

# 泊発電所 3号炉

## 耐津波設計方針に係る指摘事項回答

令和5年11月27日  
北海道電力株式会社

## **(1) 漂流物、防波堤関係**

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 210930-06）

### 【指摘事項 210930-06】

防潮堤の前面にある護岸等の構築物について、防潮堤に近接している場合には、地盤の液状化による変状を考慮して波及的影響を検討し説明すること。また、地盤の液状化による変状が防潮堤に及ぼす影響について、護岸が緩和している場合は、防潮堤の耐震評価上の護岸の位置付けを検討し説明すること。【第1007回審査会合 防潮堤の設計方針について】

### 【回答】

第1032回審査会合における回答で、防潮堤前面の既設護岸及び埋戻土は、役割を期待していないため、設置変更許可段階における防潮堤の構造成立性においてモデル化せず、既設護岸による防潮堤への地震時の波及的影響は、既設護岸の形状を適切にモデル化し、有効応力解析により耐震性を評価することで考慮することを説明した。

今回、防潮堤の前面にある既設護岸が地震により損傷した場合に漂流物化する可能性について、既設護岸の比重（2.12～2.34）と海水の比重（1.03）を比較した結果、既設護岸の比重のほうが海水の比重よりも大きいため浮かぶことはなく漂流物化しないことを確認した。滑動評価含めた防潮堤への波及的影響の評価方針については、今後、設置許可段階で説明させていただく。

名称	主材料	質量	【漂流する可能性】	
			検討結果	比重
護岸（ケーソン）	コンクリート・砂	3,700t～15,300t	【判断基準：b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	(コンクリート及び砂の比重より算出) 【2.12～2.34】
護岸（上部コンクリート）	PC	20t/m～261t/m		コンクリート 比重 【2.34】
護岸（消波ブロック）	コンクリート	2t～40t		
護岸（被覆ブロック）		2t～12t		
護岸（根固方塊）		34.5t～69.0t		
護岸（中割石）	石材	30～300kg/個		石材比重【2.29】
護岸（裏込石）	石材	300kg/個		

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03）（1/10）

3

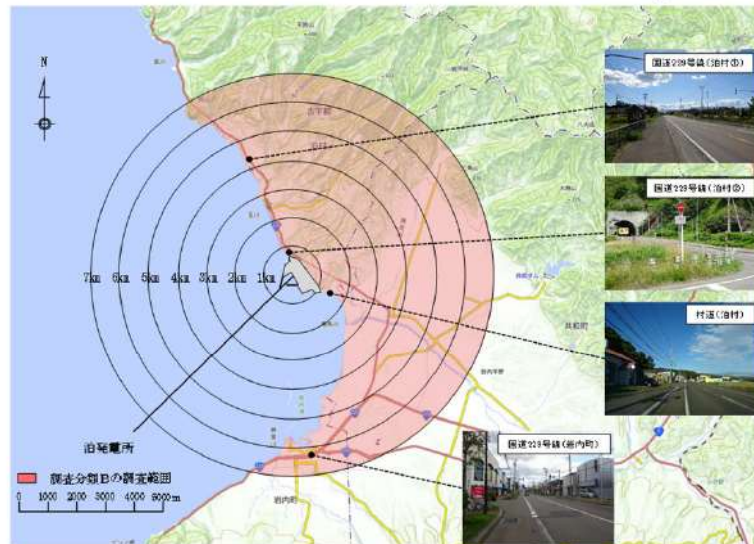
### 【指摘事項 221206-03】

漂流物の影響評価における敷地外の車両の抽出について、現場調査の結果及び地域特性の内容を詳細に示した上で、網羅されていることを説明すること。

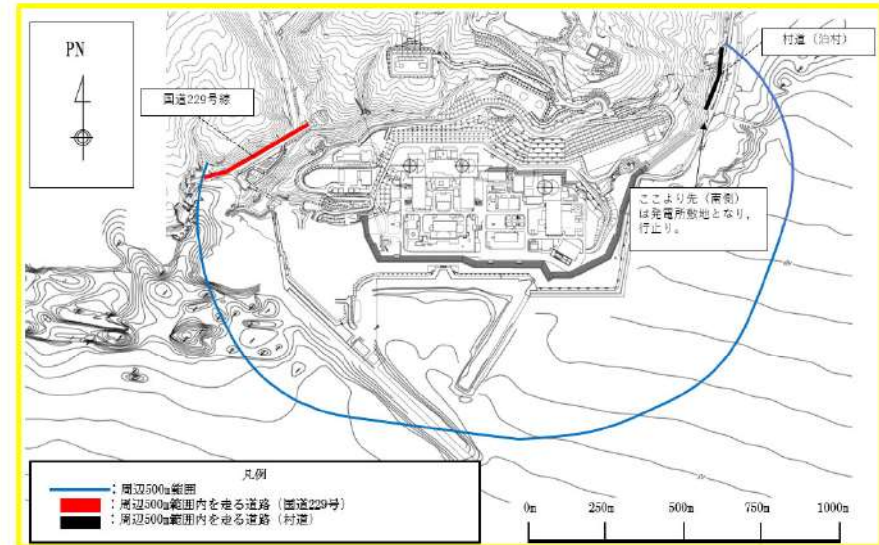
### 【回答】

- 敷地外の車両の抽出について、調査範囲、調査方法、調査結果、車両の分類・整理結果を示す。
- 調査範囲は、調査分類B（漁港・市街地における人工構造物）の調査範囲とし、目視による調査に加え、発電所周辺500m範囲内にある国道229号線を代表地点として定点撮影による調査を実施した。
- 泊発電所の地域特性として冬季期間における降雪・積雪がある。冬季期間においては、道路の除雪作業を実施する車両が走行する。
- 次項以降に示す現場調査の結果及び地域特性を踏まえ、網羅的に敷地外の車両抽出を行った。

※第1098回審査会合からの変更箇所を黄色ハッチング、黄色枠で示す。



調査分類B（漁港・市街地における人工構造物）調査範囲図



発電所周辺500m範囲と国道229号線の位置

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03）（2/10）

### 【調査方法】

- 泊発電所の特徴として、発電所の周辺500m範囲内に国道229号線が通っている。発電所周辺500m範囲内の国道229号線を走行する車両は、取水性の評価や津波防護施設的设计において考慮する衝突荷重の算出への影響が大きいことから、詳細な調査を実施した。
- 詳細な調査として、発電所周辺500m範囲内の国道229号線において、ビデオカメラによる定点撮影を行い、発電所周辺500m範囲内の国道229号線を走行する車両を記録した。
- 泊発電所の地域特性として、冬季期間における降雪・積雪があり、冬季期間のみ除雪作業を実施する車両が走行することから、冬季期間以外（3月下旬～12月上旬）と冬季期間（3月下旬～12月上旬）の両期間における調査を実施した。

### 〈調査期間〉

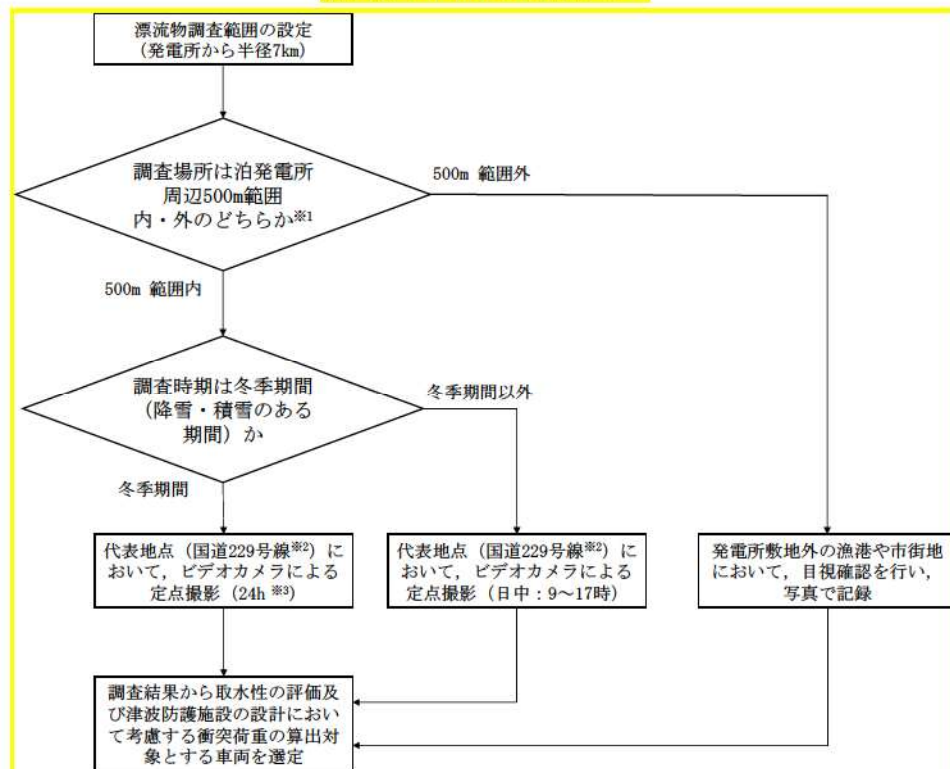
冬季期間以外（降雪・積雪なしの期間：3月下旬～12月上旬）の調査：  
2022年11月12日（土）～2022年11月19日（金）

冬季期間（降雪・積雪ありの期間：12月下旬～3月上旬）の調査：  
2023年1月14日（土）～2023年1月22日（日）

- 定点撮影の時間帯は、冬季期間以外については、車種を明確に確認することが出来る日中の時間帯（9～17時）で撮影を行ったが、冬季期間については深夜～早朝にかけて除雪作業を実施する車両が走行することから、24時間撮影を行った。
- 調査分類B（漁港・市街地における人工構造物）の調査範囲内にある漁港や市街地の車両については、目視にて確認を行い、写真で記録した。

➤ 敷地外の車両に関する調査の考え方を調査フローに示す。

### 敷地外車両の調査フロー



※1：取水性の評価や津波防護施設的设计において考慮する衝突荷重の算出への影響が大きいことから、詳細な調査を実施する。

※2：国道229号線を定点撮影の代表地点に選定した妥当性を次スライドに示す。

※3：除雪作業が深夜～早朝に行われるため、24h撮影する。

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03） (3/10)

5

### 【国道229号線を定点撮影の代表地点に選定した妥当性】

- 泊発電所周辺500m範囲～小樽・札幌方面を結ぶルートは複数あるが、泊発電所周辺500m範囲内に到達するためには、国道229号線を走行する必要がある。

《小樽・札幌方面を結ぶルート》

- ①：国道229号線を通り、積丹半島の海側を走行するルート
- ②：国道229号線から道道998号線へ入り、再度国道229号線に合流するルート
- ③：国道5号線から国道276号線または道道269号線+道道818号線に入り、国道229号線を走行するルート

- 泊発電所周辺500m範囲～寿都方面を結ぶルートは、国道229号線を走行するルートのみであるため、泊発電所周辺500m範囲内に到達するためには、国道229号線を走行する必要がある。

### 〈発電所周辺500m範囲内にある村道の扱い〉

- 村道の車両については、国道229号線における定点撮影による調査で確認された車両に包絡されると考え、ビデオカメラによる定点撮影は実施せず、走行中、作業中の車両を目視にて確認を行い写真で記録した。

### 〈漂流物調査範囲外の市街地にある施設等を利用する車両の網羅性〉

- 積丹半島周辺に位置する漂流物調査範囲外の市街地（神恵内、積丹、仁木、余市、寿都等）と泊発電所周辺500m範囲を結ぶルートは、上記に示したルートのいずれかとなるため、国道229号線の定点撮影を実施することで、漂流物調査範囲外の市街地にある施設を利用する車両を網羅的に確認することが可能である。
- 積丹半島周辺の市街地にある主な施設は、民家・漁港・公共施設・商業施設（小規模なスーパーマーケットや個人商店、ガソリンスタンド等）であり、大規模な港（国際拠点港湾、重要港湾）・コンビニート・火力発電所・製鉄所等の工場・物流拠点・郊外型の大型ショッピングモールといった常に車両の往来がある大型施設はない。

### 泊発電所へ通じる積丹半島周辺の道路図

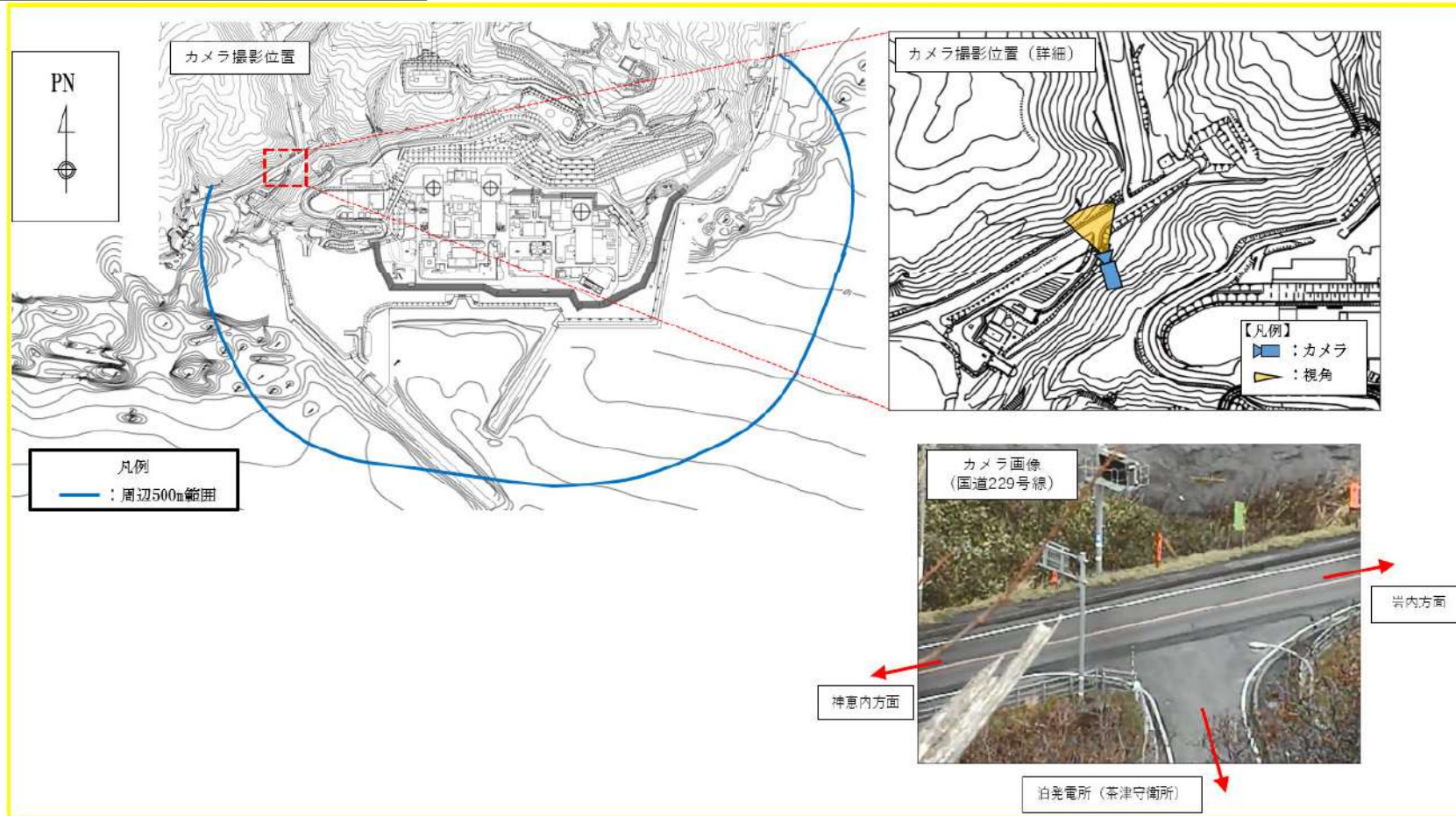


## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03）（4/10）

6

### 【国道229号線における定点撮影位置】

- 国道229号線における定点撮影位置を示す。



## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03）（5/10）

### 【調査結果】

- 国道229号線の定点撮影による冬季期間以外（道路に降雪・積雪なし）の調査結果をP.8～10に示す。
- 冬季期間（道路に降雪・積雪あり）における調査で確認した車両は、冬季期間以外で確認された車両に大部分が包絡されるが、冬季期間以外の期間では確認されなかった複数種の除雪車を確認した。冬季期間のみで確認された車両をP.11に示す。
- 漁港・市街地における調査で確認した車両は、大部分が国道229号線を走行する車両に包絡されるが、一部、国道229号線での走行は確認されなかったものの、漁港・市街地における調査では確認された車両があることから、対象の車両をP.12に示す。
- 国道229号線の定点撮影（冬季期間以外、冬季期間）により、漂流物の調査範囲内・外の市街地や市街地にある施設（民家・漁港・公共施設・商業施設等）を往来する普通自動車、タンクローリー、荷物運搬用のウイング車やトラック、工事用の重機車両を確認した。国道229号線が通っている積丹半島周辺には、大型施設（大規模な港（国際拠点港湾・重要港湾）、コンビニート、火力発電所、製鉄所等の工場、大型ショッピングモール等）がないことから、定点撮影の調査結果で泊発電所周辺500m範囲を走行する車両を網羅的に確認することが出来たと考えている。

### 【車両の分類】

- 調査で確認した車両を車種や使用用途で分類し、整理した結果を示す。

### 車両の分類と調査結果の整理

車両分類	調査結果
	( ) は冬季期間のみで確認された車両 《 》は漁港・市街地のみで確認された車両
一般車両	普通・軽自動車（パトカー、タクシー、パトロールカー、キャンピングカーを含む）
車両系重機	ダンプカー、大型トラック、ユニック車、小型トラック、高所作業車、ショベルカー、ラフタークレーン車、コンクリートポンプ車、ブルドーザー、(除雪車)、《フォークリフト》
緊急車両	消防車、救急車※1
バス	路線バス、通勤バス
農耕作業用車両	《コンバイン、トラクタ》
貨物自動車	大型タンクローリー、小型タンクローリー、ごみ収集車、バキュームカー、トレーラー車、ウイング車、ミキサー車、《散水車》
自動二輪車※2	原付、普通、大型

- ※1：現場調査時に救急車は確認出来なかったが、周辺地域の消防に配備されていることから、抽出する。
- ※2：現場調査時に排気量の確認が出来なかったことから、原付、普通、大型の全種類の自動二輪車を抽出する。



## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03）（6/10）

### 【調査結果（国道229号線における定点撮影による調査：冬季期間以外）】

- 国道229号線の定点撮影による調査結果を示す。
- 調査時に同種の車両を複数台確認したことから、調査結果として示す車両の写真については、代表的な車両とする。

国道229号線の定点撮影による調査結果（1）

普通・軽自動車			
普通・軽自動車 （バトカー）	普通・軽自動車 （タクシー）	普通・軽自動車 （パトロールカー）	普通・軽自動車 （キャンピングカー）
路線バス	通勤バス	自動二輪車	緊急車両 （消防車）

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03）（7/10）

### 【調査結果（国道229号線における定点撮影による調査：冬季期間以外）】

- 国道229号線の定点撮影による調査結果を示す。
- 調査時に同種の車両を複数台確認したことから、調査結果として示す車両の写真については、代表的な車両とする。

### 国道229号線の定点撮影による調査結果（2）

			
大型タンクローリー	小型タンクローリー	ごみ収集車	バキュームカー
			
トレーラー車	ウイング車*	ダンプカー	大型トラック
			
ユニック車	小型トラック	高所作業車	ミキサー車

※：車両後方に設置された荷室の側壁を跳ね上げ、側面を大きく開放することで荷役作業を容易に行えるようにした車両

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03）（8/10）

10

### 【調査結果（国道229号線における定点撮影による調査：冬季期間以外）】

- 国道229号線の定点撮影による調査結果を示す。
- 調査時に同種の車両を複数台確認したことから、調査結果として示す車両の写真については、代表的な車両とする。

### 国道229号線の定点撮影による調査結果（3）



ショベルカー



ラフタークレーン車



コンクリートポンプ車



ブルドーザー  
(トレーラー積載)

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03） (9/10)

11

### 【調査結果（国道229号線における定点撮影による調査：冬季期間）】

- 冬季期間における調査で確認した車両は、冬季期間以外で確認された車両に大部分が包絡されるが、道路への降雪・積雪があることから、冬季期間以外の期間では確認されなかった複数種の除雪車を確認した。冬季期間のみで確認された車両を示す。

### 国道229号線の定点撮影による調査結果（冬季期間のみで確認された車両）



除雪車



除雪車

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-03） (10/10)


12

### 【調査結果（漁港・市街地における調査）】

- 漁港・市街地における調査で確認した車両は、大部分が国道229号線を走行する車両に包絡されるが、一部、国道229号線での走行は確認されなかったものの、漁港・市街地における調査では確認された車両があることから、対象の車両を示す。

漁港・市街地のみで確認された車両



 : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-04）（1/2）

### 【指摘事項 221206-04】

可燃物が積載された車両の漂流については、可燃物の燃焼等の想定される事象が、取水性の評価、衝突荷重の算出等に与える影響を説明すること。

### 【回答】

可燃物が積載された車両については、敷地外においてタンクローリーが確認されたが、以下の理由により敷地護岸及び港湾に到達しないため取水性及び衝突荷重の算出への影響はないと評価した。

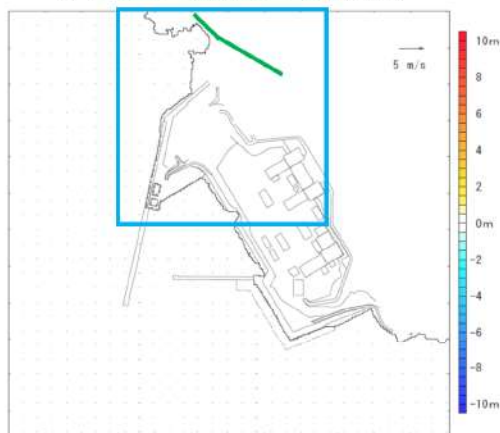
- 基準津波の流向・流速ベクトルから、流向が短い間隔で変化し、発電所への連続的な流れがないことを確認した。
- 国道229号線の流速ベクトルから、押し波時の速度が大きく、陸側への移動が大きい。一方で引き波時の速度は押し波時の速度と比較して小さいことから相対的に移動は小さい。したがって、津波来襲を受ける箇所からの移動は陸側への移動が主体的となる。
- なお、軌跡解析※の結果では、国道229号線の地点で初期位置からほとんど移動しないことを確認した。

※津波解析から求まる流向流速を基に、質量を持たず、抵抗を考慮しない仮想的な浮遊物が水面を移動する軌跡を示す解析

次項に基準津波の流向・流速ベクトルを基にした検討結果を示す。

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答 (指摘事項 221206-04) (2/2)

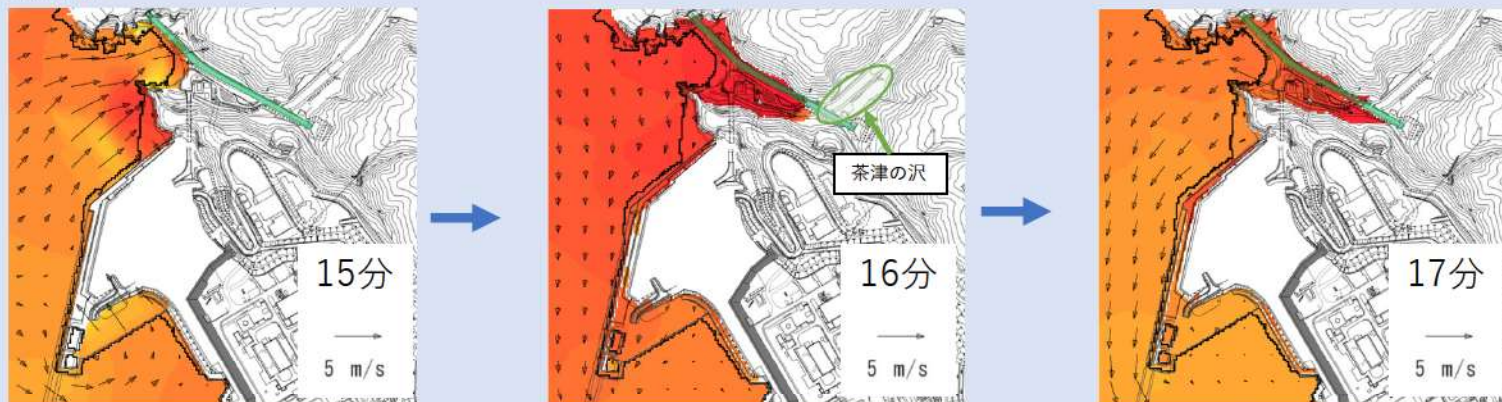
- 対象エリア (下図青枠)  
国道229号線周辺 (緑線部)



- 波源  
国道229号線の地点の最大流速となる  
水位上昇側波源候補より選定  
・基準津波D  
・北及び南防波堤損傷

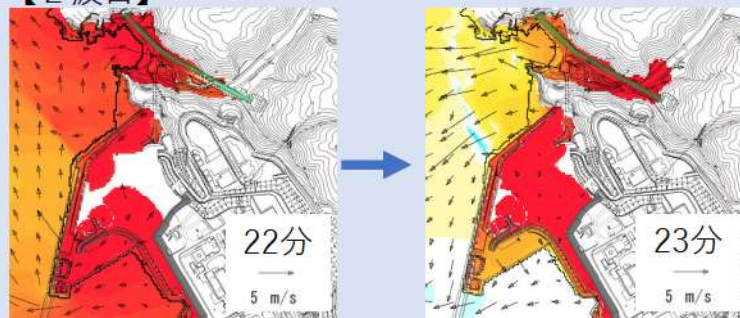
- まとめ資料参照先  
流向・流速ベクトル解析の詳細はまとめ資料の  
以下を参照  
・別添1 2.5項 p. 5条-別添1-II-2-115~146  
・添付資料37

### 【1波目】

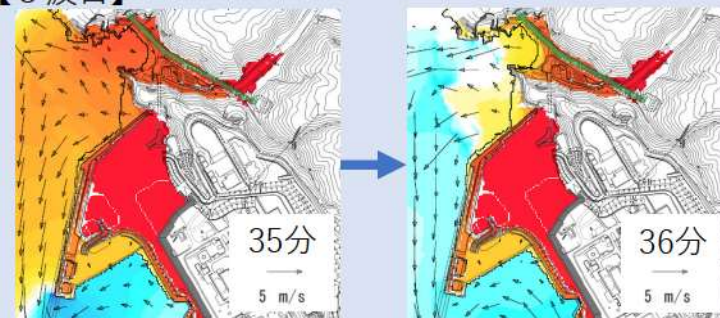


- 津波は、国道229号線周辺を遡上していき、国道奥に位置する沢地形 (茶津の沢) に向かって伝播していく。
- 国道229号線における流速ベクトルから、押し波時の速度に比べ引き波時の速度は小さい。
- 陸側 (国道229号線) 及び海側 (茶津湾) の流向は短い期間で主に東西方向で変化している。

### 【2波目】



### 【3波目】



- 流速ベクトルから、2, 3波目についても1波目と同様の傾向を示す。
- 1, 2, 3波目全てで陸側への速度が海側への速度より大きく、津波を受けた車両は陸側に移動する。

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-05）（1/4）

### 【指摘事項 221206-05】

建物の漂流及び滑動の評価について、例えば、2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の被害実績を踏まえ、敷地内の木造建物が形状を維持したまま漂流又は滑動する可能性を含めて検討するなど、RC造、鉄骨造、木造等の材料及び構造並びに建物の基礎構造の違いを考慮し、地震及び津波による損傷状態を考慮した上で、考え方を説明すること。

### 【回答】

- RC造については、比重が大きく漂流はしないが、東北地方太平洋沖地震でRC造の建物が移動した実績を踏まえ滑動するものとして整理した。
- 鉄骨造については、主要構造物は鉄骨のため比重が大きく、津波波力を受けにくく東北地方太平洋沖地震でも建物本体が移動した実績がないことから漂流及び滑動しないと整理した。ただし、壁材等の一部部材は漂流すると整理した。
- 木造については、東北地方太平洋沖地震の被害実績等を踏まえ、がれき化して漂流すると整理した。
- RC造、鉄骨造、木造の建物について、建物の構造、材料、基礎構造の整理結果を表1に示す。また、漂流及び滑動の評価の考え方を次スライドの表2に示す。

表1 建物の構造・材料・基礎構造の整理結果

	敷地内の建屋	構造	材 料		基 礎
RC造	・3号炉放水口モニタ建屋 ・残留塩素建屋 ・原子力訓練棟 <sup>※</sup> 等	建物の主要構造部（柱、梁、床、壁等）を鉄筋コンクリートで構築している構造。	【主要部材（柱、梁、床等）】 ・鉄筋コンクリート	【構成部材（壁、開口部等）】 ・石膏ボード ・下地材（LGS等） ・断熱材 ・外壁材 （タイル、サイディング、ALC等）	・直接基礎 （ 布基礎 べた基礎 独立基礎 ） ・杭基礎
鉄骨造	・保修事務所 <sup>※</sup> ・新保修事務所 <sup>※</sup> ・守衛所立哨ボックス 等	建物の主要構造部（柱や梁等）を鉄骨で構築している構造。	【主材部材（柱、梁等）】 ・鉄骨		
木造	・茶津守衛所本館 ・守衛所待機所 ・堀株守衛所待機所	建物の主要構造部（柱や梁等）を木材で構築している構造。	【主材部材（柱、梁等）】 ・木材	・窓ガラス ・扉 等	

※：再稼働前までに津波遡上域から撤去する



## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-05）（2/4）

表2 漂流及び滑動評価の考え方

	漂 流	滑 動
RC造	<p>RC造の建物は、扉や窓等の開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入することが考えられるが、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間は空気の層が残り、浮力として作用することを考慮する。開口部から天井までの空間を含めた施設体積をもとにした比重（1.33～1.84）※<sup>1</sup>は海水の比重（1.03）を上回っていることから漂流物とはならないと整理した。</p> <p>※1：3号炉取水口と建屋の位置関係を踏まえ、3号炉放水モニタ建屋と残留塩素建屋を代表に比重を算出した。</p>	<p>直接基礎の建物と杭基礎の建物が確認されたが、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績から、どちらの基礎構造においても建物が転倒する可能性があること及び4階建てのRC造の建物が約70m移動した実績があることを踏まえ、建物が滑動すると整理した。</p>
鉄骨造	<p>《施設本体》 鉄骨造の建物は、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられる。東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績から、鉄骨造の建物は津波波力により壁材等が施設本体から分離して漂流物となったが建物自体は漂流していないこと、主材料である鋼材の比重（7.85）が海水の比重（1.03）を上回っていることから、施設本体は漂流物とはならないと整理した。</p> <p>《壁材等の部材》 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流するものとして整理した。</p>	<p>施設本体が鉄骨であり、津波の波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから、滑動しないと整理した。</p>
木造	<p>木造建物については、東北地方太平洋沖地震の被害状況の調査結果より津波波高2mから構造被害が発生し、4mで全壊している。また、津波工学研究報告（首藤※）によると木造建屋は津波波高2mを超える津波が到達すると全壊すると整理されている。泊発電所における最大波高15.68mを考慮すると津波波力により全体が破損して気密性が損なわれがれき化して漂流物化する。</p> <p>※：首藤信夫：津波強度と被害，津波工学研究報告(東北大学)，vol.9，PP.101-136,1992-03</p>	<p>津波波力によりがれき化し漂流するものと整理することから、滑動は考慮しない。</p>

※2：発電所敷地内に設置されている木造の建物について、建物の設置位置や基礎の構造をP.18に示す。

※2

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-05） (3/4)

○ 木造構造物に関する東北地方太平洋地震に伴う津波調査結果および参考文献の抜粋を以下に示す。

気象庁 東北地方太平洋沖地震による津波被害を踏まえた津波警報の改善  
資料3 津波高さと被害との関係 より

首藤信夫：津波強度と被害，津波工学研究報告(東北大学)，vol.9，  
PP.101-136,1992-03 より抜粋及び一部加筆

東北地方太平洋沖地震による津波被害を踏まえた  
津波警報の改善

**東北工業大学調査結果より**

岩手県、宮城県を対象とした津波被害調査からは、

- 木造建物：浸水深2mが構造被害発生、浸水深4mが流出の目安と考えられる。
- RC造建物：地盤条件に適合した適切な基礎・設計が行われていれば十分に津波に抵抗できると考えられる。

(東日本大震災に関する東北支部学術合同調査委員会第2次報告会資料(平成23年7月1日)より)

平成24年3月  
気象庁

表-2 津波強度による津波形態と被害程度の分類。

津波強度	0	1	2	3	4	5
津波波高(m)	1	2	4	8	16	32
津波形態						
緩斜面	岸で盛上がる	沖でも水の壁	先端の砕波	第一波巻き波砕波		
急斜面	速い潮汐	第二波砕波	速い潮汐	が増える。		
木造家屋	部分的破壊	全面破壊				
石造家屋		持ちこたえる		全面破壊		
鉄・コンクリート		持ちこたえる			全面破壊	
漁船		被害発生	被害率50%	被害率100%		
防潮林		被害軽微 津波軽減	漂流物阻止	部分的被害 漂流物阻止	全面的被害 無効果	
養殖筏		被害発生				
沿岸集落		被害発生	被害率50%	被害率100%		
打上高(m)	1	2	4	8	16	32

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-05）（4/4）

○ 発電所敷地内に設置されている木造建物（3 建屋）の設置位置及び基礎構造を以下に示す。



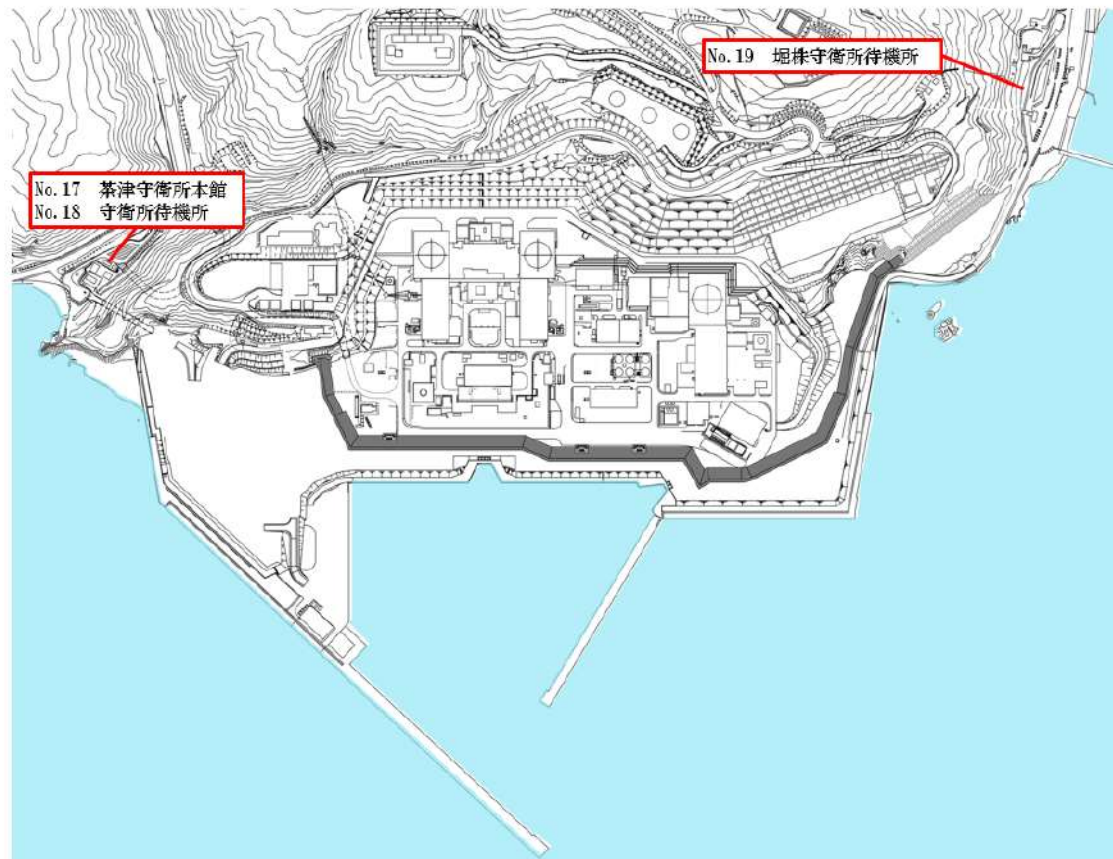
No.17：茶津守衛所本館

基礎構造：直接基礎（布基礎）



No.18：守衛所待機所

基礎構造：直接基礎（布基礎）



発電所敷地内における木造建物の配置図



No.19：堀株守衛所待機所

基礎構造：直接基礎（布基礎）

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-06）（1/6）

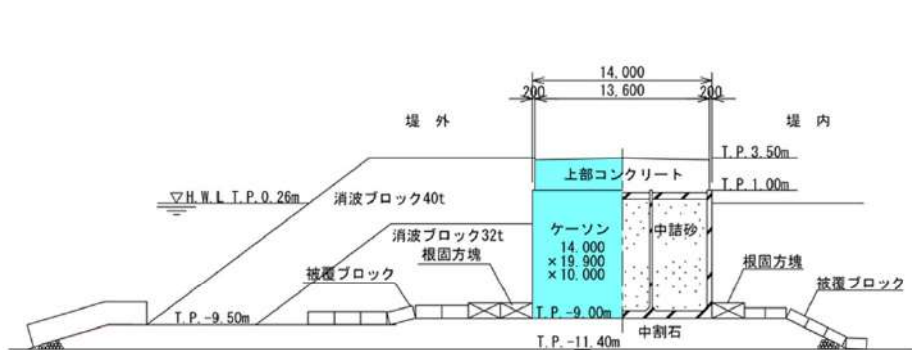
19

### 【指摘事項 221206-06】

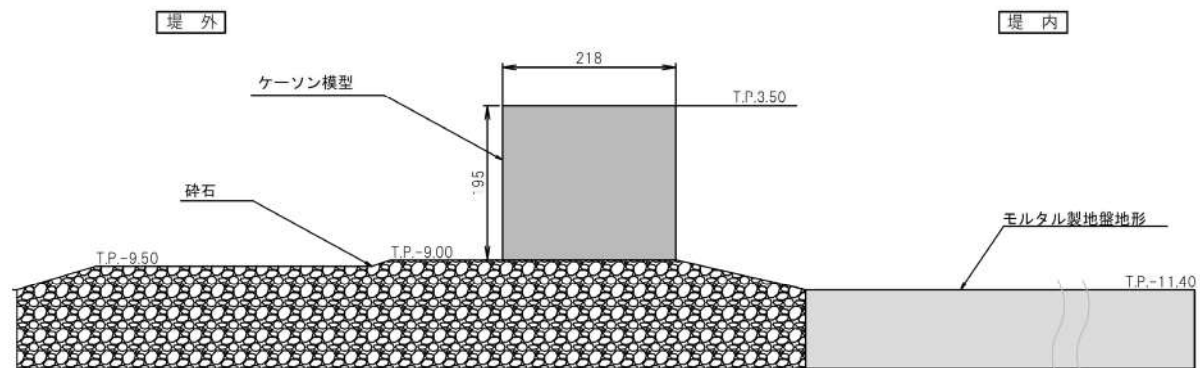
防波堤の取水口到達の可能性評価に係る水理模型実験について、地震に伴う不等沈下、津波の越流による洗掘等によって防波堤が滑動又は転倒しやすくなるような地震及び津波による損傷状態を整理した上で、実験条件を説明すること。

### 【回答】

- 地震に伴う不等沈下又は津波の越流による洗掘が生じると、防波堤は滑動又は転倒しやすくなるが、堤内側にある岩盤の高まりに対して防波堤の位置が低くなり、移動量が抑制され取水口到達の可能性が低くなるため、地震及び津波による損傷状態を実験条件には反映していない。
- 水理模型実験の対象とする防波堤は取水口への到達を考え、3号炉取水口に最も近い南防波堤基部とする。
- 防波堤が3号炉取水口に到達し閉塞しないことを確認するため、水理模型実験では、防波堤の移動量がより大きくなるよう実験条件を設定し、防波堤の堤内外水位差に着目した。
- なお、実験結果から防波堤が3号炉取水口に到達し、閉塞する可能性は十分低いと考えられる。



南防波堤基部 断面図



実験断面

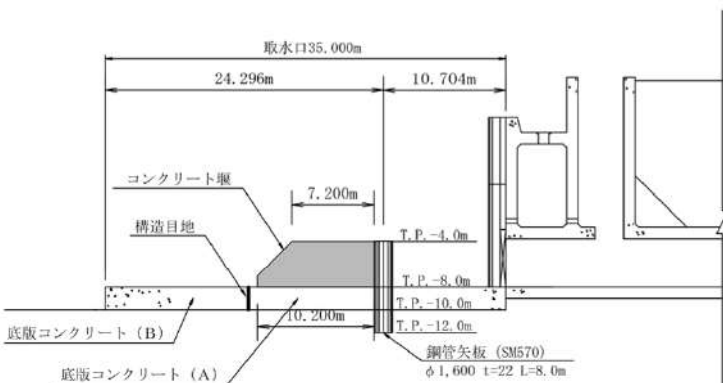
## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-06）（2/6）

### 【防波堤の3号炉取水口への到達し閉塞する条件】

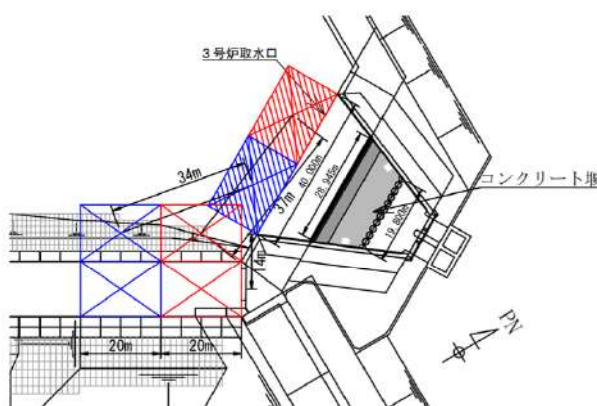
- 防波堤が設置されている基礎マウンドの高さはT.P.-9.0mであり、3号炉取水口の底版コンクリートの天端高さT.P.-8.0mより低いことから、防波堤は底版コンクリートを乗り越えて取水口まで到達する可能性は低いと考えられる。
- 仮に防波堤が3号炉取水口に到達し閉塞する挙動を推定すると、以下のような複雑な経路を経る必要がある。
  - ① 基部から1函目と2函目の防波堤が14m程度移動し、隣接する防波堤の列から抜け出す。
  - ② 隣接する防波堤の列から抜け出した後、移動方向を変え、取水口方向へ更に34~37m程度移動する。

### 【実験条件の設定方針】

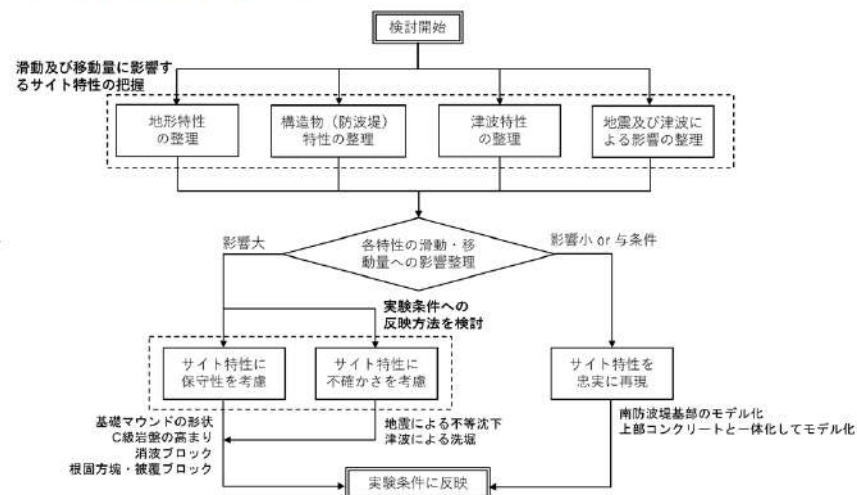
- 防波堤が上記のような挙動を示すとは考え難いものの、閉塞する場合の挙動を想定し、実験では移動距離のみを評価することとし防波堤の移動距離が大きくなるように実験条件を設定する。
- 防波堤が3号炉取水口に到達し閉塞しないことを確認するため、地震及び津波による海底地形の変化並びにサイト特性の観点から、防波堤の移動量に影響を及ぼす要因を整理し、保守的な結果が得られる条件を水理模型実験へ反映する。



3号炉取水口 断面図



防波堤が3号炉取水口に到達し閉塞する場合の挙動



実験条件設定フロー

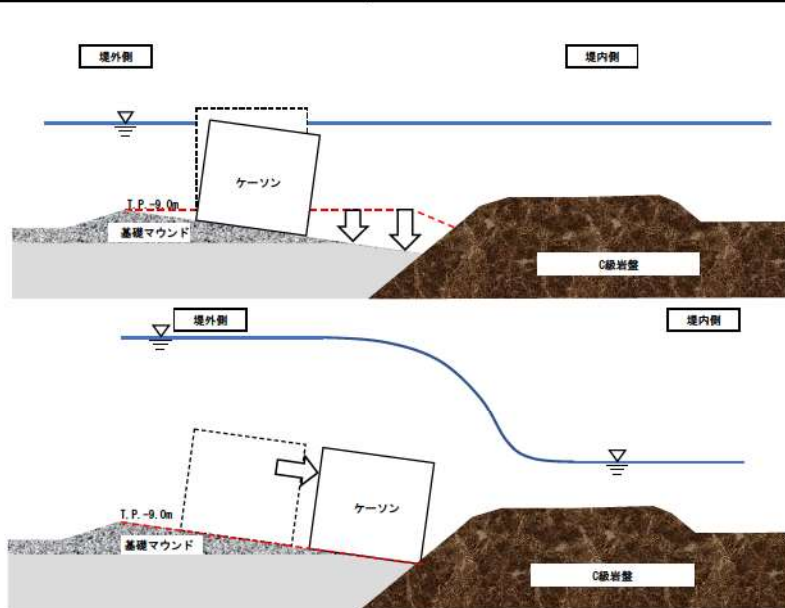
## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-06）（3/6）

21

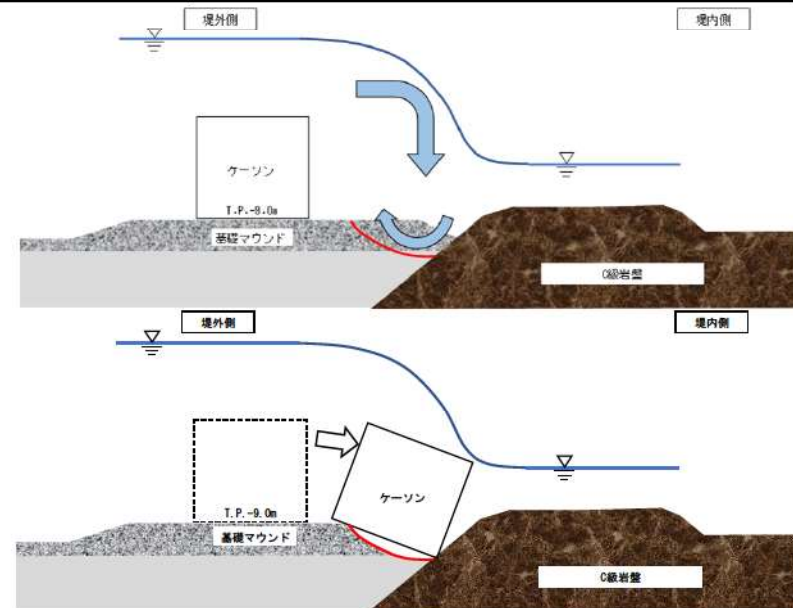
### 【実験条件（1/4）】

- 地震及び津波による海底地形の変化が移動量に及ぼす影響並びに実験条件への反映結果を下表のとおり整理した。

地形条件	移動量に及ぼす影響	実験条件への反映結果
地震に伴う基礎マウンド及び基礎地盤の不等沈下	<ul style="list-style-type: none"> <li>3号炉取水口前面にはC級岩盤の高まりが分布していることから、不等沈下が生じることで、防波堤は滑動又は転倒しやすくなるものの、C級岩盤に対する防波堤の位置が低くなるため、移動量は抑制される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>移動量がより大きくなるよう、地震に伴う基礎マウンド及び基礎地盤の不等沈下は反映しない。</li> </ul>
津波の越流による基礎マウンド及び基礎地盤の洗掘	<ul style="list-style-type: none"> <li>3号炉取水口前面にはC級岩盤の高まりが分布していることから、洗掘が生じることで、防波堤は洗掘範囲に転倒しやすくなるものの、C級岩盤に対する防波堤の位置が低くなるため、移動量は抑制される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>移動量がより大きくなるよう、津波の越流による基礎マウンド及び基礎地盤の洗掘は反映しない。</li> </ul>



地震に伴う基礎マウンド及び基礎地盤の不等沈下



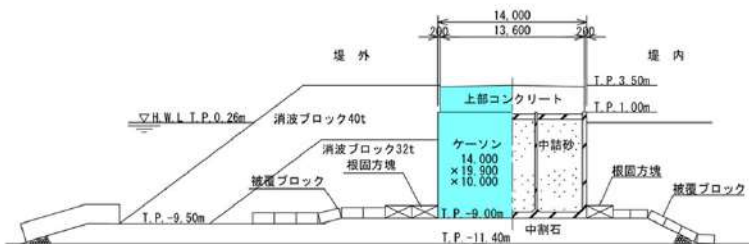
津波の越流により基礎マウンド及び基礎地盤の洗掘

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-06）（4/6）

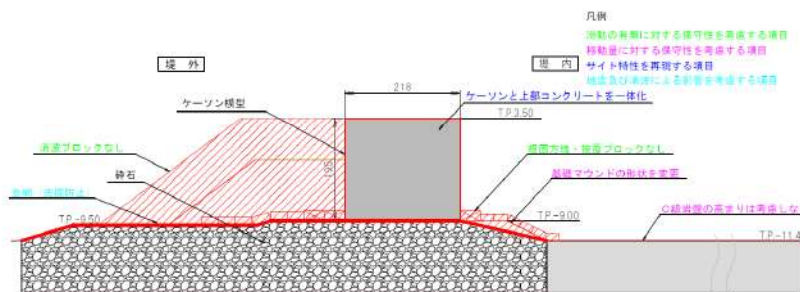
### 【実験条件（2/4）】

- 地形及び防波堤のサイト特性が移動量及び滑動に及ぼす影響と実験条件への反映結果を下表に整理した。

	分類	項目	サイト特性	移動量および滑動への影響	実験条件への反映結果
サイト特性の再現	構造物（防波堤）	設置位置	取水口から150m以内に設置	・影響なし	・取水口との離隔距離が小さい南防波堤基部（1函目）でモデル化
		天端高さ	T.P.3.5m	・天端高さが高い方が防波堤に作用する全面波力が大きくなる。	・上部コンクリートの安定流速（14.1m/s）が南防波堤の最大流速（8.33m/s）を上回っていることから一体化としてモデル化
移動量に対する保守性	地形	周辺地形	防波堤堤内側にC級岩盤の高まりが分布	・防波堤堤内側に分布するC級岩盤の高まりが移動量を抑制する	・防波堤堤内側の海底地盤は平坦としてモデル化
	構造物（防波堤）	基礎マウンド	堤内側マウンド法肩までが平坦形状	・堤内側マウンド法肩までの平坦部は滑動抵抗に寄与	・滑動が生じた際の移動が大きくなるよう堤内側マウンド平坦形状を傾斜形状に変更してモデル化
滑動の有無に対する保守性	構造物（防波堤）	消波ブロック	消波ブロックあり（南防波堤基部のみ）	・消波ブロックは防波堤に作用する津波波力の低減効果がある	・消波ブロックなしの場合に津波は直接防波堤に作用するため、消波ブロックなしが保守的な設定と考えられるためモデル化しない
		根固方塊及び被覆ブロック	根固方塊及び被覆ブロックあり	・防波堤堤内側の根固方塊及び被覆ブロックは滑動抵抗に寄与している	・根固方塊及び被覆ブロックは防波堤の滑動抵抗力に寄与していることから根固方塊及び被覆ブロックなしが保守的な設定と考えられるためモデル化しない



南防波堤基部（1函目）断面図



実験模型断面

	南防波堤における最大流速 (m/s)
基準津波（波源A，防波堤損傷なし）	7.00
基準津波（波源B，防波堤損傷なし）	8.33
基準津波（波源B，北防波堤損傷）	6.43
基準津波（波源C，防波堤損傷なし）	6.44
基準津波（波源D，防波堤損傷なし）	8.14
基準津波（波源D，北防波堤損傷）	6.68
基準津波（波源F，北防波堤損傷）	6.20
基準津波（波源H，北防波堤損傷）	6.50
基準津波（波源I，防波堤損傷なし）	7.72
基準津波（波源L，北防波堤損傷）	6.61

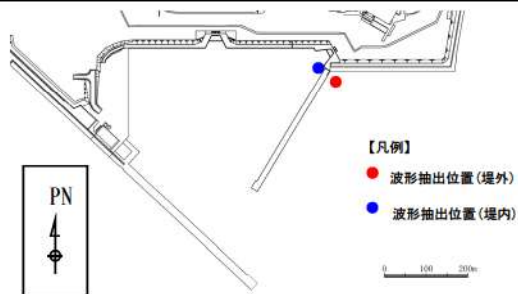
南防波堤における最大流速

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-06）（5/6）

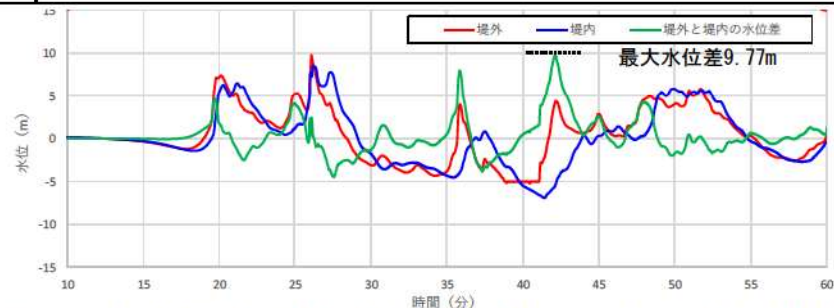
### 【実験条件（3/4）】

- 基準津波が移動量及び滑動に及ぼす影響並びに実験条件への反映結果を下表のとおり整理した。

分類	項目	移動量及び滑動への影響	実験条件への反映結果
津波 (基準津波)	堤内外水位差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・堤外水位（津波高さ）が高いほど水平波力は増加し滑動しやすくなり移動量も増加するが、堤内水位が高いほど滑動と移動量が抑制される</li> <li>・堤内外水位差が大きい方が防波堤に作用する水平波力（前面波力と背面波力の差）が大きくなり滑動しやすくなる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準津波のうち、南防波堤の最大堤内外水位差発生時に越流する波形となる（波源I）を対象とし、堤内外水位差が最大となる時刻の堤内外水位差を保守的に11.5mとなるように基本ケースを設定（堤外水位は防波堤天端高さのT.P.+3.5m、堤内水位は基礎マウンド付近のT.P.-8.0mと設定）</li> <li>・防波堤が取水口まで到達するときの堤内外水位差を確認するため堤内水位を基礎マウンド付近のT.P.-8.0mに固定し、堤外水位を大きくした割増ケースを設定</li> </ul>
	津波高さ		
	波形（周期）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周期が長い方がケーソンに作用する水平波力の持続時間が長くなるため、滑動しやすく、移動量も大きくなる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・南防波堤の最大堤内外水位差発生時に防波堤を越流する波形の周期を実験周期が上回るように設定</li> </ul>
	流速	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流速が大きくなるとケーソンに作用する水平波力は大きくなるものの、南防波堤における流速がケーソンの安定流速に比べ十分小さいことから、滑動及び移動量に影響するのは流速より堤内外水位差の方が支配的となる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・所定の堤内外水位差を再現することにより流速の影響は考慮されている</li> </ul>
	津波繰り返し回数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東日本大震災の被災事例を踏まえると、ケーソンの滑動は津波の最大水平波力によるものと考えられるため、最大波に着目した実験を行う。</li> <li>・堤内外水位差が大きくなる波形を作用させ、ケーソンが滑動しなかった場合は、それ以下となる津波を繰り返し作用させても滑動しない。</li> <li>・ケーソンが滑動した場合は、滑動により堤内外水位差が発生しにくくなるため、津波を繰り返し作用させても移動量に及ぼす影響は小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・津波の繰り返し回数については考慮しない</li> </ul>



南防波堤の堤内外位置における波形抽出位置



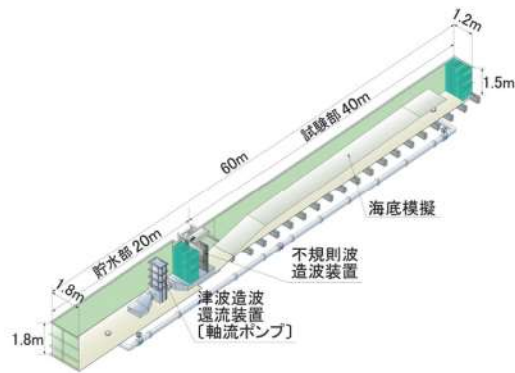
南防波堤の最大堤内外水位差発生時に防波堤を越流する波形（波源I）の時刻歴波形



## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 221206-06） (6/6)

### 【実験条件（4/4）】

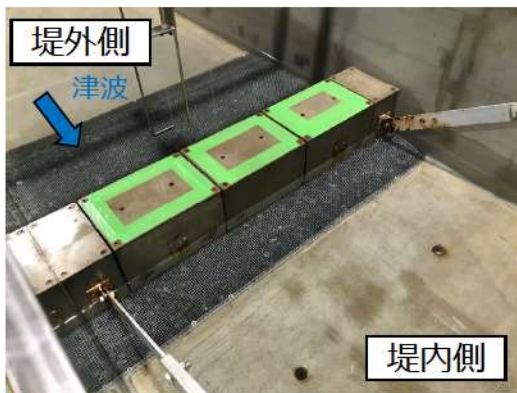
- 実験縮尺は実験装置の規模と性能を踏まえて1/64とし、フルード相似則に従い現地を再現する。
- 実験条件への反映を踏まえた実験ケースを右表に示す。



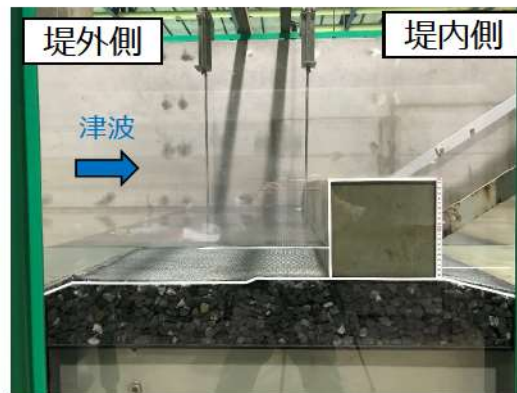
断面二次元水路 概要図



実験装置全体図



実験模型 配置



実験ケース

ケース	堤外水位 (T. P. m)	堤内水位 (T. P. m)	堤内外水位差 (m)
ケース 1 (基本ケース (堤内外水位差 11.5m))	3.5	-8.0	11.5
ケース 2 (割増ケース (堤内外水位差 17.0m))	9.0		17.0
ケース 3 (割増ケース (堤内外水位差 17.5m))	9.5		17.5
ケース 4 (割増ケース (堤内外水位差 18.0m))	10.0		18.0

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 230202-07）（1/6）

### 【指摘事項 230202-07】

1号及び2号炉取水路流路縮小工並びに1号及び2号炉放水路逆流防止設備に対する漂流物の影響について、それぞれの設備が津波防護の観点のほかに1号及び2号炉の取水機能並びに放水機能の維持の観点で設計されることを踏まえ、例えば、漂流物の堆積によって、1号及び2号炉に必要な取水量を確保できなくなる事象、フラップゲートが開かなくなる事象等を含めた想定される機能喪失要因を網羅し説明すること。

### 【回 答】

- 流路縮小工及び逆流防止設備の機能喪失要因について、表1 [P.26] と表2 [P.27] のとおり網羅的に抽出した。
- それぞれの項目について、設計・施工上等の配慮を講じることで、機能喪失させない設計とする。
- 抽出した項目から、漂流物の影響による機能喪失要因については、以下のとおり流路縮小工：1項目、逆流防止設備：2項目を想定しており、各項目の影響について検討し、機能喪失しないことを確認した。

対象設備	漂流物の影響により想定される機能喪失要因	
流路縮小工	①	漂流物の堆積により流路縮小工が閉塞し、取水機能を喪失する。（必要な取水量を確保できなくなる） [P.28]
逆流防止設備	②	逆流防止設備のフラップゲートを構成する扉体と放水路躯体の間に堆積した漂流物が挟まり、フラップゲートの開機能を喪失（放水機能を喪失）する。 [P.29]
	③	逆流防止設備のフラップゲートを構成する扉体と戸当りの間に堆積した漂流物が挟まり、フラップゲートの閉機能を喪失（津波防護機能を喪失）する。 [P.30]

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 230202-07）（2/6）

表1 想定される機能喪失要因（流路縮小工）

対象設備	想定される機能喪失要因	
流路縮小工	通常時において機能喪失する事象（漂流物以外）	港湾から供給される砂礫や海生生物(主に貝)を含んだ流水により、開口部表面にすりへりが発生することによって、開口部が広がり津波防護機能を喪失する。
		貝が開口部内に付着し、開口部の海水が流れにくくなり、取水機能を喪失する。
		水路内に入った貝や異物（貝の死骸等）が開口部前面に付着、堆積し開口部を塞ぐことで開口部の水が流れにくくなり、取水機能を喪失する。
流路縮小工	地震荷重や津波荷重により機能喪失する事象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震荷重や津波荷重により、主梁やスキンプレートが曲げ破壊またはせん断破壊することで、津波防護機能を喪失する。</li> <li>・主梁やスキンプレートから伝達する荷重により、アンカーボルトが破断し、津波防護機能を喪失する。</li> <li>・開口部における流水の摩擦により推力が生じ、主梁やスキンプレートが曲げ破壊またはせん断破壊することで津波防護機能を喪失する。</li> </ul>
		急縮部・急拡部で発生する渦や流水による摩耗によって形状に変化が生じ、津波防護機能を喪失する。
		砂や貝を含んだ津波の流入により、スリーブ表面が摩耗が発生することによって、開口部が広がり津波防護機能を喪失する。
		急縮部に高速な津波が流れ込むことによる局所的な圧力降下によって、その下流は負圧となって空洞を生じ(キャビテーション)、圧力が高まる急拡部付近に移動すると、水蒸気の気泡は急激に圧潰され、壁面に損傷を与えることにより、形状に変化が生じ、津波防護機能を喪失する。
流路縮小工	漂流物の影響により機能喪失する事象	通常時に取水路に流入した漂流物の堆積により流路縮小工が閉塞し、取水機能を喪失する。（必要な取水量を確保できなくなる）

         : 今回ご説明の範囲

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 230202-07） (3/6)

表2 想定される機能喪失要因（逆流防止設備）

対象設備	想定される機能喪失要因	
逆流防止設備	通常時において機能喪失する事象（漂流物以外）	フラップゲート摺動部等の経年劣化や、砂礫や海生生物を含んだ流水による開口部及びフラップゲートにすりへりが発生することによって、津波防護機能を喪失する。
		貝が開口部内に付着し、開口部の海水が流れにくくなり、放水機能を喪失する。
		水路内に入った貝や異物（貝の死骸等）が開口部前面に付着、堆積し開口部を塞ぐことで開口部の水が流れにくくなり、放水機能を喪失する。
	地震荷重や津波荷重により機能喪失する事象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震荷重や津波荷重により、主梁、スキンプレート、フラップゲートが曲げ破壊またはせん断破壊することで、津波防護機能を喪失する。</li> <li>・主梁やスキンプレートから伝達する荷重により、アンカーボルトが破断し、津波防護機能を喪失する。</li> </ul>
		渦や流水による摩耗によって形状に変化が生じ、津波防護機能を喪失する。
		地震荷重や津波荷重により、放水路が変形・損壊等し、フラップゲートの閉動作を阻害し、津波防護機能を喪失する。
		地震荷重や逆流防止設備から伝達する津波荷重により、放水路のコンクリートがせん断破壊または引張破壊することで、津波防護機能を喪失する。
漂流物の影響により機能喪失する事象	通常時に放水路に漂流物が流入し、逆流防止設備のフラップゲートを構成する扉体と放水路躯体の間に堆積した漂流物が挟まり、フラップゲートの開機能を喪失（放水機能を喪失）する。	
	津波来襲時に放水路に漂流物が流入し、逆流防止設備のフラップゲートを構成する扉体と戸当りの間に堆積した漂流物が挟まり、フラップゲートの閉機能を喪失（津波防護機能を喪失）する。	

  : 今回ご説明の範囲

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 230202-07）（4/6）

漂流物の影響により想定される機能喪失要因に対する影響の検討結果は以下のとおり。

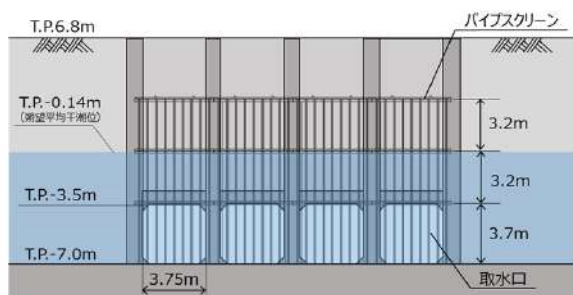
### 1号及び2号炉取水路流路縮小工

〈機能喪失要因：①〉

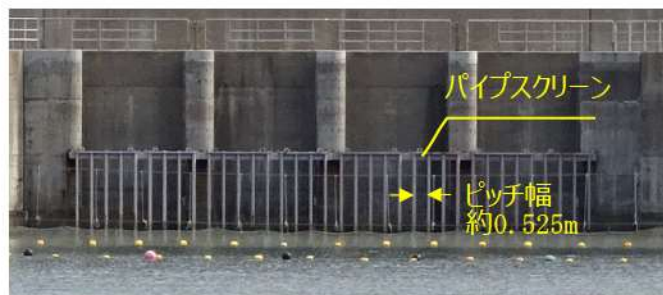
- 通常時に取水路に流入した漂流物の堆積により流路縮小工が閉塞し、取水機能を喪失する。（必要な取水量を確保できなくなる）

#### 検討結果

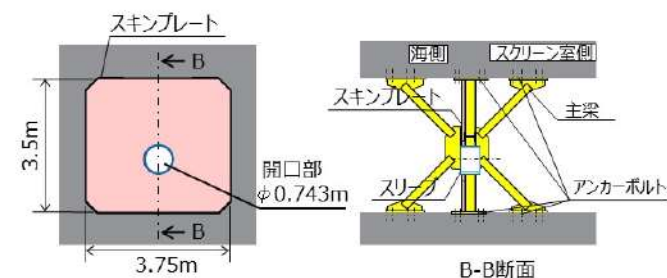
- 1号及び2号炉の取水口には、呑み口（3.5m×3.75m）の前面にパイプスクリーン（鋼製、ピッチ幅：約0.525m、高さ方向の鋼材間隔：1段目 約3.7m、2段目・3段目 約3.2m）が設置されている。
- 通常時においては、海水面のレベルT.P. -0.14m（朔望平均干潮位）と取水口の上端レベルT.P.-3.5mの関係から、水面に浮遊する漂流物が取水口に入ることはなく、流木等の小さな漂流物が流路縮小工に与える影響はない。なお、プラントの点検実績より、通常時に港湾内の取水口前面に大量の漂流物が浮遊していることはないことを確認している。
- また、仮に水中を漂う漂流物が取水口に入った場合も、パイプスクリーンのピッチ幅よりも小さい漂流物（短辺がスクリーン幅よりも小さい長尺形状の漂流物も含む）であり、流路縮小工の開口部はφ0.743mであることから、パイプスクリーンを通過した小さい漂流物が取水路の流路縮小工が閉塞する可能性は低い。流路縮小工を通過した小さな漂流物は、原子炉補機冷却海水ポンプの前面にある除塵装置のバースクリーンで捕捉されるため、取水機能に影響を与えることはない。
- 以上より、漂流物の堆積により流路縮小工が閉塞し、取水機能を喪失する（必要な取水量を確保できなくなる）ことはない。



【通常時における1号及び2号炉取水口と海水面の関係】



【写真 1号及び2号炉取水口パイプスクリーン】



【1号及び2号炉取水路流路縮小工の構造例】

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 230202-07） (5/6)

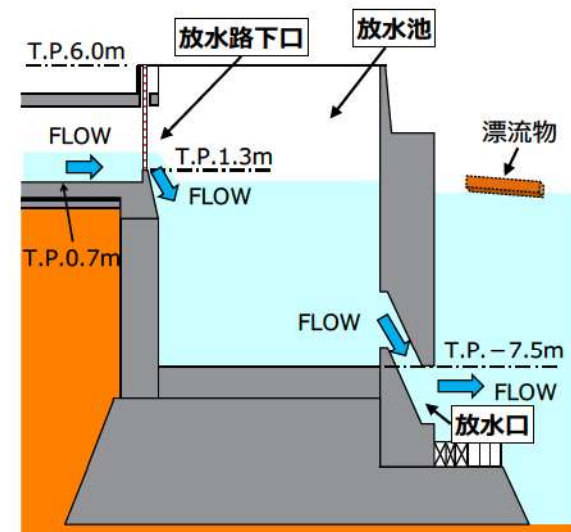
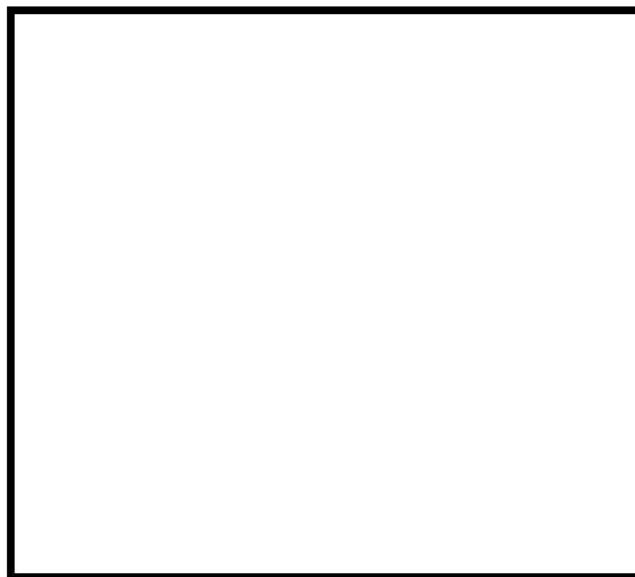
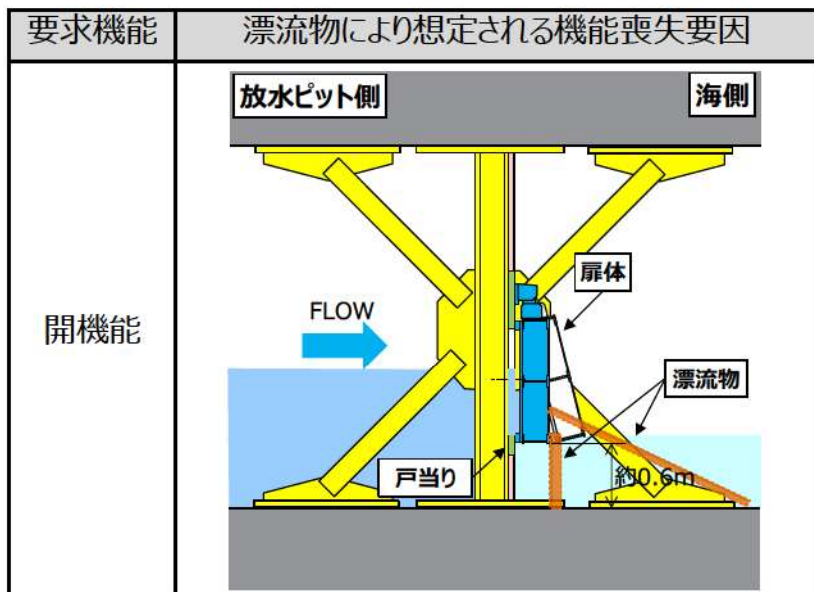
### 1号及び2号炉放水路逆流防止設備

〈機能喪失要因：②〉

- 通常時に放水路に漂流物が流入し、逆流防止設備のフラップゲートを構成する扉体と放水路躯体の間に堆積した漂流物が挟まり、フラップゲートの開機能を喪失（放水機能を喪失）する。

#### 検討結果

- 通常時において、フラップゲートを構成する扉体が開いている際は、放水路内の水位差により放水ピット側から海側（放水池側）へ海水（系統水）による水流が生じるため、放水池から水流に逆らって漂流物が放水路内に流入し、扉体と戸当りの間に挟まることや堆積することはない。
- 以上より、通常時に漂流物の影響によりフラップゲートの開機能を喪失（放水機能を喪失）することはない。



□：枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 230202-07）（6/6）

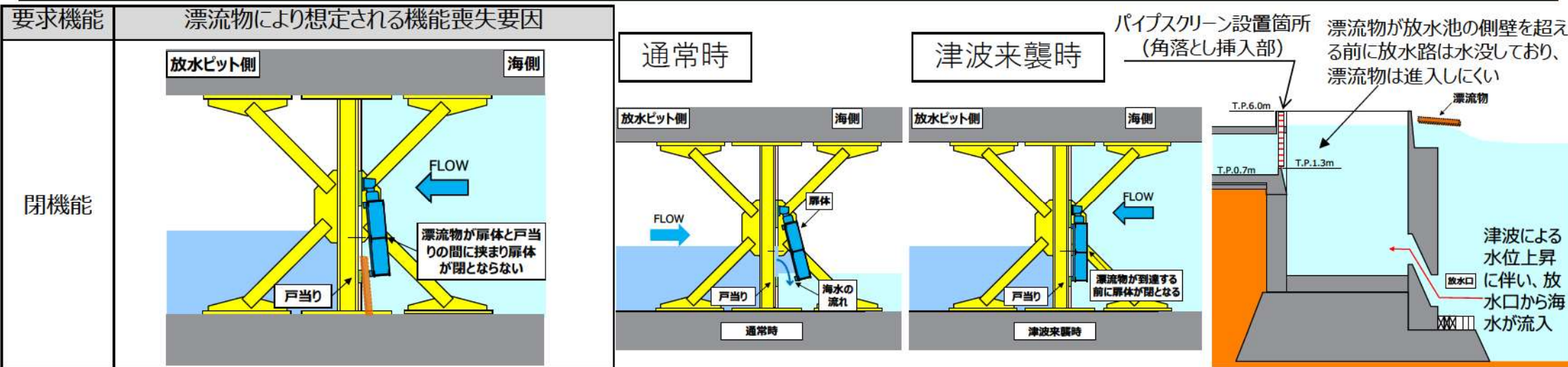
### 1号及び2号炉放水路逆流防止設備

〈機能喪失要因：③〉

- 津波来襲時に放水路に漂流物が流入し、逆流防止設備のフラップゲートを構成する扉体と戸当りの間に堆積した漂流物が挟まり、フラップゲートの閉機能を喪失（津波防護機能を喪失）する。

#### 検討結果

- 放水ピットは防潮堤内側にあるため、放水ピット側から津波による漂流物が逆流防止設備に到達することはない。
- 津波来襲時は、津波による水位上昇に伴い海水が放水池に流入するが、漂流物が放水池の側壁を超える際には既に放水路は水没しており、フラップゲートは閉状態となることから、漂流物が扉体と戸当りの間に挟まる恐れはない。
- 以上より、漂流物の影響によりフラップゲートの閉機能を喪失（津波防護機能を喪失）することはない。
- なお、漂流物が逆流防止設備まで到達する可能性は小さいものの、漂流物が放水路下口から流入するのを防止するため、取水路と同様にパイプスクリーンを角落としの挿入部に設置する。



## (2) 耐津波設計方針



## 2. 審査会合指摘事項に対する回答（指摘事項 220929-06・230202-10）（1/3）

32

### 【指摘事項 220929-06】

防潮堤を除く津波防護対策（例えば、流路縮小工、原子炉補機冷却海水放水路内へのコンクリート充填及び配管敷設、既設立坑の上部開口部のコンクリートによる閉塞等）について、それぞれの対策の目的及び期待する役割を踏まえた施設区分の考え方並びに損傷モードを踏まえた許容限界の考え方を網羅的に整理して説明すること。

### 【指摘事項 230202-10】

3号炉放水ピット流路縮小工と既設放水ピットとの境界部について、境界部の仕様を示した上で、損傷モードを踏まえた許容限界の考え方を説明すること。

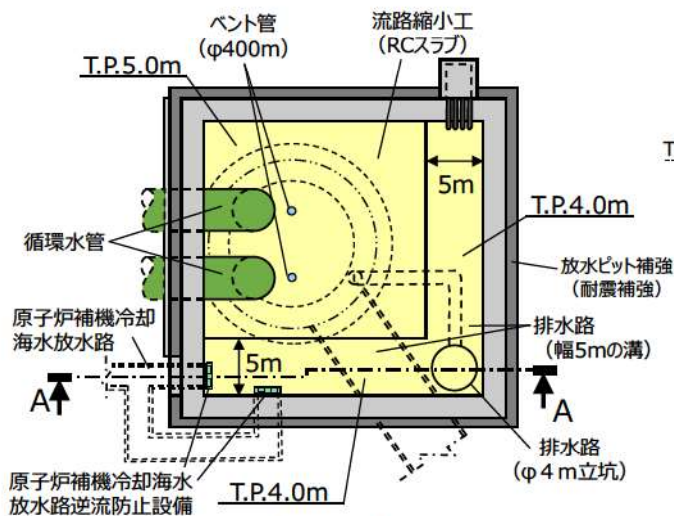
### 【回答】

- 審査会合指摘事項（220929-06）に対する回答として、防潮堤を除く津波防護対策のうち、既設との取り合い及び先行審査実績の有無を踏まえて抽出した「3号炉取水ピットスクリーン室防水壁」、「3号炉放水ピット流路縮小工」、「1号及び2号炉取水路流路縮小工」、「1号及び2号炉放水路逆流防止設備」、「貫通部止水蓋」の5つの対策について、対策の目的及び期待する役割を踏まえた施設区分の考え方並びに損傷モードを踏まえた許容限界の考え方を第1111回審査会合（令和5年2月2日開催）にて説明した。
- 5つの対策のうち、「3号炉放水ピット流路縮小工」については、3号炉放水ピット流路縮小工と既設3号炉放水ピットとの境界部の損傷モードを踏まえた許容限界の考え方を今後回答としていたため、審査会合指摘事項（230202-10）の回答と併せて、今回説明する。
- 3号炉放水ピット流路縮小工（RCスラブ及び無筋コンクリート）と既設放水ピットの境界部は一体化を図ることで水密性を確保する方針とし、接続方法は以下の通りとする。
  - RCスラブは主筋及びジベル筋を既設放水ピットに定着させることで一体化する。
  - 無筋コンクリートと既設放水ピットの境界部は目粗しした上で、アンカーボルトにより接続することで一体化する。

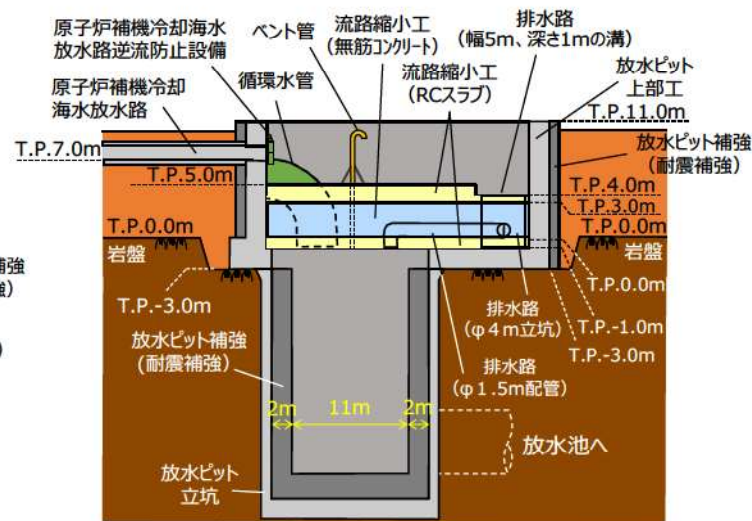
## 2. 審査会合指摘事項に対する回答 (指摘事項 220929-06・230202-10) (2/3)

### 【3号炉放水ピット流路縮小工の設計方針】

- 3号炉放水ピット流路縮小工は高さ6mのコンクリート構造物であり、上部 (T.P.5.0m~T.P.3.0m) と下部 (T.P.-1.0m~T.P.0.0m) は鉄筋コンクリート、中心部 (T.P.0.0m~T.P.3.0m) は無筋コンクリートで構築する。
- 3号炉放水ピット流路縮小工と既設放水ピットの境界部は一体化を図ることで水密性を確保する方針とし、接続方法は以下の通りとする。
  - RCスラブと放水ピット上部工の側壁は、RCスラブの主筋を放水ピットに定着させることで一体化する。
  - RCスラブと放水ピット上部工の底版は、ジベル筋により一体化する。
  - 無筋コンクリートと放水ピット上部工の側壁は、アンカーボルトにより一体化する。

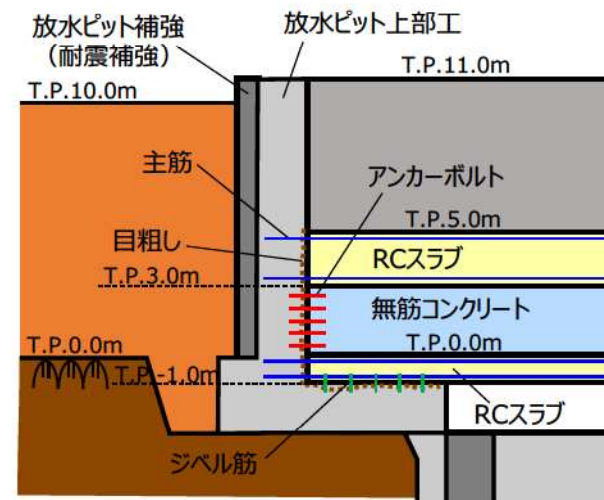


【平面図】



【A-A矢視】

流路縮小工の概要図



流路縮小工（無筋コンクリート及びRCスラブ）  
と既設放水ピットの境界部

## 2. 審査会合指摘事項に対する回答 (指摘事項 220929-06・230202-10) (3/3)

### 【損傷モードを踏まえた許容限界の考え方】

- 各評価対象部位の目的及び期待する役割を踏まえた施設区分の考え方並びに損傷モードを踏まえた許容限界の考え方について下表のとおり整理した。

評価対象部位		対策の目的及び期待する役割	損傷モード	設計・施工上の配慮	許容限界
流路縮小工	無筋コンクリート	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 対策の目的：放水路から津波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に到達することを防止する。</li> <li>■ 期待する役割：3号炉放水ピットの上端開口部に配管とコンクリートによる3号炉放水ピット流路縮小工を設置し、流路を縮小することで放水路から流入した津波が敷地に到達することを防止する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 流路縮小工（無筋コンクリート）の許容限界を上回る引張応力及びせん断応力が作用することで、津波防護機能を喪失する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 想定される引張応力及びせん断応力が、コンクリートの許容限界以下であることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] 及び「コンクリート標準示方書 [ダムコンクリート編]」を踏まえた材料強度</li> </ul>
	RCスラブ		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 流路縮小工（RCスラブ）の許容限界を上回る曲げ応力及びせん断応力が作用することで、津波防護機能を喪失する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 想定される曲げ応力及びせん断応力が、RCスラブの許容限界以下であることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「コンクリート標準示方書 [構造性能照査編]」を踏まえた短期許容応力度</li> </ul>
流路縮小工（無筋コンクリート）と既設放水ピットの境界部	アンカーボルト		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ アンカーボルトの許容限界を上回る引張力及びせん断力が作用し、流路縮小工（無筋コンクリート）と既設放水ピットが離れることで、水みちが形成され、止水性を喪失する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 想定される引張力及びせん断力がアンカーボルトの許容限界以下であることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「各種合成構造設計指針・同解説」を踏まえた短期許容耐力</li> </ul>
流路縮小工（RCスラブ）と既設放水ピットの境界部	主鉄筋		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 流路縮小工（RCスラブ）の主鉄筋の許容限界を上回る引張力が主鉄筋に作用し、流路縮小工（RCスラブ）と既設放水ピットが離れることで、水みちが形成され、止水性を喪失する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 流路縮小工（RCスラブ）の主鉄筋の引張降伏耐力が確保できる定着長であることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「あと施工アンカー設計・施工の手引き」を踏まえた設計軸引張耐力</li> </ul>
	ジベル筋		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 流路縮小工（RCスラブ）と既設放水ピットの接合面の許容限界を上回るせん断力が接合面に作用し、流路縮小工（RCスラブ）と既設放水ピットが離れることで、水みちが形成され、止水性を喪失する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 想定される接合面全体のずれせん断力が接合面に配置したジベル筋の許容限界以下であることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「鉄道構造物等設計標準・同解説」を踏まえたせん断耐力</li> </ul>