

島根原子力発電所 2号炉 審査資料

資料番号

EP(E)-074改01

提出年月

令和3年3月15日

島根原子力発電所 2号炉

津波評価について

令和3年3月15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

概要(基準津波の選定における津波水位の評価地点)

- ・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 P5~10に示す。

【凡例】

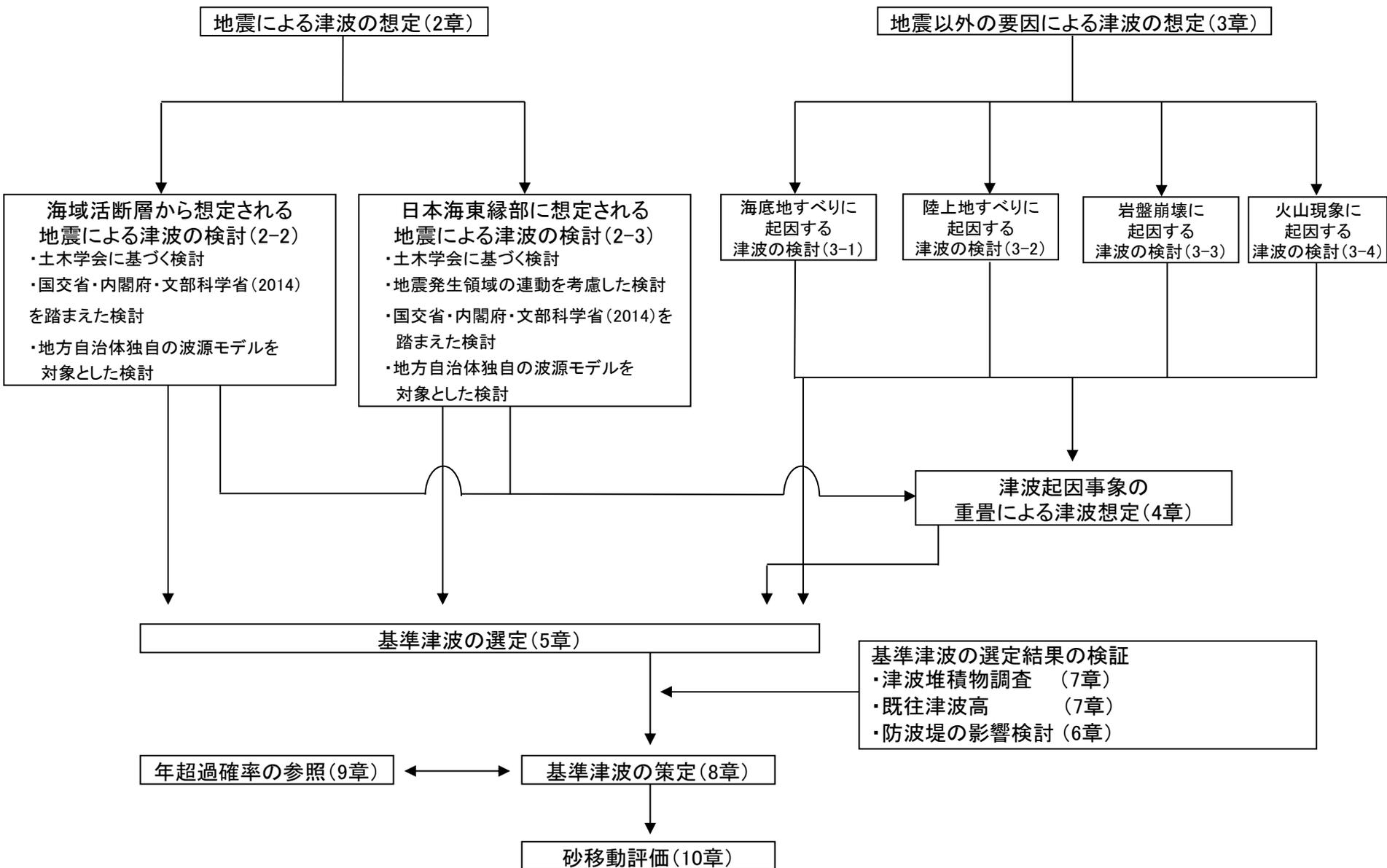
	: アクセスルート (車両・要員)
	: アクセスルート (要員)
	: サブルート (車両・要員)
	: サブルート (要員)
	: 可搬型設備の保管場所
	: 防火帯
	: 防波壁
	: EL6.5m 盤
	: EL8.5m 盤
	: EL15.0m 盤
	: EL44.0m 盤

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。

概要(基準津波の策定における検討フロー)



概要(基準津波の策定における検討結果)

・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連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連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 (P142~151, P251~284)	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	-	+9.0	+6.4	-	+6.1	+6.4	
基準津波2 (P103~132)	日本海東縁部	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
												停止	+7.1	+9.0	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9	
基準津波5 (P251~284)	海域活断層	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	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
											無	停止	+8.0	+10.2	+7.5	+2.6	+5.4	+7.3	

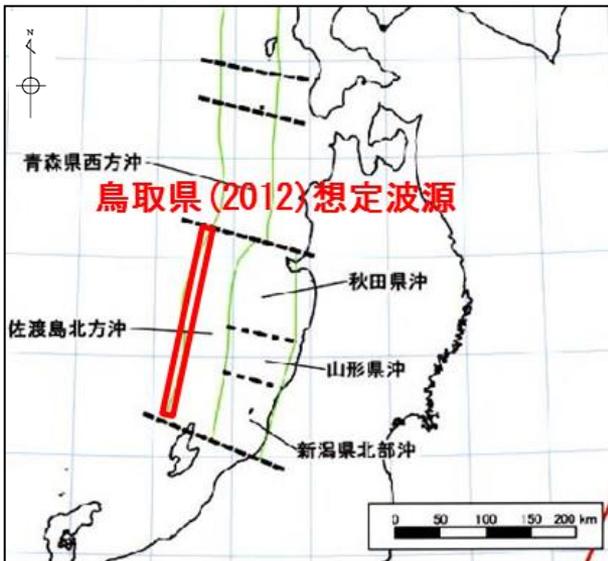
水位下降側

※ 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 (P142~151, P251~284)	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	-5.4	-5.4
												運転	-5.9	-5.9	-7.5
基準津波3 (P103~132)	日本海東縁部	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 VI	走向一定	(3)	有	運転	-4.5	-4.5	-5.9
												停止	-5.2	-5.2	-5.2
基準津波6 (P251~284)	海域活断層	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	1	VI VII 南 20km	走向一定 -10° 変化	(3)	無	運転	-6.0	-5.9	-7.8
											無	停止	-4.1	-4.1	-5.7
基準津波4 (P57~66, P251~284)	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	-4.8	-4.8
												運転	-4.1	-4.1	-6.3
											無	停止	-4.1	-4.1	-5.0

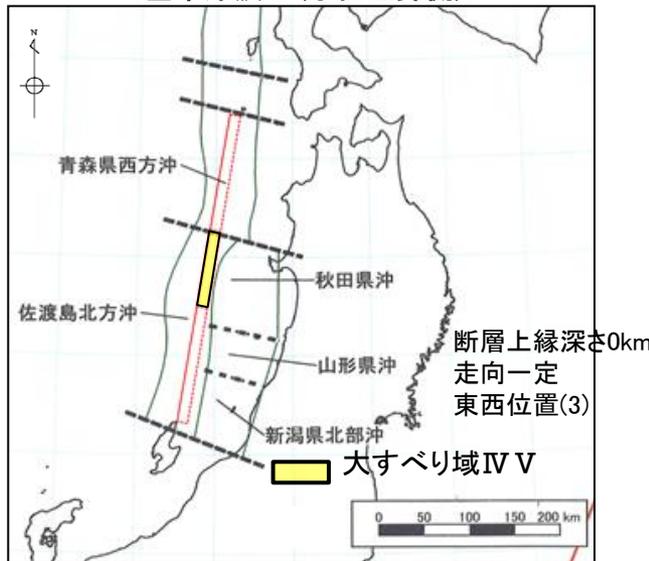
概要(基準津波の波源モデル)

基準津波1(水位上昇側・下降側)



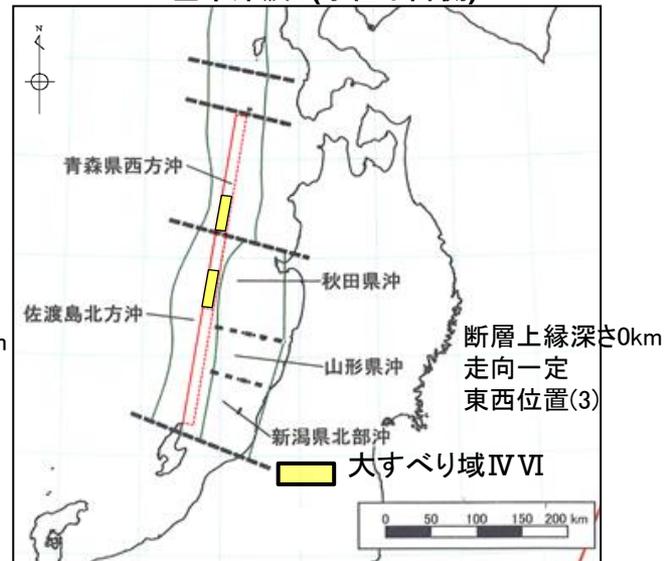
地方自治体独自の波源モデルに
基づく検討(鳥取県(2012))

基準津波2(水位上昇側)



地震発生領域の連動を考慮した検討(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)

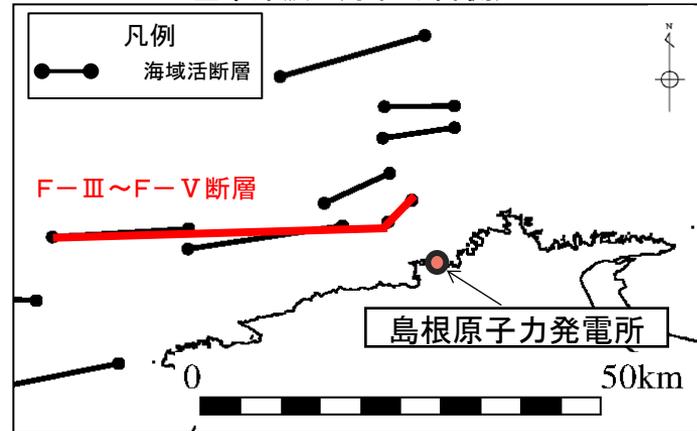


地震発生領域の連動を考慮した検討(断層長さ350km)

基準津波6(水位下降側, 防波堤無し)



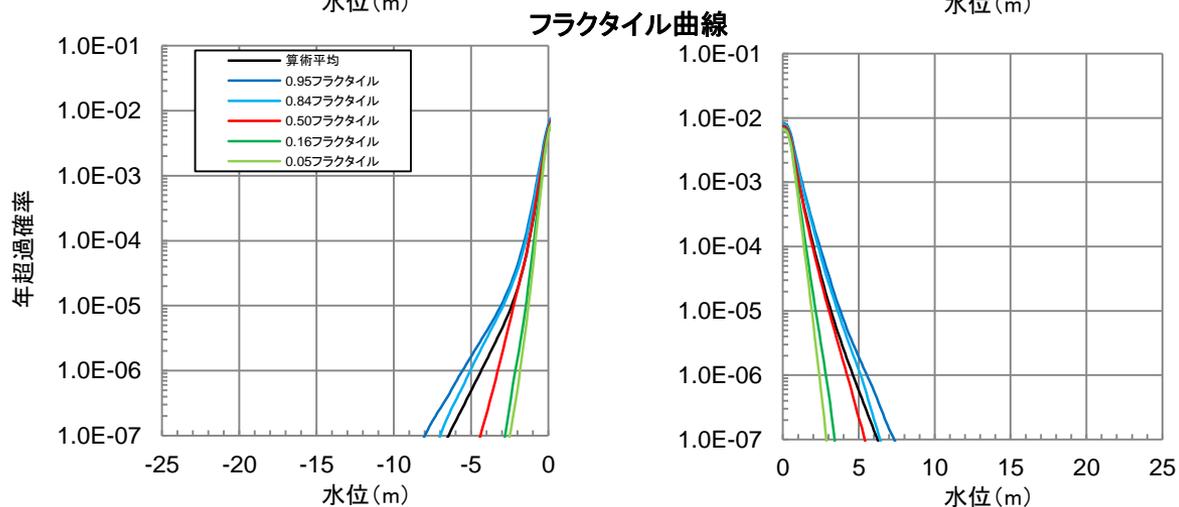
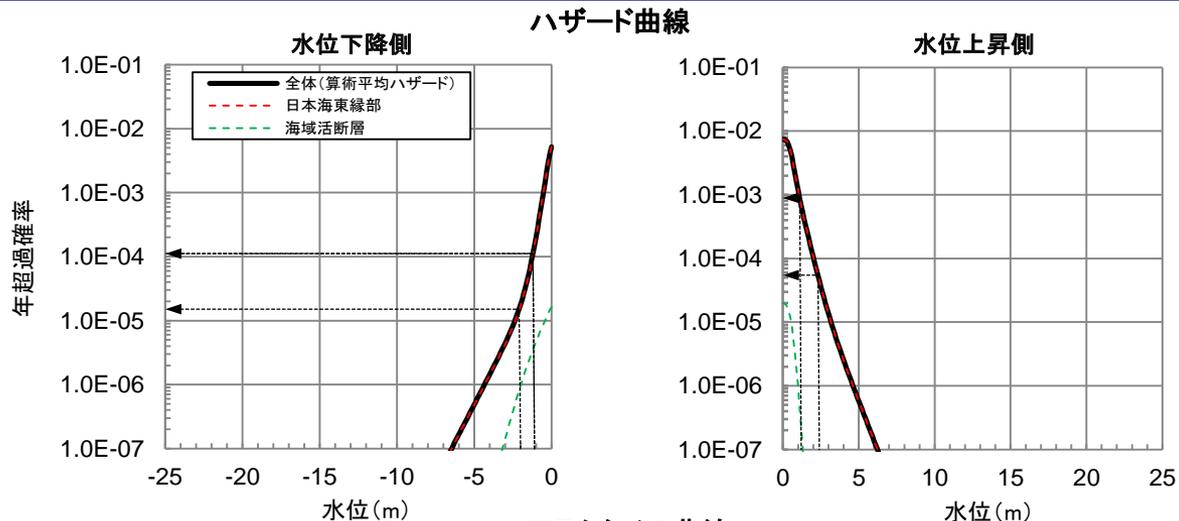
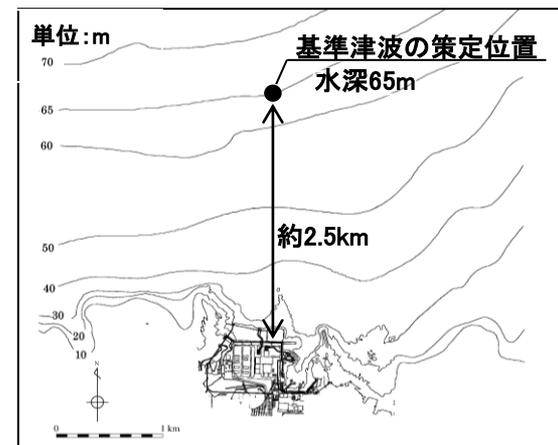
基準津波4(水位下降側)



土木学会に基づく検討(F-III~F-V断層)

概要(年超過確率の参照)

- ・波源毎に作成したハザード曲線を合成し、基準津波水位に対する年超過確率を参照する。
- ・水位上昇側の年超過確率は、策定した基準津波のうち、水位上昇側で防波堤有ケースである基準津波1及び2を対象とする。
- ・基準津波の策定位置における基準津波水位に対する年超過確率は、水位上昇側で $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度である。
- ・水位下降側の年超過確率は、策定した基準津波のうち、水位下降側で防波堤有ケースである基準津波1、3及び4を対象とする。
- ・基準津波の策定位置における基準津波水位に対する年超過確率は、水位下降側で $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度である。



	基準津波の策定位置における 基準津波水位
基準津波1 (水位上昇側)	+2.44m
基準津波2 (水位上昇側)	+1.21m
基準津波1 (水位下降側)	-1.96m
基準津波3 (水位下降側)	-1.07m
基準津波4 (水位下降側)	-1.05m

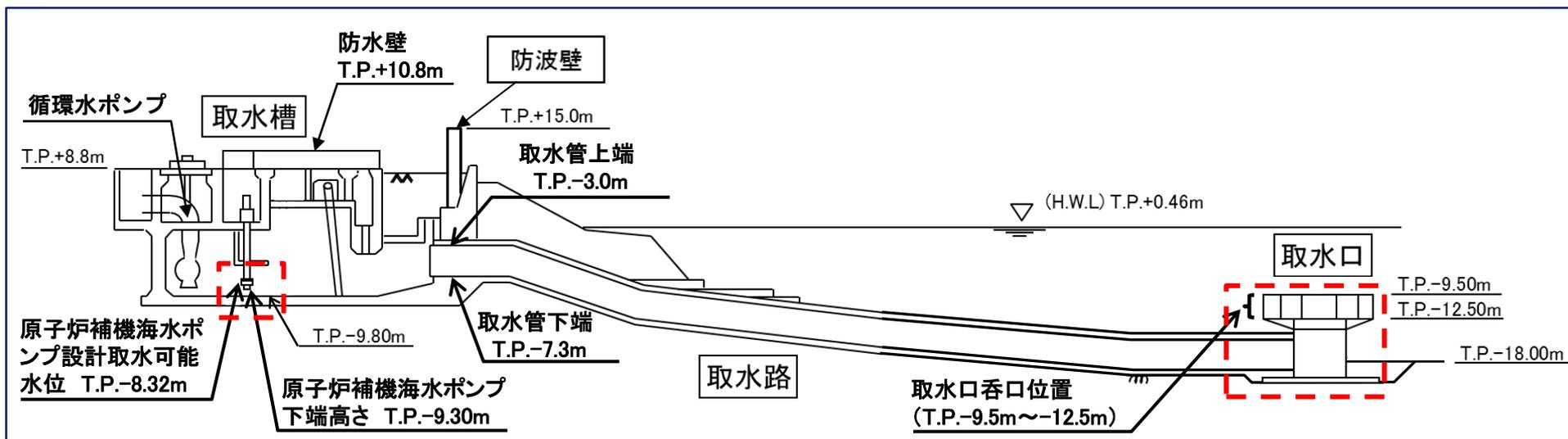
概要(基準津波に対する安全性(砂移動評価))

【取水口周辺における砂の堆積】

・取水口位置における最大堆積厚さは、基準津波1での高橋ほか(1999)の浮遊砂上限濃度1%の2号炉取水口(東)において0.02mであり、海底面から取水口呑口下端までの高さ(5.50m)に対して十分に小さく、取水への影響はないことを確認した。

【取水槽における砂の堆積】

・取水槽における最大堆積厚さは、基準津波1(水位下降側)で0.02mとなり、取水槽底面から補機海水ポンプ下端までの高さ(0.50m)に対して十分に小さく、取水への影響はないことを確認した。



2号炉取水施設

取水口周辺における砂の堆積厚評価結果

波源	防波堤の有無	砂移動モデル	浮遊砂 上限濃度	取水口堆積層厚さ(m)※	
				2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)
基準津波1	有	高橋ほか(1999)	1%	0.02[0.020]	0.02[0.011]

取水槽における砂の堆積厚評価結果

※計算結果は小数第3位で切り上げて示す。

波源	上昇側・下降側	防波堤の有無	ポンプ 運転状況	砂移動モデル	浮遊砂 上限濃度	取水槽における 砂の堆積厚さ(m)※
基準津波1	下降側	有	運転	高橋ほか (1999)	1%	0.02[0.0162]

申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(1/7)

地震による津波の想定

申請時の評価(H25.12.25)	申請後の検討・反映事項(審査会合での主な議論)	最終評価	該当頁
<ul style="list-style-type: none"> 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(2002)及び地震調査研究推進本部(2003)を参考に、日本海東縁部に想定される地震規模に応じた波源の基準津波モデルを設定した。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本海東縁部に想定される地震による津波について、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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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として選定した。 	103～ 131

防波堤の影響検討

申請時の評価(H25.12.25)	申請後の検討・反映事項(審査会合での主な議論)	最終評価	該当頁
—	<ul style="list-style-type: none"> 防波堤の有無が基準津波の選定に与える影響について検討を実施。 検討に当たっては、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ーを実施し、基準津波の選定に与える影響について確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 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が防波堤有りケースと異なることを確認した。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として選定した。 	251～ 284

津波堆積物調査

申請時の評価(H25.12.25)	申請後の検討・反映事項(審査会合での主な議論)	最終評価	該当頁
—	<ul style="list-style-type: none"> 山陰地方における津波堆積物に関する文献調査を実施したうえで、イベント堆積物の層厚及び分布標高に関する考察を実施。 1833年山形・庄内沖地震津波による痕跡及び津波堆積物が確認された地点に対して影響の大きい因子を設定した波源モデルによる数値シミュレーションを実施し、痕跡高及び津波堆積物の分布標高との比較を行うこと等により、基準津波の選定に与える影響について検討を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 山陰地方における津波堆積物の調査結果及び痕跡高は基準津波の選定に影響がないことを確認した。 	285～ 308

申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(2/7)

基準津波策定に関するまとめ

申請時の評価(H25.12.25)	申請後の検討・反映事項(審査会合での主な議論)	最終評価	該当頁
<ul style="list-style-type: none"> 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として選定した。 <ul style="list-style-type: none"> 水位上昇側:評価水位T.P.+ 9.5m(施設護岸) 水位下降側:評価水位T.P.- 5.8m(2号炉取水口) 	<ul style="list-style-type: none"> 上記検討等を含め、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を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 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連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として選定した。 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として選定した。 防波堤の有無による影響検討結果を踏まえ、基準津波5及び基準津波6として選定した。 	310~ 312

【基準津波の策定】(最終評価)

水位上昇側

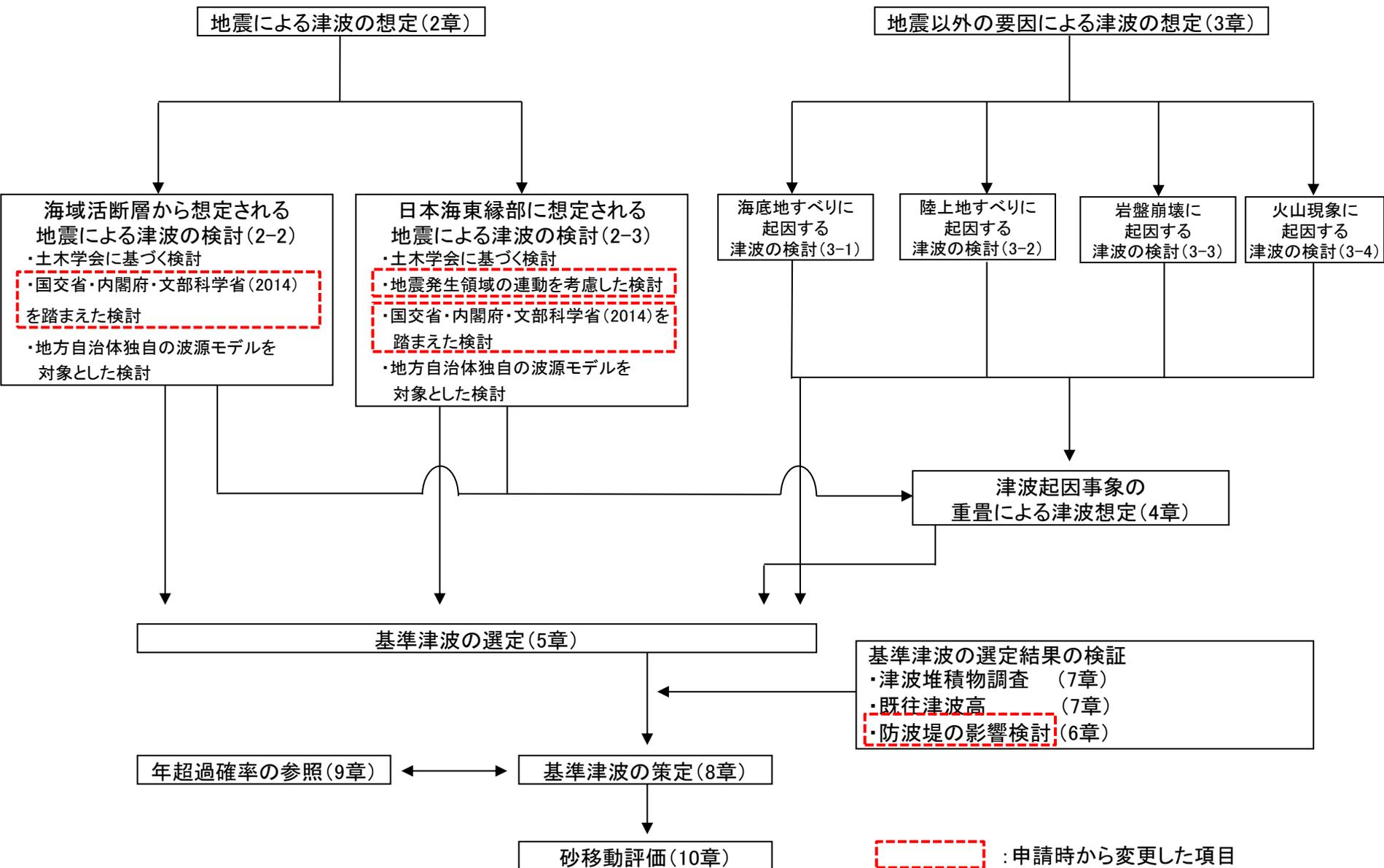
基準津波	波源域	検討ケース	防波堤有無
基準津波 1	日本海東縁部	地方自治体独自の波源モデルに基づく検討 (鳥取県(2012))	有
			無
基準津波 2		地震発生領域の連動を考慮した検討 (断層長さ350km)	有
基準津波 5			無

水位下降側

基準津波	波源域	検討ケース	防波堤有無
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))	有
			無
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)	有
基準津波 6			無
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)	有 無

申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(3/7)

■基準津波の策定における検討フロー



申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(4/7)

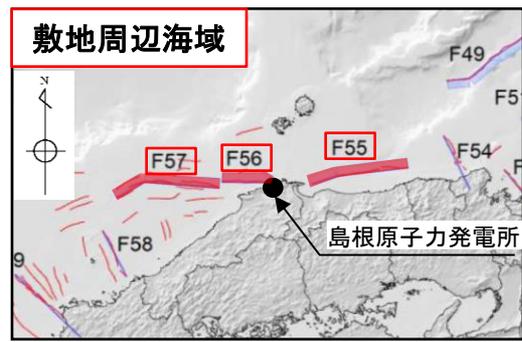
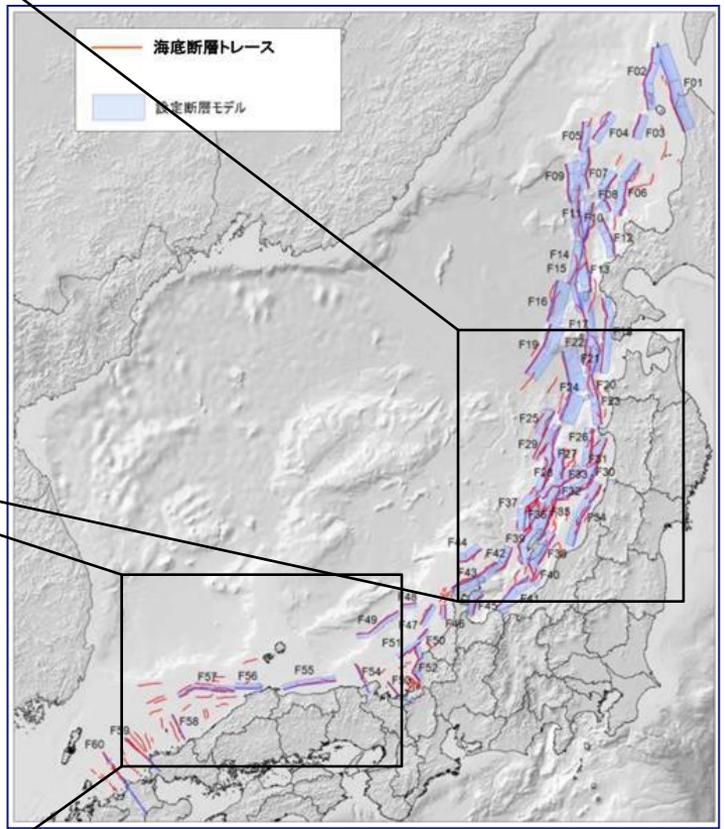
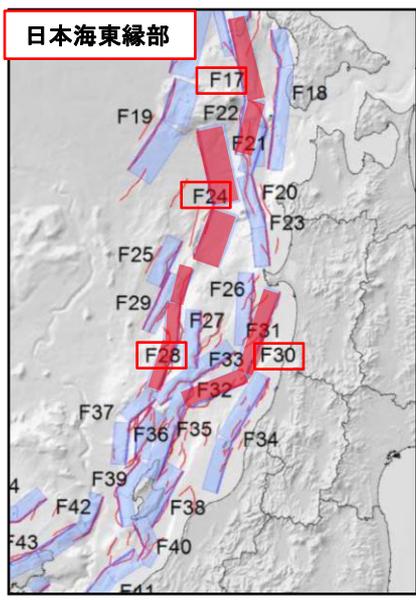
■国交省・内閣府・文部科学省(2014)を踏まえた検討

・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(5/7)

■地震発生領域の連動を考慮した検討

- ・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)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。

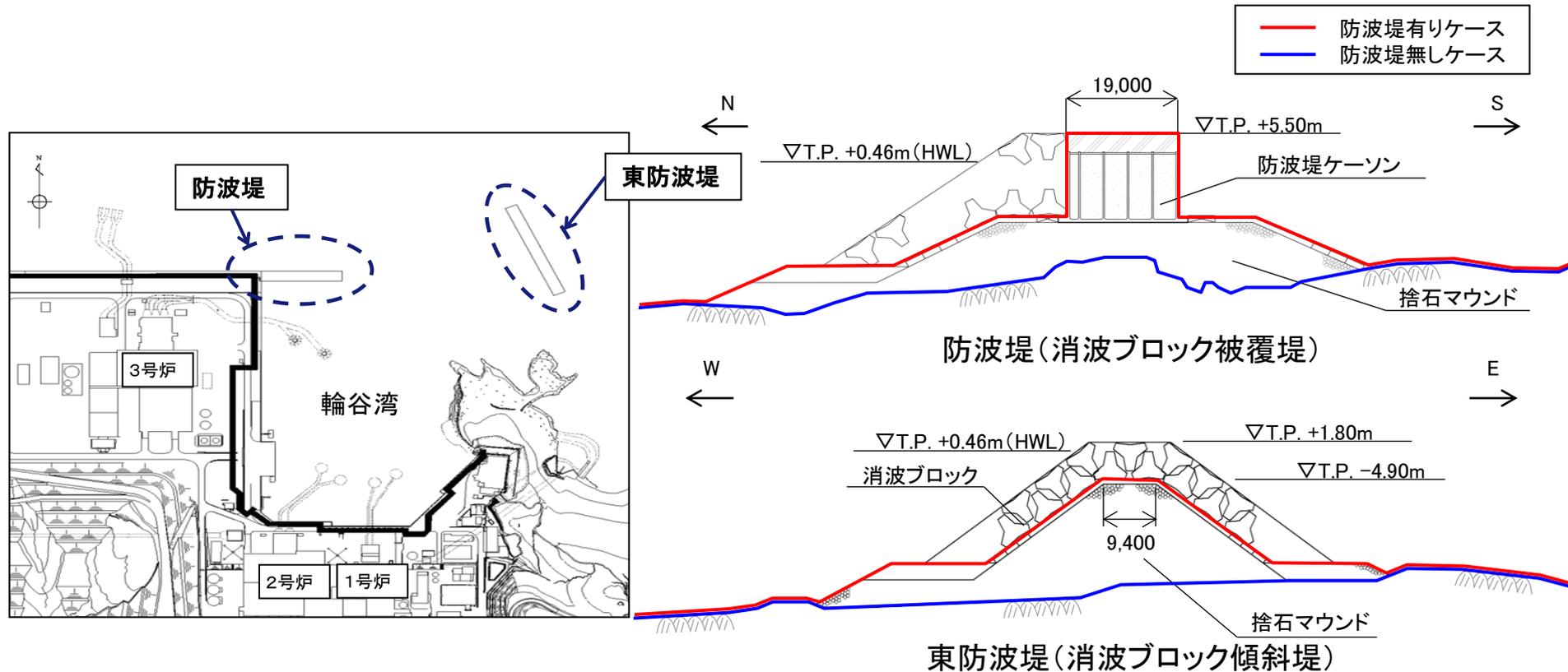


地震調査研究推進本部(2003)より引用・加筆

申請時(H25.12.25)からの主な変更内容(6/7)

■防波堤の影響検討

- ・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(7/7)

■年超過確率のロジックツリー

・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)に示される以下の領域区分を選定 <ul style="list-style-type: none"> ・E0領域 ・E1領域 ・E2領域 ・E3領域 	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"> ・地震発生領域の連動を考慮した波源 ・鳥取県(2012) ・秋田県(2013) ・石川県(2012) ・福井県(2012) ・島根県(2012) ・山口県(2012) 	
	検討対象断層の選定	阿部(1989)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"> ・F-Ⅲ～F_K-2断層 ・K-4～K-7断層 ・大田沖断層 ・鳥取沖西方沖断層 ・鳥取沖東部断層 ・F_K-1断層 	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"> ・F-Ⅲ～F-V断層 	
海域活断層	海域活断層のパラメータ	傾斜方向	F-Ⅲ～F _K -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 _K -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

評価地点の変更

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。	P15,16

基準津波策定に関するまとめ

No.	第771回審査会合（R元. 9. 13）からの変更内容	頁
2	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。	P314

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
3	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 P438
4	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。	補足説明 P443,444
5	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。	補足説明 P446

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
6	解析領域及び計算格子間隔に関する記載を追記した。	P335,339
7	輪谷湾周辺の底質分布に関する資料を追加した。	P341,342

評価地点の変更

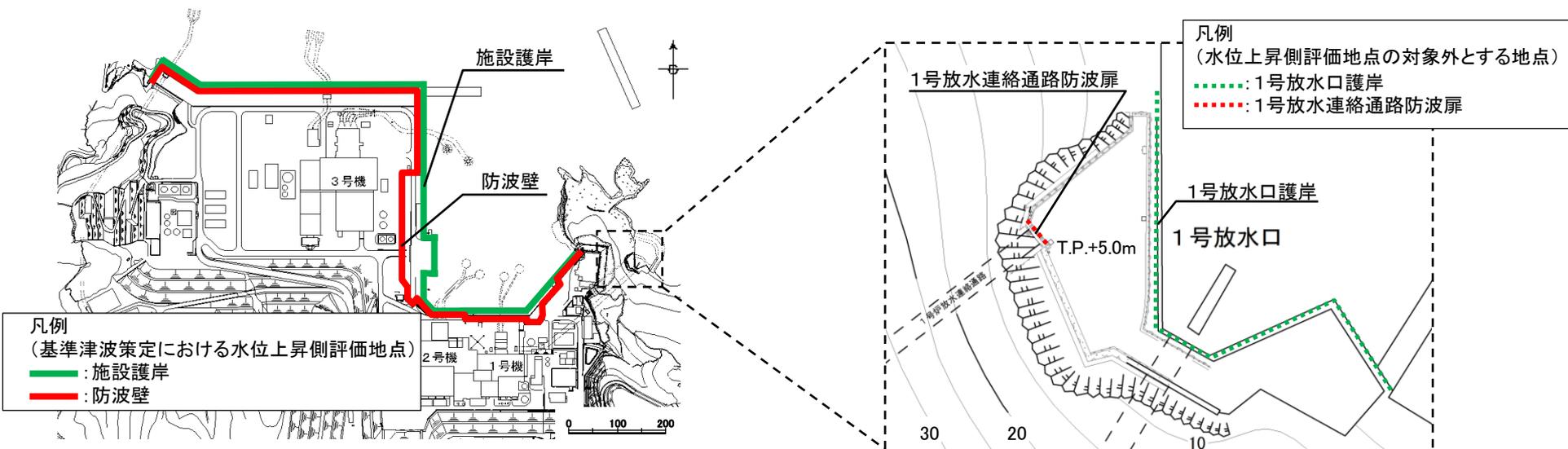
評価地点の考え方及び評価地点の変更に至った経緯

・第715回審査会合(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回審査会合(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回審査会合(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回審査会合(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回審査会合(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」を含めない)」と設定。

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	E1領域 断層上縁深さ0km	運転	変更なし						
		停止							
	E1領域 断層上縁深さ1km	運転							
		停止							
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							

※ 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. 既往津波の検討	P.22
1-1 文献調査等による既往津波に関する検討	P.23
1-2 数値シミュレーション手法等	P.29
(1) 数値シミュレーション手法	P.29
(2) 既往津波の再現性の検討	P.40
1-3 既往津波の敷地における水位の検討	P.48
2. 地震による津波の想定	P.53
2-1 地震による津波の検討方針	P.54
2-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討	P.57
(1) 土木学会に基づく検討	P.57
(2) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討	P.67
(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	P.75
(4) 地方自治体独自の波源モデルを対象とした検討	P.83
2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討	P.86
(1) 土木学会に基づく検討	P.86
(2) 地震発生領域の連動を考慮した検討	P.103
(3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討	P.133
(4) 地方自治体独自の波源モデルに基づく検討	P.142
2-4 地震による津波のまとめ	P.152

目次

3. 地震以外の要因による津波の想定	P.155
3-1 海底地すべりに起因する津波の検討	P.156
(1) 評価対象地すべり地形の選定	P.157
(2) 評価対象地すべりによる敷地への影響検討	P.171
(3) 数値シミュレーションの実施	P.183
3-2 陸上地すべりに起因する津波の検討	P.196
(1) 地すべり地形の抽出	P.198
(2) 津波高の概略検討	P.202
(3) 詳細数値シミュレーション	P.205
3-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討	P.211
3-4 火山事象に起因する津波の検討	P.216
3-5 地震以外の要因による津波(まとめ)	P.224
4. 津波起因事象の重畳による津波想定	P.226
4-1 評価対象の選定	P.227
4-2 海域活断層と海底地すべりの重畳	P.228
4-3 海域活断層と陸上地すべりの重畳	P.230
4-4 津波起因事象の重畳による津波(まとめ)	P.240
5. 基準津波の選定	P.242

目次

6. 防波堤の影響検討	P.251
6-1 基準津波1の防波堤の有無に関する影響検討	P.255
6-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討	P.259
6-3 基準津波4の防波堤の有無に関する影響検討	P.276
6-4 まとめ	P.281
7. 津波堆積物調査	P.285
7-1 敷地周辺における津波堆積物調査	P.285
7-2 山陰地方における津波堆積物調査	P.290
(1) 津波堆積物に関する文献調査	P.292
(2) イベント堆積物層及び分布標高に関する考察	P.296
(3) 基準津波との比較	P.300
(4) まとめ	P.304
7-3 津波堆積物調査のまとめ	P.307
8. 基準津波策定に関するまとめ	P.309
9. 年超過確率の参照	P.316
9-1 評価方針	P.316
9-2 ロジックツリー設定	P.319
(1) 日本海東縁部に想定される地震による津波	P.319
(2) 海域活断層から想定される地震による津波	P.322
(3) 領域震源(背景的地震)による津波	P.325
9-3 評価結果	P.327

目次

10. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)	P.331
10-1 評価方針	P.332
10-2 砂移動評価(取水口周辺)	P.334
(1) 検討概要	P.334
(2) 計算条件	P.336
(3) 評価結果 まとめ	P.343
10-3 砂移動評価(取水槽)	P.347
(1) 検討概要	P.347
(2) 計算条件	P.349
(3) 評価結果 まとめ	P.351

1. 既往津波の検討

1-1 文献調査等による既往津波に関する検討

1-2 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

1-3 既往津波の敷地における水位の検討

2. 地震による津波の想定

3. 地震以外の要因による津波の想定

4. 津波起因事象の重畳による津波想定

5. 基準津波の選定

6. 防波堤の影響検討

7. 津波堆積物調査

8. 基準津波策定に関するまとめ

9. 年超過確率の参照

10. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

1. 既往津波の検討 1-1 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^{(1)~(23)}を行った。

発生年月日 元号	波源域 ^{※1}	震央位置 ^{※2}		地震規模 ^{※2} M	津波規模 ^{※3} m	地震・津波の概要 ^{※4}	発電所近傍の 痕跡高 ^{※5} (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) ⁽¹⁰⁾) ・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) ⁽¹¹⁾) ⇒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)⁽³⁾、羽鳥(1984a)⁽⁴⁾、及び宇佐美ほか(2013)⁽⁵⁾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)⁽⁶⁾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)⁽⁷⁾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)⁽⁸⁾による。

※5 東北大学・原子力規制庁(2014)⁽⁹⁾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P12,13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P14,15に示す。

宇佐美ほか(2013)より作成

1. 既往津波の検討 1-1 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) ⁽¹²⁾) ・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) ⁽¹³⁾)	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

1. 既往津波の検討 1-1 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

1.既往津波の検討 1-1 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

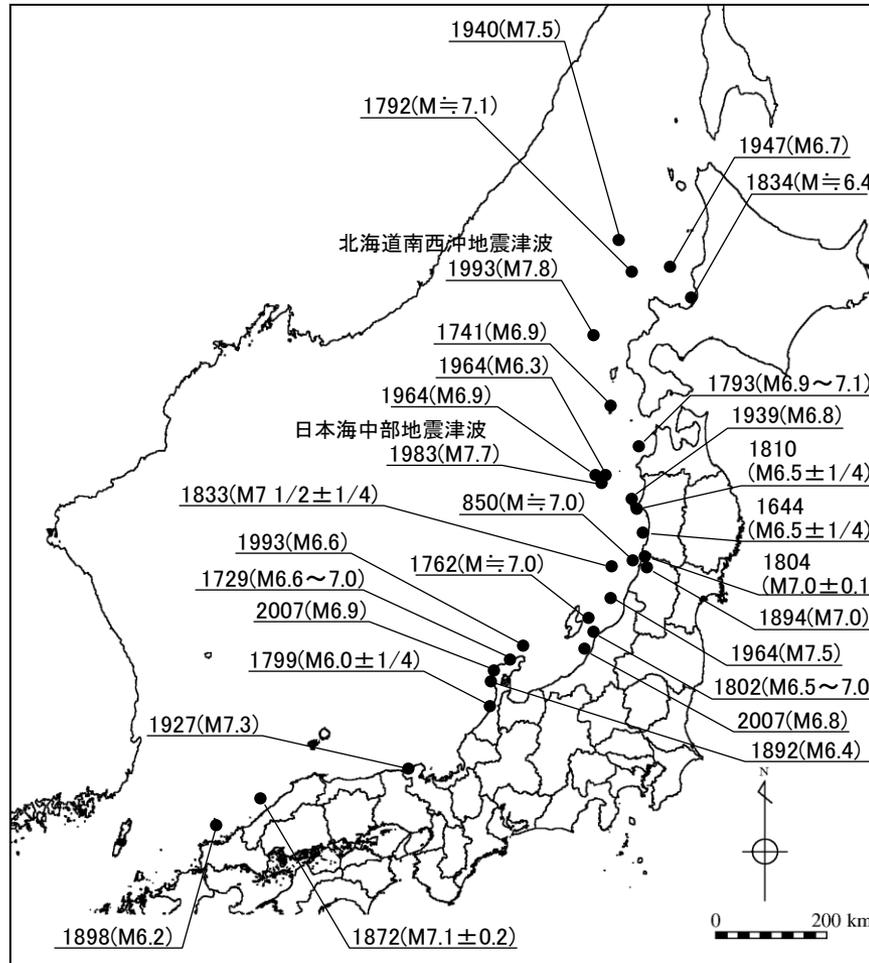
1. 既往津波の検討 1-1 文献調査等による既往津波に関する検討
日本海における既往津波の発生状況(その5)

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

1. 既往津波の検討 1-1 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 (P23~27参照)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. 既往津波の検討

1-1 文献調査等による既往津波に関する検討

1-2 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

1-3 既往津波の敷地における水位の検討

2. 地震による津波の想定

3. 地震以外の要因による津波の想定

4. 津波起因事象の重畳による津波想定

5. 基準津波の選定

6. 防波堤の影響検討

7. 津波堆積物調査

8. 基準津波策定に関するまとめ

9. 年超過確率の参照

10. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

・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 ⁽²⁴⁾
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) ⁽²⁵⁾ 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) ⁽²⁶⁾ 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

1. 既往津波の検討 1-2 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

31

・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 ³ /s※2, 循環水ポンプ停止時：1.0m ³ /s 2号炉 循環水ポンプ運転時：59m ³ /s, 循環水ポンプ停止時：2.3m ³ /s 3号炉 循環水ポンプ運転時：95m ³ /s※3, 循環水ポンプ停止時：3m ³ /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 ^{-1/3} ・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 ^{-1/3} ・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 ^{-1/3} ・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 ^{(27)～(29)} 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P16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

1. 既往津波の検討 1-2 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

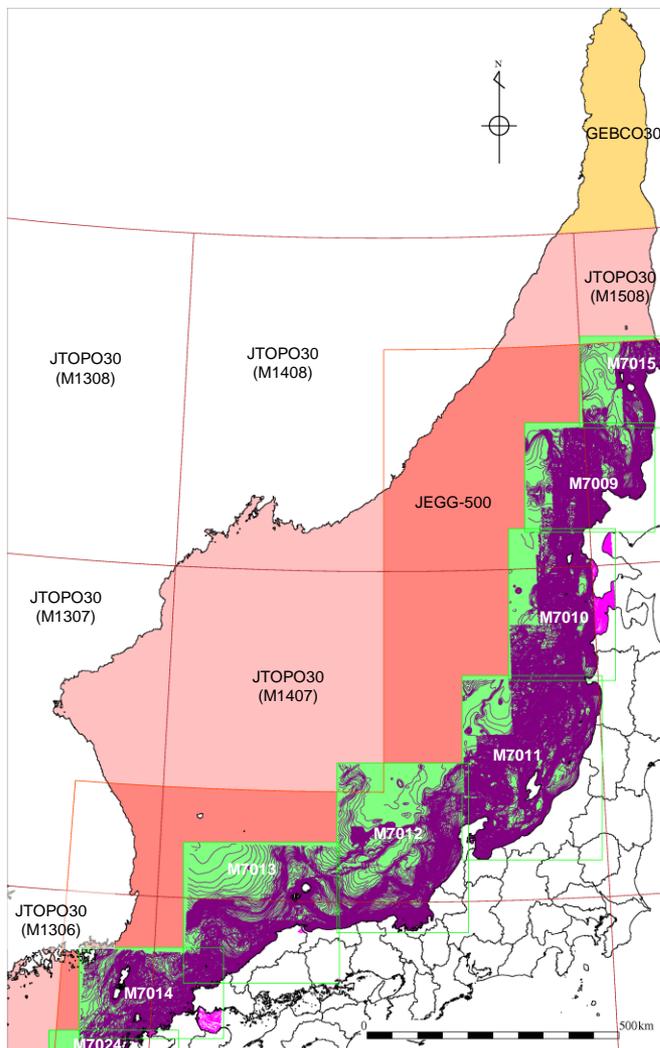
第771回審査会合
資料1-2 P18 再掲

32

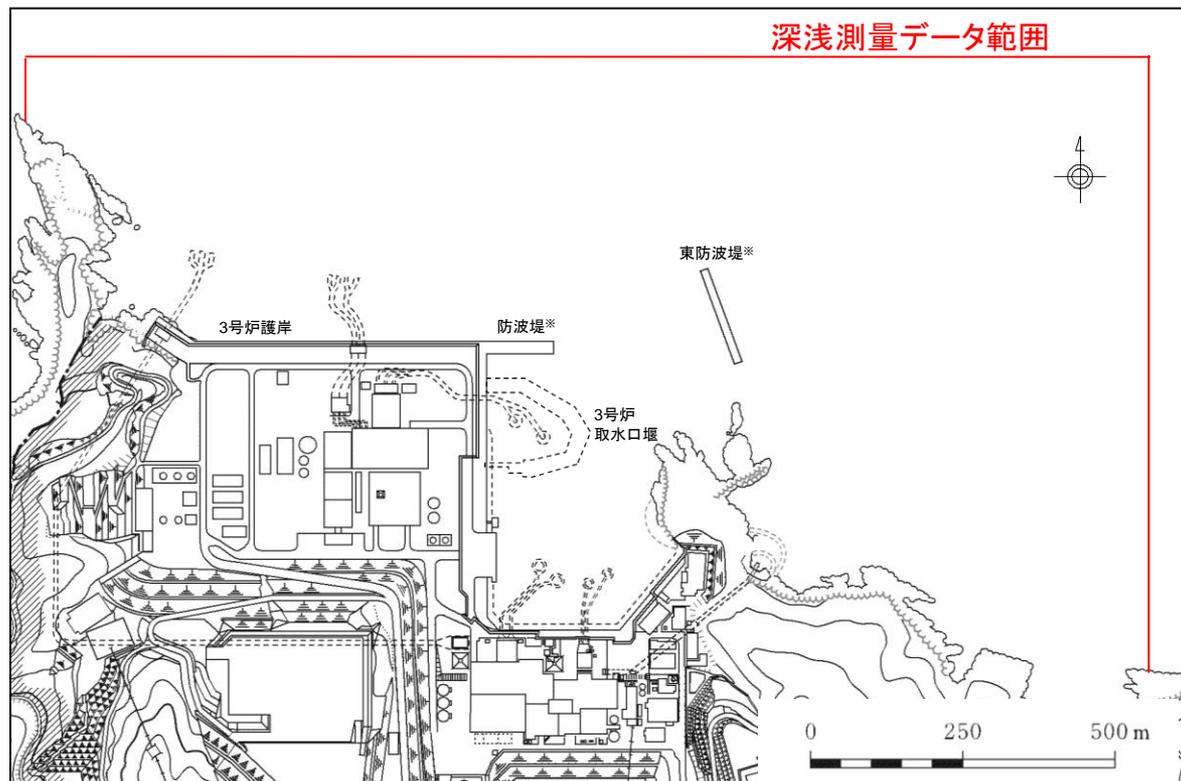
・数値シミュレーションにおいて使用する地形データについては、日本水路協会、国土地理院の地形データ、当社の深
浅測量結果等を使用した。*

※ 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）

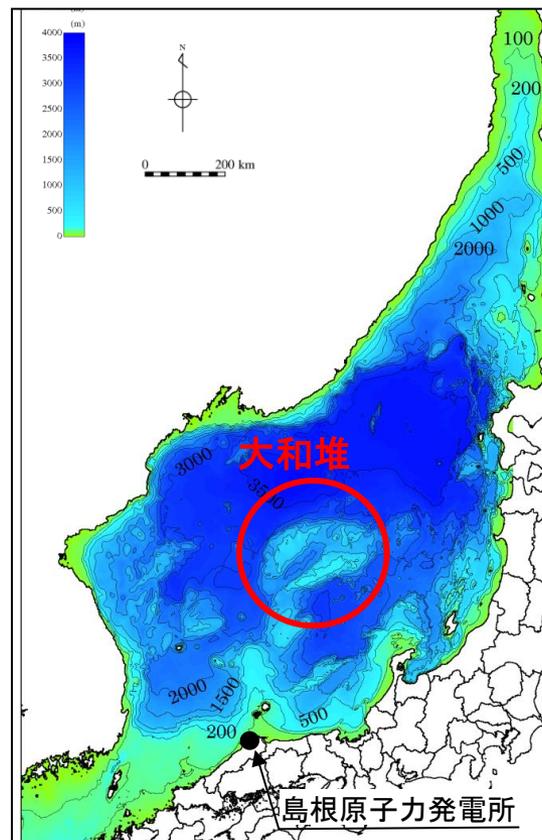
※ 防波堤の有無による検討についてはP251～284に示す。

計算格子分割

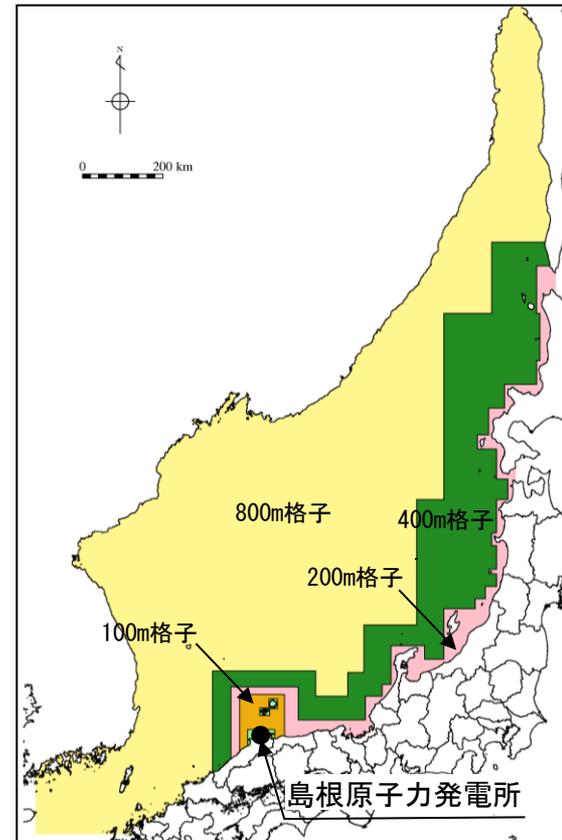
既往津波の再現性検討の精度を更に向上させるため、津波の伝播経路、津波痕跡地点周辺の沿岸について計算格子サイズを細分化した。*【申請以降の見直し】

- ・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P17～19に示す。



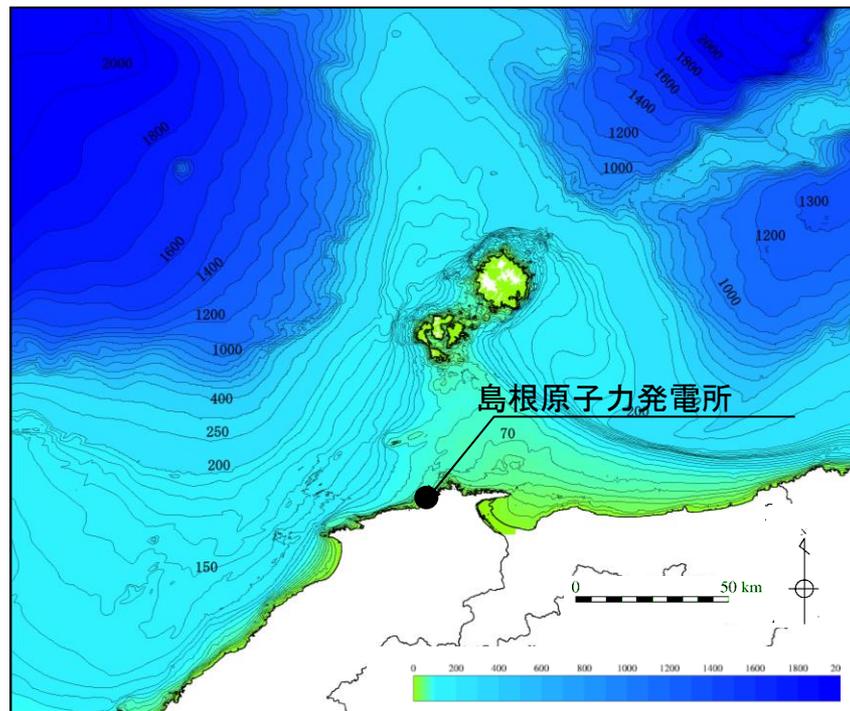
海底地形



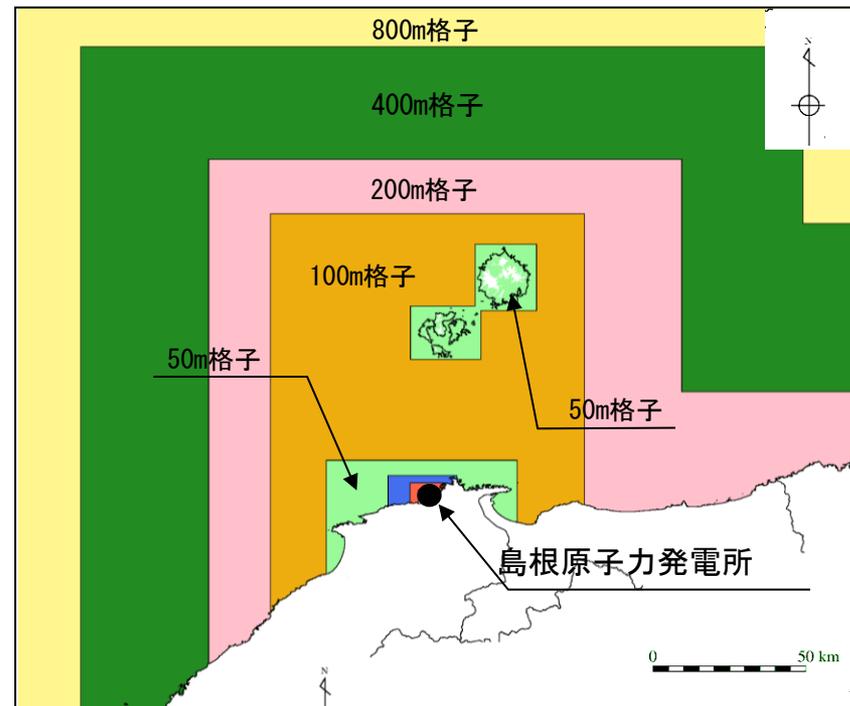
計算格子分割

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

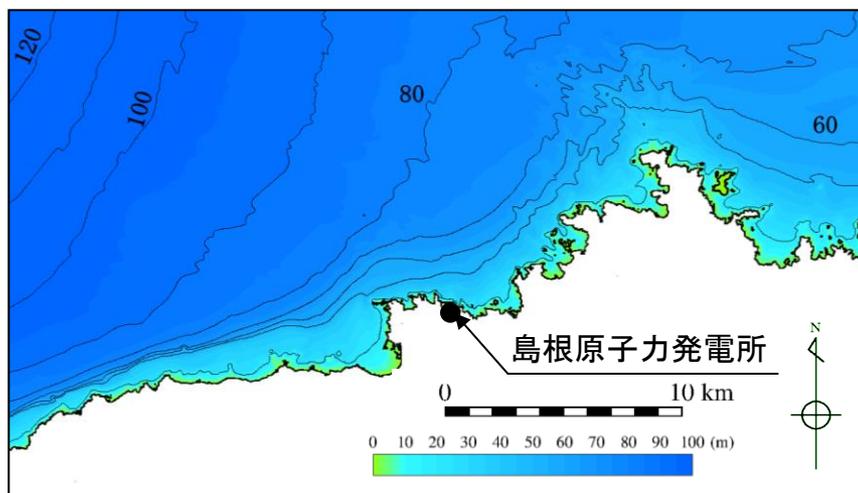


計算格子分割

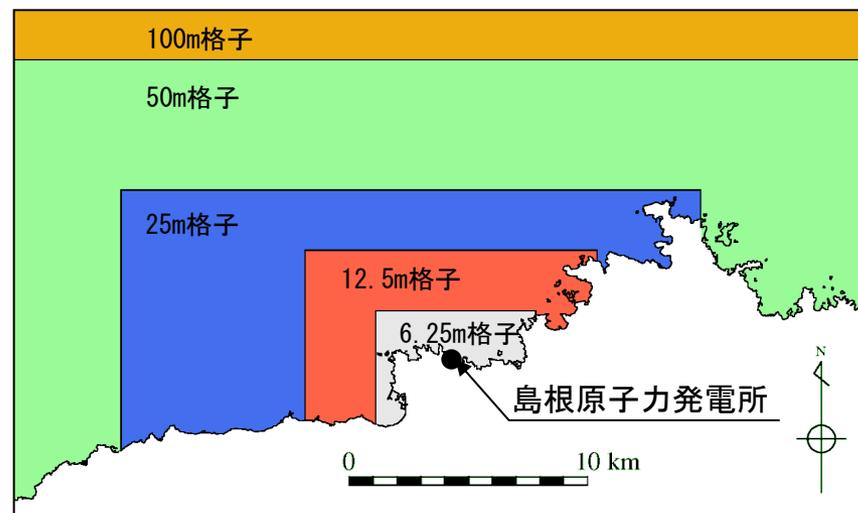
計算格子分割

- ・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P20に示す。



海底地形

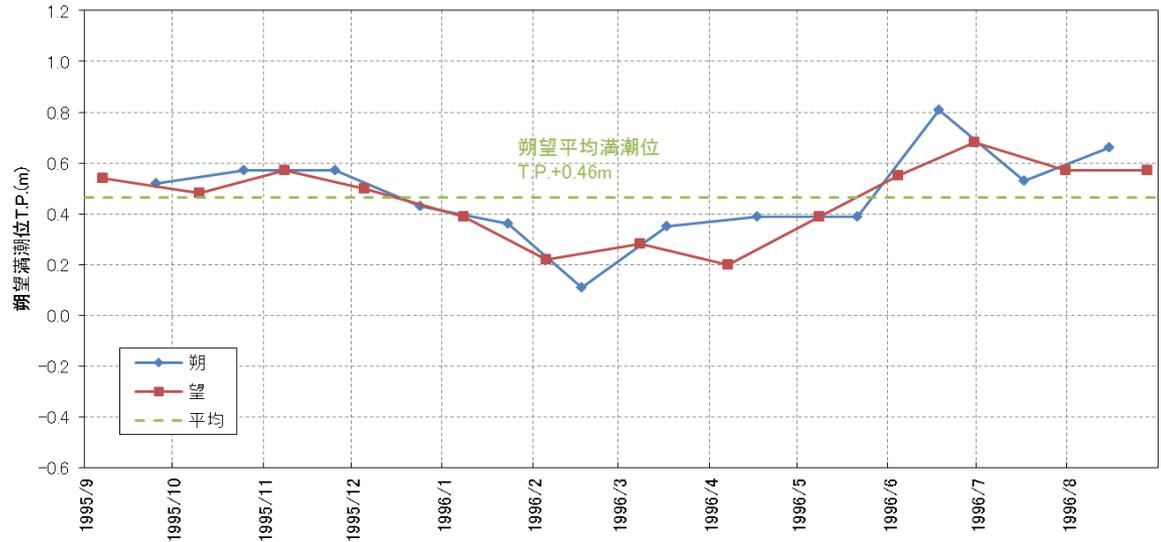


計算格子分割

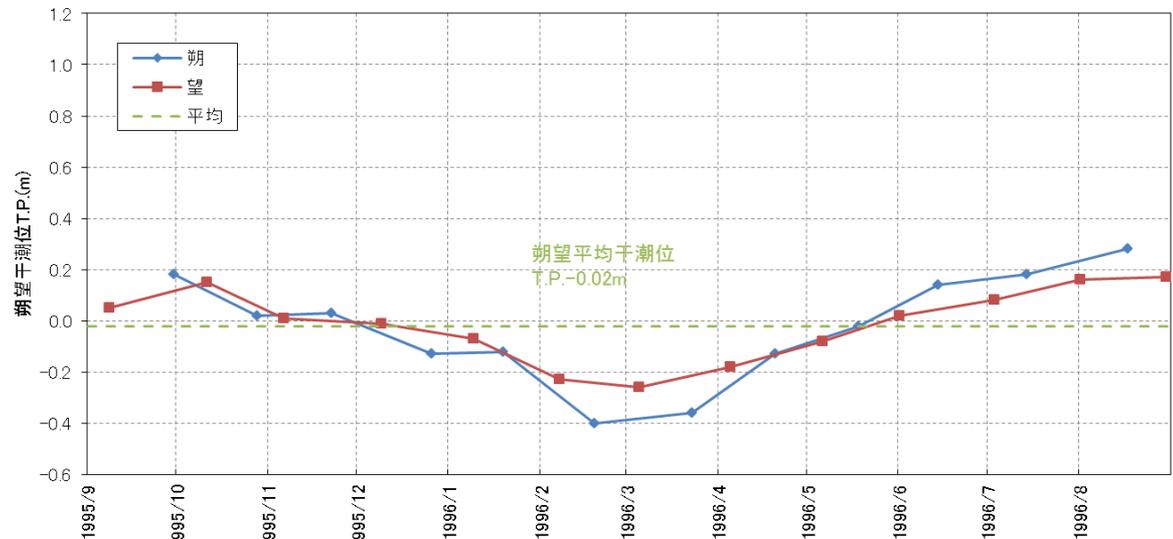
1. 既往津波の検討 1-2 数値シミュレーション手法等 (1) 数値シミュレーション手法 潮位条件(1995年9月～1996年8月)

・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

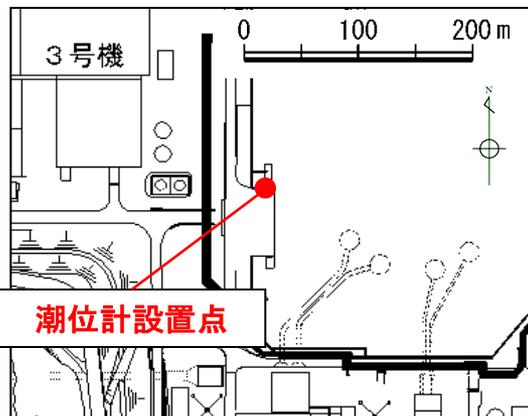
- ※1 最寄りの気象庁潮位観測所(境)の潮位データを補足資料P21に示す。
- ※2 至近5年間の潮位データを補足資料P22に示す。



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



1. 既往津波の検討 1-2 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P23,24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. 既往津波の検討

1-1 文献調査等による既往津波に関する検討

1-2 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

1-3 既往津波の敷地における水位の検討

2. 地震による津波の想定

3. 地震以外の要因による津波の想定

4. 津波起因事象の重畳による津波想定

5. 基準津波の選定

6. 防波堤の影響検討

7. 津波堆積物調査

8. 基準津波策定に関するまとめ

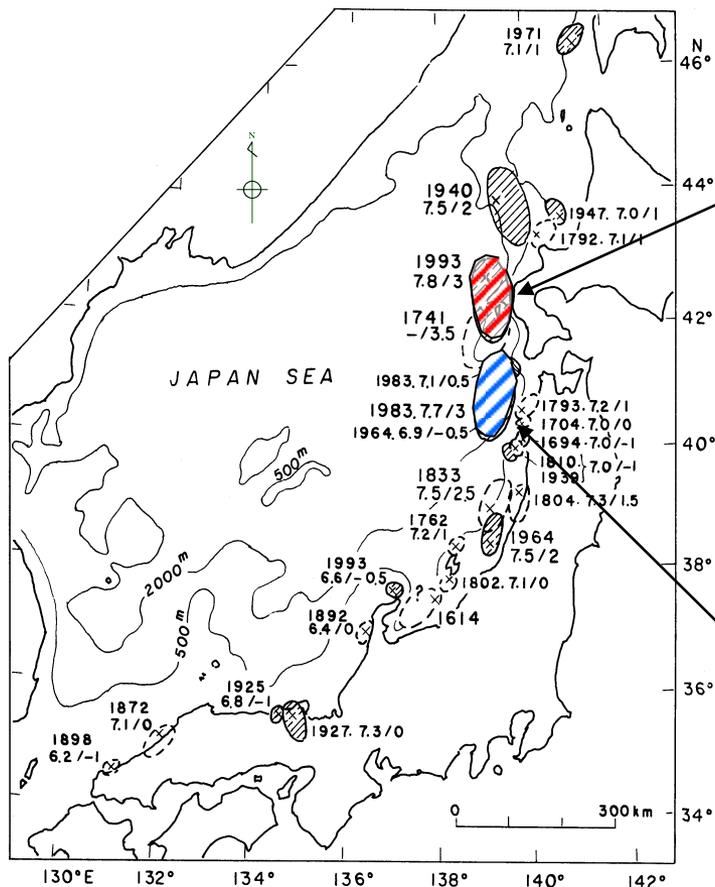
9. 年超過確率の参照

10. 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⁽³⁰⁾及び高橋ほか(1995)DCRC-26⁽³¹⁾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) (32))

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)	θ (°)	δ (°)	λ (°)
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)	θ (°)	δ (°)	λ (°)
相田 (1984)	①	7.74	60	30	3.05	3	355	25	80
	Model-10		②	40	30	7.60	2	22	40

1. 既往津波の検討 1-2 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"> ・島根県(隠岐諸島を除く)は信頼度A及びB ・上記以外は信頼度A
地点数	<ul style="list-style-type: none"> ・1983年 日本海中部地震津波 212地点 (島根半島 14地点) ・1993年 北海道南西沖地震津波 220地点 (島根半島 25地点)

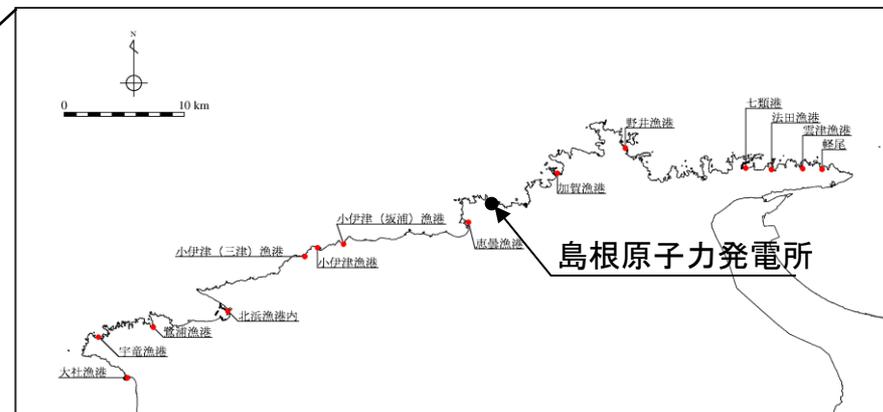
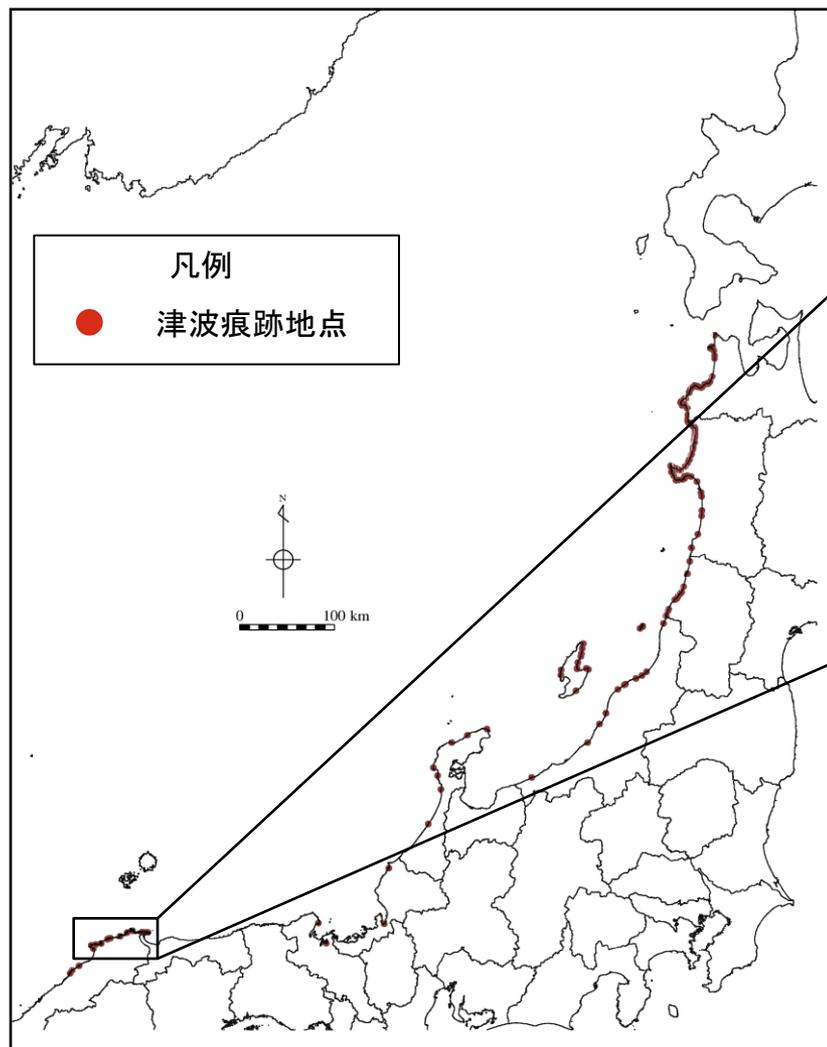
表 4.8.1-1 津波痕跡高の信頼度の分類 (1960年チリ地震津波以降)

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P25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P26～28に示す。

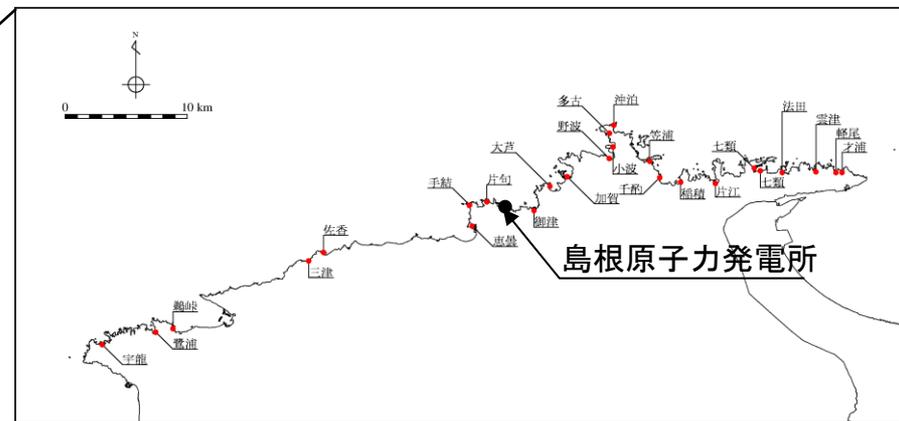
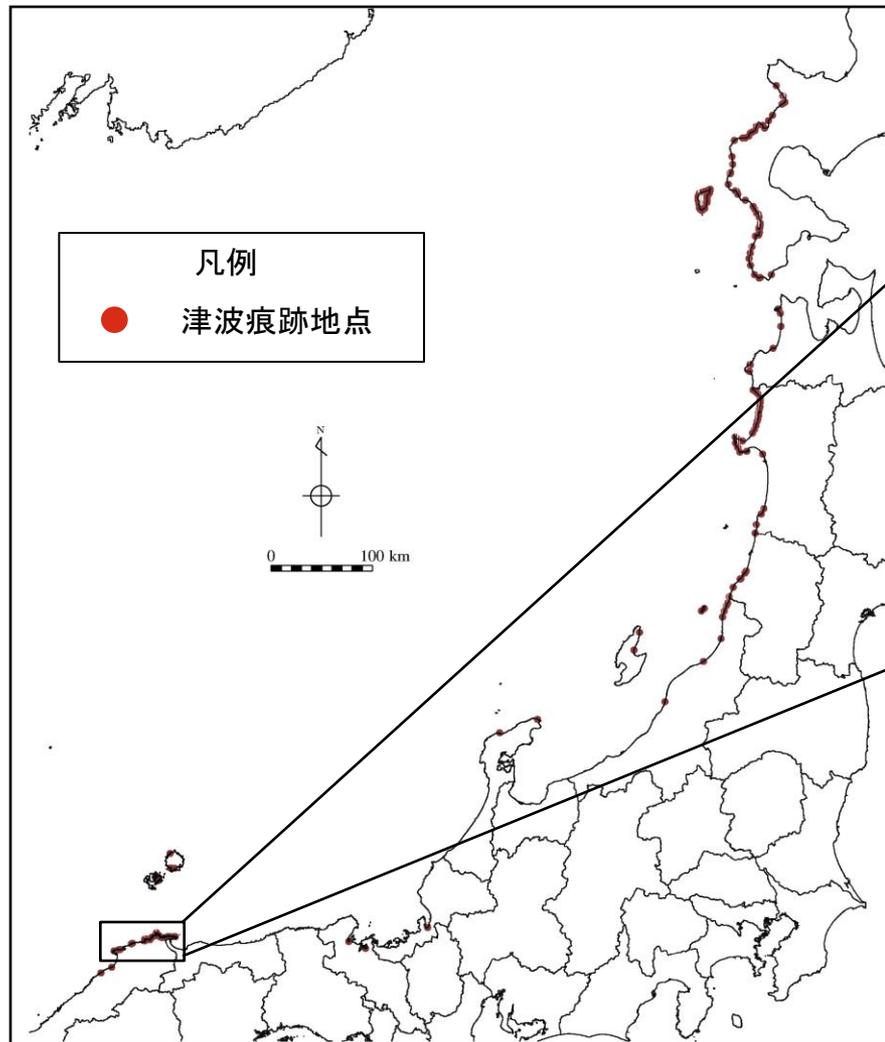
津波痕跡地点位置図(日本海中部地震津波)



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)

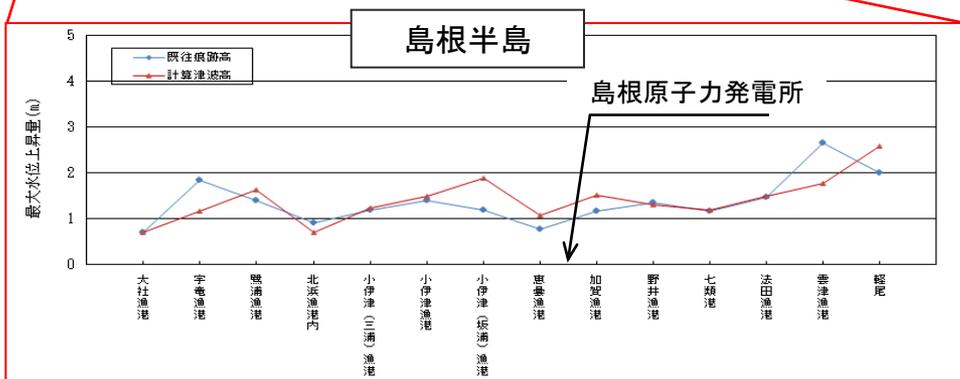
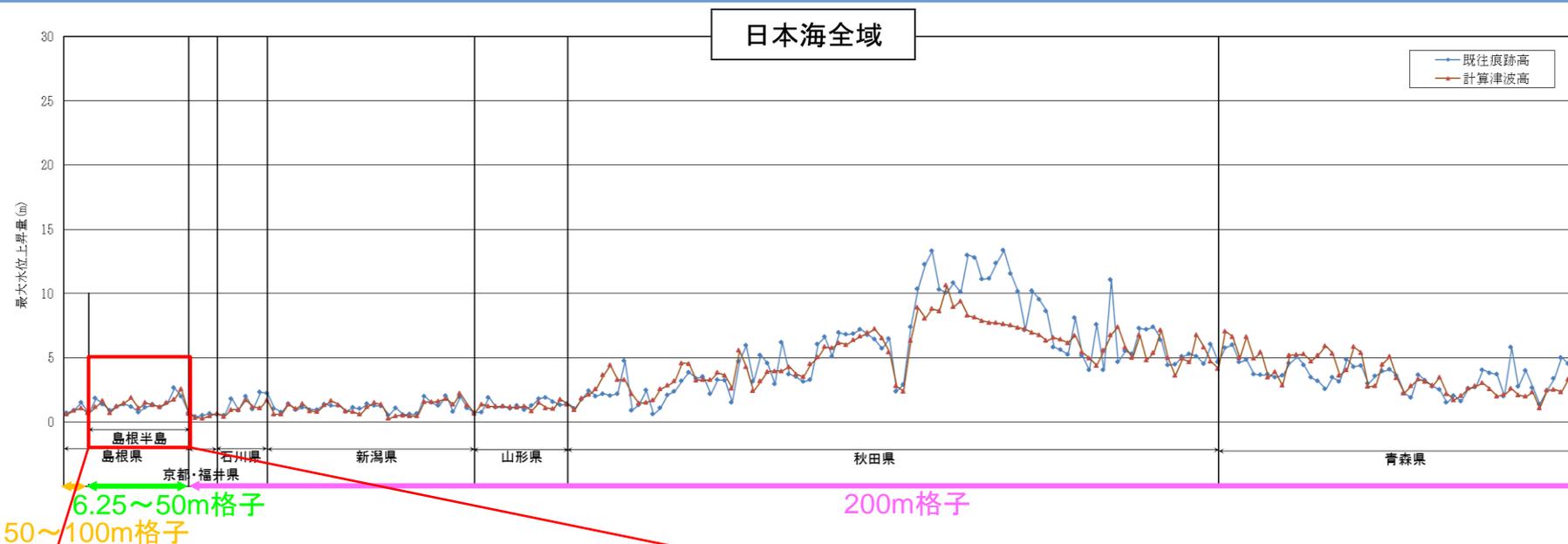
津波痕跡地点位置図(北海道南西沖地震津波)



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 $\kappa < 1.45$

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

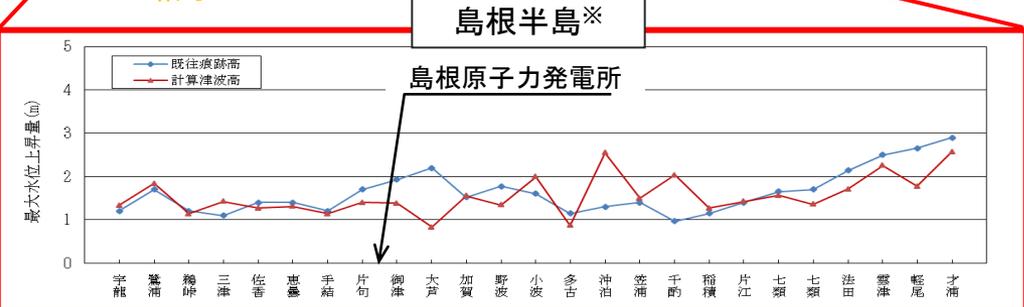
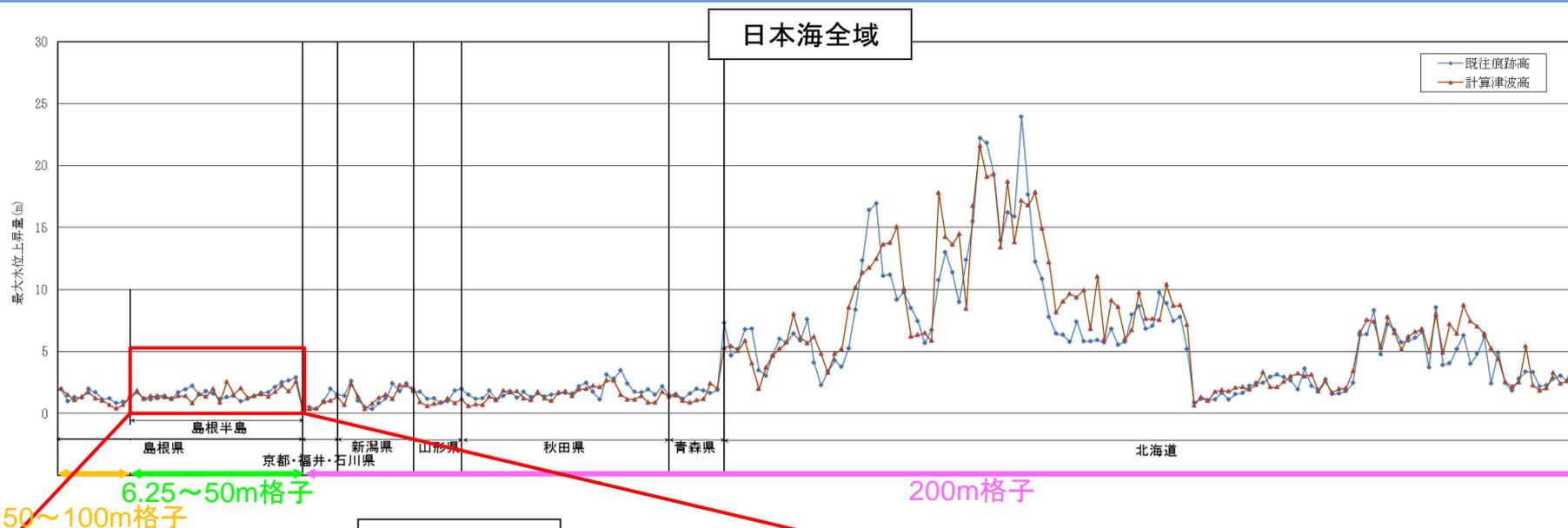
$$\log \kappa = \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\log K_i)^2 - (\log K)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

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 κ
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

1. 既往津波の検討 1-2 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)



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

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

※ 敷地近傍の津波痕跡地点の現地確認について補足資料P29~32に示す。

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 κ
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 κ
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. 既往津波の検討

1-1 文献調査等による既往津波に関する検討

1-2 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

1-3 既往津波の敷地における水位の検討

2. 地震による津波の想定

3. 地震以外の要因による津波の想定

4. 津波起因事象の重畳による津波想定

5. 基準津波の選定

6. 防波堤の影響検討

7. 津波堆積物調査

8. 基準津波策定に関するまとめ

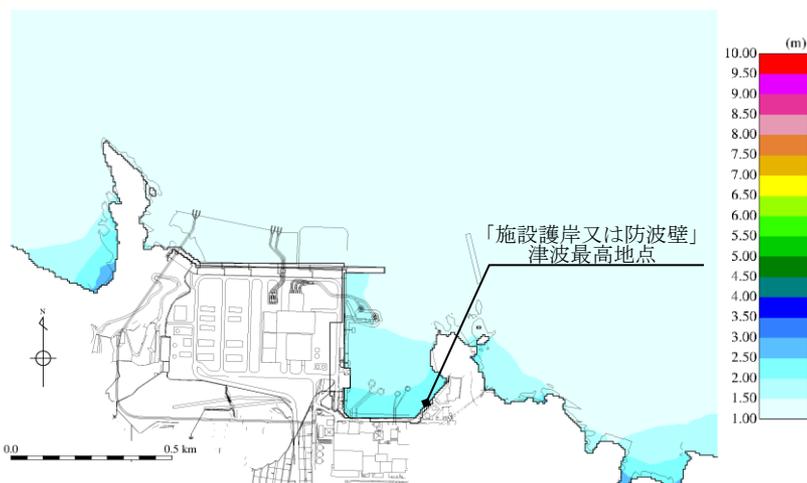
9. 年超過確率の参照

10. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

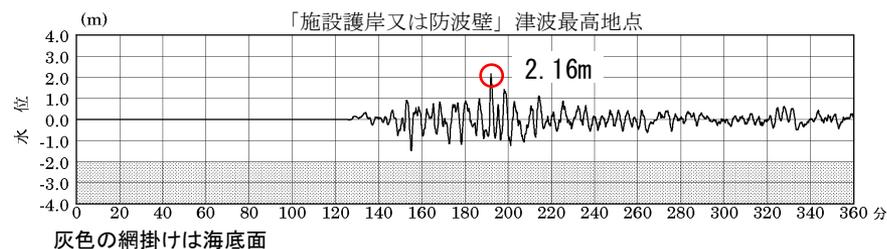
・数値シミュレーションの結果, 上昇側の評価水位は以下のとおりとなる。

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P33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

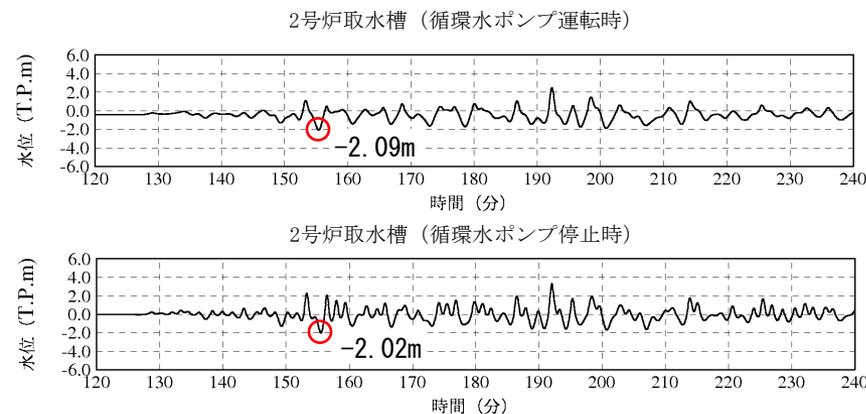
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-1.30m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-1.4m

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

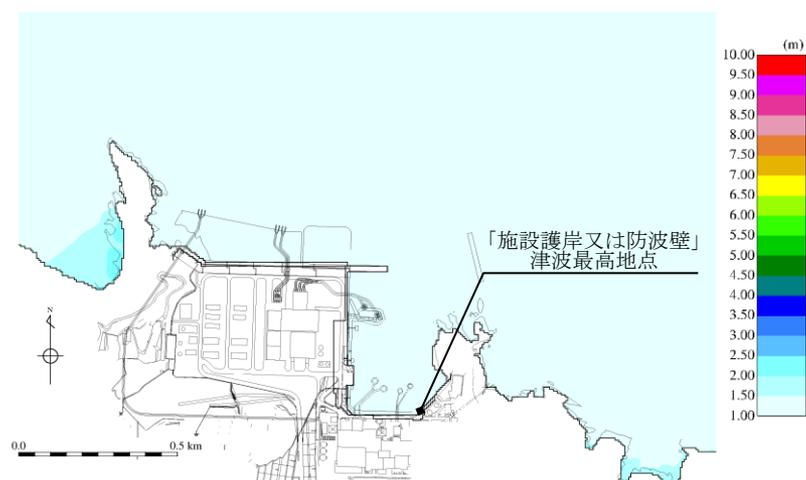
※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P34に示す。

北海道南西沖地震津波(水位上昇側)

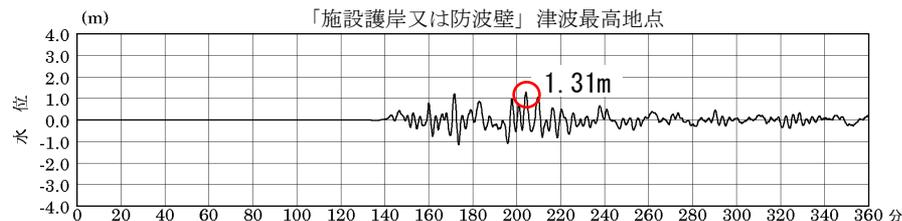
・数値シミュレーションの結果、上昇側の評価水位は以下のとおりとなる。

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
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P35に示す。

北海道南西沖地震津波(水位下降側)

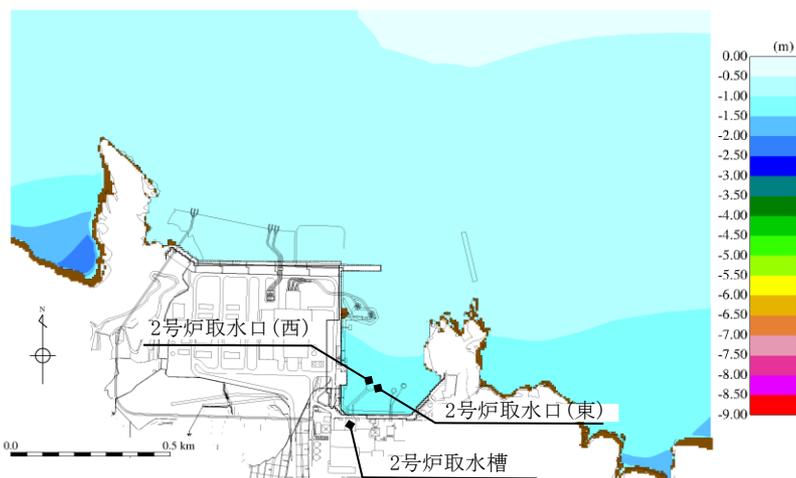
・数値シミュレーションの結果, 2号炉取水槽における評価水位は循環水ポンプ運転時にT.P.-1.9mとなる。

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

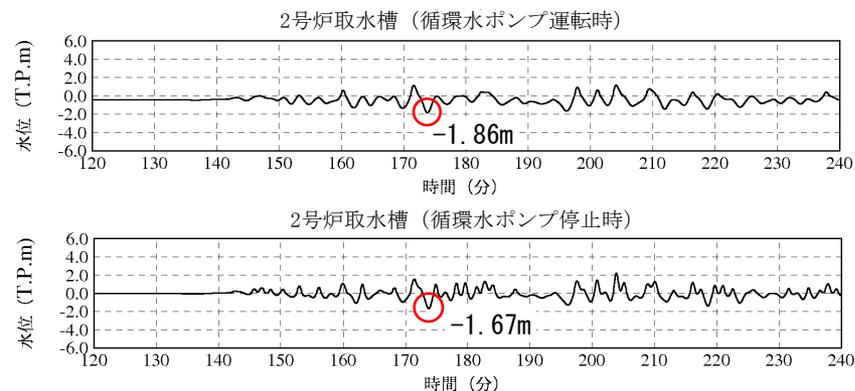
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-1.09m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-1.2m

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P36に示す。

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

2.地震による津波の想定 2-1 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

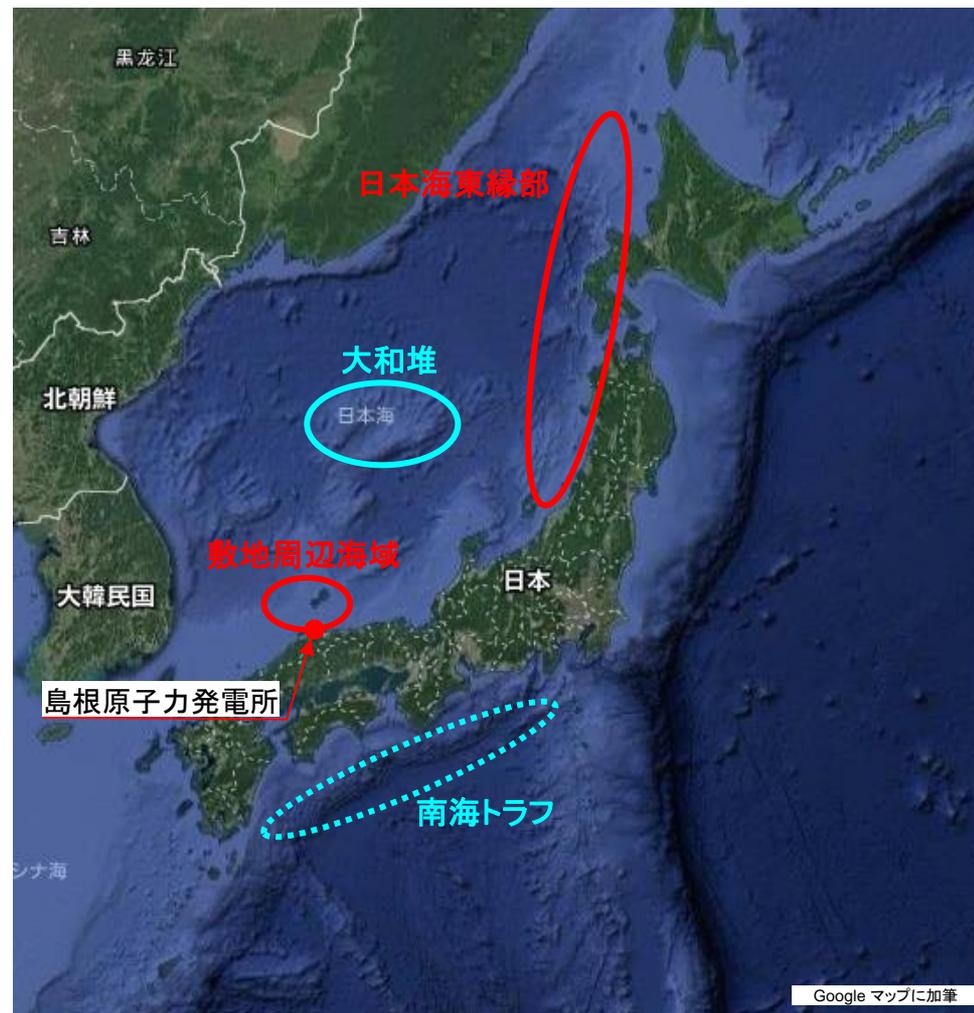
- ・「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」では、地震による津波として、プレート間地震、海洋プレート内地震及び海域の活断層による地殻内地震について検討することを求めている。
- ・プレート間地震による津波及び海洋プレート内地震による津波については、それら地震発生域と敷地の間には本州等が位置していることから、敷地周辺の海域活断層から想定される地震による津波より、敷地に与える影響は小さいと考えられる。※1

※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P38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P39～48に示す。



海底地形

2.地震による津波の想定 2-1 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)及び土木学会(2016)(以下、土木学会という。)※1に基づく検討を基本とする。※2
- ・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。※3

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)⁽³³⁾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。※4

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。※5

※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P49,50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P51~59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P60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P61に示す。

基準津波の選定

2.地震による津波の想定 2-1 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)⁽³⁴⁾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)⁽³⁵⁾、石川県(2012)⁽³⁶⁾、福井県(2012)⁽³⁷⁾、鳥取県(2012)⁽³⁸⁾、鳥根県(2012)⁽³⁹⁾及び山口県(2012)⁽⁴⁰⁾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. 既往津波の検討

2. 地震による津波の想定

2-1 地震による津波の検討方針

2-2 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

2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討

2-4 地震による津波のまとめ

3. 地震以外の要因による津波の想定

4. 津波起因事象の重畳による津波想定

5. 基準津波の選定

6. 防波堤の影響検討

7. 津波堆積物調査

8. 基準津波策定に関するまとめ

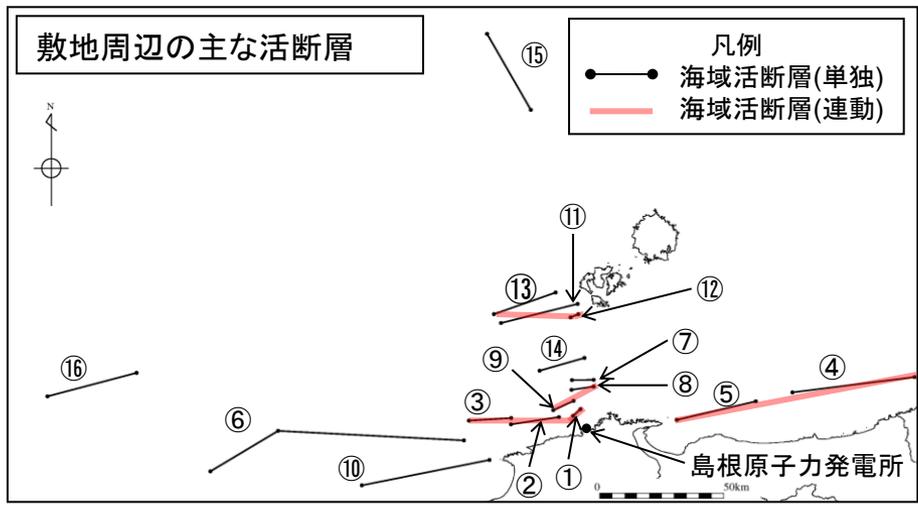
9. 年超過確率の参照

10. 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)⁽⁴¹⁾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	3.6
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 _{KO} 断層 (⑪+⑫+⑬)	36	50	7.1	1.2
F _k -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

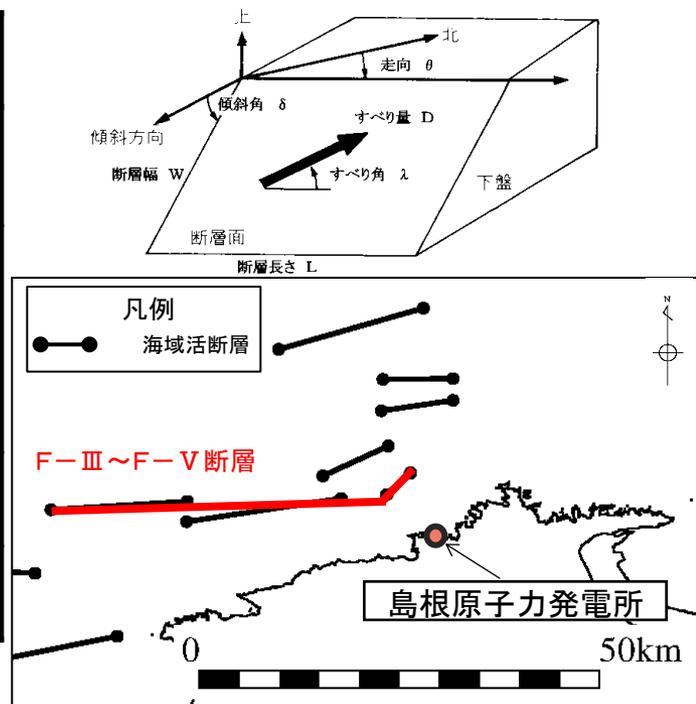
第771回審査会合 資料1-2 P45 再掲

- ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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P62～73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P74,75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

- ・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"> ・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, $\pm 7.5^\circ$, $\pm 15^\circ$ (上昇側の基準は75°, 下降側の基準は90°) 	(上昇側) 60° , 67.5° , 75° , 82.5° , 90° (下降側) 75° , 82.5° , 90°
すべり角	<ul style="list-style-type: none"> ・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, $\pm 5^\circ$, $\pm 10^\circ$ (上昇側・下降側の基準は主応力軸120°) 	(上昇側・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	(上昇側・下降側) 0km, 2km, 5km

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P76～81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)

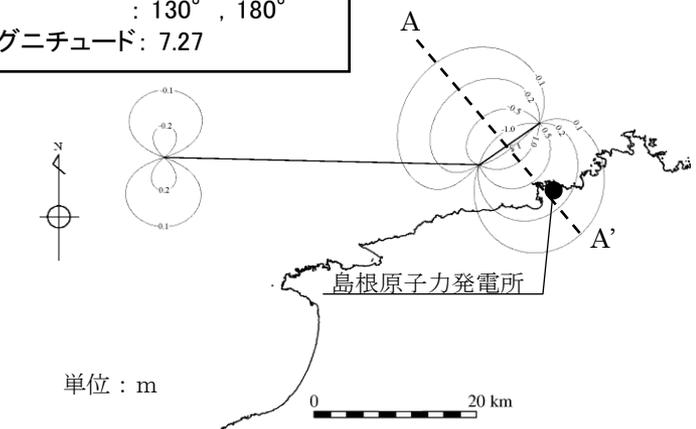
※ 括弧内の数値は地盤変動量(m)

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

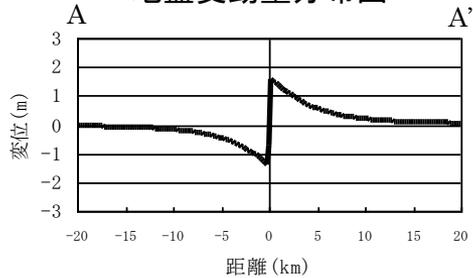
第771回審査会合 資料1-2 P50 再掲

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



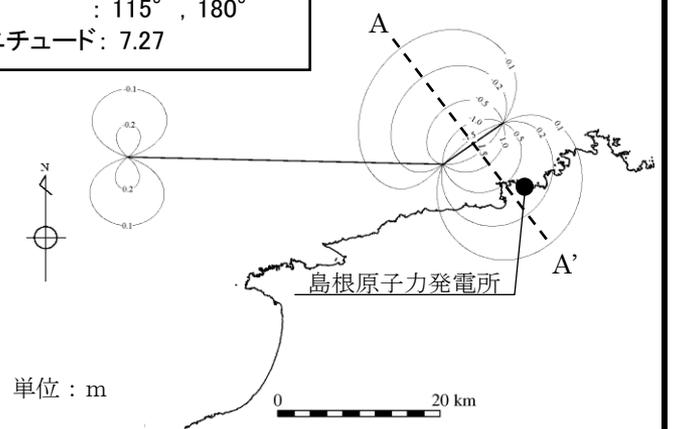
地盤変動量分布図



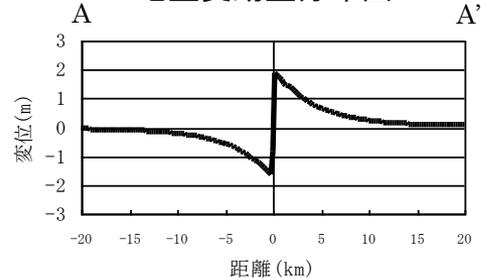
地盤変動量断面図

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



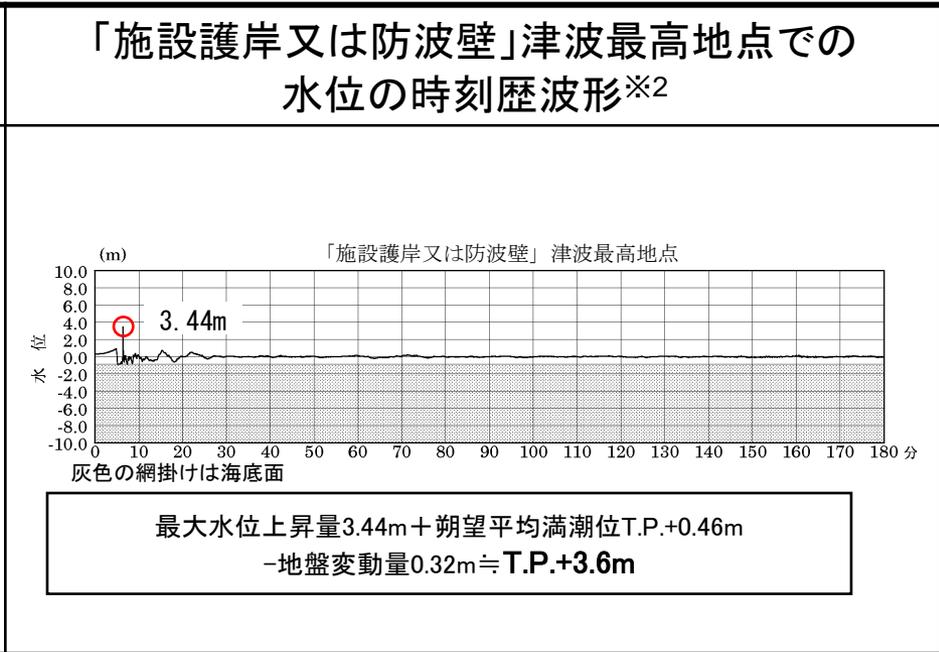
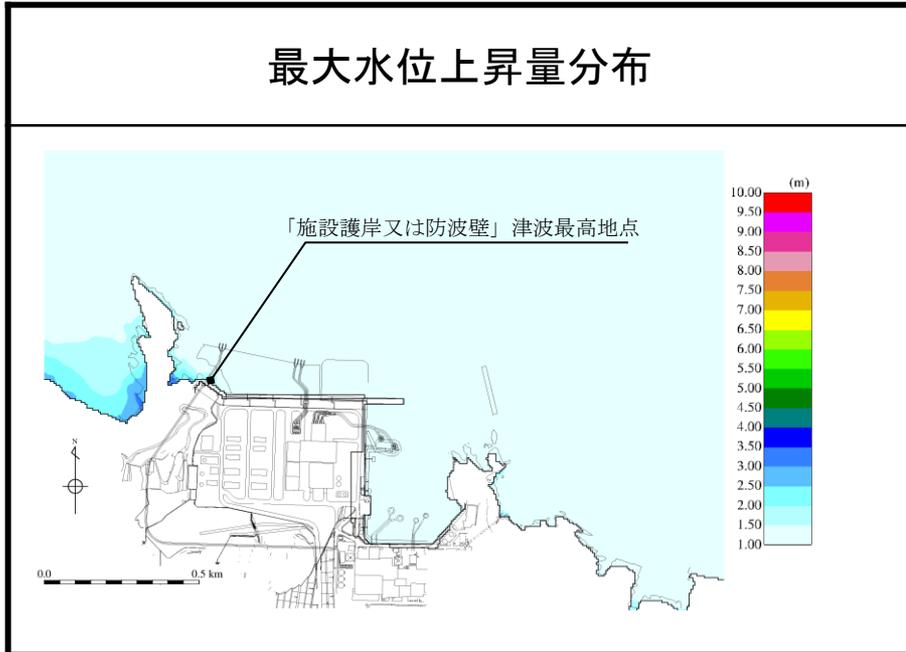
地盤変動量断面図

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P82に示す。

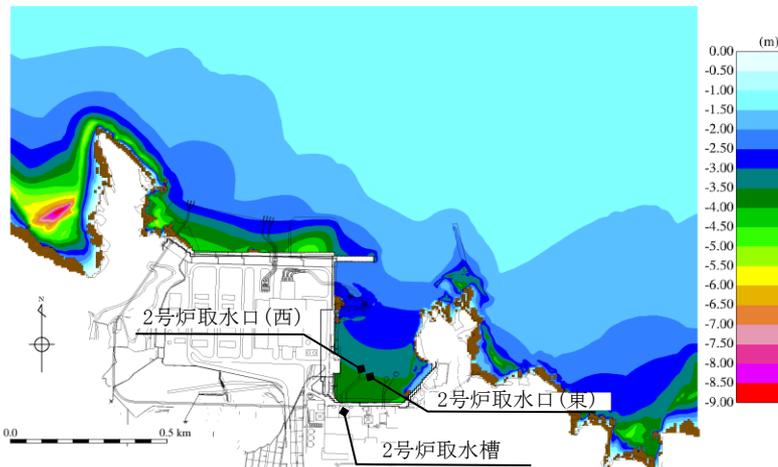
評価水位最低ケース

第771回審査会合 資料1-2 P52 再掲

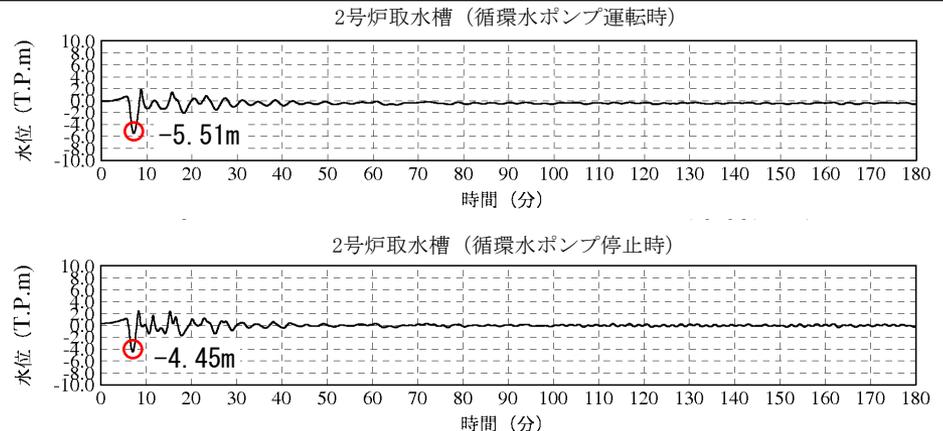
検討ケース	評価水位 (T.P. m) ※1			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
F-Ⅲ～F-V断層 (評価水位最低ケース)	-3.9 (+0.34)	-3.9 (+0.34)	-5.9 (+0.34)	-4.8 (+0.34)

※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
 (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P83に示す。

1. 既往津波の検討

2. 地震による津波の想定

2-1 地震による津波の検討方針

2-2 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

2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討

2-4 地震による津波のまとめ

3. 地震以外の要因による津波の想定

4. 津波起因事象の重畳による津波想定

5. 基準津波の選定

6. 防波堤の影響検討

7. 津波堆積物調査

8. 基準津波策定に関するまとめ

9. 年超過確率の参照

10. 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。

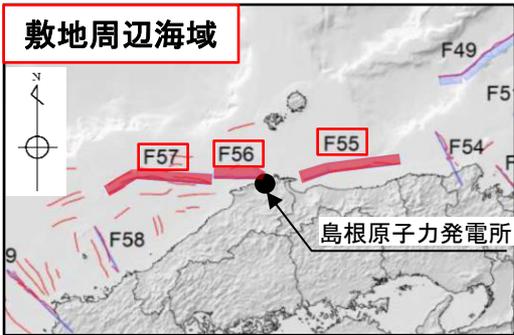
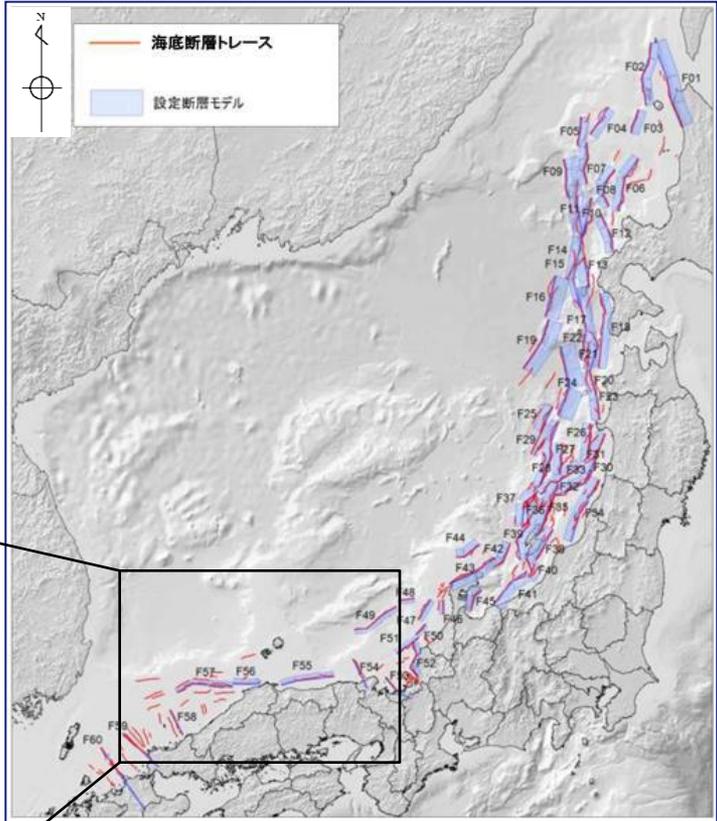
道府県	影響の大きい断層
北海道	F01, F02, F06, F09, F12, F14, F15, F17, F18
青森県	F18, F20, F24, F30*1
秋田県	F20, F24*2, F26*2, F30
山形県	F30, F34*1
新潟県	F30, F34, F38, F39*2, F41, F42*1
富山県	F41, F45
石川県	F35*2, F41, F42, F43, F47, F49
福井県	F49, F51, F52, F53
京都府	F49, F53
兵庫県	F54
鳥取県	F17, F24, F28*2, F55
島根県	F24, F30*1, F55,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

・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_k-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	

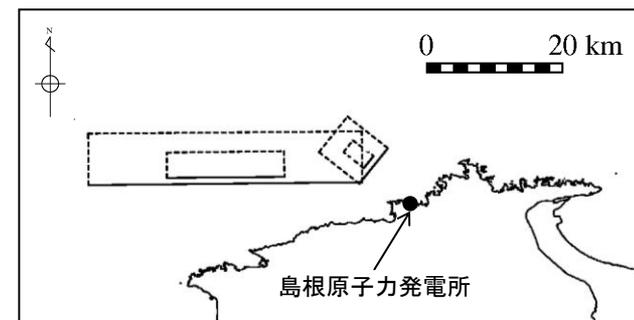
※2 F56断層に相当する当社評価の断層

・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P84～89に示す。

評価水位最高ケース (水位上昇側)

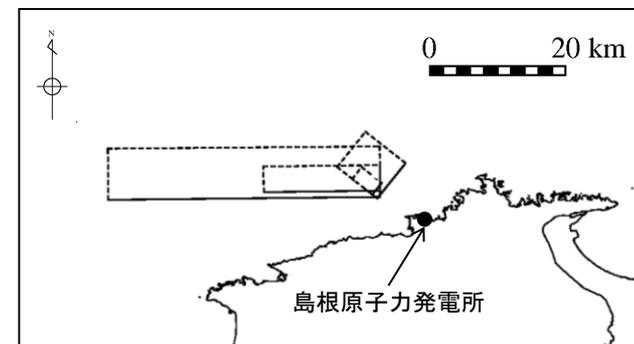
検討ケース	大すべり域の配置	断層長さ (km)	Mw	平均すべり量 (m)	評価水位(T.P. m)※2	
					施設護岸又は防波壁	
F55断層	大すべり域隣接LRR	95	7.5	3.96	+1.1 (+0.01)	
F56断層	大すべり域中央	49	7.2	2.79	+1.9 (0.00)	
F57断層	大すべり域隣接LR	102	7.5	4.15	+1.2 (+0.01)	



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。

2.地震による津波の想定 2-2 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)

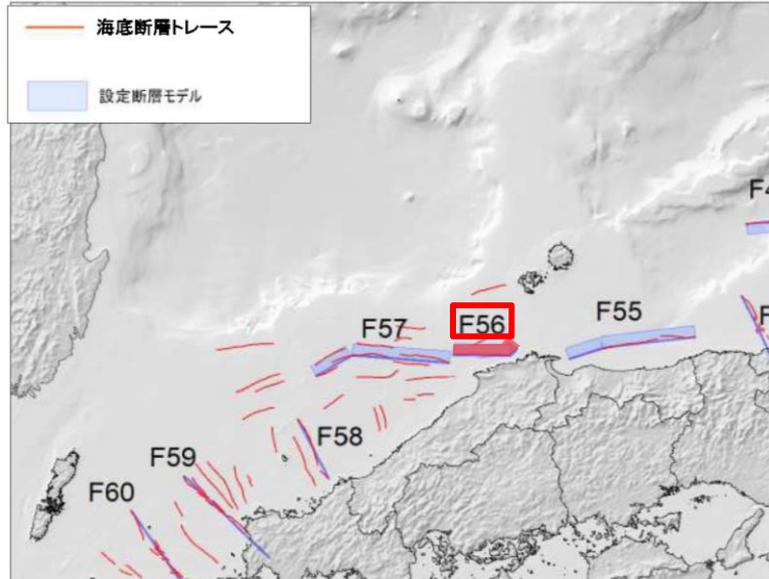
・評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて、管路計算を実施した。

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)

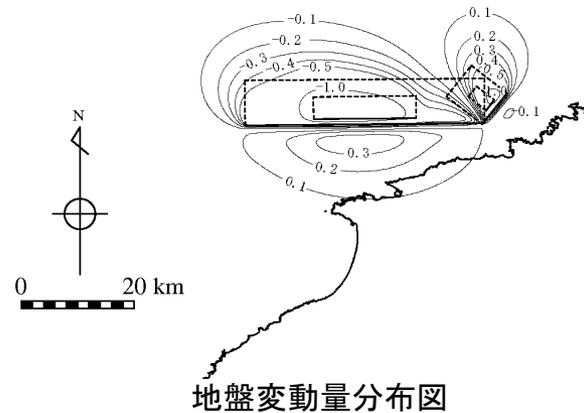
※ 括弧内の数値は地盤変動量(m)

2.地震による津波の想定 2-2 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)

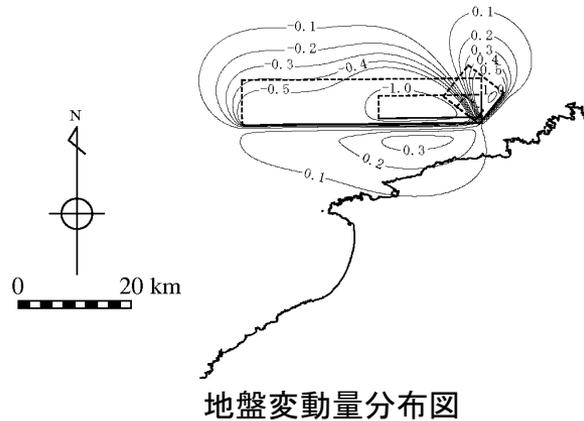


評価水位最高ケース



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



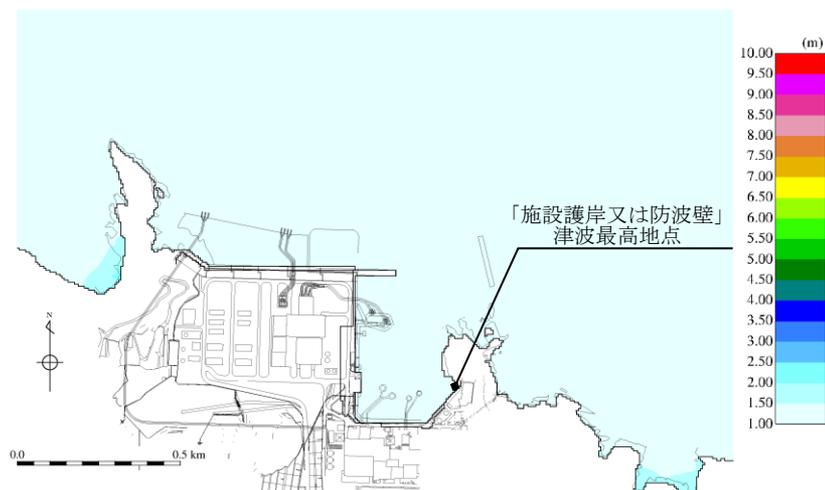
断層長さ	49km
断層幅	16.0km
平均すべり量	2.79m
上縁深さ	1km
走向	217°, 268°
傾斜角	60°, 60°
すべり角	143°, 215°
Mw	7.2
大すべり域の配置	大すべり域隣接LR

2.地震による津波の想定 2-2 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)

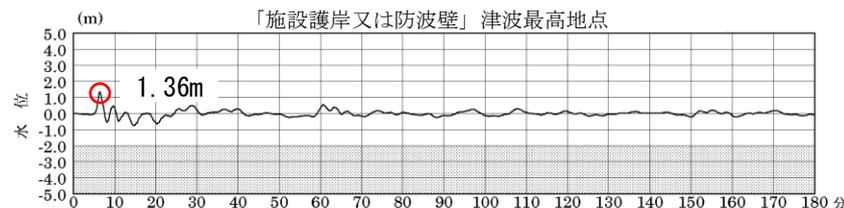
検討ケース	大すべり域の配置		評価水位 (T.P. m) ※1						
			施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
F56断層 (評価水位最高ケース)	大すべり域中央	運転時	+1.9 (0.00)	+1.9 (0.00)	+1.6 (0.00)	+1.1 (-0.01)	+2.8 (0.00)	+3.1 (-0.01)	+2.4 (-0.01)
		停止時		+2.1 (0.00)	+2.2 (0.00)	+1.8 (-0.01)	+1.3 (0.00)	+1.5 (-0.01)	+1.5 (-0.01)

※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

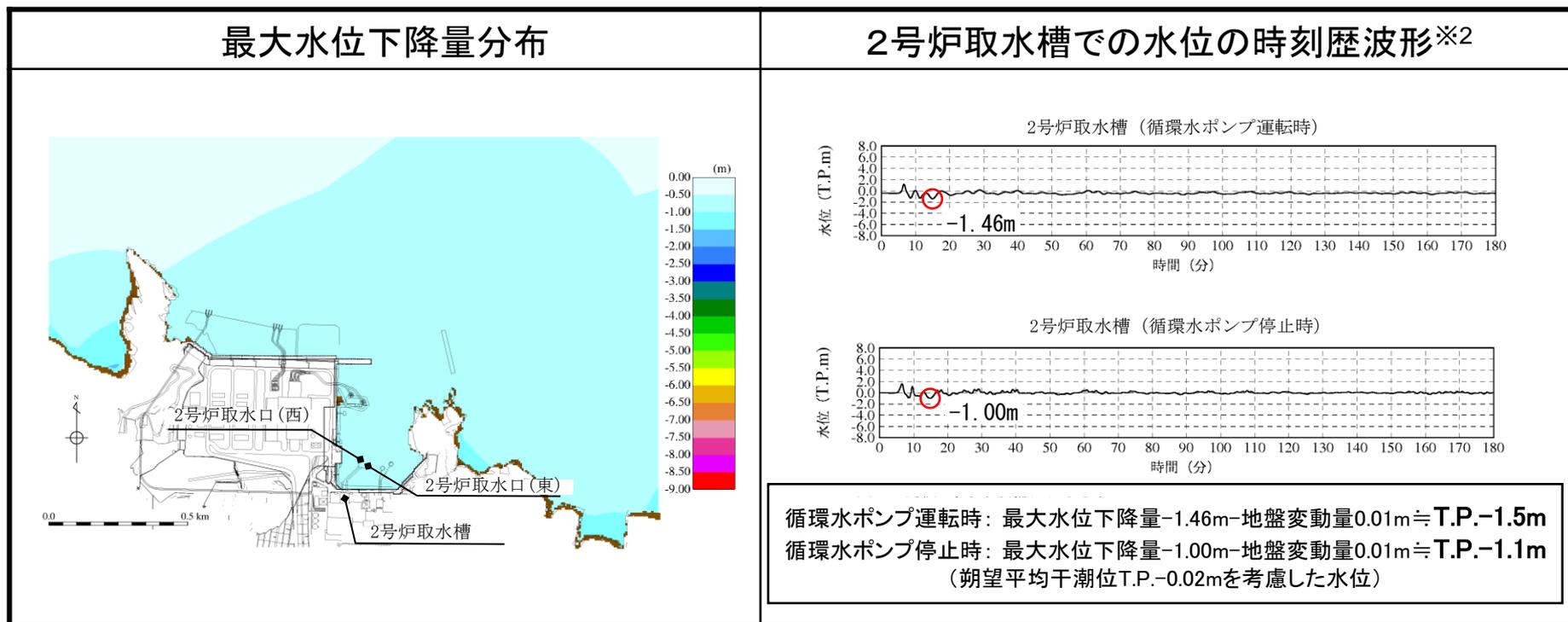
最大水位上昇量1.36m+朔望平均満潮位T.P.+0.46m
 -地盤変動量0.00m≒T.P.+1.9m

※2 1~3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P90に示す。

2.地震による津波の想定 2-2 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P91に示す。

1. 既往津波の検討

2. 地震による津波の想定

2-1 地震による津波の検討方針

2-2 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

2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討

2-4 地震による津波のまとめ

3. 地震以外の要因による津波の想定

4. 津波起因事象の重畳による津波想定

5. 基準津波の選定

6. 防波堤の影響検討

7. 津波堆積物調査

8. 基準津波策定に関するまとめ

9. 年超過確率の参照

10. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

2.地震による津波の想定 2-2 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° もしくは 180° の横ずれ断層に対して、すべり角 35° 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)

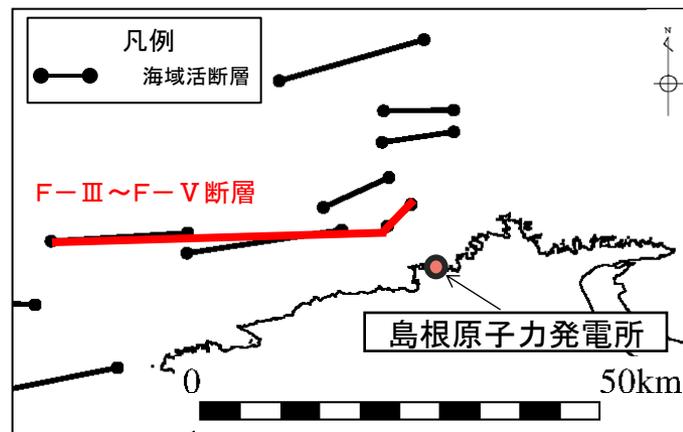


【知見①を適用したケース】

- ・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° を 215° 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° を 215° 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



2.地震による津波の想定 2-2 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 P62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 P62の評価水位最低ケースのパラメータを示す。

2.地震による津波の想定 2-2 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。

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

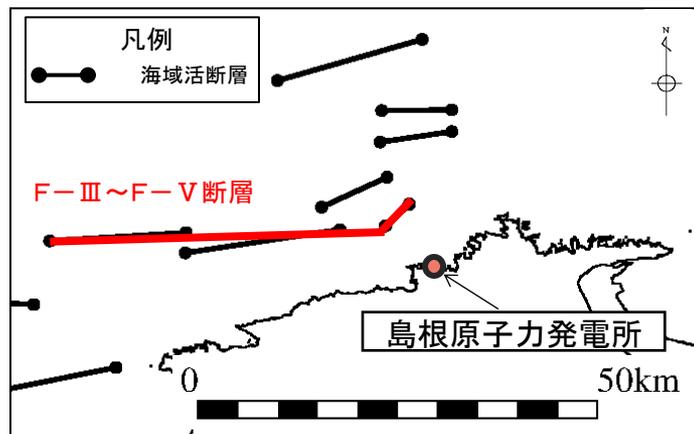
(3)国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)の横ずれ断層に対するすべり角の知見を踏まえた検討(管路計算結果)

・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。

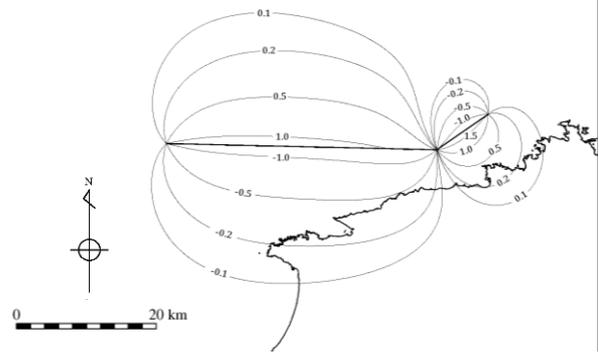
検討ケース		評価水位 (T. P. m)※						
		上昇側						下降側
		1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽	2号炉 取水槽
ケース①	運転時	+2.0 (+0.25)	+1.5 (+0.25)	+1.4 (+0.26)	+2.7 (+0.24)	+2.9 (+0.30)	+2.1 (+0.29)	—
	停止時	+2.3 (+0.25)	+2.1 (+0.25)	+3.1 (+0.26)	+1.4 (+0.24)	+2.5 (+0.30)	+2.4 (+0.29)	—
ケース②	運転時	—	—	—	—	—	—	-5.8 (+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)

2.地震による津波の想定 2-2 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)

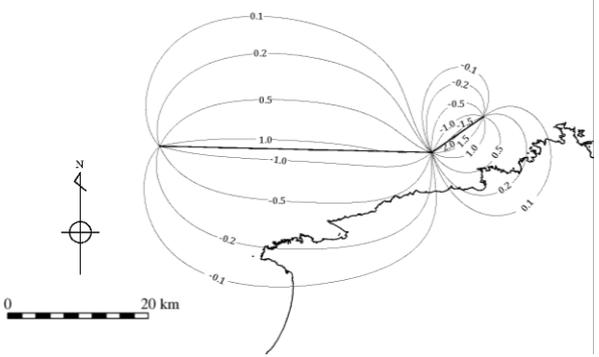


評価水位最高ケース



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

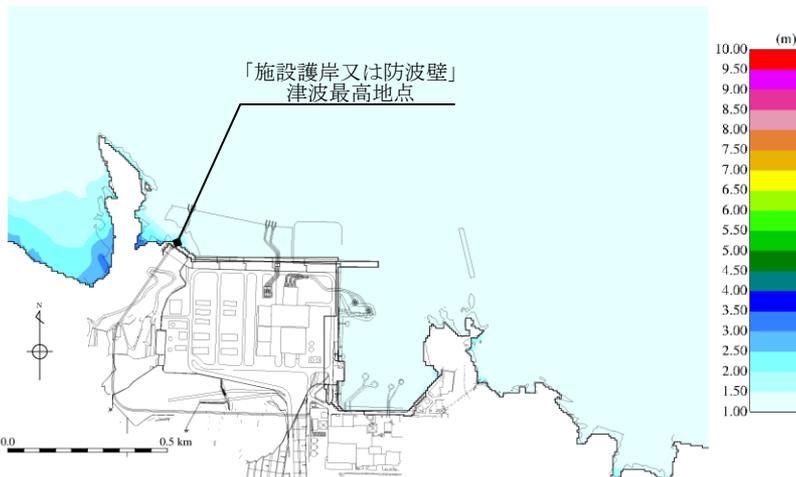
2.地震による津波の想定 2-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

(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)

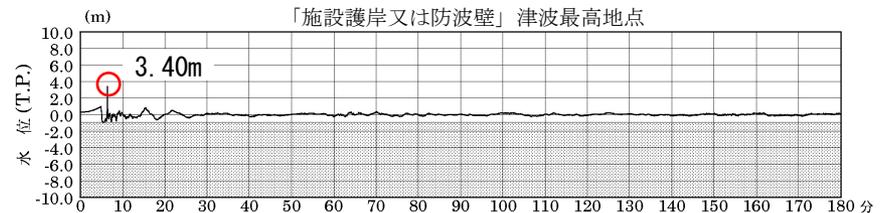
検討ケース		評価水位 (T.P. m) ※1						
		施設護岸 又は防波壁	1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽
ケース①	運転時	+3.6 (+0.30)	+2.0 (+0.25)	+1.5 (+0.25)	+1.4 (+0.26)	+2.7 (+0.24)	+2.9 (+0.30)	+2.1 (+0.29)
	停止時		+2.3 (+0.25)	+2.1 (+0.25)	+3.1 (+0.26)	+1.4 (+0.24)	+2.5 (+0.30)	+2.4 (+0.29)

※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P92に示す。

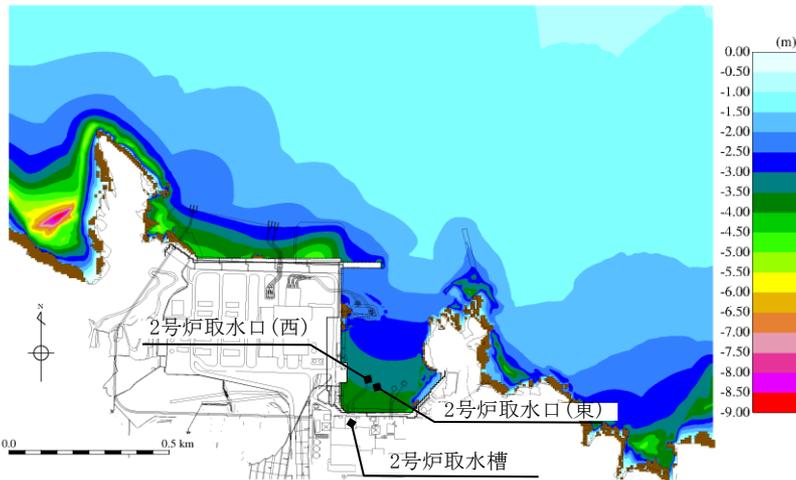
2.地震による津波の想定 2-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

(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)

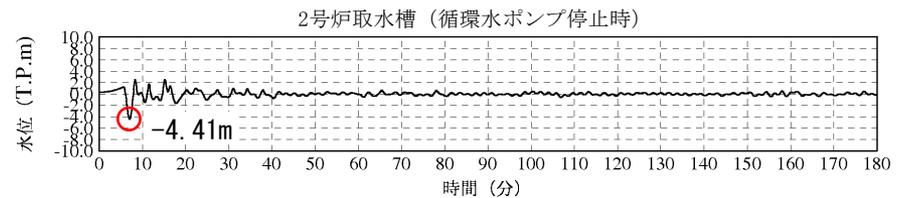
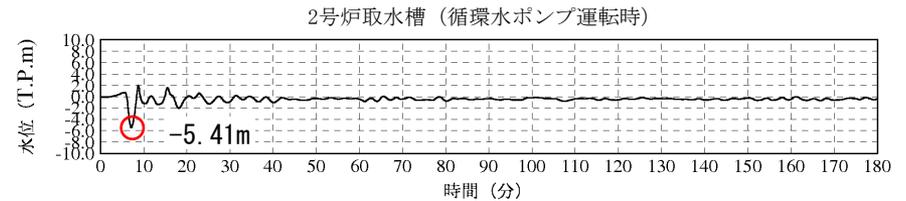
検討ケース	評価水位 (T. P. m)※1			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
ケース②	-3.8 (+0.32)	-3.8 (+0.32)	-5.8 (+0.32)	-4.8 (+0.32)

※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 \div 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 \div 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P93に示す。

1. 既往津波の検討

2. 地震による津波の想定

2-1 地震による津波の検討方針

2-2 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

2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討

2-4 地震による津波のまとめ

3. 地震以外の要因による津波の想定

4. 津波起因事象の重畳による津波想定

5. 基準津波の選定

6. 防波堤の影響検討

7. 津波堆積物調査

8. 基準津波策定に関するまとめ

9. 年超過確率の参照

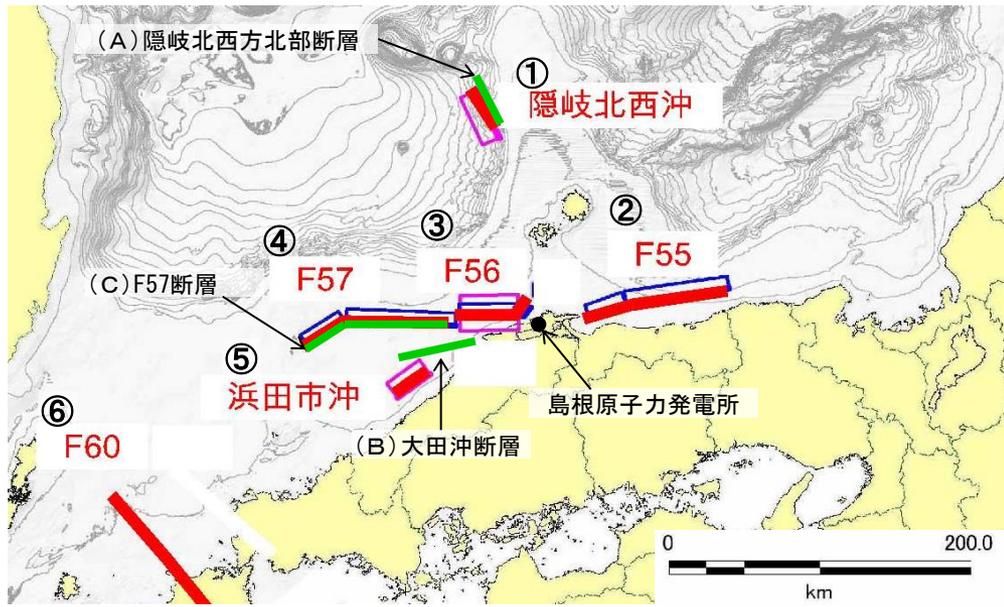
10. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

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) ⁽⁴²⁾	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。

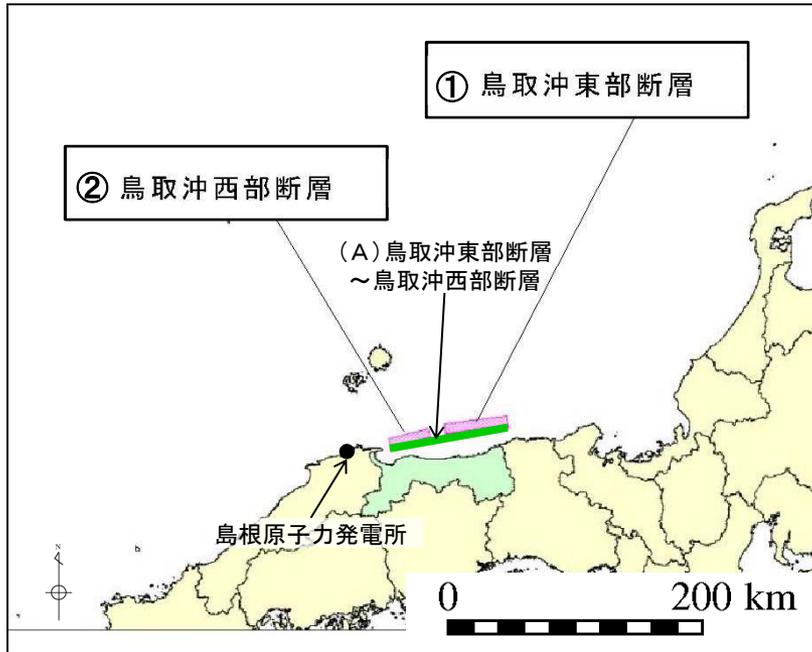


島根県(2016)より引用・加筆

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. 既往津波の検討
2. 地震による津波の想定
 - 2-1 地震による津波の検討方針
 - 2-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
 - 2-3 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
3. 地震以外の要因による津波の想定
4. 津波起因事象の重畳による津波想定
5. 基準津波の選定
6. 防波堤の影響検討
7. 津波堆積物調査
8. 基準津波策定に関するまとめ
9. 年超過確率の参照
10. 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。

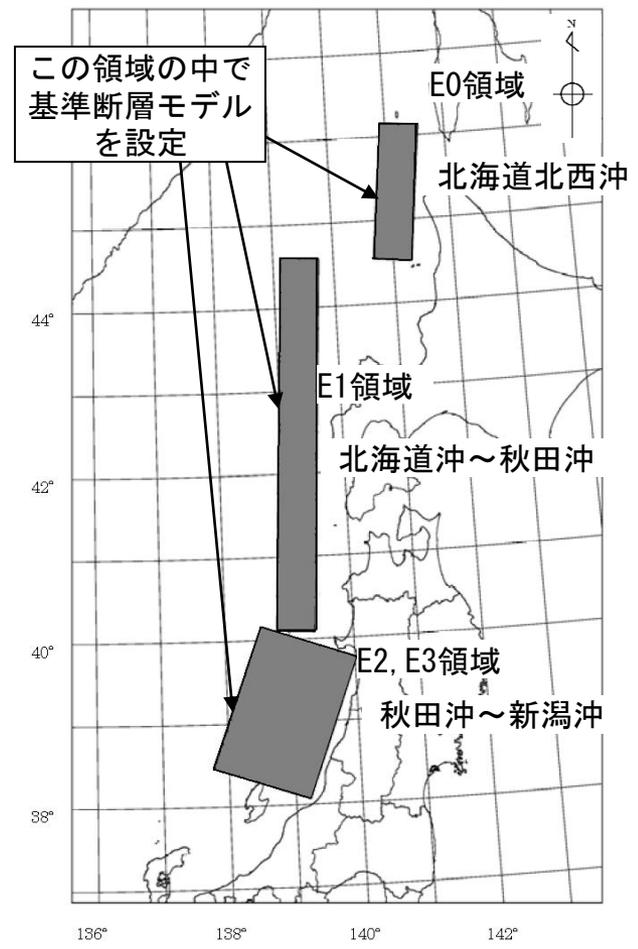
パラメータスタディを行う上での基準断層モデルの設定

- ・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。

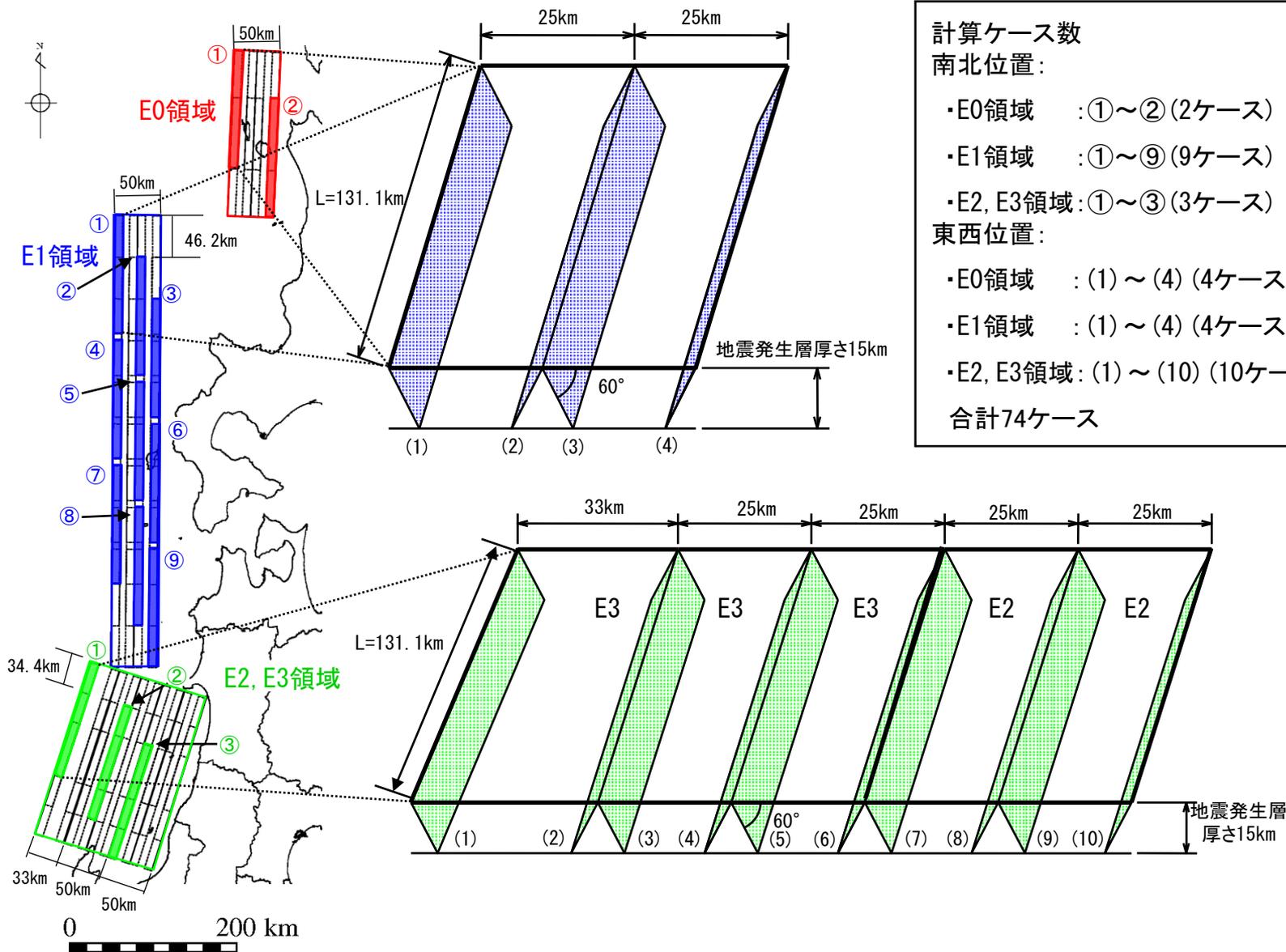
パラメータ	設定方法*2	設定値
波源モデル位置	土木学会等を参考に設定する。	各領域内で南北・東西に移動させる。(次頁参照)
傾斜角	土木学会に示される変動範囲30°~60°より設定する。	60°
すべり角	土木学会に示される90°より設定する。	90°
断層上縁深さ	土木学会に示される既往津波の痕跡高を再現できる波源モデルの変動範囲0~5kmより設定する。	0km
傾斜方向	土木学会に示される東・西傾斜より設定する。	東・西傾斜

*2 パラメータの設定方法の詳細を補足資料P94~98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P99～102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

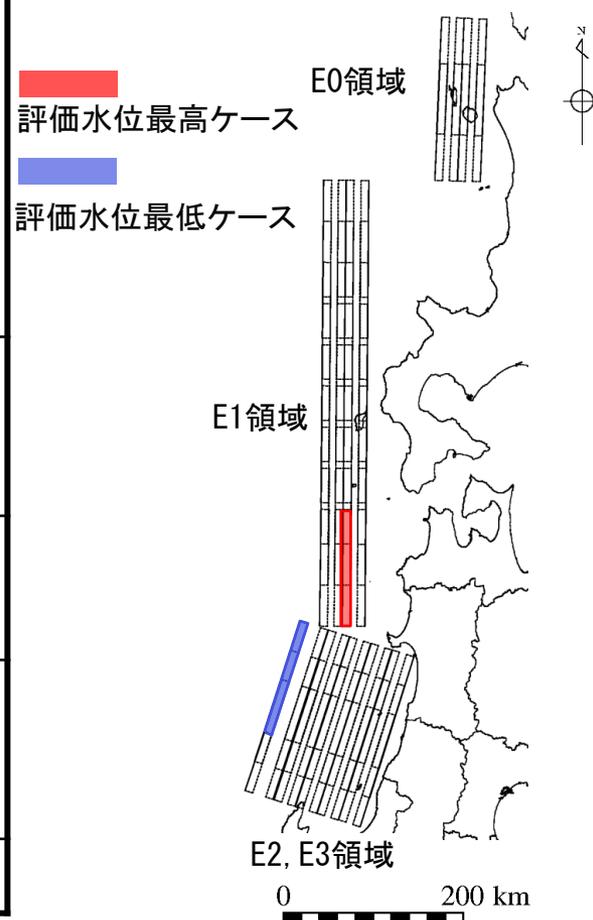
詳細パラメータスタディの波源モデル位置

第771回審査会合 資料1-2 P76 加筆・修正

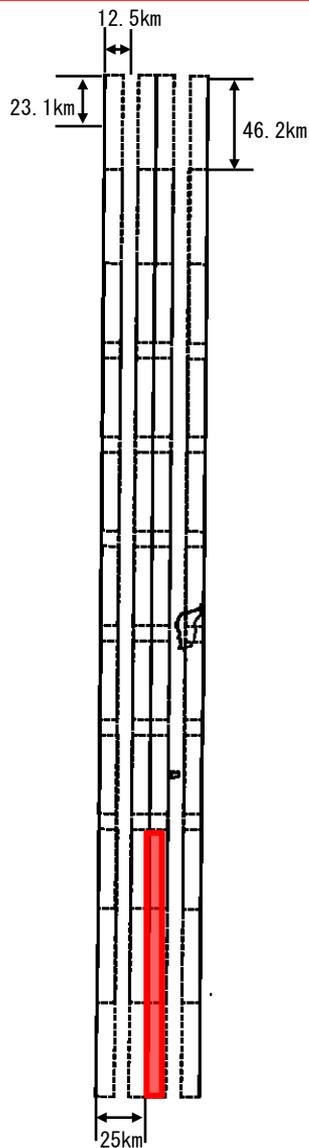
- ・概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて詳細パラメータスタディを実施した。
- ・不確かさのパラメータは、波源モデル位置、傾斜角、断層上縁深さ及び走向とした。*

* 詳細パラメータスタディのケース数は270ケースである。

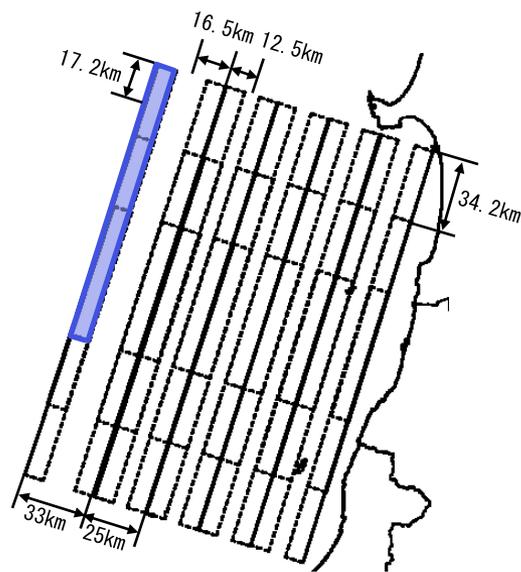
パラメータ	設定方法	設定値
波源モデル位置	概略パラメータスタディの変動範囲を補間するように設定する。	(上昇側ケース) ・東西位置：基準，基準から東・西に12.5km移動 ・南北位置：基準，基準から北に23.1km移動 (下降側ケース) ・東西位置：基準，基準から東に16.5km移動 ・南北位置：基準，基準から南に17.2km移動
傾斜角	傾斜角が高角になるに従い津波水位が高くなることが想定されることから，土木学会に示される変動範囲30～60°のうち45～60°を変動範囲とし，その上限値・中央値・下限値を設定値とする。	45°，52.5°，60°
断層上縁深さ	土木学会に示される既往津波の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



評価水位最高ケース



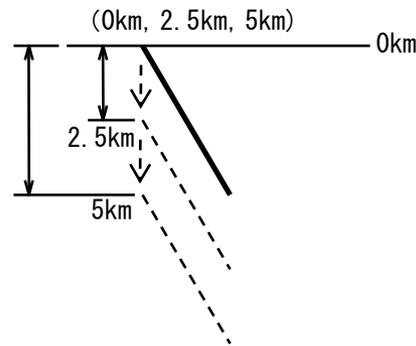
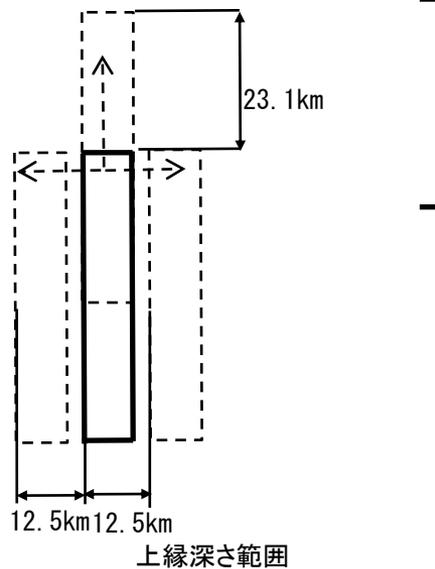
評価水位最低ケース



南北・東西位置の移動範囲※

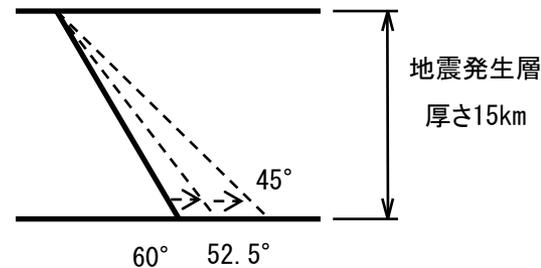
(上昇側ケース: 東・西に12.5km, 北に23.1km)

(下降側ケース: 東に16.5km, 南に17.2km)



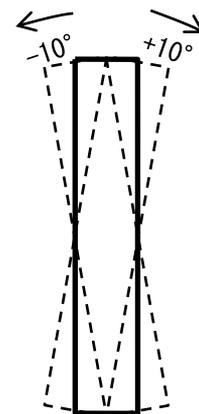
傾斜角の範囲

(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P103～108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）

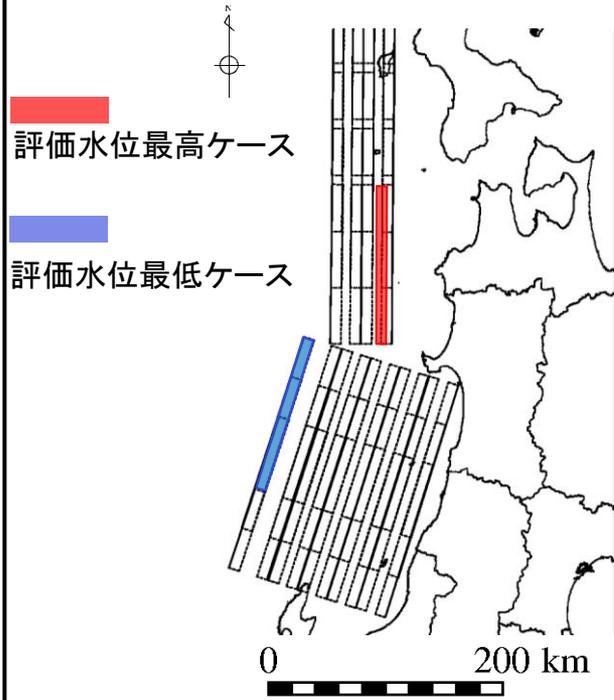
領域	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	走向※2	南北位置※2	東西位置※2	傾斜角 (°)	すべり量 (m)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向	評価水位 (T. P. m)	
											2号炉取水口	
											東	西
E2,E3領域	131.1	7.85	基準	基準	基準	60	9.44	90	2.5	東傾斜	-4.2	-4.1
			基準	基準	基準	52.5	8.65	90	2.5	東傾斜	-3.8	-3.8
			基準	基準	基準	45	7.71	90	2.5	東傾斜	-3.4	-3.3

※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。

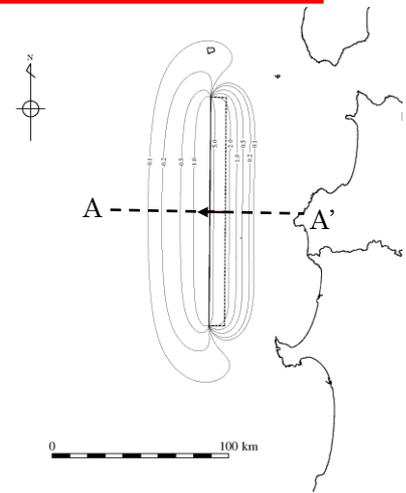
評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースの波源モデル

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

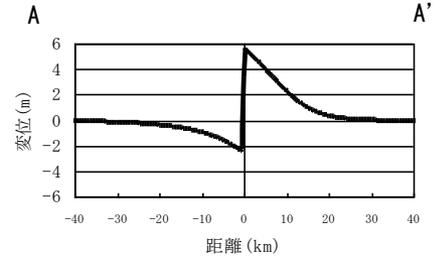
評価水位最高ケース



地盤変動量分布図

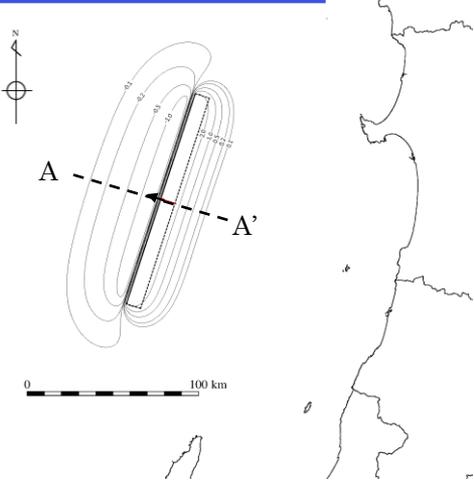
断層上盤のすべりベクトル

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



地盤変動量断面図

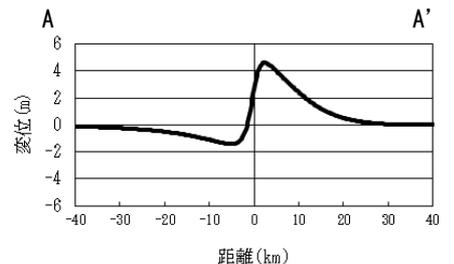
評価水位最低ケース



地盤変動量分布図

断層上盤のすべりベクトル

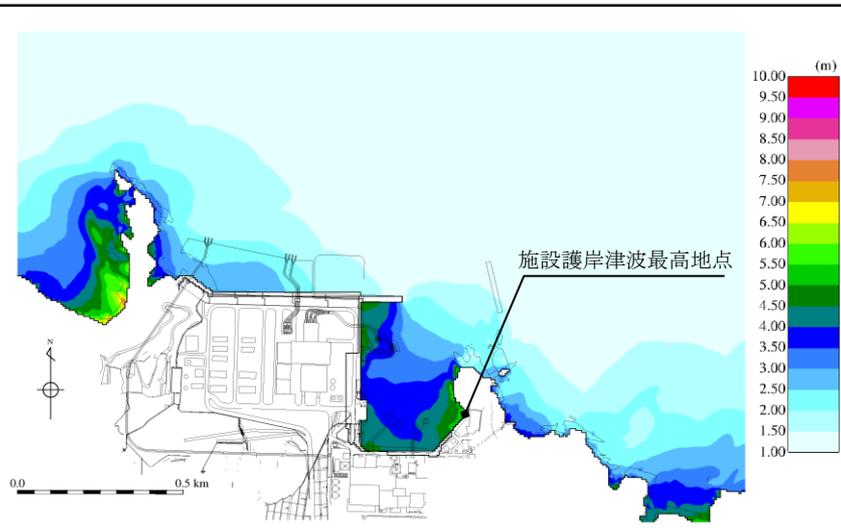
断層長さ	131.1km
断層幅	17.3km
すべり量	9.44m
上縁深さ	2.5km
走向	20°
傾斜角	60°
すべり角	90°
Mw	7.85



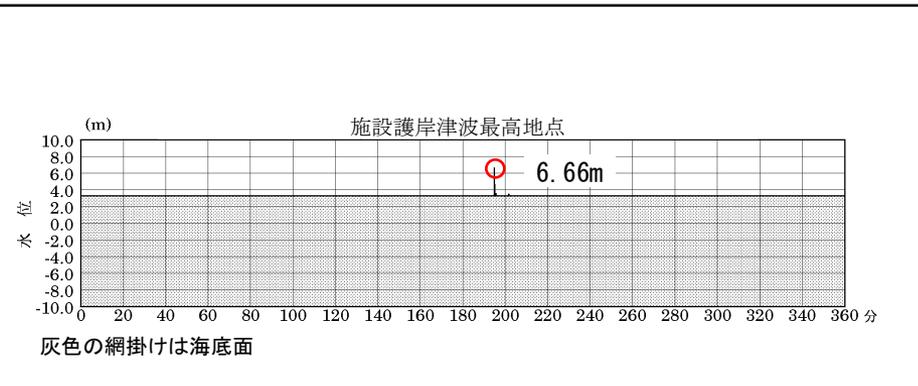
地盤変動量断面図

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

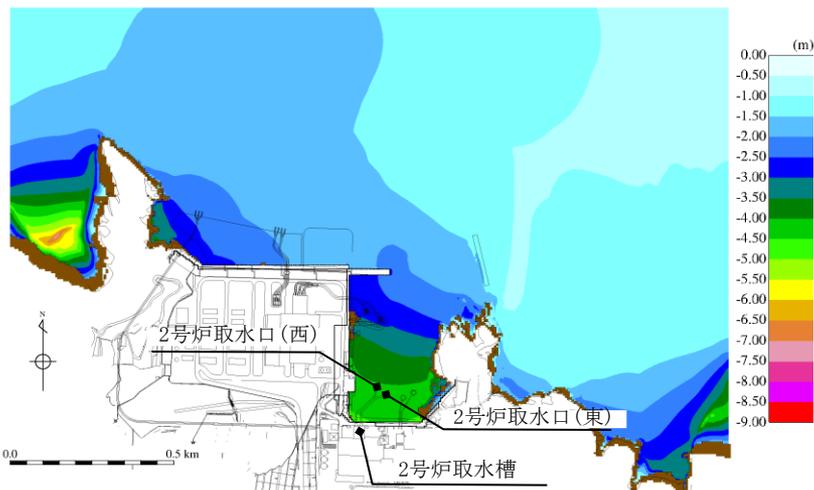
※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P109に示す。

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

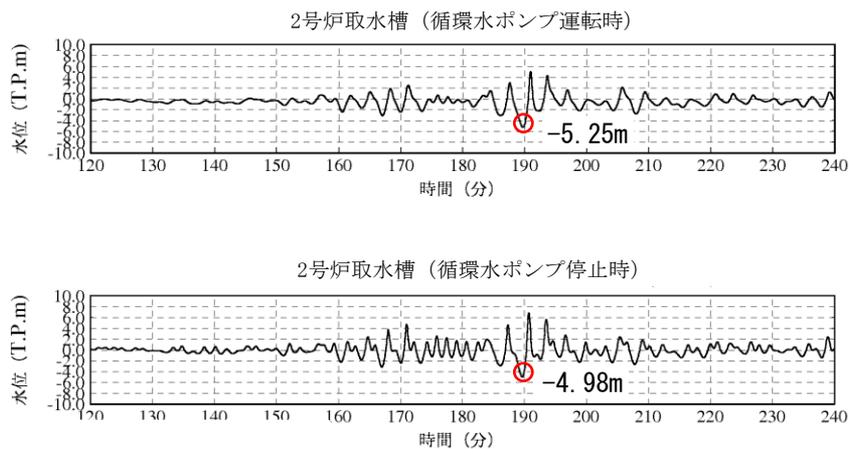
2号炉取水口(東): 最大水位下降量 $-4.11\text{m} + \text{朔望平均干潮位 T.P.} - 0.02\text{m} \doteq \text{T.P.} - 4.2\text{m}$

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P110に示す。

2.地震による津波の想定 2-3 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。

2.地震による津波の想定 2-3 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)

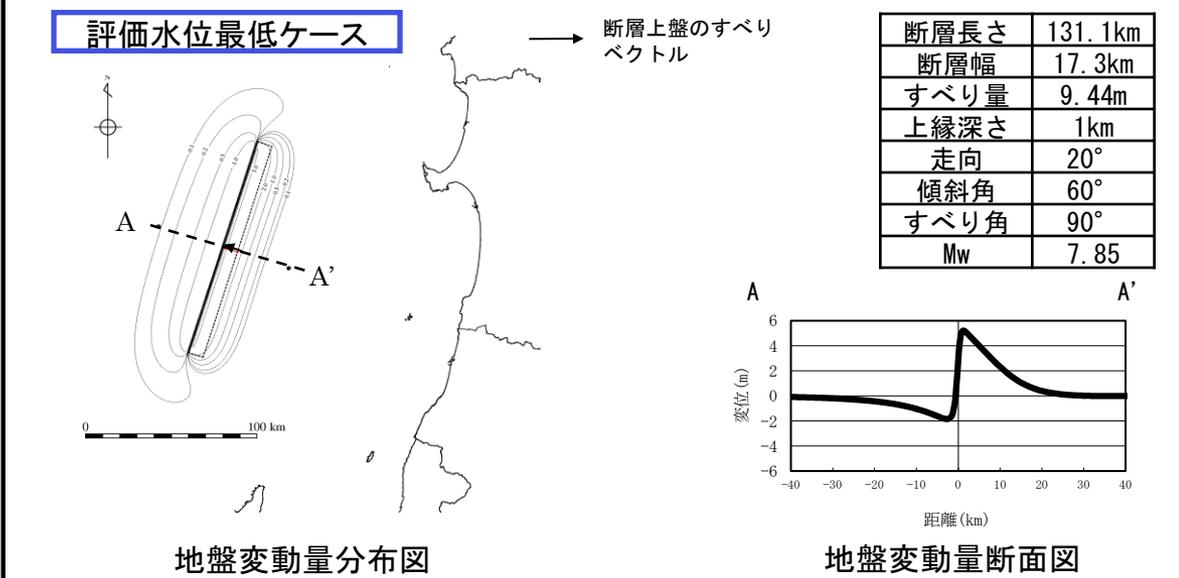
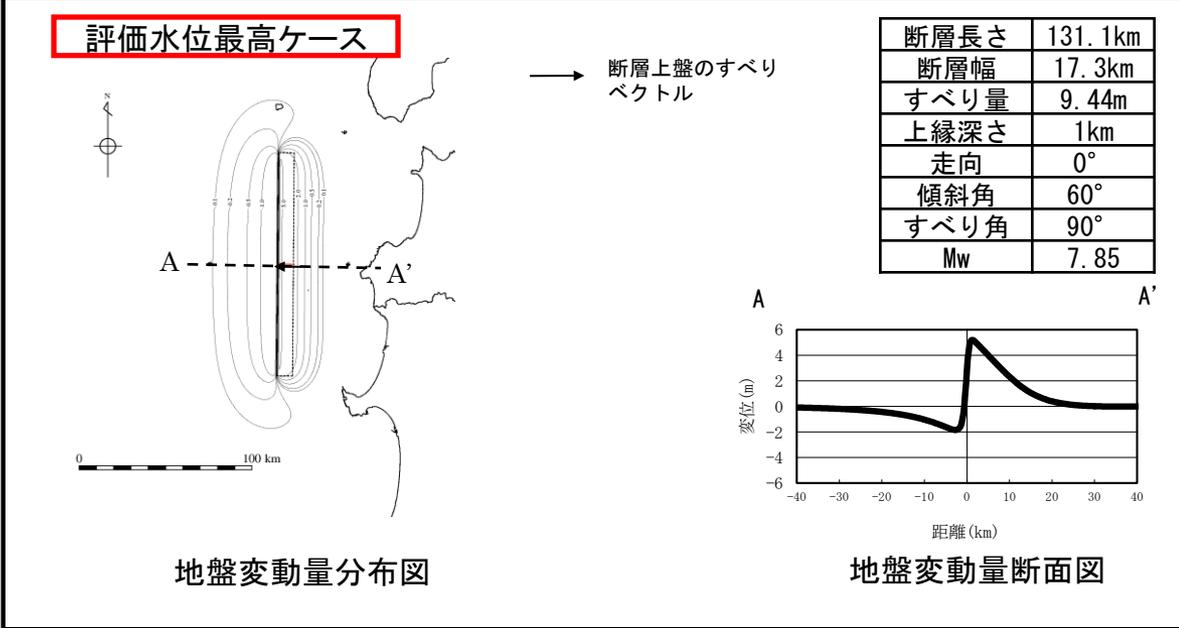
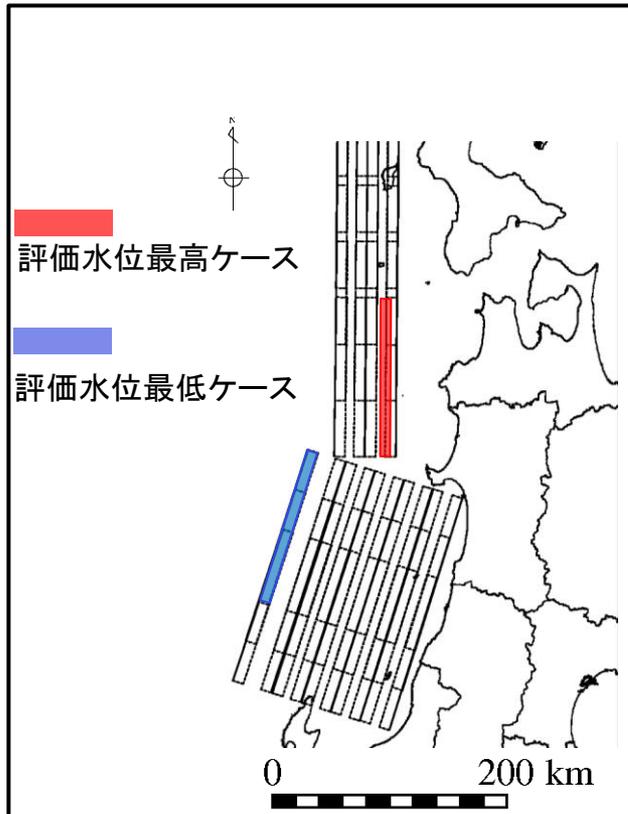
検討ケース		評価水位 (T. P. m)
		2号炉 取水槽
評価水位最低ケース※ (断層上縁深さ1km)	運転時	-5.4
	停止時	-5.1
(参考) 評価水位最低ケース (断層上縁深さ2.5km)	運転時	-5.3
	停止時	-5.0

※ 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。

2.地震による津波の想定 2-3 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)

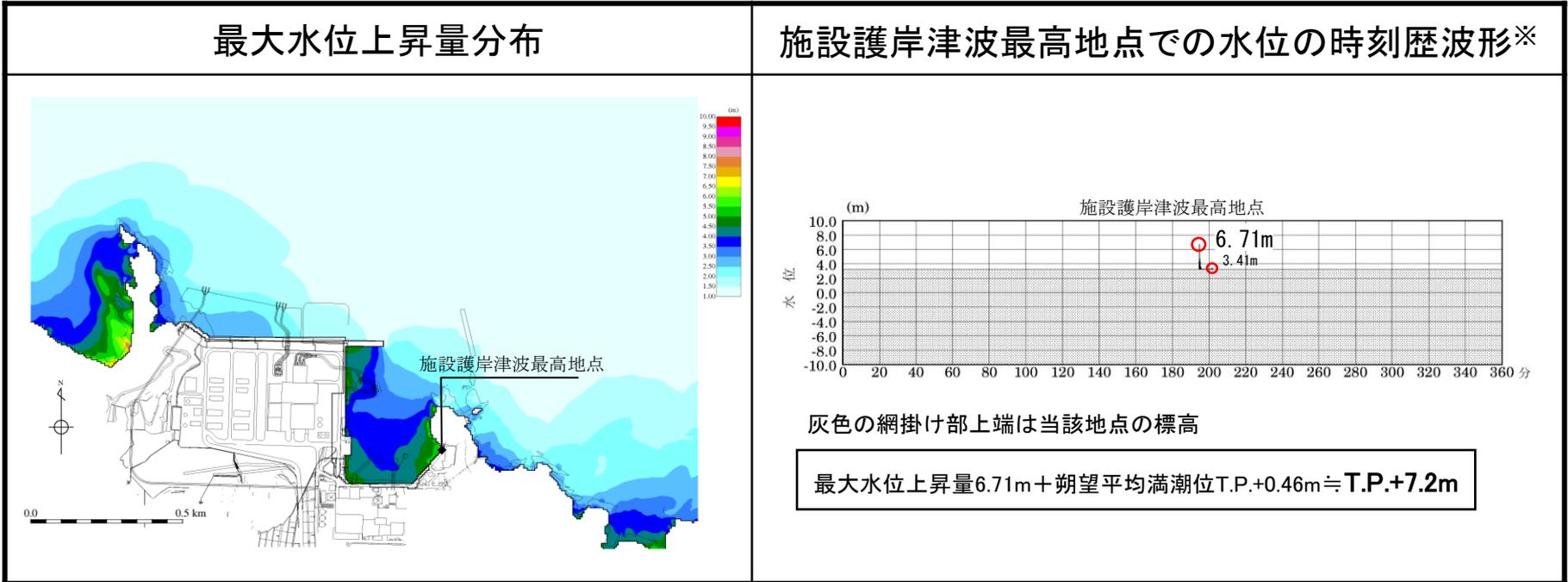
第771回審査会合 資料1-2 P85 加筆・修正



2.地震による津波の想定 2-3 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



※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P111に示す。

2.地震による津波の想定 2-3 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)

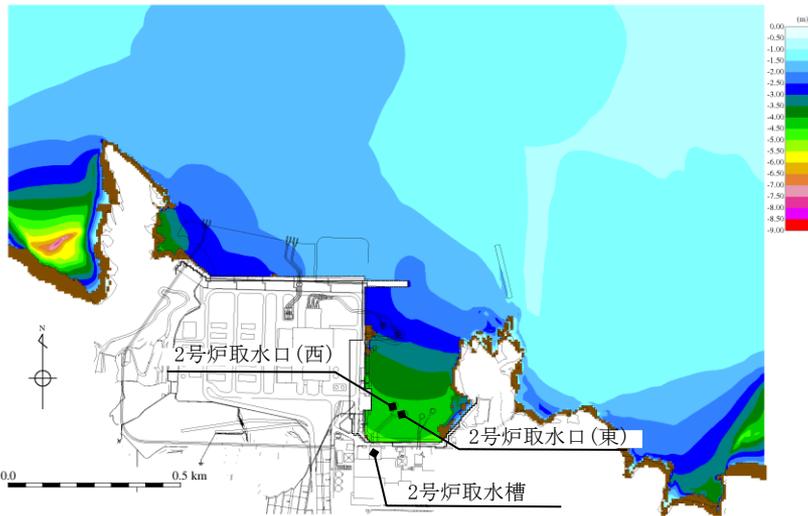
第771回審査会合 資料1-2 P86 再掲

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

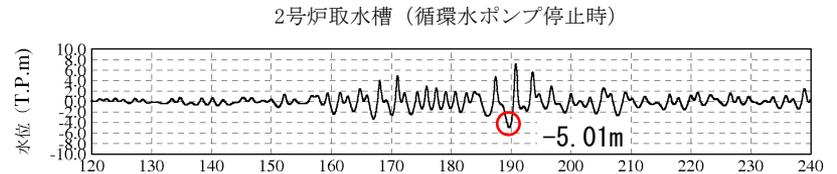
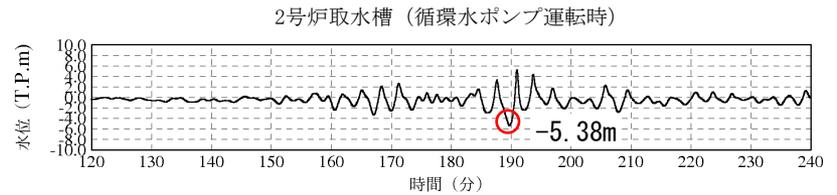
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-4.15m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-4.2m

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

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

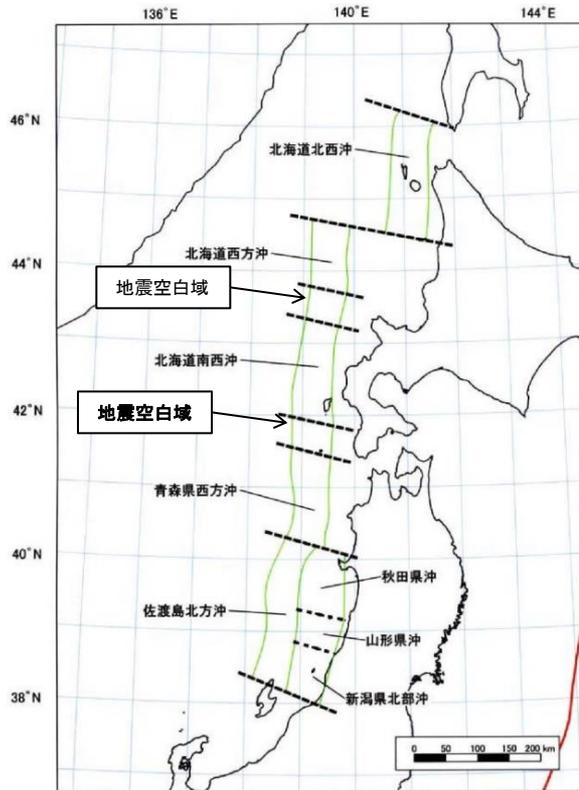
※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P112に示す。

余白

1. 既往津波の検討
2. 地震による津波の想定
 - 2-1 地震による津波の検討方針
 - 2-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
 - 2-3 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
3. 地震以外の要因による津波の想定
4. 津波起因事象の重畳による津波想定
5. 基準津波の選定
6. 防波堤の影響検討
7. 津波堆積物調査
8. 基準津波策定に関するまとめ
9. 年超過確率の参照
10. 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 P89 再掲



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。

2.地震による津波の想定 2-3 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(P106, 107)

・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(P108, 109)

・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】(P111~113)

・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】(P114~120)

・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】(P121~126)

・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】(P127, 128)

・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)

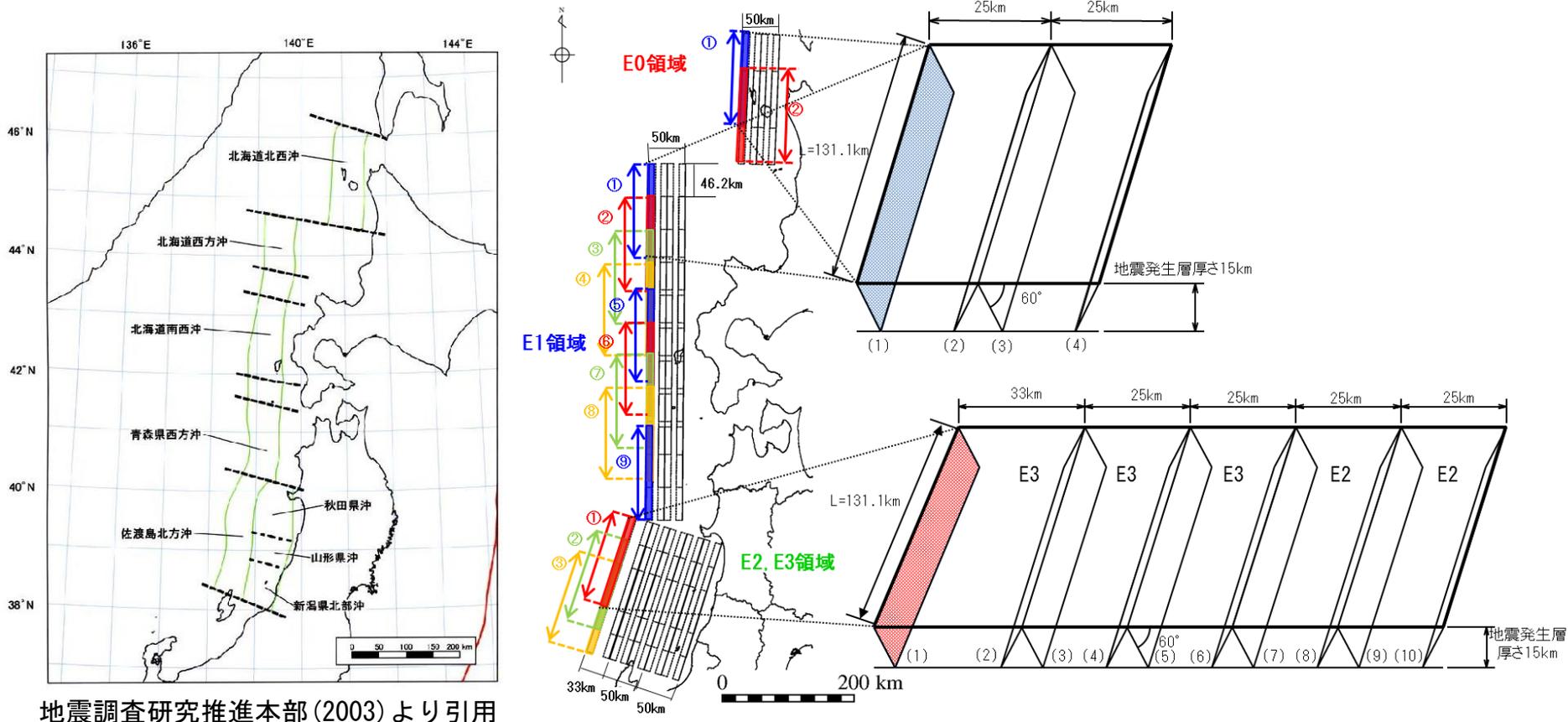
【(参考)パラメータスタディの影響検討】(補足資料P133~140)

・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。

2.地震による津波の想定 2-3 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。

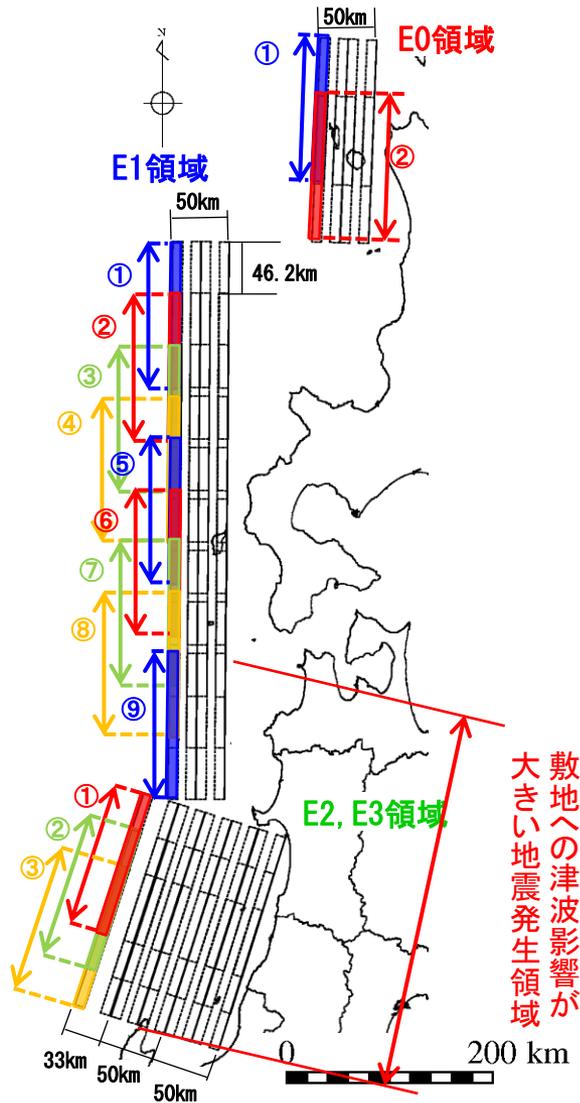


地震調査研究推進本部(2003)より引用

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

1) 波源領域位置の影響検討(まとめ)

・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。

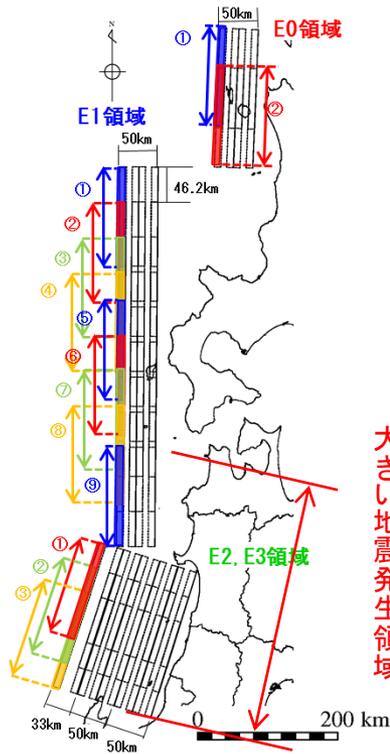


領域	南北※位置	評価水位 (T. P. m)
		施設護岸又は防波壁
E0領域	①	+1.7
	②	+1.9
E1領域	①	+1.4
	②	+1.9
	③	+1.6
	④	+2.0
	⑤	+1.7
	⑥	+2.6
	⑦	+2.7
	⑧	+3.0
	⑨	+5.5
E2, E3領域	①	+5.8
	②	+4.7
	③	+4.4

※東西位置はすべて西端とする。

2) 波源モデルの設定

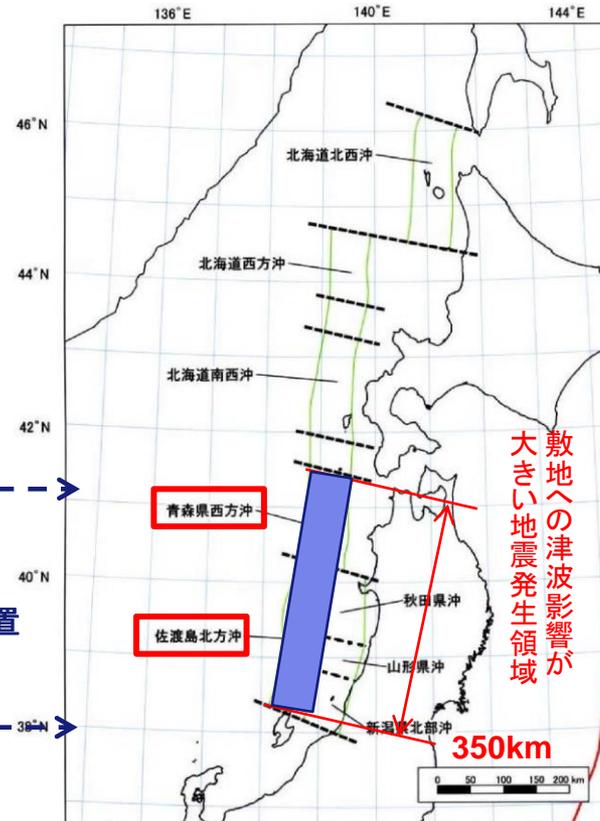
- ・津波の敷地への影響が大きくなる波源領域の検討に基づき、E1領域⑨とE2, E3領域に波源を設定した場合、津波の敷地への影響が大きいと想定される。
- ・それらの波源領域は地震調査研究推進本部(2003)の「青森県西方沖」及び「佐渡島北方沖」とほぼ同一位置である。
- ・地震調査研究推進本部(2003)が示す地震発生領域の連動の可能性は低いと考えるが、更なる不確かさとして、敷地への影響が大きな波源領域である「青森県西方沖」及び「佐渡島北方沖」とが連動する波源モデル(350km)を設定する。



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

350km

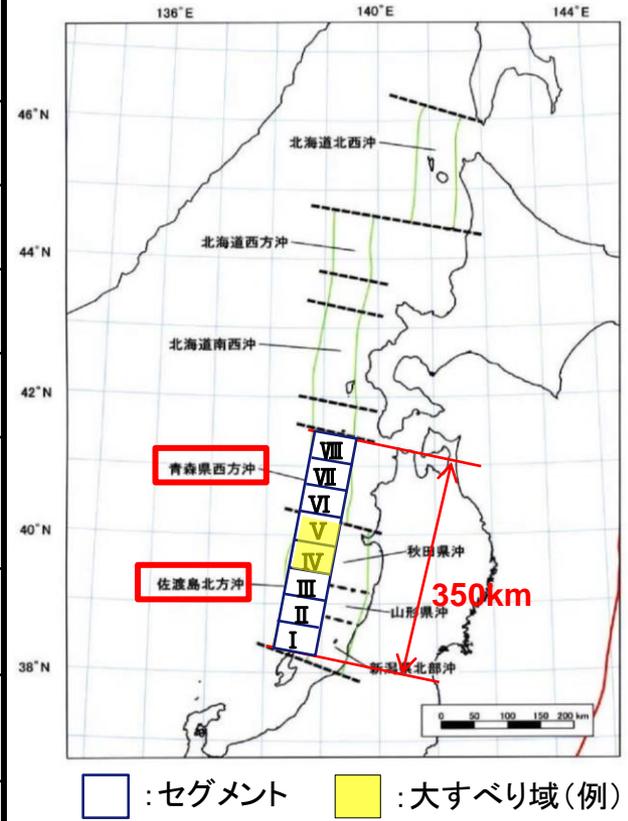
2.地震による津波の想定 2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

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θ (°)	東傾斜8.9°, 西傾斜188.9°			地震調査研究推進本部(2003)の領域を踏まえ設定
傾斜角 δ (°)	60°	45°	30°	土木学会に示される変動範囲30~60°
幅 W (km)	23.1	28.3	40.0	地震発生層厚さ20km(固定), 傾斜角より設定
すべり角 λ (°)	90°			土木学会に基づき安全側となる90° 固定とする,
すべり量 D (m)	大すべり域: 12m 背景領域: 4m 平均: 6m			国土交通省・内閣府・文部科学省(2014), 根本ほか(2009) ⁽⁴³⁾ 等に基づき設定
剛性率 μ (N/m ²)	3.5 × 10 ¹⁰			土木学会に基づき設定
地震モーメント Mo (N・m)	1.70 × 10 ²¹	2.08 × 10 ²¹	2.94 × 10 ²¹	M ₀ = μ LWD
モーメントマグニチュード Mw	8.09	8.15	8.25	Mw = (logM 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) 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。

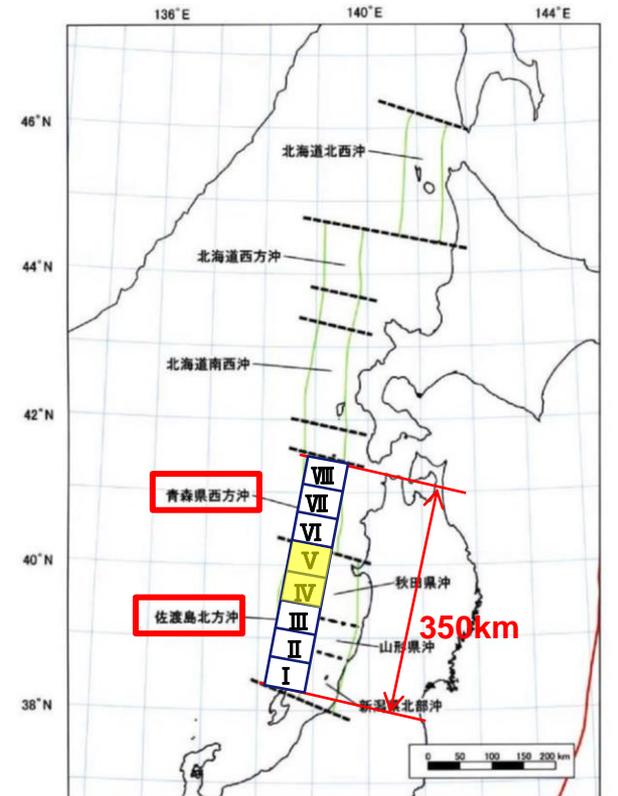
概略パラメータスタディの波源モデル設定

第771回審査会合 資料1-2 P100 再掲

・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°



□ :セグメント ■ :大すべり域(例)

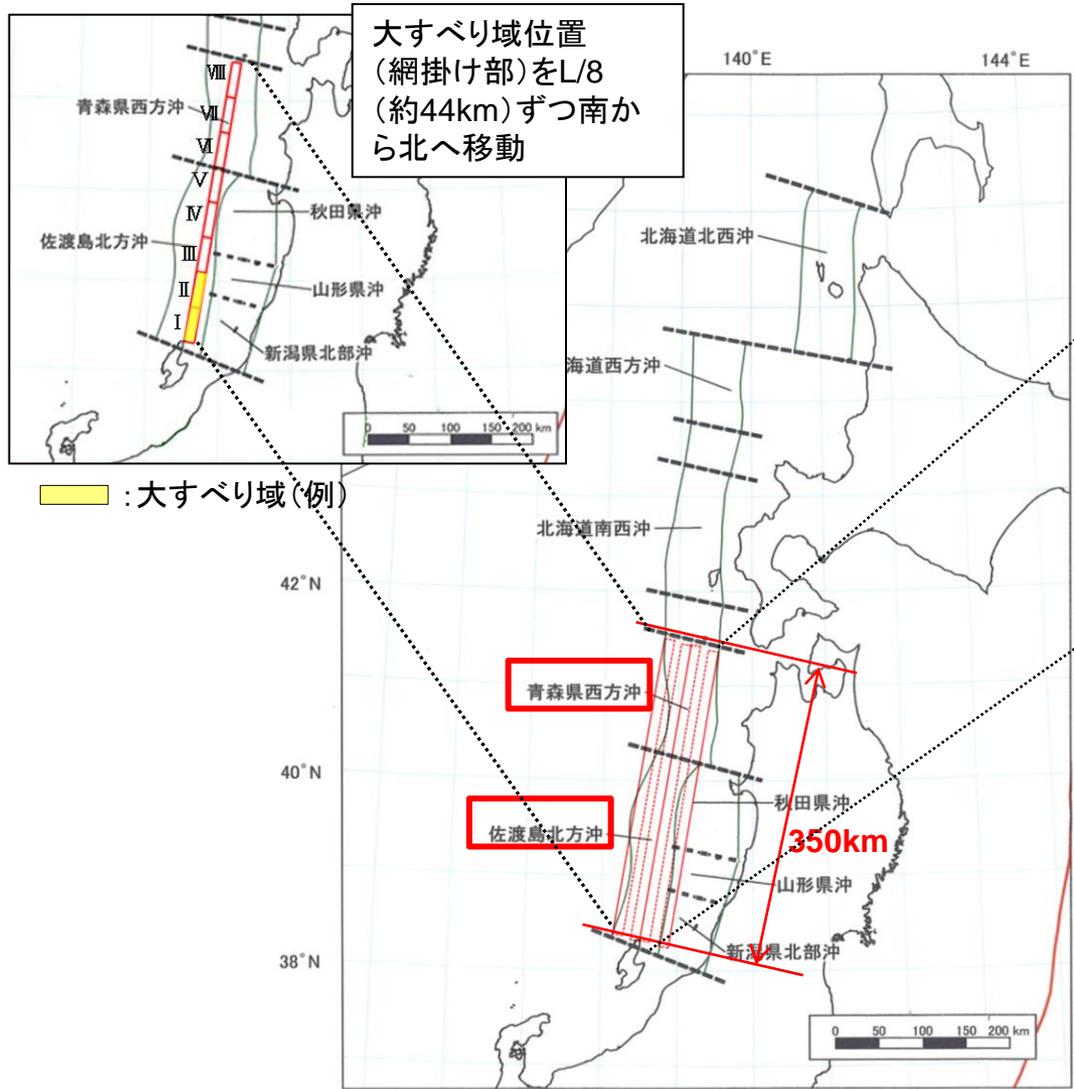
色付き箇所がパラメータスタディ箇所 (詳細は次頁参照)

※2 パラメータの設定方法の詳細を補足資料P114~126に示す。

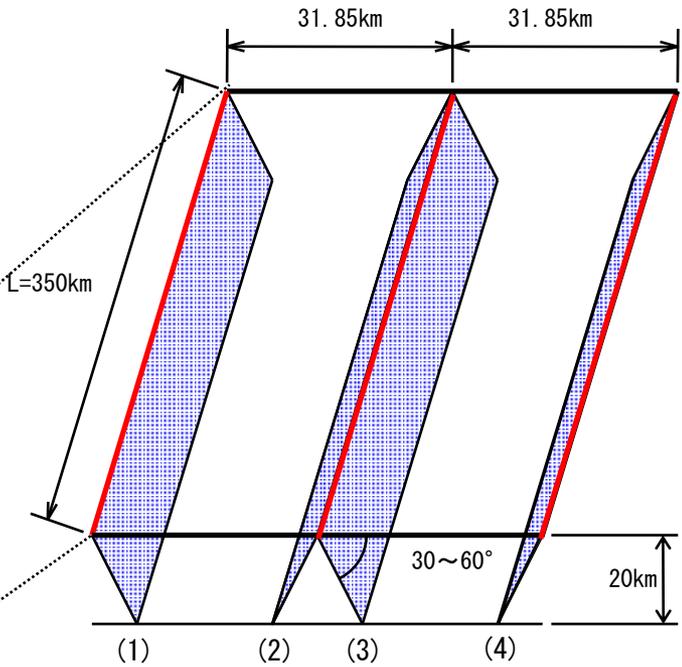
概略パラメータスタディの波源モデル位置

第771回審査会合 資料1-2 P101 再掲

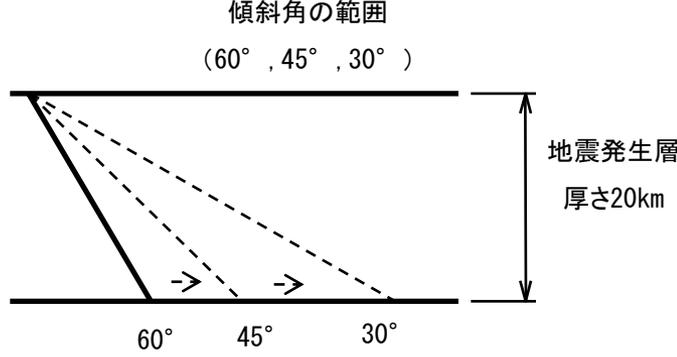
①大すべり域位置



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

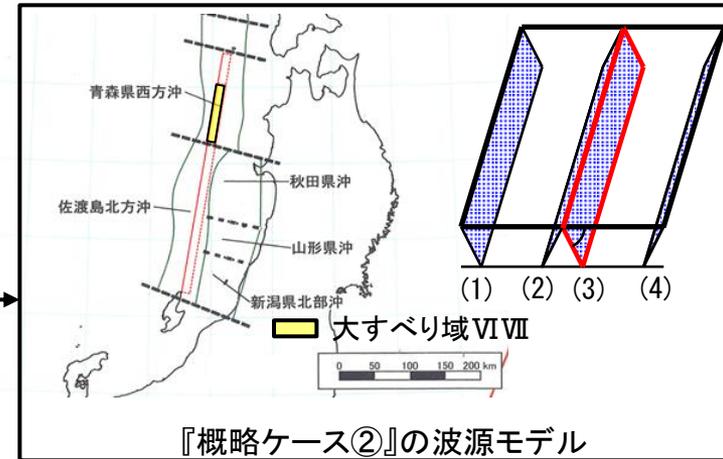
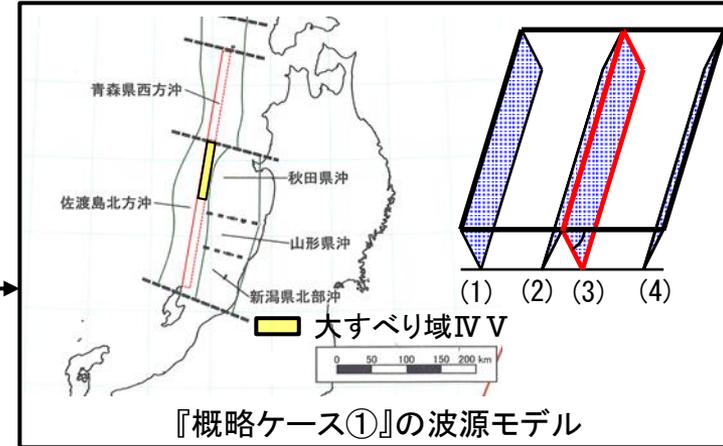
・概略パラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースを記載する。※1

※1 概略パラメータスタディ結果の一覧を補足資料P127～129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。

詳細パラメータスタディ①(波源モデル設定)

第771回審査会合 資料1-2 P103 再掲

・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)

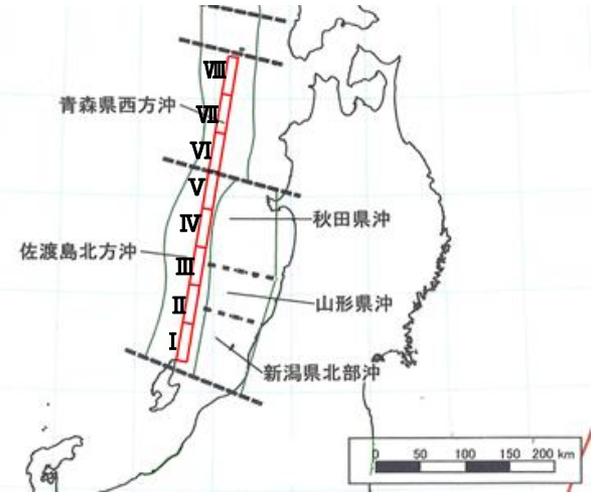
パラメータ		設定方法※	設定値	計算ケース
詳細-1	断層上縁深さ	土木学会に示される既往津波の痕跡高を再現できる波源モデルの変動範囲0~5kmより設定する。	0km, 1km, 2.5km, 5km (P115参照)	8ケース
詳細-2	走向	地震調査研究推進本部(2003)の地震発生領域を一つの領域と考え, 走向を一定に変化させたケース(走向一定ケース)及び, 地震発生領域毎に走向を変化させたケース(折曲ケース)を設定する。	地震調査研究推進本部(2003)を踏まえて設定した走向(走向:8.9°)に対して以下のとおり設定(下記, ()は走向のイメージを表示) ・走向一定() ・走向一定から-10° (\), ・走向一定から+10° (/), ・北側-10° 南側+10° (>), ・北側+10° 南側-10° (<) (P116参照)	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。(P117参照)	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) (P118参照)	6ケース

※ パラメータの設定方法の詳細を補足資料P114~126に示す。

2.地震による津波の想定 2-3 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

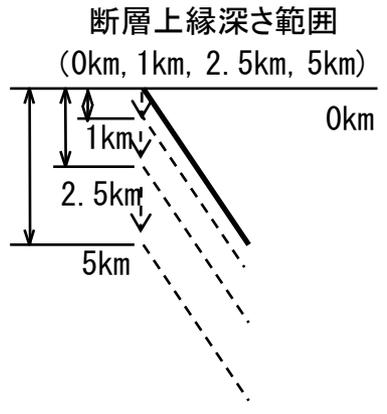
詳細パラメータスタディ① 詳細-1 断層上縁深さ(評価水位結果)

・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
					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 [+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	

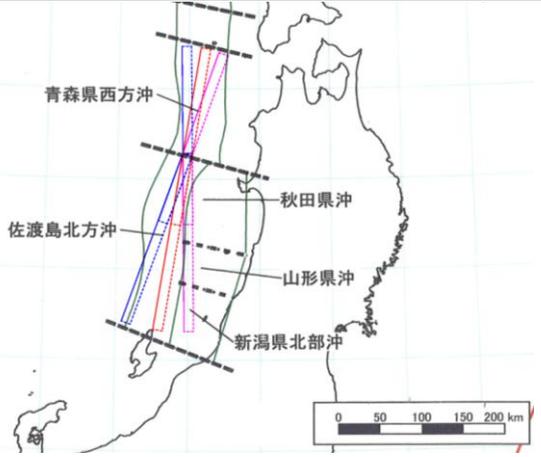


※ []内の数値は評価水位の小数点第二位もしくは第三位まで記載。

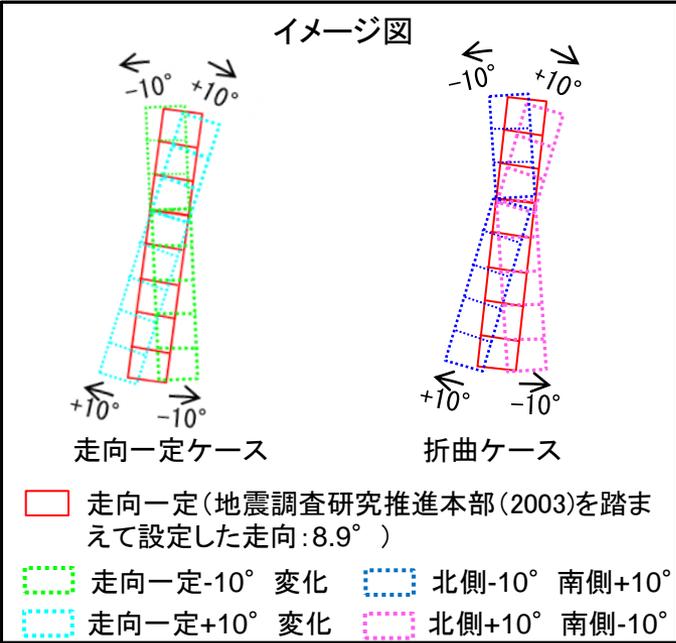
2.地震による津波の想定 2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

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



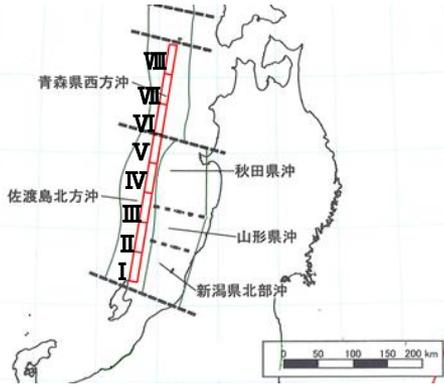
断層上縁深さ(km)	走向	大すべり域位置	東西位置・傾斜方向	傾斜角	評価水位(T.P. m)			備考	
					施設護岸又は防波壁	2号炉取水口			
						上昇側	下降側		
		東	西						
0	走向一定		IV V	(3)	60°	+8.7	-4.1	-4.1	概略ケース①
	走向一定-10°変化	\				+8.1	-3.8	-3.7	
	走向一定+10°変化	/				+8.1	-4.7	-4.7	
	北側-10° 南側+10°	>				+5.4	-3.6	-3.5	
	北側+10° 南側-10°	<				+7.7	-4.0	-3.9	
0	走向一定		VI VII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

2.地震による津波の想定 2-3 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	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			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			(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										

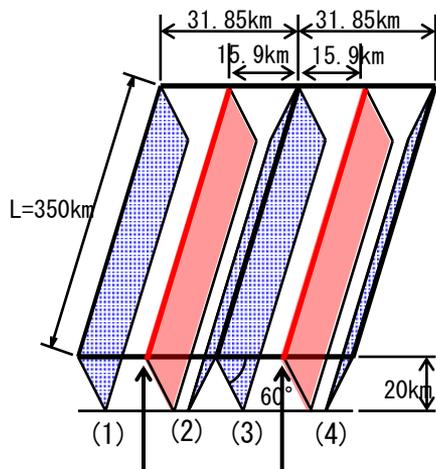
2.地震による津波の想定 2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

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。

詳細パラメータスタディ①(評価水位結果まとめ)

第771回審査会合 資料1-2 P108 加筆・修正

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	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。

2.地震による津波の想定 2-3 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

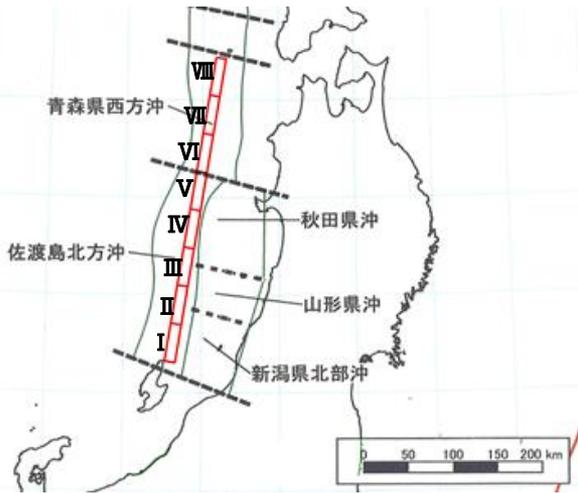
：評価水位が最大となるケースの評価水位

2.地震による津波の想定 2-3 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

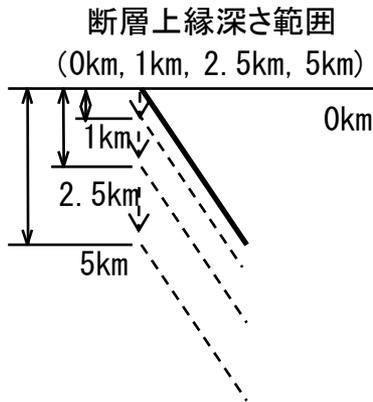
詳細パラメータスタディ② 詳細-1 断層上縁深さ(影響因子の抽出)

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。

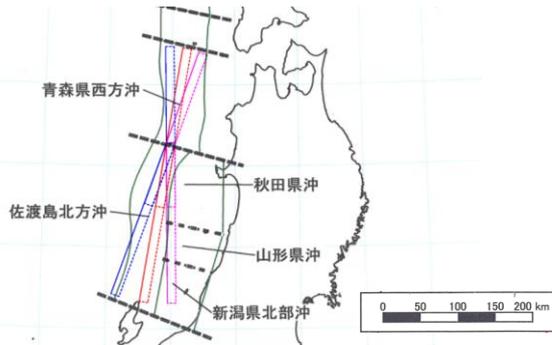
2.地震による津波の想定 2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

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

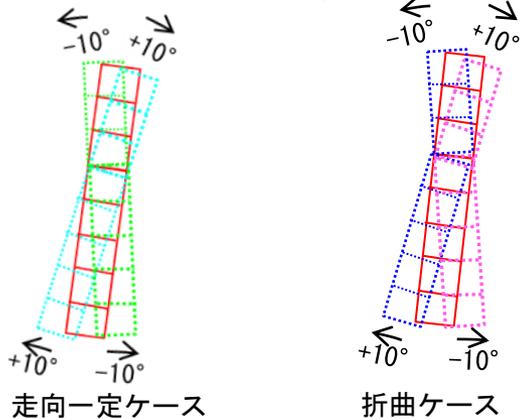
- ・組合せ検討として詳細パラメータスタディ②を実施するため、詳細パラメータスタディ①の結果を踏まえて敷地への影響が大きい影響因子(走向)を抽出する。
- ・詳細-2においては、水位上昇側では「走向一定(概略ケース①)」, 水位下降側では「走向一定+10° 変化」において評価水位が最大となったため、以降の組合せ検討では「走向一定」及び「走向一定+10° 変化」を考慮する。

: 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	2号炉取水口 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	
	走向一定					+6.7	-4.1	-4.0	概略ケース②
0	走向一定-10° 変化	\	VI VII	(3)	60°	+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	
	走向一定								

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°

2.地震による津波の想定 2-3 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	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			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
						VII		+5.2	-3.0	-3.0
						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		
		VI	VIII	+5.9		-3.1	-3.0	10		
			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		
		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					

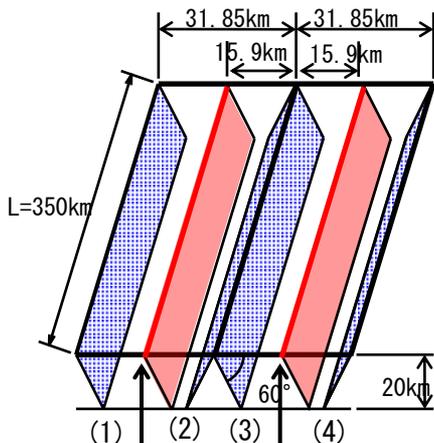
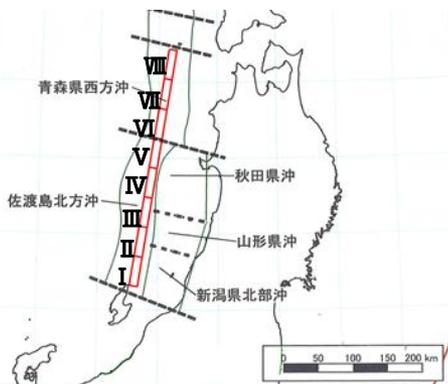
2.地震による津波の想定 2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討

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。

2.地震による津波の想定 2-3 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) ^{※2}			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	
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	概略ケース②	
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	
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	
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]		
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	
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			
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)	+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。

2.地震による津波の想定 2-3 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		(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		(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	/		IV VI	-4.5	-4.4	-5.1
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P124に示す。

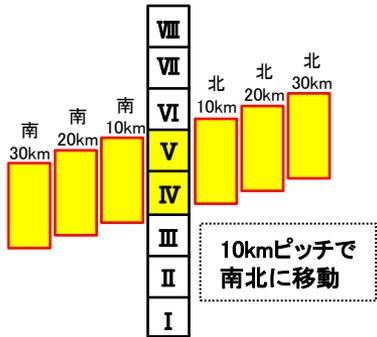
■ : 評価水位が最大となるケースの評価水位

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)



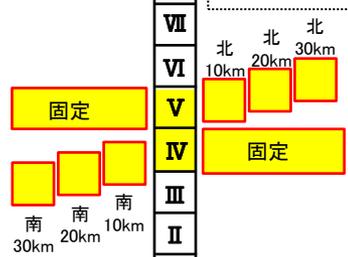
水位上昇側(大すべり域位置IV V基準)

■ : 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

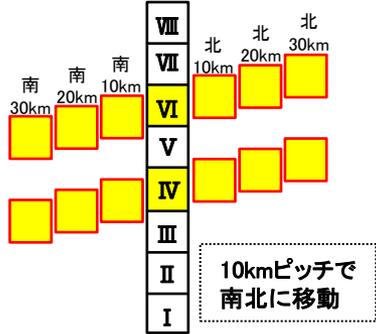


10kmピッチで
南に移動

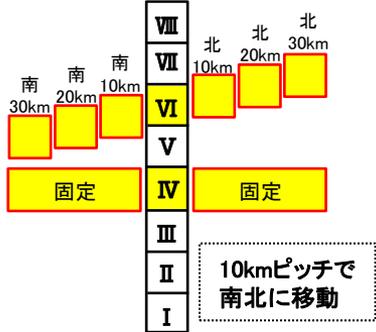
2.地震による津波の想定 2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討 (2)地震発生領域の連動を考慮した検討
詳細パラメータスタディ③ 大すべり域位置(南北へ移動するケース その2)

第771回審査会合 資料1-2 P117 再掲

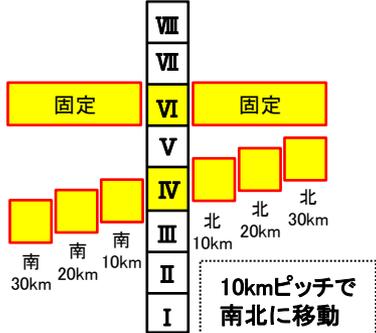
水位下降側
 (大すべり域位置IV VI)



【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)	60°	-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)	60°	-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	

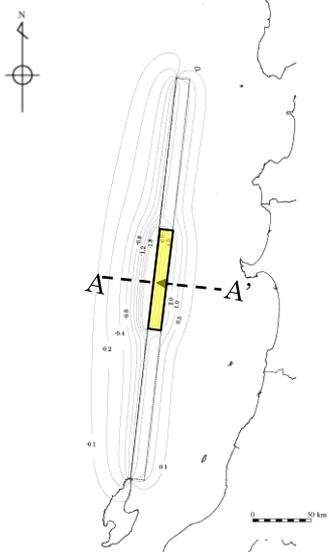
* []内の数値は評価水位の小数点第二位まで記載。

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

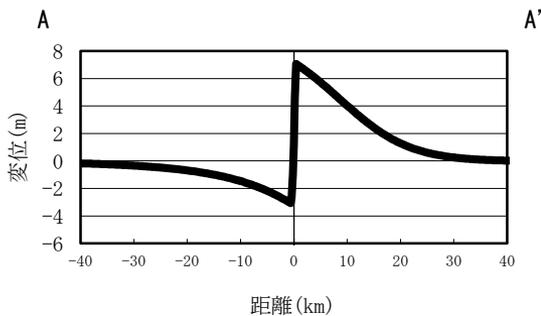
→ 断層上盤のすべりベクトル



大すべり域IV V

地盤変動量分布図

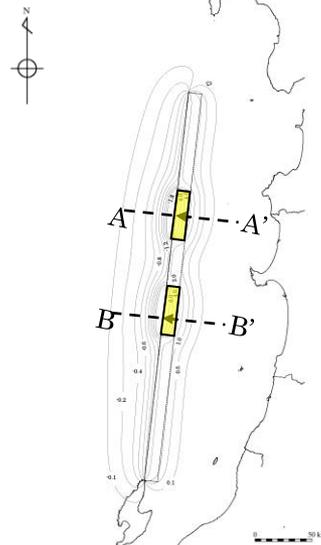
断層長さ	350km
断層幅	23.1km
すべり量	最大12m, 平均6m
上縁深さ	0km
走向	8.9°
傾斜角	60°
すべり角	90°
Mw	8.09



地盤変動量断面図

評価水位最低ケース

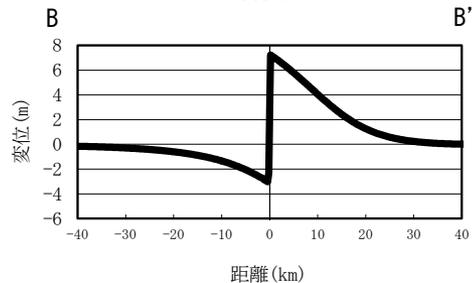
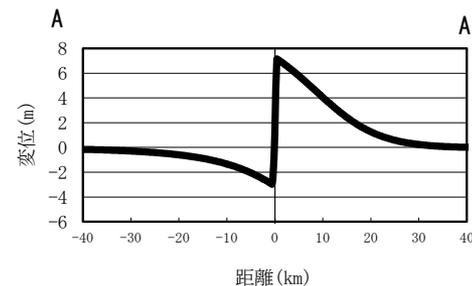
→ 断層上盤のすべりベクトル



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

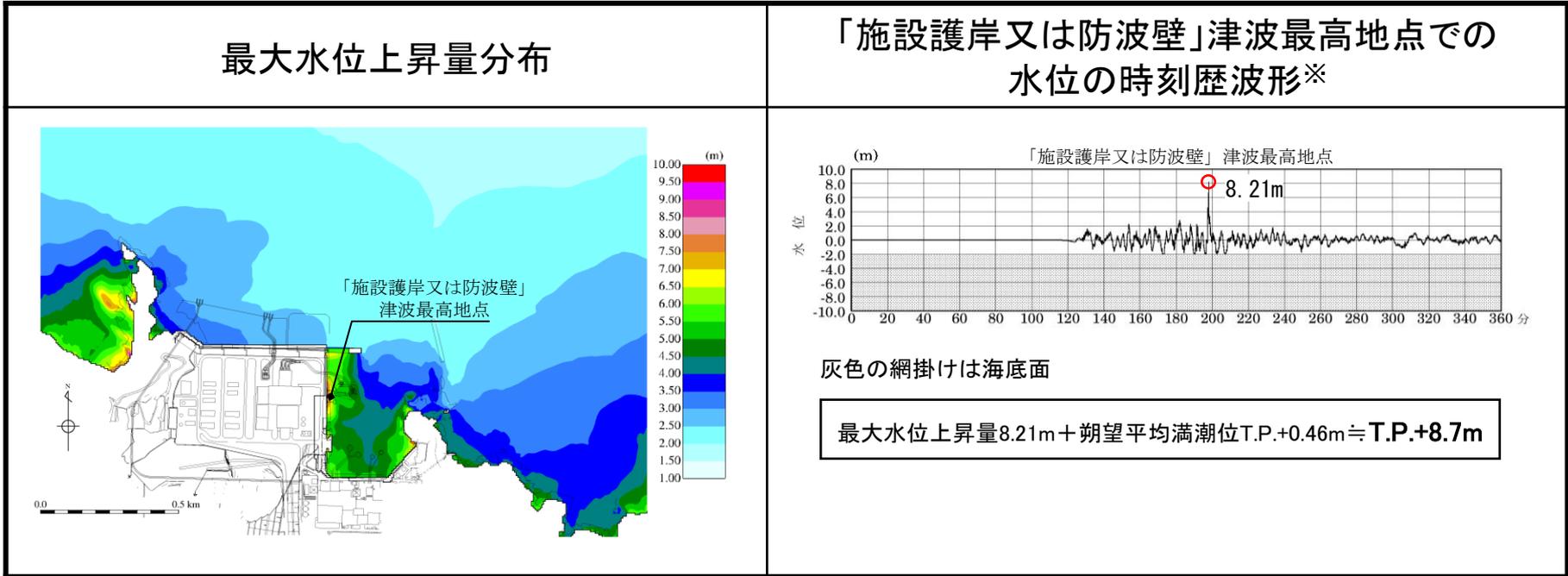


地盤変動量断面図

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



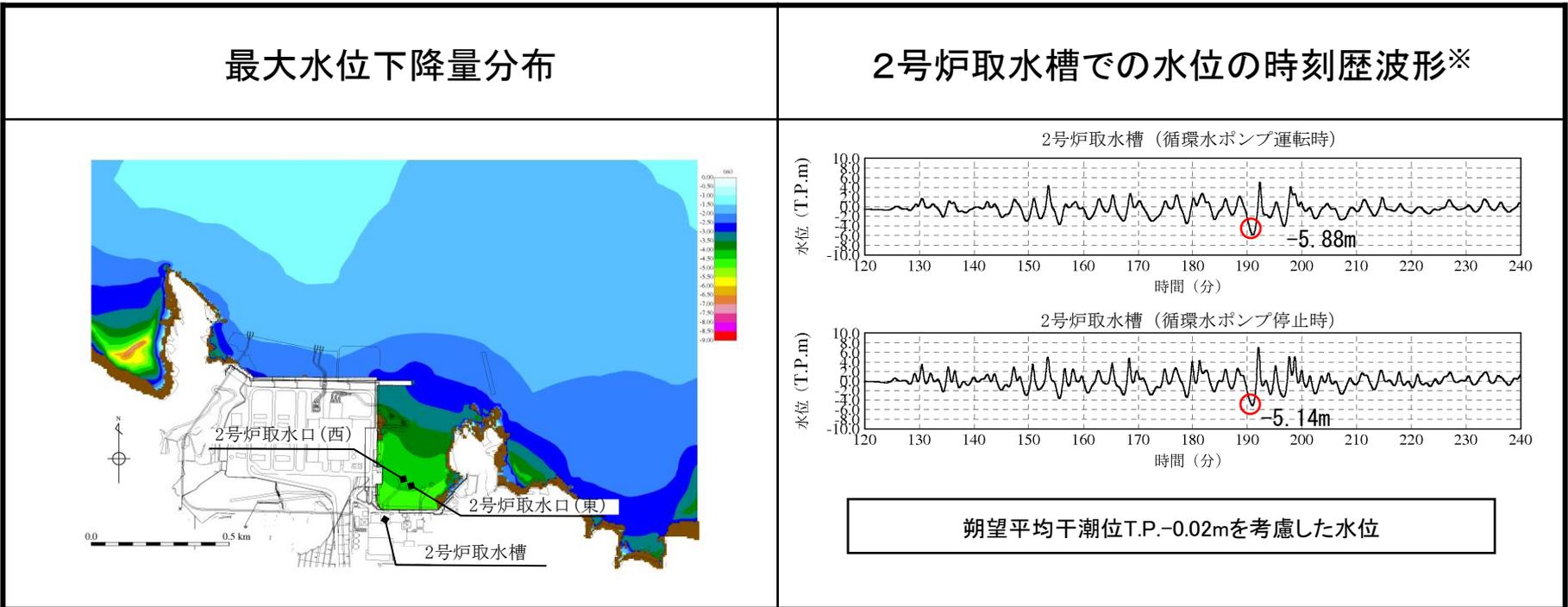
※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P130に示す。

評価水位最低ケース

第771回審査会合 資料1-2 P120 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
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



※ 2号炉取水口での水位の時刻歴波形を補足資料P131に示す。

余白

1. 既往津波の検討
2. 地震による津波の想定
 - 2-1 地震による津波の検討方針
 - 2-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
 - 2-3 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
3. 地震以外の要因による津波の想定
4. 津波起因事象の重畳による津波想定
5. 基準津波の選定
6. 防波堤の影響検討
7. 津波堆積物調査
8. 基準津波策定に関するまとめ
9. 年超過確率の参照
10. 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。

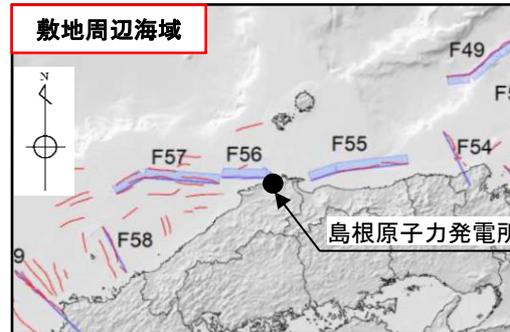
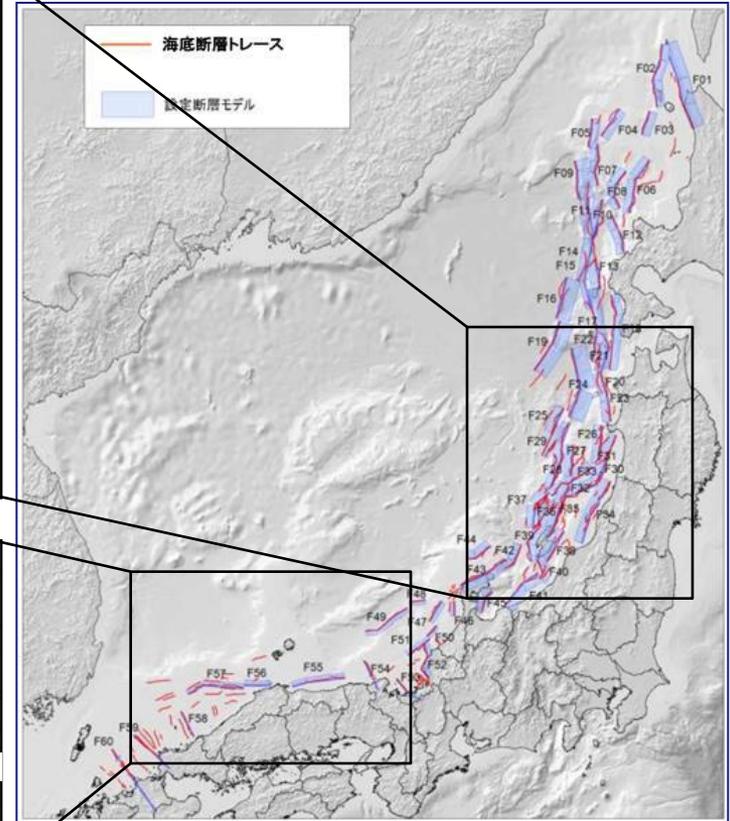
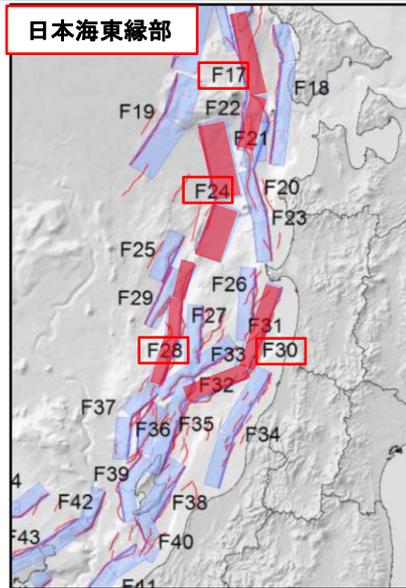
道府県	影響の大きい断層
北海道	F01, F02, F06, F09, F12, F14, F15, F17, F18
青森県	F18, F20, F24, F30 ^{※1}
秋田県	F20, F24 ^{※2} , F26 ^{※2} , F30
山形県	F30, F34 ^{※1}
新潟県	F30, F34, F38, F39 ^{※2} , F41, F42 ^{※1}
富山県	F41, F45
石川県	F35 ^{※2} , F41, F42, F43, F47, F49
福井県	F49, F51, F52, F53
京都府	F49, F53
兵庫県	F54
鳥取県	F17, F24, 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

(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)

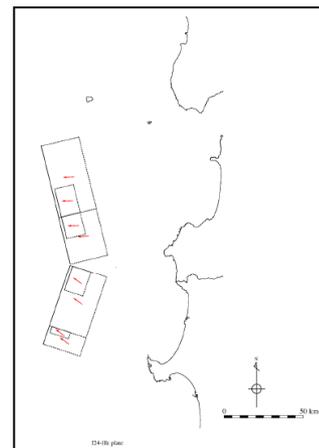
・断層毎に、大すべり域の不確かさを考慮したパラメータスタディの評価水位最高ケース及び評価水位最低ケースについて記載する。*

※ 全ケースの結果の一覧を補足資料P141～148に示す。

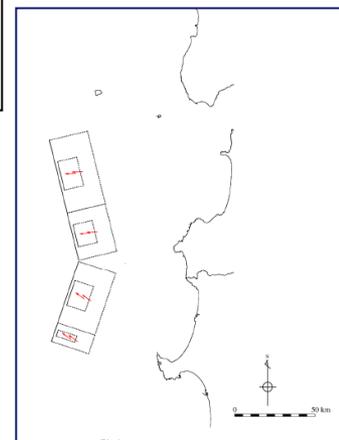
評価水位最高ケース（水位上昇側）

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）

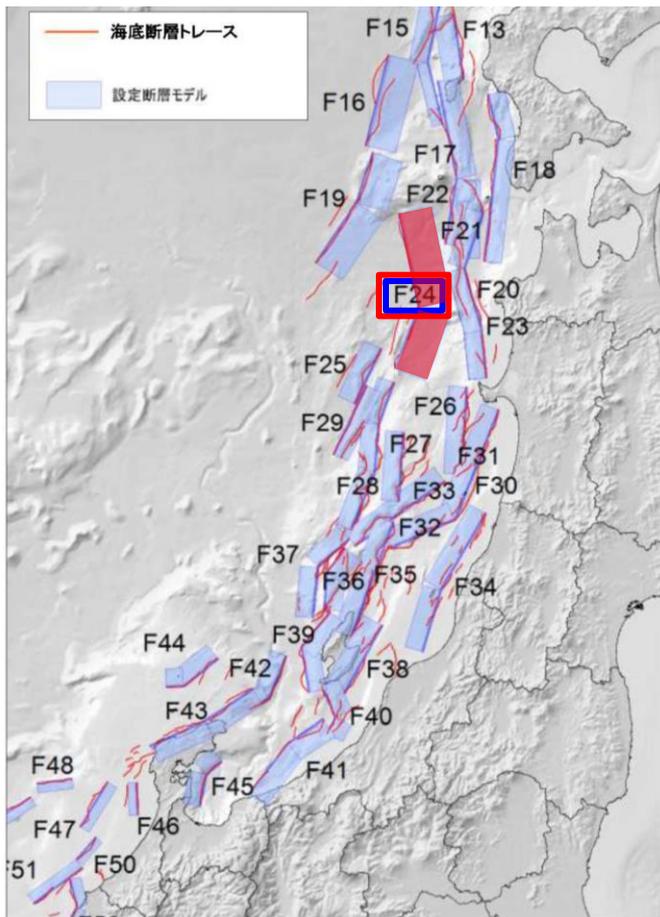
検討ケース	大すべり域の配置	断層長さ (km)	Mw	平均すべり量 (m)	評価水位(T.P. m)	
					2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)
F17断層	大すべり域 中央	135	7.8	6.00	-1.4	-1.4
F24断層	大すべり域 中央	132	7.9	6.00	-2.4	-2.4
F28断層	大すべり域 右側	126	7.7	5.18	-1.9	-1.9
F30断層	大すべり域 隣接LLR	153	7.8	6.00	-0.9	-0.9

・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。

2.地震による津波の想定 2-3 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

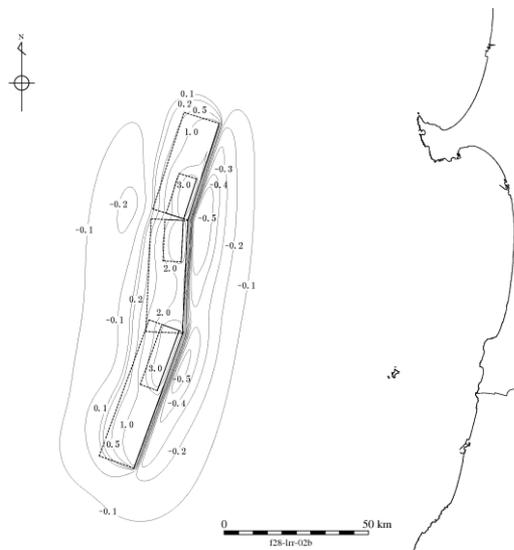


評価水位最高ケース(F28断層)

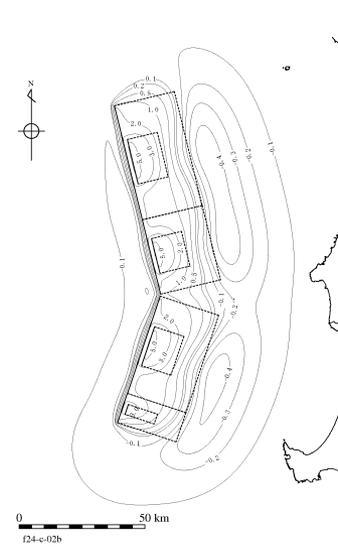
断層長さ	126km
断層幅	18.0km
平均すべり量	5.18m
上縁深さ	1km
走向	200°, 185°, 202°
傾斜角	45°
すべり角	115°, 93°, 118°
Mw	7.7
大すべり域の配置	大すべり域隣接LRR

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



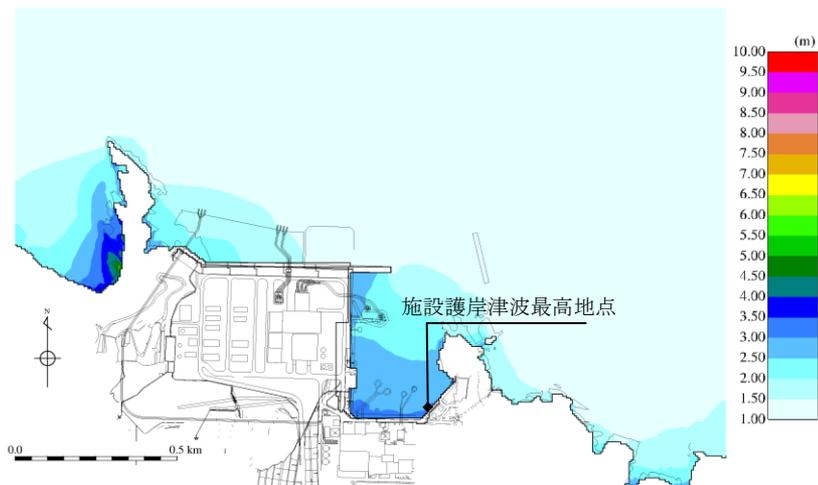
地盤変動量分布図



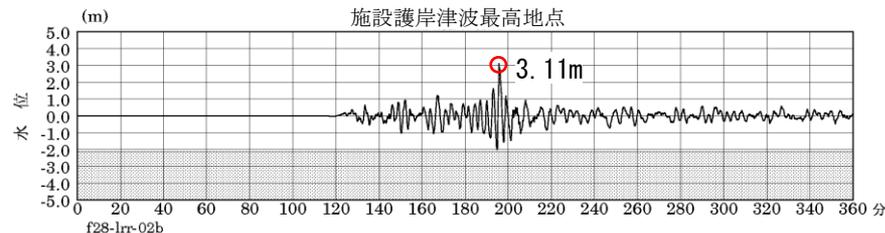
地盤変動量分布図

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

最大水位上昇量3.11m + 朔望平均満潮位T.P.+0.46m ≒ T.P.+3.6m

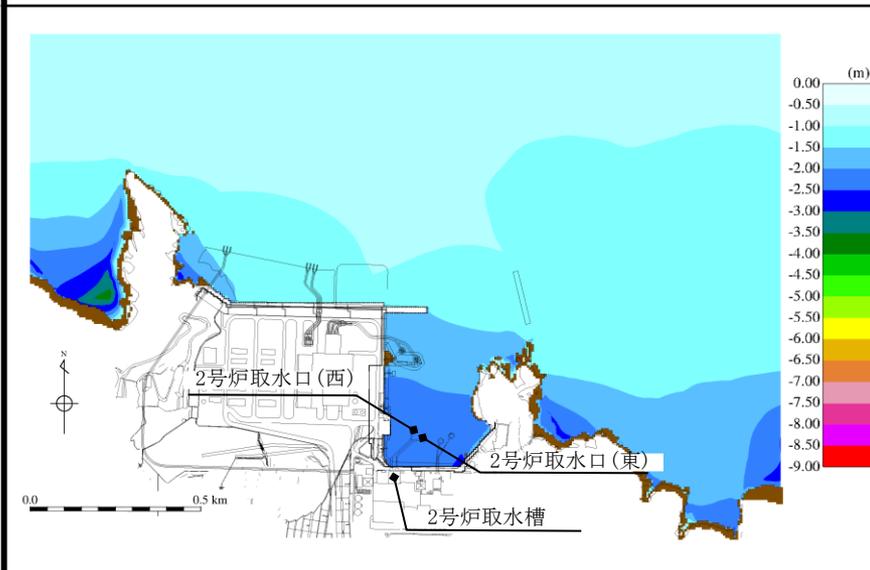
※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P149に示す。

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

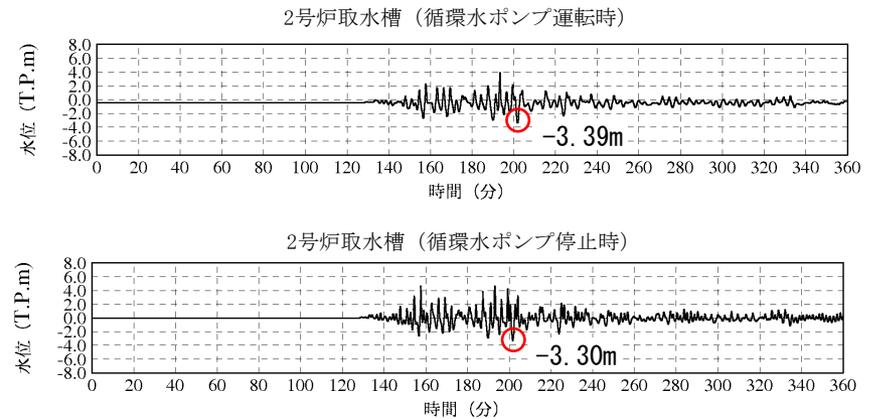
2号炉取水口(東): 最大水位下降量-2.34m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m≒T.P.-2.4m

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P150に示す。

余白

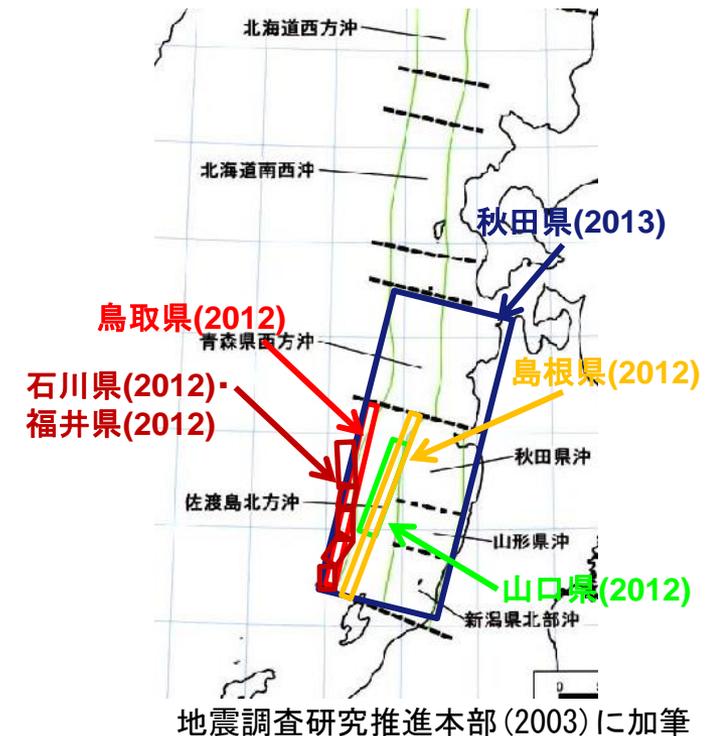
1. 既往津波の検討
2. 地震による津波の想定
 - 2-1 地震による津波の検討方針
 - 2-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討
 - 2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討
 - (1) 土木学会に基づく検討
 - (2) 地震発生領域の連動を考慮した検討
 - (3) 国土交通省・内閣府・文部科学省(2014)に基づく検討
 - (4) 地方自治体独自の波源モデルに基づく検討
 - 3-4 地震による津波のまとめ
3. 地震以外の要因による津波の想定
4. 津波起因事象の重畳による津波想定
5. 基準津波の選定
6. 防波堤の影響検討
7. 津波堆積物調査
8. 基準津波策定に関するまとめ
9. 年超過確率の参照
10. 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P151～155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P158～167に示す。

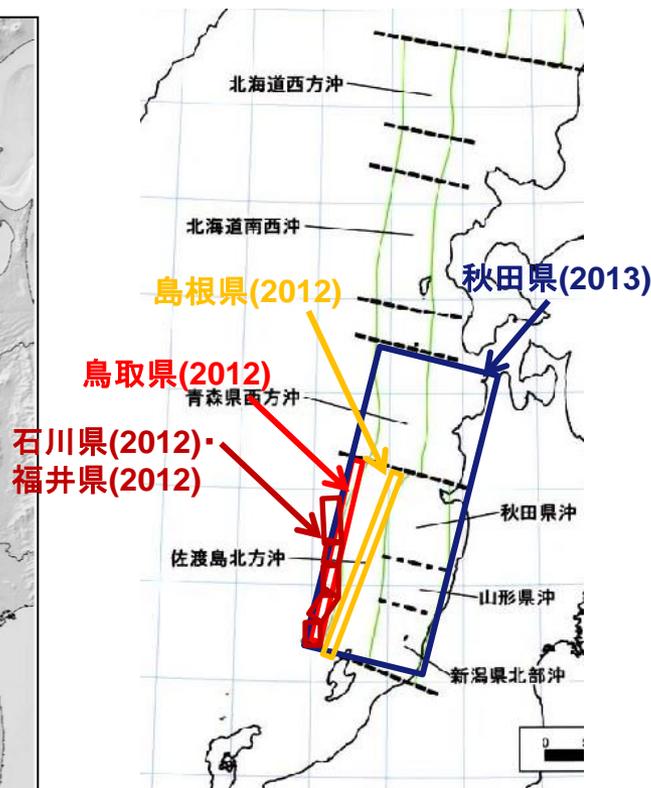
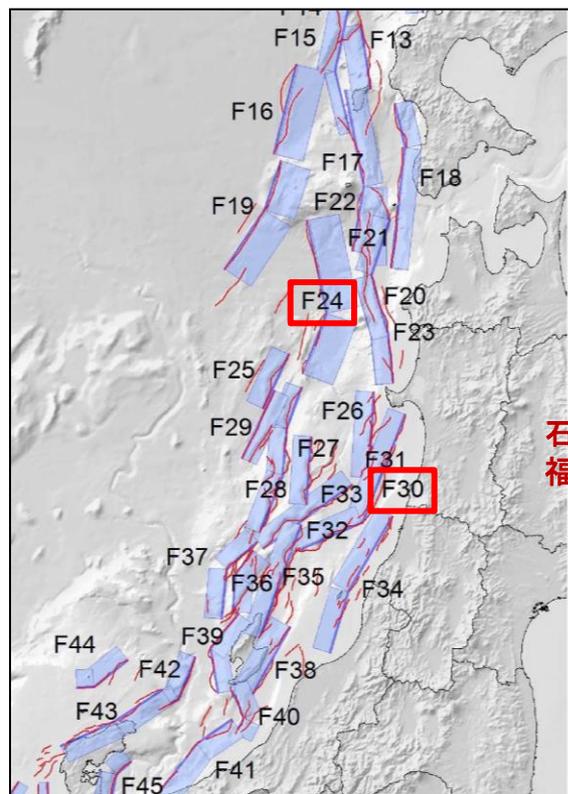


- 地方自治体が日本海東縁部に想定した波源モデルによる津波が発生する可能性は極めて低いと考えられるが, 安全側の評価を実施する観点から, 地方自治体が日本海東縁部に想定した波源モデルに基づき数値シミュレーションを実施する。

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。



地震調査研究推進本部(2003)に加筆

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)⁽⁴⁴⁾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

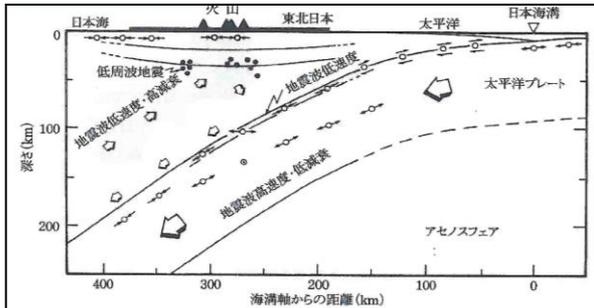


図 3.6 東北日本の地殻・上部マントルの東西鉛直断面模式図 (Hasegawa et al., 1994)

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

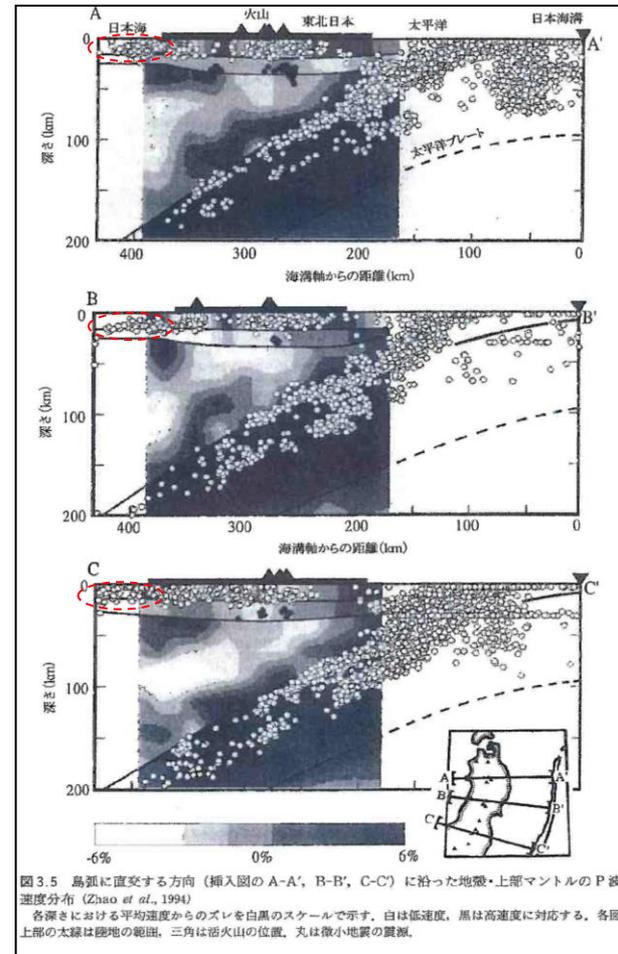


図 3.5 島弧に直交する方向(挿入図の A-A', B-B', C-C')に沿った地殻・上部マントルの P 波速度分布 (Zhao et al., 1994)

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を上回ること、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。

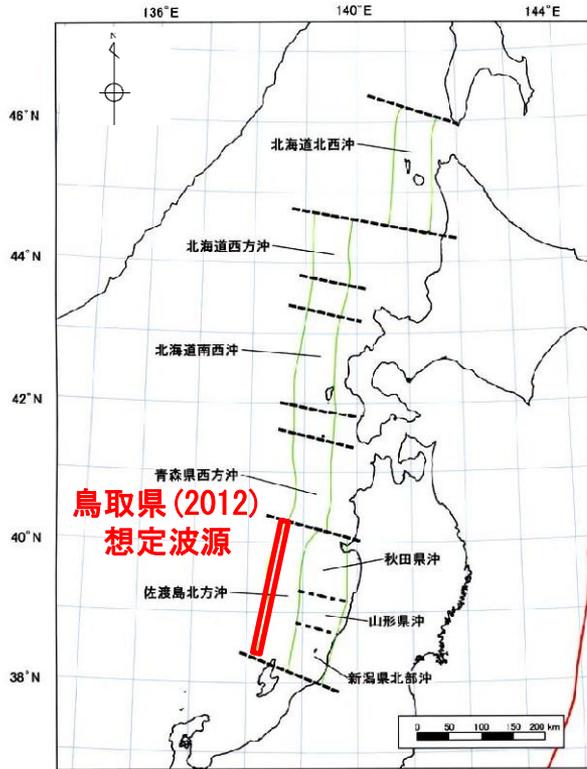
管路計算結果

・評価水位最高・最低ケースについて、管路計算を実施した。

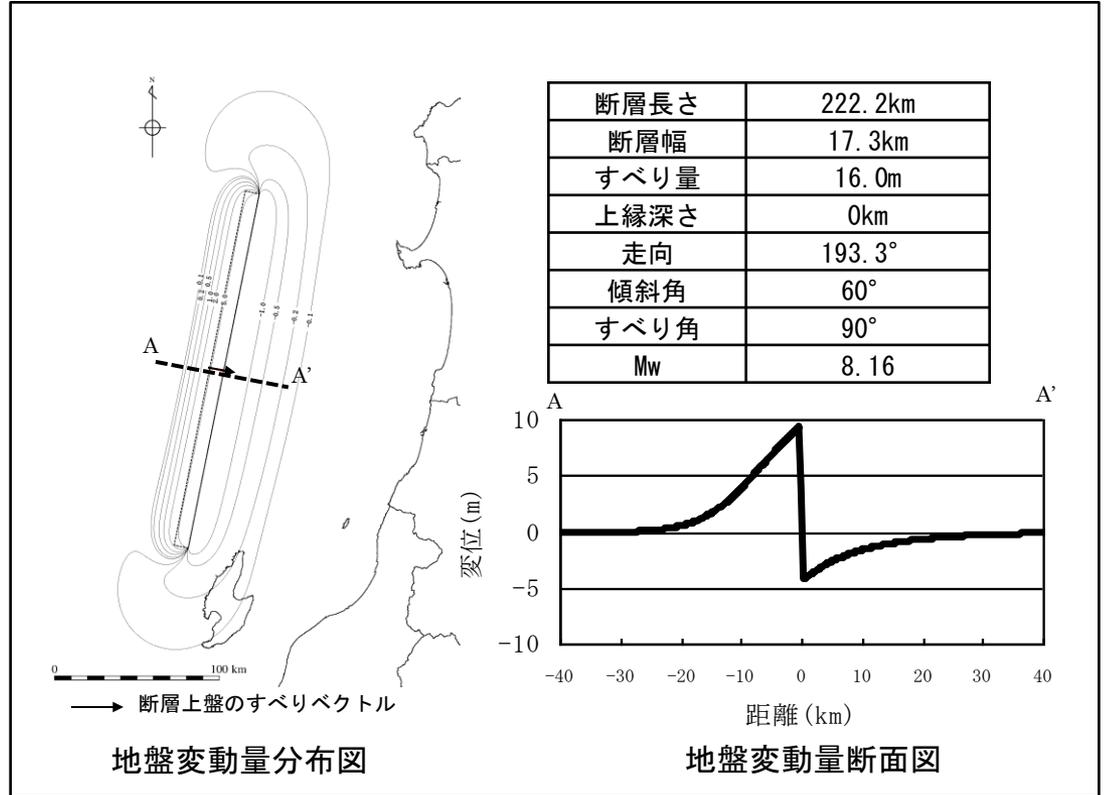
検討ケース		評価水位 (T. P. m)						
		上昇側						下降側
		1号炉 取水槽	2号炉 取水槽	3号炉 取水槽	1号炉 放水槽	2号炉 放水槽	3号炉 放水槽	2号炉取水 槽
鳥取県(2012)	運転時	—	+7.0	+5.9	—	+6.8	+6.6	-5.9
	停止時	+7.6	+9.0	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4	-5.4

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

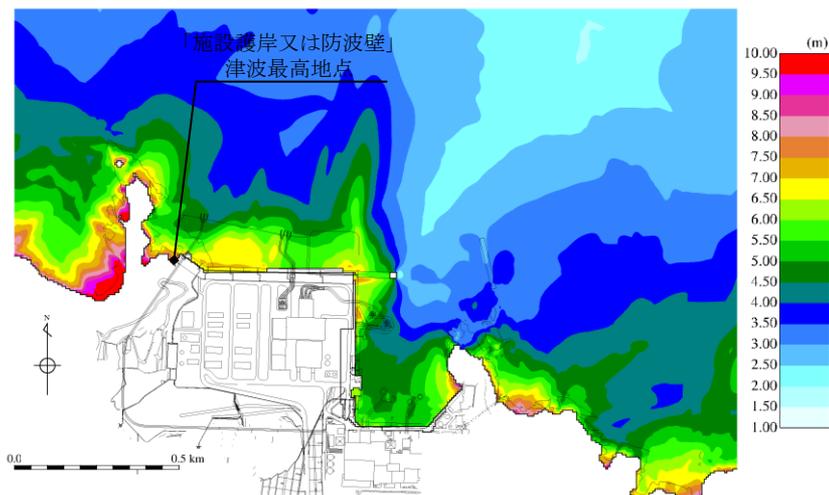
地盤変動量断面図

評価水位最高・最低ケース

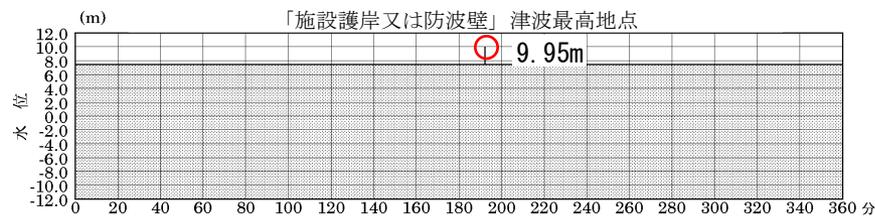
第771回審査会合 資料1-2 P137 再掲

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

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※



灰色の網掛けは海底面

最大水位上昇量9.95m+朔望平均満潮位T.P.+0.46m≒T.P.+10.5m

※ 1～3号炉取・放水槽での水位の時刻歴波形を補足資料P156に示す。

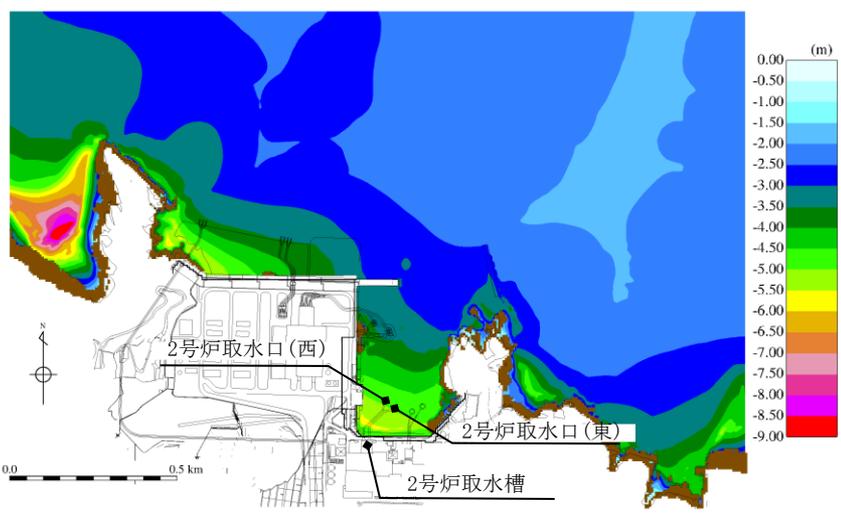
評価水位最高・最低ケース

第771回審査会合 資料1-2 P138 再掲

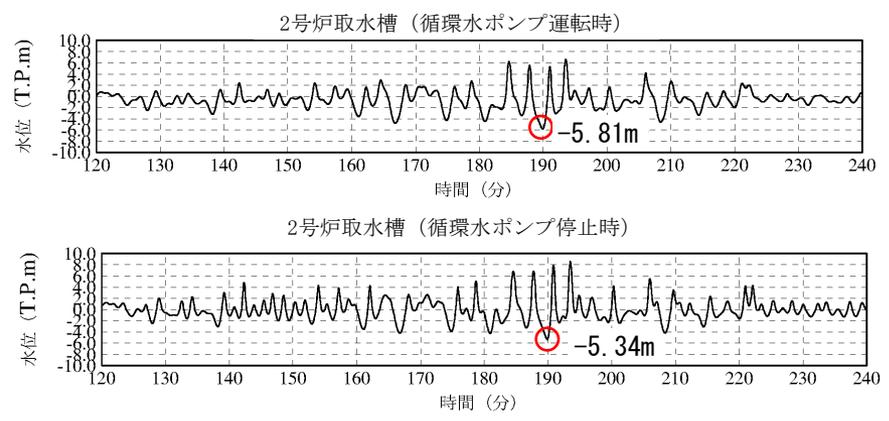
検討ケース	評価水位 (T.P. m)			
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
鳥取県 (2012)	-5.0	-5.0	-5.9	-5.4

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※



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P157に示す。

1. 既往津波の検討

2. 地震による津波の想定

2-1 地震による津波の検討方針

2-2 海域活断層から想定される地震による津波の検討

2-3 日本海東縁部に想定される地震による津波の検討

2-4 地震による津波のまとめ

3. 地震以外の要因による津波の想定

4. 津波起因事象の重畳による津波想定

5. 基準津波の選定

6. 防波堤の影響検討

7. 津波堆積物調査

8. 基準津波策定に関するまとめ

9. 年超過確率の参照

10. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

2.地震による津波の想定 2-4 地震による津波のまとめ

第771回審査会合
資料1-2 P140 再掲

153

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) [※]						
	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) [※]		
	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。

2.地震による津波の想定 2-4 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)

第771回審査会合
資料1-2 P141 加筆・修正

154

・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
								停止	+6.9	+8.1	+6.3	+2.3	+4.3	+5.5	
						1		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	
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	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
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	+3.6	+7.1	+9.0[8.91]	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9
								停止	-	+4.8	+3.8	-	+4.1	+3.4	
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	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6
								停止	+7.6	+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
								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)		350	8.09	60	90	0	IV VI	運転	-4.5	-4.5	-5.9[-5.88]
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
								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))		222.2	8.16	60	90	0	-	運転	-5.0	-5.0	-5.9[-5.81]
								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。)