

# 泊発電所の基準津波について

(日本海東縁部に想定される地震に伴う津波)

令和元年9月27日  
北海道電力株式会社

## 本日の説明概要

## 【1.1 検討経緯】

○基準津波の策定(平成27年8月21日審査会合)から時間が経過していることから、追加検討の土台となる「評価用の想定津波※」に係る既往検討として、以下を説明する。

- 波源モデルの設定に関する根拠
- 検討フロー策定に係る経緯

## 【1.2 評価方針～1.5 まとめ】

○最新の知見や先行する他の審査等を反映し、健全地形を用いた「評価用の想定津波※」の既往検討からの見直しについて、以下を説明する。

- 検討項目の追加
- 検討フローの見直し
- 地形モデルの変更
- 検討結果

## 【1.6 今後の方針】

○敷地北側防潮堤及び防波堤の損傷を考慮した検討方針について説明する。

## 【1.7 補足説明】

○パラメータスタディ評価因子影響分析より、検討フローの妥当性確認結果等について説明する。

※「評価用の想定津波」は、「地震に伴う津波」のうち各評価地点における水位変動量最大ケースである。

なお、「評価用の想定津波」と「地震以外の要因に伴う津波」の組合せの検討により基準津波の策定を実施する。

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波 .....	3
1. 1 検討経緯 .....	4
1. 2 評価方針 .....	58
1. 3 評価条件 .....	60
1. 4 検討結果 .....	70
1. 4. 1 ステップ1-1 .....	71
1. 4. 2 ステップ1-2 .....	75
1. 4. 3 ステップ2-1 .....	79
1. 4. 4 ステップ2-2 .....	83
1. 4. 5 ステップ3 .....	91
1. 4. 6 ステップ4 .....	97
1. 4. 7 ステップ5-1, ステップ5-2 .....	101
1. 4. 8 ステップ5-3 .....	105
1. 5 まとめ .....	108
1. 6 今後の方針 .....	112
1. 7 補足説明 .....	120
1. 7. 1 パラメータスタディ評価因子影響分析 .....	121
1. 7. 2 地形モデルの変更による津波評価への影響 .....	138
1. 7. 3 貯留堰を下回る時間の確認 .....	148
参考文献 .....	168
参考資料 .....	172

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	3
<b>1. 1 検討経緯</b>	<b>4</b>
1. 2 評価方針	58
1. 3 評価条件	60
1. 4 検討結果	70
1. 4. 1 ステップ1-1	71
1. 4. 2 ステップ1-2	75
1. 4. 3 ステップ2-1	79
1. 4. 4 ステップ2-2	83
1. 4. 5 ステップ3	91
1. 4. 6 ステップ4	97
1. 4. 7 ステップ5-1, ステップ5-2	101
1. 4. 8 ステップ5-3	105
1. 5 まとめ	108
1. 6 今後の方針	112
1. 7 補足説明	120
1. 7. 1 パラメータスタディ評価因子影響分析	121
1. 7. 2 地形モデルの変更による津波評価への影響	138
1. 7. 3 貯留堰を下回る時間の確認	148
参考文献	168
参考資料	172



# 1.1 検討経緯

## 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波に係る主なコメント一覧

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
平成25年7月23日 審査会合	1	秋田県による日本海東縁部断層による津波評価の結果に関し、基準津波への反映について検討すること。	平成25年8月14日 審査会合で説明
平成25年8月14日 審査会合	2	地震本部の狭間はM7.5以上の地震が起きないという意味であり、狭間であるから地震が起きないということではない。秋田県の検討を踏まえて保守的に評価（連動を考慮）すべき。	平成25年10月16日 審査会合で説明
	3	日本海東縁部の奥尻海嶺～後志トラフ西側の海嶺～北側の海嶺への連続性について、地質構造を整理すること。	
平成25年10月16日 審査会合	4	日本海東縁部の波源モデルを現在の知見に基づいて設定したことは理解するが、用いている知見は40年程度のものであり、日本海東縁部の地震再来周期と比較して短く、部分的なものであることも考慮し、更に北側の北海道西方沖との連動について検討すること。	平成25年11月29日 審査会合で説明
平成25年11月29日 審査会合	5	断層面上縁深さ0kmについても検討したうえで、保守的な設定を確認すること。	平成26年1月29日 審査会合で説明
	6	アスペリティを2箇所とした場合の影響についても検討すること。	
	7	地質構造等に基づく複数枚モデルの影響についても検討すること。	
平成26年1月29日 審査会合	8	今回設定した波源モデルを基本とし、念のため、波源位置の微細な変化に関する感度分析を行い、ヒアリングで説明すること。	平成26年2月25日 ヒアリングで説明

# 1.1 検討経緯

## 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波に係る主なコメント一覧

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
平成25年7月23日 審査会合	1	秋田県による日本海東縁部断層による津波評価の結果に関し、基準津波への反映について検討すること。	平成25年8月14日 審査会合で説明
平成25年8月14日 審査会合	2	地震本部の狭間はM7.5以上の地震が起きないという意味であり、狭間であるから地震が起きないということではない。秋田県の検討を踏まえて保守的に評価（連動を考慮）すべき。	平成25年10月16日 審査会合で説明
	3	日本海東縁部の奥尻海嶺～後志トラフ西側の海嶺～北側の海嶺への連続性について、地質構造を整理すること。	
平成25年10月16日 審査会合	4	日本海東縁部の波源モデルを現在の知見に基づいて設定したことは理解するが、用いている知見は40年程度のものであり、日本海東縁部の地震再来周期と比較して短く、部分的なものであることも考慮し、更に北側の北海道西方沖との連動について検討すること。	平成25年11月29日 審査会合で説明
平成25年11月29日 審査会合	5	断層面上縁深さ0kmについても検討したうえで、保守的な設定を確認すること。	平成26年1月29日 審査会合で説明
	6	アスペリティを2箇所とした場合の影響についても検討すること。	
	7	地質構造等に基づく複数枚モデルの影響についても検討すること。	
平成26年1月29日 審査会合	8	今回設定した波源モデルを基本とし、念のため、波源位置の微細な変化に関する感度分析を行い、ヒアリングで説明すること。	平成26年2月25日 ヒアリングで説明

# 1.1 検討経緯

秋田県の検討を踏まえた波源の評価について (1/5)

再掲 (H25/8/14審査会合)

## 【秋田県(2012)】

- 「地震被害想定調査」の成果の一部として、市町村が「津波ハザードマップ」等の見直し等を行うために必要なデータを提供することを目的として、津波の数値シミュレーションを実施。
- 波源モデルは、地震本部(2003)の評価に基づき、青森県西方沖～佐渡島北方沖・新潟県北部沖の想定震源域において、海域A・海域B・海域Cを設定。
- 単独地震と連動地震を想定。
- 歪み集中帯の最大の範囲を設定したものとして、断層長さ350km, 断層幅135km, 最大地震規模M8.7の津波の数値シミュレーションを実施(A+B+Cの連動)。
- 本想定 of 地震・津波が発生する可能性は極めて低いとされている。

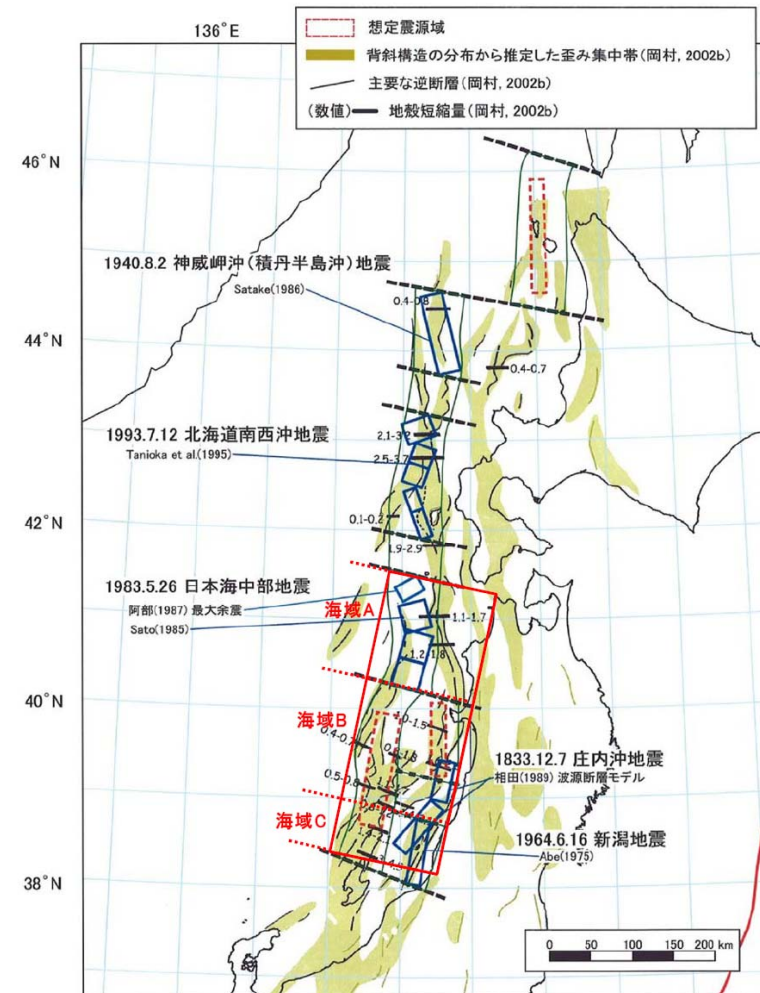


図-2.1.1 秋田県で想定した津波断層の概略の波源域

(「過去の地震の震源モデル・想定震源域、および歪み集中帯の分布」(地震調査研究推進本部、日本海東縁部の地震活動の長期評価について、平成15年6月20日、p.42)に加筆)

(秋田県(2012)より引用)

# 1.1 検討経緯

秋田県の検討を踏まえた波源の評価について (2/5)

再掲 (H25/8/14審査会合)

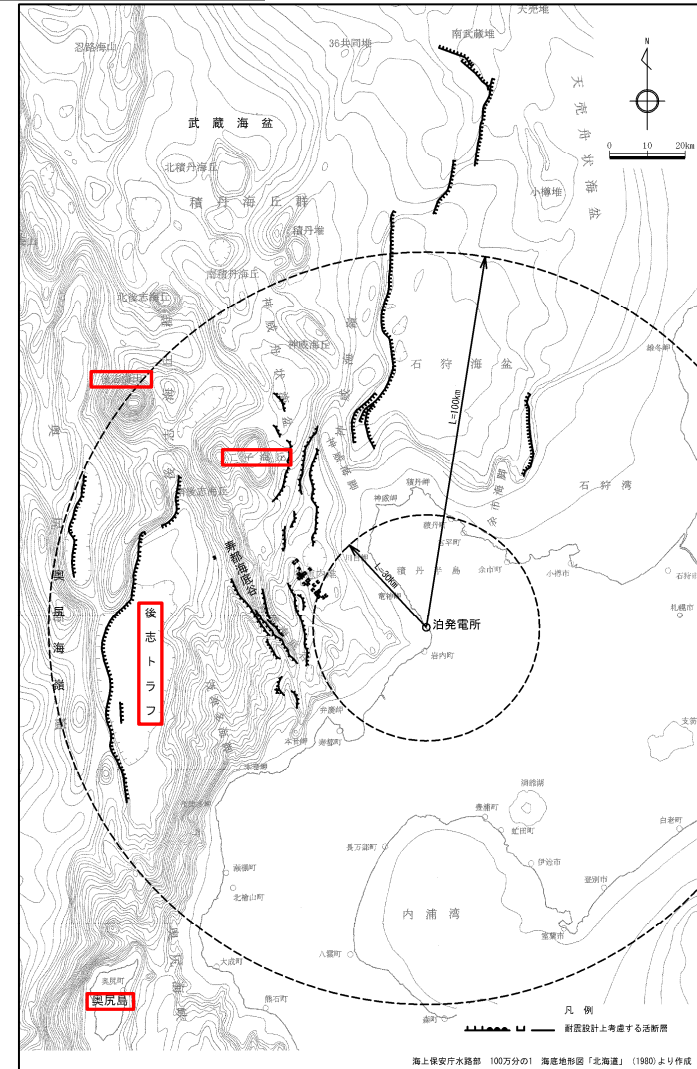
## 【敷地周辺海域の地形・地質構造】

○北側から南側に向かって、以下が認められる。

- 後志海山
- 後志舟状海盆 (後志トラフ)
- 奥尻島付近 (1993年北海道南西沖地震津波波源域)
- 渡島大島

○海上音波探査結果によれば、以下のとおりである。

- 北海道西方沖と北海道南西沖の領域の間には後志海山・二子海丘が位置する。
- 2つの領域に連続する断層は認められない。



# 1.1 検討経緯

秋田県の検討を踏まえた波源の評価について (3/5)

再掲 (H25/8/14審査会合)

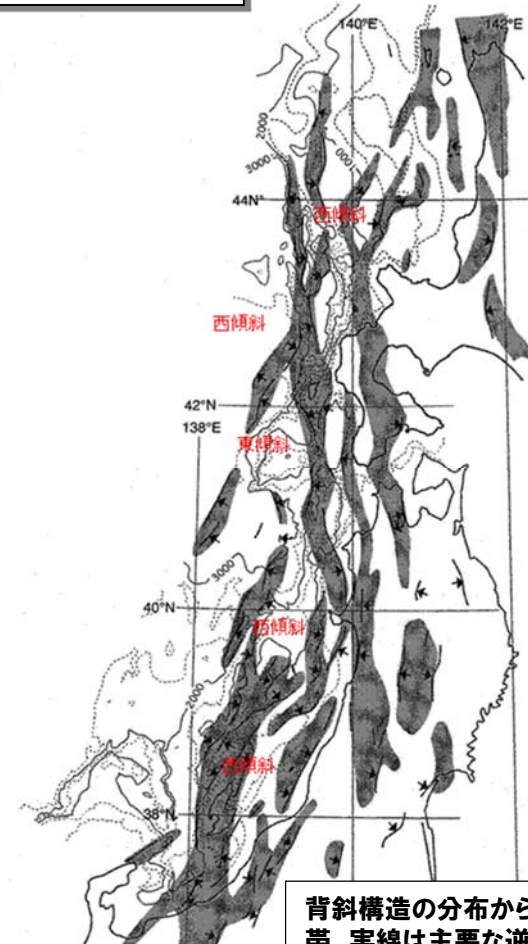
## 【岡村 (2002)】

○岡村 (2002) による逆断層の傾斜方向は以下のとおり。

- 北海道西方沖：西傾斜
- 北海道南西沖：西傾斜
- 青森県西方沖：東傾斜
- 佐渡島北方沖：西傾斜
- 秋田県沖：西傾斜
- 山形県沖：西傾斜
- 新潟県北部沖：西傾斜



○北海道南西沖と青森県西方沖の間には狭間を挟んでおり、構造センスは異なる。



背斜構造の分布から推定した歪み集中帯、実線は主要な逆断層で、矢印は断層上盤の変位の方向を示す。

日本海東縁部の地質学的歪み集中帯の分布  
(岡村 (2002) に一部加筆)



秋田県の検討を踏まえた波源の評価について (4/5)

再掲 (H25/8/14審査会合)

### 【秋田県(2012)】

- 地震調査研究推進本部の想定震源域において、単独地震と連動地震を想定。
- 連動地震を想定し、歪み集中帯の最大の範囲を設定したのものとして、断層長さL=350km、断層幅135km、最大地震規模M8.7の津波の数値シミュレーションを実施(A+B+Cの連動)。
- 想定地震・津波が発生する可能性は極めて低いとされている。
- 北海道南西沖・青森県西方沖の狭間をまたいだ連動は想定されていない。

### 【敷地周辺海域の地形・地質構造】

- 「北海道南西沖」の北端部には後志海山、南端部には渡島大島がそれぞれ位置しており、その間に後志舟状海盆の発達認められるような地形・地質構造的特徴を有する。
- 「北海道西方沖」と「北海道南西沖」の領域の間には後志海山・二子海丘が位置し、2つの領域に連続する断層は認められない。
- 「北海道南西沖」と「青森県西方沖」の間には狭間を挟んでおり、構造センスは異なる。

# 1.1 検討経緯

秋田県の検討を踏まえた波源の評価について (5/5)

再掲 (H25/8/14審査会合)

- 秋田県(2012)の検討内容及び敷地周辺海域の地形・地質構造を再検討した。
- その結果、地震本部(2003)において、敷地に最も近い位置に示されている想定震源域「北海道南西沖」とその南側・北側に隣接する領域は、連動するものではないと評価する。

# 1.1 検討経緯

## 津波評価手法

- 土木学会(2016)に基づき、基準断層モデルを設定し、不確かさを考慮した数値シミュレーションを実施。

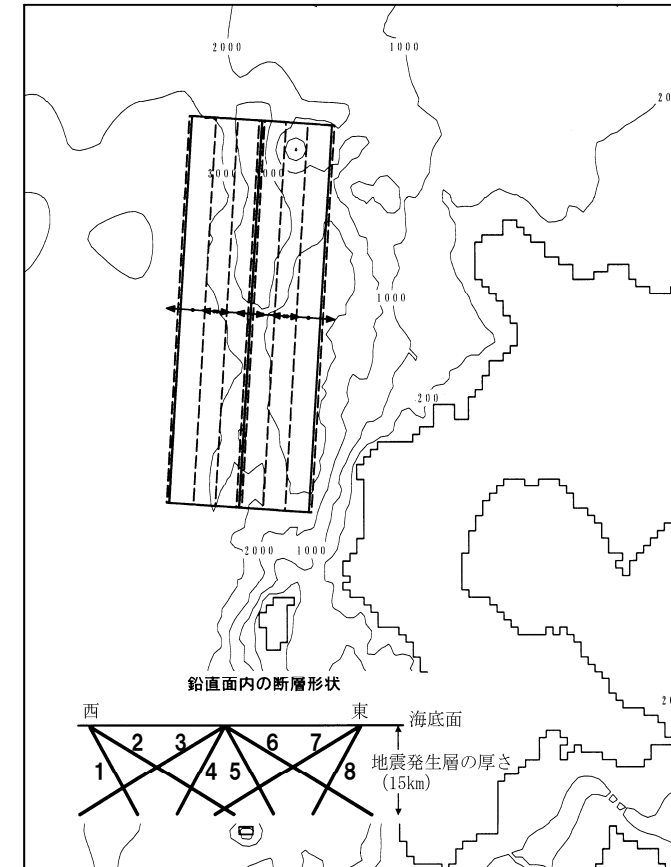
## 基準断層モデル

- 1993年北海道南西沖地震の津波を再現する波源モデルのMw 7.84を下回らないようにMw 7.85と設定。
- 日本海東縁部に位置する東西幅50kmの帯状の発生海域を想定。

### 【基準断層モデル諸元】

断層パラメータ	日本海東縁部	備考
モーメントマグニチュード <sup>*</sup> Mw	7.85	1993年北海道南西沖地震の津波を再現するモデルのMw (7.84) を下回らないように設定。
断層長さ L	131.1km	武村(1998)に基づくスケーリング則により設定。
断層幅 W	30, 17.3km	地震発生層の厚さ(15km)と傾斜角により設定。
すべり量 D	5.45, 9.45m	Mw, L, Wにより設定。
断層面上縁深さ d	0km	
走向 $\theta$	3, 183°	海底地形の特徴により西傾斜と東傾斜の2通りを設定。
傾斜角 $\delta$	30, 60°	
すべり角 $\lambda$	90°	

一部加筆(H25/8/14審査会合)



基準とする波源位置及びパターン



# 1.1 検討経緯

## パラメータスタディ

再掲 (H25/8/14審査会合)

- ①位置と走向を組合せた216ケースの数値シミュレーションを行い、敷地前面の水位上昇及び取水口の水位下降に関して各々の最大ケースを抽出
- ②上記で得られた最大ケースについて、傾斜角と断層面上縁深さを組合せた27ケースの数値シミュレーションを実施

### 【①概略パラメータスタディ】

パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
南北方向位置	基準, 南に10, 20km, 北に10, 20, 30, 40, 50, 60km移動	9	計 216
東西方向位置	8パターン	8	
走向	基準, $\pm 10^\circ$	3	


 最大  
ケース

### 【②詳細パラメータスタディ】

区分	パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
敷地前面 最大水位上昇ケース	傾斜角	45, 52.5, 60°	3	計9
	断層面上縁深さ	0, 2.5, 5km	3	
1, 2号炉取水口 最大水位下降ケース	傾斜角	45, 52.5, 60°	3	計9
	断層面上縁深さ	0, 2.5, 5km	3	
3号炉取水口 最大水位下降ケース	傾斜角	45, 52.5, 60°	3	計9
	断層面上縁深さ	0, 2.5, 5km	3	

数値シミュレーション結果 (概略パラメータスタディ)

再掲 (H25/8/14審査会合)

【数値シミュレーション結果一覧 (概略パラメータスタディ)】

区分	計算値	断層パラメータの概要
敷地前面 最大水位上昇量	6.87m	東西方向中央, 西傾斜 ( $\delta = 60^\circ$ ) のW=17.3kmの断層を北へ10km移動, 走向を基準+10°, 断層面上縁深さd=0.0km
3号炉取水口 最大水位下降量	5.19m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 60^\circ$ ) のW=17.3kmの断層を南北方向基準位置, 走向を基準-10°, 断層面上縁深さd=0.0km
1, 2号炉取水口 最大水位下降量	4.97m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 60^\circ$ ) のW=17.3kmの断層を南北方向基準位置, 走向を基準, 断層面上縁深さd=0.0km

# 1.1 検討経緯

数値シミュレーション結果 (詳細パラメータスタディ)

再掲 (H25/8/14審査会合)

【数値シミュレーション結果一覧 (詳細パラメータスタディ)】

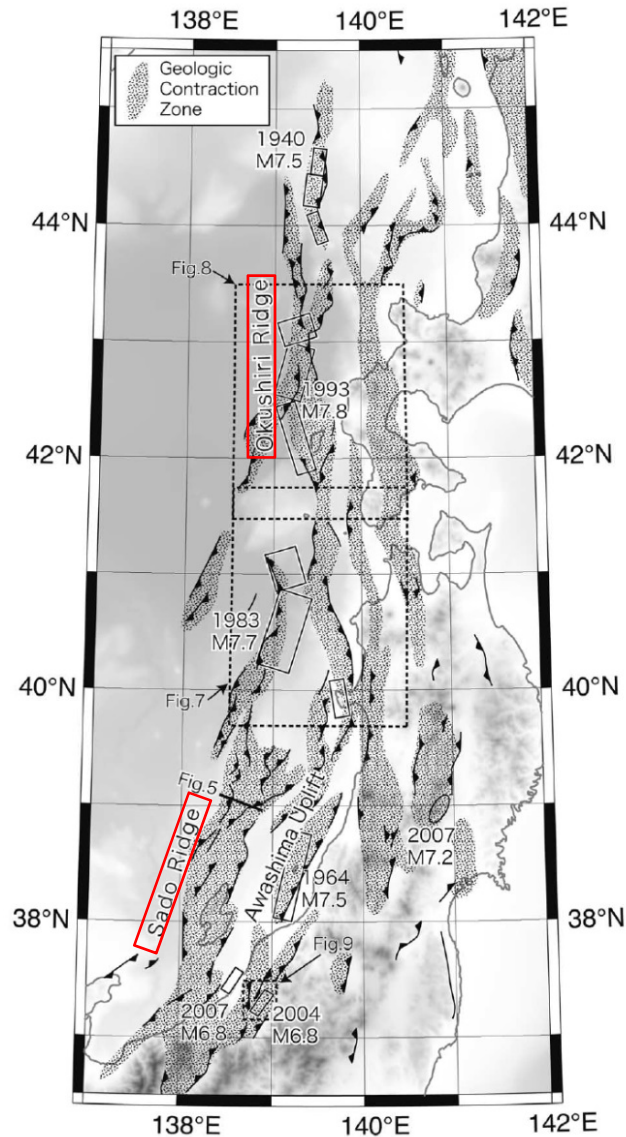
区分	計算値	断層パラメータの概要
敷地前面 最大水位上昇量	6.95m	東西方向中央, 西傾斜 ( $\delta = 52.5^\circ$ ) のW=17.3kmの断層を北へ10km移動, 走向を基準+10°, 断層面上縁深さd=0.0km
3号炉取水口 最大水位上昇量	4.83m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 52.5^\circ$ ) のW=17.3kmの断層を南北方向基準位置, 走向を基準, 断層面上縁深さd=5.0km
3号炉取水口 最大水位下降量	5.79m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 52.5^\circ$ ) のW=17.3kmの断層を南北方向基準位置, 走向を基準, 断層面上縁深さd=5.0km
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	4.71m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 60.0^\circ$ ) のW=17.3kmの断層を南北方向基準位置, 走向を基準-10°, 断層面上縁深さd=5.0km
1, 2号炉取水口 最大水位下降量	5.71m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 45.0^\circ$ ) のW=17.3kmの断層を南北方向基準位置, 走向を基準, 断層面上縁深さd=5.0km

# 1.1 検討経緯

## 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波に係る主なコメント一覧

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
平成25年7月23日 審査会合	1	秋田県による日本海東縁部断層による津波評価の結果に関し、基準津波への反映について検討すること。	平成25年8月14日 審査会合で説明
平成25年8月14日 審査会合	2	地震本部の狭間はM7.5以上の地震が起きないという意味であり、狭間であるから地震が起きないということではない。秋田県の検討を踏まえて保守的に評価（連動を考慮）すべき。	平成25年10月16日 審査会合で説明
	3	日本海東縁部の奥尻海嶺～後志トラフ西側の海嶺～北側の海嶺への連続性について、地質構造を整理すること。	
平成25年10月16日 審査会合	4	日本海東縁部の波源モデルを現在の知見に基づいて設定したことは理解するが、用いている知見は40年程度のものであり、日本海東縁部の地震再来周期と比較して短く、部分的なものであることも考慮し、更に北側の北海道西方沖との連動について検討すること。	平成25年11月29日 審査会合で説明
平成25年11月29日 審査会合	5	断層面上縁深さ0kmについても検討したうえで、保守的な設定を確認すること。	平成26年1月29日 審査会合で説明
	6	アスペリティを2箇所とした場合の影響についても検討すること。	
	7	地質構造等に基づく複数枚モデルの影響についても検討すること。	
平成26年1月29日 審査会合	8	今回設定した波源モデルを基本とし、念のため、波源位置の微細な変化に関する感度分析を行い、ヒアリングで説明すること。	平成26年2月25日 ヒアリングで説明

再掲 (H25/10/16審査会合)

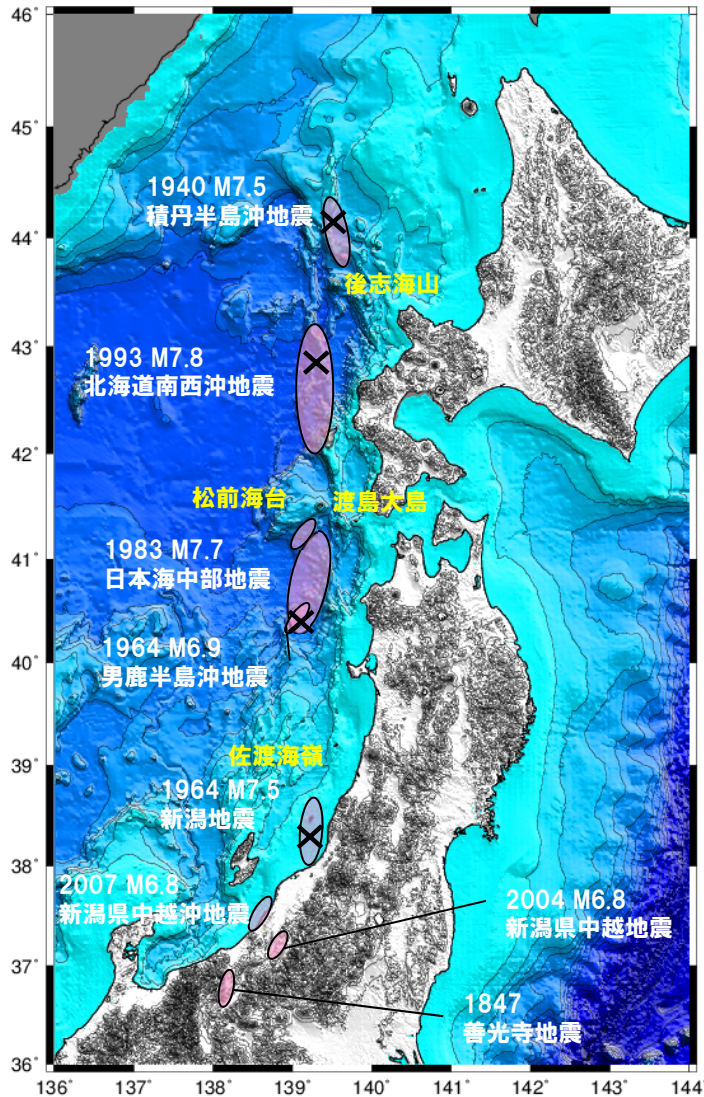


地質学的ひずみ集中帯  
(岡村(2010)より引用)

- 現在の日本海東縁の地形及び地質構造は、1500万年前以前の日本海拡大時に形成されたリフトやホルスト等の地形及び地質構造に、約300万年前以降の東西圧縮応力によって成長した短縮変形が重なり合ったものと考えられており、短縮変形帯は、幅100km以上の範囲に広がっている。
- 南北方向に分布する複数の断層・褶曲帯が集中するゾーンでは、幅をもった領域で圧縮力による歪を解消するものと考えられ、「地質学的ひずみ集中帯」と呼ばれている。
- 北海道～東北日本が接する日本海東縁の海域では、佐渡海嶺、奥尻海嶺等がひずみ集中帯に相当する。これらの海嶺等は幅10～20km、長さ30～50km程度の規模を持つ非対称な背斜構造の集合体である。
- 岡村ほか(1998)によれば、日本海東縁南部(佐渡島～男鹿半島西方沖)では、佐渡海嶺及び最上トラフを含む大陸斜面全体に活構造が数多く広がって分布するとしている。一方、日本海東縁部中部(津軽半島西方～積丹半島北西方沖)では、奥尻海嶺を中心とした比較的幅の狭い範囲に活断層が集中するとしている。



再掲 (H25/10/16審査会合)



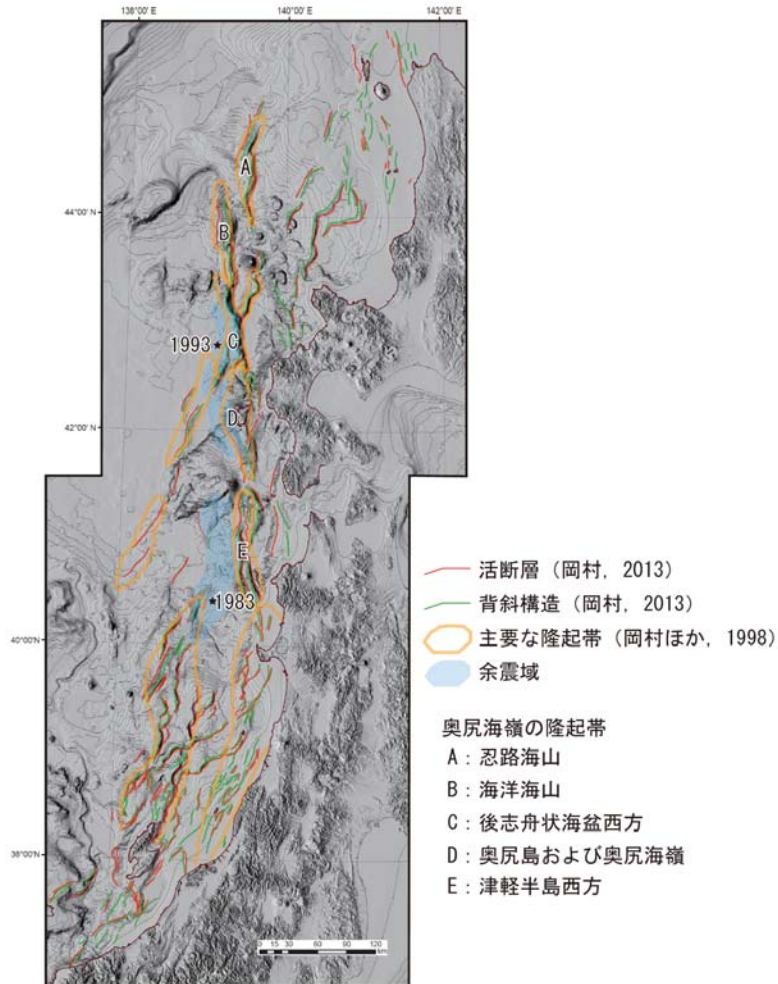
日本海東縁で発生した主要な地震の震源域

- 日本海東縁のひずみ集中帯では、20世紀以降、1964年新潟地震 (M7.5)、1983年日本海中部地震 (M7.7)、1993年北海道南西沖地震 (M7.8)、1940年積丹半島沖地震 (M7.5) 等の地震が発生している。
- このうち、比較的規模の大きい「北海道南西沖地震」及び「日本海中部地震」は、日本海盆東縁の水深3,000mを超える海洋地殻、あるいは、それに近い地殻構造を持つ海域で発生したと考えられている(※1)が、これらの地震では、震源の端部の水深が浅くなる佐渡海嶺や松前海台を超えて震源域が広がっていない。
- 岡村・加藤(2002)では、これについて、「震源域の南北両端では、基盤深度が急変して、地殻構造上の大きな不連続帯になっていると考えられ、その違いがこの地震の震源域を規制する大きな要因であったのかもしれない。」としている。
- 海上保安庁水路部(2001)では、日本海東縁で過去に発生した地震の震源域と海底地形を比較すると、奥尻海嶺が水深3,000mを越える日本海盆と接するところで、震源域のギャップがはっきりと認められるとし、1940年積丹沖地震～1983年日本海中部地震の震源域の間に、後志海山、渡島大島、渡島小島等の海底火山体や、日本海拡大時のホルストとされる松前海台(※2)等が分布することから、震源域は、このような周辺とは地殻構造が異なると予測される海底で区別されるとしている。

※1 野・小平(2013)によれば、秋田沖～西津軽沖の日本海東縁では、島弧地殻、厚い海洋地殻、海洋地殻の3タイプの地殻構造が分布しており、ひずみ集中帯の分布も島弧地殻に分布するタイプ、島弧地殻と厚い海洋地殻の境界付近に分布するタイプ、厚い海洋地殻と海洋地殻の境界に分布するタイプに分けられるとしている。日本海中部地震は、島弧地殻と厚い海洋地殻の境界付近で発生したとしている。

※2 滝上ほか(1985)では、松前海台において、熔結凝灰岩から約64Ma～約69MaのAr-Ar法年代測定値を確認している。

再掲 (H25/10/16審査会合)



日本海東縁中部の主要な活構造

○泊発電所西方の日本海東縁部は、岡村ほか(1998)による、日本海東縁部中部に相当することから、津波の波源評価に先立ち、奥尻海嶺沿いの地質構造・地震について検討を行う。

## 【奥尻海嶺沿いの地質構造】

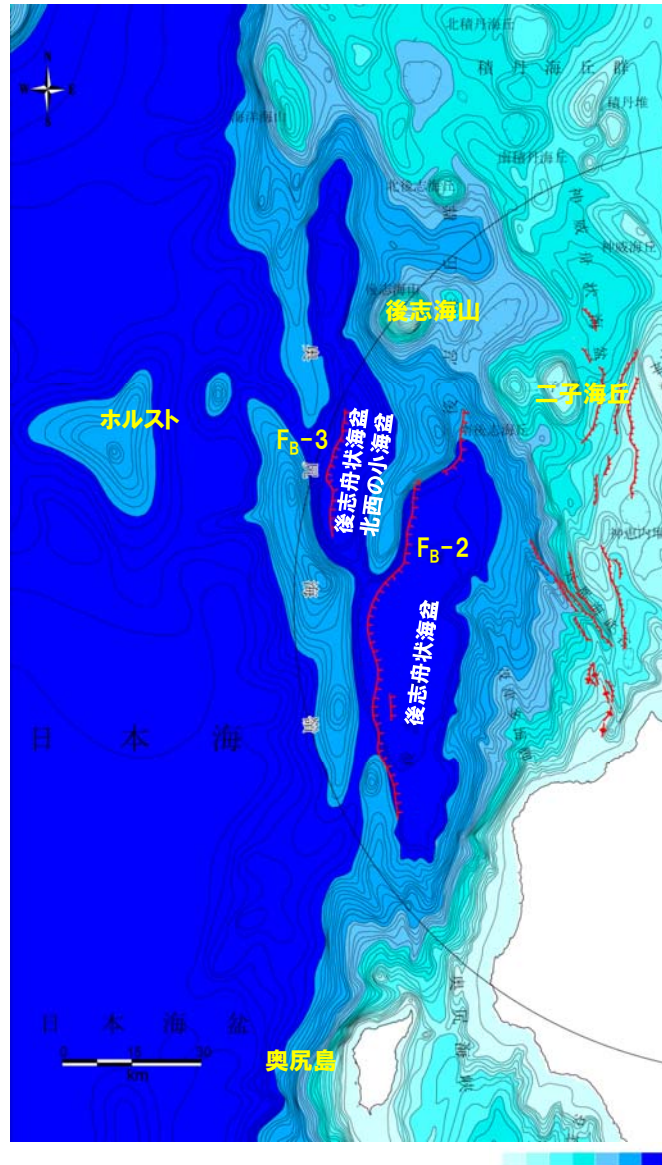
- 岡村ほか(1998)及び岡村・加藤(2002)では、海嶺沿いに背斜構造が一様に連続するのではなく、一定の区間ごとに規模が小さくなり、地形と構造が変化することを踏まえ、奥尻海嶺を南から北に、「津軽半島西方」、「奥尻島及び奥尻海嶺」、「後志舟状海盆西側」、「海洋海山」、「忍路海山」の5つの構造区に区分している。
- このうち、「津軽半島西方」と「後志舟状海盆西側」の背斜構造は、海洋地殻あるいはそれに近い地殻構造をもつ海盆底に形成されたと考えられるとしている。
- 一方、「奥尻島」と「忍路海山」は、大陸地殻上に形成された背斜構造であるとし、「海洋海山」については、深い基盤から浅い基盤にまたがって形成されたとしている。

- 徳山ほか(2001)では、奥尻海嶺に沿って発達している活断層群を「奥尻断層系」と呼称し、奥尻島より北部を「北部奥尻断層系」、南部を「南部奥尻断層系」としている。
- このうち、「北部奥尻断層系」は、海洋地殻と島弧地殻の境界部に発達した逆断層群とし、「南部奥尻断層系」は、島弧地殻内に発達したものとしている。



## 敷地周辺海域における地質調査結果

一部加筆 (H25/10/16審査会合)

F<sub>B</sub>-2断層及びF<sub>B</sub>-3断層

- 敷地周辺海域では、岡村ほか(1998)による「後志舟状海盆西側」の構造区にあたる後志舟状海盆西縁にF<sub>B</sub>-2断層(約101km)、後志舟状海盆北西の小海盆の西縁にF<sub>B</sub>-3断層(約45km)を震源として考慮する断層として評価している。
- F<sub>B</sub>-2断層及びF<sub>B</sub>-3断層は、共に西傾斜の逆断層であり、これらの断層の隆起側には、南北方向に断続的に高まりが認められる。この高まりは、後志舟状海盆西側で2列に分かれる。
- F<sub>B</sub>-2断層が分布する後志舟状海盆の北縁は、後志海山、二子海丘等に規制され、南縁では、奥尻島から連続する高まりに規制される。
- F<sub>B</sub>-3断層が分布する小海盆も、北端は後志舟状海盆同様に後志海山に規制され、また、その海盆北縁西側にはホルストと推定される高まりが東西に連なる。

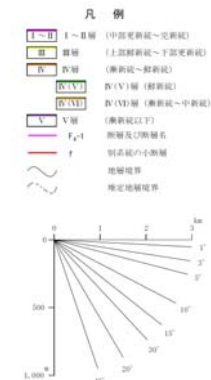
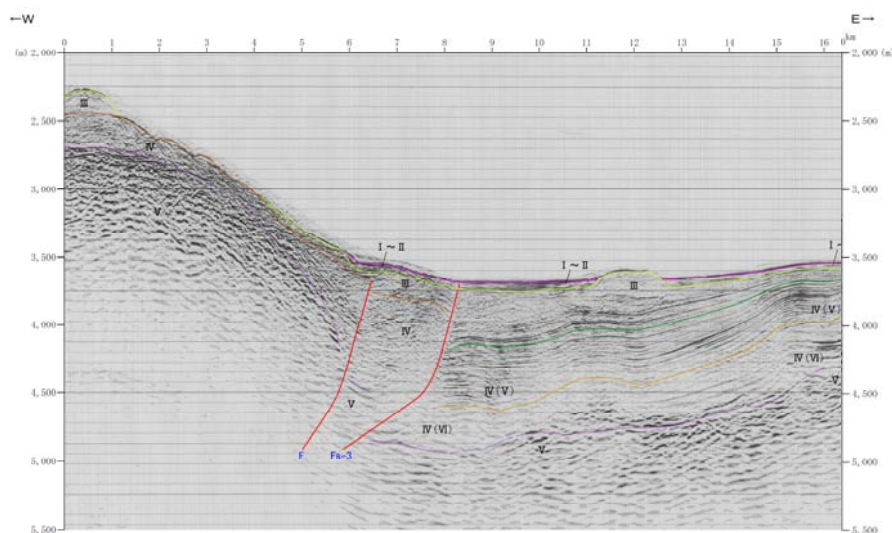
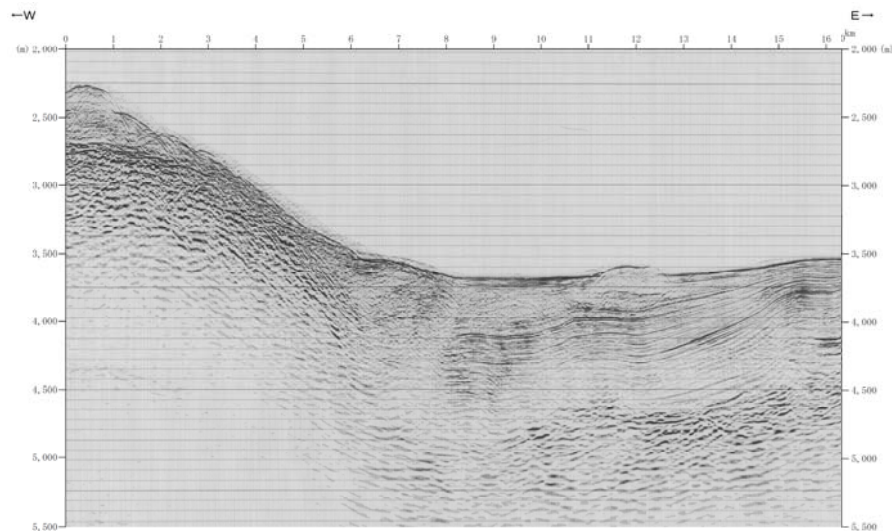
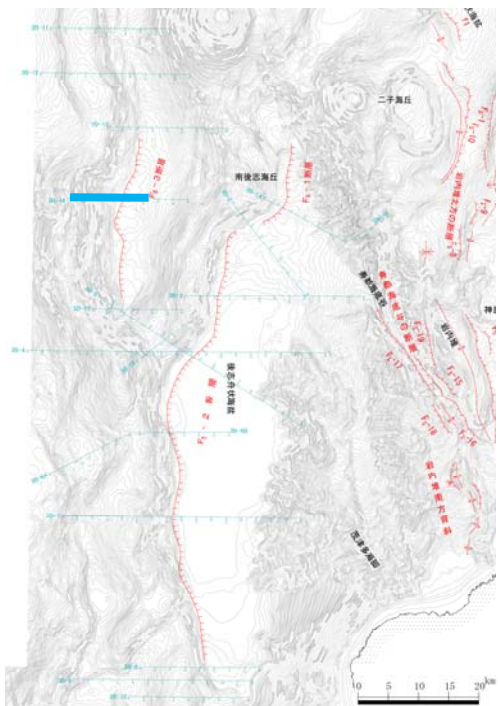




# 1.1 検討経緯

F<sub>B</sub>-3断層 (測線3B-14)

再掲 (H25/10/16審査会合)



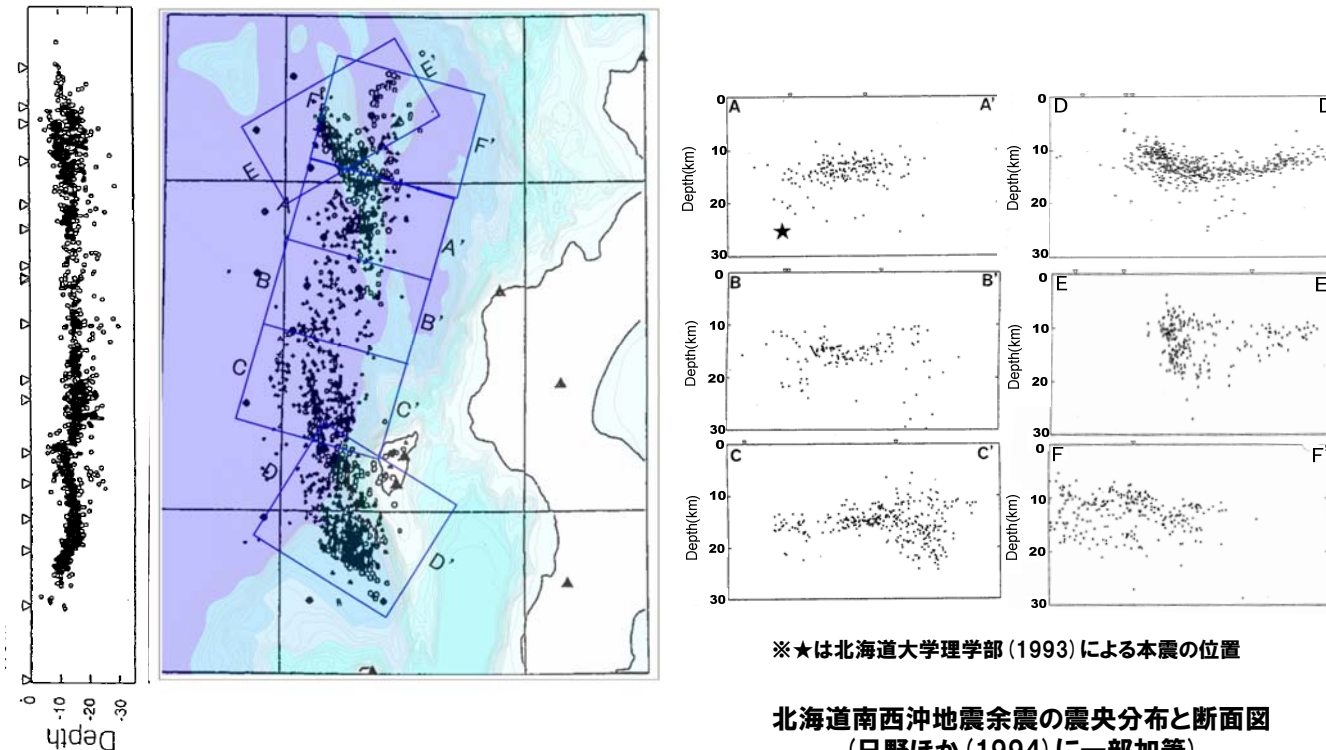
- 背斜構造の東側が急傾斜となる非対称な形状から西傾斜の逆断層が推定される。
- 断層の上下変位量は、V層上面で2km程度とみられる。

# 1.1 検討経緯

## 北海道南西沖地震の余震分布

再掲 (H25/10/16審査会合)

- 後志舟状海盆西方～奥尻島南方は、1993年北海道南西沖地震の震源域にあたる。
- 余震分布域は奥尻海嶺に沿って南北約150kmにわたって広がるとされ、その南端は奥尻海脚付近である。
- 日野ほか(1994)によれば、北部(図中E, F付近)の余震の活動は、本震発生後、数日経ってから活発化し、この余震域が二またに分かれたとされている。これについて、青柳ほか(2000)では、北部の余震は、本震発生による応力変化で後発的に生じた可能性が高いとしている。
- 岡村(2010)では、破壊域北部の地質構造は、西傾斜の逆断層とその上盤の非対称な背斜構造で特徴づけられ、余震も断層上盤の非対称背斜構造にほぼ一致して広がっているとしている。一方、破壊域南部の地質構造は、東傾斜の逆断層が推定されるのに対して、余震分布からは西傾斜の断層が推定され、さらに余震分布域も地質構造の隆起帯に対応しているとはいえないとしている。



93. 7.21 12:00 - 93. 8.16 23:59

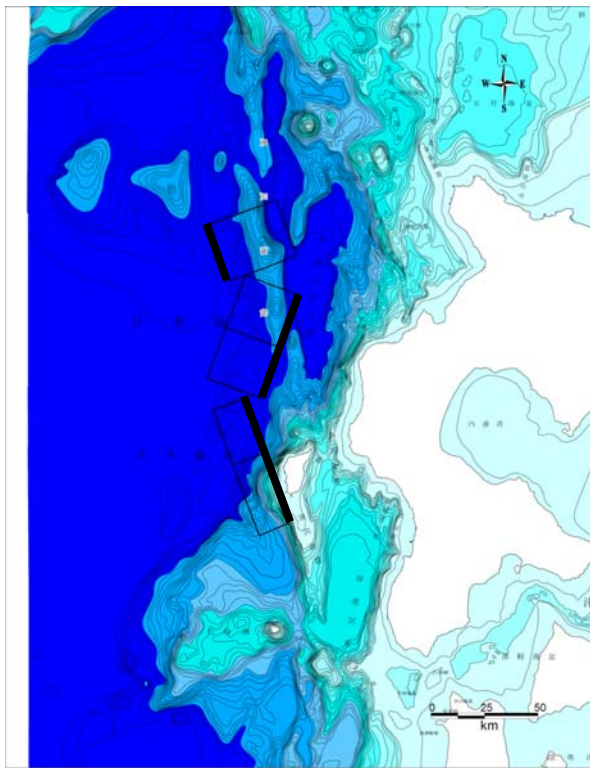


# 1.1 検討経緯

## 北海道南西沖地震の震源モデル

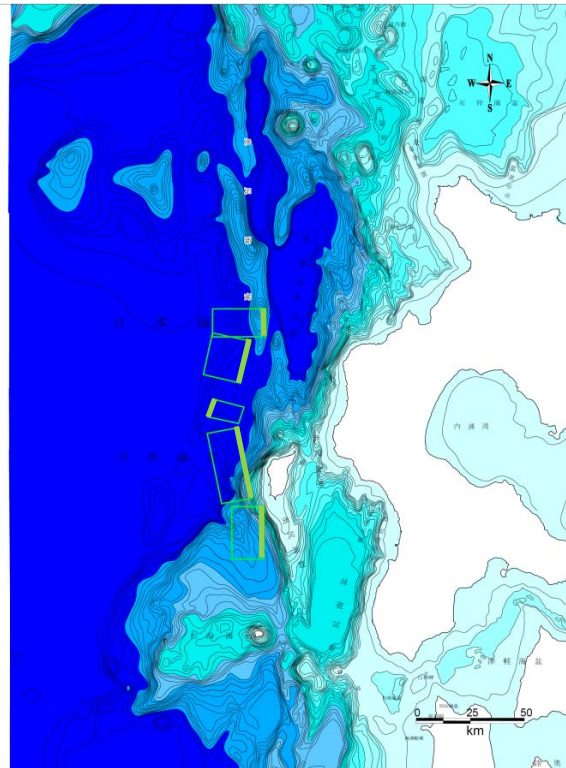
再掲 (H25/10/16審査会合)

○北海道南西沖地震の震源モデルとしては、Tanioka et al. (1995), 久家ほか (1994), 青柳ほか (2000) 等のモデルがこれまで示されている。これらは、震源推定の方法や、断層面の置き方に違いがあるものの、ともに後志舟状海盆中央部の西方から奥尻海脚付近に震源位置を設定しており、震源の分布範囲においては差は認められない。



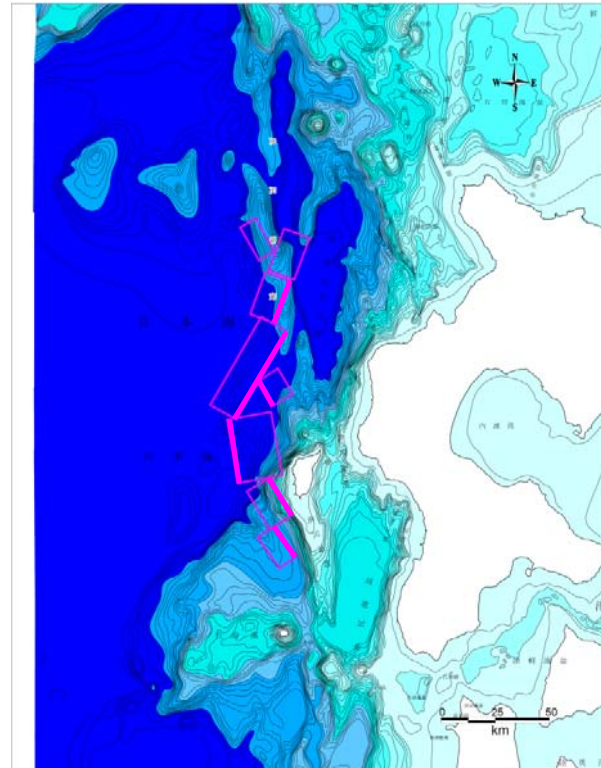
Tanioka et al. (1995)

本震の波形解析 (実体波及び表面波) により、断層のパラメータを設定。余震分布も考慮。



久家ほか (1994)

本震の波形解析 (実体波及び表面波) により断層パラメータを設定。



青柳ほか (2000)

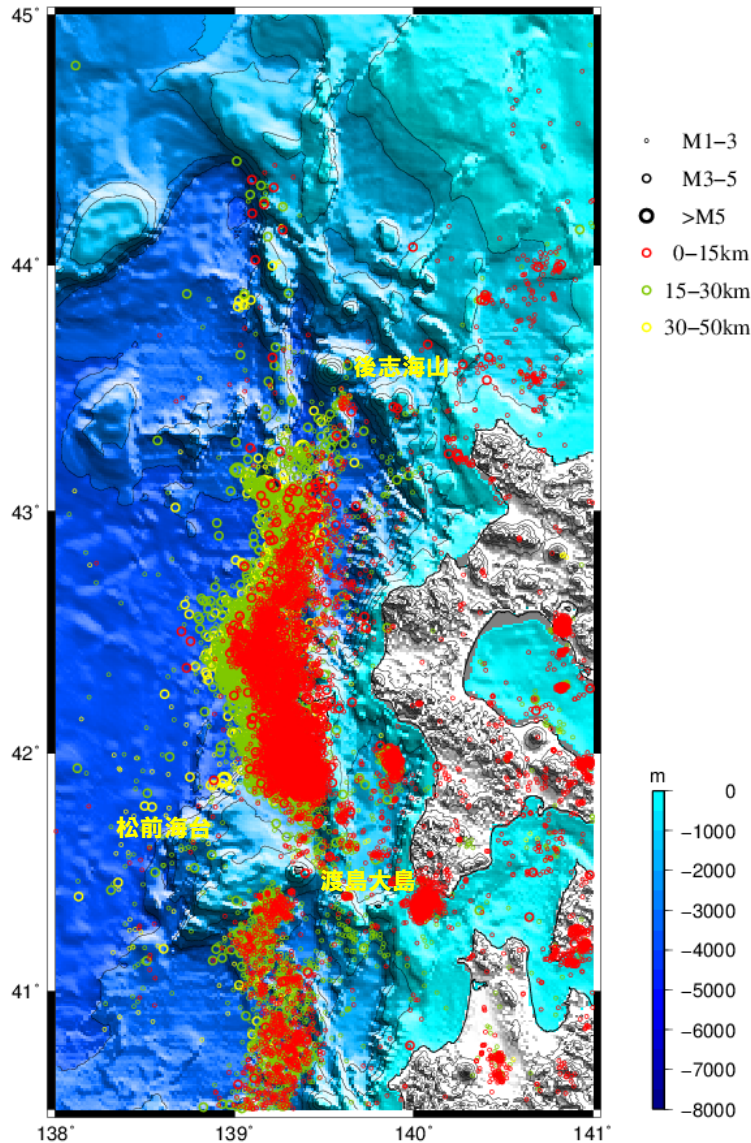
余震の震源再決定とその結果による震央分布の連続性と震源分布の傾斜から、久家ほか (1994) のモデルを参照にして断層パラメータを設定。

北部の2断層については、本震発生による応力変化で後発的に地震が発生した可能性が高いとし、本震断層としては考慮していない。

# 1.1 検討経緯

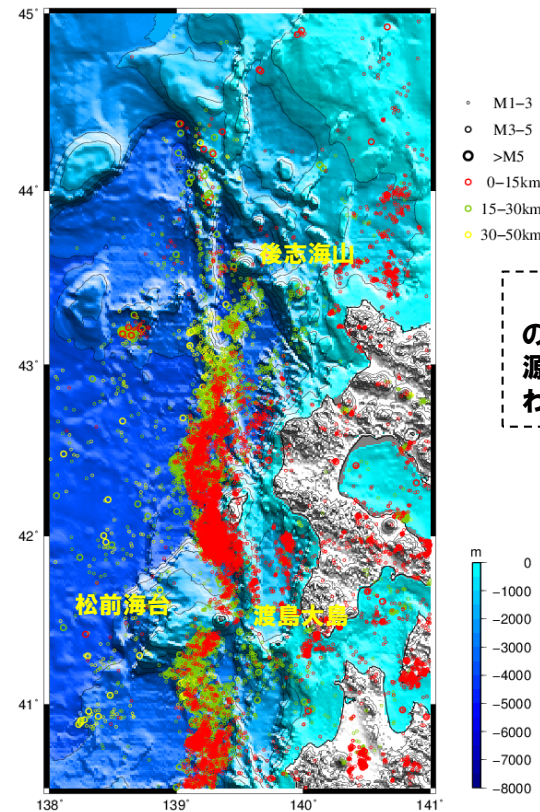
## 震源分布

再掲 (H25/10/16審査会合)



期間1993/6/1~2003/5/31; 深さ0~50km,  $M \geq 1$

○左図は、北海道南西沖地震直前の1993年6月から10年間の50km以浅の震源位置を示す。  
 ○震源は、岡村ほか(1998)に示される「奥尻島及び奥尻海嶺」及び「後志舟状海盆西側」構造区に集中し、北部では主に後志舟状海盆西縁( $F_B$ -2断層)沿いに、南部では、奥尻海脚沿いに帯状に分布するが、北部では後志海山、南部では松前海台及び渡島大島を越えて連続しない。



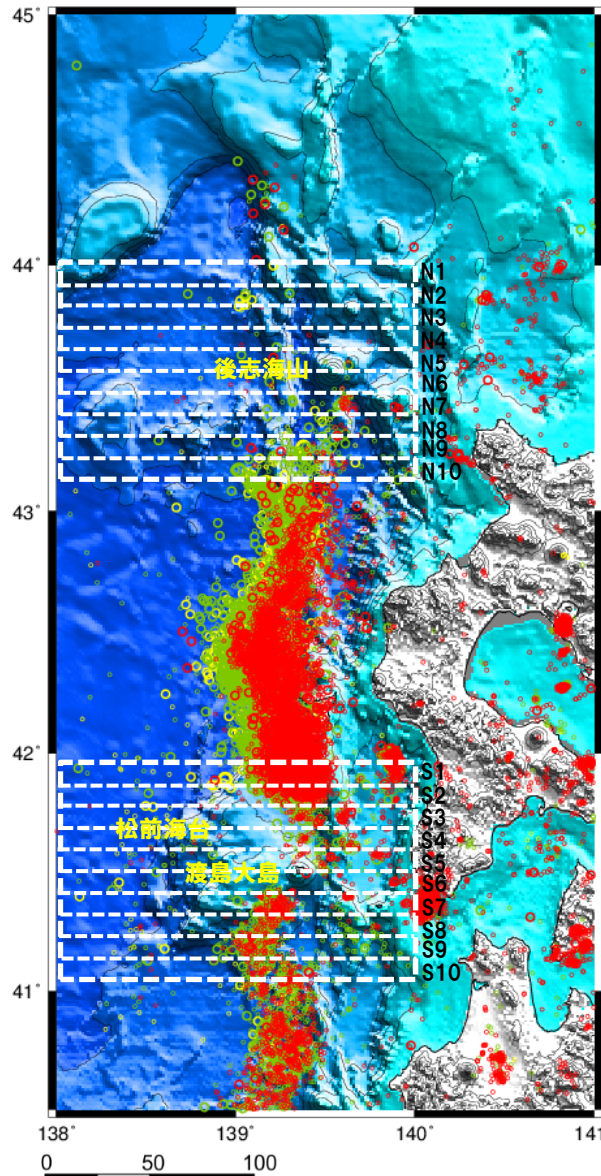
2003年以降においても、震源の数が少なくなるが、大局的な震源の分布方向、範囲の傾向は変わらない。

日本海東縁中部の震源分布

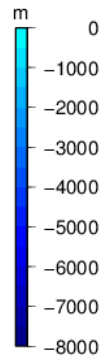
期間2003/6/1~2011/12/31; 深さ0~50km,  $M \geq 1$



# 1.1 検討経緯

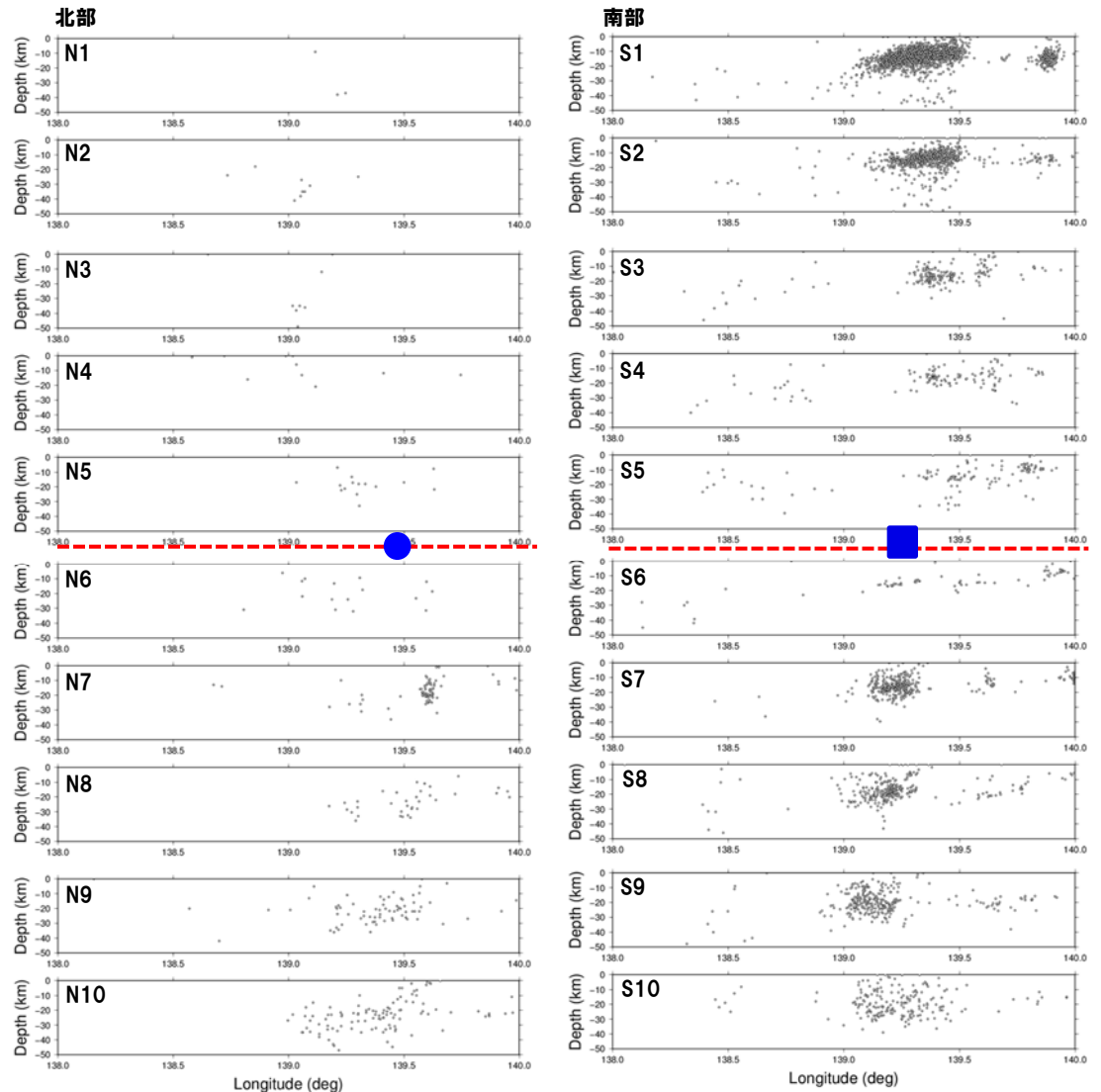


- M1-3
- M3-5
- >M5
- 0-15km
- 15-30km
- 30-50km



日本海東縁中部の震源分布  
 期間1993/6/1~2003/5/31; 深さ0~50km, M $\geq$ 1

## 再掲 (H25/10/16審査会合)



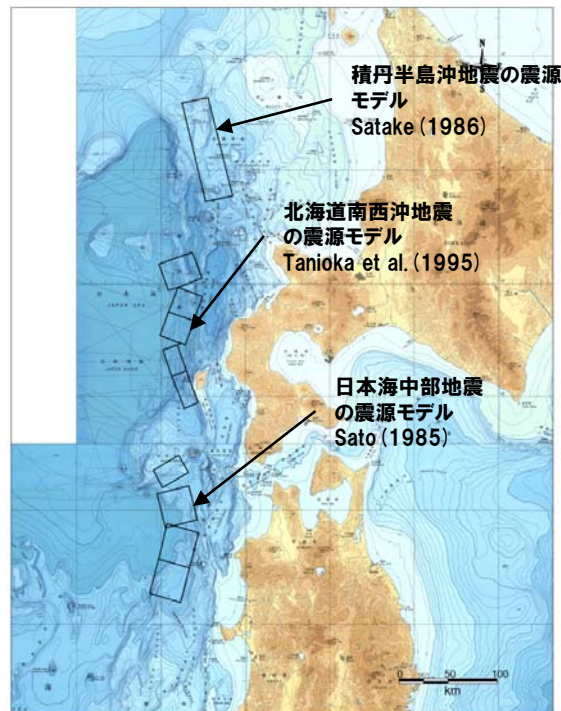
北部では、N10~N7に向かって、後志舟状海盆西縁沿いに、震源の分布が認められるが、後志海山(●)の以北には震源の分布が殆ど認められなくなる。

南部では、S1~S5にかけて奥尻海脚沿いにNNW-SSE方向で震源の集中が連続して認められるが、その分布は南方に向かって不明瞭になり、渡島大島(■)を越えて震源が連続しない。

## 日本海東縁中部の地殻構造と地震の関係について

再掲 (H25/10/16審査会合)

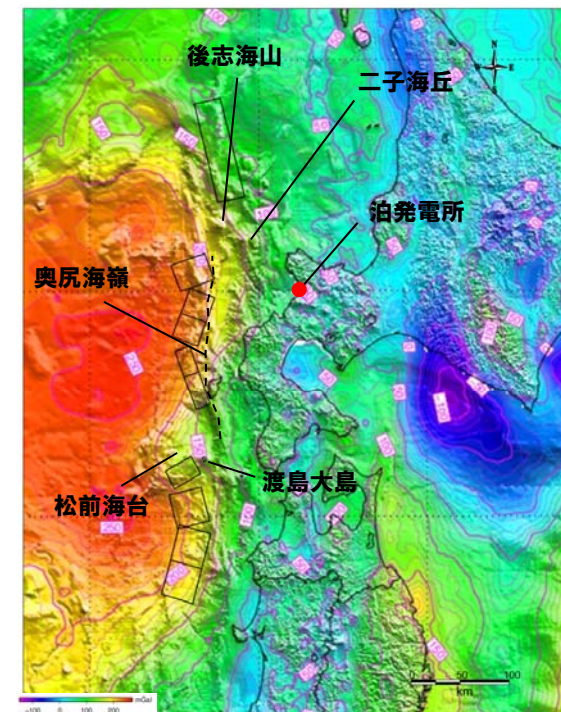
- 既往の研究から、日本海東縁の震源域は、地殻構造と密接な関係があると推定されている。
- 奥尻海嶺沿いの日本海東縁中部では、過去に1983年日本海中部地震 (M7.7)、1993年北海道南西沖地震 (M7.8) の大地震が発生し、これらは、日本海盆東縁の水深3,000mを超える海洋地殻、あるいは、それに近い地殻構造を持つ海域で発生しているが、その震源域は、水深が浅くなる佐渡海嶺や松前海台を超えて連続しない。
- 泊発電所西方の奥尻海嶺沿いでは、奥尻海脚南方に松前海台、渡島大島が、後志舟状海盆の北方には、後志海山、二子海丘等の火山、ホルストと推定される高まりが分布する。この付近では、重力データが周囲と異なっていることから、地殻構造が変化していると推定され、地震観測結果には、これらの領域を越えて震源が帯状に連なる傾向は認められない。



(海上保安庁水路部 (1980a) 及び  
海上保安庁水路部 (1980b) に一部加筆)



(工業技術院地質調査所 (1979) 及び  
工業技術院地質調査所 (1981) に一部加筆)



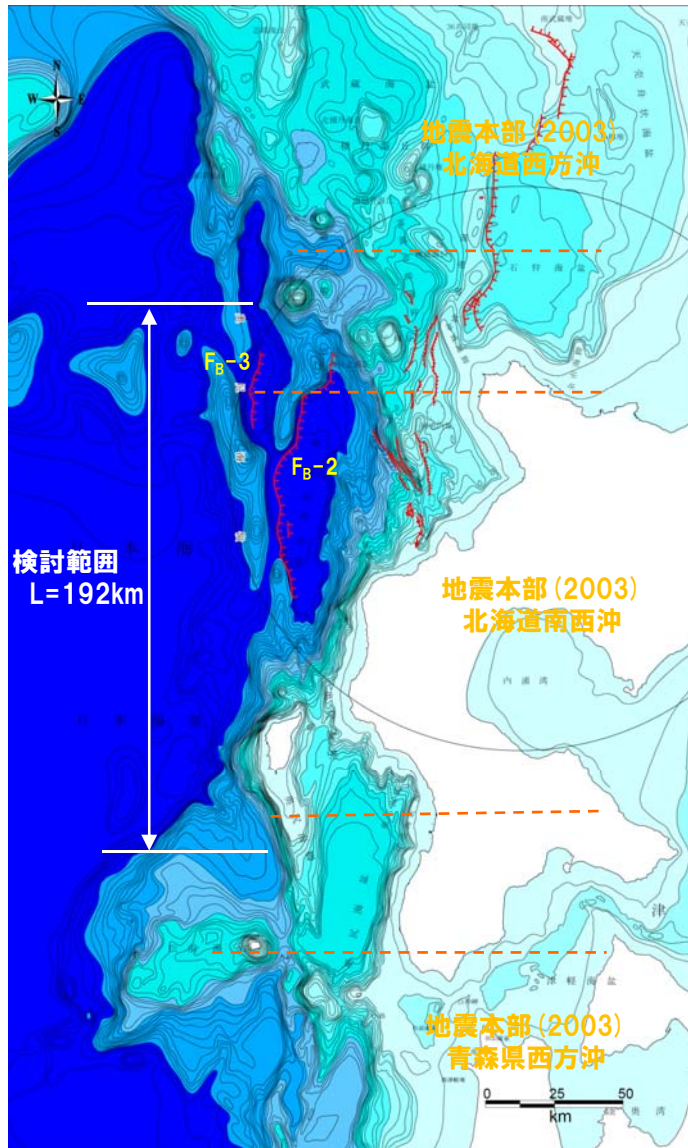
(産業技術総合研究所地質調査総合センター (2013) に一部加筆)



# 1.1 検討経緯

## 波源の想定範囲

一部加筆 (H25/10/16審査会合)



波源として考慮する範囲

- 日本海東縁で想定する津波波源は、北海道南西沖地震の震源域を踏まえたうえで、地質構造の分布、既往の地震観測結果等を考慮して、奥尻海嶺沿いに設定する。
- その範囲は、奥尻海嶺沿いに基盤構造が急変または不連続になると推定され、かつ、震源の分布が連続しない「後志海山～松前海台付近」までとし、その端部を以下のように設定した。
  - 北端：岡村ほか (1998) に示される「後志舟状海盆西側」構造区に認められ、後志海山に規制される断層 (F<sub>B</sub>-2断層及びF<sub>B</sub>-3断層) のうち、相対的に北側に分布するF<sub>B</sub>-3断層の北端付近 (小海盆の北縁) に設定
  - 南端：北海道南西沖地震の震源域が松前海台等を越えて分布しないことを踏まえ、北海道南西沖地震の断層モデルのうち余震域の分布範囲と調和的な青柳ほか (2000) の断層モデルの南端に設定
- 連動評価としては、地質構造、地震観測結果等の検討から得られた約192kmを包絡する断層長さL=200kmとし、根本ほか (2009) の手法に基づく波源モデルを設定した。

### 【基準断層モデル諸元】

断層パラメータ	日本海東縁部	備考
モーメントマグニチュード Mw	8.08, 7.92	
断層長さ L	200km	地質構造、地震観測記録より設定。
断層幅 W	40, 23.1km	地震発生層の厚さ (20km) と傾斜角により設定。
すべり量 D	Da=12m, Db=4m	Db: 根本ほか (2009) より設定。
断層面上縁深さ d	1km	根本ほか (2009) より設定。
走向 θ	183°	海底地形の特徴により西傾斜を設定。
傾斜角 δ	30, 60°	
すべり角 λ	90°	



# 1.1 検討経緯

## パラメータスタディと数値シミュレーション結果

再掲 (H25/10/16審査会合)

○アスペリティ位置と西傾斜を組合せた28ケースの数値シミュレーションを実施。

### 【パラメータスタディ】

パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
アスペリティ位置	L/8 (25km) ずつ移動	7	計 28
西傾斜	4パターン	4	

### 【数値シミュレーション結果一覧】

区分	計算値	断層パラメータの概要	申請における計算値	差
敷地前面 最大水位上昇量	7.46m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置a	6.95m	+0.51m
3号炉取水口 最大水位上昇量	6.20m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置e	4.83m	+1.37m
3号炉取水口 最大水位下降量	7.25m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置a	5.79m	+1.46m
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	6.20m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置e	4.71m	+1.49m
1, 2号炉取水口 最大水位下降量	7.14m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置a	5.71m	+1.43m

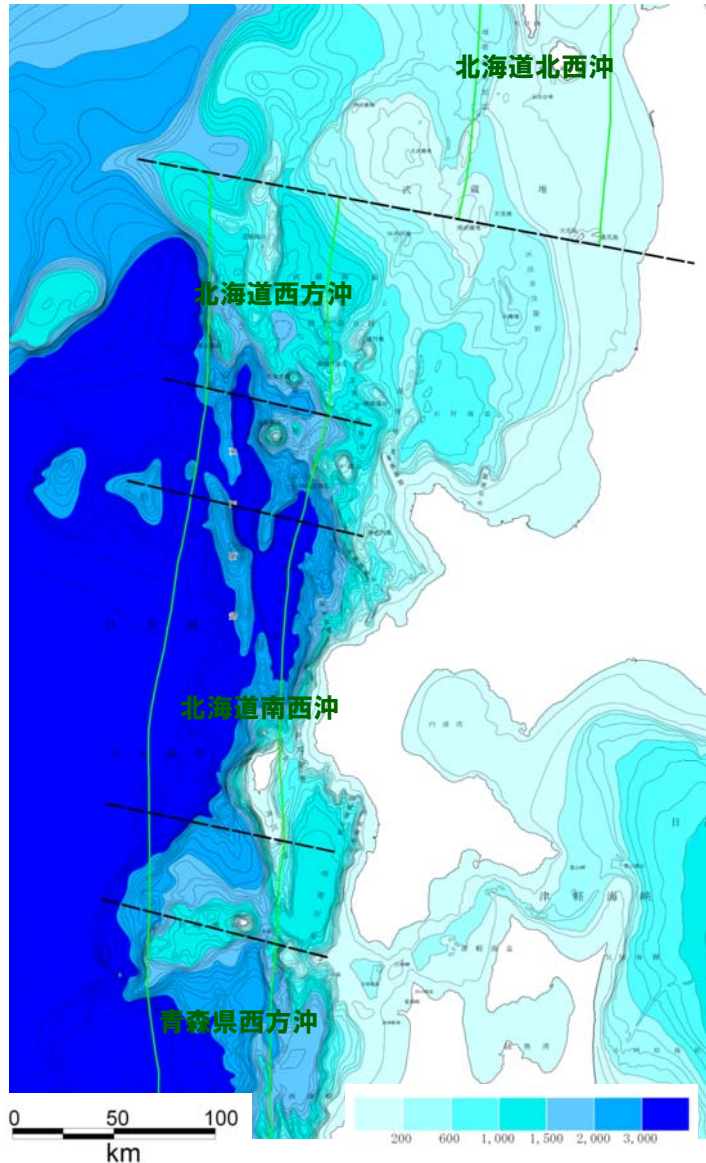
# 1.1 検討経緯

## 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波に係る主なコメント一覧

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
平成25年7月23日 審査会合	1	秋田県による日本海東縁部断層による津波評価の結果に関し、基準津波への反映について検討すること。	平成25年8月14日 審査会合で説明
平成25年8月14日 審査会合	2	地震本部の狭間はM7.5以上の地震が起きないという意味であり、狭間であるから地震が起きないということではない。秋田県の検討を踏まえて保守的に評価（連動を考慮）すべき。	平成25年10月16日 審査会合で説明
	3	日本海東縁部の奥尻海嶺～後志トラフ西側の海嶺～北側の海嶺への連続性について、地質構造を整理すること。	
平成25年10月16日 審査会合	4	日本海東縁部の波源モデルを現在の知見に基づいて設定したことは理解するが、用いている知見は40年程度のものであり、日本海東縁部の地震再来周期と比較して短く、部分的なものであることも考慮し、更に北側の北海道西方沖との連動について検討すること。	平成25年11月29日 審査会合で説明
平成25年11月29日 審査会合	5	断層面上縁深さ0kmについても検討したうえで、保守的な設定を確認すること。	平成26年1月29日 審査会合で説明
	6	アスペリティを2箇所とした場合の影響についても検討すること。	
	7	地質構造等に基づく複数枚モデルの影響についても検討すること。	
平成26年1月29日 審査会合	8	今回設定した波源モデルを基本とし、念のため、波源位置の微細な変化に関する感度分析を行い、ヒアリングで説明すること。	平成26年2月25日 ヒアリングで説明

## ①連動を考慮する波源についての考え方

再掲 (H25/11/29審査会合)

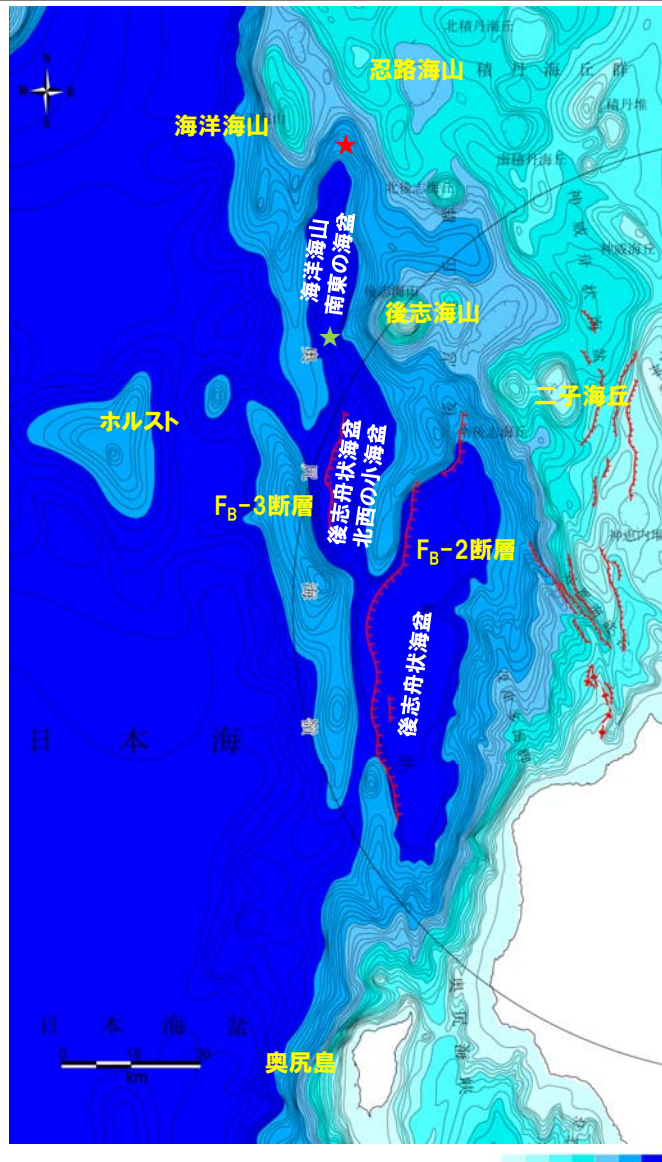


- 連動を考慮する波源域は、以下を踏まえ、日本海盆東縁の奥尻海嶺沿いとして検討する。
  - 日本海東縁で発生した比較的規模の大きい「北海道南西沖地震」、「日本海中部地震」が日本海盆東縁の水深3,000m以深の海洋地殻、あるいは、それに近い地殻構造をもつ海域で発生したと考えられている。
  - 日本海東縁部中部（津軽半島西方～積丹半島西方）では、奥尻海嶺を中心とした比較的幅の狭い範囲に活断層が集中しており、このゾーンでひずみが解消していると考えられている。
- 端部の検討にあたっては、海上保安庁水路部（2001）等において、本地域における震源域が基盤深度の急変や海底火山、日本海拡大時のホルスト等周辺と地殻構造が異なると予測される海底で区分されることを踏まえて設定する。
- 審査会合でのコメントを踏まえ、北端について、再評価を行い、検討の基本となる波源を設定し、これと地震本部（2003）における評価対象領域を比較したうえで、最終的に連動を考慮する波源を設定する。

地震本部（2003）における日本海東縁部の評価対象領域

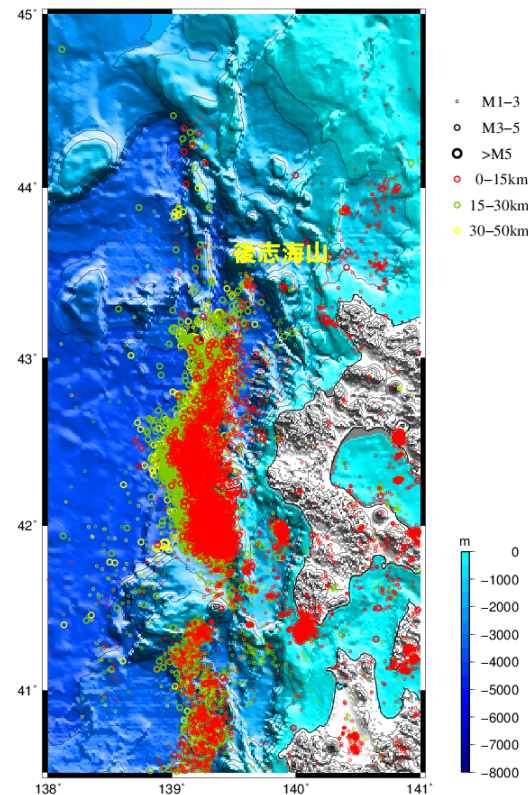
## ②波源北端の検討

一部加筆 (H25/11/29審査会合)



前回説明における評価範囲北端周辺の地形図

- 前回説明で、北端とした $F_B$ -3断層が分布する小海盆北端(図中★)の北方に水深3,000m以深の小海盆が分布する。
- $F_B$ -3断層付近の小海盆及びその北方の小海盆西側のN-S方向の高まりは、約300万年前以降の東西圧縮応力場で成長した短縮変形の一部と考えられる。
- これらの海盆は、後志海山の形成により分化したものと推定され、後志海山付近で基盤構造が変化している可能性が考えられ、北海道南西沖地震以降10年間の震源分布においても後志海山を越えて震源の集中は認められない。
- しかし、これらの海盆は構造的に類似していることを考慮し、北側の海盆(以下、「海洋海山南東の海盆」という)の北端(図中★)まで考慮する。



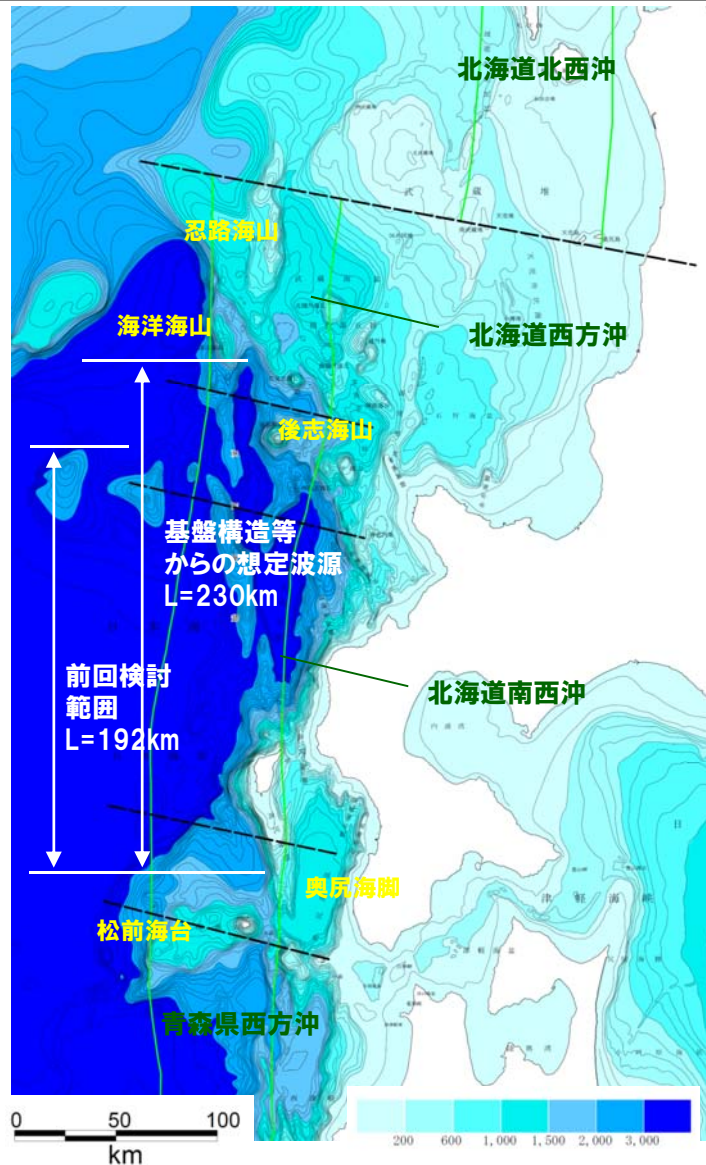
日本海東縁中部の震源分布  
 期間1993/6/1～2003/5/31;  
 深さ0～50km  $M \geq 1$



# 1.1 検討経緯

## ③地震本部（2003）における評価対象領域との対比

再掲（H25/11/29審査会合）



検討の基本とする波源

- 基盤構造等の検討結果から、日本海東縁における波源の連動評価の基本とする波源として、奥尻海脚～海洋海山南東の海盆の北端（約230km）を考慮する。
- 波源の傾斜方向は、波源の主要部となる後志舟状海盆沿いの地質構造を考慮して西傾斜とする。
- 一方、地震本部（2003）では、奥尻海嶺沿いに北海道南西沖及び北海道西方沖の地震の発生領域を設定しており、それぞれ、M7.8及びM7.5の逆断層型の地震規模を想定している。
- 「基本とする波源」は、北海道南西沖の地震の発生領域を包含し、北端付近では、地震本部（2003）における北海道西方沖の地震の発生領域と一部重複する。
- また、日本海盆東縁に接する奥尻海嶺の一部（海洋海山）が、北海道西方沖の地震の発生領域の中央部付近に認められる。

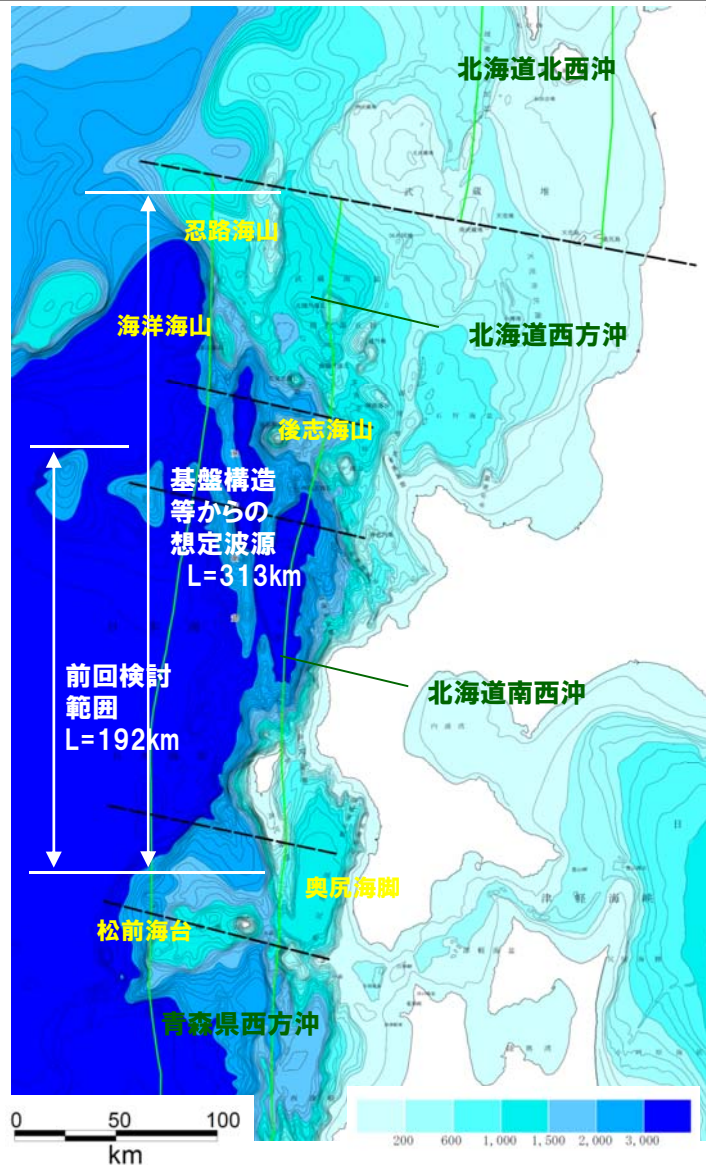


- 波源連動（長さ）の評価に当たっては、長さの不確かさを念頭におき、保守的に地震本部（2003）における北海道西方沖の地震の発生領域も考慮して検討することとする。

# 1.1 検討経緯

## ④波源の連動を考慮する範囲について

再掲 (H25/11/29審査会合)



検討の基本とする波源

○波源連動の評価に当たっては、「基本とする波源」が地震本部(2003)における北海道西方沖の地震の発生領域と重複することを鑑み、保守的にそれを包含する範囲とし、奥尻海嶺沿いの北海道西方沖の地震の発生領域の北端とする。

○上記の追加検討結果を踏まえ、北端及び南端は以下のとおりとし、約313kmと評価する。

**北端:地震本部(2003)における北海道西方沖の震源断層面の北端**  
**南端:青柳ほか(2000)の断層モデルの南端**

○なお、計算で使用する波源モデルは、上記範囲を包絡する延長320kmの西傾斜の矩形モデルを用いる。

# 1.1 検討経緯

## 連動を考慮した波源モデル

再掲 (H25/11/29審査会合)

- 連動評価としては、地震本部（2003）における北海道西方沖の地震の発生領域を包含する範囲とし、奥尻海嶺沿いの北海道西方沖の地震の発生領域の北端（地震本部（2003）における北海道西方沖の震源断層面の北端）から、青柳ほか（2000）の断層モデル南端までの313kmを包絡する320kmの西傾斜の波源モデルを想定する。
- 日本海東縁部を対象とした根本ほか（2009）のアスペリティモデルにより検討する。

### 【基準断層モデル諸元】

断層パラメータ	日本海東縁部	備考
モーメントマグニチュード Mw	8.22, 8.06	
断層長さ L	320km	
断層幅 W	40, 23.1km	地震発生層の厚さ(20km)と傾斜角により設定。
すべり量 D	Da=12m, Db=4m	Db: 根本ほか(2009)より設定。
断層面上縁深さ d	1km	根本ほか(2009)より設定。
走向 $\theta$	183°	海底地形の特徴により西傾斜を設定。
傾斜角 $\delta$	30, 60°	
すべり角 $\lambda$	90°	

# 1.1 検討経緯

## パラメータスタディと数値シミュレーション結果

再掲 (H25/11/29審査会合)

○アスペリティ位置と西傾斜を組合せた28ケースの数値シミュレーションを実施。

### 【パラメータスタディ】

パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
アスペリティ位置	L/8 (40km) ずつ移動	7	計 28
西傾斜	4パターン	4	

### 【数値シミュレーション結果一覧】

区分	計算値	断層パラメータの概要	前回検討における計算値	差	申請における計算値	差
敷地前面 最大水位上昇量	7.64m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置d	7.46m	+0.18m	6.95m	+0.69m
3号炉取水口 最大水位上昇量	6.25m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置f	6.20m	+0.05m	4.83m	+1.42m
3号炉取水口 最大水位下降量	7.50m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置d	7.25m	+0.25m	5.79m	+1.71m
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	6.33m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置f	6.20m	+0.13m	4.71m	+1.62m
1, 2号炉取水口 最大水位下降量	7.14m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置d	7.14m	0.00m	5.71m	+1.43m



余白

# 1.1 検討経緯

## 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波に係る主なコメント一覧

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
平成25年7月23日 審査会合	1	秋田県による日本海東縁部断層による津波評価の結果に関し、基準津波への反映について検討すること。	平成25年8月14日 審査会合で説明
平成25年8月14日 審査会合	2	地震本部の狭間はM7.5以上の地震が起きないという意味であり、狭間であるから地震が起きないということではない。秋田県の検討を踏まえて保守的に評価（連動を考慮）すべき。	平成25年10月16日 審査会合で説明
	3	日本海東縁部の奥尻海嶺～後志トラフ西側の海嶺～北側の海嶺への連続性について、地質構造を整理すること。	
平成25年10月16日 審査会合	4	日本海東縁部の波源モデルを現在の知見に基づいて設定したことは理解するが、用いている知見は40年程度のものであり、日本海東縁部の地震再来周期と比較して短く、部分的なものであることも考慮し、更に北側の北海道西方沖との連動について検討すること。	平成25年11月29日 審査会合で説明
平成25年11月29日 審査会合	5	断層面上縁深さ0kmについても検討したうえで、保守的な設定を確認すること。	平成26年1月29日 審査会合で説明
	6	アスペリティを2箇所とした場合の影響についても検討すること。	
	7	地質構造等に基づく複数枚モデルの影響についても検討すること。	
平成26年1月29日 審査会合	8	今回設定した波源モデルを基本とし、念のため、波源位置の微細な変化に関する感度分析を行い、ヒアリングで説明すること。	平成26年2月25日 ヒアリングで説明

## 検討方針

再掲 (H26/1/29審査会合)

## 【①矩形・アスペリティ1箇所 (平成25年11月29日審査会合における検討)】

○L=320kmの西傾斜の波源モデルを想定し、根本ほか(2009)をベースとした矩形・アスペリティモデルについて検討するため、アスペリティ位置(1箇所)と西傾斜を組合せた28ケースの数値シミュレーションを実施する。

## 【②複数枚モデル・アスペリティ1箇所】

○地質構造等に基づく複数枚モデルの影響について検討するため、①における最大ケースをベースに4ケースの数値シミュレーションを実施する。

## 【③矩形・アスペリティ2箇所】

○アスペリティを2箇所とした場合の影響について検討するため、①における最大ケースをベースにアスペリティ位置を2箇所とした17ケースの数値シミュレーションを実施する。

## 【④断層面上縁深さ0kmの影響検討】

○①～③における最大ケースについて、断層面上縁深さを0kmとした数値シミュレーションを実施する。

## 【「評価用の想定津波」の抽出】

○④の検討結果に基づき、「評価用の想定津波」を抽出する。

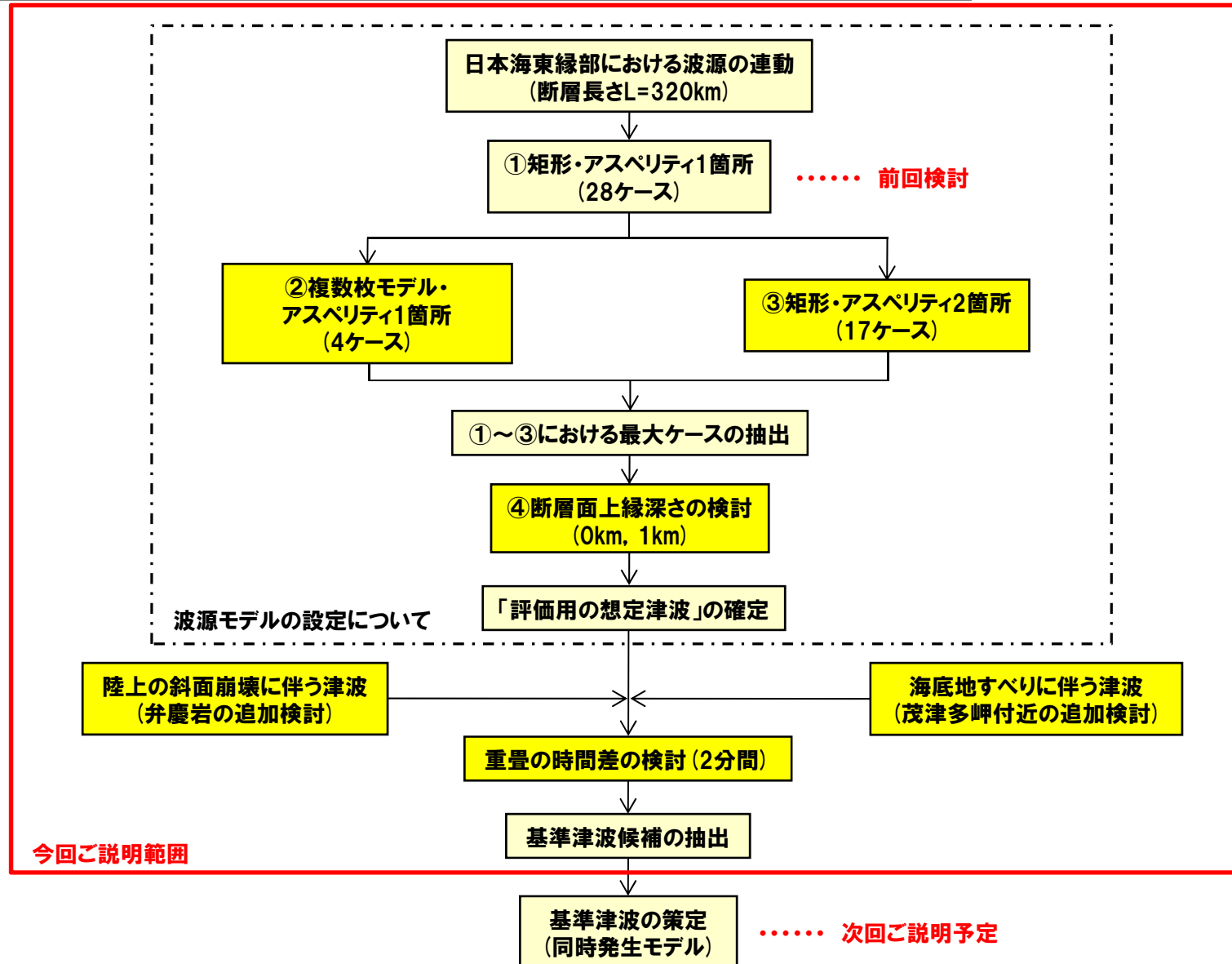
## 【重畳の検討・基準津波候補の抽出】

○「海底地すべりに伴う津波」及び「陸上の斜面崩壊に伴う津波」との重畳について検討し、基準津波候補を抽出する。

# 1.1 検討経緯

## 検討フロー

再掲 (H26/1/29審査会合)





# 1.1 検討経緯

検討結果① (パラメータスタディと数値シミュレーション結果)

再掲 (H26/1/29審査会合)

○アスペリティ位置と西傾斜を組合せた28ケースの数値シミュレーションを実施。

## 【パラメータスタディ】

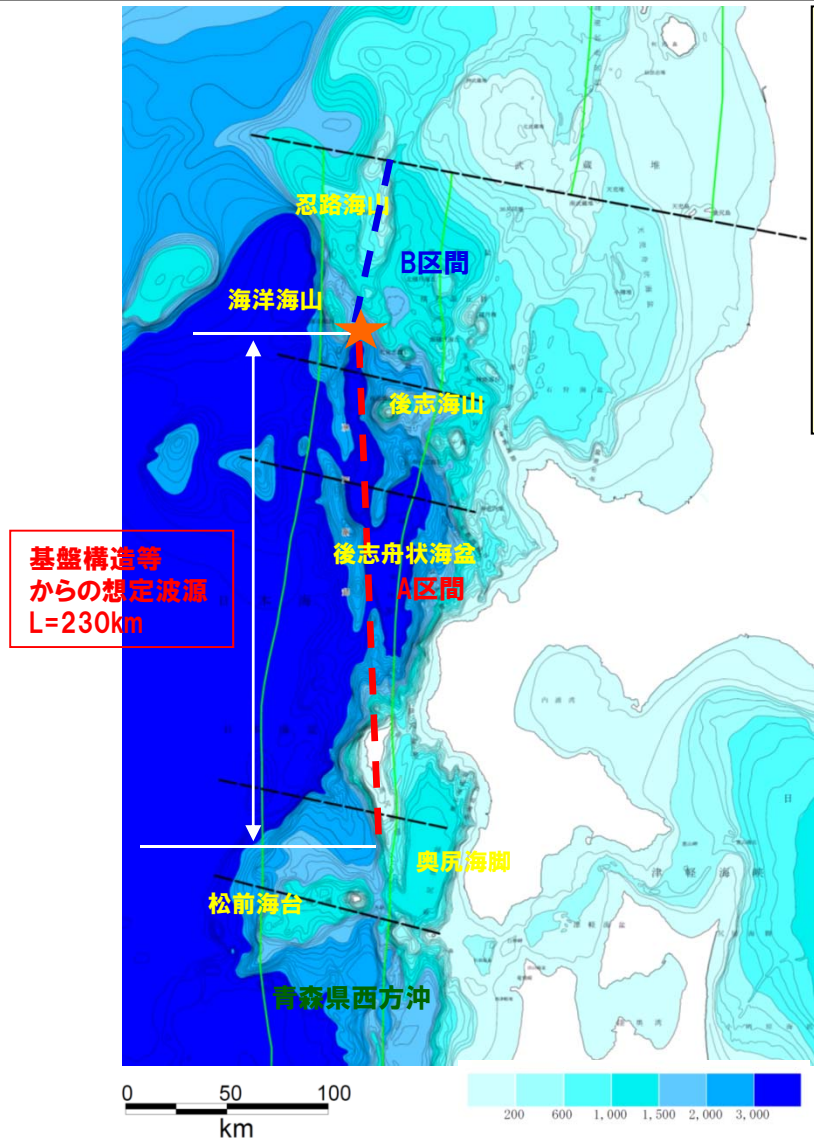
パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
アスペリティ位置	L/8 (40km) ずつ移動	7	計 28
西傾斜	4パターン	4	

## 【数値シミュレーション結果一覧】

区分	計算値	断層パラメータの概要	前回検討における計算値	差	申請における計算値	差
敷地前面 最大水位上昇量	7.64m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置d	7.46m	+0.18m	6.95m	+0.69m
3号炉取水口 最大水位上昇量	6.25m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置f	6.20m	+0.05m	4.83m	+1.42m
3号炉取水口 最大水位下降量	7.50m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置d	7.25m	+0.25m	5.79m	+1.71m
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	6.33m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置f	6.20m	+0.13m	4.71m	+1.62m
1, 2号炉取水口 最大水位下降量	7.14m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置d	7.14m	0.00m	5.71m	+1.43m

## 検討結果② (波源モデルの検討)

再掲 (H26/1/29審査会合)



- 波源モデルの検討にあたっては
  - ①基盤構造から決定した想定波源 (A区間)
  - ②主部北方の地震本部 (2003) を踏まえて決定した範囲 (B区間) に分け、2枚の波源を設定
- 2枚の波源のコントロールポイントは海洋海山南東の海盆の北端 (★) とする。
- 主部となる後志舟状海盆及びその北西の小海盆の西縁に西傾斜の断層が発達していることを考慮し、A区間、B区間共に西傾斜を基本とする。

検討の基本とする波源

# 1.1 検討経緯

検討結果② (パラメータスタディと数値シミュレーション結果)

再掲 (H26/1/29審査会合)

○傾斜角とアスペリティ位置を組合せた4ケースの数値シミュレーションを実施。

【パラメータスタディ】

パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
傾斜	西傾斜	1	計 4
傾斜角	30° , 60°	2	
アスペリティ位置	d, f	2	

【数値シミュレーション結果一覧】

区分	傾斜角	30°		60°		検討結果①における計算値 (L=320km) (asp1箇所)	差
	アスペリティ位置	d	f	d	f		
敷地前面 最大水位上昇量		7.05m	6.73m	6.01m	5.50m	7.64m	-0.59m
3号炉取水口 最大水位上昇量		5.65m	6.02m	4.70m	4.59m	6.25m	-0.23m
3号炉取水口 最大水位下降量		6.96m	5.18m	5.53m	3.28m	7.50m	-0.54m
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量		5.63m	6.04m	4.51m	4.57m	6.33m	-0.29m
1, 2号炉取水口 最大水位下降量		7.05m	5.11m	5.47m	3.38m	7.14m	-0.09m

# 1.1 検討経緯

## 検討結果③ (パラメータスタディと数値シミュレーション結果)

再掲 (H26/1/29審査会合)

○アスペリティ位置を2箇所とした17ケースの数値シミュレーションを実施。

### 【パラメータスタディ】

パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
アスペリティ位置	dを固定, L/8 (40km) ずつ移動	5	計 17
	eを固定, L/8 (40km) ずつ移動	5	
	fを固定, L/8 (40km) ずつ移動	4	
	gを固定, L/8 (40km) ずつ移動	3	

### 【数値シミュレーション結果一覧】

区分	計算値 (asp2箇所)	断層パラメータの概要	11/29審査会合 における計算値 (asp1箇所)	差	申請における 計算値 (L=131.1km)	差
敷地前面 最大水位上昇量	8.15m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置dg	7.64m	+0.51m	6.95m	+1.20m
3号炉取水口 最大水位上昇量	6.61m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置dg	6.25m	+0.36m	4.83m	+1.78m
3号炉取水口 最大水位下降量	7.22m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置df	7.50m	-0.28m	5.79m	+1.43m
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	6.82m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置dg	6.33m	+0.49m	4.71m	+2.11m
1, 2号炉取水口 最大水位下降量	7.18m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) の W=40.0km, アスペリティ位置df	7.14m	+0.04m	5.71m	+1.47m



# 1.1 検討経緯

## 検討結果④ (パラメータスタディと数値シミュレーション結果)

再掲 (H26/1/29審査会合)

○アスペリティ位置を1箇所及び2箇所とした場合の最大ケース(4ケース)について、断層面上縁深さを0kmとした数値シミュレーションを実施。

### 【パラメータスタディ】

パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
アスペリティ位置	1箇所:d, f 2箇所:df, dg	4	計 4
断層面上縁深さ	0km	1	

### 【数値シミュレーション結果一覧】

区分	アスペリティ位置	d		f		df		dg	
	断層面上縁深さ	0km	1km	0km	1km	0km	1km	0km	1km
敷地前面 最大水位上昇量		7.56m	7.64m	6.30m	6.62m	7.77m	7.72m	8.08m	8.15m
3号炉取水口 最大水位上昇量		5.55m	5.65m	5.93m	6.25m	6.00m	6.22m	6.47m	6.61m
3号炉取水口 最大水位下降量		7.43m	7.50m	5.27m	5.37m	7.03m	7.22m	6.37m	6.61m
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量		5.44m	5.63m	6.03m	6.33m	6.02m	6.17m	6.65m	6.82m
1, 2号炉取水口 最大水位下降量		7.13m	7.14m	4.95m	5.07m	7.03m	7.18m	6.34m	6.59m

# 1.1 検討経緯

## まとめ

再掲 (H26/1/29審査会合)

- 基盤構造及び地震本部(2003)における北海道西方沖の地震の発生領域を鑑み、延長320kmの西傾斜の矩形モデルを検討の基本となる波源モデルとした。
- 日本海東縁部を対象としたアスペリティを考慮した想定地震の津波波源モデルである根本ほか(2009)の考え方をベースとして以下の検討を行った。
  - 矩形・アスペリティ1箇所
  - 複数枚モデル・アスペリティ1箇所
  - 矩形・アスペリティ2箇所
  - 断層面上縁深さ0kmの影響検討
- 日本海東縁部の地震に伴う津波に関する「評価用の想定津波」は下表のとおり。
- これらの検討結果に基づき、重畳を考慮した基準津波候補の抽出を実施することとする。

## 【数値シミュレーション結果一覧】

区分	計算値	断層パラメータの概要	11/29審査会合における計算値	差	申請における計算値	差
敷地前面 最大水位上昇量	8.15m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) のW=40.0km, 断層面上縁深さ1km, アスペリティ位置dg (2箇所)	7.64m	+0.51m	6.95m	+1.20m
3号炉取水口 最大水位上昇量	6.61m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) のW=40.0km, 断層面上縁深さ1km, アスペリティ位置dg (2箇所)	6.25m	+0.36m	4.83m	+1.78m
3号炉取水口 最大水位下降量	7.50m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) のW=40.0km, 断層面上縁深さ1km, アスペリティ位置d (1箇所)	7.50m	0.00m	5.79m	+1.71m
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	6.82m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) のW=40.0km, 断層面上縁深さ1km, アスペリティ位置dg (2箇所)	6.33m	+0.49m	4.71m	+2.11m
1, 2号炉取水口 最大水位下降量	7.18m	東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) のW=40.0km, 断層面上縁深さ1km, アスペリティ位置df (2箇所)	7.14m	+0.04m	5.71m	+1.47m

余白

# 1.1 検討経緯

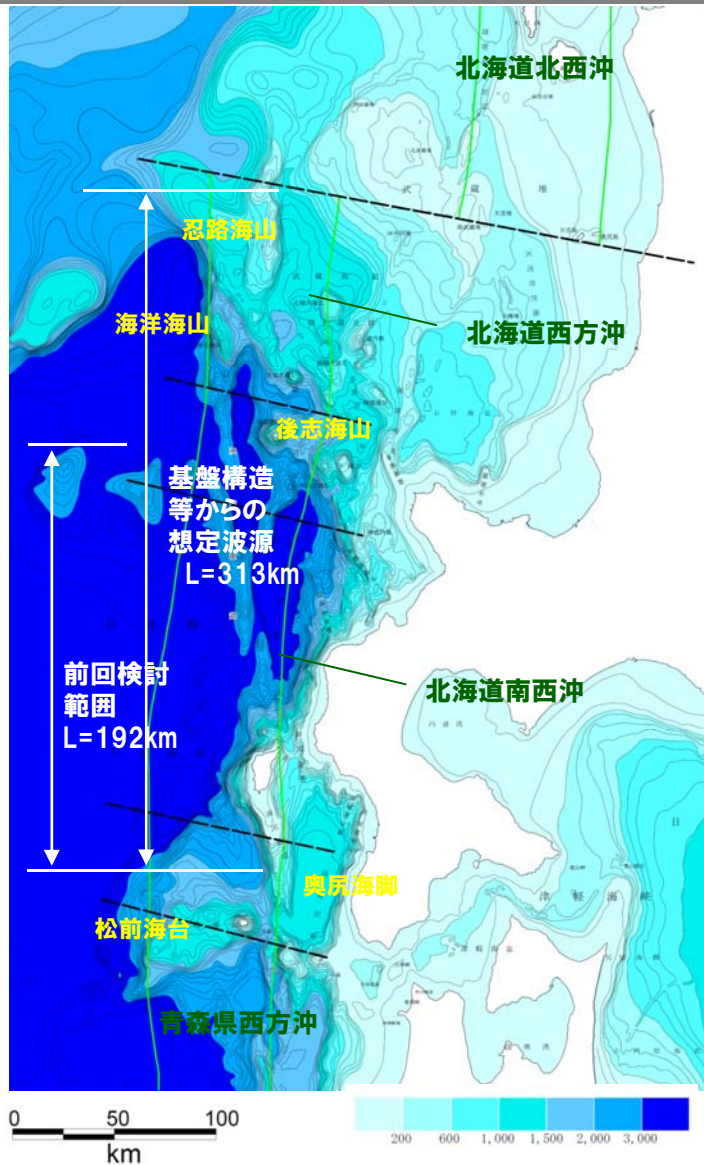
## 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波に係る主なコメント一覧

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
平成25年7月23日 審査会合	1	秋田県による日本海東縁部断層による津波評価の結果に関し、基準津波への反映について検討すること。	平成25年8月14日 審査会合で説明
平成25年8月14日 審査会合	2	地震本部の狭間はM7.5以上の地震が起きないという意味であり、狭間であるから地震が起きないということではない。秋田県の検討を踏まえて保守的に評価（連動を考慮）すべき。	平成25年10月16日 審査会合で説明
	3	日本海東縁部の奥尻海嶺～後志トラフ西側の海嶺～北側の海嶺への連続性について、地質構造を整理すること。	
平成25年10月16日 審査会合	4	日本海東縁部の波源モデルを現在の知見に基づいて設定したことは理解するが、用いている知見は40年程度のものであり、日本海東縁部の地震再来周期と比較して短く、部分的なものであることも考慮し、更に北側の北海道西方沖との連動について検討すること。	平成25年11月29日 審査会合で説明
平成25年11月29日 審査会合	5	断層面上縁深さ0kmについても検討したうえで、保守的な設定を確認すること。	平成26年1月29日 審査会合で説明
	6	アスペリティを2箇所とした場合の影響についても検討すること。	
	7	地質構造等に基づく複数枚モデルの影響についても検討すること。	
平成26年1月29日 審査会合	8	今回設定した波源モデルを基本とし、念のため、波源位置の微細な変化に関する感度分析を行い、ヒアリングで説明すること。	平成26年2月25日 ヒアリングで説明



## 波源設定の考え方

再掲 (H26/2/25ヒアリング)



検討の基本とする波源

- 波源連動の評価に当たっては、「基本とする波源」が地震本部(2003)における北海道西方沖の地震の発生領域と重複することを鑑み、保守的にそれを包含する範囲とし、奥尻海嶺沿いの北海道西方沖の地震の発生領域の北端とする。
- 上記の追加検討結果を踏まえ、北端及び南端は以下のとおりとし、約313kmと評価する。

北端:地震本部(2003)における北海道西方沖の震源断層面の北端  
南端:青柳ほか(2000)の断層モデルの南端

- なお、計算で使用する波源モデルは、上記範囲を包絡する延長320kmの西傾斜の矩形モデルを用いる。

# 1.1 検討経緯

## 検討方針

一部加筆 (H26/2/25ヒアリング)

○基盤構造等の検討結果に基づき策定した「評価用の想定津波」(3ケース)について、波源位置の微細な変化により数値シミュレーション結果に大幅な変化がないことを確認することを目的とした感度分析を行う。

### 【基盤構造等からの検討結果】

- 北端:地震本部(2003)における北海道西方沖の震源断層面の北端
- 南端:青柳ほか(2000)の断層モデルの南端

○感度分析の具体的な方法を以下に示す。

- 東西方向及び走向については、地質・地質構造の検討結果から、奥尻海嶺沿いに波源を設定していることを踏まえ、走向直交方向に東西5km、走向 $\pm 2.5^\circ$ ずらした位置に波源を設定
- 南北方向については、それぞれ、走向方向に5kmずらした位置に波源を設定

【評価用の想定津波】

	日本海東縁部	断層パラメータの概要
敷地前面 最大水位上昇量	+8.15m	東西方向東端、西傾斜( $\delta = 30^\circ$ )のW=40.0km、断層面上縁深さ1km、アスペリティ位置dg(2箇所)
3号炉取水口 最大水位上昇量	+6.61m	東西方向東端、西傾斜( $\delta = 30^\circ$ )のW=40.0km、断層面上縁深さ1km、アスペリティ位置dg(2箇所)
3号炉取水口 最大水位下降量	-7.50m	東西方向東端、西傾斜( $\delta = 30^\circ$ )のW=40.0km、断層面上縁深さ1km、アスペリティ位置d(1箇所)
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	+6.82m	東西方向東端、西傾斜( $\delta = 30^\circ$ )のW=40.0km、断層面上縁深さ1km、アスペリティ位置dg(2箇所)
1, 2号炉取水口 最大水位下昇量	-7.18m	東西方向東端、西傾斜( $\delta = 30^\circ$ )のW=40.0km、断層面上縁深さ1km、アスペリティ位置df(2箇所)

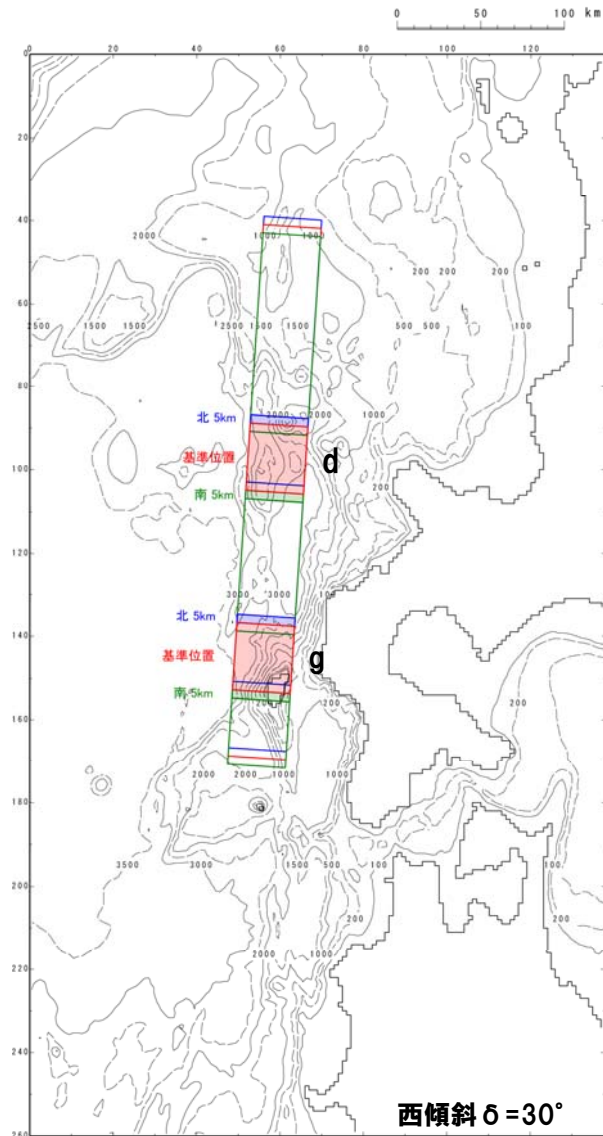
【パラメータスタディ】

パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
南北方向移動	北5km, 南5km	2	計3×6 =18
東西方向移動	東5km, 西5km	2	
走向変化	$-2.5^\circ$ , $+2.5^\circ$	2	

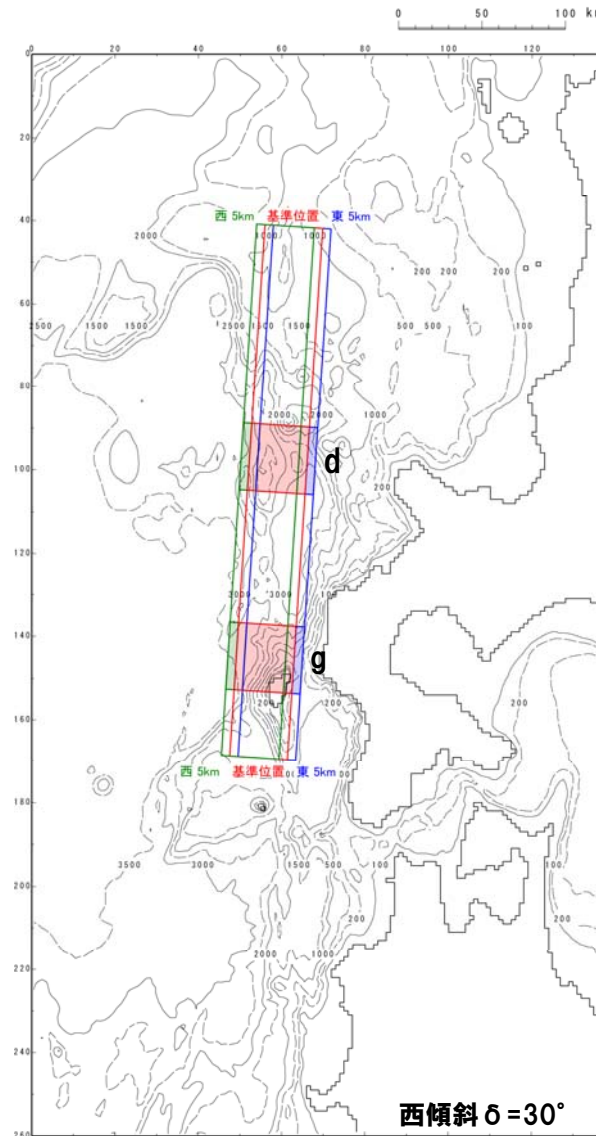
# 1.1 検討経緯

敷地前面, 3号炉取水口及び1, 2号炉取水口最大水位上昇ケース (パラメータスタディ)

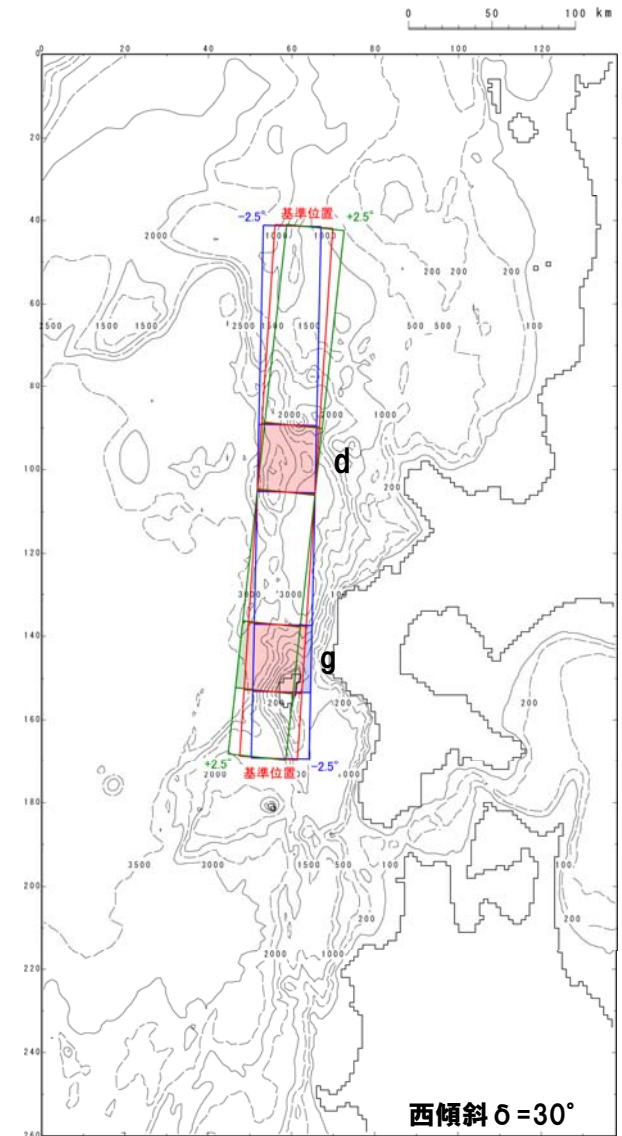
再掲 (H26/2/25ヒアリング)



南北方向移動



東西方向移動

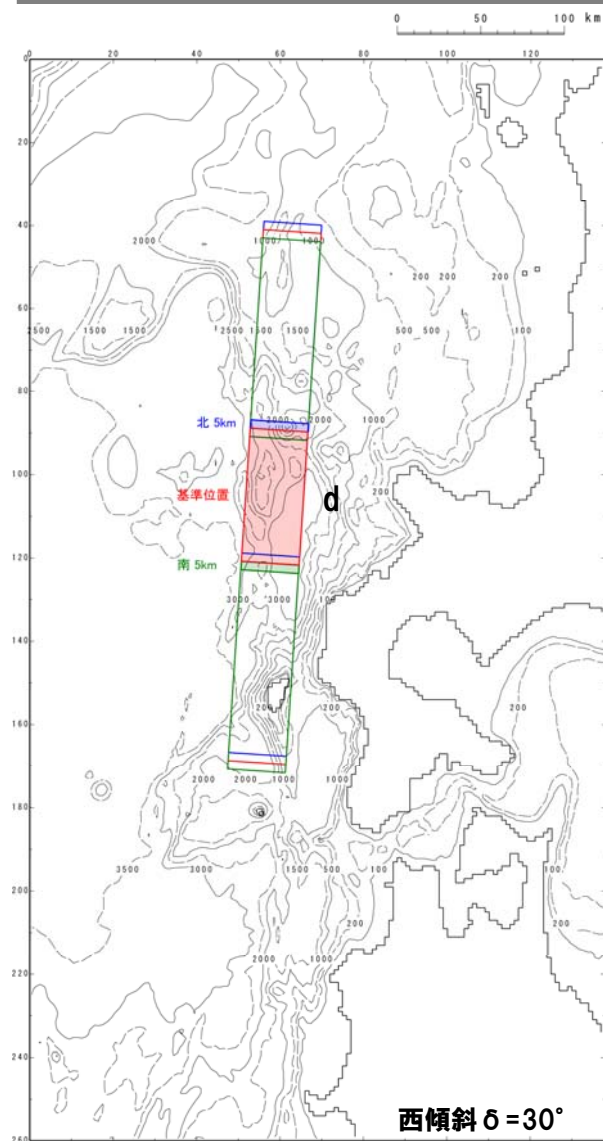


走向変化

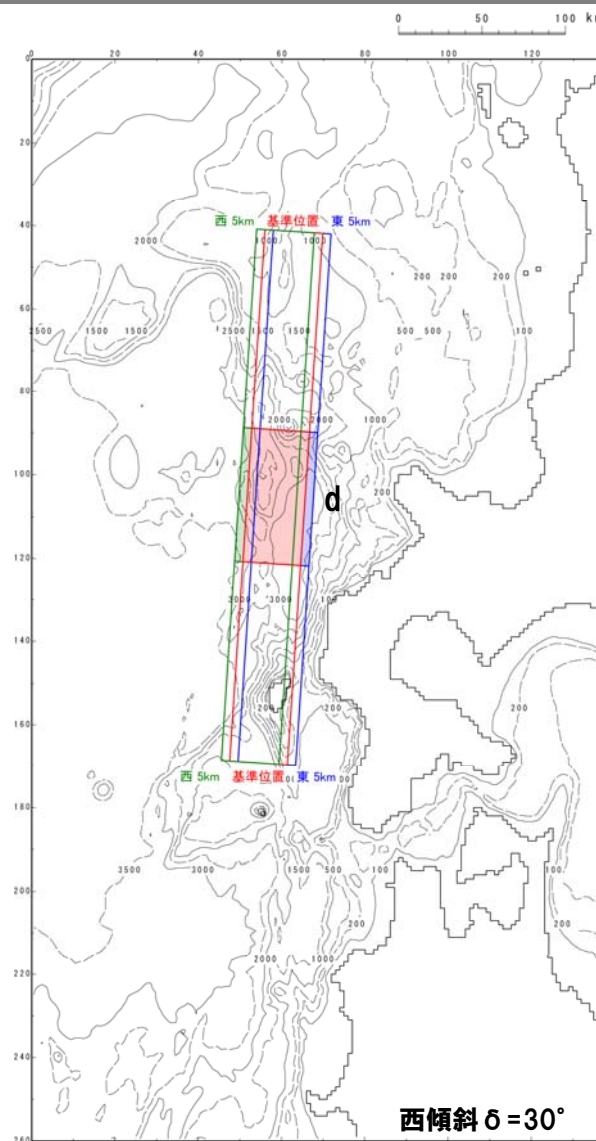
# 1.1 検討経緯

3号炉取水口最大水位下降ケース (パラメータスタディ)

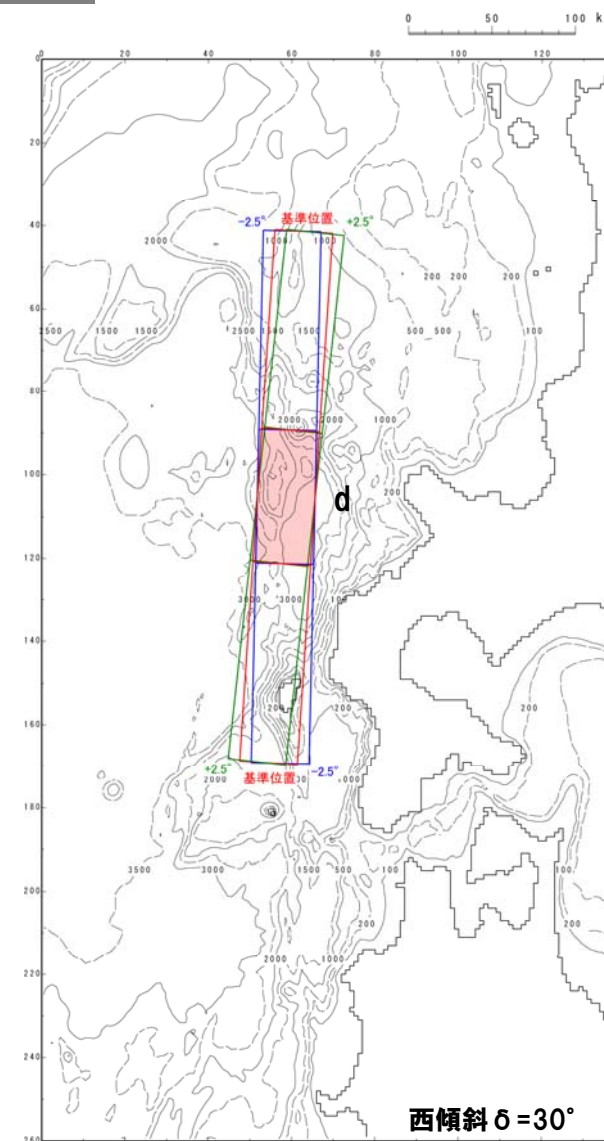
再掲 (H26/2/25ヒアリング)



南北方向移動



東西方向移動



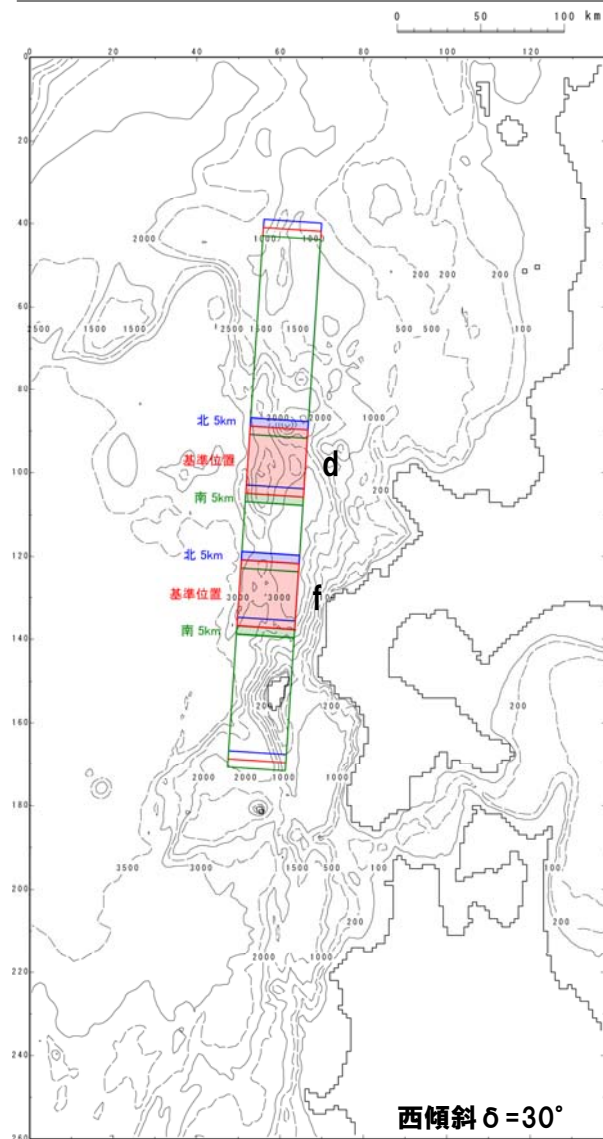
走向変化



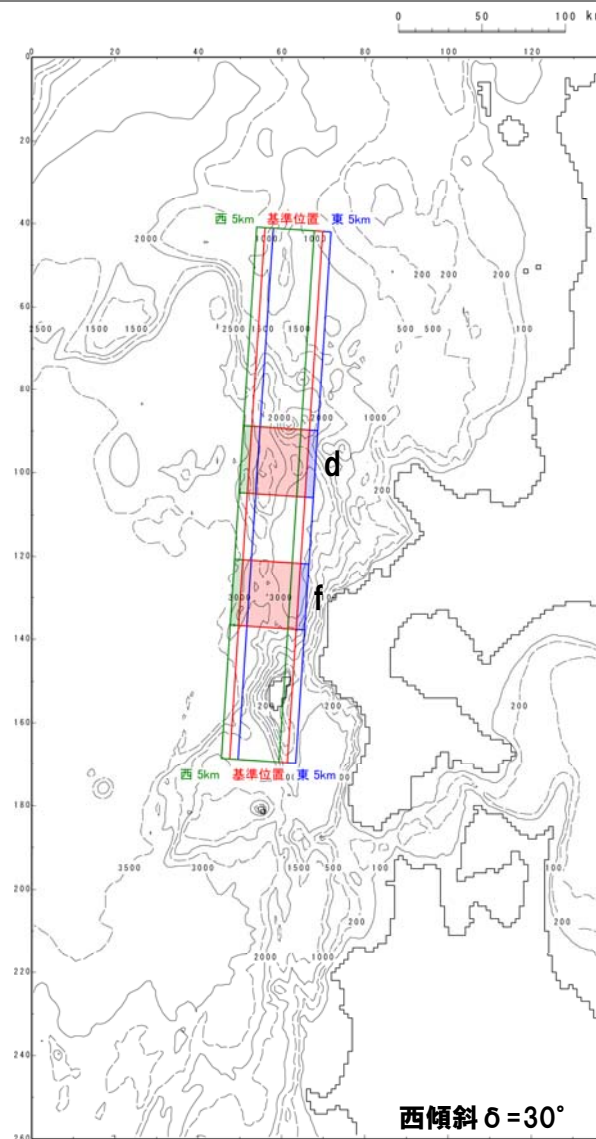
# 1.1 検討経緯

## 1, 2号炉取水口最大水位下降ケース (パラメータスタディ)

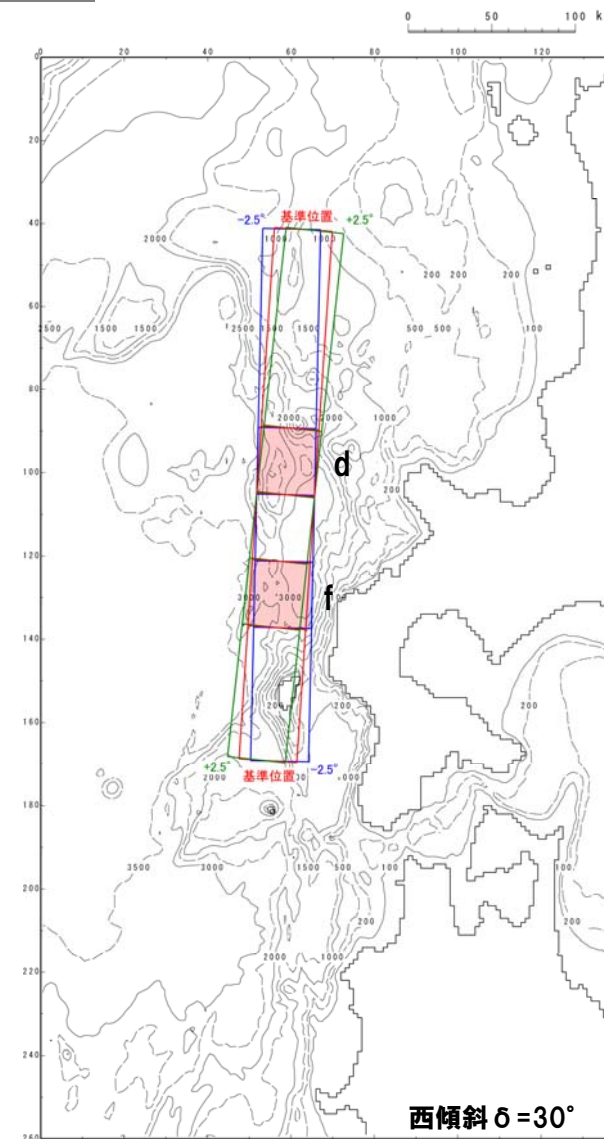
再掲 (H26/2/25ヒアリング)



南北方向移動



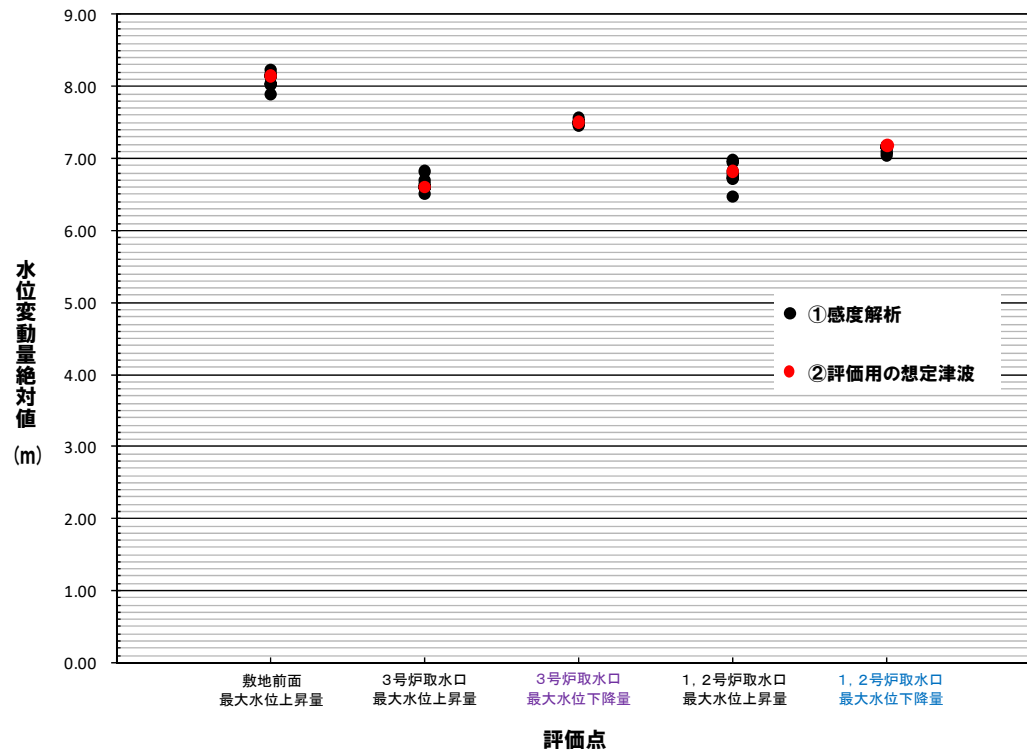
東西方向移動



走向変化

## 数値シミュレーション結果

一部加筆 (H26/2/25ヒアリング)



	最大水位上昇量			最大水位下降量	
	敷地前面	3号炉取水口	1,2号炉取水口	3号炉取水口	1,2号炉取水口
① 感度解析 (最大値)	8.23m	6.82m	6.97m	7.56m	7.18m
② 評価用の想定津波	8.15m	6.61m	6.82m	7.50m	7.18m
比率 (①-②)/②×100	1.0%	3.2%	2.2%	0.8%	0.0%

- 水位比較の結果、感度解析結果の最大値と「評価用の想定津波」の差は0～3%程度であり、大幅な変化は認められなかった。
- よって、波源位置の微細な変化による感度は小さいと考える。

# 1.1 検討経緯

## 感度解析結果のまとめ

一部加筆 (H26/2/25ヒアリング)

- 東西方向及び走向については、地質・地質構造の検討結果から、奥尻海嶺沿いに波源を設定していることを踏まえ、走向直交方向に東西5km、走向 $\pm 2.5^\circ$ ずらした位置に波源を設定した。
- 南北方向については、それぞれ、走向方向に5kmずらした位置に波源を設定した。
- 水位比較の結果、感度解析結果の最大値と「評価用の想定津波」の差は0～3%程度であり、大幅な変化は認められなかった。
- よって、波源位置の微細な変化による感度は小さいと考える。
- 以上から、基盤構造等の検討結果に基づき設定した当初の波源位置は「評価用の想定津波」の波源位置として妥当であると考える。

# 1.1 検討経緯

## 検討経緯まとめ(1/2)

### コメント概要

【平成25年7月23日 論点】

- 秋田県による日本海東縁部断層による津波評価の結果に関し、基準津波への反映について検討すること。

### 説明概要

【平成25年8月14日 審査会合】

- 土木学会「原子力発電所の津波評価技術」に基づき評価した。
- 断層長さ $L=131.1\text{km}$ の波源モデルにより、約240ケースのパラメータスタディを実施した。

【平成25年8月14日 審査会合】

- 地震本部の狭間はM7.5以上の地震が起きないという意味であり、狭間であるから地震が起きないということではない。秋田県の検討を踏まえて保守的に評価(連動を考慮)すべき。
- 日本海東縁部の奥尻海嶺～後志トラフ西側の海嶺～北側の海嶺への連続性について、地質構造を整理すること。

【平成25年10月16日 審査会合】

- 日本海東縁部の地形、地質・地質構造、震源分布等の最新の知見を整理したうえで、奥尻海嶺沿いに断層長さ $L=192\text{km}$ (西傾斜)とし、断層長さ $L=200\text{km}$ の波源モデルを設定した。
- 根本ほか(2009)に基づく波源モデルで検討した。
- パラメータスタディとして以下を実施した。
  - ①矩形・アスペリティ1箇所の検討

【平成25年10月16日 審査会合】

- 日本海東縁部の波源モデルを現在の知見に基づいて設定したことは理解するが、用いている知見は40年程度のものであり、日本海東縁部の地震再来周期と比較して短く、部分的なものであることも考慮し、更に北側の北海道西方沖との連動について検討すること。

【平成25年11月29日 審査会合】

- 端部の地質構造について再検討し、地震本部(2003)の「北海道西方沖」の領域との関係を確認したうえで、長さの不確かさを念頭に置き、奥尻海嶺沿いに断層長さ $L=313\text{km}$ (西傾斜)とし、断層長さ $L=320\text{km}$ の波源モデルを設定した。
- パラメータスタディとして以下を実施した。
  - ①矩形・アスペリティ1箇所の検討

(次頁へ) ←



# 1.1 検討経緯

## 検討経緯まとめ(2/2)

### コメント概要

### 説明概要

(前頁より)

【平成25年11月29日 審査会合】

- 地質構造等に基づく複数枚モデルの影響についても検討すること。
- アスペリティを2箇所とした場合の影響についても検討すること。
- 断層面上縁深さ0kmについても検討したうえで、保守的な設定を確認すること。

【平成26年1月29日 審査会合】

- パラメータスタディとして以下を実施した。
  - ① **矩形・アスペリティ1箇所**の検討
  - ② **複数枚モデル・アスペリティ1箇所**の検討
  - ③ **矩形・アスペリティ2箇所**の検討
  - ④ **断層面上縁深さ:0km**の検討
- パラメータスタディ結果より、「**評価用の想定津波**」を設定した。

【平成26年1月29日 審査会合】

- 今回設定した波源モデルを基本とし、念のため、波源位置の微細な変化に関する感度分析を行い、ヒアリングで説明すること。

【平成26年2月25日 ヒアリング】

- 感度解析として以下を実施した。
  - **波源位置:基準から東西南北5km**の検討
  - **走向:基準から±2.5°**の検討
- 感度解析結果より、波源位置の微細な変化による津波水位への感度が小さいことを確認した。
- 以上から、「評価用の想定津波」の**波源位置の妥当性**を確認した。

【平成27年8月21日 審査会合】

- 津波評価については、概ね理解した。
- 資料の記載に関して、適正化を図り、基準津波全体のまとめ資料を作成すること。
- 砂移動評価及び超過確率の参照については、引き続き審議していく。

【平成27年8月21日 審査会合】

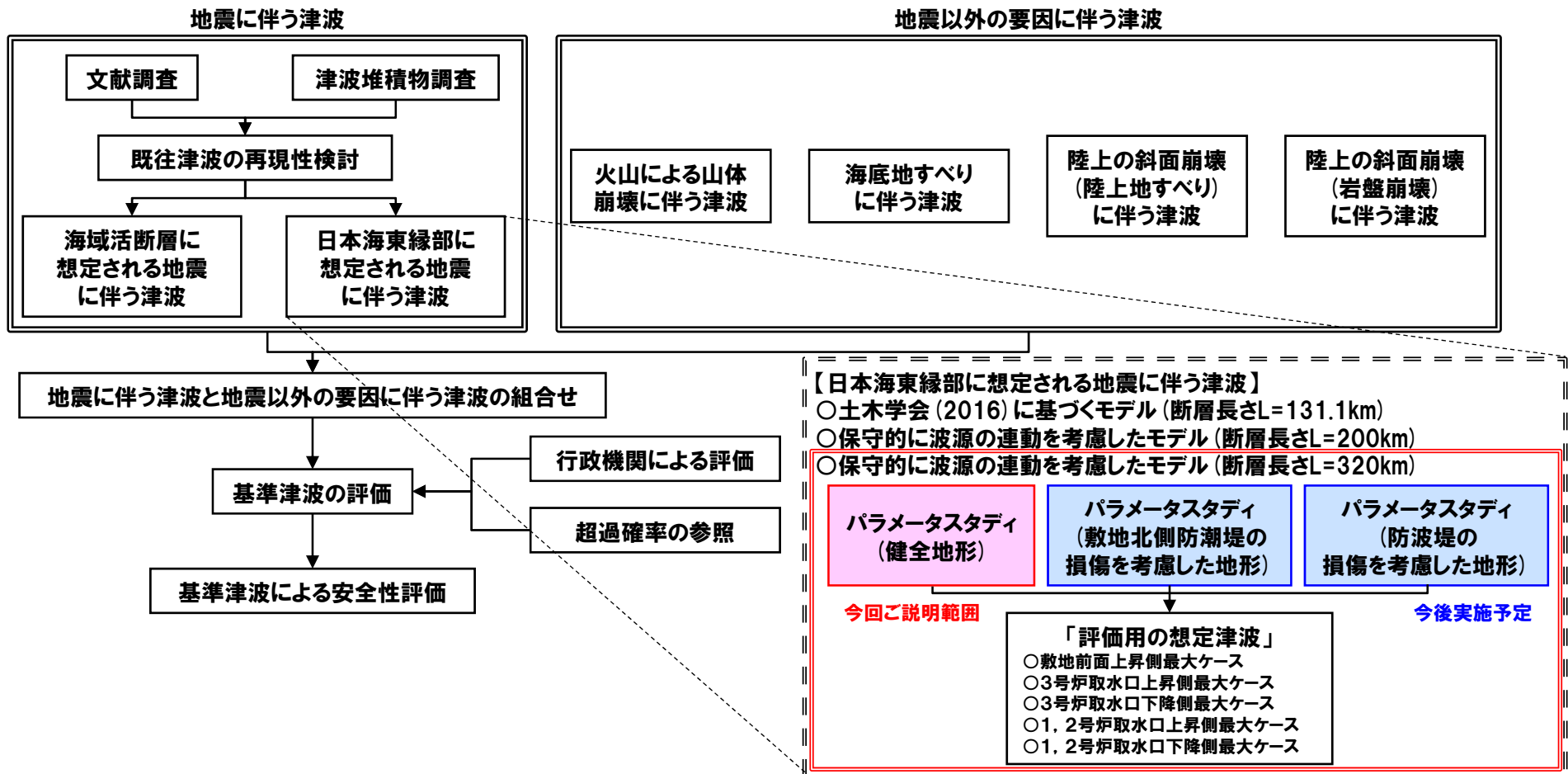
- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と、陸上の斜面崩壊(陸上地すべり)に伴う津波(川白一括)について、時間差を考慮した同時発生モデルによる数値シミュレーションを実施した。
- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と、陸上の斜面崩壊(陸上地すべり)に伴う津波(川白一括)を**基準津波**とした。

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	3
1. 1 検討経緯	4
<b>1. 2 評価方針</b>	<b>58</b>
1. 3 評価条件	60
1. 4 検討結果	70
1. 4. 1 ステップ1-1	71
1. 4. 2 ステップ1-2	75
1. 4. 3 ステップ2-1	79
1. 4. 4 ステップ2-2	83
1. 4. 5 ステップ3	91
1. 4. 6 ステップ4	97
1. 4. 7 ステップ5-1, ステップ5-2	101
1. 4. 8 ステップ5-3	105
1. 5 まとめ	108
1. 6 今後の方針	112
1. 7 補足説明	120
1. 7. 1 パラメータスタディ評価因子影響分析	121
1. 7. 2 地形モデルの変更による津波評価への影響	138
1. 7. 3 貯留堰を下回る時間の確認	148
参考文献	168
参考資料	172

# 1.2 評価方針

## 評価方針

- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波については、敷地前面海域の地質・地質構造の検討や波源の連動範囲の不確かさを考慮し、保守的に断層長さL=320kmの波源を設定している。
- 上記波源を対象とした数値シミュレーションにおけるパラメータスタディについては、最新の知見や先行する他の審査等を反映し、健全地形、敷地北側防潮堤の損傷を考慮した地形及び防波堤の損傷を考慮した地形を用いて、「評価用の想定津波」の見直しを実施する。
- なお、「評価用の想定津波」は各評価地点における水位変動量最大ケースであり、地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せの検討に用いる波源である。

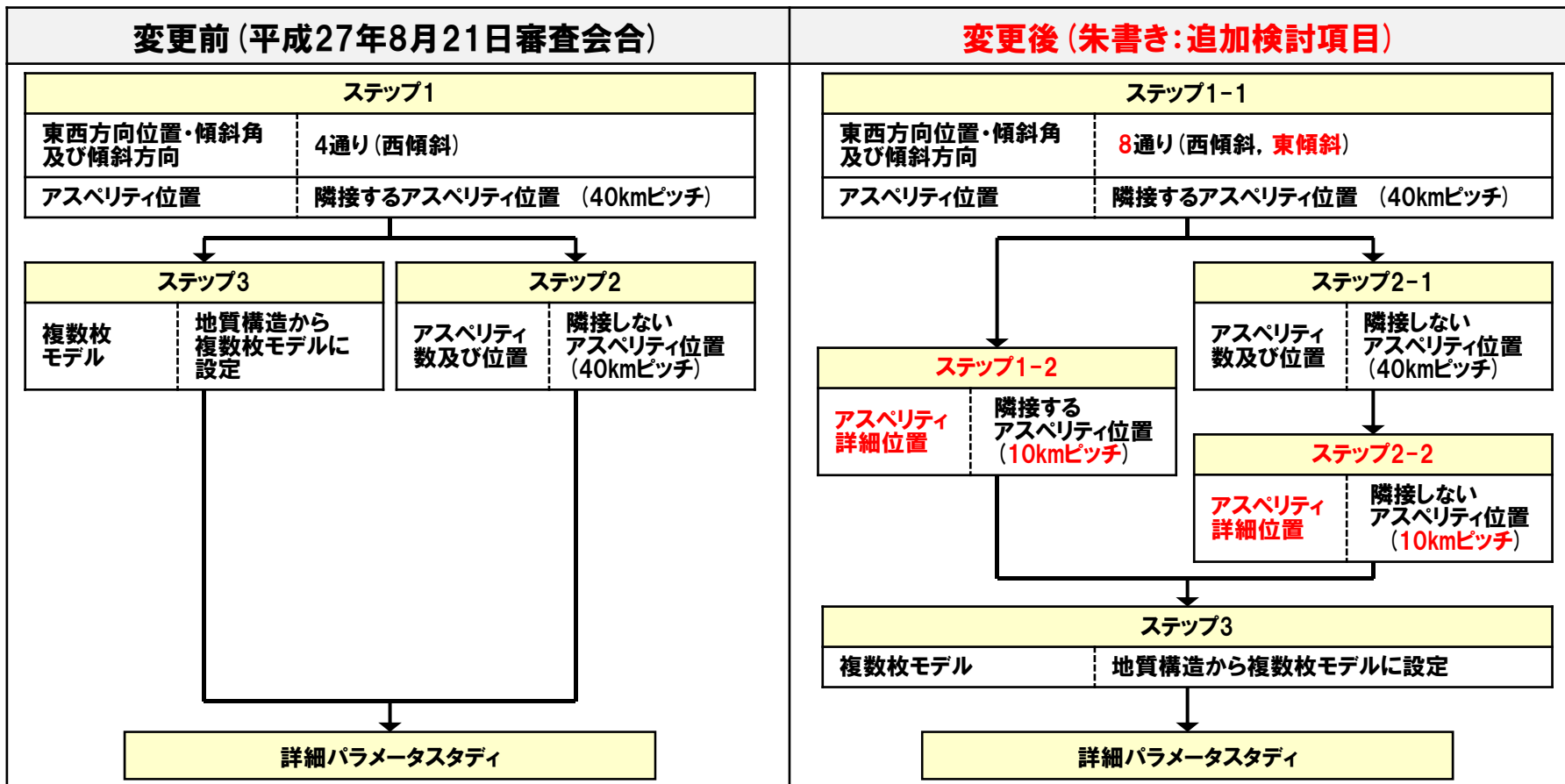


1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	3
1.1 検討経緯	4
1.2 評価方針	58
<b>1.3 評価条件</b>	<b>60</b>
1.4 検討結果	70
1.4.1 ステップ1-1	71
1.4.2 ステップ1-2	75
1.4.3 ステップ2-1	79
1.4.4 ステップ2-2	83
1.4.5 ステップ3	91
1.4.6 ステップ4	97
1.4.7 ステップ5-1, ステップ5-2	101
1.4.8 ステップ5-3	105
1.5 まとめ	108
1.6 今後の方針	112
1.7 補足説明	120
1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析	121
1.7.2 地形モデルの変更による津波評価への影響	138
1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認	148
参考文献	168
参考資料	172

# 1.3 評価条件

## 概略パラメータスタディの検討フローの変更箇所

- 平成27年8月21日審査会合において示した検討フローを見直した。
- 以下に変更点を示す。
  - 傾斜方向（東傾斜）及びアスペリティ詳細位置（10kmピッチ）の検討を追加
  - アスペリティ位置の検討の後に、アスペリティ詳細位置の検討を実施
  - 変更前では、ステップ2とステップ3を並列に検討していたが、アスペリティ位置に関わる検討（ステップ1-1～ステップ2-2）の検討の後に、ステップ3の検討を実施するフローに変更

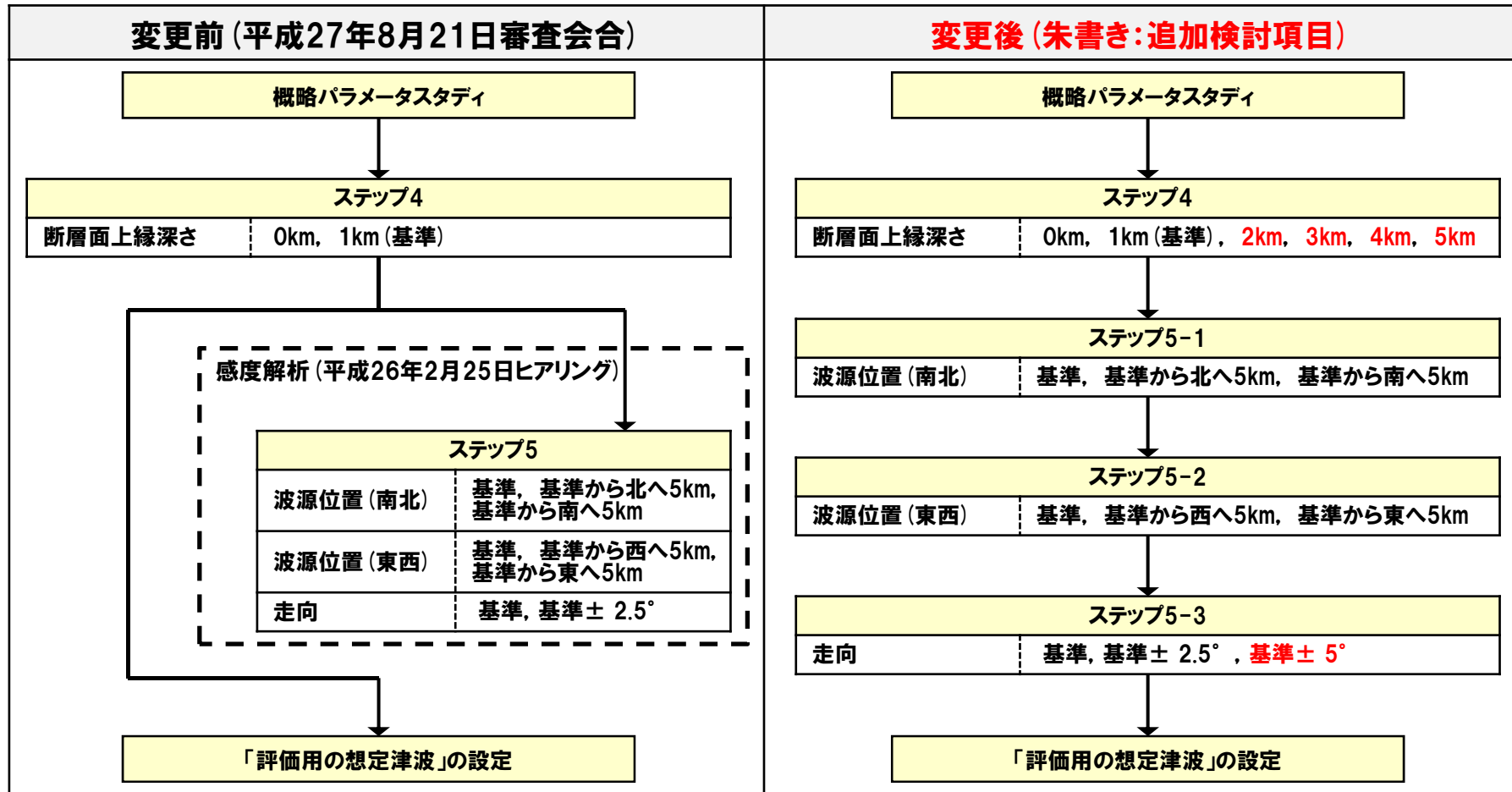




# 1.3 評価条件

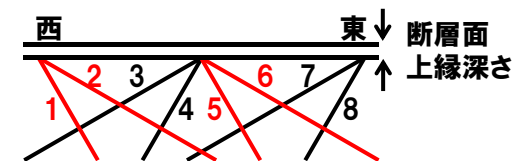
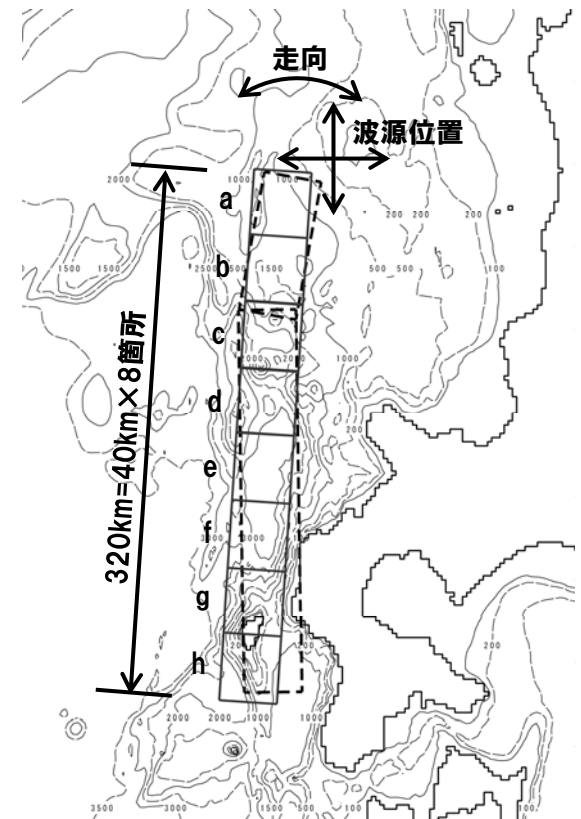
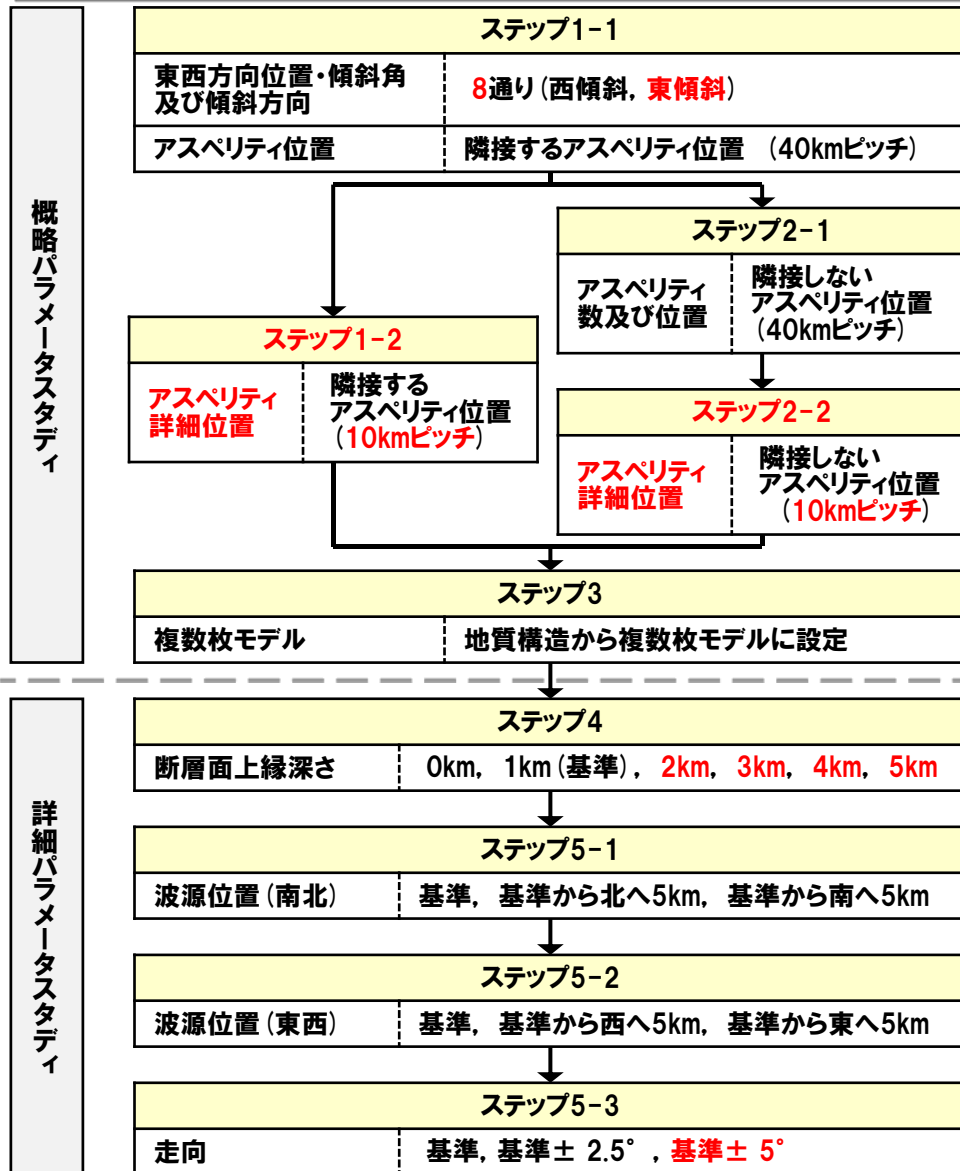
## 詳細パラメータスタディの検討フローの変更箇所

- 平成27年8月21日審査会合において示した検討フローを見直した。
- 以下に変更点を示す。
  - 断層面上縁深さ(2km, 3km, 4km, 5km)及び走向(基準 $\pm 5^\circ$ )の検討を追加
  - 変更前のステップ5の検討については、感度解析の位置づけであったが、変更後では、「評価用の想定津波」に反映させることとし、並列の検討から直列の検討に変更



# 1.3 評価条件

## パラメータスタディの検討フロー



※数字は断層パターン

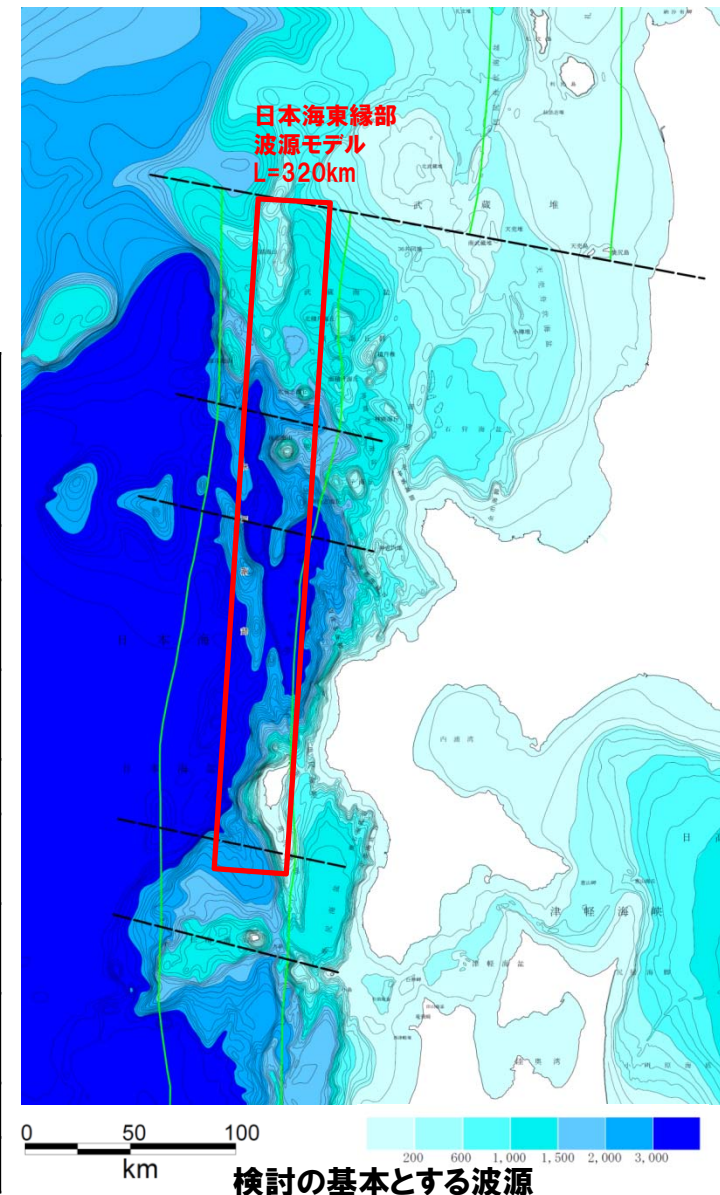
※朱書き:平成27年8月21日審査会合からの追加検討項目

## 評価対象波源モデル

○日本海東縁部に想定される地震に伴う津波については、敷地前面海域の地質・地質構造の検討や波源の連動範囲の不確かさを考慮し、保守的に断層長さ $L=320\text{km}$ の波源を設定している。

## 【基準断層モデル諸元】

断層パラメータ	日本海東縁部 (L=320km)		備考
モーメント マグニチュード $M_w$	8.22	8.06	$M_w = (\log M_0 - 9.1) / 1.5$
断層長さ L	320km		北海道西方沖から北海道南西沖
断層幅 W	40km	23.1km	地震発生層の厚さ(20km)を考慮し傾斜角から求める。
すべり量 D	アスペリティ領域 $D_a=12\text{m}$ 背景領域 $D_b=4\text{m}$		既往地震の知見及び根本ほか(2009)より設定。
剛性率 $\mu$	$3.5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$		土木学会(2016)より設定。
地震モーメント $M_0$	$2.69 \times 10^{21} \text{ N}\cdot\text{m}$	$1.55 \times 10^{21} \text{ N}\cdot\text{m}$	$M_0 = \mu LWD$
断層面上縁深さ d	1km		根本ほか(2009)より設定。
走向 $\theta$	東傾斜: $3^\circ$ 西傾斜: $183^\circ$		海底地形の特徴により設定。
傾斜角 $\delta$	$30^\circ$	$60^\circ$	土木学会(2016)より設定。
すべり角 $\lambda$	$90^\circ$		土木学会(2016)より設定。



# 1.3 評価条件

## 計算手法及び計算条件

一部加筆 (H26/12/5審査会合)

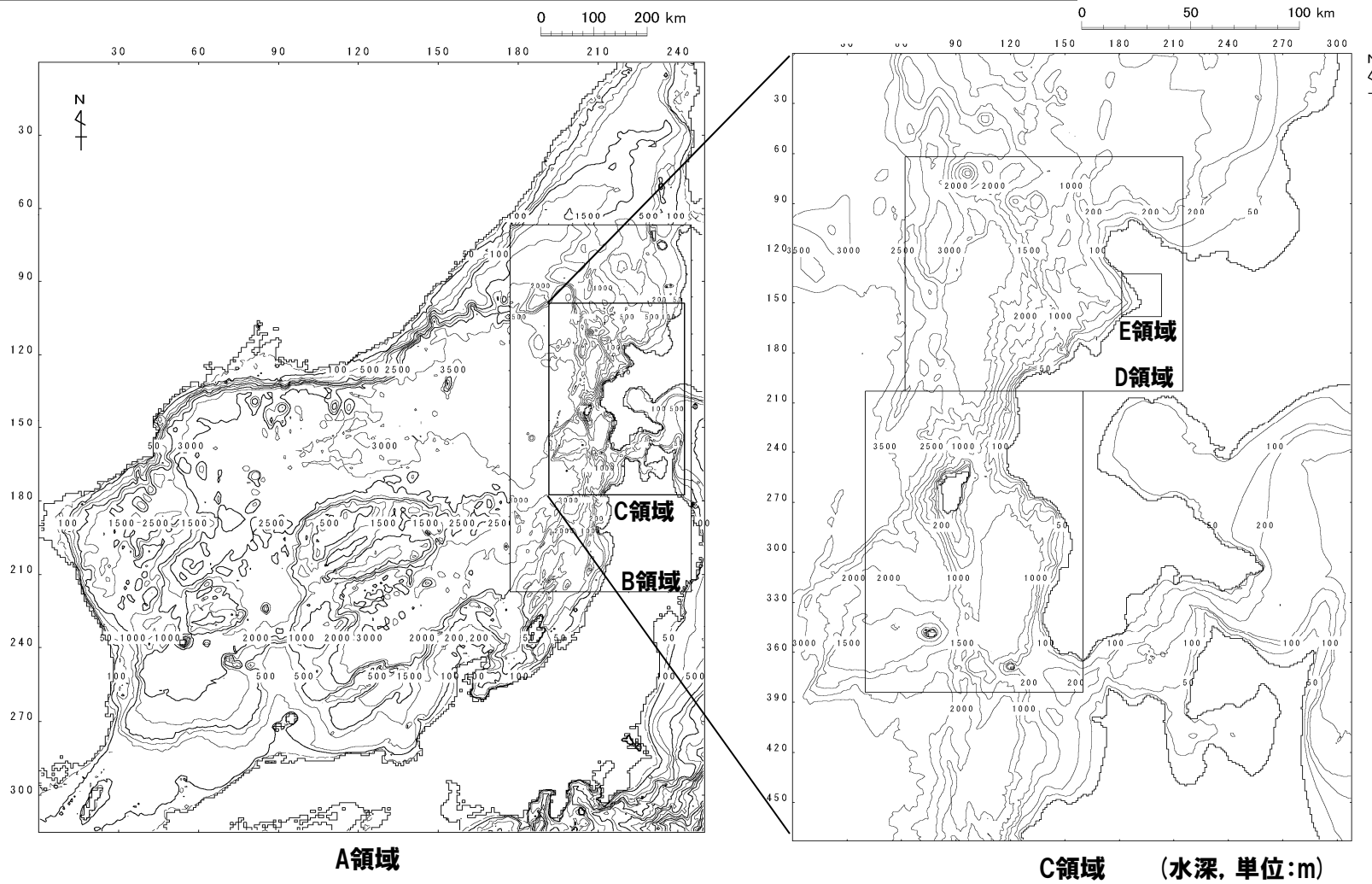
○計算は、後藤・小川(1982)に基づき非線形長波の連続式及び運動方程式を基礎方程式とし、計算格子間隔を5kmから5mとした。

項目 \ 領域	A領域	B領域	C領域	D領域	E領域	F領域	G領域	H領域
計算領域	日本海全域 (南北約1,500km, 東西約1,200km)							
計算格子間隔 $\Delta s$	5 km	2.5 km	833 m (2500/3)	278 m (2500/9)	93 m (2500/27)	31 m (2500/81)	10 m (2500/243)	5 m (2500/486)
計算時間間隔 $\Delta t$	0.1秒 (計算安定条件により設定。)							
基礎方程式	線形長波	非線形長波						
沖合境界条件	自由透過	外側の大格子領域と、水位・流量を接続。						
陸側境界条件	完全反射				小谷ほか(1998)の 遡上境界条件			
初期条件	地震断層モデルを用いてMansinha and Smylie (1971)の方法により計算される海底地殻変位を初期水位として海面上に与える。							
海底摩擦	考慮 しない	マニングの粗度係数 $n=0.03 \text{ m}^{-1/3}\cdot\text{s}$ (土木学会, 2016)						
水平渦動粘性	考慮 しない	係数 $K_h=1.0\times 10^5 \text{ cm}^2/\text{s}$ (土木学会, 2016)						
計算潮位	検証計算:T.P.±0.0m 予測計算:M.S.L.=T.P.+0.21m							
計算時間	地震発生後3時間							

# 1.3 評価条件

海底地形のモデル化 (1/2)

再掲 (H26/12/5審査会合)



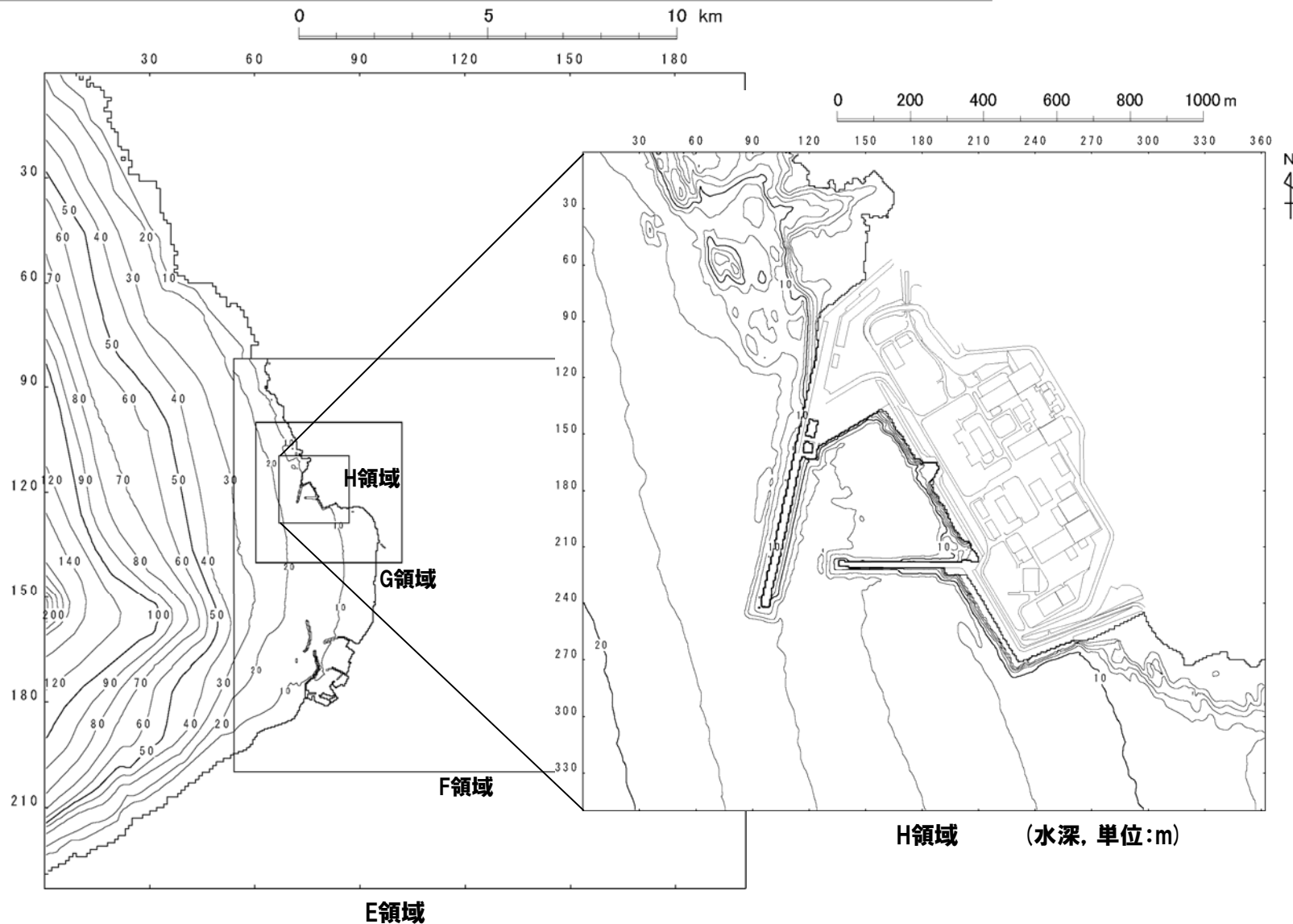
計算領域と水深



# 1.3 評価条件

海底地形のモデル化 (2/2)

再掲 (H26/12/5審査会合)



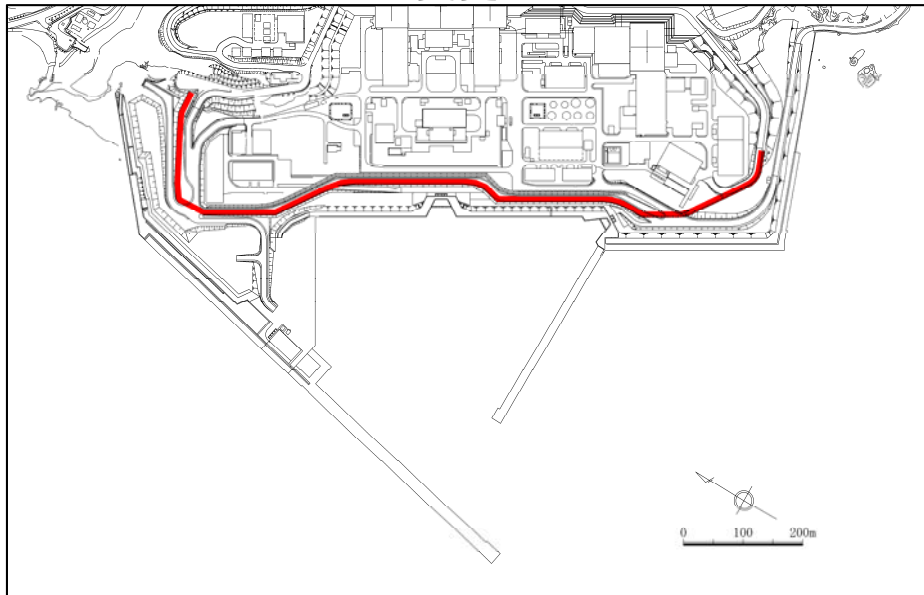
計算領域と水深

# 1.3 評価条件

## 地形モデルの変更

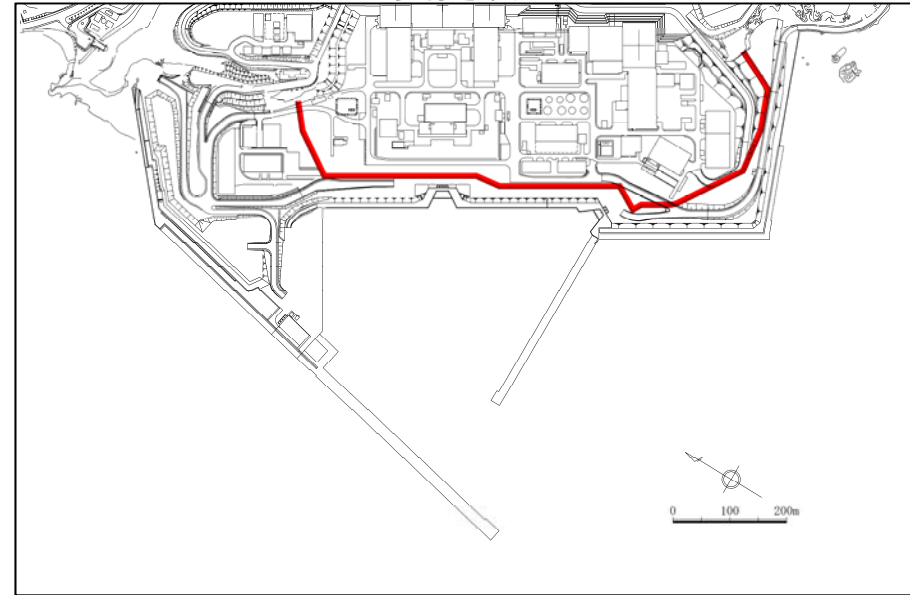
- 津波防護施設である防潮堤の構造を、盛土構造から岩着支持構造へ変更することに伴い、敷地の地形が変更となる。
- そのため、パラメータスタディの見直しに併せて、数値シミュレーションに用いる地形モデルを変更した。

変更前



防潮堤 (構造変更前)

変更後



防潮堤 (構造変更後)

※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

余白

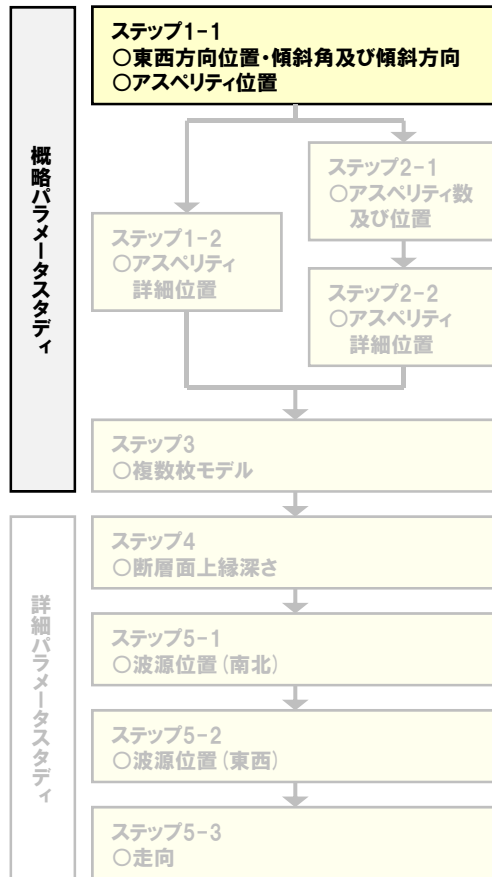
# 1.4 検討結果

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	3
1.1 検討経緯	4
1.2 評価方針	58
1.3 評価条件	60
<b>1.4 検討結果</b>	<b>70</b>
1.4.1 ステップ1-1	71
1.4.2 ステップ1-2	75
1.4.3 ステップ2-1	79
1.4.4 ステップ2-2	83
1.4.5 ステップ3	91
1.4.6 ステップ4	97
1.4.7 ステップ5-1, ステップ5-2	101
1.4.8 ステップ5-3	105
1.5 まとめ	108
1.6 今後の方針	112
1.7 補足説明	120
1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析	121
1.7.2 地形モデルの変更による津波評価への影響	138
1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認	148
参考文献	168
参考資料	172

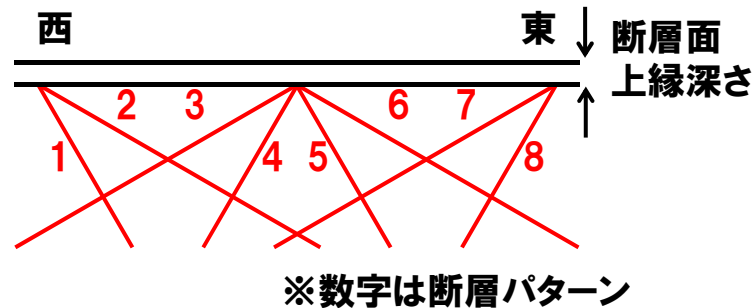
# 1.4.1 ステップ1-1

## ステップ1-1 「東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向, アスペリティ位置」 (1/4)

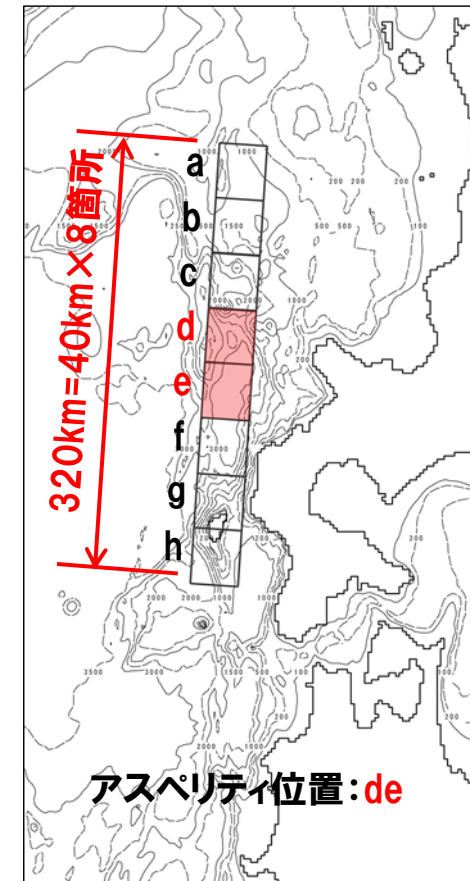
○概略パラメータスタディのステップ1-1として, 基準断層モデルを対象に, 東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向と隣接するアスペリティ位置 (40kmピッチ) の組合せた検討を実施した。



### 【東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向】



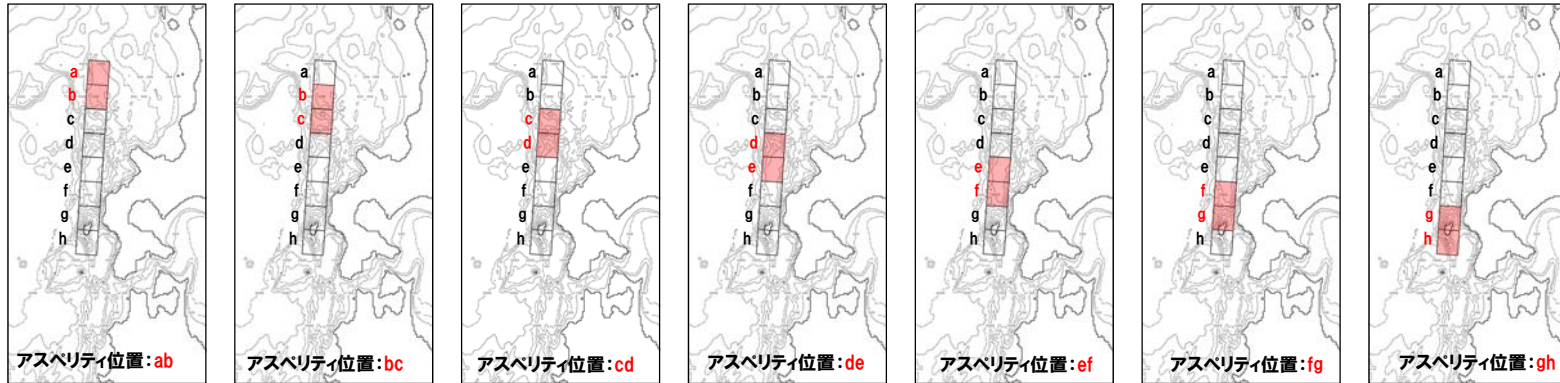
### 【アスペリティ位置】



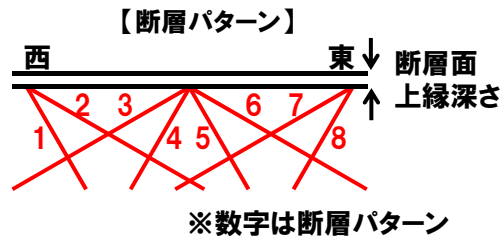


# 1.4.1 ステップ1-1

## ステップ1-1 「東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向, アスペリティ位置」 (2/4)



【モデル図例】  
 アスペリティ位置:  
 ab~gh  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

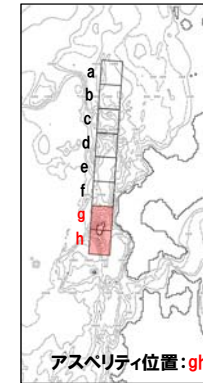
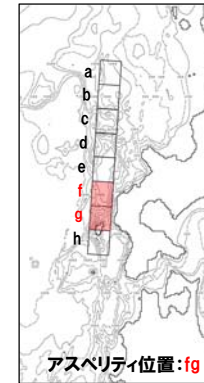
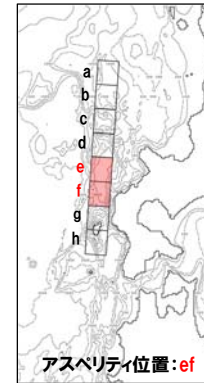
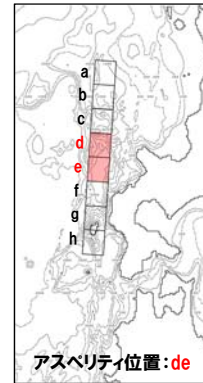
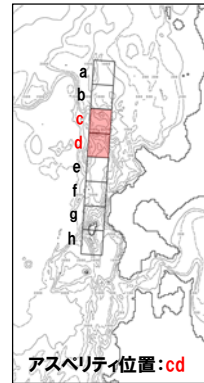
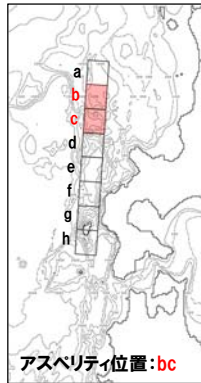


アスペリティ位置	断層パターン	敷地前面			3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ab	1	3.65m	2.93m	-3.22m	2.95m	-3.12m		
	2	4.77m	4.20m	-4.70m	4.22m	-4.65m		
	3	4.87m	4.14m	-4.10m	4.23m	-3.96m		
	4	4.00m	3.16m	-3.13m	3.19m	-3.06m		
	5	3.50m	2.45m	-2.37m	2.39m	-2.20m		
	6	4.33m	3.86m	-4.36m	3.88m	-4.24m		
	7	4.06m	3.73m	-3.63m	3.76m	-3.49m		
	8	3.87m	2.86m	-3.24m	2.79m	-3.03m		

アスペリティ位置	断層パターン	敷地前面			3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
bc	1	4.12m	3.61m	-3.30m	3.47m	-3.18m		
	2	6.10m	4.94m	-5.32m	4.81m	-5.27m		
	3	6.05m	5.04m	-4.47m	5.03m	-4.41m		
	4	4.98m	3.61m	-3.76m	3.48m	-3.47m		
	5	4.09m	2.79m	-2.91m	2.80m	-3.05m		
	6	5.33m	4.61m	-5.61m	4.62m	-5.42m		
	7	4.59m	4.01m	-3.91m	3.97m	-3.84m		
	8	5.08m	3.63m	-3.68m	3.49m	-3.33m		
cd	1	6.30m	4.63m	-4.73m	4.24m	-4.51m		
	2	8.41m	5.62m	-5.96m	5.80m	-5.84m		
	3	7.29m	5.67m	-6.26m	5.54m	-6.24m		
	4	7.81m	4.48m	-4.71m	4.49m	-4.36m		
	5	5.42m	4.67m	-4.68m	4.55m	-4.52m		
	6	7.68m	6.21m	-6.57m	6.33m	-6.28m		
	7	7.06m	6.04m	-6.31m	5.87m	-6.14m		
	8	6.87m	5.12m	-4.84m	4.93m	-4.81m		

# 1.4.1 ステップ1-1

## ステップ1-1 「東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向, アスペリティ位置」 (3/4)



【モデル図例】  
 アスペリティ位置:  
 ab~gh  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

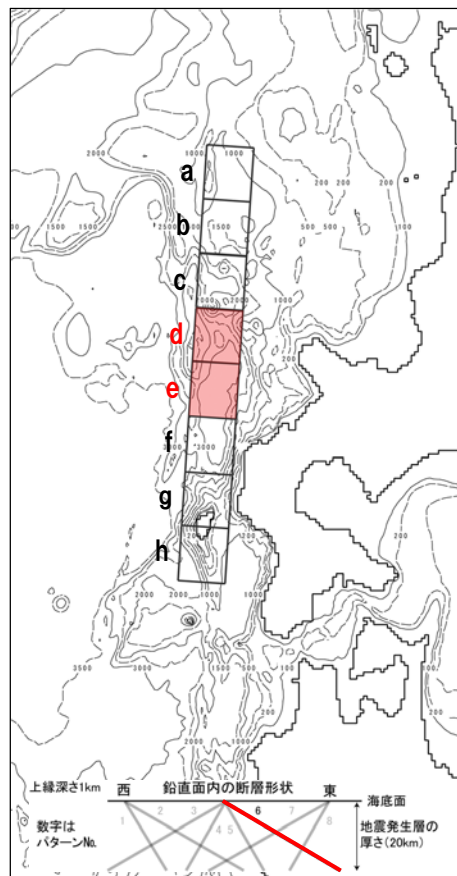
アスペリ ティ位置	断層 パターン	敷地前面			3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
de	1	8.09m	4.74m	-4.85m	4.60m	-4.67m		
	2	9.02m	6.77m	-6.53m	6.69m	-6.49m		
	3	7.68m	5.81m	-6.93m	5.76m	-7.08m		
	4	7.30m	4.85m	-5.55m	4.77m	-5.38m		
	5	8.25m	4.86m	-5.67m	4.62m	-5.75m		
	6	9.19m	6.95m	-7.64m	6.99m	-7.49m		
	7	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m		
	8	7.60m	4.95m	-6.01m	4.96m	-5.91m		
ef	1	7.77m	4.31m	-4.34m	4.45m	-4.12m		
	2	8.46m	6.54m	-6.54m	6.44m	-6.49m		
	3	8.08m	5.64m	-6.26m	5.49m	-6.26m		
	4	6.87m	4.61m	-4.83m	4.65m	-4.88m		
	5	8.08m	4.75m	-4.81m	4.58m	-4.58m		
	6	8.92m	7.01m	-7.07m	7.07m	-7.10m		
	7	8.90m	6.13m	-7.07m	5.91m	-7.12m		
	8	6.86m	5.25m	-5.14m	5.18m	-4.94m		

アスペリ ティ位置	断層 パターン	敷地前面			3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
fg	1	5.29m	4.61m	-3.38m	4.40m	-3.38m		
	2	6.52m	5.92m	-5.68m	5.59m	-5.63m		
	3	6.34m	5.79m	-4.97m	5.70m	-4.82m		
	4	5.23m	4.29m	-3.41m	4.36m	-3.30m		
	5	4.92m	4.45m	-3.44m	4.28m	-3.49m		
	6	7.00m	6.41m	-6.48m	6.06m	-6.42m		
	7	6.59m	6.41m	-5.40m	6.15m	-5.11m		
	8	5.75m	4.66m	-3.83m	4.68m	-3.65m		
gh	1	3.89m	3.59m	-3.19m	3.43m	-3.31m		
	2	5.64m	5.07m	-5.24m	4.87m	-5.09m		
	3	5.38m	5.05m	-4.21m	5.11m	-4.15m		
	4	4.08m	3.39m	-3.07m	3.45m	-3.02m		
	5	3.64m	3.39m	-3.23m	3.29m	-3.00m		
	6	5.39m	4.68m	-5.77m	4.63m	-5.59m		
	7	5.42m	4.62m	-4.15m	4.74m	-3.99m		
	8	4.21m	3.22m	-3.19m	3.18m	-3.06m		

# 1. 2. 1 ステップ1-1

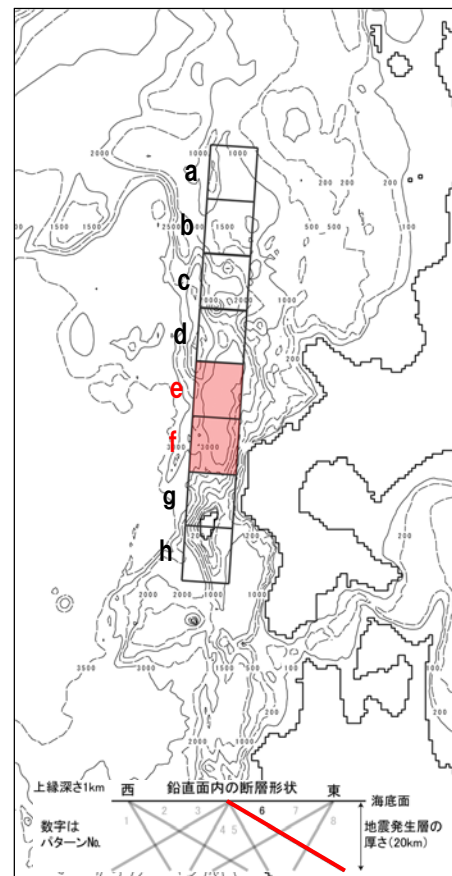
## ステップ1-1 「東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向, アスペリティ位置」 (4/4)

ステップ1-1最大ケース①  
敷地前面上昇側



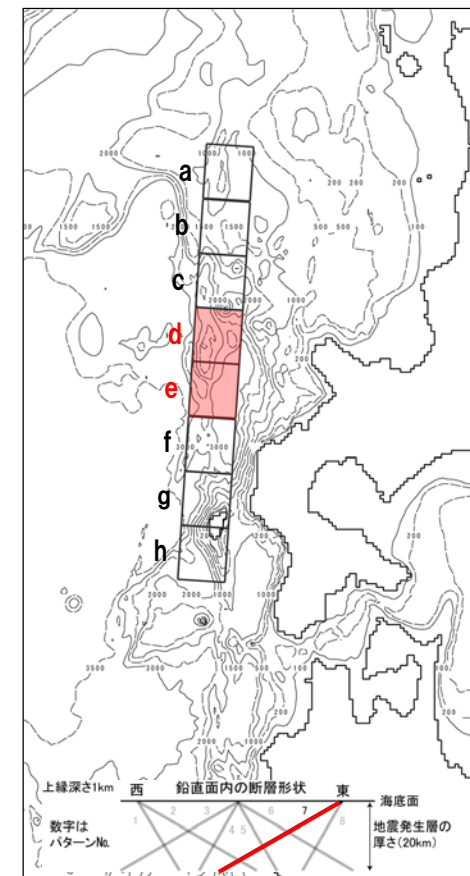
アスペリティ位置: **de**  
断層パターン: **6**  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

ステップ1-1最大ケース②  
3号炉取水口上昇側  
1, 2号炉取水口上昇側



アスペリティ位置: **ef**  
断層パターン: **6**  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

ステップ1-1最大ケース③  
3号炉取水口下降側  
1, 2号炉取水口下降側

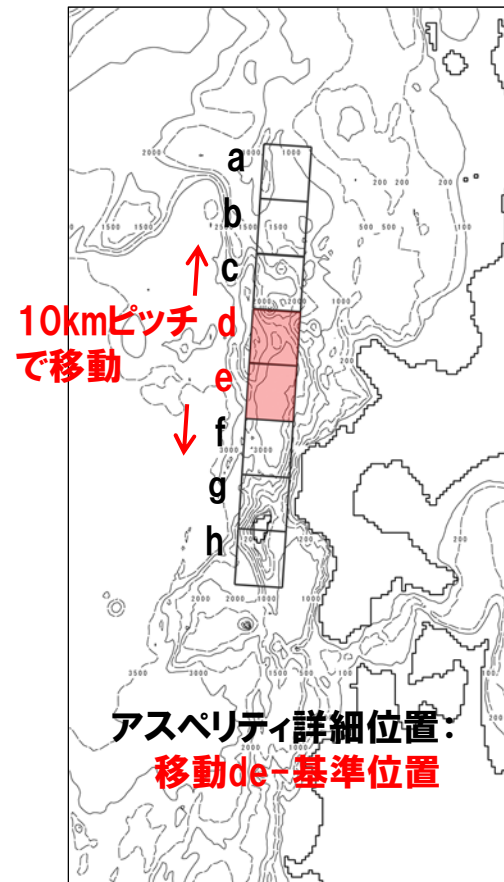
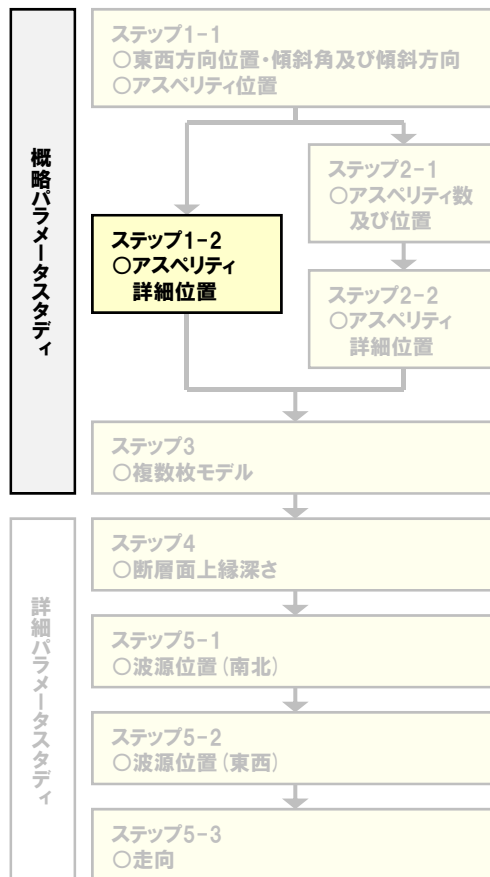


アスペリティ位置: **de**  
断層パターン: **7**  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

# 1.4.2 ステップ1-2

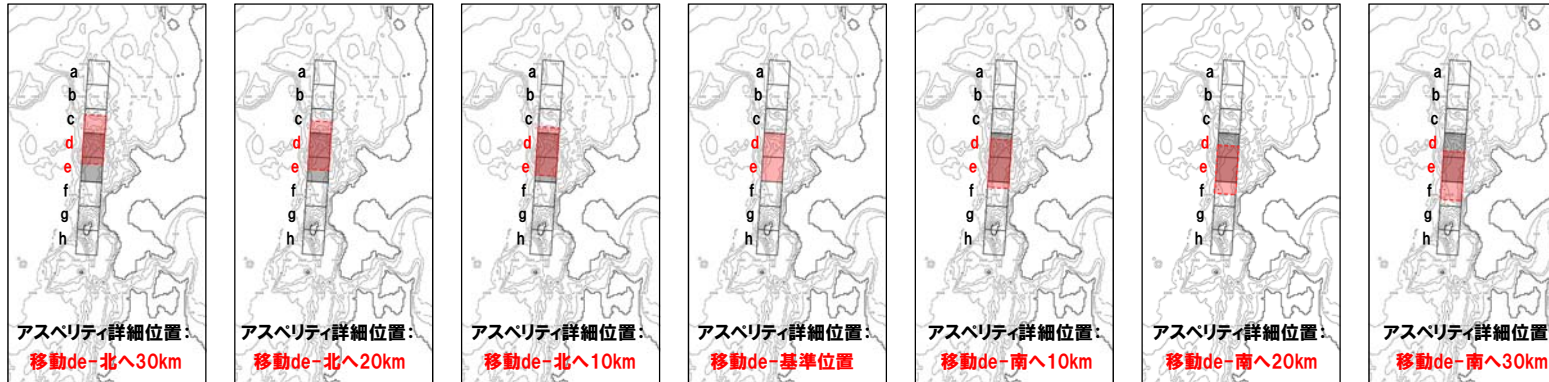
## ステップ1-2 「アスペリティ詳細位置」 (1/3)

○概略パラメータスタディのステップ1-2として、ステップ1-1における最大ケースの波源モデルを対象に、最大となったアスペリティ位置を北方及び南方へ10km～30km（10kmピッチ：隣接セグメントをさらに4分割した距離）移動させた検討を実施した。



# 1.4.2 ステップ1-2

## ステップ1-2 「アスペリティ詳細位置」 (2/3)



【モデル図例】  
 アスペリティ詳細位置:  
 移動de-南北移動  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

対象 ケース	アスペリティ 詳細位置		敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
			上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ1-1 最大 ケース①	移動de	北へ30km	8.37m	6.53m	-6.75m	6.66m	-6.78m	
		北へ20km	9.38m	6.81m	-7.14m	6.71m	-7.25m	
		北へ10km	9.41m	6.75m	-7.61m	6.62m	-7.51m	
		基準位置	9.19m	6.95m	-7.64m	6.99m	-7.49m	
		南へ10km	9.79m	7.52m	-7.29m	7.39m	-7.25m	
		南へ20km	10.05m	7.68m	-6.94m	7.60m	-6.80m	
		南へ30km	9.51m	7.50m	-6.99m	7.52m	-7.05m	
ステップ1-1 最大 ケース②	移動ef	北へ30km	ステップ1-1 最大ケース① アスペリティ位置: 移動de-南へ10km~30kmと同じ					
		北へ20km						
		北へ10km						
		基準位置	8.92m	7.01m	-7.07m	7.07m	-7.10m	
		南へ10km	8.27m	6.78m	-7.22m	6.65m	-7.19m	
		南へ20km	7.67m	6.56m	-7.22m	6.44m	-7.10m	
南へ30km	7.22m	6.39m	-7.01m	6.31m	-6.90m			

対象 ケース	アスペリティ 詳細位置		敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
			上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ1-1 最大 ケース③	移動de	北へ30km	7.48m	5.97m	-6.96m	5.93m	-6.94m	
		北へ20km	8.35m	6.00m	-7.71m	6.00m	-7.52m	
		北へ10km	7.74m	5.94m	-8.13m	5.90m	-7.92m	
		基準位置	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m	
		南へ10km	8.95m	5.80m	-7.62m	5.60m	-7.69m	
		南へ20km	9.58m	6.07m	-7.34m	5.83m	-7.47m	
		南へ30km	8.74m	5.98m	-7.30m	5.76m	-7.33m	

ステップ1-1 最大ケース③「アスペリティ位置: de, 断層パターン:7, 走向:基準,  
 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

ステップ1-1 最大ケース①「アスペリティ位置: de, 断層パターン:6, 走向:基準,  
 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

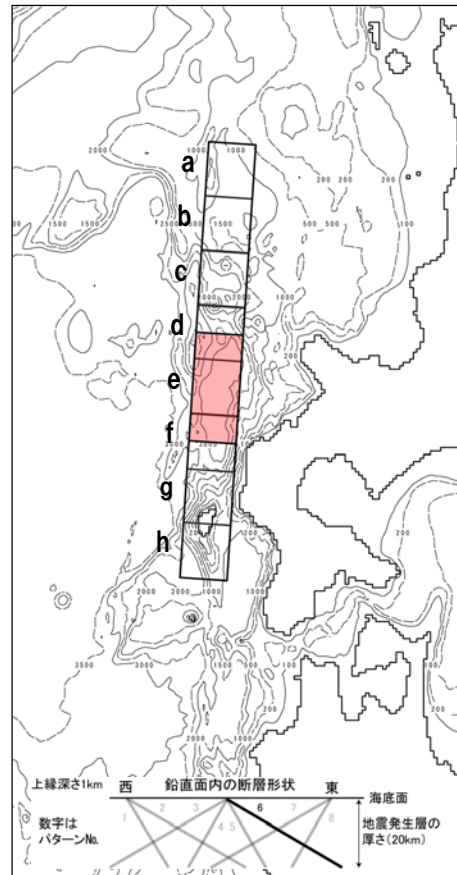
ステップ1-1 最大ケース②「アスペリティ位置: ef, 断層パターン:6, 走向:基準,  
 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」



# 1.4.2 ステップ1-2

## ステップ1-2 「アスペリティ詳細位置」 (3/3)

ステップ1-2最大ケース①  
 敷地前面上昇側  
 3号炉取水口上昇側  
 1, 2号炉取水口上昇側



アスペリティ位置: **de南へ20km**  
 断層パターン: 6  
 走向: 基準  
 断層面上縁深さ: 1km  
 波源位置: 基準

ステップ1-2最大ケース②  
 3号炉取水口下降側  
 1, 2号炉取水口下降側



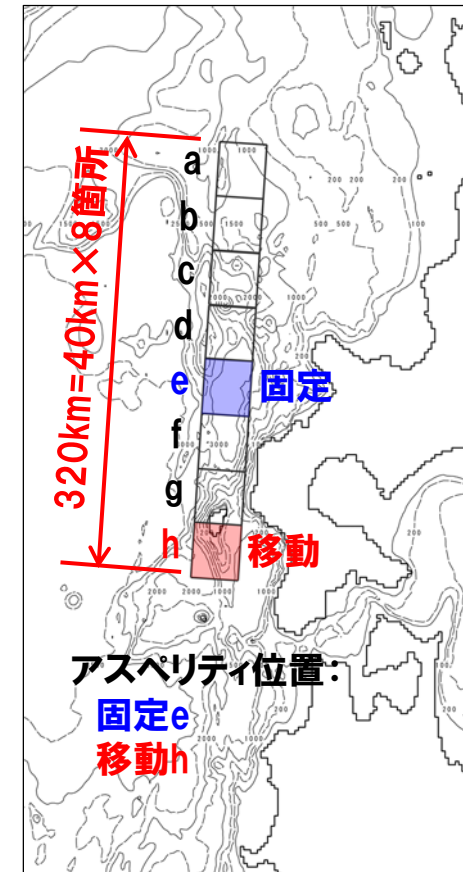
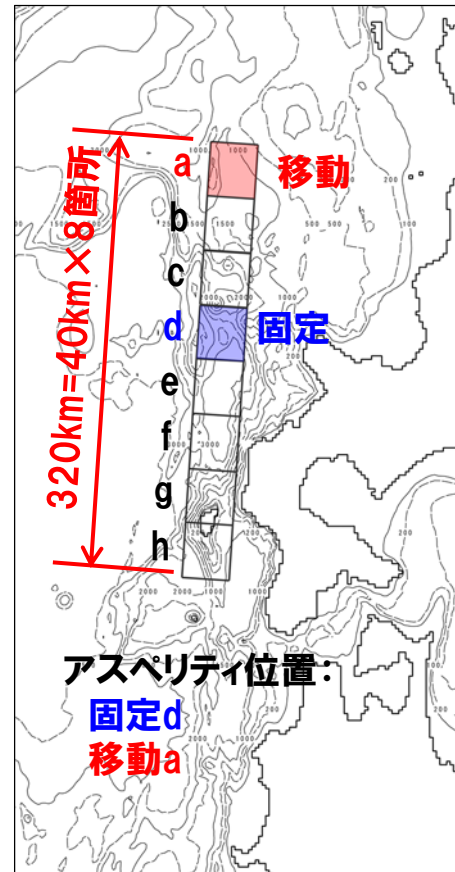
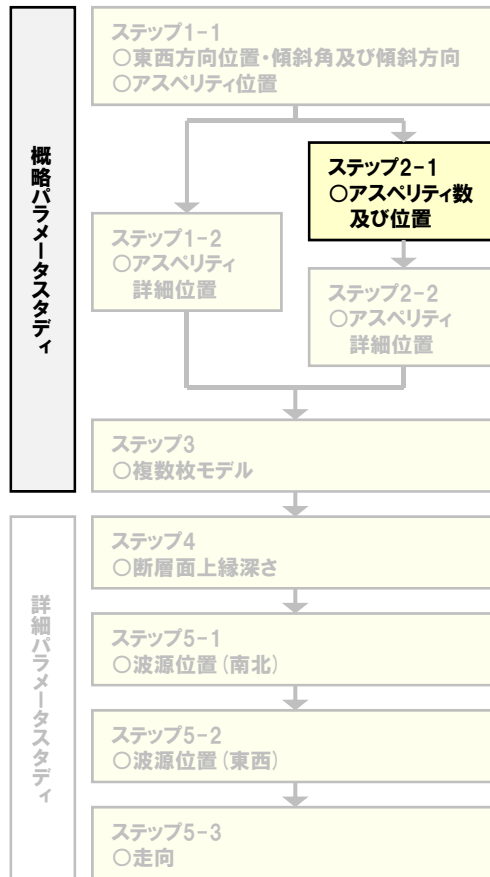
アスペリティ位置: de  
 断層パターン: 7  
 走向: 基準  
 断層面上縁深さ: 1km  
 波源位置: 基準

余白

# 1. 4. 3 ステップ2-1

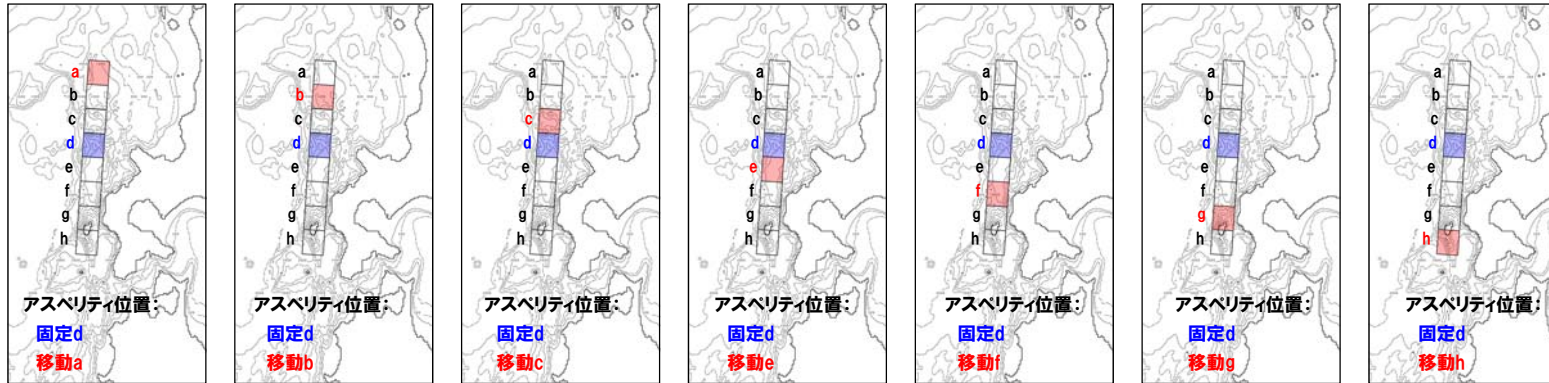
## ステップ2-1 「アスペリティ数及び位置」 (1/4)

○概略パラメータスタディのステップ2-1として、ステップ1-1における最大ケースの波源モデルを対象に、最大となったアスペリティを南北に2分割したうえで、片方のアスペリティ位置を固定し、もう片方を40kmピッチで移動させた検討を実施した。



# 1.4.3 ステップ2-1

## ステップ2-1 「アスペリティ数及び位置」 (2/4)



【モデル図例】  
 アスペリティ位置:  
 固定d, 移動a~h  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

対象 ケース	アスペリティ 位置		敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
			上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ1-1 最大 ケース①	固定d	ad	7.77m	5.27m	-5.64m	5.42m	-5.62m	
		bd	6.80m	6.18m	-6.28m	5.87m	-6.16m	
		cd	7.68m	6.21m	-6.57m	6.33m	-6.28m	
		de	9.19m	6.95m	-7.64m	6.99m	-7.49m	
		df	8.33m	6.70m	-6.70m	6.72m	-6.72m	
		dg	8.06m	6.72m	-6.59m	7.08m	-6.52m	
		dh	7.76m	5.60m	-5.89m	5.80m	-5.77m	
	固定e	ae	7.54m	6.48m	-5.72m	6.35m	-5.42m	
		be	7.51m	6.47m	-6.52m	6.35m	-6.28m	
		ce	9.08m	7.03m	-6.77m	7.24m	-7.03m	
		de	アスペリティ位置:固定d-deと同じ					
		ef	8.92m	7.01m	-7.07m	7.07m	-7.10m	
		eg	8.67m	6.91m	-7.01m	6.93m	-7.02m	
		eh	7.58m	6.50m	-6.29m	6.36m	-5.99m	

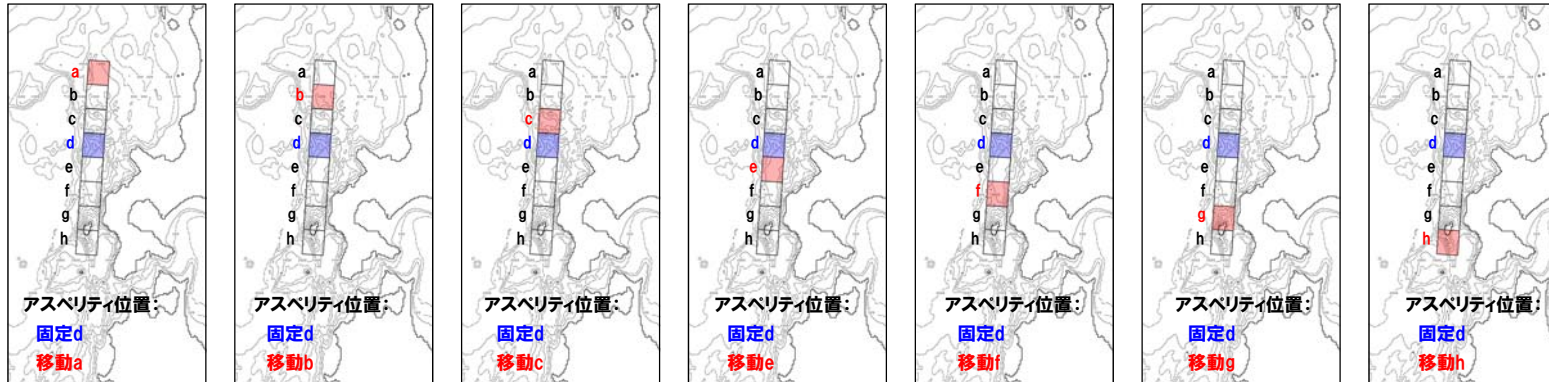
ステップ1-1 最大ケース①「アスペリティ位置:de, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

対象 ケース	アスペリティ 位置		敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
			上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ1-1 最大 ケース②	固定e	ae	ステップ1-1 最大ケース① アスペリティ位置:固定eと同じ					
		be						
		ce						
		de						
		ef						
		eg						
		eh						
	固定f	af	6.46m	5.16m	-5.11m	5.33m	-4.97m	
		bf	6.48m	5.21m	-6.03m	5.36m	-6.04m	
		cf	7.39m	6.10m	-5.69m	6.25m	-5.51m	
		df	ステップ1-1 最大ケース① アスペリティ位置:df, efと同じ					
		ef						
		fg	7.00m	6.41m	-6.48m	6.06m	-6.42m	
		fh	6.48m	5.20m	-5.70m	5.36m	-5.71m	

ステップ1-1 最大ケース②「アスペリティ位置:ef, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

# 1.4.3 ステップ2-1

## ステップ2-1 「アスペリティ数及び位置」 (3/4)



【モデル図例】  
 アスペリティ位置:  
 固定d, 移動a~h  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

対象 ケース	アスペリティ 位置		敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
			上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ1-1 最大 ケース③	固定d	ad	6.41m	4.79m	-6.39m	4.65m	-6.30m	
		bd	6.95m	5.87m	-5.66m	5.87m	-5.47m	
		cd	7.06m	6.04m	-6.31m	5.87m	-6.14m	
		de	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m	
		df	8.12m	6.57m	-7.42m	6.21m	-7.28m	
		dg	7.47m	6.74m	-6.64m	6.88m	-6.59m	
		dh	6.71m	5.50m	-5.91m	5.27m	-5.80m	
	固定e	ae	7.34m	4.74m	-5.79m	4.53m	-5.98m	
		be	7.31m	4.85m	-5.24m	4.76m	-5.09m	
		ce	7.26m	5.19m	-5.84m	5.24m	-5.84m	
		de	アスペリティ位置:固定d-deと同じ					
		ef	8.90m	6.13m	-7.07m	5.91m	-7.12m	
		eg	7.27m	5.68m	-6.41m	5.74m	-6.23m	
		eh	7.32m	4.73m	-5.26m	4.63m	-5.48m	

ステップ1-1 最大ケース③「アスペリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準,  
断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」



# 1.4.3 ステップ2-1

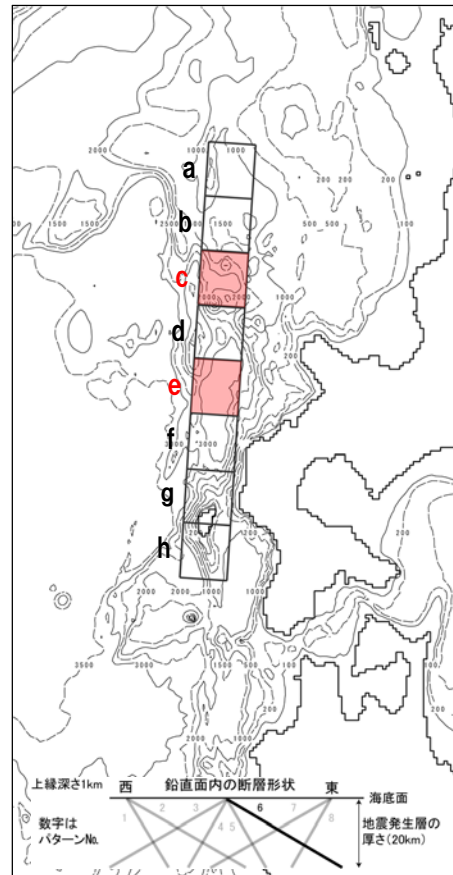
## ステップ2-1 「アスペリティ数及び位置」 (4/4)

ステップ2-1最大ケース①  
敷地前面上昇側



アスペリティ位置: de  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

ステップ2-1最大ケース②  
3号炉取水口上昇側  
1, 2号炉取水口上昇側



アスペリティ位置: ce  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

ステップ2-1最大ケース③  
3号炉取水口下降側  
1, 2号炉取水口下降側

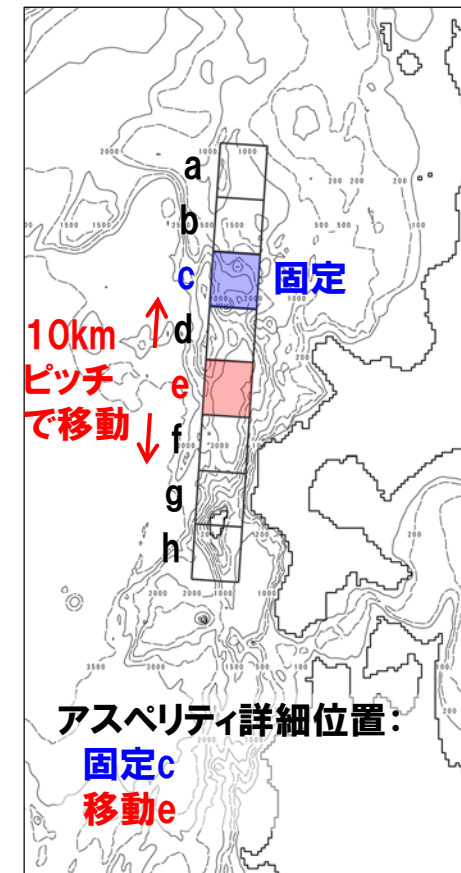
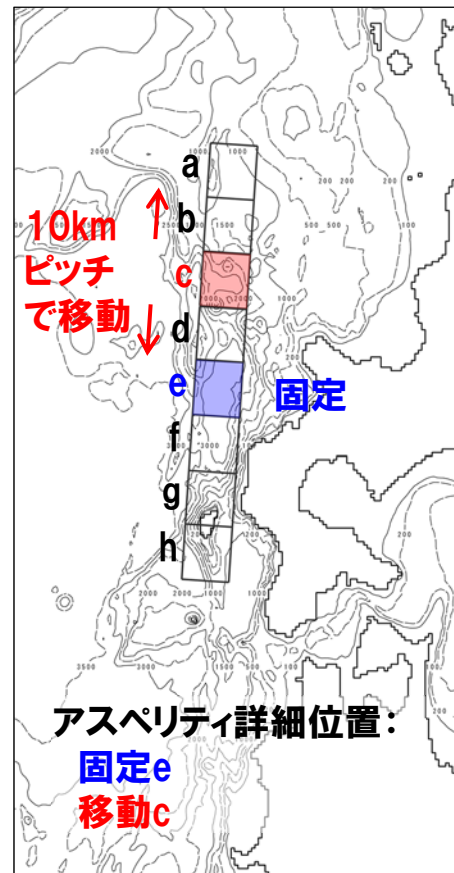
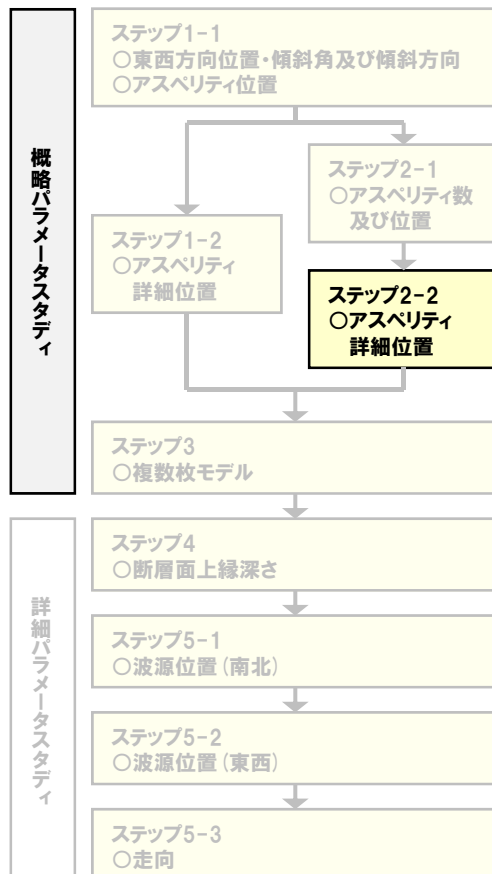


アスペリティ位置: de  
断層パターン: 7  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

# 1.4.4 ステップ2-2

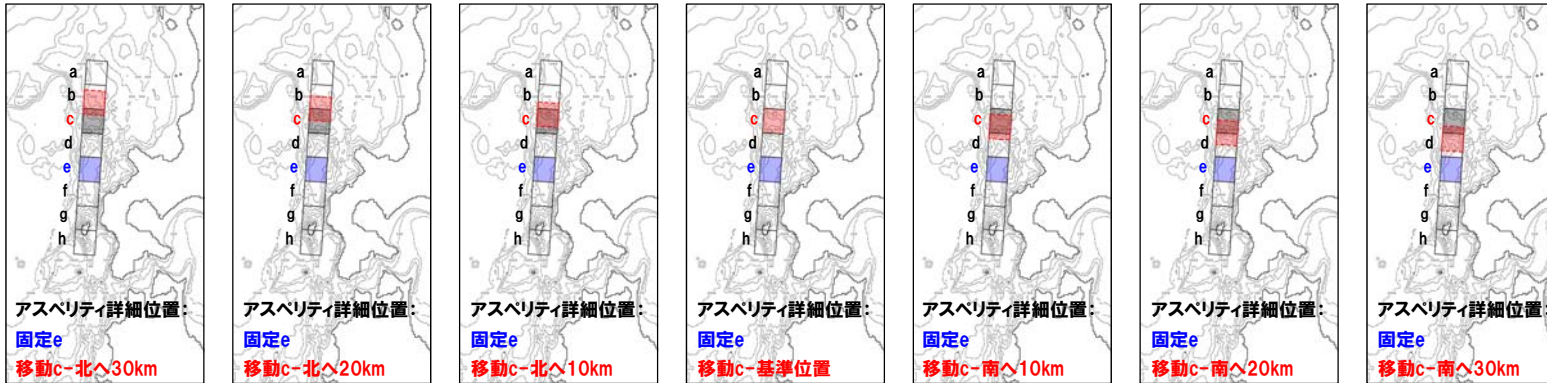
## ステップ2-2 「アスペリティ詳細位置」 (1/4)

○概略パラメータスタディのステップ2-2として、ステップ2-1における最大ケースの波源モデルを対象に、アスペリティを南北に2分割したうえで、片方のアスペリティ位置を固定し、もう片方を北方及び南方へ10km～30km（10kmピッチ：隣接セグメントをさらに4分割した距離）移動させた検討を実施した。



# 1.4.4 ステップ2-2

## ステップ2-2 「アスペリティ詳細位置」 (2/4)



**【モデル図例】**  
 アスペリティ詳細位置:  
**固定e, 移動c-南北**  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

対象 ケース	アスペリティ 詳細位置		敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口							
			上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側						
ステップ2-1 最大 ケース①	移動d 固定e	北へ30km	8.64m	6.86m	-6.55m	6.90m	-6.52m							
		北へ20km	8.70m	6.74m	-6.99m	6.59m	-7.20m							
		北へ10km	8.87m	6.69m	-7.49m	6.57m	-7.47m							
		基準位置	9.19m	6.95m	-7.64m	6.99m	-7.49m							
	固定d 移動e	南へ10km	アスペリティが重なるため検討対象外											
		南へ20km												
		南へ30km												
		北へ30km												
		北へ20km												
		北へ10km												
		基準位置							アスペリティ詳細位置: 移動d 固定eと同じ					
		南へ10km							9.09m	6.89m	-7.43m	6.83m	-7.33m	
南へ20km	9.10m	6.84m	-7.09m	6.64m	-7.05m									
南へ30km	8.85m	6.86m	-6.72m	6.60m	-6.72m									

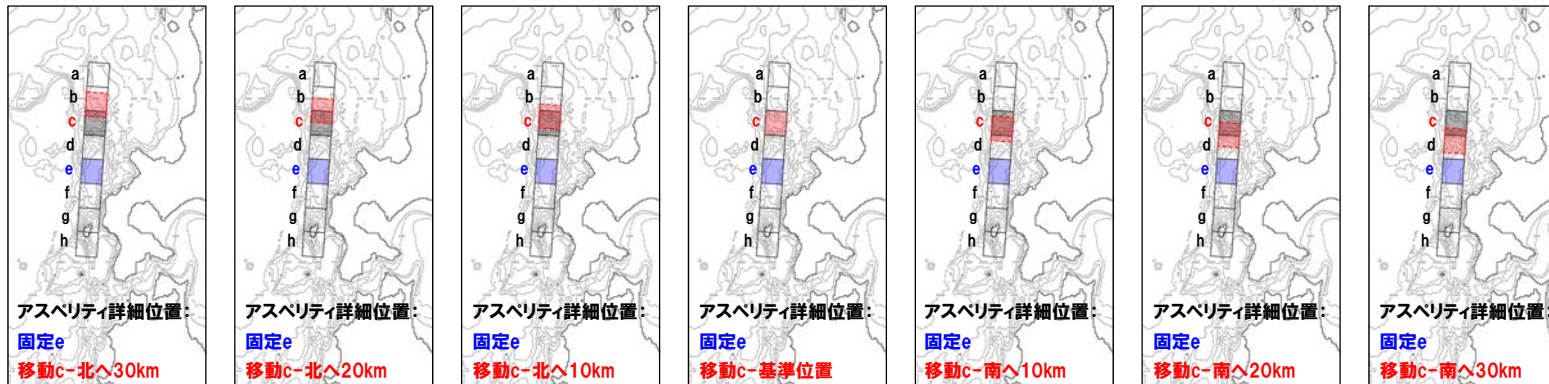
ステップ2-1 最大ケース①「アスペリティ位置:de, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

対象 ケース	アスペリティ 詳細位置		敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口							
			上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側						
ステップ2-1 最大 ケース②	移動c 固定e	北へ30km	7.61m	6.58m	-7.24m	6.40m	-7.04m							
		北へ20km	8.16m	6.82m	-7.64m	6.75m	-7.32m							
		北へ10km	8.88m	7.040m	-7.49m	7.18m	-7.38m							
		基準位置	9.08m	7.03m	-6.77m	7.24m	-7.03m							
	固定c 移動e	南へ10km	ステップ2-1最大ケース① アスペリティ詳細位置: 移動d 固定e 北へ30km~10kmと同じ											
		南へ20km												
		南へ30km												
		北へ30km							8.03m	6.70m	-6.59m	6.86m	-6.46m	
		北へ20km							8.79m	7.039m	-6.89m	7.19m	-6.75m	
		北へ10km							9.16m	7.039m	-6.92m	7.20m	-6.98m	
		基準位置							アスペリティ詳細位置: 移動c 固定eと同じ					
		南へ10km							8.64m	6.93m	-6.80m	6.96m	-7.03m	
南へ20km	8.18m	6.72m	-6.63m	6.68m	-6.73m									
南へ30km	7.55m	6.49m	-6.37m	6.55m	-6.19m									

ステップ2-1 最大ケース②「アスペリティ位置:ce, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

# 1.4.4 ステップ2-2

## ステップ2-2 「アスペリティ詳細位置」 (3/4)



**【モデル図例】**  
 アスペリティ詳細位置:  
 固定e, 移動c-南北  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

対象 ケース	アスペリティ 詳細位置		敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
			上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ2-1 最大 ケース③	移動d 固定e	北へ30km	7.68m	5.38m	-6.65m	5.32m	-6.48m	
		北へ20km	8.21m	5.77m	-7.63m	5.74m	-7.34m	
		北へ10km	7.80m	5.87m	-8.07m	5.83m	-7.88m	
		基準位置	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m	
	固定d 移動e	南へ10km	アスペリティが重なるため検討対象外					
		南へ20km						
		南へ30km						
		基準位置						
		南へ10km	8.06m	5.74m	-7.92m	5.63m	-7.82m	
		南へ20km	8.47m	5.78m	-7.63m	5.65m	-7.72m	
		南へ30km	8.42m	6.13m	-7.65m	5.97m	-7.45m	

ステップ2-1 最大ケース③「アスペリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準,  
断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」



# 1.4.4 ステップ2-2

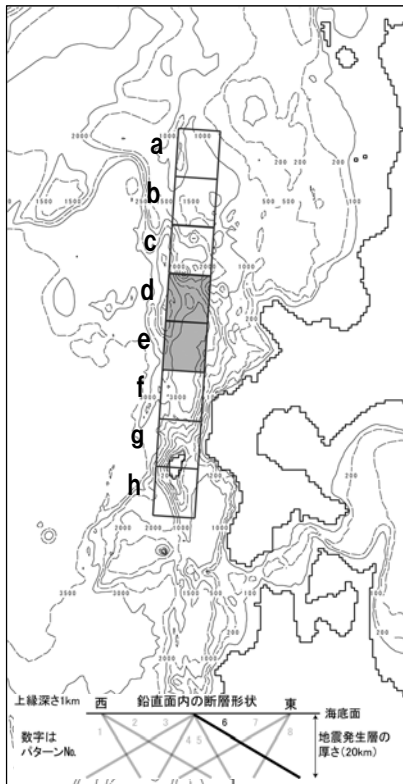
## ステップ2-2 「アスペリティ詳細位置」 (4/4)

ステップ2-2最大ケース①  
敷地前面上昇側

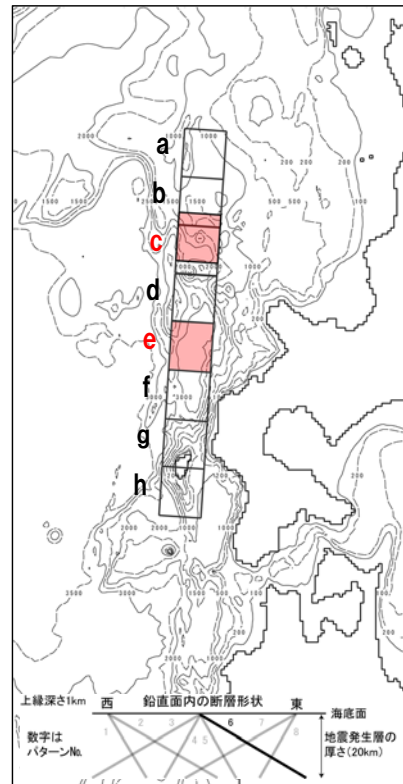
ステップ2-2最大ケース②  
3号炉取水口上昇側

ステップ2-2最大ケース③  
1, 2号炉取水口上昇側

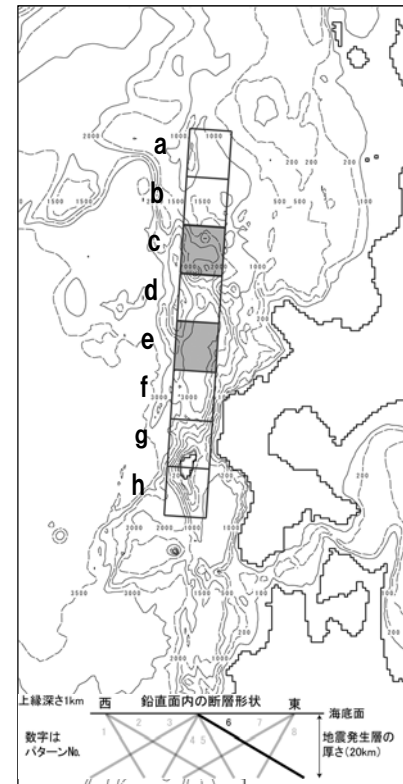
ステップ2-2最大ケース④  
3号炉取水口下降側  
1, 2号炉取水口下降側



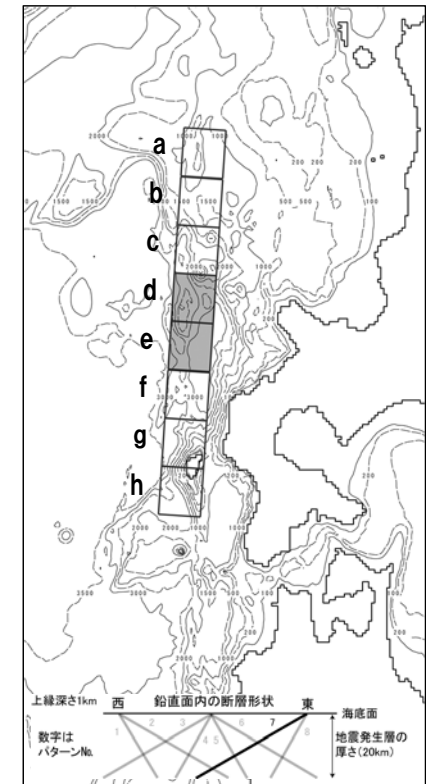
アスペリティ位置: de  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準



アスペリティ位置: c北へ10km\_e  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準



アスペリティ位置: ce  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準



アスペリティ位置: de  
断層パターン: 7  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準



余白

# 1.4.4 ステップ2-2

## ステップ2-2 (補足検討) 「アスペリティ詳細位置」 (1/2)

- ステップ2-1の最大ケース (3号炉取水口上昇側及び1, 2号炉取水口上昇側) であるアスペリティ位置:ceを対象に, アスペリティ詳細位置の検討 (ステップ2-2) を実施している。
- 一方, アスペリティ位置:ceの他に, アスペリティ位置:efにおいてピークが発生している。
- 以上から, 補足検討として, アスペリティ位置:efを対象に, アスペリティ詳細位置の検討 (ステップ2-2 (補足検討)) を実施する。

数値シミュレーション結果一覧 (ステップ2-1)

対象 ケース	アスペリティ 位置		3号炉取水口	1, 2号炉取水口	
			上昇側	上昇側	
ステップ1-1 最大 ケース②	固定e	ae	6.48m	6.35m	
		be	6.47m	6.35m	
		ce	7.03m	7.24m	ステップ2-2対象ケース
		de	6.95m	6.99m	
		ef	7.01m	7.07m	ステップ2-2 (補足検討) 対象ケース
		eg	6.91m	6.93m	
		eh	6.50m	6.36m	

ステップ1-1 最大ケース②「アスペリティ位置:ef, 断層パターン:6, 走向:基準,  
断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

# 1.4.4 ステップ2-2

## ステップ2-2 (補足検討) 「アスペリティ詳細位置」 (2/2)

○ステップ2-2 (補足検討) の最大ケースは、以下のとおりである。

- 敷地前面上昇側 : 9.22m (アスペリティ位置:e北へ20km\_f)
- 3号炉取水口上昇側 : 7.14m (アスペリティ位置:e北へ30km\_f)
- 3号炉取水口下降側 : -7.28m (アスペリティ位置:e\_f南へ20km)
- 1, 2号炉取水口上昇側 : 7.22m (アスペリティ位置:e北へ10km\_f)
- 1, 2号炉取水口下降側 : -7.12m (アスペリティ位置:e\_f南へ10km)

数値シミュレーション結果一覧 (ステップ2-2 (補足検討))

対象 ケース	アスペリティ 詳細位置		敷地前面	3号炉取水口		1, 2号炉取水口							
			上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側						
ステップ2-2 (補足検討) 対象ケース	移動e 固定f	北へ30km	8.95m	7.14m	-6.82m	6.90m	-6.75m						
		北へ20km	9.22m	7.05m	-6.98m	7.10m	-6.96m						
		北へ10km	9.12m	7.08m	-7.11m	7.22m	-7.08m						
		基準位置	8.92m	7.01m	-7.07m	7.07m	-7.10m						
	固定e 移動f	南へ10km	アスペリティが重なるため検討対象外										
		南へ20km											
		南へ30km											
		北へ30km											
		北へ20km											
		北へ10km											
		基準位置							アスペリティ詳細位置:移動e 固定fと同じ				
		南へ10km							8.62m	6.90m	-7.26m	6.80m	-7.120m
		南へ20km							8.56m	6.82m	-7.28m	6.80m	-7.117m
南へ30km	8.71m	6.91m	-7.12m	6.93m	-7.05m								

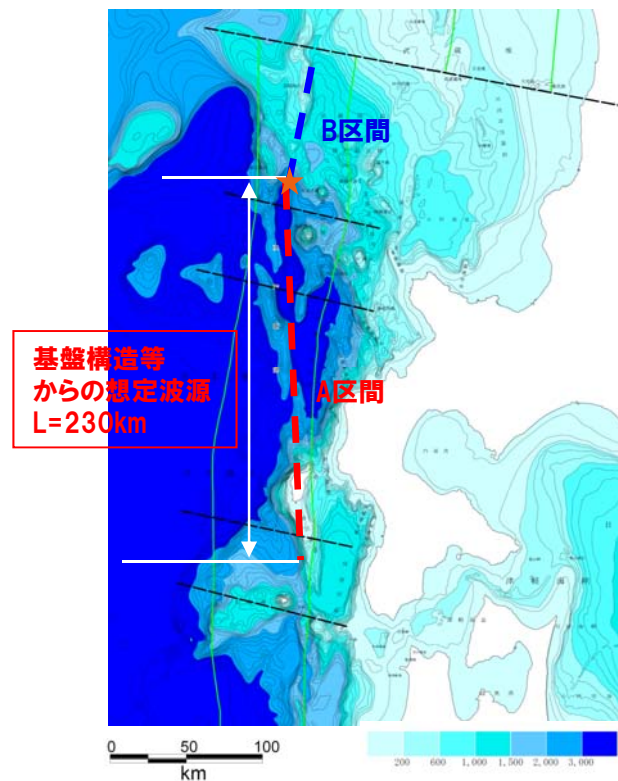
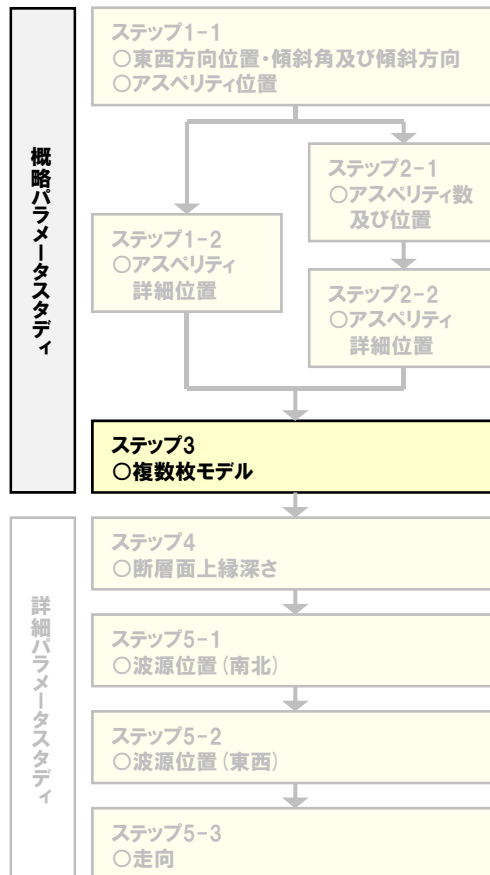
ステップ2-2 (補足検討) 対象ケース「アスペリティ位置:ef, 断層パターン:6, 走向:基準,  
断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

余白

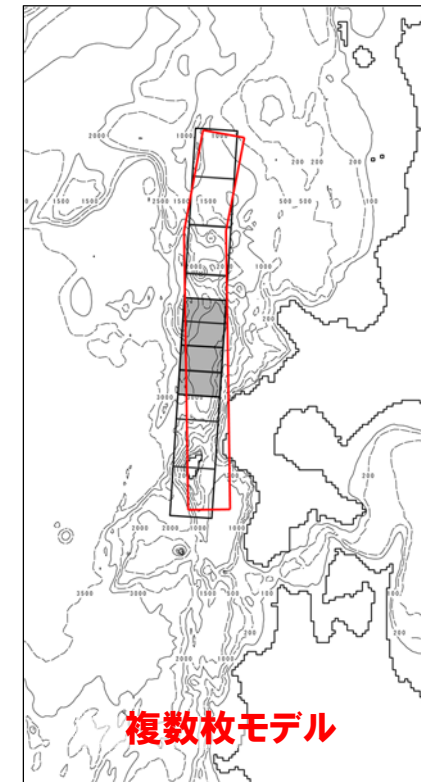
# 1.4.5 ステップ3

## ステップ3 「複数枚モデル」 (1/5)

- 概略パラメータスタディのステップ3として、ステップ1-2及びステップ2-2における最大ケースの波源モデルを対象に、地質構造から断層位置を仮定した検討を実施した。
- なお、断層位置の設定は以下のとおりである。
  - 基盤構造から決定した想定波源 (A区間) と地震本部 (2003) を踏まえて決定した範囲 (B区間) の2枚の波源を設定
  - 2枚の波源のコントロールポイントは、想定波源 (A区間) の北端 (★) に設定



検討の基準とする波源





# 1.4.5 ステップ3

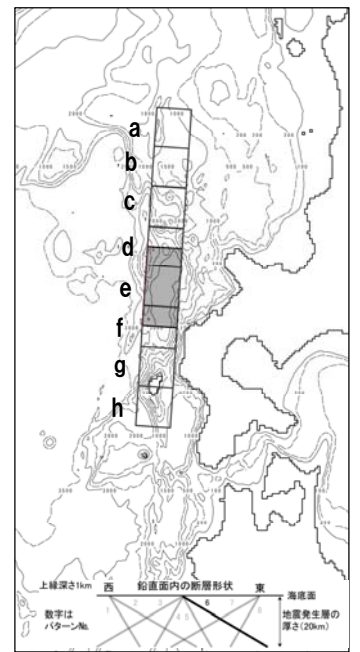
## ステップ3 「複数枚モデル」 (2/5)

- ステップ3の対象ケースは、ステップ1-1～ステップ2-2及びステップ2-2 (補足検討) のうち最大ケースとする。
- 最大ケースとして、以下のケースを選定する。
  - ステップ3対象ケース① (上昇側) :アスペリティ位置:de南へ20km , 東西方向位置:中央, 傾斜方向:東傾斜, 傾斜角:30°
  - ステップ3対象ケース② (下降側) :アスペリティ位置:de , 東西方向位置:東端, 傾斜方向:西傾斜, 傾斜角:30°

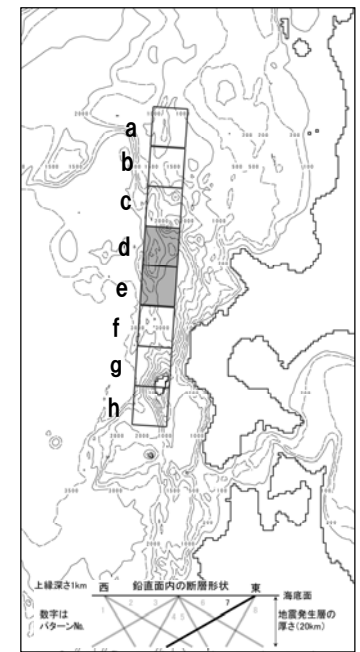
数値シミュレーション結果一覧 (ステップ3対象ケースの選定)

	アスペリティ位置	東西方向位置	傾斜方向	傾斜角	敷地前面			3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
					上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ1-1 最大ケース	de	中央	東傾斜	30°	9.19m	6.95m	-7.64m	6.99m	-7.49m		
	de	東端	西傾斜	30°	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m		
	ef	中央	東傾斜	30°	8.92m	7.01m	-7.07m	7.07m	-7.10m		
ステップ1-2 最大ケース	de南へ20km	中央	東傾斜	30°	10.05m	7.68m	-6.94m	7.60m	-6.80m		
	de	東端	西傾斜	30°	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m		
ステップ2-1 最大ケース	de	中央	東傾斜	30°	9.19m	6.95m	-7.64m	6.99m	-7.49m		
	ce	中央	東傾斜	30°	9.08m	7.03m	-6.77m	7.24m	-7.03m		
	de	東端	西傾斜	30°	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m		
ステップ2-2 最大ケース	de	中央	東傾斜	30°	9.19m	6.95m	-7.64m	6.99m	-7.49m		
	c北へ10km_e	中央	東傾斜	30°	8.88m	7.04m	-7.49m	7.18m	-7.38m		
	ce	中央	東傾斜	30°	9.08m	7.03m	-6.77m	7.24m	-7.03m		
ステップ2-2 (補足検討) 最大ケース	de	東端	西傾斜	30°	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m		
	e北へ30km_f	中央	東傾斜	30°	8.95m	7.14m	-6.82m	6.90m	-6.75m		
	e北へ20km_f	中央	東傾斜	30°	9.22m	7.05m	-6.98m	7.10m	-6.96m		
	e北へ10km_f	中央	東傾斜	30°	9.12m	7.08m	-7.11m	7.22m	-7.08m		
	e_f南へ10km	中央	東傾斜	30°	8.62m	6.90m	-7.26m	6.80m	-7.12m		
e_f南へ20km	中央	東傾斜	30°	8.56m	6.82m	-7.28m	6.80m	-7.12m			

ステップ3対象ケース① (上昇側)



ステップ3対象ケース② (下降側)



同一波源

# 1.4.5 ステップ3

## ステップ3 「複数枚モデル」 (3/5)

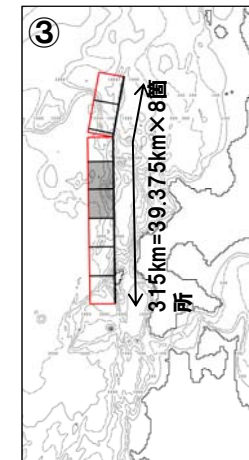
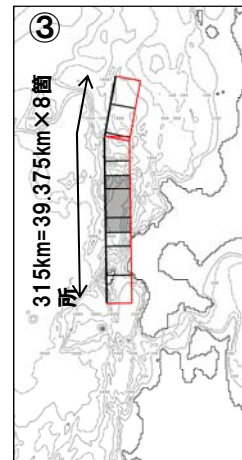
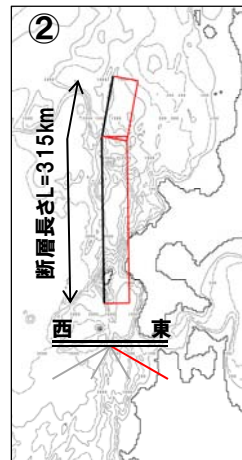
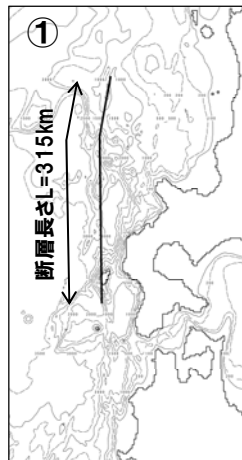
○検討ケースの断層パラメータの設定は以下のとおりとした。

- ① 基盤構造から断層の北端、南端及び走向を設定
- ② 対象ケースの条件を基に、傾斜角及び傾斜方向を設定
- ③ アスぺリティ領域については、断層長さ方向に対する大きさ及び位置の比率が、対象ケースと同様になるよう設定

海底地形の特徴より設定

ステップ3対象ケース①(上昇側)を基に設定

ステップ3対象ケース②(下降側)を基に設定

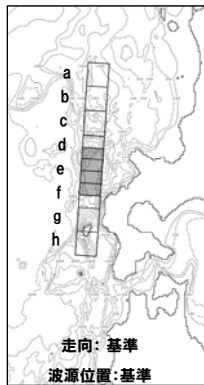


断層パラメータ	日本海東縁部 (矩形モデル)	日本海東縁部 (複数枚モデル)	備考
モーメントマグニチュード' Mw	8.220	8.218	$M_w = (\log M_0 - 9.1) / 1.5$
断層長さ L	320km	315km (北側85km, 南側230km)	北海道西方沖から北海道南西沖
地震モーメント $M_0$	$2.69 \times 10^{21}$ N・m	$2.67 \times 10^{21}$ N・m	$M_0 = \mu LWD$
走向 $\theta$	東傾斜: 3° 西傾斜: 183°	東傾斜: 北側 10°, 南側 359° 西傾斜: 北側 190°, 南側 179°	海底地形の特徴により設定。
断層面積S	12,800km <sup>2</sup>	12,600km <sup>2</sup>	S=LW

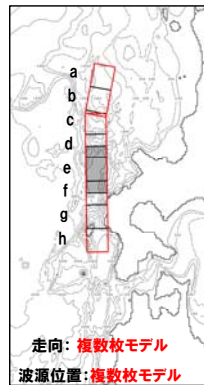
※共通の断層パラメータ: 断層幅 W=40km, すべり量(アスぺリティ領域) Da=12m, すべり量(背景領域) Db=4m, 剛性率  $\mu = 3.5 \times 10^{10}$  N/m<sup>2</sup>, 断層面上縁深さd=1km, 傾斜角  $\delta = 30^\circ$ , すべり角  $\lambda = 90^\circ$

# 1.4.5 ステップ3

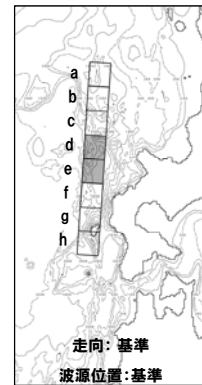
## ステップ3 「複数枚モデル」 (4/5)



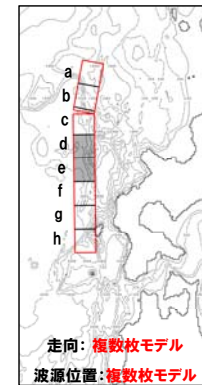
【モデル図例】  
 アスぺリティ位置：  
 de南へ20km  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面  
 上縁深さ:1km  
 波源位置:基準



【モデル図例】  
 アスぺリティ位置：  
 de南へ約20km  
 傾斜方向:東傾斜  
 傾斜角:30°  
 走向:  
 複数枚モデル  
 断層面  
 上縁深さ:1km  
 波源位置:  
 複数枚モデル



【モデル図例】  
 アスぺリティ位置：  
 de  
 断層パターン:7  
 走向:基準  
 断層面  
 上縁深さ:1km  
 波源位置:基準



【モデル図例】  
 アスぺリティ位置：  
 de  
 傾斜方向:西傾斜  
 傾斜角:30°  
 走向:  
 複数枚モデル  
 断層面  
 上縁深さ:1km  
 波源位置:  
 複数枚モデル

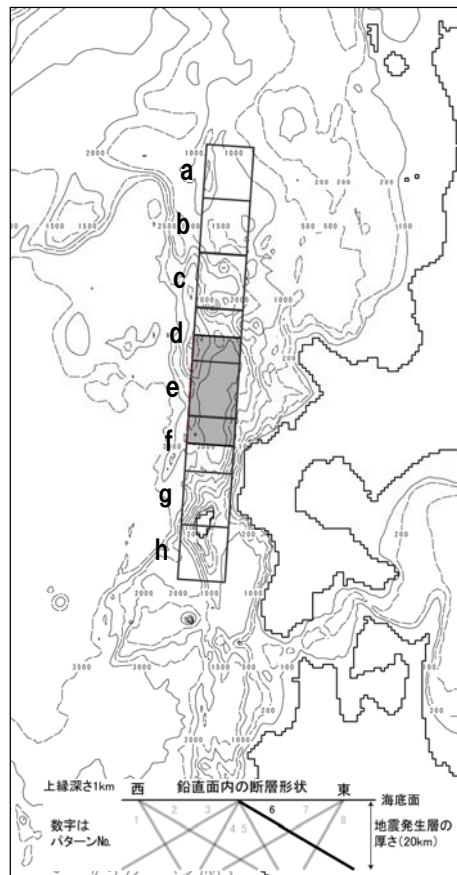
対象 ケース	アスぺリティ 位置	傾斜方向	傾斜角	走向	波源位置	敷地前面			1, 2号炉取水口	
						上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ3 対象 ケース①	de南へ20km	東傾斜	30°	基準	基準	10.05m	7.68m	-6.94m	7.60m	-6.80m
	de南へ20km	東傾斜	30°	複数枚モデル	複数枚モデル	9.95m	7.74m	-7.19m	7.49m	-7.17m
ステップ3 対象 ケース②	de	西傾斜	30°	基準	基準	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m
	de	西傾斜	30°	複数枚モデル	複数枚モデル	7.18m	5.66m	-7.11m	5.88m	-7.14m

ステップ3 対象ケース①「アスぺリティ位置:de南へ20km, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」  
 ステップ3 対象ケース②「アスぺリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

# 1.4.5 ステップ3

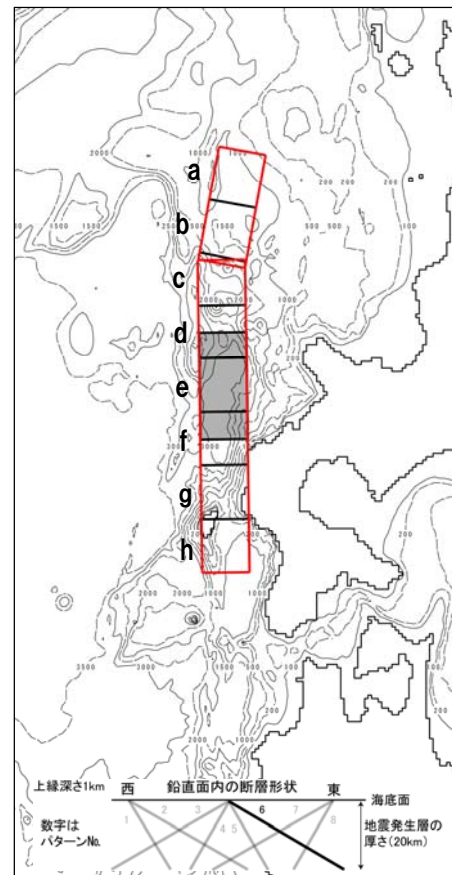
## ステップ3 「複数枚モデル」 (5/5)

ステップ3最大ケース①  
敷地前面上昇側  
1, 2号炉取水口上昇側



アスペリティ位置: de南へ20km  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

ステップ3最大ケース②  
3号炉取水口上昇側



アスペリティ位置: de南へ20km  
傾斜方向・傾斜角: 東傾斜 (30°)  
走向: 複数枚モデル  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 複数枚モデル

ステップ3最大ケース③  
3号炉取水口下降側  
1, 2号炉取水口下降側



アスペリティ位置: de  
断層パターン: 7  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

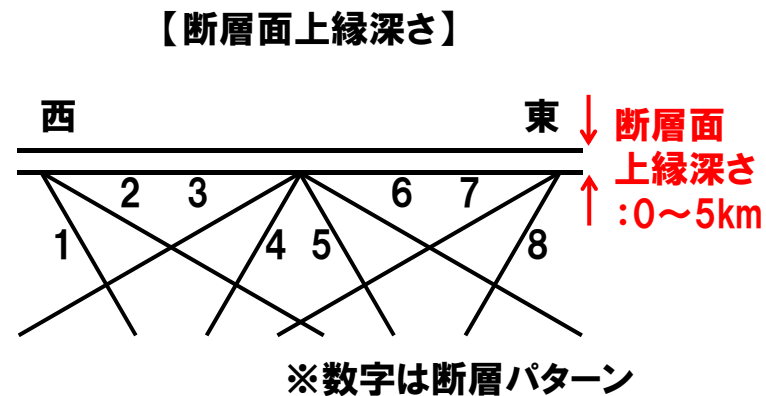
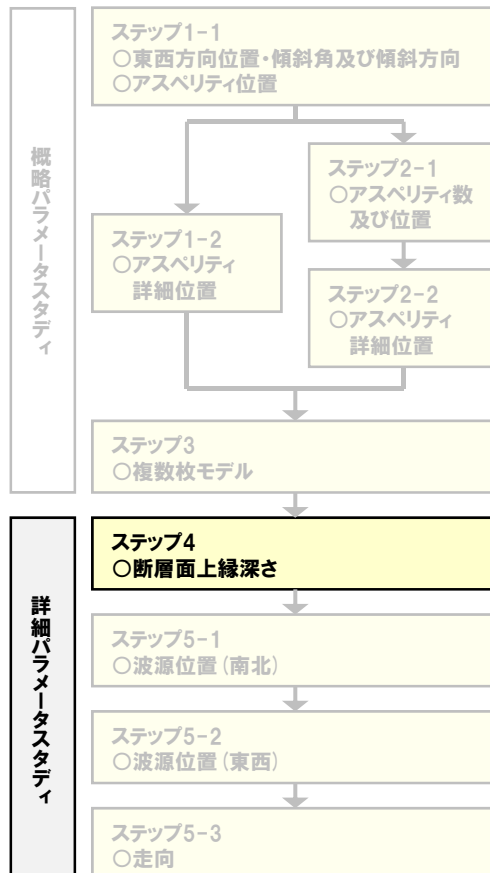
余白



# 1.4.6 ステップ4

## ステップ4「断層面上縁深さ」(1/3)

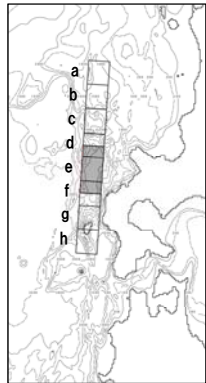
○詳細パラメータスタディのステップ4として、ステップ3における最大ケースの波源モデルを対象に、断層面上縁深さを、0km, 1km(基準), 2km, 3km, 4km, 5kmと変化させた検討を実施した。



※パラメータスタディの変動範囲については、P183に記載。

# 1.4.6 ステップ4

## ステップ4 「断層面上縁深さ」 (2/3)



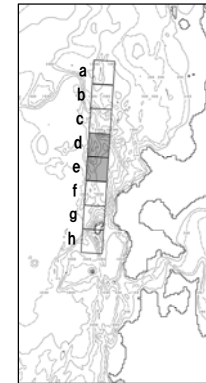
断層面上縁深さ: 0km~5km

【モデル図例】  
 アスペリティ位置:  
 de南へ20km  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:0km~5km  
 波源位置:基準



断層面上縁深さ: 0km~5km

【モデル図例】  
 アスペリティ位置:  
 de南へ約20km  
 傾斜方向:東傾斜  
 傾斜角:30°  
 走向:複数枚モデル  
 断層面上縁深さ: 0km~5km  
 波源位置:複数枚モデル



断層面上縁深さ: 0km~5km

【モデル図例】  
 アスペリティ位置:de  
 断層パターン:7  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:0km~5km  
 波源位置:基準

対象 ケース	断層面 上縁深さ	敷地前面			3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ3 最大 ケース①	0km	9.85m	7.50m	-6.84m	7.56m	-6.72m		
	1km (基準)	10.05m	7.68m	-6.94m	7.60m	-6.80m		
	2km	10.36m	7.84m	-7.11m	7.68m	-7.06m		
	3km	10.447m	7.94m	-7.22m	7.90m	-7.15m		
	4km	10.449m	8.00m	-7.33m	8.07m	-7.35m		
	5km	10.41m	8.05m	-7.46m	8.21m	-7.37m		
ステップ3 最大 ケース②	0km	9.74m	7.53m	-7.12m	7.29m	-7.07m		
	1km (基準)	9.95m	7.74m	-7.19m	7.49m	-7.17m		
	2km	10.29m	7.83m	-7.28m	7.68m	-7.29m		
	3km	10.41m	7.91m	-7.43m	7.88m	-7.42m		
	4km	10.42m	7.95m	-7.59m	8.03m	-7.54m		
	5km	10.39m	8.00m	-7.70m	8.17m	-7.62m		

対象 ケース	断層面 上縁深さ	敷地前面			3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ3 最大 ケース③	0km	7.91m	5.60m	-7.91m	5.56m	-7.82m		
	1km (基準)	8.05m	5.77m	-8.18m	5.65m	-7.98m		
	2km	8.32m	5.95m	-8.35m	5.74m	-8.15m		
	3km	8.67m	6.16m	-8.47m	5.92m	-8.29m		
	4km	8.84m	6.39m	-8.62m	6.06m	-8.42m		
	5km	8.90m	6.58m	-8.75m	6.21m	-8.53m		

ステップ3 最大ケース③「アスペリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

ステップ3 最大ケース①「アスペリティ位置:de南へ20km, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

ステップ3 最大ケース②「アスペリティ位置:de南へ20km, 傾斜方向:東傾斜, 傾斜角30° 走向:複数枚モデル, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:複数枚モデル」

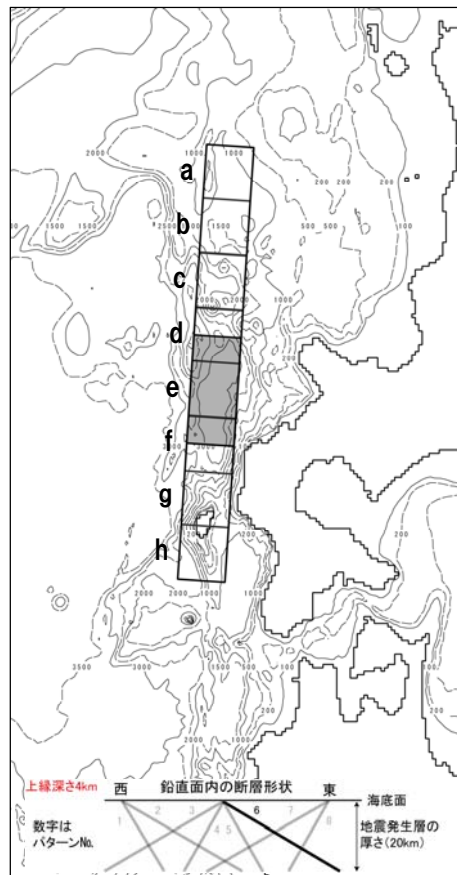
# 1.4.6 ステップ4

## ステップ4 「断層面上縁深さ」 (3/3)

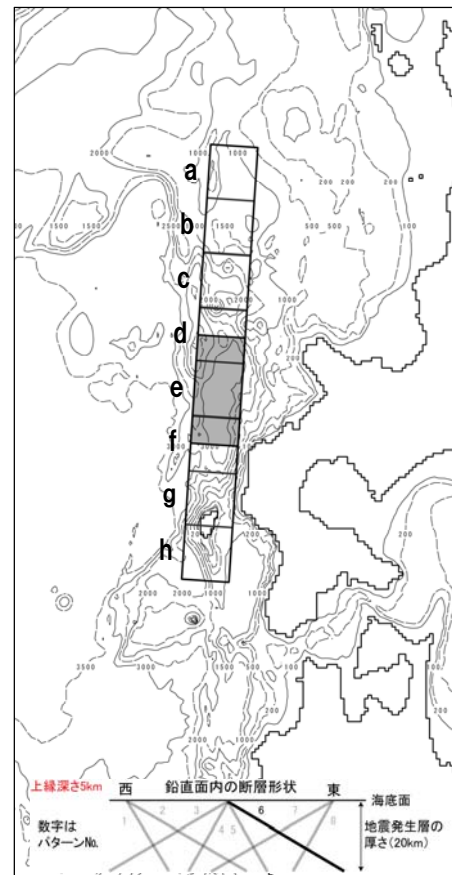
ステップ4最大ケース①  
敷地前面上昇側

ステップ4最大ケース②  
3号炉取水口上昇側  
1, 2号炉取水口上昇側

ステップ4最大ケース③  
3号炉取水口下降側  
1, 2号炉取水口下降側



アスペリティ位置: de南へ20km  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 4km  
波源位置: 基準



アスペリティ位置: de南へ20km  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 5km  
波源位置: 基準



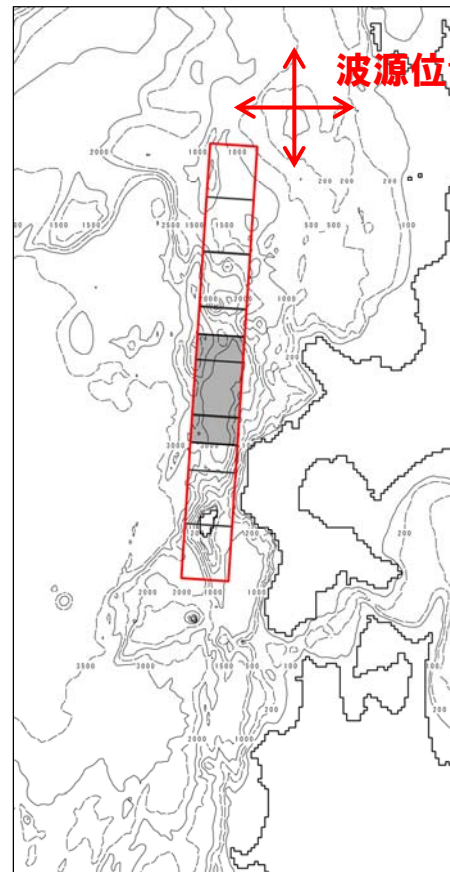
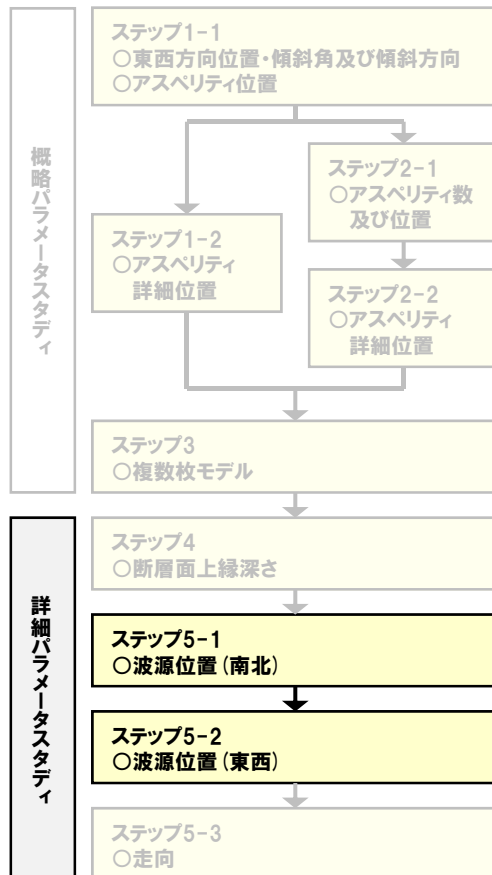
アスペリティ位置: de  
断層パターン: 7  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 5km  
波源位置: 基準

余白

# 1.4.7 ステップ5-1, ステップ5-2

## ステップ5-1, ステップ5-2 「波源位置」 (1/3)

- 詳細パラメータスタディのステップ5-1及びステップ5-2として, ステップ4における最大ケースの波源モデルを対象に, 波源位置を基準位置から東西南北へ5km移動させた検討を実施した。

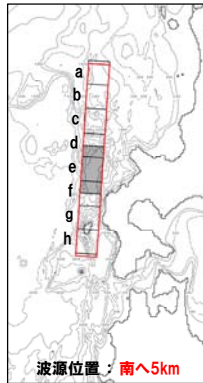


※パラメータスタディの変動範囲については, P184,185に記載。

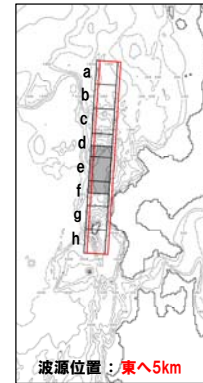
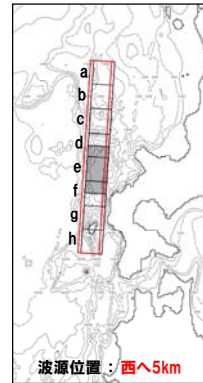


# 1. 4. 7 ステップ5-1, ステップ5-2

## ステップ5-1, ステップ5-2 「波源位置」 (2/3)



【モデル図例】  
 アスベリティ位置：  
 de南へ20km  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面  
 上縁深さ:5km  
 波源位置:南北



【モデル図例】  
 アスベリティ位置：  
 de南へ20km  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面  
 上縁深さ:5km  
 波源位置:東西

対象 ケース	波源位置	敷地前面			3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ4	北へ5km	10.43m	7.99m	-7.59m	7.99m	-7.47m		
最大	基準位置	10.45m	8.00m	-7.33m	8.07m	-7.35m		
ケース①	南へ5km	10.33m	7.94m	-7.39m	8.03m	-7.26m		
ステップ4	北へ5km	10.39m	8.03m	-7.69m	8.14m	-7.56m		
最大	基準位置	10.41m	8.05m	-7.46m	8.21m	-7.37m		
ケース②	南へ5km	10.28m	8.00m	-7.47m	8.19m	-7.36m		
ステップ4	北へ5km	8.47m	6.67m	-8.73m	6.29m	-8.50m		
最大	基準位置	8.90m	6.58m	-8.75m	6.21m	-8.53m		
ケース③	南へ5km	9.34m	6.54m	-8.64m	6.15m	-8.48m		

対象 ケース	波源位置	敷地前面			3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	上昇側	下降側
ステップ4	東へ5km	10.74m	8.20m	-7.62m	8.52m	-7.52m		
最大	基準位置	10.45m	8.00m	-7.33m	8.07m	-7.35m		
ケース①	西へ5km	10.02m	7.86m	-7.22m	7.78m	-7.12m		
ステップ4	東へ5km	10.71m	8.25m	-7.72m	8.64m	-7.60m		
最大	基準位置	10.41m	8.05m	-7.46m	8.21m	-7.37m		
ケース②	西へ5km	9.98m	7.90m	-7.32m	7.88m	-7.22m		
ステップ4	東へ5km	8.95m	6.76m	-8.81m	6.47m	-8.67m		
最大	基準位置	8.90m	6.58m	-8.75m	6.21m	-8.53m		
ケース③	西へ5km	8.74m	6.41m	-8.50m	6.06m	-8.34m		

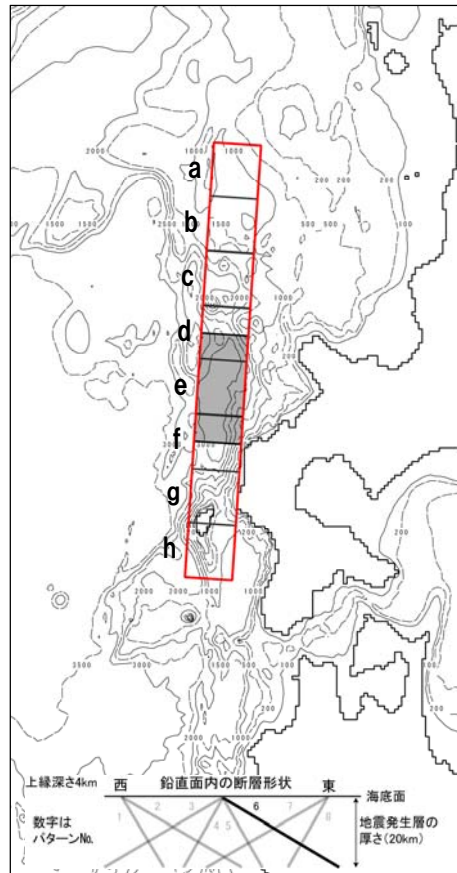
ステップ4 最大ケース①「アスベリティ位置:de南へ20km, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:4km, 波源位置:基準」  
 ステップ4 最大ケース②「アスベリティ位置:de南へ20km, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:5km, 波源位置:基準」  
 ステップ4 最大ケース③「アスベリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準, 断層面上縁深さ:5km, 波源位置:基準」

ステップ4 最大ケース①「アスベリティ位置:de南へ20km, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:4km, 波源位置:基準」  
 ステップ4 最大ケース②「アスベリティ位置:de南へ20km, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:5km, 波源位置:基準」  
 ステップ4 最大ケース③「アスベリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準, 断層面上縁深さ:5km, 波源位置:基準」

# 1.4.7 ステップ5-1, ステップ5-2

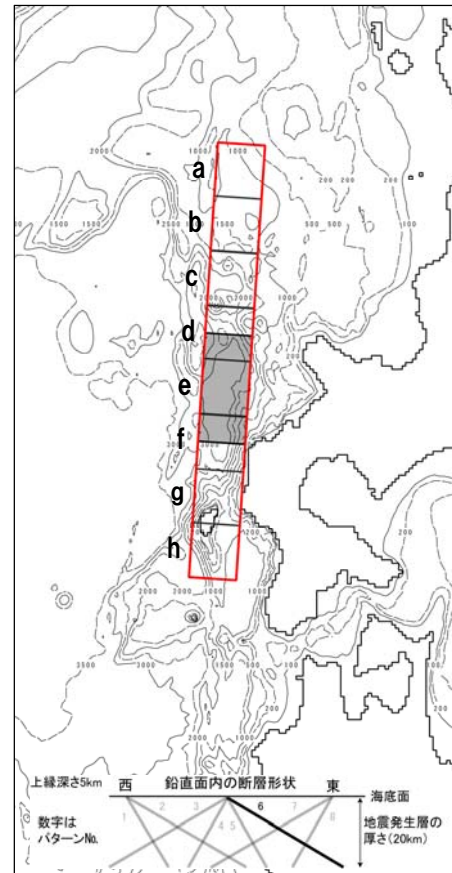
## ステップ5-1, ステップ5-2 「波源位置」 (3/3)

ステップ5-2最大ケース①  
敷地前面上昇側



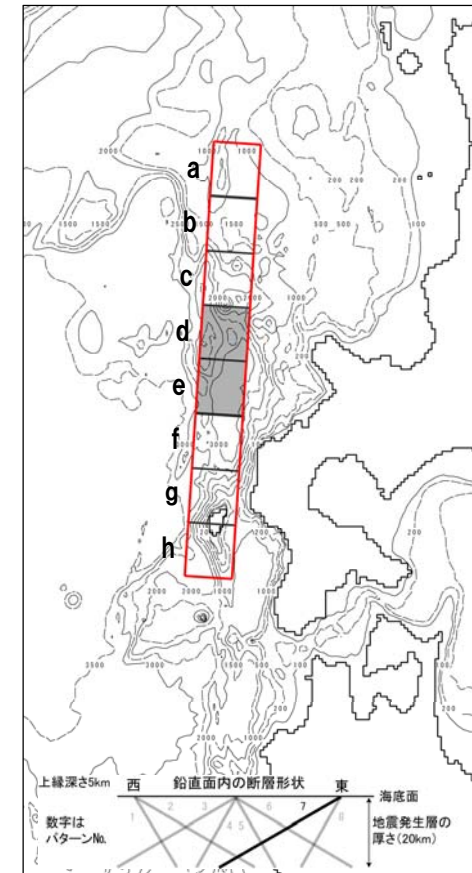
アスペリティ位置: de南へ20km  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 4km  
波源位置: 東へ5km

ステップ5-2最大ケース②  
3号炉取水口上昇側  
1, 2号炉取水口上昇側



アスペリティ位置: de南へ20km  
断層パターン: 6  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 5km  
波源位置: 東へ5km

ステップ5-2最大ケース③  
3号炉取水口下降側  
1, 2号炉取水口下降側



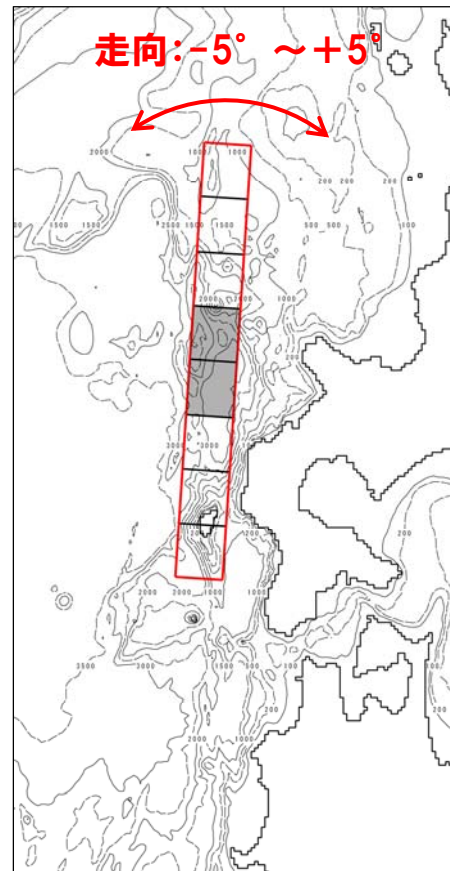
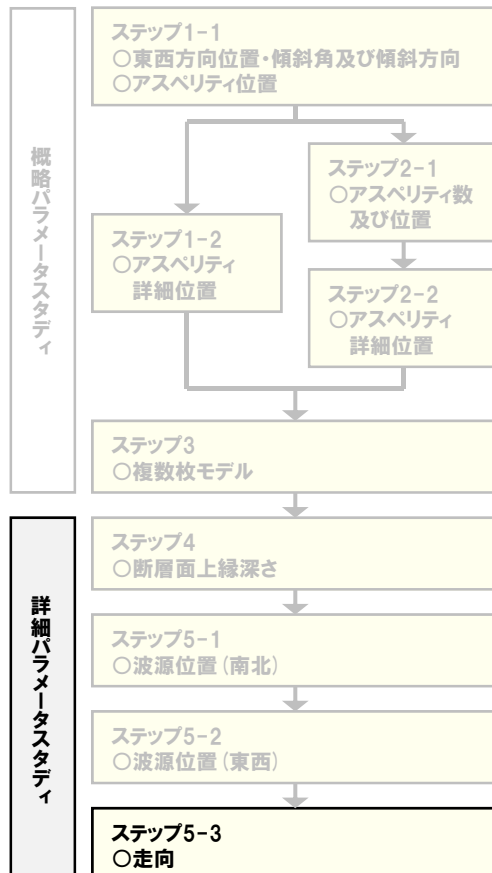
アスペリティ位置: de  
断層パターン: 7  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 5km  
波源位置: 東へ5km

余白

# 1.4.8 ステップ5-3

## ステップ5-3 「走向」 (1/3)

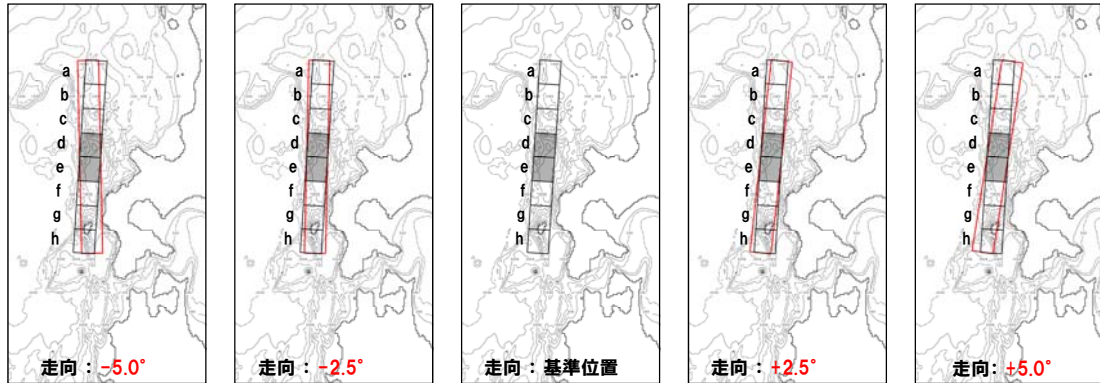
○詳細パラメータスタディのステップ5-3として、ステップ5-2における最大ケースの波源モデルを対象に、走向を、基準から $\pm 2.5^\circ$ 、 $\pm 5^\circ$ と変化させた検討を実施した。



※パラメータスタディの変動範囲については、P186,187に記載。

# 1.4.8 ステップ5-3

## ステップ5-3 「走向」 (2/3)



【モデル図例】  
 アスベリティ位置: de  
 断層パターン: 7  
 走向:  $-5^\circ \sim +5^\circ$   
 断層面上縁深さ: 5km  
 波源位置: 東へ5km

対象 ケース	走向	敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	
ステップ5-2 最大 ケース①	-5.0°	10.61m	8.11m	-7.61m	8.30m	-7.58m	
	-2.5°	10.69m	8.15m	-7.61m	8.43m	-7.55m	
	基準位置	10.74m	8.20m	-7.62m	8.52m	-7.52m	
	+2.5°	10.77m	8.24m	-7.58m	8.54m	-7.49m	
	+5.0°	10.78m	8.25m	-7.56m	8.52m	-7.46m	
ステップ5-2 最大 ケース②	-5.0°	10.59m	8.14m	-7.72m	8.44m	-7.66m	
	-2.5°	10.65m	8.21m	-7.71m	8.54m	-7.64m	
	基準位置	10.71m	8.25m	-7.72m	8.64m	-7.60m	
	+2.5°	10.73m	8.28m	-7.66m	8.67m	-7.57m	
	+5.0°	10.74m	8.30m	-7.63m	8.68m	-7.54m	

対象 ケース	走向	敷地前面		3号炉取水口		1, 2号炉取水口	
		上昇側	上昇側	下降側	上昇側	下降側	
ステップ5-2 最大 ケース③	-5.0°	8.81m	6.76m	-8.86m	6.43m	-8.61m	
	-2.5°	8.74m	6.77m	-8.81m	6.46m	-8.66m	
	基準位置	8.95m	6.76m	-8.81m	6.47m	-8.67m	
	+2.5°	9.15m	6.75m	-8.79m	6.47m	-8.66m	
	+5.0°	9.32m	6.76m	-8.78m	6.49m	-8.66m	

ステップ5-2 最大ケース③「アスベリティ位置: de, 断層パターン: 7, 走向: 基準, 断層面上縁深さ: 5km, 波源位置: 東へ5km」

ステップ5-2 最大ケース①「アスベリティ位置: de南へ20km, 断層パターン: 6, 走向: 基準, 断層面上縁深さ: 4km, 波源位置: 東へ5km」

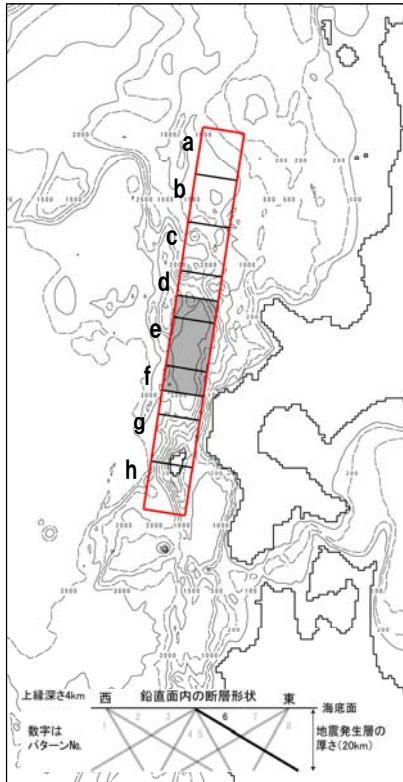
ステップ5-2 最大ケース②「アスベリティ位置: de南へ20km, 断層パターン: 6, 走向: 基準, 断層面上縁深さ: 5km, 波源位置: 東へ5km」



## 1.4.8 ステップ5-3

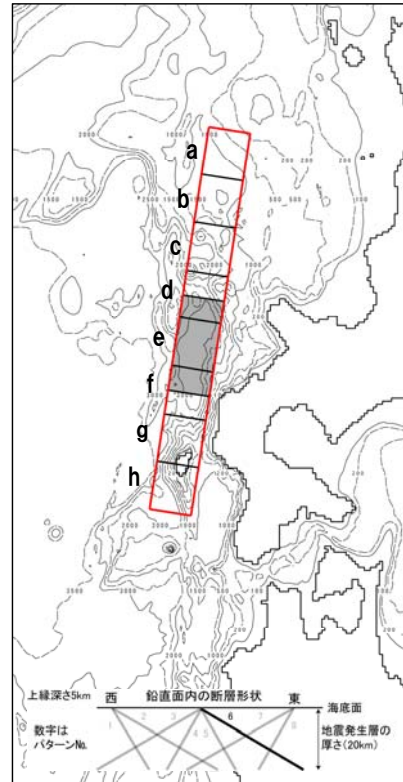
## ステップ5-3 「走向」 (3/3)

ステップ5-3最大ケース①  
敷地前面上昇側



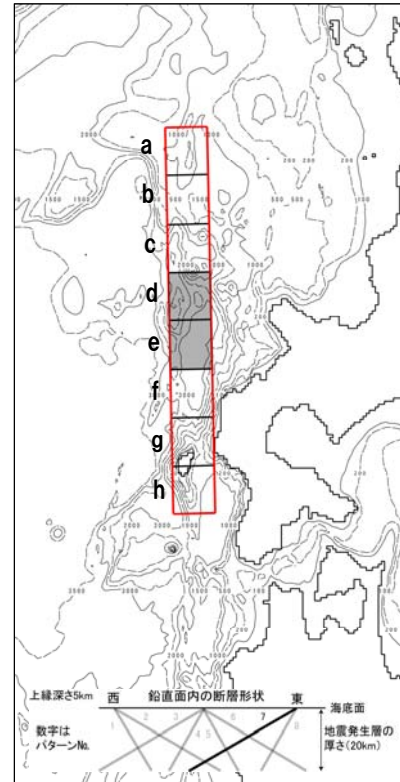
アスペリティ位置: de南へ20km  
断層パターン: 6  
走向: +5°  
断層面上縁深さ: 4km  
波源位置: 東へ5km

ステップ5-3最大ケース③  
3号炉取水口上昇側  
1, 2号炉取水口上昇側



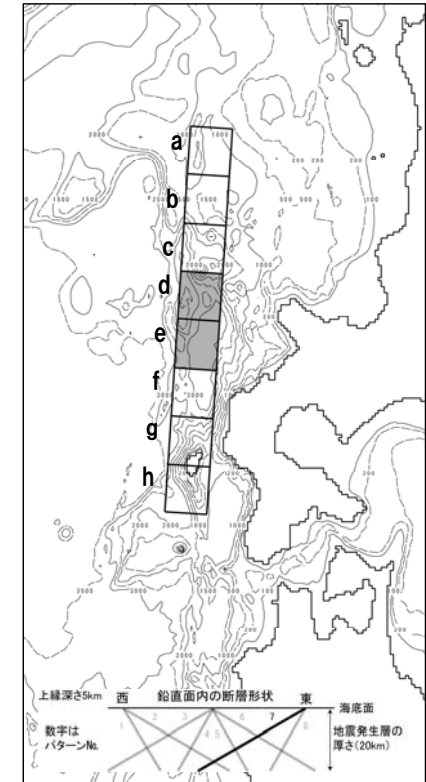
アスペリティ位置: de南へ20km  
断層パターン: 6  
走向: +5°  
断層面上縁深さ: 5km  
波源位置: 東へ5km

ステップ5-3最大ケース④  
3号炉取水口下降側



アスペリティ位置: de  
断層パターン: 7  
走向: -5°  
断層面上縁深さ: 5km  
波源位置: 東へ5km

ステップ5-3最大ケース⑤  
1, 2号炉取水口下降側



アスペリティ位置: de  
断層パターン: 7  
走向: 基準位置  
断層面上縁深さ: 5km  
波源位置: 東へ5km

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	3
1.1 検討経緯	4
1.2 評価方針	58
1.3 評価条件	60
1.4 検討結果	70
1.4.1 ステップ1-1	71
1.4.2 ステップ1-2	75
1.4.3 ステップ2-1	79
1.4.4 ステップ2-2	83
1.4.5 ステップ3	91
1.4.6 ステップ4	97
1.4.7 ステップ5-1, ステップ5-2	101
1.4.8 ステップ5-3	105
<b>1.5 まとめ</b>	<b>108</b>
1.6 今後の方針	112
1.7 補足説明	120
1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析	121
1.7.2 地形モデルの変更による津波評価への影響	138
1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認	148
参考文献	168
参考資料	172

## まとめ

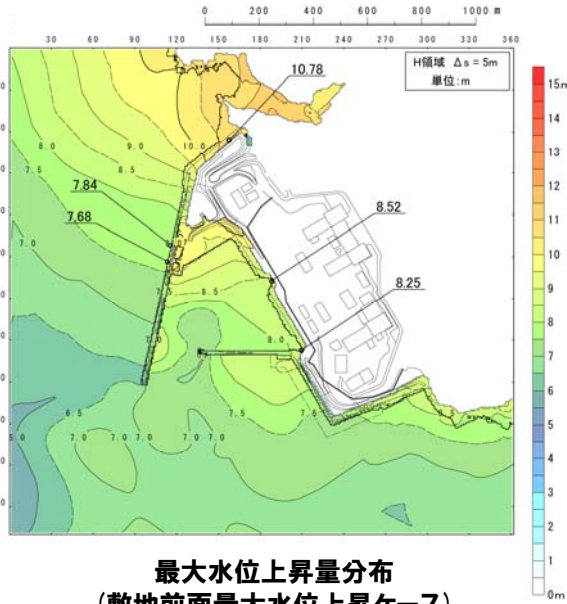
- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波については、敷地前面海域の地質・地質構造の検討や波源の連動範囲の不確かさを考慮し、保守的に断層長さ $L=320\text{km}$ の波源を設定している。
- 上記波源を対象とした数値シミュレーションにおけるパラメータスタディについては、最新の知見や先行する他の審査等を反映し、健全地形を用いて、「評価用の想定津波」の見直しを実施した。
- その結果、健全地形を用いた「評価用の想定津波」は、下表のとおりである。

数値シミュレーション結果一覧（健全地形を用いた「評価用の想定津波」）

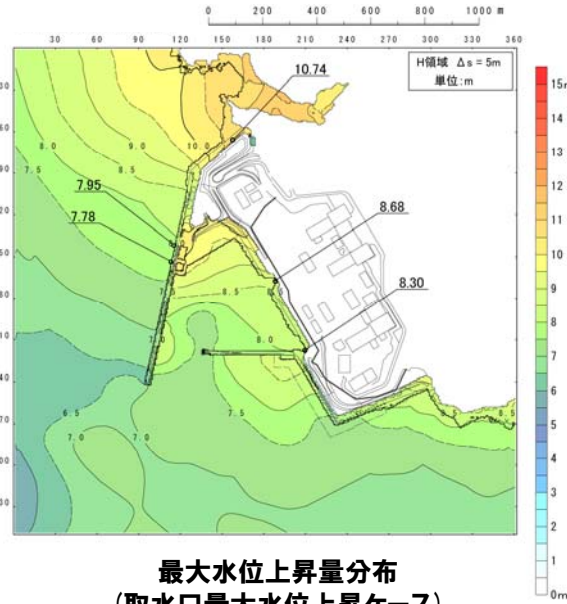
地形条件	区分	計算値	断層パラメータの概要
健全地形	敷地前面 最大水位上昇量	10.78m	アスペリティ位置: de南へ20km, 東西方向中央, 東傾斜 ( $\delta=30^\circ$ ) 走向: 基準+ $5^\circ$ , 断層面上縁深さ: 4km, 波源位置: 東へ5km
	3号炉取水口 最大水位上昇量	8.30m	アスペリティ位置: de南へ20km, 東西方向中央, 東傾斜 ( $\delta=30^\circ$ ) 走向: 基準+ $5^\circ$ , 断層面上縁深さ: 5km, 波源位置: 東へ5km
	3号炉取水口 最大水位下降量	8.86m	アスペリティ位置: de, 東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta=30^\circ$ ) 走向: 基準- $5^\circ$ , 断層面上縁深さ: 5km, 波源位置: 東へ5km
	1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	8.68m	アスペリティ位置: de南へ20km, 東西方向中央, 東傾斜 ( $\delta=30^\circ$ ) 走向: 基準+ $5^\circ$ , 断層面上縁深さ: 5km, 波源位置: 東へ5km
	1, 2号炉取水口 最大水位下降量	8.67m	アスペリティ位置: de, 東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta=30^\circ$ ) 走向: 基準, 断層面上縁深さ: 5km, 波源位置: 東へ5km

# 1.5 まとめ

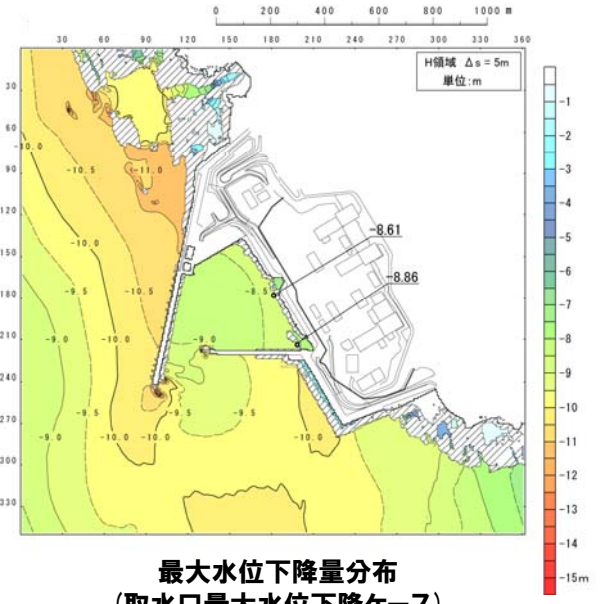
## 「評価用の想定津波」(数値シミュレーション結果(3号炉))



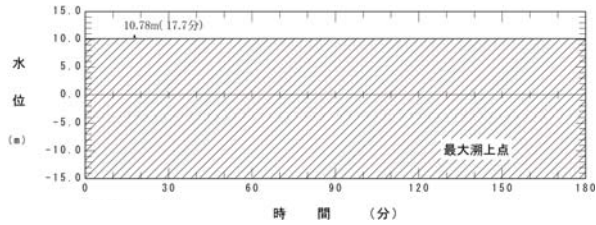
最大水位上昇量分布  
(敷地前面最大水位上昇ケース)



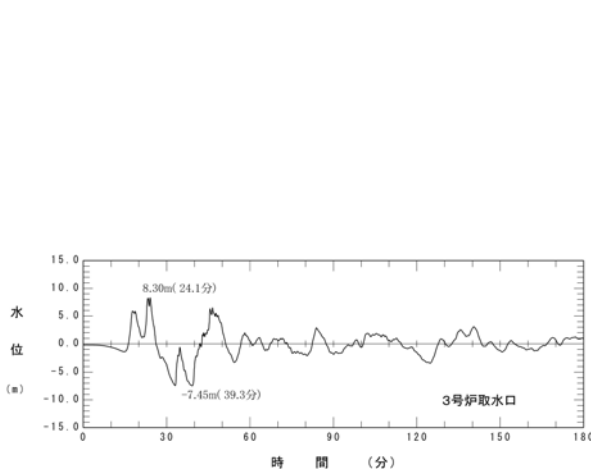
最大水位上昇量分布  
(取水口最大水位上昇ケース)



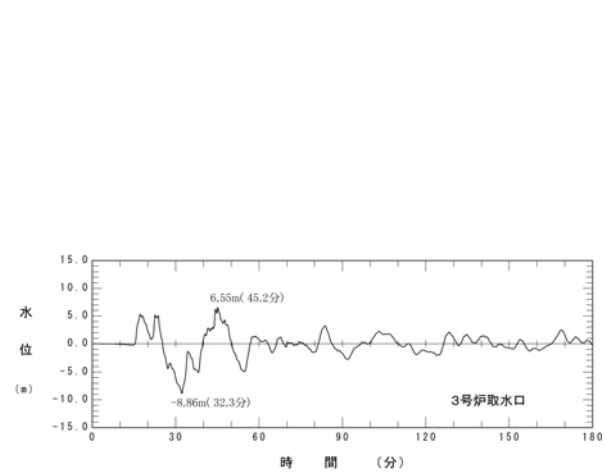
最大水位下降量分布  
(取水口最大水位下降ケース)



水位時刻歴波形  
(敷地前面最大水位上昇ケース)



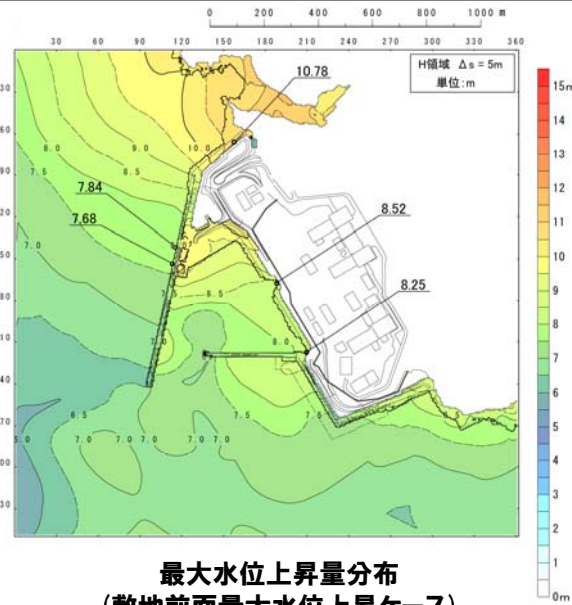
水位時刻歴波形  
(取水口最大水位上昇ケース)



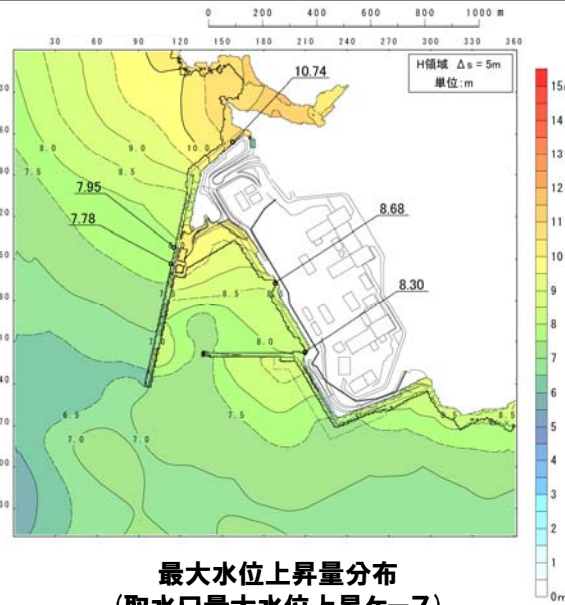
水位時刻歴波形  
(取水口最大水位下降ケース)

# 1.5 まとめ

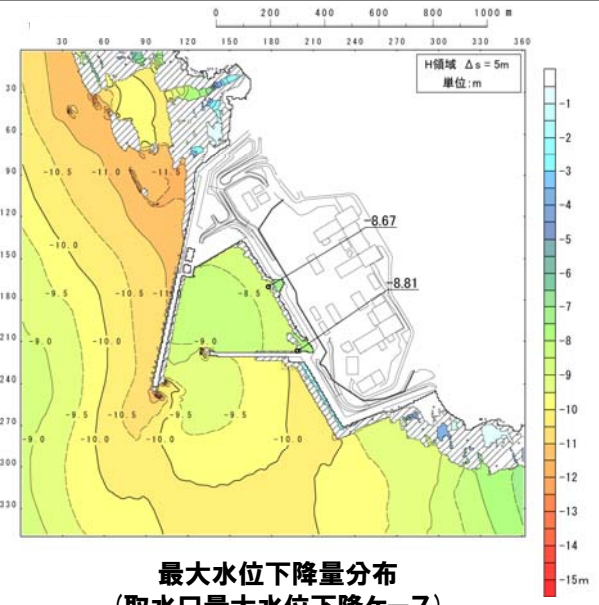
## 「評価用の想定津波」(数値シミュレーション結果(1, 2号炉))



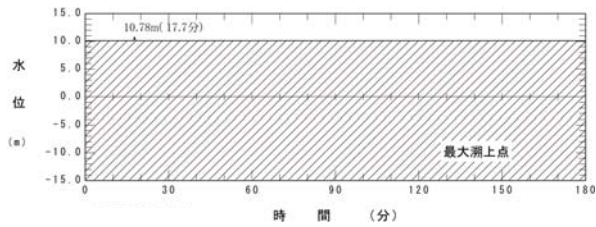
最大水位上昇量分布  
(敷地前面最大水位上昇ケース)



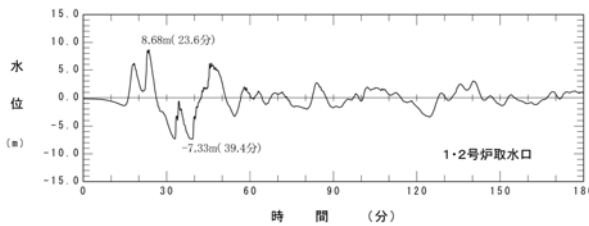
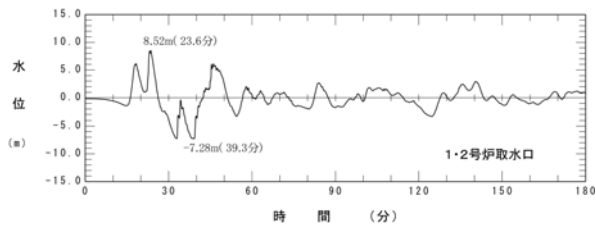
最大水位上昇量分布  
(取水口最大水位上昇ケース)



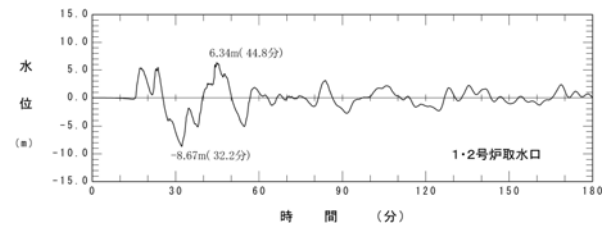
最大水位下降量分布  
(取水口最大水位下降ケース)



水位時刻歴波形  
(敷地前面最大水位上昇ケース)



水位時刻歴波形  
(取水口最大水位上昇ケース)



水位時刻歴波形  
(取水口最大水位下降ケース)

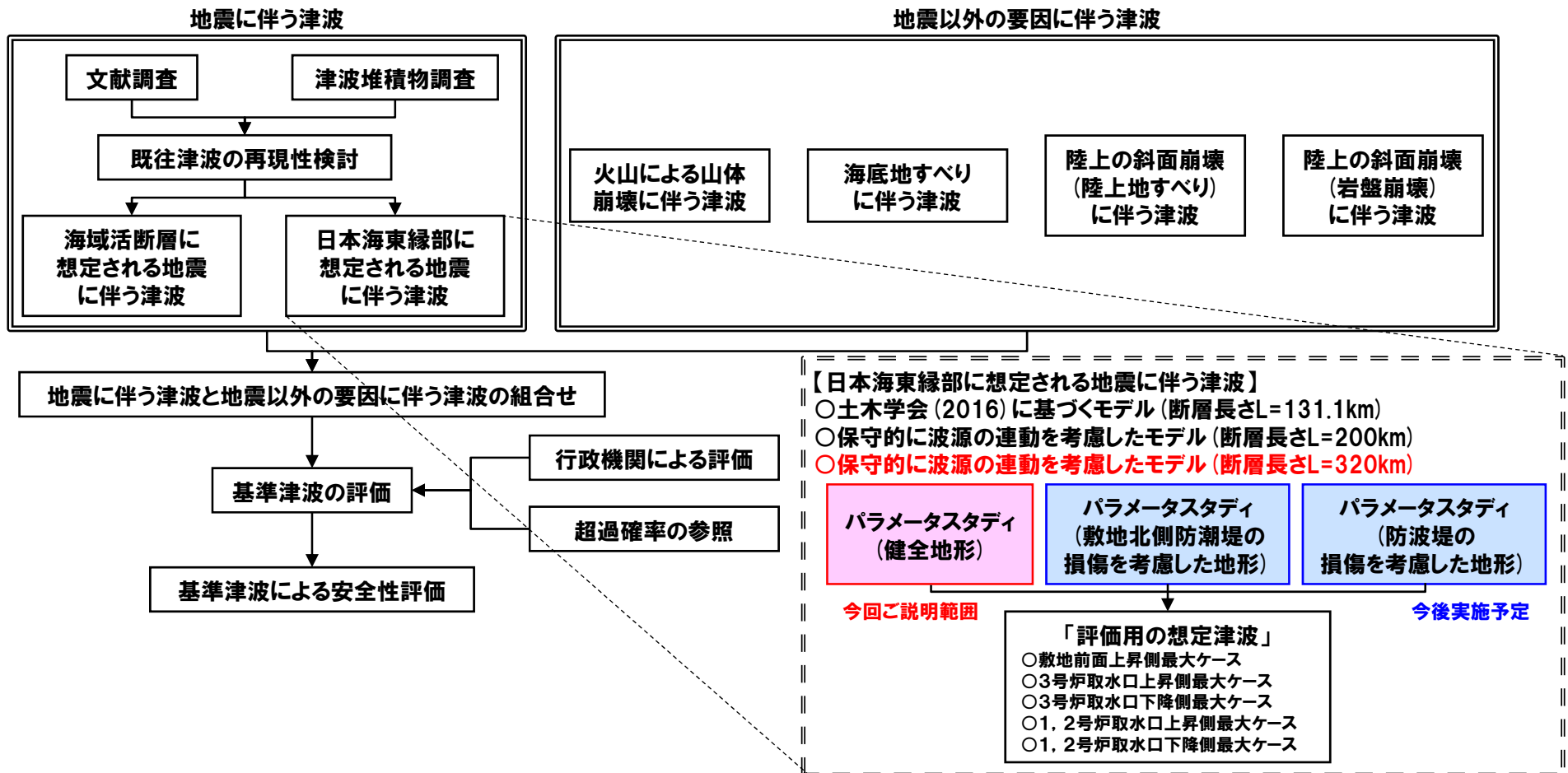


1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	3
1.1 検討経緯	4
1.2 評価方針	58
1.3 評価条件	60
1.4 検討結果	70
1.4.1 ステップ1-1	71
1.4.2 ステップ1-2	75
1.4.3 ステップ2-1	79
1.4.4 ステップ2-2	83
1.4.5 ステップ3	91
1.4.6 ステップ4	97
1.4.7 ステップ5-1, ステップ5-2	101
1.4.8 ステップ5-3	105
1.5 まとめ	108
<b>1.6 今後の方針</b>	<b>112</b>
1.7 補足説明	120
1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析	121
1.7.2 地形モデルの変更による津波評価への影響	138
1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認	148
参考文献	168
参考資料	172

# 1.6 今後の方針

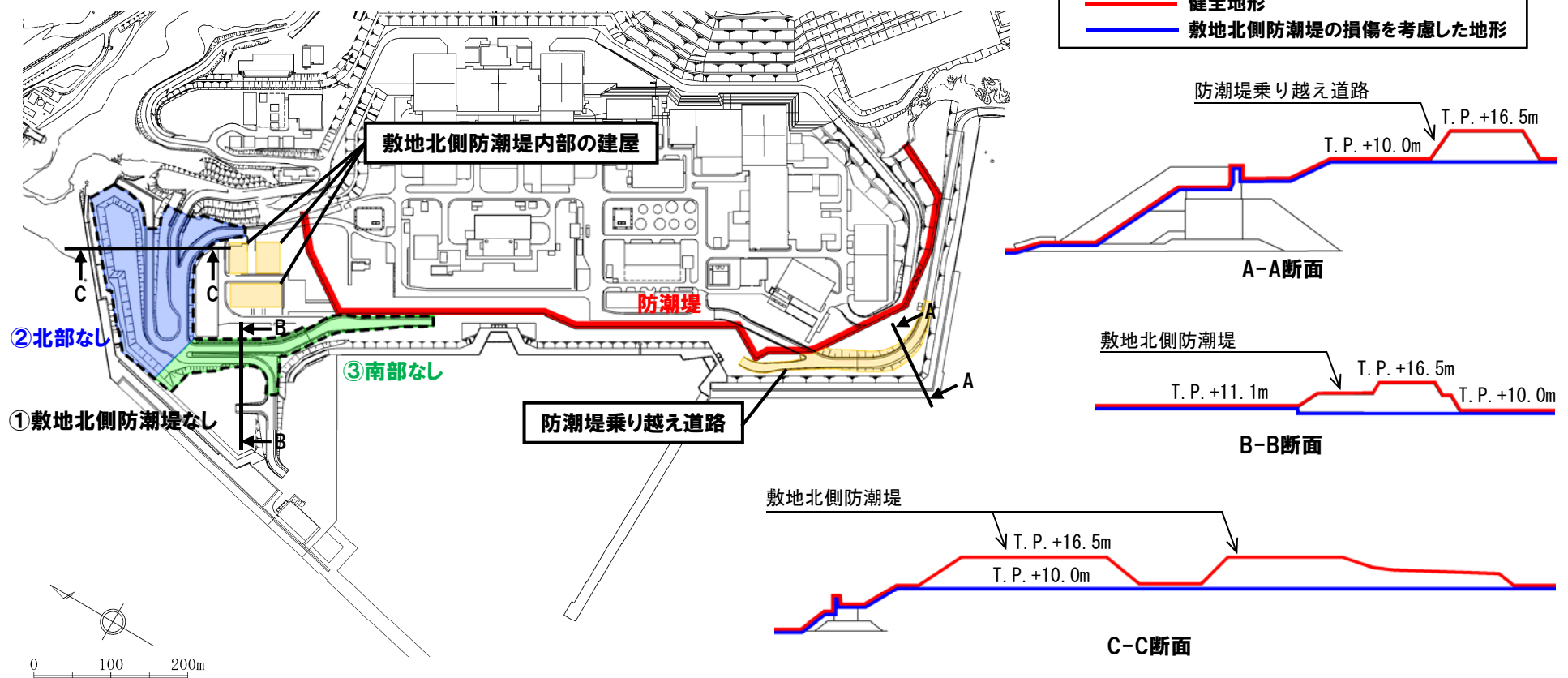
## 今後の予定

○日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（保守的に波源の連動を考慮したモデル（断層長さL=320km））を対象とした数値シミュレーションにおけるパラメータスタディについては、最新の知見や先行する他の審査等を反映し、敷地北側防潮堤の損傷を考慮した地形及び防波堤の損傷を考慮した地形を用いて、「評価用の想定津波」の見直しを実施する。



### 敷地北側防潮堤の損傷を考慮した地形の設定

- 敷地北側防潮堤は、津波防護施設ではないことから、敷地北側防潮堤の損傷を考慮した地形を用いたパラメータスタディを実施する。
- 上記パラメータスタディに用いる地形モデルは、複数の損傷状態を考慮し、最も厳しい評価結果となる地形モデルを選定する。
- 地形モデルについては、以下に示す複数の損傷状態を設定する。
  - ①敷地北側防潮堤なし
  - ②北部なし
  - ③南部なし
- 敷地北側防潮堤内部の建屋及び防潮堤乗り越え道路は、損傷を考慮しモデル化しない。

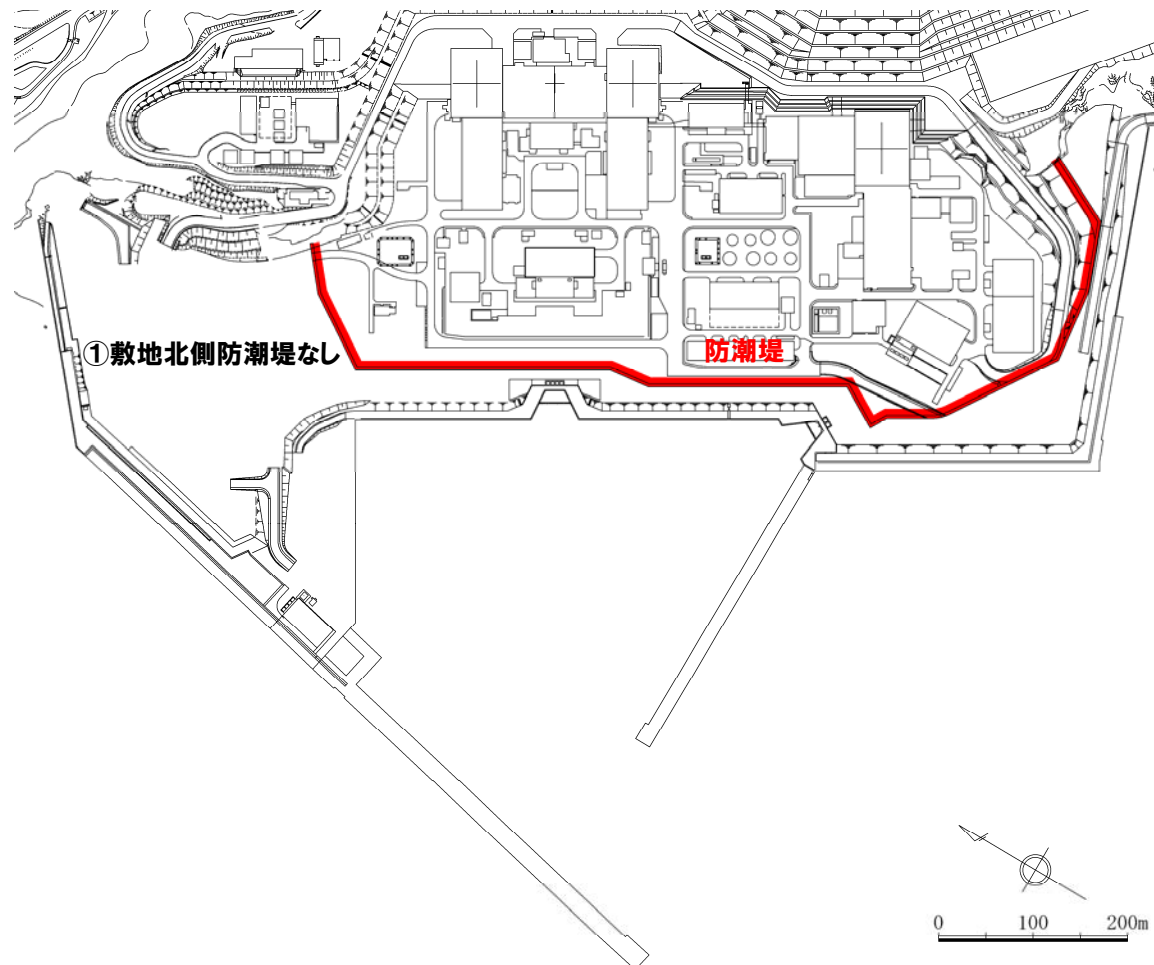


※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

# 1.6 今後の方針

## 敷地北側防潮堤の損傷を考慮した地形モデル (①敷地北側防潮堤なし)

- 敷地北側防潮堤の損傷を考慮して「①敷地北側防潮堤なし」とする。
- 敷地北側防潮堤内部の建屋及び防潮堤乗り越え道路は、損傷を考慮しモデル化しない。

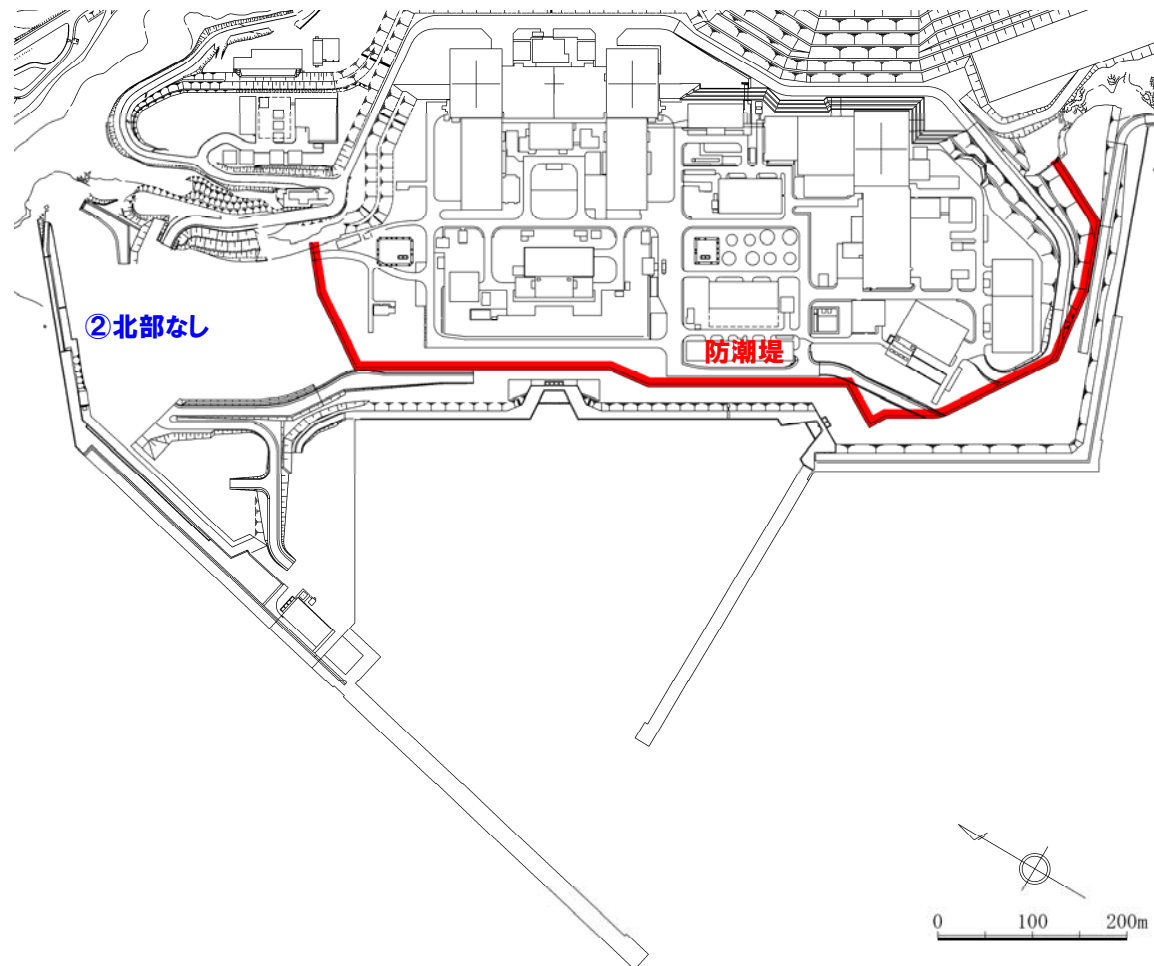


※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

# 1.6 今後の方針

## 敷地北側防潮堤の損傷を考慮した地形モデル(②北部なし)

- 敷地北側防潮堤の損傷を考慮して「②北部なし」とする。
- 敷地北側防潮堤内部の建屋及び防潮堤乗り越え道路は、損傷を考慮しモデル化しない。



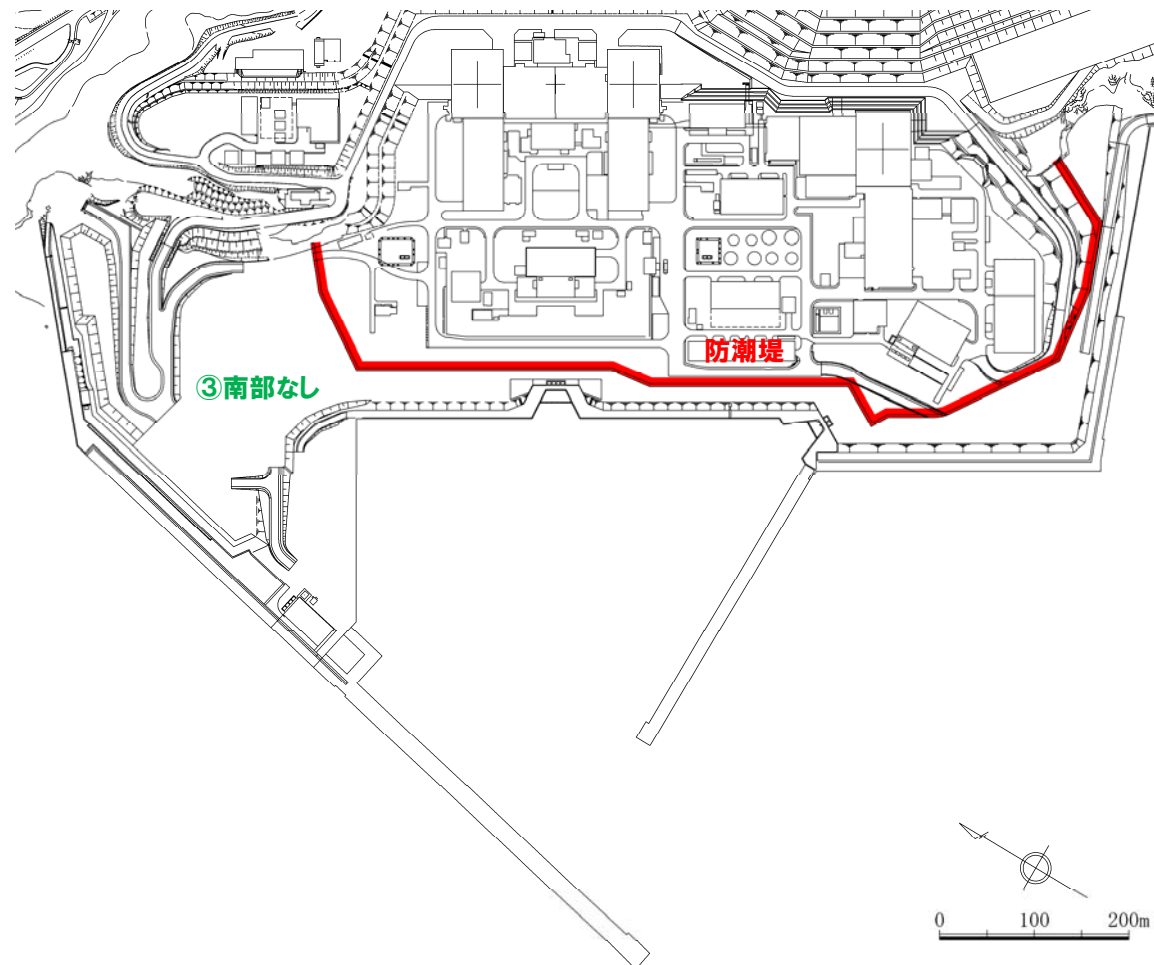
※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。



# 1.6 今後の方針

## 敷地北側防潮堤の損傷を考慮した地形モデル(③南部なし)

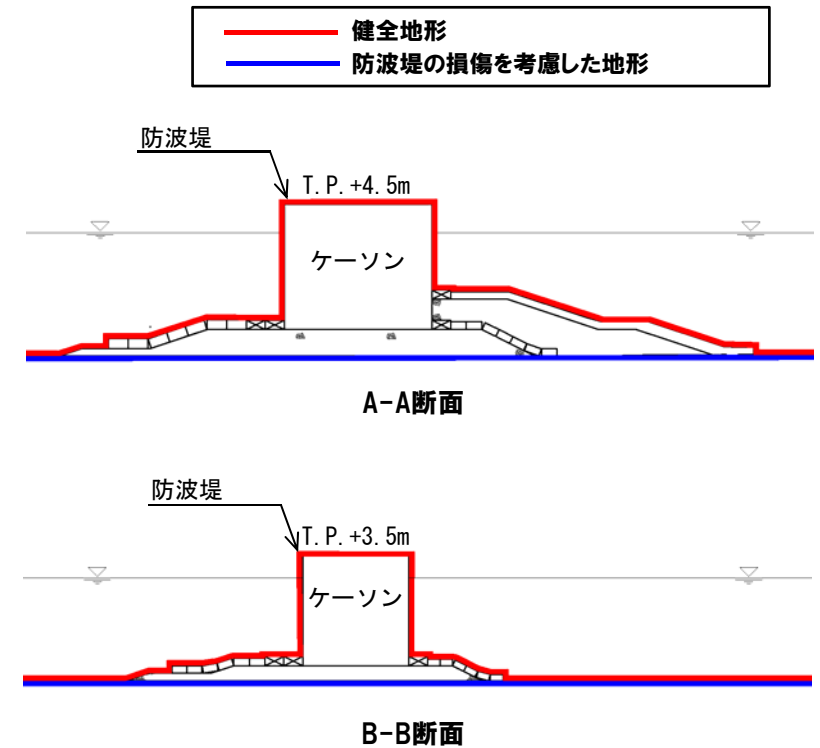
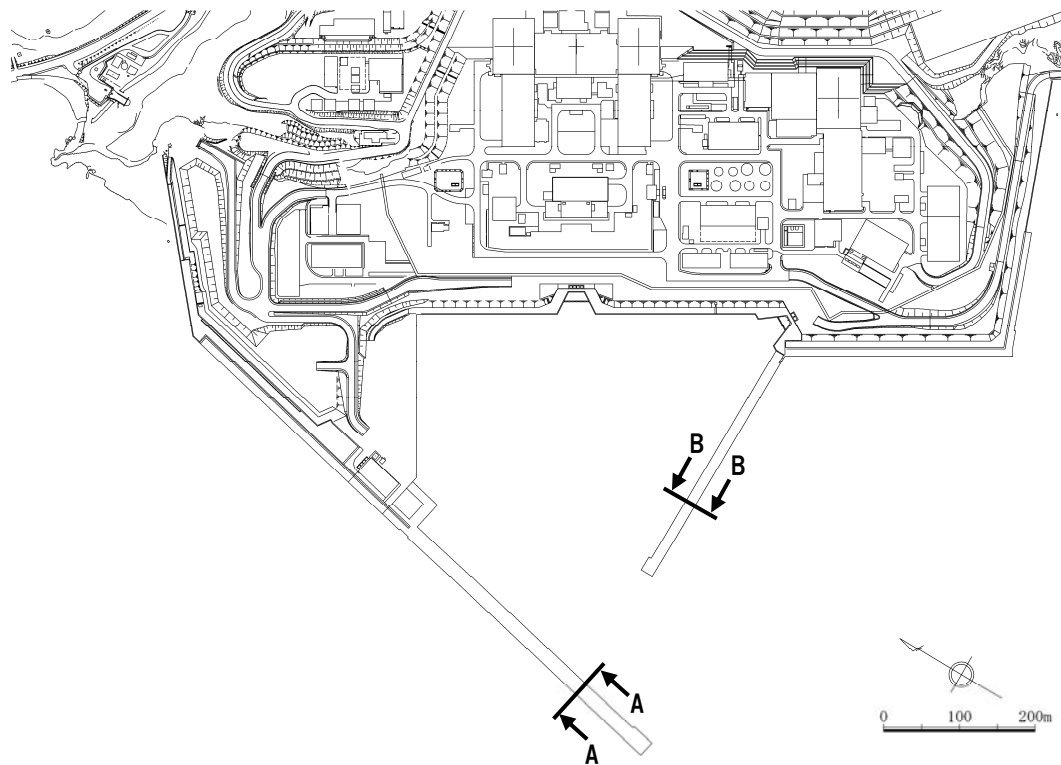
- 敷地北側防潮堤の損傷を考慮して「③南部なし」とする。
- 敷地北側防潮堤内部の建屋及び防潮堤乗り越え道路は、損傷を考慮しモデル化しない。



※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

## 防波堤の損傷を考慮した地形の設定

- 防波堤は、津波影響軽減施設ではないことから、防波堤の損傷を考慮した地形を用いたパラメータスタディを実施する。
- 防波堤は、損傷を考慮しモデル化しない。



※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

余白

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	3
1.1 検討経緯	4
1.2 評価方針	58
1.3 評価条件	60
1.4 検討結果	70
1.4.1 ステップ1-1	71
1.4.2 ステップ1-2	75
1.4.3 ステップ2-1	79
1.4.4 ステップ2-2	83
1.4.5 ステップ3	91
1.4.6 ステップ4	97
1.4.7 ステップ5-1, ステップ5-2	101
1.4.8 ステップ5-3	105
1.5 まとめ	108
1.6 今後の方針	112
<b>1.7 補足説明</b>	<b>120</b>
<b>1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析</b>	<b>121</b>
<b>1.7.2 地形モデルの変更による津波評価への影響</b>	<b>138</b>
<b>1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認</b>	<b>148</b>
参考文献	168
参考資料	172

## 検討方針

- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の検討で実施したパラメータスタディについて、パラメータスタディ評価因子が津波水位に与える影響について分析する。
- 支配的因子の検討の後に、従属的因子の検討が実施されていることを確認し、パラメータスタディの手順の妥当性を示す。
- さらに、そのうえで、津波水位に最も影響を与える因子の変動に対する津波伝播への影響についても比較検討を実施する。

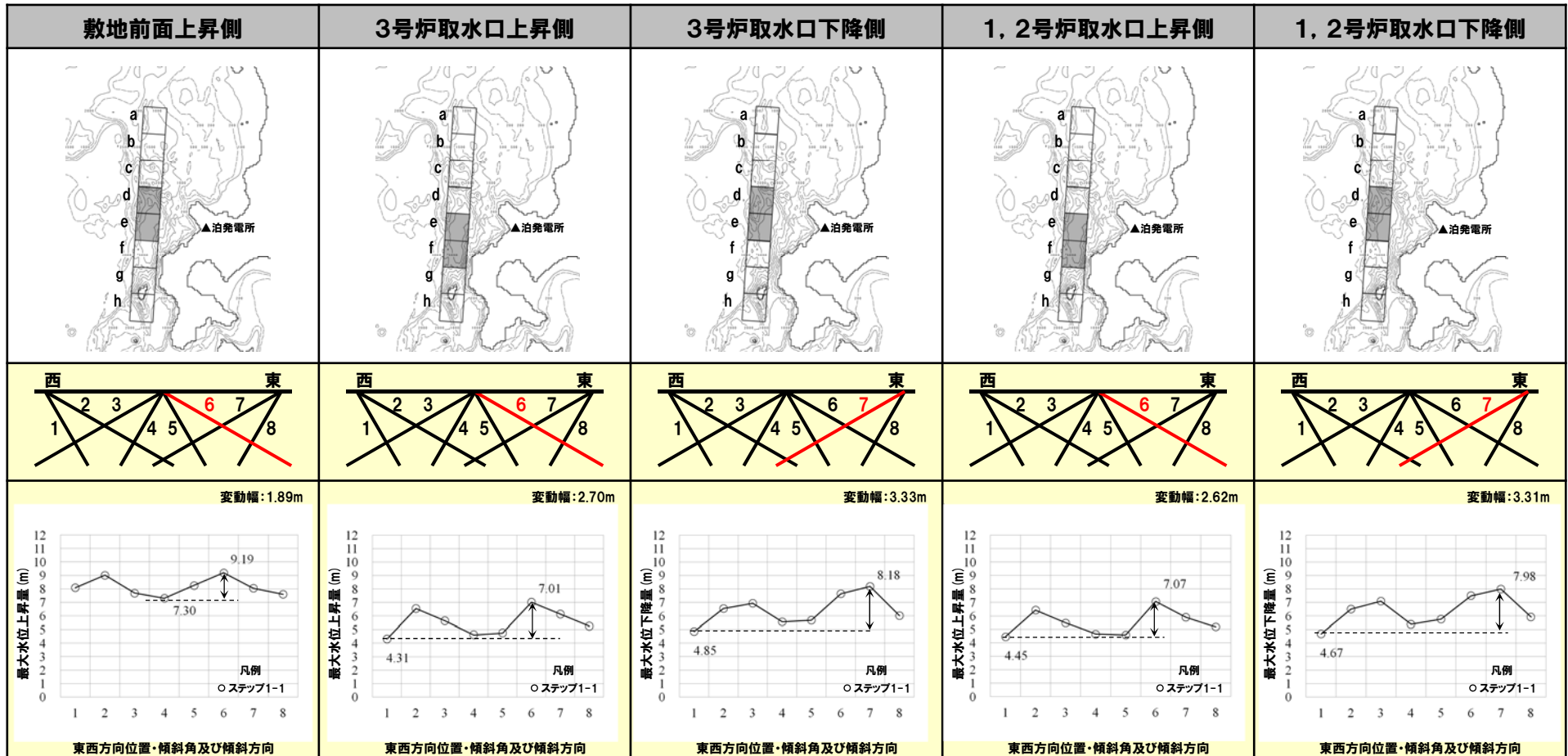


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 概略パラメータスタディ評価因子の分析 (1/6)

○変動幅が1.9~3.3m程度である。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ1-1	東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向	東西幅50kmの中で8通り(東西傾斜)
	アスペリティ位置	ab, bc, cd, de, ef, fg, ghの7通り(40kmピッチで移動)
ステップ1-2	アスペリティ詳細位置	ステップ1-1最大ケースについて、北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ)移動
ステップ2-1	アスペリティ数及び位置	ステップ1-1の結果を踏まえて、アスペリティ位置を2箇所設定(40kmピッチで移動)
ステップ2-2	アスペリティ詳細位置	ステップ2-1最大ケースについて、アスペリティ2箇所のうち1箇所を固定し、もう片方を移動(北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ))
ステップ3	複数枚モデル	ステップ1-1, 1-2, 2-1及び2-2の最大ケースについて、敷地前面海域の地質構造から、断層位置を仮定した複数枚モデルにより検討

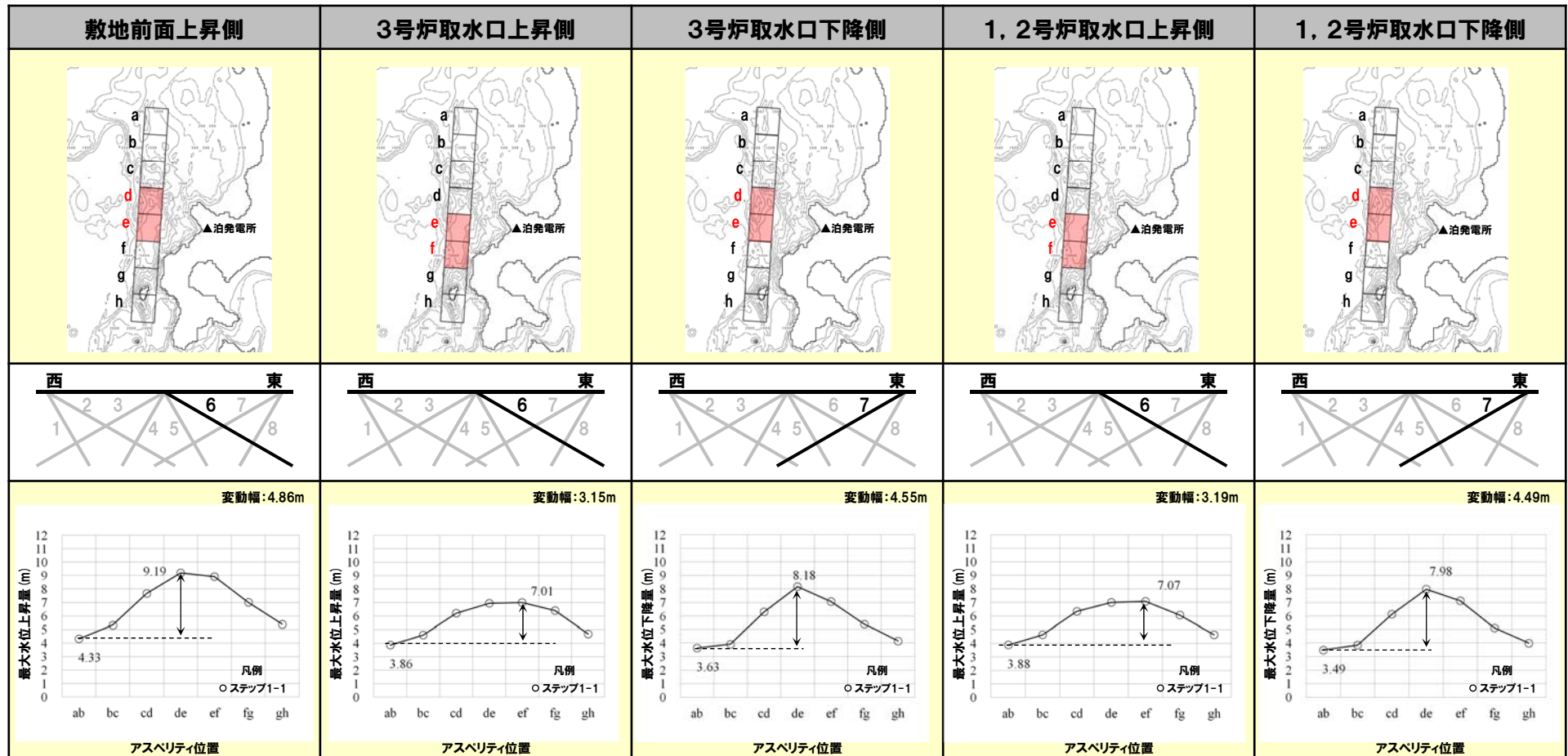


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 概略パラメータスタディ評価因子の分析 (2/6)

- 変動幅が3.2~4.9m程度であり、津波水位への感度が大きい。
- アスペリティ位置が泊発電所に正対する位置で津波水位は大きくなる傾向がある。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ1-1	東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向	東西幅50kmの中で8通り(東西傾斜)
	アスペリティ位置	ab, bc, cd, de, ef, fg, ghの7通り(40kmピッチで移動)
ステップ1-2	アスペリティ詳細位置	ステップ1-1最大ケースについて、北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ)移動
ステップ2-1	アスペリティ数及び位置	ステップ1-1の結果を踏まえて、アスペリティ位置を2箇所設定(40kmピッチで移動)
ステップ2-2	アスペリティ詳細位置	ステップ2-1最大ケースについて、アスペリティ2箇所のうち1箇所を固定し、もう片方を移動(北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ))
ステップ3	複数枚モデル	ステップ1-1, 1-2, 2-1及び2-2の最大ケースについて、敷地前面海域の地質構造から、断層位置を仮定した複数枚モデルにより検討

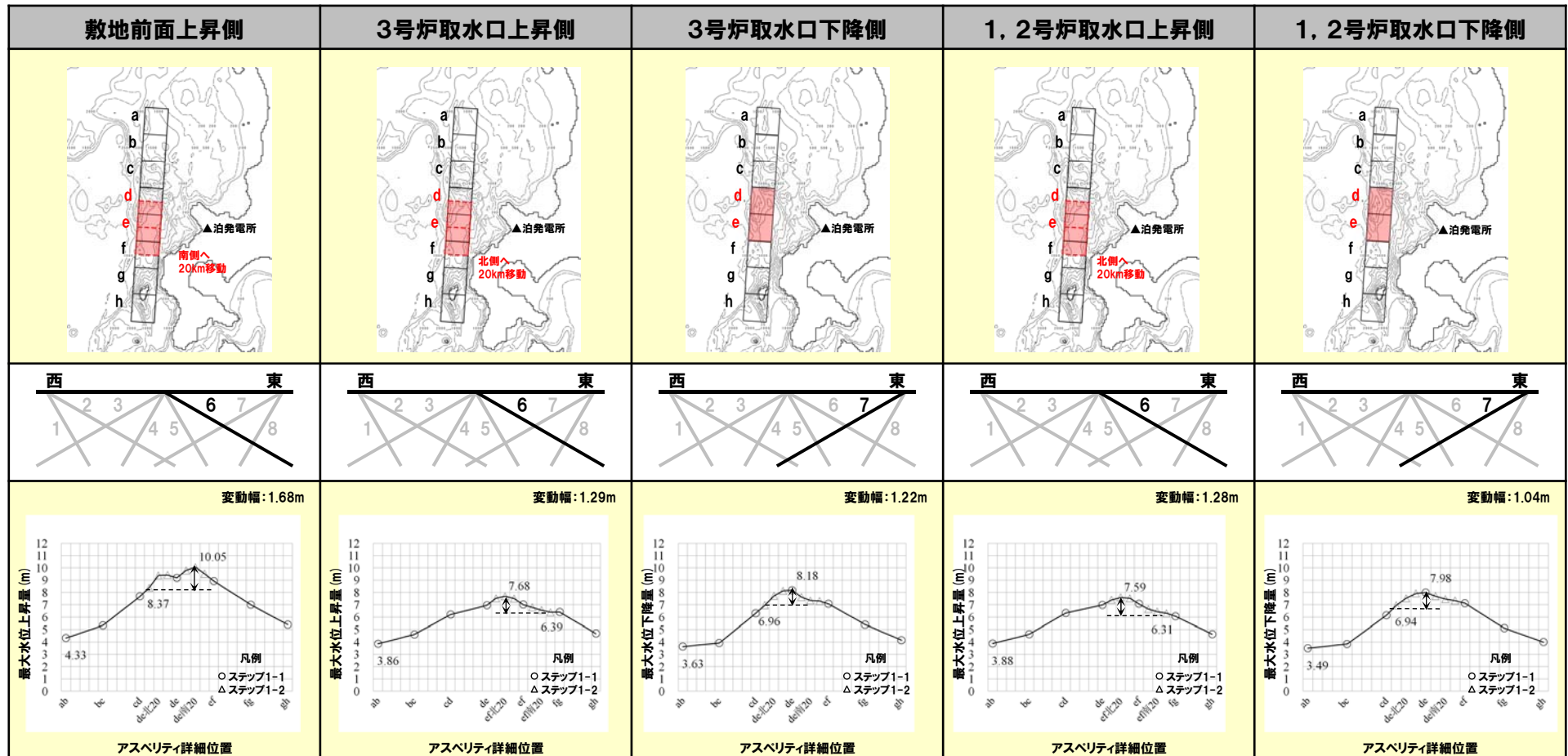


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 概略パラメータスタディ評価因子の分析 (3/6)

○変動幅が1.0～1.7m程度である。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ1-1	東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向	東西幅50kmの中で8通り(東西傾斜)
	アスペリティ位置	ab, bc, cd, de, ef, fg, ghの7通り(40kmピッチで移動)
ステップ1-2	アスペリティ詳細位置	ステップ1-1最大ケースについて、北方及び南方へ10km～30km(10kmピッチ)移動
ステップ2-1	アスペリティ数及び位置	ステップ1-1の結果を踏まえて、アスペリティ位置を2箇所設定(40kmピッチで移動)
ステップ2-2	アスペリティ詳細位置	ステップ2-1最大ケースについて、アスペリティ2箇所のうち1箇所を固定し、もう片方を移動(北方及び南方へ10km～30km(10kmピッチ))
ステップ3	複数枚モデル	ステップ1-1, 1-2, 2-1及び2-2の最大ケースについて、敷地前面海域の地質構造から、断層位置を仮定した複数枚モデルにより検討

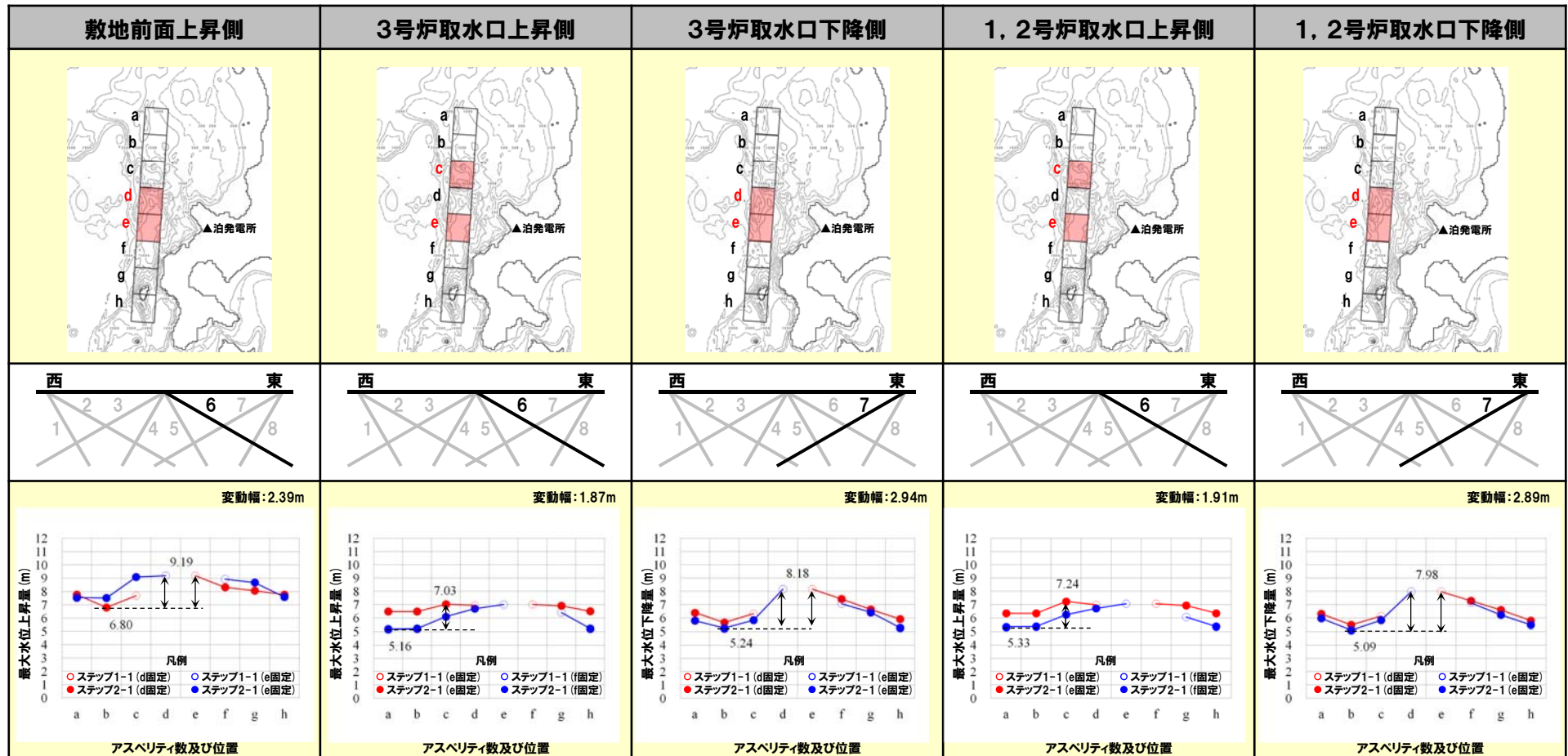


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 概略パラメータスタディ評価因子の分析 (4/6)

○変動幅が1.9~2.9m程度である。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ1-1	東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向	東西幅50kmの中で8通り(東西傾斜)
	アスベリティ位置	ab, bc, cd, de, ef, fg, ghの7通り(40kmピッチで移動)
ステップ1-2	アスベリティ詳細位置	ステップ1-1最大ケースについて、北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ)移動
ステップ2-1	アスベリティ数及び位置	ステップ1-1の結果を踏まえて、アスベリティ位置を2箇所設定(40kmピッチで移動)
ステップ2-2	アスベリティ詳細位置	ステップ2-1最大ケースについて、アスベリティ2箇所のうち1箇所を固定し、もう片方を移動(北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ))
ステップ3	複数枚モデル	ステップ1-1, 1-2, 2-1及び2-2の最大ケースについて、敷地前面海域の地質構造から、断層位置を仮定した複数枚モデルにより検討



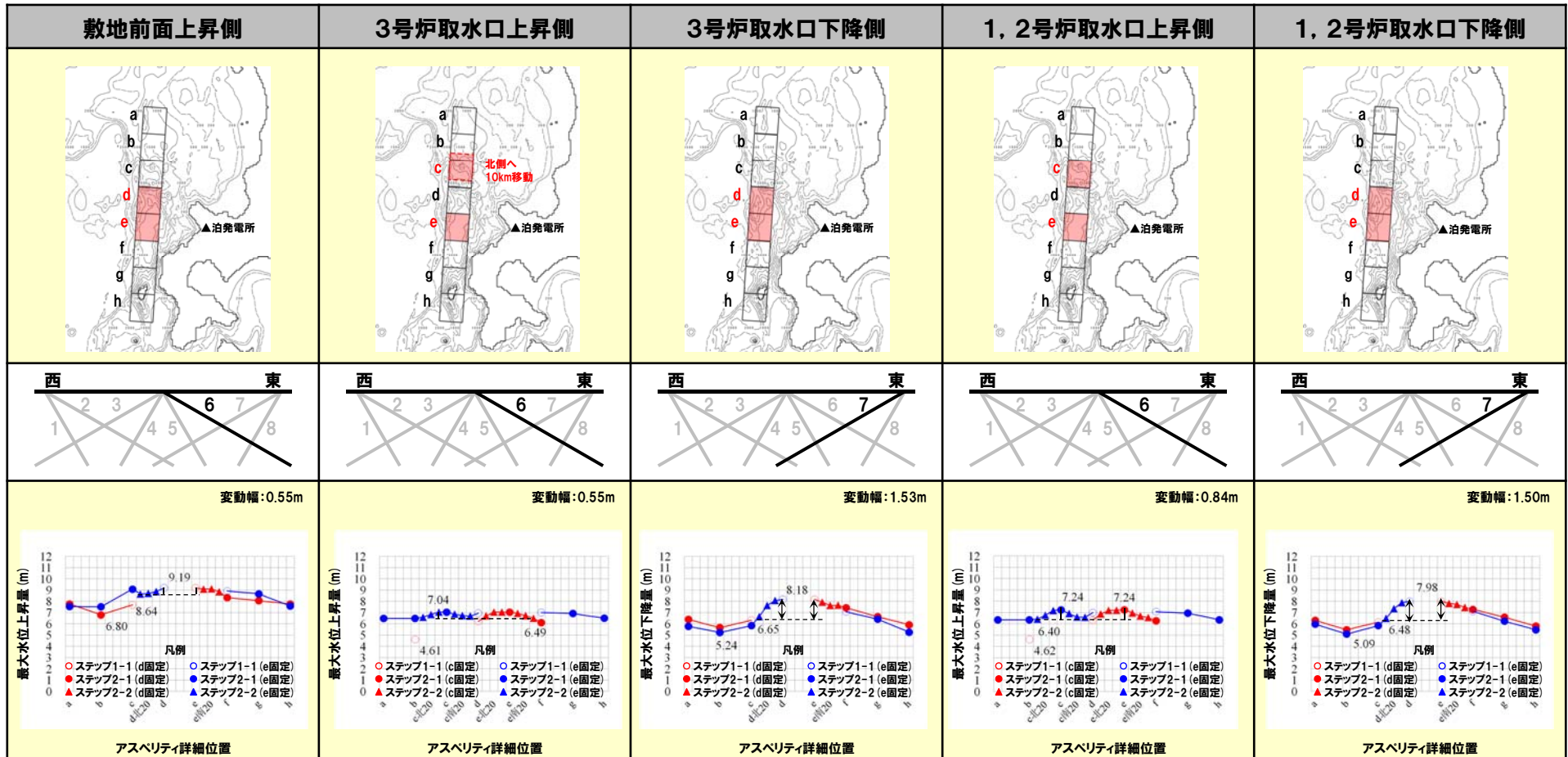


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 概略パラメータスタディ評価因子の分析 (5/6)

○変動幅が0.6~1.5m程度である。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ1-1	東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向	東西幅50kmの中で8通り(東西傾斜)
	アスペリティ位置	ab, bc, cd, de, ef, fg, ghの7通り(40kmピッチで移動)
ステップ1-2	アスペリティ詳細位置	ステップ1-1最大ケースについて、北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ)移動
ステップ2-1	アスペリティ数及び位置	ステップ1-1の結果を踏まえて、アスペリティ位置を2箇所設定(40kmピッチで移動)
ステップ2-2	アスペリティ詳細位置	ステップ2-1最大ケースについて、アスペリティ2箇所のうち1箇所を固定し、もう片方を移動(北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ))
ステップ3	複数枚モデル	ステップ1-1, 1-2, 2-1及び2-2の最大ケースについて、敷地前面海域の地質構造から、断層位置を仮定した複数枚モデルにより検討



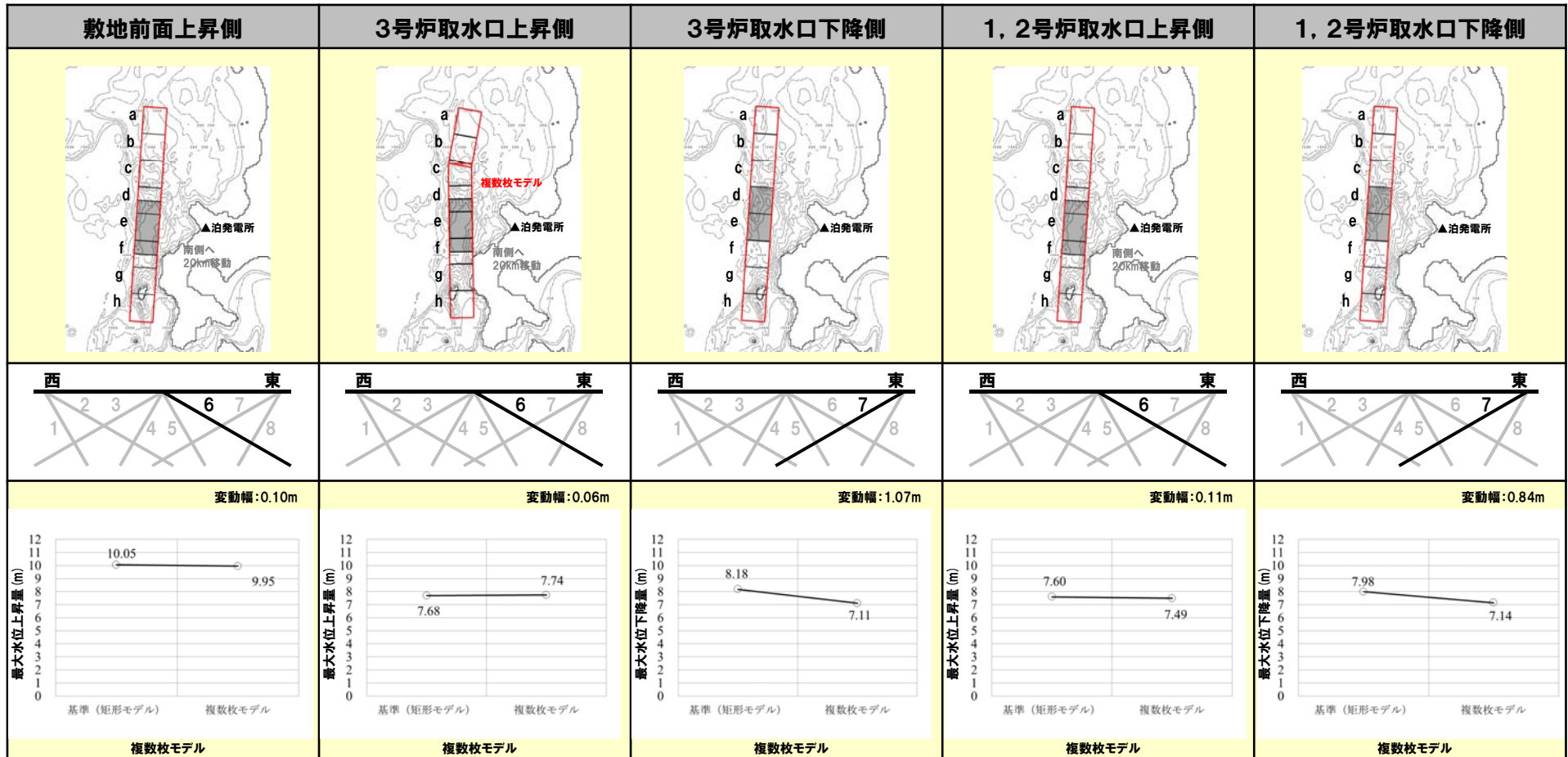


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 概略パラメータスタディ評価因子の分析 (6/6)

○変動幅が0.1~1.1m程度であり、津波水位への感度は小さい。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ1-1	東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向	東西幅50kmの中で8通り(東西傾斜)
	アスペリティ位置	ab, bc, cd, de, ef, fg, ghの7通り(40kmピッチで移動)
ステップ1-2	アスペリティ詳細位置	ステップ1-1最大ケースについて、北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ)移動
ステップ2-1	アスペリティ数及び位置	ステップ1-1の結果を踏まえて、アスペリティ位置を2箇所設定(40kmピッチで移動)
ステップ2-2	アスペリティ詳細位置	ステップ2-1最大ケースについて、アスペリティ2箇所のうち1箇所を固定し、もう片方を移動(北方及び南方へ10km~30km(10kmピッチ))
ステップ3	複数枚モデル	ステップ1-1, 1-2, 2-1及び2-2の最大ケースについて、敷地前面海域の地質構造から、断層位置を仮定した複数枚モデルにより検討

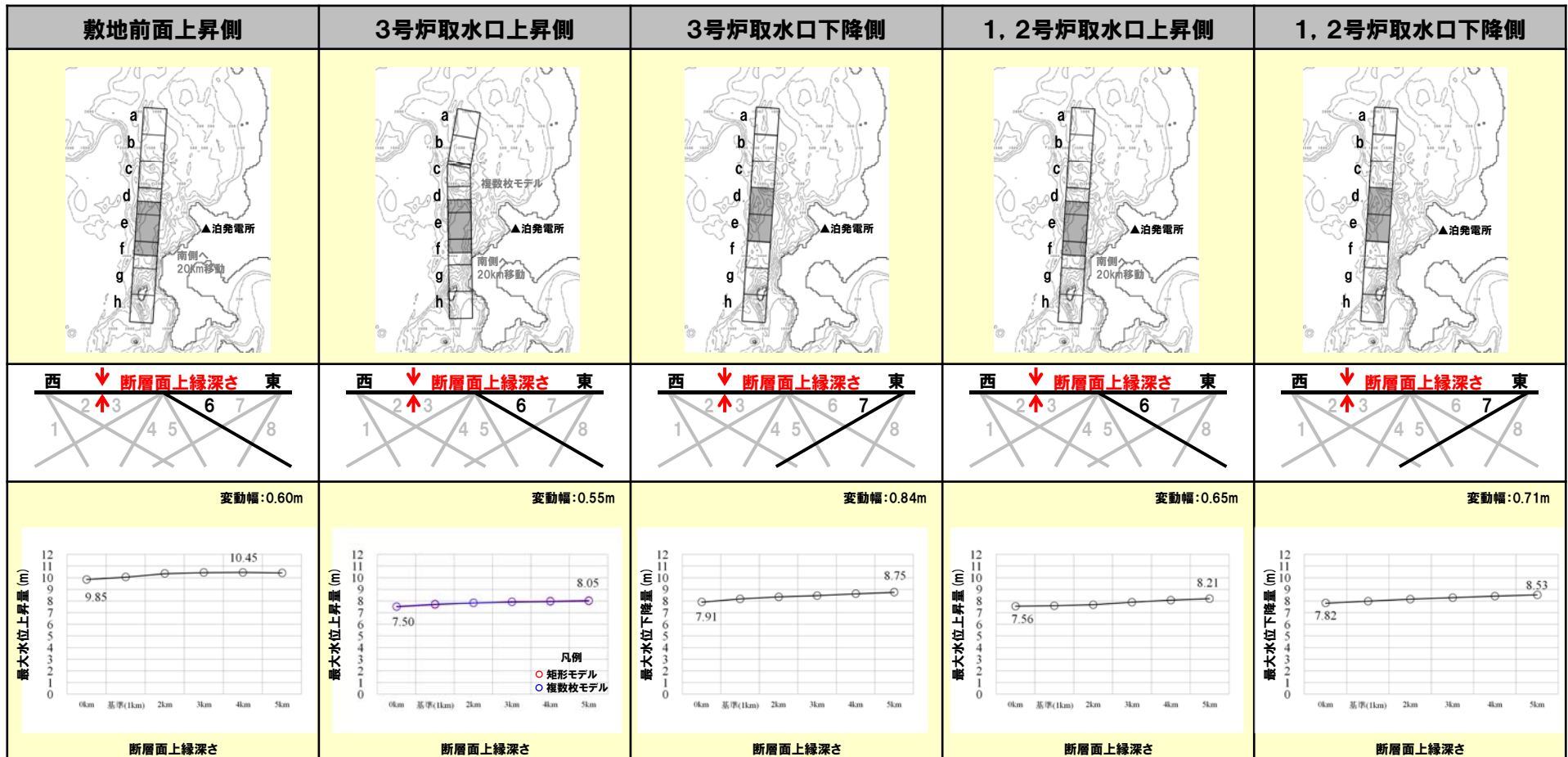


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 詳細パラメータスタディ評価因子の分析 (1/4)

○変動幅が0.6~0.8m程度であり, 津波水位への感度は小さい。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ4	断層面上縁深さ	0km, 1km (基準:概略バラスト最大ケース), 2km, 3km, 4km, 5km
ステップ5-1	波源位置 (南北)	基準 (ステップ4最大ケース), 南5km, 北5km
ステップ5-2	波源位置 (東西)	基準 (ステップ5-1最大ケース), 西5km, 東5km
ステップ5-3	走向	基準 (ステップ5-2最大ケース), $\pm 2.5^\circ$ , $\pm 5^\circ$

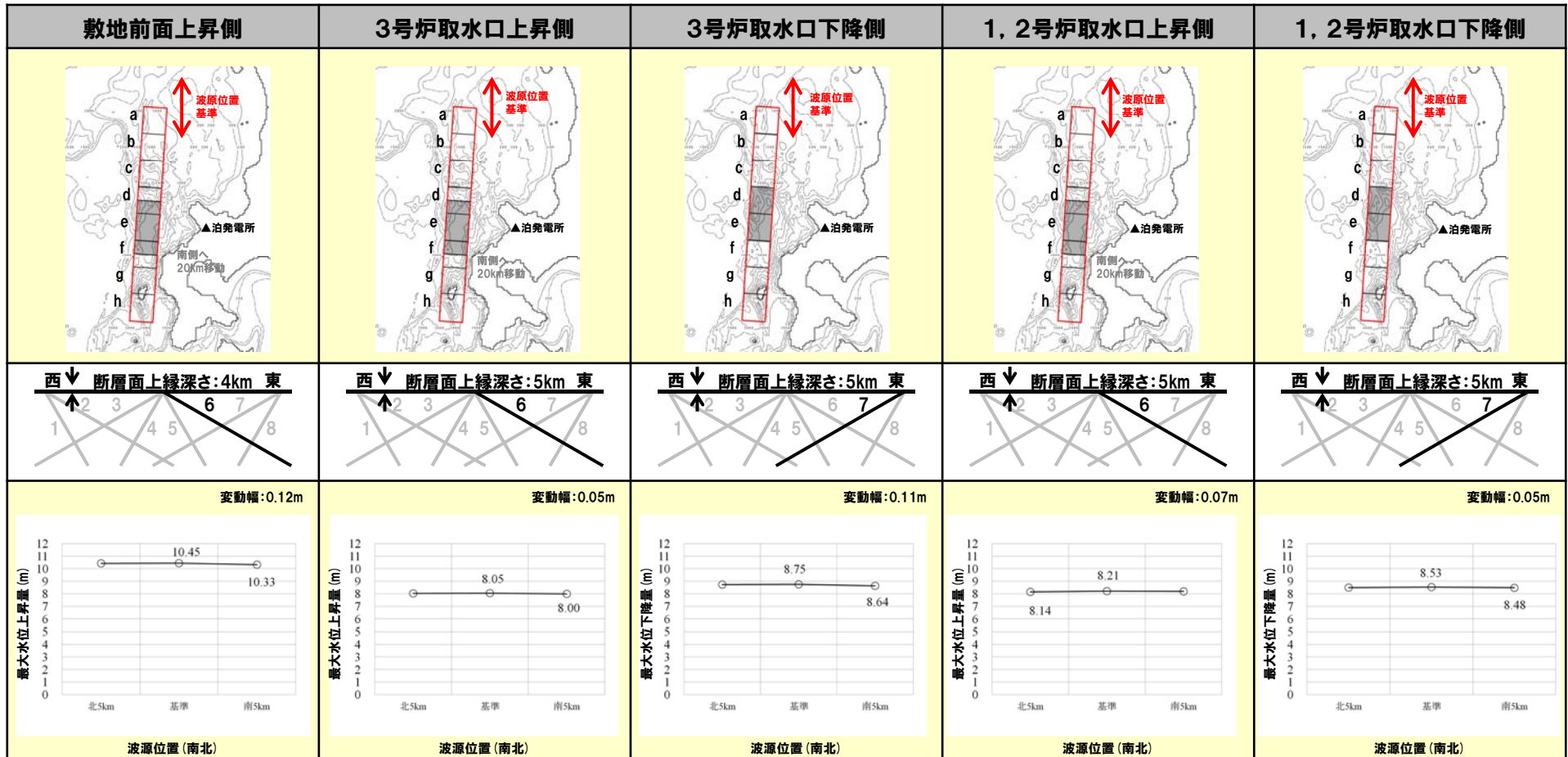


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 詳細パラメータスタディ評価因子の分析 (2/4)

○変動幅が0.1m程度であり、津波水位への感度は小さい。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ4	断層面上縁深さ	0km, 1km (基準:概略パラスト最大ケース), 2km, 3km, 4km, 5km
ステップ5-1	波源位置 (南北)	基準 (ステップ4最大ケース), 南5km, 北5km
ステップ5-2	波源位置 (東西)	基準 (ステップ5-1最大ケース), 西5km, 東5km
ステップ5-3	走向	基準 (ステップ5-2最大ケース), $\pm 2.5^\circ$ , $\pm 5^\circ$

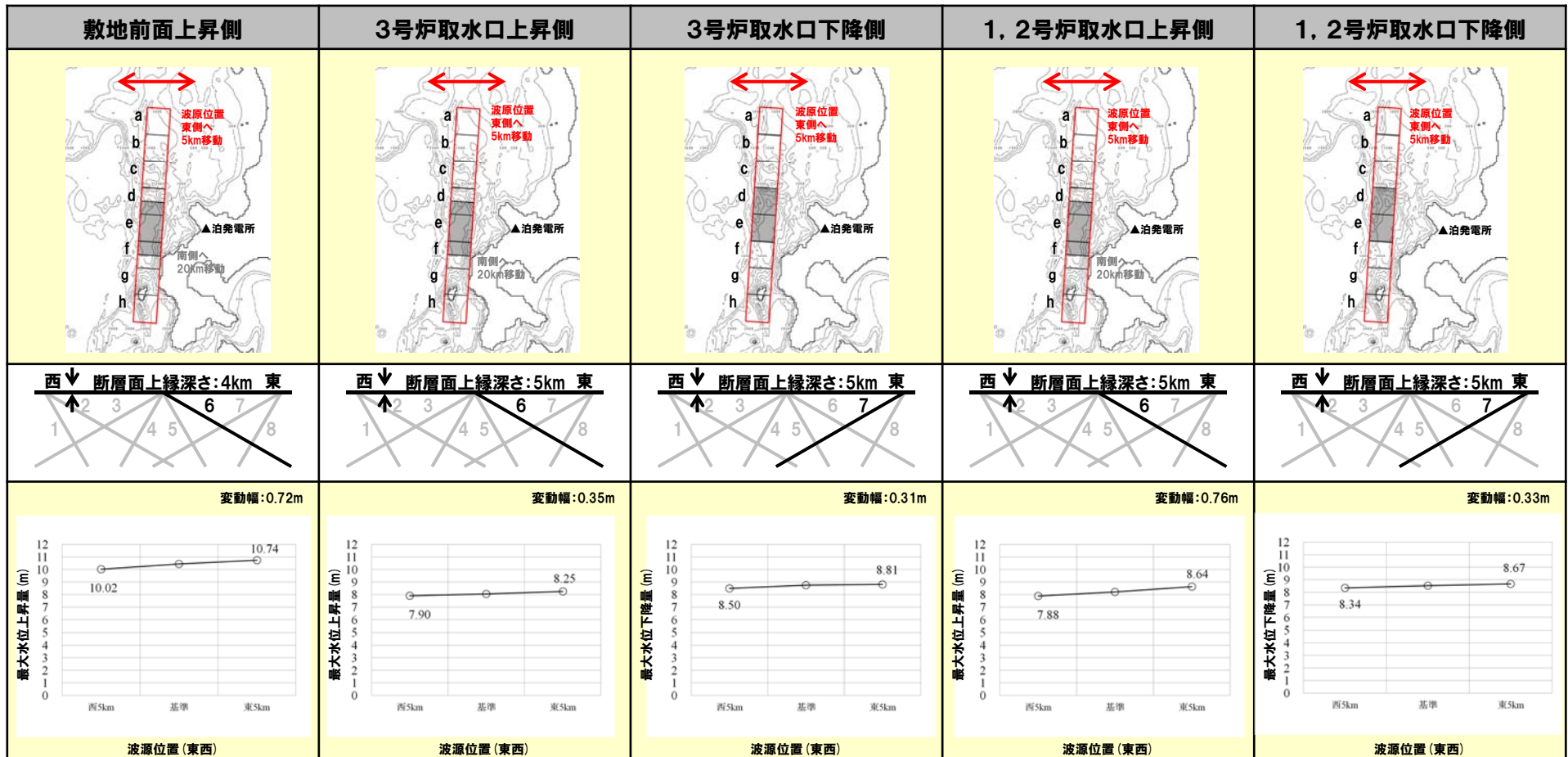


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 詳細パラメータスタディ評価因子の分析 (3/4)

○変動幅が0.3~0.8m程度であり、津波水位への感度は小さい。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ4	断層面上縁深さ	0km, 1km (基準:概略パラスト最大ケース), 2km, 3km, 4km, 5km
ステップ5-1	波源位置 (南北)	基準 (ステップ4最大ケース), 南5km, 北5km
ステップ5-2	波源位置 (東西)	基準 (ステップ5-1最大ケース), 西5km, 東5km
ステップ5-3	走向	基準 (ステップ5-2最大ケース), $\pm 2.5^\circ$ , $\pm 5^\circ$

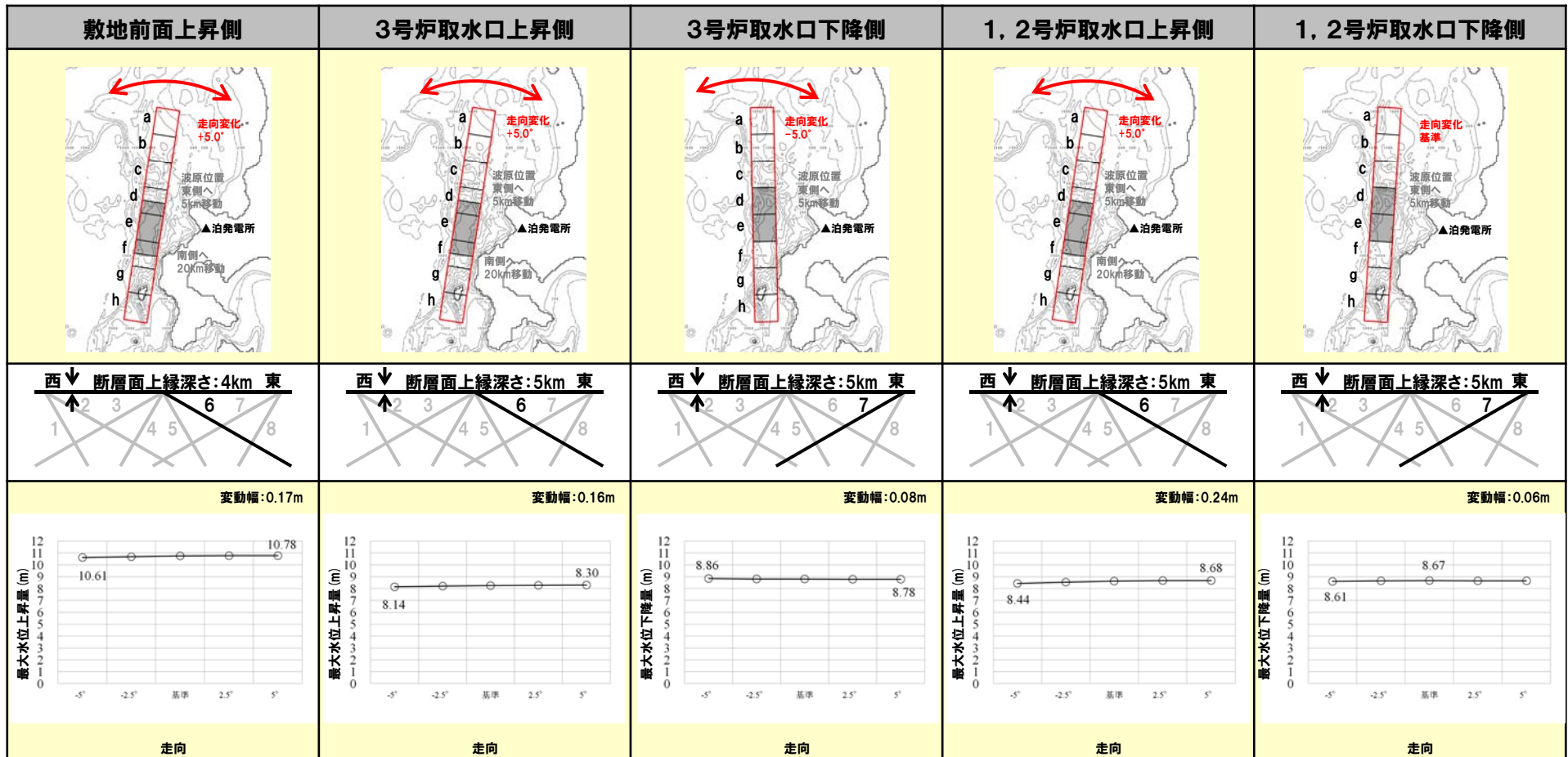


# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## 詳細パラメータスタディ評価因子の分析 (4/4)

○変動幅が0.1~0.2m程度であり, 津波水位への感度は小さい。

ステップ	項目	変動範囲
ステップ4	断層面上縁深さ	0km, 1km (基準:概略パラスト最大ケース), 2km, 3km, 4km, 5km
ステップ5-1	波源位置 (南北)	基準 (ステップ4最大ケース), 南5km, 北5km
ステップ5-2	波源位置 (東西)	基準 (ステップ5-1最大ケース), 西5km, 東5km
ステップ5-3	走向	基準 (ステップ5-2最大ケース), $\pm 2.5^\circ$ , $\pm 5^\circ$



# 1.7.1 パラメータスタディ評価因子影響分析

## まとめ (パラメータスタディ評価因子の分析)

- パラメータスタディ評価因子が、津波水位に与える影響について分析した結果、支配的因子 (水位の変動幅が大きい評価因子) の検討の後に、従属的因子 (水位の変動幅が小さい評価因子) の検討を実施していることを確認した。
- 概略パラメータスタディ評価因子である「アスペリティ位置」は、水位の変動幅が最も大きい。
- 詳細パラメータスタディ評価因子である「断層面上縁深さ」、「波源位置 (南北)」、「波源位置 (東西)」及び「走向」は、概略パラメータスタディ評価因子と比べて水位の変動幅が小さい。
- また、土木学会 (2016) では、支配的因子の検討の後に、従属的因子の検討の実施を基本としていることから、本パラメータスタディの手順の妥当性を確認した。

パラメータスタディ	ステップ	評価因子	水位の変動幅 (m)					ステップ1-1		
			敷地前面上昇側	3号炉取水口上昇側	3号炉取水口下降側	1, 2号炉取水口上昇側	1, 2号炉取水口下降側	東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向	水位の変動幅 (m)	
概略パラメータスタディ	ステップ1-1	東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向	1.89	2.70	3.33	2.62	3.31	アスペリティ位置	3.33~1.89	
		アスペリティ位置	4.86	3.15	4.55	3.19	4.49		4.86~3.15	
	ステップ1-2	アスペリティ詳細位置	1.68	1.29	1.22	1.28	1.04	アスペリティ数及び位置	2.94~1.87	
	ステップ2-1	アスペリティ数及び位置	2.39	1.87	2.94	1.91	2.89			
	ステップ2-2	アスペリティ詳細位置	0.55	0.55	1.53	0.84	1.50	アスペリティ詳細位置	1.53~0.55	
	ステップ3	複数枚モデル	0.10	0.06	1.07	0.11	0.84			1.68~1.04
詳細パラメータスタディ	ステップ4	断層面上縁深さ	0.60	0.55	0.84	0.65	0.71	ステップ3	1.07~0.10	
	ステップ5-1	波源位置 (南北)	0.12	0.05	0.11	0.07	0.05	ステップ4	0.84~0.55	
	ステップ5-2	波源位置 (東西)	0.72	0.35	0.31	0.76	0.33	ステップ5-1	0.12~0.05	
	ステップ5-3	走向	0.17	0.16	0.08	0.24	0.06	ステップ5-2	0.76~0.31	
									ステップ5-3	0.24~0.06



## 津波伝播への影響

- 水位の変動幅が最も大きい評価因子はアスペリティ位置であることから、ステップ1-1のうち以下ケースの津波の伝播状況について確認する。
- アスペリティ位置: ab (基本ケースからアスペリティ位置を北側に変化させたケース)
  - アスペリティ位置: de (基本ケース:ステップ1-1水位上昇側最大ケース)
  - アスペリティ位置: gh (基本ケースからアスペリティ位置を南側に変化させたケース)
- 参考として、アスペリティ詳細位置を変化させたステップ1-2のうち、以下のケースの津波の伝播状況について確認する。
- アスペリティ位置: de (基本ケースからアスペリティ位置を北側に変化させたケース)
  - アスペリティ位置: de南へ20km (基本ケース:ステップ1-2水位上昇側最大ケース)
  - アスペリティ位置: ef (基本ケースからアスペリティ位置を南側に変化させたケース)

※アスペリティ位置以外のパラメータは共通とする(断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準)。

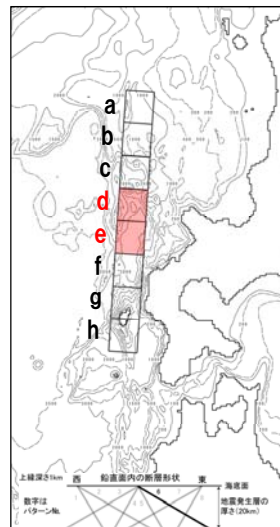
## アスペリティ位置を変化させた比較

## アスペリティ詳細位置を変化させた比較

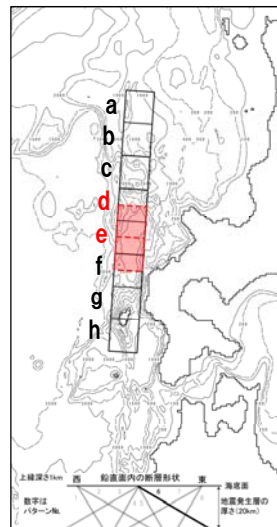
アスペリティ位置: ab



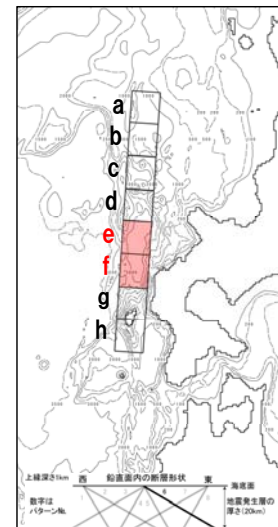
アスペリティ位置: de



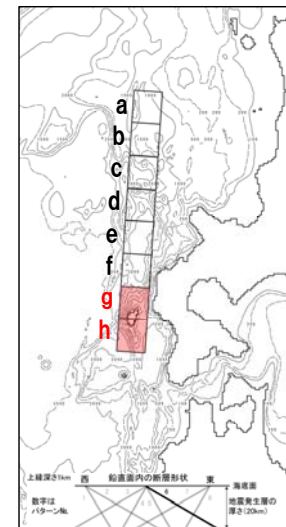
アスペリティ位置: de南へ20km



アスペリティ位置: ef

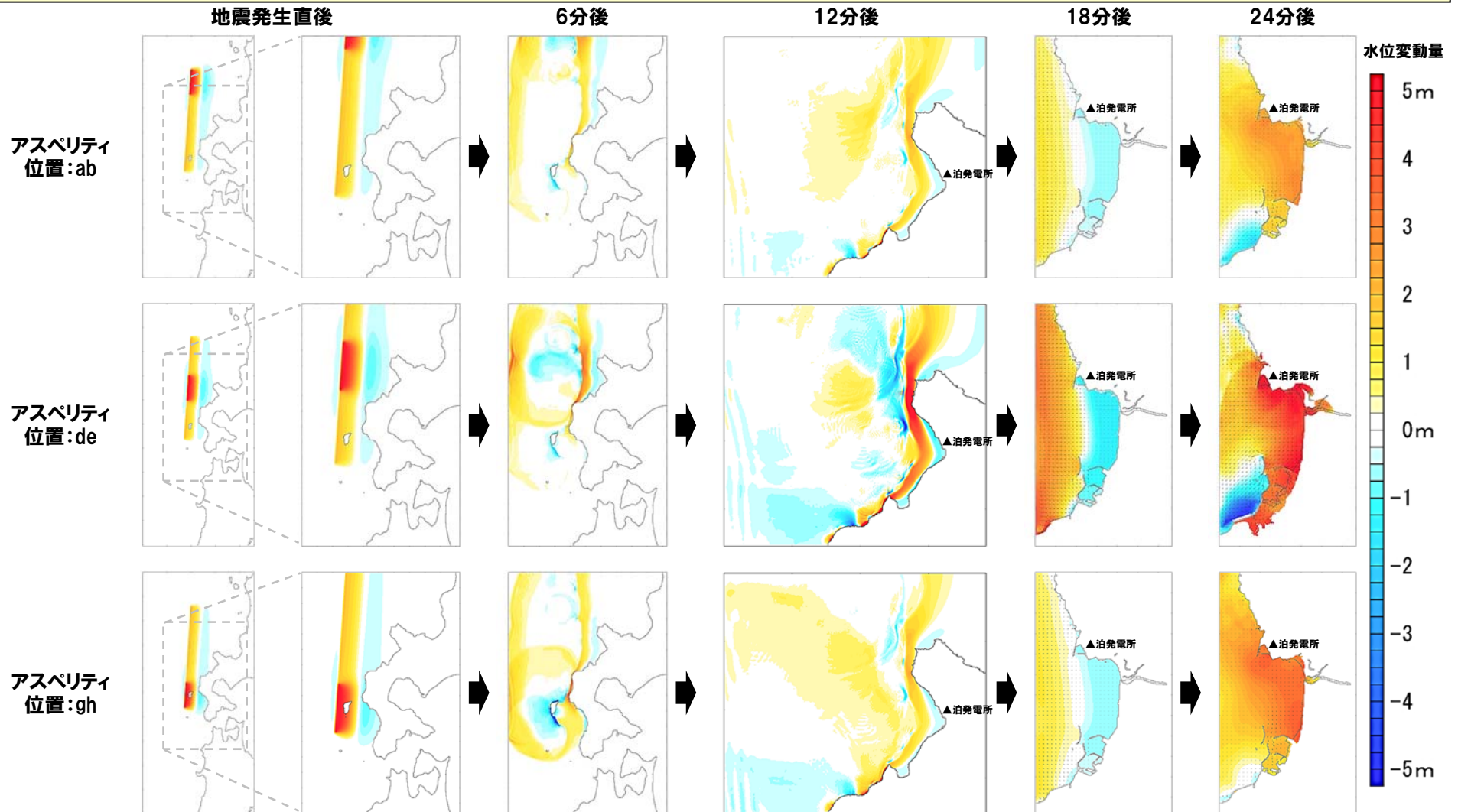


アスペリティ位置: gh



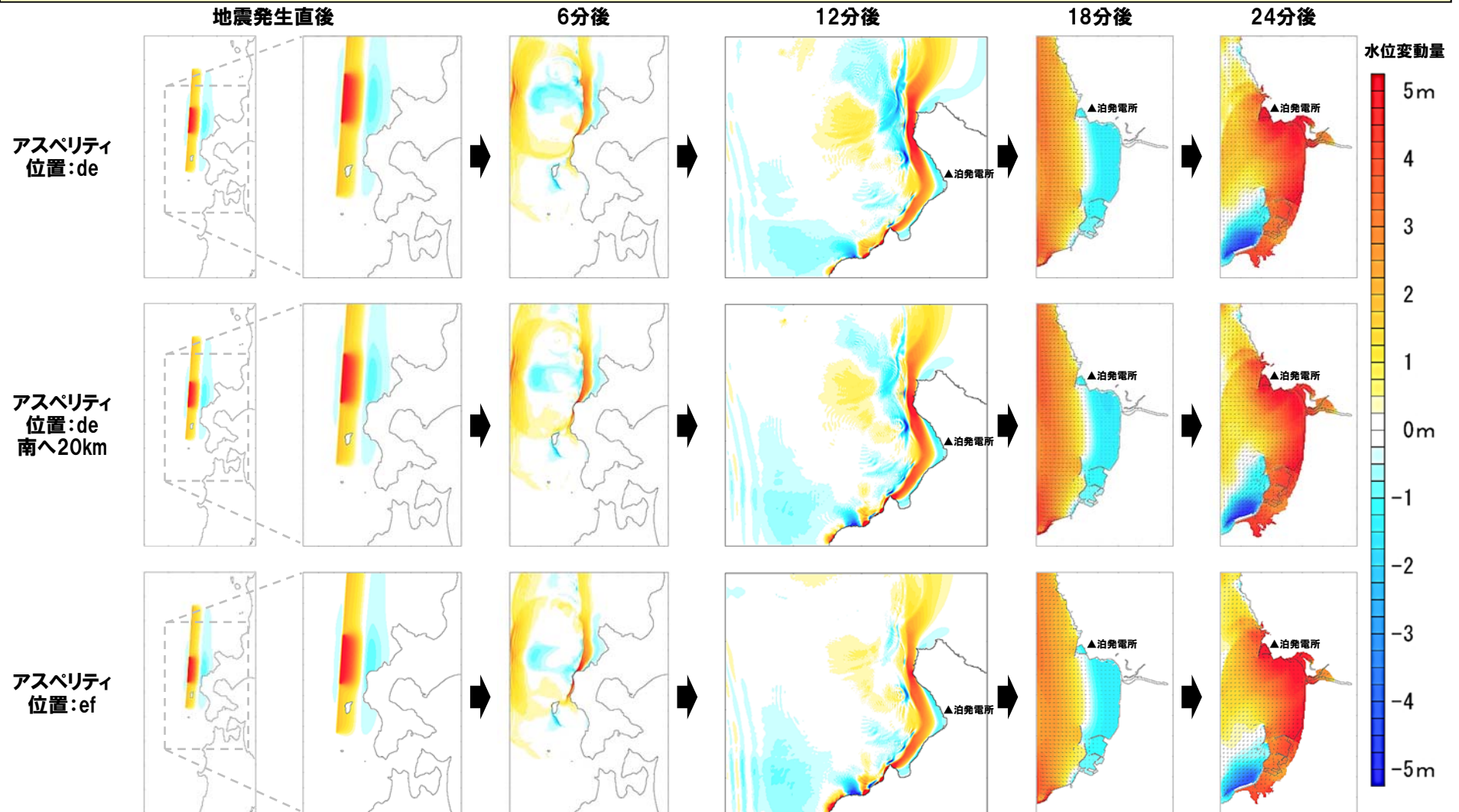
## 津波伝播への影響 (アスペリティ位置を変化させた比較)

○アスペリティ位置を泊発電所に正対する位置 (de) に配置したケースは、他のケースに比べて、泊発電所に伝播する津波水位が卓越する。



## 津波伝播への影響 (アスペリティ詳細位置を変化させた比較)

○アスペリティ位置を詳細に移動させた(20kmピッチ)ケースの比較では、水位の変動幅が小さいため、明瞭な伝播状況の違いは確認できない。



**まとめ(津波伝播への影響)**

- 津波水位に最も影響を与える因子であるアスペリティ位置の変動に対する津波伝播への影響について確認した結果、アスペリティ位置を泊発電所に正対する位置に配置することで泊発電所に伝播する津波が卓越することを確認した。

余白

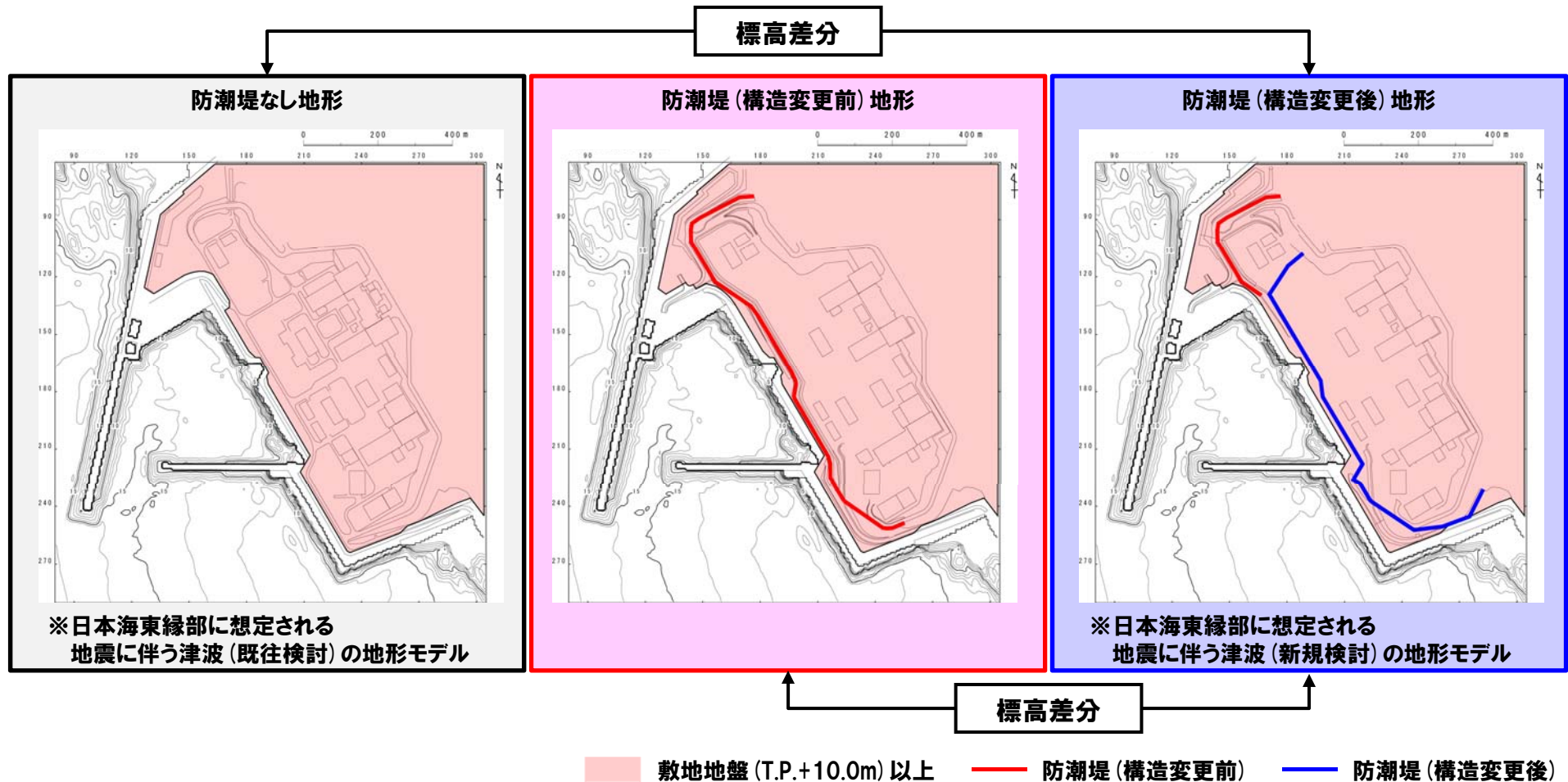
**検討方針**

- 津波の遡上範囲を踏まえて、地形モデルの変更前後における標高差分を比較し、地形モデルの変更による評価水位への影響の有無を確認する。



## 地形モデルの変更経緯 (1/2)

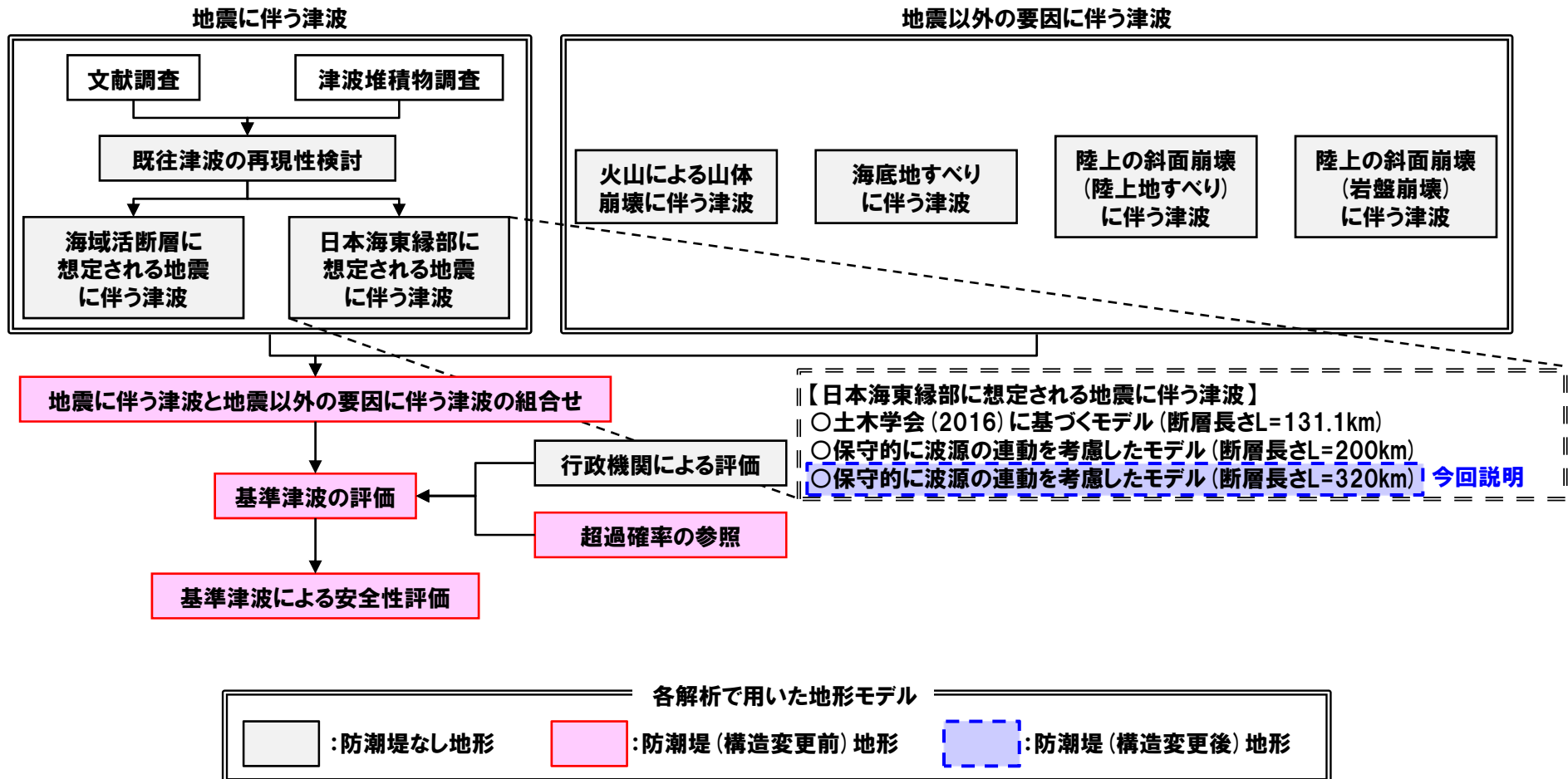
- 「防潮堤なし地形」、「防潮堤（構造変更前）地形」、「防潮堤（構造変更後）地形」の順に地形モデルを更新している。
- 「防潮堤なし地形」と「防潮堤（構造変更後）地形」の標高差分、「防潮堤（構造変更前）」と「防潮堤（構造変更後）地形」の標高差分を確認する。



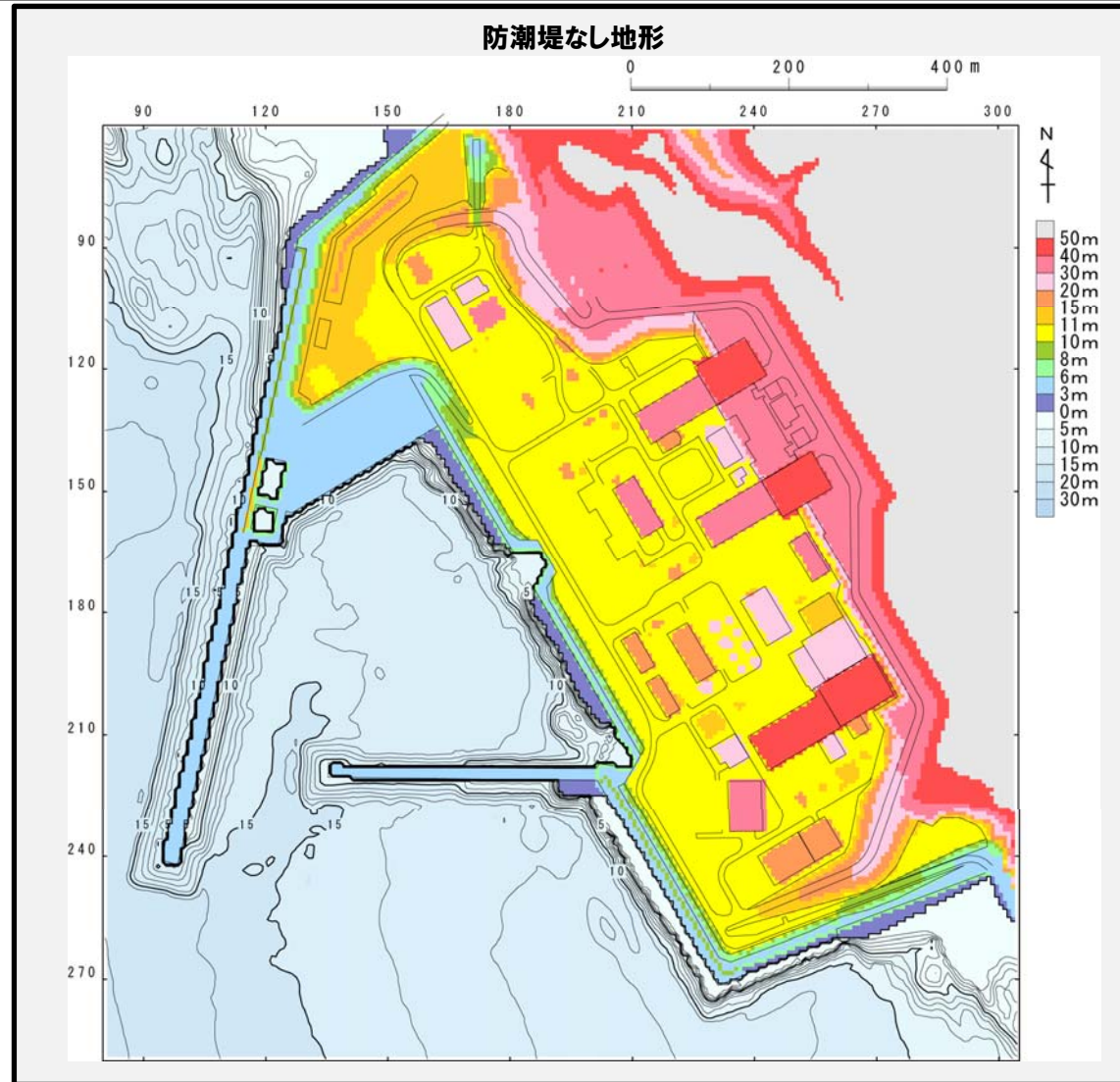
※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

## 地形モデルの変更経緯 (2/2)

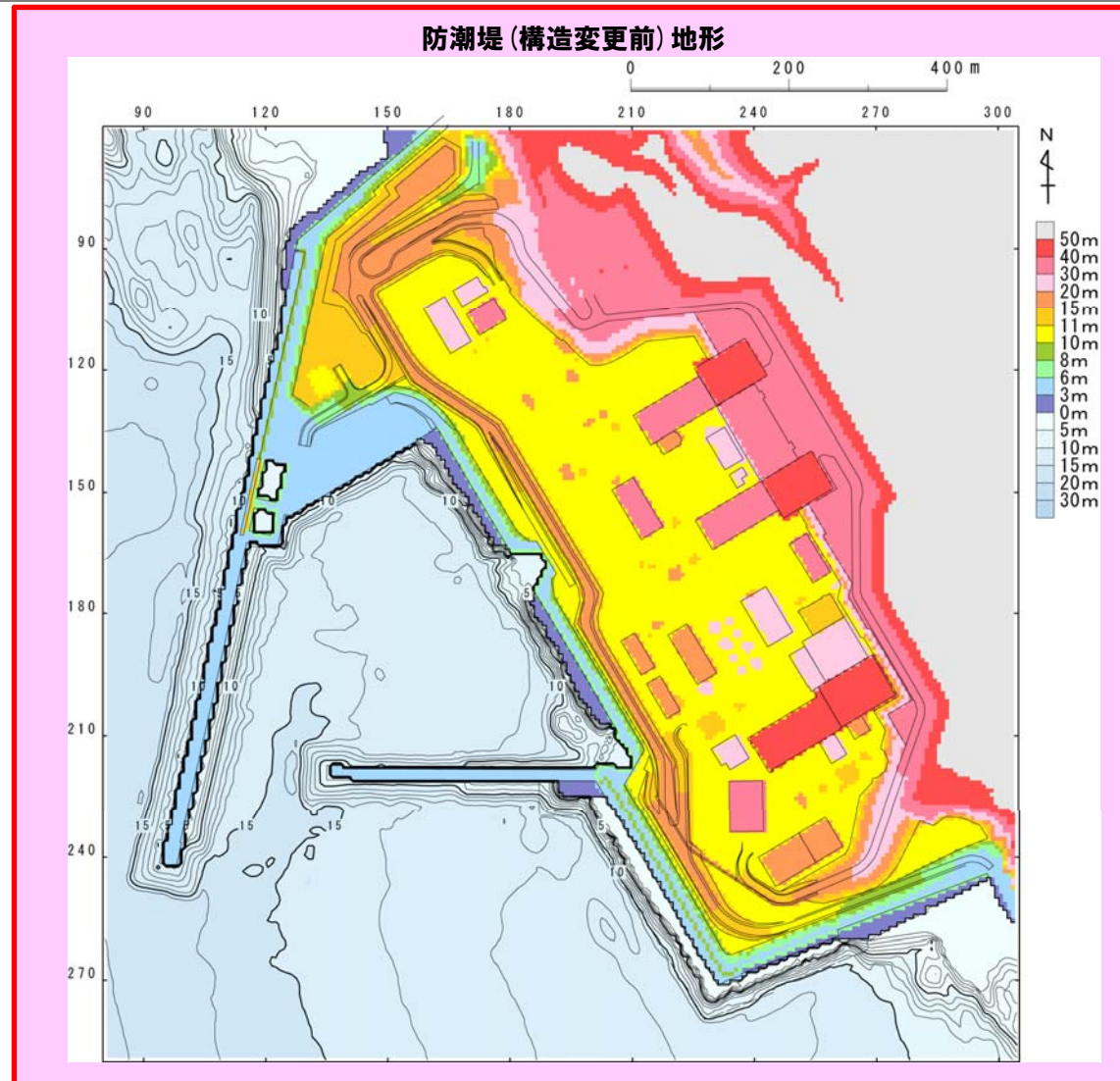
- 地震に伴う津波及び地震以外の要因に伴う津波の検討においては、水位変動量が敷地地盤高さT.P.+10.0mを下回る結果が得られたことから、「防潮堤なし地形」を用いた。
- 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せの検討において、水位変動量が敷地地盤高さT.P.+10.0mを上回る結果が得られたことから、組合せに関わる検討では「防潮堤（構造変更前）地形」を用いた。
- 盛土構造から岩着支持構造へ構造変更後（今回説明）においては、「防潮堤（構造変更後）地形」を用いた。



## 「防潮堤なし地形」の標高図

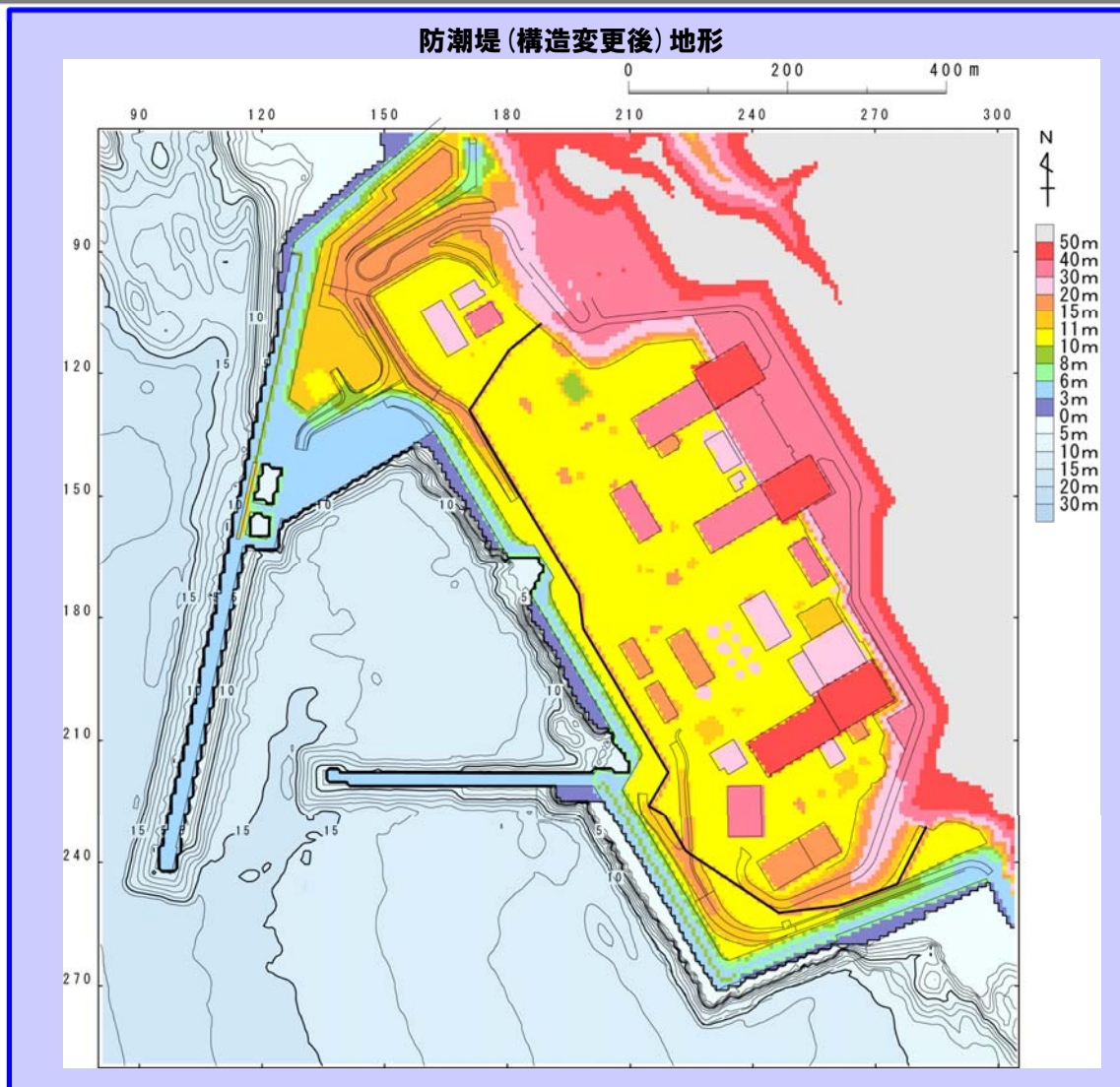


## 「防潮堤（構造変更前）地形」の標高図





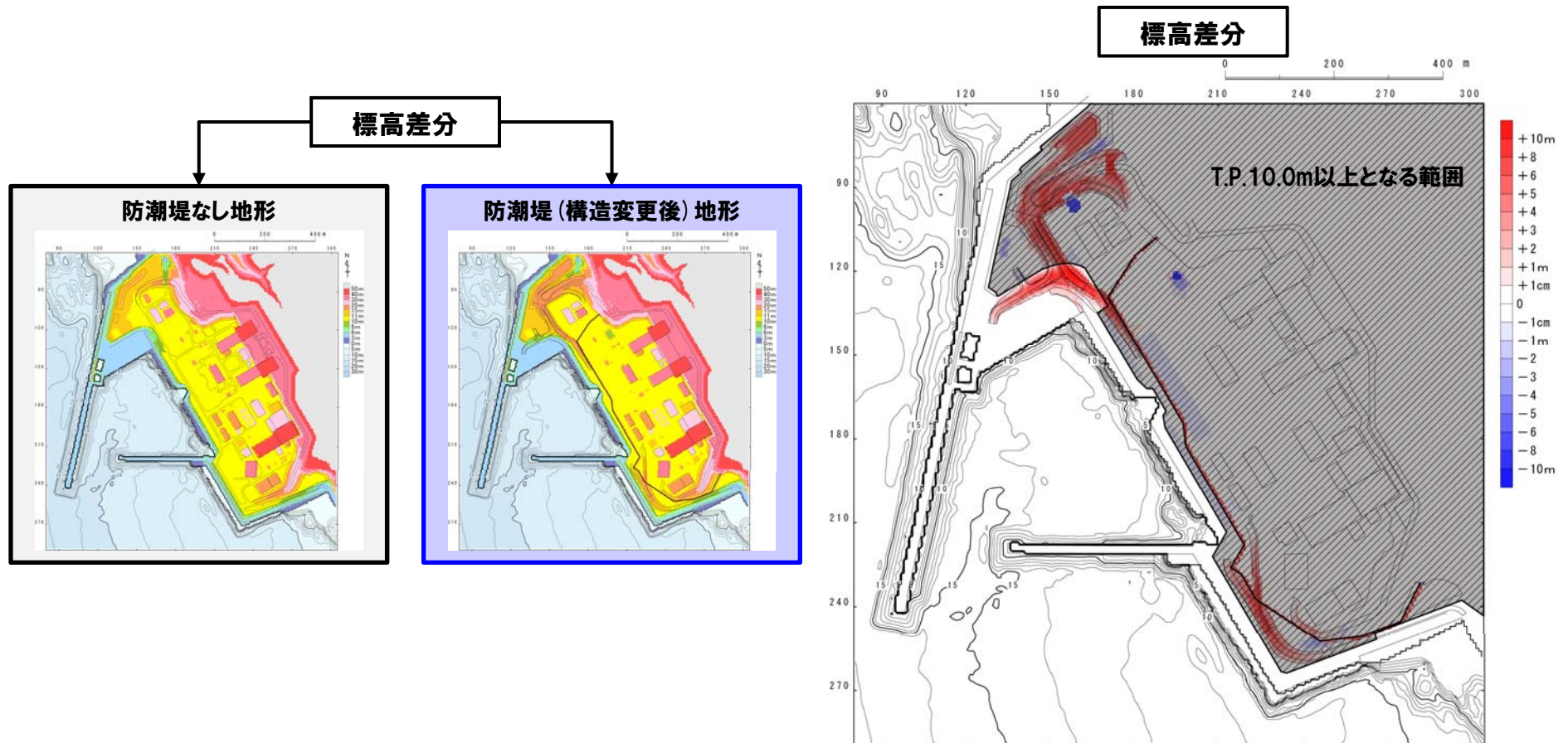
## 「防潮堤（構造変更後）地形」の標高図



※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

「防潮堤なし地形」と「防潮堤（構造変更後）地形」の標高差分

- 防潮堤なし地形を用いた検討では、水位変動量が10.0m以下であることを踏まえ、津波水位に影響を与える可能性のある範囲（T.P.+10.0m以上となる範囲を除外した範囲）の標高を比較した。
- 津波水位に影響を与える可能性のある範囲において標高差分が確認された。

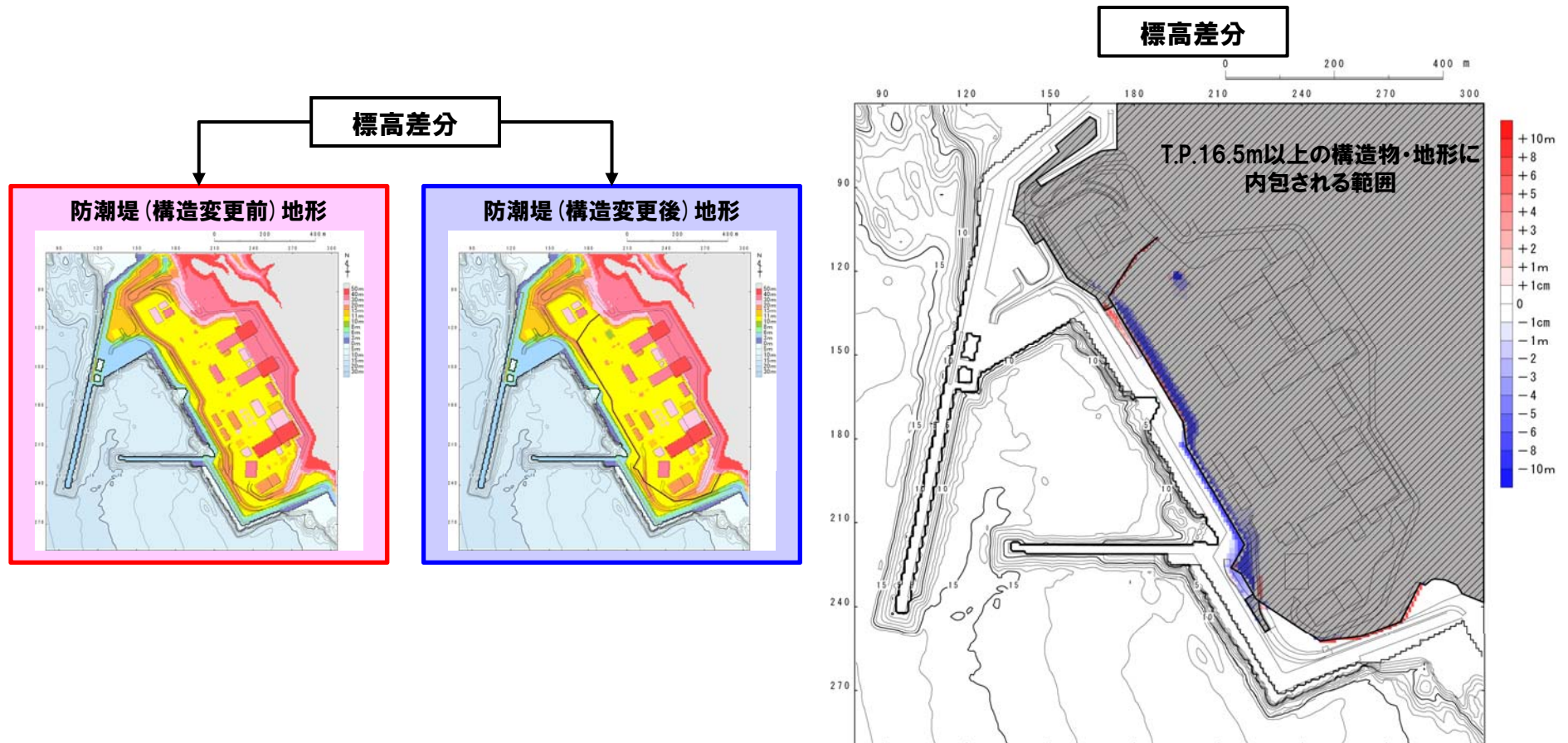


※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。



【参考】「防潮堤（構造変更前）地形」と「防潮堤（構造変更後）地形」の標高差分

- 防潮堤（構造変更前）地形を用いた検討では、水位変動量が16.5m以下であることを踏まえ、津波水位に影響を与える可能性のある範囲（T.P.+16.5mの構造物・地形に内包される範囲を除外した範囲）の標高を比較した。
- 津波水位に影響を与える可能性のある範囲において標高差分が確認された。



※津波防護施設他の構造物は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

**まとめ(地形モデル変更に伴う再解析の要否)**

- 既往の検討における津波の遡上範囲を踏まえて、地形モデルの変更前後における標高差分を比較し、地形モデルの変更による評価水位への影響の有無を確認した。
- 確認の結果、地形モデルの更新による影響があったことから、盛土構造から岩着支持構造へ構造変更後(今回説明)においては、「防潮堤(構造変更後)地形」を用いて再解析を実施した。

余白

## 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

### 検討方針

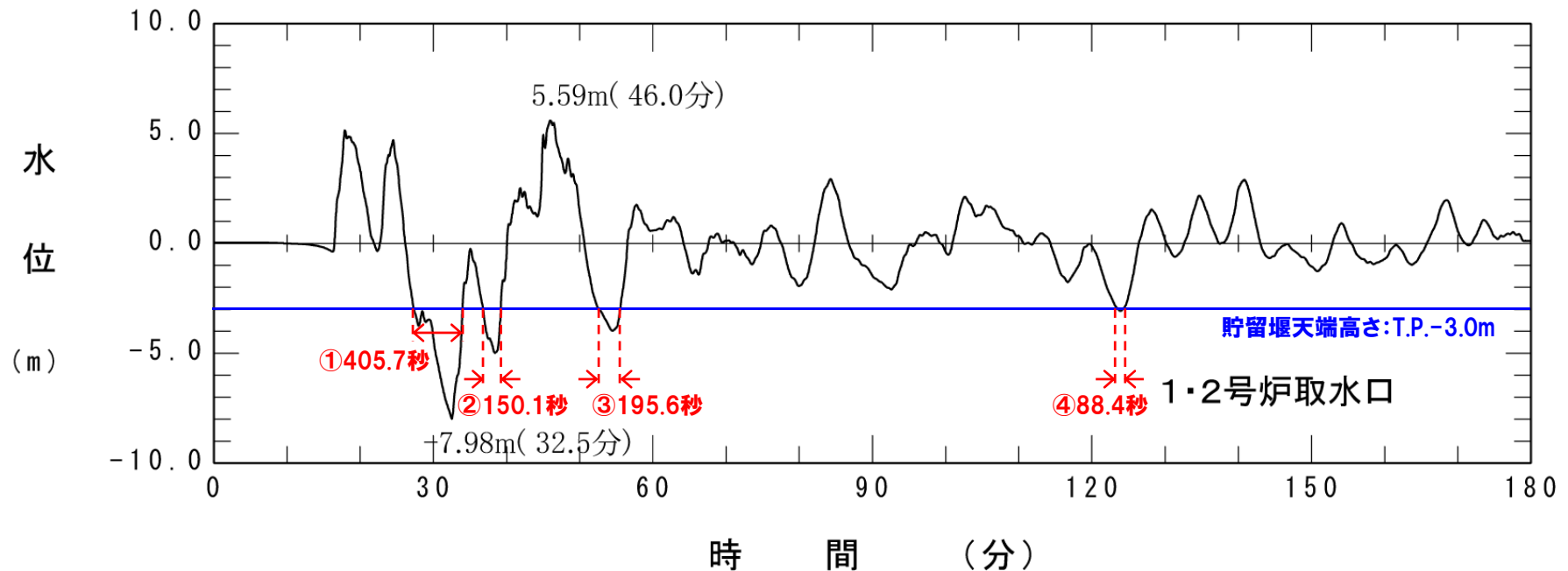
- 「評価用の想定津波」については、波源モデルに係る不確かさを合理的な範囲で考慮したパラメータスタディを行い、敷地に最も影響を与える水位変動量として、以下に着目した波源選定をしている。
  - 上昇側水位変動量：地上部及び取水路等からの流入に対する影響評価
  - 下降側水位変動量：原子炉補機冷却海水ポンプの取水性に対する影響評価
- 水位下降側の評価においては、津波防護施設として貯留堰を設置していることから、貯留堰を下回る時間についても確認する。
- また、「評価用の想定津波」として、貯留堰を下回る時間に着目した波源選定の必要性について検討する。

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## 貯留堰を下回る時間の算出方法

- 下回る時間の確認については、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（ステップ1-1～5-3）を対象とした。
- 時刻歴波形の抽出地点は、3号炉貯留堰前面（代表点）と1, 2号炉貯留堰前面（代表点）の2点とした。
- 貯留堰の天端高さは、1, 2号炉はT.P.-3.00m, 3号炉はT.P.-4.00mとする。
- 貯留堰を下回る時間を以下のとおり算出する。
  - 最長時間：貯留堰を下回る波形のうち、1波の最長時間
  - 合計時間：保守性を考慮し、貯留堰を下回る全波形の合計時間

### 【算出例】



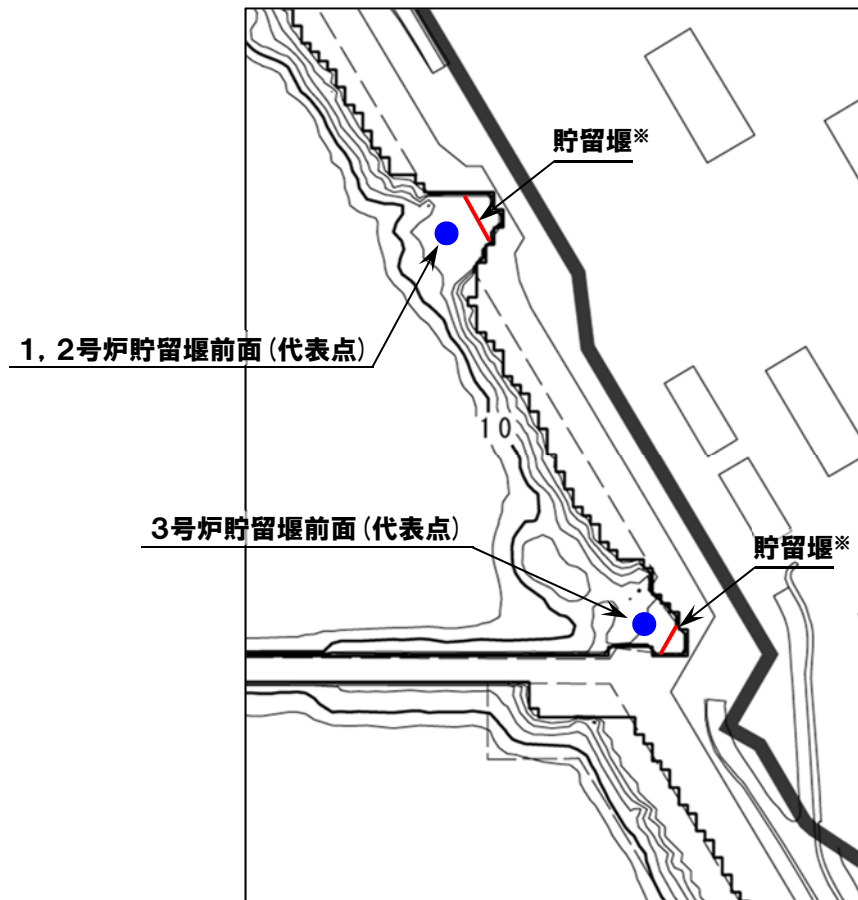
最長時間：406秒 (≒①405.7秒)

合計時間：840秒 (≒①405.7秒+②150.1秒+③195.6秒+④88.4秒)

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## 取水口前面の代表点

- 3号炉貯留堰前面(代表点)と1,2号炉貯留堰前面(代表点)の2点において時刻歴波形を抽出する。
- なお、貯留堰は数値シミュレーションにおいてモデル化していない。



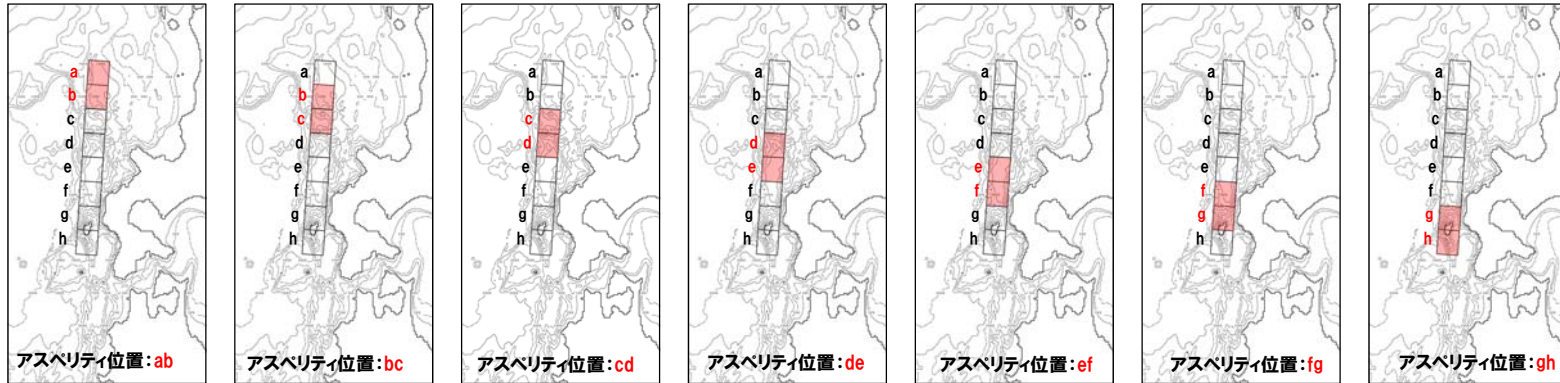
※貯留堰は数値シミュレーションにおいてモデル化していない。



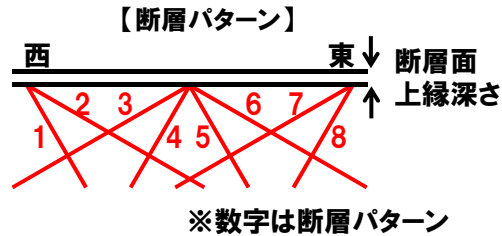
余白

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ1-1 「東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向, アスペリティ位置」 (1/2)



【モデル図例】  
 アスペリティ位置:  
 ab~gh  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

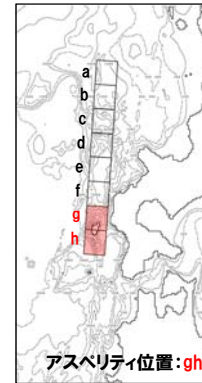
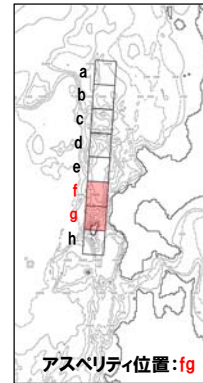
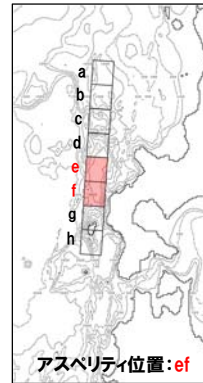
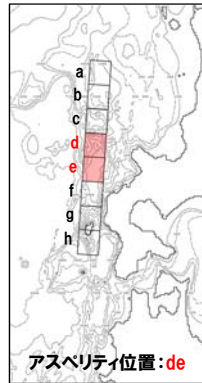
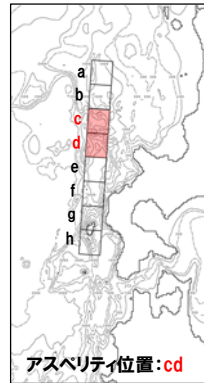
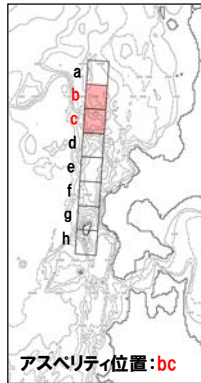
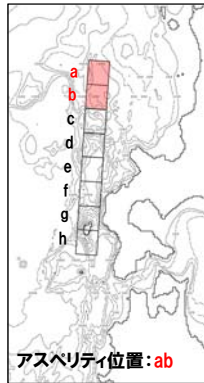


アスペリティ位置	断層パターン	敷地前面		3号炉取水口			1, 2号炉取水口			
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側			
		水位	水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位	最長時間	合計時間
ab	1	3.65m	2.93m	-3.22m	0s	0s	2.95m	-3.12m	33s	33s
	2	4.77m	4.20m	-4.70m	127s	127s	4.22m	-4.65m	197s	288s
	3	4.87m	4.14m	-4.10m	52s	52s	4.23m	-3.96m	153s	153s
	4	4.00m	3.16m	-3.13m	0s	0s	3.19m	-3.06m	67s	67s
	5	3.50m	2.45m	-2.37m	0s	0s	2.39m	-2.20m	0s	0s
	6	4.33m	3.86m	-4.36m	100s	100s	3.88m	-4.24m	160s	160s
	7	4.06m	3.73m	-3.63m	0s	0s	3.76m	-3.49m	95s	95s
	8	3.87m	2.86m	-3.24m	0s	0s	2.79m	-3.03m	54s	54s

アスペリティ位置	断層パターン	敷地前面		3号炉取水口			1, 2号炉取水口			
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側			
		水位	水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位	最長時間	合計時間
bc	1	4.12m	3.61m	-3.30m	0s	0s	3.47m	-3.18m	90s	90s
	2	6.10m	4.94m	-5.32m	186s	186s	4.81m	-5.27m	280s	372s
	3	6.05m	5.04m	-4.47m	94s	94s	5.03m	-4.41m	183s	353s
	4	4.98m	3.61m	-3.76m	0s	0s	3.48m	-3.47m	109s	109s
	5	4.09m	2.79m	-2.91m	0s	0s	2.80m	-3.05m	27s	27s
	6	5.33m	4.61m	-5.61m	223s	223s	4.62m	-5.42m	365s	365s
	7	4.59m	4.01m	-3.91m	16s	16s	3.97m	-3.84m	274s	301s
	8	5.08m	3.63m	-3.68m	0s	0s	3.49m	-3.33m	82s	82s
cd	1	6.30m	4.63m	-4.73m	39s	39s	4.24m	-4.51m	79s	209s
	2	8.41m	5.62m	-5.96m	168s	303s	5.80m	-5.84m	199s	438s
	3	7.29m	5.67m	-6.26m	185s	294s	5.54m	-6.24m	246s	516s
	4	7.81m	4.48m	-4.71m	59s	78s	4.49m	-4.36m	125s	227s
	5	5.42m	4.67m	-4.68m	43s	55s	4.55m	-4.52m	110s	228s
	6	7.68m	6.21m	-6.57m	204s	360s	6.33m	-6.28m	250s	665s
	7	7.06m	6.04m	-6.31m	215s	417s	5.87m	-6.14m	282s	748s
	8	6.87m	5.12m	-4.84m	77s	77s	4.93m	-4.81m	153s	266s

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ1-1 「東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向, アスペリティ位置」 (2/2)



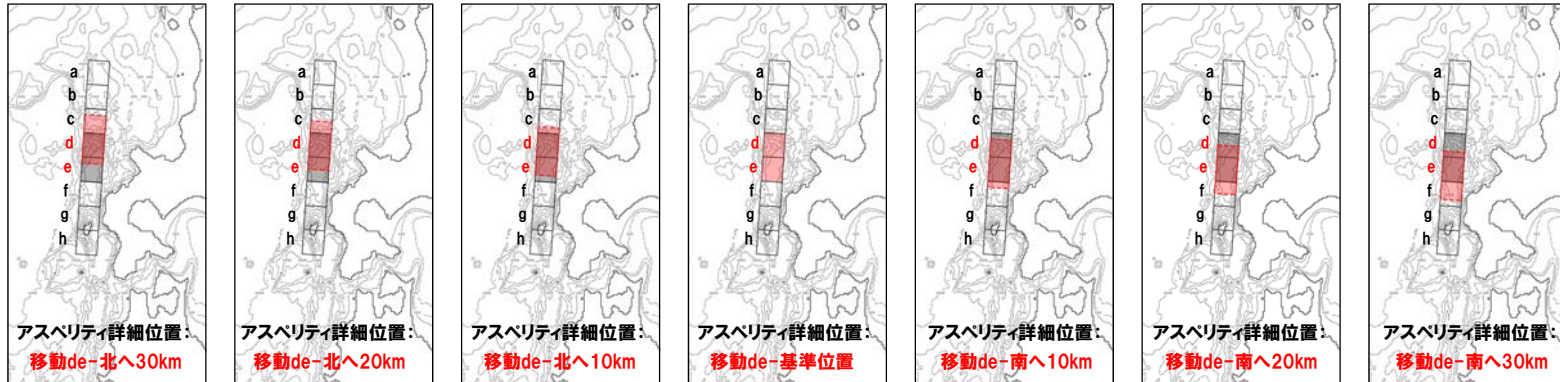
【モデル図例】  
 アスペリティ位置:  
 ab~gh  
 断層パターン: 6  
 走向: 基準  
 断層面上縁深さ: 1km  
 波源位置: 基準

アスペリティ位置	断層パターン	敷地前面		3号炉取水口			1, 2号炉取水口			
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側			
		水位	水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位	最長時間	合計時間
de	1	8.09m	4.74m	-4.85m	36s	69s	4.60m	-4.67m	125s	299s
	2	9.02m	6.77m	-6.53m	171s	319s	6.69m	-6.49m	197s	407s
	3	7.68m	5.81m	-6.93m	188s	329s	5.76m	-7.08m	375s	528s
	4	7.30m	4.85m	-5.55m	120s	189s	4.77m	-5.38m	142s	284s
	5	8.25m	4.86m	-5.67m	82s	139s	4.62m	-5.75m	132s	476s
	6	9.19m	6.95m	-7.64m	193s	372s	6.99m	-7.49m	259s	614s
	7	8.05m	5.77m	-8.18m	274s	451s	5.65m	-7.98m	406s	840s
	8	7.60m	4.95m	-6.01m	120s	222s	4.96m	-5.91m	179s	320s
ef	1	7.77m	4.31m	-4.34m	24s	47s	4.45m	-4.12m	119s	283s
	2	8.46m	6.54m	-6.54m	172s	296s	6.44m	-6.49m	215s	413s
	3	8.08m	5.64m	-6.26m	172s	322s	5.49m	-6.26m	361s	522s
	4	6.87m	4.61m	-4.83m	97s	134s	4.65m	-4.88m	147s	258s
	5	8.08m	4.75m	-4.81m	37s	85s	4.58m	-4.58m	130s	321s
	6	8.92m	7.01m	-7.07m	204s	370s	7.07m	-7.10m	262s	504s
	7	8.90m	6.13m	-7.07m	248s	436s	5.91m	-7.12m	383s	632s
	8	6.86m	5.25m	-5.14m	116s	180s	5.18m	-4.94m	153s	293s

アスペリティ位置	断層パターン	敷地前面		3号炉取水口			1, 2号炉取水口			
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側			
		水位	水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位	最長時間	合計時間
fg	1	5.29m	4.61m	-3.38m	0s	0s	4.40m	-3.38m	87s	150s
	2	6.52m	5.92m	-5.68m	167s	263s	5.59m	-5.63m	228s	405s
	3	6.34m	5.79m	-4.97m	150s	251s	5.70m	-4.82m	287s	539s
	4	5.23m	4.29m	-3.41m	0s	0s	4.36m	-3.30m	102s	102s
	5	4.92m	4.45m	-3.44m	0s	0s	4.28m	-3.49m	102s	132s
	6	7.00m	6.41m	-6.48m	239s	401s	6.06m	-6.42m	577s	577s
	7	6.59m	6.41m	-5.40m	162s	265s	6.15m	-5.11m	306s	592s
	8	5.75m	4.66m	-3.83m	0s	0s	4.68m	-3.65m	130s	130s
gh	1	3.89m	3.59m	-3.19m	0s	0s	3.43m	-3.31m	61s	70s
	2	5.64m	5.07m	-5.24m	176s	176s	4.87m	-5.09m	269s	313s
	3	5.38m	5.05m	-4.21m	85s	85s	5.11m	-4.15m	195s	311s
	4	4.08m	3.39m	-3.07m	0s	0s	3.45m	-3.02m	81s	81s
	5	3.64m	3.39m	-3.23m	0s	0s	3.29m	-3.00m	41s	41s
	6	5.39m	4.68m	-5.77m	190s	190s	4.63m	-5.59m	246s	269s
	7	5.42m	4.62m	-4.15m	45s	45s	4.74m	-3.99m	138s	172s
	8	4.21m	3.22m	-3.19m	0s	0s	3.18m	-3.06m	54s	54s

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ1-2 「アスペリティ詳細位置」



【モデル図例】  
 アスペリティ詳細位置：  
 移動de-南北移動  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

対象ケース	アスペリティ詳細位置		敷地前面		3号炉取水口				1, 2号炉取水口				対象ケース	アスペリティ詳細位置		敷地前面		3号炉取水口				1, 2号炉取水口							
			上昇側	水位	上昇側	水位	下降側		水位	水位	最長時間	合計時間				上昇側	水位	水位	最長時間	合計時間	上昇側	水位	水位	最長時間	合計時間				
							水位	最長時間																		合計時間	水位	水位	最長時間
ステップ1-1 最大ケース①	移動de	北へ30km	8.37m	6.53m	-6.75m	188s	365s	6.66m	-6.78m	237s	672s	ステップ1-1 最大ケース③	移動de	北へ30km	7.48m	5.97m	-6.96m	235s	414s	5.93m	-6.94m	276s	729s						
		北へ20km	9.38m	6.81m	-7.14m	206s	390s	6.71m	-7.25m	250s	644s			北へ20km	8.35m	6.00m	-7.71m	245s	385s	6.00m	-7.52m	273s	732s						
		北へ10km	9.41m	6.75m	-7.61m	203s	383s	6.62m	-7.51m	255s	611s			北へ10km	7.74m	5.94m	-8.13m	243s	395s	5.90m	-7.92m	274s	760s						
		基準位置	9.19m	6.95m	-7.64m	193s	372s	6.99m	-7.49m	259s	614s			基準位置	8.05m	5.77m	-8.18m	274s	451s	5.65m	-7.98m	406s	840s						
		南へ10km	9.79m	7.52m	-7.29m	181s	360s	7.39m	-7.25m	223s	572s			南へ10km	8.95m	5.80m	-7.62m	262s	524s	5.60m	-7.69m	401s	804s						
		南へ20km	10.05m	7.68m	-6.94m	186s	358s	7.60m	-6.80m	251s	540s			南へ20km	9.58m	6.07m	-7.34m	355s	539s	5.83m	-7.47m	390s	755s						
		南へ30km	9.51m	7.50m	-6.99m	194s	360s	7.52m	-7.05m	255s	502s			南へ30km	8.74m	5.98m	-7.30m	350s	523s	5.76m	-7.33m	387s	670s						
ステップ1-1 最大ケース②	移動ef	北へ30km	ステップ1-1 最大ケース① アスペリティ位置: 移動de-南へ10km~30kmと同じ																										
		北へ20km																											
		北へ10km																											
		基準位置	8.92m	7.01m	-7.07m	204s	370s	7.07m	-7.10m	262s	504s																		
		南へ10km	8.27m	6.78m	-7.22m	215s	387s	6.65m	-7.19m	268s	509s																		
		南へ20km	7.67m	6.56m	-7.22m	221s	396s	6.44m	-7.10m	280s	520s																		
南へ30km	7.22m	6.39m	-7.01m	230s	402s	6.31m	-6.90m	295s	567s																				

ステップ1-1 最大ケース①「アスペリティ位置: de, 断層パターン: 6, 走向: 基準,  
 断層面上縁深さ: 1km, 波源位置: 基準」  
 ステップ1-1 最大ケース②「アスペリティ位置: ef, 断層パターン: 6, 走向: 基準,  
 断層面上縁深さ: 1km, 波源位置: 基準」

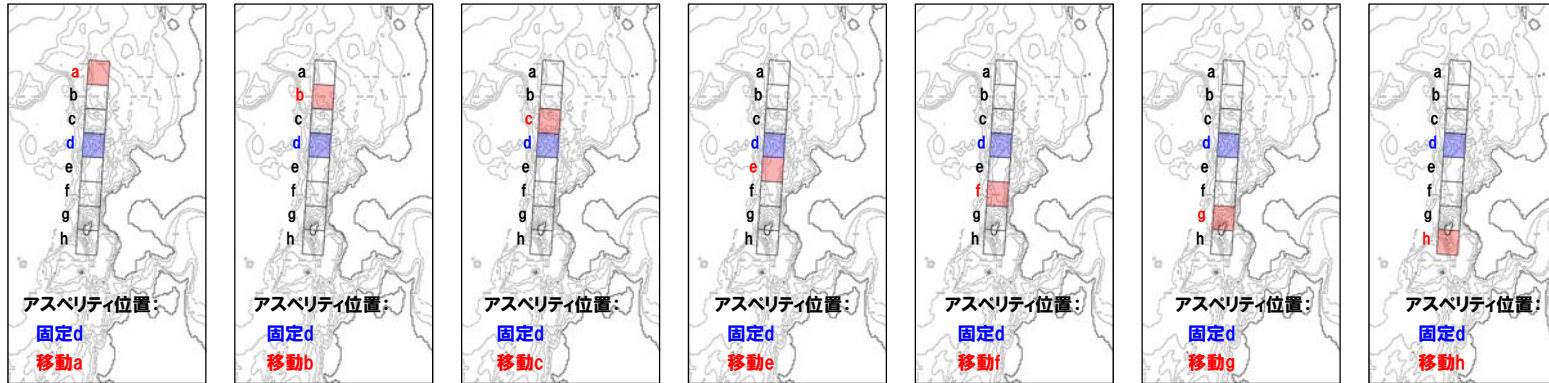
ステップ1-1 最大ケース③「アスペリティ位置: de, 断層パターン: 7, 走向: 基準,  
 断層面上縁深さ: 1km, 波源位置: 基準」

余白



# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ2-1 「アスペリティ数及び位置」 (1/2)



【モデル図例】  
 アスペリティ位置：  
 固定d, 移動a~h  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

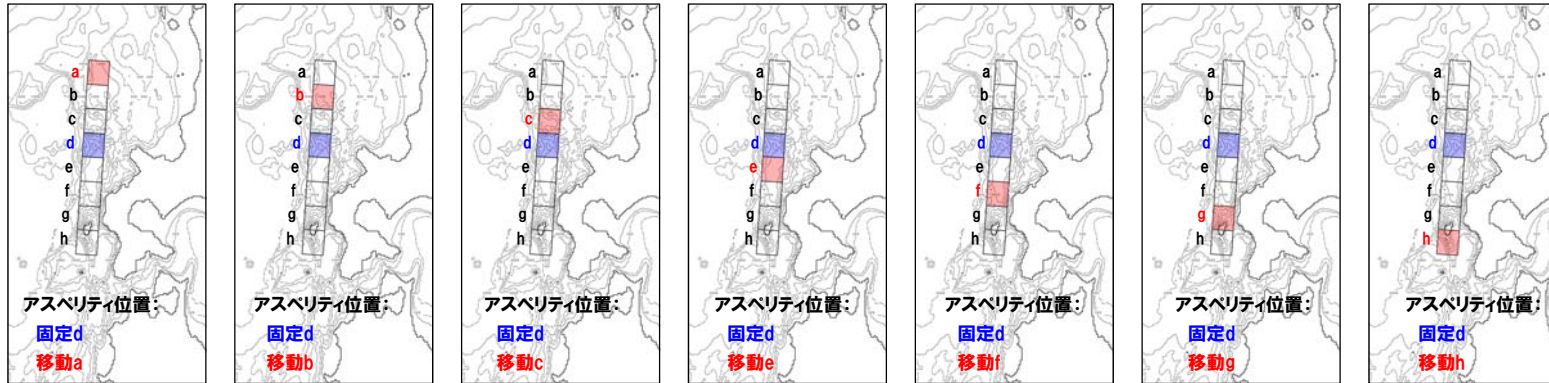
対象ケース	アスペリティ位置	敷地前面		3号炉取水口				1, 2号炉取水口				対象ケース	アスペリティ位置	敷地前面		3号炉取水口				1, 2号炉取水口				
		上昇側	水位	上昇側	水位	下降側		水位	水位	最長時間	合計時間			上昇側	水位	水位	最長時間	合計時間	上昇側	水位	水位	最長時間	合計時間	
		水位	水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位	最長時間	合計時間	水位			水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位	最長時間	合計時間			
ステップ1-1 最大 ケース①	固定d	ad	7.77m	5.27m	-5.64m	117s	227s	5.42m	-5.62m	192s	429s	ステップ1-1 最大 ケース②	固定d	ae	ステップ1-1 最大ケース① アスペリティ位置:固定eと同じ									
		bd	6.80m	6.18m	-6.28m	175s	263s	5.87m	-6.16m	231s	379s			be										
		cd	7.68m	6.21m	-6.57m	204s	360s	6.33m	-6.28m	250s	665s			ce										
		de	9.19m	6.95m	-7.64m	193s	372s	6.99m	-7.49m	259s	614s			de										
		df	8.33m	6.70m	-6.70m	206s	401s	6.72m	-6.72m	282s	601s			ef										
		dg	8.06m	6.72m	-6.59m	204s	370s	7.08m	-6.52m	253s	580s			eg										
		dh	7.76m	5.60m	-5.89m	146s	238s	5.80m	-5.77m	204s	360s			eh										
	固定e	ae	7.54m	6.48m	-5.72m	117s	212s	6.35m	-5.42m	158s	369s		固定f	af	6.46m	5.16m	-5.11m	108s	108s	5.33m	-4.97m	164s	275s	
		be	7.51m	6.47m	-6.52m	187s	257s	6.35m	-6.28m	228s	343s			bf	6.48m	5.21m	-6.03m	200s	200s	5.36m	-6.04m	272s	359s	
		ce	9.08m	7.03m	-6.77m	193s	309s	7.24m	-7.03m	272s	569s			cf	7.39m	6.10m	-5.69m	472s	472s	6.25m	-5.51m	533s	601s	
		アスペリティ位置:固定d-deと同じ												df	ステップ1-1 最大ケース① アスペリティ位置:df, efと同じ									
		ef	8.92m	7.01m	-7.07m	204s	370s	7.07m	-7.10m	262s	504s			ef										
		eg	8.67m	6.91m	-7.01m	197s	336s	6.93m	-7.02m	262s	569s			fg	7.00m	6.41m	-6.48m	239s	401s	6.06m	-6.42m	577s	577s	
		eh	7.58m	6.50m	-6.29m	153s	226s	6.36m	-5.99m	194s	314s			fh	6.48m	5.20m	-5.70m	150s	150s	5.36m	-5.71m	227s	309s	

ステップ1-1 最大ケース①「アスペリティ位置:de, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

ステップ1-1 最大ケース②「アスペリティ位置:ef, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ2-1 「アスペリティ数及び位置」 (2/2)



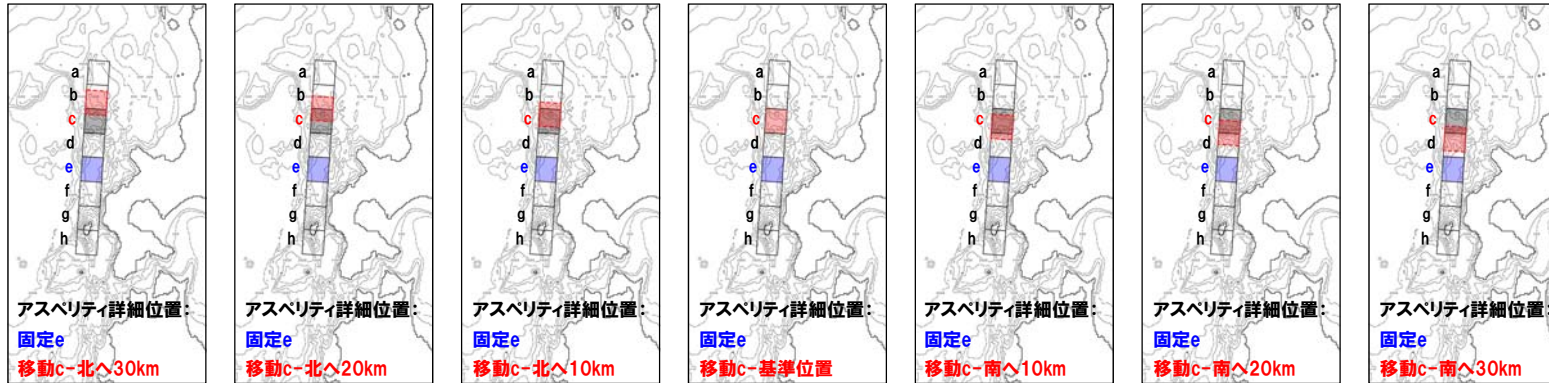
【モデル図例】  
 アスペリティ位置:  
 固定d, 移動a~h  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

対象 ケース	アスペリティ 位置	敷地 前面		3号炉取水口			1, 2号炉取水口					
		上昇側	水位	上昇側	下降側		上昇側	下降側				
					水位	最長 時間		合計 時間	水位	最長 時間	合計 時間	
ステップ1-1 最大 ケース③	固定d	ad	6.41m	4.79m	-6.39m	166s	198s	4.65m	-6.30m	273s	560s	
		bd	6.95m	5.87m	-5.66m	134s	257s	5.87m	-5.47m	197s	361s	
		cd	7.06m	6.04m	-6.31m	215s	417s	5.87m	-6.14m	282s	748s	
		de	8.05m	5.77m	-8.18m	274s	451s	5.65m	-7.98m	406s	840s	
		df	8.12m	6.57m	-7.42m	306s	430s	6.21m	-7.28m	362s	718s	
		dg	7.47m	6.74m	-6.64m	211s	345s	6.88m	-6.59m	269s	610s	
		dh	6.71m	5.50m	-5.91m	147s	247s	5.27m	-5.80m	245s	379s	
	固定e	ae	7.34m	4.74m	-5.79m	133s	167s	4.53m	-5.98m	185s	518s	
		be	7.31m	4.85m	-5.24m	111s	217s	4.76m	-5.09m	152s	335s	
		ce	7.26m	5.19m	-5.84m	174s	311s	5.24m	-5.84m	217s	658s	
		de	アスペリティ位置: 固定d-deと同じ									
		ef	8.90m	6.13m	-7.07m	248s	436s	5.91m	-7.12m	383s	632s	
		eg	7.27m	5.68m	-6.41m	181s	300s	5.74m	-6.23m	212s	388s	
		eh	7.32m	4.73m	-5.26m	118s	202s	4.63m	-5.48m	170s	358s	

ステップ1-1 最大ケース③「アスペリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準,  
 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ2-2 「アスペリティ詳細位置」 (1/2)



【モデル図例】  
 アスペリティ詳細位置:  
 固定e, 移動c-南北  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:1km  
 波源位置:基準

対象ケース	アスペリティ詳細位置	敷地前面		3号炉取水口			1, 2号炉取水口					
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側					
		水位	水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位	最長時間	合計時間		
ステップ2-1 最大 ケース①	移動d	北へ30km	8.64m	6.86m	-6.55m	189s	353s	6.90m	-6.52m	243s	575s	
		北へ20km	8.70m	6.74m	-6.99m	200s	387s	6.59m	-7.20m	246s	593s	
		北へ10km	8.87m	6.69m	-7.49m	202s	382s	6.57m	-7.47m	255s	603s	
		基準位置	9.19m	6.95m	-7.64m	193s	372s	6.99m	-7.49m	259s	614s	
	固定e	南へ10km	アスペリティが重なるため検討対象外									
		南へ20km										
		南へ30km										
	固定d	北へ30km	アスペリティが重なるため検討対象外									
		北へ20km										
		北へ10km										
移動e	基準位置	アスペリティ詳細位置:移動d 固定eと同じ										
	南へ10km	9.09m	6.89m	-7.43m	190s	370s	6.83m	-7.33m	247s	598s		
	南へ20km	9.10m	6.84m	-7.09m	189s	377s	6.64m	-7.05m	261s	584s		
	南へ30km	8.85m	6.86m	-6.72m	201s	396s	6.60m	-6.72m	280s	594s		

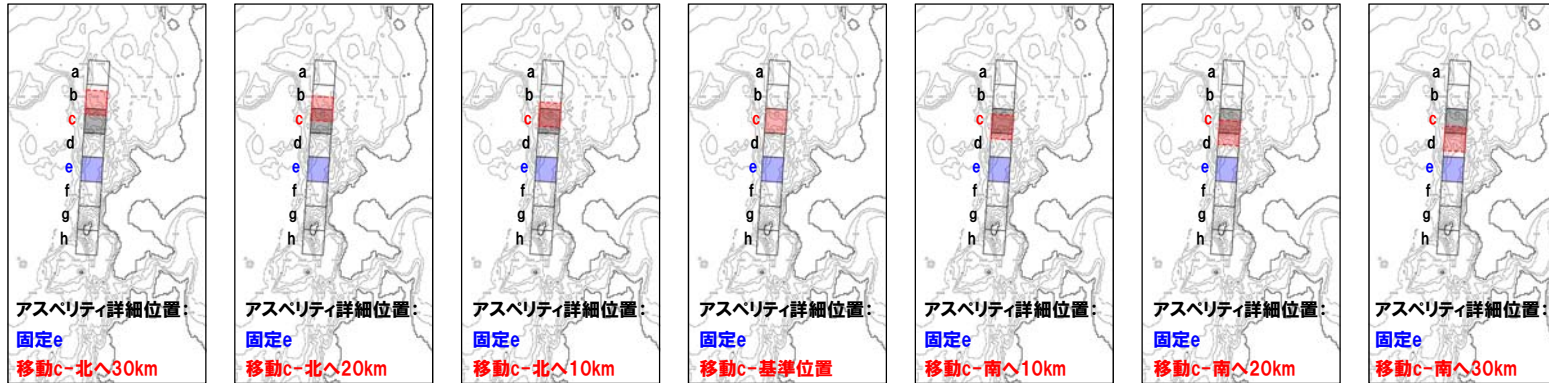
ステップ2-1 最大ケース①「アスペリティ位置:de, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

対象ケース	アスペリティ詳細位置	敷地前面		3号炉取水口			1, 2号炉取水口					
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側					
		水位	水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位	最長時間	合計時間		
ステップ2-1 最大 ケース②	移動c	北へ30km	7.61m	6.58m	-7.24m	213s	292s	6.40m	-7.04m	250s	372s	
		北へ20km	8.16m	6.82m	-7.64m	224s	306s	6.75m	-7.32m	265s	423s	
		北へ10km	8.88m	7.04m	-7.49m	213s	303s	7.18m	-7.38m	273s	498s	
		基準位置	9.08m	7.03m	-6.77m	193s	309s	7.24m	-7.03m	272s	569s	
	固定e	南へ10km	ステップ2-1最大ケース① アスペリティ詳細位置:移動d 固定e 北へ30km~10kmと同じ									
		南へ20km										
		南へ30km										
固定c	北へ30km	8.03m	6.70m	-6.59m	198s	339s	6.86m	-6.46m	253s	654s		
	北へ20km	8.79m	7.039m	-6.89m	193s	322s	7.19m	-6.75m	257s	619s		
	北へ10km	9.16m	7.039m	-6.92m	193s	313s	7.20m	-6.98m	256s	562s		
	基準位置	アスペリティ詳細位置:移動c 固定eと同じ										
移動e	南へ10km	8.64m	6.93m	-6.80m	241s	360s	6.96m	-7.03m	281s	576s		
	南へ20km	8.18m	6.72m	-6.63m	247s	375s	6.68m	-6.73m	540s	626s		
	南へ30km	7.55m	6.49m	-6.37m	286s	444s	6.55m	-6.19m	532s	606s		

ステップ2-1 最大ケース②「アスペリティ位置:ce, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ2-2 「アスペリティ詳細位置」 (2/2)



【モデル図例】  
アスペリティ詳細位置:  
固定e, 移動c-南北  
断層パターン:6  
走向:基準  
断層面上縁深さ:1km  
波源位置:基準

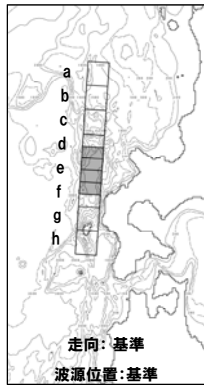
対象 ケース	アスペリティ 詳細位置	敷地 前面		3号炉取水口			1, 2号炉取水口					
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側					
		水位	水位	水位	最長 時間	合計 時間	水位	水位	最長 時間	合計 時間		
ステップ2-1 最大 ケース③	移動d 固定e	北へ30km	7.68m	5.38m	-6.65m	216s	317s	5.32m	-6.48m	253s	669s	
		北へ20km	8.21m	5.77m	-7.63m	236s	359s	5.74m	-7.34m	268s	699s	
		北へ10km	7.80m	5.87m	-8.07m	244s	396s	5.83m	-7.88m	276s	751s	
		基準位置	8.05m	5.77m	-8.18m	274s	451s	5.65m	-7.98m	406s	840s	
	固定d 移動e	南へ10km	アスペリティが重なるため検討対象外									
		南へ20km										
		南へ30km										
		北へ30km	アスペリティが重なるため検討対象外									
		北へ20km										
		北へ10km										
		基準位置	アスペリティ詳細位置: 移動d 固定eと同じ									
		南へ10km	8.06m	5.74m	-7.92m	272s	453s	5.63m	-7.82m	404s	830s	
南へ20km	8.47m	5.78m	-7.63m	348s	472s	5.65m	-7.72m	391s	799s			
南へ30km	8.42m	6.13m	-7.65m	330s	457s	5.97m	-7.45m	373s	758s			

ステップ2-1 最大ケース③「アスペリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準,  
断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

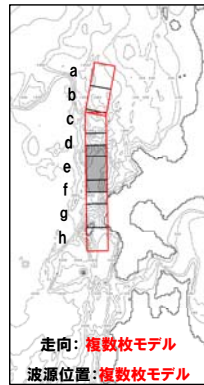


# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

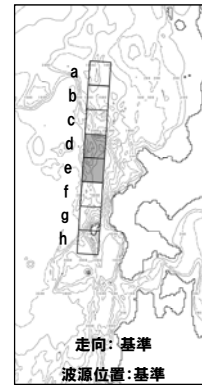
## ステップ3 「複数枚モデル」



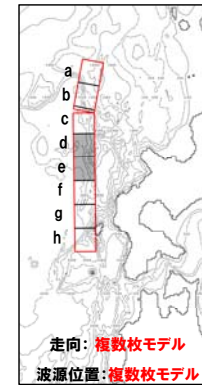
【モデル図例】  
 アスベリティ位置:  
 de南へ20km  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面  
 上縁深さ:1km  
 波源位置:基準



【モデル図例】  
 アスベリティ位置:  
 de南へ約20km  
 傾斜方向:東傾斜  
 傾斜角:30°  
 走向:  
**複数枚モデル**  
 断層面  
 上縁深さ:1km  
 波源位置:  
**複数枚モデル**



【モデル図例】  
 アスベリティ位置:  
 de  
 断層パターン:7  
 走向:基準  
 断層面  
 上縁深さ:1km  
 波源位置:基準



【モデル図例】  
 アスベリティ位置:  
 de  
 傾斜方向:西傾斜  
 傾斜角:30°  
 走向:  
**複数枚モデル**  
 断層面  
 上縁深さ:1km  
 波源位置:  
**複数枚モデル**

対象 ケース	アスベリティ 位置	傾斜方向	傾斜角	走向	波源位置	敷地前面	3号炉取水口				1, 2号炉取水口			
						上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側			
						水位	水位	水位	最長 時間	合計 時間	水位	水位	最長 時間	合計 時間
ステップ3 対象 ケース①	de南へ20km	東傾斜	30°	基準	基準	10.05m	7.68m	-6.94m	186s	358s	7.60m	-6.80m	251s	540s
	de南へ20km	東傾斜	30°	複数枚モデル	複数枚モデル	9.95m	7.74m	-7.19m	187s	367s	7.49m	-7.17m	232s	524s
ステップ3 対象 ケース②	de	西傾斜	30°	基準	基準	8.05m	5.77m	-8.18m	274s	451s	5.65m	-7.98m	406s	840s
	de	西傾斜	30°	複数枚モデル	複数枚モデル	7.18m	5.66m	-7.11m	194s	328s	5.88m	-7.14m	379s	529s

ステップ3 対象ケース①「アスベリティ位置:de南へ20km, 断層パターン:6, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

ステップ3 対象ケース②「アスベリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」



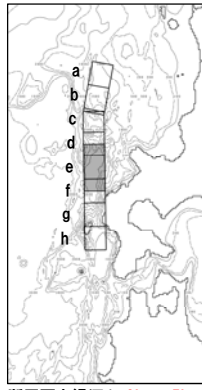
# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ4 「断層面上縁深さ」



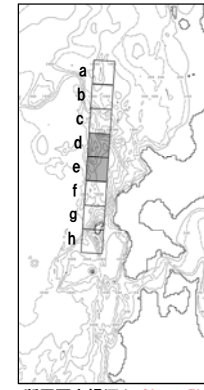
断層面上縁深さ:0km~5km

【モデル図例】  
 アスぺリティ位置:  
 de南へ20km  
 断層パターン:6  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:0km~5km  
 波源位置:基準



断層面上縁深さ:0km~5km

【モデル図例】  
 アスぺリティ位置:  
 de南へ約20km  
 傾斜方向:東傾斜  
 傾斜角:30°  
 走向:複数枚モデル  
 断層面上縁深さ:0km~5km  
 波源位置:複数枚モデル



断層面上縁深さ:0km~5km

【モデル図例】  
 アスぺリティ位置:de  
 断層パターン:7  
 走向:基準  
 断層面上縁深さ:0km~5km  
 波源位置:基準

対象 ケース	断層面上縁深さ	敷地 前面		3号炉取水口				1,2号炉取水口			
		上昇側	水位	上昇側	下降側		上昇側	水位	下降側		
					水位	最長 時間			合計 時間	水位	最長 時間
ステップ3 最大 ケース①	0km	9.85m	7.50m	-6.84m	181s	345s	7.56m	-6.72m	242s	469s	
	1km(基準)	10.05m	7.68m	-6.94m	186s	358s	7.60m	-6.80m	251s	540s	
	2km	10.36m	7.84m	-7.11m	191s	370s	7.68m	-7.06m	259s	595s	
	3km	10.447m	7.94m	-7.22m	199s	398s	7.90m	-7.15m	268s	641s	
	4km	10.449m	8.00m	-7.33m	229s	421s	8.07m	-7.35m	279s	682s	
	5km	10.41m	8.05m	-7.46m	233s	432s	8.21m	-7.37m	286s	714s	
ステップ3 最大 ケース②	0km	9.74m	7.53m	-7.12m	177s	352s	7.29m	-7.07m	221s	492s	
	1km(基準)	9.95m	7.74m	-7.19m	187s	367s	7.49m	-7.17m	232s	524s	
	2km	10.29m	7.83m	-7.28m	195s	390s	7.68m	-7.29m	240s	543s	
	3km	10.41m	7.91m	-7.43m	201s	414s	7.88m	-7.42m	266s	567s	
	4km	10.42m	7.95m	-7.59m	224s	432s	8.03m	-7.54m	279s	589s	
	5km	10.39m	8.00m	-7.70m	227s	441s	8.17m	-7.62m	282s	600s	

ステップ3 最大ケース①「アスぺリティ位置:de南へ20km, 断層パターン:6, 走向:基準,  
 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

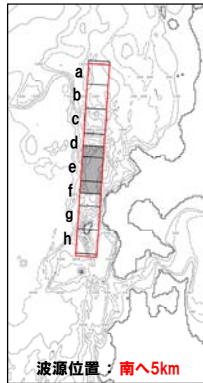
ステップ3 最大ケース②「アスぺリティ位置:de南へ20km, 傾斜方向:東傾斜, 傾斜角30°  
 走向:複数枚モデル, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:複数枚モデル」

対象 ケース	断層面上縁深さ	敷地 前面		3号炉取水口				1,2号炉取水口			
		上昇側	水位	上昇側	下降側		上昇側	水位	下降側		
					水位	最長 時間			合計 時間	水位	最長 時間
ステップ3 最大 ケース③	0km	7.91m	5.60m	-7.91m	259s	414s	5.56m	-7.82m	399s	830s	
	1km(基準)	8.05m	5.77m	-8.18m	274s	451s	5.65m	-7.98m	406s	840s	
	2km	8.32m	5.95m	-8.35m	283s	490s	5.74m	-8.15m	411s	847s	
	3km	8.67m	6.16m	-8.47m	291s	554s	5.92m	-8.29m	417s	860s	
	4km	8.84m	6.39m	-8.62m	299s	582s	6.06m	-8.42m	424s	877s	
	5km	8.90m	6.58m	-8.75m	309s	610s	6.21m	-8.53m	443s	918s	

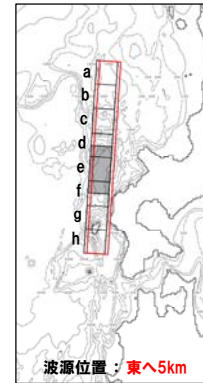
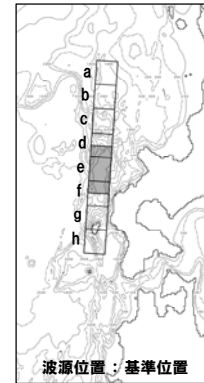
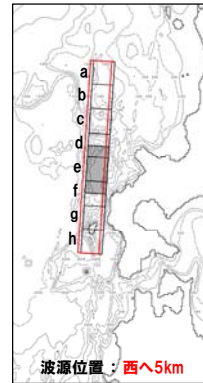
ステップ3 最大ケース③「アスぺリティ位置:de, 断層パターン:7, 走向:基準,  
 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準」

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ5-1, ステップ5-2 「波源位置」



【モデル図例】  
 アスベリティ位置：  
 de南へ20km  
 断層パターン：6  
 走向：基準  
 断层面  
 上縁深さ：5km  
 波源位置：南北



【モデル図例】  
 アスベリティ位置：  
 de南へ20km  
 断層パターン：6  
 走向：基準  
 断层面  
 上縁深さ：5km  
 波源位置：東西

対象 ケース	波原位置	敷地 前面		3号炉取水口				1, 2号炉取水口				
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側		水位	水位	最長 時間	合計 時間
		水位	水位	水位	最長 時間	合計 時間	水位	水位				
ステップ4 最大 ケース①	北へ5km	10.43m	7.99m	-7.59m	226s	422s	7.99m	-7.47m	251s	687s		
	基準位置	10.45m	8.00m	-7.33m	229s	421s	8.07m	-7.35m	279s	682s		
	南へ5km	10.33m	7.94m	-7.39m	231s	419s	8.03m	-7.26m	280s	679s		
ステップ4 最大 ケース②	北へ5km	10.39m	8.03m	-7.69m	229s	433s	8.14m	-7.56m	286s	721s		
	基準位置	10.41m	8.05m	-7.46m	233s	432s	8.21m	-7.37m	286s	714s		
	南へ5km	10.28m	8.00m	-7.47m	237s	432s	8.19m	-7.36m	287s	709s		
ステップ4 最大 ケース③	北へ5km	8.47m	6.67m	-8.73m	305s	593s	6.29m	-8.50m	458s	947s		
	基準位置	8.90m	6.58m	-8.75m	309s	610s	6.21m	-8.53m	443s	918s		
	南へ5km	9.34m	6.54m	-8.64m	400s	661s	6.15m	-8.48m	428s	871s		

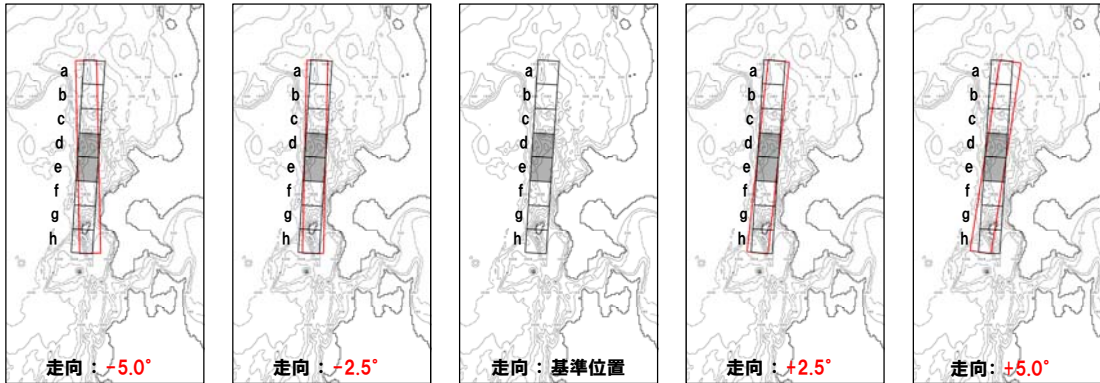
ステップ4 最大ケース①「アスベリティ位置：de南へ20km, 断層パターン：6, 走向：基準, 断層面上縁深さ：4km, 波源位置：基準」  
 ステップ4 最大ケース②「アスベリティ位置：de南へ20km, 断層パターン：6, 走向：基準, 断層面上縁深さ：5km, 波源位置：基準」  
 ステップ4 最大ケース③「アスベリティ位置：de, 断層パターン：7, 走向：基準, 断層面上縁深さ：5km, 波源位置：基準」

対象 ケース	波原位置	敷地 前面		3号炉取水口				1, 2号炉取水口				
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側		水位	水位	最長 時間	合計 時間
		水位	水位	水位	最長 時間	合計 時間	水位	水位				
ステップ4 最大 ケース①	東へ5km	10.74m	8.20m	-7.62m	232s	435s	8.52m	-7.52m	286s	620s		
	基準位置	10.45m	8.00m	-7.33m	229s	421s	8.07m	-7.35m	279s	682s		
	西へ5km	10.02m	7.86m	-7.22m	225s	411s	7.78m	-7.12m	270s	670s		
ステップ4 最大 ケース②	東へ5km	10.71m	8.25m	-7.72m	235s	447s	8.64m	-7.60m	307s	642s		
	基準位置	10.41m	8.05m	-7.46m	233s	432s	8.21m	-7.37m	286s	714s		
	西へ5km	9.98m	7.90m	-7.32m	230s	421s	7.88m	-7.22m	282s	701s		
ステップ4 最大 ケース③	東へ5km	8.95m	6.76m	-8.81m	327s	648s	6.47m	-8.67m	460s	858s		
	基準位置	8.90m	6.58m	-8.75m	309s	610s	6.21m	-8.53m	443s	918s		
	西へ5km	8.74m	6.41m	-8.50m	297s	571s	6.06m	-8.34m	420s	928s		

ステップ4 最大ケース①「アスベリティ位置：de南へ20km, 断層パターン：6, 走向：基準, 断層面上縁深さ：4km, 波源位置：基準」  
 ステップ4 最大ケース②「アスベリティ位置：de南へ20km, 断層パターン：6, 走向：基準, 断層面上縁深さ：5km, 波源位置：基準」  
 ステップ4 最大ケース③「アスベリティ位置：de, 断層パターン：7, 走向：基準, 断層面上縁深さ：5km, 波源位置：基準」

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## ステップ5-3 「走向」



【モデル図例】  
 アスベリティ位置: de  
 断層パターン: 7  
 走向:  $-5^{\circ} \sim +5^{\circ}$   
 断層面上縁深さ: 5km  
 波源位置: 東へ5km

対象ケース	走向	敷地前面		3号炉取水口				1, 2号炉取水口			
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側		最長時間	合計時間	
		水位	水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位			
ステップ5-2 最大ケース①	-5.0°	10.61m	8.11m	-7.61m	226s	441s	8.30m	-7.58m	280s	626s	
	-2.5°	10.69m	8.15m	-7.61m	230s	439s	8.43m	-7.55m	283s	625s	
	基準位置	10.74m	8.20m	-7.62m	232s	435s	8.52m	-7.52m	286s	620s	
	+2.5°	10.77m	8.24m	-7.58m	233s	433s	8.54m	-7.49m	288s	705s	
	+5.0°	10.78m	8.25m	-7.56m	232s	429s	8.52m	-7.46m	288s	770s	
ステップ5-2 最大ケース②	-5.0°	10.59m	8.14m	-7.72m	229s	453s	8.44m	-7.66m	283s	640s	
	-2.5°	10.65m	8.21m	-7.71m	233s	451s	8.54m	-7.64m	287s	641s	
	基準位置	10.71m	8.25m	-7.72m	235s	447s	8.64m	-7.60m	307s	642s	
	+2.5°	10.73m	8.28m	-7.66m	237s	444s	8.67m	-7.57m	297s	760s	
	+5.0°	10.74m	8.30m	-7.63m	236s	440s	8.68m	-7.54m	294s	800s	

ステップ5-2 最大ケース①「アスベリティ位置: de南へ20km, 断層パターン: 6,  
 走向: 基準, 断層面上縁深さ: 4km, 波源位置: 東へ5km」  
 ステップ5-2 最大ケース②「アスベリティ位置: de南へ20km, 断層パターン: 6,  
 走向: 基準, 断層面上縁深さ: 5km, 波源位置: 東へ5km」

対象ケース	走向	敷地前面		3号炉取水口				1, 2号炉取水口			
		上昇側	上昇側	下降側		上昇側	下降側		最長時間	合計時間	
		水位	水位	水位	最長時間	合計時間	水位	水位			
ステップ5-2 最大ケース③	-5.0°	8.81m	6.76m	-8.86m	326s	637s	6.43m	-8.61m	463s	859s	
	-2.5°	8.74m	6.77m	-8.81m	326s	642s	6.46m	-8.66m	464s	860s	
	基準位置	8.95m	6.76m	-8.81m	327s	648s	6.47m	-8.67m	460s	858s	
	+2.5°	9.15m	6.75m	-8.79m	329s	659s	6.47m	-8.66m	456s	857s	
	+5.0°	9.32m	6.76m	-8.78m	333s	678s	6.49m	-8.66m	451s	858s	

ステップ5-2 最大ケース③「アスベリティ位置: de, 断層パターン: 7, 走向: 基準,  
 断層面上縁深さ: 5km, 波源位置: 東へ5km」

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

## 数値シミュレーション結果

○貯留堰を下回る時間は、貯留堰の容量（取水可能時間）と比較して、十分に小さい。

### 【3号炉】

➢ 貯留堰を下回る時間：472秒（最長時間），678秒（合計時間） < 取水可能時間：7,680秒（128分）

### 【1, 2号炉】

➢ 貯留堰を下回る時間：577秒（最長時間），947秒（合計時間） < 取水可能時間：2,220秒（37分）

○なお、上記の取水可能時間に、今後評価する取水路内の砂の堆積を考慮しても、十分な裕度を確保できる見込みである。

### 数値シミュレーション結果一覧（3号炉）

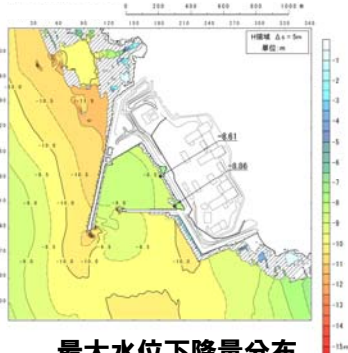
区分	下降側			断層パラメータの概要	貯留堰の容量 (取水可能時間)
	水位	最長時間	合計時間		
3号炉取水口下降側 水位変動量最大ケース	-8.86m	326s	637s	アスペリティ位置:de, 東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) 走向:基準 $-5^\circ$ , 断層面上縁深さ:5km, 波源位置:東へ5km	7,680s
3号炉取水口下降側 最長時間最大ケース	-5.69m	472s	472s	アスペリティ位置:cf, 東西方向中央, 東傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準	
3号炉取水口下降側 合計時間最大ケース	-8.78m	333s	678s	アスペリティ位置:de, 東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) 走向:基準 $+5^\circ$ , 断層面上縁深さ:5km, 波源位置:東へ5km	

### 数値シミュレーション結果一覧（1, 2号炉）

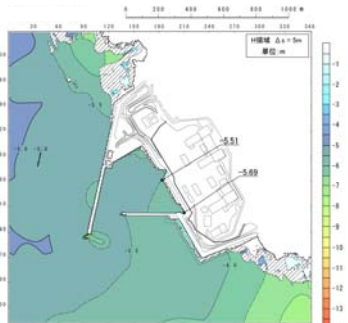
区分	下降側			断層パラメータの概要	貯留堰の容量 (取水可能時間)
	水位	最長時間	合計時間		
1, 2号炉取水口下降側 水位変動量最大ケース	-8.67m	460s	858s	アスペリティ位置:de, 東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) 走向:基準, 断層面上縁深さ:5km, 波源位置:東へ5km	2,220s
1, 2号炉取水口下降側 最長時間最大ケース	-6.42m	577s	577s	アスペリティ位置:fg, 東西方向中央, 東傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準	
1, 2号炉取水口下降側 合計時間最大ケース	-8.50m	458s	947s	アスペリティ位置:de, 東西方向東端, 西傾斜 ( $\delta = 30^\circ$ ) 走向:基準, 断層面上縁深さ:5km, 波源位置:北へ5km	

# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

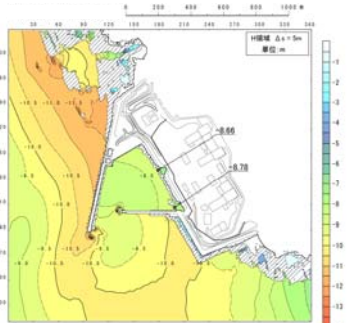
## 数値シミュレーション結果 (3号炉)



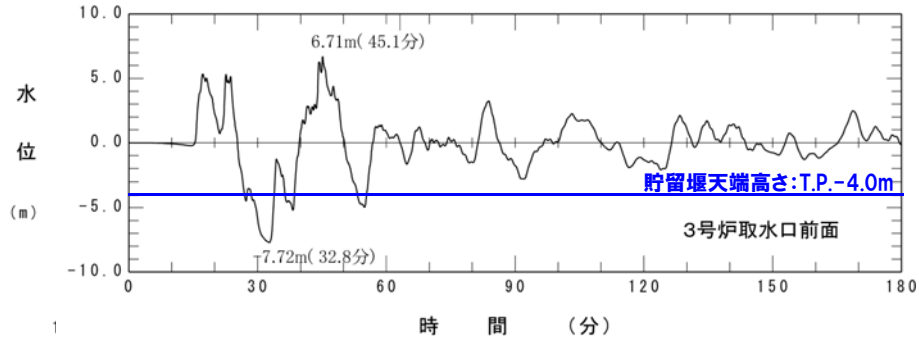
最大水位下降量分布  
(取水口下降側 水位変動量最大ケース)



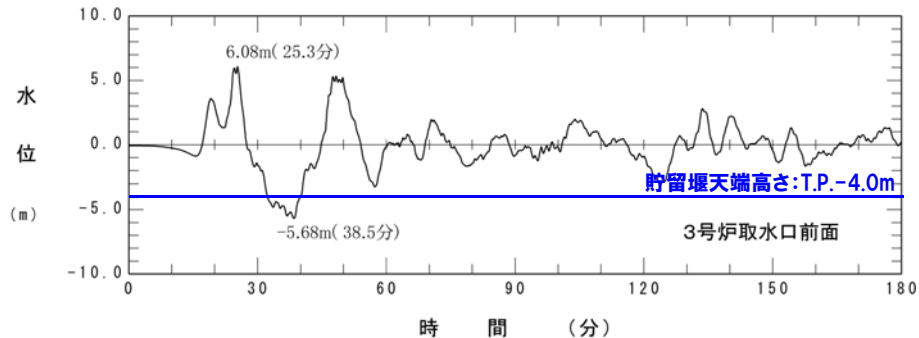
最大水位下降量分布  
(取水口下降側 最長時間最大ケース)



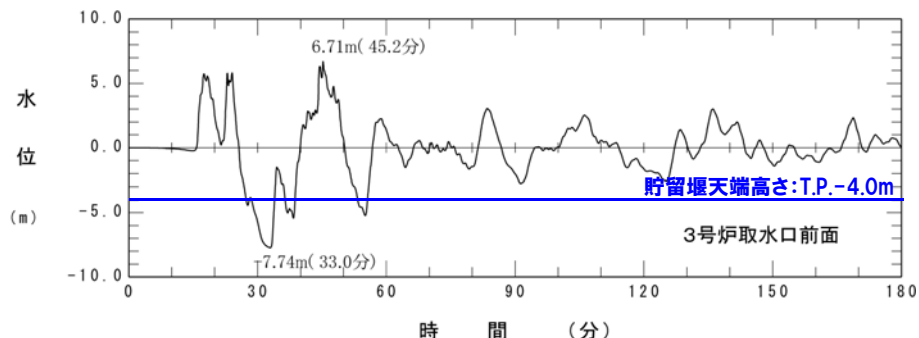
最大水位下降量分布  
(取水口下降側 合計時間最大ケース)



水位時刻歴波形※  
(取水口下降側 水位変動量最大ケース) ※貯留堰前面(代表点)における波形



水位時刻歴波形※  
(取水口下降側 最長時間最大ケース) ※貯留堰前面(代表点)における波形

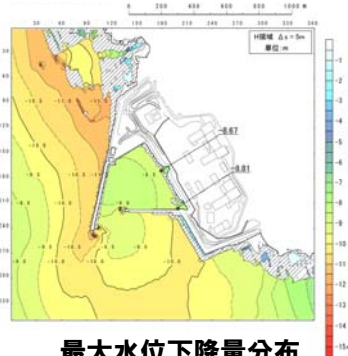


水位時刻歴波形※  
(取水口下降側 合計時間最大ケース) ※貯留堰前面(代表点)における波形

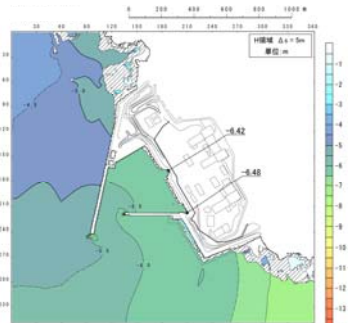


# 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

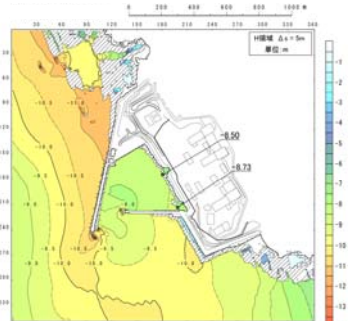
## 数値シミュレーション結果 (1, 2号炉)



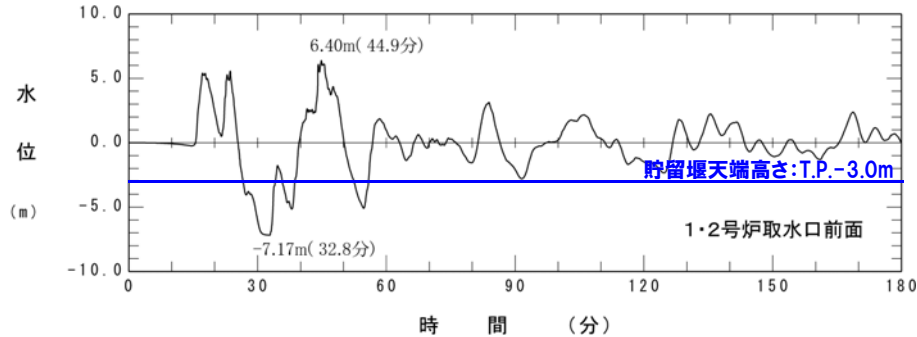
最大水位下降量分布  
(取水口下降側 水位変動量最大ケース)



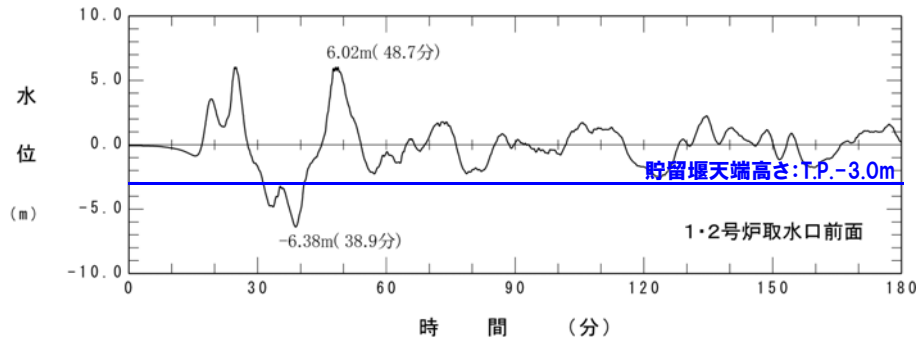
最大水位下降量分布  
(取水口下降側 最長時間最大ケース)



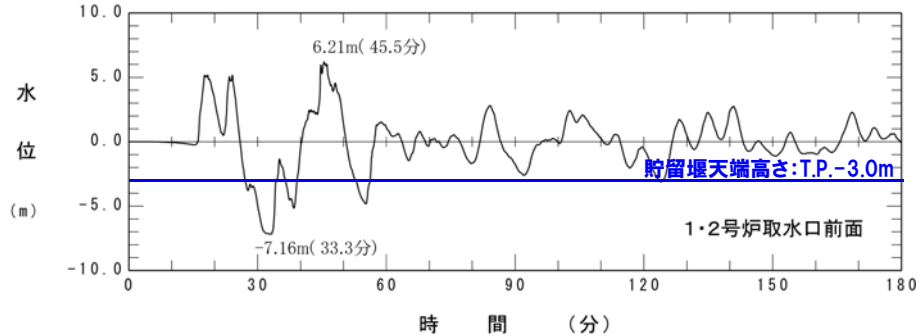
最大水位下降量分布  
(取水口下降側 合計時間最大ケース)



水位時刻歴波形※  
(取水口下降側 水位変動量最大ケース) ※貯留堰前面(代表点)における波形



水位時刻歴波形※  
(取水口下降側 最長時間最大ケース) ※貯留堰前面(代表点)における波形

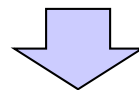


水位時刻歴波形※  
(取水口下降側 合計時間最大ケース) ※貯留堰前面(代表点)における波形

## 1.7.3 貯留堰を下回る時間の確認

### まとめ

- 「評価用の想定津波」については、波源モデルに係る不確かさを合理的な範囲で考慮したパラメータスタディを行い、これらの想定津波群の中から敷地に最も影響を与える水位変動量として、以下を目的として波源選定をしている。
  - 上昇側水位変動量：地上部及び取水路等からの流入に対する影響評価
  - 下降側水位変動量：原子炉補機冷却海水ポンプの取水性に対する影響評価
- 水位下降側の評価においては、津波防護施設として貯留堰を設置していることから、貯留堰を下回る時間についても確認した。
- パラメータスタディを実施したケースに関して、貯留堰を下回る時間を以下のとおり算出した。
  - 最長時間：貯留堰を下回る波形のうち、1波の最長時間
  - 合計時間：保守性を考慮し、貯留堰を下回る全波形の合計時間
- 貯留堰を下回る時間（最長時間及び合計時間）は、貯留堰の容量（取水可能時間）と比較して、十分に小さいことを確認した。



- 貯留堰を下回る時間に着目した追加解析を実施した場合においても、貯留堰を下回る時間の評価結果は大きく変更と見込めない見込みである。
- 以上から、「評価用の想定津波」として、貯留堰を下回る時間に着目した波源選定は不要であり、水位下降側の評価において、水位変動量を用いるのが妥当であると考えている。

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	3
1. 1 検討経緯	4
1. 2 評価方針	58
1. 3 評価条件	60
1. 4 検討結果	70
1. 4. 1 ステップ1-1	71
1. 4. 2 ステップ1-2	75
1. 4. 3 ステップ2-1	79
1. 4. 4 ステップ2-2	83
1. 4. 5 ステップ3	91
1. 4. 6 ステップ4	97
1. 4. 7 ステップ5-1, ステップ5-2	101
1. 4. 8 ステップ5-3	105
1. 5 まとめ	108
1. 6 今後の方針	112
1. 7 補足説明	120
1. 7. 1 パラメータスタディ評価因子影響分析	121
1. 7. 2 地形モデルの変更による津波評価への影響	138
1. 7. 3 貯留堰を下回る時間の確認	148
<b>参考文献</b>	<b>168</b>
参考資料	172

- (1) 秋田県(2012):地震被害想定調査,平成24年12月.
- (2) 地震本部(2003):日本海東縁部の地震活動の長期評価,地震調査研究推進本部.
- (3) 岡村行信(2002):新第三紀以降のひずみ集中帯,日本海東縁の活断層と地震テクトニクス 大竹政和・平朝彦・太田陽子編,東大出版会, pp.111-121.
- (4) 土木学会(2002):原子力発電所の津波評価技術,土木学会原子力土木委員会津波評価部会.
- (5) 土木学会(2016):原子力発電所の津波評価技術2016,土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会.
- (6) 武村雅之(1998):日本列島における地殻内地震のスケーリング則—地震断層の影響および地震被害との関連—,地震第2輯,第51巻, pp.211-228.
- (7) 岡村行信・倉本真一・佐藤幹夫(1998):日本海東縁部海域の活構造およびその地震との関係,地質調査所月報,第49巻,第1号, pp.1-18.
- (8) 岡村行信(2010):日本海東縁の地質構造と震源断層の関係,地質学雑誌, 116, 582-591.
- (9) 海上保安庁水路部(2001):日本海東縁部の海底地形と活構造,地震予知連絡会会報,第66巻, 2-8, pp.100-104.
- (10) 岡村行信・加藤幸弘(2002):海域の変動地形及び活断層,日本海東縁の活断層とテクトニクス,東京大学出版社, pp.47-69.
- (11) 野徹雄・小平秀一(2013):日本海東縁地震発生帯と地下構造の関係,地震予知連絡会会報, 90, 521-523.
- (12) 滝上豊・兼岡一郎・酒井均・藤岡換太郎(1985):KH84-3北海道松前海台ドレッジ試料の $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ 年代,火山,第2集 30(4), 297.
- (13) 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・除垣・日野亮太・野原壯・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎(2001):日本周辺海域の中新世末期以降の地質構造発達史,海洋調査技術, 13, 1, 別添CD-ROM.
- (14) 日野亮太・金沢敏彦・末広潔・佐藤利典・島村英紀(1994):海底地震計群列による1993年北海道南西沖地震の余震分布,月間海洋特集号「北海道南西沖地震と津波」, 35-42.
- (15) 青柳恭平・阿部信太郎・田中寛好・井上大榮(2000):詳細な海底地殻変動解析による津波波源域評価手法の提案(その2)—1993年北海道南西沖地震震源域の地殻変動—,電力中央研究所報告, U99077, pp.1-18.
- (16) Tanioka, Y., Satake, K. and Ruff, L. (1995): Total analysis of the 1993 Hokkaido Nansei-oki earthquake using seismic wave, tsunami, and geodetic data. Geophys. Res. Lett., 22, pp.9-12.
- (17) 久家慶子・菊池正幸・Jiajun Zhang(1994):遠地実体波・表面波で見る北海道南西沖地震(1993年7月12日)の複雑な震源過程,月間海洋特集号「北海道南西沖地震と津波」, pp21-28.
- (18) 海上保安庁水路部(1980a):100万分の1海底地形図「北海道」.
- (19) 海上保安庁水路部(1980b):100万分の1海底地形図「東北日本」.
- (20) Satake, K. (1986): Re-examination of the 1940 Shakotan-Oki earthquake and the fault parameters of the earthquakes along the eastern margin of the Japan Sea. Phys.earth Planet Inter., 43, 137-147.
- (21) Sato, T. (1985): Rupture characteristics of the 1983 Nihonkai-Chubu (Japan Sea) earthquake as inferred from strong motion accelerograms. J. Phys. Earth, 33, 525-557.

- (22) 工業技術院地質調査所(1979):100万分の1海洋地質図「北海道周辺日本海及びオホーツク海域広域海底地質図」.
- (23) 工業技術院地質調査所(1981):100万分の1海洋地質図「日本海中部海域広域海底地質図」.
- (24) 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013):日本重力データベース DVD版.
- (25) 根本信・高瀬嗣郎・長谷部大輔・横田崇(2009):日本海におけるアスペリティを考慮した津波波源モデルの検討.
- (26) 後藤智明・小川由信(1982):Leap-frog法を用いた津波の数値計算法, 東北大学工学部土木工学科資料.
- (27) 小谷美佐・今村文彦・首藤伸夫(1998):GISを利用した津波遡上計算と被害推定法, 海岸工学論文集, 第45巻, pp.356-360.
- (28) Mansinha, L. and Smylie, D.E.(1971):The displacement fields of inclined faults, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61, No.5, pp.1433-1440.
- (29) 室谷智子・松島信一・吾妻崇・入倉孝次郎・北川貞之(2010):内陸の長大断層に関するスケーリング則の検討, 日本地震学会秋季大会予稿集, B12-02.
- (30) 国交省(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会報告.



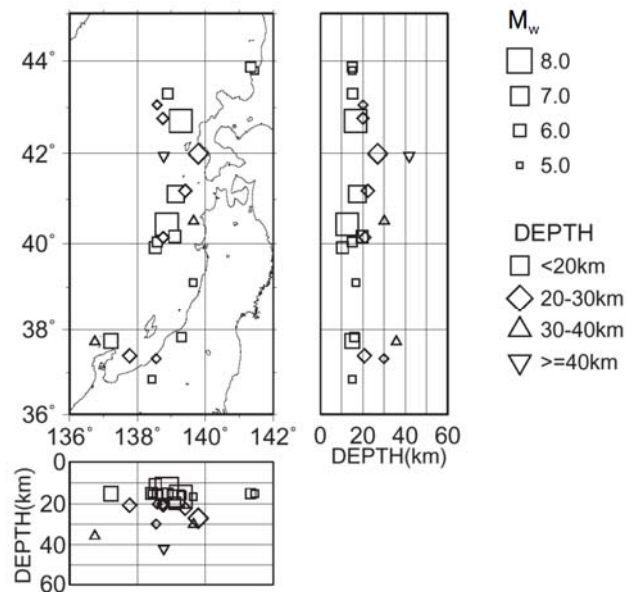
余白

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	3
1. 1 検討経緯	4
1. 2 評価方針	58
1. 3 評価条件	60
1. 4 検討結果	70
1. 4. 1 ステップ1-1	71
1. 4. 2 ステップ1-2	75
1. 4. 3 ステップ2-1	79
1. 4. 4 ステップ2-2	83
1. 4. 5 ステップ3	91
1. 4. 6 ステップ4	97
1. 4. 7 ステップ5-1, ステップ5-2	101
1. 4. 8 ステップ5-3	105
1. 5 まとめ	108
1. 6 今後の方針	112
1. 7 補足説明	120
1. 7. 1 パラメータスタディ評価因子影響分析	121
1. 7. 2 地形モデルの変更による津波評価への影響	138
1. 7. 3 貯留堰を下回る時間の確認	148
参考文献	168
<b>参考資料</b>	<b>172</b>

## 断層パラメータの設定根拠他

### パラメータの設定 (1/7) 地震発生層厚さの設定

- 土木学会 (2016) 等の以下の知見を基に地震発生層厚さを20kmと設定した。
- 土木学会 (2016) では、ハーバードCMT解より、1976年1月～2000年1月に発生した Mw5.0以上、深さ60km以下の地震を抽出した結果、震源深さは、概ね15km～20kmに集中しており、地震発生層の厚さに上限があるとしている。
- 地震本部 (2003) では、日本海東縁部で発生した地震の余震分布等に関わる知見を基に評価対象地震の深さは20km程度以浅と設定されている。
- 根本ほか (2009) のアスペリティモデルは、地震本部 (2003) に従い地震発生層厚さを20kmと設定されている。



ハーバードCMT解の深さ分布  
(土木学会 (2016) より引用)

## パラメータの設定 (2/7) 傾斜方向・傾斜角・走向・すべり角・断層面上縁深さの設定

○以下の知見を基に傾斜方向・傾斜角, 走向, すべり角及び断層面上縁深さをそれぞれ設定した。

### 【傾斜方向・傾斜角:東西両方向・30° 及び60° と設定】

○既往津波の断層モデルの傾斜角・傾斜方向の分析結果から, 日本海東縁部では既往地震の断層傾斜方向が一定でなく, 西傾斜・東傾斜の双方が発生しており, 傾斜角は概ね30° ~60° の範囲で痕跡高を説明することができる。

土木学会 (2016) による

### 【走向:海底地形の等水深線の走向に基づき3° 及び183° と設定】

○ハーバードCMT解による走向と等水深線の走向の関係の分析結果から, 走向は等水深線に沿って南北に分布している。

土木学会 (2016) による

### 【すべり角:90° と設定】

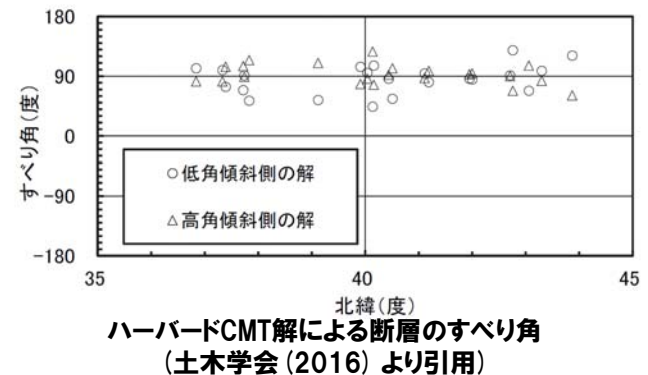
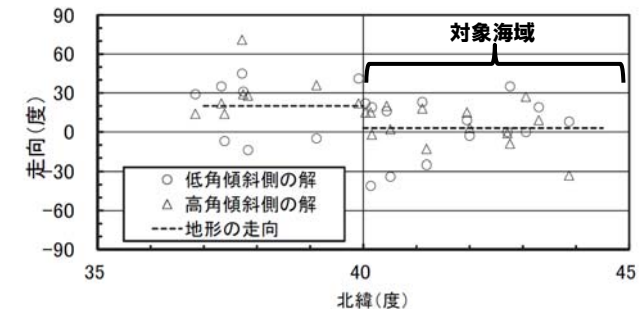
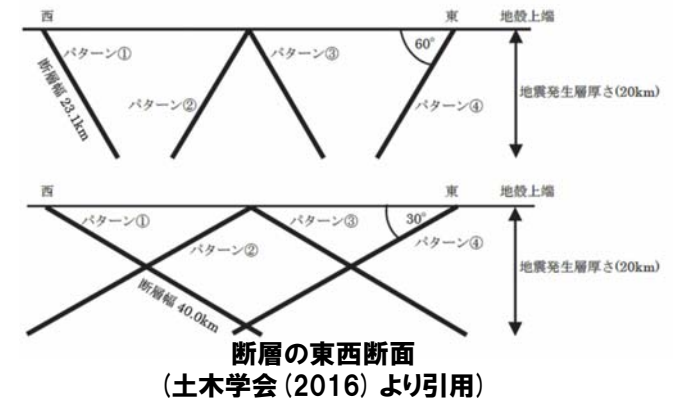
○ハーバードCMT解による日本海東縁部の断層のすべり角は, 90° 程度である。

土木学会 (2016) による

### 【断層面上縁深さ:1kmと設定】

○根本ほか (2009) のアスペリティモデルは, 日本海東縁部の地震発生層の上限深度を考慮して海底面より深さ1kmに上縁深さを設定されている。

○なお, 想定波源域付近の海底面には連続した地震の痕跡が認められない。

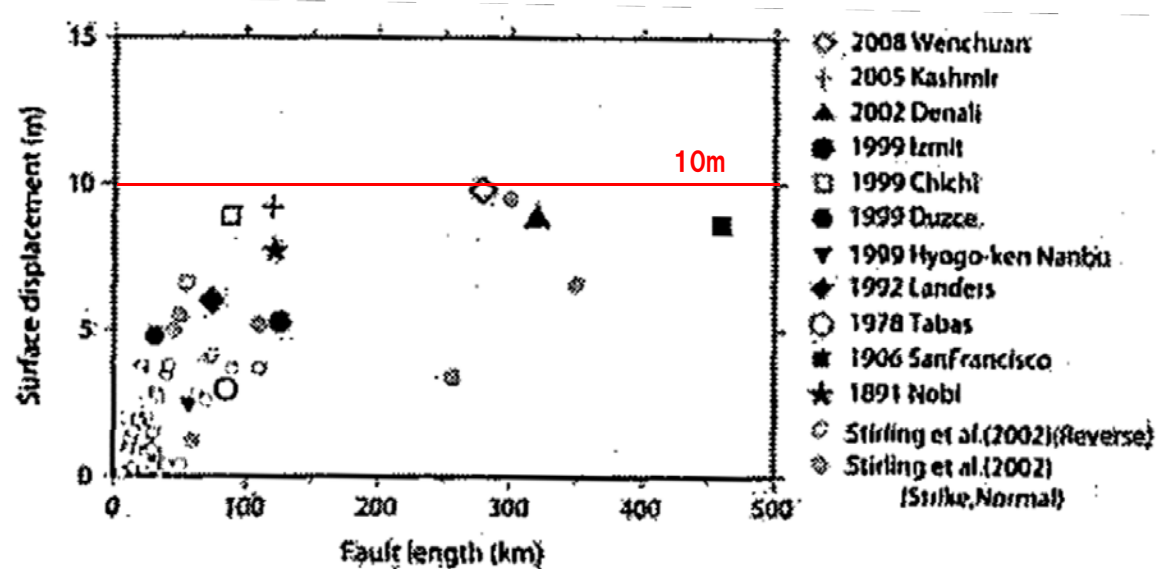




パラメータの設定 (3/7) 最大すべり量の設定 (1/3)

【既往地震に関する検討】

- 世界の内陸で発生した地震を分析した結果、地表で観測された最大変位量は、震源断層での最大すべり量と1:1の比例関係にあり、震源断層長さが約100km以上の場合、地表最大変位量は10m程度で飽和する。  
室谷ほか (2010) による

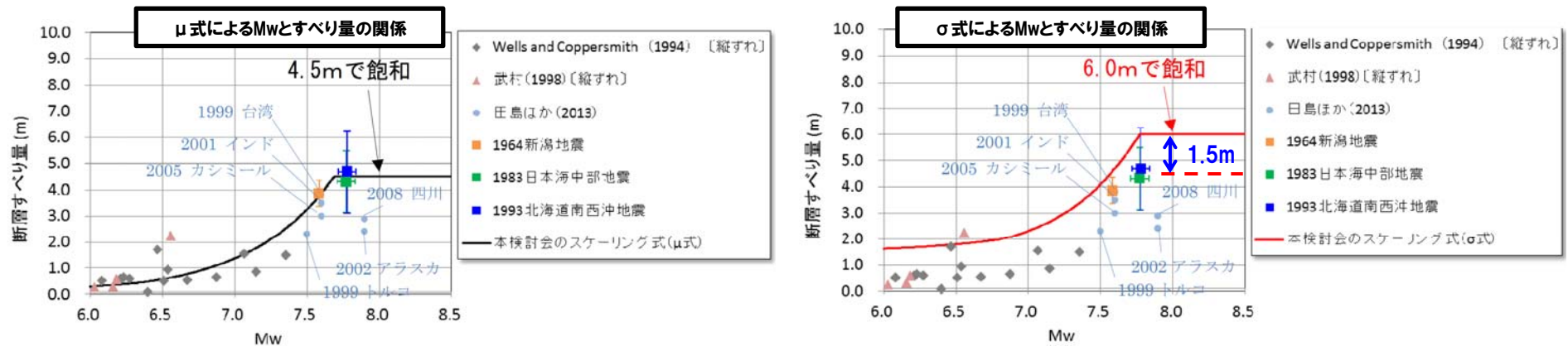


断層長さと最大地表変位量との比較  
(室谷ほか (2010) に一部加筆)

## パラメータの設定 (4/7) 最大すべり量の設定 (2/3)

## 【国の検討会による検討】

- 国交省 (2014) ではスケーリング則として平均的なモデルである  $\mu$  式と、すべりのばらつきを考慮した  $\sigma$  式の2つを用いており、 $\mu$  式の飽和平均すべり量 ( $D_\mu$ ) 4.5mに標準偏差 ( $\sigma$ ) 1.5mを加算して、 $\sigma$  式の飽和平均すべり量 ( $D_\sigma$ ) を6.0mと設定している。
- また、大すべり域のすべり量は、平均すべり量の2倍とされており、 $\sigma$  式における大すべり域のすべり量は最大12mとなる。



地震規模とすべり量の関係  
 (国交省 (2014) に一部加筆)

パラメータの設定 (5/7) 最大すべり量の設定 (3/3)

【既往津波の再現性が確認されている波源モデルの検討】

○日本海東縁部で発生した既往津波の波源モデルのうち、すべり量の最大値は、1993年北海道南西沖地震津波の再現モデルの12mである。

既往津波の再現性が確認されている波源モデル

対象津波	モデル $M_w$	面積 ( $\text{km}^2$ )	$L$ (km)	$W$ (km)	$D$ (m)	$d$ (km)	$\theta$ (度)	$\delta$ (度)	$\lambda$ (度)	データ 数	$K$	$\kappa$	備考
1833年天保山形沖(A)	7.82	1250	50	25	6.4	0	10	60	90	27	1.04	1.42	土木学会(2002) (相田(1989)を修正;陸岸近く)
		1750	70	25	6.4	0	40	60	120				
1833年天保山形沖(B)	7.76	3960	132	30	4.0	0	208	45	90	27	1.17	1.28	土木学会(2002)(沖合)
1940年積丹沖	7.70	4050	135	30	3.2	0	347	40	90	20	1.02	1.42	土木学会(2002) (Satake(1986)を修正)
1964年新潟	7.35	900	45	20	3.3	1	202	60	90	検潮	—	—	Noguera and Ku,Abe(1992)
		300	20	15	3.0	1	189	60	90				
同上	7.51	813	32.5	25	5.3	0	200	60	52	検潮	—	—	加藤・安藤(1995)
		813	32.5	25	2.9	0	200	60	90				
1983年日本海中部	7.74	1200	40	30	7.6	2	22	40	90	218	1.12	1.46	相田(1984) Model-10
		1800	60	30	3.05	3	355	25	80				
1993年北海道南西沖	7.84	2250	90	25	5.71	10	188	35	80	249	0.96	1.51	高橋武之ら(1995) DCRC-26モデル
		650	26	25	4.00	5	175	60	105				
		458	30.5	15	12	5	150	60	105				

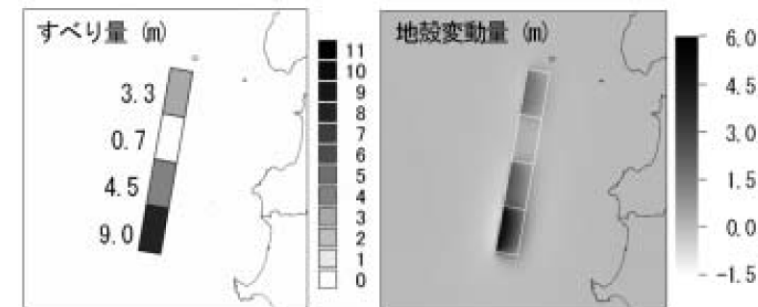
(土木学会(2016)に一部加筆)

【最大すべり量の設定(まとめ)】

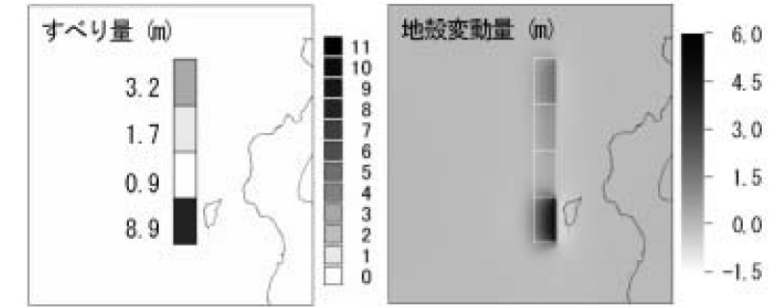
○波源モデルの最大すべり量として、室谷ほか(2010)によると最大すべり量が約10mで飽和すること、国交省(2014)のすべりのばらつきを考慮した $\sigma$ 式における最大すべり量が12mであること、また、北海道南西沖地震津波を再現する波源モデルの最大すべり量が12mであることを考慮し、安全評価上12mと設定する。

### パラメータの設定 (6/7) すべりの不均質性の設定

- アスペリティモデルは、根本ほか(2009)によるとアスペリティ位置の推定が困難な地震余白域等に適用する場合に、4つのセグメントのいずれかにアスペリティに相当するセグメントを考えて、アスペリティ(平均すべり量の2倍のすべり量)位置を変化させた4ケースの計算を行えば、4ケースの計算による最大値が観測値(既往津波高)をほぼ包含することができる。
- 2011年東北地方太平洋沖地震では、すべりの不均質性が明らかになったことを踏まえ、すべりの不均質性を考慮する。
- 日本海東縁部の地震に関するすべりの不均質性に係る知見として根本ほか(2009)に基づき、以下のとおり設定する。
  - 根本ほか(2009)のセグメント長さを考慮し、8つのセグメントに分割して、アスペリティ領域と背景領域の面積比を1:3に設定
  - アスペリティ領域のすべり量は平均すべり量の2倍に設定
  - 背景領域のすべり量は平均すべり量の2/3倍に設定



アスペリティモデルの波源モデルと計算津波高  
【1983年日本海中部地震】



アスペリティモデルの波源モデルと計算津波高  
【1993年北海道南西沖地震】

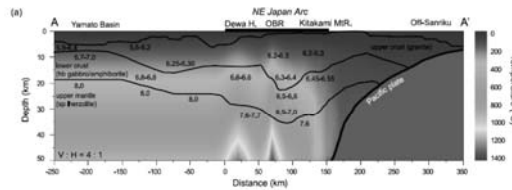
日本海東縁部の代表的な既往地震を再現するアスペリティモデル  
(根本ほか(2009)より引用)

## パラメータの設定 (7/7) 剛性率の設定

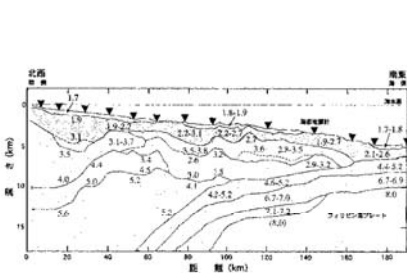
- 土木学会 (2016) では、地震波速度や密度に関する既往研究に基づき、海域毎に標準値が設定されている。
- 剛性率として、日本海東縁部における震源付近の媒質の剛性率の標準値とされている  $3.5 \times 10^{10} \text{N/m}^2$  を採用した。



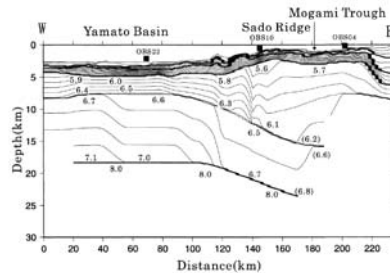
(a) 東北日本周辺 (吉井, 1977)



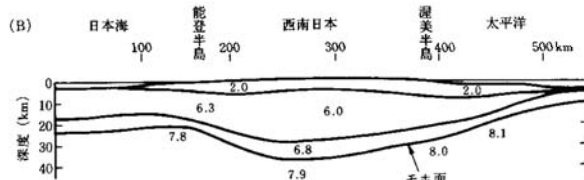
(b) 東北日本周辺 (武藤・大園, 2012) ©日本地質学会)



(c) 日向灘沖 (宮町・後藤, 1999)



(d) 秋田沖日本海東縁部 (西坂ほか, 2001)



(e) 西南日本周辺 (周藤・牛来, 1997)

### P波速度構造に関する既往研究例 (土木学会 (2016) より引用)

### Vp/Vs比に関する既往研究例

地域	上部地殻	下部地殻	上部マントル	文献・備考
近畿	1.67		1.78	Yoshiyama (1957)
西南日本	1.68		1.75~1.79	角田 (1968)
紀伊半島	1.716 ± 0.021			渡辺・黒磯 (1967)
東北			1.77	宇津 (1969)
中国	1.70~1.71	1.73		Hashizume (1970)
東北	1.66	1.75	1.70~1.75 1.75~1.80	堀内ほか (1977) マントルの値は火山フロントの東西
近畿北部	1.70			黒磯・渡辺 (1977)
函館群発	(1.66)			高波ほか (1980) 表層の値
中部東海	1.68 ± 0.02	1.75~1.81	1.77	Ukawa and Fukao (1981) 真の Vp, Vs から求めた値
四国	(1.58~1.65) 1.731	1.75	1.73	岡野・木村 (1983) ( )内は表層の値
飛騨周辺 長野県 北関東 甲府周辺 富士箱根 甲府周辺	1.67 ± 0.01 1.69 ± 0.01 1.71 ± 0.01 1.69 ± 0.01 1.69~1.78 1.66~1.71			橋田・鶴川 (1995)
日航付近 長野県西部 兵庫県南部	1.682 ± 0.016 1.700 ± 0.053 1.680 ± 0.023	1.686※ 1.686※ 1.76※	1.90	大東・伊藤 (1995) ※は真の Vp, Vs から求めた値

(土木学会 (2016) より引用)

### 震源付近の媒質の剛性率の標準値

海域	根拠	剛性率
・西南日本陸側プレート内 ・日本海東縁部 ・プレート境界浅部 (断層面全体が深さ 20km 以浅に存在する場合)	$Vp=5.0 \text{ km/s}$ $Vp/Vs=1.6\sim 1.7$ $\rho=2.7\sim 2.8 \text{ g/cm}^3$ とすれば、 $\mu=3.36 \times 10^{10} \sim 3.94 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ となる。この中間的値とする。	$3.5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ ( $3.5 \times 10^{11} \text{ dyne/cm}^2$ )
・海洋プレート内 ・プレート境界深部 (断層面全体が深さ 20km 以深に存在する場合)	$Vp=8.0\sim 8.1 \text{ km/s}$ $Vp/Vs=1.75\sim 1.80$ $\rho=3.2\sim 3.5 \text{ g/cm}^3$ とすれば、 $\mu=6.31 \times 10^{10} \sim 7.50 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ となる。この中間的値とする。	$7.0 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ ( $7.0 \times 10^{11} \text{ dyne/cm}^2$ )
・プレート境界中央部 (断層面が深さ 20km 以浅と以深にまたがって存在する場合)	浅部と深部の中間的値とする。	$5.0 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ ( $5.0 \times 10^{11} \text{ dyne/cm}^2$ )

(土木学会 (2016) に一部加筆)



### パラメータスタディの手順

○土木学会(2016)では、パラメータスタディの基本的な考え方として、手順を以下のように述べている。

- ①パラメータのうち支配的と考えられる因子に関するパラメータスタディを実施
- ②その他の従属的と考えられる因子に関するパラメータスタディを実施

#### 4.2.3.1 断層運動による津波に関する不確定性

不確定性を考慮する方法の一つとして、基本断層モデルに対するパラメータスタディが考えられる。パラメータスタディにおいては、基本断層モデルのパラメータ（位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、上端深さ、破壊開始点および破壊伝播速度等）のうち不確定性が存在する主要な因子についてパラメータを変動させて数値計算を実施し、検討用津波群を評価する。検討用津波群の評価にあたっては、パラメータスタディを実施する因子を適切に選定するとともに、その範囲を合理的に定めることが重要である。

その他の不確定性として、本編 4.1.3 で述べた複数の地震活動域が同時に活動する可能性も考えられるが、以降、本節ではパラメータスタディの基本的な考え方について述べる。

##### (1) パラメータスタディの手順

基本断層モデルのパラメータのうち、より支配的と考えられる因子に関するパラメータスタディを行った後、その中で敷地に最も影響を与えた断層モデルを用いて、その他の従属的な因子に関するパラメータスタディを行うことを基本とする。

なお、パラメータスタディは、水位上昇および水位下降の各々について行う。



## パラメータスタディの変動範囲について

## 断層面上縁深さの変動範囲

○パラメータスタディにおける断層面上縁深さの変動範囲として、土木学会(2016)の既往津波の再現性が確認されている波源モデルより、0km, 1km, 2km, 3km, 4km, 5kmを考慮するのが妥当であると考えている。

既往津波の再現性が確認されている波源モデル

対象津波	モデル $M_w$	面積 ( $\text{km}^2$ )	$L$ (km)	$W$ (km)	$D$ (m)	$d$ (km)	$\theta$ (度)	$\delta$ (度)	$\lambda$ (度)	データ 数	$K$	$\kappa$	備考
1833年天保山形沖(A)	7.82	1250	50	25	6.4	0	10	60	90	27	1.04	1.42	土木学会(2002) (相田(1989)を修正;陸岸近く)
		1750	70	25	6.4	0	40	60	120				
1833年天保山形沖(B)	7.76	3960	132	30	4.0	0	208	45	90	27	1.17	1.28	土木学会(2002)(沖合)
1940年積丹沖	7.70	4050	135	30	3.2	0	347	40	90	20	1.02	1.42	土木学会(2002) (Satake(1986)を修正)
1964年新潟	7.35	900	45	20	3.3	1	202	60	90	検潮	—	—	Noguera and Ku,Abe(1992)
		300	20	15	3.0	1	189	60	90				
同上	7.51	813	32.5	25	5.3	0	200	60	52	検潮	—	—	加藤・安藤(1995)
		813	32.5	25	2.9	0	200	60	90				
1983年日本海中部	7.74	1200	40	30	7.6	2	22	40	90	218	1.12	1.46	相田(1984) Model-10
		1800	60	30	3.05	3	355	25	80				
1993年北海道南西沖	7.84	2250	90	25	5.71	10	188	35	80	249	0.96	1.51	高橋武之ら(1995) DCRC-26モデル
		650	26	25	4.00	5	175	60	105				
		458	30.5	15	12	5	150	60	105				

(土木学会(2016)に一部加筆)

## 波源位置の変動範囲

○パラメータスタディにおける波源位置の変動範囲として、以下の理由から、基準から東西南北へ5kmまでとするのが妥当であると考えている。

**東方向:**変動範囲が5kmを超えると想定波源の主部である後志舟状海盆付近の波源上端が地震本部(2003)のひずみ集中帯から大きく外れる。また、当社の音波探査記録からも「後志舟状海盆」及び「後志舟状海盆北西の小海盆」の西縁に震源として考慮する断層(F<sub>B</sub>-2断層、F<sub>B</sub>-3断層)が確認されていることから、後志舟状海盆付近から大きく外れる位置で波源を想定するのは妥当ではないと考えられる。

**西方向:**基準から西へ5km移動させた水位変動量より、基準位置の水位変動量の方が大きいため、西へ移動させる検討は不要

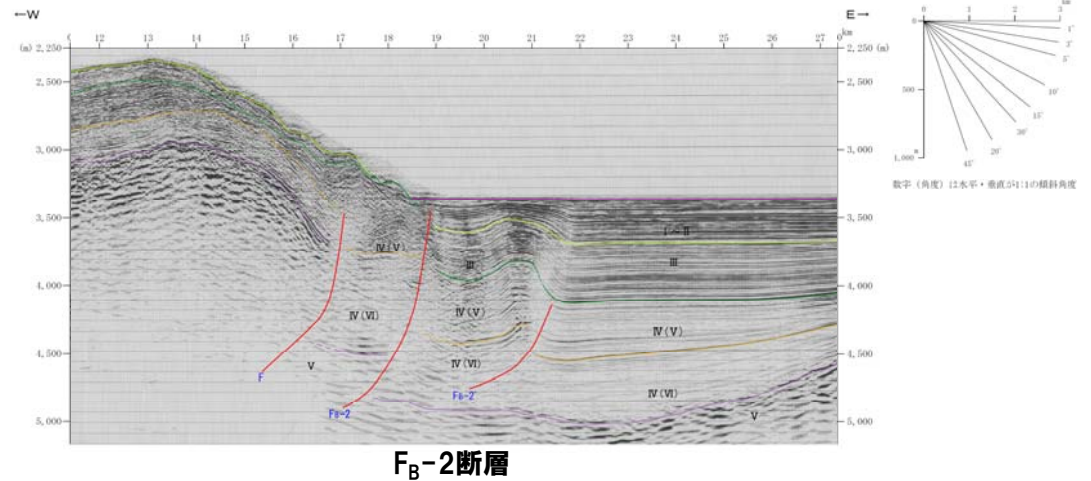
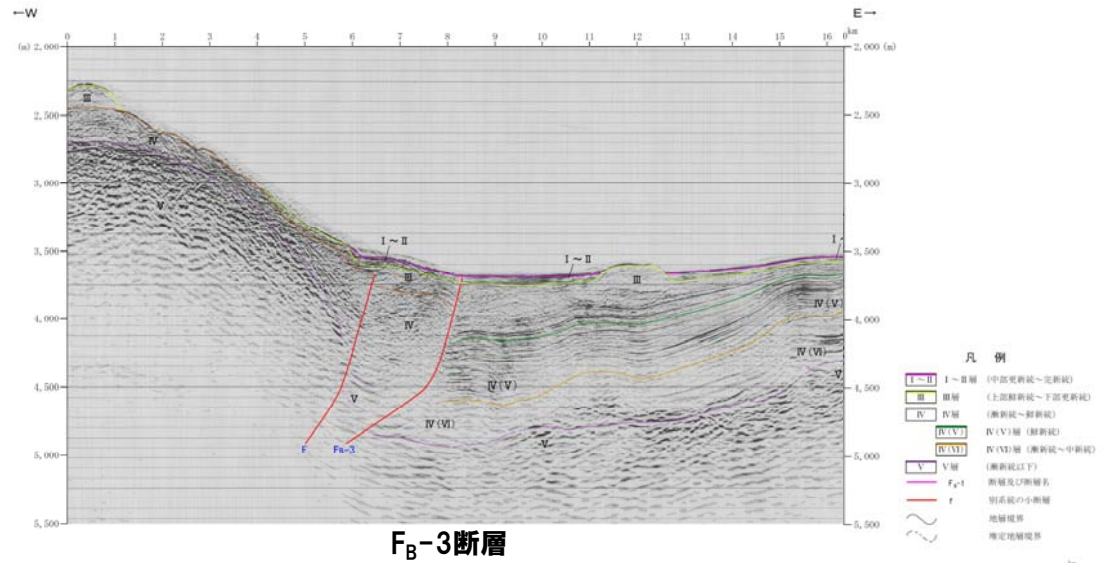
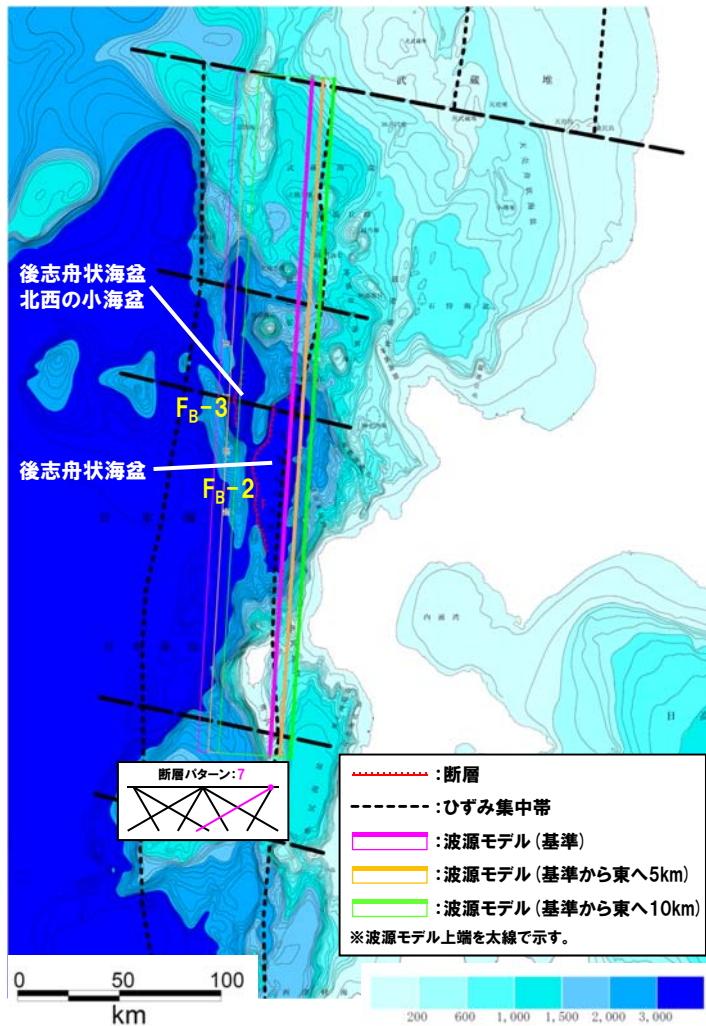
**南方向:**基準から南へ5km移動させた水位変動量より、基準位置の水位変動量の方が大きいため、南へ移動させる検討は不要

**北方向:**基準から北へ5km移動させた水位変動量より、基準位置の水位変動量の方が大きいため、北へ移動させる検討は不要

## 波源モデル位置 (波源位置 (東方向) パラメータスタディ)

- 変動範囲が5kmを超えると波源モデル上端が、地震本部(2003)のひずみ集中帯から大きく外れる。
- 変動範囲が5kmを超えると波源モデル上端が、地質構造から想定している波源であるF<sub>B</sub>-2断層及びF<sub>B</sub>-3断層から大きく外れる。

※震源として考慮する断層 (F<sub>B</sub>-2断層, F<sub>B</sub>-3断層) は西傾斜であることから、「評価用の想定津波」の波源のうち断層パターン:7による妥当性の検討を実施した。



## 走向の変動範囲

○パラメータスタディにおける走向の変動範囲として、以下の理由から、基準から $\pm 5^\circ$ までとするのが妥当であると考えている。

- ＋方向: 変動範囲が $+5^\circ$ を超えると北側における波源モデル上端が、地震本部(2003)のひずみ集中帯から大きく外れることから、 $+5^\circ$ までとするのが妥当
- －方向: 変動範囲が $-5^\circ$ を超えると南側における波源モデル上端が、地震本部(2003)のひずみ集中帯から大きく外れることから、 $-5^\circ$ までとするのが妥当

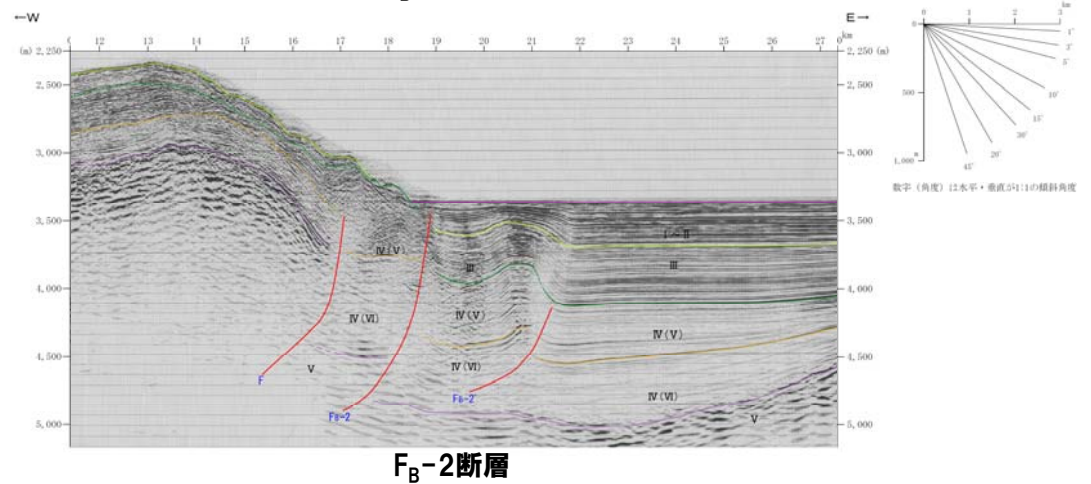
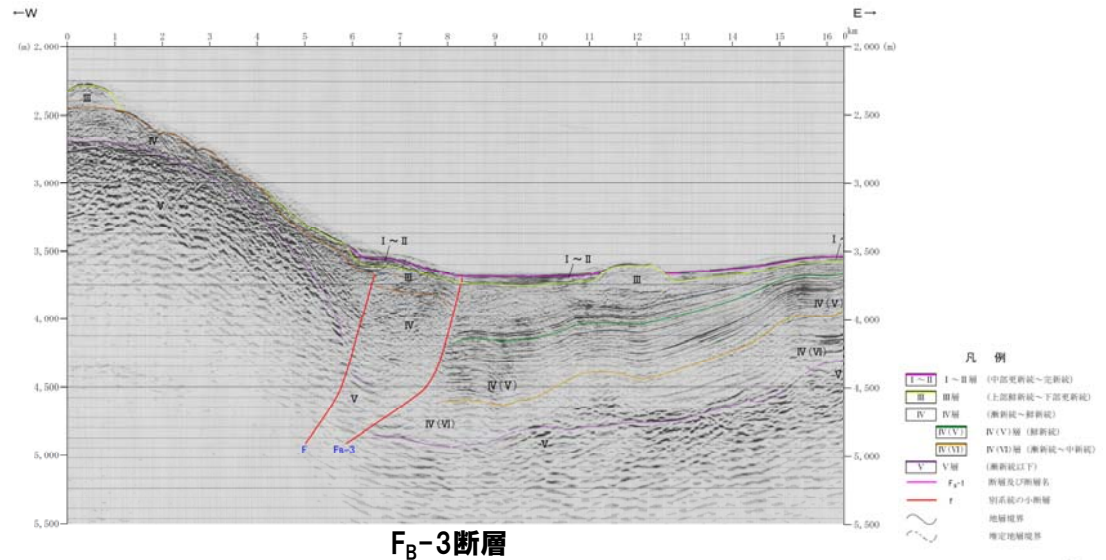
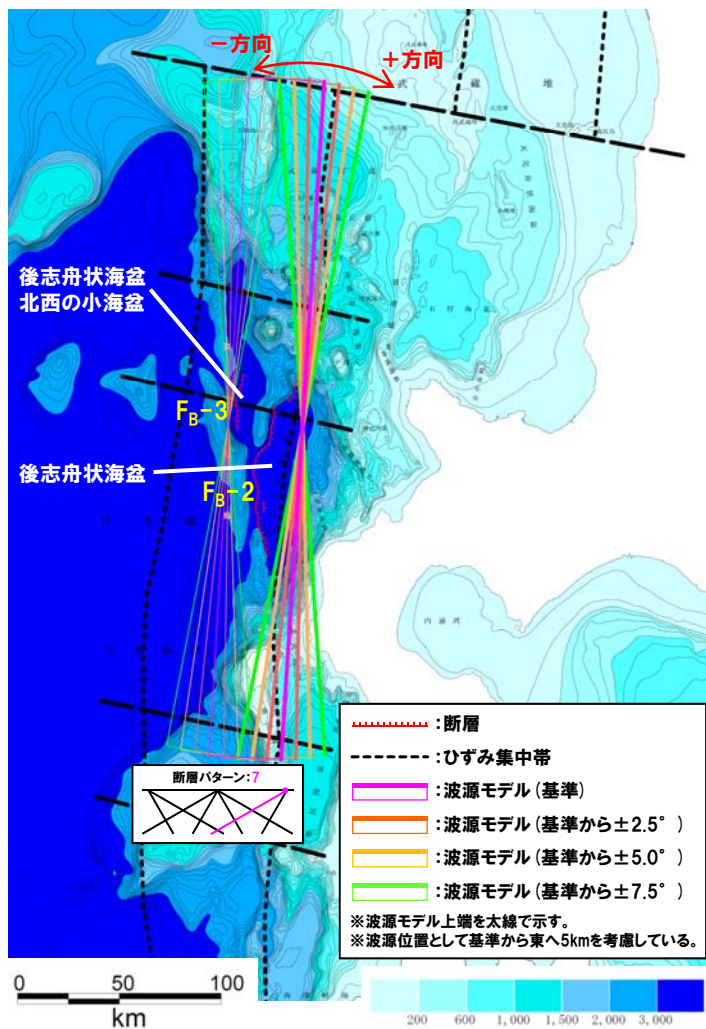


# 参考資料2

## 波源モデル位置 (走向パラメータスタディ)

- 変動範囲が+5° を超えると北側における波源モデル上端が、地震本部 (2003) のひずみ集中帯から大きく外れる。
- 変動範囲が-5° を超えると南側における波源モデル上端が、地震本部 (2003) のひずみ集中帯から大きく外れる。

※震源として考慮する断層 (F<sub>B</sub>-2断層, F<sub>B</sub>-3断層) は西傾斜であることから、「評価用の想定津波」の波源のうち断層パターン:7による妥当性の検討を実施した。





余白

**日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の検討経緯**

## 断層パラメータの検討経緯

## 【①基準断層モデル諸元(平成25年8月14日審査会合)】

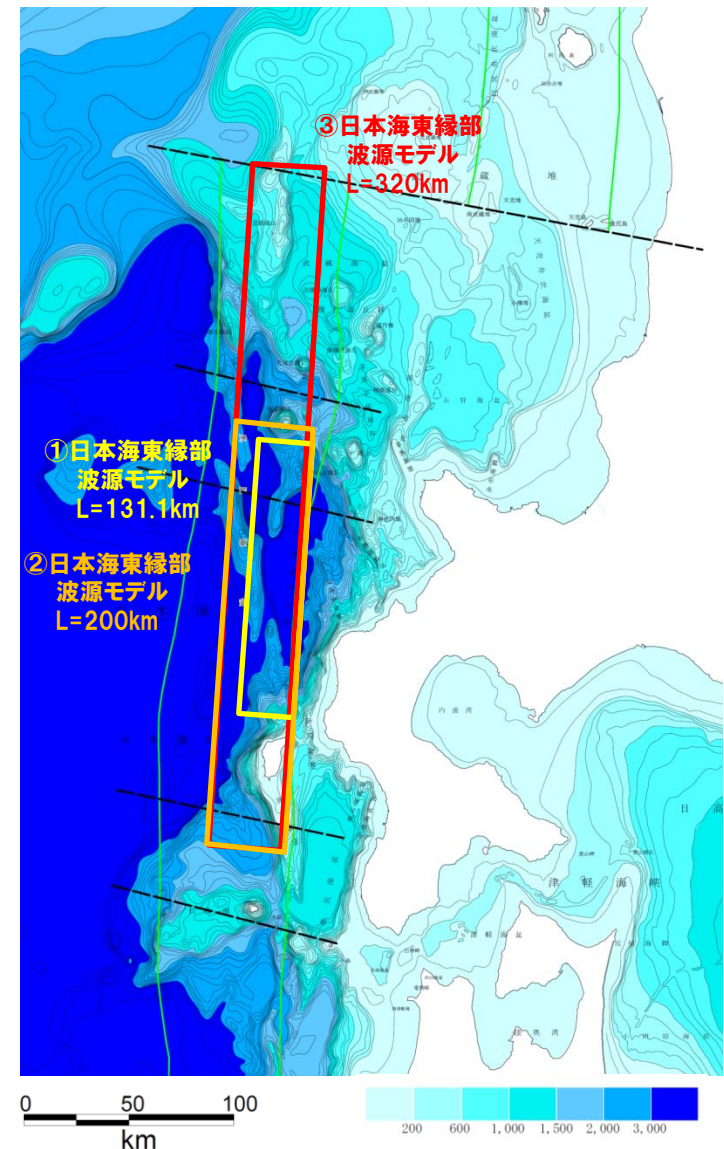
断層パラメータ※	日本海東縁部	備考
モーメントマグニチュード' Mw	7.85	1993年北海道南西沖地震の津波を再現するモデルから設定。
断層長さ L	131.1km	武村(1998)に基づくスケーリング則により設定。
断層幅 W	30, 17.3km	地震発生層の厚さ(15km)を考慮し傾斜角から求める。
すべり量 D	5.45, 9.45m	M <sub>w</sub> , L, Wにより設定。
断層面上縁深さ d	0km	
走向 θ	3, 183°	海底地形の特徴により西傾斜と東傾斜の2通りを設定。

## 【②基準断層モデル諸元(平成25年10月16日審査会合)】

断層パラメータ※	日本海東縁部	備考
モーメントマグニチュード' Mw	8.08, 7.92	M <sub>w</sub> = (logM <sub>0</sub> - 9.1) / 1.5
断層長さ L	200km	北海道南西沖
断層幅 W	40, 23.1km	地震発生層の厚さ(20km)を考慮し傾斜角から求める。
すべり量 D	Da=12m, Db=4m	既往地震の知見, 根本ほか(2009)より設定。
断層面上縁深さ d	1km	根本ほか(2009)より設定。
走向 θ	183°	海底地形の特徴により西傾斜を設定。

## 【③基準断層モデル諸元(平成27年8月21日審査会合)】

断層パラメータ※	日本海東縁部	備考
モーメントマグニチュード' Mw	8.22, 8.06	M <sub>w</sub> = (logM <sub>0</sub> - 9.1) / 1.5
断層長さ L	320km	北海道西方沖から北海道南西沖
断層幅 W	40, 23.1km	地震発生層の厚さ(20km)を考慮し傾斜角から求める。
すべり量 D	Da=12m, Db=4m	既往地震の知見, 根本ほか(2009)より設定。
断層面上縁深さ d	1km	根本ほか(2009)より設定。
走向 θ	183°	海底地形の特徴により西傾斜を設定。



※共通の断層パラメータ: 剛性率  $\mu = 3.5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$  傾斜角  $\delta = 30^\circ, 60^\circ$  すべり角  $\lambda = 90^\circ$

## パラメータスタディの検討経緯

## 【①パラメータスタディ内容(平成25年8月14日審査会合)】

	パラメータ項目	ケース数	
概略パラメータスタディ	波源位置(南北):9通り	216	243
	東西方向位置・傾斜方向・傾斜角:8通り		
	走向:3通り		
詳細パラメータスタディ	概略パラメータスタディ最大ケース:3通り	27	
	傾斜角:3通り		
	断層面上縁深さ:3通り		

## 【②パラメータスタディ内容(平成25年10月16日審査会合)】

	パラメータ項目	ケース数
パラメータスタディ	アスベリティ位置:7通り	28
	東西方向位置・傾斜角:4通り	

## 【③パラメータスタディ内容(平成27年8月21日審査会合)】

	パラメータ項目	ケース数	
概略パラメータスタディ(ステップ1)	アスベリティ位置:7通り	28	76
	東西方向位置・傾斜角:4通り		
概略パラメータスタディ(ステップ2)	アスベリティ数及び位置	17	
概略パラメータスタディ(ステップ3)	複数枚モデル	4	
詳細パラメータスタディ(ステップ4)	概略パラメータスタディ最大ケース:3通り	6	
	断層面上縁深さ:2通り		
感度解析※(ステップ5)	詳細パラメータスタディ最大ケース:3通り	21	
	波源位置(東西南北):5通り		
	走向:3通り		

※平成26年2月25日ヒアリングで説明

## 【③パラメータスタディ内容(今回説明)】

	パラメータ項目	ケース数	
概略パラメータスタディ(ステップ1-1)	アスベリティ位置:7通り	56	184
	東西方向位置・傾斜角及び傾斜方向:8通り		
概略パラメータスタディ(ステップ1-2)	アスベリティ詳細位置	18	
概略パラメータスタディ(ステップ2-1)	アスベリティ数及び位置	31	
概略パラメータスタディ(ステップ2-2)	アスベリティ詳細位置	24	
概略パラメータスタディ(ステップ3)	複数枚モデル	4	
詳細パラメータスタディ(ステップ4)	概略パラメータスタディ最大ケース:3通り	18	
	断層面上縁深さ:6通り		
詳細パラメータスタディ(ステップ5-1)	ステップ4最大ケース:3通り	9	
	波源位置(南北):3通り		
詳細パラメータスタディ(ステップ5-2)	ステップ4最大ケース:3通り	9	
	波源位置(東西):3通り		
詳細パラメータスタディ(ステップ5-3)	ステップ5-2最大ケース:3通り	15	
	走向:5通り		

## 既往検討(1/2)

- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波については、敷地前面海域の地質・地質構造の検討や波源の連動範囲の不確かさを考慮し、保守的に断層長さ $L=320\text{km}$ の波源を設定している。
- 既往検討における日本海東縁部の地震に伴う津波に関する「評価用の想定津波」は下表のとおりである。

数値シミュレーション結果一覧(平成27年8月21日審査会合)

区分	計算値	断層パラメータの概要
敷地前面 最大水位上昇量	8.15m	アスベリティ位置:dg, 東西方向東端, 西傾斜( $\delta=30^\circ$ ) 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準
3号炉取水口 最大水位上昇量	6.61m	アスベリティ位置:dg, 東西方向東端, 西傾斜( $\delta=30^\circ$ ) 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準
3号炉取水口 最大水位下降量	7.50m	アスベリティ位置:de, 東西方向東端, 西傾斜( $\delta=30^\circ$ ) 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	6.82m	アスベリティ位置:dg, 東西方向東端, 西傾斜( $\delta=30^\circ$ ) 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準
1, 2号炉取水口 最大水位下降量	7.18m	アスベリティ位置:df, 東西方向東端, 西傾斜( $\delta=30^\circ$ ) 走向:基準, 断層面上縁深さ:1km, 波源位置:基準

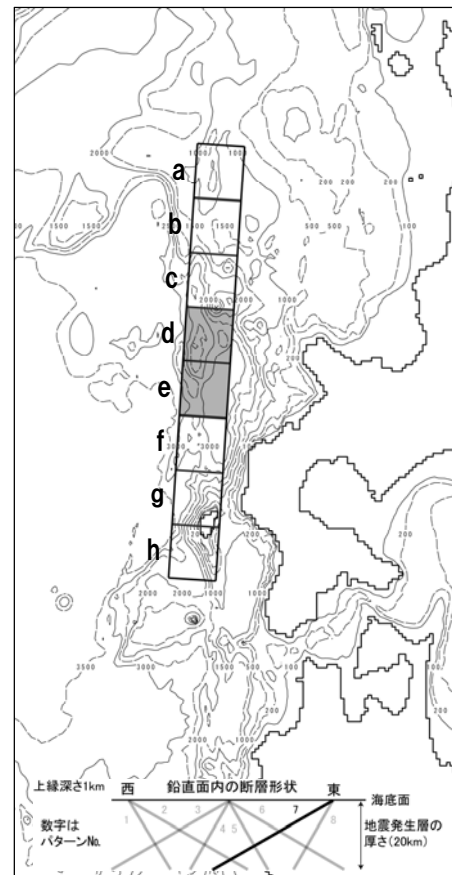
## 既往検討(2/2)

既往検討最大ケース①  
敷地前面上昇側  
3号炉取水口上昇側  
1, 2号炉取水口上昇側



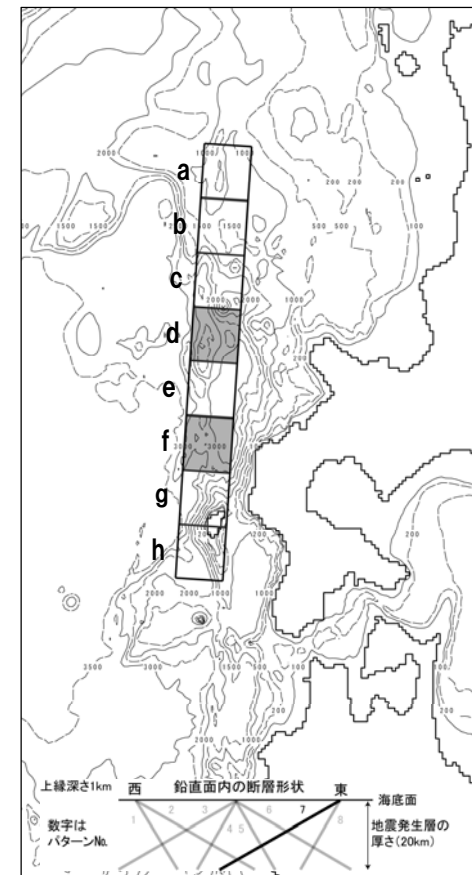
アスペリティ位置: dg  
断層パターン: 7  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

既往検討最大ケース②  
3号炉取水口下降側



アスペリティ位置: de  
断層パターン: 7  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準

既往検討最大ケース③  
1, 2号炉取水口下降側



アスペリティ位置: df  
断層パターン: 7  
走向: 基準  
断層面上縁深さ: 1km  
波源位置: 基準



余白

## 津波防護施設他について

## 津波防護施設他 位置図 (1/2)

○津波防護対象施設はT.P.+10.0m以上の敷地に設置されており、敷地高さT.P.+10.0mを超える津波に対しては天端高さT.P.+16.5mの防潮堤（構造変更後）等により津波を防護する。

## 【津波防護施設】

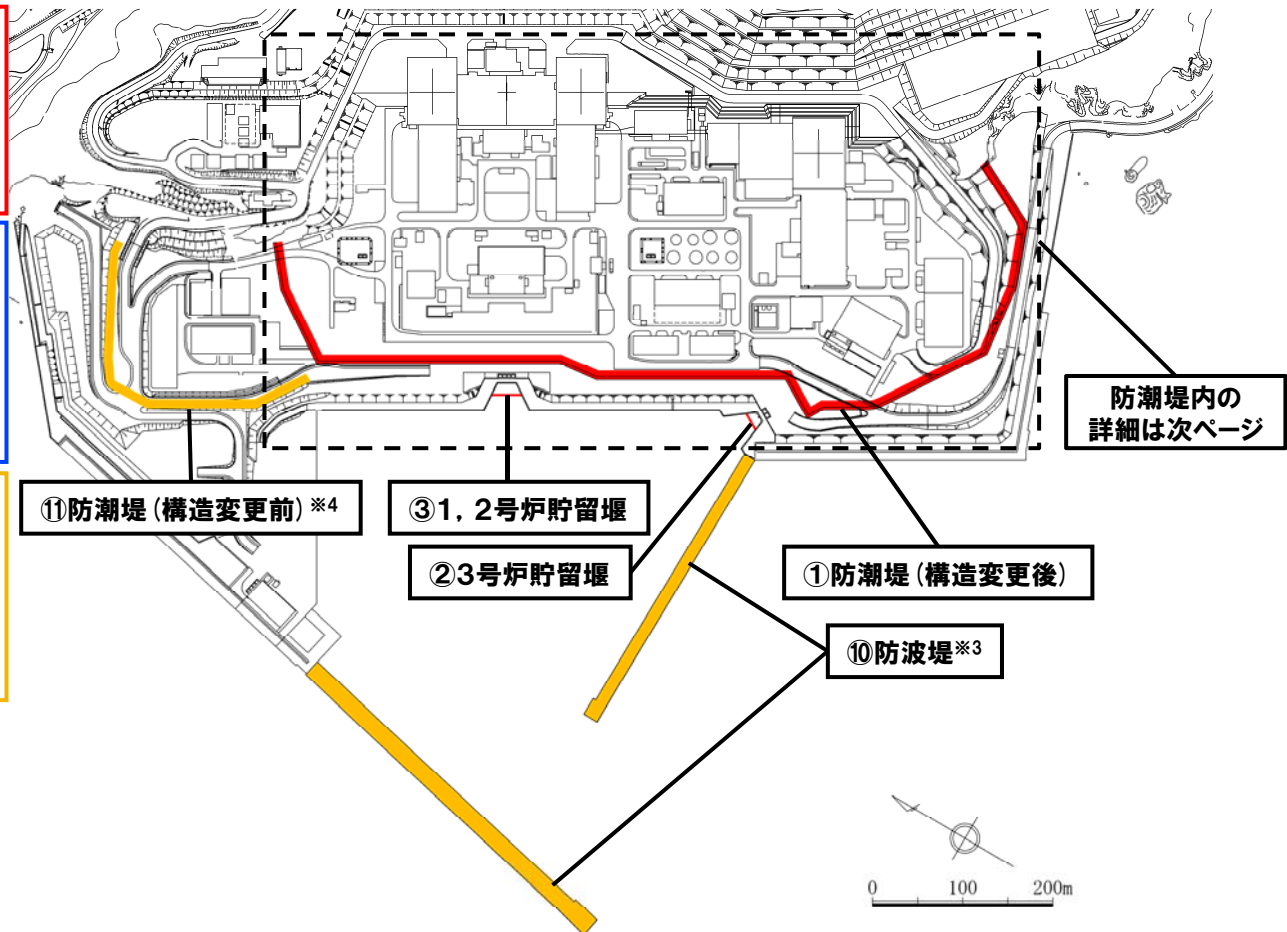
- ①防潮堤（構造変更後）
  - ②3号炉貯留堰
  - ③1, 2号炉貯留堰
  - ④屋外排水路逆流防止設備※1
- ※1: 設置位置, 構造検討中

## 【津波防護施設（防潮堤内）】

- ⑤3号炉取水ピットスクリーン室溢水防止壁
  - ⑥1, 2号炉取水ピットスクリーン室溢水防止壁
  - ⑦1号炉放水ピット溢水防止壁
  - ⑧2号炉放水ピット溢水防止壁
  - ⑨3号炉1次系放水ピット浸水防止対策設備※2
- ※2: 構造検討中

## 【自主設備】

- ⑩防波堤※3
- ※3: 地震により損傷する可能性は否定できないことから、津波影響軽減施設とせず、自主設備とする。
- ⑪防潮堤（構造変更前）※4
- ※4: 地震により損傷する可能性は否定できないことから、津波防護施設とせず、自主設備とする。



津波防護施設他 位置図

※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

## 津波防護施設他 位置図 (2/2)

○津波防護対象施設はT.P.+10.0m以上の敷地に設置されており、敷地高さT.P.+10.0mを超える津波に対しては天端高さT.P.+16.5mの防潮堤（構造変更後）等により津波を防護する。

## 【津波防護施設】

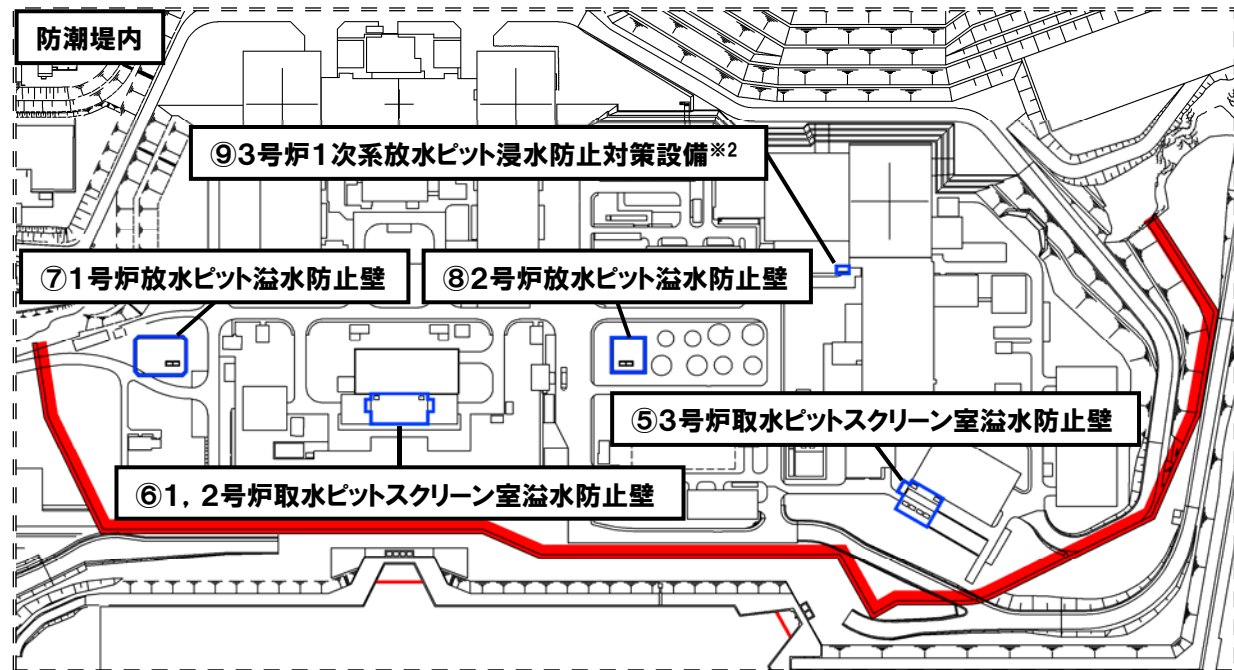
- ①防潮堤（構造変更後）
  - ②3号炉貯留堰
  - ③1, 2号炉貯留堰
  - ④屋外排水路逆流防止設備※1
- ※1: 設置位置, 構造検討中

## 【津波防護施設（防潮堤内）】

- ⑤3号炉取水ピットスクリーン室溢水防止壁
  - ⑥1, 2号炉取水ピットスクリーン室溢水防止壁
  - ⑦1号炉放水ピット溢水防止壁
  - ⑧2号炉放水ピット溢水防止壁
  - ⑨3号炉1次系放水ピット浸水防止対策設備※2
- ※2: 構造検討中

## 【自主設備】

- ⑩防波堤※3
- ※3: 地震により損傷する可能性は否定できないことから、津波影響軽減施設とせず、自主設備とする。
- ⑪防潮堤（構造変更前）※4
- ※4: 地震により損傷する可能性は否定できないことから、津波防護施設とせず、自主設備とする。

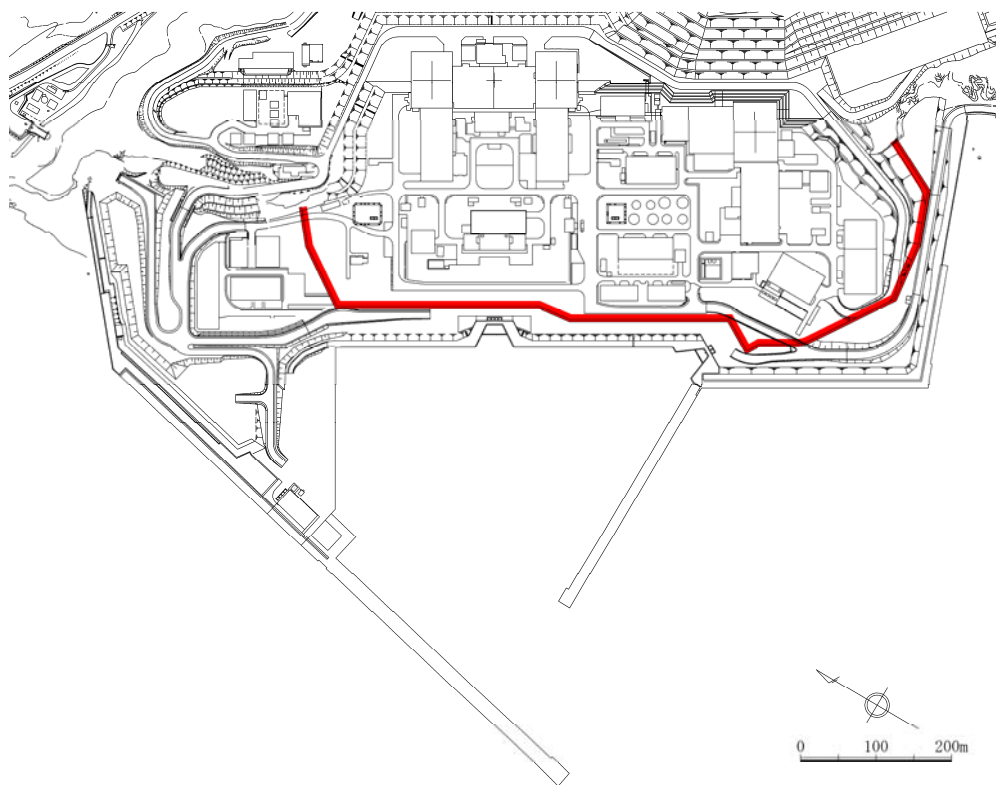


## 津波防護施設他 位置図

※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

## 防潮堤（構造変更後）

○地上部からの津波の流入を防止するため、岩着支持の防潮堤（構造変更後）を設置する。



防潮堤（構造変更後）位置図

**構造検討中**  
※天端高さT.P.+16.5mとする。

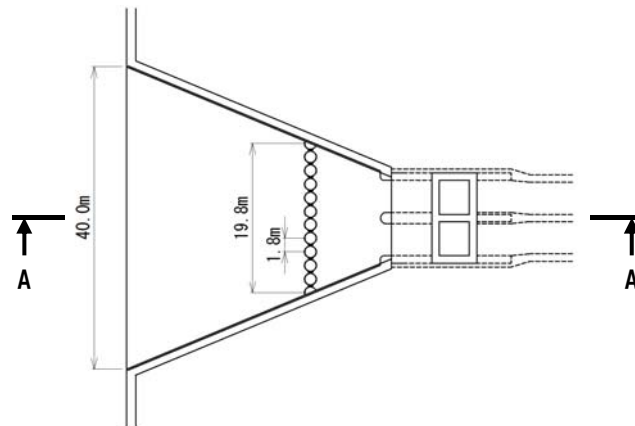
防潮堤（構造変更後）構造図

※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

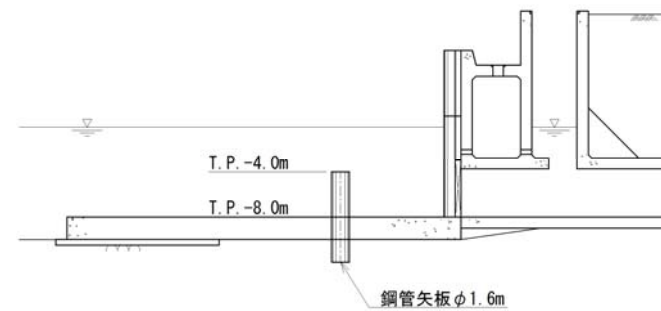


## 貯留堰

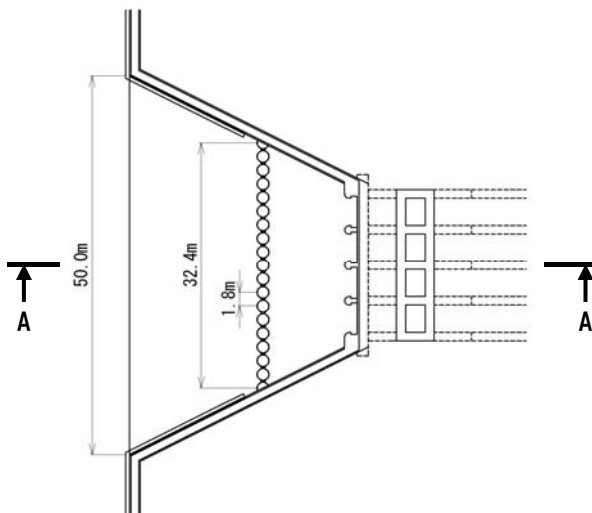
○貯留堰は、海中に設置された鋼管矢板構造の構造物である。



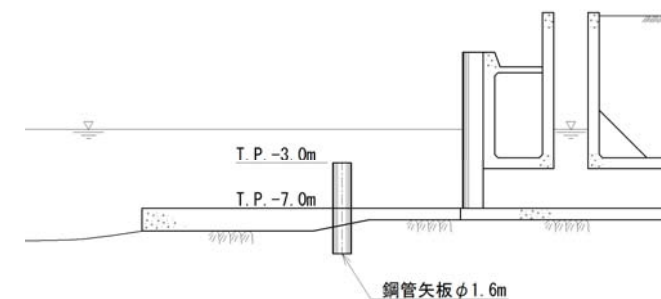
3号炉貯留堰 平面図



3号炉貯留堰 A-A断面図



1, 2号炉貯留堰 平面図

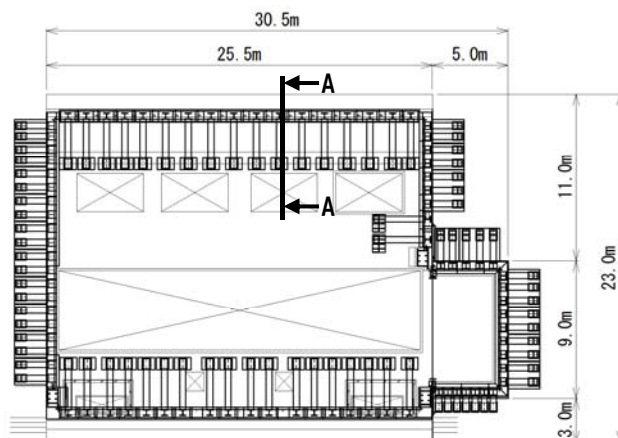


1, 2号炉貯留堰 A-A断面図

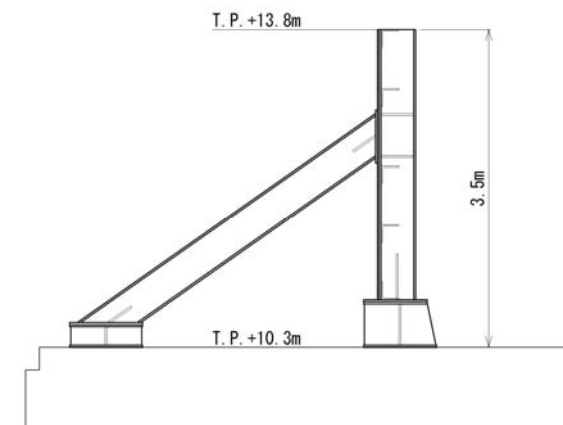
※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

## 取水ピットスクリーン室溢水防止壁

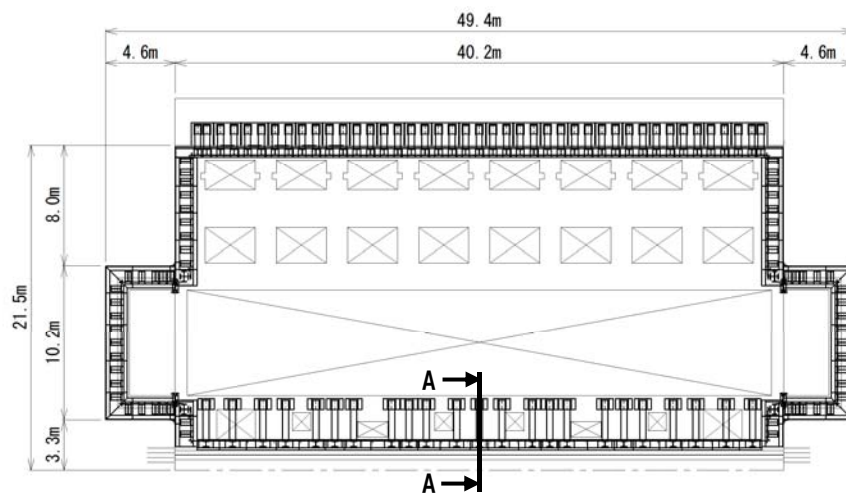
○取水路からの津波の流入を防止するため、取水ピットスクリーン室上部に溢水防止壁を設置する。



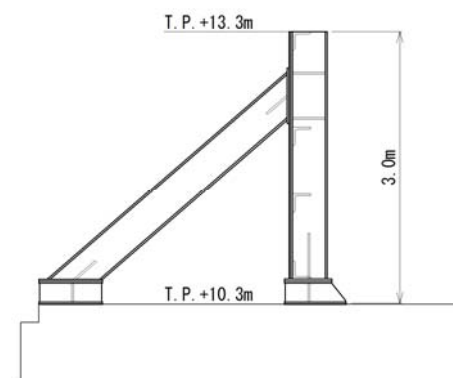
3号炉取水ピットスクリーン室溢水防止壁 平面図



3号炉取水ピットスクリーン室溢水防止壁 A-A断面図



1, 2号炉取水ピットスクリーン室溢水防止壁 平面図

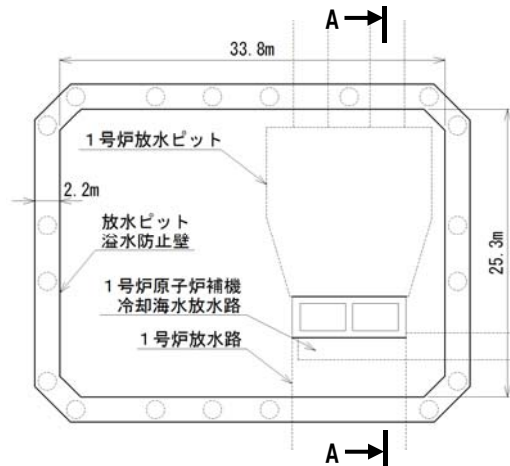


1, 2号炉取水ピットスクリーン室溢水防止壁 A-A断面図

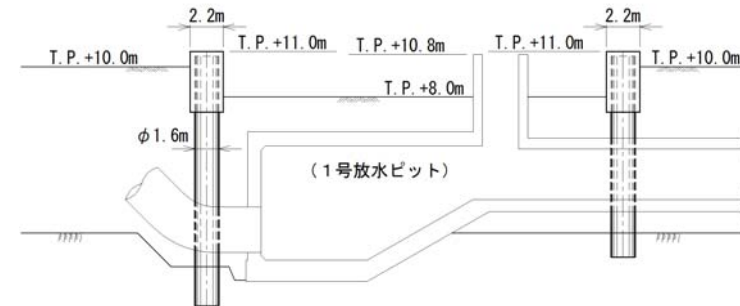
※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

## 放水ピット溢水防止壁

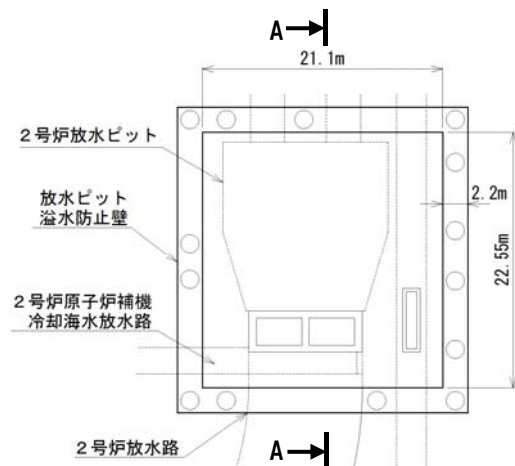
○放水路からの津波の流入を防止するため、放水ピット周囲に溢水防止壁を設置する。



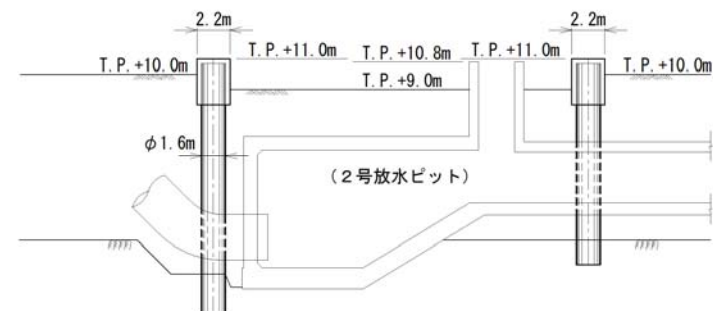
1号炉放水ピット溢水防止壁 平面図



1号炉放水ピット溢水防止壁 A-A断面図



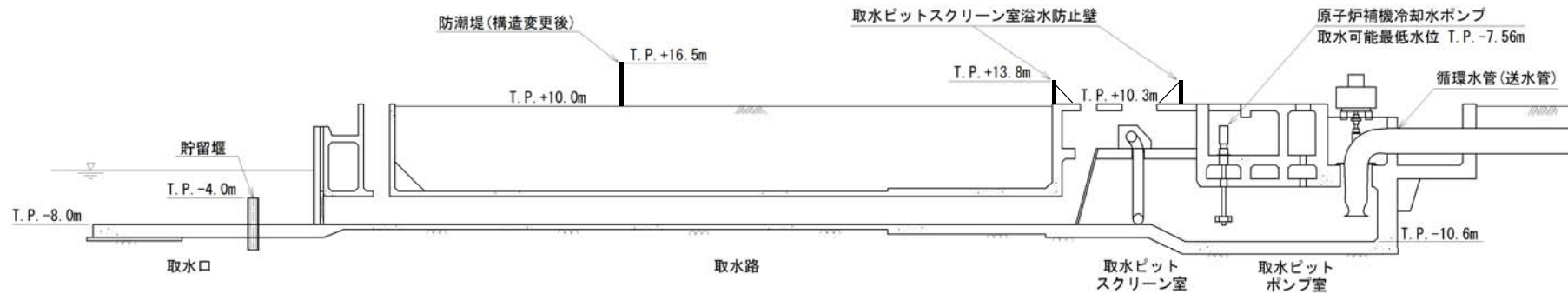
2号炉放水ピット溢水防止壁 平面図



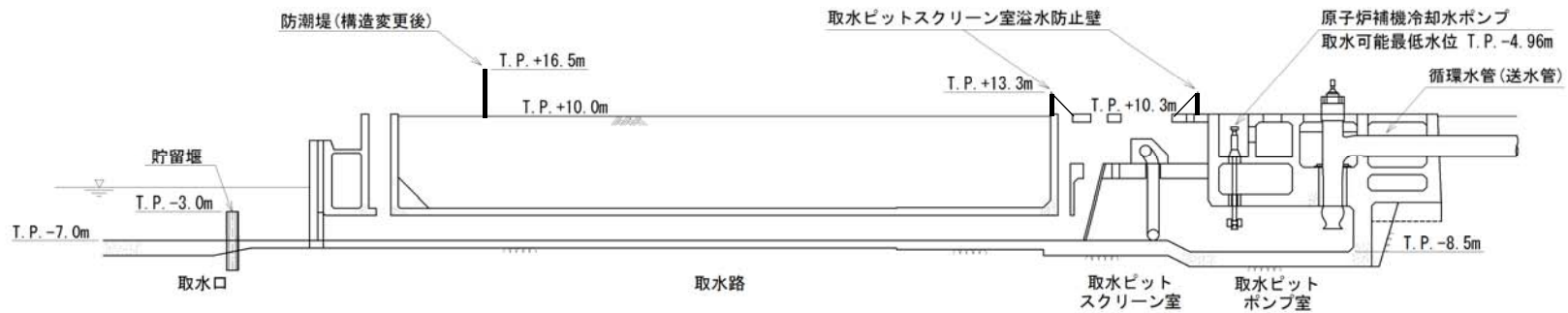
2号炉放水ピット溢水防止壁 A-A断面図

※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。

## 取水施設



3号炉取水施設 縦断図



1, 2号炉取水施設 縦断図

※津波防護施設他の構造は現時点での構造であり、今後変更となる可能性がある。