

柏崎刈羽原子力発電所 6, 7 号炉 ヒアリング資料

資料番号

KK67-地0094-1

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所における津波評価 荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合の 津波評価について

平成 28年 12月 5日

東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

目次

1. 全体概要

2. 基準津波の評価について

2. 1 検討概要

2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

2. 3 基準津波1の波源選定への影響について

2. 4 基準津波1の水位への影響について

2. 5 基準津波3の波源選定について

3. まとめ

(補足説明資料)

(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

(参考2) 防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

1. 全体概要：津波防護対象施設の変更

- 荒浜側防潮堤の位置づけを自主設備とすることに伴い、荒浜側の3号炉原子炉建屋内に計画していた緊急時対策所を大湊側の5号原子炉建屋内に変更。これに伴い、緊急時対策所に至るアクセスルートを見直し。
 - この結果、荒浜側に設置・設定される、6, 7号炉に関わる津波から防護すべき施設・設備は次のとおり。
 - 重大事故等対処設備のうち可搬型設備（T.M.S.L.+37mの荒浜側高台保管場所に保管）
 - 上記の運用等に必要なアクセスルート（T.M.S.L.+13m以上の高さに設定）
- ※ 他に、地震、津波時に機能を期待しない設備として、T.M.S.L.+13mの免震重要棟内に免震重要棟内緊急時対策所、T.M.S.L.+21.5mの高台に第二ガスタービン発電機を設置。



1. 全体概要：基準津波評価の基本的な考え方

基準津波評価の基本的な考え方

- 基準津波の評価にあたっては、審査ガイドに従い、最新の調査・測量に基づき適切にモデル化した地形モデルを用いて波源の不確定性を考慮したパラメータスタディを行い、想定される津波の中で施設や敷地に最も影響を与えるものを基準津波として選定する。

基準津波の位置づけと水位評価地点及び地形モデルの考え方

【基準津波1, 2】

- 敷地や施設への影響を評価すること目的として、敷地前面の港湾内の水位に着目し、各号炉取水口前面を評価地点としたパラメータスタディを行い、最も水位が高くなる波源を基準津波1、最も水位が低くなる波源を基準津波2として選定する。
- 地形モデルは、最新の調査・測量に基づき現状の地形を適切にモデル化する。現状設置されている荒浜側防潮堤は地形モデルに反映して評価を行う。ただし、基準地震動Ssによる荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合の津波評価が、基準津波の選定や水位に影響を与えないか確認する。

基準津波	評価目的	評価対象地点	地形モデル	評価概要 【本日の説明概要】
基準津波1	施設や敷地への影響を評価 (水位上昇)	敷地前面の 港湾内 (取水口前面)	現状の地形 (防潮堤あり)	防潮堤損傷を考慮した 場合の基準津波1, 2(既設定)への影響 を確認
基準津波2	施設や敷地への影響を評価 (水位下降)			
基準津波3	敷地高さが低い 荒浜側敷地への 遡上の影響を評価	荒浜側防潮堤 内敷地	防潮堤の損傷 を考慮した 地形	新たに 基準津波を選定

【基準津波3】

- 敷地高さが低い荒浜側敷地における津波遡上の影響を評価することを目的として、基準地震動Ssによる荒浜側防潮堤の損傷を考慮し、荒浜側防潮堤内敷地(T.M.S.L.+5m)を評価地点としたパラメータスタディを行い、最も水位が高くなる波源を基準津波3として選定する。
- 地形モデルは、防潮堤の損傷を考慮した地形を基本とする。

※ これまでは、敷地高さが低い荒浜側敷地への津波遡上の影響を評価することを目的として、津波防護施設として遡上を防ぐために設置していた荒浜側防潮堤を評価地点とした基準津波3を選定していた。



1. 全体概要：（参考）基準津波の評価の位置付け

- 右に示すフローに従って、基準津波及び耐津波設計の検討を実施する。
- 基本設計に相当する基準津波評価では、以下の評価を実施する。
 - 既選定の基準津波1, 2について、荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合の波源選定や水位への影響を確認する。
 - 基準津波3について、荒浜側防潮堤の損傷を考慮し、荒浜側敷地への津波遡上に着目した基準津波を新たに選定する。
- 耐津波設計では、以下の評価を実施する。
 - 耐津波設計ガイドに基づき、基準津波に対して、さらに地震による地形変化（敷地の沈下、斜面崩壊）や潮位のばらつきも考慮して入力津波を評価する。
 - 荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合の荒浜側敷地への遡上による施設への影響について評価する。
 - 荒浜側防潮堤の損傷による影響が想定される耐津波設計項目について、その影響を確認する。

3条, 38条

STEP1：基準津波の評価

- 荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合の津波評価を実施
- 基準津波1, 2の波源選定や水位への影響を確認
- 荒浜側敷地への遡上に着目した基準津波3を選定する。

本日のご説明範囲

5条, 40条

STEP2：入力津波水位への影響検討

- 基準津波波源に対して、以下を考慮した津波遡上解析を実施
 - 護岸及び荒浜側敷地の沈下を考慮
 - 中央土捨場及び荒浜側敷地周辺斜面の崩壊を考慮
 - 潮位のばらつきや保守的な地殻変動の考慮
- 港湾内（取水口前面）水位への影響を確認
- 荒浜側敷地への遡上による影響を確認

5条, 40条

STEP3：耐津波設計の影響検討

- 地上部、取水路等からの遡上経路への影響を確認
- 水位低下時の取水性確保への影響を確認
- 取水口付近の砂の堆積への影響を確認
- 漂流物による波及影響への影響を確認
- 波力、衝突力等の津波荷重への影響を確認

- : 評価条件
- : 確認項目

目次

1. 全体概要

2. 基準津波の評価について

2. 1 検討概要

2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

2. 3 基準津波1の波源選定への影響について

2. 4 基準津波1の水位への影響について

2. 5 基準津波3の波源選定について

3. まとめ

(補足説明資料)

(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

(参考2) 防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

2. 1 検討概要

2. 2 荒浜側防潮堤の損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響確認

- 荒浜側防潮堤の損傷状態として、敷地への遡上に対して最も保守的なケースを確認するために、荒浜側敷地への流入量が最も多くなると想定される「荒浜側防潮堤がない場合」及び「防潮堤が一部損傷した場合」を複数設定し、荒浜側敷地への遡上範囲や水位を比較する。



2. 3 基準津波1, 2の波源選定への影響確認

- 2. 2の検討結果に基づく保守的な防潮堤損傷状態を考慮した津波評価が、基準津波1の波源選定に影響を与えないことを確認するために、地震による津波のパラメータスタディを比較する。
- 基準津波2は、最高水位が敷地高さに達しないことから、防潮堤損傷による影響はない。(補足説明資料P.33)



波源選定に影響なし

波源選定に影響あり



2. 5 基準津波3の波源選定

- 敷地高さが低い荒浜側敷地における津波遡上の影響を評価することを目的として、基準地震動Ss1による荒浜側防潮堤の損傷を考慮し、防潮堤内敷地を評価地点としたパラメータスタディを行い、最も水位が高くなる波源を基準津波3として選定する。
 - 地形モデルは、2. 2の検討結果に基づく荒浜側敷地遡上に対して保守的な防潮堤損傷状態を考慮した地形とする。
- ※ 荒浜側防潮堤を評価地点として選定した既往の基準津波3を変更

2. 4 基準津波1の津波水位への影響確認

- 2. 2の検討結果に基づく保守的な防潮堤損傷状態を考慮した津波評価を行い、評価地点の水位への影響を確認する。

基準津波を新たに策定

基準津波

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源	
		地震(断層モデル)	地すべり
基準津波1	港湾内(取水口前面)水位上昇	日本海東縁部(2領域モデル)	LS-2
基準津波2	港湾内(取水口前面)水位下降	日本海東縁部(2領域モデル)	—
基準津波3	荒浜側防潮堤内敷地水位上昇	今回選定	



目次

1. 全体概要

2. 基準津波の評価について

2. 1 検討概要

2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

2. 3 基準津波1の波源選定への影響について

2. 4 基準津波1の水位への影響について

2. 5 基準津波3の波源選定について

3. まとめ

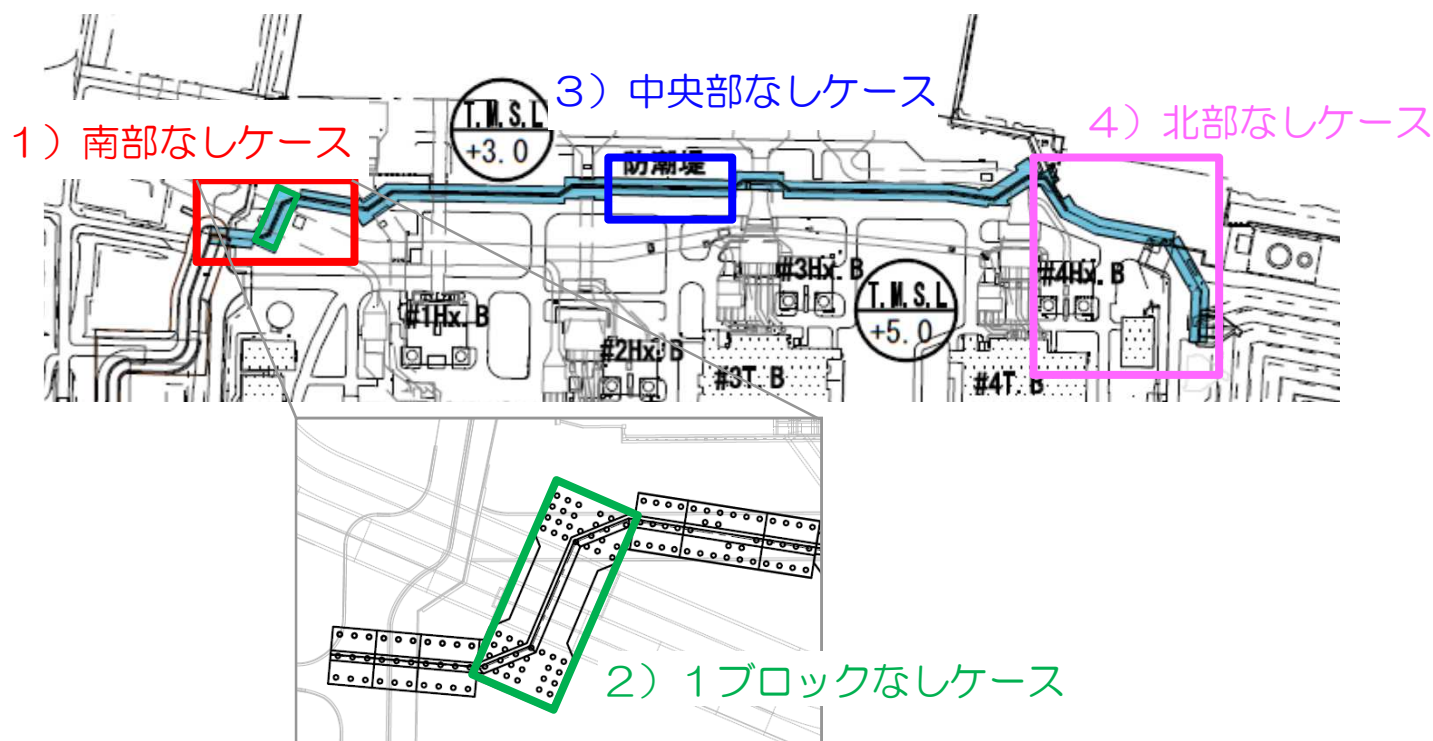
(補足説明資料)

(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

(参考2) 防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

- 荒浜側防潮堤の損傷状態として、敷地への遡上に対して最も保守的なケースを確認するために、荒浜側敷地への流入量が最も多くなると想定される「荒浜側防潮堤がない場合」及び「防潮堤が一部損傷した場合」を複数設定し、荒浜側敷地への遡上範囲や水位を比較した。
 - 防潮堤が一部損傷した場合として、以下の5ケースを想定して検討を実施した。
 - 1) 南部なしケース
 - 2) 1ブロックなしケース
 - 3) 中央部なしケース
 - 4) 北部なしケース
 - 5) 南北なしケース
 - 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）の波源を用いて、比較を行った。



2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

地形モデル（防潮堤がない場合）

- 防潮堤がない場合の地形モデルを下図に示す。荒浜側防潮堤内の敷地（T.M.S.L.+5m）については、主要な構造物として、1～4号炉原子炉建屋及びタービン建屋を考慮した。

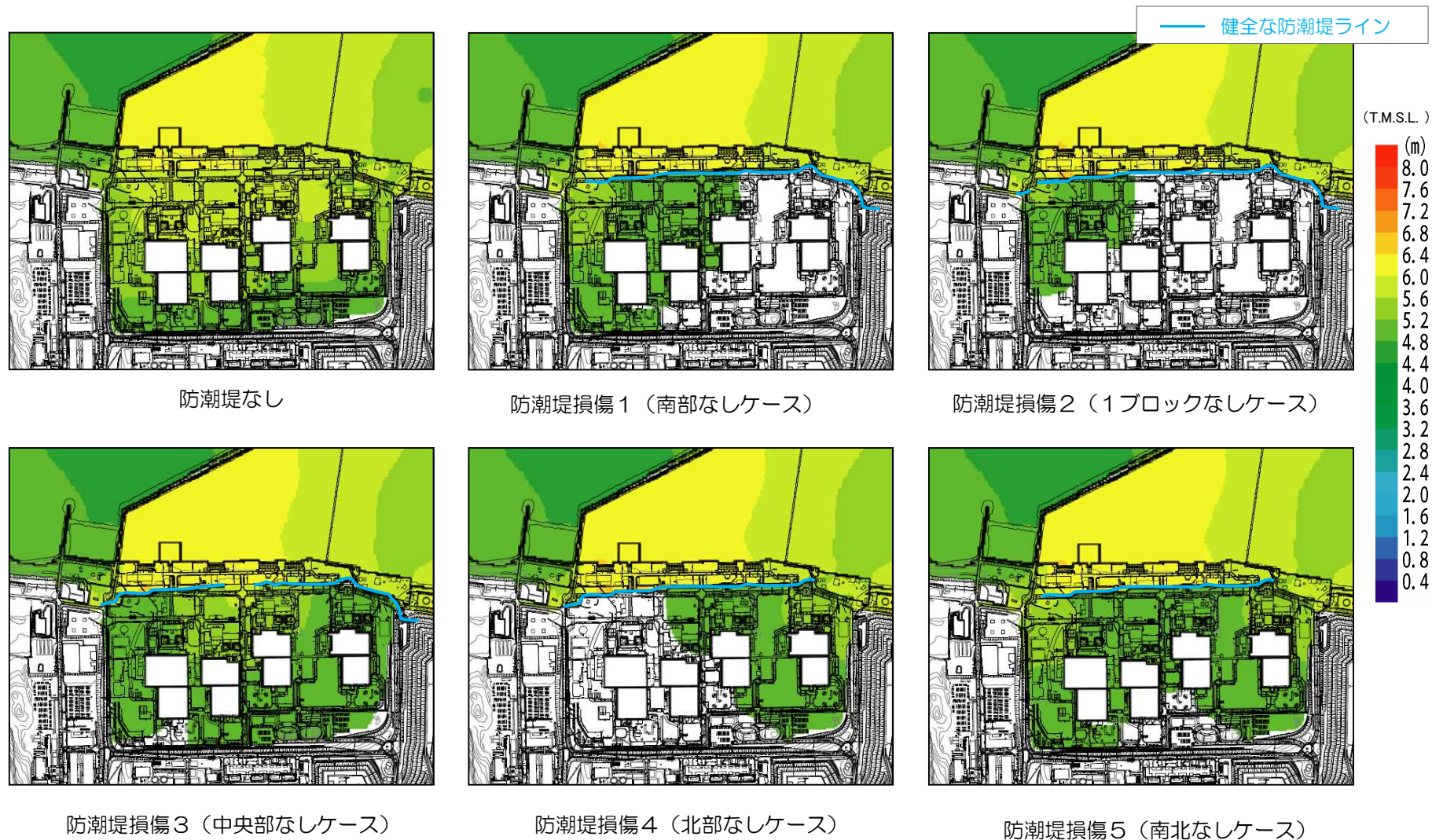


防潮堤がない場合の地形モデル

2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

検討結果〔最高水位分布：日本海東縁部（2領域モデル）〕

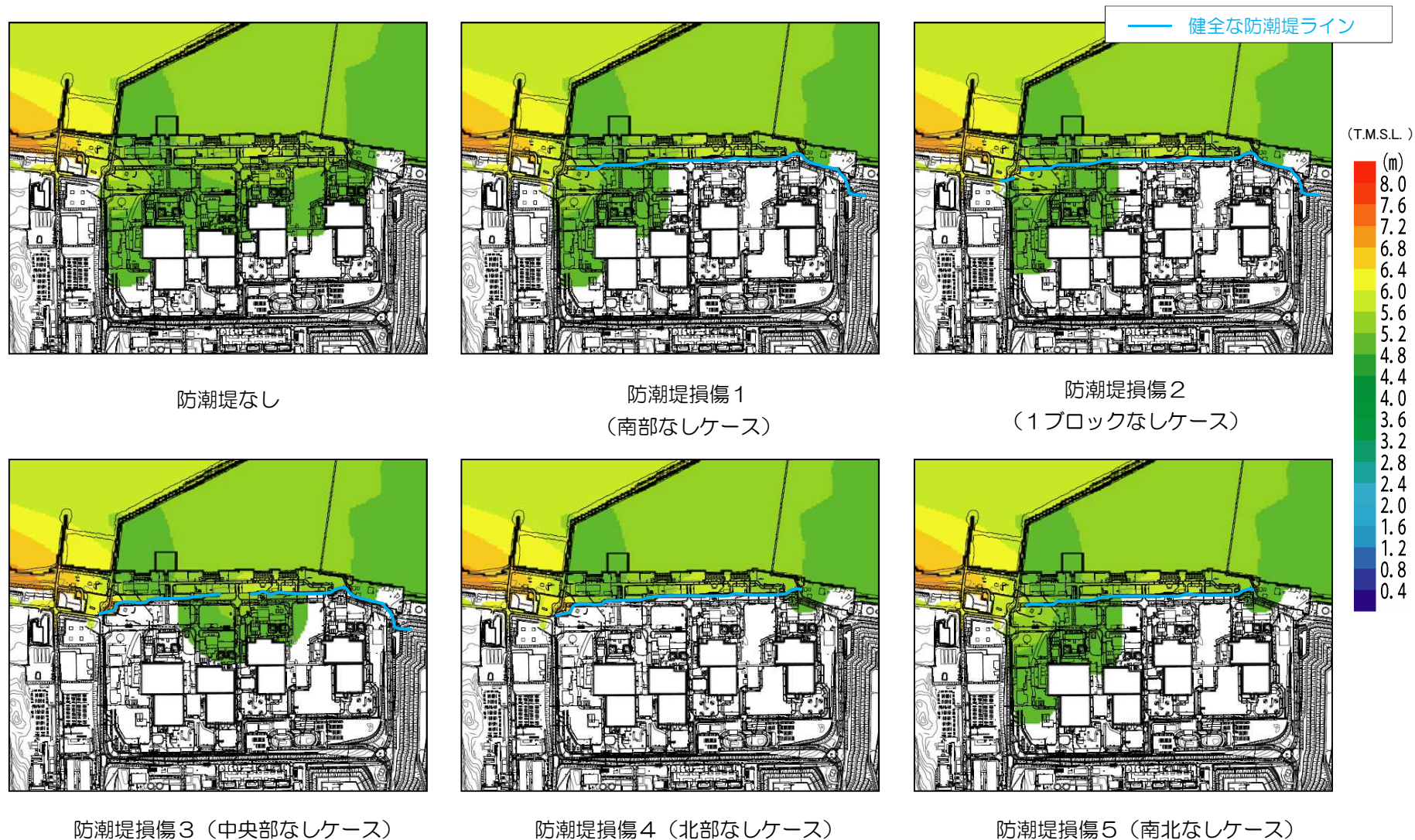
- 「防潮堤が一部損傷した場合」は、「防潮堤がない場合」と比べて荒浜側遡上域の遡上範囲が小さい。



2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

検討結果〔最高水位分布：海域の活断層（5断層連動モデル）〕

- 「防潮堤が一部損傷した場合」は、「防潮堤がない場合」と比べて荒浜側遡上域の遡上範囲が小さい。



2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

2. 2 荒浜側防潮堤の損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響確認

- 「荒浜側防潮堤がない場合」及び複数の「防潮堤が一部損傷した場合」について、荒浜側敷地への遡上範囲や水位を比較した結果、「荒浜側防潮堤がない場合」が荒浜側敷地への流入量が最も多くなる（保守的な評価である）ことを確認した。



以降、「荒浜側防潮堤がない場合」により評価



2. 3 基準津波1の波源選定への影響確認

- 2. 2の検討結果に基づく保守的な防潮堤損傷状態を考慮した津波評価が、基準津波1の波源選定に影響を与えないことを確認するために、地震による津波のパラメータスタディを比較する



波源選定に影響なし

波源選定に影響あり



2. 4 基準津波1の津波水位への影響確認

- 2. 2の検討結果に基づく保守的な防潮堤損傷状態を考慮した津波評価を行い、評価地点の水位への影響を確認する。

基準津波を新たに策定

2. 5 基準津波3の波源選定

- 敷地高さが低い荒浜側敷地における津波遡上の影響を評価することを目的として、基準地震動Ss1による荒浜側防潮堤の損傷を考慮し、防潮堤内敷地を評価地点としたパラメータスタディを行い、最も水位が高くなる波源を基準津波3として選定する。
- 地形モデルは、2. 2の検討結果に基づく荒浜側敷地遡上に対して保守的な防潮堤損傷状態を考慮した地形とする。
※ 荒浜側防潮堤を評価地点として選定した既往の基準津波3を変更

基準津波

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源	
		地震（断層モデル）	地すべり
基準津波1	港湾内（取水口前面）水位上昇	日本海東縁部（2領域モデル）	LS-2
基準津波2	港湾内（取水口前面）水位下降	日本海東縁部（2領域モデル）	—
基準津波3	荒浜側防潮堤内敷地水位上昇	今回選定	



目次

1. 全体概要

2. 基準津波の評価について

2. 1 検討概要

2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

2. 3 基準津波1の波源選定への影響について

2. 4 基準津波1の水位への影響について

2. 5 基準津波3の波源選定について

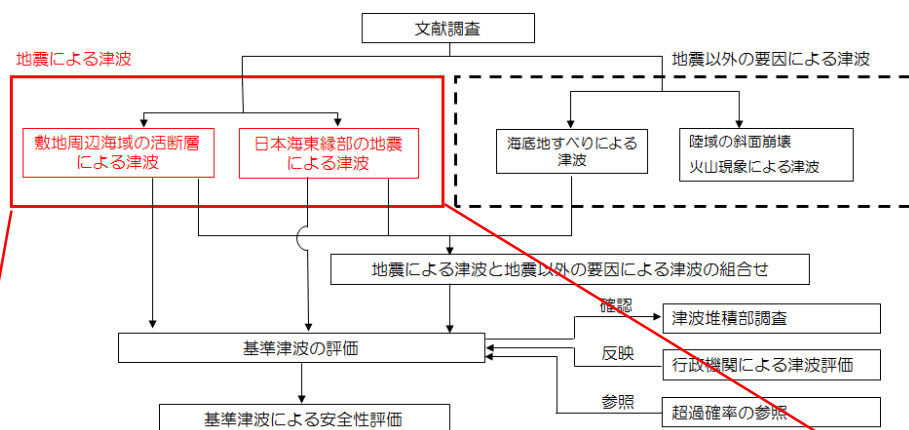
3. まとめ

(補足説明資料)

(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

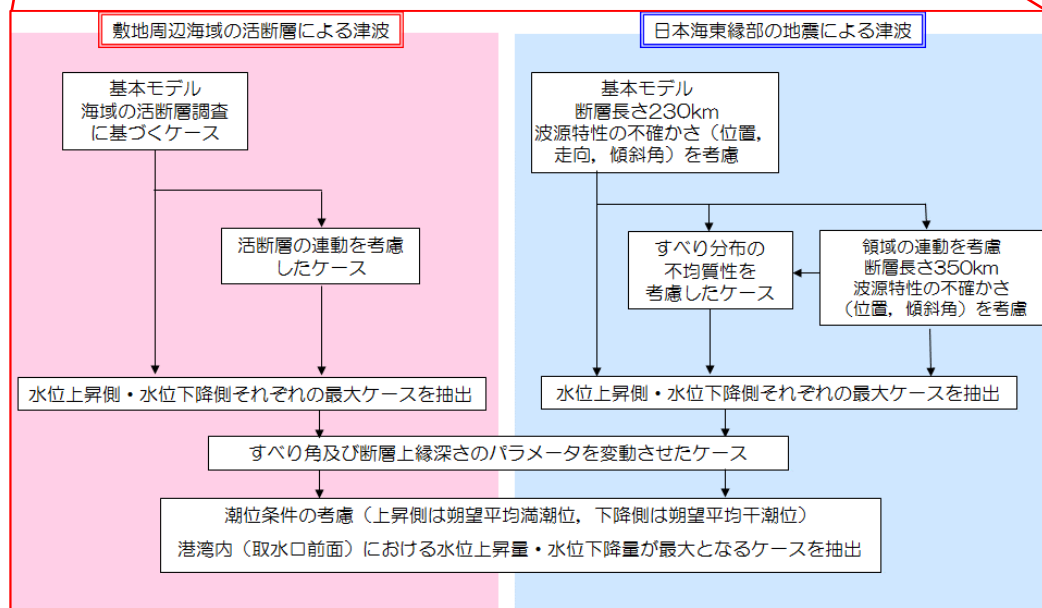
(参考2) 防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

2. 3 基準津波1の波源選定への影響について



津波水位評価フロー

- 2. 2の検討を踏まえ、「荒浜側防潮堤がない場合」について、「地震による津波」に対するパラメータスタディを実施し、基準津波1（港湾内（取水口前面）水位上昇側）の波源選定に影響がないか確認した。



地震による津波に対するパラメータスタディ評価フロー

概略パラメータスタディ

水位上昇側について、概略パラメータスタディ全ケースに対する防潮堤あり、なしの水位比較を行い、最大ケースが変わらないことを確認する。

詳細パラメータスタディ

水位上昇側について、詳細パラメータスタディ（すべり角の組合せ及び上縁深さ）全ケースに対する防潮堤あり、なしの水位比較を行い、最大ケースが変わらないことを確認する。

2. 3 基準津波1の波源選定への影響について

パラメータスタディ比較結果

- 概略及び詳細パラメータスタディについて全ケース実施し、防潮堤あり、なしの水位比較を行い、上昇側最大ケースが変わらないことを確認した。

基準津波1 波源モデル諸元

水位	波源	波源のモデル化 (スケーリング則)	Mw	断層長さL (km)	断層幅W (km)	走向 θ ($^{\circ}$)	上縁深さd (km)	傾斜角 δ ($^{\circ}$)	すべり角 λ ($^{\circ}$)	すべり量D (m)
最高水位ケース	日本海東縁部 (2領域モデル)	強震動予測レシピ	8.6	350	40	188	5	30	100	22

概略パラメータスタディ※1

津波波源		スケーリング則	港湾内（取水口前面） 最大水位上昇量(m)	
			防潮堤あり	防潮堤なし
海域の活断層	5断層連動モデル	土木学会手法	+4.85	+4.91
		強震動予測レシピ	+4.75	+4.80
日本海東縁部	1領域モデル	土木学会手法	+5.21	+5.22
		強震動予測レシピ	+5.26 ^{※2}	+5.20
	2領域モデル	土木学会手法	+4.39	+4.45
		強震動予測レシピ	+5.29	+5.32

※1 概略パラメータスタディ全ケースの比較結果は、補足説明資料に掲載

※2 詳細パラメータを実施し、最大ケースが変わらないことを確認済
(第404回審査会合、資料4-4-2)

詳細パラメータスタディ

ステップ①

波源	すべり角 λ ($^{\circ}$)
日本海東縁部 (2領域モデル)	80
	90
	100

最大ケース
を選択
→

ステップ②

上縁深さd (km)
0
2.5
5

ステップ①	津波波源	すべり角 ($^{\circ}$)	上縁深さ (km)	港湾内（取水口前面） 最大水位上昇量(m)	
				防潮堤あり	防潮堤なし
ステップ①	日本海東縁部 2領域モデル	80	0	+5.12	+5.12
		90		+5.29	+5.32
		100		+5.39	+5.43

ステップ②	日本海東縁部 2領域モデル	100	0	+5.39	+5.43
			2.5	+5.71	+5.69
			5	+5.90	+5.84

2. 3 津波波源選定への影響について

2. 2 荒浜側防潮堤の損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響確認

- 「荒浜側防潮堤がない場合」及び複数の「防潮堤が一部損傷した場合」について、荒浜側敷地への遡上範囲や水位を比較した結果、「荒浜側防潮堤がない場合」が荒浜側敷地への流入量が最も多くなる（保守的な評価である）ことを確認した。



以降、「荒浜側防潮堤がない場合」により評価



2. 3 基準津波1の波源選定への影響確認

- 基準津波1の地震による津波に対するパラメータスタディ全ケースについて、防潮堤あり、なしの水位比較を行い、最大ケースが変わらないことから、「防潮堤がない場合」の津波評価が、基準津波1の波源選定に対して影響を与えないことを確認した。



波源選定に影響なし

波源選定に影響あり



2. 4 基準津波1の津波水位への影響確認

- 2. 2の検討結果に基づく保守的な防潮堤損傷状態を考慮した津波評価を行い、評価地点の水位への影響を確認する。

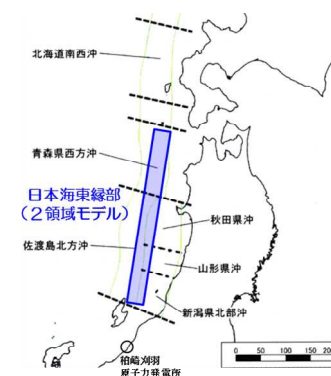
基準津波を新たに策定

2. 5 基準津波3の波源選定

- 敷地高さが低い荒浜側敷地における津波遡上の影響を評価することを目的として、基準地震動Ss1による荒浜側防潮堤の損傷を考慮し、防潮堤内敷地を評価地点としたパラメータスタディを行い、最も水位が高くなる波源を基準津波3として選定する。
 - 地形モデルは、2. 2の検討結果に基づく荒浜側敷地遡上に対して保守的な防潮堤損傷状態を考慮した地形とする。
- ※ 荒浜側防潮堤を評価地点として選定した既往の基準津波3を変更

基準津波

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源	
		地震（断層モデル）	地すべり
基準津波1	港湾内（取水口前面）水位上昇	日本海東縁部（2領域モデル）	LS-2
基準津波2	港湾内（取水口前面）水位下降	日本海東縁部（2領域モデル）	—
基準津波3	荒浜側防潮堤内敷地水位上昇	今回選定	



目次

1. 全体概要

2. 基準津波の評価について

2. 1 検討概要

2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

2. 3 基準津波1の波源選定への影響について

2. 4 基準津波1の水位への影響について

2. 5 基準津波3の波源選定について

3. まとめ

(補足説明資料)

(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

(参考2) 防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

2. 4 基準津波1の水位への影響について

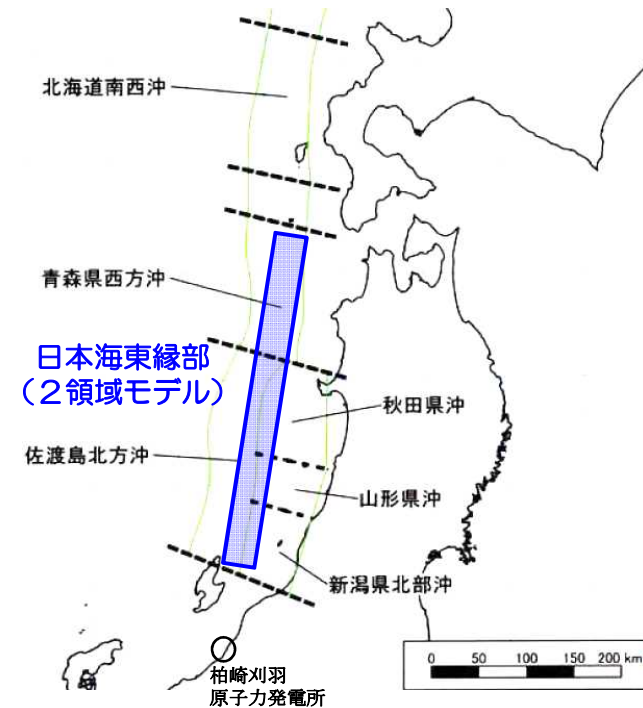
- 荒浜側防潮堤損傷を考慮した場合の基準津波1の水位への影響を確認した。
- 2. 2の検討を踏まえ、保守的な評価となる「防潮堤がない場合」について津波評価を行い、基準津波1の水位への影響がないか確認した。

基準津波1

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源	
		地震(断層モデル)	地すべり
基準津波1	港湾内(取水口前面)水位上昇	日本海東縁部(2領域モデル)	LS-2

基準津波1 波源モデル諸元

波源	波源のモデル化(スケールング則)	M _w	断層長さL(km)	断層幅W(km)	走向θ(°)	上縁深さd(km)	傾斜角δ(°)	すべり角λ(°)	すべり量D(m)
日本海東縁部(2領域モデル)	強震動予測レシピ	8.6	350	40	188	5	30	100	22



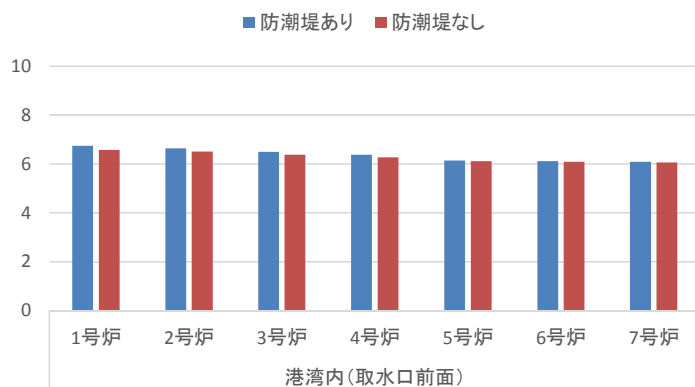
基準津波1の想定波源図

2. 4 基準津波1の水位への影響について

評価結果〔基準津波1との水位比較〕

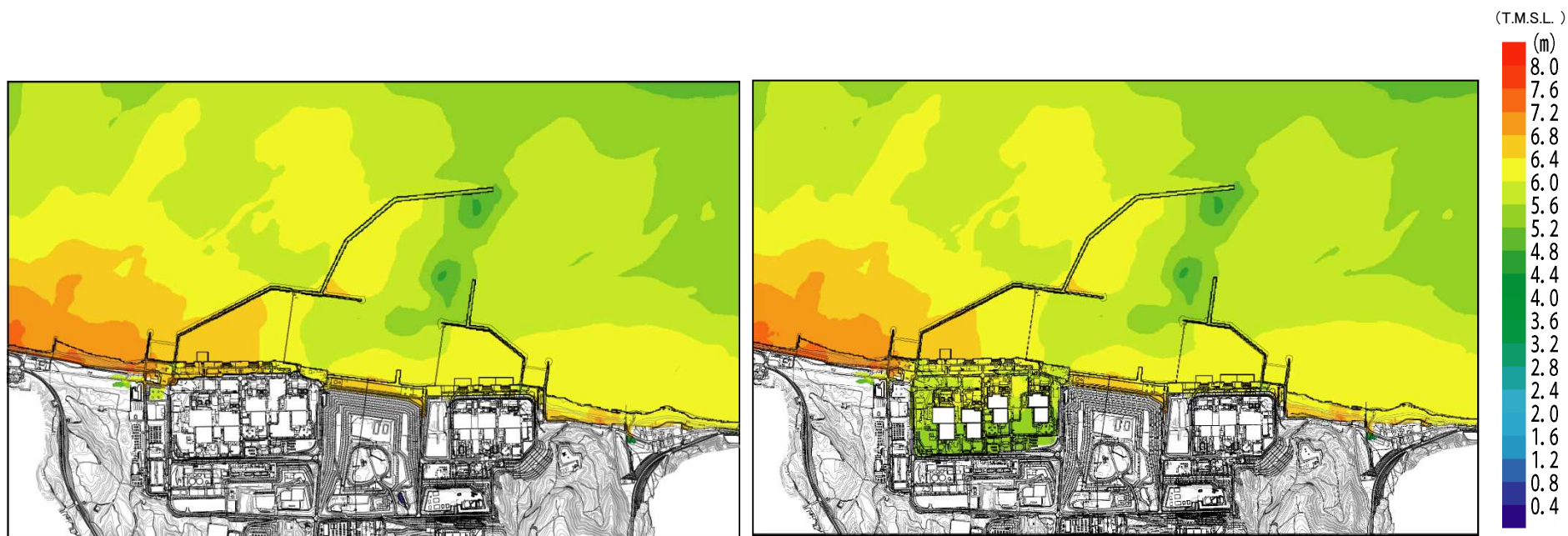
- 「防波堤がない場合」の港湾内（取水口前面）の最高水位は、基準津波1の水位と比較して、1～4号炉では低下し、5～7号炉では変化は認められない。
- 海域の最高水位分布及び港湾内（取水口前面）の水位時刻歴に有意な差は認められない。
- 以上より、「防潮堤がない場合」の津波評価は、基準津波1の水位への影響はない。

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源		防潮堤有無	最高水位 (m)						
		地震 (断層モデル)	地すべり		港湾内 (取水口前面)						
					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	港湾内 (取水口前面) 水位上昇	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	あり	+6.8	+6.7	+6.5	+6.4	+6.2	+6.2	+6.1
				なし	+6.6	+6.6	+6.4	+6.3	+6.2	+6.1	+6.1



2. 4 基準津波1の水位への影響について

評価結果〔最高水位分布：（基準津波1）日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕

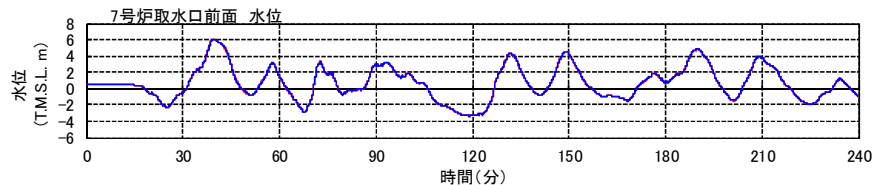
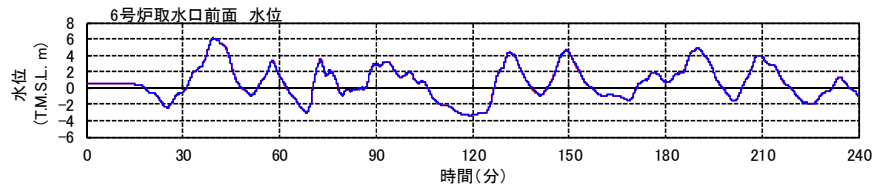
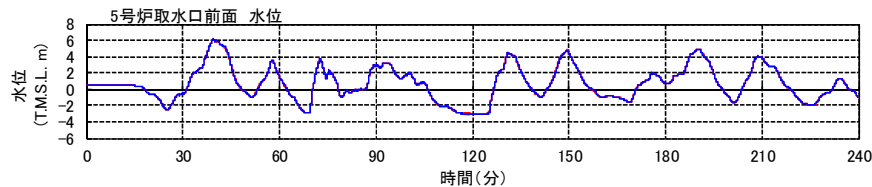
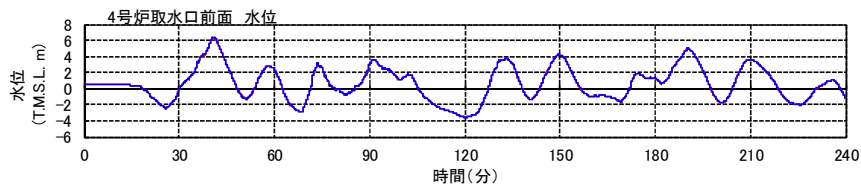
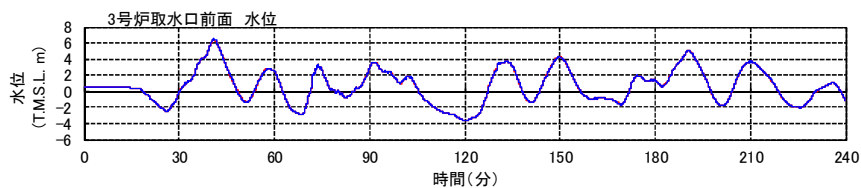
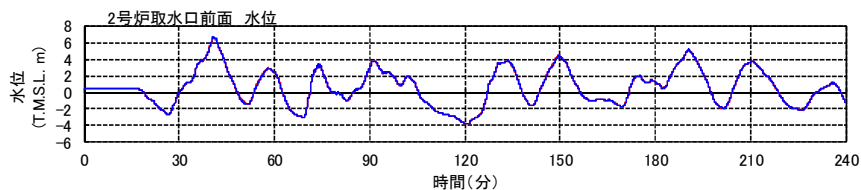
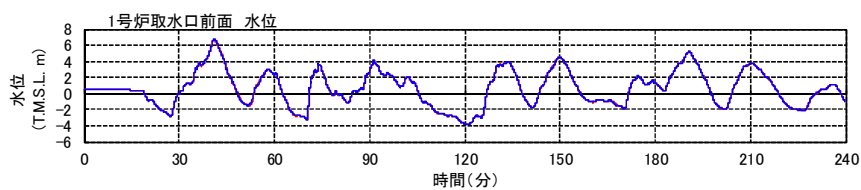


防潮堤ありケース

防潮堤なしケース

2. 4 基準津波1の水位への影響について

評価結果〔水位時刻歴波形：（基準津波1）日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕



2. 4 基準津波1の水位への影響について

2. 2 荒浜側防潮堤の損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響確認

- 「荒浜側防潮堤がない場合」及び複数の「防潮堤が一部損傷した場合」について、荒浜側敷地への遡上範囲や水位を比較した結果、「荒浜側防潮堤がない場合」が荒浜側敷地への流入量が最も多くなる（保守的な評価である）ことを確認した。



以降、「荒浜側防潮堤がない場合」により評価



2. 3 基準津波1の波源選定への影響確認

- 基準津波1の地震による津波に対するパラメータスタディ全ケースについて、防潮堤あり、なしの水位比較を行い、最大ケースが変わらないことから、「防潮堤がない場合」の津波評価が、基準津波1の波源選定に対して影響を与えないことを確認した。



波源選定に影響なし

波源選定に影響あり



2. 4 基準津波1の津波水位への影響確認

- 「防潮堤がない場合」の津波評価を行い、基準津波1の水位への影響がないことを確認した。

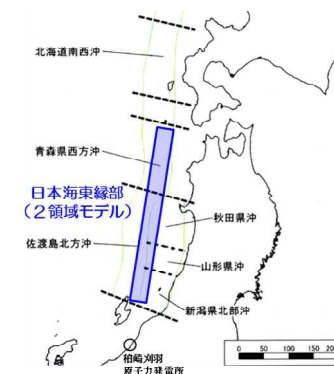
基準津波を
新たに策定

2. 5 基準津波3の波源選定

- 敷地高さが低い荒浜側敷地における津波遡上の影響を評価することを目的として、基準地震動 S_s による荒浜側防潮堤の損傷を考慮し、防潮堤内敷地を評価地点としたパラメータスタディを行い、最も水位が高くなる波源を基準津波3として選定する。
 - 地形モデルは、2. 2の検討結果に基づく荒浜側敷地遡上に対して保守的な防潮堤損傷状態を考慮した地形とする。
- ※ 荒浜側防潮堤を評価地点として選定した既往の基準津波3を変更

基準津波

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源	
		地震(断層モデル)	地すべり
基準津波1	港湾内(取水口前面)水位上昇	日本海東縁部(2領域モデル)	LS-2
基準津波2	港湾内(取水口前面)水位下降	日本海東縁部(2領域モデル)	—
基準津波3	荒浜側防潮堤内敷地水位上昇	今回選定	



目次

1. 全体概要

2. 基準津波の評価について

2. 1 検討概要

2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

2. 3 基準津波1の波源選定への影響について

2. 4 基準津波1の水位への影響について

2. 5 基準津波3の波源選定について

3. まとめ

(補足説明資料)

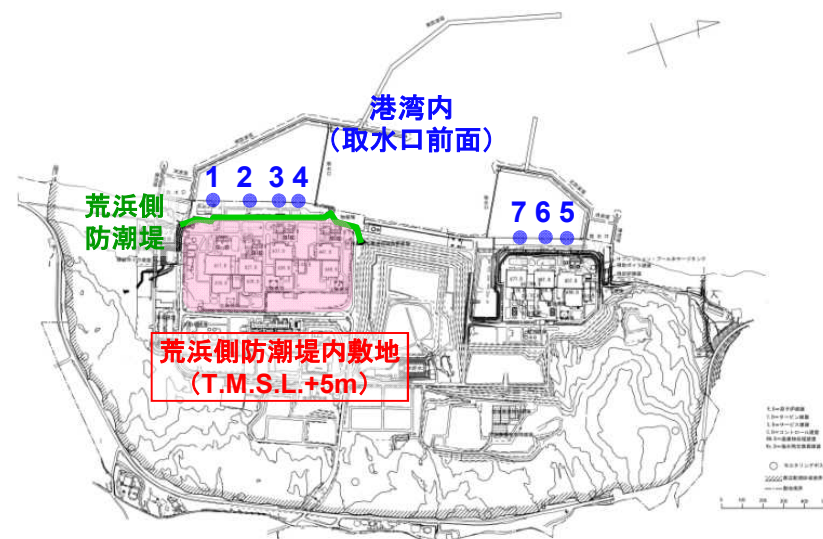
(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

(参考2) 防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

2. 5 基準津波3の波源選定について

- 敷地高さが低い荒浜側敷地における津波遡上の影響を評価することを目的として、基準地震動Ssによる荒浜側防潮堤の損傷を考慮し、防潮堤内敷地（T.M.S.L.+5m）を評価地点としたパラメータスタディを行い、最も水位が高くなる波源を基準津波3として選定する。
- 2. 2の検討を踏まえて、保守的な評価となる「防潮堤がない場合」に対するパラメータスタディを行い、基準津波3の波源を選定した。

基準津波3			
基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源	
		地震 (断層モデル)	地すべり
基準津波3	荒浜側防潮堤内敷地水位上昇	今回選定	



評価地点

2. 5 基準津波3の波源選定について

1) 地震による津波 概略パラメータスタディ

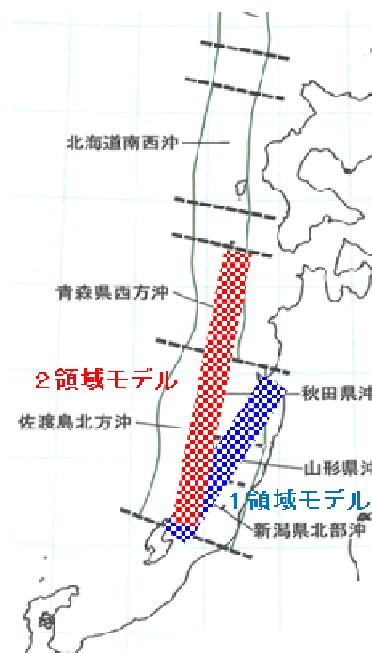
- 地震による津波において、荒浜側防潮堤内の敷地を評価地点とした概略パラメータスタディを全ケース実施し、各波源において水位上昇量が最大となるケースを選定した。
- 最大水位上昇量を示すケースとして、海域の活断層（5断層連動モデル）が選定された。ただし、各ケースの水位差が小さいことから、上位3ケースについて、詳細パラメータスタディを実施した。

概略パラメータスタディ※

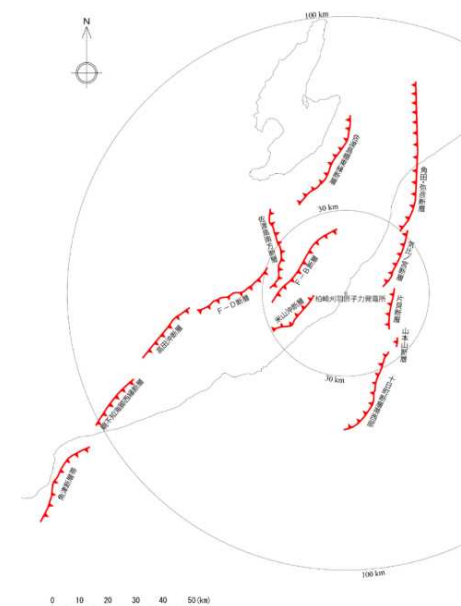
津波波源		スケールリング別	荒浜側防潮堤内敷地最大水位上昇量(m)
海域の活断層	5断層連動モデル	土木学会手法	+5.19
		強震動予測レシピ	+5.02
日本海東縁部	1領域モデル	土木学会手法	+5.01
		強震動予測レシピ	+5.15
	2領域モデル	土木学会手法	-
		強震動予測レシピ	+5.10

※ 概略パラメータスタディ全ケースの比較結果は、補足説明資料に掲載

※ -：朔望平均満潮位を考慮しても荒浜側防潮堤内敷地へ越上しない



日本海東縁部の想定波源図



敷地周辺海域の活断層分布図

2. 5 基準津波3の波源選定について

2) 地震による津波 詳細パラメータスタディ

ステップ①

断層名	すべり角の組合せ λ (°)			
	①	②	③	④
佐渡島南方断層	62	62	38	10
F-D断層～ 高田沖断層	96	140	118	96
親不知海脚西縁断層 ～魚津断層帯	90	103	84	62

ステップ②

上縁 深さ d (km)
0
2.5
5

最大ケースを
選択
→

波源	すべり角 λ (°)
日本海東縁部	80
	90
	100

最大ケースを
選択
→

上縁深さ d (km)
0
2.5
5

- 概略パラメータスタディにおいて選定した3ケースについて、詳細パラメータスタディを実施した結果、日本海東縁部（2領域モデル）が最大ケースとして選定された。

最高水位ケース 波源モデル諸元

水位	波源	波源の モデル化 (スケーリン グ則)	M _w	断層 長さ L (km)	断層幅 W (km)	走向 θ (°)	上縁 深さ d (km)	傾斜角 δ (°)	すべり 角 λ (°)	すべり 量 D (m)
最高 水位 ケース	日本海東縁部 (2領域モデル)	強震動予測 レシビ	8.6	350	40	188	5	30	100	22

海域の活断層（5断層連動モデル）

	すべり角 の組合せ	上縁 深さ (km)	荒浜側防潮堤内 敷地最大水位上 昇量(m)
ステップ ①	①	0	+5.19
	②		-
	③		-
	④		+4.75

日本海東縁部（1領域モデル）

すべり角 (°)	上縁 深さ (km)	荒浜側防潮堤内 敷地最大水位上 昇量(m)
80	0	+5.11
90		+5.15
100		+5.06

日本海東縁部（2領域モデル）

すべり角 (°)	上縁 深さ (km)	荒浜側防潮堤内 敷地最大水位上 昇量(m)
80	0	+4.97
90		+5.10
100		+5.18

ステップ ②	①	0	+5.19
		2.5	+5.32
		5	+5.12

90	0	+5.15
	2.5	+5.07
	5	+4.97

100	0	+5.18
	2.5	+5.38
	5	+5.47*

※ - : 朔望平均満潮位を考慮しても荒浜側防潮堤内敷地へ遡上しない

※朔望平均満潮位を考慮した水位: +6.0m

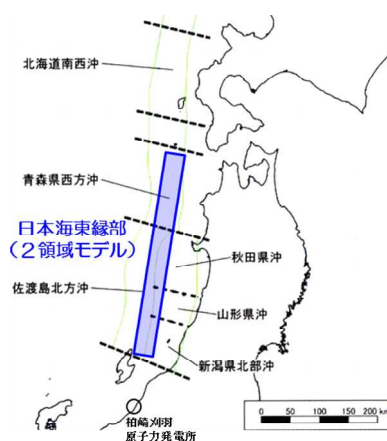
2. 5 基準津波3の波源選定について

3) 海底地すべりとの重畳、基準津波3の選定

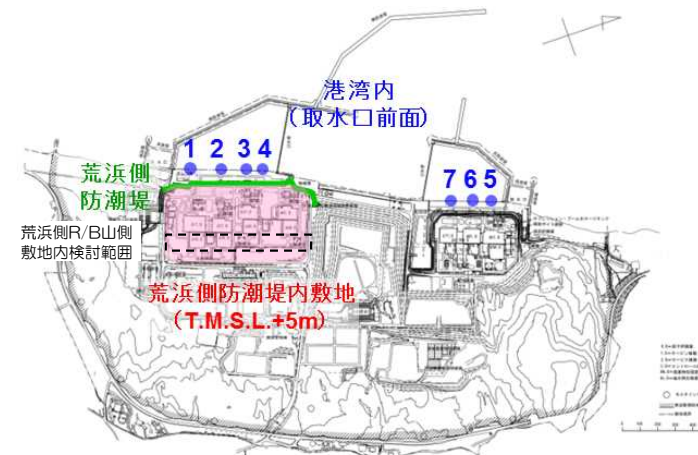
- パラメータスタディにより選定された「日本海東縁部（2領域モデル）」は、基準津波1と同じ波源となった。そこで、海底地すべりとの重畳については、基準津波1と同様の評価を行い、地震単独ケースと水位を比較した。
- 地すべり重畳ケースにおける荒浜側防潮堤内敷地の最高水位はT.M.S.L.+6.7mとなり、地震単独ケースの最高水位T.M.S.L.+6.0mよりも高いことから、地すべり重畳ケースを基準津波3として選定した。

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源			最高水位 (m)									
		地震 (断層モデル)	地すべり	防潮堤有無	港湾内 (取水口前面)							荒浜側防潮堤内敷地	荒浜側R/B山側敷地	
					1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉			
基準津波3	荒浜側防潮堤内敷地水位上昇	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	なし	(+6.6)	(+6.6)	(+6.4)	(+6.3)	(+6.2)	(+6.1)	(+6.1)	+6.7	(+5.6)	

※ () 数値は、参考値

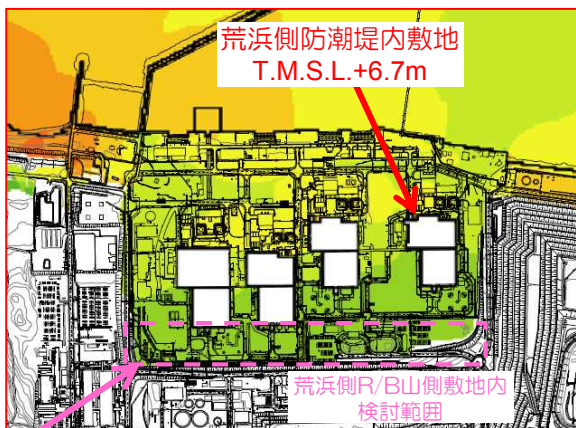
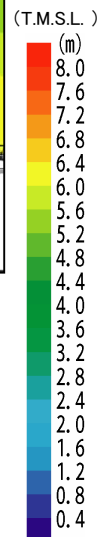
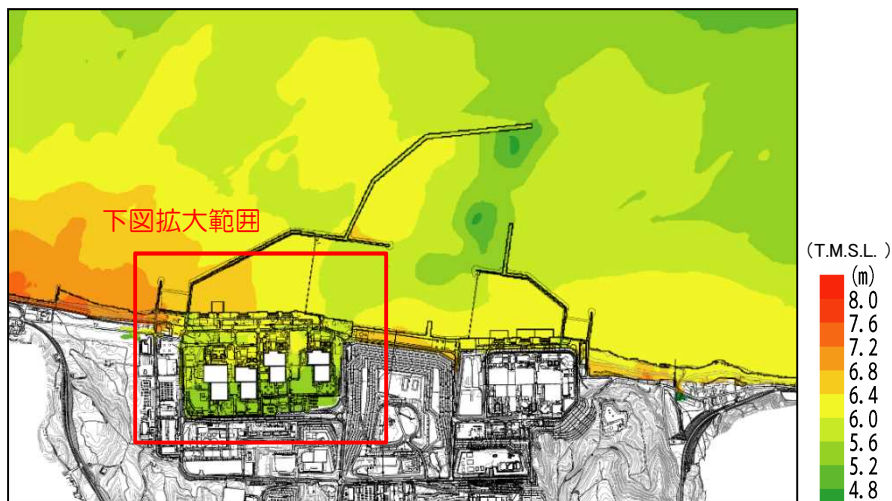


基準津波3の想定波源図



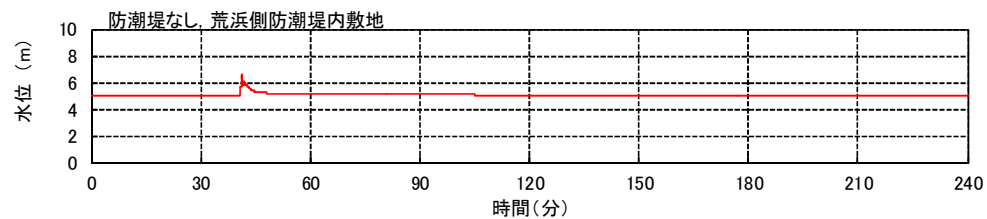
2. 5 基準津波3の波源選定について

評価結果〔最高水位分布・時刻歴波形：（基準津波3）日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕

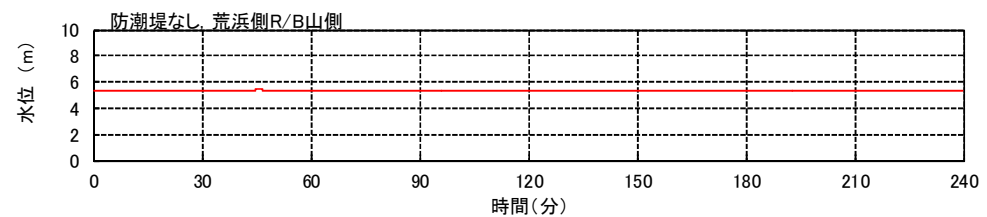


荒浜側R/B山側敷地内
T.M.S.L.+5.6m

最高水位分布図



荒浜側防潮堤内敷地の時刻歴波形



荒浜側R/B山側の時刻歴波形

2. 5 基準津波3の波源選定について

2. 2 荒浜側防潮堤の損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響確認

- 「荒浜側防潮堤がない場合」及び複数の「防潮堤が一部損傷した場合」について、荒浜側敷地への遡上範囲や水位を比較した結果、「荒浜側防潮堤がない場合」が荒浜側敷地への流入量が最も多くなる（保守的な評価である）ことを確認した。



以降、「荒浜側防潮堤がない場合」により評価



2. 3 基準津波1の波源選定への影響確認

- 基準津波1の地震による津波に対するパラメータスタディ全ケースについて、防潮堤あり、なしの水位比較を行い、最大ケースが変わらないことから、「防潮堤がない場合」の津波評価が、基準津波1の波源選定に対して影響を与えないことを確認した。



波源選定に影響なし

波源選定に影響あり



2. 5 基準津波3の波源選定

- 荒浜側敷地遡上に対して保守的な「防潮堤がない場合」に対して、防潮堤内敷地を評価地点としたパラメータスタディを行い、水位が最も高くなる波源を基準津波3として選定した。

※ 荒浜側防潮堤を評価地点として選定した既往の基準津波3を変更

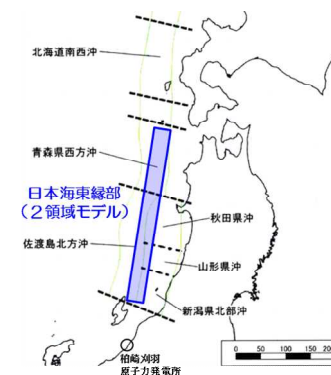
2. 4 基準津波1の津波水位への影響確認

- 「防潮堤がない場合」の津波評価を行い、基準津波1の水位への影響がないことを確認した。

基準津波を
新たに策定

基準津波

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源	
		地震（断層モデル）	地すべり
基準津波1	港湾内（取水口前面）水位上昇	日本海東縁部（2領域モデル）	LS-2
基準津波2	港湾内（取水口前面）水位下降	日本海東縁部（2領域モデル）	—
基準津波3	荒浜側防潮堤内敷地水位上昇	日本海東縁部（2領域モデル）	LS-2



目次

1. 全体概要

2. 基準津波の評価について

2. 1 検討概要

2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について

2. 3 基準津波1の波源選定への影響について

2. 4 基準津波1の水位への影響について

2. 5 基準津波3の波源選定について

3. まとめ

(補足説明資料)

(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

(参考2) 防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

3. まとめ

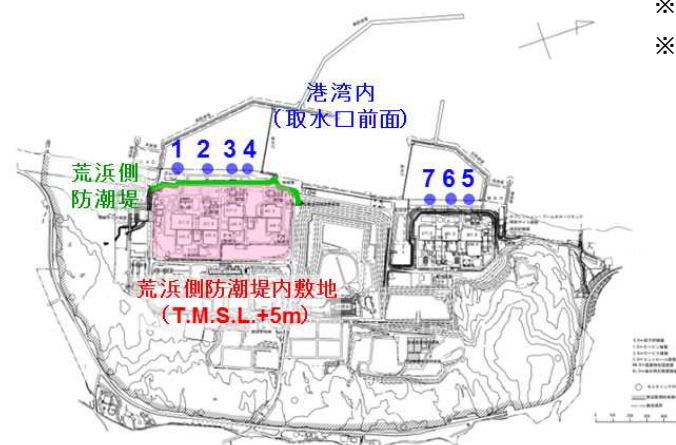
基準津波

- 基準津波 1, 2 について, 荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合, 波源選定や水位への影響がないことから, 既選定の波源を基準津波とする。
- 基準津波 3 について, 荒浜側防潮堤の損傷を考慮し, 荒浜側敷地への津波遡上に着目した基準津波を新たに選定した。

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源		防潮堤有無	最高水位 (m)							荒浜側防潮堤内敷地
		地震 (断層モデル)	地すべり		港湾内 (取水口前面)							
					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	港湾内 (取水口前面) 水位上昇	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	あり	+6.8	+6.7	+6.5	+6.4	+6.2	+6.2	+6.1	—
基準津波 2	港湾内 (取水口前面) 水位下降	日本海東縁部 (2領域モデル)	—	あり	-5.3	-5.3	-5.3	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5	—
基準津波 3	荒浜側防潮堤内敷地水位上昇	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	なし	(+6.6)	(+6.6)	(+6.4)	(+6.3)	(+6.2)	(+6.1)	(+6.1)	+6.7

※ () 数値は, 参考値

※ — : 遡上しない



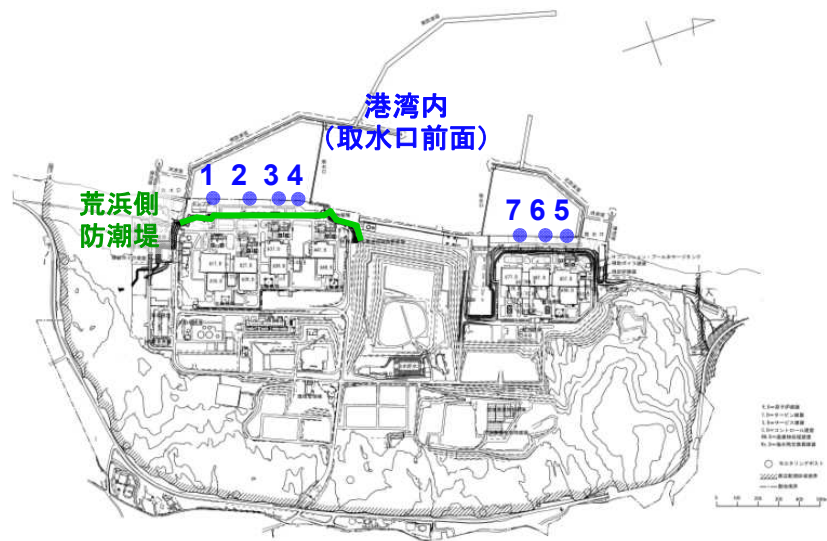
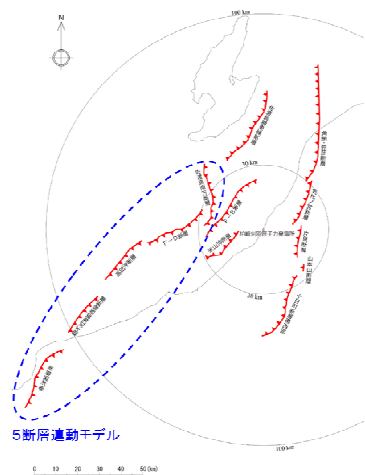
補足説明資料

【2. 1 補足】 既往の基準津波

既往の基準津波

基準津波名称	評価対象地点及び基準津波の位置づけ	津波波源		防潮堤有無	最高水位 (m)							
		地震 (断層モデル)	地すべり		港湾内 (取水口前面)							荒浜側防潮堤
					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	港湾内 (取水口前面) 水位上昇	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	あり	+6.8	+6.7	+6.5	+6.4	+6.2	+6.2	+6.1	(+7.1)
基準津波2	港湾内 (取水口前面) 水位下降	日本海東縁部 (2領域モデル)	—	あり	-5.3	-5.3	-5.3	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5	(+5.0)
基準津波3	荒浜側防潮堤 水位上昇	海域の活断層 (5断層連動モデル)	LS-2	あり	(+5.1)	(+5.3)	(+5.5)	(+5.4)	(+4.5)	(+4.5)	(+4.6)	+7.6

※ ○ 数値は、参考値

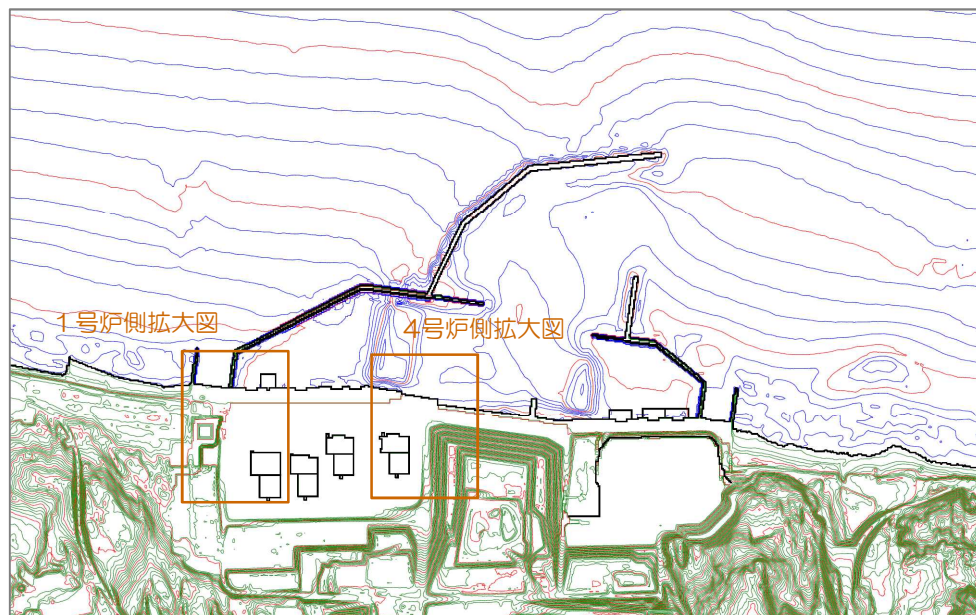


基準津波の想定波源図

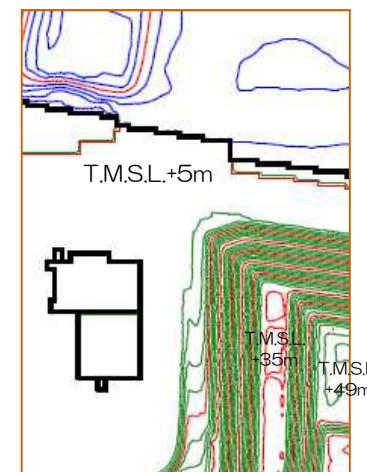
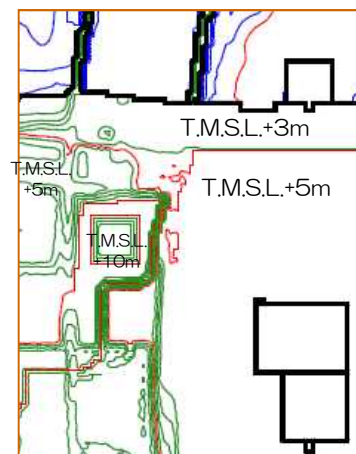
【2. 2 補足】防潮堤がない場合の地形モデルについて

地形モデル（防潮堤がない場合）

- 防潮堤がない場合の地形モデルにおける，1号炉側の拡大図及び4号炉側の拡大図を以下に示す。



防潮堤がない場合の地形モデル



防潮堤がない場合の地形モデル
(左：1号炉側拡大図，右：4号炉側拡大図)

【2.3 補足】基準津波1の概略パラメータスタディ（海域の活断層）

敷地周辺海域の活断層による津波

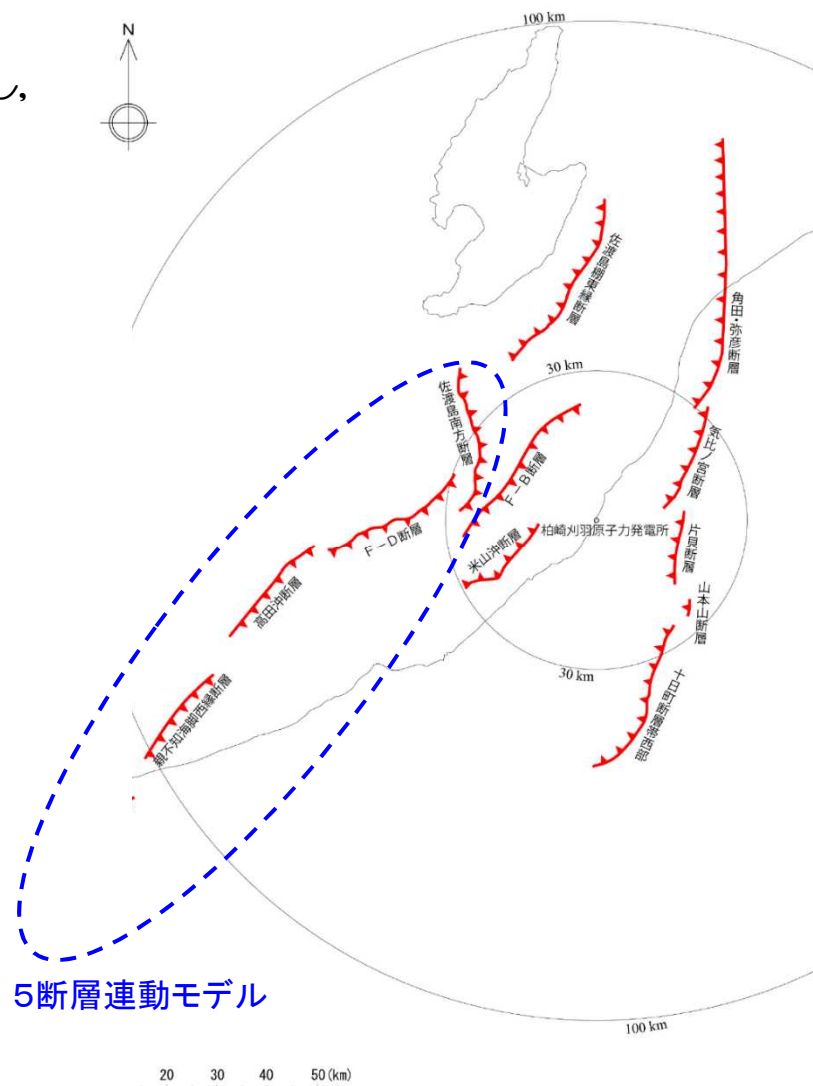
- 敷地周辺海域の活断層による津波として、下記の断層を考慮し、数値シミュレーションを実施。

○ 活断層調査結果に基づく基本モデル

- F-D断層～高田沖断層
- F-B断層
- 米山沖断層
- 佐渡島南方断層
- 佐渡島棚東縁断層
- 長岡平野西縁断層帯（角田・弥彦断層～気比ノ宮断層～片貝断層）

○ 活断層の連動を考慮したモデル

- 5断層連動モデル
 - 佐渡島南方断層～F-D断層
 - ～高田沖断層～親不知海脚西縁断層
 - ～魚津断層帯



敷地周辺海域の活断層分布図

※なお、スケールリング則は、土木学会手法及び強震動予測レシピを用いた。

【2. 3 補足】基準津波1の概略パラメータスタディ（海域の活断層）

波源のパラメータ

- 地質調査結果に基づき、断層の位置・長さ・傾斜角を設定した。
- すべり角は、主応力軸の方向に基づき、断層面の走向・傾斜角にしたがって設定した。
- 地震発生層の厚さは、土木学会手法では15km、強震動予測レシピでは17kmとした。

波源モデルの諸元（基本モデル）

断層名	波源のモデル化 (スケーリング則)	Mw	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	走向 θ (°)	上縁 深さ d (km)	傾斜角 δ (°)	すべり 角 λ (°)	すべり 量 D (m)
F-D断層～高田沖断層	土木学会 手法	7.3	55	26	55	0	35	96	2.6
F-B断層		7.1	36	24	39	0	35	90	1.7
米山沖断層		6.7	21	13	229	0	50	90	1.3
佐渡島南方断層		6.9	29	19	0	0	45	62	1.7
佐渡島棚東縁断層		7.1	37	18	209	0	55	90	2.5
長岡平野西縁断層帯 ($\delta=35^\circ$)		7.6	91	26	187	0	35	72	4.3
長岡平野西縁断層帯 ($\delta=50^\circ$)		7.6	91	20	187	0	50	72	5.8
F-D断層～高田沖断層		7.4	55	30	55	0	35	96	2.6
F-B断層		7.1	36	30	39	0	35	90	1.7
米山沖断層		6.5	21	20	229	0	50	90	0.5
佐渡島南方断層	強震動 予測 レシピ	6.9	29	24	0	0	45	62	1.1
佐渡島棚東縁断層		6.9	37	21	209	0	55	90	1.2
長岡平野西縁断層帯 ($\delta=35^\circ$)		7.7	91	30	187	0	35	72	4.3
長岡平野西縁断層帯 ($\delta=50^\circ$)		7.5	91	22	187	0	50	72	3.2

波源モデルの諸元（活断層の連動を考慮したモデル）

断層名	波源のモデル化 (スケーリング則)	Mw	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	走向 θ (°)	上縁 深さ d (km)	傾斜角 δ (°)	すべり 角 λ (°)	すべり量 D (m)
佐渡島南方断層	土木学会 手法	8.0	29	21	0	0	45	62	7.7
F-D断層～高田沖断層			55	26	55		35	96	
親不知海脚西縁断層～魚津断層帯			72	26	30		35	90	
佐渡島南方断層	強震動 予測 レシピ	8.0	29	24	0	0	45	62	7.1
F-D断層～高田沖断層			55	30	55		35	96	
親不知海脚西縁断層～魚津断層帯			72	30	30		35	90	

【2. 3 補足】基準津波1の概略パラメータスタディ（海域の活断層）

概略パラメータスタディ結果

- 基本モデル及び活断層の連動を考慮したモデルについて、数値シミュレーションを実施した結果、活断層の連動を考慮したモデル（5断層連動モデル）が最大ケースとなった。

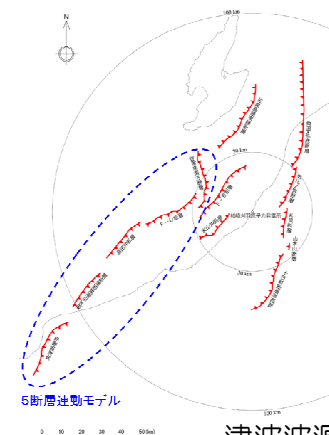
基本モデル

断層名	波源のモデル化 (スケーリング則)	港湾内（取水口前面） 最大水位上昇量 (m)		波源のモデル化 (スケーリング則)	港湾内（取水口前面） 最大水位上昇量 (m)	
		防潮堤あり	防潮堤なし		防潮堤あり	防潮堤なし
F-D断層～ 高田冲断層	土木学会 手法	+1.66	+1.66	強震動 予測 レシビ	+1.72	+1.72
F-B断層		+1.36	+1.36		+1.21	+1.21
米山冲断層		+0.78	+0.78		+0.52	+0.52
佐渡島 南方断層		+1.22	+1.22		+0.88	+0.88
佐渡島棚 東縁断層		+1.68	+1.68		+1.13	+1.13
長岡平野 西縁断層帯 ($\delta = 35^\circ$)		+0.68	+0.68		+0.58	+0.58
長岡平野 西縁断層帯 ($\delta = 50^\circ$)		+1.36	+1.36		+0.92	+0.92

連動を考慮したモデル

断層名	波源のモデル化 (スケーリング則)	港湾内（取水口前面） 最大水位上昇量 (m)	
		防潮堤あり	防潮堤なし
佐渡島南方断層	土木学会 手法	+4.85	+4.91
F-D断層～ 高田冲断層 親不知海脚西縁断層 ～魚津断層帯			
佐渡島南方断層	強震動 予測 レシビ	+4.75	+4.80
F-D断層～ 高田冲断層 親不知海脚西縁断層 ～魚津断層帯			

赤字は、各スケーリング則の最大値
赤字（下線あり）は、全ケースの最大値

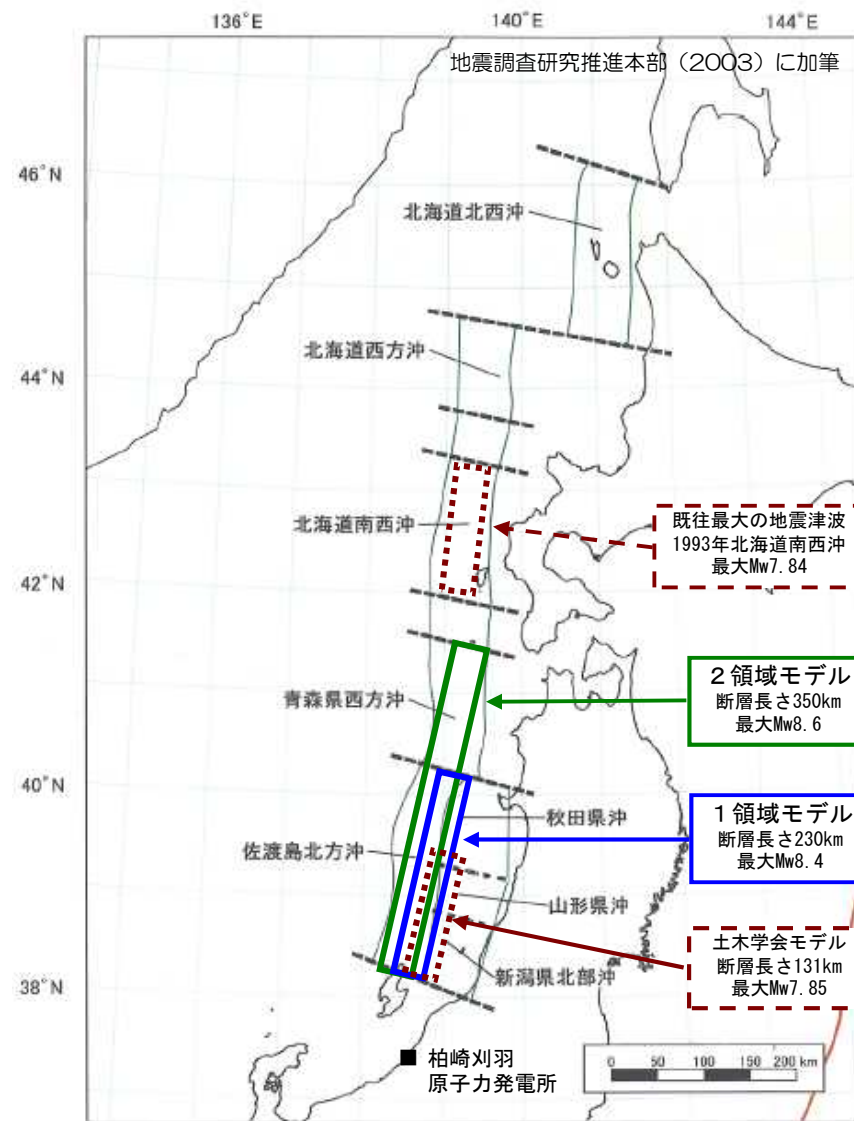


津波波源位置図

【2.3 補足】基準津波1の概略パラメータスタディ（日本海東縁部）

日本海東縁部に想定される地震

- 地震調査研究推進本部（2003），土木学会手法等の知見を参考とした。
- 日本海東縁部の既往の地震は，記録が限られていることを踏まえ，安全評価上，想定する地震規模を設定した。
- 基本モデルは，地震調査研究推進本部（2003）の評価対象領域の区分において，佐渡島北方沖が一度の地震で活動するものとして断層長さを設定した。（以下，「1領域モデル」という）
- 1領域モデルでは，佐渡島北方沖，秋田県沖，山形県沖及び新潟県北部沖の範囲における，「断層の位置」，「走向」及び「傾斜角」の不確かさの組合せを考慮
 - 【228ケース】
 - 【断層長さ230km，最大Mw8.4】
- 地震の発生領域の連動を考慮して，佐渡島北方沖と青森県西方沖の領域が連動するものとして断層長さを設定した。（以下，「2領域モデル」という）
- 2領域モデルでは，「断層の位置」及び「傾斜角」の不確かさの組合せを考慮
 - 【24ケース】
 - 【断層長さ350km，最大Mw8.6】
- スケーリング則は，土木学会手法及び強震動予測レシピを用いた。



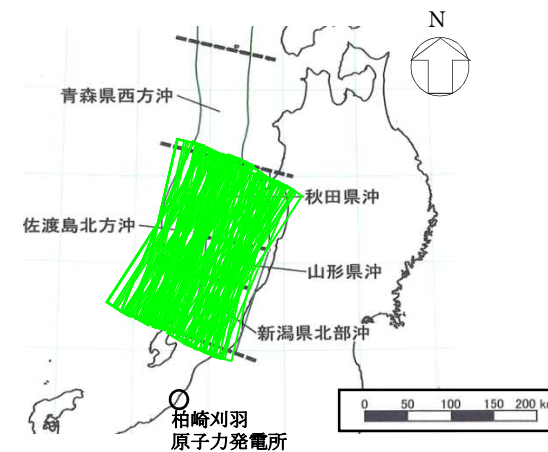
日本海東縁部の想定波源図

【2.3 補足】基準津波1の概略パラメータスタディ（日本海東縁部）

パラメータスタディ条件

1 領域モデル（断層長さ230km）

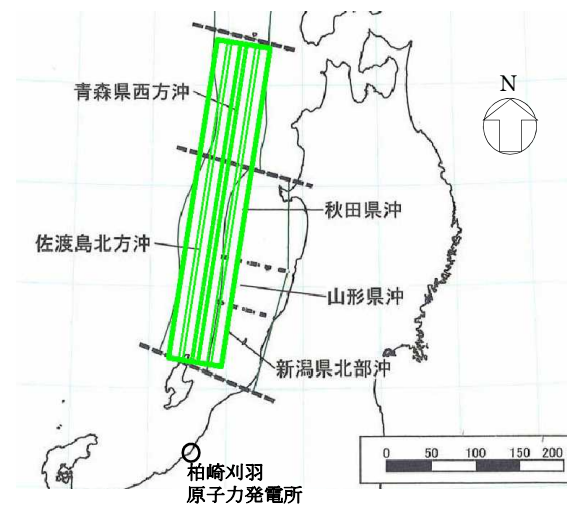
断層	スケーリング則	断層位置	走向 θ	傾斜角 δ	ケース数	
秋田県沖 ～ 新潟県北部沖	土木学会 / 強震動 予測 レシピ	3 ケース	10°	30°	36	120
		3 ケース	20°	45°	36	
		4 ケース	30°	60°	48	
佐渡島 北方沖	2ケース	3 ケース	190°	60°	48	108
		6 ケース	200°	30°	36	
		6 ケース	210°	60°	72	



不確かさの検討例（1領域）

2 領域モデル（断層長さ350km）

断層	スケーリング則	断層位置	走向 θ	傾斜角 δ	ケース数	
2 領域 モデル	土木学会 / 強震動 予測 レシピ	2 ケース	8°	30°	8	24
		4 ケース	2 ケース	60°	16	
				188°		
2 ケース						



不確かさの検討例（2領域）

【2.3 補足】基準津波1の概略パラメータスタディ（日本海東縁部）

概略パラメータスタディ結果

- 概略パラメータスタディの結果、2領域モデルが最大ケースとなった。

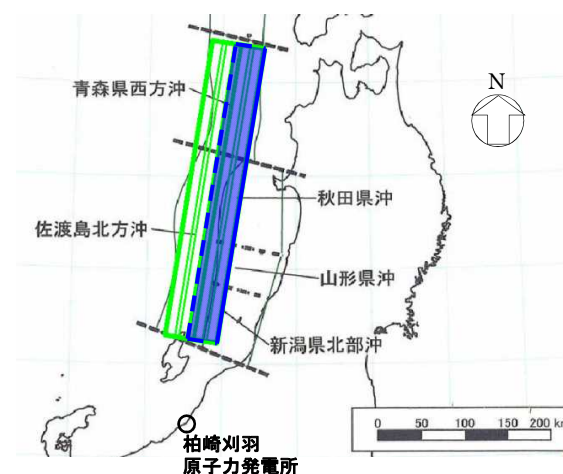
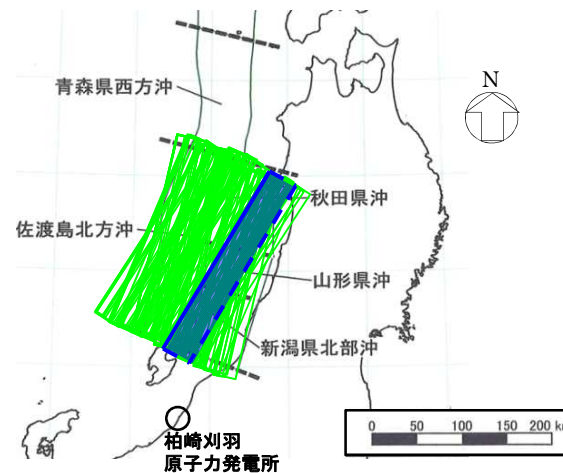
1 領域モデル

波源のモデル化 (スケーリング則)	Mw	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	港湾内（取水口前面） 最大水位上昇量 (m)	
				防潮堤あり	防潮堤なし
土木学会 手法	8.2	230	30	+3.65	+3.65
	8.2	230	21	+4.36	+4.36
	8.2	230	17	+5.21	+5.22
強震動予測 レシピ	8.1	230	23	+3.92	+3.92
	8.2	230	28	+4.19	+4.19
	8.4	230	40	+5.26	+5.20

2 領域モデル

波源のモデル化 (スケーリング則)	Mw	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	港湾内（取水口前面） 最大水位上昇量 (m)	
				防潮堤あり	防潮堤なし
土木学会 手法	8.4	350	30	+3.75	+3.75
	8.4	350	17	+4.39	+4.45
強震動予測 レシピ	8.3	350	23	+3.36	+3.36
	8.6	350	40	+5.29	+5.32

赤字は、各波源、各スケーリング則の最大値
赤字（下線あり）は、全ケースの最大値



【2. 3 補足】基準津波1における5～7号炉を対象としたパラメータスタディについて

パラメータスタディ比較結果

- 基準津波1において、5～7号炉取水口前面を評価地点とした場合に、選定される津波波源に影響がないか確認を行った。
- パラメータスタディの結果、最大ケースは港湾内最大ケースと同じ日本海東縁部（2領域モデル）となり、波源選定に影響がないことを確認した。

基準津波1 波源モデル諸元

水位	波源	波源のモデル化 (スケーリング則)	Mw	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	走向 θ (°)	上縁深さ d (km)	傾斜角 δ (°)	すべり角 λ (°)	すべり量 D (m)
最高水位 ケース	日本海東縁部 (2領域モデル)	強震動予測 レシビ	8.6	350	40	188	5	30	100	22

概略パラメータスタディ

津波波源		スケーリング則	港湾内 (取水口前面) 最大水位上昇量 (m)	5～7号炉 取水口前面 最大水位上昇量 (m)
海域の活断層	5断層連動モデル	土木学会手法	+4.85	+3.88
		強震動予測レシビ	+4.75	+3.90
日本海東縁部	1領域モデル	土木学会手法	+5.21	+5.21
		強震動予測レシビ	+5.26	+5.26
	2領域モデル	土木学会手法	+4.39	+4.04
		強震動予測レシビ	+5.29	+5.20

詳細パラメータスタディ

ステップ①

波源	すべり角 λ (°)
日本海東縁部	80
	90
	100

ステップ②

上縁深さ d (km)
0
2.5
5

最大ケースを選択

日本海東縁部（1領域モデル）

すべり角 (°)	上縁深さ (km)	港湾内 (取水口前面) 最大水位上昇量 (m)	5～7号炉 取水口前面 最大水位上昇量 (m)
80	0	+5.17	+5.17
90		+5.26	+5.26
100		+5.20	+5.20

90	0	+5.26	+5.26
	2.5	+5.17	+5.02
	5	+5.04	+4.97

日本海東縁部（2領域モデル）

すべり角 (°)	上縁深さ (km)	港湾内 (取水口前面) 最大水位上昇量 (m)	5～7号炉 取水口前面 最大水位上昇量 (m)
80	0	5.12	5.01
90		5.29	5.20
100		5.39	5.36

100	0	5.39	5.36
	2.5	5.71	5.44
	5	5.90	5.46

【2.5 補足】基準津波3の概略パラメータスタディ

概略パラメータスタディ結果

海域の活断層（5断層連動モデル）

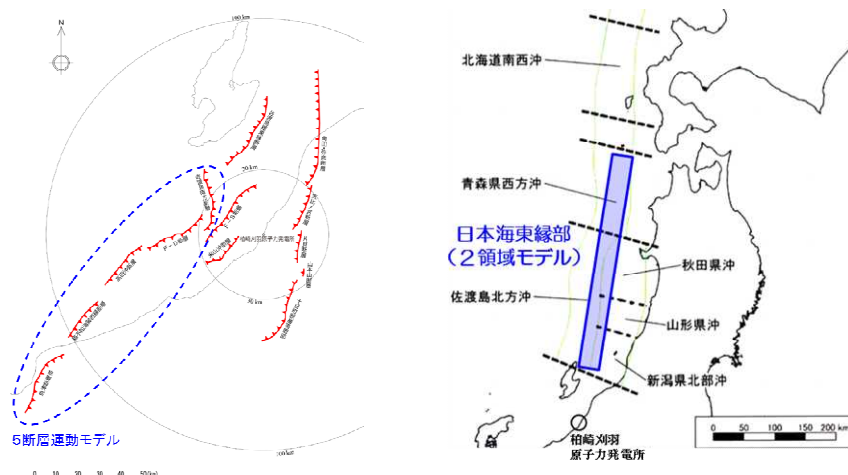
断層名	波源のモデル化 (スケーリング則)	Mw	荒浜側防潮堤内敷地最大水位上昇量 (m)
佐渡島南方断層	土木学会手法	8.0	<u>+5.19</u>
F-D断層～高田冲断層			
親不知海脚西縁断層～魚津断層帯			
佐渡島南方断層	強震動予測レシビ	8.0	<u>+5.02</u>
F-D断層～高田冲断層			
親不知海脚西縁断層～魚津断層帯			

日本海東縁部（1領域モデル）

波源のモデル化 (スケーリング則)	Mw	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	荒浜側防潮堤内敷地最大水位上昇量 (m)
土木学会手法	8.2	230	30	—
	8.2	230	21	—
	8.2	230	17	<u>+5.01</u>
強震動予測レシビ	8.1	230	23	—
	8.2	230	28	—
	8.4	230	40	<u>+5.15</u>

日本海東縁部（2領域モデル）

波源のモデル化 (スケーリング則)	Mw	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	荒浜側防潮堤内敷地最大水位上昇量 (m)
土木学会手法	8.4	350	30	—
	8.4	350	17	—
強震動予測レシビ	8.3	350	23	—
	8.6	350	40	<u>+5.10</u>



津波波源位置図

赤字は、各波源、各スケーリング則の最大値
赤字（下線あり）は、全ケースの最大値

※ -：朔望平均満潮位を考慮しても荒浜側防潮堤内敷地へ遡上しない

参考資料

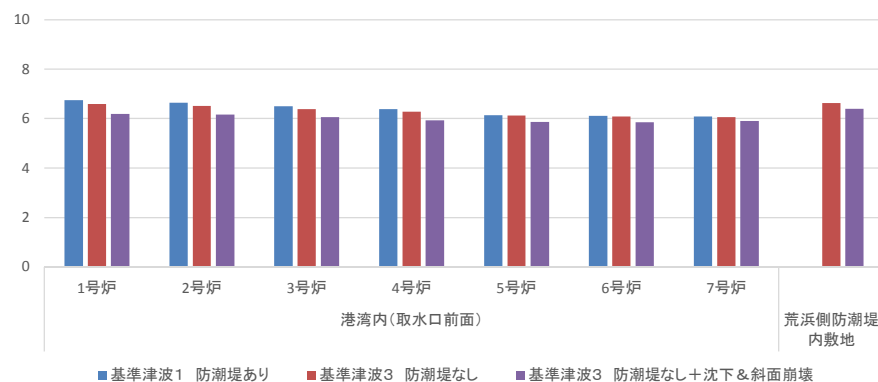
(参考1)

地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

- 地震時の荒浜側防潮堤の損傷に加えて、護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地の沈下及び中央土捨場や敷地周辺斜面崩壊を考慮した場合の津波水位への影響を確認した。なお、平成28年11月29日第419回審査会合資料2-3に示す設定に基づき、評価を実施した。
- 沈下や斜面崩壊を考慮した場合、港湾内（取水口前面）や荒浜側防潮堤内敷地の水位は低下しており、沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の水位への影響はない。
- なお、敷地の沈下や斜面崩壊を考慮した場合の詳細な評価については、耐津波設計において行う。

基準津波名称	策定対象とする入力津波の種類	津波波源		地震時の影響	最高水位 (m)								
		地震 (断層モデル)	地すべり		港湾内 (取水口前面)							荒浜側 防潮堤内 敷地	荒浜側 R/B山側 敷地
					1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉		
基準津波1	港湾内 (取水口前面) 水位上昇	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	防潮堤あり	+6.8	+6.7	+6.5	+6.4	+6.2	+6.2	+6.1	—	—
基準津波3	荒浜側防潮堤内 敷地水位上昇	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	防潮堤なし	+6.6	+6.6	+6.4	+6.3	+6.2	+6.1	+6.1	+6.7	(+5.6)
				防潮堤なし 沈下&斜面 崩壊	+6.2	+6.2	+6.1	+6.0	+5.9	+5.9	+6.0	+6.4	(+6.4)

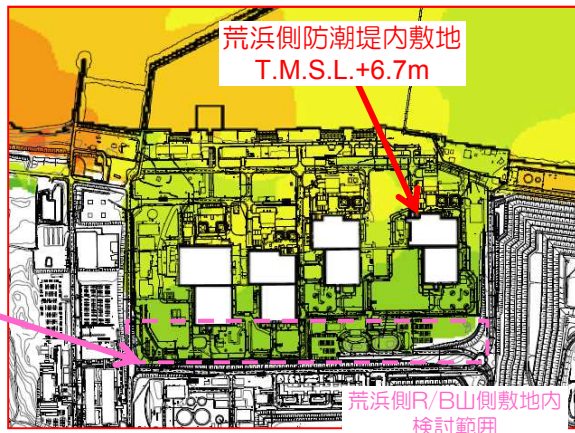
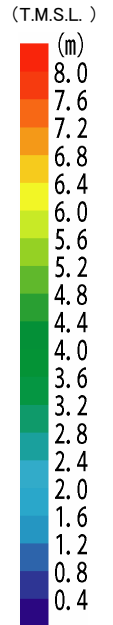


最高水位の比較



(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

評価結果〔最高水位分布：（基準津波3）日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕



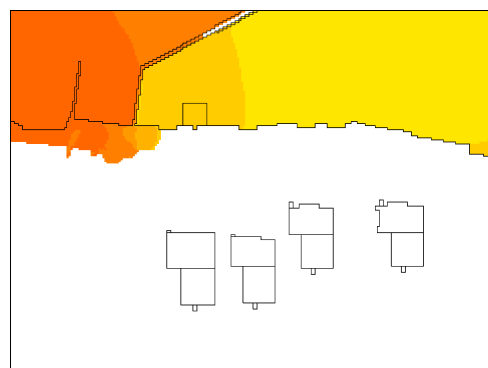
沈下なしケース



2m沈下ケース

(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

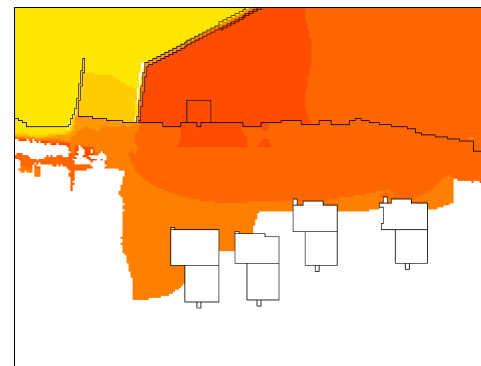
〔最高水位分布 (35~50分) : (基準津波3) 日本海東縁部 (2領域モデル) + 海底地すべり〕
沈下や斜面崩壊を考慮しないケース



35分



38分



41分



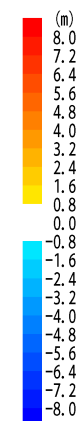
44分



47分



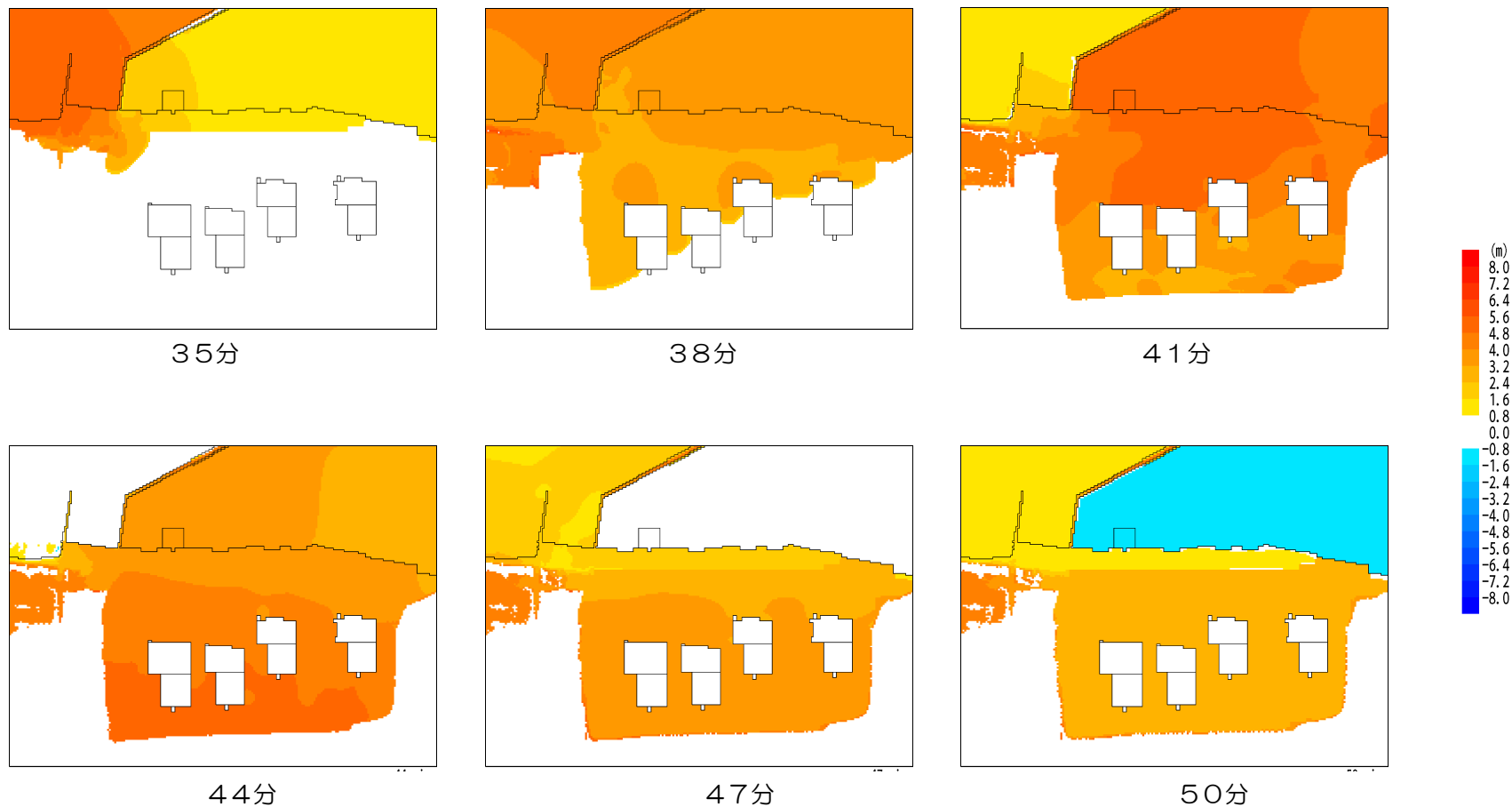
50分



沈下や斜面崩壊を考慮しないケース

(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の影響について

〔最高水位分布 (35~50分) : (基準津波3) 日本海東縁部 (2領域モデル) + 海底地すべり〕
沈下や斜面崩壊を考慮したケース



沈下や斜面崩壊を考慮したケース (沈下量2m)

(参考1) 補足：敷地の沈下，斜面崩壊について

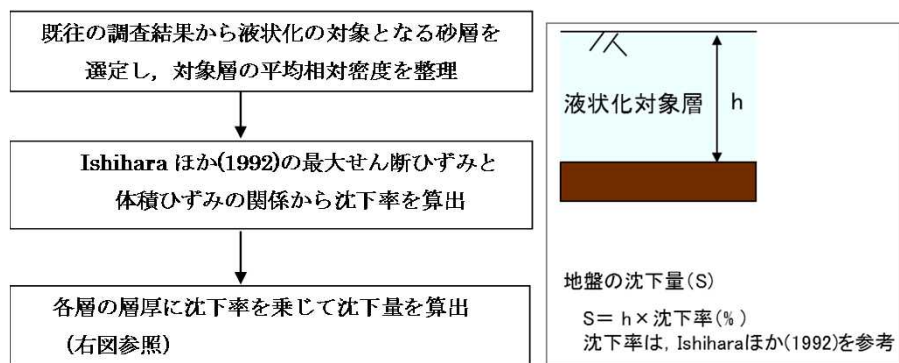
- 護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地の沈下及び中央土捨場や敷地周辺斜面崩壊を考慮した場合の津波評価における沈下量や斜面崩壊形状の設定方針については以下のとおりである。なお、詳細については、平成28年11月29日第419回審査会合資料2-3に示す。

沈下量の設定

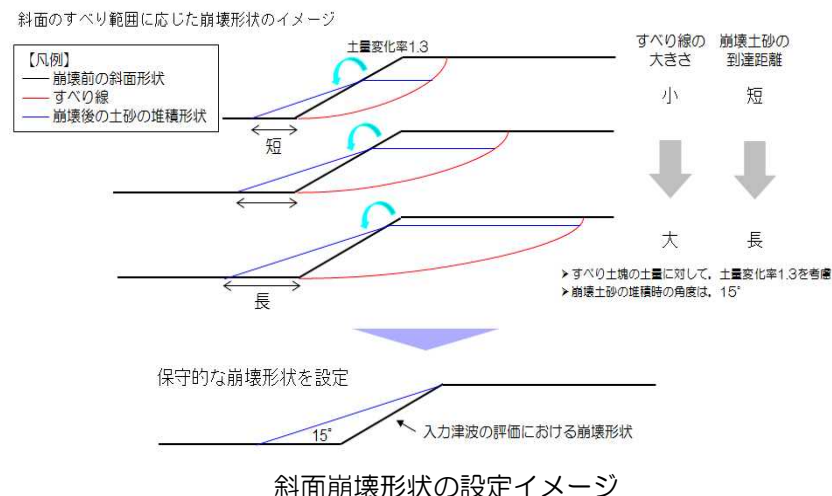
- 護岸付近の地盤及び荒浜側防潮堤内の敷地は、地震時の液状化に伴う地盤の沈下が想定されることから、排水による沈下と側方流動による沈下に分けて算定した。
 - 排水による沈下については、液状化対象層に対して、Ishiharaほか(1992)の地盤の相対密度に応じた最大せん断ひずみと体積ひずみの関係から、沈下率を設定し、各層の層厚に乗じて沈下量を算出した。
 - 側方流動による沈下については、二次元有効応力解析により側方流動による沈下量を算出した。
- 算定した排水沈下量、側方流動による沈下量から、護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地における沈下量を保守的に2mと設定した。

斜面崩壊形状の設定

- 荒浜側防潮堤内敷地周辺斜面の崩壊角度については、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度に設定し、保守的に崩壊前の土砂形状の法肩を基点に堆積角度が15度となるように設定した。
- なお、中央土捨場の海側斜面については、さらに保守的に崩壊土砂が海域まで到達する場合を想定し、「宅地防災マニュアルの解説」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。

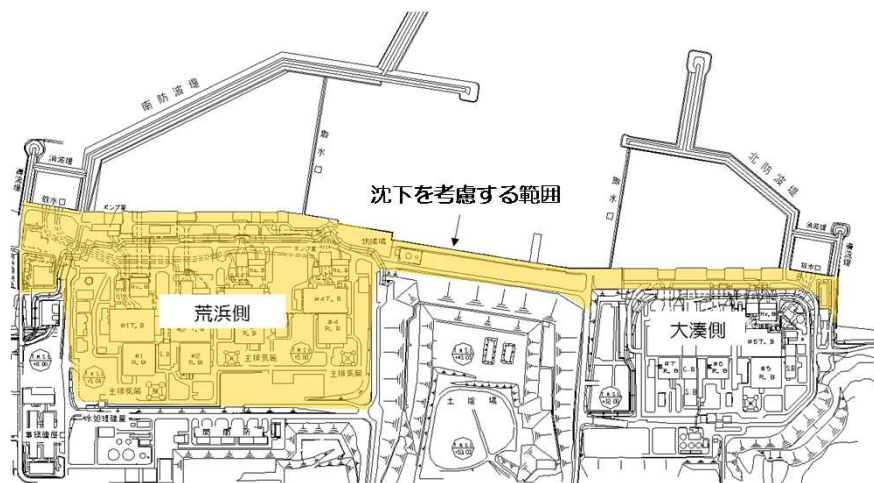


排水沈下量の算定フロー

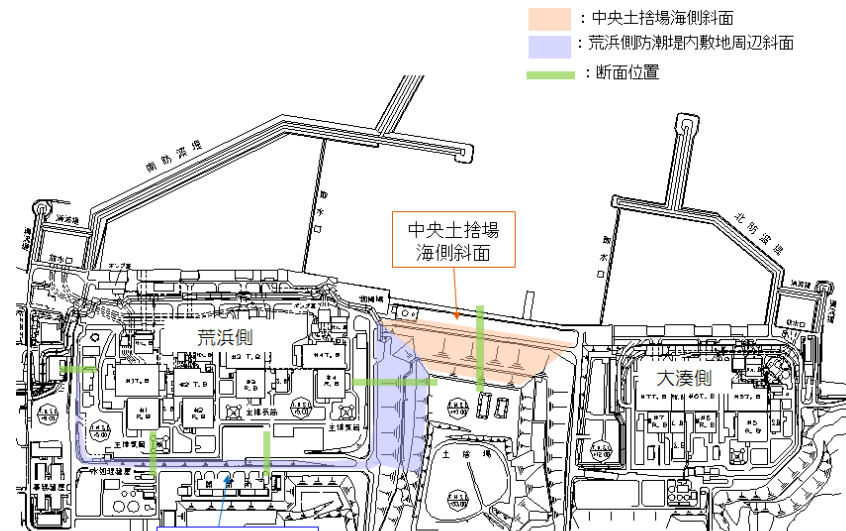


斜面崩壊形状の設定イメージ

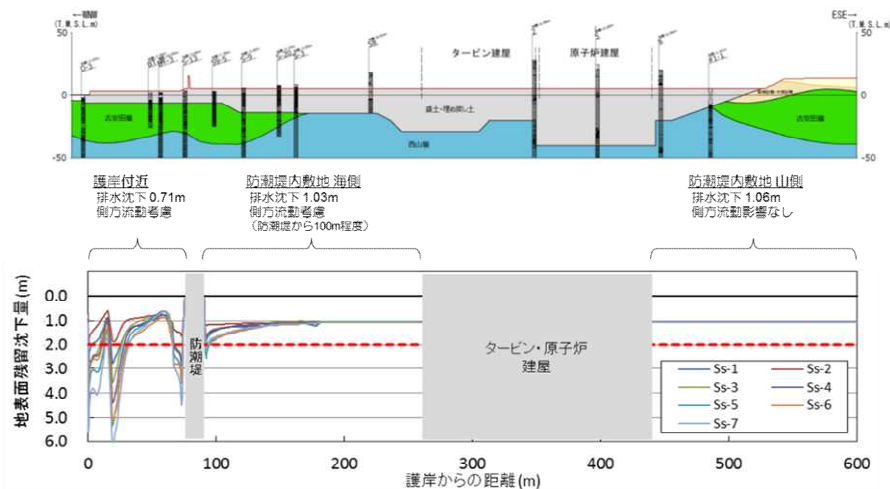
(参考1) 補足：敷地の沈下，斜面崩壊について



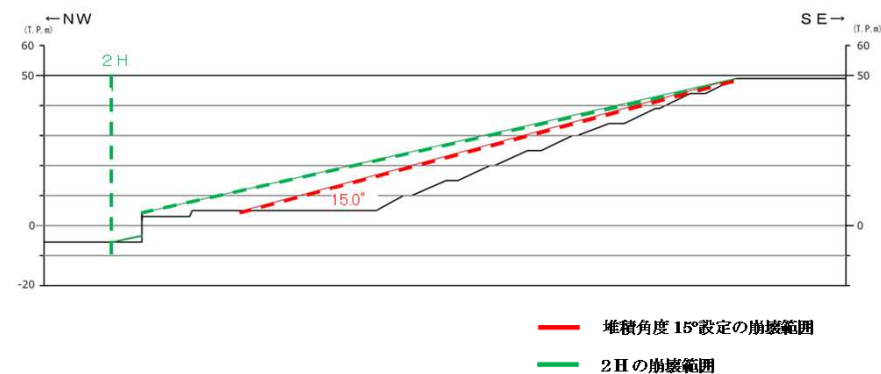
沈下を考慮する範囲



崩壊を考慮する斜面範囲



沈下量算定結果の例（荒浜南側断面）



斜面崩壊形状の例（中央土捨場海側の斜面断面図）

(参考2)

荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について
〔防波堤がない場合〕

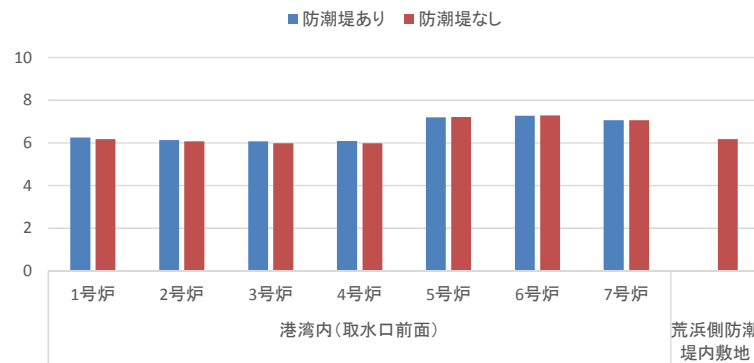
(参考2) 荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

評価結果〔津波水位の比較〕

- 防波堤がない場合の防潮堤有無による津波水位への影響について確認した。
- 防波堤がある場合と同様に，港湾内（取水口前面）の水位や最高水位分布，水位時刻歴波形に有意な差は認められず，防潮堤有無による水位への影響はない。

【防波堤なしの場合】

基準津波名称	策定対象とする入力津波の種類	津波波源		防潮堤有無	最高水位 (m)								
		地震 (断層モデル)	地すべり		港湾内 (取水口前面)							荒浜側防潮堤内敷地	荒浜側R/B山側敷地
					1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉		
基準津波1	港湾内 (取水口前面) 水位上昇	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	あり	+6.3	+6.2	+6.1	+6.1	+7.3	+7.3	+7.1	—	—
				なし	+6.2	+6.1	+6.0	+6.0	+7.3	+7.3	+7.1	+6.2	(+5.3)



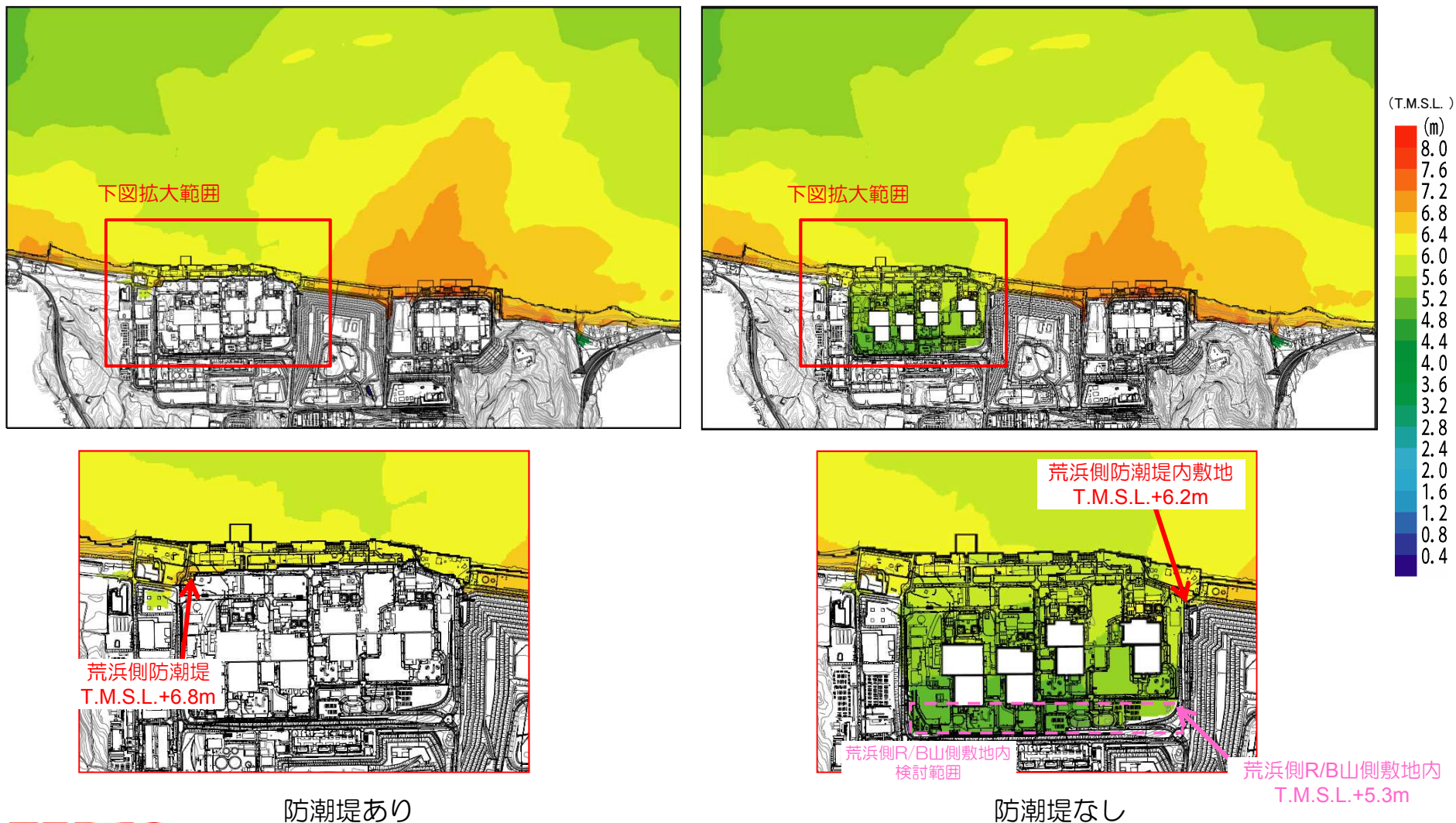
基準津波（上昇側）水位の比較



※ () 数値は、参考値
 ※ —：遡上しない

(参考2) 荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

評価結果〔最高水位分布：日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕



(参考2) 荒浜側防潮堤の損傷を考慮した場合の影響について〔防波堤がない場合〕

評価結果〔水位時刻歴波形：日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕

