

## 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

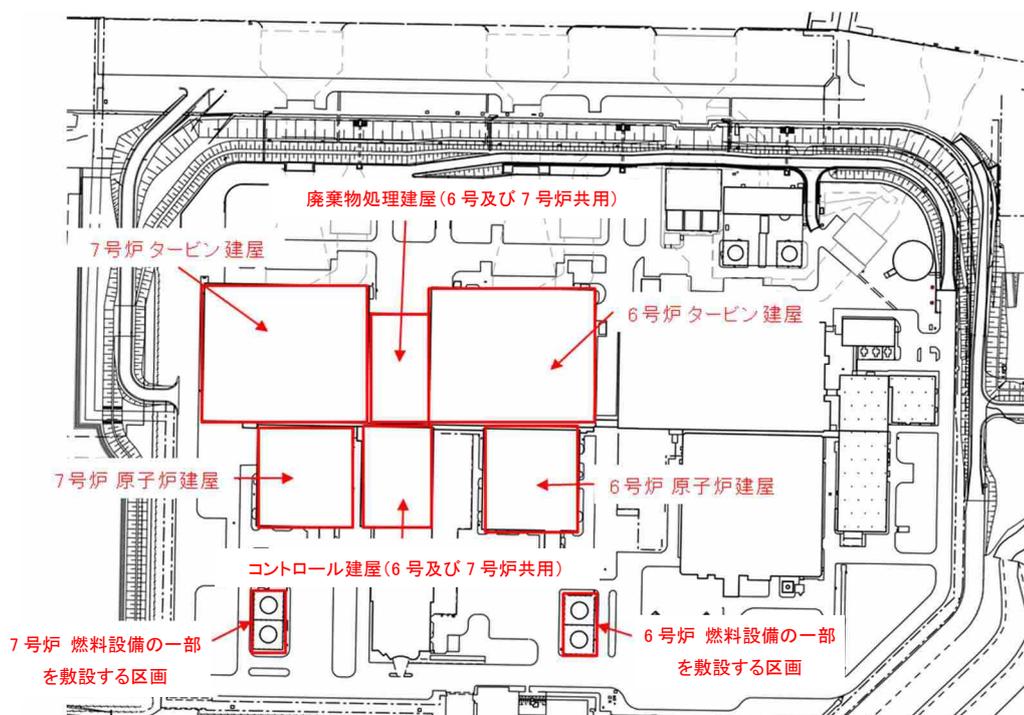
### 1.1 設計基準対象施設の津波防護対象設備及びクラス 3 設備

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添付第 1-1 表及び添付第 1-1 図に示す。また、基準津波に対して機能を維持すべき設計基準対象施設の津波防護対象設備及びクラス 3 設備の主要な設備の一覧と配置をそれぞれ添付第 1-2 表及び添付第 1-2 図、添付第 1-3 表及び添付第 1-3 図に示す。

なお、クラス 3 設備については添付第 1-3 表において、設置場所における浸水の有無、基準適合性（機能維持の方針と適合の根拠）及び上位の設備に波及的影響を及ぼす可能性の有無についても併せて示す。

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

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"> <li>・ 6 号炉 原子炉建屋</li> <li>・ 6 号炉 タービン建屋</li> <li>・ 7 号炉 原子炉建屋</li> <li>・ 7 号炉 タービン建屋</li> <li>・ 廃棄物処理建屋（6 号及び 7 号炉共用）</li> <li>・ コントロール建屋（6 号及び 7 号炉共用）</li> <li>・ 6 号炉 燃料設備の一部を敷設する区画</li> <li>・ 7 号炉 燃料設備の一部を敷設する区画</li> </ul>	T. M. S. L. +12m



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图

添付第 1-2 表 設計基準対象施設の津波防護設備一覧 (1/7)

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	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 主要弁	原子炉建屋	—	—	—	—	
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 タービン建屋	—	—	—	—	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 タービン建屋	—	—	—	—	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

添付第 1-2 表 設計基準対象施設の津波防護設備一覧 (2/7)

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	
(4) 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備						
高压炉心注水系ポンプ	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	
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 廃棄物処理建屋	-	-	-	-	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 廃棄物処理建屋	-	-	-	-	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	3.5m -4.8m	6-3-13	3.5m -4.8m	7-3-13	
原子炉補機冷却水ポンプ	タービン建屋	3.5m -4.8m	6-3-14	3.5m -4.8m	7-3-14	
原子炉補機冷却海水ポンプ	タービン建屋	3.5m	6-3-15	3.5m	7-3-15	
原子炉補機冷却海水系ストレーナ	タービン建屋	3.5m -4.8m	6-3-16	3.5m -4.8m	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

添付第 1-2 表 設計基準対象施設の津波防護設備一覧 (3/7)

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	
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	—	6-4-1	—	7-4-1	
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 タービン建屋 廃棄物処理建屋	—	—	—	—	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	

添付第 1-2 表 設計基準対象施設の津波防護設備一覧 (4/7)

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	
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	
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	-1.7m	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	

添付第 1-2 表 設計基準対象施設の津波防護設備一覧 (5/7)

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	
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 タービン建屋 コントロール建屋 廃棄物処理建屋 サービス建屋	—	—	—	—	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 タービン建屋 コントロール建屋 廃棄物処理建屋 サービス建屋	—	—	—	—	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	37.7m 36.2m	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	
(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

添付第 1-2 表 設計基準対象施設の津波防護設備一覧 (6/7)

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	
(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	
原子炉格納容器スプレイ管 (サ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 コントロール建屋	—	—	—	—	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 コントロール建屋 サービス建屋	—	—	—	—	不活性ガス系 可燃性ガス濃度制御系

添付第 1-2 表 設計基準対象施設の津波防護設備一覧 (7/7)

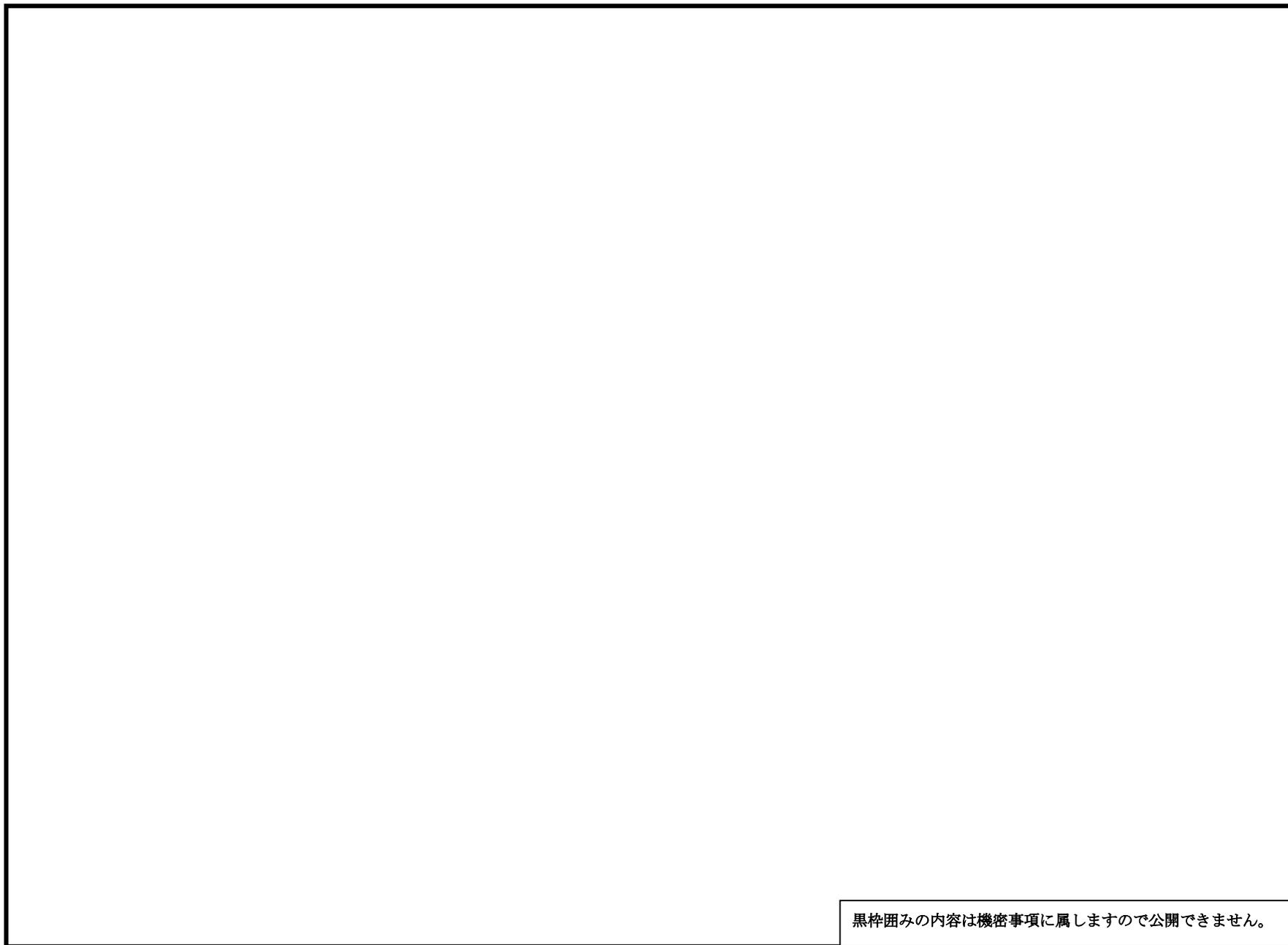
機 器 名 称	設置場所	6 号炉		7 号炉		備考
		設置フロア	図示番号	設置フロア	図示番号	
8. その他発電用原子炉の附属施設						
(1) 非常用電源設備						
非常用ディーゼル発電設備 内燃機関	原子炉建屋	12.3m	6-8-1	12.3m	7-8-1	
非常用ディーゼル発電設備 燃料設備	原子炉建屋 屋外	12.3m 12.0m	6-8-2 -	12.3m 12.0m	7-8-2 -	・主配管含む ・屋外設置範囲は添付 第 1-1 図参照
非常用ディーゼル発電設備 発電機	原子炉建屋	12.3m	6-8-3	12.3m	7-8-3	
バイタル交流電源装置	コントロール建屋	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	
非常用電源ケーブル	原子炉建屋 タービン建屋	-	-	-	-	

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 1-2-1 図 設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置

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。

添付第 1-2-2 図 設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置



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。

添付第 1-2-3 図 設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置

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。

添付第 1-2-4 図 設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置

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。

添付第 1-2-5 図 設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置

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。

添付第 1-2-6 図 設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置

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。

添付第 1-3 表 クラス 3 設備の設置場所及び基準適合性一覧 (1/9)

分類	機能(機器)名称	主要機器の設置場所			浸水有無	適合性		波及影響有無		備考		
		設置エリア※1	設置標高(T. M. S. L.)※2			機能維持の方針	適合の根拠※3	有無	根拠※4			
			6号炉	7号炉								
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】												
PS3	計装配管, 弁	原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a			
	試料採取系配管, 弁	原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a			
	ドレン配管, 弁	原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a			
	ベント配管, 弁	原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a			
2. 原子炉再循環系【原子炉冷却材の循環機能】												
PS3	原子炉再循環ポンプ	原子炉建屋	+3.6m	+3.6m	無	浸水を防止	A	無	a			
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】												
PS3	サブプレッションプール水排水系 (サブプレッションプール水サージタンク)		大湊側敷地		+12m	無	浸水を防止	A	無	a	5, 6, 7, 号炉共用	
	復水貯蔵槽		廃棄物処理建屋		-1.1m	-1.1m	無	浸水を防止	A	無	a	
	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		—	無	浸水を防止	A	無	a	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 サービス建屋		—	無	浸水を防止	A	無	a	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	無	浸水を防止	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	無	浸水を防止	A	無	a	5, 6, 7 号炉共用
		固体廃棄物貯蔵庫		浸水を防止する敷地		+55m	無	浸水を防止	A	無	a	1~7 号炉共用
	使用済燃料輸送容器保管建屋		荒浜側敷地		+5m	有	浸水に対しても機能維持	C	無	b	1~7 号炉共用	
	焼却炉建屋		荒浜側敷地		+5m	有	浸水に対しても機能維持	C	無	b	1~7 号炉共用	
	新燃料貯蔵庫		原子炉建屋		+26.8	+26.5	無	浸水を防止	A	無	a	
	新燃料貯蔵ラック		原子炉建屋		+26.8	+26.5	無	浸水を防止	A	無	a	

※1 浸水を防止する敷地内の建屋内に設置する設備については建屋名称等を記載する。また、浸水を防止する敷地内の建屋外であって大湊側敷地に設置する設備は「大湊側敷地」と記載する。左記以外の設備であり、浸水を防止する敷地内に設置する設備は「浸水を防止する敷地」と記載する。

※2 機器の設置エリアが複数にまたがる場合等には「—」を記載する。

※3 適合の根拠は以下のとおり。

A: 「浸水を防止する敷地」あるいは基準津波が到達しない高所に設置するため、基準津波の影響を受けない。

B: 2.5 参照

C: その他(添付資料 2 参照)

※4 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 浸水しないため、漂流物化しない。

b: 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。 c: 2.5 参照

添付第 1-3 表 クラス 3 設備の設置場所及び基準適合性一覧 (2/9)

分類	機能(機器)名称	主要機器の設置場所			浸水有無	適合性		波及影響有無		備考	
		設置エリア※1	設置標高(T.M.S.L.)※2			機能維持の方針	適合の根拠※3	有無	根拠※4		
			6号炉	7号炉							
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】											
PS3	発電機及びその励磁装置(発電機, 励磁機)	タービン建屋	+20.4m	+20.4m	無	浸水を防止	A	無	a		
		固定子冷却装置	タービン建屋	+12.3m	+12.3m	無	浸水を防止	A	無	a	
		発電機水素ガス冷却装置	タービン建屋	+12.3m	+12.3m	無	浸水を防止	A	無	a	発電機水素ガス乾燥機の設置標高を記載
		軸密封油装置	タービン建屋	+12.3m	+12.3m	無	浸水を防止	A	無	a	
		励磁電源系	タービン建屋	+12.3m	+12.3m	無	浸水を防止	A	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	無	浸水を防止	A	無	a	主タービンの設置標高を記載
	直接関連系(蒸気タービン)	主蒸気系(主蒸気/駆動源)	原子炉建屋 タービン建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a	
		タービン制御系	タービン建屋	-1.1m	-1.1m	無	浸水を防止	A	無	a	高圧制御油圧ユニットの設置標高を記載
		タービン潤滑油系	タービン建屋	+12.3m	+12.3m	無	浸水を防止	A	無	a	主油タンクの設置標高を記載
		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	無	浸水を防止	A	無	a	低圧復水ポンプの設置標高を記載
	直接関連系(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	無	浸水を防止	A	無	a	蒸気式空気抽出器の設置標高を記載
		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	+4.9m	+4.9m	無	浸水を防止	A	無	a	電動駆動給水ポンプの設置標高を記載
	直接関連系(給水系)	駆動用蒸気	タービン建屋	+20.4m	+20.4m	無	浸水を防止	A	無	a	湿分分離加熱器の設置標高を記載
	循環水系(循環水ポンプ, 配管, 弁)	タービン建屋	-1.1m	-1.1m	無	浸水を防止	A	無	a	循環水ポンプの設置標高を記載	
直接関連系(循環水系)	取水設備(屋外トレンチを含む)	大湊側護岸部	—	—	有	浸水に対しても機能維持	B	無	c		

※1 浸水を防止する敷地内の建屋内に設置する設備については建屋名称等を記載する。また、浸水を防止する敷地内の建屋外であって大湊側敷地に設置する設備は「大湊側敷地」と記載する。左記以外の設備であり、浸水を防止する敷地内に設置する設備は「浸水を防止する敷地」と記載する。

※2 機器の設置エリアが複数にまたがる場合等には「—」を記載する。

※3 適合の根拠は以下のとおり。

A: 「浸水を防止する敷地」あるいは基準津波が到達しない高所に設置するため、基準津波の影響を受けない。

B: 2.5 参照

C: その他(添付資料 2 参照)

※4 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 浸水しないため、漂流物化しない。

b: 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。 c: 2.5 参照

添付第 1-3 表 クラス 3 設備の設置場所及び基準適合性一覧 (3/9)

分類	機能(機器)名称	主要機器の設置場所			浸水有無	適合性		波及影響有無		備考	
		設置エリア※1	設置標高(T.M.S.L.)※2			機能維持の方針	適合の根拠※3	有無	根拠※4		
			6号炉	7号炉							
PS3	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))	各主要建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a		
	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))	各主要建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a		
	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))	各主要建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a		
	500kV及び154kV送電線	浸水を防止する敷地	+12m以上		無	浸水を防止	A	無	a	1~7号炉共用	
	起動用開閉所変圧器,予備電源変圧器,工 用変圧器	浸水を防止する敷地	+12m以上		無	浸水を防止	A	無	a	1~7号炉共用	
		ケーブル洞道 (ケーブルを敷設)	+8.8m		無	浸水を防止	C	無	a	1~7号炉共用	
	直接関連系 (変圧器)	油劣化防止装置	浸水を防止する敷地	+12m以上		無	浸水を防止	A	無	a	1~7号炉共用
		冷却装置	浸水を防止する敷地	+12m以上		無	浸水を防止	A	無	a	1~7号炉共用
	起動変圧器	大湊側敷地	+12m		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用	
	所内変圧器	大湊側敷地	+12m		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用	
	直接関連系 (変圧器)	油劣化防止装置	大湊側敷地	+12m		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
		冷却装置	大湊側敷地	+12m		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
	共通用高圧母線,共通用低圧母線	コントロール建屋	—		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用	
開閉所(母線,遮断器,断路器,電路)	浸水を防止する敷地	+12m以上		無	浸水を防止	A	無	a	1~7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】											
PS3	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	—	—	無	浸水を防止	A	無	a		

※1 浸水を防止する敷地内の建屋内に設置する設備については建屋名称等を記載する。また、浸水を防止する敷地内の建屋外であって大湊側敷地に設置する設備は「大湊側敷地」と記載する。左記以外の設備であり、浸水を防止する敷地内に設置する設備は「浸水を防止する敷地」と記載する。

※2 機器の設置エリアが複数にまたがる場合等には「—」を記載する。

※3 適合の根拠は以下のとおり。

A:「浸水を防止する敷地」あるいは基準津波が到達しない高所に設置するため、基準津波の影響を受けない。

B: 2.5 参照

C: その他(添付資料 2 参照)

※4 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 浸水しないため、漂流物化しない。

b: 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。 c: 2.5 参照

添付第 1-3 表 クラス 3 設備の設置場所及び基準適合性一覧 (4/9)

分類	機能(機器)名称		主要機器の設置場所			浸水有無	適合性		波及影響有無		備考
			設置エリア※1	設置標高(T.M.S.L.)※2			機能維持の方針	適合の根拠※3	有無	根拠※4	
				6号炉	7号炉						
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】											
PS3	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		無	浸水を防止	A	無	a	・補助ボイラの設置標高を記載 ・5, 6, 7号炉共用
	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	補助ボイラ建屋	+12.3m		無	浸水を防止	A	無	a	・補助ボイラ変圧器の設置標高を記載 ・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 廃棄物処理建屋 補助ボイラ建屋	-		無	浸水を防止	A	無	a	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)		原子炉建屋 タービン建屋 廃棄物処理建屋 コントロール建屋 サービス建屋 補助ボイラ建屋	-1.1m	-1.1m	無	浸水を防止	A	無	a	計装用圧縮空気系空気圧縮機の設置標高を記載
	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	無	浸水を防止	A	無	a	
		気水分離器	タービン建屋	-1.1m	-1.1m	無	浸水を防止	A	無	a	
		空気貯槽	タービン建屋	-1.1m	-1.1m	無	浸水を防止	A	無	a	
	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	-		無	浸水を防止	A	無	a	
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 コントロール建屋 サービス建屋	-5.1m	-5.1m	無	浸水を防止	A	無	a	タービン補機冷却水系熱交換器の設置標高を記載	

5 条-別添 1-添付 1-19

※1 浸水を防止する敷地内の建屋内に設置する設備については建屋名称等を記載する。また、浸水を防止する敷地内の建屋外であって大湊側敷地に設置する設備は「大湊側敷地」と記載する。左記以外の設備であり、浸水を防止する敷地内に設置する設備は「浸水を防止する敷地」と記載する。

※2 機器の設置エリアが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

※3 適合の根拠は以下のとおり。

A: 「浸水を防止する敷地」あるいは基準津波が到達しない高所に設置するため、基準津波の影響を受けない。

B: 2.5 参照

C: その他(添付資料 2 参照)

※4 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 浸水しないため、漂流物化しない。

b: 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。 c: 2.5 参照

添付第 1-3 表 クラス 3 設備の設置場所及び基準適合性一覧 (5/9)

分類	機能(機器)名称		主要機器の設置場所			浸水有無	適合性		波及影響有無		備考
			設置エリア※1	設置標高(T. M. S. L.)※2			機能維持の方針	適合の根拠※3	有無	根拠※4	
				6号炉	7号炉						
PS3	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	無	浸水を防止	A	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	+3.5m	+3.5m	無	浸水を防止	A	無	a	タービン補機冷却海水ポンプの設置標高を記載
	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	無	浸水を防止	A	無	a	復水移送ポンプの設置標高を記載
	直接関連系 (復水補給水系)	復水貯蔵槽	廃棄物処理建屋	-1.1m	-1.1m	無	浸水を防止	A	無	a	
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】											
PS3	燃料被覆管		原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a	
	上/下部端栓		原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a	
	タイロッド		原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	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】											
PS3	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	-8.2m	-8.2m	無	浸水を防止	A	無	a	原子炉冷却材浄化ポンプの設置標高を記載
	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 廃棄物処理建屋	+4.5m	+4.6m	無	浸水を防止	A	無	a	復水ろ過器の設置標高を記載

※1 浸水を防止する敷地内の建屋内に設置する設備については建屋名称等を記載する。また、浸水を防止する敷地内の建屋外であって大湊側敷地に設置する設備は「大湊側敷地」と記載する。左記以外の設備であり、浸水を防止する敷地内に設置する設備は「浸水を防止する敷地」と記載する。

※2 機器の設置エリアが複数にまたがる場合等には「—」を記載する。

※3 適合の根拠は以下のとおり。

A: 「浸水を防止する敷地」あるいは基準津波が到達しない高所に設置するため、基準津波の影響を受けない。

B: 2.5 参照

C: その他(添付資料 2 参照)

※4 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 浸水しないため、漂流物化しない。

b: 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。 c: 2.5 参照

添付第 1-3 表 クラス 3 設備の設置場所及び基準適合性一覧 (6/9)

分類	機能(機器)名称		主要機器の設置場所		浸水有無	適合性		波及影響有無		備考	
			設置エリア※1	設置標高(T.M.S.L.)※2		機能維持の方針	適合の根拠※3	有無	根拠※4		
				6号炉							7号炉
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】											
MS3	逃がし安全弁(逃がし弁機能)		原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a	
	直接関連系 (逃がし安全弁 (逃がし安全弁 機能))	原子炉压力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管	原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	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)	原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a	
	タービンバイパス弁		タービン建屋	+14.8m	+14.0m	無	浸水を防止	A	無	a	
	直接関連系 (タービンバイ パス弁)	原子炉压力容器からタービンバイパス弁までの主蒸気配管	原子炉建屋 タービン建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a	
駆動用油圧源(アキュムレータ, アキュムレータからタービンバイパス弁までの配管, 弁)		タービン建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a		
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】											
MS3	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	—	—	無	浸水を防止	A	無	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】											
MS3	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 タービン建屋 廃棄物処理建屋	-8.2m	-8.2m	無	浸水を防止	A	無	a	制御棒駆動水圧系ポンプの設置標高を記載
	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	無	浸水を防止	A	無	a	
		ポンプミニマムフローライン配管, 弁	原子炉建屋	—	—	無	浸水を防止	A	無	a	

※1 浸水を防止する敷地内の建屋内に設置する設備については建屋名称等を記載する。また、浸水を防止する敷地内の建屋外であって大湊側敷地に設置する設備は「大湊側敷地」と記載する。左記以外の設備であり、浸水を防止する敷地内に設置する設備は「浸水を防止する敷地」と記載する。

※2 機器の設置エリアが複数にまたがる場合等には「—」を記載する。

※3 適合の根拠は以下のとおり。

A: 「浸水を防止する敷地」あるいは基準津波が到達しない高所に設置するため、基準津波の影響を受けない。

B: 2.5 参照

C: その他(添付資料 2 参照)

※4 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 浸水しないため、漂流物化しない。

b: 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。 c: 2.5 参照

添付第 1-3 表 クラス 3 設備の設置場所及び基準適合性一覧 (7/9)

分類	機能(機器)名称		主要機器の設置場所			浸水有無	適合性		波及影響有無		備考
			設置エリア※1	設置標高(T.M.S.L.)※2			機能維持の方針	適合の根拠※3	有無	根拠※4	
				6号炉	7号炉						
MS3	原子炉隔離時冷却系(ポンプ, タービン, 復水貯蔵槽, 復水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	無	浸水を防止	A	無	a	原子炉隔離時冷却系ポンプの設置標高を記載
	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	-	-	無	浸水を防止	A	無	a	
		ポンプミニマムフローライン配管, 弁	原子炉建屋	-	-	無	浸水を防止	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	-8.2m	-8.2m	無	浸水を防止	A	無	a	潤滑油冷却器の設置標高を記載
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】											
MS3	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	無	浸水を防止	A	無	a	
1 3. 原子力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】											
MS3	5号炉原子炉建屋内緊急時対策所		5号炉原子炉建屋	+12.3m以上		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
	直接関連系 (5号炉原子炉建屋内緊急時対策所)	情報収集設備	5号炉原子炉建屋	+12.3m以上		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
		通信連絡設備	5号炉原子炉建屋	+12.3m以上		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
		資料及び器材	5号炉原子炉建屋	+12.3m以上		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
		遮へい設備	5号炉原子炉建屋	+12.3m以上		無	浸水を防止	A	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	-	-	無	浸水を防止	A	無	a	

※1 浸水を防止する敷地内の建屋内に設置する設備については建屋名称等を記載する。また, 浸水を防止する敷地内の建屋外であって大湊側敷地に設置する設備は「大湊側敷地」と記載する。左記以外の設備であり, 浸水を防止する敷地内に設置する設備は「浸水を防止する敷地」と記載する。

※2 機器の設置エリアが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

※3 適合の根拠は以下のとおり。

A: 「浸水を防止する敷地」あるいは基準津波が到達しない高所に設置するため, 基準津波の影響を受けない。

B: 2.5 参照

C: その他(添付資料 2 参照)

※4 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 浸水しないため, 漂流物化しない。

b: 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。 c: 2.5 参照

添付第 1-3 表 クラス 3 設備の設置場所及び基準適合性一覧 (8/9)

分類	機能(機器)名称		主要機器の設置場所			浸水有無	適合性		波及影響有無		備考
			設置エリア※1	設置標高(T.M.S.L.)※2			機能維持の方針	適合の根拠※3	有無	根拠※4	
				6号炉	7号炉						
MS3	通信連絡設備	衛星電話設備, 無線連絡設備, 携帯型音声呼出電話設備	コントロール建屋 5号炉原子炉建屋	-		無	浸水を防止	A	無	a	6, 7号炉共用
		上記以外のもの	各主要建屋 荒浜側敷地 大湊側敷地	-		有	代替手段の確保	C	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	浸水を防止する敷地	+12m以上		無	浸水を防止	A	無	a	1~7号炉共用
		気象観測設備	荒浜側敷地周辺	+10m以上		無	浸水を防止	A	無	a	1~7号炉共用 津波の最大遡上高さ T.M.S.L.+8.3mに対して, T.M.S.L.+10.3mの位置に設置 機能喪失した場合でも可搬 型気象観測装置が利用可能
		焼却炉建屋排気筒モニタ, 焼却炉建屋放射線モニタ	焼却炉建屋(荒浜側) 焼却炉建屋(大湊側)	+5m		有	津波時に機能 要求無し	C	無	b	1~7号炉共用
		上記以外の設備	原子炉建屋 タービン建屋 廃棄物処理建屋 コントロール建屋 排気筒	-		無	浸水を防止	A	無	a	事故時のプラント操作の ための情報の把握機能を含 む
	事故時監視計器の一部	原子炉建屋 コントロール建屋	-	-	無	浸水を防止	A	無	a		
	津波監視カメラ	原子炉建屋	+76m		無	浸水を防止	A	無	a	6, 7号炉共用	
	消火系(水消火設備, 泡消火設備, 二酸化炭素消火設備, 等)	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 サービス建屋 大湊側敷地 大湊側DDポンプ建屋	-	-	無	浸水を防止	A	無	a		

※1 浸水を防止する敷地内の建屋内に設置する設備については建屋名称等を記載する。また、浸水を防止する敷地内の建屋外であって大湊側敷地に設置する設備は「大湊側敷地」と記載する。左記以外の設備であり、浸水を防止する敷地内に設置する設備は「浸水を防止する敷地」と記載する。

※2 機器の設置エリアが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

※3 適合の根拠は以下のとおり。

A: 「浸水を防止する敷地」あるいは基準津波が到達しない高所に設置するため、基準津波の影響を受けない。

B: 2.5 参照

C: その他(添付資料 2 参照)

※4 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 浸水しないため、漂流物化しない。

b: 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。 c: 2.5 参照

添付第 1-3 表 クラス 3 設備の設置場所及び基準適合性一覧 (9/9)

分類	機能(機器)名称		主要機器の設置場所			浸水有無	適合性		波及影響有無		備考
			設置エリア※1	設置標高(T. M. S. L.)※2			機能維持の方針	適合の根拠※3	有無	根拠※4	
				6号炉	7号炉						
MS3	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 大湊側 DD ポンプ建屋	+12.3m		無	浸水を防止	A	無	a	5~7号炉共用
		ろ過水タンク	浸水を防止する敷地	+12m		無	浸水を防止	A	無	a	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 廃棄物処理建屋 サービス建屋 大湊側敷地	-		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
		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 廃棄物処理建屋 サービス建屋	-		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
	安全避難通路		各主要建屋	-		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
	直接関連系(安全避難通路)	安全避難用扉	各主要建屋	-		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用
	非常用照明		各主要建屋	-		無	浸水を防止	A	無	a	6,7号炉共用

5 条-別添 1-添付 1-24

※1 浸水を防止する敷地内の建屋内に設置する設備については建屋名称等を記載する。また、浸水を防止する敷地内の建屋外であって大湊側敷地に設置する設備は「大湊側敷地」と記載する。左記以外の設備であり、浸水を防止する敷地内に設置する設備は「浸水を防止する敷地」と記載する。

※2 機器の設置エリアが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

※3 適合の根拠は以下のとおり。

A: 「浸水を防止する敷地」あるいは基準津波が到達しない高所に設置するため、基準津波の影響を受けない。

B: 2.5 参照

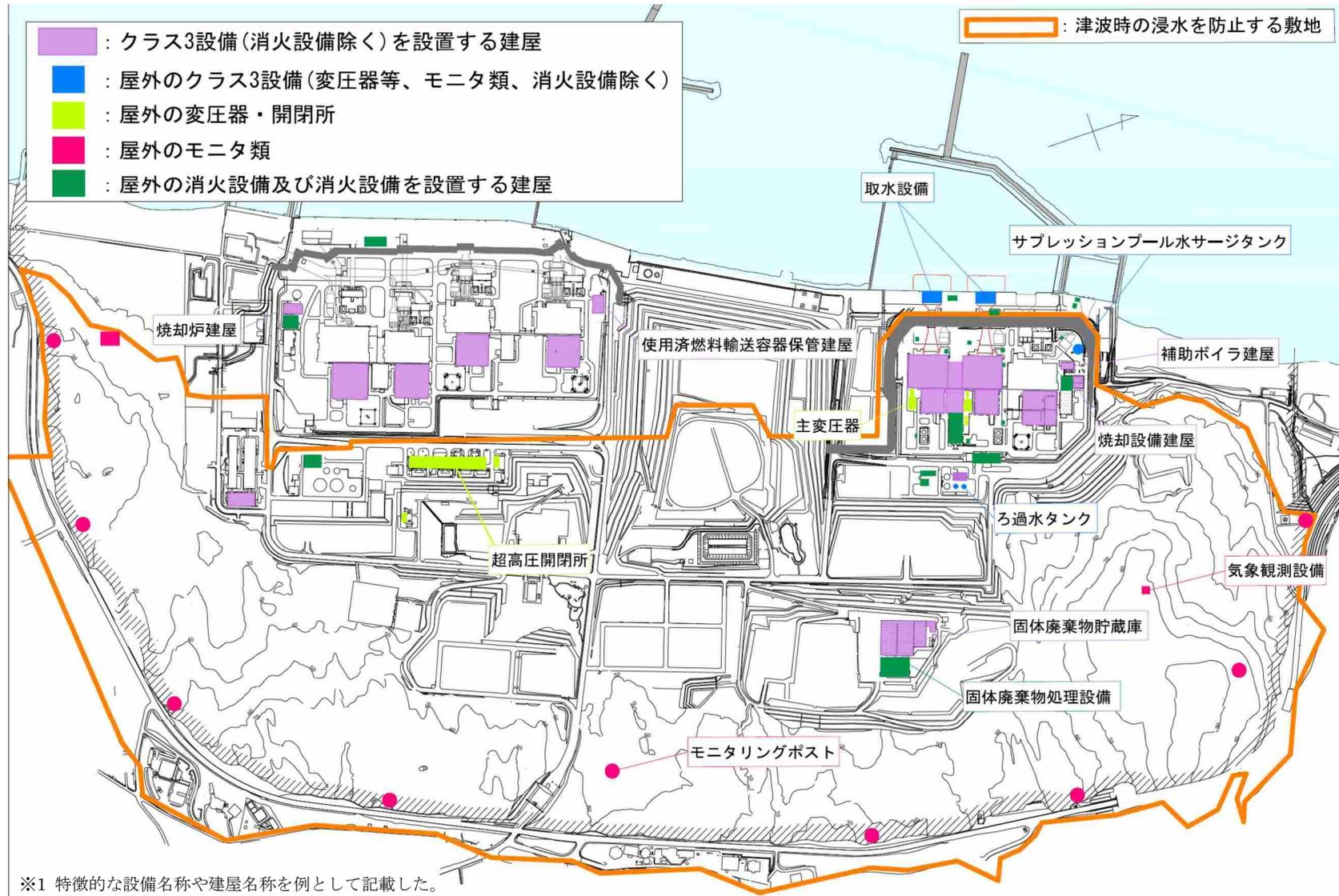
C: その他(添付資料 2 参照)

※4 波及的影響「無」とした理由は以下のとおり。

a: 浸水しないため、漂流物化しない。

b: 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。

c: 2.5 参照



添付第 1-3 図 クラス 3 設備の設置場所

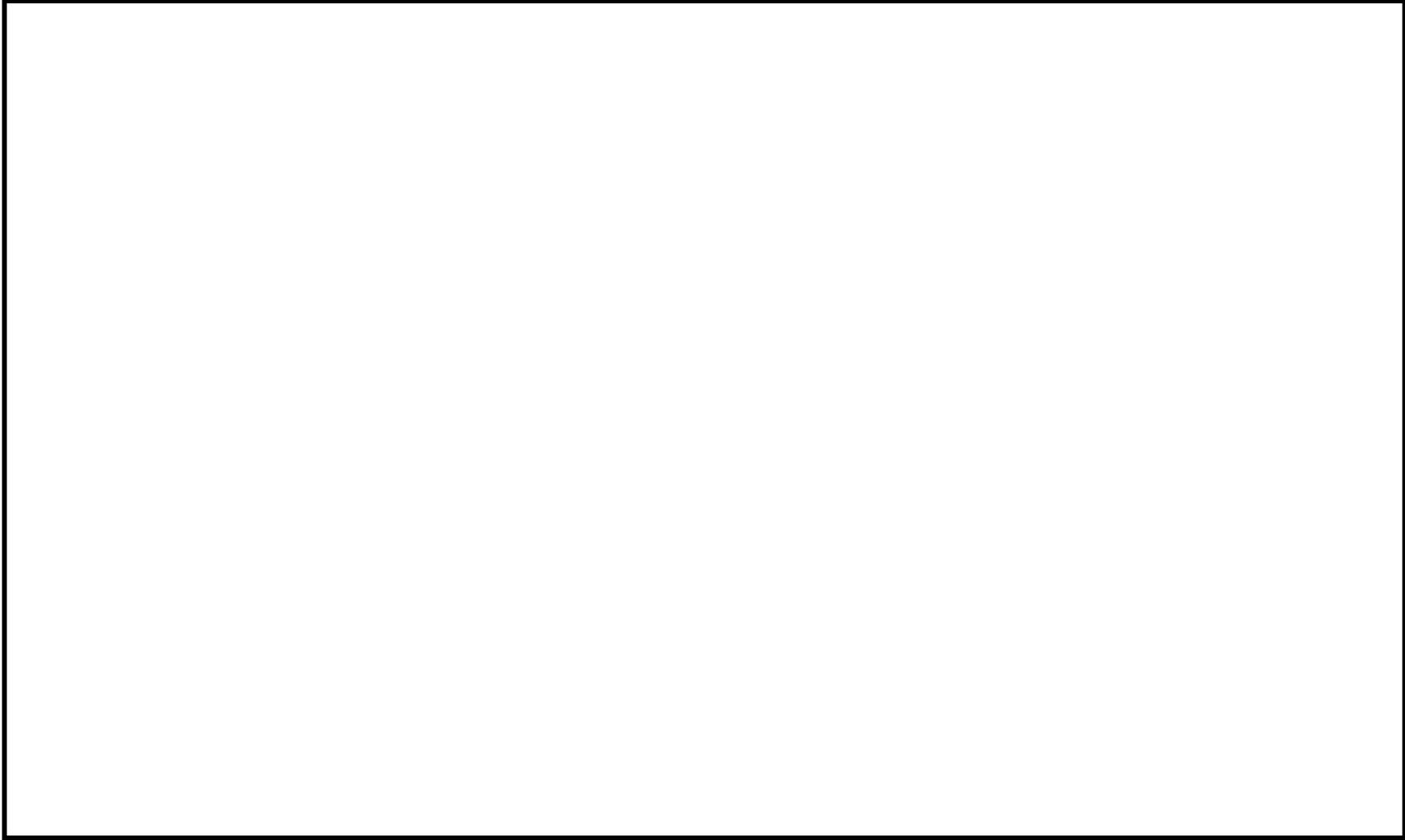
## 1.2 重大事故等対処設備の津波防護対象設備

重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画を添付第 1-4 表及び添付第 1-4 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主要な設備の一覧と配置を添付第 1-5 表に示す。

添付第 1-4 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及び区画

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) 原子炉建屋 2) タービン建屋 3) コントロール建屋 4) 廃棄物処理建屋 5) 燃料設備の一部（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) 格納容器圧力逃がし装置を敷設する 区画
			2) 常設代替交流電源設備を敷設する 区画
			3) 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)
			4) 5号炉東側保管場所
5) 5号炉東側第二保管場所			
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. +35m)	
		2) 荒浜側高台保管場所 (T. M. S. L. +37m)	

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 1-添付 1-27

添付第 1-4 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 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (1/22)

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	アクセスルート確保	ホイールローダ	可搬	II	高台保管場所
44 条	代替制御棒挿入機能 による制御棒緊急挿 入	ATWS 緩和設備 (代替制御棒挿入機能)	常設	IA	原子炉建屋等
		制御棒	常設	IA	原子炉建屋等
		制御棒駆動機構 (水圧駆動)	常設	IA	原子炉建屋等
		制御棒駆動系水圧制御ユニット	常設	IA	原子炉建屋等
		制御棒駆動系配管 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
	原子炉冷却材再循環 ポンプ停止による原 子炉出力抑制	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	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	常設	IA	原子炉建屋等
		ほう酸水注入系配管・弁 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		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
		原子炉圧力容器 [注入先]	その他の設備に記載		
	出力急上昇の防止	自動減圧系の起動阻止スイッチ	46 条に記載		
	45 条	高圧代替注水系によ る原子炉の冷却	高圧代替注水系ポンプ	常設	IA
復水貯蔵槽 [水源]			56 条に記載		
高圧代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]			常設	IA	原子炉建屋等
主蒸気系配管・弁 [流路]			常設	IA	原子炉建屋等
原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・ 弁 [流路]			常設	IA	原子炉建屋等
高圧代替注水系 (注水系) 配管・弁 [流路]			常設	IA	原子炉建屋等
復水補給系配管 [流路]			常設	IA	原子炉建屋等
高圧炉心注水系配管・弁 [流路]			常設	IA	原子炉建屋等
残留熱除去系配管・弁 (7 号炉のみ) [流路]			常設	IA	原子炉建屋等
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 [注水先]			その他の設備に記載		

※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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (2/22)

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
45 条	原子炉隔離時冷却系 による原子炉の冷却	原子炉隔離時冷却系ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	56 条に記載		
		サブプレッション・チェンバ [水源]			
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・ 弁 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		主蒸気系配管・弁 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		原子炉隔離時冷却系 (注水系) 配管・ 弁・ストレーナ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		復水補給水系配管 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		高圧炉心注水系配管・弁 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		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 [注水先]	その他の設備に記載		
	高圧炉心注水系による 原子炉の冷却	高圧炉心注水系ポンプ	常設	IA	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	56 条に記載		
		サブプレッション・チェンバ [水源]			
		高圧炉心注水系配管・弁・ストレーナ・ スパージャ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
復水補給水系配管 [流路]		常設	IA	原子炉建屋等	
原子炉圧力容器 [注水先]		その他の設備に記載			
ほう酸水注入系による 進展抑制	ほう酸水注入系	44 条に記載			
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
	原子炉減圧の自動化 ※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
	可搬型直流電源設備 による減圧	可搬型直流電源設備	57 条に記載		
		AM 用切替装置 (SRV)	常設	IA	原子炉建屋等
	逃がし安全弁用可搬 型蓄電池による減圧	逃がし安全弁用可搬型蓄電池	可搬	IA	原子炉建屋等
	高圧窒素ガス供給系 による作動窒素ガス 確保	高圧窒素ガスポンプ	可搬	IA	原子炉建屋等
		高圧窒素ガス供給系配管・弁 [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		自動減圧機能用アキュムレータ [流路]	常設	IA	原子炉建屋等
		逃がし弁機能用アキュムレータ [流路]	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	高圧炉心注水系注入隔離弁	常設	IA	原子炉建屋等
ブローアウトパネル	原子炉建屋ブローアウトパネル	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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (3/22)

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	低圧代替注水系（常設）による原子炉の冷却	復水移送ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	56 条に記載		
		復水補給水系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系配管・弁・スパージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		給水系配管・弁・スパージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		高圧炉心注水系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉圧力容器 [注水先]	その他の設備に記載		
	低圧代替注水系（可搬型）による原子炉の冷却	可搬型代替注水ポンプ（A-2 級）	可搬	II	高台保管場所
				I B5)	第二保管場所
		防火水槽 [水源]	56 条に記載		
		淡水貯水池 [水源]	56 条に記載		
		復水補給水系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系配管・弁・スパージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		給水系配管・弁・スパージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
	低圧注水	ホース・接続口 [流路]	可搬	II	高台保管場所
				I B5)	第二保管場所
		原子炉圧力容器 [注水先]	その他の設備に記載		
		残留熱除去系ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		サブプレッション・チェンバ [水源]	56 条に記載		
		残留熱除去系配管・弁・ストレーナ・スパージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		給水系配管・弁・スパージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
	原子炉圧力容器 [注水先]	その他の設備に記載			
	原子炉停止時冷却	残留熱除去系ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系熱交換器	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系配管・弁・スパージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		給水系配管・弁・スパージャ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉圧力容器 [注水先]	その他の設備に記載		
	原子炉補機冷却系 ※水源は海を使用	原子炉補機冷却水ポンプ	48 条に記載		
		原子炉補機冷却海水ポンプ			
		原子炉補機冷却水系熱交換器			
原子炉補機冷却系サージタンク [流路]					
原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレーナ [流路]					
非常用取水設備	海水貯留堰	その他の設備に記載			
	スクリーン室				
	取水路				
	補機冷却用海水取水路				
	補機冷却用海水取水槽				

※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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (4/22)

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	低圧代替注水系（常設）による残存溶融炉心の冷却	低圧代替注水系（常設）	低圧代替注水系（常設）による原子炉の冷却に記載		
	低圧代替注水系（可搬型）による残存溶融炉心の冷却	低圧代替注水系（可搬型）	低圧代替注水系（可搬型）による原子炉の冷却に記載		
48 条	代替原子炉補機冷却系による除熱 ※水源は海を使用	熱交換器ユニット	可搬	II	高台保管場所
		大容量送水車（熱交換器ユニット用）	可搬	II	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	高台保管場所
		原子炉補機冷却系配管・弁・サージタンク〔流路〕	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系熱交換器〔流路〕	常設	I A	原子炉建屋等
		ホース〔流路〕	可搬	II	高台保管場所
		海水貯留堰	その他の設備に記載		
		スクリーン室			
		取水路			
	耐圧強化ベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	遠隔手動弁操作設備	常設	I A	原子炉建屋等
		遠隔空気駆動弁操作ポンベ	可搬	I A	原子炉建屋等
		不活性ガス系配管・弁〔流路〕	常設	I A	原子炉建屋等
		耐圧強化ベント系（W/W）配管・弁〔流路〕	常設	I A	原子炉建屋等
		耐圧強化ベント系（D/W）配管・弁〔流路〕	常設	I A	原子炉建屋等
		遠隔空気駆動弁操作設備配管・弁〔流路〕	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用ガス処理系配管・弁〔流路〕	常設	I A	原子炉建屋等
		主排気筒（内筒）〔流路〕	常設	I A	原子炉建屋等
原子炉格納容器（サブプレッション・チェンバ、真空破壊弁を含む）〔排出元〕		その他の設備に記載			

※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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (5/22)

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による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	フィルタ装置		50 条に記載		
		よう素フィルタ				
		ラブチャーディスク				
		ドレン移送ポンプ				
		ドレンタンク				
		遠隔手動弁操作設備				
		遠隔空気駆動弁操作作用ボンベ				
		可搬型窒素供給装置				52 条に記載
		スクラバ水 pH 制御設備				50 条に記載
		フィルタベント遮蔽壁				
		配管遮蔽				
		不活性ガス系配管・弁 [流路]				
		耐圧強化ベント系配管・弁 [流路]				
		格納容器圧力逃がし装置配管・弁 [流路]				
		遠隔空気駆動弁操作設備配管・弁 [流路]				
		ホース・接続口 [流路]				その他の設備に記載
		原子炉格納容器 (サブプレッション・チェンバ, 真空破壊弁を含む) [排出元]				
	可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	56 条に記載				
	防火水槽 [水源]					
	淡水貯水池 [水源]					
	原子炉停止時冷却	残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード)	47 条に記載			
	格納容器スプレイ冷却	残留熱除去系 (格納容器スプレイ冷却モード)	49 条に記載			
	サブプレッション・チェンバ・プール水冷却	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)				
原子炉補機冷却系 ※水源は海を使用	原子炉補機冷却水ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等		
	原子炉補機冷却海水ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等		
	原子炉補機冷却水系熱交換器	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		
非常用取水設備	海水貯留堰	その他の設備に記載				
	スクリーン室					
	取水路					
	補機冷却用海水取水路					
	補機冷却用海水取水槽					

※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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (6/22)

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	代替格納容器スプレ イ冷却系（常設）に よる原子炉格納容器 内の冷却	復水移送ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	56 条に記載		
		復水補給水系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		格納容器スプレイ・ヘッダ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		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 [注水先]	その他の設備に記載		
	代替格納容器スプレ イ冷却系（可搬型） による原子炉格納容 器内の冷却	可搬型代替注水ポンプ（A-2 級）	可搬	II	高台保管場所
				I B5)	第二保管場所
		防火水槽 [水源]	56 条に記載		
		淡水貯水池 [水源]	56 条に記載		
		復水補給水系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		格納容器スプレイ・ヘッダ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
	格納容器スプレイ冷 却系による原子炉格 納容器内の冷却	ホース・接続口	可搬	II	高台保管場所
				I B5)	第二保管場所
		原子炉格納容器 [注水先]	その他の設備に記載		
		残留熱除去系ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系熱交換器	常設	I A	原子炉建屋等
		サプレッション・チェンバ [水源]	56 条に記載		
		残留熱除去系配管・弁・ストレーナ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
	サプレッション・チ ェンバ・プール水の 冷却	格納容器スプレイ・ヘッダ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [注水先]	その他の設備に記載		
		残留熱除去系ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系熱交換器	常設	I A	原子炉建屋等
		サプレッション・チェンバ [水源]	56 条に記載		
		残留熱除去系配管・弁・ストレーナ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [注水先]	その他の設備に記載		
	原子炉補機冷却系 ※水源は海を使用	原子炉補機冷却水ポンプ	48 条に記載		
		原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレーナ [流路]			
		原子炉補機冷却系サージタンク [流路]			
		原子炉補機冷却水系熱交換器			
		原子炉補機冷却海水ポンプ			
	非常用取水設備	海水貯留堰	その他の設備に記載		
		スクリーン室			
		取水路			
		補機冷却用海水取水路			
		補機冷却用海水取水槽			

※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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (7/22)

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	格納容器圧力逃がし 装置による原子炉格 納容器内の減圧及び 除熱	フィルタ装置	常設	I B1)	FCVS 敷設区画
		よう素フィルタ	常設	I B1)	FCVS 敷設区画
		ラプチャーディスク	常設	I B1)	FCVS 敷設区画
				I A	原子炉建屋等
		ドレン移送ポンプ	常設	I B1)	FCVS 敷設区画
		ドレンタンク	常設	I B1)	FCVS 敷設区画
		遠隔手動弁操作設備	常設	I A	原子炉建屋等
		遠隔空気駆動弁操作作用ポンペ	可搬	I A	原子炉建屋等
		可搬型窒素供給装置	52 条に記載		
		スクラバ水 pH 制御設備	可搬	II	高台保管場所
		フィルタベント遮蔽壁	常設	I B1)	FCVS 敷設区画
		配管遮蔽	常設	I B1)	FCVS 敷設区画
		不活性ガス系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		耐圧強化ベント系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		格納容器圧力逃がし装置配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
				I B1)	FCVS 敷設区画
		遠隔空気駆動弁操作設備配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		ホース・接続口 [流路]	可搬	II	高台保管場所
		原子炉格納容器 (サブプレッション・チ ェンバ, 真空破壊弁を含む) [排出元]	その他の設備に記載		
		可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	56 条に記載		
	防火水槽 [水源]				
	淡水貯水池 [水源]				
	代替循環冷却系によ る原子炉格納容器内 の減圧及び除熱	復水移送ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系熱交換器	常設	I A	原子炉建屋等
		熱交換器ユニット	可搬	II	高台保管場所
		大容量送水車 (熱交換器ユニット用)	可搬	II	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	高台保管場所
		可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II	高台保管場所
				I B5)	第二保管場所
		サブプレッション・チェンバ [水源]	56 条に記載		
		防火水槽 [水源]			
		淡水貯水池 [水源]			
		原子炉補機冷却系配管・弁・サージタンク [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系配管・弁・ストレーナ・ポンプ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
高圧炉心注水系配管・弁 [流路]		常設	I A	原子炉建屋等	
復水補給水系配管・弁 [流路]		常設	I A	原子炉建屋等	
給水系配管・弁・スパージャ [流路]		常設	I A	原子炉建屋等	
格納容器スプレイ・ヘッド [流路]		常設	I A	原子炉建屋等	
ホース [流路]		可搬	II	高台保管場所	
海水貯留堰		その他の設備に記載			
スクリーン室					
取水路					
原子炉圧力容器 [注水先]					
原子炉格納容器 [注水先]					

※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あるいは  
他条文中に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (8/22)

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
51 条	格納容器下部注水系 (常設) による原子 炉格納容器下部への 注水	復水移送ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		コリウムシールド	常設	I A	原子炉建屋等
		復水貯蔵槽 [水源]	56 条に記載		
		復水補給水系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		高压炉心注水系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉格納容器 [注水先]	その他の設備に記載		
	格納容器下部注水系 (可搬型) による原子 炉格納容器下部への 注水	可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II I B5)	高台保管場所 第二保管場所
		コリウムシールド	常設	I A	原子炉建屋等
		防火水槽 [水源]	56 条に記載		
		淡水貯水池 [水源]	56 条に記載		
		復水補給水系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		ホース・接続口 [流路]	可搬	II I B5)	高台保管場所 第二保管場所
		原子炉格納容器 [注水先]	その他の設備に記載		
	溶融炉心の落下遅延 及び防止	高压代替注水系	45 条に記載		
		ほう酸水注入系	44 条に記載		
低压代替注水系 (常設)		47 条に記載			
低压代替注水系 (可搬型)		47 条に記載			
52 条	原子炉格納容器内不活 性化による原子炉格納 容器水素爆発防止	不活性ガス系	常設	I A	原子炉建屋等
	格納容器圧力逃がし 装置による原子炉格 納容器内の水素ガス 及び酸素ガスの排出 (代替循環冷却系使 用時の格納容器内の 可燃性ガスの排出を 含む)	フィルタ装置	50 条に記載		
		よう素フィルタ	50 条に記載		
		ラブチャーディスク	50 条に記載		
		フィルタ装置出口放射線モニタ	58 条に記載		
		フィルタ装置水素濃度	58 条に記載		
		ドレン移送ポンプ	50 条に記載		
		ドレンタンク	50 条に記載		
		遠隔手動弁操作設備	50 条に記載		
		遠隔空気駆動弁操作作用ボンベ	50 条に記載		
		可搬型窒素供給装置	耐圧強化ベント系による原子炉格納容器 内の水素ガス及び酸素ガスの排出に記載		
		スクラバ水 pH 制御設備	50 条に記載		
		フィルタベント遮蔽壁	50 条に記載		
		配管遮蔽	50 条に記載		
		不活性ガス系配管・弁 [流路]	50 条に記載		
		耐圧強化ベント系配管・弁 [流路]	50 条に記載		
		格納容器圧力逃がし装置配管・弁 [流路]	50 条に記載		
遠隔空気駆動弁操作設備配管・弁 [流路]	50 条に記載				
ホース・接続口 [流路]	50 条に記載				
原子炉格納容器 (サブプレッション・チ ェンバ, 真空破壊弁を含む) [排出元]	その他の設備に記載				
可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	56 条に記載				
防火水槽 [水源]	56 条に記載				
淡水貯水池 [水源]	56 条に記載				

※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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (9/22)

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	耐圧強化ベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出 (代替循環冷却系使用時の格納容器内の可燃性ガスの排出を含む)	可搬型窒素供給装置	可搬	II	高台保管場所
		サブプレッションチェンバ	常設	I A	原子炉建屋等
		耐圧強化ベント系放射線モニタ	58 条に記載		
		フィルタ装置水素濃度	48 条に記載		
		遠隔手動弁操作設備	48 条に記載		
		遠隔空気駆動弁操作作用ポンベ	48 条に記載		
		不活性ガス系配管・弁 [流路]	48 条に記載		
		第圧強化ベント系 (W/W) 配管・弁 [流路]	48 条に記載		
		遠隔空気駆動弁操作設備配管・弁 [流路]	48 条に記載		
		非常用ガス処理系配管・弁 [流路]	48 条に記載		
		主排気筒 (内筒) [流路]	48 条に記載		
	ホース・接続口 [流路]	可搬	II	高台保管場所	
	原子炉格納容器 (真空破壊弁を含む) [排出元]	その他の設備に記載			
	水素濃度及び酸素濃度の監視	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	
53 条	静的触媒式水素再結合器による水素濃度抑制	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
	原子炉建屋原子炉区域 [流路]	その他の設備に記載			
原子炉建屋内の水素濃度監視	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による常設スプレィヘッドを使用した使用済燃料プール注水及びスプレィ	可搬型代替注水ポンプ (A-1 級)	可搬	II	高台保管場所
		可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II I B5)	高台保管場所 第二保管場所
		常設スプレィヘッド	常設	I A	原子炉建屋等
		防火水槽 [水源]	56 条に記載		
		淡水貯水池 [水源]	56 条に記載		
		ホース・接続口 [流路]	可搬	I A II	原子炉建屋等 高台保管場所
		燃料プール代替注水系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料プール (サイフォン防止機能含む) [注水先]	その他の設備に記載		
	燃料プール代替注水系による可搬型スプレィヘッドを使用した使用済燃料プール注水及びスプレィ	可搬型代替注水ポンプ (A-1 級)	可搬	II	高台保管場所
		可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)	可搬	II I B5)	高台保管場所 第二保管場所
		可搬型スプレィヘッド	可搬	I A	原子炉建屋等
		防火水槽 [水源]	56 条に記載		
		淡水貯水池 [水源]	56 条に記載		
		ホース・接続口 [流路]	可搬	I A II	原子炉建屋等 高台保管場所
燃料プール代替注水系配管・弁 [流路]		常設	I A	原子炉建屋等	
使用済燃料プール (サイフォン防止機能含む) [注水先]		その他の設備に記載			

※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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (10/22)

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	大気への放射性物質 の拡散抑制 ※水源は海を使用	大容量送水車（原子炉建屋放水設備 用）		55 条に記載	
		ホース [流路]			
		放水砲			
	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 装置を含む）	常設	I A	原子炉建屋等
	重大事故等時におけ る使用済燃料プールの 除熱	燃料プール冷却浄化系ポンプ	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
		熱交換器ユニット	可搬	II	高台保管場所
		大容量送水車（熱交換器ユニット用）	可搬	II	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	高台保管場所
		使用済燃料プール [注水先]	その他の設備に記載		
		原子炉補機冷却系配管・弁・サージタ ンク [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		燃料プール冷却浄化系配管・弁 [流 路]	常設	I A	原子炉建屋等
		燃料プール冷却浄化系スキマサージタ ンク [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		燃料プール冷却浄化系ディフューザ [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		ホース [流路]	可搬	II	高台保管場所
		海水貯留堰	その他の設備に記載		
スクリーン室					
取水路					

※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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (11/22)

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 ※水源は海を使用	大容量送水車（原子炉建屋放水設備 用）	可搬	II	高台保管場所
		放水砲	可搬	II	高台保管場所
		ホース [流路]	可搬	II	高台保管場所
	海洋への放射性物質 の拡散抑制	放射性物質吸着材	可搬	II	高台保管場所
		汚濁防止膜	可搬	II	高台保管場所
		小型船舶（汚濁防止膜設置用）	可搬	II	高台保管場所
	航空機燃料火災への 泡消火 ※水源は海を使用	大容量送水車（原子炉建屋放水設備 用）	可搬	II	高台保管場所
		放水砲	可搬	II	高台保管場所
		泡原液搬送車	可搬	II	高台保管場所
		泡原液混合装置	可搬	II	高台保管場所
56 条	重大事故等収束のため の水源 ※水源としては海も 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	44 条に記載		
		防火水槽	常設	—	大湊側敷地
		淡水貯水池	常設	—	高台
	水の供給	可搬型代替注水ポンプ（A-2 級）	可搬	II	高台保管場所
				I B5)	第二保管場所
		ホース・接続口 [流路]	可搬	II	高台保管場所
				I B5)	第二保管場所
		CSP 外部補給配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
大容量送水車（海水取水用）		可搬	II	高台保管場所	
ホース [流路]		可搬	II	高台保管場所	
海水貯留堰	その他の設備に記載				
スクリーン室					
取水路					
57 条	常設代替交流電源設 備による給電	第一ガスタービン発電機	常設	I B2)	第一 GTG 設置区画
		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	高台保管場所
		第一ガスタービン発電機用燃料タンク	常設	I B2)	第一 GTG 設置区画
		第一ガスタービン発電機用燃料移送ポ ンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		軽油タンク出口ノズル・弁 [燃料流 路]	常設	I A	原子炉建屋等
		ホース [燃料流路]	可搬	II	高台保管場所
		第一ガスタービン発電機用燃料移送系 配管・弁 [燃料流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		第一ガスタービン発電機～非常用高圧 母線 C 系及び D 系電路 [電路]	常設	I B2)	第一 GTG 設置区画
				I A	原子炉建屋等
第一ガスタービン発電機～AM 用 MCC 電 路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等		
		I B2)	第一 GTG 設置区画		

※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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (12/22)

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	可搬型代替交流電源 設備による給電	電源車	可搬	II	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	高台保管場所
				I B5)	第二保管場所
		軽油タンク出口ノズル・弁 [燃料流 路]	常設	I A	原子炉建屋等
		ホース [燃料流路]	可搬	II	高台保管場所
		電源車～緊急用電源切替箱接続装置電 路 [電路]	可搬	II	高台保管場所
		緊急用電源切替箱接続装置～非常用高 圧母線 C 系及び D 系電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		電源車～動力変圧器 C 系電路 [電路]	可搬	II	高台保管場所
		動力変圧器 C 系～非常用高圧母線 C 系 及び D 系電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		緊急用電源切替箱接続装置～AM 用 MCC 電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		電源車～AM 用動力変圧器電路 [電路]	可搬	II	高台保管場所
	AM 用動力変圧器～AM 用 MCC 電路 [電 路]	常設	I A	原子炉建屋等	
	可搬型代替交流電源 設備による代替原子 炉補機冷却系への給 電	電源車	可搬	II	高台保管場所
		電源車～代替原子炉補機冷却系電路 [電路]	可搬	II	高台保管場所
	号炉間電力融通ケー ブルによる給電	号炉間電力融通ケーブル (常設)	常設	I A	原子炉建屋等
		号炉間電力融通ケーブル (可搬型)	可搬	I A	原子炉建屋等
				II	高台保管場所
		号炉間電力融通ケーブル (常設) ～非 常用高圧母線 C 系及び D 系電路 [電 路]	常設	I A	原子炉建屋等
		号炉間電力融通ケーブル (可搬型) ～ 緊急用電源切替箱接続装置電路 [電 路]	可搬	I A	原子炉建屋等
	II			高台保管場所	
緊急用電源切替箱接続装置～非常用高 圧母線 C 系及び D 系電路 [電路]	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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (13/22)

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	所内蓄電式直流電源設備による給電	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
		直流 125V 充電器 A	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 充電器 A-2	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用直流 125V 充電器	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 蓄電池及び充電器 A～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 蓄電池及び充電器 A-2～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用直流 125V 蓄電池及び充電器～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
	常設代替直流電源設備による給電	AM 用直流 125V 蓄電池	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用直流 125V 充電器	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用直流 125V 蓄電池及び充電器～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
	可搬型直流電源設備による給電	電源車	可搬	II	高台保管場所
		AM 用直流 125V 充電器	常設	I A	原子炉建屋等
		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 I B5)	高台保管場所 第二保管場所
		軽油タンク出口ノズル・弁 [燃料流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		ホース [燃料流路]	可搬	II II	高台保管場所 高台保管場所
		電源車～緊急用電源切替箱接続装置電路 [電路]	可搬	I B5)	第二保管場所
		緊急用電源切替箱接続装置～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		電源車～AM 用動力変圧器電路 [電路]	可搬	II	高台保管場所
		AM 用動力変圧器～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		代替所内電気設備による給電	緊急用断路器	常設	I A
	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 用操作盤		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
	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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (14/22)

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	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
		燃料移送ポンプ	常設	I A	原子炉建屋等
		軽油タンク	常設	I A	原子炉建屋等
		燃料ディータンク	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用ディーゼル発電機燃料移送系配管・弁 [燃料流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用ディーゼル発電機～非常用高圧母線電路 [電路]	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 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
		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
		直流 125V 蓄電池 D	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 充電器 A	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 充電器 A-2	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 充電器 B	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 充電器 C	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 充電器 D	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 蓄電池及び充電器 A～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 蓄電池及び充電器 A-2～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 蓄電池及び充電器 B～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 蓄電池及び充電器 C～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等
	直流 125V 蓄電池及び充電器 D～直流母線電路 [電路]	常設	I A	原子炉建屋等	
	燃料補給設備	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 I B5)	高台保管場所 第二保管場所
		軽油タンク出口ノズル・弁 [燃料流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		ホース [燃料流路]	可搬	II I B5)	高台保管場所 第二保管場所

※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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (15/22)

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	原子炉压力容器内の 温度	原子炉压力容器温度	常設	I A	原子炉建屋等
	原子炉压力容器内の 圧力	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
	原子炉压力容器内の 水位	原子炉水位 (広帯域)	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉水位 (燃料域)	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
	原子炉压力容器への 注水量	高压代替注水系系統流量	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系流量 (RHR A 系代替注水 流量)	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水 流量)	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉隔離時冷却系系統流量	常設	I A	原子炉建屋等
		高压炉心注水系系統流量	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
	原子炉格納容器への 注水量	復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水 流量)	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系流量 (格納容器下部注水 流量)	常設	I A	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	I A	原子炉建屋等
		サブプレッション・チェンバ気体温度	常設	I A	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	I A	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	I A	原子炉建屋等
		格納容器内圧力 (S/C)	常設	I A	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	I A	原子炉建屋等
		格納容器下部水位	常設	I A	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	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
	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	I A	原子炉建屋等
		格納容器内雰囲気放射線レベル (S/C)	常設	I A	原子炉建屋等
	未臨界の維持又は監 視	起動領域モニタ	常設	I A	原子炉建屋等
平均出力領域モニタ		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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (16/22)

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	最終ヒートシンクの 確保 (代替循環冷却系)	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 (RHR A 系代替注水 流量)	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水 流量)	常設	I A	原子炉建屋等
		復水補給水系流量 (格納容器下部注水 流量)	常設	I A	原子炉建屋等
	最終ヒートシンクの 確保 (格納容器圧力逃がし装置)	フィルタ装置水位	常設	I B5)	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 B5)	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 B5)	FCVS 敷設区画
		フィルタ装置スクラパ水 pH	常設	I B5)	FCVS 敷設区画
	最終ヒートシンクの 確保 (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
	最終ヒートシンクの 確保 (残留熱除去系)	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 (原子炉圧力容 器内の状態)	原子炉水位 (広帯域)	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉水位 (燃料域)	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
	格納容器バイパスの 監視 (原子炉格納容 器内の状態)	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
	格納容器バイパスの 監視 (原子炉建屋内 の状態)	高圧炉心注水系ポンプ吐出圧力	常設	I A	原子炉建屋等
		残留熱除去系ポンプ吐出圧力	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
	原子炉格納容器内の 酸素濃度	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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (17/22)

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	その他	高圧窒素ガス供給系 ADS 入口圧力	常設	I A	原子炉建屋等
		高圧窒素ガス供給系窒素ガスポンベ出口圧力	常設	I A	原子炉建屋等
		RCW サージタンク水位	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉補機冷却水系熱交換器出口冷却水温度	常設	I A	原子炉建屋等
		ドレンタンク水位	常設	I B1)	FCVS 敷設区画
		遠隔空気駆動弁操作用ポンベ出口圧力	常設	I A	原子炉建屋等
		M/C C 電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		M/C D 電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		第一 GTG 発電機電圧	常設	I B2)	第一 GTG 設置区画
		非常用 D/G 発電機電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用 D/G 発電機電力	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用 D/G 発電機周波数	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用 D/G 発電機電圧 (他号炉)	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用 D/G 発電機電力 (他号炉)	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用 D/G 発電機周波数 (他号炉)	常設	I A	原子炉建屋等
		P/C C-1 電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		P/C D-1 電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		P/C C-1 電圧 (他号炉)	常設	I A	原子炉建屋等
		P/C D-1 電圧 (他号炉)	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 主母線盤 A 電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 主母線盤 B 電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 充電器盤 A-2 蓄電池電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		AM 用直流 125V 充電器盤蓄電池電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		第一 GTG 発電機周波数	常設	I B2)	第一 GTG 設置区画
		電源車電圧	可搬	II	高台保管場所
		電源車周波数	可搬	II	高台保管場所
		M/C E 電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		P/C E-1 電圧	常設	I A	原子炉建屋等
		直流 125V 主母線盤 C 電圧	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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (18/22)

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	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 装置を含む)	常設	I A	原子炉建屋等
	発電所内の通信連絡 温度, 圧力, 水位, 注水量の計測・監視	安全パラメータ表示システム (SPDS) 可搬型計測器	常設 可搬	I A I A	原子炉建屋等 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
		中央制御室待避室	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
		中央制御室待避室遮蔽 (常設)	常設	I A	原子炉建屋等
		中央制御室待避室遮蔽 (可搬型)	可搬	I A	原子炉建屋等
		中央制御室可搬型陽圧化空調機	可搬	I A	原子炉建屋等
		中央制御室待避室陽圧化装置 (空気ボンベ)	可搬	I A	原子炉建屋等
		無線連絡設備 (常設)	62 条に記載		
		衛星電話設備 (常設)			
		データ表示装置 (待避室)	常設	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
		中央制御室可搬型陽圧化空調機用仮設 ダクト [流路]	可搬	I A	原子炉建屋等
		中央制御室待避室陽圧化装置 (配管・ 弁) [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		中央制御室換気空調系給排気隔離弁 (MCR 外気取入ダンパ, MCR 非常用外気 取入ダンパ, MCR 排気ダンパ) [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		中央制御室換気空調系ダクト (MCR 外 気取入ダクト, MCR 排気ダクト) [流 路]	常設	I A	原子炉建屋等
		無線連絡設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	62 条に記載		
衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]					

※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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (19/22)

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	照明の確保	可搬型蓄電池内蔵型照明	可搬	I A	原子炉建屋等
	被ばく線量の低減	非常用ガス処理系排風機	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用ガス処理系フィルタ装置 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用ガス処理系乾燥装置 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		非常用ガス処理系配管・弁 [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		主排気筒 (内筒) [流路]	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉建屋原子炉区域 [流路]	その他の設備に記載		
60 条	放射線量の代替測定	可搬型モニタリングポスト	可搬	II I B3)	高台保管場所 5号炉原子炉建屋
		データ処理装置 [伝送路]	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
	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	I B3)	5号炉原子炉建屋
		GM 汚染サーベイメータ	可搬	I B3)	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	I B3)	5号炉原子炉建屋
	気象観測設備の代替 測定	可搬型気象観測装置	可搬	II	高台保管場所
		データ処理装置 [伝送路]	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
	放射線量の測定	可搬型モニタリングポスト	可搬	II I B3)	高台保管場所 5号炉原子炉建屋
		電離箱サーベイメータ	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		小型船舶(海上モニタリング用)	可搬	II	高台保管場所
		データ処理装置 [伝送路]	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
	放射性物質濃度 (空 気中・水中・土壌 中) 及び海上モニタ リング	可搬型ダスト・よう素サンプラ	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		GM 汚染サーベイメータ	可搬	I B3)	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	I B3)	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	I B3)	5号炉原子炉建屋
		小型船舶(海上モニタリング用)	可搬	II	高台保管場所
	モニタリング・ポ ストの代替交流電源か らの給電	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)

※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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (20/22)

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 (対策本部)	5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部)	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 高気密室	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 遮蔽	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 可搬型陽圧化空調機	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 可搬型外気取入送風機	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 陽圧化装置 (空気ポンペ)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 二酸化炭素吸収装置	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
		酸素濃度計 (対策本部)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		二酸化炭素濃度計 (対策本部)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		差圧計 (対策本部)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		可搬型エリアモニタ (対策本部)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		可搬型モニタリングポスト	60 条に記載		
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 可搬型陽圧化空調機用仮設ダクト [流路]	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 陽圧化装置 (配管・弁) [流路]	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
	居住性の確保 (待機場所)	5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所)	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) 遮蔽	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) 室内遮蔽	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) 可搬型陽圧化空調機	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) 陽圧化装置 (空気ポンペ)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		酸素濃度計 (待機場所)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		二酸化炭素濃度計 (待機場所)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		差圧計 (待機場所)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		可搬型エリアモニタ (待機場所)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) 可搬型陽圧化空調機用仮設ダクト [流路]		可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋	
5号炉原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) 陽圧化装置 (配管・弁) [流路]		常設	I B3)	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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (21/22)

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	必要な情報の把握	安全パラメータ表示システム (SPDS)	62 条に記載		
		無線連絡設備 (常設)	62 条に記載		
	無線連絡設備 (可搬型)				
	携帯型音声呼出電話設備				
	衛星電話設備 (常設)				
	衛星電話設備 (可搬型)				
	統合原子力防災ネットワークを用いた 通信連絡設備				
	5号炉屋外緊急連絡用インターフォン				
	無線通信装置 [伝送路]				
	無線連絡設備 (屋外アンテナ) [伝送 路]				
	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送 路]				
	衛星無線通信装置 [伝送路]				
	有線 (建屋内) [伝送路]				
	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 B4)	5号炉東側保管場所
		可搬ケーブル	可搬	II	高台保管場所
負荷変圧器		常設	I B3)	5号炉原子炉建屋	
交流分電盤		常設	I B3)	5号炉原子炉建屋	
軽油タンク		57 条に記載			
タンクローリ (4kL)					
軽油タンク出口ノズル・弁 [燃料流路]					
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
				I B3)	5号炉原子炉建屋
		無線連絡設備 (常設)	常設	I A	原子炉建屋等
				I B3)	5号炉原子炉建屋
		無線連絡設備 (可搬型)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備 (常設)	常設	I A	原子炉建屋等
				I B3)	5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備 (可搬型)	可搬	I B3)	5号炉原子炉建屋
		5号炉屋外緊急連絡用インターフォン	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
		安全パラメータ表示システム (SPDS)	常設	I A	原子炉建屋等
				I B3)	5号炉原子炉建屋
		無線連絡設備 (屋外アンテナ) [伝送 路]	常設	I A	原子炉建屋等
				I B3)	5号炉原子炉建屋
衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送 路]	常設	I A	原子炉建屋等		
		I B3)	5号炉原子炉建屋		
無線通信装置 [伝送路]	常設	I A	原子炉建屋等		
		I B3)	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あるいは  
他条文に記載する設備を表す。

※※ 今後の設計進捗により変更となる可能性がある。

添付第 1-5 表 重大事故等対処施設一覧及び配置 (22/22)

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	有線（建屋内）（携帯型音声呼出電話設備，無線連絡設備（常設），衛星電話設備（常設），5号炉屋外緊急連絡用インターフォンに係るもの）〔伝送路〕	常設	I A	原子炉建屋等
				I B3)	5号炉原子炉建屋
	発電所外の通信連絡	有線（建屋内）（安全パラメータ表示システム（SPDS）に係るもの）〔伝送路〕	常設	I A	原子炉建屋等
				I B3)	5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備（常設）	常設	I A	原子炉建屋等
				I B3)	5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備（可搬型）	可搬	I B3)	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 B3)	5号炉原子炉建屋
		データ伝送設備	常設	I A	原子炉建屋等
				I B3)	5号炉原子炉建屋
		衛星電話設備（屋外アンテナ）〔伝送路〕	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
		衛星無線通信装置〔伝送路〕	常設	I B3)	5号炉原子炉建屋
	有線（建屋内）（衛星電話設備（常設）に係るもの）〔伝送路〕	常設	I A	原子炉建屋等	
			I B3)	5号炉原子炉建屋	
有線（建屋内）（統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備，データ伝送設備に係るもの）〔伝送路〕	常設	I A	原子炉建屋等		
		I B3)	5号炉原子炉建屋		
その他の 設備	重大事故等時に対処するための流路，注水先，注入先，排出元等	原子炉圧力容器	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉格納容器	常設	I A	原子炉建屋等
		使用済燃料プール	常設	I A	原子炉建屋等
		原子炉建屋原子炉区域	常設	I A	原子炉建屋等
	非常用取水設備	海水貯留堰	常設	—	取水路付近
		スクリーン室	常設	—	取水路付近
		取水路	常設	—	取水路付近
		補機冷却用海水取水路	常設	—	取水路付近
補機冷却用海水取水槽		常設	—	取水路付近	

※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あるいは他条文に記載する設備を表す。

※※ 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

「浸水を防止する敷地」の範囲外が浸水する  
ことによる影響について

## 「浸水を防止する敷地」の範囲外が浸水することによる影響について

### 2.1 はじめに

荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合、基準津波により荒浜側防潮堤内敷地が浸水する可能性があることから、同敷地浸水時の影響について以下の観点で評価（設置許可基準規則への適合性評価）を行った。

- ・ 直接的影響：荒浜側防潮堤内敷地遡上波が6号及び7号炉の設計基準事象への対応として必要となる安全機能を有する設備に与える影響
- ・ 波及的影響：荒浜側防潮堤内敷地浸水に伴い、同敷地に設置する施設・設備が損傷することにより生じる事象が、6号及び7号炉の設計基準事象への対応として必要となる安全機能を有する設備（アクセスルートを含む）に与える影響

### 2.2 直接的影響の評価

#### 2.2.1 評価対象設備の抽出

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の耐津波設計においては、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、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）及び重大事故等対処設備は、「浸水を防止する敷地」に設置することで津波から防護する設計としている。

一方で、クラス3設備については、荒浜側防潮堤内敷地に設置するものも存在することから、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の設置変更許可申請書に記載するクラス3設備（6号あるいは7号炉と共用を行う設備を含む。クラス3設備の一覧については添付資料1参照。）のうち、荒浜側防潮堤内敷地に設置する設備を荒浜側防潮堤内敷地が浸水する場合の直接的影響評価対象設備とする。

また、荒浜側防潮堤内敷地が浸水することにより、同敷地に開口部を有する洞道内が浸水する可能性があることから、同敷地に開口部を有する洞道内に設置する設備についても荒浜側防潮堤内敷地が浸水する場合の直接的影響評価対象設備とする。

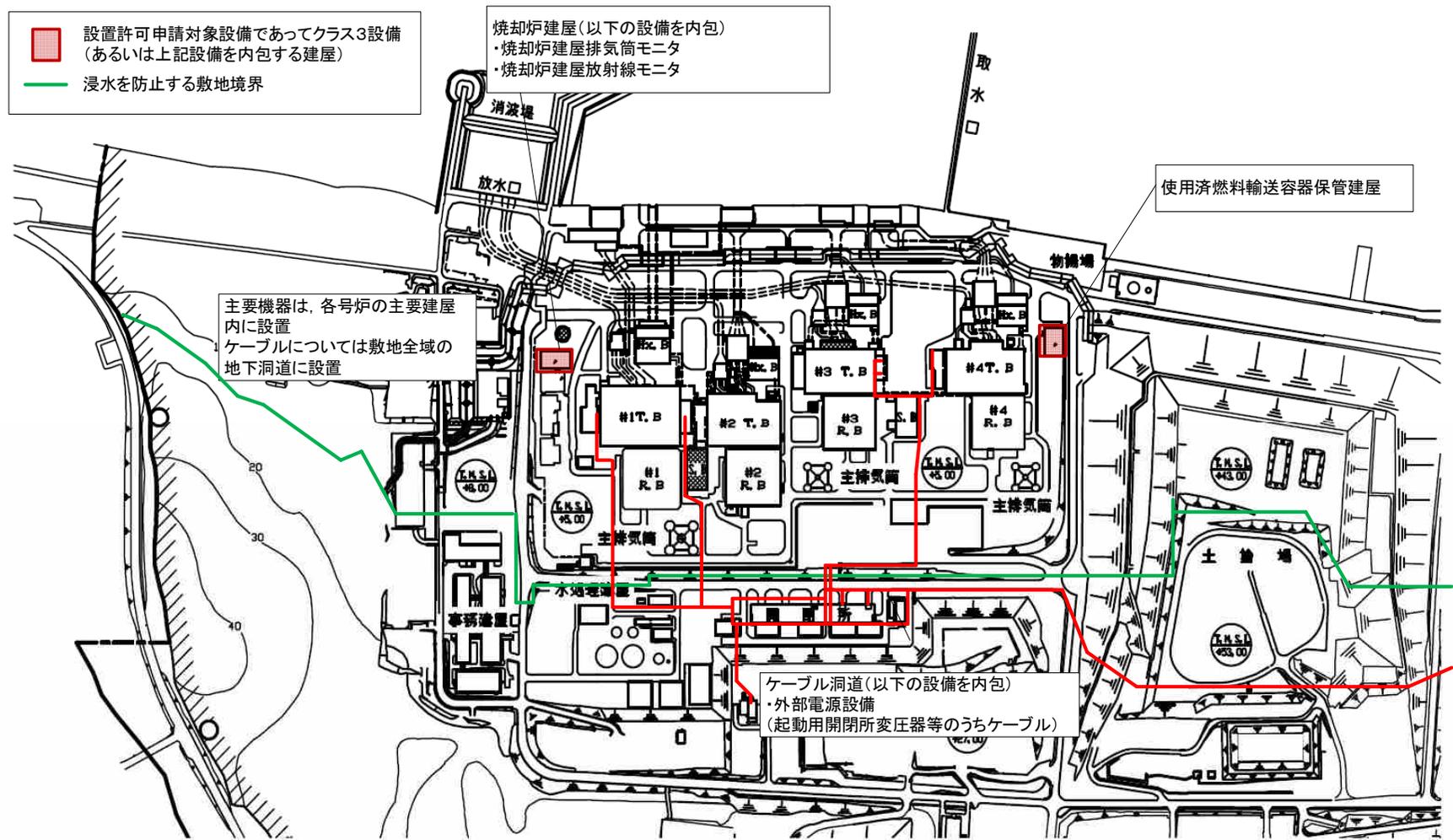
上記方針に従い、評価対象設備を抽出した結果、以下の設備が抽出された（各設備の配置については添付第2-1図参照）。

- ・ 使用済燃料輸送容器保管建屋
- ・ 焼却炉建屋

- ・ 外部電源設備（起動用開閉所変圧器等）
- ・ 通信連絡設備（衛星電話設備，無線連絡設備，携帯型音声呼出電話設備以外の発電所内用のもの）
- ・ 焼却炉建屋排気筒モニタ，焼却炉建屋放射線モニタ

### 2.2.2 直接的影響の評価結果

2.2.1にて抽出した各設備に対する直接的影響評価（設置許可基準規則への適合性評価）の結果を以下に示すとともに，評価結果を整理し，添付第2-1表に示す。



添付第 2-1 図 荒浜側防潮堤内敷地の主要建屋及び評価対象設備の配置

添付第 2-1 表 荒浜側防潮堤内敷地に設置する設備の設置許可基準規則に対する適合状況確認結果 (1/2)

設備	設備の位置付け	設置場所	安全機能	津波防護の設計方針	基準適合状況
使用済燃料 輸送容器 保管建屋	PS-3 1~7号炉 共用	荒浜側 防潮堤 内敷地	放射性物質 の貯蔵機能	第5条及び第28条 要求に従い、放射 性廃棄物が漏洩し 難く、放射性廃棄 物による汚染が広 がらない設計とす る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャスクが建屋外に流出し得る開口部は限られているとともに、当該開口部を海側の方向（西）に設置することで、建屋の構造上、キャスクが流出し難い設計としている。</li> <li>・キャスクの比重は4.0以上であるとともに、架台を介してボルトにより建屋床面に固定されているため漂流物とならず、建屋外に流出しない。</li> <li>・使用済燃料輸送容器保管建屋周辺の流速 4.0m/s 時におけるキャスクの滑動及び転動に対する安定質量は約 100kg であり、キャスクの重量は約 70t であることから、キャスクが滑動あるいは転動により建屋外に流出することはない。</li> <li>・キャスクについては、核燃料物質等の事業所外運搬関係法令である平成二年科学技術庁告示第五号に基づき、強化浸漬試験（深さ 200m の水中条件下）にて浸水時評価を実施しており、キャスク自体から放射性物質が漏洩し難い構造であることを確認している。</li> </ul>
焼却炉 建屋	PS-3 1~7号炉 共用	荒浜側 防潮堤 内敷地	放射性物質 の貯蔵機能	第5条及び第27条 要求に従い、放射 性廃棄物が散逸し 難い設計とする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大津波警報発令時は焼却を停止する運用となっており、以降、焼却時の気体を排気することはない。</li> <li>・使用済樹脂を充填するスラッジタンクは、基礎ボルトにて床面に固定されており、漂流物化しない。</li> <li>・スラッジタンクに津波波力が直接作用しないため、スラッジタンクが損傷し放射性廃棄物が流出することはない。</li> <li>・雑固体は段積みしたパレット内に一時保管することで、流出し難い構造（配置）としている。</li> <li>・雑固体の浸水リスクを低減するため、パレット収容棚の上方からパレットを収容していく運用としている。</li> <li>・焼却灰は、一度の輸送にて運搬可能な程度の保管数になった時点で固体廃棄物貯蔵庫に輸送する運用とすることで、焼却炉建屋内に保有する放射性物質量の低減を図っている。</li> <li>・焼却灰を充填するドラム缶は、建屋外に流出し難い位置に一時保管する。</li> <li>・ドラム缶に津波波力が直接作用しないため、ドラム缶が損傷し放射性廃棄物が拡散することはない。</li> <li>・ドラム缶は JIS 規格にて規定される落下試験を実施したものと同様の設計としていることから、ドラム缶が浮遊した際に周囲の壁等に接触した場合でも焼却灰がドラム缶外に流出することはない。</li> <li>・焼却灰の集積作業中のドラム缶は密封されない状態で浸水する可能性があるが、複数のドラム缶を用いて同時に集積作業を実施することなく、ドラム缶外へ流出する焼却灰はドラム缶 1 本以下の量であり、放射性物質の建屋外への有意な散逸につながることはない。</li> </ul>

添付第 2-1 表 荒浜側防潮堤内敷地に設置する設備の設置許可基準規則に対する適合状況確認結果 (2/2)

設備	設備の位置付け	設置場所	安全機能	津波防護の設計方針	基準適合状況
外部電源設備 (起動用開閉所 変圧器等のうち ケーブル)	PS-3 1~7号炉 共用	荒浜側防潮堤 内敷地に開口 部を有する洞 道内	電源供給 機能	第 5 条及び第 33 条要求に従い、外部 電力系統への連系を保持すること により、外部電源設備の電源供給機能が 喪失することがない設計とする。	荒浜側防潮堤内敷地の最大遡上高さ T.M.S.L. +6.9m に対して、荒浜側防潮堤内敷地の開口部からケーブル を敷設する範囲までの経路における洞道底版のピーク 高さが T.M.S.L. +8.8m 以上であり、地震による地盤沈 下 1.2m を考慮しても浸水しないことを確認している。
通信連絡設備 (衛星電話設 備、無線連絡設 備、携帯型音声 呼出電話設備以 外のもの)	MS-3 6,7号炉共用 ただしケーブル については1号 ~7号炉共用	1号~7号炉主 要建屋内 (ケーブルの 一部はケーブ ル洞道)	通信連絡機能	第 5 条及び第 35 条要求に従い、工場 等内の人に対し必要な指示ができる よう、通信連絡設備の機能について代 替手段を確保する。	無線連絡設備あるいは衛星電話設備等が代替手段とし て利用可能である。
焼却炉建屋排気 筒モニタ、焼却 炉建屋放射線モ ニタ	MS-3 1~7号炉共用	焼却炉建屋	焼却設備運転 状態における 放射能監視機 能	— (基準津波発生状況下において、焼却 設備運転状態における放射能監視 機能の要求はないため、基準津波に 対する防護は要しない。)	基準津波発生状況下において機能要求がないため、評 価対象外とする。

## (1) 使用済燃料輸送容器保管建屋

### a. 設備の位置付け

使用済燃料輸送容器保管建屋は、使用済燃料輸送容器（以下「キャスク」という。）を保管する設備である。

建屋内には、通常、中身を装填していないキャスクを保管するが、一時的（使用済燃料の輸送計画が成立した時点から輸送を実施するまでの期間）に使用済燃料を装填したキャスクを保管する。

したがって、当該設備は放射性物質の貯蔵機能を有する設備に該当するため、重要度分類はPS-3と整理される。

また、当該設備には、1号～7号炉の使用済燃料を輸送する際に用いるキャスクを保管することから、1号～7号炉共用と整理している。

### b. 設置場所

使用済燃料輸送容器保管建屋は、T.M.S.L. +5mの荒浜側防潮堤内敷地の地表面に設置する。

したがって、荒浜側防潮堤内敷地の浸水に伴い、使用済燃料輸送容器保管建屋周辺及び建屋内が浸水する可能性がある。

### c. 津波防護の設計方針

第5条の要求に従い、第28条の要求である以下の機能について、津波時にも機能喪失しない設計とする。

- ・ 放射性廃棄物が漏えいし難いものとする。
- ・ 固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備を設けるにあたっては、放射性廃棄物による汚染が広がらないものとする。

### d. 基準適合状況

荒浜側防潮堤内敷地浸水に伴い、建屋内が浸水した場合にあっても、添付第2-2図に示すとおり、キャスクが建屋外に流出し得る開口部は限られているとともに、当該開口部を海側の方向（西）に設置しないことにより、建屋の構造上、キャスクが流出し難い設計としている。

また、キャスクの密度は4.0t/m<sup>3</sup>以上（重量約70tに対して容積約16m<sup>3</sup>）であるとともに、架台を介してボルトにより建屋床面に固定されているため、キャスクが漂流物となり建屋外に流出することはない。

なお、使用済燃料輸送容器保管建屋周辺の津波流速約4.0m/sに対してイスバッシュ式を用いてキャスクの滑動及び転動評価（添付第2-3図参照）を実施し、滑動及び転動が発生しない安定質量が約130kgであるのに対し、キ

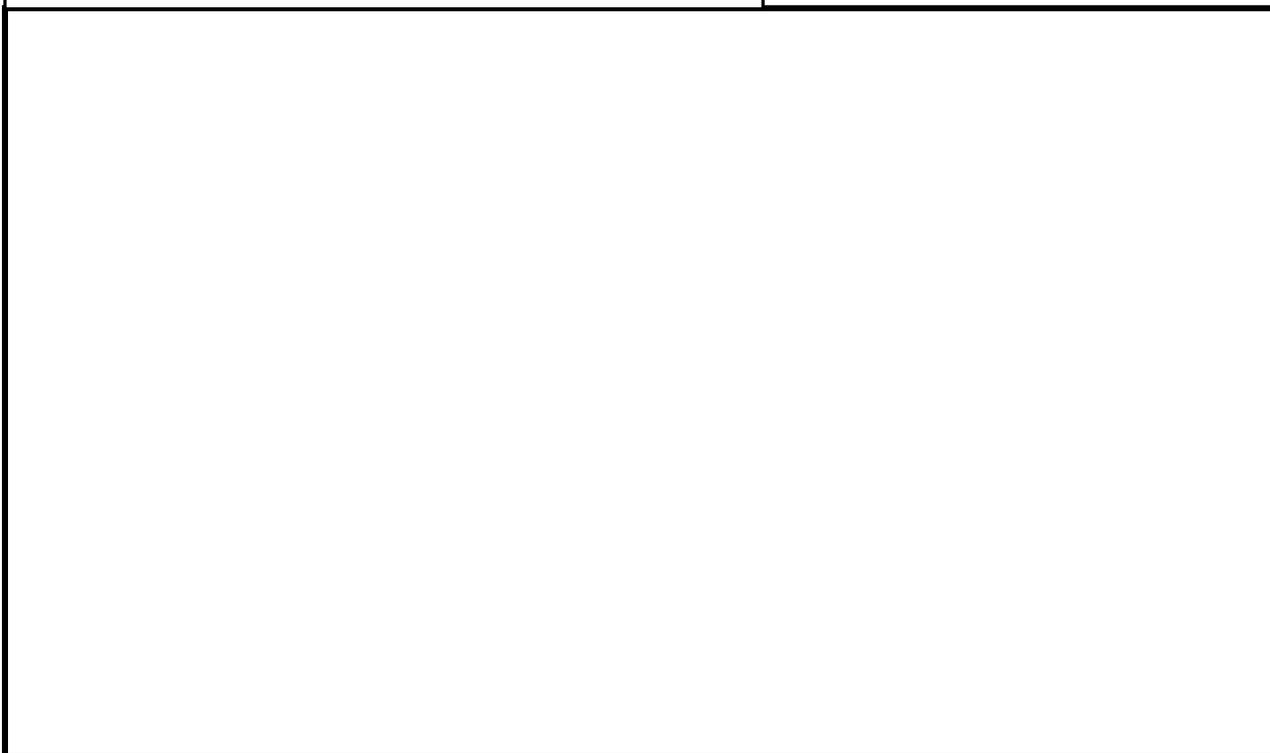
ヤスク重量が約 70t であることから、仮にキャスクがボルトにより固定されていない場合でも滑動あるいは転動によりキャスクが建屋外に流出しないことを確認している。

さらに、キャスクは密閉容器であり、本体と蓋の締結部等については、二重の O リングを配して密封性を高める構造とすることで、キャスク自体からも放射性廃棄物が漏えいし難い構造としている。

なお、キャスクの密封性については、核燃料物質等の事業所外運搬関係法令である平成二年科学技術庁告示第五号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）に基づき、強化浸漬試験（深さ 200m の水中条件下）にて浸水時漏洩評価を実施しており、漏えいし難い構造であることを確認している。

以上より、c. に記載する第 5 条及び第 28 条の要求を満足するものと評価する。

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。



添付第 2-2 図 使用済燃料輸送容器保管建屋平面図

## 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 $\gamma$ 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。

$$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48g^3 (\gamma_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos\theta - \sin\theta)^3} \quad (1. 7. 18)$$

ここに、

$M$  : 捨石等の安定質量 (t)

$\rho_r$  : 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 ( $m/s^2$ )

$\gamma$  : イスバッシュ (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

$\theta$  : 水路床の軸方向の斜面の勾配 ( $^\circ$ )

条件 : ①津波流速  $U$  : 4.0m/s

②重力加速度  $g$  : 9.8m/s<sup>2</sup>

③イスバッシュの定数  $\gamma$  : 0.86

④斜面の勾配 : 0.0°

$\rho$ ( $t/m^3$ )	$S_r$ ( $= \rho / 1.03$ )	$M$ (kg)
4.0	3.8	130

添付第 2-3 図 キヤスクの滑動評価

## (2) 焼却炉建屋

### a. 設備の位置付け

焼却炉建屋は、固体廃棄物処理系である雑固体系に属する焼却炉設備を内包する設備である。

建屋内には、可燃性廃棄物である使用済樹脂及び雑固体を一時保管するとともに、上記の可燃性廃棄物を焼却することにより生じる焼却灰を一時保管する。

したがって、当該設備は放射性物質の貯蔵機能を有する設備に該当するため、重要度分類はPS-3と整理される。

また、当該施設は、1号～7号炉で生じた可燃性廃棄物の焼却処理を行う施設であることから、1号～7号炉共用と整理している。

### b. 設置場所

焼却炉建屋は、T. M. S. L. +5mの荒浜側防潮堤内敷地の地表面に設置する。

したがって、荒浜側防潮堤内敷地の浸水に伴い、焼却炉建屋周辺及び建屋内が浸水する可能性がある。

### c. 津波防護の設計方針

第5条の要求に従い、第27条の要求である以下の機能について、津波時にも機能喪失しない設計とする。

- ・ 固体状の放射性廃棄物の処理に係るものにあたっては、放射性廃棄物を処理する過程において放射性物質が散逸し難いものとする。
- ・ 「処理する過程」には、廃棄物の破碎、圧縮、焼却及び固化等の処理過程が含まれる。

### d. 基準適合状況

焼却炉建屋内には使用済樹脂（スラッジ状）、雑固体及び焼却灰を一時保管するとともに、焼却設備運転中は焼却中に発生した気体を焼却炉建屋排気筒より排気している。

津波警報発令時には操作員は焼却を停止し、避難する運用としており、焼却停止以降に気体を排気することはないため、津波の影響により建屋内が浸水した場合であっても建屋外に気体状の放射性物質を放出することはない。

また、焼却炉建屋内に一時保管する使用済樹脂、雑固体及び焼却灰については、建屋内が浸水した場合であっても建屋外への有意な放射性物質の散逸につながらず、c.に記載する第5条及び第27条の要求を満足することを以下のとおり確認した。

### 【使用済樹脂】

使用済樹脂は、地下1階に設置するスラッジタンク内に受け入れ、焼却処理を行うまでの期間一時保管を行う（配置については、添付第2-4図及び添付第2-5図参照）。

スラッジタンクは焼却炉建屋床面に基礎ボルトにて固定することで、建屋内が浸水した場合であっても、漂流物とならず、建屋外に流出しない構造としている。

また、地下1階に設置することから、スラッジタンクに津波が直接作用することはなく、スラッジタンクが破損し、使用済樹脂が流出することはない。

なお、使用済樹脂の比重は約1.2であるため、仮にスラッジタンク外に使用済樹脂が流出した場合であっても、使用済樹脂が浮遊し、建屋外に流出することはない。

### 【雑固体】

雑固体は、1階の雑固体貯蔵庫に受け入れてから焼却までの期間、一時保管を行う（配置については、添付第2-4図及び添付第2-5図参照）。

雑固体は、かご状のパレット内に収容し、段積み状に保管することで（添付第2-6図参照）、建屋内が浸水した場合でも流出し難い構造（配置）としている。

また、建屋内の浸水高さは最大でもT.M.S.L. +6.9m（1階（床面T.M.S.L. +5.3m）における浸水深1.6m）となる。上記を考慮し、雑固体を貯蔵庫内に保管する際は、上段の棚から優先的にパレットを収納することで、雑固体の浸水及び流出を可能な限り低減する運用とする。

### 【焼却灰】

焼却灰については、ドラム缶に充填し、地下1階の灰ドラム一時貯蔵庫に一時保管を行う（配置については、添付第2-4図及び添付第2-5図参照）。

個々のドラム缶に含まれる放射性物質は、周辺環境に有意な影響を及ぼす程多くはないが、建屋内に貯蔵する放射性物質を可能な範囲で低減することを目的として、一度の輸送にて運搬可能な程度のドラム缶保管数になった時点で固体廃棄物貯蔵庫に輸送する運用としている。

また、ドラム缶を保管する灰ドラム一時貯蔵庫は、壁及び扉により区画化していると共に、天井高さ約7mに対し、扉高さ約4mとすることで、当該貯蔵庫内が浸水し、ドラム缶が漂流物化する（浮き上がる）場合でも貯蔵庫外へ流出し難い構造としている。

仮に当該貯蔵庫外へドラム缶が流出した場合でも、階段室を通じて地上1

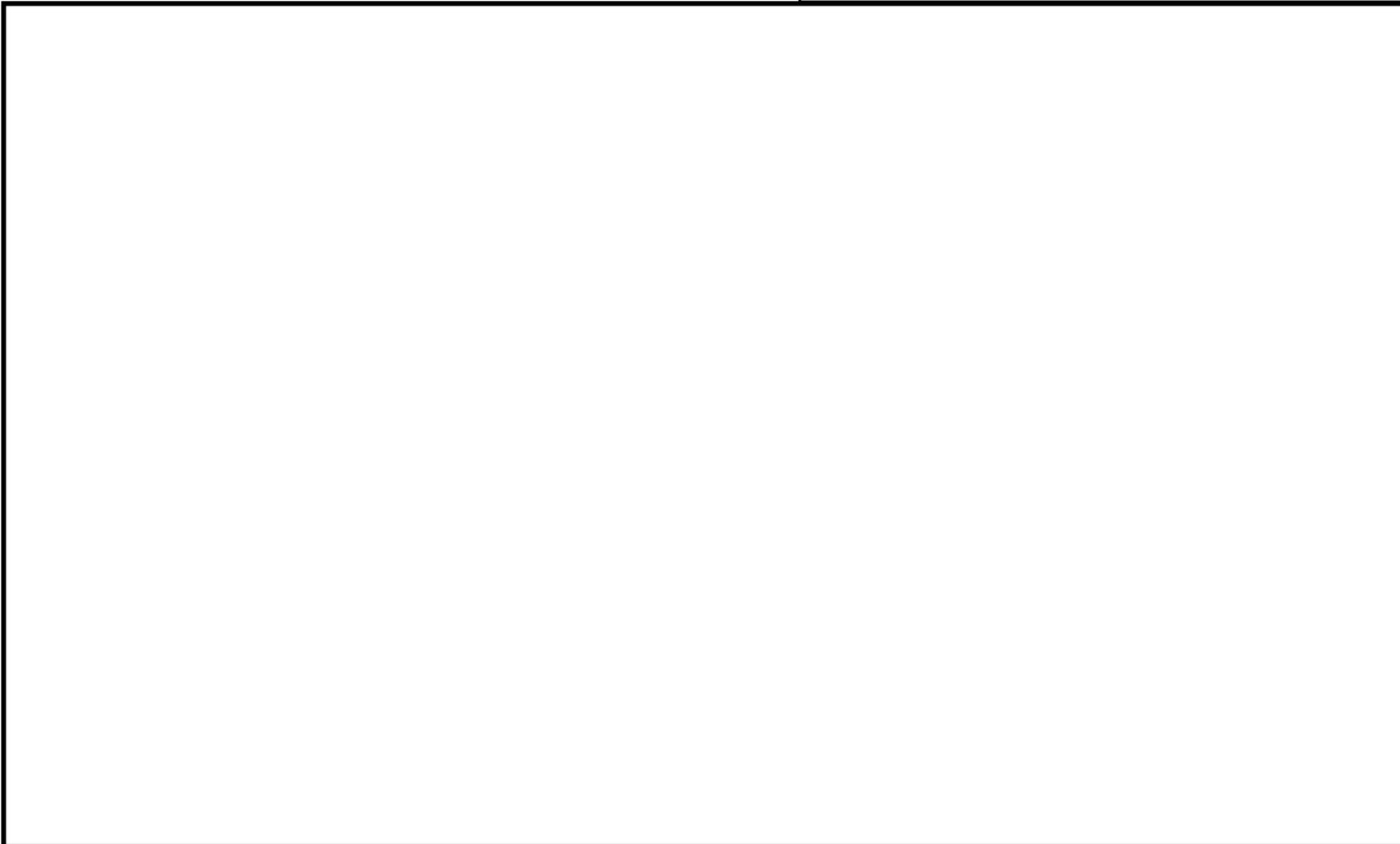
階に到達し、そこからさらに建屋外に流出するといった事象が発生する可能性は小さい。

ドラム缶自体からの焼却灰流出については、ドラム缶を地下1階に設置することから、ドラム缶に津波が直接作用することはなく、ドラム缶が破損し、焼却灰が流出することはない。

また、ドラム缶は「JIS Z 1600 鋼製オープンヘッドドラム」において規定される落下試験（1.8mの高さから落下させ、内容物の漏れがないことを確認する試験）を実施したものと同様の設計としていることから、ドラム缶が浮遊した際に周囲の壁等に接触した場合でも焼却灰がドラム缶外に流出することはない。

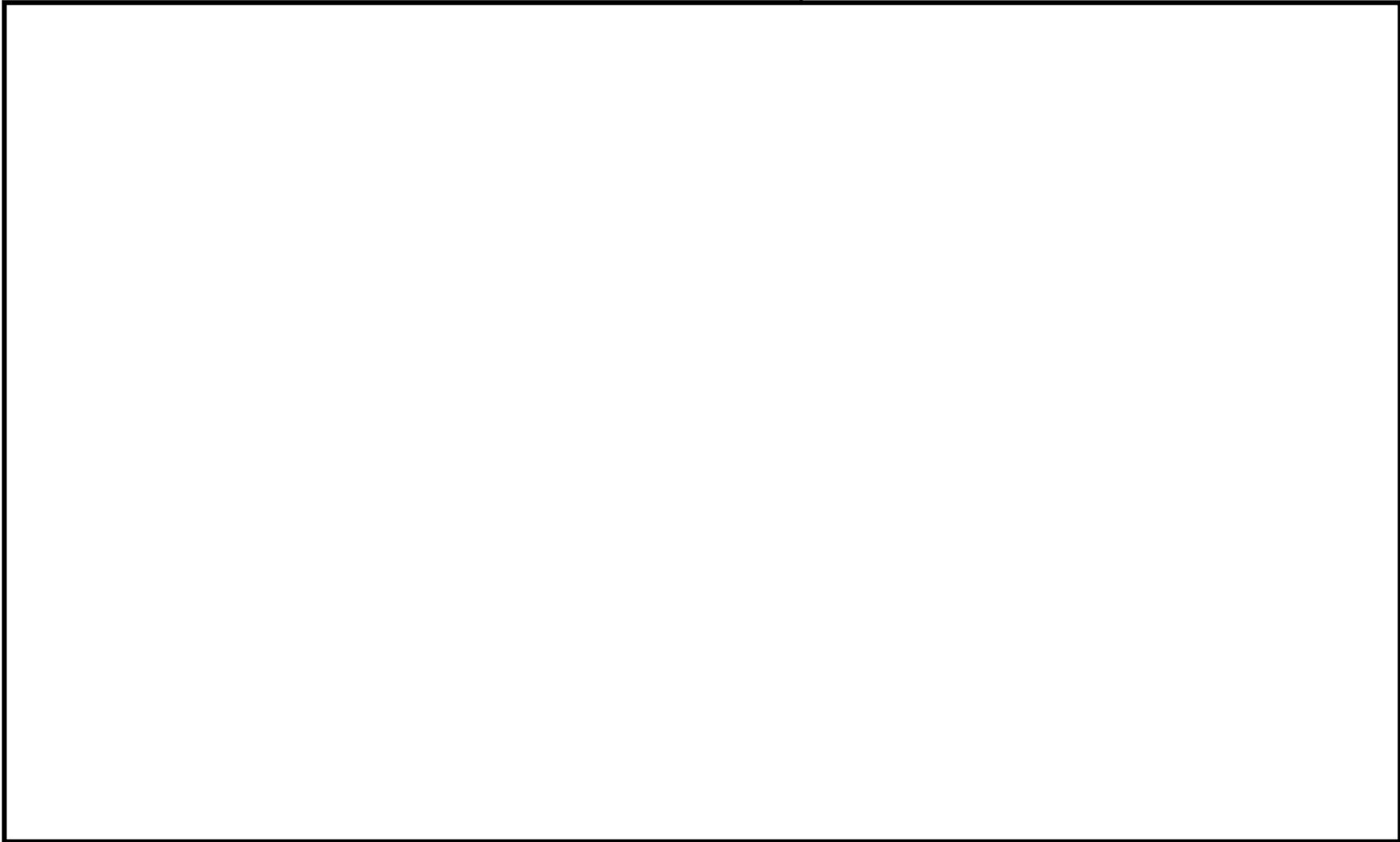
なお、焼却灰の集積作業中のドラム缶については、大津波警報発令に伴う焼却設備停止により、密封されない状態で浸水する可能性があるが、複数のドラム缶を用いて同時に集積作業を実施することはないため、ドラム缶外へ流出する焼却灰はドラム缶1本分以下の量であり、集積作業を行う場所が地下1階であることも考慮すると、放射性物質の建屋外への有意な散逸は考え難い。

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。



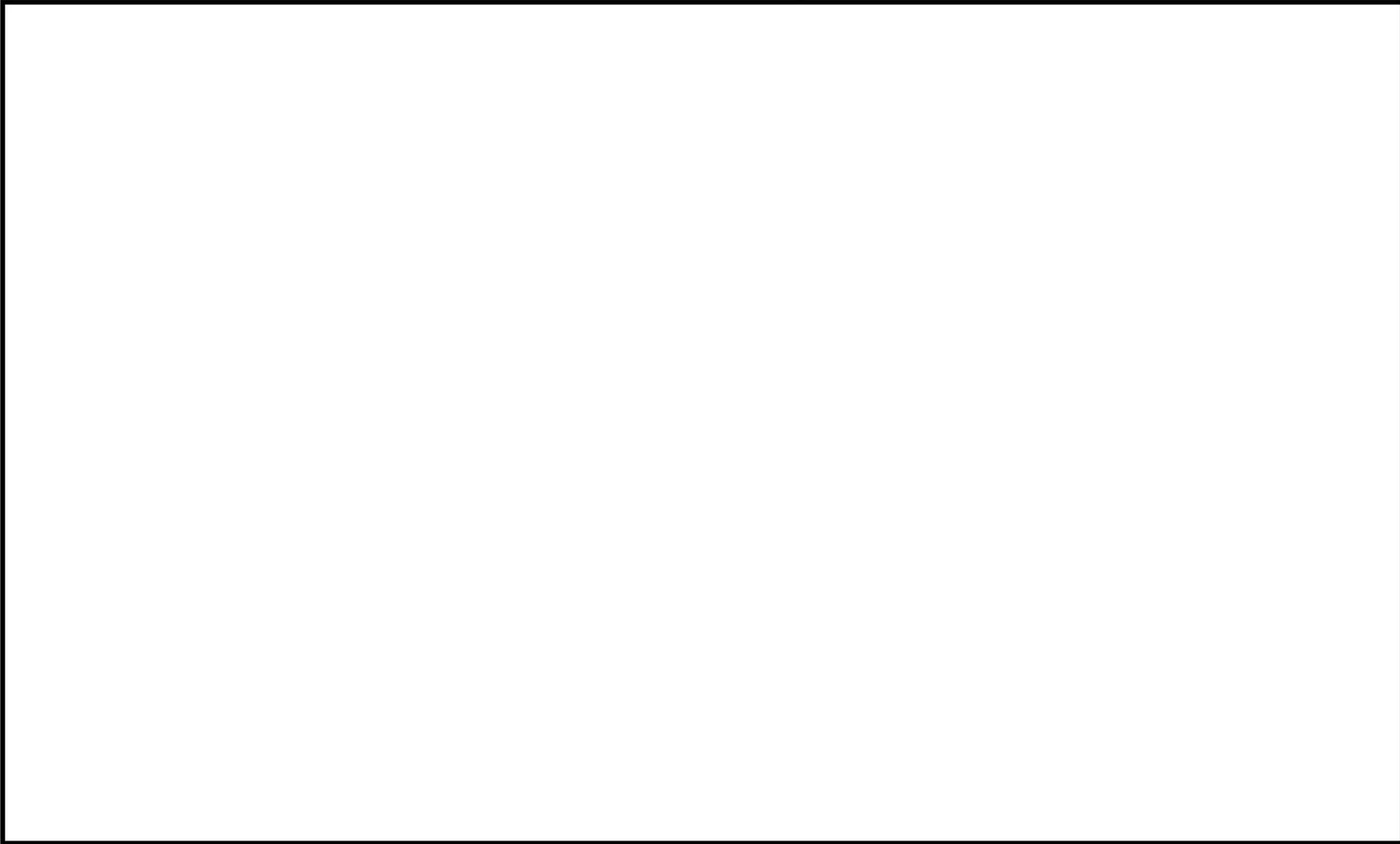
添付第 2-4-1 図 焼却炉建屋平面図（地下 1 階）

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 2-4-2 図 焼却炉建屋平面図（地上 1 階）

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 2-5 図 焼却炉建屋断面図



添付第 2-6 図 雑固体一時保管場所外観

### (3) 外部電源設備

#### a. 設備の位置付け

外部電源設備（起動用開閉所変圧器等）は，電源供給機能（非常用を除く）を有するため，PS-3 と整理される。

なお，当該設備は 1 号～7 号炉共用と整理している。

#### b. 設置場所

外部電源設備（起動用開閉所変圧器等）のうち，500kV 南新潟幹線からの電力は，500kV 開閉所に設置する 3 号起動用開閉所変圧器，66kV 起動用開閉所（北側）及び起動変圧器を経て，共通用高圧母線に給電している。

上記の変圧器等の設備のうち，主要な設備については「浸水を防止する敷地」に設置する。

一方で，上記の変圧器や共通用高圧母線を繋ぐ，外部電源供給用ケーブルについては，地下のケーブル洞道に設置する。当該ケーブル洞道は，荒浜側防潮堤内敷地に開口部を有する洞道に接続するため，荒浜側防潮堤内敷地浸水に伴い，ケーブル洞道が浸水する可能性がある。

#### c. 津波防護の設計方針

第 5 条の要求に従い，第 33 条の要求である以下の機能について，津波時にも機能喪失しない設計とする。

- ・ 発電用原子炉施設は，重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため，電力系統に連系したものでなければならない。

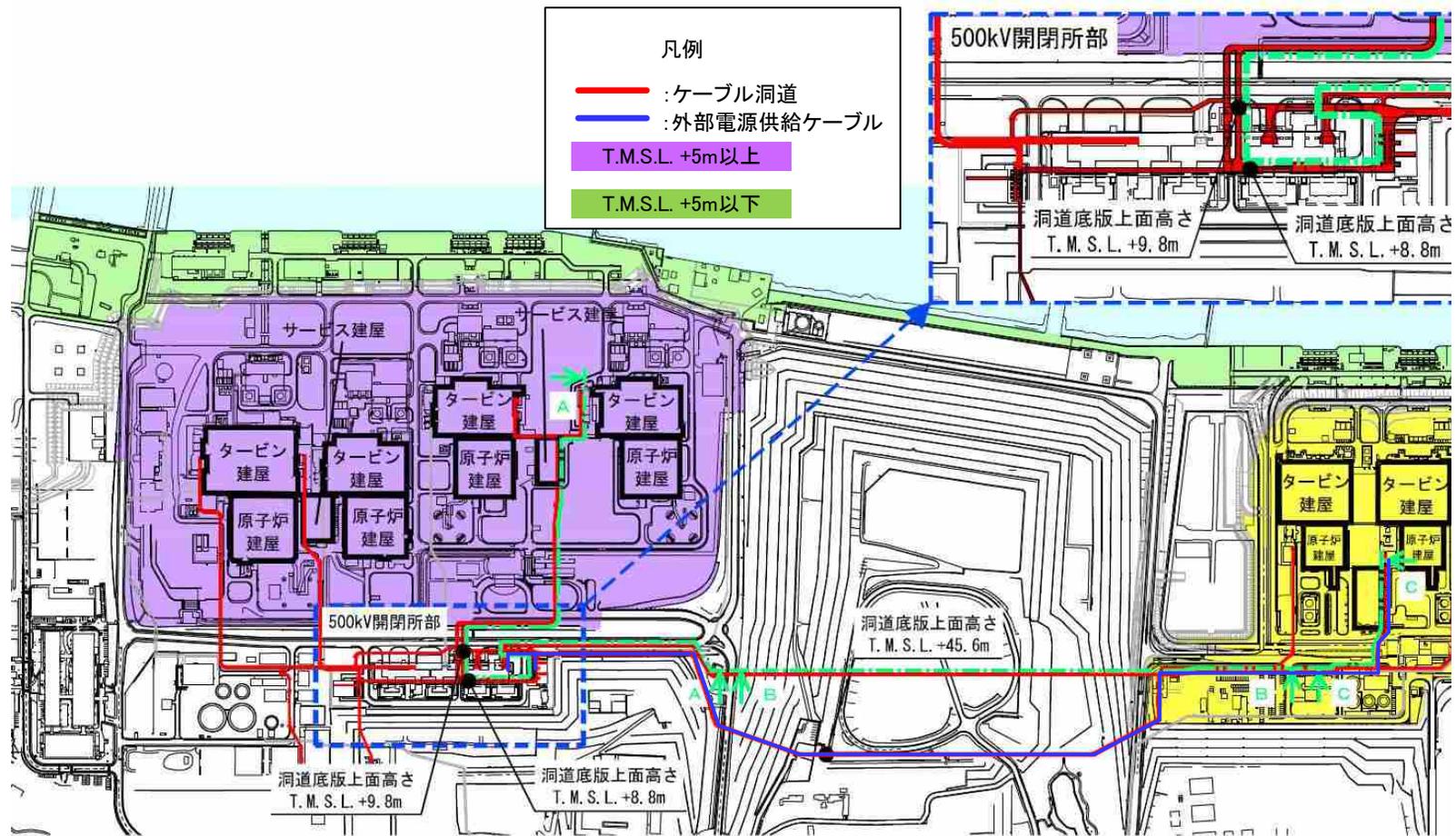
#### d. 基準適合状況

外部電源設備のうち，主要な設備については b. に記載するとおり，「浸水を防止する敷地」に設置するため，荒浜側防潮堤内敷地浸水に伴い，上記設備の機能が喪失することはない。

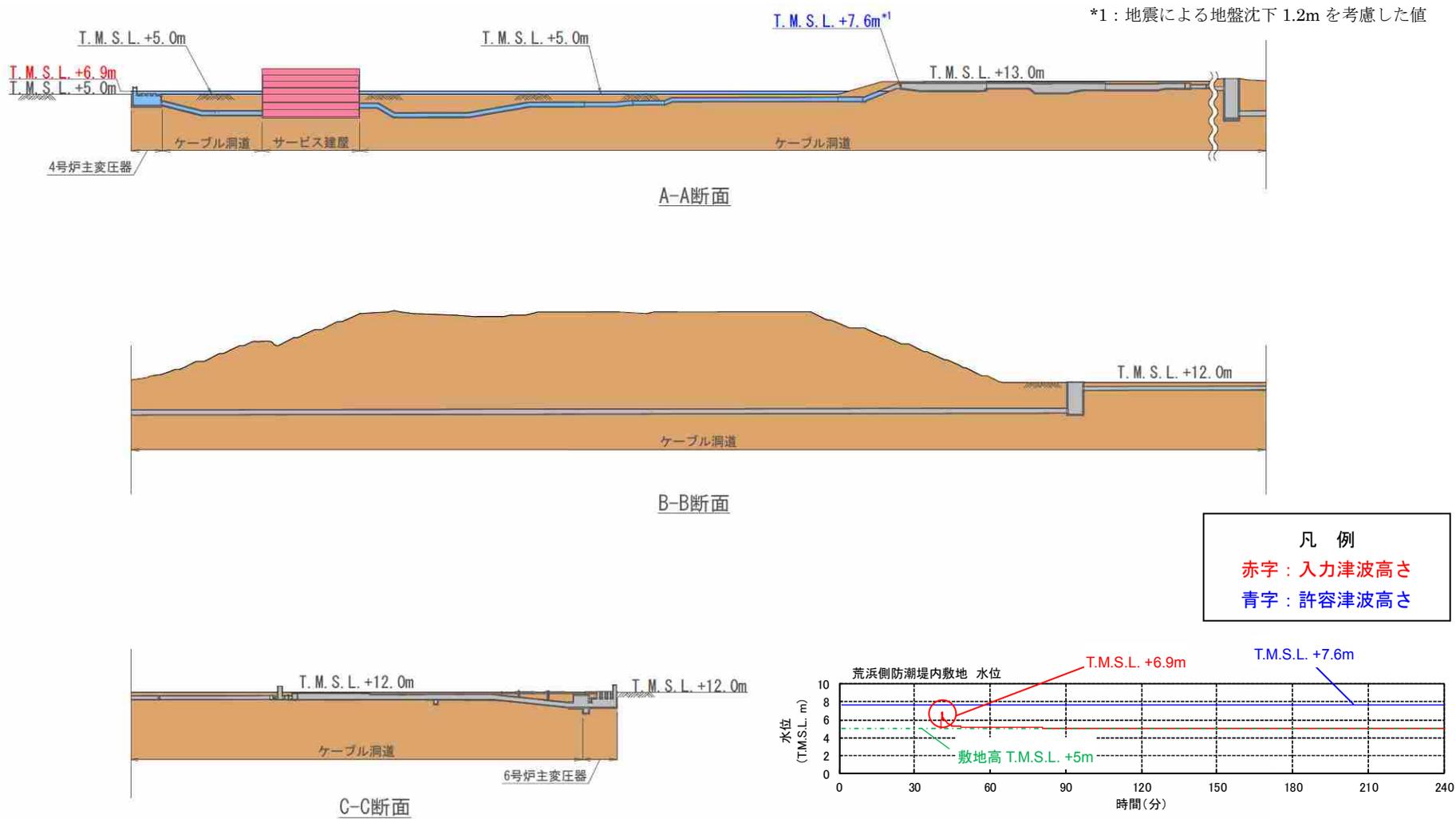
一方で，外部電源供給用ケーブルについては，荒浜側防潮堤内敷地に開口部を有する洞道と接続する地下のケーブル洞道に設置する。ただし，3 号起動用開閉所変圧器から共通用母線に至るまでのケーブルを敷設する範囲は比較的高所に位置し，荒浜側防潮堤内敷地の開口部と上記の外部電源供給用ケーブルを敷設する範囲までの経路において，洞道底版のピーク高さは T. M. S. L. +8.8m（地震による地盤沈下 1.2m を考慮すると T. M. S. L. +7.6m）以上となる。したがって，荒浜側防潮堤内敷地における最高水位（入力津波高さ）が T. M. S. L. +6.9m であることを考慮すると，上記の外部電源供給用

ケーブルを敷設する範囲が浸水することはない（添付第 2-7 図及び添付第 2-8 図参照）。

以上より，c. に記載する第 5 条及び第 33 条の要求を満足するものと評価する。



添付第 2-7 図 外部電源に係るケーブルを敷設する範囲のケーブル洞道平面図



添付第 2-8 図 外部電源に係るケーブルを敷設する範囲のケーブル洞道断面図

#### (4) 通信連絡設備

##### a. 設備の位置付け

通信連絡設備（衛星電話設備，無線連絡設備，携帯型音声呼出電話設備以外のもの）は，既設置の送受話器（ページング）及び電力保安通信用電話設備等を指す。当該設備は，緊急時対策上重要なもののうち通信連絡設備に該当するため，重要度分類はMS-3と整理される。

また，当該設備の主要設備については6号及び7号炉共用と整理し，通信連絡用のケーブルについては1号～7号炉共用と整理している。

##### b. 設置場所

通信連絡設備の主要設備は，6号及び7号炉の主要建屋（原子炉建屋，タービン建屋，コントロール建屋，サービス建屋等）に設置する設備である。

また，通信連絡設備のうち，ケーブルの一部について荒浜側防潮堤内敷地に開口部を有する洞道内に設置する。

したがって，荒浜側防潮堤内敷地の浸水に伴い，設備の一部が機能喪失する可能性がある。

##### c. 津波防護の設計方針

第5条の要求に従い，第35条の要求である以下の機能について，津波時の機能喪失を想定し，代替手段を確保可能な設計とする。

- ・ 工場等には，設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう，警報装置（安全施設に属するものに限る。）及び多様性を確保した通信連絡設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。
- ・ 工場等には，設計基準事故が発生した場合において発電用原子炉施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう，多様性を確保した専用通信回線を設けなければならない。

##### d. 基準適合状況

荒浜側防潮堤内敷地浸水に伴い，荒浜側防潮堤内敷地に設置する通信連絡用ケーブルの一部が機能喪失した場合，無線連絡設備あるいは衛星電話設備が代替手段として利用可能である。また，可能な範囲で損傷箇所を予備品等との交換を含む復旧手段により復旧することで必要な通信連絡の機能を維持可能である。

上記より，c.に記載する第5条及び第35条の要求を満足するものと評価する。

**(5) 焼却炉建屋排気筒モニタ及び焼却炉建屋放射線モニタ**

**a. 設備の位置付け**

焼却炉建屋排気筒モニタ及び焼却炉建屋放射線モニタは、焼却設備運転状態における放射能監視機能を有しており、重要度分類はMS-3と整理される。

また、当該設備は1号～7号炉で共用を行う焼却設備の異常状態を把握する設備であることから、1号～7号炉共用と整理している。

**b. 設置場所**

焼却炉建屋排気筒モニタ及び焼却炉建屋放射線モニタはT.M.S.L. +5mの荒浜側防潮堤内敷地の位置にする焼却炉建屋の排気筒等に設置する。

**c. 津波防護の設計方針**

大津波警報が発令された時点で焼却を停止する運用としていることから、基準津波発生状況下において焼却設備運転状態における放射能監視機能の要求はなく、基準津波に対する防護は要しない。

**d. 基準適合状況**

c.に記載のとおり、基準津波発生状況下において機能要求がないため、評価対象外とする。

## 2.3 波及的影響の評価

### 2.3.1 考慮する波及的影響

荒浜側防潮堤内敷地が浸水した場合の波及的影響としては、以下の影響が挙げられる。

- ・ 荒浜側防潮堤内敷地に設置する施設・設備が漂流物化し、安全機能を有する設備に衝突する等により安全機能を喪失させる。
- ・ 荒浜側敷防潮堤内敷地に設置する施設・設備のうち、タンク等の貯蔵機能を有する設備が損傷し、化学物質等を含む液体が流出することで、荒浜側近傍のアクセスルートのアクセス性を阻害する。

上記の波及的影響について、以下のとおり影響評価を行った。

### 2.3.2 漂流物化の影響評価

荒浜側防潮堤内敷地浸水に伴い、荒浜側防潮堤内敷地に設置する施設・設備が漂流物化した場合、津波の遡上域に設置する安全機能を有する設備に漂流物が衝突等する可能性がある。

津波の遡上域に設置する安全機能を有する設備としては、6号及び7号炉の非常用取水設備に加え、荒浜側防潮堤内敷地に設置される使用済燃料輸送容器保管建屋及び焼却炉建屋が挙げられる。

したがって、ここでは荒浜側防潮堤内敷地に設置する施設・設備が漂流物化した場合の上記設備への影響評価を実施する。

#### (1) 6号及び7号炉の非常用取水設備

荒浜側防潮堤内敷地に設置する施設・設備が漂流物化した場合の6号及び7号炉の非常用取水設備（非常用海水冷却系の取水性）に与える影響は「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」に記載のとおりであり、取水性の低下等の影響がないことを確認している。

#### (2) 使用済燃料輸送容器建屋

キャスク建屋については、2.2.2節の「(1) 使用済燃料輸送容器建屋」に記載のとおり、以下の設計を行うことにより第5条及び第28条の要求を満足可能な設計としている。

- ① キャスクが建屋外に流出し得る開口部を海側（西方向）とは逆の方向に設置すること
- ② キャスクそのものを漂流物化し難い設計としていること
- ③ キャスクの密封性を高め、例えキャスクが浸水した場合でも漏えいし難い構造とすること

仮に漂流物の衝突により建屋の外壁の一部や屋外に繋がる扉が損傷した場合でも、上記②及び③の設計に大きな影響を与えるものではなく、また②及び③の設計により使用済燃料の拡散は十分に拡散防止が可能である。したがって、漂流物がキャスク建屋に衝突した場合でも、キャスク建屋の安全機能は喪失しないものと評価する。

### (3) 焼却炉建屋

焼却炉建屋については、2.2.2 節の「(2) 焼却炉建屋」に記載のとおり、以下の設計等を行うことにより第5条及び第27条の要求を満足可能な設計としている。

- ① 使用済樹脂及び焼却灰を地下一階に保管するとともに、それぞれ漂流物化して地上階へ到達し難い設計としていること
- ② 雑固体については、建屋内が浸水した場合でも、可能な限り雑固体そのものが浸水し難い位置に保管していること
- ③ 雑固体そのものが浸水した場合でも建屋外へ流出し難い配置で保管をすることにより建屋外に流出し難い設計としていること

仮に漂流物の衝突により建屋の外壁の一部や屋外へと繋がる扉が損傷した場合でも、上記の設計に大きな影響を与えるものではないため、焼却炉建屋の安全機能は喪失しないものと評価する。

### 2.3.3 タンク内包物の影響検討

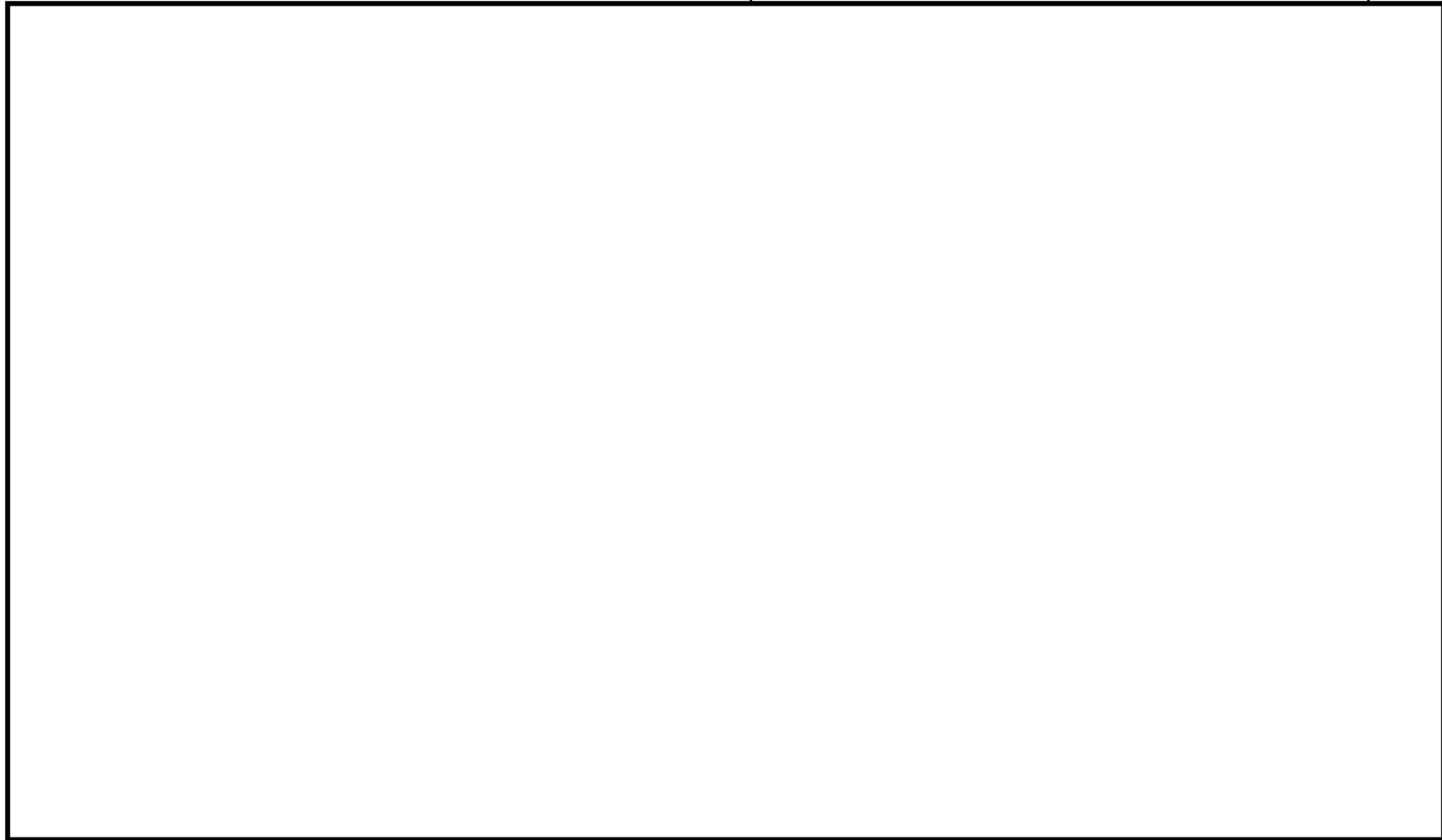
荒浜側防潮堤内敷地及び同敷地に設置する建屋内に設置するタンクが損傷することにより、タンクの内包物である化学物質、放射性物質及び油が荒浜側防潮堤内敷地に拡散する可能性がある。

上記内包物が漏えいした場合の影響について、添付第2-2表に示すとおり評価し、重大事故等に対処するために必要となるアクセスルートへのアクセス性に影響がないことを確認した。

添付第 2-2 表 アクセスルートへの波及的影響

事象	影響モード	影響評価
遡上域に位置するタンク等の貯蔵機能喪失	化学物質の漏洩	<p>荒浜側防潮堤内敷地に設置（建屋内設置を含む）する薬品タンクから化学物質が漏洩し、遡上域に拡散した場合にあってもアクセスルートが浸水することはない。化学物質に直接接触することはない。</p> <p>また、拡散した化学物質は海水により希釈され、その濃度はごく小さくなると考えられるため、化学物質の漏洩に伴う二次的影響（有毒ガスの発生等）は荒浜側防潮堤内敷地遡上域近傍のアクセスルートのアクセス性に影響を与える程大きなものとはならない。</p>
	放射性物質の漏洩	<p>荒浜側に位置する放射性物質を内包する建屋内が浸水した場合にあっても、放射性物質の大部分は建屋内に留まるとともに、一部流出した放射性物質についても海水で希釈され、その濃度はごく小さくなると考えられることから、荒浜側防潮堤内敷地遡上域近傍のアクセスルートにおける線量率はアクセス性に影響を与えるほど大きなものとはならない。</p>
	油漏洩に伴う火災影響	<p>荒浜側防潮堤内敷地に設置する油を内包するタンク、機器等から油が漏洩し、荒浜側防潮堤内敷地近傍のアクセスルート付近で火災が発生する状況においては、当該ルートの山側に設定した迂回ルート（添付第 2-9 図における事務本館から荒浜側高台保管場所への徒歩ルートあるいは、さらに山側のルート）を利用することが可能であり、アクセス性は確保できる。</p>

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 2-9 図 津波時のアクセスルート（「可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」より抜粋）

## 添付資料 3

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 3-1 図に示す。なお、解析には基準津波の評価において妥当性を確認した数値シミュレーションプログラムを用いた。

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、土木学会(2016)を参考に、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用い、津波の挙動が精度よく計算できるよう適切に設定した。敷地近傍及び敷地については、海底・海岸地形、敷地の構造物等の規模や形状を考慮し、格子サイズ 5.0m でモデル化している。なお、文献<sup>1),2)</sup>によると「最小計算格子間隔は 10m 程度より小さくすることを目安とする」との記載があることから、格子サイズ 5.0m は妥当である。

地形のモデル化にあたっては、最新の地形データを用いることとし、海域では一般財団法人 日本水路協会(2011)、一般財団法人 日本水路協会(2008～2011)、深淺測量等による地形データを用い、陸域では、国土地理院(2013)等による地形データ等を用いた(添付第 3-1 表)。また、取水路・放水路等の諸元及び敷地標高については、発電所の竣工図等を用いた。なお、遡上域において実地形とモデル化した地形の比較を行い、適切なモデル化が行われていることを確認している(添付第 3-2 図)。

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 3-3 図に示し、津波水位評価地点の位置を添付第 3-4 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、発電所の護岸を遡上する場合については、相田公式(1977)を用いた。各計算方法について、添付第 3-5 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のフローを添付第 3-6 図に、地殻変動量の考慮について概念図を添付第 3-7 図に示す。添付第 3-6 図及び添付第 3-7 図に示すとおり、潮位は初期条件として考慮し、地殻変動も地形に反映して津波数値シミュレーションを実施している。

上記を用いた数値シミュレーション手法及び数値解析プログラムについては、土木学会(2016)に基づき、既往津波である1964年新潟地震津波及び1983年日本海中部地震津波の再現性を確認し、津波の痕跡高と数値シミュレーションによる津波高との比から求める幾何平均K及び幾何標準偏差 $\kappa$ が、再現性の指標である $0.95 < \kappa < 1.05$ 、 $\kappa < 1.45$ を満足していることから妥当なものと判断した(添付第3-8図、添付第3-9図)。

- 1) 確率論的手法に基づく基準津波算定手引き, 独立行政法人原子力安全基盤機構, p. 84, 2014
- 2) 津浪浸水想定の設定の手引き, 国土交通省水管理・国土保全局海岸室他, p. 31, 2012

■ 基礎方程式

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

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

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

$t$ : 時間  
 $\eta$ : 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 ( $D = h + \eta$ )  
 $K_x$ : 水平渦動粘性係数  
 $\gamma_b^2$ : 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  
 $g$ : 重力加速度

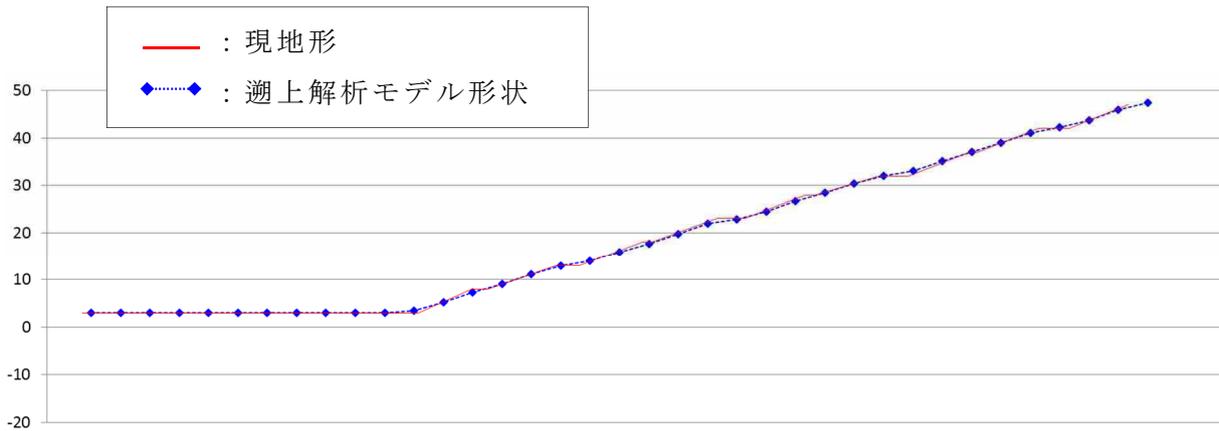
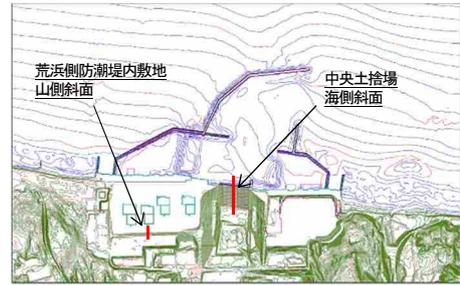
■ 計算条件

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	期望平均満潮位に潮位のばらつきを考慮
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	越流は本間公式(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( $n=0.03m^{-1/3}s$ ):土木学会(2016)
陸上摩擦係数	マニングの粗度係数( $n=0.03m^{-1/3}s$ ):土木学会(2016)
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(第一波が到達してから十分な時間)

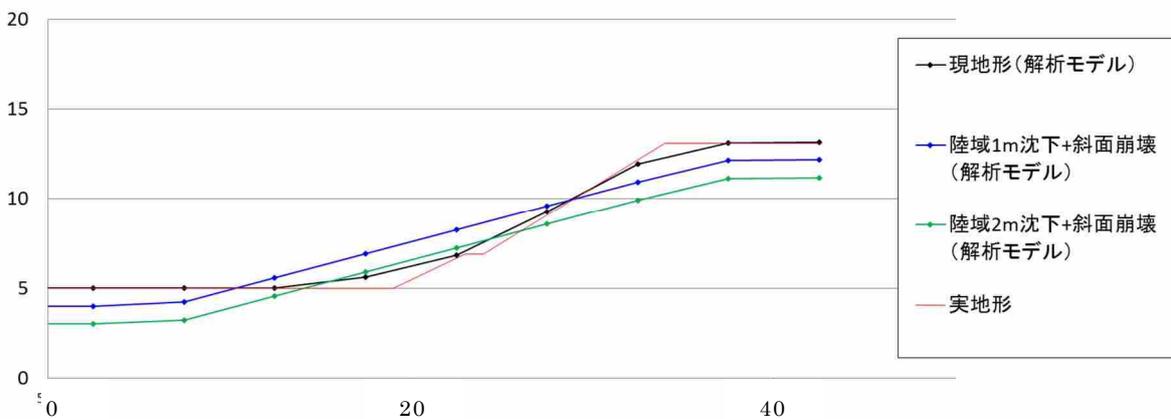
添付第3-1図 基礎方程式及び計算条件

添付第3-1表 地形データ

項目	データ
広域 海底地形	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ JTOP030v2 (2011.8) : 一般財団法人 日本水路協会</li> <li>➢ GEBCO_08 (2009.11) : IOC, IHO</li> <li>➢ M7000シリーズ<sup>*</sup> (2008~2011) : 一般財団法人 日本水路協会</li> </ul>
陸域, 発電所近傍, 港湾内	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 基盤地図5mメッシュ(2013.7) : 国土地理院</li> <li>➢ 深浅測量(2014.4)</li> <li>➢ 防波堤標高測量 (2013.10)</li> <li>➢ 海水貯留堰の追加</li> </ul>

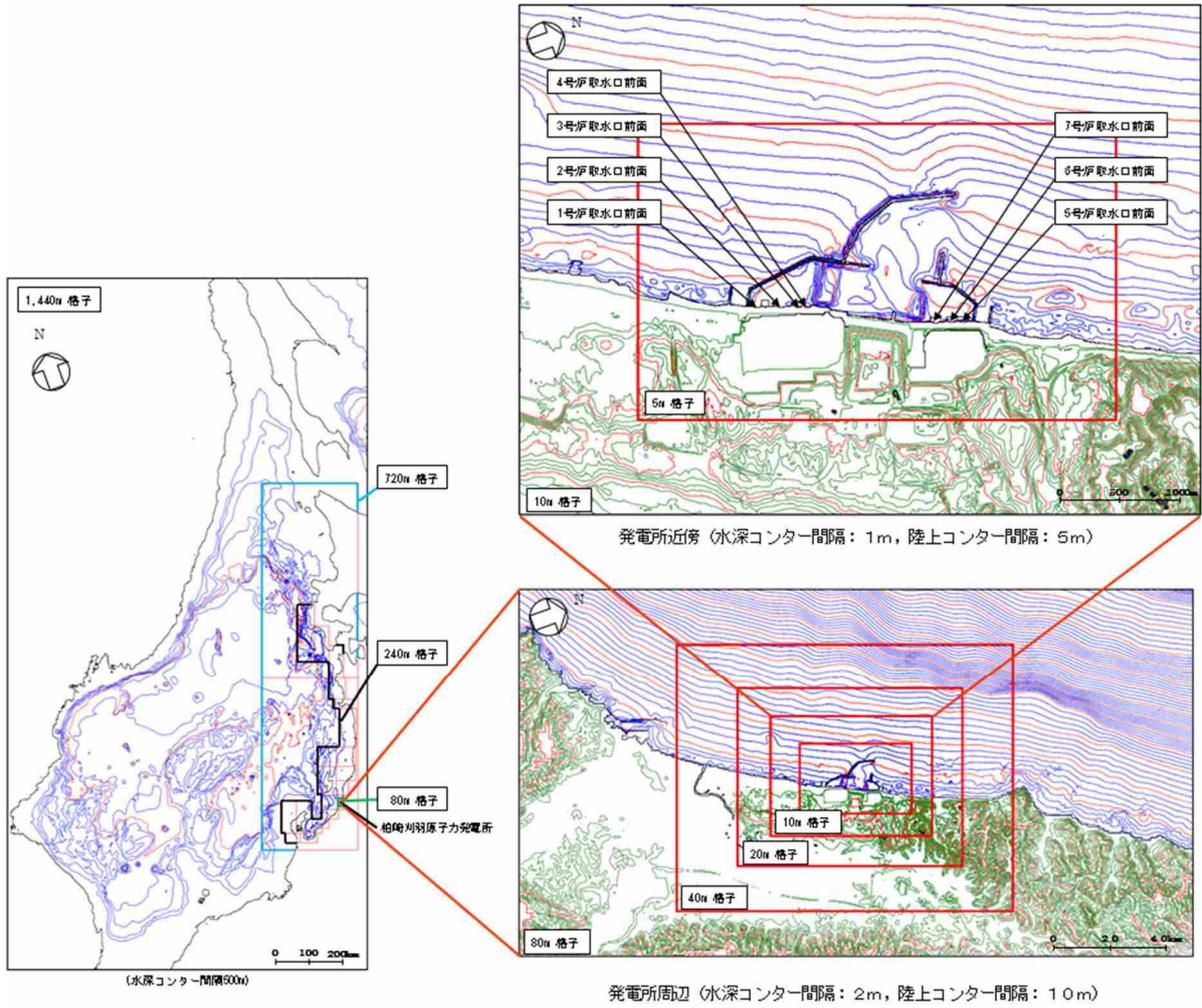


(1) 中央土捨場 海側斜面



(2) 荒浜側防潮堤内敷地 山側斜面

添付第 3-2 図 実地形とモデル化した地形の比較



添付第 3-3 図 水深と計算格子分割図



添付第 3-4 図 津波水位評価地点

■ 本間公式（本間(1940)）

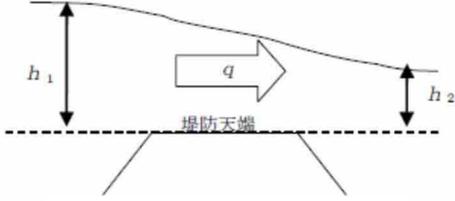
防波堤については、水位がその天端を超える場合に本間公式を用いて越流量を計算する。天端高を基準とした堤前後の水深を  $h_1, h_2$  ( $h_1 > h_2$ ) としたとき、越流量  $q$  は下記のとおりである。

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

(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  $g$

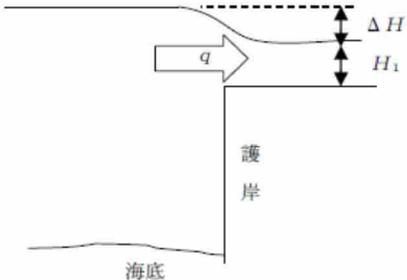


■ 相田公式（相田(1977)）

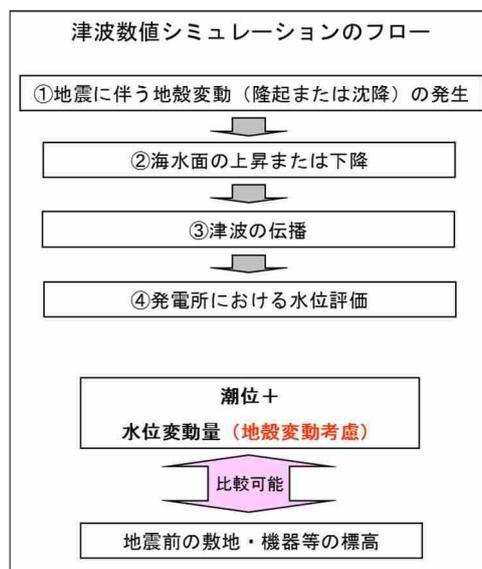
発電所の護岸を遡上する場合については、相田公式を用いて越流量を計算する。流量係数  $C_1$  を用いて、護岸内側への越流量  $q$  は下記のとおりである。

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

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

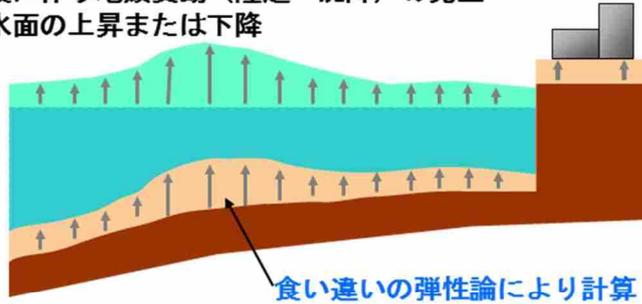


添付第 3-5 図 本間公式及び相田公式



添付第 3-6 図 津波数値シミュレーションのフロー図

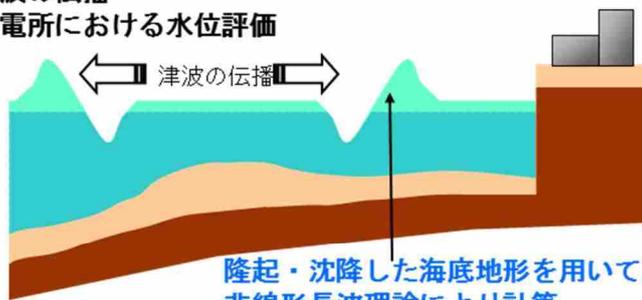
- ①地震に伴う地殻変動（隆起・沈降）の発生
- ②海水面の上昇または下降



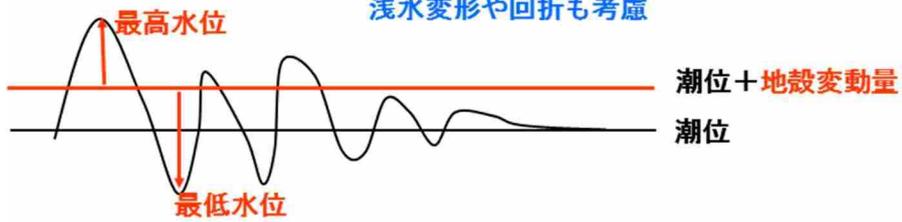
食い違いの弾性論により計算

Mansinha and Smylie(1971) ※次ページ記載

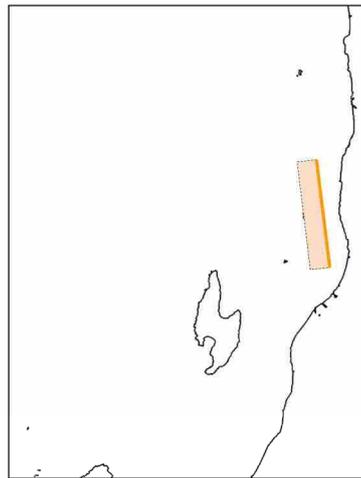
- ③津波の伝播
- ④発電所における水位評価



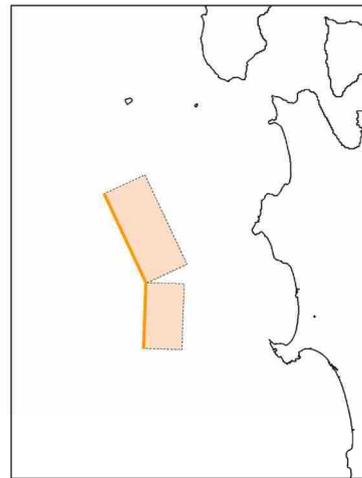
隆起・沈降した海底地形を用いて、  
非線形長波理論により計算  
浅水変形や回折も考慮



添付第 3-7 図 地殻変動量の概念図



1964年新潟地震津波

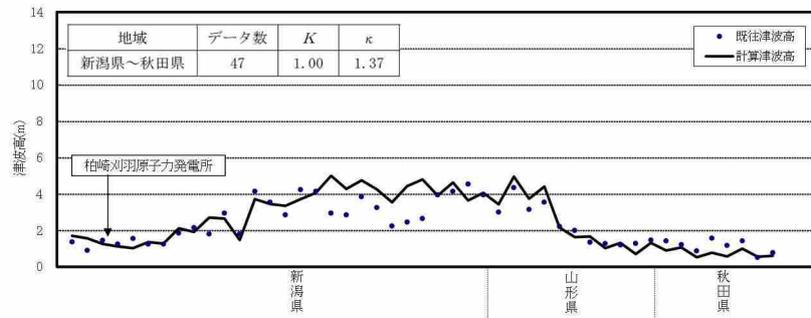


1983年日本海中部地震津波

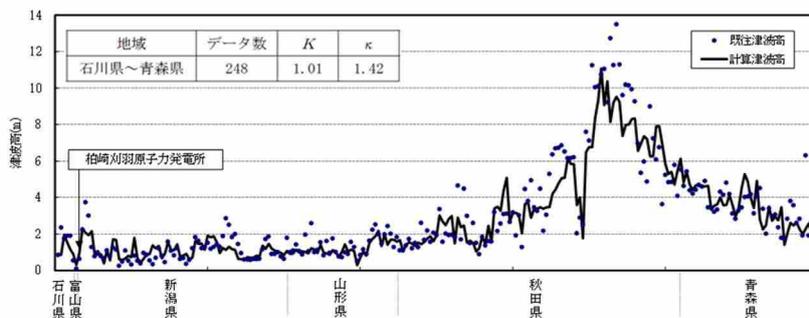
既往地震の断層モデル

	Mw	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	すべり量 D (m)	上縁深さ d (km)	走向 $\theta$ (°)	傾斜角 $\delta$ (°)	すべり角 $\lambda$ (°)	備考
1964年 新潟地震	7.43	65	20	3.85	0.0	194	56	90	東電 オリジナル モデル
1983年 日本海 中部地震	7.74	40	30	7.60	2.0	22	40	90	相田 (1984) Model-10
		60	30	3.05	3.0	355	25	80	

添付第 3-8 図 既往地震の断層モデル



1964年新潟地震津波



1983年日本海中部地震津波

添付第 3-9 図 既往津波の再現性

【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  $\{(\xi_1, \xi) | -L \leq \xi_1 \leq L, h_1 \leq \xi \leq h_2\}$  である。

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

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

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  $\xi$  軸を取り， $\xi$  軸上の点を座標系  $(x_1, x_2, x_3)$  で表わしたものを  $(\xi_1, \xi_2, \xi_3)$  とする（ $\xi$  軸は  $x_2x_3$  平面内にある）。 $\xi$  軸と  $x_2$  軸との成す角を  $\delta$  とする。また，すべりの方向と断層のなす角を  $\lambda$ ，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。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

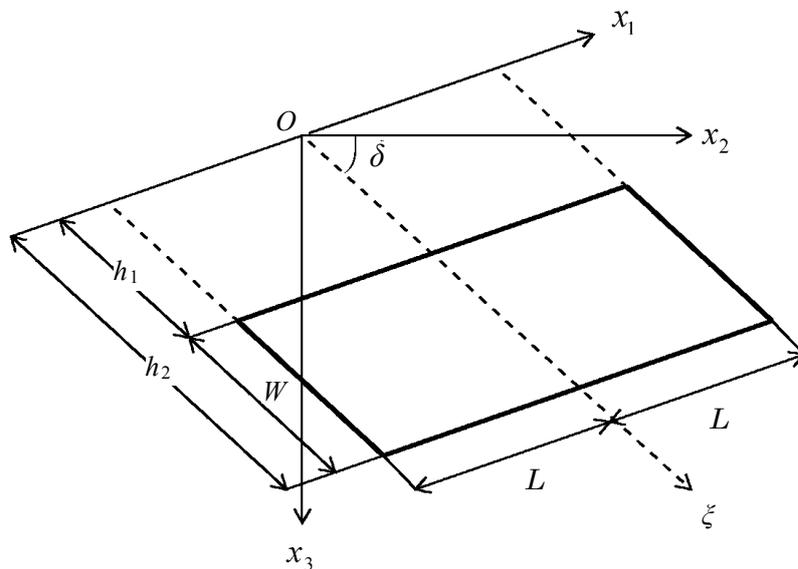


図1 断層モデルの座標系

## 添付資料 4

# 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

※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。

#### 4.1 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、津波遡上経路に及ぼす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

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当たっては、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、斜面崩壊を考慮し、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。

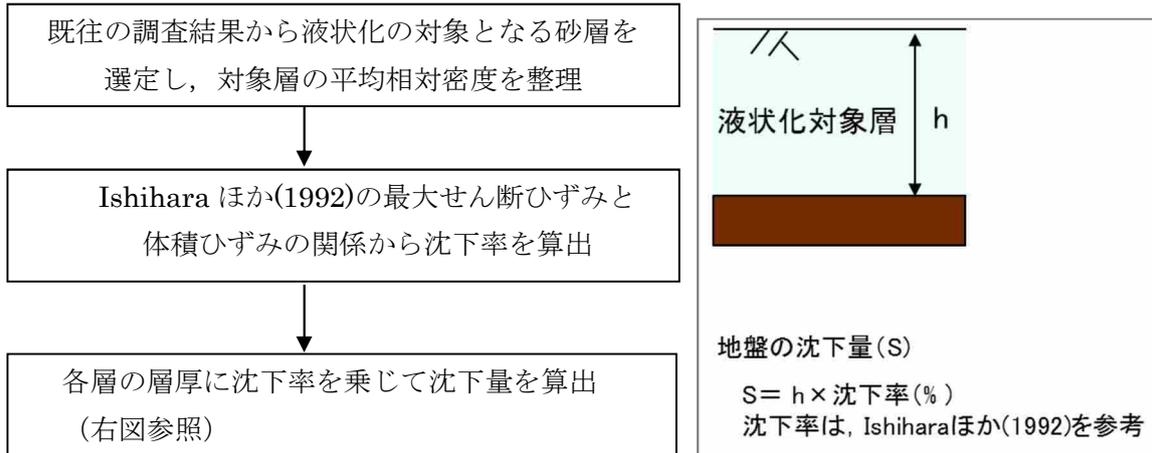
#### 4.2 敷地の沈下量設定

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. 敷地周辺の遡上・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 4-1 図に示す流れに従って、地質断面図により算定した。



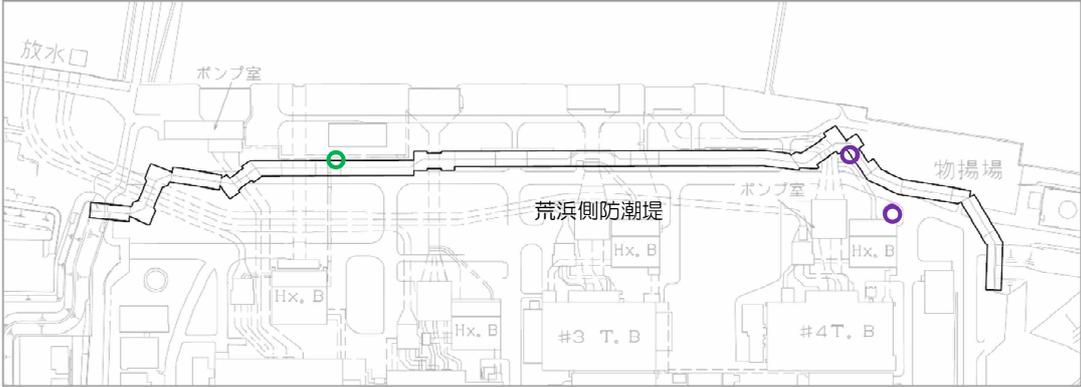
添付第 4-1 図 液状化に伴う排水沈下量の算定フロー

② 評価対象層の選定及び相対密度の設定

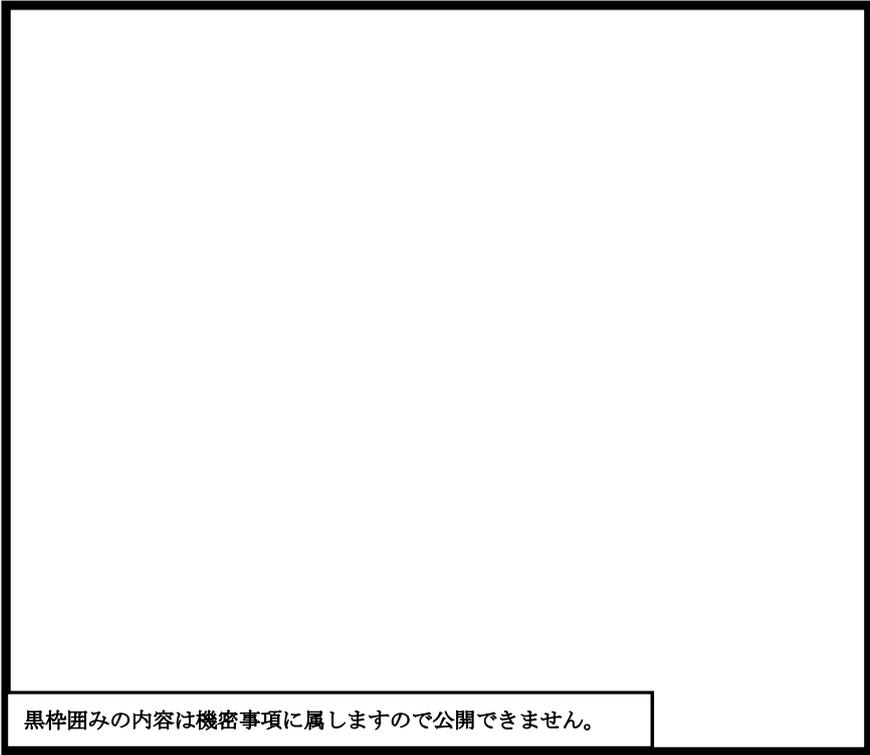
排水沈下量算定の対象層としては、砂層の分布状況等から、古安田層中の砂層、新期砂層・沖積層及び埋戻土層を選定した。各層の沈下率は、Ishihara ほか(1992)の地盤の相対密度に応じた最大せん断ひずみと体積ひずみ(沈下率)の関係から設定した。相対密度の調査位置を添付第 4-2 図に、各層の相対密度を添付第 4-3 図に示す。

沈下率は、添付第 4-4 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



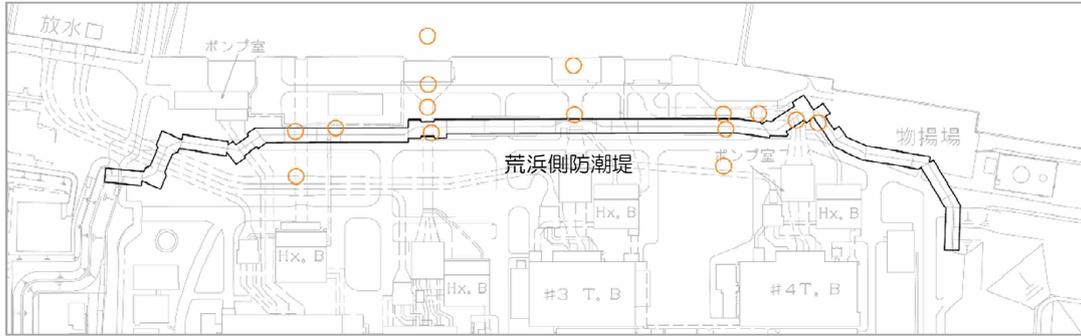
荒浜側



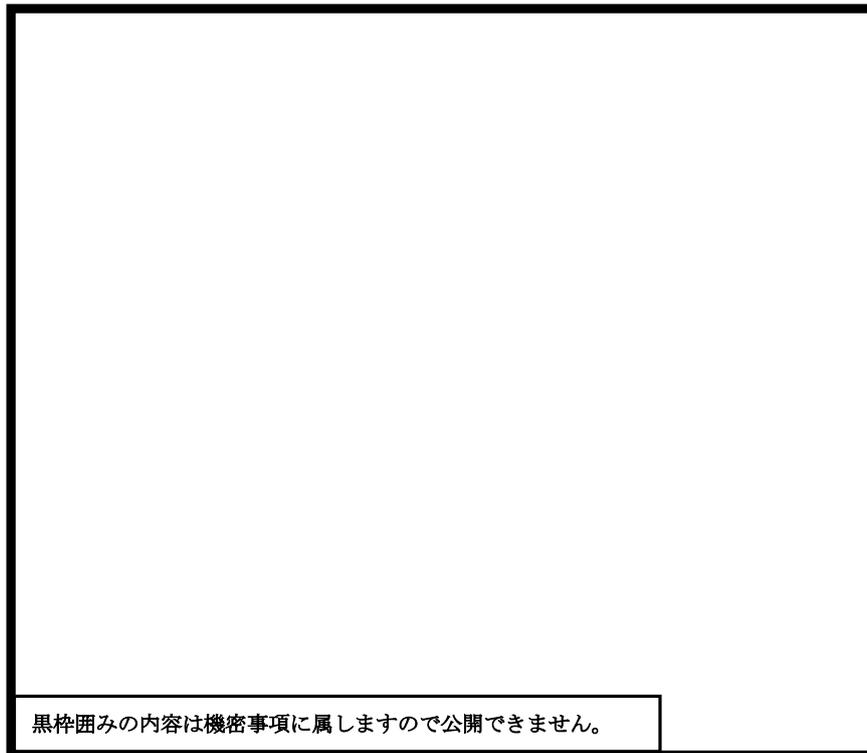
大湊側

添付第 4-2 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

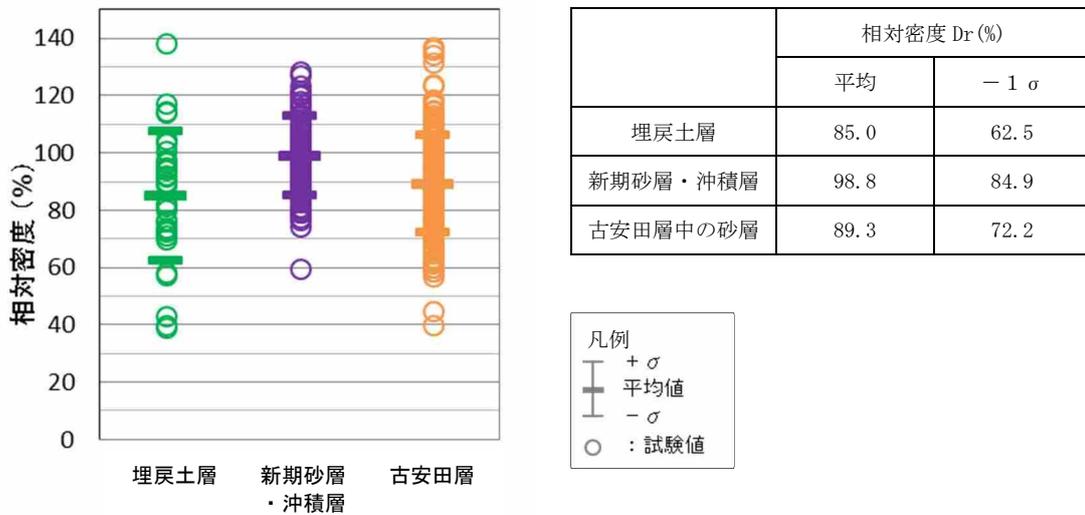


荒浜側

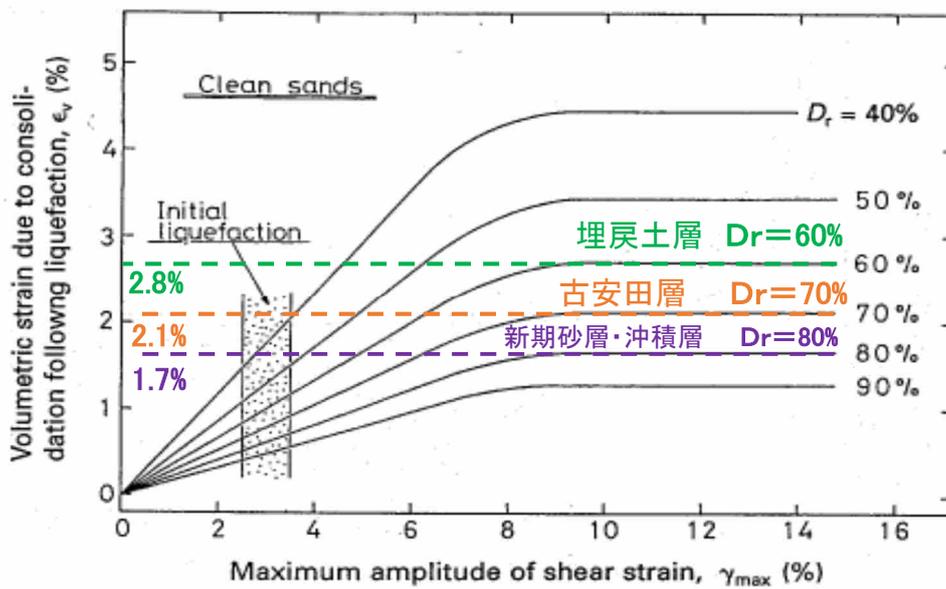


大湊側

添付第 4-2 図(2) 相対密度の調査位置〔古安田層内の砂層〕



添付第 4-3 図 地盤の相対密度

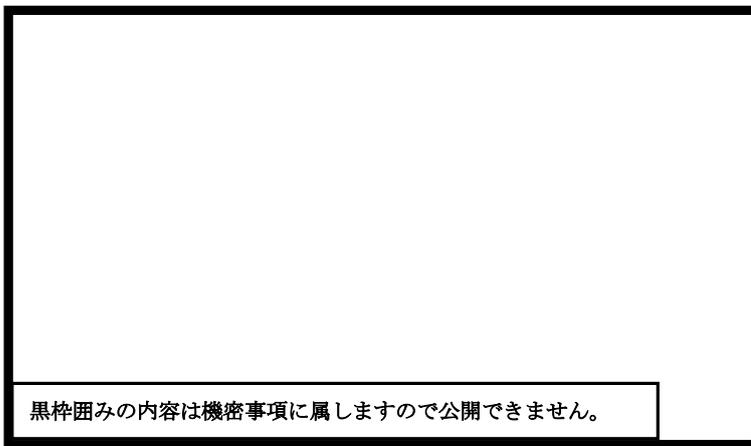


添付第 4-4 図 Ishihara ほか(1992)の地盤の最大せん断ひずみと体積ひずみの関係から設定した沈下率

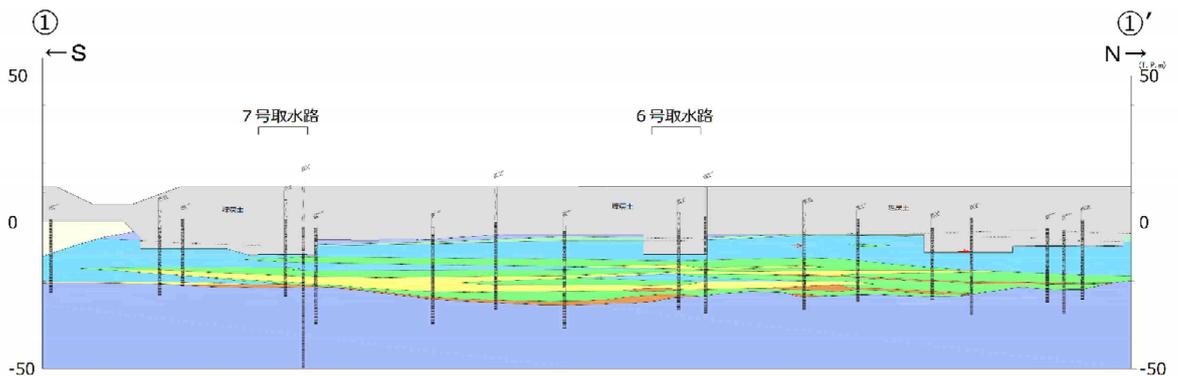
③ 護岸付近の排水沈下量

護岸付近の排水沈下量は、大湊側を6号及び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4-5図に示す。

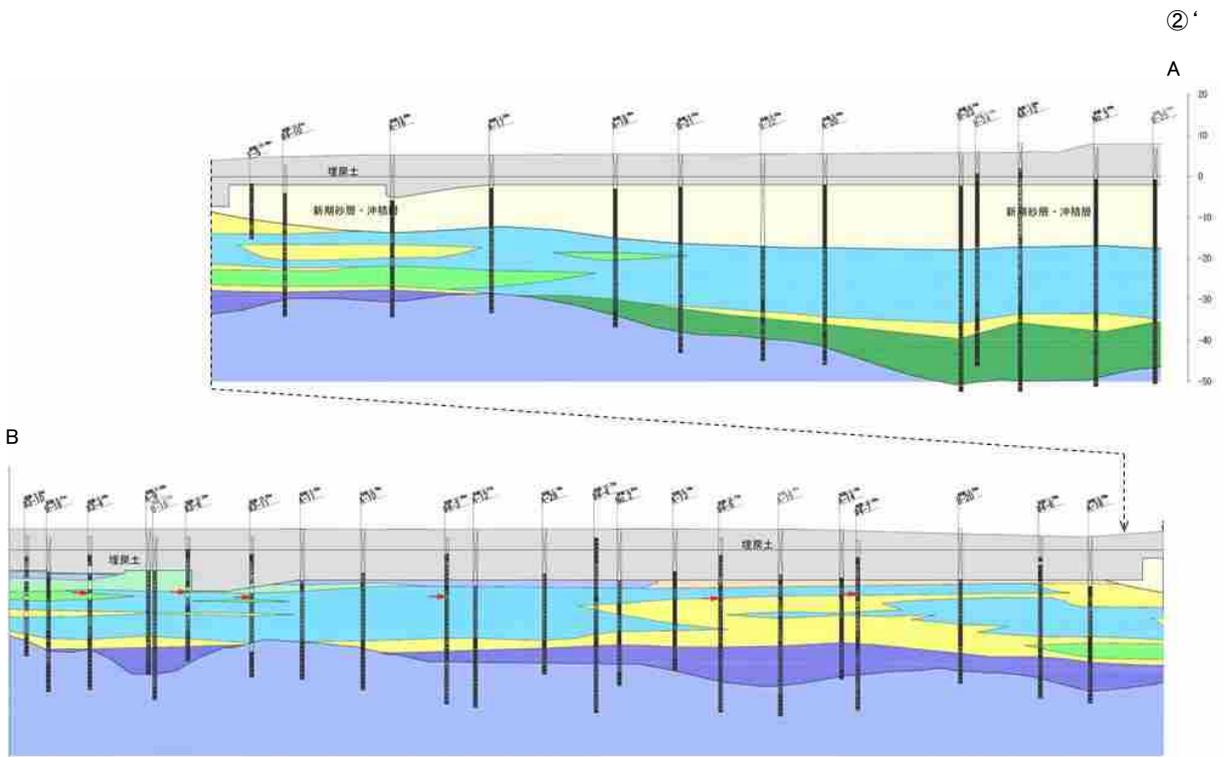
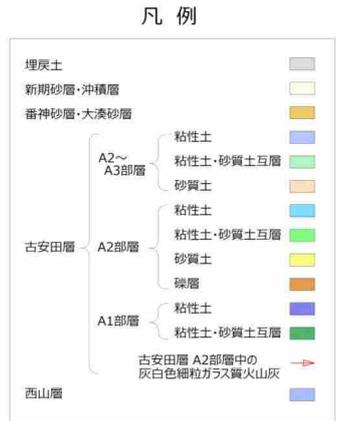
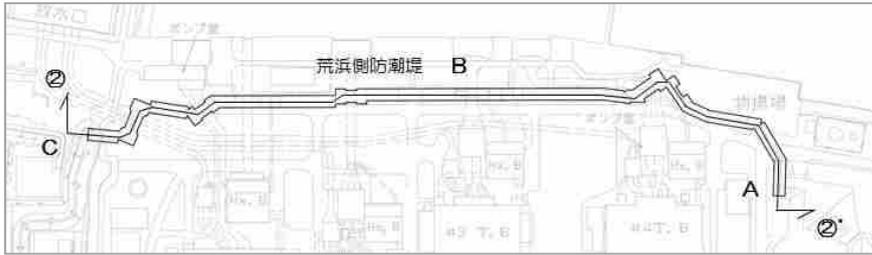
各砂層の層厚と沈下率から算出した沈下量の分布を添付第4-6図に示す。大湊側護岸付近の平均沈下量は0.53m、最大沈下量は0.64m、荒浜側護岸付近の平均沈下量は0.46m、最大沈下量は0.68mとなった。



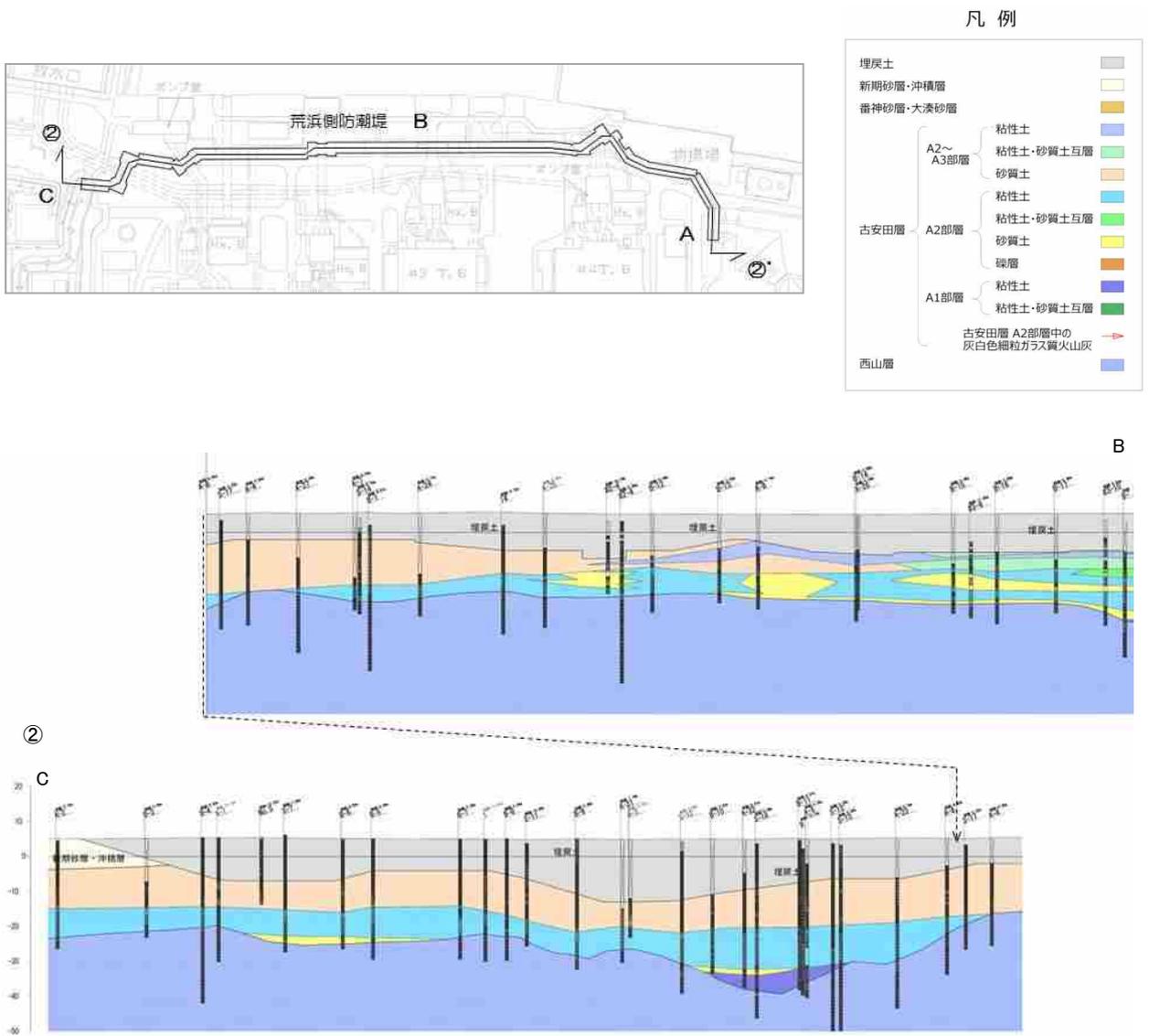
凡例



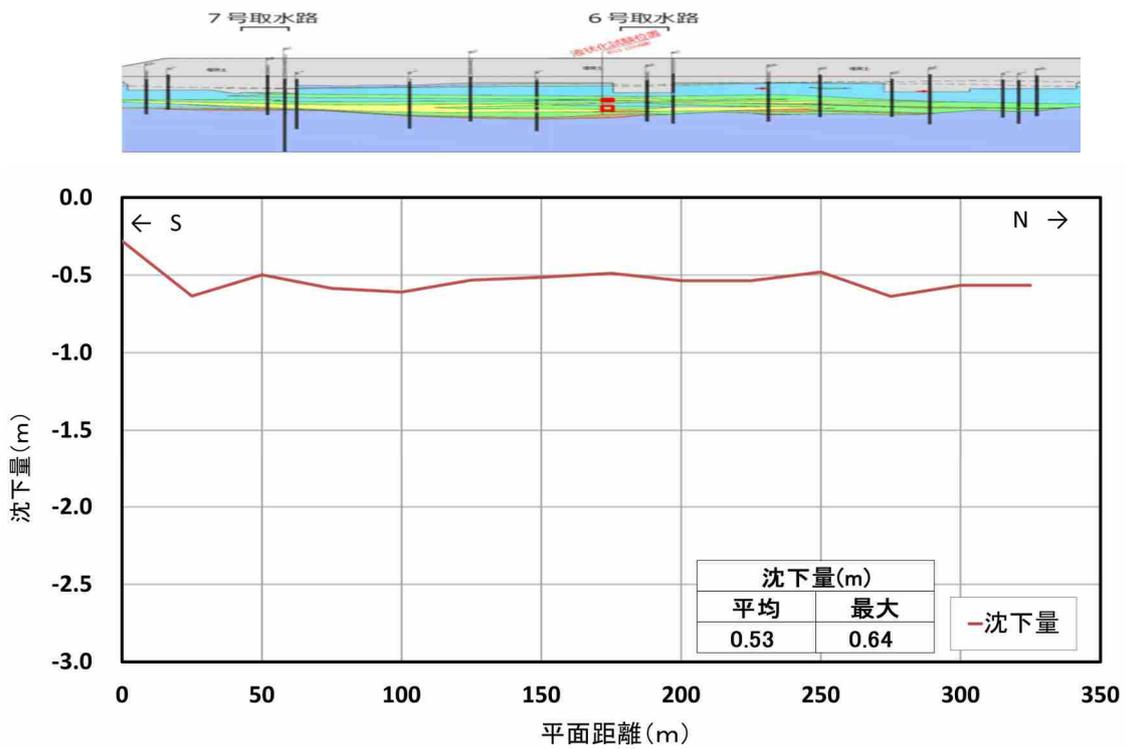
添付第4-5図(1) 地質断面図 (大湊側 ①-①' 断面)



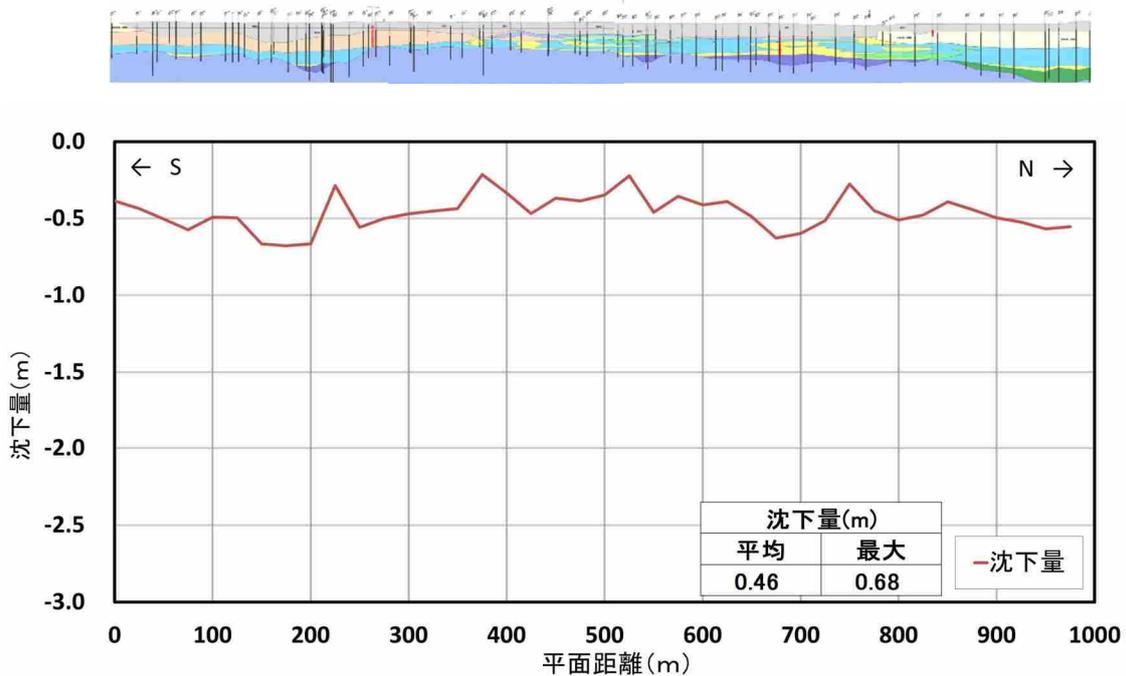
添付第 4-5 図(2) 地質断面図 (荒浜側 ②-②' (A-B) 断面)



添付第 4-5 図(3) 地質断面図 (荒浜側 ②-②' (B-C) 断面)



添付第 4-6 図(1) 排水沈下量 (大湊側護岸付近)

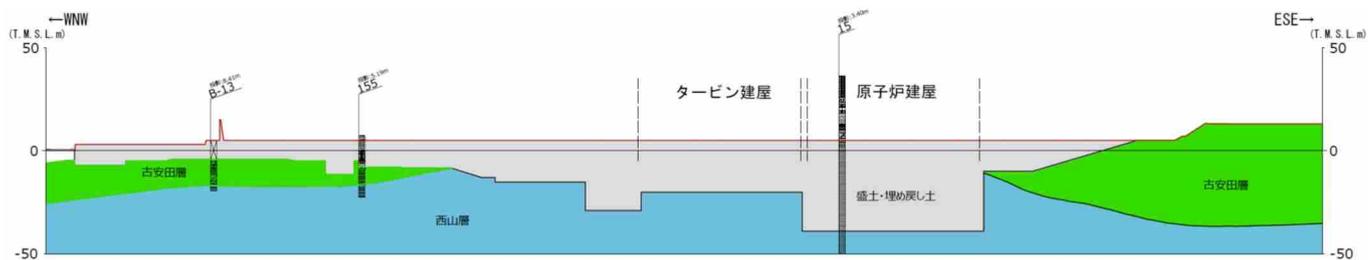
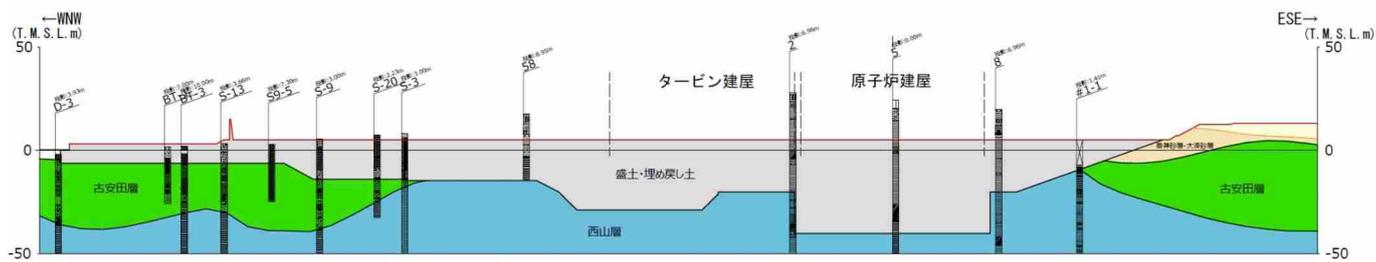
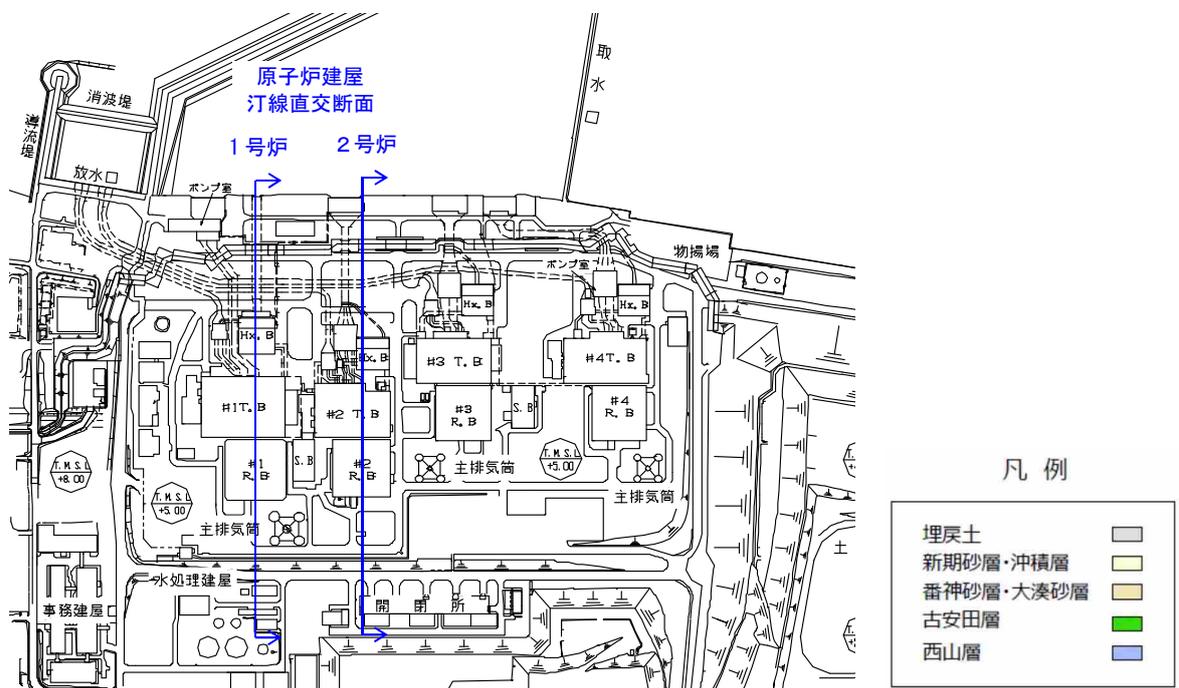


添付第 4-6 図(2) 排水沈下量 (荒浜側護岸付近)

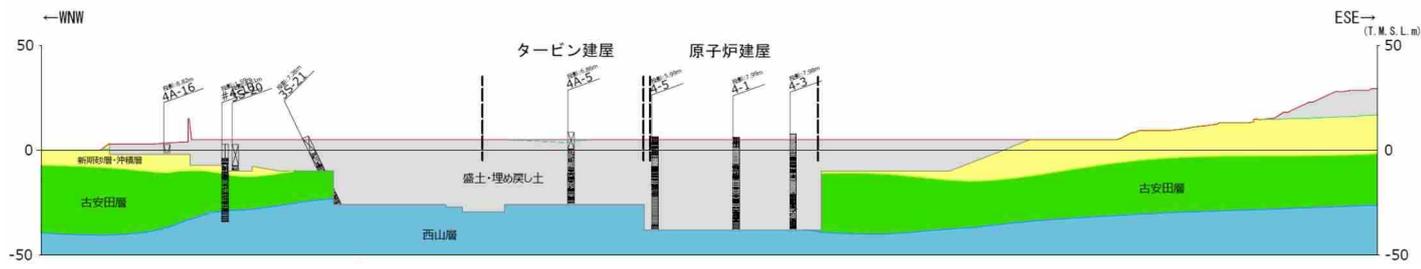
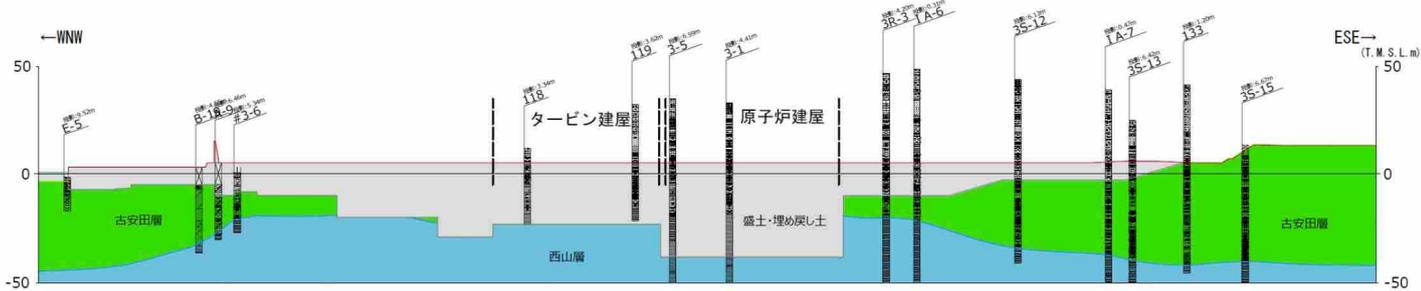
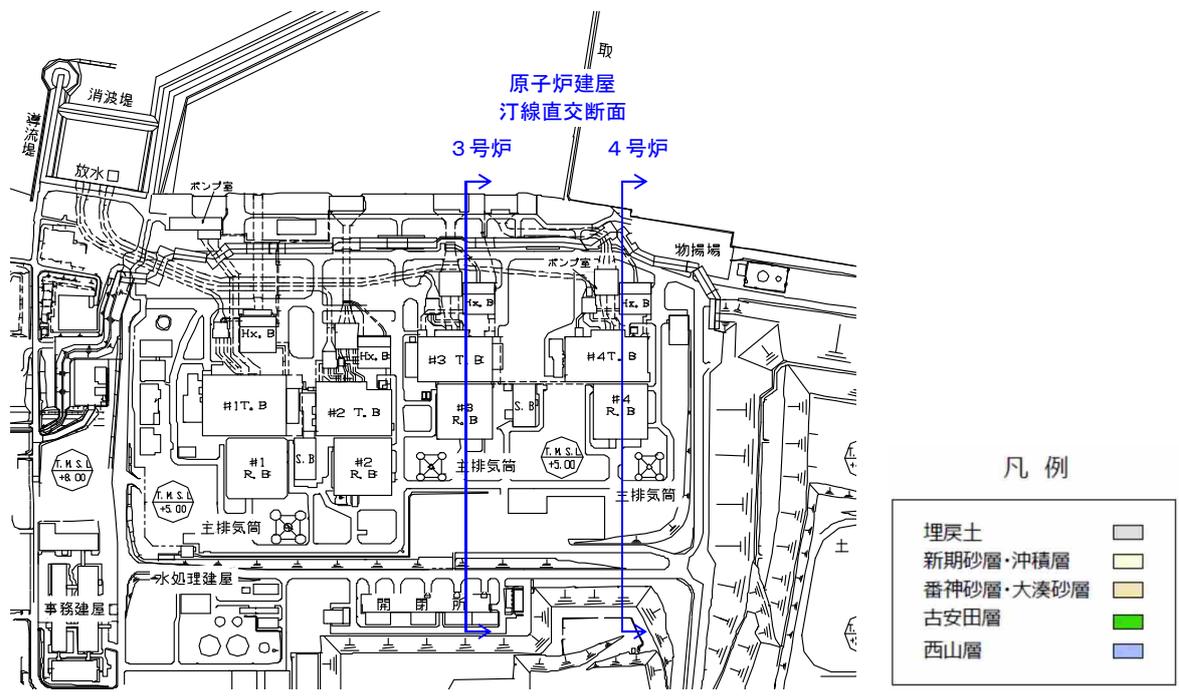
④ 荒浜側防潮堤内敷地の排水沈下量

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4-7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。

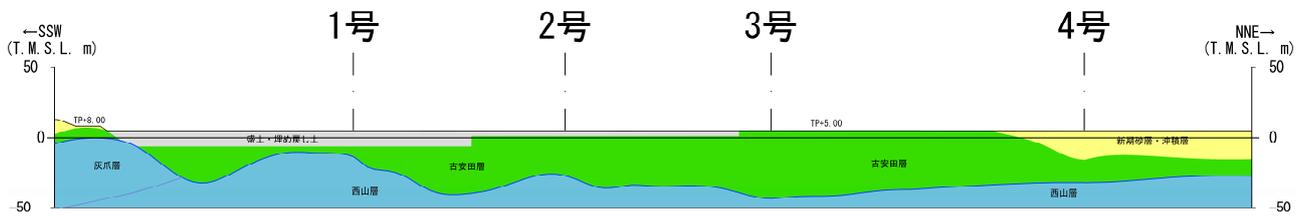
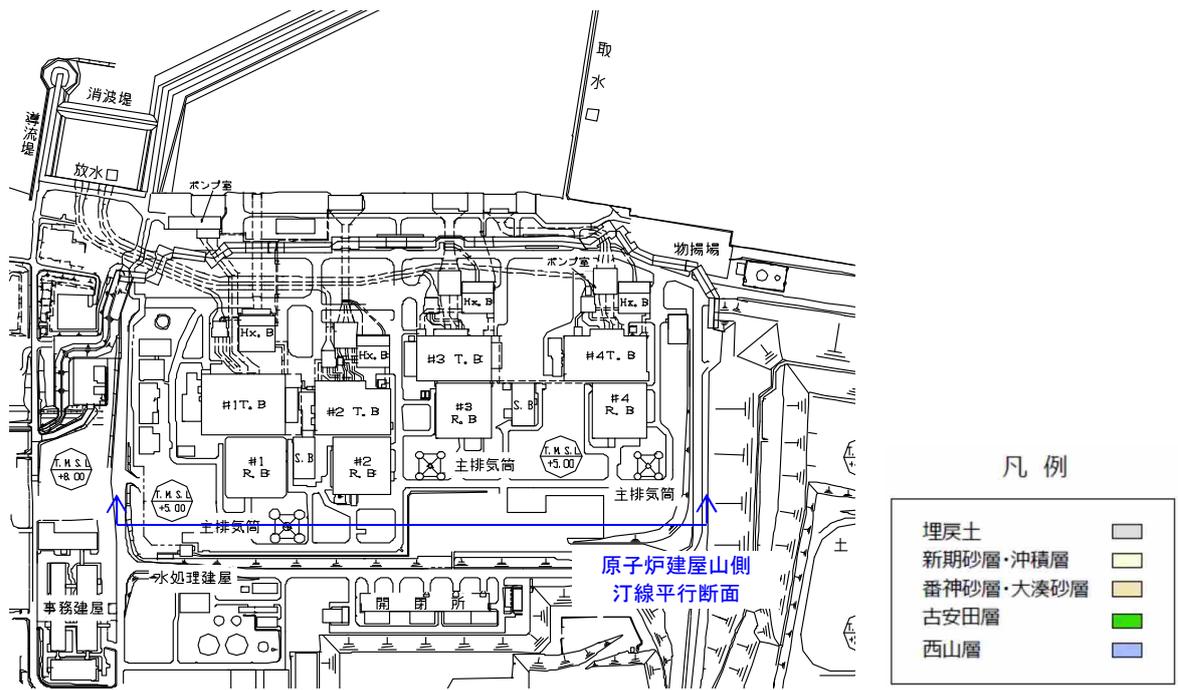
各砂層の層厚と沈下率から算出した沈下量の分布を添付第4-8図に示す。1号炉汀線直交断面の沈下量は、海側で平均0.77m、最大1.03m、山側で平均0.77m、最大1.06mとなった。2号炉汀線直交断面の沈下量は、海側で平均0.53m、最大0.58m、山側で平均0.83m、最大1.05mとなった。3号炉汀線直交断面の沈下量は、海側で平均0.72m、最大0.95m、山側で平均0.93m、最大1.15mとなった。4号炉汀線直交断面の沈下量は、海側で平均0.83m、最大0.97m、山側で平均0.88m、最大1.07mとなった。山側汀線平行断面の沈下量は、平均0.69m、最大1.01mとなった。



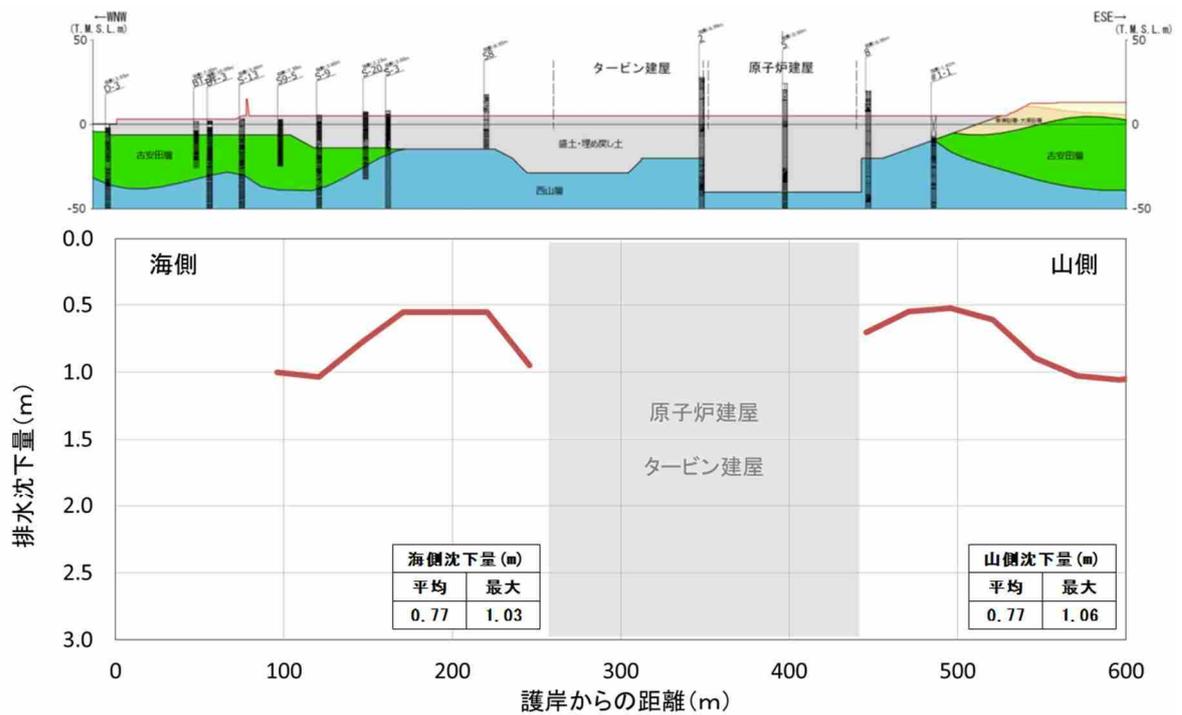
添付第 4-7 図(1) 地質断面図 (1, 2号炉汀線直交断面図)



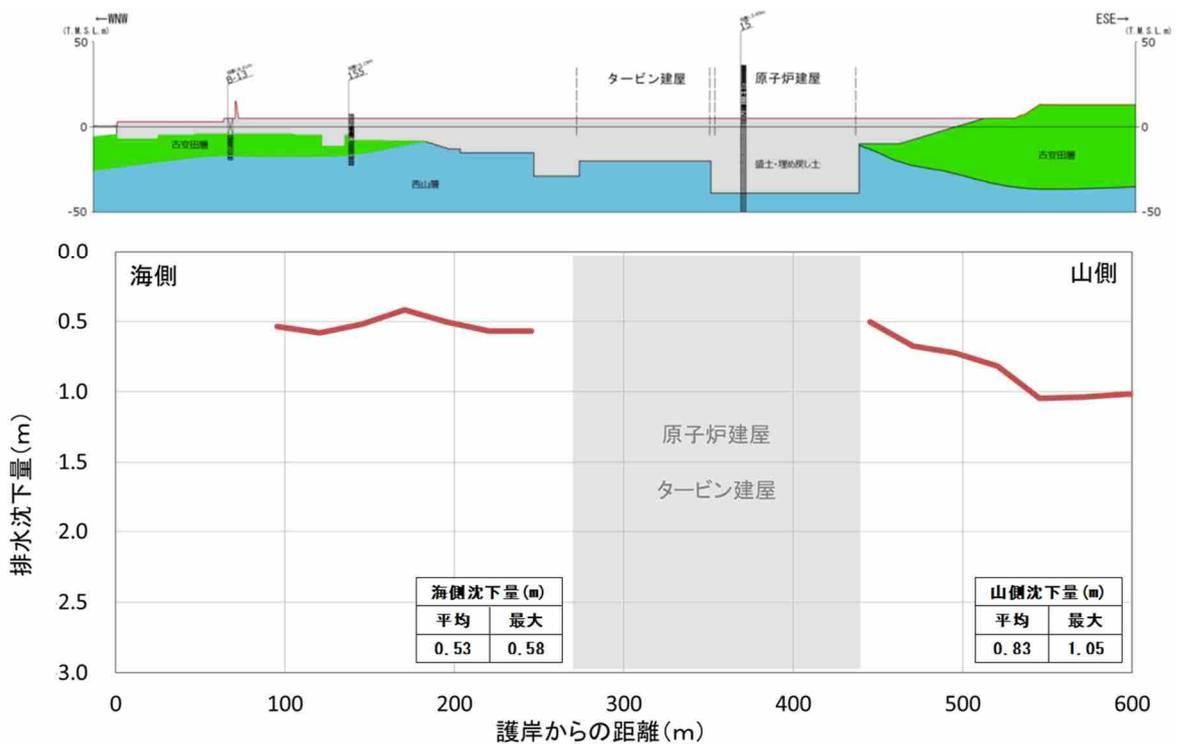
添付第 4-7 図(2) 地質断面図 (3, 4号炉汀線直交断面図)



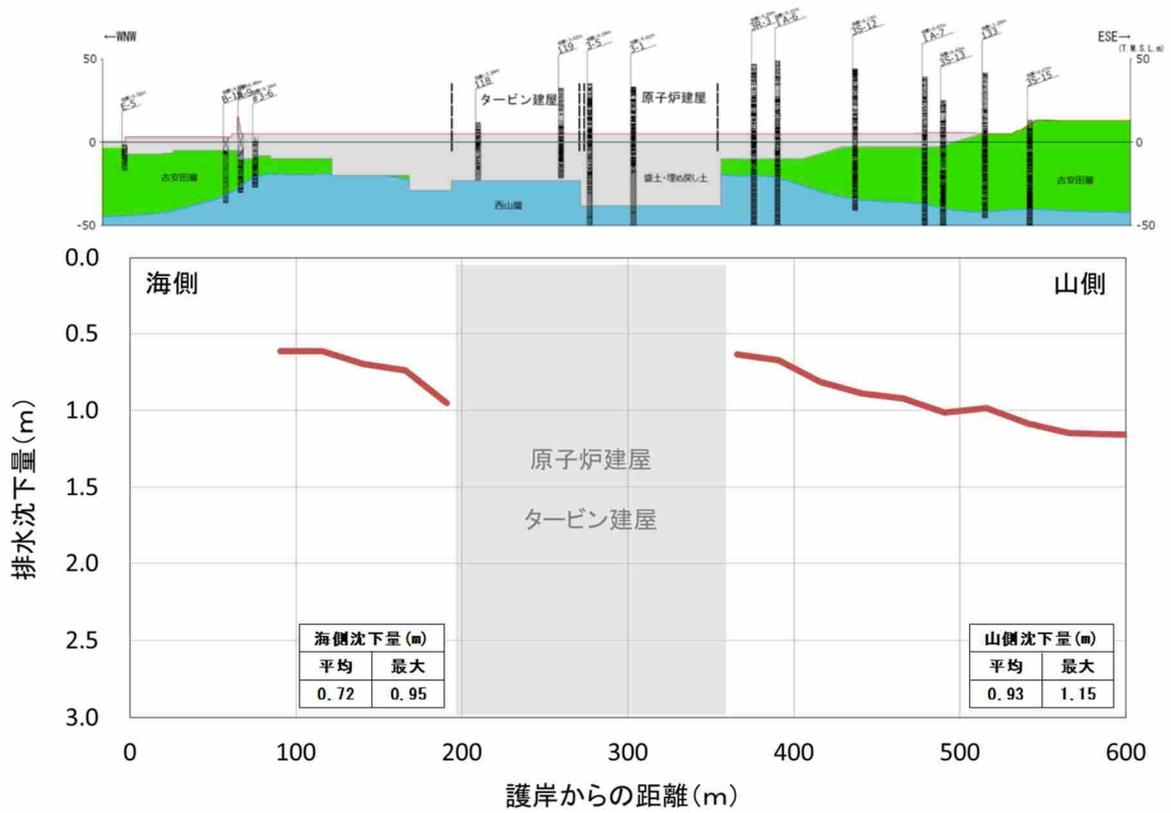
添付第 4-7 図(3) 地質断面図 (原子炉建屋山側 汀線平行断面図)



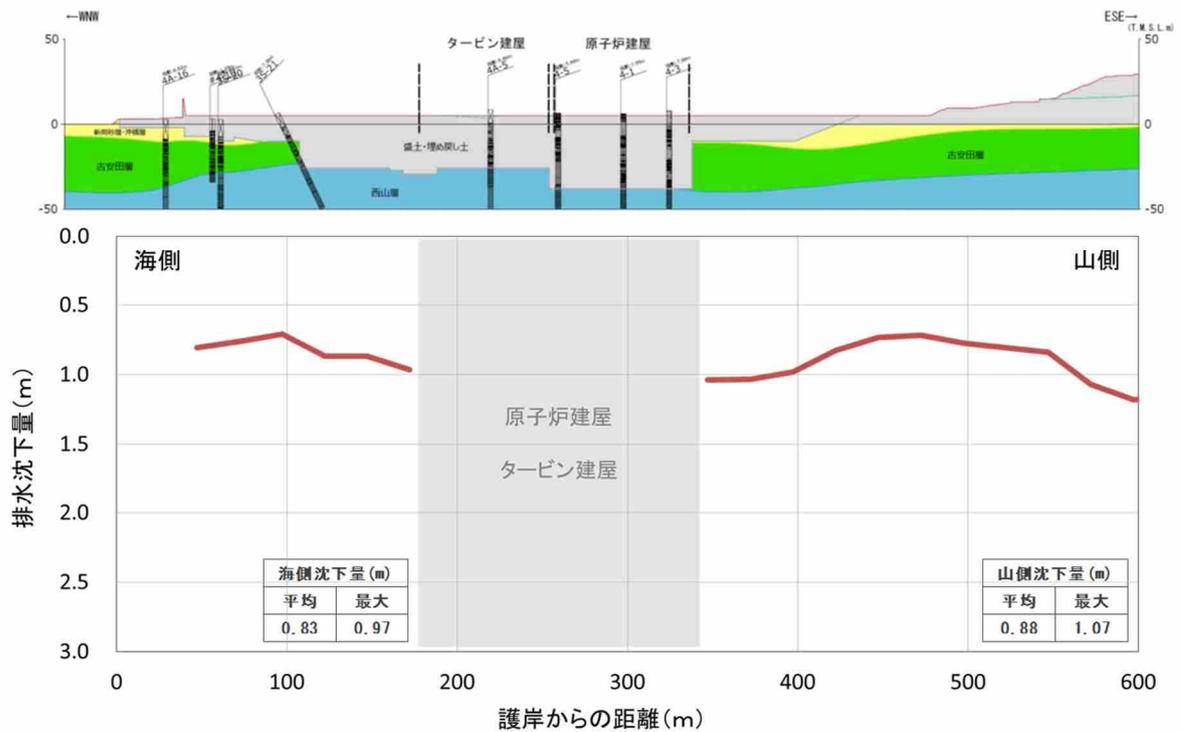
添付第 4-8 図(1) 排水沈下量 (1号炉汀線直交断面)



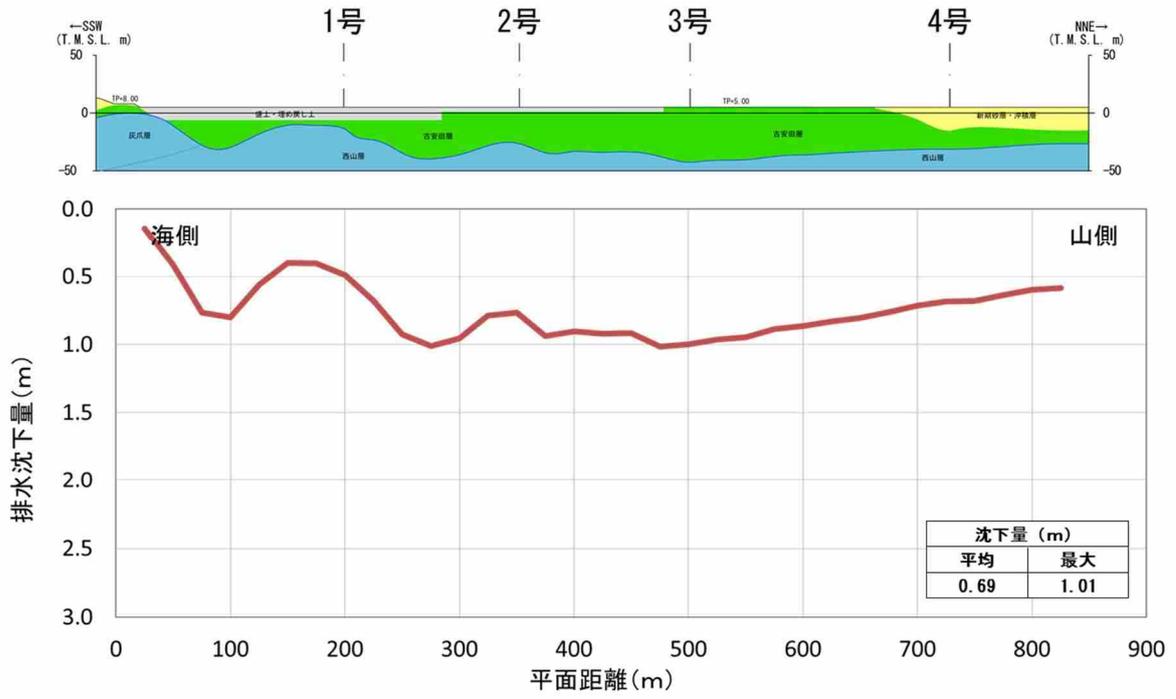
添付第 4-8 図(2) 排水沈下量 (2号炉汀線直交断面)



添付第 4-8 図(3) 排水沈下量 (3号炉汀線直交断面)



添付第 4-8 図(4) 排水沈下量 (4号炉汀線直交断面)

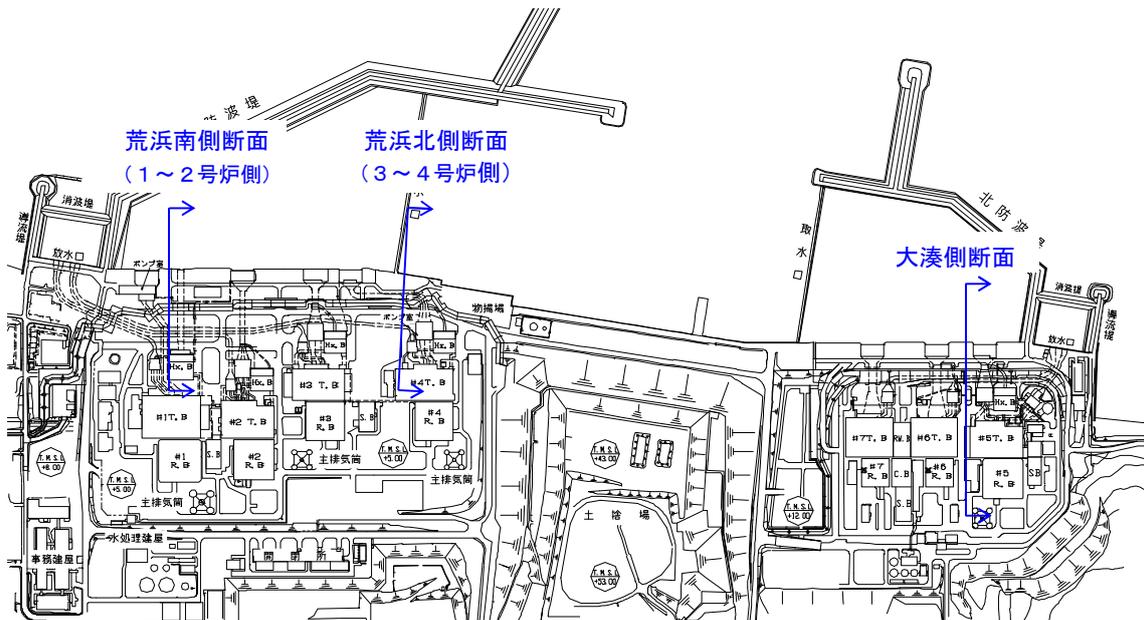


添付第 4-8 図(5) 排水沈下量 (原子炉建屋山側汀線平行断面)

## (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4-9図に示すとおり、荒浜側2断面，大湊側1断面を選定した。



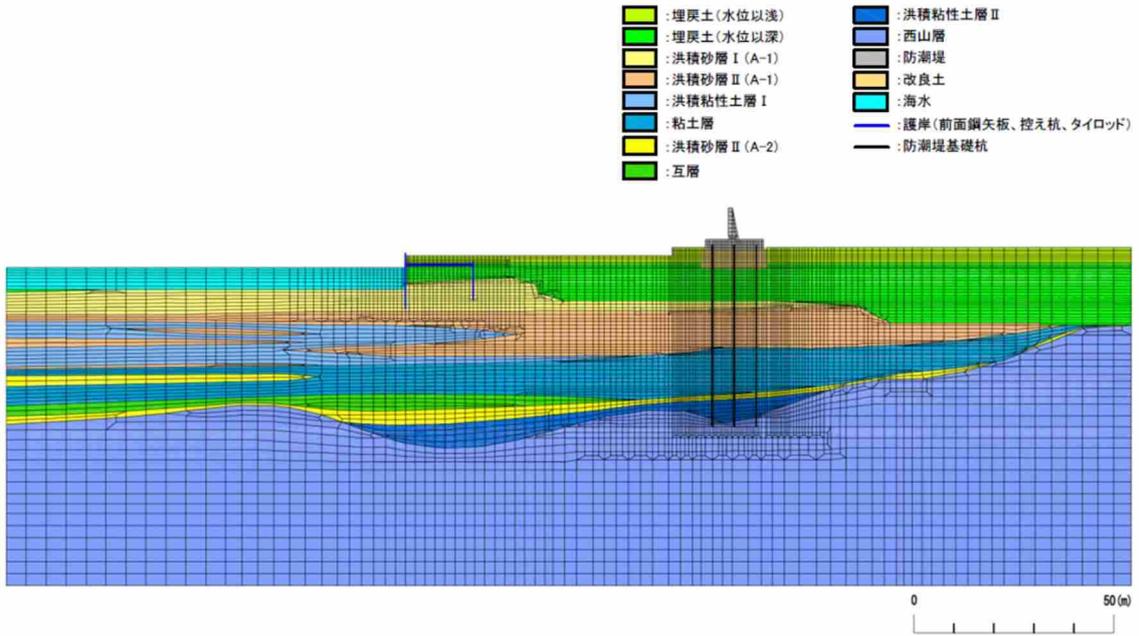
添付第4-9図 評価断面位置

### ② 解析条件

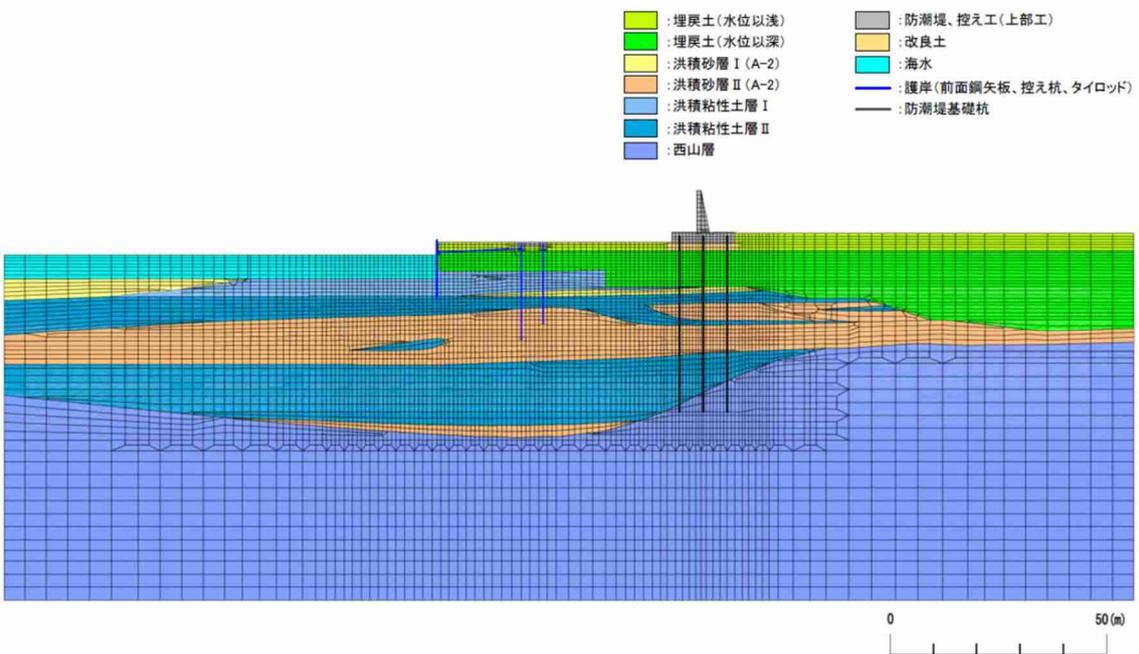
荒浜南側（1～2号炉側），荒浜北側（3～4号炉側）及び大湊側の解析モデル図を添付第4-10図に示す。地盤は、地質区分に基づき平面ひずみ要素でモデル化し、護岸矢板，控え杭は、非線形はり要素でモデル化した。

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。

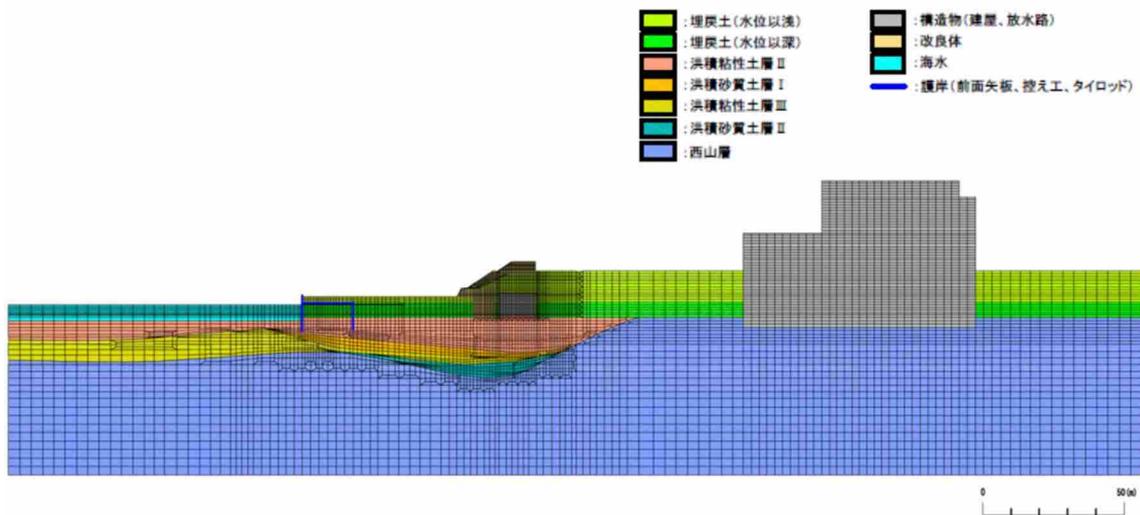
入力地震動は、荒浜側，大湊側それぞれの解放基盤面で定義される基準地震動  $S_s$  を，一次元波動論によって解析モデル下端位置で評価した波形を用いた。



添付第 4-10 図(1) 解析モデル図〔荒浜南側 (1～2号炉側)〕



添付第 4-10 図(2) 解析モデル図〔荒浜北側 (3～4号炉側)〕



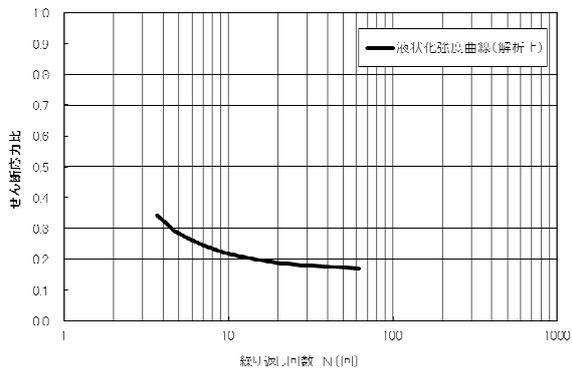
添付第 4-10 図(3) 解析モデル図〔大湊側〕

地盤の物性値は、「柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉設計基準対象施設について 第 4 条：地震による損傷の防止 別紙-11 液状化影響の検討方針について」の検討方針に基づき設定した。

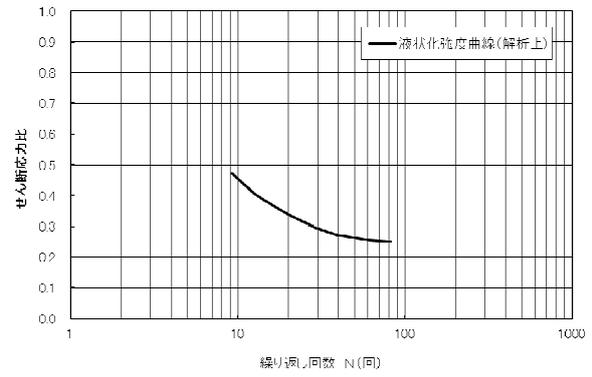
液状化の評価対象として取り扱う埋戻土層，洪積砂層 I (A-1)，洪積砂層 II (A-1)，洪積砂層 I (A-2)，洪積砂層 II (A-2)，及び洪積砂質土層 I，II (0-1)の有効応力解析に用いる液状化パラメータは，液状化試験結果（繰返しねじりせん断試験結果）に基づき，地盤のばらつき等を考慮し，保守的に設定した。

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 4-11 図，添付第 4-12 図に示す。

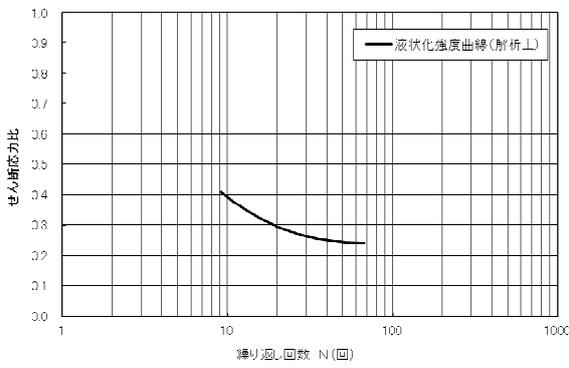
上記の液状化強度特性を設定する土層の液状化強度特性以外の物性及び液状化評価の対象とならない土層の物性値については，既工認物性を適用した。



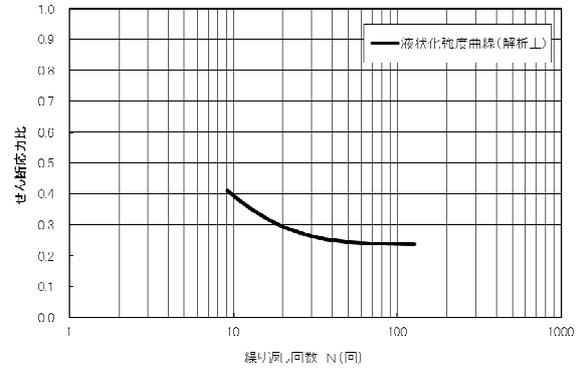
(1) 埋戻土層



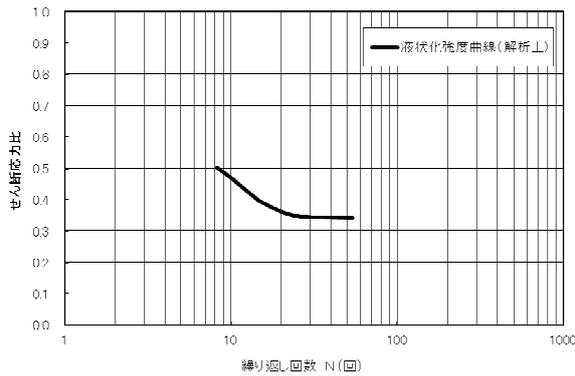
(2) 洪積砂層 I (A-1)



(3) 洪積砂層 II (A-1)

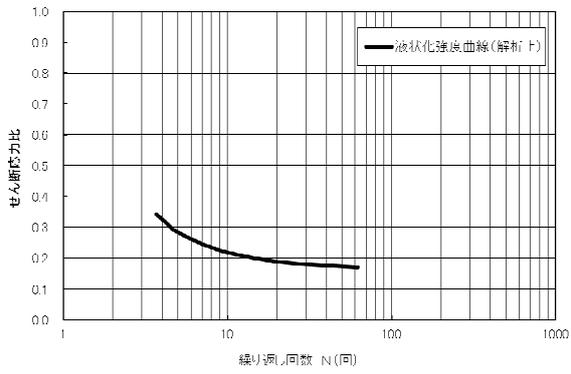


(4) 洪積砂層 I (A-2)

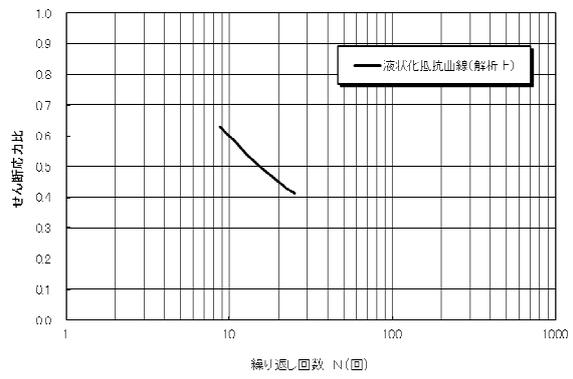


(5) 洪積砂層 II (A-2)

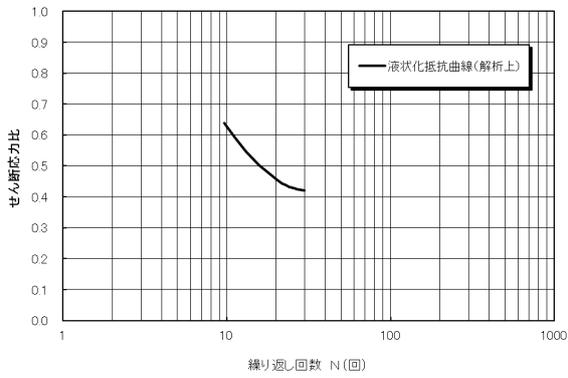
添付第 4-11 図 液状化強度曲線 (荒浜側)



(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 4-12 図 液状化強度曲線 (大湊側)

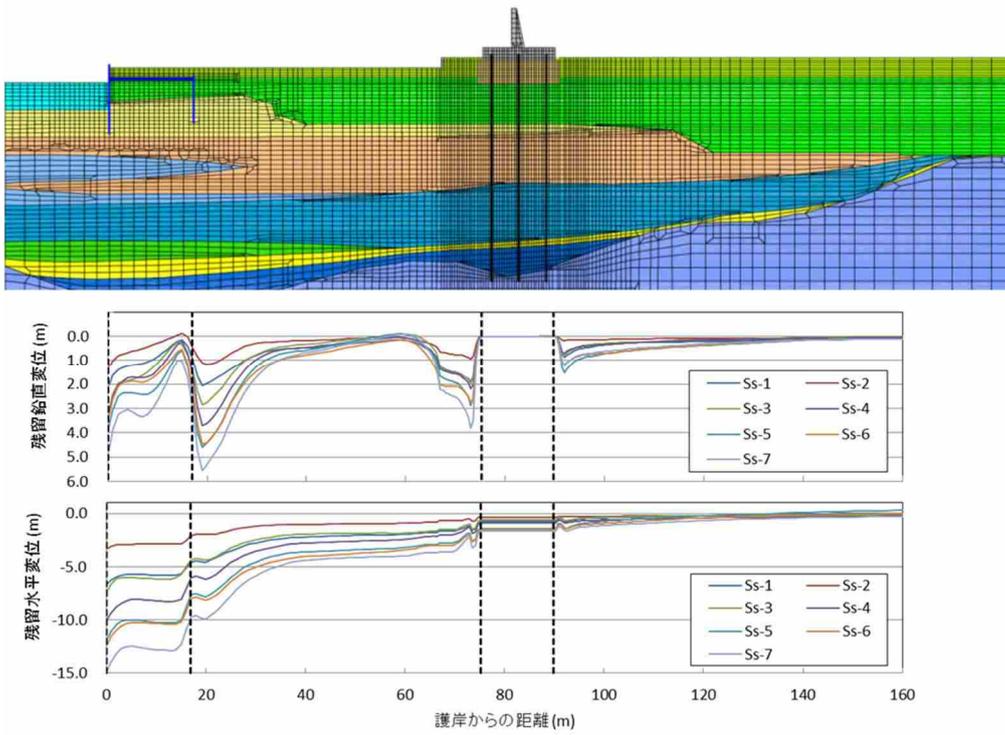
### ③ 評価結果

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4-13図、添付第4-14図、添付第4-15図に示す。

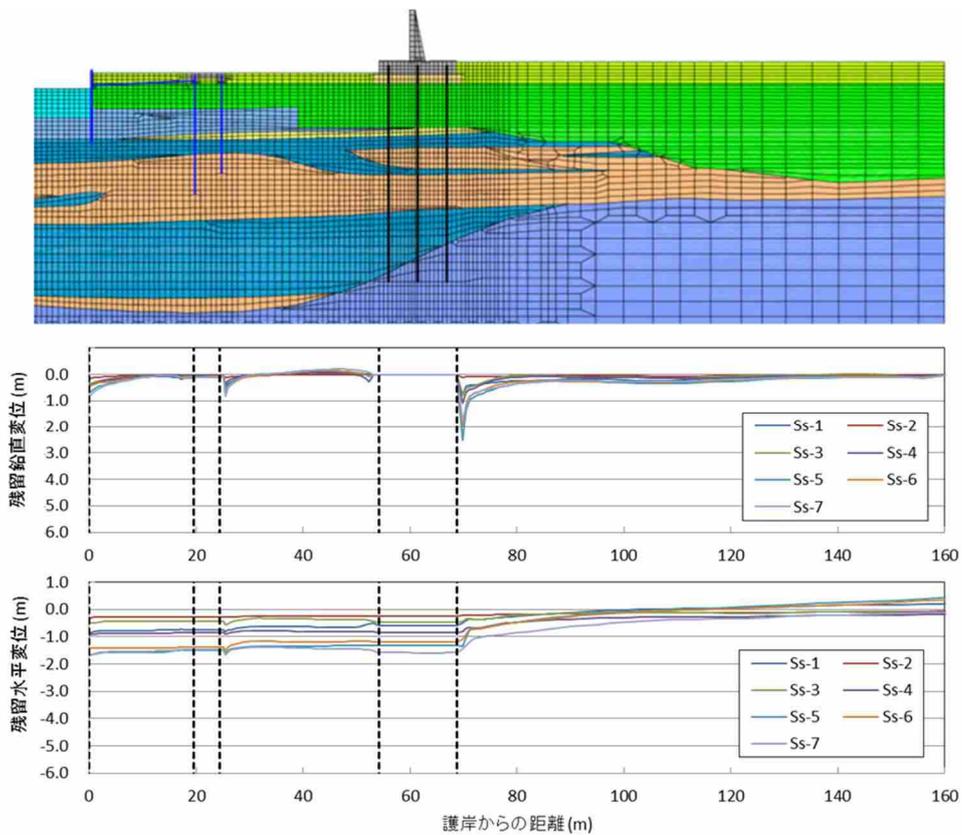
荒浜南側（1～2号炉側）の護岸付近については、護岸から30m程度の範囲や防潮堤前面では護岸矢板や控え杭、防潮堤の海側への変位に伴い、局所的に1～6m程度の沈下が生じているものの、護岸から30m～60mの範囲では概ね1m以下の沈下である。また、防潮堤山側については、防潮堤背面の局所的な最大1.5m程度の沈下を除き概ね50cm以下の沈下であり、側方流動による沈下への影響は小さい。

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。

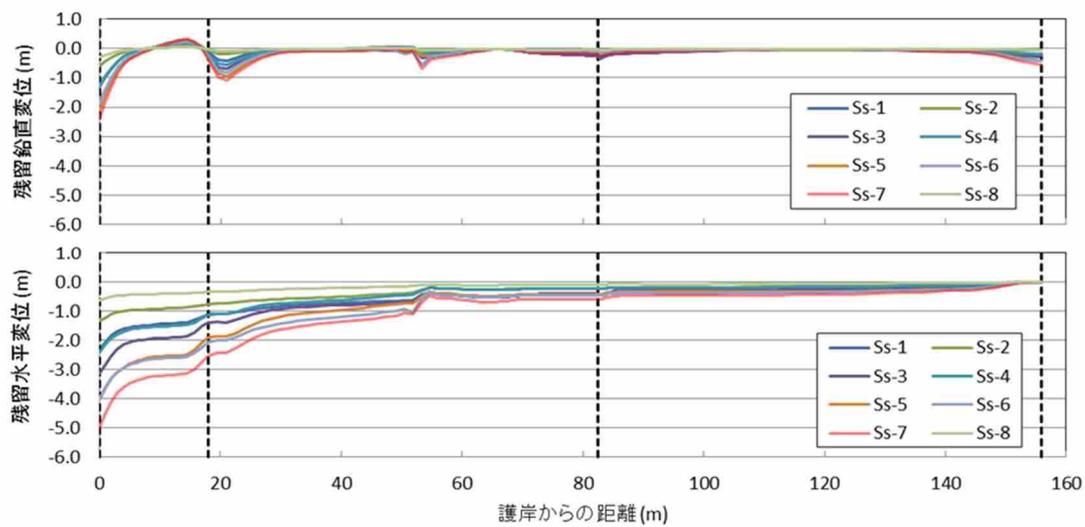
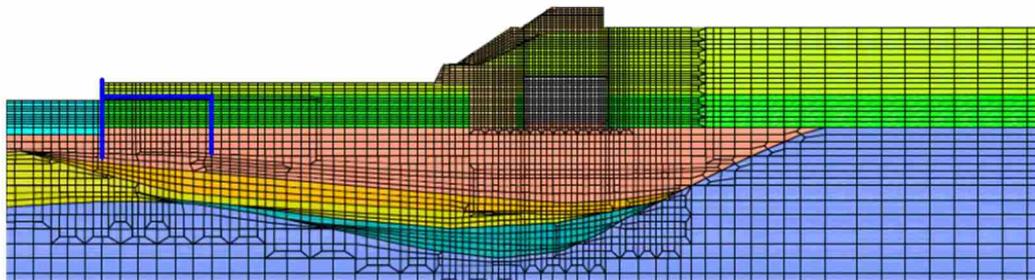
大湊側の護岸付近については、護岸から30m程度の範囲や防潮堤前面では護岸矢板や控え杭、防潮堤の海側への変位に伴い、局所的に3m程度の沈下が生じているものの、それ以外の範囲では概ね50cm以下であり側方流動による沈下への影響は小さい。また、防潮堤山側については、概ね50cm以下の沈下であり、側方流動による沈下への影響は小さい。



添付第 4-13 図 地表面残留変形量〔荒浜南側（1～2号炉側）〕



添付第 4-14 図 地表面残留変形量〔荒浜北側（3～4号炉側）〕



添付第 4-15 図 地表面残留変形量 [大湊側]

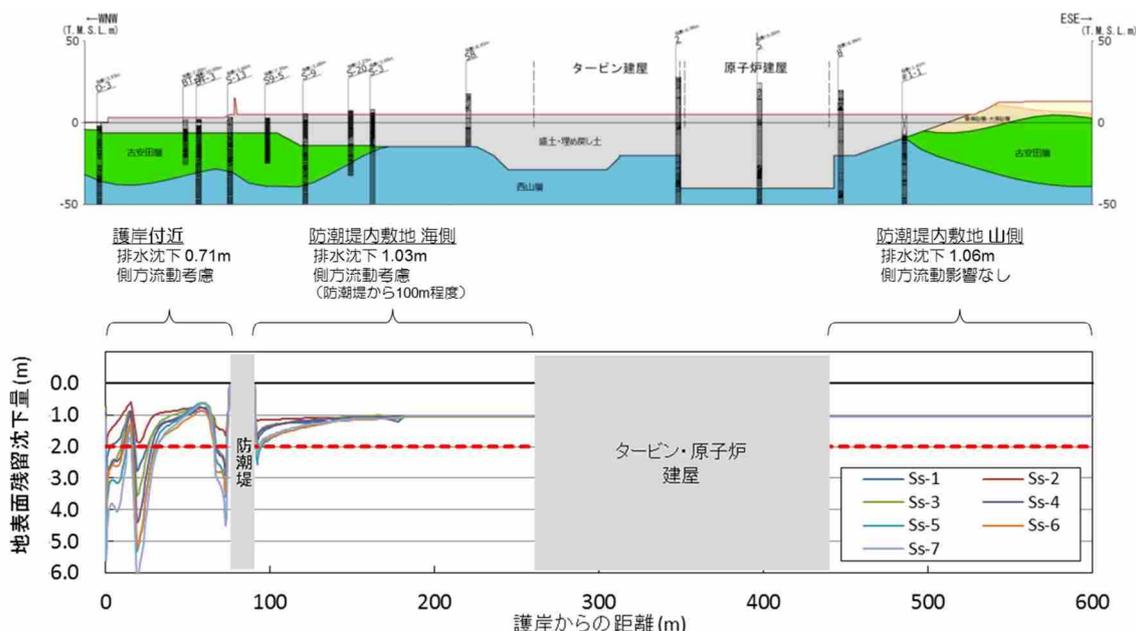
### (3) 津波評価における沈下量の設定

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4-16図，添付第4-17図，添付第4-18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。

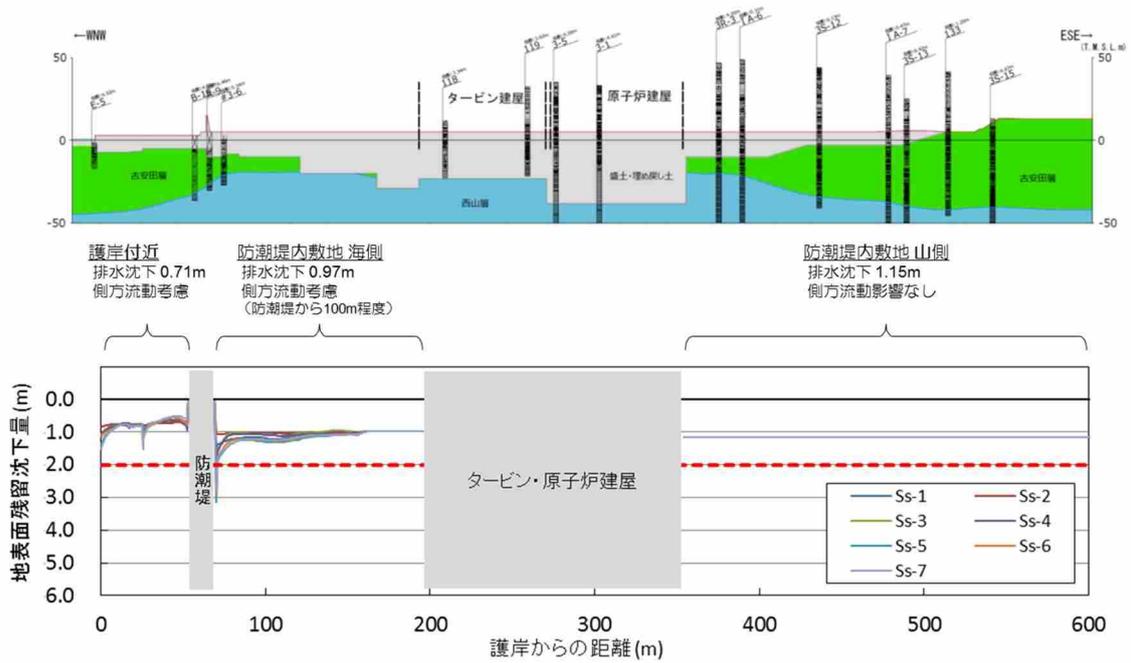
荒浜側は，南側（1～2号側）の護岸付近の一部で局所的に側方流動による大きな沈下が生じているものの，護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地（T.M.S.L. +5m）における沈下量は概ね2m以内である。

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。

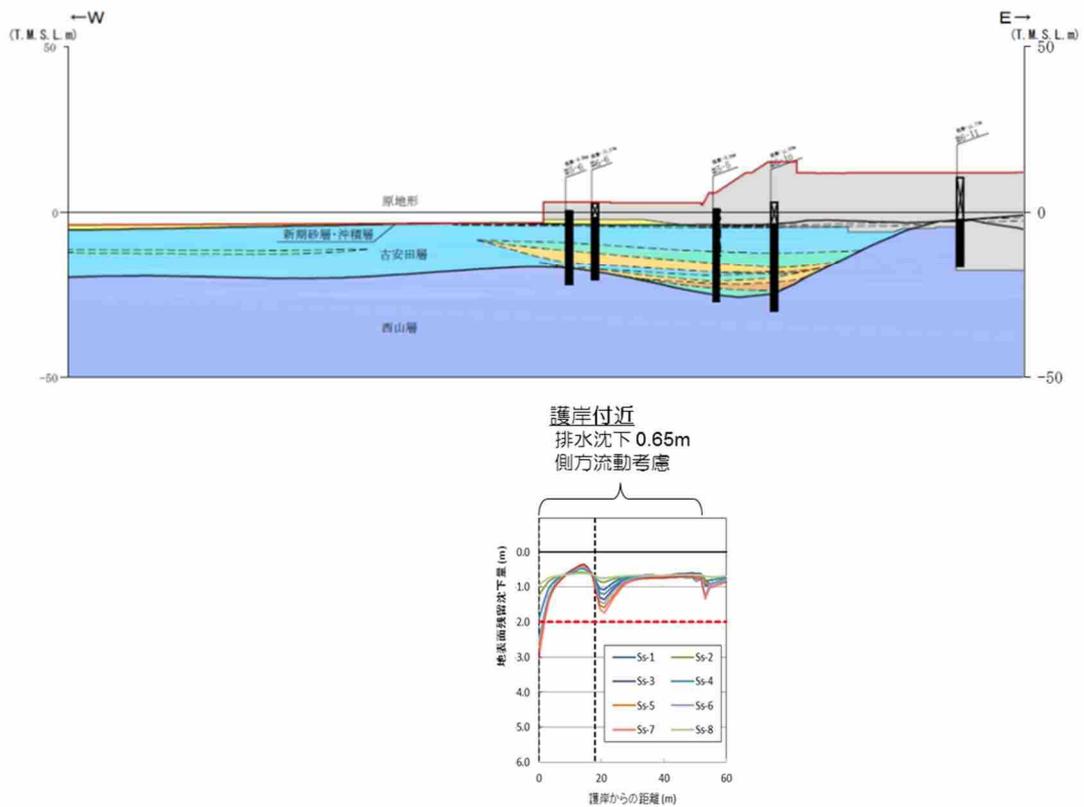
上記より，津波遡上解析における荒浜側の護岸付近，荒浜側防潮堤内敷地（T.M.S.L. +5m）及び大湊側の護岸付近の沈下量は，保守的にすべての範囲を2mに設定し，津波評価の地形モデルとして反映する。沈下を考慮する範囲を添付第4-19図に示す。なお，荒浜南側の護岸付近の局所的な沈下の影響については，2mの沈下に加え，護岸から30m程度の範囲をなくした地形モデルにより影響検討を実施する。なお，2007年新潟県中越沖地震に伴う敷地の沈下量は，建屋近傍の揺すり込み沈下等の局所的な変状を除けば，沈下量は荒浜側，大湊側ともに最大で0.3～0.5mである。（「柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 別紙-11 液状化影響の検討方針について」参照）



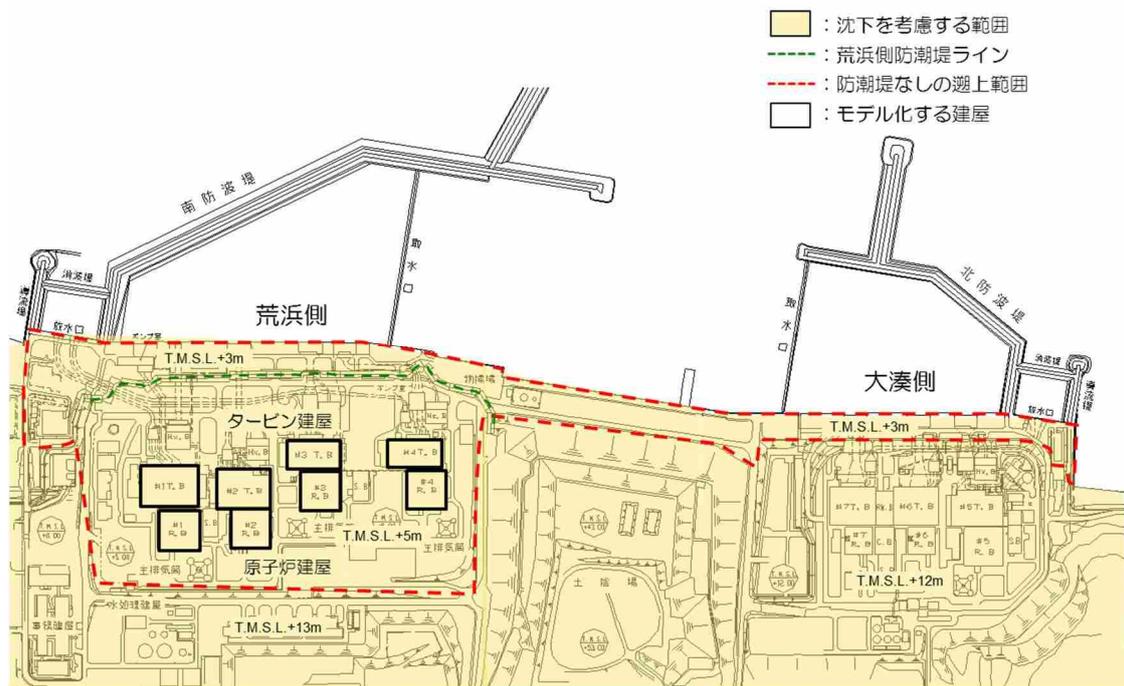
添付第4-16図 液状化による地表面沈下量〔荒浜南側（1～2号炉側）〕



添付第 4-17 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 4-18 図 液状化による地表面沈下量〔大湊側〕



添付第 4-19 図 津波評価において沈下を考慮する範囲

### 4.3 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 4-20 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  $15^\circ$  に設定した。崩壊形状については、添付第 4-21 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、崩壊前の土砂形状の法肩位置を基点に、勾配が  $15^\circ$  となるように崩壊形状を保守的に設定した。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 4-22 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 4-23 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 4-24 図に、中央土捨場海側斜面の断面図を添付第 4-25 図に示す。

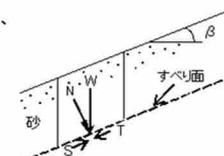
- 安息角とは、自然にとりうる土の最大傾斜角で、乾燥した粗粒土の場合は高さに関係しないが、粘性土の場合は高さに影響されるので、安息角は一定の値にならないと説明されている。(地盤工学会：土質工学用語集)

■ 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、以下のようになる。

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

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

$$\phi \geq \beta$$


$\beta$  : 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  $\phi$  は斜面勾配  $\beta$  以上の値であり、安全率 1.0 の極限状態では内部摩擦角  $\phi$  は斜面勾配  $\beta$  と等しくなる。

■ 土砂の移動時の内部摩擦角

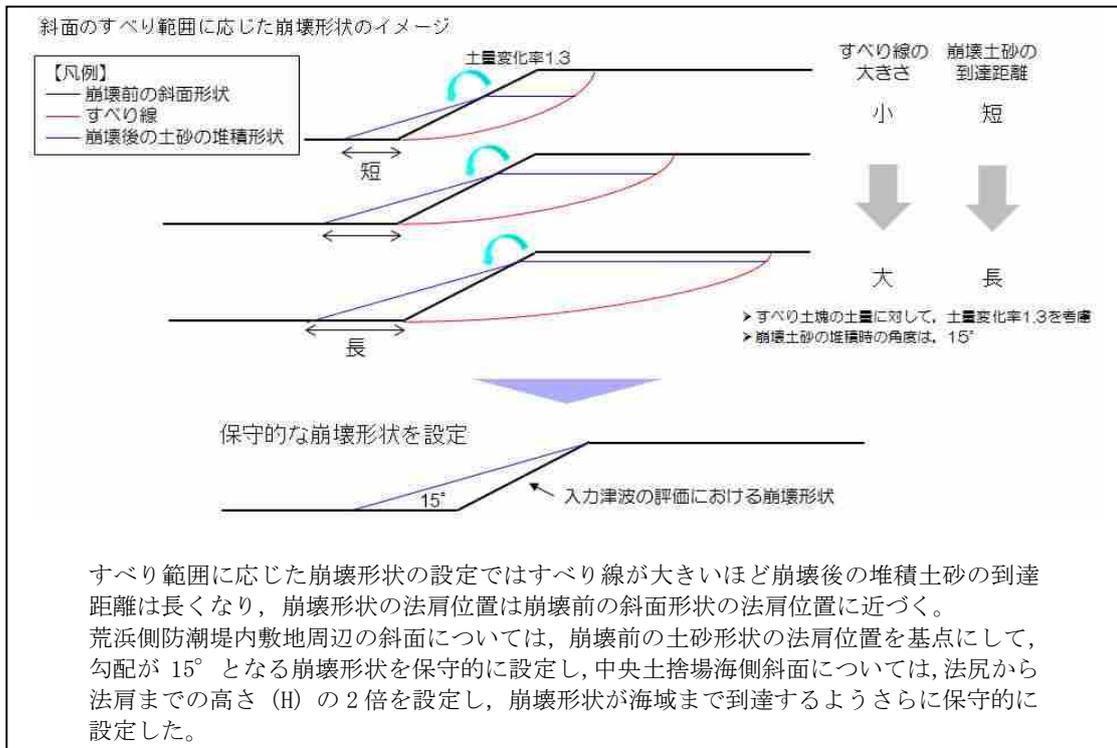
【土砂災害防止に関する基礎調査の手引き：(財)砂防フロンティア整備推進機構、H13.6】  
急傾斜値の崩壊に伴う土石等の内部摩擦角  $\phi$

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

【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  $\phi$

- > 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 4-20 図 崩壊土砂の堆積角度



添付第 4-21 図 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 水平面とのなす角度が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。

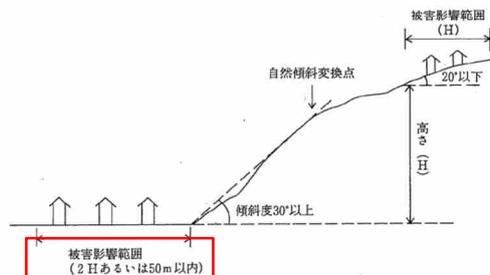
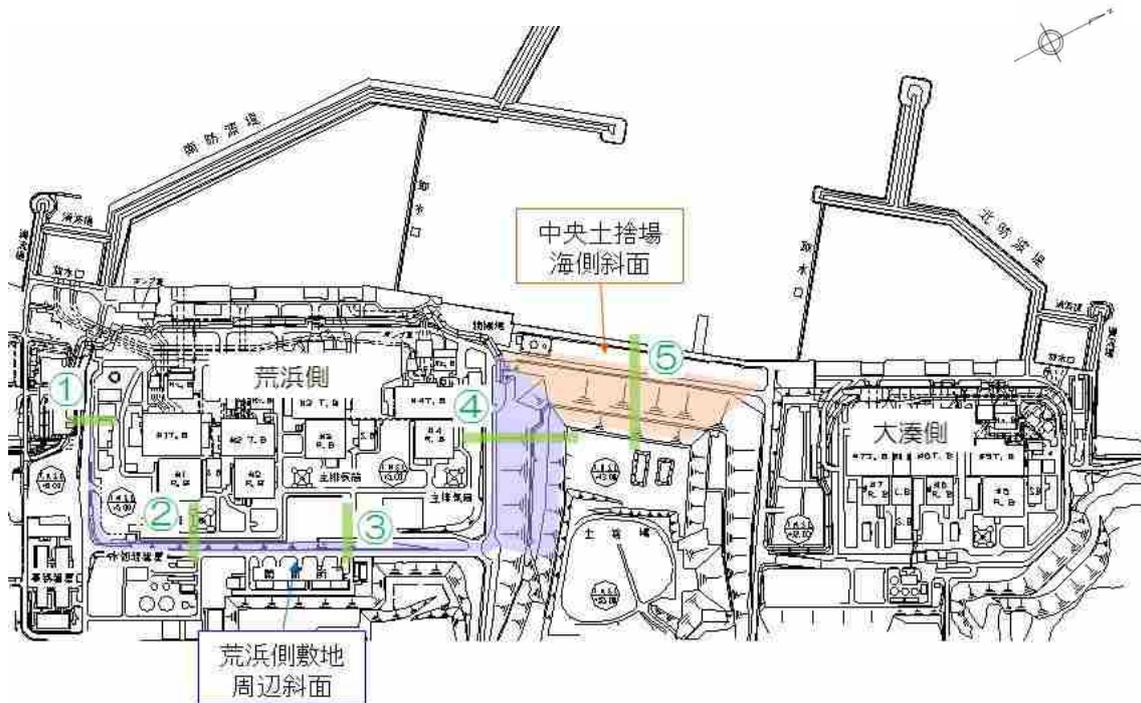
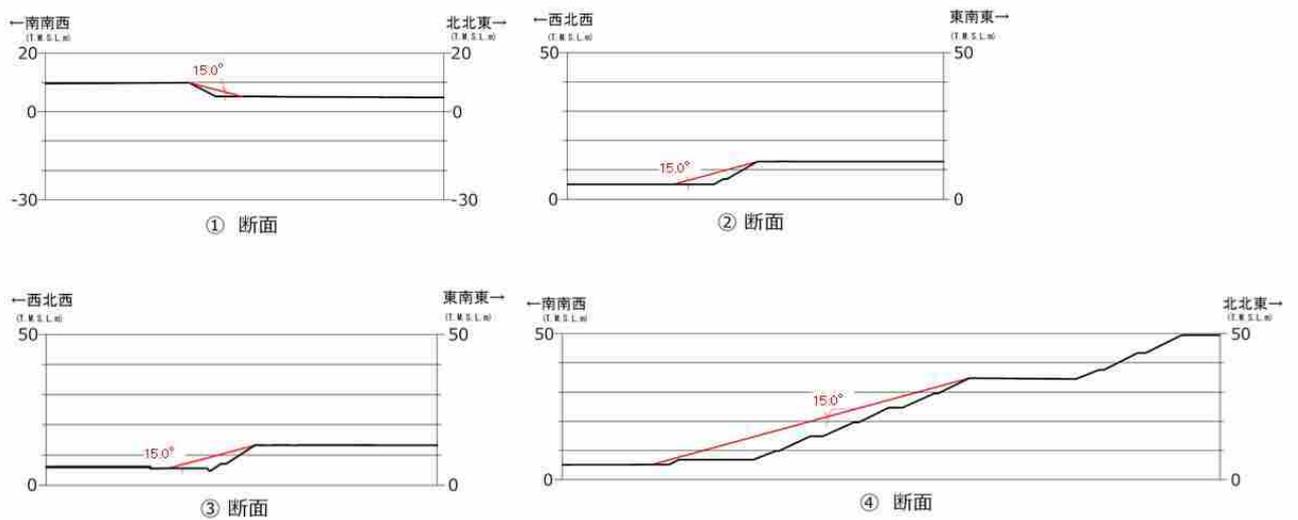


図 X.1 急傾斜地崩壊危険箇所の要件

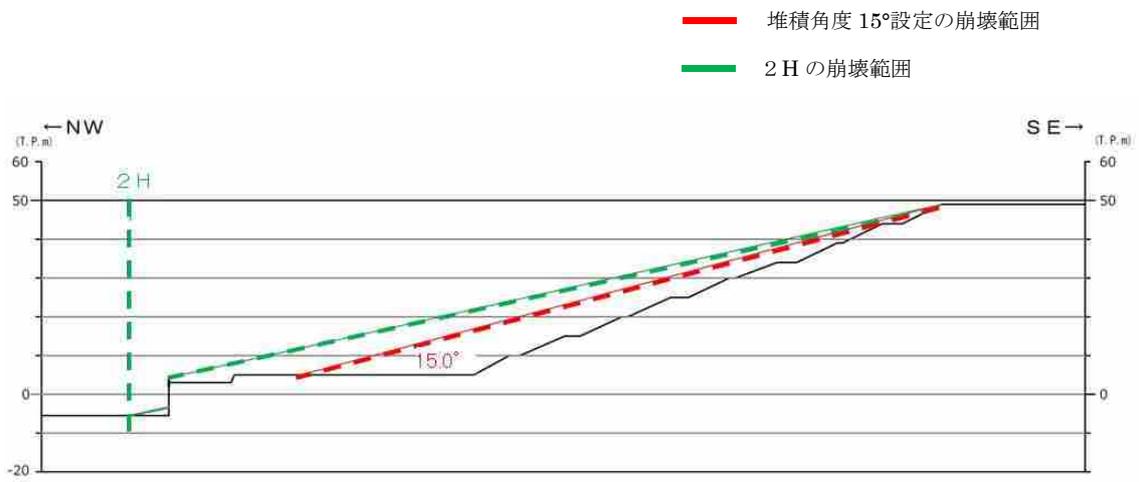
添付第 4-22 図 「宅地防災マニュアルの解説」における急傾斜地崩壊危機箇所の要件



添付第 4-23 図 崩壊を考慮する斜面範囲



添付第 4-24 図 荒浜側防潮堤内敷地の周辺斜面断面図



添付第 4-25 図 中央土捨場海側の斜面断面図 (⑤ 断面)

## 4.4 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、「4.2 敷地の沈下量の設定」及び「4.3 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) 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（水位、浸水範囲）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。荒浜側防潮堤の概要図を添付第 4-26 図に示す。

防潮堤は参考資料に示すとおり、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ものの、躯体が損傷したり、津波時に漂流物となる可能性は小さいと想定されるが、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ことから、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 4-1 表に、ケース 2～5 の損傷状態を添付第 4-27 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。

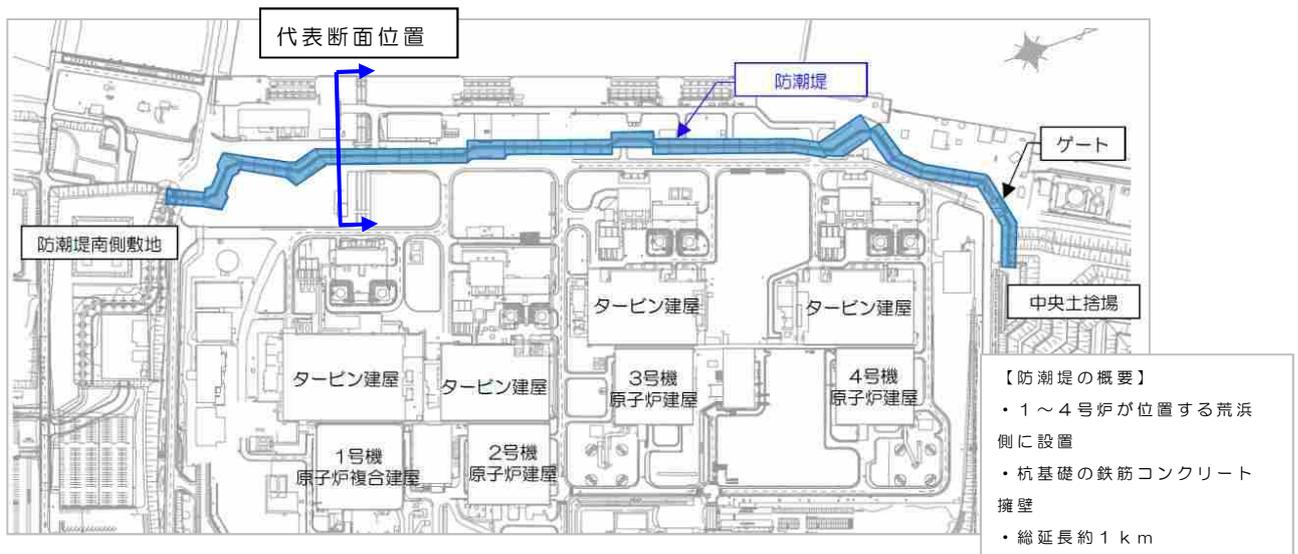
各ケースの最高水位分布を添付第 4-28 図に示す。いずれの波源においても「防潮堤なし」が荒浜側敷地の遡上（水位、浸水範囲）への影響が大きく、保守的な評価となる。

また、荒浜側防潮堤の損傷が荒浜側敷地への遡上（流況）に与える影響について、同様に検討した。敷地内の漂流物が海域へ流出する状況を考慮

して、海域方向の最大流速分布について比較した。なお、検討には、浸水範囲が大きい日本海東縁部（2領域モデル）の波源を用いた。

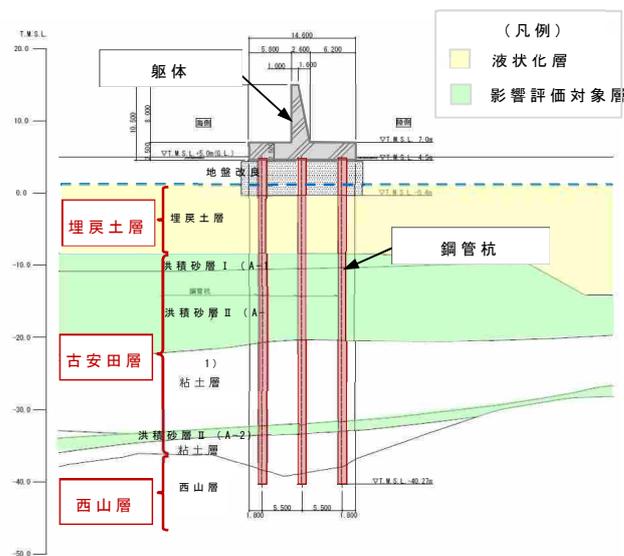
各ケースの最大流速分布を添付第 4-29 図に示す。最大流速及び流速が大きくなる範囲は「防潮堤なし」が最も大きく、漂流物の海域への流出という観点で保守的な評価となる。

以上より、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 4-26 図(1) 荒浜側防潮堤の概要

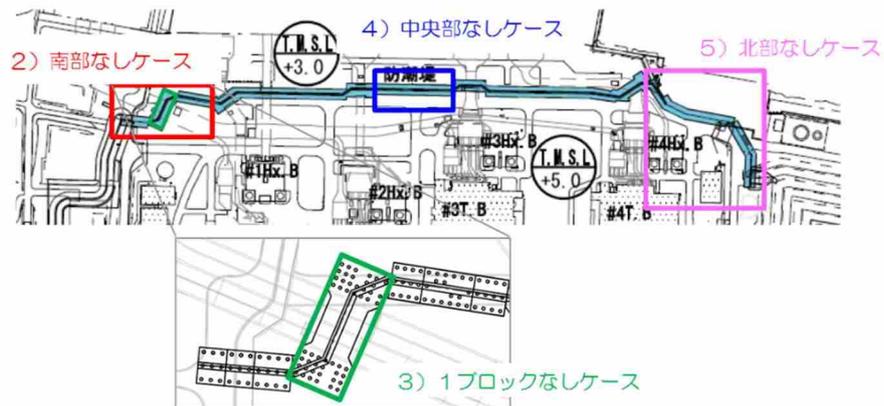
(西 海側) (東 山側)



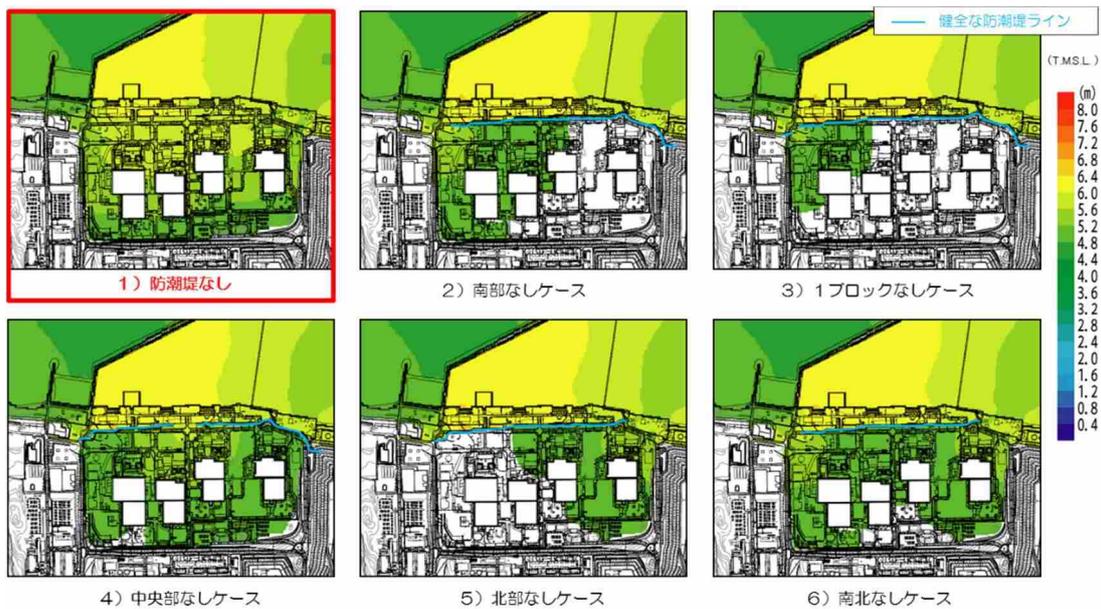
添付第 4-26 図(2) 代表断面位置

添付第 4-1 表 検討ケース

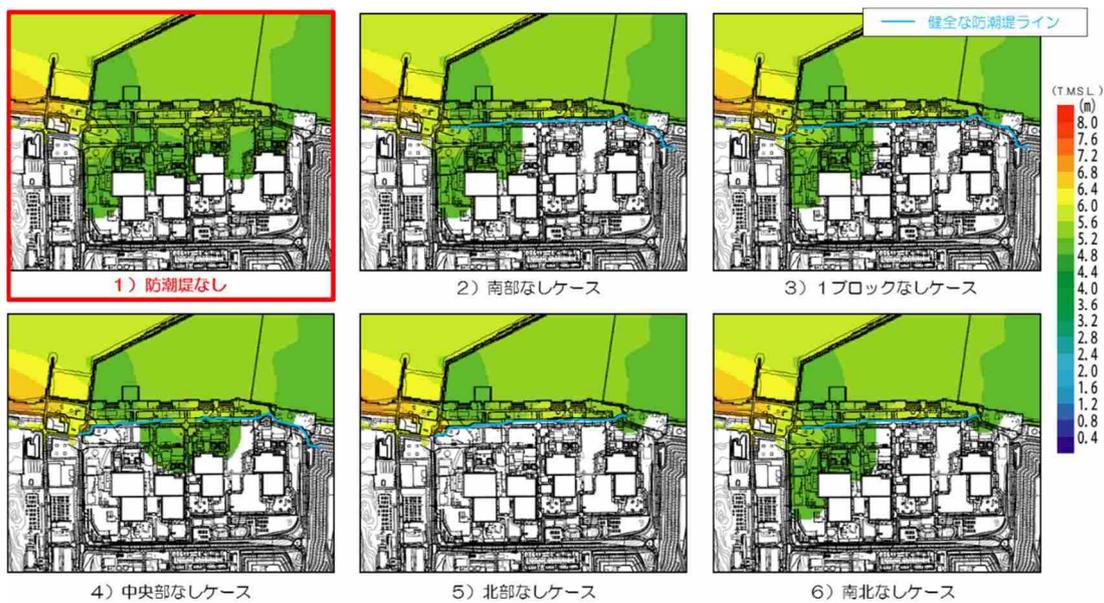
検討ケース	ケース設定の考え方
1) 防潮堤なしケース	
2) 南部なしケース	防潮堤ありの遡上解析において比較的水位が高かった南側に着目
3) 1ブロックなしケース	2) に対して、流入範囲をさらに絞った場合の影響
4) 中央部なしケース	防潮堤の中央部が損傷した場合の影響
5) 北部なしケース	大湊側に近い北側が損傷した場合の影響
6) 南北なしケース	損傷個所が複数の場合の影響



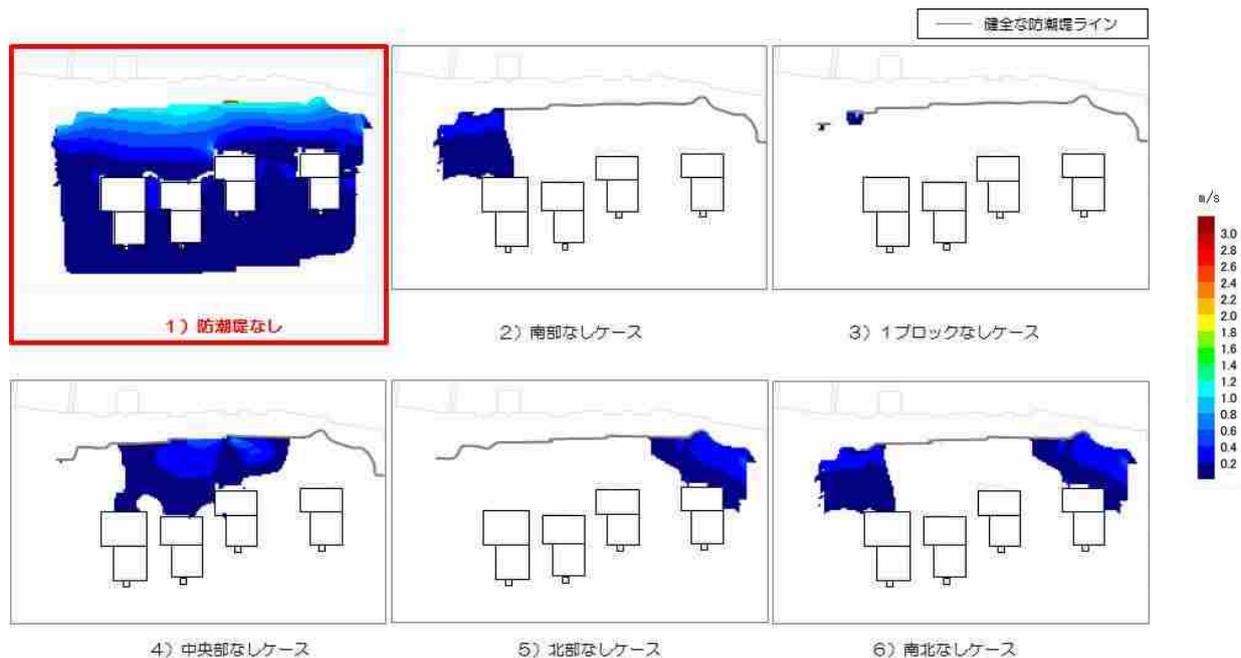
添付第 4-27 図 各検討ケースの防潮堤損傷状態



添付第 4-28 図(1) 最高水位分布〔日本海東縁部（2領域モデル）〕



添付第 4-28 図(2) 最高水位分布〔海域の活断層（5断層連動モデル）〕



※水深 0.2m 以上の最大流速分布

添付第 4-29 図 最大流速分布（海域方向）

〔日本海東縁部（2 領域モデル）〕

### (3) 荒浜側防潮堤敷地内の施設に関する検討

防潮堤の損傷を考慮した場合、防潮堤内の敷地へ津波が遡上することから、防潮堤内敷地の施設が遡上に与える影響について検討した。

防潮堤内敷地に設置されている施設等を、添付第 4-2 表、添付第 4-30 図に示す。ここでは、防潮堤が地震により損傷している状態であることを踏まえ、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したケースと、西山層に岩着しているその他の施設を追加したケースについて検討した。各ケースの防潮堤内敷地の地形モデルを添付第 4-31 図に示す。なお、検討には、浸水範囲が大きい日本海東縁部（2 領域モデル）の波源を用いた。

防潮堤内敷地の最高水位の一覧を添付第 4-3 表に、最高水位分布を添付第 4-32 図に示す。添付第 4-3 表より、最高水位は主要建屋を考慮したケースの方が若干高く、保守的な評価となる。また、添付第 4-32 図より、各ケースで考慮した施設前面において反射の影響が認められるものの、最高水位分布の全体の傾向に有意な差は認められない。

以上より、以降の検討では、防潮堤の損傷を考慮した検討においては、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モデル化した地形モデルを用いて津波評価を実施する。

添付第 4-2(1)表 荒浜側防潮堤内敷地 建屋名称一覧

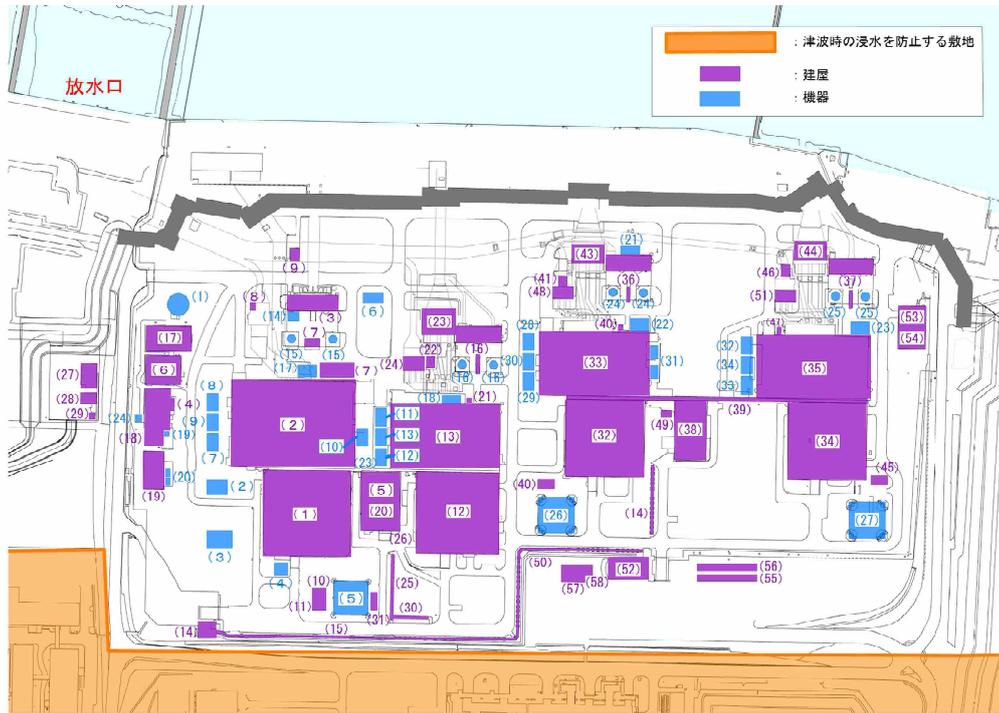
No.	名称
1	1号機原子炉複合建屋
2	1号機タービン建屋
3	1号機海水機器建屋
4	所内ボイラー建屋
5	1/2号機サービス建屋
6	荒浜側洗濯設備建屋
7	1号機N2ボンベ室
8	1号機温海水ポンプ建屋
9	自然海水ポンプ室
10	1号機主排気モニター建屋
11	2号機主排気モニター建屋
12	2号機原子炉建屋
13	2号機タービン建屋
14	旧出入り管理所
15	連絡通路 I 期(一部撤去)
16	2号機海水熱交換器建屋
17	雑固体廃棄物焼却設備建屋(荒浜側)
18	所内ボイラー建屋(増築)
19	荒浜側補助ボイラー建屋増築
20	1/2号機サービス建屋増築
21	2号機消火用CO2ボンベ建屋
22	2号機西側ボンベ建屋
23	2号機循環水ポンプ建屋
24	2号機ボール捕集器ピット上屋
25	1/2号機連絡通路
26	1/2号機サービス建屋見学者用通路
27	水素トレーラー建屋
28	液酸タンク建屋
29	電気計装室・散水ポンプ室
30	荒浜側連絡通路増築

No.	名称
31	第二無線局舎
32	3号機原子炉建屋
33	3号機タービン建屋
34	4号機原子炉建屋
35	4号機タービン建屋
36	3号機海水熱交換器建屋
37	4号機海水熱交換器建屋
38	3/4号機サービス建屋
39	4号機連絡通路
40	3号機主排気モニター建屋
41	3号機消火用CO2ボンベ建屋
42	3号機西側ボンベ建屋
43	3号機循環水ポンプ建屋
44	4号機循環水ポンプ建屋
45	4号機主排気モニター建屋
46	4号機復水器連続洗浄装置制御盤室 及びH <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> ボンベ建屋
47	4号機消火用CO2ボンベ建屋
48	3号機ボール捕集器ピット上屋
49	3/4号機サービス建屋車庫
50	連絡通路
51	4号機ボール捕集器ピット上屋
52	防護本部建屋
53	使用済燃料容器(キャスク)保管施設
54	使用済燃料容器(キャスク)保管施設増築
55	荒浜側直員車庫A棟
56	荒浜側直員車庫B棟
57	自衛消防センター
58	自衛消防センター増築

添付第 4-2(2)表 荒浜側防潮堤内敷地 機器名称一覧

No.	名称
1	SPHサージタンク
2	空冷チラー設備
3	環境改善用冷凍設備
4	窒素ガス供給装置
5	1/2号機排気筒
6	1/2号機NSD収集処理設備
7	1号機主変圧器
8	1号機所内変圧器
9	1号機励磁電源変圧器
10	1/2号機低起動変圧器
11	2号機主変圧器
12	2号機所内変圧器
13	2号機励磁電源変圧器
14	空冷チラー設備
15	1号機軽油タンク
16	2号機軽油タンク
17	1号機泡消火設備
18	2号機泡消火設備
19	(3A)補助ボイラー用変圧器
20	補助ボイラー(5A)変圧器
21	補助ボイラー(5B)変圧器
22	3/4号機NSD収集処理設備
23	3号機泡消火設備
24	4号機泡消火設備
25	3号機軽油タンク
26	4号機軽油タンク
27	3号機排気筒
28	4号機排気筒
29	3号機主変圧器
30	3号機所内変圧器

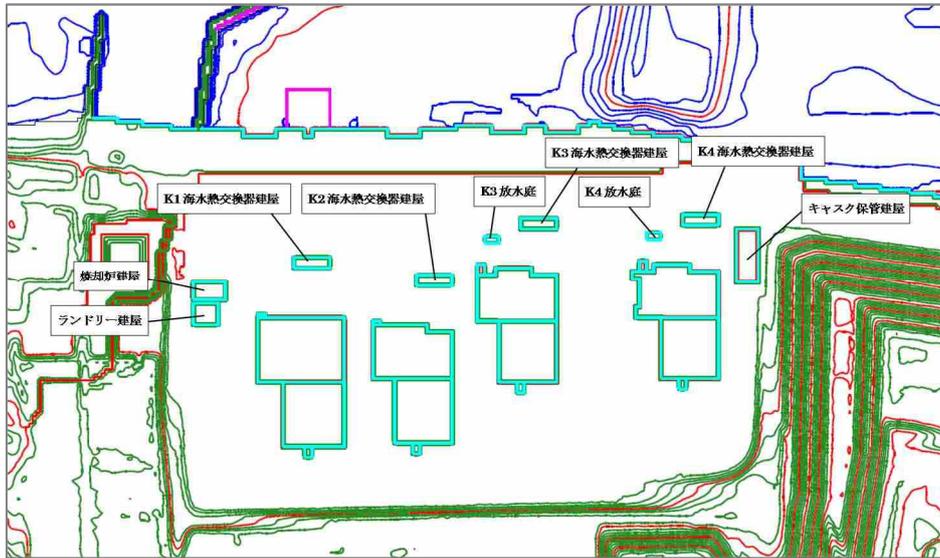
No.	名称
31	3号機励磁電源変圧器
32	3/4号機低起動変圧器
33	4号機主変圧器
34	4号機所内変圧器
35	4号機励磁電源変圧器



添付第 4-30 図 荒浜側防潮堤内敷地 建屋・機器配置図



添付第 4-31 図(1) 地形モデル図  
〔主要建屋（原子炉建屋，タービン建屋）を考慮したケース〕



添付第 4-31 図(2) 地形モデル図〔西山層岩着施設を追加したケース〕

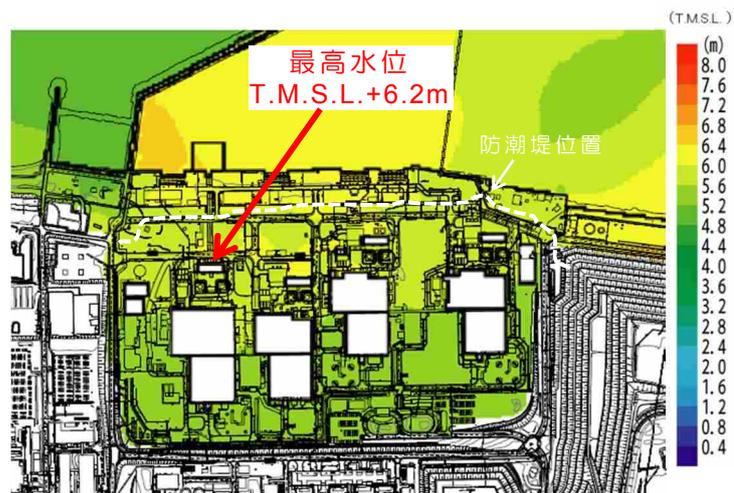
添付第 4-3 表 津波評価結果〔日本海東縁部 (2 領域モデル)〕

波源	地形モデル		荒浜側防潮堤内 最高水位 T. M. S. L. (m)
	沈下, 斜面崩壊	施設条件	
日本海東縁部 (2 領域モデル)	なし	主要建屋 考慮	+6.3
		西山層岩着施設 追加	+6.2
	2m 沈下, 斜面崩壊 考慮	主要建屋 考慮	+6.3
		西山層岩着施設 追加	+6.1

※主要建屋：1～4号炉原子炉建屋およびタービン建屋



添付第 4-32 図(1) 最高水位分布（沈下，斜面崩壊なし）  
 [主要建屋（原子炉建屋，タービン建屋）を考慮したケース]



添付第 4-32 図(2) 最高水位分布（沈下，斜面崩壊なし）  
 [西山層岩着施設を追加したケース]

#### (4) 津波評価解析の検討条件

検討に用いる基準津波の概要を添付第 4-4 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 4-5 表に、各検討ケースで設定する沈下形状を添付第 4-33 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 4-34 図に示す。

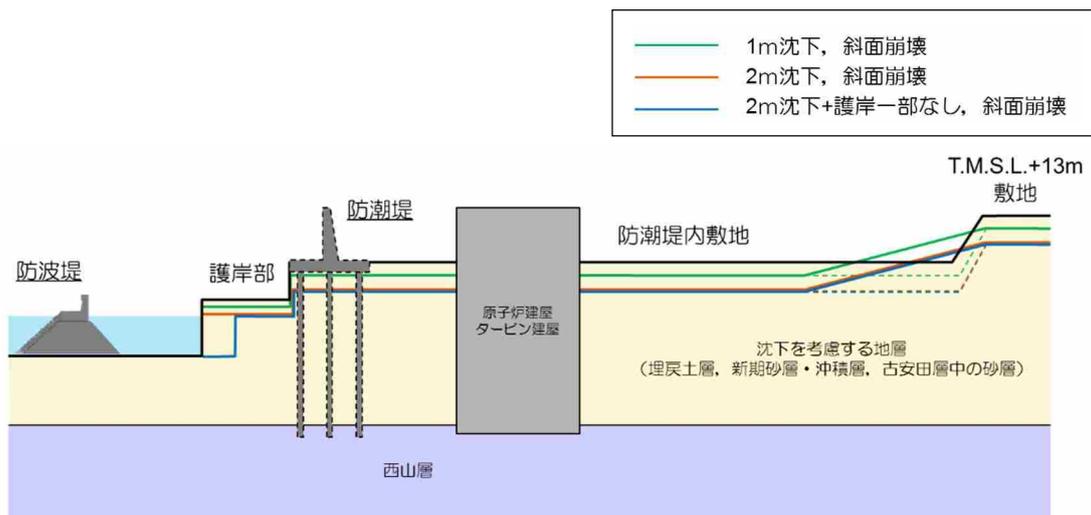
また、防潮堤の損傷を考慮したケースでは、(3)の検討を踏まえ、添付第 4-35 図に示すとおり、防潮堤内敷地の主要な建屋である 1～4 号炉原子炉建屋及びタービン建屋を考慮する。なお、両建屋については、西山層に岩着していることから沈下は考慮しない。

添付第 4-4 表 基準津波の概要

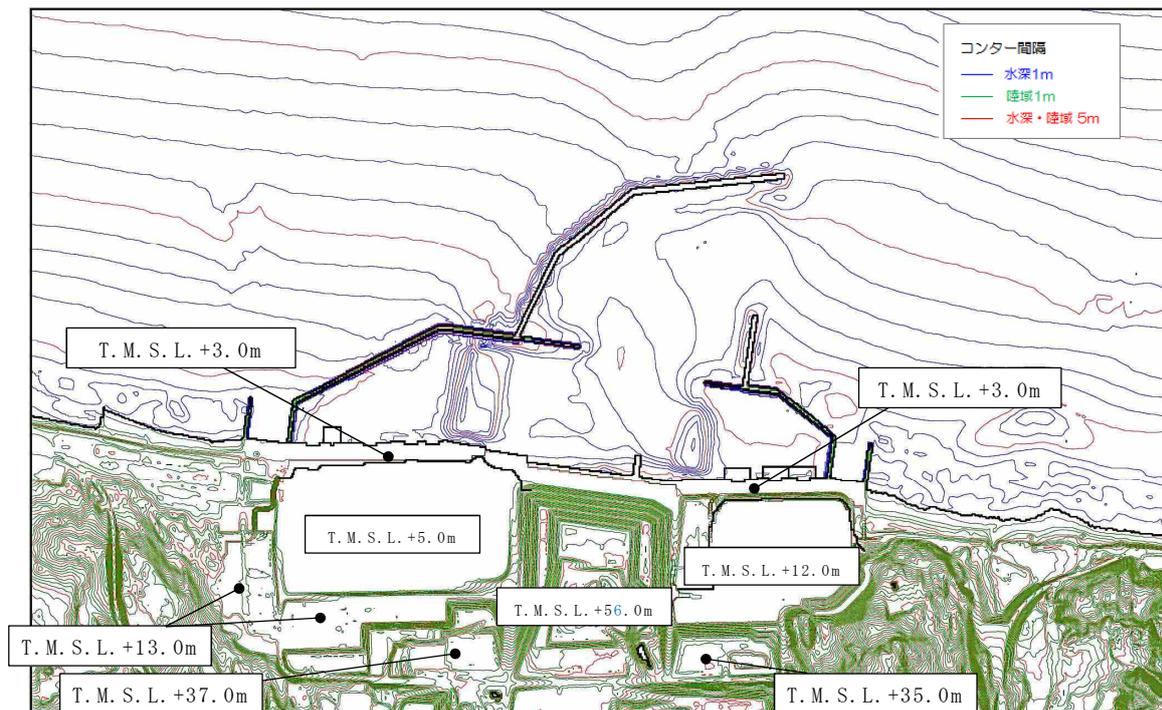
名称	対象水位	地形モデル	水位評価地点	津波波源	
				地震（断層モデル）	地すべり
基準津波 1	水位上昇側	防潮堤あり／なし	・港湾内 (1-7号炉取水口前面) ・荒浜側防潮堤内敷地	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2
基準津波 2	水位下降側	防潮堤あり	・港湾内 (1-7号炉取水口前面)	日本海東縁部 (2領域モデル)	—
基準津波 3	水位上昇側		・荒浜側防潮堤前面	海域の活断層 (5断層連動モデル)	LS-2

添付第 4-5 表 検討ケース一覧

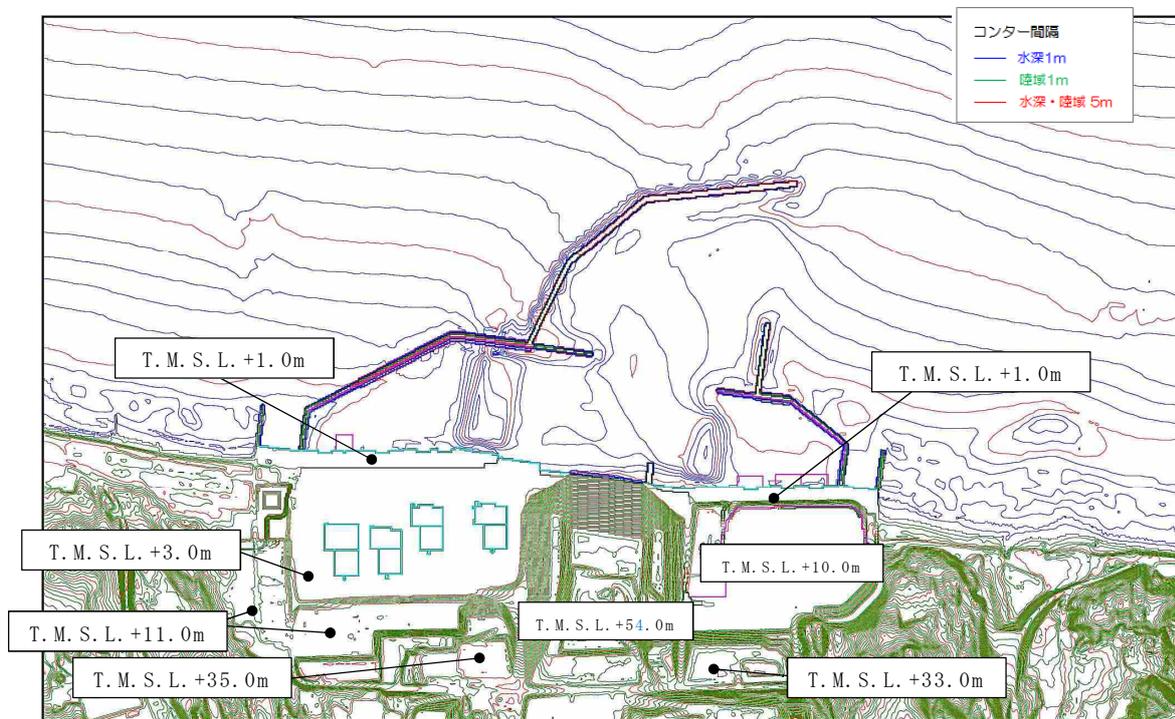
津波波源	防波堤	防潮堤	沈下，斜面崩壊
基準津波 1			なし
基準津波 2	あり	あり	1m沈下，斜面崩壊
基準津波 3	なし	なし	2m沈下，斜面崩壊
			2m沈下+護岸一部なし 斜面崩壊



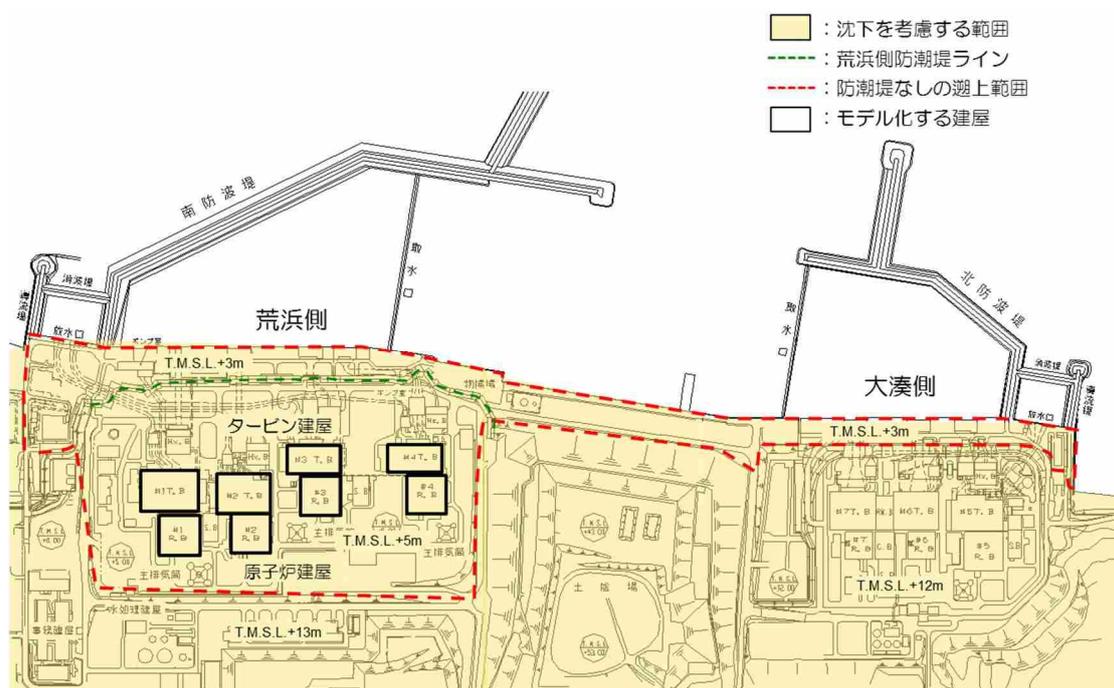
添付第 4-33 図 各検討ケースの沈下・斜面崩壊形状イメージ



添付第 4-34 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 4-34 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 4-35 図 荒浜側防潮堤内敷地において考慮する建屋

## 4.5 津波評価結果

### (1) 津波評価結果

津波評価結果として、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4-6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4-7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4-8表に示す。

添付第4-6表 津波評価結果（最高水位）〔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水位 T.M.S.L. (m) ( ): 浸水深※1	
				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	(1.9)
			1m沈下+斜面崩壊	6.5	6.5	6.4	6.3	6.2	6.2	6.3	6.5	(2.5)
			2m沈下+斜面崩壊	6.3	6.3	6.3	6.1	6.1	6.1	6.1	6.7	(3.7)
		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	(3.9)	
	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	(1.4)
			1m沈下+斜面崩壊	6.3	6.1	6.2	6.2	7.3	7.6	7.5	6.7	(2.7)
			2m沈下+斜面崩壊	6.2	6.1	6.2	6.3	7.2	7.4	7.5	6.6	(3.6)

※1 浸水深は、浸水深の最大値を示しており、最高水位の地点と異なる場合がある。

添付第 4-7 表 津波評価結果（最低水位）〔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
		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	
	防波堤 なし	防潮堤 あり	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
			2m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	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
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 4-8 表 津波評価結果（最高水位）〔基準津波 3〕

波源	防波堤	防潮堤	地形	荒浜側防潮堤水位 T.M.S.L. (m) ( ):浸水深※2	
基準津波 3	防波堤 あり	防潮堤 あり※1	現地形	7.8	(3.0)
			1m沈下+ 斜面崩壊	7.7	(3.8)
			2m沈下+ 斜面崩壊	7.5	(4.7)
	防波堤 なし		現地形	7.8	(3.7)
			1m沈下+ 斜面崩壊	7.9	(4.7)
			2m沈下+ 斜面崩壊	7.8	(5.7)

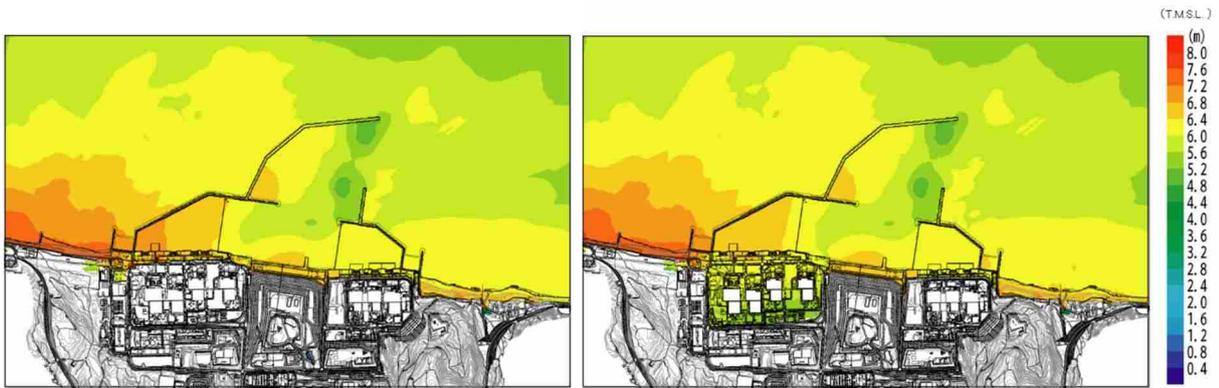
※1 基準津波 3 は, 防潮堤前面を評価地点としたときの波源であるため, 「防潮堤あり」のみ実施  
 ※2 浸水深は, 浸水深の最大値を示しており, 最高水位の地点と異なる場合がある。

(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 4-36 図に、水位時刻歴波形の比較を添付第 4-37 図に示す。また、添付第 4-6 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 4-38 図に示す。

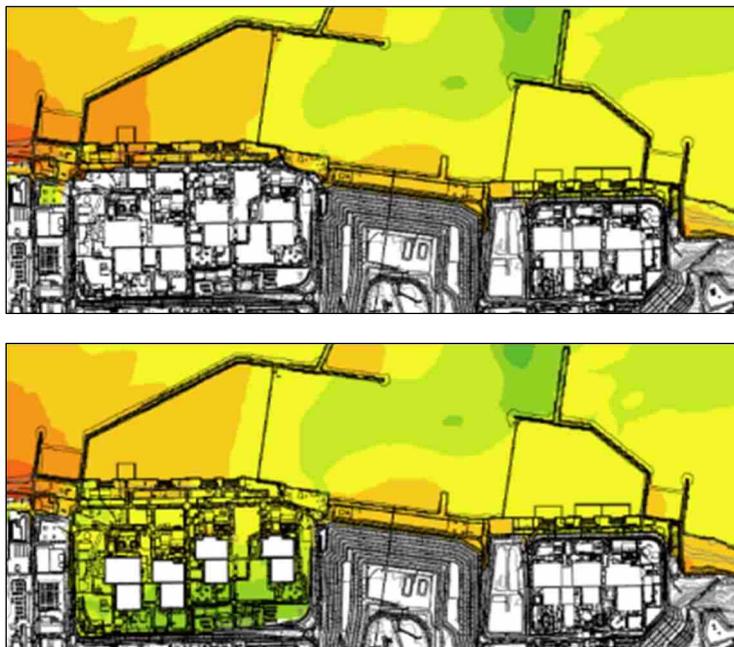
添付第 4-36 図、添付第 4-37 図より、防潮堤の有無により敷地への遡上に影響があるものの、海域の最高水位分布に有意な差は認められず、取水口前面の水位時刻歴波形に有意な差は認められない。添付第 4-38 図より、防潮堤ありと比べて防潮堤なしの取水口前面水位は同程度もしくは若干低下する傾向が認められる。以上のことから、防潮堤がある状態は若干保守的な評価であり、海域の水位や流況への影響は小さい。

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。



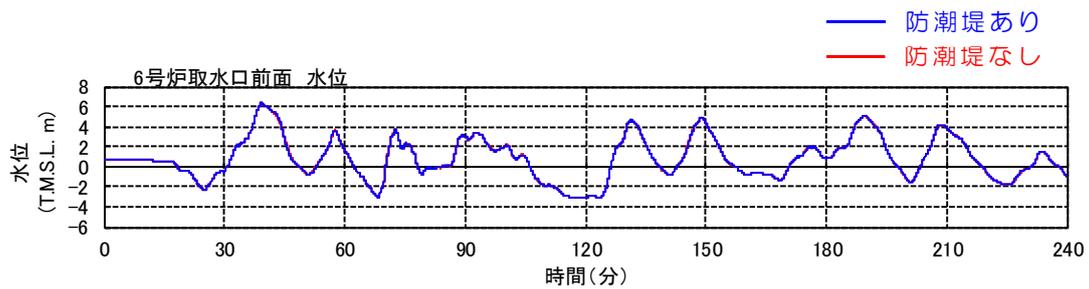
1) 広域図（防潮堤あり）

2) 広域図（防潮堤なし）

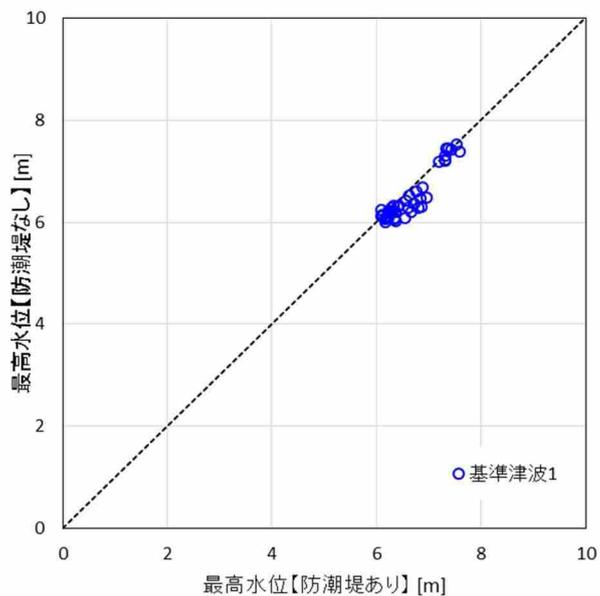


3) 敷地及び港湾付近 拡大図（上：防潮堤あり，下：防潮堤なし）

添付第 4-36 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 4-37 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)



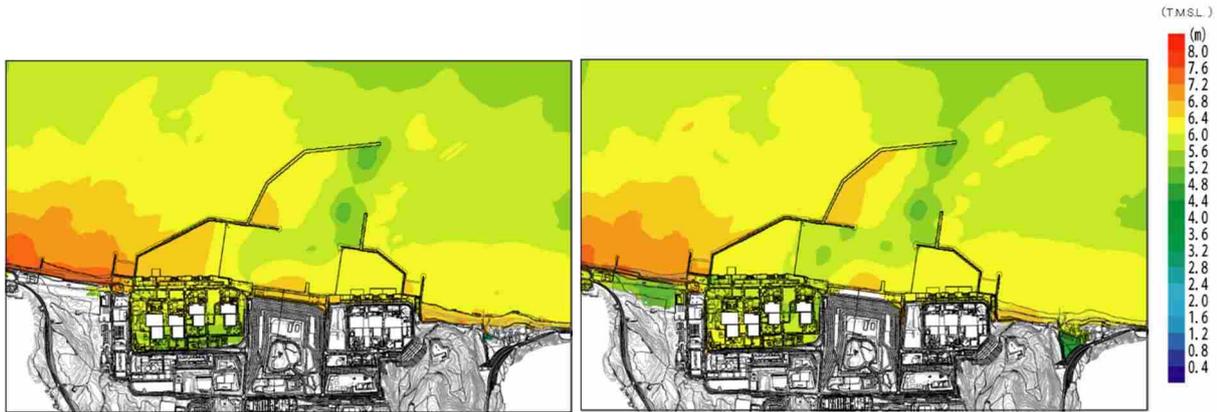
添付第 4-38 図 荒浜側防潮堤の有無に対する取水口前面水位比較  
(基準津波 1 における取水口前面水位データ)

(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 4-39 図に、水位時刻歴波形の比較を添付第 4-40 図に示す。また、添付第 4-6 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 4-8 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 4-41 図に示す。

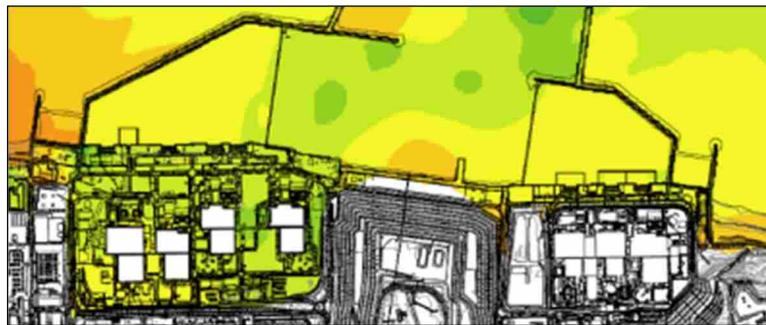
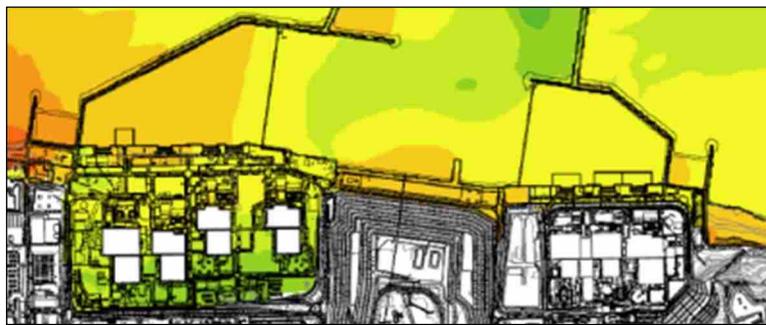
添付第 4-39 図、添付第 4-40 図より、沈下及び斜面崩壊の有無により海域の最高水位分布に有意な差は認められず、取水口前面や防潮堤内敷地の水位時刻歴波形に有意な差は認められない。また、添付第 4-41 図より、沈下・斜面崩壊の有無に対して取水口前面、防潮堤内敷地及び防潮堤前面水位に若干のばらつきは認められるものの有意な差は認められない。以上のことから、各評価地点の水位や海域の流況への影響は小さい。

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）

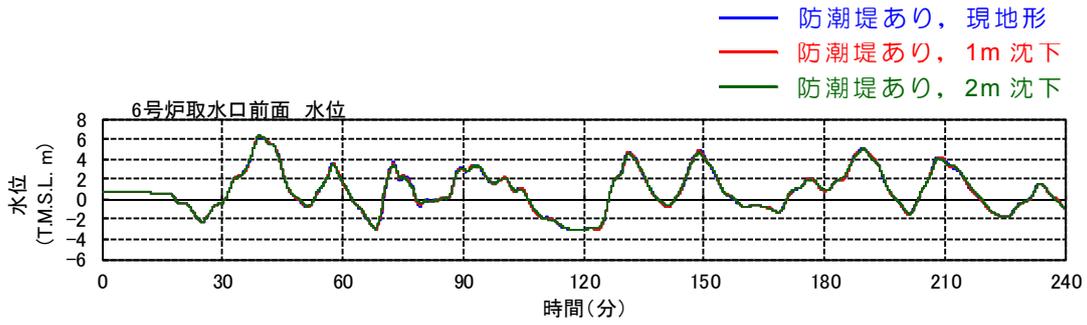
2) 広域図（沈下 2m・斜面崩壊あり）



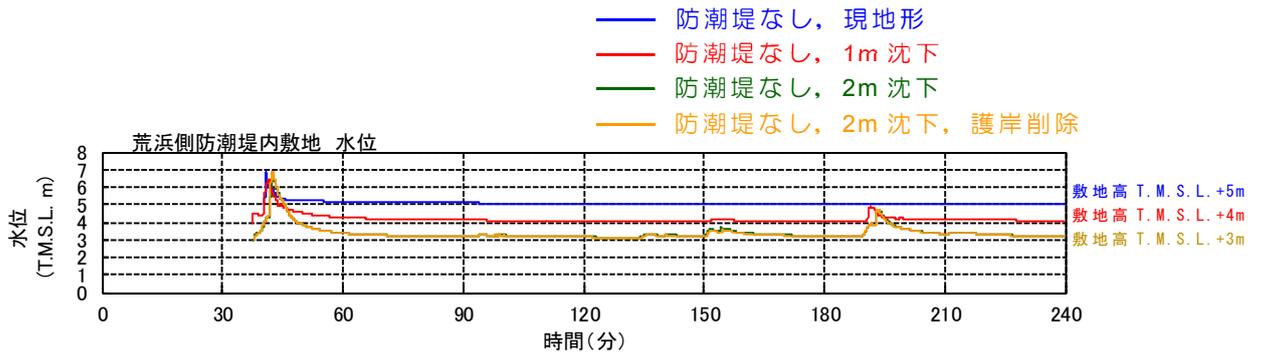
3) 敷地及び港湾付近 拡大図

（上：沈下・斜面崩壊なし，下：沈下 2m・斜面崩壊あり）

添付第 4-39 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）



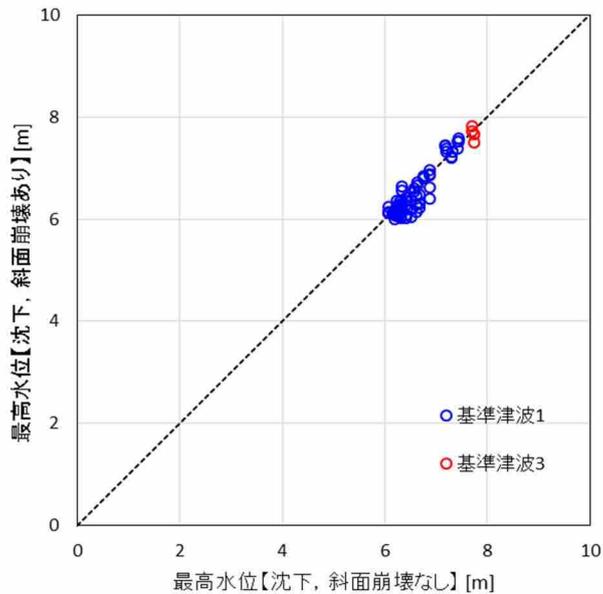
1) 基準津波 1, 6号炉取水口前面



※ 遡上後も敷地に若干水が残るため、水位が生じている。

2) 基準津波 1, 荒浜側防潮堤内敷地

添付第 4-40 図 沈下・斜面崩壊の有無に対する水位時刻歴波形の比較



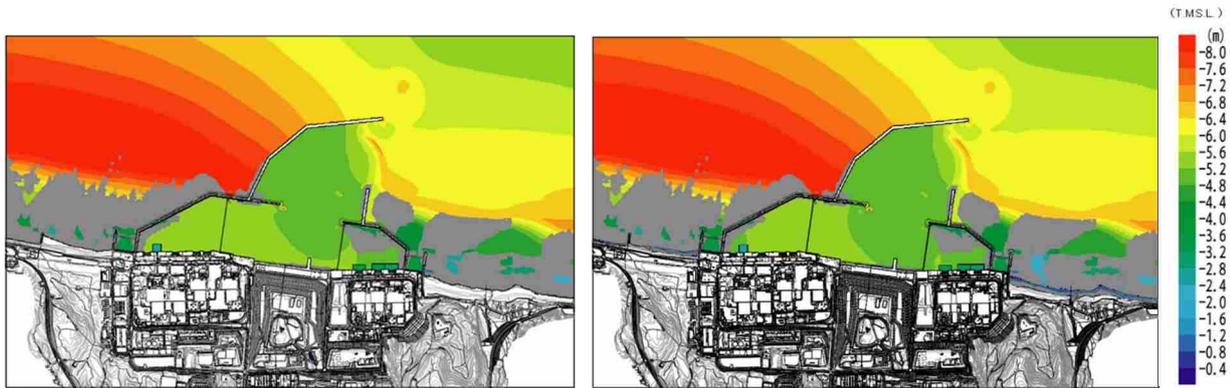
添付第 4-41 図 沈下・斜面崩壊の有無に対する水位比較

(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)

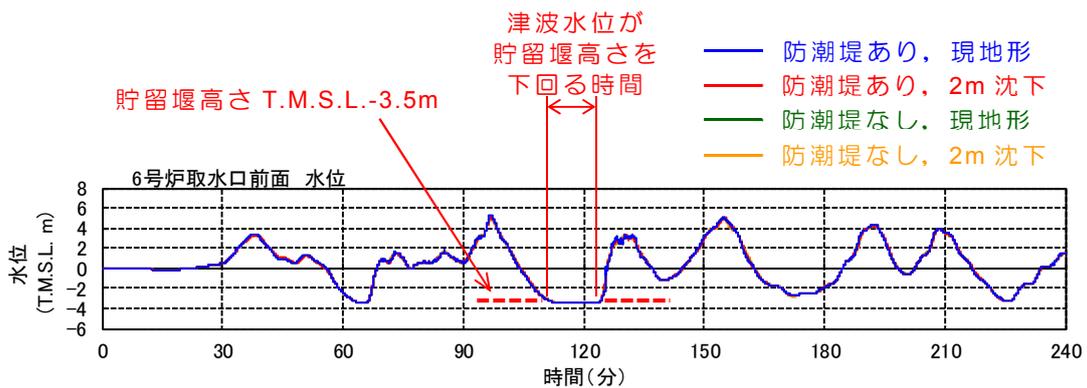
防潮堤及び沈下・斜面崩壊の有無に対する最低水位分布の比較を添付第 4-42 図に，取水口前面の水位時刻歴波形の比較を添付第 4-43 図に示す。

添付第 4-42 図，添付第 4-43 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 4-42 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 4-43 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）

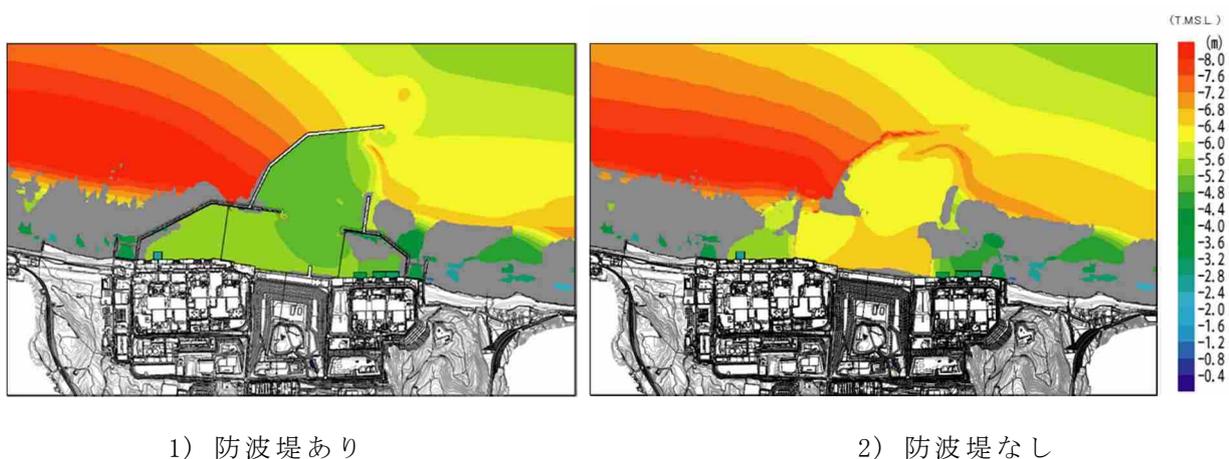
(5) 防波堤の有無による水位への影響について（水位上昇・下降側）

防波堤の有無に対する最高水位分布の比較を添付第 4-44 図に、最低水位分布の比較を添付第 4-45 図に示す。なお、防波堤なしについては、防波堤を取り除いた状態（傾斜堤捨石マウンドを含む）を地形モデルに反映しており、海底地形は添付第 4-46 図に示すとおり港湾内外に標高差がある。

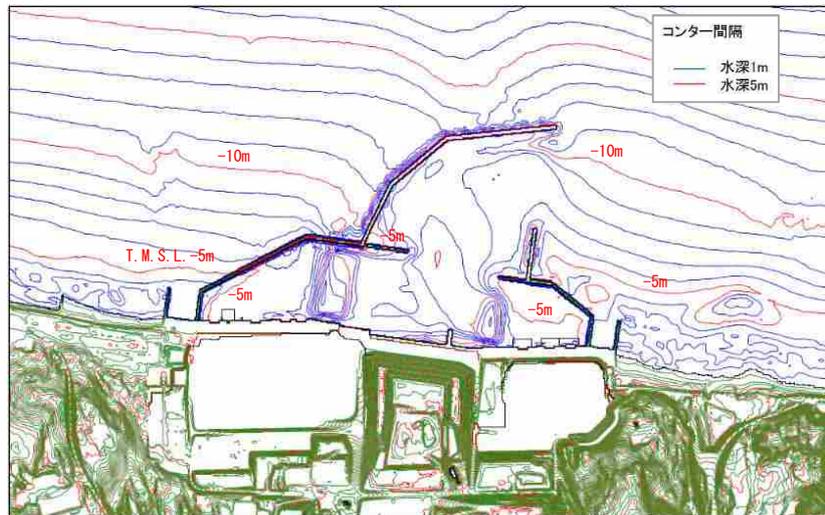
添付第 4-44 図、添付第 4-45 図より、防波堤の有無により海域の最高・最低水位分布に変化が認められ、海域の流況への影響があるものの、いずれのケースも津波防護対象設備を内包する建屋及び区画への遡上はなく、防潮堤の有無が敷地の遡上経路へ大きな影響を及ぼすことはない。



添付第 4-44 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 4-45 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）



添付第 4-46 図 海底地形図

(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4-9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・斜面崩壊の有無に対して、海域の最大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、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・斜面崩壊の有無に対して、海域の最大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、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・斜面崩壊の有無に対して、敷地の水位時刻歴波形に有意な差は認められず、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ス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・斜面崩壊の有無に対して、敷地の水位時刻歴波形に有意な差は認められず、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して、海域の最大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、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。

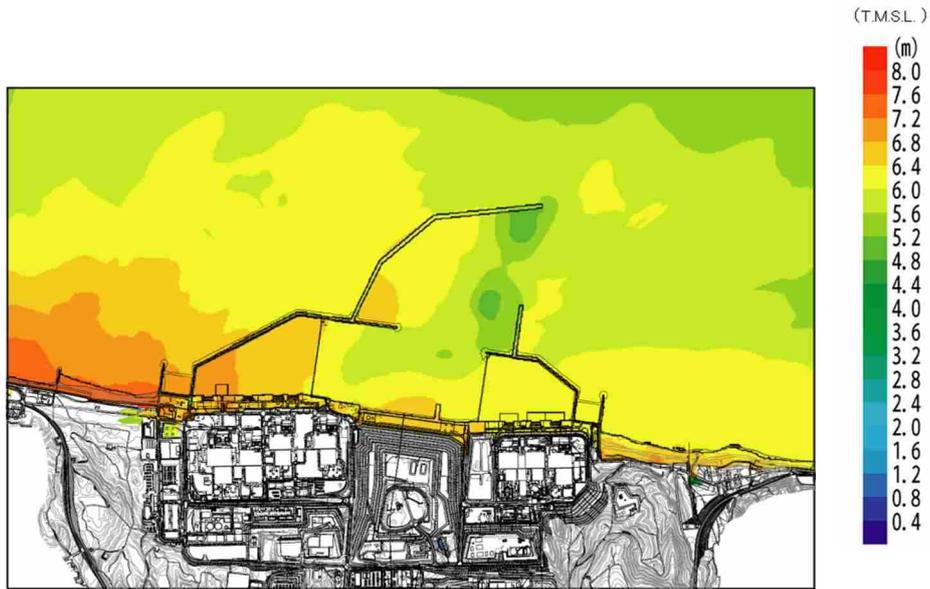
- 防波堤の有無については、防波堤の有無に対して海域の最大水位分布に変化が認められ、海域の流況に影響を及ぼすことから、すべての評価項目に対して防波堤がない状態を考慮した影響評価を行う。

添付第 4-9 表 耐津波設計における地形の考え方

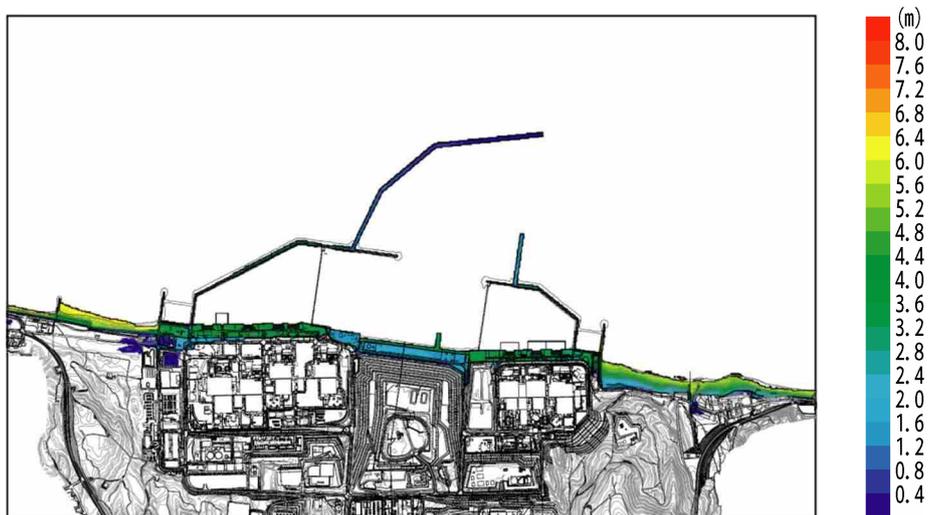
評価項目	防潮堤	沈下 斜面崩壊	防波堤	主な評価対象
取水口前面水位 (水位上昇側)	あり	なし	あり なし	・遡上波の地上部からの到達・流入防止 ・取放水路等の経路から津波流入防止
取水口前面水位 (水位下降側)	あり	なし	あり なし	・非常用冷却系の取水性確保 (水位低下時の貯留堰による貯留量確保)
荒浜側防潮堤内敷地水位 (水位上昇側)	なし	なし	あり なし	・アクセスルート等への遡上波到達防止 ・電気洞道からの大湊側敷地への流入防止
荒浜側防潮堤前面水位 (水位上昇側)	あり	なし	あり なし	・遡上波の地上部からの到達・流入防止 (防潮堤が健全な状態)
流向・流速* (波力, 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

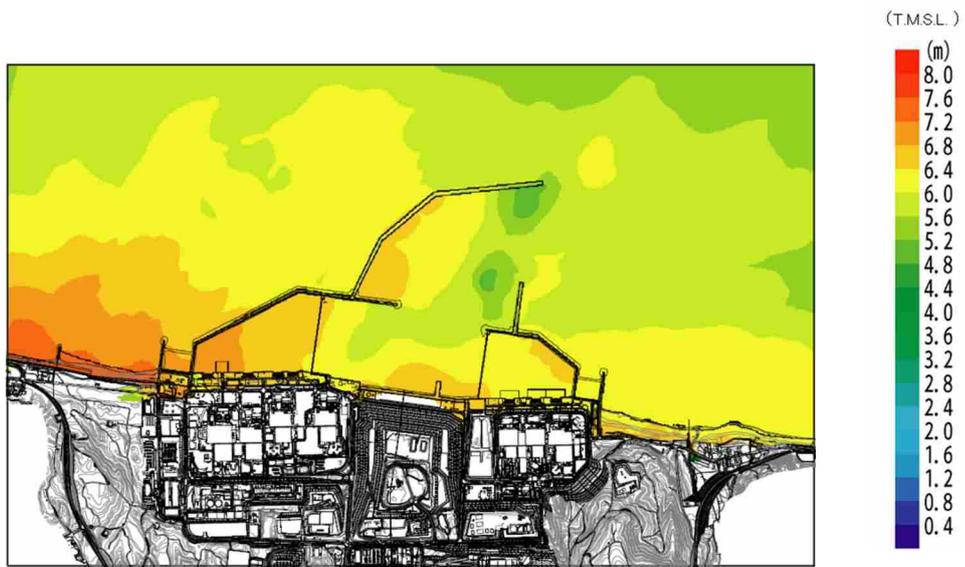
(補足) 代表ケースの最高・最低水位分布及び水位時刻歴波形



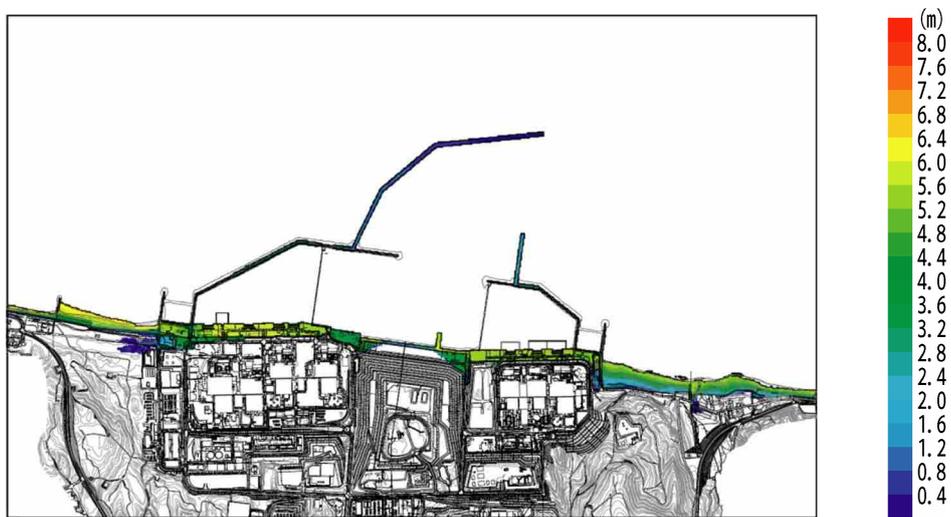
添付第 4-47 図 基準津波 1 における最高水位分布  
(防波堤あり, 防潮堤あり, 現地形)



添付第 4-48 図 基準津波 1 における最大浸水深分布  
(防波堤あり, 防潮堤あり, 現地形)



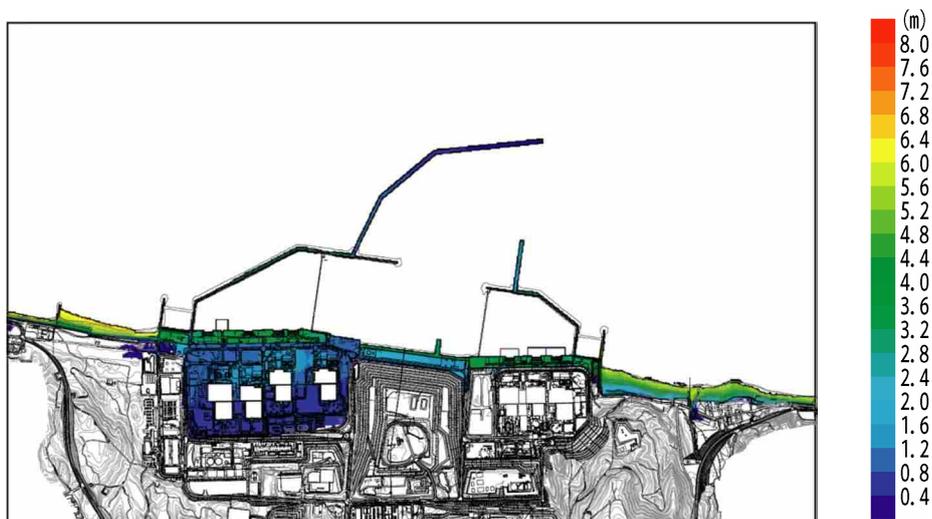
添付第 4-49 図 基準津波 1 における最高水位分布  
 (防波堤あり, 防潮堤あり, 2m 沈下, 斜面崩壊)



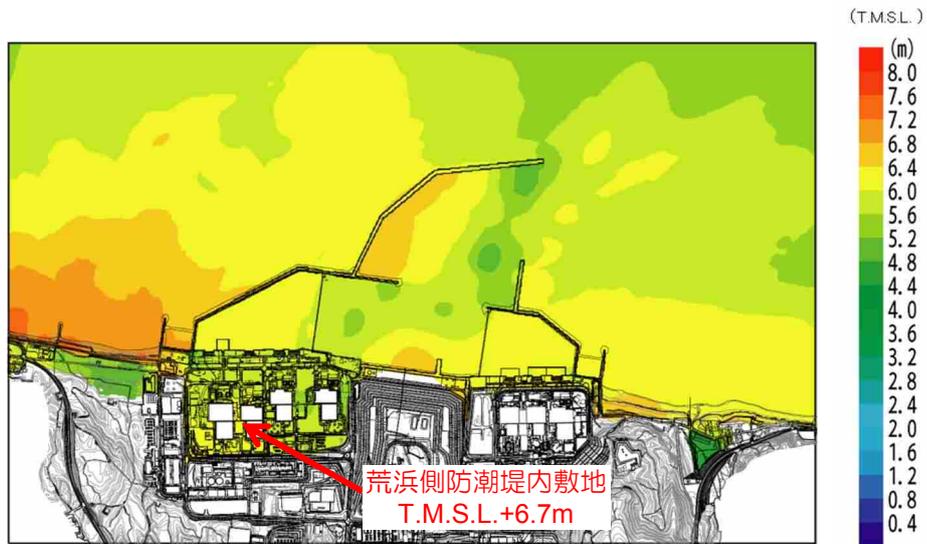
添付第 4-50 図 基準津波 1 における最大浸水深分布  
 (防波堤あり, 防潮堤あり, 2m 沈下, 斜面崩壊)



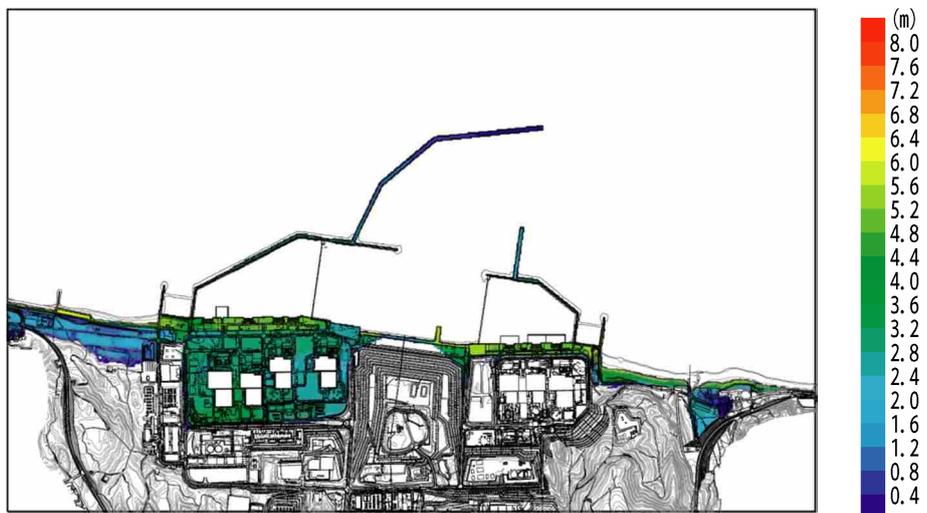
添付第 4-51 図 基準津波 1 における最高水位分布  
(防波堤あり, 防潮堤なし, 現地形)



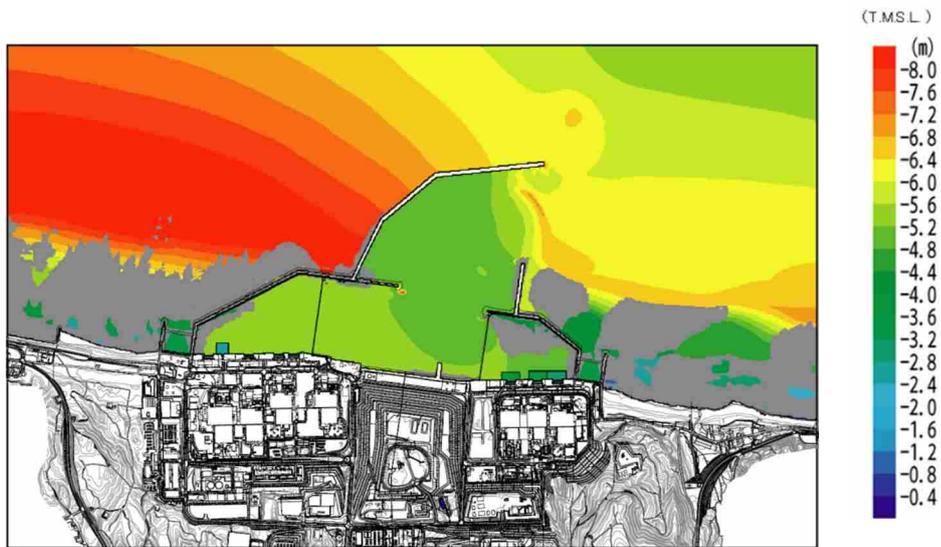
添付第 4-52 図 基準津波 1 における最大浸水深分布  
(防波堤あり, 防潮堤なし, 現地形)



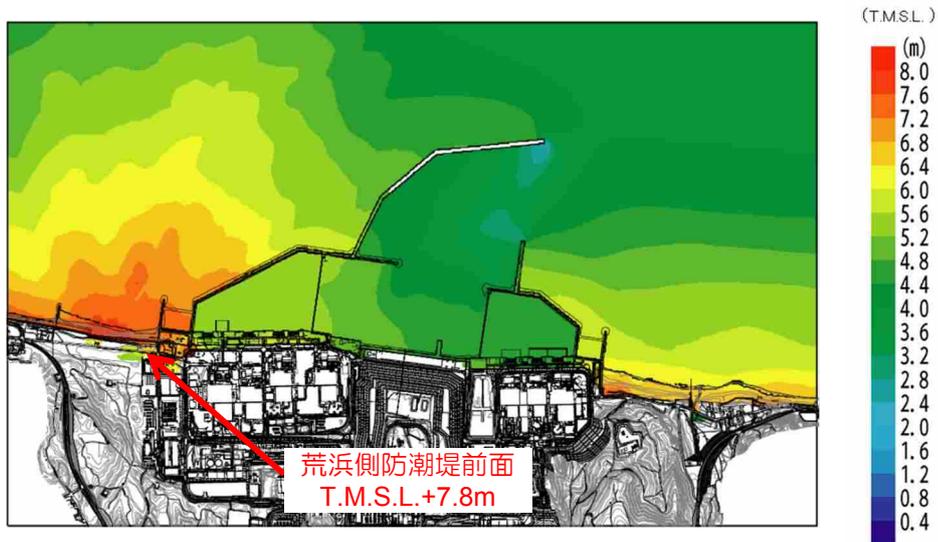
添付第 4-53 図 基準津波 1 における最高水位分布  
(防波堤あり，防潮堤なし，2m 沈下，斜面崩壊)



添付第 4-54 図 基準津波 1 における最大浸水深分布  
(防波堤あり，防潮堤なし，2m 沈下，斜面崩壊)



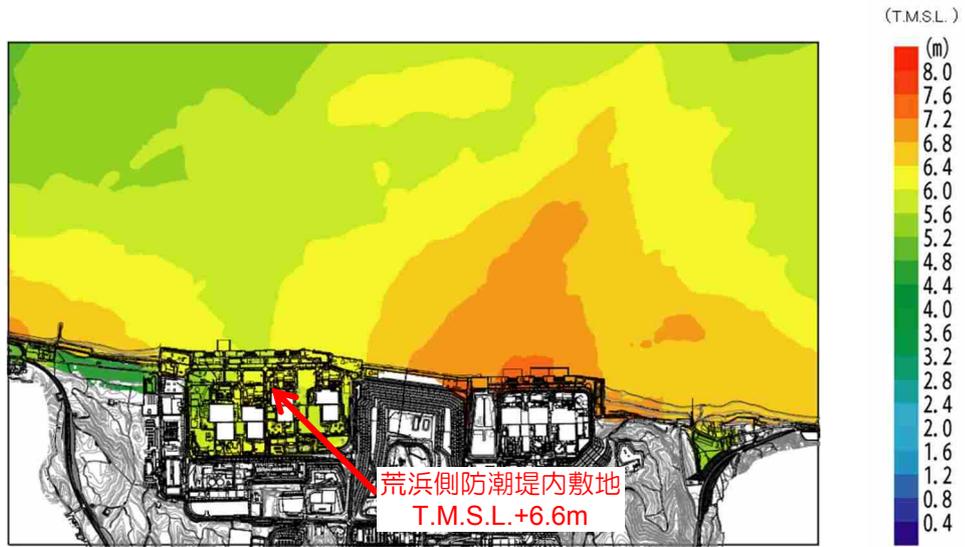
添付第 4-55 図 基準津波 2 における最低水位分布  
(防波堤あり, 防潮堤あり, 現地形)



添付第 4-56 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)



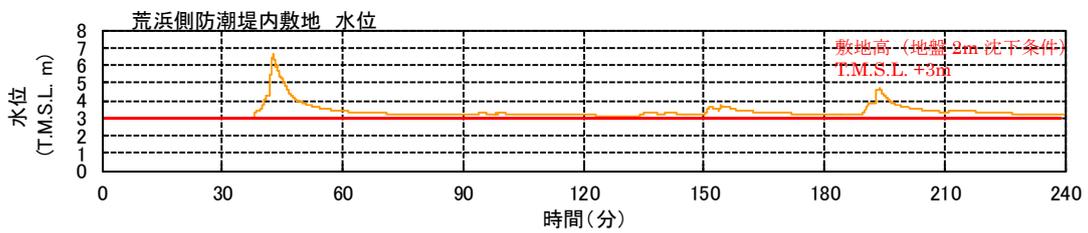
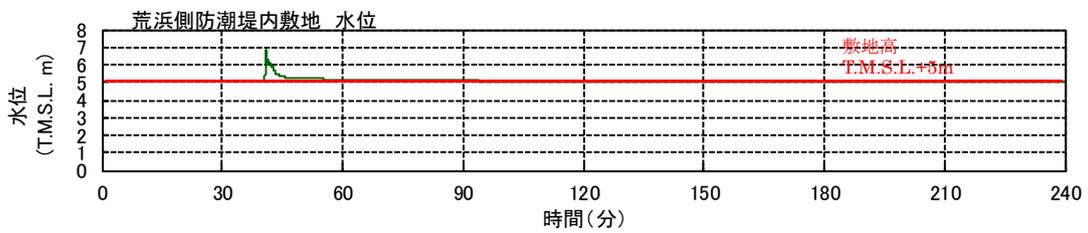
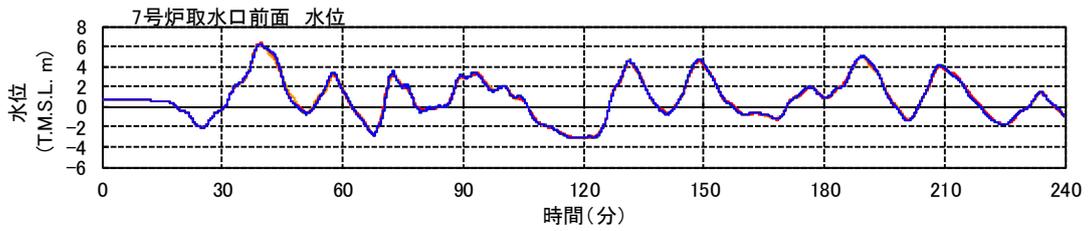
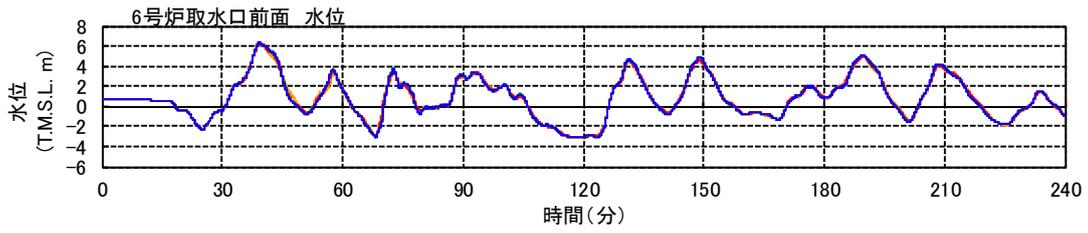
添付第 4-57 図 基準津波 3 における最大浸水深分布  
(防波堤あり，防潮堤あり，現地形)



添付第 4-58 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)

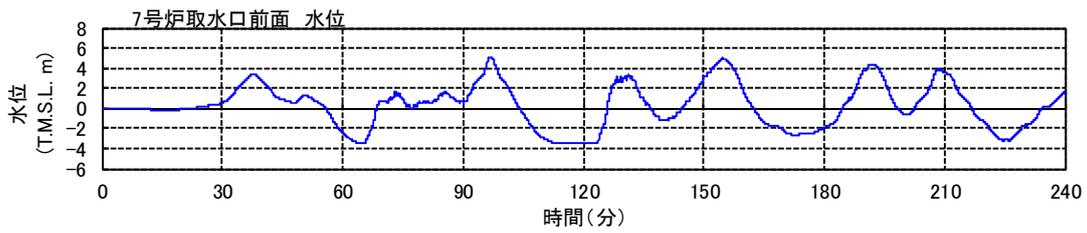
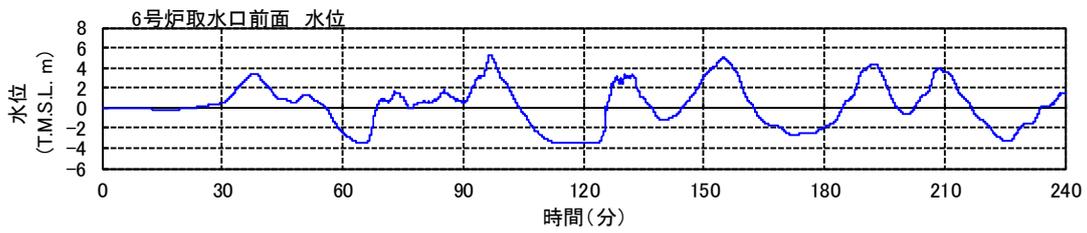


添付第 4-59 図 基準津波 1 における最大浸水深分布  
(防波堤なし，防潮堤なし，2m 沈下，斜面崩壊)

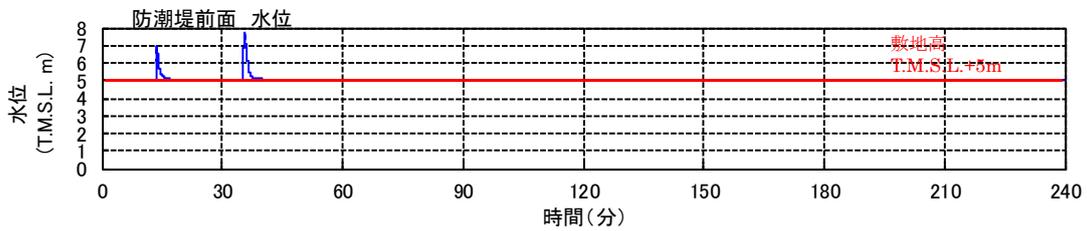


- 防潮堤あり, 現地形
- 防潮堤あり, 2m 沈下
- 防潮堤なし, 現地形
- 防潮堤なし, 2m 沈下

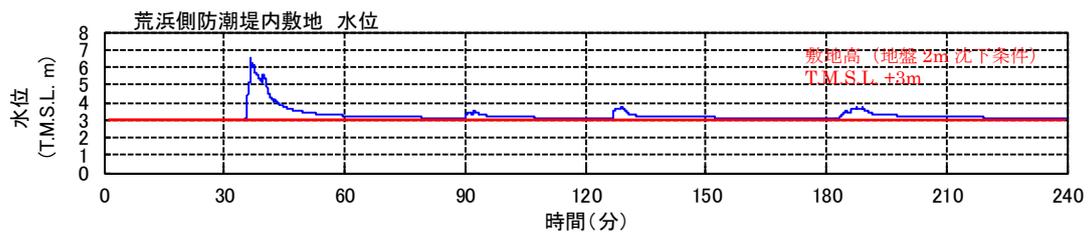
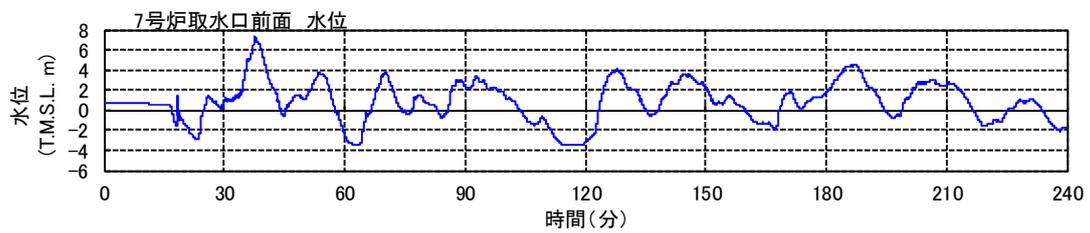
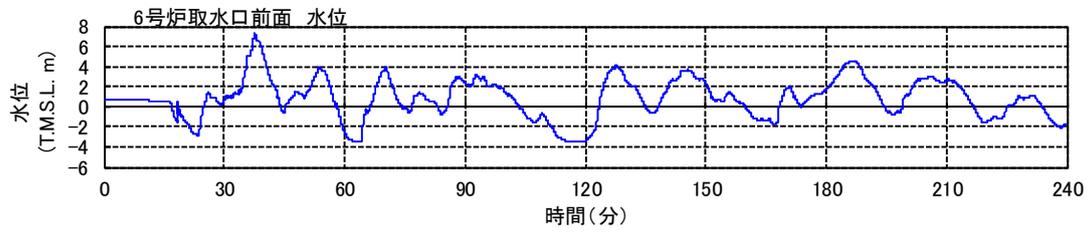
添付第 4-60 図 水位時刻歴波形 (基準津波 1)



添付第 4-61 図 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 4-62 図 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 4-63 図 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。

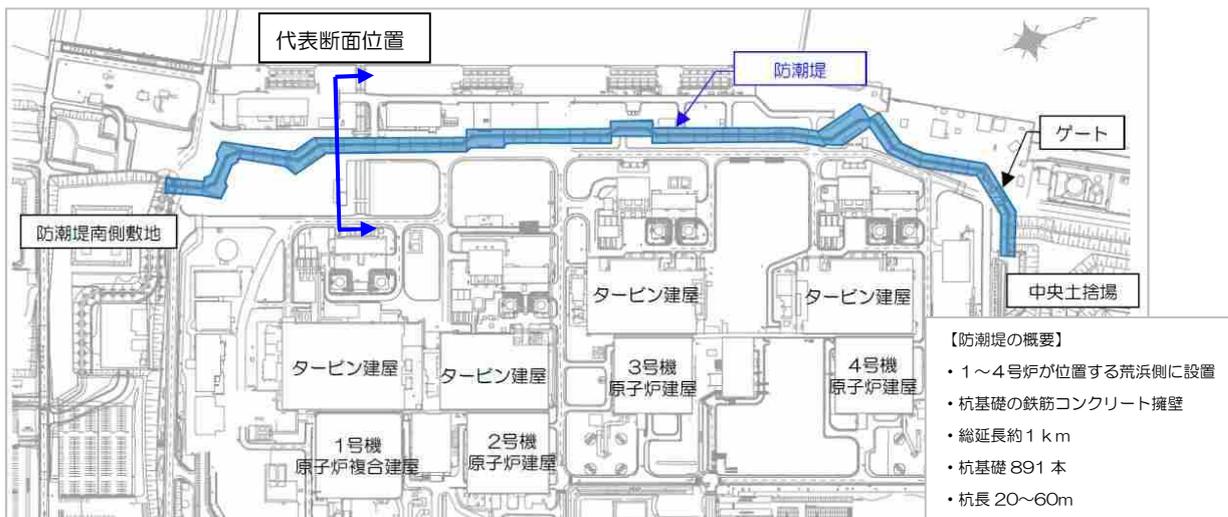
2. 基本方針

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。

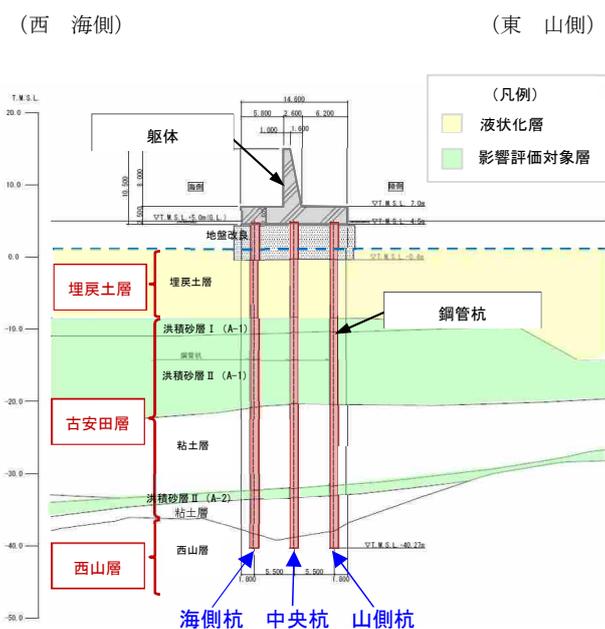


第 1 図 荒浜側防潮堤の概要

## 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。

代表断面は、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、地盤条件の観点から液状化層の分布厚さ等に注目して選定した。



第2図 代表断面の概要

### 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

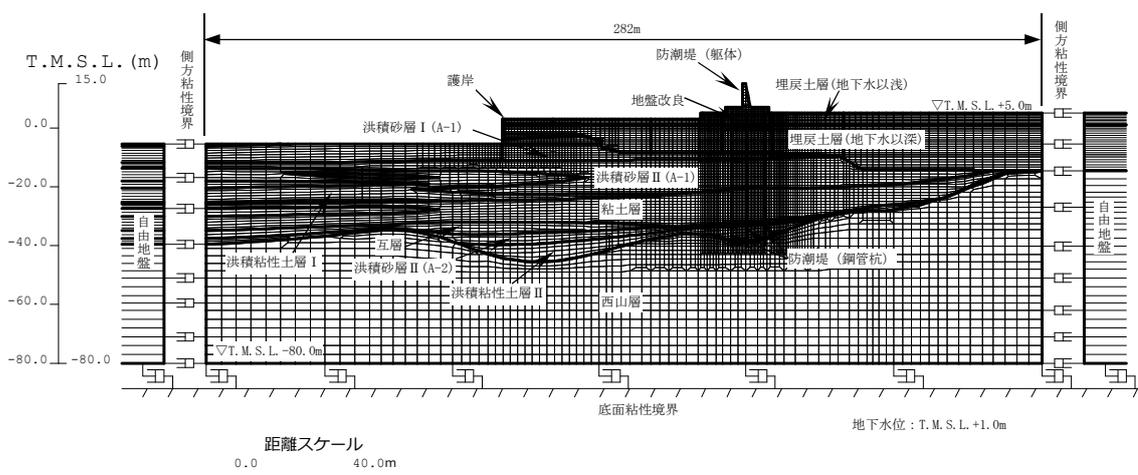
鉄筋コンクリート構造の躯体は平面ひずみ要素で、鋼管杭は非線形はり要素でモデル化する。

##### 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 <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup> )	ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比
コンクリート	24 <sup>※1</sup>	25 <sup>※2</sup>	0.2 <sup>※2</sup>
鉄筋		200 <sup>※2</sup>	0.3 <sup>※2</sup>
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号炉設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 別紙-11 液状化影響の検討方針について」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 地盤物性値

## (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	$\rho$	$t/m^3$	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	$\phi$	°	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)

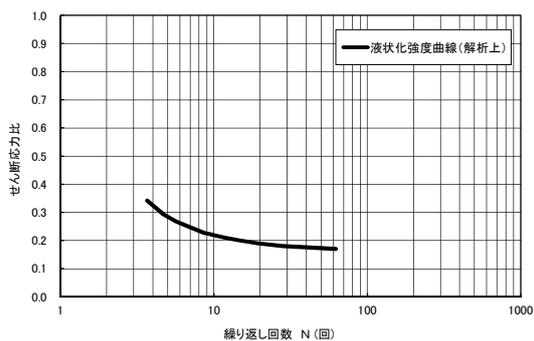
	必要とする物性値			物性値
	名称	記号	単位	
物理的性質	単位体積重量	$\rho$	$t/m^3$	1.95
	間隙率	$n$	—	0.40
力学的性質	液状化強度曲線 (液状化パラメータ)	—	—	第4図参照
	せん断弾性係数	$G_{ma}$	$kN/m^2$	1.53E+05
	内部摩擦角	$\phi$	°	40.8
	粘着力	$C$	$kN/m^2$	0.0
	履歴減衰上限値	$h_{max}$	—	0.212

## (3) 洪積砂層 II (A-1)

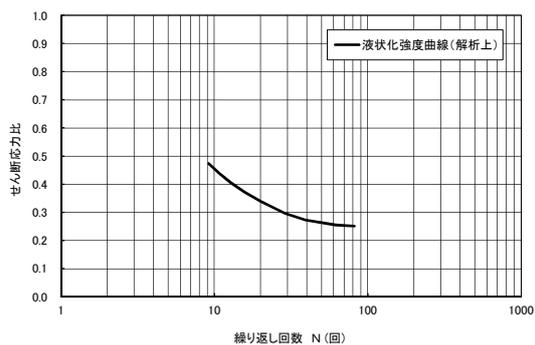
	必要とする物性値			物性値
	名称	記号	単位	
物理的性質	単位体積重量	$\rho$	$t/m^3$	1.90
	間隙率	$n$	—	0.44
力学的性質	液状化強度曲線 (液状化パラメータ)	—	—	第4図参照
	せん断弾性係数	$G_{ma}$	$kN/m^2$	1.49E+05
	内部摩擦角	$\phi$	°	42.2
	粘着力	$C$	$kN/m^2$	0.0
	履歴減衰上限値	$h_{max}$	—	0.210

## (4) 洪積砂層 II (A-2)

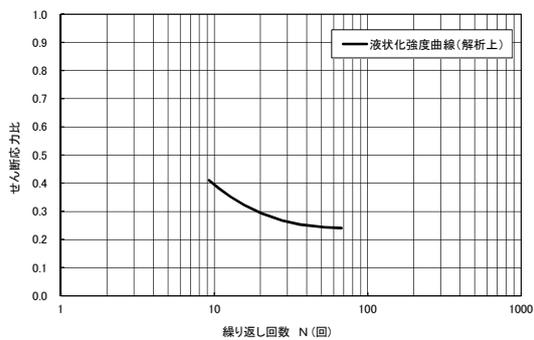
	必要とする物性値			物性値
	名称	記号	単位	
物理的性質	単位体積重量	$\rho$	$t/m^3$	1.89
	間隙率	$n$	—	0.45
力学的性質	液状化強度曲線 (液状化パラメータ)	—	—	第4図参照
	せん断弾性係数	$G_{ma}$	$kN/m^2$	2.06E+05
	内部摩擦角	$\phi$	°	42.4
	粘着力	$C$	$kN/m^2$	0.0
	履歴減衰上限値	$h_{max}$	—	0.173



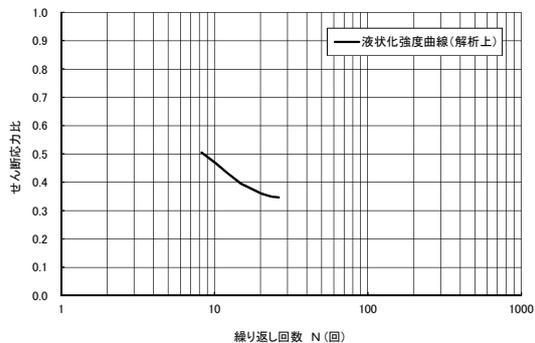
(1) 埋戻土層



(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 $\rho$ ( $t/m^3$ )	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 $\sigma_{ma}'$ ( $kN/m^2$ )	98.0	98.0	90.0	140.0	98.0	98.0	
	拘束圧依存の係数 $m_{c1}, m_{c2}$	0.667	0.667	0.500	0.500	0.000	0.000	
	ボアゾン比 $v$	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 $\phi$ ( $^\circ$ )	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 $\phi_p$ ( $^\circ$ )	-	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	-	-
$S_1$			-	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 $\rho$ ( $t/m^3$ )	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 $\sigma_{ma}'$ ( $kN/m^2$ )	98.0	170.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0
	拘束圧依存の係数 $m_{c1}, m_{c2}$	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	ボアゾン比 $v$	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 $\phi$ ( $^\circ$ )	29.2	42.4	34.5	-	-	-	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 $\phi_p$ ( $^\circ$ )	-	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	-	-	-	-
$S_1$			-	0.005	-	-	-	-

※Zは、T.M.S.L. (m)を示す。

### 3.4 評価結果

#### 3.4.1 鋼管杭に対する評価結果

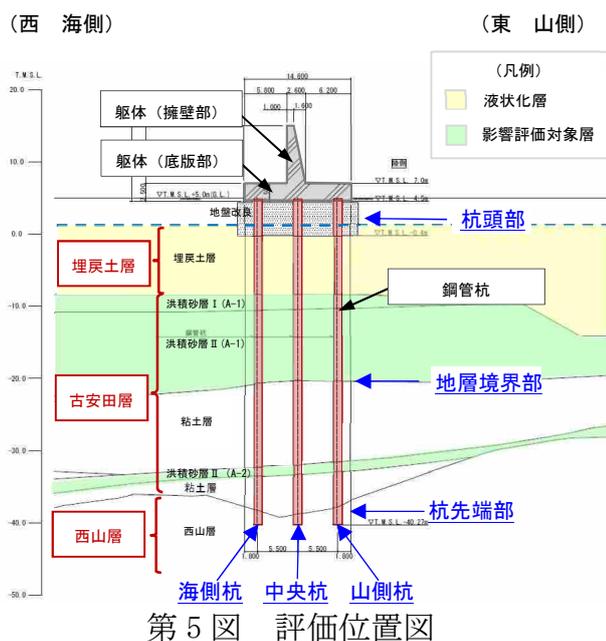
鋼管杭の評価は、曲げ及びせん断に対する評価を実施する。評価位置は、第5図に示すとおり、杭頭部、地層境界部（液状化の評価対象層と非液状化層との境界）及び杭先端部（古安田層と西山層との境界）を選定する。

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6表・第7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、浅部の杭頭部及び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67.04秒で1を超え、98.66秒で最大となる。

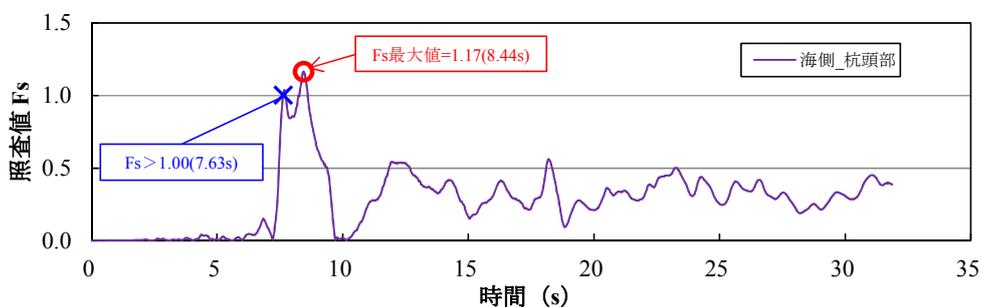
せん断に対する評価結果を第8表に示す。発生せん断応力度は、鋼管杭の短期許容応力度以下となる結果が得られた。

※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

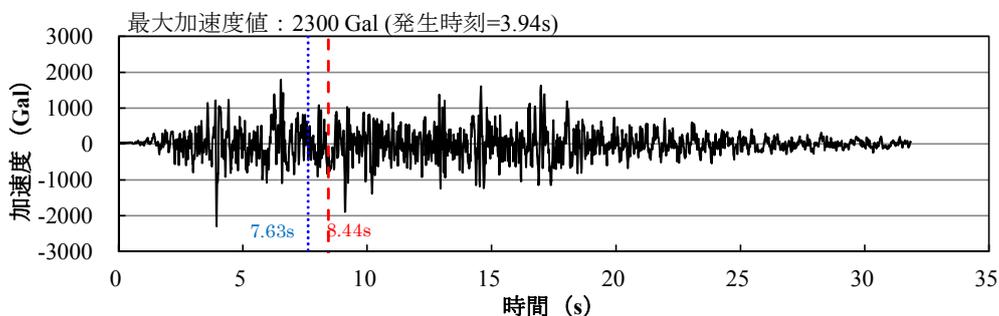


第 6 表 鋼管杭の曲げに対する評価結果 (終局曲率に対する応答値 (曲率) の比)  
基準地震動 Ss-1

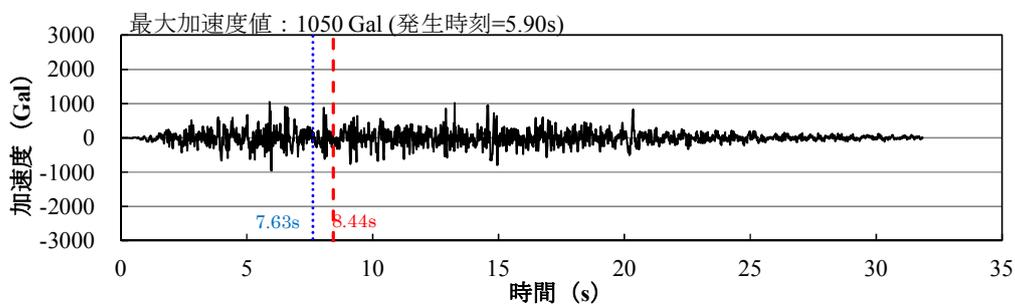
	評価値			判定
	海側杭	中央杭	山側杭	
杭頭部	<u>1.17 (8.44s)</u>	0.66	0.83	<u>終局曲率を超える</u>
地層境界部	0.36	0.29	0.51	終局曲率を下回る
杭先端部	0.12	0.07	0.09	終局曲率を下回る



(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

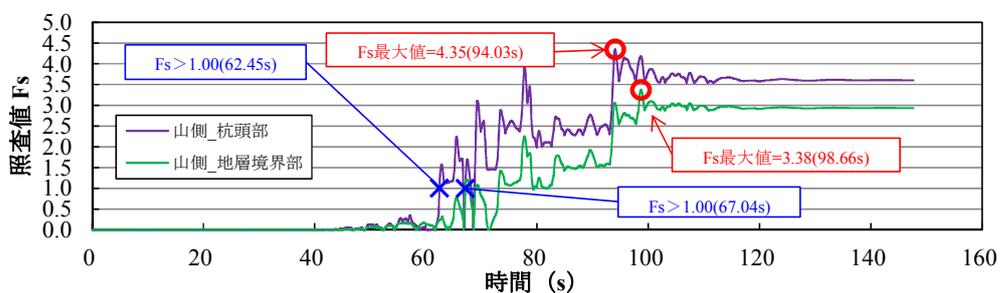


(3) Ss-1 鉛直動 時刻歴波形

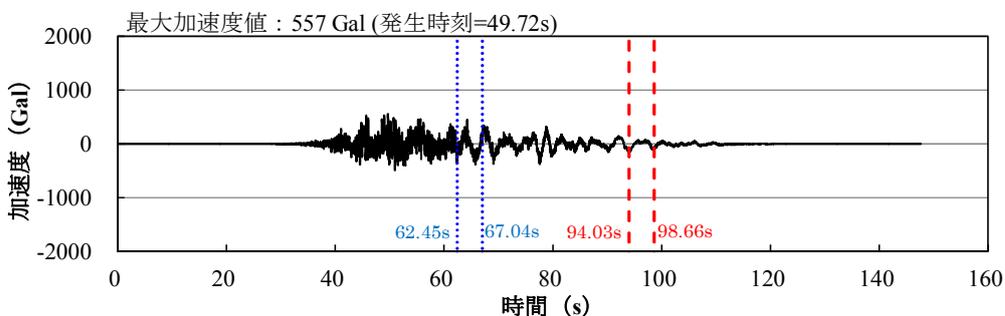
第 6 図 鋼管杭の曲げに対する評価値と基準地震動 Ss-1

第7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

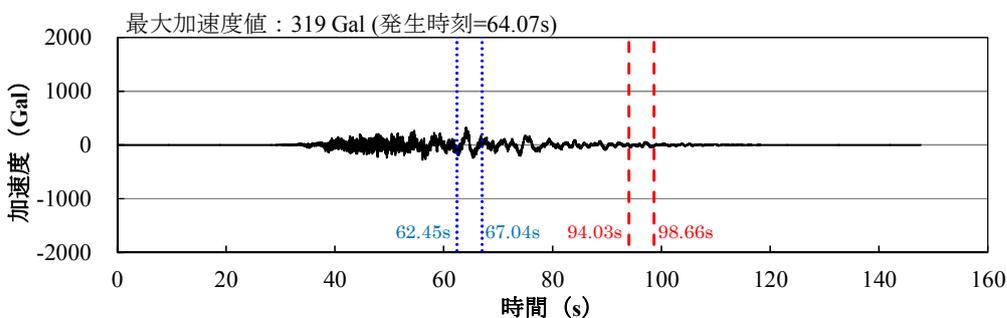
	評価値			判定
	海側杭	中央杭	山側杭	
杭頭部	4.12	3.42	4.35 (94.03s)	終局曲率を超える
地層境界部	3.19	3.15	3.38 (98.66s)	終局曲率を超える
杭先端部	0.06	0.04	0.05	終局曲率を下回る



(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8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9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10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11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9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10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 11 表 躯体の残留変位量<sup>※1</sup>の算定結果

## (1) 基準地震動 Ss-1

	水平変位 <sup>※2</sup> (m)	鉛直変位 <sup>※3</sup> (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 <sup>※2</sup> (m)	鉛直変位 <sup>※3</sup> (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. まとめ

荒浜側防潮堤について、津波評価における状態設定の検討を行った。

地震応答解析（有効応力解析）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、躯体は基準地震動  $S_s$  に対しておおむね弾性範囲に留まっているが、ブロック間の相対的な変位により、津波が荒浜側防潮堤の内側に侵入する可能性が否定できない。ただし、躯体の重量は大きい（最小ブロックで約 1,200t）ため、津波時に漂流物として波及的影響を及ぼす可能性は小さいと考えられる。

以上より、荒浜側防潮堤については地震時に躯体自体が損傷したり、津波時に漂流物となる可能性は小さいと想定されるが、地震後及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又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。

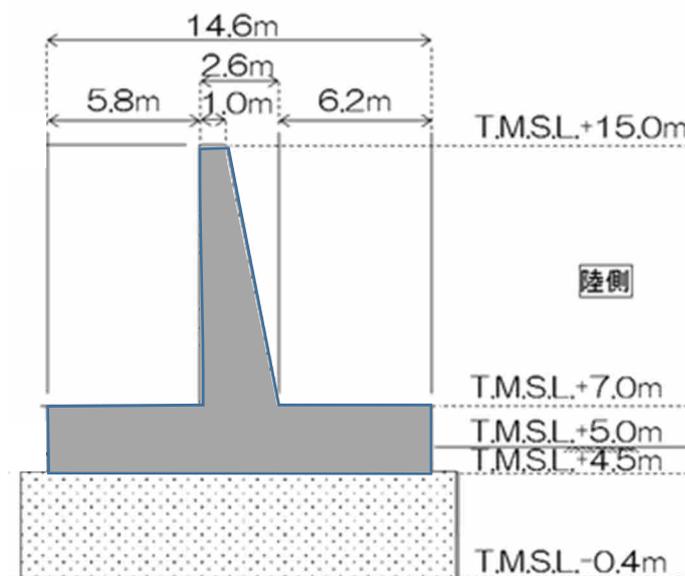
以 上

### 【補足】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690m<sup>3</sup>であり、鉄筋コンクリートの単位体積重量が24kN/m<sup>3</sup>であることから、約1,600t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520m<sup>3</sup>、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）

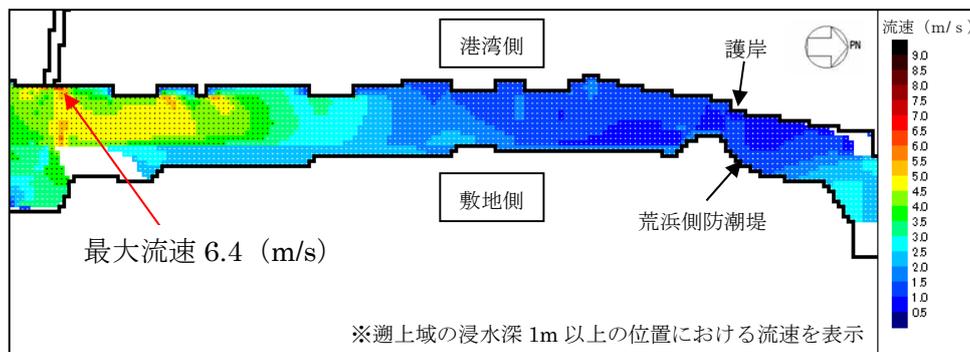
第1表 1ブロック当たりの質量

位置	断面積 (m <sup>2</sup> ) ①	延長 (m) ②	容積(m <sup>3</sup> ) ③=①×②	質量(kN) ④=③×24(kN/m <sup>3</sup> )	質量(t) ⑤=④/9.8
最軽量ブロック*	46.7	11.2	523	約12,500	約1,200
(参考) 代表断面位置	50.9	13.6	692	約16,600	約1,600

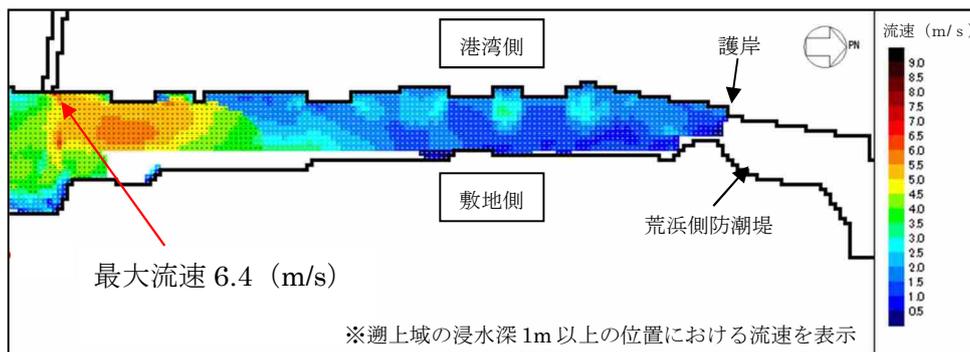
\*最軽量ブロックは、次頁「2. 評価用流速」に示す通り、代表断面位置より南側を主体に最大流速が分布していることから、代表断面位置より南側の範囲を対象として抽出した。

## 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 $\gamma$ 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)
- $\rho_r$  : 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 ( $m/s^2$ )
- $\gamma$  : イスパッシュ(Isbash)の定数(埋め込まれた石にあっては1.20,露出した石にあっては0.86)
- $S_r$  : 捨石等の水に対する比重
- $\theta$  : 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/s<sup>2</sup>
- ③イスパッシュの定数  $\gamma$  : 0.86
- ④斜面の勾配 : 0 $^\circ$

○評価結果

材料	密度 $\rho_r$ ( $t/m^3$ )	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 5

港湾内の局所的な海面の励起について

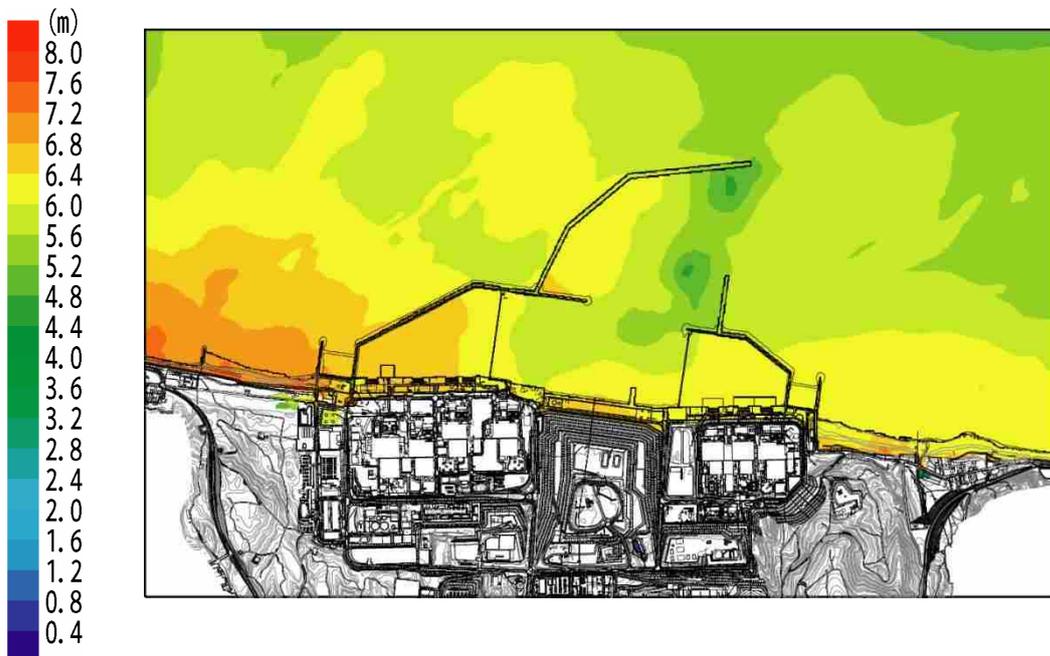
## 港湾内の局所的な海面の励起について

基準津波による発電所周辺における最高水位分布を添付第 5-1 図に、時刻歴波形の評価地点を添付第 5-2 図に示す。また、津波の伝播経路を考慮し、港口と港内中央、港内中央と港奥（北側・南側）、港内中央と取水口前面（6号及び7号炉）、基準津波策定位置と港口における基準津波 1 の水位をそれぞれ重ね合わせた水位時刻歴波形を添付第 5-3 図及び添付第 5-4 図に示す。

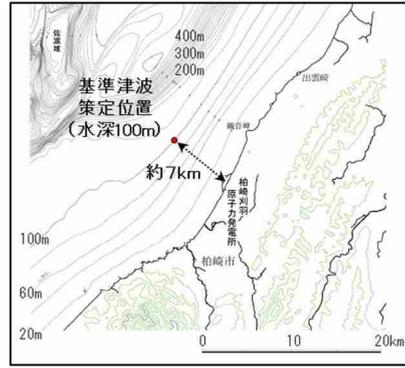
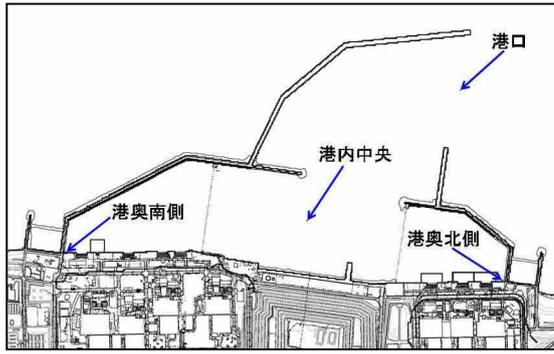
添付第 5-1 図より、港湾の内外で最高水位分布や傾向に大きな差異はない。また、添付第 5-3 図より、港内の伝播に伴い、上昇側のピーク値が多少大きくなるものの、周期特性や時間の経過に伴う減衰傾向に大きな差はなく、港内の固有周期との共振による特異な増幅は生じていない。

また、添付第 5-4 図より、港口と基準津波策定位置は大きな波形の傾向は変わらないが、港口の方が基準津波策定位置より変動が大きくなっている。これは、水深が浅くなることによる一般的な増幅による水位変動であると推察される。

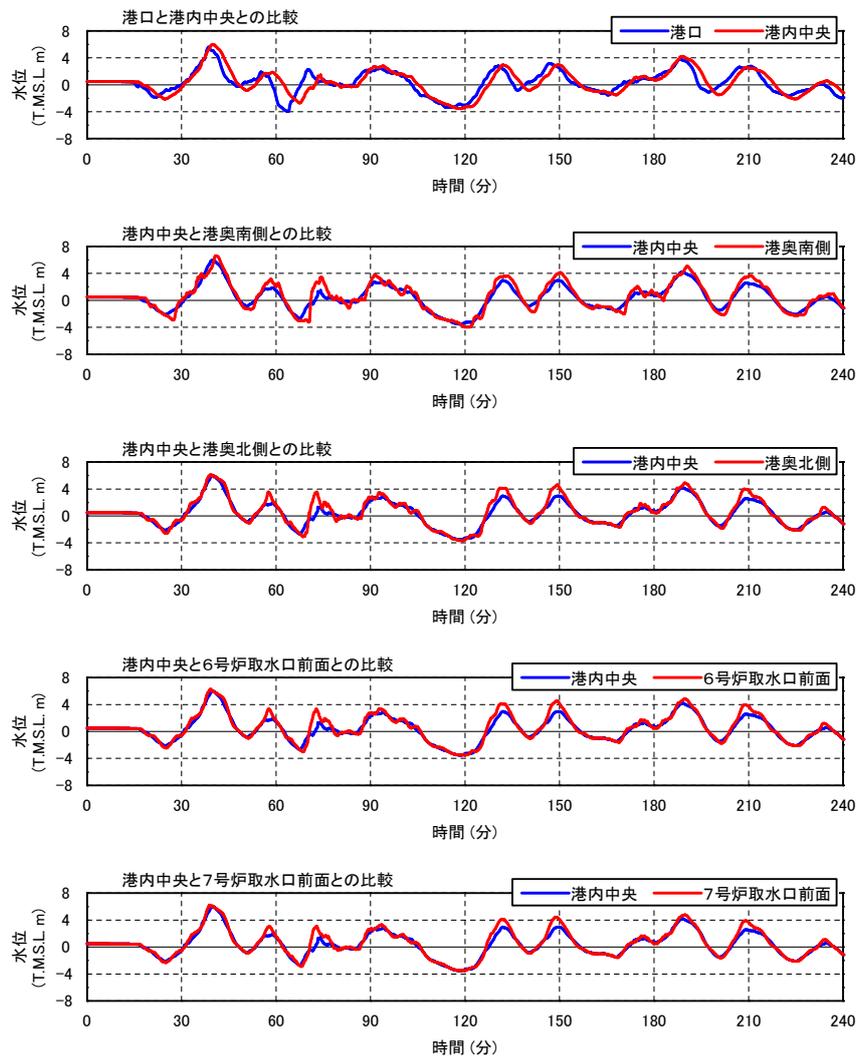
(T.M.S.L. m)



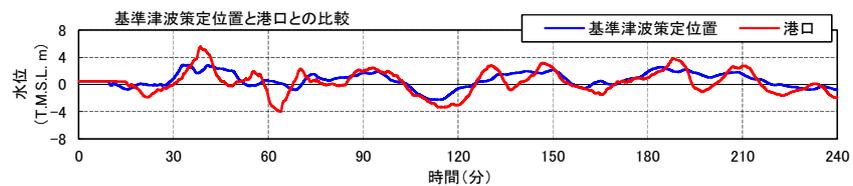
添付第 5-1 図 最高水位分布



添付第 5-2 図 評価位置 (左：港湾内, 右：基準津波策定位置)



添付第 5-3 図 水位時刻歴波形 (日本海東縁部：2 領域モデル+LS-2)



添付第 5-4 図 水位時刻歴波形 (基準津波策定位置と港口の比較)

## 添付資料 6

管路解析の詳細について

## 管路解析の詳細について

### 6.1 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、防波堤の損傷を考慮した管路解析を実施した。

### 6.2 管路解析に基づく評価

管路解析を行う上での不確かさの考慮として、添付第6-1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6-2表に、貝代を考慮する範囲を添付第6-1図に示す。取水路及び放水路の構造図を添付第6-2図，添付第6-3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6-3表に，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6-4表に示す。また，それらの詳細な結果について，それぞれ添付第6-5表，添付第6-6表に示す。また時刻歴波形をそれぞれ添付第6-4図，添付第6-5図に示す。

添付第6-1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 6-2 表 管路解析における解析条件 (1/2)

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 $\Delta t$	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 <sup>3</sup> /h) ※
		RSW(原子炉補機冷却海水ポンプ)	1,800 (m <sup>3</sup> /h/台) x6 台 =10,800 (m <sup>3</sup> /h)
		TSW(タービン補機冷却海水ポンプ)	0 (m <sup>3</sup> /h)
	5 号 炉	CWP(循環水ポンプ)	0 (m <sup>3</sup> /h) ※
		RSW(原子炉補機冷却海水ポンプ)	2,500 (m <sup>3</sup> /h/台) x4 台 =10,000 (m <sup>3</sup> /h)
		TSW(タービン補機冷却海水ポンプ)	2,700 (m <sup>3</sup> /h/台) x3 台 =8,100 (m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h)		
摩擦損失係数 (マニングの粗度係数)	n=0.02m <sup>-1/3</sup> ・s (貝付着あり) n=0.015m <sup>-1/3</sup> ・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。

添付第 6-2 表 管路解析における解析条件 (2/2)

局所損失係数	電気土木技術協会(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

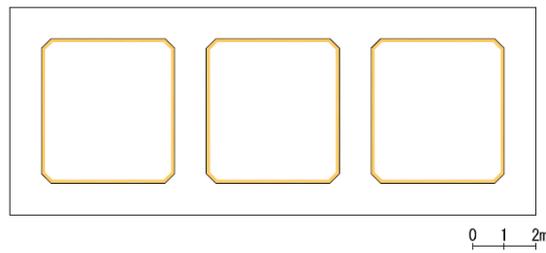
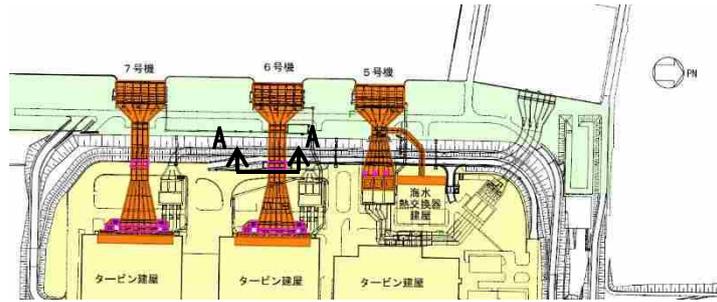
$$\frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

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  
 $\Delta x$  : 管路の流れ方向の長さ     $f$  : 局所損失係数

### 【水槽及び立坑部】

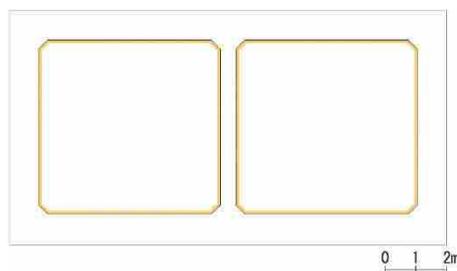
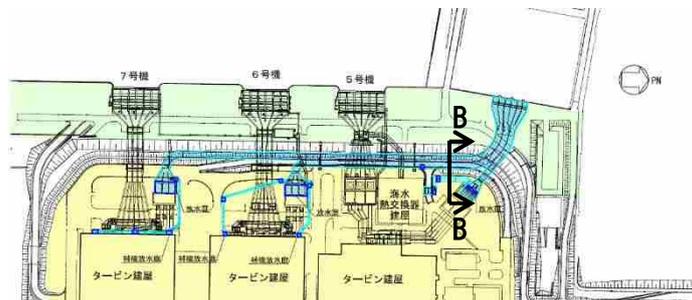
$$A_p \frac{dH_p}{dt} = Q_s$$

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



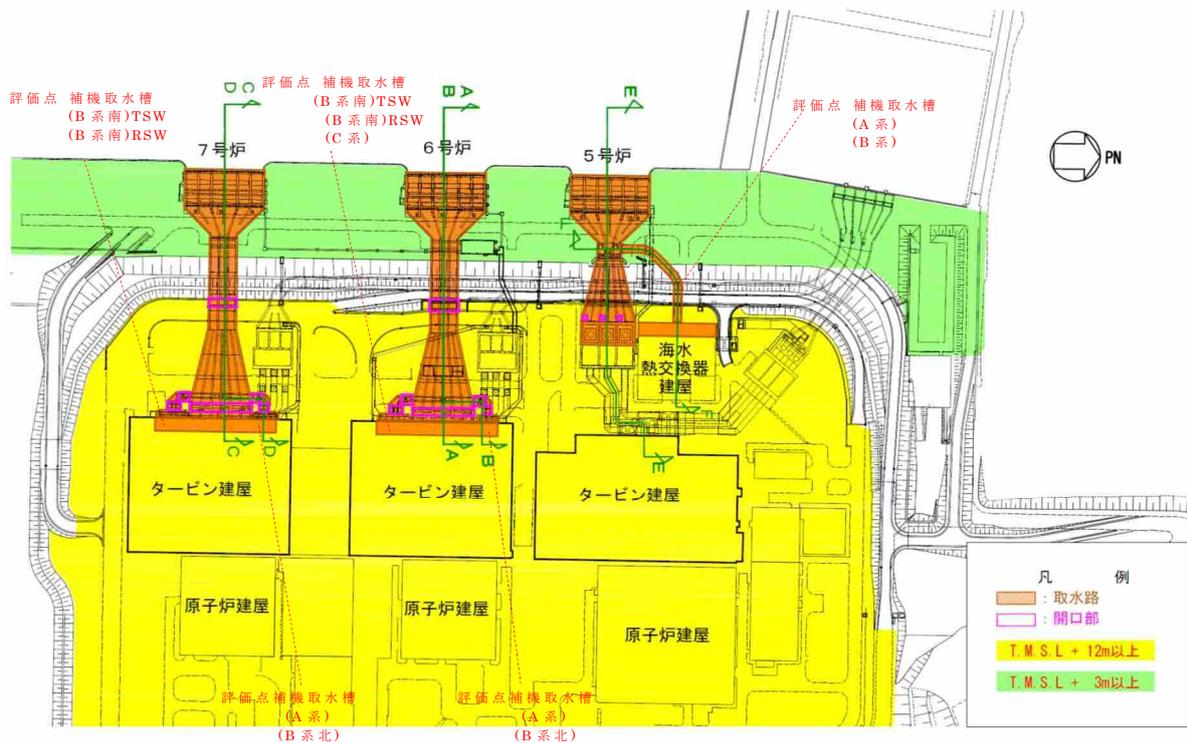
— 貝代付着考慮範囲

添付第 6-1 図 (1) 貝代考慮範囲 (6号炉取水路 A-A 断面図)

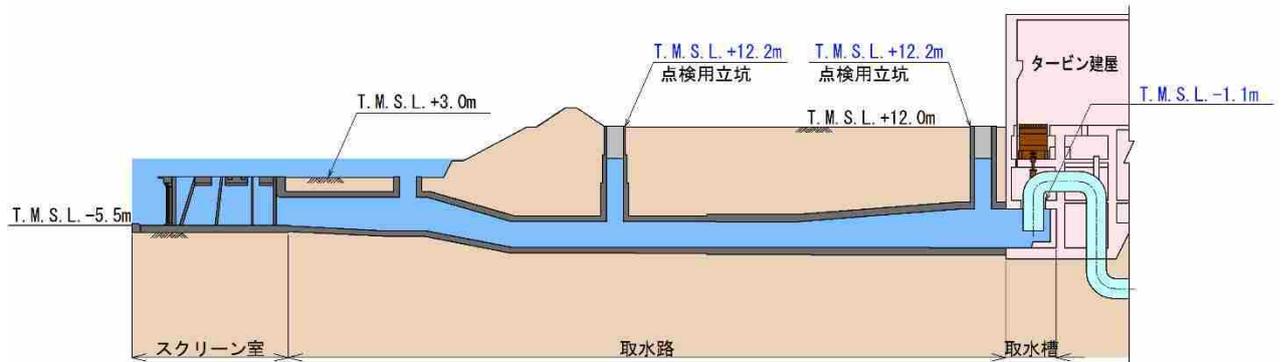


— 貝代付着考慮範囲

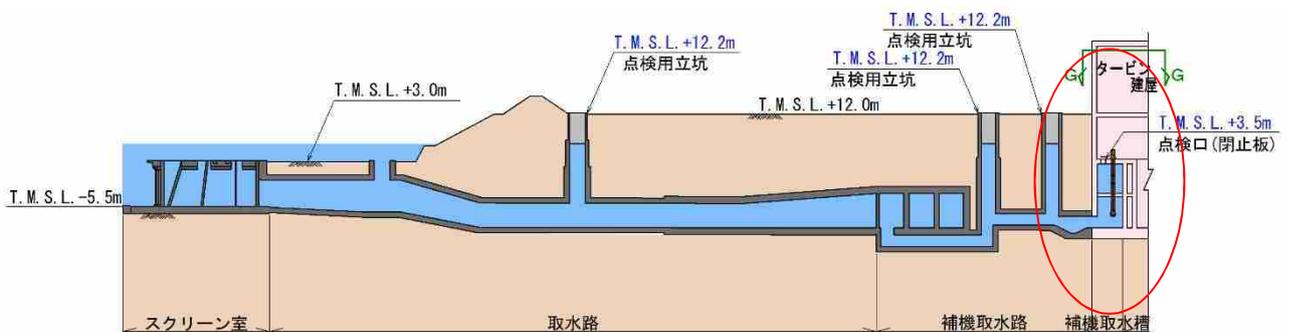
添付第 6-1 図 (2) 貝代考慮範囲 (6・7号炉放水路 B-B 断面図)



添付第 6-2 図 (1) 大湊側取水路配置平面図

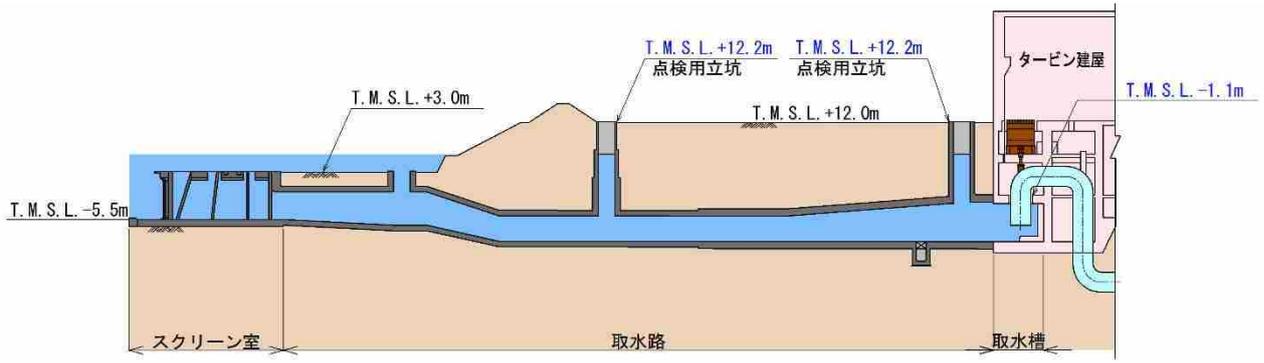


添付第 6-2 図 (2) 6号炉取水路 (A-A 断面)

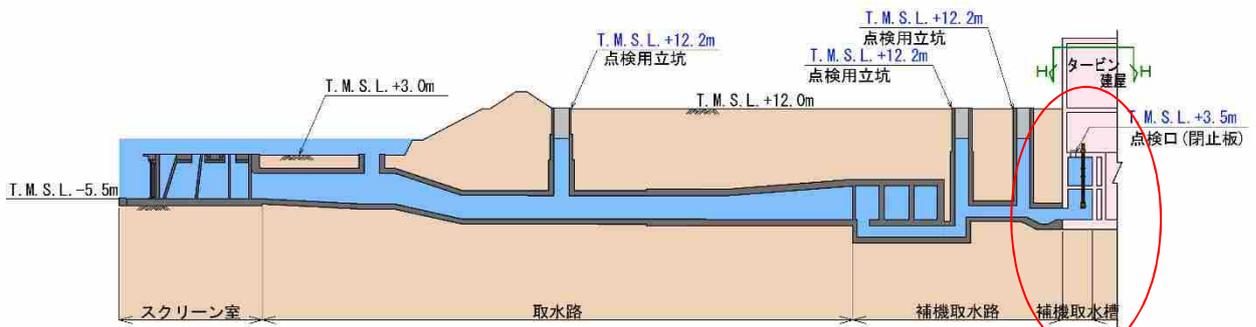


添付第 6-2 図 (3) 6号炉取水路 (B-B 断面)

評価点 補機取水槽  
(A系)  
(B系北)  
(B系南)TSW  
(B系南)RSW  
(C系)

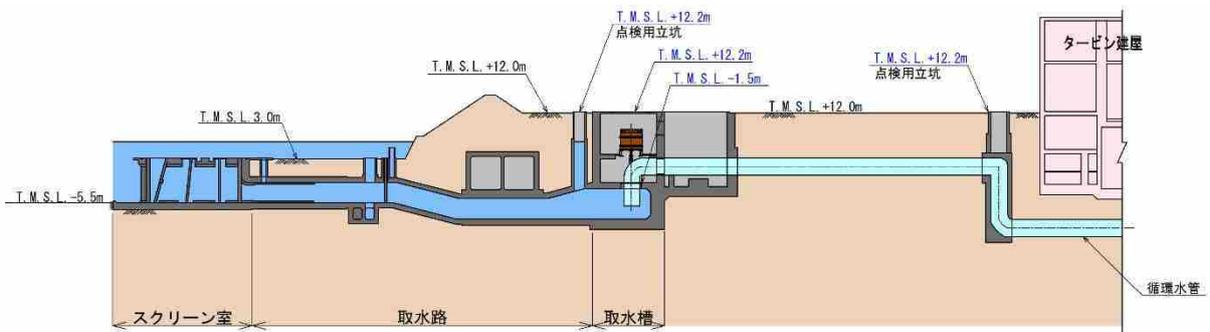


添付第 6-2 図 (4) 7号炉取水路 (C-C 断面)

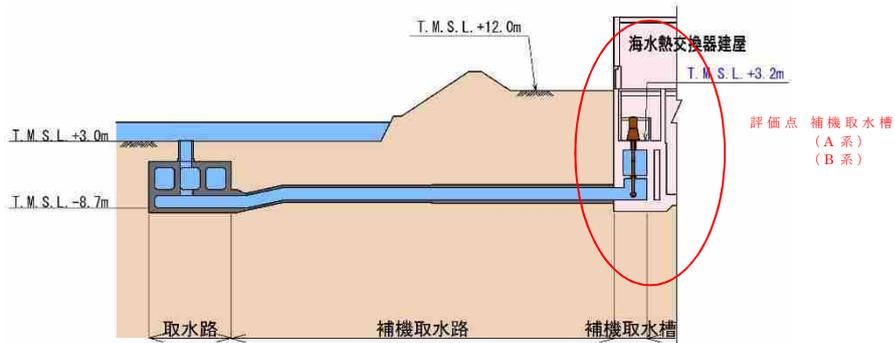


添付第 6-2 図 (5) 7号炉取水路 (D-D 断面)

評価点 補機取水槽  
 (A系)  
 (B系北)  
 (B系南)TSW  
 (B系南)RSW  
 (C系)

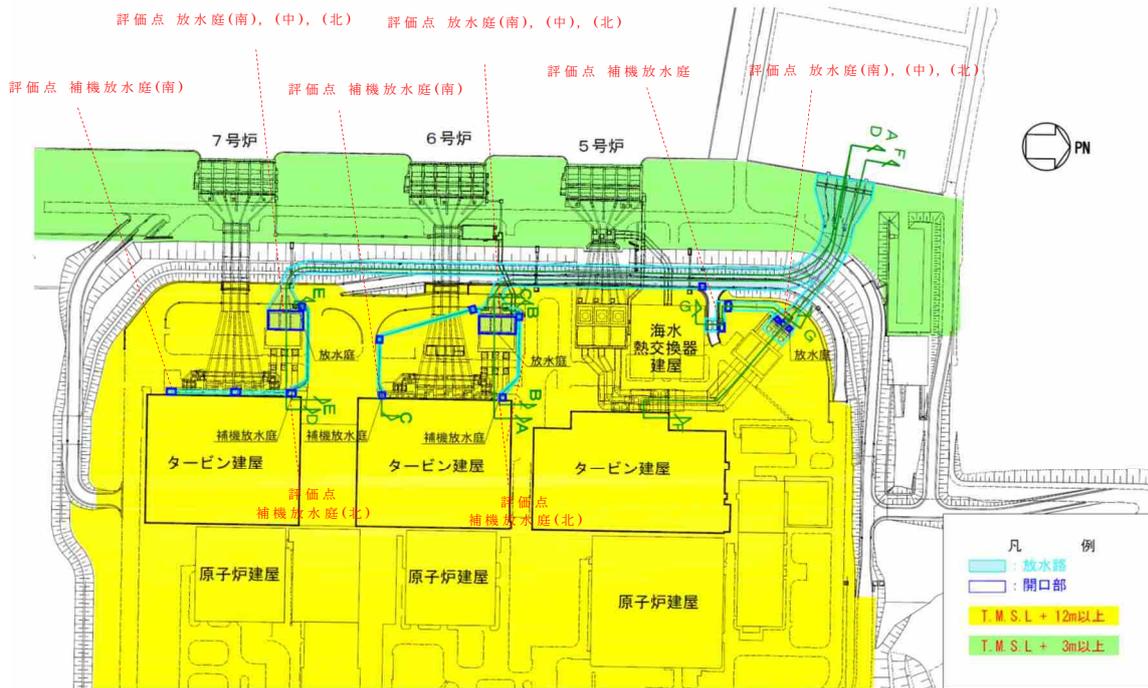


添付第 6-2 図 (6) 5号炉取水路 (E-E 断面)

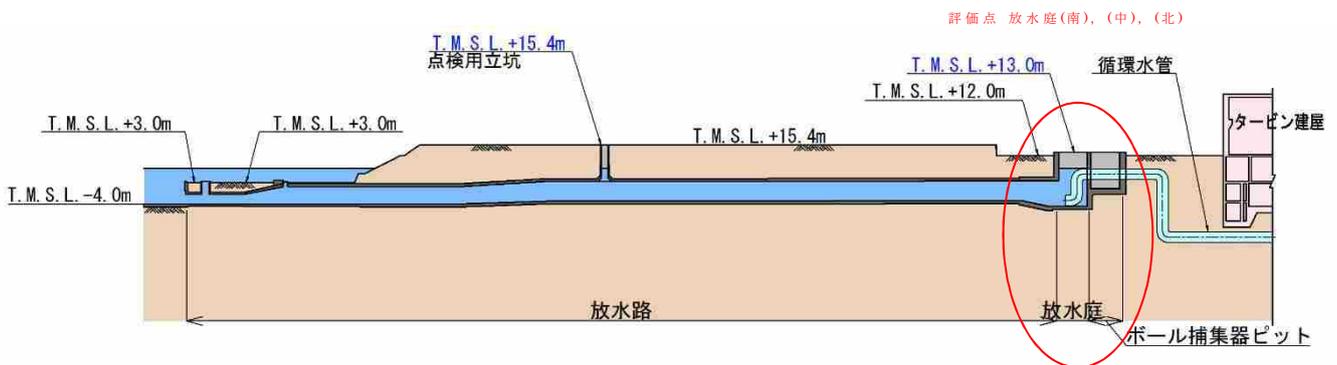


添付第 6-2 図 (7) 5号炉取水路 (F-F 断面)

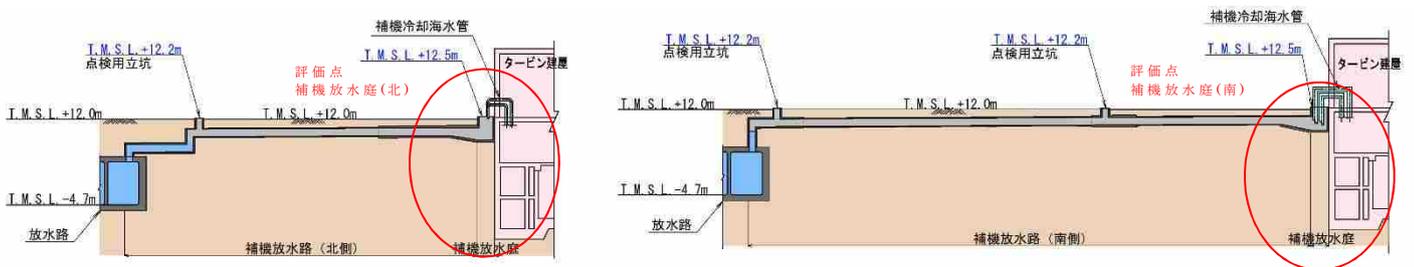
評価点 補機取水槽  
 (A系)  
 (B系)



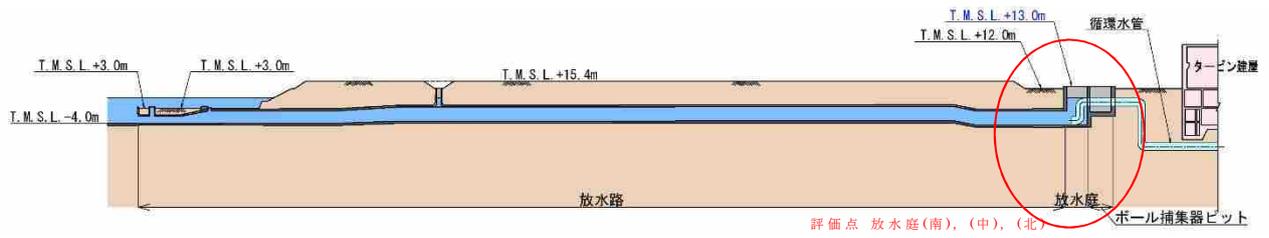
添付第 6-3 図 (1) 大湊側放水路配置平面図



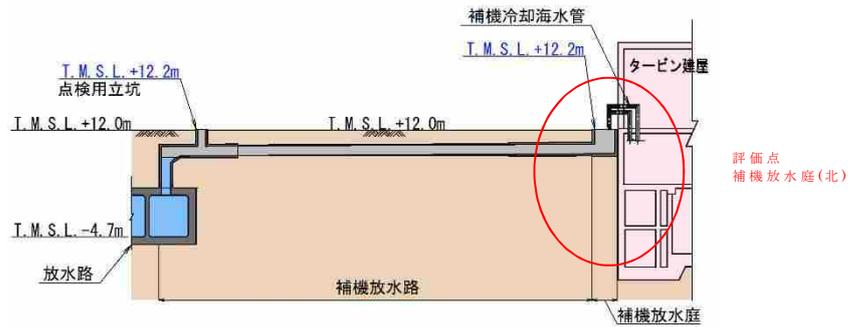
添付第 6-3 図 (2) 6号炉放水路 (A-A 断面)



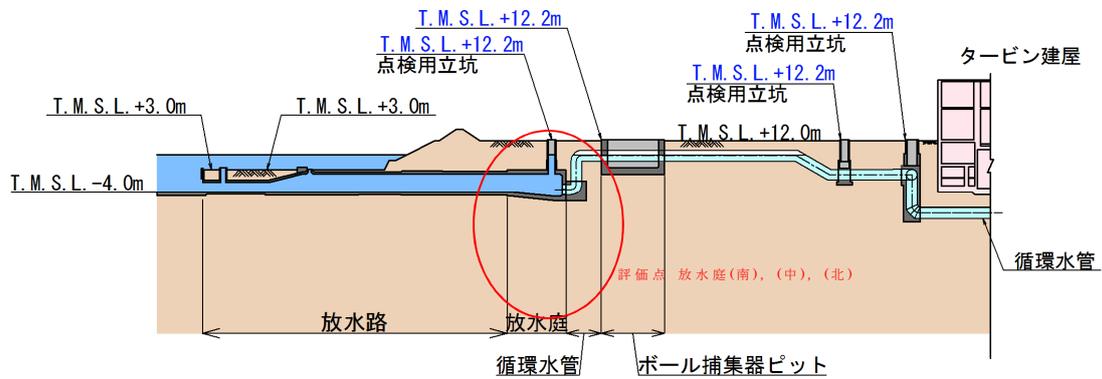
添付第 6-3 図 (3) 6号炉放水路 (左: B-B 断面, 右: C-C 断面)



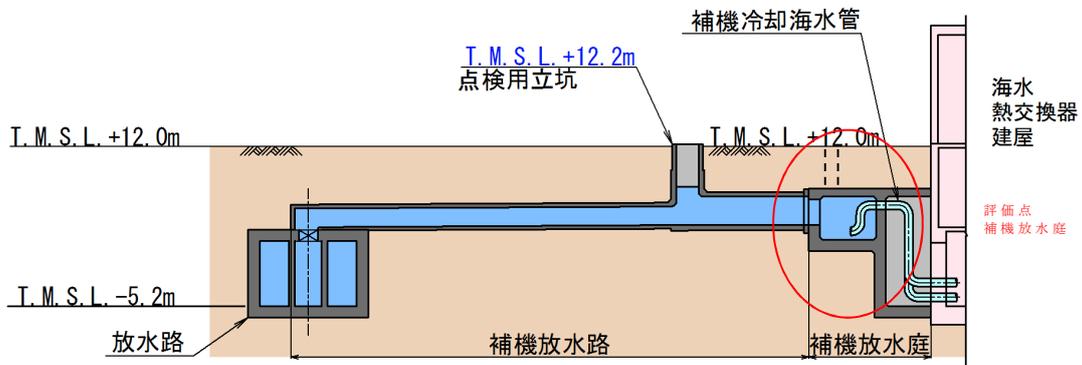
添付第 6-3 図 (4) 7号炉放水路 (D-D 断面)



添付第 6-3 図 (5) 7号炉放水路 (E-E 断面)



添付第 6-3 図 (6) 5号炉放水路 (F-F 断面)



添付第 6-3 図 (7) 5号炉放水路 (G-G 断面)

添付第 6-3 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 6-4 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 6-5 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 6-5 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 6-5 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 6-5 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 6-5 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 6-5 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 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 6-6 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

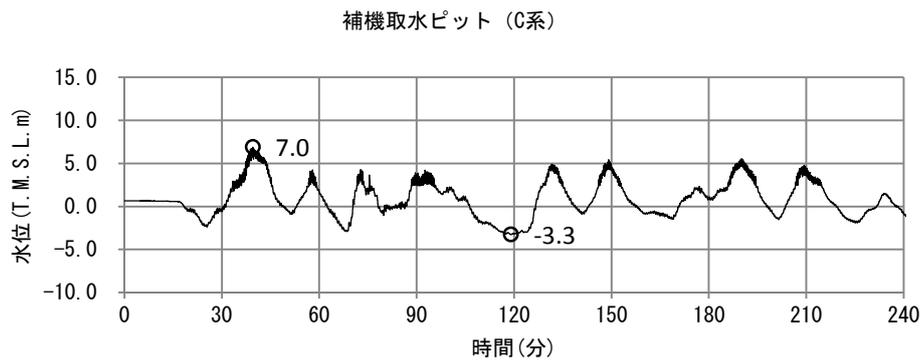
添付第 6-6 表 ( 2 ) 放水路管路解析における計算結果 ( 7 号炉 )

	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

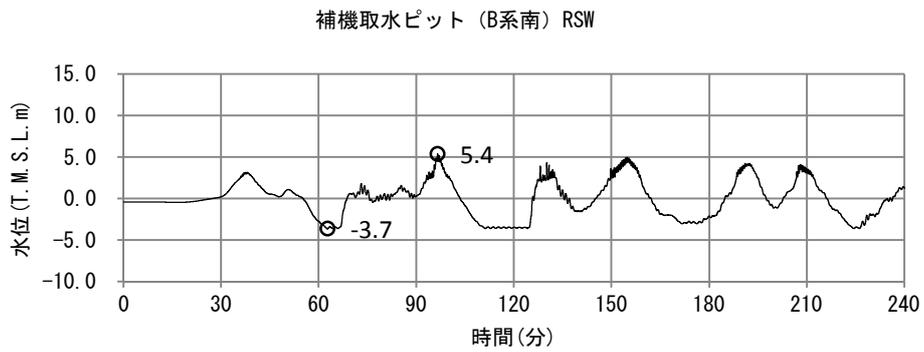
添付第 6-6 表 (3) 放水路管路解析における計算結果 (5号炉)

	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



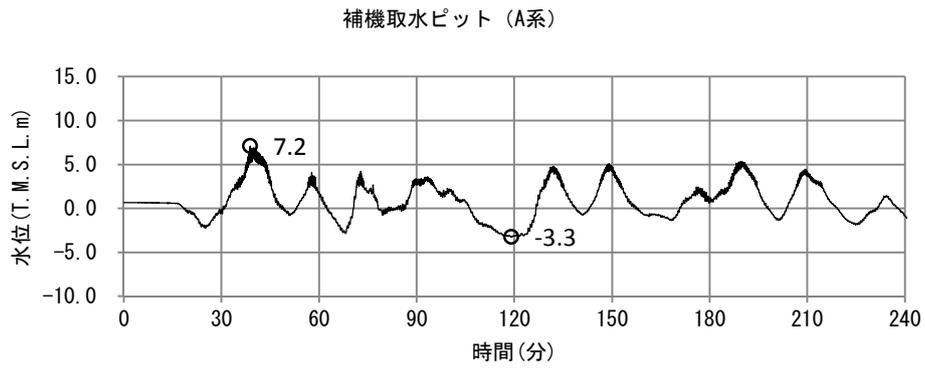
最大ケース：C系

添付第 6-4 図 (1) 時刻歴波形 (6号炉 水位上昇側)



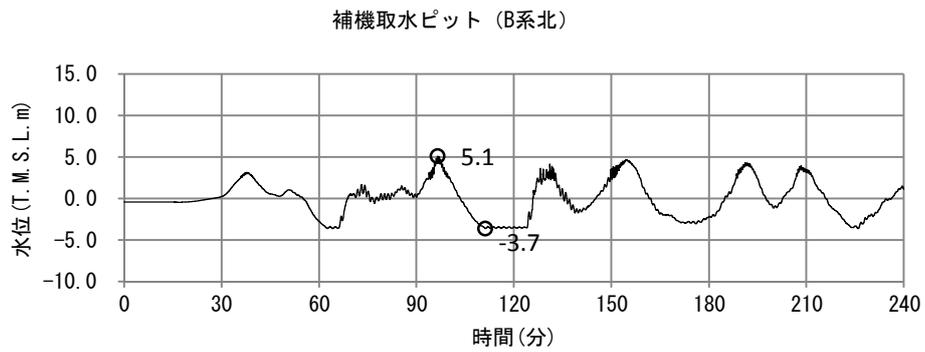
最小ケース：B系南

添付第 6-4 図 (2) 時刻歴波形 (6号炉 水位下降側)



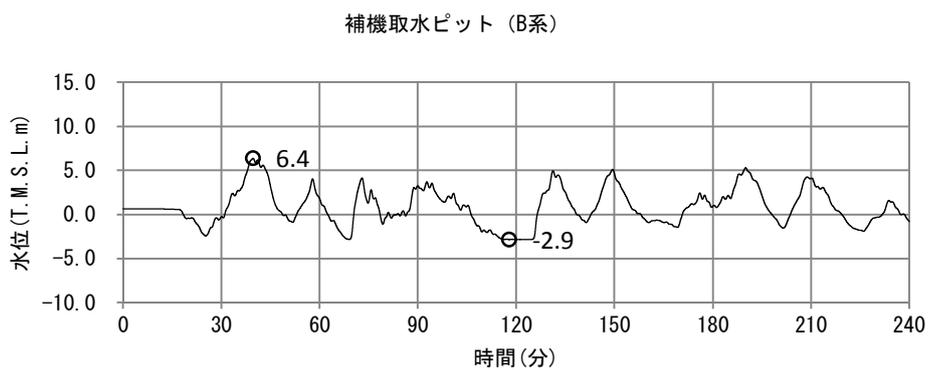
最大ケース：A系

添付第 6-4 図 (3) 時刻歴波形 (7号炉 水位上昇側)

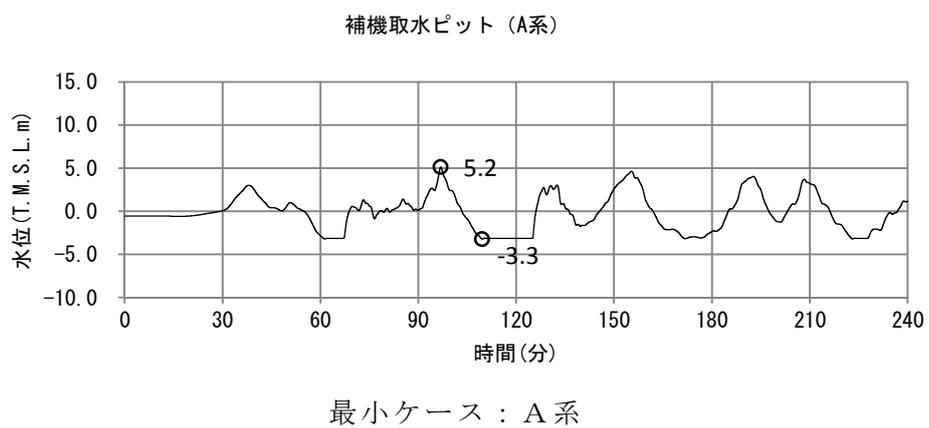


最小ケース：B系北

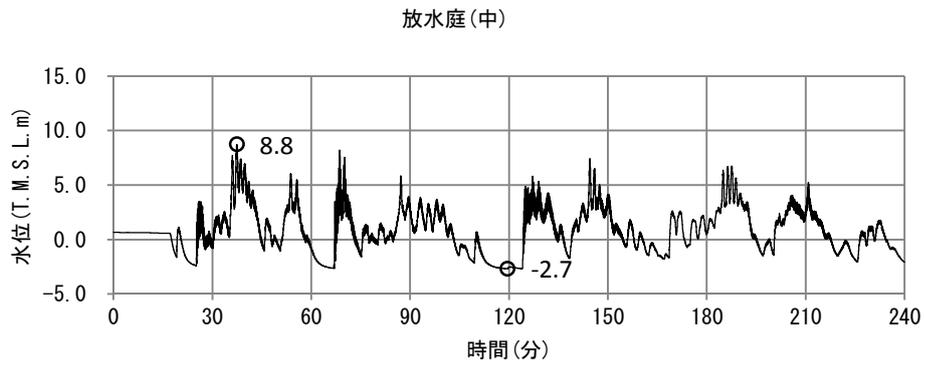
添付第 6-4 図 (4) 時刻歴波形 (7号炉 水位下降側)



添付第 6-4 図 (5) 時刻歴波形 (5号炉 水位上昇側)

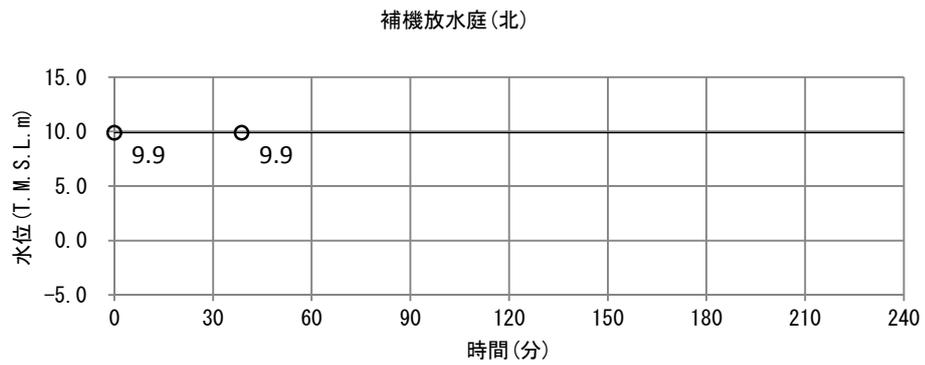


添付第 6-4 図 (6) 時刻歴波形 (5号炉 水位下降側)



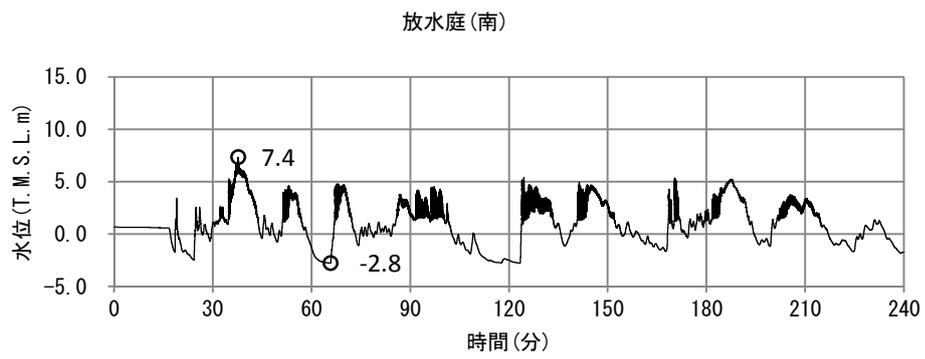
最大ケース：放水庭(中)

添付第 6-5 図 ( 1 ) 放水路時刻歴波形 ( 6 号炉 )



最大ケース：補機放水庭(北)

添付第 6-5 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 6-5 図 ( 3 ) 放水路時刻歴波形 ( 5 号炉 )

### 6.3 防波堤の損傷を考慮した影響評価

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。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 6-7 表に、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 6-8 表に示す。また、それらの詳細な結果について、それぞれ添付第 6-9 表、添付第 6-10 表に示す。また時刻歴波形をそれぞれ添付第 6-6 図、添付第 6-7 図に示す。

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 6-11 表、添付第 6-12 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 6-7 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 6-8 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 6-9 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 6-9 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 6-9 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 6-9 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 6-9 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 6-9 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 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 6-10 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 6-10 表 (2) 放水路管路解析における計算結果 (7号炉)

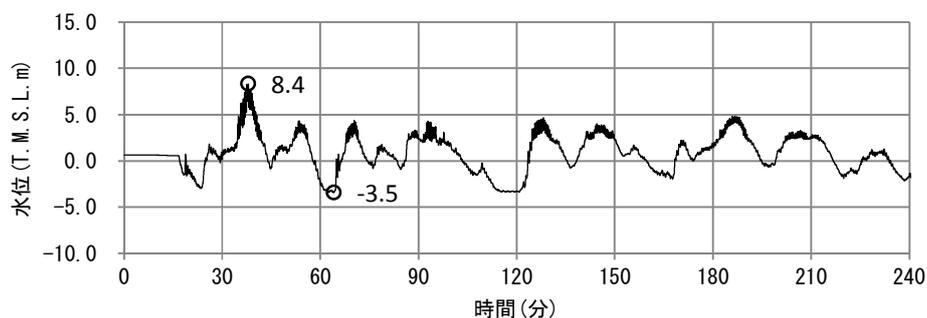
	貝代	ポンプ稼働	水位 T. M. S. L. (m)					
			放水口 前面	補機放水庭 (南)	補機放水庭 (北)	放水庭(南)	放水庭(中)	放水庭(北)
基準 津波 1	あり	あり	+7.0	—	+10.2	+9.7	+9.7	+9.7
		なし	+7.0	—	+9.6	+9.5	+9.5	+9.5
	なし	あり	+7.0	—	<u>+10.3</u>	+9.8	+9.8	+9.9
		なし	+7.0	—	+9.7	+9.6	+9.6	+9.6

— : 津波による水位変動の影響がないことを示す

添付第 6-10 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

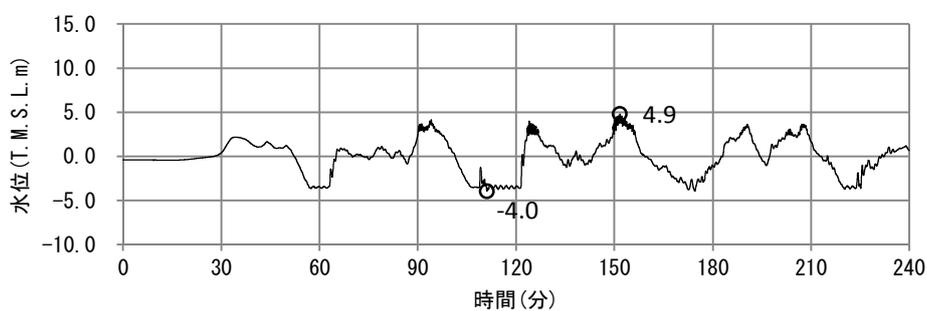
補機取水ピット (C系)



最大ケース：C系

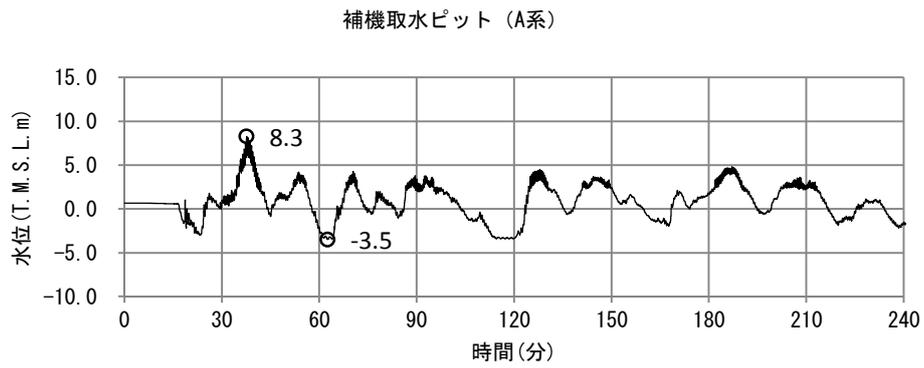
添付第 6-6 図 (1) 時刻歴波形 (6号炉 水位上昇側)

補機取水ピット (B系北)



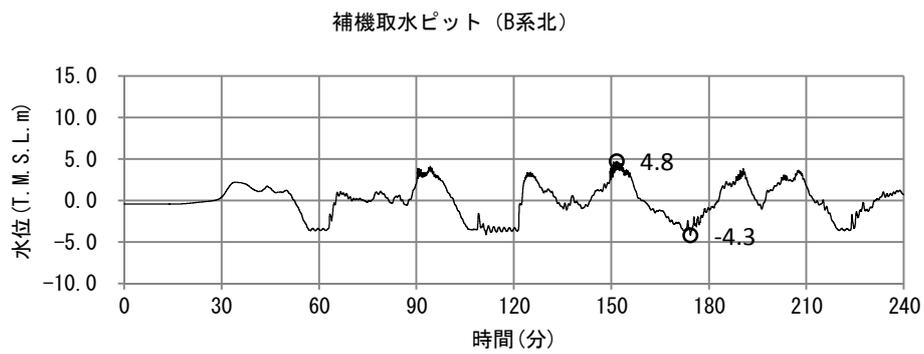
最小ケース：B系北

添付第 6-6 図 (2) 時刻歴波形 (6号炉 水位下降側)



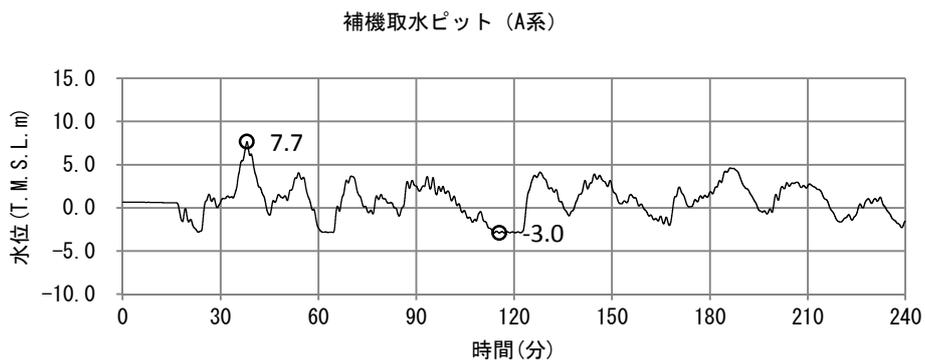
最大ケース：A系

添付第 6-6 図 (3) 時刻歴波形 (7号炉 水位上昇側)



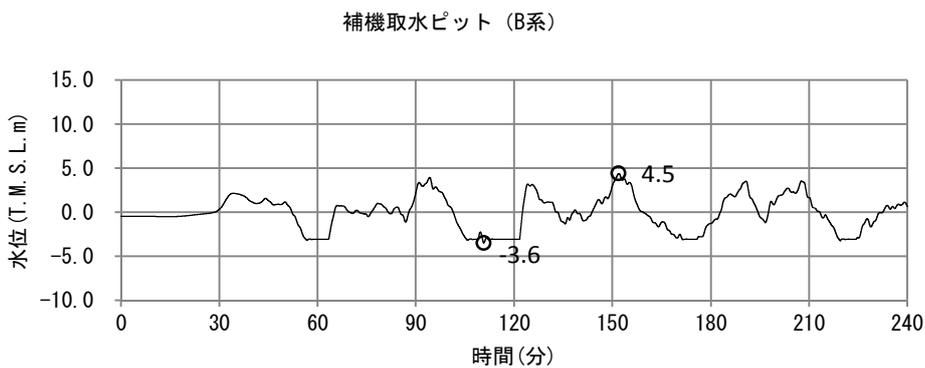
最小ケース：B系北

添付第 6-6 図 (4) 時刻歴波形 (7号炉 水位下降側)



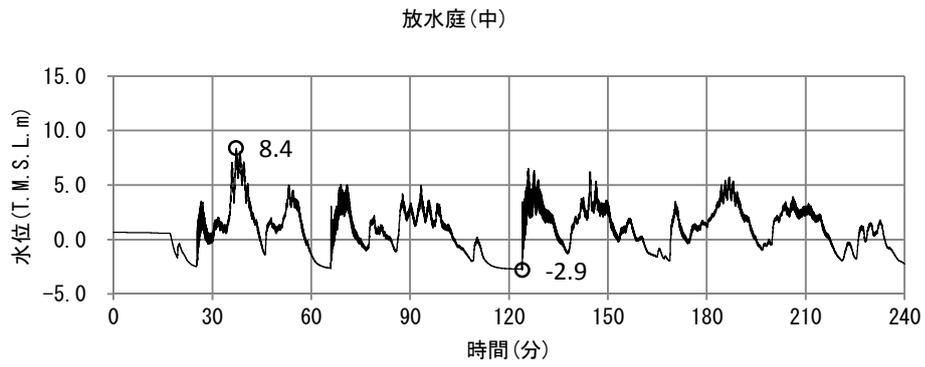
最大ケース：A系

添付第 6-6 図 (5) 時刻歴波形 (5号炉 水位上昇側)



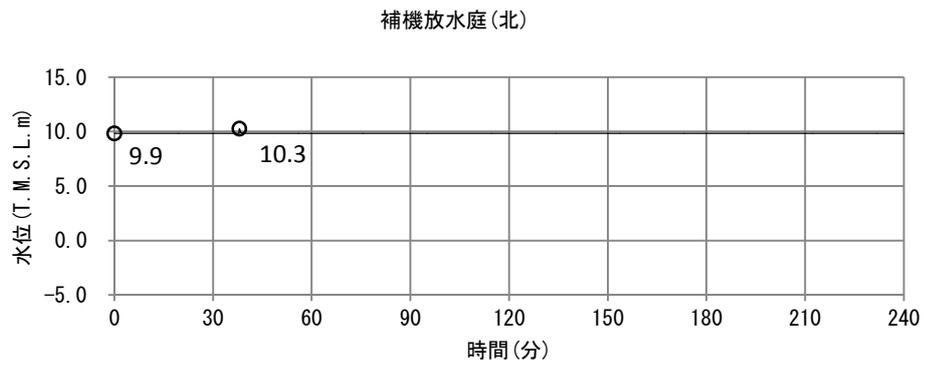
最小ケース：B系

添付第 6-6 図 (6) 時刻歴波形 (5号炉 水位下降側)



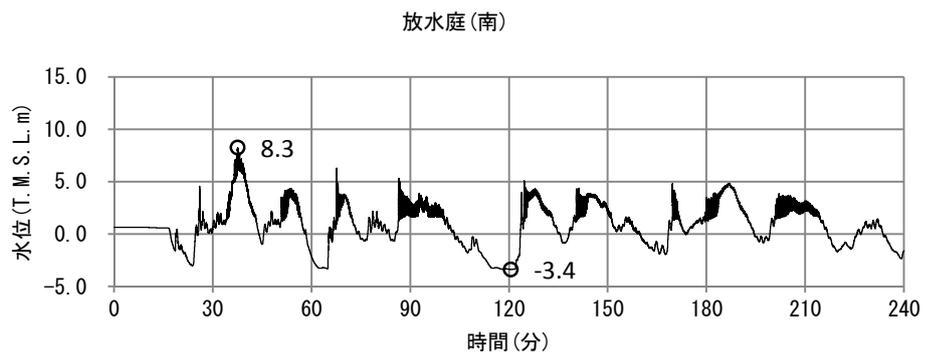
最大ケース：放水庭(中)

添付第 6-7 図 ( 1 ) 放水路時刻歴波形 ( 6 号炉)



最大ケース：補機放水庭(北)

添付第 6-7 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 6-7 図 ( 3 ) 放水路時刻歴波形 ( 5 号炉 )

添付第 6-11 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 6-12 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 7

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

### 7.1 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、観測地点「柏崎」における平成 22 年 1 月から平成 26 年 12 月まで（2010 年 1 月～2014 年 12 月）の 5 カ年の潮位観測記録より求めた朔望平均潮位を使用している。ここでは、観測記録の抽出期間の妥当性を確認するため、10 カ年の潮位観測記録について同様の分析を行い、潮位条件への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用いている観測地点「柏崎」（国土交通省国土地理院柏崎験潮場）は、敷地から南西約 11km と離れていることから、発電所港湾の近傍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。

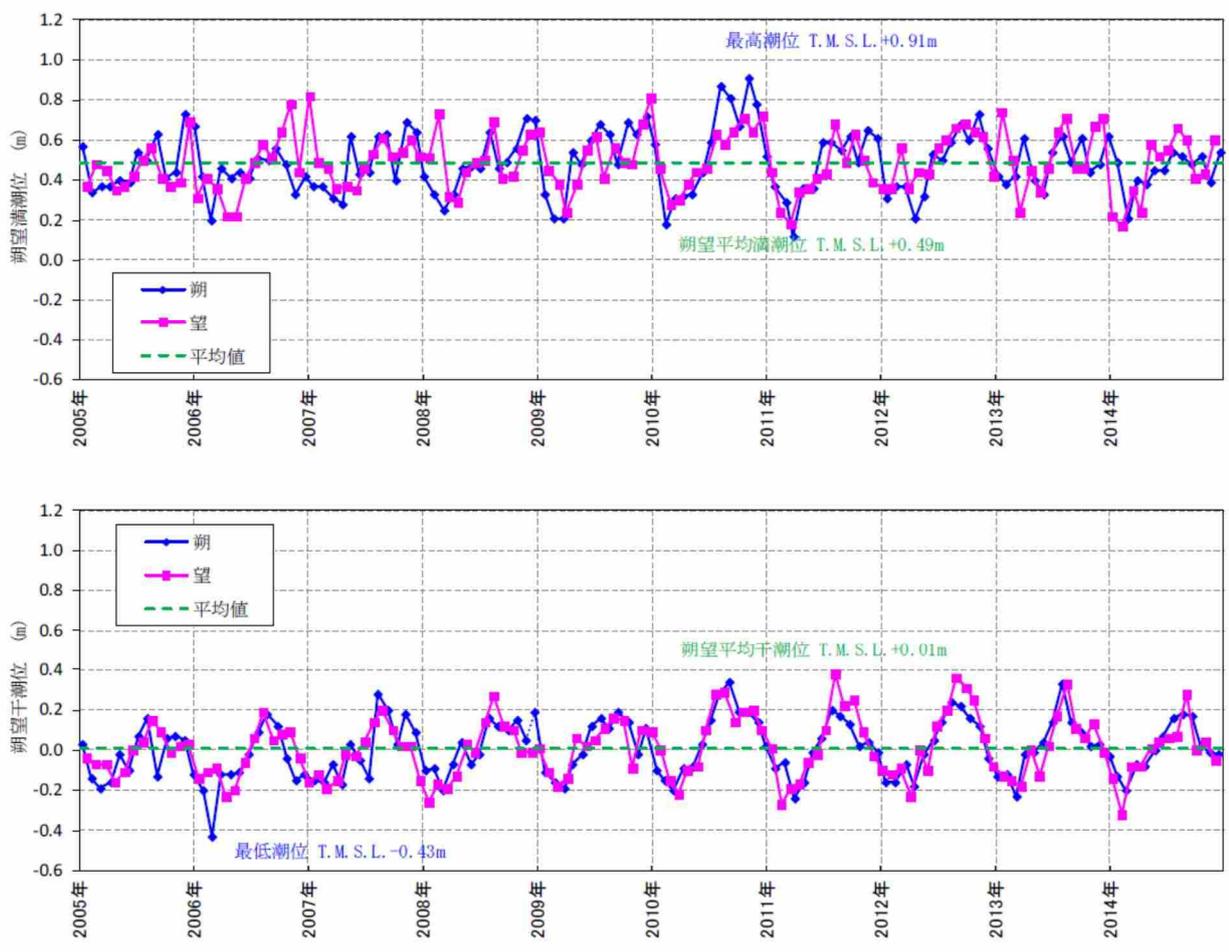
### 7.2 観測記録の抽出期間の影響について

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 カ年の潮位観測記録に対して、平成 17 年 1 月からの 10 カ年（2005 年 1 月～2014 年 12 月）の潮位観測記録のデータ分析を行った。分析結果を添付第 7-1 表に示す。

添付第 7-1 表から 5 カ年及び 10 カ年の朔望満潮位、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 7-1 図に 10 カ年（2005 年 1 月～2014 年 12 月）の潮位変化を示す。

添付第 7-1 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 カ年	10 カ年	5 カ年	10 カ年
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 7-1 図 10 ヲ年 (2005 年 1 月~2014 年 12 月) の潮位変化  
 (上：朔望満潮位，下：朔望干潮位)

### 7.3 柏崎験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用いている観測地点「柏崎」(国土交通省国土地理院柏崎験潮場)は、敷地から南西約11kmと離れているため、発電所港湾の近傍に設置されている波高計記録と比較した。

柏崎験潮場の位置を添付第7-2図に、敷地港外に設置されている波高計位置図を添付第7-3図に示す。

柏崎験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7-4図に示す。
- 柏崎験潮場は、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7-5図に示す。

波高計の記録と潮位計の記録を比較するため、計測された水位を、波高計の記録の短周期成分を取り除き、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を添付第7-6図に、朔望平均満潮位・干潮位を添付第7-2表に示す。

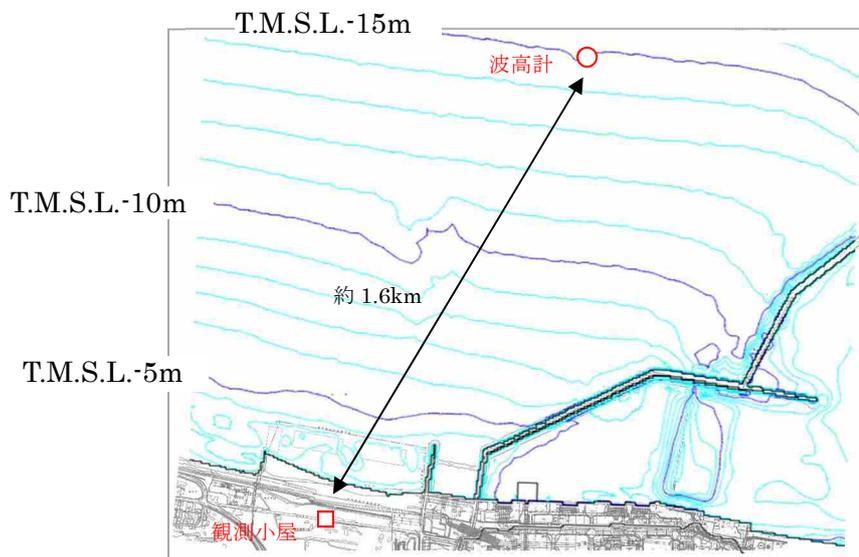
検討結果から、柏崎験潮場潮位と波高計の波形には大きな差がなく、柏崎験潮場と波高計の朔望満潮位及び朔望干潮位の差は朔望平均満潮位で4cm、朔望平均干潮位で5cm程度であり、大きな差がないことを確認した。

#### \*比較対象期間

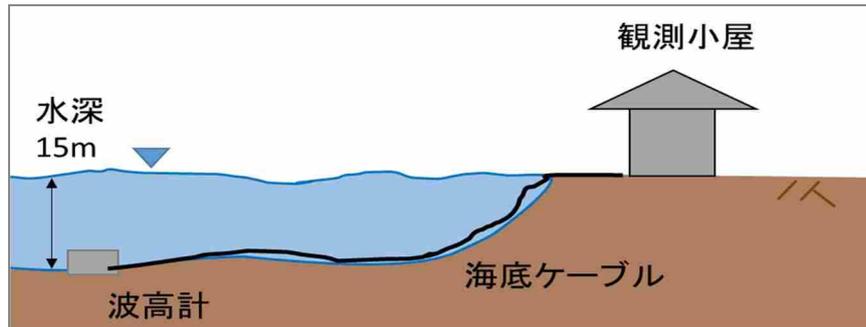
- ① 2006年1月～2006年12月
- ② 2011年1月～2011年12月
- ③ 2012年1月～2012年12月



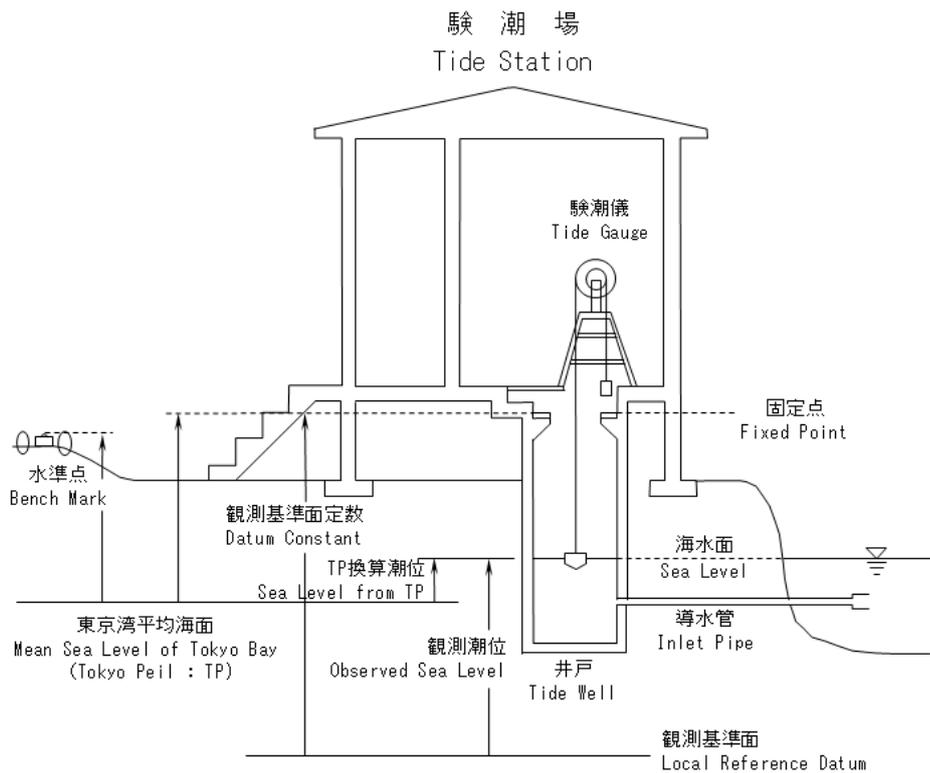
添付第 7-2 図 柏崎験潮場の位置



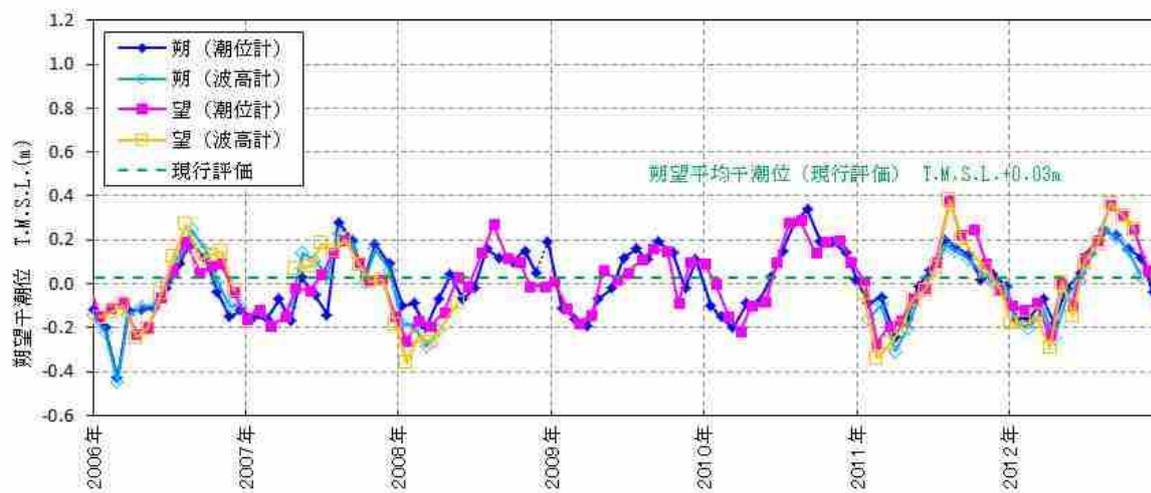
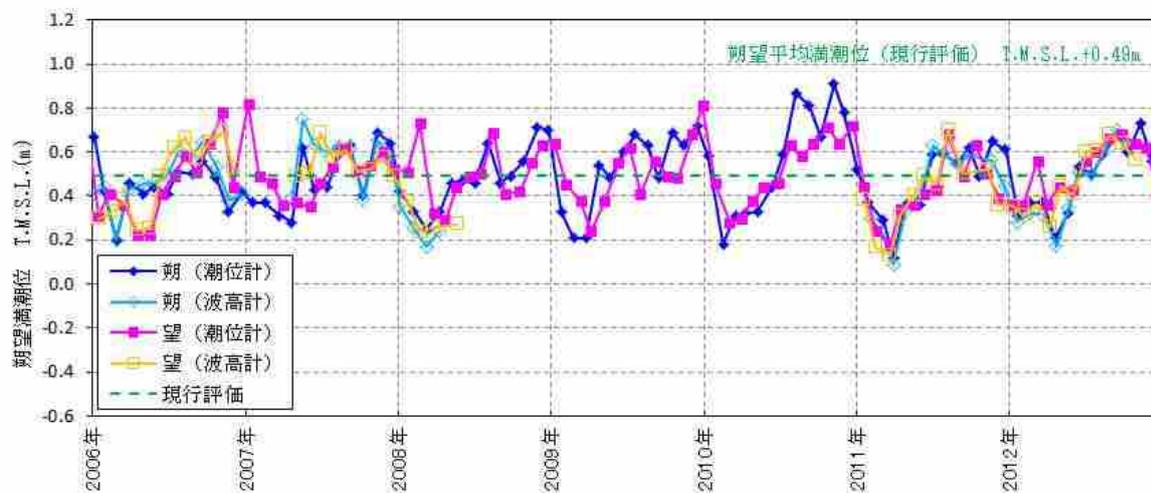
添付第 7-3 図 波高計の設置位置



添付第 7-4 図 超音波式沿岸波高計の概念図



添付第 7-5 図 潮位計の概念図（国土地理院 HP より）



添付第 7-6 図 各月の朔望満干潮位の推移

添付第 7-2 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 8

入力津波に対する水位分布について

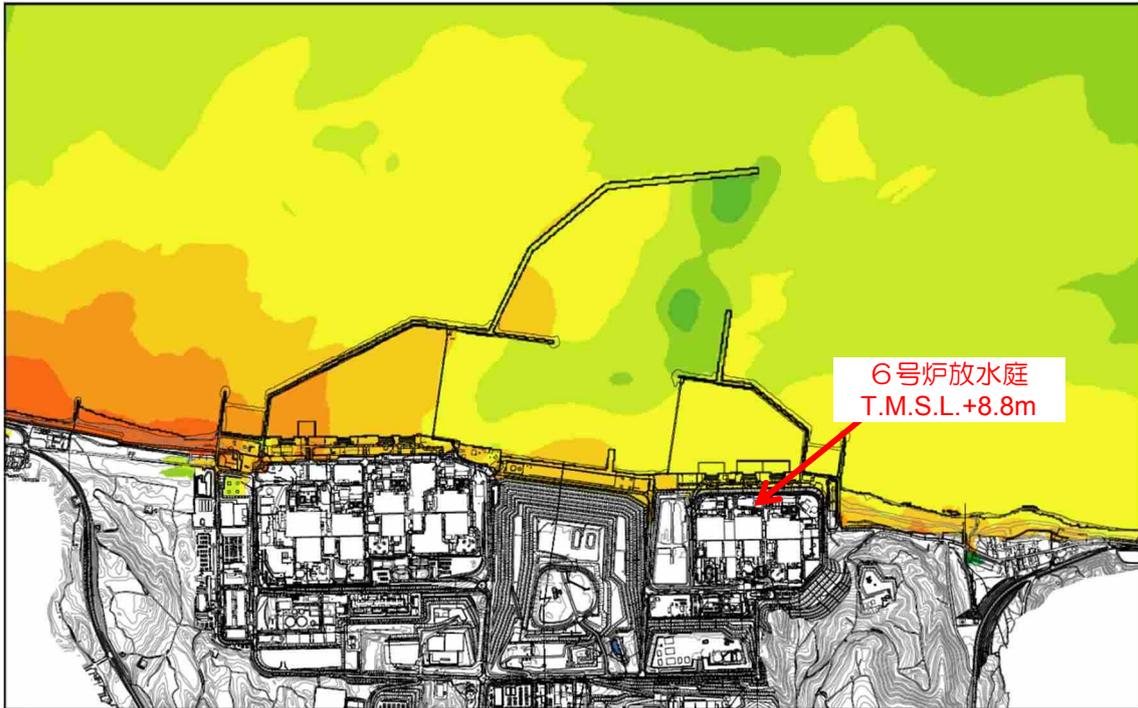
## 入力津波に対する水位分布について

入力津波の決定ケースにおける津波水位の一覧を添付第 8-1 表に示す。また、各決定ケースにおける水位分布を添付第 8-1～7 図に示す。

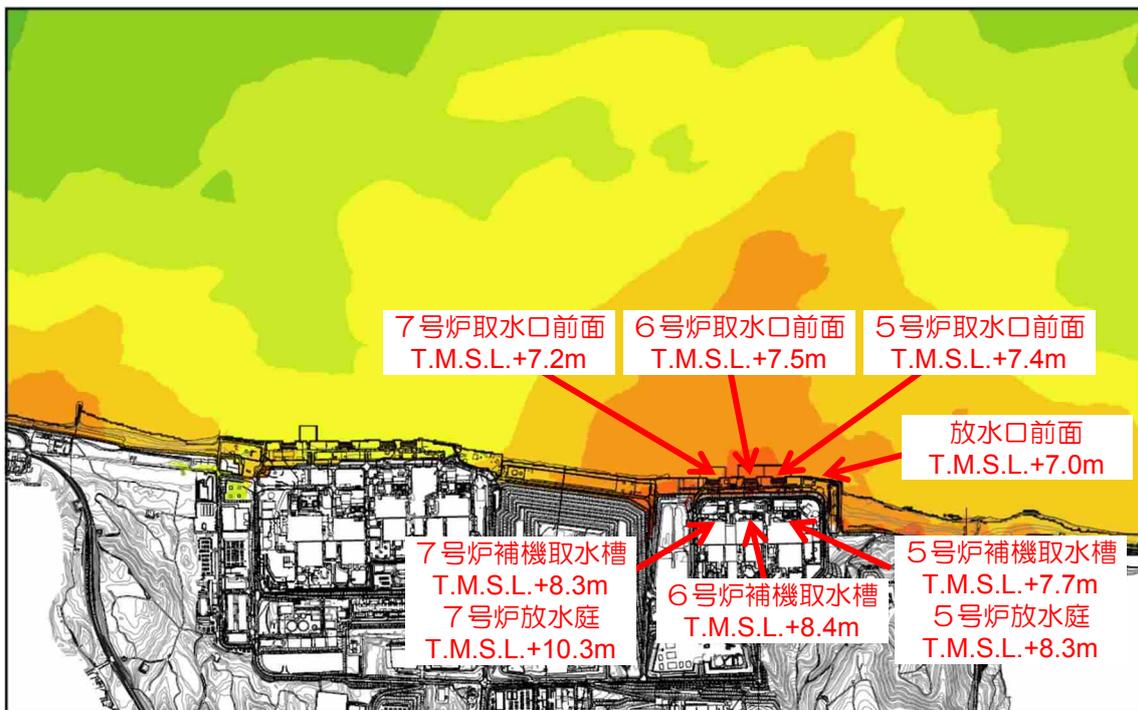
添付第 8-1 表 入力津波高さ一覧

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。

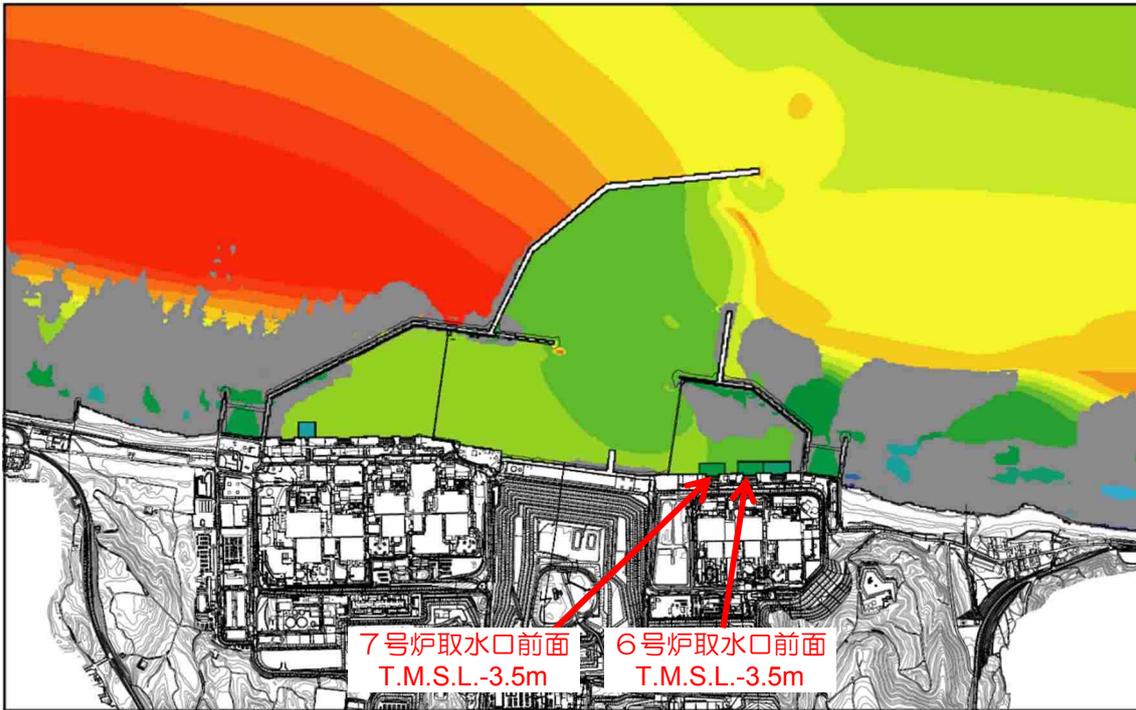
基準津波				入力津波高さ T.M.S.L. (m)													
名称	策定目的	波源		評価地点													
		地震 (断層モデル)	地 すべり	取水路						放水路			遡上域		発電所 全体		
				取水口前面			補機取水槽 <sup>※1</sup>			放水口 前面	放水庭 <sup>※2</sup>			荒浜側			
				5号炉	6号炉	7号炉	5号炉	6号炉	7号炉		5号炉	6号炉	7号炉	防潮堤 前面敷地		防潮堤 内敷地	
基準 津波 1	施設や敷地への 影響評価 (水位上昇側)	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	7.4 <sup>※3</sup>	7.5 <sup>※3</sup>	7.2 <sup>※3</sup>	7.7 <sup>※3</sup>	8.4 <sup>※3</sup>	8.3 <sup>※3</sup>	7.0 <sup>※3</sup>	8.3 <sup>※3</sup>	8.8 <sup>※3</sup>	10.3 <sup>※3</sup>				8.3 <sup>※3</sup>
基準 津波 2	施設や敷地への 影響評価 (水位下降側)	日本海東縁部 (2領域モデル)	-		-3.5 <sup>※4</sup>	-3.5 <sup>※4</sup>		-4.0 <sup>※4</sup>	-4.3 <sup>※4</sup>								
基準 津波 3	遡上の影響評価敷地高さが 低い 荒浜側敷地への 遡上影響を評価 (防潮堤健全状態)	海域の活断層 (5断層連動 モデル)	LS-2											7.9 <sup>※3</sup>			
基準 津波 1'	敷地高さが低い 荒浜側敷地への 遡上影響を評価 防潮堤損傷状態(防潮堤損傷 時)	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	※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）を与える津波を入力津波とする ※2：複数ある放水庭、補機放水庭における水位のうち最高水位を与える津波を入力津波とする ※3：朔望平均満潮位(T.M.S.L.+0.49m)、潮位のばらつき(0.16m)、地殻沈降量(0.21m~0.29m)を考慮した値 ※4：朔望平均干潮位(T.M.S.L.+0.03m)、潮位のばらつき(0.15m)を考慮した値											6.9 <sup>※3</sup>		



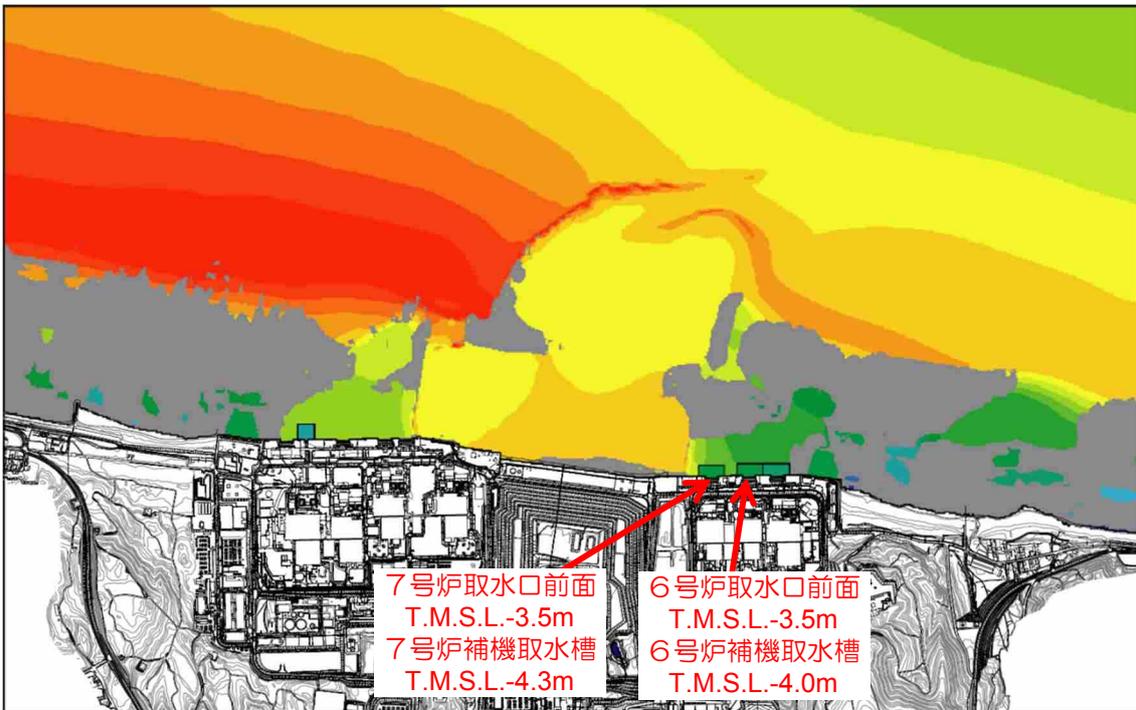
添付第 8-1 図 基準津波 1 最高水位分布  
(防波堤あり, 防潮堤あり, 現地形)



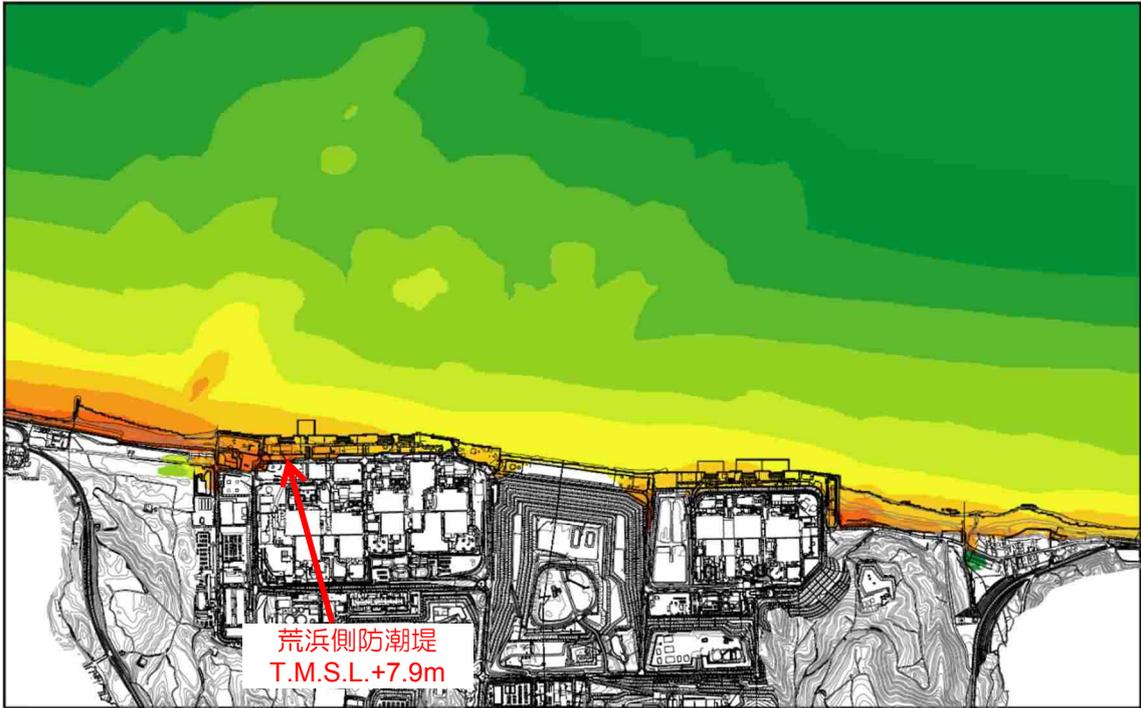
添付第 8-2 図 基準津波 1 最高水位分布  
(防波堤なし, 防潮堤あり, 現地形)



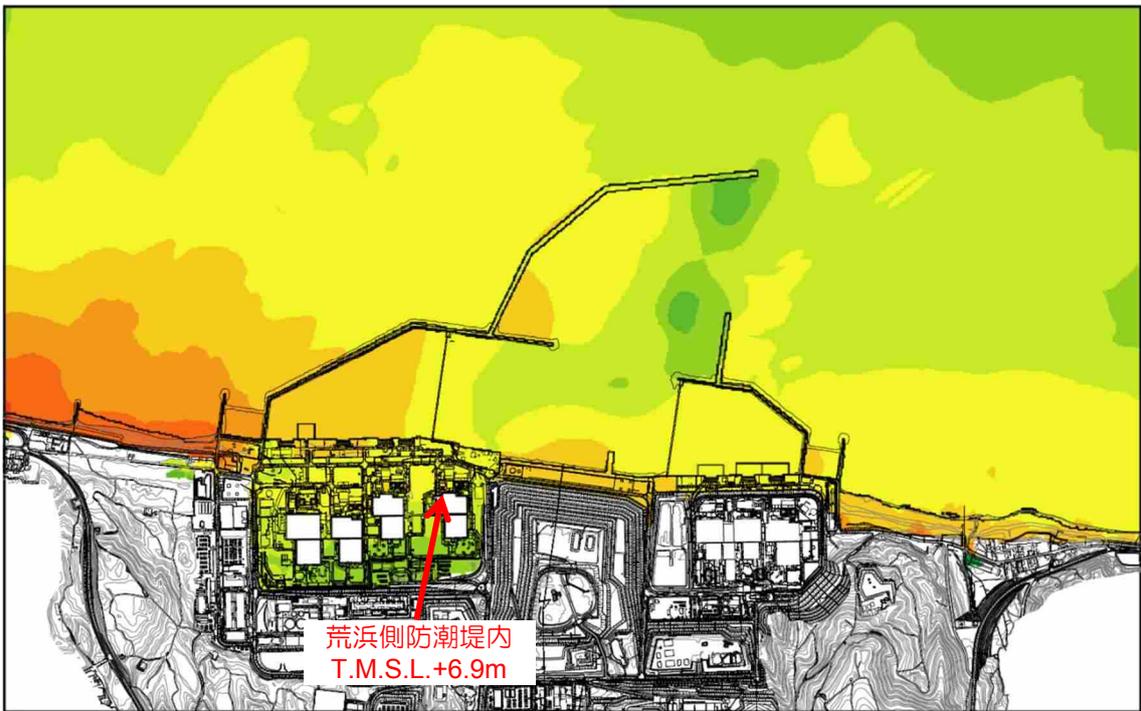
添付第 8-3 図 基準津波 2 最低水位分布  
(防波堤あり，防潮堤あり，現地形)



添付第 8-4 図 基準津波 2 最低水位分布  
(防波堤なし，防潮堤あり，現地形)



添付第 8-5 図 基準津波 3 最高水位分布  
(防波堤なし，防潮堤あり，1 m 沈下，斜面崩壊)



添付第 8-6 図 基準津波 1' 最高水位分布  
(防波堤あり，防潮堤なし，現地形)



添付第 8-7 図 基準津波 3 最高水位分布  
(防波堤なし, 防潮堤なし, 2m沈下, 斜面崩壊)

## 添付資料 9

### 敷地への浸水防止（外郭防護 1）評価のための の沈下量の算定について

※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。

## 敷地への浸水防止（外郭防護1）評価のための沈下量の算定について

### 【検討方針】

敷地への浸水防止（外郭防護1）については、設計基準対象施設並びに重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画を設置する敷地高さにより達成する方針としていることから、ここでは、その敷地及び流入経路に対する地震による液状化等に伴う沈下について検討する。

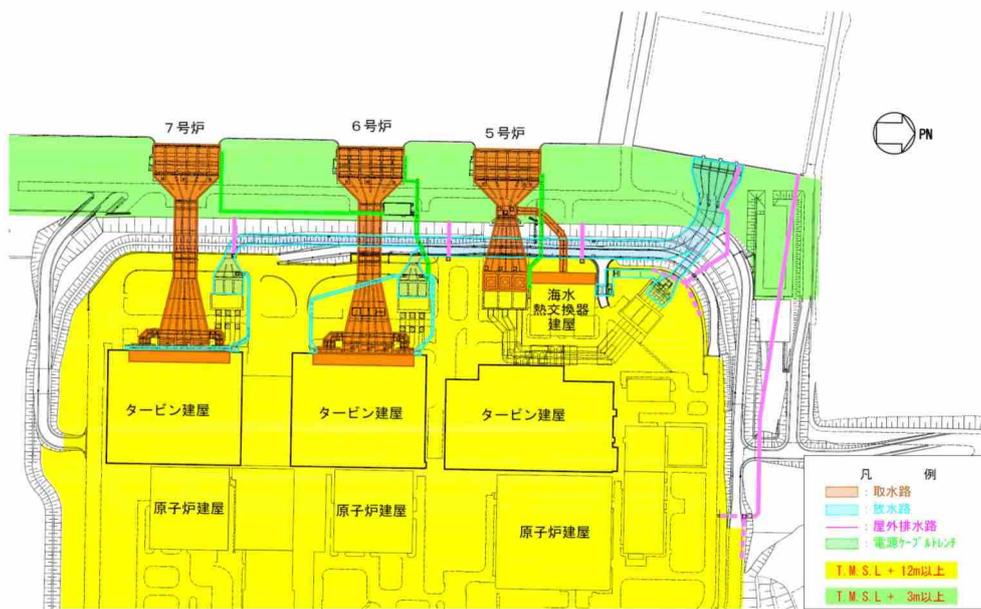
津波防護対象設備を内包する建屋及び区画及び沈下量検討範囲図を添付第9-1図に、大湊側の流入経路図を添付第9-2図に示す。沈下量については、これらの設置地盤を踏まえ、添付第9-1表に示す沈下量算定方法により沈下量を算定する。

沈下量の算定は、「添付資料4 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 4.2 敷地の沈下量設定」における検討から、本検討範囲における側方流動の影響は小さいと判断できることから、排水沈下について評価する。排水沈下量は、「添付資料4」と同様に各地層の沈下率と層厚を用いて算定する。排水沈下量の算定フローを添付第9-3図に、敷地の各地層の相対密度より保守的に設定した沈下率を添付第9-4図に示す。

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 1-添付 9-2

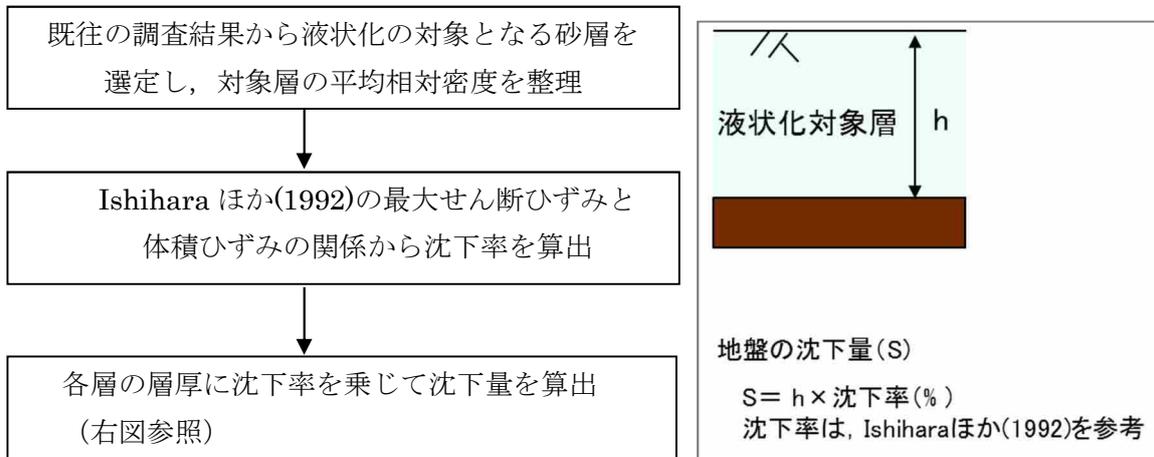
添付第 9-1 図 津波防護施設配置及び沈下量検討範囲図



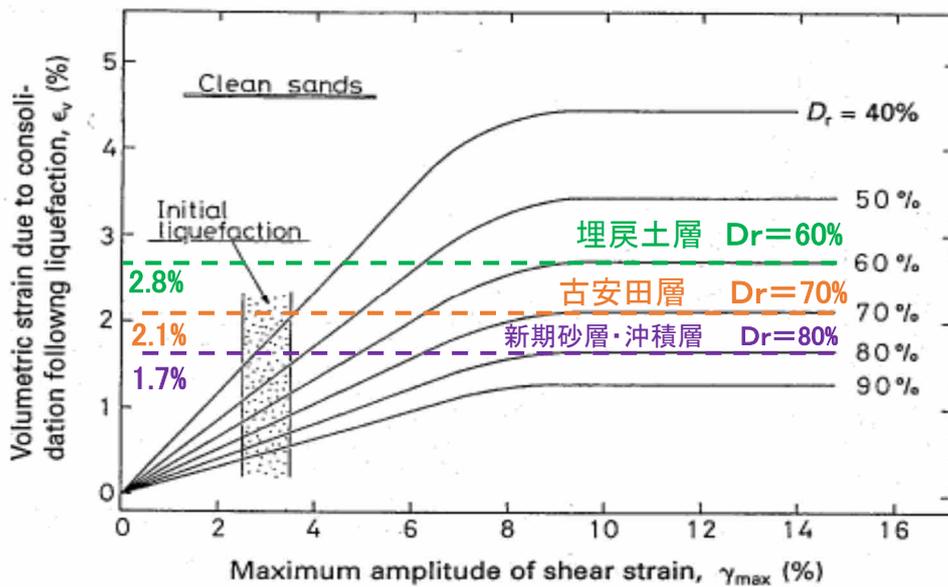
添付第 9-2 図 大湊側 流入経路図

添付第 9-1 表 沈下量算定方針

設置エリア	分類	評価対象	設置地盤	沈下量算定方法	備考
大湊側敷地	敷地	敷地 T. M. S. L. +12m	—	5～7 号炉原子炉建屋汀線直交地質断面図に基づき、地表～西山層の地層厚と沈下率から保守的に算定する。	詳細を【検討結果】(1)に記載
		敷地 T. M. S. L. +35m		敷地 (T. M. S. L. +12m) の背後に位置し、十分な高さの敷地であることから、評価対象外とする。	—
	流入経路	5～7 号炉 補機冷却用海水取水路 補機冷却用海水取水槽	西山層	液状化による沈下は生じない。	—
		5～7 号炉 取水路	古安田層	取水路の地質断面図に基づき、古安田層の砂層厚と沈下率から保守的に算定する。	詳細を【検討結果】(2)に記載
		5～7 号炉 放水路、放水庭 補機冷却用海水放水庭 屋外排水路 電源ケーブルトレンチ	埋戻土層 主体	敷地の浅部に設置されていることから、保守的に敷地の沈下量を用いる。	(1)の沈下量を採用
荒浜側敷地	敷地	敷地 T. M. S. L. +13m	—	敷地 (T. M. S. L. +13m) の汀線平行地質断面図に基づき、地表～西山層の地層厚と沈下率から保守的に算定する。	詳細を【検討結果】(3)に記載
		敷地 T. M. S. L. +21m, 37m		敷地 (T. M. S. L. +13m) の背後に位置し、十分な高さの敷地であることから、評価対象外とする。	—
	流入経路	ケーブル洞道	新期砂層・沖積層 主体	敷地の浅部に設置されていることから、保守的に敷地の沈下量を用いる。	(3)の沈下量を採用



添付第 9-3 図 液状化に伴う排水沈下量の算定フロー



添付第 9-4 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各層の沈下率

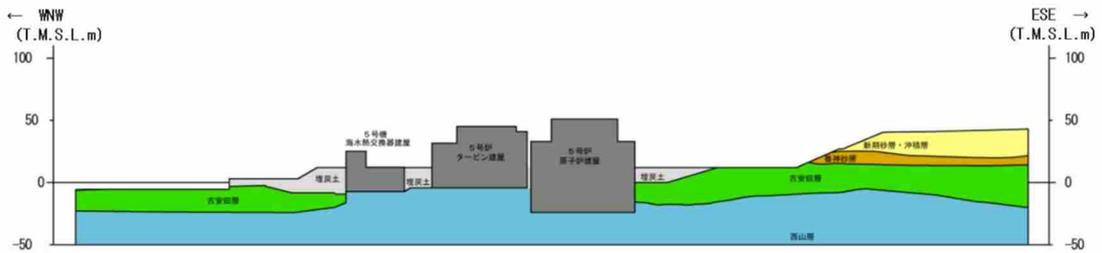
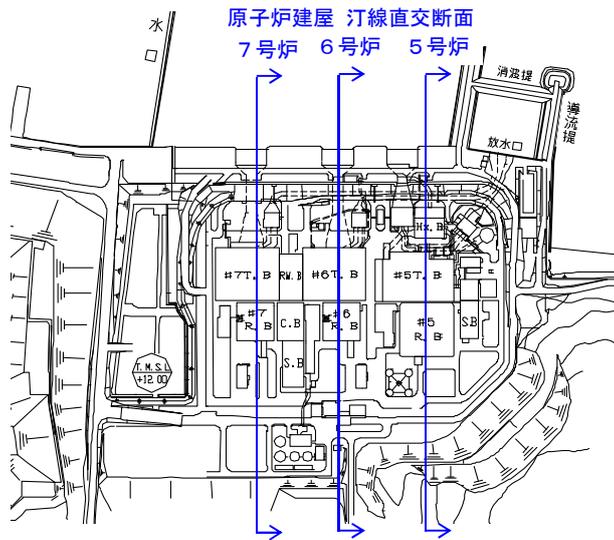
## 【検討結果】

### (1) 大湊側の敷地 (T. M. S. L. +12m)

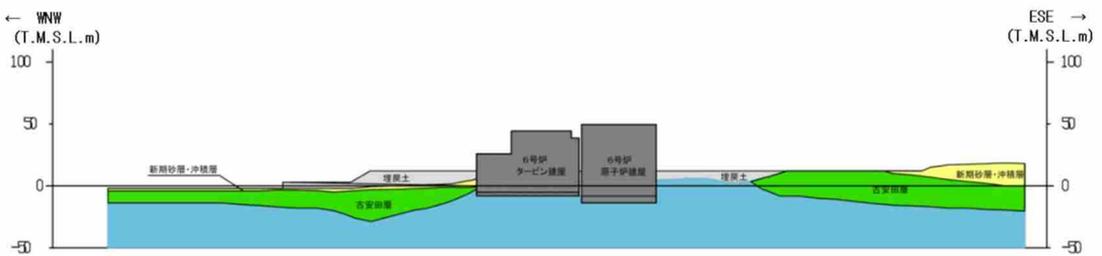
大湊側の敷地 (T. M. S. L. +12m) の沈下量は、5～7号炉原子炉建屋汀線直交地質断面図に基づき算定した。平面図及び地質断面図を添付第9-5図に示す。なお、古安田層については、液状化しない粘性土も広く分布しているが、ここでは全層を液状化評価対象層として保守的に沈下量を算定した。

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9-6図に示す。沈下量は、5号炉汀線直交断面で平均0.61m、最大0.85m、6号炉汀線直交断面で平均0.48m、最大0.93m、7号炉汀線直交断面で平均0.47m、最大0.85mとなった。

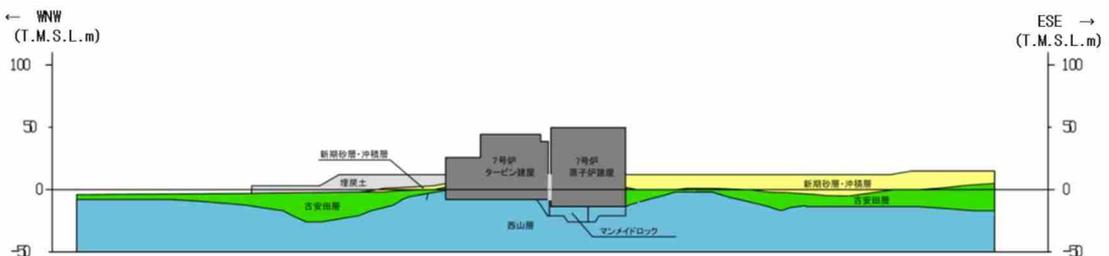
以上より、大湊側の敷地 (T. M. S. L. +12m) の浸水防止 (外郭防護1) 評価における許容津波高さの設定においては、保守的に沈下量1mを考慮する。



5号炉原子炉建屋 汀線直交断面

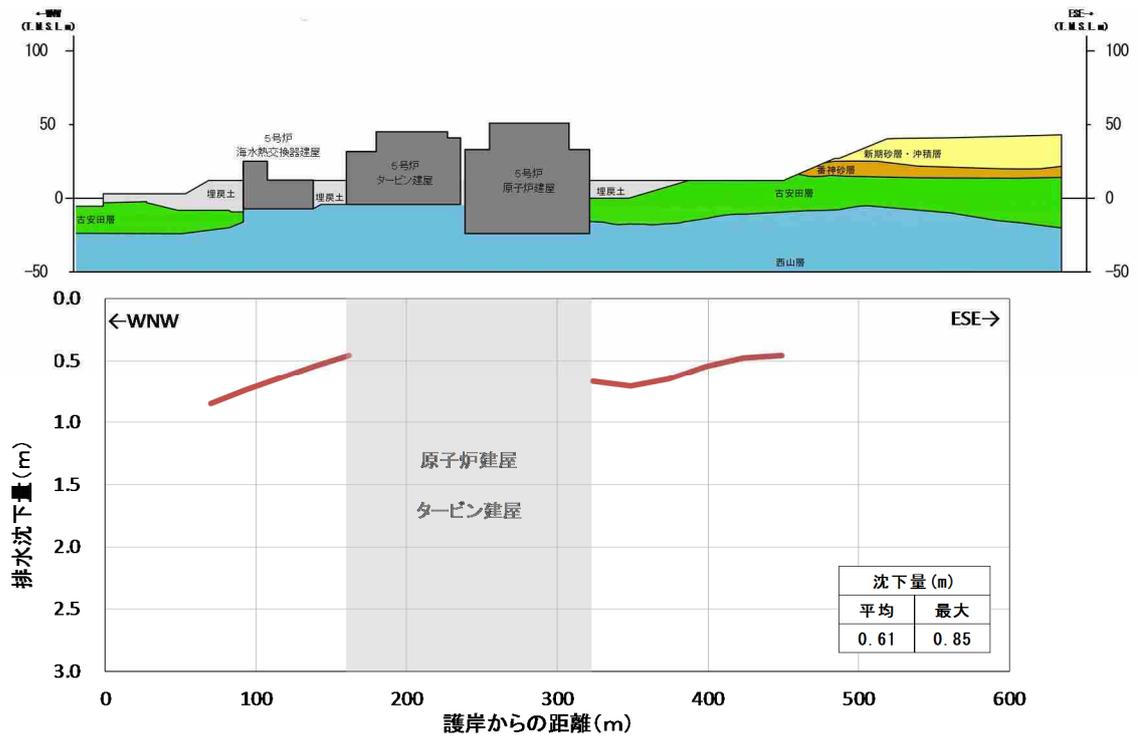


6号炉原子炉建屋 汀線直交断面

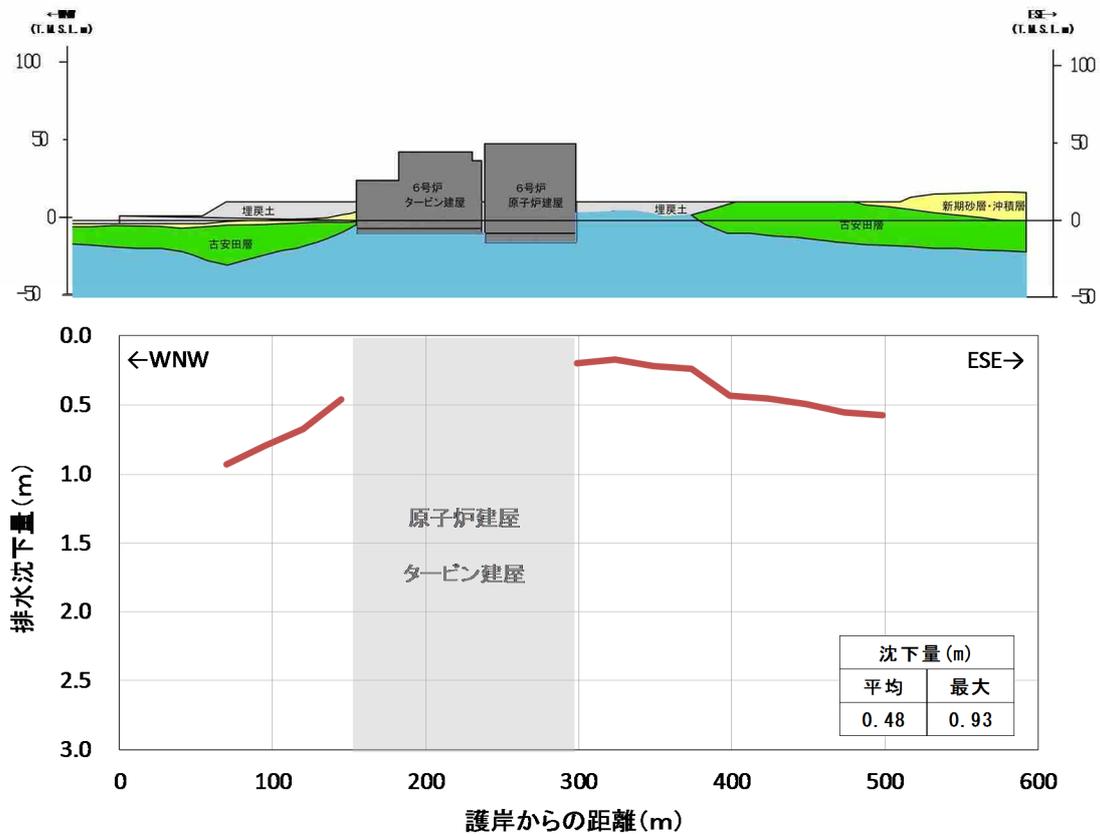


7号炉原子炉建屋 汀線直交断面

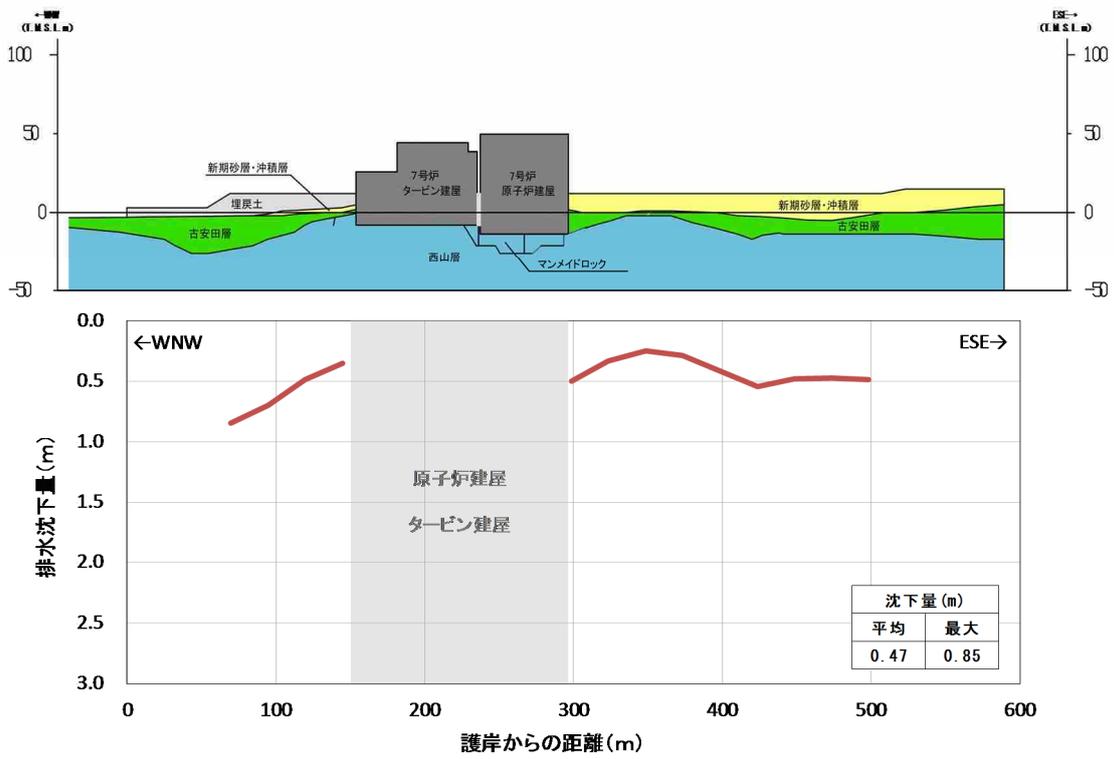
添付第9-5図 地質断面図（5，6，7号炉原子炉建屋 汀線直交断面図）



添付第 9-6 図(1) 排水沈下量 (5号炉汀線直交断面)



添付第 9-6 図(2) 排水沈下量 (6号炉汀線直交断面)



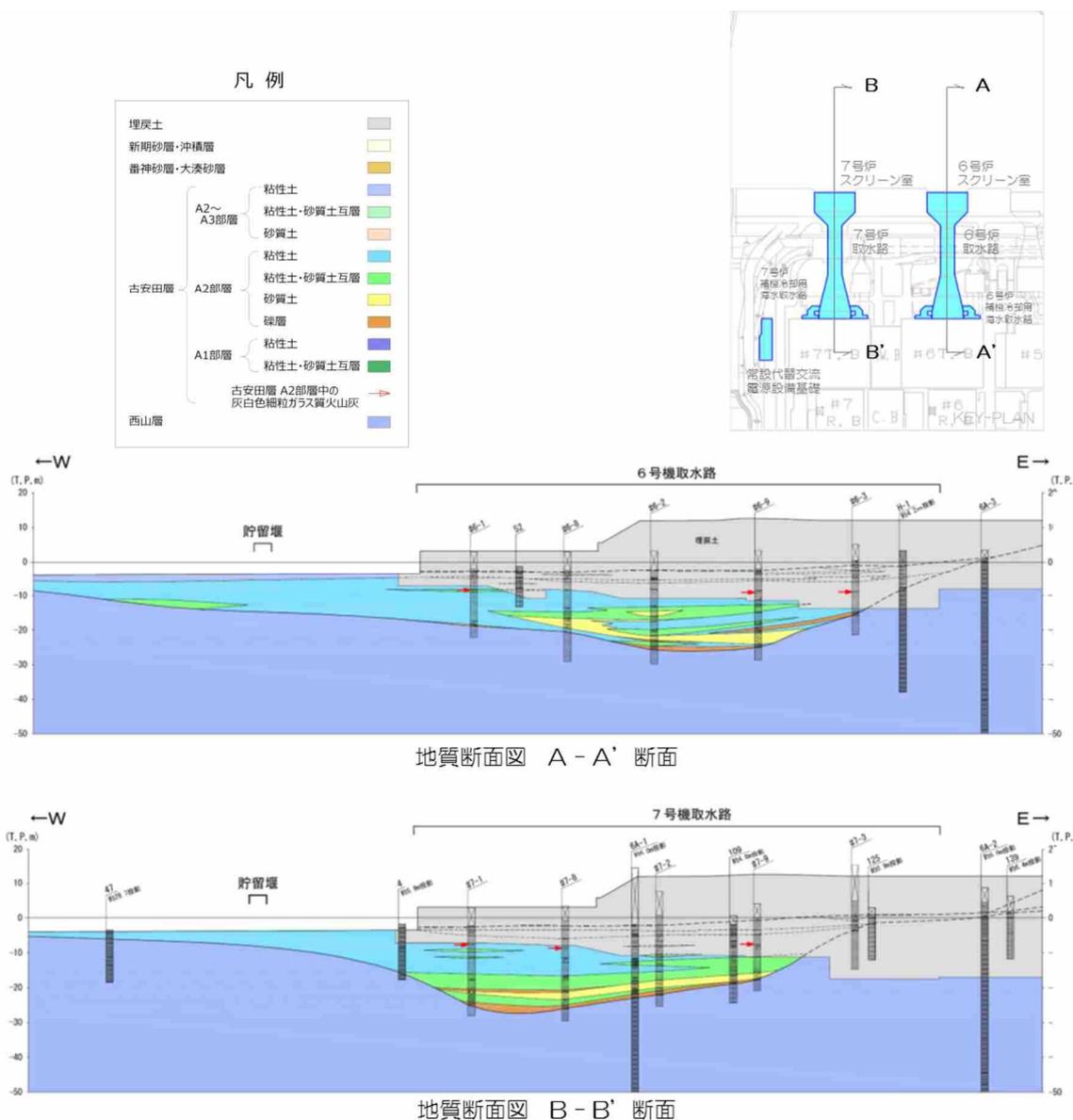
添付第 9-6 図(3) 排水沈下量 (7号炉汀線直交断面)

(2) 5～7号炉取水路

5～7号炉取水路の沈下量は、取水路の詳細な地質断面図に基づき、取水路下の古安田層中の砂層厚から沈下量を算定した。平面図及び地質断面図を添付第9-7図に示す。

古安田層中の砂層の最大層厚と沈下率から算出した沈下量は、添付第9-2表に示すとおり、6号炉0.099m、7号炉0.097mとなった。

以上より、5～7号炉取水路の浸水防止（外郭防護1）評価における許容津波高さの設定においては、保守的に沈下量0.2mを考慮する。



添付第9-7図 地質断面図（取水路地質断面図）

添付第 9-2 表 取水路最大沈下量

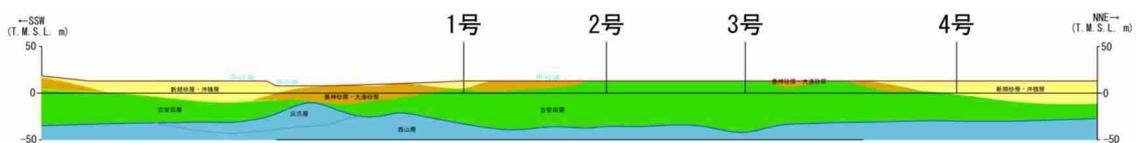
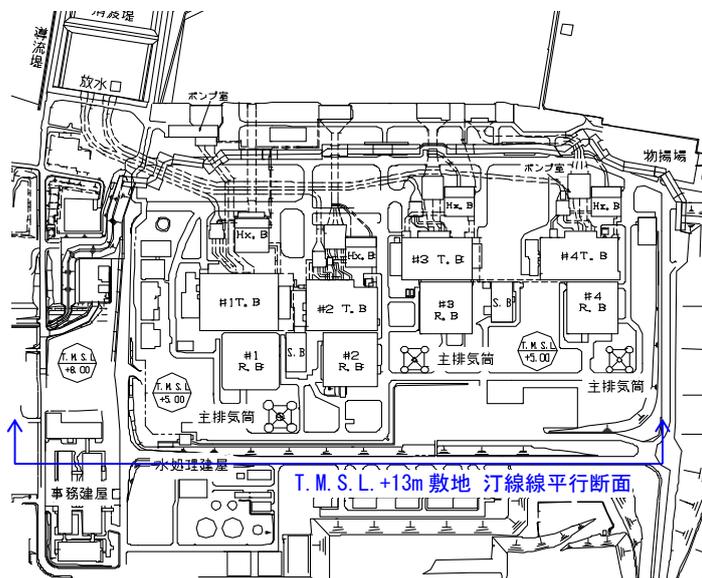
評価対象	古安田層中の砂層厚 (最大)	砂層の沈下率	沈下量
6号炉取水路	4.7m	2.1%	0.099m
7号炉取水路	4.6m		0.097m

(3) 荒浜側の敷地 (T. M. S. L. +13m)

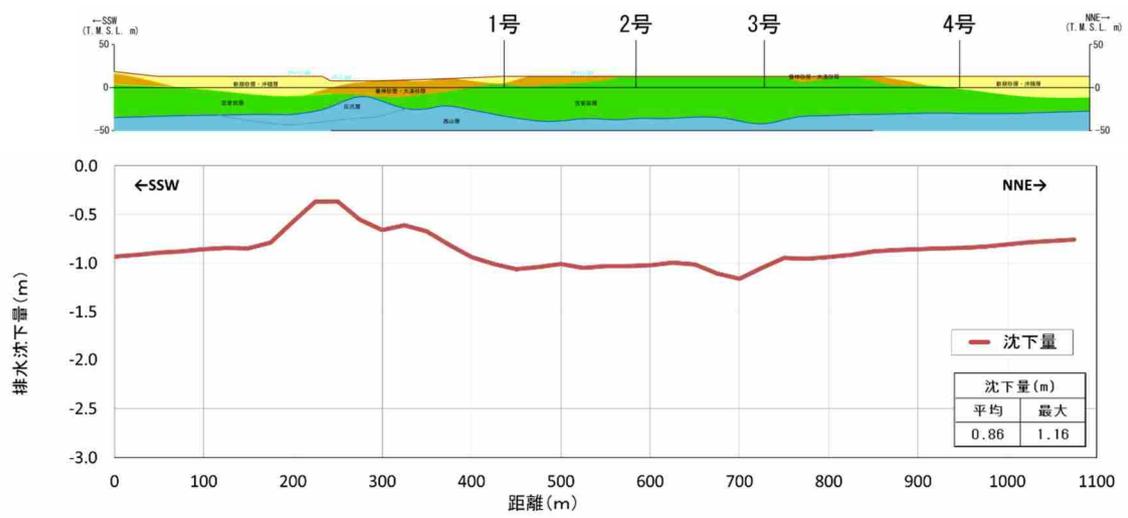
荒浜側の敷地 (T. M. S. L. +13m) の沈下量は、汀線平行の地質断面図に基づき算定した。平面図及び地質断面図を添付第 9-8 図に示す。なお、古安田層については、液状化しない粘性土も広く分布しているが、ここでは全層を液状化評価対象層として保守的に沈下量を算定した。

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 9-9 図に示す。沈下量は、平均 0.86m、最大 1.16m となった。

以上より、荒浜側の敷地 (T. M. S. L. +13m) の浸水防止 (外郭防護 1) 評価における許容津波高さの設定においては、保守的に沈下量 1.2m を考慮する。



添付第 9-8 図 地質断面図 (荒浜側敷地汀線線平行断面)



添付第 9-9 図 排水沈下量 (荒浜側敷地汀線平行断面)

(4) 敷地の浸水防止（外郭防護1）評価で考慮する沈下量

(1)～(3)の沈下量算定結果に基づき、敷地の浸水防止（外郭防護1）評価では、敷地及び流入経路に対する地震による液状化等に伴う沈下量を添付第9-3表に示すとおり考慮する。

添付第9-3表 敷地の浸水防止（外郭防護1）評価で考慮する沈下量

設置エリア	分類	評価対象	設置地盤	沈下量	備考
大湊側敷地	敷地	敷地 T. M. S. L. +12m	—	1m	5～7号炉原子炉建屋汀線直交地質断面図に基づき、地表～西山層の地層厚と沈下率から保守的に算定した。
		敷地 T. M. S. L. +35m		—	敷地（T. M. S. L. +12m）の背後に位置し、十分な高さの敷地であることから、評価対象外とする。
	流入経路	5～7号炉 補機冷却用海水取水路 補機冷却用海水取水槽	西山層	—	液状化による沈下は生じない。
		5～7号炉 取水路	古安田層	0.2m	取水路の地質断面図に基づき、古安田層の砂層厚と沈下率から保守的に算定した。
		5～7号炉 放水路、放水庭 補機冷却用海水放水庭 屋外排水路 電源ケーブルトレンチ	埋戻土層 主体	1m	敷地の浅部に設置されていることから、保守的に敷地の沈下量を用いる。
荒浜側敷地	敷地	敷地 T. M. S. L. +13m	—	1.2m	敷地（T. M. S. L. +13m）の汀線平行地質断面図に基づき、地表～西山層の地層厚と沈下率から保守的に算定した。
		敷地 T. M. S. L. +21m, 37m		—	敷地（T. M. S. L. +13m）の背後に位置し、十分な高さに設置されていることから、評価対象外とする。
	流入経路	ケーブル洞道	新期砂層 ・沖積層 主体	1.2m	敷地の浅部に設置されていることから、保守的に敷地の沈下量を用いる。

## 添付資料 10

津波防護対策の設備の位置付けについて

## 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 10-1 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 10-1 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 10-1 図 6 号及び 7 号炉における津波防護対策設備の概要

添付第 10-1 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"> <li>●防潮堤（既存地山による自然堤防を含む）</li> <li>●防潮壁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●敷地内に、津波を浸水及び漏水させない（外郭防護）</li> </ul>	<p>○</p> <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"> <li>●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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●敷地内に、津波を浸水及び漏水させない（外郭防護）</li> </ul>	× 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"> <li>●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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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）</li> </ul>	× 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

## 添付資料 11

タービン建屋内の区画について

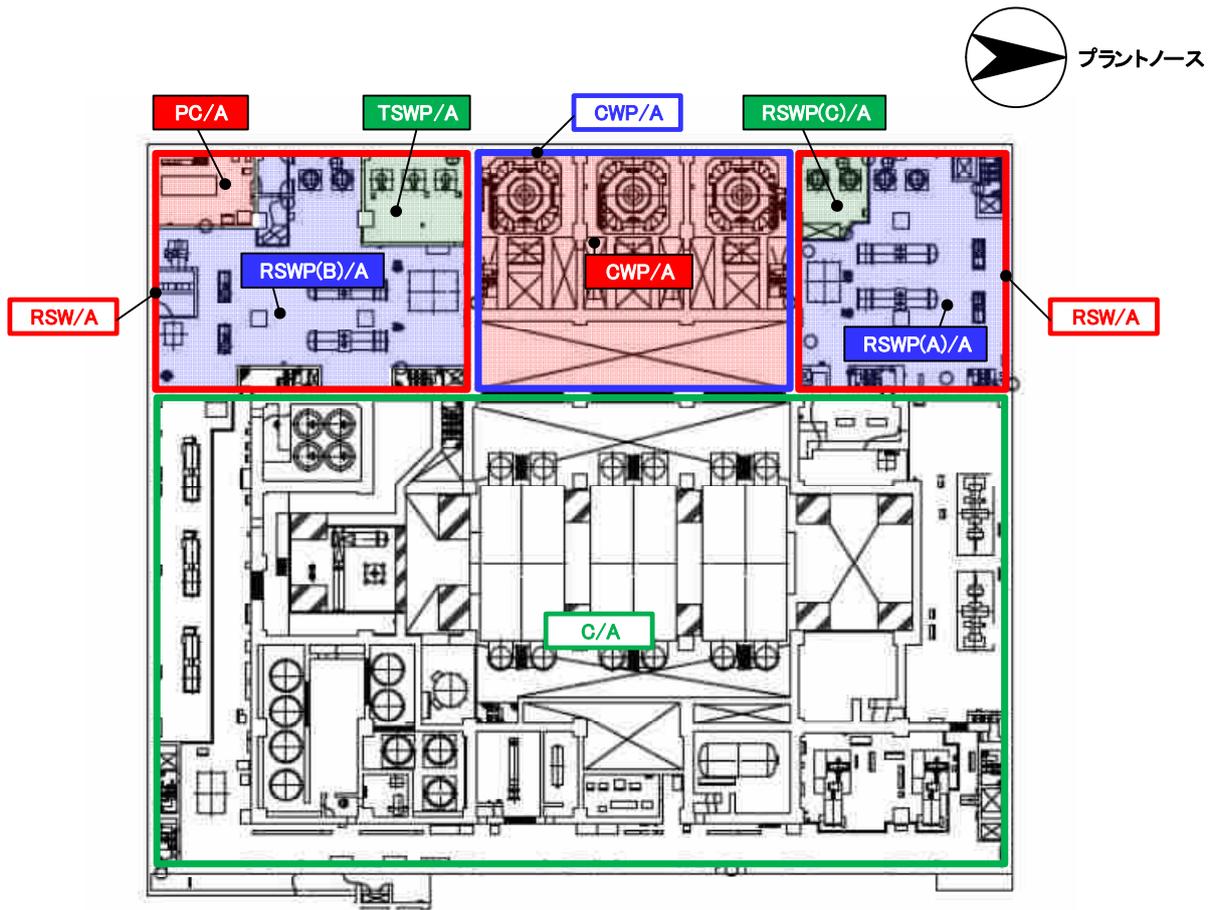
## タービン建屋内の区画について

「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）」及び「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」の説明において使用するタービン建屋内の各区画の名称と略号，対象範囲の一覧を添付第 11-1 表，添付第 11-1 図及び添付第 11-2 図に示す。

なお，「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」の説明で使用する区画に関し，タービン建屋の地下中間 2 階，地上 1 階等を含む区画割りの詳細については，第 2.4-2 図に示すものとする。

添付第 11-1 表 タービン建屋内区画一覧表

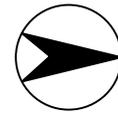
	区画名称	略号	対象範囲	<参考> 第 9 条「溢水による損傷の防止等」 において使用する区画名称
外郭防護 2 にて使用	循環水ポンプエリア	CWP/A	循環水ポンプ (A), (B), (C) 等を設置するエリア	—
	原子炉補機冷却海水ポンプ A 系エリア	RSWP (A) /A	原子炉補機冷却海水ポンプ (A), (D) 及び原子炉補機冷却水系熱交換器 (A), (D) 等を設置するエリア	—
	原子炉補機冷却海水ポンプ B 系エリア	RSWP (B) /A	原子炉補機冷却海水ポンプ (B), (E) 及び原子炉補機冷却水系熱交換器 (B), (E) 等を設置するエリア	—
	原子炉補機冷却海水ポンプ C 系エリア	RSWP (C) /A	原子炉補機冷却海水ポンプ (C), (F) 等を設置するエリア	—
	タービン補機冷却海水ポンプエリア	TSWP/A	タービン補機冷却海水ポンプ (A), (B), (C) 等を設置するエリア	—
	原子炉補機冷却水系熱交換器 C 系エリア	RCWHx (C) /A	原子炉補機冷却水ポンプ (C), (F) 及び原子炉補機冷却水系熱交換器 (C), (F) 等を設置するエリア	—
	B 系非常用電気品室	PC/A	B 系の非常用電気品 (パワーセンタ等) を設置するエリア	—
内郭防護にて使用	循環水ポンプを設置するエリア	CWP/A	循環水ポンプエリアと同一のエリア	タービン建屋循環水ポンプエリア
	非常用海水冷却系を設置するエリア	RSW/A	RSWP (A) /A, RSWP (B) /A, RSWP (C) /A, PC/A, TSWP/A 及び RCWHx (C) /A を併せた範囲であり, 設計基準対象施設の津波防護対象設備を設置するエリア	タービン建屋海水熱交換器エリア (原子炉補機冷却系設置エリア)
	復水器を設置するエリア	C/A	復水器等を設置するエリア	タービン建屋 (循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。)
	タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア	Hx/A	タービン補機冷却水系熱交換器等を設置するエリア	タービン建屋海水熱交換器エリア (タービン補機冷却系設置エリア)



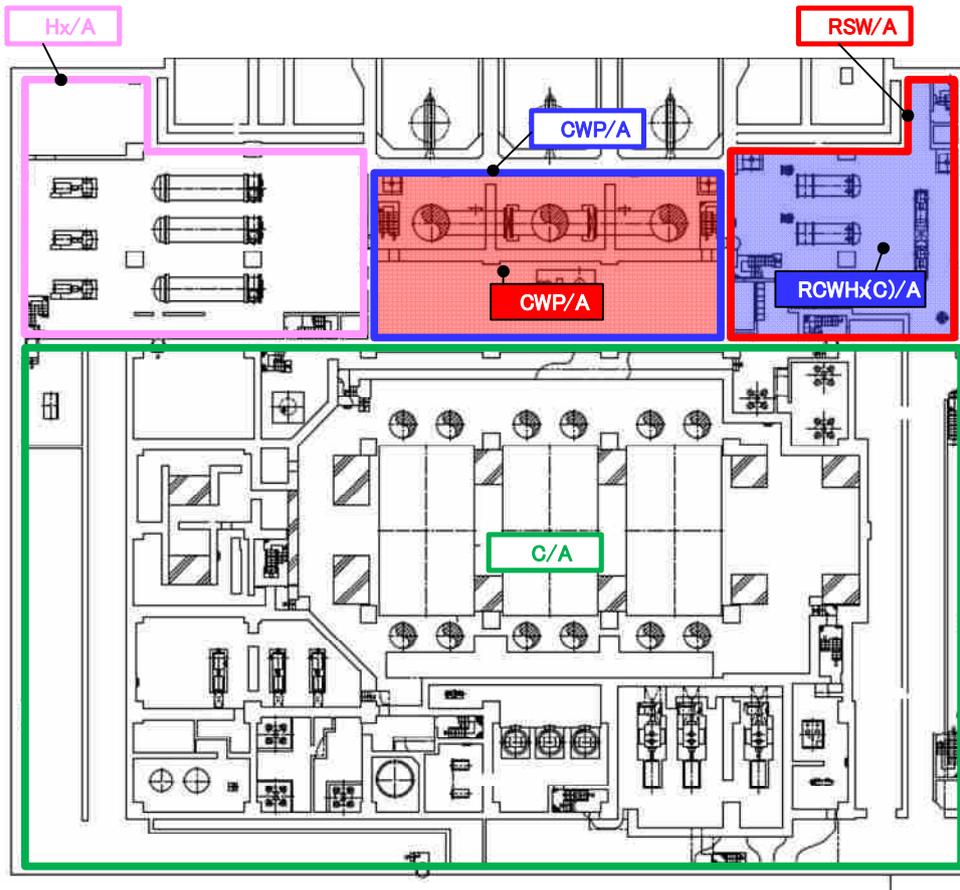
外郭防護2の説明で使用する区画名称	
<b>CWP/A</b>	: 循環水ポンプエリア
<b>RSWP(A)/A</b>	: 原子炉補機冷却海水ポンプA系エリア
<b>RSWP(B)/A</b>	: 原子炉補機冷却海水ポンプB系エリア
<b>RSWP(C)/A</b>	: 原子炉補機冷却海水ポンプC系エリア
<b>TSWP/A</b>	: タービン補機冷却海水ポンプエリア
<b>PC/A</b>	: B系非常用電気品室
<b>RCWHx(C)/A</b>	: 原子炉補機冷却水系熱交換器C系エリア

内郭防護の説明で使用する区画名称	
<b>CWP/A</b>	: 循環水ポンプを設置するエリア
<b>RSW/A</b>	: 非常用海水冷却系を設置するエリア
<b>C/A</b>	: 復水器を設置するエリア
<b>Hx/A</b>	: タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア

添付第 11-1 図 タービン建屋内区画範囲図（地下 1 階）



プラントノース



外郭防護2の説明で使用する区画名称

- CWP/A : 循環水ポンプエリア
- RSWP(A)/A : 原子炉補機冷却海水ポンプA系エリア
- RSWP(B)/A : 原子炉補機冷却海水ポンプB系エリア
- RSWP(C)/A : 原子炉補機冷却海水ポンプC系エリア
- TSWP/A : タービン補機冷却海水ポンプエリア
- PC/A : B系非常用電気品室
- RCWHx(C)/A : 原子炉補機冷却水系熱交換器C系エリア

内郭防護の説明で使用する区画名称

- CWP/A : 循環水ポンプを設置するエリア
- RSW/A : 非常用海水冷却系を設置するエリア
- C/A : 復水器を設置するエリア
- Hx/A : タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア

添付第 11-2 図 タービン建屋内区画範囲図 (地下 2 階)

## 添付資料 12

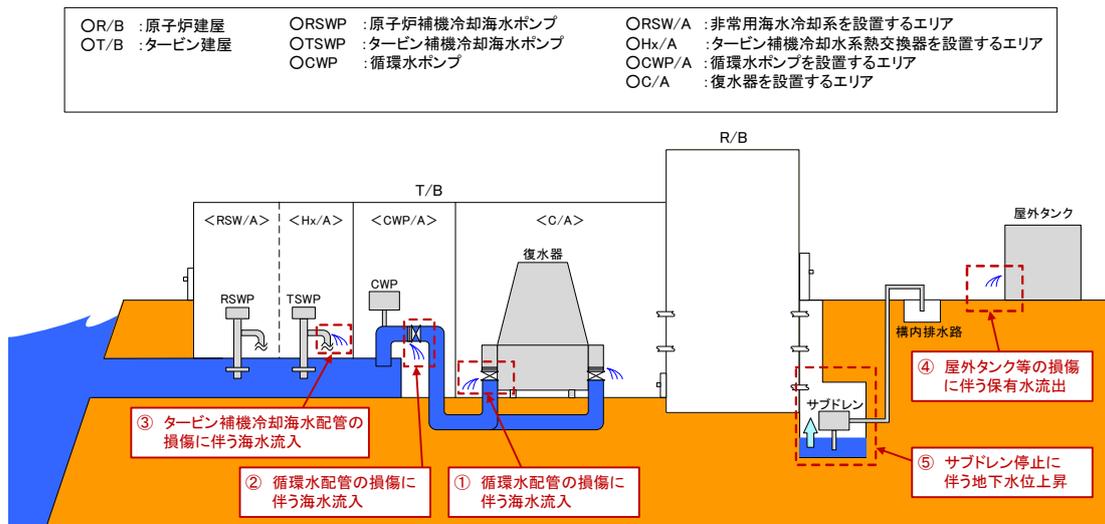
内郭防護において考慮する溢水の  
浸水範囲，浸水量について

## 内郭防護において考慮する溢水の浸水範囲，浸水量について

### 12.1 はじめに

「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」では，規制基準における要求事項「津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定すること」に関し，審査ガイドに従い，6号及び7号炉で考慮すべき具体的な溢水事象として以下の5事象を挙げている。（添付第12-1図）

- ①タービン建屋内の復水器を設置するエリアにおける溢水
- ②タービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアにおける溢水
- ③タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアにおける溢水
- ④屋外タンク等による屋外における溢水
- ⑤建屋外周地下部における地下水位の上昇



添付第12-1図 地震による溢水の概念図

これらの各事象による浸水範囲，浸水量については，「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性において説明されており，本書ではその該当箇所を抜粋する形で，評価条件，評価結果等の具体的な内容を示す。

## 12.2 タービン建屋内における溢水（事象①，②，③）

### 9. 防護対象設備が設置されているエリア外からの溢水影響評価

防護対象設備が設置されているエリア外からの溢水影響評価として、地震に起因する復水器近傍の循環水配管の破損を想定したタービン建屋のうち循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除いたタービン建屋（以下、タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）という。）における溢水、循環水ポンプ近傍の循環水配管の破損を想定したタービン建屋循環水ポンプエリアにおける溢水、タービン補機冷却海水系の配管破損を想定したタービン建屋海水熱交換器エリアにおける溢水について、防護対象設備に及ぼす影響を確認する。

防護対象設備が設置されている原子炉建屋及びタービン建屋海水熱交換器エリア（原子炉補機冷却系設置エリア）とタービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）、タービン建屋循環水ポンプエリア及びタービン建屋海水熱交換器エリアの位置関係を第 9-1(a)図に、タービン建屋海水熱交換器エリア（B系）断面図を第 9-1(b)図に示す。



第 9-1(a)図 建屋の位置関係（7号炉の例）

9 条-別添 1-9-1

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。

第9-1(b)図 タービン建屋海水熱交換器エリア (B系) 断面図 (7号炉の例)

9.1 タービン建屋 (循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。) における溢水

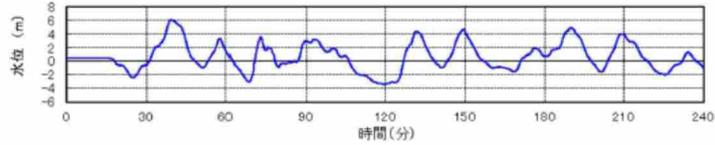
- ・タービン建屋 (循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。) における溢水については、循環水配管の伸縮継手破損及び地震に起因する耐震 B, C クラス機器の破損を想定し、循環水ポンプを停止、復水器出入口弁を閉止するまでの間に生じる溢水量と耐震 B, C クラス機器の保有水による溢水量を合算した水量を算出する。また、溢水はタービン建屋 (循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。) 空間部に滞留するものとして浸水水位を算出する。
- ・循環水配管の伸縮継手破損箇所が、津波や耐震 B, C クラス機器の溢水により水没した場合、サイフォン現象を考慮すると、取水口前面の潮位が循環水配管立ち上がり部下端高さよりも低い場合でも、海水が破損箇所を介して継続して流入してくる可能性がある。このため、最終的なタービン建屋の溢水量を算出する際は、サイフォン現象を考慮する。
- ・なお、想定破損による溢水量及び消火水の放水による溢水量は、地震による溢水量より少ないことから、地震による溢水の評価に包含される (詳細は補足説明資料 9 参照)。

### 9.1.1 評価条件

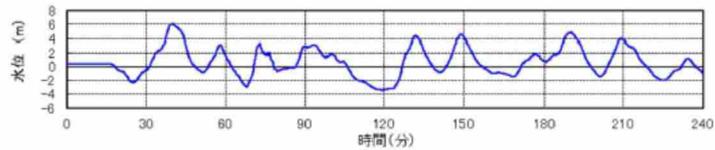
#### (1) 評価条件

- ・循環水ポンプ吐出弁は、循環水ポンプ停止後も閉止しないと仮定して評価する。
- ・地震に伴い基準津波が襲来するものとし、津波襲来に伴う潮位変動を考慮して10秒ごとの単位時間当たりの溢水量を算出する。評価用の溢水量は、溢水停止までの単位時間当たりの溢水量を合算した水量とする。
- ・潮位は、各号炉の取水口前面と大湊側放水口前面の潮位の時刻歴を10秒ごとと比較し、高いほうの値を採用する（基準津波の波形を第9.1.1-1(a), (b)図に、潮位の採用（高取り）イメージを第9.1.1-1(c)図に示す。初期潮位は朔望平均満潮位 T.M.S.L. +0.49m）。なお、取水口前面において想定する基準津波は、溢水量が厳しくなるよう、襲来のタイミングが早い、敷地周辺海域の活断層の波形を用いることとし、潮位のばらつき分として+0.2mを考慮する。
- ・破損を想定する伸縮継手の配置（復水器出入口弁部及び復水器水室連絡弁部）を第9.1.1-2図に示す。破損箇所での溢水の流出圧力は、潮位を考慮した循環水ポンプの全揚程又は潮位と、破損箇所の高さ又はタービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の浸水水位の水頭差とする。なお、配管の圧損については、海水が流入しやすくするため保守的に考慮しない。
- ・タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の浸水水位は、津波の流入の都度上昇するものとして計算する。
- ・地震発生後の事象進展を考慮した評価を行う。
  - ①地震により循環水配管の伸縮継手破損が発生し、タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）内に溢水が生じる。
  - ②タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の浸水水位が上昇し、復水器エリアの漏えい検知器の検知レベルに達してインターロックが動作する。インターロックについては、以下の(2)にて詳述する。
  - ③漏えい検知インターロックにより循環水ポンプが停止する。循環水ポンプの揚程は停止後1分で線形に低下していくものとする（詳細は補足説明資料9.2参照）。循環水ポンプの揚程が低下したのち、復水器出入口弁が全閉するまでの間は、サイフォン現象による海水流入が起こる。
  - ④復水器出入口弁全閉後、伸縮継手上部に位置する復水器内保有水（海水）及び耐震B、Cクラス機器の破損による溢水が生じるものとし、③までの事象の後に各保有水量を加える。
- ・柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉のタービン建屋は通路で繋がっている

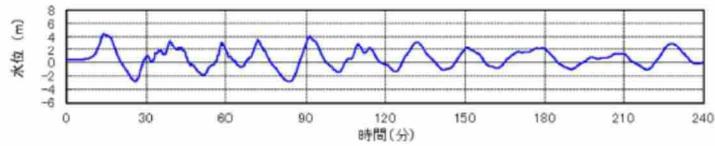
るが、建屋境界に止水処置を施すこととしていることから、号炉ごとに溢水量評価を実施する。



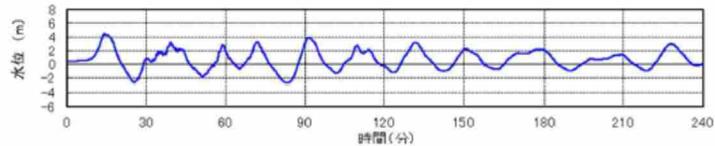
6号炉取水口前面潮位（日本海東縁部 最高潮位：T.M.S.L.+6.2m)



7号炉取水口前面潮位（日本海東縁部 最高潮位：T.M.S.L.+6.1m)

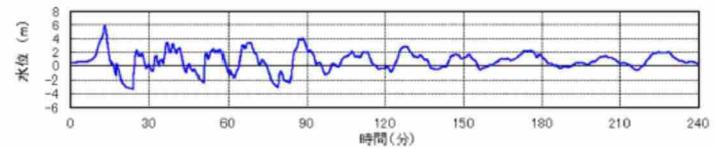


6号炉取水口前面潮位（敷地周辺海域の活断層 最高潮位：T.M.S.L.+4.5m)



7号炉取水口前面潮位（敷地周辺海域の活断層 最高潮位：T.M.S.L.+4.6m)

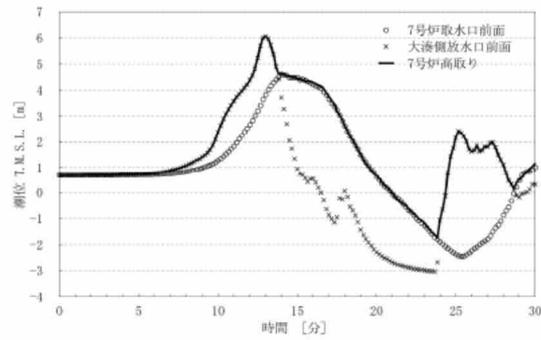
第9.1.1-1(a)図 基準津波の波形  
(6号及び7号炉取水口前面)



大湊側放水口前面潮位（敷地周辺海域の活断層 最高潮位：T.M.S.L.+5.9m)

第9.1.1-1(b)図 基準津波の波形  
(大湊側放水口前面)

9条-別添1-9-4



第 9.1.1-1(c) 図 潮位の採用（高取り）イメージ（7号炉の例）

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 9.1.1-2 図 破損を想定する伸縮継手の配置【7号炉の例】  
 (タービン建屋 (循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。))

<凡例>

- ：復水器出入口弁部（12箇所）
- ：復水器水室連絡弁部（6箇所）

9条-別添 1-9-5

(2) 循環水ポンプ停止及び復水器出入口弁閉止インターロックについて

a. 概要

地震時に循環水配管の伸縮継手（第9.1.1-2図を参照）が破損した場合、循環水配管を通じてタービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）内に海水が流入することにより、原子炉建屋及びタービン建屋海水熱交換器エリア（原子炉補機冷却系設置エリア）に設置されている防護対象設備が機能喪失するおそれがある。そのため、溢水量を低減することを目的として、復水器周りで発生した溢水を検知し、循環水ポンプを停止するとともに復水器出入口弁を閉止するインターロックを設置する。

b. インターロック

インターロック回路を第9.1.1-3図に、漏えい検知器の配置、構造及び外観を第9.1.1-4(a), (b)図に示す。

インターロック動作は、原子炉スクラム信号と漏えい検知信号の and 条件とする。インターロック回路及び復水器出入口弁は、基準地震動に対して機能を維持する設計とし、非常用電源へ接続する。

漏えい検知レベルについては、通常起こり得る溢水での誤動作を防止し、大規模溢水発生時の早期かつ確実な検知を達成させる観点より、既設漏えい検知レベル（復水器設置床レベル（T.M.S.L.-5.1m）程度）より高いT.M.S.L.-5.0mとする。

漏えい検知からインターロック動作までの流れは以下のとおり。

- ・溢水が電極式レベル計の検知レベルに達すると、電極間が導通し、漏えい検知信号が各々のレベルスイッチから発せられる。
- ・電極式レベル計及びレベルスイッチは、海側と山側に3台ずつ設置されている。海側又は山側の3台のうち2台以上の漏えい検知信号が発せられ、かつ地震に起因した地震加速度大スクラム等の原子炉スクラム信号との and 条件が成立するとインターロックロジックが成立し、循環水ポンプ停止及び復水器出入口弁閉止信号が発せられる。
- ・復水器出入口弁閉止信号は、循環水ポンプ停止後の慣性水流による復水器出入口弁の閉動作時における弁の損傷を防止するため、循環水ポンプ停止後の循環水ポンプ揚程低下による慣性水流の低減を考慮し、時間遅れを持って発する設計としている。

漏えい検知から循環水ポンプ停止及び復水器出入口弁閉止までのインターロック各動作時における溢水流量の変動イメージを第9.1.1-5図に示す。

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9.1.1-3 図 インターロック回路

9 条-別添 1-9-7

5 条-別添 1-添付 12-8

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9.1.1-4(a)図 漏えい検知器の配置  
(タービン建屋地下2階 T.M.S.L. -5.1m)

★：既設検知器, ★：新設検知器

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9.1.1-4(b)図 漏えい検知器（電極式）の構造及び外観【7号炉の例】

9条-別添1-9-8

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 9.1.1-5 図 インターロック各動作時における溢水流量の変動イメージ

9 条-別添 1-9-9

9.1.2 溢水量と浸水水位

タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）について、地震発生後の事象進展を考慮して以下のように段階を分けて溢水量評価を実施する。

(1) 地震発生～循環水ポンプ停止まで

循環水配管の伸縮継手破損については、復水器出入口弁部及び復水器水室連絡弁部伸縮継手（第 9.1.1-2 図を参照）の全円周状の破損を想定する。復水器エリアの漏えい検知インターロックによって循環水ポンプが自動停止するまでの溢水流量を以下の式にて算出する。

地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水流量を第 9.1.2-1 表に示す（詳細は添付資料 9.1 参照。）。

$$Q = AC\sqrt{2gh} \times 60$$

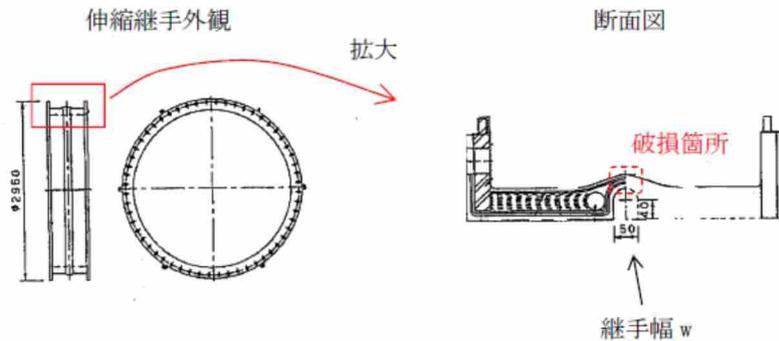
$$= \pi DwC\sqrt{2gh} \times 60$$

- Q：流出流量 [m<sup>3</sup>/分]
- A：破損箇所の面積 [m<sup>2</sup>]
- C：損失係数 0.82 [-]
- g：重力加速度 9.8 [m/s<sup>2</sup>]
- h：水頭 [m]
- D：内径 [m]
- w：継手幅 [m]

（継手幅イメージを第 9.1.2-1 図に示す。）

第 9.1.2-1 表 地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水流量

【6号炉】	内径 D[m]	継手幅 w[m]	溢水流量[m <sup>3</sup> /分]
復水器出入口弁部	2.6	0.050	約 4,785
復水器水室連絡弁部		0.022	
【7号炉】	内径 D[m]	継手幅 w[m]	溢水流量[m <sup>3</sup> /分]
復水器出入口弁部	2.6	0.080	約 9,398
復水器水室連絡弁部			



第 9.1.2-1 図 継手幅イメージ (6 号炉 復水器入口弁部伸縮継手の場合)

地震発生～循環水ポンプ停止までに要する時間を第 9.1.2-2 表に示す  
(詳細は添付資料 9.2 参照。)

第 9.1.2-2 表 地震発生～循環水ポンプ停止までに要する時間

	【6号炉】	【7号炉】
地震発生～循環水ポンプ停止	約 0.50 分 <sup>※1</sup>	約 0.34 分 <sup>※1</sup>

※1 浸水水位が漏えい検知レベルを超えるまでの時間

地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水量を第 9.1.2-3 表に示す。

$$(\text{溢水流量}) \times (\text{地震発生～循環水ポンプ停止までに要する時間}) \\ = (\text{溢水量})$$

第 9.1.2-3 表 地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水量

溢水量【6号炉】	約 4,785 m <sup>3</sup> /分 × 約 0.50 分 = 約 2,393 m <sup>3</sup>
溢水量【7号炉】	約 9,398 m <sup>3</sup> /分 × 約 0.34 分 = 約 3,133 m <sup>3</sup> <sup>※2</sup>

※2 溢水流量は時刻とともに変化するため、数式上の計算は合致しない。

(2) 循環水ポンプ停止～破損箇所隔離まで

循環水ポンプが停止してからインターロックにより復水器出入口弁が閉止して破損箇所が隔離されるまでの所要時間を第 9.1.2-4 表に示す。

第 9.1.2-4 表 循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの所要時間

内容	所要時間
循環水ポンプ停止～循環水ポンプ揚程ゼロ	1分
循環水ポンプ揚程ゼロ～復水器出入口弁 12 弁閉開始	1分
復水器出入口弁 12 弁閉開始～12 弁全閉	1分
計	3分

循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの溢水流量について、循環水ポンプ停止直後の値を代表とし、第 9.1.2-5 表に示す。

なお、復水器出入口弁の閉動作中の溢水流量は、弁開度によらず全開として算出する。

第 9.1.2-5 表 循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの溢水流量  
(循環水ポンプ停止直後)

<b>【6号炉】</b>	溢水流量[m <sup>3</sup> /分]
復水器出入口弁部	約 4,400
復水器水室連絡弁部	
<b>【7号炉】</b>	溢水流量[m <sup>3</sup> /分]
復水器出入口弁部	約 8,637
復水器水室連絡弁部	

循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの溢水量を第 9.1.2-6 表に示す(詳細は添付資料 9.3 参照)。

第 9.1.2-6 表 循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの溢水量

	溢水量 [m <sup>3</sup> ]	
	【6号炉】	【7号炉】
循環水ポンプ停止 ～循環水ポンプ揚程ゼロ	約 3,047	約 5,961
～復水器出入口弁 12 弁閉開始	約 1,186	約 2,488
～12 弁全閉	約 1,189	約 2,325
計	約 5,420	約 10,773

- (3) 復水器及び耐震 B, C クラス機器の保有水量  
 復水器の保有水量を第 9.1.2-7 表に示す。

第 9.1.2-7 表 破損した伸縮継手より上部に位置する復水器の保有水量

溢水量 [m <sup>3</sup> ]	
【6号炉】	【7号炉】
約 1,668	約 1,820

保有水量を算出する主な耐震 B, C クラス設備は以下のとおり。また、保有水量を第 9.1.2-8 表に示す。溢水量は、保守的に「7.地震時評価に用いる各項目の算出及び溢水影響評価」の第 7.5-2 表及び第 7.5-4 表における区画 T-B2-3 の合計溢水量に保守性を持たせた値とする。

機器：復水器（淡水）、復水ろ過器、復水脱塩塔、低圧給水加熱器、高圧給水加熱器、低圧復水ポンプ、高圧復水ポンプ、タービン駆動原子炉給水ポンプ、電動機駆動原子炉給水ポンプ等

配管：給水系配管、復水系配管等

第 9.1.2-8 表 耐震 B, C クラス機器の保有水量

	保有水量 [m <sup>3</sup> ]
【6号炉】	約 8,100
【7号炉】	約 8,100

(1) ~ (3) より、地震発生～破損箇所隔離までの期間におけるタービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の溢水量及び浸水水位を第 9.1.2-9 表に示す（詳細は添付資料 9.4 参照。浸水イメージを第 9.1.2-2 図に示す。）。

第 9.1.2-9 表 タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の溢水量及び浸水水位

	溢水量 [m <sup>3</sup> ]			
	循環水配管	復水器	耐震 B, C クラス機器	合計（浸水水位）
【6号炉】	約 7,813 <sup>*</sup>	約 1,668	約 8,100	約 17,580 <sup>*</sup> (T.M.S.L. 約+0.56m)
【7号炉】	約 13,905 <sup>*</sup>	約 1,820	約 8,100	約 23,830 <sup>*</sup> (T.M.S.L. 約+2.91m)

※：各項目の溢水量の値を表記上切り上げているため、各表の合計値と異なる場

合がある。

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9.1.2-2図 浸水イメージ【6号炉の例】  
(タービン建屋(循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。)における  
溢水)

<凡例>

- : 溢水による浸水範囲
- : 貫通部止水処置を講じる壁面

9条-別添1-9-14

## 9.2 タービン建屋循環水ポンプエリアにおける溢水

- ・タービン建屋循環水ポンプエリアにおける溢水については、循環水配管の伸縮継手破損を想定し、循環水ポンプ電動機が浸水するまでの間に生じる溢水量を算出する。
- ・想定破損による溢水量及び消火水の放水による溢水量は、地震による溢水量より少ないことから、地震による溢水の評価に包含される（詳細は補足説明資料 9 参照）。

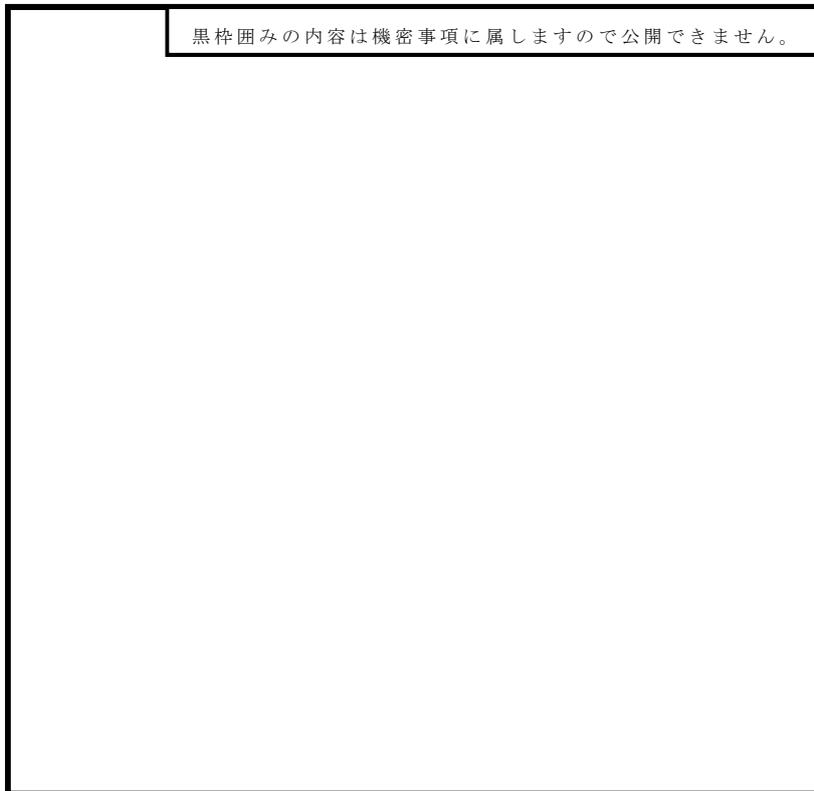
### 9.2.1 評価条件

- ・循環水ポンプ吐出弁は、循環水ポンプ停止後も閉止しないと仮定して評価する。
- ・循環水配管破損箇所での流出圧力は、潮位を考慮した循環水ポンプ全揚程と破損箇所の高さ又はタービン建屋循環水ポンプエリアの浸水水位の水頭差とする。なお、配管の圧損については、海水が流入しやすくするため保守的に考慮しない。
- ・津波の想定については 9.1.1 に記載のとおり。
- ・地震発生後の事象進展を考慮した評価を行う。
  - ①地震により循環水配管の伸縮継手が破損し、循環水ポンプエリア内に溢水が生じる。
  - ②循環水ポンプは溢水が発生している状況においても運転し続け、タービン建屋循環水ポンプエリアの浸水水位が循環水ポンプ電動機上端に達したとき、電動機が浸水し、循環水ポンプが停止する。
  - ③循環水ポンプが停止した後、循環水ポンプの揚程は停止後 1 分で線形に低下していくものとし、循環水ポンプ停止後の循環水ポンプの揚程が循環水ポンプエリアの浸水水位未満になると溢水が停止する。
- ・柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉のタービン建屋循環水ポンプエリアは位置的に離れており、かつエリア境界部に止水処置を施すこととしていることから、号炉ごとに溢水量評価を実施する。

## 9.2.2 溢水量と浸水水位

### (1) 地震発生～循環水ポンプ停止まで

循環水配管の伸縮継手の破損については、循環水ポンプ吐出弁部及び循環水ポンプ吐出連絡弁部伸縮継手の全円周状の破損を想定する（破損を想定する伸縮継手の配置を第9.2.2-1図に示す）。なお、溢水流量は、ポンプ全揚程と循環水ポンプエリア浸水水位の水頭差の変動により常に変動している。そのため、地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水流量は、溢水発生直後の値を代表とし、第9.2.2-1表に示す（詳細は添付資料9.5参照。）。



第9.2.2-1図 破損を想定する伸縮継手の配置【7号炉の例】  
(タービン建屋循環水ポンプエリア)

<凡例>

- －：循環水ポンプ吐出弁部（3箇所）
- －：循環水ポンプ吐出連絡弁部（2箇所）

第 9.2.2-1 表 地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水流量  
(溢水発生直後の値)

<b>【6号炉】</b>	内径 D[m]	継手幅 w[m]	溢水流量[m <sup>3</sup> /分]
循環水ポンプ吐出弁部	3.6	0.050	約 1,675
循環水ポンプ吐出連絡弁部	2.6	0.022	
<b>【7号炉】</b>	内径 D[m]	継手幅 w[m]	溢水流量[m <sup>3</sup> /分]
循環水ポンプ吐出弁部	3.4	0.080	約 3,288
循環水ポンプ吐出連絡弁部	2.6		

タービン建屋循環水ポンプエリアの溢水量及び浸水水位を第 9.2.2-2 表に示す(詳細は添付資料 9.6 参照。浸水イメージを第 9.2.2-2 図に示す。)

第 9.2.2-2 表 タービン建屋循環水ポンプエリアの溢水量及び浸水水位

	溢水量 [m <sup>3</sup> ]	浸水水位 T. M. S. L. [m]	循環水ポンプ電動機 上端 T. M. S. L. [m]
<b>【6号炉】</b>	約 9,910	約+12.19	+12.145
<b>【7号炉】</b>	約 9,740	約+11.89	+11.66

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 9.2.2-2 図 浸水イメージ【6号炉の例】  
(タービン建屋循環水ポンプエリアにおける溢水)

<凡例>

- : 溢水による浸水範囲
- : 貫通部止水処置を講じる壁面

9 条-別添 1-9-17

9.3 タービン建屋海水熱交換器エリアにおける溢水

- タービン建屋海水熱交換器エリアにおける溢水として、タービン補機冷却海水系からの溢水を想定する。
- 想定破損による溢水量及び消火水の放水による溢水量は、地震による溢水量より少ないことから、地震による溢水の評価に包含される（詳細は補足説明資料9参照。）。

9.3.1 評価条件

- タービン補機冷却海水ポンプ吐出弁は、タービン補機冷却海水ポンプ停止後も閉止しないと仮定して評価する。
- タービン建屋海水熱交換器エリアの浸水水位は、津波の流入の都度上昇するものとして計算する。
- 地震発生後の事象進展を考慮した評価を行う。
  - 地震によりタービン補機冷却海水配管が破損し、タービン建屋海水熱交換器エリア内に溢水が生じる。
  - タービン補機冷却海水ポンプが停止した後は、サイフォン現象及び津波による海水流入が継続する。
  - サイフォン現象及び津波による海水流入により、タービン建屋海水熱交換器エリアの浸水水位は、タービン補機冷却海水ポンプ取水槽部における入力津波高さの最大値と同値になるものとする。

9.3.2 溢水量と浸水水位

タービン建屋海水熱交換器エリアの浸水水位は、補機取水槽における入力津波高さの最大値とする。6号及び7号炉それぞれの値を第9.3.2-1表に、浸水イメージを第9.3.2-1図に示す。

第9.3.2-1表 各補機取水槽における入力津波高さの最大値  
(第442回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合資料より)

名称	起源 (断層名)	地すべり	入力津波高さ TMSL (m)									敷地 週上域			
			取水路			補機取水槽 <sup>※1</sup>			放水路 <sup>※2</sup>			汚濁防止 防壁内 [7-プールの設置]	汚濁防止 防壁外 [汚濁防止池]	発電所 全体	
			取水口 前面	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
基準津波1	日本海東縁部 (2領域行)	LS-2	7.4 <sup>※3</sup>	7.5 <sup>※3</sup>	7.2 <sup>※3</sup>	7.7 <sup>※3</sup>	8.4 <sup>※3</sup>	8.3 <sup>※3</sup>	7.0 <sup>※3</sup>	8.3 <sup>※3</sup>	8.8 <sup>※3</sup>	10.3 <sup>※3</sup>			
基準津波2	日本海東縁部 (2領域行)	-													
基準津波3	海域の活断層 (5断層運動行)	LS-2	※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)を考慮し、津波(津波高)を入力津波とする。 ※2: 複数ある放水路(半補機取水槽、補機取水槽)における水位のうち最高水位を考慮し、津波(津波高)を入力津波とする。											7.9 <sup>※3</sup>	8.3 <sup>※3</sup>
基準津波1'	日本海東縁部 (2領域行)	LS-2	※3: 調査平均調査値(TMSL+0.40m)、調査のばらつき(0.16m)をきめて評価した値。 ※4: 調査平均調査値(TMSL+0.03m)、調査のばらつき(0.15m)をきめて評価した値。 ※5: 調査対象最大高さ											6.9 <sup>※3</sup>	

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 9.3.2-1 図 浸水イメージ【7号炉の例】  
(タービン建屋海水熱交換器エリアにおける溢水)

<凡例>

- : 溢水による浸水範囲
- : 止水バウンダリ

9 条-別添 1-9-19

#### 9.4 評価結果

9.1～9.3 の各溢水事象による原子力安全への影響防止対策として、防護対象設備が設置されている原子炉建屋及びタービン建屋海水熱交換器エリア（原子炉補機冷却系設置エリア）との境界貫通部について、入力津波高さの最大値に余裕を持った範囲に対して止水処置を施すこととしていることから、溢水の防護対象設備への影響はない。

## 12.3 屋外における溢水（事象④，⑤）

### 10. 建屋外からの溢水影響評価

6号及び7号炉における溢水防護対象設備を内包する建屋の外部に存在する溢水源としては、海水を除き、屋外タンク及び淡水貯水池の保有水並びに地下水が挙げられる。以下に、これらの溢水が溢水防護対象設備に与える影響を評価する。

なお、海水の溢水に関しては「9. 防護対象設備が設置されているエリア外からの溢水影響評価」及び第五条（津波による損傷の防止）に対する適合性において説明する。

#### 10.1 屋外タンクの溢水による影響

6号及び7号炉の近傍に設置されているタンク、貯槽類を構内配置図及び現場調査により抽出した。結果を第10.1-1表に、また抽出されたタンク、貯槽類の配置を第10.1-1図に示す。

屋外タンクの溢水としては、地震による損傷が否定できない設備については地震起因破損による溢水を考慮する必要があり、また、地震時の健全性が確保されている設備についても想定破損による溢水の考慮が必要となる。

これより表中のタンク、貯槽類のうち、基準地震動  $S_s$  に対する健全性が確認されていない純水・ろ過水タンク（①～④）及びNSD収集タンク（⑦，⑧）については、地震起因破損による溢水が溢水防護対象設備に与える影響についての評価を実施し、また耐震Sクラスの設備である軽油タンク（⑤，⑥）については、想定破損による溢水に対して影響評価を実施する。

なお、⑨～⑫の薬品貯槽は過去に復水脱塩装置の樹脂の再生のために使用していたものであり、非再生運転の採用に伴い既に撤去しているものであるため、影響評価の対象外とする。

第10.1-1表 6，7号炉を設置する敷地におけるタンク・貯槽類

No.	タンク	容量 (kL)	備考
①	No.3 純水タンク	2,000	
②	No.4 純水タンク	2,000	
③	No.3 ろ過水タンク	1,000	
④	No.4 ろ過水タンク	1,000	
⑤	6号炉軽油タンク (A), (B)	各 565	耐震Sクラス
⑥	7号炉軽油タンク (A), (B)	各 565	
⑦	5号炉 NSD 収集タンク (A), (B)	各 108	
⑧	6/7号炉 NSD 収集タンク (A), (B)	各 108	
⑨	6号炉苛性ソーダ貯槽	14	撤去済みであり 評価対象外
⑩	6号炉硫酸貯槽	3.4	
⑪	7号炉苛性ソーダ貯槽	10	
⑫	7号炉硫酸貯槽	2.0	

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 10.1-1 図 6, 7 号炉を設置する敷地上のタンク・貯槽類の配置

9 条-別添 1-10-2

### 10.1.1 純水・ろ過水タンク（①～④）の溢水による影響

#### (1) 純水・ろ過水タンクの溢水

##### a. タンクの諸元

純水タンク，ろ過水タンクはいずれも縦置円筒型のタンクである。各タンクの諸元を第 10.1.1-1 表に示す。

第 10.1.1-1 表 純水・ろ過水タンク諸元

タンク名称	内径 (mm)	高さ (mm)	容量 (kL)
No. 3 純水タンク	15,000	12,300	2,000
No. 4 純水タンク	15,000	12,300	2,000
No. 3 ろ過水タンク	10,640	12,080	1,000
No. 4 ろ過水タンク	10,640	12,080	1,000

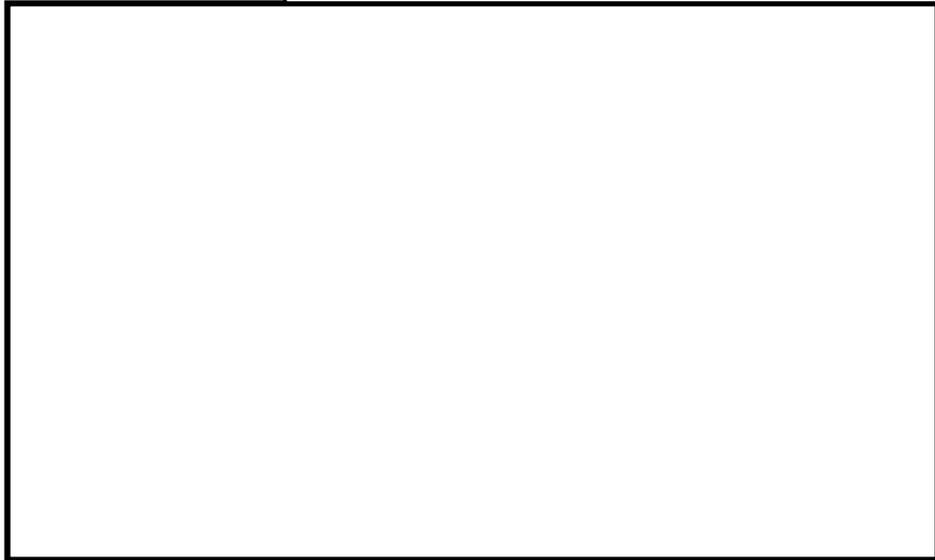
##### b. 溢水伝播挙動評価

純水タンク，ろ過水タンクの地震による損傷形態としてはタンクの側板基部や側板上部の座屈，また接続配管の破断等が考えられる。このため，地震によりタンクに大開口が生じ短時間で大量の水が流出するようなことはないと考えられるが，ここでは溢水防護対象設備への影響を評価するにあたり，タンクの損傷形態及び流出水の伝播に係わる条件について以下に示す保守的な設定を行った上で，溢水伝播挙動について評価を行う。評価モデルを第 10.1.1-1 図に示す。

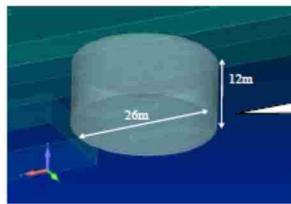
##### ■溢水伝播挙動評価条件

- 四つのタンクを代表水位及び合算体積を持った一つの円筒タンクとして表現し，地震による損傷をタンク下端から 1m かつ円弧 90 度分の側板が瞬時に消失するとして模擬する
- 溢水防護対象設備を内包する建屋に指向性を持って流出するように，消失する側板を建屋側の側板とする
- 流路抵抗となる道路及び水路等は考慮せず，敷地を平坦面で表現するとともに，その上に流路に影響を与える主要な構造物を配置する
- 構内排水路による排水機能は期待しない

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。

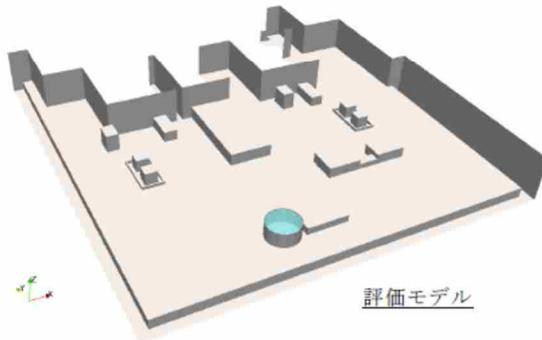


モデル化対象



溢水防護対象設備を内包する建屋方向の  
下端から1m・円弧90度分の側板が瞬時に  
消失するとして損傷を模擬

模擬タンク



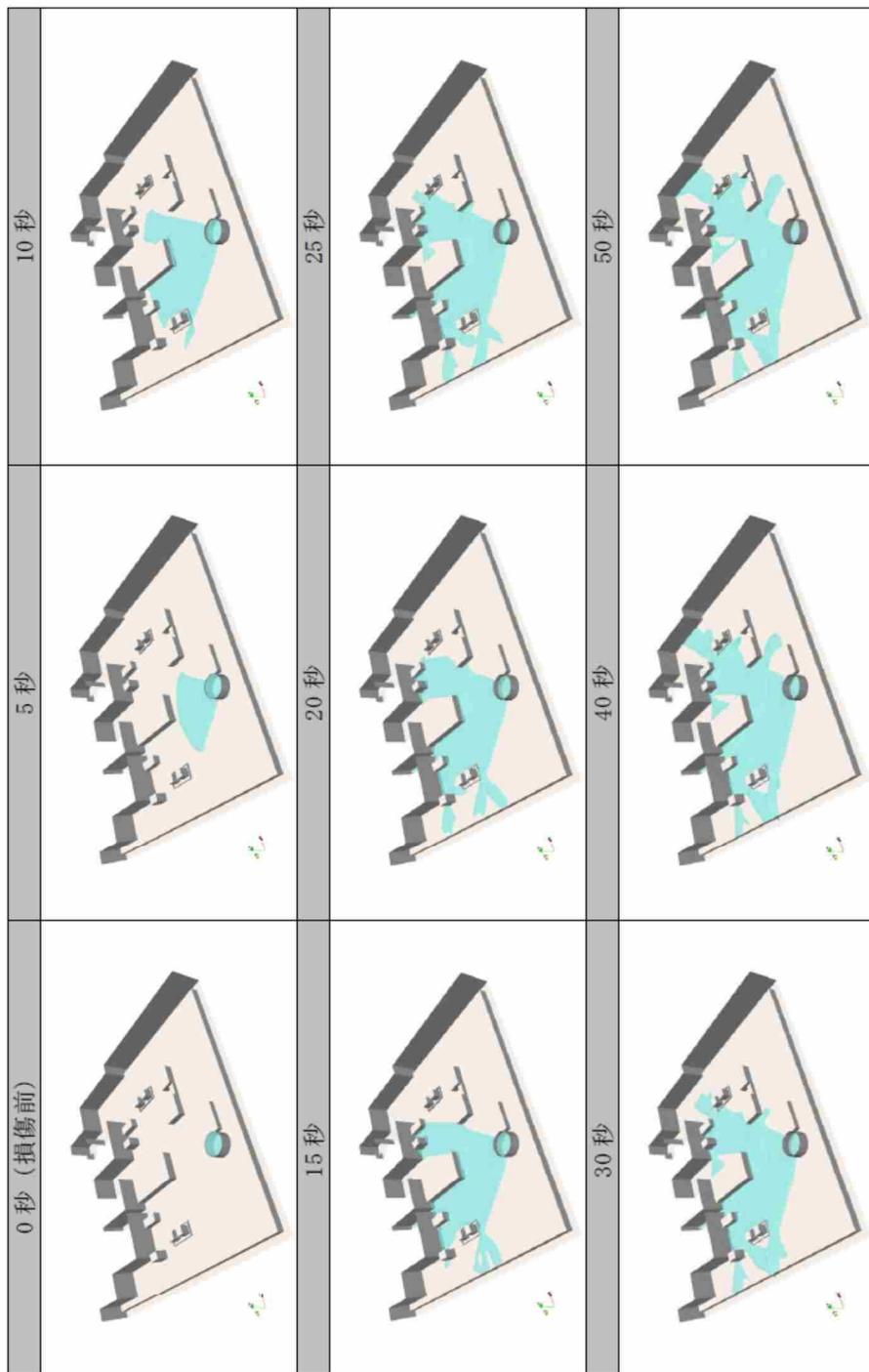
評価モデル

第 10.1.1-1 図 溢水伝播挙動の評価モデル

c. 評価結果

評価の結果として得られた溢水伝播挙動を第 10.1.1-2 図に、また代表箇所における浸水深の時刻歴を第 10.1.1-3 図に示す。

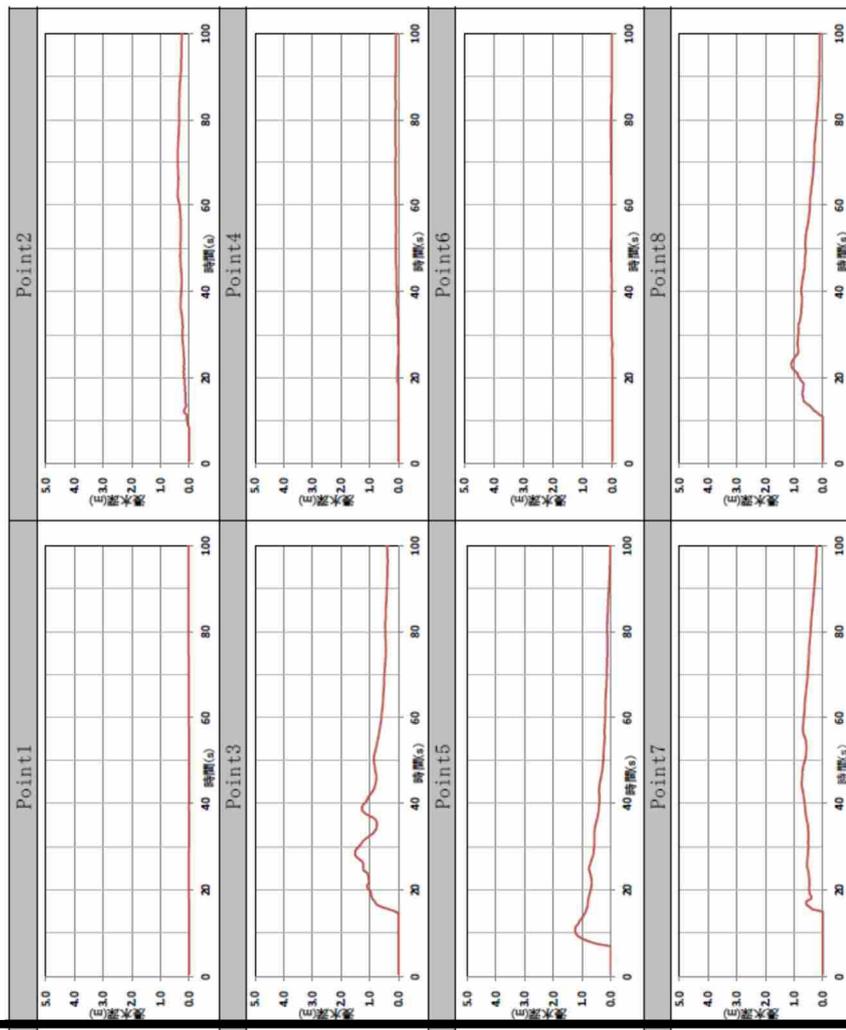
9 条-別添 1-10-4



第 10.1.1-2 図 屋外タンクの地震損傷時の溢水伝播挙動

9 条-別添 1-10-5

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10.1.1-3 図 代表箇所における浸水深時刻歴

9条-別添 1-10-6

(2) 影響評価

屋内に設置される溢水防護対象設備の建屋外からの溢水に対する溢水防護区画を第 10.1.1-4 図に示す。この区画への浸水経路としては第 10.1.1-2 表に示す経路が挙げられる。

第 10.1.1-2 表 溢水防護区画への浸水経路

No.	浸水経路
①	溢水防護区画の境界にある扉
②	溢水防護区画の境界にある隙間部（配管等貫通部）
③	溢水防護区画（地下トレンチ）の地表面ハッチ
④	サービス建屋扉 →サービス建屋と溢水防護区画の境界における開口部・隙間部
⑤	地下トレンチの地表面ハッチ →トレンチ内の溢水防護区画の境界における開口部・隙間部
⑥	建屋間の接合部

また、屋外に設置されている溢水防護対象設備としては以下があるが、これらに対する浸水経路は地表部からの直接伝播となる。

- ・ 6 号炉軽油タンク（燃料移送ポンプを含む）
- ・ 7 号炉軽油タンク（燃料移送ポンプを含む）
- ・ 6 号炉格納容器圧力逃がし装置
- ・ 7 号炉格納容器圧力逃がし装置

以上の各浸水経路のうち、溢水防護区画への浸水経路①～⑥に対する影響評価の結果は次のとおりであり、いずれの経路からも防護区画への浸水はない。

浸水経路①

水密扉等を設置することにより水密化を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

浸水経路②

建屋外周における浸水深は第 10.1.1-3 図に示すとおり、溢水防護区画の中で純水タンク、ろ過水タンクとの距離が最も近い Point2 や狭隘部の Point3 でも最大で 1.5m 程度であり、2m にまで達することはない。これに対して、地上 2m 以下に存在する隙間部についてはシーリング材

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。

により止水措置を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

#### 浸水経路③

第 10. 1. 1-3 図に示すとおり本経路近傍の Point4 の浸水深は低く水の滞留もないため本経路に水が到達する可能性は小さいと考えられるが、万一、到達した場合でも、ハッチの隙間部についてはシーリング材により止水措置を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

#### 浸水経路④

サービス建屋の扉はガラス扉であり水密性や止水性が期待できないため当該部からの水の流入を想定する必要がある。実際には様々な流路抵抗が存在するためサービス建屋に流入する水の量は僅かと考えられるが、保守的な想定として仮にタンクの全保有水の半分（約 3,000m<sup>3</sup>）が流入したとしてもサービス建屋地下部には 6,000m<sup>3</sup> を超える容積があるため、流入水は地下部に収容されることになる。サービス建屋内地下部の溢水防護区画の境界（コントロール建屋外周）では、開口部、隙間部について水密化、止水措置を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

#### 浸水経路⑤

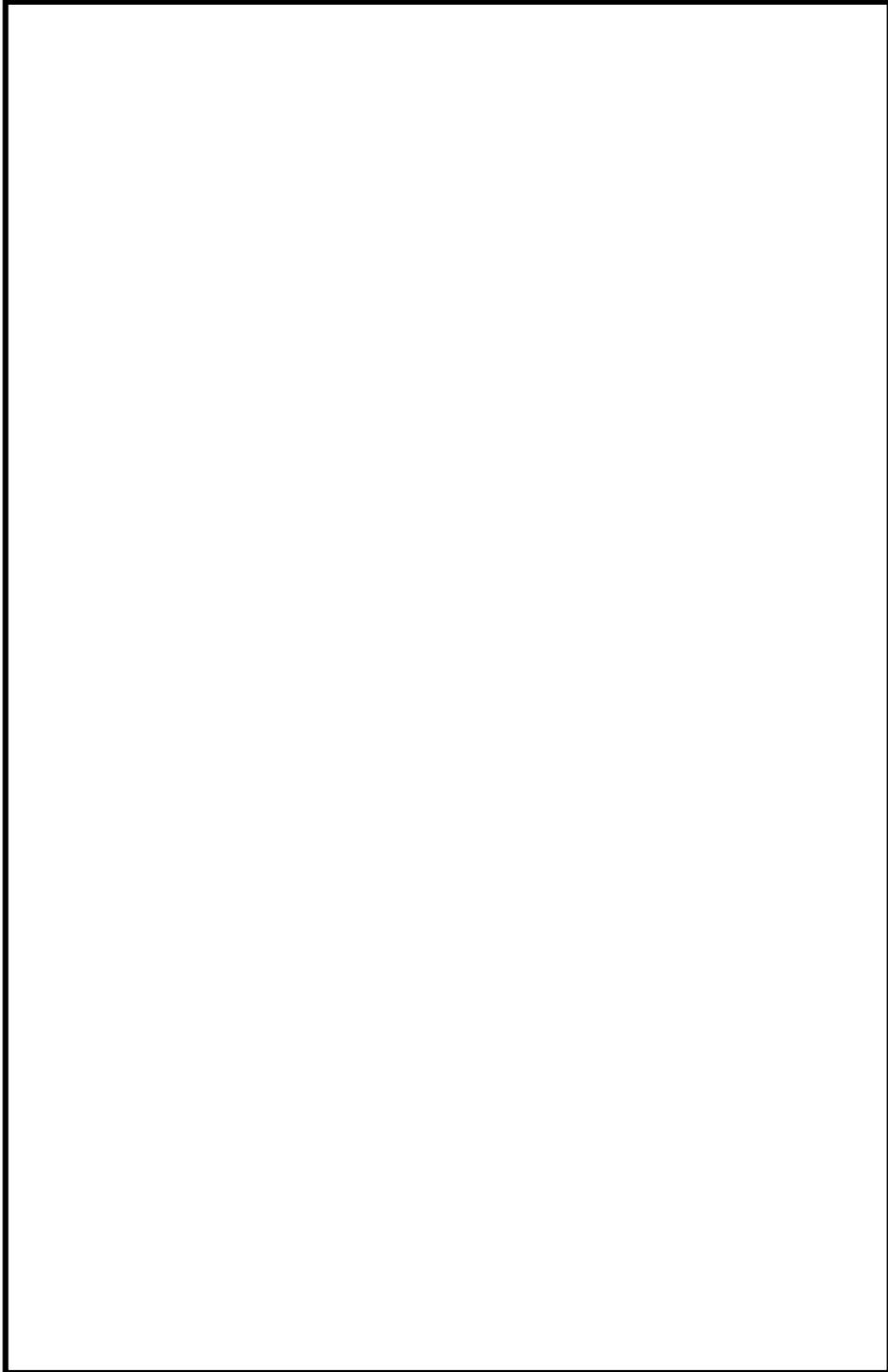
地表面ハッチの隙間は僅かであり浸水の可能性は小さいと考えられるが、万一、当該部からの浸水があった場合でも、トレンチ内の溢水防護区画の境界において隙間部の止水措置を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

#### 浸水経路⑥

建屋間の接合部にはエキスパンションジョイント止水板が設置されているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

以上より、純水タンク、ろ過水タンクの溢水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。

9 条-別添 1-10-9



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。

9条-別添 1-10-10

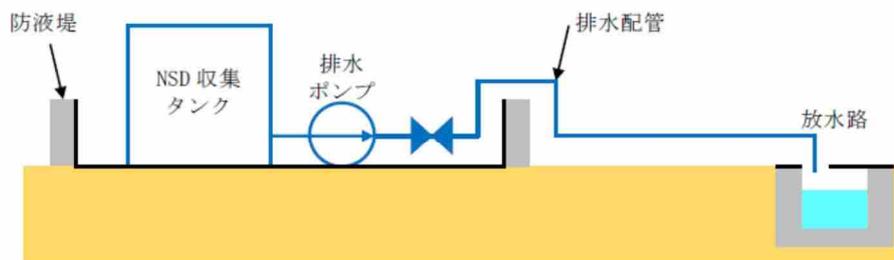
### 10.1.2 NSD 収集タンク (⑦, ⑧) の溢水による影響

5号炉 NSD 収集タンク (A), (B) は 5号炉タービン建屋の西側に、また 6/7号炉 NSD 収集タンク (A), (B) は 6/7号炉廃棄物処理建屋の西側に設置されており (第 10.1-1 図), 各タンクの周囲には防液堤が設けられている。各タンクには排水配管が接続されており, 同配管は防液堤内に設置された排水ポンプを経て, 防液堤を乗り越えた後にそれぞれ 6号及び 7号炉の放水路に至る。排水ポンプの起動は手動, 停止は NSD 収集タンクの液位により自動で行われるが, 手動による停止も可能となっている。

第 10.1.2-1 表に NSD 収集タンク及び関連設備の主要仕様を, また第 10.1.2-1 図に系統及び設置状況の概念図を示す。なお, 5号炉と 6/7号炉の NSD 収集タンク及び関連設備は同等なため, 下表及び図では 6/7号炉の設備を代表で示す。

第 10.1.2-1 表 NSD 収集タンク及び関連設備の主要仕様

NSD 収集タンク	
容量 (kL)	108
寸法 (m)	6×6×3
基数	2
形式	FRP パネル水槽
排水ポンプ	
定格流量 (m <sup>3</sup> /h)	52.8
定格揚程 (m)	23
台数	2
主要排水配管	
材質	炭素鋼鋼管
寸法	50～80A



第 10.1.2-1 図 NSD 収集タンク及び関連設備の系統及び設置状況

NSD 収集タンクが地震により破損した場合には、防液堤内に水が流出することになるが、この水はすべて防液堤内に留まる。また、堤外の配管が破損した場合には、ポンプが停止中であれば、水が流出することはない。

万一、ポンプ運転中に地震により防液堤外の配管が破損すると堤外で水が流出する可能性があるが、保守的に排水ポンプの定格流量で溢水すると想定した場合でも、その時間当たりの溢水量は 50m<sup>3</sup> 程度である。水の流出が継続している過渡状態において生じ得る浸水深を考慮した場合でも、6 号及び 7 号炉を設置する敷地が平坦であることを考えると、溢水量が 50m<sup>3</sup>/h 程度の場合には、10.1.1 項の純水・ろ過水タンクの溢水伝播挙動評価で示された 6,000m<sup>3</sup> が数分程度で流出する際に生じる最大浸水深を超える状態となることは考えられず、これより本破損による溢水については 10.1.1 項の評価に包含される。

以上より、NSD 収集タンクの溢水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。

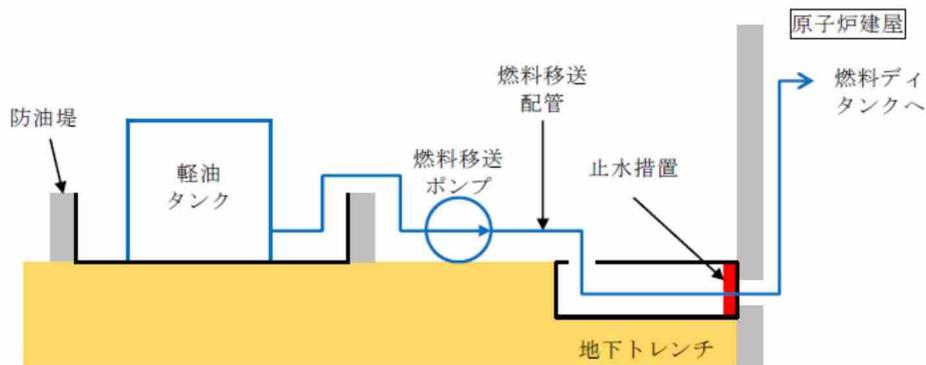
#### 10.1.3 軽油タンク (⑤, ⑥) の溢水による影響

6 号炉軽油タンク (A), (B) 及び 7 号炉軽油タンク (A), (B) はそれぞれ各号炉原子炉建屋の東側に設置されており (第 10.1-1 図)、各タンクの周囲には防油堤が設けられている。各軽油タンクには燃料移送配管が接続されており、同配管は防油堤外に設置された燃料移送ポンプを経て、原子炉建屋内に設置された燃料ディタンクまで敷設されている。燃料移送配管は、軽油タンクから燃料移送ポンプの間は防油堤を乗り越える形で敷設されており、また燃料移送ポンプから原子炉建屋の間は地下トレンチ内に敷設されている。なお、燃料の移送は、燃料ディタンクの液位によりポンプが自動で起動・停止することにより、自動制御で行われる。

第 10.1.3-1 表に軽油タンク及び関連設備の主要仕様を、また第 10.1.3-1 図に系統及び設置状況の概念図を示す。なお、6 号炉と 7 号炉の軽油タンク及び関連設備は同等なため、下表及び図では 6 号炉の設備を代表で示す。

第 10.1.3-1 表 軽油タンク及び関連設備の主要仕様

軽油タンク	
容量 (kL)	565
寸法 (mm)	内径 9,800, 高さ 9,500
基数	2
形式	縦置円筒型
燃料移送ポンプ	
容量 (m <sup>3</sup> /h)	4
吐出圧力 (MPa)	0.49
台数	3
主要燃料移送配管	
材質	炭素鋼鋼管
寸法	50~65A



第 10.1.3-1 図 軽油タンク及び関連設備の系統及び設置状況

軽油タンクの想定破損による溢水は、ガイドより、接続される配管の破損により代表させて考えることになる。

ここで、防油堤内における配管の想定破損については、その際に生じる溢水はすべて防油堤内に留まる。また、地下トレンチ内における配管の想定破損による溢水については、「10.1.1 純水・ろ過水タンクの溢水による影響」で記載したとおり、トレンチ内の溢水防護区画との境界において止水措置を行っているため、溢水防護区画に浸水することはない。

一方、防油堤外における配管の想定破損については、保守的に燃料移送ポンプの全容量で溢水すると想定した場合でも、その時間当たりの溢水量は 4m<sup>3</sup>

程度である。水の流出が継続している過渡状態において生じ得る浸水深を考慮した場合でも、6号及び7号炉を設置する敷地が平坦であることを考えると、溢水量が $4\text{m}^3/\text{h}$ 程度の場合には、10.1.1項の純水・ろ過水タンクの溢水伝播挙動評価で示された $6,000\text{m}^3$ が数分程度で流出する際に生じる最大浸水深を超える状態となることは考えられず、これより本破損による溢水については10.1.1項の評価に包含される。

以上より、軽油タンクの溢水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。

## 10.2 淡水貯水池の溢水による影響

柏崎刈羽原子力発電所には代替淡水源として淡水貯水池を設置している。この淡水貯水池の溢水が溢水防護対象設備に与える影響について評価を行う。

### 10.2.1 淡水貯水池の溢水

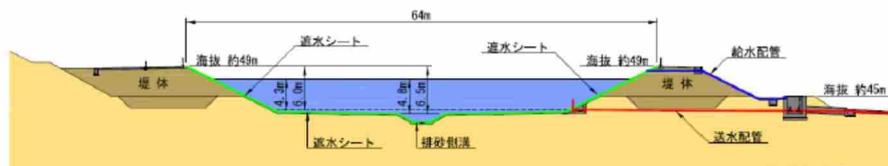
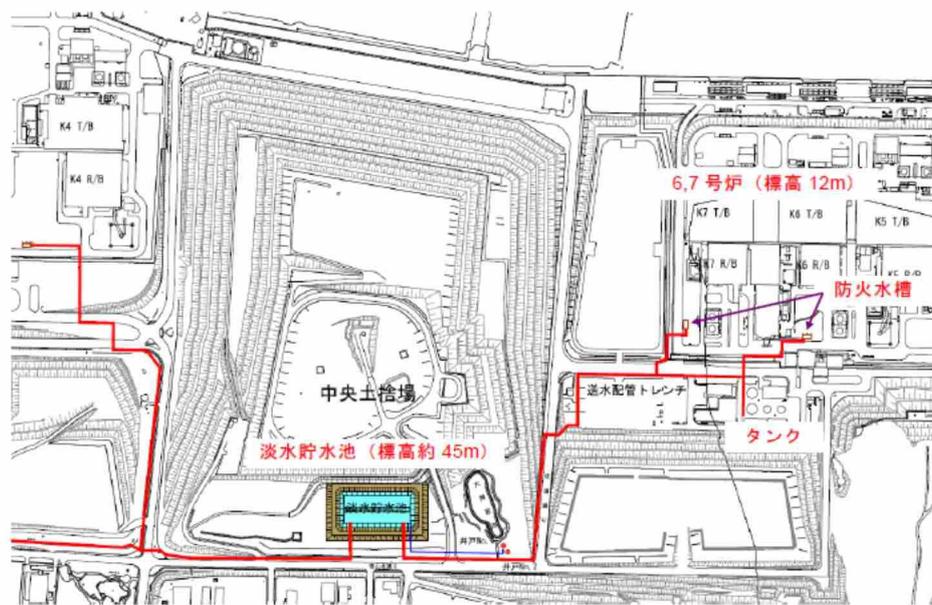
#### (1) 淡水貯水池及び送水設備の配置及び構成

淡水貯水池は6号及び7号炉の南東約600～700mの標高約45mの位置に設置されている。容量は約18,000m<sup>3</sup>であり、セメント改良土で造成した堤体と堤体内面及び底面に敷設した遮水シートから構成される。

淡水貯水池には送水設備として、底部にダクティル鑄鉄管が、またダクティル鑄鉄管部から6号及び7号炉近傍の防火水槽までホースが、自主的対策設備として敷設されている。

送水設備には淡水貯水池の近傍、防火水槽及びタンクの近傍にそれぞれ出入口弁が設置されており、当該弁は使用時に開、それ以外は閉にする運用とされている。なお、送水は自然流下により行われ、送水設備には動力を使用する機器（ポンプ、弁等）は用いられていない。

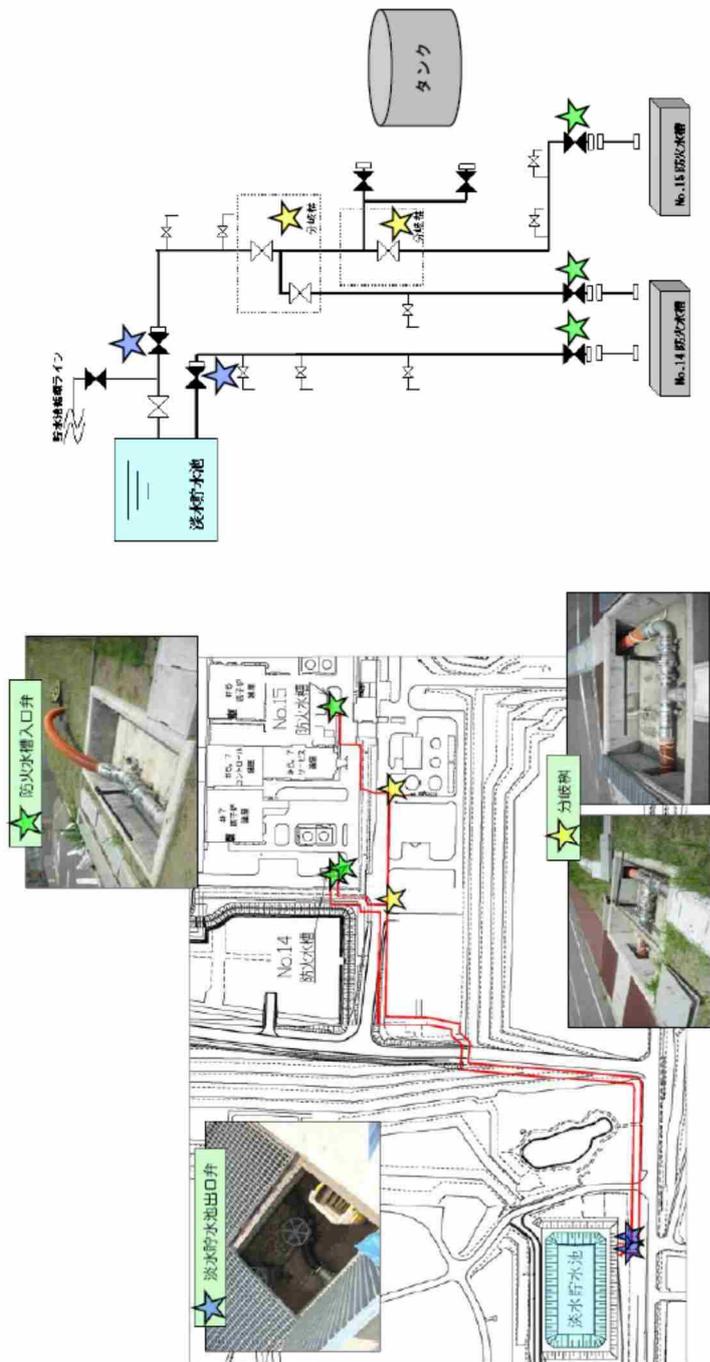
第10.2.1-1図及び第10.2.1-2図にそれぞれ、淡水貯水池と送水設備の配置及び構成を示す。



第 10.2.1-1 図 淡水貯水池の配置及び構成

9 条-別添 1-10-16

5 条-別添 1-添付 12-37



第 10. 2. 1-2 図 送水設備の配置及び構成

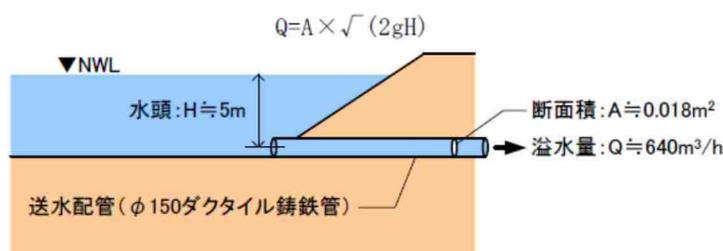
9 条-別添 1-10-17

## (2) 淡水貯水池の溢水

淡水貯水池は基準地震動  $S_s$  に対して堤体から溢水が生じることがないように設計されている。また、送水設備はダクタイル鋳鉄管及びホースにより構成されており柔構造であるため、地震による損傷の発生は考えにくい。したがって、地震により淡水貯水池の保有水が流出する懸念はないものと考えられる。

一方、送水設備について保守的に単一機器の故障の可能性を考慮すると、淡水貯水池出口弁の上流側のダクタイル鋳鉄管が破損した場合に、当該部の近傍で保有水の流出が発生するため、この状況を想定するものとする。

この際の溢水量  $Q$  は、配管にかかる水頭圧  $H$  と断面積  $A$  を用いて次式により求めると約  $640\text{m}^3/\text{h}$  となる。なお、実際には水頭  $H$  は水の流出とともに低下していくが、ここでは保守的に水頭は一定として評価している。(第 10.2.1-3 図)



第 10.2.1-3 図 溢水量評価の概念図

## 10.2.2 影響評価

柏崎刈羽原子力発電所の構内の各所には海域へと繋がる排水路網が敷設されている。また、淡水貯水池と 6 号及び 7 号炉を設置している敷地との間には陸域から海域に向かう構内道路が敷設されている。(第 10.2.2-1 図)

淡水貯水池出口弁の上流側のダクタイル鋳鉄管が破損した場合には前項で示したとおり約  $640\text{m}^3/\text{h}$  程度の溢水が発生するが、これについては上記の淡水貯水池と 6 号及び 7 号炉を設置する敷地との位置関係より、その多くは 6 号及び 7 号炉に到達することなく構内の排水路を経て海域に排水される。また、仮に保守的な想定として排水路の機能が期待できず全量が 6 号及び 7 号炉を設置する敷地（主要建屋を除き約  $150,000\text{m}^2$ ）に流入するとしても、その際の浸水深は 10cm 程度であり、「10.1 屋外タンクの溢水による影響」で示した屋外タンクの溢水条件に包含される。

以上より、淡水貯水池の溢水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。



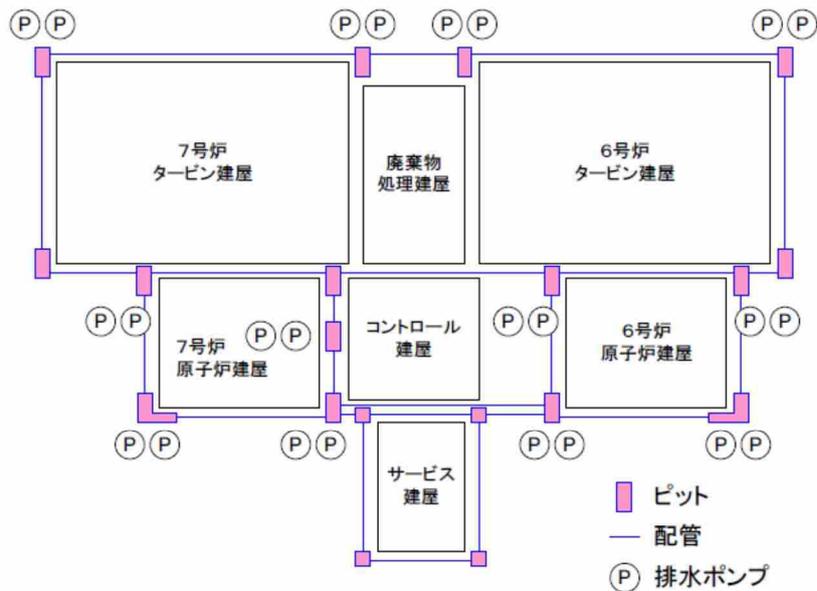
第 10. 2. 2-1 図 淡水貯水池と 6 号及び 7 号炉の周辺状況

9 条-別添 1-10-19

### 10.3 地下水の溢水による影響

6号及び7号炉では、溢水防護区画を構成する原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋の周辺地下部に第10.3-1図に示すように排水設備（サブドレン）を設置しており、同設備により各建屋周辺に流入する地下水の排出を行っている。

サブドレンはピット及び排水ポンプより構成され、ピット間は配管で相互に接続されているため、一箇所の排水ポンプが故障した場合でも、他のピット及び排水ポンプにより排水することができるが、地震によりすべての排水ポンプが同時に機能喪失することを想定し、その際の排水不能となった地下水が溢水防護対象設備に与える影響について評価を行う。



第10.3-1図 サブドレン概要図

#### 10.3.1 建屋周辺に流入する地下水量

平成25年度のサブドレンによる排水実績を第10.3.1-1表に示す。これより、溢水防護区画の境界に浸水経路がある場合は、1日当たり100m<sup>3</sup>程度の流入があるものと考えられ、また浸水経路がない場合は建屋周囲の地下水位が上昇し、周辺の地下水位と平衡した水位で上昇が止まるものと考えられる。

第 10.3.1-1 表 サブドレン排水実績

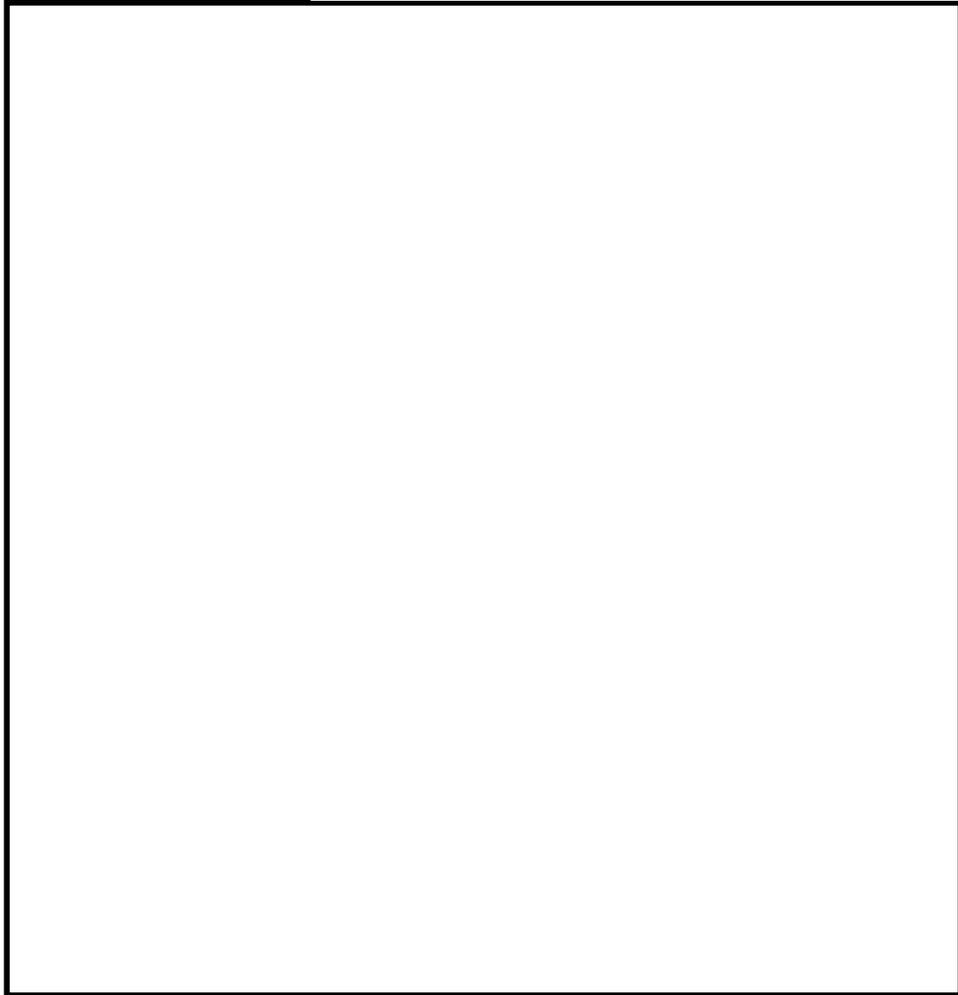
		6号炉 [m <sup>3</sup> /日]	7号炉 [m <sup>3</sup> /日]
平成 25 年度	4月	18	89
	5月	15	83
	6月	15	77
	7月	15	102
	8月	15	86
	9月	16	97
	10月	16	86
	11月	22	106
	12月	31	125
	1月	30	128
	2月	26	119
	3月	25	120
	平均	20	102
	最大	31	128

#### 10.3.2 影響評価

地下水の溢水防護区画への浸水経路としては地下部における配管等の貫通部の隙間部及び建屋間の接合部が考えられるが、これらについては第 10.3.2-1 図に示すように、配管等貫通部の隙間部には止水措置を行っており、また建屋間接合部にはエキスパンションジョイント止水板を設置しているため、地下水が防護区画内に浸水することはない。

なお、地震等によりサブドレンが機能喪失した場合においても速やかに地下水の排水機能の復旧ができるように、可搬型ポンプ等を用いた排水手段を整備する。

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 10.3.2-1 図 地下水の浸水経路及び止水箇所

以上より、地震によりサブドレンが機能喪失した際に生じる建屋周辺に流入する地下水は、溢水防護対象設備に影響を与えないものと評価する。

9 条-別添 1-10-22

## 添付資料 13

津波襲来時におけるタービン建屋内各エリアの  
溢水量評価

### 13.1 はじめに

「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に記載するタービン建屋内の溢水量評価のうち、「タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア」及び「復水器を設置するエリア」について、以下の観点で溢水量評価を行った。

- ・タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア

「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、浸水水位を評価せず、保守的に流入口である補機取水槽における最高水位（入力津波高さ）としているものに対して、参考として安全側の条件設定により実施した溢水量評価の結果を示す。

- ・復水器を設置するエリア

「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、取水口及び放水口の基準津波波形に、潮位のばらつき分 0.2m を加算した波形により溢水量評価を実施していたものに対して、取水口及び放水口における入力津波の波形を用いて溢水量評価を行う。

なお、入力津波の波形には、潮位のばらつきの効果が考慮されている。

### 13.2 入力津波によるタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの溢水量

#### 13.2.1 評価方針

津波襲来時におけるタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの溢水量を、「設置許可基準規則第9条（溢水における損傷の防止等）」に対する適合性を説明するに当たり用いた手法（第9条 溢水による損傷の防止等 9.1.1に記載）により算出する。

#### 13.2.2 評価条件

- ・タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアにおける溢水については、地震に起因するタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアに敷設するタービン補機冷却海水配管の完全全周破断、及び低耐震クラス機器の損傷を想定し、保有水が溢水するとともに、地震に伴い津波が襲来するものとして、津波による水位変動によって海水がタービン補機冷却海水配管に流れ込み、タービン補機冷却海水配管の損傷箇所を介して流入する現象を想定する。
- ・溢水量は、津波襲来による補機取水槽の水位変動を入力条件として、補機取水槽の水位、破損箇所、浸水水位の高低差を考慮して以下の式により単位時間ごとに算出した溢水量を、溢水停止まで合算したものとする。

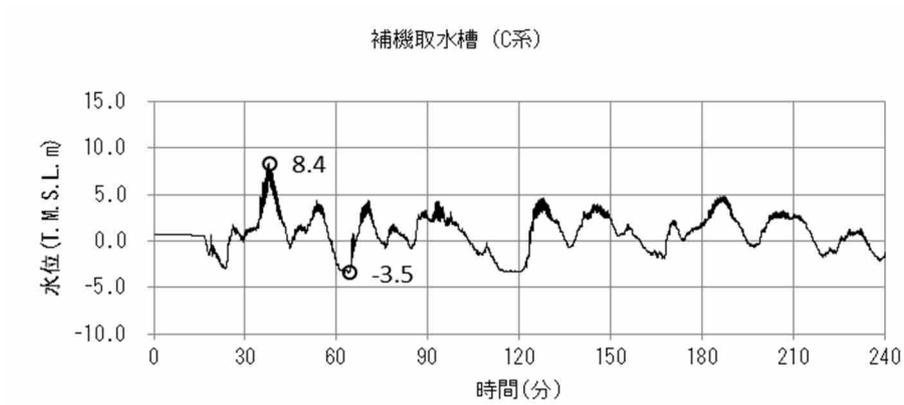
$$Q = AC\sqrt{2gh}$$

- Q : 流出流量 [m<sup>3</sup>/s]  
 A : 破損箇所面積 [m<sup>2</sup>]  
 C : 損失係数 0.82 [-]  
 g : 重力加速度 9.8 [m/s<sup>2</sup>]  
 h : 水頭 [m]

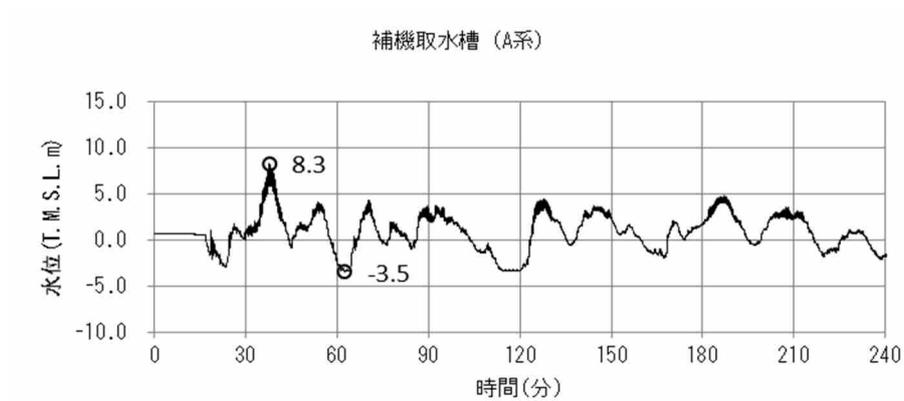
- ・入力条件とする補機取水槽は、A系からC系のうち、最高水位が最も高くなる槽とする(補機取水槽における入力津波波形を添付第13-2-1,2図に示す)。
- ・溢水の過程で、津波による水位変動によりタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの浸水水位が補機取水槽の水位を逆転しても、同エリアから海への溢水の逆流は起こらないものとする。
- ・溢水は、タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの空間部に滞留するものとして浸水水位を算出する。
- ・タービン補機冷却海水配管は、タービン補機冷却海水ポンプから破損箇所までの間、タービン補機冷却海水ポンプ吐出弁部を最高点とする逆U形状である(該当箇所の配管レイアウトイメージを添付第13-2-3図に示す)。したがって、破損箇所が溢水により水没した後、補機取水槽の水位がこの高さよりも低下した場合でも、サイフォン現象により海水が流入し続ける可能性がある。このため、評価にあたっては、サイフォン現象を考慮する。
- ・その他の諸条件を添付第13-2-1表に示す。

添付第13-2-1表 溢水量算出にあたっての諸条件

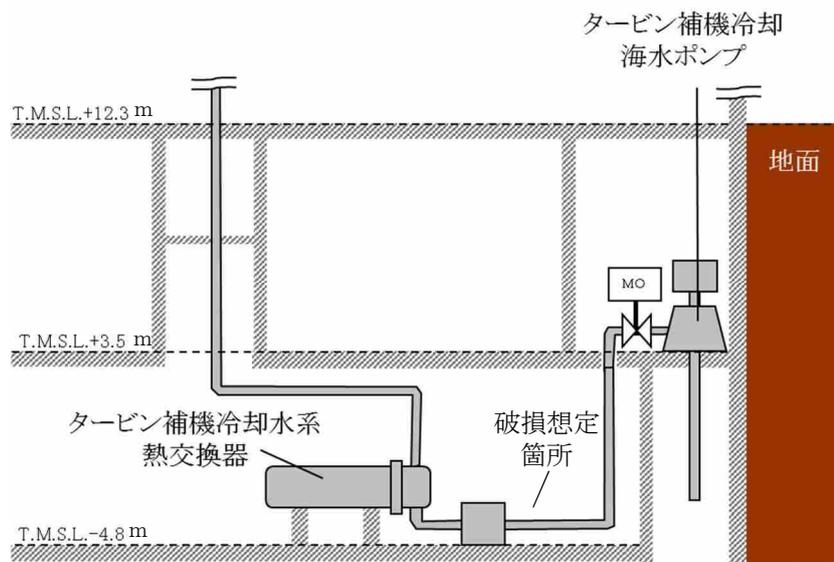
		6号炉	7号炉	根拠
破損想定箇所		タービン補機冷却海水ポンプ吐出ヘッド部		系統内最大口径配管 850A 上記口径配管の最下点(タービン補機冷却水系熱交換器入口高さ)
T. M. S. L.		-3.9363 m	-4.1750 m	
破損形状		完全全周破断		最大破損面積を与える形状
床面積	地下1階 T. M. S. L. +2.9 以上	14.168	14.249	【床面積】 地下1階の浸水範囲である、パイプスペース等の床面積
	地下2階 T. M. S. L. -5.1 ~+2.9	544.250	520.610	【床面積】 「第9条 溢水による損傷の防止等」に記載する、溢水防護区画 T-B2-4 の床面積 【地下2階天井面高さ】 (地下1階床 T. M. S. L. +3.5m) - (地下2階と地下1階の間の躯体厚さ 0.6m) = T. M. S. L. +2.9m



添付第 13-2-1 図 補機取水槽における入力津波波形 (6号炉)  
(補機取水槽 (C系))



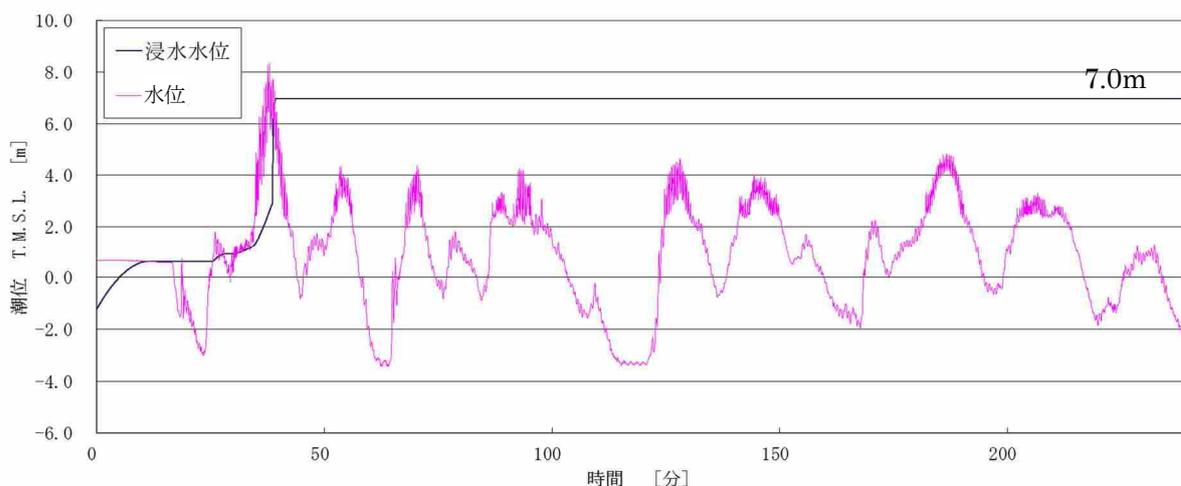
添付第 13-2-2 図 補機取水槽における入力津波波形 (7号炉)  
(補機取水槽 (A系))



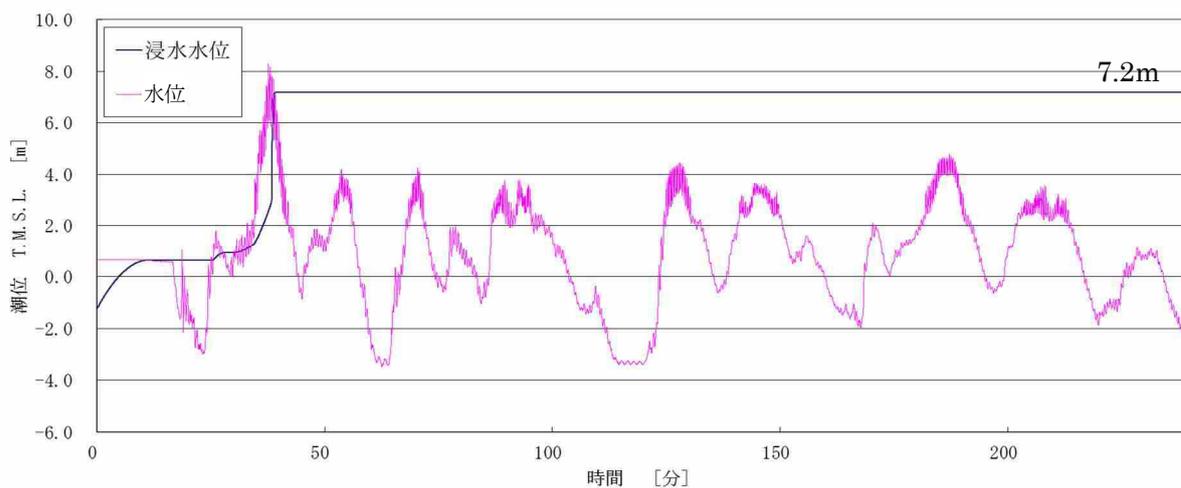
添付第 13-2-3 図 タービン補機冷却海水配管レイアウトイメージ  
(6号及び7号炉)

### 13.2.3 評価結果

6号及び7号炉について、補機取水槽の水位変動と浸水水位の時刻歴を重ねたグラフをそれぞれ添付第13-2-4, 5図に、補機取水槽の水位の最大値と浸水水位の最大値の比較を添付第13-2-2表に示す。補機取水槽の水位の最大値は、6号炉でT.M.S.L. +8.4m, 7号炉でT.M.S.L. +8.3mであるのに対し、タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの浸水水位の最大値は、6号炉でT.M.S.L. +7.0m, 7号炉でT.M.S.L. +7.2mとなった（各値は小数第2位を切り上げ）。



添付第13-2-4図 補機取水槽の水位及びタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの浸水水位の時刻歴波形（6号炉）



添付第13-2-5図 補機取水槽の水位及びタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの浸水水位の時刻歴波形（7号炉）

添付第 13-2-2 表 補機取水槽の水位及びタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの浸水水位の最大値比較

	6号炉[m]	7号炉[m]
補機取水槽の水位の最大値	T. M. S. L. +8. 4	T. M. S. L. +8. 3
タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアの浸水水位の最大値	T. M. S. L. +7. 0	T. M. S. L. +7. 2

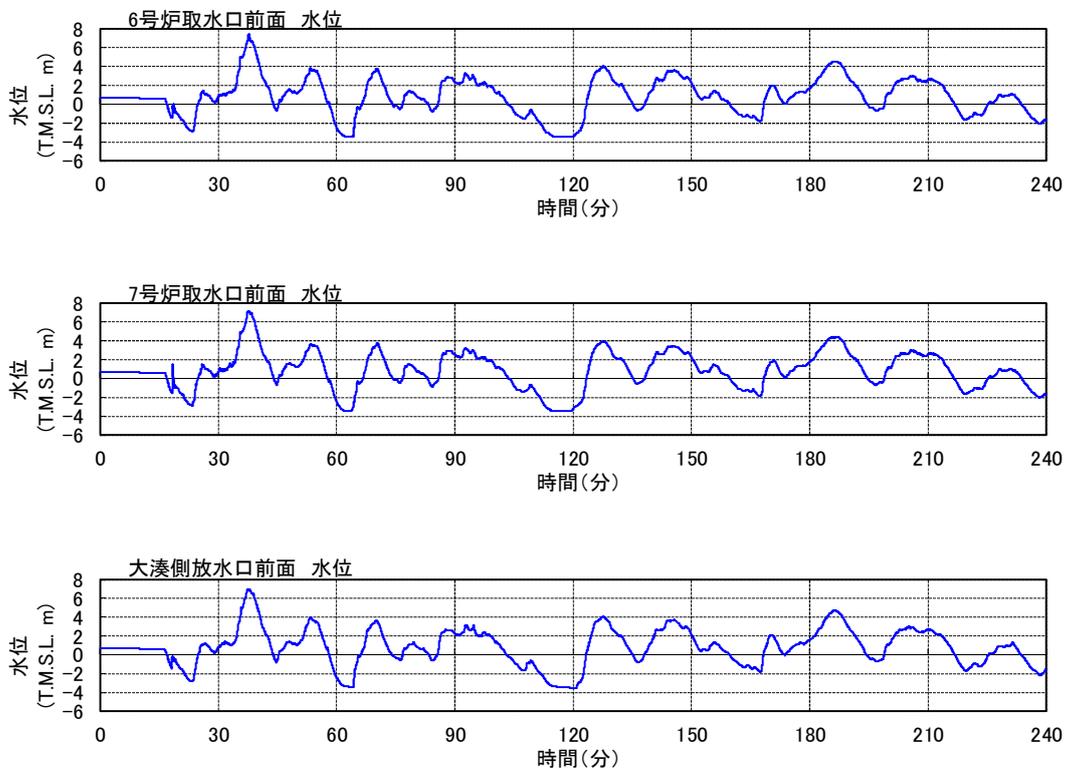
### 13.3 入力津波による復水器を設置するエリアの溢水量評価

#### 13.3.1 評価方針

津波ガイドに基づき、入力津波を入力条件とした場合の津波襲来時における復水器を設置するエリアの溢水量を、「設置許可基準規則第9条（溢水における損傷の防止等）」に対する適合性を説明するに当たり用いた手法（第9条 溢水による損傷の防止等 9.1.1に記載）により算出する。

#### 13.3.2 評価条件

- ・取水口前面における入力津波の時刻歴波形を用いる（添付第13-3-1図）。
- ・他の条件や評価方法は、「設置許可基準規則第9条（溢水における損傷の防止等）」における評価（第9条 溢水による損傷の防止等 9.1.1に記載）に準ずる。



添付第13-3-1図 基準津波1の入力津波波形  
(6号及び7号炉取水口前面, 大湊側放水口前面)

### 13.3.3 評価結果

6号及び7号炉について、入力津波による浸水水位を添付第13-3-1表に示す。浸水水位算出の具体的な計算は次項以降に示す。

添付第13-3-1表 入力津波による浸水水位

6号炉[m]	7号炉[m]
T. M. S. L. +0.24	T. M. S. L. +2.85

(参考) 基準津波による浸水水位 (第9条 溢水による損傷の防止等 9.1.2 から引用) :

添付第13-3-2表 基準津波による浸水水位

6号炉[m]	7号炉[m]
T. M. S. L. +0.56	T. M. S. L. +2.88

#### 13.3.4 浸水水位の算出

入力津波による浸水水位は、13.3.4.1 に示す津波の流入に伴う溢水量及び13.3.4.2 に示す内部溢水による溢水量を合計した値から算出する。

##### 13.3.4.1 津波の流入に伴う溢水量

溢水量は、10 秒毎に算出した値を合計したものである。溢水開始から停止までの10 秒毎の溢水量とその合計を、添付第13.3-3 表から添付第13.3-4 表のとおり示す。

なお、循環水ポンプ停止後も1 分程度の間、循環水ポンプの慣性水流により循環水ポンプの揚程が「0m」とならないため、溢水量の評価にあたっては、慣性水流の影響も考慮した。

添付第 13.3-3 溢水量の算出結果【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

※1 津波高さに循環水ポンプの揚程を考慮した値。

※2 水頭が復水器連絡弁部伸縮継手 6 箇所のうち 3 箇所の高さを下回るため。

※3 端数処理（小数第 1 位切り上げで記載）の関係で、各値の合計と合計欄の値は異なる。

添付第 13.3-4 表 溢水量の算出結果【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

※1 津波高さに循環水ポンプの揚程を考慮した値。

※2 水頭が復水器連絡弁部伸縮継手 6 箇所の高さを下回ったため。

※3 端数処理（小数第 1 位切り上げで記載）の関係で、各値の合計と合計欄の値は異なる。

#### 13.3.4.2 内部溢水による溢水量

復水器及びその他の耐震 B, C クラス設備の地震起因破損による内部溢水に伴う溢水量は、同機器及び設備の保有水が全量溢水した場合を考慮する。このときの溢水量を添付第 13.3-5 表に示す。

添付第 13.3-5 表 内部溢水による溢水量

	復水器の保有水量[m <sup>3</sup> ]	その他耐震 B, C クラス設備の 保有水量[m <sup>3</sup> ]
6 号炉	約 1,668	約 8,100
7 号炉	約 1,820	約 8,000

#### 13.3.4.3 評価結果

復水器を設置するエリアにおける入力津波による浸水水位は、13.3.4.1 及び 13.3.4.2 に示した溢水量より添付第 13.3-6 表に示すとおりとなる。

添付第 13.3-6 表 復水器を設置するエリアにおける浸水水位

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

※1 端数処理の関係で、表記上数値が合わない箇所がある。

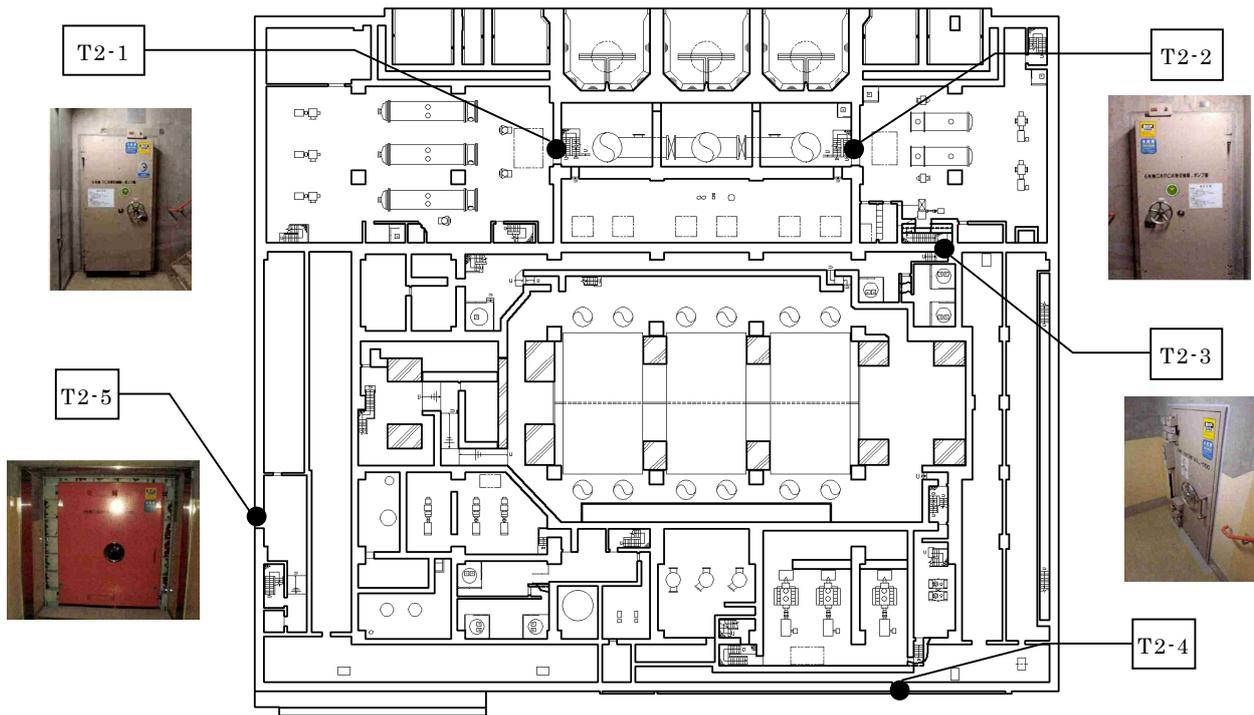
## 添付資料 14

浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策  
の設置位置，実施範囲及び施工例

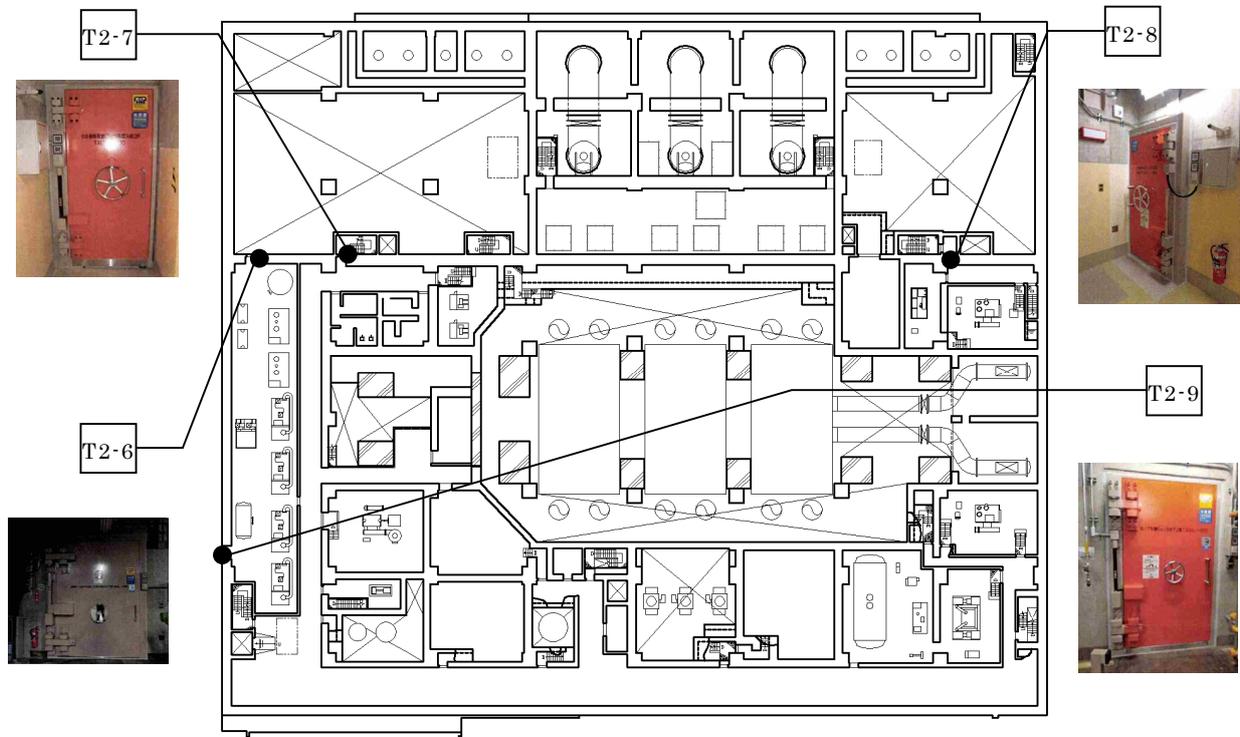
## 14.1 水密扉，ダクト閉止板，浸水防止ダクト及び止水ハッチの 設置位置並びに施工例

添付第 14-1 表 水密扉，ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに  
仕様（6号炉）

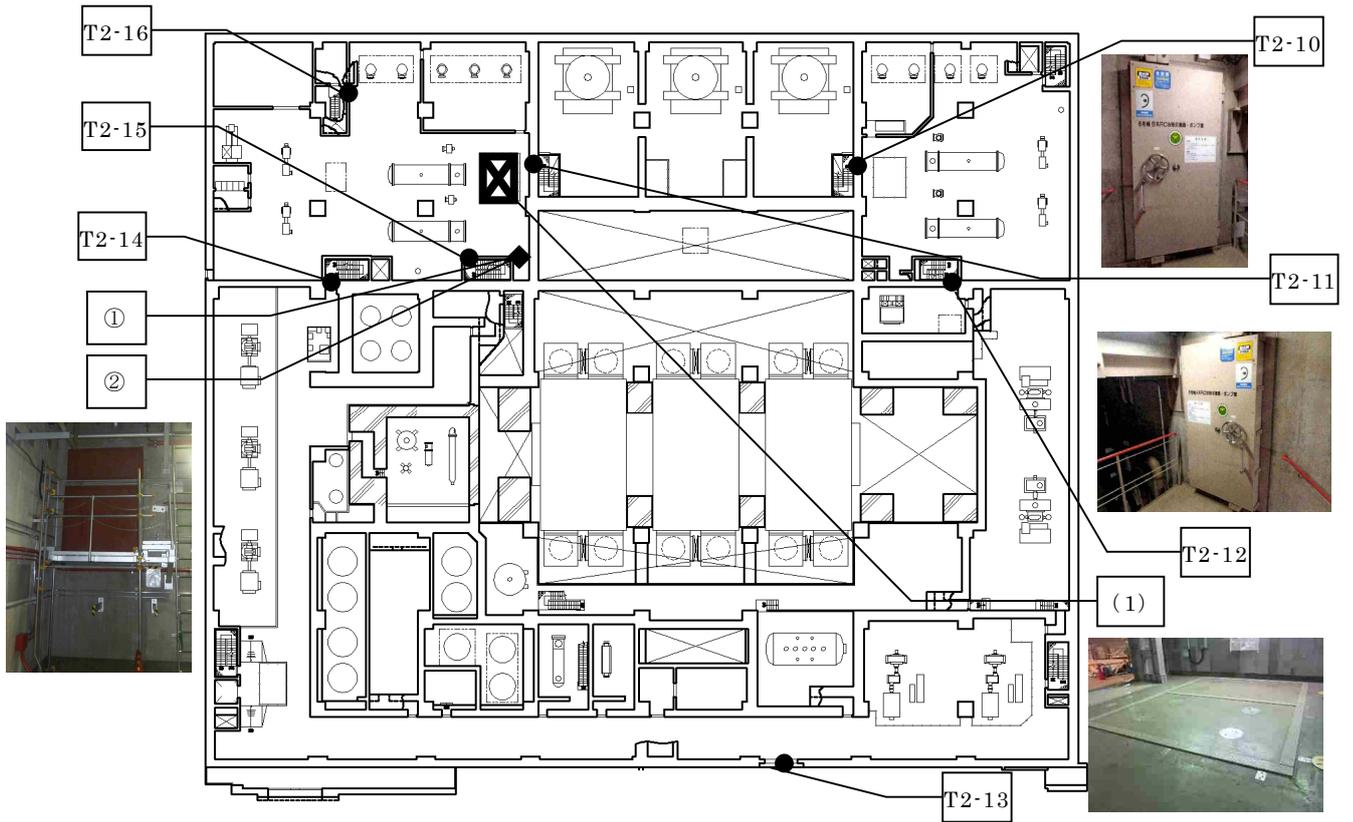
番号	種類	建屋	設置フロア (T. M. S. L. m)	名称	寸法 (mm)	
					縦	横
T2-1	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-4.8)	循環水配管，電解鉄イオン供給装置 室 水密扉 1	2,180	995
T2-2	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-4.8)	循環水配管，電解鉄イオン供給装置 室 水密扉 2	2,160	1,060
T2-3	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-4.2)	タービン建屋地下 2 階 北西階段室 水密扉	2,040	960
T2-4	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-5.1)	建屋間連絡水密扉（原子炉建屋地下 3 階～タービン建屋地下 2 階）	2,020	855
T2-5	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-5.1)	建屋間連絡水密扉（タービン建屋地 下 2 階～廃棄物処理建屋地下 3 階）	2,120	1,805
T2-6	水密扉	タービン建屋	地下中 2 階 (-1.1)	計装用圧縮空気系・所内用空気圧縮 系空気圧縮機室 水密扉	2,590	1,875
T2-7	水密扉	タービン建屋	地下中 2 階 (-1.1)	タービン建屋地下中 2 階 南西階段 室 水密扉	2,040	960
T2-8	水密扉	タービン建屋	地下中 2 階 (-1.1)	タービン建屋地下中 2 階 北西階段 室 水密扉	1,940	905
T2-9	水密扉	タービン建屋	地下中 2 階 (-1.1)	建屋間連絡水密扉（タービン建屋地 下中 2 階～廃棄物処理建屋地下 2 階）	2,090	1,210
T2-10	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	循環水ポンプ室 水密扉 2	2,060	1,060
T2-11	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	循環水ポンプ室 水密扉 1	2,060	1,060
T2-12	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+4.9)	タービン建屋地下 1 階 北西階段室 水密扉	2,040	960
T2-13	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+4.9)	建屋間連絡水密扉（原子炉建屋地下 1 階～タービン建屋地下 1 階）	3,034	3,734
T2-14	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+4.9)	タービン建屋地下 1 階 南西階段室 水密扉	2,040	960
T2-15	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	タービン建屋地下 1 階 南階段室 水密扉	1,990	905
T2-16	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	タービン補機冷却海水系配管室 水密扉	1,990	905
①	ダクト閉止板	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B 系 熱交換 器・ポンプ室 ダクト閉止板 1	650	1,500
②	ダクト閉止板	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B 系 熱交換 器・ポンプ室 ダクト閉止板 2	1,400	1,500
(1)	止水ハッチ	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B 系 熱交換 器・ポンプ室 止水ハッチ	4,940	3,680



添付第 14-1-1 図 水密扉，ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに施工例（6号炉 タービン建屋地下2階）



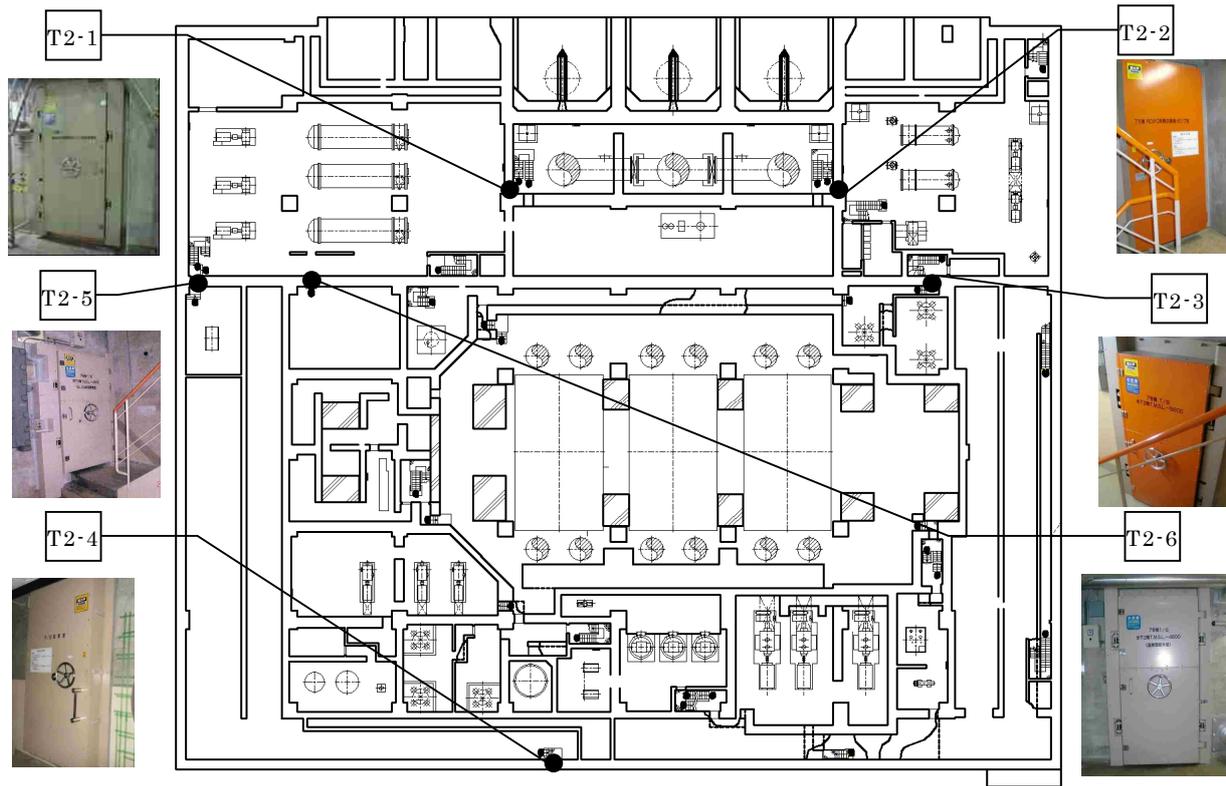
添付第 14-1-2 図 水密扉，ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに施工例（6号炉 タービン建屋地下中2階）



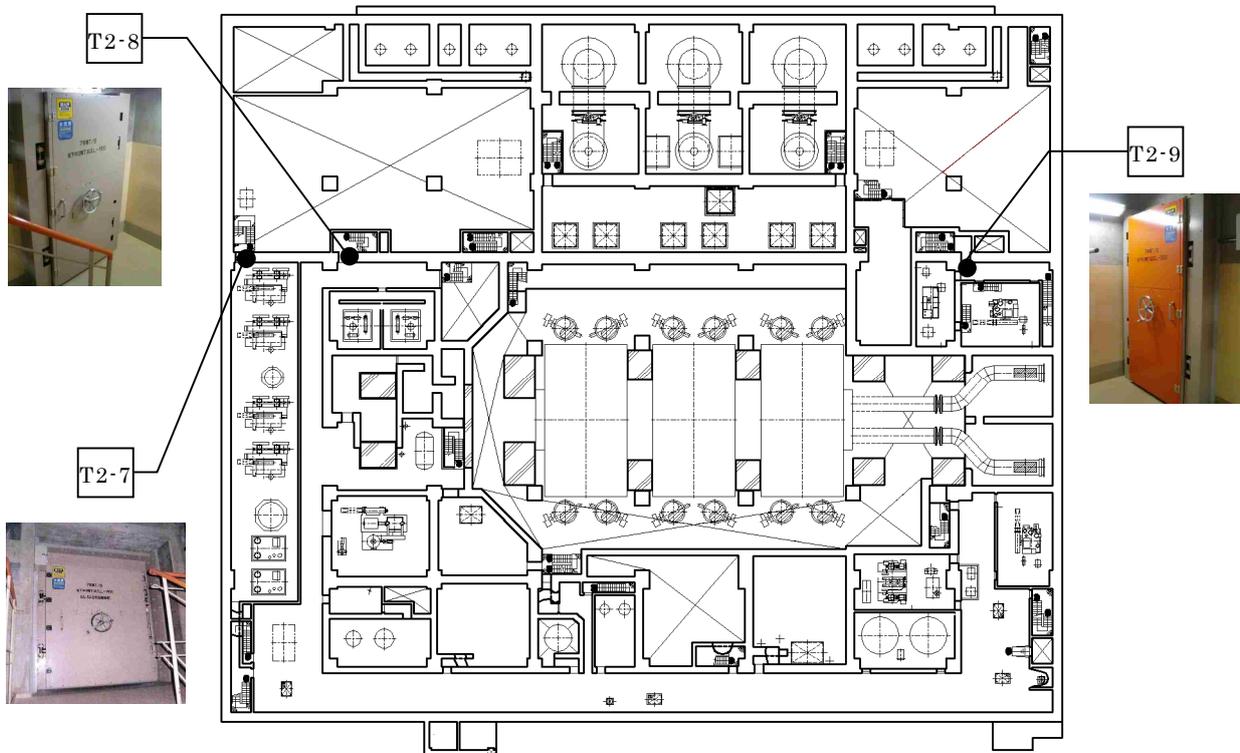
添付第 14-1-3 図 水密扉，ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに施工例（6号炉 タービン建屋地下1階）

添付第 14-2 表 水密扉，ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに仕様（7号炉）

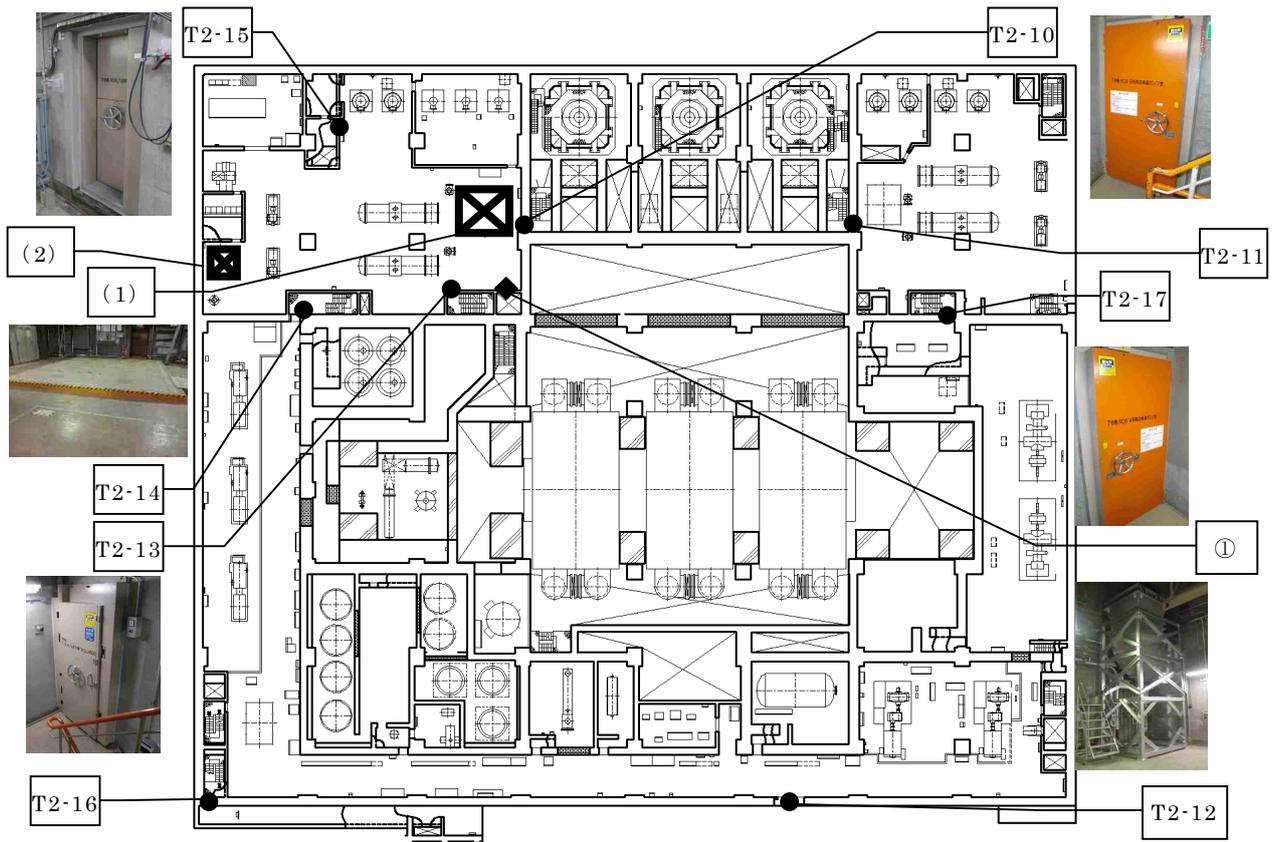
番号	種類	建屋	設置フロア (T. M. S. L. m)	名称	寸法 (mm)	
					縦	横
T2-1	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-4.8)	循環水配管，電解鉄イオン供給装置室 水密扉 1	2,180	995
T2-2	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-4.8)	循環水配管，電解鉄イオン供給装置室 水密扉 2	2,160	1,060
T2-3	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-4.8)	タービン建屋地下 2 階 北西階段室 水密扉	2,180	995
T2-4	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-5.1)	建屋間連絡水密扉（原子炉建屋地下 3 階～タービン建屋地下 2 階）	2,160	1,060
T2-5	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-4.8)	タービン補機冷却系 熱交換器・ポンプ室 水密扉 1	1,950	995
T2-6	水密扉	タービン建屋	地下 2 階 (-4.8)	タービン補機冷却系 熱交換器・ポンプ室 水密扉 2	2,180	995
T2-7	水密扉	タービン建屋	地下中 2 階 (-1.1)	タービン補機冷却系熱交換器・ポンプ室 水密扉 3	1,860	1,530
T2-8	水密扉	タービン建屋	地下中 2 階 (-1.1)	タービン建屋地下中 2 階 南西階段室 水密扉	2,180	995
T2-9	水密扉	タービン建屋	地下中 2 階 (-0.5)	タービン建屋地下中 2 階 北西階段室 水密扉	2,180	995
T2-10	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	循環水ポンプモータ室 水密扉 1	2,160	1,060
T2-11	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	循環水ポンプモータ室 水密扉 2	2,160	1,060
T2-12	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+4.9)	建屋間連絡水密扉（原子炉建屋地下 1 階～タービン建屋地下 1 階）	2,520	3,020
T2-13	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	タービン建屋地下 1 階 南階段室 水密扉	2,080	875
T2-14	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+4.9)	タービン建屋地下 1 階 南西階段室 水密扉	2,180	995
T2-15	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B 系 熱交換器・ポンプ室 水密扉	2,180	820
T2-16	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+4.9)	タービン建屋地下 1 階 南東 3 階段室 水密扉	1,960	760
T2-17	水密扉	タービン建屋	地下 1 階 (+4.9)	タービン建屋地下 1 階 北西階段室 水密扉	2,180	995
①	浸水防止ダクト	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B 系 熱交換器・ポンプ室 浸水防止ダクト	1,800	1,500
(1)	止水ハッチ	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B 系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ 1	4,200	5,200
(2)	止水ハッチ	タービン建屋	地下 1 階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B 系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ 2	2,200	1,700



添付第 14-2-1 図 水密扉，浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置位置並びに施工例（7号炉 タービン建屋地下2階）



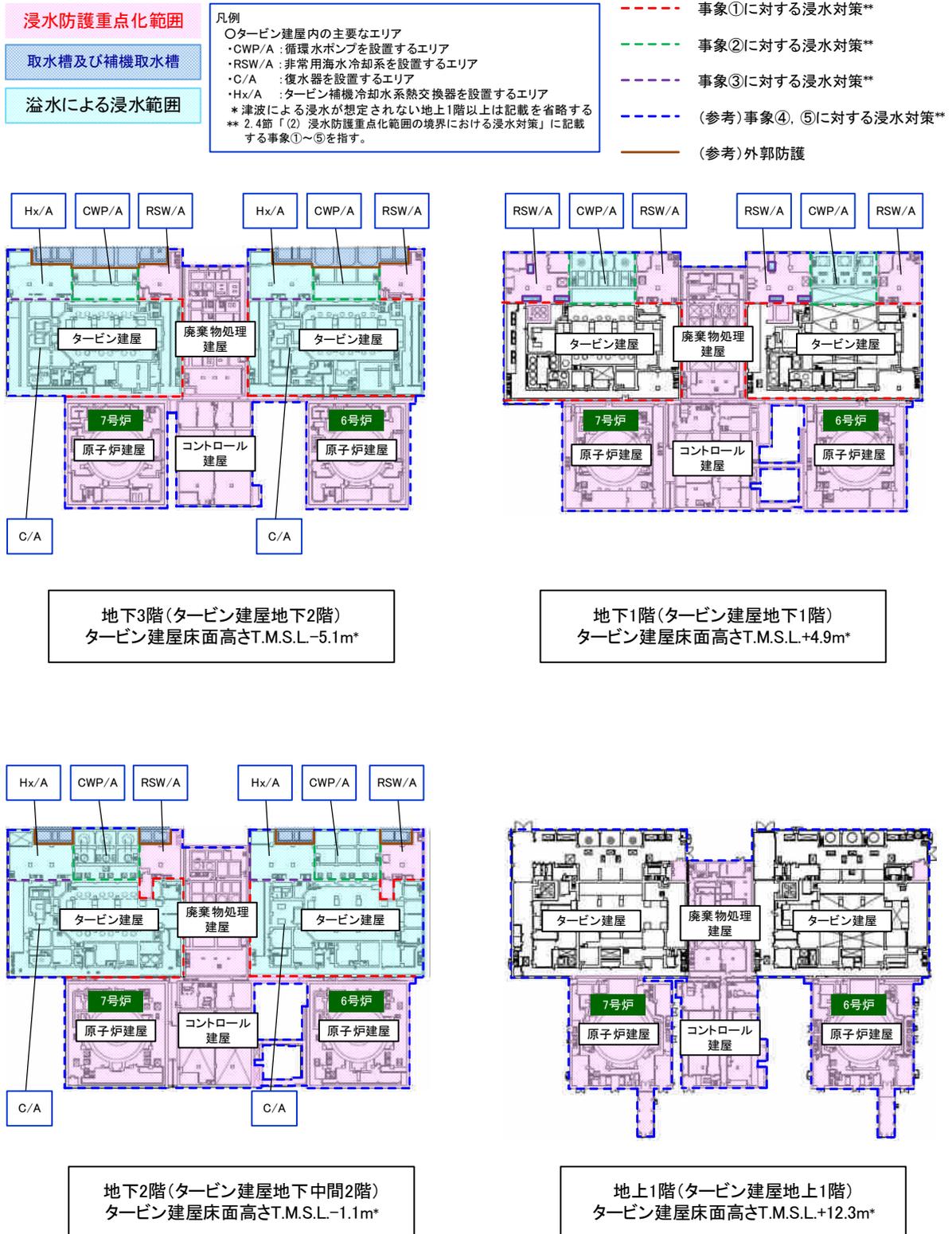
添付第 14-2-2 図 水密扉，浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置位置並びに施工例（7号炉 タービン建屋地下中2階）



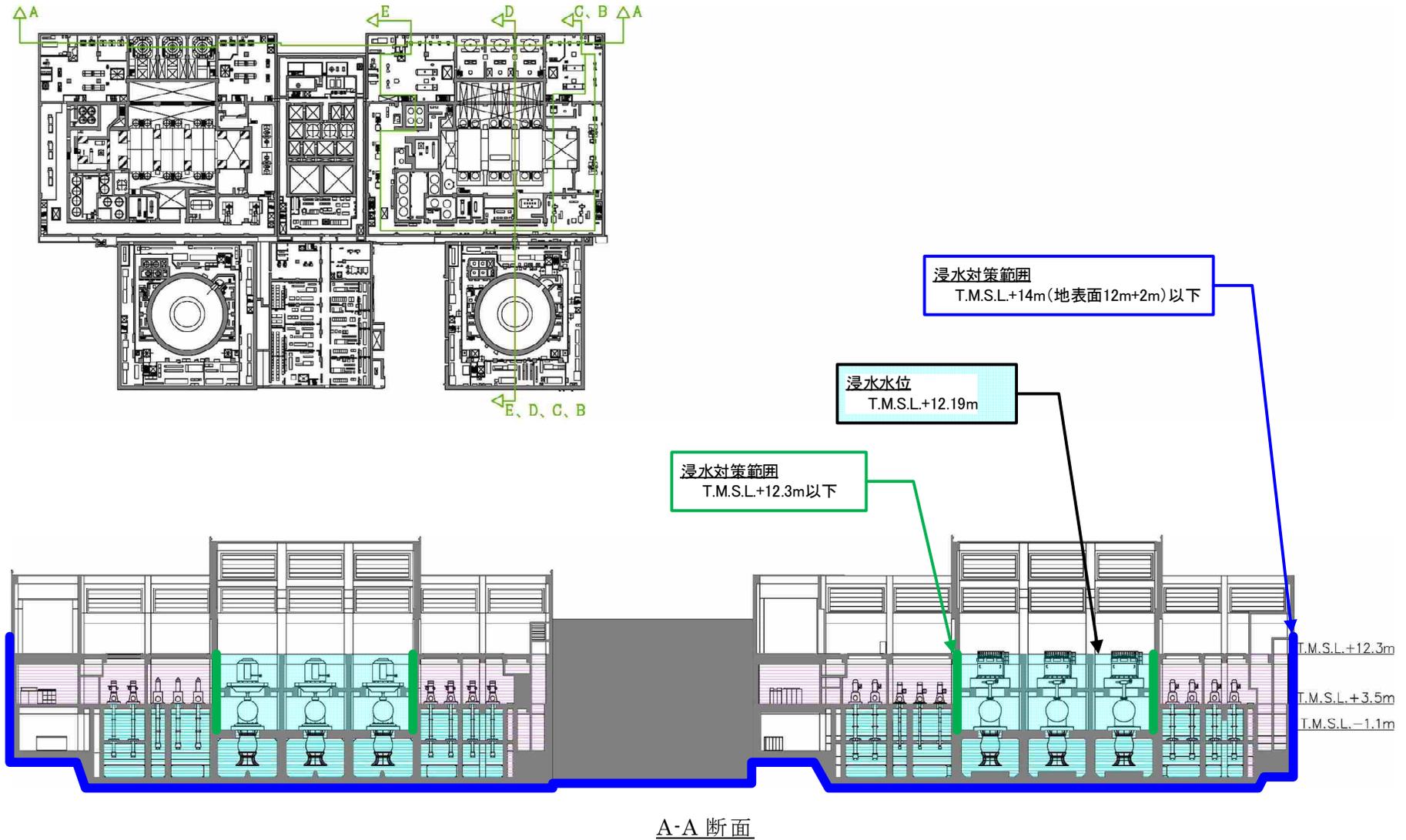
添付第 14-2-3 図 水密扉, 浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置位置並びに施工例 (7号炉 タービン建屋地下1階)

## 14.2 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲及び施工例

### (1) 実施範囲

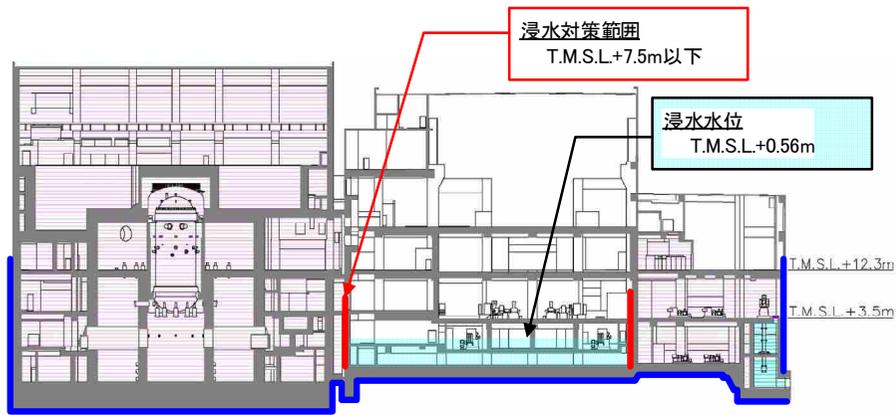


添付第 14-3 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲 (横断面)

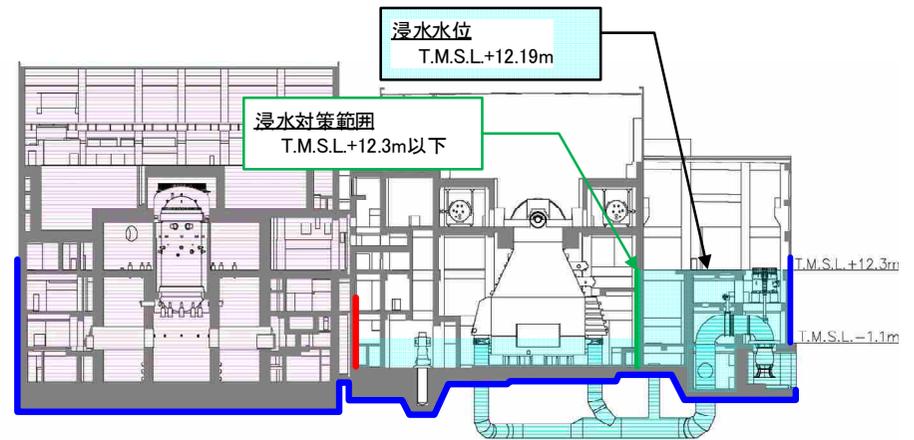


A-A 断面

添付第 14-4 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲 (6 号炉縦断面) (1/2)



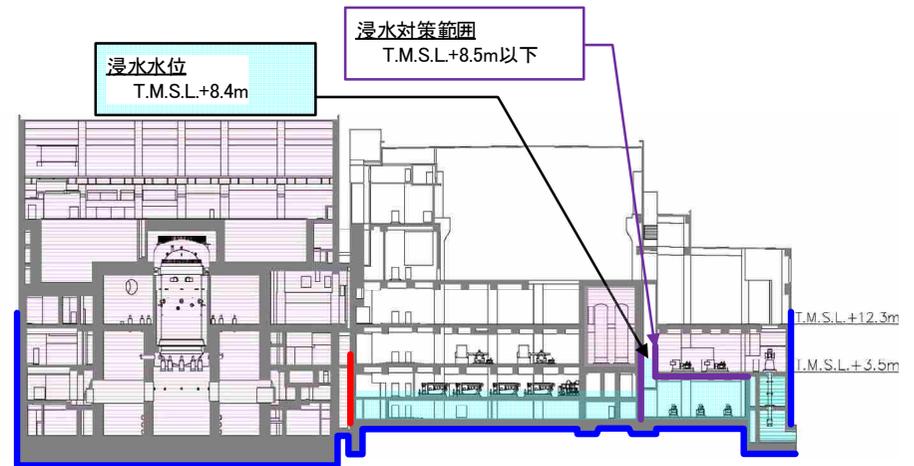
B-B 断面



D-D 断面

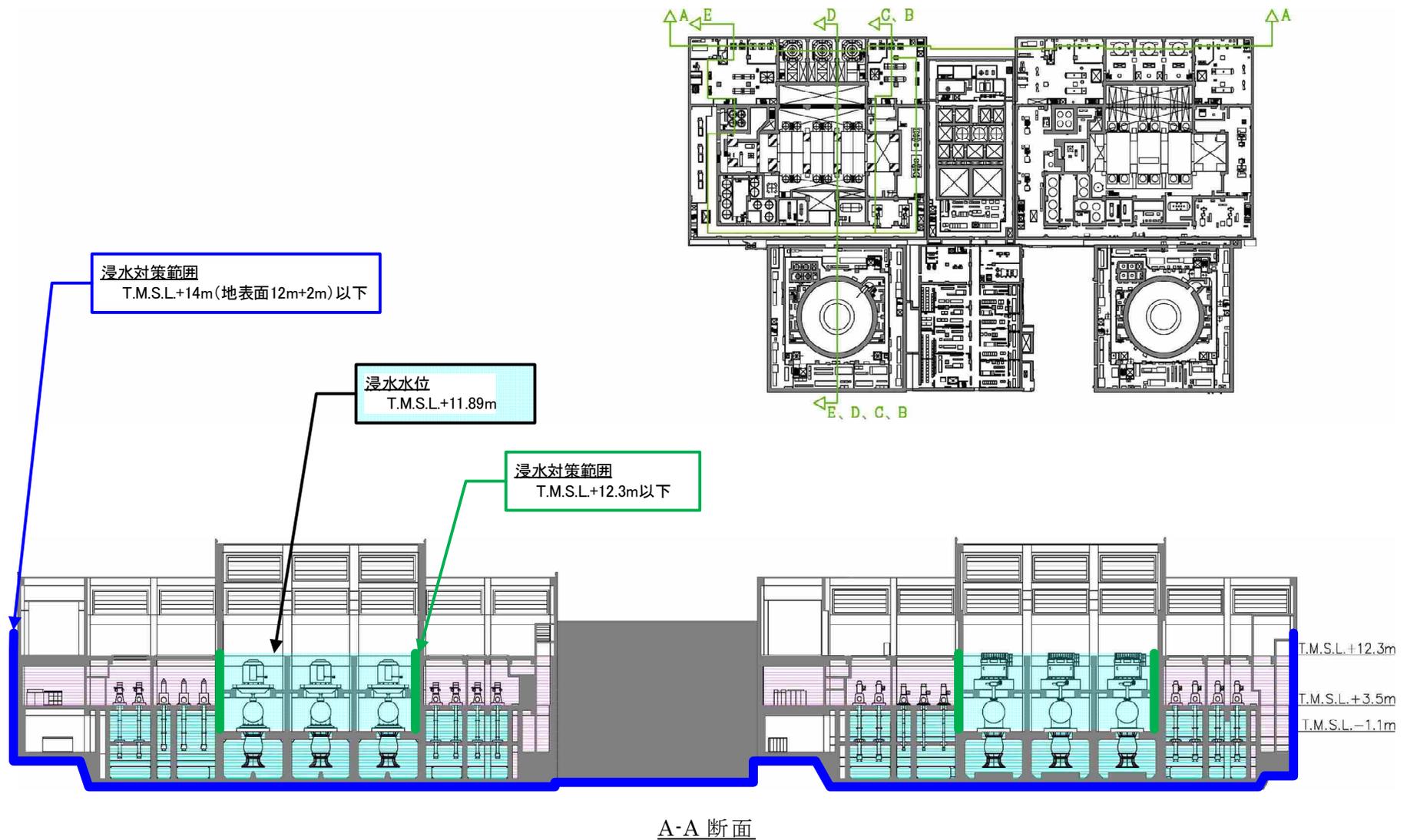


C-C 断面

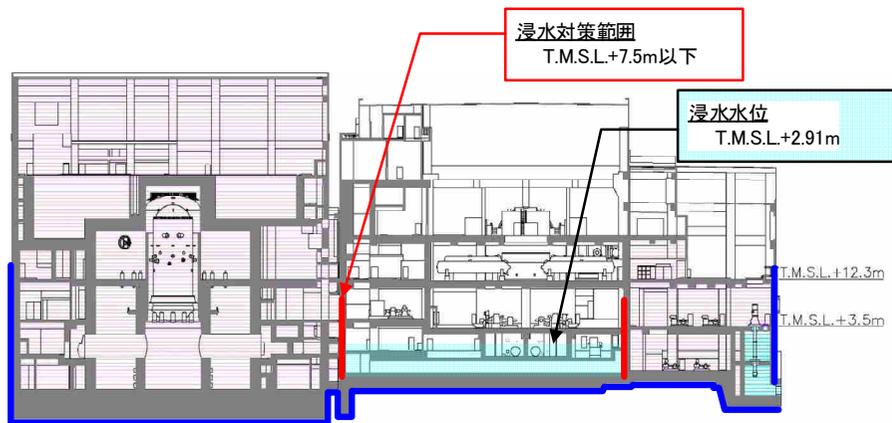


E-E 断面

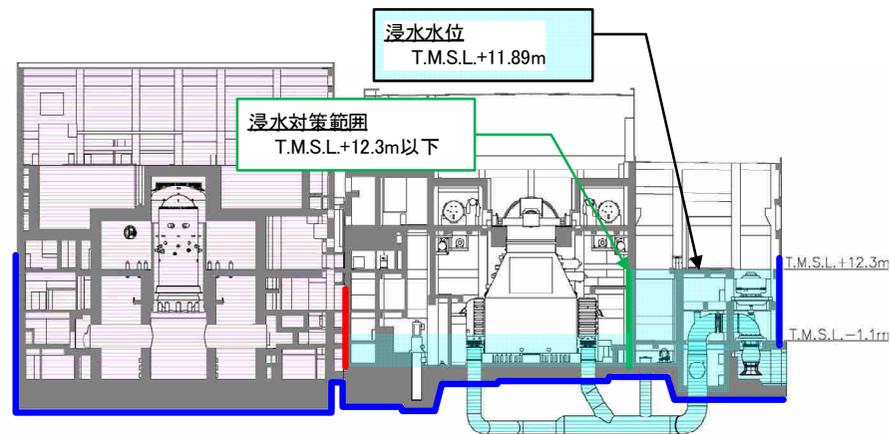
添付第 14-4 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲 (6 号炉縦断面) (2/2)



添付第 14-5 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲 (7号炉縦断面) (1/2)



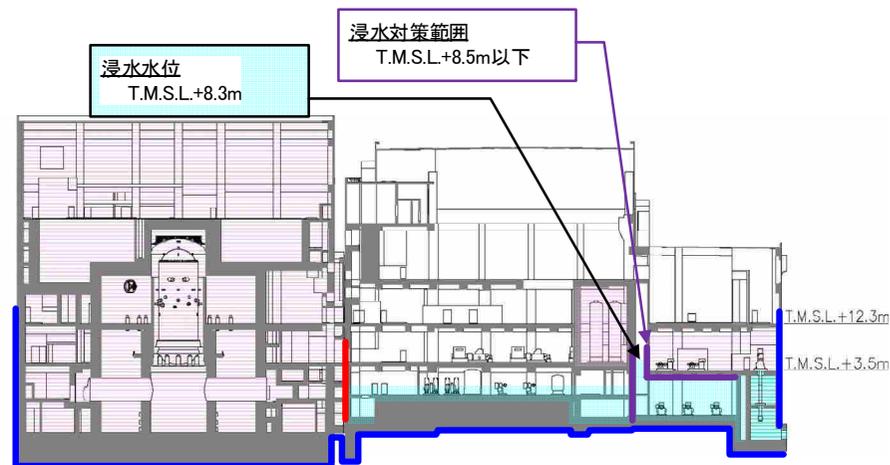
B-B 断面



D-D 断面



C-C 断面



E-E 断面

添付第 14-5 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲 (7号炉縦断面) (2/2)

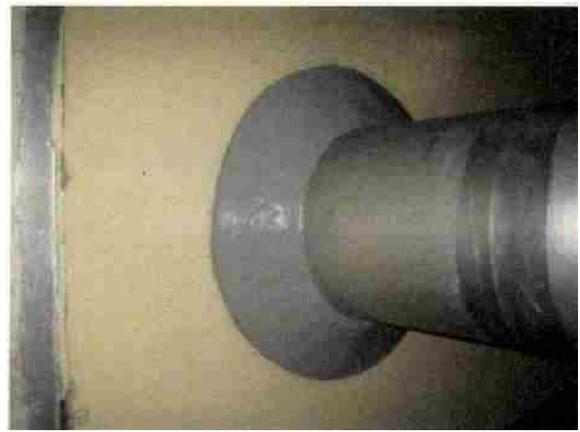
(2) 施工例

1. 止水構造	充てん構造（シリコンシール材 1）
2. 浸水経路，浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	配管

施工状況

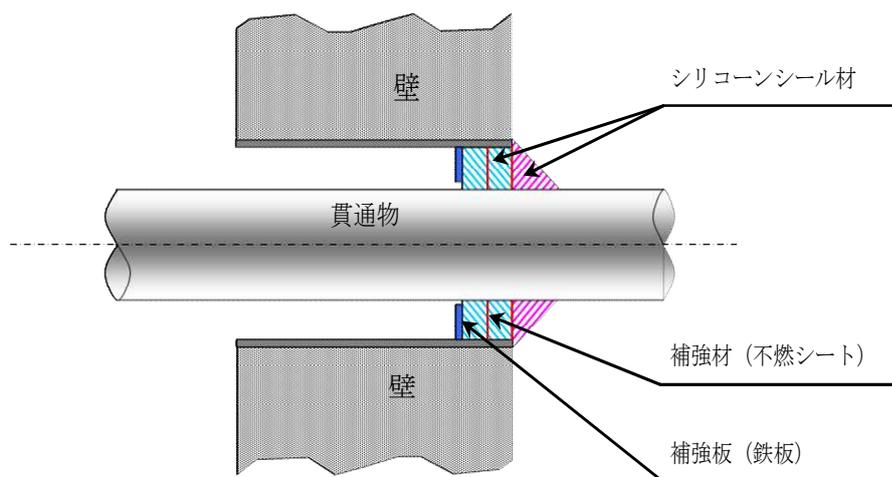


【施工前】



【施工後】

構造図，補足情報



添付第 14-6 図 充てん構造施工例（1/4）

1. 止水構造	充てん構造（シリコーンシール材 2）
2. 浸水経路，浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	ケーブルトレイ
施工状況	



【施工前】



【施工後】

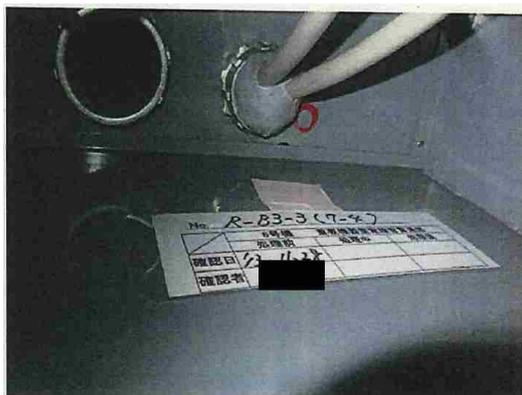
構造図，補足情報

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。

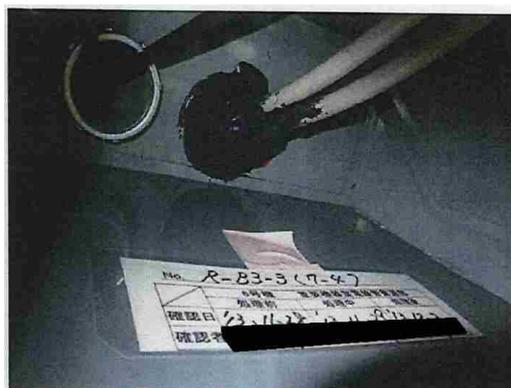
添付第 14-6 図 充てん構造施工例（2/4）

1. 止水構造	充てん構造（シリコーンシール材 3）
2. 浸水経路，浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	ケーブル

施工状況



【施工前】



【施工後】

構造図，補足情報

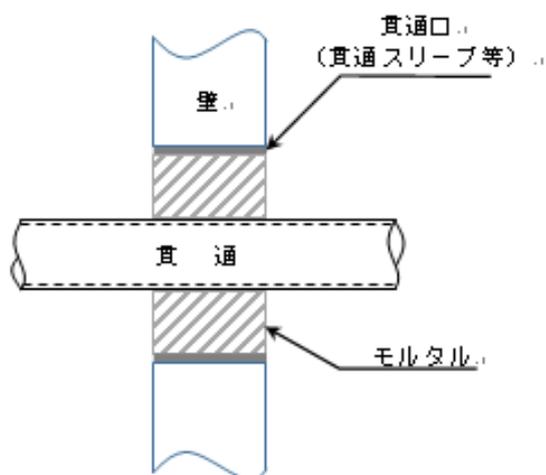
黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付第 14-6 図 充てん構造施工例（3/4）

1. 止水構造	充てん構造（モルタル）
2. 浸水経路，浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	配管
施工状況	



構造図，補足情報

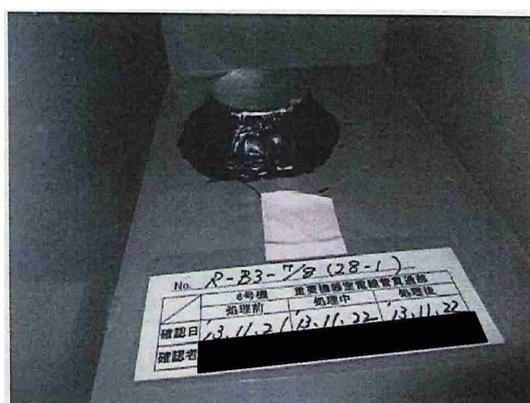


添付第 14-6 図 充てん構造施工例（4/4）

1. 止水構造	閉止構造（閉止キャップ）
2. 浸水経路，浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	なし（予備電線管）
施工状況	



【施工前】



【施工後】

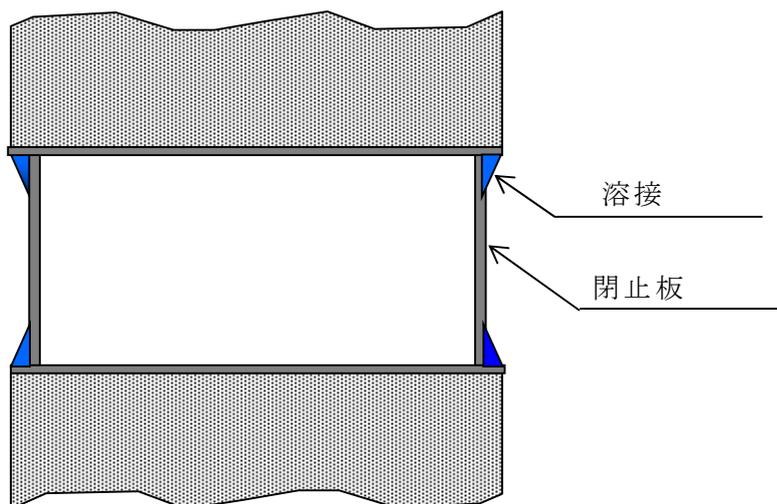
構造図，補足情報

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。

1. 止水構造	閉止構造
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	なし (予備スリーブ)
施工状況	



構造図, 補足情報



添付第 14-7 図 閉止構造施工例 (2/2)

1. 止水構造	ブーツ構造 1
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	配管 (常温)

施工状況

小口径配管



【施工前】

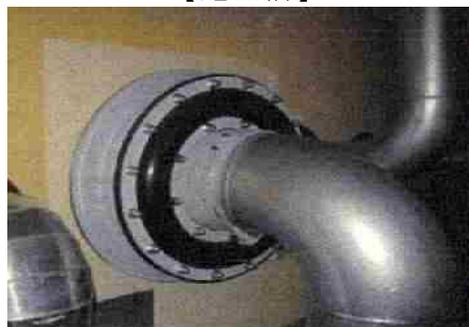


【施工後】

大口径配管

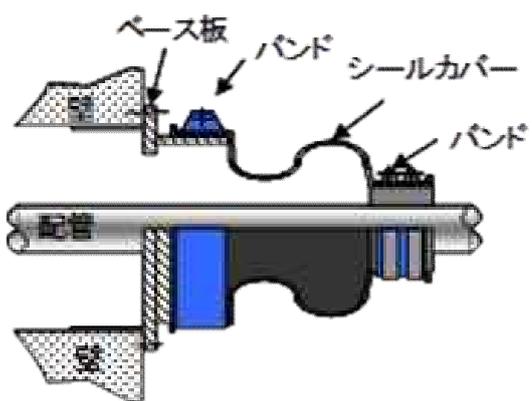


【施工前】

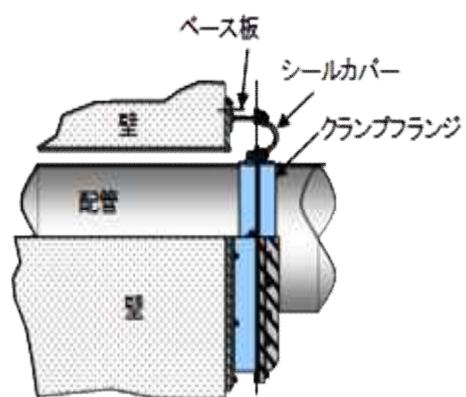


【施工後】

構造図, 補足情報



小口径配管



大口径配管

添付第 14-8 図 ブーツ構造施工例 (1/2)

1. 止水構造	ブーツ構造 2
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	配管 (高温)
施工状況	

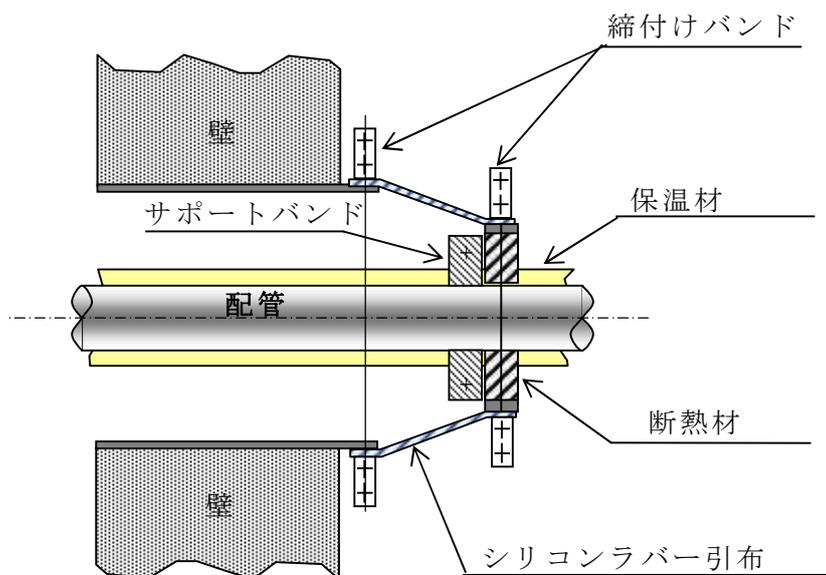


【施工前】



【施工後】

構造図, 補足情報



添付第 14-8 図 ブーツ構造施工例 (2/2)

## 添付資料 15

貯留量の算定について

## 貯留量の算定について

貯留量の算定については、海水貯留堰によって確保される貯留量と貯留堰高さからの水深を考慮した取水路内の貯留量をあわせて算出している。

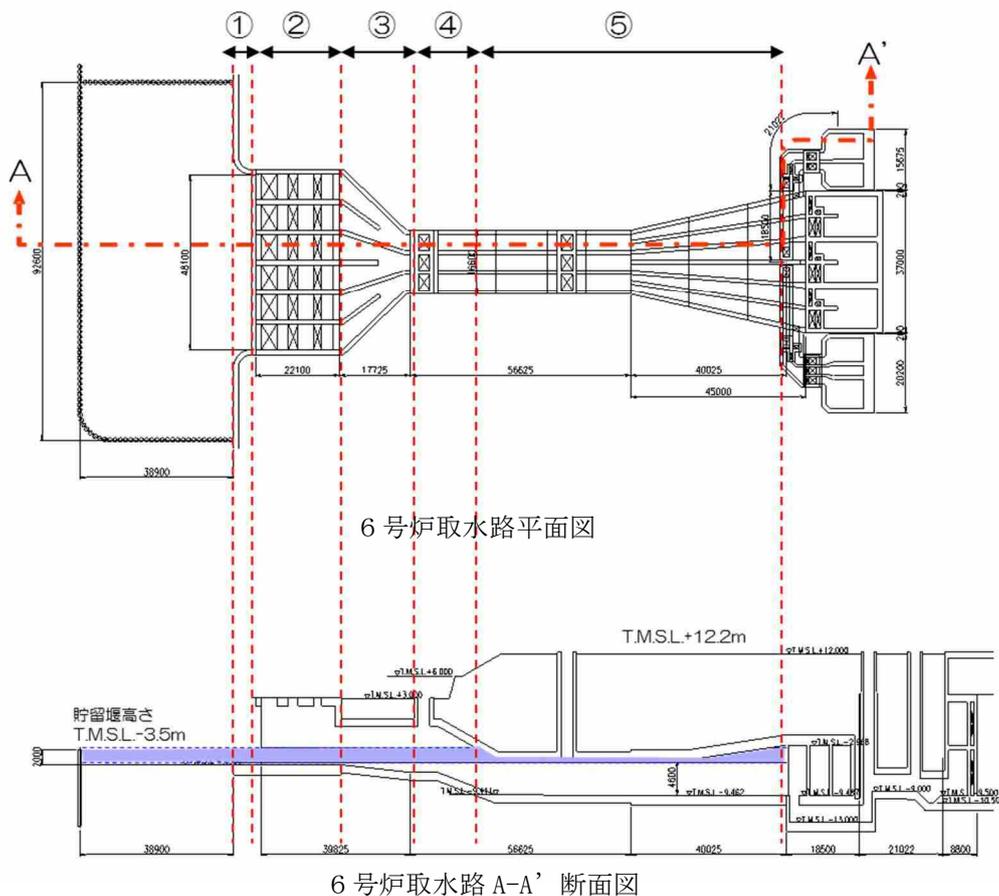
海水貯留堰及び取水路内の各区間における断面積（①～⑤）と海水貯留堰の高さからの水深に基づき算出した結果をそれぞれ添付第 15-1 表及び添付第 15-2 表に示す。また、各取水路の平面図及び断面図を添付第 15-1 図及び添付第 15-2 図に示す。

### ◆ 6 号炉

海水貯留堰内の貯留量は約 6,000m<sup>3</sup>、取水路内の貯留量は約 4,000m<sup>3</sup>である。

添付第 15-1 表 6 号炉貯留容量

区間		対象面積(m <sup>2</sup> )	水深(m)	体積(m <sup>3</sup> )
貯留堰		3,533	1.74	6,148
取水路	①	241	1.74	419
	②	862	1.74	1,500
	③	433	1.74	753
	④	239	1.74	416
	⑤	183~449	0.39~1.74	845
計				10,081



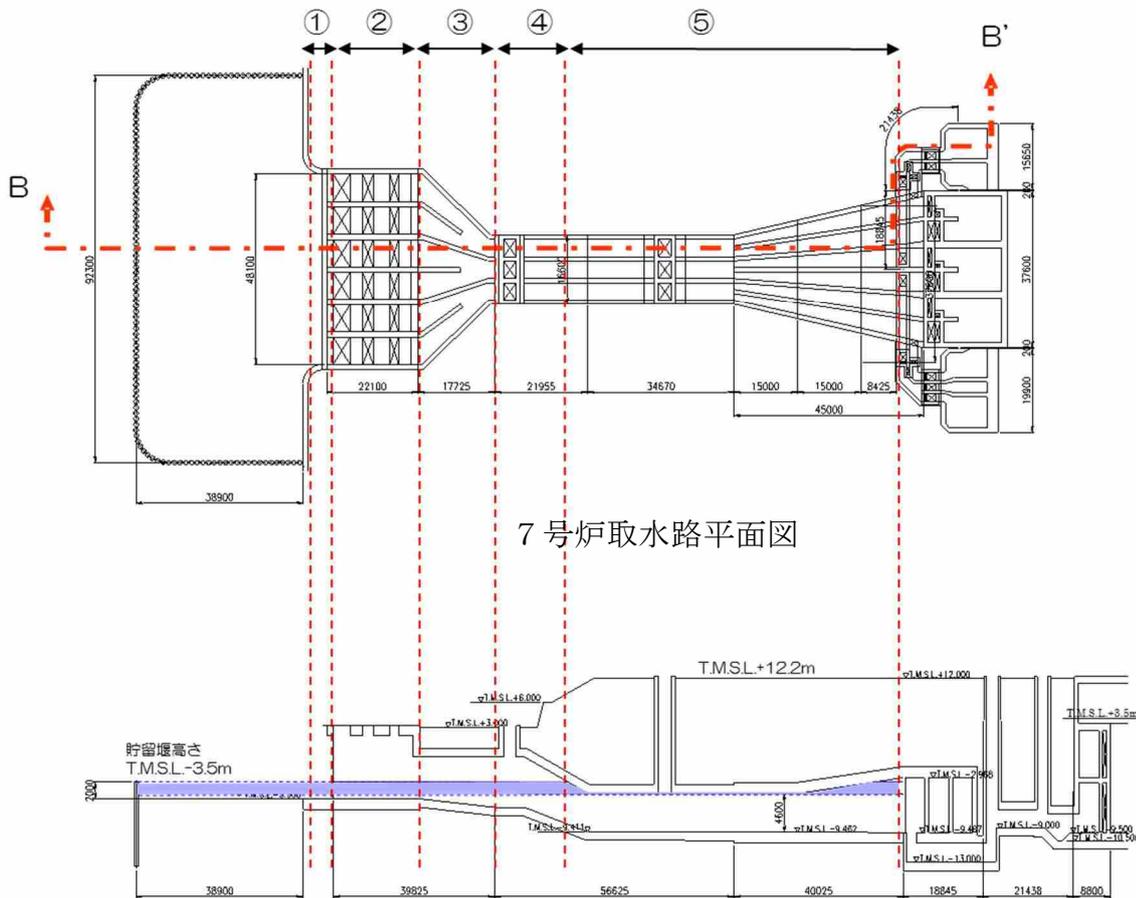
添付第 15-1 図 6 号炉取水路の平面図及び断面図

◆ 7号炉

海水貯留堰内の貯留量は約 5,000m<sup>3</sup>, 取水路内の貯留量は約 3,000m<sup>3</sup> である。

添付第 15-2 表 7号炉貯留容量

区間	対象面積(m <sup>2</sup> )	水深(m)	体積(m <sup>3</sup> )	
貯留堰	3,496	1.42	4,964	
取水路	①	241	1.42	342
	②	862	1.42	1,224
	③	433	1.42	615
	④	239	1.42	340
	⑤	185~449	0.07~1.42	545
計			8,028	



7号炉取水路平面図

7号炉取水路 B-B' 断面図

添付第 15-2 図 7号炉取水路の平面図及び断面図

## 添付資料 16

津波による水位低下時の  
常用海水ポンプの停止に関わる運用  
及び

常用海水ポンプ停止後の慣性水流による  
原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響

## 津波による水位低下時の常用海水ポンプの停止に関わる運用及び 常用海水ポンプ停止後の慣性水流による原子炉補機冷却海水ポンプ の取水性への影響

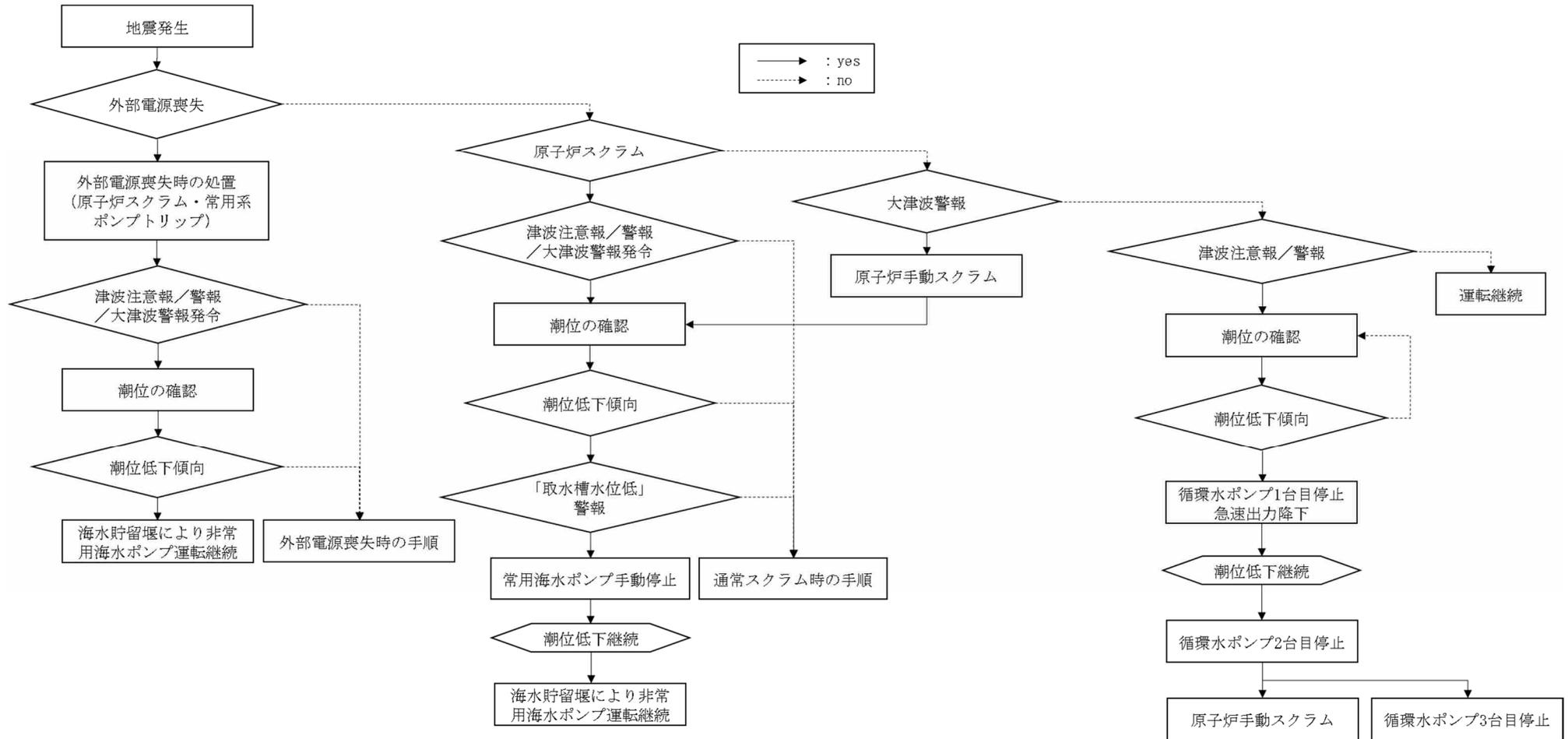
### 16.1 津波による水位低下時の常用海水ポンプの停止に関わる運用

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉では、大津波警報が発令された場合は、原子炉手動スクラムする運用としている。

また、各号炉の取水路は、常用系（循環水系，タービン補機冷却海水系）と非常用系（原子炉補機冷却海水系）が併用され、各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している。

このため、津波による水位低下を確認した際には、非常用系の原子炉補機冷却海水ポンプの取水量喪失を防止し、機能を確保するため、「取水槽水位低」警報（6 号炉 T.M.S.L.-1,700mm，7 号炉 T.M.S.L.-2,000mm）にて常用系（循環水系，タービン補機冷却海水系）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）を手動停止することとしている。なお、6 号炉と 7 号炉の警報設定値の差異は、取水路の形状によるものである。

運用フローを添付第 16-1 図に示す。



添付第 16-1 図 地震・津波時の対応フロー

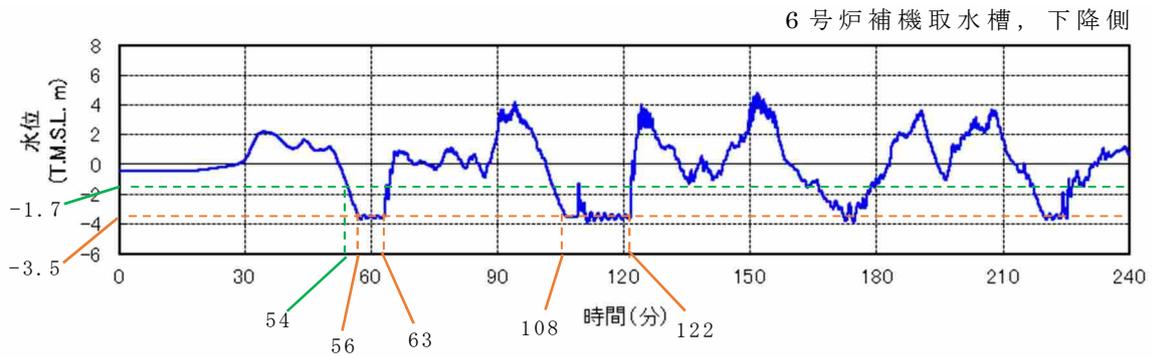
## 16.2 常用海水ポンプ停止後の慣性水流による原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響

ここでは、手動停止による常用海水ポンプ停止後の慣性水流による非常用系の原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響を評価する。

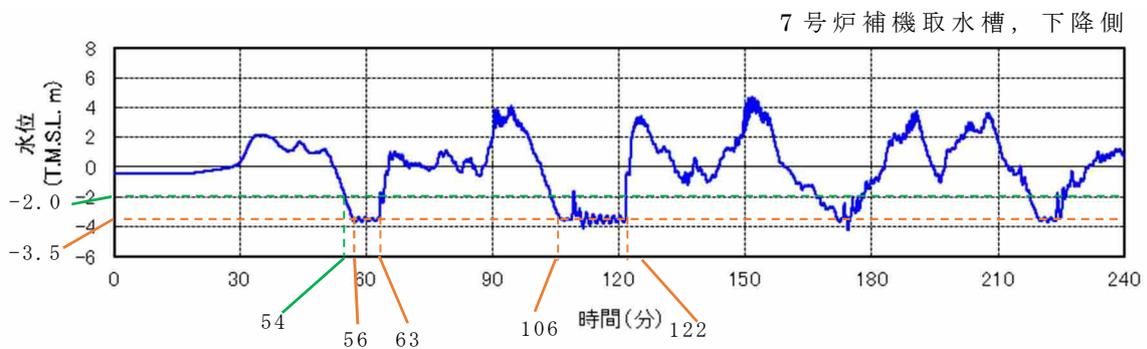
なお、評価に先立ち、基準津波2の襲来時における補機取水槽の水位下降時の常用海水ポンプ停止に関わる時系列を添付第16-1表に整理する。

添付第16-1表 補機取水槽水位下降時の常用海水ポンプ停止に関わる時系列（添付第16-2図より）

経過時間 (分)	補機取水槽水位 (T. M. S. L. [m])		対応
大津波警報 ----- 津波注意報 /警報	6号及び 7号炉	-	確認：取水槽水位(以降, 連続 監視) 操作：原子炉手動スクラム ----- 確認：取水槽水位(以降, 連続 監視)
54分	6号炉 ----- 7号炉	-1.7m ----- -2.0m	確認：「取水槽水位低」警報 操作：常用海水ポンプの手動 停止
56～63分	6号及び 7号炉	-3.5m以下	海水貯留堰内の保有水にて原 子炉補機冷却海水ポンプ運転 継続
63～108分	6号炉	-3.5m以上	海水貯留堰天端標高以上に水 位回復し, 海水により原子炉 補機冷却海水ポンプ運転継続
63～106分	7号炉		
108～122分	6号炉	-3.5m以下	海水貯留堰内の保有水にて原 子炉補機冷却海水ポンプ運転 継続
106～122分	7号炉		
122分以降	6号及び 7号炉	-3.5m以上	海水貯留堰天端標高以上に水 位回復し, 海水により原子炉 補機冷却海水ポンプ運転継続



6号炉



7号炉

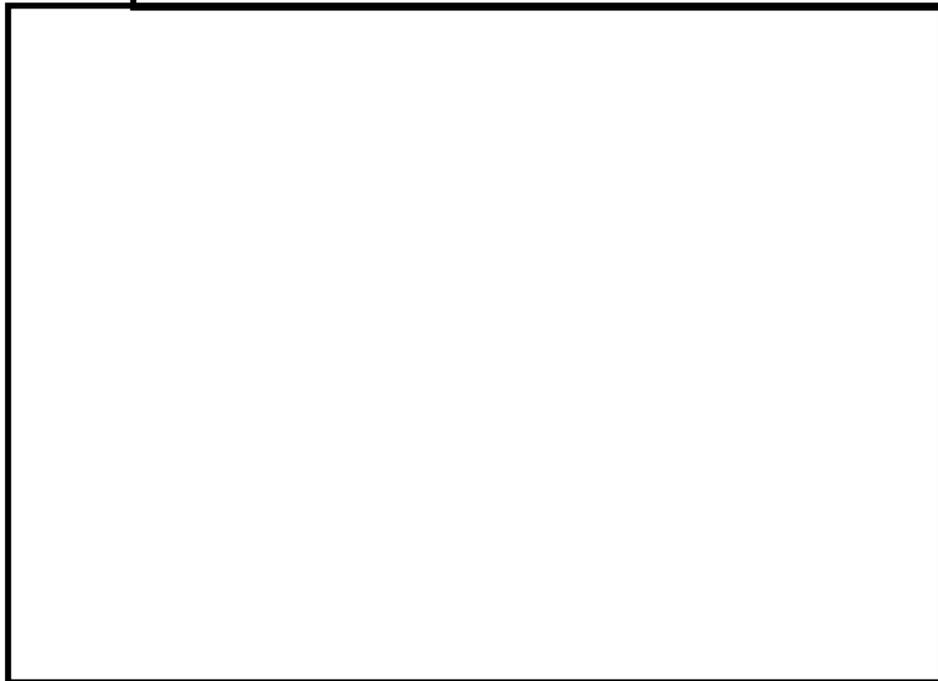
添付第 16-2 図 補機取水槽内の水位変動※

※ 「第 2.5-1 図 補機取水槽内の水位変動」に取水槽水位低レベル(6号炉：T.M.S.L. -1.7m，7号炉 T.M.S.L. -2.0m)，及び海水貯留堰天端標高レベル(T.M.S.L. -3.5m)の時間を追記

(1) 評価の前提条件

- ・ 海水貯留堰容量の小さい 7 号炉で評価する。  
（容量：[6 号炉]約 10,000m<sup>3</sup>，[7 号炉]約 8,000m<sup>3</sup>）
- ・ 保守的に「取水槽水位低（T.M.S.L.-2.0m）」よりも低い海水貯留堰天端標高（T.M.S.L.-3.5m）で常用海水ポンプが停止するものとする。
- ・ 保守的に循環水ポンプ停止後の循環水ポンプ吐出弁の自動閉止は考慮せず，開状態が継続するものとする。
- ・ 循環水ポンプ停止後の流量変動は，過去に実施した循環水系の過渡現象解析結果から導出する（変動曲線を添付第 16-3 図に示す）。なお，過去に実施した過渡現象解析と 6 号及び 7 号炉の循環水ポンプ仕様比較を添付第 16-2 表に示す。全揚程，回転数が若干異なるが吐出流量は同じであり，流量変動の導出に適用することは妥当と判断する。

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



添付第 16-3 図 循環水ポンプ停止後の揚程 H 及び流量 Q の変動曲線

添付第 16-2 表 循環水ポンプ仕様比較

	6 号炉	7 号炉	解析
全揚程 [m]	12.5	12.5	14.0
吐出流量 [m <sup>3</sup> /h]	106,200	106,200	106,200
回転数 [rpm]	176.5	176.5	187.5

(2) 評価結果

① 常用海水ポンプ停止後の慣性水流による取水量：2,572m<sup>3</sup>

常用海水ポンプ停止後の慣性水流による取水量は、以下の項目の和で算出。

(a) 循環水ポンプ停止後の慣性水流による取水量：2,526m<sup>3</sup>

添付第 16-3 図の循環水ポンプ停止後の流量 Q から読み取ったポンプ 1 台当たりの取水量 (842m<sup>3</sup>) に、通常運転時のポンプ台数 (3 台) を乗じたもの。

(b) タービン補機冷却海水ポンプ停止後の慣性水流による取水量：46m<sup>3</sup>

循環水ポンプとタービン補機冷却海水ポンプの 1 台当たりの定格流量の比率 (添付第 16-3 表) から算出したポンプ 1 台当たりの取水量 (23m<sup>3</sup>) に、通常運転時のポンプ台数 (2 台) を乗じたもの。

添付第 16-3 表 循環水ポンプとタービン補機冷却海水ポンプ仕様比較

	6 号炉	7 号炉
循環水ポンプ定格流量 [m <sup>3</sup> /h]	106,200	106,200
タービン補機冷却海水 ポンプ定格流量 [m <sup>3</sup> /h]	2,800	2,850
比率*	0.027	0.027

※タービン補機冷却海水ポンプ定格流量を循環水ポンプ定格流量で除し、小数点以下第 4 位を切り上げ。

② 海水貯留堰容量：8,000m<sup>3</sup>

③ 原子炉補機冷却海水ポンプの必要容量：1,440m<sup>3</sup>

なお、必要容量は以下の項目を乗じて算出。

- ・原子炉補機冷却海水ポンプ 1 台あたりの取水流量：  
30m<sup>3</sup>/min/台
- ・原子炉補機冷却海水ポンプの運転台数：6 台
- ・補機取水槽水位が海水貯留堰天端高さ以下となる継続時間：  
8 分 (添付第 16-1 表の 56～63 分の 7 分間を保守的に 8 分と見積もる)

常用海水ポンプ停止後の慣性水流による非常用系の原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響については、海水貯留堰容量から常用海水ポンプ停止後の慣性水流による取水量を減じて、原

原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な容量に対して十分な裕度をもっていることを確認することとし、次式で算出する。(次式の計算結果が1より大きければ、必要容量に比して貯留量に余裕がある。)

(②海水貯留堰容量-①常用海水ポンプ停止後の慣性水流による取水量)

③原子炉補機冷却海水ポンプの必要容量

$$=(8,000-2,572)/1,440=3.77$$

したがって、常用海水ポンプ停止後の慣性水流を考慮しても、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な容量に対して十分な裕度をもっていることから、常用海水ポンプ停止後の慣性水流による原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響はない。

なお、海水貯留堰天端標高に達する二度目の引き波（120分前後の最大継続時間帯）時においては、すでに一度目の引き波（56分～63分）時において、常用海水ポンプは停止していることから、常用海水ポンプ停止後の慣性水流による原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響は考慮しない。

## 添付資料 17

基準津波に伴う砂移動評価について

## 基準津波に伴う砂移動評価について

### 17.1 はじめに

基準津波による水位変動に伴う海底の砂の移動が取水口への通水性に影響がないことを砂移動評価にて確認している。

ここでは、砂移動解析における粒径の違いによる堆積厚さへの影響及び防波堤をモデル化しない状態での堆積厚さへの影響を検討した。

### 17.2 粒径のパラメータスタディ

砂移動評価における粒径の違いによる堆積厚さへの影響を確認するため、粒径のパラメータスタディを実施した。

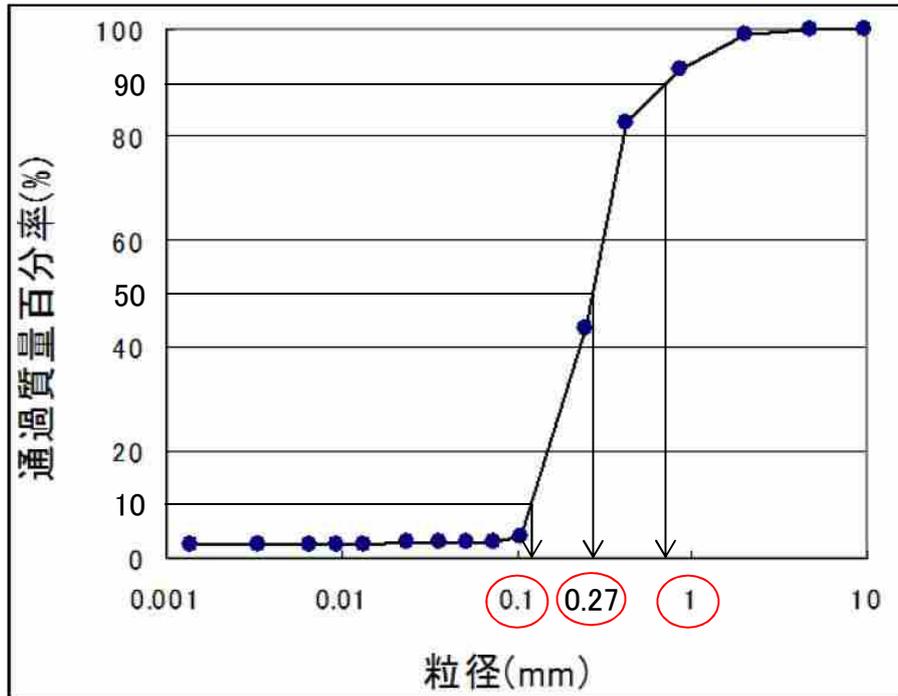
検討は、平均粒径 ( $D_{50}$ ) に加えて、 $D_{10}$  及び  $D_{90}$  を粒径としたケースを追加した。検討ケースを添付第 17-1 表に示す。粒径は、添付第 17-1 図に示す粒径加積曲線より、 $D_{10}$  相当は 0.1mm、 $D_{90}$  相当は 1mm に設定した。

砂移動評価は、基本ケースにおいて、堆積厚さが厚く評価された高橋ほか(1999)の方法を用いた。評価結果を添付第 17-2 表に、堆積侵食分布図を添付第 17-2 図に示す。

評価結果から、粒径を変えることにより評価地点によって堆積厚さに変動はあるものの、いずれも取水口前面においては、基本ケースより最大堆積厚さが薄くなっていることから、粒径の違いによる取水口前面における堆積厚さへの影響は小さい。

添付第 17-1 表 検討ケース

粒径	備考
0.27mm	$D_{50}$ , 基本ケース (既往ケース)
1mm	$D_{90}$ 相当
0.1mm	$D_{10}$ 相当



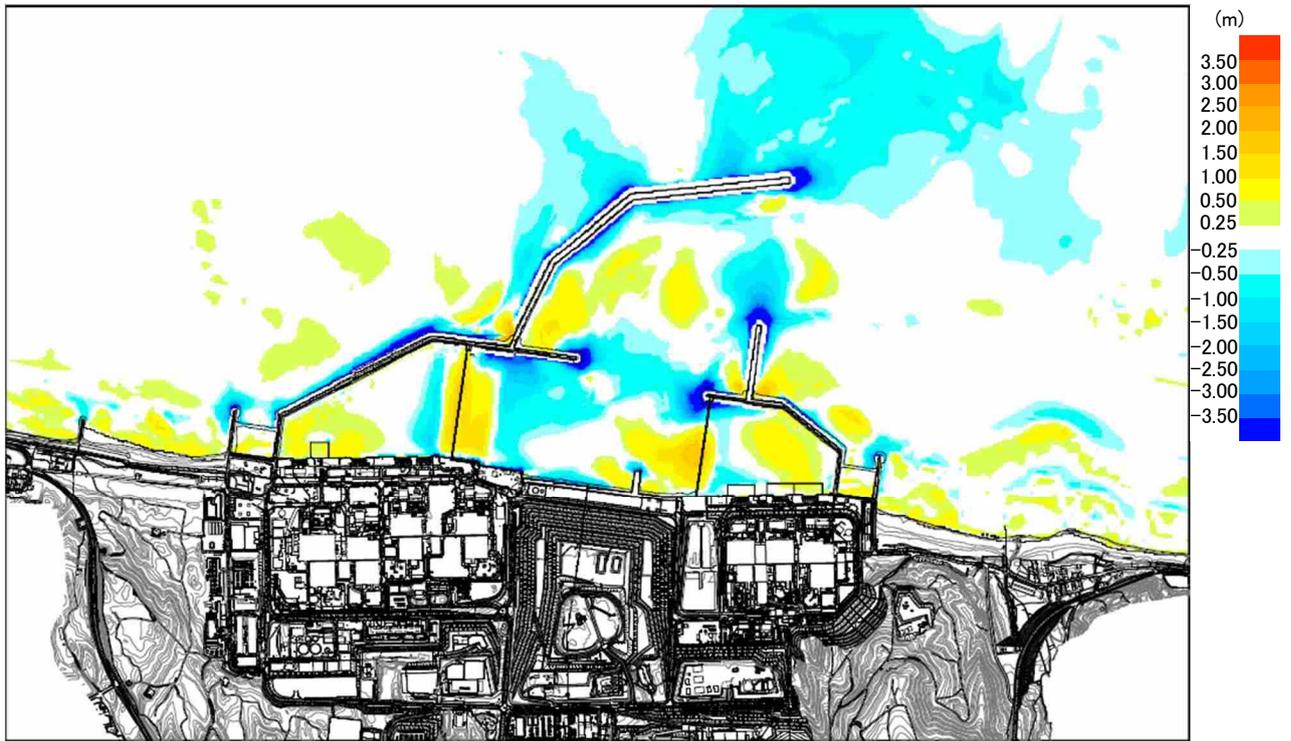
添付第 17-1 図 粒径加積曲線

添付第 17-2 表 取水口前面の堆積厚さ

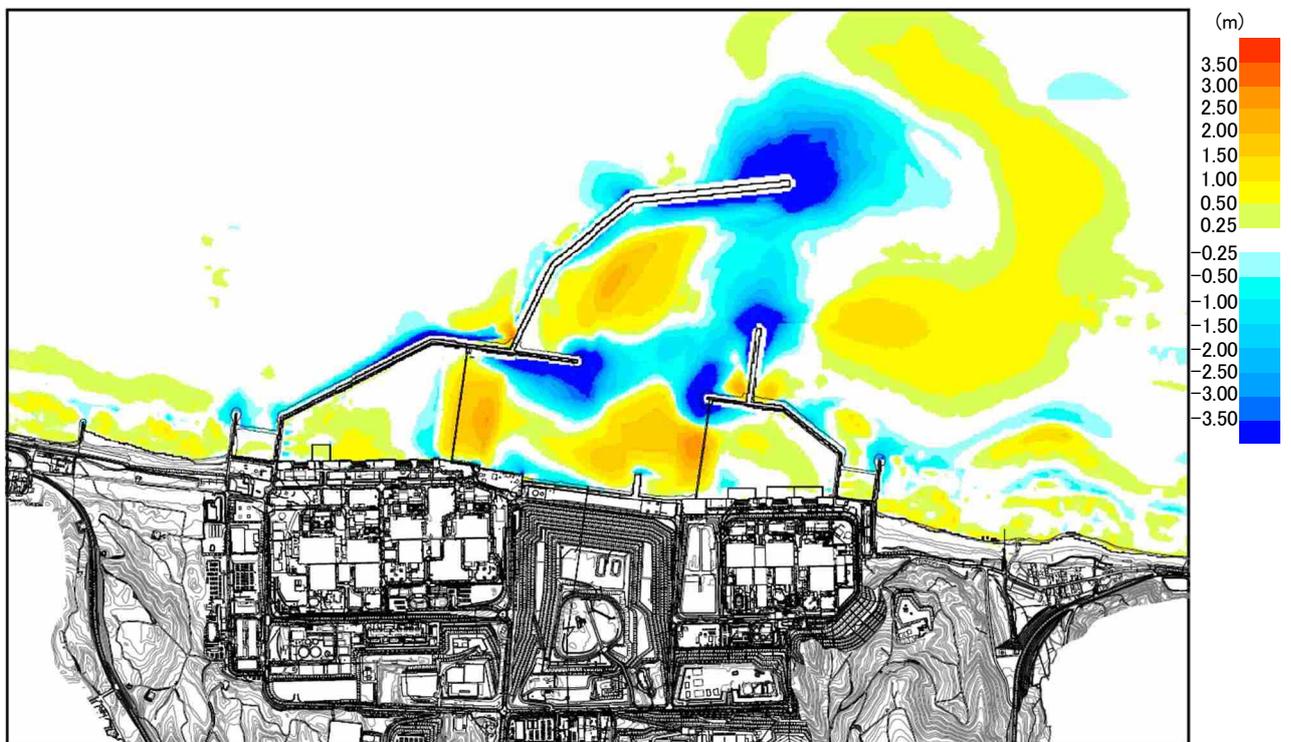
	地震	粒径	取水口前面堆積厚さ (m)						
			1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉
上昇側	基準津波 1 日本海東縁部 (2領域モデル+LS-2)	D50 相当 (0.27mm)	0.5	0.9	1.2	1.1	0.4	0.3	0.6
		D90 相当 (1mm)	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1	0.1	0.2
		D10 相当 (0.1mm)	0.3	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.6
下降側	基準津波 2 日本海東縁部 (2領域モデル)	D50 相当 (0.27mm)	0.2	0.7	1.0	0.8	0.2	0.2	0.4
		D90 相当 (1mm)	0.2	0.4	0.7	0.5	0.1	0.1	0.2
		D10 相当 (0.1mm)	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4

※取水口前面の堆積厚さは、取水路横断方向の堆積厚さの平均値とした

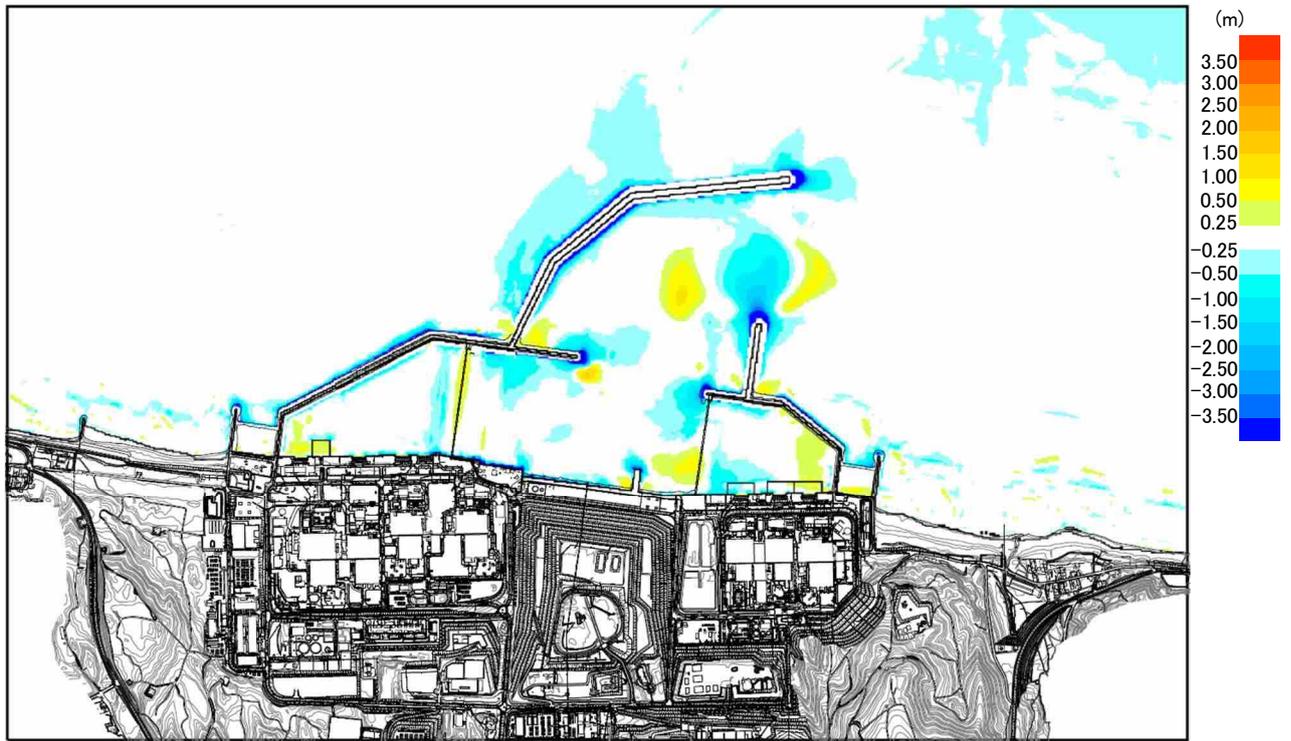
※高橋ほか (1999) , 浮遊砂濃度の上限値 1 %



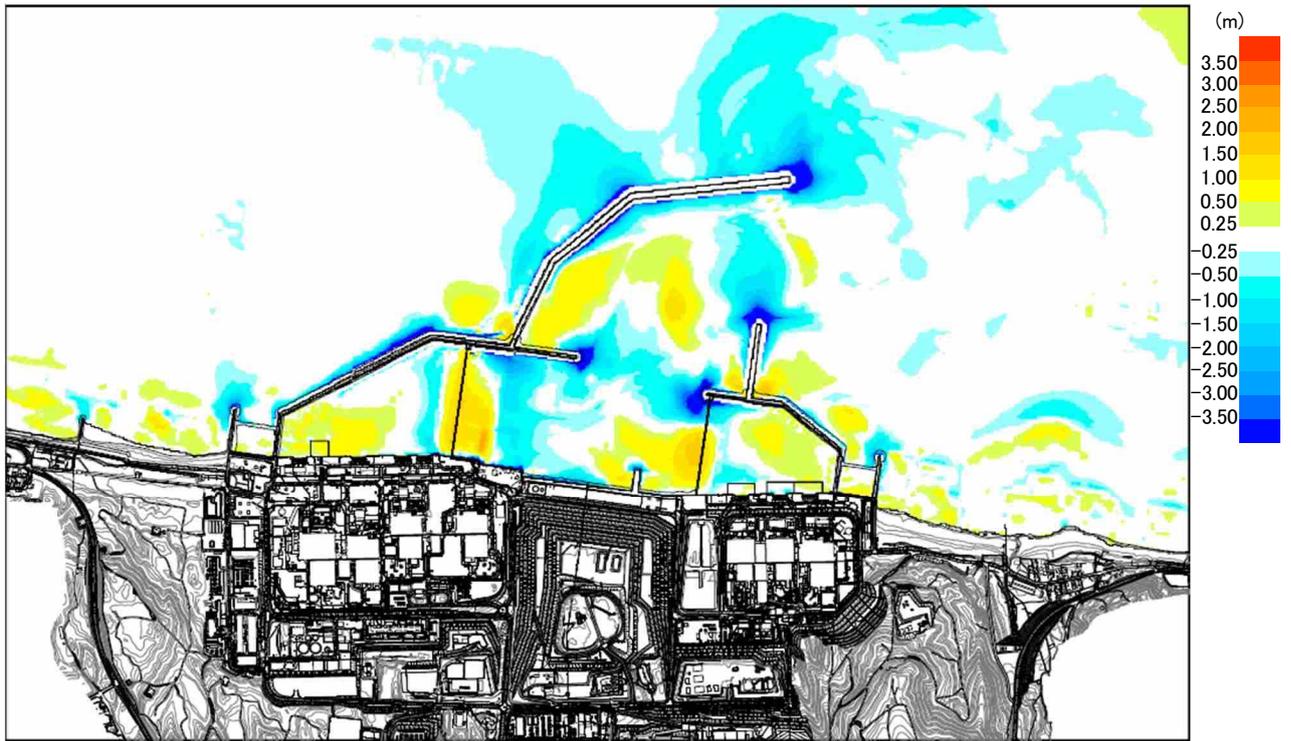
添付第 17-2 図 (1) 堆積侵食分布図 D50 相当 (0.27mm)



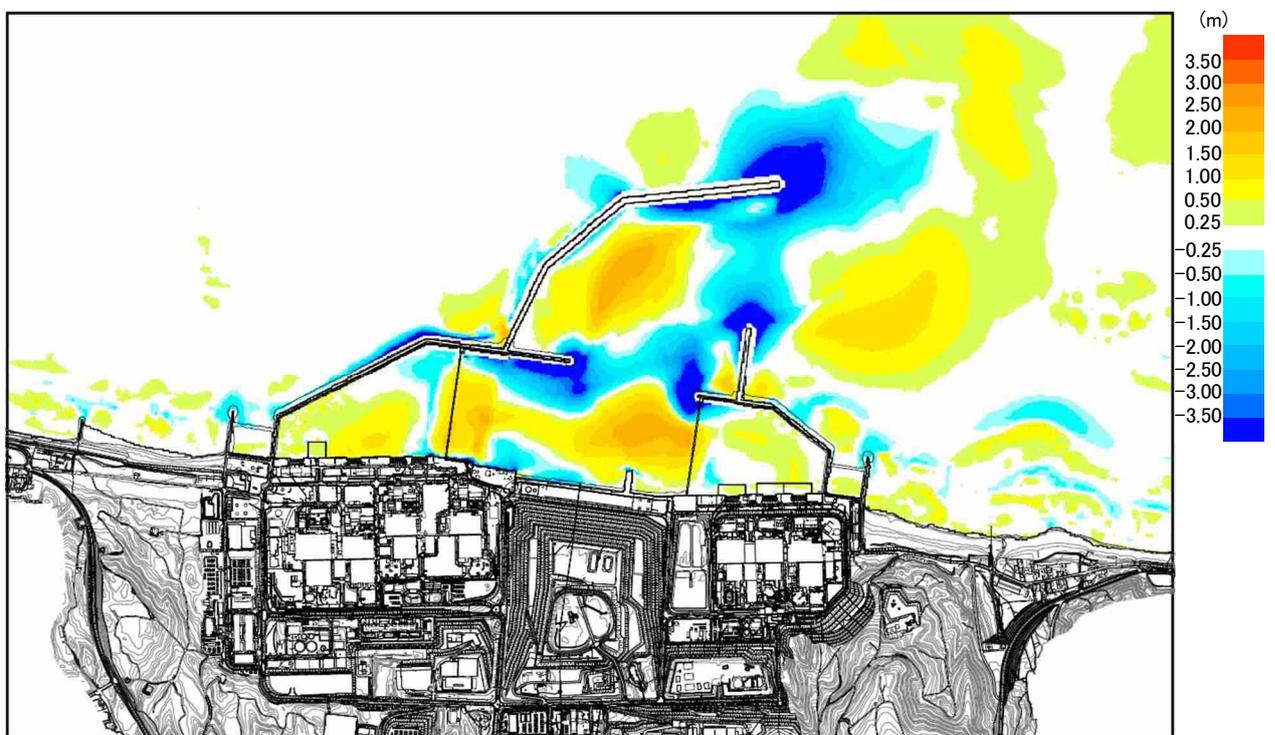
添付第 17-2 図 (2) 堆積侵食分布図 D90 相当 (1mm)



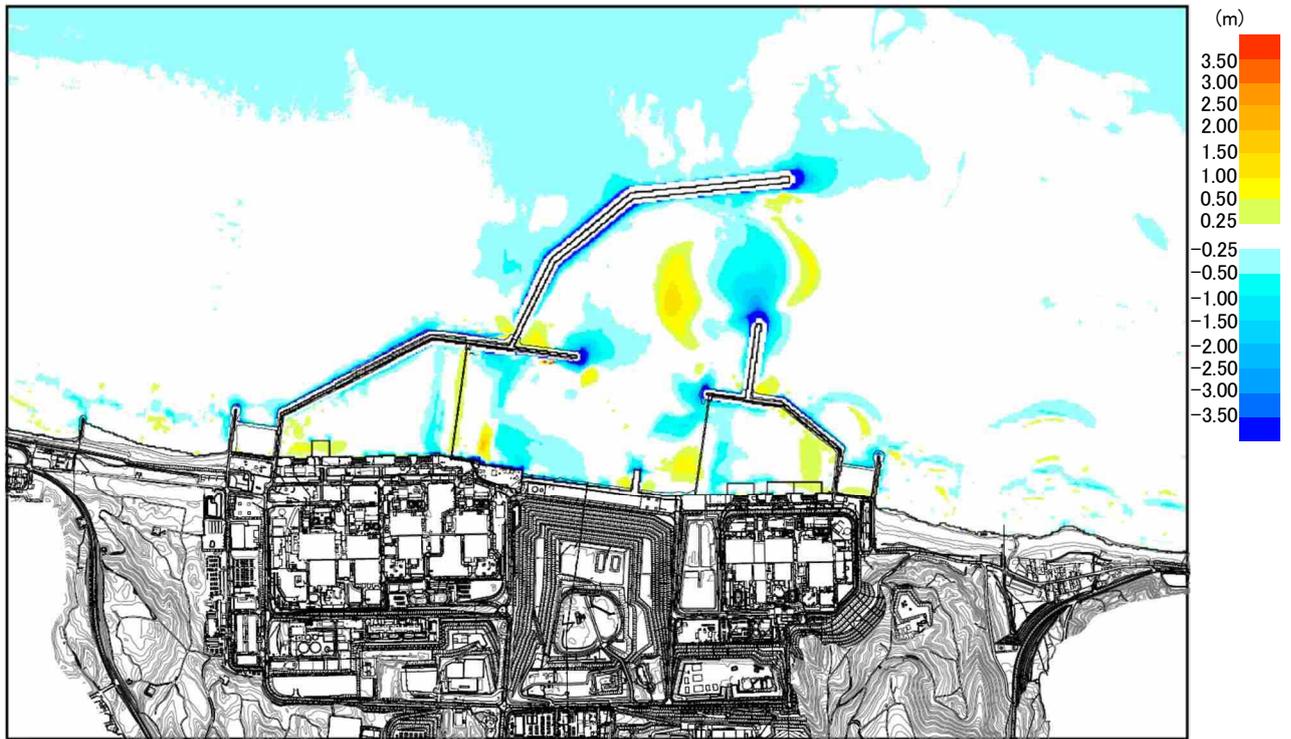
添付第 17-2 図 (3) 堆積侵食分布図 D10 相当 (0.1mm)



添付第 17-2 図 (4) 堆積侵食分布図 D50 相当 (0.27mm)



添付第 17-2 図 (5) 堆積侵食分布図 D90 相当 (1mm)



添付第 17-2 図 (6) 堆積侵食分布図 D10 相当 (0.1mm)

### 17.3 防波堤をモデル化しない状態での影響評価

砂移動評価においては、防波堤は健全な状態と仮定して解析を実施している。ここでは、影響評価として、地震時における防波堤の損傷を考慮して、防波堤をモデル化しない状態とした砂移動解析を実施し、堆積厚さへの影響を検討した。なお、解析条件は「17.2 粒径のパラメータスタディ」と同様に、高橋ほか(1999)を参考に、平均粒径を用いて実施した。

評価結果を添付第 17-3 表に示し、堆積侵食分布図を添付第 17-3 図に示す。防波堤の有無による堆積厚さの変化は評価地点による違いが多少あるものの、最大堆積厚さについては変化がなく、防波堤の有無による影響は小さい。

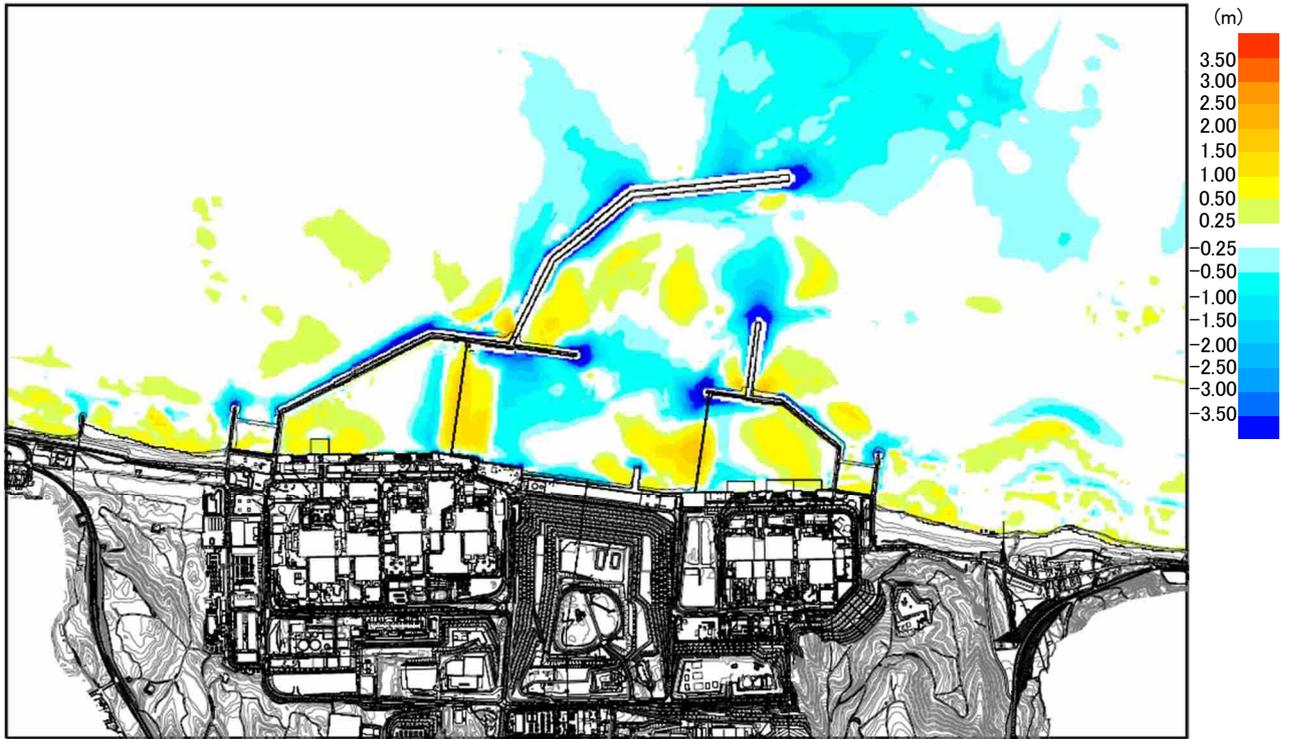
添付第 17-3 表 取水口前面の堆積厚さ

	地震	防波堤	取水口前面堆積厚さ (m)							
			1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉	
上昇側	基準津波 1	日本海東縁部 (2領域モデル +LS-2)	あり	0.5	0.9	1.2	1.1	0.4	0.3	0.6
			なし	0.7	0.7	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8
下降側	基準津波 2	日本海東縁部 (2領域モデル)	あり	0.2	0.7	1.0	0.8	0.2	0.2	0.4
			なし	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5

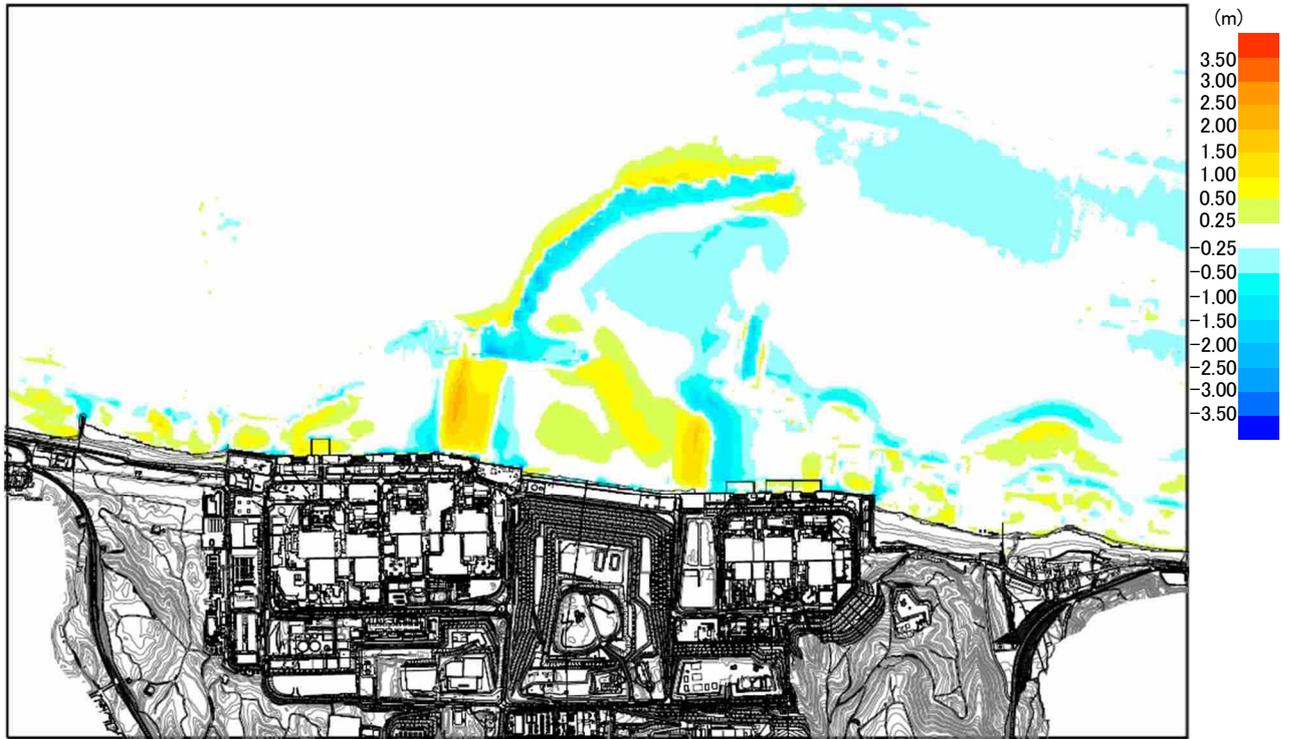
※取水口前面の堆積厚さは、取水路横断方向の堆積厚さの平均値とした

※高橋ほか (1999) , 浮遊砂濃度の上限値 1 %

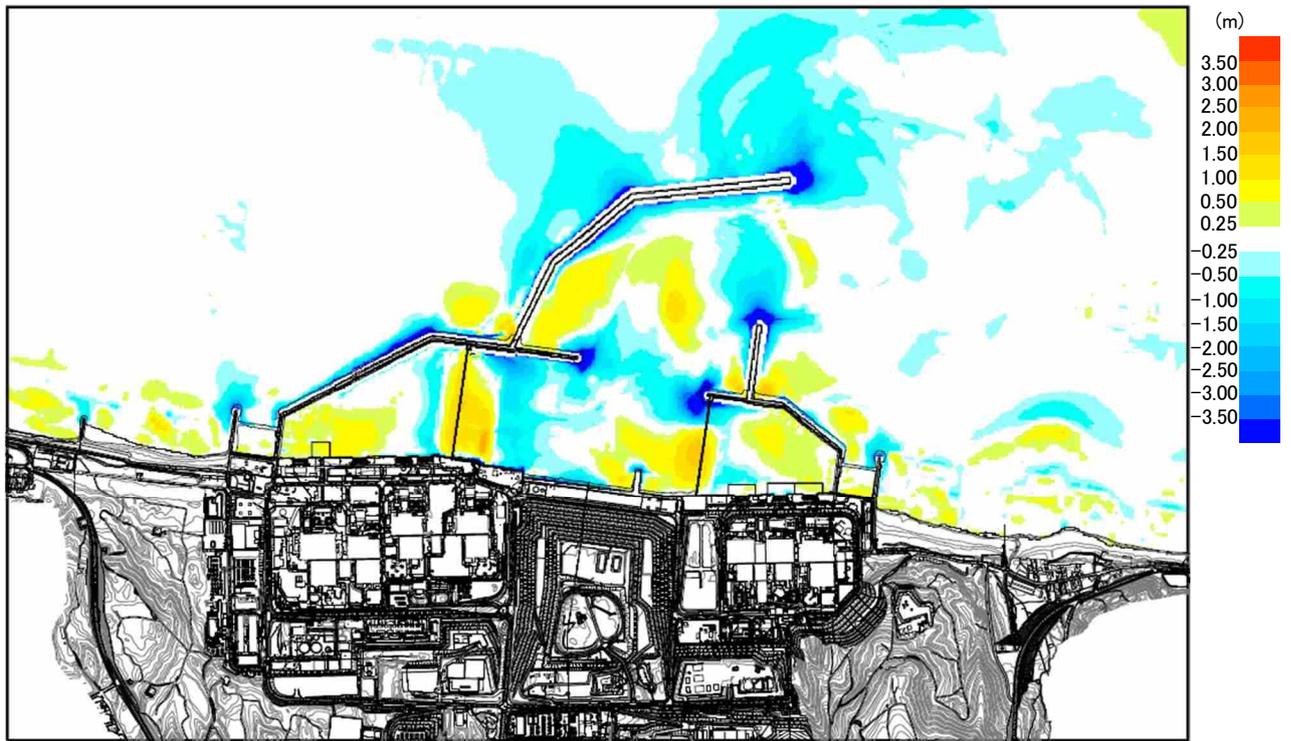
水位上昇側・基準津波 1



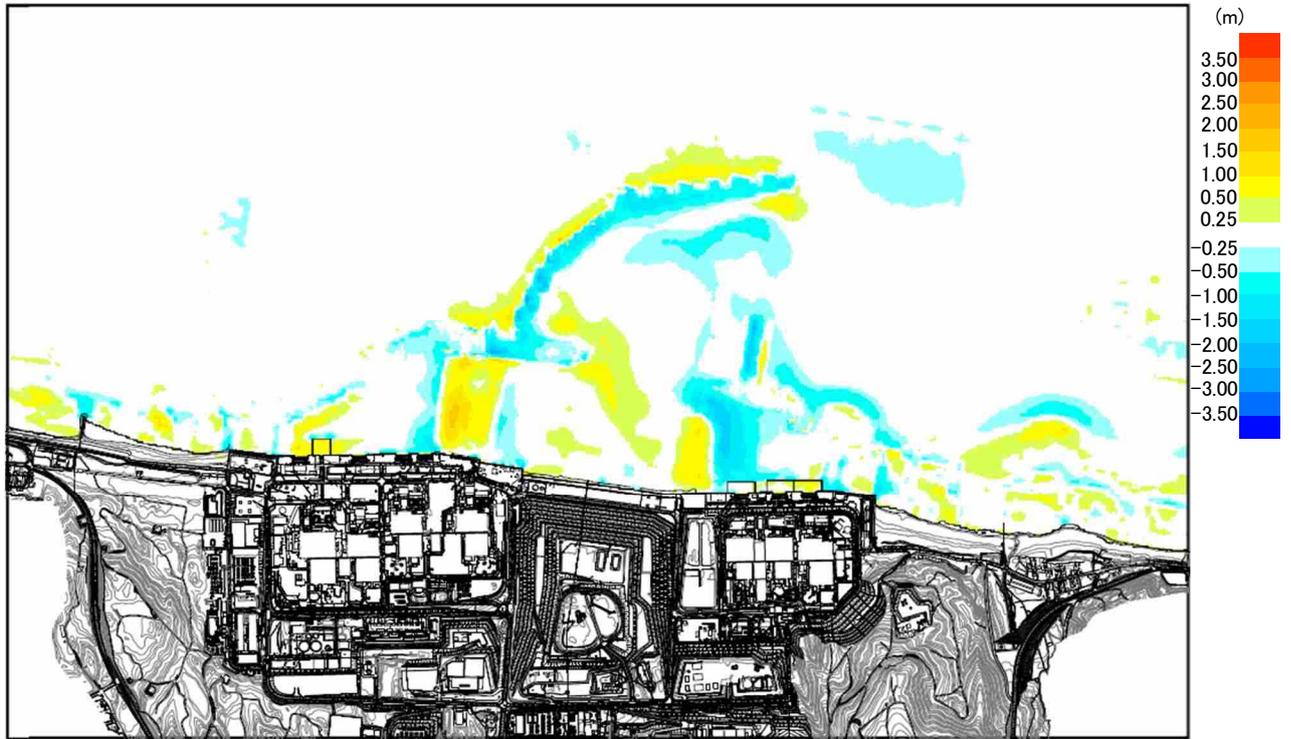
添付第 17-3 図 (1) 防波堤あり



添付第 17-3 図 (2) 防波堤なし



添付第 17-3 図 (3) 防波堤あり



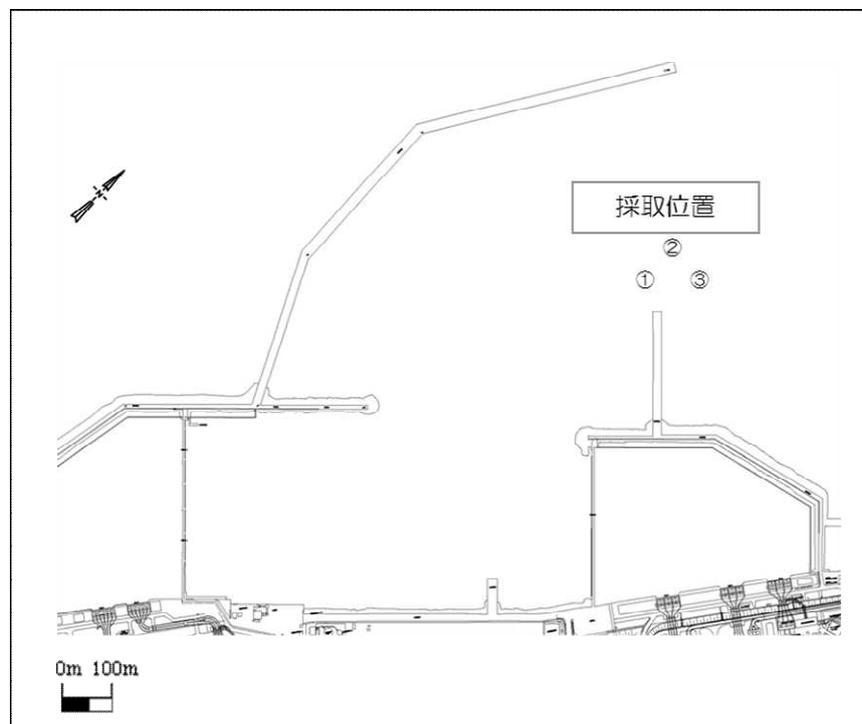
添付第 17-3 図 (4) 防波堤なし

## 添付資料 18

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

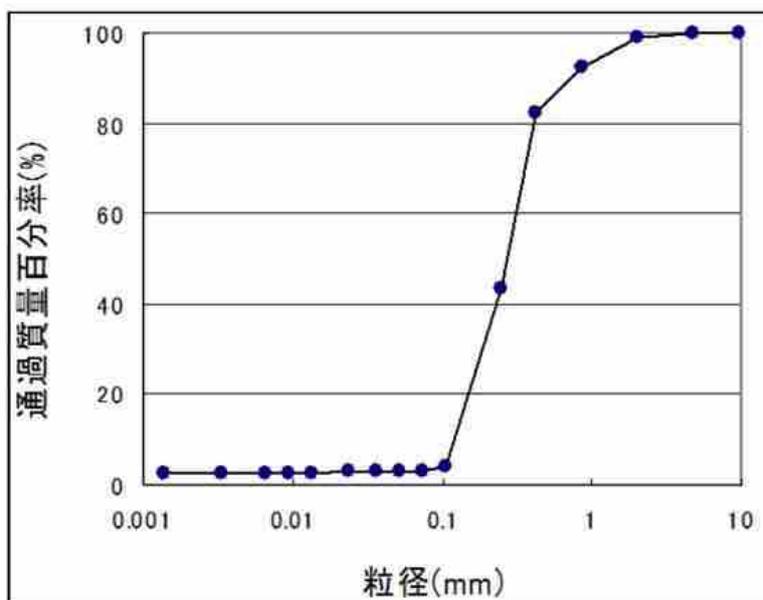
## 柏崎刈羽原子力発電所周辺海域における底質土砂の分析結果について

底質土砂の性状について、平成 19 年 8 月に実施した発電所港湾内での底質土砂の分析結果（粒径分布）では、粒径 2.0mm～0.075mm の砂分が主体で、平均粒径は 0.27mm であった。また 2.0mm 以上の礫分はごく僅かであり、ほとんどが砂である。試料採取場所を添付第 18-1 図に、分析結果を添付第 18-2 図に示す。



添付第 18-1 図 底質土砂分析における試料採取場所

試料番号 (深さ)		海底堆積物(北防)
一	湿潤密度 $\rho_v$ g/cm <sup>3</sup>	
	乾燥密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	
	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2.693
	自然含水比 $w_n$ %	30.7
般	間隙比 $e$	
	飽和度 $S_r$ %	
粒	石分 (75mm以上) %	
	礫分 <sup>〃</sup> (2~75mm) %	0.8
	砂分 <sup>〃</sup> (0.075~2mm) %	96.0
	シルト分 <sup>〃</sup> (0.005~0.075mm) %	0.6
	粘土分 <sup>〃</sup> (0.005mm未満) %	2.6
	最大粒径 mm	9.5
	均等係数 $U_c$	2.00
度		



添付第 18-2 図 分析結果及び粒径加積曲線 (平成 19 年 8 月 24 日実施)

(参考)

### 砂移動の形態について

砂移動に関する技術知見としては、①～③式により砂移動の形態を作図することができ、これにより砂粒径が大きいほど、砂は移動しない、もしくは浮遊しにくいことを示すことができる。

① Rubey 式により沈降速度を算出（河川・海岸の砂移動で一般的に使用）

wf: 沈降速度 [cm/s]    s: 砂の水中比重    g: 重力加速度 [cm/s<sup>2</sup>]    d: 砂粒の粒径 [cm]  
ν : 水の動粘性係数 [cm<sup>2</sup>/s]

$$\frac{w_f}{\sqrt{sgd}} = \sqrt{\frac{2}{3} + \frac{36\nu^2}{sgd^3}} - \sqrt{\frac{36\nu^2}{sgd^3}}$$

② 岩垣式により砂粒の粒径から限界摩擦速度を算出（河川・海岸の砂移動で一般的に使用）

u\*<sub>c</sub> : 限界摩擦速度 [cm/s]    d : 砂粒の粒径 [cm]

$$0.303 \leq d \Rightarrow u_{*c}^2 = 80.9d$$

$$0.118 \leq d \leq 0.303 \Rightarrow u_{*c}^2 = 134.6d^{3/22}$$

$$0.0565 \leq d \leq 0.118 \Rightarrow u_{*c}^2 = 55d$$

$$0.0065 \leq d \leq 0.0565 \Rightarrow u_{*c}^2 = 8.41d^{11/32}$$

$$d \leq 0.0065 \Rightarrow u_{*c}^2 = 226d$$

③ 砂の掃流および浮遊領域を判定（荒井・清水「現場のための水理学3」より）

u\* : 摩擦速度 [cm/s]    u\*<sub>c</sub> : 限界摩擦速度 [cm/s]    wf : 沈降速度 [cm/s]

砂静止・・・u\* < u\*<sub>c</sub>。 砂移動・・・u\* > u\*<sub>c</sub>。

$$\text{掃流卓越領域} \cdots \cdots \cdots \frac{u^*}{w_f} < 1.08$$

$$\text{掃流・浮遊の混在領域} \cdots \cdots \cdots 1.08 < \frac{u^*}{w_f} < 1.67$$

$$\text{浮遊卓越領域} \cdots \cdots \cdots 1.67 < \frac{u^*}{w_f}$$

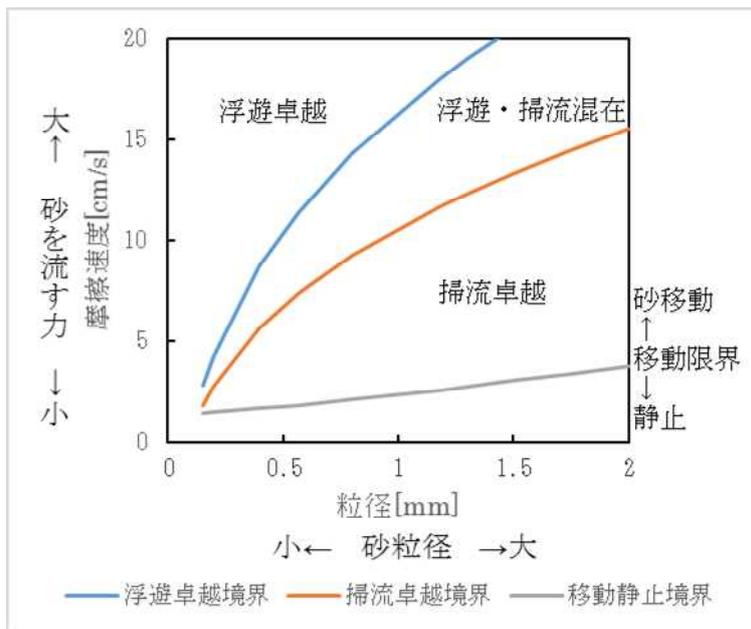


図 1 砂移動の形態

## 添付資料 19

海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について

## 海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について

### 19.1 はじめに

基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析を実施し、解析により得られた海水ポンプ取水地点の浮遊砂濃度を基に、海水ポンプ軸受の浮遊砂に対する耐性について評価する。

### 19.2 取水路における砂移動解析方法

取水路における砂移動解析については、「1.4 入力津波の設定」における取水路の管路解析、及び「2.5 (2) a. 砂の移動・堆積に対する通水性確保」における砂の移動・堆積の数値シミュレーションの解析結果を用いて、「高橋ほか (1999) の手法」<sup>[1]</sup>に基づく砂移動解析を実施し、浮遊砂濃度を算出する。

砂移動解析の入力条件を添付第 19-1 表に示す。

添付第 19-1 表 砂移動解析の入力条件

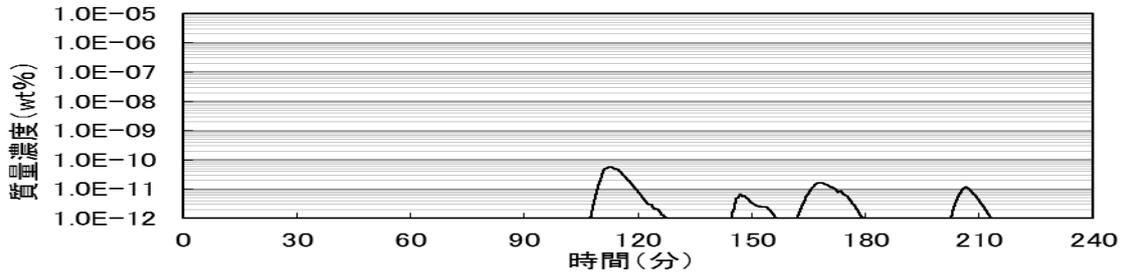
項目	入力値	設定根拠
平均粒径 [mm]	0.27	敷地前面海域における浚渫砂の物理特性試験結果
空隙率	0.4	高橋ほか (1992)
砂の密度 [kg/m <sup>3</sup> ]	2,690	敷地前面海域における浚渫砂の物理特性試験結果
浮遊砂体積濃度上限値 [%]	1	高橋ほか (1999)

### 19.3 取水路における砂移動解析結果

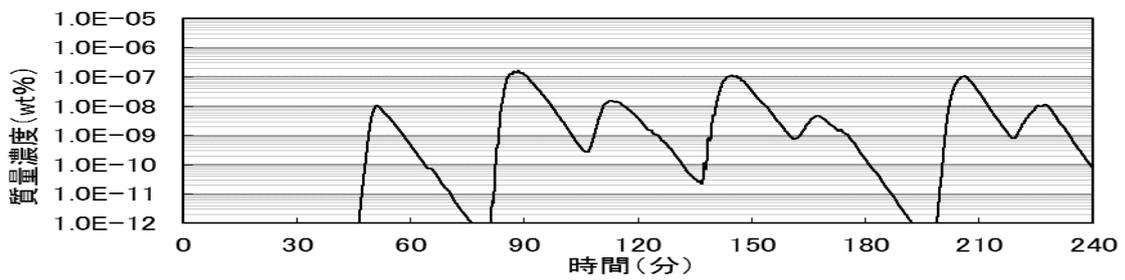
基準津波の波源および防波堤有無の各ケースにおいて、海水ポンプ取水地点における浮遊砂濃度時刻歴を示す。6号炉を添付第19-1図～添付第19-4図に、7号炉を添付第19-5図～添付第19-8図に示す。

浮遊砂濃度が最も高い値を示すのは、6号炉および7号炉ともに、基準津波2（防波堤なし）のケース（6号炉：添付第19-4図，7号炉：添付第19-8図）で地震発生から約140分経過した時点で、浮遊砂濃度は $1 \times 10^{-5}$ wt%以下であった。

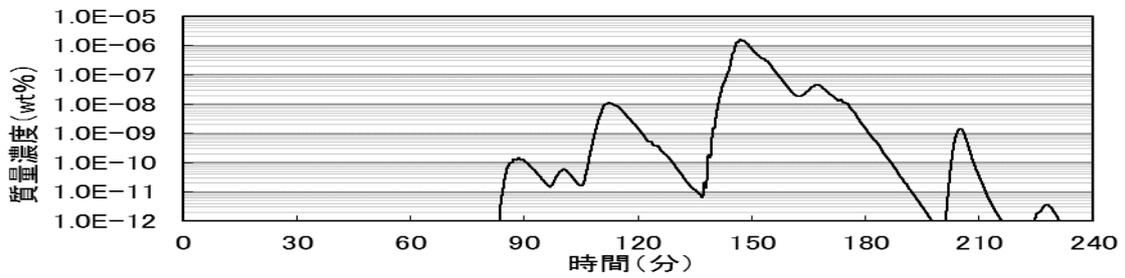
波源	基準津波 1, 2		
砂移動モデル	高橋ほか (1999)		
算出点	海水ポンプ取水地点	浮遊砂体積濃度上限値	1%



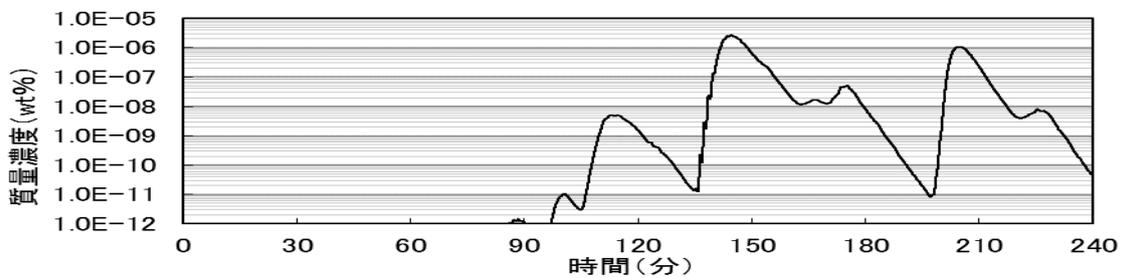
添付第 19-1 図 6号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)



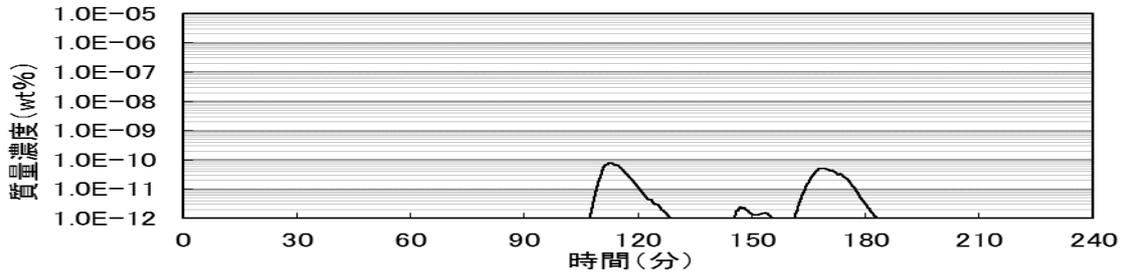
添付第 19-2 図 6号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)



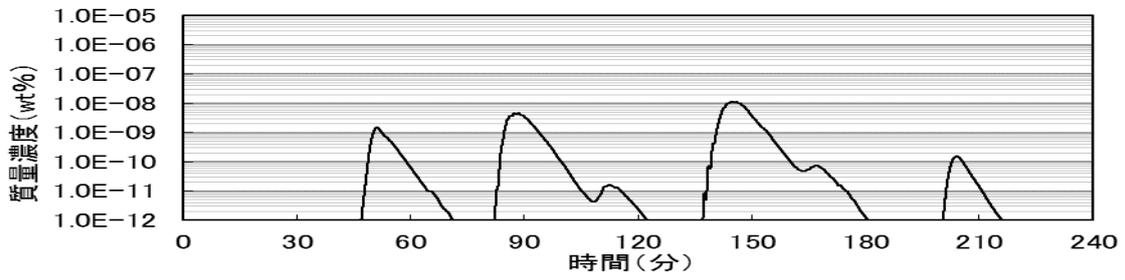
添付第 19-3 図 6号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)



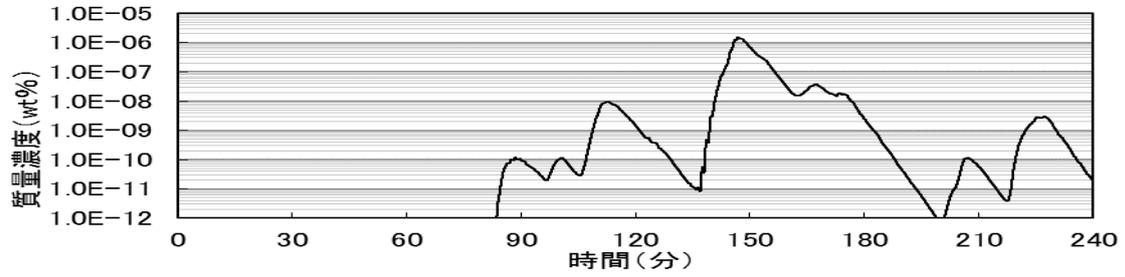
添付第 19-4 図 6号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)



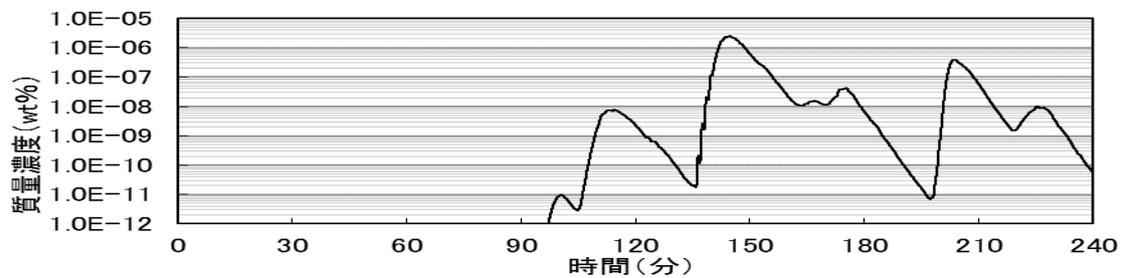
添付第 19-5 図 7号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)



添付第 19-6 図 7号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)



添付第 19-7 図 7号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)



添付第 19-8 図 7号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)

#### 19.4 海水ポンプ軸受の浮遊砂に対する耐性評価

基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析によって得られた海水ポンプ取水地点の浮遊砂濃度は、6号炉および7号炉ともに $1 \times 10^{-5}$ wt%以下であった。

浮遊砂濃度 $1 \times 10^{-5}$ wt%は、原子炉補機冷却海水ポンプ（1台：流量 $1,800\text{m}^3/\text{h}$ ）が海水とともに取水する浮遊砂量は $3\text{g}/\text{min}$ 程度と微量であることを示す。また、取水された多くの海水は、軸受摺動面隙間より断面積比で約60倍ある揚水管内側流路を通過することを踏まえると、軸受摺動面に混入する浮遊砂量は $3\text{g}/\text{min}$ よりさらに減少することが見込まれることから、基準津波襲来時の浮遊砂による軸受摩耗への影響はないと評価する。

#### 参考文献

- [1]:「掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発」, 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔・海岸工学論文集, 46, 606-610, 1999.

## 添付資料 20

津波漂流物の調査要領について

## 20.1 はじめに

「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（平成 25 年 7 月 8 日施行）」の第五条において，基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれるおそれがないことが求められており，同解釈の別記 3 において，基準津波による水位変動に伴う漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であることが要求されている。

本書は，同要求に対する適合性を示すにあたり実施した「基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査の，調査要領を示すものである。

## 20.2 調査要領

### (1) 調査範囲

調査範囲は，海域については基準津波の流向及び流速より，発電所周辺 5km 圏内とし，陸域については，基準津波の遡上域を考慮し，5km 圏内における海岸線に沿った標高 10m 以下の範囲とする。調査範囲の概要を別紙 1 に示す。

### (2) 調査方法

調査は上記の調査範囲を発電所構内・構外，海域・陸域により四つに分類し実施する。分類ごとの調査対象，調査方法を添付第 20-1 表に示す。

### (3) 記録方法

調査結果記録は，別紙 2 に示す定義，考え方等に基づき，具体的に記録する。

添付第 20-1 表 「漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査方法

調査分類	調査範囲		調査対象	調査方法	
	発電所 構内・構外	海域・陸域			
A	発電所 構内	海域	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶</li> <li>海上設置物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>資料調査</li> </ul>	以下の資料を調査し，港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 港湾施設使用願</li> <li>✓ 工事用及び調査用船舶 港湾区域内作業届</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>聞き取り調査</li> </ul>	社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出
				<ul style="list-style-type: none"> <li>現場調査</li> </ul>	現場調査により対象を抽出
B	発電所 構内	陸域	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工構造物</li> <li>可動・可搬物品</li> <li>植生等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>資料調査</li> </ul>	以下の資料を調査し，調査範囲内にある建屋及び機器類並びに定例業務により常設又は仮置きされる資機材を抽出 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 建物配置図</li> <li>✓ 配置図</li> <li>✓ 資機材管理システム</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>聞き取り調査</li> </ul>	社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出
				<ul style="list-style-type: none"> <li>現場調査</li> </ul>	現場調査により対象を抽出
C	発電所 構外	海域	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶</li> <li>海上設置物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場調査</li> </ul>	現場調査（海上及び陸上）により調査対象を抽出
				<ul style="list-style-type: none"> <li>聞き取り調査</li> </ul>	漁協及び自治体関係者への聞き取り調査並びに漁協及び自治体管理資料の調査により対象を抽出
				<ul style="list-style-type: none"> <li>資料調査</li> </ul>	
D	発電所 構外	陸域	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工構造物</li> <li>可動・可搬物品</li> <li>植生等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>図上調査</li> </ul>	国土地理院 20 万分 1 地勢図を調査し，調査範囲内にある集落及び施設を抽出（抽出にあたり国土地理院電子国土 Web 等の空中写真等を参考とする）
				<ul style="list-style-type: none"> <li>現場調査</li> </ul>	現場調査（海上及び陸上）により対象を抽出

### 3. 別紙

別紙 1：調査範囲の概要

別紙 2：調査時の記録方法

以上

### 調査範囲の概要

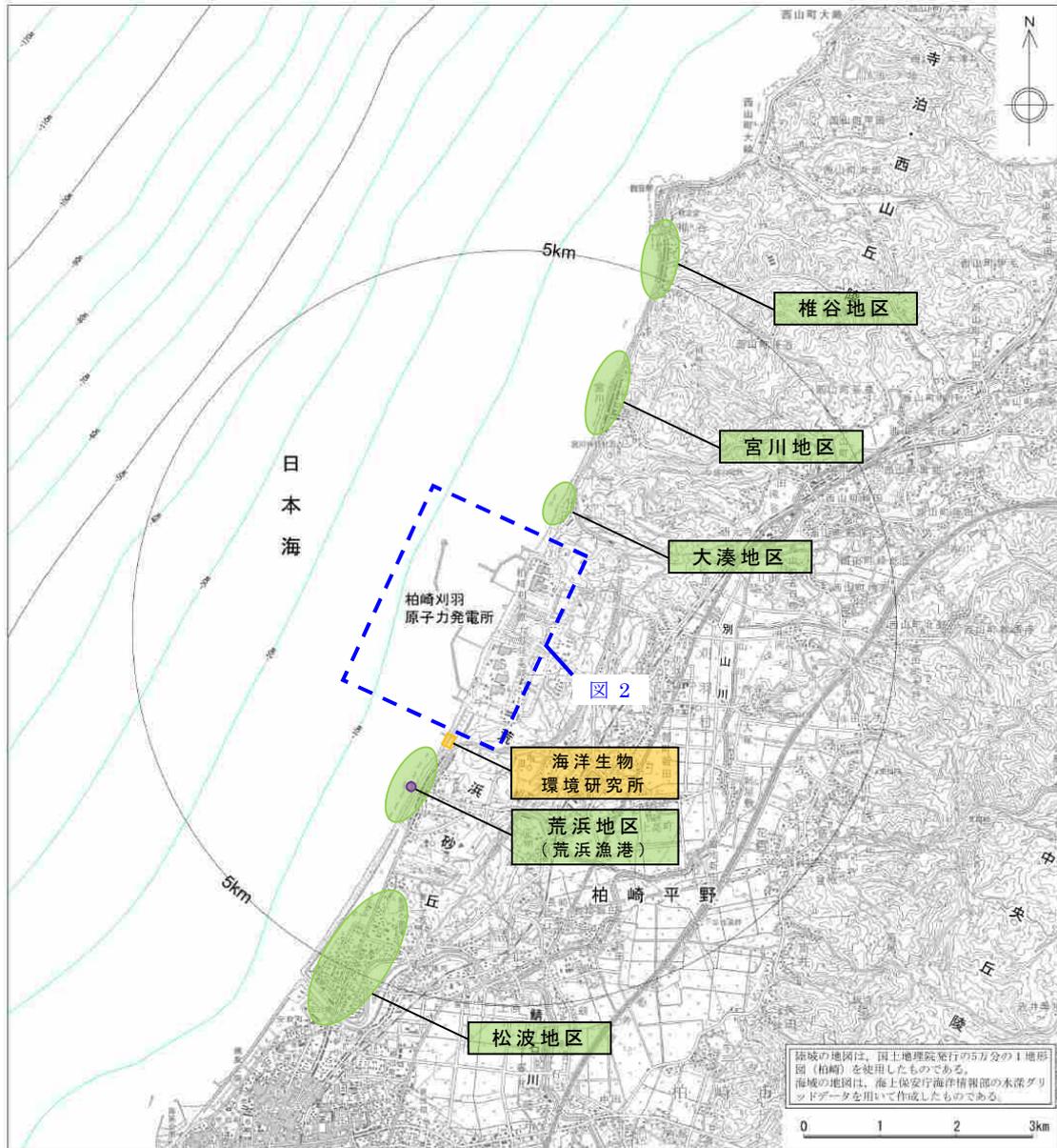


図1 漂流物調査範囲概要（発電所構外）

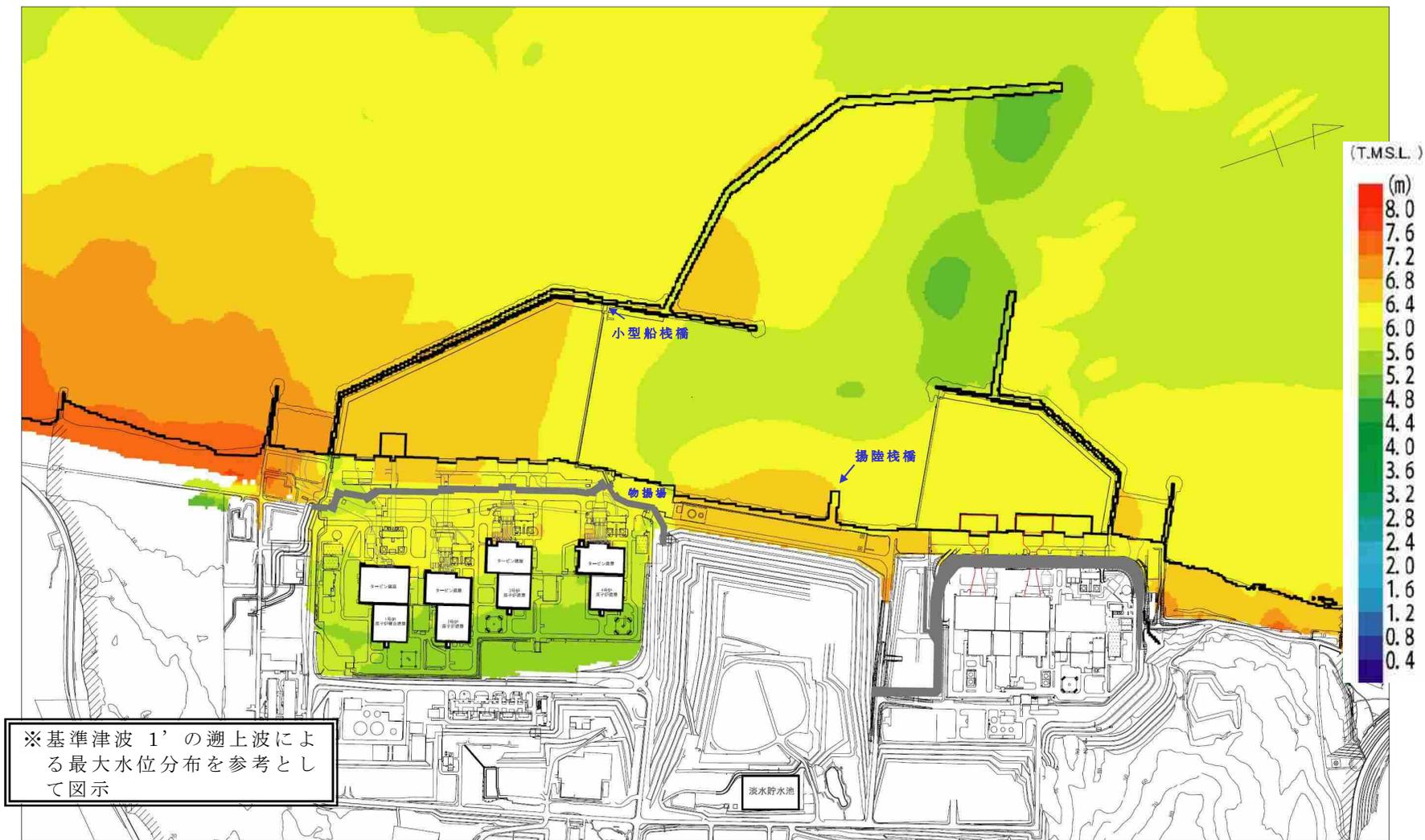


図 2 漂流物調査範囲概要 (発電所構内)

調査時の記録方法

調査分類	調査範囲		調査対象		調査方法	記録方法		
	発電所構内・構外	海域・陸域	項目	具体的な定義、考え方、例				
A		海域	1	船舶	-	1) 以下の資料を調査し、港湾内に定例業務により来航する船舶を抽出 ・港湾施設使用履歴 ・工事用及び調査用船舶港湾区域内作業履歴 2) 社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 3) 現場調査により上記以外の対象を抽出	船舶名、委託・工事件名、作業日・出入港日、数量(来航し得る数)、使用施設及び仕様(船種、総トン数、長さ等)を記録	
			2	海上設置物	港湾内に設置されている人工構築物 ※土木構築物(港湾施設等)及び機器類(調査分類Bで抽出)を除くすべての人工構築物	1) 社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 2) 現場調査により上記以外の対象を抽出	名称及び属性(重量、設置場所、設置状態等)を記録 ※特殊浮標については船舶(分類A及びC)の詳細に含まれるものとして、個別での抽出・記録は不要とする	
B	発電所構内	陸域	1	建屋	土地に定着している建物	1) 以下の資料を調査し、調査範囲内にある建屋及び機器類を抽出 ・建物配置図 ・配置図 2) 現場調査により上記以外の対象を抽出	名称、仕様(主要構造/材質、寸法等)及び数量を記録 ※類型化できる配電盤、分電盤、制御盤等は代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	
			2	機器類	基礎等に据え付けられた本設の機器 <例> ・クレーン ・タンク ・配電盤、分電盤、制御盤			
			3	資機材、車両	常時保管	工事用資機材のうち、常時保管されているもの(仮設倉庫・小屋は本カテゴリーに含む)	1) 資機材管理システムを調査し、定例業務により常設又は仮置きされる資機材を抽出 2) 社内関係者への聞き取り調査により上記以外の対象を抽出 3) 現場調査により上記以外の対象を抽出	名称、状態(設置、固定等)、仕様(主要材質等)及び数量を記録 ※重量より漂流物化しないもの及び手工具類等の容積・断面積が小さく(積算効果も含め)通水性に影響を与えないものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする
			4		一時持込	工事用資機材のうち、工事期間中にのみ持ち込まれ仮置きされるもの、車両等		
			5	その他一般構築物、植生	人工構築物及び植生 ※1~4及び土木構築物(道路等)を除くすべての人工構築物並びに植生 <例> ・コンクリート蓋・板・塊 ・鋼製手摺・階段・梯子・架台 ・鋼製スロープ ・グレーチング ・マンホール蓋 ・配管 ・電灯 ・監視カメラ ・空調室外機 ・消火栓 ・拡声器 ・標識	現場調査により調査対象を抽出	名称を記載 ※例示するものは、重量より漂流物化しない、あるいは容積・断面積が小さく(積算効果も含め)通水性に影響を与えないため、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	
C	発電所構外	海域	1	船舶	-	1) 現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出 2) 漁協及び自治体関係者への聞き取り調査並びに漁協及び自治体管理資料の調査により上記以外の対象を抽出	種類、数量及び仕様を記録 名称を記載 ※1又は例示するものに評価が含まれるものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	
			2	海上設置物	人工構築物 <例> ・定置網 ・浮筏 ・浮棧橋			
D		陸域	1	家屋類	-	1) 国土地理院20万分1地勢図を調査し、調査範囲内にある集落及び施設を抽出(抽出に当たり国土地理院電子国土Web等の空中写真等を参考とする) 2) 現場調査(海上及び陸上)により調査対象を抽出	名称を記載 ※例示するもの又は調査分類(A~C)の調査対象に評価が含まれるものは、代表を記録することとし、個別での抽出・記録は不要とする	
			2	車両	乗用車、大型車、二輪車等			
			3	その他一般構築物、植生	人工構築物及び植生 <例> ・フェンス ・電柱 ・植生			

## 添付資料 21

燃料等輸送船の係留索の耐力について

## 燃料等輸送船の係留索の耐力について

### 21.1 概要

燃料等輸送船（以下、「輸送船」という。）は、津波警報等発令時、原則、緊急退避するが、津波流向及び物揚場と取水口との位置関係を踏まえ、短時間に津波が襲来する場合を考慮し、係留索の耐力について評価を実施する。

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

本書では、輸送船が備えている係留索の係留力及び津波による流圧力を石油会社国際海事評議会 OCIMF (Oil Companies International Maritime Forum) 刊行“Mooring Equipment Guidelines”の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。なお、同書は船舶の係留方法・係留設備に関わる要求事項を規定するものであり、流圧力の評価については大型タンカーを主たる適用対象とするものであるが、輸送船は大型タンカーと同じ1軸船であり、水線下の形状が類似しているため、同評価を輸送船に適用することは可能と考える。

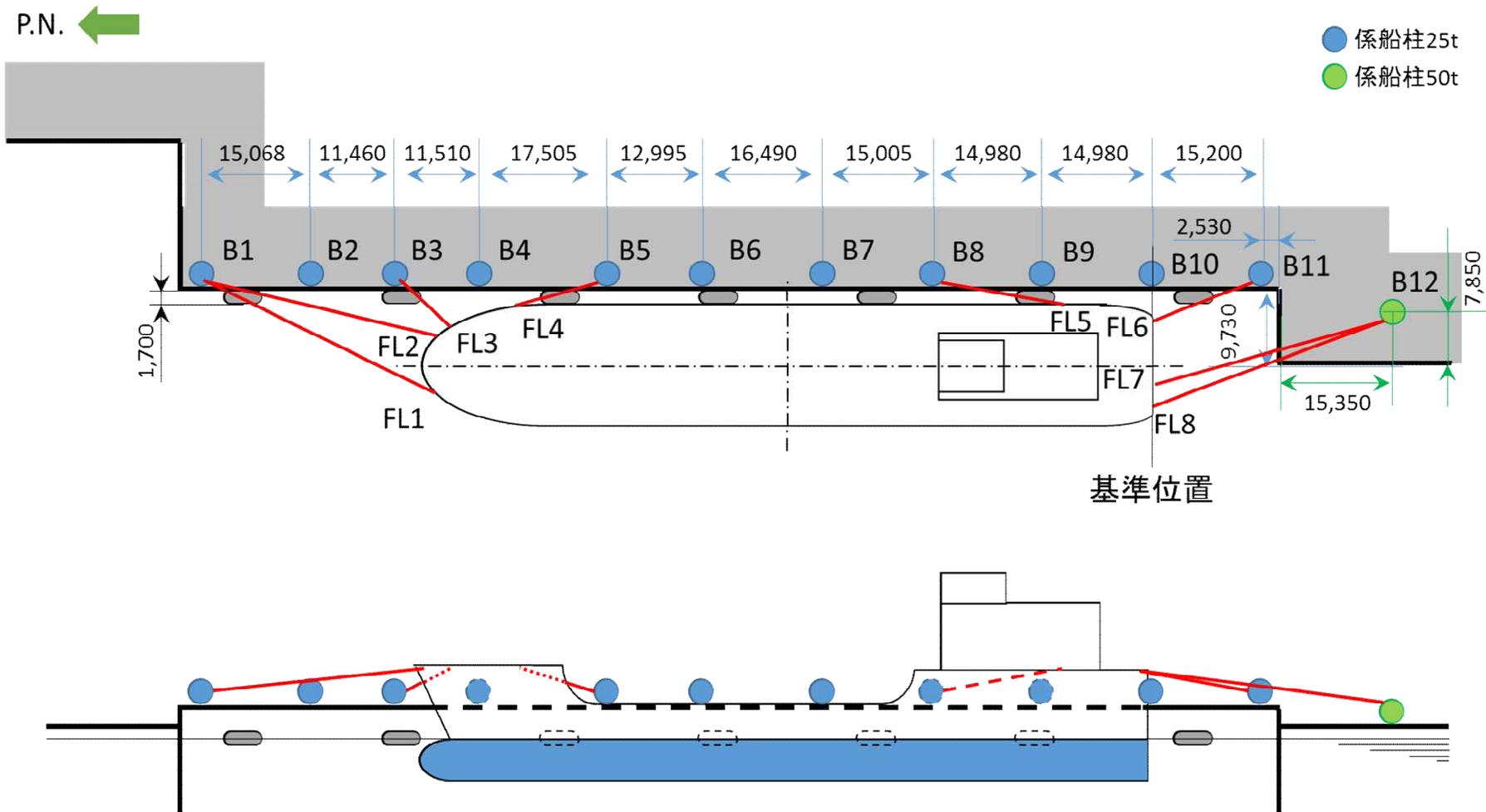
## 21.2 評価

### (1) 輸送船, 係留索, 係船柱

輸送船, 係留索, 係船柱の仕様を添付第 21-1 表に, 配置を添付第 21-1 図に示す。

添付第 21-1 表 輸送船, 係留索, 係船柱の仕様

項 目		仕 様
輸送船	総トン数	約 5,000 トン
	載貨重量トン	約 3,000 トン
	喫水	約 5m
	全長	100.0m (垂線間長 : 94.4m)
	型幅	16.5m
	形状	(添付第 21-1 図参照)
係留索	直径	60mm (ノミナル値)
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1
	破断荷重	279kN (キロニュートン) =28.5tonf
	係船機ブレーキ力	28.5tonf × 0.7 ≒ 20.0tonf
係船柱	ビット数, 位置	(添付第 21-1 図参照)
	係留状態	(添付第 21-1 図参照)
	強度	25t, 50t

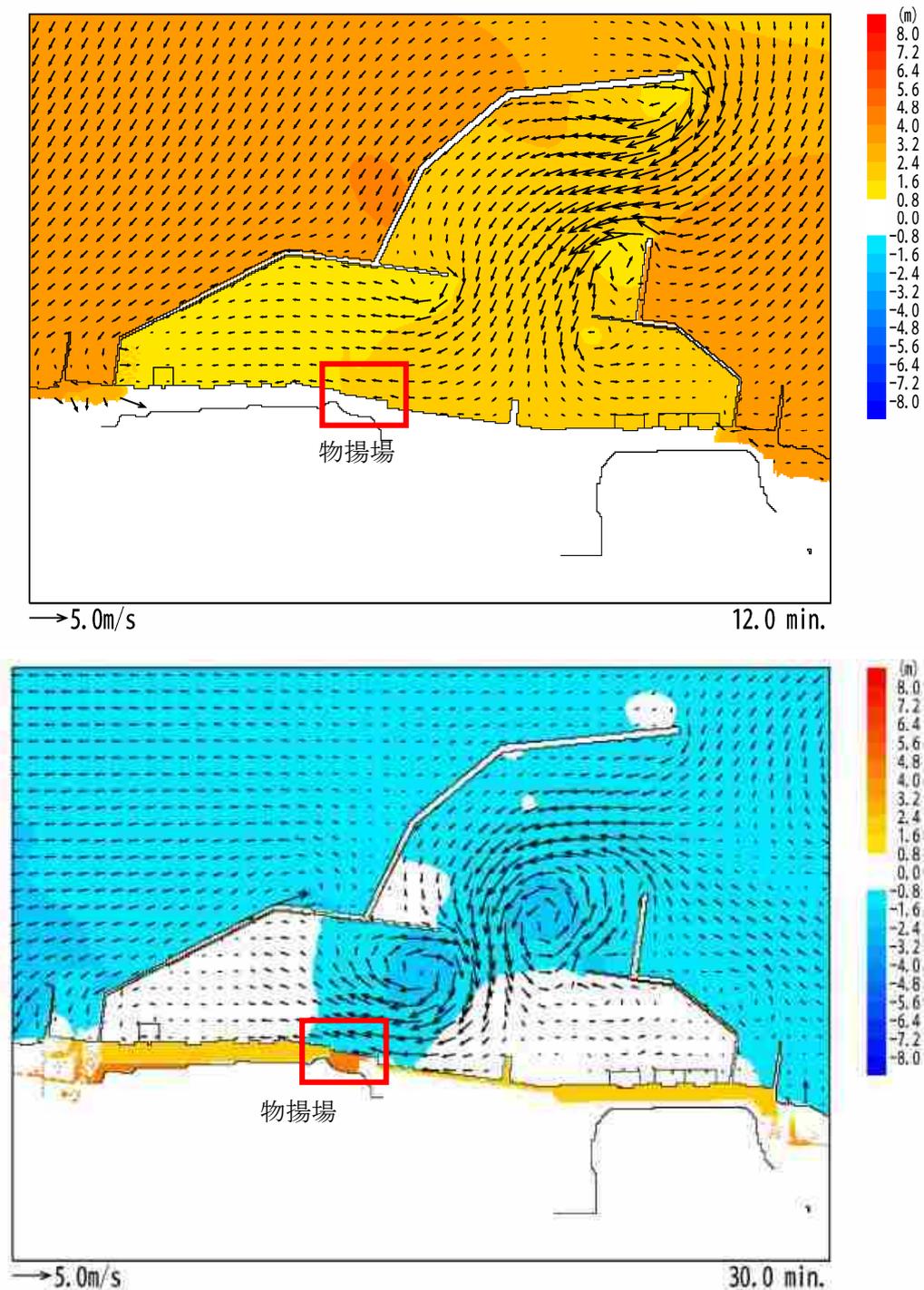


添付第 21-1 図 輸送船, 係留索, 係船柱の配置

(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速)

襲来までに時間的余裕がなく, 輸送船を離岸できない可能性がある基準津波 3 (別添 1 本文 第 2.5-19 図参照) を評価条件とする。

基準津波 3 による物揚場近傍の流向は, 添付第 21-2 図に例示するとおり物揚場に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対し, 輸送船は物揚場 (コンクリート製) と平行して接岸されることから, 評価は輸送船の船首及び船尾方向の流圧力に対する係留索の耐力について実施する。

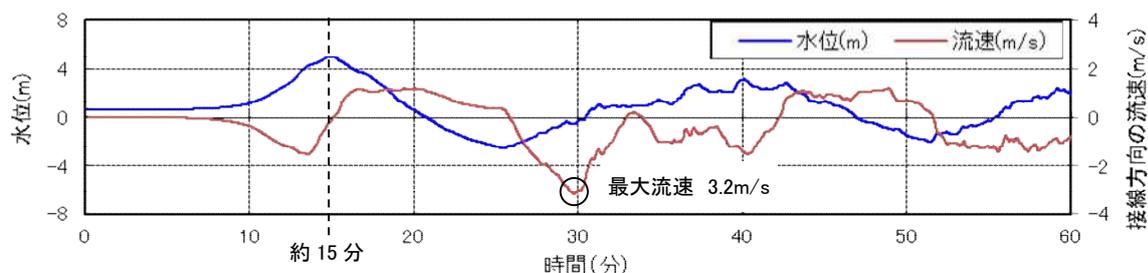


添付第 21-2 図 基準津波 3 の流向

一方、基準津波3の物揚場位置における水位及び接線方向成分の流速は、添付第21-3-1図のとおりとなる。

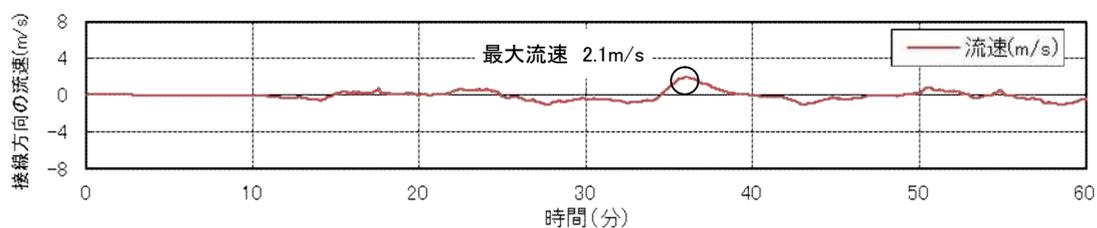
添付第21-3-1図に示すとおり地震発生後15分で第一波の最高点に達する。その後、引き波が発生し、流速は地震発生後30分に最大の3.2m/sに達する。

緊急退避時間との関係から、津波が最大流速に到達する前に輸送船は退避できると考えられるものの（別添1本文第2.5-19図参照）、今回は係留により対応することを仮定し、最大流速3.2m/sで生じる流圧力に対する係留力を評価する。



添付第21-3-1図 基準津波3の水位・流速（物揚場前面）

なお、地震等により防波堤の損傷を想定した場合（防波堤なしの条件）でも、接線方向成分の流速は、添付第21-3-2図に示すとおり防波堤健全時（添付第21-3-1図）よりも小さいため、流速条件は健全状態における流速に包含される。



添付第21-3-2図 防波堤損傷時における基準津波3の流速（物揚場前面）

### (3) 係留力

係留力の計算方法を添付第 21-2 表に、計算結果を添付第 21-3 表、添付第 21-4 図及び添付第 21-5 図に示す。

添付第 21-2 表 係留力の計算方法<sup>1)</sup>

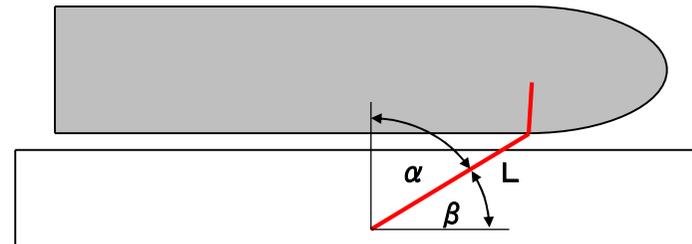
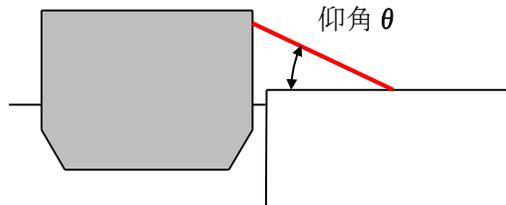
<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left( \frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left( \frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$	
<p> <math>R_x</math> : 前後係留力 [tonf] (前方は添字 f, 後方は添字 a)  <math>T</math> : 係留索 1 本に掛けることができる最大張力 [tonf]  <math>\beta</math> : 係留索水平角 (物揚場平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

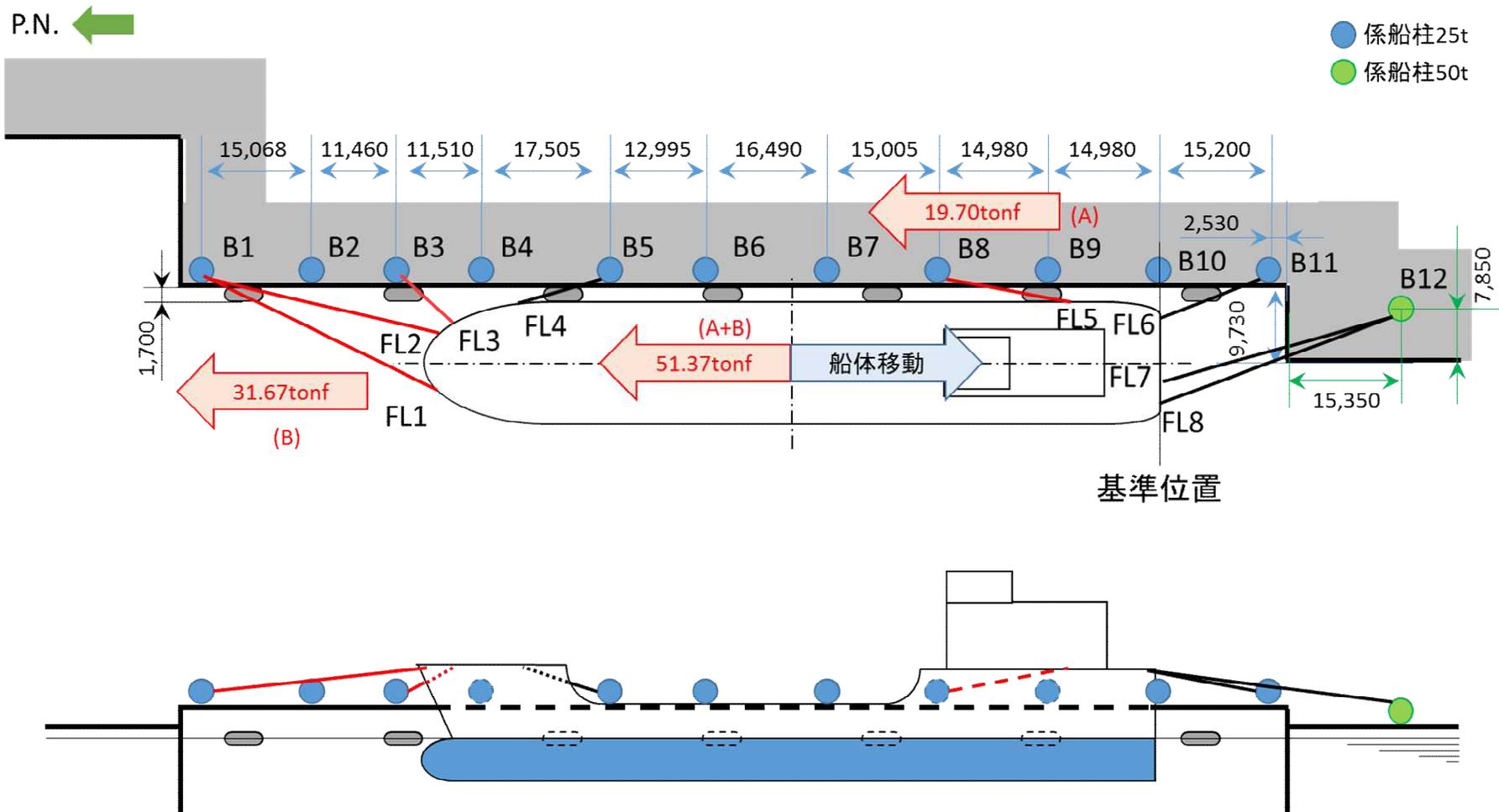
### 参考文献

1) 日本タンカー協会：係留設備に関する指針 第 2 版, pp. 167, 2002.

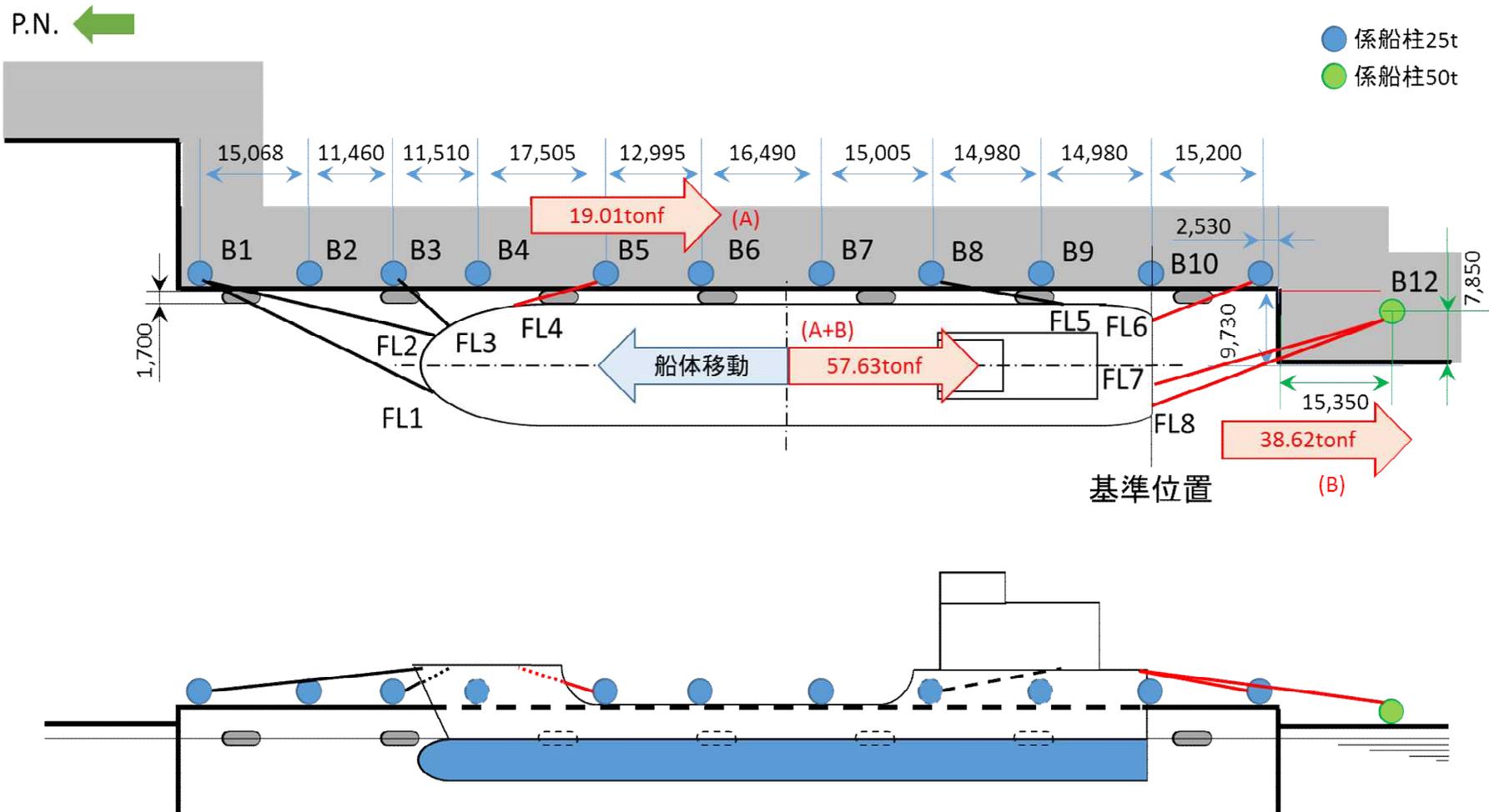
添付第 21-3 表 係留力 (添付第 21-1 図) の計算結果

フェアリーダ	索種類	係船柱	係留角		索張力 T [tonf]	係留力 前後		Bitt Performance [tonf]		
			船外	$\theta$		$\beta$	[tonf]	[tonf]	Bitt Load	合計
FL1	Line1	B1	36.9	5.1	-24.3	20.0	-6.91	7.31	15.96	25
FL2	Line2	B1	34.2	5.5	-10.4	20.0	-8.60	8.65		
FL3	Line3	B3	10.5	18.1	-31.8	20.0	-16.16	20.00	20.00	25
							-31.67			
FL4	Line4	B5	13.7	13.7	11.9	20.0	19.01	20.00	20.00	25
							19.01			
FL5	Line5	B8	25.0	6.8	7.3	20.0	-19.70	20.00	20.00	25
							-19.70			
FL6	Line6	B11	16.6	10.3	21.0	20.0	18.37	20.00	20.00	25
FL7	Line7	B12	34.8	8.2	15.9	20.0	10.56	10.90	21.39	50
FL8	Line8	B12	35.8	8.0	21.0	20.0	9.70	10.49		
							38.62			
							前後(+) 計 57.63			
							前後(-) 計 -51.37			





添付第 21-4 図 船尾方向への移動に対する船首方向係留力



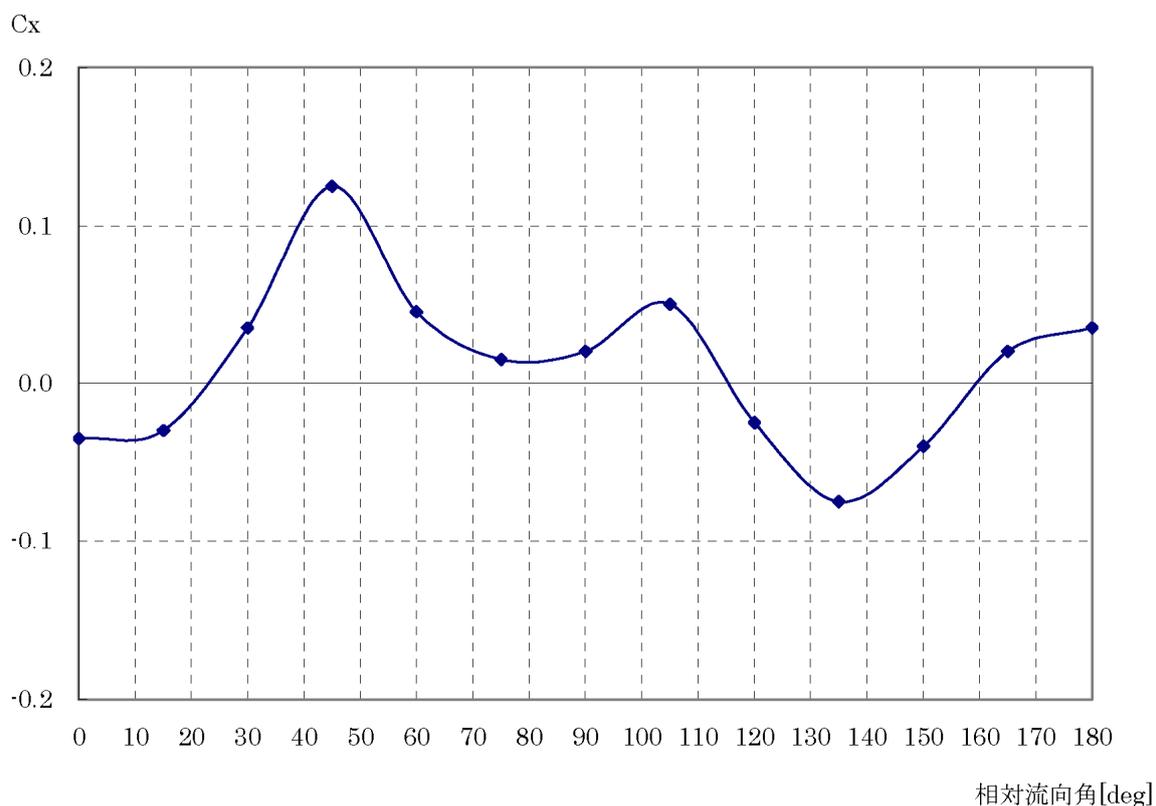
添付第 21-5 図 船首方向への移動に対する船尾方向係留力

(4) 流圧力

流圧力の計算方法を添付第 21-4 表に、係留力との比較結果を添付第 21-6 図に示す。

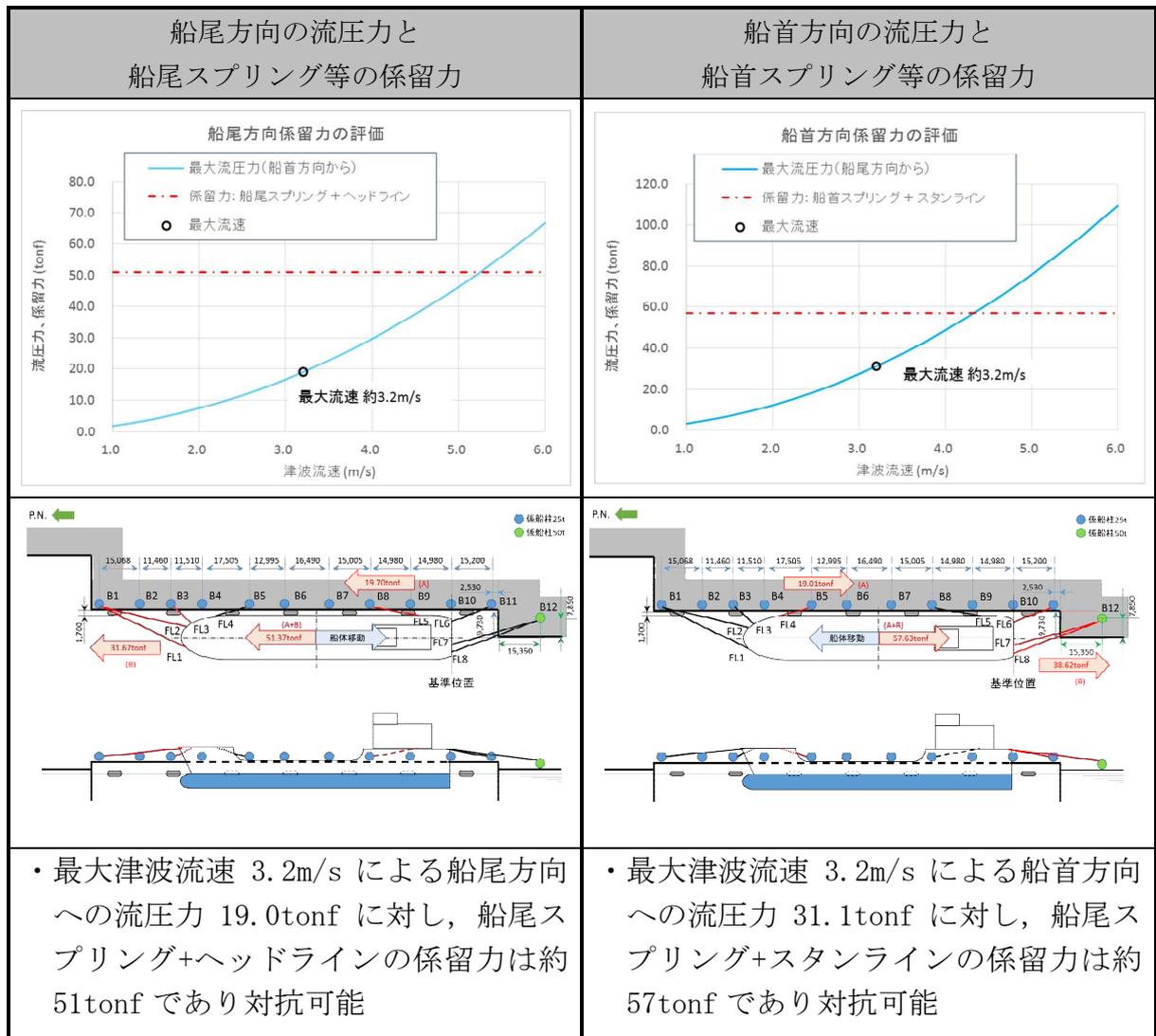
添付第 21-4 表 流圧力の計算方法<sup>1)</sup>

<p>【流圧力計算式】</p> $F_{Xc} = \frac{1}{2} \times C_{Xc} \times \rho_C \times V_C^2 \times L_{PP} \times d$	<p><math>F_{Xc}</math> : 縦方向流圧力 [kgf]  <math>C_{Xc}</math> : 縦方向流圧力係数  <math>V_C</math> : 流速 [m/s]  <math>L_{PP}</math> : 垂線間長 [m]  <math>d</math> : 喫水 [m]  <math>\rho_C</math> : 水密度 [kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>]                  (=104.7kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</p>
--	---



参考文献

- 1) OCIMF : Mooring Equipment Guidelines 3<sup>rd</sup> Edition, pp.178, pp.187, pp.202, 2008.



添付第 21-6 図 流圧力と係留力の比較

### 21.3 結論

津波（最大流速 3.2m/s：添付第 21-3 図参照）による流圧力に対し、係留力（約 51tonf、約 57tonf）が上回ることを確認した。

したがって、津波に対し、輸送船が係留によって対応すると仮定した場合においても係留力により物揚場に留まり続けることができる。

## 添付資料 22

燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係について

## 燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係について

### 22.1 はじめに

燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避するが、津波の襲来までに時間的な余裕がなく緊急退避が困難な場合について、燃料等輸送船の喫水と津波高さとの関係に基づき、寄せ波に対して物揚場に乗り上げることのないこと、引き波に対して座礁及び転覆するおそれのないことを確認する。また、緊急退避が可能であった場合についても、退避中に引き波により、座礁及び転覆するおそれのないことを確認する。

### 22.2 確認条件

燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避する。輸送行程（「物揚場への接岸」～「荷役」～「物揚場からの離岸」）において、輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の行程においては、津波警報等の発令から数分程度で緊急退避が可能であるが、輸送船と輸送物が干渉し得る「荷役」行程では、緊急退避に15～30分程度を要する場合がある。

柏崎刈羽原子力発電所で襲来が想定される津波の到達時間と緊急退避に要する時間との関係を示すと添付第22-1図のとおりとなる。

これを踏まえ、以下の3ケースを確認ケースとする。なお、添付第22-1図より、40分程度の時間があれば緊急退避が十分可能であることから、確認の範囲は津波警報等の発令後、40分の期間とした。

#### ケース1：寄せ波による物揚場への乗り上げ評価

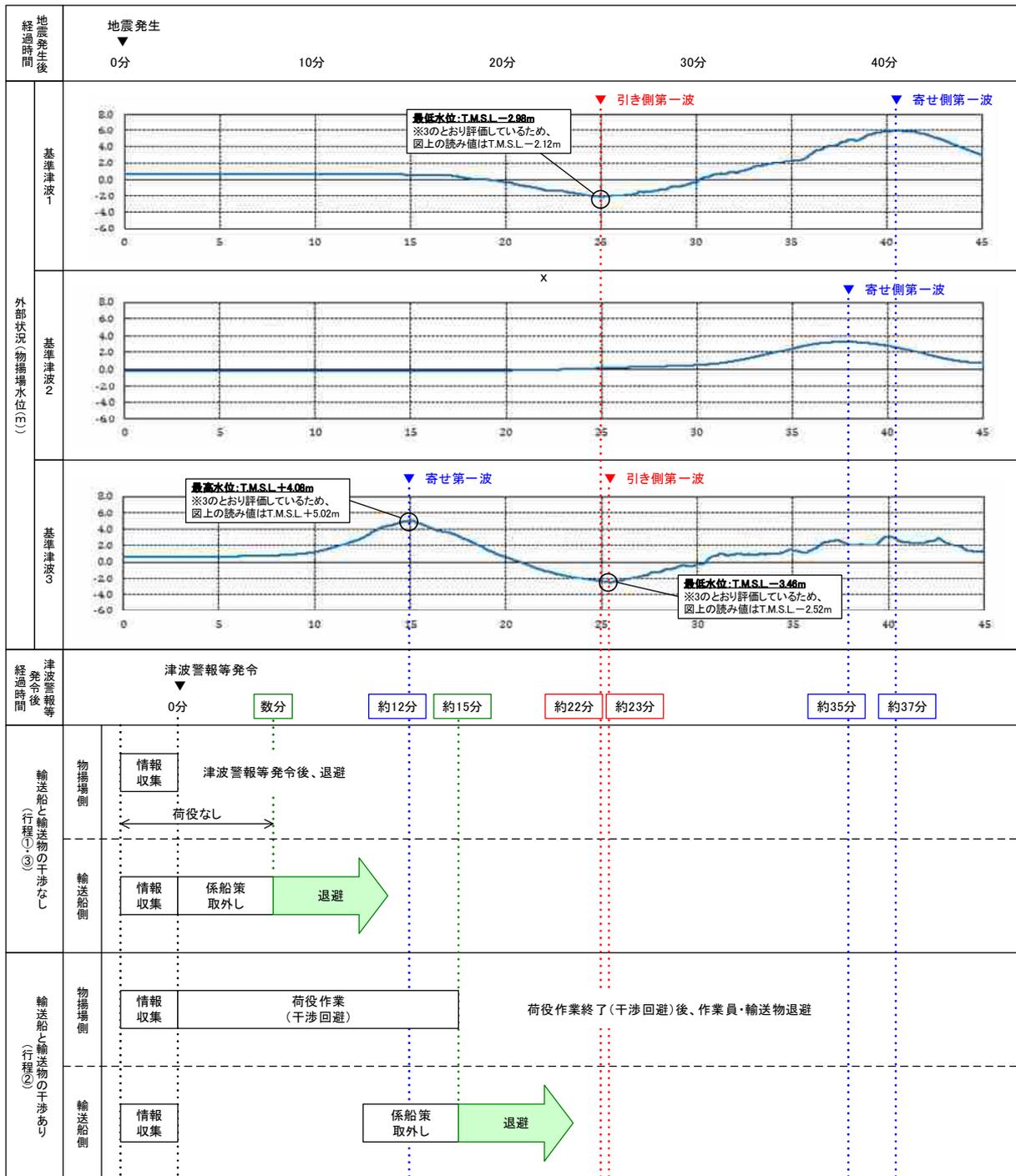
緊急退避できずに基準津波3の寄せ波第一波（※）を受ける  
※最高水位 T.M.S.L. +4.08m（発生時刻：地震後約15分）

#### ケース2：引き波による座礁及び転覆評価（緊急退避不能時）

緊急退避できずに基準津波3の引き波第一波（※）を受ける  
※最低水位 T.M.S.L. -3.46m（発生時刻：地震後約26分）  
※基準津波1の引き波第一波は本ケースに包含される

#### ケース3：引き波による座礁及び転覆評価（退避中）

緊急退避中に基準津波3の引き波第一波（※）を受ける  
※ケース2と同条件



※1:津波警報等発令後経過時間は、地震発生後の3分後(気象庁HPIに記載の発表目標時間)に津波警報等が発令するものとして記載  
 ※2:津波の到達時間は、引き側及び寄せ側ともピークの到達時間を記載  
 ※3:本図の津波水位は、それぞれ以下の数値を予め含めて評価した結果を示している  
 ・基準津波1: 朔望平均満潮位(T.M.S.L.+0.49m)、潮位のバラつき(上昇側0.16m)、地殻変動量(0.21m)  
 ・基準津波2: 朔望平均干潮位(T.M.S.L.+0.03m)、潮位のバラつき(下降側0.15m)、地殻変動量(0.20m)  
 ・基準津波3: 朔望平均満潮位(T.M.S.L.+0.49m)、潮位のバラつき(上昇側0.16m)、地殻変動量(0.29m)  
 ※4:輸送船の退避とは、物揚場から離岸することを示す  
 ※5:行程①は「物揚場への接岸」、行程②は「荷役」、行程③は「物揚場からの離岸」を示す

添付第 22-1 図 津波の到達と燃料等輸送船の緊急退避に要する時間

## 22.3 確認結果

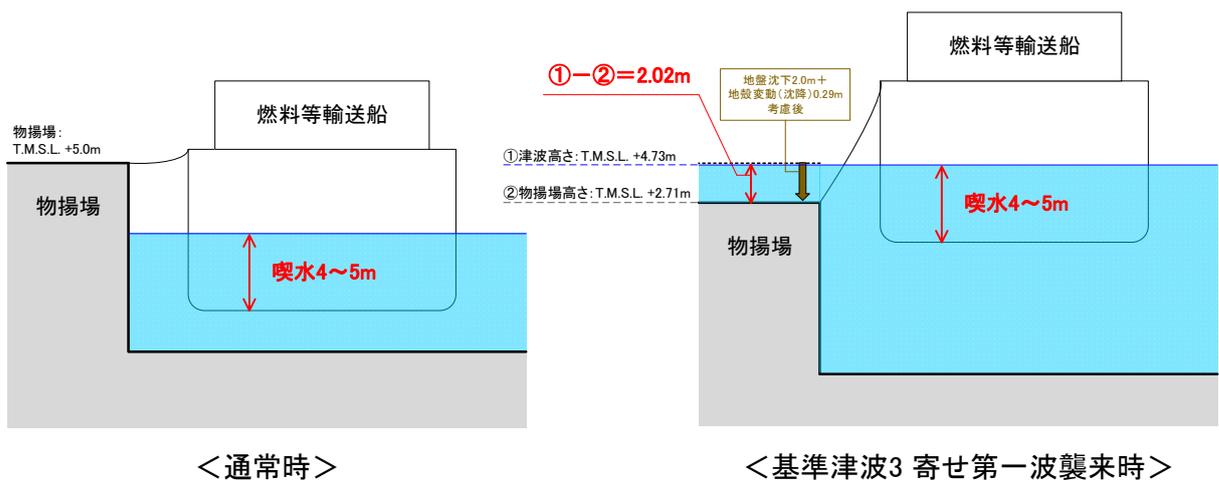
### (1) ケース 1：寄せ波による物揚場への乗り上げ評価

寄せ波による津波高さと喫水の関係を添付第 22-2 図に示す。

これより，燃料等輸送船は物揚場に乗り上げることはないことを確認した。

① 津波高さ		
・寄せ波水位	T.M.S.L.+4.08m	
・朔望平均満潮位	T.M.S.L.+0.49m	
・潮位のばらつき	+0.16m	
(計)	T.M.S.L.+4.73m	
② 津波襲来時物揚場高さ		
・物揚場高さ(通常時)	T.M.S.L.+5.00m	
・地殻変動量(沈降)	-0.29m	
・地盤沈下量	-2.00m	
(計)	T.M.S.L.+2.71m	

① - ② = 2.02m  
< 喫水 (4~5m) >



#### (備考)

- 津波の原因となる地震による地殻変動(0.29m沈降)を考慮した。
- 地盤変状について，基準地震動による地盤沈下を保守的に評価した値(2.0m沈下)を考慮しても，燃料等輸送船は物揚場に乗り上げることはない。
- なお，燃料等輸送船の喫水は，積荷，バラスト水等で変動するが，積荷なしでも過去の実績よりおよそ4m以上である。

添付第 22-2 図 寄せ波による津波高さと喫水の関係

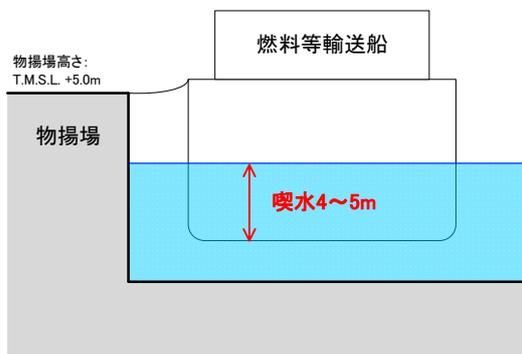
(2) ケース 2：引き波による座礁及び転覆評価（緊急退避不能時）

引き波による津波高さとの関係を示す添付第 22-3 図に示す。

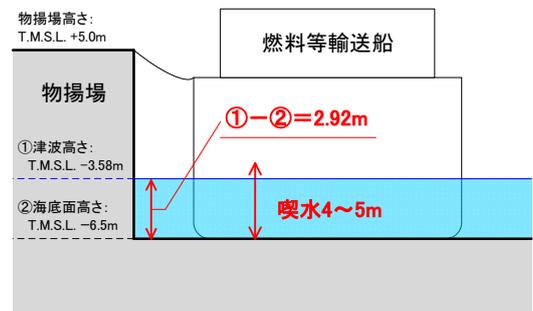
これより、燃料等輸送船は引き波のピークの際には一時的に着底し得ることが示されるが、この場合も、以下の理由より座礁及び転覆することはない（漂流物とならない）。

- 一時的な着底があったとしても、輸送船は二重船殻構造等、十分な船体強度を有しており、水位回復後に退避が可能である。
- また、着底後の引き波による流圧力、あるいは水位回復時の寄せ波による流圧力に対する転覆の可能性については、輸送船の重量及び扁平な断面形状より、その可能性はない。なお、転覆の可能性に関わる具体的な評価を別紙に示す。

① 津波高さ		⇒	① - ② = 2.92m < 喫水 (4~5m) >
・ 引き波水位	T.M.S.L. - 3.46m		
・ 朔望平均干潮位	T.M.S.L. + 0.03m		
・ 潮位のばらつき	- 0.15m		
(計)	T.M.S.L. - 3.58m		
② 海底面高さ	T.M.S.L. - 6.50m		



<通常時>



<基準津波3 引き第一波襲来時>

(備考)  
○ 津波の原因となる地震による地殻変動及び地盤変状は、海底との距離が大きくなる方向に寄与するため、保守的に考慮していない。

添付第 22-3 図 引き波による津波高さとの関係

### (3) ケース 3：引き波による座礁及び転覆評価（退避中）

柏崎刈羽原子力発電所の港湾内の海底面高さは、港湾内ではほぼ一定であるため、本ケースにおける引き波高さと喫水との関係はケース 2 における添付第 22-3 図と同等である。

したがって、図より燃料等輸送船は、退避中、引き波のピークの際には一時的に着底し得ることが示されるが、この場合も、前述と同様、輸送船の船体強度、重量及び形状より、離岸後の輸送船は、座礁及び転覆することなく、退避可能（漂流物とならない）と判断できる。

## 22.4 結論

朔望平均満潮位・干潮位等の保守的な条件を考慮した場合でも、燃料等輸送船は、津波高さと喫水高さの関係から寄せ波により物揚場に乗り上げることはなく、また、緊急退避ができない場合及び退避中に引き波により一時的に着底した場合でも、座礁及び転覆しない（漂流物とならない）ことを確認した。

## 燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について

本別紙では、燃料等輸送船が物揚場における停泊時及び港湾内で緊急退避中に引き波により着底することを想定し、その際の転覆の可能性について評価する。

## 1. 評価条件

## (1) 燃料等輸送船の仕様・形状

燃料等輸送船の仕様を表 1 に、外形図を図 1 及び図 2 に示す。

表 1 燃料等輸送船の仕様

項目	仕様
満載排水量	約 7,000 トン
載貨重量トン	約 3,000 トン
喫水	約 5m
全長	100.0m (垂線間長 : 94.4m)
型幅	16.5m

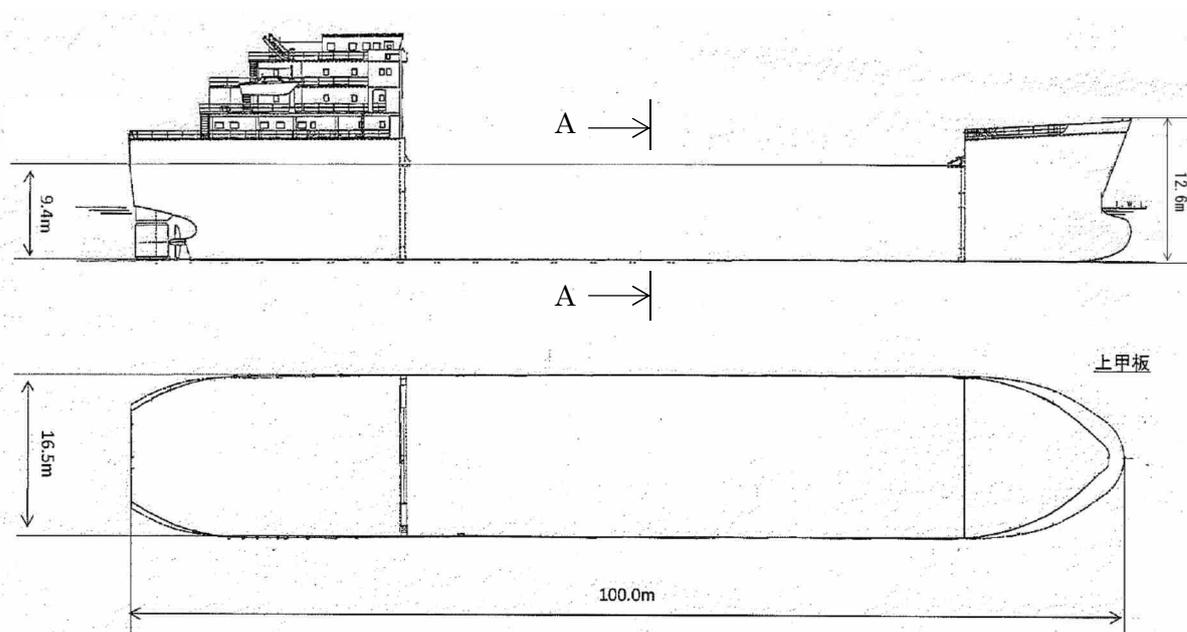


図 1 燃料等輸送船外形図

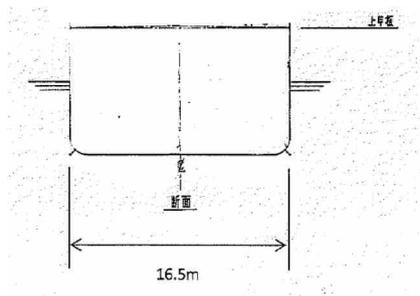


図2 燃料等輸送船外形図 (A-A 矢視)

(2) 転覆モード

小型の船舶の場合、丸型やV型の船底を有しているものがある。このような船舶の場合、図3に示すとおり引き波により着底した際には傾きが発生し、この状態で津波による流圧力を受けると転覆する可能性が考えられる。

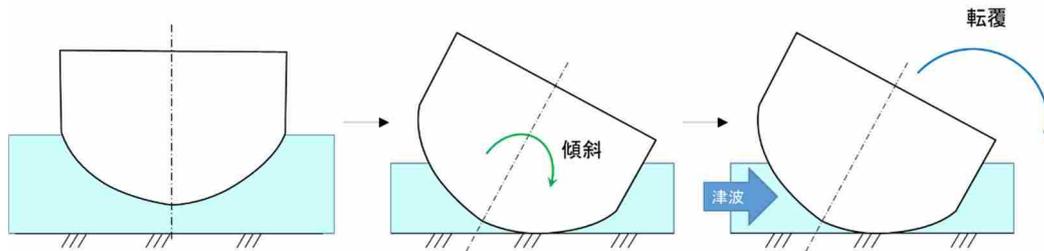


図3 丸型の船底を有する船舶の着底状態

一方、燃料等輸送船は一般のタンカーなどと同様に図2で示したとおり、断面形状が扁平であり船底が平底型である。このため、引き波により着底した場合にも傾くことなく安定していると考えられるが、ここでは保守的に、図4に示すように燃料等輸送船が津波を受けた際に船底の端部が海底に引っ掛かり、船底端部周りに回転する状況を想定し、転覆可能性の評価を行うものとする。

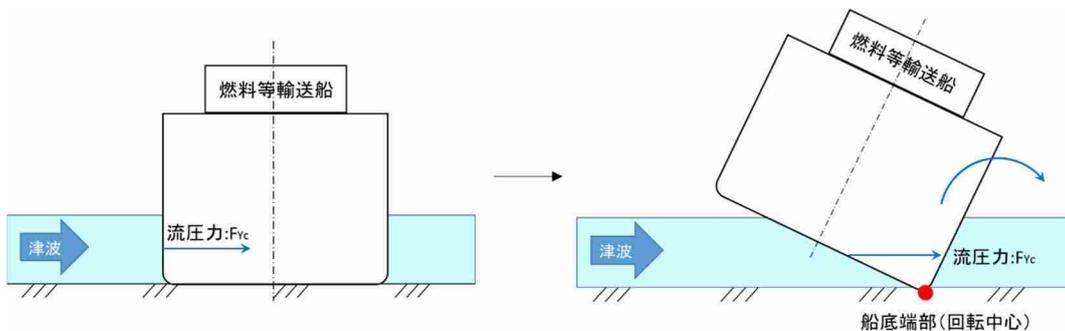


図4 想定転覆モード

## 2. 転覆評価

図4の転覆モードにおいて燃料等輸送船に働く力とモーメントを図5に示す。

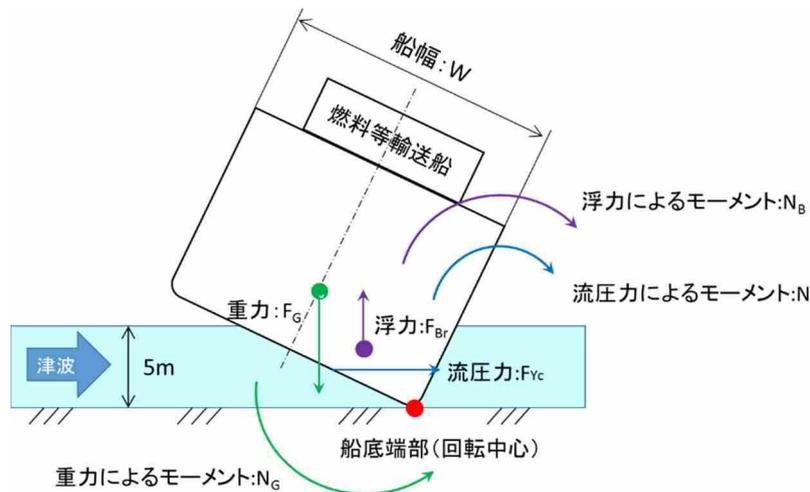


図5 燃料等輸送船に働く力とモーメント

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

重心位置が回転中心の鉛直線にあるときの傾きは約  $60^\circ$  であるため、ここでは傾きを  $30^\circ$  と仮定し、流圧力によるモーメント  $N$  と浮力によるモーメント  $N_B$  の和と重力によるモーメント  $N_G$  とのモーメントの釣り合いから転覆しないことを確認する。

重力によるモーメント  $N_G$  は次式のとおりとなる。

$$\begin{aligned} N_G &= F_G \times X(GR) \\ &= 7000 \times 5.1 \\ &= 35700 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} \end{aligned}$$

$N_G$  : 重力によるモーメント [tonf・m]

$F_G$  : 燃料等輸送船の重量 (=満載排水量) [tonf] (=7000)

$X(GR)$  : 重心と回転中心の水平方向距離 [m] ( $\approx 5.1$ )

次に流圧力によるモーメント N は次式にて計算できる。

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

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

N : 流圧力によるモーメント [tonf・m]  
 F<sub>Yc</sub> : 流圧力 [tonf]  
 W : 水位 [m]  
 d : 喫水 [m] (=5)

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

また、横方向の流圧力 F<sub>Yc</sub> を表 2 に示す方法で計算する。

表 2 横方向流圧力の計算方法<sup>1)</sup>

<p>【流圧力計算式】</p> $F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_C \times V_C^2 \times L_{PP} \times d$	<p>F<sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf]                  C<sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数                  V<sub>C</sub> : 流速 [m/s]                  L<sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] (=94.4)                  d : 喫水 [m] (=5)                  ρ<sub>C</sub> : 水密度 [kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>]                  (=104.7kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</p>
--	---

このとき、流速は図 6-1 に示す早く襲来する津波の最大流速 3.2m/s を適用し、横方向流圧力係数を図 7 より 10 と仮定する。

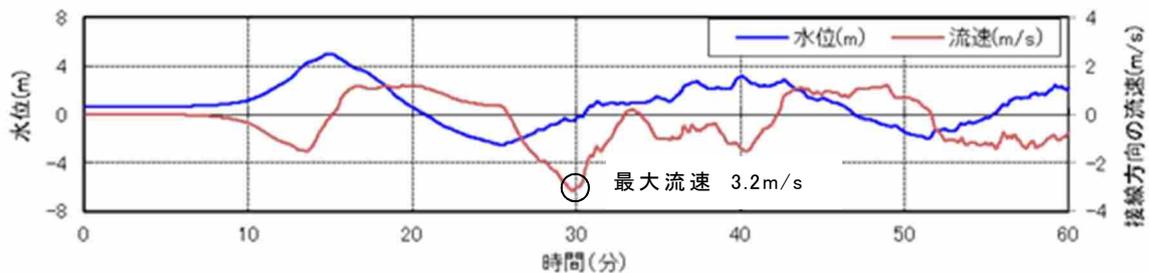


図 6-1 基準津波 3 の水位・流速（物揚場前面）

なお、地震等により防波堤が損傷した場合でも、流速は図 6-2 に示

すとおりに防波堤健全時（図 6-1）よりも小さいため、流速条件は防波堤健全時における流速に包含される。

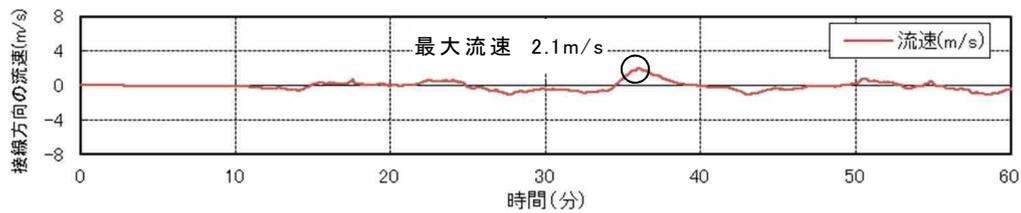


図 6-2 防波堤損傷時における基準津波 3 の流速（物揚場前面）

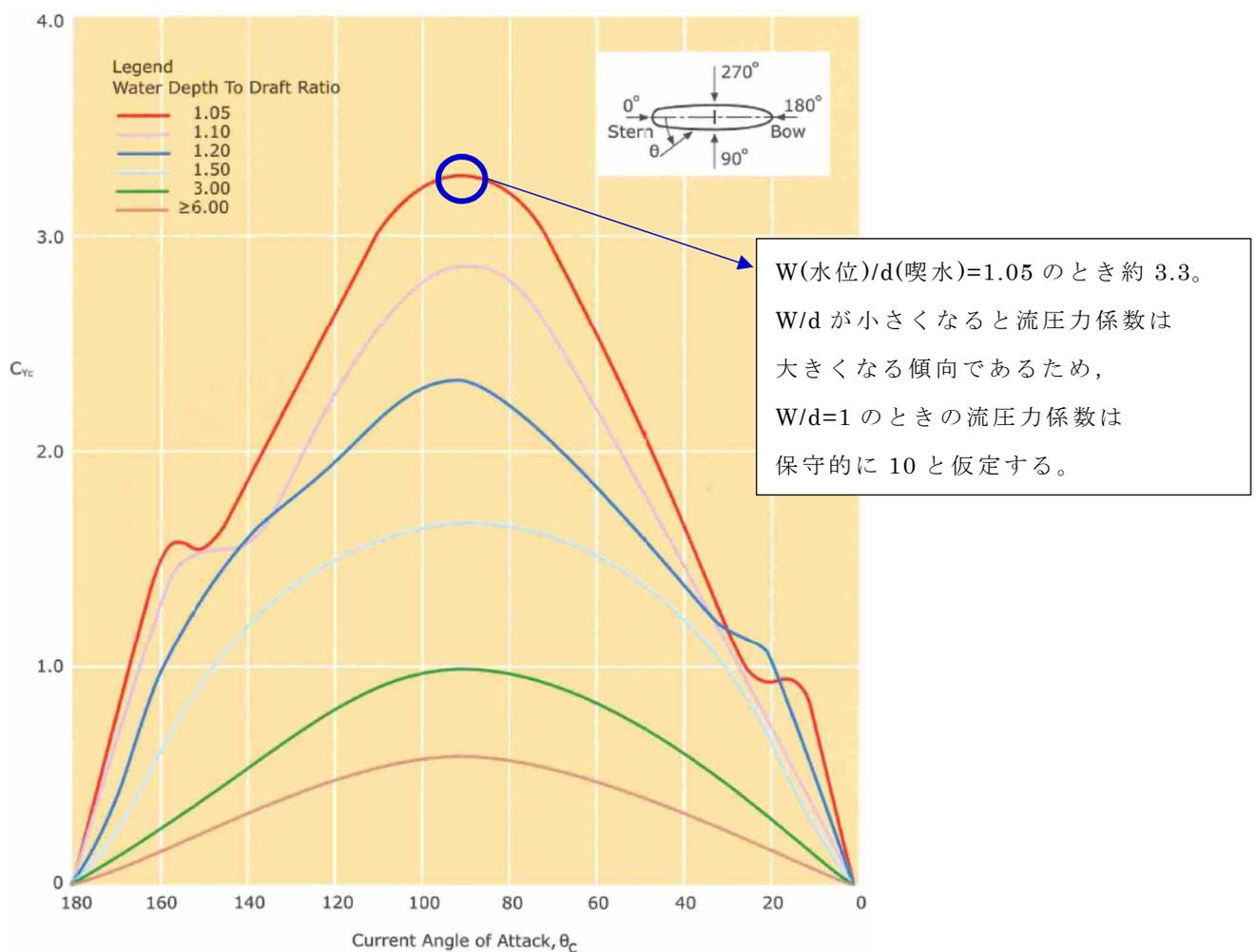


図 7 横方向の流圧力係数<sup>1)</sup>

参考文献

- 1) OCIMF: Mooring Equipment Guidelines 3<sup>rd</sup> Edition, pp.178, pp.190, pp.202, 2008.

上記の表 2 により  $F_{Yc}$  は以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} F_{Yc} &= 1 \div 2 \times 10 \times 104.7 \times 3.2^2 \times 94.4 \times 5 \\ &\doteq 2531000 \text{ [kgf]} \\ &= 2531 \text{ [tonf]} \end{aligned}$$

従って、流圧力によるモーメントは以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} N &= F_{Yc} \times d \div 2 \\ &= 2531 \times 5 \div 2 \\ &\doteq 6328 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} \end{aligned}$$

最後に浮力によるモーメント  $N_B$  は次式にて評価する。

$$\begin{aligned} N_B &= F_{Br} \times X(BR) \\ &= 2500 \times 2.0 \\ &\doteq 5000 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} \end{aligned}$$

$N_B$  : 浮力によるモーメント [tonf・m]  
 $F_{Br}$  : 傾いた際の燃料等輸送船の浮力 [tonf] ( $\doteq 2500$ )  
 $X(BR)$  : 浮心と回転中心の水平方向距離 [m] ( $\doteq 2.0$ )

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

$$\begin{aligned} N+N_B &= 6328+5000 \\ &= 11328 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} < N_G=35700 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} \end{aligned}$$

### 3. 結論

燃料等輸送船は着底後に津波による流圧力を受けてもその形状から通常の状態であれば転覆することはない、また、保守的に船底の一部が固定されるような状態を想定した場合であっても転覆しないことを確認した。

## 添付資料 23

浚渫船の係留可能な限界流速について

## 浚渫船の係留可能な限界流速について

### 23.1 概要

浚渫船は、浚渫作業中に基準津波が発生した場合は緊急退避が困難であることから、作業現場において錨泊することになる。本資料では、錨泊により係留可能な限界流速を評価する。

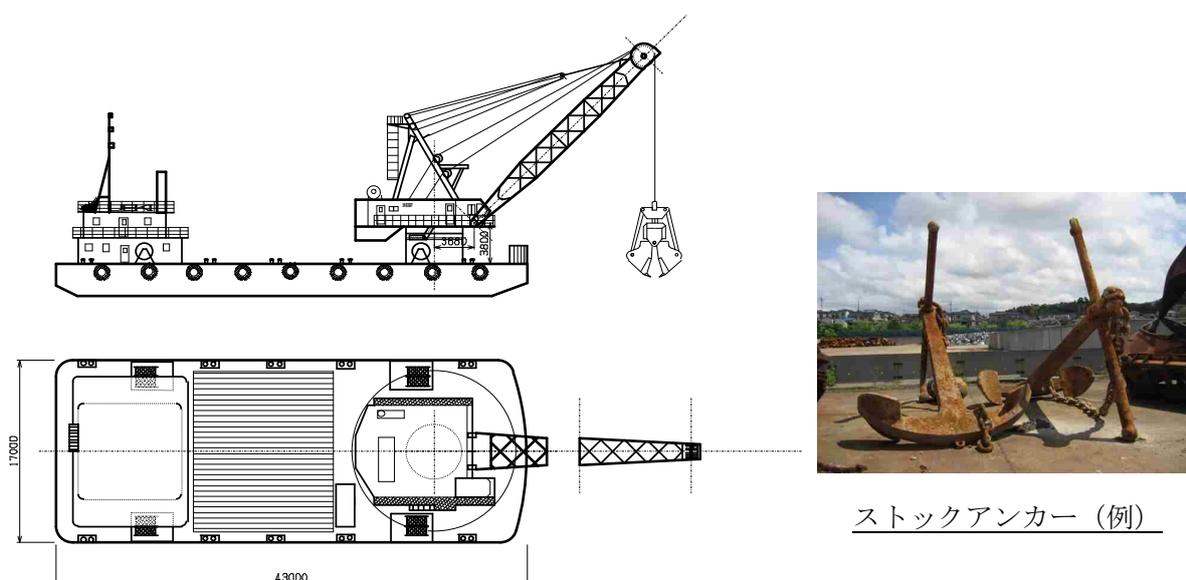
### 23.2 評価

#### (1) 浚渫船及び係船設備の仕様と錨泊状態

浚渫船及び係船設備の仕様を添付第 23-1 表に、浚渫船の外形図及びストックアンカーの外観図を添付第 23-1 図に、錨泊状態を添付第 23-2 図に示す。

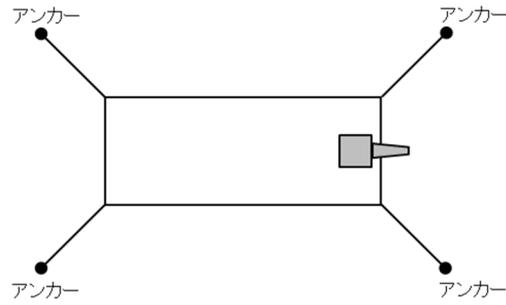
添付第 23-1 表 浚渫船及び係船設備の仕様表

項目		仕様
浚渫船	総トン数	約 500 トン
	喫水	約 1.8m
	全長	43.0m
	型幅	17.0m
アンカー	型式	ストックアンカー
	重量	1.980tonf
アンカー ライン	種類	ワイヤー
	数量	4本



ストックアンカー (例)

添付第 23-1 図 浚渫船の外形図



添付第 23-2 図 錨泊状態

(2) アンカーの把駐力

アンカー1基あたりの把駐力は以下のとおり計算できる<sup>1)</sup>。なお、アンカーラインはワイヤーを使用するため、その係駐力は期待しない。

$$\begin{aligned}
 P &= \omega_a \times \lambda_a \\
 &= 2.475 \times 0.87 \times 5.1 \\
 &\doteq 10.9
 \end{aligned}$$

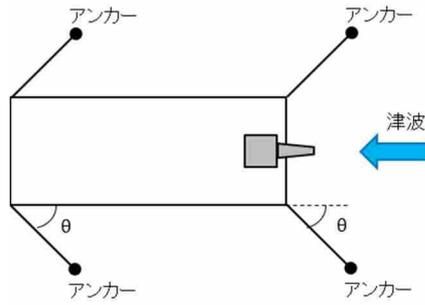
$P$  : アンカー1基あたりの把駐力[tonf]  
 $\omega_a$  : アンカーの海水中重量[tonf]  
 (= 2.475(空气中重量)  $\times$  0.87<sup>1)</sup>)  
 $\lambda_a$  : アンカーの把駐係数(=5.1<sup>2)</sup>)

なお、アンカーの空气中重量は、以下の式<sup>3)</sup>にてストックアンカーの重量をストックレスアンカーの重量に換算した値を適用した。

$$\begin{aligned}
 \omega_1 &= \omega_s \div 0.8 \\
 &= 1.980 \div 0.8 \\
 &= 2.475
 \end{aligned}$$

$\omega_1$  : スtockレスアンカー相当重量[tonf]  
 $\omega_s$  : スtockアンカー重量[tonf] (=1.980)

ここで、添付第 23-2 図のとおり 4 基のアンカーを使用し錨泊しているが、速い津波を受け走錨すると添付第 23-3 図の状態となる。



添付第 23-3 図 走錨状態

走錨時にはアンカーラインの角度  $\theta$  は  $0^\circ$  に近づくが、ここでは保守的に  $45^\circ$  としてアンカー4 基分の把駐力を計算すると以下のとおりとなる<sup>1)</sup>。

$$\begin{aligned}
 P_2 &= P \times \cos \theta \times 4 \\
 &= 10.9 \times \cos 45^\circ \times 4 \\
 &\doteq 30.8
 \end{aligned}$$

$P_2$  : 4 基のアンカーによる把駐力 [tonf]  
 $\theta$  : アンカーラインの角度 [degree] (=45)

#### 参考文献

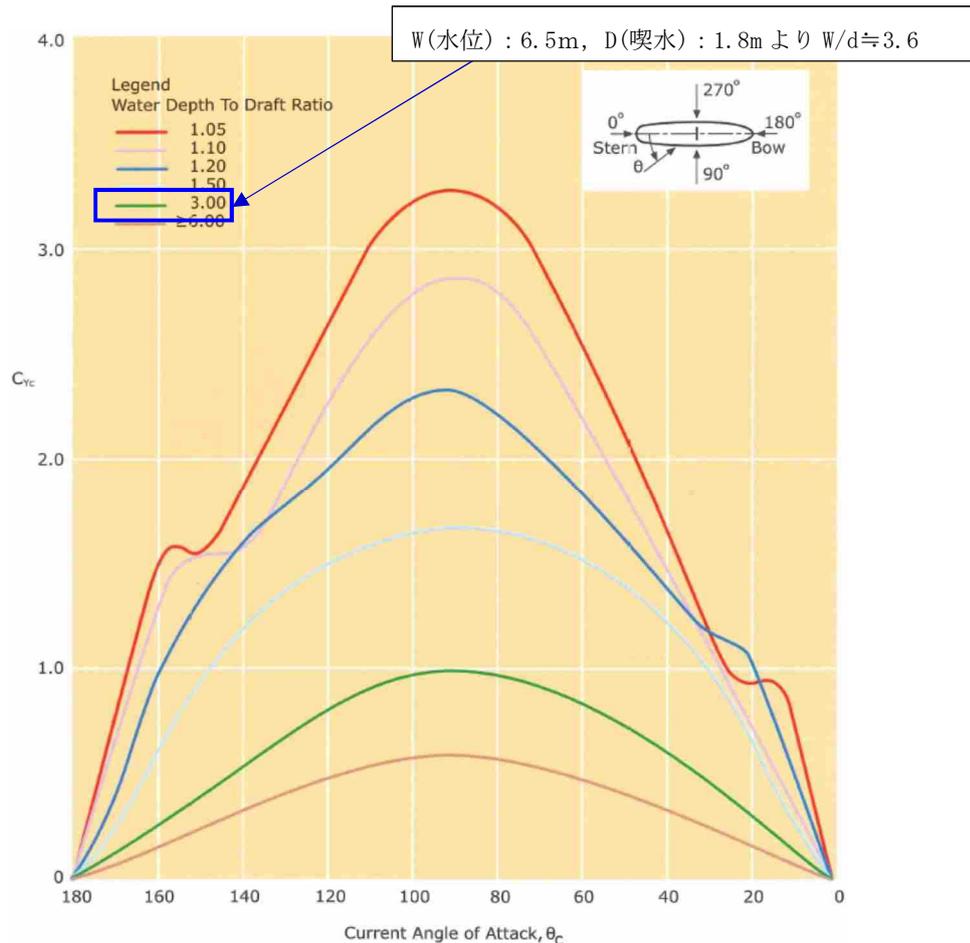
- 1) 本田啓之輔：操船通論，pp. 110, pp. 115, pp. 125，成山堂書店，2011.
- 2) 佐藤治夫：錨の把駐性能に関する一考察，[海自然と文化] 東海大学紀要海洋学部，第 3 巻第 3 号，pp. 35，2005.
- 3) 日本海事協会：鋼船規則 C 編 船体構造及び船体艤装，pp. 178, pp. 183，2016.

#### (3) 係留可能な限界流速

算出した把駐力における係留可能な限界流速を算出する。津波の流速と流圧力は添付第 23-2 表に示す計算式にて関係付けられるため、この式から限界流速を算出できる。また、一般的に縦方向よりも横方向の流圧力が大きくなるので、横方向の流圧力に対する限界流速を求める。

添付第 23-2 表 流圧力の計算方法<sup>1)</sup>

<p><b>【流圧力計算式】</b></p> $F_{Y_C} = \frac{1}{2} \times C_{Y_C} \times \rho_C \times V_C^2 \times L_{PP} \times d$	<p><math>F_{Y_C}</math> : 横方向流圧力 [kgf]  <math>C_{Y_C}</math> : 横方向流圧力係数 (=1; 添付第 23-4 図より)  <math>V_C</math> : 流速 [m/s]  <math>L_{PP}</math> : 垂線間長 [m] (=43)  <math>d</math> : 喫水 [m] (=1.8)  <math>\rho_C</math> : 水密度 [kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>]  (=104.7kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</p>
---	---



添付第 23-4 図 横方向流圧力係数  $[C_{Yc}]$ <sup>1)</sup>

なお、浚渫船の船首・船尾形状は、タンカーの船首のような流線型ではなく、舷側のような平坦な形状であるため、タンカーの横方向流圧力係数を適用する。

ここで、 $F_{Yc}=P$  とすると限界流速  $V_L$  [m/s] は以下のとおり計算できる。

$$P = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_L^2 \times L_{pp} \times d$$

$$\begin{aligned} V_L &= \sqrt{2 \times P \div (C_{Yc} \times \rho_c \times L_{pp} \times d)} \\ &= \sqrt{2 \times 30.8 \div (1 \times 104.7 \div 1000 \times 43 \times 1.8)} \\ &\approx 2.7 \end{aligned}$$

従って、浚渫船の錨泊時に係留可能な限界流速は 2.7m/s 程度である。

#### 参考文献

- 1) OCIMF : Mooring Equipment Guidelines 3rd Edition, pp.178, pp.190, pp.202, 2008.

## 添付資料 24

車両退避の実効性について

## 車両退避の実効性について

### 24.1 目的

大湊側の護岸部に取水設備の点検等の際に車両を乗り入れる場合、津波発生時には退避を実施する。本書は、漂流物化の可能性の観点より、その退避の実効性を示すものである。

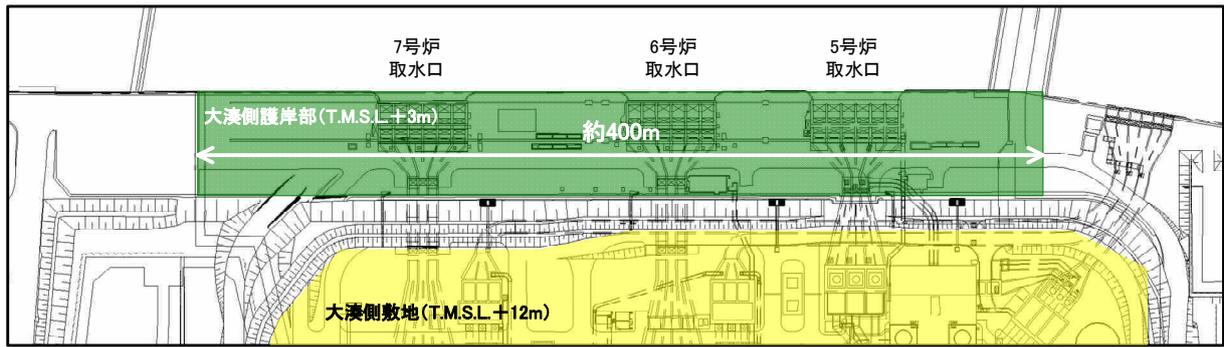
### 24.2 退避の実効性

大津波警報が発令された場合には、マニュアルに基づき発電所の所内放送により速やかに護岸部を含む所内各所に連絡がされる。点検作業等により護岸部に車両を乗り入れる場合、大津波警報発令時には、作業者はこの所内放送を受け、車両とともに護岸部から津波の遡上域外（発電所全体遡上域の最高水位 T.M.S.L. + 8.3m より高所）に退避することになる。

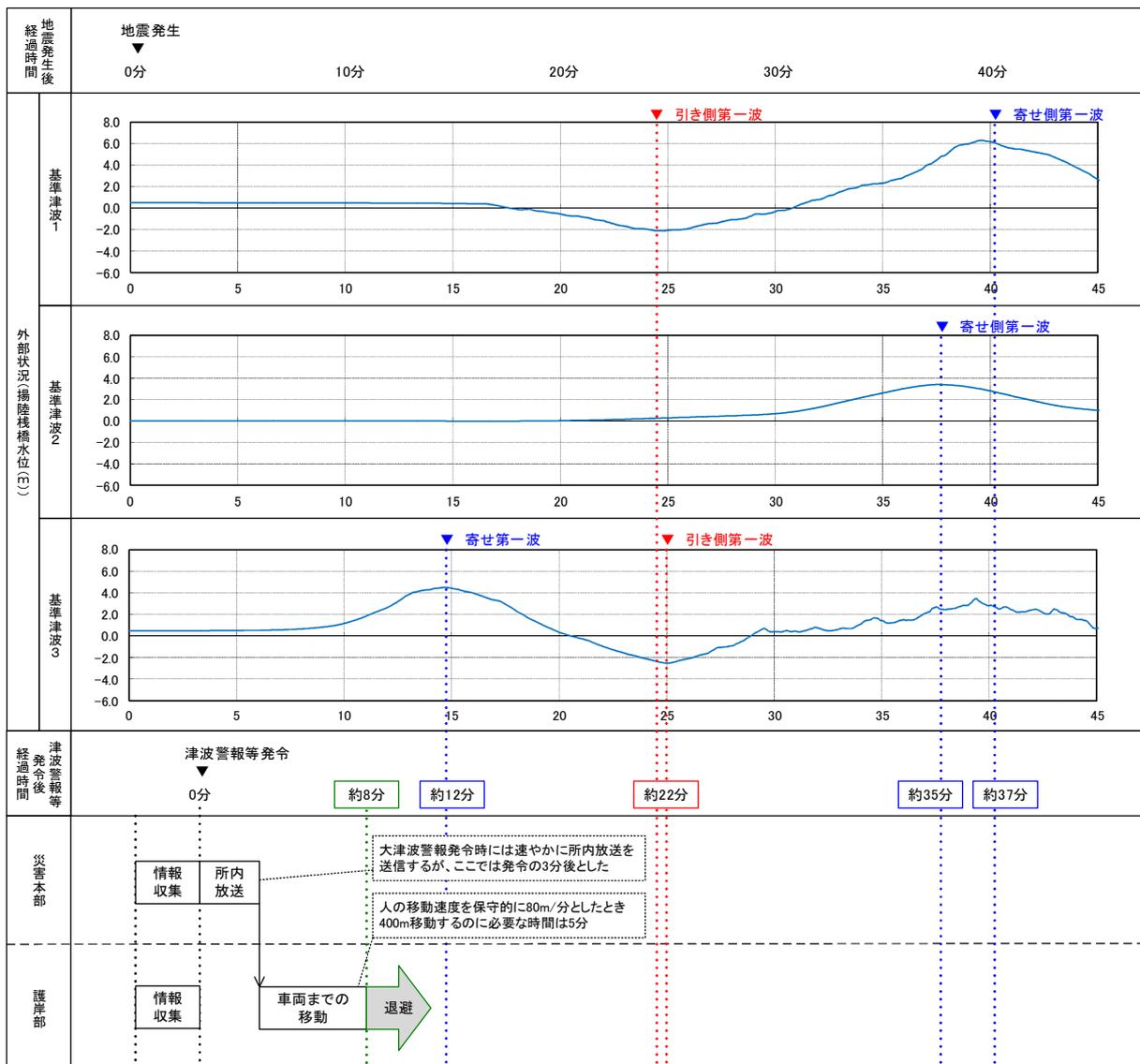
通常、作業等により車両を離れる場合は、車両は作業現場の近傍に駐車されるため、車両は所内放送の送信後に速やかに現場から退避可能と考えられるが、保守的な想定として、作業者が車両から護岸部における最長直線距離約 400m(添付第 24-1 図)離れた位置で所内放送を受けるものとし、この場合の津波の到達時間と車両の退避に要する時間の関係を整理すると添付第 24-2 図のとおりとなる。

なお、上記の保守的な想定においては、作業者が車両まで移動するのに要する時間に対し、車両により護岸部から遡上域外まで移動するのに要する時間は無視し得ると考えられるため、ここでは前者により退避に要する時間を代表する。

添付第 24-2 図より、到達までに最も余裕のない基準津波 3 の場合でもあっても、車両は十分に退避可能であることが示されるものとする。



添付第 24-1 図 大湊側護岸部の概略



※津波警報等発令後経過時間は、地震発生後の3分後(気象庁HPIに記載の発表目標時間)に津波警報等が発令するものとして記載  
 ※津波の到達時間は、引き側及び寄せ側ともピークの到達時間を記載

添付第 24-2 図 津波の到達と車両の退避に要する時間

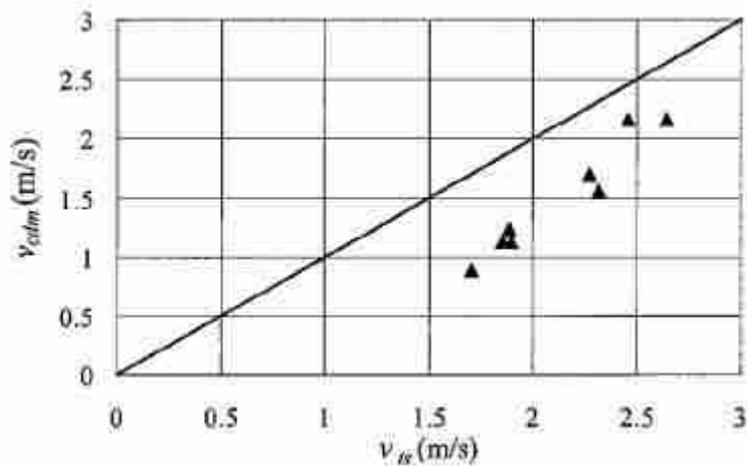
## 添付資料 25

漂流物の評価において考慮する津波の  
流速・流向について

## 漂流物の評価に考慮する津波の流速・流向について

### 25.1 はじめに

津波による漂流物の漂流速度は，津波流速に支配される。文献※1) によると漂流物の最大漂流速度は津波流速より小さくなっているが，安全側に漂流速度として津波流速を用いる。



添付第 25-1 図 津波流速  $v_w$  と最大漂流速度  $v_{cdm}$  の関係

※1) 有川太郎，大坪大輔，中野史丈，下迫健一郎，石川信隆：遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験，土木学会論文集，Vol. 54，P846-850，2007

津波流速は，津波遡上シミュレーションにより得られる値を用いる。また，漂流物が評価対象物に衝突する際の荷重の大きさは，評価対象物方向の漂流速度に依存するため，後述する大湊側港湾内全域の各地点の評価対象物（6号及び7号炉海水貯留堰）方向の津波流速を算出し，その中で最大となる津波流速を漂流物の衝突荷重の評価に用いる漂流速度として設定する。

## 25.2 海水貯留堰の評価に用いる津波流速

海水貯留堰の評価に用いる漂流速度の設定は、保守的に大湊側港湾内全域の海水貯留堰方向の流速の最大津波流速とする（添付第 25-2 図参照）。

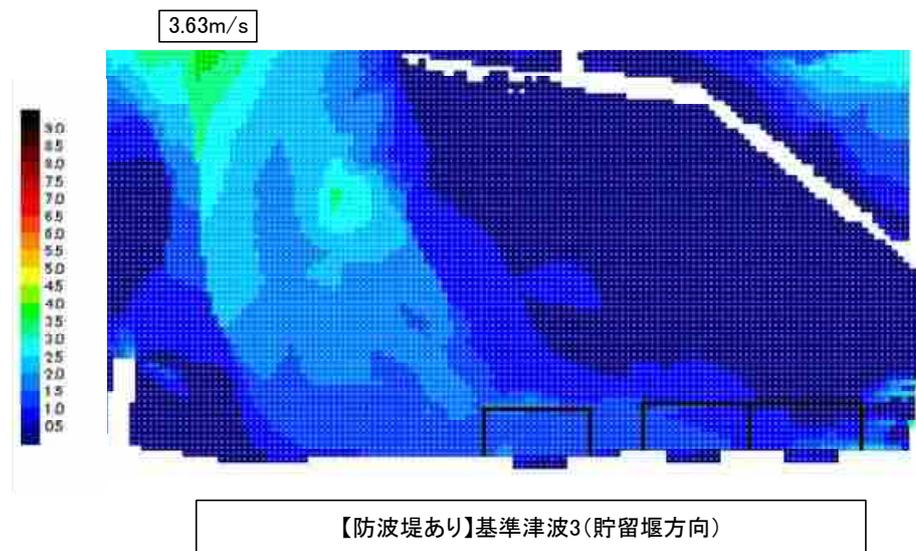
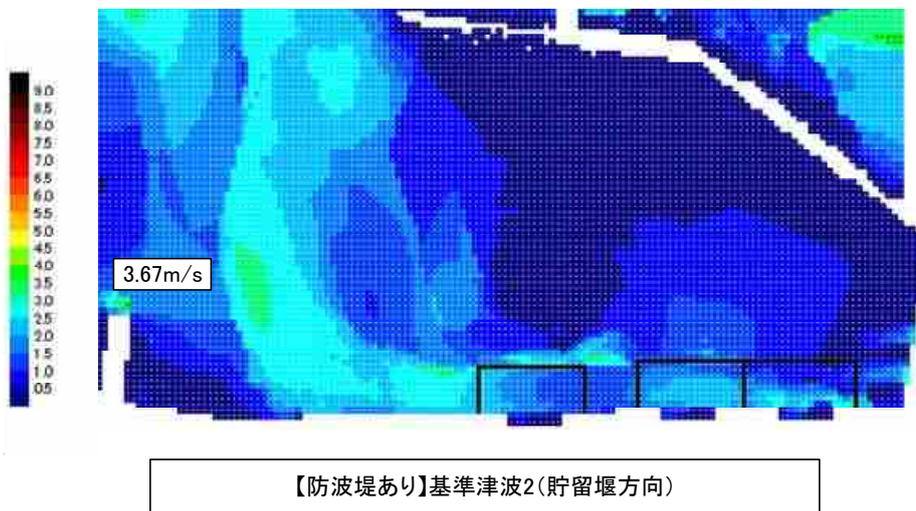
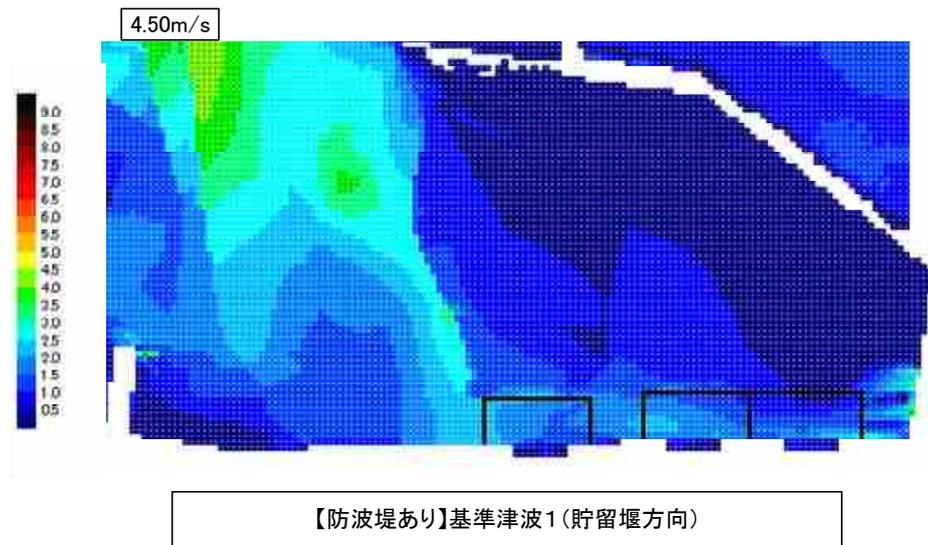
また、防波堤有無の影響を考慮するため、防波堤有無のパラメータスタディを実施し、より大きくなる流速を選定する。

結果としては、基準津波 2 の防波堤なしケースにおいて最大流速 5.64m/s が抽出されたことから、安全側に 6.0m/s を海水貯留堰の衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。

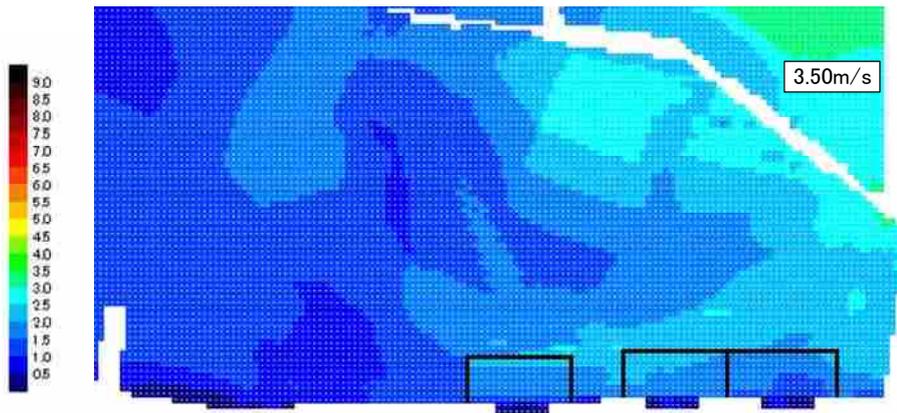
なお、6 号及び 7 号炉海水貯留堰方向の最大流速分布を添付第 25-3 図及び添付第 25-4 図に示す。



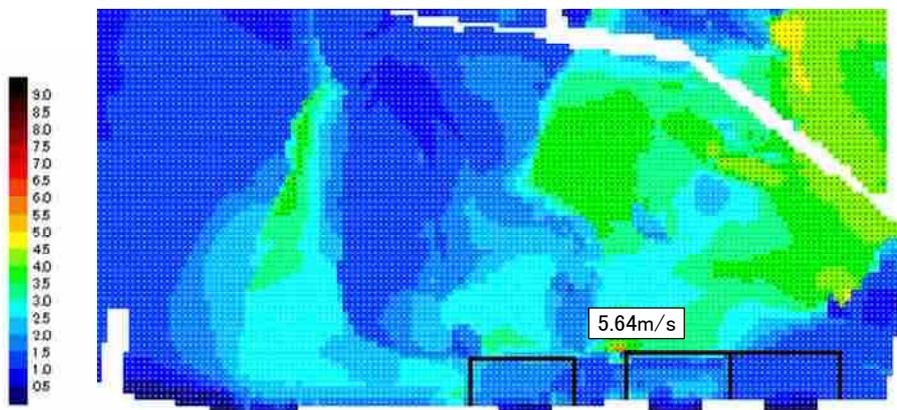
添付第 25-2 図 6 号及び 7 号炉の海水貯留堰の漂流物衝突評価に用いる漂流速度の設定にあたって最大流速を抽出する範囲



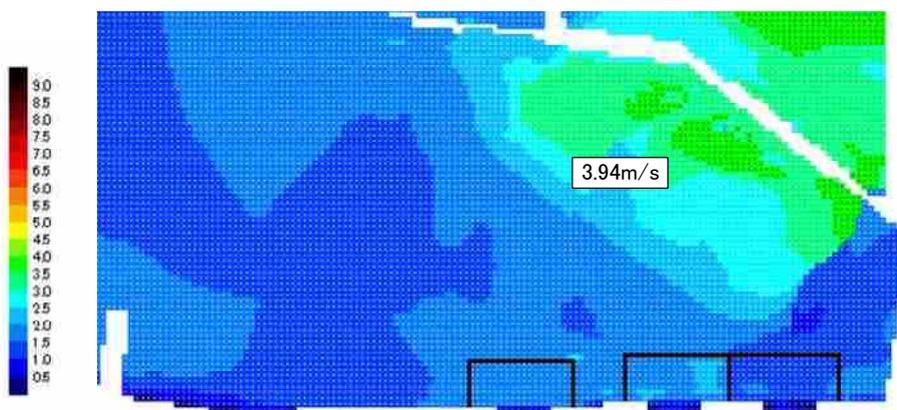
添付第 25-3 図 大湊側港湾内最大流速分布 (防波堤ありケース)



【防波堤なし】基準津波1(貯留堰方向)



【防波堤なし】基準津波2(貯留堰方向)



【防波堤なし】基準津波3(貯留堰方向)

添付第 25-4 図 大湊側港湾内最大流速分布 (防波堤なしケース)

## 添付資料 26

津波監視設備の監視に関する考え方

## 津波監視設備の監視に関する考え方

津波に関する情報は、気象庁から発信される津波情報（日本気象協会からのファックス受信または、緊急警報ラジオ）や、構内に設置している津波監視カメラ及び取水槽水位計によって収集する。地震・津波が発生した際のプラント運用に関するフローは添付第 26-1 図に示す通り。

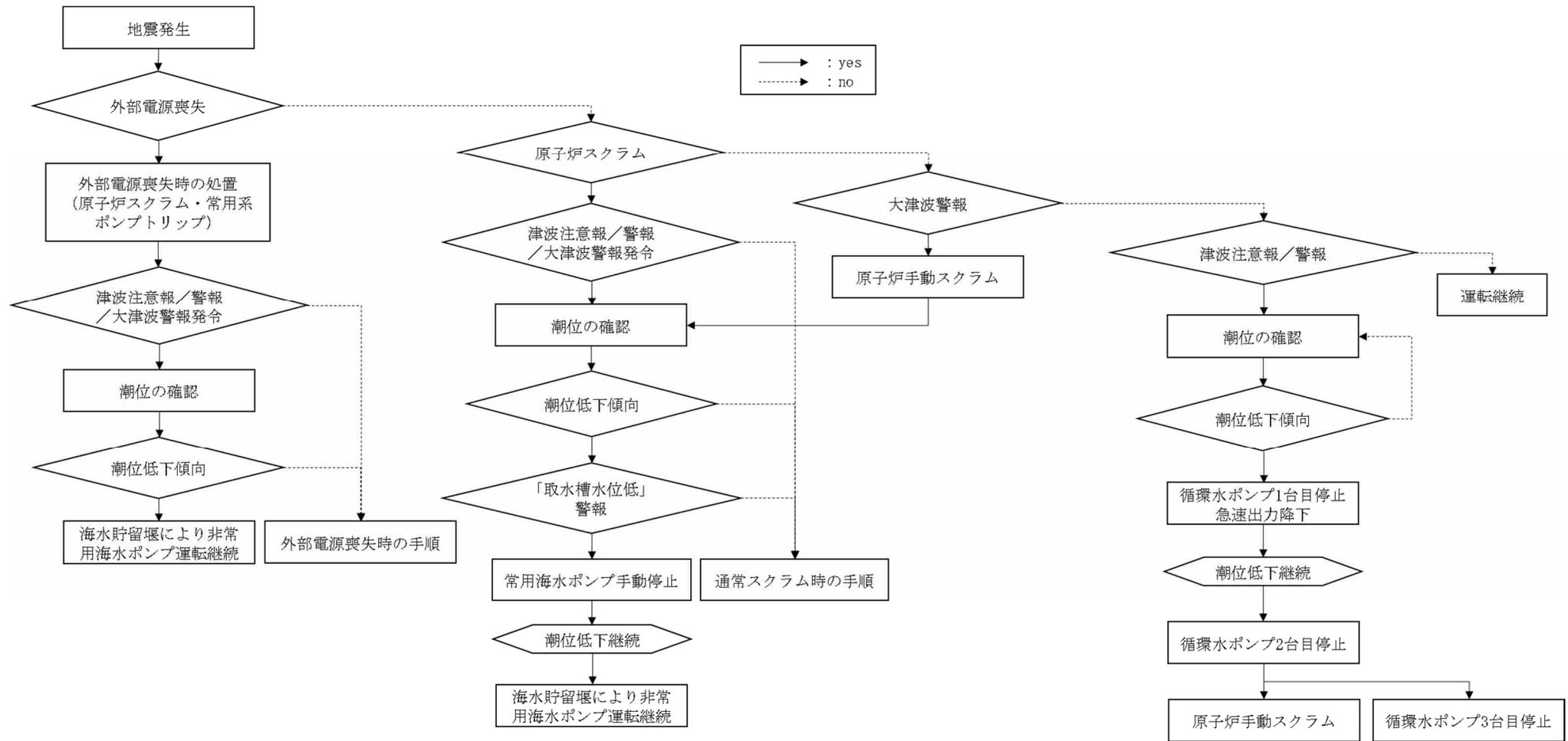
構内に設置する津波監視設備（津波監視カメラ、取水槽水位計）は、津波襲来状況及び構内の状況を監視するため、昼夜にわたって監視可能な設計としている。監視の考え方について、添付第 26-1 表に纏める。

添付第 26-1 表 津波監視の考え方

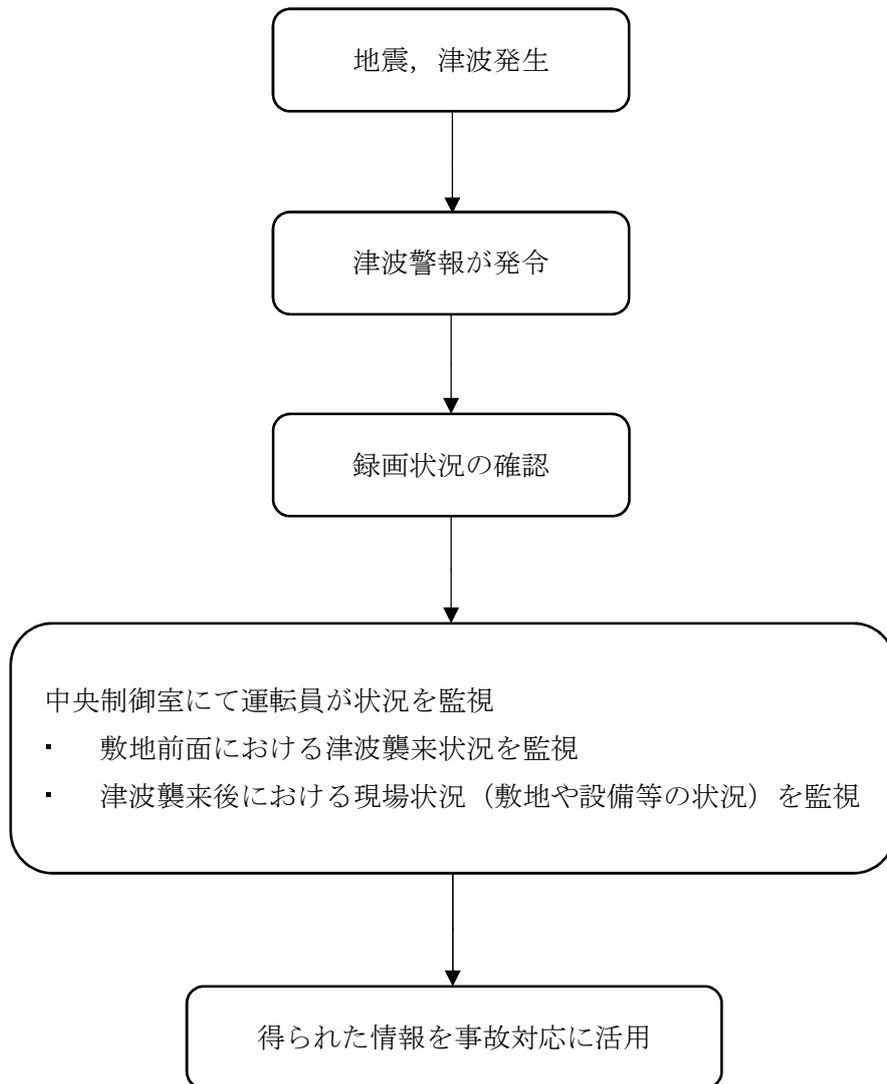
監視対象	設備	監視場所	監視設備の考え方
引き波 影響	取水槽水位計	・ 6 号及び 7 号炉中央制御室	引き波時には非常用海水冷却系の取水確保を目的として、主に取水槽水位計（6 号及び 7 号炉非常用海水ポンプ室に設置）の水位値を確認する。
	津波監視カメラ	・ 6 号及び 7 号炉中央制御室	津波監視カメラを、7 号炉主排気筒に設置し、津波（引き波）の状況を確認する。
津波襲来 状況	津波監視カメラ	・ 6 号及び 7 号炉中央制御室	津波襲来時には主に津波監視カメラ（7 号炉主排気筒に設置）の映像を確認し、襲来状況や敷地浸水状況等をリアルタイムかつ継続的に確認する。
	取水槽水位計	・ 6 号及び 7 号炉中央制御室	取水槽水位計にて、上昇側及び下降側水位を確認する。
襲来後の 構内状況	津波監視カメラ	・ 6 号及び 7 号炉中央制御室 ・ 5 号炉緊急時対策所	津波監視カメラを、7 号炉主排気筒に設置し、津波襲来後の構内状況を監視する。

津波監視カメラの映像は添付第 26-2 図に示すフローに従い、中央制御室にて当直員が監視することを基本とするが、5 号炉緊急時対策所でもカメラ映像の確認を通して現場状況の確認が可能となるよう監視設備を配備する。

複数箇所で同時にカメラ操作を行い操作信号が重複することを避けるため、カメラの操作は中央制御室にて実施する設計とする。



添付第 26-1 図 地震・津波時の対応フロー



添付第 26-2 図 津波監視カメラ運用フロー

## 添付資料 27

耐津波設計において考慮する荷重の  
組合せについて

## 耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて

### 27.1 概要

柏崎刈羽原子力発電所において設置する津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備については，設置許可基準規則及び関連審査ガイドに記載される下記事項を考慮した上で荷重の組合せを設定する。

添付第 27-1 表：設置許可基準規則等の荷重組合せに関する要求事項

	記載箇所	記載内容	考慮する荷重
①	耐震審査ガイド※ <sup>1</sup> 6.3.1 及び 6.3.2	常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力を組み合わせること。	・常時荷重 ・地震荷重
②	耐震審査ガイド※ <sup>1</sup> 6.3.3	荷重の組合せに関しては，地震と津波が同時に作用する可能性について検討し，必要に応じて基準地震動による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・津波荷重
③	耐津波審査ガイド※ <sup>2</sup> 5.1	耐津波設計における荷重の組合せとして，余震が考慮されていること。	・常時荷重 ・津波荷重 ・余震荷重
④	耐津波審査ガイド※ <sup>2</sup> 5.4.2	漂流物の衝突による荷重の組合せを適切に考慮して設計すること。	・漂流物衝突荷重
⑤	耐津波審査ガイド※ <sup>2</sup> 5.3	津波監視設備については，地震荷重・風荷重の組合せを考慮すること。	・地震荷重 ・風荷重
⑥	設置許可基準規則 第 6 条	安全施設は，想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。※ <sup>3</sup>	・その他自然現象による荷重

※<sup>1</sup>：「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」を指す。

※<sup>2</sup>：「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」を指す。

※<sup>3</sup>：安全施設に対する要求事項であるが，津波防護施設等の設計において準用する。

## 27.2 考慮する荷重について

### (1) 常時荷重

常時作用している荷重として、自重、積載荷重及び海中施設に対する静水頭圧等を考慮する。

なお、当該施設・設備に運転時の荷重が作用する場合は、運転時荷重を考慮する。

### (2) 地震荷重 (Ss)

基準地震動 Ss による地震力を考慮する。

### (3) 余震荷重

余震荷重として、弾性設計用地震動 Sd による地震力を考慮する。(添付資料 30 参照)

なお、施設が浸水した状態で余震が発生した場合における、施設内滞留水に生じるスロッシングによる荷重等も併せて考慮する。

### (4) 津波荷重 (静)

津波により設備に作用する静的荷重 (静水頭圧による荷重) を考慮する。

### (5) 津波荷重 (動・波力)

津波により設備に作用する動的荷重として、津波の波力による荷重を考慮する。

### (6) 津波荷重 (動・突き上げ)

津波により設備に作用する動的荷重として、突き上げ荷重 (経路からの津波が鉛直上向き方向に作用する場合の津波荷重) を考慮する。

### (7) 漂流物衝突荷重

漂流物の衝突荷重を考慮する。

### (8) 風荷重

「第 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止」において規定する設計基準風速に伴う荷重を考慮する。(津波監視カメラの設計において考慮する。)

(9) その他自然現象に伴う荷重（積雪荷重，降下火砕物荷重）

「第 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止」に従い，積雪荷重及び降下火砕物荷重を考慮する。

なお，その他自然現象に伴う荷重を組合せる場合は，「第 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止」に従い，「設計基準規模の積雪による荷重」あるいは「設計基準規模の降下火砕物による荷重及び平均規模の積雪による荷重」との組合せを考慮する。

本項においては，設計基準規模の積雪による荷重を，「積雪荷重（設計）」と標記し，平均規模の積雪による荷重を「積雪荷重（ベース）」と標記し，設計基準規模の降下火砕物による荷重を「降下火砕物荷重」と標記する。

## 27.3 荷重の組合せ

### 27.3.1 設置状況等に応じて考慮する荷重について

荷重の組合せの設定にあたっては，施設・設備の設置状況を考慮し，各荷重の組合せ要否を以下のとおり整理する。

#### a. 設置場所

屋内あるいは海中に設置する施設・設備については，その他自然現象の影響を受けないため，「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要と整理する。

#### b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受けない場所に設置する施設・設備については，津波荷重として「津波荷重（静）」を考慮する。

津波の直接的な影響を受ける場所に設置する施設・設備については，津波荷重として動的荷重を考慮し，経路からの津波が鉛直上向きに作用する施設・設備については，「津波荷重（動・突き上げ）」を考慮する。それ以外の施設・設備については，「津波荷重（動・波力）」を考慮する。

#### c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定される施設・設備については，「漂流物衝突荷重」を考慮する。

### 27.3.2 各施設・設備の設計において考慮する荷重の組合せ

27.3.1 に示す考え方を各施設・設備に展開し、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計にあたって考慮する荷重の組合せを以下のとおり整理する。

#### (1) 海水貯留堰

海水貯留堰の設計において考慮する荷重は、海水貯留堰の設置状況より以下のとおり整理される。

##### a. 設置場所

海中設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。

##### b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受ける場所に設置する施設であるため、津波荷重として、「津波荷重（動・波力）」を考慮する。

##### c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されるため、「漂流物衝突荷重」を考慮する。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)
- ② 常時荷重＋津波荷重(動・波力)
- ③ 常時荷重＋津波荷重(動・波力)＋漂流物衝突荷重
- ④ 常時荷重＋津波荷重(動・波力)＋余震荷重

#### (2) 取水槽閉止板

取水槽閉止板の設計において考慮する荷重は、取水槽閉止板の設置状況より以下のとおり整理される。

##### a. 設置場所

屋内設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。

##### b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受ける場所に設置する設備であり、津波が鉛直上向きに作用する設備であるため、「津波荷重（動・突き上げ）」を考慮する。

c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)
- ② 常時荷重＋津波荷重(動・突き上げ)
- ③ 常時荷重＋津波荷重(動・突き上げ)＋余震荷重

(3) 水密扉

水密扉の設計において考慮する荷重は、水密扉の設置状況より以下のとおり整理される。

a. 設置場所

屋内設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。

b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受けない箇所に設置するため、津波荷重として、「津波荷重(静)」を考慮する。

c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)
- ② 常時荷重＋津波荷重(静)
- ③ 常時荷重＋津波荷重(静)＋余震荷重

(4) 止水ハッチ

止水ハッチの設計において考慮する荷重は、止水ハッチの設置状況より以下のとおり整理される。

a. 設置場所

屋内設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。

b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受けない箇所に設置するため、津波荷重として、「津波荷重（静）」を考慮する。

c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)
- ② 常時荷重＋津波荷重(静)
- ③ 常時荷重＋津波荷重(静)＋余震荷重

(5) 貫通部止水処置

貫通部止水処置の設計において考慮する荷重は、貫通部止水処置の設置状況より以下のとおり整理される。

a. 設置場所

屋内設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。

b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受けない箇所に設置するため、津波荷重として、「津波荷重（静）」を考慮する。

c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)
- ② 常時荷重＋津波荷重(静)
- ③ 常時荷重＋津波荷重(静)＋余震荷重

(6) 床ドレンライン浸水防止治具

床ドレンライン浸水防止治具の設計において考慮する荷重は、床ドレンライン浸水防止治具の設置状況より以下のとおり整理される。

a. 設置場所

屋内設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。

b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受けない箇所に設置するため、津波荷重として、「津波荷重（静）」を考慮する。

c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)
- ② 常時荷重＋津波荷重(静)
- ③ 常時荷重＋津波荷重(静)＋余震荷重

(7) 浸水防止ダクト

浸水防止ダクトの設計において考慮する荷重は、浸水防止ダクトの設置状況より以下のとおり整理される。

a. 設置場所

屋内設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。

b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受けない箇所に設置するため、津波荷重として、「津波荷重（静）」を考慮する。

c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)
- ② 常時荷重＋津波荷重(静)
- ③ 常時荷重＋津波荷重(静)＋余震荷重

(8) ダクト閉止板

ダクト閉止板の設計において考慮する荷重は、ダクト閉止板の設置状況より以下のとおり整理される。

a. 設置場所

屋内設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。

b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受けない箇所に設置するため、津波荷重として、「津波荷重(静)」を考慮する。

c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)
- ② 常時荷重＋津波荷重(静)
- ③ 常時荷重＋津波荷重(静)＋余震荷重

(9) 津波監視カメラ

津波監視カメラの設計において考慮する荷重は、津波監視カメラの設置状況より以下のとおり整理される。

a. 設置場所

屋外設置のため、「その他自然現象に伴う荷重」を考慮する。また、風の影響を受けやすいと考えられることから風荷重を考慮する。

b. 津波荷重の種別

津波影響を受けない高所に設置するため、津波荷重は考慮不要である。

c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。

なお、津波監視カメラの設計にあたっては、第5条の要求事項に従い、風荷重を組み合わせる。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)＋風荷重＋積雪荷重（設計）
- ② 常時荷重＋地震荷重(Ss)＋風荷重＋降下火砕物荷重（設計）  
＋積雪荷重（ベース）

(10) 取水槽水位計

取水槽水位計の設計において考慮する荷重は、取水槽水位計の設置状況より以下のとおり整理される。

a. 設置場所

屋内（取水路の最奥でありタービン建屋内に位置する取水槽）設置であるため、「その他自然現象に伴う荷重」は考慮不要である。

b. 津波荷重の種別

津波の直接的な影響を受けない箇所に設置するため<sup>1</sup>、津波荷重として、「津波荷重（静）」を考慮する。

c. 漂流物衝突の有無

漂流物の衝突が想定されないため、「漂流物衝突荷重」は考慮不要である。

上記を考慮し、以下の荷重の組合せに対して構造設計を行う。

- ① 常時荷重＋地震荷重(Ss)
- ② 常時荷重＋津波荷重(静)
- ③ 常時荷重＋津波荷重(静)＋余震荷重

---

<sup>1</sup> 取水路の最奥に設置することから、設置箇所における津波の水平方向の流速は比較的小さく、津波荷重としては主に静水頭圧が作用する。

## 添付資料 28

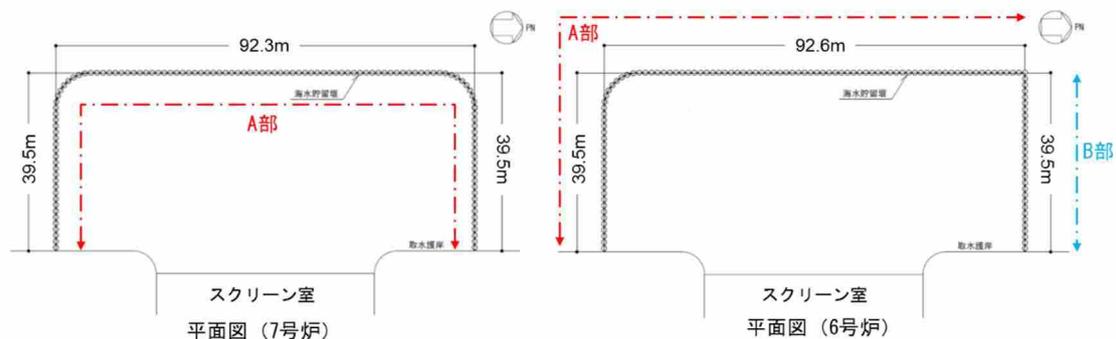
海水貯留堰における津波波力の  
設定方針について

## 海水貯留堰における津波波力の設定方針について

### 28.1 はじめに

添付第 28-1 図に海水貯留堰の平面図を，添付第 28-2 図に断面図を示す。海水貯留堰は鋼管矢板を連結した構造であり，引き波時に海底面から突出した鋼管矢板頂部（突出長 2～2.5m）において海水を貯留する。このため，海水貯留堰に津波波力が作用するのは，引き波により海水貯留堰が海面から露出し，その後，押し波が海水貯留堰に作用してから越流するまでの間に限定される。

「防波堤の耐津波設計ガイドライン(国土交通省港湾局)」(平成 25 年 9 月 (平成 27 年 12 月一部改訂))<sup>1)</sup>によると，津波が構造物を越流する場合の津波荷重の算定については，若干越流している状態に静水圧差による算定式を適用する場合は，それより水位の低い越流直前の状態の方が高い波力となる可能性があるため，両者を比較して高い方を採用する必要があるとしている。このため，海水貯留堰における津波波力としては，越流直前の波力及び越流時の静水圧差のうち保守的なものを適用することとする。なお，対象とする津波は，海水貯留堰が最も海面から露出し，その後の波力の影響が大きいと考えられる基準津波 2 を適用する。



添付第 28-1 図 海水貯留堰の平面図

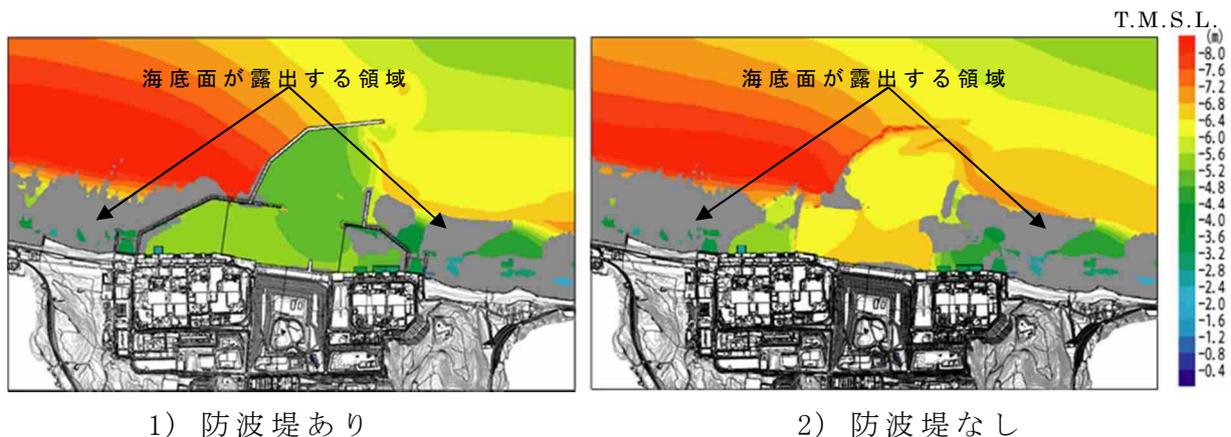


添付第 28-2 図 海水貯留堰の断面図

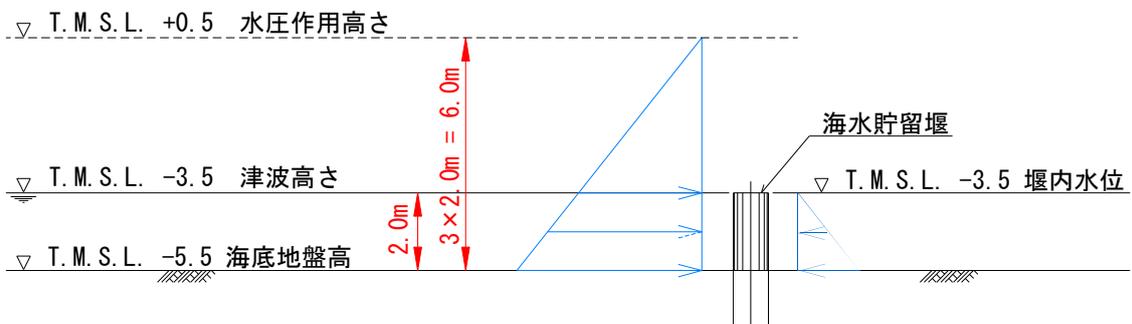
## 28.2 越流直前の津波波力の設定方針

添付第 28-3 図に基準津波 2 における最低水位分布を示す。海水貯留堰前面は、若干の水位があるが、周囲の海域は海底面が露出している。このため、越流直前の津波波力の設定においては、引き波時に海水貯留堰前面の海底が露出したと仮定し、その後の押し波を遡上波と考え、津波波力を設定する。

具体的には、津波高さは、海水貯留堰に作用する津波波力が保守的になるように海水貯留堰前面の海底面（T.M.S.L.-5.5m）まで水位が低下した後に襲来する津波を考慮することとし、海水貯留堰に津波が越流する直前の状態として海水貯留堰天端（T.M.S.L.-3.5m 及び T.M.S.L.-3.0m）までを想定する。津波波力は、「東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針」<sup>2)</sup>の考え方に従って、津波高さの 3 倍の高さまでの静水压荷重を考慮する。添付第 28-4 図に津波波力の作用イメージを示す。



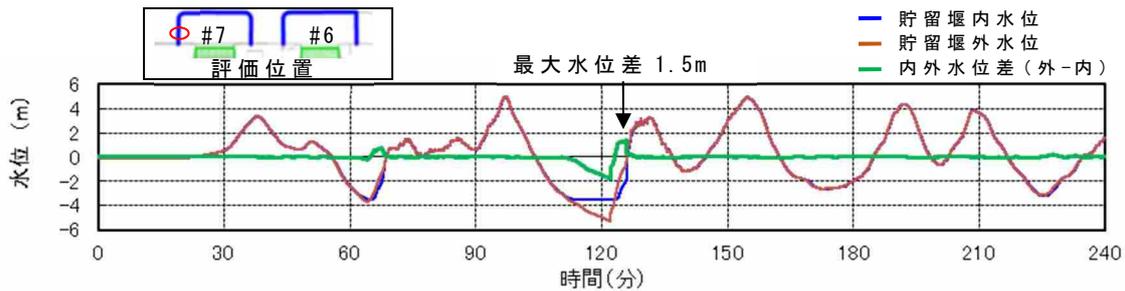
添付第 28-3 図 最低水位分布（基準津波 2）



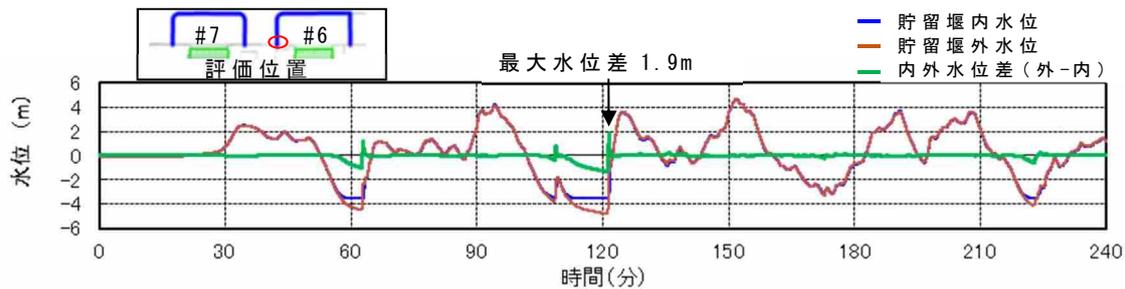
添付第 28-4 図 津波波力の作用イメージ  
（海水貯留堰天端高さ T.M.S.L. -3.5m の場合）

### 28.3 越流時の津波波力の設定方針

添付第 28-5 図に海水貯留堰の内外水位差が最大となる箇所の津波水位の時刻歴波形を示す。引き波後に襲来する津波が海水貯留堰を越流する際に最大 1.9m の水位差が発生する。このため、津波高さとしては海水貯留堰天端 (T.M.S.L. -3.5m 及び T.M.S.L. -3.0m) から 2m の高さの越流を考慮して、「防波堤の耐津波設計ガイドライン(国土交通省港湾局)」(平成 25 年 9 月 (平成 27 年 12 月一部改訂))<sup>1)</sup>による静水圧差による算定式を参考に設定する。添付第 28-6 図に津波波力の作用イメージを示す。

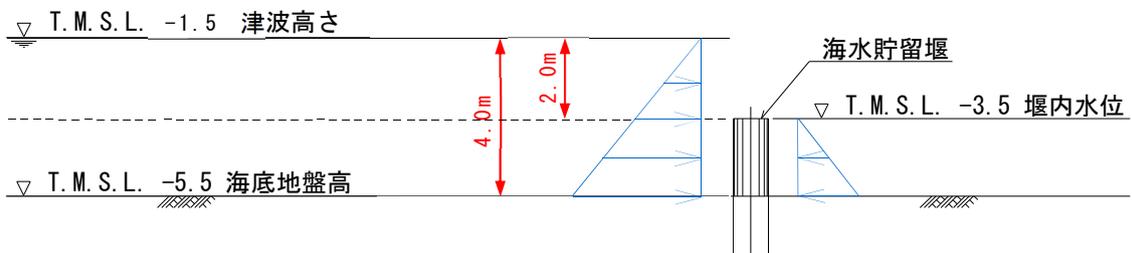


(a) 防波堤あり



(b) 防波堤なし

添付第 28-5 図 海水貯留堰内外の津波水位の時刻歴波形  
(内外水位差最大箇所)



添付第 28-6 図 津波波力の作用イメージ  
(海水貯留堰天端高さ T.M.S.L. -3.5m の場合)

#### 28.4 まとめ

海水貯留堰における津波波力について、越流直前の波力及び越流時の静水圧差について検討した。この結果、越流直前の波力の方が越流時の静水圧差を上回る結果となった。このため、海水貯留堰における津波波力として、保守的に越流直前の波力を考慮することとする。

(参考1 津波波力の算定式に関する文献)

- a. 防波堤の耐津波設計ガイドライン(国土交通省 港湾局)  
(平成25年9月(平成27年12月一部改訂))<sup>1)</sup>

- ①波状段波が発生しない場合で、かつ越流が発生しない場合には、「基準・同解説」に記載されている谷本式を適用する。谷本式に用いる $a_I$ (入射津波の静水面からの高さ)は、数値シミュレーション等による津波高さ(基準面からの高さ)の1/2を入射津波高さとして定義し、波力算定にはこれを用いるものとする。
- ②波状段波が発生しない場合で、かつ越流発生の場合は、静水圧差による算定式を適用。

- b. 東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針(平成23年)<sup>2)</sup>

構造設計用の進行方向の津波波圧は、次式により算定する。

$$\text{構造設計用の進行方向の津波波圧 } q_Z = \rho g (a h - Z)$$

$h$  : 設計用浸水深

$Z$  : 当該部分の地盤面からの高さ ( $0 \leq Z \leq a h$ )

$a$  : 水深係数。3とする。

$\rho g$  : 海水の単位体積重量

- c. 港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成19年)<sup>3)</sup>

直立壁に作用する津波力は、静水面上 $\eta^* = 3.0 a_I$ の高さで $p = 0$ 、静水位で $p = 2.2 \rho_0 g a_I$ となる直線分布で、静水位以下は、一様な波圧分布とする。非砕波の津波の場合には、入射津波の波高 $H_I$ とすれば、 $H_I = 2 a_I$ である。

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

$$\text{静水面における波圧強度 } p_I = 2.2 \rho_0 g a_I$$

$a_I$  : 入射津波の静水面上の高さ(振幅)

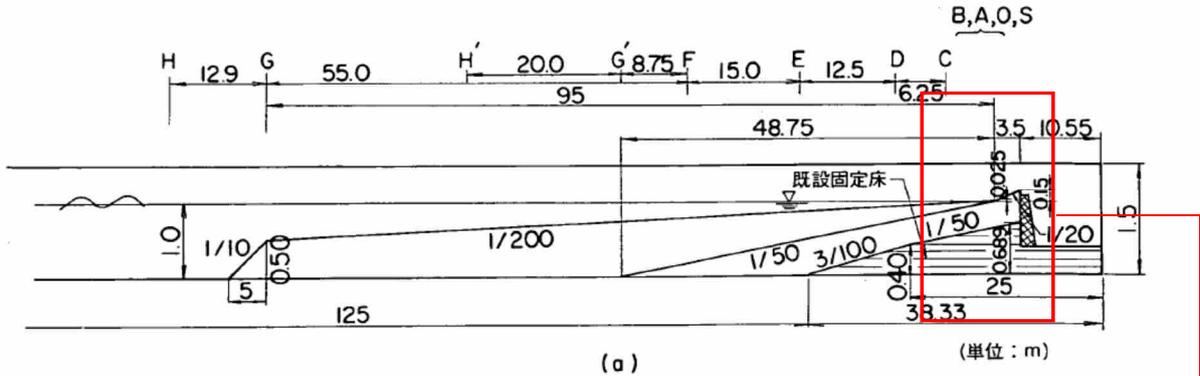
$\rho_0 g$  : 海水の単位体積重量

- d. 谷本ら(1983): 1983年日本海中部地震津波の実態と二・三の考察,  
港湾技研資料, No. 470<sup>4)</sup>

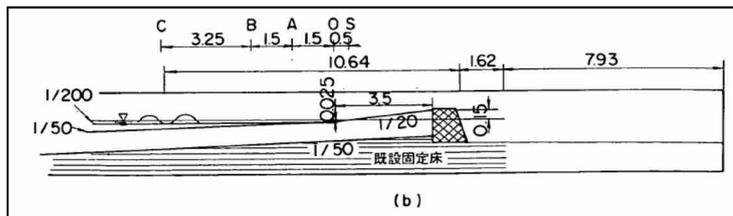
能代港の埋立地ケーソン護岸を想定した直立壁に作用する津波波力について検討している。

[実験水路]

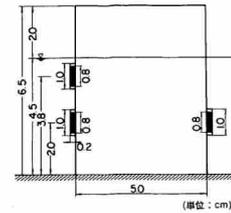
- ・長さ 163m、幅 1m、深さ 1.5m
- ・模型床勾配 水深 100m～水深 5m : 1/200、水深 5m 以浅 : 1/20
- ・縮尺 : 1/200



水深 9m の位置に防波堤の模型を設置し、構造物に働く波圧を計測



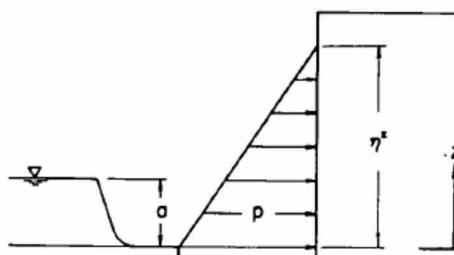
防波堤模型(水深 9m の位置に設置)



[実験条件]

周期 T(s)	波長 L(m)	振幅 a0	2a0/L
60	187.86	9 種類	$3.23 \times 10^{-5} \sim 8.52 \times 10^{-5}$
40	125.21	同上	$5.91 \times 10^{-5} \sim 2.40 \times 10^{-4}$
35	109.54	同上	$1.20 \times 10^{-4} \sim 3.22 \times 10^{-4}$

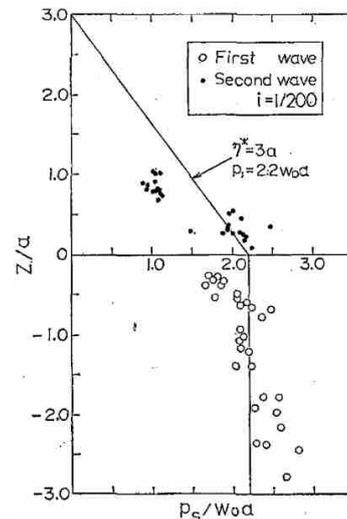
[実験結果]



波圧分布と座標軸  
a は Z=0 からの段波の高さ

- 津波波圧  $P_1 = 2.2w_0a_1$
- 作用高さ  $\eta^* = 3.0a_1$
- a<sub>1</sub>: 入射津波の静水面上の高さ(振幅)
- w<sub>0</sub>: 流体の単位体積重量

無次元最大波圧分布



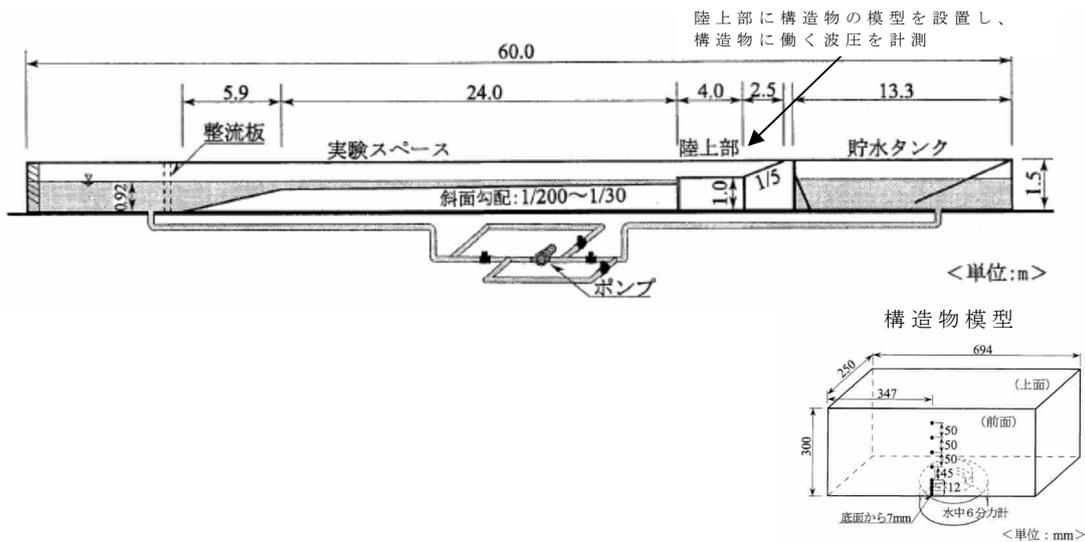
- e. 朝倉ら(2000):護岸を越流した津波による波力に関する実験的研究, 海岸工学論文集, 第47巻, 土木学会, 911-915<sup>5)</sup>  
 直立護岸を越流した津波の遡上特性から護岸背後の陸上構造物に作用する津波波力について検討している。

[実験水路]

- 長さ 60m、幅 0.7m、深さ 1.5m
- 模型床勾配 前面海域：1/200～1/30、陸上：フラット（背後斜面：1/5）
- 縮尺：1/50<sup>※</sup>

※秋山ら(2013)の類似の実験より類推。

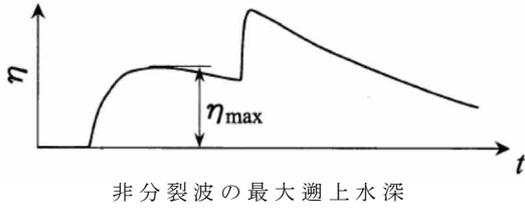
秋山義信、岩前伸幸、池谷毅：盛土上の防潮施設に作用する津波波力, 土木学会論文 文集 B3(海洋開発), Vol.69, No.2, 2013



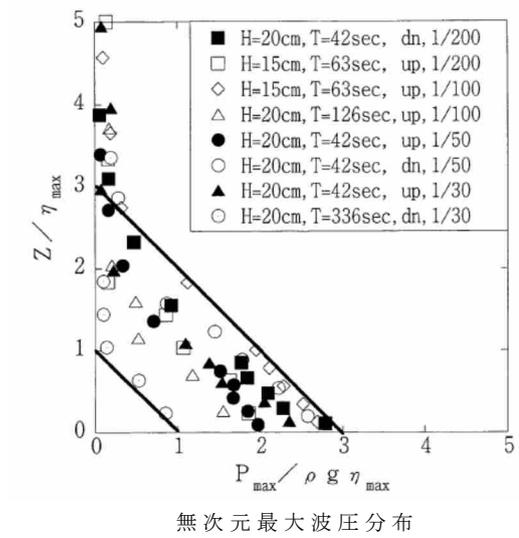
[実験条件]

波条件 (正弦波)	波高 (cm)	10, 15, 20
	周期 (秒)	42, 63, 126, 336
	初期位相	押し初動、引き初動
構造物位置	護岸先端からの距離 (cm)	50, 100, 150, 200
護岸前面の水深	11.0cm	
護岸の天端高	静水面から 8.0cm	

[実験結果]



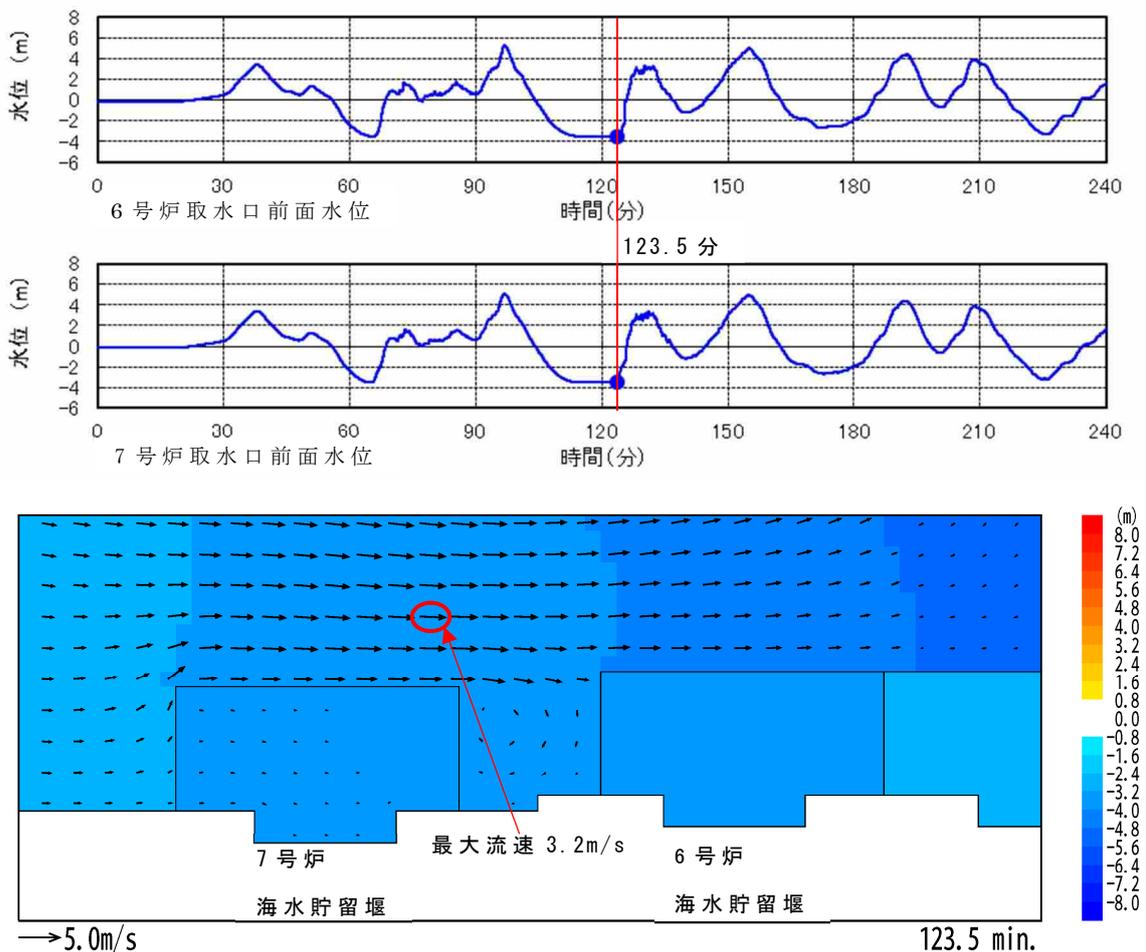
- 津波波圧  $P_1 = 3.0 \rho g \eta_{max}$
- 作用高さ  $Z = 3.0 \eta_{max}$
- $\eta_{max}$  : 最大遡上水深 (振幅)
- $\rho g$  : 海水の単位体積重量



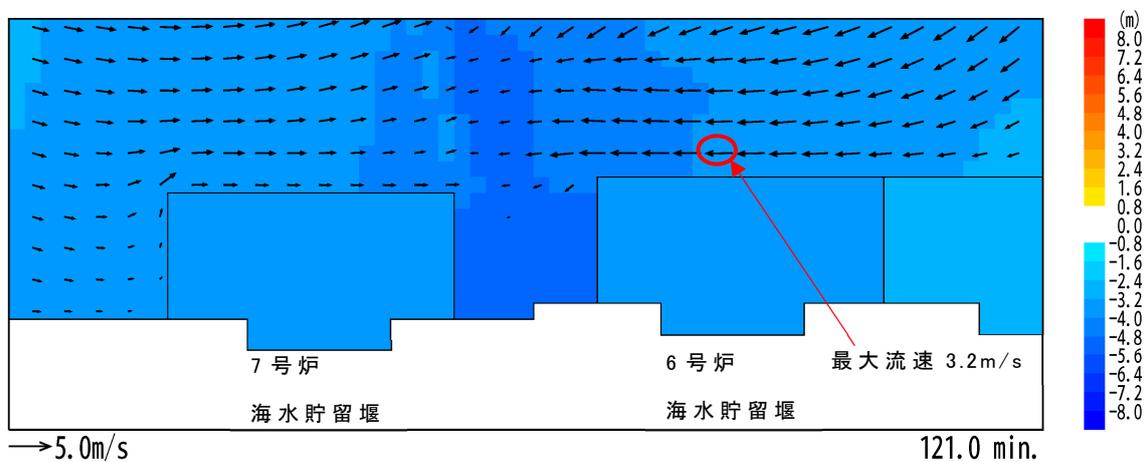
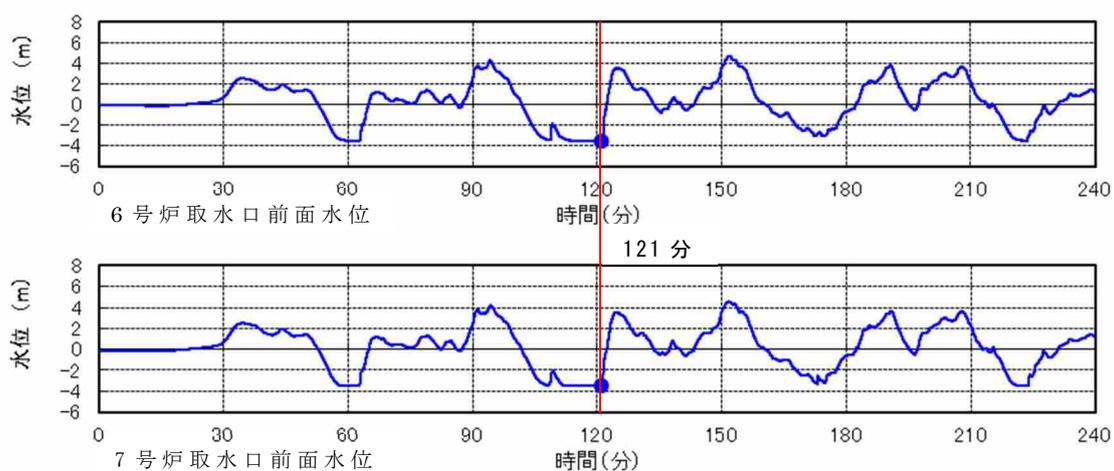
(参考 2 越流直前の津波波力の水深係数について)

NRA 技術報告「防潮堤に作用する津波波圧評価に用いる水深係数の適用範囲について」<sup>6)</sup>において、フルード数が 1.5 程度を越える領域で、国土交通省の暫定指針等における水深係数 3 を超える場合があることが確認されていることから、海水貯留堰の前面海域におけるフルード数を確認した。

第 1 図に海水貯留堰に対して引き波後に越流する直前の時刻における海水貯留堰前面海域の流向・流速図を示す。第 1 図における最大流速箇所においてフルード数を評価した結果を第 1 表に示す。海水貯留堰の前面海域におけるフルード数は 1.5 以下であり、越流直前の津波波力の評価において、水深係数 3 を用いることとした。



第 1 図 海水貯留堰越流直前の流向・流速分布  
(a) 防波堤あり



第1図 海水貯留堰越流直前の流向・流速分布  
(b)防波堤なし

第1表 海水貯留堰越流時のフルード数

	流速 (m/s)	水深 (m)	フルード数
防波堤あり	3.2	2.0	0.8
防波堤なし	3.2	1.9	0.8

【参考文献】

- 1)国土交通省 港湾局：防波堤の耐津波設計ガイドライン，平成 25 年 9 月．
- 2)国土交通省住宅局長：東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針，平成 23 年 11 月 17 日．
- 3)社団法人 日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説，平成 19 年 7 月．
- 4)谷本勝利，高山知司，村上和男，村田繁，鶴谷広一，高橋重雄，森川雅行，吉本靖俊，中野晋，平石哲也：1983 年日本海中部地震津波の実態と二・三の考察，港湾技研資料（運輸省港湾技術研究所），No.470，Nov.1983.
- 5)朝倉良介，岩瀬浩二，池谷毅，高尾誠，金戸俊道，藤井直樹，大森政則：護岸を越流した津波による波力に関する実験的研究，海外工学論文集，第 47 卷，pp.911-915，2000.
- 6)石田暢生，森谷寛，中村英孝，飯島亨，川内英史：防潮堤に作用する津波波圧評価に用いる水深係数の適用範囲について，NRA 技術報告（原子力規制委員会），NTEC-2014-4001，平成 26 年 12 月．

## 添付資料 29

基準類における衝突荷重算定式について

## 基準類における衝突荷重算定式について

### 29.1 基準類における衝突荷重算定式について

耐津波設計に係る工認審査ガイドにおいて挙げられている参考規格・基準類のうち、漂流物の衝突荷重又は衝突エネルギーについて記載されているものは、「道路橋示方書・同解説 I 共通編(平成 14 年 3 月)」<sup>1)</sup>と「津波漂流物対策施設設計ガイドライン平成 26 年 3 月」<sup>2)</sup>である。後者は、鋼管杭等の支柱の変形及びワイヤーロープの伸びにより衝突エネルギーを吸収する考え方であり、弾性設計には適さないと考えられるため、前者を漂流物の衝突荷重として採用することが適切と考えられる。

#### ①道路橋示方書・同解説 I 共通編 ((社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)<sup>1)</sup>

##### ○ 適用範囲・考え方：

橋（橋脚）に自動車，流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突荷重を算定する式である。

##### ○ 算定式：

$$\text{衝突力 } P = 0.1 \times W \times v$$

ここに，P：衝突力（kN）

W：流送物の重量（kN）

v：表面流速（m/s）

#### ②津波漂流物対策施設設計ガイドライン（沿岸技術研究センター，寒地港湾技術研究センター，平成 26 年）<sup>2)</sup>

##### ○ 適用範囲・考え方：

「漁港・漁場の施設の設計の手引き(全国漁港漁場協会 2003 年版)」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたものであり，漁船の他，車両・流木・コンテナにも適用されるが，支柱及び漂流物補足スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより漂流物の進入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式である。

○ 算定式：

$$\text{船舶の衝突エネルギー } E = E_0 = W \times V^2 / (2g)$$

(船の回転により衝突エネルギーが消費される(1/4点衝突)場合

$$E = E' = W \times V^2 / (4g)$$

$$\text{ここに, } W = W_0 + W' = W_0 + (\pi / 4) \times D^2 L \gamma_w$$

W：仮想重量 (kN)

W<sub>0</sub>：排水トン数 (kN)

W'：付加重量 (kN)

D：喫水 (m)

L：横付けの場合は船の長さ, 縦付けの場合は船の幅 (m)

γ<sub>w</sub>：海水の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

## 29.2 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例

安藤ら(2006)<sup>3)</sup>によれば, 南海地震津波による被害を想定して高知港を対象に, 平面二次元津波数値シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い, 特に漂流物の衝突による構造物の被害, 道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い, 港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって漂流物の衝突力を算定しており, 船舶に対しては道路橋示方書を採用している。

表-1 各施設の許容漂流速度

		選 定 式	対象施設		
			クレーン	水門	倉庫
車両		陸上週上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
コンテナ	20ft	陸上週上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
	40ft	陸上週上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
船舶	小型	衝突荷重(道路橋示方書)	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超
	大型	衝突荷重(道路橋示方書)	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s
木材		陸上週上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s

### 29.3 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文

道路橋示方書等の基準類以外でも、漂流物による衝突力評価に対する研究が複数存在している。以下に、これらの研究概要を例示するが、木材やコンテナ等を対象とした事例が多く、船舶の衝突を考慮した事例は少ない。

#### ○ 適用範囲・考え方：

「平成23年度建築基準整備促進事業 40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」（東京大学生産技術研究所（2011）<sup>4)</sup>では、「漂流物の衝突による建築物への影響の評価については、研究途上の段階であり、また、被害調査においても、被害をもたらした漂流物の詳細な情報を得ることは難しいため、既往の知見の検証は困難であった」としている。また、津波による漂流物が建築物に衝突する際の衝突力に関する研究を以下に示しているが、「対象としている漂流物は(a), (b), (d), (e)」が流木、(c), (d), (e)がコンテナである（(e)は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。）としている。

#### ○ 算定式(a)：

##### (a)松富の評価式<sup>5)</sup>

津波による円柱形上の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力を次式のとおり提案している。

$$F_m = 1.6 C_{MA} [v_{A0} / (g D)^{0.5}]^{1.2} (\sigma_f / \gamma L)^{0.4} \times \gamma D^2 L$$

ここに、 $C_{MA}$ ：見かけの質量係数

（段波・サージでは1.7，定常流では1.9）

$v_{A0}$ ：流木の衝突速度， $D$ ：流木の直径

$L$ ：流木の長さ

$\sigma_f$ ：流木の降伏応力

$\gamma$ ：流木の単位体積重量

$g$ ：重力加速度

○ 算定式(b) :

(b)池野らの評価式<sup>6)</sup>

円柱以外にも角柱, 球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。

$$F_H = S \times C_{MA} \times (V_H / (g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25}))^{2.5} \times g M$$

ここに,  $F_H$  : 漂流物の衝突力(kN)

$S$  : 係数(5.0)

$C_{MA}$  : 見かけの質量数

(円柱横向き: 2.0(2次元), 1.5(3次元),

角柱横向き: 2.0~4.0(2次元), 1.5(3次元),

円柱縦向き: 2.0程度, 球: 0.8程度)

$V_H$  : 漂流物移動速度(m/s)

$D$  : 漂流物の代表高さ(m)

$L$  : 漂流物の代表長さ(m)

$M$  : 漂流物の質量(t)

$g$  : 重力加速度

○ 算定式(c) :

(c)水谷らの評価式<sup>7)</sup>

津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。

$$F_m = 2 \rho_w \eta_m B_c V_x^2 + W V_x / (g d t)$$

ここに,  $F_m$  : 漂流衝突力(kN)

$dt$  : 衝突時間(s)

$\eta_m$  : 最大遡上水位 (m)

$\rho_w$  : 水の密度 (t/m<sup>3</sup>)

$B_c$  : コンテナ幅(m)

$V_x$  : コンテナの漂流速度 (m/s)

$W$  : コンテナ重量(kN)

$g$  : 重力加速度

○ 算定式(d) :

(d)有川らの評価式<sup>8)</sup>

コンクリート構造物に鋼構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を次式のとおり提案している。

$$F = \gamma_p X^{2/5} (5/4 \times m)^{3/5} v^{6/5}$$

$$X = 4 \times \sqrt{a} \div (3 \pi \times (k_1 + k_2)), \quad k = (1 - \nu^2) / (\pi E),$$

$$m = (m_1 \times m_2) \div (m_1 + m_2)$$

ここに, a: 衝突面半径の 1/2

(コンテナ衝突面の縦横長さの平均の 1/4)

E: ヤング率 (コンクリート板)

$\nu$ : ポアソン比

m: 質量(t)

v: 衝突速度(m/s)

$\gamma_p$ : 塑性によるエネルギー減衰効果(0.25)

m や k の添え字は衝突体と被衝突体を示す。

#### 29.4 まとめ

既往の知見によると, さまざまな衝突力算定式が提案されているが, いずれも柏崎刈羽原子力発電所で想定する作業船の衝突力とは状況が異なる。既往の事例等を参照しても, 船舶の衝突荷重の算出を道路橋示方書に示される算定式を採用している。

以上から, 柏崎刈羽原子力発電所で想定する作業船の衝突荷重は道路橋示方書による方法で算定することとする。

#### 【参考文献】

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 I 共通編，平成 14 年 3 月．
- 2) 沿岸技術研究センター，寒地港湾技術研究センター：津波漂流物対策施設設計ガイドライン，平成 26 年 3 月．
- 3) 安藤誠，小田勝也，岡本修，熊谷兼太郎：地震津波に対する脆弱性評価手法の検討，沿岸技術研究センター論文集，No.6，pp.5-8，2006．
- 4) 東京大学生産技術研究所：平成 23 年度建築基準整備促進事業「40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」中間報告書その 2，平成 23 年 10 月．
- 5) 松富英夫：流木衝突力の実用的な評価式と変化特性，土木学会論文集，No.621，II-47，pp.111-127，1999.5．
- 6) 池野正明，田中寛好：陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究，海岸工学論文集，第 50 巻，pp.721-725，2003．
- 7) 水谷法美，高木祐介，白石和睦，宮島正悟，富田孝史：エプロン上のコンテナに作用する津波力と漂流衝突力に関する研究，海岸工学論文集，第 52 巻，pp.741-745，2005．
- 8) 有川太郎，大坪大輔，中野史丈，下迫健一郎、石川信隆：遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験，海岸工学論文集，第 54 巻，pp.846-850，2007．

## 添付資料 30

耐津波設計における津波荷重と余震荷重の  
組み合わせについて

## 耐津波設計における津波荷重と余震荷重の組み合わせについて

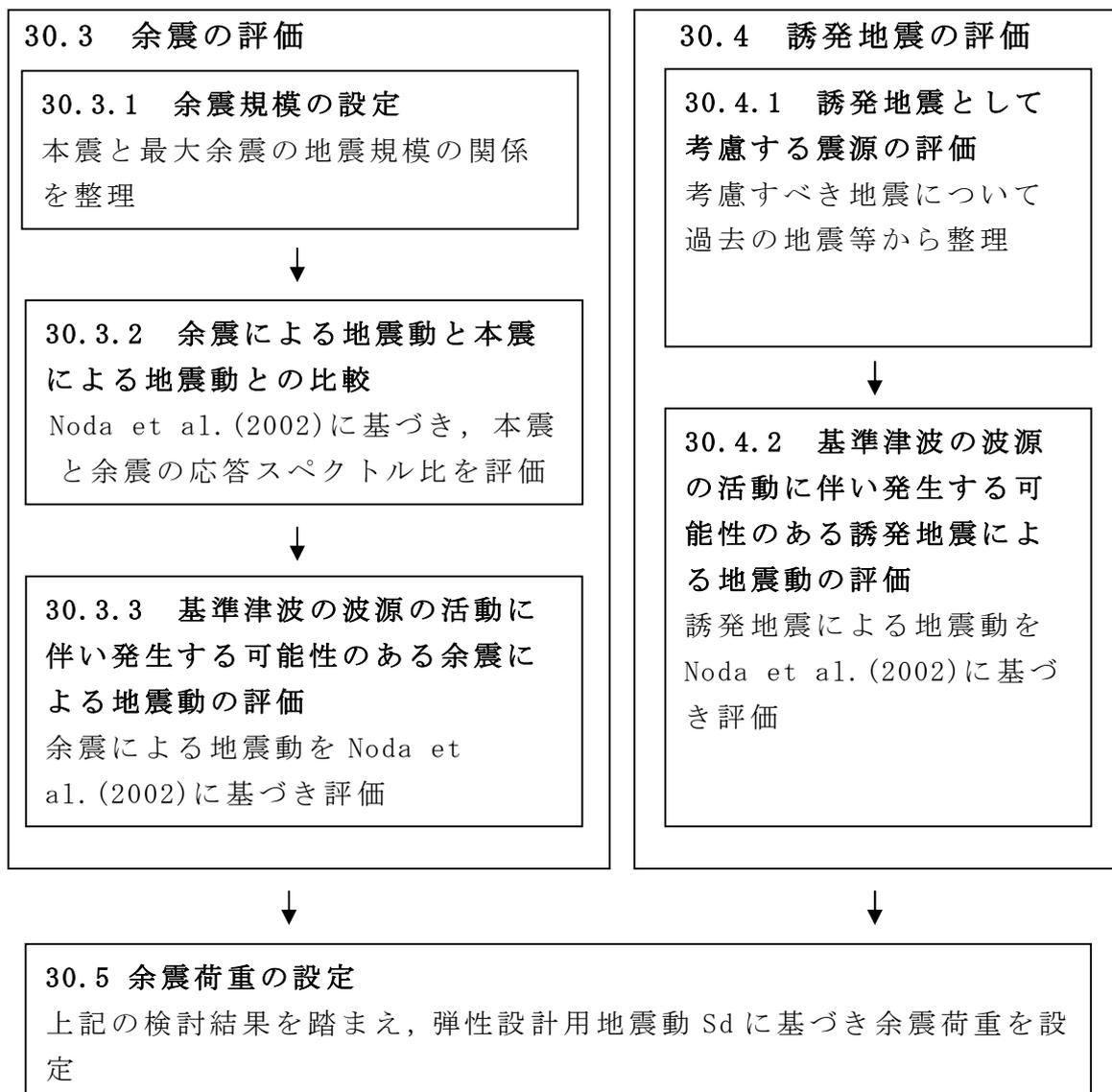
### 30.1 規制基準における要求事項等

- ・ サイトの地学的背景を踏まえ、余震の発生の可能性を検討すること。
- ・ 余震発生の可能性に応じて入力津波による荷重と余震による荷重との組み合わせを考慮すること。

### 30.2 検討方針

余震による荷重については、本震発生後の余震及び誘発地震を検討し、耐津波設計において津波荷重と組み合わせる適切な余震荷重を設定する。なお、本検討においては、本震の震源域において発生する地震を余震とし、本震の震源域の外で発生する地震を誘発地震として整理した。

検討は以下の流れで実施した。



### 30.3 余震の評価

#### 30.3.1 余震規模の設定

余震の規模は、過去の地震データにおける本震規模と最大余震の規模の関係を整理することにより想定する。検討対象とした地震は、津波荷重と組み合わせる余震荷重を評価するという観点から、地震調査研究推進本部の地震データによる本震のマグニチュードが 7.0 以上とし、かつ、基準津波の波源の活動に伴い発生する津波の最大水位変化を生起する時間帯は、最大でも地震発生から約 4 時間であることを考慮し、本震と最大余震との時間間隔が 12 時間以内の地震とした。添付第 30-1 表に、対象とした地震の諸元を示す。同表に、敷地が位置する日本海東縁部の地震の本震のマグニチュードが 7.0 以上の地震の諸元を併せて示す。また、検討対象とした地震の震央分布を添付第 30-1 図に示す。地震調査研究推進本部の地震データについて、本震のマグニチュード  $M_0$  と最大余震のマグニチュード  $M_1$  の関係から本震と余震のマグニチュードの差  $D_1$  は、添付第 30-2 図のとおり、 $D_1 = M_0 - M_1 = 1.4$  として評価できる。同図に示す、日本海東縁部の地震の傾向は、地震調査研究推進本部の地震データにみられる関係と調和的である。余震の規模を想定する際は、データ数が少ないことから、保守的に標準偏差を考慮し  $D_1 = 0.9$  として余震の規模を想定する。

#### 30.3.2 余震による地震動と本震による地震動との比較

本震と余震の応答スペクトルを Noda et al. (2002) により評価し、本震と余震との地震動レベルを確認する。添付第 30-3 図に M8.0 及び M7.0 の本震に対し、余震の規模を  $D_1 = 0.9$  を用い評価し、Noda et al. (2002) の適用範囲の中で等価震源距離  $X_{eq}$  を 25, 50, 75 及び 100km と設定し、スペクトル比を評価した結果を示す。なお、ここではスペクトル比を評価するため、内陸補正や観測記録による補正は実施していない。添付第 30-3 図によると、余震による地震動は本震による地震動に対しおよそ 0.3~0.4 倍程度となり、基準地震動  $S_s$  と弾性設計用地震動  $S_d$  との比 0.5 を下回ることが確認される。

#### 30.3.3 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動の評価

基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある余震による地震動を評価する。柏崎刈羽原子力発電所における基準津波の波源は、添付第 30-4 図に示す「基準津波 1 及び 2 の波源」及び「基準津波 3 の波源」である。それぞれの波源について地震動を評価するに当たり、添付第 30-2 表及び添付第 30-5 図に示す震源モデルを設定し、上記

の関係式に基づき余震規模を設定した上で、余震による応答スペクトルを Noda et al. (2002) により評価した。なお、評価においては、海域で発生する地震に対しては敷地における伝播特性に差が認められるため、地震波の顕著な増幅が認められる 1 号炉を含む領域を「荒浜側」と地震波の顕著な増幅が認められない 5 号炉を含む領域を「大湊側」として、添付第 30-6 図に示す観測記録に基づく補正係数をそれぞれ用いることで伝播特性を反映した。また、敷地における伝播特性の差は、敷地から南西側に位置する地震についてのみ顕著に確認されているが、敷地から北側に位置する基準津波 1 及び 2 の波源に対しても保守的に同じ補正係数を用いた。添付第 30-7 図に評価結果を示す。同図より、評価結果は、弾性設計用地震動 Sd を下回ることが確認される。

### 30.4 誘発地震の評価

#### 30.4.1 誘発地震として考慮する震源の評価

基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある誘発地震として考慮する地震を選定する。

誘発地震の地震規模を評価するに当たり、添付第 30-1 表中に示す 2011 年東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 及び敷地が位置する日本海東縁部の地震の本震のマグニチュード M7.0 以上の 3 地震を対象に、本震発生後 24 時間以内に発生した地震を検討した。添付第 30-8 図に示すとおり、2011 年東北地方太平洋沖地震 (M9.0) の誘発地震は、2011 年長野県北部の地震 (M6.7) が本震発生から約 13 時間後の 3 月 12 日に発生している。また、日本海東縁部の地震については、余震を含めたとしても M6.5 未満の地震しか発生していない。

以上より、基準津波の継続時間のうち最大水位変化を生起する時間帯において M6.8 以上の誘発地震が発生するとは考えにくい。しかしながら、本震発生後に規模の小さな誘発地震が発生していることを踏まえ、保守的に、添付第 30-9 図に示す基準地震動の評価において検討用地震と選定されなかった規模の小さな孤立した短い活断層による地震を対象とする。

#### 30.4.2 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震の評価

基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある誘発地震による地震動を評価する。評価においては、孤立した短い活断層による地震の規模を保守的に M6.8 として震源モデルを設定し、誘発地震による応答スペクトルを Noda et al. (2002) により評価した。添付第 30-3

表に諸元を，添付第 30-9 図に断層の分布図をそれぞれ示す。なお，評価においては，陸域で発生する地震に対しては荒浜側と大湊側で伝播特性がおおむね等しいことから，添付第 30-10 図に示す補正係数を用い伝播特性を反映した。添付第 30-11 図に評価結果を示す。同図より，評価結果は，弾性設計用地震動  $S_d$  を下回ることが確認される。

### 30.5 余震荷重の設定

以上の検討結果から，弾性設計用地震動  $S_d$  は余震及び誘発地震による地震動を上回ることが確認された。弾性設計用地震動  $S_d$  のうち， $S_d-1$  は全ての周期帯において，余震及び誘発地震による地震動を十分に上回ることから，保守的に  $S_d-1$  による荷重を津波荷重に組み合わせる余震荷重として設定する。

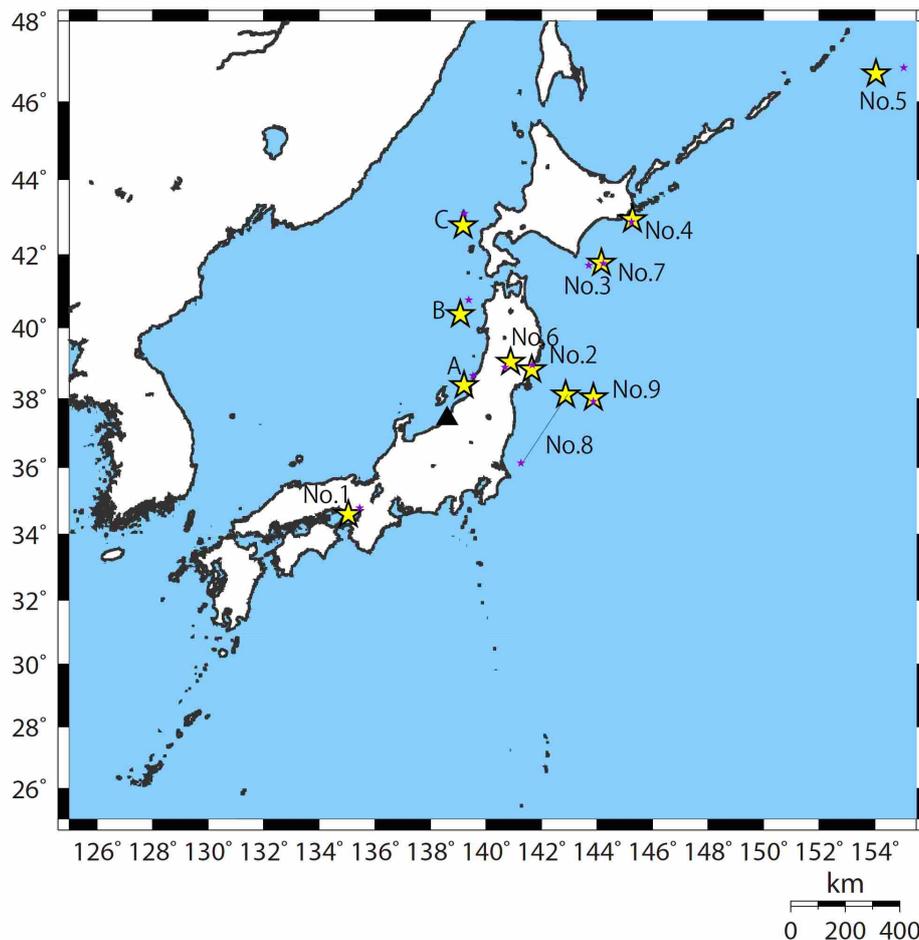
#### 【参考文献】

Noda, S., K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo, and T. Watanabe (2002): RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological DATA and Seismic Engineering, Oct.16-18, Istanbul  
大竹政和，平朝彦，太田陽子 編 (2002): 日本海東縁の活断層と地震テクトニクス，東京大学出版会

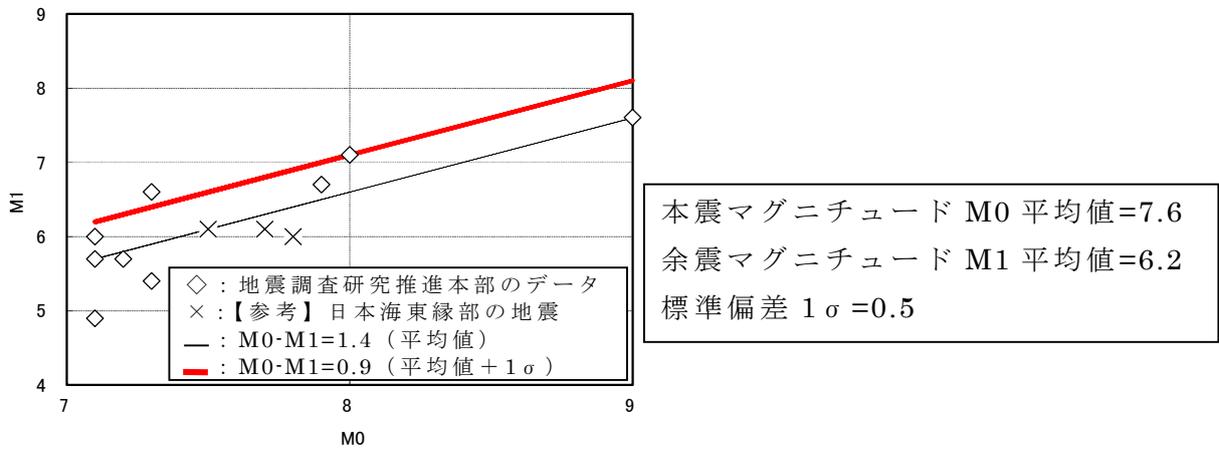
添付第 30-1 表 過去の地震における本震と最大余震の関係

No	発生年月日	震源	マグニチュード		時間差
			本震 M0	最大余震 M1	
1	1995.1.17	淡路島	7.3	5.4	1:52
2	2003.5.26	宮城県沖	7.1 <sup>※1</sup>	4.9	6:20
3	2003.9.26	十勝沖	8.0	7.1	1:18
4	2004.11.29	釧路沖	7.1	6.0	0:04
5	2006.11.15	千島列島東方	7.9	6.7 <sup>※1</sup>	1:12
6	2008.6.14	岩手宮城内陸地震	7.2	5.7	0:37
7	2008.9.11	十勝沖	7.1	5.7	0:12
8	2011.3.11	東日本太平洋沖地震	9.0	7.6 <sup>※1</sup>	0:29
9	2012.12.7	三陸沖	7.3	6.6	0:13
A <sup>※2</sup>	1964.6.16	新潟地震	7.5	6.1	0:16
B <sup>※2</sup>	1983.5.26	日本海中部地震	7.7	6.1	0:57
C <sup>※2</sup>	1993.7.12	北海道南西沖地震	7.8	6.0	1:28

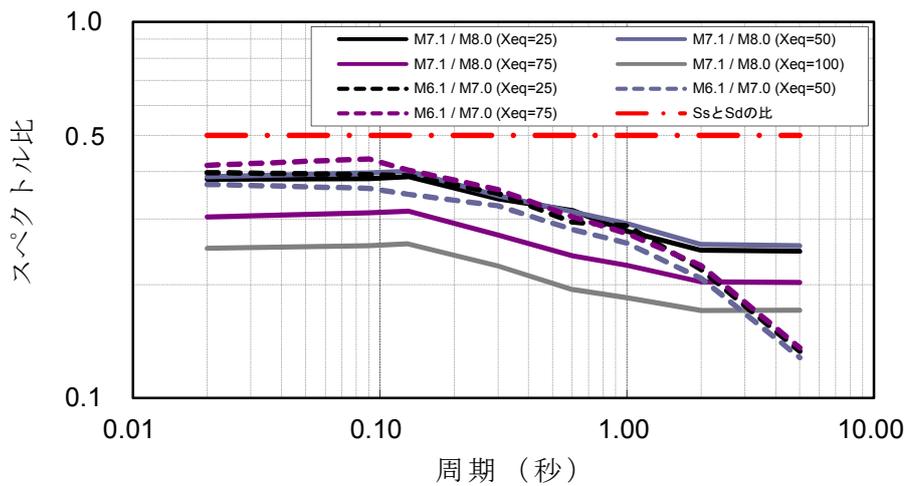
※1：気象庁による最新の震源情報を参照，※2：日本海東縁部の地震



添付第 30-1 図 余震の地震規模の評価に用いた地震の震央分布  
本震 (★) と最大余震 (★)



添付第 30-2 図 本震と余震の地震規模の関係

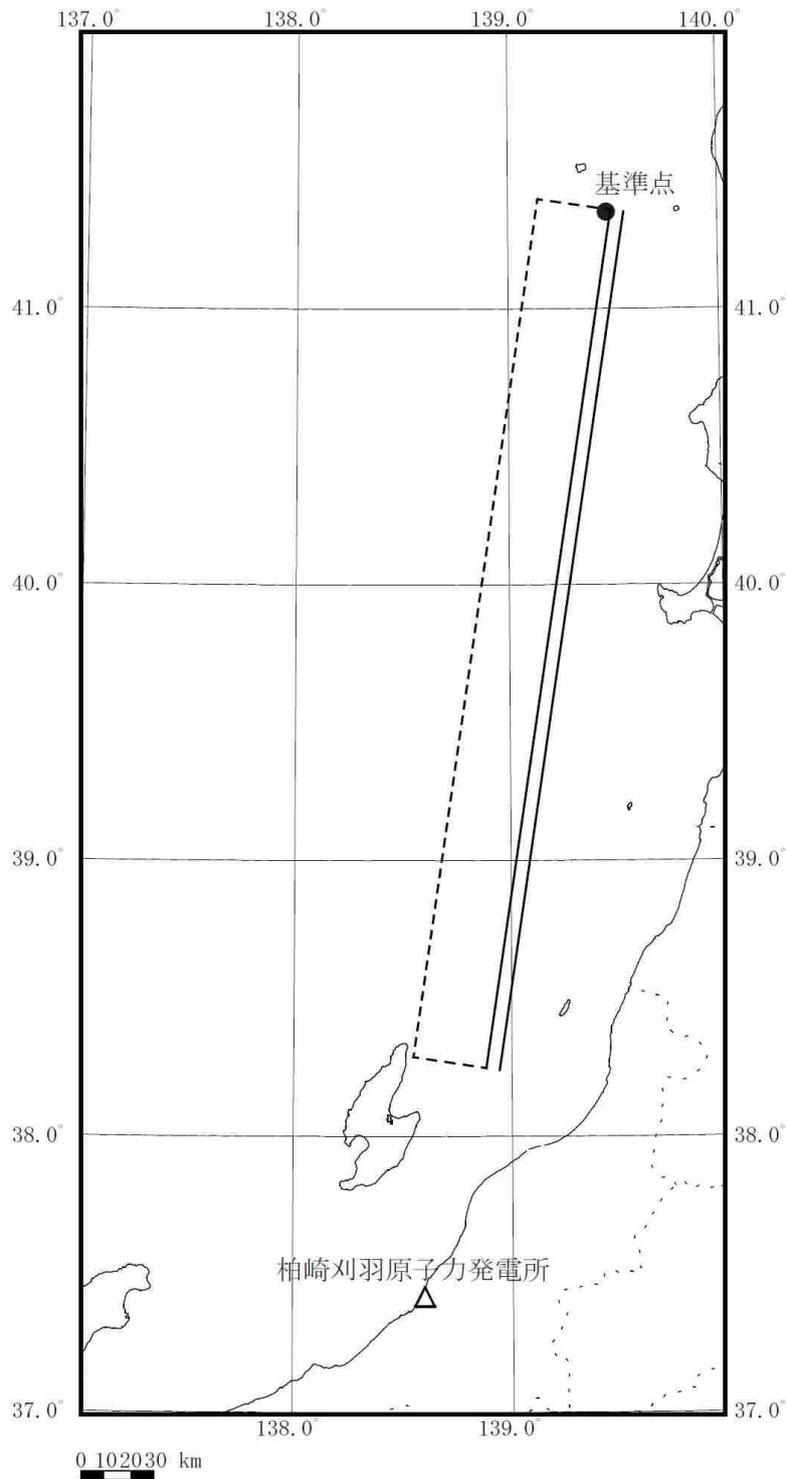


添付第 30-3 図 本震と余震のスペクトル比

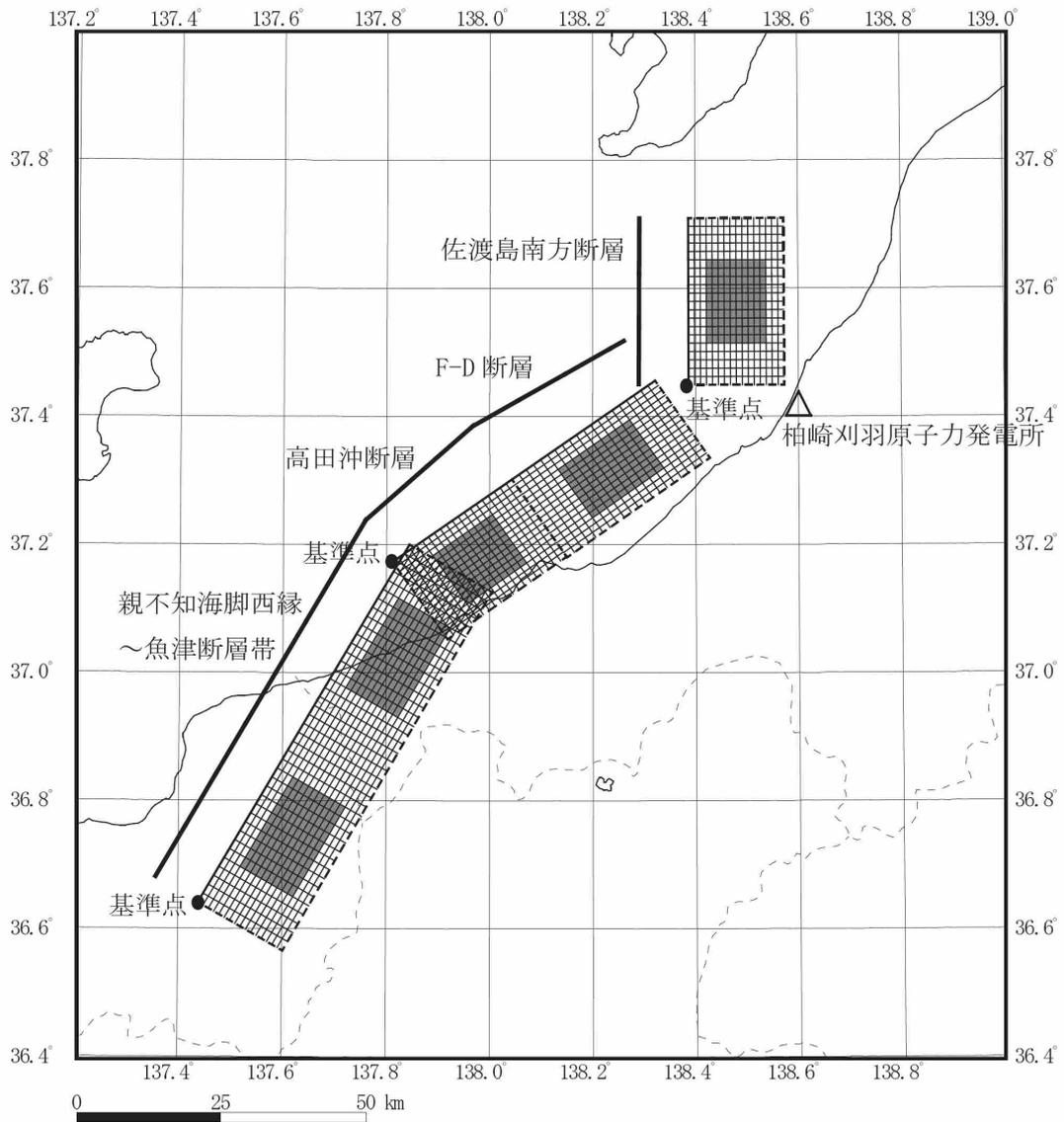
(本震を  $M_{8.0}$  及び  $M_{7.0}$  とし、それぞれの余震を  $M_{7.1}$  及び  $M_{6.1}$  と評価した場合について、Noda et al. (2002) に基づきスペクトル比を評価)



添付第 30-4 図 基準津波の波源



添付第 30-5 図(a) 基準津波 1 及び 2 の波源に対する震源モデル



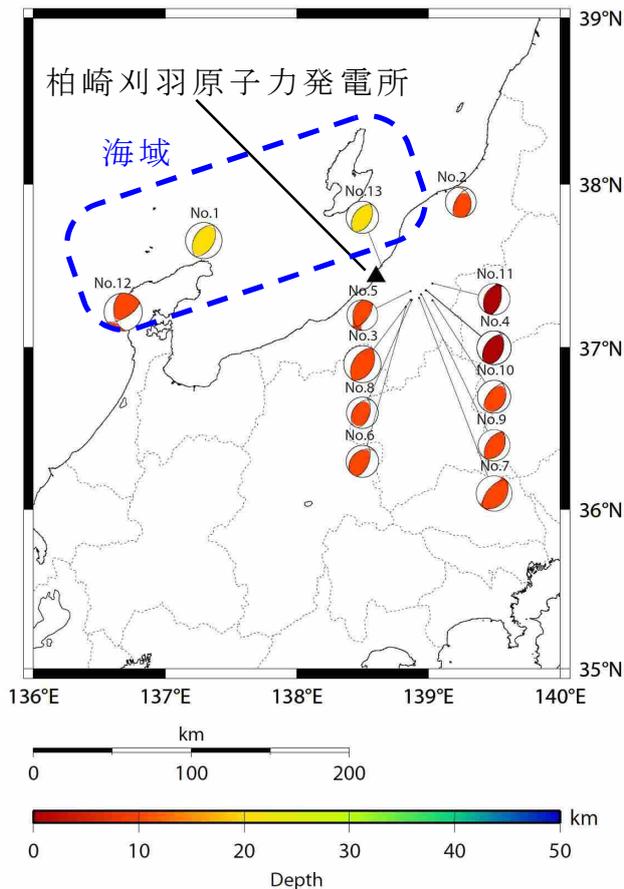
添付第 30-5 図 (b) 基準津波 3 の波源に対する震源モデル

添付第 30-2 表 設定した余震の震源諸元

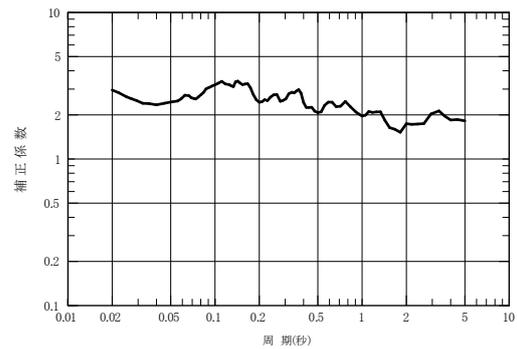
項目	設定値			
	基準津波 1 及び 2 の波源		基準津波 3 の波源	
	荒浜側	大湊側	荒浜側	大湊側
本震の地震規模	8.6		8.0	
余震の地震規模 <sup>※1</sup>	7.7		7.1	
等価震源距離 $X_{eq}$ (km) <sup>※2</sup>	204	202	41	40

※1：本震と余震のマグニチュードの差  $D1=0.9$  として、余震の規模を評価。

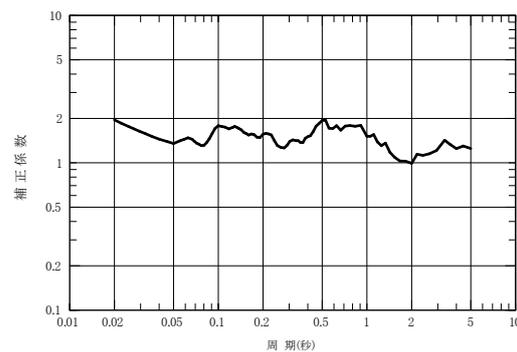
※2：添付第 30-5 図に示す震源モデルに対し、Noda et al. (2002) に基づき等価震源距離を評価。なお、Noda et al. (2002) による地震動評価手法の適用性については、 $M=5.4\sim 8.1$ 、等価震源距離  $X_{eq}=14\sim 218\text{km}$  の範囲で確認されていることから、今回設定した余震の評価に適用可能と判断した。



(a) 対象地震の震央分布



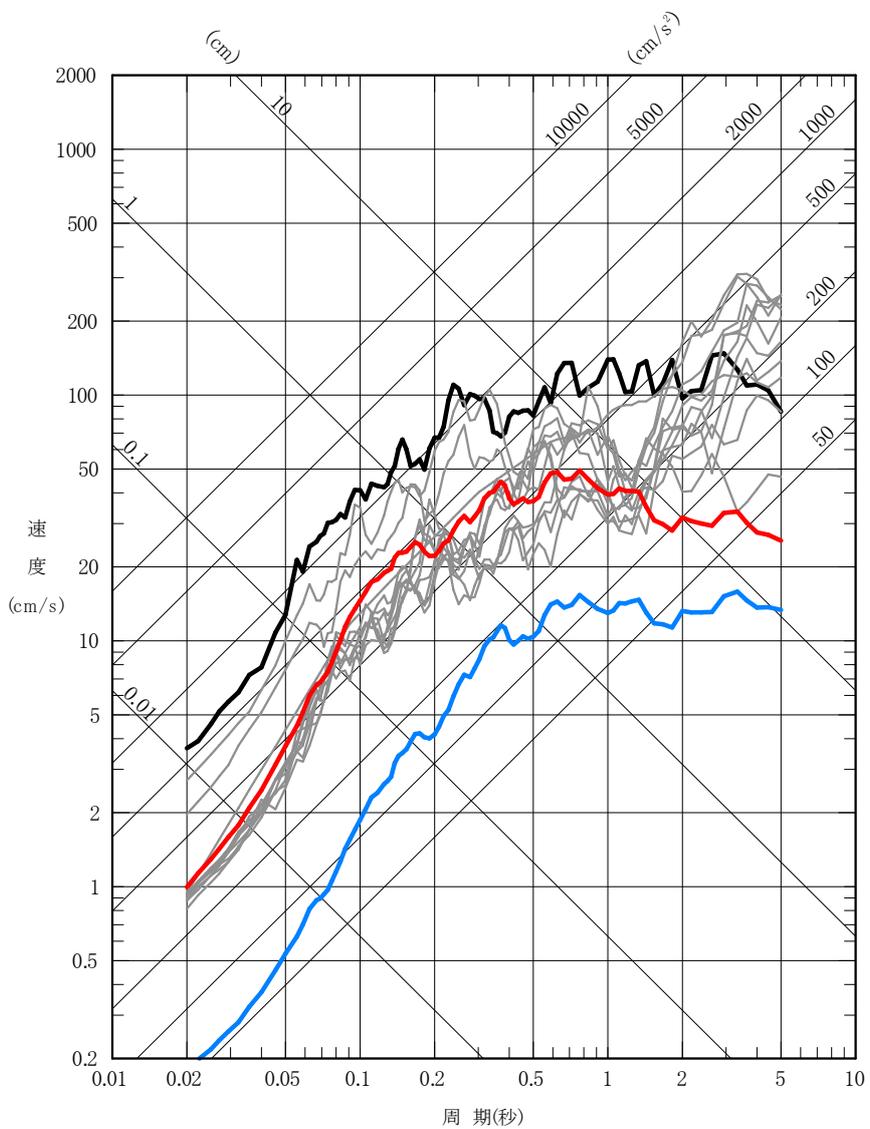
(b) 荒浜側の補正係数



(c) 大湊側の補正係数

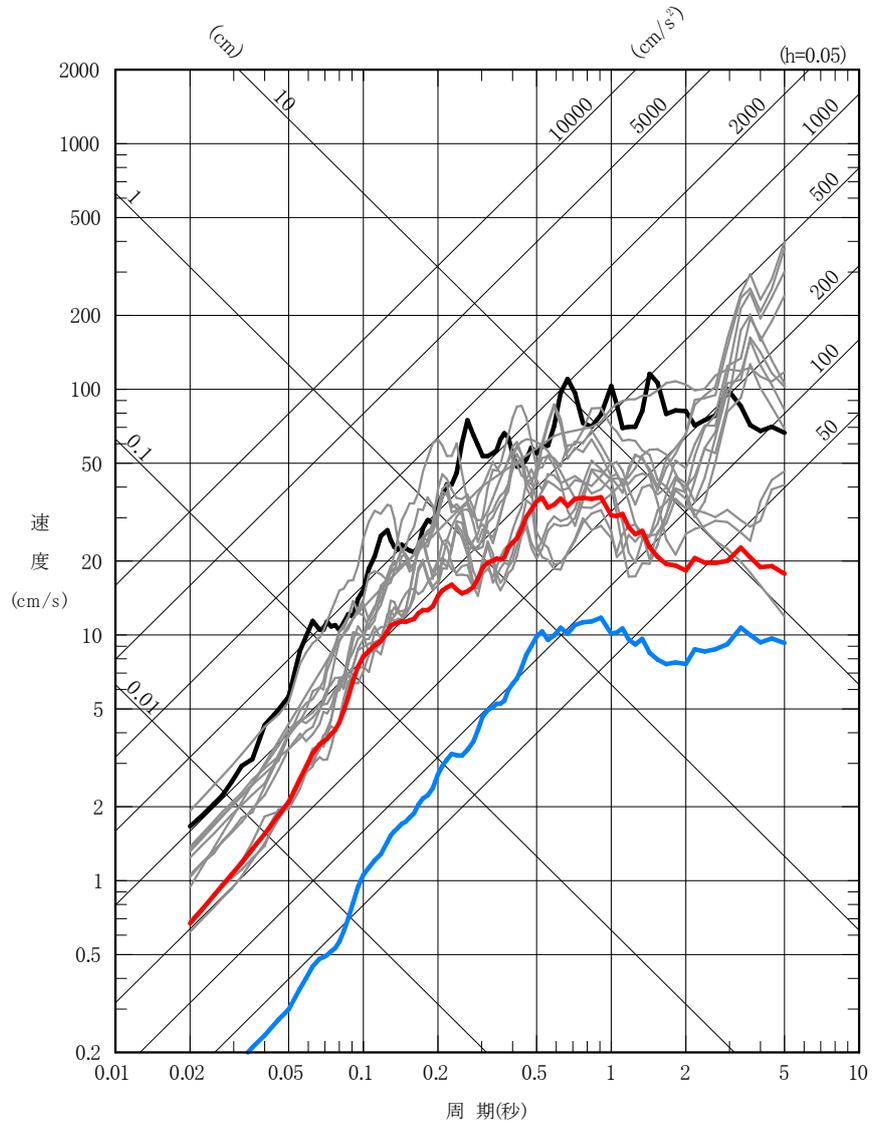
添付第 30-6 図 海城の活断層による地震の評価に用いる観測記録に基づく補正係数

- 弾性設計用地震動 Sd-1 ( $S_s-1 \times 0.5$ )
- 弾性設計用地震動 Sd-2~Sd-7 ( $S_s-2 \sim S_s-7 \times 0.5$ )
- 基準津波 1 及び 2 の波源の活動に伴い発生する余震
- 基準津波 3 の波源の活動に伴い発生する余震

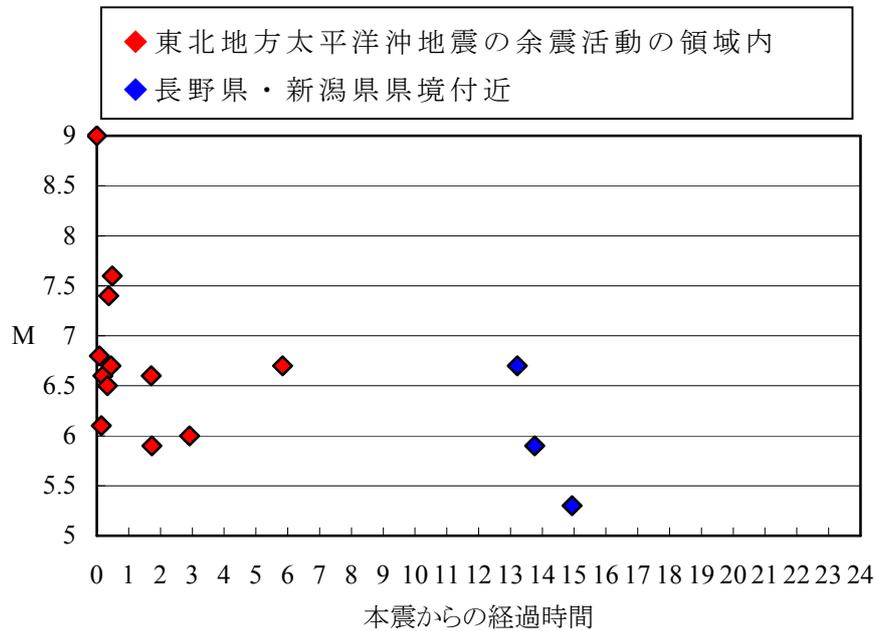


添付第 30-7 図(a) 余震と弾性設計用地震動 Sd との比較 (荒浜側)

- 弾性設計用地震動 Sd-1 ( $S_s-1 \times 0.5$ )
- 弾性設計用地震動 Sd-2~Sd-8 ( $S_s-2 \sim S_s-8 \times 0.5$ )
- 基準津波 1 及び 2 の波源の活動に伴い発生する余震
- 基準津波 3 の波源の活動に伴い発生する余震



添付第 30-7 図 (b) 余震と弾性設計用地震動 Sd との比較 (大湊側)



添付第 30-8 図 東北地方太平洋沖地震発生後 24 時間 震度 5 弱以上を観測した地震

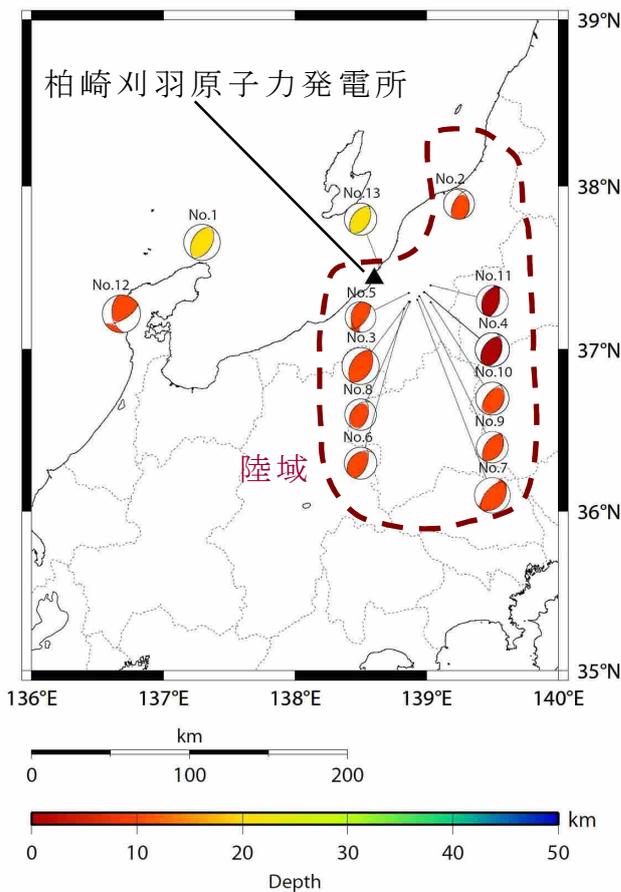
添付第 30-3 表 設定した誘発地震の震源諸元

No.	断層名	地震規模 <sup>※1</sup>	等価震源距離 X <sub>eq</sub> (km)	
			荒浜側	大湊側
①	悠久山断層	6.8	27	26
②	半蔵金付近のリニアメント	6.8	25	25
③	柏崎平野南東縁のリニアメント	6.8	15	16
④	山本山断層	6.8	21	21
⑤	水上断層	6.8	15	16
⑥	上米山断層	6.8	17	18
⑦	雁海断層	6.8	17	18

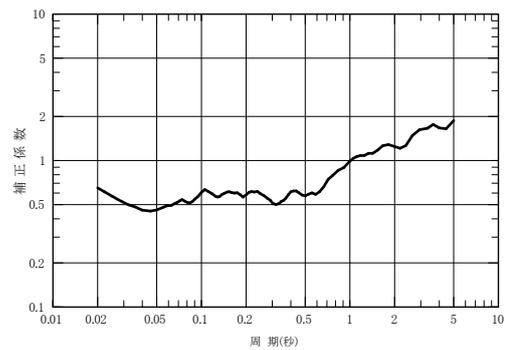
※1: 地表付近の断層長さが短く、震源断層が地表付近の長さ以上に拡がっている可能性も考えられる孤立した短い活断層については、保守的にM6.8を考慮する。



添付第 30-9 図 誘発地震として考慮する孤立した短い活断層の分布



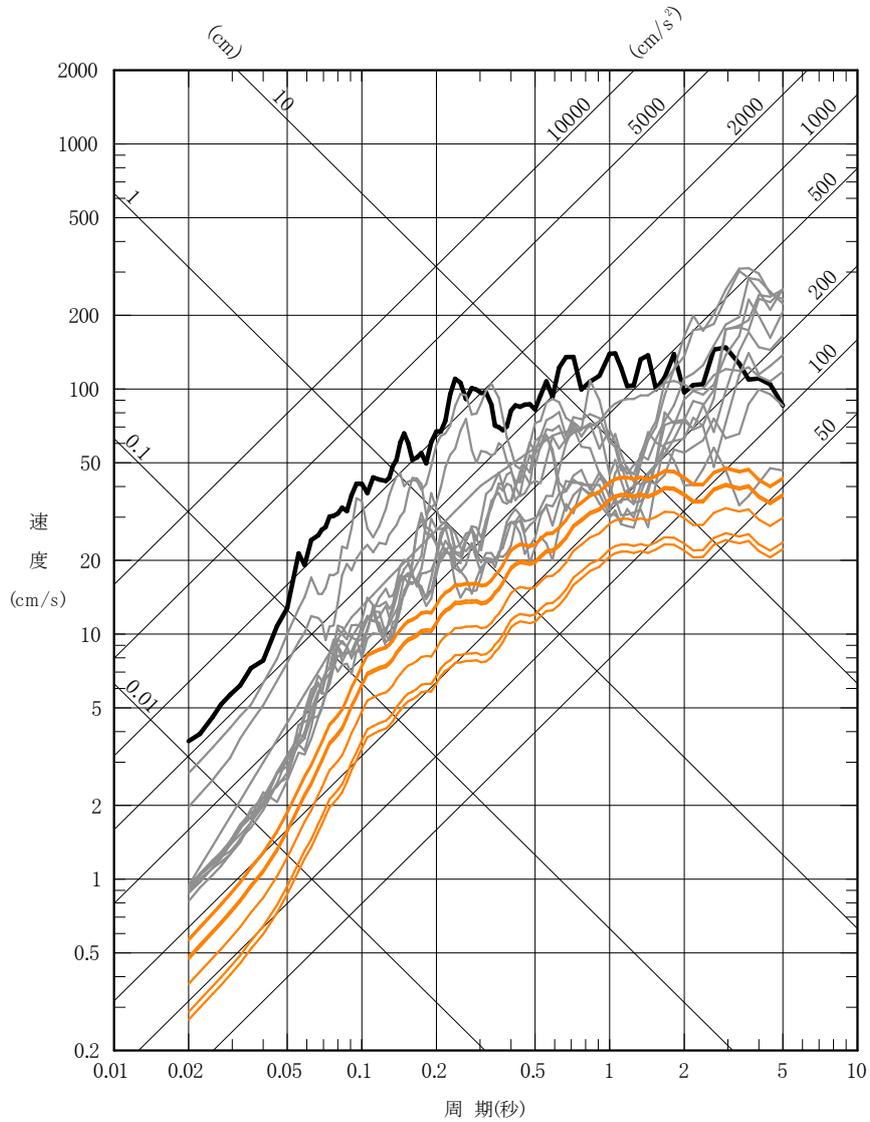
(a) 対象地震の震央分布



(b) 荒浜側及び大湊側の補正係数

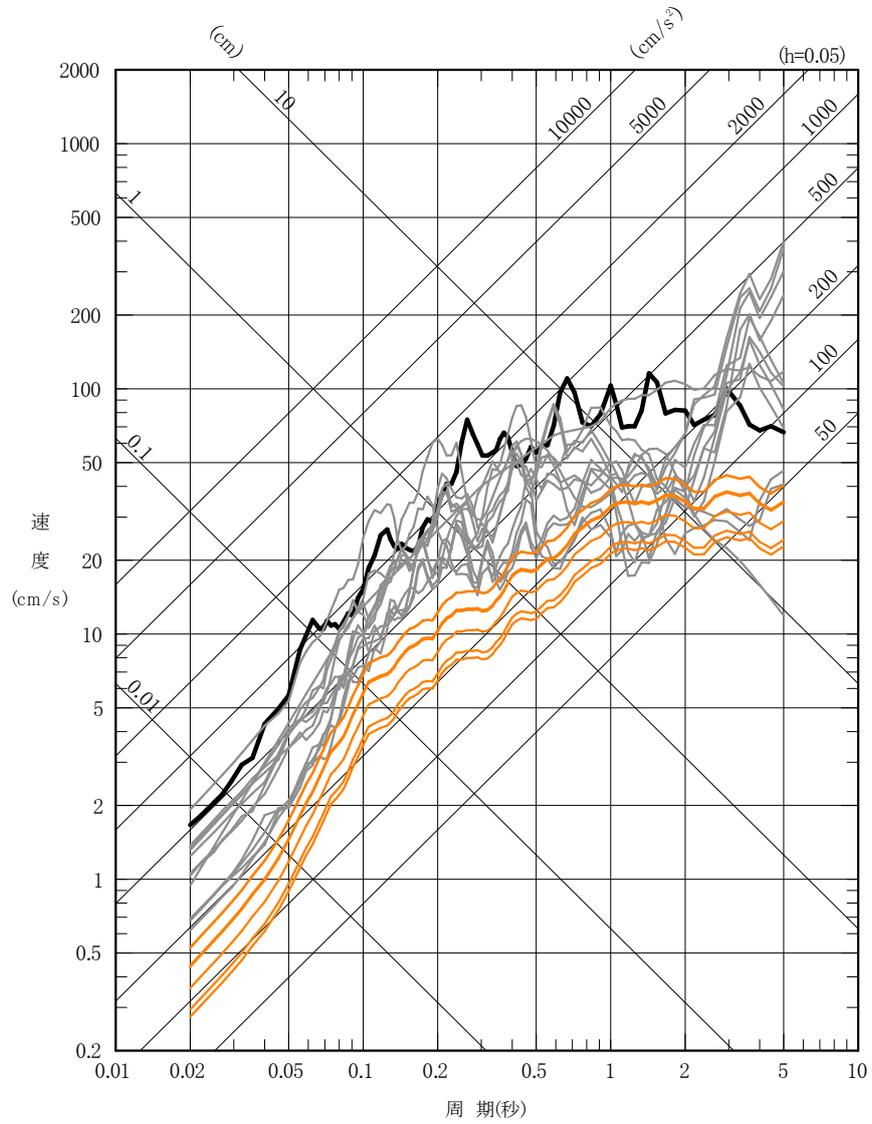
添付第 30-10 図 陸域の活断層による地震の評価に用いる観測記録に基づく補正係数

- 弾性設計用地震動 Sd-1 ( $S_s-1 \times 0.5$ )
- 弾性設計用地震動 Sd-2~Sd-7 ( $S_s-2 \sim S_s-7 \times 0.5$ )
- 誘発地震による地震動



添付第 30-11 図(a) 誘発地震による地震動と弾性設計用地震動 Sd との比較 (荒浜側)

- 弾性設計用地震動 Sd-1 ( $S_s-1 \times 0.5$ )
- 弾性設計用地震動 Sd-2~Sd-8 ( $S_s-2 \sim S_s-8 \times 0.5$ )
- 誘発地震による地震動



添付第 30-11 図(b) 誘発地震による地震動と弾性設計用地震動 Sd との比較 (大湊側)

(参考)

## 基準地震動 $S_s$ による地震力と津波荷重の組み合わせについて

### 1. 規制基準における要求事項等

基準地震動  $S_s$  による地震力と地震力以外の荷重を適切に組み合わせていることを確認する。その場合、地震力以外の荷重については、津波荷重を含む。

### 2. 基準地震動 $S_s$ による地震力と津波荷重の組み合わせについて

基準地震動  $S_s$  の策定における検討用地震は第 1 図に示す F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯による地震である。これらの断層については、敷地に近い位置に存在し、地震波と津波は伝播速度が異なることを考慮すると、両者の組み合わせを考慮する必要はないと考えられる。以下、「2.1 基準地震動  $S_s$  の震源と津波の波源が同一の場合」と「2.2 基準地震動  $S_s$  の震源と津波の波源が異なる場合」とに分けて詳細に検討した結果を示す。

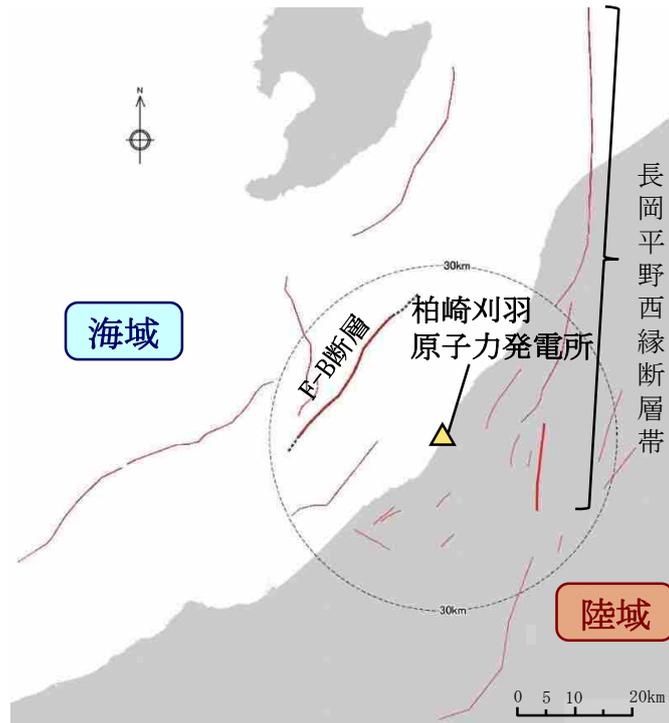
#### 2.1 基準地震動 $S_s$ の震源と津波の波源が同一の場合

F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯の活動に伴う地震動が敷地に到達する時間は第 2 図に示すとおり、地震発生後 1 分以内であるのに対し、同時間帯において敷地における津波の水位変動量はおおむね 0m である。そのため、両者が同時に敷地に到達することはないことから、基準地震動  $S_s$  による地震力と津波荷重の組み合わせを考慮する必要はない。

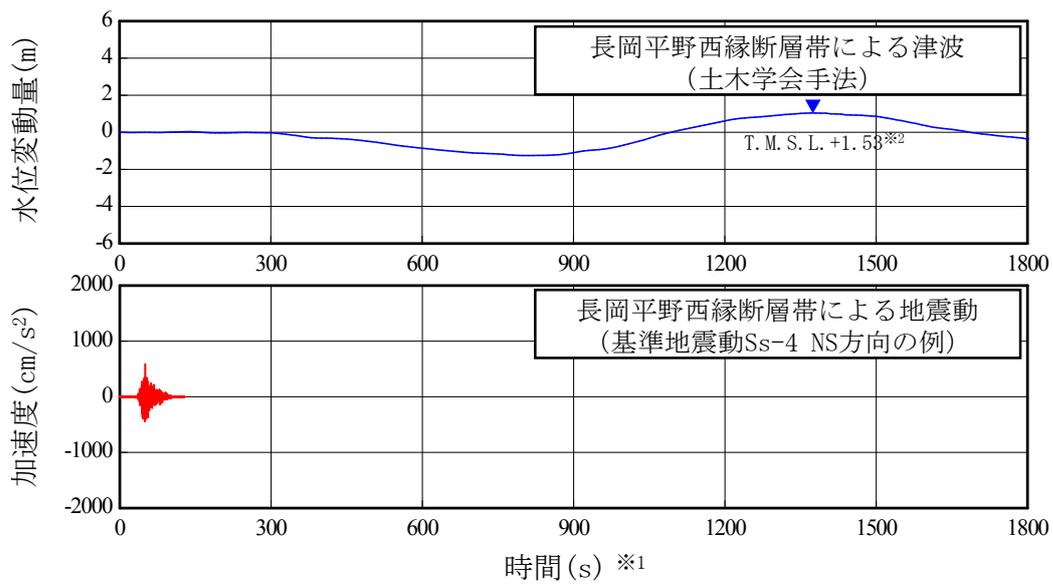
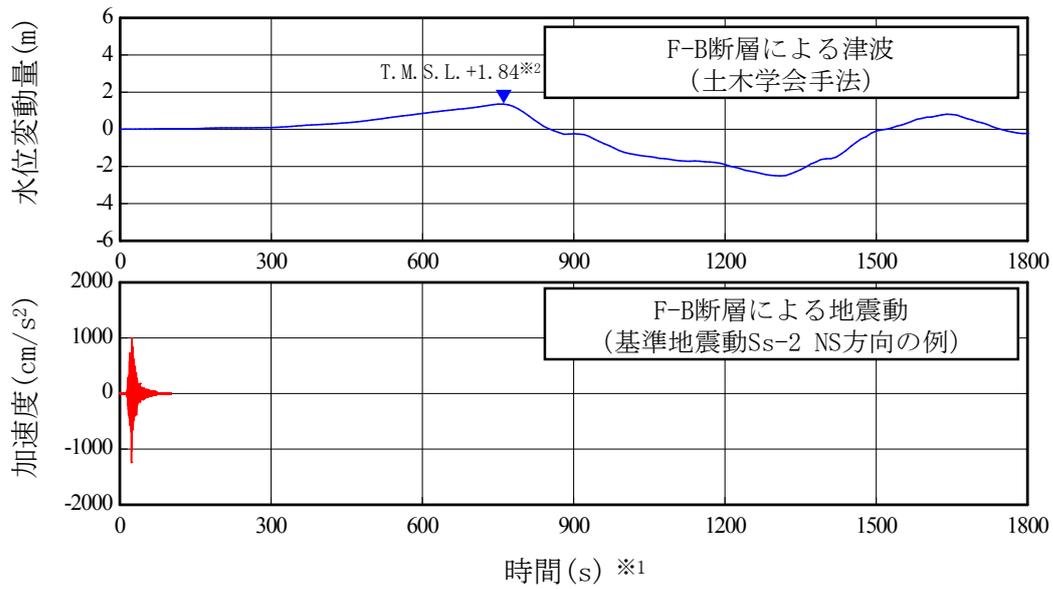
#### 2.2 基準地震動 $S_s$ の震源と津波の波源が異なる場合

F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯の活動に伴い、津波を起こす地震が誘発される可能性は低いと考えられる。仮に誘発地震の発生を考慮した場合においても、F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯の活動に伴う地震動が敷地に到達する地震発生後 1 分以内に、誘発地震に伴う津波が敷地に到達することはない。また、活断層調査結果に基づく個々の活断層による地震に伴い津波が発生しても、敷地に遡上しない。

以上により、基準地震動  $S_s$  による地震力と津波荷重の組み合わせを考慮する必要はない。



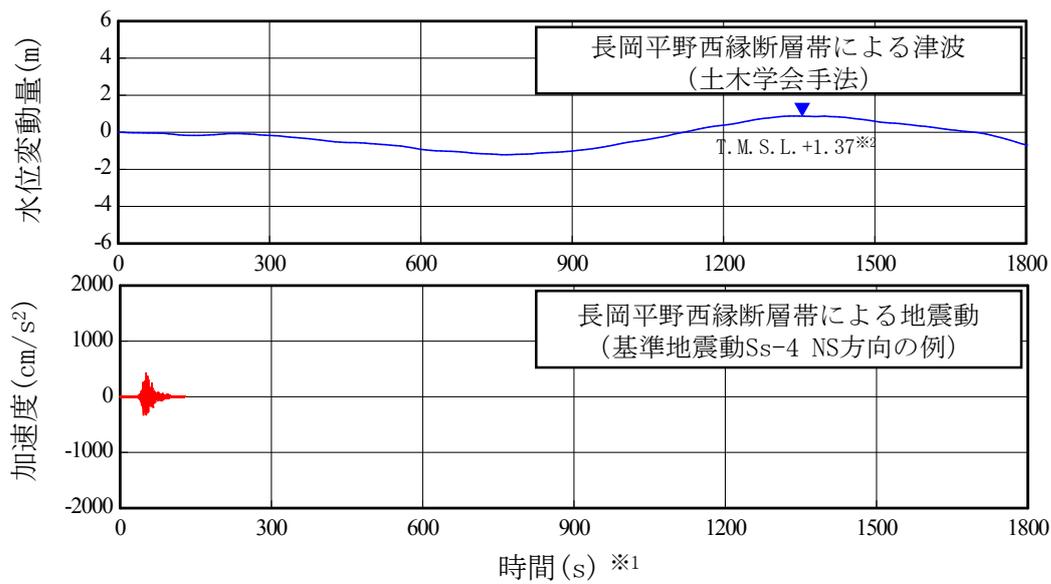
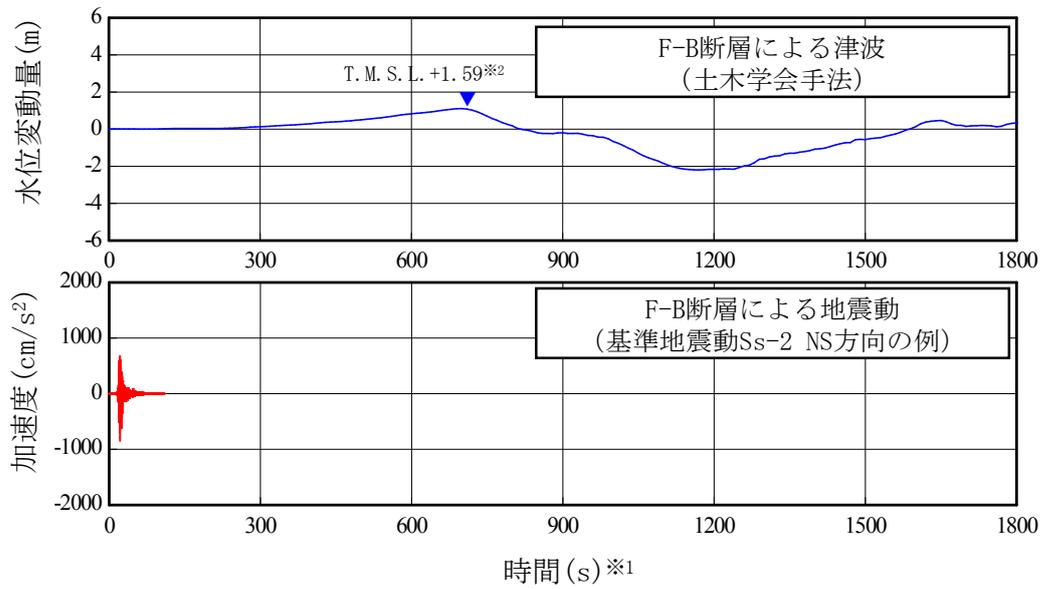
第 1 図 敷地周辺の活断層分布



第 2 図 (a) 地震動と津波の敷地への到達時刻の比較 (荒浜側)

※1 : 時間 0 秒は地震の発生時刻を示す

※2 : 朔望平均満潮位 T. M. S. L. +0.49m を考慮



第 2 図 (b) 地震動と津波の敷地への到達時刻の比較 (大湊側)

※1 : 時間 0 秒は地震の発生時刻を示す

※2 : 朔望平均満潮位 T. M. S. L. +0.49m を考慮

## 添付資料 31

貯留堰設置地盤の支持性能について

## 貯留堰設置地盤の支持性能について

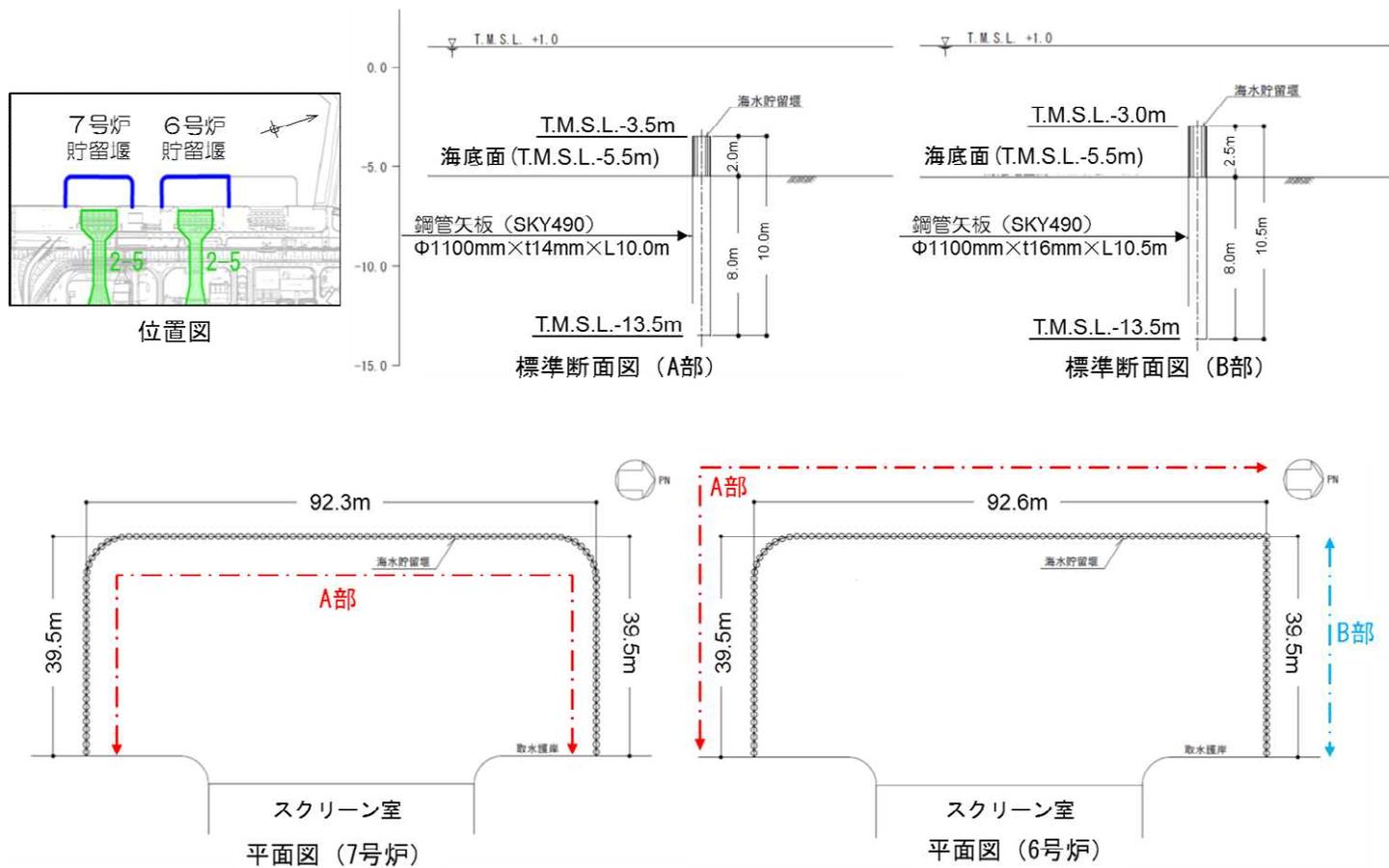
### 31.1 評価概要

海水貯留堰が基準地震動  $S_s$  に対し十分な支持性能を有しているかの見通しについて照査を実施する。

### 31.2 基本方針

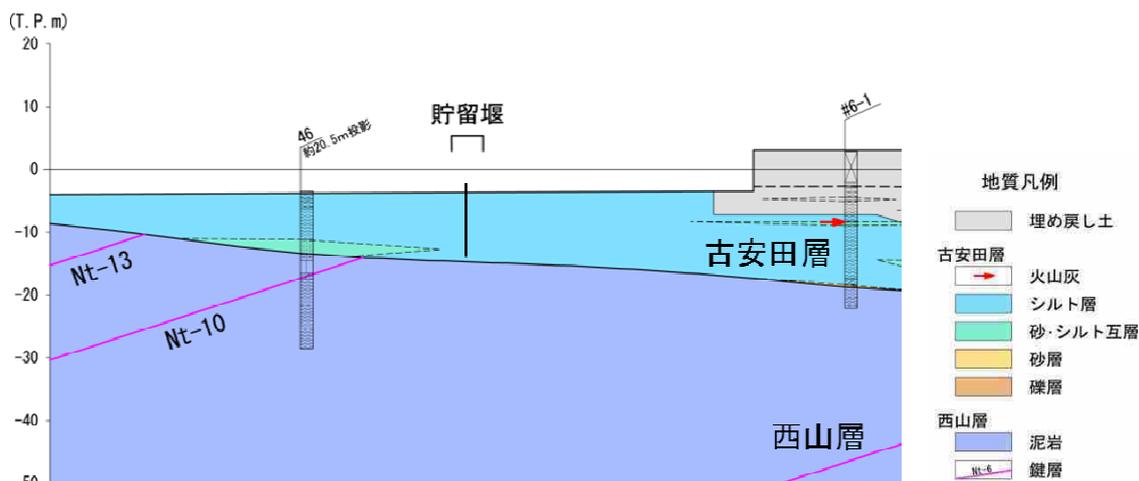
#### 31.2.1 構造概要

海水貯留堰の設置位置及び仕様を添付第 31-1 図に示す。



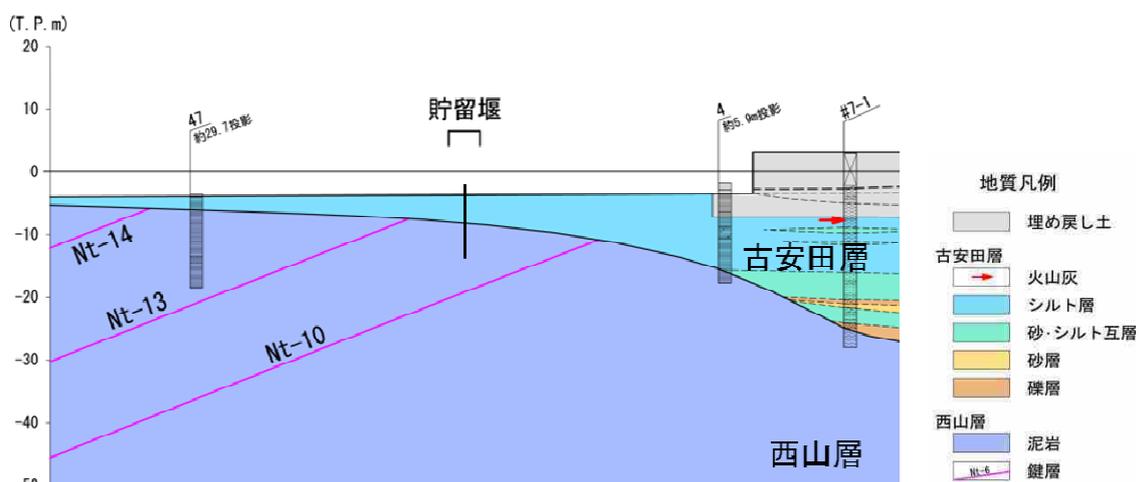
### 31.2.2 地質縦断面図

海水貯留堰の根入れは 8m であり、杭先端は T.M.S.L.-13.5m に位置しており、貯留堰は西山層及び古安田層中の粘性土に支持している。本資料における支持力の評価は、保守的に古安田層のみに支持する 6号炉の断面を代表とする。



地質断面図（6号炉断面）

添付第 31-2 図 6号炉海水貯留堰地質縦断面図

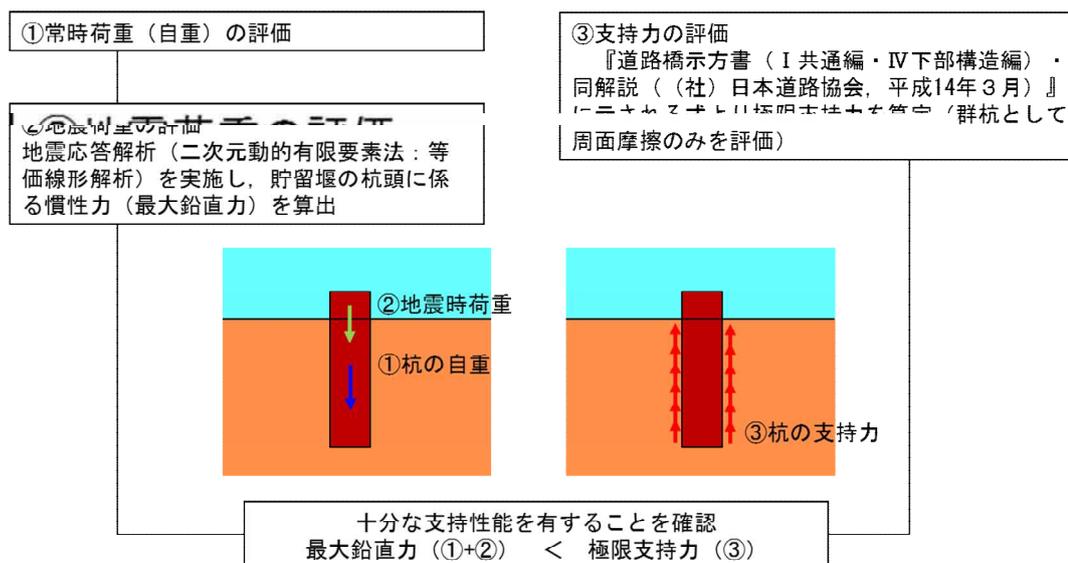


地質断面図（7号炉断面）

添付第 31-3 図 7号炉海水貯留堰地質縦断面図

### 31.2.3 検討方針

海水貯留堰の支持性能については下記添付第 31-4 図のとおり、二次元等価線形解析により地震荷重を評価し、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）」<sup>1)</sup>に示される式より極限支持力を算定（群杭として周面摩擦のみを評価）し、十分な支持性能があることを確認する。



添付第 31-4 図 海水貯留堰の評価フロー

## 31.3 評価条件

### 31.3.1 使用材料及び地盤の物性値

#### 31.3.1.1 構造物の物性値

使用材料を添付第 31-1 表に示す。

添付第 31-1 表 材料の物性値<sup>※1</sup>

材料	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比
鋼管矢板 (SKY490)	77	200	0.3

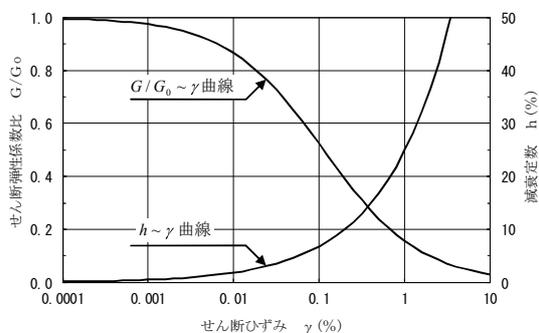
※1 港湾の施設の技術上の基準・同解説（（社）日本港湾協会，2007 年版）<sup>2)</sup>を参照

### 31.3.1.2 地盤の物性値

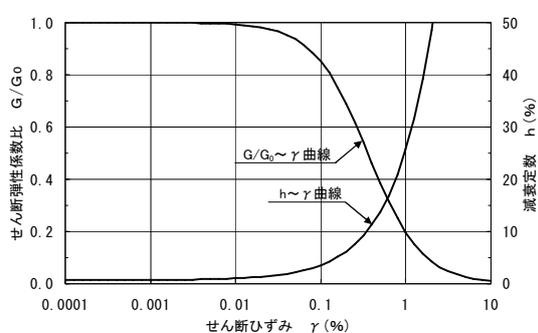
地盤の物性値は下記物性値を使用する。

添付第 31-2 表 地盤の物性値

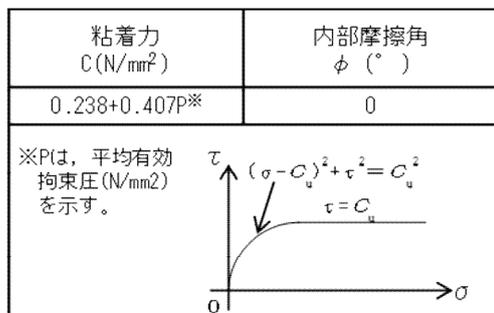
地層区分		単位体積重量 $\gamma_t(\text{kN/m}^3)$	ポアソン比 $\nu$	初期せん断弾性係数 $G_0(\text{kN/m}^2)$	せん断弾性係数 G 減衰定数 h
古安田層		17.3	0.45	$1.75 \times 10^5$	ひずみ依存性を考慮
西山層	西山層上限面 ~ T.M.S.L.-33.0m	17.0	0.45	$4.15 \times 10^5$	
	~T.M.S.L.-90.0m	16.6	0.45	$4.75 \times 10^5$	
	~T.M.S.L.-136.0m	17.3	0.43	$6.13 \times 10^5$	
	~T.M.S.L.-155.0m	19.3	0.42	$8.32 \times 10^5$	
解放基盤		19.9	0.42	$1.05 \times 10^6$	—



添付第 31-5 図 古安田層のひずみ依存性



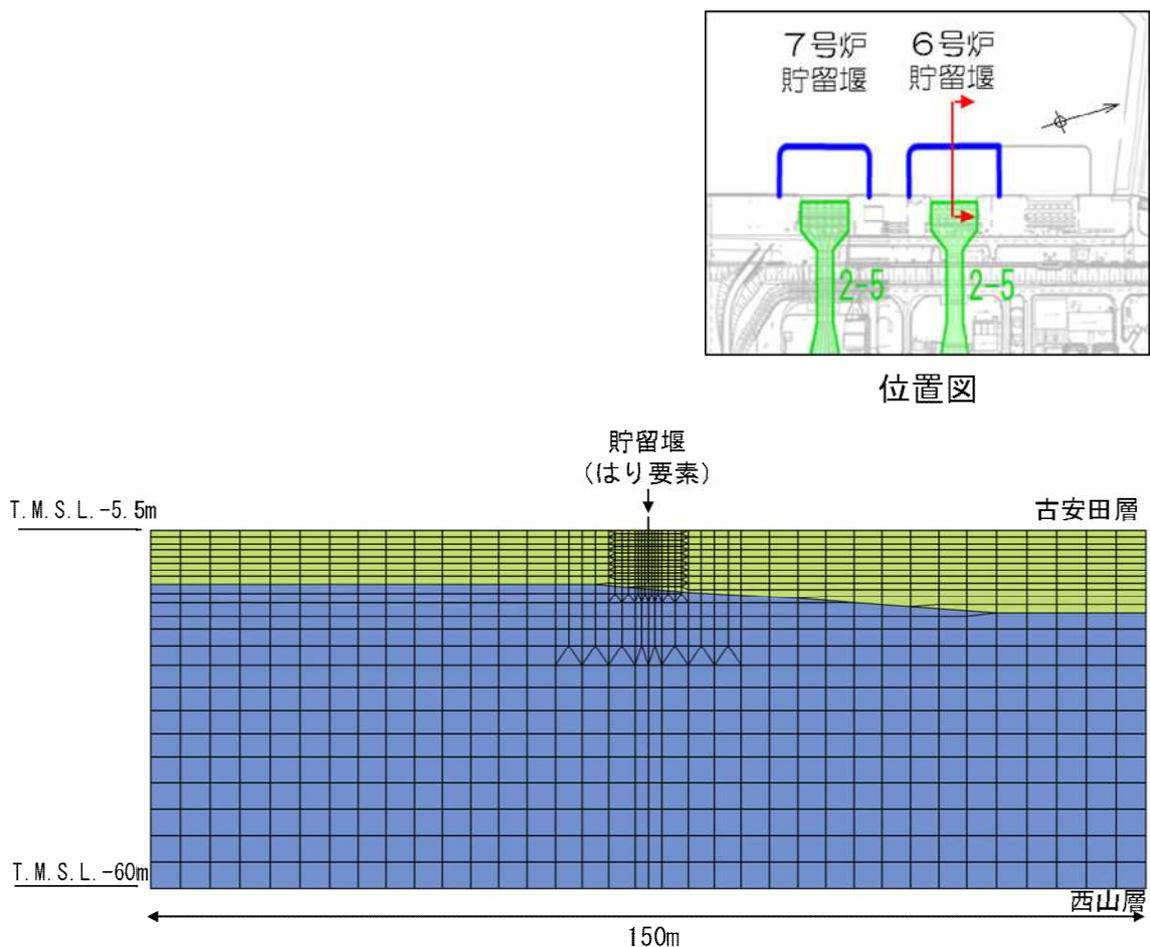
添付第 31-6 図 西山層のひずみ依存性



添付第 31-7 図 古安田層の強度特性

### 31.3.2 地震応答解析モデル

海水貯留堰は古安田層中の粘性土に支持しており、液状化の影響がないため、照査には二次元等価線形解析（解析コード「SuperFLUSH/2D」）を使用する。地震応答解析モデルを添付第 31-8 図に示す。地震応答解析モデルの入力地震動は、一次元波動論による地震応答解析により求めることとする。

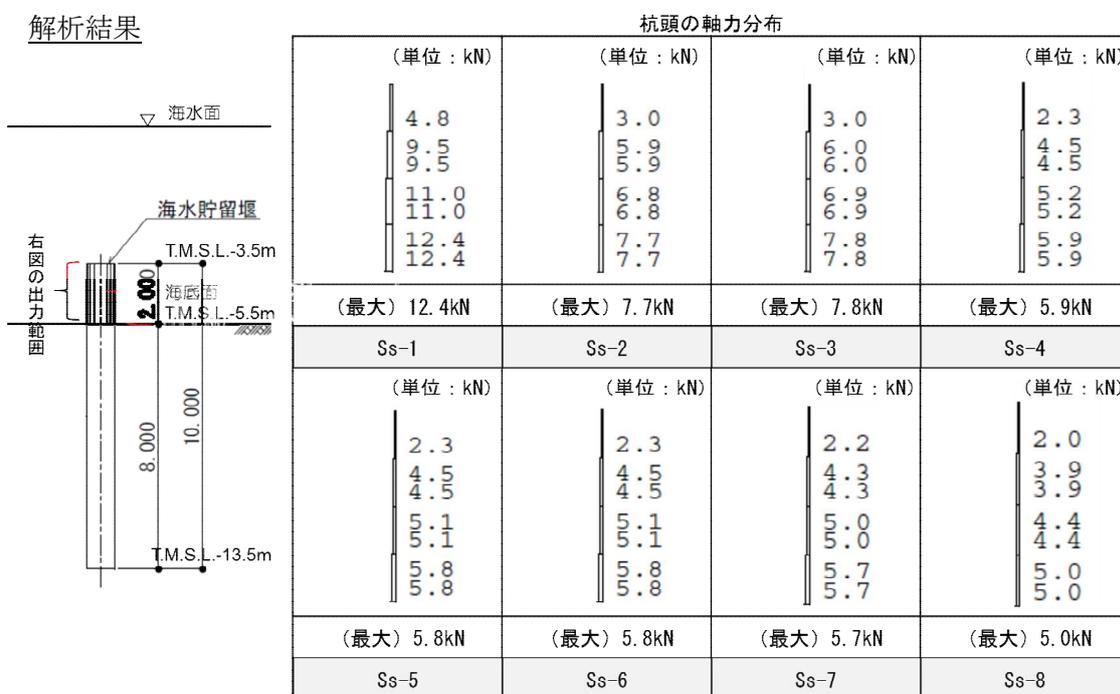


添付第 31-8 図 地震応答解析モデル

### 31.4 評価結果

支持力評価には「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）」<sup>1)</sup>に準拠し，鋼管矢板が連続していることから，群杭としての支持力算定式を適用した。安全率は，「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 JEAC 4616-2009（（社）日本電気協会）」<sup>3)</sup>に従い  $n=1.2$ （Ss 地震時）を適用する。また，軸力は最大軸力を杭間隔（約 1.3m）で除し，奥行き 1m あたりの軸力に換算を行う。貯留堰に発生する軸力分布については添付第 31-9 図に示す。

評価結果を添付第 31-3 表に示す。照査用応答値が極限支持力に対し，十分下回っていることを確認した。



添付第 31-9 図 発生軸力分布

添付第 31-3 表 照査結果

地震動	①常時荷重※1 (自重) (kN)	②地震時荷重 (kN)	照査用応答値 (①+②) (kN)	③極限支持力 (kN)	照査用応答値/ 極限支持力 (①+②)/③
Ss-1	33.8	9.2	43.0	1579	0.03
Ss-2	33.8	5.7	39.5	1579	0.03
Ss-3	33.8	5.8	39.6	1579	0.03
Ss-4	33.8	4.4	38.2	1579	0.02
Ss-5	33.8	4.3	38.1	1579	0.02
Ss-6	33.8	4.3	38.1	1579	0.02
Ss-7	33.8	4.2	38.0	1579	0.02
Ss-8	33.8	3.7	37.5	1579	0.02

※1：奥行き 1 mあたりの杭の自重 (33.8kN)

	単位体積重量 (g/cm <sup>3</sup> )	面積 (m <sup>2</sup> )	高さ (m)	重量 (kN)
鋼管	7.85	3.47E-02	10	26.7
蓋コンクリート	2.40	6.70E-01	0.45	7.1

**【参考文献】**

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説（I 共通編・IV 下部構造編），平成 14 年 3 月.
- 2) 日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説，2007 年版.
- 3) 日本電気協会：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.

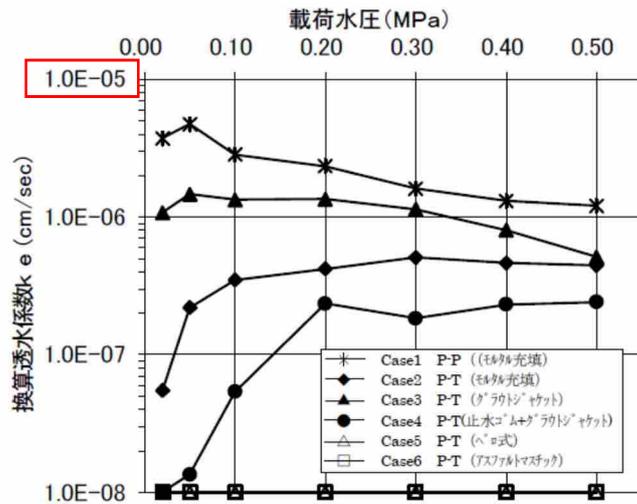
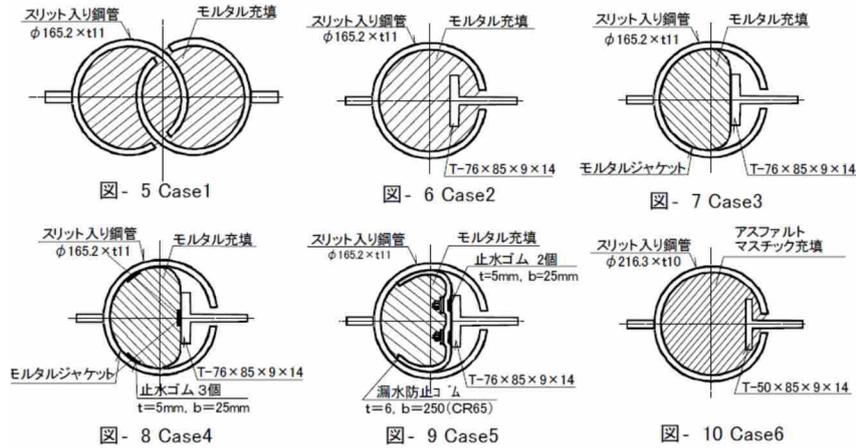
## 添付資料 32

貯留堰継手部の漏水量評価について

## 貯留堰継手部の漏水量評価について

### 32.1 評価方針

貯留堰の継ぎ手部における漏水量を文献<sup>1)</sup>を参考に、鋼管矢板継ぎ手部の換算透水係数を  $1.0 \times 10^{-5}$  (cm/sec) と保守的に設定し評価を行う。



添付第 32-1 図 鋼管矢板継手部の遮水性能試験結果<sup>1)</sup>

参考 <sup>1)</sup> 齋藤ほか：鋼管矢板継手の遮水性能評価試験：土木学会第 56 回年次学術講演会（平成 13 年 10 月）

※本論文では鋼管矢板 P-P 継手及び P-T 継手 6 種類に対し、鋼管矢板の縁ひずみが降伏点以上になるように曲げ载荷した状態で、段階的に水圧を载荷した遮水試験の結果から、ダルシー則を参考に継手部での換算透水係数を求めている。また、論文中では換算透水厚さを 50cm としている。

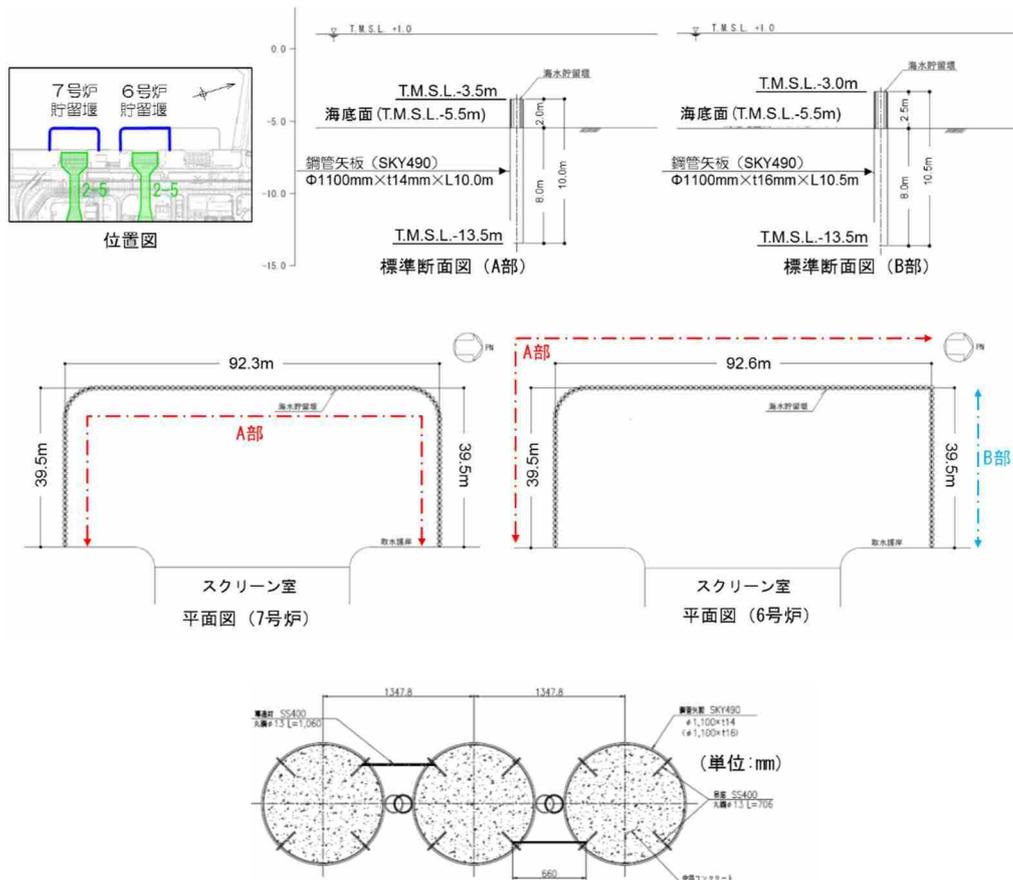
### 32.2 評価結果

海水貯留堰の構造を添付第 32-2 図に示す。継手構造は、保守的に貯留堰全周にあると仮定して計算を行う。評価時間は、「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（1）非常用海水冷却系の取水性」において、基準津波による補機取水槽内の津波高さが海水貯留堰の天端標高 T.M.S.L. -3.5m を下回る継続時間が最大でも 16 分程度であることを踏まえ、16 分とする。なお、貯留量が 6 号炉で約 10,000 (m<sup>3</sup>)、7 号炉で約 8,000 (m<sup>3</sup>) であることから、貯留量が相対的に少ない 7 号炉を代表として計算した。漏水量の計算結果を下記に示す。

漏水量  $Q = \text{換算透水係数 } k_e \text{ (m/sec)} \times \text{動水勾配 } i \times \text{全周 } L \text{ (m)} \times \text{高さ } H \text{ (m)} \times \text{時間 } t \text{ (sec)}$

$$= (1.0 \times 10^{-5} \times 10^{-2}) \times (2 / 0.5) \times 171.3 \times 2 \times (16 \times 60) \div \underline{0.14 \text{ (m}^3\text{)}}$$

上記のとおり、継手部における漏水量が貯留容量に対して十分に小さいことを確認した。



添付第 32-2 図 6 号及び 7 号炉海水貯留堰の構造概要

【参考文献】

1) 斎藤勲，吉田節，岡由剛，木下雅敬，野路正浩，吉野久能：鋼管矢板継手の遮水性能評価試験，土木学会第 56 回年次学術講演会，V-463，pp.926-927，平成 13 年 10 月．

## 添付資料 33

水密扉の運用管理について

## 水密扉の運用管理について

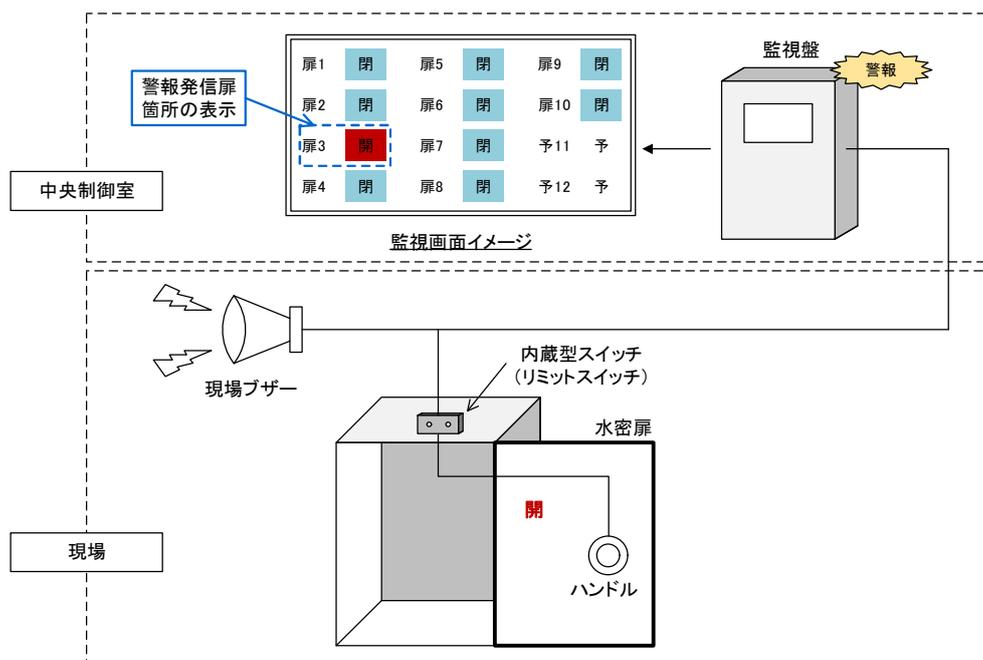
### 33.1 概要

浸水対策として整備する水密扉については基本的には閉止状態にある。津波時に扉が確実に閉止されていることを確認するため、以下の運用管理を行う方針である。

- ・ 発電所内に入所する者に対して、確実な閉止運用がなされるよう、周知徹底する（作業を計画・実施するにあたっての「柏崎刈羽統一実施事項」として定める。）。
- ・ 水密扉開放時は、現場ブザーにより注意喚起し、閉止忘れを防止する。
- ・ 中央制御室にて水密扉の開閉状態が確認できるよう監視設備を設置し、扉「開」状態が、一定時間続いた場合は、運転員に告知警報を発生する。
- ・ 屋外に通じる大物搬入口等の開放は、大津波警報発生時に速やかに閉鎖できる人員を確保する。

なお、資機材の運搬や作業に伴い開放する必要がある場合は、以下を条件に連続開放を可とする運用としている。

- ・ 大津波警報発生後、速やかに閉止できる人員が確保されていること。
- ・ 津波警報発令時には、当直長からのページング放送等により、直ちに水密扉を閉止すること。



添付第 33-1 図 水密扉監視設備の概略図

### 33.2 監視対象となる水密扉の位置

「4.2 浸水防止設備の設計」に記載するとおり、タービン建屋内の浸水防護重点化範囲の境界において、浸水防止設備として水密扉を設置している。これらの水密扉については、全て中央制御室にて監視が可能な設計としている。

なお、タービン水密扉の設置位置は前述の「添付資料 14 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策の設置位置、実施範囲及び施工例」に示す。

## 添付資料 34

審査ガイドとの整合性（耐津波設計方針）

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="168 209 450 236">Ⅱ . 耐津波設計方針</p> <p data-bbox="168 296 264 323">1. 総則</p> <p data-bbox="168 339 293 367">1.1 目的</p> <p data-bbox="168 383 1120 707">本ガイドは、発電用軽水型原子炉施設の設置許可段階の耐津波設計方針に関わる審査において、審査官等が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（平成 25 年原子力規制委員会規則第 5 号）並びに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（原規技発第 1306193 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定））（以下「設置許可基準規則及び同規則の解釈」という。）の趣旨を十分踏まえ、耐津波設計方針の妥当性を厳格に確認するために活用することを目的とする。</p> <p data-bbox="168 767 344 794">1.2 適用範囲</p> <p data-bbox="168 810 1120 922">本ガイドは、発電用軽水型原子炉施設に適用される。なお、本ガイドの基本的な考え方は、原子力関係施設及びその他の原子炉施設にも参考となるものである。</p>	<p data-bbox="1144 209 1426 236">Ⅱ . 耐津波設計方針</p> <p data-bbox="1144 296 1240 323">1. 総則</p> <p data-bbox="1144 339 1167 357">—</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>2. 基本方針</p> <p>2.1 基本方針の概要</p> <p>原子炉施設の耐津波設計の基本方針については、『重要な安全機能を有する施設は、施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがある津波（基準津波）に対して、その安全機能を損なわない設計であること』である。この基本方針に関して、設置許可に係る安全審査において、以下の要求事項を満たした設計方針であることを確認する。</p> <p>(1) 津波の敷地への流入防止</p> <p>重要な安全機能を有する施設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、流入させない。また、取水路、放水路等の経路から流入させない。</p> <p>(2) 漏水による安全機能への影響防止</p> <p>取水・放水施設、地下部において、漏水可能性を考慮の上、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する。</p> <p>(3) 津波防護の多重化</p> <p>上記 2 方針のほか、重要な安全機能を有する施設については、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離すること。</p> <p>(4) 水位低下による安全機能への影響防止</p> <p>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する。</p>	<p>2. 基本方針</p> <p>2.1 基本方針の概要</p> <p>柏崎刈羽 6 号及び 7 号炉の耐津波設計の基本方針については、『重要な安全機能を有する施設は、施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがある津波（基準津波）に対して、その安全機能を損なわない設計であること』としている。この基本方針に関して、以下の要求事項を満たした設計方針としている。</p> <p>(1) 津波の敷地への流入防止</p> <p>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(3)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、放水路等の経路から流入させない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.2.2】</p> <p>(2) 漏水による安全機能への影響防止</p> <p>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。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.2.3】</p> <p>(3) 津波防護の多重化</p> <p>上記の 2 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。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.2.4】</p> <p>(4) 水位低下による安全機能への影響防止</p> <p>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。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.2.5】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>これらの要求事項のうち(1)及び(2)については、津波の敷地への浸水を基本的に防止するものである。(3)については、津波に対する防護を多重化するものであり、また、地震・津波の相乗的な影響や津波以外の溢水要因も考慮した上で安全機能への影響を防止するものである。なお、(3)は、設計を超える事象(津波が防潮堤を超え敷地に流入する事象等)に対して一定の耐性を付与するものでもある。</p> <p>ここで、(1)においては、敷地への浸水を防止するための対策を施すことも求めており、(2)においては、敷地への浸水対策を施した上でもなお漏れる水、及び設備の構造上、津波による圧力上昇で漏れる水を合わせて「漏水」と位置付け、漏水による浸水範囲を限定し、安全機能への影響を防止することを求めている。</p>	

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド		柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況	
本ガイドの項目と設置許可基準規則及び同規則の解釈の関係を以下に示す。		重大事故等対処施設に係る設置許可基準規則第三章第四十条について、規則に従い第二章第五条と同じ規定に準じ、同設計方針のもと設計を行うこととし、適合状況を記載する。	
基準津波及び耐津波設計方針に係る 審査ガイド II. 耐津波設計方針	設置許可基準		
	規則		解釈 (別記 3)
1. 総則	—		—
1.1 目的	—		—
1.2 適用範囲	—		—
2. 基本方針	—		—
2.1 概要	—		—
2.2 安全審査範囲及び事項	—		—
3. 基本事項	—		—
3.1 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等	第二章 第五条		3-①
3.2 基準津波による敷地及び敷地周辺の遡上・浸水域	第二章 第五条		3-②
3.3 入力津波の設定	第二章 第五条		3 五②
3.4 津波防護方針の審査にあたっての考慮事項	第二章 第五条		3 七
4. 津波防護方針	—		—
4.1 敷地の特性に応じた基本方針	第二章 第五条		3 一～三
4.2 敷地への浸水防止 (外郭防護)	第二章 第五条		3 一①, ③
4.3 漏水による重要な安全機能への影響防止 (外郭防護)	第二章 第五条		3 二①～③
4.4 重要な安全機能を有する施設の隔離 (内郭防護)	第二章 第五条		3 三
4.5 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	第二章 第五条		3 四, 六
4.6 津波監視	第二章 第五条		3 五
5. 施設・設備の設計の方針及び条件	—	—	
5.1 津波防護施設の設計	第二章 第五条	3 五③, 六	
5.2 浸水防止設備の設計	第二章 第五条	3 五④, 六	
5.3 津波監視設備の設計	第二章 第五条	3 五⑤, ⑥, ⑧	
5.4 津波防護施設, 浸水防止設備等の設計における検討事項	第二章 第五条	3 五⑦	

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="174 209 517 236">2.2 安全審査範囲及び事項</p> <p data-bbox="163 252 1117 411">設置許可に係る安全審査においては、基本設計段階における審査として、主に、基本事項、津波防護方針の妥当性について確認する。施設・設備の設計については、方針、考え方を確認し、その詳細を後段規制（工事計画認可）において確認することとする。</p> <p data-bbox="163 424 927 451">津波に対する設計方針に係る安全審査の範囲を表-1 に示す。</p> <p data-bbox="192 467 938 494">それぞれの審査事項ごとの審査内容は以下のとおりである。</p> <p data-bbox="192 552 360 579">(1) 基本事項</p> <p data-bbox="244 595 367 622">略（3. 項）</p> <p data-bbox="192 679 416 707">(2) 津波防護方針</p> <p data-bbox="244 722 367 750">略（4. 項）</p> <p data-bbox="192 807 528 834">(3) 施設・設備の設計方針</p> <p data-bbox="244 850 367 877">略（5. 項）</p>	<p data-bbox="1151 209 1494 236">2.2 安全審査範囲及び事項</p> <p data-bbox="1151 252 1173 279">—</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>なお、耐津波設計に係る審査において、対象となる施設・設備の意味及び例は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 津波防護施設，浸水防止設備：耐震 S クラス※ の施設に対して津波による影響が発生することを防止する施設・設備 例：津波防護施設として，防潮堤，盛り土構造物，防潮壁等。 浸水防止設備として，水密扉，壁・床の開口部・貫通部の浸水対策設備（止水板，シール処理）等。</li><li>・ 津波監視設備：敷地における津波監視機能を有する設備 例：津波監視設備として，敷地の潮位計及び取水ピット水位計，並びに津波の襲来状況を把握できる屋外監視カメラ等。</li><li>・ 津波影響軽減施設・設備：津波防護施設，浸水防止設備への波力による影響を軽減する効果が期待される施設・設備 例：津波影響軽減施設として，港湾部の防波堤等。</li></ul> <p>※ 地震により発生する可能性のある安全機能の喪失及びそれに続く環境への放射線による影響を防止する観点から，重要な安全機能を有する施設</p>	

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況

表一 津波に対する設計方針に係る安全審査の範囲

大項目	中項目	審査事項	審査の範囲 <sup>※1</sup>	確認内容
(1) 基本事項	①敷地の地形施設の配置等	—	◎	
	②敷地周辺の遡上・浸水域	—	◎	評価の妥当性
	③入力津波	—	◎	
	④水位変動, 地殻変動	—	◎	考慮の妥当性
(2) 津波防護方針	①基本方針	敷地の特性に応じた津波防護の考え方	◎	妥当性
	②外殻防護 1	敷地への浸水経路・対策	◎	経路・対策の妥当性
		流入経路・対策	◎	
		津波防護施設	◎	位置・仕様 <sup>※4</sup>
		浸水防止設備 <sup>※2</sup>	○	設置の方針
	③外殻防護 2	浸水経路・浸水想定範囲・対策 <sup>※2</sup>	○	経路・範囲・対策の方針
		浸水防止設備 <sup>※2</sup>	○	設置の方針
	④内郭防護	浸水防護重点化範囲 <sup>※2</sup>	○	基本方針による範囲設定及び方針
⑤海水ポンプ取水性	安全機能保持の評価	◎	評価の妥当性 <sup>※4</sup>	
⑥津波監視	津波監視設備 <sup>※2</sup>	○	設置の方針	
(3) 設計方針	①津波防護施設 <sup>※3</sup>	荷重設定	○	それぞれの方針
		荷重組合せ	○	
		許容限界	○	
	②浸水防止設備 <sup>※3</sup>	同上	○	同上
	③津波監視設備 <sup>※3</sup>	同上	○	同上
④漂流物対策 <sup>※3</sup>	—	○	対策の方針	
⑤津波影響軽減施設・設備	—	○	設置時の方針	

※1 ◎安全審査で妥当性を確認

○安全審査で方針等を確認（設計の詳細は工事計画認可で確認）

※2 仕様, 配置等の詳細については, 基本設計段階では確定していないことから, 詳細設計段階で確認

※3 施設・設備毎の具体的な設計方針, 検討方針, 構造・強度については, 工事計画認可において確認

※4 施設・設備の構造・強度については, 工事計画認可において確認



基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>② 耐震 S クラスの屋外設備</p> <p>③ 津波防護施設（防潮堤，防潮壁等）</p> <p>④ 浸水防止設備（水密扉等）※ ※ 基本設計段階で位置が特定されているもの</p> <p>⑤ 津波監視設備（潮位計，取水ピット水位計等）※ ※ 基本設計段階で位置が特定されているもの</p> <p>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）</p>	<p>屋及び廃棄物処理建屋があり，いずれも T. M. S. L. +12m の大湊側敷地に設置されている。</p> <p>② 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 の大湊側敷地に燃料設備の一部（軽油タンク及び燃料移送ポンプ ※）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 号及び 7 号炉では，重要な安全機能を有する海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプは，その他の海水ポンプである循環水ポンプ，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設置されている。 ※ 燃料デイトンク，燃料フィルタ等のその他の燃料設備は原子炉建屋内に設置されている。</p> <p>③ 非常用取水設備として 6 号及び 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。）と位置付けて設置する。</p> <p>④ 浸水防止設備として，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。</p> <p>⑤ 7 号炉排気筒の T. M. S. L. +76m の位置に津波監視カメラを設置し，6 号及び 7 号炉の補機取水槽（上部床面高さ T. M. S. L. +3.5m）に取水槽水位計を設置する。</p> <p>⑥ 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，点検用クレーンや仮設ハウス等がある。 【別添 1 II. 1. 2(2)】</p> <p>【重大事故等対処施設について】 常設設備は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又は同建屋及び区画を設置する大湊側敷地（T. M. L. S. +12m）にあ</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>(3) 敷地周辺の人工構造物（以下は例示である。）の位置，形状等</p> <p>① 港湾施設（サイト内及びサイト外）</p> <p>② 河川堤防，海岸線の防波堤，防潮堤等</p> <p>③ 海上設置物（係留された船舶等）</p> <p>④ 遡上域の建物・構築物等（一般建物，鉄塔，タンク等）</p> <p>⑤ 敷地前面海域における通過船舶</p>	<p>ること並びに可搬型設備については，大湊側敷地（T.M.L.S.+12m）以上の高さの敷地に保管することを確認した。</p> <p>違う</p> <p>(3)敷地周辺の人工構造物の位置，形状等</p> <p>① 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 に荒浜漁港がある。この他には発電所周辺の 5km 圏内には港湾施設はない。</p> <p>② 上記の荒浜漁港には防波堤が設置されている。</p> <p>③ 海上設置物としては，上記の荒浜漁港に小型の漁船，プレジャーボートが約 30 隻，停泊している。また，定置網等の固定式漁具，浮筏，浮棧橋等の海上設置物は存在しない。</p> <p>④ 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。</p> <p>⑤ 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発電所から北東約 30km に赤泊～寺泊の航路が，南西約 30km に小木～直江津の航路が，北西約 30km に敦賀～新潟の航路があるが，発電所沖合 30km 圏内を通過するものはない。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 1. 2(3)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>3.2 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域</p> <p>3.2.1 敷地周辺の遡上・浸水域の評価</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地及び敷地周辺の地形とその標高</li> <li>・敷地沿岸域の海底地形</li> <li>・津波の敷地への侵入角度</li> <li>・敷地及び敷地周辺の河川、水路の存在</li> <li>・陸上の遡上・伝播の効果</li> <li>・伝播経路上の人工構造物</li> </ul> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 上記の考慮事項に関して、遡上解析（砂移動の評価を含む）の手法、データ及び条件を確認する。確認のポイントは以下のとおり。</p> <p>① 敷地及び敷地周辺の地形とその標高について、遡上解析上、影響を及ぼすものが考慮されているか。遡上域のメッシュサイズを踏まえ適切な形状にモデル化されているか。</p> <p>② 敷地沿岸域の海底地形の根拠が明示され、その根拠が信頼性を有するものか。</p> <p>③ 敷地及び敷地周辺に河川、水路が存在する場合には、当該河川、水路による遡上を考慮する上で、遡上域のメッシュサイズが十分か、また、適切な形状にモデル化されているか。</p> <p>④ 陸上の遡上・伝播の効果について、遡上、伝播経路の状態に応じた解析モデル、解析条件が適切に設定されているか。</p> <p>⑤ 伝播経路上の人工構造物について、遡上解析上、影響を及ぼすものが</p>	<p>3.2 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域</p> <p>3.2.1 敷地周辺の遡上・浸水域の評価</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地及び敷地周辺の地形とその標高</li> <li>・敷地沿岸域の海底地形</li> <li>・津波の敷地への侵入角度</li> <li>・敷地及び敷地周辺の河川、水路の存在</li> <li>・陸上の遡上・伝播の効果</li> <li>・伝播経路上の人工構造物</li> </ul> <p><b>【確認状況】</b></p> <p>(1) 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。</p> <p>① 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。</p> <p>② 敷地沿岸域及び海底地形は、一般財団法人 日本水路協会（2011）、一般財団法人 日本水路協会（2008～2011）、深淺測量による地形データや国土地理院等による地形データを用いている。また、取・放水路の諸元、敷地標高については、発電所の竣工図等を使用する。</p> <p>③ 発電所南西約 5km 地点に鯖石川と別山川が存在するが、敷地周辺の河川と敷地の間には地形的な高まりが認められることから、敷地への遡上波に影響することはない。</p> <p>④ 陸上の遡上・伝播の効果について、遡上、伝播経路の状態に応じた解析モデル、解析条件を適切に設定し、遡上域モデルを作成する。</p> <p>⑤ 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</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>考慮されているか。遡上域のメッシュサイズを踏まえ適切な形状にモデル化されているか。</p> <p>(2) 敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たっての考慮事項に対する確認のポイントは以下のとおり。</p> <p>① 敷地前面・側面及び敷地周辺の津波の侵入角度及び速度、並びにそれらの経時変化が把握されているか。また、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されているか。</p> <p>② 敷地前面又は津波浸入方向に正対した面における敷地及び津波防護施設について、その標高の分布と施設前面の津波の遡上高さの分布を比較し、遡上波が敷地に地上部から到達・流入する可能性が考えられるか。</p> <p>③ 敷地及び敷地周辺の地形、標高の局所的な変化、並びに河川、水路等が津波の遡上・流下方向に影響を与え、遡上波の敷地への回り込みの可能性が考えられるか。</p>	<p>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。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 1. 2, 1. 3(1)】</p> <p>(2) 敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たって以下のとおりとした。</p> <p>① 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侵入角度及び速度並びにそれらの経時変化を把握する。また、敷地周辺の浸水域の寄せ波・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する。</p> <p>② 発電所敷地前面又は津波浸入方向に正対した面における敷地について、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、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置された敷地に地上部から到達、流入する可能性はない。</p> <p>③ 敷地の地形、標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮する。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 1. 3 (1), 2. 2(1) , 2. 5(2)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>3.2.2 地震・津波による地形等の変化に係る評価</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震に起因する変状による地形，河川流路の変化</li> <li>・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</li> </ul> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) (3.2.1)の遡上解析結果を踏まえ，遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について，地震による液状化，流動化又はすべり，もしくは津波による地形変化，標高変化が考えられる場合は，遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む）の可能性について確認する。なお，敷地の周辺斜面が，遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている場合は，当該斜面の地震時及び津波時の健全性について，重要施設の周辺斜面と同等の信頼性を有する評価を実施する等，特段の留意が必要である。</p> <p>(2) 敷地周辺の遡上経路上に河川，水路が存在し，地震による河川，水路の堤防等の崩壊，周辺斜面の崩落に起因して流路の変化が考えられる場合は，遡上波の敷地への到達の可能性について確認する。</p> <p>(3) 遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては，地形変化，</p>	<p>3.2.2 地震・津波による地形等の変化に係る評価</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震に起因する変状による地形，河川流路の変化</li> <li>・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</li> </ul> <p><b>【確認状況】</b></p> <p>(1) 津波遡上解析に当たっては，地震による地形等の変化について，以下を考慮し，解析結果を踏まえ遡上経路に及ぼす影響を検討した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準地震動 <math>S_s</math> による健全性が確認された構造物ではない発電所防波堤及び荒浜側防潮堤について，それらの損傷を想定し，それらが無い状態の地形</li> <li>・護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地について，基準地震動 <math>S_s</math> による沈下を想定し，保守的に設定した沈下量 2m を反映した地形</li> <li>・発電所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の周辺斜面について，基準地震動 <math>S_s</math> 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反映した地形</li> </ul> <p>津波評価の結果，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，以上の地形変化については敷地の遡上経路に影響を及ぼすものではないことを確認した</p> <p style="text-align: right;"><b>【別添 1 II. 1.3(2)】</b></p> <p>(2) 敷地周辺に津波の遡上・流下方向に影響を与える可能性のある河川，水路等は存在しない。</p> <p style="text-align: right;"><b>【別添 1 II. 1.2, 1.3(2)】</b></p> <p>(3) (1)にて記載。</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>標高変化, 河川流路の変化について, 基準地震動 <math>S_s</math> による被害想定を基に遡上解析の初期条件として設定していることを確認する。</p> <p>(4) 地震による地盤変状, 斜面崩落等の評価については, 適用する手法, データ及び条件並びに評価結果を確認する。</p>	<p>(4) 地震による地盤変状, 斜面崩落等の評価については, 適用する手法, データ及び条件並びに評価結果を確認する。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.1.3 (2)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>3.3 入力津波の設定</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 入力津波は、海水面の基準レベルからの水位変動量を表示していること。なお、潮位変動等については、入力津波を設計又は評価に用いる場合に考慮するものとする。</p> <p>(2) 入力津波の設定に当たっては、入力津波が各施設・設備の設計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（浸水高、波力・波圧、洗掘力、浮力等）が安全側に評価されることを確認する。</p> <p>(3) 施設が海岸線の方向において広がりをもっている場合（例えば敷地前面の防潮堤、防潮壁）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、当該施設に最も大きな影響を与える波形を入力津波として設定していることを確認する。</p>	<p>3.3 入力津波の設定</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p>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」において説明する。</p> <p>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。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励起を適切に評価し、考慮する。</p> <p><b>【確認状況】</b></p> <p>(1) 入力津波は、海水面の基準レベルからの水位変動量を表示することとし、潮位変動等については、入力津波を設計または評価に用いる場合に考慮する。</p> <p style="text-align: right;"><b>【別添 1 II.1.4】</b></p> <p>(2) 入力津波の設定にあたっては、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、算出される数値の切り上げ等の処理も含め、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。</p> <p>また、浸水防止設備等の新規の施設・設備の設計においては、入力津波高さ以上の高さの津波を設計荷重とする等により、安全側の設計となるよう配慮する。</p> <p style="text-align: right;"><b>【別添 1 II.1.4】</b></p> <p>(3) 柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 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当たり必要となる施設の中に、海岸線の方向に広がりをもっているものはないが、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、基準津波の評価において複数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</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>(4) 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について、以下の例のように評価し考慮していることを確認する。</p> <p>① 港湾内の局所的な海面の固有振動に関しては、港湾周辺及び港湾内の水位分布、速度ベクトル分布の経時的変化を分析することにより、港湾内の局所的な現象として生じているか、生じている場合、その固有振動による影響が顕著な範囲及び固有振動の周期を把握する。</p> <p>② 局所的な海面の固有振動により水位変動が大きくなっている箇所がある場合、取水ピット、津波監視設備（敷地の潮位計等）との位置関係を把握する。（設計上クリティカルとなる程度に応じて緩和策，設備設置位置の移動等の対応を検討）</p>	<p>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。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.1.4】</p> <p>(4) 基準津波策定位置と港口の時刻歴波形を比較した結果、局所的な海面の固有振動による励起は生じていない。また、港口と港湾内で数値シミュレーションによる基準津波の最高水位分布及び時刻歴波形を比較した結果においても、水位分布や水位変動の傾向に大きな差異はないことから、局所的な海面の固有振動による励起は生じていない。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.1.4】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="174 209 1061 236">3.4 津波防護方針の審査にあたっての考慮事項（水位変動，地殻変動）</p> <p data-bbox="174 248 573 276"><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p data-bbox="185 292 1115 367">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。</p> <p data-bbox="208 378 1057 536">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</p> <p data-bbox="185 549 1115 707">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。</p> <p data-bbox="174 764 320 791"><b>【確認内容】</b></p> <p data-bbox="185 805 1115 922">(1) 敷地周辺の港又は敷地における潮位観測記録に基づき，観測期間，観測設備の仕様に留意の上，朔望平均潮位を評価していることを確認する。</p> <p data-bbox="185 1021 1115 1137">(2) 上昇側の水位変動に対して朔望平均満潮位を考慮し，上昇側評価水位を設定していること，また，下降側の水位変動に対して朔望平均干潮位を考慮し，下降側評価水位を設定していることを確認する。</p>	<p data-bbox="1151 209 2038 236">3.4 津波防護方針の審査にあたっての考慮事項（水位変動，地殻変動）</p> <p data-bbox="1151 248 1496 276"><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <ul data-bbox="1182 292 2074 536" style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul> <p data-bbox="1151 764 1296 791"><b>【確認状況】</b></p> <p data-bbox="1167 805 2074 922">(1) 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）における観測記録に基づき設定する。なお，潮位検出の仕様はフロート式である。</p> <p data-bbox="1809 935 2074 962"><b>【別添 1 II. 1. 5(1)】</b></p> <p data-bbox="1167 1021 2074 1222">(2) 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 T. M. S. L. +0. 49m 及び潮位のばらつき 0. 16m 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 T. M. S. L. +0. 03m 及び潮位のばらつき 0. 15m を考慮して下降側水位を設定する。</p> <p data-bbox="1742 1235 2074 1262"><b>【別添 1 II. 1. 5(1)，(2)】</b></p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>(3) 潮汐以外の要因による潮位変動について、以下の例のように評価し考慮していることを確認する。</p> <p>① 敷地周辺の港又は敷地における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。</p> <p>② 高潮要因の発生履歴及びその状況、並びに敷地における汀線の方角等の影響因子を考慮して、高潮の発生可能性とその程度（ハザード）について検討する。</p> <p>③ 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。</p> <p>(4) 地震により陸域の隆起または沈降が想定される場合、以下の例のように地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施していることを確認する。</p> <p>① 広域的な地殻変動を評価すべき波源は、地震の震源と解釈し、津波波源となる地震の震源（波源）モデルから算定される広域的な地殻変動を考慮することとする。</p> <p>② プレート間地震の活動に関連して局所的な地殻変動があった可能性が指摘されている場合（南海トラフ沿岸部に見られる完新世段丘の地殻変動等）は、局所的な地殻変動量による影響を検討する。</p>	<p>(3) 潮汐以外の要因による潮位変動について、以下のとおり評価し考慮する。</p> <p>① 観測地点「柏崎」における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。</p> <p>② 観測地点「柏崎」における過去 61 年の潮位記録を整理し、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）について検討する。</p> <p>③ 基準津波による水位の年超過確率は <math>10^{-4} \sim 10^{-5}</math> 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。 【別添 1 II.1.5(3)】</p> <p>(4) 地震により陸域の隆起または沈降が想定されるため、以下のとおり地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施する。</p> <p>① 基準津波の波源である日本海東縁部及び海域の活断層に想定される地震について、広域的な地殻変動を考慮する。</p> <p>② プレート間地震の活動に関連して局所的な地殻変動は発生しないため、局所的な地殻変動量による影響はない。</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>③ 地殻変動量は、入力津波の波源モデルから適切に算定し設定すること。</p> <p>④ 地殻変動が隆起又は沈降によって、以下の例のように考慮の考え方が異なることに留意が必要である。</p> <p>a) 地殻変動が隆起の場合、下降側の水位変動に対して安全機能への影響を評価（以下「安全評価」という。）する際には、対象物の高さに隆起量を加算した後で、下降側評価水位と比較する。また、上昇側の水位変動に対して安全評価する際には、隆起しないものと仮定して、対象物の高さの上昇側評価水位を直接比較する。</p> <p>b) 地殻変動が沈降の場合、上昇側の水位変動に対して安全評価する際には、対象物の高さから沈降量を引算した後で、上昇側評価水位と比較する。また、下降側の水位変動に対して安全評価する際には、沈降しないものと仮定して、対象物の高さと下降側評価水位を直接比較する。</p> <p>⑤ 基準地震動評価における震源モデルから算定される広域的な地殻変動についても、津波に対する安全性評価への影響を検討する。</p> <p>⑥ 広域的な余効変動が継続中である場合は、その傾向を把握し、津波に対する安全性評価への影響を検討する。</p>	<p>③ 入力津波の波源モデルから算定される地殻変動量は、発電所敷地において、0.21m から 0.29m の沈降量が想定されるため、上昇側の水位変動に対して安全評価を実施する際には、0.21m から 0.29m の沈降を考慮する。なお、隆起については発生しない結果となっている。</p> <p>④ 地殻変動の隆起または沈降について、以下のとおり考慮する。</p> <p>a) 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。</p> <p>b) 地殻変動が沈降の場合、上昇側の水位変動に対しては設計、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。</p> <p>⑤ 基準地震動評価における震源モデルから算定される広域的な地殻変動について、津波に対する安全性評価への影響はない</p> <p>⑥ 国土地理院発表の最新の地殻変動を参照すると、2011 年東北地方太平洋沖地震後の余効変動は、東日本の広い範囲で継続しているものの、一年間の変位量は数ミリ単位で落ち着いてきており、津波に対する安全性評価への影響はない。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.1.5(4)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>4. 津波防護方針</p> <p>4.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <div data-bbox="165 288 1120 499" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> </div> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 敷地の特性（敷地の地形，敷地周辺の津波の遡上，浸水状況等）に応じた基本方針（前述 2. のとおり）を確認する。</p>	<p>4. 津波防護方針</p> <p>4.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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）について整理し明示する。</li> </ul> <p><b>【確認状況】</b></p> <p>(1) 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針は，以下の①～⑤のとおりとする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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③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，放水路等の経路から流入させない設計とする。</li> <li>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。</li> <li>③ 上記の 2 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。</li> <li>④ 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。</li> <li>⑤ 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できる津波監視設備を設置する。</li> </ol>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p style="text-align: right;">【別添 1 II. 2. 1(1)】</p> <p>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</p> <p>(1)敷地の特性に応じた津波防護の基本方針は、以下の①～⑤のとおりとする。</p> <p>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③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、放水路等の経路から流入させない設計とする。</p> <p>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。</p> <p>③上記の 2 方針のほか、重大事故等対処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。</p> <p>④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。</p> <p>⑤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。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 3. 1(1)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>(2) 敷地の特性に応じた津波防護の概要（外殻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）を確認する。</p>	<p>(2) 敷地の特性に応じた津波防護の概要（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）を示す。</p> <p>① 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，屋外設備として燃料設備の一部（軽油タンク及び燃料移送ポンプ）及び非常用取水設備がある。</p> <p>取水路，放水路等の経路から津波を流入させない設計とするため，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。</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については，津波による影響等から隔離可能な設計とするため，内郭防護として，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。なお，内郭防護の設計にあたっては，地震による溢水の影響を含めた安全側の想定のもと浸水範囲及び浸水量を設定する。</p> <p>基準津波による水位の低下に対して，非常用海水冷却系（原子炉補機冷却海水系）の海水ポンプが機能保持できるように海水を確保するため，各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付けて設計を行う。</p> <p>地震発生後，津波が発生した場合に，その影響を俯瞰的に把握するため，津波監視設備として，7 号炉の主排気塔に津波監視カメラを，また各号炉の補機取水槽に取水槽水位計を設置する。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 Ⅱ.2.1(2)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>② 6 号及び 7 号炉の重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画は、その設置場所・高さにより大きく次の二つに分類できる。さらに分類Ⅰの建屋及び区画については、設計基準対象施設の津波防護対象施設の浸水防護重点化範囲との関係より次の二つに分類できる。</p> <p><u>分類Ⅰ</u>：大湊側敷地（T.M.S.L. +12m）に設置される建屋・区画</p> <p><u>分類Ⅰ-A</u>： 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</p> <p><u>分類Ⅰ-B</u>： 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</p> <p><u>分類Ⅱ</u>：大湊側敷地（T.M.S.L. +12m）よりも高所に設置される建屋・区画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・分類Ⅰの建屋及び区画に内包又は敷設される設備の津波防護対策は、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。なお分類Ⅰ-Bの建屋及び区画に内包又は敷設される設備は、海域との境界から距離があること、また、保守的に想定しても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、津波防護対象設備の設置高さに到達しないことから、外郭防護 2 及び内郭防護の対策は要しない。</li> <li>・分類Ⅱの建屋及び区画に設置される可搬型設備の保管場所は、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、津波防護対策は要しない。ただ、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大容量送水車があるが、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ため、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様に当該取水位置における津波の条件（下降側評価水位・継続時間及び浮遊砂濃度）を考慮した設計とすることで、津波に伴う水位低下及び砂混入に対する重大事故等大容量送水車の仕様（取水可能水位、取水容量、</li> </ul>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>耐砂性) は, 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たため, 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, 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。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 3. 1(2)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>4.2 敷地への浸水防止（外郭防護 1）</p> <p>4.2.1 遡上波の地上部からの到達，流入の防止</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び重要な安全機能を有する屋外設備等は，基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置すること。</p> <p>基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には，防潮堤等の津波防護施設，浸水防止設備を設置すること。</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 敷地への浸水の可能性のある経路（遡上経路）の特定(3.2.1)における敷地周辺の遡上の状況，浸水域の分布等を踏まえ，以下を確認する。</p> <p>① 重要な安全機能を有する設備又はそれを内包する建屋の設置位置・高さに，基準津波による遡上波が到達しないこと，または，到達しないよう津波防護施設を設置していること。</p> <p>② 津波防護施設を設置する以外に既存の地山斜面，盛土斜面等の活用の有無。また，活用の際して補強等の実施の有無。</p> <p>(2) 津波防護施設の位置・仕様を確認する。</p> <p>① 津波防護施設の種類（防潮堤，防潮壁等）及び箇所</p> <p>② 施設ごとの構造形式，形状</p> <p>(3) 津波防護施設における浸水防止設備の設置の方針に関して，以下を確認する。</p> <p>① 要求事項に適合するよう，特定した遡上経路に浸水防止設備を設置する方針であること。</p> <p>② 止水対策を実施する予定の部位が列記されていること。以下，例示。</p> <p>a) 電路及び電線管貫通部，並びに電気ボックス等における電線管内処理</p> <p>b) 躯体開口部（扉，排水口等）</p>	<p>4.2 敷地への浸水防止（外郭防護 1）</p> <p>4.2.1 遡上波の地上部からの到達，流入の防止</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画は，基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置していることを確認する。また，基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には，津波防護施設，浸水防止設備の設置により遡上波が到達しないようにする。</p> <p><b>【確認状況】</b></p> <p>(1) 敷地への浸水の可能性のある経路（遡上経路）の特定(3.2.1)における敷地周辺の遡上の状況，浸水域の分布等を踏まえ，以下を確認した。</p> <p>① 6 号及び 7 号炉では，基準津波の遡上波による発電所敷地及び敷地周辺の最高水位分布に基づき，遡上波が到達しない十分に高い敷地として，大湊側の T.M.S.L. +12m の敷地を含め，大湊側及び荒浜側の敷地背面の T.M.S.L. +12m よりも高所の敷地から「浸水を防止する敷地」を設定する。その上で，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この敷地に設置することで，同建屋及び区画を設置する敷地への遡上波の地上部からの到達・流入を敷地高さにより防止する。</p> <p>具体的には，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は，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，及び屋外設備である燃料設備の一部（軽油タンク，燃料移送ポンプ）を敷設する区画があり，これらはいずれも上記の「浸水を防止する敷地」のうち，T.M.S.L. +12m の大湊側敷地に設置している。</p> <p>これに対し，基準津波の遡上波による発電所全体遡上域の最高水</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>位は T. M. S. L. +8.3m であり、また、大湊側敷地の、遡上波の地上部からの到達・流入に対する許容津波高さ（地震による地盤沈下 1.0m を考慮）は T. M. S. L. +11.0m である。これより、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置する敷地に、基準津波による遡上波は地上部から到達・流入することはない。</p> <p>② 遡上波の到達・流入の防止において、既存の地山斜面、盛土斜面等は活用していない。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 2. 2(1)】</p> <p><b>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</b></p> <p>(1) 基準津波の遡上解析結果における、発電所敷地及び敷地周辺の遡上の状況、浸水深の分布等を踏まえ、以下を確認した。</p> <p>① 重大事故等対処施設の津波防護対象設備のうち、「大湊側敷地 (T. M. S. L. +12m) に設置される建屋・区画」（分類Ⅰの建屋・区画）に内包される設備は、これらを内包する建屋・区画が、設計基準対象施設の津波防護対象設備と同様に「浸水を防止する敷地」のうち大湊側敷地 (T. M. S. L. +12m) に設置される。また、「大湊側敷地よりも高所に設置される建屋・区画」（分類Ⅱの建屋・区画）に内包される設備は、これらを内包する建屋・区画が、「浸水を防止する敷地」のうち、さらに高所に設置される。</p> <p>これより、重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画を設置する敷地に対する基準津波による遡上波の地上部からの到達、流入の可能性については、設計基準対象施設の津波防護対象設備に対する評価に包含され、その可能性はない。</p> <p>② 重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画を設置する敷地は、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置する敷地と同一、あるいはこれよりも高所であることから、敷地への遡上波の到達・流入の防止の方法は設計基準対</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況

象施設の津波防護対象設備に対する方法に包含され、既存の地山、斜面等は活用していない。

【別添 1 II.3.2(1)】

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="188 209 864 236">4.2.2 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止</p> <div data-bbox="165 244 1115 459" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p data-bbox="181 252 573 279">【規制基準における要求事項等】</p> <p data-bbox="188 293 1115 451">取水路，放水路等の経路から，津波が流入する可能性について検討した上で，流入の可能性のある経路（扉，開口部，貫通部等）を特定すること。特定した経路に対して浸水対策を施すことにより津波の流入を防止すること。</p> </div> <p data-bbox="181 507 320 534">【確認内容】</p> <p data-bbox="188 549 981 576">(1) 敷地への海水流入の可能性のある経路（流入経路）の特定</p> <p data-bbox="237 590 1115 665">以下のような経路（例示）からの津波の流入の可能性を検討し，流入経路を特定していることを確認する。</p> <p data-bbox="208 679 1115 1007">① 海域に接続する水路から建屋，土木構造物地下部へのバイパス経路（水路周辺のトレンチ開口部等）  ② 津波防護施設（防潮堤，防潮壁）及び敷地の外側から内側（地上部，建屋，土木構造物地下部）へのバイパス経路（排水管，道路，アクセス通路等）  ③ 敷地前面の沖合から埋設管路により取水する場合の敷地内の取水路点検口及び外部に露出した取水ピット等（沈砂池を含む）  ④ 海域への排水管等</p>	<p data-bbox="1164 204 1850 231">4.2.2 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止</p> <p data-bbox="1158 245 1496 272">【要求事項等への対応方針】</p> <p data-bbox="1164 287 2074 442">取水路，放水路等の経路から，津波が流入する可能性について検討した上で，流入の可能性のある経路（扉，開口部，貫通部等）を特定する。特定した経路に対して浸水対策を施すことにより津波の流入を防止する。</p> <p data-bbox="1158 504 1299 531">【確認状況】</p> <p data-bbox="1164 545 1955 572">(1) 敷地への海水流入の可能性のある経路（流入経路）の特定</p> <p data-bbox="1214 587 2074 643">海域に接続する水路から敷地への津波の流入する可能のある経路を下表のとおり特定した。</p> <p data-bbox="1214 657 2074 754">特定した流入経路から，津波が流入する可能性について検討を行い，高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値を踏まえた裕度と比較して，余裕があることを確認した。</p> <p data-bbox="1697 807 2074 834" style="text-align: right;">【別添 1 II. 1.5(3) , 2.2(2)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況

経路		経路の構成	
取水路	6 号炉	循環水系	スクリーン室, 取水路, 取水槽
		補機冷却海水系	スクリーン室, 補機冷却用海水取水路 取水路, 補機冷却用海水取水槽
	7 号炉	循環水系	スクリーン室, 取水路, 取水槽
		補機冷却海水系	スクリーン室, 補機冷却用海水取水路 取水路, 補機冷却用海水取水槽
	5 号炉	循環水系	スクリーン室, 取水路, 取水槽
		補機冷却海水系	スクリーン室, 補機冷却用海水取水路 取水路, 補機冷却用海水取水槽
放水路	6 号炉	循環水系	放水路, 放水庭, 循環水配管
		補機冷却海水系	放水路, 補機冷却用海水放水路 補機冷却用海水放水庭
	7 号炉	循環水系	放水路, 放水庭, 循環水配管
		補機冷却海水系	放水路, 補機冷却用海水放水路 補機冷却用海水放水庭
	5 号炉	循環水系	放水路, 放水庭, 循環水配管
		補機冷却海水系	放水路, 補機冷却用海水放水路 補機冷却用海水放水庭
屋外排水路		排水路, 集水枡	
電源ケーブル トレンチ	6, 7 号炉 共用	電源ケーブルトレンチ	
	5 号炉	電源ケーブルトレンチ	
ケーブル洞道		ケーブル洞道	

【別添 1 II. 2. 2(2)】

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>(2) 特定した流入経路における津波防護施設の配置・仕様を確認する。</p> <p>① 津波防護施設の種類（防潮壁等）及び箇所</p> <p>② 施設ごとの構造形式，形状</p> <p>(3) 特定した流入経路における浸水防止設備の設置の方針に関して，以下を確認する。</p> <p>① 要求事項に適合するよう，特定した流入経路に浸水防止設備を設置する方針であること。</p> <p>② 浸水防止設備の設置予定の部位が列記されていること。以下，例示。</p> <p>a) 配管貫通部</p> <p>b) 電路及び電線管貫通部，並びに電気ボックス等における電線管内処理</p> <p>c) 空調ダクト貫通部</p> <p>d) 躯体開口部（扉，排水口等）</p>	<p>(2) 6 号及び 7 号炉においては，取水路及び放水路等からの津波の流入防止を目的とした津波防護施設は設置しない。</p> <p>(3) 特定した流入経路における浸水防止設備の設置方針は以下に示すとおりである。</p> <p>① 流入の可能性のある経路として特定されたタービン建屋地下の補機取水槽上部床面の開口部に，津波の流入を防止するため，浸水防止設備として取水槽閉止板を設置する。</p> <p>② 設置位置</p> <p>・補機取水槽上部床面：取水槽閉止板 （取水路からタービン建屋への津波の流入を防止する。）</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 2. 2(2)】</p> <p><b>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</b></p> <p>(1) 重大事故等対処施設の津波防護対象設備のうち，「大湊側敷地（T.M.S.L. +12m）に設置される建屋・区画，かつ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-A の建屋・区画）に内包される設備は，これらを内包する建屋・区画が設計基準対象施設の津波防護対象設備と同一である。また，「大湊側敷地（T.M.S.L. +12m）に設置される建屋・区画，かつ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」（分類 I-B の建屋・区画）に内包される設備，及び「大湊側敷地よりも高所に設置される建屋・区画」（分類 II の建屋・区画）に内包される設備は，これらを内包する建屋・区画が，いずれも上記と同一の敷地面上あるいはこれよりも高所に設置されている。</p> <p>これより，重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画を設置する敷地及び同建屋・区画に対する津波の取水路，放水路等の経路からの流入防止は，設計基準対象施設の津波防護対</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況

象設備と同様の方法により達成可能であり、同方法により実施する。

【別添 1 II.3.2(2)】

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>4.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）</p> <p>4.3.1 漏水対策</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討すること。</p> <p>漏水が継続することによる浸水の範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）すること。</p> <p>浸水想定範囲の境界において浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定すること。</p> <p>特定した経路、浸水口に対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定すること。</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 要求事項に適合する方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、浸水想定範囲、浸水経路・浸水口・浸水量及び浸水防止設備の仕様について、確認する。</p>	<p>4.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）</p> <p>4.3.1 漏水対策</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p>取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討する。</p> <p>漏水が継続する場合は、浸水想定範囲を明確にし、浸水想定範囲の境界において浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定する。</p> <p>また、浸水想定範囲がある場合は、浸水の可能性のある経路、浸水口に対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定する。</p> <p><b>【確認状況】</b></p> <p>(1) 6 号及び 7 号炉の取水路（取水槽）の入力津波高さは、海水を取水するポンプである、循環水ポンプ、原子炉補機冷却海水ポンプ及びタービン補機冷却海水ポンプを設置する取水槽及び補機取水槽の上部床面高さを上回る。このため、これらの床面に存在する開口部である補機取水槽の点検口に対しては、外郭防護 1 として、取水槽閉止板を設置し津波の流入を防止する設計としている。一方、各床面に隙間部が存在する場合には、当該部で漏水が生じ、設計基準対象施設の津波防護設備を内包するタービン建屋が浸水する可能性があることから、各海水ポンプを設置するエリア及びそのエリアに接続する原子炉補機冷却海水系熱交換器（C 系）を設置するエリアを漏水が継続することによる浸水想定範囲として設定する。</p> <p>(a) 補機取水槽上部床面</p> <p>補機取水槽上部床面を貫き漏水による浸水経路となり得る隙間部等としては、補機冷却海水ポンプのグランド部、グランドドレン配管接合フランジ部、ベント管接合フランジ部及びブローオフ配管接合フランジ部並びに補機取水槽のベント管、ベント管接合</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>フランジ部及び閉止板止水部が挙げられる。</p> <p>補機冷却海水ポンプのグランドはグランドパッキンが挿入されており、グランドパッキン押さえを設置し、締め付けボルトで圧縮力を与えてシールをするとともに、適宜、日常点検及びパトロールを実施し、必要に応じて増し締めによる締め付け管理をしていることから、有意な漏水が発生することはない。</p> <p>また、グランド部における漏水はグランドドレン配管を介してドレンサンプに排水されるが、ドレンサンプはタービン建屋地下にあり海域と接続されているものではないため、海水がグランドドレン配管を逆流して建屋に流入するようなこともない。</p> <p>また、グランドドレン配管、ベント管及びブローオフ配管は、それらの接合フランジ部にシール材等の浸水対策を施すとともに、適宜、日常点検及びパトロールを実施し、必要に応じて増し締めによる締め付け管理をしていることから、有意な漏水が発生することはない。</p> <p>一方、補機取水槽のベント管は、管を T. M. S. L. +12m の敷地の地表面よりも高所に導いた後に屋外に排気させているため、海水がベント管を介して建屋内に流入することはない。なお、ベント管の排気高さは補機取水槽における入力津波高さよりも高いため、ベント管を介して敷地が浸水することもない。</p> <p>また、ベント管はその接合フランジ部に、取水槽閉止板にはその止水部にシール材等の浸水対策を施すとともに、適宜、日常点検及びパトロールを実施し、必要に応じて増し締めによる締め付け管理をしていることから、有意な漏水が発生することはない。</p> <p>以上より、補機取水槽上部床面を介し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への漏水による浸水の可能性はない。</p> <p>なお、補機冷却海水ポンプにはエアベント配管等の補機取水槽上部床面を貫く配管が機器付き配管として敷設されるが、これら</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>の配管は補機冷却海水ポンプと同一基礎に敷設されるとともに、補機冷却海水ポンプが剛構造であることからポンプと基礎は同一モードで振動するため、地震時において、当該配管に過大な応力が発生することはない、当該配管が地震により破損し、漏水の経路となることはない。</p> <p>(b) 取水槽上部床面</p> <p>取水槽上部床面を貫き漏水による浸水経路となり得る隙間部等としては、循環水ポンプのグランド部が挙げられるが、グランドはグランドパッキンが挿入されており、グランドパッキン押さえを設置し、締め付けボルトで圧縮力を与えてシールをするとともに、適宜、日常点検及びパトロールを実施し、必要に応じて増し締めによる締め付け管理をしていることから、有意な漏水が発生することはない。</p> <p>また、グランド部における漏水はグランドドレン配管を介してドレンサンプに排水されるが、ドレンサンプはタービン建屋地下にあり海域と接続されているものではないため、海水がグランドドレン配管を逆流して建屋に流入するようなこともない。グランドドレン配管及びベント管の接合フランジ部にはシール材等の浸水対策を施すとともに、適宜、日常点検及びパトロールを実施し、必要に応じて増し締めによる締め付け管理をしていることから、有意な漏水が発生することはない。</p> <p>なお、ドレンサンプについては、通常、サンプポンプによりドレンサンプ内の水位を一定値以下となるよう管理している。</p> <p>万一、サンプポンプが動作しない場合でも、グランドドレンの排水量はごく微量 (<math>1.5 \times 10^{-3} \text{m}^3/\text{h}</math> 程度) であり、ドレンサンプから溢水が発生するまでには相当程度の時間を要するとともに、ドレンサンプから溢水が生じた場合でも、以下で記載する、RCWHx(C)/A を浸水想定範囲とした場合の安全影響評価あるいは、</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p data-bbox="1249 209 2074 323">「4.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に記載する，タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアにおける溢水に包含される。</p> <p data-bbox="1812 336 2074 368">【別添 1 II.2.3(1)】</p> <p data-bbox="1160 507 1664 539">【重大事故等対処施設に関する確認状況】</p> <p data-bbox="1173 547 2074 762">(1) 重大事故等対処施設の津波防護対象設備のうち「大湊側敷地 (T.M.S.L.+12m) に設置される建屋・区画，かつ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-A の建屋・区画)」に内包される設備については，これらを内包する建屋・区画への漏水による浸水の可能性は設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋・区画と同様であり，その可能性はない。</p> <p data-bbox="1229 775 2074 1106">また，「大湊側敷地 (T.M.S.L.+12m) に設置される建屋・区画，かつ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」(分類 I-B の建屋・区画) に内包される設備，及び「大湊側敷地よりも高所に設置される建屋・区画」(分類 II の建屋・区画) に内包される設備についても，これらを内包するいずれの建屋・区画も海域と接続する取水・放水施設等に繋がるあるいは近接するものではないため，同施設等における漏水による浸水の可能性はない。</p> <p data-bbox="1812 1118 2074 1150">【別添 1 II.3.3(1)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="185 209 555 236">4.3.2 安全機能への影響確認</p> <div data-bbox="165 244 1120 456" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p data-bbox="185 252 573 279"><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p data-bbox="185 293 1115 448">浸水想定範囲の周辺に重要な安全機能を有する設備等がある場合は、防水区画化すること。 必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認すること。</p> </div> <p data-bbox="185 507 315 534"><b>【確認内容】</b></p> <p data-bbox="185 549 1115 667">(1) 要求事項に適合する影響確認の方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、浸水想定範囲、浸水経路・浸水口・浸水量及び浸水防止設備の仕様を確認する。</p>	<p data-bbox="1171 209 1541 236">4.3.2 安全機能への影響確認</p> <p data-bbox="1160 252 1496 279"><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p data-bbox="1171 293 2078 411">浸水想定範囲の周辺に重要な安全機能を有する設備等がある場合は、防水区画化する。必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p data-bbox="1160 507 1294 534"><b>【確認状況】</b></p> <p data-bbox="1171 549 2078 1050">(1) 4.3.1 で示したとおり、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への漏水による浸水の可能性はないが、保守的な想定として、各海水ポンプのグランド dren 配管の詰まりやベント・dren 配管の破損を考慮し、各浸水想定範囲における浸水を仮定する。その上で、浸水想定範囲である原子炉補機冷却海水ポンプ、タービン補機冷却海水ポンプ及び循環水ポンプを設置するエリアに隣接する、原子炉補機冷却系や原子炉補機冷却海水系の機器、非常用所内電源設備等の重要な安全機能を有する設備を設置するエリアを水密扉、堰等により防水区画化する。また、浸水想定範囲内にある原子炉補機冷却系等の重要な安全機能に有する設備について、漏水による浸水量を評価し、安全機能への影響がないことを確認した。</p> <p data-bbox="1809 1066 2063 1093" style="text-align: right;"><b>【別添 1 II.2.3(2)】</b></p> <p data-bbox="1160 1109 1664 1136"><b>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</b></p> <p data-bbox="1171 1150 2078 1268">(1) 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・区画への漏水による有意な浸水の可能性はない。このため、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。</p> <p data-bbox="1809 1284 2063 1311" style="text-align: right;"><b>【別添 1 II.3.3(2)】</b></p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="185 209 528 236">4.3.3 排水設備設置の検討</p> <div data-bbox="168 240 1120 368" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p data-bbox="181 250 573 277">【規制基準における要求事項等】</p> <p data-bbox="185 293 1115 363">浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置すること。</p> </div> <p data-bbox="181 422 320 450">【確認内容】</p> <p data-bbox="192 466 1115 579">(1) 要求事項に適合する方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、浸水想定範囲における排水設備の必要性、設置する場合の設備仕様について確認する。</p>	<p data-bbox="1167 209 1509 236">4.3.3 排水設備設置の検討</p> <p data-bbox="1158 250 1496 277">【要求事項等への対応方針】</p> <p data-bbox="1167 293 2074 363">浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置する。</p> <p data-bbox="1158 422 1299 450">【検討結果】</p> <p data-bbox="1167 466 2074 579">(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。）を内包する建屋への漏水による有意な浸水は想定されないため、排水設備は不要である。</p> <p data-bbox="1809 595 2058 622">【別添 1 II.2.3(3)】</p> <p data-bbox="1158 679 1664 707">【重大事故等対処施設に関する確認状況】</p> <p data-bbox="1167 722 2074 798">(1) 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・区画への漏水による有意な浸水は想定されないため、排水設備は不要である。</p> <p data-bbox="1809 809 2058 836">【別添 1 II.3.3(3)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>4.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</p> <p>4.4.1 浸水防護重点化範囲の設定</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b>            重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化すること。</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 重要な安全機能を有する設備等（耐震 S クラスの機器・配管系）のうち、基本設計段階において位置が明示されているものについては、それらの設備等を内包する建屋、区画が津波防護重点範囲として設定されていることを確認する。</p> <p>(2) 基本設計段階において全ての設備等の位置が明示されていないため、工事計画認可の段階において津波防護重点化範囲を再確認する必要がある。したがって、基本設計段階において位置が確定していない設備等に対しては、内包する建屋及び区画単位で津波防護重点化範囲を工認段階で設定することが方針として明記されていることを確認する。</p>	<p>4.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</p> <p>4.4.1 浸水防護重点化範囲の設定</p> <p><b>【要求事項等への対応方針検討方針】</b>            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については、浸水防護重点化範囲として明確化する。</p> <p><b>【検討結果】</b></p> <p>(1) 6 号及び 7 号炉の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並びに屋外設備である燃料設備の一部（軽油タンク及び燃料移送ポンプ）を敷設する区画がある。以上の建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定した。ただし、タービン建屋は重要な安全機能を有する非常用冷却海水系を設置するエリアのみを浸水防護重点化範囲とした。</p> <p>(2) 現段階において位置が確定していない設備等に対しては、工事計画認可の段階で浸水防護重点化範囲を再設定する方針であることを明記した。</p> <p style="text-align: right;"><b>【別添 1 II.2.4(1)】</b></p> <p><b>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</b></p> <p>(1) 重大事故等対処施設の津波防護対象設備のうち「大湊側敷地（T. M. S. L. +12m）に設置される建屋・区画」（分類 I の建屋・区画）に内包される設備は、「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」（分類 I-A の建屋・区画）に内包される設備と「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」（分類 I-B の建屋・区画）に内包される設備に分類できる。このうち、分類 I-A の建屋・区画に内包される設備に対する浸水防護重点化範囲は、設計基準対象施設の津波防護設備の浸水防護重点化範囲と同一の範囲とする。</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>一方、分類 I-B の建屋・区画に内包される設備についてはそれぞれ、これらを内包する次の建屋・区画を浸水防護重点化範囲として設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 格納容器圧力逃がし装置を敷設する区画</li><li>● 常設代替交流電源設備を敷設する区画</li><li>● 5 号炉原子炉建屋（緊急時対策所を設定する区画）</li><li>● 5 号炉東側保管場所</li><li>● 5 号炉東側第二保管場所</li></ul> <p>「大湊側敷地よりも高所に設置される建屋・区画」（分類 II の建屋・区画）に内包される設備に対する浸水防護重点化範囲としては、これらを内包する次の建屋・区画を浸水防護重点化範囲として設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 大湊側高台保管場所</li><li>● 荒浜側高台保管場所</li></ul> <p>(2) 現段階において位置が確定していない設備等に対しては、工事計画認可の段階で浸水防護重点化範囲を再設定する方針であることを明記した。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.3.4(1)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="188 209 837 236">4.4.2 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <div data-bbox="165 240 1120 459" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p data-bbox="181 252 573 279"><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p data-bbox="188 295 1113 448">津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定すること。浸水範囲，浸水量の安全側の想定に基づき，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路，浸水口（扉，開口部，貫通口等）を特定し，それらに対して浸水対策を施すこと。</p> </div> <p data-bbox="181 507 320 534"><b>【確認内容】</b></p> <p data-bbox="192 550 1113 703">(1) 要求事項に適合する方針であることを確認する。なお，後段規制（工事計画認可）においては，浸水範囲，浸水量の想定，浸水防護重点化範囲への浸水経路・浸水口及び浸水防止設備の仕様について，確認する。</p> <p data-bbox="192 978 1113 1091">(2) 津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量については，地震による溢水の影響も含めて，以下の例のように安全側の想定を実施する方針であることを確認する。</p>	<p data-bbox="1164 209 1823 236">4.4.2 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p data-bbox="1158 252 1299 279"><b>【検討方針】</b></p> <p data-bbox="1164 295 2076 448">津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定する。浸水範囲，浸水量の安全側の想定に基づき，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路，浸水口（扉，開口部，貫通口等）を特定し，それらに対して浸水対策を実施する。</p> <p data-bbox="1158 507 1299 534"><b>【確認状況】</b></p> <p data-bbox="1202 550 2076 879">(1) 津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量については，地震による溢水の影響も含めて確認を行い，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路，浸水口を特定し，浸水対策を実施する。具体的には，タービン建屋内において発生する地震による循環水配管等の損傷箇所からの津波の流入等が，浸水防護重点化範囲へ影響することを防止するため，浸水防護重点化範囲の境界に水密扉，止水ハッチ，ダクト閉止板，浸水防止ダクト及び床ドレンライン浸水防止治具の設置並びに貫通部止水処置を実施する。</p> <p data-bbox="1809 895 2076 922" style="text-align: right;"><b>【別添 1 II.2.4(2)】</b></p> <p data-bbox="1171 978 2076 1091">(2) 津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量については，地震による溢水の影響も含めて以下の①～④のとおり安全側の想定を実施する。</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>① 地震・津波による建屋内の循環水系等の機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統設備保有水の溢水、下位クラス建屋における地震時のドレン系ポンプの停止による地下水の流入等の事象が想定されていること。</p>	<p>① タービン建屋における溢水として、以下 a. ～c. のとおり浸水量を評価する。</p> <p>a. 地震に起因するタービン建屋内の復水器を設置するエリアに敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラス機器の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が取水槽及び放水庭から循環水配管に流れ込み※、循環水配管の損傷箇所を介して、タービン建屋内の復水器を設置するエリアに流入することを想定する。同エリアにおける浸水については、循環水配管の伸縮継手の全円周状破損を想定し、漏えいを検知し循環水ポンプが停止するまでの間に生じる溢水量、ポンプ停止から復水器出入口弁が閉止するまでの間に生じる循環水配管の損傷箇所からの津波の流入量及び低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水量を合算した水量が、同エリアに滞留するものとして浸水水位を算出する。</p> <p>b. 地震に起因するタービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアに敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラス機器の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が取水槽及び放水庭から循環水配管に流れ込み※、循環水配管の損傷箇所を介して、タービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアに流入することを想定する。同エリアにおける浸水については、循環水配管の伸縮継手の全円周状破損を想定し、循環水ポンプの電動機が水没するまでポンプの運転が継続するものとして、ポンプが停止するまでの間に生じる溢水量が同エリアに滞留するものとして浸水水位を算出する。</p> <p>c. 地震に起因するタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアに敷設するタービン補機冷却海水配管及び低耐震クラス機器の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が補機取水槽からタービン補機冷却海水配管に流れ込み、タービン補機冷却海水配管</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>② 地震・津波による屋外循環水系配管や敷地内のタンク等の損傷による敷地内への津波及び系統設備保有水の溢水等の事象が想定されていること。</p> <p>③ 循環水系機器・配管損傷による津波浸水量については、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの来襲が考慮されていること。</p> <p>④ 機器・配管等の損傷による溢水量については、内部溢水における溢水事象想定を考慮して算定していること。</p> <p>⑤ 地下水の流入量については、例えば、ドレン系が停止した状態での地下水水位を安全側（高め）に設定した上で、当該地下水水位まで地下水の</p>	<p>の損傷箇所を介して、タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアに流入することを想定する。</p> <p>同エリアにおける浸水については、タービン補機冷却海水配管の完全全周破断を想定し、損傷による保有水の溢水量及び損傷箇所からの津波の流入量を合算した水量が同エリアに滞留するものとして浸水水位を算出する。</p> <p>※取水路と放水路は配管及び復水器を介してつながっており、6 号及び 7 号炉の取水口前面及び放水口前面の水位の高い方から、循環水配管の損傷箇所との水頭差により海水が流入する。</p> <p>② 屋外タンク等の損傷による溢水については、別途実施する「溢水防護に関する基本方針」の影響評価において、地震時の屋外タンクの溢水により建屋周囲が浸水することを想定し、建屋外周部における貫通部止水処置等により建屋内への流入を防止する設計としているため、屋外の溢水による浸水防護重点化範囲への影響はない。</p> <p>③ 上記①における機器・配管損傷による津波浸水量については、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来を考慮し、タービン建屋の溢水水位は津波等の流入の都度上昇するものとして計算する。また、取水槽及び放水庭の水位が低い場合、流入経路を逆流してタービン建屋外へ流出する可能性があるが、保守的に一度流入したものはタービン建屋外へ流出しないものとして評価する。</p> <p>④ 上記①における浸水量については、内部溢水等の事象想定も考慮して算定する。</p> <p>⑤ 地下水の流入については、別途実施する「溢水防護に関する基本方針」の影響評価において、地震時の排水ポンプの停止により建屋周</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>流入を考慮するか、又は対象建屋周辺のドレン系による 1 日当たりの排水量の実績値に対して、外部の支援を期待しない約 7 日間の積算値を採用する等、安全側の仮定条件で算定していること。</p> <p>⑥ 施設・設備施工上生じうる隙間部等についても留意し、必要に応じて考慮すること。</p>	<p>囲の水位が周辺の地下水位まで上昇することを想定し、建屋外周部における貫通部止水処置等により建屋内への流入を防止する設計としているため、地下水による浸水防護重点化範囲への影響はない。なお、地震における建屋の地下部外壁からの流入については、浸水防護重点化範囲への影響を安全側に評価する。</p> <p>⑥ 津波及び溢水により浸水を想定する建屋地下部において、施工上生じうる建屋間等の隙間部には、止水処置を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 2. 4(2)】</p> <p>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</p> <p>(1) 「地震による溢水の影響」について、地震による溢水事象を具体化すると次の各事象が挙げられる。</p> <p>①循環水配管による建屋内における溢水 地震に起因する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラス機器の損傷により保有水が溢水するとともに、津波が取水槽及び放水庭から循環水配管に流れ込み、循環水配管の損傷箇所を介して海水熱交換器建屋内（5 号炉のみ）、タービン建屋内に流入する。 なお、5 号炉については停止中であり循環水系は隔離した上で復水器も含めて水抜きを行っているため、地震・津波時におけるタービン建屋内にある循環水配管伸縮継手部からの海水の流入は生じない。</p> <p>②タービン補機冷却海水配管による建屋内における溢水 地震に起因するタービン補機冷却海水配管及び低耐震クラス機器の損傷により保有水が溢水するとともに、津波が補機取水槽からタービン補機冷却海水配管に流れ込み、タービン補機冷却海水配管の損傷箇所を介して海水熱交換器建屋内（5 号炉のみ）、タービン建屋内に流入する。</p> <p>③屋外タンク等による屋外における溢水 地震により敷地内にある低耐震クラス機器である屋外タンク等が</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>損傷し、保有水が敷地内に流出する。</p> <p>④建屋外周地下部における地下水位の上昇 地震により地下水を排出するための排水設備（サブドレン）が停止し、建屋周辺の地下水位が上昇する。</p> <p>以上の各事象について浸水防護重点化範囲への影響を評価した。結果を重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋・区画の分類ごとに、以下に示す。</p> <p><b>分類 I-A に内包される設備</b> 分類 I-A の建屋・区画に内包される設備に対する安全側に想定した浸水範囲、浸水量は、設計基準対象施設の津波防護対象設備に対するものと共通である。よって、浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策も共通とする。</p> <p><b>分類 I-B に内包される設備</b> 分類 I-B の建屋・区画に内包される設備については、浸水防護重点化範囲がいずれも T. M. S. L. +12m 以上の高さに設定されている。これは、基準津波の遡上波による最高水位 (T. M. S. L. +8.3m) よりも高所であることから、津波による浸水 (①, ②の事象による浸水) は到達しない。また、地表面高さよりも高いため、地下水 (④の事象による浸水) も及ばない。</p> <p>一方、屋外タンク等による屋外における溢水 (③の事象) に対する安全側に想定した浸水範囲、浸水量は設計基準対象施設の津波防護対象に対するものと共通であり、浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策も共通の考え方、すなわち当該建屋・区画設置位置の浸水水位に対して対策を実施する。</p> <p>なお、④の事象による浸水範囲、浸水量の評価は 6 号及び 7 号炉に着目した溢水伝播挙動解析に基づくものであり、浸水防護重点化範囲のうち 5 号炉側に配置される「5 号炉原子炉建屋 (緊急時対策所を設定する区画)」、 「5 号炉東側保管場所」及び「5 号炉東側第二保管場所」は、解析条件とした溢水伝播方向の直線上になく、また解析モデルの範囲外に</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>位置する。しかしながら、溢水源となるタンクとこれらの浸水防護重点化範囲とを結ぶ直線上には、障害物となる建屋類があり、また解析モデルの範囲外には上記の浸水防護重点化範囲に影響を与える水源がないことから、これらの浸水防護重点化範囲に対する浸水範囲、浸水量の評価も、6 号及び 7 号炉に着目した評価に包含されるものと考えられる。</p> <p>具体的には、上記の 5 号炉側の各浸水防護重点化範囲位置では有意な浸水は生じないものと考えられるが、保守的に地表面上 30cm (T.M.S.L. +12.3m) までの浸水を想定し、必要な対策を実施する。</p> <p><b>分類Ⅱに内包される設備</b></p> <p>分類Ⅱの建屋・区画に内包される設備については、浸水防護重点化範囲である「大湊側高台保管場所」、「荒浜側高台保管場所」がいずれも高所のため、津波による浸水は到達しない。また、より高所の T.M.S.L. +45m の位置に淡水貯水池があるが、これは基準地震動 Ss に対して堤体から溢水が生じることがないように設計されているものであることから溢水源とならず、他に周囲に溢水源は存在しない。よって、安全側に想定した場合でも浸水防護重点化範囲の境界において浸水が生じることはないため、同境界において浸水対策は要しない。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 Ⅱ.3.4(2)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="174 209 1025 236">4.5 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</p> <p data-bbox="185 252 613 279">4.5.1 非常用海水冷却系の取水性</p> <div data-bbox="174 288 1120 539" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p data-bbox="181 296 573 323">【規制基準における要求事項等】</p> <p data-bbox="185 339 1077 367">非常用海水冷却系の取水性については、次に示す方針を満足すること。</p> <ul data-bbox="203 379 1115 531" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="203 379 1115 451">・ 基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</li> <li data-bbox="203 464 1115 531">・ 基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。</li> </ul> </div> <p data-bbox="181 595 320 622">【確認内容】</p> <p data-bbox="185 638 1115 710">(1) 取水路の特性を考慮した海水ポンプ位置の評価水位が適切に算定されていることを確認する。確認のポイントは以下のとおり。</p> <ol data-bbox="203 722 1115 965" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="203 722 1115 798">① 取水路の特性に応じた手法が用いられていること。(開水路, 閉管路の方程式)</li> <li data-bbox="203 890 1115 965">② 取水路の管路の形状や材質, 表面の状況に応じた摩擦損失が設定されていること。</li> </ol>	<p data-bbox="1151 209 2002 236">4.5 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</p> <p data-bbox="1162 252 1590 279">4.5.1 非常用海水冷却系の取水性</p> <p data-bbox="1151 296 1469 323">【要求事項への対応方針】</p> <p data-bbox="1162 339 1968 367">非常用海水冷却系の取水性については、次に示すとおりとする。</p> <ul data-bbox="1180 379 2069 531" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1180 379 2069 451">・ 基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計とする。</li> <li data-bbox="1180 464 2069 531">・ 基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計とする。</li> </ul> <p data-bbox="1151 595 1290 622">【確認状況】</p> <p data-bbox="1162 638 2069 710">(1) 取水路の特性を考慮した海水ポンプ位置の評価水位を適切に算定している。ポイントは以下のとおり。</p> <ol data-bbox="1180 722 2069 1007" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1180 722 2069 882">① 基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した原子炉補機冷却海水ポンプ位置の評価水位を適切に算定するため, 開水路及び管路において非定常管路流の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施する。</li> <li data-bbox="1180 890 2069 1007">② 取水口から補機取水槽に至る系をモデル化し, 管路の形状, 材質及び表面の状況に応じた摩擦損失を考慮し, 計算結果に潮位のばらつきを加算や安全側に評価した値を用いる。</li> </ol> <p data-bbox="1809 1023 2058 1050" style="text-align: right;">【別添 1 II.2.5(1)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>(2) 前述 (3.4(4)) のとおり地殻変動量を安全側に考慮して、水位低下に対する耐性（海水ポンプの仕様、取水口の仕様、取水路又は取水ピットの仕様等）について、以下を確認する。</p> <p>① 海水ポンプの設計用の取水可能水位が下降側評価水位を下回る等、水位低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計方針であること。</p> <p>② 引き波時の水位が実際の取水可能水位を下回る場合には、下回っている時間において、海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を十分確保できる取水路又は取水ピットの構造仕様、設計方針であること。なお、取水路又は取水ピットが循環水系と非常系で併用される場合には、循環水系運転継続等による取水量の喪失を防止できる措置が施される方針であること。</p>	<p>(2) 前述 (3.4(4)) のとおり地殻変動量を安全側に考慮して、水位低下に対する耐性（海水ポンプの仕様、取水口の仕様、取水路、補機取水槽の仕様等）について、以下を確認した。</p> <p>① 引き波による水位低下時においても、原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転が可能となるよう、各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。</p> <p>② 海水貯留堰は、各号炉において原子炉補機冷却海水ポンプを 6 台運転（全台運転）する場合においても十分な量の海水を貯留でき、原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転に支障をきたすことがない設計とする。具体的には 6 号及び 7 号炉ともに、貯留堰天端標高を T.M.S.L. -3.5m とすることで、原子炉補機冷却海水ポンプの設計取水可能水位以上の範囲で、6 号炉において約 10,000m<sup>3</sup>、7 号炉において約 8,000m<sup>3</sup> の海水を確保可能な設計とし、原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転のための必要貯水量約 2,880m<sup>3</sup> に対して十分量の海水を堰内に貯留する。ここで、必要貯水量の算出にあたって必要となる、補機取水槽内の津波高さが海水貯留堰の天端標高 T.M.S.L. -3.5m を下回る継続時間の算出にあたっては、基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した原子炉補機冷却海水ポンプ位置の評価水位（補機取水槽内の津波高さ）を適切に算定するため、開水路及び管路において非定常管路流の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施する。また、その際、取水口から補機取水槽に至る系をモデル化し、管路の形状、材質及び表面の状況に応じた摩擦損失を考慮し、計算結果に潮位のばらつきを加算や安全側に評価した値を用いる。なお、6 号及び 7 号炉では、大津波警報が発令された場合は、原子炉を手動スクラムする運用とする。また、取水路が常用系（循環水系、タービン補機冷却海水系）と非常用系（原子炉補機冷却海水系）で併用されることから、取水槽水位計（津波監視設備）にて津波による水位低下を確認した際には、「取水槽低警報」</p>

<p>基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド</p>	<p>柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況</p> <p>が中央制御室に発報され、運転員による手動操作で常用海水ポンプ（循環水ポンプ、タービン補機冷却海水ポンプ）を停止させる。停止操作手順の整備と運転員への教育訓練により、確実に常用海水ポンプを停止し、原子炉補機冷却海水系に必要な海水の喪失を確実に防止する。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.2.5(1)】</p> <p>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</p> <p>(1) 海水の取水を目的とした重大事故等対処設備としては、常設重大事故等対処設備として原子炉補機冷却海水ポンプ、可搬型重大事故等対処設備として大容量送水車があり、その各々について、基準津波による水位の低下に対して機能保持できる設計であること及び重大事故等対処設備による冷却に必要な海水が確保できる設計であることを以下のとおり確認している。</p> <p><b>a. 原子炉補機冷却海水ポンプ</b></p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプは、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一の設備であり、設計基準対象施設の津波防護の確認状況に示したとおりである。</p> <p><b>b. 大容量送水車</b></p> <p>大容量送水車は、6 号及び 7 号炉共用で計 7 台（予備 2 台）を備えている。同設備は水中ポンプを有しており、水中ポンプを取水路内に設置することにより海水を取水する設計としている。定格容量は約 15m<sup>3</sup>/min/台であるとともに、想定している最大同時運転台数（同一の取水路から取水を行う最大台数）が 3 台であることから、その際の取水量は約 45m<sup>3</sup>/min となる。また、水中ポンプは、水中ポンプ上端面より 0.5m 以上の水深が確保された状態で海水の取水が可能な仕様としている。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.3.5(1)】</p>
------------------------------	---

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="188 209 1037 236">4.5.2 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</p> <p data-bbox="181 248 573 276"><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p data-bbox="188 293 1115 363">基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。</p> <p data-bbox="188 378 1016 405">基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。</p> <p data-bbox="188 421 960 448">非常用海水冷却系については、次に示す方針を満足すること。</p> <ul data-bbox="203 464 1115 663" style="list-style-type: none"> <li>・ 基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積，陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。</li> <li>・ 基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</li> </ul> <p data-bbox="181 679 320 707"><b>【確認内容】</b></p> <p data-bbox="188 722 1115 1050">(1) 基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、(3.2.1) の遡上解析結果における取水口付近の砂の堆積状況に基づき、砂の堆積高さが取水口下端に到達しないことを確認する。取水口下端に到達する場合は、取水口及び取水路が閉塞する可能性を安全側に検討し、閉塞しないことを確認する。「安全側」な検討とは、浮遊砂濃度を合理的な範囲で高めてパラメータスタディすることによって、取水口付近の堆積高さを高め、また、取水路における堆積砂混入量、堆積量を大きめに算定すること等が考えられる。</p>	<p data-bbox="1164 209 2022 236">4.5.2 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</p> <p data-bbox="1158 248 1496 276"><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p data-bbox="1164 293 1957 363">基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積を適切に評価する 基準津波に伴う取水口付近の漂流物を適切に評価する。</p> <p data-bbox="1164 421 1861 448">非常用海水冷却系については、次に示すとおりである。</p> <ul data-bbox="1137 464 2074 663" style="list-style-type: none"> <li>・ 基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積，陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して 6 号及び 7 号炉の取水口及び取水路の通水性が確保できる設計とする。</li> <li>・ 基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して原子炉補機冷却海水ポンプが機能保持できる設計とする。</li> </ul> <p data-bbox="1158 679 1299 707"><b>【確認状況】</b></p> <p data-bbox="1164 722 2074 1050">(1) 6 号及び 7 号炉の取水口前面における取水口呑口の下端の高さは T.M.S.L. -5.5m であり、平均潮位 (T.M.S.L. +0.26m) において、取水路の取水可能部は 5m を超える高さを有する。これに対し、数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う取水口前面の砂の堆積量は、取水路横断方向の平均で、6 号炉が約 0.3m、7 号炉が約 0.6m であり、砂移動・堆積に対して非常用海水冷却系 (原子炉補機冷却海水系) に必要な取水口及び取水路の通水性は確保できる。</p> <p data-bbox="1809 1066 2058 1093"><b>【別添 1 II.2.5(2)】</b></p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>(2) 混入した浮遊砂は、取水スクリーン等で除去することが困難なため、海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。</p>	<p>(2) 発電所港湾内土砂の粒径分布を分析した結果、平均粒径は約 0.27mm である。原子炉補機冷却海水ポンプで取水した浮遊砂を含む多くの海水は、揚水管内側流路を通過するが、一部の海水はポンプ軸受の潤滑水として軸受摺動面に流入する構造である。主軸外径と軸受内径の差である摺動面隙間（6 号炉：約 1.2mm（許容最大）、7 号炉：約 1.5mm（許容最大））に対し、これより粒径の小さい砂分が混入した場合は海水とともに摺動面を通過するか、または主軸の回転によって異物逃がし溝（6 号炉：約 4.5mm、7 号炉：約 7.0mm）に導かれ連続排出される。一方、摺動面隙間より粒径が大きい 2.0mm 以上の礫分は、浮遊しがたいものであることに加え、港湾内土砂の約 0.8% と極僅かであることから、摺動面の隙間から混入することは考えにくい。万が一、摺動面に混入したとしても回転軸の微小なずれから発生する主軸振れ回り（歳差運動）により、粉碎もしくは排砂機能により摺動面を伝って異物逃がし溝に導かれ排出されることから、軸受摺動面や異物逃がし溝が閉塞することによるポンプ軸固着への影響はない。</p> <p>また、原子炉補機冷却海水ポンプの揚水管内側流路を通過し、原子炉補機冷却海水系の系統に混入した微小の浮遊砂は、6 号及び 7 号炉とも原子炉補機海水系ストレーナを通過し、原子炉補機冷却水系熱交換器を経て補機放水庭へ排出される。</p> <p>原子炉補機海水系ストレーナ内部にはパンチプレート式のエレメント（6 号炉：穴径 8mm、ピッチ 11mm、7 号炉：穴径 7mm、ピッチ 10mm×18mm）が設けられており、当該穴径以上の大きさの異物をエレメントにより捕捉することにより、ストレーナ以降にある原子炉補機冷却水系熱交換器伝熱管に影響を与える異物の混入を防止している。</p> <p>一方で、当該穴径以下の大きさの微小砂はストレーナを通過する可能性があるが、ストレーナ以降の最小流路幅（原子炉補機冷却水系熱交換器伝熱管内径）は、6 号炉で約 23mm、7 号炉で約 16mm であり、エレメントの穴径に対し十分大きいことから閉塞の可能性はないものと考えられ、原子炉補機冷却海水系の機能は維持可能である。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 2. 5(2)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>(3) 基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、(3.2.1)の遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及び引き波の方向、速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、漂流物により取水口が閉塞しない仕様の方針であること、又は閉塞防止措置を施す方針であることを確認する。なお、取水スクリーンについては、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時には破損して混入防止が機能しないだけでなく、それ自体が漂流物となる可能性が有ることに留意する必要がある。</p>	<p>(3) 漂流物の取水性への影響</p> <p>(a) 漂流物の抽出方法</p> <p>漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出するため、海域については発電所周辺 5km 圏内を、陸域については基準津波の遡上域を考慮し、発電所周辺 5km 圏内における海岸線に沿った標高 10m 以下の範囲を網羅的に調査する。</p> <p>(b) 抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備の影響確認</p> <p>調査により抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備等に対して、「漂流物化の可能性」、「取水口への到達の可能性」、「取水口・取水路の閉塞の可能性」の観点より、6 号及び 7 号炉の取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を行った。</p> <p>この結果、発電所構内で漂流し、6 号及び 7 号炉の取水口に到達する可能性があるものとして、護岸部に置かれる仮設ハウス類等の資機材や港湾施設点検用等の作業船等が挙げられるが、6 号及び 7 号炉の取水口は十分な通水面積を有していることから、取水性への影響はない。</p> <p>発電所構内に来航する船舶には上記作業船のほかに燃料等輸送船、浚渫船、土運船及び曳船・揚錨船があるが、津波警報等発令時には緊急退避することから、取水性への影響はない。なお、燃料等輸送船及び土運船については、荷役等の作業中に早い津波が襲来する場合は、係留することにより漂流させない設計とする。具体的には燃料等輸送船は十分な係留力及び船体強度を有しているため漂流物とならない。土運船はその作業位置及び津波の流向により 6 号及び 7 号炉の取水口周辺には向かわないことから取水性への影響はない。また、浚渫船は、浚渫作業中に発生する基準津波に対しては、係留することにより漂流させない設計とする。</p> <p>発電所構内には防波堤があり、地震及び津波により損傷する可能性があるが、防波堤設置位置から 6 号及び 7 号炉の取水口まで約 200m の距離があること及び防波堤の主たる構成要素は 1ton 以上の</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>質量があることから、6 号及び 7 号炉の取水口に到達することはない。</p> <p>発電所構外で漂流し、6 号及び 7 号炉の取水口に到達する可能性のあるものとして、発電所近傍で航行不能になった漁船等が挙げられるが、6 号及び 7 号炉の取水口は十分な通水面積を有していることから、取水性への影響はない。なお、6 号及び 7 号炉の取水口に到達する可能性があるもののうち、最も重量が大きい作業船を海水貯留堰に対する衝突荷重として考慮する。</p> <p>発電所近傍を通過する定期船に関しては、発電所沖合約 30km に定期航路があるが、半径 5km 以内の敷地前面海域にないことから発電所に対する漂流物とならない。他に発電所近傍を通過する船舶としては海上保安庁の巡視船があるが、同船は津波警報等発令時には緊急退避するため、漂流物とならない。</p> <p>除塵装置であるバー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーンについては、津波時には除塵装置部に総トン数 10t 程度の船舶が漂流物として到達する可能性があるが、この衝突に対しても健全性が保障されているものではない。しかしながら、地震あるいは漂流物の衝突により除塵装置が破損し、変形あるいは分離・脱落し取水路内で堆積した場合でも、除塵装置は本来、通水を前提とした設備であり、主たる構成要素であるバスケットが隙間の多い構造であることから、取水路を閉塞させることはない。また、分離・脱落した構成部材が非常用海水冷却系のポンプ等の機器に影響を与える可能性については、6 号及び 7 号炉では除塵装置と補機取水槽との間に約 150m の距離があることから、構成部材は補機取水槽に到達する前に沈降し、ポンプ等の機器に影響を与えることはない。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 2. 5(2)】</p> <p><b>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</b></p> <p>(1) 海水の取水を目的とした重大事故等対処設備である、常設重大事故</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>等対処設備の原子炉補機冷却海水ポンプ及び可搬型重大事故等対処設備の大容量送水車とともに、設計基準対象施設の非常用海水冷却系と同じ、6 号及び 7 号炉の取水口・取水路から取水する。このため、取水口及び取水路の通水性の確保に関わる評価は、設計基準対象施設の津波防護の評価に包含される。</p> <p>一方、浮遊砂等の混入に対する海水ポンプの機能保持できる設計であることについては、原子炉補機冷却海水ポンプ及び大容量送水車の各々について、以下のとおり確認している。</p> <p><b>a. 原子炉補機冷却海水ポンプ</b></p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプは、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一の設備であり、確認内容は設計基準対象施設の津波防護の確認状況で示したとおりである。</p> <p><b>b. 大容量送水車</b></p> <p>水位変動に伴う浮遊砂の平均濃度は、<math>1.0 \times 10^{-5}</math>wt%以下、平均粒径は 0.27mm であり、大容量送水車及び水中ポンプが取水する浮遊砂量はごく微量である。一方で、同設備は、一般的に災害時に海水を取水するために用いられる設備であり、取水への砂混入に対しても耐性を有することから、取水への砂混入により機能を喪失することはない。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II.3.5(2)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>4.6 津波監視</p> <p><b>【基準における要求事項等】</b> 敷地への津波の繰り返しの襲来を察知し、津波防護施設、浸水防止設備の機能を確実に確保するために、津波監視設備を設置すること。</p> <p><b>【確認内容】</b> (1) 要求事項に適合する方針であることを確認する。また、設置の概要として、おおよその位置と監視設備の方式等について把握する。</p>	<p>4.6 津波監視</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b> 敷地への津波の繰り返しの襲来及び発電所特有の津波挙動を把握し、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するために、津波監視設備を設置する。</p> <p><b>【確認状況】</b> (1) 津波監視設備として、津波監視カメラ及び取水槽水位計を設置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・津波監視カメラ 7号炉原子炉建屋屋上に設置された主排気筒の T. M. S. L. +76m の位置に設置し、水平 360° 及び垂直±90° の旋回が可能な設備とすることで、津波の襲来及び津波挙動の察知とその影響の俯瞰的な把握を可能な設計とする。また、赤外線撮像機能を有したカメラを用い、かつ中央制御室から監視可能な設備とすることで、昼夜を問わない継続した監視を可能な設計とする。</li> <li>・取水槽水位計 6号及び7号炉の各補機取水槽に設置し、水位上昇側及び下降側の入力津波高さを考慮して、測定範囲を6号炉で T. M. S. L. -6.5m～T. M. S. L. +9.0m、7号炉で T. M. S. L. -5.0m～T. M. S. L. +9.0m と設定する。</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>【別添 1 II. 2. 6】</b></p> <p><b>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</b> 津波監視設備の設置については、設計基準対象施設に対する津波監視と同様の方針を適用する。</p> <p style="text-align: right;"><b>【別添 1 II. 3. 6】</b></p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>5. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件</p> <p>5.1 津波防護施設の設計</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計すること。</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 要求事項に適合する設計方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、施設の寸法、構造、強度及び支持性能（地盤強度、地盤安定性）が要求事項に適合するものであることを確認する。</p> <p>(2) 設計方針の確認に加え、入力津波に対して津波防護機能が十分保持できる設計がなされることの見通しを得るため、以下の項目について、設定の考え方を確認する。確認内容を以下に例示する。</p> <p>① 荷重組合せ</p> <p>a) 余震が考慮されていること。耐津波設計における荷重組合せ：常時＋津波、常時＋津波＋地震（余震）</p>	<p>5. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件</p> <p>5.1 津波防護施設の設計</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p>津波防護施設は、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計する。</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 海水貯留堰の設計においては、基準地震動による地震力及び入力津波に対して津波防護機能が十分に保持できる設計とする。また、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性や構造境界部の止水にも配慮した上で、入力津波による津波荷重や地震荷重等に対して津波防護機能（海水貯留堰）が十分に保持できる設計とする。</p> <p>(2) 以下の項目について、設定の考え方を示す。</p> <p>① 荷重組合せ</p> <p>海水貯留堰は取水口前面の海中に設置するものであることから、設計においてはその設置状況を考慮し、以下に示す常時荷重、地震荷重、津波荷重、漂流物衝突荷重及び余震荷重の組合せを考慮する。</p> <p>① 常時荷重＋地震荷重</p> <p>② 常時荷重＋津波荷重</p> <p>③ 常時荷重＋津波荷重＋漂流物衝突荷重</p> <p>④ 常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p>なお、海水貯留堰は、水中に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>② 荷重の設定</p> <p>a) 津波による荷重（波圧，衝撃力）の設定に関して，考慮する知見（例えば，国交省の暫定指針等）及びそれらの適用性。</p> <p>b) 余震による荷重として，サイト特性（余震の震源，ハザード）が考慮され，合理的な頻度，荷重レベルが設定される。</p> <p>c) 地震により周辺地盤に液状化が発生する場合，防潮堤基礎杭に作用する側方流動力等の可能性を考慮すること。</p> <p>③ 許容限界</p> <p>a) 津波防護機能に対する機能保持限界として，当該構造物全体の变形能力（終局耐力時の变形）に対して十分な余裕を有し，津波防護機能を保持すること。（なお，機能損傷に至った場合，補修に，ある程度の期間が必要となることから，地震，津波後の再使用性に着目した許容限界にも留意する必要がある。）</p>	<p>② 荷重の設定</p> <p>海水貯留堰の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。</p> <p>i) 常時荷重：自重等を考慮する。</p> <p>ii) 地震荷重：基準地震動 <math>S_s</math> を考慮する。</p> <p>iii) 津波荷重：津波による水位低下や，津波の繰り返し襲来を想定し，躯体に作用する津波荷重を考慮する。</p> <p>iv) 漂流物衝突荷重：対象とする漂流物を定義し，漂流物の衝突力を漂流物衝突荷重として設定する。</p> <p>v) 余震荷重：余震による地震動について検討し，余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 <math>S_d</math> を適用し，これによる荷重を余震荷重として設定する。</p> <p>③ 許容限界</p> <p>海水貯留機能に対する機能保持限界として，地震後，津波後の再使用性や，津波の繰り返し作用を想定し，止水性の面も踏まえることにより，当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう，構成する部材がおおむね弾性域内に収まることを基本とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 4. 1】</p> <p>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</p> <p>海水の取水を目的とした重大事故等対処施設の原子炉補機冷却海水ポンプと大容量送水車は，設計基準対象施設の非常用冷却系と同じ取水口・取水路から取水するため，津波防護施設の設計の考え方及び対応は同様となる。</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p data-bbox="174 209 488 236">5.2 浸水防止設備の設計</p> <div data-bbox="174 245 1120 427" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p data-bbox="174 252 573 279"><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p data-bbox="185 293 1115 411">浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> </div> <p data-bbox="174 593 318 620"><b>【確認内容】</b></p> <p data-bbox="185 635 1115 753">(1) 要求事項に適合する設計方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、設備の寸法、構造、強度等が要求事項に適合するものであることを確認する。</p>	<p data-bbox="1151 209 1464 236">5.2 浸水防止設備の設計</p> <p data-bbox="1151 252 1496 279"><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p data-bbox="1162 293 2076 539">浸水防止設備（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、床ドレンライン浸水防止治具及び貫通部止水処置）については、基準地震動による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p data-bbox="1151 593 1294 620"><b>【確認状況】</b></p> <p data-bbox="1162 635 2076 753">(1) 浸水防止設備については、浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p data-bbox="1854 767 2056 794" style="text-align: right;"><b>【別添 1 II.4.2】</b></p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>(2) 浸水防止設備のうち水密扉等、後段規制において強度の確認を要する設備については、設計方針の確認に加え、入力津波に対して浸水防止機能が十分保持できる設計がなされることの見通しを得るため、津波防護施設と同様に、荷重組合せ、荷重の設定及び許容限界（当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有し、かつ浸水防止機能を保持すること）の項目についての考え方を確認する。</p> <p>(3) 浸水防止設備のうち床・壁貫通部の止水対策等、後段規制において仕様（施工方法を含む）の確認を要する設備については、荷重の設定と荷重に対する性能確保についての方針を確認する。</p>	<p>(2), (3) 以下に浸水防止設備についての荷重組合せ、荷重の設定及び許容限界について考え方を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 荷重組合せ <ul style="list-style-type: none"> <li>常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>①常時荷重＋地震荷重</li> <li>②常時荷重＋津波荷重</li> <li>③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>・ 荷重の設定 <ul style="list-style-type: none"> <li>i) 常時荷重：各設備に常時作用している荷重（自重等）を考慮する。</li> <li>ii) 地震荷重：基準地震動 <math>S_s</math> を考慮する。</li> <li>iii) 津波荷重：入力津波による各設備への影響を考慮する。</li> <li>iv) 余震荷重：余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 <math>S_d</math> を適用する。</li> </ul> </li> <li>・ 許容限界 <ul style="list-style-type: none"> <li>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを確認する。なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。貫通部止水処置については、地震後、津波後の再使用性や津波の繰り返し作用を想定し、止水性の維持を考慮して、貫通部止水処置が健全性を維持することを確認する。</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 4. 2】</p> <p>【重大事故等対処施設に関する確認状況】</p> <p>重大事故等対処施設の津波防護対象設備は、設計基準対象施設と同様の方法により機能を維持することから、浸水防止設備の設計の考え方及び対応は同様となる。</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>5.3 津波監視設備の設計</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b> 津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) (3.2.1)の遡上解析結果に基づき、津波影響を受けにくい位置、及び津波影響を受けにくい建屋・区画・囲い等の内部に設置されることを確認する。</p> <p>(2) 要求事項に適合する設計方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、設備の位置、構造（耐水性を含む）、地震荷重・風荷重との組合せを考慮した強度等が要求事項に適合するものであることを確認する。</p>	<p>5.3 津波監視設備の設計</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b> 津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p><b>【確認状況】</b></p> <p>(1) 津波監視設備としては、津波監視カメラと取水槽水位計を設置する。津波監視カメラは、7号炉原子炉建屋屋上に設置された主排気筒の T.M.S.L. +76m の位置に設置するため、津波の影響を受けることはない。一方、取水槽水位計は T.M.S.L. +3.5m の 6号及び 7号炉の補機取水槽の上部床面（タービン建屋海水熱交換器区域地下 1 階床面）に設置するものであり当該部における入力津波高さよりも低位への設置となるが、当該設置エリア（原子炉補機冷却海水ポンプエリア）は外郭防護と内郭防護により浸水の防止及び津波による影響からの隔離を図っている。このため、取水槽水位計についても津波の影響を受けることはない。</p> <p style="text-align: right;"><b>【別添 1 II.4.3】</b></p> <p>(2) 津波監視設備の設計においては以下のとおり、常時荷重及び地震荷重に加えて、その他自然現象等による荷重との組合せを適切に考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・津波監視カメラ <ul style="list-style-type: none"> <li>① 常時荷重＋地震荷重＋風荷重＋積雪荷重</li> <li>② 常時荷重＋地震荷重＋風荷重＋降下火砕物荷重＋積雪荷重</li> </ul> </li> <li>・取水槽水位計 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 常時荷重＋地震荷重</li> <li>② 常時荷重＋津波荷重</li> <li>③ 常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</li> </ul> </li> </ul>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
	<p>i) 常時荷重：各設備に常時作用している荷重（自重等）を考慮する。</p> <p>ii) 地震荷重：基準地震動 <math>S_s</math> を考慮する。</p> <p>iii) 津波荷重：入力津波による各設備への影響を考慮する。</p> <p>iv) 余震荷重：余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 <math>S_d</math> を適用する。</p> <p>v) その他自然現象による荷重（積雪荷重、降下火砕物荷重及び風荷重）：「第六条 外部からの衝撃による損傷の防止」に従い、積雪荷重及び降下火砕物荷重を考慮する。</p> <p>また、「設置許可審査ガイド」に従い、風荷重を考量する。</p> <p>ここで、風荷重としては、基準風速を適用することとし、竜巻については発生頻度が小さいことから、他の自然現象による荷重との組合せの観点では考慮せず、竜巻に対する評価は「第六条 外部からの衝撃による損傷の防止」において説明する。</p> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 4. 3】</p> <p>【重大事故等対処施設について】</p> <p>重体事故等対処施設の津波防護対象設備は、設計基準対象施設と同様の方法により機能を維持することから、津波監視設備の設計の考え方及び対応は同様となる。</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>5.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>5.4.1 津波防護施設，浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>津波防護施設，浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては，次に示す方針（津波荷重の設定，余震荷重の考慮，津波の繰り返し作用の考慮）を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高，波力・波圧，洗掘力，浮力等）について，入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。</li> <li>・サイトの地学的背景を踏まえ，余震の発生の可能性を検討すること。</li> <li>・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。</li> <li>・入力津波の時刻歴波形に基づき，津波の繰り返しの襲来による作用が津波防護機能，浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。</li> </ul> <p>・</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 津波荷重の設定，余震荷重の考慮，津波の繰り返し作用の考慮のそれぞれについて，要求事項に適合する方針であることを確認する。以下に具体的な方針を例示する。</p> <p>① 津波荷重の設定については，以下の不確かさを考慮する方針であること。</p> <p>a) 入力津波が有する数値計算上の不確かさ</p> <p>b) 各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさ</p> <p>上記 b) の不確かさの考慮に当たっては，例えば抽出した不確かさの要因によるパラメータスタディ等により，荷重設置に考慮する余裕の程度を検討する方針であること。</p>	<p>5.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>5.4.1 津波防護施設，浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b></p> <p>津波防護施設，浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たって，津波荷重の設定，余震荷重の考慮，津波の繰り返し作用の考慮に関して次に示す方針を満足していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高，波力・波圧，洗掘力，浮力等）について，入力津波から十分な余裕を考慮して設定する。</li> <li>・サイトの地学的背景を踏まえ，余震の発生の可能性を検討する。</li> <li>・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。</li> <li>・入力津波の時刻歴波形に基づき，津波の繰り返しの襲来による作用が津波防護機能，浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。</li> </ul> <p><b>【確認状況】</b></p> <p>(1) 津波荷重の設定，余震荷重の考慮及び津波の繰り返し作用の考慮のそれぞれについては，以下のとおりとしている。</p> <p>① 津波荷重の設定について，以下の不確かさを考慮する。</p> <p>a) 入力津波が有する数値計算上の不確かさ</p> <p>b) 各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさ</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>② 余震荷重の考慮については、基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある余震（地震）について、そのハザードを評価するとともに、基準津波の継続時間のうち最大水位変化を生起する時間帯において発生する余震レベルを検討する方針であること。また、当該余震レベルによる地震荷重と基準津波による荷重は、これらの発生確率の推定に幅があることを考慮して安全側に組み合わせる方針であること。</p> <p>③ 津波の繰り返し作用の考慮については、各施設・設備の入力津波に対する許容限界が当該構造物全体の変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有し、かつ津波防護機能・浸水防止機能を保持するとして設定されていれば、津波の繰り返し作用による直接的な影響は無いものとみなせるが、漏水、二次的影響（砂移動、漂流物等）による累積的な作用又は経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づいた、安全性を有する検討方針であること。</p>	<p>② 柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉の耐津波設計では、津波の波源の活動に伴い発生する余震による荷重を考慮する。具体的には、柏崎刈羽原子力発電所周辺の地学的背景を踏まえ、弾性設計用地震動 Sd を 6 号及び 7 号炉の耐津波設計で考慮する余震による地震動として適用し、これによる荷重を設計に用いる。各施設、設備の設計にあたっては、その個々について津波による荷重と余震による荷重の重畳の可能性、重畳の状況を検討し、それに基づき入力津波による荷重と余震による荷重とを適切に組み合わせる。</p> <p>③ 津波の繰り返し作用の考慮については、漏水、二次的影響（砂移動等）による累積的な作用または経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づき、非安全側とならない検討をしている。具体的には、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・循環水系機器・配管損傷による津波浸水量について、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来を考慮している。</li> <li>・基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、基準津波に伴う砂移動の数値シミュレーションにおいて、津波の繰り返しの襲来を考慮している。</li> <li>・基準津波に伴う取水口付近を含む敷地前面及び敷地近傍の寄せ波及び引き波の方向を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、取水口を閉塞するような漂流物は発生しないことを確認している。</li> </ul> <p style="text-align: right;">【別添 1 II. 4. 4(1)】</p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>5.4.2 漂流物による波及的影響の検討</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b>            津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討すること。            上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設・設備への影響防止措置を施すこと。</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 漂流物による波及的影響の検討方針が、要求事項に適合する方針であることを確認する。</p> <p>(2) 設計方針の確認に加え、入力津波に対して津波防護機能が十分保持できる設計がなされることの見通しを得るため、以下の例のような具体的な方針を確認する。</p> <p>① 敷地周辺の遡上解析結果等を踏まえて、敷地周辺の陸域の建物・構築物及び海域の設置物等を網羅的に調査した上で、敷地への津波の襲来経路及び遡上経路並びに津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において発生する可能性のある漂流物を特定する方針であること。            なお、漂流物の特定に当たっては、地震による損傷が漂流物の発生可能性を高めることを考慮する方針であること。</p> <p>② 漂流防止装置、影響防止装置は、津波による波力、漂流物の衝突による荷重との組合せを適切に考慮して設計する方針であること。</p>	<p>5.4.2 漂流物による波及的影響の検討</p> <p><b>【要求事項等への対応方針】</b>            発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討する。上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、津波防護施設及び浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設・設備への影響防止措置を施す。</p> <p><b>【確認状況】</b></p> <p>(1), (2) 6 号及び 7 号炉では、基準津波による遡上域を考慮した場合に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設、浸水防止設備としては、津波防護施設として位置付けて設計を行う海水貯留堰が挙げられる。海水貯留堰の設計においては、抽出した、海水貯留堰に衝突する可能性のある漂流物の衝突荷重を考慮し、海水貯留堰の海水貯留機能に波及的影響が及ばないことを確認する。</p> <p style="text-align: right;"><b>【別添 1 II.4.4(2)】</b></p>

基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	柏崎刈羽発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針との適合状況
<p>5.4.3 津波影響軽減施設・設備の扱い</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>津波防護施設・設備の設計において津波影響軽減施設・設備の効果を期待する場合、津波影響軽減施設・設備は、基準津波に対して津波による影響の軽減機能が保持されるよう設計すること。</p> <p>津波影響軽減施設・設備は、次に示す事項を考慮すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震が津波影響軽減機能に及ぼす影響</li> <li>・ 漂流物による波及的影響</li> <li>・ 機能損傷モードに対応した荷重について十分な余裕を考慮した設定</li> <li>・ 余震による荷重と地震による荷重の荷重組合せ</li> <li>・ 津波の繰り返し襲来による作用が津波影響軽減機能に及ぼす影響</li> </ul> <p>・</p> <p><b>【確認内容】</b></p> <p>(1) 津波影響軽減施設・設備の効果を期待する場合における当該施設・設備の検討方針が、要求事項に適合する方針であることを確認する。</p>	<p>5.4.3 津波影響軽減施設・設備の扱い</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉の耐津波設計として、津波影響軽減施設・設備の設置は要しない。</p> <p><b>【重大事故等対処施設について】</b></p> <p>重大事故等対処施設の津波防護設備も設計基準対象施設と同様に、津波影響軽減施設・設備の設置は要しない。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉  
運用，手順説明資料  
津波による損傷の防止

# 第5条 津波防護

添付六、八への反映事項  
(設計に関する事項)

工・保

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。

設計基準対象施設の津波防護対象設備に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（基準津波）に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

設計基準対象施設の津波防護対象設備  
(耐震クラス設備、重要度分類クラス1及び2)

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選定

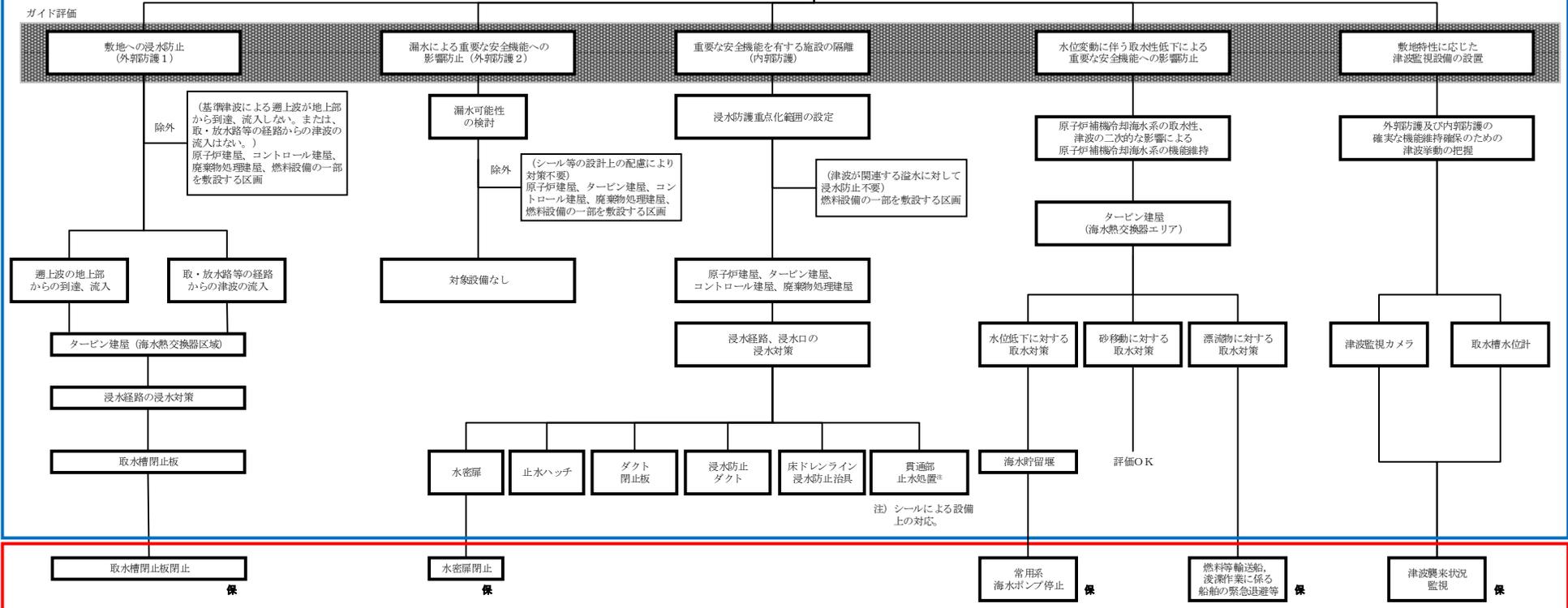
原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋及び燃料設備の一部を敷設する区画

敷地の地形・施設の配置等の把握  
敷地周辺の遡上・浸水域の確認  
入力津波の設定

入力津波の決定

継続的な系統・機器及び建屋・構築物の追設、改造及び移設時の津波防護対策の実施

ガイド評価



添付六、八への反映事項  
(手順等に関する事項)

【後段規制との対応】	【添付六、八への反映事項】
工：工認（基本設計方針、添付書類）	□：添付六、八に反映
保：保安規定（下位文書含む）	□：当該条文に関係しない
核：核防規定（下位文書含む）	□：他条文での反映事項他

5 条-別添 2-1

設計基準に係る運用対策等

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第5条 津波	常用系海水ポンプ停止	運用・手順	・引き波時の非常用海水冷却系の取水性確保を目的として、水位低下時の常用系海水ポンプ停止操作の手順等を定める。
		体制	・運転員によるポンプ停止操作
		保守・点検	—
		教育・訓練	・運用・手順に関する教育
	水密扉閉止	運用・手順	・開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を定める。
		体制	・運転員による閉止状態確認、閉止操作
		保守・点検	—
		教育・訓練	・運用・手順に関する教育
	取水槽閉止板閉止	運用・手順	・点検等により開放する際の閉止操作の手順等を定める。
		体制	・担当箇所による閉止操作
		保守・点検	—
		教育・訓練	・運用・手順に関する教育
	燃料等輸送船、浚渫作業に係る船舶の緊急退避等	運用・手順	・燃料等輸送船に関し、津波警報等が発令された場合において、荷役作業を中断し、陸側作業員及び輸送物を退避させるとともに、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う手順等を定める。 ・浚渫作業で使用する土運船等に関し、津波警報等が発令された場合において、作業を中断し、陸側作業員を退避させるとともに、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う手順等を定める。
		体制	・担当箇所—船会社、担当箇所—施工会社間の情報連絡
		保守・点検	—
		教育・訓練	・運用・手順に関する教育
津波襲来状況監視	運用・手順	・津波監視カメラ及び取水槽水位計による津波の襲来状況の監視に係る手順等を定める。	
	体制	・運転員による監視	
	保守・点検	—	
	教育・訓練	・運用・手順に関する教育	

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉  
耐津波設計において  
現場確認を要するプロセス

## 目 次

1. はじめに
2. 遡上解析に関する敷地モデルの作成プロセス
  - 2.1 基準要求
  - 2.2 作成プロセス
  - 2.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い
  - 2.4 今後の対応
3. 耐津波設計に関する入力条件等の設定プロセス
  - 3.1 基準要求
  - 3.2 入力条件等の設定プロセス
  - 3.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い
  - 3.4 今後の対応

## 1. はじめに

耐津波設計を行うに当たって現場確認を要するプロセスとして、遡上解析に必要となる敷地モデルの作成プロセスと耐津波設計の入力条件等（各施設及び設備の配置，寸法等）の設定プロセスの2つがある。現場確認を含めたこれらのプロセスをそれぞれ以下に示す。

## 2. 遡上解析に関する敷地モデルの作成プロセス

### 2.1 基準要求

#### 【第五条】

設置許可基準規則第五条（津波による損傷の防止）においては，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に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求されている。また，解釈の別記3により，遡上波の到達防止に当たっては，敷地及び敷地周辺の地形とその標高などを考慮して，敷地への遡上の可能性を検討することが規定されている。

当該基準要求を満足するにあたっては，「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」において，遡上解析上，影響を及ぼすものの考慮が要求されており，具体的には，敷地及び敷地周辺の地形とその標高，伝播経路上の人工構造物を考慮した遡上解析を実施することとしている。

### 2.2 作成プロセス

上記要求事項を満足するために，第2-1図に示すフローに従って敷地モデルを作成した。次の(1)～(4)にプロセスの具体的内容を示す。

#### (1) 敷地及び敷地周辺の地形とその標高のモデル化

敷地及び敷地周辺の地形とその標高について，QMS 図書として維持管理されている図面等を確認し，遡上域のメッシュサイズを踏まえて，適切な形状にモデル化を行った。

#### (2) 津波伝播経路上の人工構造物の調査

敷地において津波伝播経路上に存在する人工構造物として抽出すべき対象物をあらかじめ定義し調査を実施した。

具体的な対象物は，耐震性や耐津波性を有する恒設の人工構造物である。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した。

#### a. 図面等による調査

上記で定義した対象物となる既設の人工構造物については、高さ、面積について、QMS 図書として維持管理されている図面等の確認を実施した。また、将来設置される計画がある人工構造物のうち、上記で定義した対象物に該当するものについては、計画図面等により調査を実施した。

海底地形及び陸域の地形については、一般財団法人 日本水路協会の最新の地形データ及び国土地理院発行の最新の地形図からデータを抽出した。発電所敷地内の地形及び構造物のデータについては、建設時の工事竣工図からデータを抽出した。

#### b. 現場確認

上記 a. で実施した図面等による調査において確認した既設の人工構造物については、社員による現場ウォークダウンにより図面等と相違ないことを確認した。また、図面に反映されていない人工構造物について、遡上解析に影響する変更がないことを確認した。

発電所敷地における構造物、地盤などの変位及び変形については、発電所における定期保守業務で特定地点の計測を実施し、有意な変位及び変形がないことを確認した。

### (3) 敷地モデルの作成

(2)で実施した調査結果を踏まえ、敷地モデルの作成を実施した。

### (4) 敷地モデルの管理

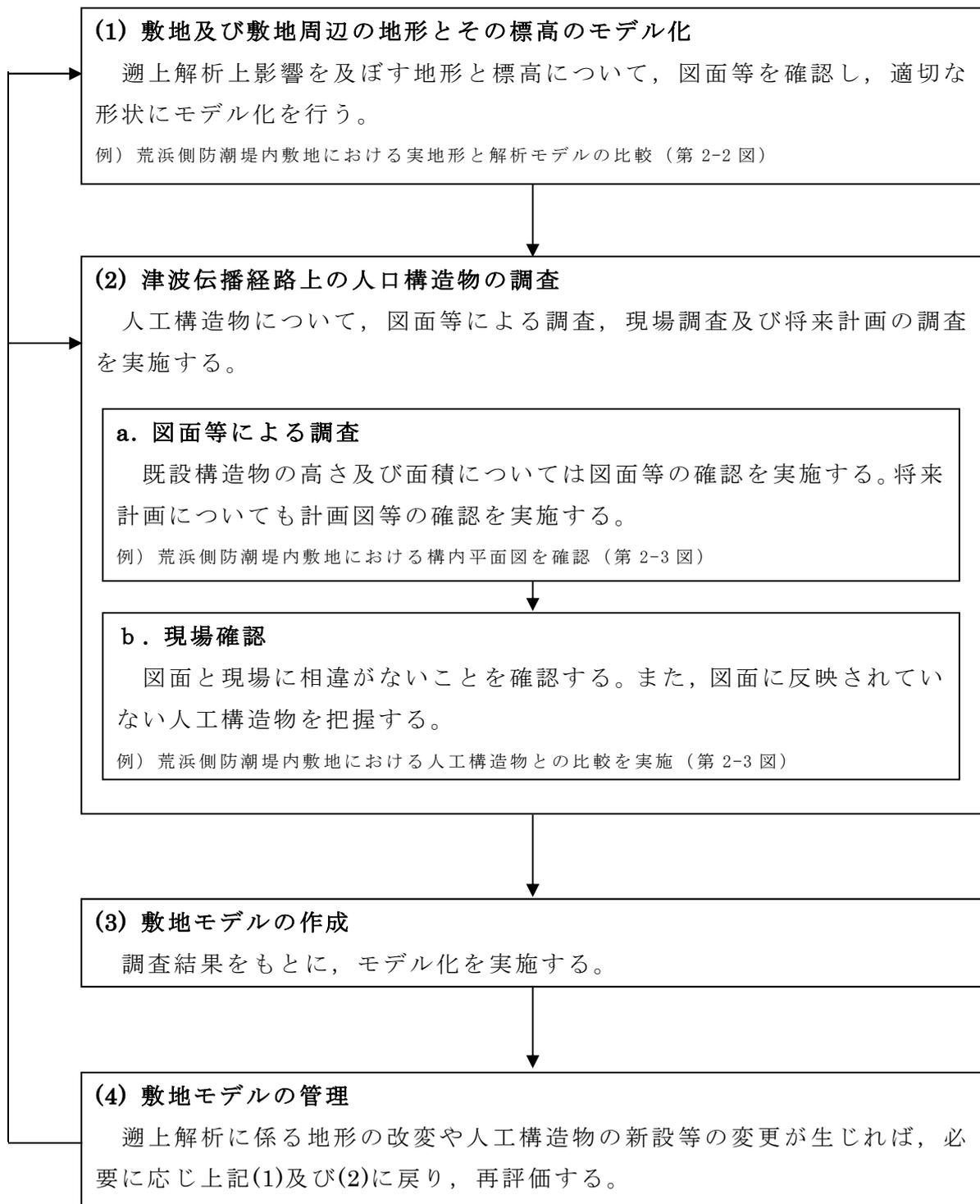
遡上解析に係る地形の改変や人工構造物の新設等の変更が生じれば、必要に応じ上記(1)及び(2)に戻り再度モデルを構築する。

## 2.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い

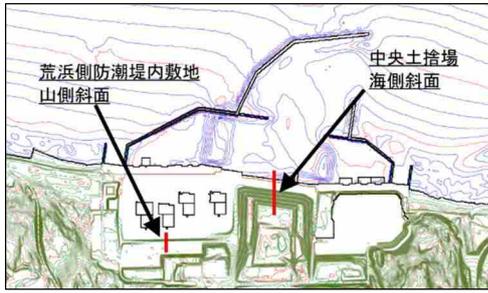
現場確認手順及び確認結果の記録について、品質保証記録として管理する。

## 2.4 今後の対応

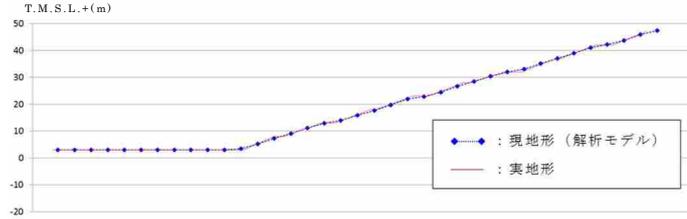
今後、改造工事等により、津波伝播経路上の敷地の状況（地形の改変、人工構造物の新設等）が変更となる場合は、その変更が耐津波設計の評価に与える影響の有無を検討し、必要に応じて遡上解析を再度実施する。



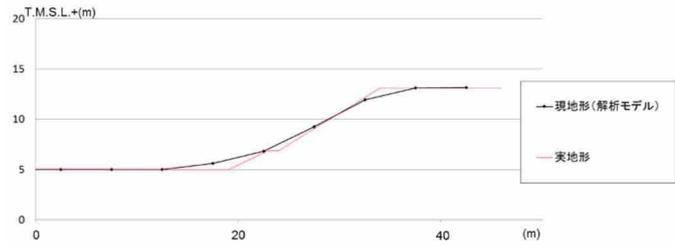
第 2-1 図 敷地モデルの作成プロセスフロー図



平面図

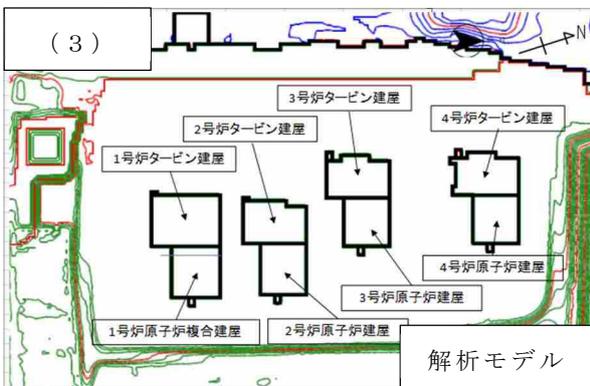
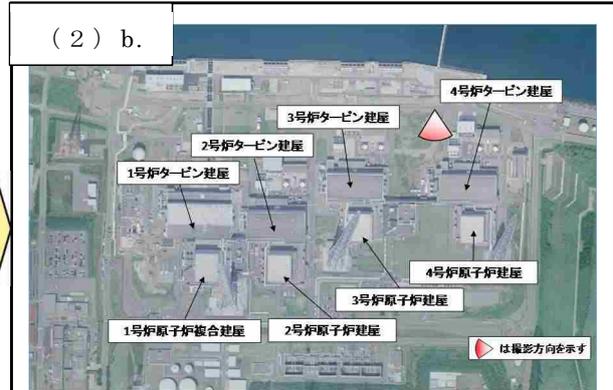
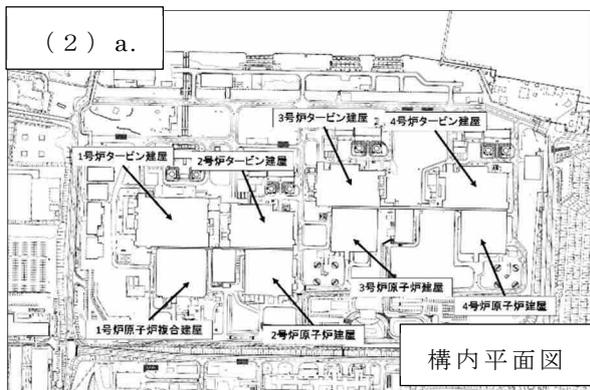


中央土捨場海側斜面のモデル化



荒浜側防潮堤内山側斜面のモデル化

第 2-2 図 解析モデルの確認例



第 2-3 図 調査による確認例

### 3. 耐津波設計に関する入力条件等の設定プロセス

#### 3.1 基準要求

##### 【第五条】

設置許可基準規則第五条（津波による損傷の防止）においては，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に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求されている。また，解釈の別記3及び「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」において，敷地への浸水の可能性のある経路の特定，バイパス経路からの流入経路の特定，取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性の検討，浸水想定範囲の境界における浸水の可能性のある経路の特定，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路の特定及び漂流物の可能性の検討を行うこととしている。

##### 【第四十条】

設置許可基準規則第四十条（津波による損傷の防止）においては，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ことを要求しており，解釈は同解釈の別記3に準じるとしている。

#### 3.2 入力条件等の設定プロセス

上記要求事項を満足するために，第3-1図に示すフローに従って耐津波設計において必要となる入力条件等を設定した。次の(1)～(3)にプロセスの具体的内容を示す。なお，本資料において，設計基準対象施設の津波防護対象設備と重大事故等対処施設の津波防護対象設備を併せて，「津波防護対象設備」とする。

##### (1) 入力条件等の設定・確認

耐津波設計において必要となる入力条件等は，下記 a. 及び b. のとおり設定し，確認する。

##### a. 図面等による入力条件等の調査及び設定

耐津波設計に係る各施設・設備について，図面等を用いて設置箇所・寸法等を確認し，入力条件等を設定する。

##### b. 現場確認

a. で実施した図面等による調査により設定した入力条件等につい

て、現場ウォークダウンにより現場と相違ないことを確認する。

各施設・設備等における入力条件等の設定及び確認内容の詳細を以下に記載する。

#### 1) 津波防護対象設備について

設置許可基準規則第五条及び第四十条においては、設計基準対象施設の安全機能及び重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことが要求されている。そのため、津波防護対象設備を設定し、想定している建屋及び区画以外に津波防護対象設備が設置されていないことを確認する。

#### 2) 外郭防護 1（遡上波の地上部からの到達及び流入防止）について

津波防護対象設備を内包する建屋及び区画は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する、または、津波防護施設及び浸水防止設備を設置することで流入を防止することが要求されている。そのため、各施設・設備が設置されている敷地高さを調査し、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置されていること又は津波防護施設及び浸水防止設備により流入を防止されていることを確認する。また、浸水対策が必要となる箇所については、現場状況を確認する。

#### 3) 外郭防護 1（取水路、放水路等の経路からの流入防止）について

取水路、放水路等の経路から津波が流入する可能性を検討し特定すること及び必要に応じて浸水対策を行うことが要求されている。そのため、海水が流入する可能性のある経路を網羅的に調査し、特定する。また、浸水対策が必要となる箇所については、現場状況を確認する。

#### 4) 外郭防護 2（漏水による重要な安全機能への影響防止）について

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討すること、浸水想定範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定すること並びに特定した経路及び浸水口に対して浸水対策を施し、浸水範囲を限定することが要求されている。そのため、漏水の可能性並びに浸水想定範囲の境界における浸水の可能性のある経路及び浸水口を調査し、特定する。浸水想定範囲内に津波防護対象設備

がある場合は、その重要な安全機能又は重大事故等に対処する機能に影響を与える閾値（機能喪失高さ）を調査し、設定する。また、浸水対策が必要となる箇所については、現場状況を確認する。

#### 5) 内郭防護（重要な安全機能を有する施設の隔離）について

浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を施すことが要求されている。そのため、浸水の可能性のある経路及び浸水口を特定し、浸水対策が必要な箇所の現場状況を確認する。

#### 6) 漂流物について

基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及び引き波の方向及び速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討することが要求されている。そのため、遡上解析を踏まえた上で漂流物調査を網羅的に行い、取水性に影響を与えないことを確認する。

### (2) 耐津波設計の成立性の確認

上記(1)で実施した設定・確認結果を踏まえ、耐津波設計の成立性を確認する。また、新たに必要となる浸水対策がある場合は、実施する。

### (3) 入力条件等の管理

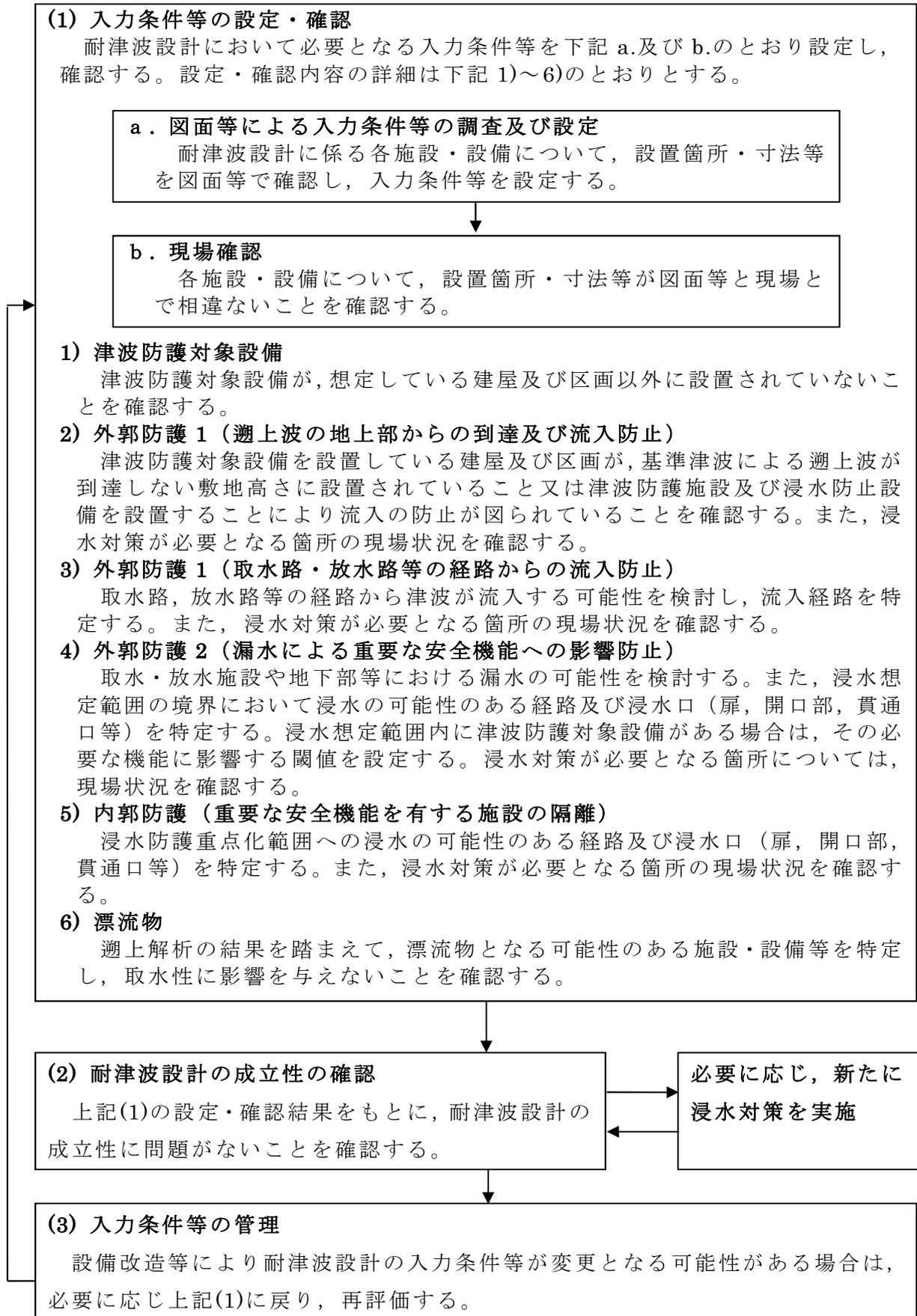
設備改造等により耐津波設計の入力条件等が変更となる可能性がある場合は、必要に応じ上記(1)に戻り、再評価する。

### 3.3 現場確認記録の品質保証上の取り扱い

現場確認手順及び確認結果の記録について、品質保証記録として管理する。

### 3.4 今後の対応

今後、改造工事等により、耐津波設計に用いる入力条件等の変更が生じた場合、その変更が耐津波設計の評価に与える影響の有無を検討し、必要に応じて入力条件等の再設定・再確認を実施する。



第 3-1 図 入力条件等の設定プロセスフロー図