

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0093-1-1

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 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる 津波評価への影響について

---

平成 28年 11月 29日

東京電力ホールディングス株式会社

**TEPCO**

# 目次

---

1. 津波防護対象施設の変更
2. 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価
  2. 1 検討方針
  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 津波波源選定への影響について
  2. 4 津波水位への影響について
3. まとめ
  - (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
  - (参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価  
〔防波堤がない場合〕

# 1. 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. 津波防護対象施設の変更
  2. 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価
    2. 1 検討方針
    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 津波波源選定への影響について
    2. 4 津波水位への影響について
  3. まとめ

(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

(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価  
〔防波堤がない場合〕

## 2. 1 検討方針

- 荒浜側防潮堤を自主設備としたことによる基準津波評価への影響を、以下の流れに従って確認する。

### 1. 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」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）ことを確認するために、「防潮堤が一部損傷した場合」を複数設定、検討し、荒浜側敷地への遡上範囲や流入量等への影響を確認する。

↓ 「荒浜側防潮堤がない場合」を選定

### 2. 津波波源選定への影響確認

- 「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価が、基準津波波源の選定へ影響を与えないことを確認するために、地震による津波について、防潮堤有無による津波評価を比較する。

↓ 波源選定に影響なし

↓ 波源選定に影響あり

### 3. 津波水位への影響確認

- 「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価を行い、各評価地点における津波水位への影響を確認する。
- 「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価を行い、荒浜側敷地への遡上に対するアクセスルート等への影響を確認する。

基準津波を新たに策定

検討波源（基準津波）

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（断層モデル）	地すべり
基準津波1	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	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	防潮堤・遡上域水位上昇	海域の活断層（5断層連動モデル）	LS-2



基準津波の想定波源図

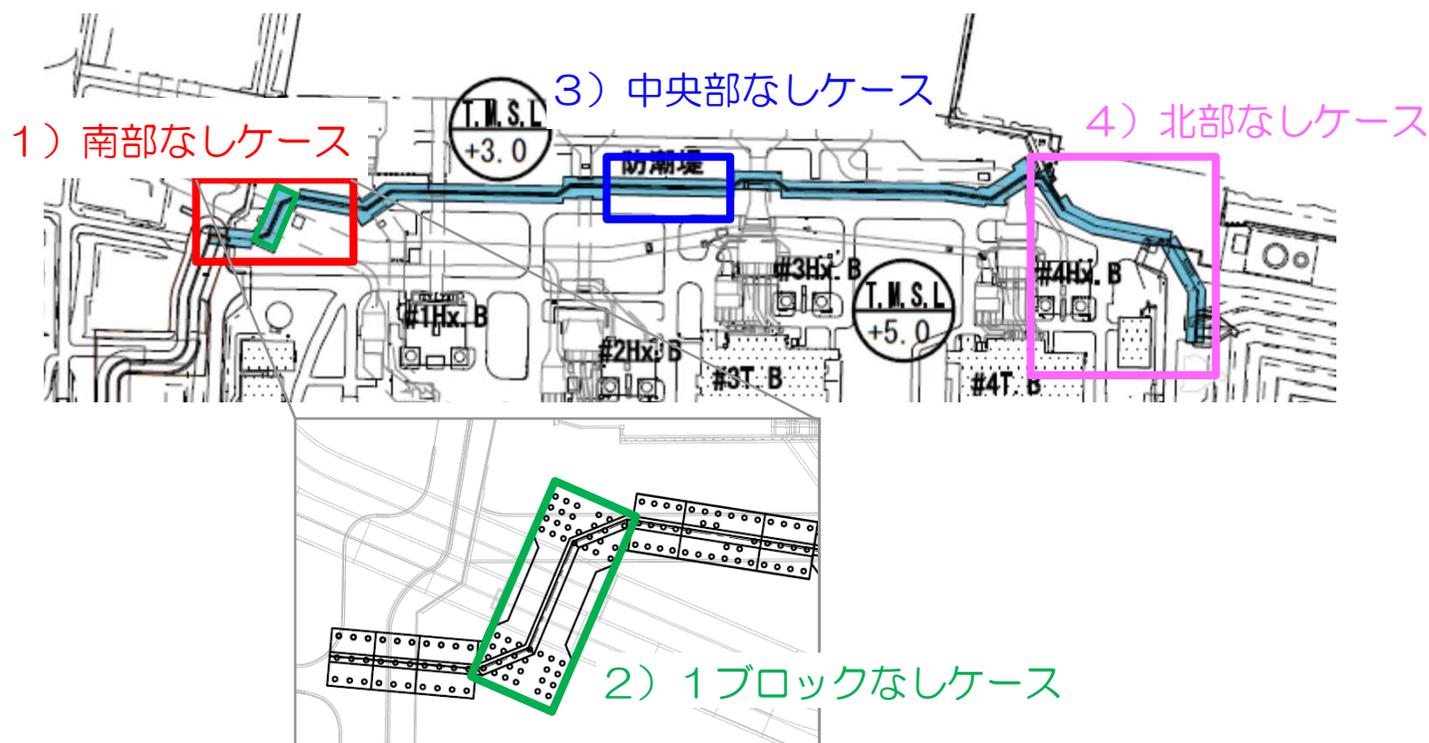
- 
1. 津波防護対象施設の変更
  2. 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価
    2. 1 検討方針
    2. 2 防潮堤損傷状態による荒浜側敷地遡上への影響について
    2. 3 津波波源選定への影響について
    2. 4 津波水位への影響について
  3. まとめ

(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

(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価  
〔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

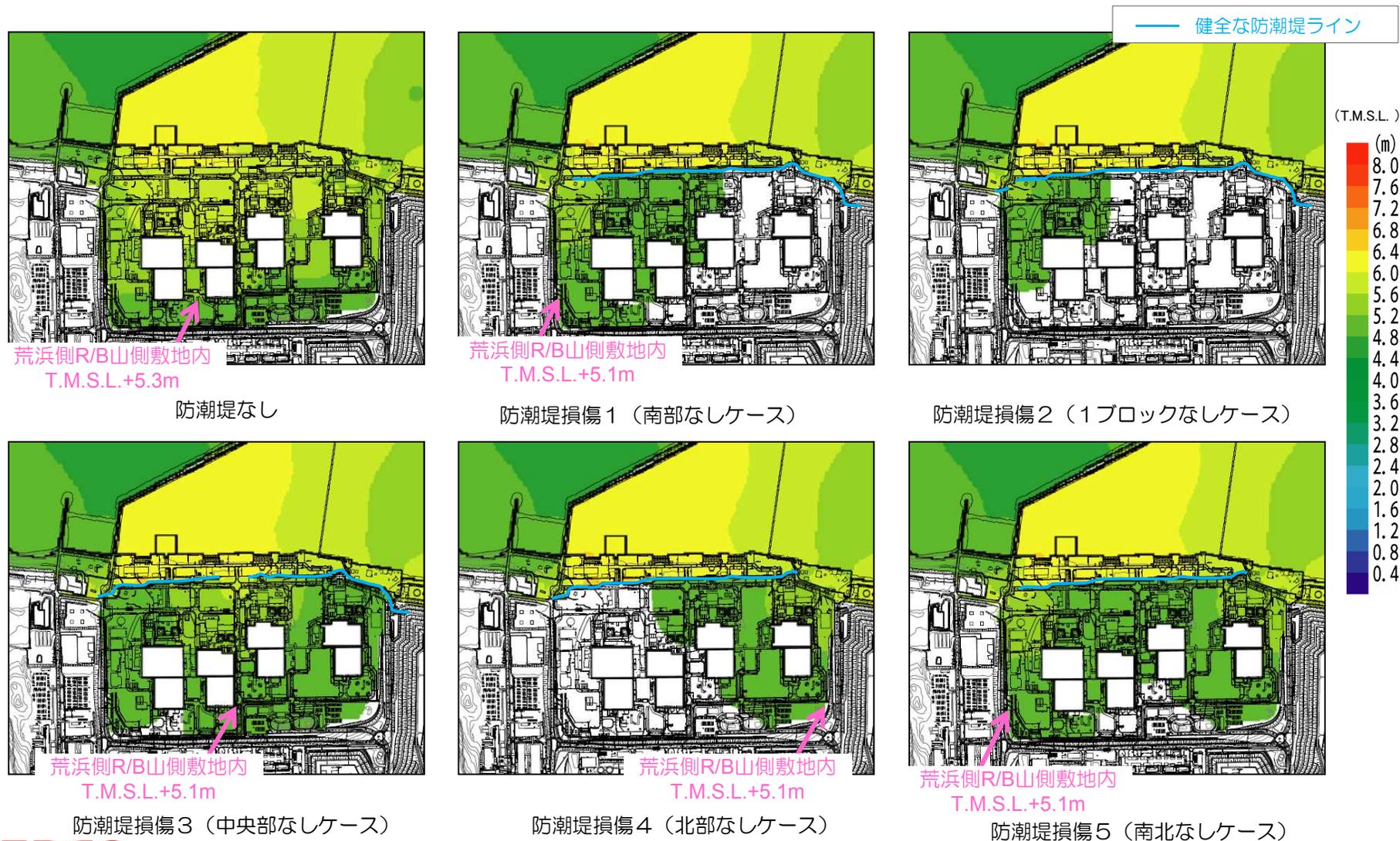
- 「荒浜側防潮堤がない場合」が荒浜側敷地への流入量が最も多くなる（保守的な評価である）ことを確認するために、「一部損傷した場合」を複数設定，検討し，荒浜側敷地への遡上範囲や流入量等への影響を確認した。
  - 防潮堤が一部損傷した場合として，以下の5ケースを想定して検討を実施した。
    - 1) 南部なしケース
    - 2) 1ブロックなしケース
    - 3) 中央部なしケース
    - 4) 北部なしケース
    - 5) 南北なしケース
  - 検討には，地震による津波の最大ケースである，日本海東縁部（2領域モデル）および海域の活断層（5断層連動モデル）の波源を用いて，比較を行った。



## 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

検討結果〔最高水位分布：日本海東縁部（2領域モデル）〕

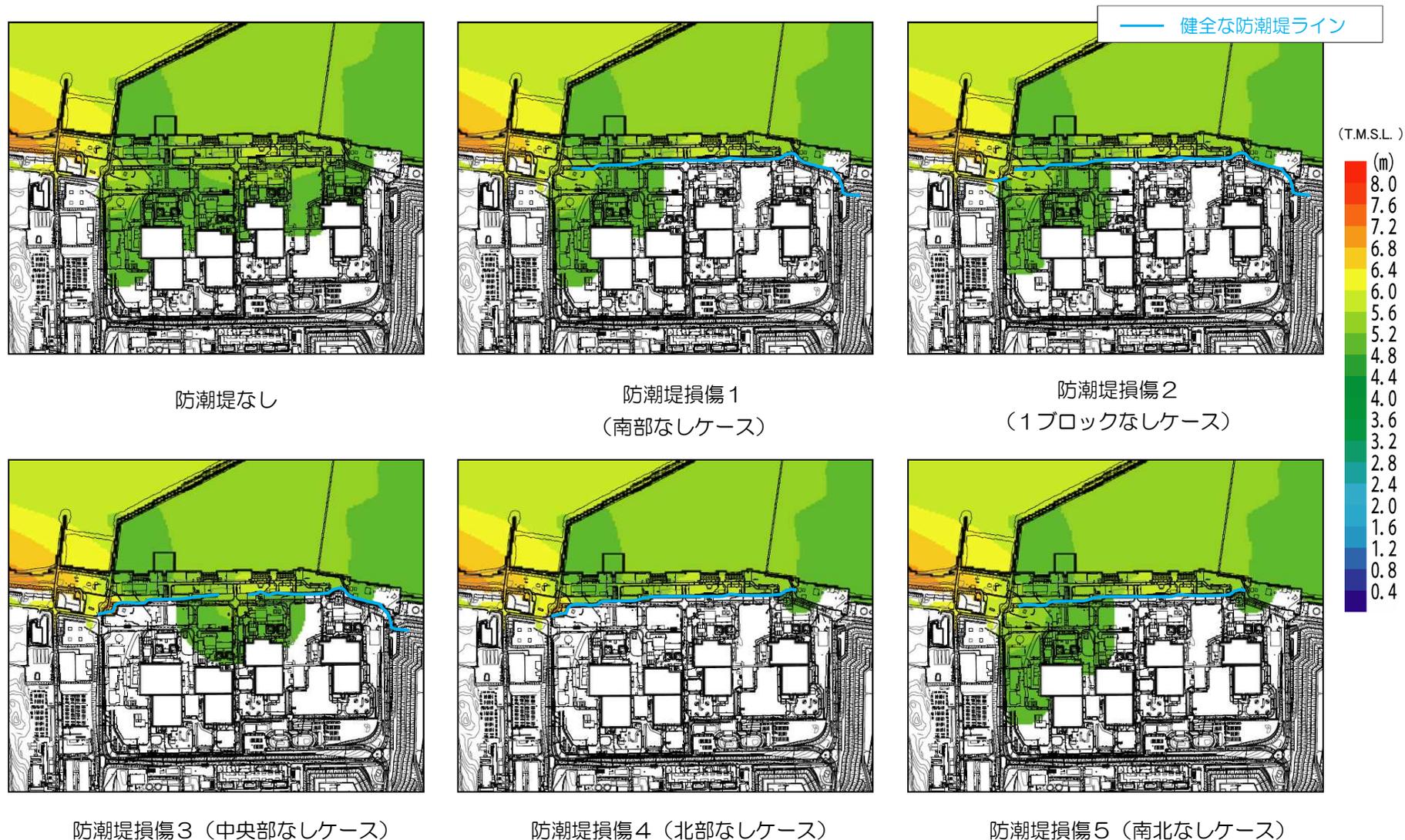
- 「防潮堤が一部損傷した場合」は、「防潮堤がない場合」と比べて荒浜側遡上域の遡上範囲が小さく、山側の水位も低い。



## 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）〕

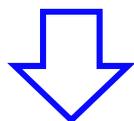
- 「防潮堤が一部損傷した場合」は、「防潮堤がない場合」と比べて荒浜側遡上域の遡上範囲が小さい。



## 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

### 1. 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

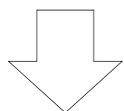
- 「防潮堤が一部損傷した場合」を複数設定，検討し，荒浜側敷地への遡上範囲や流入量等への影響を確認した結果，「荒浜側防潮堤がない場合」が荒浜側敷地への流入量が最も多くなる（保守的な評価である）ことを確認した。



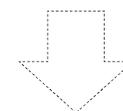
「荒浜側防潮堤がない場合」を選定

### 2. 津波波源選定への影響確認

- 「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価が，基準津波波源の選定へ影響を与えないことを確認するために，地震による津波について，防潮堤有無による津波評価を比較する。



波源選定に影響なし



波源選定に影響あり

### 3. 津波水位への影響確認

- 「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価を行い，各評価地点における津波水位への影響を確認する。
- 「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価を行い，荒浜側敷地への遡上に対するアクセスルートへの影響を確認する。

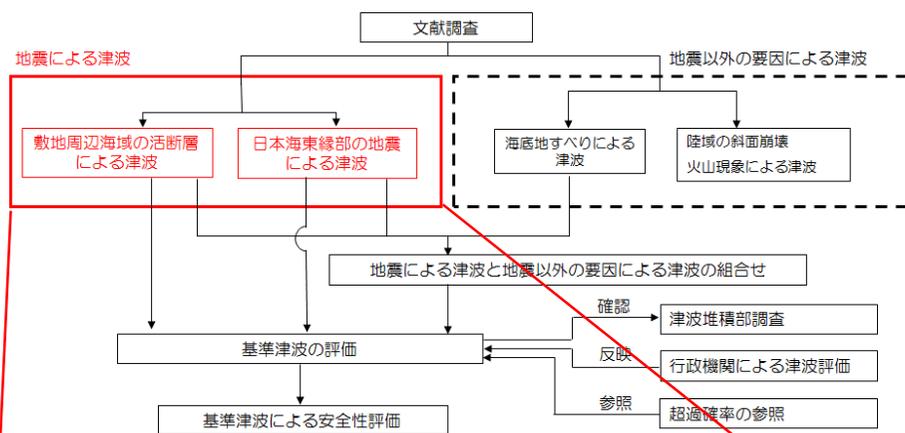
基準津波を新たに策定

- 
1. 津波防護対象施設の変更
  2. 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価
    2. 1 検討方針
    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 津波波源選定への影響について
    2. 4 津波水位への影響について
  3. まとめ

(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

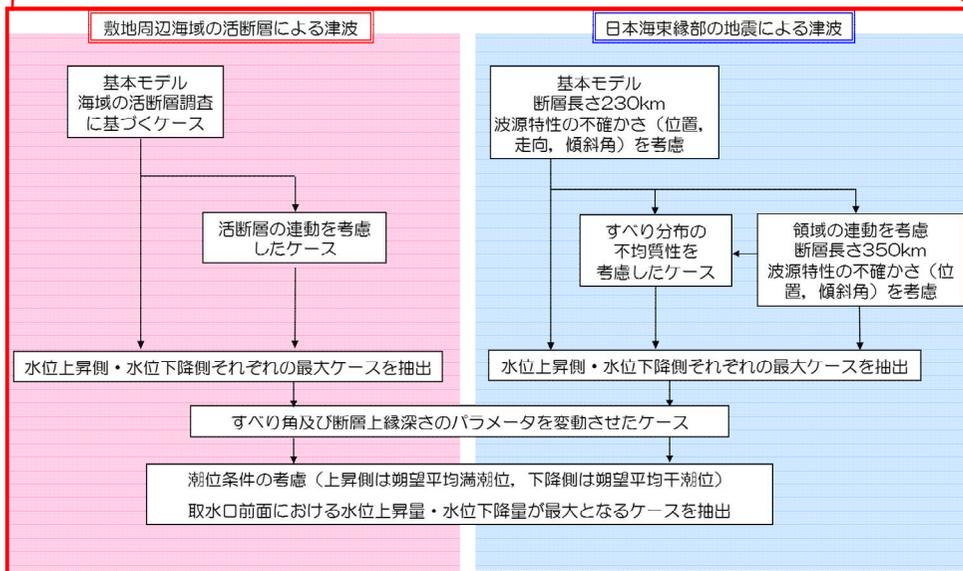
(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価  
〔防波堤がない場合〕

## 2. 3 津波波源選定への影響について



津波水位評価フロー

- 「荒浜側防潮堤がない場合」について、「地震による津波」における津波評価を実施し、津波波源の選定に影響を与えないことを確認した。
- 検討フローを下図に示す。



### 概略パラメータスタディの影響確認

取水口前面上昇側、下降側及び荒浜側防潮堤上昇側について、概略パラメータスタディにおいて選定された波源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

取水口前面上昇側、下降側及び荒浜側防潮堤上昇側について、詳細パラメータスタディとして、すべり角の組合せ及び上縁深さの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 津波波源選定への影響について

### 取水口前面水位下降（基準津波2）

- 取水口前面に対する概略及び詳細パラメータスタディについて、防潮堤あり、なしの水位比較を行い、下降側最大ケースが変わらないことを確認した。

#### 概略パラメータスタディ

津波波源		スケーリング則	取水口前面最大水位下降量(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	-4.60	-4.64
		強震動予測レシピ	-4.88	-4.99
日本海東縁部	1領域モデル	土木学会手法	-4.88	-4.94
		強震動予測レシピ	-4.96	-5.11
	2領域モデル	土木学会手法	-4.03	-4.08
		強震動予測レシピ	<b>-5.07</b>	<b>-5.18</b>

※ 概略パラメータスタディの波源パラメータ：  
すべり角 90°，上縁深さ 0km

基準津波2 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 <sub>w</sub>	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)
最低水位ケース	2領域モデル	強震動予測レシピ	8.6	350	40	8	5	30	100	22

#### 詳細パラメータスタディ

##### ステップ①

波源	すべり角 λ (°)
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

	津波波源	すべり角	上縁深さ	取水口前面最大水位下降量(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	-4.97	-5.05
		90°		-5.07	-5.18
		<b>100°</b>		<b>-5.10</b>	<b>-5.21</b>

ステップ②	日本海東縁部2領域モデル	100°	0	-5.10	-5.21
			2.5	-5.44	-5.60
			5	<b>-5.51</b>	<b>-5.69</b>

## 2. 3 津波波源選定への影響について

### 取水口前面水位下降（基準津波2）

- 取水口前面に対する概略及び詳細パラメータスタディについて、防潮堤あり、なしの水位比較を行い、下降側最大ケースが変わらないことを確認した。

#### 概略パラメータスタディ

津波波源		スケーリング則	取水口前面 最大水位下降量(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	-4.60	-4.64
		強震動予測レシピ	-4.88	-4.99
日本海東縁部	1領域モデル	土木学会手法	-4.88	-4.94
		強震動予測レシピ	-4.96	-5.11
	2領域モデル	土木学会手法	-4.03	-4.08
		強震動予測レシピ	<b>-5.07</b>	<b>-5.18</b>

※ 概略パラメータスタディの波源パラメータ：  
すべり角 90°，上縁深さ 0km

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)	M <sub>w</sub>	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)
最低水位ケース	2領域モデル	強震動予測レシピ	8.6	350	40	8	5	30	100	22

#### 詳細パラメータスタディ

##### ステップ①

波源	すべり角 λ (°)
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	津波波源	すべり角	上縁深さ	取水口前面 最大水位下降量(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	-4.97	-5.05
		90°		-5.07	-5.18
		<b>100°</b>		<b>-5.10</b>	<b>-5.21</b>

ステップ②	日本海東縁部2領域モデル	100°	0	-5.10	-5.21
			2.5	-5.44	-5.60
			5	<b>-5.51</b>	<b>-5.69</b>

## 2. 3 津波波源選定への影響について

### 荒浜側防潮堤水位（基準津波3）

- 荒浜側防潮堤に対する概略及び詳細パラメータスタディについて、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を確認した。

#### 概略パラメータスタディ

津波波源		スケーリング則	荒浜側防潮堤最大水位上昇量(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	<b>+6.01</b>	<b>+5.16</b>
		強震動予測レシピ	+5.36	+5.01
日本海東縁部	1領域モデル	土木学会手法	+5.22	+5.01
		強震動予測レシピ	+5.23	+5.09
	2領域モデル	土木学会手法	+4.28	+4.21
		強震動予測レシピ	+5.39	+5.04

※ 概略パラメータスタディの波源パラメータ：

すべり角：佐渡島南方断層 62°  
 F-D断層～高田沖断層 96°  
 親不知海脚西縁断層～魚津断層帯 90°  
 上縁深さ：0km

基準津波3 波源モデル諸元

水位	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)
最高水位ケース	佐渡島南方断層	5断層連動モデル	8.0	29	21	0	2.5	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	

#### 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

最大ケースを選択→

##### ステップ②

上縁深さd (km)
0
2.5
5

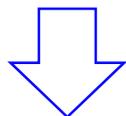
	津波波源	すべり角の組み合わせ	上縁深さ	荒浜側防潮堤最大水位上昇量(m)	
				防潮堤あり	防潮堤なし
ステップ①	海域の活断層5断層連動モデル	①	0	<b>+6.01</b>	<b>+5.16</b>
		②		+3.64	+3.73
		③		+3.81	+3.89
		④		+4.76	+4.61

ステップ②	海域の活断層5断層連動モデル	①	0	+6.01	+5.16
			2.5	<b>+6.35</b>	<b>+5.28</b>
			5	+5.33	+5.07

## 2. 3 津波波源選定への影響について

### 1. 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

- 「防潮堤が一部損傷した場合」を複数設定，検討し，荒浜側敷地への遡上範囲や流入量等への影響を確認した結果，「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。



「荒浜側防潮堤がない場合」を選定

### 2. 津波波源選定への影響確認

- 地震による津波の評価（概略，詳細パラメータスタディ）について，防潮堤有無による津波水位を比較した結果，「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価が，基準津波波源の選定へ影響を与えないことを確認した。



波源選定に影響なし

### 3. 津波水位への影響確認

- 「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価を行い，各評価地点における津波水位への影響を確認する。
- 「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価を行い，荒浜側敷地への遡上に対するアクセスルートへの影響を確認する。

- 
1. 津波防護対象施設の変更
  2. 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価
    2. 1 検討方針
    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 津波波源選定への影響について
    2. 4 津波水位への影響について
  3. まとめ

(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

(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価  
〔防波堤がない場合〕

## 2. 4 津波水位への影響について

### 評価概要及び条件

- 地震時の荒浜側防潮堤損傷を考慮した場合の基準津波水位への影響を確認する。
- 津波水位評価においては、これまでの検討を踏まえて、荒浜側敷地への流入量が最も多くなる「防潮堤がない場合」について津波評価を行い、基準津波水位への影響確認を行った。

検討波源（基準津波）

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 (断層モデル)	地すべり
基準津波 1	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	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	防潮堤・遡上域 水位上昇	海域の活断層 (5断層連動モデル)	LS-2



## 2. 4 津波水位への影響について

### 評価概要及び条件

- 防潮堤がない場合の地形モデルを下記に示す。また、荒浜側のT.M.S.L+5mの敷地内については、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

コンター間隔

— 水深1m

— 陸域1m

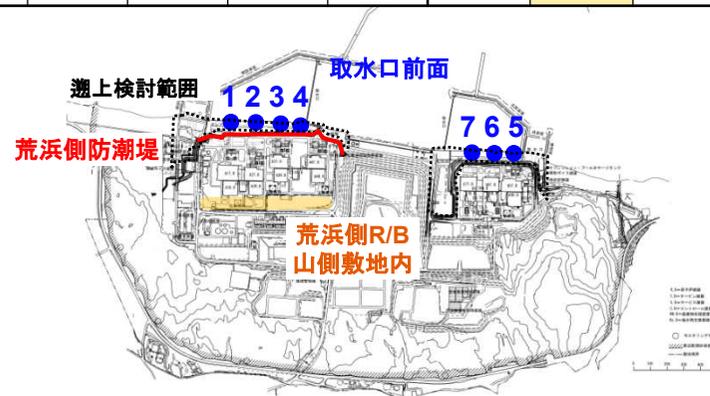
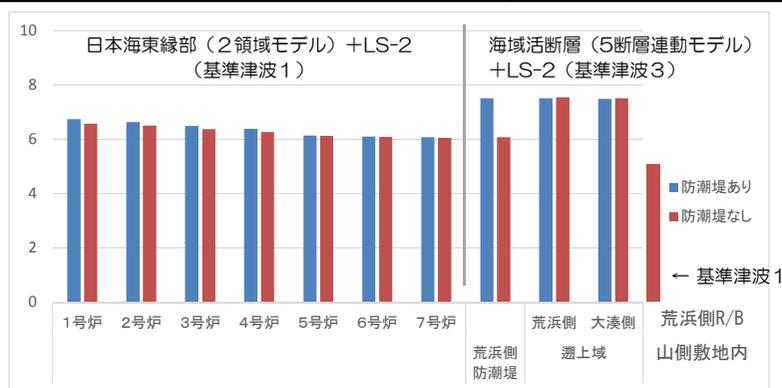
— 水深・陸域 5m

## 2. 4 津波水位への影響について

### 評価結果〔基準津波水位の比較〕

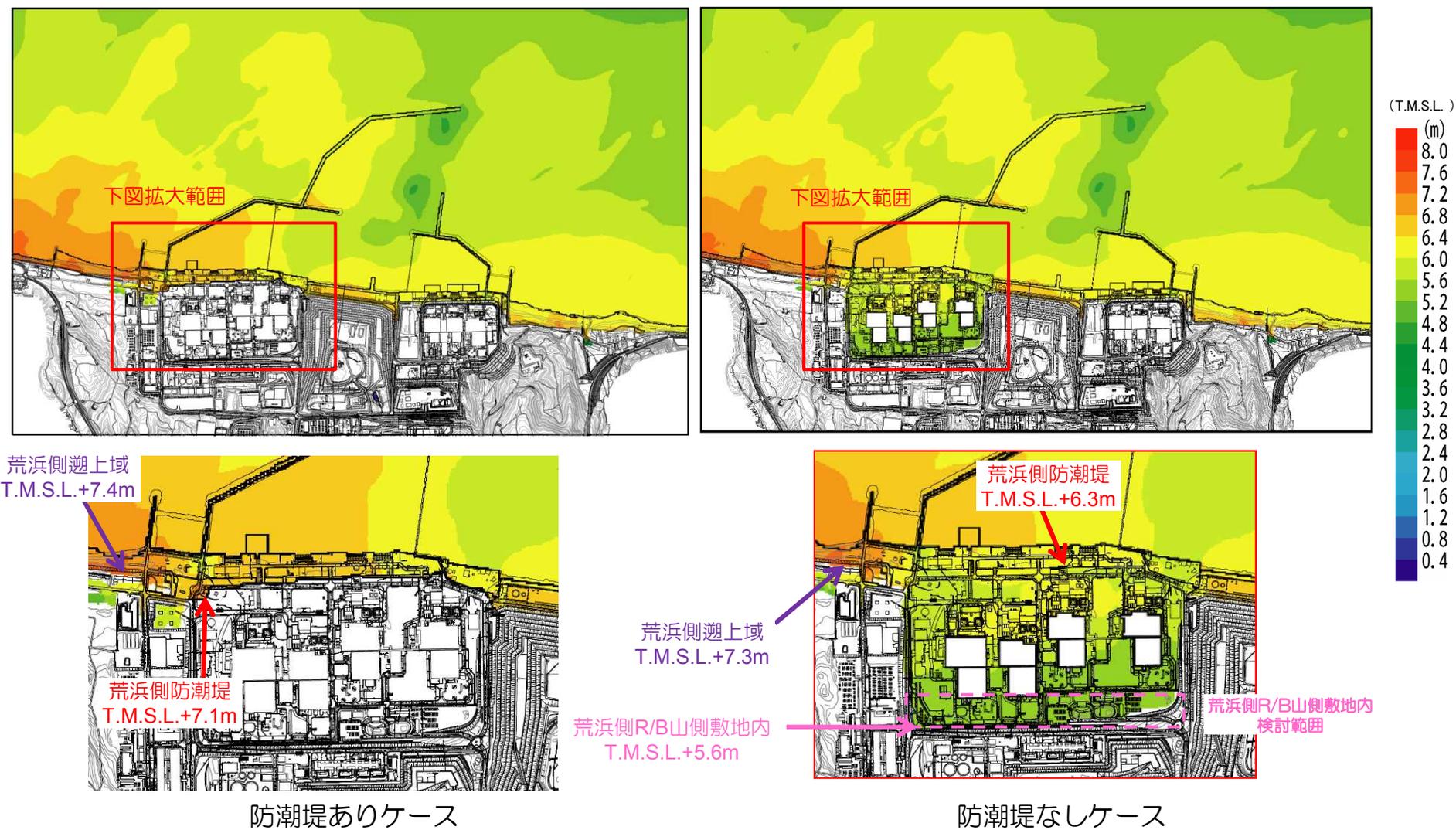
- 1～7号炉取水口前面水位は、1～4号炉では水位が低下し、5～7号炉では有意な変化は認められない。また、荒浜側防潮堤位置の水位は、防潮堤による反射がなくなることにより低下している。
- 最高水位分布は、海域に有意な変化は認められず、取水口前面などの水位時刻歴にも変化は認められない。以上より、防潮堤がない場合の基準津波水位への影響はないことを確認した。
- 荒浜側防潮堤内の荒浜側T.M.S.L.+5m敷地への遡上については、保管場所（T.M.S.L.+37m）やアクセスルート（T.M.S.L.+13m以上）への影響を確認するために、荒浜側原子炉建屋山側敷地内における最高水位を確認した。最高水位は、T.M.S.L.+5.6mであり、アクセスルート等の敷地に対して十分な余裕があることを確認した。

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		取水口前面							荒浜側防潮堤	荒浜側R/B山側敷地内	遡上域	
					1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉			荒浜側	大湊側
基準津波1	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	—	+7.4	+6.9
				なし	+6.6	+6.6	+6.4	+6.3	+6.2	+6.1	+6.1	+6.3	+5.6	+7.3	+6.9
基準津波2	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)	—	(+5.1)	(+5.7)
				なし	-5.3	-5.3	-5.3	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5	(+5.0)	—	(+5.1)	(+5.7)
基準津波3	防潮堤・遡上域水位上昇	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	—	+7.6	+7.5
				なし	+5.1	+5.3	+5.5	+5.4	+4.5	+4.5	+4.6	+6.1	+5.2	+7.6	+7.6



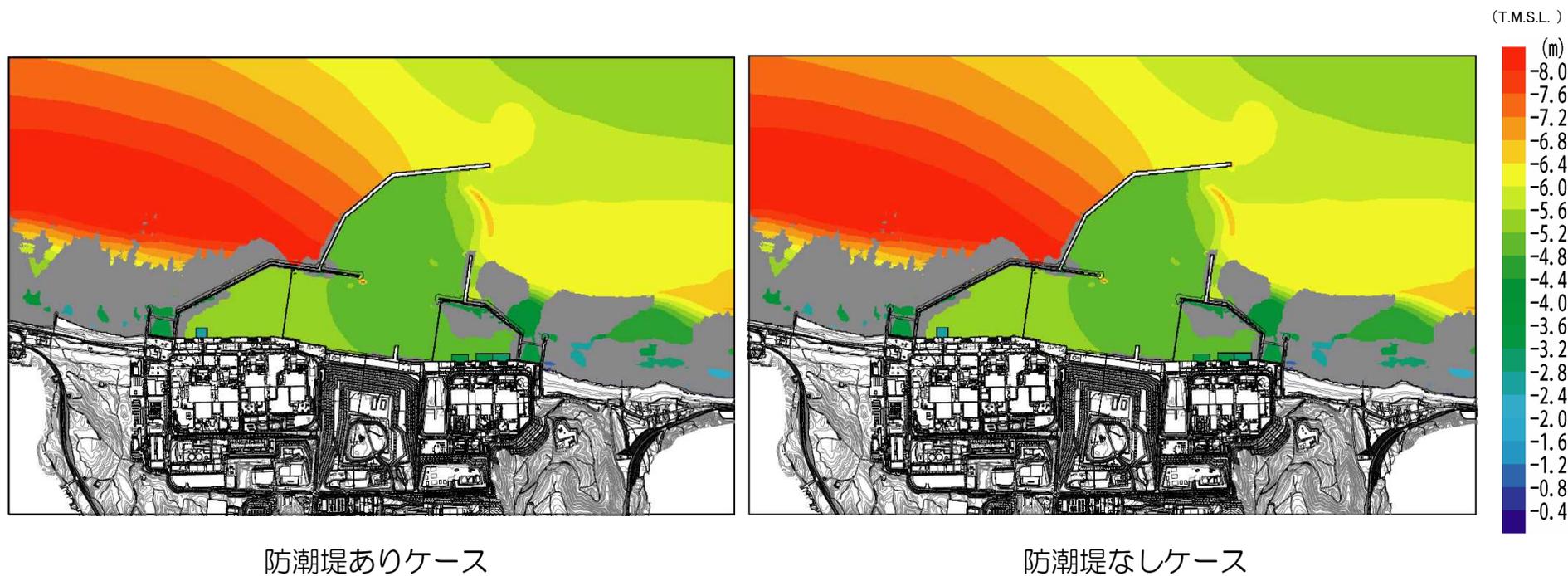
## 2. 4 津波水位への影響について

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〕



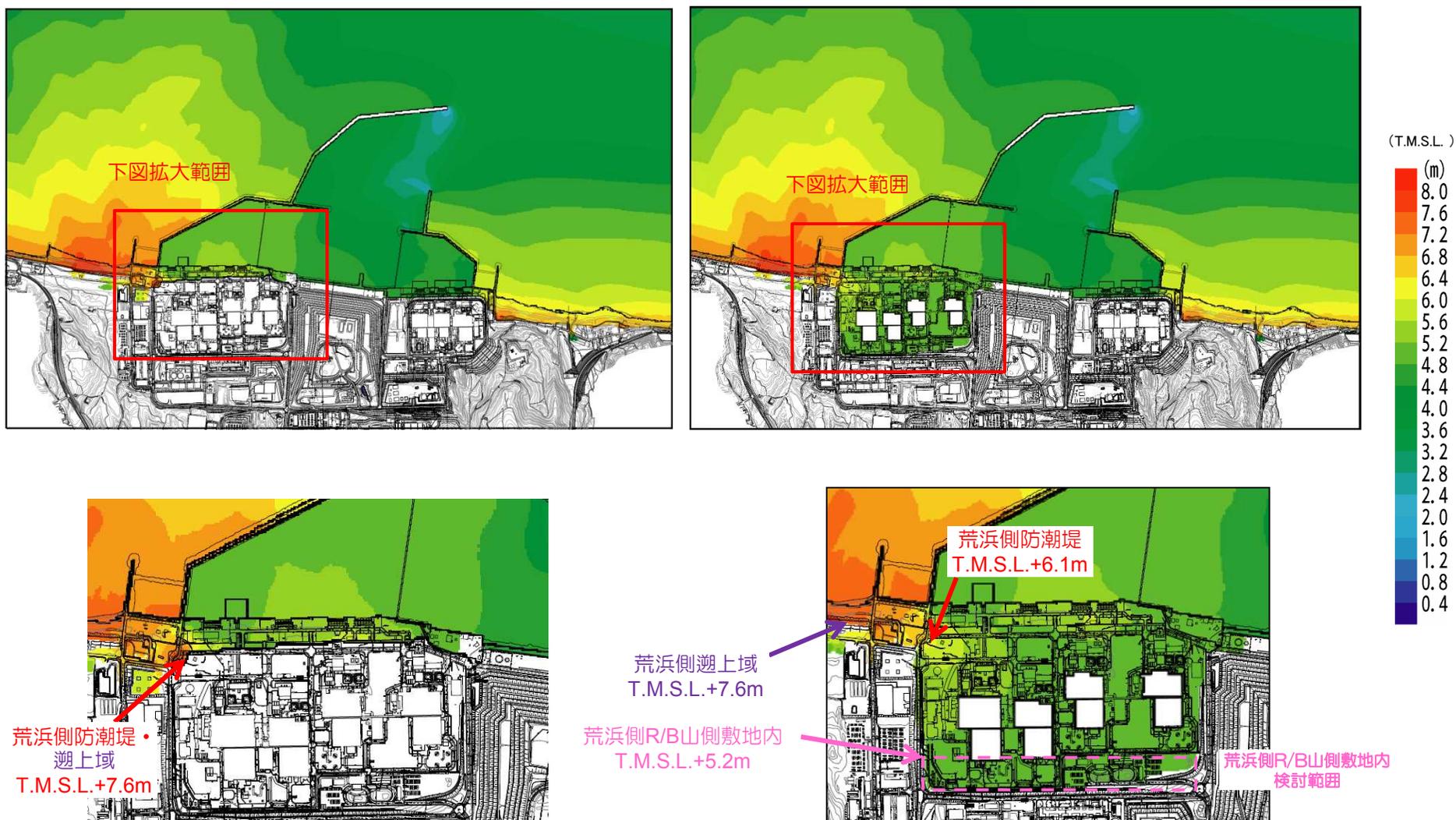
## 2. 4 津波水位への影響について

評価結果〔最低水位分布：（基準津波2）日本海東縁部（2領域モデル）〕



## 2. 4 津波水位への影響について

評価結果〔最高水位分布：（基準津波3）海域の活断層（5断層連動モデル）＋海底地すべり〕

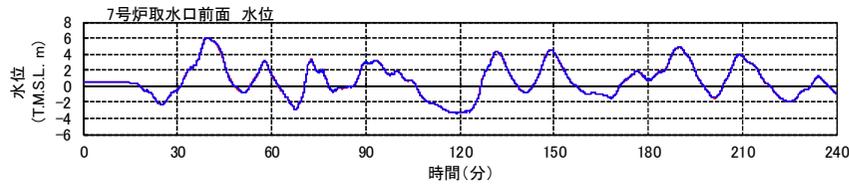
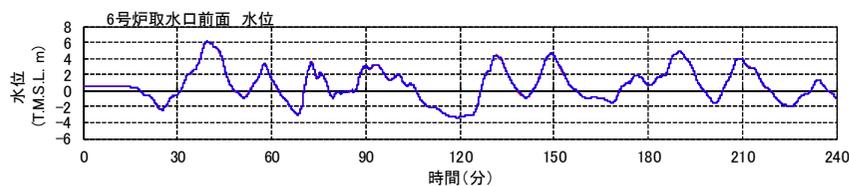
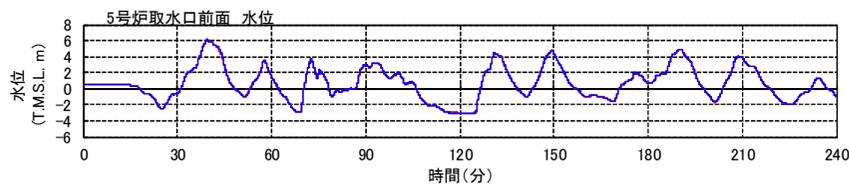
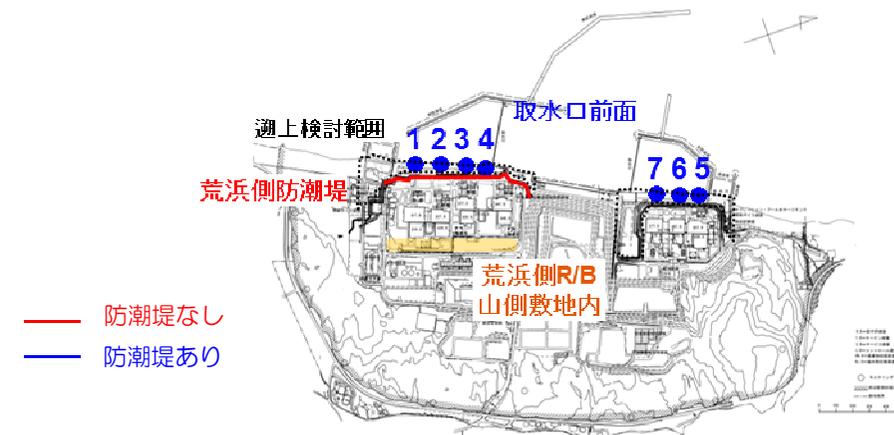
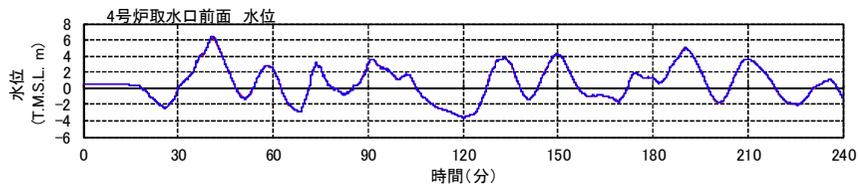
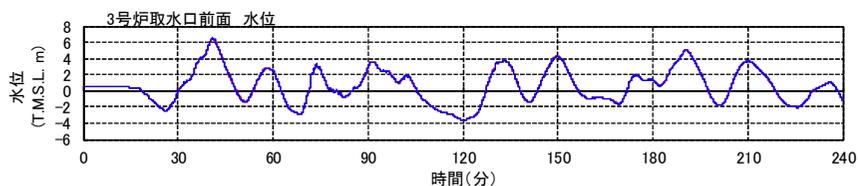
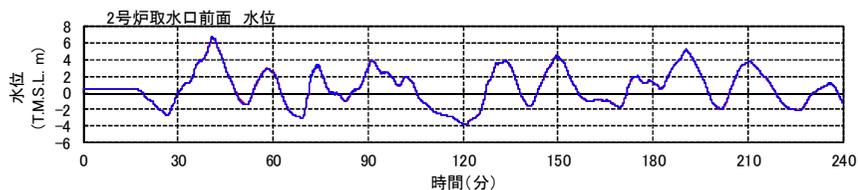
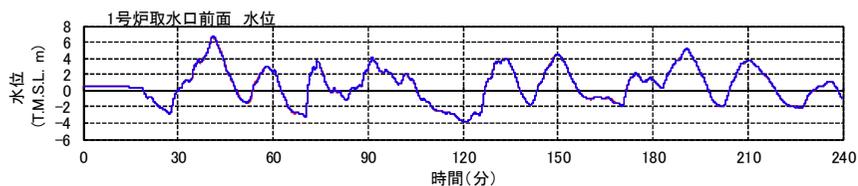


防潮堤ありケース

防潮堤なしケース

## 2. 4 津波水位への影響について

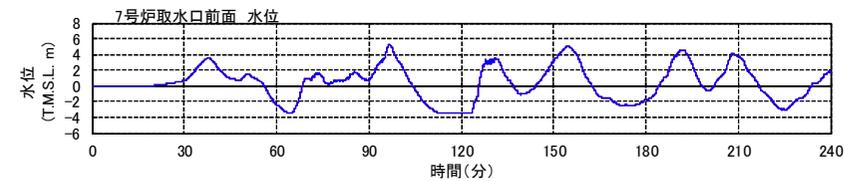
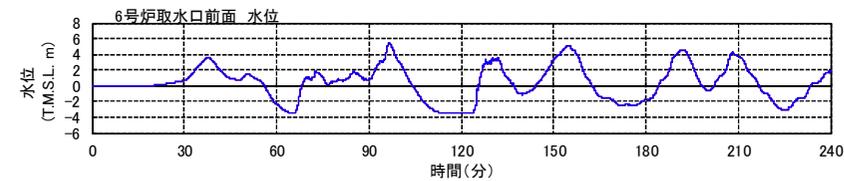
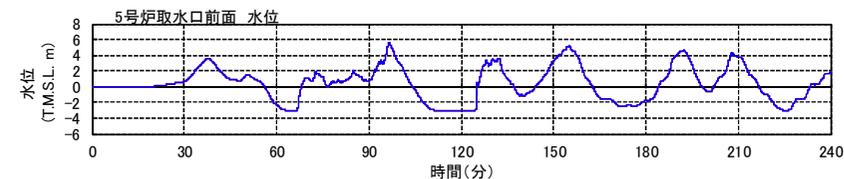
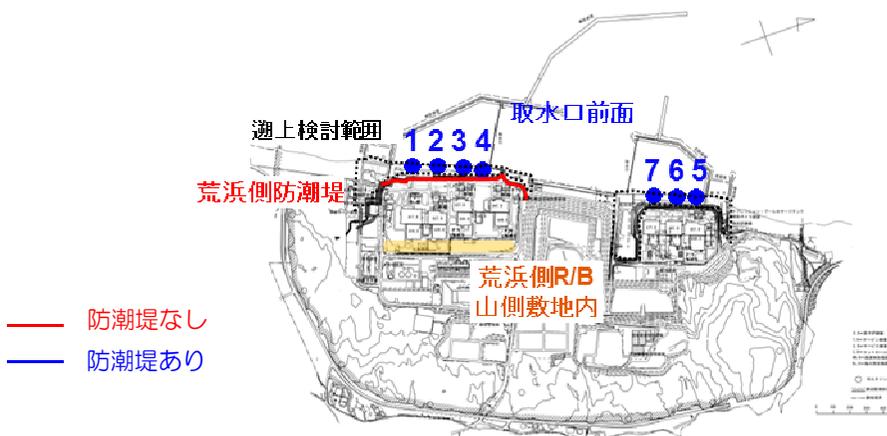
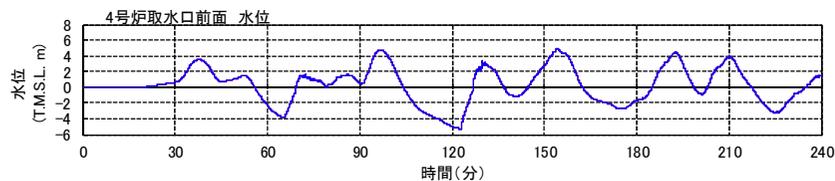
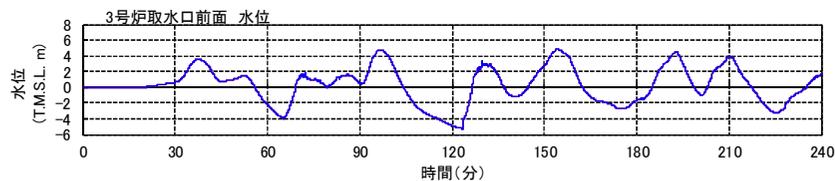
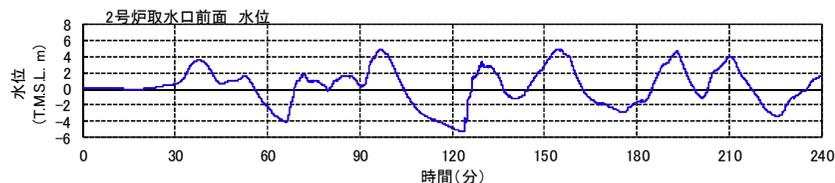
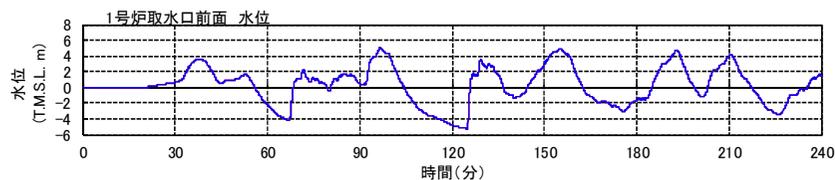
評価結果〔水位時刻歴波形：（基準津波1）日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕



取水口前面上昇側最大ケースの時刻歴波形：日本海東縁部（2領域モデル）＋LS-2

## 2. 4 津波水位への影響について

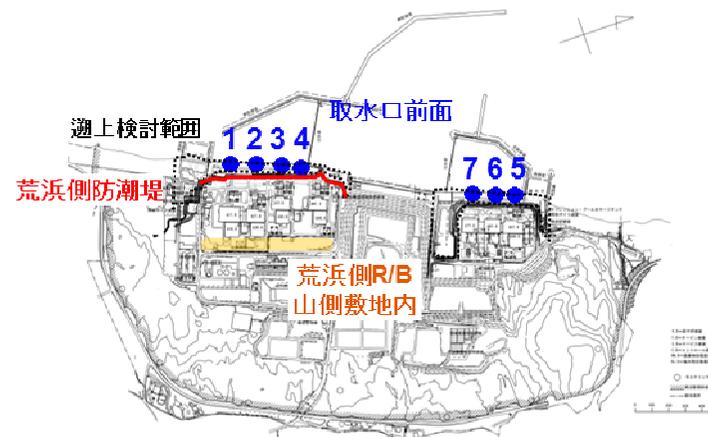
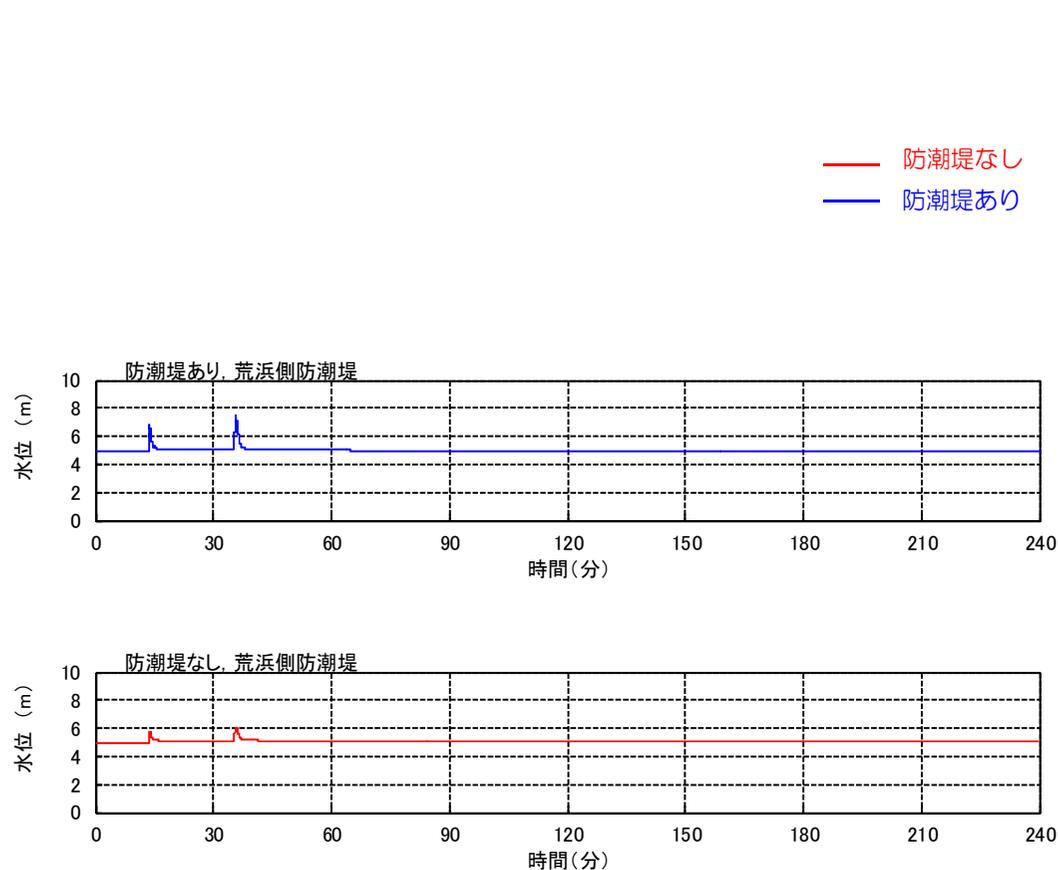
評価結果〔水位時刻歴波形：（基準津波2）日本海東縁部（2領域モデル）〕



取水口前面下降側最大ケースの時刻歴波形：日本海東縁部（2領域モデル）

## 2. 4 津波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3）海域の活断層（5断層連動モデル）＋海底地すべり〕

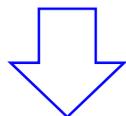


荒浜側防潮堤最大ケースの時刻歴波形：海域の活断層（5断層連動モデル）＋LS-2

## 2. 4 津波水位への影響について

### 1. 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

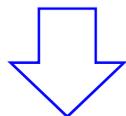
- 「防潮堤が一部損傷した場合」を複数設定，検討し，荒浜側敷地への遡上範囲や流入量等への影響を確認した結果，「荒浜側防潮堤がない場合」が荒浜側敷地への流入量が最も多くなる（保守的な評価である）ことを確認した。



「荒浜側防潮堤がない場合」を選定

### 2. 津波波源選定への影響確認

- 地震による津波の評価（概略，詳細パラメータスタディ）について，防潮堤有無による津波水位を比較した結果，「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価が，基準津波波源の選定へ影響を与えないことを確認した。



波源選定に影響なし

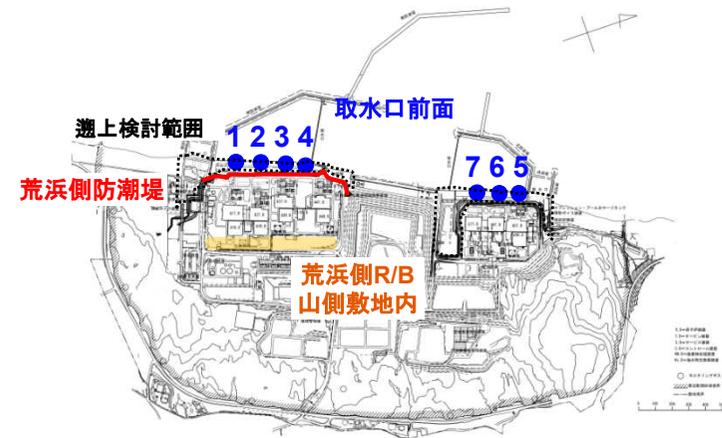
### 3. 津波水位への影響確認

- 1～7号炉取水口前面水位は，1～4号炉では水位が低下し，5～7号炉では有意な変化は認められず，最高水位分布や取水口前面などの水位時刻歴に有意な変化は認められないことから，基準津波水位への影響がないことを確認した。
- 荒浜側敷地への遡上については，最高水位はT.M.S.L.+5.6mであり，保管場所（T.M.S.L.+37m）やアクセスルート（T.M.S.L.+13m以上）に対して十分な余裕があることを確認した。

## 〔補足〕 取水口前面下降側（基準津波2）における最高水位について

- 取水口前面における水位下降側最大ケース「2領域モデル（基準津波2）」の上昇側の水位は、上昇側最大ケース「2領域モデル+地すべり（基準津波1）」の津波水位を下回っており、取水口前面最大ケースに影響がないことを確認した。

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		取水口前面							荒浜側防潮堤	荒浜側R/B山側敷地内	遡上域	
					1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉			荒浜側	大湊側
基準津波1	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	—	+7.4	+6.9
				なし	+6.6	+6.6	+6.4	+6.3	+6.2	+6.1	+6.1	+6.3	+5.6	+7.3	+6.9
基準津波2	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)	—	(+5.1)	(+5.7)
				なし	-5.3	-5.3	-5.3	-5.4	-3.0	-3.5	-3.5	(+5.0)	—	(+5.1)	(+5.7)
	あり			+5.1	+5.0	+5.0	+4.9	+5.7	+5.6	+5.3	+5.0	—	+5.1	+5.7	
	なし			+5.1	+5.0	+5.0	+4.9	+5.7	+5.6	+5.3	+5.0	—	+5.1	+5.7	
基準津波3	防潮堤・遡上域水位上昇	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	—	+7.6	+7.5
				なし	+5.1	+5.3	+5.5	+5.4	+4.5	+4.5	+4.6	+6.1	+5.2	+7.6	+7.6



## 〔補足〕 防潮堤がない場合の地形モデルについて

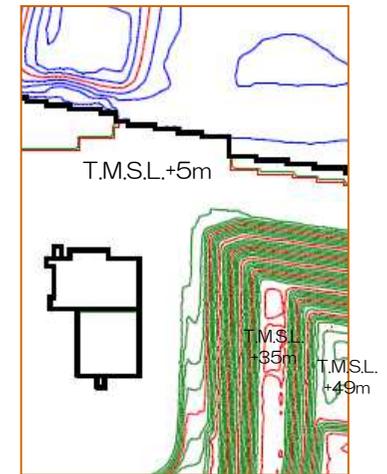
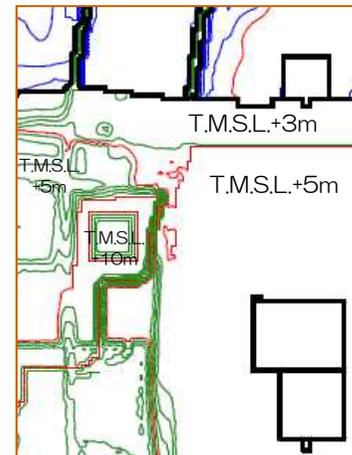
- 防潮堤がない場合の地形モデルについて、1号炉側の拡大図及び4号炉側の拡大図を以下に示す。



防潮堤がない場合の地形モデル

コンター間隔

- 水深1m
- 陸域1m
- 水深・陸域 5m



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)

- 
1. 津波防護対象施設の変更
  2. 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価
    2. 1 検討方針
    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 津波波源選定への影響について
    2. 4 津波水位への影響について

### 3. まとめ

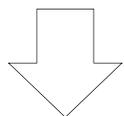
(参考1) 地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合

(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価  
〔防波堤がない場合〕

### 3. まとめ

#### 1. 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

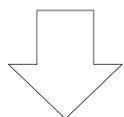
- 「防潮堤が一部損傷した場合」を複数設定，検討し，荒浜側敷地への遡上範囲や流入量等への影響を確認した結果，「荒浜側防潮堤がない場合」が荒浜側敷地への流入量が最も多くなる（保守的な評価である）ことを確認した。



「荒浜側防潮堤がない場合」を選定

#### 2. 津波波源選定への影響確認

- 地震による津波の評価（概略，詳細パラメータスタディ）について，防潮堤有無による津波水位を比較した結果，「荒浜側防潮堤がない場合」の津波評価が，基準津波波源の選定へ影響を与えないことを確認した。



波源選定に影響なし

#### 3. 津波水位への影響確認

- 1～7号炉取水口前面水位は，1～4号炉では水位が低下し，5～7号炉では有意な変化は認められず，最高水位分布や取水口前面などの水位時刻歴に有意な変化は認められないことから，基準津波水位への影響がないことを確認した。
- 荒浜側敷地への遡上については，最高水位はT.M.S.L.+5.6mであり，保管場所（T.M.S.L.+37m）やアクセスルート（T.M.S.L.+13m以上）に対して十分な余裕があることを確認した。

---

# 参考資料

---

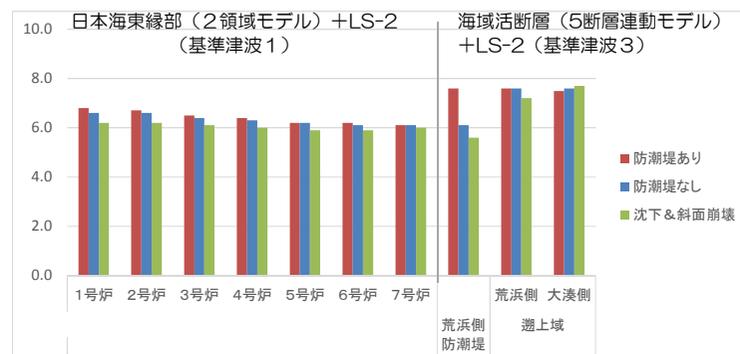
(参考1)

荒浜側防潮堤を自主設備としたことによる津波水位への影響評価  
〔地震時の護岸，敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合〕

## (参考1) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる津波水位への影響評価 〔地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合〕

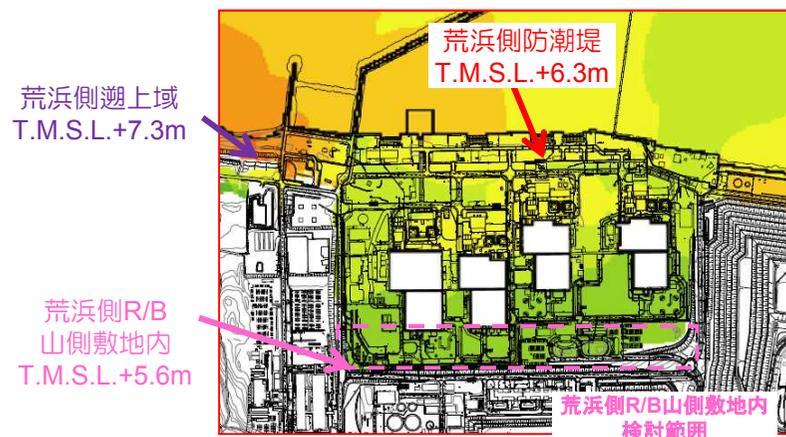
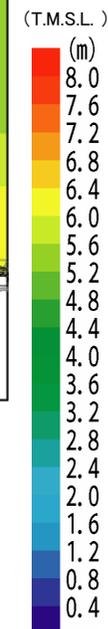
- 地震時の荒浜側防潮堤の損傷に加えて、護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地の沈下及び中央土捨場や敷地周辺斜面崩壊を考慮した場合の津波水位への影響を確認した。なお、護岸付近及び敷地の沈下については、液状化を考慮して保守的に全体を2m沈下させた。
- 「日本海東縁部（2領域モデル）+地すべり」では、防波堤あり・なし（沈下、斜面崩壊なし）に対して、取水口前面、荒浜側防潮堤位置、遡上域の水位は低下している。荒浜側原子炉建屋山側敷地内の水位については、荒浜側の敷地を2m沈下させたことにより、防潮堤位置での反射の影響がさらに低減され敷地の山側まで遡上したことにより、若干上昇して取水口前面水位と同程度となるものの、防潮堤ありケースにおける取水口前面水位を上回ることはないことを確認した。
- 「海域の活断層（5断層連動）+地すべり」では、防波堤あり・なし（沈下、斜面崩壊なし）に対して、取水口前面、荒浜側防潮堤位置、遡上域及び荒浜側原子炉建屋山側敷地内の水位は、同程度または低下している。
- 以上より、沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の基準津波への影響はないことを確認した。
- 沈下及び斜面崩壊を考慮した場合の荒浜側原子炉建屋山側敷地内の最高水位は、T.M.S.L.+6.4mであり、アクセスルート等の敷地に対して十分な余裕があることを確認した。

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		取水口前面							荒浜側防潮堤	荒浜側R/B山側敷地内	遡上域	
					1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉			荒浜側	大湊側
基準津波1	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	+7.1	—	+7.4	+6.9
				防潮堤なし	+6.6	+6.6	+6.4	+6.3	+6.2	+6.1	+6.1	+6.3	+5.6	+7.3	+6.9
				沈下&斜面崩壊	+6.2	+6.2	+6.1	+6.0	+5.9	+5.9	+6.0	+5.9	+6.4	+7.2	+7.1
基準津波3	防潮堤・遡上域水位上昇	海域の活断層 (5断層連動モデル)	LS-2	防潮堤あり	+5.1	+5.3	+5.5	+5.4	+4.5	+4.5	+4.6	+7.6	—	+7.6	+7.5
				防潮堤なし	+5.1	+5.3	+5.5	+5.4	+4.5	+4.5	+4.6	+6.1	+5.2	+7.6	+7.6
				沈下&斜面崩壊	+4.8	+5.0	+5.0	+4.9	+4.5	+4.5	+4.4	+5.6	+4.4	+7.2	+7.7

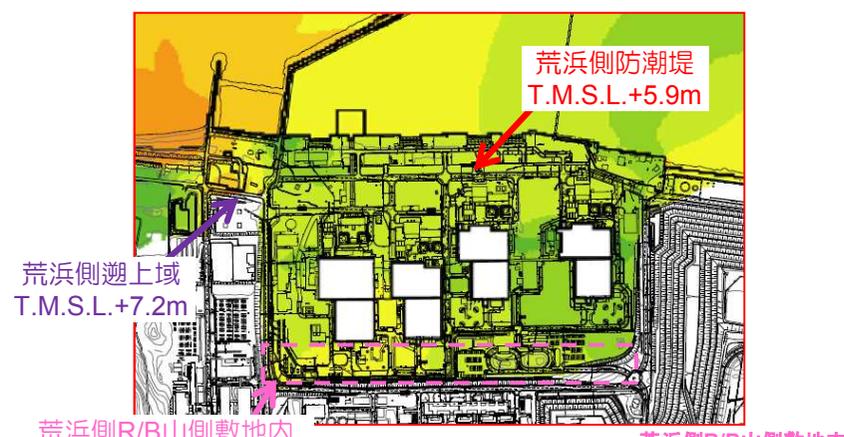


(参考1) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる津波水位への影響評価  
 [地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合]

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〕



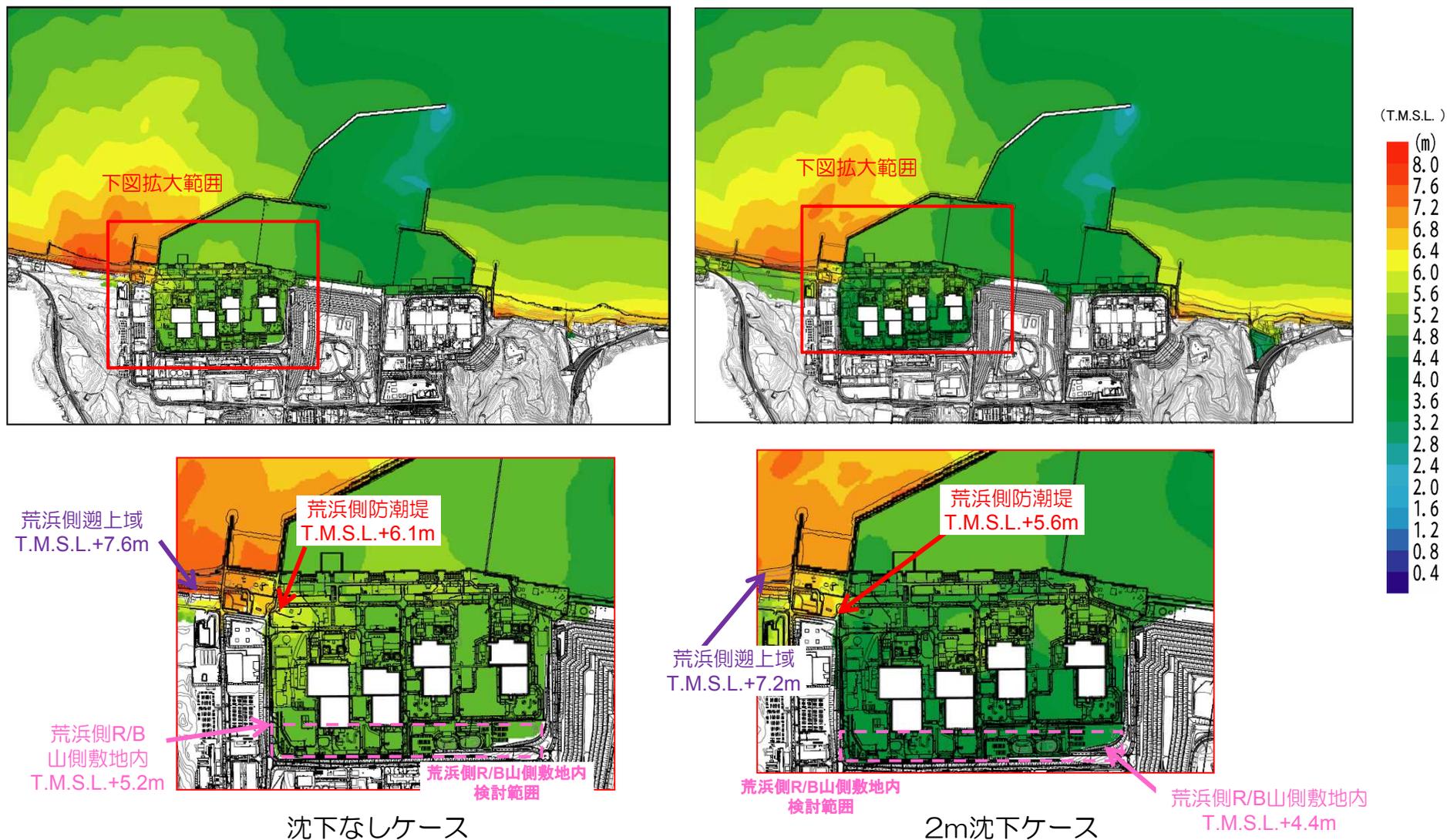
沈下なしケース



2m沈下ケース

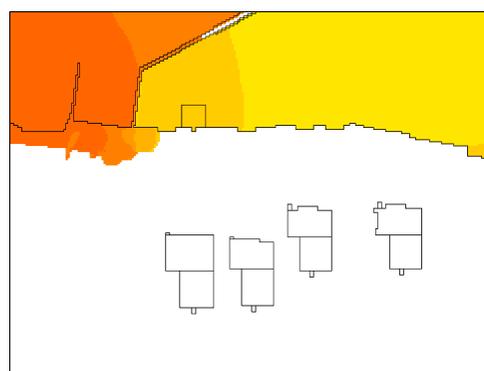
(参考1) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる津波水位への影響評価  
 [地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合]

評価結果〔最高水位分布：(基準津波3) 海域の活断層(5断層連動モデル) + 海底地すべり〕



(参考1) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる津波水位への影響評価  
〔地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合〕

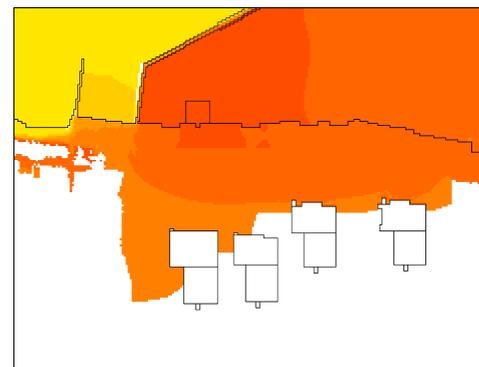
〔最高水位分布：（基準津波1）日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕 沈下なしケース  
（35分～50分）



35分



38分



41分



44分



47分



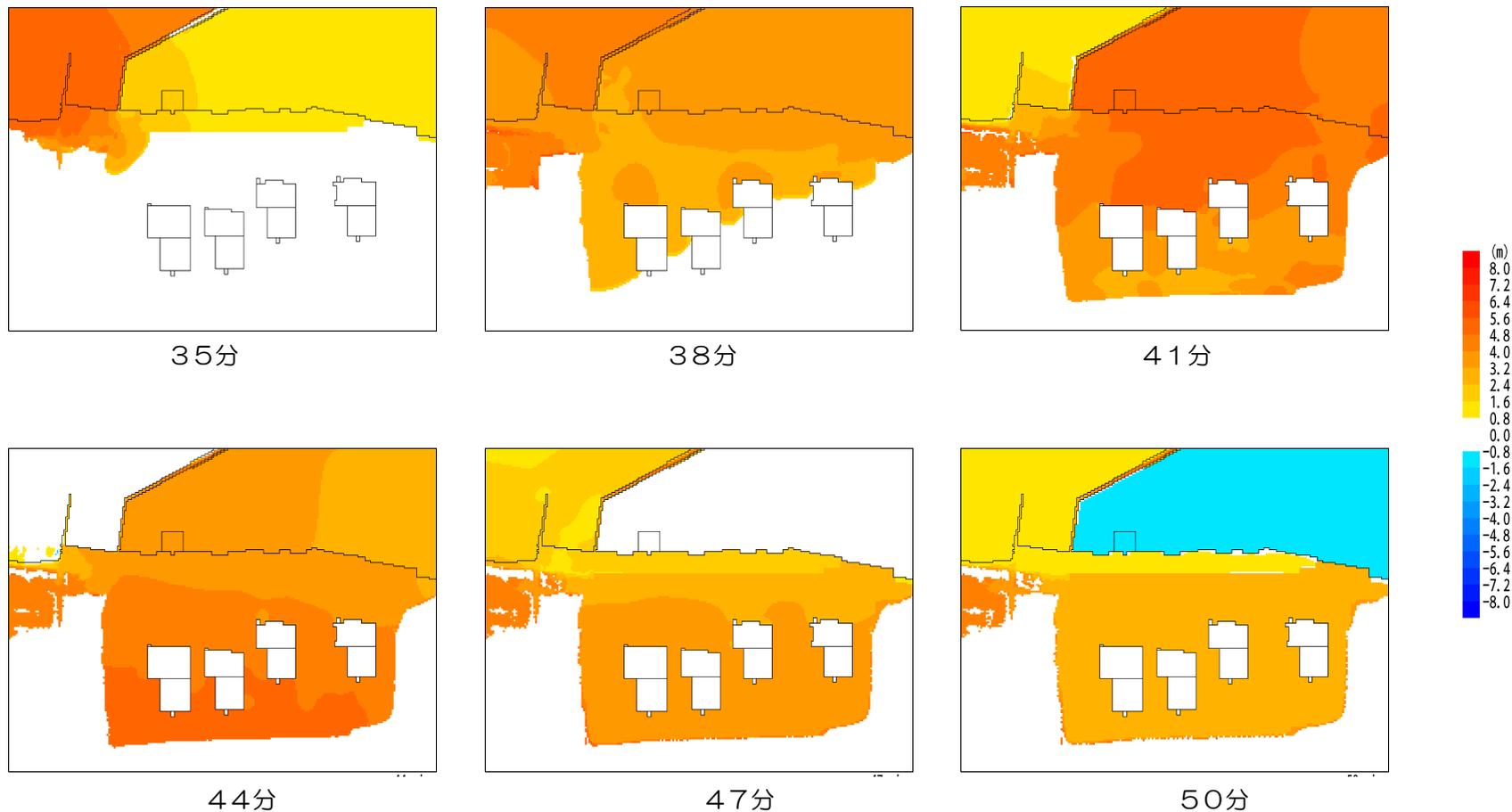
50分



沈下なしケース

(参考1) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる津波水位への影響評価  
〔地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合〕

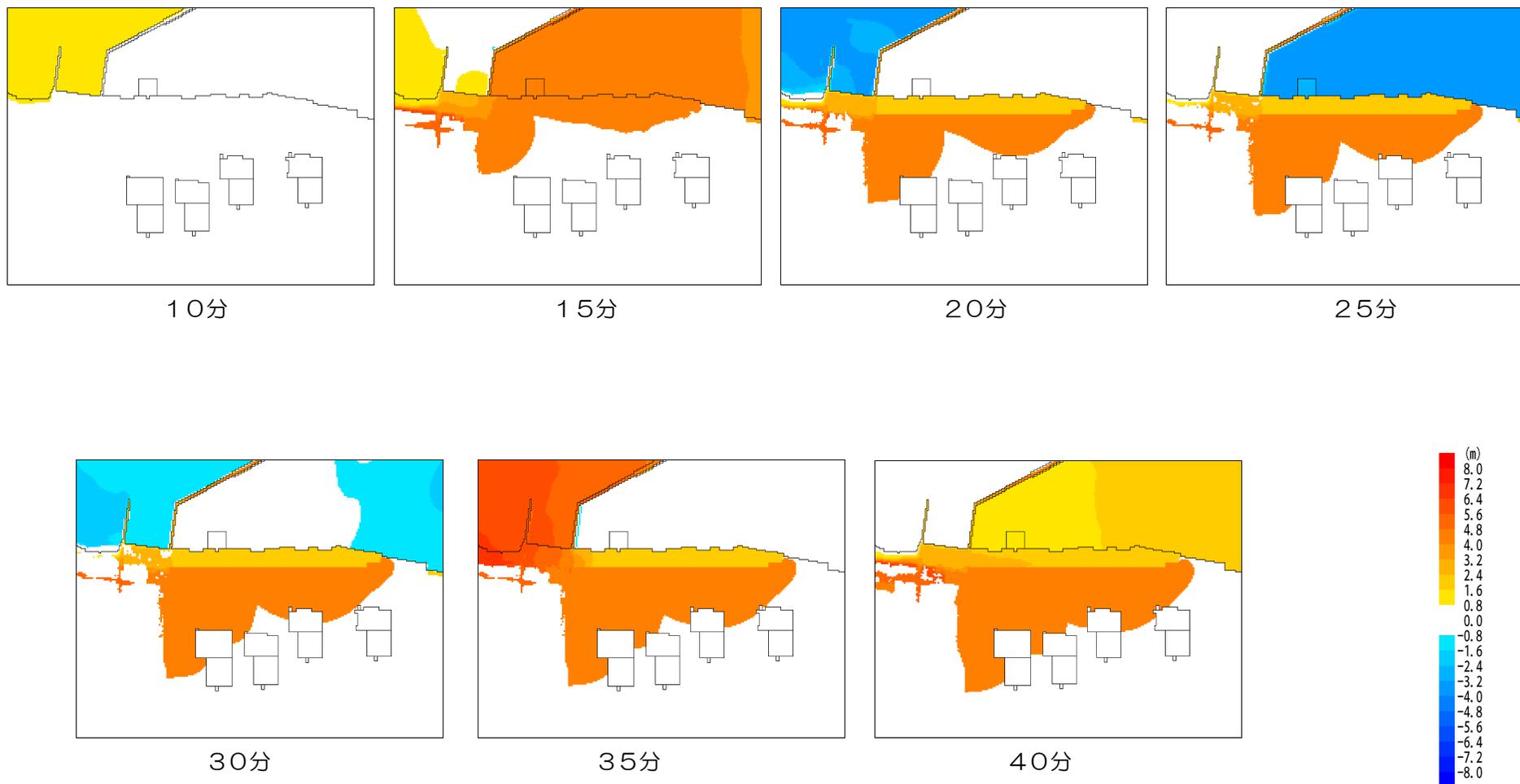
〔最高水位分布：（基準津波1）日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕 2m沈下ケース  
（35分～50分）



2m沈下ケース

(参考1) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる津波水位への影響評価  
〔地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合〕

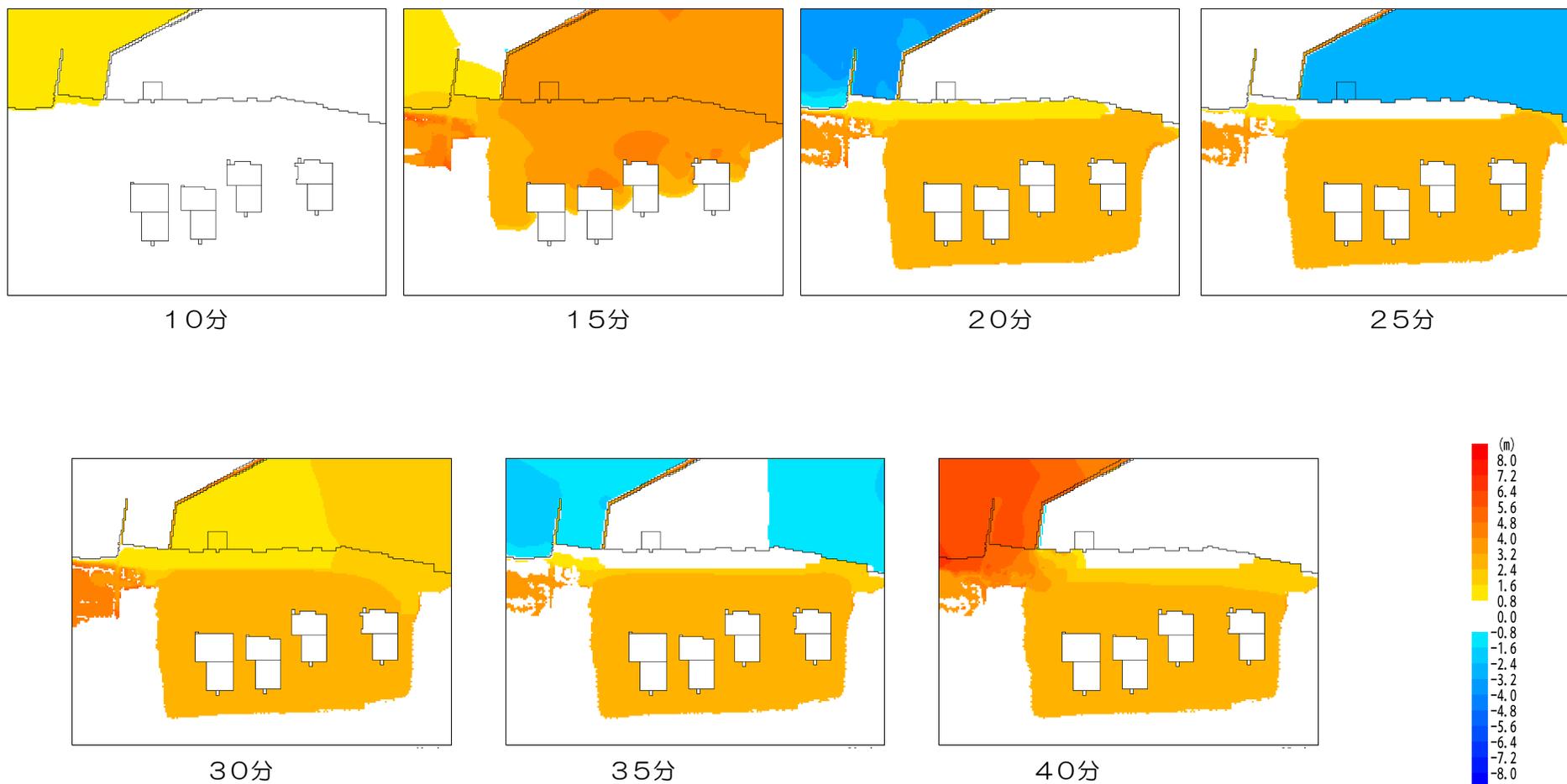
〔最高水位分布：（基準津波3）海域の活断層（5断層連動モデル）+海底地すべり〕 沈下なしケース  
（10分～40分）



沈下なしケース

(参考1) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる津波水位への影響評価  
〔地震時の護岸、敷地沈下及び斜面崩壊を考慮した場合〕

〔最高水位分布：（基準津波3）海域の活断層（5断層連動モデル）+海底地すべり〕 2m沈下ケース  
（10分～40分）



2m沈下ケース

## (参考1) 補足：敷地の沈下，斜面崩壊について

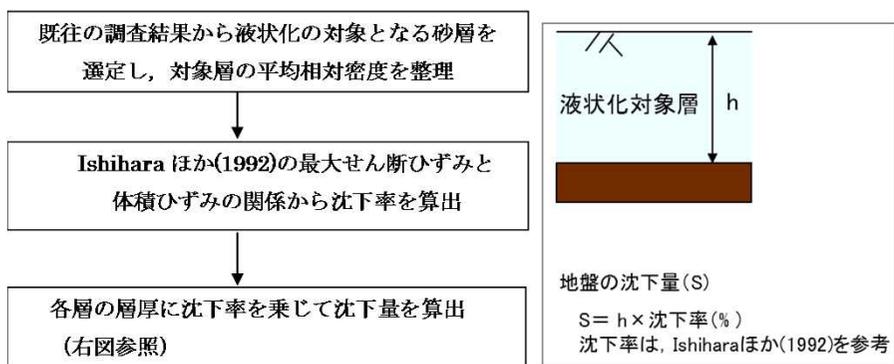
- 護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地の沈下及び中央土捨場や敷地周辺斜面崩壊を考慮した場合の津波評価における沈下量や斜面崩壊形状の設定方針については以下のとおりである。なお、詳細については、平成28年11月29日第419回審査会合資料2-3に示す。

### 沈下量の設定

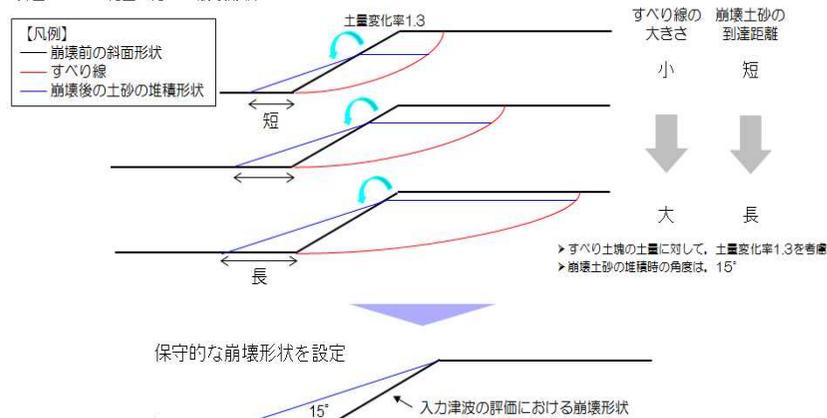
- 護岸付近の地盤及び荒浜側防潮堤内の敷地は、地震時の液状化に伴う地盤の沈下が想定されることから、排水による沈下と側方流動による沈下に分けて算定した。
  - 排水による沈下については、液状化対象層に対して、Ishiharaほか(1992)の地盤の相対密度に応じた最大せん断ひずみと体積ひずみの関係から、沈下率を設定し、各層の層厚に乗じて沈下量を算出した。
  - 側方流動による沈下については、二次元有効応力解析により側方流動による沈下量を算出した。
- 算定した排水沈下量、側方流動による沈下量から、護岸付近及び荒浜側防潮堤内敷地における沈下量を保守的に2mと設定した。

### 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。

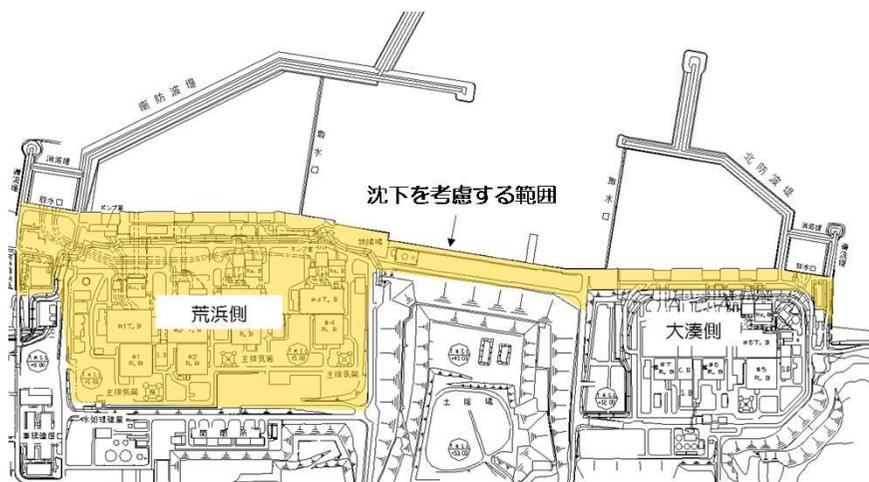


斜面のすべり範囲に応じた崩壊形状のイメージ

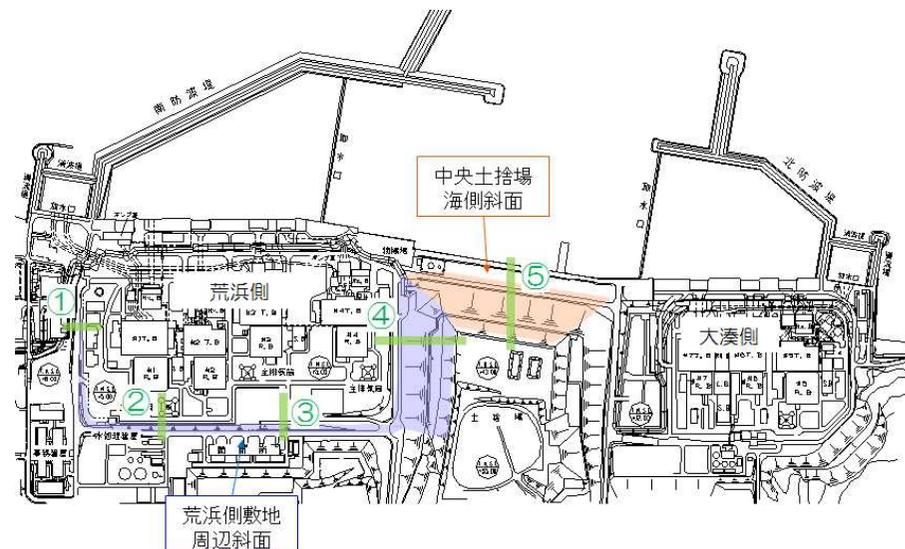


## (参考1) 補足：敷地の沈下，斜面崩壊について

- 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する範囲は以下のとおりとした。

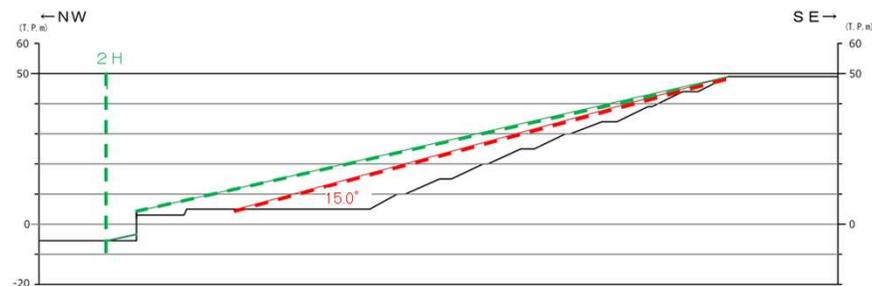


沈下を考慮する範囲



崩壊を考慮する斜面範囲

- 堆積角度 15° 設定の崩壊範囲
- 2H の崩壊範囲



中央土捨場海側の斜面断面図（⑤断面）

---

(参考2)

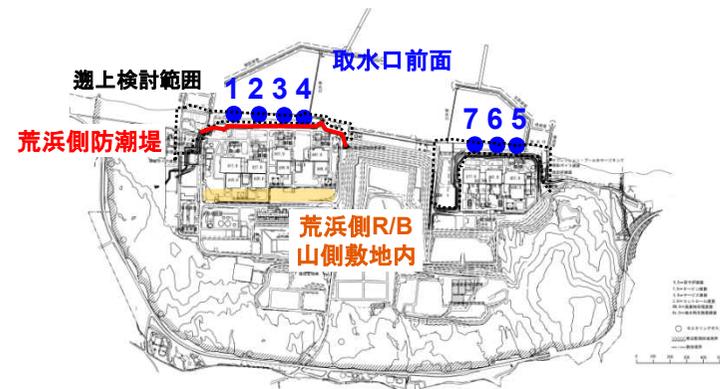
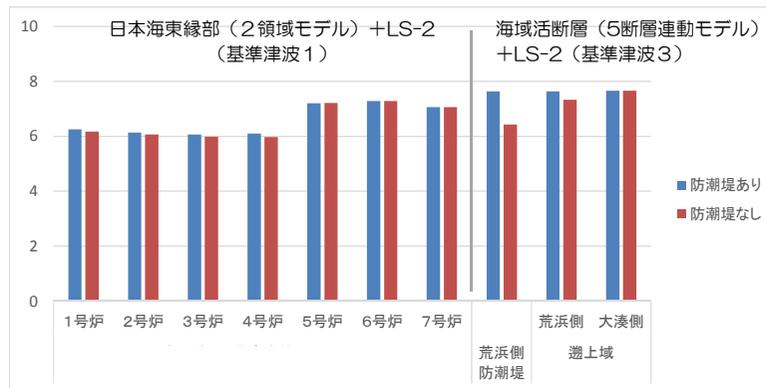
荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる  
基準津波への影響評価  
〔防波堤がない場合〕

## (参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価〔防波堤がない場合〕

### 評価結果〔津波水位の比較〕

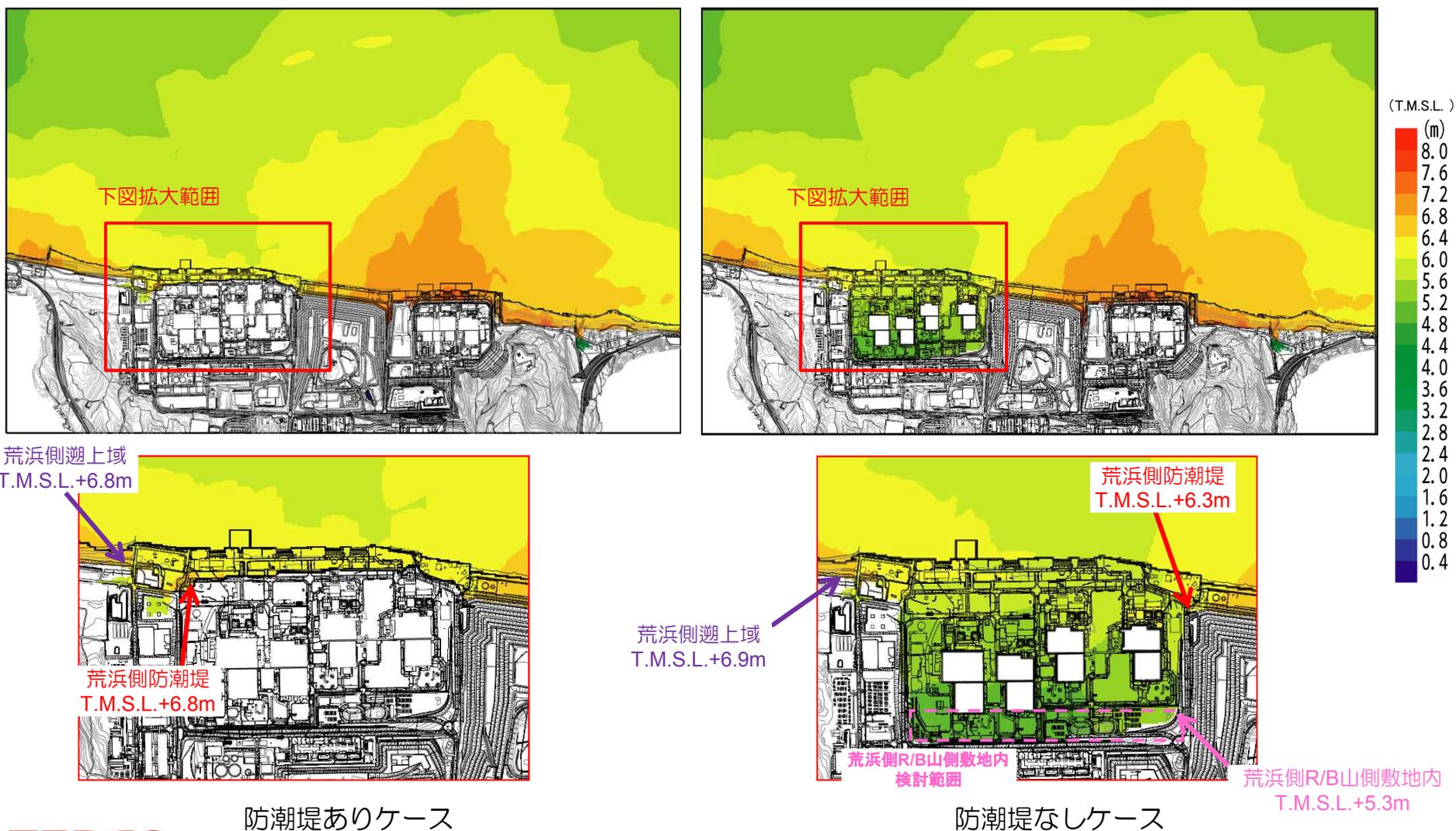
- 防波堤がない場合の防潮堤有無による津波水位への影響について確認した。
- 防波堤が健全な場合と同様に、1～7号炉取水口前面水位や最高水位分布、水位時刻歴波形に有意な変化は認められず、津波水位への影響はないことを確認した。
- また、防潮堤がない場合の荒浜側原子炉建屋山側敷地内の最高水位は、T.M.S.L.+5.3mであり、アクセスルート等の敷地に対して十分な余裕があることを確認した。

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		取水口前面							荒浜側防潮堤	荒浜側R/B山側敷地内	遡上域	
					1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉			荒浜側	大湊側
基準津波1	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	+6.8	—	+6.8	+7.8
				なし	+6.2	+6.1	+6.0	+6.0	+7.3	+7.3	+7.1	+6.3	+5.3	+6.9	+7.7
基準津波2	取水口前面水位下降	日本海東縁部 (2領域モデル)	—	あり	-5.4	-5.4	-5.5	-5.5	-3.0	-3.5	-3.5	(+5.1)	—	(+5.3)	(+5.0)
				なし	-5.4	-5.4	-5.5	-5.5	-3.0	-3.5	-3.5	(+5.1)	—	(+5.3)	(+5.0)
基準津波3	防潮堤・遡上域水位上昇	海域の活断層 (5断層連動モデル)	LS-2	あり	+6.5	+6.5	+6.3	+6.3	+6.3	+6.4	+6.5	+7.7	—	+7.7	+7.7
				なし	+6.6	+6.4	+6.3	+6.2	+6.3	+6.4	+6.5	+6.5	+5.2	+7.4	+7.7



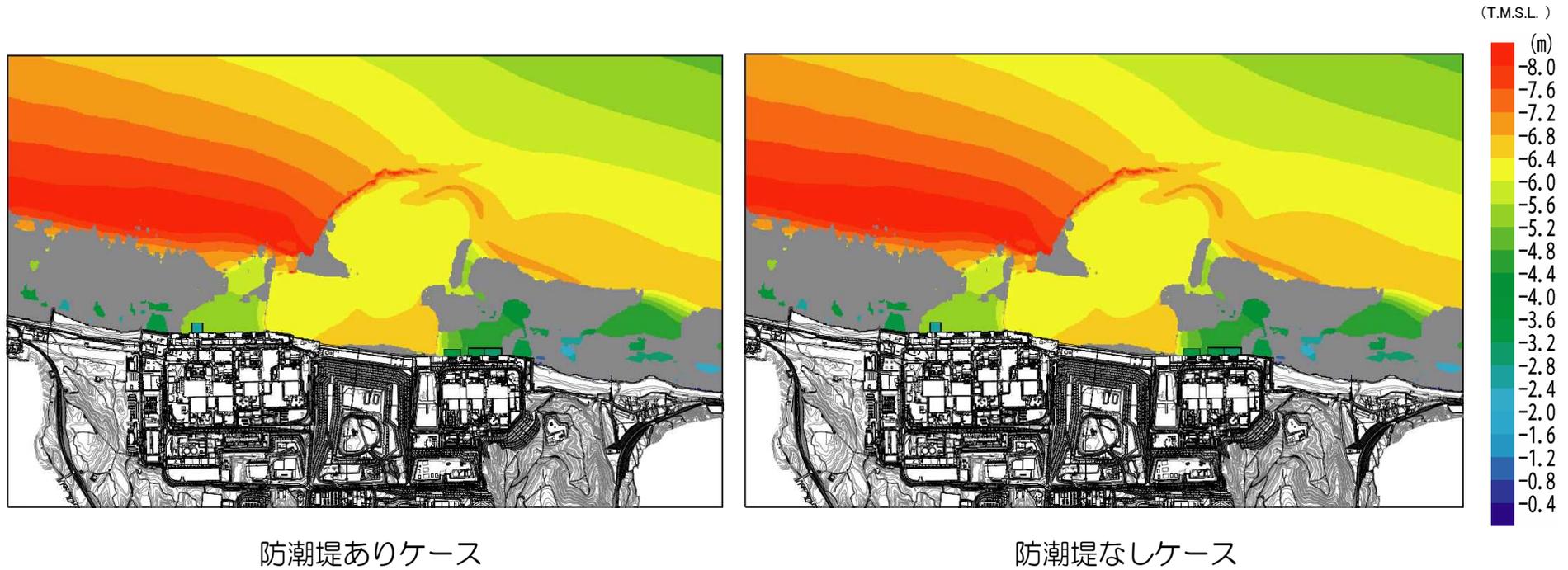
(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価〔防波堤がない場合〕

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〕



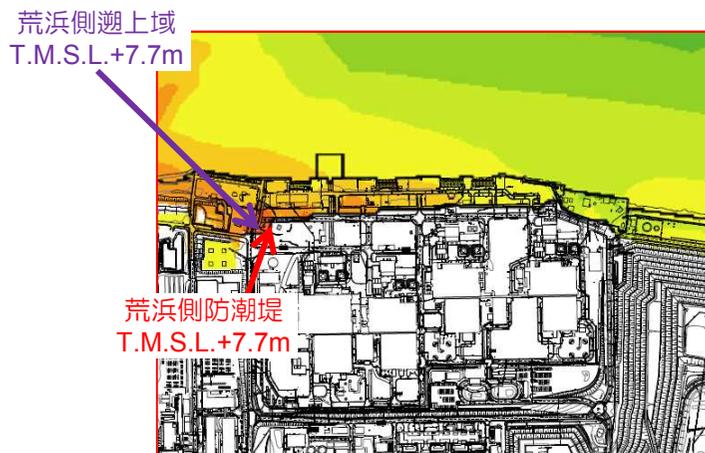
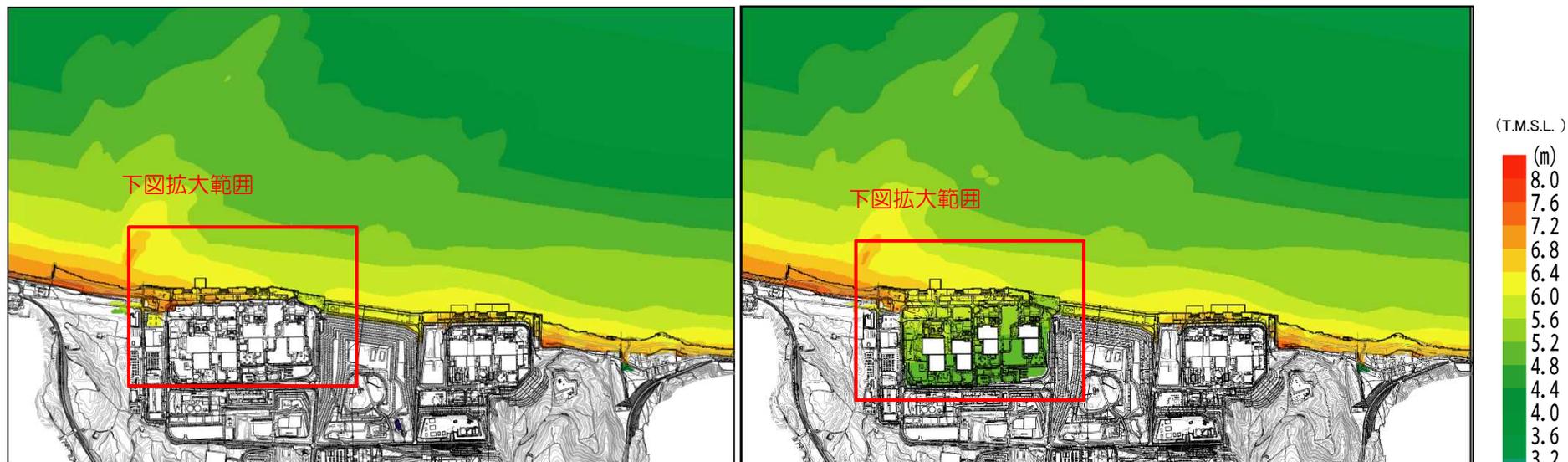
(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価〔防波堤がない場合〕

評価結果〔最低水位分布：日本海東縁部（2領域モデル）〕

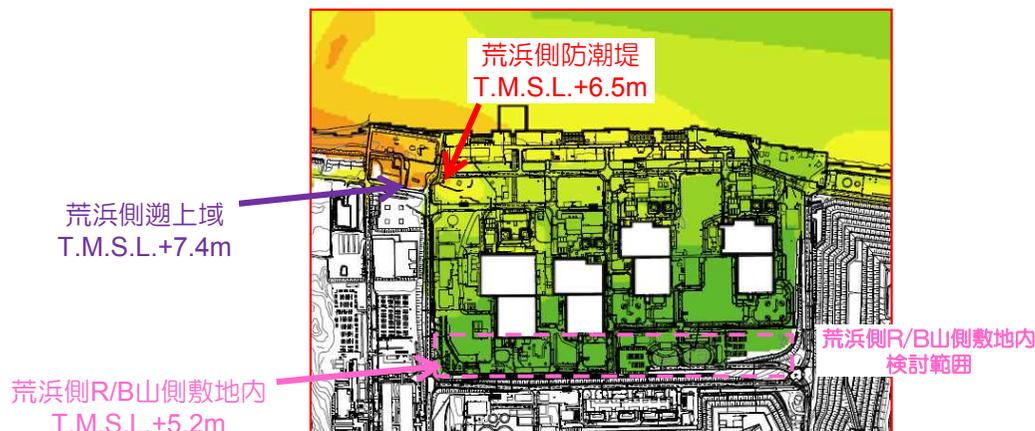


(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価〔防波堤がない場合〕

評価結果〔最高水位分布：海域の活断層（5断層連動モデル）＋海底地すべり〕



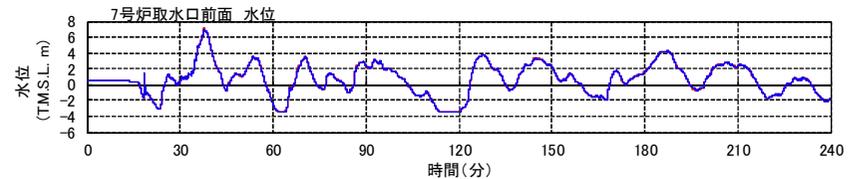
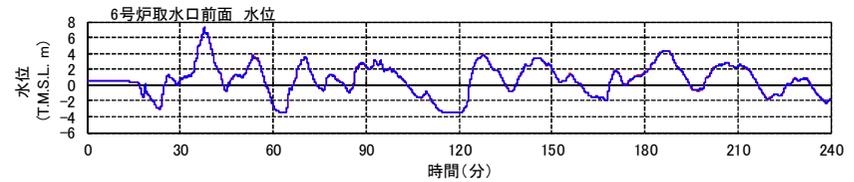
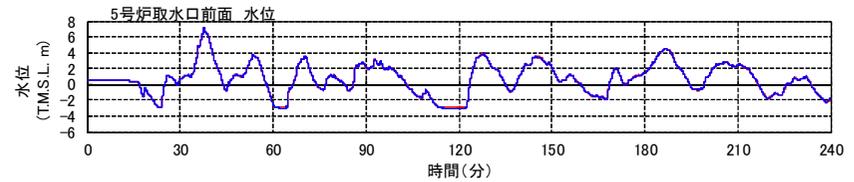
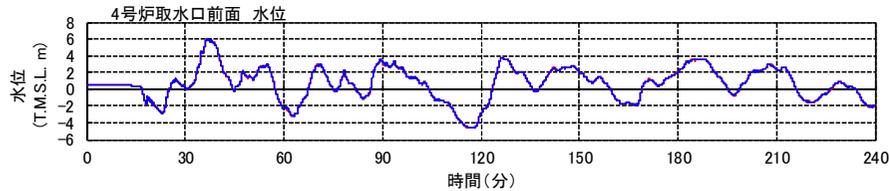
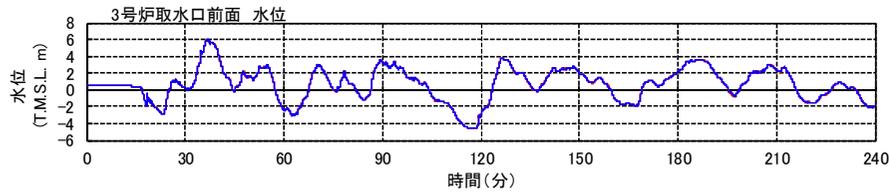
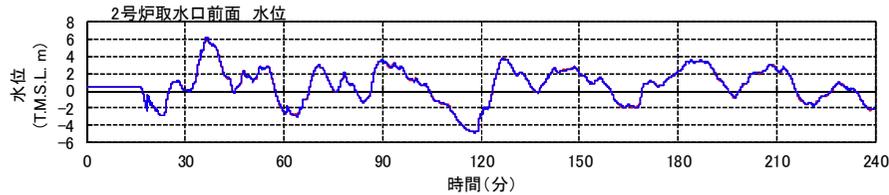
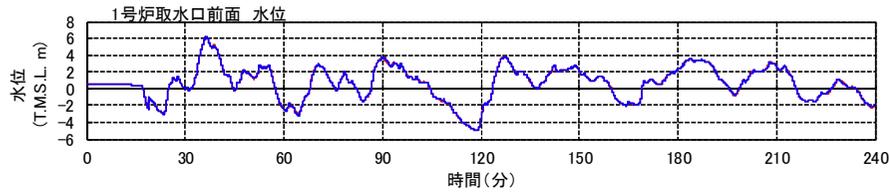
防潮堤ありケース



防潮堤なしケース

(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価〔防波堤がない場合〕

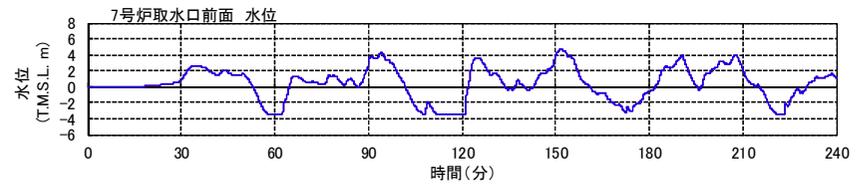
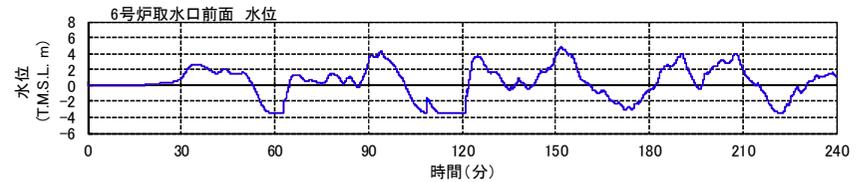
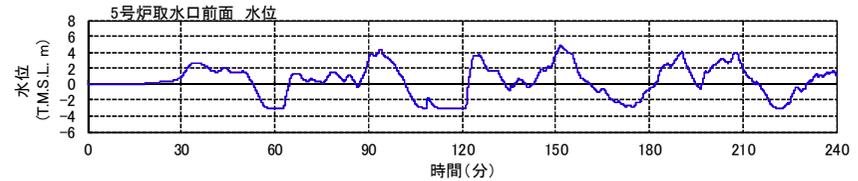
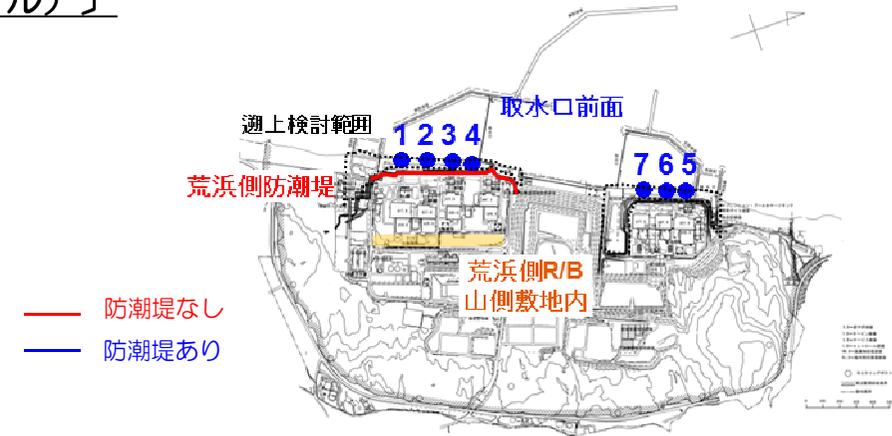
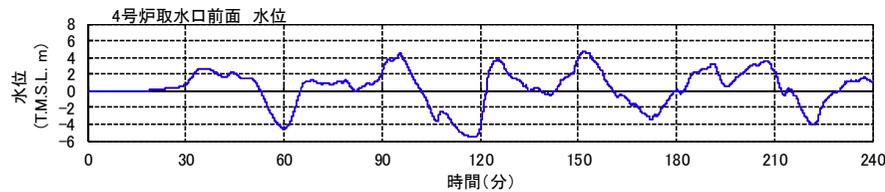
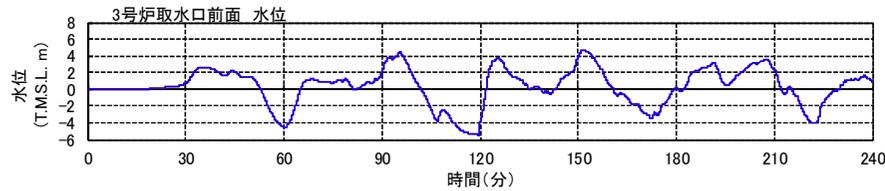
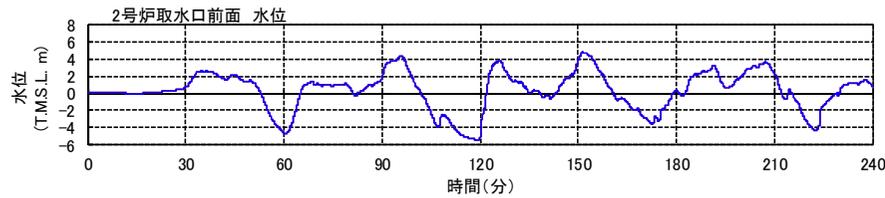
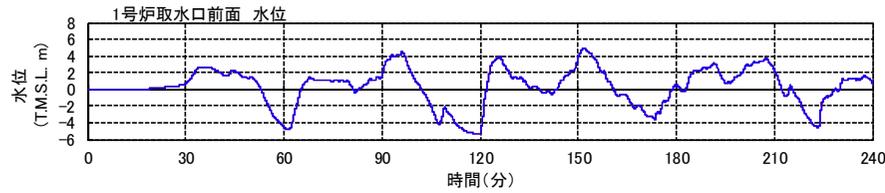
評価結果〔水位時刻歴波形：日本海東縁部（2領域モデル）＋海底地すべり〕



取水口前面上昇側最大ケースの時刻歴波形：日本海東縁部（2領域モデル）＋LS-2

(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価〔防波堤がない場合〕

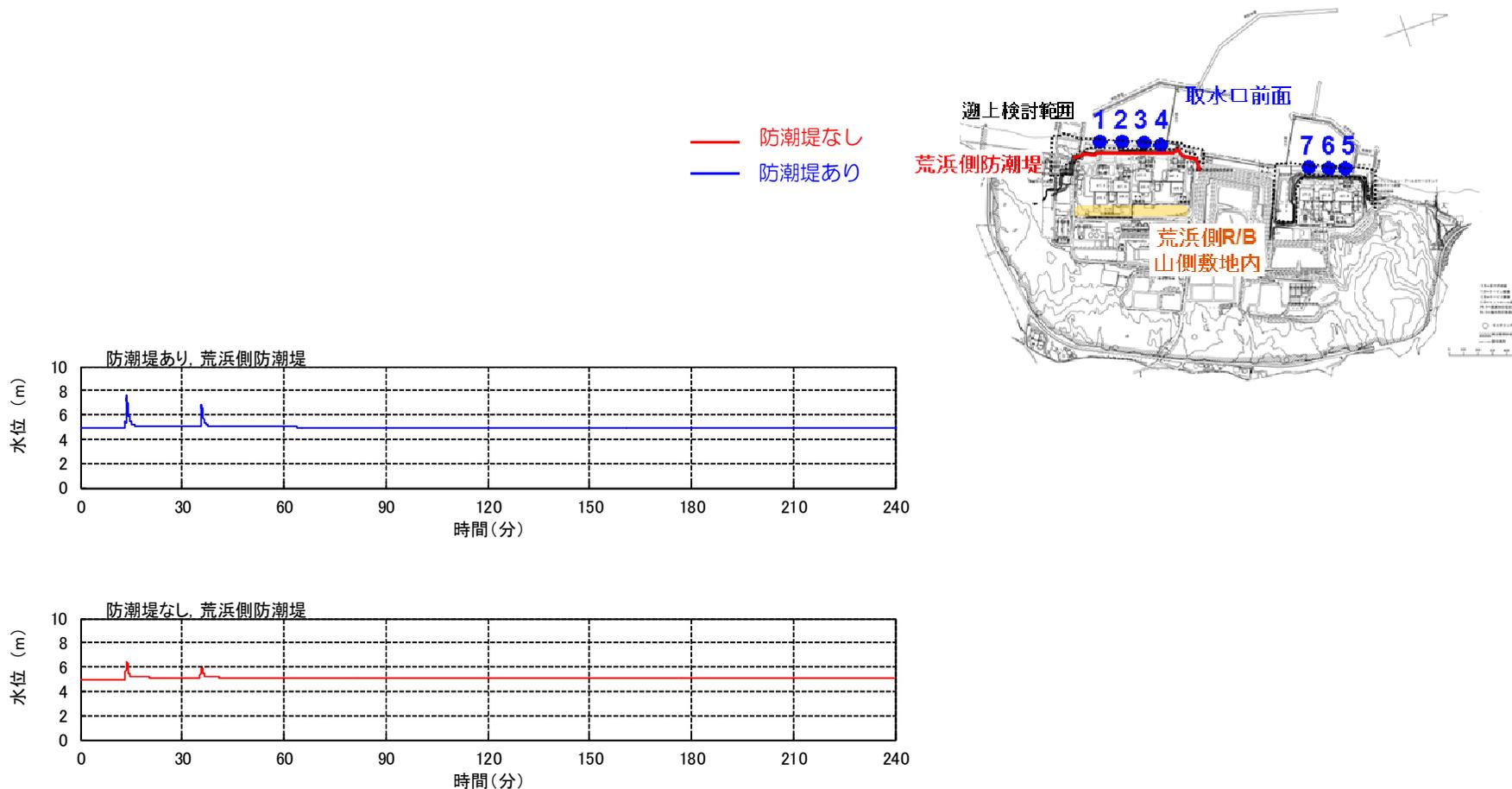
評価結果〔水位時刻歴波形：日本海東縁部（2領域モデル）〕



取水口前面下降側最大ケースの時刻歴波形：日本海東縁部（2領域モデル）

(参考2) 荒浜側防潮堤を自主設備とすることによる基準津波への影響評価〔防波堤がない場合〕

評価結果〔水位時刻歴波形：海域の活断層（5断層連動モデル）＋海底地すべり〕



荒浜側防潮堤最大ケースの時刻歴波形：海域の活断層（5断層連動モデル）＋LS-2