

泊発電所の基準津波について

平成26年1月29日
北海道電力株式会社

ヒアリング・審査会合における指摘事項

○本日、ご説明内容

No	指摘事項	指摘時期	説明予定時期
1	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。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
	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。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
	断層上縁深さ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。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
2	弁慶岩のブロック1及びブロック3について、距離の影響検討の観点から、数値シミュレーションを実施すること。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
3	茂津多岬付近の海底地形について、海岸部の地形についても確認すること。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
4	北海道のボーリングKY-07のプランクtonの種類を示すこと。公的機関で明瞭な堆積物は出現していないが、自社の調査結果も持つべき。	8月14日審査会合	1月29日審査会合
5	兜岩の沢沿いの縦断図について、露頭の堆積物の厚さ等を整理すること。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
6	土砂移動について、土砂濃度1%だけではなく、土砂濃度5%についても検討すること。	8月14日審査会合	2月ご説明予定
7	土砂移動について、最終結果だけではなく、(計算の途中段階で発生と思われる)最大堆積時の分布を示すこと。	8月14日審査会合	2月ご説明予定
8	保守的検討として岩礁を-10cmでモデル化しているが、現地形でもチェック計算を行うこと。	8月14日審査会合	2月ご説明予定
9	超過確率を算出するに当たって実施されたアンケート等について、単に土木学会から引用していることを示すだけではなく、その内容を説明すること。また、ロジックツリー作成に関わった専門家の構成等を明らかにすること。	9月12日ヒアリング	2月ご説明予定
10	FSAR規定の運用に先立ち、超過確率の説明においては、認識論的不確からしさと理論的不確かさを区別して説明できるようにしておくこと。	9月12日ヒアリング	2月ご説明予定
11	超過確率の参照については、審査ガイドの中で審査官が確認すべき事項が列記されているが、今後、基準地震動、基準津波が確定する段階で詳細に確認していくことになるので、審査ガイドを参照して説明資料の準備を進めておくこと。	9月12日ヒアリング	2月ご説明予定
12	秋田県による津波評価を踏まえた津波の検討やサイト近傍の岩礁を考慮した入力津波の評価など、これまでの審査会合等で指摘した残りの課題についても、準備ができ次第回答すること。	9月12日ヒアリング	2月ご説明予定

1. これまでの経緯概要	4
2. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	6
2-1 波源の検討について	7
2-2 数値シミュレーション	11
検討方針	11
検討フロー	12
検討結果①(矩形・アスペリティ1箇所)	15
検討結果②(複数枚モデル・アスペリティ1箇所)	23
検討結果③(矩形・アスペリティ2箇所)	31
検討結果④(断層上縁深さ0kmの影響検討)	38
評価用の想定津波の確定	41
2-3 まとめ	45
3. 海底地すべりに伴う津波	46
4. 陸上の斜面崩壊に伴う津波	47
5. 重畳の検討	48
6. 全体のまとめ	73

1. これまでの経緯概要

コメント・説明概要（日本海東縁部における波源の連動）

コメント概要

(H25.7.23 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

(H25.8.14 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 $L=131.5\text{km}$ 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。

(H25.8.14 審査会合)

- 地震本部(2003)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。

(H25.10.16 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。
- 日本海東縁部の断層パラメータ・長大断層のスケーリング則に関する既往の知見を整理した。
- 日本海東縁部で提案されているアスペリティモデル(**根本ほか(2009): 矩形1枚, アスペリティ1箇所(25%), $Da=2D \cdot Db=2D/3$**)の考え方を基本として、更に保守的な観点から**アスペリティ設定位置を7ケース**とした。
- 変位量の設定は、
 - ・平均変位量 D と最大地表変位量の関係($D_{\text{max}}=2D \sim 3D$ 程度; Murotani et al. (2010))
 - ・最大地表変位量 $D_{\text{max}}=10\text{m}$ (室谷ほか(2010))
 - ・既往波源モデルの最大変位量(12m; 高橋ほか(1995))
 を比較し、保守的な設定とし、アスペリティのすべり量 $Da=12\text{m}$ とした。

(次頁へ) ←

1. これまでの経緯概要

コメント・対応概要（日本海東縁部における波源の連動）

コメント概要

説明概要

（前頁より）

（H25.10.16 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。
- 北側の北海道西方沖との連動を考慮する規模の長さであれば、根本ほかの手法のような矩形1枚による合理的モデルによる検討でも良いと考える。

（H25.11.29 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。
- 10/16審査会合で示した手法と同様に、根本ほか（2009）の手法に基づく矩形1枚モデルで検討した。

（H25.11.29 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。

今回検討

2. 1 波源の検討

○波源の連動を考慮する範囲

2. 2 津波の数値シミュレーション

○検討方針

○検討フロー

○検討結果

①矩形・アスペリティ1箇所

②複数枚モデル・アスペリティ1箇所

③矩形・アスペリティ2箇所

④断層上縁深さ0kmの影響検討

○評価用の想定津波の確定

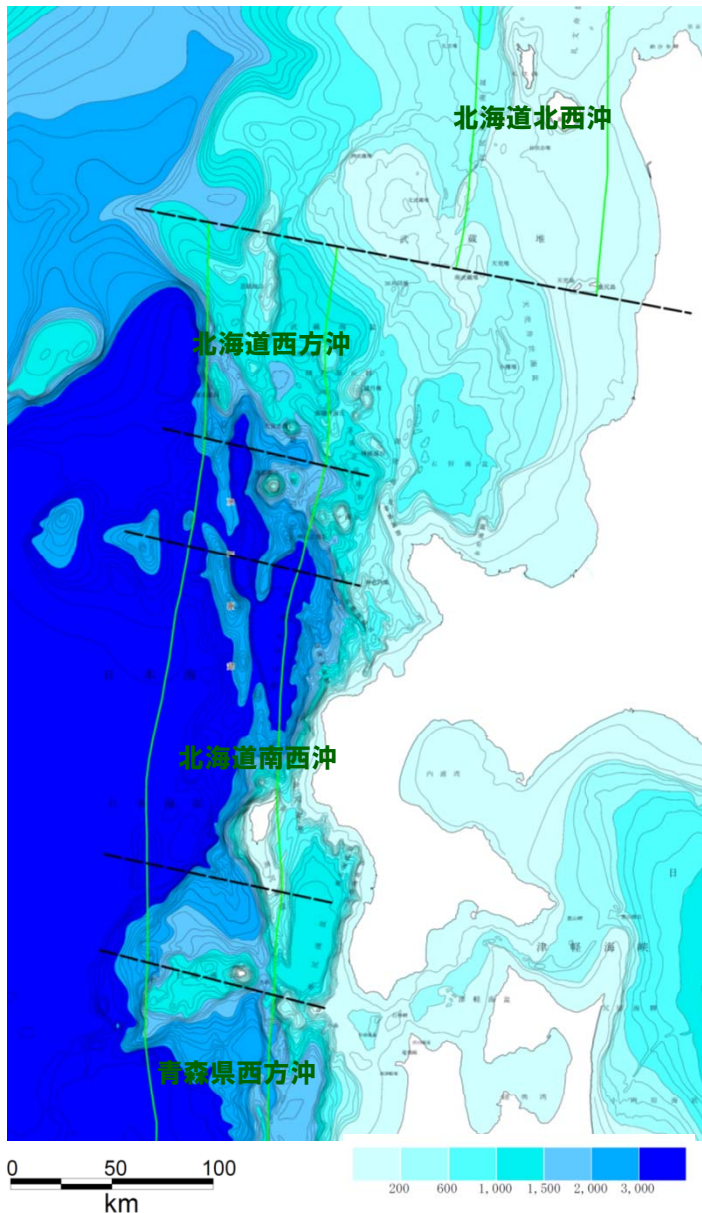
2. 3 まとめ

2-1 波源の検討について

一部修正(11/29審査会合)

1. 連動を考慮する波源についての考え方

- 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した。
 - ・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以上の海洋地殻, 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した。
- 評価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上で, 最終的に連動を考慮する波源を設定した。



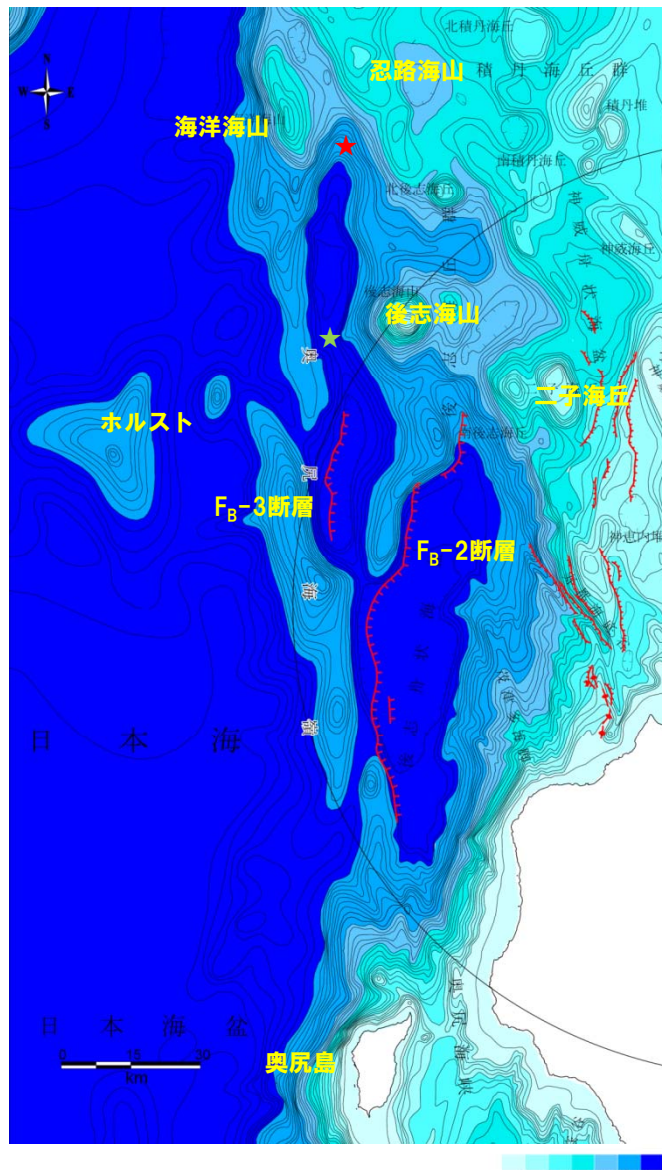
地震本部(2003)における日本海東縁部の評価対象領域

2-1 波源の検討について

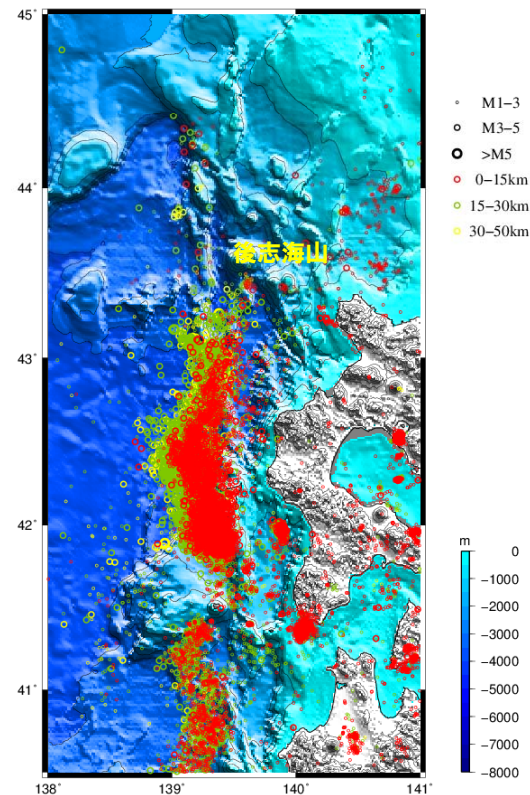
一部修正(11/29審査会合)

2. 波源北端の検討

- 平成25年10月16日審査会合における説明で、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。



10/16審査会合における評価範囲北端周辺の地形図



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

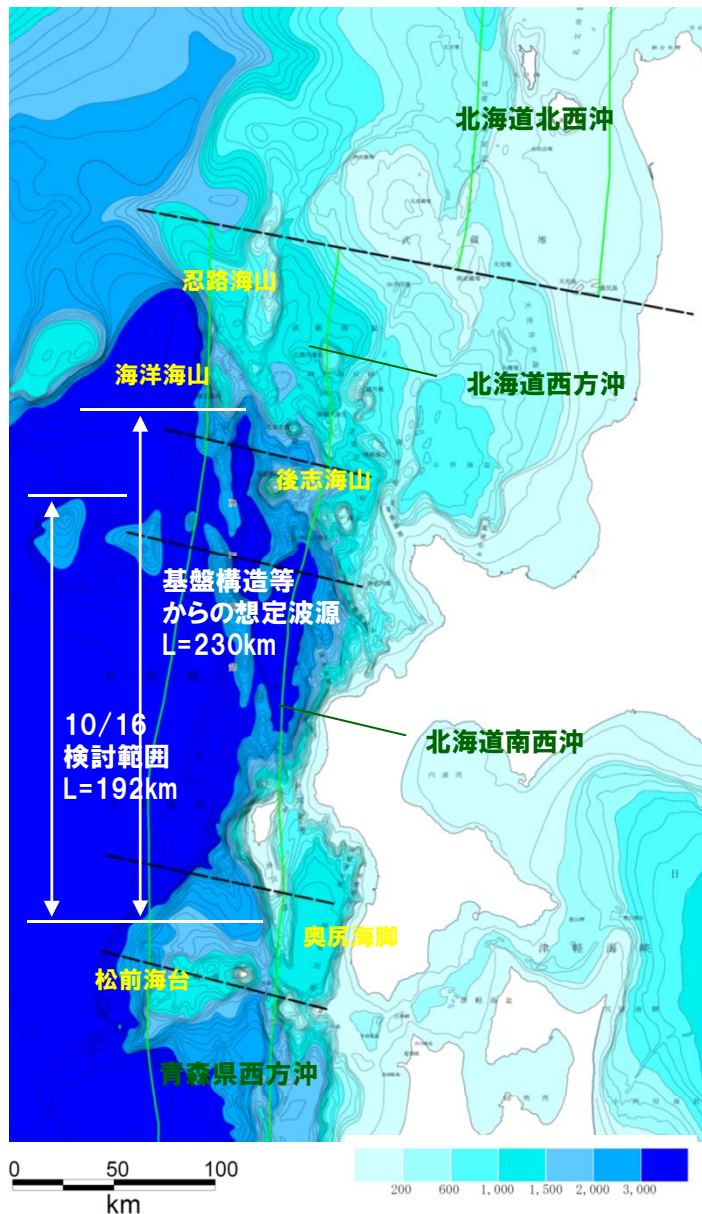
一部修正(11/29審査会合)

3. 地震本部(2003)における評価対象領域との対比

- 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。



検討の基本とする波源

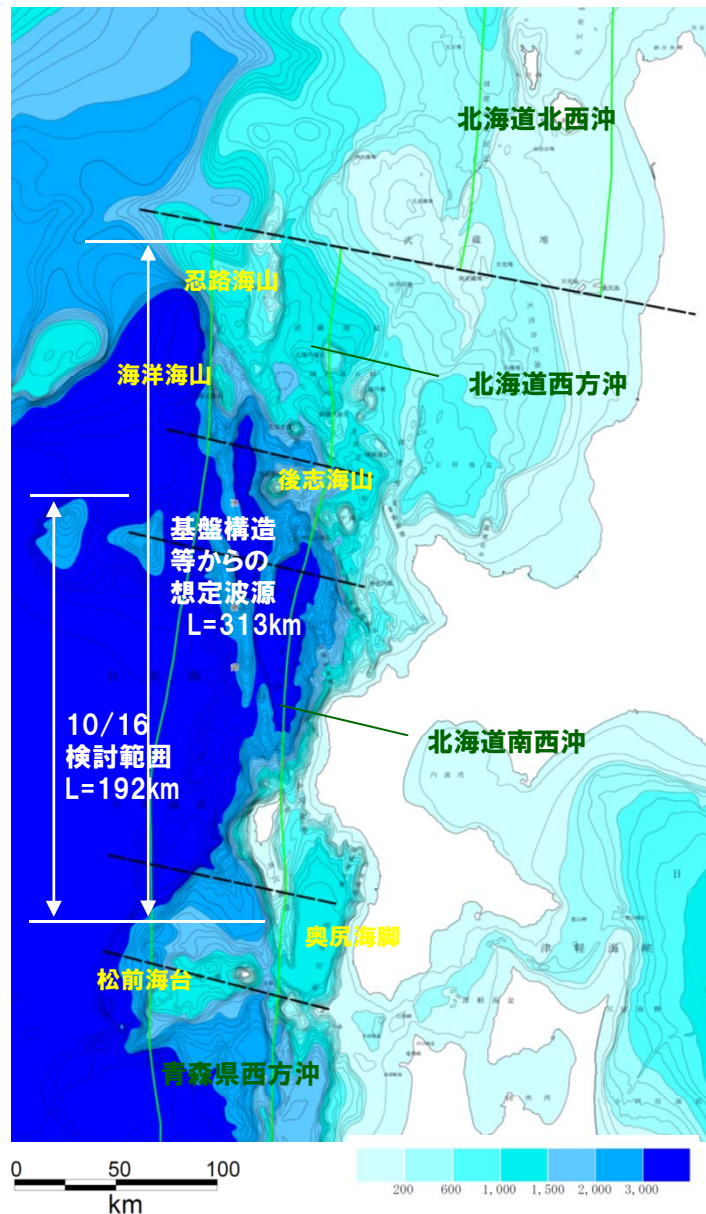
一部修正(11/29審査会合)

4. 波源の連動を考慮する範囲について

- 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：地震本部における北海道西方沖の領域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基本として検討する。



検討の基本とする波源

検討方針

<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。

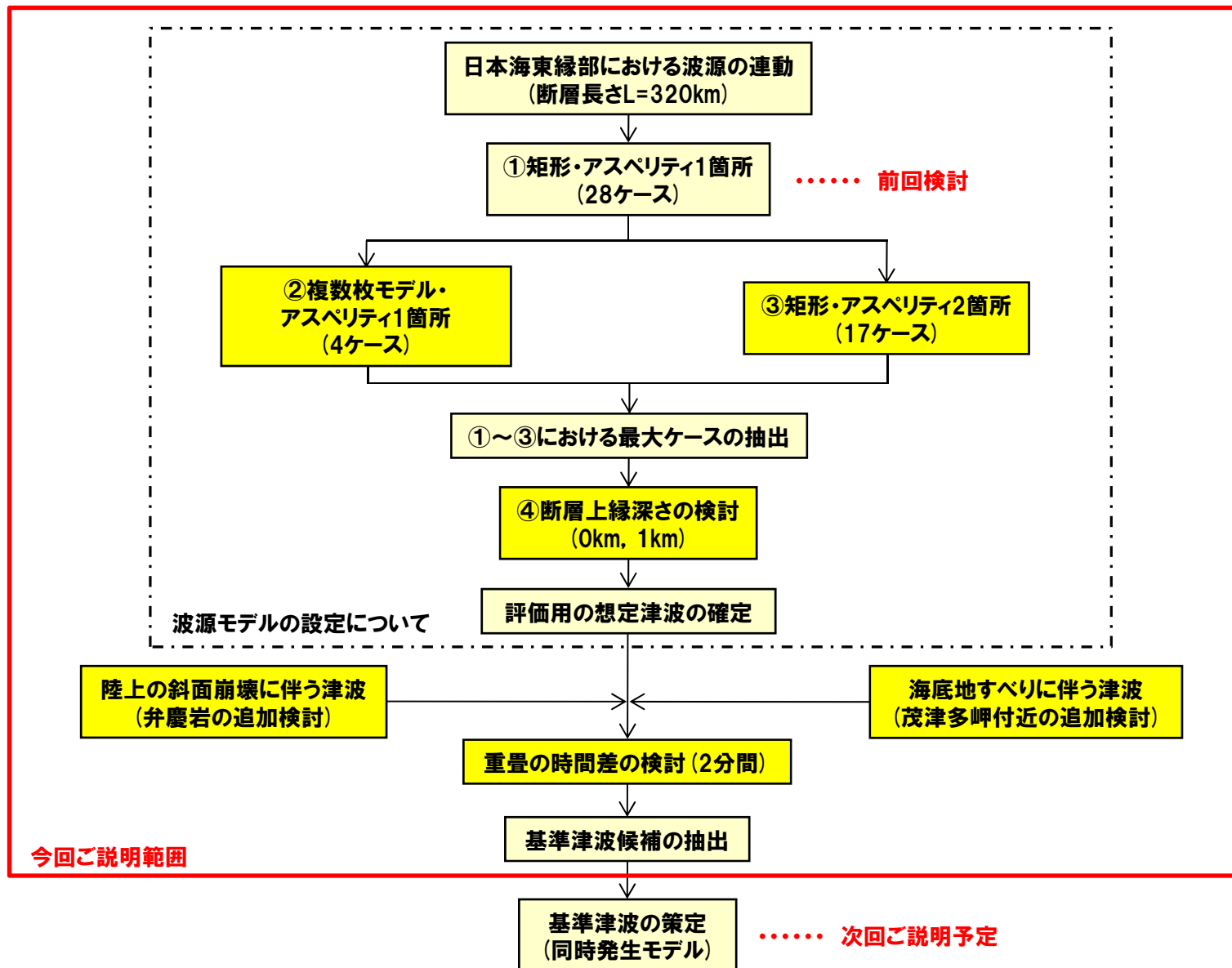
<評価用の想定津波の抽出>

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。

検討フロー



(参考) 波源モデル (根本ほか (2009))

再掲(10/16審査会合)

○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の検討を行い、以下の結果を得ている。

- ・日本海東縁部で発生した既往の3地震 (1964年新潟地震・1983年日本海中部地震・1993年北海道南西沖地震) に対してインバージョン解析を実施し、既往津波の再現計算による検証を行った。
- ・上記モデルと、Somervilleほか (1999,2002) が示した地震動解析に基づく内陸地殻内地震及びプレート境界型地震で示された断層すべりの不均質性の特徴を比較した、アスペリティに関する統計的性質は整合的であった。
- ・以上に基づき、日本海東縁部における想定地震に関する合理的な津波波源モデルの構築方法として、以下を提案した。

- > 断層面を4分割する。
- > 1セグメントをアスペリティ領域とする。
- > 3セグメントを背景領域とする。
- > すべり量は以下のとおり。

$$D_a = 2 \times D$$

$$D_b = 2/3 \times D$$

- D : 平均すべり量
- D_a : アスペリティのすべり量
- D_b : 背景領域のすべり量

検討結果

- 検討結果①: 矩形・アスペリティ1箇所 (11/29審査会合における検討)
- 検討結果②: 複数枚モデル・アスペリティ1箇所 (コメント対応)
- 検討結果③: 矩形・アスペリティ2箇所 (コメント対応)
- 検討結果④: 断層上縁深さ0kmの影響 (コメント対応)

検討結果① (矩形・アスペリティ1箇所)

検討結果① (波源モデル)

一部修正(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領域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。

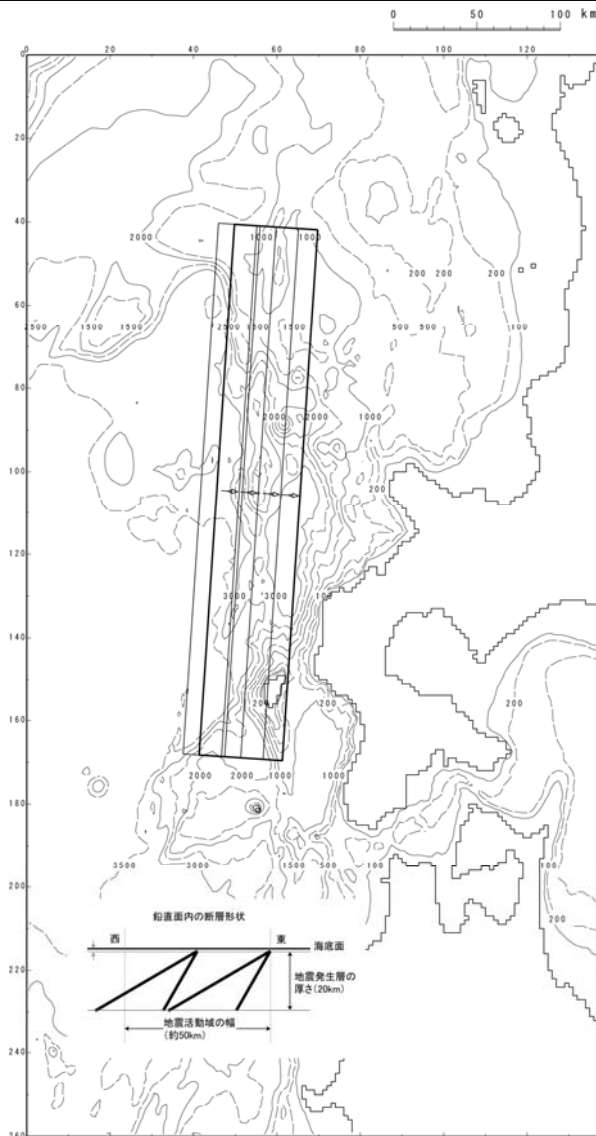
[基準断層モデル諸元]

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 M_w	8.22, 8.06	
断層長さ L	320km	
断層幅 W	40, 23.1km	根本(2009)と傾斜角により設定。
すべり量 D	$D_a=12m, D_b=4m$	D_b :根本(2009)より設定。
断層面上縁深さ d	1km	根本(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°	

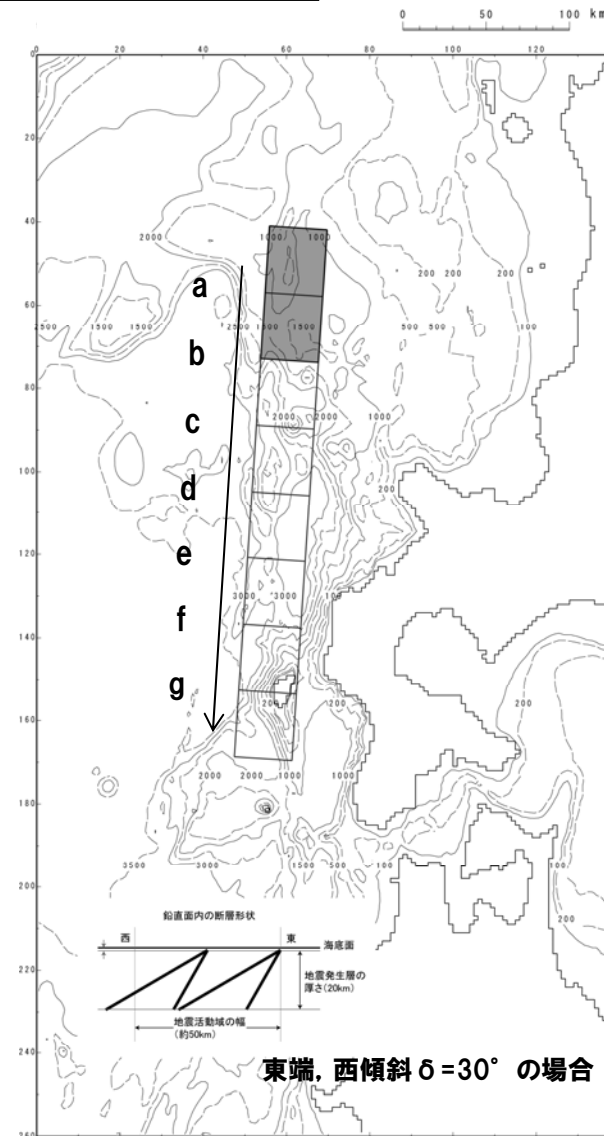
2-2 数値シミュレーション

検討結果① (基準とする波源位置及びパターン, アスペリティ位置)

一部修正(11/29審査会合)



基準とする波源位置及びパターン



アスペリティ位置図

2-2 数値シミュレーション

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)

一部修正(11/29審査会合)

[パラメータスタディ]

○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	

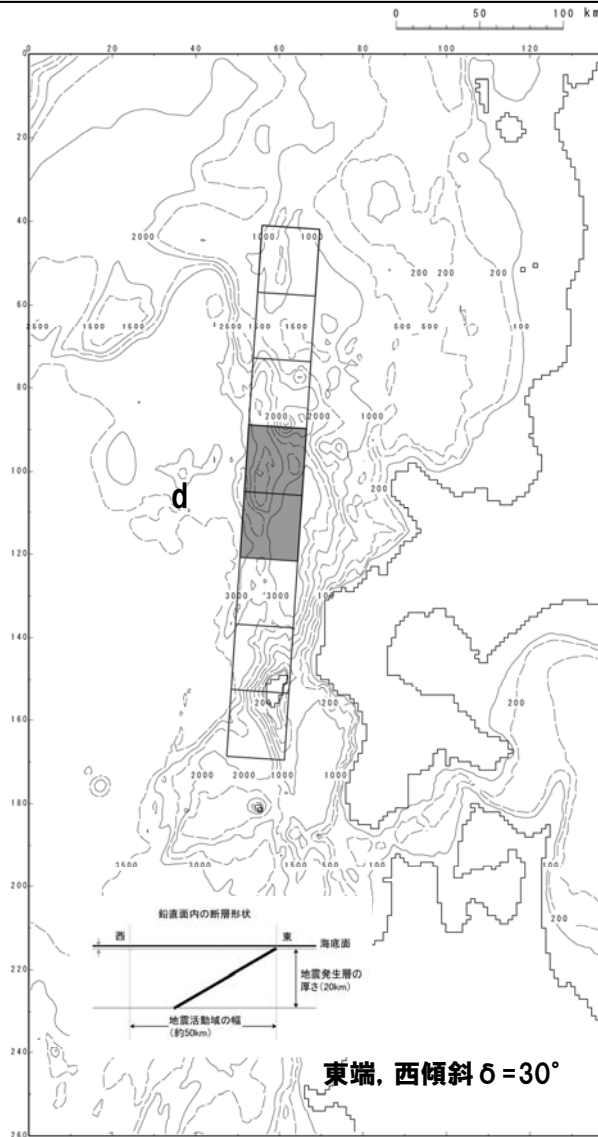
数値シミュレーション結果一覧

区分	計算値 (L=320km)	断層パラメータの概要	10/16審査会合 における計算値 (L=200km)	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	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号及び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号及び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

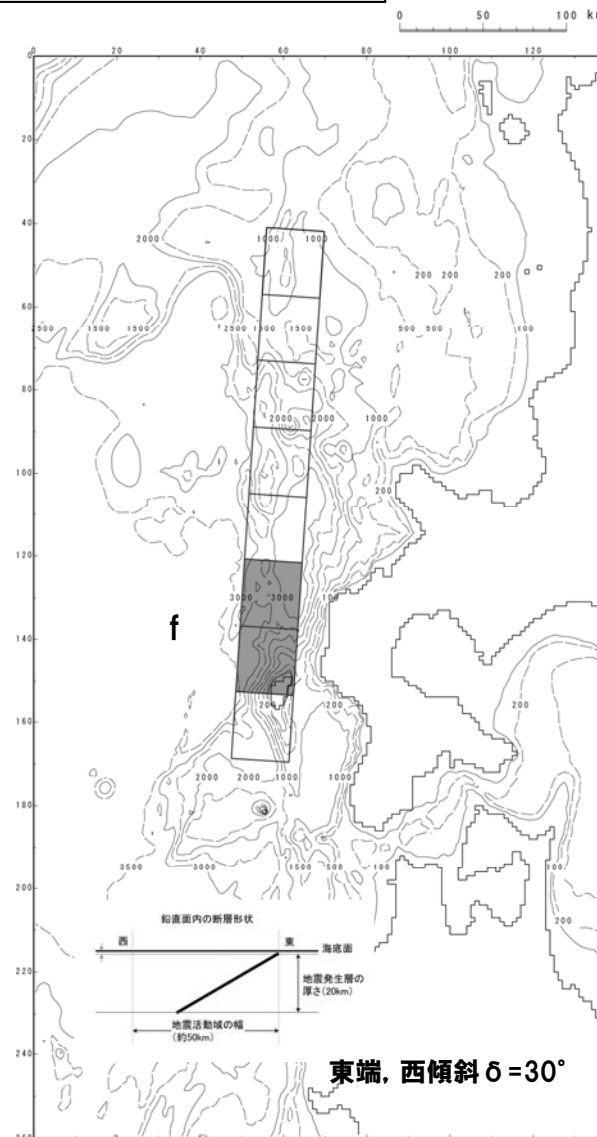
2-2 数値シミュレーション

検討結果① (パラメータスタディとアスペリティ位置)

一部修正(11/29審査会合)



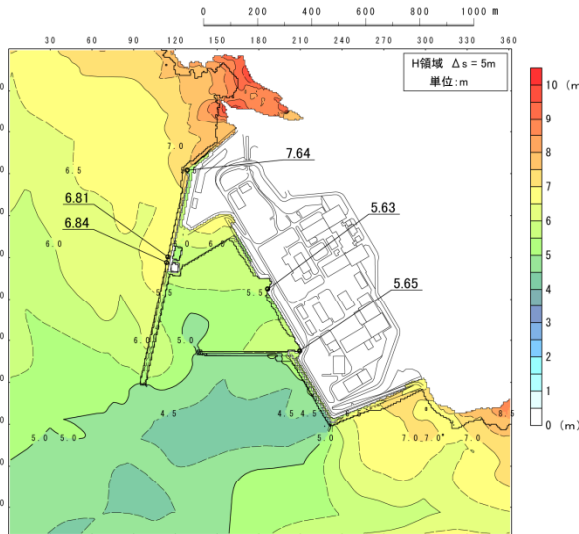
敷地前面最大水位上昇ケース
1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース



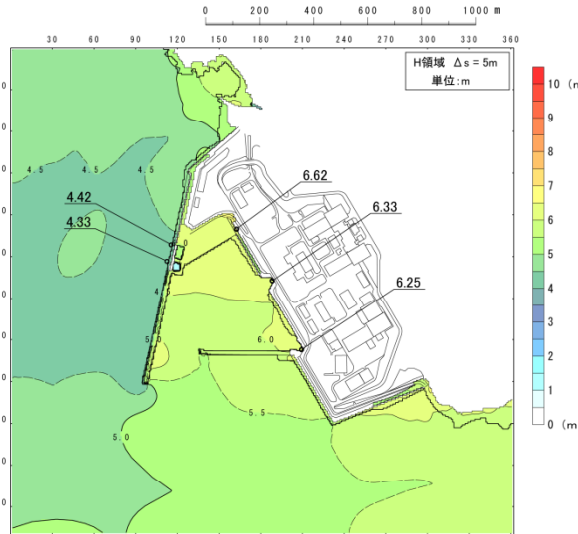
1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース

検討結果① (数値シミュレーション結果 (3号炉))

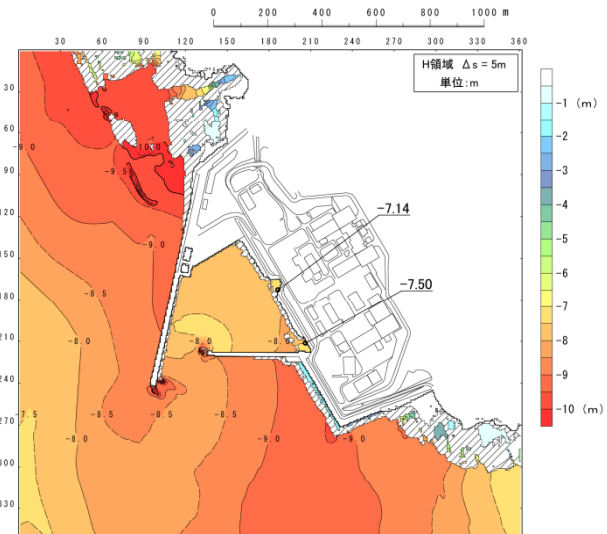
一部修正(11/29審査会合)



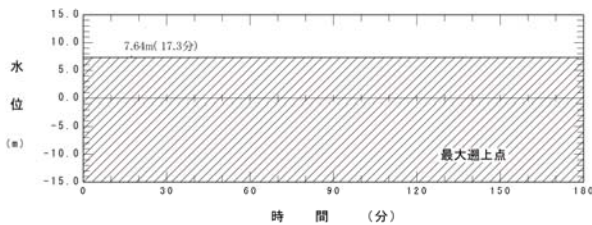
最大水位上昇量分布
(敷地前面最大水位上昇ケース)



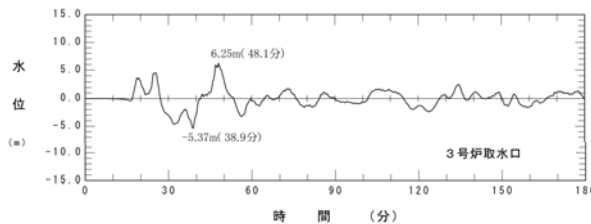
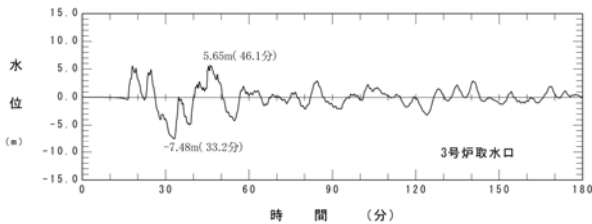
最大水位上昇量分布
(取水口最大水位上昇ケース)



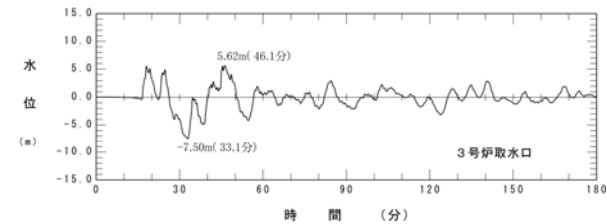
最大水位下降量分布
(取水口最大水位下降ケース)



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)

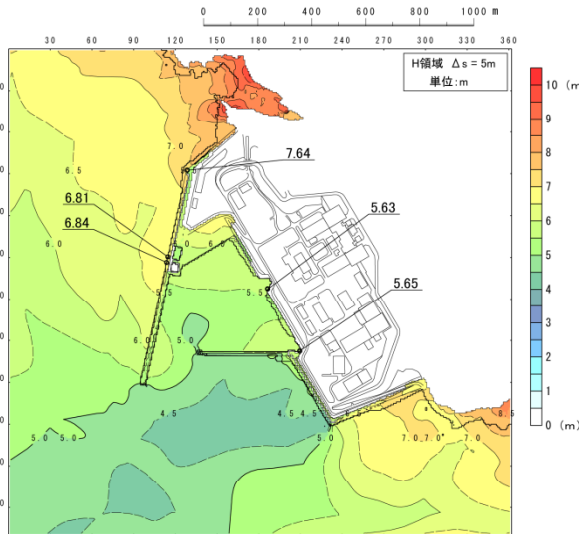


水位時刻歴波形
(取水口最大水位下降ケース)

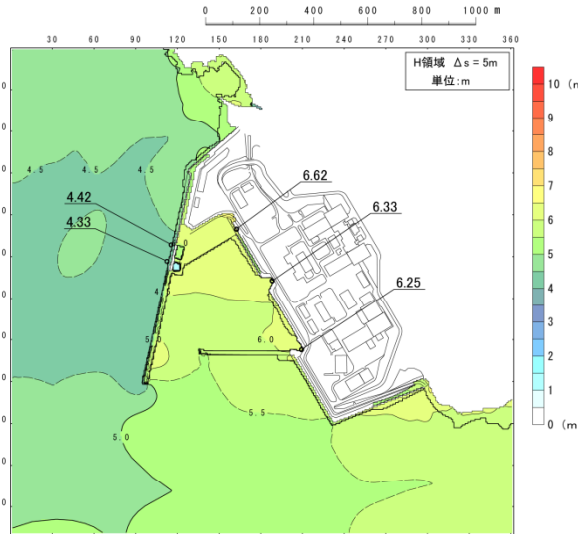
2-2 数値シミュレーション

検討結果① (数値シミュレーション結果 (1,2号炉))

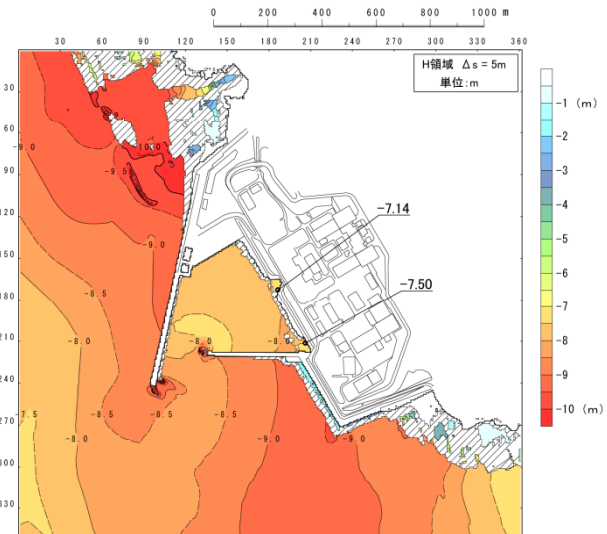
一部修正(11/29審査会合)



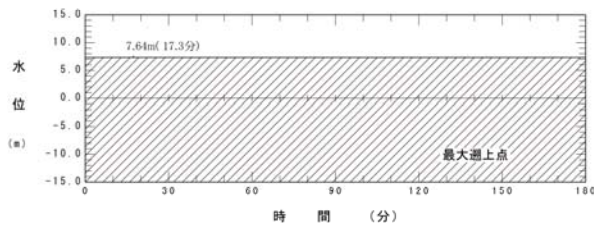
最大水位上昇量分布
(敷地前面最大水位上昇ケース)



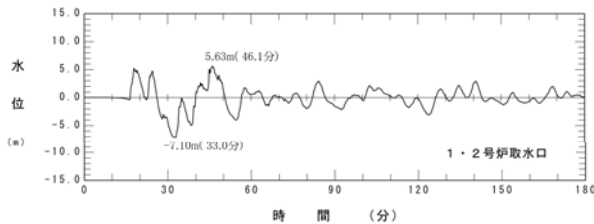
最大水位上昇量分布
(取水口最大水位上昇ケース)



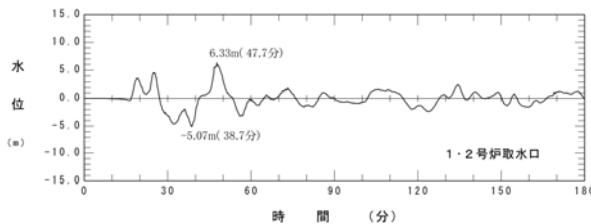
最大水位下降量分布
(取水口最大水位下降ケース)



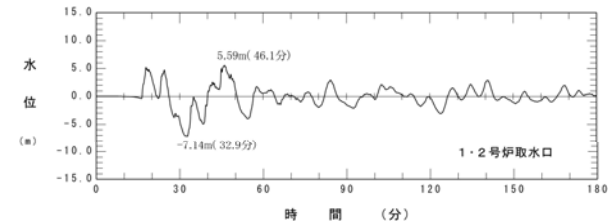
水位時刻歴波形
(敷地前面最大水位上昇ケース)



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)



検討結果①(まとめ)

○矩形・アスペリティ1箇所による検討(平成25年11月29日審査会合における検討)を行った。

○検討結果は以下のとおり。

<敷地前面最大水位上昇ケース>

- ・断層面位置 : 東端
- ・傾斜角 : 西傾斜30°
- ・アスペリティ位置:d

<1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース>

- ・断層面位置 : 東端
- ・傾斜角 : 西傾斜30°
- ・アスペリティ位置:f

<1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース>・・・敷地前面最大水位上昇ケースと同じ

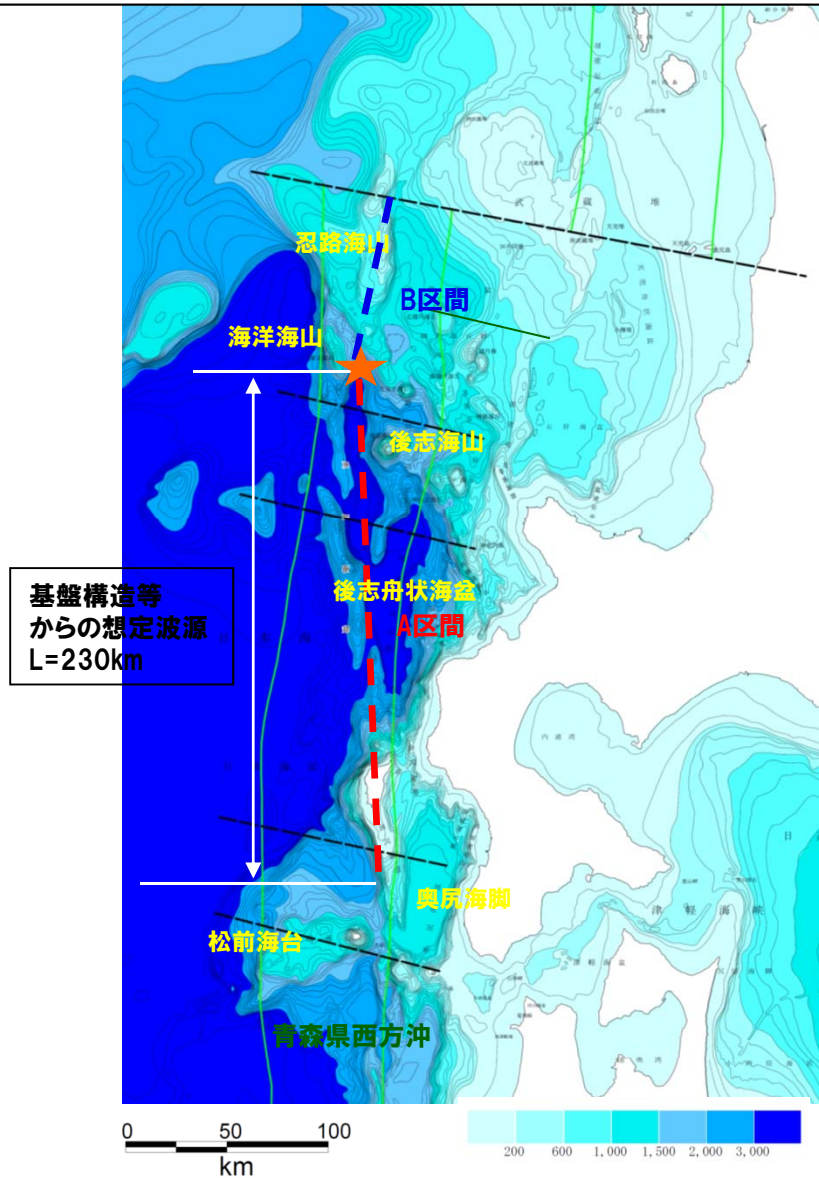
- ・断層面位置 : 東端
- ・傾斜角 : 西傾斜30°
- ・アスペリティ位置:d

○上記の2ケースをベースとして、「複数枚モデル・アスペリティ1箇所」及び「矩形・アスペリティ2箇所」の検討を行うこととする。

検討結果② (複数枚モデル・アスペリティ1箇所)

2-2 数値シミュレーション

検討結果② (波源モデルの検討)



○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枚の波源を設定する

○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。

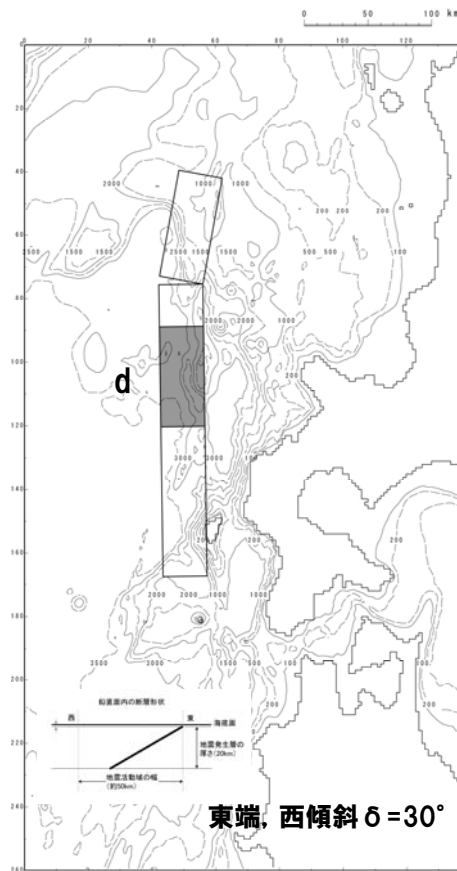
○主部となる後志舟状海盆及びその北西の小海盆の西縁に西傾斜の断層が発達していることを考慮し、A区間、B区間共に西傾斜を基本とする。

検討の基本とする波源

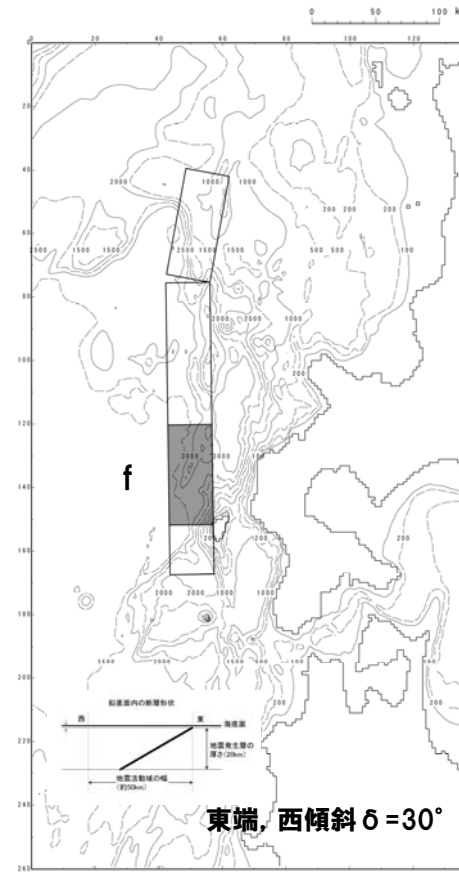
2-2 数値シミュレーション

検討結果② (基準とする波源位置およびアスペリティ位置)

○アスペリティ位置は、検討結果① (矩形・アスペリティ1箇所, $L=320\text{km}$) において敷地前面最大水位上昇ケース及び取水口最大水位下降ケースとなったd, 取水口最大水位上昇ケースとなったfとする。



敷地前面最大水位上昇ケース
1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース



1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース

2-2 数値シミュレーション

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)

[パラメータスタディ]

○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

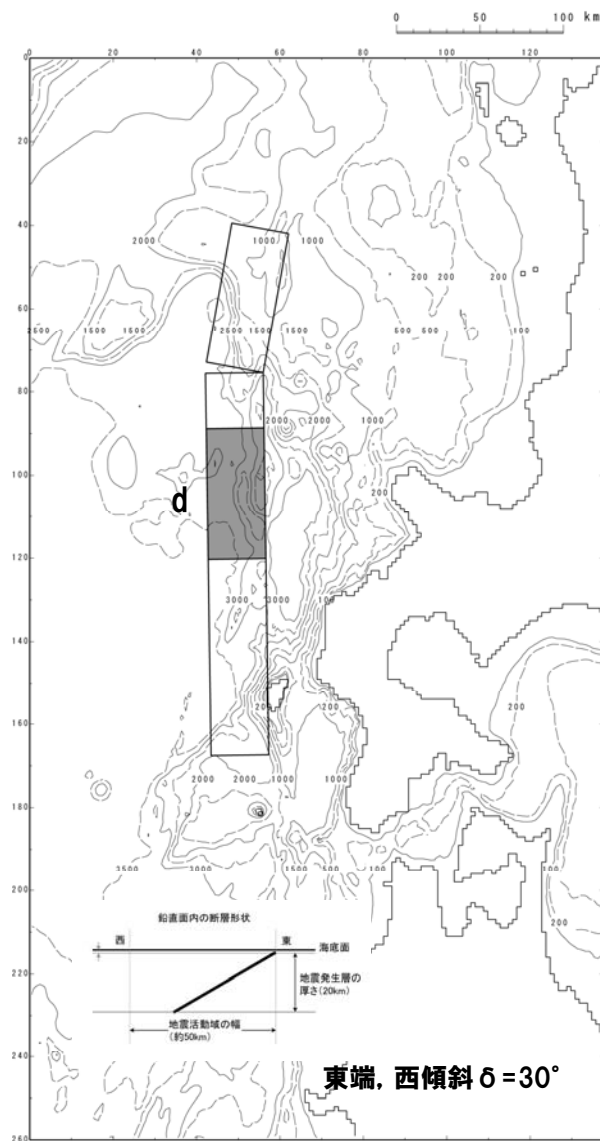
パラメータ項目	パラメータ変動範囲	ケース数	
傾斜	西傾斜	1	計 4
傾斜角	30° , 60°	2	
アスペリティ位置	d, f	2	

数値シミュレーション結果一覧

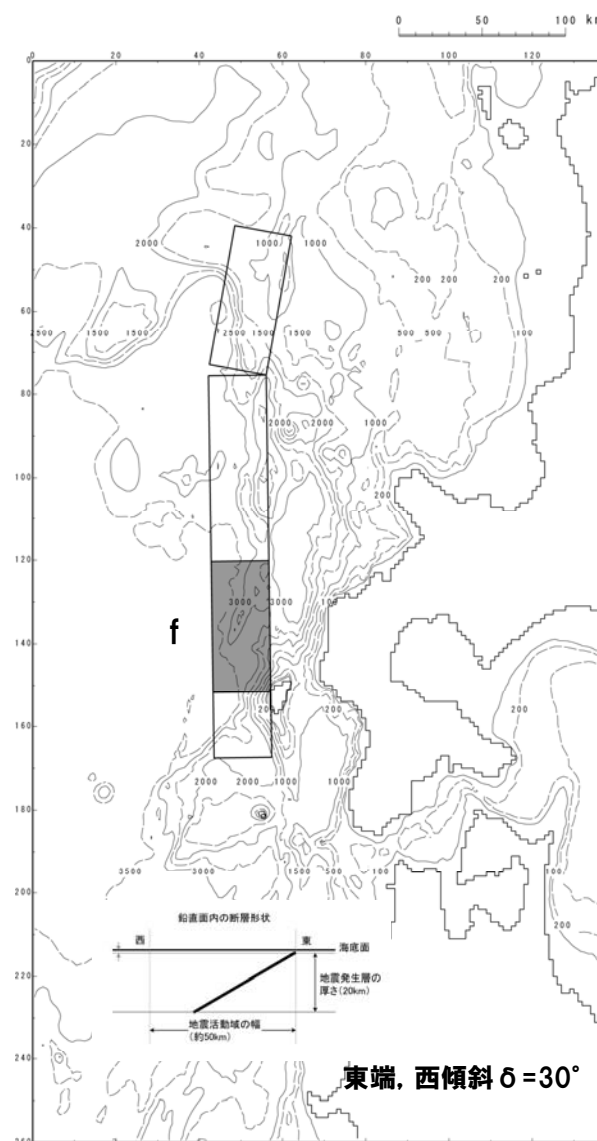
区分	傾斜角	30°		60°		検討結果①における計算値 (L=320km) (asp1箇所)	差
	アスペリティ位置	d	f	d	f		
敷地前面 最大水位上昇量		7.05m	6.73m	6.01m	5.50m	7.64m	-0.59m
3号炉取水口 最大水位上昇量		5.65m	6.02m	4.70m	4.59m	6.25m	-0.23m
3号炉取水口 最大水位下降量		6.96m	5.18m	5.53m	3.28m	7.50m	-0.54m
1号及び2号炉取水口 最大水位上昇量		5.63m	6.04m	4.51m	4.57m	6.33m	-0.29m
1号及び2号炉取水口 最大水位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

2-2 数値シミュレーション

検討結果② (パラメータスタディとアスペリティ位置図)

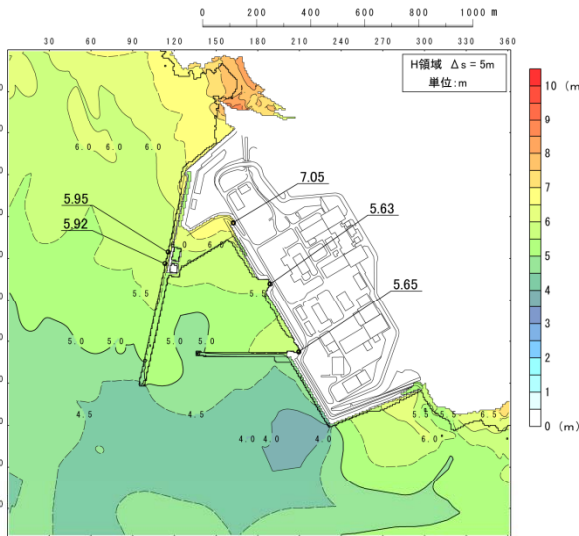


敷地前面最大水位上昇ケース
1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース

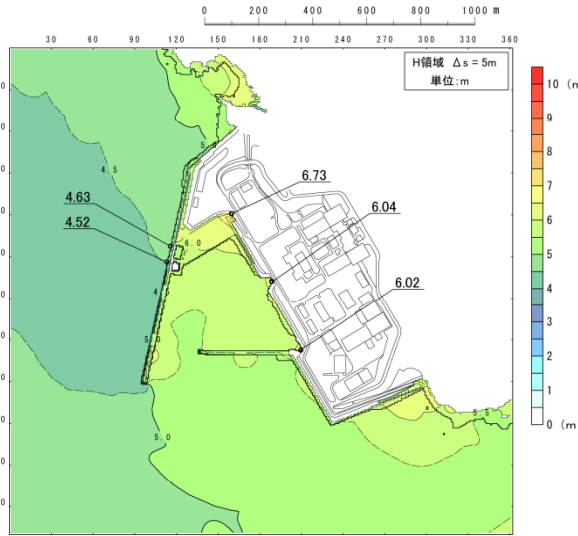


取水口最大水位上昇ケース

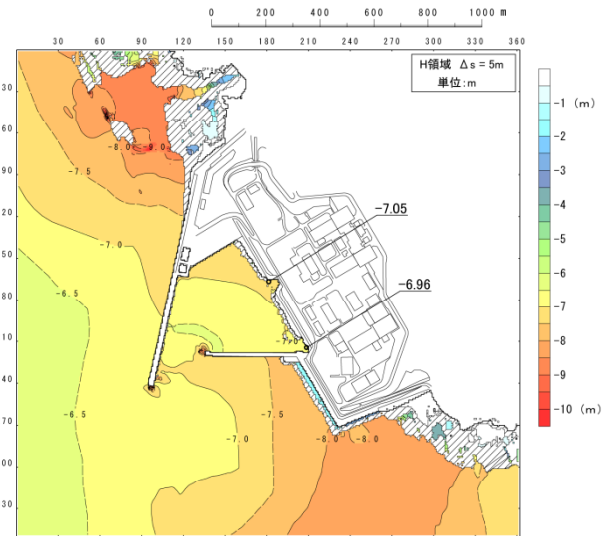
検討結果② (数値シミュレーション結果 (3号炉))



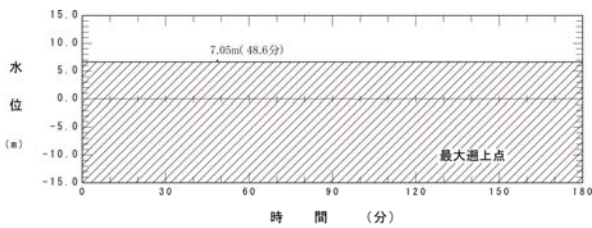
最大水位上昇量分布
(敷地前面最大水位上昇ケース)



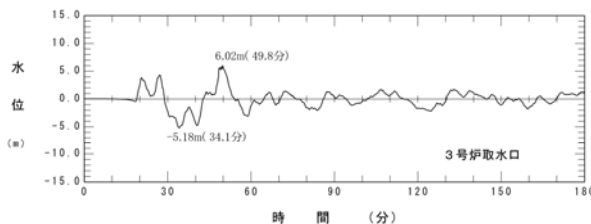
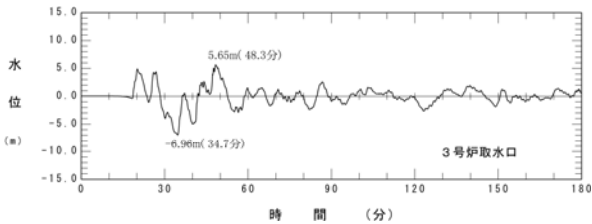
最大水位上昇量分布
(取水口最大水位上昇ケース)



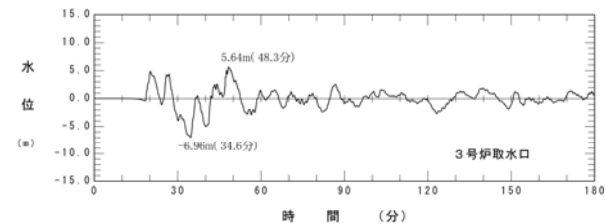
最大水位下降量分布
(取水口最大水位下降ケース)



水位時刻歴波形
(敷地前面最大水位上昇ケース)

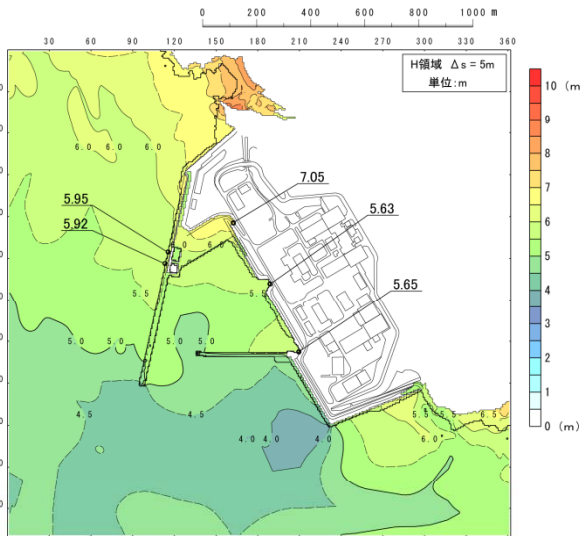


水位時刻歴波形
(取水口最大水位上昇ケース)

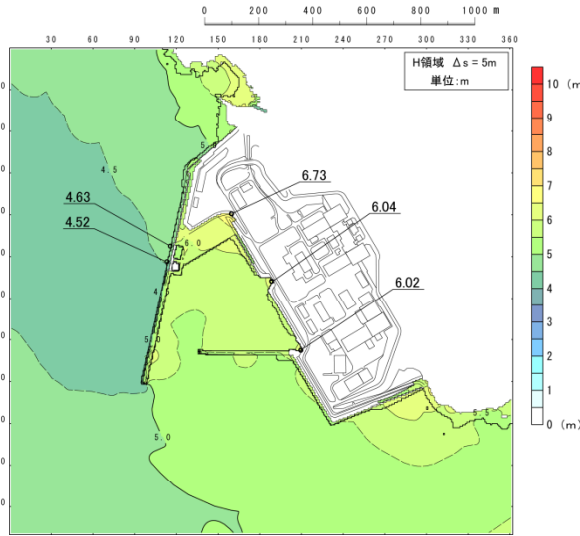


水位時刻歴波形
(取水口最大水位下降ケース)

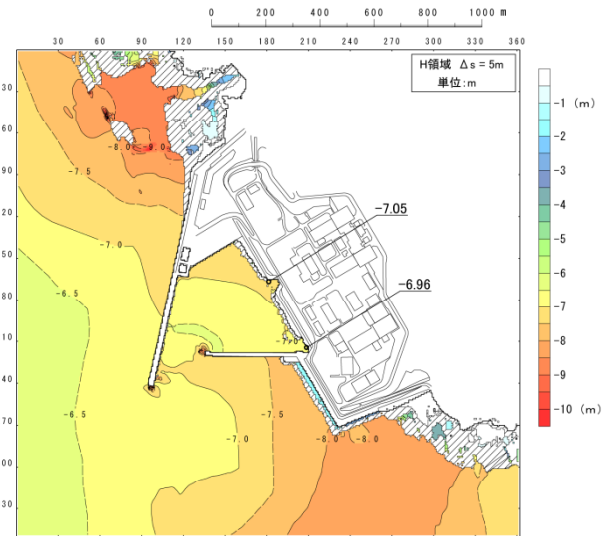
検討結果② (数値シミュレーション結果 (1,2号炉))



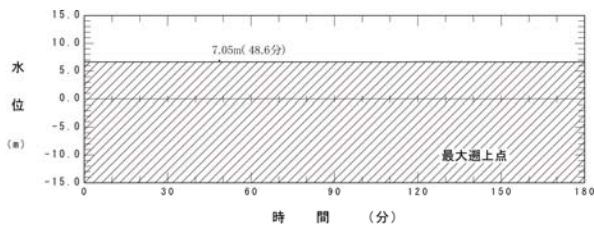
最大水位上昇量分布
(敷地前面最大水位上昇ケース)



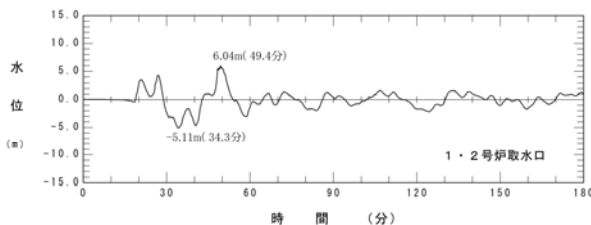
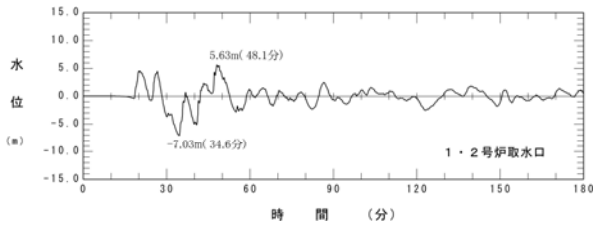
最大水位上昇量分布
(取水口最大水位上昇ケース)



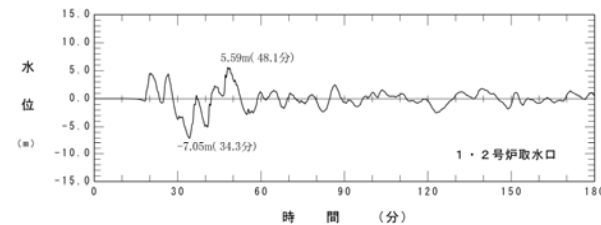
最大水位下降量分布
(取水口最大水位下降ケース)



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)



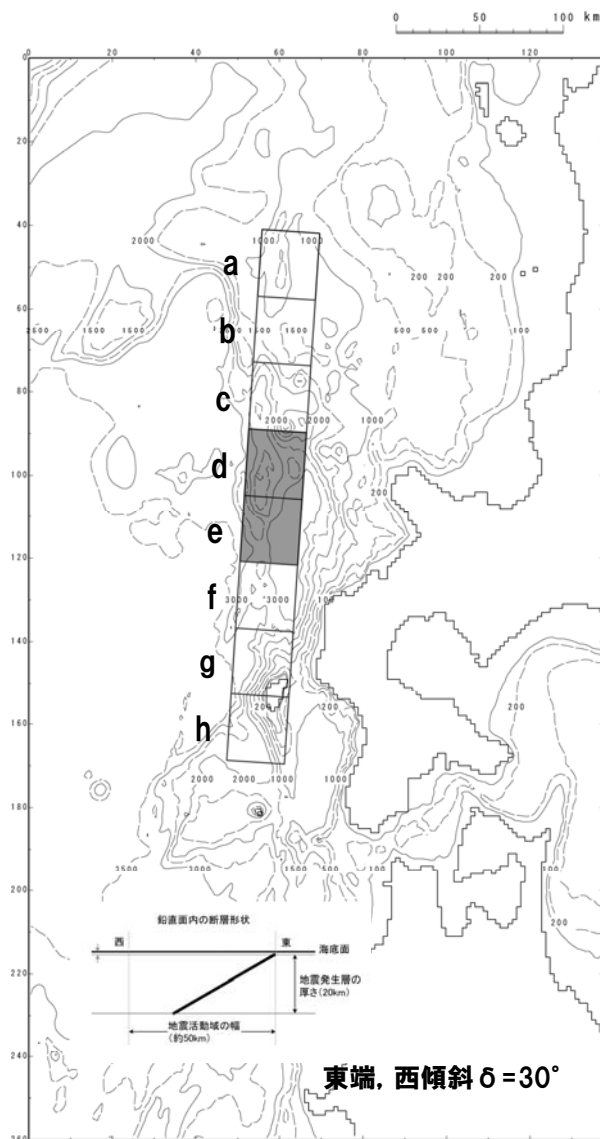
水位時刻歴波形
(取水口最大水位下降ケース)

検討結果② (まとめ)

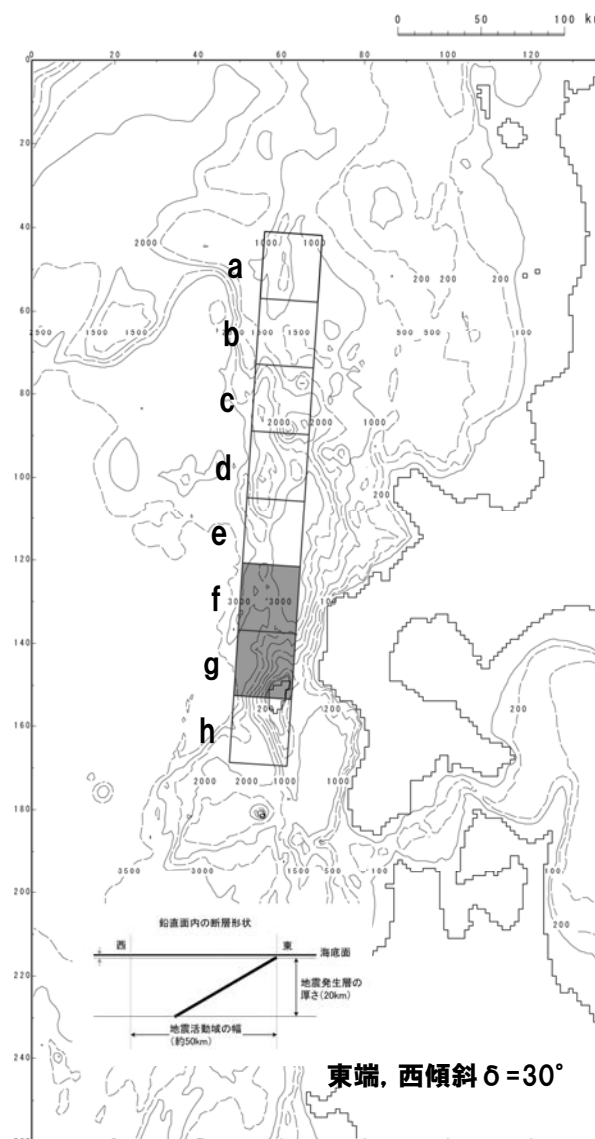
- 検討結果① (矩形・アスペリティ1箇所による検討結果) をベースとして, 複数枚モデル・アスペリティ1箇所による検討を行った。
- 検討結果は以下のとおり。
 - <敷地前面最大水位上昇ケース>
 - ・アスペリティ位置:d
 - <1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース>
 - ・アスペリティ位置:f
 - <1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース> …敷地前面最大水位上昇ケースと同じ
 - ・アスペリティ位置:d
- 上記のいずれのケースにおいても, 検討結果①を下回る結果となった。
- 以上のことから, モデル分割による計算結果への影響は小さいものと判断される。

検討結果③ (矩形・アスペリティ2箇所)

検討結果③ (基準とするアスペリティ位置)



敷地前面最大水位上昇ケース
1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース



1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース

2-2 数値シミュレーション

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)

[パラメータスタディ]

○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。

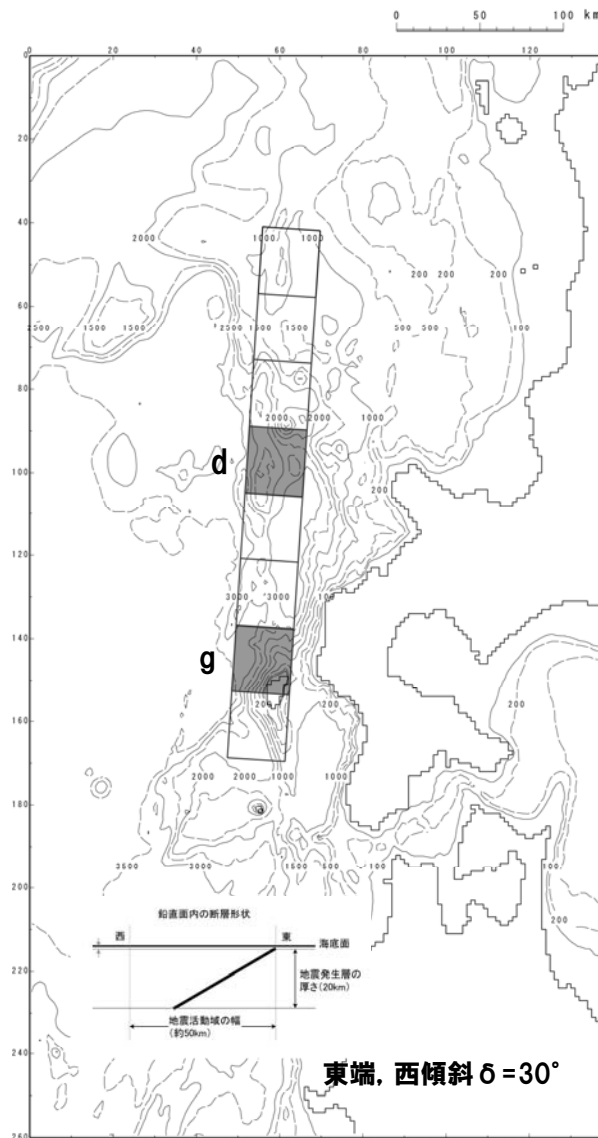
パラメータスタディ

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	

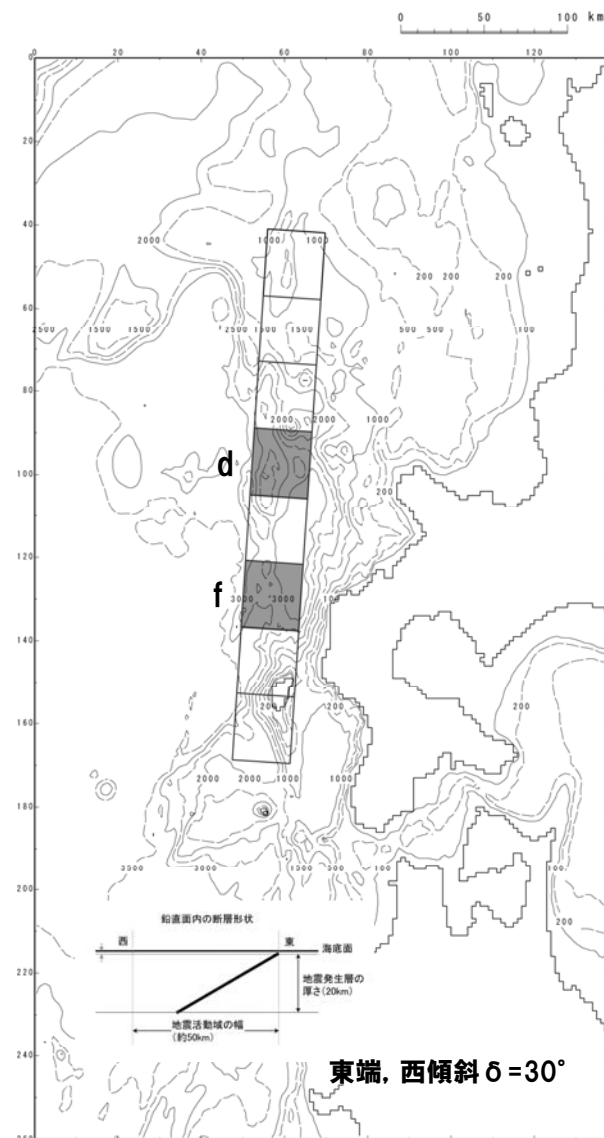
数値シミュレーション結果一覧

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号及び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号及び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

検討結果③ (パラメータスタディとアスペリティ位置図)



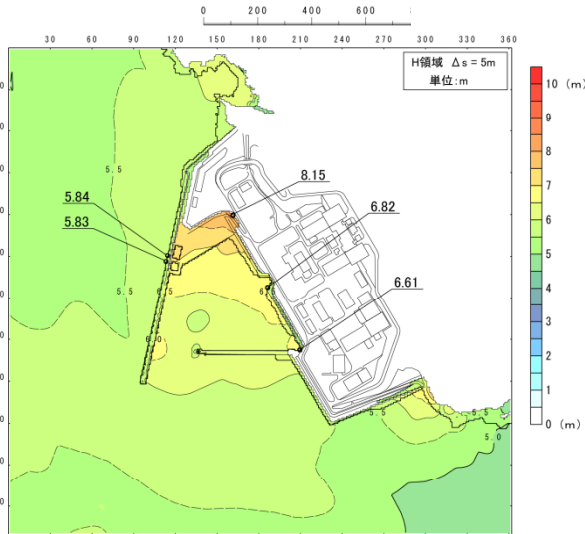
敷地前面最大水位上昇ケース
1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース



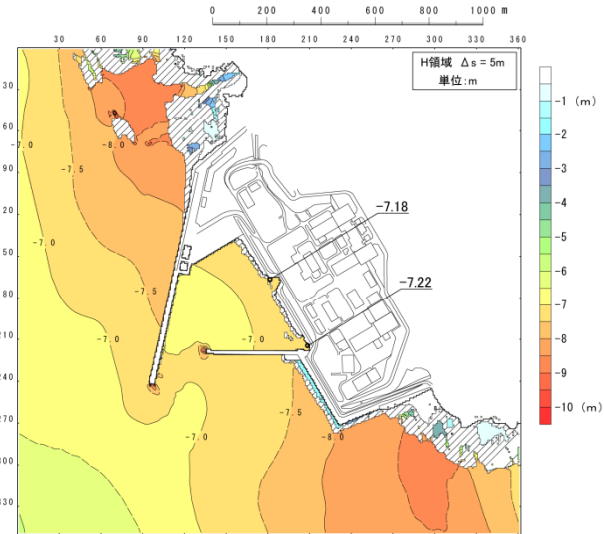
1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース

2-2 数値シミュレーション

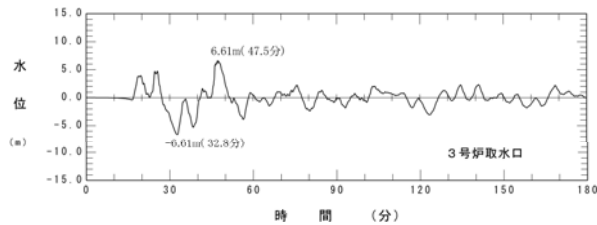
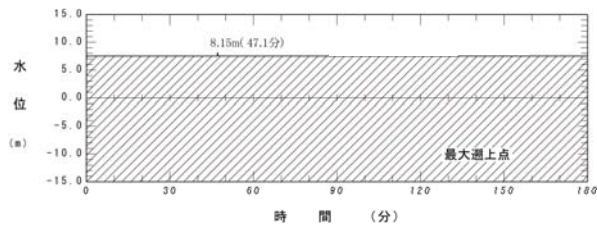
検討結果③ (数値シミュレーション結果 (3号炉))



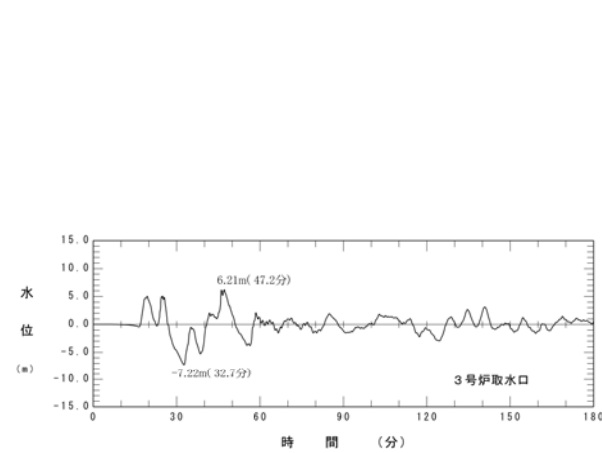
最大水位上昇量分布
(敷地前面・取水口最大水位上昇ケース)



最大水位下降量分布
(取水口最大水位下降ケース)

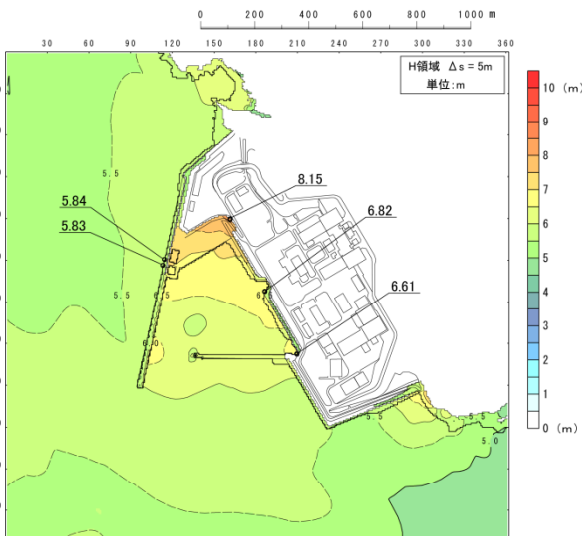


水位時刻歴波形
(敷地前面・取水口最大水位上昇ケース)

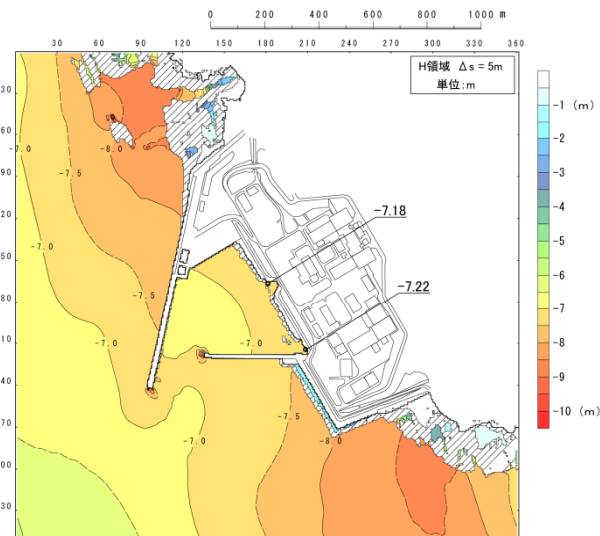


水位時刻歴波形
(取水口最大水位下降ケース)

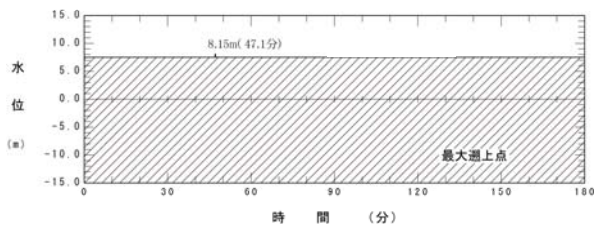
検討結果③ (数値シミュレーション結果 (1,2号炉))



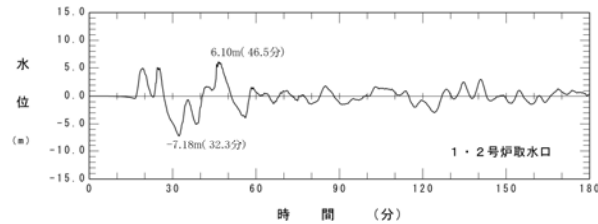
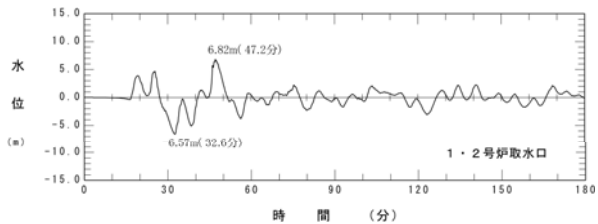
最大水位上昇量分布
(敷地前面・取水口最大水位上昇ケース)



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・取水口最大水位上昇ケース)



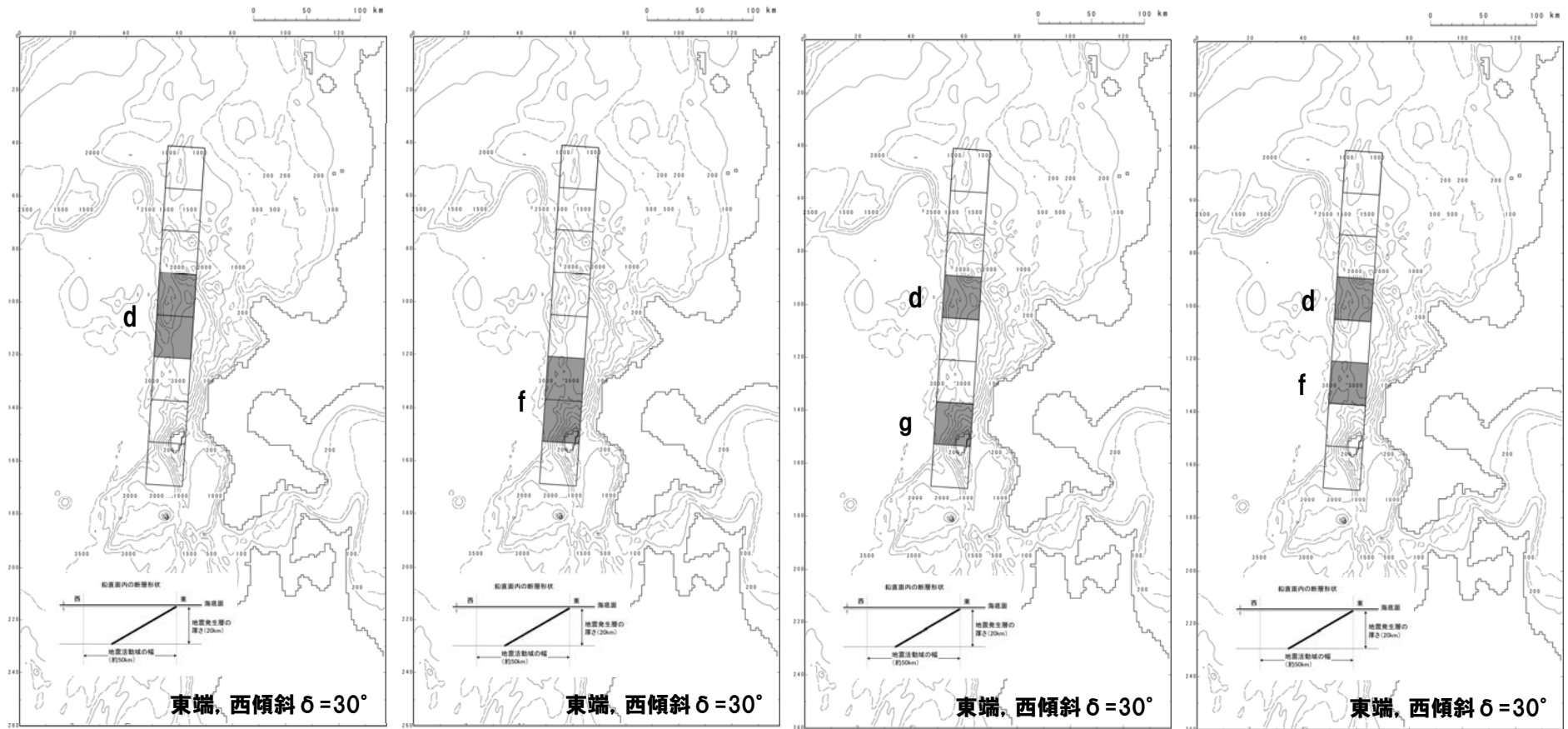
水位時刻歴波形
(取水口最大水位下降ケース)

検討結果③ (まとめ)

- 検討結果① (矩形・アスペリティ1箇所による検討結果) をベースとして, 矩形・アスペリティ2箇所による検討を行った。
- 検討結果は以下のとおり。
 - <敷地前面最大水位上昇ケース>
 - ・アスペリティ位置: dg
 - <1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース> ……敷地前面最大水位上昇ケースと同じ
 - ・アスペリティ位置: dg
 - <1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース>
 - ・アスペリティ位置: df
- 「矩形モデル・アスペリティ(1箇所・2箇所)」の最大ケースにより, 「断層上縁深さ0kmの影響検討」を行うこととする。

検討結果④ (断層上縁深さ0kmの影響検討)

検討結果④ (基準とするアスペリティ位置)



敷地前面最大水位上昇ケース
1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース

1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース

敷地前面最大水位上昇ケース
1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース

1,2号及び3号炉取水口最大水位下降ケース

アスペリティ1箇所

アスペリティ2箇所

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)

[パラメータスタディ]

○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号及び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号及び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

2-2 数値シミュレーション

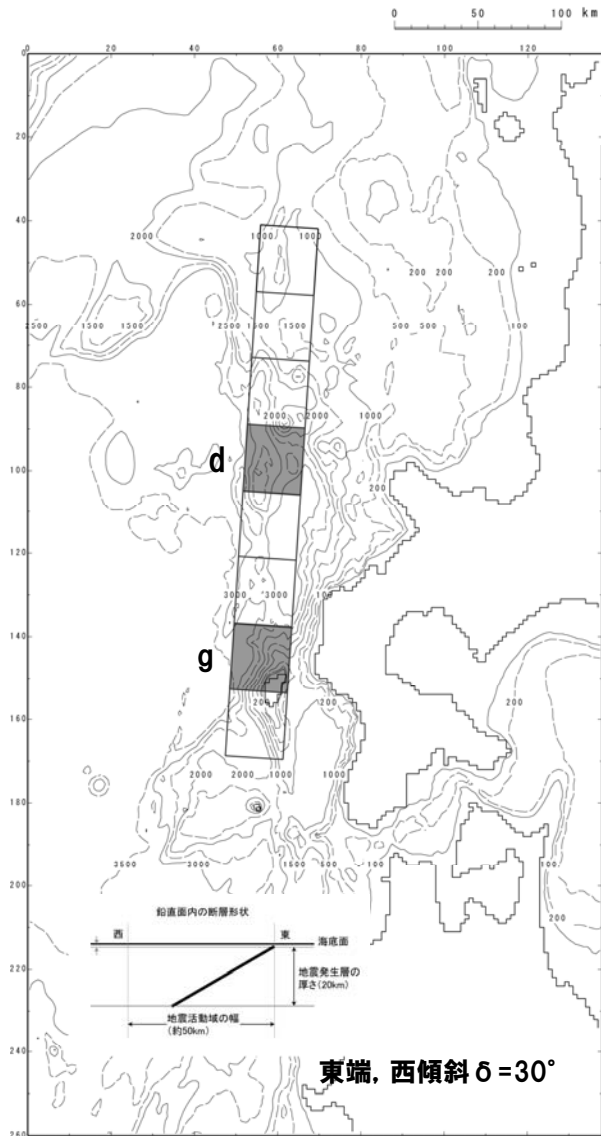
評価用の想定津波の確定 (数値シミュレーション結果)

数値シミュレーション結果一覧

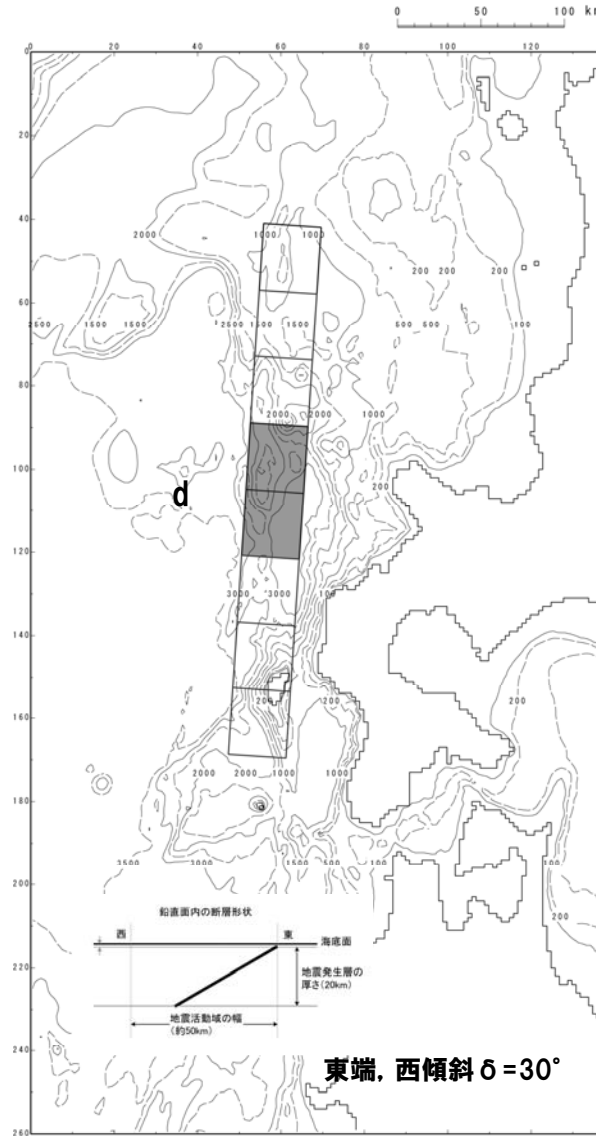
区分	計算値	断層パラメータの概要	11/29審査 会合における 計算値	差	申請における 計算値	差
敷地前面 最大水位上昇量	8.15m	東西方向東端, 西傾斜 ($\delta = 30^\circ$) のW=40.0km, 断層上縁深さ1km, アスペリティ位置dg (2箇所)	7.64m	+0.51m	6.95m	+1.20m
3号炉取水口 最大水位上昇量	6.61m	東西方向東端, 西傾斜 ($\delta = 30^\circ$) のW=40.0km, 断層上縁深さ1km, アスペリティ位置dg (2箇所)	6.25m	+0.36m	4.83m	+1.78m
3号炉取水口 最大水位下降量	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号及び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号及び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

2-2 数値シミュレーション

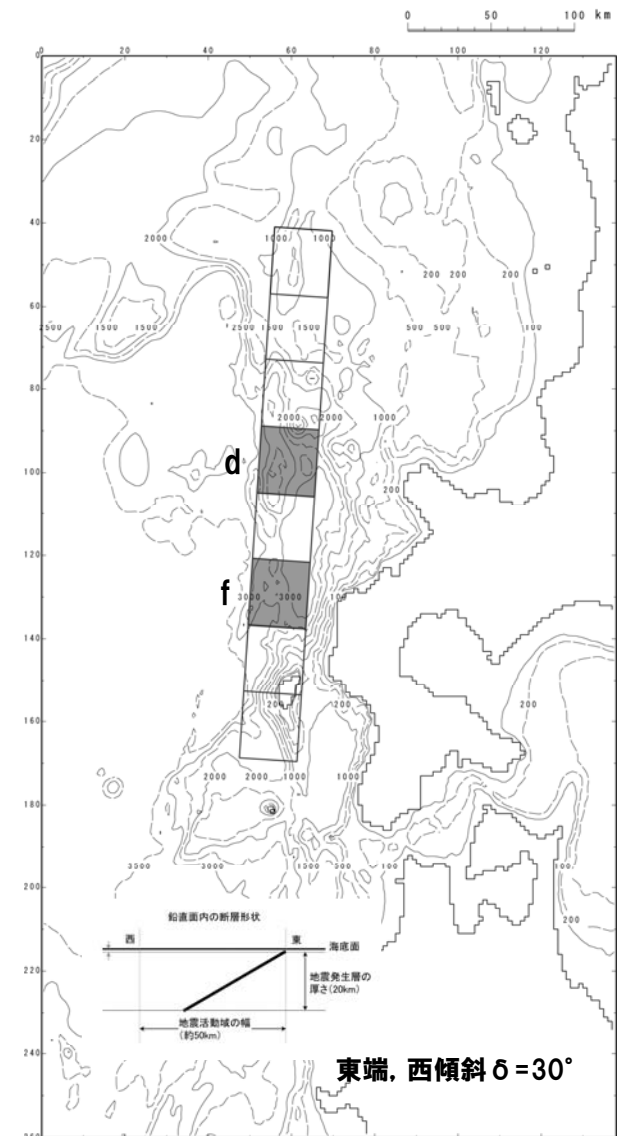
評価用の想定津波の確定 (パラメータスタディとアスペリティ位置図)



敷地前面最大水位上昇ケース
1,2号及び3号炉取水口最大水位上昇ケース



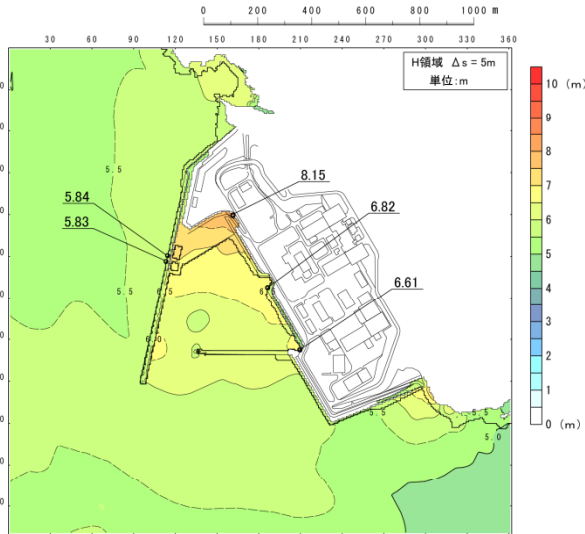
3号炉取水口最大水位下降ケース



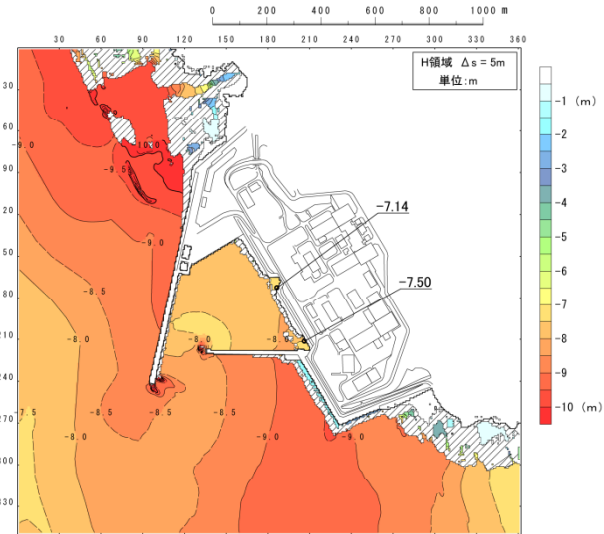
1,2号炉取水口最大水位下降ケース

2-2 数値シミュレーション

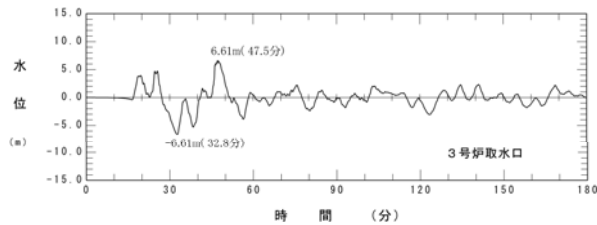
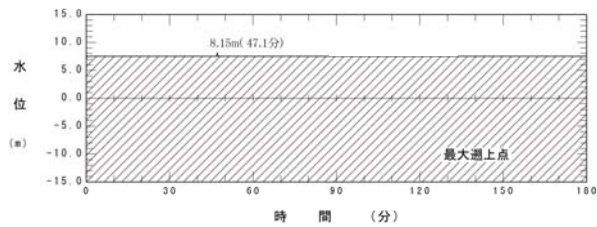
評価用の想定津波の確定 (数値シミュレーション結果 (3号炉))



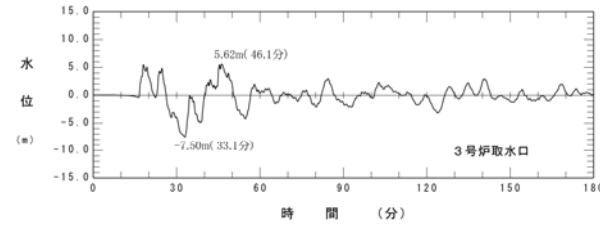
最大水位上昇量分布
(敷地前面・取水口最大水位上昇ケース)



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・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)

まとめ

- 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

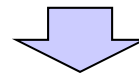
区分	計算値	断層パラメータの概要	11/29審査 会合における 計算値	差	申請における 計算値	差
敷地前面 最大水位上昇量	8.15m	東西方向東端, 西傾斜($\delta=30^\circ$)のW=40.0km, 断層上縁深さ1km, アスペリティ位置dg(2箇所)	7.64m	+0.51m	6.95m	+1.20m
3号炉取水口 最大水位上昇量	6.61m	東西方向東端, 西傾斜($\delta=30^\circ$)のW=40.0km, 断層上縁深さ1km, アスペリティ位置dg(2箇所)	6.25m	+0.36m	4.83m	+1.78m
3号炉取水口 最大水位下降量	7.50m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

3. 海底地すべりに伴う津波

津波シミュレーション結果

再掲(11/29審査会合)

区分	地すべりA	地すべりB	地すべりC	地すべりD	地すべりE	地すべりF	地すべりG	地すべりH	地すべりI	地すべりJ	地すべりK
敷地前面 最大水位上昇量	0.12m	0.17m	0.09m	-	0.37m	0.06m	-	-	-	-	-
3号炉取水口 最大水位上昇量	0.12m	0.13m	0.07m	-	0.32m	0.03m	-	-	-	-	-
3号炉取水口 最大水位下降量	0.14m	0.16m	0.07m	-	0.24m	0.04m	-	-	-	-	-
1, 2号炉取水口 最大水位上昇量	0.11m	0.13m	0.06m	-	0.28m	0.03m	-	-	-	-	-
1, 2号炉取水口 最大水位下降量	0.13m	0.16m	0.06m	-	0.23m	0.03m	-	-	-	-	-
概略体積の順位	4 ($4.4 \times 10^7 \text{ m}^3$)	2 ($9.0 \times 10^7 \text{ m}^3$)	3 ($5.9 \times 10^7 \text{ m}^3$)	9 ($9.0 \times 10^6 \text{ m}^3$)	1 ($2.6 \times 10^8 \text{ m}^3$)	5 ($4.0 \times 10^7 \text{ m}^3$)	8 ($2.7 \times 10^7 \text{ m}^3$)	7 ($3.3 \times 10^7 \text{ m}^3$)	6 ($3.7 \times 10^7 \text{ m}^3$)	11 ($5.0 \times 10^6 \text{ m}^3$)	10 ($8.0 \times 10^6 \text{ m}^3$)
影響の順位	3	2	4	-	1	5	-	-	-	-	-



- 概略体積の大きい順にシミュレーションを実施。
- 地すべりAのシミュレーション結果と、地すべりFのシミュレーション結果を境として、計算値が10cm未満となり、敷地への影響が小さくなることを確認した。
- 以上のことから、基準津波策定に当たって考慮する海底地すべりに伴う津波として、『地すべりA, B, E』の3箇所を選定する。

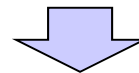
4. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

津波シミュレーション結果

一部加筆(11/29審査会合)

○陸上地すべり

区分	川白1	川白2	川白3	川白5,6,7	川白8	川白10,11	川白12	弁慶岩1	弁慶岩3
敷地前面 最大水位上昇量	0.10m	-	0.12m	0.06m	0.15m	0.14m	-	0.08m	0.06m
3号炉取水口 最大水位上昇量	0.10m	-	0.09m	0.06m	0.14m	0.12m	-	0.08m	0.06m
3号炉取水口 最大水位下降量	0.09m	-	0.09m	0.05m	0.14m	0.11m	-	0.08m	0.08m
1号及び2号炉取水口 最大水位上昇量	0.10m	-	0.09m	0.05m	0.13m	0.12m	-	0.08m	0.06m
1号及び2号炉取水口 最大水位下降量	0.09m	-	0.09m	0.05m	0.12m	0.11m	-	0.08m	0.08m
概略体積の順位	4 ($1.94 \times 10^6 \text{m}^3$)	9 ($0.89 \times 10^6 \text{m}^3$)	2 ($2.64 \times 10^6 \text{m}^3$)	5 ($1.91 \times 10^6 \text{m}^3$)	1 ($5.32 \times 10^6 \text{m}^3$)	3 ($2.47 \times 10^6 \text{m}^3$)	7 ($0.96 \times 10^6 \text{m}^3$)	6 ($1.04 \times 10^6 \text{m}^3$)	8 ($0.94 \times 10^6 \text{m}^3$)
影響の順位	3	-	4	5	1	2	-	-	-



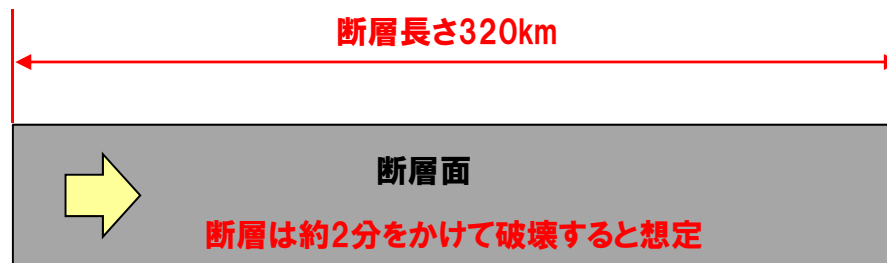
- 概略体積の大きい順にシミュレーションを実施。
- 「川白1」の結果と「川白5,6,7」の結果を境として、計算値が10cm未満となり、敷地への影響が小さくなることを確認した。
- その他については、「川白5,6,7」の概略体積である約 $1.91 \times 10^6 \text{m}^3$ を下回ることから、敷地に対する影響は小さいものと評価した。
- 「弁慶岩1」と「弁慶岩3」について、距離の影響検討の観点からシミュレーションを実施したが、計算値が10cm未満となり、敷地への影響は小さいことを確認した。
- 以上のことから、基準津波策定に当たって考慮する陸上の斜面崩壊に伴う津波としては、「川白1」、「川白3」、「川白8」、「川白10,11」を選定する。

5. 重畳の検討

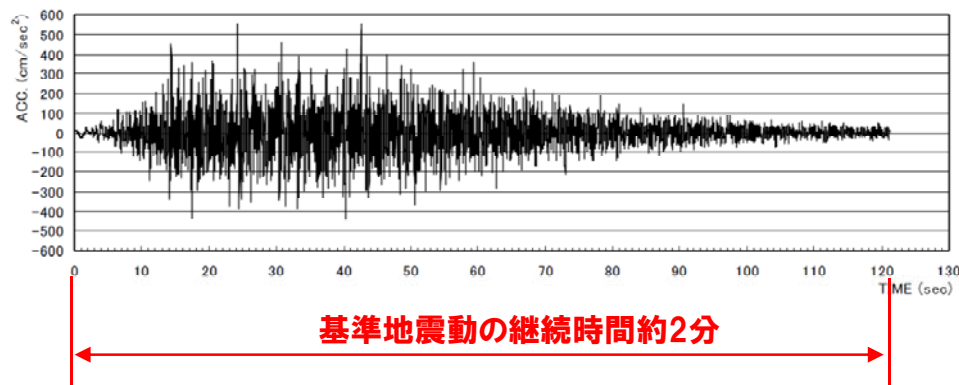
継続時間の検討

再掲(11/29審査会合)

- 津波波源として想定する断層の破壊継続時間はおよそ2分間(120秒)。
- 基準地震動Ss(550gal)の地震継続時間はおよそ2分間(120秒)。
- 以上から、日本海東縁部に想定される地震(による津波)の発生後、2分間のうちに「海底地すべりに伴う津波」、「陸上の斜面崩壊に伴う津波」が発生するものとして、組合せ後の影響が最大となる水位時刻歴波形を抽出する。



※破壊伝播速度2.7km/sとし、断層が120秒かけて破壊(320km÷2.7km/s≒120秒)すると想定。



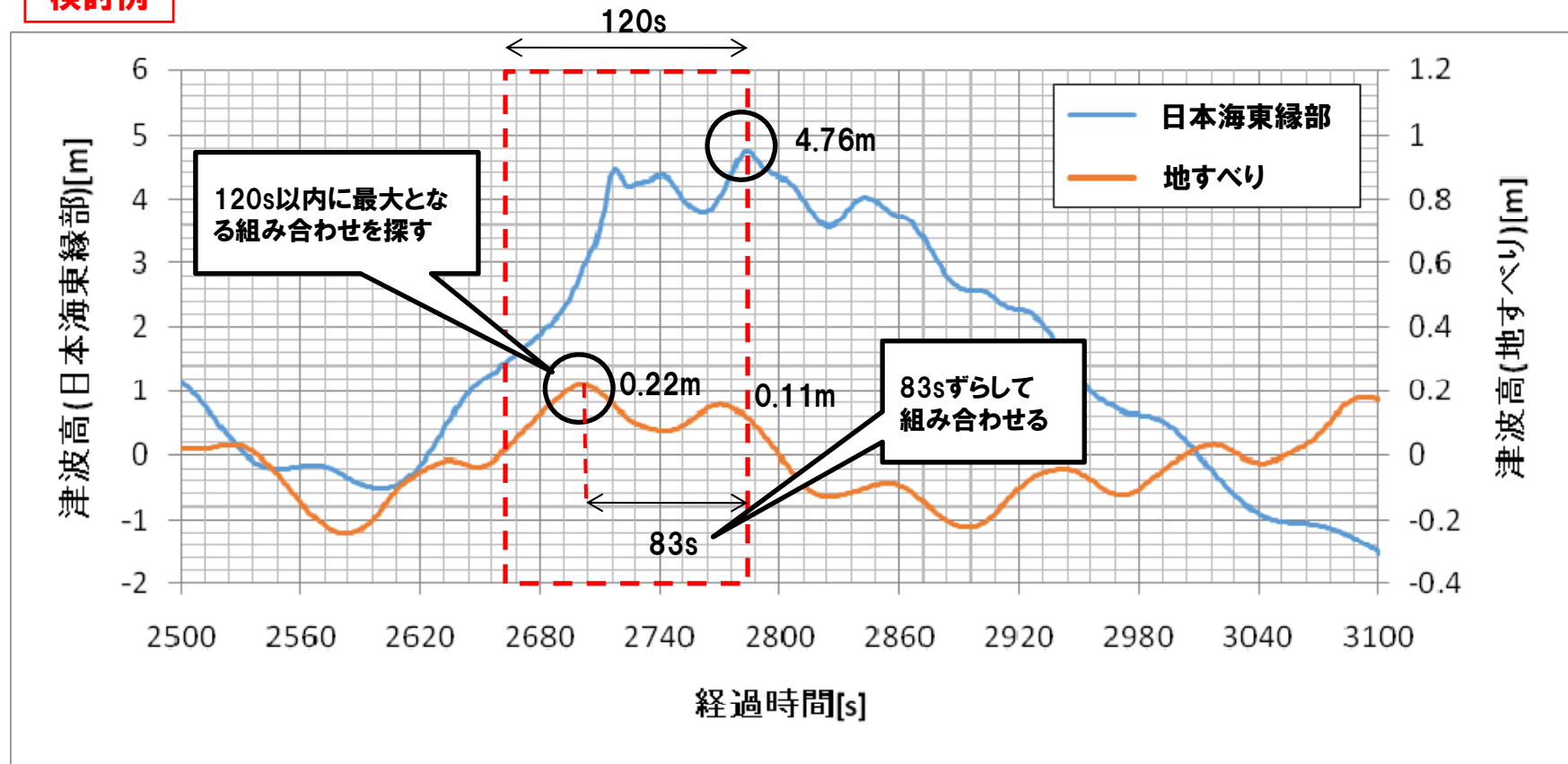
5. 重畳の検討

時間遅れの考慮

一部修正(11/29審査会合)

- 地すべり開始時刻を地震発生後、0～120秒以内とし、最大の津波高になるよう重畳させる。
- 日本海東縁部に想定される津波のピークを基準とし、120秒間のうち海底地すべりによる津波、陸上の斜面崩壊による津波のピークとなる時間分の遅れを考慮し、重畳させる。

検討例



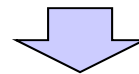
5. 重畳の検討

評価点における波源の組合せ

一部修正(11/29審査会合)

波源 評価点	日本海東縁部	日本海東縁部 + 海底地すべりA	日本海東縁部 + 海底地すべりB	日本海東縁部 + 海底地すべりE	日本海東縁部 + 川白1	日本海東縁部 + 川白3	日本海東縁部 + 川白8	日本海東縁部 + 川白10,11
敷地前面 最大水位上昇量	+8.15m	$\Delta h = -0.01\text{m}$ T=120s	$\Delta h = -0.04\text{m}$ T=120s	$\Delta h = +0.16\text{m}$ T=99s	$\Delta h = 0.00\text{m}$ T=61s	$\Delta h = -0.02\text{m}$ T=34s	$\Delta h = -0.03\text{m}$ T=120s	$\Delta h = -0.01\text{m}$ T=120s
3号炉取水口 最大水位上昇量	+6.61m	$\Delta h = -0.03\text{m}$ T=120s	$\Delta h = -0.04\text{m}$ T=120s	$\Delta h = +0.16\text{m}$ T=120s	$\Delta h = -0.01\text{m}$ T=115s	$\Delta h = -0.03\text{m}$ T=69s	$\Delta h = -0.04\text{m}$ T=0s	$\Delta h = -0.02\text{m}$ T=0s
3号炉取水口 最大水位下降量	-7.50m	$\Delta h = -0.13\text{m}$ T=0s	$\Delta h = -0.16\text{m}^*$ T=15s	$\Delta h = -0.16\text{m}^*$ T=106s	$\Delta h = -0.06\text{m}$ T=120s	$\Delta h = -0.02\text{m}$ T=120s	$\Delta h = -0.02\text{m}$ T=0s	$\Delta h = -0.04\text{m}$ T=0s
1号及び2号炉取水口 最大水位上昇量	+6.82m	$\Delta h = -0.01\text{m}$ T=120s	$\Delta h = -0.03\text{m}$ T=120s	$\Delta h = +0.14\text{m}$ T=120s	$\Delta h = 0.00\text{m}$ T=64s	$\Delta h = -0.02\text{m}$ T=42s	$\Delta h = -0.03\text{m}$ T=120s	$\Delta h = -0.01\text{m}$ T=120s
1号及び2号炉取水口 最大水位下降量	-7.18m	$\Delta h = -0.05\text{m}$ T=0s	$\Delta h = -0.11\text{m}$ T=0s	$\Delta h = -0.14\text{m}$ T=64s	$\Delta h = -0.09\text{m}$ T=120s	$\Delta h = -0.07\text{m}$ T=120s	$\Delta h = +0.08\text{m}$ T=0s	$\Delta h = +0.03\text{m}$ T=0s

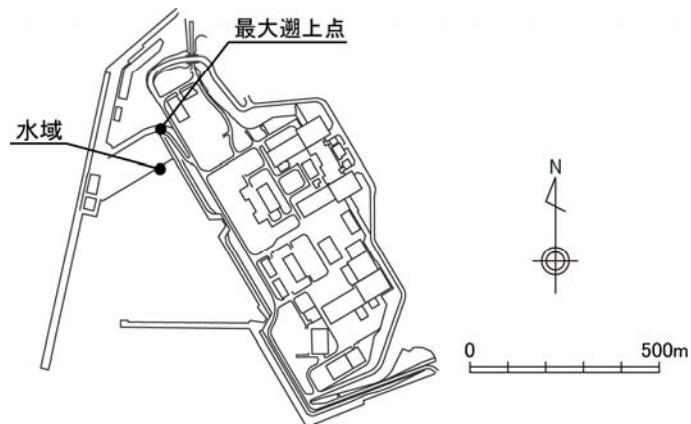
※有効数字3桁で大きい方を採用



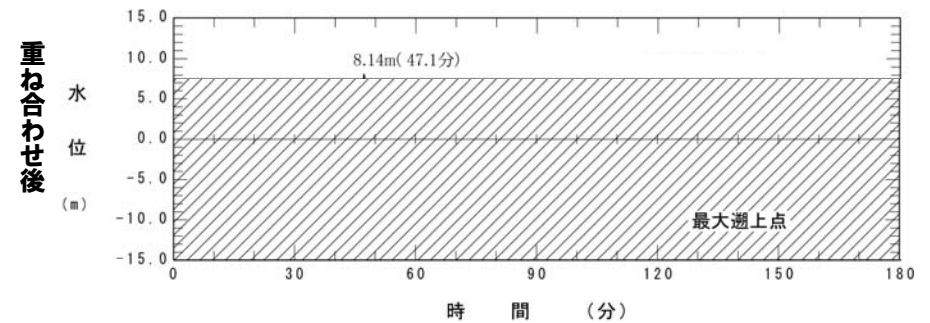
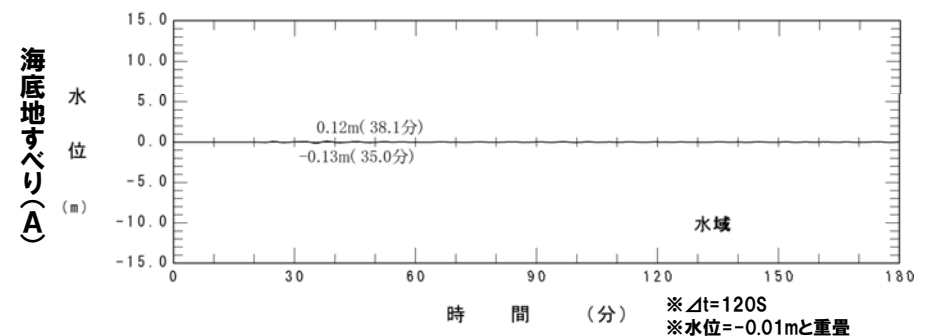
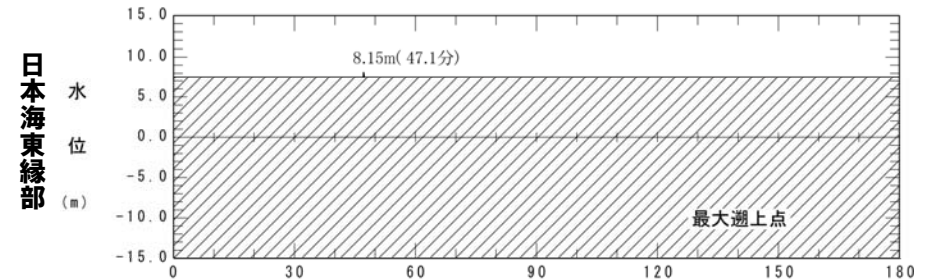
- 組合せを検討した結果、表中のハッチングケースによる水位が最大となる。
- 今後、各評価点で最大となる組合せについて、時間差の検討結果を考慮した同時発生モデルでの数値シミュレーションを実施し、基準津波を策定する。

5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形(最大遡上点)(海底地すべりA)



※最大遡上点は、海底地すべりに伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

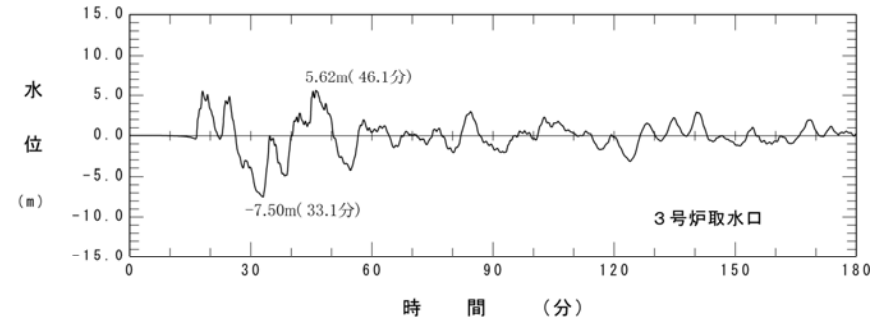
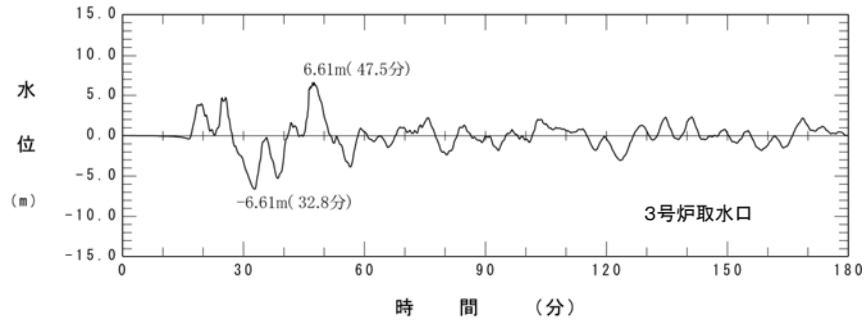


時刻歴波形(最大遡上点)

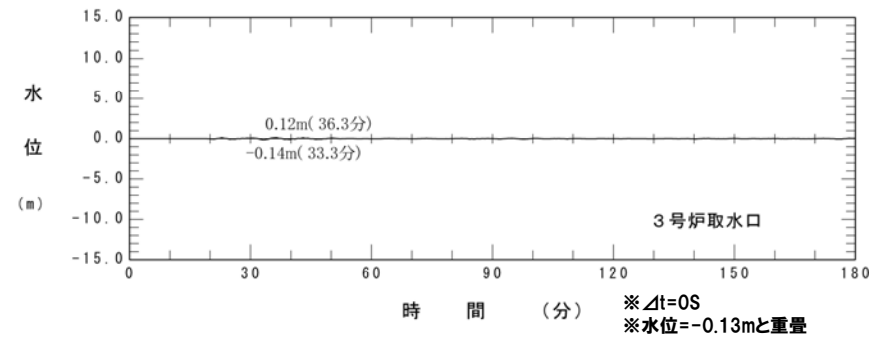
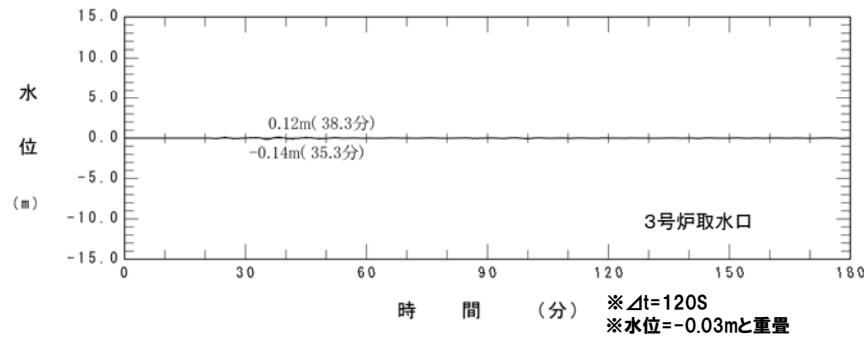
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (3号炉) (海底地すべりA)

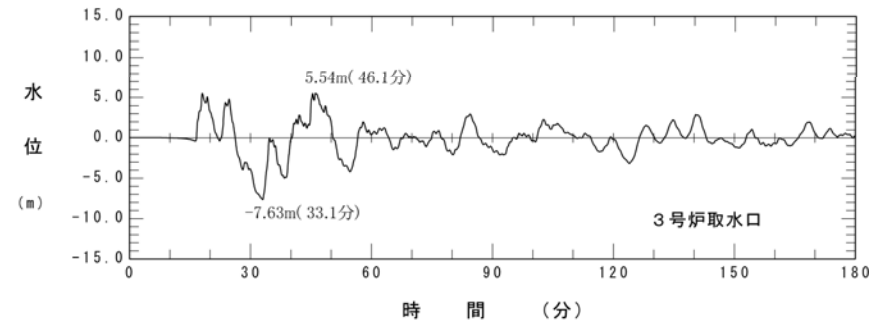
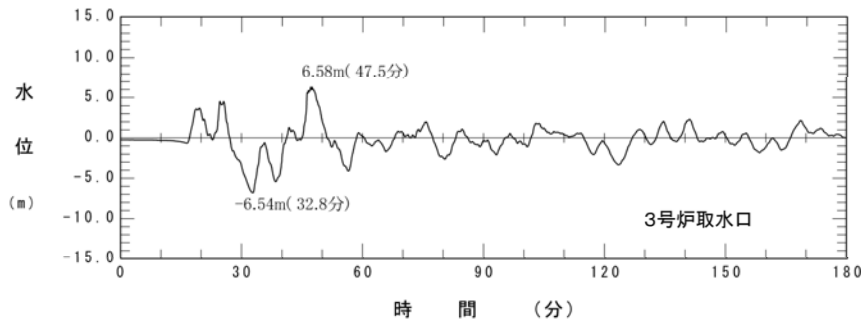
日本海東縁部



海底地すべり(A)



重ね合わせ後



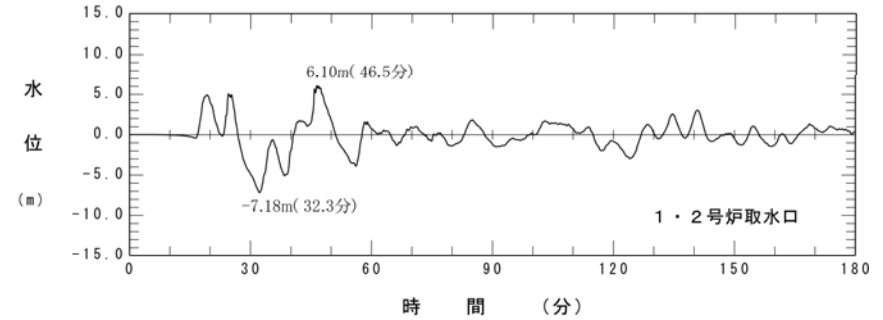
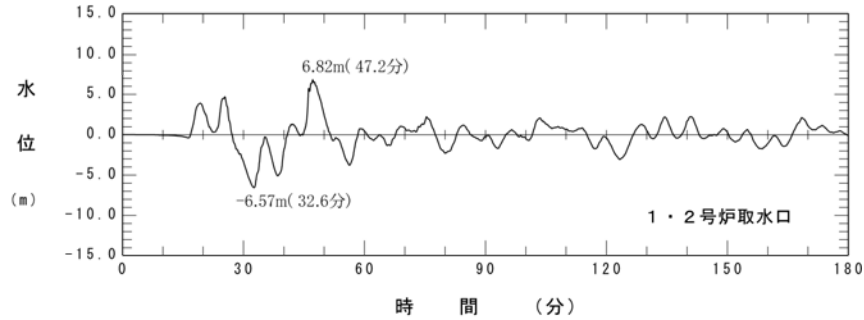
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

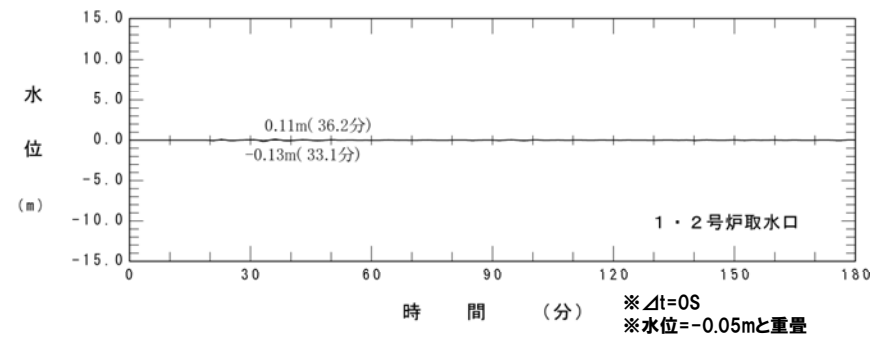
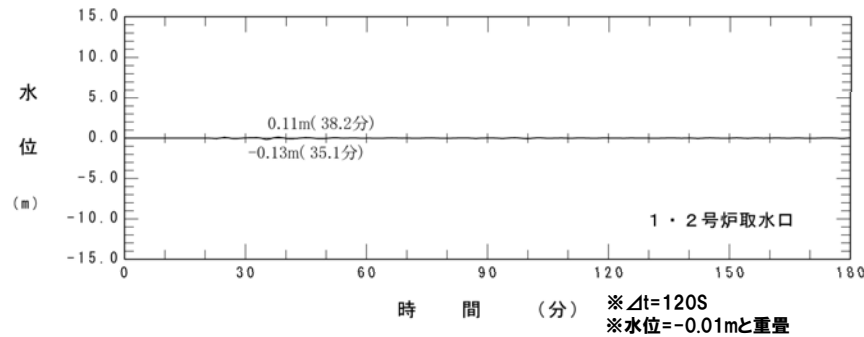
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (海底地すべりA)

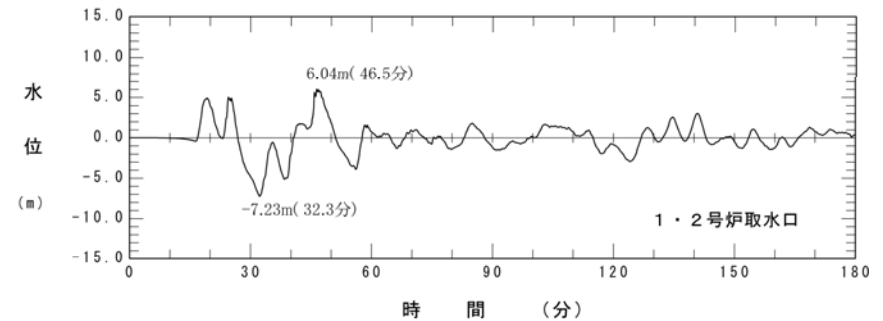
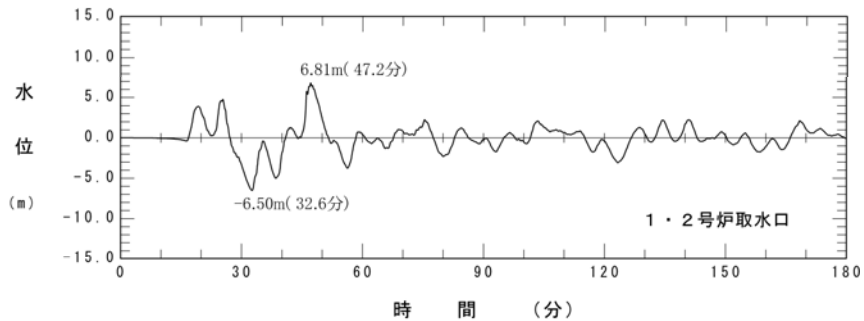
日本海東縁部



海底地すべり(A)



重ね合わせ後

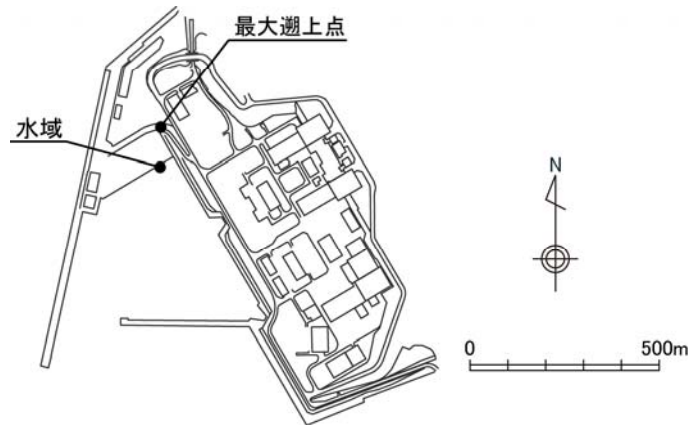


時刻歴波形 (上昇側最大)

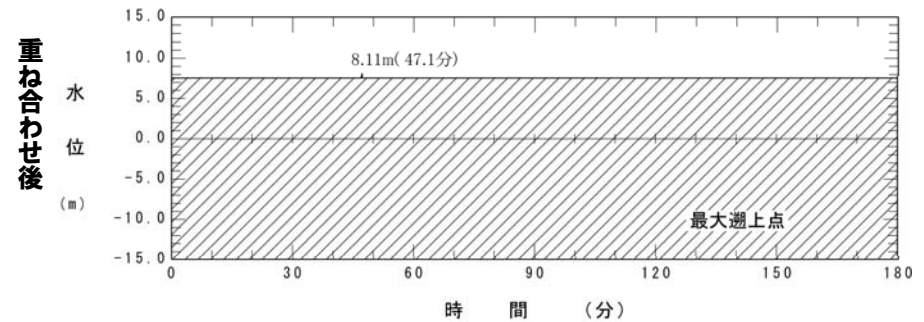
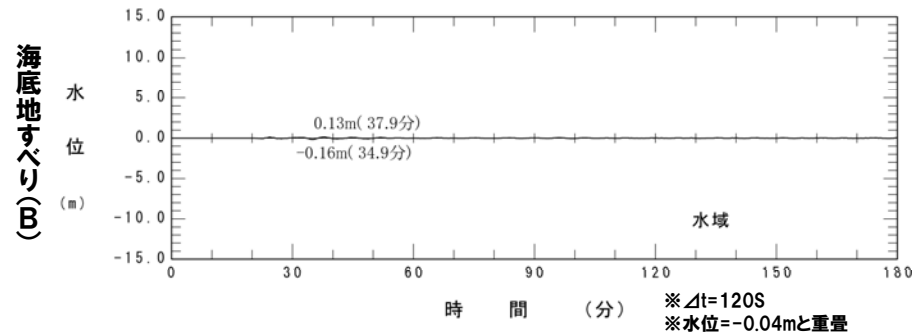
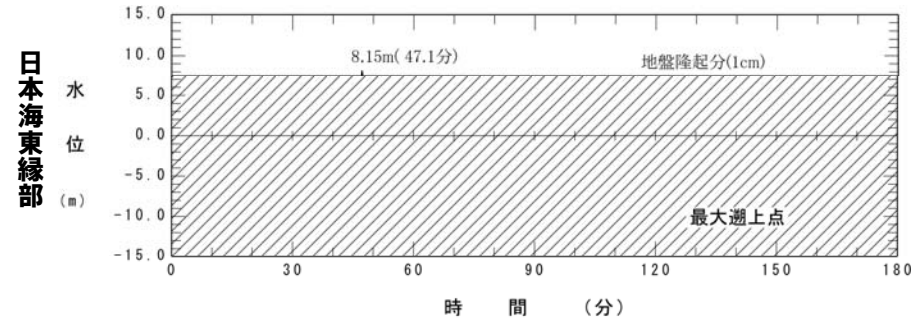
時刻歴波形 (下降側最大)

5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形(最大遡上点)(海底地すべりB)



※最大遡上点は、海底地すべりに伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

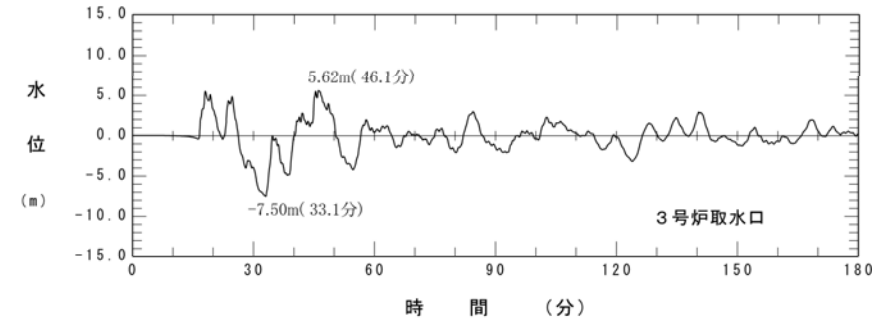
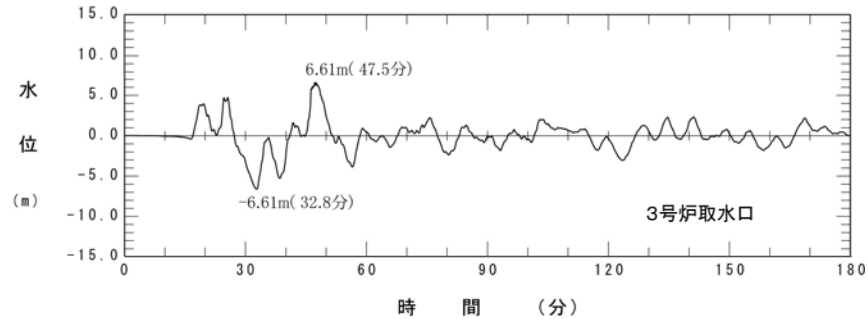


時刻歴波形(最大遡上点)

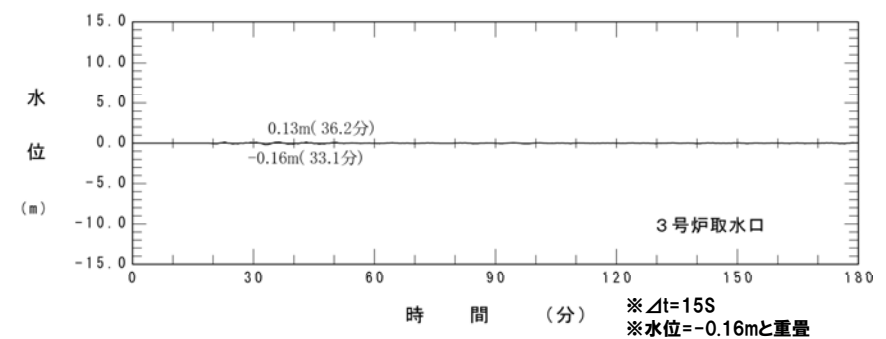
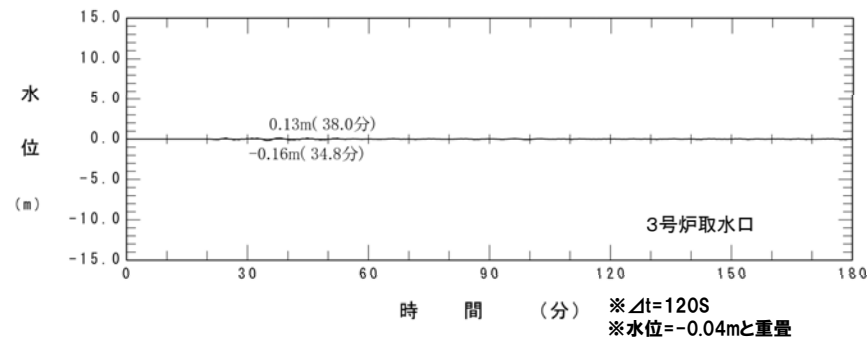
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (3号炉) (海底地すべりB)

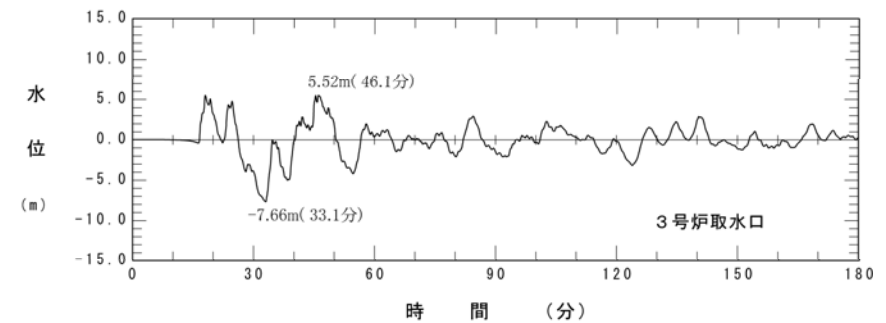
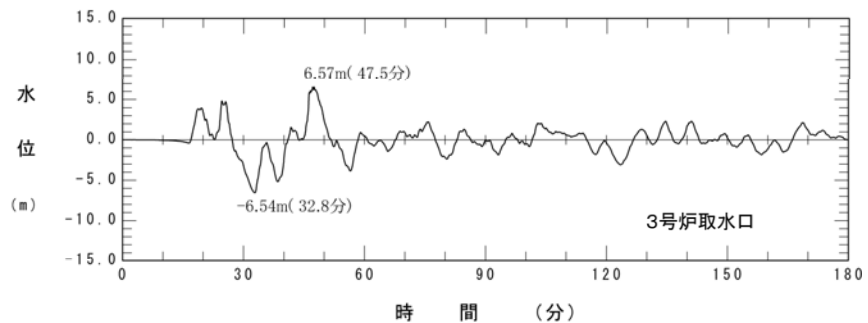
日本海東縁部



海底地すべり(B)



重ね合わせ後



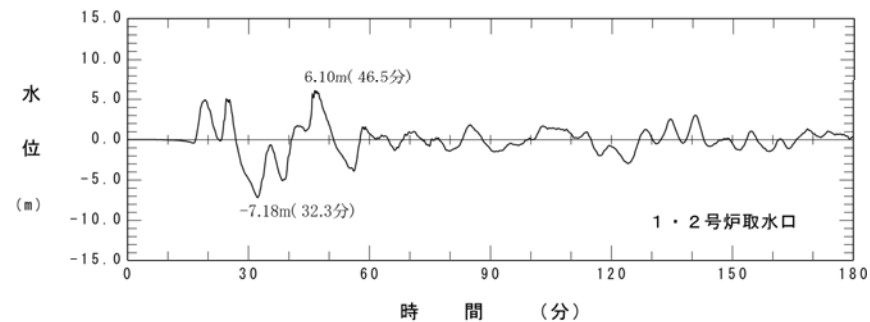
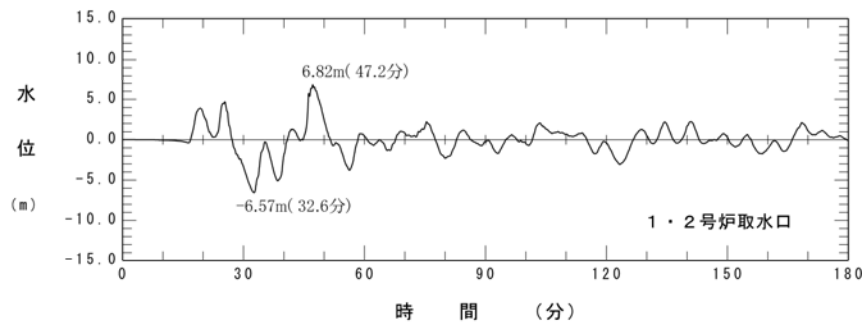
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

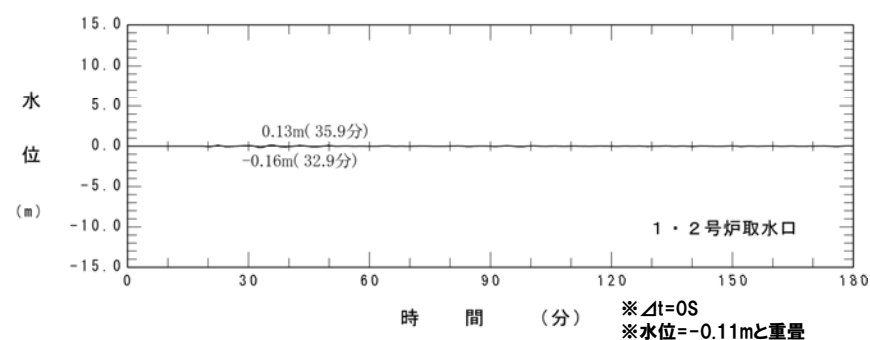
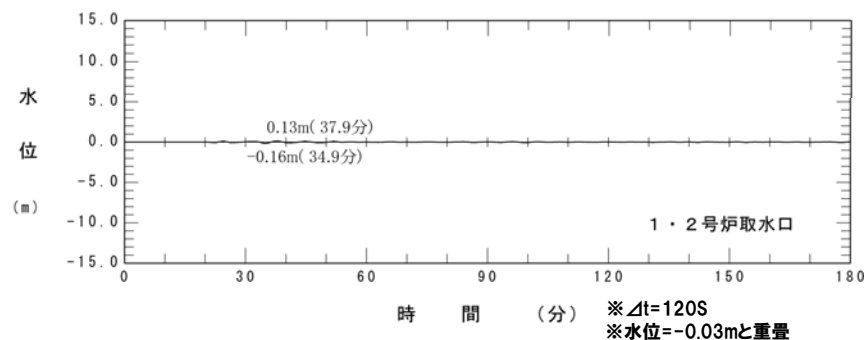
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (海底地すべりB)

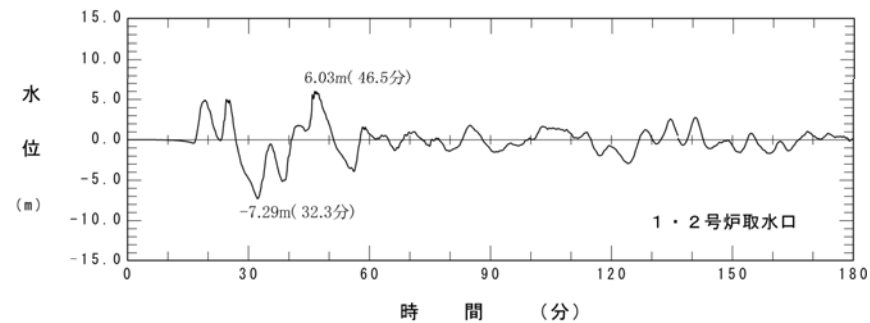
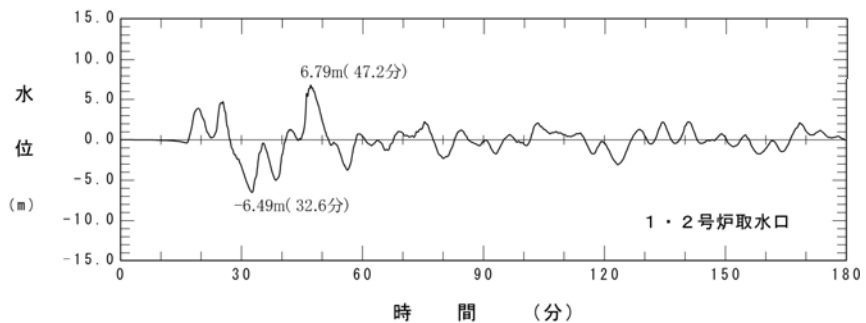
日本海東縁部



海底地すべり(B)



重ね合わせ後

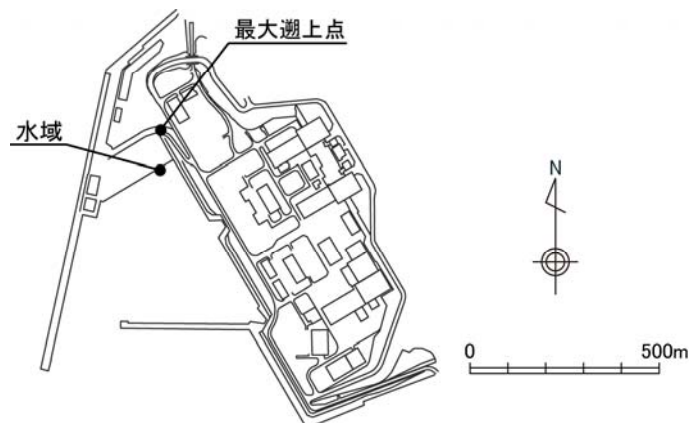


時刻歴波形 (上昇側最大)

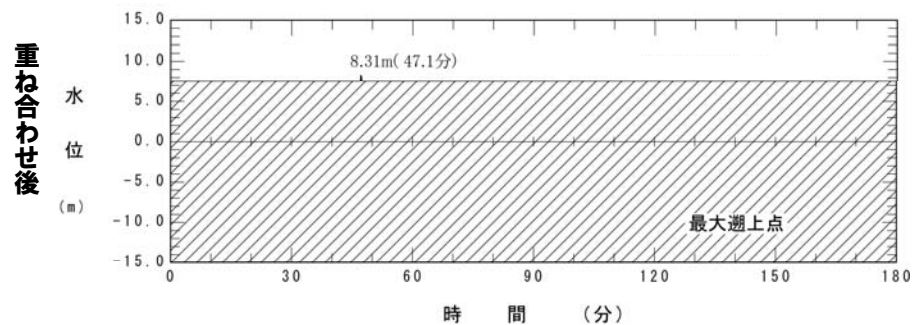
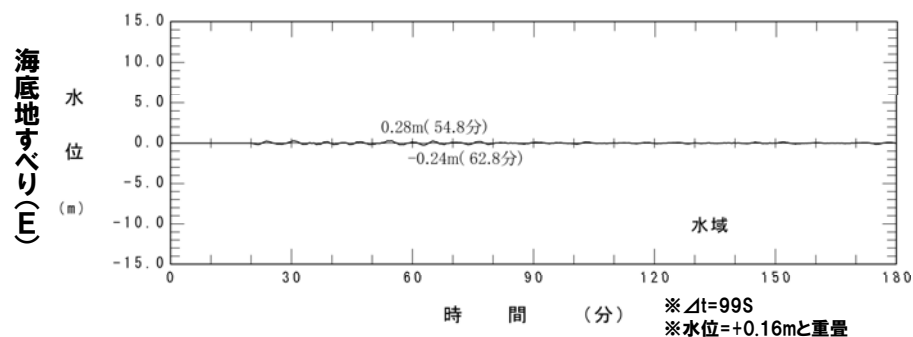
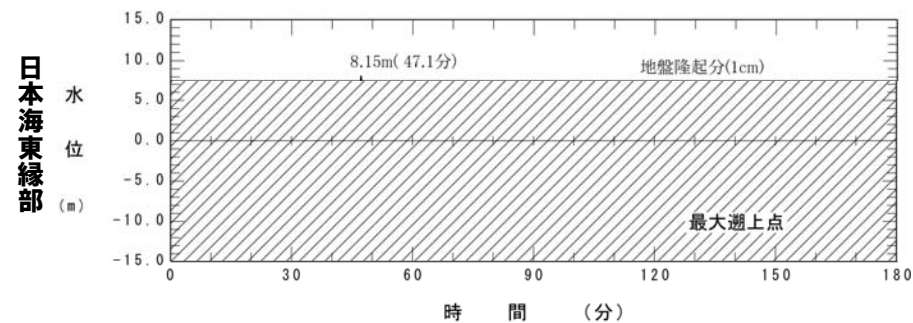
時刻歴波形 (下降側最大)

5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形(最大遡上点)(海底地すべりE)



※最大遡上点は、海底地すべりに伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

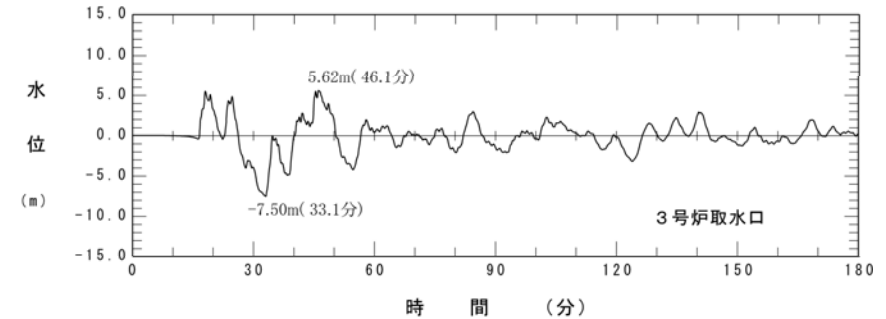
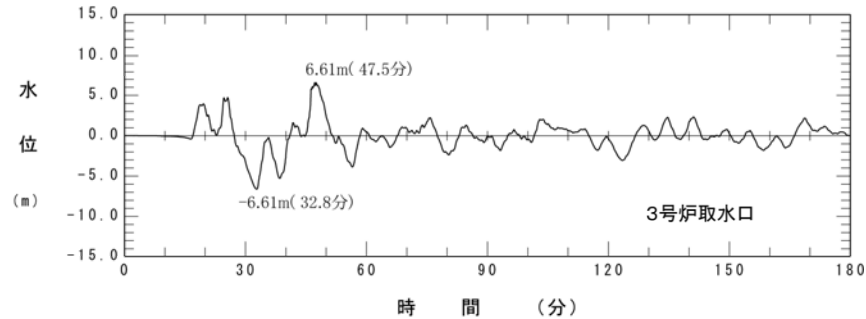


時刻歴波形(最大遡上点)

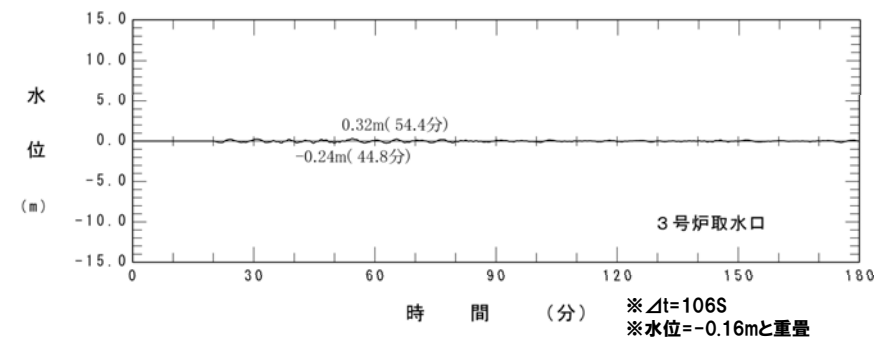
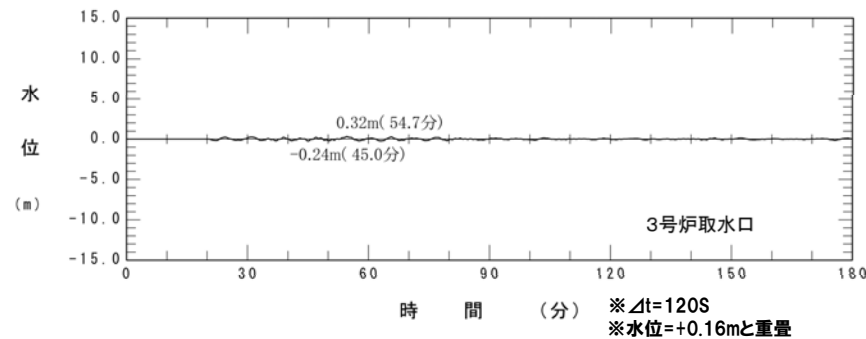
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (3号炉) (海底地すべりE)

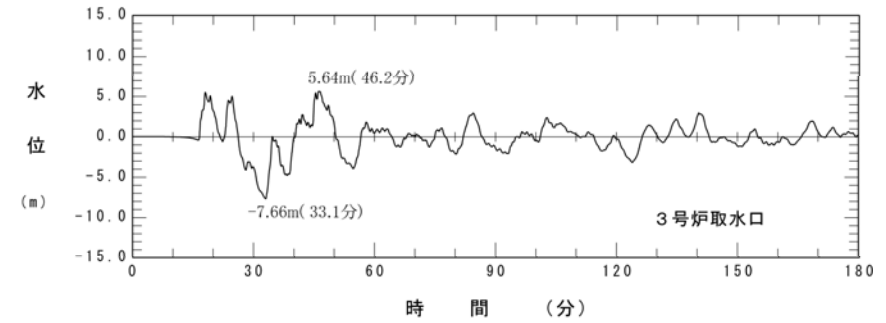
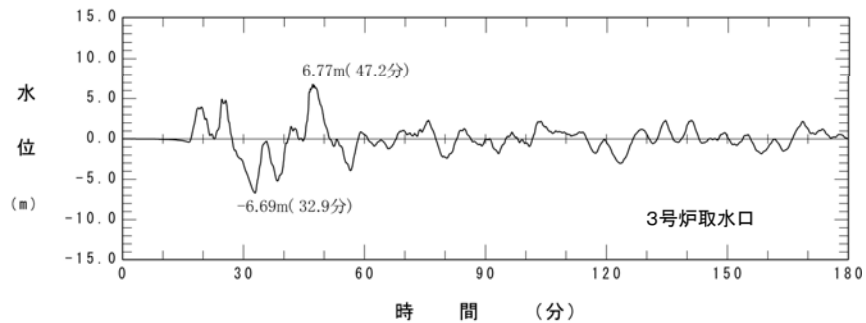
日本海東縁部



海底地すべり(E)



重ね合わせ後



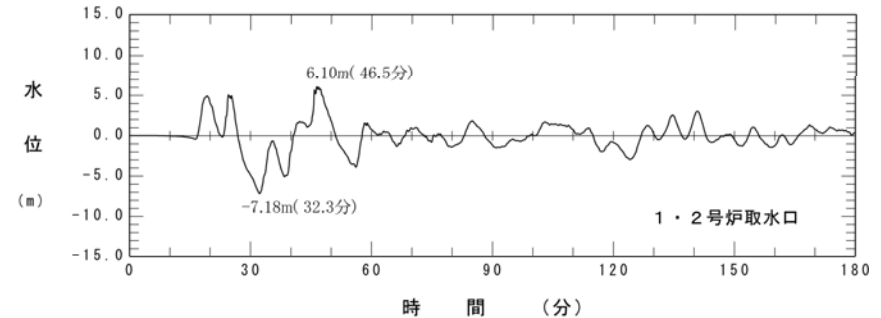
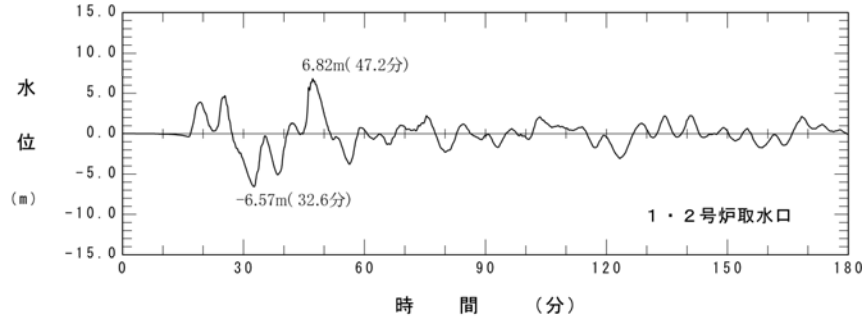
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

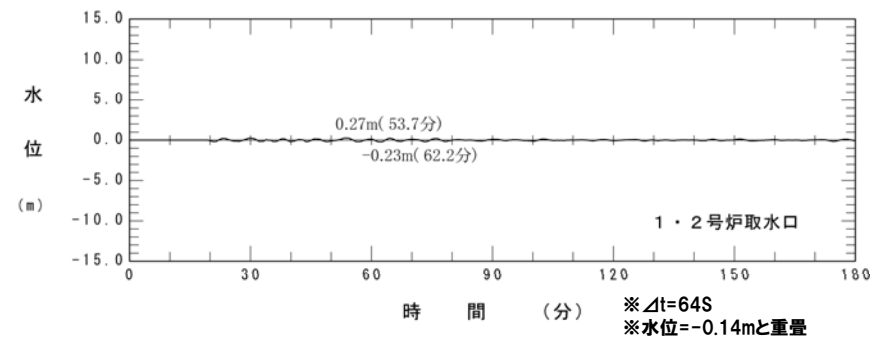
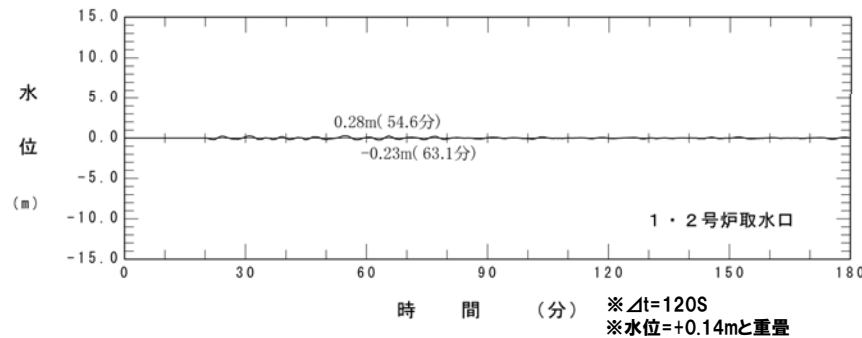
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (海底地すべりE)

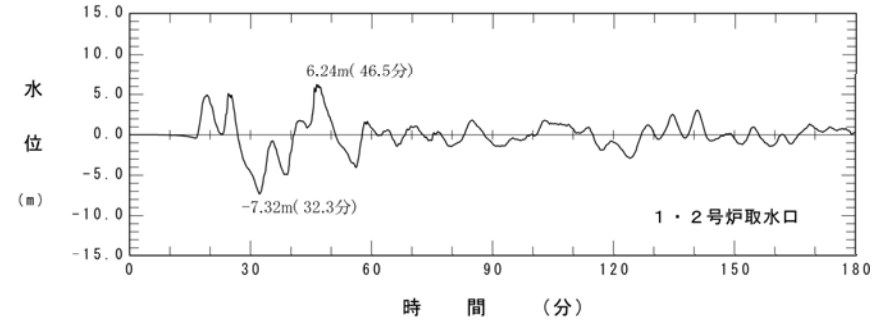
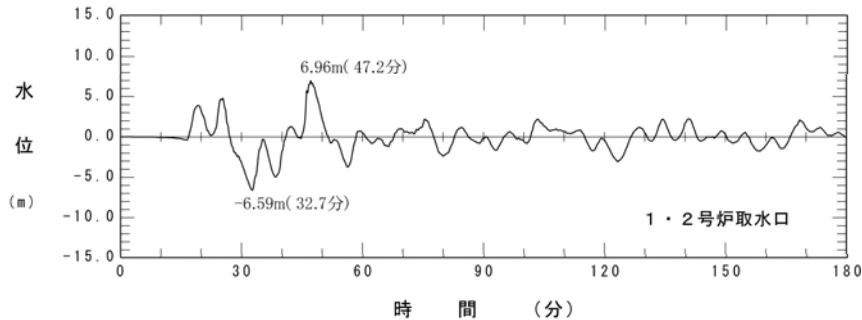
日本海東縁部



海底地すべり(E)



重ね合わせ後

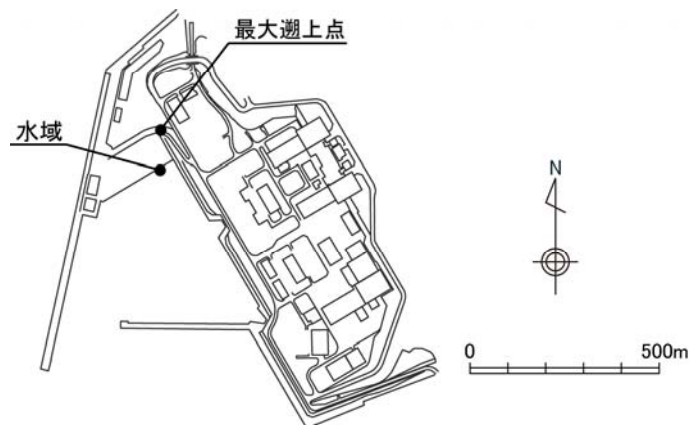


時刻歴波形 (上昇側最大)

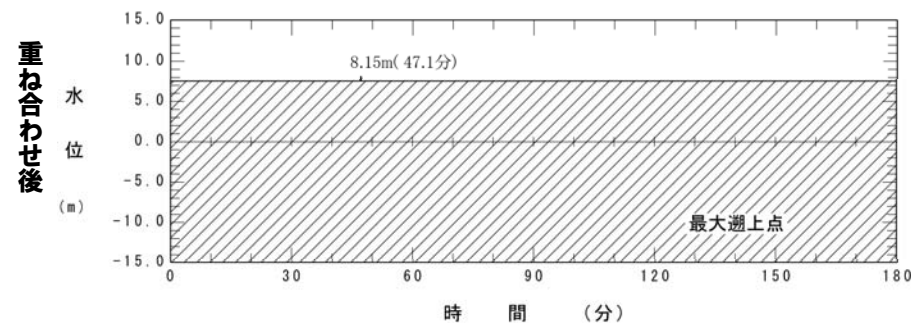
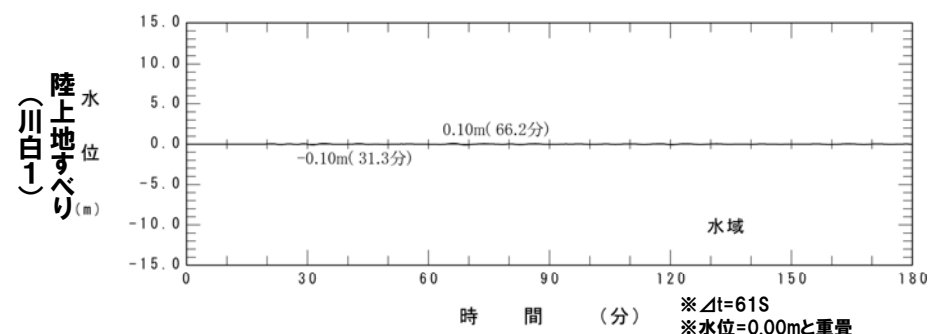
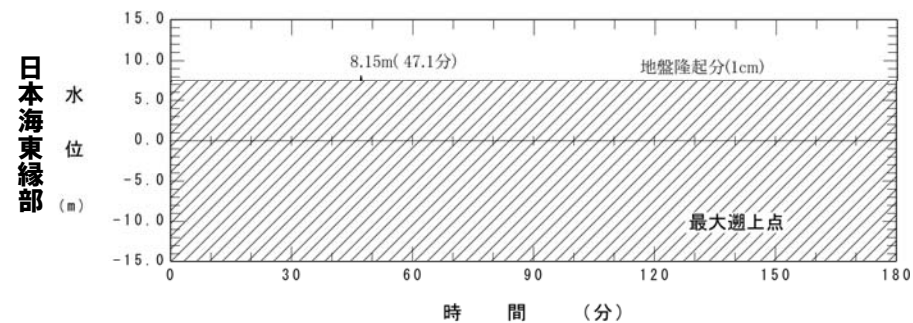
時刻歴波形 (下降側最大)

5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (最大遡上点) (川白1)



※最大遡上点は、陸上の斜面崩壊に伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

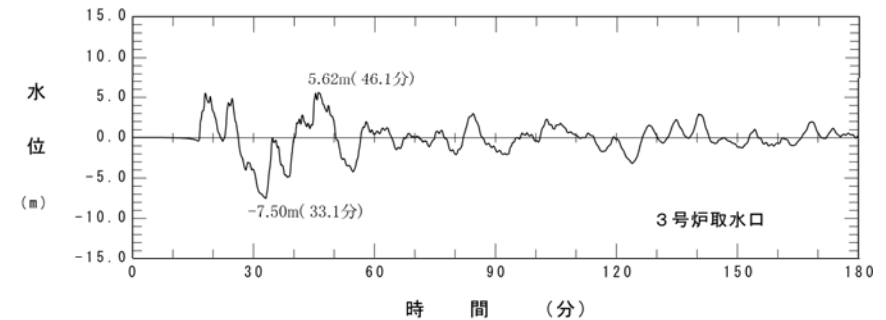
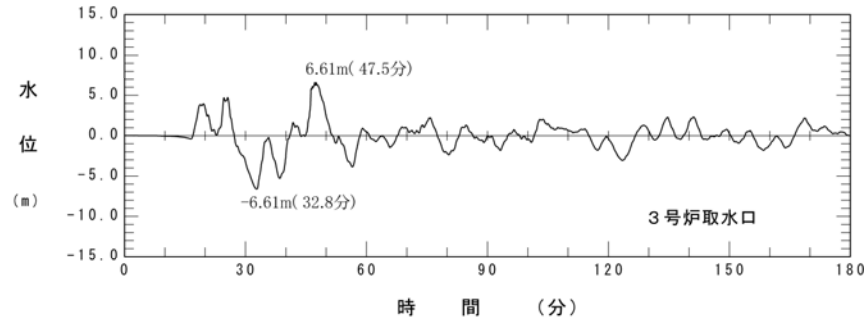


時刻歴波形 (最大遡上点)

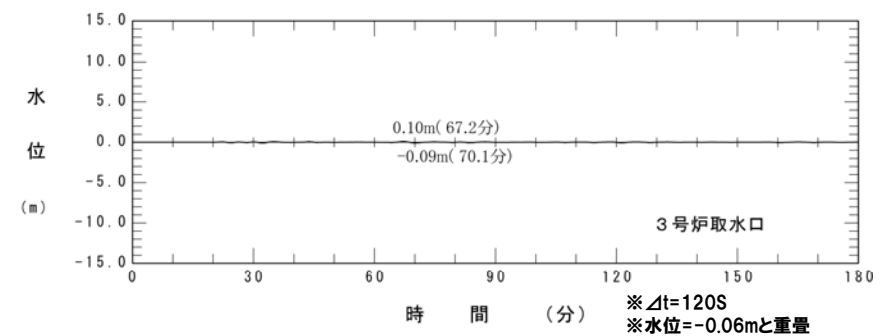
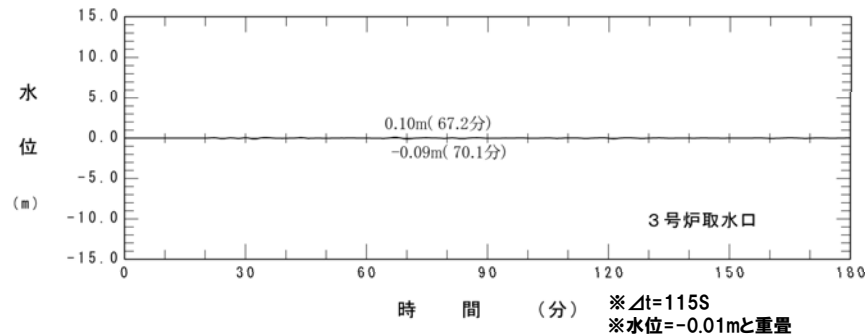
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (3号炉) (川白1)

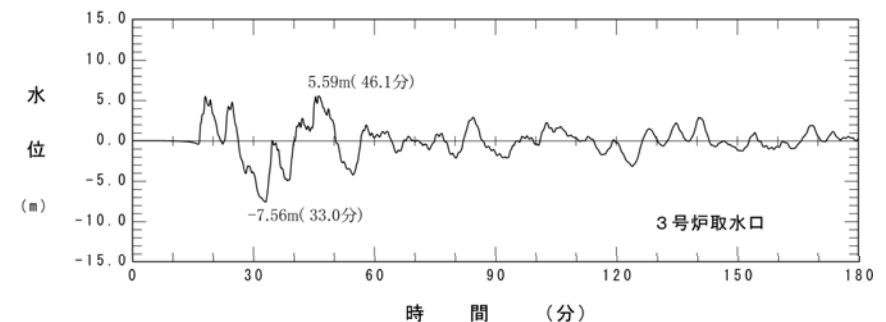
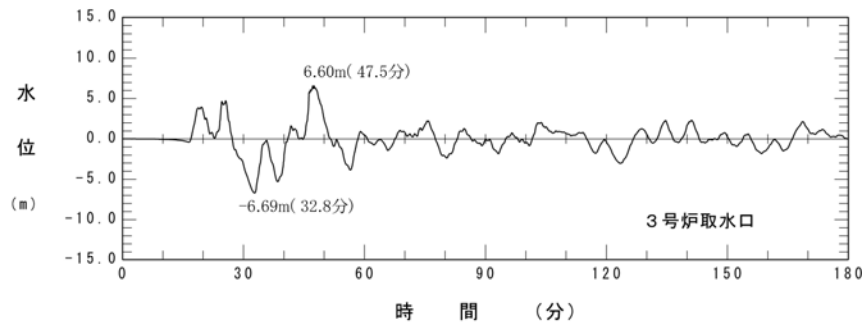
日本海東縁部



陸上地すべり
(川白1)



重ね合わせ後



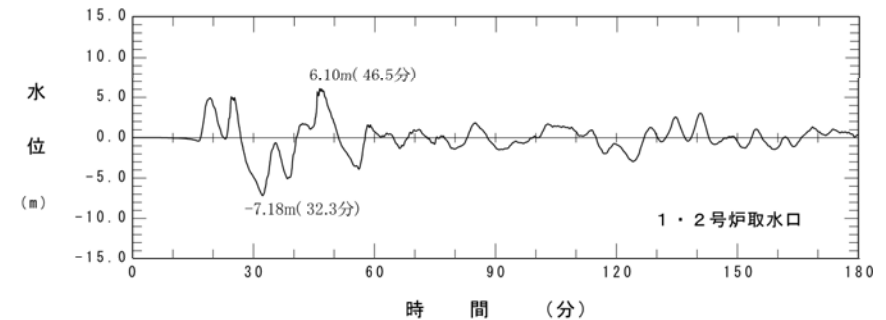
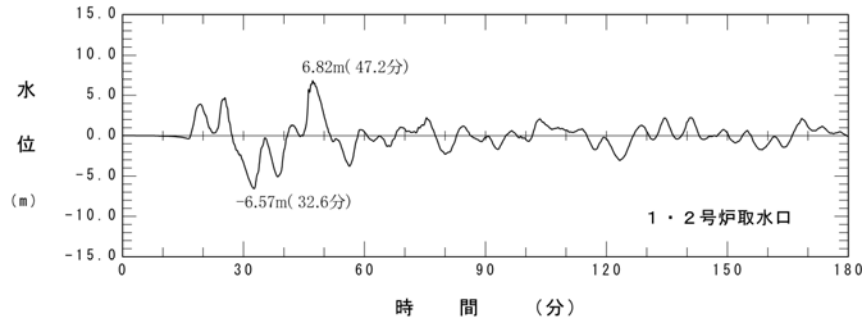
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

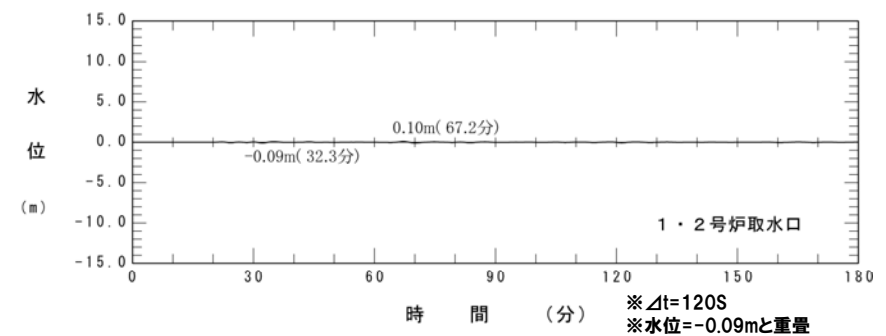
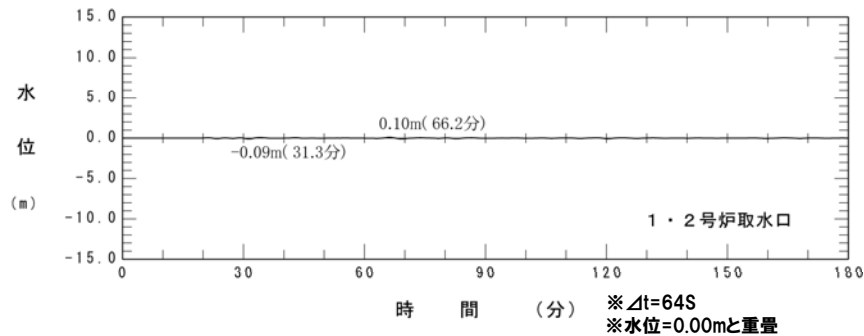
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形(1,2号炉)(川白1)

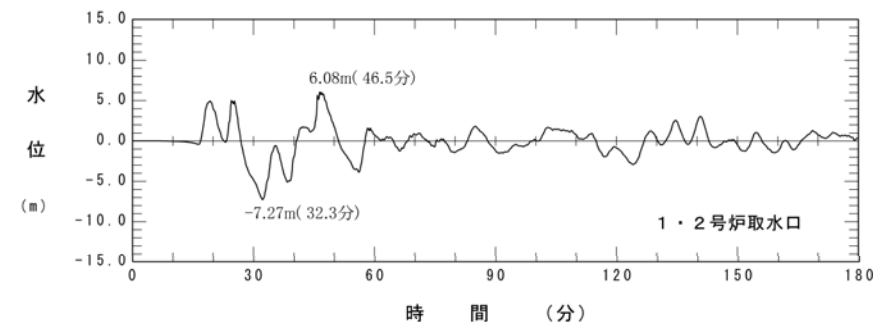
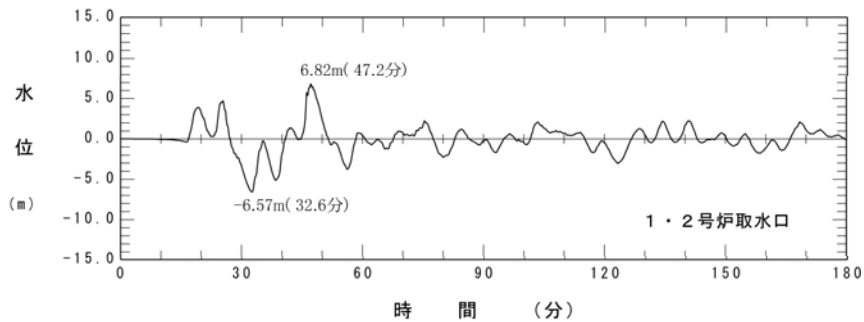
日本海東縁部



陸上地すべり
(川白1)



重ね合わせ後

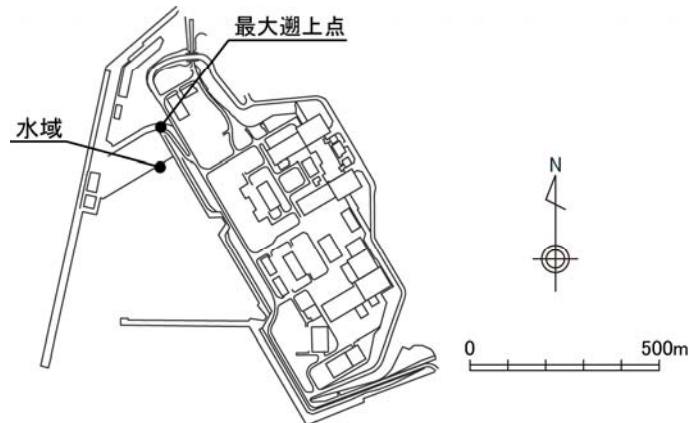


時刻歴波形(上昇側最大)

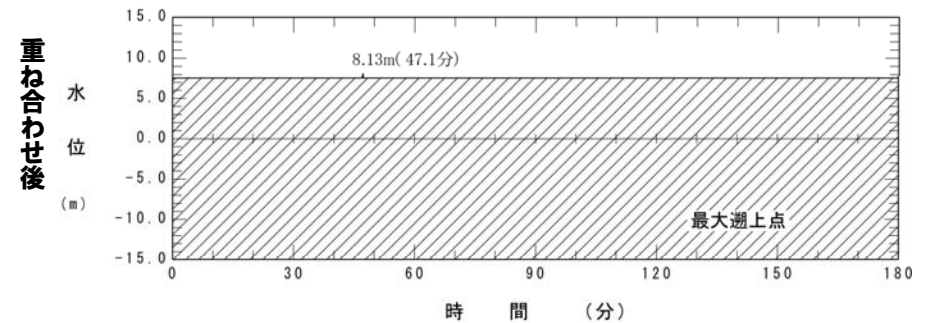
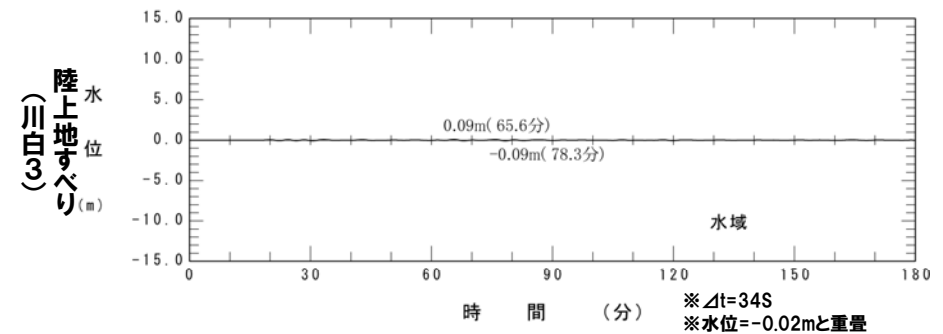
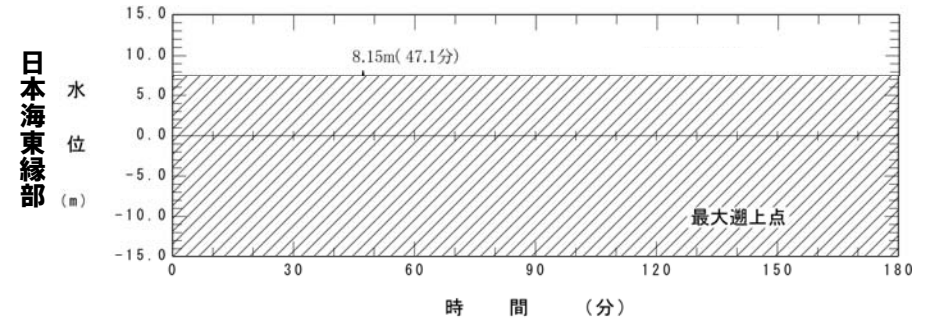
時刻歴波形(下降側最大)

5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (最大遡上点) (川白3)



※最大遡上点は、陸上の斜面崩壊に伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

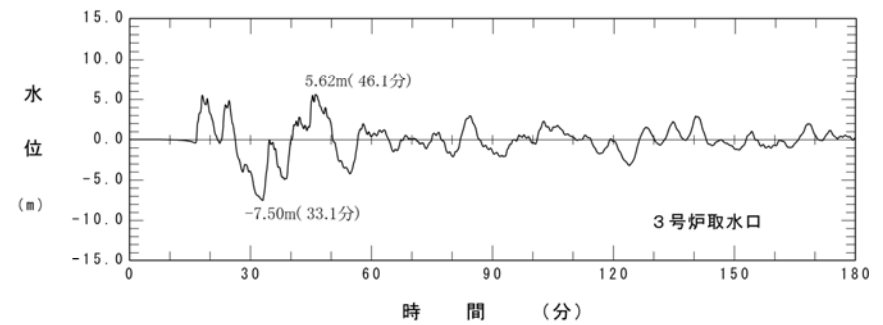
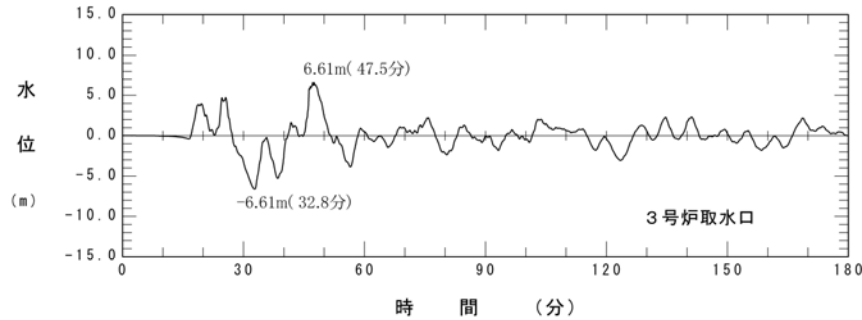


時刻歴波形 (最大遡上点)

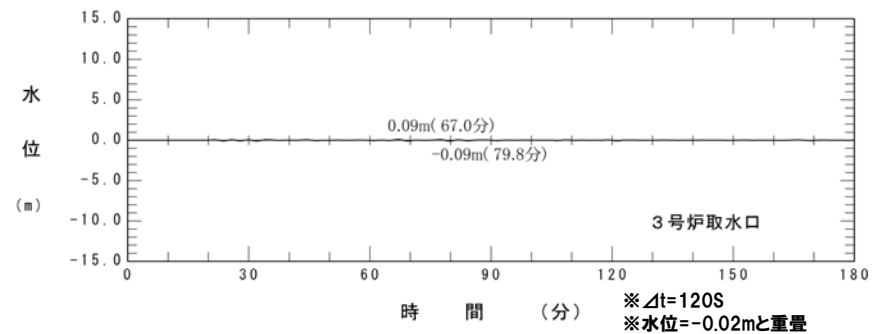
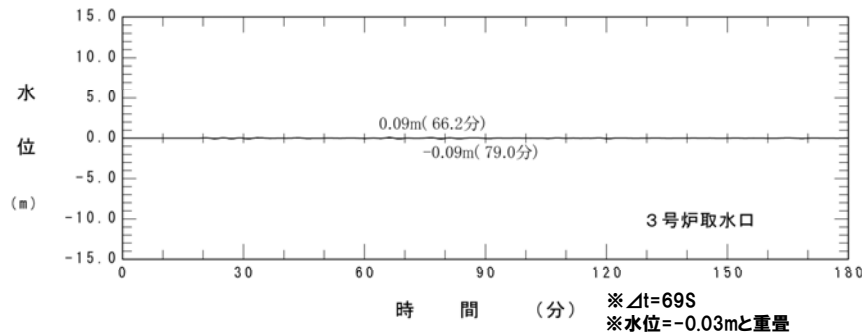
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (3号炉) (川白3)

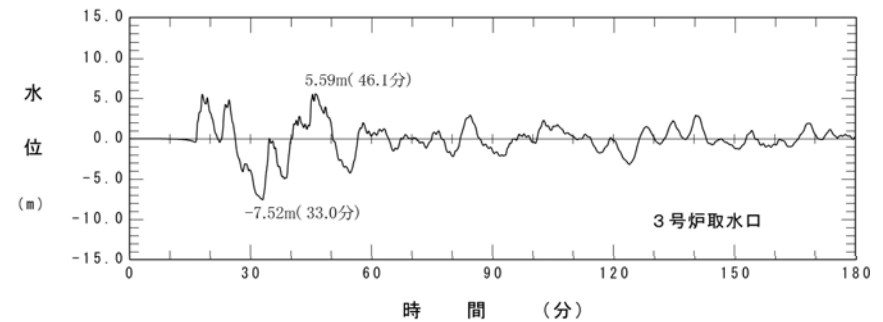
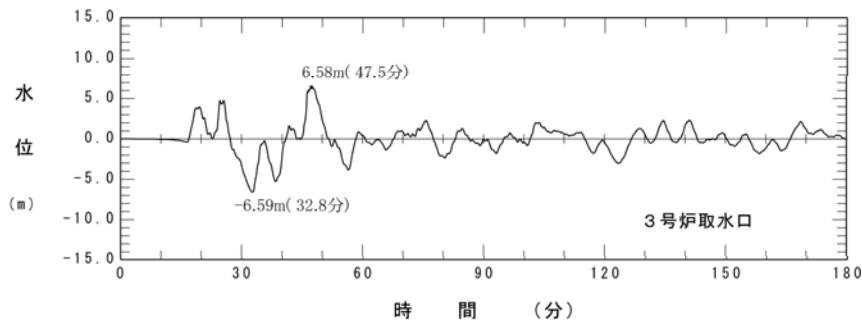
日本海東縁部



川白3
陸上地すべり



重ね合わせ後



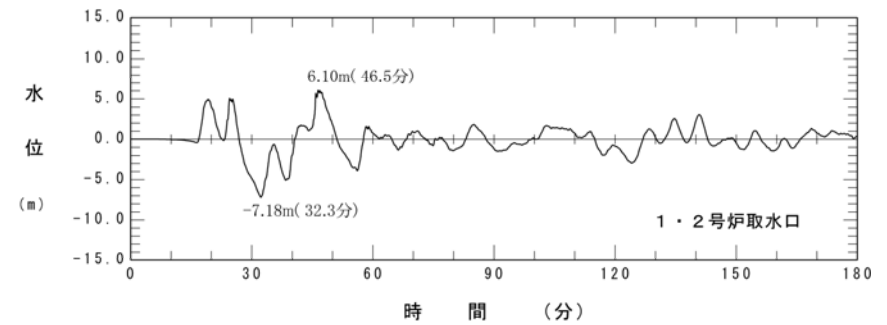
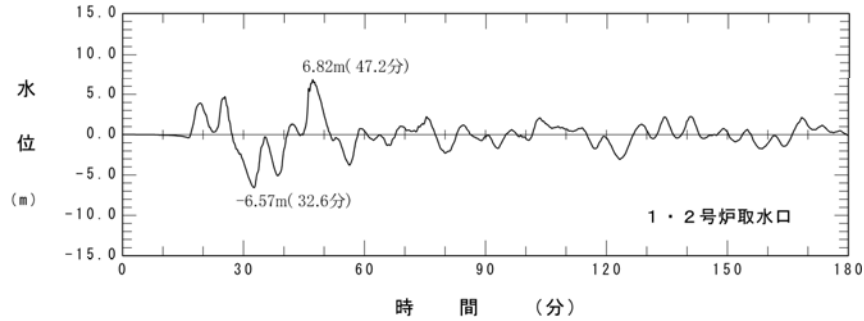
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

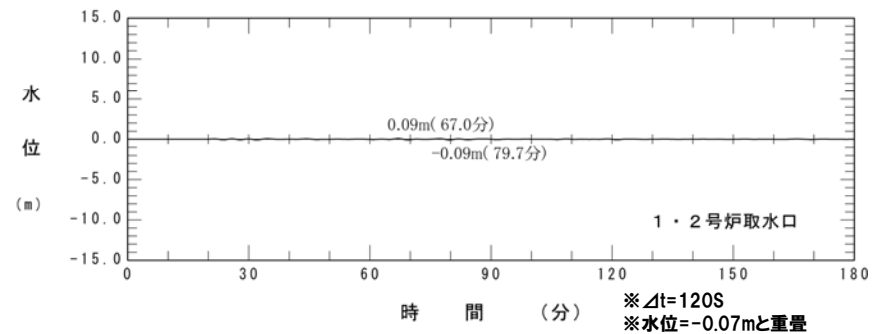
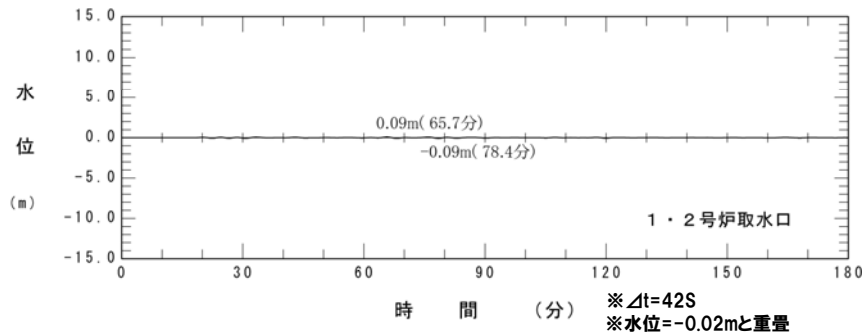
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (川白3)

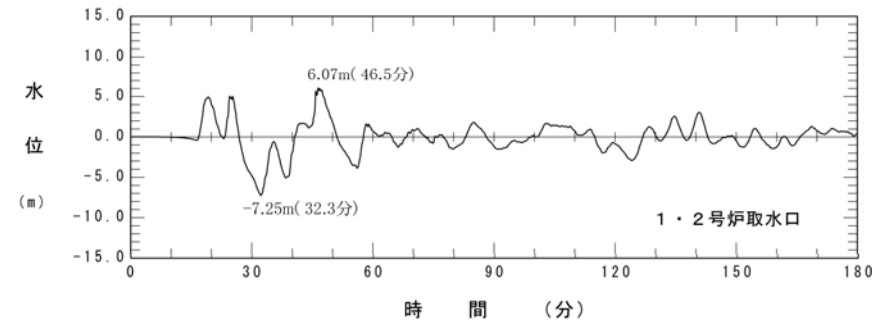
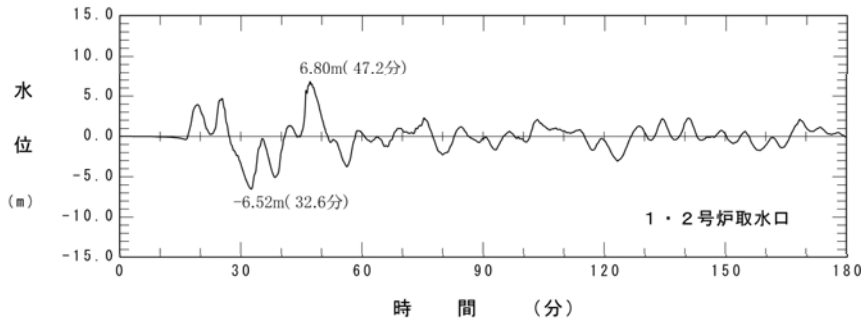
日本海東縁部



陸上地すべり
(川白3)



重ね合わせ後

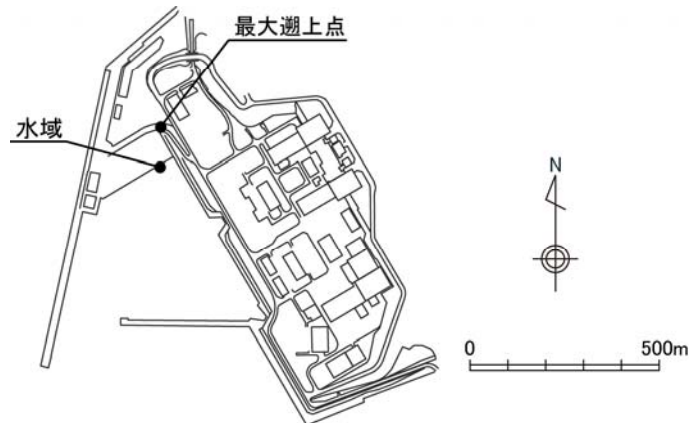


時刻歴波形 (上昇側最大)

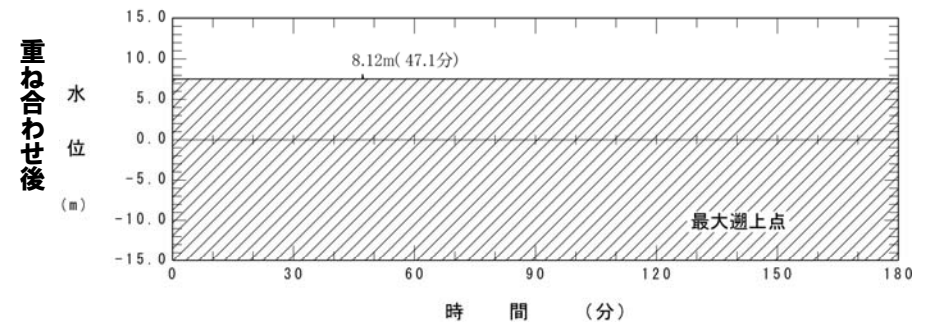
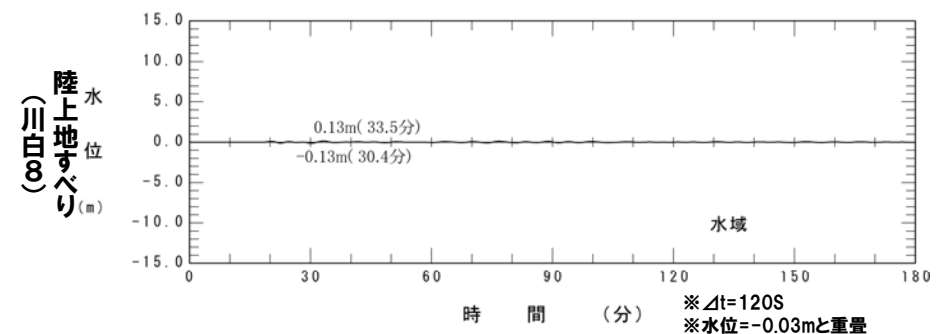
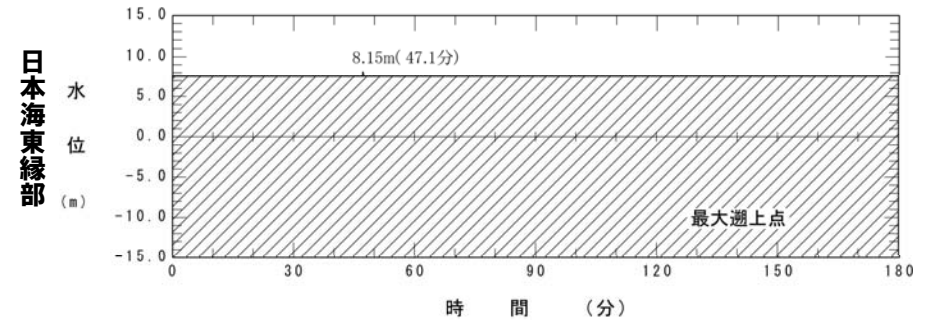
時刻歴波形 (下降側最大)

5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (最大遡上点) (川白8)



※最大遡上点は、陸上の斜面崩壊に伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

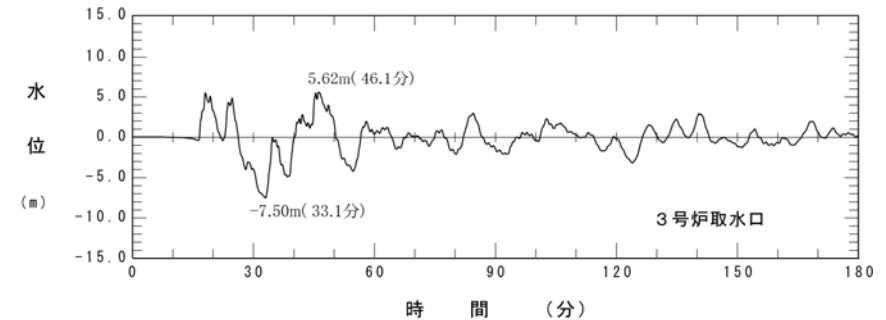
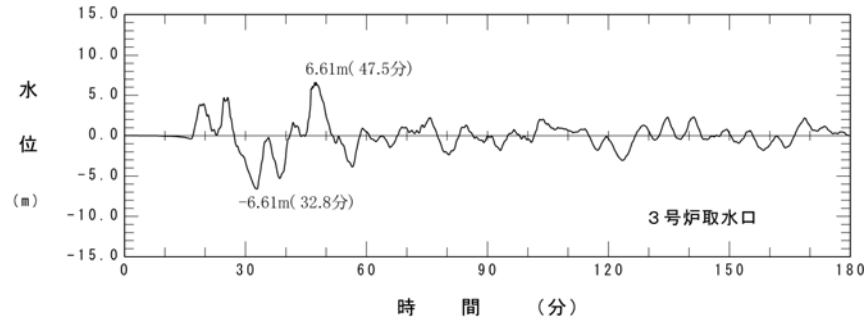


時刻歴波形 (最大遡上点)

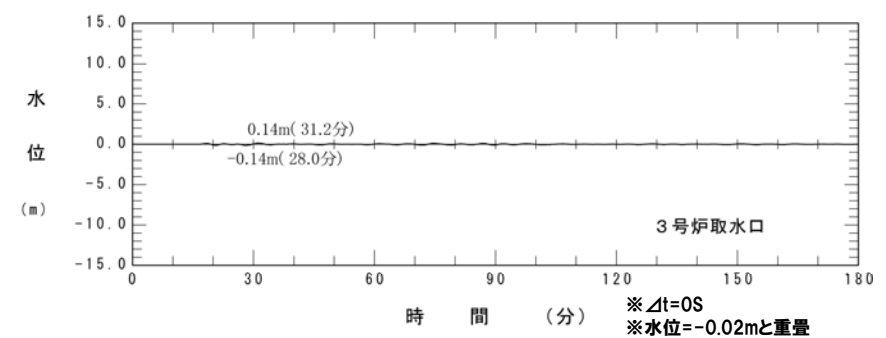
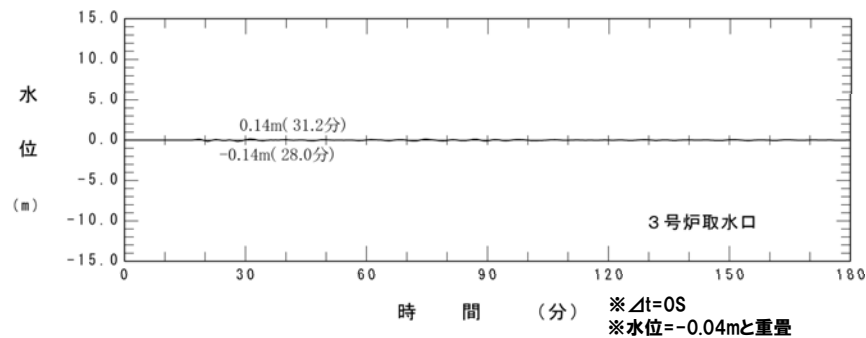
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (3号炉) (川白8)

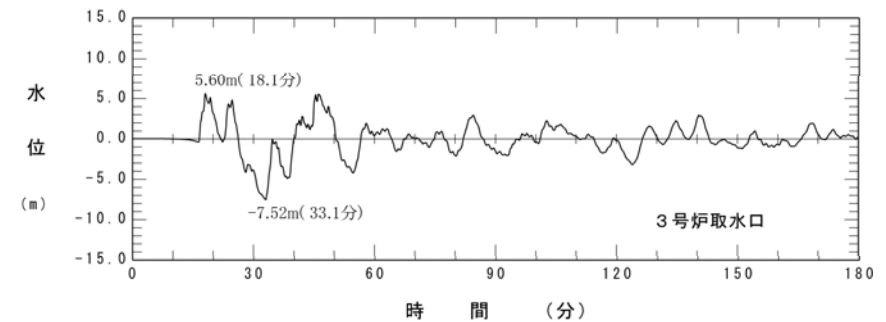
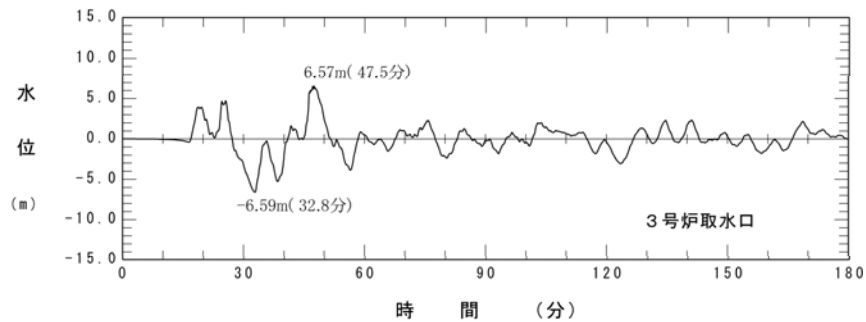
日本海東縁部



川白(8)陸上地すべり



重ね合わせ後



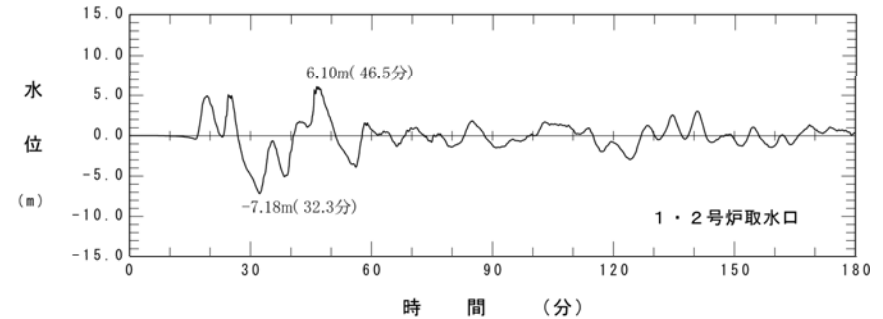
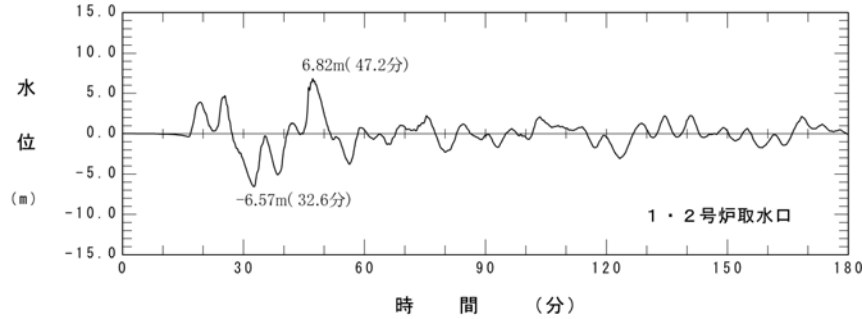
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

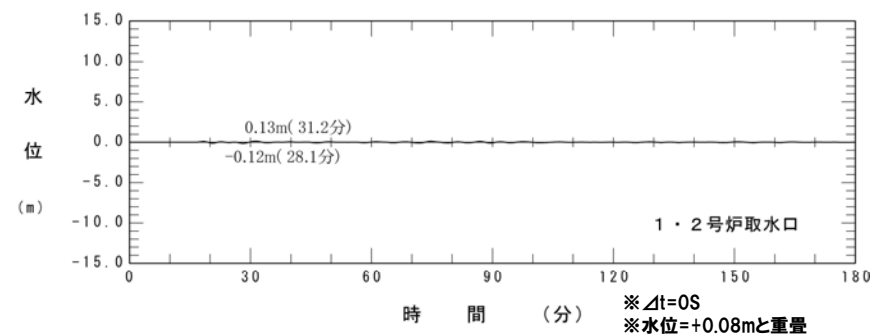
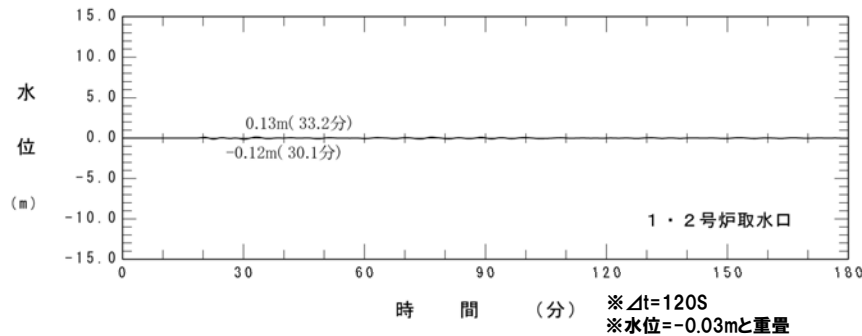
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (川白8)

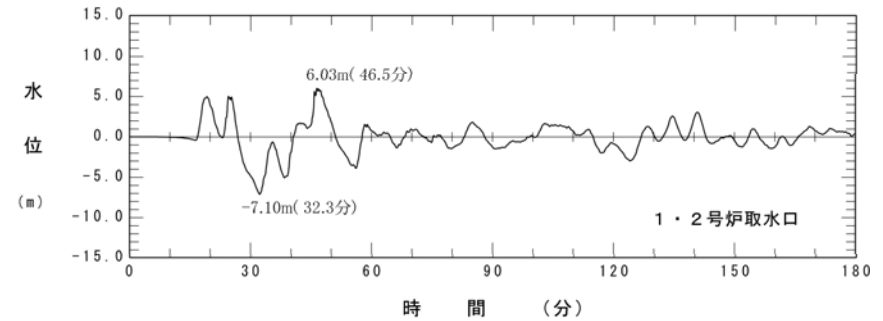
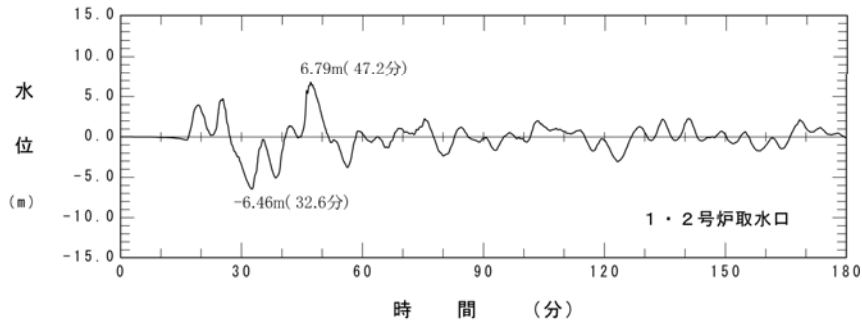
日本海東縁部



川田(∞)陸上地すべり



重ね合わせ後

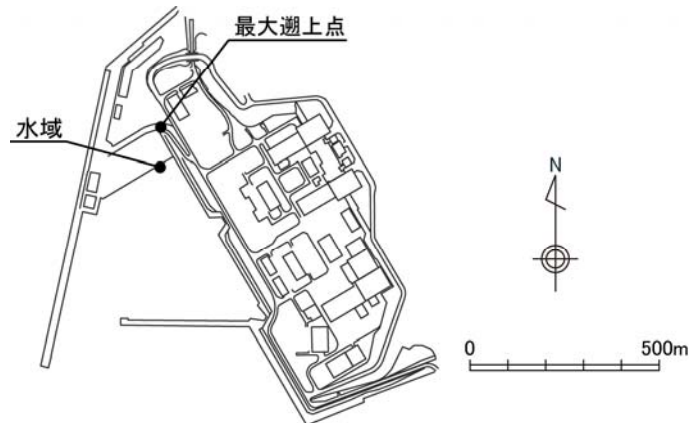


時刻歴波形 (上昇側最大)

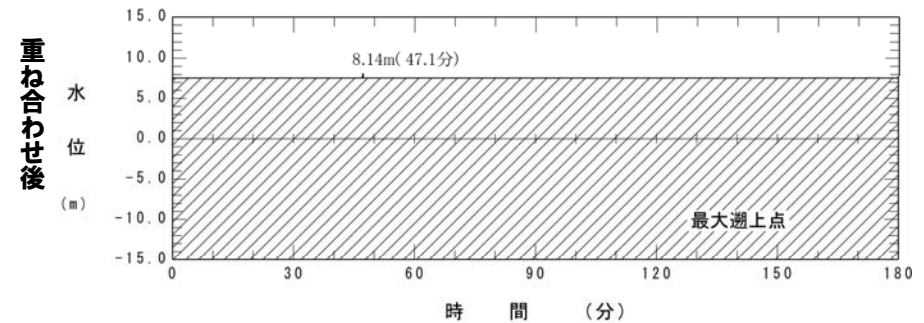
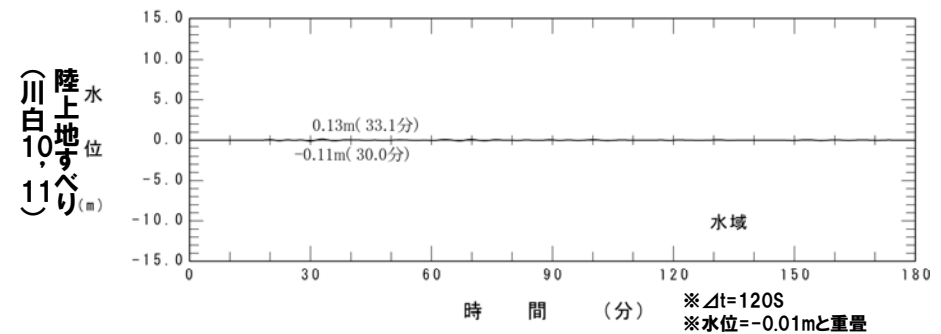
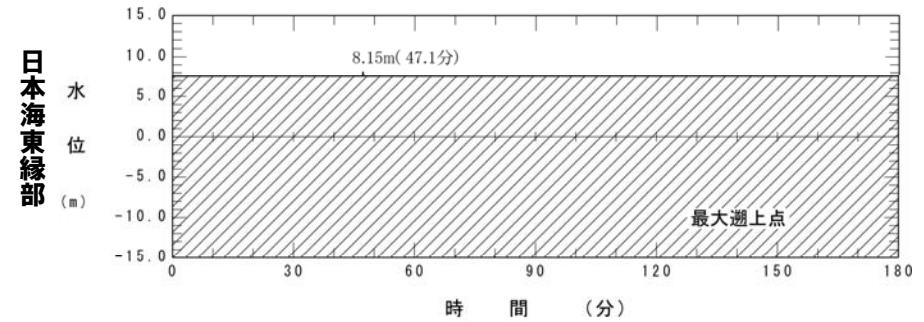
時刻歴波形 (下降側最大)

5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形(最大遡上点)(川白10,11)



※最大遡上点は、陸上の斜面崩壊に伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

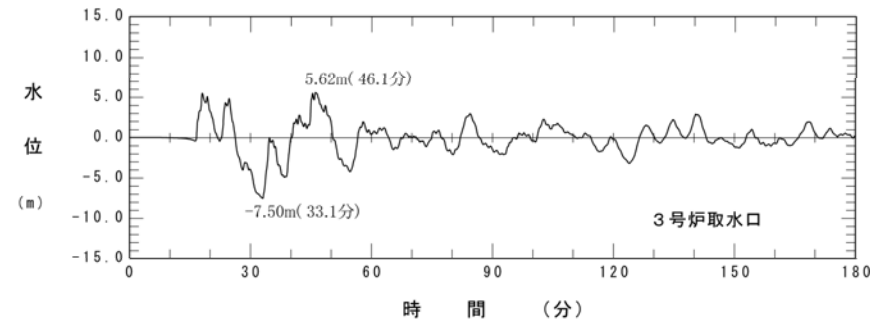
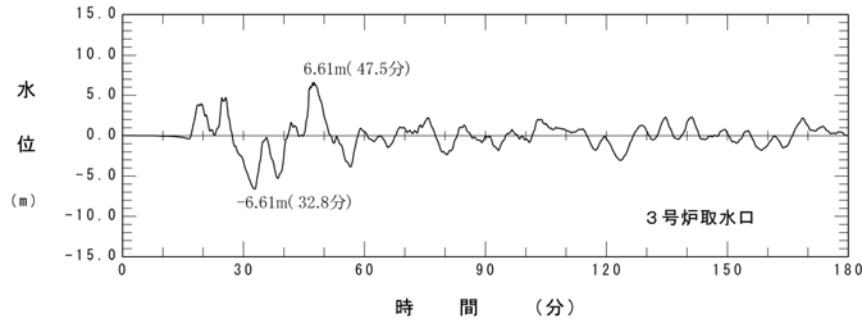


時刻歴波形(最大遡上点)

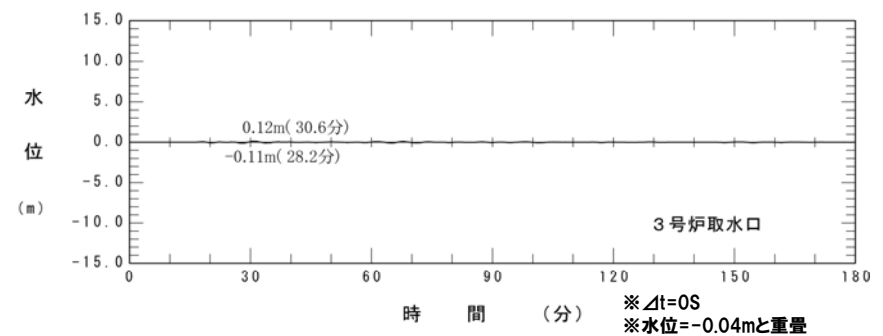
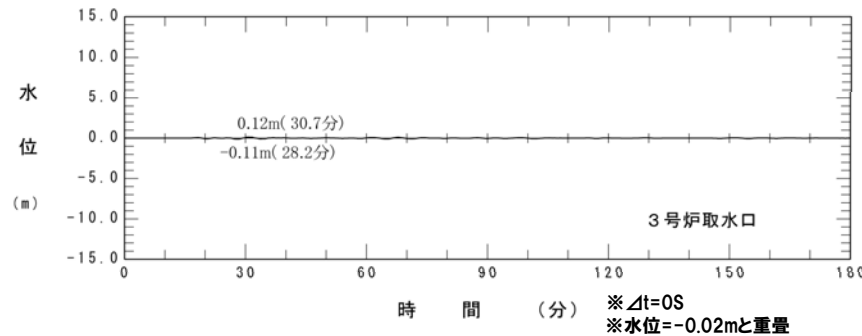
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形(3号炉)(川白10,11)

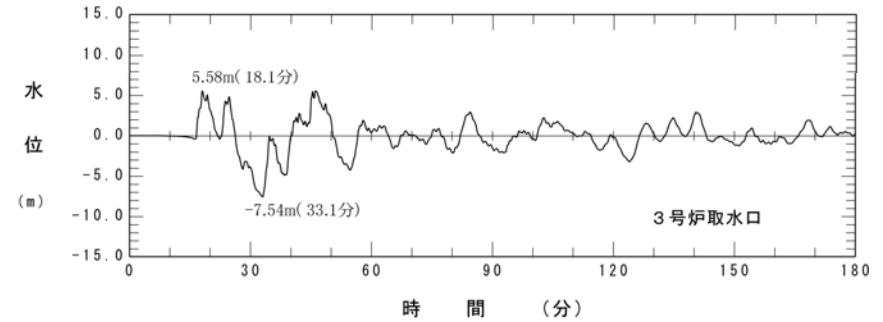
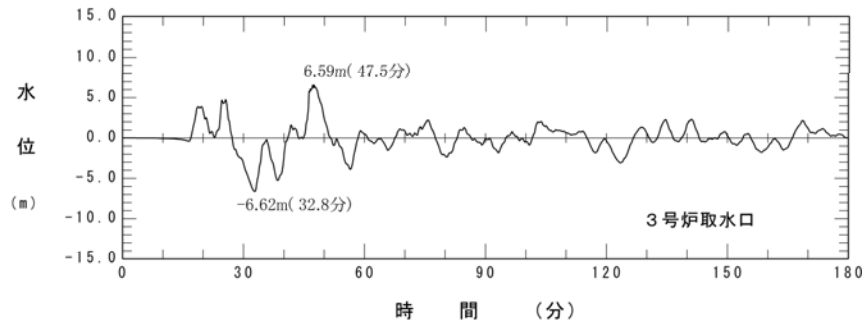
日本海東縁部



陸上地すべり
(川白10,11)



重ね合わせ後



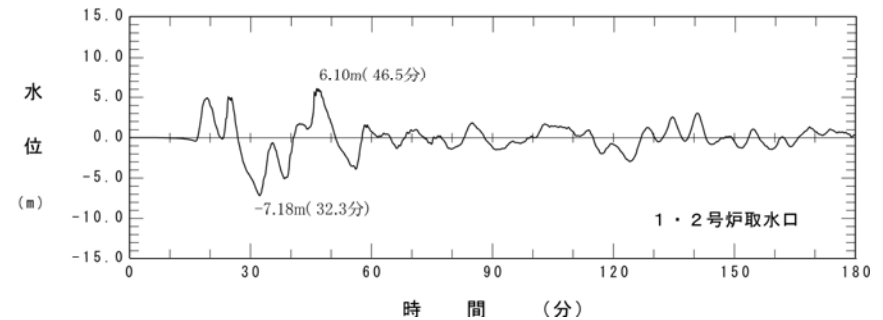
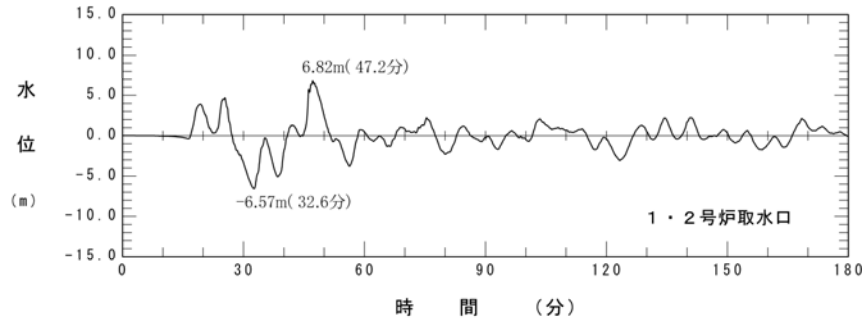
時刻歴波形(上昇側最大)

時刻歴波形(下降側最大)

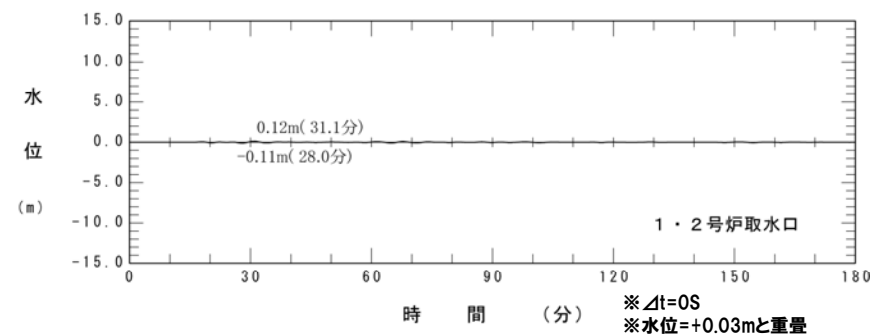
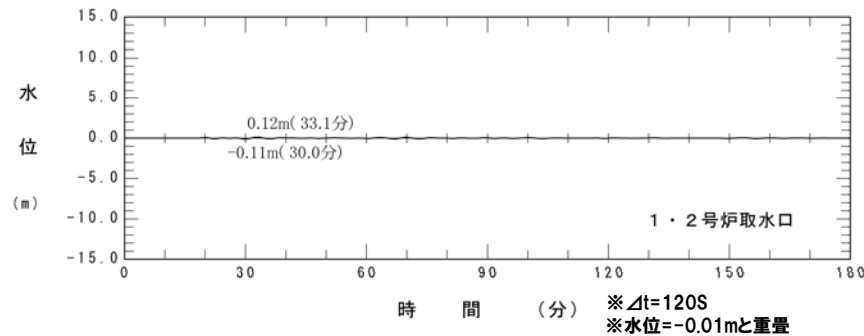
5. 重畳の検討

評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (川白10,11)

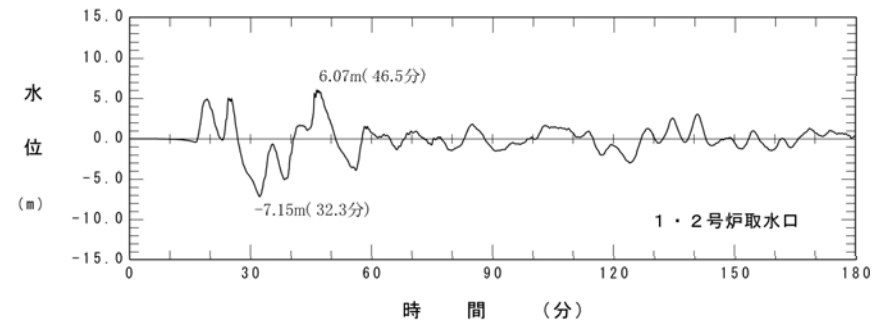
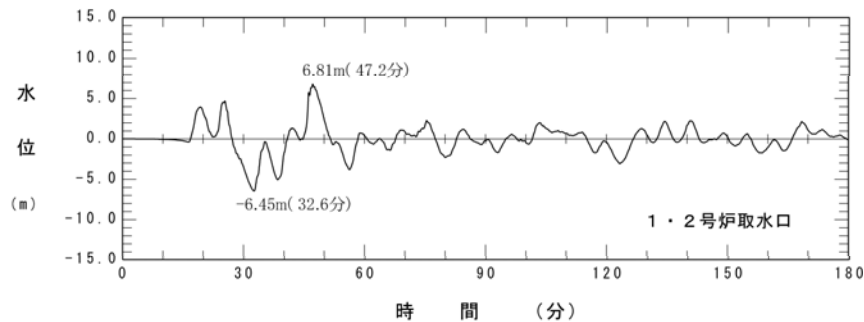
日本海東縁部



陸上地すべり
(川白10,11)



重ね合わせ後



時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

まとめ

- 日本海東縁部に想定される地震の発生後、2分間のうちに「海底地すべりに伴う津波」及び「陸上地すべりに伴う津波」が発生するものとして、組合せ後の影響が最大となる水位時刻歴波形を抽出した。
- 検討結果によれば、3号炉並びに1号及び2号炉で、計5ケースの基準津波候補が抽出された。
- 今後、上記5ケースについて、時間差の検討結果を考慮した同時発生モデルで数値シミュレーションを実施し、基準津波を策定する。

全体のまとめ

- 基盤構造等の検討結果に基づき、波源の規模を設定したうえで、
 - ・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
 - ・断層上縁深さ0kmの影響検討を念頭に置き、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検討を行い、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の検討結果を取りまとめた。

- 海底地すべりによる津波の検討結果を取りまとめた。

- 陸上の斜面崩壊に伴う津波の検討結果を取りまとめた。

- 重畳の時間差に関する考え方を整理したうえで、各津波の検討結果に基づき、計5ケースの基準津波候補を抽出した。

- 今後、上記5ケースについて、時間差の検討結果を考慮した同時発生モデルで数値シミュレーションを実施し、基準津波を策定する。

- (1) 地震調査研究推進本部, 2003, 日本海東縁部の地震活動の長期評価について.
- (2) 岡村行信・倉本真一・佐藤幹夫, 1998, 日本海東縁海域の活構造およびその地震との関係. 地質調査所月報, 49, 1-18.
- (3) 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.
- (4) 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, 47-69.
- (5) 岡村行信, 2013, 日本海の地形・地質調査から分かる活断層. 地震予知連絡会会報, 90, 530-536.
- (6) 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—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, U99077, 1-18.
- (7) 海上保安庁水路部, 2001, 日本海東縁部の海底地形と地下構造. 地震予知連絡会会報, 66, 100-104.
- (8) 気象庁 地震カタログ, 2011, 地震年報.
- (9) 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.
- (10) 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, 土木学会論文集, Vol.B2-65, No.1, 2009, 346-350.
- (11) 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.
- (12) Murotani,S., S.Matsushima, T.Azuma, K.Irikura, S.Kitagawa, 2010, Scaling Relations of Earthquakes on Inland Active Mega-Fault Systems, AGU 2010 Fall Meeting, S51A-1911.
- (13) Somerville,P.G., K.Irikura, R.Graves, S.Sawada, D.Wald, N.Abrahamson, Y.Iwasaki, T.Kagawa, N.Smith, A.Kowada, 1999, Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion, Seismological Research Letters, 70, 59-80.
- (14) Somerville,P.G., 佐藤俊明, 石井透, N.Collins, 壇一男, 藤原広之, 2002, 強震動予測のためのプレート沈み込み帯沿い地震の不均質性すべりモデルの特性抽出, 日本地震工学シンポジウム論文集, 11, 163-166.