 放水庭 (南)	補機 放水庭 (北)	放水庭 (南)	放水庭 (中)	放水庭 (北)
基準 津波 1	6号炉	なし	なし	7.0	—	—	8.3	<u>8.4</u>	8.2
	7号炉	なし	あり	7.0	—	<u>10.3</u>	9.8	9.8	9.9
	5号炉	なし	なし	7.0	/		<u>8.3</u>	8.2	8.3

—：津波による水位変動の影響がないことを示す

添付第 4-9 表 (1) 取水路管路解析における計算結果
(6号炉 水位上昇側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
				取水口 前面	補機 取水槽 (A系)	補機 取水槽 (B系北)	補機 取水槽 (B系南) TSW	補機 取水槽 (B系南) RSW	補機 取水槽 (C系)
基準 津波 1	あり	あり	あり	7.5	8.0	8.0	8.1	8.1	8.1
			なし	7.5	8.1	8.3	8.2	8.2	8.1
		なし	あり	7.5	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1
			なし	7.5	8.1	8.3	8.2	8.2	8.1
	なし	あり	あり	7.5	8.2	8.0	8.1	8.1	8.4
			なし	7.5	8.3	8.3	8.2	8.2	8.3
		なし	あり	7.5	8.3	8.1	8.2	8.1	<u>8.4</u>
			なし	7.5	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4

添付第 4-9 表 (2) 取水路管路解析における計算結果
(6号炉 水位下降側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
				取水口 前面	補機 取水槽 (A系)	補機 取水槽 (B系北)	補機 取水槽 (B系南) TSW	補機 取水槽 (B系南) RSW	補機 取水槽 (C系)
基準 津波 2	あり	あり	あり	-3.5	-3.7	-3.8	-3.8	-3.8	-3.7
			なし	-3.5	-3.7	-3.8	-3.8	-3.8	-3.7
		なし	あり	-3.5	-3.7	-3.8	-3.8	-3.8	-3.7
			なし	-3.5	-3.7	-3.8	-3.8	-3.8	-3.7
	なし	あり	あり	-3.5	-3.8	-4.0	-3.9	-3.9	-3.8
			なし	-3.5	-3.8	-3.9	-3.9	-3.9	-3.8
		なし	あり	-3.5	-3.8	<u>-4.0</u>	-3.9	-4.0	-3.8
			なし	-3.5	-3.8	-3.9	-3.9	-3.9	-3.8

添付第 4-9 表 (3) 取水路管路解析における計算結果
(7号炉 水位上昇側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)					
				取水口 前面	補機 取水槽 (A系)	補機 取水槽 (B系北)	補機 取水槽 (B系南) TSW	補機 取水槽 (B系南) RSW	補機 取水槽 (C系)
基準 津波 1	あり	あり	あり	7.2	8.0	7.5	7.3	7.3	8.1
			なし	7.2	8.1	7.6	7.4	7.4	8.1
		なし	あり	7.2	8.0	7.3	7.4	7.4	8.0
			なし	7.2	8.2	7.5	7.6	7.6	8.0
	なし	あり	あり	7.2	8.1	7.6	7.4	7.4	8.2
			なし	7.2	8.2	7.6	7.5	7.5	8.2
		なし	あり	7.2	8.1	7.4	7.4	7.4	8.1
			なし	7.2	<u>8.3</u>	7.6	7.6	7.6	8.1

添付第 4-9 表 (4) 取水路管路解析における計算結果
(7号炉 水位下降側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)					
				取水口 前面	補機 取水槽 (A系)	補機 取水槽 (B系北)	補機 取水槽 (B系南) TSW	補機 取水槽 (B系南) RSW	補機 取水槽 (C系)
基準 津波 2	あり	あり	あり	-3.5	-3.8	-4.0	-3.9	-3.9	-3.7
			なし	-3.5	-3.8	-3.9	-3.8	-3.8	-3.7
		なし	あり	-3.5	-3.8	-3.9	-3.9	-3.9	-3.8
			なし	-3.5	-3.8	-3.9	-3.8	-3.8	-3.8
	なし	あり	あり	-3.5	-4.0	<u>-4.3</u>	-4.1	-4.1	-3.9
			なし	-3.5	-3.9	-4.2	-4.0	-4.0	-3.9
		なし	あり	-3.5	-3.9	-4.1	-4.0	-4.0	-3.9
			なし	-3.5	-3.9	-4.1	-4.0	-4.0	-3.9

添付第 4-9 表 (5) 取水路管路解析における計算結果
(5号炉 水位上昇側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)		
				取水口前面	補機取水槽 (A系)	補機取水槽 (B系)
基準津波 1	あり	あり	あり	7.4	7.2	7.4
			なし	7.4	7.7	7.7
		なし	あり	7.4	7.2	7.4
			なし	7.4	7.7	7.7
	なし	あり	あり	7.4	7.3	7.4
			なし	7.4	7.7	7.7
		なし	あり	7.4	7.3	7.4
			なし	7.4	<u>7.7</u>	7.7

添付第 4-9 表 (6) 取水路管路解析における計算結果
(5号炉 水位下降側)

	スクリーン	貝代	ポンプ稼働	水位 T.M.S.L. (m)		
				取水口 前面	補機取水槽 (A系)	補機取水槽 (B系)
基準 津波 2	あり	あり	あり	-3.0	-3.5	-3.5
			なし	-3.0	-3.5	-3.5
		なし	あり	-3.0	-3.5	-3.5
			なし	-3.0	-3.5	-3.5
	なし	あり	あり	-3.0	-3.5	-3.6
			なし	-3.0	-3.5	-3.5
		なし	あり	-3.0	-3.5	<u>-3.6</u>
			なし	-3.0	-3.5	-3.5

添付第 4-10 表 (1) 放水路管路解析における計算結果 (6 号炉)

	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
			放水口前面	補機放水庭(南)	補機放水庭(北)	放水庭(南)	放水庭(中)	放水庭(北)
基準津波 1	あり	あり	7.0	—	—	8.0	8.0	8.0
		なし	7.0	—	—	8.2	8.3	8.2
	なし	あり	7.0	—	—	8.1	8.1	8.0
		なし	7.0	—	—	8.3	<u>8.4</u>	8.2

— : 津波による水位変動の影響がないことを示す

添付第 4-10 表 (2) 放水路管路解析における計算結果 (7 号炉)

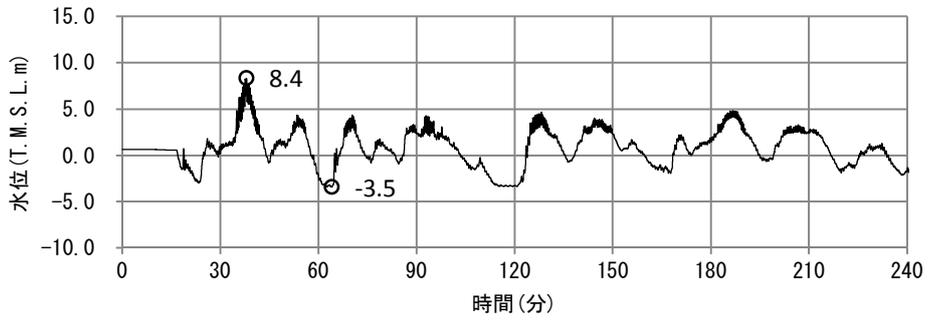
	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
			放水口前面	補機放水庭(南)	補機放水庭(北)	放水庭(南)	放水庭(中)	放水庭(北)
基準津波 1	あり	あり	7.0	—	10.2	9.7	9.7	9.7
		なし	7.0	—	9.6	9.5	9.5	9.5
	なし	あり	7.0	—	<u>10.3</u>	9.8	9.8	9.9
		なし	7.0	—	9.7	9.6	9.6	9.6

— : 津波による水位変動の影響がないことを示す

添付第 4-10 表 (3) 放水路管路解析における計算結果 (5号炉)

	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)			
			放水口 前面	放水庭(南)	放水庭(中)	放水庭(北)
基準 津波 1	あり	あり	7.0	7.7	7.5	7.5
		なし	7.0	8.2	8.2	8.3
	なし	あり	7.0	7.7	7.5	7.6
		なし	7.0	<u>8.3</u>	8.2	8.3

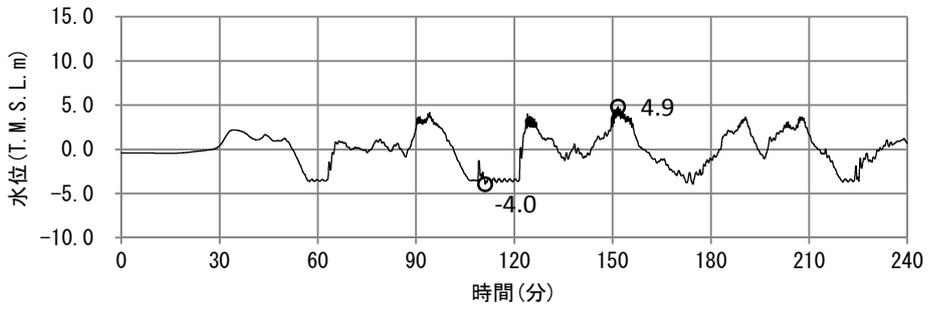
補機取水ピット (C系)



最大ケース：C系

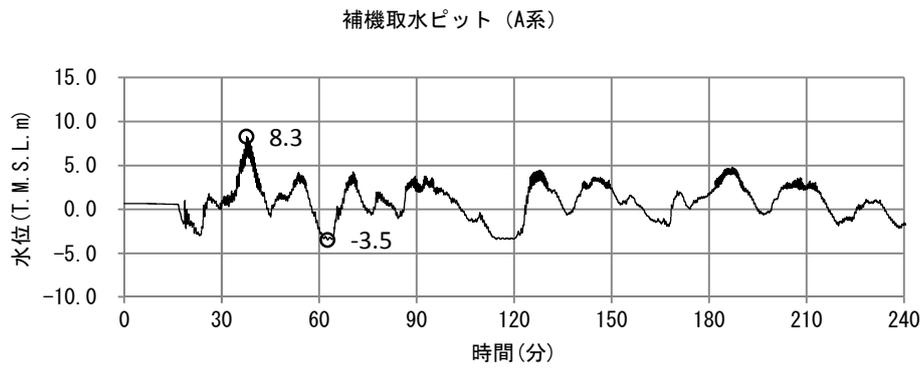
添付第 4-5 図 (1) 時刻歴波形 (6号炉 水位上昇側)

補機取水ピット (B系北)

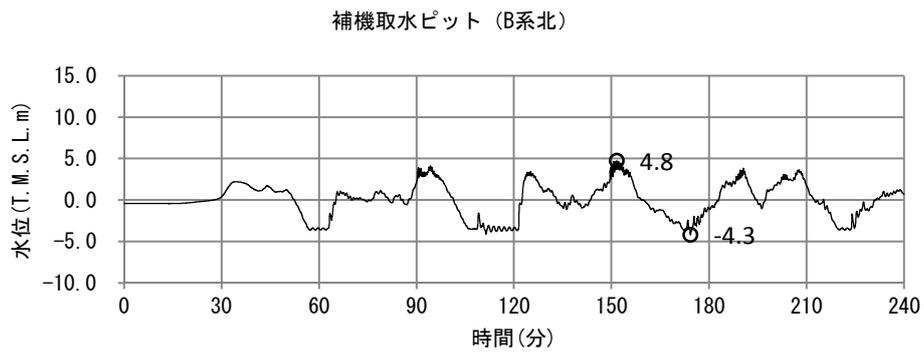


最小ケース：B系北

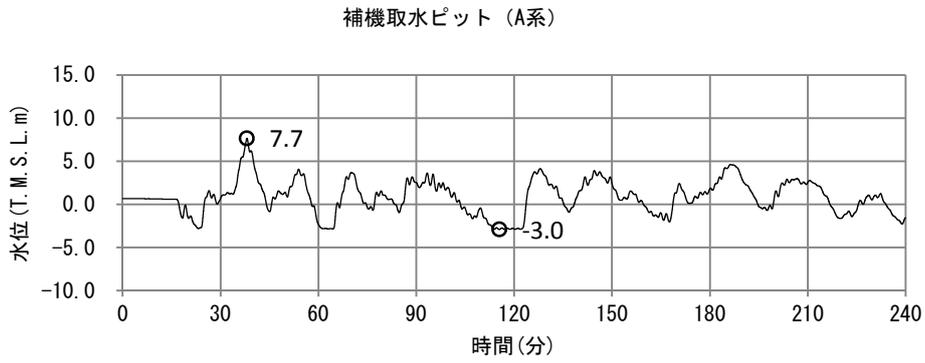
添付第 4-5 図 (2) 時刻歴波形 (6号炉 水位下降側)



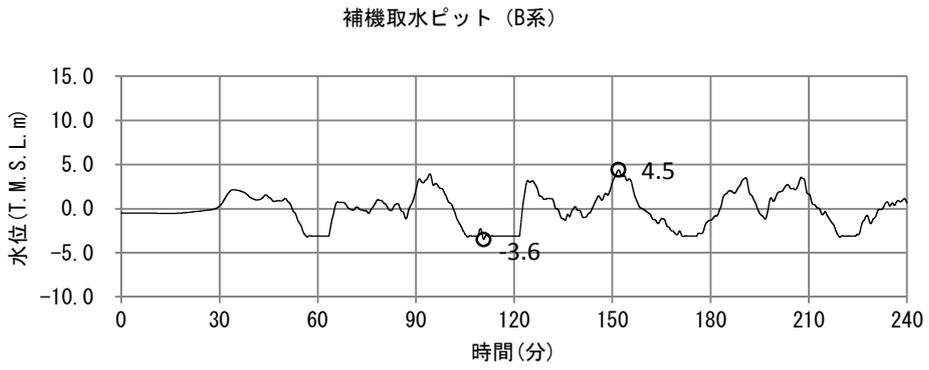
添付第 4-5 図 (3) 時刻歴波形 (7 号炉 水位上昇側)



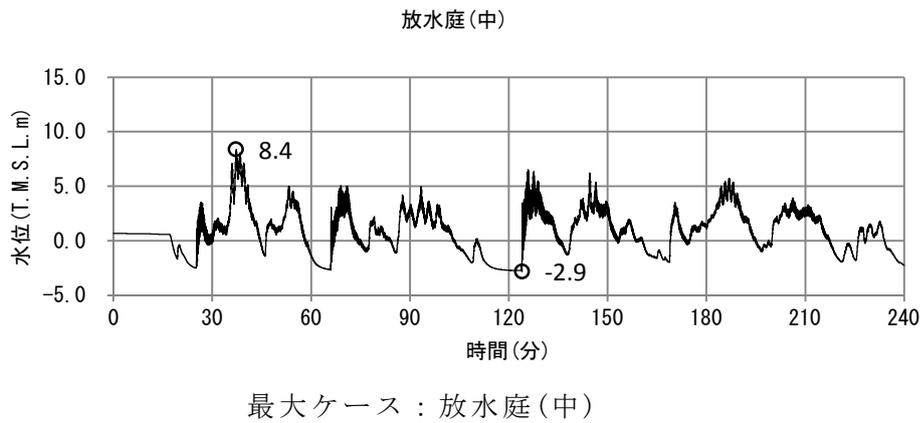
添付第 4-5 図 (4) 時刻歴波形 (7 号炉 水位下降側)



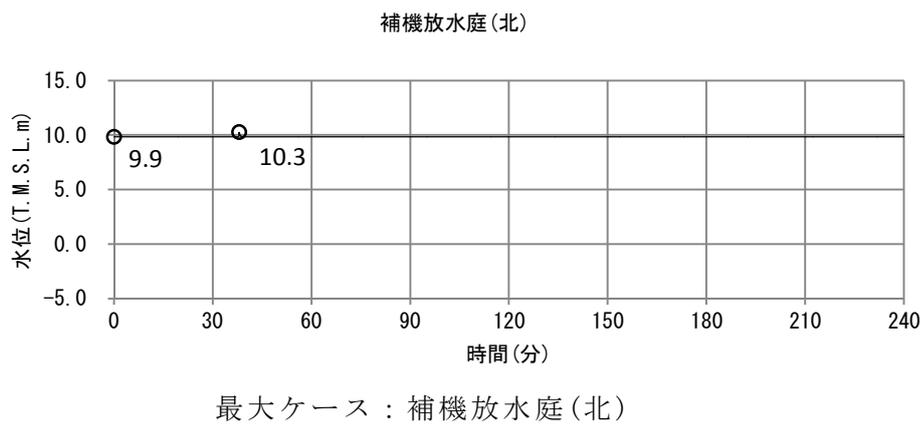
添付第 4-5 図 (5) 時刻歴波形 (5号炉 水位上昇側)



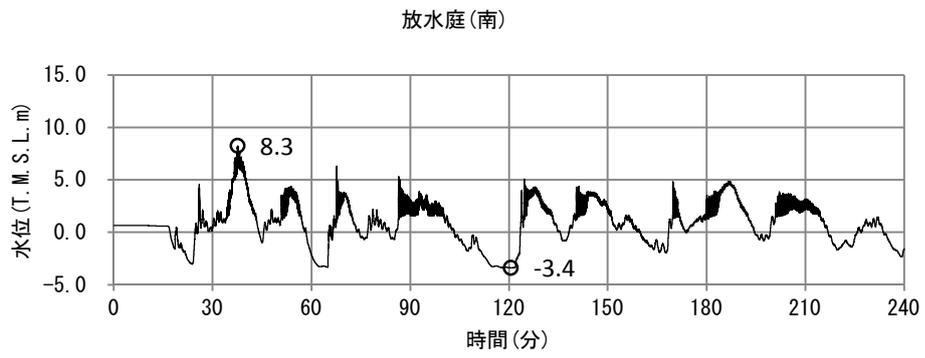
添付第 4-5 図 (6) 時刻歴波形 (5号炉 水位下降側)



添付第 4-6 図 (1) 放水路時刻歴波形 (6 号炉)



添付第 4-6 図 (2) 放水路時刻歴波形 (7 号炉)



最大ケース：放水庭(南)

添付第 4-6 図 (3) 放水路時刻歴波形 (5 号炉)

添付第 4-11 表 防波堤の損傷を考慮した管路解析の影響評価（取水路）

基準津波 名称	策定対象 とする 入力津波 の種類	防波堤 有無	水位 T.M.S.L. (m)					
			5号炉		6号炉		7号炉	
			取水口前面	取水口前面	補機取水槽	取水口前面	補機取水槽	
基準津波 1	取水路 水位上昇量	有り	6.3	6.4	7.0	6.3	7.2	
		無し	7.4	7.5	8.4	7.2	8.3	
影響評価 ※外郭防護の詳細は本文 2.2 節を参照			5号炉取水路 に関わる最低 許容津波高さは T.M.S.L + 12.2m であり、 この裕度の範 囲内であること を確認	6号炉取水路に関わる最低 許容津波高さは T.M.S.L + 12.2m でありこの裕度の範 囲内であることを確認 ※補機取水槽点検口の許容 津波高さは T.M.S.L + 3.5m であるが取水槽閉止 板を設置しており建屋へ の流入はない		7号炉取水路に関わる最低 許容津波高さは T.M.S.L + 12.2m でありこの裕度の範 囲内 ※補機取水槽点検口の許 容津波高さは T.M.S.L + 3.5m であるが取水槽閉 止板を設置しており建 屋への流入はない		

※ハッチング部：影響評価ケース

添付第 4-12 表 防波堤の損傷を考慮した管路解析の影響評価（放水路）

基準津波 名称	策定対象 とする 入力津波 の種類	防波堤 有無	水位 T.M.S.L. (m)					
			5号炉		6号炉		7号炉	
			放水口前面	放水庭	放水口前面	放水庭	放水口前面	放水庭
基準津波 1	放水路 水位上昇量	有り	6.4	7.4	6.4	8.8	6.4	9.9
		無し	7.0	8.3	7.0	8.4	7.0	10.3
影響評価 ※外郭防護の詳細は本文 2.2 節を参照			5号炉放水路に関わる 最低許容津波高さは T.M.S.L + 12.2m であ り、この裕度の範囲内 であることを確認		6号炉放水路に関わる最 低許容津波高さは T.M.S.L + 12.2m であ り、この裕度の範囲内 であることを確認		7号炉放水路に関わる最 低許容津波高さは T.M.S.L + 12.2m であ り、この裕度の範囲内 であることを確認	

※ハッチング部：影響評価ケース

添付資料 5

入力津波に用いる潮位条件について

入力津波に用いる潮位条件について

5.1 はじめに

入力津波による水位変動に用いる潮位条件には、平成 22 年 1 月から平成 26 年 12 月まで(2010 年 1 月～2014 年 12 月)の 5 ヶ年の朔望潮位データを使用しているが、観測期間の妥当性を確認するため、10 ヶ年の朔望潮位データについて分析を行い、影響の有無を確認した。

また、柏崎刈羽原子力発電所の潮位観測については、敷地周辺にある「柏崎」(国土交通省国土地理院柏崎験潮場)の観測値を用いているが、敷地から南西約 11km と離れていることから、敷地港外に設置されている波高計記録と比較し、妥当性を確認した。

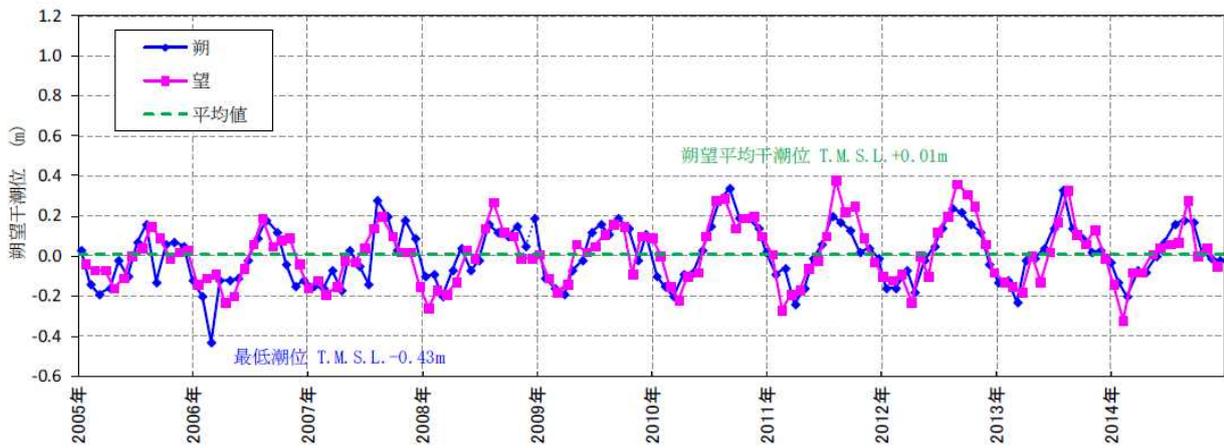
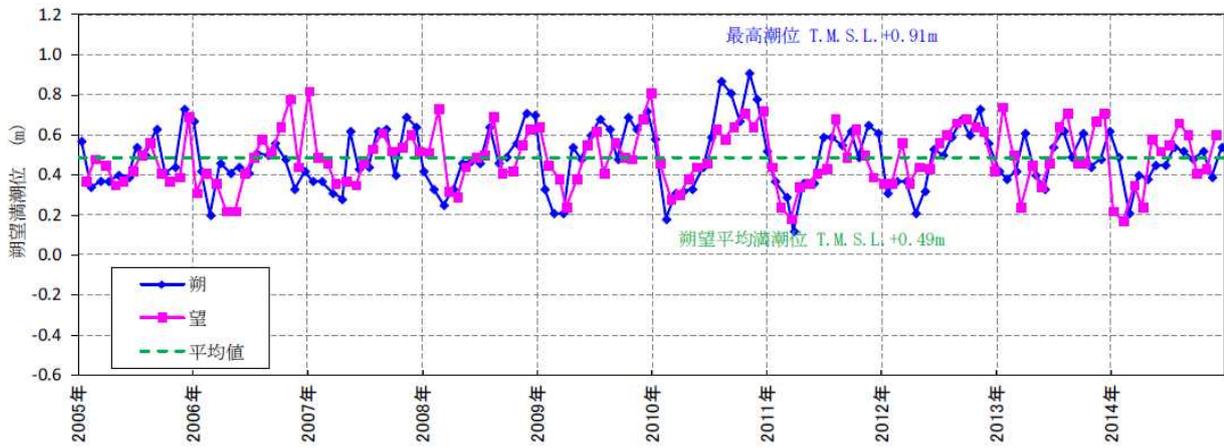
5.2 観測期間の影響について

入力津波による水位変動に用いる平成 22 年 1 月から平成 26 年 12 月まで(2010 年 1 月～2014 年 12 月)の 5 ヶ年の朔望潮位データに対して、平成 17 年 1 月からの 10 ヶ年(2005 年 1 月～2014 年 12 月)の朔望潮位データの分析を行った。分析結果を添付第 5-1 表に示す。

添付第 5-1 表から 5 ヶ年及び 10 ヶ年の朔望満潮位、朔望干潮位及びそれらの標準偏差について、いずれも同程度であることを確認した。また、添付第 5-1 図に 10 ヶ年(2005 年 1 月～2014 年 12 月)の潮位変化を示す。

添付第 5-1 表 朔望潮位に関する分析結果

	朔望満潮位 (m)		朔望干潮位 (m)	
	5 ヶ年	10 ヶ年	5 ヶ年	10 ヶ年
平均値	T. M. S. L. +0. 49	T. M. S. L. +0. 49	T. M. S. L. +0. 03	T. M. S. L. +0. 01
標準偏差	0. 16	0. 15	0. 15	0. 14



添付第 5-1 図 10 ヲ年 (2005 年 1 月~2014 年 12 月) の潮位変化
(上：潮望満潮位，下：潮望干潮位)

5.3 柏崎駿潮場と敷地港外の波高計との比較について

柏崎刈羽原子力発電所の潮位観測については、敷地周辺にある「柏崎」（国土交通省国土地理院柏崎駿潮場）の観測値を用いているが、敷地から南西約 11km と離れているため、敷地港外に設置されている波高計記録と比較した。

柏崎駿潮場の位置を添付第 5-2 図に、敷地港外に設置されている波高計位置図を添付第 5-3 図に示す。

柏崎駿潮場と波高計の違いを下記に示す。

- 波高計は、超音波式沿岸波高計であり、海底に超音波送受波器を設置し、水中から発射した超音波が海面で反射して戻るまでの時間を計ることにより、海面の水位変動を 0.5 秒間隔で計測している。概念図を添付第 5-4 図に示す。
- 柏崎駿潮場は、フロート式の潮位計であり、導水管を通して井戸に出入りする海水の昇降を 30 秒間隔で計測し、日ごとの満干潮位を示している。波浪などの海水面の短周期変動成分を取り除き、観測基準点からの高さを標高に換算している。標高の基準としては、東京湾平均海面を用いている。概念図を添付第 5-5 図に示す。

波高計の記録と潮位計の記録を比較するため、波高計の記録の短周期成分を取り除くこととし、計測された水位を 1 時間平均値として整理した。対象期間については、1 年間を通して潮位データが比較できることを考慮し、欠測が少ない期間とした。潮位計と波高計の各月の朔望満干潮位の推移については、添付第 5-6 図に、朔望平均満潮位・干潮位については添付第 5-2 表に示した。

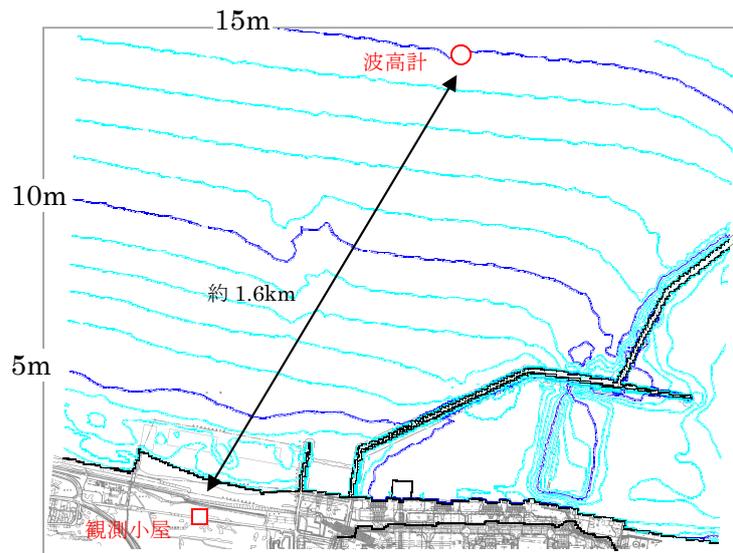
検討結果から、柏崎駿潮場潮位と波高計の波形には大きな差がなく、柏崎駿潮場と波高計の朔望満潮位及び朔望干潮位の差は朔望平均満潮位で 4cm、朔望平均干潮位で 5cm 程度であり、大きな差がないことを確認した。

* 比較対象期間

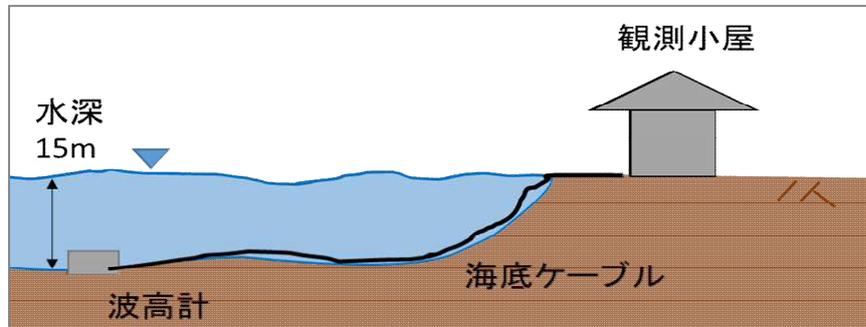
- ① 2006 年 1 月～2006 年 12 月
- ② 2011 年 1 月～2011 年 12 月
- ③ 2012 年 1 月～2012 年 12 月



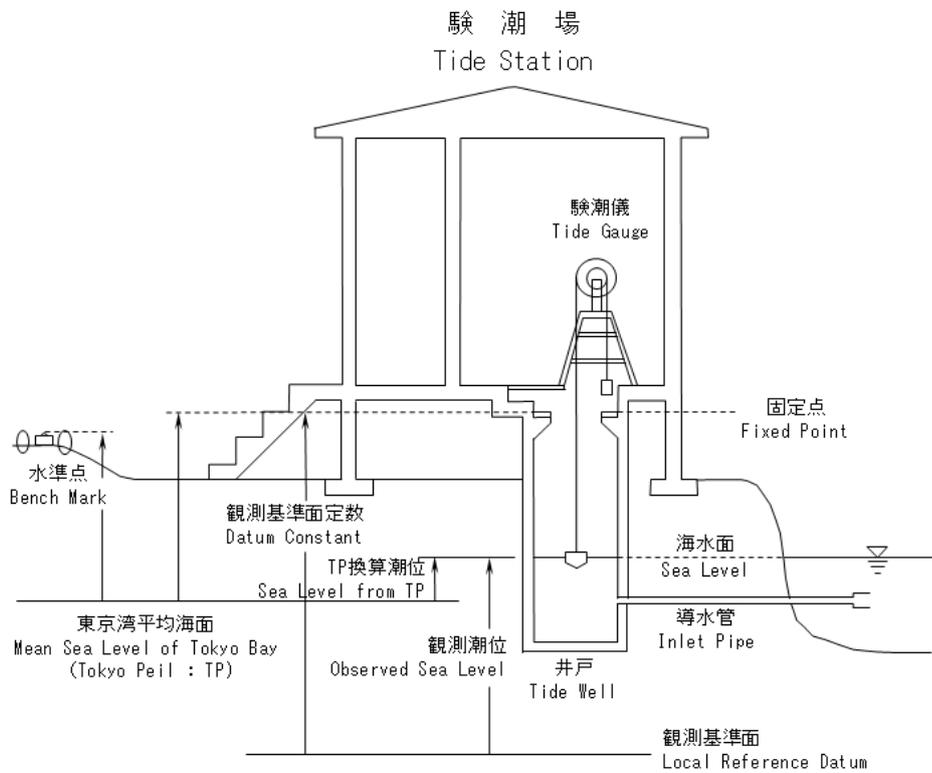
添付第 5-2 図 柏崎験潮場の位置



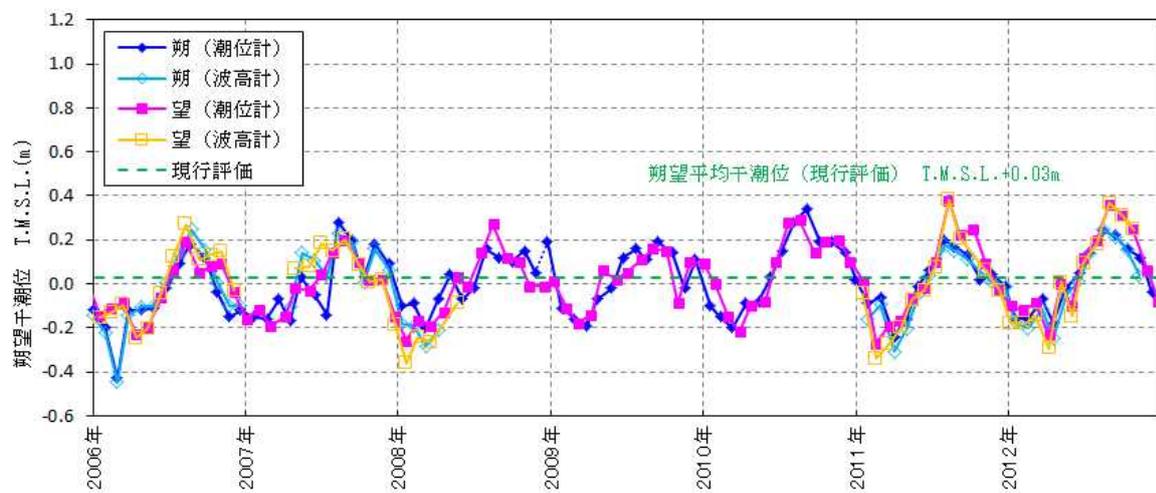
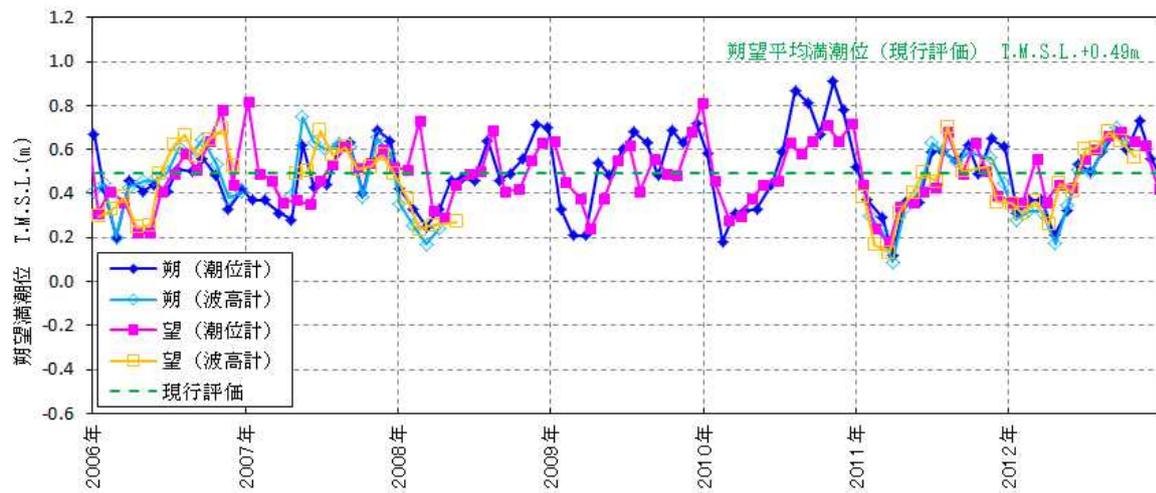
添付第 5-3 図 波高計の設置位置



添付第 5-4 図 超音波式沿岸波高計の概念図



添付第 5-5 図 潮位計の概念図（国土地理院 HP より）



添付第 5-6 図 各月の朔望満干潮位の推移

添付第 5-2 表 朔望平均の比較

	観測期間	朔望満潮位 (m)	朔望干潮位 (m)
敷地波高計	2006 年 1 月～2006 年 12 月	T. M. S. L. +0. 47	T. M. S. L. -0. 04
	2011 年 1 月～2011 年 12 月	T. M. S. L. +0. 42	T. M. S. L. -0. 03
	2012 年 1 月～2012 年 12 月	T. M. S. L. +0. 46	T. M. S. L. +0. 01
	平均値	T. M. S. L. +0. 45	T. M. S. L. -0. 02
柏崎験潮場	2010 年 1 月～2010 年 12 月	T. M. S. L. +0. 55	T. M. S. L. +0. 06
	2011 年 1 月～2011 年 12 月	T. M. S. L. +0. 45	T. M. S. L. +0. 02
	2012 年 1 月～2012 年 12 月	T. M. S. L. +0. 50	T. M. S. L. +0. 04
	2013 年 1 月～2013 年 12 月	T. M. S. L. +0. 51	T. M. S. L. +0. 02
	2014 年 1 月～2014 年 12 月	T. M. S. L. +0. 45	T. M. S. L. +0. 00
	現行評価 (平均値)	T. M. S. L. +0. 49	T. M. S. L. +0. 03

添付資料 6

津波シミュレーションに用いる
数値計算モデルについて

津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについて

津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについては、平面二次元モデルを用いており、基礎方程式は非線形長波（浅水理論）に基づく。基礎方程式及び計算条件を添付第 6-1 図に示す。

計算領域については、対馬海峡付近から間宮海峡付近までの日本海全域である。東西方向約 1,100km、南北方向約 2,100km を設定した。

計算格子間隔については、敷地周辺における津波の挙動をより精度良く推計できるサイズとなるよう、敷地に近づくにしたがって最大 1,440m から最小 5.0m まで徐々に細かい格子サイズを設定した。

地形のモデル化に当たっては、最新の海底地形データを反映して、日本水路協会(2011)、日本水路協会(2008～2011)、国土地理院(2013)、National Oceanic and Atmospheric Administration (2006)による地形図及び深淺測量、防波堤標高測量等による敷地周辺及び専用港湾内の詳細な地形図を用いた。数値シミュレーションに用いた計算領域とその水深及び計算格子分割を添付第 6-2 図に示し、津波水位評価地点の位置を添付第 6-3 図に示す。

防波堤の越流および陸上の遡上を考慮し、防波堤については、水位がその天端を超える場合に本間公式(1940)を用いており、発電所の護岸を遡上する場合については、相田公式(1977)を用いている。各計算方法について、添付第 6-4 図に示す。

津波伝播計算の初期条件となる海底面の鉛直変位については、Mansinha and Smylie(1971)の方法によって計算した。(参考参照)

津波数値シミュレーションへの適用に関するフローを添付第 6-5 図に、地殻変動量の考慮について概念図を添付第 6-6 図に示す。

■ 基礎方程式

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} - K_h \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) + \gamma_b^2 \frac{M \sqrt{M^2 + N^2}}{D^2} = 0$$

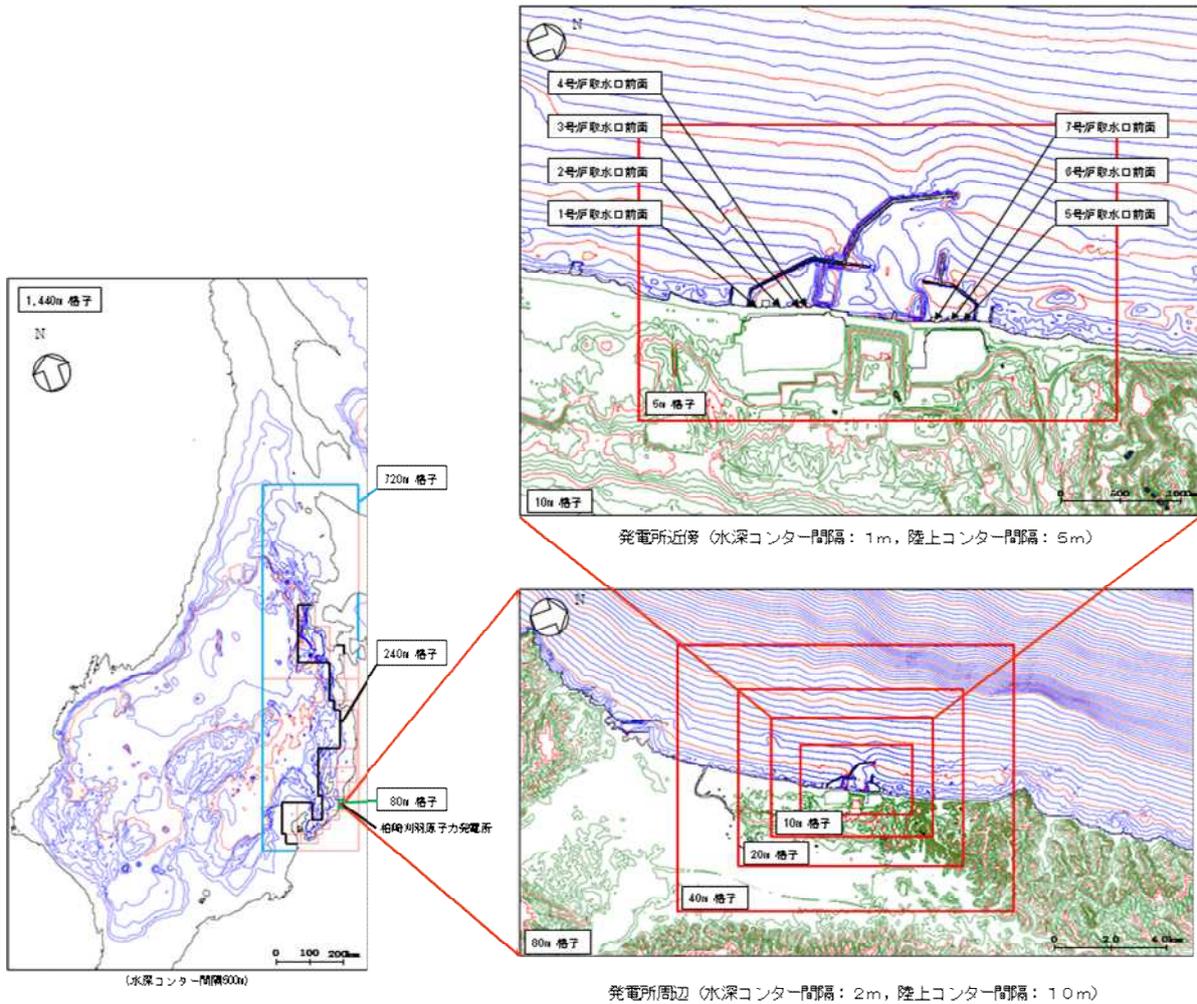
$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} - K_h \left(\frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right) + \gamma_b^2 \frac{N \sqrt{M^2 + N^2}}{D^2} = 0$$

t : 時間
 η : 静水面から鉛直上方にとった水位変動量
 M : x 方向の線流量
 h : 静水深 D : 全水深 ($D=h+\eta$) g : 重力加速度
 K_h : 水平渦動粘性係数
 γ_b^2 : 摩擦係数 ($=gn^2/D^{1/3}$), n : マニングの粗度係数
 x, y : 平面座標
 N : y 方向の線流量

■ 計算条件

項目	計算条件
計算時間間隔	C.F.L.条件を満たすように0.1秒に設定
潮位条件	T.M.S.L. +0.26 m (平均潮位)
基礎方程式及び数値計算スキーム	非線形長波理論 (浅水理論) に基づく後藤・小川(1982)の方法
沖側境界条件	後藤・小川(1982)の自由透過の条件
陸側境界条件	・敷地周辺: (計算格子間隔80m~5m)の領域は小谷ほか(1998)の陸上遡上境界条件 ・それ以外は完全反射条件
越流境界条件	越流を本間公式(1940)や相田公式(1977)で考慮
海底摩擦係数	マニングの粗度係数 ($n = 0.03 \text{ m}^{1/3}$)
水平渦動粘性係数	考慮していない ($K_h = 0$)
初期条件	Mansinha and Smylie(1971)の方法により海底面の鉛直変位分布を求めて初期水位として与える
計算時間	4時間

添付第 6-1 図 基本方程式及び計算条件



添付第 6-2 図 水深と計算格子分割図



添付第 6-3 図 津波水位評価地点

■ 本間公式 (本間(1940))

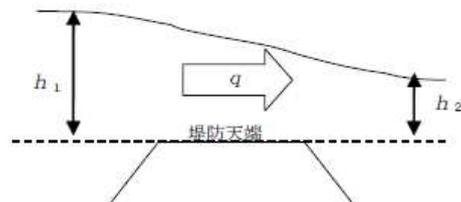
防波堤については、水位がその天端を超える場合に本間公式を用いて越流量を計算する。

天端高を基準とした堤前後の水深を h_1 , h_2 ($h_1 > h_2$) としたとき、越流量 q は下記のとおりである。

$$q = \mu h_1 \sqrt{2gh_1} \quad h_2 \leq \frac{2}{3} h_1$$

(潜り越流)

$$q = \mu' h_2 \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \quad h_2 > \frac{2}{3} h_1$$



ここに、 $\mu = 0.35$, $\mu' = 2.6\mu$, 重力加速度 g

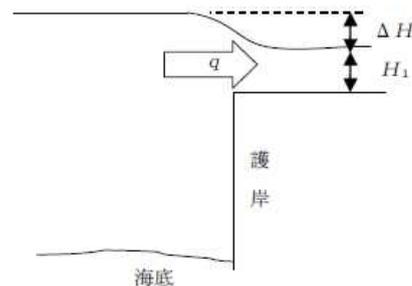
■ 相田公式 (相田(1977))

発電所の護岸を遡上する場合については、相田公式を用いて越流量を計算する。

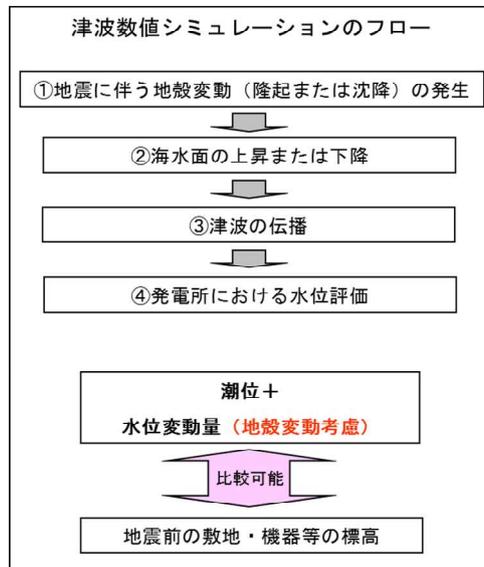
流量係数 C_1 を用いて、護岸内側への越流量 q は下記のとおりである。

$$q = C_1 H_1 \sqrt{g\Delta H}$$

ここに、 H_1 : 護岸上面からの水位
 ΔH : 不連続箇所での水位差
 $C_1 = 0.6$



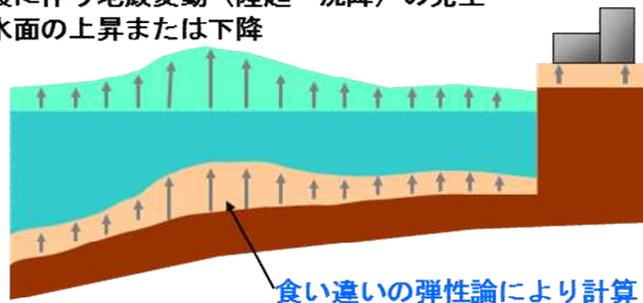
添付第 6-4 図 本間公式及び相田公式



添付第 6-5 図 津波数値シミュレーションのフロー図

①地震に伴う地殻変動（隆起・沈降）の発生

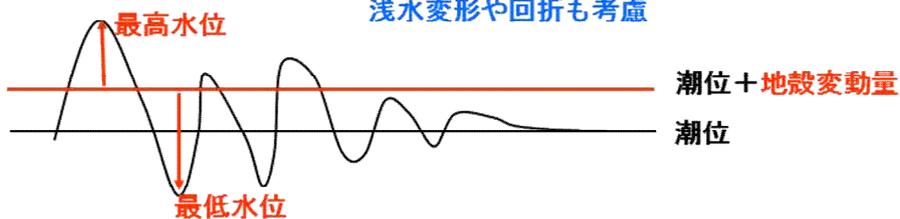
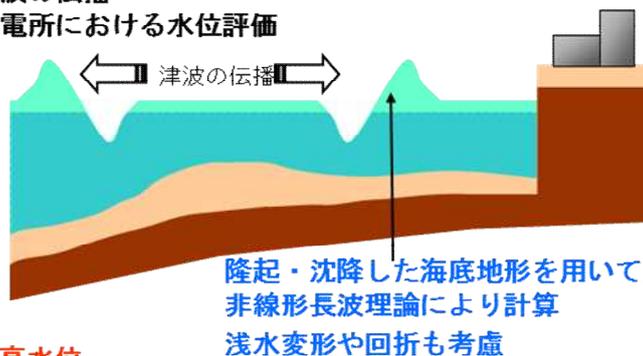
②海水面上昇または下降



Mansinha and Smylie(1971) ※次ページ記載

③津波の伝播

④発電所における水位評価



添付第 6-6 図 地殻変動量の概念図

【参考】Mansinha and Smylie(1971)の方法

地震発生地盤が等方で均質な弾性体であると仮定して地震断層運動に伴う周辺地盤の変位分布を計算する Mansinha and Smylie(1971)の方法について下記に示す。

Strike slip (すべり量： D_s) による x_3 方向の変位量を U_{3s} , Dip slip (すべり量： D_d) によるそれを U_{3d} として、任意の点 (x_1, x_2, x_3) における変位は次式の定積分で与えられる。ここで定積分の範囲は断層面 $\{(\xi_1, \xi) \mid -L \leq \xi_1 \leq L, h_1 \leq \xi \leq h_2\}$ である。

$$12\pi \frac{U_{3s}}{D_s} = \left[\cos \delta \left\{ \ell n(R+r_3-\xi) + (1+3\tan^2 \delta) \ell n(Q+q_3+\xi) - 3\tan \delta \sec \delta \cdot \ell n(Q+x_3+\xi_3) \right\} \right. \\ \left. + \frac{2r_2 \sin \delta}{R} + 2 \sin \delta \frac{(q_2+x_2 \sin \delta)}{Q} - \frac{2r_2^2 \cos \delta}{R(R+r_3-\xi)} \right. \\ \left. + \frac{4q_2 x_3 \sin^2 \delta - 2(q_2+x_2 \sin \delta)(x_3+q_3 \sin \delta)}{Q(Q+q_3+\xi)} + 4q_2 x_3 \sin \delta \frac{\{(x_3+\xi_3)-q_3 \cos \delta\}}{Q^3} \right. \\ \left. - 4q_2^2 q_3 x_3 \cos \delta \sin \delta \frac{2Q+q_3+\xi}{Q^3(Q+q_3+\xi)^2} \right] \Bigg\|$$

$$12\pi \frac{U_{3d}}{D_d} = \left[\sin \delta \left[(x_2-\xi_2) \left\{ \frac{2(x_3-\xi_3)}{R(R+x_1-\xi_1)} + \frac{4(x_3-\xi_3)}{Q(Q+x_1-\xi_1)} - 4\xi_3 x_3 (x_3+\xi_3) \left(\frac{2Q+x_1-\xi_1}{Q^3(Q+x_1-\xi_1)^2} \right) \right\} \right. \right. \\ \left. - 6 \tan^{-1} \left\{ \frac{(x_1-\xi_1)(x_2-\xi_2)}{(h+x_3+\xi_3)(Q+h)} \right\} + 3 \tan^{-1} \left\{ \frac{(x_1-\xi_1)(r_3-\xi)}{r_2 R} \right\} - 6 \tan^{-1} \left\{ \frac{(x_1-\xi_1)(q_3+\xi)}{q_2 Q} \right\} \right] \\ \left. + \cos \delta \left[\ell n(R+x_1-\xi_1) - \ell n(Q+x_1-\xi_1) - \frac{2(x_3-\xi_3)^2}{R(R+x_1-\xi_1)} - \frac{4\{(x_3+\xi_3)^2 - \xi_3 x_3\}}{Q(Q+x_1-\xi_1)} \right. \right. \\ \left. - 4\xi_3 x_3 (x_3+\xi_3)^2 \left(\frac{2Q+x_1-\xi_1}{Q^3(Q+x_1-\xi_1)^2} \right) \right] \\ \left. + 6x_3 \left[\cos \delta \sin \delta \left\{ \frac{2(q_3+\xi)}{Q(Q+x_1-\xi_1)} + \frac{x_1-\xi_1}{Q(Q+q_3+\xi)} \right\} - q_2 \frac{(\sin^2 \delta - \cos^2 \delta)}{Q(Q+x_1-\xi_1)} \right] \right] \Bigg\|$$

ここに、 x_3 方向の変位を u_3 とすると次の関係がある。

$$u_3 = U_{3s} + U_{3d}$$

直交座標系 (x_1, x_2, x_3) として，図のように断層面を延長し海底面と交わる直線(走向)に x_1 軸，断層面の長軸方向中央を通り x_1 軸と交わる点を原点 (O) とし，水平面内に x_2 軸，鉛直下方に x_3 軸を取る。また，原点 O と断層面の中央を通る直線に ξ 軸を取り， ξ 軸上の点を座標系 (x_1, x_2, x_3) で表わしたものを (ξ_1, ξ_2, ξ_3) とする (ξ 軸は x_2x_3 平面内にある)。 ξ 軸と x_2 軸との成す角を δ とする。また，すべりの方向と断層のなす角を λ ，すべりの大きさを D とする。

ここで，次のように変数を定めている。

$$R = \sqrt{(x_1 - \xi_1)^2 + (x_2 - \xi_2)^2 + (x_3 - \xi_3)^2}$$

$$Q = \sqrt{(x_1 - \xi_1)^2 + (x_2 - \xi_2)^2 + (x_3 + \xi_3)^2}$$

$$r_2 = x_2 \sin \delta - x_3 \cos \delta$$

$$r_3 = x_2 \cos \delta + x_3 \sin \delta$$

$$q_2 = x_2 \sin \delta + x_3 \cos \delta$$

$$q_3 = -x_2 \cos \delta + x_3 \sin \delta$$

$$h = \sqrt{q_2^2 + (q_3 + \xi)^2}$$

$$D_s = D \cdot \cos \lambda$$

$$D_d = D \cdot \sin \lambda$$

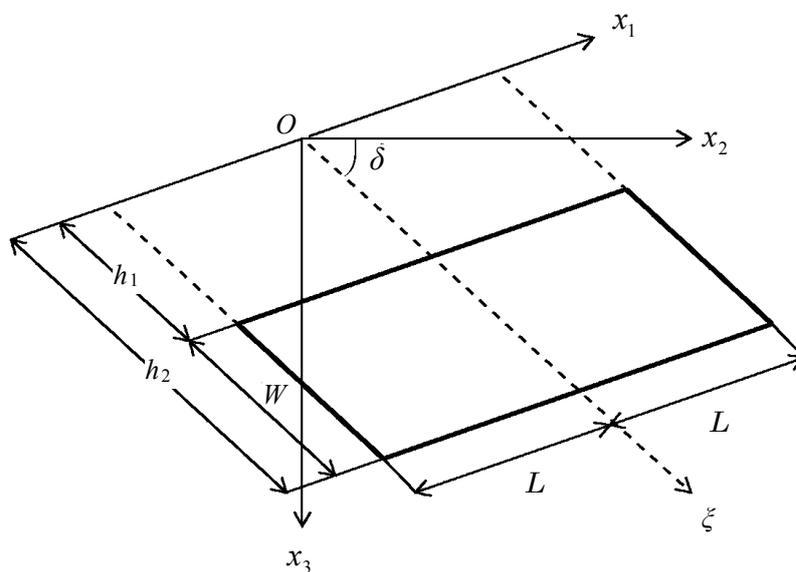


図 断層モデルの座標系

添付資料 7

津波防護対策の設備の位置づけについて

津波防護対策の設備の位置づけについて

柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉では，種々の津波防護対策設備を設置している（添付第 7-1 図）。

本書では，これらの津波防護対策設備の分類について，各分類の定義や目的を踏まえて整理した（添付第 7-1 表）。

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付第 7-1 図 6 号炉及び 7 号炉における津波防護対策設備の概要

添付第 7-1 表 各津波防護対策設備の分類整理

分類	定義※1	施設・設備※1	目的※1	海水貯留堰	取水槽閉止板	水密扉	止水ハッチ	ダクト閉止板	浸水防止ダクト	貫通部止水処置	床ドレンライン浸水防止治具
津波防護施設	外郭防護及び内郭防護を行う土木、建築構造物	<ul style="list-style-type: none"> ●防潮堤（既存地山による自然堤防を含む） ●防潮壁 	<ul style="list-style-type: none"> ●敷地内に、津波を浸水及び漏水させない（外郭防護） 	<p>○引き波時において、非常用海水冷却系の海水ポンプの機能を保持し、同系による冷却に必要な海水を確保する※2</p>	× 該当しない	× 該当しない	× 該当しない	× 該当しない	× 該当しない	× 該当しない	× 該当しない
浸水防止設備	外郭防護及び内郭防護を行う機器・配管等の設備	<ul style="list-style-type: none"> ●防潮堤・防潮壁に取りつけた水密扉等、止水処理を施したハッチ等、止水処理を施した開口部等、その他浸水防止に係る設備 	<ul style="list-style-type: none"> ●敷地内に、津波を浸水及び漏水させない（外郭防護） 	× 該当しない	○ 取水路からタービン建屋への津波の流入を防止する（外郭防護1）	× 該当しない	× 該当しない	× 該当しない	× 該当しない	× 該当しない	× 該当しない
		<ul style="list-style-type: none"> ●建屋等の壁や床に取りつけた水密扉や止水処理を施したハッチ等、止水処理を施した開口部等、その他浸水防止に係る設備 	<ul style="list-style-type: none"> ●浸水防護重点化範囲内に、津波や内部溢水及び地下水を浸水させない（内郭防護） 	× 該当しない	× 該当しない	○ 地震によるタービン建屋内の循環水管や他の海水系機器の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入に対して、浸水防護重点化範囲の浸水を防止する（内郭防護）					

※1 「耐津波設計に係る工認審査ガイド」P26「3.8 津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備の分類」より抜粋

※2 非常用取水設備に該当する設備であるが、津波防護施設（非常用取水設備を兼ねる）と位置付けて設置する