

島根原子力発電所 2号炉 審査資料

資料番号

EP(E)-074

提出年月

令和3年2月17日

# 島根原子力発電所 2号炉

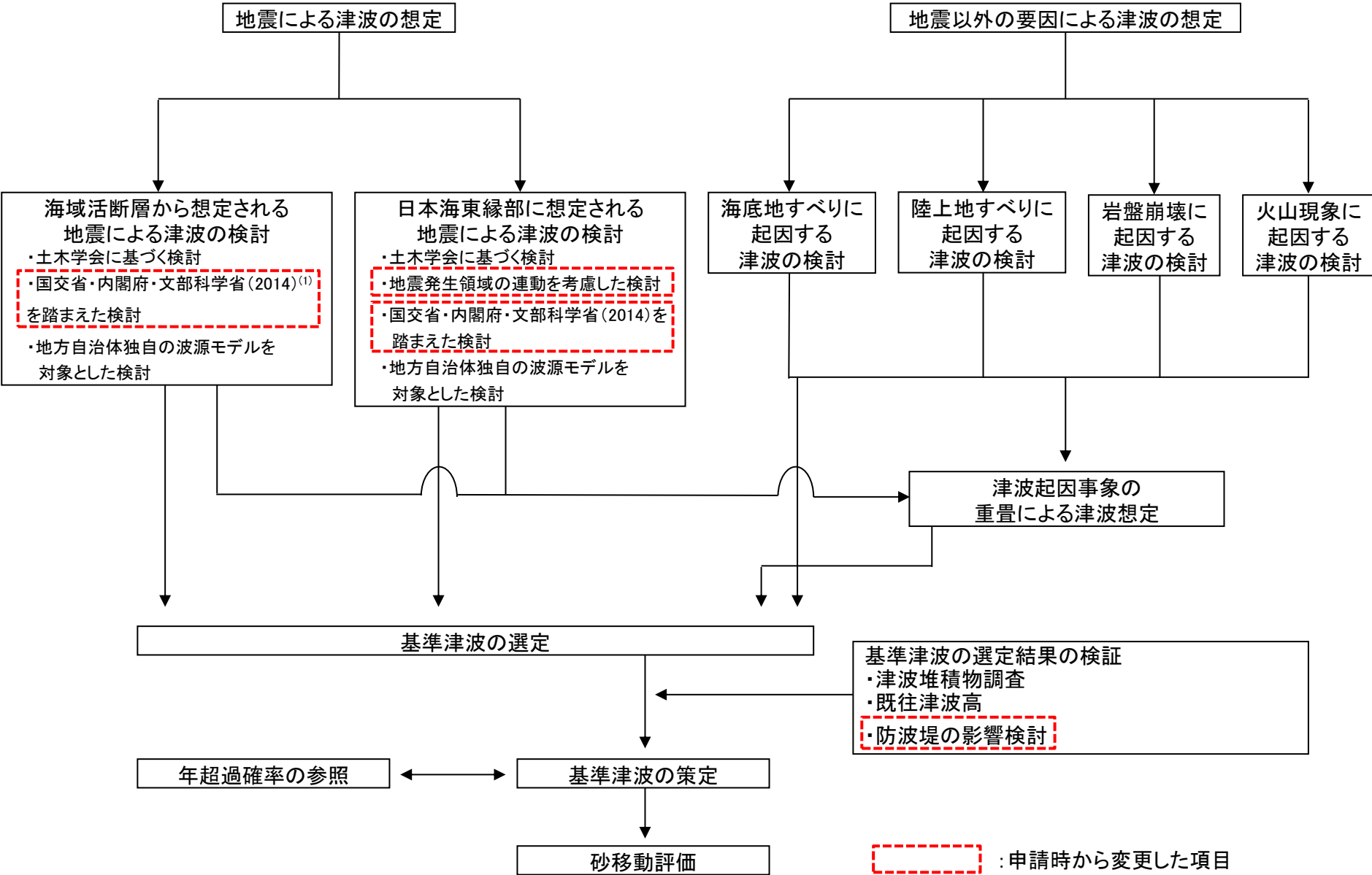
## 津波評価について

令和3年2月17日  
中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

**Energia**

# 申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(1/5)



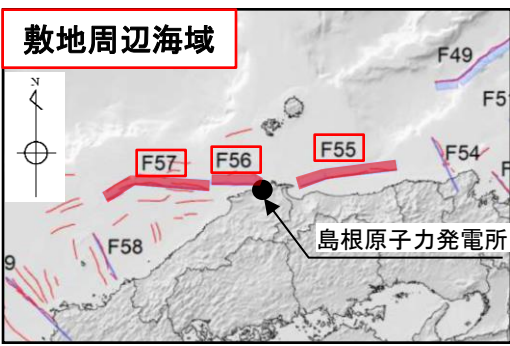
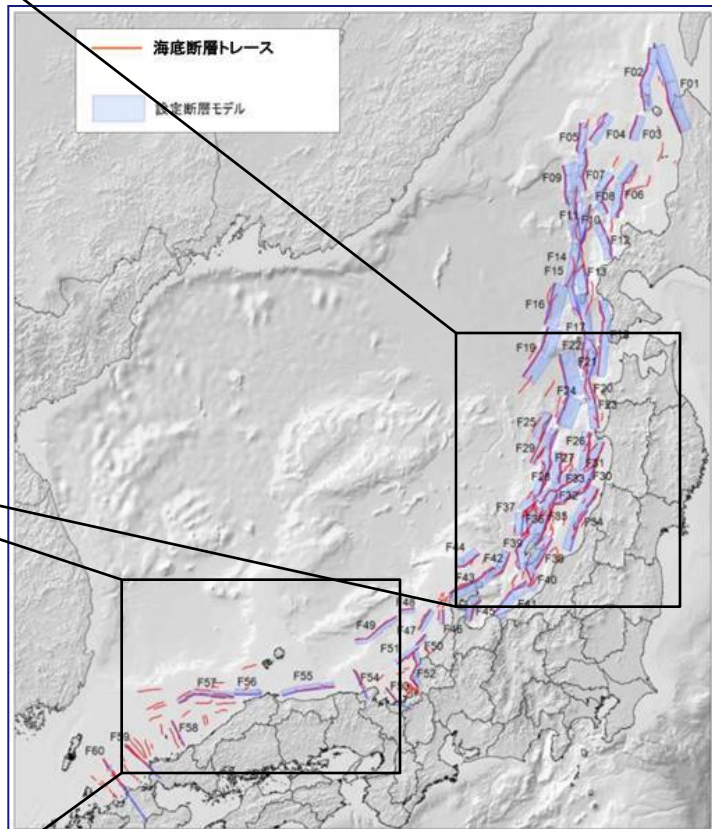
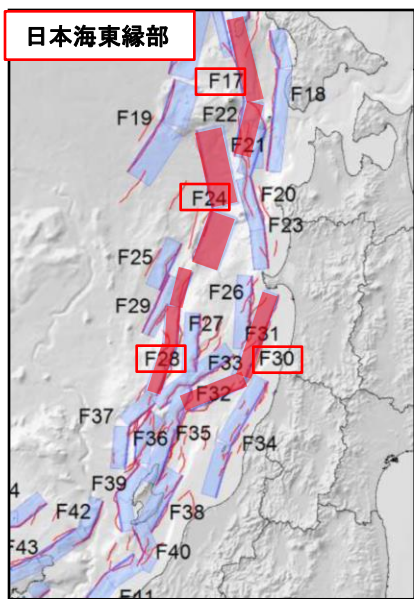
# 申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(2/5)

・国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に示される波源モデルのうち敷地への影響検討対象として、島根県・鳥取県に与える影響が大きいとされる断層について追加検討した。

道府県	影響の大きい断層
北海道	F01, F02, F06, F09, F12, F14, F15, F17, F18
青森県	F18, F20, F24, F30*1
秋田県	F20, F24*2, F26*2, F30
山形県	F30, F34*1
新潟県	F30, F34, F38, F39*2, F41, F42*1
富山県	F41, F45
石川県	F35*2, F41, F42, F43, F47, F49
福井県	F49, F51, F52, F53
京都府	F49, F53
兵庫県	F54
鳥取県	F17, F24, F28*2, F55
島根県	F24, F30*1, F55, F56*1, F57
山口県	F60
福岡県	F60
佐賀県	F60
長崎県(一部)	F57, F60

道府県内の市町村で平地及び全海岸線での平均津波高が最大となっている断層  
 ※1: 平地の平均津波高のみが最大となっている断層  
 ※2: 全海岸線の平均津波高のみが最大となっている断層

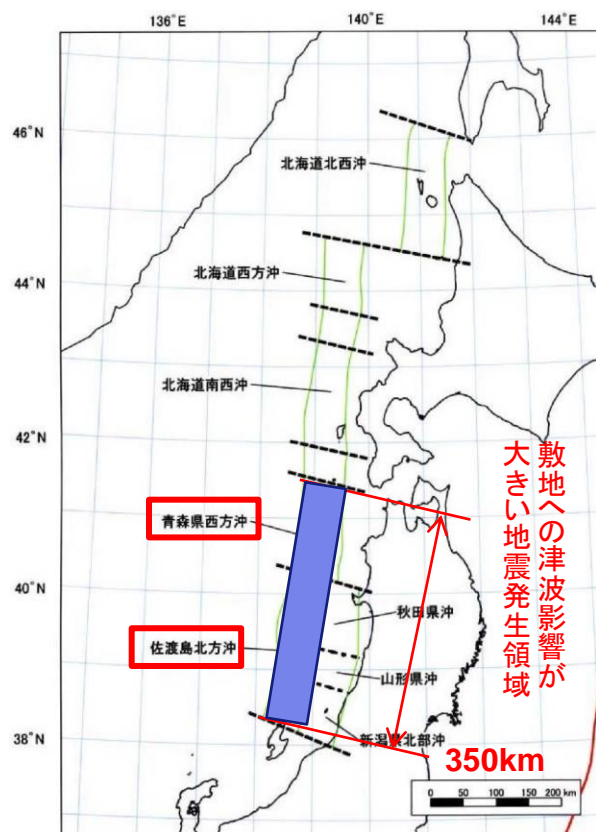
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)より引用・加筆



国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)より引用・加筆

## 申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(3/5)

- ・日本海東縁部に想定される地震による津波については、地震調査研究推進本部(2003)<sup>(2)</sup>が示す地震発生領域の連動の可能性は低いと考えられるが、2011年東北地方太平洋沖地震では、広い領域で地震が連動して発生したことを踏まえ、科学的想像力を発揮し、不確かさとして地震発生領域の連動を考慮した検討を追加実施した。

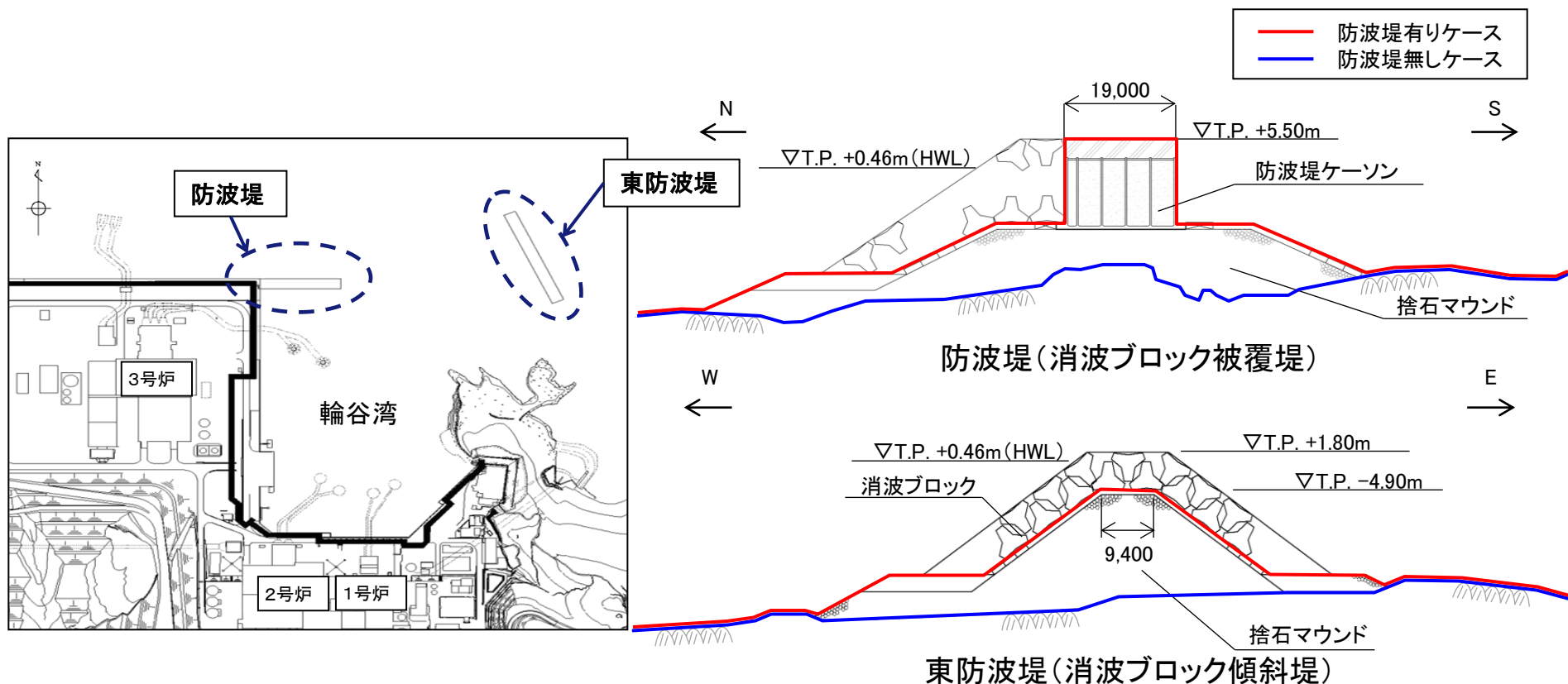


地震調査研究推進本部(2003)より引用・加筆



# 申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(4/5)

- ・防波堤の有無が基準津波の選定に与える影響を追加検討した。
- ・検討に当たっては、より詳細に検討する観点から、水位上昇側・下降側で選定された基準津波に対して、防波堤有りケースと同様の手順で防波堤無しケースのパラメータスタディを実施し、基準津波の選定に与える影響について確認した。
- ・パラメータスタディの結果、防波堤有りケースと異なる波源による評価水位が最大を示した場合には、その波源を基準津波として選定した。



# 申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(5/5)

・基準津波策定時の検討を踏まえ、申請時から下表に示すとおり、年超過確率のロジックツリーを変更を実施した。

変更内容				
波源	項目	変更前	変更後	
日本海東縁部	検討対象波源の選定	土木学会(2011) <sup>(3)</sup> に示される以下の領域区分を選定 <ul style="list-style-type: none"> <li>・E0領域</li> <li>・E1領域</li> <li>・E2領域</li> <li>・E3領域</li> </ul>	土木学会(2011)に示される領域区分に加え、基準津波策定の際に考慮した、以下の波源を追加選定 <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震発生領域の連動を考慮した波源</li> <li>・鳥取県(2012)</li> <li>・秋田県(2013)</li> <li>・石川県(2012)</li> <li>・福井県(2012)</li> <li>・島根県(2012)</li> <li>・山口県(2012)</li> </ul>	
	検討対象断層の選定	阿部(1989) <sup>(4)</sup> の予測式により津波高さを算出し、予測高が比較的大きくなる以下の断層を選定 <ul style="list-style-type: none"> <li>・F-Ⅲ～F<sub>K</sub>-2断層</li> <li>・K-4～K-7断層</li> <li>・大田沖断層</li> <li>・鳥取沖西方沖断層</li> <li>・鳥取沖東部断層</li> <li>・F<sub>K</sub>-1断層</li> </ul>	土木学会(2011)に基づき、年超過確率への寄与度が高い以下の断層を選定 <ul style="list-style-type: none"> <li>・F-Ⅲ～F-V断層</li> </ul>	
海域活断層	海域活断層のパラメータ	傾斜方向	F-Ⅲ～F <sub>K</sub> -2断層の長さを51.5kmと設定し、断層の傾斜方向は北傾斜と南傾斜に設定	設置変更許可申請以降に実施した海上音波探査による結果(F-Ⅲ～F <sub>K</sub> -2断層の名称をF-Ⅲ～F-V断層に変更)より、断層長さは48.0km、断層の傾斜方向は南傾斜に設定
		傾斜角	土木学会(2011)に示される45°～90°に基づき、上限値、下限値及び中央値の45°、67.5°、90°に設定	基準津波策定の際に検討を実施した45°、60°、75°、90°に設定
		断層上縁深さ	土木学会(2011)に示される0～5kmに基づき、0kmに設定	基準津波策定の際に検討を実施した0、2、5kmに設定

# これまでの審査会合からの変更内容

## 1. 全体概要

No.	第771回審査会合（R元. 9. 13）からの変更内容	頁
1	水位上昇側の評価地点を「施設護岸又は防波壁」に「1号放水口護岸又は1号放水連絡通路防波扉」を含めた評価地点としていたが、「施設護岸又は防波壁」のみを水位上昇側の評価地点とした。	P7,8

## 9. まとめ

No.	第771回審査会合（R元. 9. 13）からの変更内容	頁
9	評価地点（施設護岸又は防波壁）における波源毎の最大水位の比較を行った。	P359

## 11. 年超過確率の参照

No.	第632回審査会合（H31. 1. 18）からの変更内容	頁
11-1	海域活断層から想定される地震による津波に関するケース数の記載を適正化した。	補足説明 P372
11-2	領域震源と海域活断層の位置関係について、記載を充実した。	補足 P377,378
11-3	モンテカルロ手法のサンプル数の感度解析に関する記載を適正化した。	補足 P380

## 12. 基準津波に対する安全性（砂移動評価）

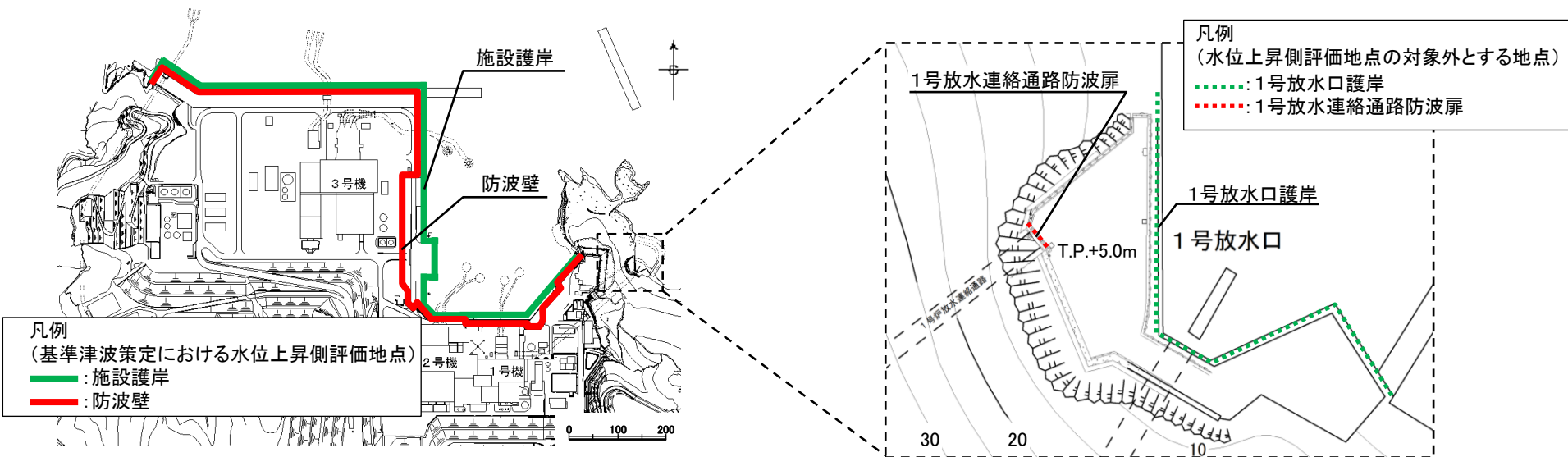
No.	第662回審査会合（H30. 12. 14）からの変更内容	頁
12-1	解析領域及び計算格子間隔に関する記載を追記した。	P392,396
12-2	輪谷湾周辺の底質分布に関する資料を追加した。	P397,398

・第715回新規規制基準適合性審査(令和元年5月21日)において、「1号放水連絡通路防波扉」は基準津波の策定の評価地点として設定されていないため、当該地点での基準津波の波源の選定結果を地震・津波の審査会合において説明すること」とのコメントを受けた。

・コメントを踏まえ、1号放水連絡通路防波扉は海岸線の方角において広がりをもっている「施設護岸又は防波壁」の延長上と考えられることから、基準津波策定においては「施設護岸又は防波壁」に「1号放水口護岸又は1号放水連絡通路防波扉」を含めた評価地点とした。

・「1号放水口護岸又は1号放水連絡通路防波扉」を評価対象外とする(第925回新規規制基準適合性審査(令和2年12月1日)において説明済)ことから、水位上昇側の評価地点を「1号放水口護岸又は1号放水連絡通路防波扉」を含めず、「施設護岸又は防波壁」のみとする。※

※基準津波の選定及び基準津波による水位の検討の結果は、第632回新規規制基準適合性審査(平成30年9月28日)における評価結果と同様。



評価地点位置図

評価地点の変更

各検討における評価水位最高ケースの変更について

・前回会合(第771回新規規制基準適合性審査(令和元年9月13日))以降, 水位上昇側の評価地点を「施設護岸又は防波壁」に「1号放水口護岸又は1号放水連絡通路防波扉」を含めないことに変更したことにより, 各検討における評価水位が変更となったケースを以下に示す。

【変更前(第771回新規規制基準適合性審査(令和元年9月13日))】  
 ・水位上昇側の評価地点を「施設護岸又は防波壁」に「1号放水口護岸又は1号放水連絡通路防波扉」を含めて設定。

: 評価水位変更箇所

検討ケース		ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m)						
			施設護岸又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
土木学会に基づく検討	E2,E3領域 断層上縁深さ0km	運転	+7.6	-	+3.3	+2.5	-	+3.5	+4.1
		停止		+4.9	+4.6	+4.4	+3.0	+3.9	+4.4
	E1領域 断層上縁深さ0km	運転	+7.2	-	+6.4	+4.9	-	+5.3	+4.4
		停止		+6.9	+8.1	+6.3	+2.3	+4.3	+5.5
	E1領域 断層上縁深さ1km	運転	+7.2	-	+6.5	+5.0	-	+5.3	+4.4
		停止		+6.9	+8.2	+6.3	+2.3	+4.4	+5.4
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基 づく検討(F24断層)		運転	+3.8	-	+3.8	+2.6	-	+3.5	+3.5
		停止		+5.0	+5.0	+4.2	+2.1	+3.8	+3.4
海底地すべりに 起因する津波(地すべり①)		運転	+4.7	+3.5	+3.2	+2.3	+3.4	+4.3	+4.0
		停止		+4.0	+4.5	+4.0	+2.1	+3.8	+4.2
陸上地すべりに 起因する津波(Ls26)		運転	+2.5	+1.0	+0.7	+0.5	+2.6	+2.4	+1.8
		停止		+1.1	+1.1	+1.0	+1.1	+1.0	+0.8

【変更後】  
 ・水位上昇側の評価地点を「施設護岸又は防波壁(「1号放水口護岸又は1号放水連絡通路防波扉」を含まない)」と設定。

検討ケース		ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>						
			施設護岸又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
土木学会に基づく検討 (E1領域)	断層上縁深さ0km	運転	+7.2	-	+6.4	+4.9	-	+5.3	+4.4
		停止		+6.9	+8.1	+6.3	+2.3	+4.3	+5.5
	断層上縁深さ1km	運転	+7.2	-	+6.5	+5.0	-	+5.3	+4.4
		停止		+6.9	+8.2	+6.3	+2.3	+4.4	+5.4
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に 基づく検討(F28断層)		運転	+3.6	-	+4.8	+3.8	-	+4.1	+3.4
		停止		+5.8	+6.2	+4.6	+1.7	+3.3	+2.1
海底地すべりに 起因する津波(地すべり①)		運転	+4.1	変更なし					
		停止							
陸上地すべりに 起因する津波(Ls26)		運転	+1.2	変更なし					
		停止							

※ 管路計算結果が変更なしの検討ケースは, 評価地点の変更前後で同一の波源が評価水位最高ケースとなる。

余白



# 目次

1.全体概要	P.11
2.既往津波の検討	P.17
3.地震による津波の想定	P.48
4.地震以外の要因による津波の想定	P.151
5.津波起因事象の重畳による津波想定	P.230
6.基準津波の策定	P.246
7.防波堤の影響検討	P.255
8.津波堆積物調査	P.289
9.基準津波策定に関するまとめ	P.354
10.年超過確率の参照	P.361
11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)	P.388

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 1. 全体概要

## 基準津波の選定における津波水位の評価地点について

- ・津波防護対象施設等はT.P.+8.5m以上の敷地に設置されており、敷地高さT.P.+8.5mを越える津波に対しては防波壁（天端高さT.P.+15.0m）等により津波を防護する。※

※ 構造物の詳細は補足資料 P3～8に示す。

【凡例】

	: アクセスルート（車両・要員）
	: アクセスルート（要員）
	: サブルート（車両・要員）
	: サブルート（要員）
	: 可搬型設備の保管場所
	: 防火帯
	: 防波壁
	: EL6.5m 盤
	: EL8.5m 盤
	: EL15.0m 盤
	: EL44.0m 盤

凡例

	設計基準対象施設（重大事故等対応設備を含む）の津波防護対象設備を内包する建物・区画
	重大事故等対応施設の津波防護対象設備を内包する建物・区画

- ・基準津波の波源の選定においては、津波防護対象施設等への津波の影響を確認するため、津波水位の上昇側の評価地点は施設護岸とする。なお、施設護岸を越えた津波は防波壁に到達することから防波壁も対象とする。
- ・引き津波に対する影響を確認するため、津波水位の下降側の評価地点は2号炉取水口とする。
- ・また、ドライサイト及び海水ポンプの取水性を確認する観点から、上昇側については1～3号炉の取・放水槽、下降側については2号取水槽の評価水位についても確認する。

# 1. 全体概要

## 検討結果概要(1/2)

・地震による津波の検討、地震以外の要因による津波の検討及び津波起因事象の重畳による津波の検討の結果、鳥取県(2012)<sup>(5)</sup>が日本海東縁部に想定した地震による津波を基準津波1、日本海東縁部に想定される地震発生領域の運動を考慮した検討の評価水位最高ケースを基準津波2、評価水位最低ケースを基準津波3として選定する。また、敷地近傍に位置する海域活断層(F-Ⅲ～F-V断層)から想定される地震による津波を基準津波4として選定する。  
 ・また、防波堤の有無による影響検討結果を踏まえ、防波堤無しの場合で選定された日本海東縁部に想定される地震発生領域の運動を考慮した検討による津波を基準津波5及び基準津波6として選定する。

### 水位上昇側

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。

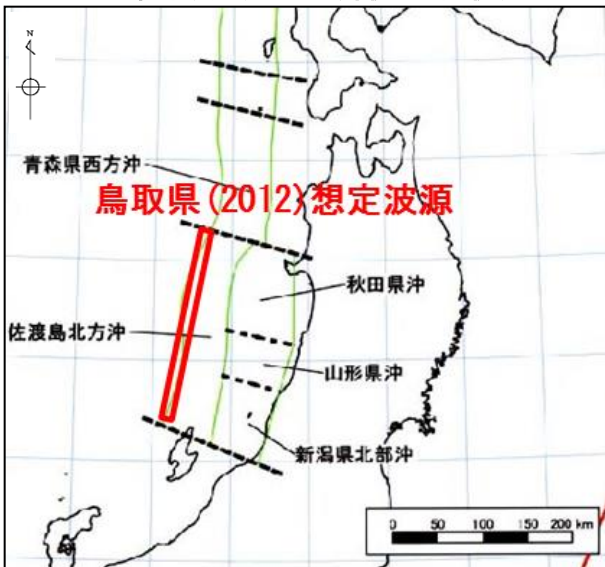
基準津波	波源域	検討ケース	断層長さ(km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角(°)	すべり角(°)	上縁深さ(km)	大すべり域	走向	東西位置	防波堤有無	ポンプ運転状況	評価水位(T.P. m)※						
													施設護岸又は防波壁	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽	3号炉放水槽
基準津波1	日本海東縁部	地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))	222.2	8.16	60	90	0	-	-	-	有	運転	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6
												停止	+7.6	+9.0	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4	
												運転	+11.6	-	+9.0	+6.4	-	+6.1	+6.4
												停止	+9.0	+10.4	+7.7	+4.1	+7.2	+6.3	
基準津波2	日本海東縁部	地震発生領域の運動を考慮した検討	350	8.09	60	90	0	IV V	走向一定	(3)	有	運転	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
												停止	+7.1	+9.0	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9	
基準津波5	日本海東縁部	地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)	350	8.09	60	90	0	VI VII 南 30km	走向一定 -10° 変化	(3)から東 15.9km	無	運転	+11.2	-	+8.3	+5.8	-	+5.5	+6.8
												停止	+8.0	+10.2	+7.5	+2.6	+5.4	+7.3	

## 水位下降側

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。

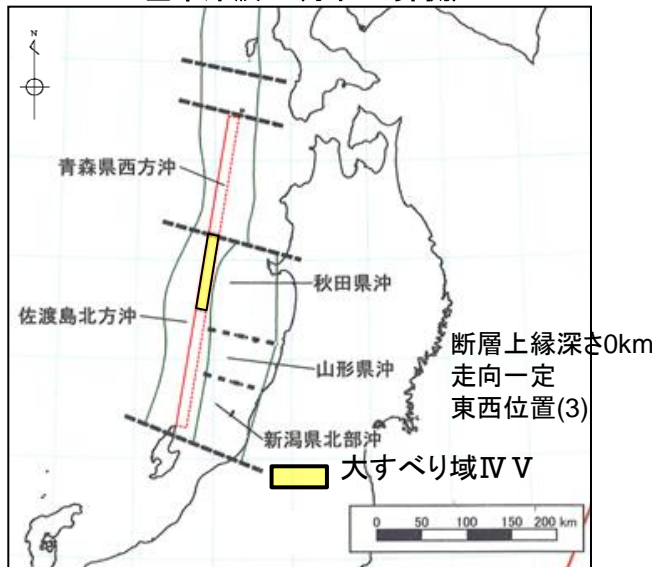
基準津波	波源域	検討ケース	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり域	走向	東西位置	防波堤有無	ポンプ運転状況	評価水位 (T. P. m) ※		
													2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽
基準津波 1	日本海東縁部	地方自治体独自の波源モデルに基づく検討 (鳥取県 (2012))	222.2	8.16	60	90	0	-	-	-	有	運転	-5.0	-5.0	-5.9
												停止			-5.4
基準津波 3		地震発生領域の連動を考慮した検討 (断層長さ 350km)	350	8.09	60	90	0	IVVI	走向一定	(3)	有	運転	-4.5	-4.5	-5.9
												停止			-5.2
基準津波 6			350	8.09	60	90	1	VI VII 南 20km	走向一定 -10° 変化	(3)	無	運転	-6.0	-5.9	-7.8
停止	-5.7														
基準津波 4	海域活断層	土木学会に基づく検討 (F-III ~ F-V 断層)	48.0	7.27	90	115, 180	0	-	-	-	有	運転	-3.9	-3.9	-5.9
												停止			-4.8
											無	運転	-4.1	-4.1	-6.3
											停止	-5.0			

基準津波1(水位上昇側・下降側)



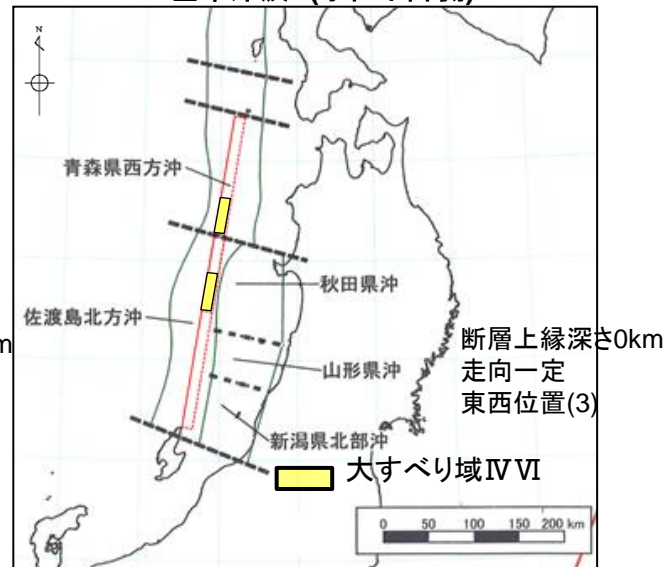
地方自治体独自の波源モデルに  
基づく検討(鳥取県(2012))

基準津波2(水位上昇側)



地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)

基準津波3(水位下降側)

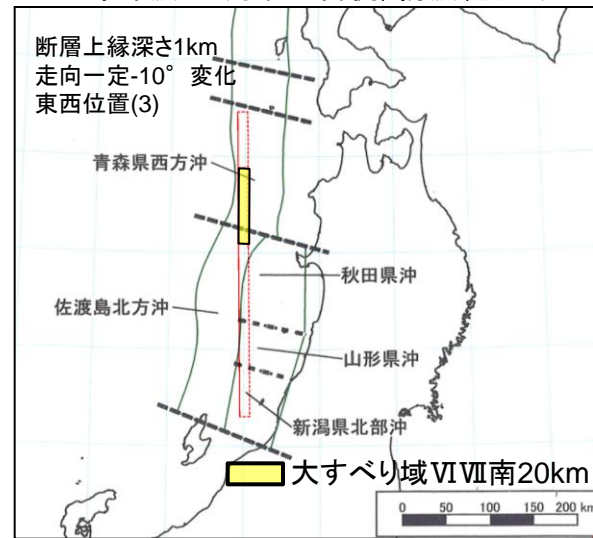


基準津波5(水位上昇側, 防波堤無し)

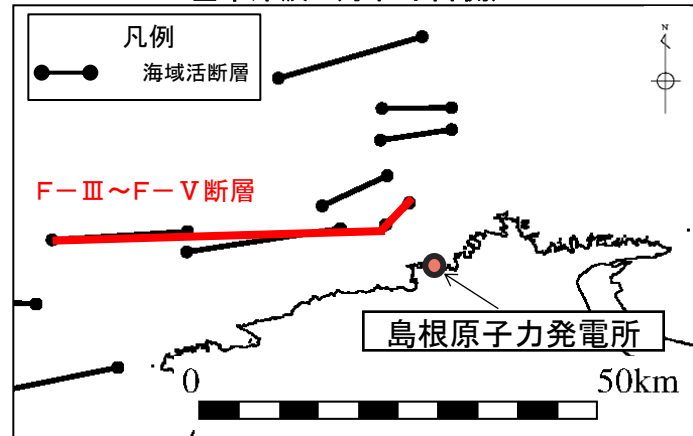


地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)

基準津波6(水位下降側, 防波堤無し)



基準津波4(水位下降側)



土木学会に基づく検討(F-III~F-V断層)



余白

## 1.全体概要

## 2.既往津波の検討

2-1 文献調査等による既往津波に関する検討

2-2 数値シミュレーション手法等

2-3 既往津波の敷地における水位の検討

## 3.地震による津波の想定

## 4.地震以外の要因による津波の想定

## 5.津波起因事象の重畳による津波想定

## 6.基準津波の策定

## 7.防波堤の影響検討

## 8.津波堆積物調査

## 9.基準津波策定に関するまとめ

## 10.年超過確率の参照

## 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 2. 既往津波の検討 2-1 文献調査等による既往津波に関する検討 日本海における既往津波の発生状況(その1)

・日本海における既往津波の発生状況について文献調査<sup>(6)~(16)</sup>を行った。

発生年月日 元号	波源域 <sup>※1</sup>	震央位置 <sup>※2</sup>		地震規模 <sup>※2</sup> M	津波規模 <sup>※3</sup> m	地震・津波の概要 <sup>※4</sup>	発電所近傍の 痕跡高 <sup>※5</sup> (単位:メートル)
		緯度 (° N)	経度 (° E)				
701年5月12日 大宝1年	若狭湾	—	—	—	<2>	・地震うこと3日。若狭湾内の凡海郷が海に没したという「冠島伝説」があるが、疑わしい。	記録なし
850年11月27日 嘉祥3年	山形沖	39.0°	139.7°	≒7.0	<2>	・地裂け、山崩れ、国府の城柵は傾倒し、圧死多数。最上川の岸崩れ、海水は国府から6里のところまで迫った。	記録なし
863年7月10日 貞観5年	新潟沖	—	—	7以上	<2?>	・山崩れ、谷埋まり、水湧き、民家破壊し、圧死多数。直江津付近にあった数個の小島が潰滅したという。	記録なし
887年8月2日 仁和3年	新潟南部沖	—	—	—	<2>	・越後で津波を伴い、溺死者数千という。京都有感。越後に関する史料の信憑性不十分。(宇佐美ほか(2013))	記録なし
1026年6月16日 万寿3年	島根県沖	—	—	—	—	・現益田市高津川河口沖にあった鴨島が大波(あるいは大海嘯)によって崩され、海中に没したという。波は川沿いに16km上流に達したという。被害は50km以上東の黒松(現江津市黒松町)にまで及んだ。口碑および信憑性の低い史料による。その上、これら口碑・史料に「地震」という語は見出せない。(宇佐美ほか(2013)) ・石見(現在の島根県益田市)の海岸に巨大な津波が襲来した。大規模な斜面崩壊による海洋変動が津波発生の原因とされている。(箕浦ほか(2014) <sup>(13)</sup> ) ・影響範囲は山口県の須佐から島根県の江津の間とされている。(飯田(1985) <sup>(14)</sup> ) ⇒島根県に影響があったのは益田市から江津市とされていることから、敷地には津波による影響はなかったと考えられる。	記録なし

※1 渡辺(1998)<sup>(6)</sup>、羽鳥(1984a)<sup>(7)</sup>、及び宇佐美ほか(2013)<sup>(8)</sup>を参照。

※2 宇佐美ほか(2013)を参照。

※3 宇佐美ほか(2013)を参照。但し、< >は羽鳥(1984a)、( )は羽鳥(1996)<sup>(9)</sup>の値。各文献で値が異なる場合は、最も大きな値を記載。

津波規模mについて、羽鳥(1986)<sup>(10)</sup>は下式で表し、規模階級は0.5間隔で区分できるとした。

$$m = 2.7 \log H + 2.7 \log \Delta - 4.3 \quad (\text{単位 } H: \text{m}, \Delta: \text{km})$$

H: 津波の高さ, Δ: 距離(震央から観測点までの海洋上の最短距離)

また各津波規模の概況について、宇佐美ほか(2013)は、右表のように示した。

津波規模m	概況
-1	波高50cm以下、無被害。
0	波高1m前後で、ごくわずかの被害がある。
1	波高2m前後で、海岸の家屋を損傷し船艇をさらう程度。
2	波高4~6mで、家屋や人命の損失がある。
3	波高10~20mで、400km以上の海岸線に顕著な被害がある。
4	最大波高30m以上で、500km以上の海岸線に顕著な被害がある。

※4 地震・津波の概要に出典の記載がないものは国立天文台編(2016)<sup>(11)</sup>による。

※5 東北大学・原子力規制庁(2014)<sup>(12)</sup>を参照。信頼度A及びBの値を記載。

※6 万寿津波に関する文献のとりまとめを補足資料P10,11に示す。

※7 韓国・ロシア沿岸部に想定される地震に伴う津波に関する文献のとりまとめを補足資料P12,13に示す。

宇佐美ほか(2013)より作成

## 2. 既往津波の検討 2-1 文献調査等による既往津波に関する検討 日本海における既往津波の発生状況(その2)

発生年月日 元号	波源域	震央位置		地震規模 M	津波規模 m	地震・津波の概要	発電所近傍の 痕跡高 (単位:メートル)
		緯度 (° N)	経度 (° E)				
1092年9月13日 寛治6年	新潟沖	—	—	—	<2?>	・柏崎～岩船間の沿岸、海府浦・親不知大津波におそわる。「地震」とある古記あるも、地震の状況を記した古記録未発見。疑わしい。(宇佐美ほか(2013))	記録なし
1614年11月26日 慶長19年	新潟南部沖	—	—	—	2	・従来、越後高田の地震とされていたもの。大地震の割に史料が少なく、震源については検討すべきことが多い。京都で家屋・社寺などが倒壊し、死2、傷370という。京都付近の地震とする説がある。	記録なし
1644年10月18日 正保1年	秋田本庄	39.4°	140.0°	6.5±1/4	<1>	・本荘城廓大破し、屋倒れ、死者があった。市街で焼失が多かった。金浦村・石沢村で被害。院内村で地裂け、水が湧出した。	記録なし
1729年8月1日 享保14年	能登近海	37.4°	137.1°	6.6～7.0	<-1?>	・珠洲郡・鳳至郡で損・潰家791、死5、山崩れ1731ヶ所。輪島村で潰家28、能登半島先端で被害が大きかった。	記録なし
1741年8月29日 寛保1年	北海道南西沖	41.6°	139.4°	6.9	<3.5>	・渡島大島この月の下旬より活動、13日に噴火した。19日早朝に津波、北海道で死1467、流出家屋729、船1521破壊。津軽で田畑の損も多く、流失潰家約100、死37。佐渡・能登・若狭にも津波。 ・江の川河口(島根県江津市)で1～2mの津波が観測された。(羽鳥・片山(1977) <sup>(15)</sup> ) ・津波地震によるものか、火山噴火に伴うものなのか、あるいは他の現象(たとえば海底地すべり)によるものか不明。江津(島根県)でも津波の影響があった。津波の高さは1～2mである。(渡辺(1998)) ・渡島大島の山体崩壊によって生じたとされている。(佐竹・加藤(2002) <sup>(16)</sup> )	記録なし
1762年10月31日 宝暦12年	新潟県沖	38.1°	138.7°	≒7.0	1	・石垣・家屋が破損、銀山道が崩れ、死者があった。鶴島村で津波により26戸流出。新潟で地割れを生じ、砂と水を噴出。酒田・羽前南村山郡・日光で有感。	記録なし
1792年6月13日 寛政4年	北海道西方沖	43 3/4°	140.0°	≒7.1	2	・津波があった。忍路で港頭の岸壁が崩れ、海岸に引き上げていた夷船漂流、出漁中の夷人5人溺死。美国でも溺死若干。	記録なし
1793年2月8日 寛政4年	青森県西方沖	40.85°	139.95°	6.9～7.1	1	・鱒ヶ沢・深浦で激しく、全体で潰家154、死12など。大戸瀬を中心に約12kmの沿岸が最高3.5m隆起した。小津波があり、余震が続いた。	記録なし

## 2.既往津波の検討 2-1 文献調査等による既往津波に関する検討 日本海における既往津波の発生状況(その3)

発生年月日 元号	波源域	震央位置		地震規模 M	津波規模 m	地震・津波の概要	発電所近傍の 痕跡高 (単位:メートル)
		緯度 (° N)	経度 (° E)				
1799年6月29日 寛政11年	石川近海	36.6°	136.7°	6.0±1/4	<1>	・上下動が激しく、屋根石が1尺も飛び上がったという。金沢城で石垣破損、城下で潰家4169。能美・石川・河北郡で潰家1003、潰家964。全体で死21。	記録なし
1802年12月9日 享和2年	佐渡	37.8°	138.35°	6.5~7.0	<0?>	・巳刻の地震で微小被害、未刻の地震は大きく、佐渡3郡全体で焼失328、潰家732、死19。島の西南海岸が最大2m強隆起した。鶴岡で強く感じ、米沢・江戸・日光・高山・秋田・弘前で有感。	記録なし
1804年7月10日 文化1年	秋田・山形県 境沿岸 「象潟地震」	39.05°	139.95°	7.0±0.1	<1>	・5月より付近で鳴動があった。被害は全体で潰家5千以上、死300以上。象潟湖が隆起して乾陸あるいは沼となった。余震が多かった。象潟・酒田などに津波の記事がある。	記録なし
1810年9月25日 文化7年	男鹿半島沿岸	39.9°	139.9°	6.5±1/4	<-1>	・男鹿半島の東半分5月頃より鳴動し、7月中旬から地震が頻発、27日に大地震。寒風山を中心に被害があり、全潰1003、死57、秋田で強く感じ、角館・大館・鱒ヶ沢・弘前・鶴岡で有感。	記録なし
1833年12月7日 天保4年	山形県沖	38.9°	139.25°	7 1/2±1/4	<2.5>	・庄内地方で特に被害が大きく、潰家475、死42。津波が本庄から新潟に至る海岸と佐渡を襲い、能登で大破流出家約345、死約100。	記録なし
1834年2月9日 天保5年	石狩湾	43.3°	141.4°	≒6.4	<1>	・地割れ、泥噴出。アイヌの家23潰れる。その他、会所などに被害。	記録なし
1872年3月14日 明治5年	島根県沖 「浜田地震」	35.15°	132.1°	7.1±0.2	0	・1週間ほど前から鳴動、当日には前震もあった。全体で全潰約5千、死約550、特に石見東部で被害が多かった。海岸沿いに数尺の隆起・沈降がみられ、小津波があった。	記録なし
1892年12月9日 明治25年	石川県西岸	37.1°	136.7°	6.4	0	・家屋・土蔵の破損があった。11日にも同程度の地震があり、羽咋郡で全潰2、死1。	記録なし
1894年10月22日 明治27年	山形 「庄内地震」	38.9°	139.9°	7.0	<-1>	・被害は主として庄内平野に集中した。山形県下で全潰3858、半潰2397、全焼2148、死726。	記録なし
1898年4月3日 明治31年	山口県見島	34.6°	131.2°	6.2	-1	・見島西部で強く、神社仏閣の損傷・倒潰、石垣の崩壊があった。	記録なし

## 2. 既往津波の検討 2-1 文献調査等による既往津波に関する検討 日本海における既往津波の発生状況(その4)

発生年月日 元号	波源域	震央位置		地震規模 M	津波規模 m	地震・津波の概要	発電所近傍の 痕跡高 (単位:メートル)
		緯度 (° N)	経度 (° E)				
1927年3月7日 昭和2年	京都府北西部 沿岸 「北丹後地震」	35° 38'	134° 56'	7.3	0	・被害は丹後半島の頸部が最も激しく、淡路・福井・岡山・米子・徳島・三重・香川・大阪に及ぶ。全体で死2925、家屋全潰12584(住家5106、非住家7478)。郷村断層(長さ18km、水平ずれ最大2.7m)とそれに直交する山田断層(長さ7km)を生じた。測量により、地震に伴った地殻の変形が明らかになった。	記録なし
1939年5月1日 昭和14年	男鹿半島沖 「男鹿地震」	39° 57'	139° 47'	6.8	-1	・2分後にもM6.7の地震があった。半島頸部で被害があり、死27、住家全潰479など。軽微な津波があった。半島西部が最大44cm隆起した。	記録なし
1940年8月2日 昭和15年	北海道西方沖 「積丹半島沖地震」	44° 22'	139° 49'	7.5	2	・震害はほとんどなく、津波による被害が大きかった。波高は、羽幌・天塩2m、利尻3m、金沢・宮津1m。天塩河口で溺死10。	記録なし
1947年11月4日 昭和22年	北海道西方沖	43° 55'	140° 48'	6.7	1	・北海道西方沖:北海道の西岸に津波があり、波高は利尻島杓形で2m、羽幌付近で0.7m。小被害があった。	記録なし
1964年5月7日 昭和39年	秋田県沖	40° 24'	138° 40'	6.9	-0.5	・青森・秋田・山形3県に民家全壊3などの被害があった。	記録なし
1964年6月16日 昭和39年	新潟県沖 「新潟地震」	38° 22'	139° 13'	7.5	2	・新潟・秋田・山形の各県を中心に被害があり、死26、住家全壊1960、半壊6640、浸水15297、その他船舶・道路の被害も多かった。新潟市内の各所で噴砂水がみられ、地盤の液状化による被害が著しかった。石油タンクの火災が発生。津波が日本海沿岸一帯を襲い、波高は新潟県沿岸で4m以上に達した。粟島が約1m隆起した。	記録なし
1964年12月11日 昭和39年	秋田県沖	40° 26'	139° 00'	6.3	-1	・八郎潟干拓堤防約1kmが20cm沈下、亀裂2。津波は深浦で全振幅10cm。(宇佐美ほか(2013))	記録なし
1971年9月6日 昭和46年	樺太南西沖	—	—	—	(1)	・震度は稚内3、北見枝幸2、網走・根室1であったが、樺太全域で有感。震央付近では気象庁震度で5~6で地震による被害があったと思われる(詳細不明)。日本において津波は稚内で最も大きく、検潮記録による津波の波高は64cm。(渡辺(1998))	記録なし

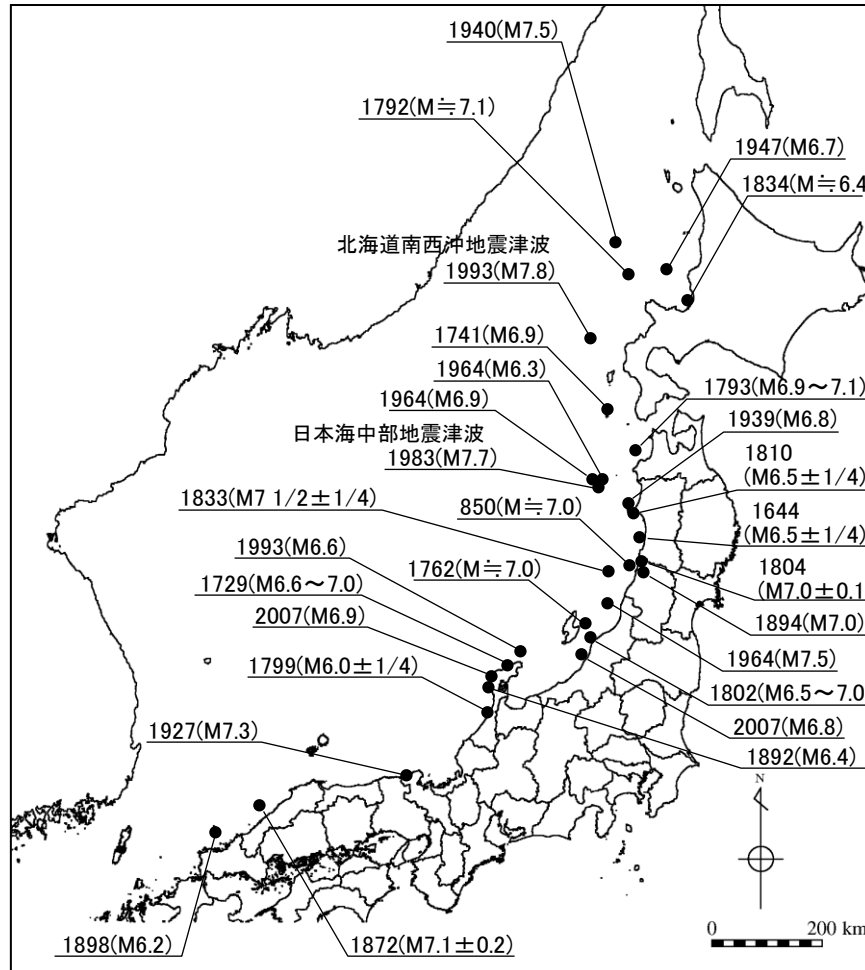


## 2.既往津波の検討 2-1 文献調査等による既往津波に関する検討 日本海における既往津波の発生状況(その5)

発生年月日 元号	波源域	震央位置		地震規模 M	津波規模 m	地震・津波の概要	発電所近傍の 痕跡高 (単位:メートル)
		緯度 (° N)	経度 (° E)				
1983年5月26日 昭和58年	秋田・青森県 沖 「日本海中部 地震」	40° 21.6'	139° 04.7'	7.7	3	・被害は秋田県で最も多く、青森・北海道がこれに次ぐ。日本全体で死104(うち津波によるもの100)、傷163(同104)、建物全壊934、半壊2115、流失52、一部破損3258、船沈没255、流失451、破損1187。津波は早い所では津波警報発令以前に沿岸に到達した。石川・京都・島根など遠方の府県にも津波による被害が発生した。	加賀:1.15 恵曇:0.90
1993年2月7日 平成5年	能登半島沖	37° 39.4'	137° 17.8'	6.6	-0.5	・被害は珠洲市を中心に発生した。火災は130km離れた金沢市で1件発生したという統計もある。輪島に小津波(最大波高26cm)あり、小木港にも小津波があった。住家・非住家の被害には地盤沈下によるものも約20件くらいあった。(宇佐美ほか(2013))	記録なし
1993年7月12日 平成5年	北海道南西沖 「北海道南西 沖地震」	42° 46.9'	139° 10.8'	7.8	3	・地震に加えて津波による被害が大きく、死202、不明28、傷323。特に地震後間もなく津波に襲われた奥尻島の被害は甚大で、島南端の青苗地区は火災もあって壊滅状態、夜10時すぎの間のなかで多くの人命、家屋等が失われた。津波の高さは青苗の市街地で10mを越えたところがある。 ・津波は日本海沿岸の各地に達した。船の転覆沈没は新潟県で24、石川県24、島根県70隻で島根では床下浸水50世帯を出した。(宇佐美ほか(2013))	加賀:1.52 御津:1.93 片匂:1.70 手結:1.20 恵曇:1.40
2007年3月25日 平成19年	能登地方 「能登半島地 震」	37° 13.2'	136° 41.2'	6.9	-1	・海陸境界域の横ずれ成分を含む逆断層型地殻内地震。死1、傷356、住家全壊686、半壊1740(2009年1月現在)。最大震度6強(石川県3市町)、珠洲と金沢で0.2mの津波。	記録なし
2007年7月16日 平成19年	柏崎沖 「新潟県中越 沖地震」	37° 33.4'	138° 36.6'	6.8	-1	・新潟県沿岸海域の逆断層型地殻内地震(深さ17km)。2004年中越地震に近いが余震活動は不活発。震源域内の原子力発電所が被災した初めての例。死15、傷2346、住家全壊1331、半壊5710。最大震度6強(新潟県3市村、長野県1町)、地盤変状・液状化なども目立った。日本海沿岸で最大35cm(柏崎)の津波。	記録なし

## 2. 既往津波の検討 2-1 文献調査等による既往津波に関する検討 日本海における既往津波の発生状況(まとめ)

- ・ 文献調査の結果、日本海における既往地震の震央位置、地震規模について、下図の通り整理した。\*
- ・ 山陰沖及び対馬海峡ではほとんど地震は発生しておらず、日本海的主要な津波は日本海東縁部で発生した地震に伴う津波である。
- ・ 島根半島に影響を与えたと考えられる地震津波として、地震規模及び津波の発電所近傍の痕跡記録より、1983年日本海中部地震津波、1993年北海道南西沖地震津波が挙げられる。なお、島根原子力発電所の輪谷湾内の潮位計については1995年から観測しているため、これらの津波の観測記録はない。



※日本海における既往津波の発生状況 (P18~22参照)のうち、震央位置が記載されているものを図示している。

日本海における既往地震の震央位置、発生年(西暦)、地震規模M

# 1.全体概要

## 2.既往津波の検討

2-1 文献調査等による既往津波に関する検討

2-2 数値シミュレーション手法等

(1)数値シミュレーション手法

(2)既往津波の再現性の検討

2-3 既往津波の敷地における水位の検討

## 3.地震による津波の想定

## 4.地震以外の要因による津波の想定

## 5.津波起因事象の重畳による津波想定

## 6.基準津波の策定

## 7.防波堤の影響検討

## 8.津波堆積物調査

## 9.基準津波策定に関するまとめ

## 10.年超過確率の参照

## 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 計算条件(津波解析)

・計算条件(津波解析)の詳細を以下に記す。

項目	計算条件
計算領域	日本海全体(南北約2100km, 東西約1300km)
計算時間間隔	0.05秒
基礎方程式	非線形長波
沖合境界条件	開境界部分は自由透過, 領域結合部は, 水位と流速を接続 <sup>(17)</sup>
陸岸境界条件	静水面より上昇する津波に対しては完全反射条件, または小谷ほか(1998) <sup>(18)</sup> の遡上条件とする。静水面より下降する津波に対しては小谷ほか(1998)の移動境界条件を用いて海底露出を考慮する。
初期条件	地震断層モデルを用いて Mansinha and Smylie(1971) <sup>(19)</sup> の方法により計算される海底地盤変位が瞬時に生じるように設定
海底摩擦	マンニングの粗度係数 $0.03 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$
水平渦動粘性係数	$0\text{m}^2/\text{s}$
計算潮位	T.P.±0m
想定する潮位条件	上昇側評価: 津波解析の計算結果に, 朔望平均満潮位T.P.+0.46mを足し合わせ, 上昇側の評価水位とする。 下降側評価: 津波解析の計算結果に, 朔望平均干潮位T.P.-0.02mを足し合わせ, 下降側の評価水位とする。
地盤変動条件	「初期条件」において設定した海底地盤変位による地盤変動量を考慮する。
計算時間	・日本海東縁部に想定される地震による津波は地震発生後6時間まで ・海域活断層から想定される地震による津波は地震発生後3時間まで

## 2.既往津波の検討 2-2 数値シミュレーション手法等 (1)数値シミュレーション手法 計算条件(管路計算)

第771回審査会合  
資料1-2 P17 加筆・修正

26

・計算条件(管路計算)の詳細を以下に記す。※1

管路計算の計算条件

項目	計算条件
計算領域	【取水施設】 1, 2号炉 取水口 ~ 取水管 ~ 取水槽 3号炉 取水口 ~ 取水路 ~ 取水槽 【放水施設】 放水口 ~ 放水路 ~ 放水槽
計算時間間隔	0.01秒
基礎方程式	非定常管路及び開水路流れの連続式並びに運動方程式
取水槽側境界条件 (ポンプ取水量)	1号炉 循環水ポンプ運転時：19m <sup>3</sup> /s※2, 循環水ポンプ停止時：1.0m <sup>3</sup> /s 2号炉 循環水ポンプ運転時：59m <sup>3</sup> /s, 循環水ポンプ停止時：2.3m <sup>3</sup> /s 3号炉 循環水ポンプ運転時：95m <sup>3</sup> /s※3, 循環水ポンプ停止時：3m <sup>3</sup> /s
摩擦損失係数 (マニングの粗度係数)	【取水施設】 1・2号炉取水口※4, 1・2号炉取水管※4：0.014m <sup>-1/3</sup> ・s 3号炉取水口※5, 3号炉取水路※5, 1～3号炉取水槽※5：0.015m <sup>-1/3</sup> ・s (塩素注入あり) 【放水施設】 1～3号炉放水口※5, 1～3号炉放水路※5, 1～3号炉放水槽※5：0.015m <sup>-1/3</sup> ・s
貝の付着代	塩素注入しているため、貝の付着代は考慮せず
局所損失係数	土木学会(1999)等 <sup>(20)～(22)</sup> による
想定する潮位条件	水位上昇側：朔望平均満潮位T.P. +0.46m 水位下降側：朔望平均干潮位T.P. -0.02m
地盤変動条件	地盤変動量を考慮する
計算時間	・日本海東縁部に想定される地震による津波は地震発生後6時間まで ・海域活断層から想定される地震による津波は地震発生後3時間まで ・地震以外による津波は発生後3時間まで

※1 管路計算方法の詳細について、補足資料P14に示す。

※2 日本海東縁部に想定される地震による津波に対して、発電所沿岸域で大津波警報が発表された場合には循環水ポンプを停止する。【申請以降の見直し】

※3 燃料装荷前であるが、メンテナンス等により循環水ポンプを運転する可能性もあり得る。

※4 鋼製 ※5 コンクリート製

## 2.既往津波の検討 2-2 数値シミュレーション手法等 (1)数値シミュレーション手法 水深及び標高データ

第771回審査会合  
資料1-2 P18 再掲

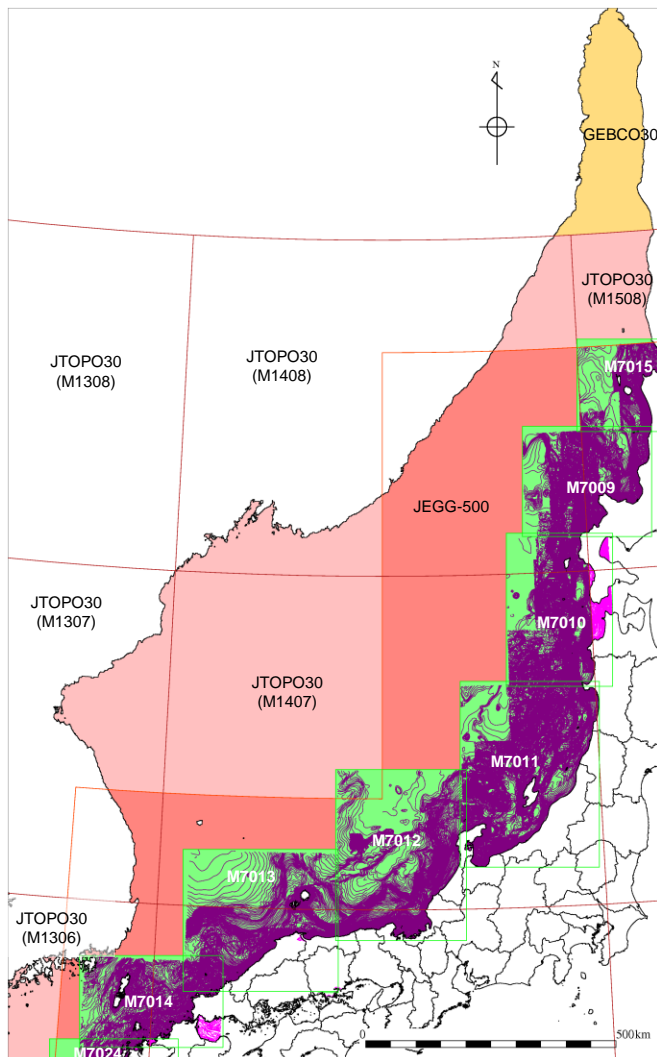
27

・数値シミュレーションにおいて使用する地形データについては、日本水路協会、国土地理院の地形データ、当社の深  
浅測量結果等を使用した。\*

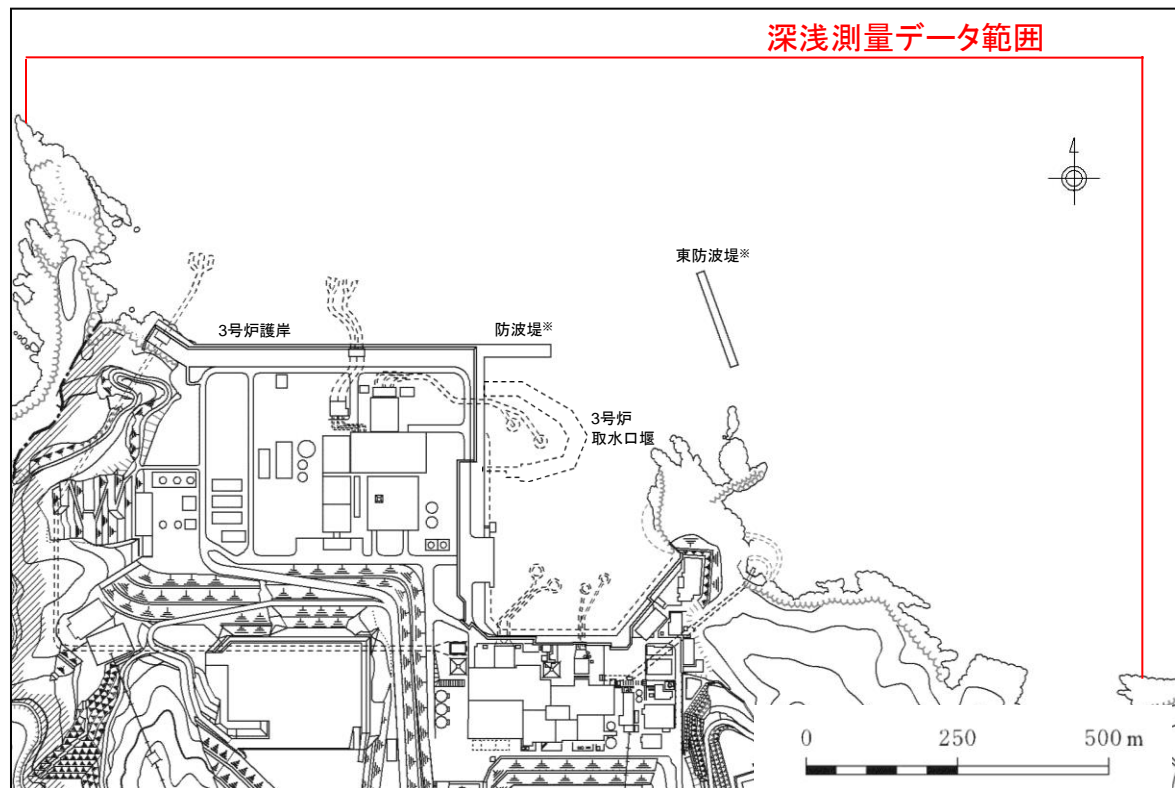
※ 各地形データの適用範囲を次頁に示す。

区分	名称	名称	作成者	作成年	備考
海域	M7000 シリーズ	M7009 北海道西部	日本水路協会	2008	日本近海の水深データ作成に使用
		M7010 秋田沖		2008	
		M7011 佐渡		2011	
		M7012 若狭湾		2008	
		M7013 隠岐		2008	
		M7014 対馬海峡		2009	
		M7015 北海道北部		2008	
		M7024 九州西岸海域		2009	
	数値地 図50m メッシュ	数値地図50mメッシュ(標高)日本-I	国土地理院	1994	日本沿岸の海岸線地形の作成に使用
		数値地図50mメッシュ(標高)日本-II	国土地理院	1997	
		数値地図50mメッシュ(標高)日本-III	国土地理院	1997	
		数値地図25000(行政界・海岸線)	国土地理院	2006	
	その他	JTOPO30	日本水路協会	2011	日本近海の水深データ作成に使用
		J-EGG500	日本海洋データ センター	2002	日本近海の水深データ作成に使用
		GEBCO30	IOC and IHO	2010	日本近海以外の水深データ作成に使用
深浅測量等		中国電力(株)	1998～ 2015	深浅測量(1998年)の水深データに、以下の工事を反映した。 ・防波堤工事(2007年) ・3号炉護岸工事(2010年) ・3号炉取水口堰設置工事(2015年)	
陸域		5mメッシュ標高、10mメッシュ標高	国土地理院	2014	敷地周辺遡上領域範囲の陸地標高作成に使用





水深データの適用範囲（広域）



水深データの適用範囲（敷地周辺）

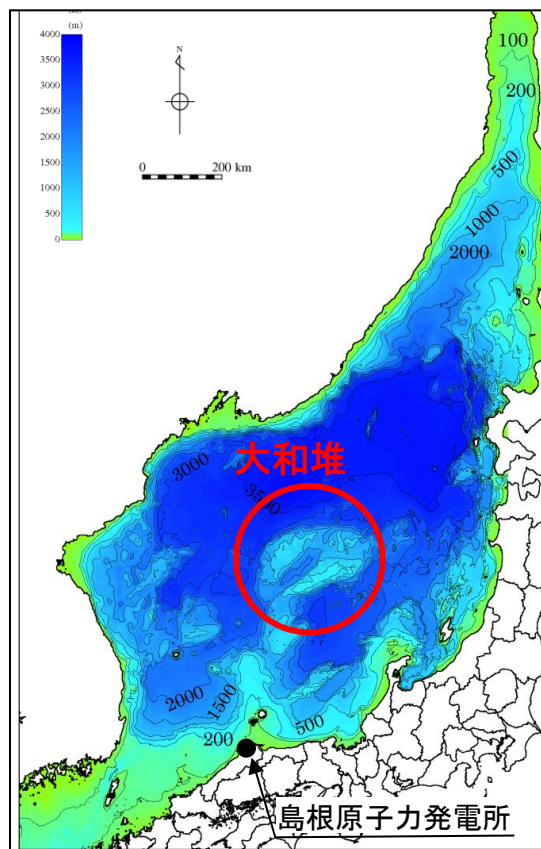
※ 防波堤の有無による検討についてはP255～288に示す。

## 計算格子分割

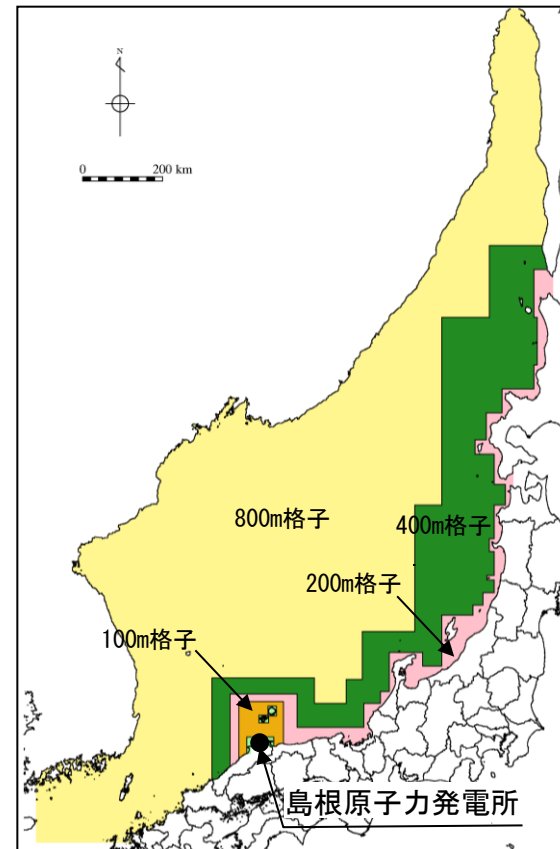
既往津波の再現性検討の精度を更に向上させるため、津波の伝播経路、津波痕跡地点周辺の沿岸について計算格子サイズを細分化した。\*【申請以降の見直し】

- ・日本海東縁部に想定される地震による津波の伝播経路上に位置する大和堆について、最大計算格子サイズを3,200mから800mに細分化した。
- ・北海道～鳥取県沿岸の最大計算格子サイズを1,600mから200mに細分化した。

※申請時(H25.12.25)の計算格子分割を補足資料P15～17に示す。



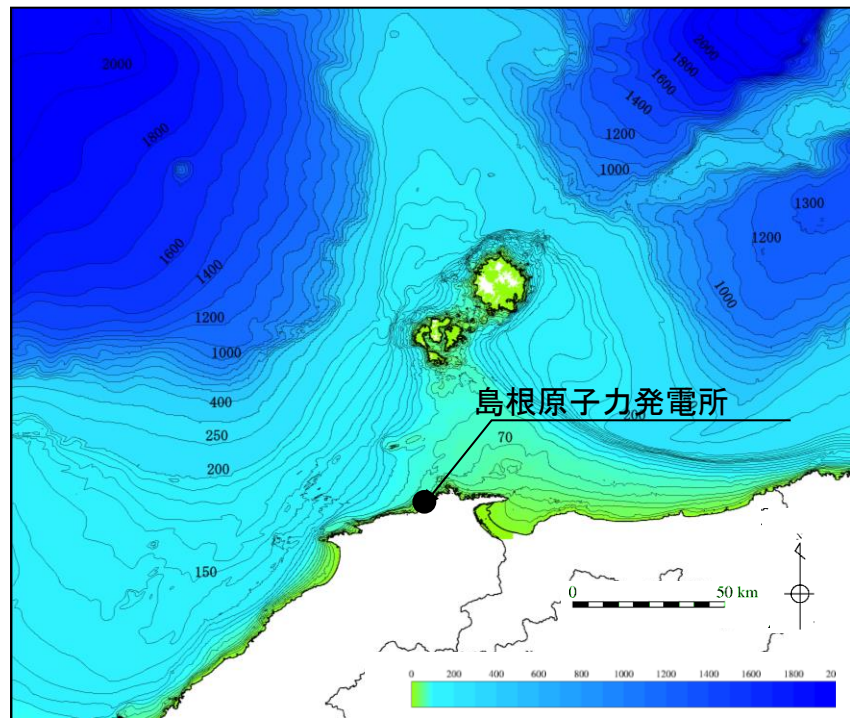
海底地形



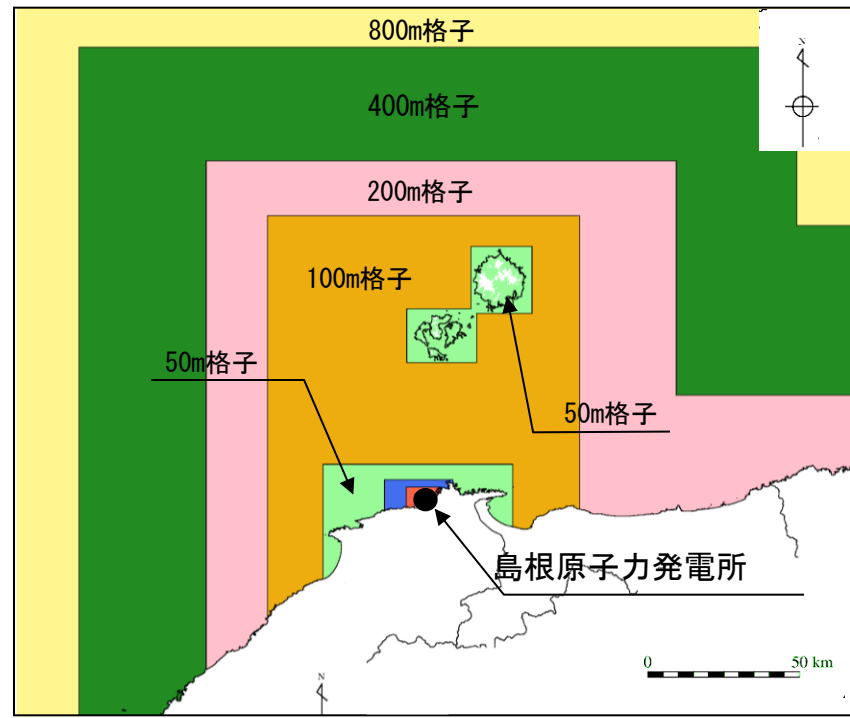
計算格子分割

# 計算格子分割

・隠岐諸島～島根半島の海底地形を考慮し、最大計算格子サイズを400mから100mに細分化した。



海底地形

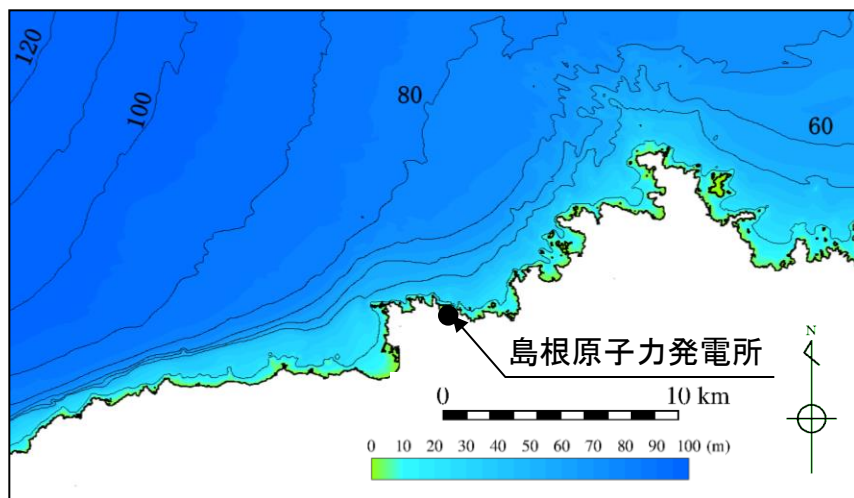


計算格子分割

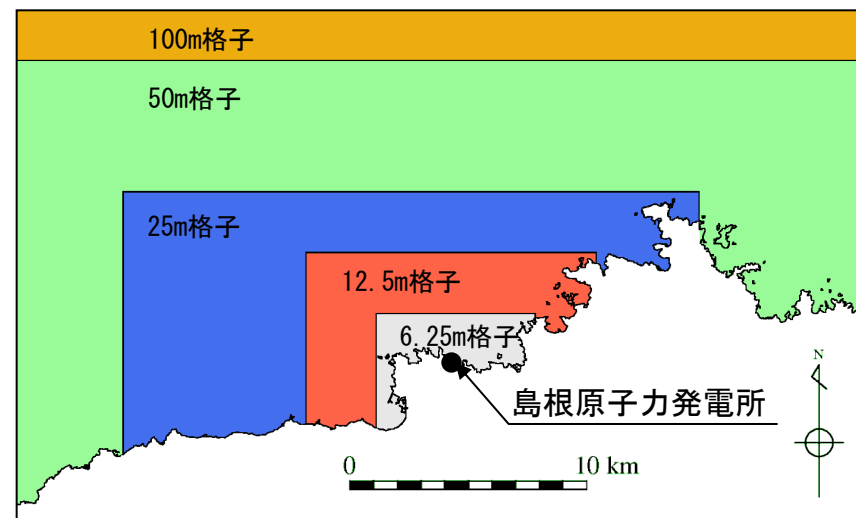
## 計算格子分割

- ・島根原子力発電所周辺においては、最小計算格子サイズ6.25mの範囲を敷地周辺1km程度から3km程度の範囲まで拡大した。\*

※ 輪谷湾の計算格子サイズの妥当性に係る検討を補足資料P18に示す。



海底地形



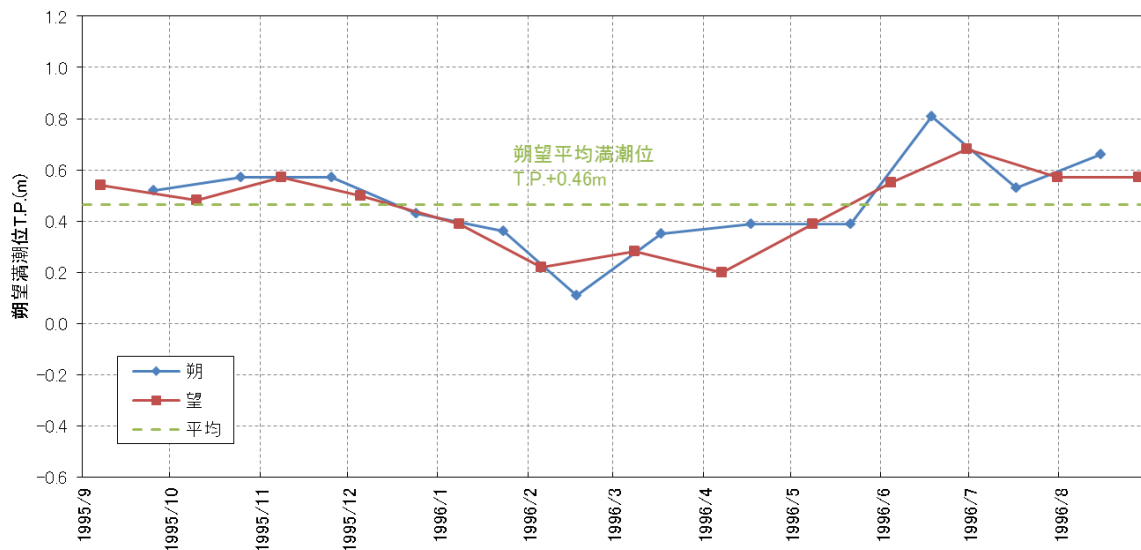
計算格子分割

## 2. 既往津波の検討 2-2 数値シミュレーション手法等 (1) 数値シミュレーション手法 潮位条件(1995年9月～1996年8月)

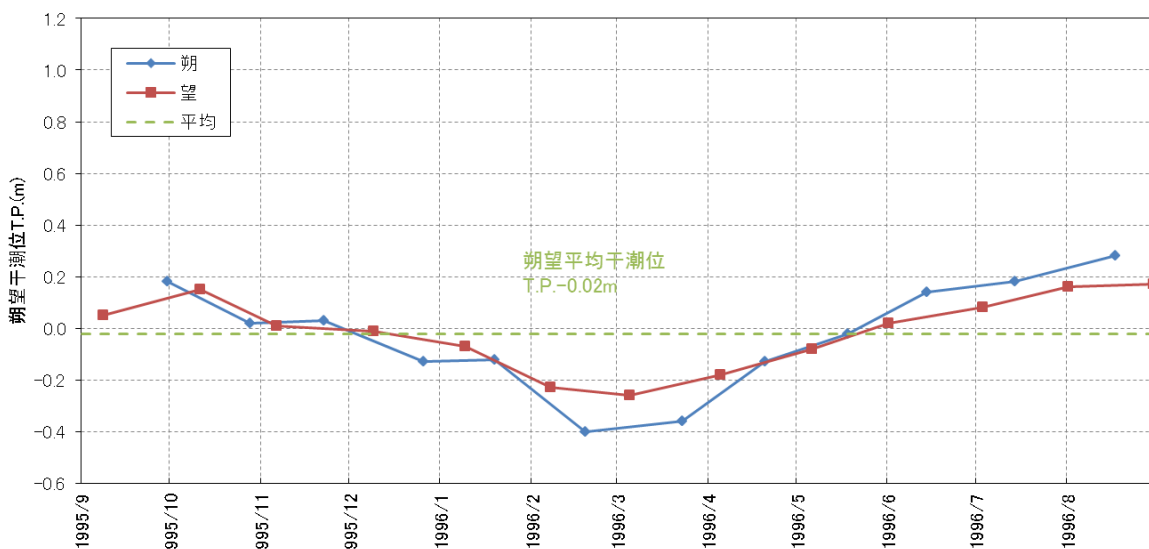
・津波水位評価では、輪谷湾内の観測地点における1995年9月～1996年8月の潮位データを用いて算出した朔望平均満潮位及び朔望平均干潮位を用いた。※1, 2

※1 最寄りの気象庁潮位観測所(境)の潮位データを補足資料P19に示す。

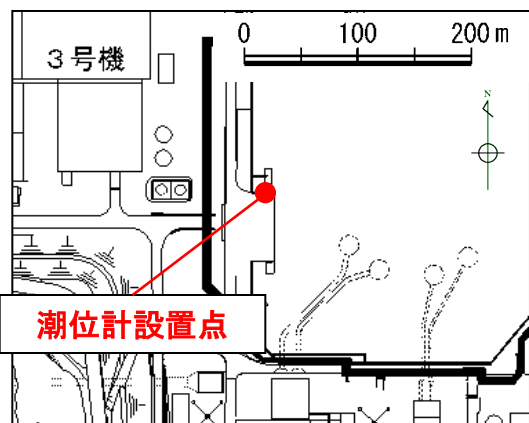
※2 至近5年間の潮位データを補足資料P20に示す。



各月の朔望平均満潮位の推移



各月の朔望平均干潮位の推移



## 2.既往津波の検討 2-2 数値シミュレーション手法等 (1)数値シミュレーション手法 潮位条件(1995年9月～1996年8月)

地点：島根原子力発電所  
期間：1995年9月～1996年8月

年 月	平均潮位	最高潮位	最低潮位	朔 潮 位			望 潮 位		
				日	満	干	日	満	干
'95年9月	32.8	72	-11	25	52	21	9	54	5
'95年10月	32.7	59	2	24	57	2	9	48	15
'95年11月	23.4	57	1	23	57	3	7	57	1
'95年12月	20.5	50	-13	22	43	-13	7	50	-1
'95年1月	11.2	39	-19	20	36	-12	6	39	-7
'96年2月	-1.1	33	-40	19	11	-40	5	22	-23
'96年3月	0.7	50	-36	19	35	-36	5	28	-26
'96年4月	5.3	39	-18	18	39	-13	4	20	-18
'96年5月	18.8	39	-8	17	39	-2	3	34	-8
'96年6月	30.3	81	2	16	81	14	2	55	2
'96年7月	33.8	62	1	16	53	18	1	68	8
							30	57	16
'96年8月	38.5	66	13	14	66	28	29	57	17
年 間	20.64	81	-40	朔望平均満潮位			46.3		
				朔望平均干潮位			-2.0		

数字はcm単位で、TP上の値を示す。



## 評価水位の考え方

- ・潮位条件T.P.±0mによる津波解析結果に朔望平均満・干潮位を考慮し、更に評価対象となる設備における地盤変動量を考慮した水位を評価水位とする。\*

※ 地震による地盤変動の考慮方法を補足資料P21,22に示す。

- ・潮位条件T.P.±0mにおいて、Mansinha and Smylie(1971)の方法により計算される海底地盤変位が瞬時に生じるように設定

- ・海底地盤変位を考慮した海底地形により津波の伝播計算を行い、津波評価地点における最大水位上昇量・下降量を算定

### 上昇側評価水位

#### 【施設護岸及び防波壁】

- ・施設護岸または防波壁における最大水位上昇量に朔望平均満潮位T.P.+0.46mを考慮した水位

#### 【1～3号炉取・放水槽】

- ・1～3号炉取・放水口における時刻歴の水位に朔望平均満潮位T.P.+0.46mを考慮して管路計算を実施し、1～3号炉取・放水槽において算出した最高水位

### 下降側評価水位

#### 【2号炉取水口】

- ・2号炉取水口における最大水位下降量に朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位

#### 【2号炉取水槽】

- ・2号炉取水口における時刻歴の水位に朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮して管路計算を実施し、2号炉取水槽において算出した最低水位

地盤変動量を引算(敷地周辺が隆起する場合:地盤変動量は正,敷地周辺が沈降する場合:地盤変動量は負)

小数第2位で切り上げ

小数第2位で切り下げ

評価水位

比較検討

地震前の敷地・施設等の標高



# 1.全体概要

## 2.既往津波の検討

2-1 文献調査等による既往津波に関する検討

2-2 数値シミュレーション手法等

(1)数値シミュレーション手法

(2)既往津波の再現性の検討

2-3 既往津波の敷地における水位の検討

## 3.地震による津波の想定

## 4.地震以外の要因による津波の想定

## 5.津波起因事象の重畳による津波想定

## 6.基準津波の策定

## 7.防波堤の影響検討

## 8.津波堆積物調査

## 9.基準津波策定に関するまとめ

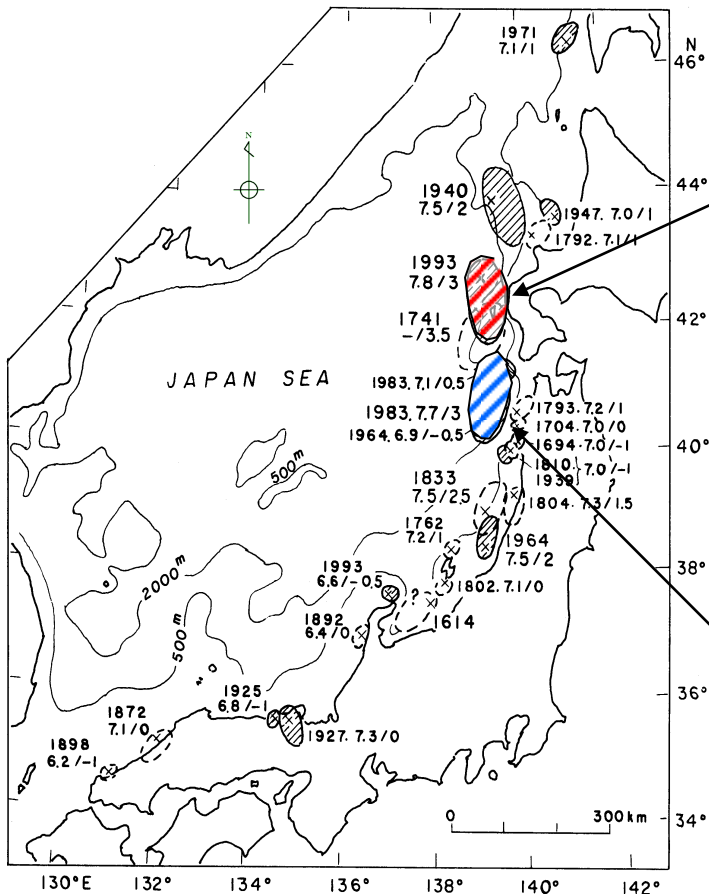
## 10.年超過確率の参照

## 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 断層モデルの選定

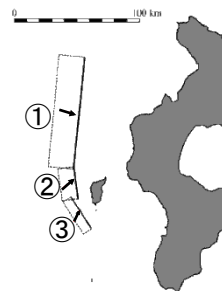
- ・1983年日本海中部地震津波及び1993年北海道南西沖地震津波を対象に再現性の検討を実施した。
- ・土木学会※に記載されている, 津波の痕跡高を説明できる断層モデルである, 相田(1984) Model-10<sup>(23)</sup>及び高橋ほか(1995)DCRC-26<sup>(24)</sup>を用いて再現性の検討を実施した。

※原則として土木学会(2016)を参照し, 土木学会(2016)に記載がない内容については土木学会(2002)を参照する。



日本海で発生した津波の波源域 (羽鳥 (1995) (25))

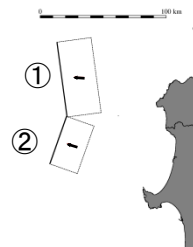
1993年  
北海道南西沖地震津波



→ 断層上盤のすべりベクトル

津波モデル	番号	Mw	L (km)	W (km)	D (m)	d (km)	$\theta$ (°)	$\delta$ (°)	$\lambda$ (°)
高橋ほか (1995)	①	7.84	90	25	5.71	10	188	35	80
	②		26	25	4.00	5	175	60	105
DCRC-26	③		30.5	15	12.00	5	150	60	105

1983年  
日本海中部地震津波



→ 断層上盤のすべりベクトル

津波モデル	番号	Mw	L (km)	W (km)	D (m)	d (km)	$\theta$ (°)	$\delta$ (°)	$\lambda$ (°)
相田 (1984) Model-10	①	7.74	60	30	3.05	3	355	25	80
	②		40	30	7.60	2	22	40	90

2.既往津波の検討 2-2 数値シミュレーション手法等 (2) 既往津波の再現性の検討  
採用する津波痕跡地点の信頼度 【申請以降の見直し】

・既往津波の再現性検討における津波痕跡地点は、土木学会を参考に下表のとおりとした。  
 ①精度の高い再現性検討を行う観点から、信頼度Aの津波痕跡地点を選定した。  
 ②敷地近傍の島根半島については、信頼度Aのみでは十分な地点数が確保できなかった(1983年日本海中部地震津波:3地点, 1993年北海道南西沖地震津波:5地点)ことから、島根県(隠岐諸島を除く)については、信頼度Aに加えてBも選定した。

項目	内容
対象範囲	北海道・東北地方～島根県
出典	東北大学・原子力規制庁(2014)
信頼度	<ul style="list-style-type: none"> <li>島根県(隠岐諸島を除く)は信頼度A及びB</li> <li>上記以外は信頼度A</li> </ul>
地点数	<ul style="list-style-type: none"> <li>1983年 日本海中部地震津波 212地点 (島根半島 14地点)</li> <li>1993年 北海道南西沖地震津波 220地点 (島根半島 25地点)</li> </ul>

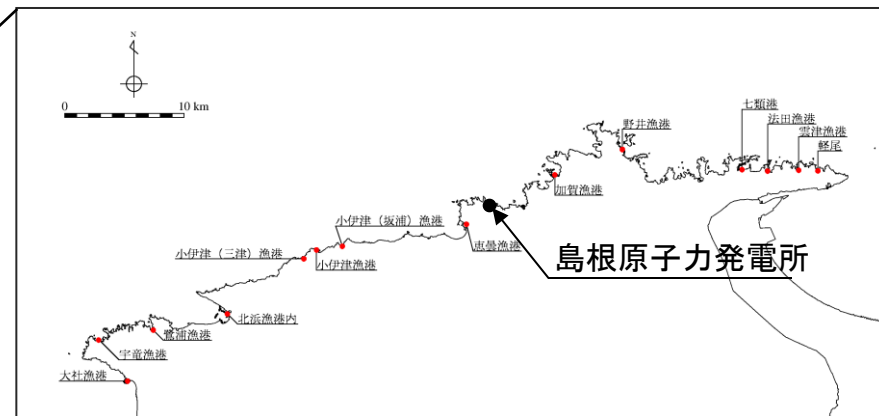
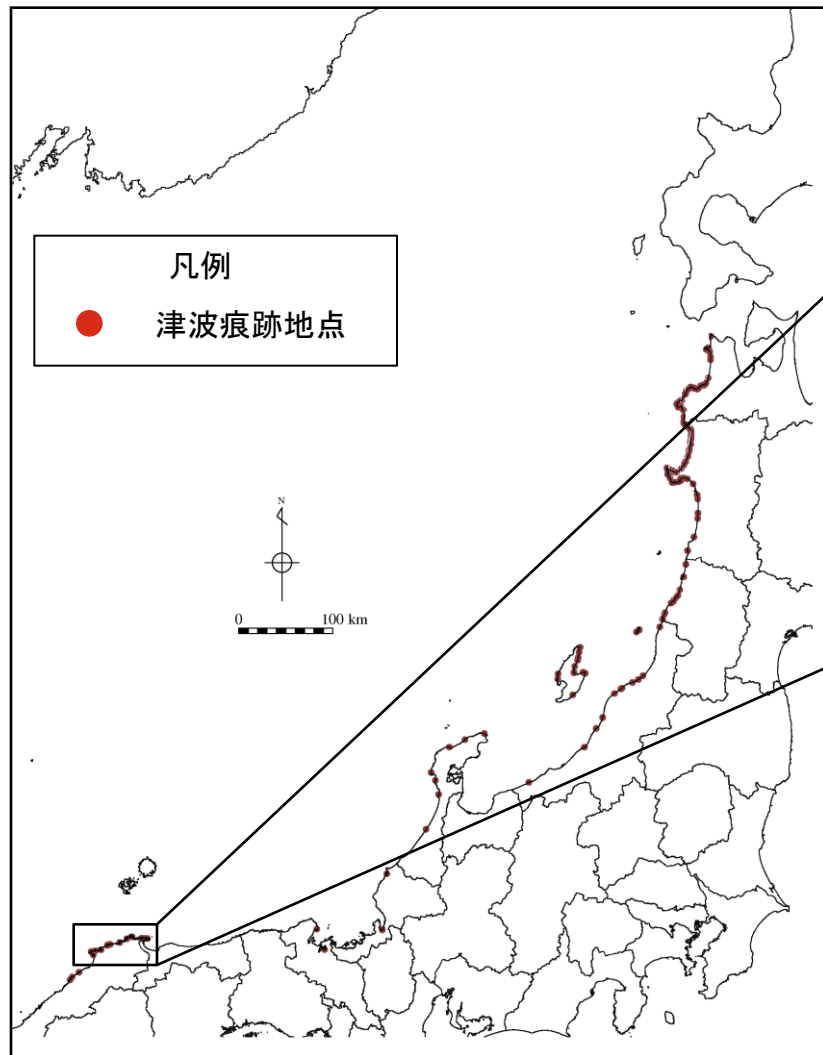
表 4.8.1-1 津波痕跡高の信頼度の分類 (1960年チリ地震津波以降)

判 断 基 準	
信 頼 度	A 信頼度大なるもの。 痕跡明瞭にして、測量誤差最も小なるもの。
	B 信頼度中なるもの。 痕跡不明につき、聞き込みにより、周囲の状況から信頼ある水位を知るもの。測量誤差小。
	C 信頼度小なるもの。 その他砂浜などで異常に波がはい上がったと思われるもの、あるいは測点が海辺より離れ測量誤差が大なるもの。
	D 信頼度極小なるもの。 高潮、台風などの影響で痕跡が重複し、不明瞭なもの、等。

土木学会より引用・加筆

※1 申請時(H25.12.25)の津波痕跡地点を補足資料P23に示す。  
 ※2 既往津波高が比較的高いものの、信頼度が低く、敷地周辺の津波痕跡地点としていない事例を補足資料P24～26に示す。

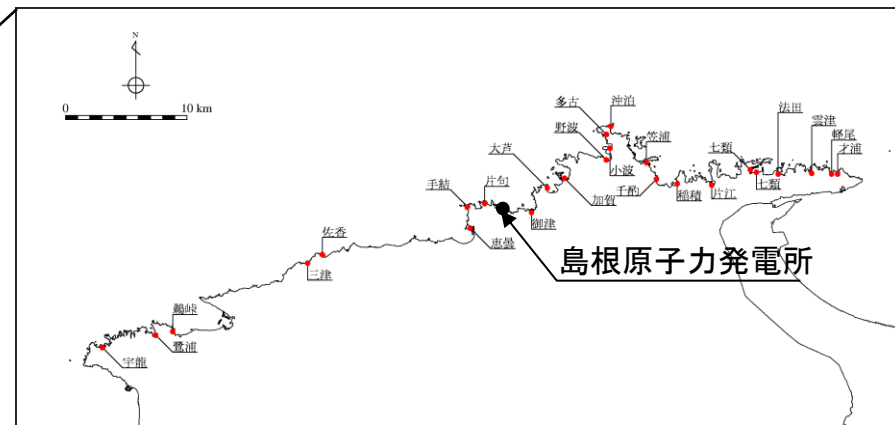
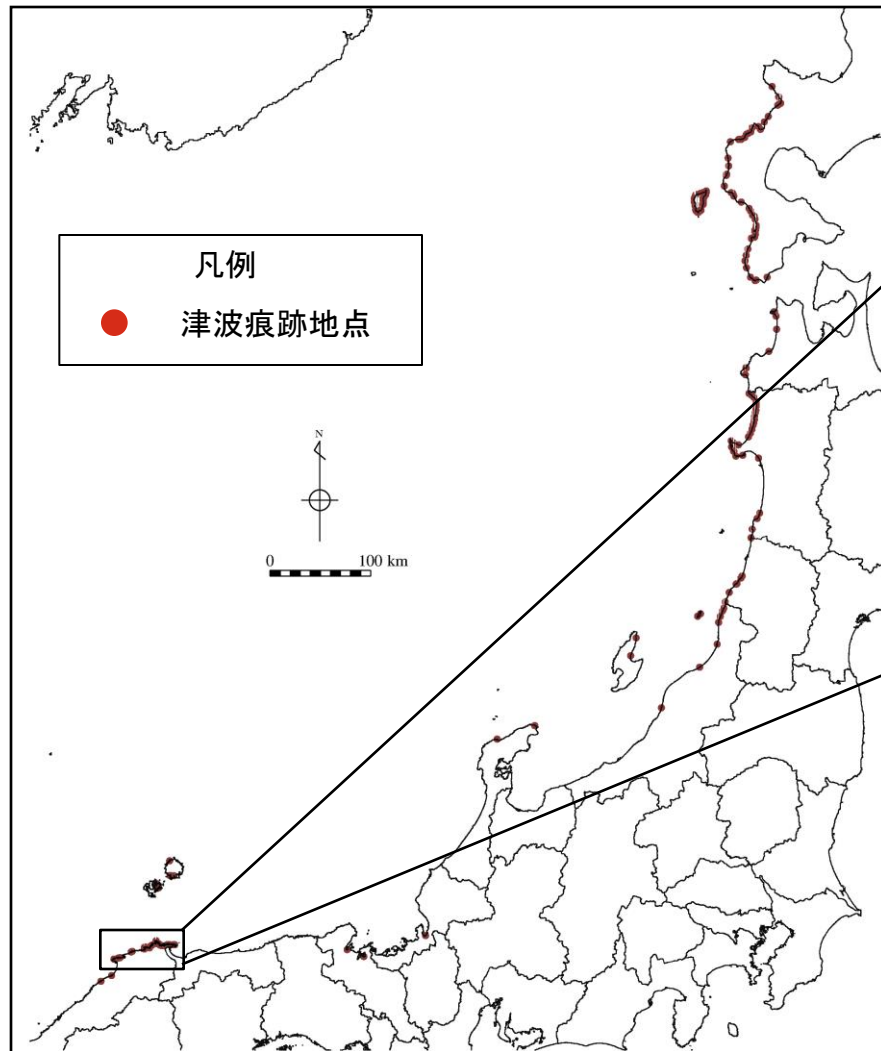
# 津波痕跡地点位置図(日本海中部地震津波)



日本海中部地震津波の再現性の検討に使用した痕跡地点  
(島根半島)

日本海中部地震津波の再現性の検討に使用した痕跡地点  
(日本海全域)

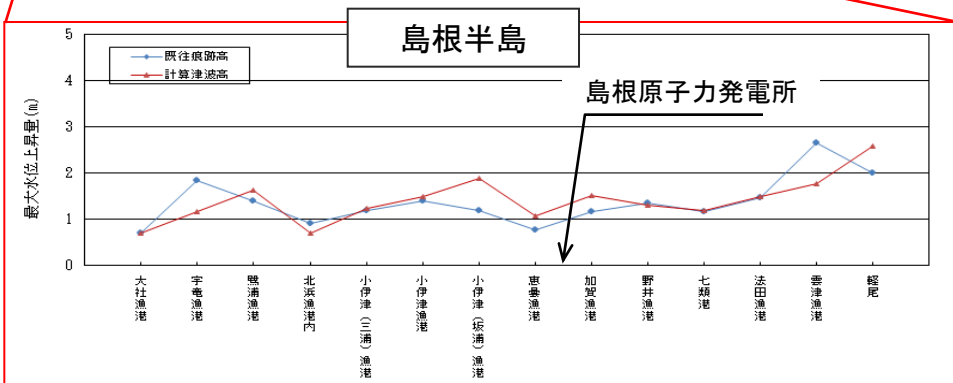
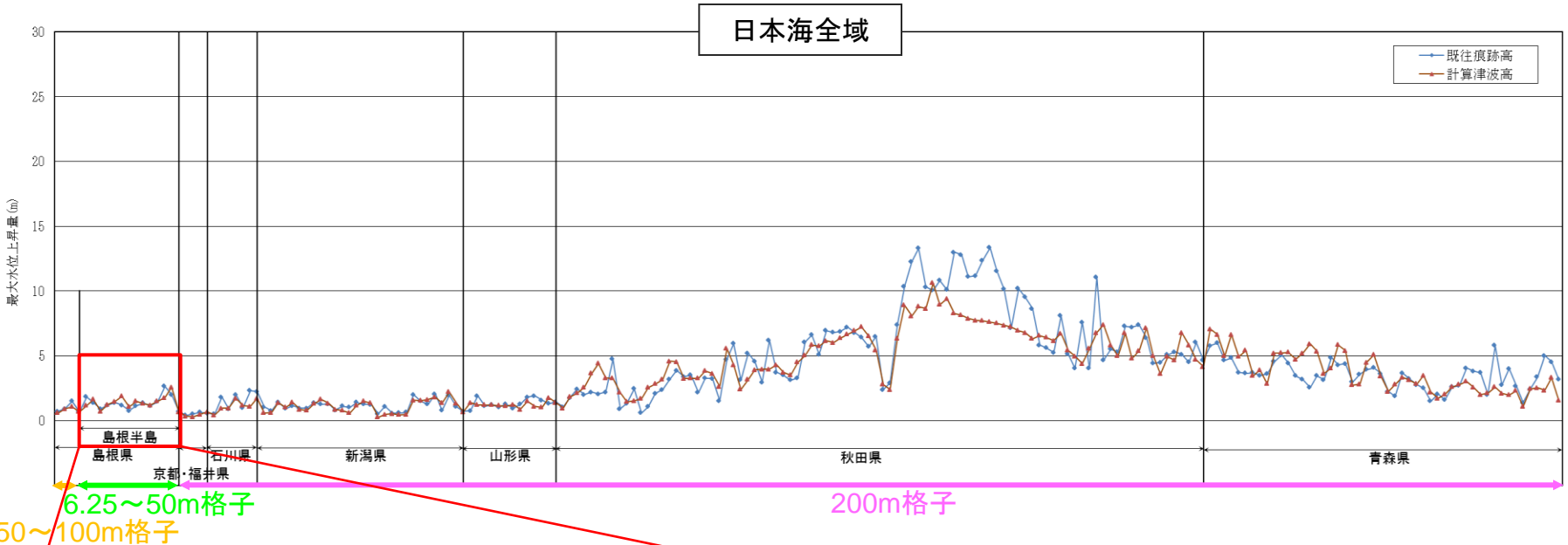
# 津波痕跡地点位置図(北海道南西沖地震津波)



北海道南西沖地震津波の再現性の検討に使用した痕跡地点 (島根半島)

北海道南西沖地震津波の再現性の検討に使用した痕跡地点 (日本海全域)

# 検討結果(日本海中部地震津波)



土木学会による再現性指標(目安)

$0.95 < K < 1.05$  かつ  $\kappa < 1.45$

$$\log K = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log K_i$$

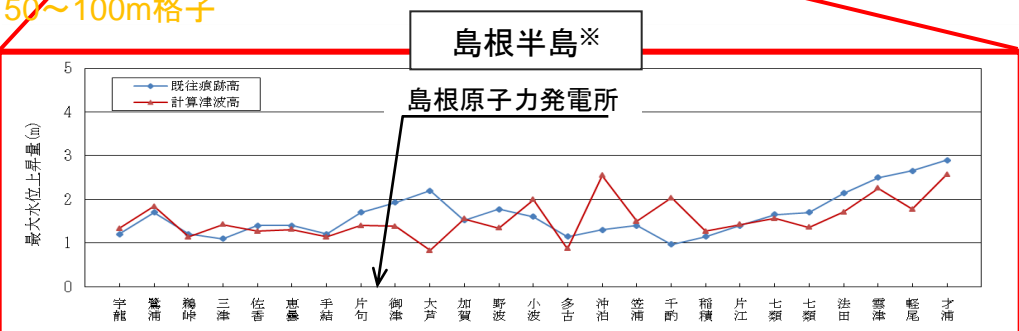
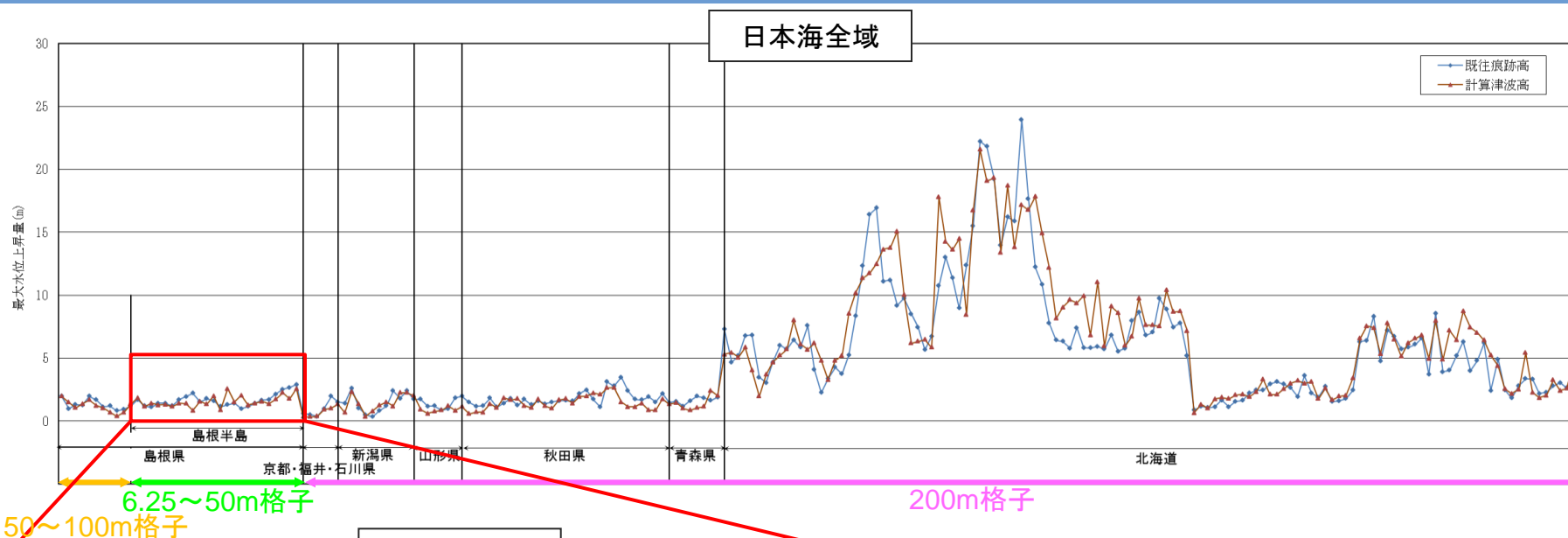
$$\log \kappa = \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\log K_i)^2 - (\log K)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

ただし, N:データ数

$$K_i = \frac{(\text{既往津波高})_i}{(\text{計算津波高})_i}$$

既往津波	再現性検討対象エリア	地点数	幾何平均 K	幾何標準偏差 $\kappa$
日本海中部地震津波	日本海全域	212	1.04	1.39
	島根半島	14	0.96	1.30

## 2.既往津波の検討 2-2 数値シミュレーション手法等 (2)既往津波の再現性の検討 検討結果(北海道南西沖地震津波)



※ 敷地近隣の津波痕跡地点の現地確認について補足資料P27~30に示す。

土木学会による再現性指標(目安)

$0.95 < K < 1.05$  かつ  $\kappa < 1.45$

$$\log K = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log K_i$$

$$\log \kappa = \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\log K_i)^2 - (\log K)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

ただし、N:データ数

$$K_i = \frac{(\text{既往津波高})_i}{(\text{計算津波高})_i}$$

既往津波	再現性検討対象エリア	地点数	幾何平均 K	幾何標準偏差 $\kappa$
北海道南西沖地震津波	日本海全域	220	1.02	1.41
	島根半島	25	1.05 [1.049]	1.39



## 検討結果(まとめ)

既往津波	再現性検討対象範囲	地点数	幾何平均 K	幾何標準偏差 $\kappa$
日本海中部地震津波	日本海全域	212	1.04	1.39
	島根半島	14	0.96	1.30
北海道南西沖地震津波	日本海全域	220	1.02	1.41
	島根半島	25	1.05 [1.049]	1.39

## 土木学会による再現性指標(目安)

$$0.95 < K < 1.05 \quad \text{かつ} \quad \kappa < 1.45$$

$$\log K = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log K_i$$

$$\log \kappa = \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\log K_i)^2 - (\log K)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

ただし, N: データ数

$$K_i = \frac{(\text{既往津波高})_i}{(\text{計算津波高})_i}$$

- ・ 敷地に影響を与えたと考えられる既往津波である日本海中部地震津波及び北海道南西沖地震津波を対象とする再現性の検討を実施した。
- ・ 再現性対象範囲を北海道～島根県とした場合及び再現性対象範囲を島根半島とした場合について、土木学会による再現性指標(目安)を満足している。



- ・ 計算格子モデル, 数値シミュレーションモデル及び計算手法は妥当であることを確認した。

# 1.全体概要

## 2.既往津波の検討

2-1 文献調査等による既往津波に関する検討

2-2 数値シミュレーション手法等

2-3 既往津波の敷地における水位の検討

## 3.地震による津波の想定

## 4.地震以外の要因による津波の想定

## 5.津波起因事象の重畳による津波想定

## 6.基準津波の策定

## 7.防波堤の影響検討

## 8.津波堆積物調査

## 9.基準津波策定に関するまとめ

## 10.年超過確率の参照

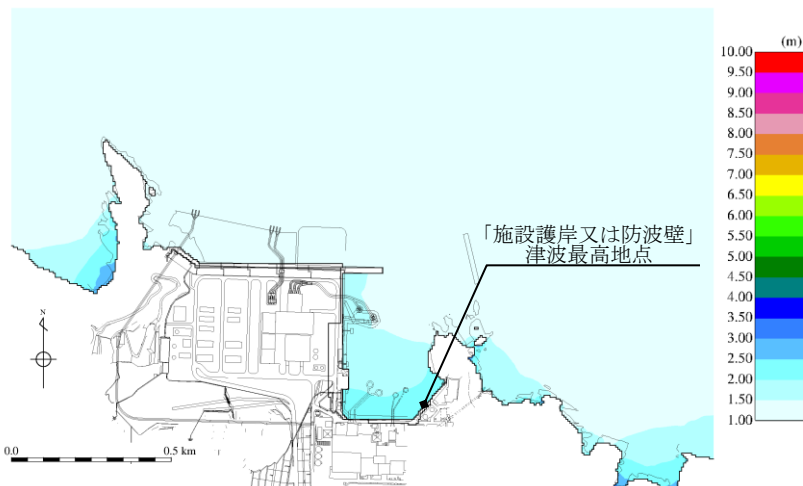
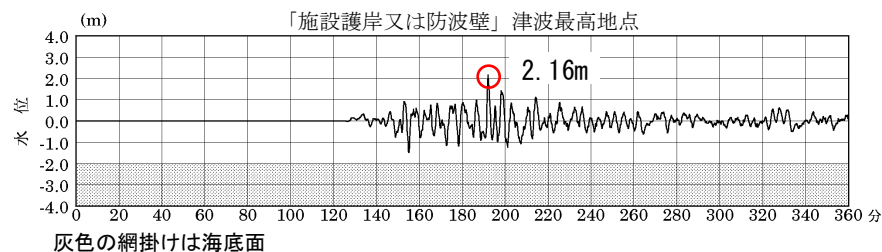
## 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 日本海中部地震津波(水位上昇側)

・数値シミュレーションの結果, 上昇側の評価水位は以下のとおりとなる。

検討ケース		評価水位 (T. P. m)						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
日本海中部 地震津波	運転時	+2.7	—	+3.0	+1.9	—	+3.2	+2.5
	停止時		+3.7	+3.2	+2.7	+1.6	+2.7	+1.8

## 最大水位上昇量分布

「施設護岸又は防波壁」津波最高地点での  
水位の時刻歴波形※

最大水位上昇量2.16m+朔望平均満潮位T.P.+0.46m≒T.P.+2.7m

※ 1~3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P31に示す。

# 日本海中部地震津波(水位下降側)

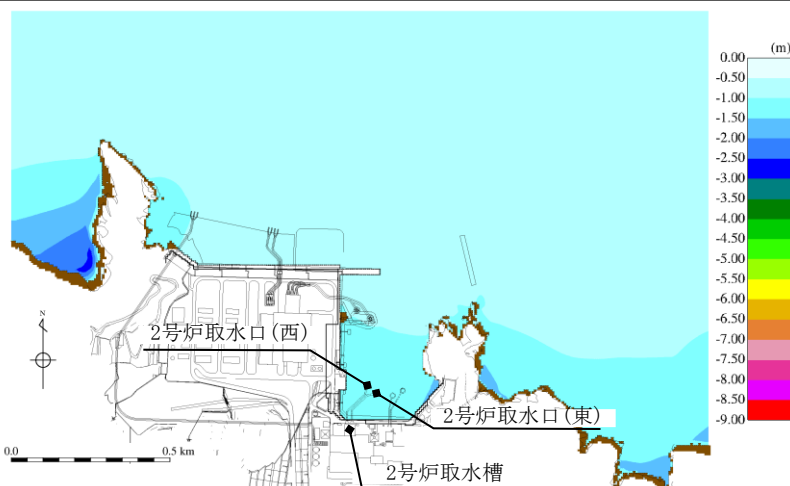
・数値シミュレーションの結果, 2号炉取水槽における評価水位は循環水ポンプ運転時にT.P.-2.1mとなる。

検討ケース	評価水位 (T. P. m)			
	2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ運転時	循環水ポンプ停止時
日本海中部地震津波	-1.4	-1.3	-2.1	-2.1

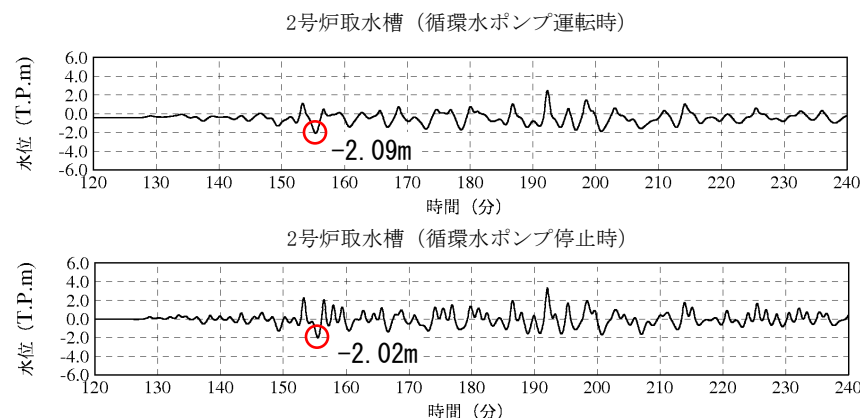
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-1.30m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-1.4m

2号炉取水口(西): 最大水位下降量-1.27m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-1.3m

## 最大水位下降量分布



## 2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※



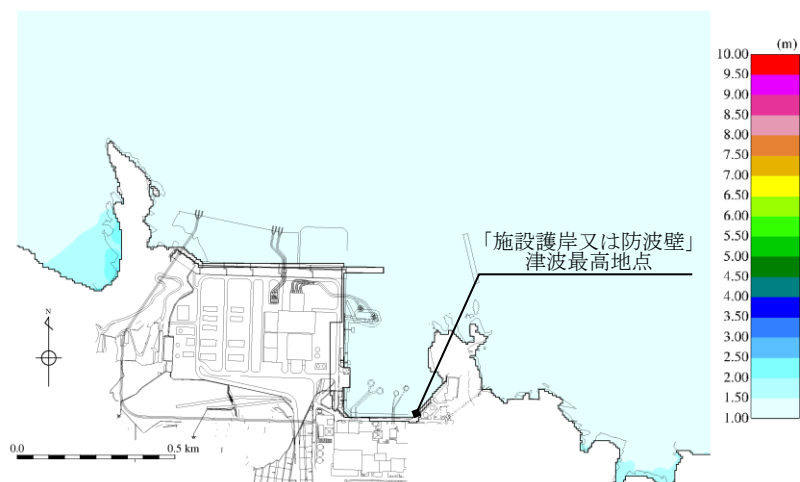
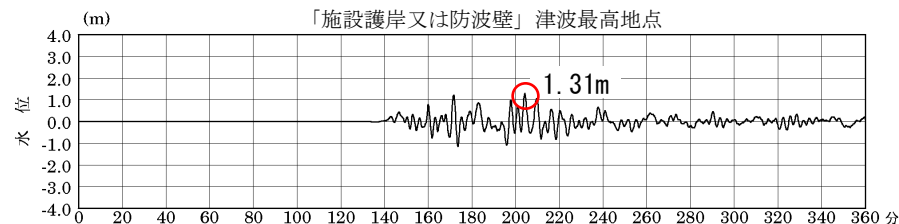
朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位

※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P32に示す。

・数値シミュレーションの結果、上昇側の評価水位は以下のとおりとなる。

検討ケース		評価水位 (T.P. m)						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
北海道南西沖 地震津波	運転時	+1.8	—	+1.6	+1.5	—	+3.3	+2.3
	停止時		+2.3	+1.9	+2.2	+1.4	+3.6	+1.6

最大水位上昇量分布

「施設護岸又は防波壁」津波最高地点での  
水位の時刻歴波形※

最大水位上昇量1.31m+朔望平均満潮位T.P.+0.46m≒T.P.+1.8m

※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P33に示す。

# 北海道南西沖地震津波(水位下降側)

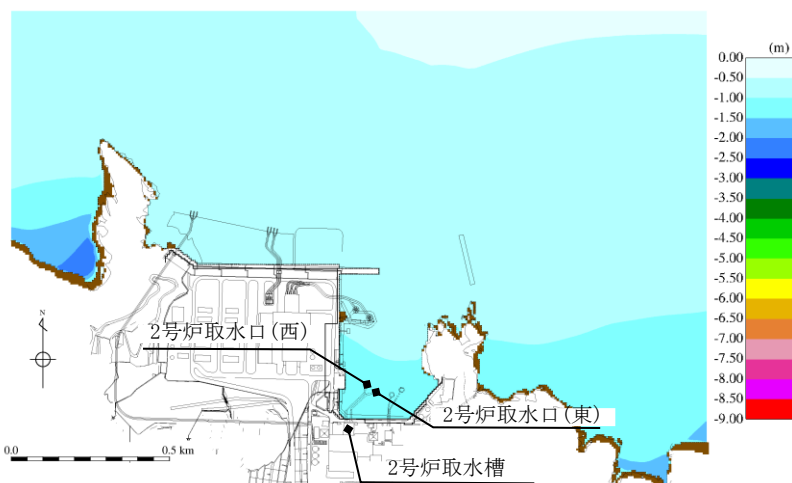
・数値シミュレーションの結果, 2号炉取水槽における評価水位は循環水ポンプ運転時にT.P.-1.9mとなる。

検討ケース	評価水位 (T.P. m)			
	2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ運転時	循環水ポンプ停止時
北海道南西沖地震津波	-1.2	-1.1	-1.9	-1.7

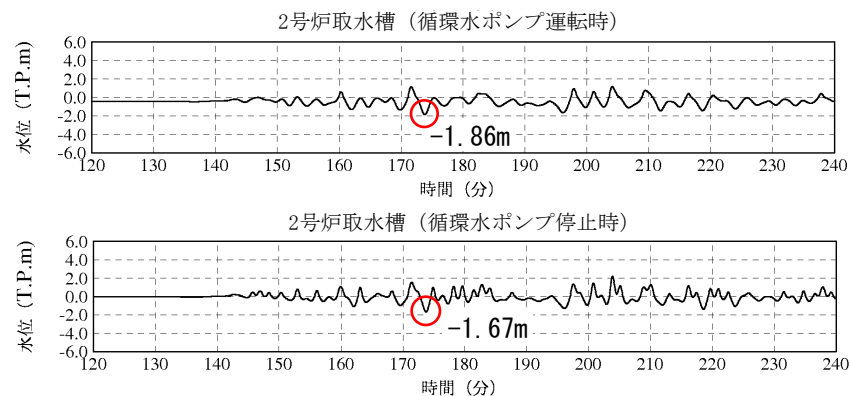
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-1.09m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-1.2m

2号炉取水口(西): 最大水位下降量-1.08m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-1.1m

最大水位下降量分布図



2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※



朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位

※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P34に示す。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)



### 3.地震による津波の想定 3-1 地震による津波の検討方針

## 地震による津波において検討する領域

- ・「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」では、地震による津波として、プレート間地震、海洋プレート内地震及び海域の活断層による地殻内地震について検討することを求めている。
- ・プレート間地震による津波及び海洋プレート内地震による津波については、それら地震発生域と敷地の間には本州等が位置していることから、敷地周辺の海域活断層から想定される地震による津波より、敷地に与える影響は小さいと考えられる。※1

※1 海洋プレート内地震等による被害地震の震央分布を補足資料P36に示す。



- ・地震による津波として、敷地周辺海域の「海域活断層から想定される地震による津波」を検討する。また、敷地から遠く離れているが、文献調査より、島根半島に影響を与えたと考えられる「日本海東縁部に想定される地震による津波」についても検討する。※2

※2 大和堆周辺の海域活断層から想定される地震による津波の検討を補足資料P37～46に示す。



海底地形

### 3.地震による津波の想定 3-1 地震による津波の検討方針

## 海域活断層から想定される地震による津波の検討

・海域活断層から想定される地震による津波については、土木学会(2002)<sup>(26)</sup>及び土木学会(2016)<sup>(27)</sup>(以下、土木学会という。)<sup>※1</sup>に基づく検討を基本とする。<sup>※2</sup>  
・また、安全側の評価を実施する観点から、行政機関等が想定する波源モデル等を対象とした検討を実施し、基準津波の選定に反映する。

#### 土木学会に基づく検討

断層モデル:土木学会に基づき海上音波探査記録により設定(新規制基準適合性審査(平成27年7月31日,平成27年11月20日)において提示した海域活断層)

パラメータスタディ:F-Ⅲ～F-V断層について土木学会に基づき実施する。考慮する不確かさは、傾斜角、すべり角及び断層上縁深さとする。<sup>※3</sup>

#### 行政機関等が想定する波源モデル等を対象とした検討

行政機関等が想定する波源モデルのうち、国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の波源モデルは、国が想定する日本海における最大クラスの波源モデルであることから、行政機関等が想定する波源モデルの基本と考える。

#### 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討【申請以降の追加検討】

断層モデル:国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の波源モデル

パラメータスタディ:国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づき実施する。考慮する不確かさは、大すべり域配置とする。

#### 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角等の知見を踏まえた検討【申請以降の追加検討】

断層モデル:土木学会に基づく検討における評価水位最高・最低ケースの波源モデル

パラメータスタディ:国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の知見を踏まえ実施する。考慮する不確かさは、すべり角(35°)及び断層上縁深さ(1km)とする。なお、断層上縁深さ(1km)については、土木学会に基づく検討結果(断層上縁深さ:0～5km)より、津波の敷地への影響は小さいと考えられるが、その影響を確認するためパラメータスタディを実施する。<sup>※4</sup>

#### 地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討

安全側の評価を実施する観点から、地方自治体独自の波源モデルについて、断層の長さ及び敷地からの距離により、津波の敷地への影響を検討する。<sup>※5</sup>

※1 基本は土木学会(2016)を参照するが、土木学会(2016)に記載がない内容については土木学会(2002)を参照し、それが分かるように記載する。

※2 土木学会(2016)の概要を、補足資料P47,48に示す。

※3 地震動評価を踏まえたF-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波の追加検討を補足資料P49～57に示す。【申請以降の追加検討】

※4 断層上縁深さの検討ケースの考え方について補足資料P58に示す。

※5 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の公表に伴う、地方自治体独自の波源モデルの見直し状況を補足資料P59に示す。

#### 基準津波の選定

### 3.地震による津波の想定 3-1 地震による津波の検討方針

## 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討内容

- ・日本海東縁部に想定される地震による津波については、土木学会に基づく検討を基本とするが、更なる不確かさとして地震発生領域の連動を考慮した検討を実施する。
- ・また、安全側の評価を実施する観点から、行政機関等が想定する波源モデルを対象とした検討を実施し、基準津波の選定に反映する。

#### 土木学会に基づく検討

断層モデル: 土木学会及び地震調査研究推進本部(2003)に基づき設定

パラメータスタディ: 土木学会及び地震調査研究推進本部(2003)に基づき実施する。考慮する不確かさは、波源モデル、傾斜角、断層上縁深さ、走向及び傾斜方向とする。

断層上縁深さ1kmの追加検討【申請以降の追加検討】

#### 地震発生領域の連動を考慮した検討【申請以降の追加検討】

断層モデル: 津波の伝播経路を考慮した上で、地震調査研究推進本部(2003)が示す地震発生領域の連動を考慮し設定

パラメータスタディ: 長大断層に対するスケーリング則を用いて実施する。考慮する不確かさは、大すべり域位置、波源モデル位置、傾斜角、断層上縁深さ、走向及び傾斜方向とする。

#### 行政機関等が想定する波源モデルを対象とした検討

行政機関等が想定する波源モデルのうち、国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の波源モデルは、国が想定する日本海における最大クラスの波源モデルであることから、行政機関等が想定する波源モデルを基本と考える。

#### 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討【申請以降の追加検討】

断層モデル: 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の波源モデル(F17, F24, F28, F30断層)※

パラメータスタディ: 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づき実施する。考慮する不確かさは、大すべり域位置とする。

#### 地方自治体独自の波源モデルに基づく検討

安全側の評価を実施する観点から、地方自治体独自の波源モデル(秋田県(2013)<sup>(28)</sup>、石川県(2012)<sup>(29)</sup>、福井県(2012)<sup>(30)</sup>、鳥取県(2012)、島根県(2012)<sup>(31)</sup>及び山口県(2012)<sup>(32)</sup>に基づき、津波の敷地への影響が大きくなると考えられるケースについて実施する。

※ 鳥取県に影響のあるF17, F28断層についても検討する。【申請以降の追加検討】

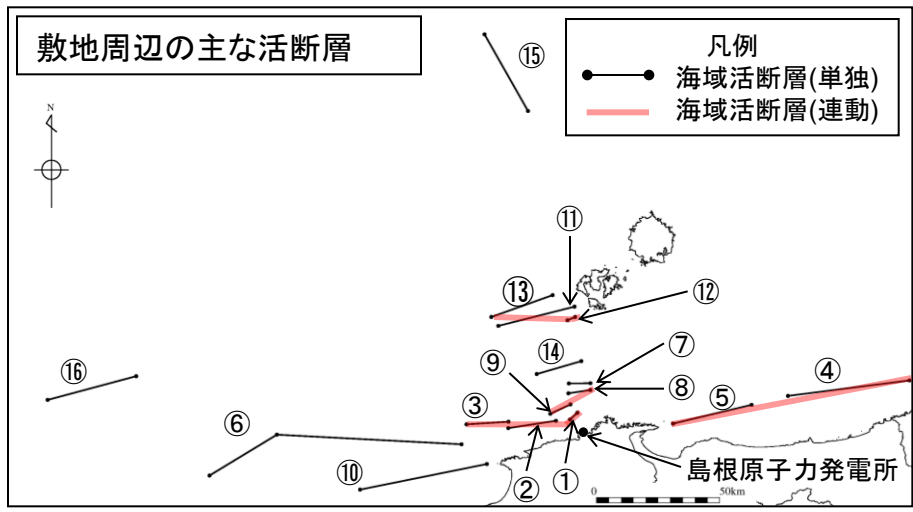
基準津波の選定

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
    - (1) 土木学会に基づく検討
    - (2) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討
    - (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討
    - (4) 地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 簡易予測式による津波高さの検討

第771回審査会合 資料1-2 P44 加筆・修正

・第257回審査会合(平成27年7月31日)及び第297回審査会合(平成27年11月20日)において提示した、敷地周辺海域において後期更新世以降の活動を考慮する断層及び撓曲を対象とし、それらの連動を考慮した上で、阿部(1989)の予測式により津波の予測高を検討する。



断層(図中の番号)	断層長さ L (km)	津波の伝播距離 Δ (km)	Mw	予測高 H (m)
F-Ⅲ~F-V断層 (①+②+③)	48.0	24	7.3	<b>3.6</b>
鳥取沖東部断層~鳥取沖西部断層 (④+⑤)	98	84	7.7	2.7
F57断層 (⑥)	108	103	7.7	2.2
K-4~K-7撓曲 (⑦+⑧+⑨)	19.0	12.9	6.7	1.8
大田沖断層 (⑩)	53	67	7.3	1.4
K-1撓曲+K-2撓曲+F <sub>KO</sub> 断層 (⑪+⑫+⑬)	36	50	7.1	1.2
F <sub>k</sub> -1断層 (⑭)	19.0	28.4	6.7	0.8
隠岐北西方北部断層 (⑮)	36	149	7.1	0.4
見島北方沖西部断層 (⑯)	38	201	7.1	0.3



・予測高が最高となるF-Ⅲ~F-V断層を対象に概略・詳細パラメータスタディを実施する。



# 概略パラメータスタディの波源モデル

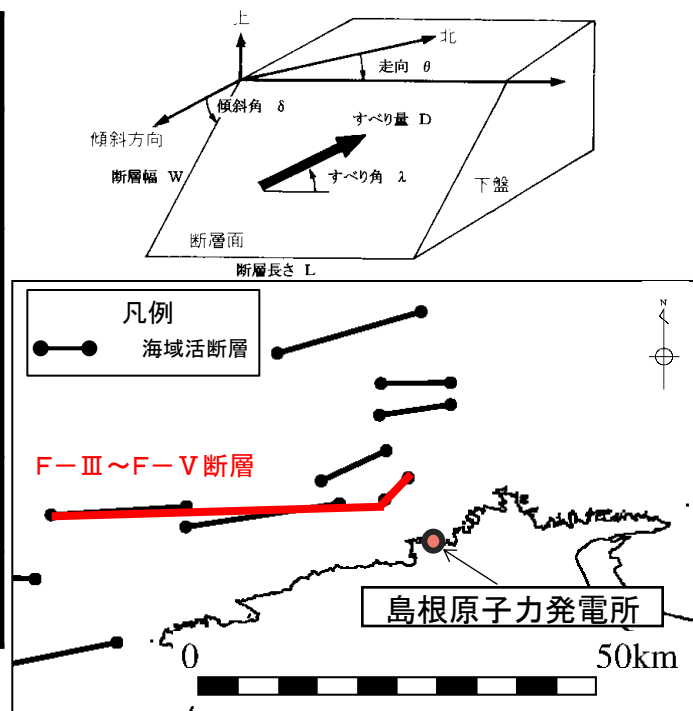
第771回審査会合 資料1-2 P45 再掲

- ・阿部(1989)の予測式により津波の予測高が最高となるF-Ⅲ～F-V断層を対象とする。
- ・上記断層について、土木学会に基づき不確かさを考慮した概略・詳細パラメータスタディを実施する。
- ・概略パラメータスタディにおいては、不確かさとして考慮するパラメータを傾斜角及びすべり角とする。※1
- ・詳細パラメータスタディは、概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び最低ケースを基準として実施する。
- ・なお、パラメータスタディにおいては、津波高の大局的な傾向を把握できると考えられる「施設護岸又は防波壁」位置、及び2号炉取水口位置の評価水位により、パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを選定する。

※1 概略パラメータスタディのケース数は12ケースである。

パラメータ	設定方法※2	設定値
傾斜角	土木学会に示される45°～90°を 変動範囲とし、15°毎に設定値と する。	45°、60°、75°、90°
すべり角	ハーバードCMT発震機構解及び文 献により主応力軸のバラつき (90°、105°、120°)を考慮して 傾斜角と走向に基づき設定する。	・F-Ⅲ断層:115°、120°、125°、 145°、150°、180° ・F-Ⅳ～F-V断層:180°
断層上縁 深さ	土木学会に示される変動範囲0～ 5kmより設定する。	0km
傾斜方向	海域の追加調査結果より設定す る。	南傾斜

※2 パラメータの設定方法の詳細を補足資料P60～71に示す。



# 概略パラメータスタディの結果

第771回審査会合 資料1-2 P46 再掲

・概略パラメータスタディ※1の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを記載するとともに、参考としてこれらのケースの傾斜角を変更したケースを記載する。

※1 概略パラメータスタディ結果の一覧を補足資料P72,73に示す。

## 評価水位最高ケース (水位上昇側)

  : 評価水位が最大となるケースの評価水位

※2 括弧内の数値は地盤変動量(m)

断層	断層長さ (km)	モーメント マグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	主応力軸 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	評価水位 (T. P. m) ※2	
								施設護岸又は防波壁	
F-Ⅲ~F-V断層 (①+②+③)	48.0	7.27	90	4.01	120	115, 180	0	+3.1 (+0.39)	
			75	3.88	120	120, 180	0	+3.3 (+0.46)	
			60	3.48	120	125, 180	0	+3.0 (+0.47)	
			45	2.84	120	125, 180	0	+1.8 (+0.46)	

## 評価水位最低ケース (水位下降側)

断層	断層長さ (km)	モーメント マグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	主応力軸 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	評価水位 (T. P. m) ※2	
								2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)
F-Ⅲ~F-V断層 (①+②+③)	48.0	7.27	90	4.01	120	115, 180	0	-3.9 (+0.34)	-3.9 (+0.34)
			75	3.88	120	120, 180	0	-3.6 (+0.39)	-3.5 (+0.39)
			60	3.48	120	125, 180	0	-2.9 (+0.39)	-2.8 (+0.40)
			45	2.84	120	125, 180	0	-2.0 (+0.38)	-2.0 (+0.39)

・概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて詳細パラメータスタディを実施する。



## 詳細パラメータスタディの波源モデル

第771回審査会合 資料1-2 P47 再掲

- ・概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて詳細パラメータスタディを実施した。
- ・詳細パラメータスタディにおいては、不確かさとして考慮するパラメータを傾斜角、すべり角及び断層上縁深さとする。\*

\* 詳細パラメータスタディのケース数は72ケースである。

パラメータ	設定方法	設定値
傾斜角	<ul style="list-style-type: none"> <li>・概略パラメータスタディの変動範囲を補間するように設定する。</li> <li>・基準, <math>\pm 7.5^\circ</math>, <math>\pm 15^\circ</math> (上昇側の基準は<math>75^\circ</math>, 下降側の基準は<math>90^\circ</math>)</li> </ul>	(上昇側) $60^\circ$ , $67.5^\circ$ , $75^\circ$ , $82.5^\circ$ , $90^\circ$ (下降側) $75^\circ$ , $82.5^\circ$ , $90^\circ$
すべり角	<ul style="list-style-type: none"> <li>・概略パラメータスタディの変動範囲を補間する主応力軸のバラつきを考慮して、傾斜角と走向に基づきすべり角を設定する。</li> <li>・基準, <math>\pm 5^\circ</math>, <math>\pm 10^\circ</math> (上昇側・下降側の基準は主応力軸<math>120^\circ</math>)</li> </ul>	(上昇側・下降側) ・F-Ⅲ断層: $115^\circ$ , $120^\circ$ , $125^\circ$ , $130^\circ$ , $135^\circ$ , $140^\circ$ ・F-Ⅳ～F-Ⅴ断層: $180^\circ$
断層上縁深さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土木学会に示される変動範囲0～5km, 及び敷地周辺で発生した地震の鉛直分布等から推定される断層上縁深さ2kmに基づき設定する。</li> </ul>	(上昇側・下降側) $0\text{km}$ , $2\text{km}$ , $5\text{km}$

# 詳細パラメータスタディの結果

第771回審査会合 資料1-2 P48 再掲

・詳細パラメータスタディ※1の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを記載するとともに、参考としてこれらのケースの傾斜角を変更したケースを記載する。

※1 詳細パラメータスタディ結果の一覧を補足資料P74～79に示す。

## 評価水位最高ケース (水位上昇側)

  : 評価水位が最大となるケースの評価水位 ※2 括弧内の数値は地盤変動量(m)

断層	断層長さ (km)	モーメント マグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	主応力軸 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	評価水位 (T. P. m) ※2	
								施設護岸又は防波壁	
F-Ⅲ～F-V断層 (①+②+③)	48.0	7.27	90	4.01	110	130, 180	0	+3.6 (+0.32)	
			82.5	3.99	110	135, 180	0	+3.5 (+0.31)	
			75	3.88	110	140, 180	0	+3.0 (+0.29)	
			67.5	3.72	110	140, 180	0	+2.7 (+0.30)	
			60	3.48	110	140, 180	0	+2.3 (+0.30)	

## 評価水位最低ケース (水位下降側)

断層	断層長さ (km)	モーメント マグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	主応力軸 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	評価水位 (T. P. m) ※2	
								2号炉取水口	
								東	西
F-Ⅲ～F-V断層 (①+②+③)	48.0	7.27	90	4.01	120	115, 180	0	-3.9 (+0.34)	-3.9 (+0.34)
			82.5	3.99	120	120, 180	0	-3.7 (+0.36)	-3.6 (+0.36)
			75	3.88	120	120, 180	0	-3.6 (+0.39)	-3.5 (+0.39)

・詳細パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施する。

# 管路計算結果

第771回審査会合 資料1-2 P49 再掲

・詳細パラメータスタディにおける評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施した。

検討ケース		評価水位 (T. P. m)※						
		上昇側						下降側
		1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽	2号炉 取水槽
F-Ⅲ～F-V断層 (評価水位 最高ケース)	運転時	+1.9 (+0.27)	+1.4 (+0.27)	+1.3 (+0.28)	+2.7 (+0.25)	+2.8 (+0.32)	+2.1 (+0.30)	—
	停止時	+2.2 (+0.27)	+2.0 (+0.27)	+2.9 (+0.28)	+1.3 (+0.25)	+2.7 (+0.32)	+2.4 (+0.30)	—
F-Ⅲ～F-V断層 (評価水位 最低ケース)	運転時	—	—	—	—	—	—	-5.9 (+0.34)
	停止時	—	—	—	—	—	—	-4.8 (+0.34)

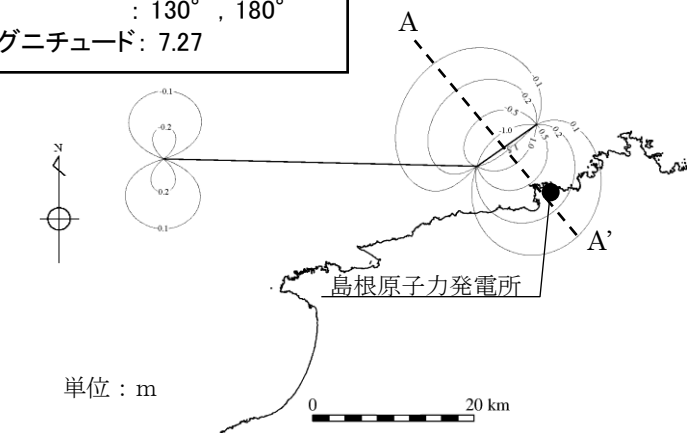
※ 括弧内の数値は地盤変動量(m)

評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースの波源モデル

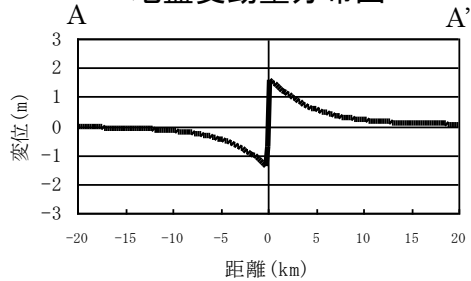
第771回審査会合 資料1-2 P50 再掲

評価水位最高ケース

断層長さ	: 48.0km
断層幅	: 15.0km
すべり量	: 4.01m
上縁深さ	: 0km
走向	: 54°, 90°
傾斜角	: 90°
すべり角	: 130°, 180°
モーメントマグニチュード	: 7.27



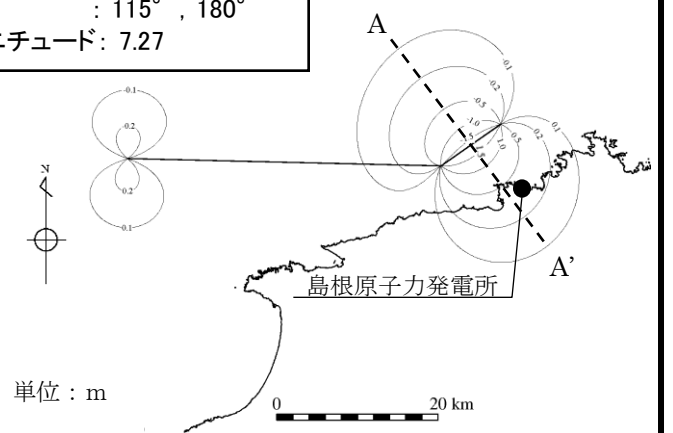
地盤変動量分布図



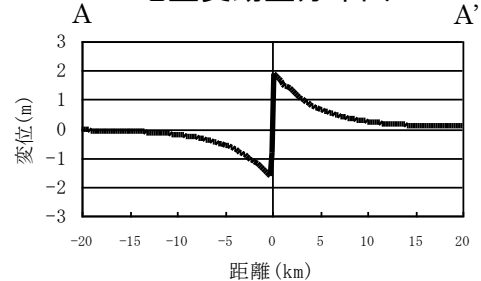
地盤変動量断面図

評価水位最低ケース

断層長さ	: 48.0km
断層幅	: 15.0km
すべり量	: 4.01m
上縁深さ	: 0km
走向	: 54°, 90°
傾斜角	: 90°
すべり角	: 115°, 180°
モーメントマグニチュード	: 7.27



地盤変動量分布図



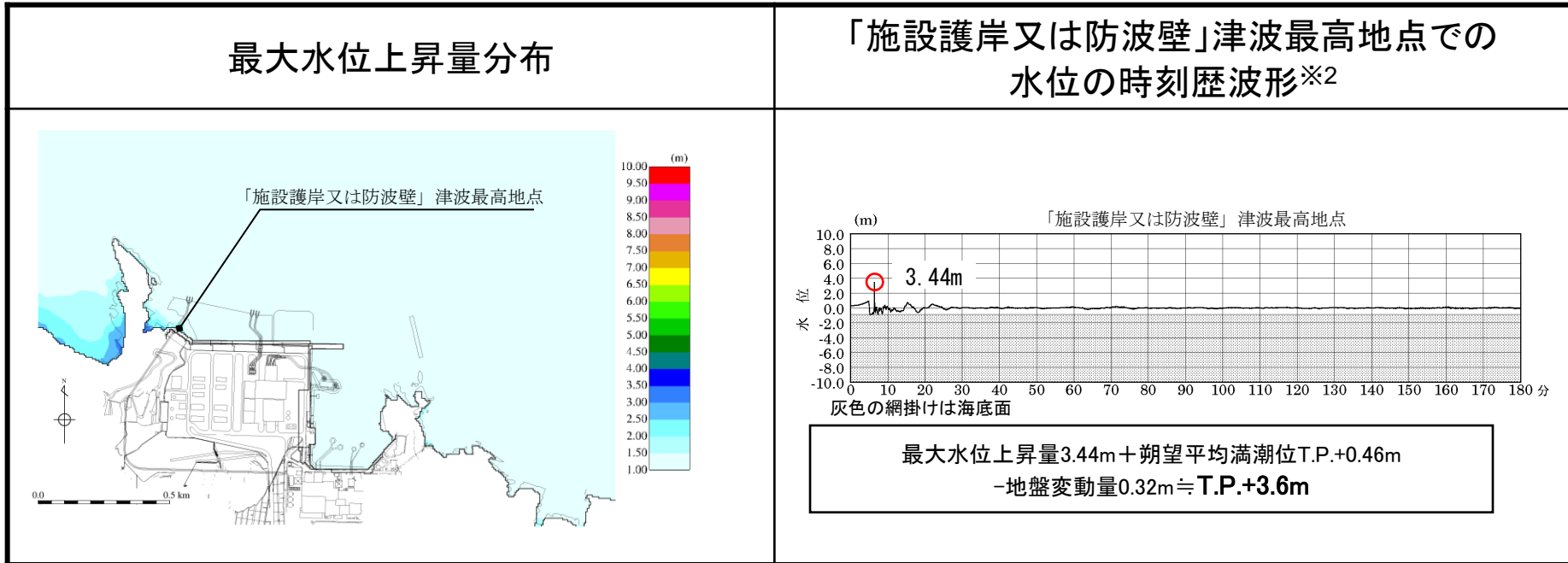
地盤変動量断面図

評価水位最高ケース

第771回審査会合 資料1-2 P51 再掲

検討ケース		評価水位 (T.P. m) ※1						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
F-Ⅲ～F-V断層 (評価水位最高ケース)	運転時	+3.6 (+0.32)	+1.9 (+0.27)	+1.4 (+0.27)	+1.3 (+0.28)	+2.7 (+0.25)	+2.8 (+0.32)	+2.1 (+0.30)
	停止時		+2.2 (+0.27)	+2.0 (+0.27)	+2.9 (+0.28)	+1.3 (+0.25)	+2.7 (+0.32)	+2.4 (+0.30)

※1 括弧内の数値は地盤変動量(m)



※2 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P80に示す。

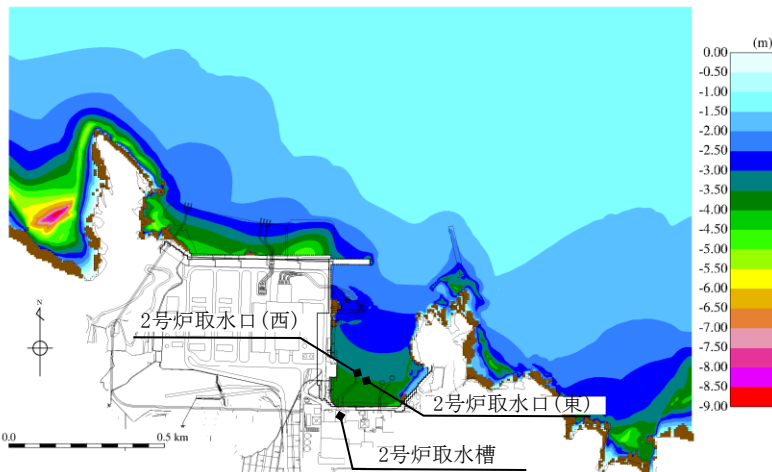
# 評価水位最低ケース

第771回審査会合 資料1-2 P52 再掲

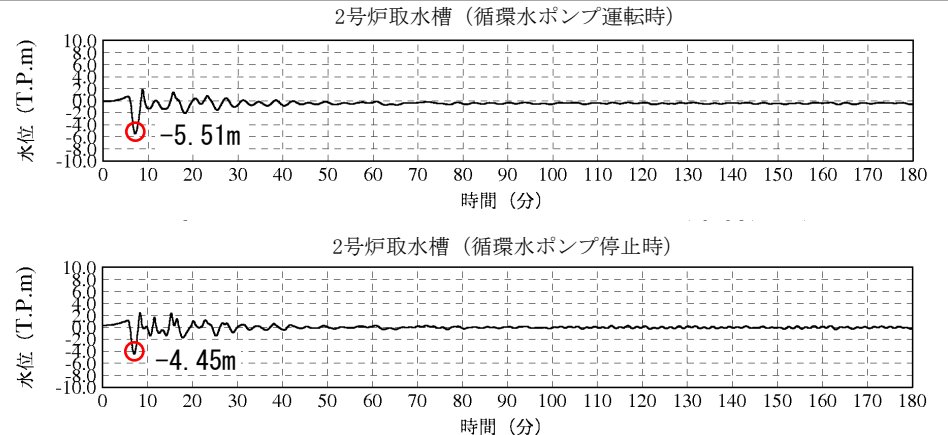
検討ケース	評価水位 (T.P. m) ※1			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
F-Ⅲ～F-Ⅴ断層 (評価水位最低ケース)	-3.9 (+0.34)	-3.9 (+0.34)	-5.9 (+0.34)	-4.8 (+0.34)

※1 括弧内の数値は地盤変動量(m)

最大水位下降量分布



2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※2



循環水ポンプ運転時: 最大水位下降量-5.51m-地盤変動量0.34m≒T.P.-5.9m  
 循環水ポンプ停止時: 最大水位下降量-4.45m-地盤変動量0.34m≒T.P.-4.8m  
 (期望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位)

※2 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P81に示す。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
    - (1) 土木学会に基づく検討
    - (2) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討
    - (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討
    - (4) 地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)



・国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に示される波源モデルのうち敷地周辺海域の波源モデルの中で、島根県に与える影響が大きいとされているF55断層、F56断層及びF57断層を検討対象波源モデルとする。

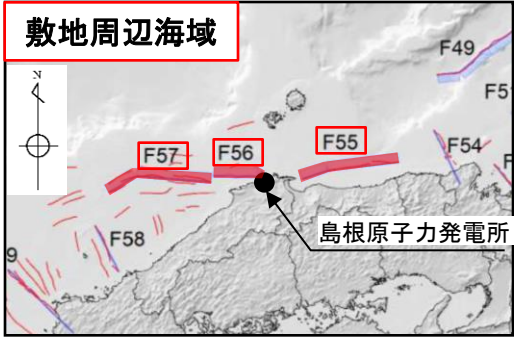
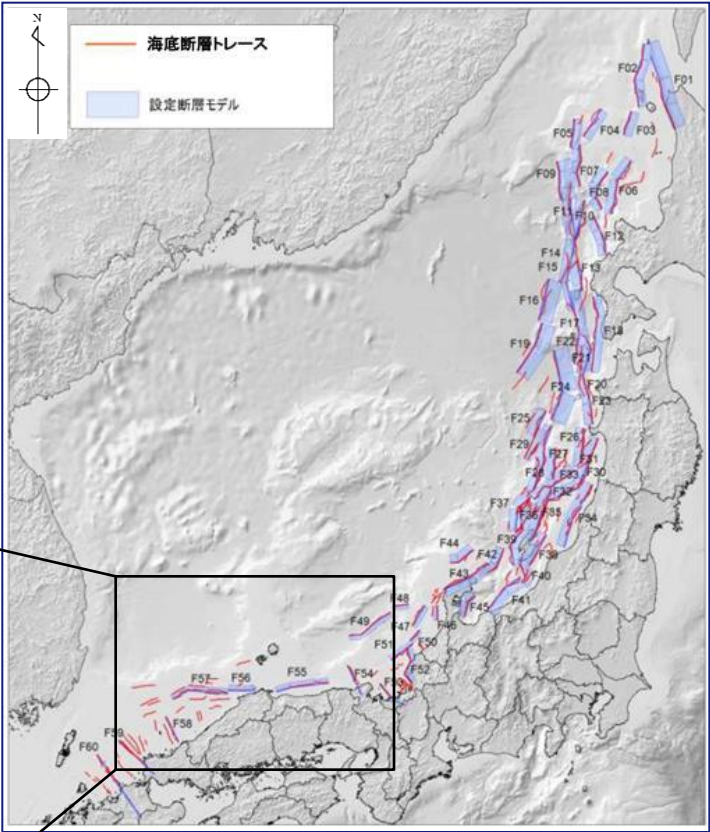
道府県	影響の大きい断層
北海道	F01, F02, F06, F09, F12, F14, F15, F17, F18
青森県	F18, F20, F24, F30*1
秋田県	F20, F24*2, F26*2, F30
山形県	F30, F34*1
新潟県	F30, F34, F38, F39*2, F41, F42*1
富山県	F41, F45
石川県	F35*2, F41, F42, F43, F47, F49
福井県	F49, F51, F52, F53
京都府	F49, F53
兵庫県	F54
鳥取県	F17, F24, F28*2, F55
<b>島根県</b>	<b>F24, F30*1, F55, F56*1, F57</b>
山口県	F60
福岡県	F60
佐賀県	F60
長崎県(一部)	F57, F60

道府県内の市町村で平地及び全海岸線での平均津波高が最大となっている断層

※1:平地の平均津波高のみが最大となっている断層

※2:全海岸線の平均津波高のみが最大となっている断層

国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)  
 より引用・加筆



国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)  
 より引用・加筆



3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討  
 (2)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(検討対象波源モデル)

・下に示す波源モデルに基づき、大すべり域の不確かさを考慮した数値シミュレーションを実施した。

国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)

検討ケース	断層長さ (km)	モーメント マグニチュード Mw	走向 (°)	傾斜角 (°)	平均 すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)
F55断層	95	7.5	261 ..... 249	60	3.96	215 ..... 215	1
F56断層※1	49	7.2	217 ..... 268	60	2.79	143 ..... 215	1
F57断層	102	7.5	271 ..... 235	60	4.15	215 ..... 145	1

※1 当社が過去に評価していたF-Ⅲ～F<sub>k</sub>-2断層(51.5km)を参照し、国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)が設定している。  
 なお、国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の断層端点及び断層折れ点の設定方法は不明であるが、当社のそれと異なっている。

(参考)

領域	検討ケース	断層長さ (km)	モーメント マグニチュード Mw	走向 (°)	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)
敷地周辺海域	F-Ⅲ～F-V断層※2 (評価水位最高 ケース)	48.0	7.27	54	90	4.01	130	0
				90			180	
	F-Ⅲ～F-V断層※2 (評価水位最低 ケース)	48.0	7.27	54	90	4.01	115	0
				90			180	

※2 F56断層に相当する当社評価の断層

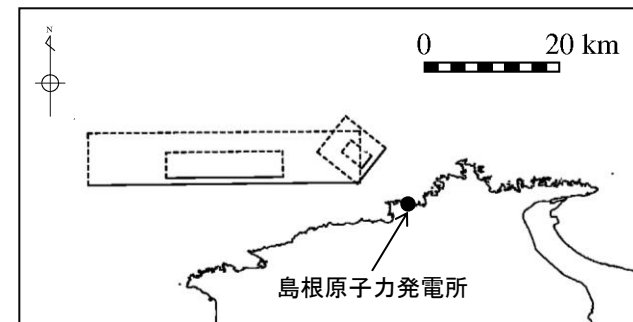
3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討  
 (2)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(津波解析結果)

・断層毎に、大すべり域の不確かさを考慮したパラメータスタディ※1の評価水位最高ケース及び最低ケースについて記載する。

※1 全ケースの結果の一覧を補足資料P82～87に示す。

評価水位最高ケース (水位上昇側)

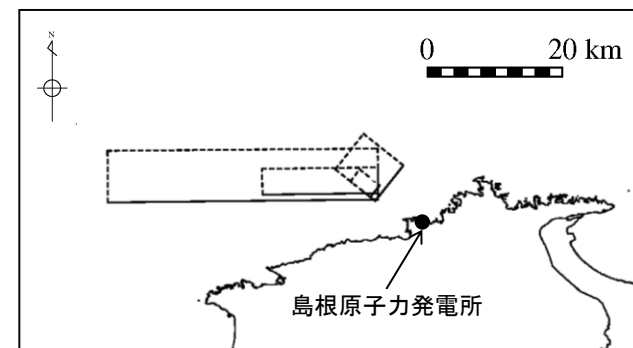
検討ケース	大すべり域の配置	断層長さ (km)	Mw	平均すべり量 (m)	評価水位(T.P. m)※2	
					施設護岸又は防波壁	
F55断層	大すべり域隣接LRR	95	7.5	3.96	+1.1 (+0.01)	
F56断層	大すべり域中央	49	7.2	2.79	+1.9 (0.00)	
F57断層	大すべり域隣接LR	102	7.5	4.15	+1.2 (+0.01)	



F56断層(大すべり域中央)

評価水位最低ケース (水位下降側)

検討ケース	大すべり域の配置	断層長さ (km)	Mw	平均すべり量 (m)	評価水位(T.P. m)※2	
					2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)
F55断層	大すべり域隣接LRR	95	7.5	3.96	-0.9 (+0.01)	-0.9 (+0.01)
F56断層	大すべり域隣接LR	49	7.2	2.79	-1.0 (+0.01)	-1.0 (+0.01)
F57断層	大すべり域左側	102	7.5	4.15	-0.8 (+0.01)	-0.8 (+0.01)



F56断層(大すべり域隣接LR)

■ :評価水位が最大となるケースの評価水位 ※2 括弧内の数値は地盤変動量(m)

・評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施する。

3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討  
 (2)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(管路計算結果)

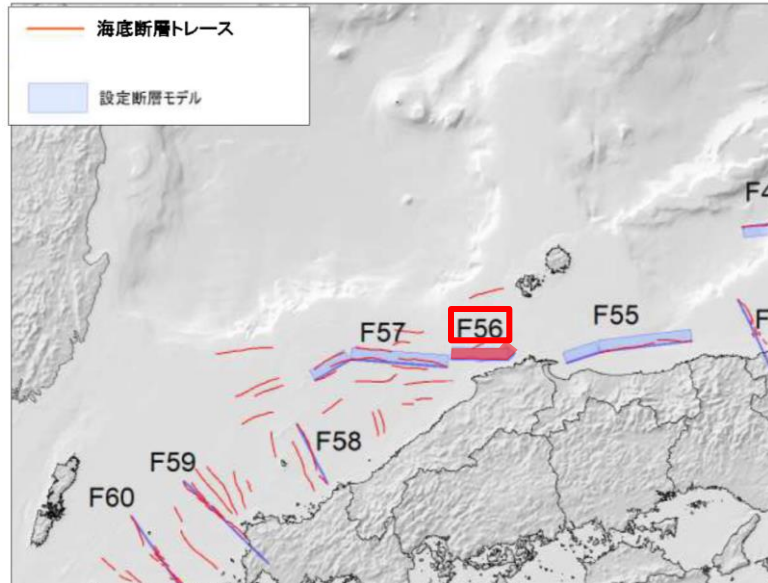
・評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施した。

検討ケース	大すべり域の配置		評価水位 (T. P. m)※						
			上昇側						下降側
			1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽	2号炉 取水槽
F56断層 (評価水位最高 ケース)	大すべり域中央	運転時	+1.9 (0.00)	+1.6 (0.00)	+1.1 (-0.01)	+2.8 (0.00)	+3.1 (-0.01)	+2.4 (-0.01)	—
		停止時	+2.1 (0.00)	+2.2 (0.00)	+1.8 (-0.01)	+1.3 (0.00)	+1.5 (-0.01)	+1.5 (-0.01)	—
F56断層 (評価水位最低 ケース)	大すべり域隣接LR	運転時	—	—	—	—	—	—	-1.5 (+0.01)
		停止時	—	—	—	—	—	—	-1.1 (+0.01)

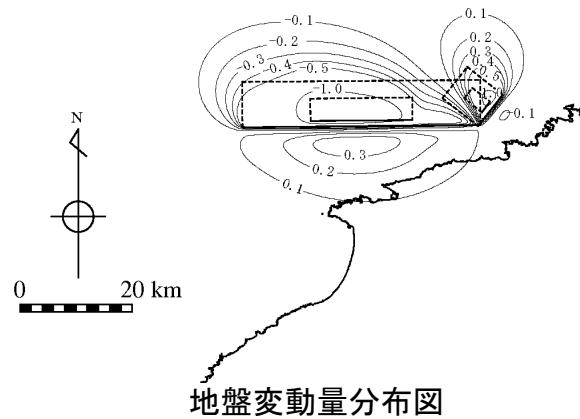
※ 括弧内の数値は地盤変動量(m)

### 3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

(2) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースの波源モデル)

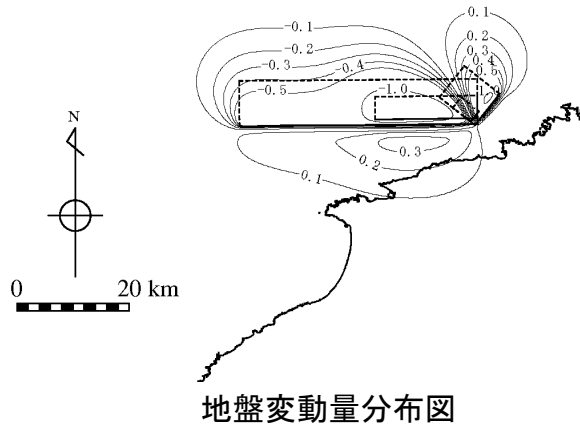


#### 評価水位最高ケース



断層長さ	49km
断層幅	16.0km
平均すべり量	2.79m
上縁深さ	1km
走向	217°, 268°
傾斜角	60°, 60°
すべり角	143°, 215°
Mw	7.2
大すべり域の配置	大すべり域中央

#### 評価水位最低ケース



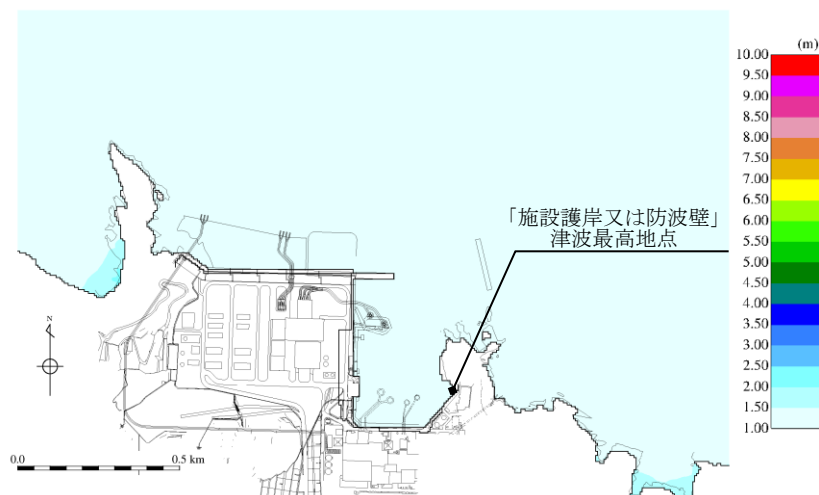
断層長さ	49km
断層幅	16.0km
平均すべり量	2.79m
上縁深さ	1km
走向	217°, 268°
傾斜角	60°, 60°
すべり角	143°, 215°
Mw	7.2
大すべり域の配置	大すべり域隣接LR

3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討  
 (2)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(評価水位最高ケース)

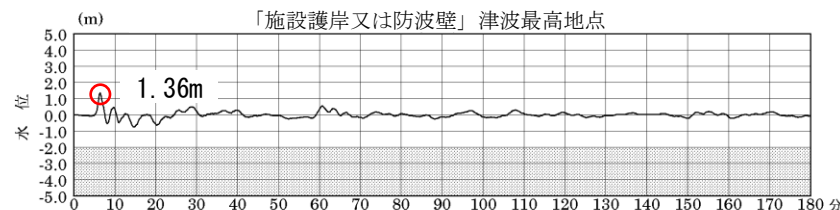
検討ケース	大すべり域の配置		評価水位 (T.P. m) ※1						
			施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
F56断層 (評価水位最高ケース)	大すべり域中央	運転時	+1.9 (0.00)	+1.9 (0.00)	+1.6 (0.00)	+1.1 (-0.01)	+2.8 (0.00)	+3.1 (-0.01)	+2.4 (-0.01)
		停止時		+2.1 (0.00)	+2.2 (0.00)	+1.8 (-0.01)	+1.3 (0.00)	+1.5 (-0.01)	+1.5 (-0.01)

※1 括弧内の数値は地盤変動量(m)

最大水位上昇量分布



「施設護岸又は防波壁」津波最高地点での  
 水位の時刻歴波形※2



灰色の網掛けは海底面

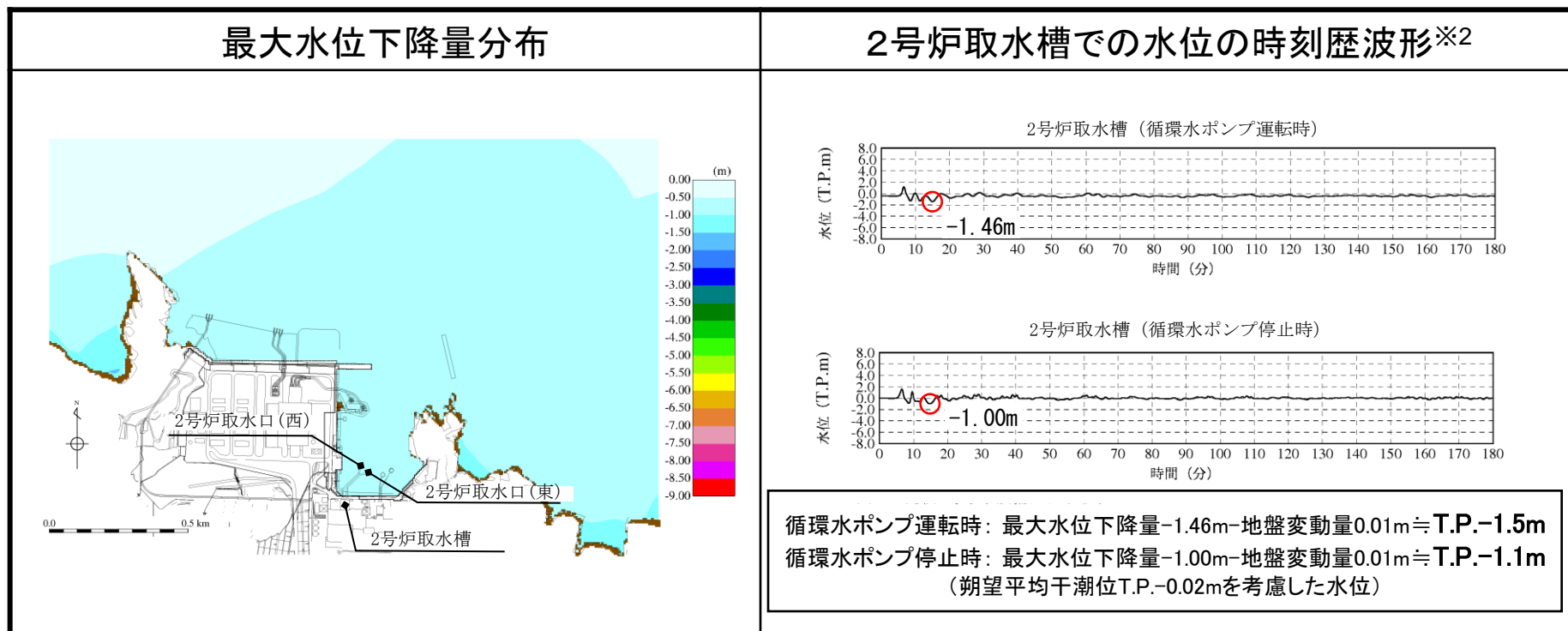
最大水位上昇量1.36m+朔望平均満潮位T.P.+0.46m  
 -地盤変動量0.00m≒T.P.+1.9m

※2 1~3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P88に示す。

3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討  
 (2)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(評価水位最低ケース)

検討ケース	大すべり域の配置	評価水位 (T.P. m) ※1			
		2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
				循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
F56断層 (評価水位最低ケース)	大すべり域隣接LR	-1.0 (+0.01)	-1.0 (+0.01)	-1.5 (+0.01)	-1.1 (+0.01)

※1 括弧内の数値は地盤変動量(m)



※2 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P89に示す。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
    - (1) 土木学会に基づく検討
    - (2) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討
    - (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討
    - (4) 地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)



### 3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

#### (3)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討(検討内容)

当社F-Ⅲ～F-V断層の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースに対して、以下の国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の知見を反映した検討を実施する。

- ・主応力軸から求まるすべり角が $0^\circ$  もしくは $180^\circ$  の横ずれ断層に対して、すべり角 $35^\circ$  分の鉛直変位を考慮する。(知見①)
- ・断層上縁深さは1kmとする。(知見②)

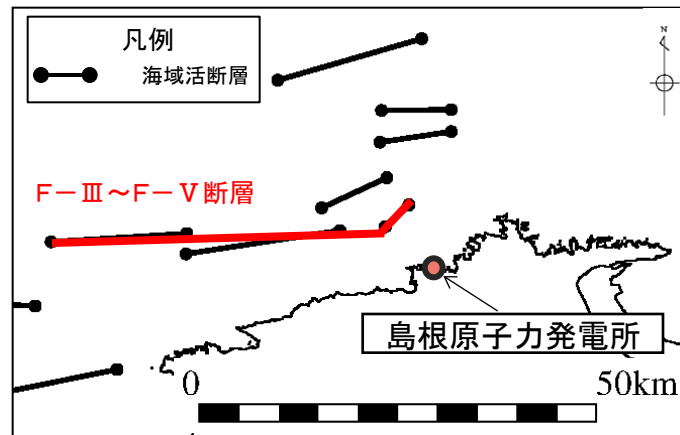


#### 【知見①を適用したケース】

- ・ケース①: 当社F-Ⅲ～F-V断層の評価水位最高ケースについて、F-Ⅳ～F-V断層のすべり角 $180^\circ$  を $215^\circ$  としたケース
- ・ケース②: 当社F-Ⅲ～F-V断層の評価水位最低ケースについて、F-Ⅳ～F-V断層のすべり角 $180^\circ$  を $215^\circ$  としたケース

#### 【知見①・②を適用したケース】

- ・ケース③: ケース①の上縁深さ0kmを1kmとしたケース
- ・ケース④: ケース②の上縁深さ0kmを1kmとしたケース



### 3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

#### (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討(検討内容)

・当社F-Ⅲ～F-V断層の評価水位最高ケース及び最低ケースに対して、国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の知見を反映した以下に示す波源モデルに基づき、数値シミュレーションを実施した。

#### ケース①・③ (水位上昇側)

知見を踏まえてパラメータを変更した箇所は朱記

	ケース①		ケース③		(参考) 当社F-Ⅲ～F-V断層の評価水位最高ケース※1	
	F-Ⅲ断層	F-Ⅳ～F-V断層	F-Ⅲ断層	F-Ⅳ～F-V断層	F-Ⅲ断層	F-Ⅳ～F-V断層
断層長さ (km)	48.0		48.0		48.0	
断層幅 (km)	15.0		15.0		15.0	
すべり量 (m)	4.01		4.01		4.01	
上縁深さ (km)	0		1		0	
走向 (°)	54	90	54	90	54	90
傾斜角 (°)	90		90		90	
すべり角 (°)	130	215	130	215	130	180
Mw	7.27		7.27		7.27	

#### ケース②・④ (水位下降側)

※1 P57の評価水位最高ケースのパラメータを示す。

	ケース②		ケース④		(参考) 当社F-Ⅲ～F-V断層の評価水位最低ケース※2	
	F-Ⅲ断層	F-Ⅳ～F-V断層	F-Ⅲ断層	F-Ⅳ～F-V断層	F-Ⅲ断層	F-Ⅳ～F-V断層
断層長さ (km)	48.0		48.0		48.0	
断層幅 (km)	15.0		15.0		15.0	
すべり量 (m)	4.01		4.01		4.01	
上縁深さ (km)	0		1		0	
走向 (°)	54	90	54	90	54	90
傾斜角 (°)	90		90		90	
すべり角 (°)	115	215	115	215	115	180
Mw	7.27		7.27		7.27	

※2 P57の評価水位最低ケースのパラメータを示す。

### 3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

#### (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討(検討結果)

#### 評価水位最高ケース (水位上昇側)

  : 評価水位が最大となるケースの評価水位

検討ケース	断層	断層長さ (km)	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向	評価水位 (T.P. m)※1	
								施設護岸又は防波壁	
ケース①	F-Ⅲ断層	48.0	90	4.01	130	0	南上り	+3.6[+3.56] (+0.30)	
	F-Ⅳ~F-Ⅴ断層				215※2	0	北上り		
ケース③	F-Ⅲ断層	48.0	90	4.01	130	1※2	南上り	+1.4 (+0.25)	
	F-Ⅳ~F-Ⅴ断層				215※2	1※2	北上り		
(参考) 当社F-Ⅲ~F-Ⅴ断層の 評価水位最高ケース	F-Ⅲ断層	48.0	90	4.01	130	0	南上り	+3.6[+3.59] (+0.32)	
	F-Ⅳ~F-Ⅴ断層				180	0	南上り		

※1 [ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載、( )内の数値は地盤変動量(m)

※2 知見を踏まえてパラメータを変更した箇所

#### 評価水位最低ケース (水位下降側)

検討ケース	断層	断層長さ (km)	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向	評価水位 (T.P. m)※3	
								2号炉取水 口(東)	2号炉取水 口(西)
ケース②	F-Ⅲ断層	48.0	90	4.01	115	0	南上り	-3.8 (+0.32)	-3.8 (+0.32)
	F-Ⅳ~F-Ⅴ断層				215※4	0	北上り		
ケース④	F-Ⅲ断層	48.0	90	4.01	115	1※4	南上り	-2.6 (+0.32)	-2.6 (+0.32)
	F-Ⅳ~F-Ⅴ断層				215※4	1※4	北上り		
(参考) 当社F-Ⅲ~F-Ⅴ断層の 評価水位最低ケース	F-Ⅲ断層	48.0	90	4.01	115	0	南上り	-3.9 (+0.34)	-3.9 (+0.34)
	F-Ⅳ~F-Ⅴ断層				180	0	南上り		

※3 括弧内の数値は地盤変動量(m)

※4 知見を踏まえてパラメータを変更した箇所

・評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施する。

### 3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

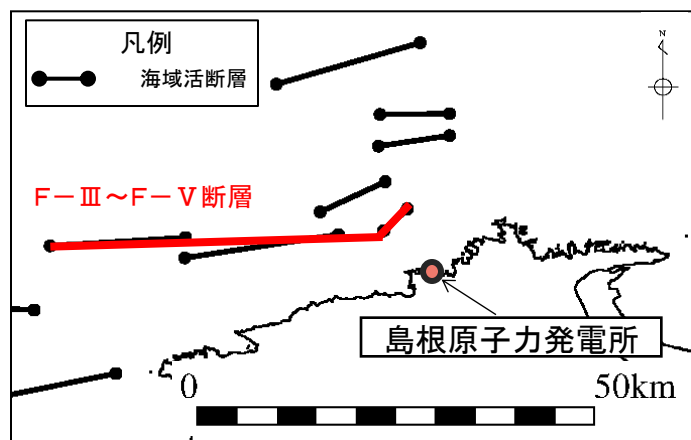
#### (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討(管路計算結果)

・評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施した。

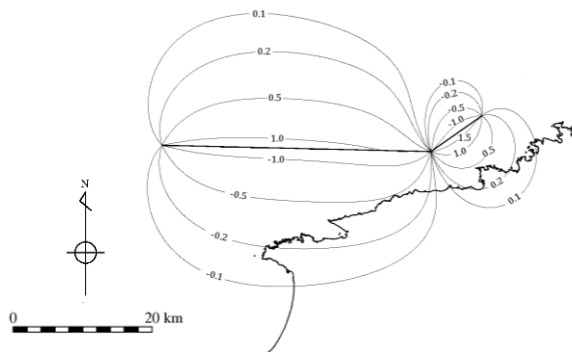
検討ケース		評価水位 (T. P. m)※						
		上昇側						下降側
		1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽	2号炉 取水槽
ケース①	運転時	+2.0 (+0.25)	+1.5 (+0.25)	+1.4 (+0.26)	+2.7 (+0.24)	+2.9 (+0.30)	+2.1 (+0.29)	—
	停止時	+2.3 (+0.25)	+2.1 (+0.25)	+3.1 (+0.26)	+1.4 (+0.24)	+2.5 (+0.30)	+2.4 (+0.29)	—
ケース②	運転時	—	—	—	—	—	—	-5.8 (+0.32)
	停止時	—	—	—	—	—	—	-4.8 (+0.32)
(参考) 当社F-Ⅲ～F-V断層の 評価水位最高ケース	運転時	+1.9 (+0.27)	+1.4 (+0.27)	+1.3 (+0.28)	+2.7 (+0.25)	+2.8 (+0.32)	+2.1 (+0.30)	—
	停止時	+2.2 (+0.27)	+2.0 (+0.27)	+2.9 (+0.28)	+1.3 (+0.25)	+2.7 (+0.32)	+2.4 (+0.30)	—
(参考) 当社F-Ⅲ～F-V断層の 評価水位最低ケース	運転時	—	—	—	—	—	—	-5.9 (+0.34)
	停止時	—	—	—	—	—	—	-4.8 (+0.34)

※ 括弧内の数値は地盤変動量(m)

3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討  
 (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討  
 (評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースの波源モデル)

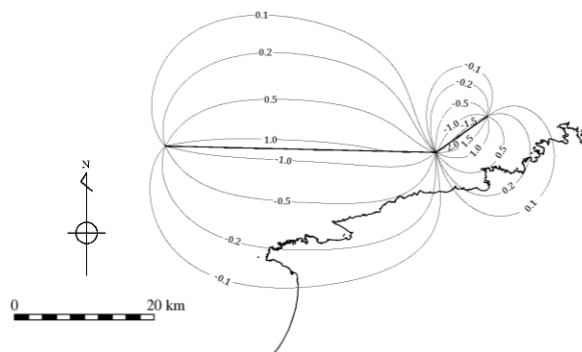


評価水位最高ケース



断層長さ	48.0km
断層幅	15.0km
平均すべり量	4.01m
上縁深さ	0km
走向	54°, 90°
傾斜角	90°
すべり角	130°, 215°
Mw	7.27

評価水位最低ケース



断層長さ	48.0km
断層幅	15.0km
平均すべり量	4.01m
上縁深さ	0km
走向	54°, 90°
傾斜角	90°
すべり角	115°, 215°
Mw	7.27

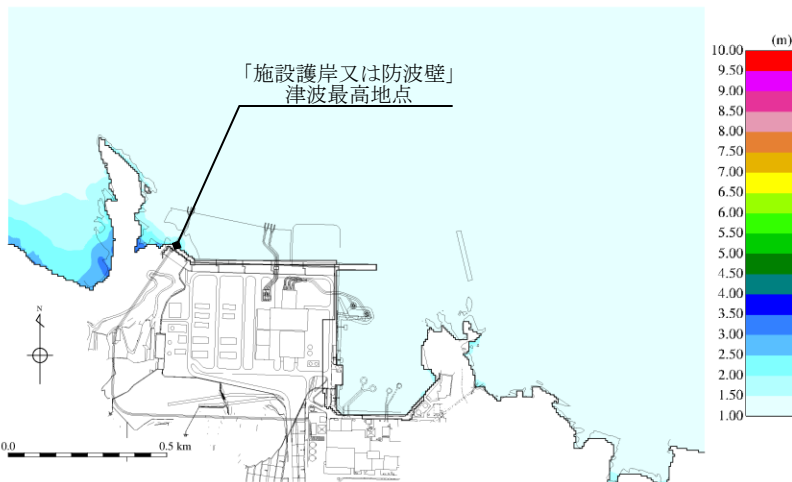
### 3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

(3)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討(評価水位最高ケース)

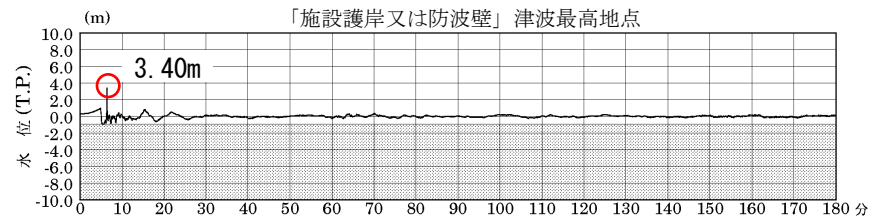
検討ケース		評価水位 (T.P. m) ※1						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
ケース①	運転時	+3.6 (+0.30)	+2.0 (+0.25)	+1.5 (+0.25)	+1.4 (+0.26)	+2.7 (+0.24)	+2.9 (+0.30)	+2.1 (+0.29)
	停止時		+2.3 (+0.25)	+2.1 (+0.25)	+3.1 (+0.26)	+1.4 (+0.24)	+2.5 (+0.30)	+2.4 (+0.29)

※1 括弧内の数値は地盤変動量(m)

#### 最大水位上昇量分布



#### 「施設護岸又は防波壁」津波最高地点での 水位の時刻歴波形※2



最大水位上昇量3.40m+朔望平均満潮位0.46m  
-地盤変動量0.30m=T.P.+3.6m

※2 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P90に示す。

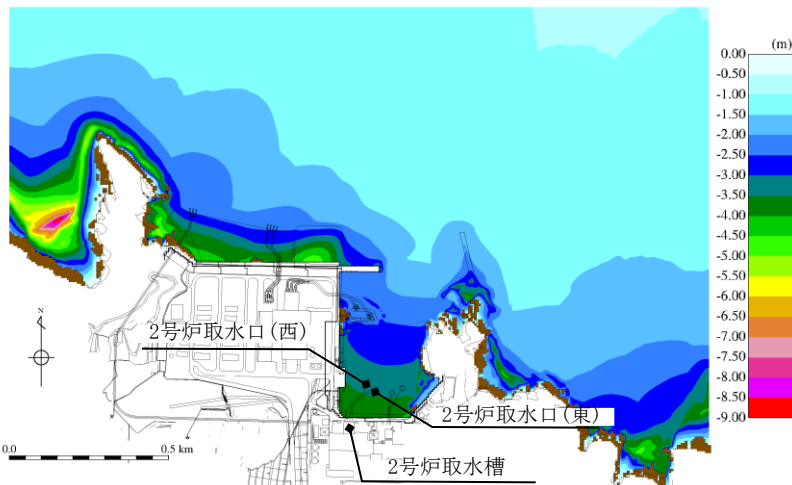
### 3.地震による津波の想定 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

(3)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討(評価水位最低ケース)

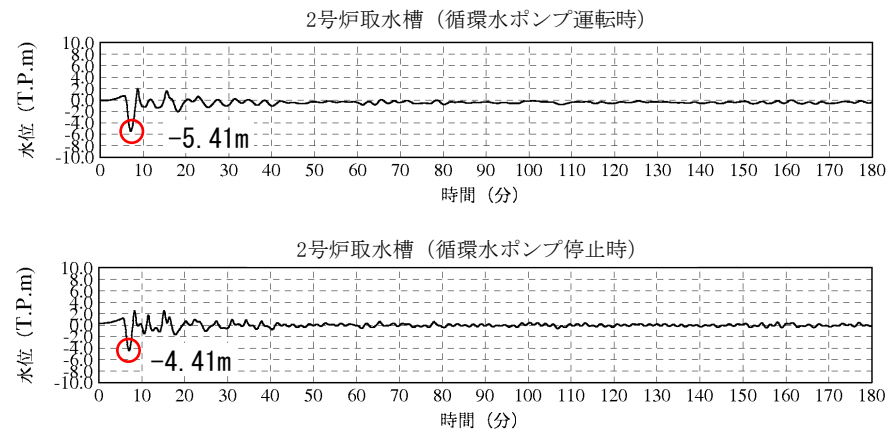
検討ケース	評価水位 (T. P. m)※1			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
ケース②	-3.8 (+0.32)	-3.8 (+0.32)	-5.8 (+0.32)	-4.8 (+0.32)

※1 括弧内の数値は地盤変動量(m)

最大水位下降量分布



2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※2



循環水ポンプ運転時: 最大水位下降量-5.41m-地盤変動量0.32m≒T.P.-5.8m  
 循環水ポンプ停止時: 最大水位下降量-4.41m-地盤変動量0.32m≒T.P.-4.8m  
 (朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位)

※2 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P91に示す。



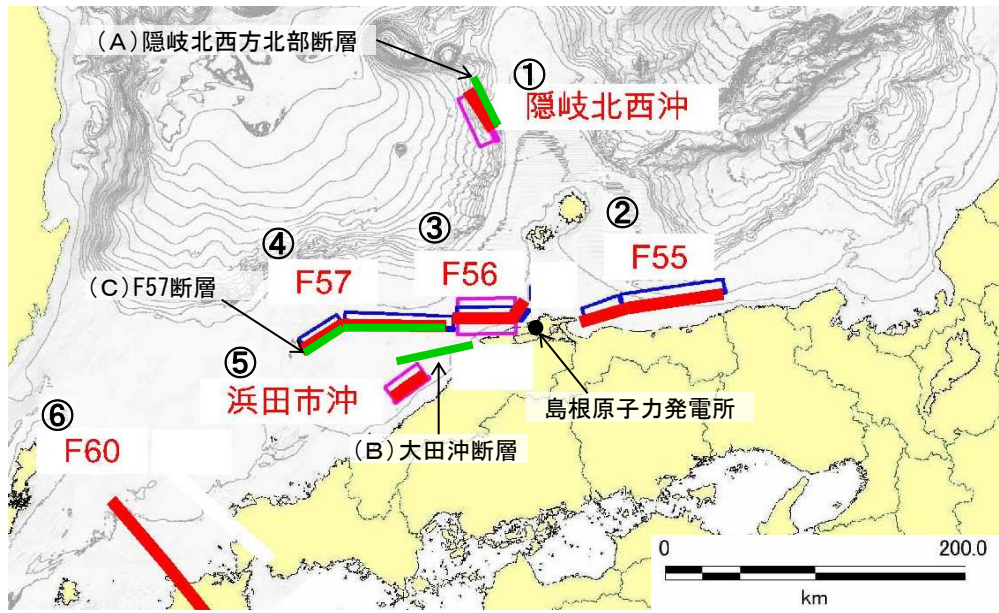
- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
    - (1) 土木学会に基づく検討
    - (2) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討
    - (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討
    - (4) 地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 島根県(2016)

第771回審査会合 資料1-2 P70 加筆・修正

・敷地周辺海域において、地方自治体が設定した波源モデルの影響について検討する。

地方自治体	No.	名称	断層長さ L	敷地からの距離Δ	考察
島根県 (2016) <sup>(33)</sup>	①	隠岐北西沖の地震	36km	145km	断層の長さ及び敷地からの距離を考慮すると、左記地震による津波の敷地への影響は、当社が評価済みの「(A)隠岐北西方北部断層 (L=36km, Δ=149km)」から想定される地震による津波 (H=0.4m)と同程度と推定されるため、敷地への影響は無いと考えられる。
	②	F55	95km	82km	国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討において、津波の敷地への影響を確認済である。
	③	F56	49km	24km	
	④	F57	102km	103km	
	⑤	浜田市沖合の地震	27km	92km	断層の長さ及び敷地からの距離を考慮すると、左記地震による津波の敷地への影響は、当社が評価済みの「(B)大田沖断層 (L=53km, Δ=67km)」から想定される地震による津波の敷地への影響を下回ると考えられる。
	⑥	F60	137km	300km	断層の長さ及び敷地からの距離を考慮すると、左記地震による津波の敷地への影響は、「(C)F57断層 (L=108km, Δ=103km)」から想定される地震による津波の敷地への影響を下回ると考えられる。



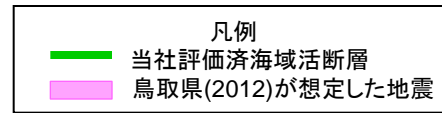
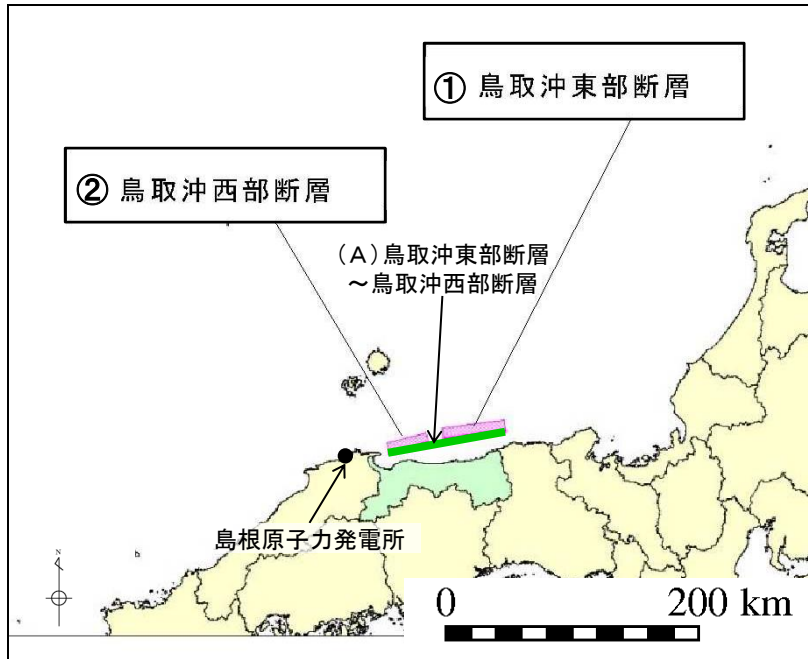
凡例  
— 当社評価済海域活断層  
— 島根県(2016)が想定した地震

島根県(2016)より引用・加筆

# 鳥取県(2012)

第771回審査会合 資料1-2 P71 再掲

地方自治体	No.	名称	断層長さ L	敷地からの 距離Δ	考察
鳥取県 (2012)	①	鳥取沖東部断層	51.0km	109km	断層の長さ及び敷地からの距離を考慮すると、左記地震による津波の敷地への影響は、当社が評価済みの「(A)鳥取沖東部断層～鳥取沖西部断層 (L=98km, Δ=84km)」(左記断層を連動させて評価)から想定される地震による津波の敷地への影響を下回ると考えられる。
	②	鳥取沖西部断層	33.0km	53km	



鳥取県(2012)より引用・加筆

・以上のことから、地方自治体独自の波源モデルから想定される地震による津波の敷地への影響は、当社が評価している海域活断層から想定される地震による津波の敷地への影響と同程度以下と考えられる。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
    - (1) 土木学会に基づく検討
    - (2) 地震発生領域の連動を考慮した検討
    - (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討
    - (4) 地方自治体独自の波源モデルに基づく検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 概略パラメータスタディの波源モデル

- ・日本海東縁部に想定される地震による津波について、土木学会等に基づき不確かさを考慮した概略・詳細パラメータスタディを実施する。
- ・詳細パラメータスタディは、概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを基準として実施する。
- ・なお、パラメータスタディにおいては、津波高の大局的な傾向を把握できると考えられる「施設護岸又は防波壁位置」、及び2号炉取水口位置の評価水位により、パラメータスタディの評価水位最高・最低ケースを選定する。

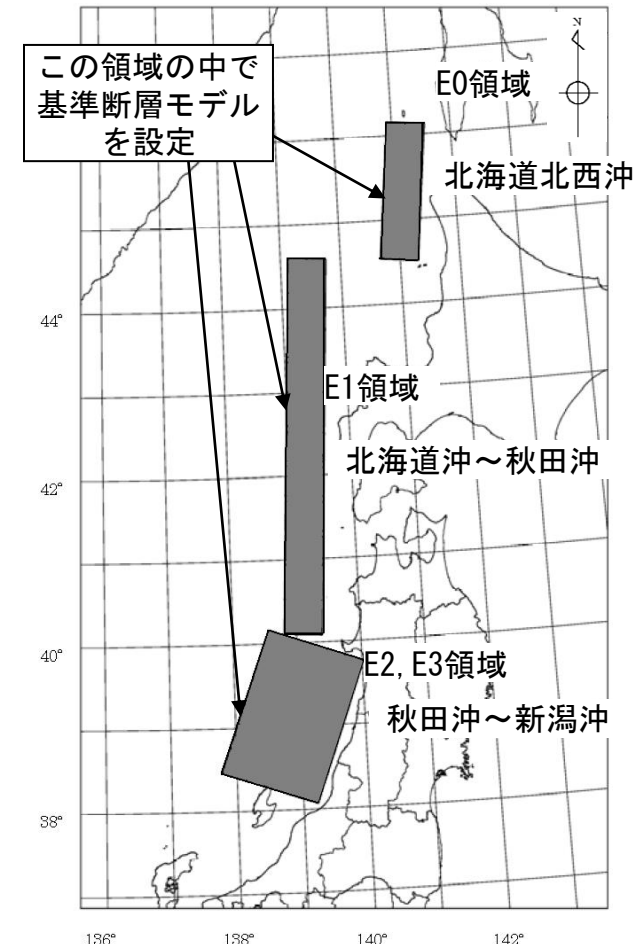
## パラメータスタディを行う上での基準断層モデルの設定

- ・土木学会及び地震調査研究推進本部(2003)を参考に右図に示す3つの波源域を設定した。
- ・モーメントマグニチュード(Mw)は、既往最大の1993年北海道南西沖地震津波を再現するモデルのMw(7.84)を下回らないようにMw=7.85に設定した。  
(L=131.1km)
- ・概略パラメータスタディにおいては、不確かさとして考慮するパラメータを、波源モデル位置及び傾斜方向とした。\*1

\*1 概略パラメータスタディのケース数は74ケースである。

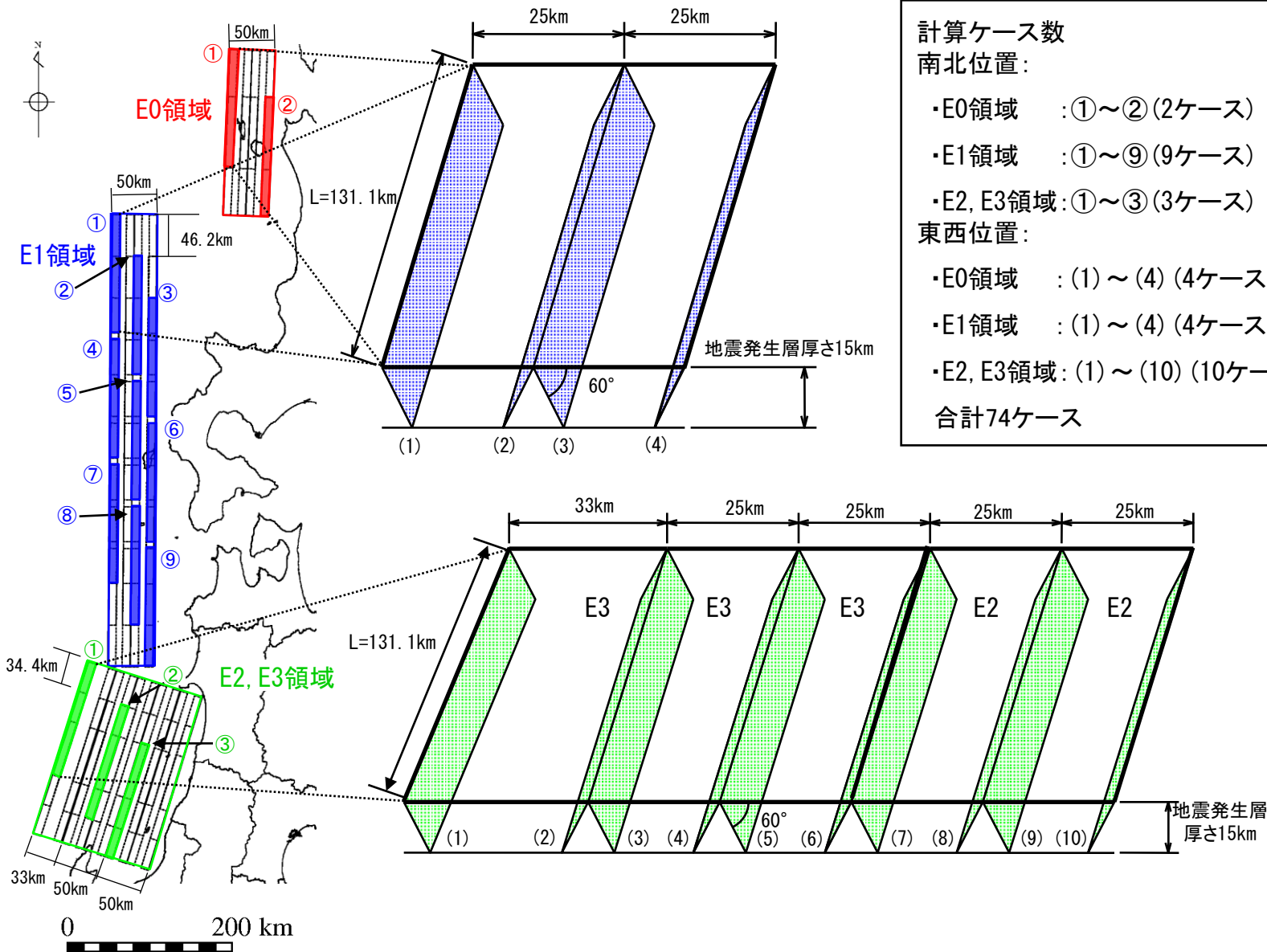
パラメータ	設定方法*2	設定値
波源モデル位置	土木学会等を参考に設定する。	各領域内で南北・東西に移動させる。(次頁参照)
傾斜角	土木学会に示される変動範囲30°~60°より設定する。	60°
すべり角	土木学会に示される90°より設定する。	90°
断層上縁深さ	土木学会に示される既往津波の痕跡高を再現できる波源モデルの変動範囲0~5kmより設定する。	0km
傾斜方向	土木学会に示される東・西傾斜より設定する。	東・西傾斜

\*2 パラメータの設定方法の詳細を補足資料P92~96に示す。



# 概略パラメータスタディの波源モデル位置

第771回審査会合 資料1-2 P74 再掲



- 計算ケース数  
南北位置:
- ・E0領域 : ①~② (2ケース)
  - ・E1領域 : ①~⑨ (9ケース)
  - ・E2, E3領域: ①~③ (3ケース)
- 東西位置:
- ・E0領域 : (1) ~ (4) (4ケース)
  - ・E1領域 : (1) ~ (4) (4ケース)
  - ・E2, E3領域: (1) ~ (10) (10ケース)
- 合計74ケース



# 概略パラメータスタディの結果

第771回審査会合 資料1-2 P75 加筆・修正

・各領域における概略パラメータスタディ※1の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを記載する。

※1 概略パラメータスタディ結果の一覧を補足資料P97～100に示す。

## 評価水位最高ケース (水位上昇側)

  : 評価水位が最大となるケースの評価水位

領域	南北位置※2	東西位置※2	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (Km)	傾斜方向	評価水位 (T. P. m)	
										施設護岸又は防波壁	
E0領域	②	(1)	131.1	7.85	60	9.44	90	0	東傾斜	+1.9	
E1領域	⑨	(3)	131.1	7.85	60	9.44	90	0	東傾斜	+6.1	
E2,E3領域	①	(1)	131.1	7.85	60	9.44	90	0	東傾斜	+5.8	

## 評価水位最低ケース (水位下降側)

領域	南北位置※2	東西位置※2	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向	評価水位 (T. P. m)	
										2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)
E0領域	①	(1)	131.1	7.85	60	9.44	90	0	東傾斜	-1.3	-1.3
E1領域	⑨	(4)	131.1	7.85	60	9.44	90	0	西傾斜	-3.2	-3.2
E2,E3領域	①	(1)	131.1	7.85	60	9.44	90	0	東傾斜	-4.1	-4.1

※2 断層の南北・東西位置の番号は前頁を参照

・概略パラメータスタディの結果, 評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて詳細パラメータスタディを実施する

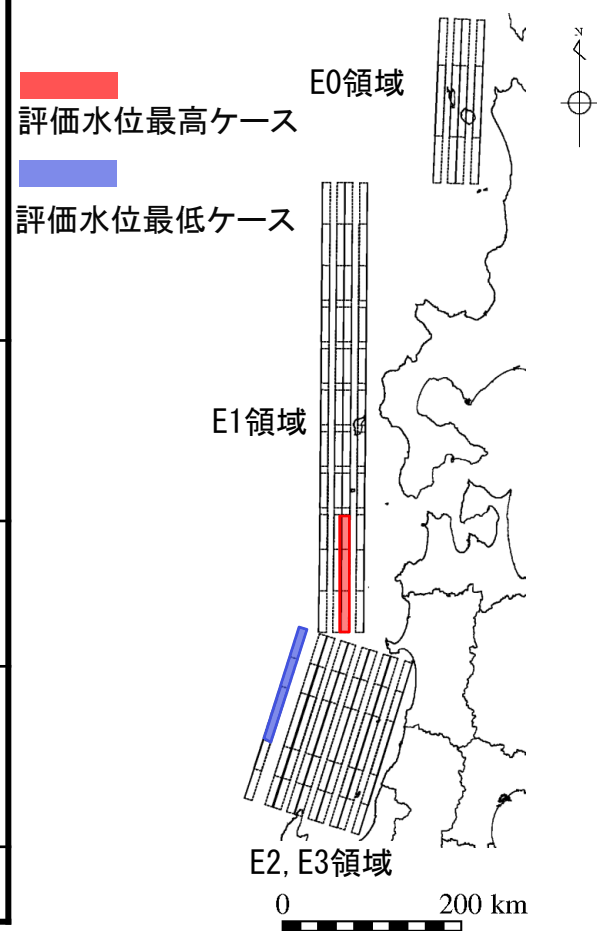


# 詳細パラメータスタディの波源モデル位置

- ・概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて詳細パラメータスタディを実施した。
- ・不確かさのパラメータは、波源モデル位置、傾斜角、断層上縁深さ及び走向とした。\*

※ 詳細パラメータスタディのケース数は270ケースである。

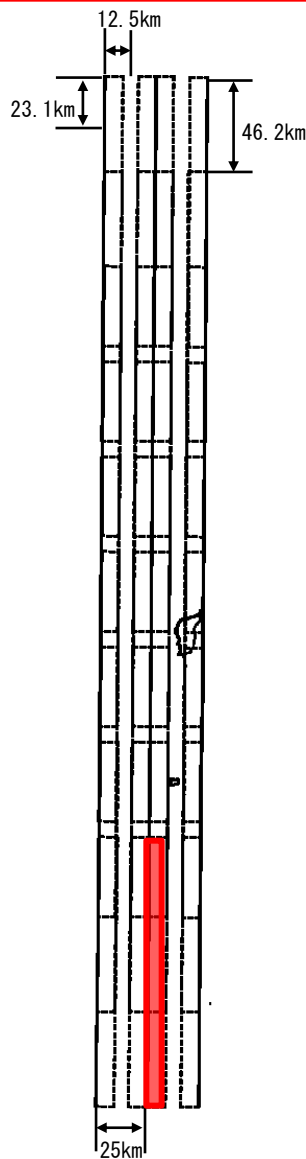
パラメータ	設定方法	設定値
波源モデル位置	概略パラメータスタディの変動範囲を補間するように設定する。	(上昇側ケース) ・東西位置：基準，基準から東・西に12.5km移動 ・南北位置：基準，基準から北に23.1km移動 (下降側ケース) ・東西位置：基準，基準から東に16.5km移動 ・南北位置：基準，基準から南に17.2km移動
傾斜角	傾斜角が高角になるに従い津波水位が高くなることが想定されることから，土木学会に示される変動範囲30～60°のうち45～60°を変動範囲とし，その上限値・中央値・下限値を設定値とする。	45°，52.5°，60°
断層上縁深さ	土木学会に示される既往津波の痕跡高を再現できる波源モデルの断層上縁深さ0～5kmを変動範囲とし，その上限値・中央値・下限値を設定値とする。	0km，2.5km，5km
走向	・概略パラメータスタディの評価水位最高水位・最低ケースの走向を基準として設定する。 ・基準，基準±10°（上昇側の基準は0°，下降側の基準は20°）	(上昇側ケース) -350°，0°，10° (下降側ケース) 10°，20°，30°
傾斜方向	概略パラメータスタディの評価水位・最低ケースの傾斜方向を設定する。	(上昇側・下降側ケース) 東傾斜



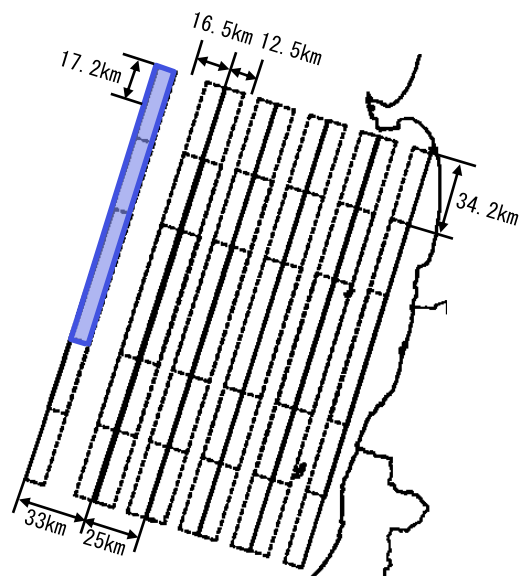
### 3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (1)土木学会に基づく検討 詳細パラメータスタディの波源モデル

第771回審査会合 資料1-2 P77 加筆・修正

#### 評価水位最高ケース



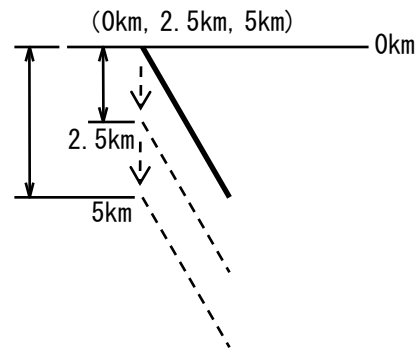
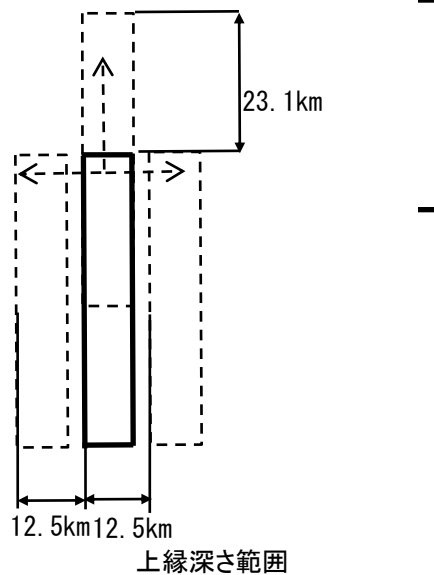
#### 評価水位最低ケース



#### 南北・東西位置の移動範囲※

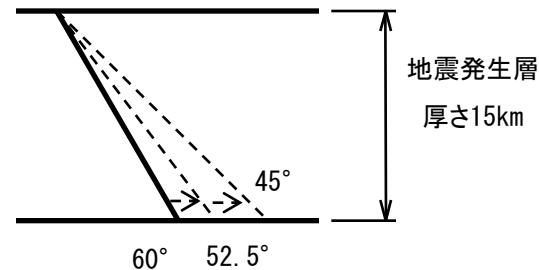
(上昇側ケース: 東・西に12.5km, 北に23.1km)

(下降側ケース: 東に16.5km, 南に17.2km)



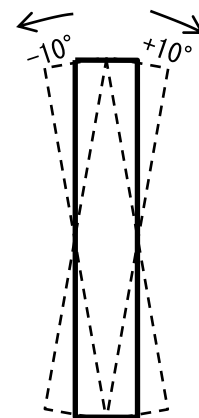
#### 傾斜角の範囲

(60°, 52.5°, 42.5°)



#### 走向の範囲

(基準走向に±10°)



※ 図は上昇側ケースを示す

# 詳細パラメータスタディの結果

第771回審査会合 資料1-2 P78 加筆・修正

・詳細パラメータスタディ※1の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを記載するとともに、これらのケースの傾斜角を変更したケースを記載する。

※1 詳細パラメータスタディ結果の一覧を補足資料P101～106に示す。

## 評価水位最高ケース（水位上昇側）

  : 評価水位が最大となるケースの評価水位

領域	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	走向※2	南北位置※2	東西位置※2	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向	評価水位 (T. P. m)	
											施設護岸	
E1領域	131.1	7.85	基準	基準	基準から東に12.5km	60	9.44	90	0	東傾斜	+7.2	
			基準	基準	基準から東に12.5km	52.5	8.65	90	0	東傾斜	+6.0	
			基準	基準	基準から東に12.5km	45	7.71	90	0	東傾斜	+4.7	

## 評価水位最低ケース（水位下降側）

領域	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	走向※2	南北位置※2	東西位置※2	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向	評価水位 (T. P. m)	
											2号炉取水口	
											東	西
E2,E3領域	131.1	7.85	基準	基準	基準	60	9.44	90	2.5	東傾斜	-4.2	-4.1
			基準	基準	基準	52.5	8.65	90	2.5	東傾斜	-3.8	-3.8
			基準	基準	基準	45	7.71	90	2.5	東傾斜	-3.4	-3.3

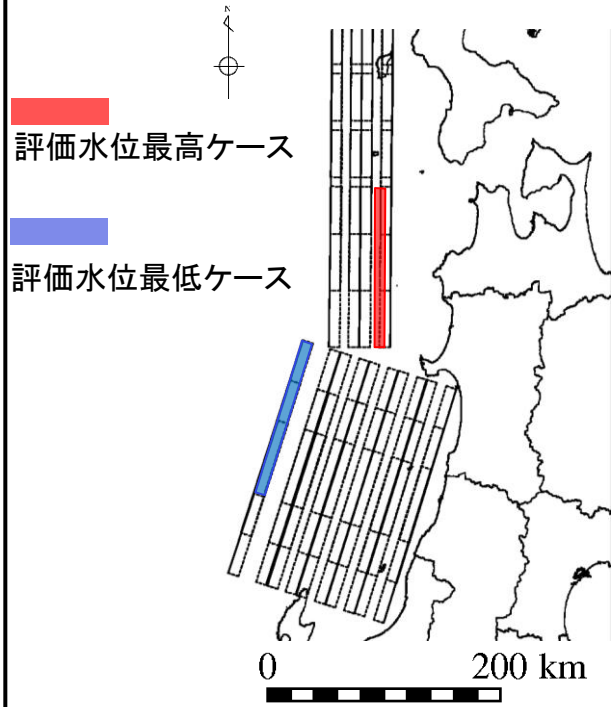
※2 「基準」とは、概略パラメータスタディで評価水位が最大となったケースの走向または位置

・詳細パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施する。



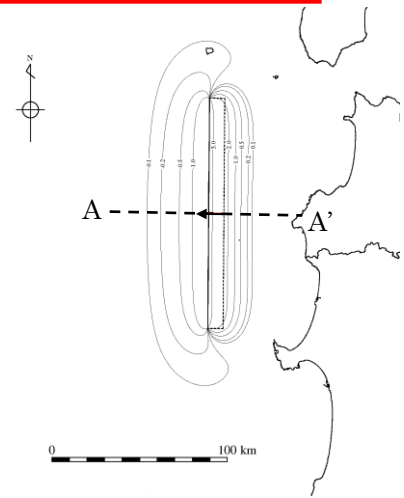
評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースの波源モデル

第771回審査会合 資料1-2 P80 加筆・修正

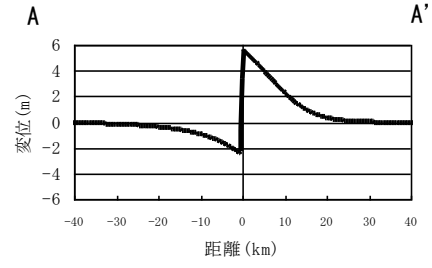


項目		評価水位最高ケース	評価水位最低ケース
波源モデル位置	南北位置	基準	基準
	東西位置	基準から東に12.5km	基準
走向		基準	基準
傾斜角		60°	60°
断層上縁深さ		0km	2.5km

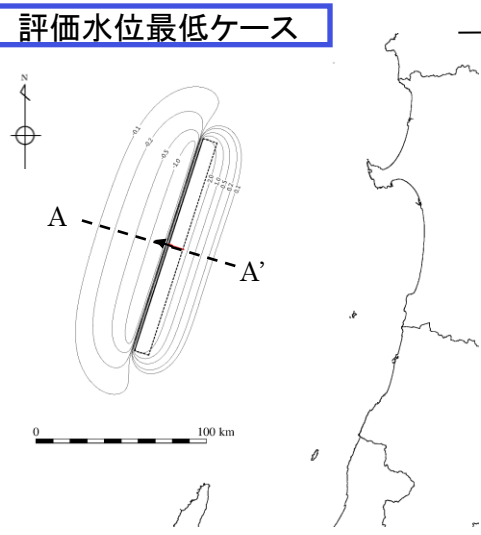
評価水位最高ケース



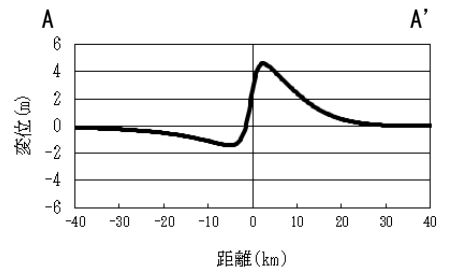
断層長さ	131.1km
断層幅	17.3km
すべり量	9.44m
上縁深さ	0km
走向	0°
傾斜角	60°
すべり角	90°
Mw	7.85



評価水位最低ケース

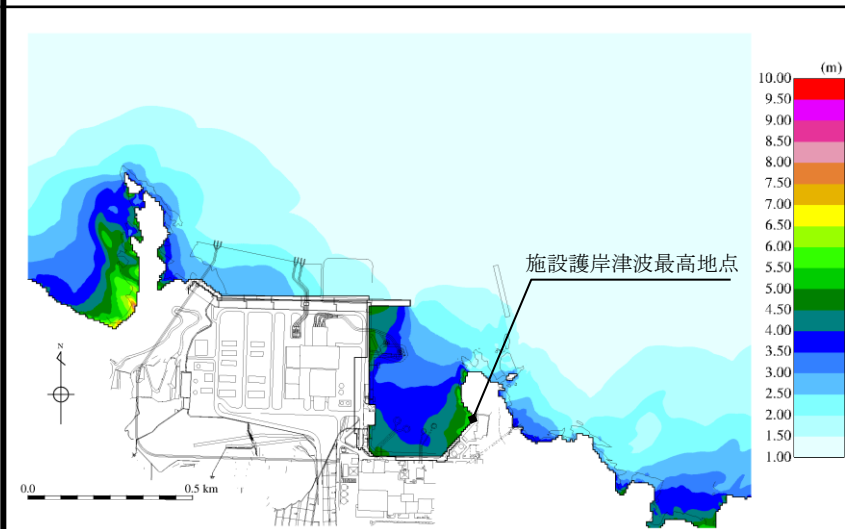


断層長さ	131.1km
断層幅	17.3km
すべり量	9.44m
上縁深さ	2.5km
走向	20°
傾斜角	60°
すべり角	90°
Mw	7.85

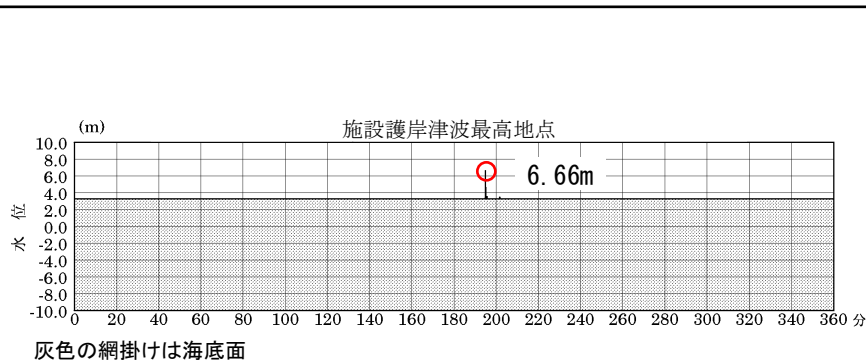


検討ケース		評価水位 (T. P. m)						
		施設護岸	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽	3号炉放水槽
日本海東縁部 (土木学会に基づく検討) (評価水位最高ケース)	運転時	+7.2	—	+6.4	+4.9	—	+5.3	+4.4
	停止時		+6.9	+8.1	+6.3	+2.3	+4.3	+5.5

最大水位上昇量分布



施設護岸津波最高地点での水位の時刻歴波形※



最大水位上昇量6.66m + 朔望平均満潮位T.P.+0.46m ≒ T.P.+7.2m

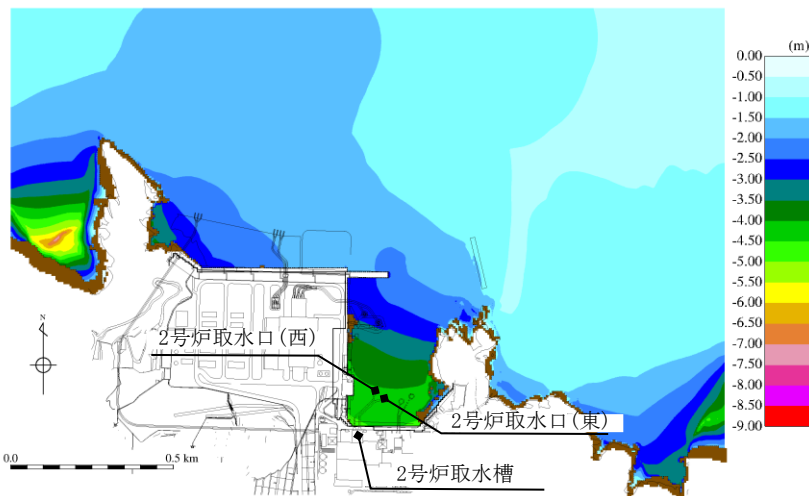
※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P107に示す。

検討ケース	評価水位 (T. P. m)			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
日本海東縁部 (土木学会に基づく検討) (評価水位最低ケース)	-4.2	-4.1	-5.3	-5.0

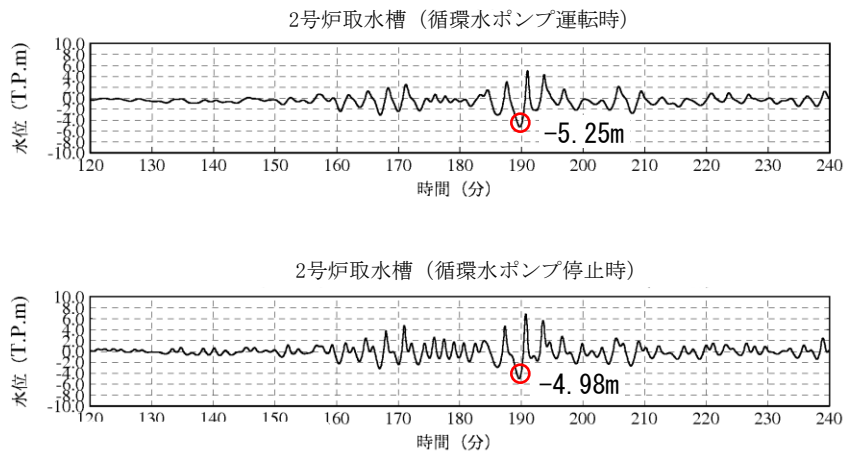
2号炉取水口(東): 最大水位下降量 $-4.11\text{m} + \text{朔望平均干潮位 T.P.} - 0.02\text{m} \doteq \text{T.P.} - 4.2\text{m}$

2号炉取水口(西): 最大水位下降量 $-4.05\text{m} + \text{朔望平均干潮位 T.P.} - 0.02\text{m} \doteq \text{T.P.} - 4.1\text{m}$

最大水位下降量分布



2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※



朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位

※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P108に示す。



3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (1) 土木学会に基づく検討

津波解析結果(日本海東縁部の断層上縁深さ1kmの影響検討)

第771回審査会合 資料1-2 P83 加筆・修正

・海域活断層(F-Ⅲ～F-V断層)の検討においては、国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層についての知見に関する検討を踏まえて断層上縁深さ1kmについて数値シミュレーションを既の実施しているが、日本海東縁部の土木学会に基づく検討においては、断層上縁深さ1kmの場合の数値シミュレーションを実施していないことから、追加で実施した。なお、土木学会に基づく検討における評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを対象に断層上縁深さを1kmとして実施した。

評価水位最高ケース (水位上昇側)

検討ケース	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向	評価水位 (T. P. m)	
								施設護岸	
評価水位最高ケース (断層上縁深さ1km)	131.1	7.85	60	9.44	90	1	東傾斜	+7.2	[+7.17]
(参考) 評価水位最高ケース (断層上縁深さ0km)			60	9.44	90	0	東傾斜	+7.2	[+7.12]

評価水位最低ケース (水位下降側)

検討ケース	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向	評価水位 (T. P. m)	
								2号炉取水口	
								東	西
評価水位最低ケース (断層上縁深さ1km)	131.1	7.85	60	9.44	90	1	東傾斜	-4.2	-4.1
(参考) 評価水位最低ケース (断層上縁深さ2.5km)			60	9.44	90	2.5	東傾斜	-4.2	-4.1

・断層上縁深さを1kmとしても、津波の敷地への影響は同程度であることを確認した。

## 3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (1)土木学会に基づく検討

## 管路計算結果(日本海東縁部の断層上縁深さ1kmの影響検討)

第771回審査会合 資料1-2 P84 加筆・修正

・断層上縁深さ1kmとした評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施した。

## 評価水位最高ケース (水位上昇側)

検討ケース		評価水位 (T. P. m)					
		1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
評価水位最高ケース※ (断層上縁深さ1km)	運転時	—	+6.5	+5.0	—	+5.3	+4.4
	停止時	+6.9	+8.2	+6.3	+2.3	+4.4	+5.4
(参考) 評価水位最高ケース (断層上縁深さ0km)	運転時	—	+6.4	+4.9	—	+5.3	+4.4
	停止時	+6.9	+8.1	+6.3	+2.3	+4.3	+5.5

## 評価水位最低ケース (水位下降側)

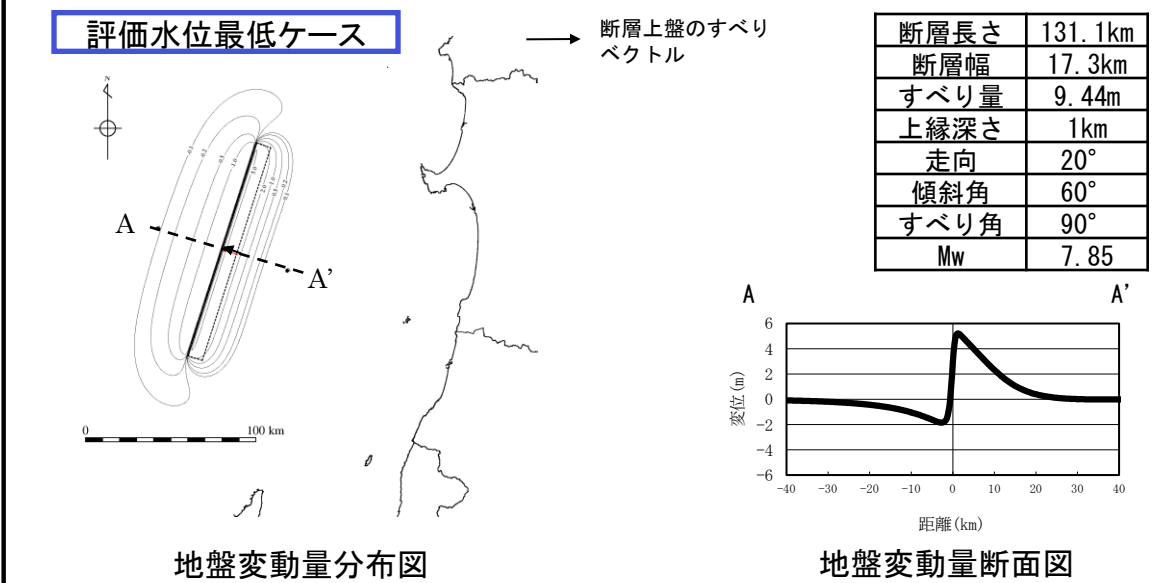
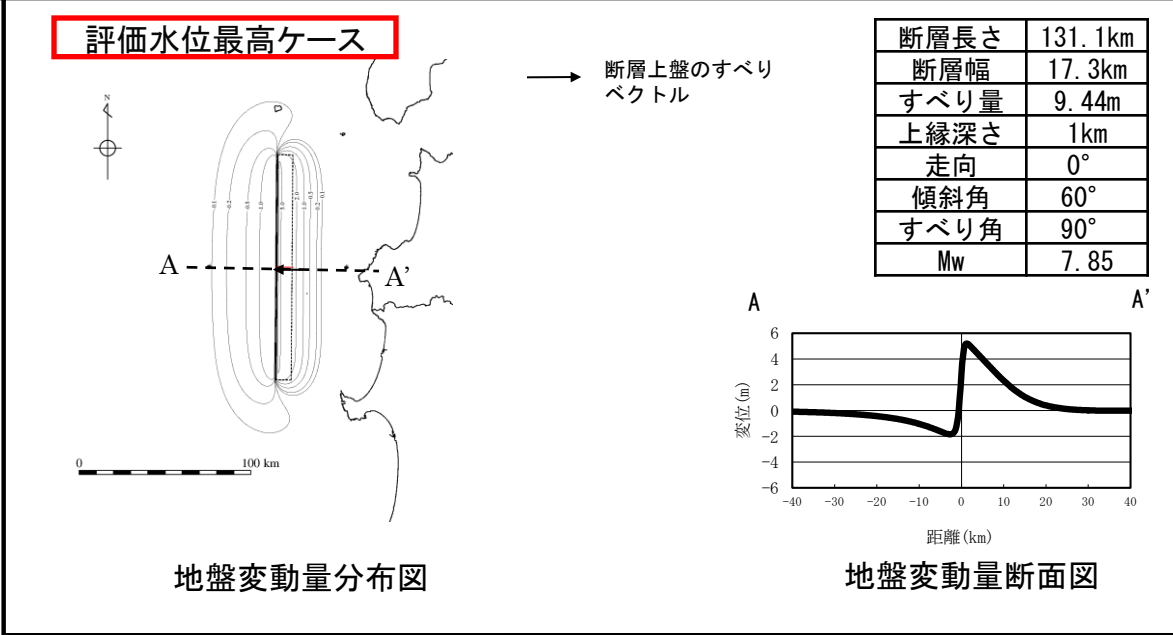
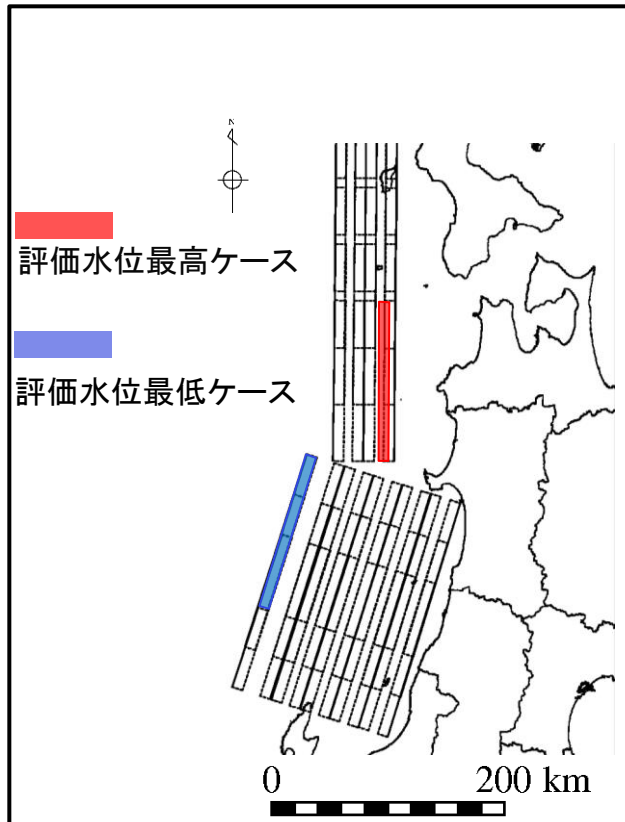
検討ケース		評価水位 (T. P. m)
		2号炉 取水槽
評価水位最低ケース※ (断層上縁深さ1km)	運転時	-5.4
	停止時	-5.1
(参考) 評価水位最低ケース (断層上縁深さ2.5km)	運転時	-5.3
	停止時	-5.0

※ 波源モデルを次頁に示す。

・管路計算結果より、断層上縁深さ1kmとしても津波の敷地への影響は同程度であることを確認したことから、基準津波の選定に反映する。

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (1)土木学会に基づく検討  
 評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースの波源モデル(日本海東縁部の断層上縁深さ1kmの影響検討)

第771回審査会合 資料1-2 P85 加筆・修正



3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (1)土木学会に基づく検討

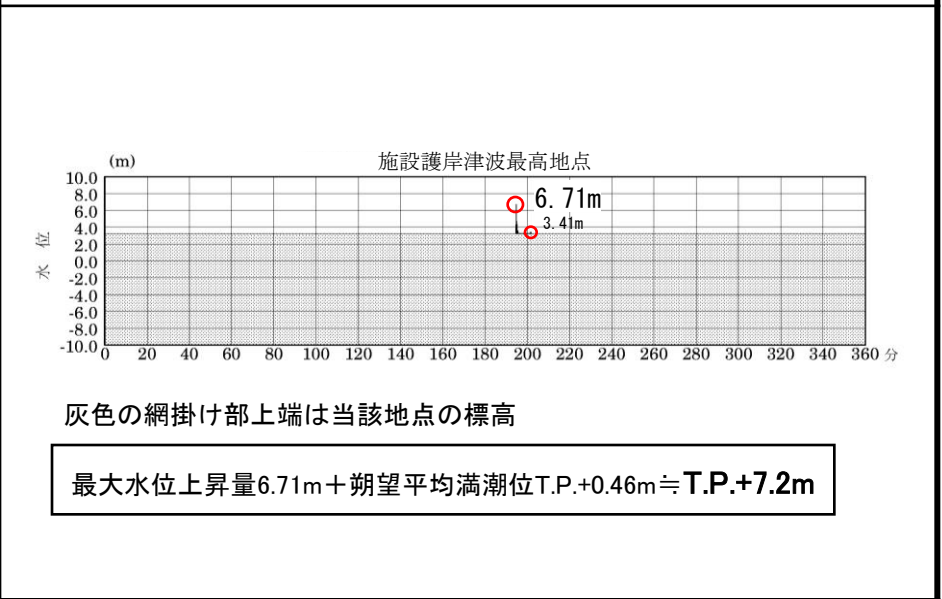
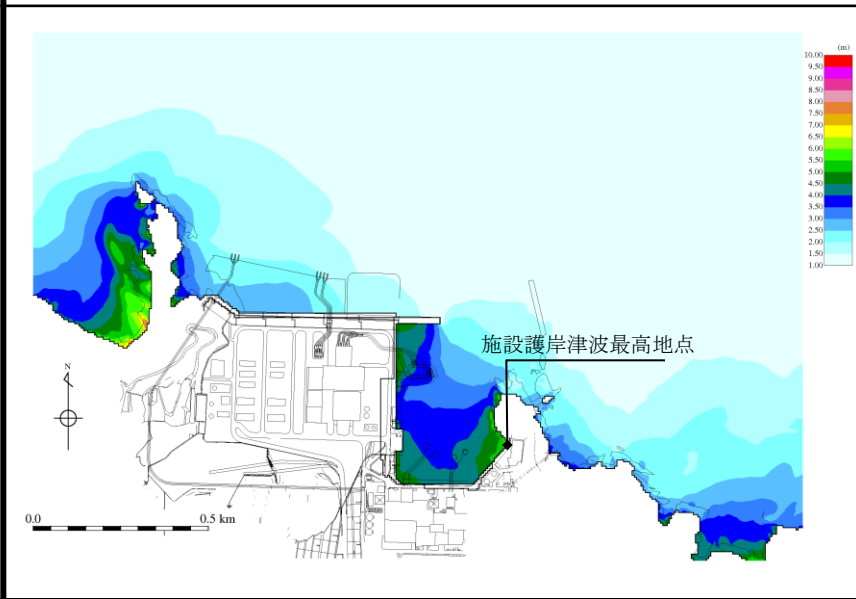
水位上昇側ケース(日本海東縁部の断層上縁深さ1kmの影響検討)

第575回審査会合 資料1-2 P85 再掲

検討ケース		評価水位 (T.P. m)						
		施設護岸	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽	3号炉放水槽
評価水位最高ケース (断層上縁深さ1km)	運転時	+7.2	—	+6.5	+5.0	—	+5.3	+4.4
	停止時		+6.9	+8.2	+6.3	+2.3	+4.4	+5.4

最大水位上昇量分布

施設護岸津波最高地点での水位の時刻歴波形※



※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P109に示す。

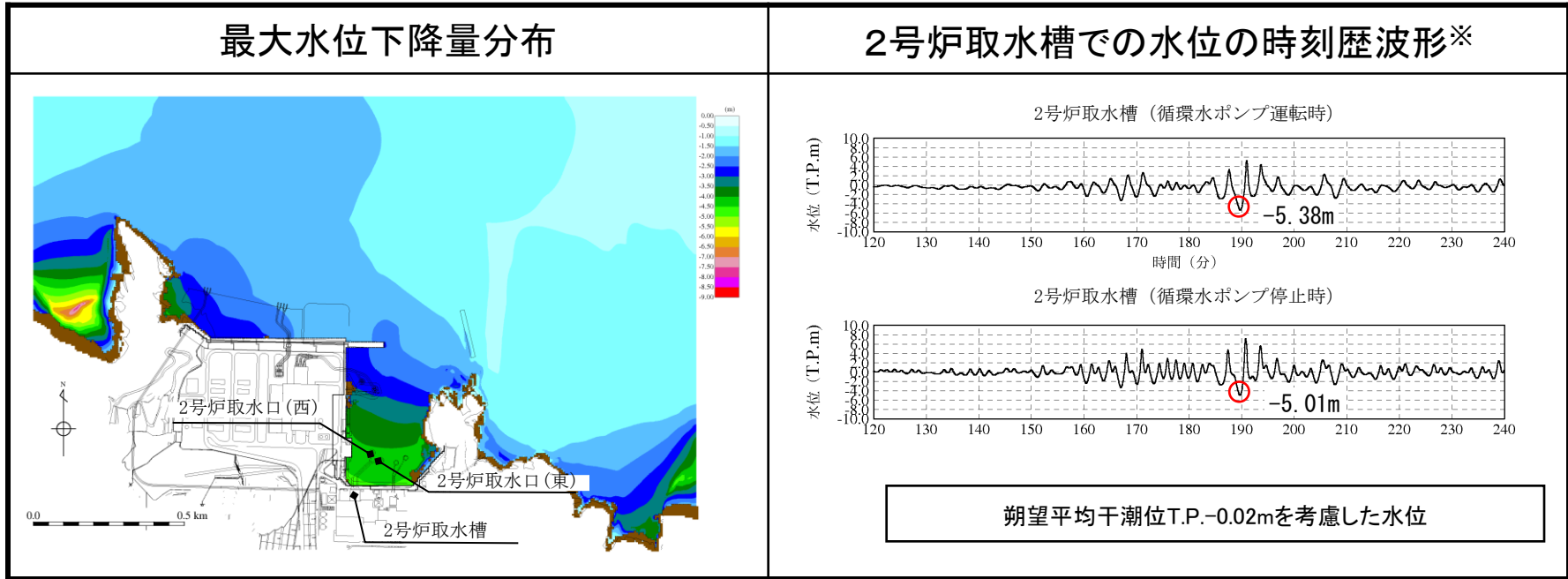
3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (1)土木学会に基づく検討

水位下降側ケース(日本海東縁部の断層上縁深さ1kmの影響検討)

第771回審査会合 資料1-2 P86 再掲

検討ケース	評価水位 (T. P. m)			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
水位下降側ケース (断層上縁深さ1km)	-4.2	-4.1	-5.4	-5.1

2号炉取水口(東): 最大水位下降量-4.15m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-4.2m  
 2号炉取水口(西): 最大水位下降量-4.08m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-4.1m

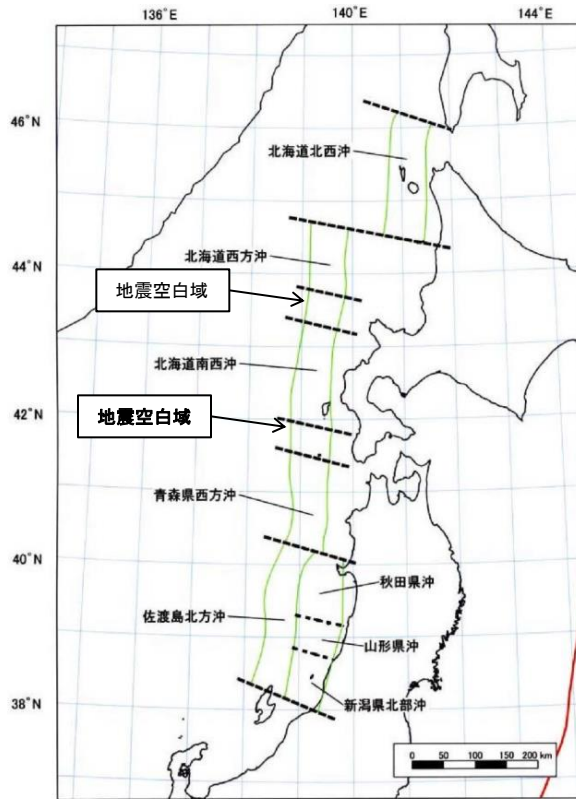


※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P110に示す。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
    - (1) 土木学会に基づく検討
    - (2) 地震発生領域の連動を考慮した検討
    - (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討
    - (4) 地方自治体独自の波源モデルに基づく検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

### 3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

## 検討方針



地震調査研究推進本部(2003)より引用

- ・日本海東縁部で発生した既往地震津波のうち最も地震規模の大きいものは1993年北海道南西沖地震津波(M=7.8)である。
- ・地震調査研究推進本部(2003)は、日本海東縁部について、地震観測、歴史記録、津波堆積物等から、繰り返しM7.5以上の地震が発生する領域を設定しており、今後、それらの領域内で最大M7.8程度の地震が発生するとされている。
- ・北海道西方沖・北海道南西沖・青森県西方沖の狭間にある空白域は、その大きさからM7.5以上の大地震は発生する可能性が低いと考えられており、地震調査研究推進本部(2003)では検討対象とされていない。

- ・地震調査研究推進本部(2003)が示す地震発生領域の連動の可能性は低いと考えられるが、2011年東北地方太平洋沖地震では、広い領域で地震が連動して発生したことを踏まえ、科学的想像力を発揮し、不確かさとして地震発生領域の連動を考慮した検討を実施する。



## 3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

## 検討方針(検討フロー)

・不確かさとして地震発生領域の連動を考慮した検討フローを以下に示す。

## 1) 波源領域位置の影響検討(P100～105)

・土木学会及び地震調査研究推進本部(2003)を参考に設定した波源領域E0領域からE2,E3領域を14区分に細区分し、波源領域位置の違いによる伝播経路(大和堆の影響)をシミュレーションにより確認し、津波の敷地への影響が大きい領域を抽出する。

## 2) 波源モデルの設定(P106, 107)

・波源領域位置の影響検討結果を踏まえ、科学的想像力を発揮し、津波の敷地への影響が大きい領域となった地震調査研究推進本部(2003)に示される地震発生領域「青森県西方沖」及び「佐渡島北方沖」の2領域の連動を考慮した波源モデル(断層長さ350km)を設定する。

## 3) パラメータスタディ

## 【概略パラメータスタディ】(P109～111)

・地震発生領域の連動を考慮した波源モデルに基づき、概略パラメータスタディにより、津波の敷地への影響が大きい位置を選定する。

- ①大すべり域位置
- ②波源モデル位置
- ③傾斜角

計84ケース実施

## 【詳細パラメータスタディ①】(P112～118)

・津波の敷地への影響が大きい位置を対象に、詳細-1～4の検討を実施し、各々の影響因子による影響を確認する。

- 詳細-1 断層上縁深さ
- 詳細-2 走向
- 詳細-3 大すべり域位置(隣接しない場合)
- 詳細-4 波源モデル位置(東西位置を補間するように設定)

計41ケース実施

## 【詳細パラメータスタディ②】(P119～124)

・敷地への影響が最も大きい波源を選定する観点から、詳細-1～4の検討を踏まえて影響が大きい影響因子を抽出し、各々の影響因子を組合せた検討(組合せ検討)を実施する。(計24ケース実施)

## 【詳細パラメータスタディ③】(P125, 126)

・更なる検討として、詳細パラメータスタディ②において評価水位最高及び最低となったケースについて、敷地への影響の大きい因子である大すべり域位置を南北に10km～30km(10kmピッチ)移動する検討を追加実施する。(計35ケース実施)

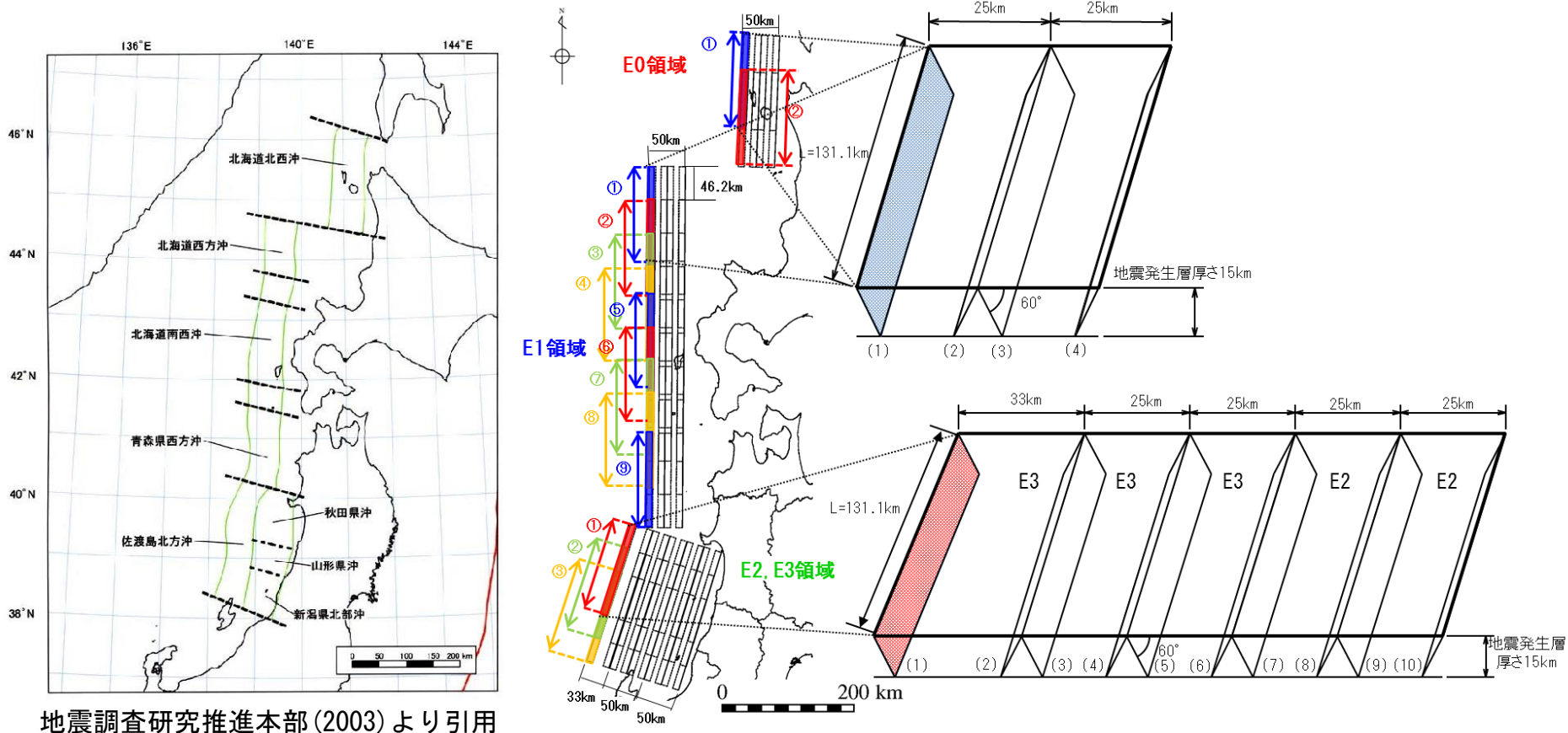
## 【(参考)パラメータスタディの影響検討】(補足資料P127～134)

・敷地への影響が最も大きい波源を選定していることを確認するため、概略パラメータスタディ及び詳細パラメータスタディの影響因子が津波水位に与える影響について検討を行う。

### 3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

## 1) 波源領域位置の影響検討

- ・土木学会に基づく検討では、土木学会及び地震調査研究推進本部(2003)を参考に下図に示す波源領域を設定し、この波源域内で波源モデル位置の不確かさを考慮したパラメータスタディを実施している。
- ・この検討における津波の伝播経路から、津波の敷地への影響が大きい領域について検討する。
- ・本検討においては、領域の影響度把握が目的のため、東西方向の波源位置は、西端に固定している。

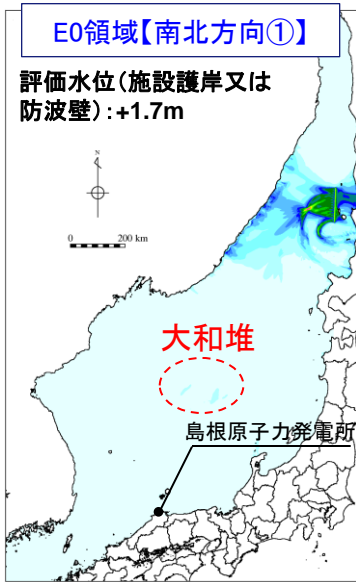


地震調査研究推進本部(2003)より引用

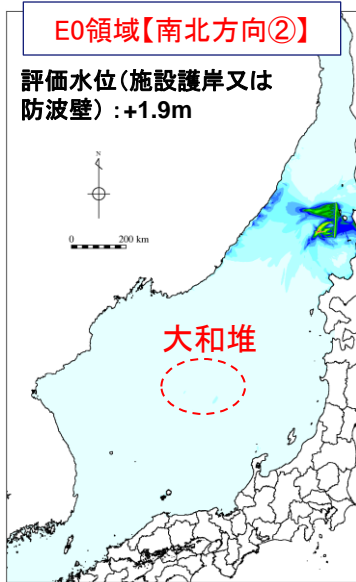
土木学会及び地震調査研究推進本部(2003)を参考に設定した波源領域

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

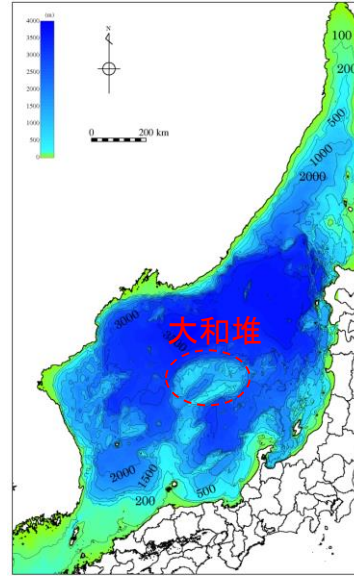
1) 波源領域位置の影響検討



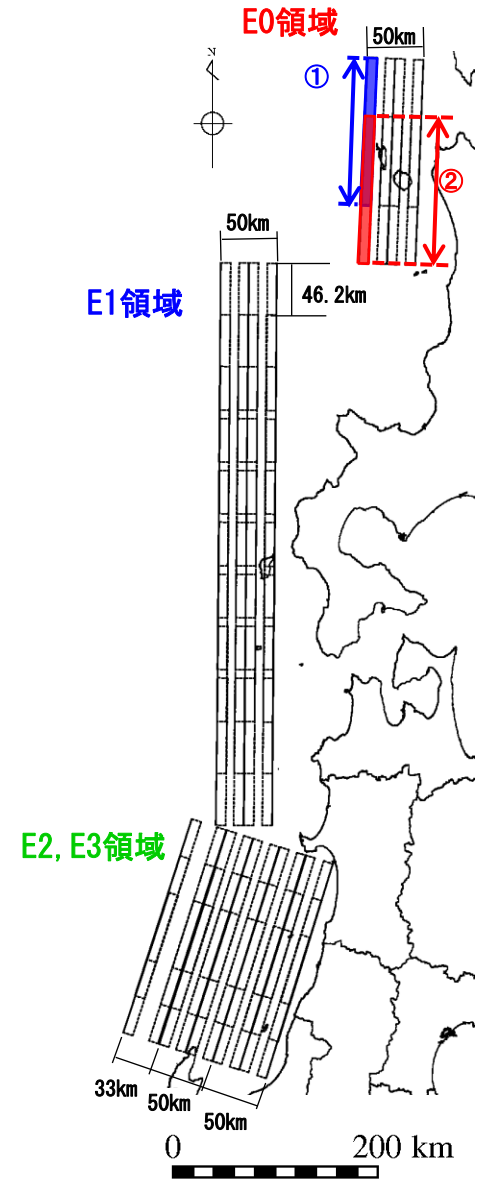
最大水位上昇量分布図



最大水位上昇量分布図

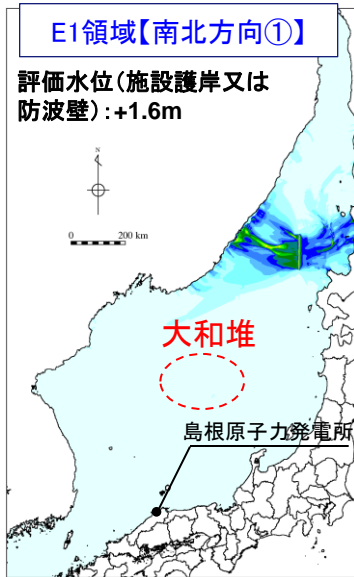


海底地形

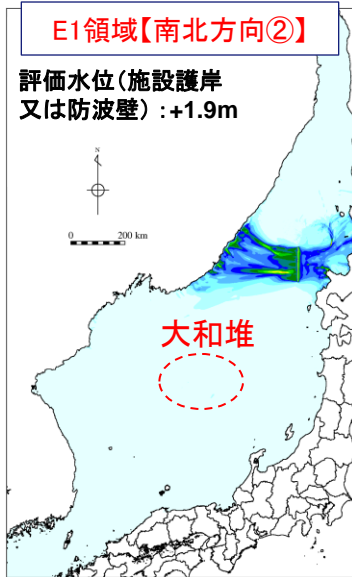


3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

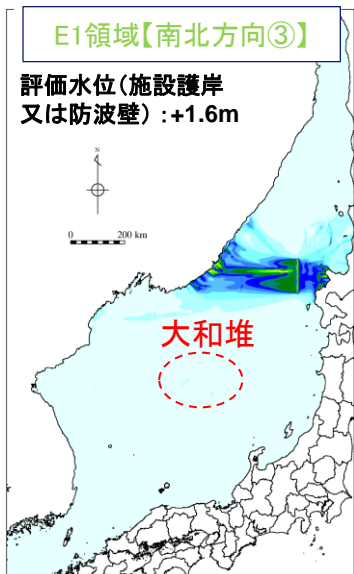
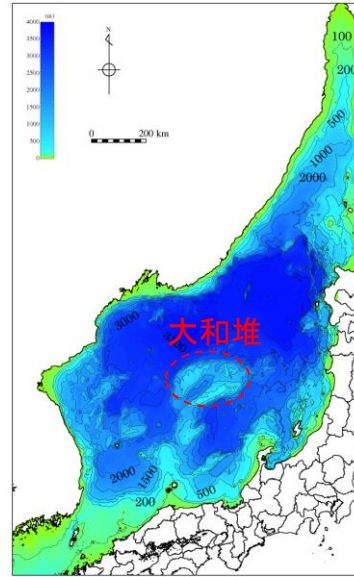
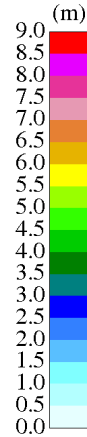
1) 波源領域位置の影響検討



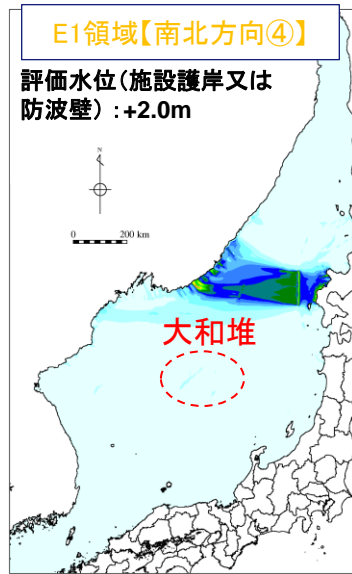
最大水位上昇量分布図



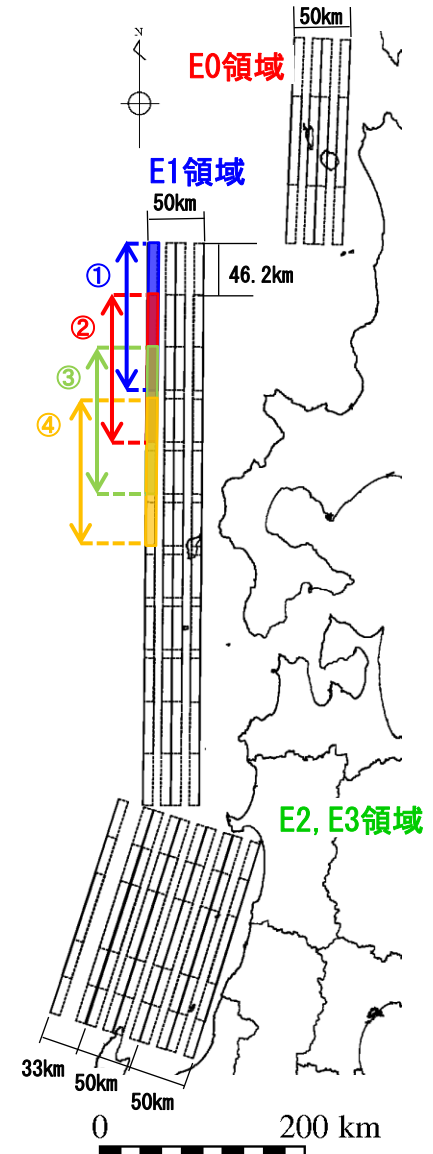
最大水位上昇量分布図



最大水位上昇量分布図



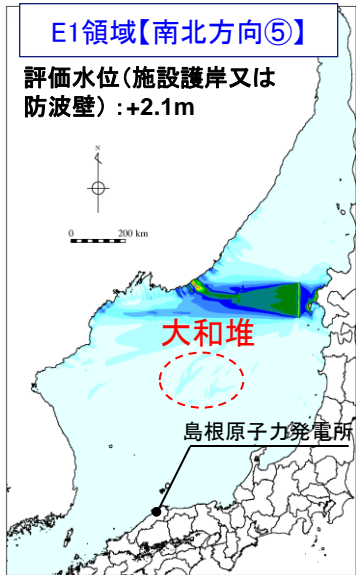
最大水位上昇量分布図



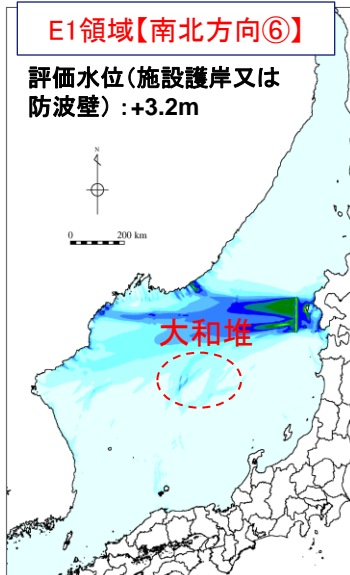


3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

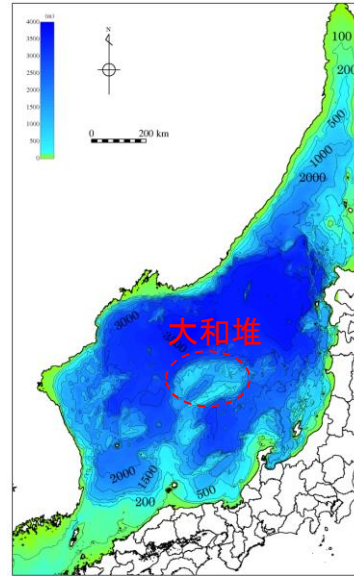
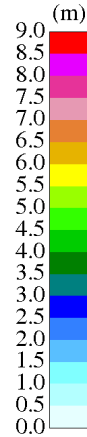
1) 波源領域位置の影響検討



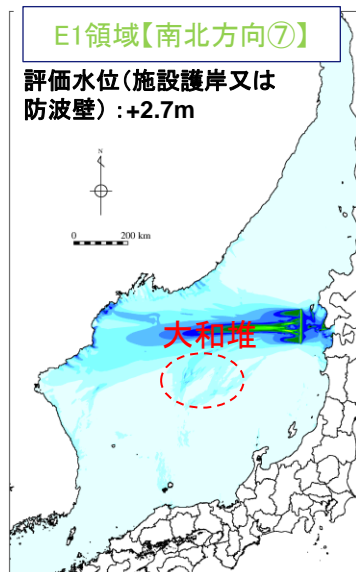
最大水位上昇量分布図



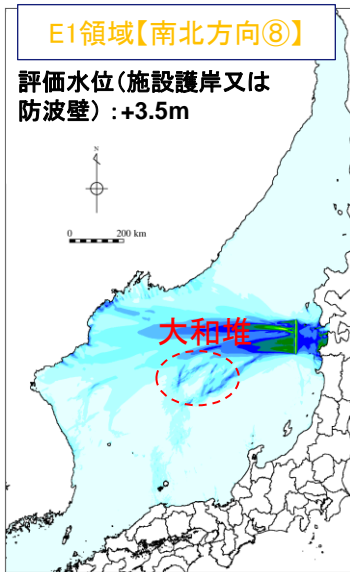
最大水位上昇量分布図



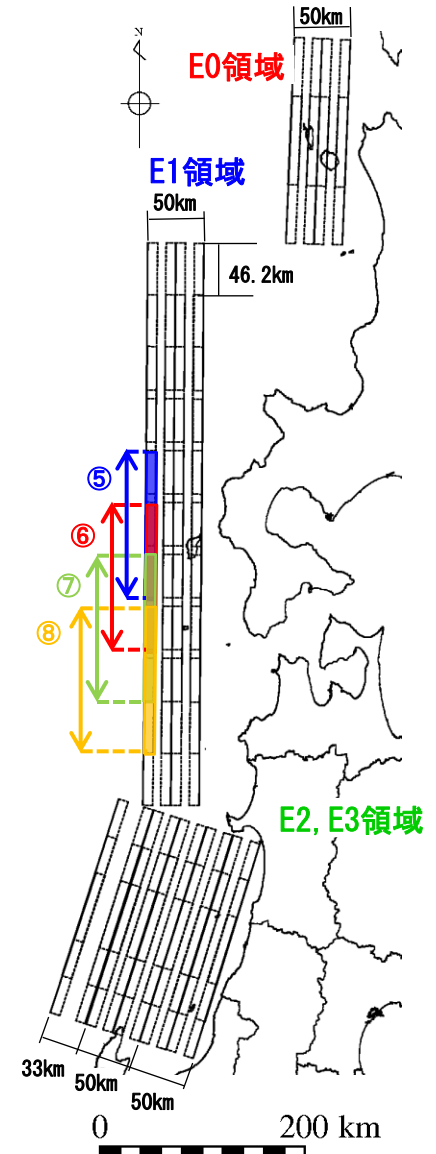
海底地形



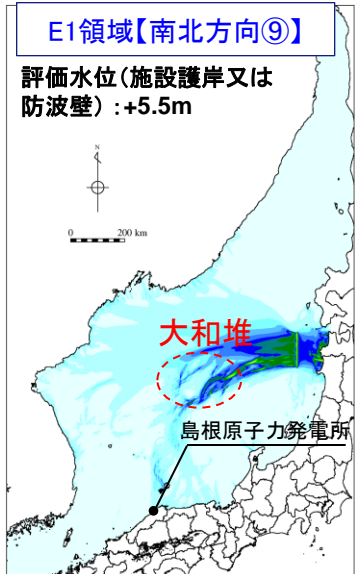
最大水位上昇量分布図



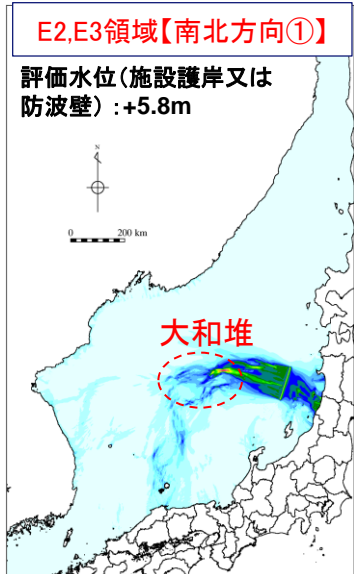
最大水位上昇量分布図



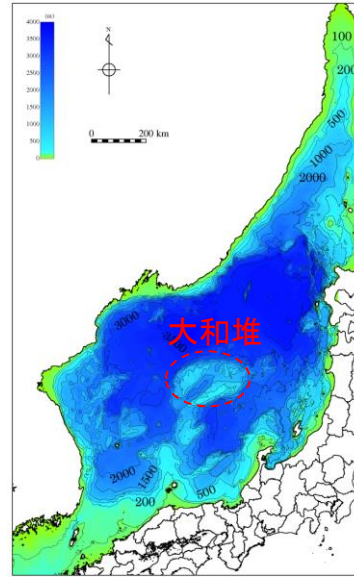
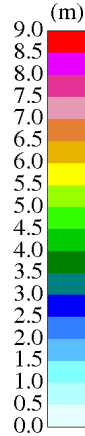
# 1) 波源領域位置の影響検討



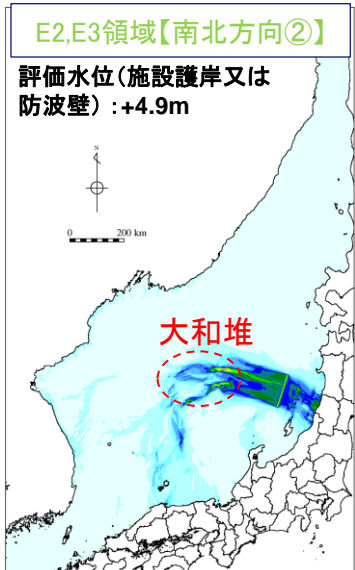
最大水位上昇量分布図



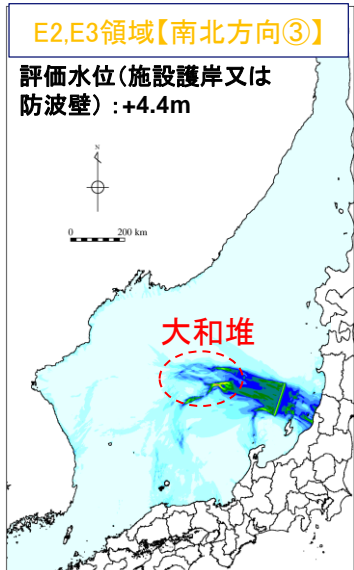
最大水位上昇量分布図



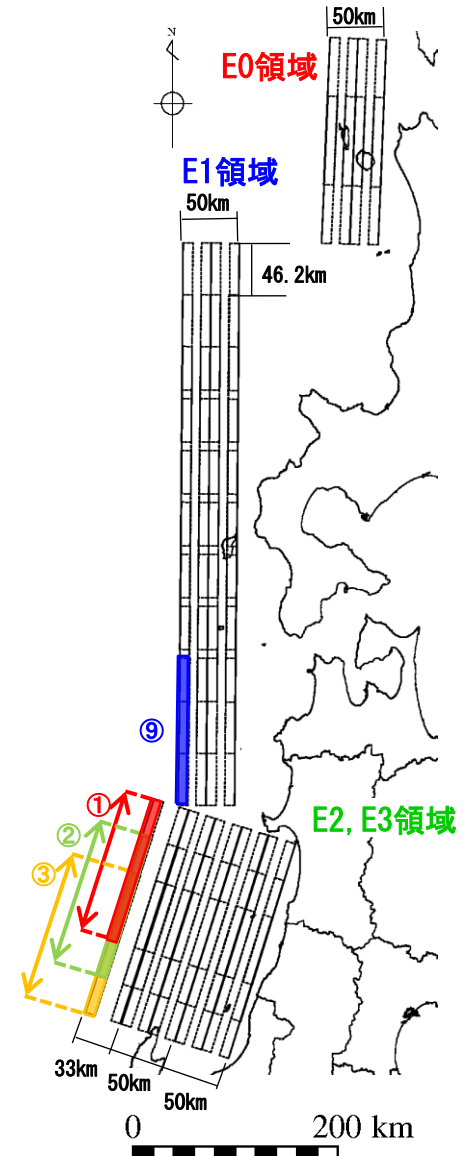
海底地形



最大水位上昇量分布図



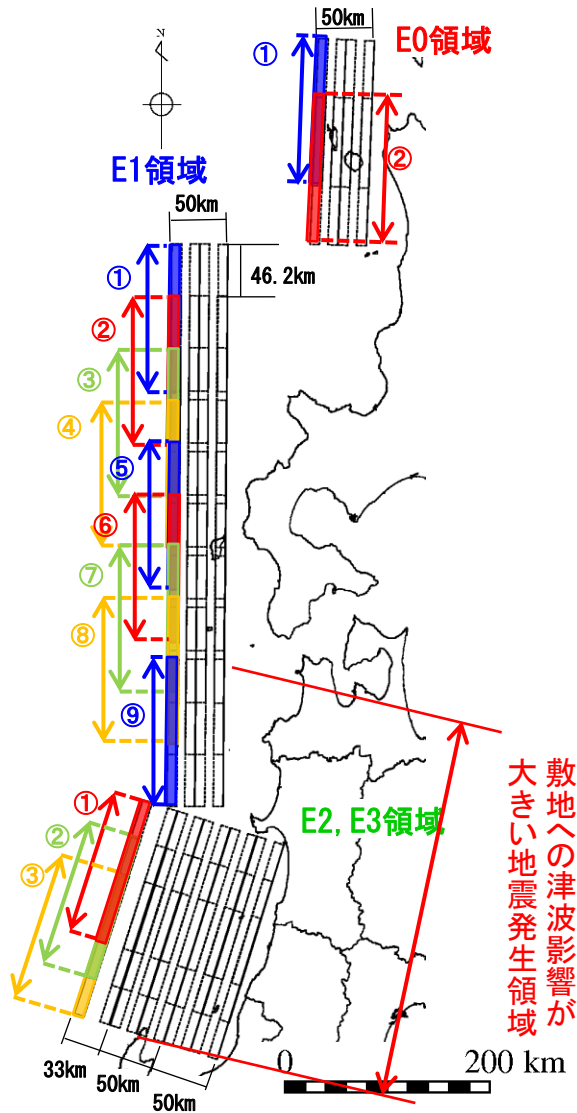
最大水位上昇量分布図



# 1) 波源領域位置の影響検討(まとめ)

第771回審査会合 資料1-2 P96 加筆・修正

・E1領域の⑨及びE2,E3領域に位置する波源モデルにより発生する津波の敷地への影響が大きいことが確認される。



領域	南北※位置	評価水位 (T. P. m)
		施設護岸又は防波壁
E0領域	①	+1.7
	②	+1.9
E1領域	①	+1.4
	②	+1.9
	③	+1.6
	④	+2.0
	⑤	+1.7
	⑥	+2.6
	⑦	+2.7
	⑧	+3.0
	⑨	+5.5
E2, E3領域	①	+5.8
	②	+4.7
	③	+4.4

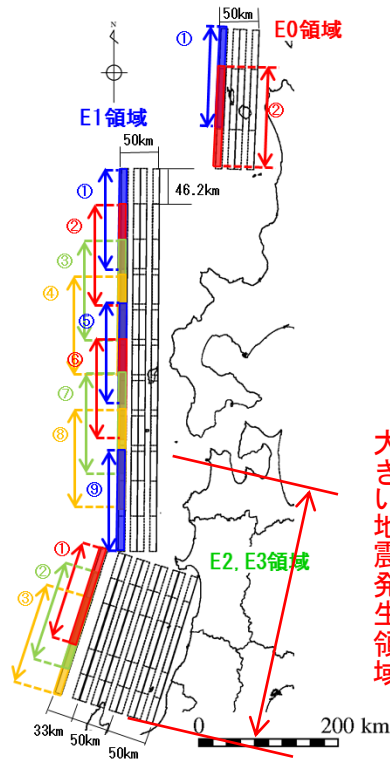
※東西位置はすべて西端とする。



3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

2) 波源モデルの設定

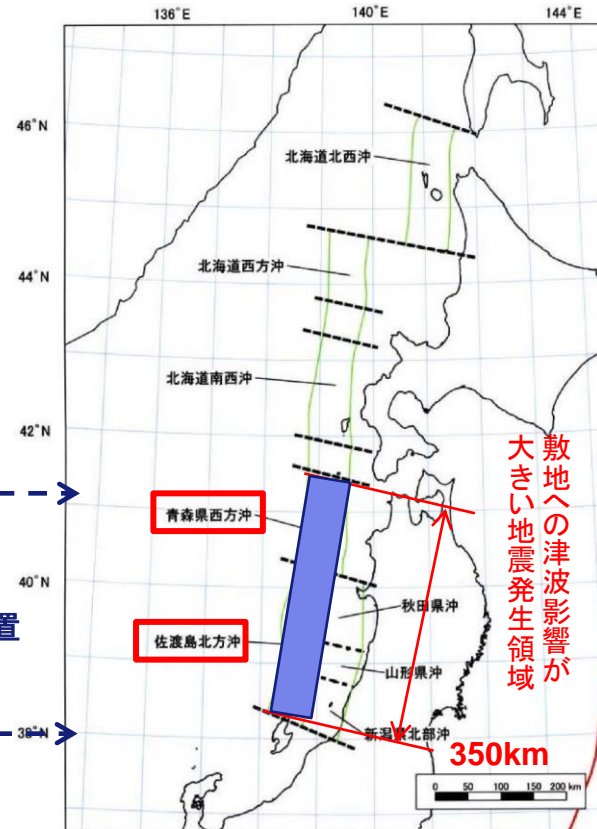
- ・津波の敷地への影響が大きくなる波源領域の検討に基づき、E1領域⑨とE2, E3領域に波源を設定した場合、津波の敷地への影響が大きいと想定される。
- ・それらの波源領域は地震調査研究推進本部(2003)の「青森県西方沖」及び「佐渡島北方沖」とほぼ同一位置である。
- ・地震調査研究推進本部(2003)が示す地震発生領域の連動の可能性は低いと考えるが、更なる不確かさとして、敷地への影響が大きな波源領域である「青森県西方沖」及び「佐渡島北方沖」とが連動する波源モデル(350km)を設定する。



土木学会に基づく検討

敷地への津波影響が  
大きい地震発生領域

ほぼ  
同一位置



地震調査研究推進本部(2003)より引用・加筆

敷地への津波影響が  
大きい地震発生領域

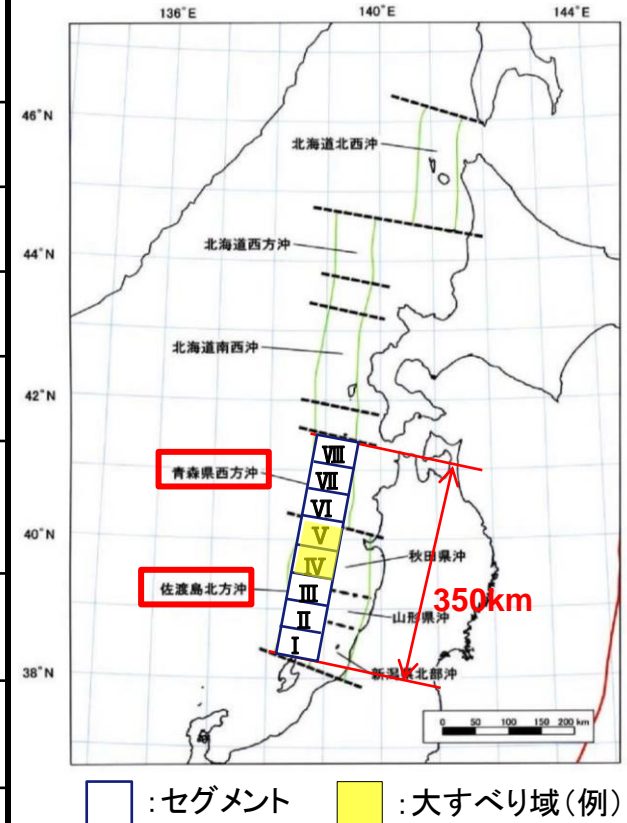
3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

## 2) 波源モデルの設定

### 【基準波源モデルの設定】

・本検討で考慮する波源モデルは以下の通りとする。

項目	諸元			主な設定根拠
長さ L (km)	350km			地震調査研究推進本部(2003)に示される「青森県西方沖」の領域から「佐渡島北方沖」の領域
走向 $\theta$ ( $^{\circ}$ )	東傾斜 $8.9^{\circ}$ , 西傾斜 $188.9^{\circ}$			地震調査研究推進本部(2003)の領域を踏まえ設定
傾斜角 $\delta$ ( $^{\circ}$ )	$60^{\circ}$	$45^{\circ}$	$30^{\circ}$	土木学会に示される変動範囲 $30\sim 60^{\circ}$
幅 W (km)	23.1	28.3	40.0	地震発生層厚さ $20\text{km}$ (固定), 傾斜角より設定
すべり角 $\lambda$ ( $^{\circ}$ )	$90^{\circ}$			土木学会に基づき安全側となる $90^{\circ}$ 固定とする,
すべり量 D (m)	大すべり域: $12\text{m}$ 背景領域: $4\text{m}$ 平均: $6\text{m}$			国土交通省・内閣府・文部科学省(2014), 根本ほか(2009) <sup>(34)</sup> 等に基づき設定
剛性率 $\mu$ ( $\text{N}/\text{m}^2$ )	$3.5 \times 10^{10}$			土木学会に基づき設定
地震モーメント $M_0$ ( $\text{N}\cdot\text{m}$ )	$1.70 \times 10^{21}$	$2.08 \times 10^{21}$	$2.94 \times 10^{21}$	$M_0 = \mu LWD$
モーメントマグニチュード $M_w$	8.09	8.15	8.25	$M_w = (\log M_0 - 9.1) / 1.5$
大すべり域の設定	8セグメントに等分割し, 全断層面積25%が大すべり域となるよう, 2セグメントを大すべり域として設定			根本ほか(2009)に基づき設定



## 3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

## 3)パラメータスタディ

## 【パラメータスタディ】

・地震発生領域の連動を考慮し設定した波源モデルについて、概略・詳細パラメータスタディを実施する。

## 【概略パラメータスタディ】

・津波の敷地への影響は伝播経路によるものが大きいと想定されることから、波源位置を概略的に検討するため、「位置」に関するパラメータスタディを実施する。(計84ケース)

- ①大すべり域位置
- ②波源モデル位置  
(東西位置・傾斜方向)
- ③傾斜角

計84ケース実施

## 【詳細パラメータスタディ①】

・概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを基準に、各々の影響因子による影響を確認するために、詳細-1～4の検討を実施する。なお、詳細-3及び4については概略パラメータスタディの影響因子を補間するように設定した検討である。(計41ケース)

- 詳細-1 断層上縁深さ
- 詳細-2 走向
- 詳細-3 大すべり域位置  
(隣接しない場合)
- 詳細-4 波源モデル位置  
(東西位置を補間するように設定)

計41ケース実施

## 【詳細パラメータスタディ②】

・敷地への影響が最も大きい波源を選定する観点から、詳細-1～4の検討を踏まえて影響が大きい影響因子を抽出し、各々の影響因子を組合せた検討(組合せ検討)を実施する。(計24ケース)

## 【詳細パラメータスタディ③】

・更なる検討として、詳細パラメータスタディ②において評価水位最高及び最低となったケースについて、敷地への影響の大きい因子である大すべり域位置を南北に10km～30km(10kmピッチ)移動する検討を追加実施する。(計35ケース)

## 【(参考)パラメータスタディの影響検討】

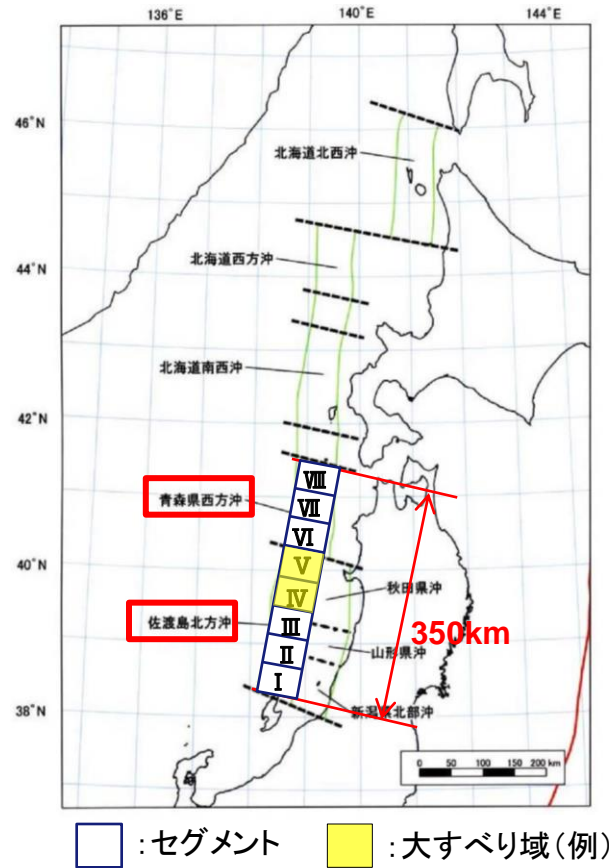
・敷地への影響が最も大きい波源を選定していることを確認するため、概略パラメータスタディ及び詳細パラメータスタディの影響因子が津波水位に与える影響について検討を行う。

# 概略パラメータスタディの波源モデル設定

・概略パラメータスタディの波源モデルは下表のとおり設定する。※1

※1 概略パラメータスタディのケース数は84ケース(①×②×③)である。

パラメータ		設定方法※2	設定値
①大すべり域位置		根本ほか(2009)を参考に波源モデルを8等分したセグメントについて、隣り合う2つのセグメントを大すべり域として設定する。	I II, II III, III IV, IV V, V VI, VI VII, VII VIII
②波源モデル位置	東西位置	地震調査研究推進本部(2003)の領域を網羅するように設定する。	領域内で東西に移動させる。(両端, 中央)
	傾斜方向	土木学会に示される東・西傾斜より設定する。	東・西傾斜
③傾斜角		土木学会に示される変動範囲30~60°の上限値・中央値・下限値を設定する。	30°, 45°, 60°
断層上縁深さ		土木学会に示される既往津波の痕跡高を再現できる波源モデルの変動範囲0~5kmより0kmに固定して設定する。	0km
走向		地震調査研究推進本部(2003)の領域を踏まえ設定する。	8.9°
すべり角		土木学会に示される90°より設定する。	90°



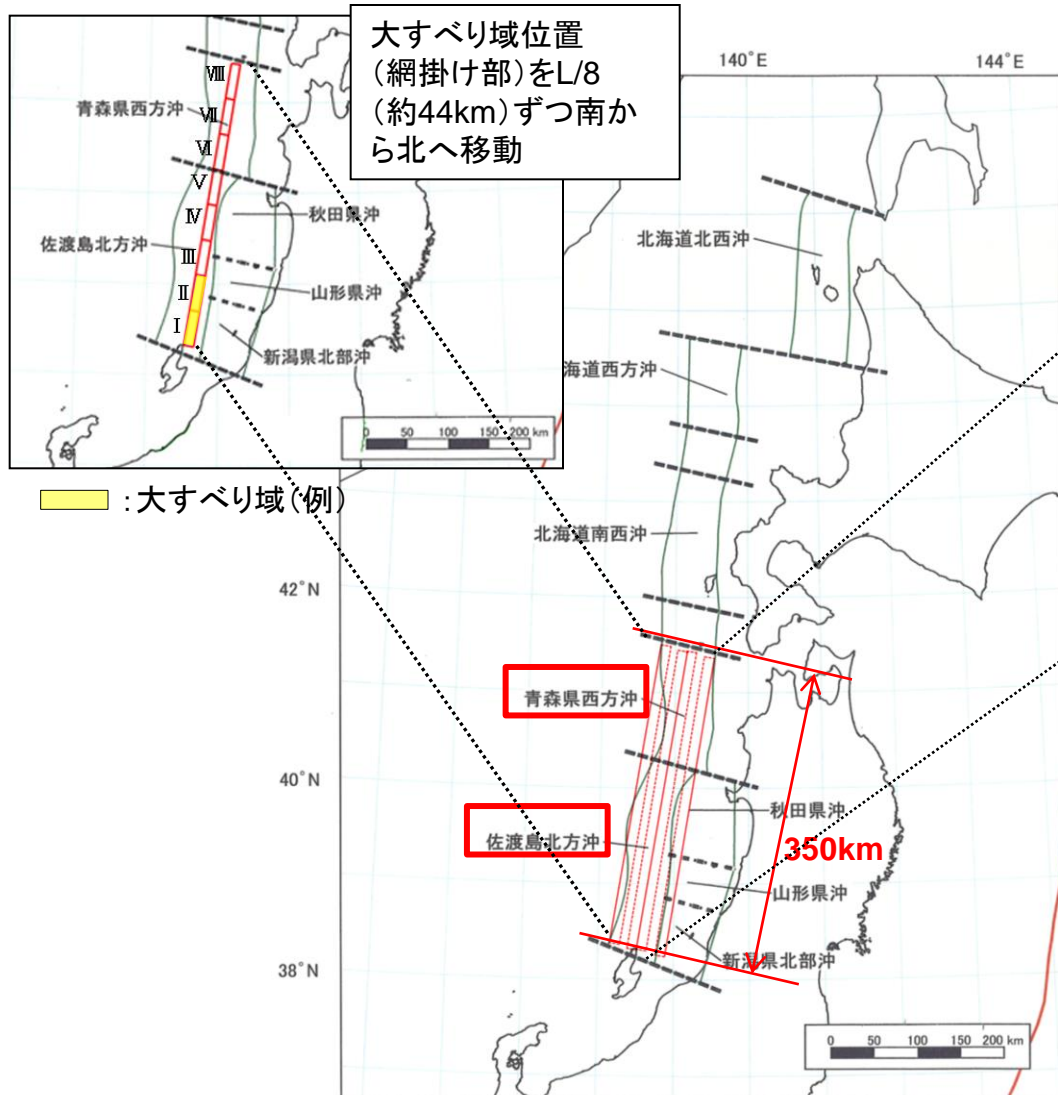
色付き箇所がパラメータスタディ箇所 (詳細は次頁参照)

※2 パラメータの設定方法の詳細を補足資料P112~120に示す。

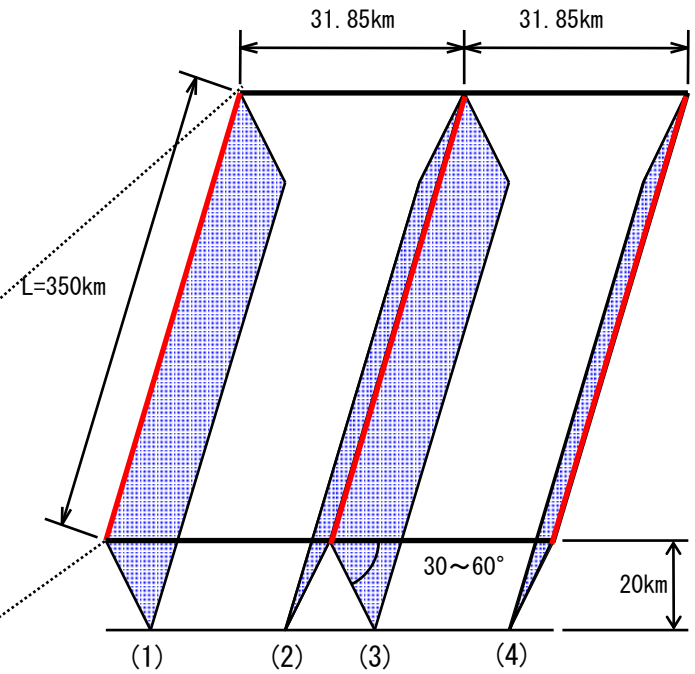
# 概略パラメータスタディの波源モデル位置

第771回審査会合 資料1-2 P101 再掲

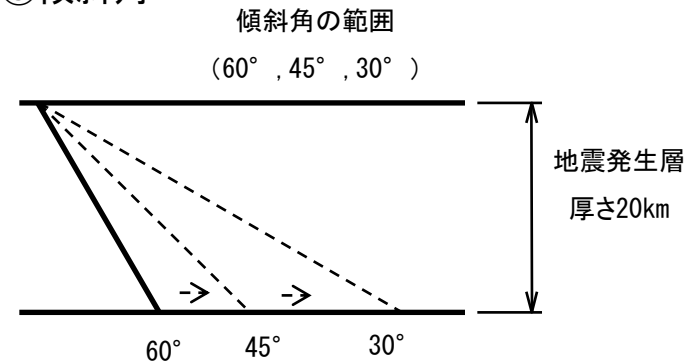
## ①大すべり域位置



## ②波源モデル位置(東西位置・傾斜方向)



## ③傾斜角



地震調査研究推進本部(2003)より引用・加筆  
波源モデル(赤線)は傾斜角60°のケースを記載



# 概略パラメータスタディの結果

第771回審査会合 資料1-2 P102 加筆・修正

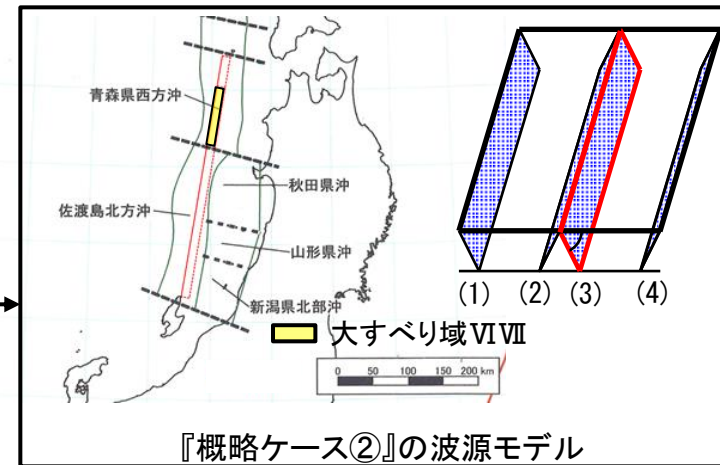
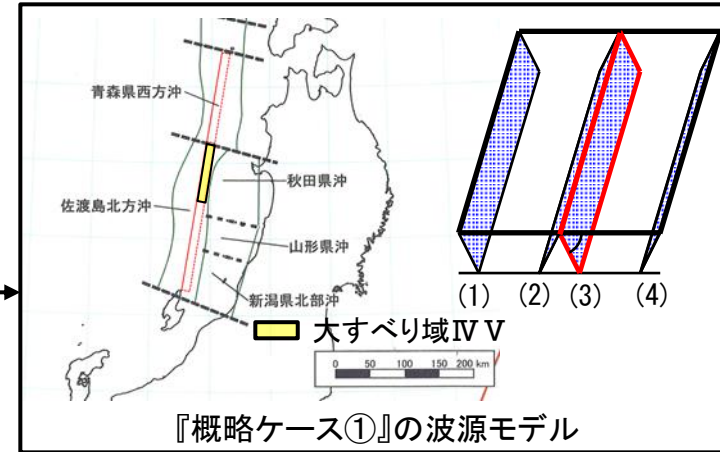
・概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを記載する。※1

※1 概略パラメータスタディ結果の一覧を補足資料P121～123に示す。  
 下表は、全ての結果のうち、評価水位が最高・最低となる東西位置(3), 傾斜角60° の場合の結果を記載する。

  : 評価水位が最大となるケースの評価水位

東西位置・傾斜方向	傾斜角	傾斜方向	大すべり域位置	評価水位 (T.P. m)※2		
				上昇側	下降側	
				施設護岸又は防波壁	2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)
(3)	60°	東傾斜	I II	+3.4	-2.6	-2.5
			II III	+4.2	-2.4	-2.4
			III IV	+5.0	-3.1	-3.0
			IV V	+8.7	-4.1 [-4.06]	-4.1 [-4.02]
			V VI	+6.7	-3.7	-3.7
			VI VII	+6.7	-4.1 [-4.02]	-4.0 [-3.96]
			VII VIII	+4.4	-2.7	-2.7

※2 [ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。



- ・概略パラメータスタディの結果, 評価水位最高ケース及び評価水位最低ケース(以下, 『概略ケース①』という。)について詳細パラメータスタディを実施する。
- ・また, 下降側の評価については, 『概略ケース①』とほぼ同値となるケース(以下, 『概略ケース②』という。)があったため, このケースについても詳細パラメータスタディを実施する。

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

詳細パラメータスタディ①(波源モデル設定)

・概略パラメータスタディの結果, 評価水位が最高・最低となった『概略ケース①』及び『概略ケース②』の2ケースについて, 詳細-1~4の検討を実施する。不確かさのパラメータは, 断層上縁深さ, 走向, 大すべり域位置及び波源モデル位置とし, 各々のパラメータが敷地に与える影響を検討する。(計41ケース)

パラメータ		設定方法※	設定値	計算ケース
詳細-1	断層上縁深さ	土木学会に示される既往津波の痕跡高を再現できる波源モデルの変動範囲0~5kmより設定する。	0km, 1km, 2.5km, 5km (P113参照)	8ケース
詳細-2	走向	地震調査研究推進本部(2003)の地震発生領域を一つの領域と考え, 走向を一定に変化させたケース(走向一定ケース)及び, 地震発生領域毎に走向を変化させたケース(折曲ケース)を設定する。	地震調査研究推進本部(2003)を踏まえて設定した走向(走向:8.9°)に対して以下のとおり設定(下記, ( )は走向のイメージを表示) ・走向一定(   ) ・走向一定から-10° ( \ ), ・走向一定から+10° ( / ), ・北側-10° 南側+10° ( > ), ・北側+10° 南側-10° ( < ) (P114参照)	10ケース
詳細-3	大すべり域位置(隣接しない場合)	大すべり域位置が離れる場合も想定し, 大すべり域が隣接しないケースを考慮し, 設定する。	概略パラメータスタディ結果より, 大すべり域位置IV, V, VI及びVIIを固定し, もう片方を隣接しない設定とする。(P115参照)	17ケース
詳細-4	波源モデル位置(東西位置を補間するように設定)	概略パラメータスタディで実施した東西位置を補間するように設定する。	・位置(3) ・位置(3)から西に15.9km移動(位置(1)と位置(3)の間に設定) ・位置(3)から東に15.9km移動(位置(3)と位置(4)の間に設定) (P116参照)	6ケース

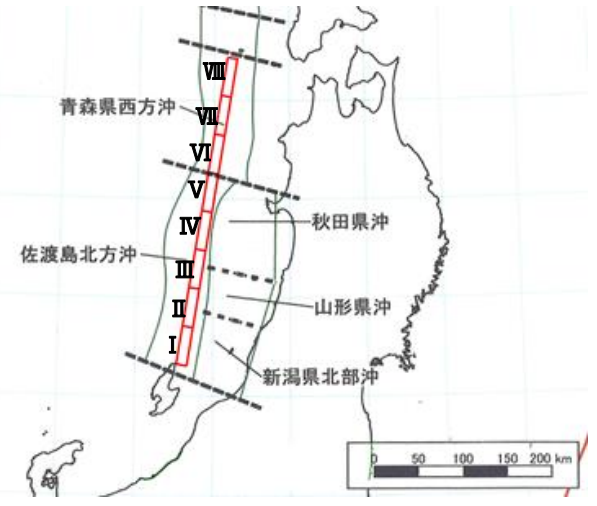
※ パラメータの設定方法の詳細を補足資料P112~120に示す。



3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の運動を考慮した検討

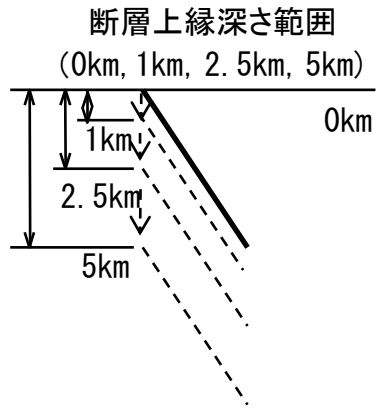
詳細パラメータスタディ① 詳細-1 断層上縁深さ(評価水位結果)

・断層上縁深さ0kmの場合に対して、断層上縁深さの不確かさ(1km, 2.5km, 5km)を考慮したパラメータスタディ(8ケース)を実施した。



■ : 評価水位が最大となるケースの評価水位

断層上縁深さ (km)	走向	大すべり 域位置	東西位 置・傾斜 方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)※			備考	
					施設護岸 又は防波壁	2号炉取水口			
						上昇側	下降側		
						東	西		
0	走向 一定	IV V	(3)	60°	+	+8.7 [+8.67]	-4.1 [-4.056]	-4.1 [-4.02]	概略ケース①
1					+	+8.7 [+8.61]	-4.0	-3.9	
2.5					+	+7.8	-3.6	-3.5	
5					+	+6.4	-2.9	-2.9	
0	走向 一定	VI VII	(3)	60°	+	+6.7	-4.1 [-4.02]	-4.0 [-3.96]	概略ケース②
1					+	+6.5	-4.1 [-4.055]	-4.0 [-4.00]	
2.5					+	+6.0	-4.0	-3.9	
5					+	+4.9	-3.6	-3.6	

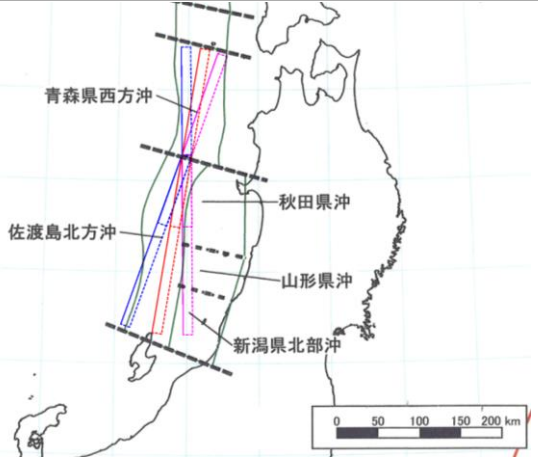


※ [ ]内の数値は評価水位の小数点第二位もしくは第三位まで記載。

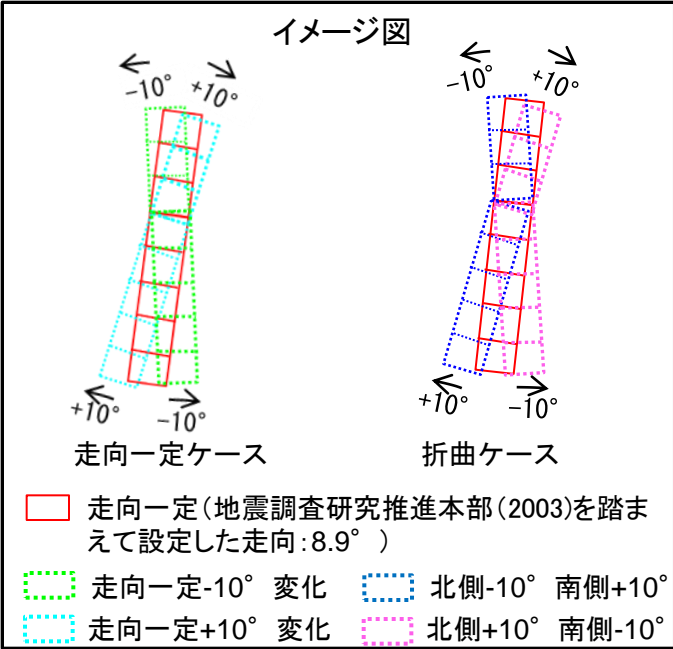
3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

詳細パラメータスタディ① 詳細-2 走向(評価水位結果)

・地震調査研究推進本部(2003)を踏まえて設定した走向に対して、走向の不確かさ(走向一定変化・折曲)を考慮したパラメータスタディ(10ケース)を実施した。



評価水位が最大となるケースの評価水位



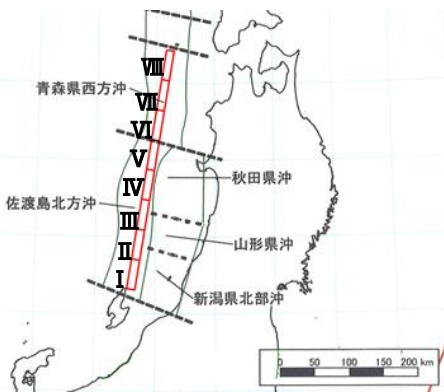
断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)			備考	
					施設護岸又は防波壁	2号炉取水口			
						上昇側	下降側		
				東	西				
0	走向一定		IV V	(3)	60°	+8.7	-4.1	-4.1	概略ケース①
	走向一定-10°変化	\				+8.1	-3.8	-3.7	
	走向一定+10°変化	/				+8.1	-4.7	-4.7	
	北側-10° 南側+10°	>				+5.4	-3.6	-3.5	
	北側+10° 南側-10°	<				+7.7	-4.0	-3.9	
0	走向一定		VI VII	(3)	60°	+6.7	-4.1	-4.0	概略ケース②
	走向一定-10°変化	\				+8.6	-4.3	-4.3	
	走向一定+10°変化	/				+5.5	-3.3	-3.2	
	北側-10° 南側+10°	>				+5.4	-2.9	-2.8	
	北側+10° 南側-10°	<				+3.9	-2.5	-2.5	

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討  
**詳細パラメータスタディ① 詳細-3 大すべり域位置(隣接しないケース)(評価水位結果)**

第771回審査会合 資料1-2 P106 加筆・修正

・大すべり域位置IV V, VI VIIに対して, 大すべり域位置の不確かさ(大すべり域が隣接しない場合)を考慮したパラメータスタディ(17ケース)を実施した。

評価水位が最大となるケースの評価水位



(断層上縁深さ0km, 東西位置(3), 傾斜角60°)

**大すべり域設定の考え方**

・概略パラメータスタディにおいて大すべり域位置「IV V」及び「VI VII」が『概略ケース①』及び『概略ケース②』となったことから, 大すべり域「IV, V, VIまたはVII」を固定し, もう片方を隣接しない設定とする。

IV固定		V固定		VI固定		VII固定	
VIII	5	VIII	10	VIII	14	VIII	
VII	4	VII	9	VII		VII	
VI	3	VI		VI		VI	
V		V		V		V	
IV		IV		IV		IV	
III		III	8	III	13	III	17
II	2	II	7	II	12	II	16
I	1	I	6	I	11	I	15

黄枠内の数字は検討ケースNo.を示す。

を基準とする。

断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置		東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)			備考(検討ケースNo)		
		固定	変動			上昇側	下降側				
						施設護岸 又は防波壁	2号炉取水口 東	西			
0	走向一定			(3)	60°	IV	V	+8.7	-4.1	-4.1	概略ケース①
						VI	VII	+6.7	-4.1	-4.0	概略ケース②
						IV	I	+5.1	-3.2	-3.2	1
							II	+4.4	-3.5	-3.5	2
							VI	+5.2	-4.5	-4.5	3
							VII	+5.2	-3.0	-3.0	4
							VIII	+4.7	-3.6	-3.6	5
						V	I	+6.0	-3.0	-2.9	6
							II	+5.9	-3.5	-3.4	7
							III	+6.5	-3.7	-3.7	8
							VII	+6.2	-3.1	-3.1	9
							VIII	+5.9	-3.1	-3.0	10
						VI	I	+5.6	-4.0	-3.9	11
							II	+6.7	-4.3	-4.3	12
							III	+5.5	-3.8	-3.8	13
							VIII	+6.2	-4.4	-4.4	14
							I	+4.1	-2.4	-2.4	15
VII	II	+4.0	-2.6	-2.6	16						
	III	+5.0	-2.7	-2.6	17						

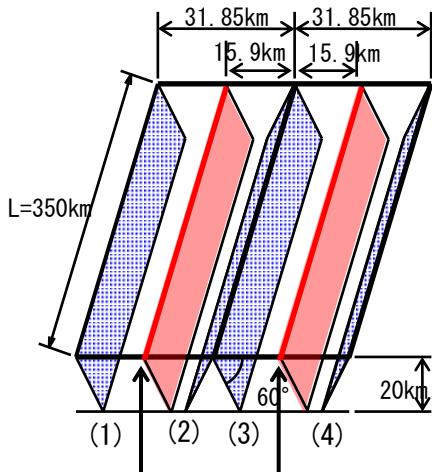
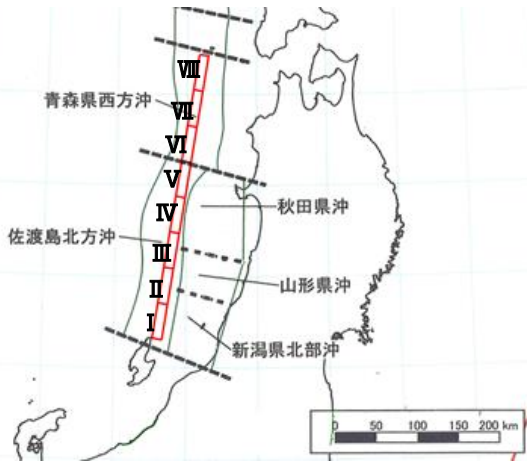
3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

詳細パラメータスタディ① 詳細-4 波源モデル位置(東西位置を補間するように設定)(評価水位結果)

第771回審査会合 資料1-2 P107 再掲

・東西位置(3)に対して、波源モデル位置の不確かさ(概略パラメータスタディで実施した東西位置を補間するように設定)を考慮したパラメータスタディ(6ケース)を実施した。

■ :評価水位が最大となるケースの評価水位



(1)と(3)の間に設定 (3)と(4)の間に設定

断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)※			備考
					上昇側	下降側		
					施設護岸 又は防波壁	2号炉取水口		
東	西							
0	走向一定	IV V	(3)	60°	■ +8.7	-4.1	-4.1 [-4.02]	概略ケース①
			(3)から東に15.9km		+6.5	-4.0	-4.0	
			(3)から西に15.9km		+7.4	-4.0	-4.0	
0	走向一定	VI VII	(3)	60°	+6.7	-4.1	-4.0	概略ケース②
			(3)から東に15.9km		+6.9	■ -4.2	-4.1 [-4.05]	
			(3)から西に15.9km		+4.5	-2.6	-2.5	

※ [ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

詳細パラメータスタディ①(評価水位結果まとめ)

各々の影響因子(断層上縁深さ, 走向, 大すべり域位置, 波源モデル位置)について詳細-1~4の検討を実施した。  
 ・上昇側については, 全て同一ケースである『概略ケース①』が最も敷地に与える影響が大きい結果となった。  
 ・下降側については, 詳細パラメータスタディ(断層上縁深さを除く, 走向, 大すべり域位置, 波源モデル位置の不確かさを考慮したケース)の結果の方が, 概略パラメータスタディの結果より評価水位が大きい結果となった。

項目	評価	断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)			備考		
							上昇側	下降側				
							施設護岸 又は防波壁	2号炉取水口				
								東	西			
詳細-1	断層上縁深さ	上下	0	走向一定		IV V	(3)	60°	『概略ケース①』と同様			
詳細-2	走向	上	0	走向一定		IV V	(3)	60°	『概略ケース①』と同様			
		下	0	走向一定 +10° 変化	/	IV V	(3)	60°	+8.1	-4.7	-4.7	
詳細-3	大すべり域位置 (隣接しない場合)	上	0	走向一定		IV V	(3)	60°	『概略ケース①』と同様			
		下	0	走向一定		IV VI	(3)	60°	+5.2	-4.5	-4.5	
詳細-4	波源モデル位置 (東西位置を補間するように設定)	上	0	走向一定		IV V	(3)	60°	『概略ケース①』と同様			
		下	0	走向一定		VI VII	(3)から東 に15.9km	60°	+6.9	-4.2	-4.1	
参考	概略パラメータスタディ	上下	0	走向一定		IV V	(3)	60°	+8.7	-4.1	-4.1	概略ケース①
		下	0	走向一定		VI VII	(3)	60°	+6.7	-4.1	-4.0	概略ケース②

・上記パラメータスタディの結果, 管路計算の応答によるばらつきも考慮し, 全てのケースについて管路計算を実施する。

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の運動を考慮した検討

詳細パラメータスタディ①(管路計算結果)

- ・上昇側については、各々の詳細パラメータスタディの結果、評価水位が最高となるケースは同一であるため、そのケースについて管路計算を実施した。
- ・下降側については、各々の詳細パラメータスタディの結果より管路計算を実施し、その結果、詳細-3の検討ケースが評価水位最低ケースとなった。

水位上昇側

項目	断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	ポンプ 運転 状況	評価水位 (T. P. m)						
							上昇側						
							1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽	
詳細-1	断層上縁深さ	0	走向一定	IV V	(3)	60°	運転時	—	+6.9	+6.1	—	+6.1	+4.4
詳細-2	走向												
詳細-3	大すべり域位置 (隣接しない場合)												
詳細-4	波源モデル位置(東西位置を補間するように設定)						停止時	+7.1	+9.0	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9

評価水位  
最高ケース

水位下降側

項目	断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)		
						下降側		
						2号炉取水槽		
						運転時	停止時	
詳細-1	断層上縁深さ	0	走向一定	IV V	(3)	60°	-4.7	-4.5
詳細-2	走向	0	走向一定 +10° 変化	IV V	(3)	60°	-5.4	-5.0
詳細-3	大すべり域位置 (隣接しない場合)	0	走向一定	IV VI	(3)	60°	-5.9	-5.2
詳細-4	波源モデル位置(東西位置を補間するように設定)	0	走向一定	VI VII	(3)から東 に15.9km	60°	-5.2	-4.4

評価水位  
最低ケース

：評価水位が最大となるケースの評価水位

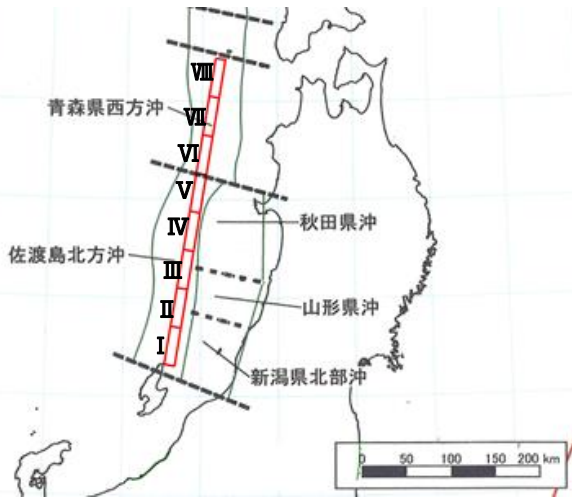


3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

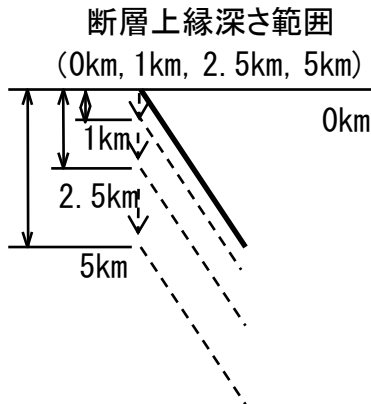
詳細パラメータスタディ② 詳細-1 断層上縁深さ(影響因子の抽出)

第771回審査会合 資料1-2 P110 再掲

- ・組合せ検討として詳細パラメータスタディ②を実施するため、詳細パラメータスタディ①の結果を踏まえて敷地への影響が大きい影響因子(断層上縁深さ)を抽出する。
- ・詳細-1においては、「断層上縁深さ0km(概略ケース①)」において水位上昇側及び下降側ともに評価水位が最大となった。また、断層上縁深さ1kmについても、評価水位が最大となったケースとほぼ同値となったため、以降の組合せ検討では、断層上縁深さ0km及び1kmを考慮する。



- : 組合せ検討で考慮する断層上縁深さ
- : 評価水位が最大となるケースの評価水位
- : 最大となる評価水位とほぼ同値となる評価水位



断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)※			備考
					上昇側 施設護岸 又は防波壁	下降側 2号炉取水口		
						東	西	
0	走向一定	IV V	(3)	60°	+8.7 [+8.67]	-4.1 [-4.06]	-4.1 [-4.02]	概略ケース①
1					+8.7 [+8.61]	-4.0	-3.9	
2.5					+7.8	-3.6	-3.5	
5					+6.4	-2.9	-2.9	
0	走向一定	VI VII	(3)	60°	+6.7	-4.1 [-4.02]	-4.0 [-3.96]	概略ケース②
1					+6.5	-4.1 [-4.06]	-4.0 [-4.00]	
2.5					+6.0	-4.0	-3.9	
5					+4.9	-3.6	-3.6	

※ [ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。



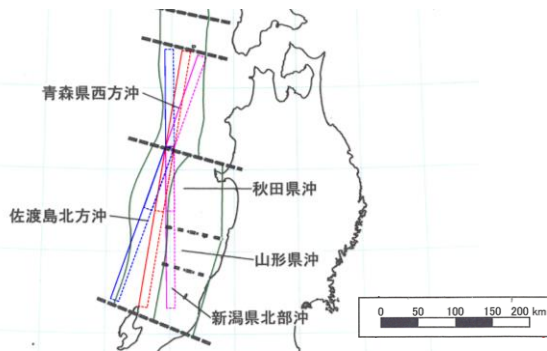
3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

詳細パラメータスタディ② 詳細-2 走向(影響因子の抽出)

第771回審査会合 資料1-2 P111 加筆・修正

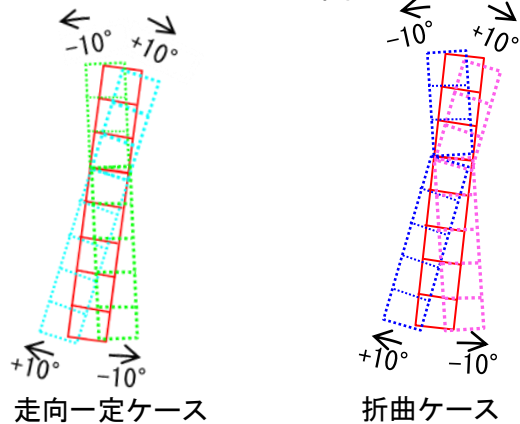
- ・組合せ検討として詳細パラメータスタディ②を実施するため、詳細パラメータスタディ①の結果を踏まえて敷地への影響が大きい影響因子(走向)を抽出する。
- ・詳細-2においては、水位上昇側では「走向一定(概略ケース①)」、水位下降側では「走向一定+10° 変化」において評価水位が最大となったため、以降の組合せ検討では「走向一定」及び「走向一定+10° 変化」を考慮する。

: 組合せ検討で考慮する走向  
 : 評価水位が最大となるケースの評価水位



断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)			備考	
					上昇側	下降側			
					施設護岸又は防波壁	2号炉取水口 東	西		
0	走向一定		IV V	(3)	60°	+8.7	-4.1	-4.1	概略ケース①
	走向一定-10° 変化	\				+8.1	-3.8	-3.7	
	走向一定+10° 変化	/				+8.1	-4.7	-4.7	
	北側-10°	>				+5.4	-3.6	-3.5	
	南側+10°	<				+7.7	-4.0	-3.9	
	北側+10°	<							
0	走向一定		VI VII	(3)	60°	+6.7	-4.1	-4.0	概略ケース②
	走向一定-10° 変化	\				+8.6	-4.3	-4.3	
	走向一定+10° 変化	/				+5.5	-3.3	-3.2	
	北側-10°	>				+5.4	-2.9	-2.8	
	南側+10°	<							
	北側+10°	<				+3.9	-2.5	-2.5	

イメージ図



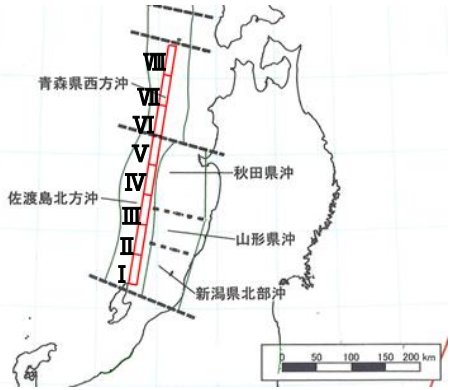
走向一定(地震調査研究推進本部(2003)を踏まえて設定した走向:8.9°)

- 走向一定-10° 変化
- 北側-10° 南側+10°
- 走向一定+10° 変化
- 北側+10° 南側-10°

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討  
**詳細パラメータスタディ② 詳細-3 大すべり域位置(隣接しないケース)(影響因子の抽出)**

・組合せ検討として詳細パラメータスタディ②を実施するため、詳細パラメータスタディ①の結果を踏まえて敷地への影響が大きい影響因子(大すべり域位置)を抽出する。  
 ・詳細-3においては、水位上昇側では「IV V (概略ケース①)」, 水位下降側では「IV VI」において評価水位が最大となったため、以降の組合せ検討では、概略ケース②を含む大すべり域位置「IV V」, 「VI VII」及び「IV VI」を考慮する。

: 組合せ検討で考慮する大すべり域位置  
 : 評価水位が最大となるケースの評価水位



(断層上縁深さ0km, 東西位置(3), 傾斜角60°)

**大すべり域設定の考え方**

・概略パラメータスタディにおいて大すべり域位置「IV V」及び「VI VII」が『概略ケース①』及び『概略ケース②』となったことから、大すべり域「IV, V, VIまたはVII」を固定し、もう片方を隣接しない設定とする。

IV固定		V固定		VI固定		VII固定	
VIII	5	VIII	10	VIII	14	VIII	
VII	4	VII	9	VII		VII	
VI	3	VI		VI		VI	
V		V		V		V	
IV		IV		IV		IV	
III		III	8	III	13	III	17
II	2	II	7	II	12	II	16
I	1	I	6	I	11	I	15

黄枠内の数字は検討ケースNo.を示す。

を基準とする。

断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置		東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位 (T.P. m)			備考 (検討ケースNo)	
		固定	変動			評価水位 (T.P. m)				
						上昇側 施設護岸 又は防波壁	下降側 2号炉取水口 東 西			
0	走向一定	IV	V	(3)	60°	+8.7	-4.1	-4.1	概略ケース①	
			VI			VII	+6.7	-4.1	-4.0	概略ケース②
			I			+5.1	-3.2	-3.2	1	
						II	+4.4	-3.5	-3.5	2
						VI	+5.2	-4.5	-4.5	3
						VII	+5.2	-3.0	-3.0	4
						VIII	+4.7	-3.6	-3.6	5
			V			I	+6.0	-3.0	-2.9	6
		II		+5.9		-3.5	-3.4	7		
		III		+6.5		-3.7	-3.7	8		
		VIII		+6.2		-3.1	-3.1	9		
		VI	I	+5.9		-3.1	-3.0	10		
			II	+5.6		-4.0	-3.9	11		
			III	+6.7		-4.3	-4.3	12		
			VIII	+5.5		-3.8	-3.8	13		
			VIII	+6.2		-4.4	-4.4	14		
		VII	I	+4.1		-2.4	-2.4	15		
II	+4.0		-2.6	-2.6	16					
III	+5.0		-2.7	-2.6	17					

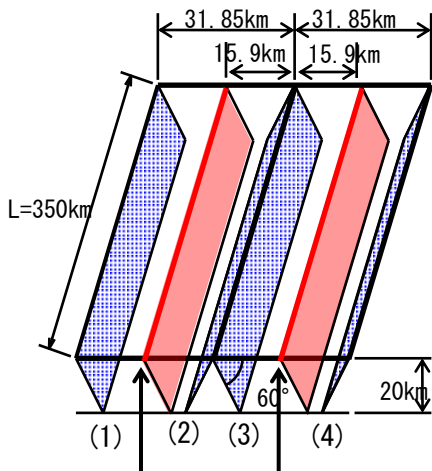
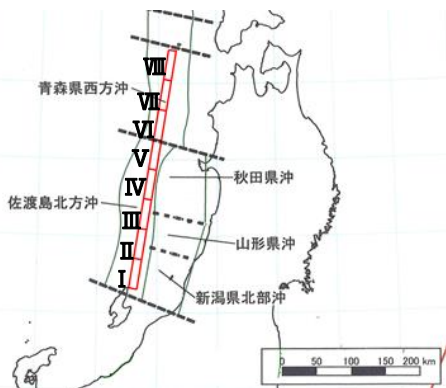
3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

詳細パラメータスタディ② 詳細-4 波源モデル位置(東西位置を補間するように設定)(影響因子の抽出)

第771回審査会合 資料1-2 P113 加筆・修正

- ・組合せ検討として詳細パラメータスタディ②を実施するため、詳細パラメータスタディ①の結果を踏まえて敷地への影響が大きい影響因子(波源モデル位置)を抽出する。
- ・詳細-4においては、水位上昇側では「(3)(概略ケース①)」, 水位下降側では「(3)から東に15.9km」において評価水位が最大となったため、以降の組合せ検討では、波源モデル位置「(3)」及び「(3)から東に15.9km」を考慮する。

- : 組合せ検討で考慮する波源モデル位置
- : 評価水位が最大となるケースの評価水位
- : 最大となる評価水位とほぼ同値となる評価水位



(1)と(3)の間に設定 (3)と(4)の間に設定

断層上縁深さ (km)	走向	大すべり領域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)*			備考
					上昇側 施設護岸 又は防波壁	下降側 2号炉取水口		
						東	西	
0	走向一定	IV V	(3)	60°	+8.7	-4.1	-4.1 [-4.02]	概略ケース①
			(3)から東に15.9km		+6.5	-4.0	-4.0	
			(3)から西に15.9km		+7.4	-4.0	-4.0	
0	走向一定	VI VII	(3)	60°	+6.7	-4.1	-4.0	概略ケース②
			(3)から東に15.9km		+6.9	-4.2	-4.1 [-4.05]	
			(3)から西に15.9km		+4.5	-2.6	-2.5	

※ [ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

詳細パラメータスタディ②(津波解析結果)

・詳細パラメータスタディ①により影響が大きいと確認されたそれぞれの影響因子を組合せ、詳細パラメータスタディ②を実施した。  
 ・パラメータスタディの結果、水位上昇側では概略ケース①が評価水位最高ケースとなり、水位下降側では下表に示すケース(該当箇所を表中に      として示す)が概略ケース①及び②を上回る結果となった※1。

【断層上縁深さ】  
 ・0km  
 ・1km  
 2ケース

【走向】  
 ・走向一定  
 ・走向一定+10° 変化  
 2ケース

【大すべり域位置】  
 ・IV V  
 ・VI VII  
 ・IV VI  
 3ケース

【東西位置】  
 ・(3)  
 ・(3)から東に15.9km  
 2ケース

※1 概略ケース①及び②  
 についてはP111参照

計 24ケース

     : 概略ケース①及び②の評価水位

     : 概略ケース①及び②を上回る評価水位

※2 [ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	評価水位(T.P. m) <sup>※2</sup>			備考	
				上昇側 施設護岸 又は防波壁	下降側			
					2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)		
0 1	走向一定 	IV V	(3)	+8.7[+8.67]	-4.1[-4.06]	-4.1[-4.02]	概略ケース①	
0 1	走向一定 +10°			+8.7[+8.61]	-4.0	-3.9		
0 1	走向一定 			(3)から東に 15.9km	+8.1	-4.7	-4.7	<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">    </span>
0 1	走向一定 +10°				+8.1	-4.7	-4.7	
0 1	走向一定 				+6.5	-4.0	-4.0	
0 1	走向一定 +10°				+6.5	-4.0	-4.0	
0 1	走向一定 	VI VII	(3)	+5.1	-3.5	-3.5		
0 1	走向一定 +10°			+5.1	-3.6	-3.6		
0 1	走向一定 			(3)から東に 15.9km	+6.7	-4.1[-4.02]	-4.0	概略ケース②
0 1	走向一定 +10°				+6.5	-4.1[-4.06]	-4.0	
0 1	走向一定 				+5.5	-3.3	-3.2	<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">    </span>
0 1	走向一定 +10°				+5.7	-3.3	-3.2	
0 1	走向一定 	IV VI	(3)	+6.9	-4.2	-4.1[-4.05]	<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">    </span>	
0 1	走向一定 +10°			+6.7	-4.2	-4.1[-4.08]		
0 1	走向一定 			(3)から東に 15.9km	+4.3	-2.5	-2.5	
0 1	走向一定 +10°				+4.4	-2.6	-2.6	
0 1	走向一定 				+5.2	-4.5	-4.5	<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">    </span>
0 1	走向一定 +10°				+5.4	-4.4	-4.3	
0 1	走向一定 	(3)から東に 15.9km	+8.1	-4.5	-4.4	<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">    </span>		
0 1	走向一定 +10°		+8.1	-4.5	-4.5			
0 1	走向一定 		+7.0	-4.0	-4.0			
0 1	走向一定 +10°		+6.8	-4.1[-4.02]	-4.0			
0 1	走向一定 	(3)から東に 15.9km	+5.3	-3.1	-3.1			
0 1	走向一定 +10°		+5.2	-3.2	-3.1			

以上より、水位上昇側では概略ケース①、水位下降側では概略ケース①及び②に加え、概略ケース①及び②を上回るケース(計10ケース)について管路計算を実施する。

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の運動を考慮した検討

詳細パラメータスタディ②(管路計算結果)

- ・水位上昇側では概略ケース①, 水位下降側では概略ケース①及び②に加え, 概略ケース①及び②を上回るケースについて管路計算を実施した。
- ・管路計算の結果, 下表に示すケースが評価水位最高ケース及び最低ケースとなった。なお, 詳細パラメータスタディ①と同じケースが評価水位最高ケース及び最低ケースとなった。

水位上昇側

断層上縁 深さ (km)	走向	大すべり 域位置	東西位置・ 傾斜方向	ポンプ 運転 状況	評価水位 (T. P. m)							
					上昇側							
					施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽	
0	走向一定		IV V	(3)	運転時	+8.7	—	+6.9	+6.1	—	+6.1	+4.4
					停止時		+7.1	+9.0	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9

➡ 評価水位  
最高ケース※1

水位下降側

断層上縁 深さ (km)	走向	大すべり 域位置	東西位置・ 傾斜方向	評価水位			
				下降側			
				2号取水口		2号炉取水槽	
				東	西	運転時	停止時
0	走向一定		(3)	-4.1	-4.1	-4.7	-4.5
0	走向一定			-4.7	-4.7	-5.4	-5.0
1	+10°	/		-4.7	-4.7	-5.4	-5.0
0	走向一定		(3)	-4.1	-4.0	-4.8	-4.2
0	走向一定		VI VII (3) から東 に15.9km	-4.2	-4.1	-5.2	-4.4
1	走向一定			-4.2	-4.1	-5.2	-4.5
0	走向一定		IV VI (3)	-4.5	-4.5	-5.9	-5.2
1	走向一定			-4.4	-4.3	-5.8	-5.1
0	走向一定	/		-4.5	-4.4	-5.1	-4.7
1	+10°	/	-4.5	-4.5	-5.1	-4.7	

➡ 評価水位  
最低ケース※2

※1,2 波源モデルをP111に示す。

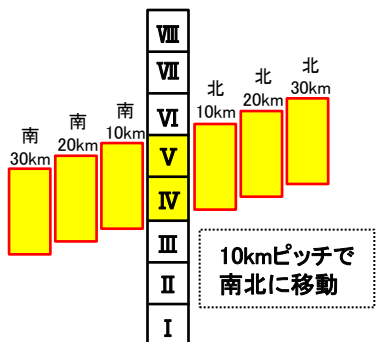
■ : 評価水位が最大となるケースの評価水位

# 詳細パラメータスタディ③ 大すべり域位置(南北へ移動するケース その1)

第771回審査会合 資料1-2 P116 再掲

- ・詳細パラメータスタディ②において評価水位最高及び最低となったケースに対して大すべり域位置を更に細かく移動する検討を実施した。
- ・検討に当たっては、南北にそのまま10~30km(10kmピッチ)移動した場合と片方の大すべり域位置を固定して、もう片方を北方及び南方へ10~30km(10kmピッチ)移動した場合の検討を実施した。
- ・水位上昇側・下降側ともに、詳細パラメータスタディ②の評価水位最高ケース及び最低ケースと同一のケースが評価水位最大となった。

水位上昇側  
(大すべり域IV V基準)



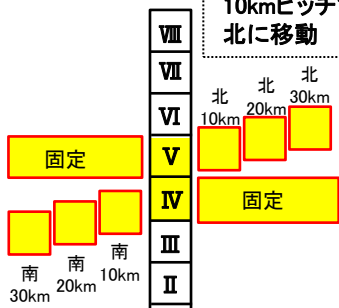
水位上昇側(大すべり域位置IV V基準)

■ : 評価水位が最大となるケースの評価水位

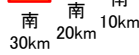
断層上縁 深さ(km)	走向	大すべり域位置	東西位置・ 傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)		備考
					施設護岸 又は防波壁		
0	走向 一定		(3)	60°	北30km	+7.7	評価水位最高ケース
					北20km	+7.9	
					北10km	+8.3	
					IV V	+8.7	
					南10km	+8.2	
					南20km	+7.5	
					南30km	+6.3	

断層上縁 深さ(km)	走向	大すべり域位置		東西位置・ 傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)		備考
		固定	移動			施設護岸 又は防波壁		
0	走向 一定		(3)	60°	IV	Vを北30km	+6.1	評価水位最高ケース
						Vを北20km	+6.7	
						Vを北10km	+8.2	
					IV V		+8.7	
					V	IVを南10km	+8.1	
						IVを南20km	+7.5	
						IVを南30km	+6.2	

10kmピッチで  
北に移動



10kmピッチで  
南に移動

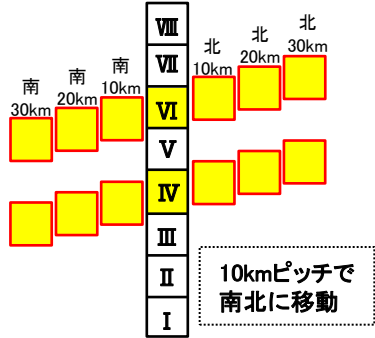




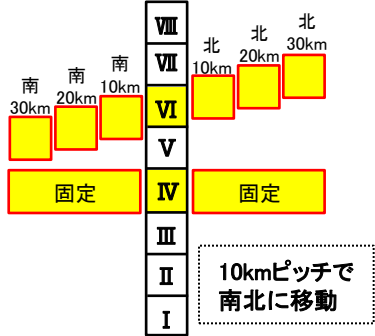
3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討  
**詳細パラメータスタディ③ 大すべり域位置(南北へ移動するケース その2)**

第771回審査会合 資料1-2 P117 再掲

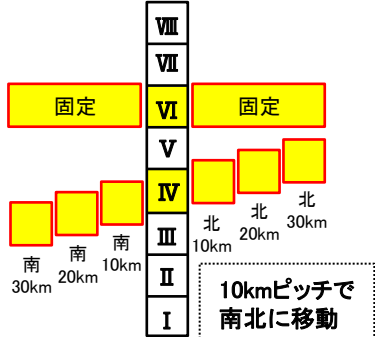
水位下降側  
(大すべり域位置IV VI)



【IV固定して, VIを移動】



【VI固定して, IVを移動】



水位下降側(大すべり域位置IV VI基準)

評価水位が最大となるケースの評価水位

断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)		備考	
					2号炉取水口			
					東	西		
0	走向一定		(3)	60°	北30km	-3.1	-3.1	
					北20km	-3.2	-3.2	
					北10km	-4.1	-4.1	
					IV VI	-4.5	-4.5	評価水位最低ケース
					南10km	-4.4	-4.3	
					南20km	-3.7	-3.7	
					南30km	-3.3	-3.3	

断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置		東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)*		備考
		固定	移動			2号炉取水口		
						東	西	
0	走向一定		IV	VIを北30km	-3.4	-3.4		
				VIを北20km	-3.9	-3.8		
				VIを北10km	-4.3	-4.2		
				VI	-4.5[-4.46]	-4.5[-4.41]	評価水位最低ケース	
				VIを南10km	-4.5[-4.41]	-4.4		
				VIを南20km	-4.1	-4.1		
				VIを南30km	-4.0	-3.9		
0	走向一定		VI	IVを北30km	-3.6	-3.6		
				IVを北20km	-3.9	-3.9		
				IVを北10km	-4.3	-4.3		
				IV	-4.5[-4.46]	-4.5[-4.41]	評価水位最低ケース	
				IVを南10km	-4.5[-4.41]	-4.4		
				IVを南20km	-4.4	-4.3		
				IVを南30km	-4.1	-4.0		

\* [ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

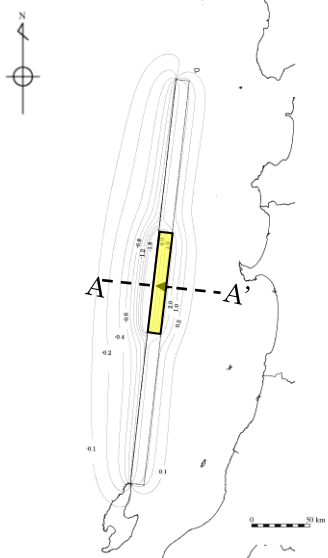


# 評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースの波源モデル

第771回審査会合 資料1-2 P118 再掲

## 評価水位最高ケース

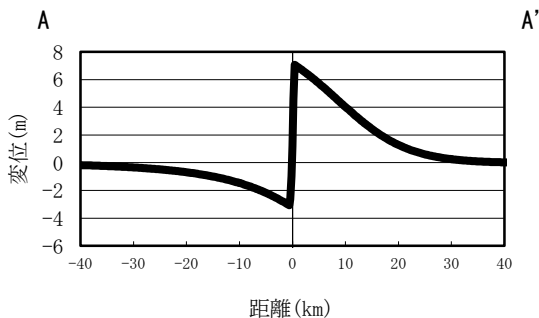
→ 断層上盤のすべりベクトル



大すべり域IV V

地盤変動量分布図

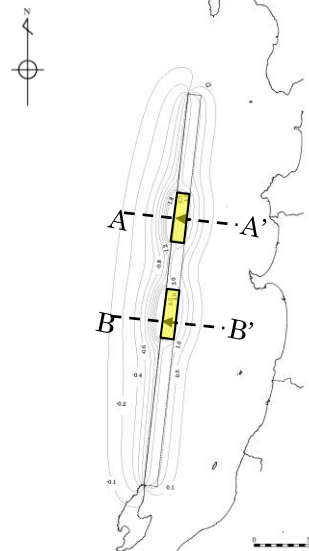
断層長さ	350km
断層幅	23.1km
すべり量	最大12m, 平均6m
上縁深さ	0km
走向	8.9°
傾斜角	60°
すべり角	90°
Mw	8.09



地盤変動量断面図

## 評価水位最低ケース

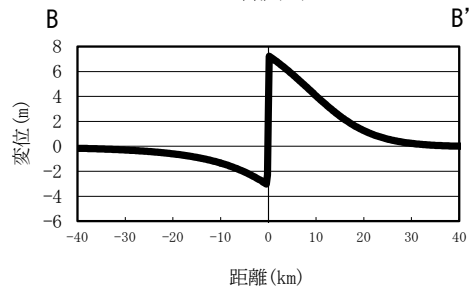
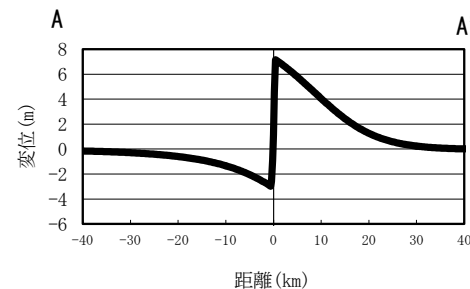
→ 断層上盤のすべりベクトル



大すべり域IV VI

地盤変動量分布図

断層長さ	350km
断層幅	23.1km
すべり量	最大12m, 平均6m
上縁深さ	0km
走向	8.9°
傾斜角	60°
すべり角	90°
Mw	8.09

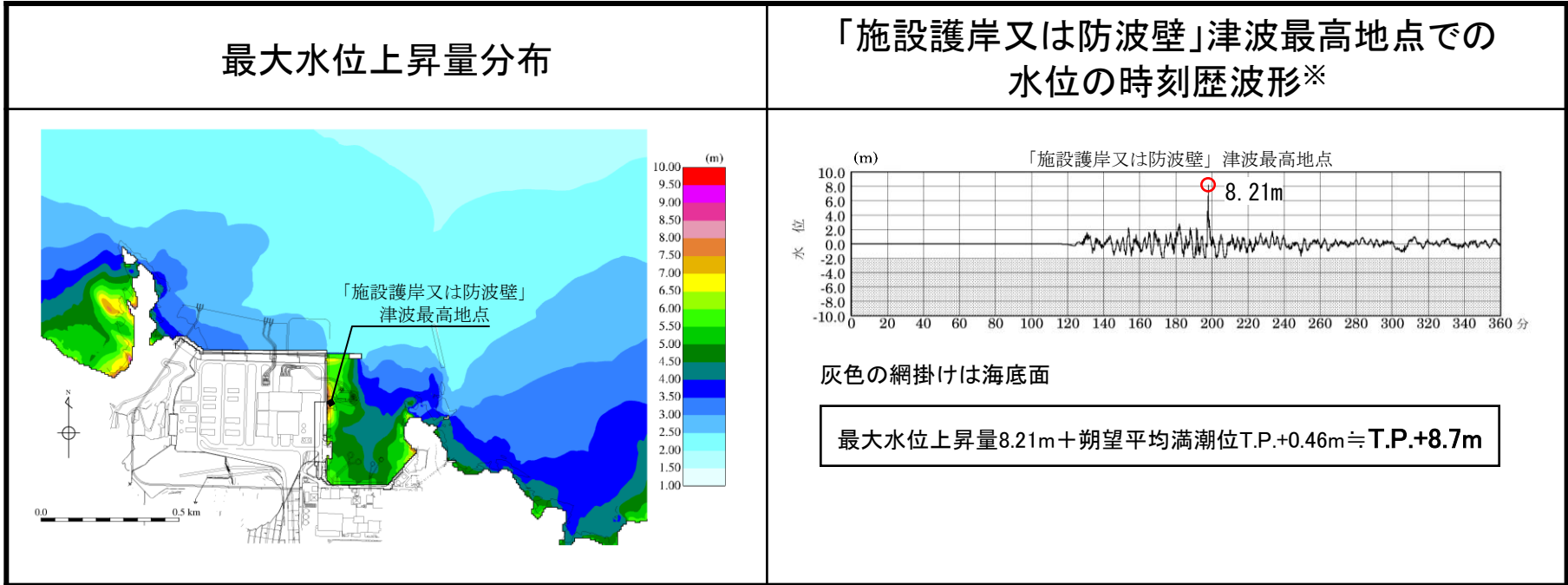


地盤変動量断面図

評価水位最高ケース

第771回審査会合 資料1-2 P119 再掲

検討ケース		評価水位 (T.P. m)						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
地震発生領域の連動を 考慮した検討 (評価水位最高ケース)	運転時	+8.7	—	+6.9	+6.1	—	+6.1	+4.4
	停止時		+7.1	+9.0	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9



※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P124に示す。

3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

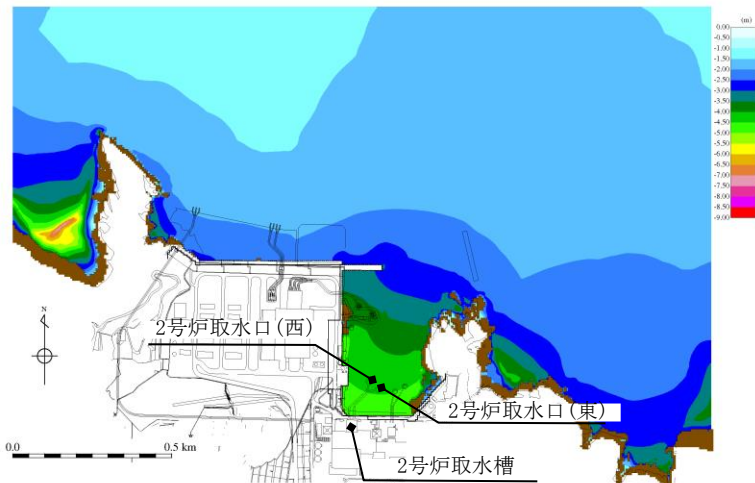
評価水位最低ケース

検討ケース	評価水位 (T. P. m)			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
地震発生領域の連動を考慮した検討 (評価水位最低ケース)	-4.5	-4.5	-5.9	-5.2

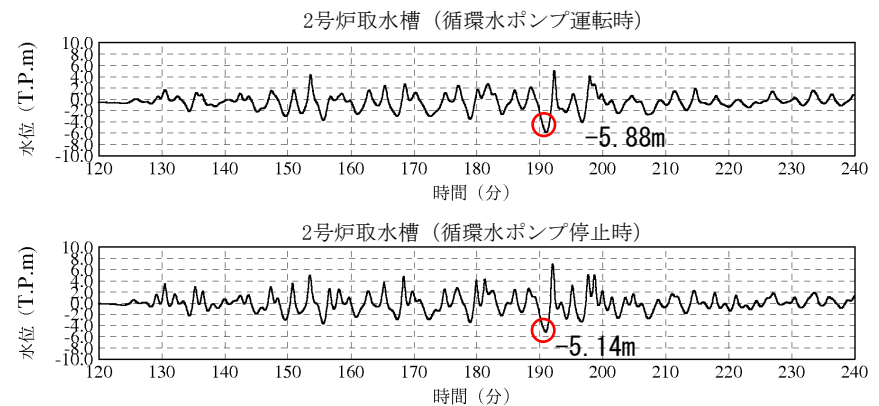
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-4.44m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-4.5m

2号炉取水口(西): 最大水位下降量-4.39m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-4.5m

最大水位下降量分布



2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※



朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位

※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P125に示す。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
    - (1) 土木学会に基づく検討
    - (2) 地震発生領域の連動を考慮した検討
    - (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討
    - (4) 地方自治体独自の波源モデルに基づく検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

(3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(検討対象波源モデルの選定)

・国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に示される日本海東縁部の波源モデルのうちサイトへの影響検討対象として、島根県に与える影響が大きいとされるF24断層及びF30断層について検討する。併せて、鳥取県に与える影響が大きいとされるF17断層及びF28断層を検討対象波源モデルとし、津波解析を実施する。

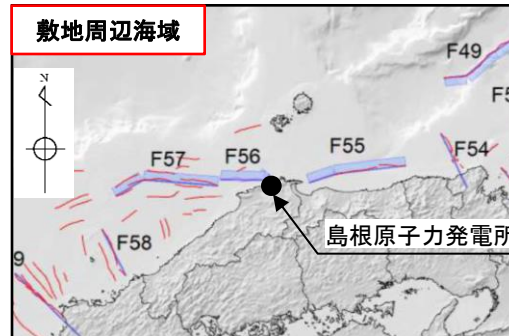
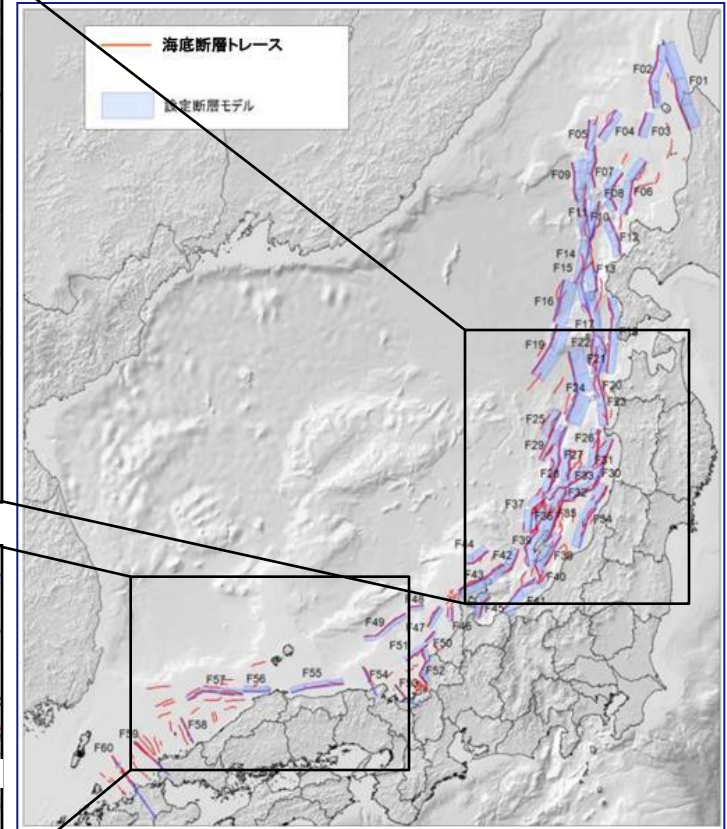
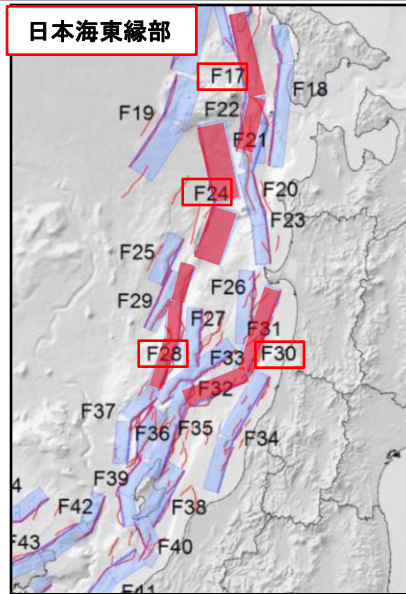
道府県	影響の大きい断層
北海道	F01, F02, F06, F09, F12, F14, F15, F17, F18
青森県	F18, F20, F24, F30 <sup>※1</sup>
秋田県	F20, F24 <sup>※2</sup> , F26 <sup>※2</sup> , F30
山形県	F30, F34 <sup>※1</sup>
新潟県	F30, F34, F38, F39 <sup>※2</sup> , F41, F42 <sup>※1</sup>
富山県	F41, F45
石川県	F35 <sup>※2</sup> , F41, F42, F43, F47, F49
福井県	F49, F51, F52, F53
京都府	F49, F53
兵庫県	F54
鳥取県	F17, F24, F28 <sup>※2</sup> , F55
島根県	F24, F30 <sup>※1</sup> , F55, F56 <sup>※1</sup> , F57
山口県	F60
福岡県	F60
佐賀県	F60
長崎県(一部)	F57, F60

道府県内の市町村で平地及び全海岸線での平均津波高が最大となっている断層

※1: 平地の平均津波高のみが最大となっている断層

※2: 全海岸線の平均津波高のみが最大となっている断層

国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)より引用・加筆



国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)より引用・加筆

## (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(検討対象波源モデル)

・下に示す波源モデルに基づき、大すべり域の不確かさを考慮した数値シミュレーションを実施した。

## 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)

検討ケース	断層長さ (km)	モーメント マグニ チュードMw	走向 (°)	傾斜角 (°)	平均 すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)
F17断層	135	7.8	10	45	6.00	106	1
			350			96	
F24断層	132	7.9	21	30	6.00	74	1
			349			80	
F28断層	126	7.7	200	45	5.18	115	1
			185			93	
			202			118	
F30断層	153	7.8	202	45	6.00	98	1
			247			120	



(3)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(検討結果)

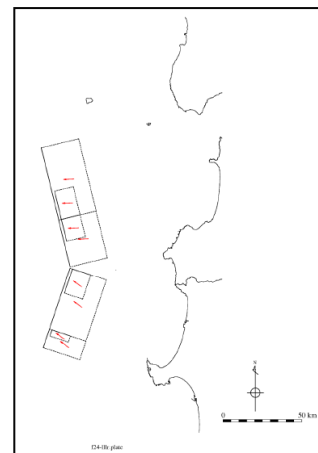
・断層毎に、大すべり域の不確かさを考慮したパラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて記載する。\*

※ 全ケースの結果の一覧を補足資料P135～142に示す。

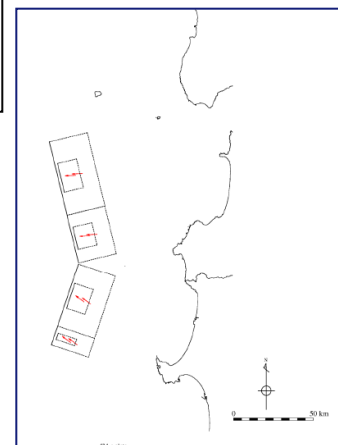
評価水位最高ケース（水位上昇側）

検討ケース	大すべり域の配置	断層長さ (km)	Mw	平均すべり量 (m)	評価水位(T.P. m)
					施設護岸又は防波壁
F17断層	大すべり域 右側	135	7.8	6.00	+2.3
F24断層	大すべり域 隣接LLRR	132	7.9	6.00	+3.4
F28断層	大すべり域 隣接LRR	126	7.7	5.18	+3.6
F30断層	大すべり域 隣接LRR	153	7.8	6.00	+1.6

：評価水位が最大となるケースの評価水位



F24断層  
(大すべり域隣接LLLRR)



F24断層  
(大すべり域中央)

評価水位最低ケース（水位下降側）

検討ケース	大すべり域の配置	断層長さ (km)	Mw	平均すべり量 (m)	評価水位(T.P. m)	
					2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)
F17断層	大すべり域 中央	135	7.8	6.00	-1.4	-1.4
F24断層	大すべり域 中央	132	7.9	6.00	-2.4	-2.4
F28断層	大すべり域 右側	126	7.7	5.18	-1.9	-1.9
F30断層	大すべり域 隣接LLR	153	7.8	6.00	-0.9	-0.9

・大すべり域の不確かさを考慮したパラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施した。

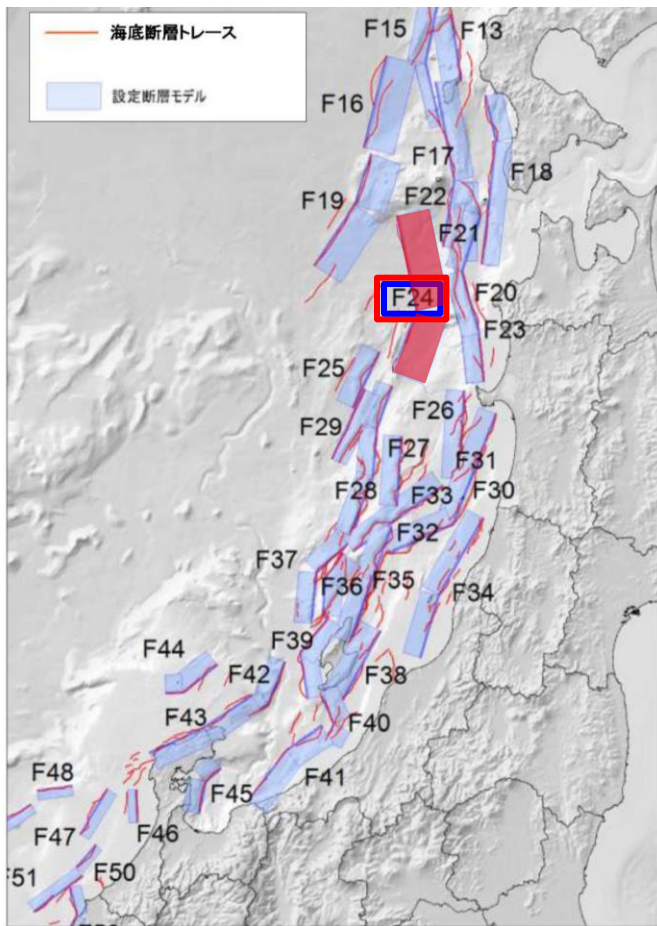




### 3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討

#### (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースの波源モデル)

第771回審査会合資料1-2 P126 加筆・修正

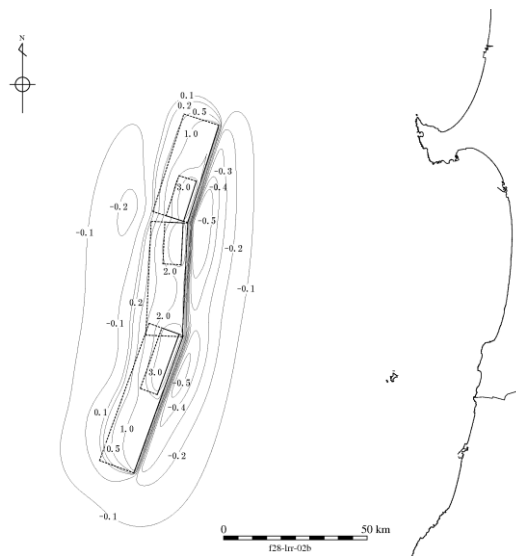


#### 評価水位最高ケース(F28断層)

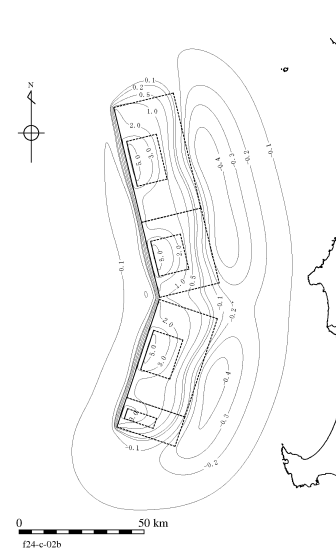
断層長さ	126km
断層幅	18.0km
平均すべり量	5.18m
上縁深さ	1km
走向	200°, 185°, 202°
傾斜角	45°
すべり角	115°, 93°, 118°
Mw	7.7
大すべり域の配置	大すべり域隣接LRR

#### 評価水位最低ケース(F24断層)

断層長さ	132km
断層幅	28.2km
平均すべり量	6.00m
上縁深さ	1km
走向	21°, 349°
傾斜角	30°, 30°
すべり角	74°, 80°
Mw	7.9
大すべり域の配置	大すべり域中央



地盤変動量分布図



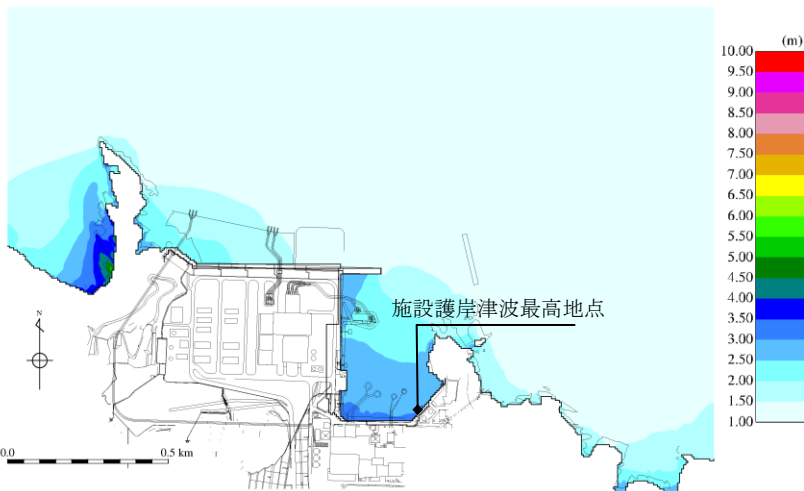
地盤変動量分布図

### 3.地震による津波の想定 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討

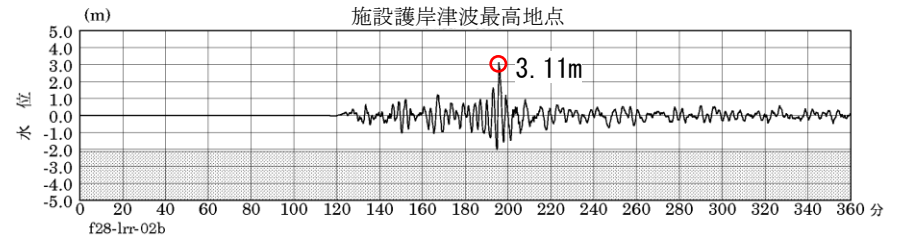
#### (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(評価水位最高ケース)

検討ケース	大すべり域の配置		評価水位 (T.P. m)						
			施設護岸	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽	3号炉放水槽
F28断層 (評価水位最高ケース)	大すべり域隣接LRR	運転時	+3.6	—	+4.8	+3.8	—	+4.1	+3.4
		停止時		+5.8	+6.2	+4.6	+1.7	+3.3	+2.1

最大水位上昇量分布



施設護岸津波最高地点での水位の時刻歴波形※



灰色の網掛けは海底面

$$\text{最大水位上昇量} 3.11\text{m} + \text{朔望平均満潮位 T.P.} + 0.46\text{m} \doteq \text{T.P.} + 3.6\text{m}$$

※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P143に示す。

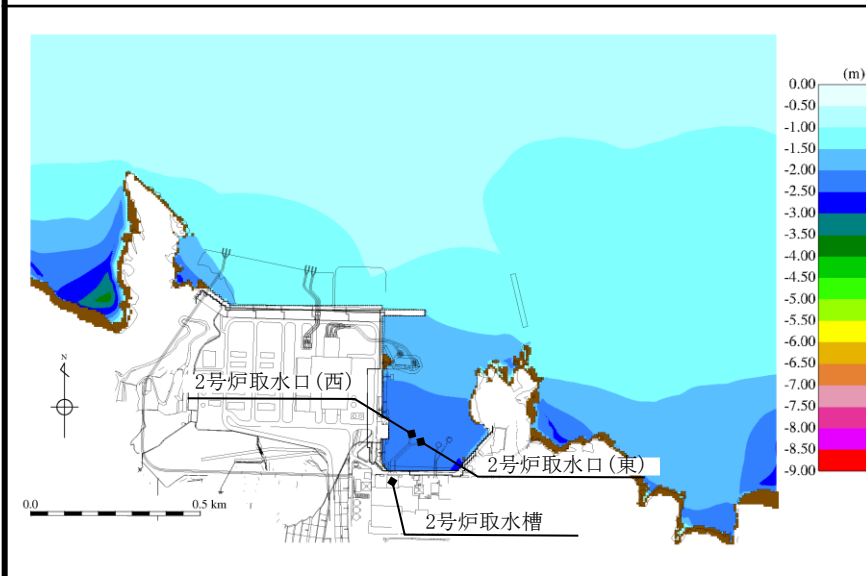
(3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討(評価水位最低ケース)

検討ケース	大すべり域の配置	評価水位 (T.P. m)			
		2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)	2号炉取水槽	
				循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
F24断層 (評価水位最低ケース)	大すべり域中央	-2.4	-2.4	-3.4	-3.3

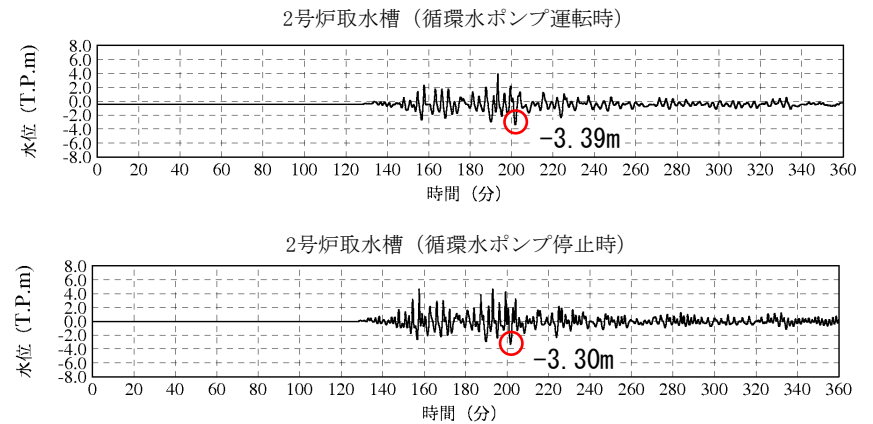
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-2.34m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-2.4m

2号炉取水口(西): 最大水位下降量-2.31m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-2.4m

最大水位下降量分布



2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※



朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位

※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P144に示す。

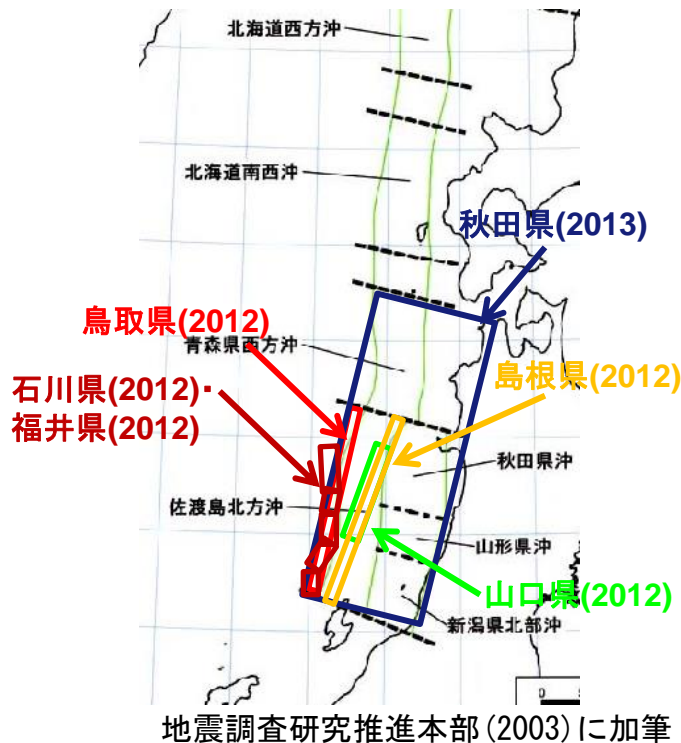
- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
    - (1) 土木学会に基づく検討
    - (2) 地震発生領域の連動を考慮した検討
    - (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討
    - (4) 地方自治体独自の波源モデルに基づく検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 検討方針

第771回審査会合 資料1-2 P130 再掲

・日本海東縁部において地方自治体が想定した波源モデルについて、検討諸元(断層長さ, Mw等)が明確に示されている地方自治体の波源を整理した。

地方自治体	断層長さ	モーメント マグニ チュード Mw	位置
秋田県(2013)	350km	8.69	青森県西方沖～佐渡島北方沖
石川県(2012)・ 福井県(2012)	167km	7.99	佐渡島北方沖
鳥取県(2012)	222.2km	8.16	佐渡島北方沖
島根県(2012)	222.7km	8.01	佐渡島北方沖
山口県(2012)	131.1km	7.85	佐渡島北方沖



・土木学会に基づく検討において想定しているMw7.85を上回る規模の地震を想定している, 秋田県(2013), 石川県(2012)・福井県(2012), 鳥取県(2012)及び島根県(2012)を検討対象波源モデルとする。\*

・検討対象波源モデルについて, 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)等の最新の科学的・技術的知見を基に検討する。

※ 検討対象波源モデルの詳細を補足資料P145～149に示す。  
鳥取県(2012)及び島根県(2012), 地震発生領域の連動を考慮した検討による津波のパラメータ比較については補足資料P152～161に示す。

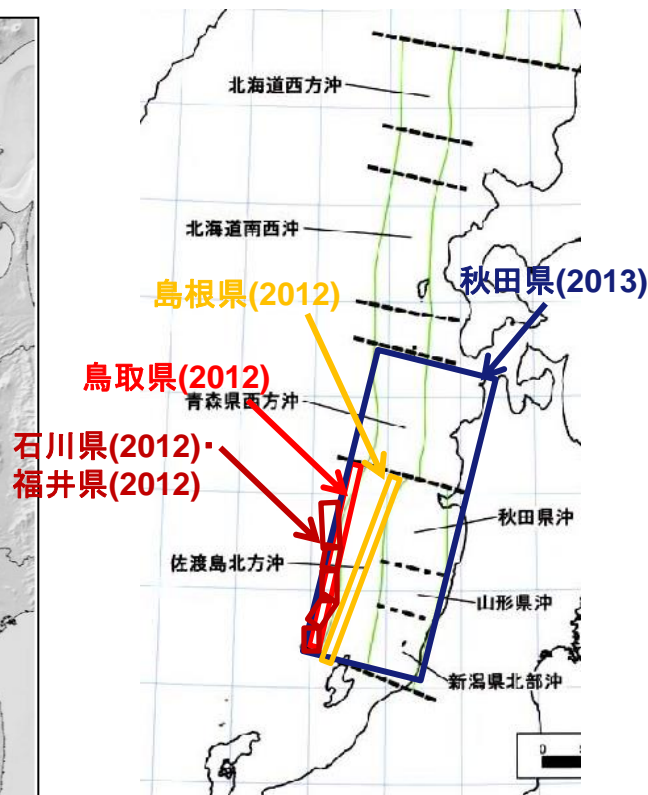
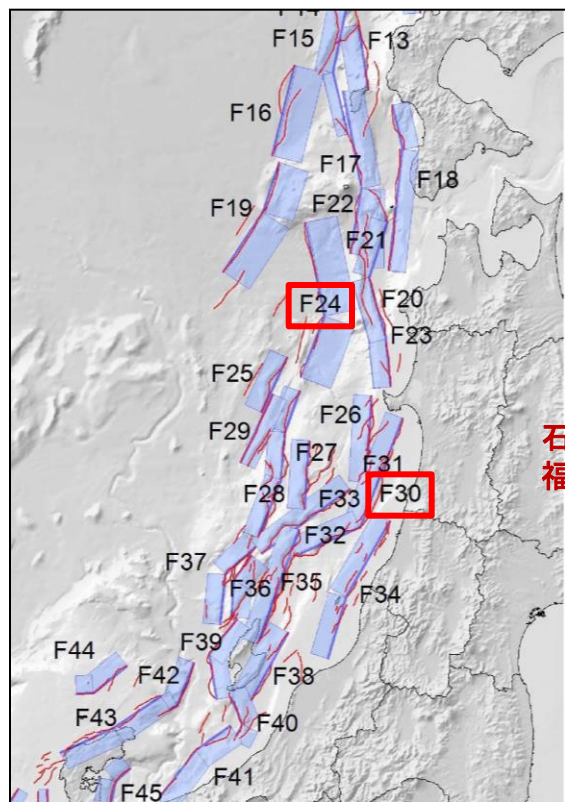
・地方自治体が日本海東縁部に想定した波源モデルによる津波が発生する可能性は極めて低いと考えられるが, 安全側の評価を実施する観点から, 地方自治体が日本海東縁部に想定した波源モデルに基づき数値シミュレーションを実施する。



# 地方自治体独自の波源モデルの検討(地震規模)

第771回審査会合 資料1-2 P131 再掲

- ・地方自治体独自の波源モデルのMwについて、国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)が示す日本海東縁部における最大クラスの波源モデルのMwを比較した。
- ・地方自治体独自の波源モデルのMwは、国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の波源モデルのMwを上回る。



地方自治体	モーメント マグニ チュード Mw	地方自治体独自の波源が示される領域における国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の断層の最大Mw
秋田県(2013)	8.69	7.9 (F24断層)
石川県(2012)・福井県(2012)	7.99	7.8 (F30断層)
鳥取県(2012)	8.16	7.8 (F30断層)
島根県(2012)	8.01	7.8 (F30断層)

地震調査研究推進本部(2003)に加筆



# 地方自治体独自の波源モデルの検討(地質構造)

第771回審査会合 資料1-2 P132 再掲

- ・秋田県(2013)の波源モデルについて、大竹ほか(2002)<sup>(35)</sup>に示される日本海東縁部の地質構造と比較した。
- ・大竹ほか(2002)によると日本海東縁部は太平洋側と異なりプレートの沈み込みは生じていないと考えられること、及び地震が発生する深さは概ね15km以浅であることから、秋田県(2013)の波源モデル(地震発生層深さ46km)のような地質構造は見られない。

**2. 想定地震の設定**

**2.1 全想定地震の概要**

今回の地震被害想定における想定地震の基本的な考え方は、平成23年度に行われた秋田県地震被害想定調査検討委員会における意見を反映したものである。その基本的な考え方は次のとおりである。

- 1) 東日本大震災の経験を考慮すると、これまで想定していた地震の規模を超えた条件での想定が必要と考える。
- 2) 震源断層の評価は、地震調査研究推進本部での研究成果を活用するが、ここでは地表に地震断層が表れていない地震(仙北地震)についての検討がなされていない。しかし、地表に地震断層が表れていない地震であっても強震動をもたらすことは平成12年鳥取県西部地震、平成19年新潟県中越地震及び岩手・宮城内陸地震の例でも明らかである。さらに、平成23年3月11日以降は、秋田県内でこれまで地震活動が低調であった場所でも、局所的に強い揺れを伴う浅い地震の活動が活発になっている。したがって、明瞭な断層地形が認められない地域の地下で発生する地震の想定も必要である。
- 3) 地震の震動が波として震源の周囲に伝わっていくことを考慮する場合、県境に隣接した地域で発生する地震についても考慮が必要である。
- 4) 連動地震は、東日本大震災の発生機構を考慮して導入した。この連動地震については、陸域の地震、海域の地震の両方について想定する。
- 5) 海域については、日本海東縁部プレート境界の地震について、単独地震、連動地震を想定する。

以上の考えに基づいて、平成24年度の地震・地質専門部会、津波専門部会において、想定地震を検討した結果、表-2.1.1、表-2.1.2及び図-2.1.1、図-2.1.2に示すような想定地震(陸域21パターン+海域6パターン=全27パターン)を設定した。

秋田県(2013)より引用

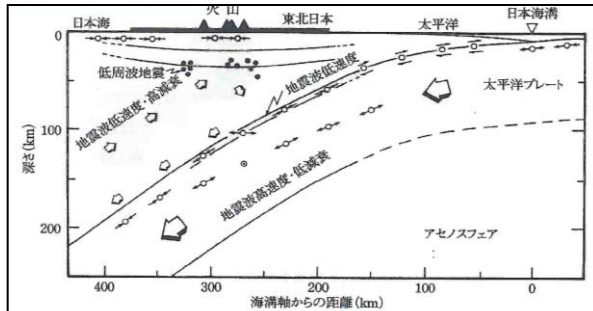


図 3.6 東北日本の地殻・上部マントルの東西鉛直断面模式図 (Hasegawa et al., 1994)

丸は地震の震源を、震源に付けた矢印は震源に働く力あるいは断層の動きを示す。

- ・日本海東縁に沿っては、1983年日本海中部地震、1993年北海道南西沖地震など、逆断層型の大地震が帯状に分布。
- ・太平洋側のプレート境界である日本海溝や千島海溝の場合のように、地表面でプレート境界が1本の線で表されるという明確な証拠はみつかっておらず、幅広い帯状の領域で2つのプレートの収束を分担していると考えられる。
- ・大陸性地震では、深さ10-15km付近にデタッチメントがあり、それより浅い上部近くに地震の原因となる断層が形成されると考えられている。背斜構造の規模もデタッチメント深度が15km前後であることを支持する。

大竹ほか(2002)より引用・加筆

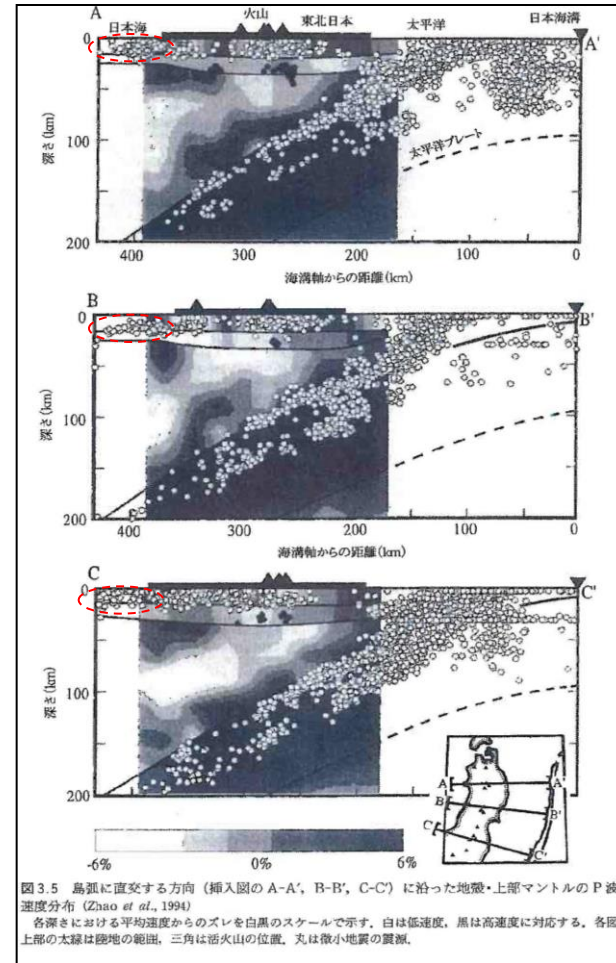


図 3.5 島弧に直交する方向(挿入図のA-A', B-B', C-C')に沿った地殻・上部マントルのP波速度分布 (Zhao et al., 1994)

各深さにおける平均速度からのズレを白黒のスケールで示す。白は低速度、黒は高速度に対応する。各図上部の太線は陸地の範囲、三角は活火山の位置、丸は微小地震の震源。

大竹ほか(2002)より引用・加筆

## 地方自治体独自の波源モデルの検討(まとめ)

第771回審査会合 資料1-2 P133 再掲

- ・日本海東縁部において地方自治体が設定した波源モデルについて、最新の科学的・技術的知見を基に検討した結果を下表に示す。

地方自治体	モーメントマグニチュード Mw	すべり量(m)	地震発生層 深さ(km)	備考
秋田県(2013)	8.69	8.11 (平均すべり量)	46	・国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)が秋田県(2013)の領域で示す断層の最大Mwは7.9である。 ・大竹ほか(2002)によると日本海東縁部の地震発生層深さは15km以浅と考えられる。
石川県(2012)・ 福井県(2012)	7.99	12.01	15	・国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)が石川県(2012)・福井県(2012)の領域で示す断層の最大Mwは7.8である。
鳥取県(2012)	8.16	16.0	15	・国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)が鳥取県(2012)の領域で示す断層の最大Mwは7.8である。
島根県(2012)	8.01	9.5	15	・国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)が鳥取県(2012)の領域で示す断層の最大Mwは7.8である。

- ・地方自治体が日本海東縁部に想定した波源モデルは国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)が示す断層の最大Mwを上回る事、及び秋田県(2013)については地震発生層深さが大竹ほか(2002)に示される地震発生層深さ15kmを大きく上回ることから、地方自治体が日本海東縁部に想定した波源モデルによる津波が発生する可能性は極めて低いと考えられる。



- ・地方自治体が日本海東縁部に想定した波源モデルによる津波が発生する可能性は極めて低いと考えられるが、安全側の評価を実施する観点から、地方自治体が日本海東縁部に想定した波源モデルに基づき数値シミュレーションを実施する。

## 津波解析結果

第771回審査会合 資料1-2 P134 加筆・修正

・地方自治体が独自に設定した波源モデルに基づき数値シミュレーションを実施した。

■ : 評価水位最大ケースの評価水位

検討ケース	断層長さ (km)	モーメント マグニ チュード Mw	すべり量 (m)	評価水位(T.P. m)		
				上昇側	下降側	
				施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)
秋田県(2013)	350	8.69	8.11 (平均すべり量)	+5.6	-4.5	-4.5
石川県(2012) ・福井県(2012)	167	7.99	12.01	+7.5	-4.1	-4.1
鳥取県(2012) (西傾斜)	222.2	8.16	16.0	+10.5	-5.0	-5.0
鳥取県(2012) (東傾斜)	222.2	8.16	16.0	+7.3	-3.7	-3.7
島根県(2012)	222.7	8.01	9.5	+6.3	-4.0	-3.9

・評価水位最高・最低ケースについて、管路計算を実施する。

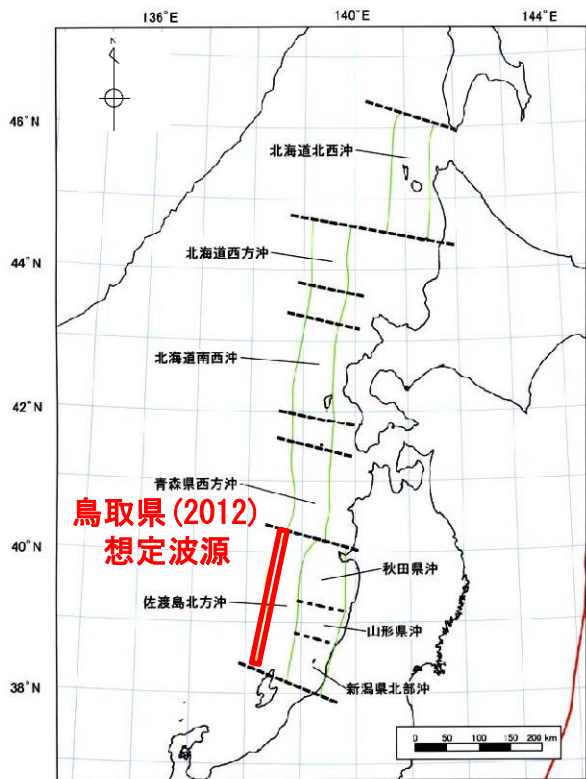
## 管路計算結果

・評価水位最高・最低ケースについて、管路計算を実施した。

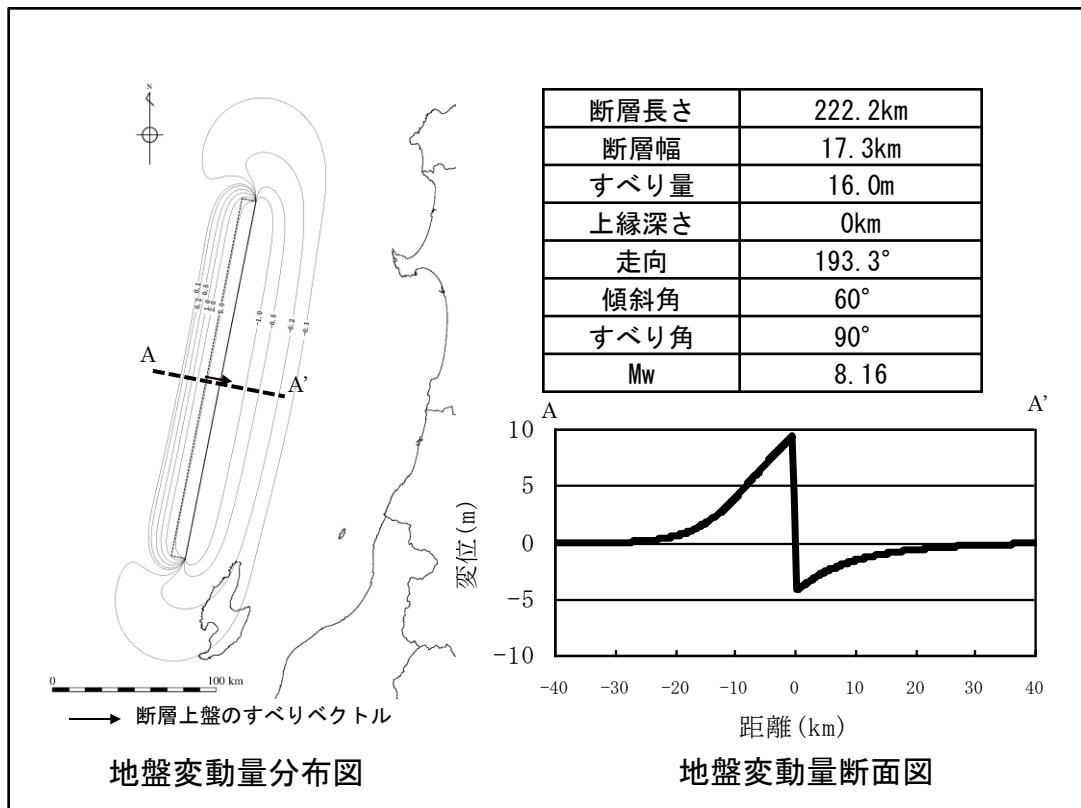
検討ケース		評価水位 (T. P. m)						
		上昇側						下降側
		1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽	2号炉取水 槽
鳥取県(2012)	運転時	—	+7.0	+5.9	—	+6.8	+6.6	-5.9
	停止時	+7.6	+9.0	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4	-5.4

評価水位最高・最低ケースの波源モデル(鳥取県(2012))

第771回審査会合 資料1-2 P136 再掲



地震調査研究推進本部(2003)を引用・加筆



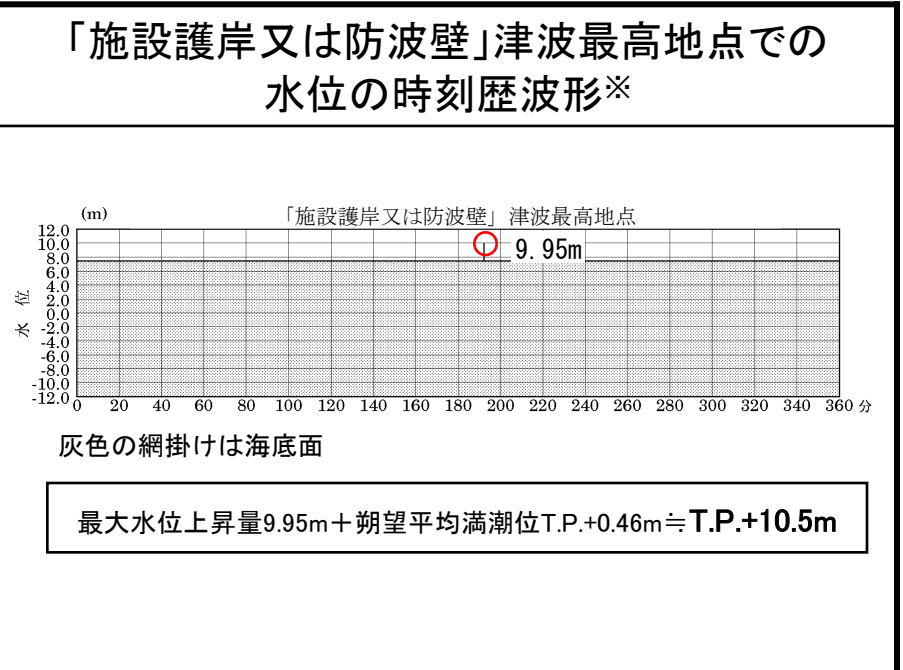
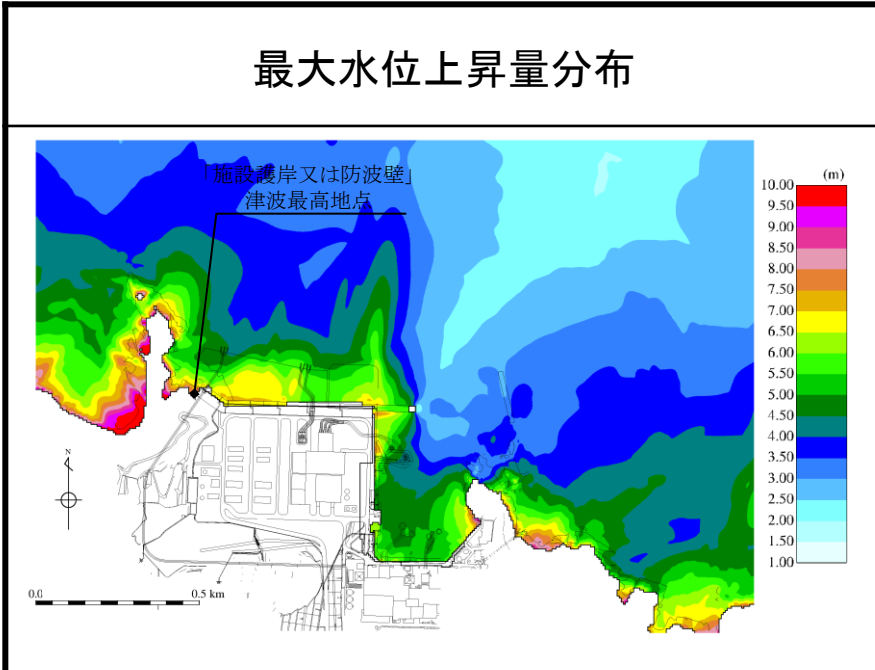
地盤変動量分布図

地盤変動量断面図

# 評価水位最高・最低ケース

第771回審査会合 資料1-2 P137 再掲

検討ケース		評価水位 (T.P. m)						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
鳥取県(2012)	運転時	+10.5	—	+7.0	+5.9	—	+6.8	+6.6
	停止時		+7.6	+9.0	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4



※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P150に示す。



# 評価水位最高・最低ケース

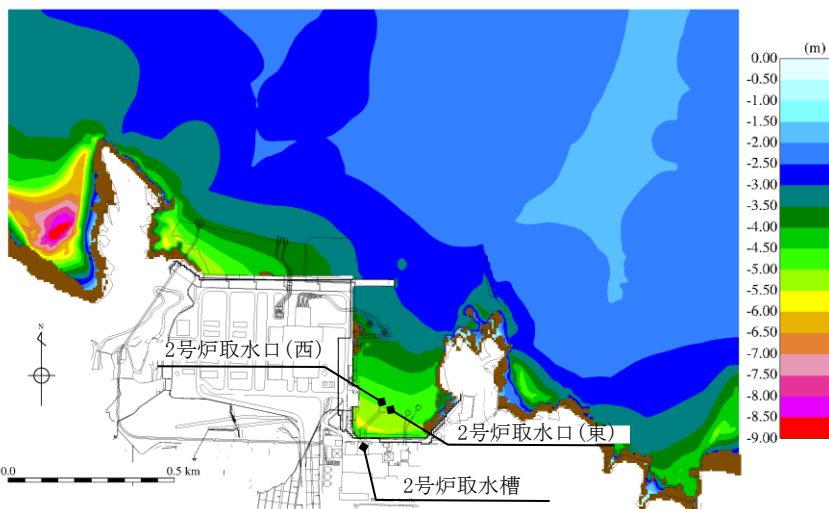
第771回審査会合 資料1-2 P138 再掲

検討ケース	評価水位 (T.P. m)			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
鳥取県 (2012)	-5.0	-5.0	-5.9	-5.4

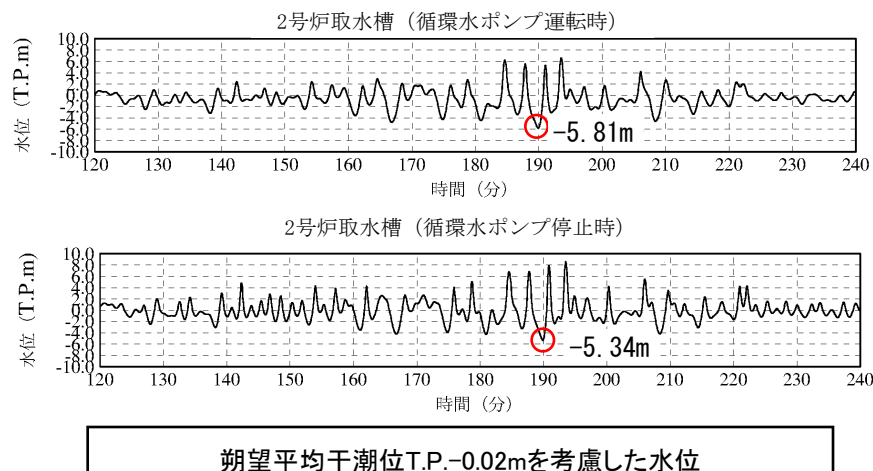
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-4.94m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-5.0m

2号炉取水口(西): 最大水位下降量-4.89m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-5.0m

## 最大水位下降量分布



## 2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※



※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P161に示す。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
  - 3-1 地震による津波の検討方針
  - 3-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
  - 3-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
  - 3-4 地震による津波のまとめ
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

### 3.地震による津波の想定 3-4 地震による津波のまとめ

#### 地震による津波のまとめ①(海域活断層から想定される地震による津波の検討)

・地震による津波の検討(海域活断層から想定される地震による津波の検討)の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースは以下のとおり。

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。  
[ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

  : 施設護岸又は防波壁において評価水位最高

#### 評価水位最高ケース(水位上昇側)

検討ケース	波源モデル						ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>						
	断層 長さ (km)	モーメント マグニ チュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深 さ(km)	大 すべり 域		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
土木学会に基づく検討(F-Ⅲ～F-V断層)	48.0	7.27	90	130, 180	0	-	運転 停止	+3.6[+3.59]	+1.9	+1.4	+1.3	+2.7	+2.8	+2.1
							停止		+2.2	+2.0	+2.9	+1.3	+2.7	+2.4
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に 基づく検討(F56断層)	49.0	7.2	60	143, 215	1	中央	運転 停止	+1.9	+1.9	+1.6	+1.1	+2.8	+3.1	+2.4
							停止		+2.1	+2.2	+1.8	+1.3	+1.5	+1.5
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層 に対するすべり角の知見を踏まえた検討	48.0	7.27	90	130, 215	0	-	運転 停止	+3.6[+3.56]	+2.0	+1.5	+1.4	+2.7	+2.9	+2.1
							停止		+2.3	+2.1	+3.1	+1.4	+2.5	+2.4
地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討	-							断層長さ及び敷地からの距離を考慮すると、地方自治体独自の波源モデルから想定される地震による津波の敷地への影響は、当社が評価している海域活断層から想定される地震による津波の敷地への影響と同程度以下と考えられる。						

#### 評価水位最低ケース(水位下降側)

  : 2号炉取水口において評価水位最低

検討ケース	波源モデル						ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>		
	断層 長さ (km)	モーメント マグニ チュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深 さ(km)	大 すべり 域		2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)	2号炉 取水槽
土木学会に基づく検討(F-Ⅲ～F-V断層)	48.0	7.27	90	115, 180	0	-	運転 停止	-3.9	-3.9	-5.9[-5.84]
							停止			-4.8
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に 基づく検討(F56断層)	49.0	7.2	60	143, 215	1	隣接LR	運転 停止	-1.0	-1.0	-1.5
							停止			-1.1
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層 に対するすべり角の知見を踏まえた検討	48.0	7.27	90	115, 215	0	-	運転 停止	-3.8	-3.8	-5.8
							停止			-4.8
地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討	-							断層長さ及び敷地からの距離を考慮すると、地方自治体独自の波源モデルから想定される地震による津波の敷地への影響は、当社が評価している海域活断層から想定される地震による津波の敷地への影響と同程度以下と考えられる。		

・海域活断層から想定される地震による津波の検討においては、「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となること及び、2号炉取水口の評価水位が最低となることから、上昇側・下降側ともに「土木学会に基づく検討(F-Ⅲ～F-V断層)」を基準津波の選定に反映する。

### 3.地震による津波の想定 3-4 地震による津波のまとめ

### 地震による津波のまとめ②(日本海東縁部に想定される地震による津波の検討)

・地震による津波の検討(日本海東縁部に想定される地震による津波の検討)の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースは以下のとおり。

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。  
[ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

■ : 施設護岸又は防波壁において評価水位最高

#### 評価水位最高ケース(水位上昇側)

検討ケース		断層モデル						ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>						
		断層 長さ (km)	モーメントマ グニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁 深さ (km)	大 すべり 域		施設護岸 又は 防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
土木学会に基づく検討	E1領域	131.1	7.85	60	90	0	-	運転	+7.2	-	+6.4	+4.9	-	+5.3	+4.4
								停止	+6.9	+8.1	+6.3	+2.3	+4.3	+5.5	
地震発生領域の運動を 考慮した検討(断層長さ350km)	F28断層	126	7.7	45	115,93,118	1	隣接 LRR	運転	+7.2	-	+6.5	+5.0	-	+5.3	+4.4
								停止	+6.9	+8.2	+6.3	+2.3	+4.4	+5.4	
国土交通省・内閣府・文部 科学省(2014)に基づく検討	F28断層	222.2	8.16	60	90	0	-	運転	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
								停止	+7.1	+9.0[8.91]	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9	
地方自治体独自の波源モデルに 基づく検討(鳥取県(2012))	F24断層	126	7.7	45	115,93,118	1	隣接 LRR	運転	+3.6	-	+4.8	+3.8	-	+4.1	+3.4
								停止	+5.8	+6.2	+4.6	+1.7	+3.3	+2.1	
地方自治体独自の波源モデルに 基づく検討(鳥取県(2012))	F24断層	222.2	8.16	60	90	0	-	運転	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6
								停止	+7.6	+9.0[9.00]	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4	

#### 評価水位最低ケース(水位下降側)

■ : 2号炉取水口において評価水位最低

検討ケース		断層モデル						ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>		
		断層 長さ (km)	モーメントマ グニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁 深さ (km)	大 すべり 域		2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)	2号炉 取水槽
土木学会に基づく検討	E2, E3領域	131.1	7.85	60	90	1	-	運転	-4.2	-4.1	-5.4
								停止	-4.2	-4.1	-5.1
地震発生領域の運動を 考慮した検討(断層長さ350km)	F24断層	132	7.9	30	74, 80	1	中央	運転	-4.5	-4.5	-5.9[-5.88]
								停止	-4.5	-4.5	-5.2
国土交通省・内閣府・文部 科学省(2014)に基づく検討	F24断層	222.2	8.16	60	90	0	-	運転	-2.4	-2.4	-3.4
								停止	-2.4	-2.4	-3.3
地方自治体独自の波源モデルに 基づく検討(鳥取県(2012))	F24断層	222.2	8.16	60	90	0	-	運転	-5.0	-5.0	-5.9[-5.81]
								停止	-5.0	-5.0	-5.4

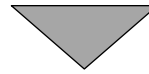
- ・日本海東縁部に想定される地震による津波の検討においては、「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となること及び、2号炉取水口の評価水位が最低となることから、上昇側・下降側ともに「地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))」を基準津波の選定に反映する。
- ・また、上記波源の2号炉取水槽及び3号炉取水槽の評価水位を上回る又はほぼ同値となること及び2号炉取水槽のポンプ運転時の評価水位が最低となることから「地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)」についても基準津波の選定に反映する。(該当箇所を表中に ■ として示す。)

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定**
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 検討フロー

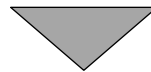
### 1. 評価対象地すべり地形の選定

- (1) 文献調査<sup>(36)~(41)</sup>、当社の海上音波探査記録等に基づき作成した海底地形図を用いて地すべり地形を抽出する。
- (2) 抽出した地すべり地形の概略体積を算定し、地すべりの位置及び崩落方向を考慮して区分したエリア毎に、体積が最大となる地すべり地形を評価対象地すべり地形として選定する。



### 2. 評価対象地すべりによる敷地への影響の検討

- (1) 評価対象地すべり地形を対象に、海底地形図に基づき地すべりブロックを想定し、敷地への影響検討に必要な地すべり地形の概略形状の設定を行う。
- (2) Watts et al.(2005)<sup>(42)</sup>の方法を用いた数値シミュレーションにより、敷地における津波高さを算定し、敷地への影響検討を行う。



### 3. 数値シミュレーションの実施

- (1) 安全側の評価を実施する観点から、敷地への影響検討において想定した地すべりブロックを含むよう解析上考慮する土塊範囲を想定し、数値シミュレーションに必要な地すべり地形の形状の設定を行う。
- (2) 二層流モデル及びWatts et al.(2005)の方法を用いた数値シミュレーションにより、敷地における津波高さを検討する。



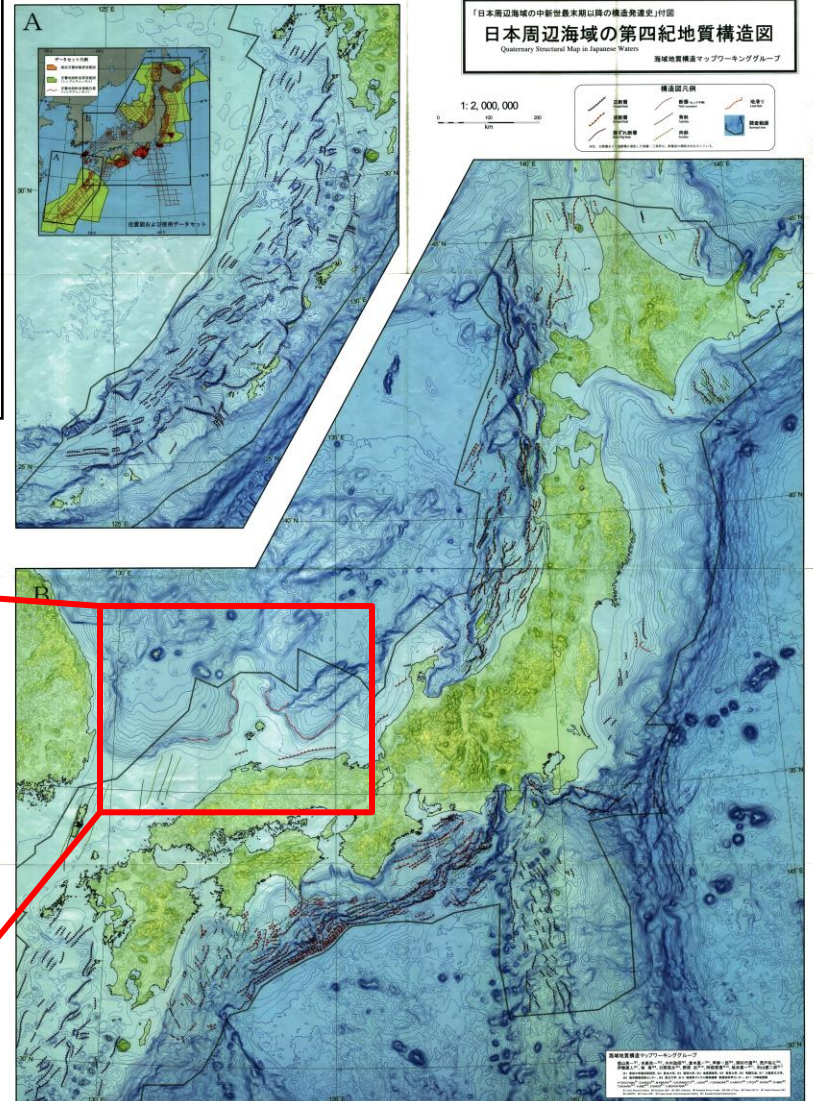
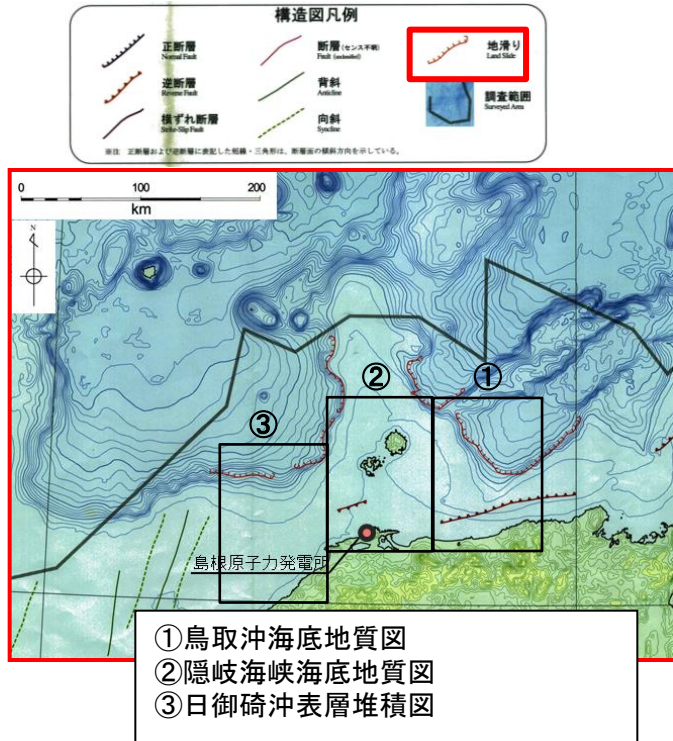
- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
    - (1)評価対象地すべり地形の選定
    - (2)評価対象地すべりによる敷地への影響検討
    - (3)数値シミュレーションの実施
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

文献調査(徳山ほか(2001))

第771回審査会合 資料1-2 P145 再掲

・文献調査により地すべり地形を抽出する。

- ・徳山ほか(2001)<sup>(36)</sup>付図「日本周辺海域の第四紀地質構造図 1/200万」において、兵庫県～島根県沖に海底地すべり地形群が示されている。
- ・上記地すべり群のうち、敷地に影響を及ぼす可能性のある敷地周辺に位置する地すべりについて、より精度の高いと考えられる山本ほか(1989)<sup>(37)</sup>「鳥取沖海底地質図 1/20万」、玉木ほか(1982)<sup>(38)</sup>「隠岐海峡海底地質図 1/20万」及び池原(2007)<sup>(39)</sup>「日御碕沖表層堆積図 1/20万」により確認する。

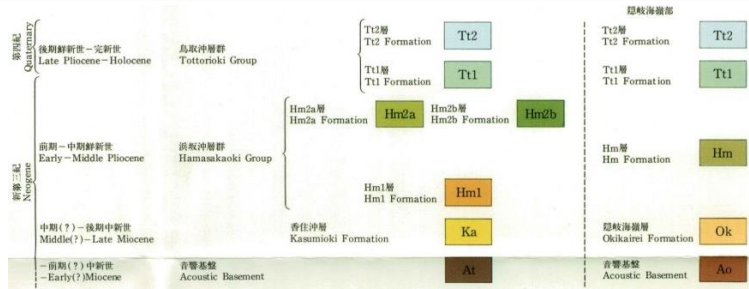


徳山ほか(2001)より引用・加筆

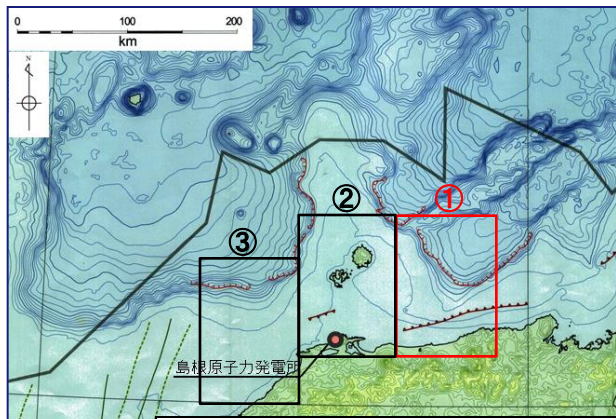


文献調査(山本ほか(1989))

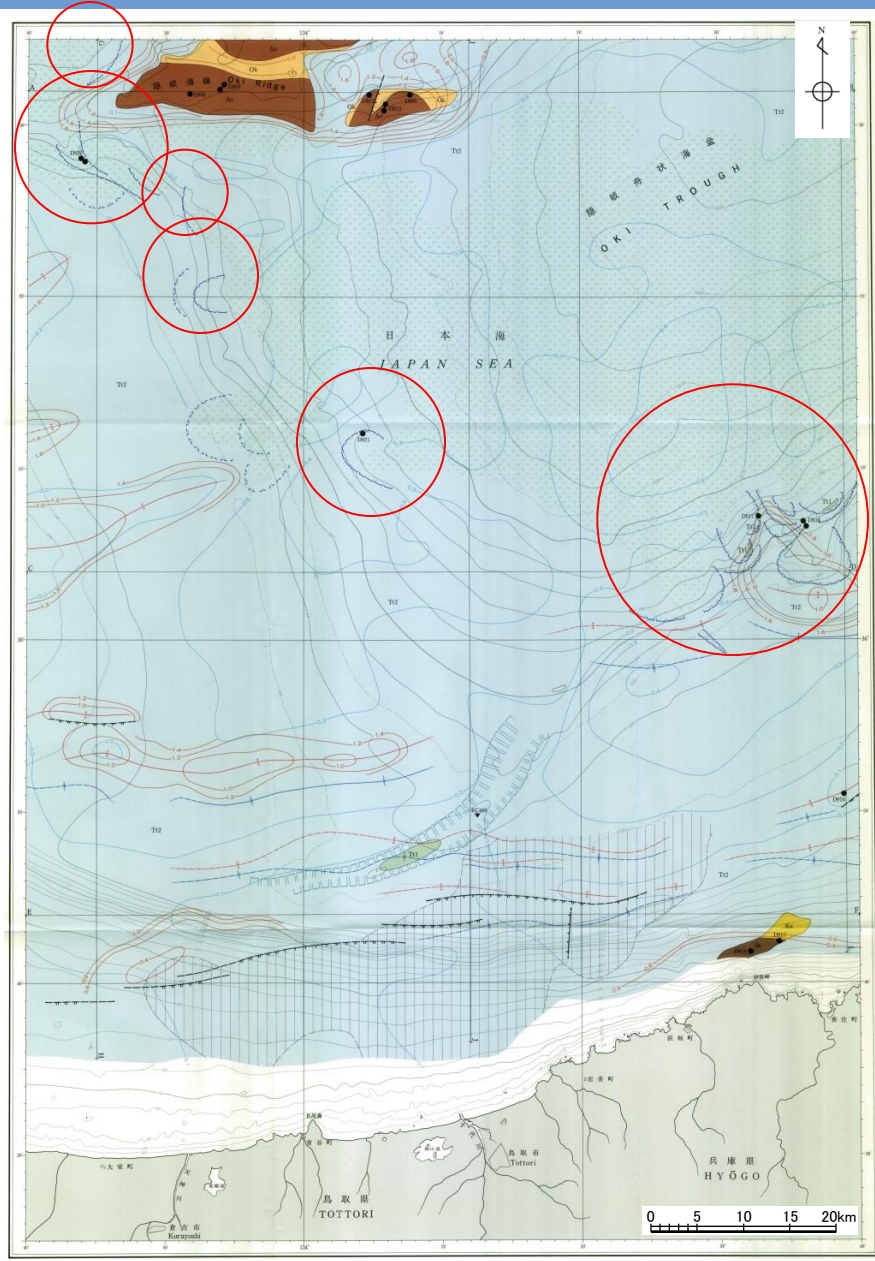
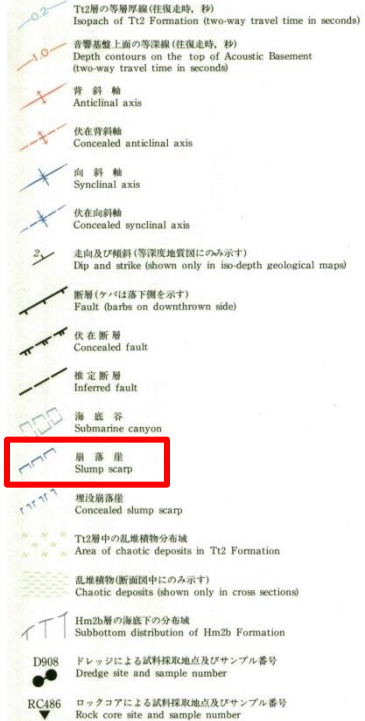
・山本ほか(1989)による「鳥取沖海底地質図」には、徳山ほか(2001)に示される地すべり地形群のうち鳥取県沖の地すべり地形群周辺において、海上音波探査記録から判読した崩落崖が示されている。



山本ほか(1989)より引用・加筆



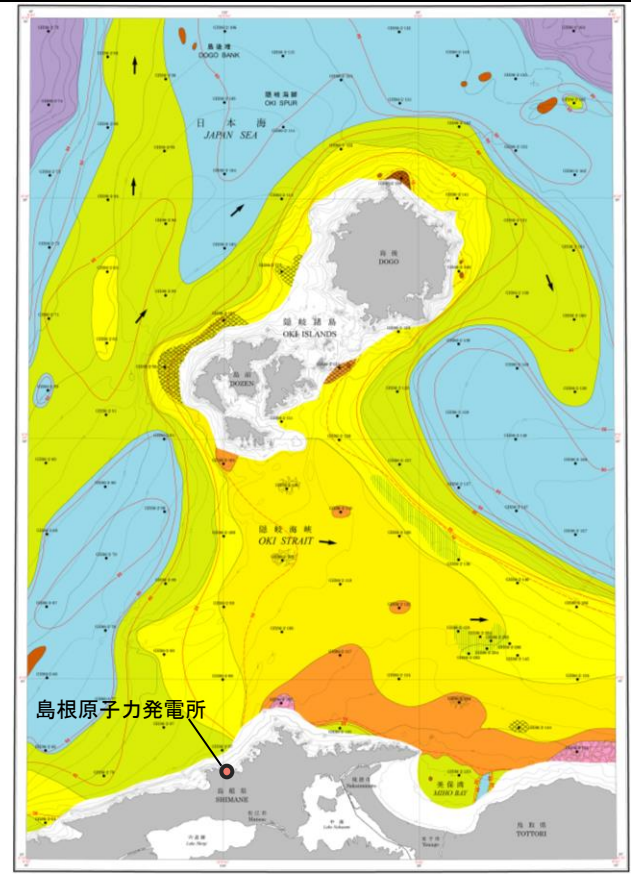
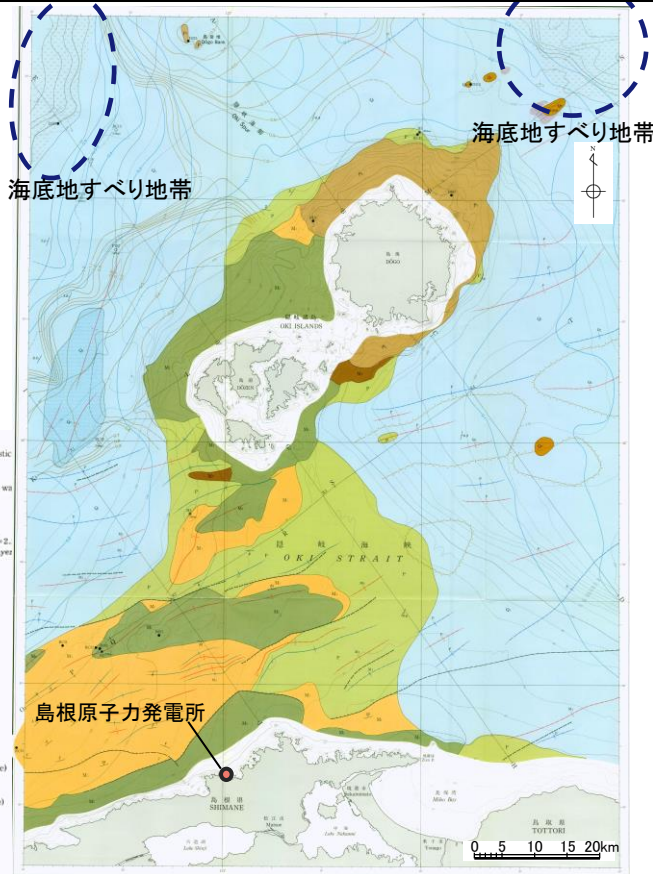
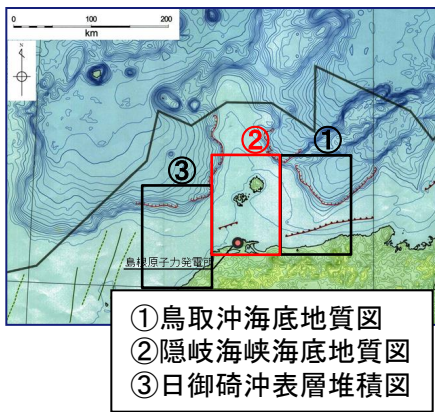
- ①鳥取沖海底地質図
- ②隠岐海峡海底地質図
- ③日御碕沖表層堆積図





文献調査(玉木ほか(1982))

- ・玉木ほか(1982)による「隠岐海峡海底地質図」には、島根半島沖及び隠岐諸島周辺において、崩落崖は示されていないものの、海底地すべり地帯が示されている。
- ・池原(2010)<sup>(40)</sup>による「隠岐海峡表層堆積図」には、崩落崖及び海底地すべり地帯は示されていないが、玉木ほか(1982)を引用し、海域北西端及び北東端の斜面域において海底地すべり層が分布することが説明書に記載されている。



後期更新世—第四紀地層 (Q<sub>1</sub>層及びQ<sub>2</sub>層)の等厚厚線 (0.1秒間隔, 単位:秒—往復時間)  
Isochronous map of the late Pleistocene—Quaternary sedimentary layer represented by two-way acoustic

隠岐海峡表層のM<sub>2</sub>層よりなる堆積のアップ化した高まり  
Isolated basement high of M<sub>2</sub> layer east of the Oki Strait

走向及び傾斜 (各層中の各連本次のように規定して計算: Q<sub>1</sub>層=1.5km/sec, P層=2.0km/sec, M<sub>1</sub>層=2.0, Dip and strike calculated based on estimated sonic velocities as follows: Q<sub>1</sub> layer=1.5km/sec, P layer M<sub>1</sub> layer=2.0km/sec)

断層  
Fault at surface, crossmark on downthrow side

伏在断層  
Fault not at surface, crossmark on downthrow side

推定断層  
Uncertain fault

背斜軸  
Anticlinal axis

向斜軸  
Synclinal axis

伏在背斜軸 (中央部の文字は背斜構造をなす上層の地層名を示す)  
Buried anticlinal axis (Associated character shows the name of the uppermost layer forming anticline)

伏在向斜軸 (中央部の文字は向斜構造をなす上層の地層名を示す)  
Buried synclinal axis (Associated character shows the name of the uppermost layer forming syncline)

海成堆り地帯  
Submarine slumping area

Q<sub>1</sub>層の伏在分布域  
Q<sub>1</sub> layer covered by Quaternary sediments

Q<sub>1</sub>-Q<sub>2</sub>層下の層序境界  
Boundary of layers beneath the Q<sub>1</sub> and Q<sub>2</sub> layers

● 岩石採取地点 (番号:サンプリング地点番号)  
Solid rock core sample station with station number

○ 堆積物コア採取地点 (番号:サンプリング地点番号, ( ) 内の数字:採取コア長)  
Sediments core sample station with station number and core length in centimeters

● 岩石試露コア採取地点 (番号:サンプリング地点番号, ( ) 内の数字:採取コア長)  
Solid rock core sample station with station number and core length in centimeters

年代	地層	地層記号	地層説明
第四紀	Q <sub>1</sub> 層	Q <sub>1</sub>	沖積・海成・海成の粗粒堆積物 Recent sediments of alluvial, marine and gravel
	Q <sub>2</sub> 層	Q <sub>2</sub>	沖積・海成・海成の粗粒堆積物 Recent sediments of alluvial, marine and gravel
更新世	M <sub>2</sub> 層	M <sub>2</sub>	孤立した高まり Isolated basement high
	M <sub>1</sub> 層	M <sub>1</sub>	海成堆積物等よりなる堆積層 Sedimentary rocks of alluvial, marine etc.
後期更新世	P <sub>1</sub> 層	P <sub>1</sub>	高圧及び熱による変形堆積物 (粘土質, 赤土, 赤土層) High pressure and heat deformed sediments (clayey, red soil, red soil layer)
	M <sub>1</sub> 層	M <sub>1</sub>	高圧及び熱による変形堆積物 (粘土質, 赤土, 赤土層) High pressure and heat deformed sediments (clayey, red soil, red soil layer)
前期更新世	M <sub>2</sub> 層	M <sub>2</sub>	高圧及び熱による変形堆積物 (粘土質, 赤土, 赤土層) High pressure and heat deformed sediments (clayey, red soil, red soil layer)
	M <sub>3</sub> 層	M <sub>3</sub>	高圧及び熱による変形堆積物 (粘土質, 赤土, 赤土層) High pressure and heat deformed sediments (clayey, red soil, red soil layer)

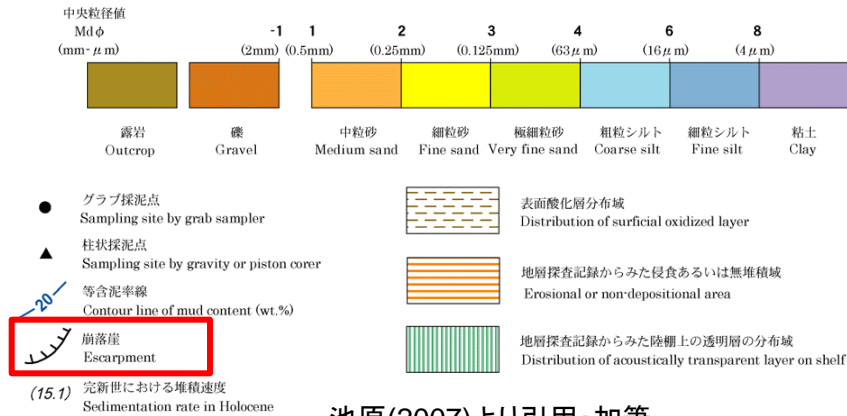
玉木ほか(1982)「隠岐海峡海底地質図」より引用・加筆

池原(2010)「隠岐海峡表層堆積図」より引用・加筆

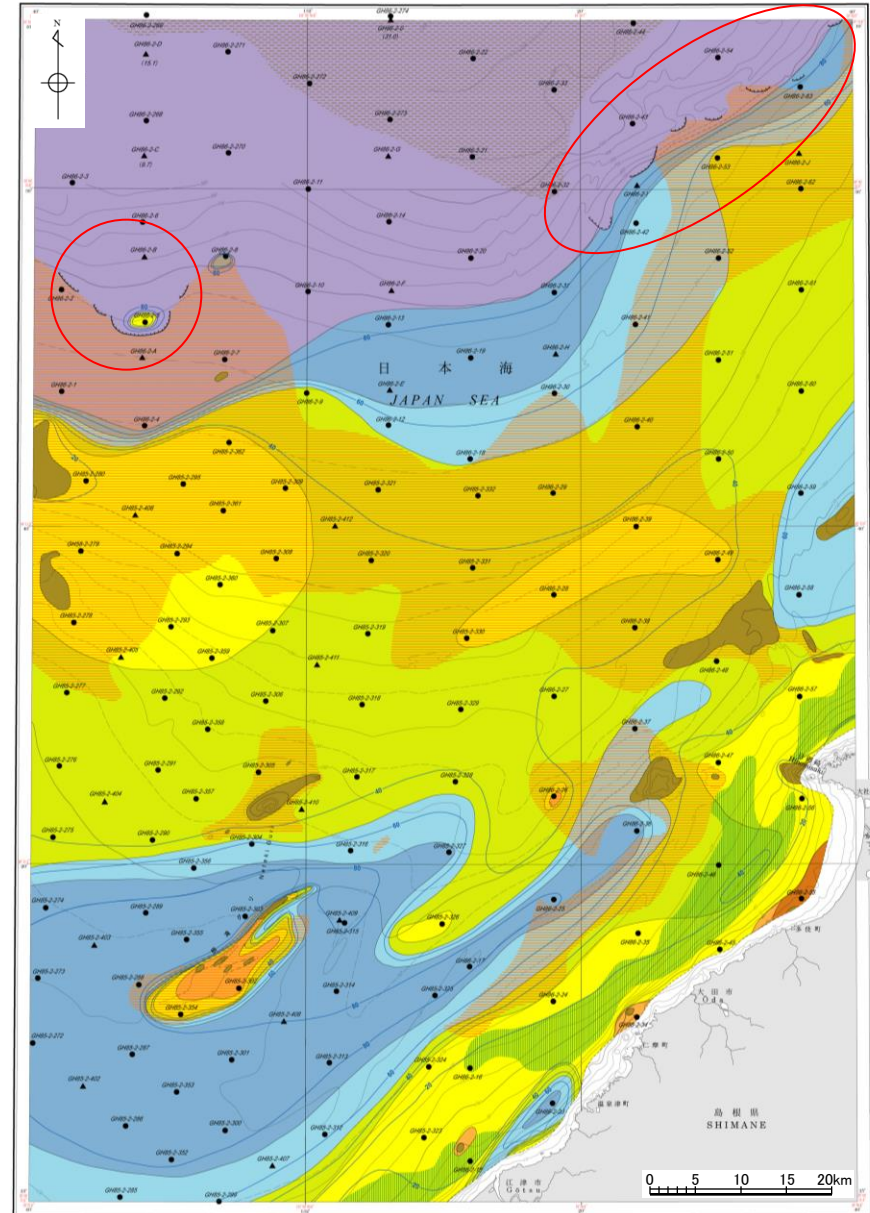
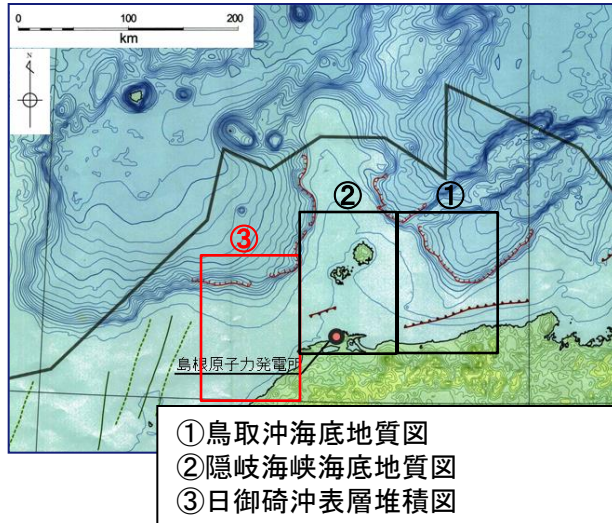


文献調査(池原(2007))

・池原(2007)による「日御碕沖表層堆積図」には、徳山ほか(2001)に示される地すべり地形群のうち島根県西部沖の地すべり地形群周辺において、海上音波探査記録から判読した崩落崖が示されている。

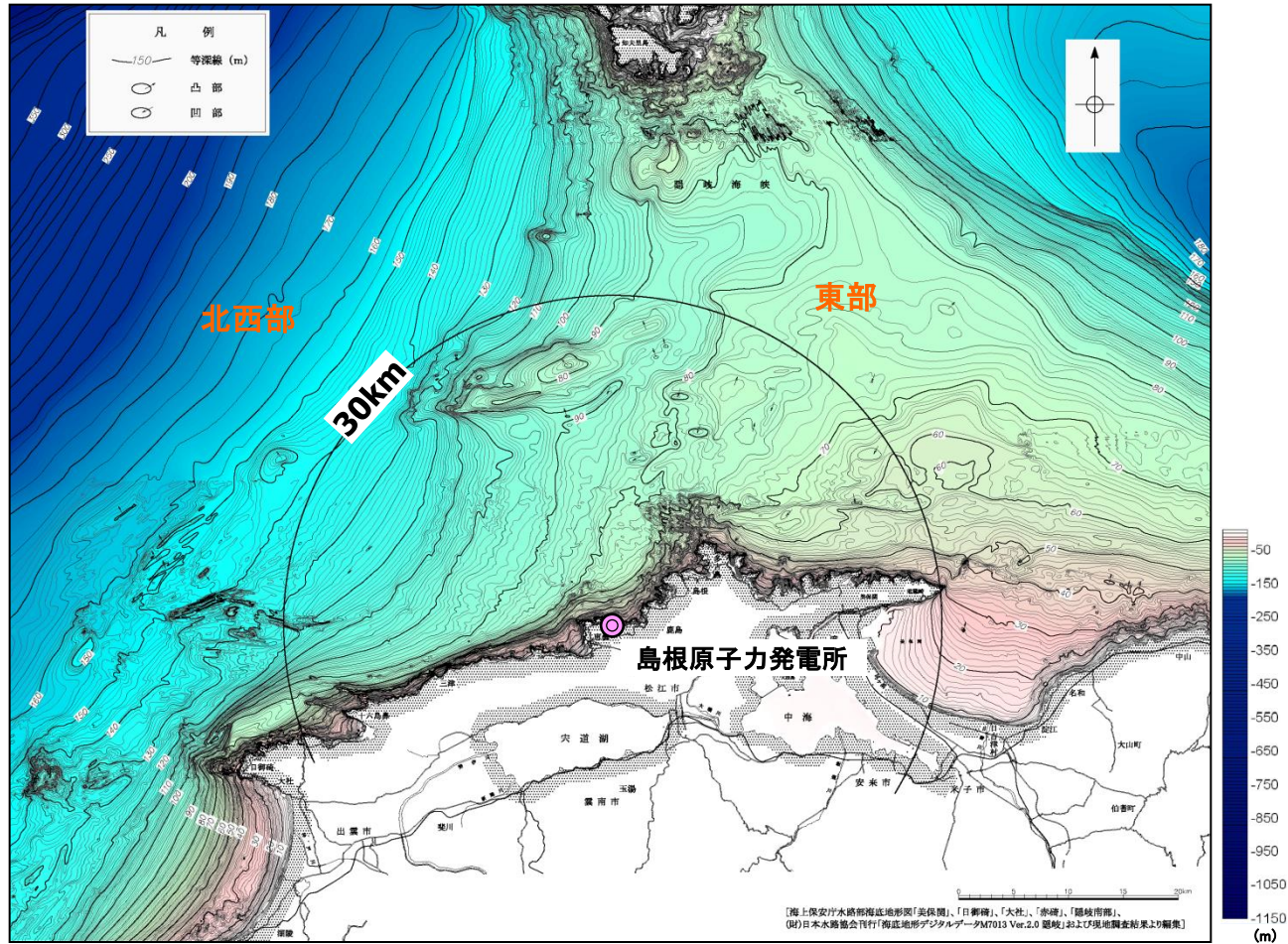


池原(2007)より引用・加筆





・敷地前面海域における海底地すべりの有無については、当社の海上音波探査記録及び海上保安庁の海底地形図より作成した海底地形図を用いて確認したが、海底地すべりと判断される地形は認められなかった。





# 地すべり地形の抽出結果

第771回審査会合 資料1-2 P150 再掲

- ・ 山本ほか(1989)及び池原(2007)に示される崩落崖を対象に、海底地すべりに起因する津波の検討を行う。なお、これらの崩落崖の位置は、平石ほか(2000)<sup>(41)</sup>が「沖合に急勾配斜面が存在」する海底地形を海底地すべりが生じやすい海底地形としていることと整合している。<sup>※1</sup>
- ・ また、上記検討範囲の他に、対馬海盆、日本海盆及び大和海盆に向けて急激に落ち込んだ地形が確認できるが、敷地から距離が遠いこと、海底地すべりの崩落方向が敷地に向いていないこと、又は地形的障壁（隠岐諸島）が存在することから、これら海底地すべりによる津波が敷地に与える影響は小さいと考える。
- ・ しかしながら、対馬海盆に向けて急激に落ち込んだ地形については過去に万寿津波を引き起こしたとされる文献もあることから、念のため、その付近で海底地すべり地形を想定した検討を行い、敷地への影響を確認する。<sup>※2</sup>

※1 平石ほか(2000)の詳細を補足資料P163に示す。  
 ※2 万寿津波の検討結果を補足資料P226～235に示す。

凡例

崩落崖

- 山本ほか(1989)「鳥取沖海底地質図」1/20万による崩落崖
- 池原(2007)「日御碕沖表層堆積図」1/20万による崩落崖
- 山本ほか(1989)「鳥取沖海底地質図」1/20万による埋没崩落崖

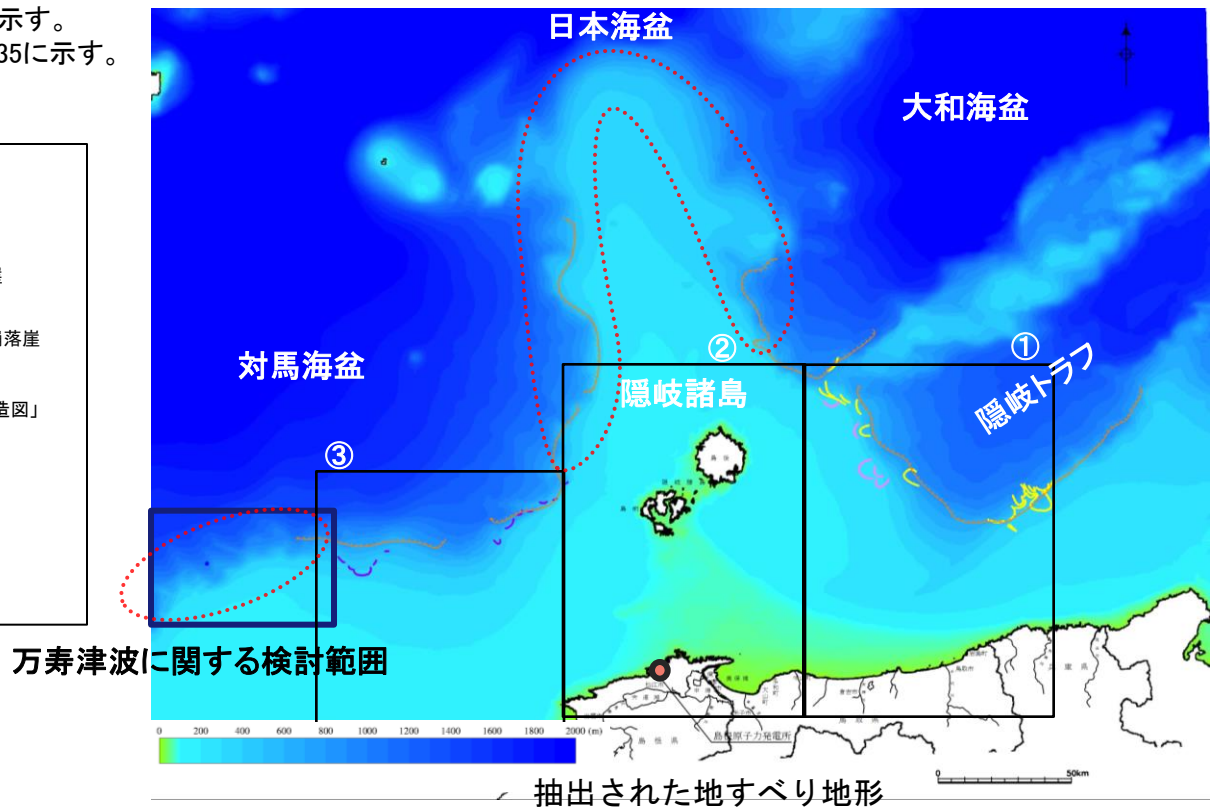
地すべり

- 徳山ほか(2001)付図「日本周辺海域の第四紀地質構造図」1/200万による地すべり

その他

- 急激に落ち込んだ地形

① 鳥取沖海底地質図  
 ② 隠岐海峡海底地質図  
 ③ 日御碕沖表層堆積図

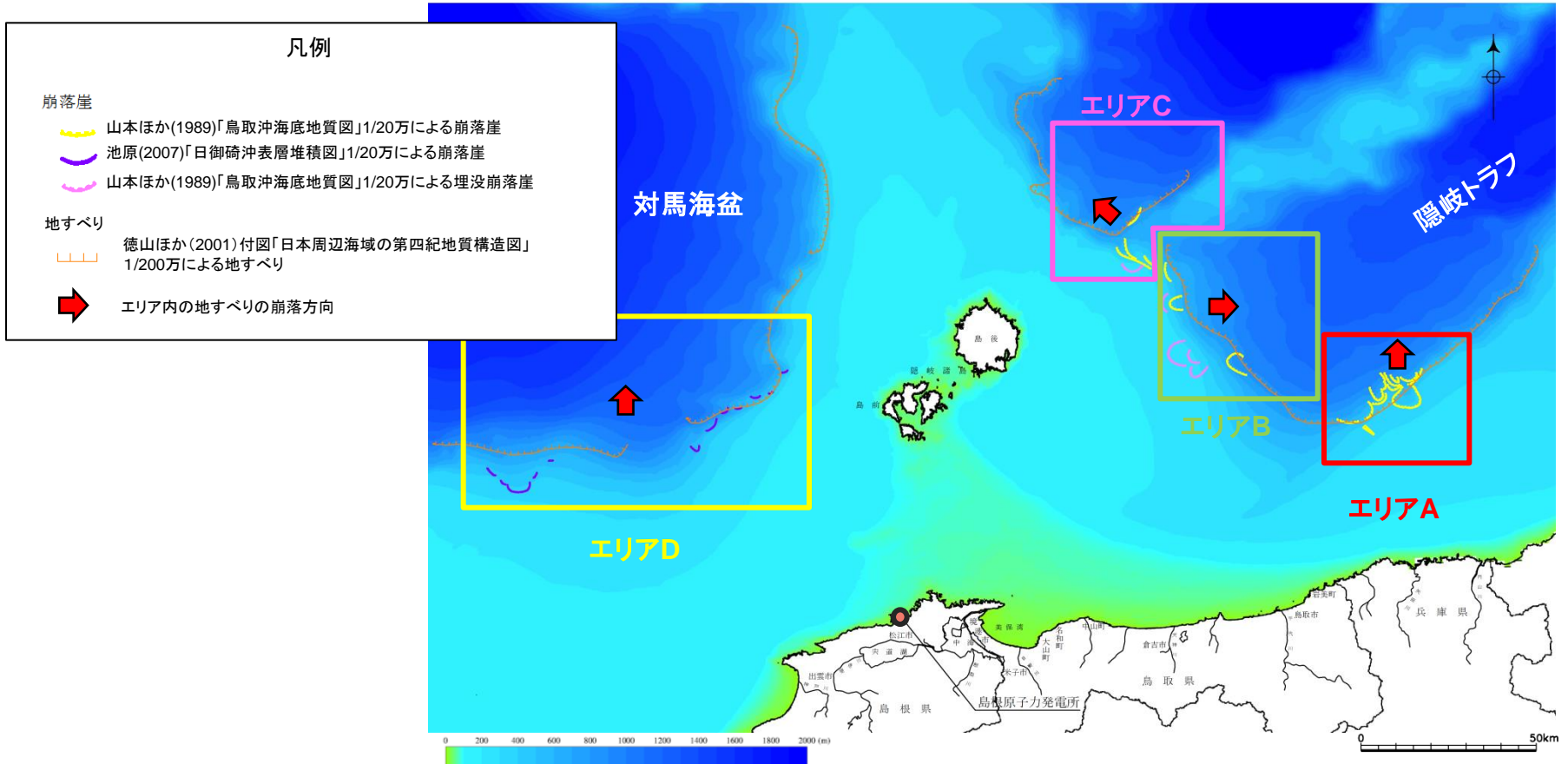


抽出された地すべり地形

# エリア区分の設定

海底地すべりに起因する津波の敷地における水位については、地すべり地形の崩落方向及び体積の影響が支配的であるため、以下のとおり評価対象地すべり地形を選定する。

- ・地すべり地形の位置及び地すべり崩落方向を考慮し、4つのエリアに区分する。
- ・各エリア内の地すべり地形の概略体積を算定し、最大となる地すべり地形を選定する。



地すべり地形のエリア区分

# 概略体積の算定方法

・地すべり地形の概略体積を以下の方法で算定する。

## 地すべり地形の概略体積算定方法

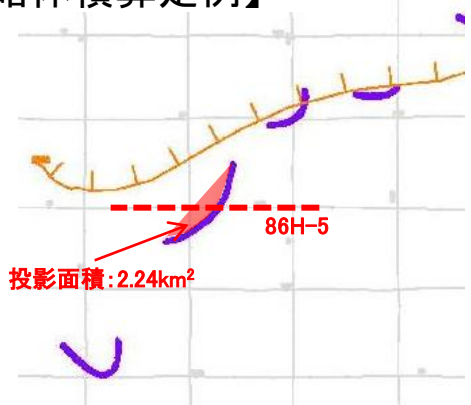
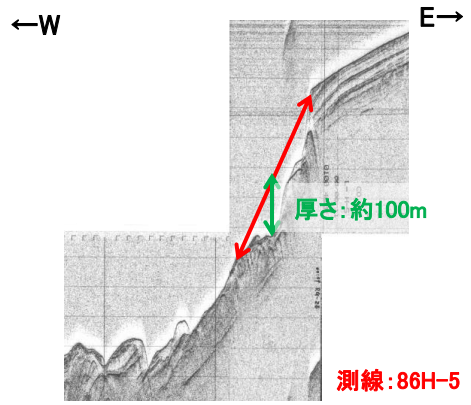
### 【厚さの算定】

- ・地質調査所等発行の海底地質図・表層堆積図に示された地すべり地形と交差する海上音波探査記録より地すべり地形を判読する。
- ↓
- ・判読した地すべり地形の両端部を直線で結び、その直線と海底面の距離の最大を地すべりの厚さとする。
  - ・複数測線ある場合、最大の厚さを採用する。

### 【投影面積の算定】

- ・地質調査所等発行の海底地質図・表層堆積図に示された地すべり地形の両端を直線で結んだ範囲の面積を投影面積とする。
- ▼
- ・「厚さ」と「投影面積」を乗じた値を地すべり地形の概略体積とする。

### 【概略体積算定例】



$$100\text{m (厚さ)} \times 2.24\text{km}^2 \text{ (投影面積)} \div 1000 = 0.22\text{km}^3$$

# 評価対象地すべりの概略体積(エリアA)

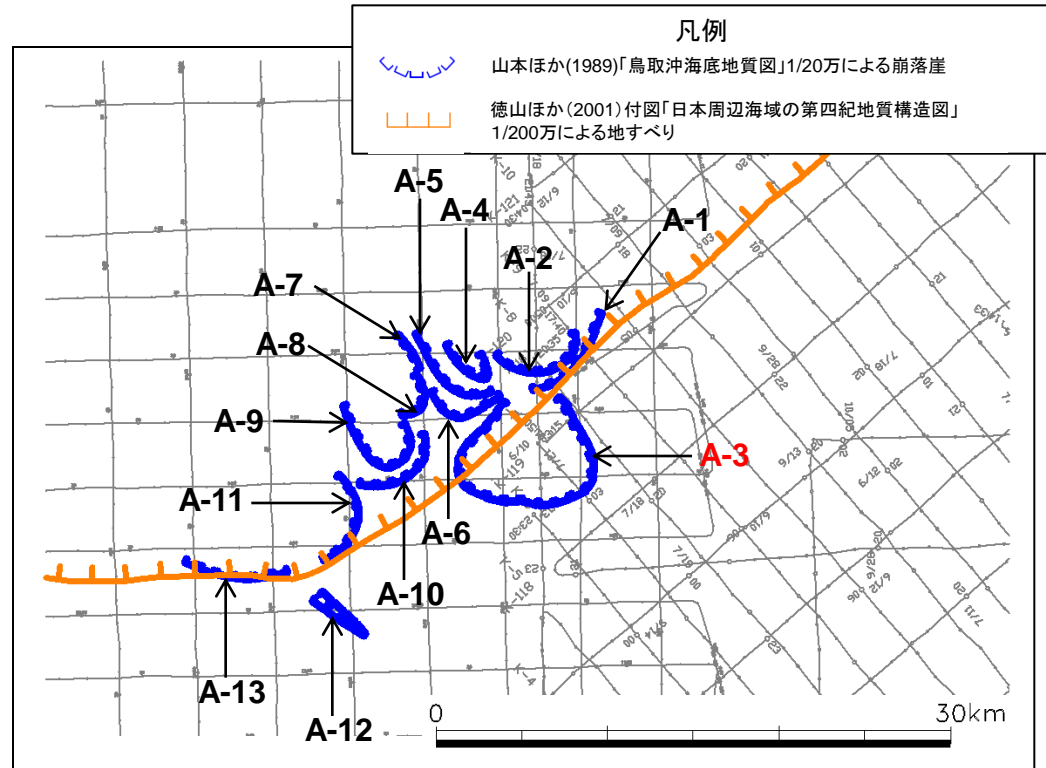
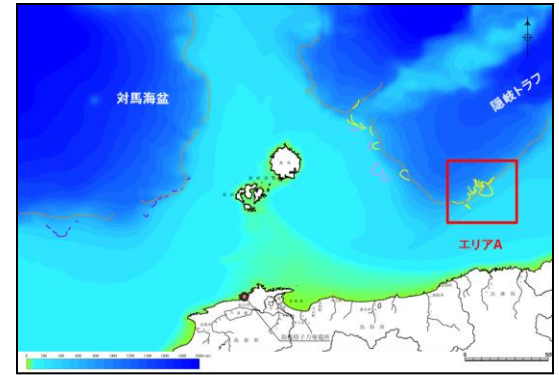
第771回審査会合 資料1-2 P153 再掲

地すべり地形番号	投影面積 (km <sup>2</sup> )	厚さ (m) ※1	概略体積 (km <sup>3</sup> ) ※2	(参考) 測線
A-1	3.61	160	0.58	86T-21B
A-2	6.15	160	0.98	86T-21B
A-3※3	37.85	150	5.68	86T-22B
A-4	2.56	60	0.15	86T-21B
A-5	4.50	100	0.45	86T-21B 86T-V-1
A-6	3.48	80	0.28	86T-22B
A-7	0.21	100	0.02	86T-21B
A-8	1.69	240	0.41	86T-22B
A-9	8.36	240	2.01	86T-22B
A-10	4.63	40	0.19	86T-23B
A-11	5.49	40	0.22	86T-U-1
A-12	1.86	80	0.15	86T-25
A-13	2.38	30	0.07	86T-T-1

※1 厚さの判読結果を補足資料P168～178に示す。  
 ※2 全測線の結果を補足資料P164に示す。  
 ※3 地すべり地形A-3と周辺の他の地すべり地形との同時崩壊に係る検討を補足資料P210～214に示す。



・エリアAにおいて概略体積が最大となる地すべり地形は、地すべり地形A-3である。  
 ・地すべり地形A-3を地すべり①とし、詳細評価を実施する。

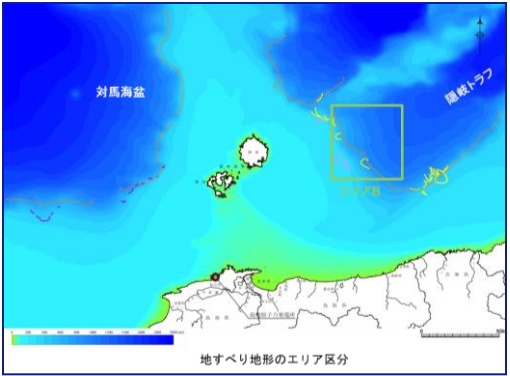
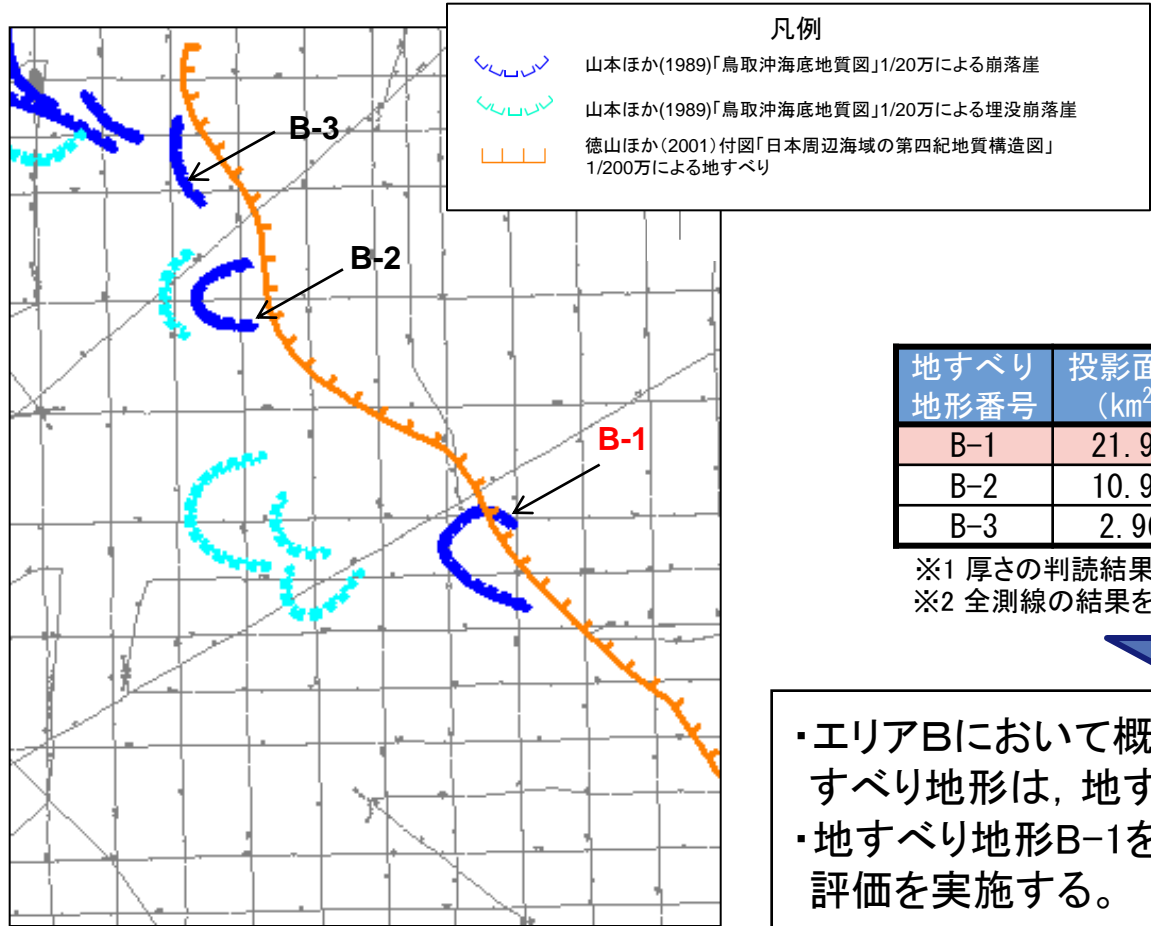


エリアAの地すべり地形



評価対象地すべりの概略体積(エリアB)

第771回審査会合 資料1-2 P154 再掲



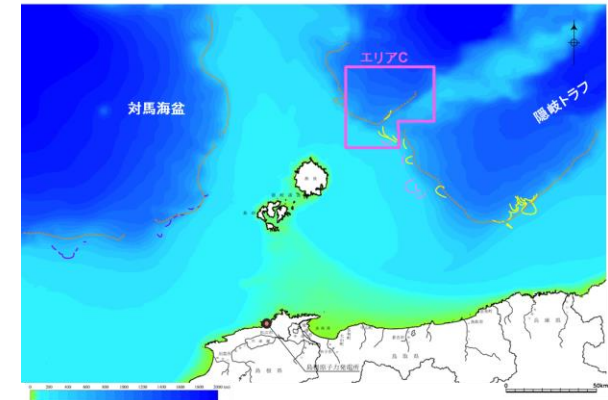
地すべり 地形番号	投影面積 (km <sup>2</sup> )	厚さ(m)※1	概略体積 (km <sup>3</sup> )※2	(参考) 測線
B-1	21.95	140	3.07	86T-L-1
B-2	10.93	80	0.87	86T-I-1
B-3	2.96	80	0.24	86T-12

※1 厚さの判読結果を補足資料P179～186に示す。  
 ※2 全測線の結果を補足資料P165に示す。

・エリアBにおいて概略体積が最大となる地すべり地形は、地すべり地形B-1である。  
 ・地すべり地形B-1を地すべり②とし、詳細評価を実施する。

エリアBの地すべり地形

# 評価対象地すべりの概略体積(エリアC)



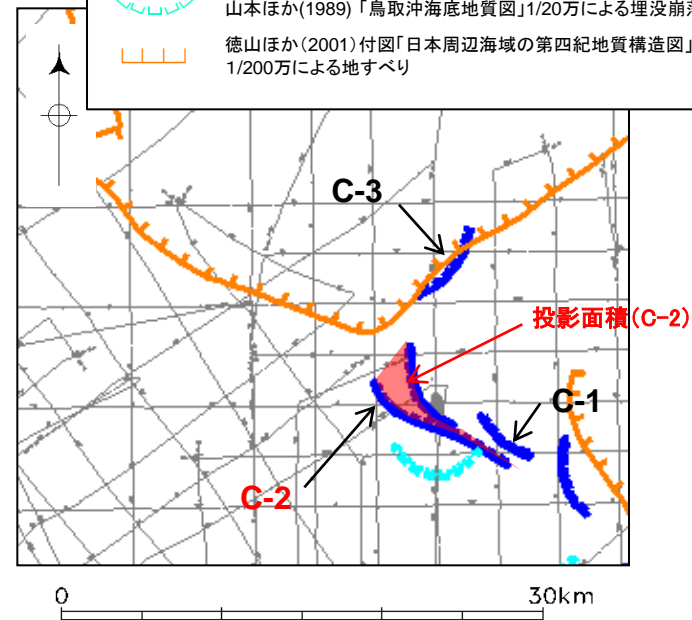
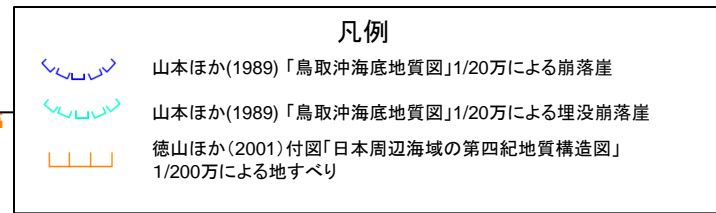
地すべり 地形番号	投影面積 (km <sup>2</sup> )	高さ(m)※1	概略体積 (km <sup>3</sup> )※2	(参考) 測線
C-1	1.37	30	0.04	86T-G
C-2	12.31	180	2.22	86T-11
C-3	3.35	30	0.10	86T-8

※1 高さの判読結果を補足資料P187~192に示す。

※2 全測線の結果を補足資料P166に示す。



・エリアCにおいて概略体積が最大となる地すべり地形は、地すべり地形C-2である。  
 ・地すべり地形C-2を地すべり③とし、詳細評価を実施する。



エリアCの地すべり地形



# 評価対象地すべりの概略体積(エリアD)

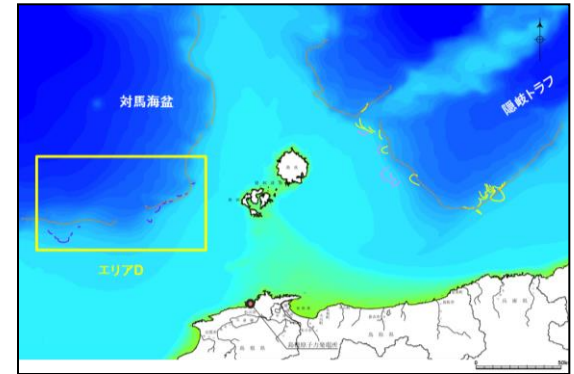
第771回審査会合 資料1-2 P156 再掲

地すべり地形番号	投影面積 (km <sup>2</sup> )	厚さ (m) <sup>※1</sup>	概略体積 (km <sup>3</sup> ) <sup>※2</sup>	(参考) 測線
D-1	0.26	90	0.02	86H-1
D-2	0.16	170	0.03	772-16-1
D-3	0.85	50	0.04	86H-3-1
D-4	0.33	50	0.02	86H-R
D-5	0.97	140	0.14	86H-4
D-6	2.44	100	0.24	86H-5
D-7	2.38	60	0.14	86H-0
D-8	0.22	30	0.01	86H-E-2
D-9	13.17	40	0.53	86H-D-2
D-10	0.35	60	0.02	86H-C-2
D-11	0.57	30	0.02	86H-B

※1 厚さの判読結果を補足資料P193～207に示す。  
 ※2 全測線の結果を補足資料P167に示す。

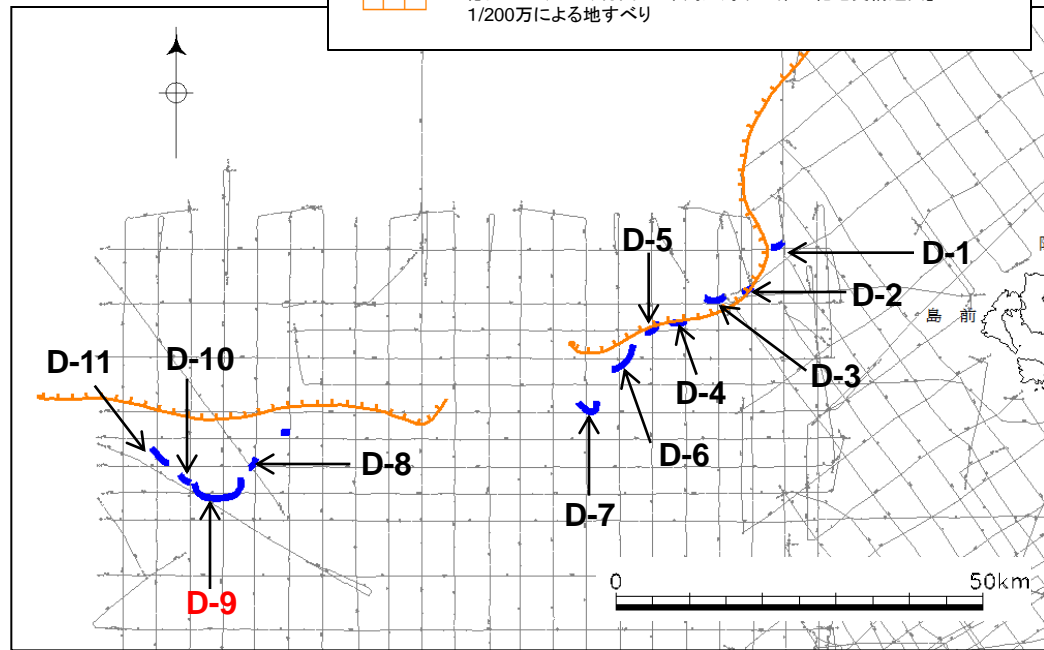


- ・エリアDにおいて概略体積が最大となる地すべり地形は、地すべり地形D-9である。
- ・地すべり地形D-9を地すべり④とし、詳細評価を実施する。



凡例

- 池原(2007)「日御碕沖表層堆積図」1/20万による崩落崖
- 徳山ほか(2001)付図「日本周辺海域の第四紀地質構造図」1/20万による地すべり



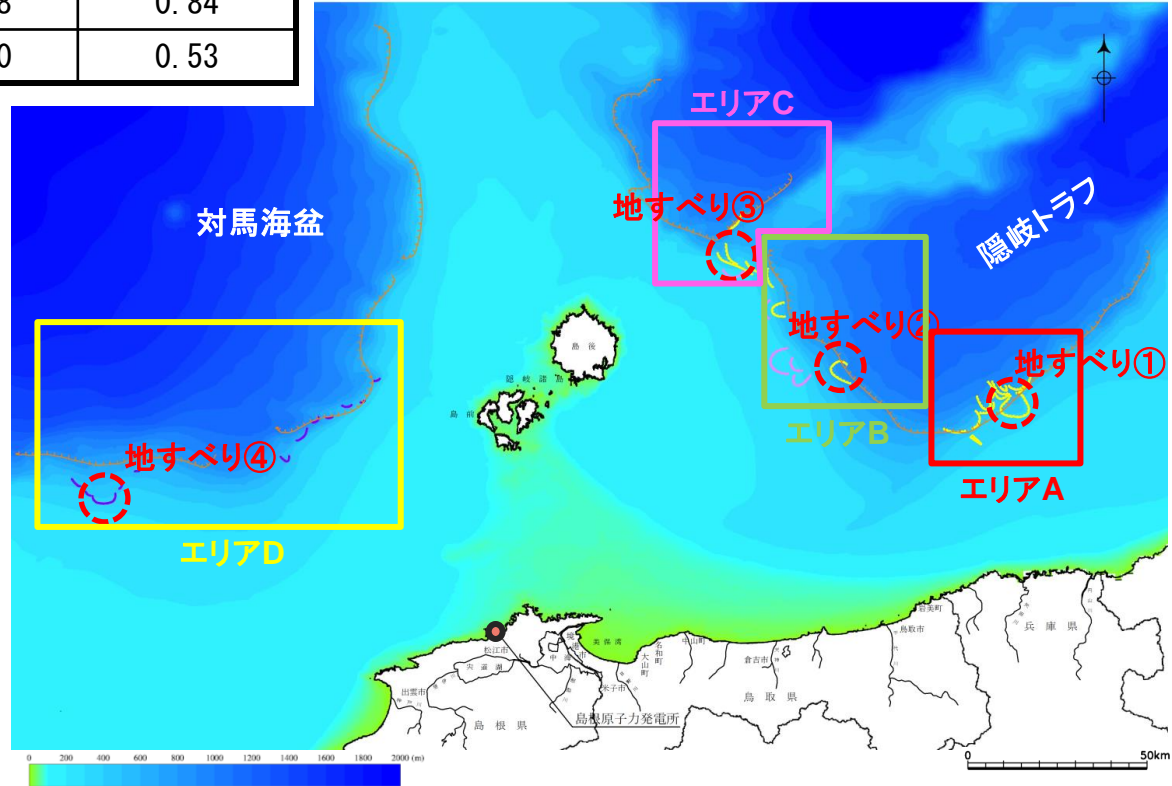
エリアDの地すべり地形

# 評価対象地すべり地形の選定結果

第771回審査会合 資料1-2 P157 再掲

・地すべり地形の概略体積の算定結果を踏まえ、エリア毎に評価対象地すべりとして、地すべり①～④を選定した。

地すべり番号	投影面積 (km <sup>2</sup> )	厚さ (m)	概略体積 (km <sup>3</sup> )	(参考)平均均厚さ (m)	(参考)平均概略体積 (km <sup>3</sup> )
地すべり①	37.85	150	5.68	110	4.16
地すべり②	21.95	140	3.07	120	2.63
地すべり③	12.31	180	2.22	68	0.84
地すべり④	13.17	40	0.53	40	0.53



凡例

崩落崖  
 山本ほか(1989)「鳥取沖海底地質図」1/20万による崩落崖  
 池原(2007)「日御碕沖表層堆積図」1/20万による崩落崖  
 山本ほか(1989)「鳥取沖海底地質図」1/20万による埋没崩落崖

地すべり  
 徳山ほか(2001)付図「日本周辺海域の第四紀地質構造図」1/200万による地すべり

抽出された地すべり地形

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
    - (1)評価対象地すべり地形の選定
    - (2)評価対象地すべりによる敷地への影響検討
    - (3)数値シミュレーションの実施
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 地すべり地形の概略形状設定方針

・敷地への影響検討にあたっては、地すべり①～④が示される領域を対象として、海底地形図及び音波探査記録に基づきWatts et al.(2005)の方法に必要な地すべり地形の概略形状(幅・長さ・厚さ)の設定を行う。

## 幅の設定

- ・文献に記載された地すべり①～④が示される領域の海底地形図を基に、地形の勾配や起伏の状況に着目して、地すべり変動によって生じたとみられる滑落崖を抽出し、地すべりブロックを想定する。
- ・想定した地すべりブロックから地すべり地形の幅を設定する。

## 長さ・厚さの設定

- ・地すべり地形の幅の設定に当って想定した地すべりブロックと交差する海上音波探査記録から地すべりを判読し、地すべり地形の長さについて以下のとおり設定する。

### 【長さの設定】

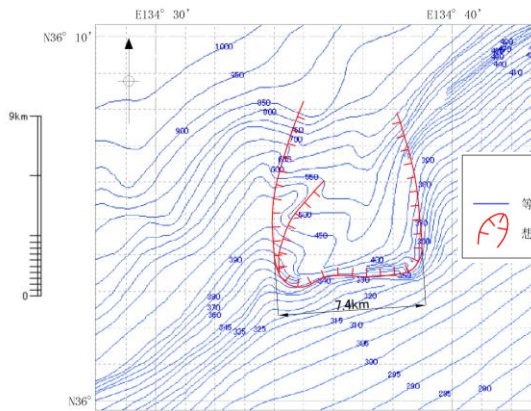
- ・地すべりの両端の直線距離を地すべり地形の長さとする。

### 【厚さの設定】

- ・地すべり発生前の復元地形は、地すべりの両端が滑らかに接続するように設定し、復元地形と現在の海底面の距離が最も長い箇所を地すべり厚さとする。

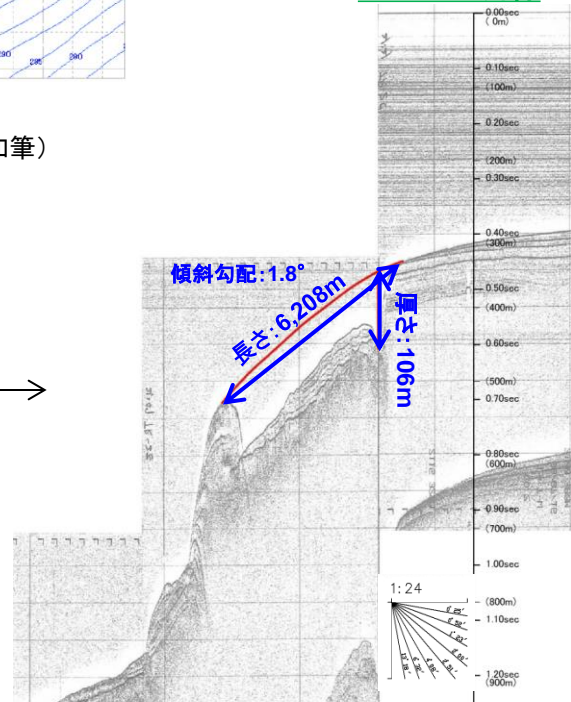
### 【勾配の設定】

- ・地すべりの両端を結んだ線分の角度を地すべり地形の勾配とする。



海底地形図  
(日本水路協会(2008a)<sup>(43)</sup>に加筆)

## 86T-W測線



### 凡例

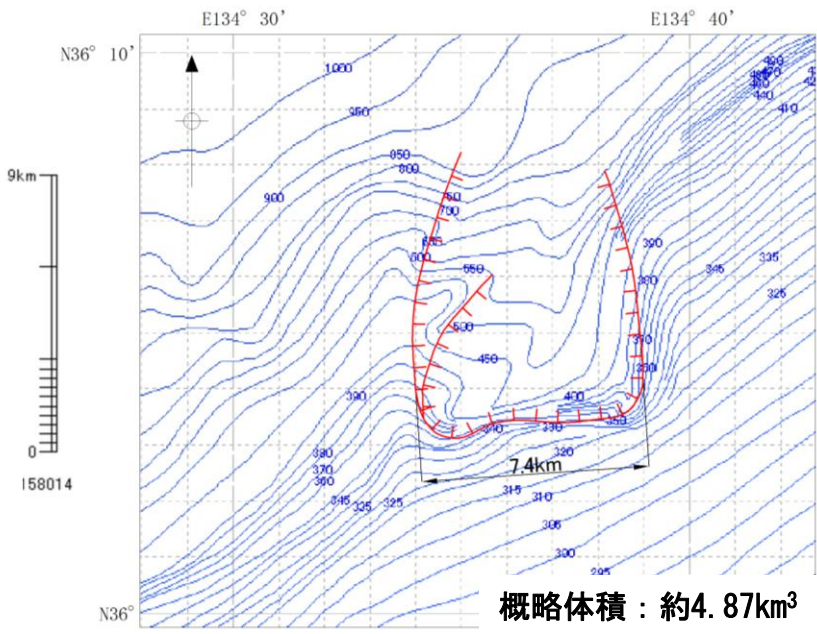
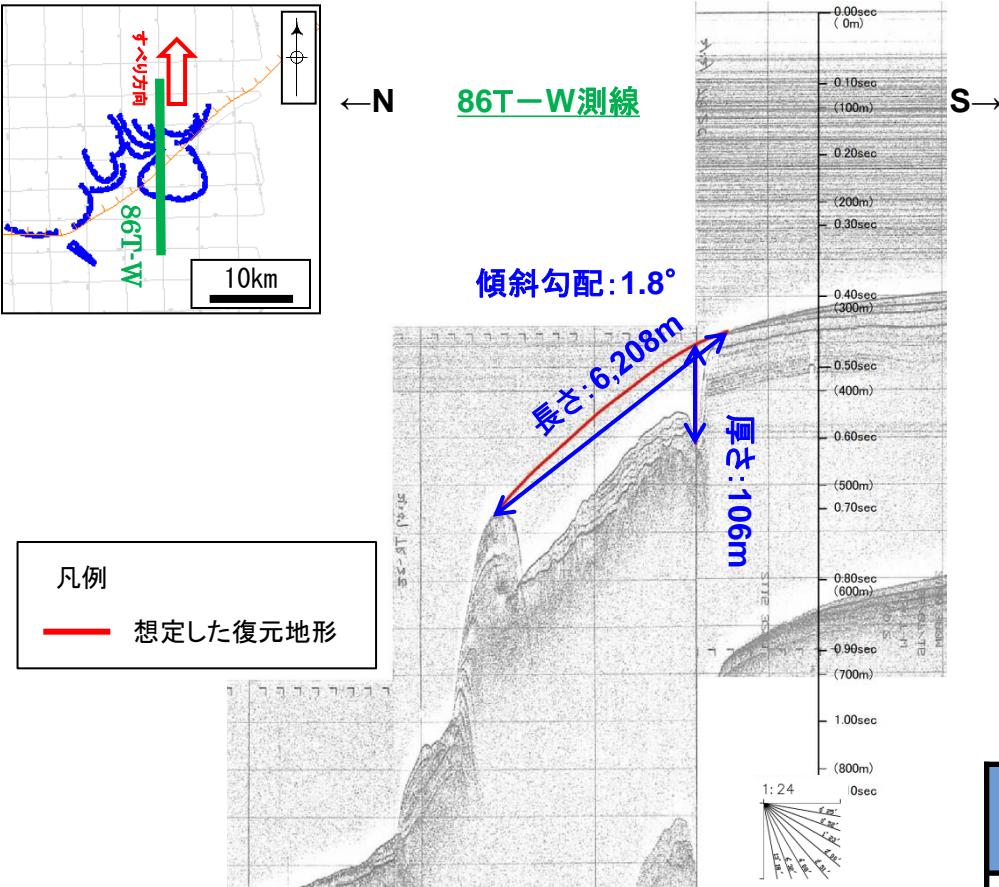
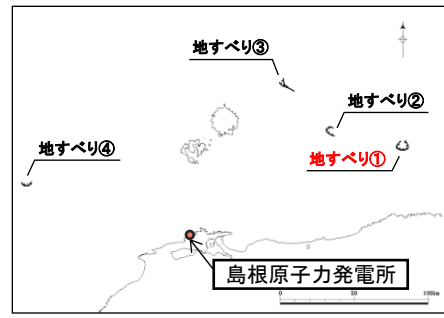
— 想定した復元地形

例:地すべり①



# 地すべり地形の概略形状設定(地すべり①)

**地すべり①**  
 ・地すべり地形の長さ及び厚さを86T-W測線の海上音波探査記録から判読するとともに、地すべり地形の幅を海底地形図から判読した。



凡例  
 — 想定した復元地形

海底地形図  
 (日本水路協会(2008a)に加筆)  
 平面図凡例  
 — 等深線 (数値は深度)  
 想定される地すべりブロック

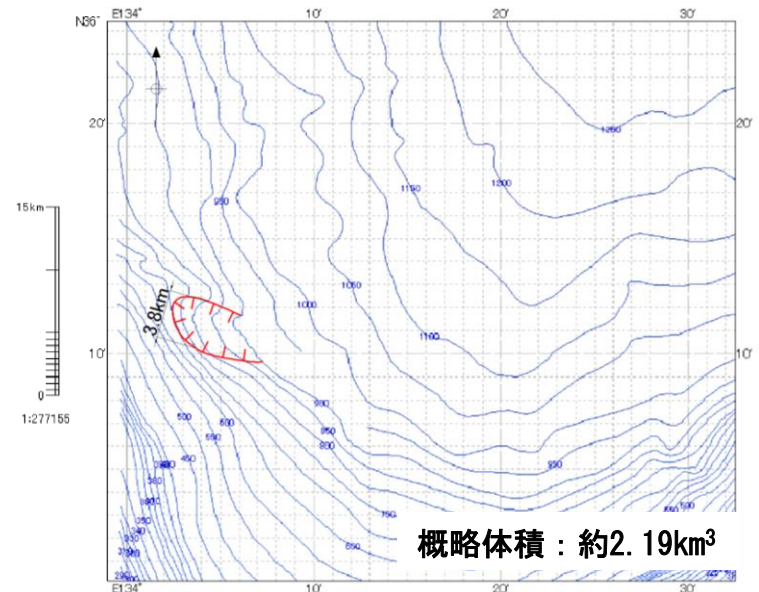
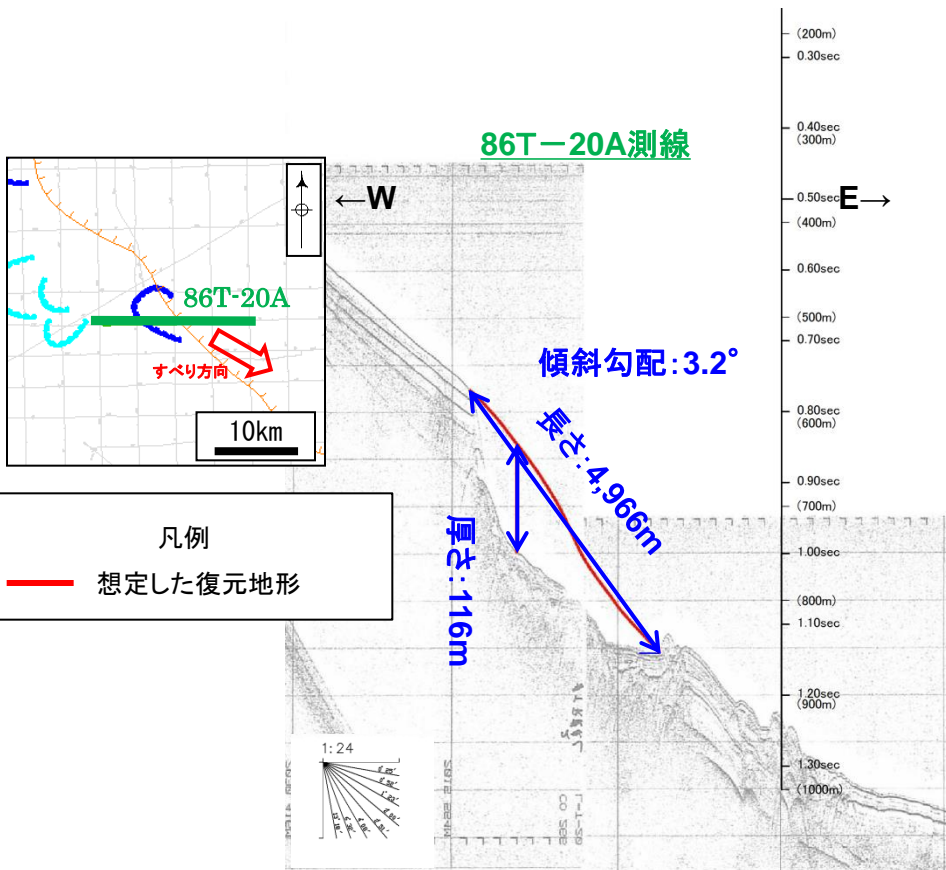
産総研HP公開資料「高分解能音波探査断面データベース(3.5kHzSBP)」に加筆

地すべり	長さ(m)	厚さ(m)	幅(m)	勾配(°)
地すべり①	6,208	106	7,400	1.8

# 地すべり地形の概略形状設定(地すべり②)

第771回審査会合 資料1-2 P161 再掲

**地すべり②**  
 ・地すべり地形の長さ及び厚さを86T-20A測線の海上音波探査記録から判読するとともに、地すべり地形の幅を海底地形図から判読した。



海底地形図 (日本水路協会(2008b)<sup>(44)</sup>に加筆)  
 平面図凡例  
 等深線 (数値は深度)  
 想定される地すべりブロック

産総研HP公開資料「高分解能音波探査断面データベース(3.5kHzSBP)」に加筆

地すべり	長さ(m)	厚さ(m)	幅(m)	勾配(°)
地すべり②	4,966	116	3,800	3.2

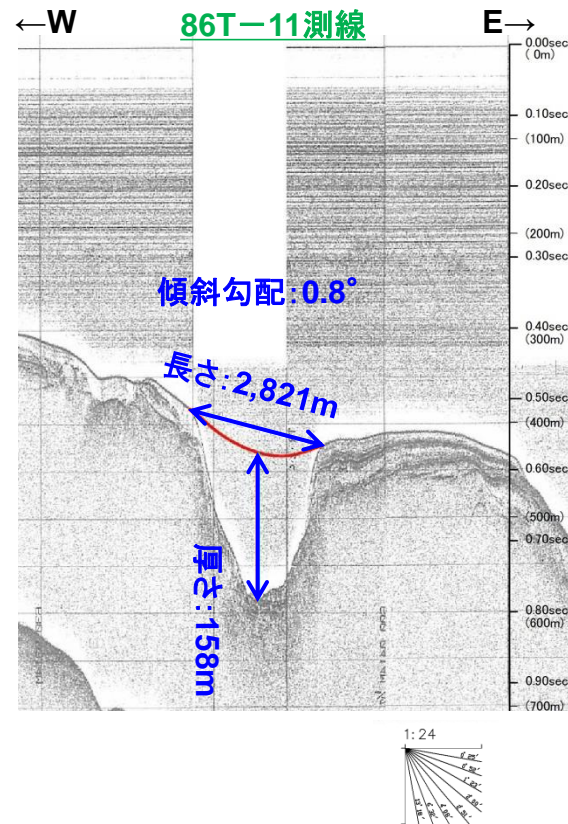
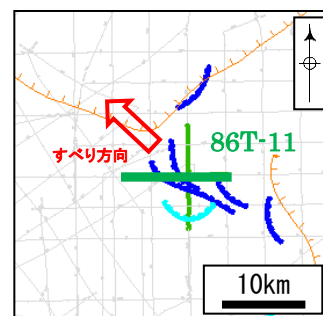
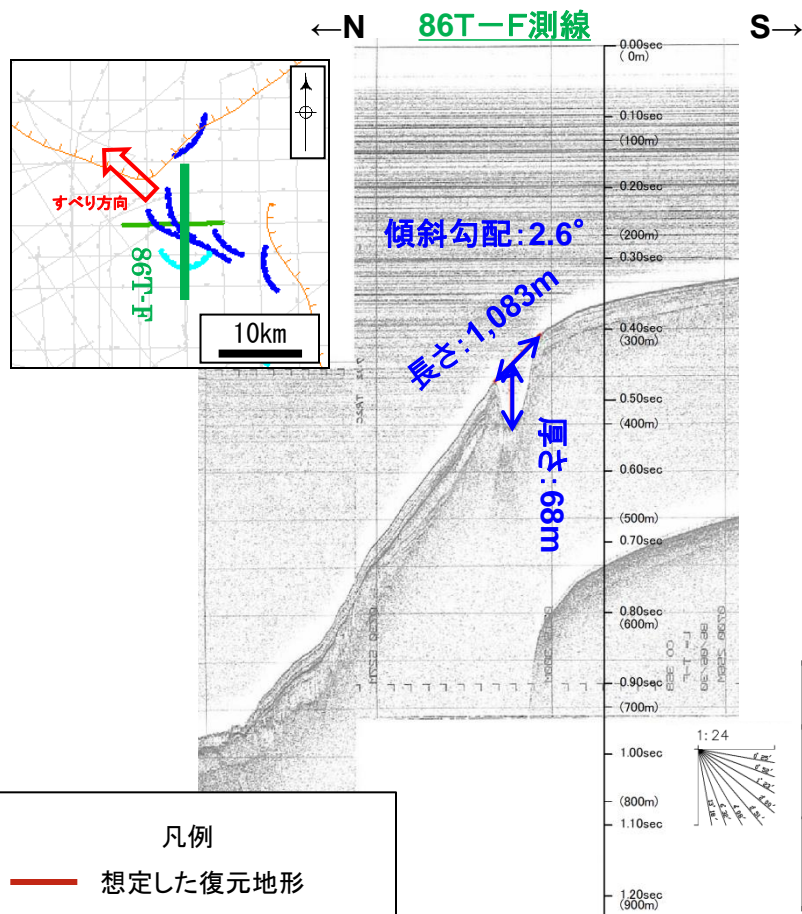
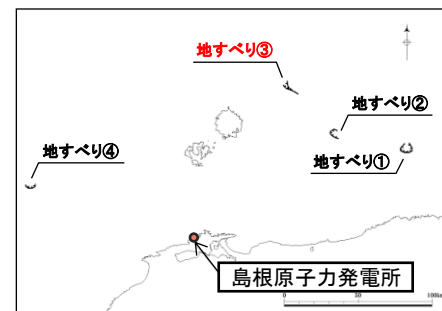


# 地すべり地形の概略形状設定(地すべり③)

第771回審査会合 資料1-2 P162 再掲

## 地すべり③

・文献記載の地すべり地形はすべり方向が北西であることから、86T-F測線及び86T-11測線の海上音波探査記録より、各々の地すべり地形の厚さを判読し、規模が大きい86T-11測線の記録を採用する。また、傾斜勾配については、安全側の評価となるよう、86T-F測線の記録を採用する。



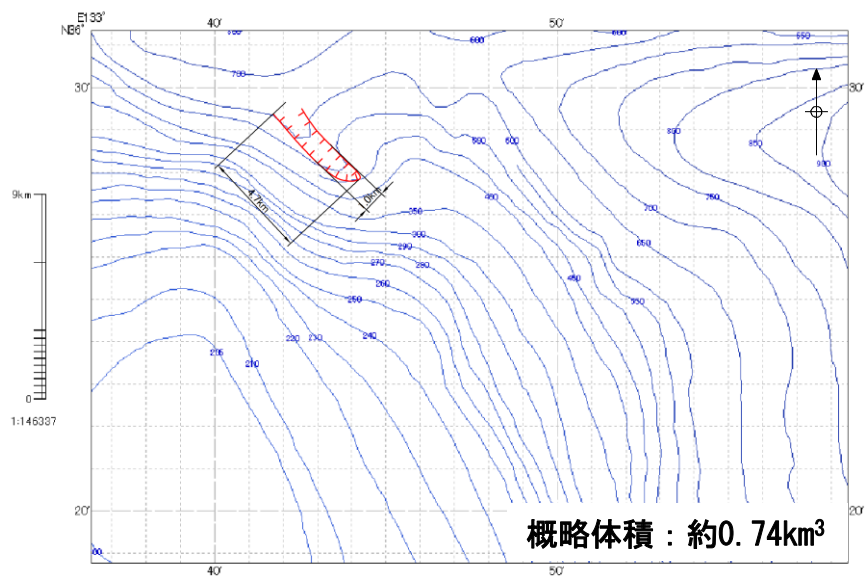
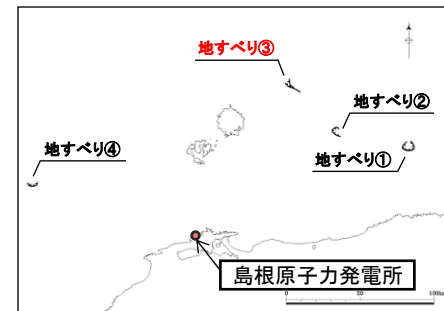
地すべり	厚さ(m)
地すべり③ (86T-F測線)	68
地すべり③ (86T-11測線)	158

# 地すべり地形の概略形状設定(地すべり③)

第771回審査会合 資料1-2 P163 再掲

**地すべり③**

- ・地すべり地形の幅を海底地形図から判読した。
- ・また、地すべり長さは海上音波探査記録から設定することを基本としているが、当該地すべりについては、海上音波探査記録の測線方向が地すべりの崩落方向と斜交することから、海底地形図から判読した。



海底地形データ  
(日本水路協会(2008b)に加筆)

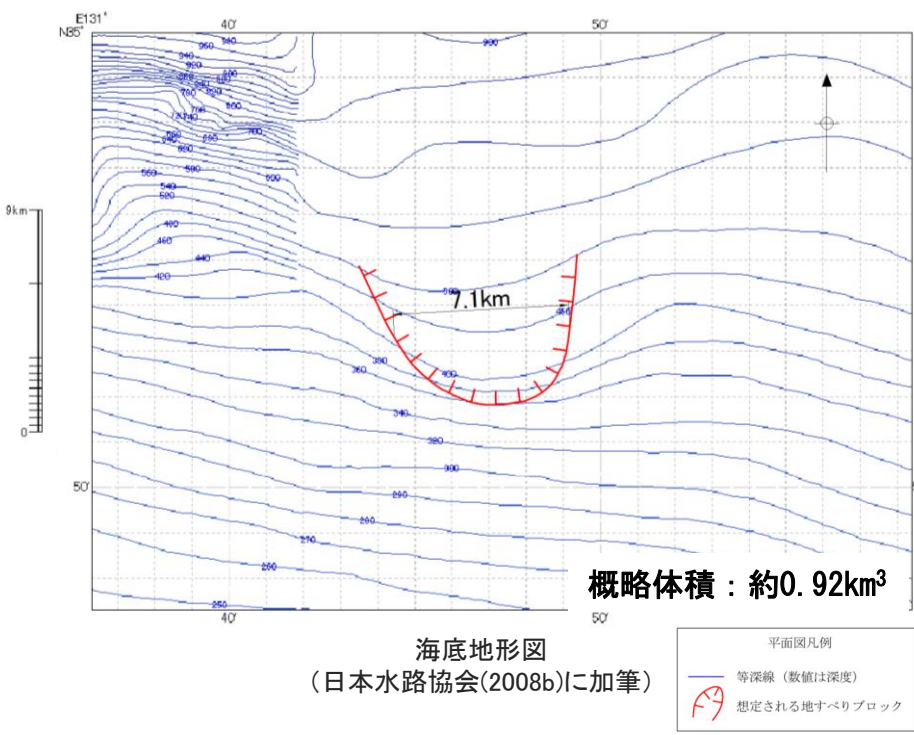
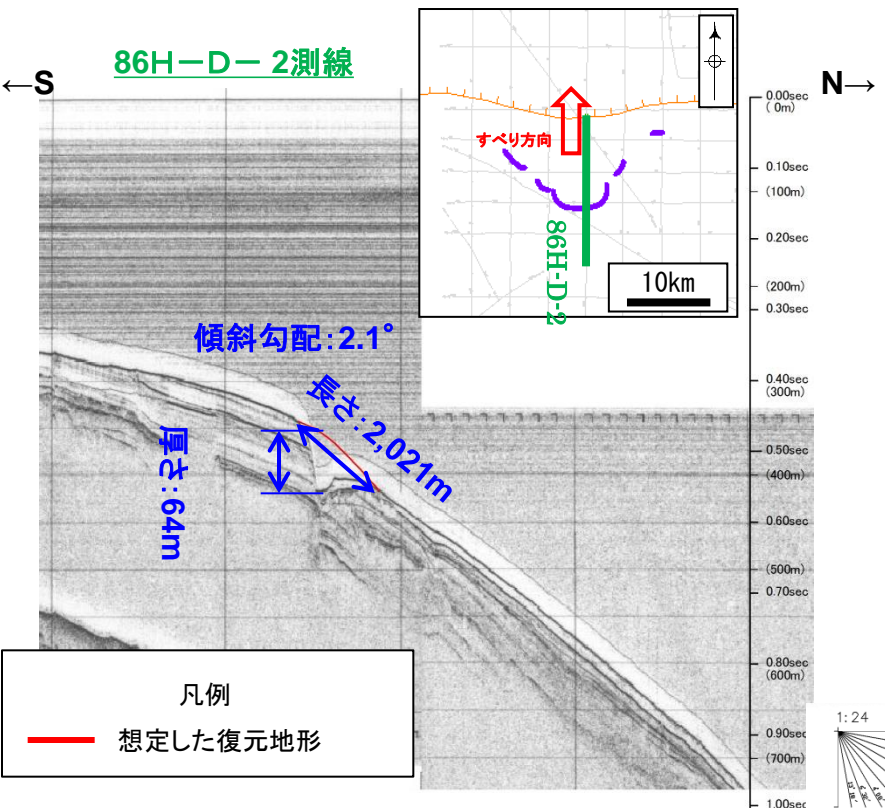
地すべり	長さ(m)	厚さ(m)	幅(m)	勾配(°)
地すべり③	4,700	158	1,000	2.6

平面図凡例

- 等深線 (数値は深度)
- 想定される地すべりブロック

# 地すべり地形の概略形状設定(地すべり④)

**地すべり④**  
 ・地すべり地形の長さ及び厚さを86H-D-2測線の海上音波探査記録から判読するとともに、地すべり地形の幅を海底地形図から判読した。



産総研HP公開資料「高分解能音波探査断面データベース(3.5kHzSBP)」に加筆

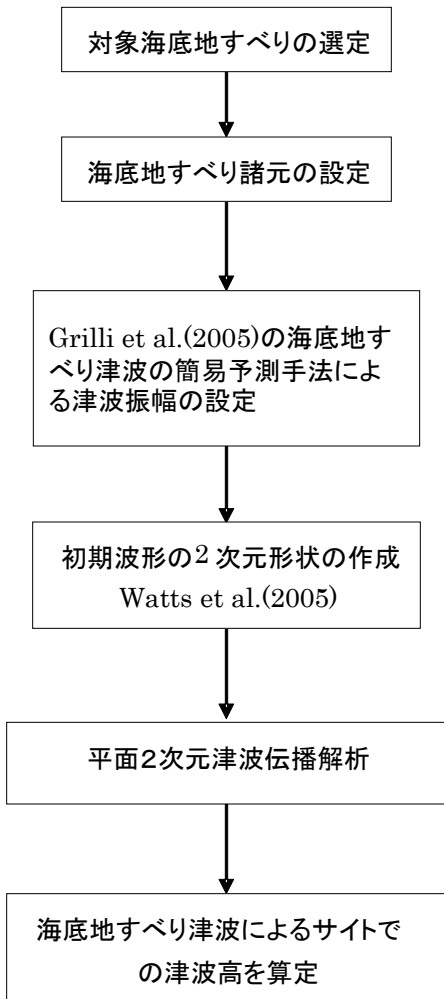
地すべり	長さ(m)	厚さ(m)	幅(m)	勾配(°)
地すべり④	2,021	64	7,100	2.1



敷地への影響検討に用いる手法(Watts et al.(2005)の方法)

第771回審査会合 資料1-2 P165 再掲

- ・地すべり①～④の形状設定に基づき, Watts et al.(2005)の方法による数値シミュレーションを行う。
- ・Grilli et al.(2005)<sup>(45)</sup>及びWatts et al.(2005)によって海底地すべり付近での初期波形分布を設定し,これを初期水位とした平面2次元解析を実施する。

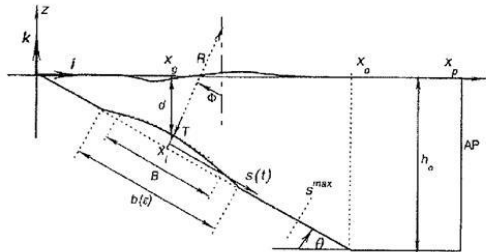


Watts et al. (2005)による初期波形予測式

$$\eta_{0,3D} = \eta_{0,2D} \left( \frac{w}{w + \lambda_0} \right)$$

$$\eta(x, y) = -\frac{\eta_{0,3D}}{\eta_{min}} \operatorname{sech}^2 \left( \kappa \frac{y - y_0}{w + \lambda_0} \right) \left( \exp \left\{ -\left( \frac{x - x_0}{\lambda_0} \right)^2 \right\} - \kappa' \exp \left\{ -\left( \frac{x - \Delta x - x_0}{\lambda_0} \right)^2 \right\} \right)$$

$\eta_{0,2D}$ : 最大水位低下量,  $w$ : 地すべりの幅,  $\lambda_0$ : 津波特性波長,  $x, y$ : 波形作成位置,  $x_0, y_0$ : 地すべり位置,  $\eta_{min}$ : 振幅を除く右辺の最小値,  $\kappa=3, \kappa'=1, \Delta x$ : 波形調整パラメータ



記号	意味
b	SMF長さ(ガウス分布で近似したとき)
B	SMF長さ(楕円近似のとき)
d	初期のSMF最小没水深
R	Slumpの曲率半径
T	SMFの厚さ
w	SMFの幅
$\theta$	斜面勾配
$\Delta \Phi$	Slumpの回転角
$\gamma$	SMFの水中比重
$X_g$	初期水深がdとなる位置の座標

※SMF = submarine mass failure

敷地への影響検討に用いる手法(Watts et al.(2005)の方法)

第771回審査会合 資料1-2 P166 再掲

記号	意味	設定
T	SMF厚さ	地形等より設定. 不明な場合は $T=0.01b$ (bはSMF長さ)
Cm	付加質量係数	1
Cd	抗力係数	1
Cn	底面摩擦係数= $\tan \Psi$	0
$a_0$	初期加速度	$a_0 = g \sin \theta \left( \frac{\gamma - 1}{\gamma + C_m} \right) \left( 1 - \frac{\tan \Psi}{\tan \theta} \right)$
$u_t$	最終速度	$u_t = \sqrt{gd} \sqrt{\frac{B \sin \theta}{d} \frac{\pi(\gamma - 1)}{2C_d} \left( 1 - \frac{\tan \Psi}{\tan \theta} \right)}$
$S_0, t_0$	特性距離及び特性時間	$S_0 = \frac{u_t^2}{a_0}, \quad t_0 = \frac{u_t}{a_0}$
$\lambda_0$	特性津波波長	$\lambda_0 = t_0 \sqrt{gd}$
$\eta_{0.2D}$	X=Xgにおける最大水位低下量(現象が2次元のとき)	$\eta_{0.2D} = S_0 (0.0574 - 0.0431 \sin \theta) \left( \frac{T}{b} \right) \left( \frac{b \sin \theta}{d} \right)^{1.25} (1 - e^{-2.2(\gamma - 1)})$

敷地への影響検討に用いるパラメータ(Watts et al.(2005)の方法)

パラメータ設定

		設定値				設定根拠
		地すべり①	地すべり②	地すべり③	地すべり④	
$\gamma$	崩壊部比重	1.85	1.85	1.85	1.85	Watts et al.(2005)に示される値
b(m)	崩壊部長さ	6,208	4,966	4,700	2,021	復元地形から判読
T(m)	崩壊部厚さ	106	116	158	64	復元地形から判読
w(m)	崩壊部幅	7,400	3,800	1,000	7,100	地すべりブロック
d(m)	初期の崩壊部水深	351	634	432	353	崩壊部頂点の水深
$\theta$ (deg)	斜面勾配	1.8	3.2	2.6	2.1	崩壊部の傾斜勾配
$C_d$	抗力係数	1.0	1.0	1.0	1.0	Watts et al.(2005)に示される値
$C_m$	付加質量係数	1.0	1.0	1.0	1.0	Watts et al.(2005)に示される値
$\psi$	底面摩擦係数	0.0	0.0	0.0	0.0	Watts et al.(2005)に示される値
$u_t$ (m/s)	最終速度	50.512	60.226	52.818	31.129	$u_t = \sqrt{gd} \sqrt{\frac{B \sin \theta}{d} \frac{\pi(\gamma-1)}{2C_d} \left(1 - \frac{\tan \psi}{\tan \theta}\right)}$
$a_0$ (m <sup>2</sup> /s)	初期加速度	0.092	0.163	0.133	0.107	$a_0 = g \sin \theta \left(\frac{\gamma-1}{\gamma+C_m}\right) \left(1 - \frac{\tan \psi}{\tan \theta}\right)$
$t_0$ (sec)	特性時間	550.2	369.1	398.4	290.6	$t_0 = \frac{u_t}{a_0}$
$S_0$ (m)	特性距離	27,791.8	22,231.6	21,040.8	9,047.6	$s_0 = \frac{u_t^2}{a_0}$
$\lambda_0$ (m)	特性津波波長	32,269.0	29,096.6	25,920.0	17,094.9	$\lambda_0 = t_0 \sqrt{gd}$

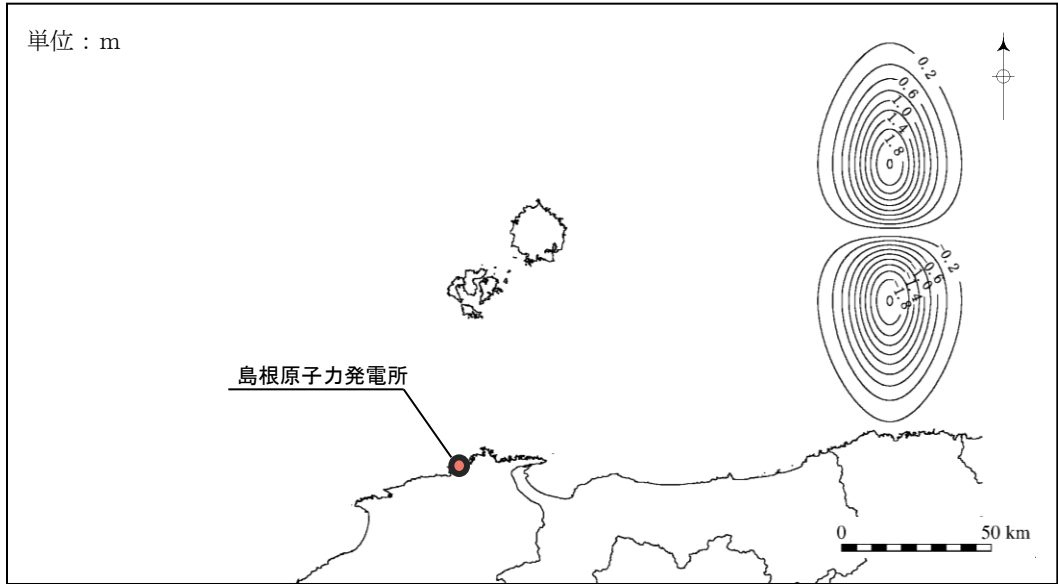
波源振幅の推定値

	地すべり①	地すべり②	地すべり③	地すべり④
$\eta_{0.2D}$ (m)	10.79	8.59	13.72	1.92
$\eta_{0.3D}$ (m)	2.01	0.99	0.51	0.56

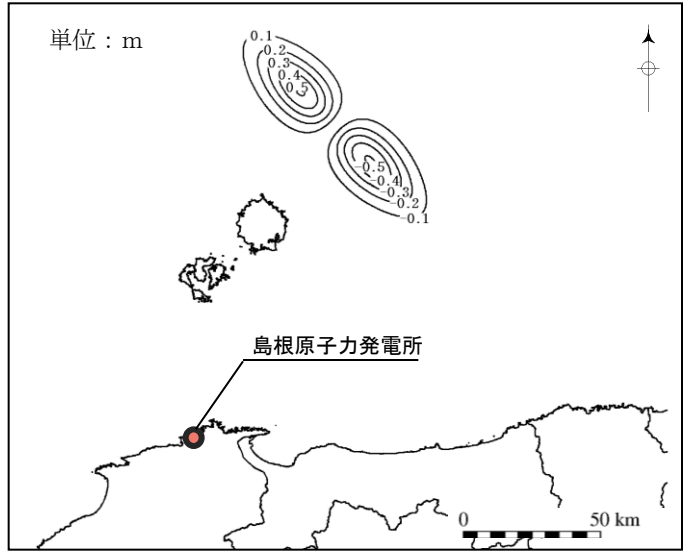


初期水位分布

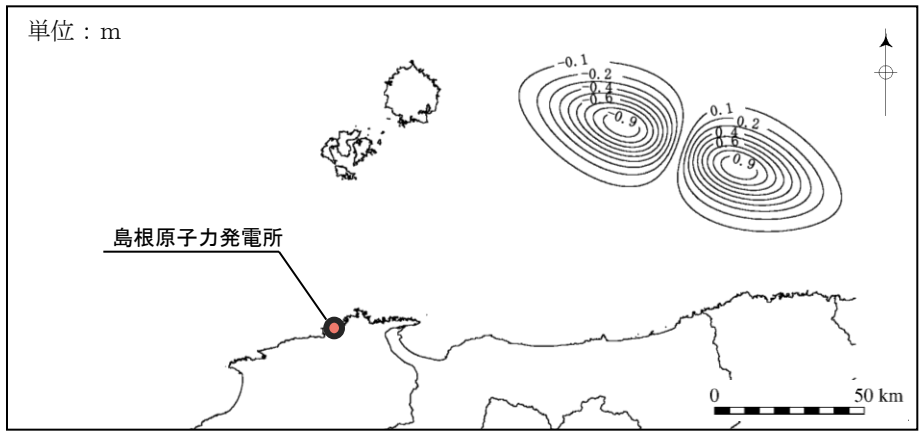
第771回審査会合 資料1-2 P168 再掲



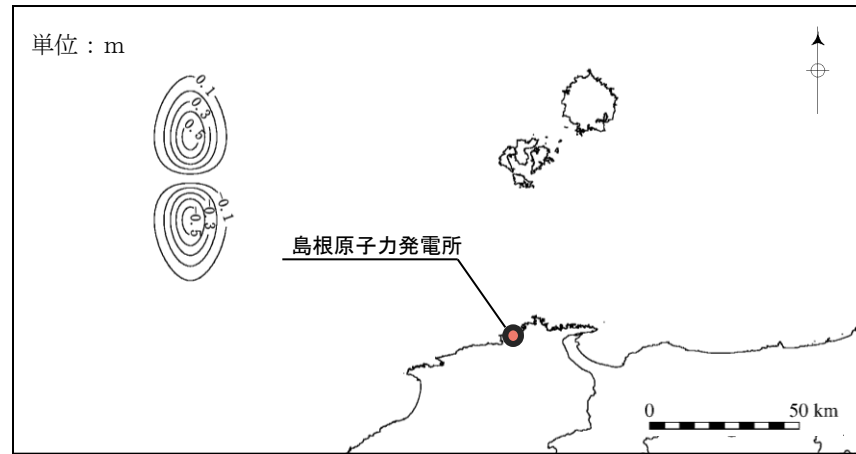
初期水位分布(地すべり①)



初期水位分布(地すべり③)



初期水位分布(地すべり②)



初期水位分布(地すべり④)

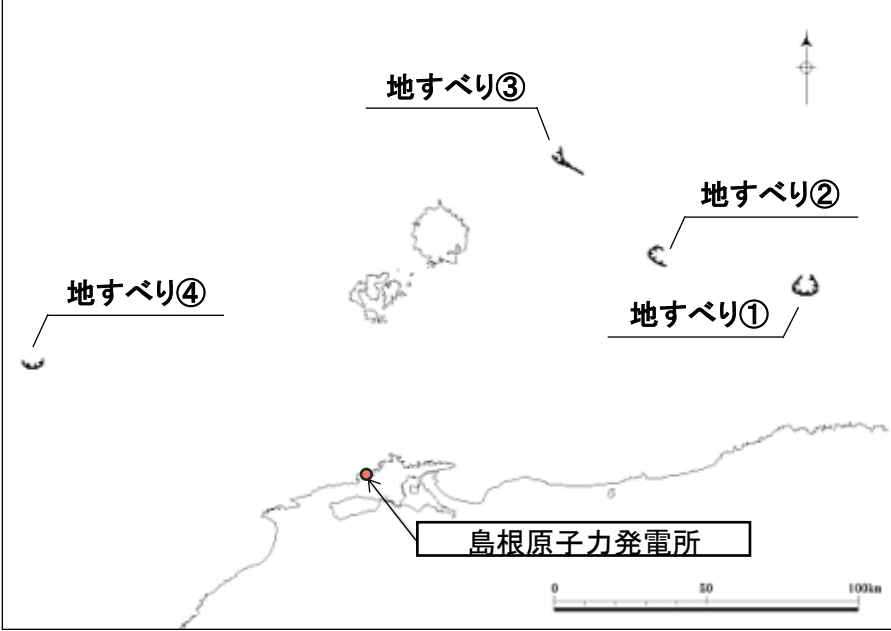
# 敷地への影響検討の結果

第771回審査会合 資料1-2 P169 加筆・修正

・敷地への影響検討として数値シミュレーションを実施した。

検討ケース		評価水位 (T. P. m)		
		上昇側	下降側	
		施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)
評価対象地すべりによ る敷地への影響検討	地すべり①	+2.0	-1.2	-1.2
	地すべり②	+1.2	-0.5	-0.5
	地すべり③	+1.0	-0.6	-0.6
	地すべり④	+0.8	-0.4	-0.4

海底地すべり位置図



- ・概略形状を設定した地すべりに対し, Watts et al.(2005)の方法による影響検討を実施した結果, 地すべり①が最大となる。
- ・地すべり①～④について詳細に設定した波源モデルで数値シミュレーションを実施する。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
    - (1)評価対象地すべり地形の選定
    - (2)評価対象地すべりによる敷地への影響検討
    - (3)数値シミュレーションの実施
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

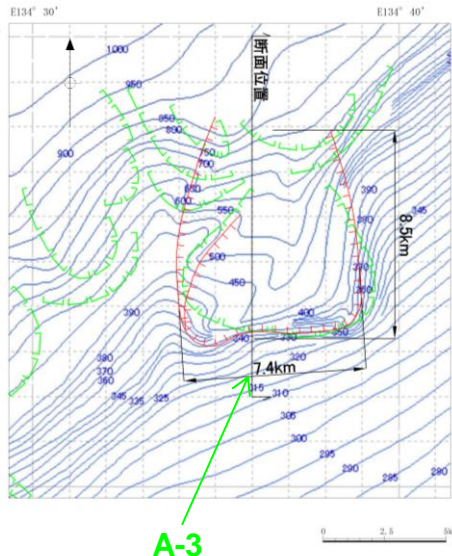
# 復元地形及び地すべり形状の設定(設定方針)

第771回審査会合 資料1-2 P171 再掲

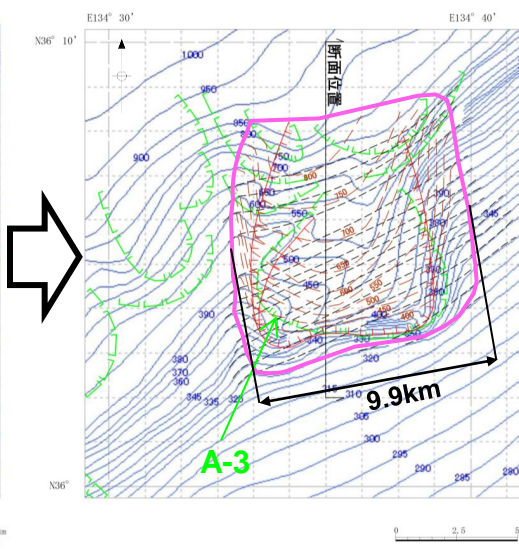
・数値シミュレーションに当たっては、以下のとおり、敷地への影響の検討において想定した地すべりブロックを含むよう安全側に解析上考慮する土塊範囲を想定し、数値シミュレーションに必要な地すべり地形の形状(幅・長さ・厚さ)の設定を行う。

- ①地すべりブロック周辺の文献に示される地すべり地形を含むよう、地すべりブロック外の等高線を滑らかに結び、地すべり前の復元地形を詳細に想定する。
- ②地すべり地形の形状(幅・長さ・厚さ)は、復元地形を想定した海底地すべりの厚さが最も厚くなる断面図を作成し以下の通り設定する。  
 幅 : 解析上考慮する土塊範囲の中央部の距離  
 長さ: 地すべり両端の直線距離  
 厚さ: 復元地形と現在の海底面の距離
- ③すべり面は作成した断面図から地すべりの急崖部と先端部を滑らかに接続するよう設定する。

地すべりブロックの抽出  
(敷地への影響検討で使用)



復元地形(数値シミュレーションで使用)

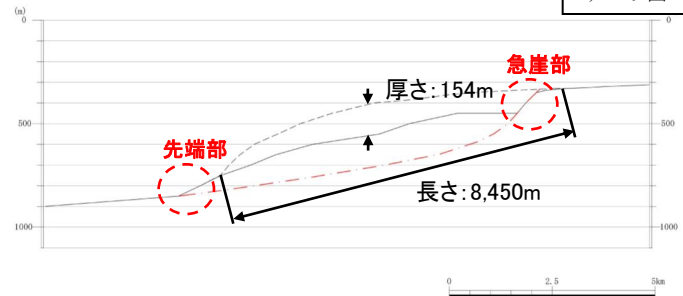


凡例(平面図)

- 等高線(現海底地形)
- - - 等高線(地すべり前の復元地形)
- - - 等高線(すべり面)
- 想定される地すべりブロック(敷地への影響検討で使用)
- 山本ほか(1989)「鳥取沖海底地質図」1/20万による崩落崖
- 解析上考慮する土塊範囲

凡例(断面図)

- 復元地形
- 現地形
- - - すべり面



断面図

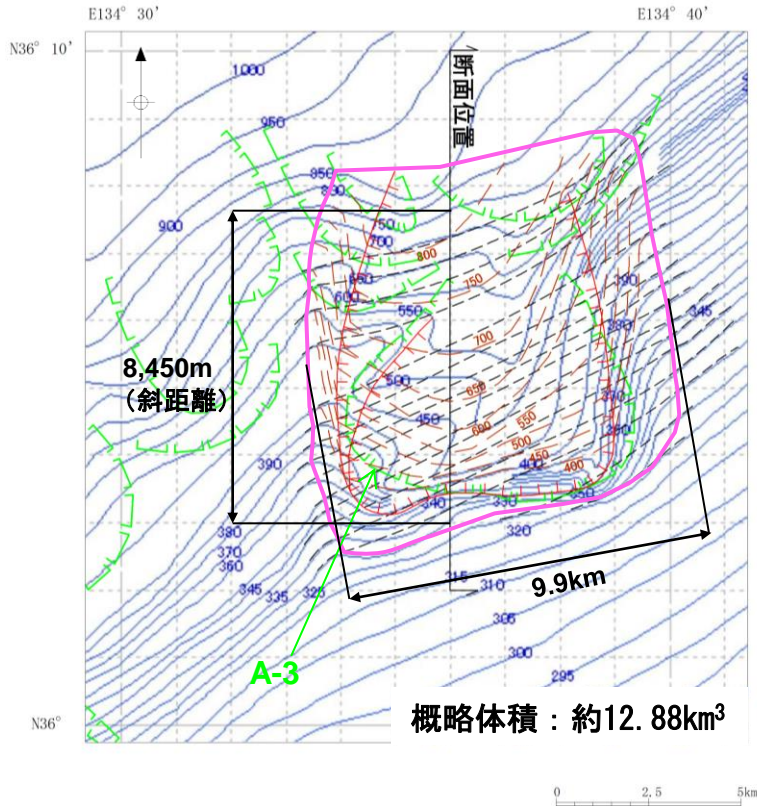
海底地形図(日本水路協会(2008a)に加筆)

海底地形図(日本水路協会(2008a)に加筆)

# 4.地震以外の要因による津波想定 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討 (3)数値シミュレーションの実施

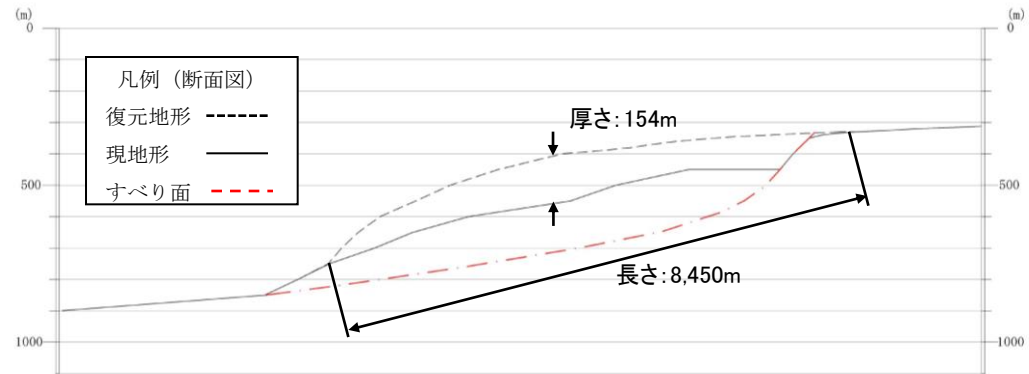
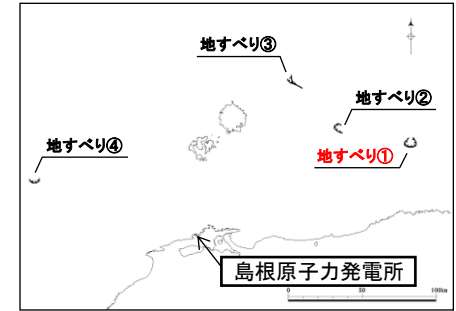
## 波源モデルの設定(地すべり①)

復元地形(数値シミュレーションで使用)



海底地形図(日本水路協会(2008a)に加筆)

- 凡例(平面図)
- 等高線(現海底地形)
  - 等高線(地すべり前の復元地形)
  - 等高線(すべり面)
  - 想定される地すべりブロック(敷地への影響検討で使用)
  - 山本ほか(1989)「鳥取沖海底地質図」1/20万による崩落崖
  - 解析上考慮する土塊範囲



断面図

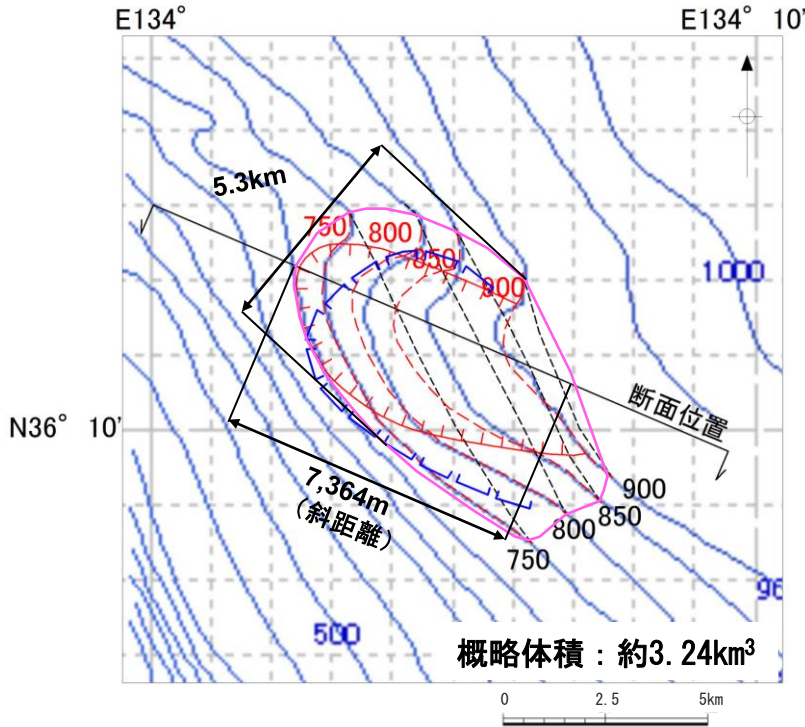
地すべり	長さ(m)	厚さ(m)	幅(m)	勾配(°)
地すべり①	8,450	154	9,900	1.8



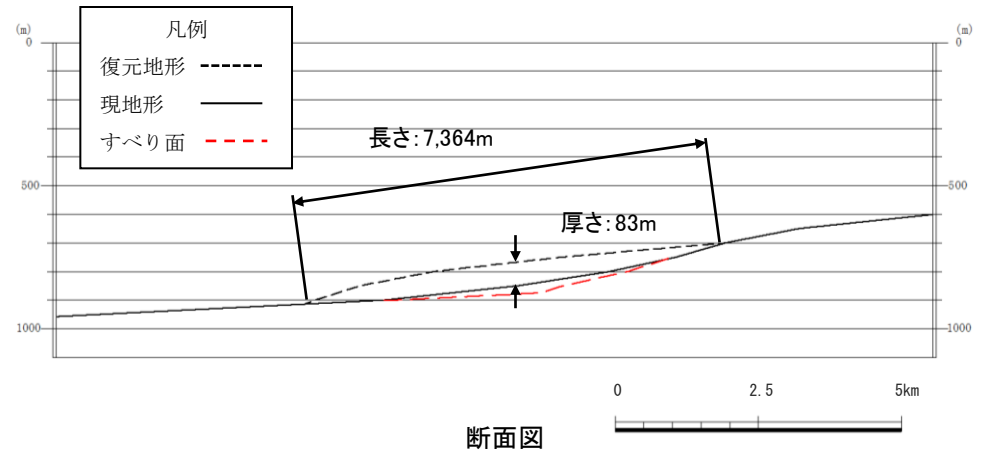
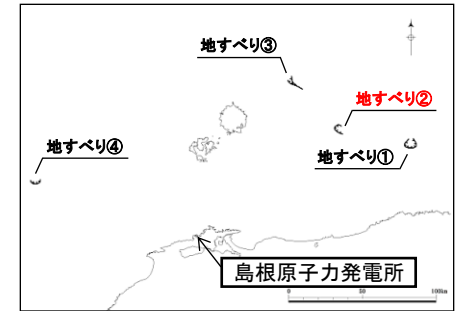
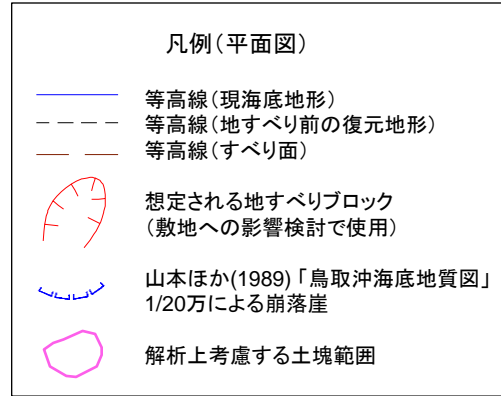
# 4.地震以外の要因による津波想定 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討 (3)数値シミュレーションの実施

## 波源モデルの設定(地すべり②)

復元地形(数値シミュレーションで使用)



海底地形図(日本水路協会(2008b)に加筆)



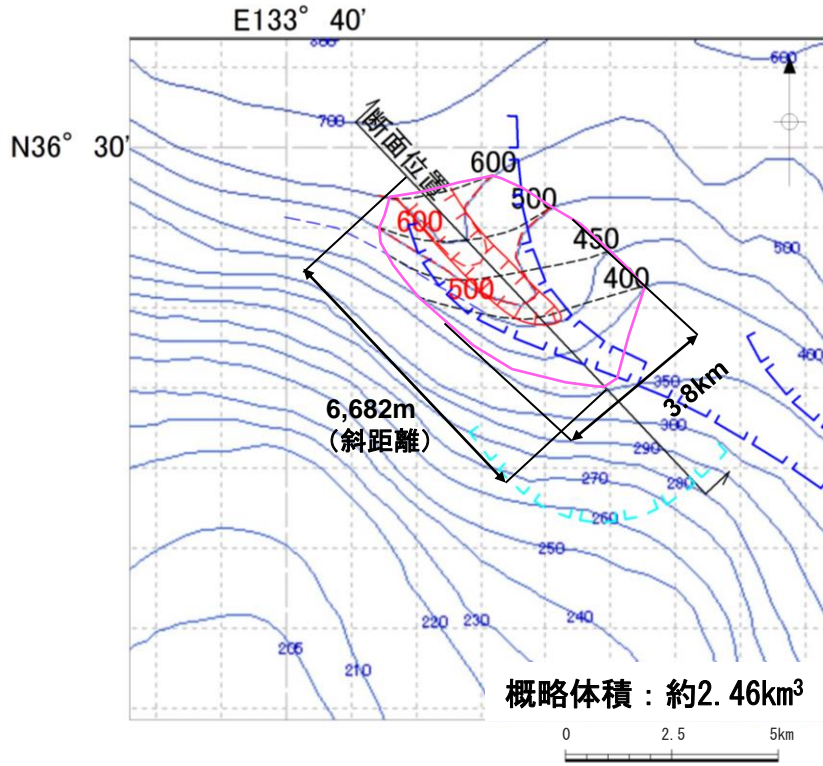
地すべり	長さ(m)	厚さ(m)	幅(m)	勾配(°)
地すべり②	7,364	83	5,300	3.2



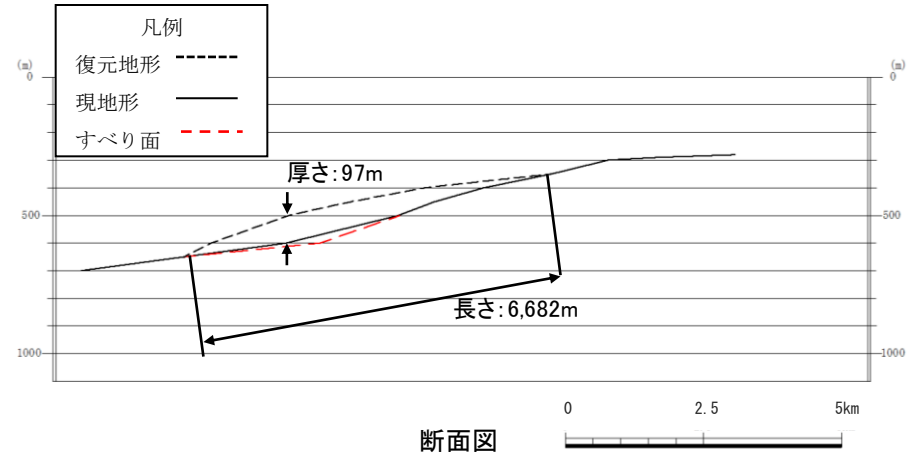
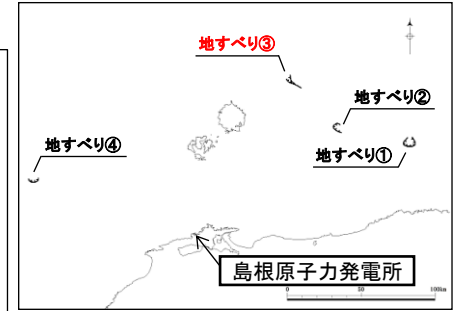
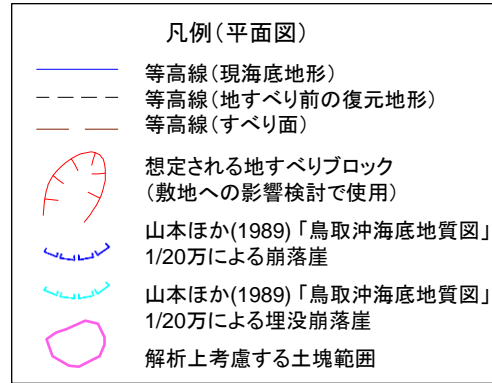
# 4.地震以外の要因による津波想定 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討 (3)数値シミュレーションの実施

## 波源モデルの設定(地すべり③)

復元地形(数値シミュレーションで使用)

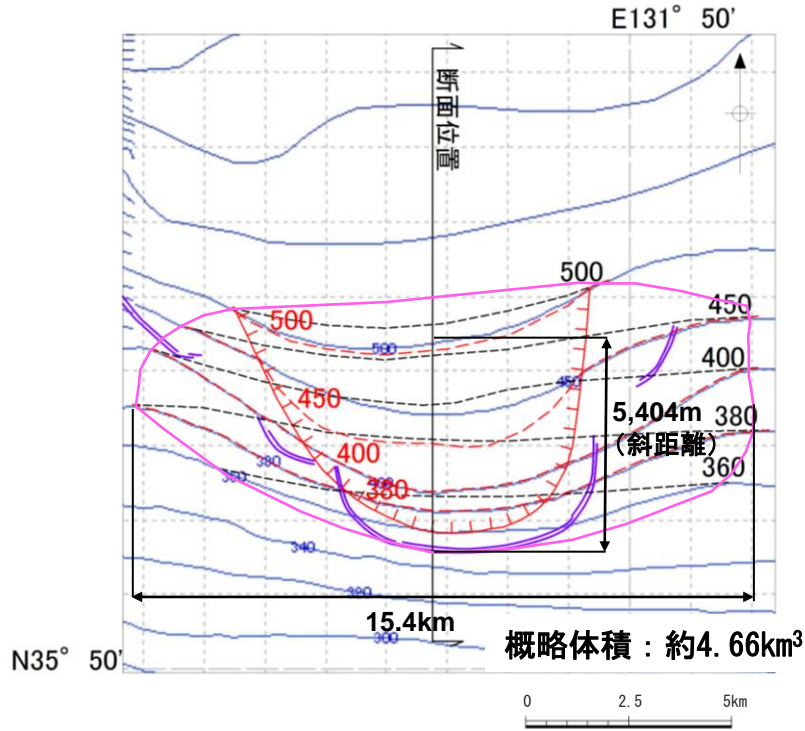


海底地形図(日本水路協会(2008b)に加筆)

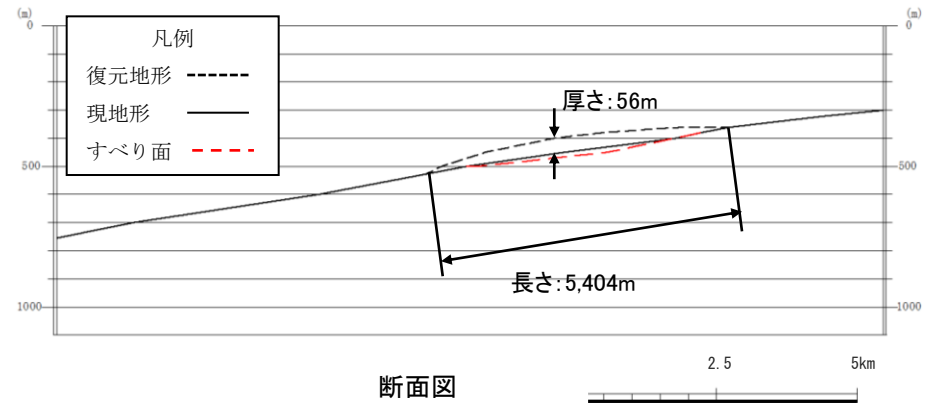
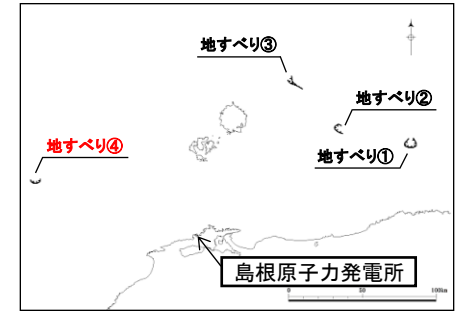
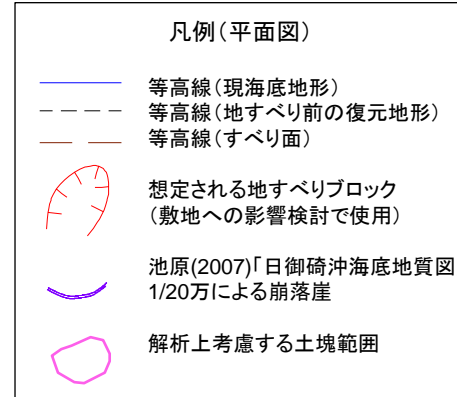


地すべり	長さ(m)	厚さ(m)	幅(m)	勾配(°)
地すべり③	6,682	97	3,800	2.6

復元地形(数値シミュレーションで使用)



海底地形図(日本水路協会(2008b)に加筆)



地すべり	長さ(m)	厚さ(m)	幅(m)	勾配(°)
地すべり④	5,404	56	15,400	2.1

## 二層流モデルで使用するパラメータ

第771回審査会合 資料1-2 P176 再掲

- ・地すべり①～④を対象に, Maeno and Imamura(2007)<sup>(46)</sup>の手法により二層流モデルを実施する。
- ・計算手法およびパラメータは以下のとおり。

### 計算条件

(上層)

$$\frac{\partial(\eta_1 - \eta_2)}{\partial t} + \frac{\partial M_1}{\partial x} + \frac{\partial N_1}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial M_1}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{M_1^2}{D_1} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{M_1 N_1}{D_1} \right) + g D_1 \frac{\partial \eta_1}{\partial x} = -\beta \frac{\tau_{1,x}}{\rho_1} - (1-\beta) \cdot INTF_x$$

$$\frac{\partial N_1}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{M_1 N_1}{D_1} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{N_1^2}{D_1} \right) + g D_1 \frac{\partial \eta_1}{\partial y} = -\beta \frac{\tau_{1,y}}{\rho_1} - (1-\beta) \cdot INTF_y$$

(下層)

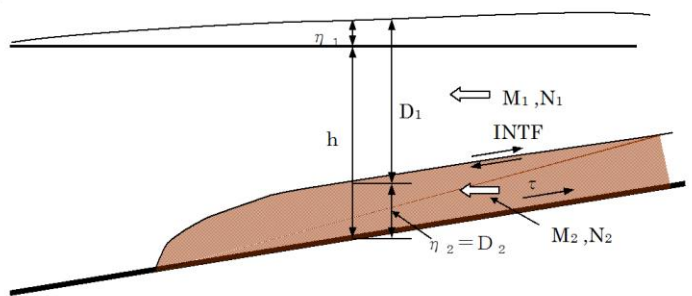
$$\frac{\partial \eta_2}{\partial t} + \frac{\partial M_2}{\partial x} + \frac{\partial N_2}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial M_2}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{M_2^2}{D_2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{M_2 N_2}{D_2} \right) + g D_2 \left( \alpha \frac{\partial D_1}{\partial x} + \frac{\partial \eta_2}{\partial x} - \frac{\partial h}{\partial x} \right) = DIFF_{2,x} + \alpha \cdot INTF_x - \frac{\tau_{2,x}}{\rho_2}$$

$$\frac{\partial N_2}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{M_2 N_2}{D_2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{N_2^2}{D_2} \right) + g D_2 \left( \alpha \frac{\partial D_1}{\partial y} + \frac{\partial \eta_2}{\partial y} - \frac{\partial h}{\partial y} \right) = DIFF_{2,y} + \alpha \cdot INTF_y - \frac{\tau_{2,y}}{\rho_2}$$

ここに, 下添え字の1: 上層, 2: 下層による変数を表す。

- $\eta$ : 水位変動量 ( $\eta_1$ : 静水面からの水位変化量,  $\eta_2$ : 土砂流の厚さ),  $D$ : 全水深,
- $g$ : 重力加速度,  $M, N$ : x, y 方向の線流量,  $\rho$ : 密度 ( $\rho_1=1.03\text{g/m}^3, \rho_2=2.0\text{g/m}^3$ ),
- $\alpha$ : 密度比 ( $=\rho_1/\rho_2$ ),  $\beta$ : 下層に土砂がない場合  $\beta=1$ , 下層に土砂がある場合  $\beta=0$ ,
- $\tau/\rho$ : 底面摩擦力,  $n$ : マニングの粗度係数



パラメータ	値	設定根拠
計算時間間隔(秒)	0.05	計算の安定性を考慮して設定
現象時間(時間)	3	地震発生後の水位が確認できる十分な時間を設定
海水密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.03	一般値
崩壊物密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.0	松本ほか(1998) <sup>(47)</sup> による*
マニングの粗度係数 (m <sup>-1/3</sup> ・s)	上層	0.03 土木学会による
	下層	0.40 Kawamata et al. (2005) <sup>(48)</sup> による*
界面抵抗係数	0.0	Kawamata et al. (2005)による
下層の渦動粘性係数 (m <sup>2</sup> /s)	0.0	土木学会による

※ 設定根拠の詳細を補足資料P185に示す。

$$\frac{\tau_{1,x}}{\rho_1} = \frac{gn^2}{D_1^{7/3}} M_1 \sqrt{M_1^2 + N_1^2}, \quad \frac{\tau_{1,y}}{\rho_1} = \frac{gn^2}{D_1^{7/3}} N_1 \sqrt{M_1^2 + N_1^2}$$

$$\frac{\tau_{2,x}}{\rho_2} = \frac{gn^2}{D_2^{7/3}} M_2 \sqrt{M_2^2 + N_2^2}, \quad \frac{\tau_{2,y}}{\rho_2} = \frac{gn^2}{D_2^{7/3}} N_2 \sqrt{M_2^2 + N_2^2}$$

INTF: 界面抵抗力,  $f_{int}$ : 界面抵抗係数,  $u, v$ : x, y 方向の流速  
 $INTF_x = f_{int} \bar{u} \sqrt{\bar{u}^2 + \bar{v}^2}, \quad INTF_y = f_{int} \bar{v} \sqrt{\bar{u}^2 + \bar{v}^2}$   
 $\bar{u} = u_1 - u_2, \quad \bar{v} = v_1 - v_2$

DIFF: 渦動粘性項,  $\nu$ : 渦動粘性係数

$$DIFF_{2,x} = \nu_2 \left( \frac{\partial^2 M_2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M_2}{\partial y^2} \right), \quad DIFF_{2,y} = \nu_2 \left( \frac{\partial^2 N_2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N_2}{\partial y^2} \right)$$

Watts et al.(2005)の方法で使用するパラメータ(二層流モデルと同規模で設定) 第771回審査会合 資料1-2 P177 再掲

・地すべり①～④を対象に, Watts et al.(2005)の方法による数値シミュレーションを実施する。

パラメータ設定

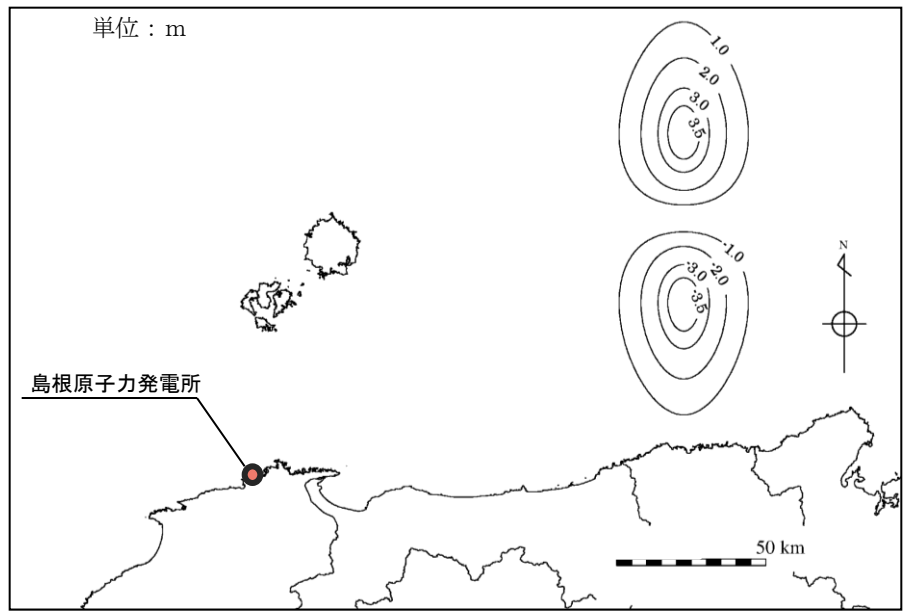
		設定値				設定根拠
		地すべり①	地すべり②	地すべり③	地すべり④	
$\gamma$	崩壊部比重	1.85	1.85	1.85	1.85	Watts et al.(2005)に示される値
b(m)	崩壊部長さ	8,450	7,364	6,682	5,404	安全側に想定した復元地形より設定
T(m)	崩壊部厚さ	154	83	97	56	安全側に想定した復元地形より設定
w(m)	崩壊部幅	9,900	5,300	3,800	15,400	安全側に想定した復元地形より設定
d(m)	初期の崩壊部水深	400	767	500	400	崩壊部頂点の水深
$\theta$ (deg)	斜面勾配	1.8	3.2	2.6	2.1	崩壊部の傾斜勾配
$C_d$	抗力係数	1.0	1.0	1.0	1.0	Watts et al.(2005)に示される値
$C_m$	付加質量係数	1.0	1.0	1.0	1.0	Watts et al.(2005)に示される値
$\psi$	底面摩擦係数	0.0	0.0	0.0	0.0	Watts et al.(2005)に示される値
$u_t$ (m/s)	最終速度	58.932	73.340	62.978	50.903	$u_t = \sqrt{gd} \sqrt{\frac{B \sin \theta}{d} \frac{\pi(\gamma-1)}{2C_d} \left(1 - \frac{\tan \psi}{\tan \theta}\right)}$
$a_0$ (m <sup>2</sup> /s)	初期加速度	0.092	0.163	0.133	0.107	$a_0 = g \sin \theta \left(\frac{\gamma-1}{\gamma+C_m}\right) \left(1 - \frac{\tan \psi}{\tan \theta}\right)$
$t_0$ (sec)	特性時間	641.9	449.5	475.0	475.3	$t_0 = \frac{u_t}{a_0}$
$S_0$ (m)	特性距離	37,828.7	32,966.9	29,913.8	24,192.5	$s_0 = \frac{u_t^2}{a_0}$
$\lambda_0$ (m)	特性津波波長	40,189.7	38,971.7	33,249.3	29,756.6	$\lambda_0 = t_0 \sqrt{gd}$

波源振幅の推定値

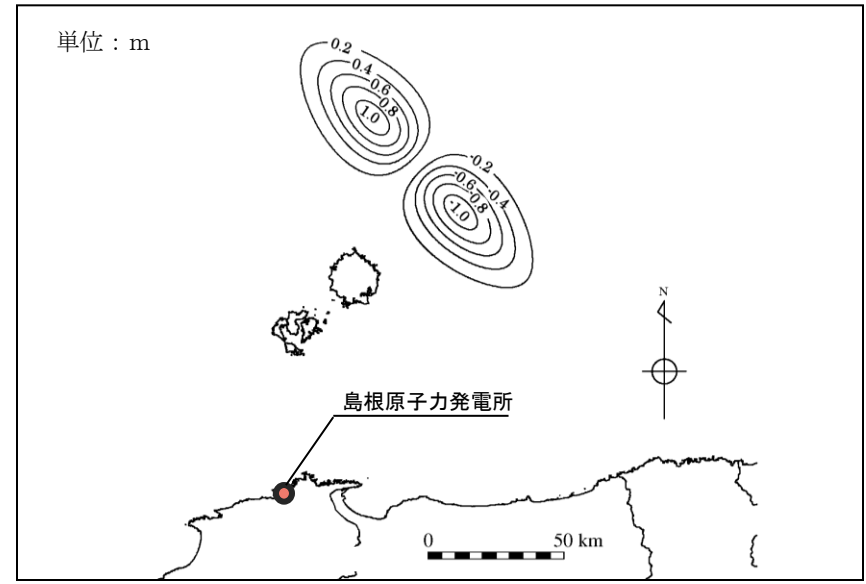
	地すべり①	地すべり②	地すべり③	地すべり④
$\eta_{0.2D}$ (m)	19.57	7.93	10.89	4.92
$\eta_{0.3D}$ (m)	3.87	0.95	1.12	1.68

初期水位分布

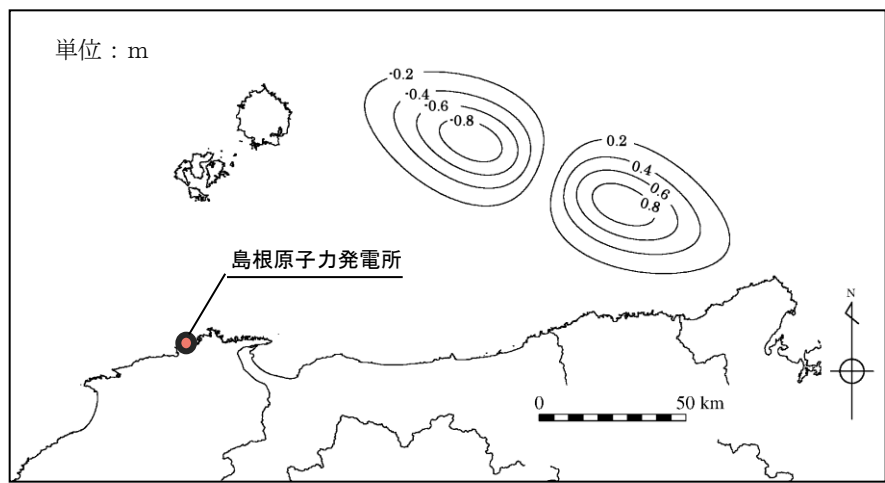
第771回審査会合 資料1-2 P178 再掲



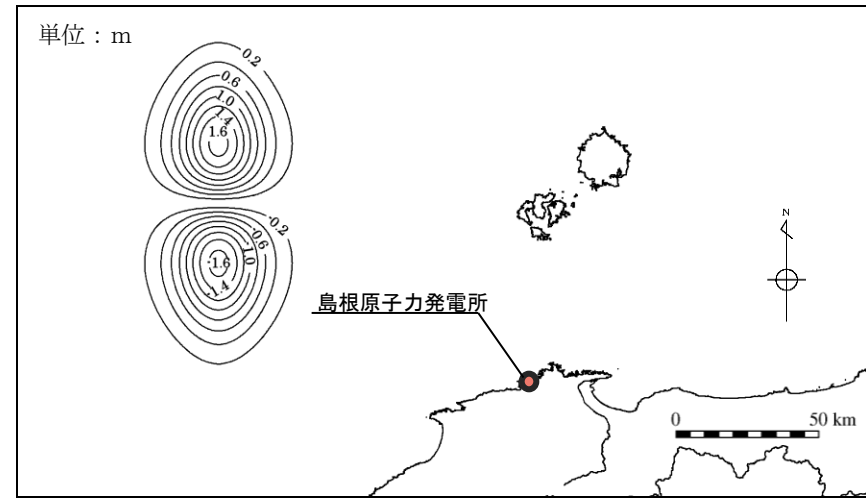
初期水位分布(地すべり①)



初期水位分布(地すべり③)



初期水位分布(地すべり②)



初期水位分布(地すべり④)

# 津波解析結果

第771回審査会合 資料1-2 P179 加筆・修正

- ・海底地すべり①～④について二層流モデルおよびWatts et al.(2005)の方法で検討を実施した結果，二層流モデルによる数値シミュレーションで実施した地すべり①の評価水位が最も大きい結果となった。<sup>※1</sup>
- ・二層流モデルによる数値シミュレーションで実施した地すべり①について管路計算を実施する。

検討ケース		評価水位 (T.P. m)		
		上昇側	下降側	
		施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)
二層流モデル	地すべり①	+4.1	-2.8	-2.7
	地すべり②	+1.7	-0.8	-0.7
	地すべり③	+3.3	-0.8	-0.7
	地すべり④	+0.9	-0.6	-0.6
Watts et al.(2005)の方法	地すべり①	+2.7	-2.6	-2.6
	地すべり②	+1.2	-0.5	-0.5
	地すべり③	+1.6	-1.1	-1.1
	地すべり④	+1.3	-0.6	-0.6





・二層流モデルによる数値シミュレーションで実施した地すべり①について管路計算を実施した。

## 水位上昇側

検討ケース		評価水位 (T. P. m)					
		1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
海底地すべり① (評価水位最高ケース)	運転時	+3.5	+3.2	+2.3	+3.4	+4.3	+4.0
	停止時	+4.0	+4.5	+4.0	+2.1	+3.8	+4.2

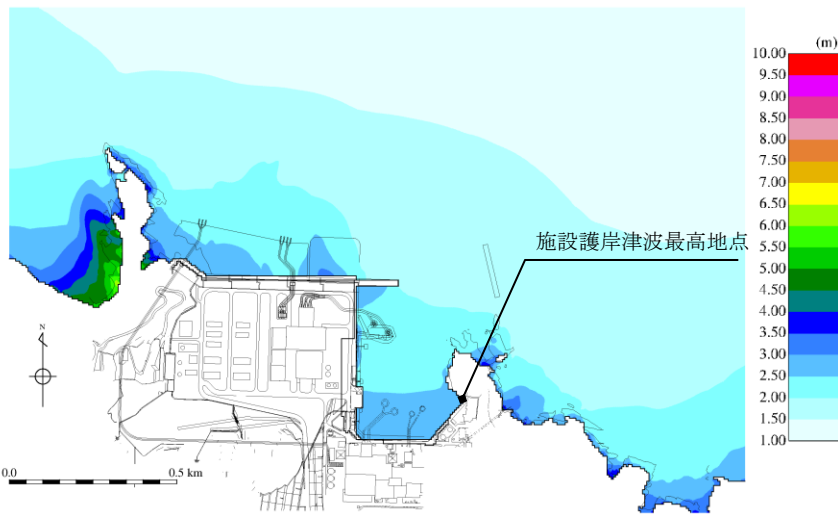
## 水位下降側

検討ケース		評価水位 (T. P. m)
		2号炉 取水槽
海底地すべり① (評価水位最低ケース)	運転時	-3.7
	停止時	-3.3

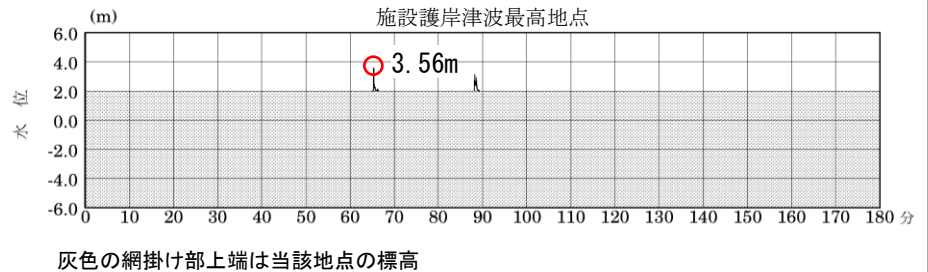
評価水位最高ケース

検討ケース		評価水位 (T.P. m)						
		施設護岸	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽	3号炉放水槽
海底地すべり① (評価水位最高ケース)	運転時	+4.1	+3.5	+3.2	+2.3	+3.4	+4.3	+4.0
	停止時		+4.0	+4.5	+4.0	+2.1	+3.8	+4.2

最大水位上昇量分布



施設護岸津波最高地点での水位の時刻歴波形※2



最大水位上昇量3.56m+朔望平均満潮位T.P.+0.46m≒T.P.+4.1m

※2 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P224に示す。

評価水位最低ケース

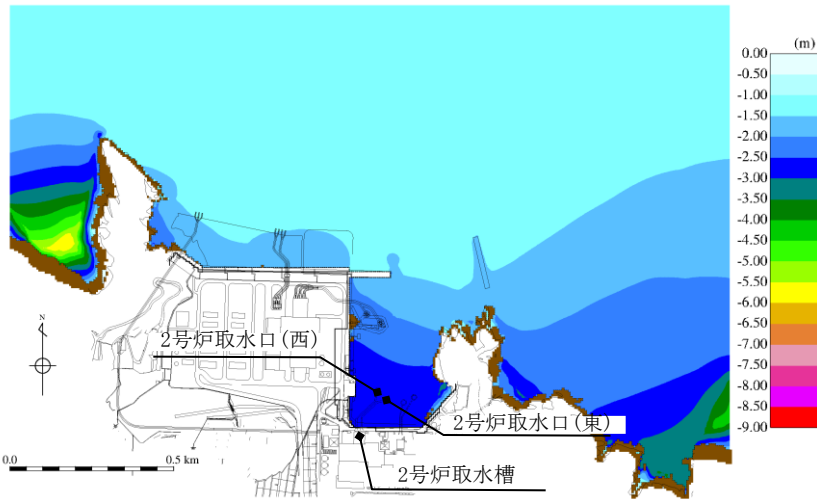
第771回審査会合 資料1-2 P182 再掲

検討ケース	評価水位 (T.P. m)			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
海底地すべり① (評価水位最低ケース)	-2.8	-2.7	-3.7	-3.3

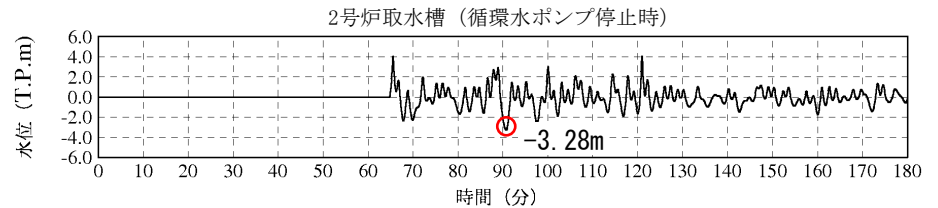
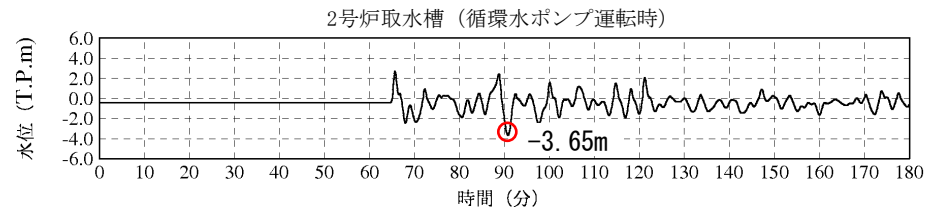
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-2.70m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-2.8m

2号炉取水口(西): 最大水位下降量-2.68m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-2.7m

最大水位下降量分布



2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※



朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位

※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P225に示す。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定**
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 検討フロー

### 1. 地すべり地形の抽出

- ・防災科学技術研究所(2005<sup>(49)</sup>, 2006<sup>(50)</sup>)に示される地すべり地形を確認する。
- ・空中写真判読等により沿岸域の地すべり地形を抽出し、規模や地すべり方向等を推定する。



### 2. 津波高の概略検討

- ・抽出した地すべり地形に対して、Huber and Hager(1997)<sup>(51)</sup>の予測式により、敷地における津波高さ(全振幅)を概略的に検討する。



### 3. 数値シミュレーション

- ・Huber and Hager(1997)の予測式により津波高さ(全振幅)が大きな地すべり地形について、地表地質踏査により、地形及び地質・地質構造を確認する。
- ・地表地質踏査により確認した地すべり形状に基づきすべり面を設定し、二層流モデルを用いた詳細数値シミュレーションを実施し、敷地における津波高さを検討する。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
    - (1)地すべり地形の抽出
    - (2)津波高の概略検討
    - (3)詳細数値シミュレーション
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

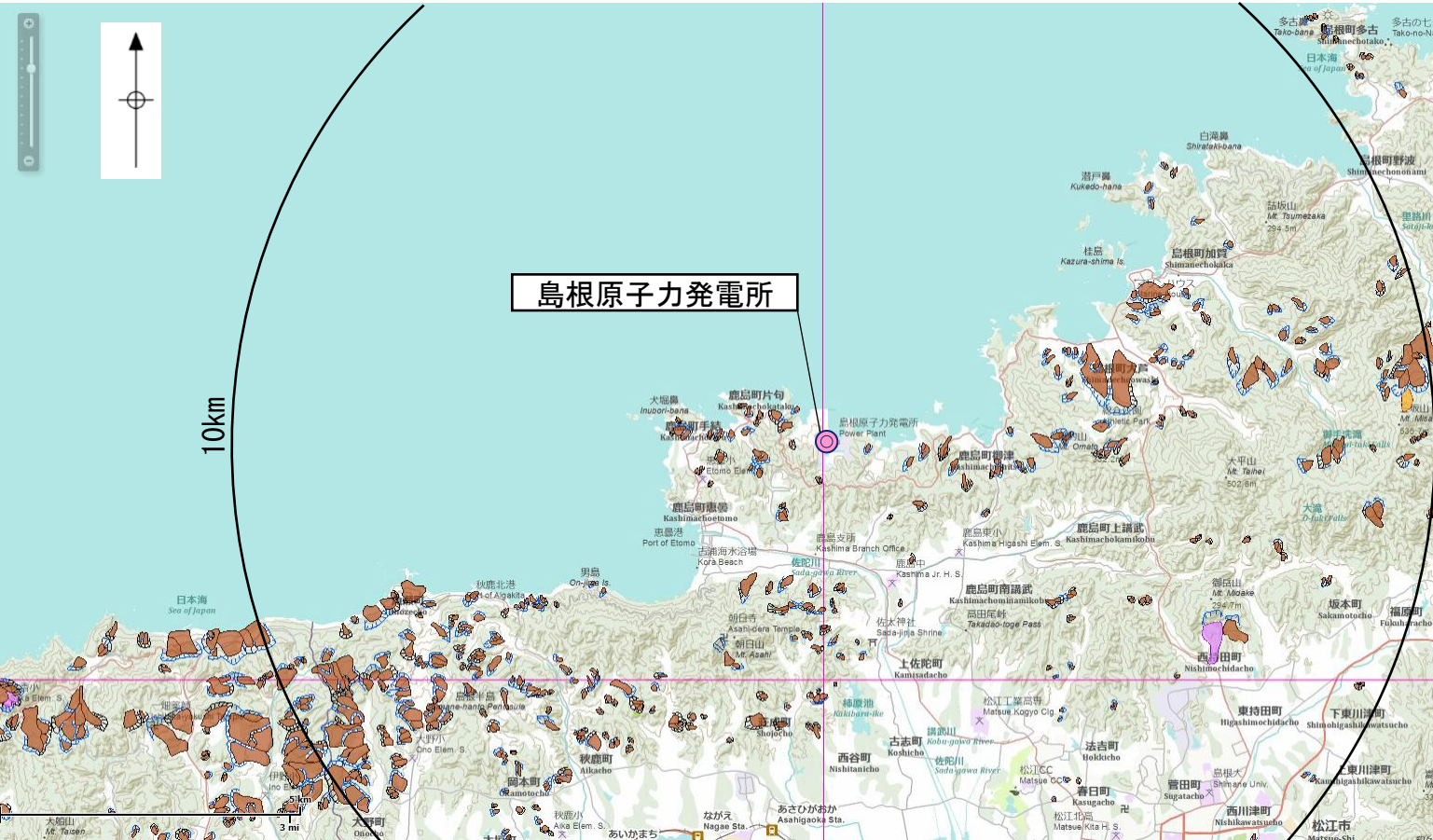


防災科学技術研究所(2005, 2006)に示される地すべり地形

第771回審査会合 資料1-2 P186 再掲

・発電所から半径10km程度以内について、防災科学技術研究所(2005, 2006)示される地すべり地形を確認した。

輪郭構造 (滑落崖と側方崖)	
	新鮮または開析されていない冠頂をもつ滑落崖
	部分的に開析されている冠頂をもつ滑落崖
	冠頂が著しく開析された滑落崖
	冠頂が丸みをおびて不明瞭になった滑落崖
	開析されて無くなってしまった冠頂・滑落崖の推定復元位置
	中・緩斜の流れ盛すべり面が地表に露出。滑落崖にあたる急崖を呈しな斜面。冠頂は尾根の反対側斜面とすべり面との交線
	後方崖、多重核線等
移動体の輪郭・境界	
	後方に滑落崖があり、移動体の輪郭が明確なし判定可能
	後方の滑落崖は明瞭であるが、移動体の輪郭の判定が困難
	滑落崖はほとんど開析されてしまったが、過去の移動体の一部(不安定土塊)が残存している
	ほかの移動体や堆積物におおわれた部分
	斜面体の移動の初期状態。基岩から分離していないとしても不安定域、移動域と推定される範囲
	斜面移動体かどうか判定できない山体・小丘
内部構造	
	二次・小滑落崖、崖線の開析程度に応じて輪郭構造の場合と同様に表す
	サブユニットの境界、内部(二次)移動体輪郭
	移動体内の小尾根
	幅の広い溝状凹地、亀裂
	幅の狭い溝状凹地、亀裂
	雁行亀裂
	線状窪地・小谷底線
移動方向等移動体の主移動方向	
	すべり
	クリーブ(爬行)
	流れ・押し出し
	落石など
	前方への傾動または傾動を伴う移動とその方向
	元の斜面傾斜と逆方向へ傾動した斜面の傾斜方向
重心位置	
	移動体重心位置



防災科学技術研究所HP公開資料「地すべり地形分布図データベース」に加筆

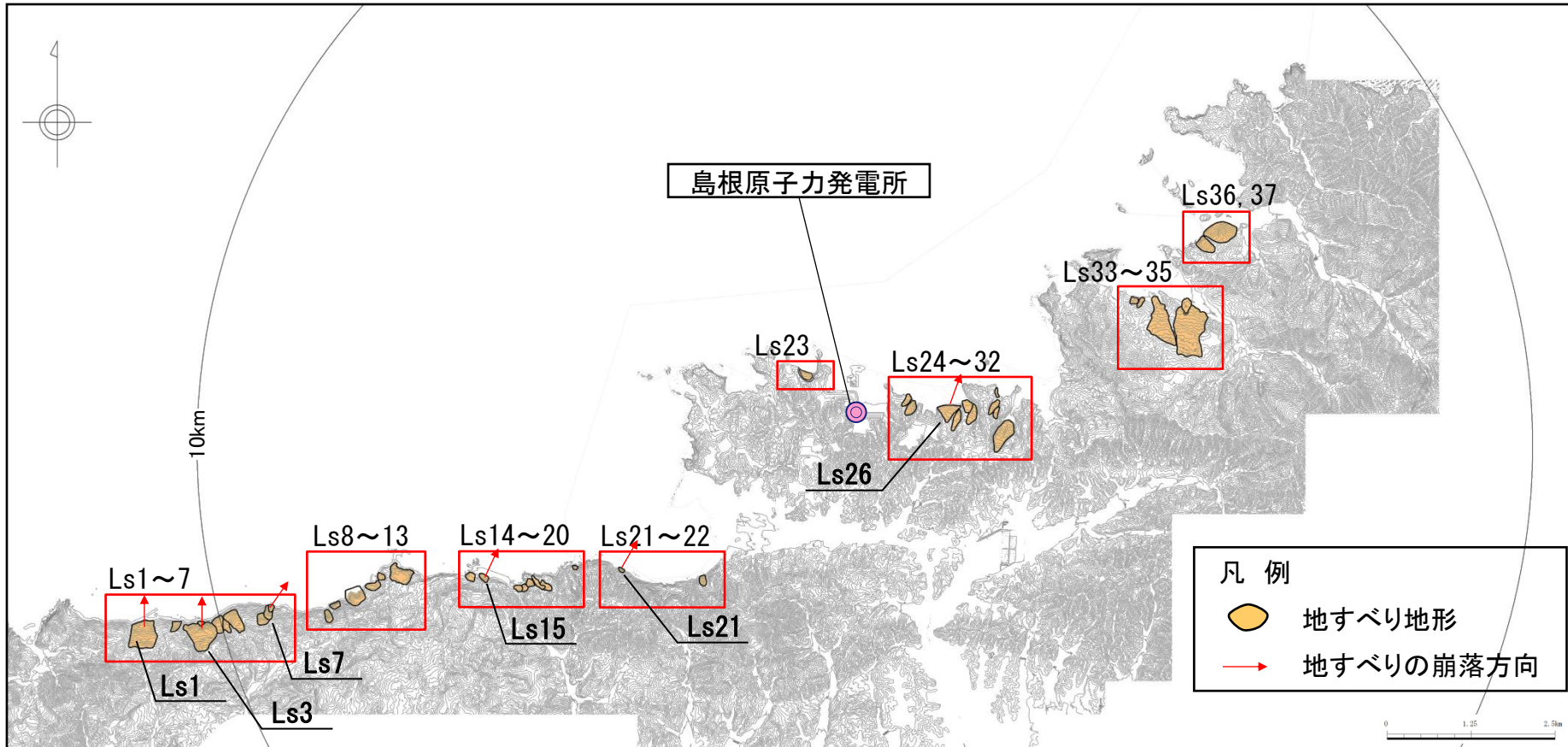
# 空中写真等による地すべり地形の当社判読結果

第771回審査会合 資料1-2 P187 再掲

・発電所から半径10km程度以内について、空中写真及び航空レーザー測量結果により沿岸域の地すべり地形を判読し、37箇所を抽出した。※1, 2

※1 空中写真判読等による地すべり地形の判読方法を補足資料P236に示す。

※2 隠岐諸島における陸上地すべりの検討を補足資料P278～295に示す。



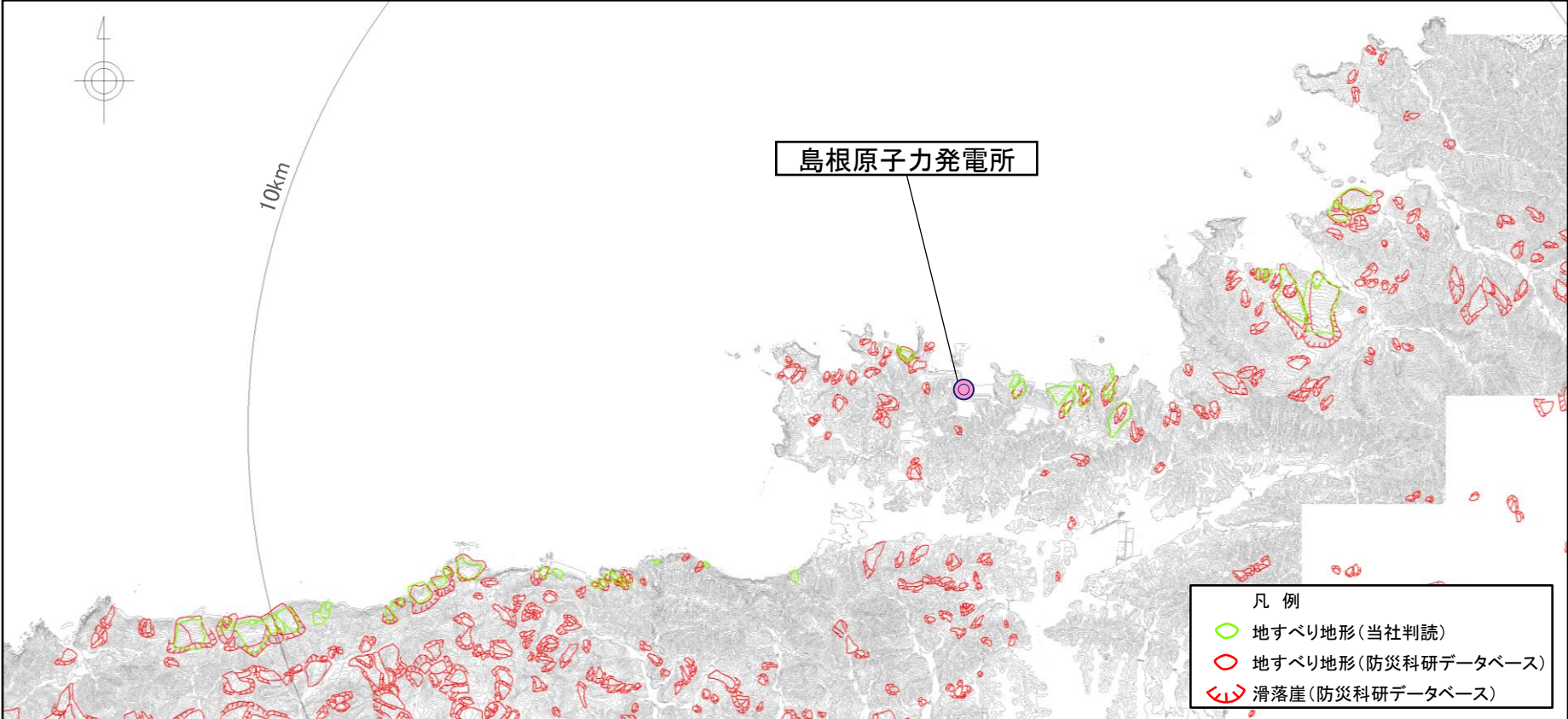


当社判読結果と防災科学技術研究所(2005, 2006)に示される地すべり地形との比較

第771回審査会合 資料1-2 P188 再掲

- ・当社による空中写真判読結果は、防災科学技術研究所(2005, 2006)に示される地すべり地形と概ね整合している。  
※1
- ・なお、地方自治体が公表しているハザードマップには、敷地に与える影響が大きいと推定される地すべりは記載されていない。  
※2

※1 当社判読結果と防災科学技術研究所(2005, 2006)に示される地すべり地形との詳細な比較を補足資料P237～241に示す。  
※2 地方自治体が公表しているハザードマップを補足資料P242～244に示す。



- ・当社判読結果により陸上地すべりに起因する津波の検討を行う。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
    - (1)地すべり地形の抽出
    - (2)津波高の概略検討
    - (3)詳細数値シミュレーション
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## Huber and Hager(1997)の方法

第771回審査会合 資料1-2 P190 再掲

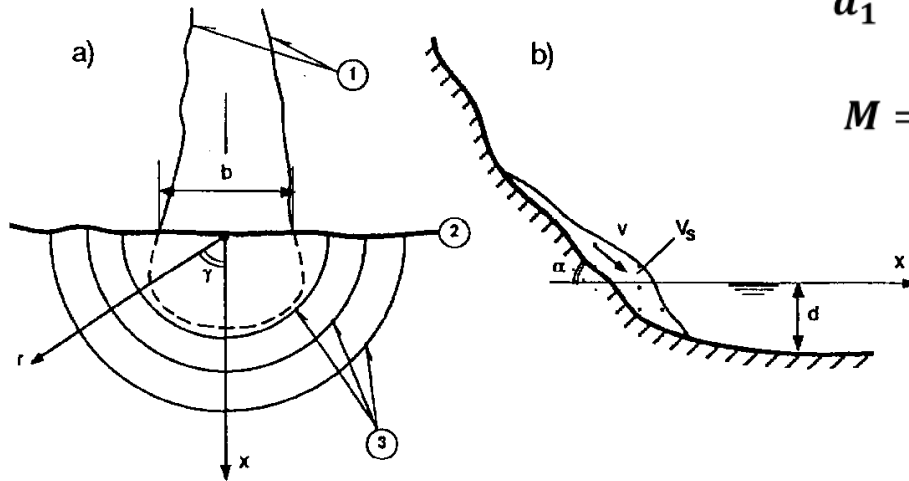
・崩壊部の体積, すべり面の傾斜角, 進行角, 発電所までの距離等を算定し, Huber and Hager(1997)の予測式により, 敷地における津波の全振幅を検討した。

Huber and Hager (1997) の予測式

$$\frac{H_1}{d_1} = 2 \cdot 0.88 \sin \alpha \cos^2 \left( \frac{2\gamma}{3} \right) \left( \frac{\rho_s}{\rho_w} \right)^{1/4} M^{1/2} \left( \frac{r}{d_1} \right)^{-2/3}$$

$$M = \frac{V_s}{bd_1^2}$$

$$H_2/H_1 = (d_1/d_2)^{1/4}.$$



$H_1$ : 地すべり発生位置での全振幅,  $H_2$ : 敷地前面での全振幅,  
 $d_1$ : 突入水深,  $d_2$ : 敷地前面での水深,  $V_s$ : 体積,  $b$ : 地すべりの幅  
 $r$ : 発電所までの距離,  $\alpha$ : すべり面の傾斜角,  $\gamma$ : 進行角,  
 $\rho_s$ : 2.7g/cm<sup>3</sup>,  $\rho_w$ : 1.0g/cm<sup>3</sup>

Slide layout (a) and section (b) with main parameters of impulse wave

Vues schématiques en plan (a) et transversale (b) du glissement, avec désignation des paramètres principaux utilisés dans la description des ondes de translation

- reservoir water depth  $d$  near the impact site,
- reservoir topography,
- distance  $x$ , and radius  $r$  from the impact site to the location considered, and
- wave propagation direction  $\gamma$ .

## 津波高の概略検討結果

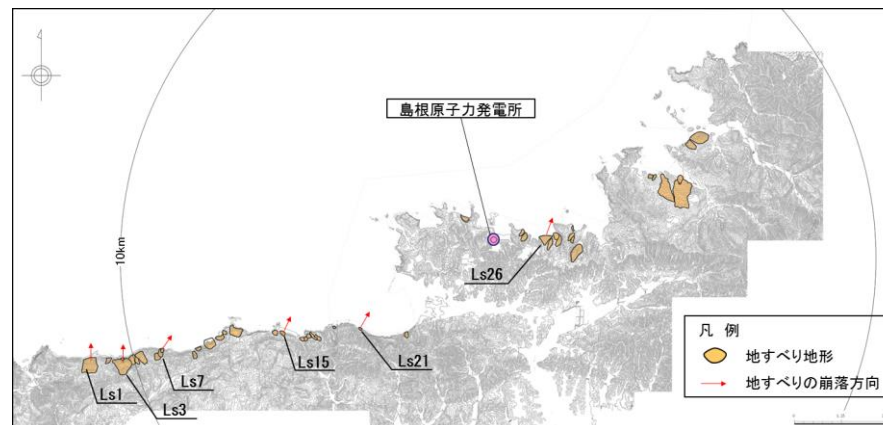
第771回審査会合 資料1-2 P191 再掲

- ・空中写真判読等により抽出した島根半島に分布する地すべり地形全37地点を対象にHuber and Hager(1997)の予測式により、敷地における津波高さ(全振幅)を検討した。※1
- ・検討の結果、全振幅が大きな上位6地点は下表のとおりとなる。※2

地すべり (図中の番号)	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	土量 Vs (m <sup>3</sup> )	すべり面の 傾斜角 $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	進行角 $\gamma$ ( $^{\circ}$ )	突入水深 $d_1$ (m)	発電所 水深 $d_2$ (m)	発電所ま での距離 r (km)	発電所での 津波高さ(全 振幅) $H_2$ (m)
Ls7	402	190	28	2,138,640	27	+35	15	20	9	1.20
Ls26	289	290	42	3,520,020	14	-105	10	20	0.5	0.44
Ls3	490	400	40	7,840,000	20	+70	10	20	10	0.43
Ls21	71	90	18	115,020	45	+25	5	20	5	0.38
Ls1	478	430	43	8,838,220	20	+75	10	20	11	0.37
Ls15	100	150	22	330,000	37	+40	5	20	6	0.32

※1 パラメータの設定方法を補足資料P245～255に示す。

※2 Huber and Hager(1997)の予測式による全地点の結果を補足資料P250～252に示す。





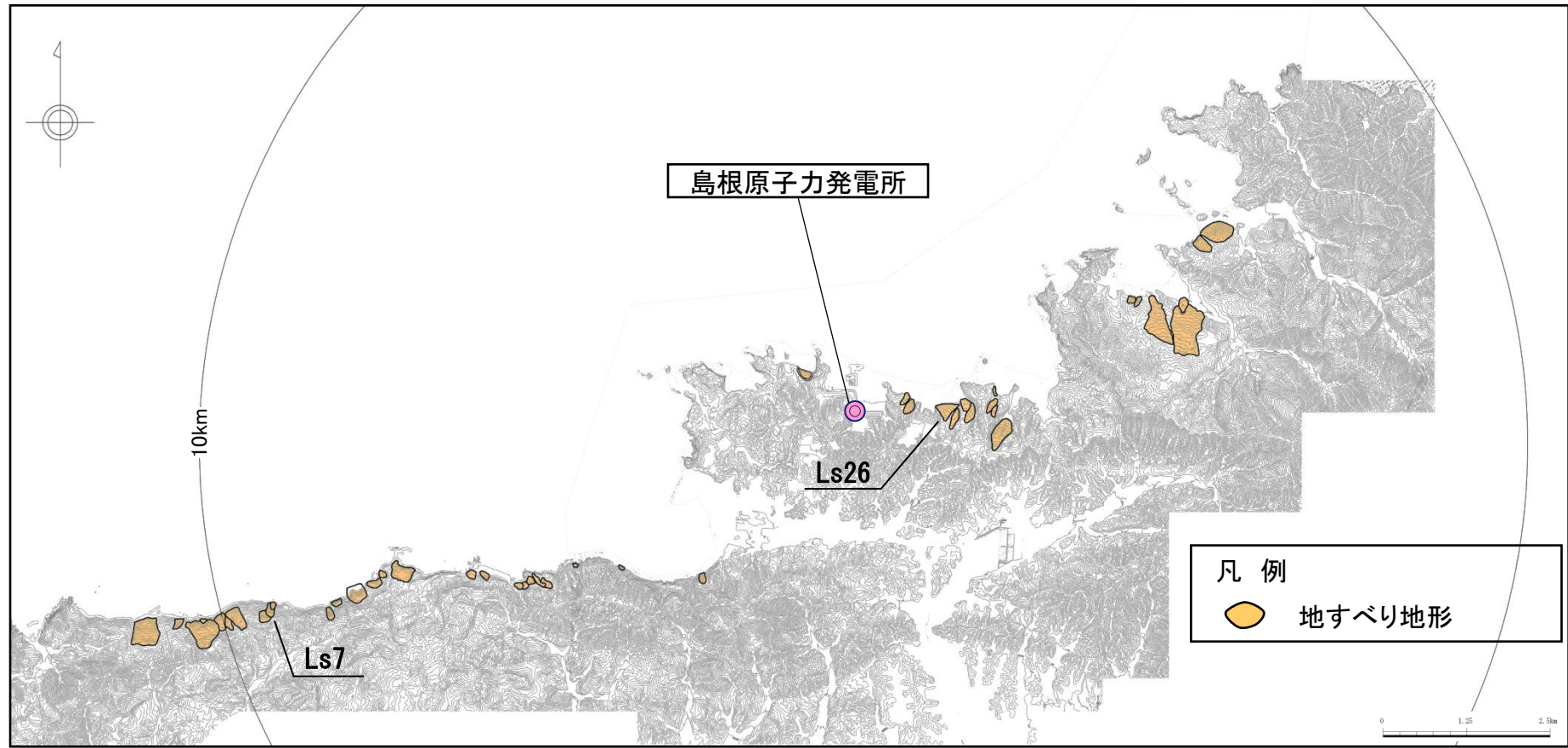
- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
    - (1)地すべり地形の抽出
    - (2)津波高の概略検討
    - (3)詳細数値シミュレーション
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 地形及び地質・地質構造の確認

第771回審査会合 資料1-2 P193 再掲

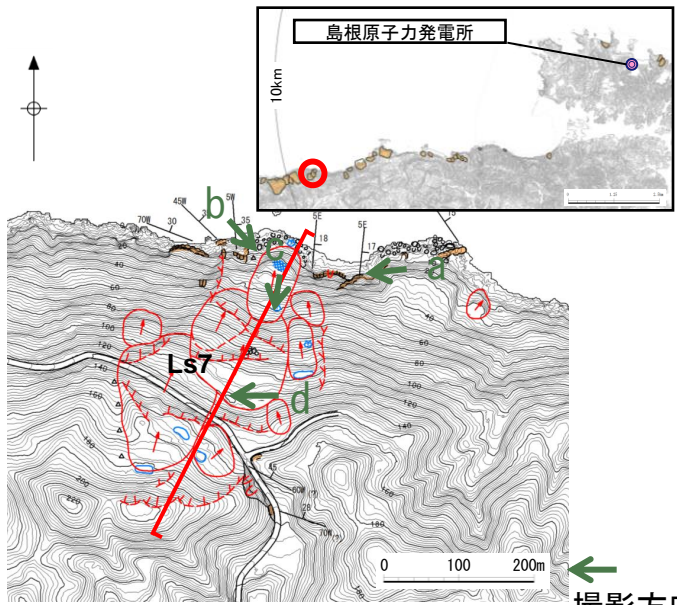
- ・Huber and Hager(1997)の予測式による敷地における津波高さ(全振幅)が相対的に大きな地すべりLs7及びLs26について、二層流モデルによる数値シミュレーションを実施する。
- ・数値シミュレーションの実施に当っては、地表地質踏査を実施し、必要となるすべり面等を作成する。\*

※ 地表地質踏査の方法を補足資料P236に示す。



地形及び地質・地質構造(Ls7)

・Ls7の地表地質踏査結果を以下に示す。



a. 地すべり遠景



北北東に傾斜する斜面を東側から望む

b. 地すべり末端部付近



基盤岩である流紋岩質火砕岩が堅硬な転石として分布する

c. 末端ブロックの滑落崖



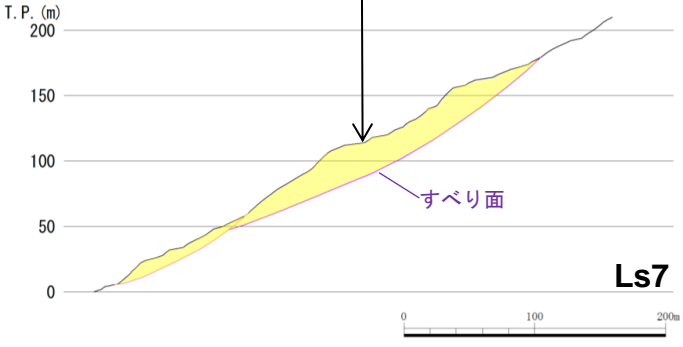
低標高部のブロックには明瞭な滑落崖が存在する

d. 地すべり中央部付近



中～高標高部も凹凸のある不規則な地形が存在する

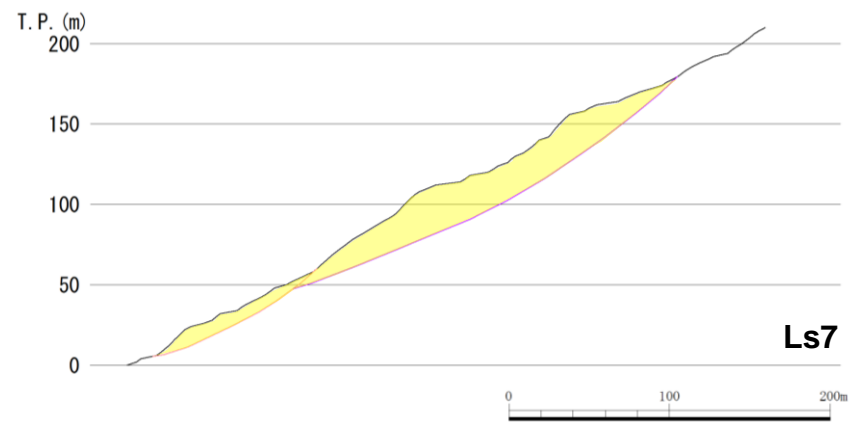
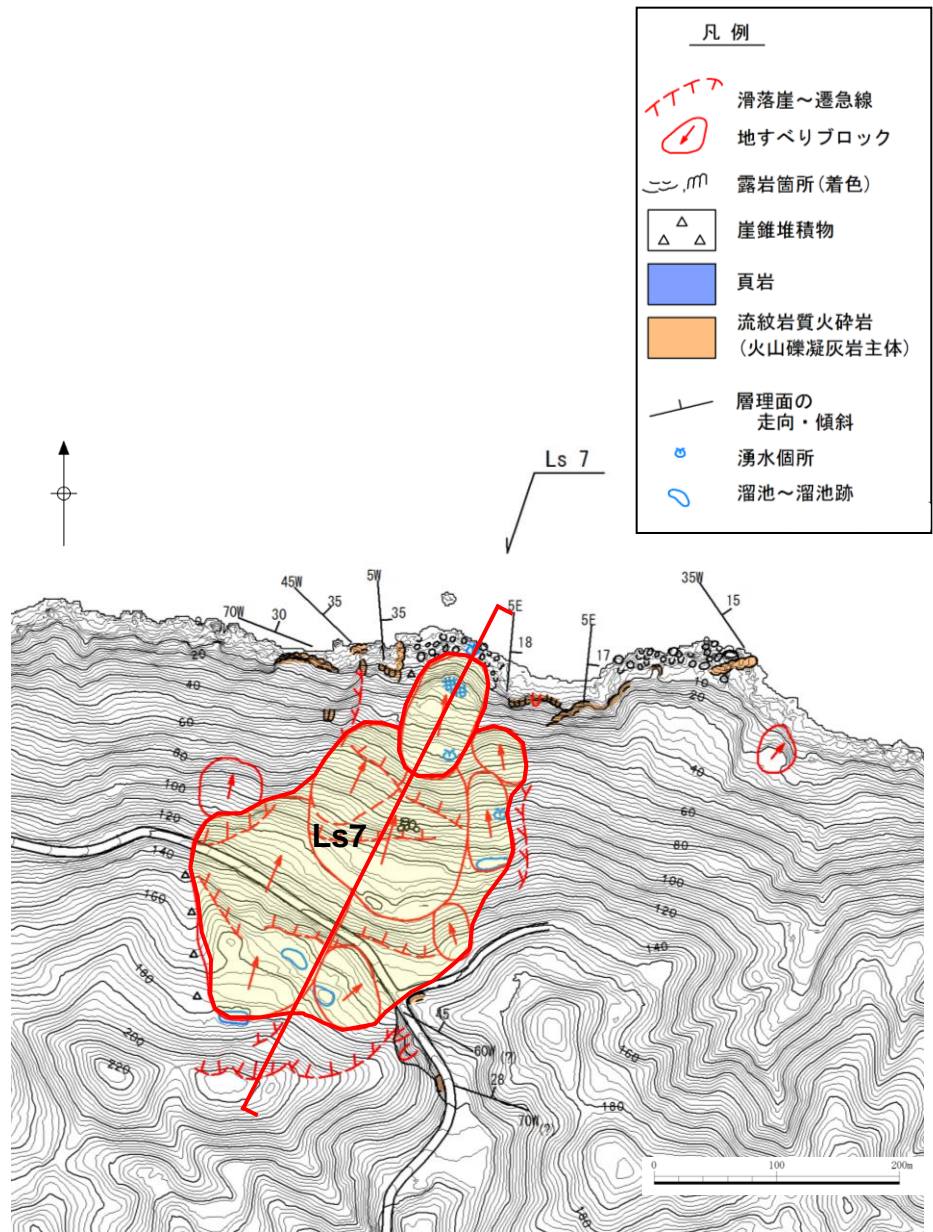
地表地質踏査の結果想定される地すべり土塊 (Ls7)





地形及び地質・地質構造(Ls7)

第771回審査会合 資料1-2 P195 再掲



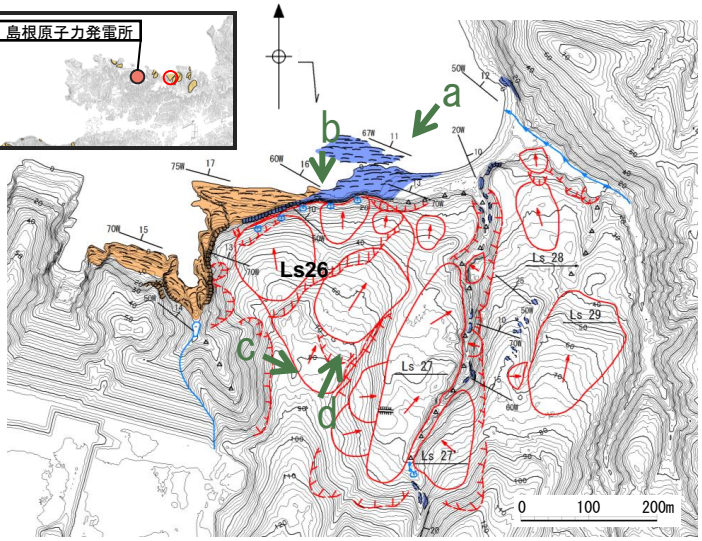
- ・Ls7の地形は北北東に向かって傾斜する斜面である。
- ・地すべり付近の地質は新第三紀中新世の堆積岩である成相寺層のうち流紋岩質火砕岩を主体とし、北東～東に15°～35°程度傾斜している。
- ・Ls7は、低標高部のブロックが滑った場合、中～高標高部のブロックもすべる可能性が否定できないことから、低～高標高部及び隣接する小規模のブロックを一つの地すべりとして取り扱った。



地形及び地質・地質構造(Ls26)

第771回審査会合 資料1-2 P196 再掲

・Ls26の地表地質踏査結果を以下に示す。なお、地すべりLs26の近傍に地すべり地形Ls27が認められるため、これらについて同時に崩壊しないことについても検討を行った。



←  
撮影方向

a. 地すべり遠景



北に傾斜する斜面を北東側から望む

b. 下方に分布する頁岩



下方には堅硬な頁岩が分布する

c. 地すべり頭部付近



地すべり頭部付近では滑落崖が不明瞭となる

d. 東側の地形



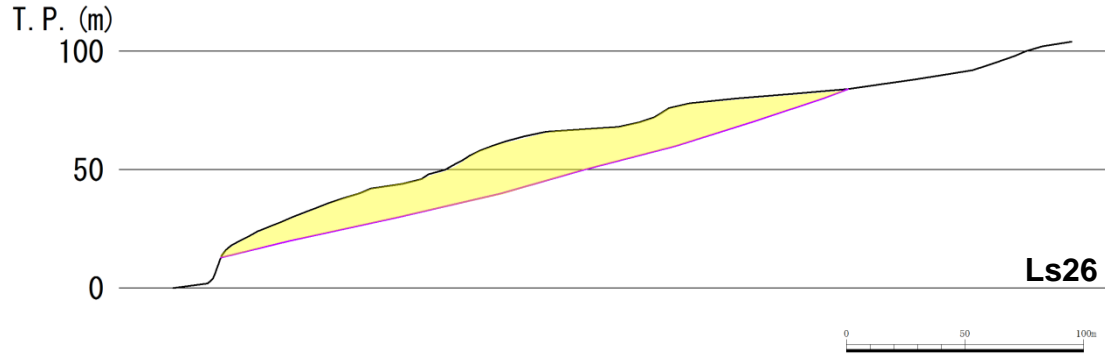
東側(写真右側)は急斜面でLs27は下方に位置し高度差がある



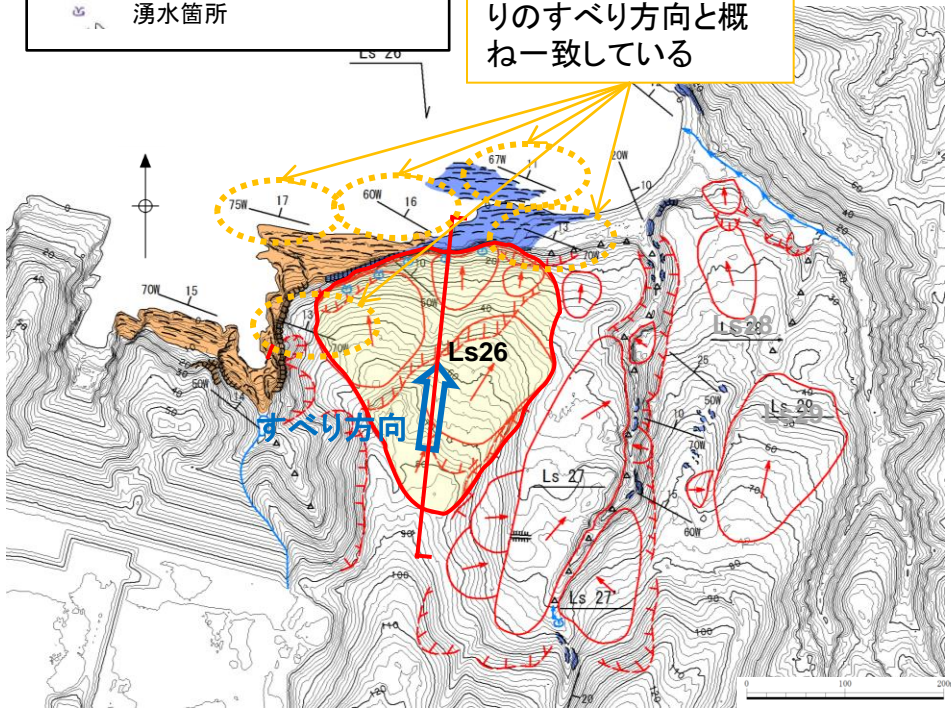
地形及び地質・地質構造(Ls26)

第771回審査会合 資料1-2 P197 再掲

- 【凡例】
- 滑落崖～遷急線
  - 地すべりブロック
  - 露岩箇所
  - 崖錐堆積物
  - 頁岩（砂岩・凝灰岩を介在）
  - 流紋岩質火砕岩（火山礫凝灰岩主体）
  - 層理面の走向傾斜
  - 湧水箇所



層理の方向が地すべりのすべり方向と概ね一致している

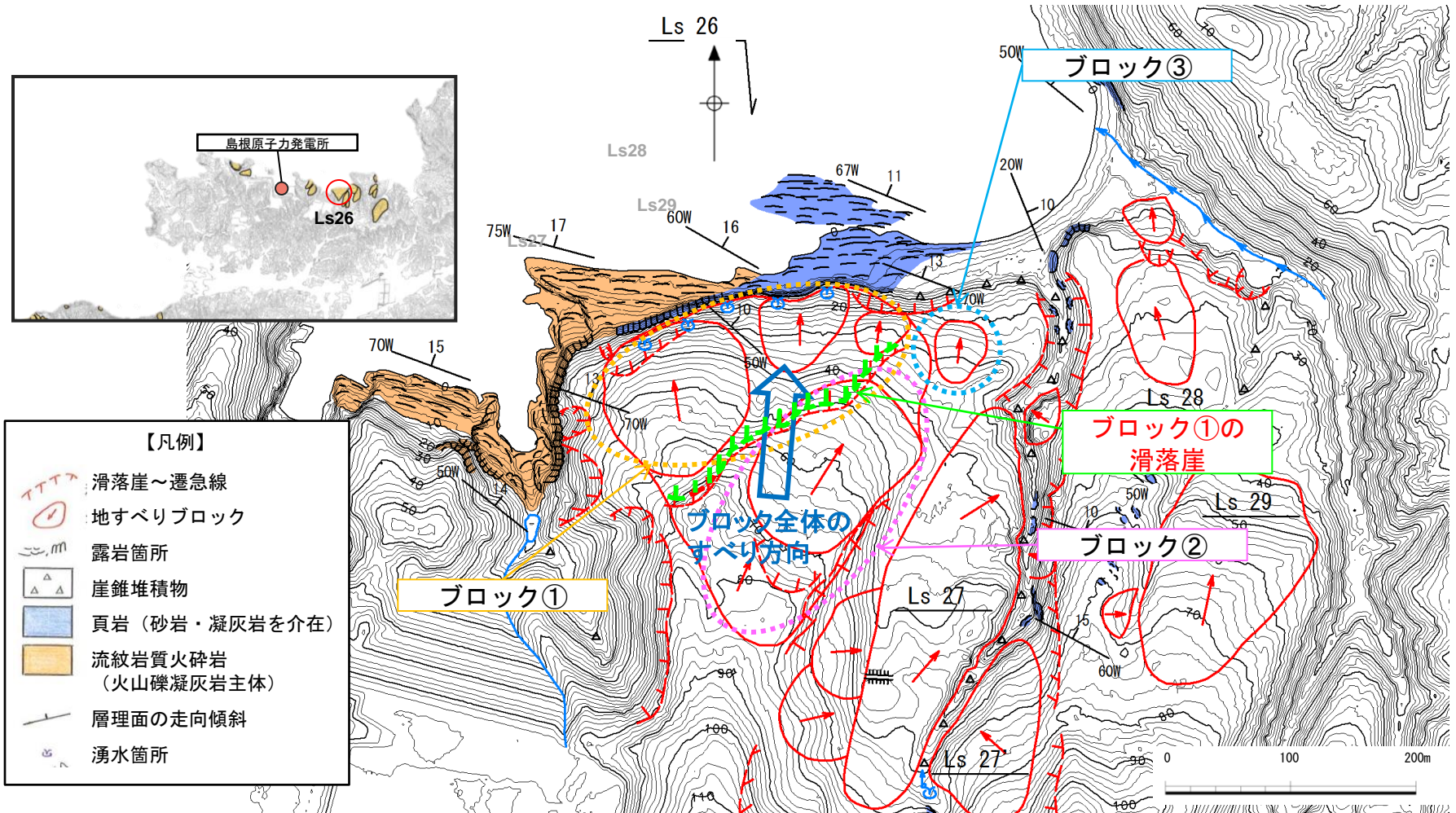


- ・Ls26の地形は北に向かって緩やかに傾斜する斜面である。
- ・地すべり付近の地質は新第三紀中新世の堆積岩である成相寺層のうち頁岩を主体とし、北へ緩やかに(10~20°程度)傾斜している。
- ・Ls26は、地すべり範囲が広いため、深い地すべりと考えられること、地すべりのすべり方向と層理の方向が概ね一致していること、地すべりの下方には堅硬な頁岩が分布していること、及び尾根部に位置する滑落崖が不明瞭であることから、風化岩を移動体とした流れ盤型の層すべりと考えられる。



地形及び地質・地質構造(Ls26)

第771回審査会合 資料1-2 P198 再掲



・共通の滑落崖を有するブロック①において浸食による海食崖の崩落や斜面崩壊が発生した場合、その上方に位置するブロック②が同時に崩壊することは否定できないため、ブロック①とブロック②をLs26と評価した。  
 ・なお、ブロック③については、ブロック①の滑落崖を含まないこと、及びブロック①と距離が離れていることからブロック①とブロック③は個別のブロックと判断したため、Ls26には含めずに評価した。



地形及び地質・地質構造(Ls27)

・Ls27の地表地質踏査結果を以下に示す。

a. 下方に分布する土砂



地すべり末端部には土砂が露出している

b. 地すべり頭部付近



地すべり頭部では明瞭な滑落崖が存在する

c. 西側の地形

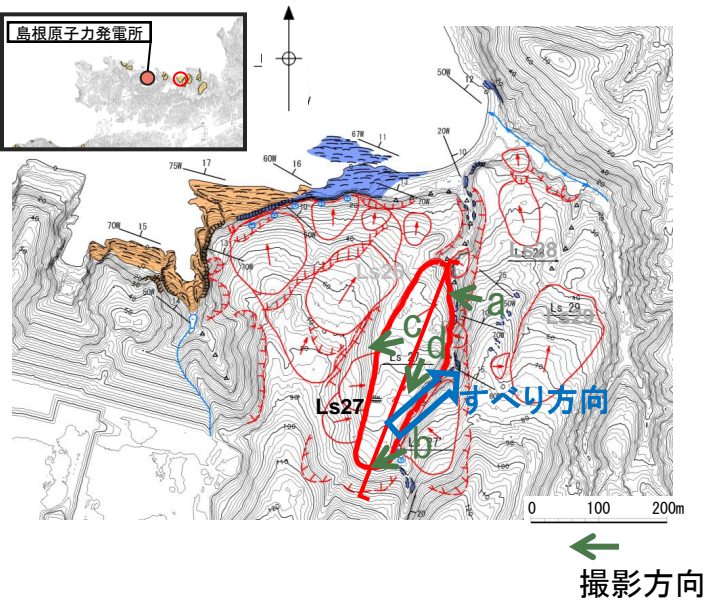


西側（写真右側）は急斜面でLs26は上方に位置し高度差がある

d. 地すべり中央部の平坦部



地すべりの中央部には平坦面が形成され、岩盤の露頭は認められない



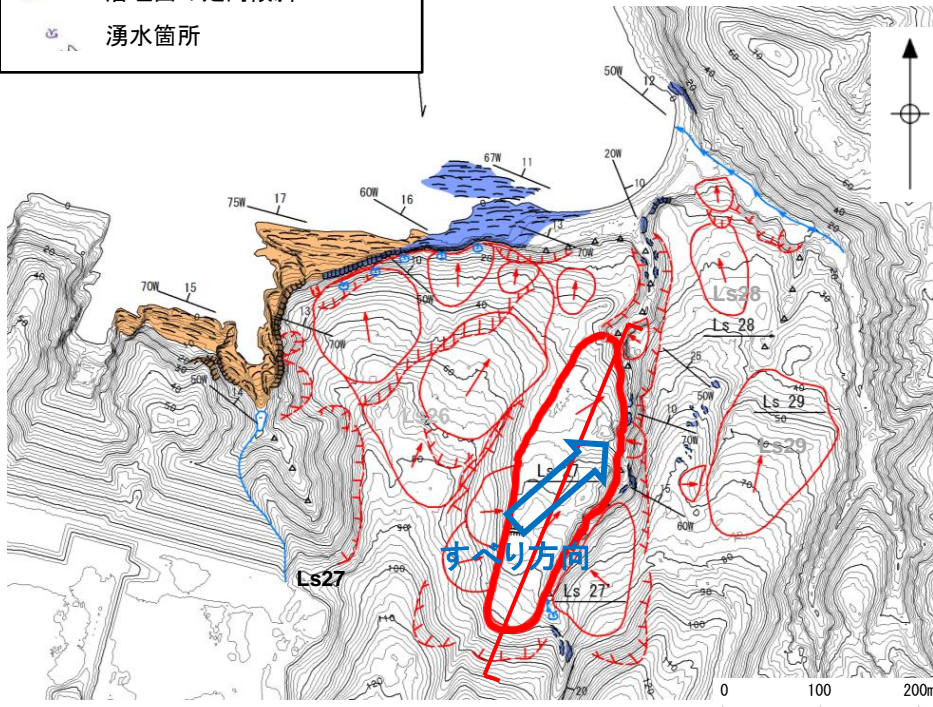
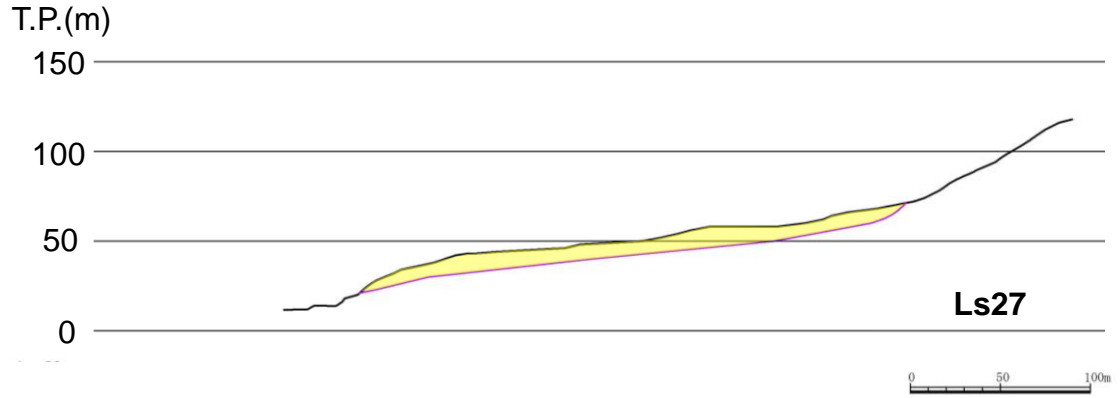


地形及び地質・地質構造(Ls27)

第771回審査会合 資料1-2 P200 再掲

【凡例】

- 滑落崖～遷急線
- 地すべりブロック
- 露岩箇所
- 崖錐堆積物
- 頁岩（砂岩・凝灰岩を介在）
- 流紋岩質火砕岩（火山礫凝灰岩主体）
- 層理面の走向傾斜
- 湧水箇所

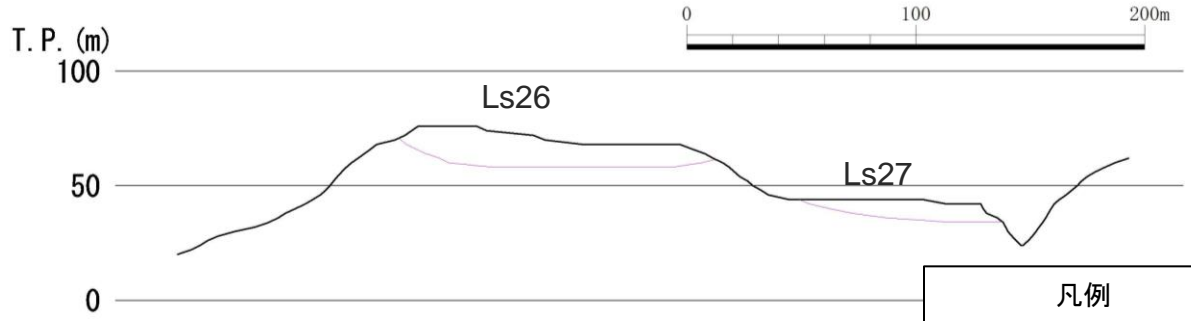


- ・Ls27の地形は北北東に向かって傾斜する斜面である。
- ・地すべり付近の地質は新第三紀中新世の堆積岩である成相寺層のうち黒色頁岩を主体とし、北東～東に10°～25°程度傾斜している。
- ・Ls27は、地すべり末端部に土砂が露出すること及び斜面勾配が緩く崖錐が多く堆積していると考えられることから、土砂を移動体とした浅い流動型の崖錐すべりと考えられる。

地形及び地質・地質構造(Ls26及びLs27)

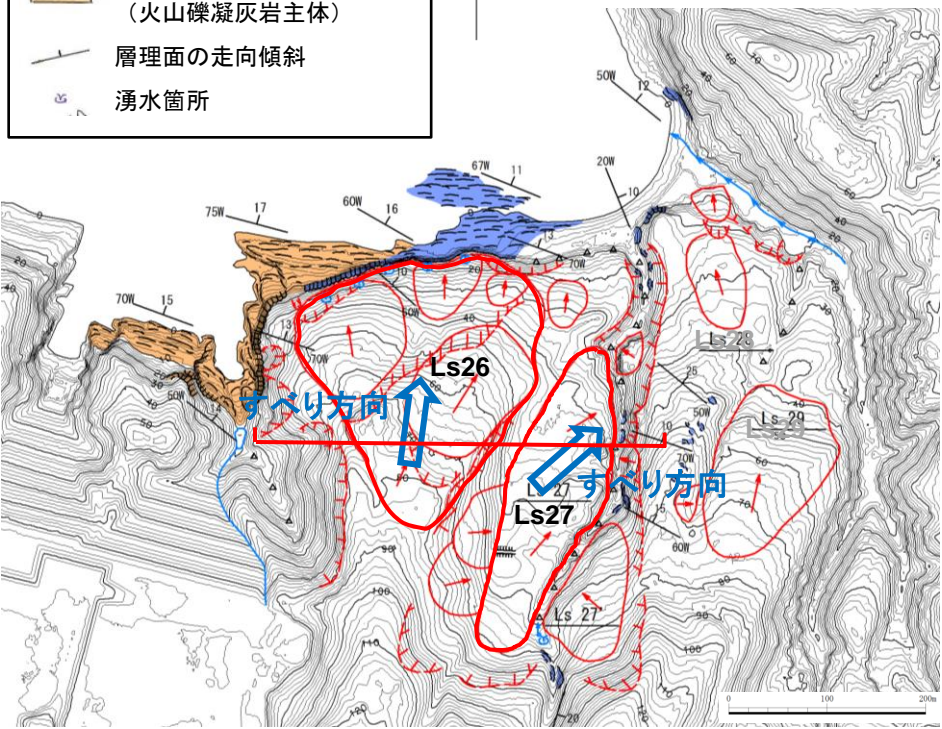
第771回審査会合 資料1-2 P201 再掲

- 【凡例】
- 滑落崖～遷急線
  - 地すべりブロック
  - 露岩箇所
  - 崖錐堆積物
  - 頁岩(砂岩・凝灰岩を介在)
  - 流紋岩質火砕岩(火山礫凝灰岩主体)
  - 層理面の走向傾斜
  - 湧水箇所



断面図 (Ls26及びLs27の横断方向)

- 凡例
- 現地形
  - すべり面



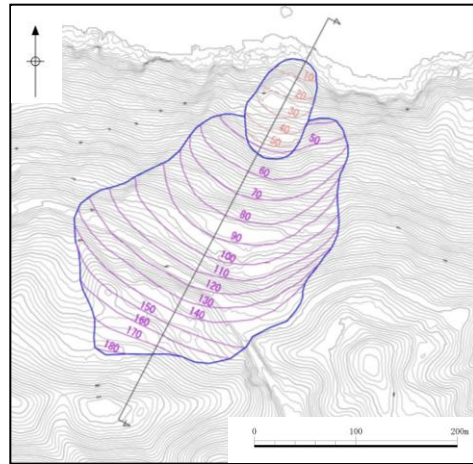
・Ls26とLs27は、急斜面で境しており、相対的な高低差があること、Ls26のすべり方向にLs27が位置しないこと(Ls27のすべり方向にLs26が位置しないこと)及び地すべりの性状が異なること(Ls26: 風化岩を移動体とした流れ盤型の層すべり, Ls27: 土砂を移動体とした浅い崖錐すべり)から、個別の地すべりとして取り扱った。\*

※ 陸上地すべりLs26・Ls27の同時崩壊、及びLs28・Ls29の同時崩壊に係る検討を補足資料P256～258に示す。

# すべり面の設定 (Ls7・Ls26)

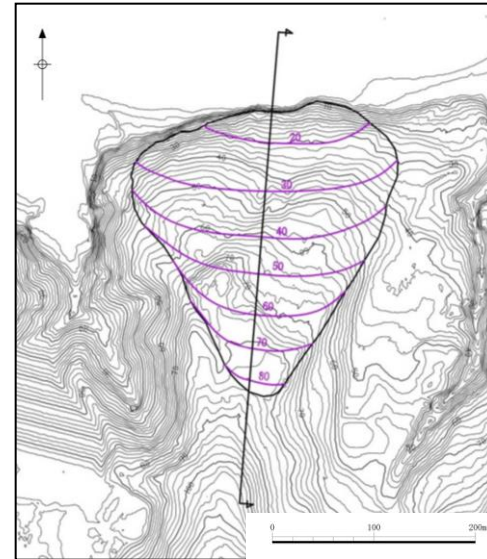
第771回審査会合 資料1-2 P202 再掲

- ・地表地質踏査結果により確認した地すべり形状に基づき、数値シミュレーションの実施に当って必要となるすべり面を以下のとおり作成した。
  - ①断面図上のすべり面の深さを、高速道路調査会(1985)<sup>(52)</sup>に従って設定する。
  - ②上記により設定した断面図上のすべり面を、地表地質踏査により確認した地すべり形状の輪郭縁の地形コンターに滑らかに繋げ、すべり面のコンターを作成した。



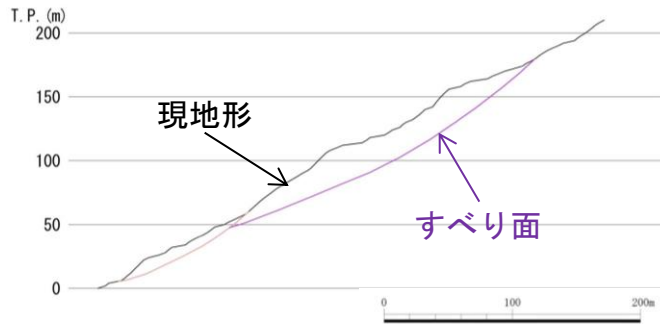
すべり面 (Ls7)

凡例  
 — 等高線 (すべり面)

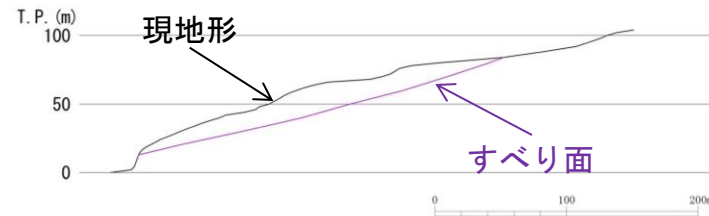


すべり面 (Ls26)

凡例  
 — 等高線 (すべり面)



断面図 (Ls7)



断面図 (Ls26)

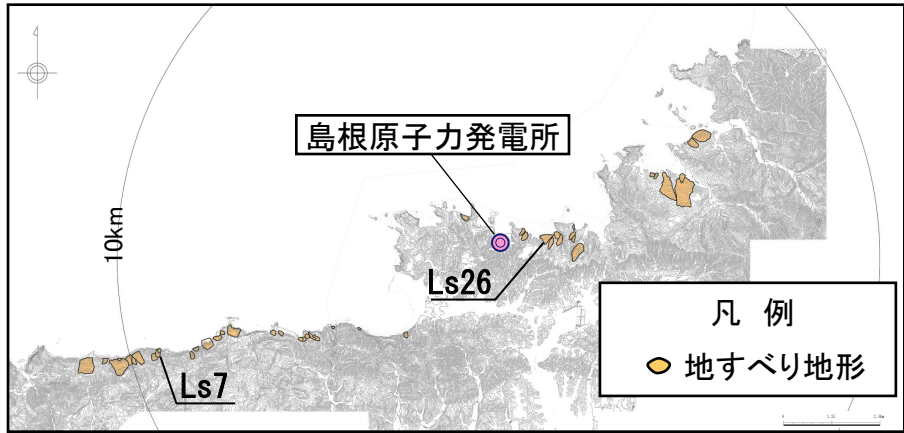


# 陸上地すべりに起因する津波の検討(まとめ)

第771回審査会合 資料1-2 P203 加筆・修正

・二層流モデルによる数値シミュレーションにより検討した結果を記載する。※

※ 下層(土塊)厚分布及び津波伝播状況の移動状況を補足資料P259~270に示す。



検討ケース	評価水位 (T. P. m)		
	上昇側	下降側	
	施設護岸 又は防波壁	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)
Ls7	+0.8	-0.2	-0.2
Ls26	+1.2	-0.5	-0.5

・評価水位最高・最低ケースについて、管路計算を実施した。

検討ケース		評価水位 (T. P. m)						
		上昇側						下降側
		1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽	2号炉取水 槽
Ls26	運転時	+1.0	+0.7	+0.5	+2.6	+2.4	+1.8	-1.1
	停止時	+1.1	+1.1	+1.0	+1.1	+1.0	+0.8	-0.7

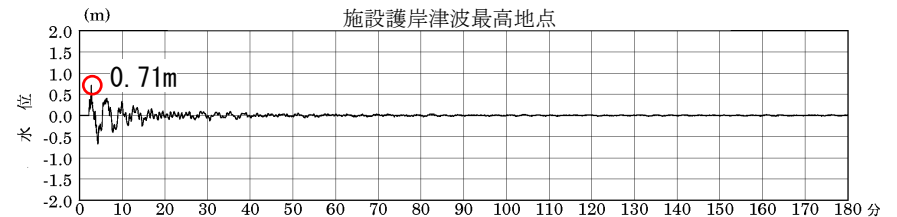
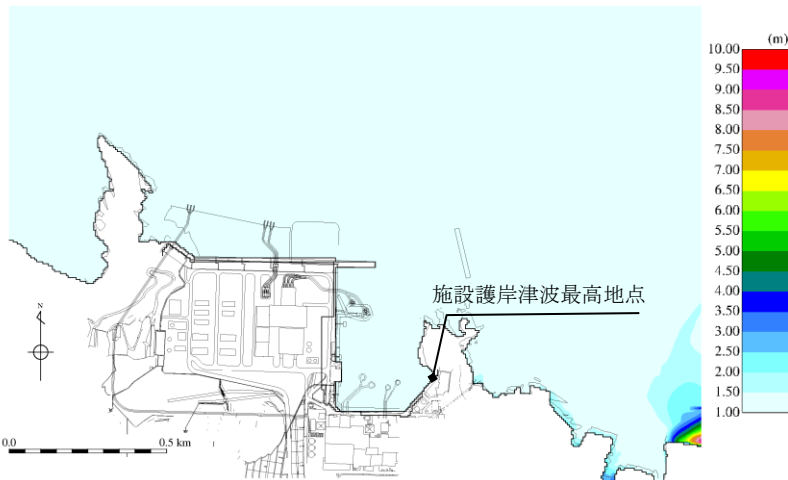
評価水位最高ケース

第771回審査会合 資料1-2 P204 加筆・修正

検討ケース		評価水位 (T. P. m)						
		施設護岸	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽	3号炉放水槽
Ls26	運転時	+1.2	+1.0	+0.7	+0.5	+2.6	+2.4	+1.8
	停止時		+1.1	+1.1	+1.0	+1.1	+1.0	+0.8

最大水位上昇量分布

施設護岸津波最高地点での水位の時刻歴波形※



最大水位上昇量0.71m+朔望平均満潮位T.P.+0.46m≒T.P.+1.2m

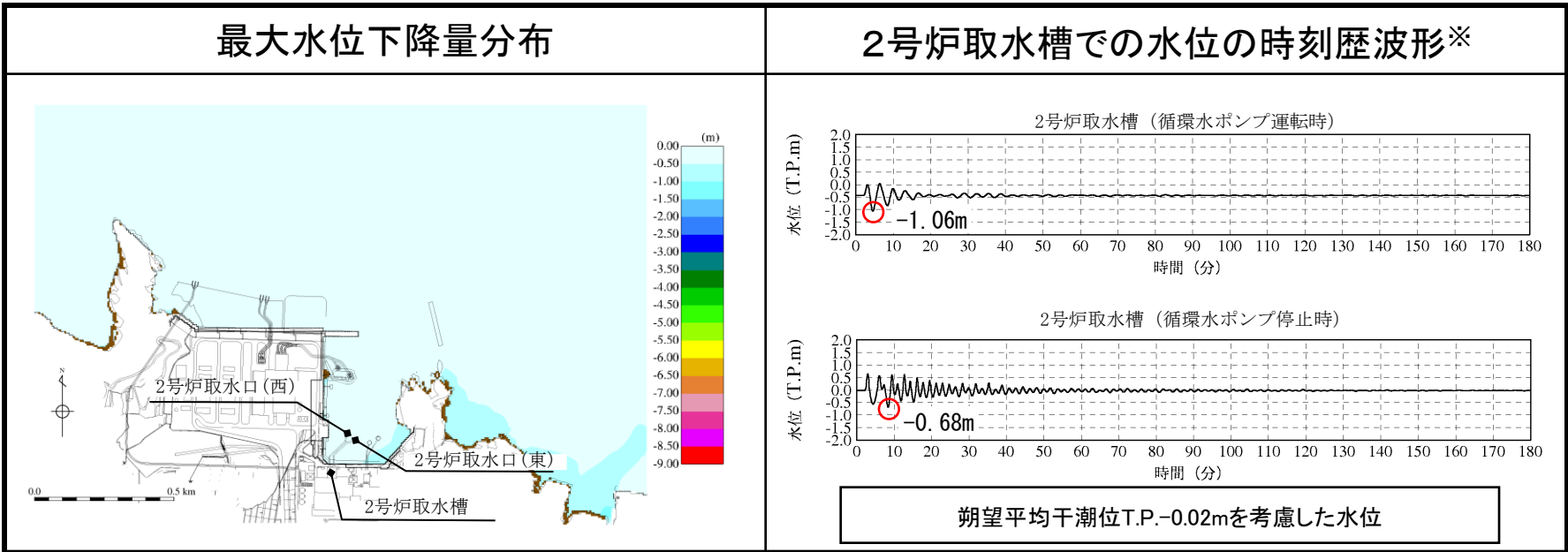
※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P271に示す。

評価水位最低ケース

第771回審査会合 資料1-2 P205 再掲

検討ケース	評価水位 (T.P. m)			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
Ls26	-0.5	-0.5	-1.1	-0.7

2号炉取水口(東): 最大水位下降量-0.45m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-0.5m  
 2号炉取水口(西): 最大水位下降量-0.45m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-0.5m



※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P292に示す。

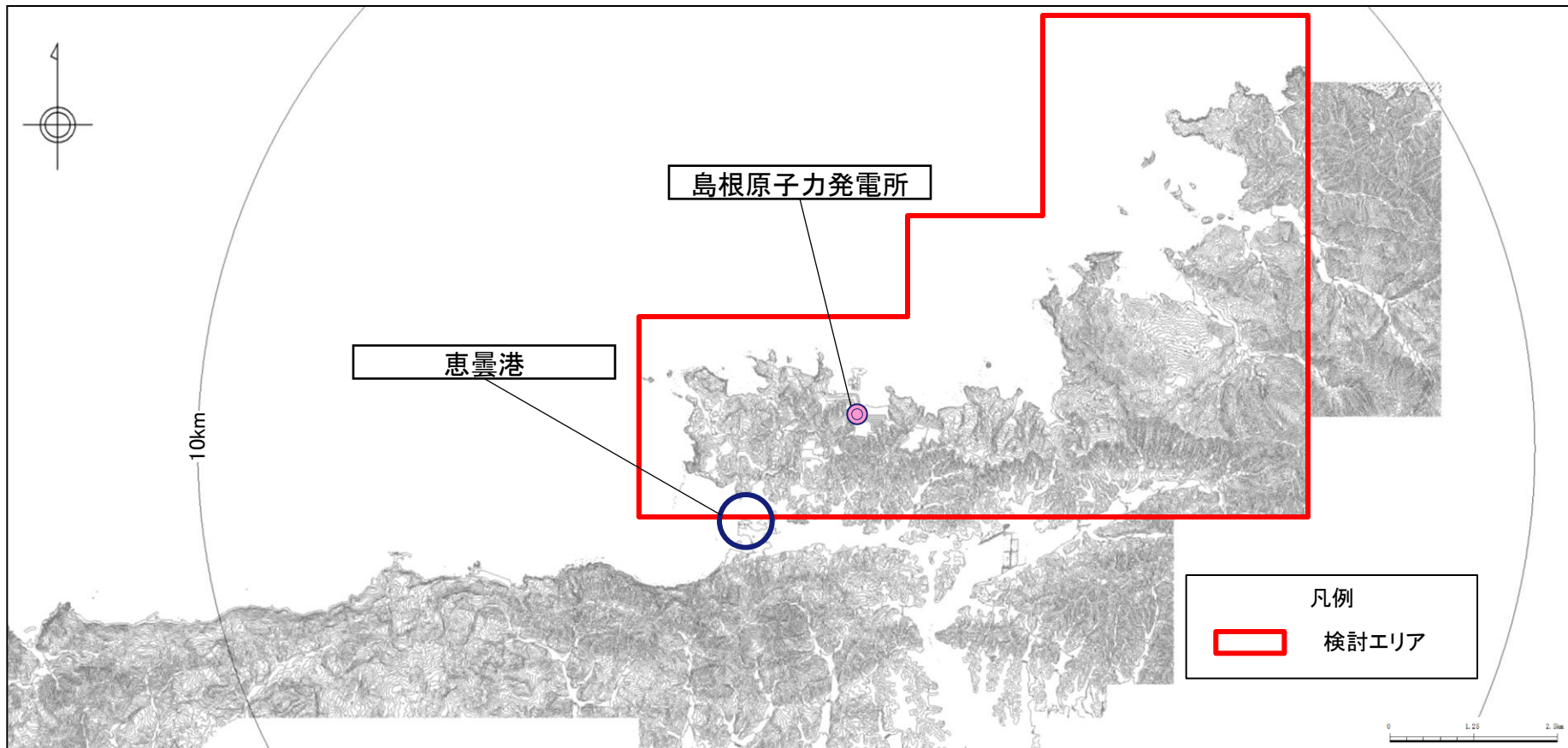
- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定**
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 検討対象範囲の選定

- ・陸上地すべりに起因する津波の検討結果より、発電所から半径10km程度以内にある沿岸域のうち、恵曇港以東に分布する岩盤崩壊の影響が支配的であると考えられることから、下図の範囲で岩盤崩壊に起因する津波の検討を行う。<sup>※1, 2</sup>

※1 岩盤崩壊に係る文献調査を補足資料P273に示す。

※2 隠岐諸島における岩盤崩壊の検討を補足資料P278～295に示す。

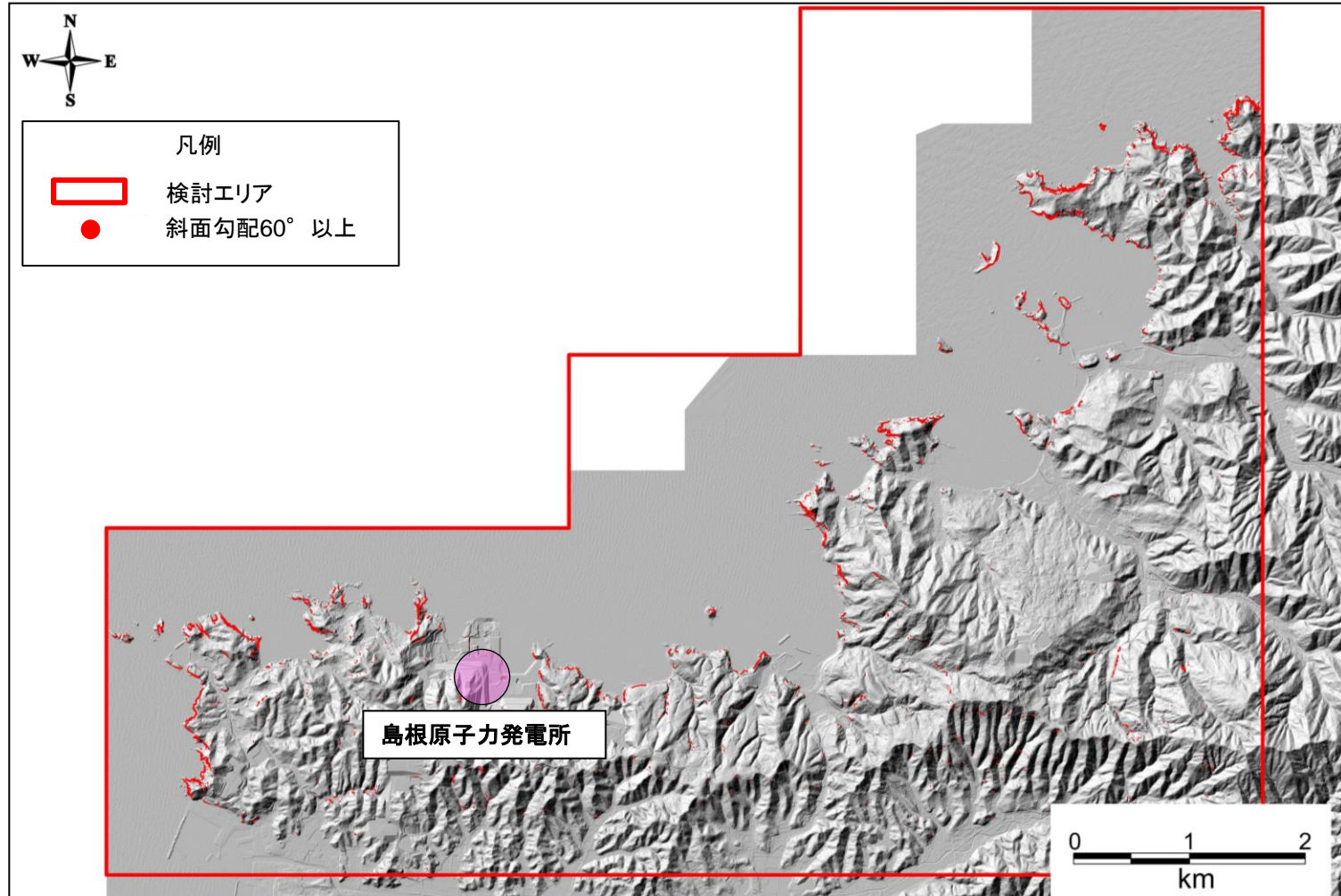




## 急傾斜地の抽出

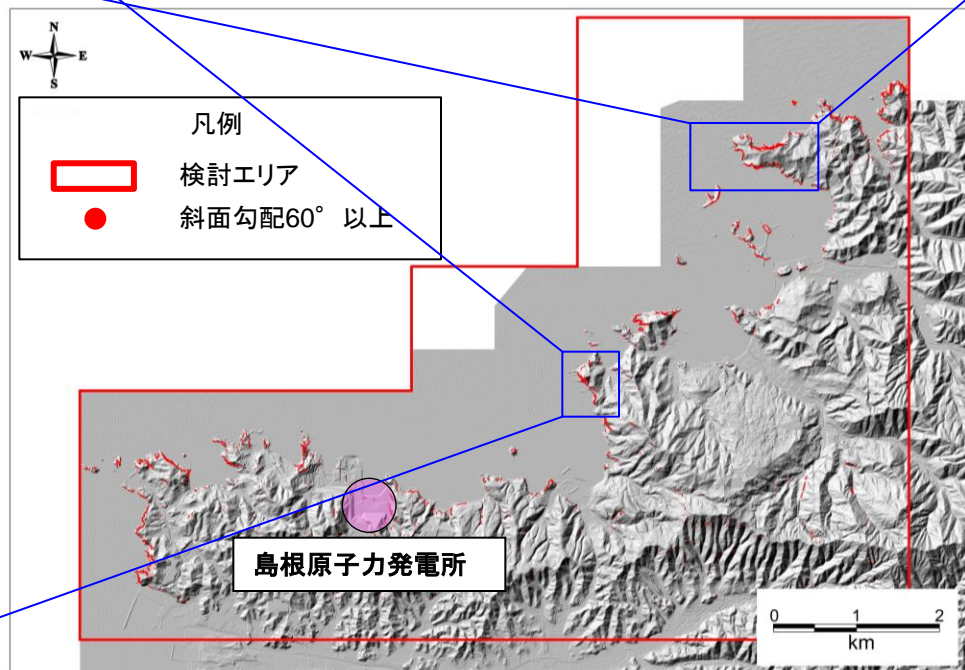
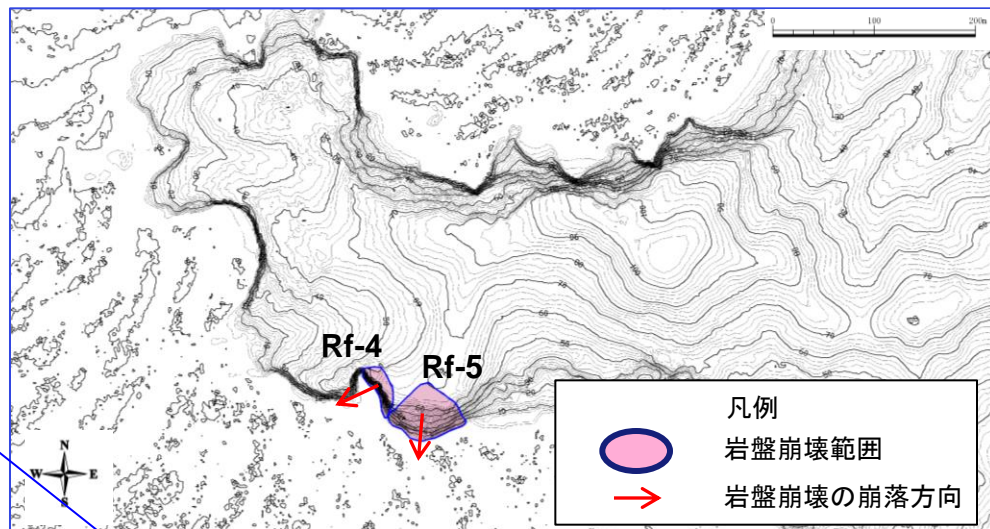
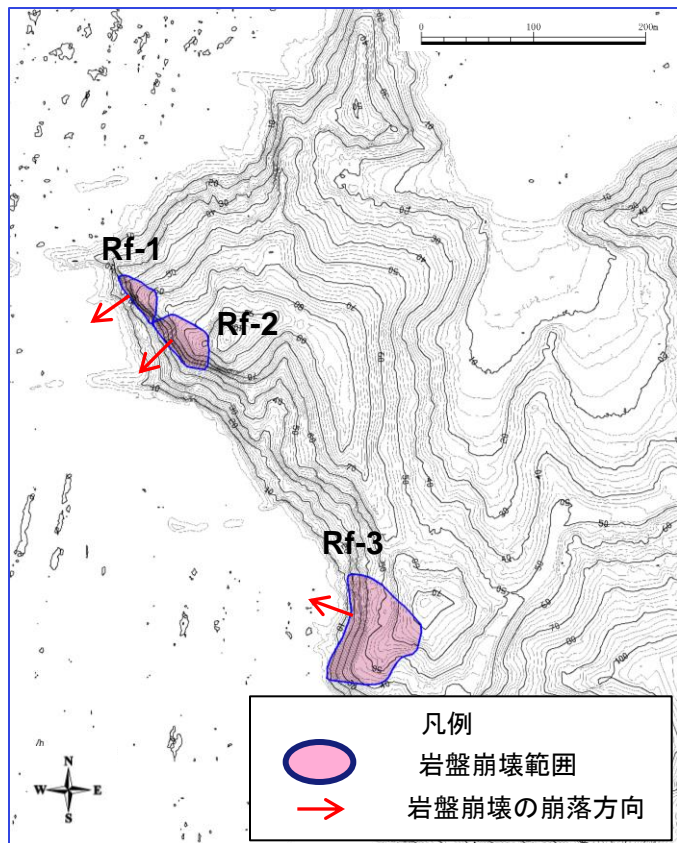
- ・岩盤崩壊の可能性がある地点を選定するため、航空レーザー測量結果(2mメッシュのデジタル標高モデル)の各メッシュ間の傾斜角を求め、 $60^\circ$ 以上の傾斜となっている地点を抽出した。\*

※ 国土交通省(2006)<sup>(53)</sup>に基づき実施した。



# 4.地震以外の要因による津波の想定 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討 岩盤崩壊地点の選定及び岩盤崩壊範囲の設定

- 以下の観点から敷地に与える影響が大きい岩盤崩壊の可能性がある地点を選定した。
  - ①60°以上の傾斜が連続する。
  - ②海岸からの比高差が概ね20m以上ある。
  - ③敷地に正対する。
- 選定した地点について、空中写真等により岩盤崩壊の範囲を設定した。



## 検討結果

- ・選定した5地点について、仮に岩塊が一度に海に崩落した場合の敷地における水位について検討した。\*
- ・検討に当っては、陸上地すべりと同様にHuber and Hager(1997)の予測式により敷地における津波高さ(全振幅)を算出し、陸上地すべりLs26の津波高さ(全振幅)との比較を行った。

※ パラメータの設定方法を補足資料P274～277に示す。

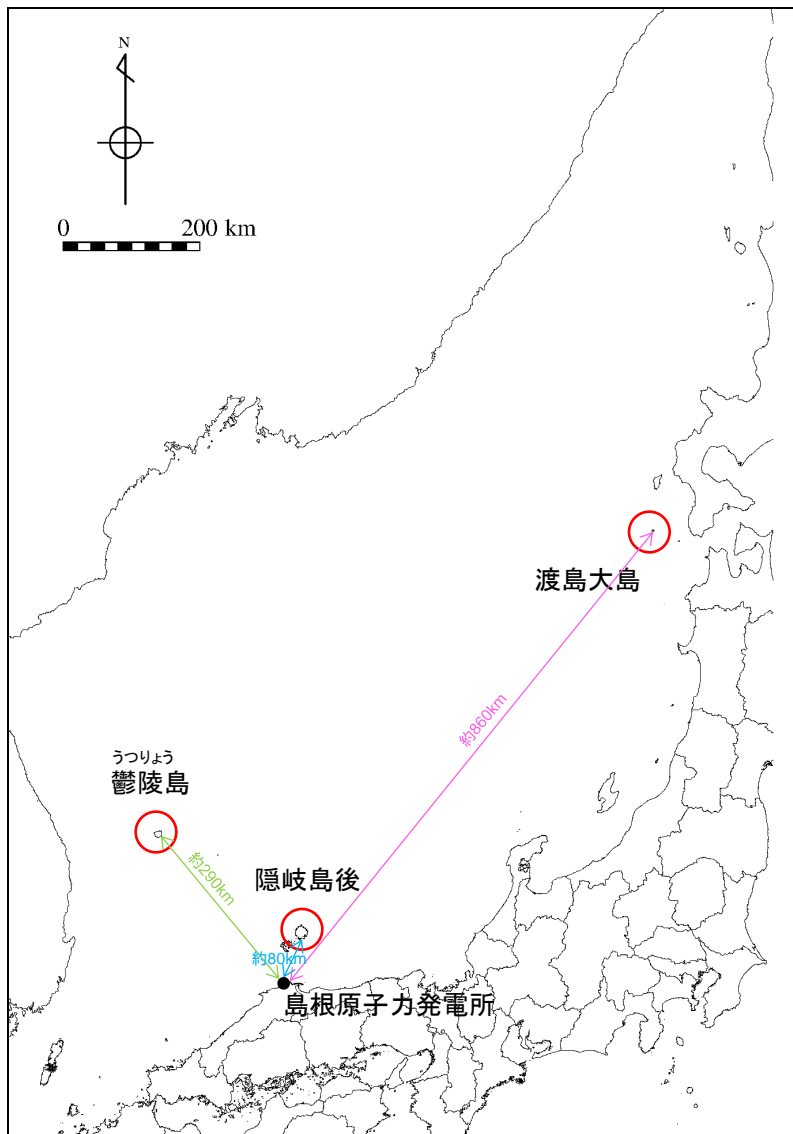
地すべり (図中の番号)	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	土量 Vs (m <sup>3</sup> )	すべり面の 傾斜角 $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	進行角 $\gamma$ ( $^{\circ}$ )	突入 水深 $d_1$ (m)	発電所 水深 $d_2$ (m)	発電所ま での距離 r (km)	発電所での 津波高さ(全 振幅) $H_2$ (m)
Rf-2	50	60	12	36,000	50	+20	5	20	2.8	<b>0.42</b>
Rf-1	38	45	9	15,390	62	+10	5	20	2.7	<b>0.39</b>
Rf-3	79	85	17	144,155	33	-40	5	20	2.8	<b>0.38</b>
Rf-4	66	40	8	21,120	76	-15	5	20	5.9	<b>0.31</b>
Rf-5	89	70	14	87,220	50	+45	5	20	5.9	<b>0.29</b>
(参考)Ls26	289	290	42	3,520,020	14	-105	10	20	0.5	<b>0.44</b>

- ・岩盤崩壊の津波高さ(全振幅)は、陸上地すべりの津波高さ(全振幅)を下回ることから、岩盤崩壊に起因する津波の敷地への影響は小さいと考えられる。



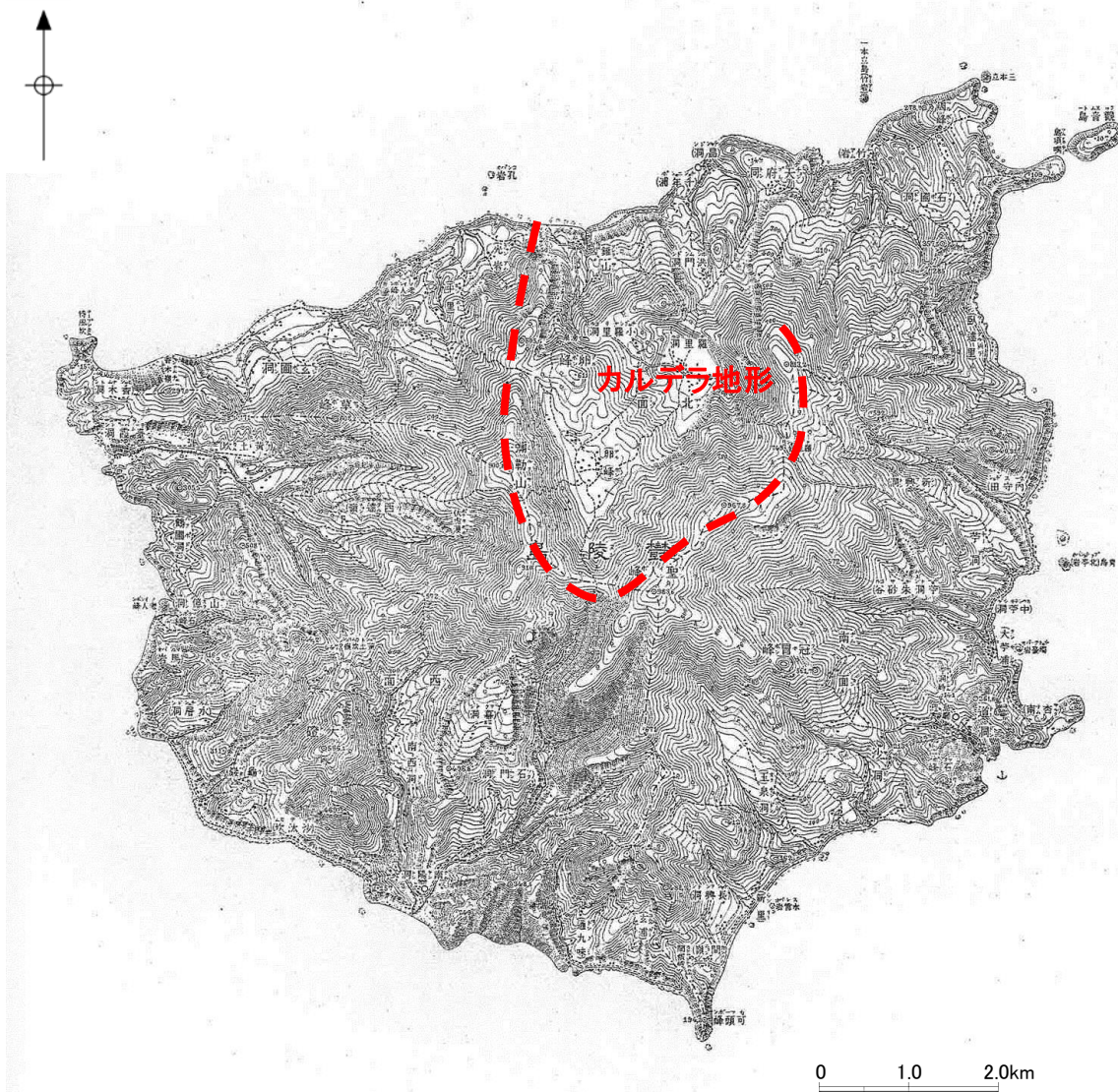
- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定**
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 4.地震以外の要因による津波の想定 4-4 火山事象に起因する津波の検討 検討対象火山の選定



- ・火山事象に起因する津波の敷地への影響が想定される第四紀火山として、鬱陵島及び隠岐島後を対象とし、火山事象に起因する津波の検討を行う。
- ・渡島大島は、1741年に山体崩壊を起こし、日本海沿岸に津波を引き起こしたとされることから、渡島大島についても、火山事象に起因する津波の検討を行う。









鬱陵島の地形(5万分の1)

- ・鬱陵島では複数回の大規模なテフラの噴出があったが、町田・新井(2011)<sup>(54)</sup>によると、日本国内の陸域で確認されているのは約10200年前の鬱陵隠岐(U-Oki)で、噴火規模はVEI6とされている。
- ・5万分の1地形図によると、鬱陵島は島の北側に北方向に開いたカルデラ火口を有している。
- ・日本海沿岸において、鬱陵島の噴火に起因する津波の痕跡に関する知見は報告されていない。

Table 1. Volcano-stratigraphic succession of Ulreung volcanic island

Stage		Mode of emplacement	Volcanic products	Relative volume	Absolute age
Central cone	Stage V		Leucite-bearing trachyandesitic lava Trachytic pyroclastics, partly welded	L < P	
	Stage IV		Trachytic pumice, ash and lapilli (including blocks of plutonic rocks)	P	9,300 YBP (Machida, 1983)
Stratovolcano	Stage III	Upper	Trachytic and phonolitic lavas	L > P	
		Middle	Trachytic air fall deposits		
		Lower	Trachytic and phonolitic lavas Trachytic air fall deposits Trachytic lavas		
	Stage II		Trachytic agglomerates, lavas and dikes, and trachyandesitic lavas	L < P	
	Stage I		Trachybasaltic agglomerates, lavas and dikes (including blocks of alkali basalt and picritic basalt)	L < P	1.8 Ma (lava) 2.7 Ma (block) (Min, 1982)

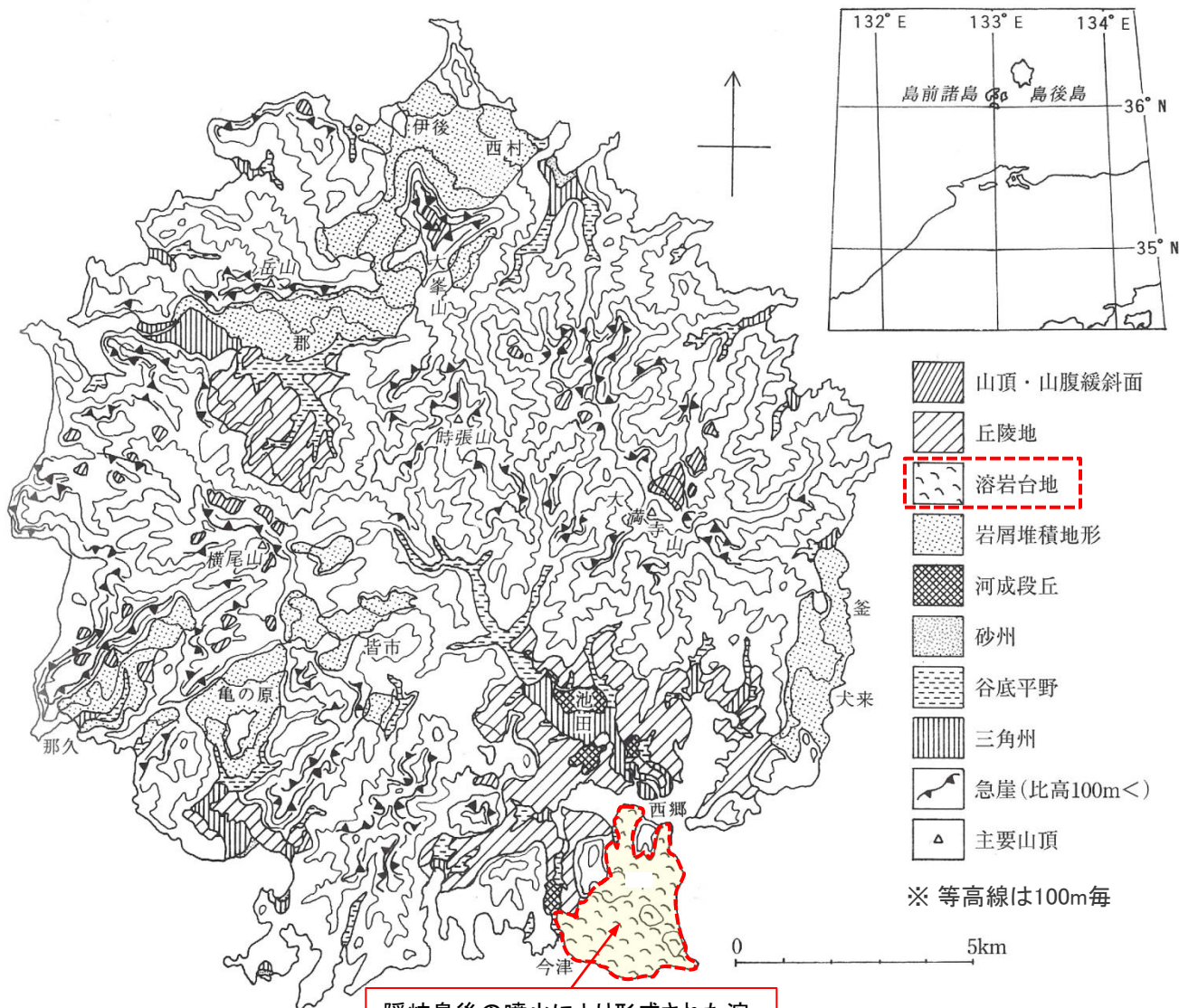
L : Lava flow; P : Pyroclastic flow; A : Air fall; D : Dike.

- ・金(1985)<sup>(55)</sup>はHarumoto(1970)<sup>(56)</sup>による鬱陵島の火山形成史を一部改訂して報告している。
- ・金(1985)によると、鬱陵島の火山形成史は岩質及び層序から5つのステージに分けられ、北側斜面の山体崩壊によりカルデラが形成されたのはステージIV、現在はカルデラ内の中央火口丘の形成で特徴づけられるステージVであり、山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いと考えられる。

以上のことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。



# 隠岐島後



・隠岐島後は、第四紀火山であり、島の南側に位置し、南北約2.8km、東西約2kmの範囲で概ね標高100m以下の溶岩台地を形成している。

隠岐島後の噴火により形成された溶岩台地

太田ほか編(2004)<sup>(57)</sup>に加筆

# 4.地震以外の要因による津波の想定 4-4 火山事象に起因する津波の検討

## 隠岐島後

地質時代	年代 (Ma)	層序	主な岩相	放射年代値	堆積環境	火成活動			地殻変動				
						塩基性	中性	酸性					
第四紀	更新世	埋め立て地及び盛土			海岸 河川流域 河川流域 河川流域	A			N-SあるいはNNW-SSE方向の隆起				
		崖鏡、沖積及び海浜堆積物	礫、砂及び泥。										
		中位段丘堆積物	礫、砂、泥及び火山灰										
		高位Ⅲ段丘堆積物	礫及び泥										
		高位Ⅱ段丘堆積物	礫、砂及び泥										
	前期	岬玄武岩など	玄武岩溶岩・火砕岩	0.55-0.42 Ma ⑫⑭	陸上 一部河川								
		西郷玄武岩など	玄武岩-粗面玄武岩溶岩・火砕岩(礫を伴う)	0.85-0.63 Ma ①⑫⑭									
		池田玄武岩など	玄武岩、粗面玄武岩及びテフライトの溶岩・岩脈	1.3-1.29 Ma ⑤⑬									
		嶗山岬玄武岩など	玄武岩-粗面玄武岩溶岩(礫を伴う)	2.8-2.3 Ma ⑫⑭⑮									
		大久北玄武岩など	玄武岩-粗面玄武岩溶岩・岩脈	3.7-3.3 Ma ④									
新生代	鮮新世	大塚山玄武岩など	玄武岩溶岩(礫、泥及び火山灰を伴う)	4.7-4.1 Ma ⑧⑫⑭	内湾~河川				一時的な海進				
		向ヶ丘層	礫、粘土、火山灰、含礫泥、泥混じり礫及び玄武岩溶岩										
		重栢層	葛尾層	流紋岩-粗面岩溶岩など						柱状火砕岩、流紋岩溶岩など	5.7-5.1 Ma ④⑧⑫⑭、Rb: 6.8±0.2 Ma ⑦	Ks: 5.45±0.17 Ma ② Fz: 5.0±0.2 Ma ⑩	浅海に面した陸地
		都万層	砂岩、凝灰質砂岩及び凝灰岩							Fz: 6.6 Ma ⑪	浅海		
		久見層	砂岩泥岩互層(下部)、黒色泥岩及び凝灰質泥岩(上部)(柱状土及び酸性火砕岩を伴う)								浅海→深海		
	中新世	前期	郡層	玄武岩溶岩、酸性火砕岩、凝灰質砂岩、礫岩、凝灰質砂岩互層及び泥岩凝灰岩互層	19.2-18.0 Ma ⑫⑭⑮、F: 21.9-13.7 Ma ④⑪⑬	平野、湖沼、一部海水域				NE-SWとNNW-SSEの両方向の沈降			
		時張山層	流紋岩-安山岩溶岩・火砕岩(除屑岩類と玄武岩-安山岩質玄武岩溶岩を伴う)	Fz: 26.0-18.1 Ma ⑤⑬⑭	陸上~淡水域								
		漸新世								NE-SW方向の沈降			
		始新世	島後南谷花崗岩	細粒花崗岩(文象花崗岩と文象斑岩を伴う)	Kf: 19.7±0.6 Ma ⑩、Fz: 53.3~42.4 Ma ⑬								
		暁新世											
中生代	白亜紀												
	ジュラ紀												
	トリアス紀	隠岐変成岩類	主にマグマタイト質片麻岩からなり、泥質片麻岩、片麻状花崗岩、角閃岩を伴う	Kb: 169 Ma ②、Rbb: 187Ma-161 Ma ③④、CH:ca.250 Ma ③、Ah: 199-192 Ma ⑩、Ms: 168-167 Ma ⑬、236 Ma ⑤、Fz: 134 Ma ⑧、Sm: 198 Ma ⑥									
古生代	ペルム紀	(隠岐変成岩類原岩)											
	石炭紀												
デボン紀	416												

・山内ほか(2009)<sup>(58)</sup>によると、隠岐島後では第四紀以降に、池田玄武岩、西郷玄武岩、岬玄武岩の3つの噴火ステージがあったとされ、いずれのステージの噴火もアルカリ玄武岩の溶岩流を伴う噴火であったとされている。



・隠岐島後の噴火形態は、玄武岩質マグマの溶岩流であり、山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。

無印=全岩K-Ar年代、F=フィッシュ・トラック年代、Rb=Rb-Sr年代、Rbb=黒雲母のRb-Sr年代、Ks=サニエインのK-Ar年代、Kf=カリ長石のK-Ar年代  
 ①川井・広岡(1966)、②Shibata and Nozawa(1966)、③早瀬・石坂(1967)、④Kaneoka et al.(1977)、⑤鹿野・中野(1985)、⑥田中・星野(1987)、⑦岩田ほか(1988)、⑧藤巻ほか(1989)、⑨山崎・雁沢(1989)、⑩田結庄ほか(1991)、⑪木村・辻(1992)、⑫Uto et al.(1994)、⑬Suzuki and Adachi(1994)、⑭Yamashita and Yanagi(1994)、⑮吉谷ほか(1995)、⑯Dallmeyer and Takasu(1998)、⑰山本・大平(1999)、⑱大平・筒井(2000)、⑲Kojima et al.(2001)、⑳Kimura et al.(2003)、㉑山内ほか(2005)、㉒沢田ほか(2008a)、㉓沢田ほか(2008b)、㉔Uto(1989)、㉕Tsutsumi et al.(2006)。



# 渡島大島

- ・佐竹・加藤(2002)は、1741年の津波は渡島大島の山体崩壊に伴う津波としている。
- ・羽鳥・片山(1977)は、江の川の河口において1~2mの津波が観測されたとしている。

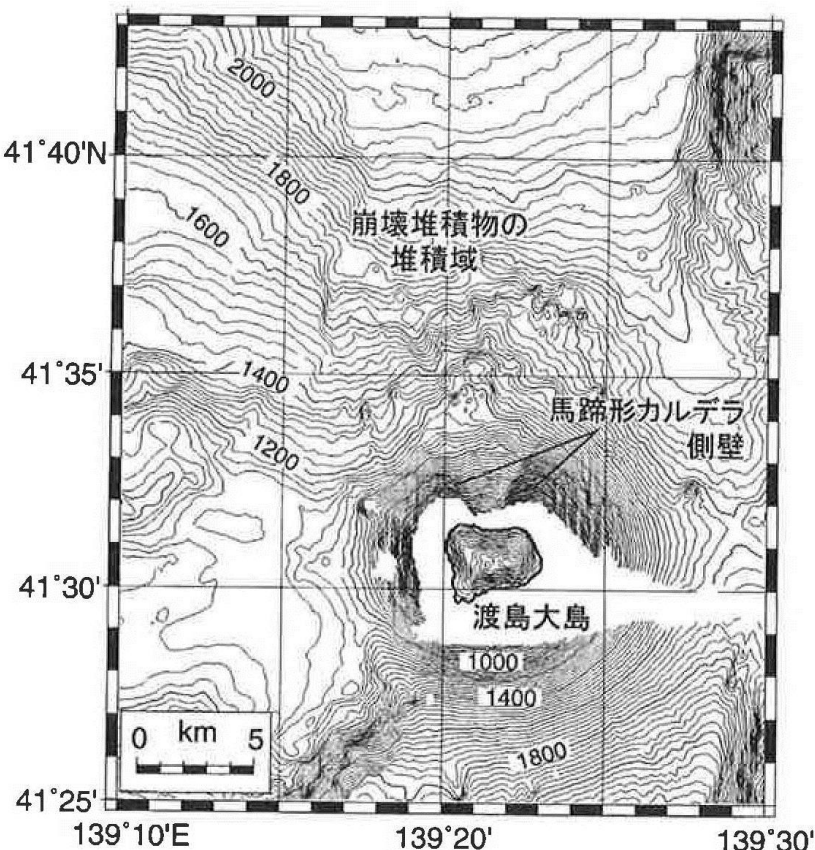
Table 2. 寛保元年7月19日(1741年8月29日)津波における各地の津波の高さ(推定値)

地名	記事	津波の高さ(m)
北海道: 松前~熊石	19口明け方津波, 流家 729, 潰家 33, 破船大小 1,521, 水死 1,236.	
乙部	家々すべて打ち流され, 水死者多し (町内 B.M. 10.94 m).	10~15
江差	海底うず巻き, 川上まで遡上. 水死 120. 町内の寺院3個所に津波供養碑あり (町内 B.M. 5.95 m).	6~8
松前	人家 20軒余漂流し, 人馬の死多し. 建石に津波供養碑あり (町はずれの B.M. 4.89 m).	6~8
津軽:		
三厩	大浪打ちよせ, 民家・田畑・草木・禽獣のこらずのみつくす.	4~6
市浦	流家 82, 水死 14.	4~5
田野沢・関ヶ沢	漂流 82戸, 水死 8, 漁網 1,300余張, 船 53流失 (関町内 B.M. 4.4 m).	5~8
佐渡:		
相川	津波家屋に打ちあげ, 引き潮1町余 (町はずれの B.M. 3.4 m).	3~4
鷲崎	村中の過半の家流失. 目付所も流れる.	4~5
両津	加茂湖の北, 海岸から 800m の内陸に船上がる.	8?
江津 (島根県)	江川河口を5~6町遡上. 海岸 20~30町干上がる.	1~2

羽鳥・片山(1977)より引用・加筆



国土地理院HP公開資料「地理院地図(電子国土Web)」に加筆

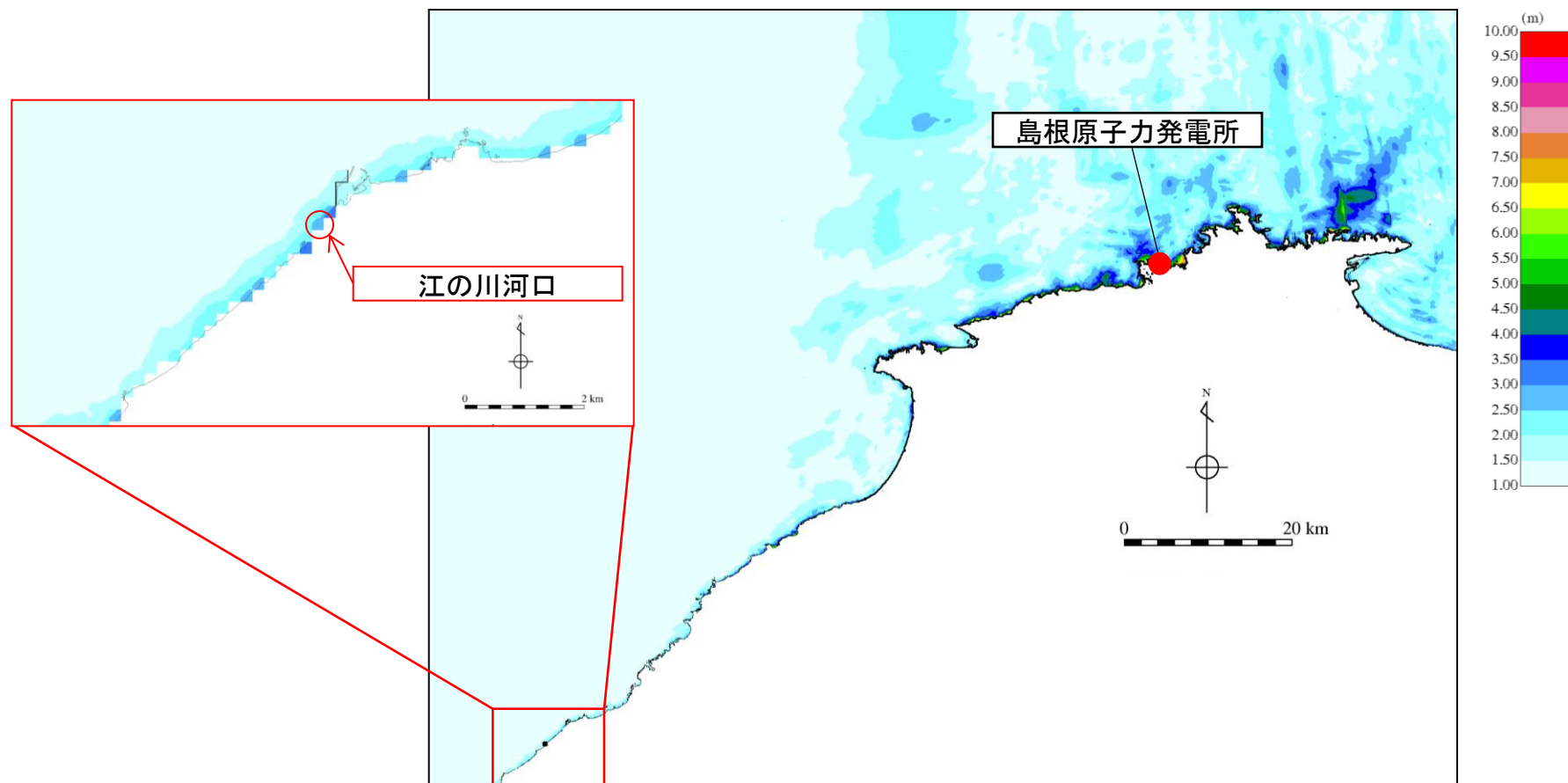


佐竹・加藤(2002)より引用・加筆



## 渡島大島

- 地震による津波のうち評価水位が最高となる鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波について、江の川河口での水位は2~3mであり、羽鳥・片山(1977)で示されている渡島大島の山体崩壊による江の川河口における水位1~2mを上回る。



鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した津波の最大水位上昇量分布

- 渡島大島の山体崩壊による敷地における津波高さは、地震による津波の敷地における津波高さを下回ると考えられる。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定**
  - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
  - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
  - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
  - 4-4 火山事象に起因する津波の検討
  - 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

#### 4.地震以外の要因による津波の想定

### 4-5 地震以外の要因による津波(まとめ)

・地震以外の要因による津波の検討の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースは以下のとおり。

※ 評価水位は潮位を考慮している。

  : 施設護岸又は防波壁において評価水位最高

#### 評価水位最高ケース(水位上昇側)

検討ケース	ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m)**						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
海底地すべりに 起因する津波(地すべり①)	運転	+4.1	+3.5	+3.2	+2.3	+3.4	+4.3	+4.0
	停止		+4.0	+4.5	+4.0	+2.1	+3.8	+4.2
陸上地すべりに 起因する津波(Ls26)	運転	+1.2	+1.0	+0.7	+0.5	+2.6	+2.4	+1.8
	停止		+1.1	+1.1	+1.0	+1.1	+1.0	+0.8
岩盤崩壊に起因する津波	-	Huber and Hager(1997)の予測式による津波高さ(全振幅)が陸上地すべりの津波高(全振幅)を下回ることから、敷地への影響は小さいと考えられる。						
火山現象に起因する津波	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鬱陵島: 山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。</li> <li>・隠岐島後: 山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。</li> <li>・渡島大島: 観測津波水位は、日本海東縁部に想定した地震による津波水位を下回ると考えられる。</li> </ul>						

#### 評価水位最低ケース(水位下降側)

  : 2号炉取水口において評価水位最低

検討ケース	ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m)**		
		2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)	2号炉 取水槽
海底地すべりに 起因する津波(地すべり①)	運転	-2.8	-2.7	-3.7
	停止			-3.3
陸上地すべりに 起因する津波(Ls26)	運転	-0.5	-0.5	-1.1
	停止			-0.7
岩盤崩壊に起因する津波	-	Huber and Hager(1997)の予測式による津波高さ(全振幅)が陸上地すべりの津波高(全振幅)を下回ることから、敷地への影響は小さいと考えられる。		
火山現象に起因する津波	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鬱陵島: 山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。</li> <li>・隠岐島後: 山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。</li> <li>・渡島大島: 上昇側の評価より、敷地に与える影響は小さいと考えられる。</li> </ul>		

・地震以外の要因による津波の検討においては、「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となること及び2号炉取水口の評価水位が最低となることから、上昇側・下降側ともに「海底地すべりに起因する津波(地すべり①)」を基準津波の選定に反映する。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
  - 5-1 評価対象の選定
  - 5-2 海域活断層と海底地すべりの重畳
  - 5-3 海域活断層と陸上地すべりの重畳
  - 5-4 津波起因事象の重畳による津波(まとめ)
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 評価対象の選定

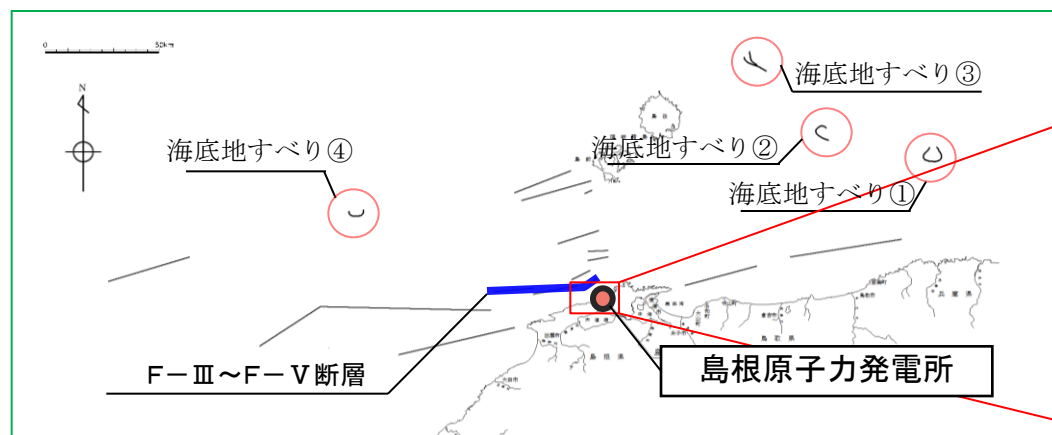
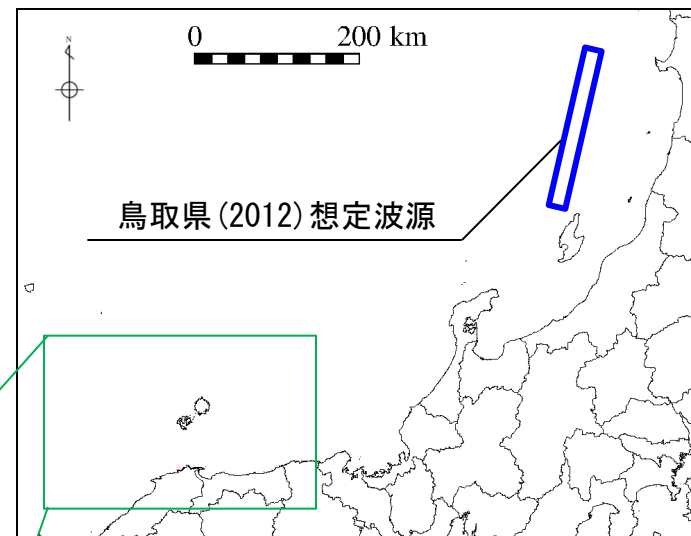
・地震による津波及び地震以外の要因による津波の検討結果を踏まえ、因果関係があると考えられる津波発生要因の組合せを抽出する。

### 地震による主な津波

- ・敷地周辺の海域活断層から想定される地震による津波
- ・鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波

### 地震以外の要因による主な津波

- ・海底地すべり①～④に起因する津波
- ・陸上地すべりLs7, Ls26に起因する津波



・海域活断層と地すべりの位置関係から、海域活断層から想定される地震により地すべりが励起される可能性を考慮し、津波起因事象の重畳を考慮するケースを以下のとおり3ケース選定した。\*

- ・「F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波」と「海底地すべり④に起因する津波」
  - ・「F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波」と「陸上地すべりLs7に起因する津波」
  - ・「F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波」と「陸上地すべりLs26に起因する津波」
- ・なお、鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震の波源は、海底地すべり①～④及び陸上地すべりLs7・Ls26と十分に離れていることから、それらの重畳を考慮しない。

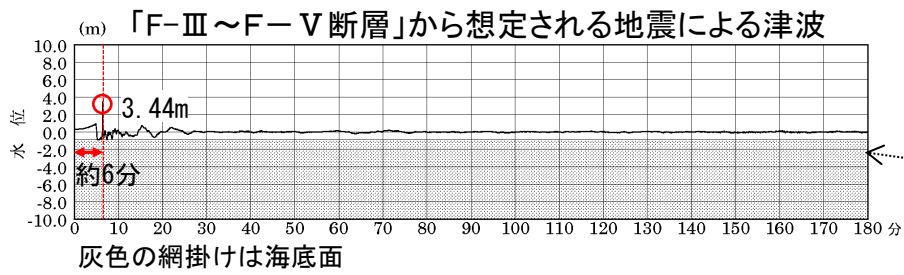
※ ケース選定方法を補足資料P297～303に示す。なお、F-Ⅲ～F-V断層以外の断層についても検討した結果も併せて示す。



- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
  - 5-1 評価対象の選定
  - 5-2 海域活断層と海底地すべりの重畳
  - 5-3 海域活断層と陸上地すべりの重畳
  - 5-4 津波起因事象の重畳による津波(まとめ)
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

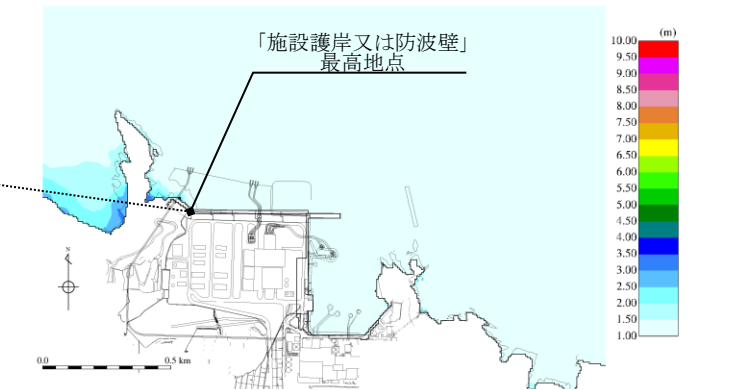
# 5.津波起因事象の重畳による津波想定 5-2 海域活断層と海底地すべりの重畳 「F-Ⅲ～F-V断層」津波と「海底地すべり④」津波の重畳

・「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量の発生時刻は地震発生から約6分後に対して、「海底地すべり④」に起因する津波の発電所への到達時刻は約38分であることから、「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量(3.44m)発生時に「海底地すべり④」に起因する津波は到達しないため、重畳を考慮しても評価水位に影響はない。また同様に、最大水位下降量の発生時に「海底地すべり④」に起因する津波は到達しないため、重畳を考慮しても評価水位に影響はない。

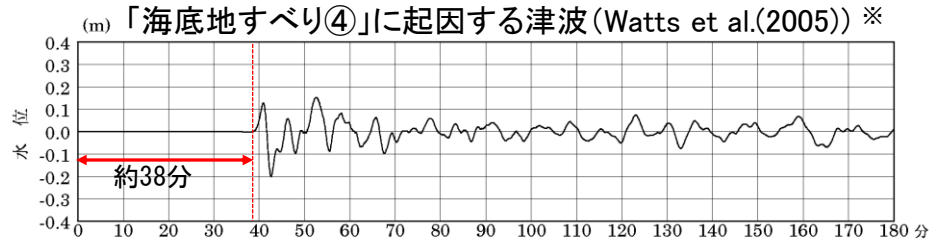


+

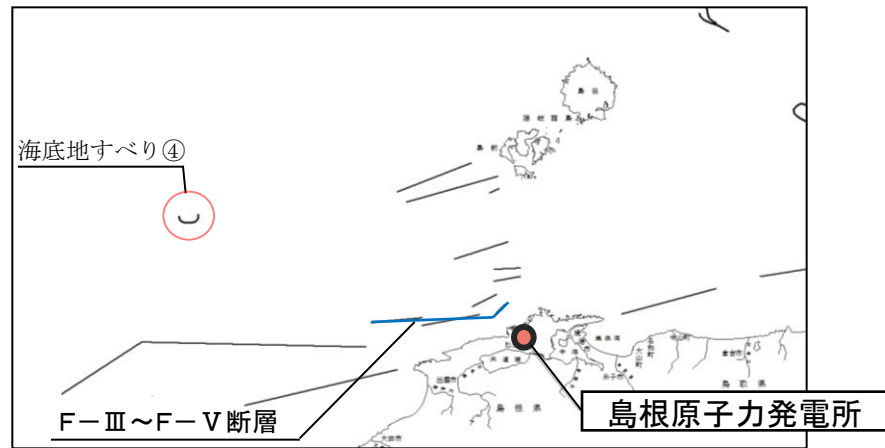
「F-Ⅲ～F-V断層」津波と「海底地すべり④」津波の重畳の検討



「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量分布



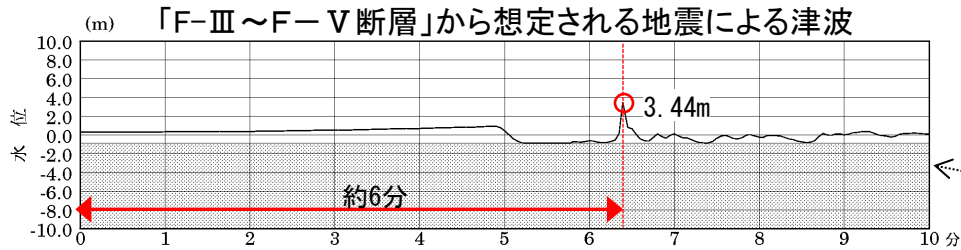
※ F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波の最大水位上昇量発生地点



- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
  - 5-1 評価対象の選定
  - 5-2 海域活断層と海底地すべりの重畳
  - 5-3 海域活断層と陸上地すべりの重畳
  - 5-4 津波起因事象の重畳による津波(まとめ)
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 「F-Ⅲ～F-V断層」津波と「陸上地すべりLs7」津波の重畳

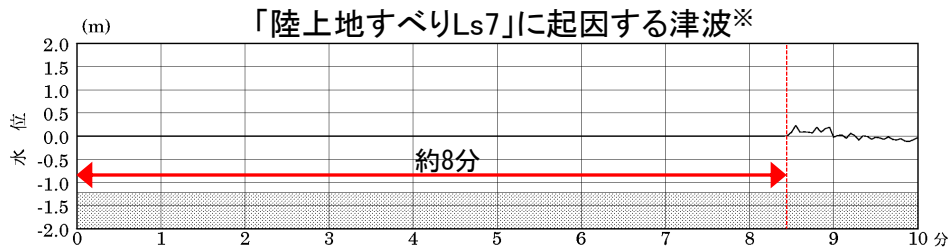
- 「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量の発生時刻が地震発生後約6分に対して、「陸上地すべりLs7」に起因する津波の発電所への到達時刻は約8分後であることから、「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量(3.44m)発生時に「陸上地すべりLs7」に起因する津波は到達しないため、重畳を考慮しても評価水位に影響はない。また同様に、最大水位下降量の発生時に「陸上地すべりLs7」に起因する津波は到達しないため、重畳を考慮しても評価水位に影響はない。



灰色の網掛けは海底面

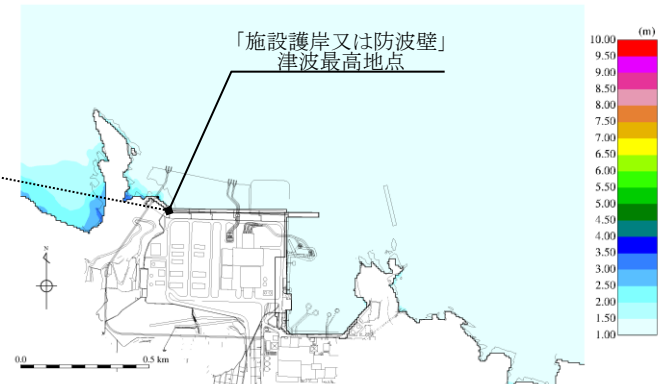


「F-Ⅲ～F-V断層」津波と「陸上地すべりLs7」津波の重畳の検討

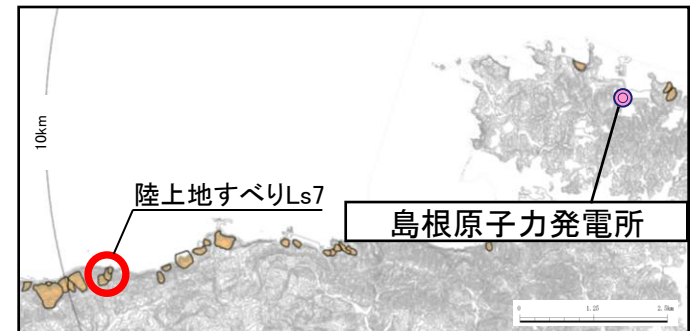


灰色の網掛けは海底面

※ F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波の最大水位上昇量発生地点

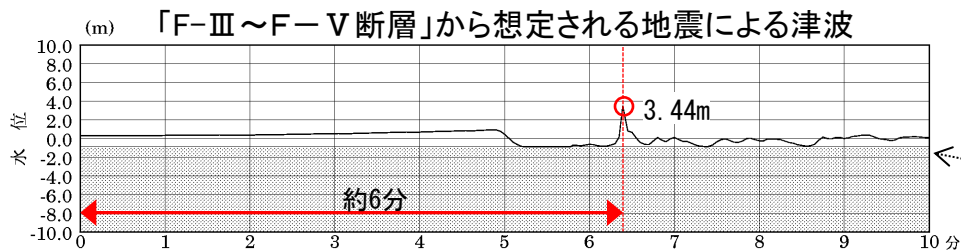


「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量分布



「F-Ⅲ～F-V断層」津波と「陸上地すべりLs26」津波の重畳

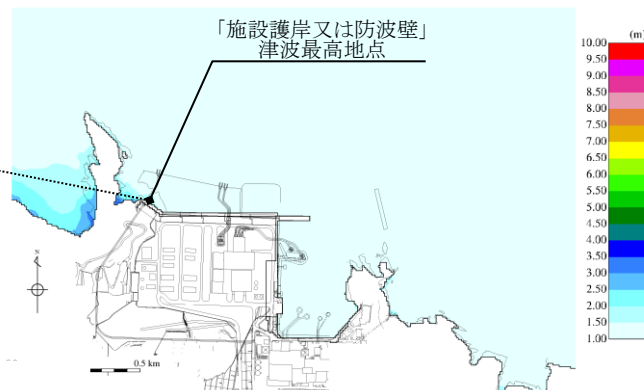
・「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量の発生時間が地震発生後約6分に対して、「陸上地すべりLs26」に起因する津波の発電所への到達時刻は約2分後であることから、「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量(3.44m)発生時に「陸上地すべりLs26」に起因する津波が到達し、重畳を考慮すると評価水位に影響を与える可能性があるため、重畳を考慮した詳細な検討を実施する。



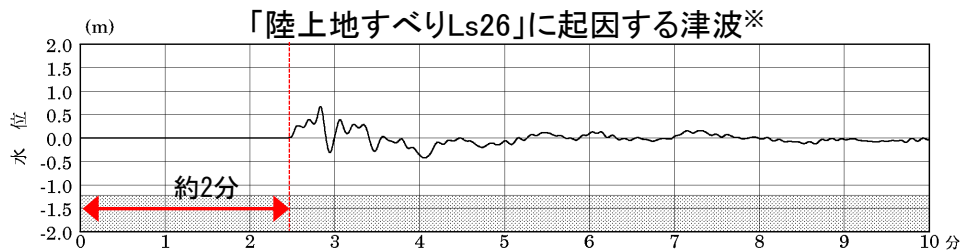
灰色の網掛けは海底面



「F-Ⅲ～F-V断層」津波と「陸上地すべりLs26」津波の重畳の検討

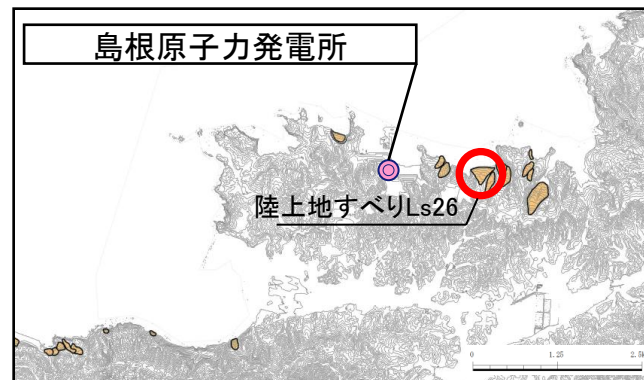


「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量分布



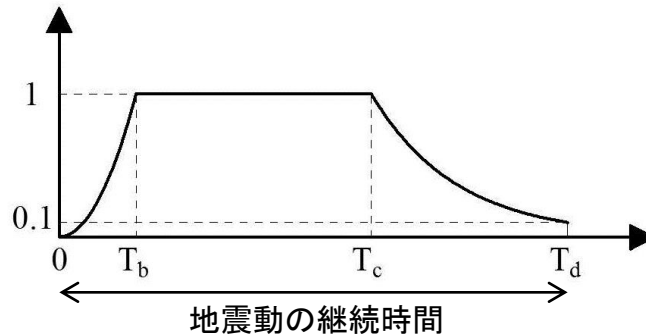
灰色の網掛けは海底面

※ F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波の最大水位上昇量発生地点





- ・ Noda et al.(2002)<sup>(59)</sup>に基づき「F-Ⅲ～F-V断層」(傾斜角90°の場合)から想定される地震動の敷地における継続時間を算出した結果50.6秒となった。
- ・ 「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震動の継続時間は50.6秒であることから、地震による津波の発生後から、50.6秒間で任意の時間差で「陸上地すべりLs26」に起因する津波が発生するものとして、水位の足し合わせを計算時間間隔0.05秒ごとに計算し、水位の足し合わせが最大となる時間差を抽出した。



Noda et al.(2002) の式

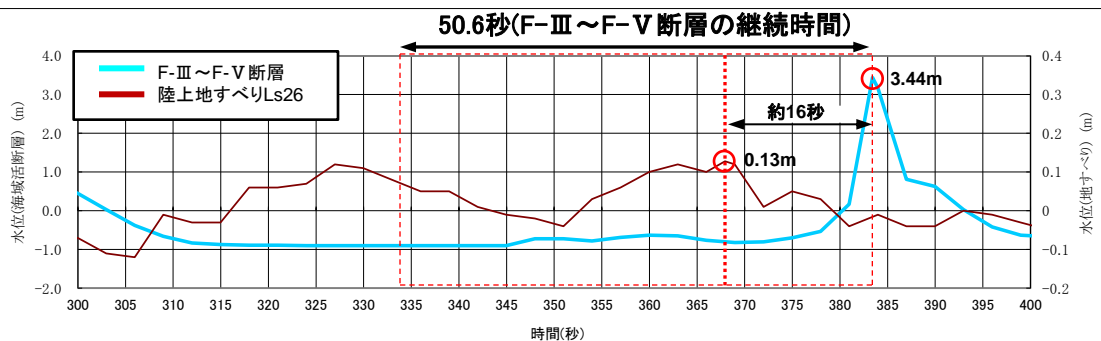
$$T_b = 10^{0.5M-2.93}$$

$$T_c - T_b = 10^{0.3M-1.0}$$

$$T_d - T_c = 10^{0.17M+0.54\log X_{eq}-0.6}$$

M: マグニチュード

Xeq: 等価震源距離(km)



「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の最大水位上昇量発生地点における「F-Ⅲ～F-V断層」と「陸上地すべりLs26」の水位の時刻歴波形

- ・ 「施設護岸又は防波壁」において上昇水位の足し合わせが最大となる時間差は、「陸上地すべりLs26」に起因する津波の水位が0.13mとなる約16秒の時間差である。
- ・ 約16秒の時間差を考慮した水位の足し合わせ及び一体シミュレーションによる検討を実施する。

・津波発生 の時間差を考慮した水位の足し合わせを実施した結果、上昇側の評価水位はT.P.+3.8mとなる。

水位上昇側(16秒の時間差を考慮した水位の足し合わせ結果)

検討ケース	最大水位上昇量 (m)		地盤変動量 (m)	朔望平均満潮位 (m)	評価水位 (m)
		施設護岸又は防波壁			
F-Ⅲ～F-V断層	3.44	3.57	+0.32	T. P. +0.46	T. P. +3.8
陸上地すべりLs26	0.13				

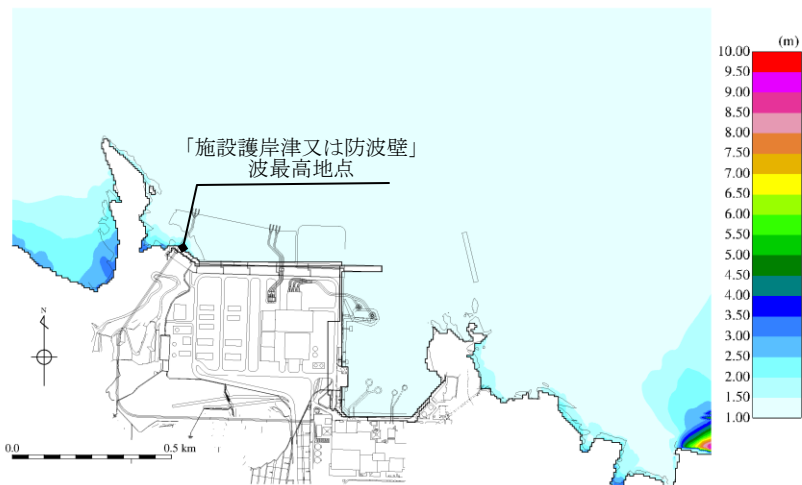
5.津波起因事象の重畳による津波想定 5-3 海域活断層と陸上地すべりの重畳  
 「F-Ⅲ～F-V断層」津波と「陸上地すべりLs26」津波の重畳(上昇側:一体シミュレーション)

・「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の発生後、約16秒後に「陸上地すべりLs26」に起因する津波が発生するとして数値シミュレーションを実施した結果、「施設護岸又は防波壁」における評価水位はT.P.+3.8mとなる。

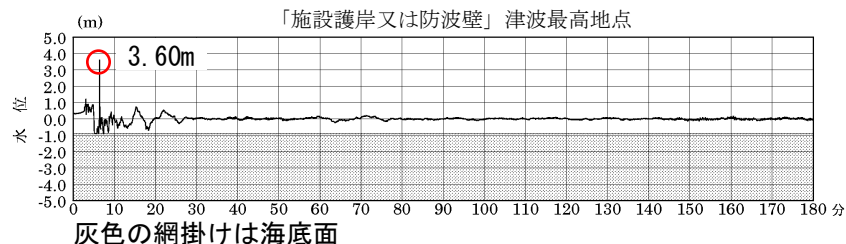
検討ケース		評価水位 (T. P. m)※						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
F-Ⅲ～F-V断層 + 陸上地すべりLs26	運転時	+3.8 (+0.32)	+1.5 (+0.27)	+1.1 (+0.27)	+1.0 (+0.28)	+2.7 (+0.26)	+2.8 (+0.32)	+1.9 (+0.30)
	停止時		+1.8 (+0.27)	+1.7 (+0.27)	+2.7 (+0.28)	+1.2 (+0.26)	+2.6 (+0.32)	+2.4 (+0.30)

※ 括弧内の数値は地盤変動量(m)

最大水位上昇量分布



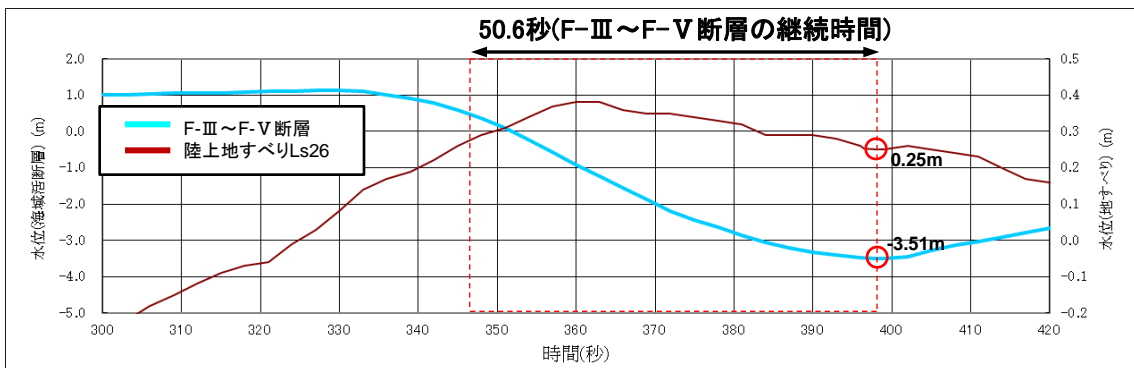
「施設護岸又は防波壁」津波最高地点での  
 水位の時刻歴波形※3



最大水位上昇量3.60m+朔望平均満潮位+0.46m  
 -地盤変動量0.32m=+3.74m

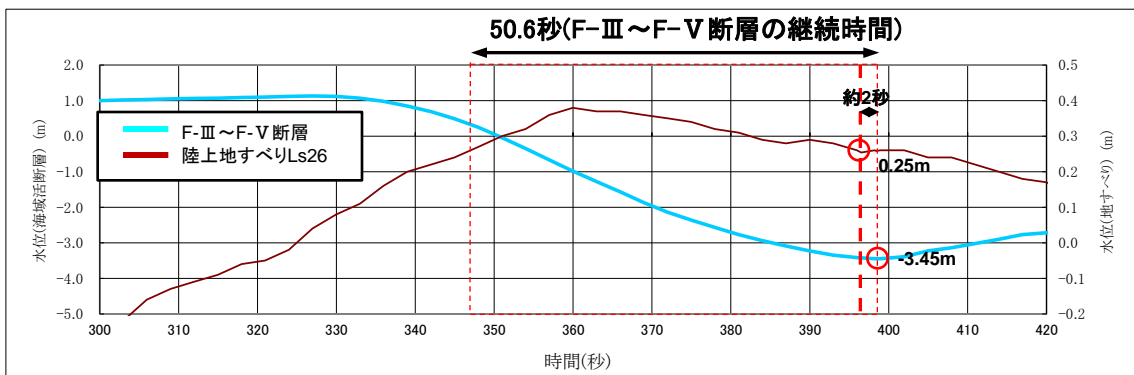
※3 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P304に示す。

- ・ 下降側評価についても、上昇側評価と同様に、地震による津波の発生後から、50.6秒間で任意の時間差で「陸上地すべりLs26」に起因する津波が発生するものとして、水位の足し合わせを計算時間間隔0.05秒ごとに計算し、水位の足し合わせが最小となる時間差を抽出した。



2号炉取水口(東)におけるF-Ⅲ～F-V断層と陸上地すべりLs26の時刻歴波形

- ・ 2号炉取水口(東)において下降水位の足し合わせが最小となる時間差は、「陸上地すべりLs26」に起因する津波の水位が0.25mとなる同時発生(時間差0秒)である。
- ・ 同時発生を考慮した水位の足し合わせ及び一体シミュレーションによる検討を実施する。



2号炉取水口(西)におけるF-Ⅲ～F-V断層と陸上地すべりLs26の時刻歴波形

- ・ 2号炉取水口(西)において下降水位の足し合わせが最小となる時間差は、「陸上地すべりLs26」に起因する津波の水位が0.25mとなる約2秒の時間差である。
- ・ 約2秒の時間差を考慮した水位の足し合わせ及び一体シミュレーションによる検討を実施する。

5.津波起因事象の重畳による津波想定 5-3 海域活断層と陸上地すべりの重畳  
 「F-Ⅲ～F-V断層」津波と「陸上地すべりLs26」津波の重畳(下降側:水位の足し合わせ)

・津波発生 の時間差を考慮した水位の足し合わせを実施した結果、下降側の評価水位はT.P.-3.7mとなる。

(水位下降側(同時発生及び2秒の時間差を考慮した水位の足し合わせ結果))

検討ケース	最大水位下降量 (m)		地盤変動量 (m)		朔望平均干潮位 (m)	評価水位 (m)	
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)		2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)
F-Ⅲ～F-V断層	-3.51	-3.45					
陸上地すべりLs26	0.25	0.25					
	-3.26	-3.20	+0.34	+0.34	T.P. -0.02	T.P. -3.7	T.P. -3.6

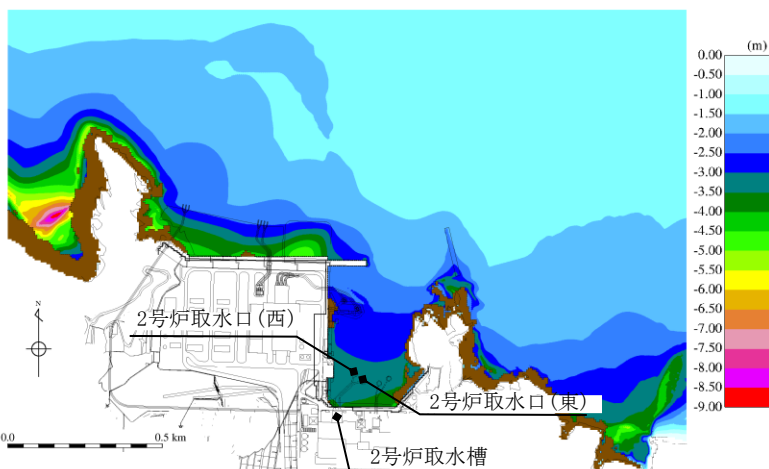


- ・「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の発生と同時に「陸上地すべりLs26」に起因する津波が発生するものとして数値シミュレーションを実施した結果, 2号炉取水槽における評価水位は循環水ポンプ運転時にT.P.-5.7mとなる。

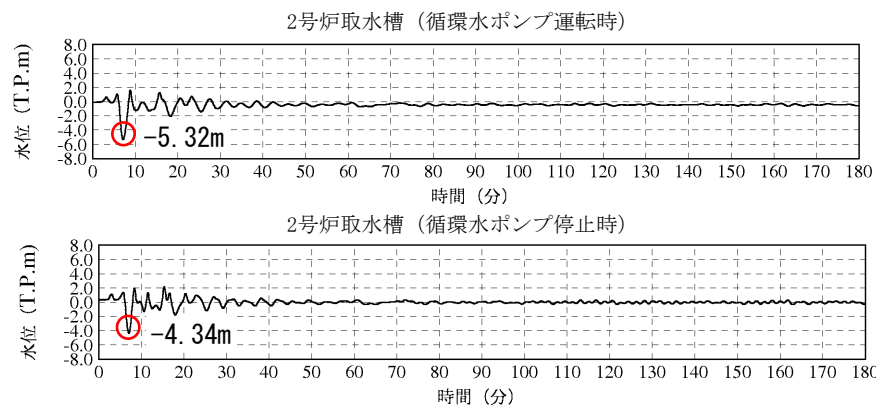
検討ケース	評価水位 (T.P. m)※1			
	2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ運転時	循環水ポンプ停止時
F-Ⅲ～F-V断層 + 陸上地すべりLs26	-3.7 (+0.34)	-3.7 (+0.34)	-5.7 (+0.34)	-4.7 (+0.34)

※1 括弧内の数値は地盤変動量(m)

### 最大水位下降量分布



### 2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※2



循環水ポンプ運転時: 最大水位下降量-5.32m-地盤変動量0.34m≒T.P.-5.7m  
 循環水ポンプ停止時: 最大水位下降量-4.34m-地盤変動量0.34m≒T.P.-4.7m  
 (朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位)

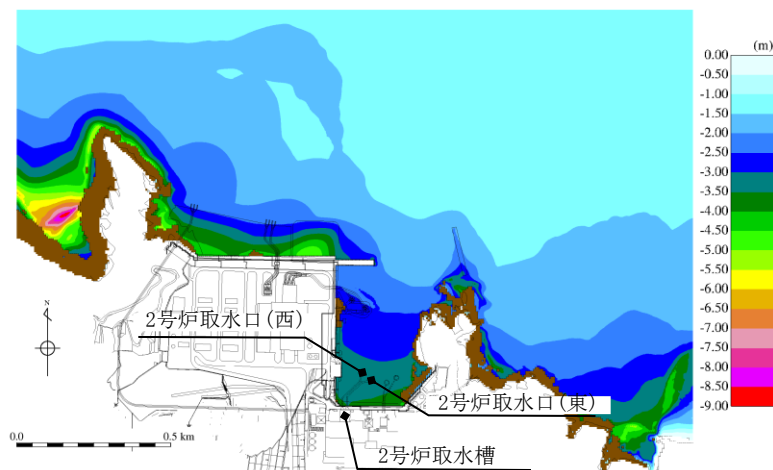
※2 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P305に示す。

・「F-Ⅲ～F-V断層」から想定される地震による津波の発生後、約2秒後に「陸上地すべりLs26」に起因する津波が発生するものとして数値シミュレーションを実施した結果、2号炉取水槽における評価水位は循環水ポンプ運転時にT.P.-5.7mとなる。

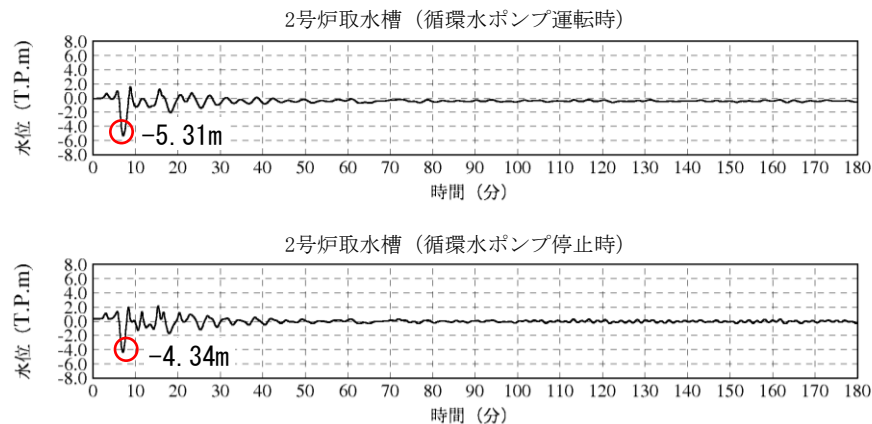
検討ケース	評価水位 (T. P. m) ※1			
	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
F-Ⅲ～F-V断層 + 陸上地すべりLs26	-3.7 (+0.34)	-3.7 (+0.34)	-5.7 (+0.34)	-4.7 (+0.33)

※1 括弧内の数値は地盤変動量(m)

### 最大水位下降量分布



### 2号炉取水槽での水位の時刻歴波形※2



循環水ポンプ運転時: 最大水位下降量-5.31m-地盤変動量0.34m≒T.P.-5.7m  
 循環水ポンプ停止時: 最大水位下降量-4.34m-地盤変動量0.34m≒T.P.-4.7m  
 (朔望平均干潮位T.P.-0.02mを考慮した水位)

※2 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P305に示す。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定**
  - 5-1 評価対象の選定
  - 5-2 海域活断層と海底地すべりの重畳
  - 5-3 海域活断層と陸上地すべりの重畳
  - 5-4 津波起因事象の重畳による津波(まとめ)
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 5.津波起因事象の重畳による津波想定

### 5-4 津波起因事象の重畳による津波(まとめ)

第771回審査会合  
資料1-2 P236 再掲

245

・津波起因事象の重畳による津波の検討の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースは以下のとおり。

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。  
[ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

#### 評価水位最高ケース(水位上昇側)

: 施設護岸又は防波壁において評価水位最高

検討ケース			ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>						
地震による 津波	地震以外の要因による 津波	検討方法		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
F-Ⅲ～F-V 断層	陸上地すべり Ls26	水位の 足し合わせ	運転	+3.8[+3.71]	—	—	—	—	—	—
		一体 シミュレーション	停止	+3.8[+3.74]	+1.5	+1.1	+1.0	+2.7	+2.8	+1.9
	その他の地すべり (陸上地すべりLs7・ 海底地すべり①～④)	水位の 足し合わせ	停止		+1.8	+1.7	+2.7	+1.2	+2.6	+2.4
日本海東縁部に 想定される 津波	陸上地すべり・ 海底地すべり	水位の 足し合わせ	-	F-Ⅲ～F-V断層と海底地すべり①～③との位置関係から、これらの重畳は考慮しない。また、F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波の最大水位上昇量の発生時に、陸上地すべりLs7及び海底地すべり④に起因する津波は到達しないため、重畳を考慮しても評価水位に影響はない。						

#### 評価水位最低ケース(水位下降側)

: 2号炉取水口において評価水位最低

検討ケース			ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>		
地震による 津波	地震以外の要因による 津波	検討方法		2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)	2号炉 取水槽
F-Ⅲ～F-V 断層	陸上地すべり Ls26	水位の 足し合わせ	運転	-3.7[-3.62]	-3.6	—
		一体 シミュレーション	停止	-3.7[-3.69]	-3.7	-5.7
	その他の地すべり (陸上地すべりLs7・ 海底地すべり①～④)	水位の 足し合わせ	停止			-4.7
日本海東縁部に 想定される 津波	陸上地すべり・ 海底地すべり	水位の 足し合わせ	-	F-Ⅲ～F-V断層と海底地すべり①～③との位置関係から、これらの重畳は考慮しない。また、F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波の最大水位下降量の発生時に、陸上地すべりLs7及び海底地すべり④に起因する津波は到達しないため、重畳を考慮しても評価水位に影響はない。		

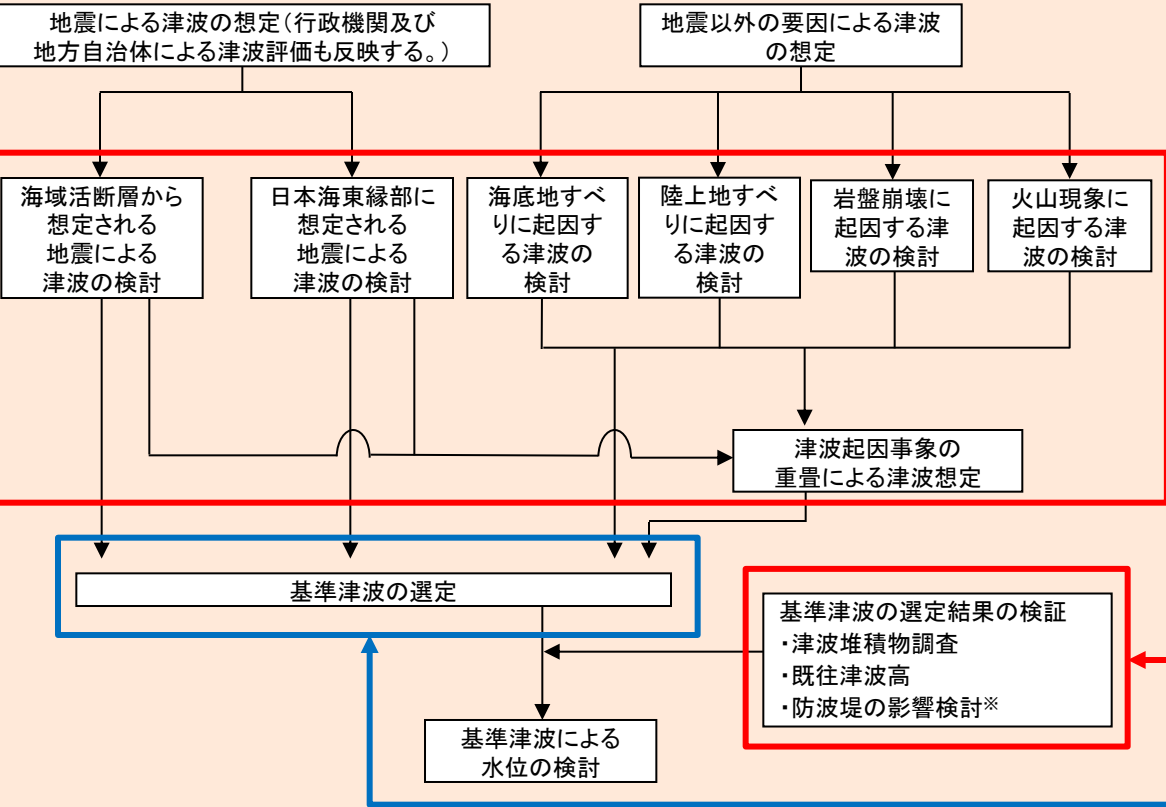
・津波起因事象の重畳による津波の検討においては、「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となること及び2号炉取水口の評価水位が最低となることから、上昇側・下降側ともに「F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波」と「陸上地すべりに起因する津波(Ls26)」の重畳ケースを基準津波の選定に反映する。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定**
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)



# 6. 基準津波の選定 各検討における評価地点の考え方

## 基準津波の検討



### (津波評価における各検討の評価地点の考え方)

- ・各検討における水位上昇側の評価地点は「施設護岸又は防波壁」、水位下降側の評価地点は「2号炉取水口」とする。
- ・評価地点は上記を基本とするが、日本海東縁部に想定される地震による津波の検討のうち、地震発生領域の連動を考慮した検討の水位下降側については、2号炉取水口において比較的水位変動が大きくなり、基準津波に選定される可能性が考えられることから、管路計算による応答のばらつきを考慮し「2号炉取水槽」を評価地点とする。

### (基準津波の選定の評価地点の考え方)

- ・津波の評価における各検討より抽出されたケースから、水位上昇側は「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となる波源及び水位下降側は「2号炉取水口」の評価水位が最低となる波源を基準津波として選定する。また、上記で選定された波源の1～3号炉取・放水槽の評価水位を上回る、または、ほぼ同値となる波源についても安全側の評価を行う観点から基準津波として選定する。

※ 選定された基準津波に対して、防波堤の有無が基準津波の選定に与える影響を確認するため、防波堤有りケースと同様の手順で防波堤無しケースのパラメータスタディを実施する。

## 6. 基準津波の選定

## 津波評価結果①(海域活断層から想定される地震による津波の検討)

・地震による津波の検討(海域活断層から想定される地震による津波の検討)の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースは以下のとおり。

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。  
[ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

  : 施設護岸又は防波壁において評価水位最高

## 評価水位最高ケース(水位上昇側)

検討ケース	波源モデル						ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>						
	断層 長さ (km)	モーメント マグニ チュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深 さ(km)	大 すべり 域		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
土木学会に基づく検討(F-Ⅲ～F-V断層)	48.0	7.27	90	130, 180	0	-	運転 停止	+3.6[+3.59]	+1.9 +2.2	+1.4 +2.0	+1.3 +2.9	+2.7 +1.3	+2.8 +2.7	+2.1 +2.4
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に 基づく検討(F56断層)	49.0	7.2	60	143, 215	1	中央	運転 停止	+1.9	+1.9 +2.1	+1.6 +2.2	+1.1 +1.8	+2.8 +1.3	+3.1 +1.5	+2.4 +1.5
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層 に対するすべり角の知見を踏まえた検討	48.0	7.27	90	130, 215	0	-	運転 停止	+3.6[+3.56]	+2.0 +2.3	+1.5 +2.1	+1.4 +3.1	+2.7 +1.4	+2.9 +2.5	+2.1 +2.4
地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討	-							断層長さ及び敷地からの距離を考慮すると、地方自治体独自の波源モデルから想定される地震による津波の敷地への影響は、当社が評価している海域活断層から想定される地震による津波の敷地への影響と同程度以下と考えられる。						

## 評価水位最低ケース(水位下降側)

  : 2号炉取水口において評価水位最低

検討ケース	波源モデル						ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>		
	断層 長さ (km)	モーメント マグニ チュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深 さ(km)	大 すべり 域		2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)	2号炉 取水槽
土木学会に基づく検討(F-Ⅲ～F-V断層)	48.0	7.27	90	115, 180	0	-	運転 停止	-3.9	-3.9	-5.9[-5.84] -4.8
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に 基づく検討(F56断層)	49.0	7.2	60	143, 215	1	隣接LR	運転 停止	-1.0	-1.0	-1.5 -1.1
国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層 に対するすべり角の知見を踏まえた検討	48.0	7.27	90	115, 215	0	-	運転 停止	-3.8	-3.8	-5.8 -4.8
地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討	-							断層長さ及び敷地からの距離を考慮すると、地方自治体独自の波源モデルから想定される地震による津波の敷地への影響は、当社が評価している海域活断層から想定される地震による津波の敷地への影響と同程度以下と考えられる。		

・海域活断層から想定される地震による津波の検討においては、「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となること及び2号炉取水口の評価水位が最低となることから、上昇側・下降側ともに「土木学会に基づく検討(F-Ⅲ～F-V断層)」を基準津波の選定に反映する。

## 6. 基準津波の選定

## 津波評価結果②(日本海東縁部に想定される地震による津波の検討)

・地震による津波の検討(日本海東縁部に想定される地震による津波の検討)の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースは以下のとおり。

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。  
[ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

■ : 施設護岸又は防波壁において評価水位最高

## 評価水位最高ケース(水位上昇側)

検討ケース		断層モデル						ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m)※						
		断層 長さ (km)	モーメントマ グニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁 深さ (km)	大 すべり 域		施設護岸 又は 防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
土木学会に基づく検討	E1領域	131.1	7.85	60	90	0	-	運転	+7.2	-	+6.4	+4.9	-	+5.3	+4.4
						1		停止		+6.9	+8.1	+6.3	+2.3	+4.3	+5.5
地震発生領域の運動を 考慮した検討(断層長さ350km)	F28断層	350	8.09	60	90	0	IV V	運転	+7.2	-	+6.5	+5.0	-	+5.3	+4.4
						1		停止		+6.9	+8.2	+6.3	+2.3	+4.4	+5.4
国土交通省・内閣府・文部 科学省(2014)に基づく検討	F28断層	126	7.7	45	115,93,118	1	隣接 LRR	運転	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
						0		停止		+7.1	+9.0[8.91]	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9
地方自治体独自の波源モデルに 基づく検討(鳥取県(2012))	F28断層	222.2	8.16	60	90	0	-	運転	+3.6	-	+4.8	+3.8	-	+4.1	+3.4
						1		停止		+5.8	+6.2	+4.6	+1.7	+3.3	+2.1
地方自治体独自の波源モデルに 基づく検討(鳥取県(2012))	F28断層	222.2	8.16	60	90	0	-	運転	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6
						1		停止		+7.6	+9.0[9.00]	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4

## 評価水位最低ケース(水位下降側)

■ : 2号炉取水口において評価水位最低

検討ケース		断層モデル						ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m)※		
		断層 長さ (km)	モーメントマ グニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁 深さ (km)	大 すべり 域		2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)	2号炉 取水槽
土木学会に基づく検討	E2, E3領域	131.1	7.85	60	90	1	-	運転	-4.2	-4.1	-5.4
						0		停止			-5.1
地震発生領域の運動を 考慮した検討(断層長さ350km)	F24断層	350	8.09	60	90	0	IV VI	運転	-4.5	-4.5	-5.9[-5.88]
						1		停止			-5.2
国土交通省・内閣府・文部 科学省(2014)に 基づく検討	F24断層	132	7.9	30	74, 80	1	中央	運転	-2.4	-2.4	-3.4
						0		停止			-3.3
地方自治体独自の波源モデルに 基づく検討(鳥取県(2012))	F24断層	222.2	8.16	60	90	0	-	運転	-5.0	-5.0	-5.9[-5.81]
						1		停止			-5.4

・日本海東縁部に想定される地震による津波の検討においては、「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となること及び2号炉取水口の評価水位が最低となることから、上昇側・下降側ともに「地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))」を基準津波の選定に反映する。  
・また、上記波源の2号炉取水槽及び3号炉取水槽の評価水位を上回る又はほぼ同値となること及び2号炉取水槽のポンプ運転時の評価水位が最低となることから「地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)」についても基準津波の選定に反映する。(該当箇所を表中に ■ として示す。)

# 6. 基準津波の選定

## 津波評価結果③(地震以外の要因による津波の検討)

・地震以外の要因による津波の検討の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースは以下のとおり。

※ 評価水位は潮位を考慮している。

  : 施設護岸又は防波壁において評価水位最高

### 評価水位最高ケース(水位上昇側)

検討ケース	ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m)※						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
海底地すべりに 起因する津波(地すべり①)	運転	+4.1	+3.5	+3.2	+2.3	+3.4	+4.3	+4.0
	停止		+4.0	+4.5	+4.0	+2.1	+3.8	+4.2
陸上地すべりに 起因する津波(Ls26)	運転	+1.2	+1.0	+0.7	+0.5	+2.6	+2.4	+1.8
	停止		+1.1	+1.1	+1.0	+1.1	+1.0	+0.8
岩盤崩壊に起因する津波	-	Huber and Hager(1997)の予測式による津波高さ(全振幅)が陸上地すべりの津波高(全振幅)を下回ることから、敷地への影響は小さいと考えられる。						
火山現象に起因する津波	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鬱陵島: 山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。</li> <li>・隠岐島後: 山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。</li> <li>・渡島大島: 観測津波水位は、日本海東縁部に想定した地震による津波水位を下回ると考えられる。</li> </ul>						

### 評価水位最低ケース(水位下降側)

  : 2号炉取水口において評価水位最低

検討ケース	ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m)※		
		2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)	2号炉 取水槽
海底地すべりに 起因する津波(地すべり①)	運転	-2.8	-2.7	-3.7
	停止			-3.3
陸上地すべりに 起因する津波(Ls26)	運転	-0.5	-0.5	-1.1
	停止			-0.7
岩盤崩壊に起因する津波	-	Huber and Hager(1997)の予測式による津波高さ(全振幅)が陸上地すべりの津波高(全振幅)を下回ることから、敷地への影響は小さいと考えられる。		
火山現象に起因する津波	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鬱陵島: 山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。</li> <li>・隠岐島後: 山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低いことから、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと考えられる。</li> <li>・渡島大島: 上昇側の評価より、敷地に与える影響は小さいと考えられる。</li> </ul>		

・地震以外の要因による津波の検討においては、「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となること及び2号炉取水口の評価水位が最低となることから、上昇側・下降側ともに「海底地すべりに起因する津波(地すべり①)」を基準津波の選定に反映する。

## 6. 基準津波の選定

## 津波評価結果④(津波起因事象の重畳による津波の検討)

・津波起因事象の重畳による津波の検討の評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースは以下のとおり。

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。  
[ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

## 評価水位最高ケース(水位上昇側)

■ : 施設護岸又は防波壁において評価水位最高

検討ケース			ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>						
地震による 津波	地震以外の要因による 津波	検討方法		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
F-Ⅲ～F-V 断層	陸上地すべり Ls26	水位の 足し合わせ — 一体 シミュレーション	運転	+3.8[+3.71]	—	—	—	—	—	—
			停止	—	—	—	—	—	—	
	その他の地すべり (陸上地すべりLs7・ 海底地すべり①～④)	水位の 足し合わせ	運転	+3.8[+3.74]	+1.5	+1.1	+1.0	+2.7	+2.8	+1.9
			停止	—	+1.8	+1.7	+2.7	+1.2	+2.6	+2.4
日本海東縁部に 想定される 津波	陸上地すべり・ 海底地すべり	水位の 足し合わせ	—	F-Ⅲ～F-V断層と海底地すべり①～③との位置関係から、これらの重畳は考慮しない。また、F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波の最大水位上昇量の発生時に、陸上地すべりLs7及び海底地すべり④に起因する津波は到達しないため、重畳を考慮しても評価水位に影響はない。						
日本海東縁部に 想定される 津波	陸上地すべり・ 海底地すべり	水位の 足し合わせ	—	日本海東縁部に想定される地震の波源は、陸上地すべりLs7・Ls26及び海底地すべり①～④と十分に離れていることから、それらの重畳を考慮しない。						

## 評価水位最低ケース(水位下降側)

■ : 2号炉取水口において評価水位最低

検討ケース			ポンプ 運転 状況	評価水位(T.P. m) <sup>※</sup>		
地震による 津波	地震以外の要因による 津波	検討方法		2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)	2号炉 取水槽
F-Ⅲ～F-V 断層	陸上地すべり Ls26	水位の 足し合わせ — 一体 シミュレーション	運転	-3.7[-3.62]	-3.6	—
			停止	—	—	—
	その他の地すべり (陸上地すべりLs7・ 海底地すべり①～④)	水位の 足し合わせ	運転	-3.7[-3.69]	-3.7	-5.7
			停止	—	—	-4.7
日本海東縁部に 想定される 津波	陸上地すべり・ 海底地すべり	水位の 足し合わせ	—	F-Ⅲ～F-V断層と海底地すべり①～③との位置関係から、これらの重畳は考慮しない。また、F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波の最大水位下降量の発生時に、陸上地すべりLs7及び海底地すべり④に起因する津波は到達しないため、重畳を考慮しても評価水位に影響はない。		
日本海東縁部に 想定される 津波	陸上地すべり・ 海底地すべり	水位の 足し合わせ	—	日本海東縁部に想定される地震の波源は、陸上地すべりLs7・Ls26及び海底地すべり①～④と十分に離れていることから、それらの重畳を考慮しない。		

・津波起因事象の重畳による津波の検討においては、「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となること及び2号炉取水口の評価水位が最低となることから、上昇側・下降側ともに「F-Ⅲ～F-V断層から想定される地震による津波」と「陸上地すべりに起因する津波(Ls26)」の重畳ケースを基準津波の選定に反映する。



# 6. 基準津波の選定 津波評価結果のまとめ

・各検討結果より選定した評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースは以下のとおり。

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。  
[ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

## 水位上昇側

  : 施設護岸又は防波壁において評価水位最高   : 左記波源の1~3号炉取・放水槽の評価水位を上回る、またはほぼ同値となる水位

波源	検討ケース	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり域	ポンプ運転状況	評価水位(T.P. m)※						
									施設護岸又は防波壁	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽	3号炉放水槽
海域活断層	土木学会に基づく検討 (F-Ⅲ~F-V断層)	48.0	7.27	90	130,180	0	-	運転 停止	+3.6	+1.9 +2.2	+1.4 +2.0	+1.3 +2.9	+2.7 +1.3	+2.8 +2.7	+2.1 +2.4
日本海東縁部	地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))	222.2	8.16	60	90	0	-	運転 停止	+10.5	- +7.6	+7.0 +9.0[9.00]	+5.9 +7.0	- +4.0	+6.8 +7.1	+6.6 +6.4
日本海東縁部	(追加)地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)	350	8.09	60	90	0	IV V	運転 停止	+8.7	- +7.1	+6.9 +9.0[8.91]	+6.1 +7.2	- +3.0	+6.1 +6.5	+4.4 +4.9
海底地すべり	海底地すべりに起因する津波(地すべり①)	-						運転 停止	+4.1	+3.5 +4.0	+3.2 +4.5	+2.3 +4.0	+3.4 +2.1	+4.3 +3.8	+4.0 +4.2
津波起因事象の重畳	F-Ⅲ~F-V断層 + 陸上地すべりLs26							一体シミュレーション						運転 停止	+3.8

## 水位下降側

  : 2号炉取水口において評価水位最低   : 左記波源の2号炉取水槽を上回る水位

波源	検討ケース	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり域	ポンプ運転状況	評価水位(T.P. m)※		
									2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)	2号炉取水槽
海域活断層	土木学会に基づく検討 (F-Ⅲ~F-V断層)	48.0	7.27	90	115,180	0	-	運転 停止	-3.9	-3.9	-5.9[-5.84] -4.8
日本海東縁部	地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))	222.2	8.16	60	90	0	-	運転 停止	-5.0	-5.0	-5.9[-5.81] -5.4
日本海東縁部	地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)	350	8.09	60	90	0	IV VI	運転 停止	-4.5	-4.5	-5.9[-5.88] -5.2
海底地すべり	海底地すべりに起因する津波(地すべり①)	-						運転 停止	-2.8	-2.7	-3.7 -3.3
津波起因事象の重畳	F-Ⅲ~F-V断層 + 陸上地すべりLs26							一体シミュレーション			

・各検討結果より選定した評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースから、「施設護岸又は防波壁」の評価水位が最高となる波源及び2号炉取水口の評価水位が最低となる波源を基準津波として選定する。また、上記波源の1~3号炉取・放水槽の評価水位を上回る、または、ほぼ同値となる波源についても安全側の評価を行う観点から基準津波として選定する。

# 6. 基準津波の選定

## 基準津波の選定

・地震による津波の検討，地震以外の要因による津波の検討及び津波起因事象の重畳による津波の検討の結果，鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波を基準津波1，日本海東縁部に想定される地震発生領域の運動を考慮した検討の評価水位最高ケースを基準津波2，評価水位最低ケースを基準津波3として選定する。また，敷地近傍に位置する海域活断層(F-Ⅲ～F-V断層)から想定される地震による津波を基準津波4として選定する。

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。  
[ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

**水位上昇側**   : 施設護岸又は防波壁において評価水位最高   : 左記波源の1～3号炉取・放水槽の評価水位を上回る，またはほぼ同値となる水位

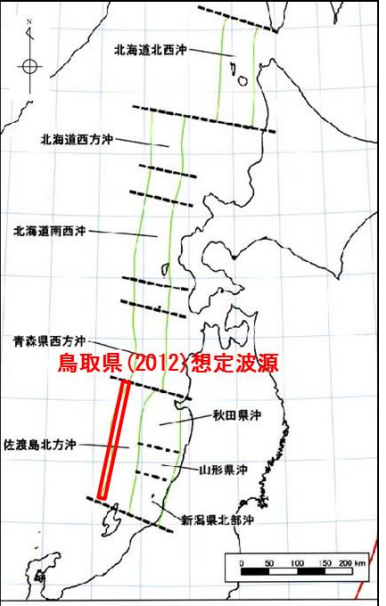
基準津波	波源域	検討ケース	断層長さ(km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角(°)	すべり角(°)	上縁深さ(km)	大すべり域	走向	東西位置	防波堤有無	ポンプ運転状況	評価水位(T.P. m)*						
													施設護岸又は防波壁	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽	3号炉放水槽
基準津波1	日本海東縁部	地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))	222.2	8.16	60	90	0	-	-	-	有	運転	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6
												停止		+7.6	+9.0[9.00]	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4
基準津波2	日本海東縁部	地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)	350	8.09	60	90	0	IV V	走向一定	(3)	有	運転	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
												停止		+7.1	+9.0[8.91]	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9

**水位下降側**   : 2号炉取水口において評価水位最低   : 左記波源の2号炉取水槽を上回る水位

基準津波	波源域	検討ケース	断層長さ(km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角(°)	すべり角(°)	上縁深さ(km)	大すべり域	走向	東西位置	防波堤有無	ポンプ運転状況	評価水位(T.P. m)*			
													2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)	2号炉取水槽	
基準津波1	日本海東縁部	地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))	222.2	8.16	60	90	0	-	-	-	有	運転	-5.0	-5.0	-5.9[-5.81]	
												停止				
基準津波3	日本海東縁部	地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)	350	8.09	60	90	0	IV VI	走向一定	(3)	有	運転	-4.5	-4.5	-5.9[-5.88]	
												停止				
基準津波4	海域活断層	土木学会に基づく検討(F-Ⅲ～F-V断層)	48.0	7.27	90	115,180	0	-	-	-	有	運転	-3.9	-3.9	-5.9[-5.84]	
												停止				

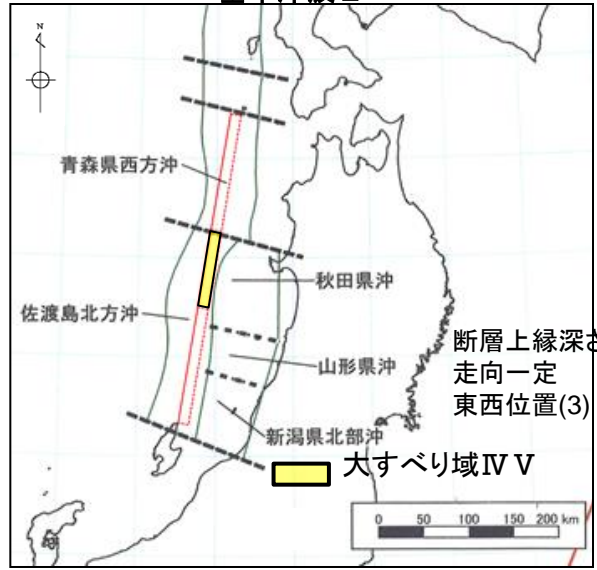
# 6. 基準津波の選定 基準津波の波源

### 基準津波1

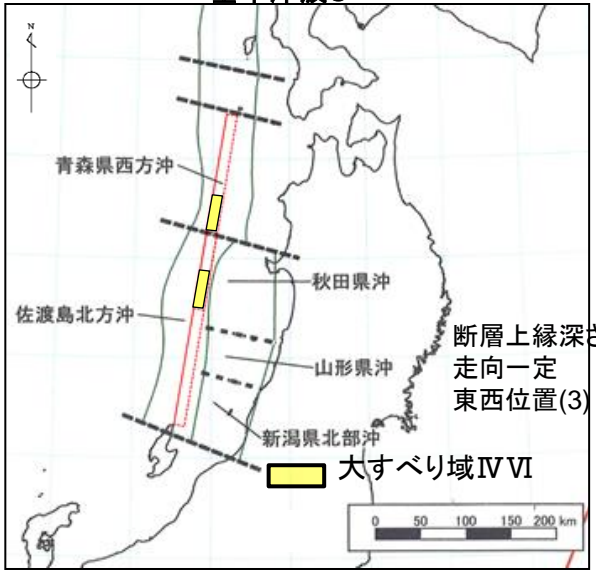


地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))

### 基準津波2

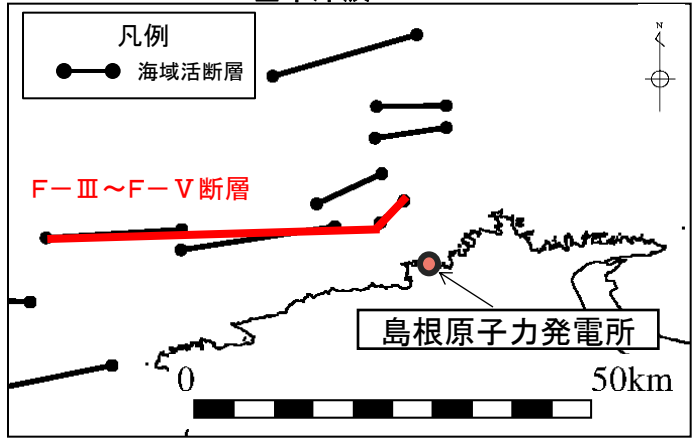


### 基準津波3



地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)

### 基準津波4



土木学会に基づく検討(F-III~F-V断層)

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討**
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

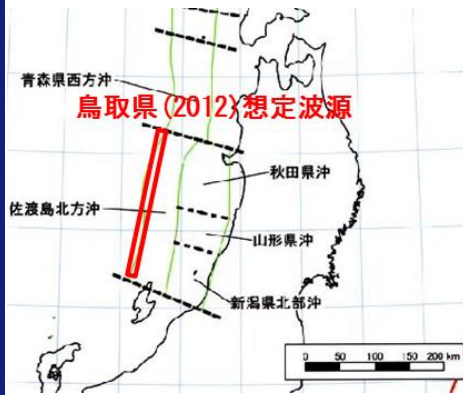
## 7.防波堤の影響検討

# 防波堤の有無に関する影響検討方針

- ・基準津波1～4について、防波堤の有無が基準津波の選定に与える影響を検討する。
- ・検討に当たっては、より詳細に検討する観点から、水位上昇側・下降側で選定された基準津波に対して、防波堤有りケースと同様の手順で防波堤無しケースのパラメータスタディを実施し、基準津波の選定に与える影響について確認する。
- ・パラメータスタディの結果、防波堤有りケースと異なる波源による評価水位が最大を示した場合には、その波源を基準津波として選定する。

日本海東縁部に想定される地震による津波

基準津波1  
(水位上昇側・下降側)



鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波

基準津波2  
(水位上昇側)



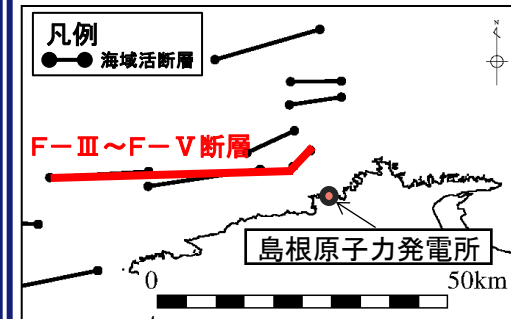
日本海東縁部に想定される地震発生領域の運動を考慮した検討による津波

基準津波3  
(水位下降側)



海域活断層から想定される地震による津波

基準津波4  
(水位下降側)



F-III ~ F-V 断層から想定される地震による津波



## 7.防波堤の影響検討

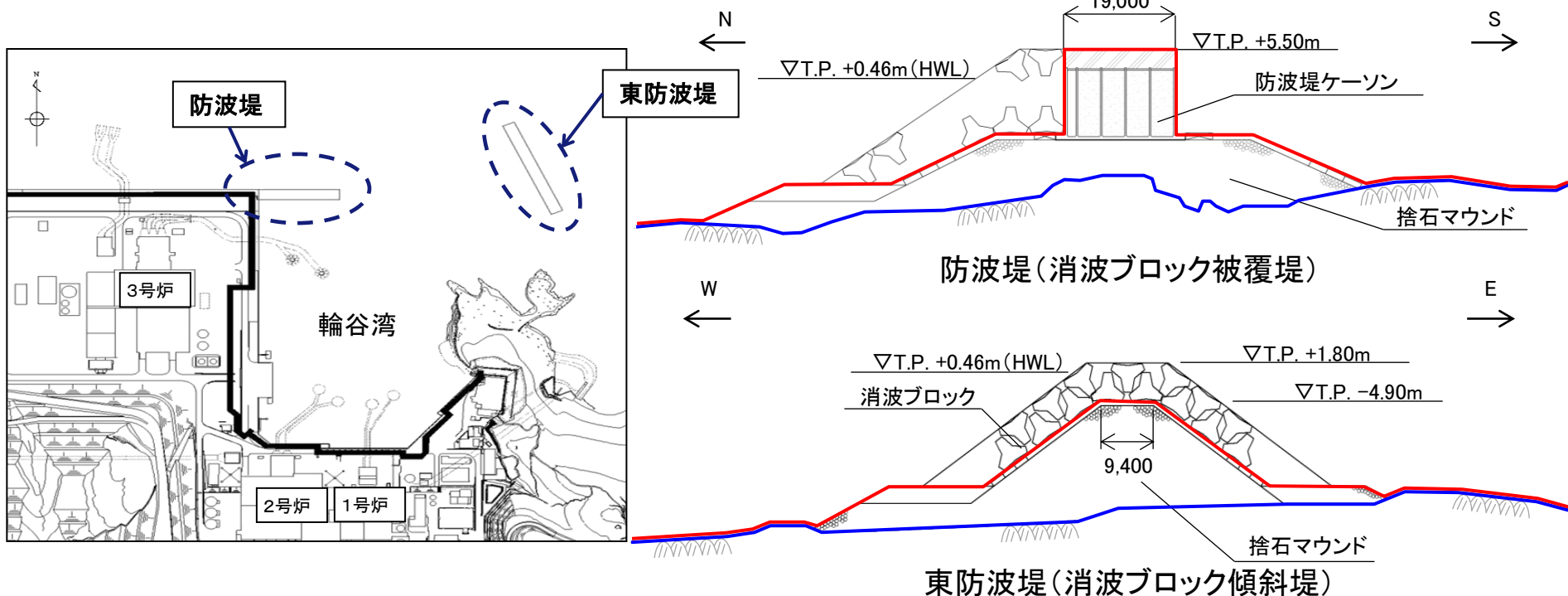
### 防波堤の位置及び構造

- ・島根原子力発電所では、輪谷湾に防波堤(捨石マウンド+防波堤ケーソン)及び東防波堤(捨石マウンド+消波ブロック)を設置※1している。
- ・防波堤の有無によるモデル化については、防波堤有りのケースでは、防波堤ケーソン、捨石マウンドをモデル化しており、防波堤無しケースでは、防波堤ケーソン、捨石マウンドを全て取り除いた状態で実施している。
- ・なお、消波ブロック※2は、透過性を有するため、防波堤有りケースにおいては、安全側の評価となるよう消波ブロックをモデル化しないもの※3としている。

※1 防波堤は、敷地周辺の地震、津波により損傷する可能性は否定できないことから、津波影響軽減施設とせず、自主設備とする。

※2 一般に消波ブロックは短周期の波浪に対する軽減効果を持つとされており、土木学会(2016)においても構造物(消波ブロック)が無いものとして取り扱うことが多いと記載されている。

※3 消波ブロックをモデル化した場合の検討結果を補足資料P330に示す。



7.防波堤の影響検討

防波堤無しの場合の検討ケース

・防波堤無しの検討ケースは、防波堤有りケースの選定方法と同様に、以下のとおり設定した。

基準津波		防波堤有りの場合の検討 ケース	防波堤無しの場合の検討 ケース
基準津波1	鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波 (水位上昇側・下降側)	・鳥取県(2012)が実施している傾斜方向(東・西傾斜)を不確かさとして考慮したパラメータスタディを実施した。(2ケース)	・防波堤有りケースの選定方法と同様に、傾斜方向(東・西傾斜)を不確かさとして考慮したパラメータスタディを実施する。(2ケース)
基準津波2, 3	日本海東縁部に想定される地震発生領域の連動を考慮した検討による津波 (水位上昇側・下降側)	・地震発生領域の連動を考慮した波源モデルを対象に、概略パラメータスタディ及び詳細パラメータスタディ(①, ②及び③)を実施した。(184ケース)	・防波堤有りケースの選定方法と同様に、地震発生領域の連動を考慮した波源モデルを対象に、概略パラメータスタディ及び詳細パラメータスタディ(①, ②及び③)を実施する。(206ケース)
基準津波4	海域活断層(F-Ⅲ～F-V断層)から想定される地震による津波 (水位下降側)	・F-Ⅲ～F-V断層を対象に、概略パラメータスタディ及び詳細パラメータスタディを実施した。(84ケース)	・防波堤有りケースの選定方法と同様に、F-Ⅲ～F-V断層を対象に、概略パラメータスタディ及び詳細パラメータスタディを実施する。(39ケース)

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
  - 7-1基準津波1の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-2基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-3基準津波4の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-4まとめ
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 7.防波堤の影響検討 7-1 基準津波1の防波堤の有無に関する影響検討 検討ケース

・基準津波1は、鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した波源モデルであり、防波堤有りの検討においては、鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した波源のうち、断層が長い佐渡北方沖(パターン2)について、津波の敷地への影響が大きくなると考えられる傾斜角60°の波源モデルに基づき数値シミュレーションを実施しており、考慮する不確かさとして、傾斜方向の違いによる2ケースを実施している。

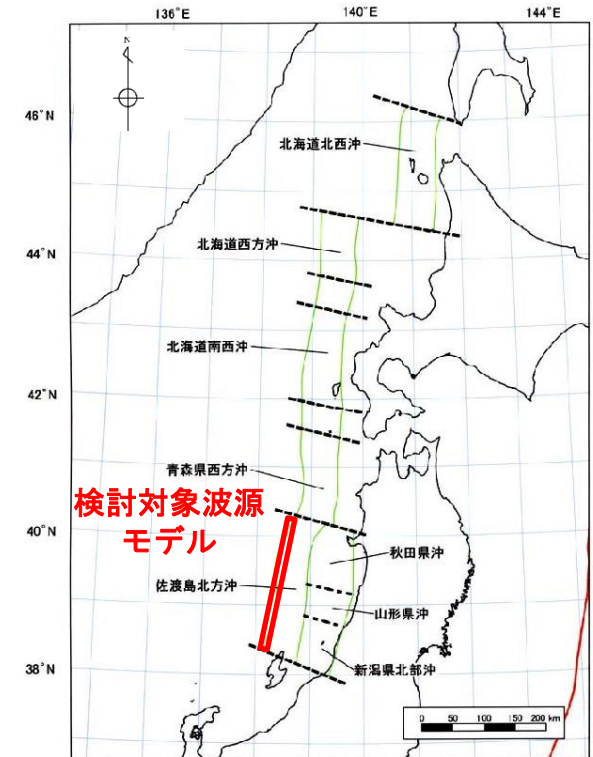
鳥取県(2012)が数値シミュレーションを実施した波源モデル一覧

想定断層	Mv	緯度 (度)	経度 (度)	深さ (km)	走向 (度)	傾斜 (度)	すべり角 (度)	長さ(運動) (km)	幅 (km)	すべり量 (m)	
鳥取沖東部断層 (北上がり)	7.30	35.75	134.46	0	262	90	40	51.0	15.00	4.24	
鳥取沖東部断層 (南上がり)	7.30	35.69	133.89	0	82	90	40	51.0	15.00	4.24	
鳥取沖西部断層 (北上がり)	7.05	35.65	133.75	0	255	90	40	33.0	15.00	2.74	
鳥取沖西部断層 (南上がり)	7.05	35.58	133.39	0	75	90	40	33.0	15.00	2.74	
隠岐東方断層	7.38	36.55	134.03	0	78	60	90	58.2	17.32	4.19	
隠岐北西方の断層	7.77	36.40	132.67	0	11	60	90	31.0	17.32	8.23	
		36.68	132.74	0	334	60	90	35.9	17.32	8.23	
		36.97	132.57	0	4	60	90	46.8	17.32	8.23	
佐渡島北方沖(パターン1)	E(東落ち)	7.85	38.95	138.41	0	20	45	90	131.1	21.21	7.71
		7.85	38.95	138.41	0	20	60	90	131.1	17.32	9.44
		W(西落ち)	7.85	40.06	138.93	0	200	45	90	131.1	21.21
佐渡島北方沖(パターン2)	E(東落ち)	8.16	38.36	138.15	0	12.9	45	90	222.2	21.21	13.06
		8.16	38.36	138.15	0	12.9	60	90	222.2	17.32	16.00
		W(西落ち)	8.16	40.31	138.73	0	193.3	45	90	222.2	21.21
		8.16	40.31	138.73	0	193.3	60	90	222.2	17.32	16.00

日本海東縁部の波源

検討対象波源モデル

鳥取県(2012)を引用・加筆



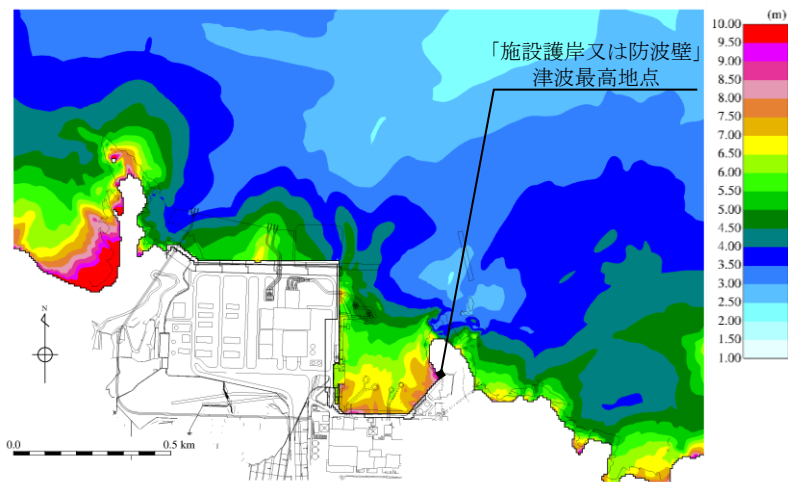
地震調査研究推進本部(2003)を引用・加筆

・防波堤無しの場合においては、防波堤有りの選定方法と同様に、傾斜方向(東・西傾斜)を不確かさとして考慮したパラメータスタディを実施する。(2ケース)

・基準津波1である鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波の防波堤有無に関する影響検討の結果, 最大を示す波源は, 防波堤有りケースと同様の西傾斜のケースであるため, 基準津波の選定に与える影響はないことを確認した。

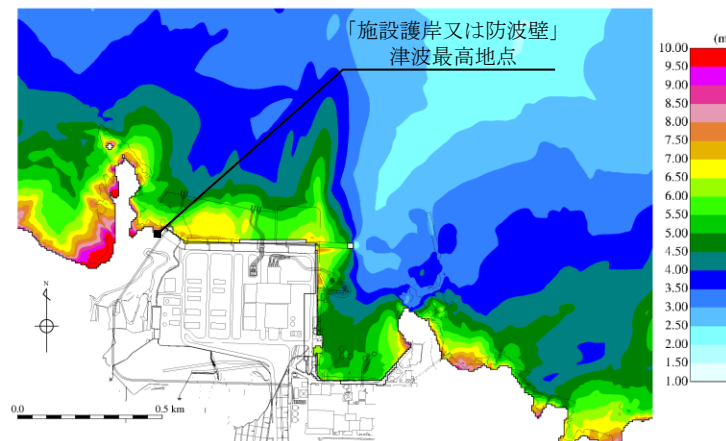
各評価地点で最大となるケース

検討 ケース	断層長 さ (km)	モーメン トマグニ チュード Mw	すべり 量 (m)	傾斜角 (°)	傾斜 方向	評価水位 (T.P.m)			(参考) 評価水位 (T.P.m)		
						防波堤無し			防波堤有り		
						上昇側	下降側		上昇側	下降側	
						施設護岸 又は防波壁	2号炉取水 口(東)	2号炉取水 口(西)	施設護岸 又は防波壁	2号炉取水 口(東)	2号炉取水 口(西)
鳥取県 (2012)	222.2	8.16	16.0	60	東	+7.7	-4.8	-4.7	+7.3	-3.7	-3.7
					西	+11.6	-5.9	-5.9	+10.5	-5.0	-5.0



最大水位上昇量分布図  
 (防波堤無し最大ケース)

(参考)



最大水位上昇量分布図  
 (防波堤有り最大ケース: 基準津波1)



7.防波堤の影響検討 7-1 基準津波1の防波堤の有無に関する影響検討

管路計算結果

- ・防波堤無しケースの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施した。
- ・なお、参考として、同様の波源である防波堤有りケースの管路計算結果も併せて示す。

水位上昇側

検討 ケース	断層長 さ (km)	モーメン トマグニ チュード Mw	すべ り量 (m)	傾斜角 (°)	傾斜 方向	ポンプ 運転状況	評価水位 (T. P. m)						備考	
							施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽		3号炉 放水槽
鳥取県 (2012)	222.2	8.16	16.0	60	西	運転時	+11.6	-	+9.0	+6.4	-	+6.1	+6.4	防波堤無し ケース
						停止時		+9.0	+10.4	+7.7	+4.1	+7.2	+6.3	
(参考) 防波堤有りケースの評価水位最高ケース (基準津波1)														
鳥取県 (2012)	222.2	8.16	16.0	60	西	運転時	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6	防波堤有り ケース
						停止時		+7.6	+9.0	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4	

水位下降側

検討 ケース	断層長 さ (km)	モーメン トマグニ チュード Mw	すべ り量 (m)	傾斜角 (°)	傾斜 方向	ポンプ 運転状況	評価水位 (T. P. m)			備考
							2号炉取水口		2号炉取水槽	
							東	西		
鳥取県 (2012)	222.2	8.16	16.0	60	西	運転時	-5.9	-5.9	-7.5	防波堤無しケース
						停止時			-5.5	
(参考) 防波堤有りケースの評価水位最低ケース (基準津波1)										
鳥取県 (2012)	222.2	8.16	16.0	60	西	運転時	-5.0	-5.0	-5.9	防波堤有りケース
						停止時			-5.4	

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
  - 7-1基準津波1の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-2基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-3基準津波4の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-4まとめ
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

## 検討フロー

・基準津波2, 3は, 日本海東縁部に想定される地震発生領域の連動を考慮した検討により選定した基準津波であり, 防波堤有りケースの選定方法と同様に, 概略パラメータスタディ及び詳細パラメータスタディ(①, ②及び③)を実施する。

## 【概略パラメータスタディ】

・津波の敷地への影響は伝播経路によるものが大きいと想定されることから, 波源位置を概略的に検討するため, 「位置」に関するパラメータスタディを実施する。

- ①大すべり域位置
- ②波源モデル位置  
(東西位置・傾斜方向)
- ③傾斜角

## 【詳細パラメータスタディ①】

・概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを基準に, 各々の影響因子による影響を確認するために, 詳細-1~4の検討を実施する。なお, 詳細-3及び4については概略パラメータスタディの影響因子を補間するよう設定した検討である。

- 詳細-1 断層上縁深さ
- 詳細-2 走向
- 詳細-3 大すべり域位置  
(隣接しない場合)
- 詳細-4 波源モデル位置  
(東西位置を補間するように設定)

## 【詳細パラメータスタディ②】

・敷地への影響が最も大きい波源を選定する観点から, 詳細-1~4の検討を踏まえて影響が大きい影響因子を抽出し, 各々の影響因子を組合せた検討(組合せ検討)を実施する。

## 【詳細パラメータスタディ③】

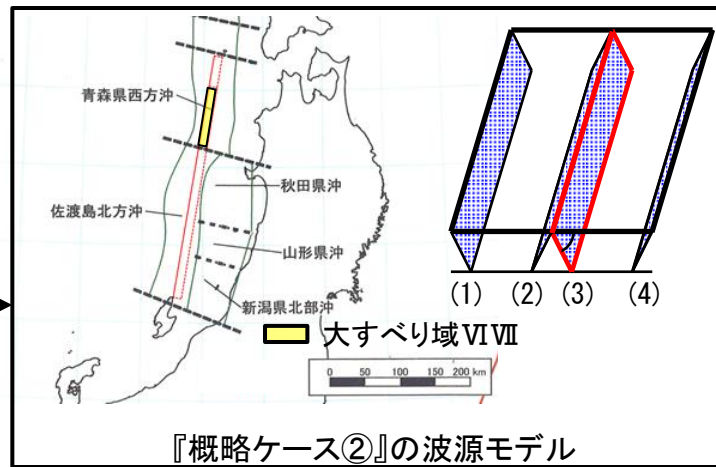
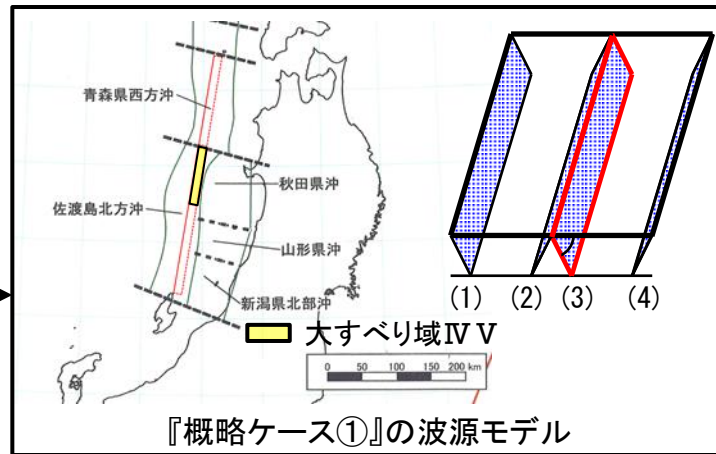
・更なる検討として, 詳細パラメータスタディ②において評価水位最高及び最低となったケースについて, 敷地への影響の大きい因子である大すべり域位置を南北に10km~30km(10kmピッチ)移動する検討を追加実施する。

# 概略パラメータスタディ

- ・防波堤有と同様の概略パラメータスタディを実施する。(①大すべり域位置 × ②波源モデル位置 × ③傾斜角)
- ・概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを記載する。\*

※ 概略パラメータスタディ結果の一覧を補足資料P310～312に示す。計84ケース  
下表は、全ての結果のうち、評価水位が最高・最低となる東西位置(3), 傾斜角  
60° の場合の結果を記載する。

東西位置・傾斜方向	傾斜角	傾斜方向	大すべり域位置	評価水位 (T.P. m)		
				上昇側	下降側	
				施設護岸 又は防波壁	2号炉取水 口(東)	2号炉取水 口(西)
(3)	60°	東傾斜	I II	+3.5	-2.6	-2.6
			II III	+4.8	-2.6	-2.5
			III IV	+5.8	-3.3	-3.3
			IV V	+9.4	-3.9	-3.9
			V VI	+8.1	-4.2	-4.2
			VI VII	+6.5	-4.4	-4.3
			VII VIII	+4.4	-3.0	-3.0



- ・概略パラメータスタディの結果, 評価水位最高ケース(以下, 『概略ケース①』という。)及び評価水位最低ケース(以下, 『概略ケース②』という。)について詳細パラメータスタディを実施する。

7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討

詳細パラメータスタディ①

・概略パラメータスタディの結果, 評価水位が最高・最低となった『概略ケース①』及び『概略ケース②』の2ケースについて, 詳細-1~4の検討を実施する。不確かさのパラメータは, 断層上縁深さ, 走向, 大すべり域位置及び波源モデル位置とし, 各々のパラメータが敷地に与える影響を検討する。(計41ケース)

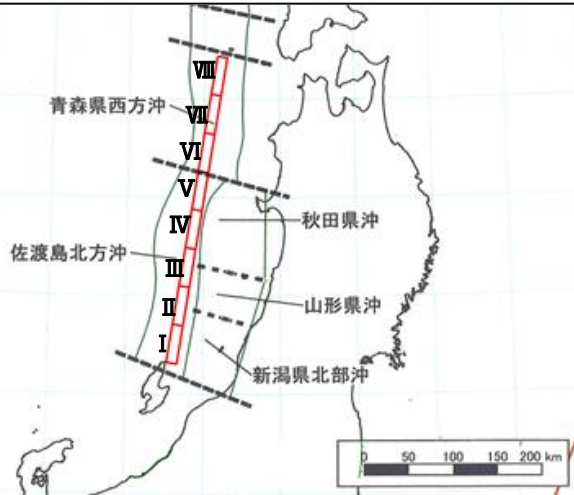
パラメータ		設定方法	設定値	計算ケース
詳細-1	断層上縁深さ	土木学会に示される既往津波の痕跡高を再現できる波源モデルの変動範囲0~5kmより設定する。	0km, 1km, 2.5km, 5km (P267参照)	8ケース
詳細-2	走向	地震調査研究推進本部(2003)の地震発生領域を一つの領域と考え, 走向を一定に変化させたケース(走向一定ケース)及び地震発生領域毎に走向を変化させたケース(折曲ケース)を設定する。	地震調査研究推進本部(2003)を踏まえて設定した走向(走向:8.9°)に対して以下のとおり設定(下記, ( )は走向のイメージを表示) ・走向一定(   ) ・走向一定から-10° ( \ ), ・走向一定から+10° ( / ), ・北側-10° 南側+10° ( > ), ・北側+10° 南側-10° ( < ) (P268参照)	10ケース
詳細-3	大すべり域位置 (隣接しない場合)	大すべり域位置が離れる場合も想定し, 大すべり域が隣接しないケースを考慮し, 設定する。	概略パラメータスタディ結果より, 大すべり域位置IV, V, VI及びVIIを対象に, 一方を固定し, もう片方を隣接しない設定とする。(P269参照)	17ケース
詳細-4	波源モデル位置 (東西位置を補間するように設定)	概略パラメータスタディで実施した東西位置を補間するように設定する。	・位置(3) ・位置(3)から西に15.9km移動 (位置(1)と位置(3)の間に設定) ・位置(3)から東に15.9km移動 (位置(3)と位置(4)の間に設定) (P270参照)	6ケース



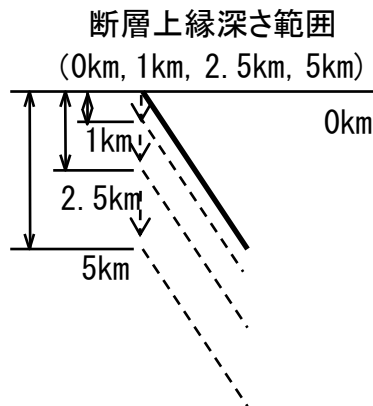
7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討

詳細パラメータスタディ①(詳細-1 断層上縁深さ)

- ・断層上縁深さ0kmの場合に対して、断層上縁深さの不確かさ(1km, 2.5km, 5km)を考慮したパラメータスタディ(8ケース)を実施した。
- ・詳細-1において、水位上昇側は、「断層上縁深さ0km(概略ケース①)」において評価水位が最大となった。また、断層上縁深さ1kmについても、評価水位が最大となったケースとほぼ同値となった。
- ・水位下降側は、「断層上縁深さ1km」において評価水位が最大となった。また、断層上縁深さ0kmについても、評価水位が最大となったケースとほぼ同値となった。
- ・よって、以降の組合せ検討では、断層上縁深さ0km及び1kmを考慮する。



- : 組合せ検討で考慮する断層上縁深さ
- : 評価水位が最大となるケースの評価水位
- : 評価水位が最大となるケースとほぼ同値となる評価水位



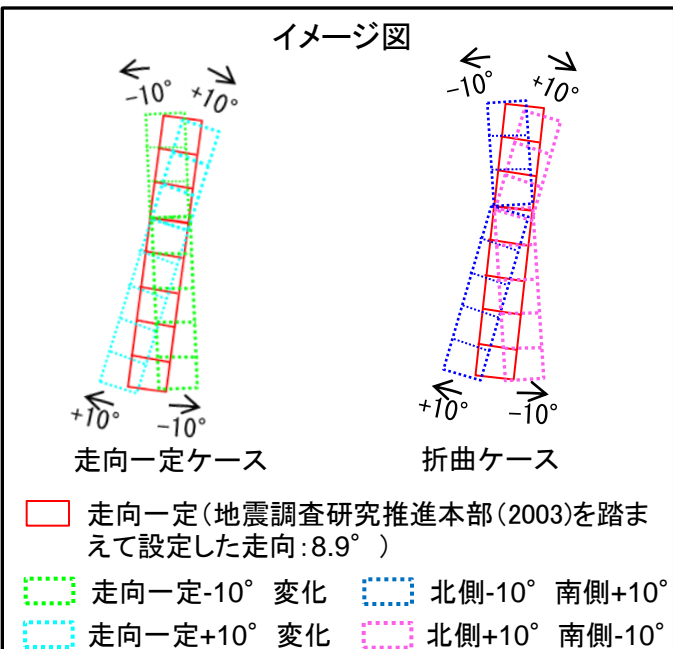
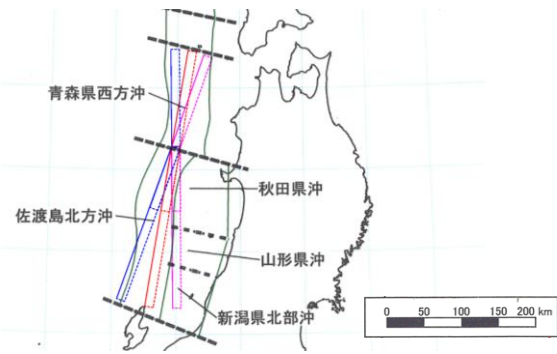
断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)			備考
					上昇側 施設護岸 又は防波壁	下降側 2号炉取水口		
						東	西	
0	走向一定	IV V	(3)	60°	+9.4 [9.32]	-3.9	-3.9	概略ケース①
1					+9.4 [9.31]	-3.8	-3.8	
2.5					+8.1	-3.3	-3.4	
5					+5.9	-2.8	-2.8	
0	走向一定	VI VII	(3)	60°	+6.5	-4.4 [-4.35]	-4.3 [-4.25]	概略ケース②
1					+6.3 [-4.36]	-4.4 [-4.28]	-4.3	
2.5					+5.7	-4.2	-4.2	
5					+4.9	-3.8	-3.8	

7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討

詳細パラメータスタディ①(詳細-2 走向)

・走向については、走向一定の場合に対して、走向一定±10° 変化及び折曲を考慮したパラメータスタディ(10ケース)を実施した。  
 ・詳細-2においては、水位上昇側では「走向一定+10° 変化」において評価水位が最大となった。また、水位下降側は、「走向一定-10° 変化」において評価水位が最大となった。  
 ・よって、以降の組合せ検討では、概略ケース①及び②を含む「走向一定」、「走向一定+10° 変化」及び「走向一定-10° 変化」を考慮する。

: 組合せ検討で考慮する走向
  : 評価水位が最大となるケースの評価水位  
 : 評価水位が最大となるケースとほぼ同値となる評価水位

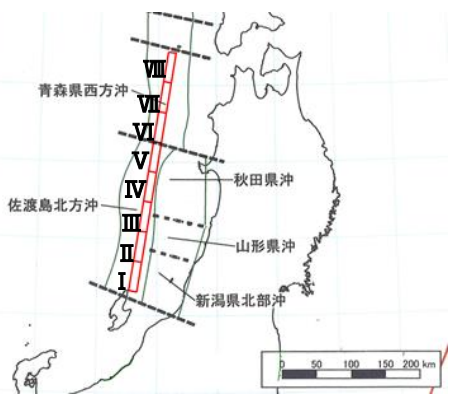


断層上縁 深さ (km)	走向	大すべり 域位置	東西位置・傾 斜方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)			備考
					上昇側		下降側	
					施設護岸 又は防波壁	2号炉取水口		
						東	西	
0	走向一定	IV V	(3)	60°	+9.4	-3.9	-3.9	概略ケース①
	走向一定 -10° 変化 \				+8.5	-3.8	-3.8	
	走向一定 +10° 変化 /				+9.2	-5.3 [-5.28]	-5.3 [-5.27]	
	北側-10° 南側+10° >				+7.6	-4.1	-4.0	
	北側+10° 南側-10° <				+8.8	-3.7	-3.7	
0	走向一定	VI VII	(3)	60°	+6.5	-4.4	-4.3	概略ケース②
	走向一定 -10° 変化 \				+10.6	-5.3 [-5.22]	-5.2	
	走向一定 +10° 変化 /				+6.1	-3.6	-3.5	
	北側-10° 南側+10° >				+6.8	-3.8	-3.7	
	北側+10° 南側-10° <				+4.1	-2.6	-2.6	

# 詳細パラメータスタディ①(詳細-3 大すべり域位置(隣接しないケース))

- ・大すべり域位置IV V, VI VIIに対して, 大すべり域位置の不確かさ(大すべり域が隣接しない場合)を考慮したパラメータスタディ(17ケース)を実施した。
- ・詳細-3においては, 水位上昇側では「IV V (概略ケース①)」, 水位下降側では「VI VII」において評価水位が最大となった。
- ・よって, 以降の組合せ検討では, 概略ケース②を含む大すべり域位置「IV V」, 「VI VII」及び「VI VII」を考慮する。

□ : 組合せ検討で考慮する大すべり域位置    □ : 評価水位が最大となるケースの評価水位



(断層上縁深さ0km, 東西位置(3), 傾斜角60°)

## 大すべり域設定の考え方

・概略パラメータスタディにおいて大すべり域位置「IV V」及び「VI VII」が『概略ケース①』及び『概略ケース②』となったことから, 大すべり域「IV, V, VIまたはVII」を固定し, もう片方を隣接しない設定とする。

	IV固定	V固定	VI固定	VII固定
VIII	5	10	14	
VII	4	9		
VI	3			
V				
IV				
III		8	13	17
II	2	7	12	16
I	1	6	11	15

黄枠内の数字は検討ケースNo.を示す。

■ を基準とする。

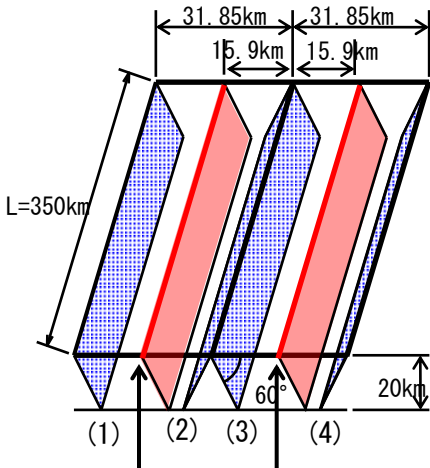
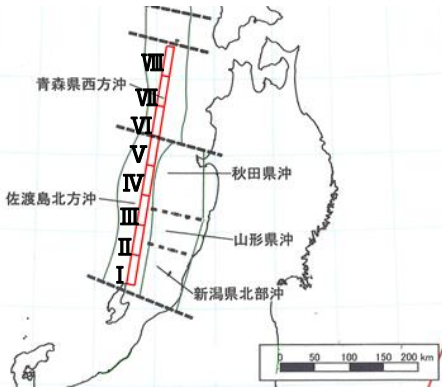
断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置		東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)			備考(検討ケースNo)	
		固定	変動			上昇側		下降側		
						施設護岸又は防波壁	2号炉取水口			東
0	走向一定	IV	V	(3)	60°	+9.4	-3.9	-3.9	概略ケース①	
			VI			VII	+6.5	-4.4	-4.3	概略ケース②
			I			I	+6.0	-3.0	-3.0	1
						II	+5.6	-3.4	-3.3	2
						VI	+7.1	-4.3	-4.3	3
						VII	+6.4	-3.1	-3.1	4
						VIII	+5.8	-3.5	-3.4	5
						V	I	+6.0	-3.1	-3.1
		II	+5.7	-3.5			-3.4	7		
		III	+6.1	-3.3			-3.3	8		
		VII	+6.8	-3.5			-3.5	9		
		VIII	+5.4	-3.1			-3.1	10		
		VI	I	+5.6			-4.1	-4.0	11	
			II	+6.4		-4.5	-4.4	12		
			III	+5.6		-3.9	-3.9	13		
		VII	VIII	+5.9		-4.7	-4.6	14		
			I	+4.9		-2.5	-2.5	15		
II	+4.2		-2.8	-2.7	16					
III	+5.5		-2.8	-2.8	17					

7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討

詳細パラメータスタディ①(詳細-4 波源モデル位置(東西位置を補間するように設定))

- ・東西位置(3)に対して、波源モデル位置の不確かさ(概略パラメータスタディで実施した東西位置を補間するように設定)を考慮したパラメータスタディ(6ケース)を実施した。
- ・詳細-4においては、水位上昇側では「(3)(概略ケース①)」, 水位下降側では「(3)から東に15.9km」において評価水位が最大となった。
- ・よって、以降の組合せ検討では、波源モデル位置「(3)」及び「(3)から東に15.9km」を考慮する。

: 組合せ検討で考慮する波源モデル位置  
 : 評価水位が最大となるケースの評価水位



(1)と(3)の間に設定 (3)と(4)の間に設定

断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)			備考
					施設護岸又は防波壁	下降側		
						2号炉取水口		
						東	西	
0	走向一定	IV V	(3)	60°	+9.4	-3.9	-3.9	概略ケース①
			(3)から東に15.9km		+6.8	-4.0	-3.9	
			(3)から西に15.9km		+8.3	-3.7	-3.7	
0	走向一定	VI VII	(3)	60°	+6.5	-4.4	-4.3	概略ケース②
			(3)から東に15.9km		+7.2	-4.8	-4.7	
			(3)から西に15.9km		+5.0	-3.2	-3.1	

7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討

詳細パラメータスタディ②(組合せ検討 その1)

・詳細パラメータスタディ①により影響が大きいと確認されたそれぞれの影響因子を組合せ、詳細パラメータスタディ②を実施した。  
 ・パラメータスタディの結果、水位上昇側では概略ケース①とは異なる波源で評価水位最高ケース(詳細ケース①, 該当箇所を表中に□で示す。)となり、水位下降側では下表に示すケース(該当箇所を表中に□として示す)が概略ケース②を上回る結果となった。

【断層上縁深さ】  
 ・0km  
 ・1km  
 2ケース

【走向】  
 ・走向一定  
 ・走向一定+10° 変化  
 ・走向一定-10° 変化  
 3ケース

【大すべり域位置】  
 ・IV V  
 ・VI VII  
 ・VI VIII  
 3ケース

【東西位置】  
 ・(3)  
 ・(3)から東に15.9km  
 2ケース

※概略ケース①及び②  
 についてはP265参照  
 計 36ケース

■ : 概略ケース①及び②の評価水位  
 □ : 評価水位最高ケース  
 □ : 概略ケース②を上回る評価水位

断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	評価水位(T.P. m)			備考				
				上昇側 施設護岸 及び防波壁	下降側						
					2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)					
0	走向一定	IV V	(3)	+9.4[+9.32]	-3.9	-3.9	概略ケース①				
1				+9.4[+9.31]	-3.8	-3.8					
0	走向一定+10° /			(3)から東に 15.9km	IV V	+9.2	-5.3	-5.3	概略ケース②		
1						+9.2	-5.4	-5.3			
0	走向一定-10° \					(3)	VI VII	+8.5		-3.8	-3.8
1								+8.4		-3.9	-3.8
0	走向一定	(3)から東に 15.9km	VI VII					+6.8		-4.0	-3.9
1								+6.6		-4.0	-3.9
0	走向一定+10° /			(3)	VI VIII			+7.2	-4.5	-4.5	
1								+7.2	-4.6	-4.6	
0	走向一定-10° \					(3)	VI VIII	+6.3	-3.3	-3.2	
1								+6.1	-3.3	-3.3	
0	走向一定	(3)	(3)					+6.5	-4.4[-4.35]	-4.3[-4.25]	
1								+6.3	-4.4[-4.36]	-4.3[-4.28]	
0	走向一定+10° /			(3)	VI VIII			+6.1	-3.6	-3.5	
1								+5.9	-3.7	-3.6	
0	走向一定-10° \					(3)から東に 15.9km	VI VIII	+10.6	-5.3	-5.2	
1								+10.2	-5.3	-5.2	
0	走向一定	(3)	VI VIII					+7.2	-4.8	-4.7	
1								+6.9	-4.8	-4.8	
0	走向一定+10° /			(3)	VI VIII			+4.8	-3.1	-3.1	
1								+5.1	-3.3	-3.2	
0	走向一定-10° \					(3)	VI VIII	+11.0	-4.6	-4.6	
1								+10.7	-4.7	-4.7	

評価水位  
 最高ケース  
 (詳細ケース①)



7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討  
 詳細パラメータスタディ②(組合せ検討 その2)

断層上縁 深さ(km)	走向	大すべり域位置	東西位置・ 傾斜方向	評価水位 (T.P.m)			備考
				上昇側	下降側		
				施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)	
0	走向一定	VIⅧ	(3)	+5.9	-4.7	-4.6	
1				+5.5	-4.6	-4.5	
0	走向一定			+5.5	-3.8	-3.7	
1	+10°			+5.6	-3.8	-3.7	
0	走向一定			+7.3	-5.1	-5.0	
1	-10°			+6.8	-5.1	-5.1	
0	走向一定		(3) から東に 15.9km	+5.8	-4.4[-4.34]	-4.3[-4.28]	
1				+5.8	-4.4[-4.36]	-4.3[-4.30]	
0	走向一定			+4.5	-3.2	-3.1	
1	+10°			+4.6	-3.3	-3.2	
0	走向一定			+7.4	-4.2	-4.1	
1	-10°			+7.3	-4.3[-4.25]	-4.3[-4.22]	

水位下降側では、管路計算の応答によるばらつきも考慮し、概略ケース②に加え、概略ケース②を上回るケース(計17ケース)について管路計算を実施する。

7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討

詳細パラメータスタディ②(管路計算結果)

- ・水位下降側では概略ケース②に加え、概略ケース②を上回るケースについて管路計算を実施した。
- ・管路計算の結果、下表に示すケースが評価水位最低ケース(詳細ケース②及び③)となった。

水位下降側

■ : 評価水位が最大となるケースの評価水位

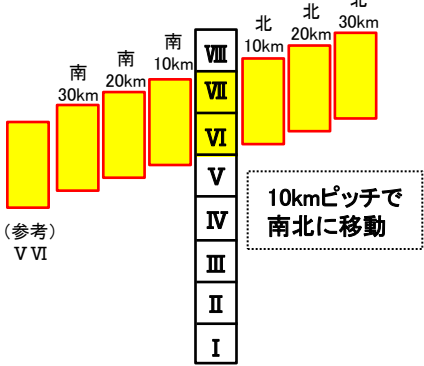
断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	評価水位 (T. P. m)				備考	
				2号取水口		2号炉取水槽			
				東	西	運転時	停止時		
0	走向一定	VI VII	(3)	-4.4	-4.3	-5.3	-4.6	概略ケース②	
0	走向一定	IV V	(3)	-5.3	-5.3	-6.7	-5.5		
1	+10°			-5.4	-5.3	-6.7	-5.5		
0	走向一定			(3) から東に 15.9km	-4.5	-4.5	-5.3	-4.7	
1	+10°				-4.6	-4.6	-5.4	-4.8	
1	走向一定	VI VII	(3)	-4.4	-4.3	-5.4	-4.6		
0	走向一定			-5.3	-5.2	-7.1	-5.5		
1	-10°			-5.3	-5.2	-7.2	-5.5	評価水位最低ケース (詳細ケース②)	
0	走向一定			(3) から東に 15.9km	-4.8	-4.7	-6.1	-5.2	
1	走向一定				-4.8	-4.8	-6.2	-5.2	
0	走向一定				-4.6	-4.6	-6.7	-5.3	
1	-10°	-4.7	-4.7		-6.8	-5.4			
0	走向一定	VI VIII	(3)	-4.7	-4.6	-6.5	-5.3		
1	走向一定			-4.6	-4.5	-6.3	-5.2		
0	走向一定			-5.1	-5.0	-7.0	-5.5		
1	-10°			-5.1	-5.1	-7.1	-5.6	評価水位最低ケース (詳細ケース③)	
0	走向一定			(3) から東に 15.9km	-4.4	-4.3	-5.9	-5.0	
1	走向一定				-4.4	-4.3	-5.9	-5.0	

7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討

詳細パラメータスタディ③(大すべり域位置 南北へ移動するケース その1)

- ・詳細パラメータスタディ②において評価水位最高及び最低となったケース(詳細ケース①～③)に対して大すべり域位置を更に細かく移動する検討を実施した。
- ・検討に当たっては、南北にそのまま10～30km(10kmピッチ)移動した場合と片方の大すべり域位置を固定して、もう片方を北方及び南方へ10～30km(10kmピッチ)移動した場合の検討を実施した。
- ・水位上昇側・下降側ともに、詳細ケース①～③とは異なるケースで評価水位最大となった。なお、最大を示したケースが端部の場合、参考に、隣接する大すべり域位置の結果を示し、最大の評価水位が抽出できていることを確認した。

水位上昇側  
(大すべり域ⅥⅦ基準)

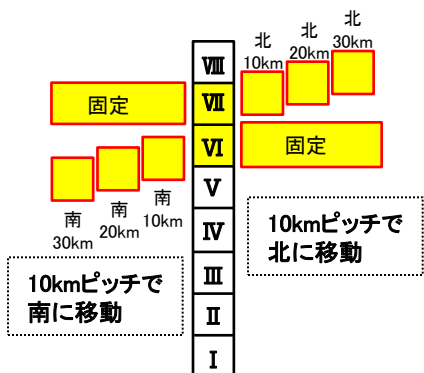


水位上昇側(大すべり域位置ⅥⅦ基準)

評価水位が最大となるケースの評価水位

断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)		備考
					施設護岸又は防波壁		
0	走向一定 -10°変化	北30km 北20km 北10km ⅥⅦ 南10km 南20km 南30km ⅤⅥ ⅤⅥ南10km ⅤⅥ南20km	(3)から東へ 15.9km	60°	+6.9		
					+7.5		
					+8.9		
					+11.0		詳細ケース①
					+11.0		
					+11.0		
					+11.2		評価水位最高ケース
					+10.8		(参考) ⅤⅥは、ⅥⅦの南40kmに相当するケース
					+9.8		
					+8.7		

断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置		東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)		備考		
		固定	移動			施設護岸又は防波壁				
0	走向一定 -10°変化	Ⅶ	Ⅶ	Ⅶを北30km	(3)から東へ 15.9km	60°	+9.0			
				Ⅶを北20km			+10.0			
				Ⅶを北10km			+10.7			
		ⅥⅦ	ⅥⅦ	+11.0				詳細ケース①		
				Ⅶ			Ⅶ	Ⅵを南10km	+11.1	
								Ⅵを南20km	+10.4	
		Ⅵを南30km	+10.0							



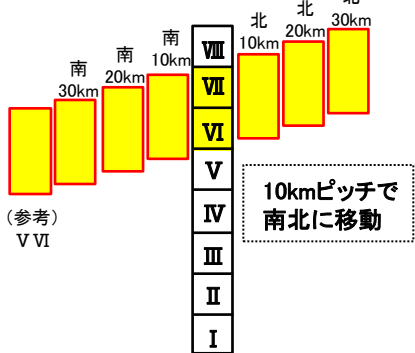
詳細パラメータスタディ③(大すべり域位置 南北へ移動するケース その2)

水位下降側(大すべり域位置ⅥⅦ基準)

■ : 評価水位が最大となるケースの評価水位

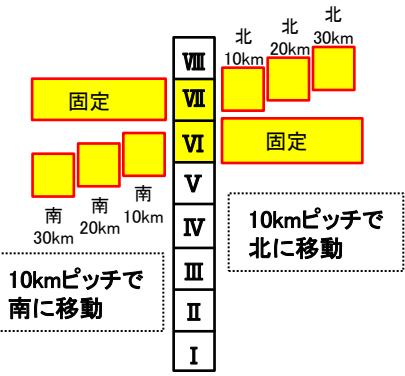
■ : 評価水位が最大となるケースとほぼ同値となる評価水位

水位下降側  
(大すべり域ⅥⅦ基準)



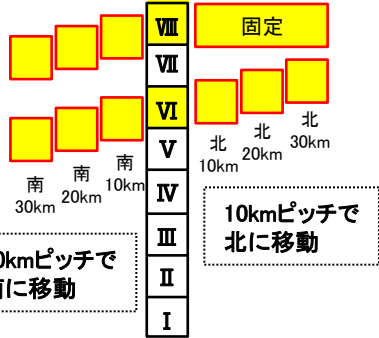
断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)		備考
					2号炉取水口		
					東	西	
1	走向一定-10°変化	北30km	(3)	60°	-4.2	-4.2	
		北20km			-4.4	-4.4	
		北10km			-4.7	-4.6	
		ⅥⅦ			-5.3	-5.2	詳細ケース②
		南10km			-5.7	-5.7	
		南20km			-6.0	-5.9	
		南30km			[-5.91]	[-5.86]	
					-6.0	-5.9	評価水位最低ケース
					[-5.93]	[-5.88]	
		V VI			-5.9	-5.9	(参考) V VIは、ⅥⅦの南40kmに相当するケース
V VI南10km	-5.6	-5.6					
V VI南20km	-5.1	-5.0					

断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置		東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)		備考
		固定	移動			2号炉取水口		
						東	西	
1	走向一定-10°変化	Ⅶ	Ⅶを北30km	(3)	60°	-4.9	-4.8	
			Ⅶを北20km			-4.8	-4.7	
			Ⅶを北10km			-4.9	-4.9	
		ⅥⅦ	-5.3			-5.2	詳細ケース②	
		Ⅵ	Ⅵを南10km			-5.4	-5.3	
			Ⅵを南20km			-5.2	-5.1	
			Ⅵを南30km			-5.0	-4.9	



詳細パラメータスタディ③(大すべり域位置 南北へ移動するケース その3)

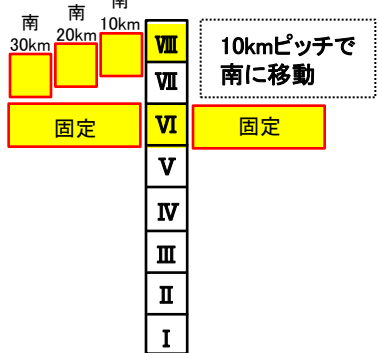
水位下降側  
(大すべり域位置VIⅧ)



水位下降側(大すべり域位置VIⅧ基準)

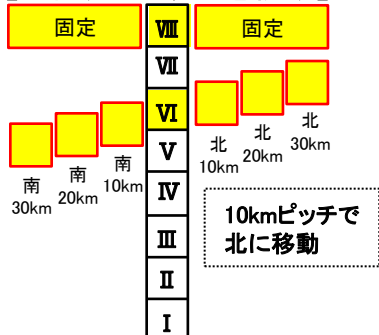
断層上縁 深さ (km)	走向	大すべり域位置		東西位 置・ 傾斜方向	傾斜 角	評価水位 (T. P. m)		備考
		固定	移動			2号炉取水口		
						東	西	
1	走向 一定 -10° 変化	Ⅷ	Ⅵを北30km	(3)	60°	-4.6	-4.5	詳細ケース③
			Ⅵを北20km			-4.9	-4.8	
			Ⅵを北10km			-5.1	-5.0	
		ⅥⅧ				-5.1	-5.1	
		南10km				-4.9	-4.8	
		南20km				-4.7	-4.6	
		南30km				-4.5	-4.4	

【Ⅵ固定して、Ⅷを移動】



断層上 縁深さ (km)	走向	大すべり域位置		東西位 置・ 傾斜方向	傾斜 角	評価水位 (T. P. m)		備考
		固定	移動			2号炉取水口		
						東	西	
1	走向 一定 -10° 変化	Ⅵ	Ⅷ	(3)	60°	-5.1	-5.1	詳細ケース③
			Ⅷを南10km			-4.9	-4.9	
			Ⅷを南20km			-4.8	-4.7	
			Ⅷを南30km			-4.8	-4.8	
		Ⅷ	Ⅵを北30km			-4.6	-4.5	詳細ケース③
			Ⅵを北20km			-4.9	-4.8	
			Ⅵを北10km			-5.1	-5.0	
			Ⅵ			-5.1	-5.1	
			Ⅵを南10km			-5.1	-5.1	
			Ⅵを南30km			-4.9	-4.8	

【Ⅷ固定して、Ⅵを移動】





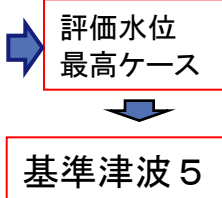
7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討

詳細パラメータスタディ③(管路計算結果)

- ・水位上昇側では評価水位最高ケース、水位下降側では評価水位最低ケース及び評価水位最低ケースとほぼ同値となるケースについて管路計算を実施した。
- ・管路計算の結果、下表に示すケースが評価水位最高ケース及び最低ケースとなり、防波堤有りケースとは異なる波源で最大を示すことを確認した。
- ・水位上昇側の評価水位最高ケースを基準津波5、水位下降側の評価水位最低ケースを基準津波6として選定する。

水位上昇側

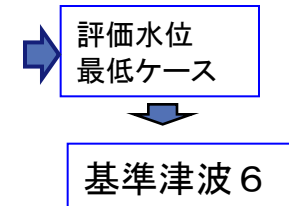
断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	ポンプ運転状況	評価水位 (T. P. m)						
						防波壁	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽	3号炉放水槽
0	走向一定-10°変化	VⅦⅦ 南へ30km	(3)から東に 15.9km	60°	運転時	+11.2	—	+8.3	+5.8	—	+5.5	+6.8
					停止時		+8.0	+10.2	+7.5	+2.6	+5.4	+7.3
(参考) 防波堤有りケースの評価水位最高ケース (基準津波2)												
0	走向一定	ⅣⅤ	(3)	60°	運転時	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
					停止時		+7.1	+9.0	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9



水位下降側

■ : 評価水位が最大となるケースの評価水位

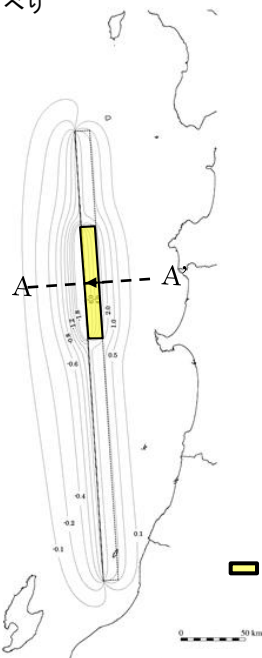
断層上縁深さ (km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位 (T. P. m)			
					2号取水口		2号炉取水槽	
					東	西	運転時	停止時
1	走向一定-10°変化	VⅦⅦ 南へ20km VⅦⅦ 南へ30km	(3)	60°	-6.0	-5.9	-7.8	-5.7
					[-5.91]	[-5.86]	[-7.74]	[-5.61]
1	走向一定-10°変化	VⅦⅦ 南へ30km	(3)	60°	-6.0	-5.9	-7.8	-5.7
					[-5.93]	[-5.88]	[-7.72]	[-5.61]
(参考) 防波堤有りケースの評価水位最低ケース (基準津波3)								
0	走向一定	ⅣⅥ	(3)	60°	-4.5	-4.5	-5.9	-5.2



# 7.防波堤の影響検討 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討 評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースの波源モデル

## 評価水位最高ケース (基準津波5)

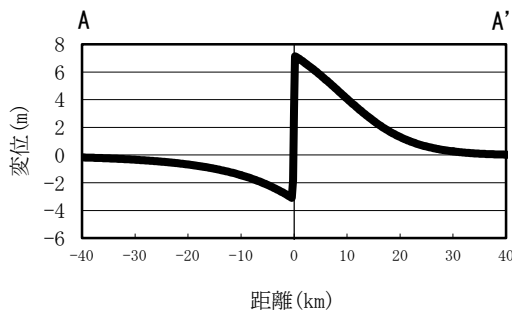
→ 断層上盤のすべりベクトル



大すべり域VI VII南へ30km

断層長さ	350km
断層幅	23.1km
すべり量	最大12m, 平均6m
上縁深さ	0km
走向	358.9°
傾斜角	60°
すべり角	90°
Mw	8.09

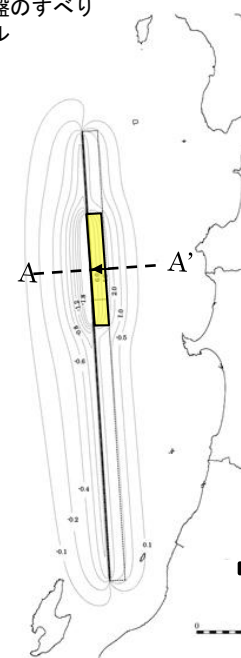
地盤変動量分布図



地盤変動量断面図

## 評価水位最低ケース (基準津波6)

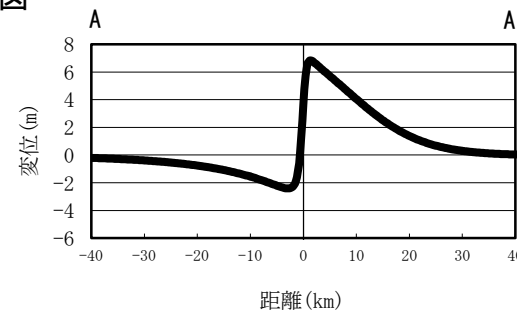
→ 断層上盤のすべりベクトル



大すべり域VI VII南へ20km

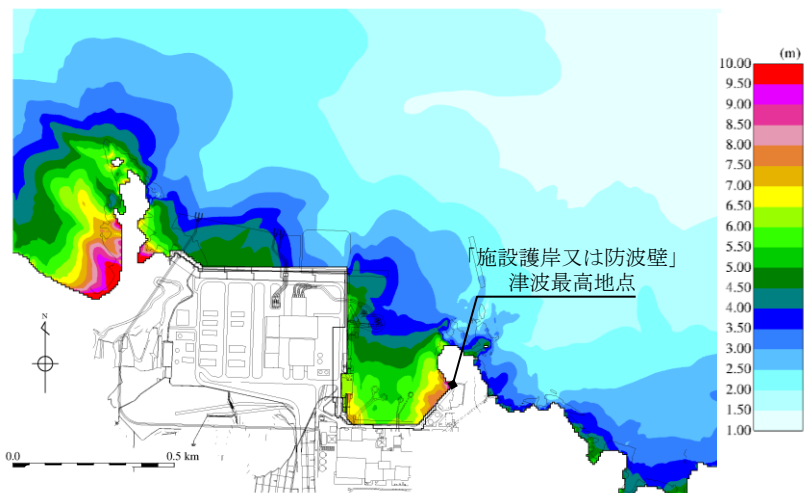
断層長さ	350km
断層幅	23.1km
すべり量	最大12m, 平均6m
上縁深さ	1km
走向	358.9°
傾斜角	60°
すべり角	90°
Mw	8.09

地盤変動量分布図



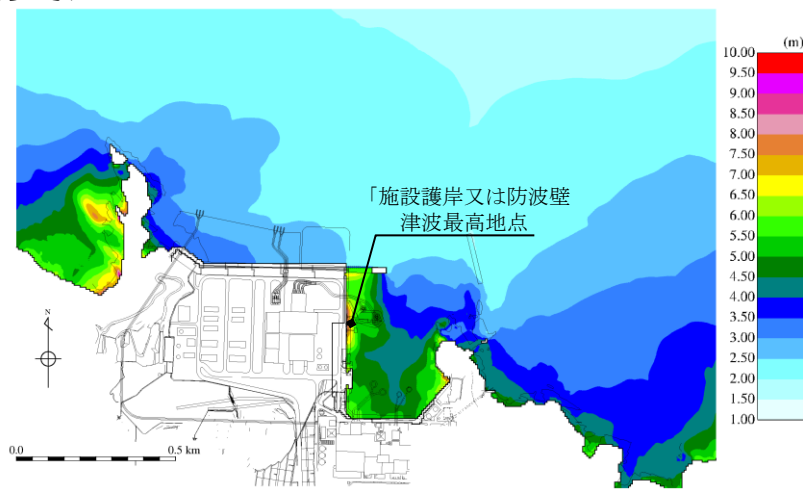
地盤変動量断面図

水位上昇側



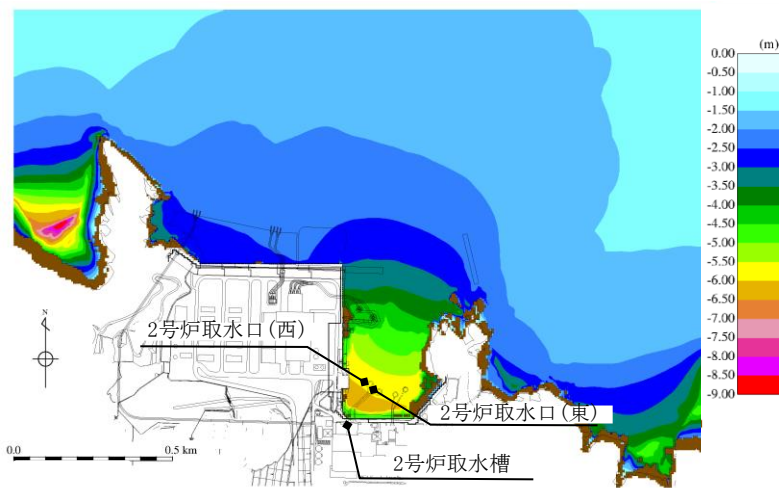
最大水位上昇量分布図  
 (防波堤無し最大ケース: 基準津波5)

(参考)



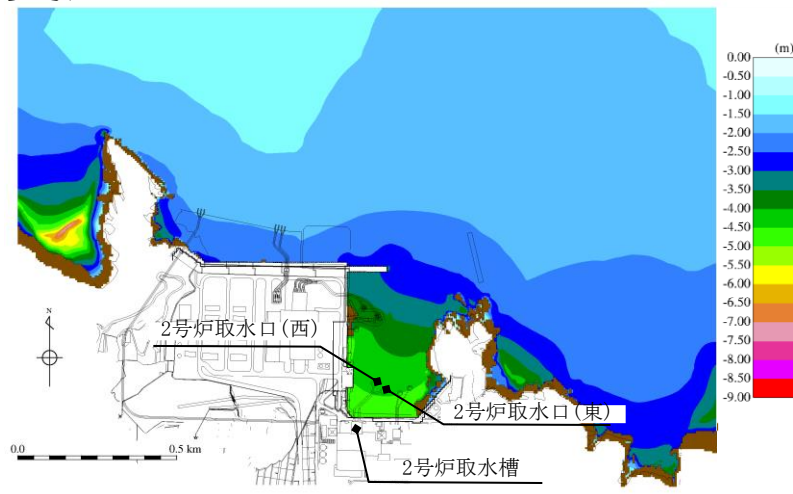
最大水位上昇量分布図  
 (防波堤有り最大ケース: 基準津波2)

水位下降側



最大水位下降量分布図  
 (防波堤無し最大ケース: 基準津波6)

(参考)



最大水位下降量分布図  
 (防波堤有り最大ケース: 基準津波3)

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
  - 7-1基準津波1の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-2基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-3基準津波4の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-4まとめ
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

# 7.防波堤の影響検討 7-3 基準津波4の防波堤の有無に関する影響検討 検討フロー

・基準津波4は、海域活断層(F-Ⅲ～F-V断層)から想定される地震による津波であり、防波堤有りケースの選定方法と同様に、概略パラメータスタディ及び詳細パラメータスタディを実施する。なお、基準津波4は下降側の基準津波であることから、下降側を対象に検討を実施する。

## 【概略パラメータスタディ】

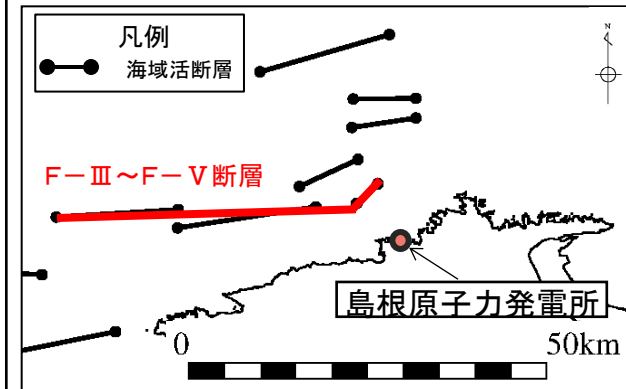
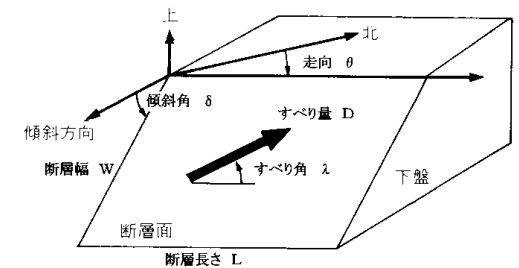
・土木学会に基づき不確かさを考慮したパラメータスタディを実施する。概略パラメータスタディにおいては、不確かさとして考慮するパラメータを傾斜角及びすべり角とする。(計12ケース)

パラメータ	設定方法	設定値
傾斜角	土木学会に示される45°～90°を変動範囲とし、15°毎に設定値とする。	45°, 60°, 75°, 90°
すべり角	ハーバードCMT発震機構解及び文献により主応力軸のバラつき(90°, 105°, 120°)を考慮して傾斜角と走向に基づき設定する。	・F-Ⅲ断層:115°, 120°, 125°, 145°, 150°, 180° ・F-Ⅳ～F-V断層:180°
断層上縁深さ	土木学会に示される変動範囲0～5kmより設定する。	0km
傾斜方向	海域の追加調査結果より設定する。	南傾斜

## 【詳細パラメータスタディ】

・概略パラメータスタディの評価水位最低ケースを基準に詳細パラメータスタディを実施する。詳細パラメータスタディにおいては、不確かさとして考慮するパラメータを傾斜角、すべり角及び断層上縁深さとする。(計27ケース)

パラメータ	設定方法	設定値
傾斜角	・概略パラメータスタディの変動範囲を補間するように設定する。 ・基準, ±7.5°, ±15° (概略パラメータスタディの結果, 基準は90°)	(下降側) 75°, 82.5°, 90°
すべり角	・概略パラメータスタディの変動範囲を補間する主応力軸のバラつきを考慮して、傾斜角と走向に基づきすべり角を設定する。 ・基準, ±5°, ±10° (下降側の基準は主応力軸120°)	(下降側) ・F-Ⅲ断層:115°, 120°, 125°, 130°, 135°, 140° ・F-Ⅳ～F-V断層:180°
断層上縁深さ	・土木学会に示される変動範囲0～5km, 及び敷地周辺で発生した地震の鉛直分布等から推定される断層上縁深さ2kmに基づき設定する。	(下降側) 0km, 2km, 5km





7.防波堤の影響検討 7-3 基準津波4の防波堤の有無に関する影響検討

概略パラメータスタディ

- ・防波堤有と同様の概略パラメータスタディを実施する。
- ・概略パラメータスタディの評価水位最低ケースを記載する。

評価水位最低ケース（水位下降側）

■ : 評価水位が最大となるケースの評価水位

傾斜角 (°)	すべり量 (m)	主応力軸 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	評価水位 (T.P. m)※		備考
					防波堤無し		
					下降側		
					2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)	
90	4.01	90	180, 180	0	-0.2 (-0.06)	-0.2 (-0.06)	
90	4.01	105	145, 180	0	-2.4 (+0.18)	-2.5 (+0.18)	
90	4.01	120	115, 180	0	-4.1 (+0.34)	-4.1 (+0.34)	評価水位最低ケース
75	3.88	90	180, 180	0	-0.2 (-0.14)	-0.2 (-0.14)	
75	3.88	105	150, 180	0	-1.9 (+0.15)	-2.0 (+0.15)	
75	3.88	120	120, 180	0	-3.8 (+0.39)	-3.8 (+0.39)	
60	3.48	90	180, 180	0	-0.2 (-0.23)	-0.2 (-0.23)	
60	3.48	105	150, 180	0	-1.6 (+0.13)	-1.6 (+0.13)	
60	3.48	120	125, 180	0	-3.0 (+0.39)	-3.0 (+0.40)	
45	2.84	90	180, 180	0	-0.3 (-0.31)	-0.3 (-0.31)	
45	2.84	105	150, 180	0	-1.0 (+0.08)	-1.0 (+0.09)	
45	2.84	120	125, 180	0	-2.2 (+0.38)	-2.2 (+0.39)	

※ 括弧内の数値は地盤変動量(m)

7.防波堤の影響検討 7-3 基準津波4の防波堤の有無に関する影響検討

詳細パラメータスタディ

- ・概略パラメータスタディの結果，評価水位最低ケースについて，詳細パラメータスタディを実施する。
- ・詳細パラメータスタディの結果，防波堤無しケースの評価水位最低ケースは，防波堤有りケースで最大を示した基準津波4と同様の波源となったため，基準津波の選定に与える影響はないことを確認した。

評価水位最低ケース（水位下降側）

■ : 評価水位が最大となるケースの評価水位

□ : 評価水位最低ケース

傾斜角 (°)	すべり量 (m)	主応力軸 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	評価水位 (T.P. m)※		備考
					下降側		
					2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	
90	4.01	120	115, 180	0	-4.1(+0.34)	-4.1(+0.34)	基準津波4
90	4.01	110	130, 180	0	-3.4(+0.27)	-3.4(+0.27)	
90	4.01	115	125, 180	0	-3.7(+0.29)	-3.7(+0.30)	
82.5	3.99	120	120, 180	0	-3.9(+0.36)	-3.9(+0.36)	
82.5	3.99	110	135, 180	0	-3.1(+0.26)	-3.1(+0.27)	
82.5	3.99	115	125, 180	0	-3.7(+0.33)	-3.7(+0.33)	
75	3.88	120	120, 180	0	-3.8(+0.39)	-3.8(+0.39)	
75	3.88	110	140, 180	0	-2.7(+0.24)	-2.7(+0.24)	
75	3.88	115	130, 180	0	-3.3(+0.32)	-3.3(+0.32)	
90	4.01	120	115, 180	2	-1.8(+0.34)	-1.8(+0.34)	
90	4.01	110	130, 180	2	-1.4(+0.26)	-1.4(+0.27)	
90	4.01	115	125, 180	2	-1.6(+0.29)	-1.5(+0.29)	
82.5	3.99	120	120, 180	2	-1.7(+0.34)	-1.7(+0.34)	
82.5	3.99	110	135, 180	2	-1.3(+0.24)	-1.3(+0.25)	
82.5	3.99	115	125, 180	2	-1.6(+0.31)	-1.6(+0.31)	

傾斜角 (°)	すべり量 (m)	主応力軸 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	評価水位 (T.P. m)※		備考
					下降側		
					2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	
75	3.88	120	120, 180	2	-1.7(+0.35)	-1.7(+0.35)	
75	3.88	110	140, 180	2	-1.1(+0.20)	-1.1(+0.20)	
75	3.88	115	130, 180	2	-1.4(+0.28)	-1.4(+0.28)	
90	4.01	120	115, 180	5	-0.8(+0.30)	-0.8(+0.31)	
90	4.01	110	130, 180	5	-0.6(+0.23)	-0.6(+0.24)	
90	4.01	115	125, 180	5	-0.7(+0.26)	-0.7(+0.26)	
82.5	3.99	120	120, 180	5	-0.7(+0.30)	-0.7(+0.30)	
82.5	3.99	110	135, 180	5	-0.5(+0.21)	-0.5(+0.21)	
82.5	3.99	115	125, 180	5	-0.7(+0.27)	-0.7(+0.27)	
75	3.88	120	120, 180	5	-0.7(+0.30)	-0.7(+0.30)	
75	3.88	110	140, 180	5	-0.5(+0.16)	-0.5(+0.16)	
75	3.88	115	130, 180	5	-0.6(+0.23)	-0.6(+0.24)	

※ 括弧内の数値は地盤変動量(m)

# 7.防波堤の影響検討 7-3 基準津波4の防波堤の有無に関する影響検討 管路計算結果

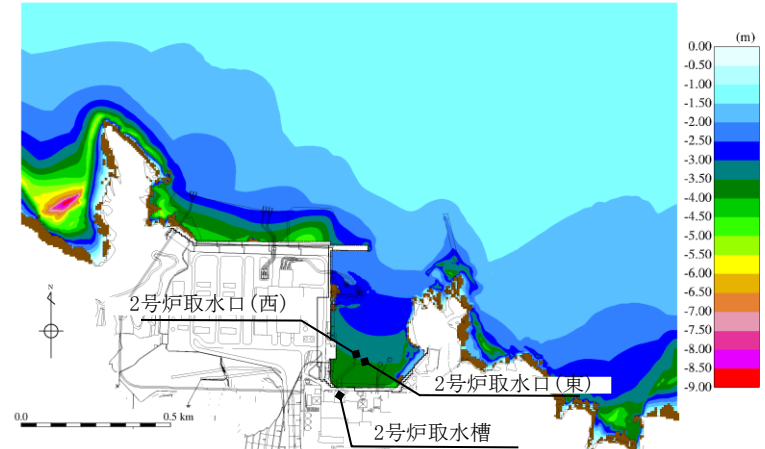
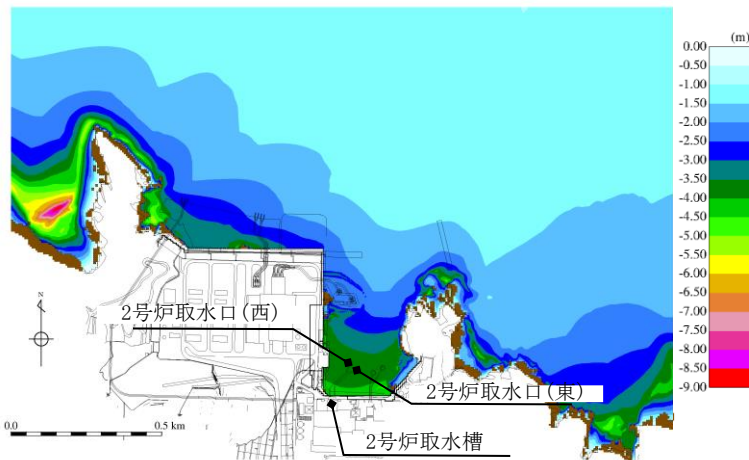
- ・防波堤無しケースの評価水位最低ケースについて、管路計算を実施した。
- ・なお、参考として、同様の波源である防波堤有りケースの管路計算結果も併せて示す。

## 水位下降側

傾斜角 (°)	すべり 量 (m)	主応力 軸 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	評価水位 (T. P. m)※				備考
					2号取水口		2号炉取水槽		
					東	西	運転時	停止時	
90	4.01	120	115, 180	0	-4.1 (+0.34)	-4.1 (+0.34)	-6.3 (+0.34)	-5.0 (+0.34)	防波堤無しケース
(参考) 防波堤有りケースの評価水位最低ケース (基準津波4)									
90	4.01	120	115, 180	0	-3.9 (+0.34)	-3.9 (+0.34)	-5.9 (+0.34)	-4.8 (+0.34)	防波堤有りケース

※ 括弧内の数値は地盤変動量(m)

(参考)



最大水位下降量分布図  
(防波堤有り最大ケース: 基準津波4)

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
  - 7-1基準津波1の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-2基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-3基準津波4の防波堤の有無に関する影響検討
  - 7-4まとめ
- 8.津波堆積物調査
- 9.基準津波策定に関するまとめ
- 10.年超過確率の参照
- 11.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

7.防波堤の影響検討 7-4 まとめ

防波堤の有無に関する影響検討結果

防波堤の有無に関する影響検討の結果は以下のとおり。

- ・基準津波1(鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波)は、防波堤無しケースで最大を示す波源は防波堤有りケースと同様であったため、基準津波の選定に与える影響はないことを確認した。
- ・基準津波2, 3(日本海東縁部に想定される地震発生領域の連動を考慮した検討による津波)は、防波堤無しケースで最大を示す波源は防波堤有りケースと異なったため、基準津波の選定に与える影響があることを確認した。このため、水位上昇側の最大を示す波源を基準津波5, 水位下降側の最大を示す波源を基準津波6として選定する。
- ・基準津波4(海域活断層(F-Ⅲ~F-V断層)から想定される地震による津波)は、防波堤無しケースで最大を示す波源は防波堤有りケースと同様であったため、基準津波の選定に与える影響はないことを確認した。

水位上昇側

□ : 防波堤の有無に関する影響検討より追加した波源 ※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。

波源域	検討ケース	断層長さ(km)	モーメントマグニチュードMw	傾斜角(°)	すべり角(°)	上縁深さ(km)	大すべり域	走向	東西位置	防波堤有無	ポンプ運転状況	評価水位(T.P. m)※						備考	
												施設護岸又は防波壁	1号炉取水槽	2号炉取水槽	3号炉取水槽	1号炉放水槽	2号炉放水槽		3号炉放水槽
日本海東縁部	地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))	222.2	8.16	60	90	0	-	-	-	有	運転	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6	基準津波1
											停止	+7.6	+9.0 [9.00]	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4		
										無	運転	+11.6	-	+9.0	+6.4	-	+6.1	+6.4	
											停止	+9.0	+10.4	+7.7	+4.1	+7.2	+6.3		
地震発生領域の連動を考慮した検討(断層長さ350km)	350	8.09	60	90	0	IV V	走向一定	(3)	有	運転	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4	基準津波2	
										停止	+7.1	+9.0 [8.91]	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9			
□	□	350	8.09	60	90	0	VI VII 南30km	走向一定-10° 変化	(3)から東 15.9km	無	運転	+11.2	-	+8.3	+5.8	-	+5.5	+6.8	基準津波5
											停止	+8.0	+10.2	+7.5	+2.6	+5.4	+7.3		



# 7.防波堤の影響検討 7-4 まとめ

## 防波堤の有無に関する影響検討結果

### 水位下降側

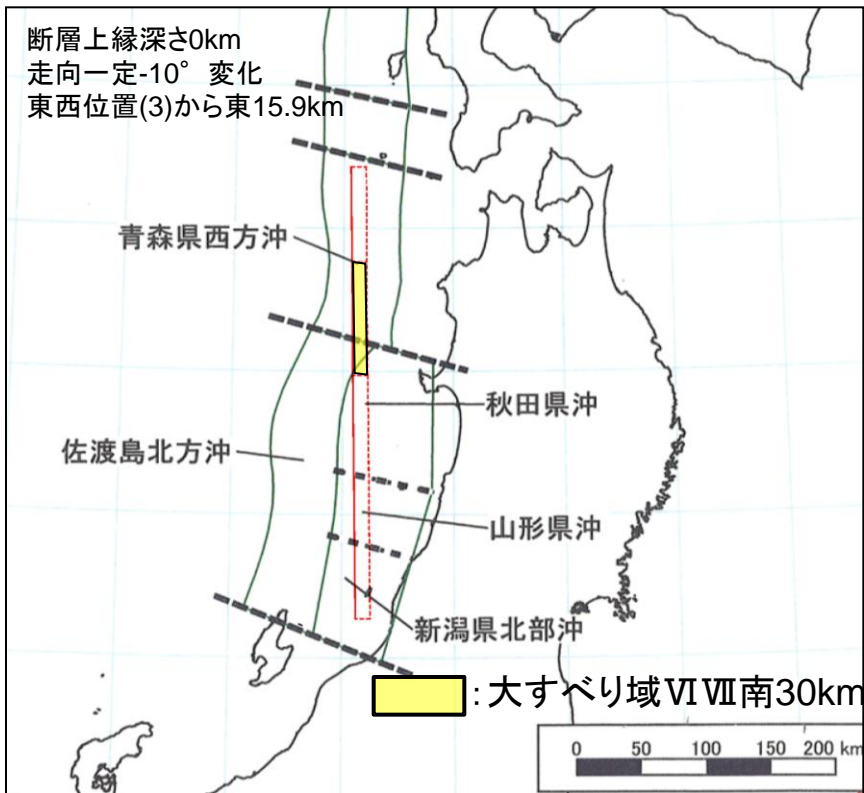
☐ : 防波堤の有無に関する影響検討より追加した波源

※ 評価水位は地盤変動量及び潮位を考慮している。  
[ ]内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

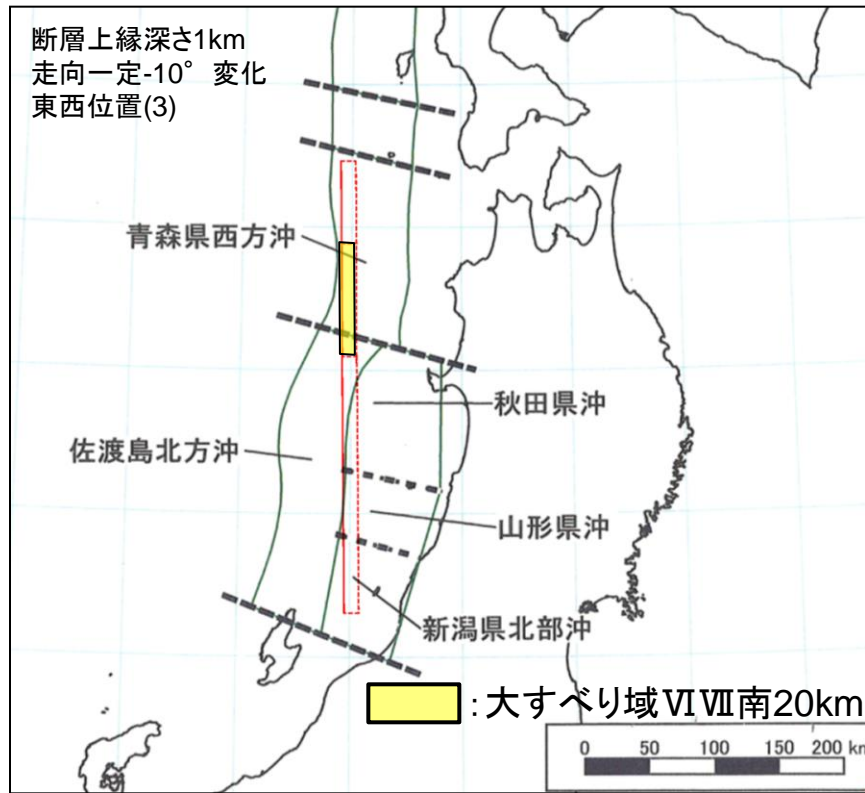
波源域	検討ケース	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり域	走向	東西位置	防波堤有無	ポンプ運転状況	評価水位(T.P. m)*			備考
												2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)	2号炉取水槽	
日本海東縁部	地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))	222.2	8.16	60	90	0	-	-	-	有	運転	-5.0	-5.0	-5.9[-5.81]	基準津波 1
											停止			-5.4	
	地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ350km)	350	8.09	60	90	0	IV VI	走向一定	(3)	有	運転	-5.9	-5.9	-7.5	
											停止			-5.5	
海域活断層	土木学会に基づく検討(F-Ⅲ~F-V断層)	48.0	7.27	90	115,180	0	-	-	-	有	運転	-4.5	-4.5	-5.9[-5.88]	基準津波 3
											停止			-5.2	
海域活断層	土木学会に基づく検討(F-Ⅲ~F-V断層)	48.0	7.27	90	115,180	0	-	-	-	有	運転	-6.0	-5.9	-7.8	基準津波 6
											停止			-5.7	
海域活断層	土木学会に基づく検討(F-Ⅲ~F-V断層)	48.0	7.27	90	115,180	0	-	-	-	無	運転	-3.9	-3.9	-5.9[-5.84]	基準津波 4
											停止			-4.8	
海域活断層	土木学会に基づく検討(F-Ⅲ~F-V断層)	48.0	7.27	90	115,180	0	-	-	-	無	運転	-4.1	-4.1	-6.3	
											停止			-5.0	

# 防波堤の有無に関する影響検討結果

基準津波5（水位上昇側，防波堤無し）



基準津波6（水位下降側，防波堤無し）



地震発生領域の連動を考慮した検討(断層長さ350km)