

泊発電所3号炉
基準津波に関する検討方針について
(令和4年5月27日審査会合における指摘事項に対するコメント回答)

令和4年7月1日
北海道電力株式会社

令和4年5月27日審査会合における指摘事項に対する回答方針

○令和4年5月27日審査会合における指摘事項に対する回答方針を以下に示す。

No	指摘事項	回答方針														
1	<p>次回会合をできるだけ早く実施し、基準津波策定までの検討方針について説明を行うこと。また、今後実施するそれぞれの検討項目については、基準津波の策定の結果まで一度に説明するのではなく、検討項目毎に資料が整い次第説明を行うこと。</p>	<p>○基準津波策定までの検討項目毎に、検討方針を先に説明する。 ○基準津波策定までの検討結果を、以下のスケジュールで取りまとめて説明する予定である。</p> <table border="1" data-bbox="1020 519 1904 793"> <thead> <tr> <th data-bbox="1020 519 1646 568">検討項目</th> <th data-bbox="1646 519 1904 568">資料提出時期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1020 568 1646 605">① 既往津波の検討</td> <td data-bbox="1646 568 1904 605">8月上旬</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1020 605 1646 642">② 地震に伴う津波</td> <td data-bbox="1646 605 1904 642">7月上旬</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1020 642 1646 679">③ 地震以外の要因に伴う津波</td> <td data-bbox="1646 642 1904 679">8月上旬</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1020 679 1646 716">④ 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ</td> <td data-bbox="1646 679 1904 716">8月上旬</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1020 716 1646 753">⑤ 基準津波策定</td> <td data-bbox="1646 716 1904 753">8月上旬</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1020 753 1646 793">⑥ 行政機関による評価</td> <td data-bbox="1646 753 1904 793">8月上旬</td> </tr> </tbody> </table>	検討項目	資料提出時期	① 既往津波の検討	8月上旬	② 地震に伴う津波	7月上旬	③ 地震以外の要因に伴う津波	8月上旬	④ 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ	8月上旬	⑤ 基準津波策定	8月上旬	⑥ 行政機関による評価	8月上旬
検討項目	資料提出時期															
① 既往津波の検討	8月上旬															
② 地震に伴う津波	7月上旬															
③ 地震以外の要因に伴う津波	8月上旬															
④ 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ	8月上旬															
⑤ 基準津波策定	8月上旬															
⑥ 行政機関による評価	8月上旬															

本日の説明概要

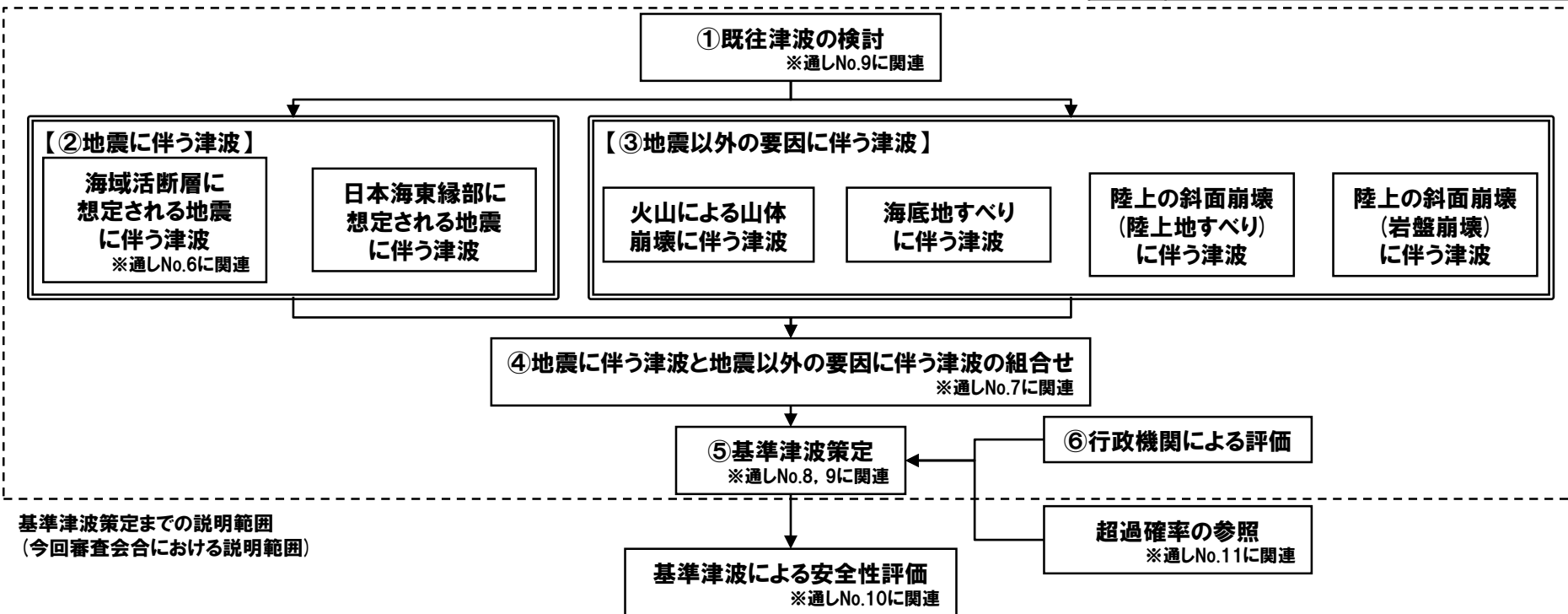
本日の説明概要

- 基準津波策定までの検討項目毎に、検討方針を今回説明する。
- 基準津波策定までの検討結果を、以下のスケジュールで取りまとめて説明する予定である。

検討項目	資料提出時期	残されている審査上の論点との関連
①既往津波の検討	8月上旬	通しNo.9に関連
②地震に伴う津波	7月上旬	通しNo.6に関連
③地震以外の要因に伴う津波	8月上旬	-
④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ	8月上旬	通しNo.7に関連
⑤基準津波策定	8月上旬	通しNo.8, 9に関連
⑥行政機関による評価	8月上旬	-

【残されている審査上の論点】

通しNo.	内容
6	積丹半島北西沖に地震断層として想定することとした断層による津波評価
7	日本海東縁部に想定される地震による津波と陸上地すべりによる津波の組合せの評価結果
8	基準津波定義位置での時刻歴波形
9	基準津波による遡上津波高さと比較する津波堆積物等の整理結果
10	基準津波による砂移動評価に伴う取水性の確保
11	年超過確率の参照



① 既往津波の検討

① 既往津波の検討

説明済みの内容と今後の方針

- 既往津波の検討として、既往津波の文献調査、津波堆積物評価及び既往津波の再現解析を実施する。
- 説明済みの内容（詳細は補足説明資料を参照）と今後の方針は、下表のとおりである。

項目	説明済みの内容	今後の方針
既往津波の文献調査	<p>【平成26年12月5日審査会合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○敷地周辺の既往津波の発生状況及び痕跡高について文献調査を行い、敷地に影響を及ぼしたと考えられる既往津波を選定する。 ○敷地付近で津波高が記録されている津波のうち、最大のものは、1993年北海道南西沖地震津波である。 	<ul style="list-style-type: none"> ○過去の審査会合（平成26年12月5日）以降に公表された既往津波（津波堆積物を含む）に関する知見を網羅的に収集する。 ○上記において収集した知見より、敷地に影響を及ぼしたと考えられる既往津波として1993年北海道南西沖地震津波が選定されることに変更がないことを確認する。
津波堆積物評価	<p>【平成26年12月5日審査会合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○北海道（2013）及び当社の調査結果では、岩内平野周辺において、KY-07地点以外に津波堆積物の可能性を示唆する堆積物は確認されておらず、現時点においては、少なくとも、約7,000年前以降について、明瞭な津波堆積物は、確認できていない。 <p>【平成27年5月15日審査会合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○敷地周辺には、これまでと同様に、1993年北海道南西沖地震津波を上回る津波堆積物は確認されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○過去の審査会合（平成26年12月5日、平成27年5月15日）以降に公表された敷地周辺の津波堆積物に関する知見を網羅的に収集する。 ○過去の審査会合において説明した内容に、上記において収集した知見（北海道が公表した文献を含む）を反映し評価を実施する*。 <p>※津波堆積物評価では、以下を目的として、既往津波高を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 「既往津波の文献調査」において、敷地に影響を及ぼしたと考えられる既往津波の選定。 ➢ 「既往津波の再現解析」において、1993年北海道南西沖地震津波の計算津波高との比較。 ➢ 「⑤基準津波策定」において、基準津波の水位との比較。
既往津波の再現解析	<p>【平成26年12月5日審査会合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○「既往津波の文献調査」から選定した1993年北海道南西沖地震津波の再現計算を行った。 ○既往津波高と計算津波高の比較より、再現性の評価を実施した。 	<ul style="list-style-type: none"> ○過去の審査会合（平成26年12月5日）以降に公表された既往津波（津波堆積物を含む）に関する知見を網羅的に収集する。 ○上記において収集した知見より、1993年北海道南西沖地震津波の既往津波高及び再現性の評価に影響がないことを確認する。

②地震に伴う津波

②地震に伴う津波

説明済みの内容と今後の方針

- 地震に伴う津波として、海域活断層に想定される地震に伴う津波及び日本海東縁部に想定される地震に伴う津波を検討する。
- 説明済みの内容（詳細はP44～59参照）と今後の方針は、下表のとおりである。

項目	説明済みの内容	今後の方針
海域活断層に想定される地震に伴う津波	<p>【平成26年12月5日審査会合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○敷地周辺の海域活断層のうち、敷地に影響が大きいと考えられる断層を対象に、阿部（1989）の簡易予測式により推定津波高を算定した。 ○推定津波高の大きい以下の波源を対象に津波の数値シミュレーションを実施した。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ F_B-2断層 ➢ F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 	<ul style="list-style-type: none"> ○津波発生要因の組合せのうち地震に伴う津波は、阿部（1989）の簡易予測式により推定津波高を算定し、敷地に影響が大きい波源として日本海東縁部に想定される地震に伴う津波を選定する。
日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	<p>【令和4年5月27日審査会合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○日本海東縁部の特性整理、想定波源域の設定、基準波源モデルの設定、パラメータスタディ及び日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の最大ケースについて説明した。 	

【補足資料（海域活断層に想定される地震に伴う津波）（P44～57参照）】

- 過去の検討結果を踏まえると、阿部（1989）の簡易予測式の評価では、波源位置の水深や海岸地形等の影響が考慮できないことから、津波の数値シミュレーション結果に差が発生することが確認できている。
- 阿部（1989）の簡易予測式の推定津波高の比較から、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波が選定されることが考えられるが、念のため、海域活断層に想定される地震に伴う津波の数値シミュレーションを実施し、数値シミュレーション結果の比較からも、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波が選定されることを確認する。
- 海域活断層に想定される地震に伴う津波の対象波源、選定理由は下表のとおりである。

対象波源	阿部（1989）の簡易予測式推定津波高	津波の数値シミュレーション結果	選定理由
F_B -2断層	2.6 m ※1	5.05 m ※3	阿部（1989）の簡易予測式の推定津波高に比べ、津波の数値シミュレーション結果が高い。
F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜	5.1 m ※1	5.49 m ※3	海域活断層に想定される地震に伴う津波のうち、阿部（1989）の簡易予測式の推定津波高が最大である。
積丹半島北西沖の断層（走向0°，不確かさ考慮ケース）	2.2 m ※2	今後実施予定	F_B -2断層における阿部（1989）の簡易予測式の推定津波高と同程度であり、津波の数値シミュレーション結果が高くなる可能性がある。
積丹半島北西沖の断層（走向20°，不確かさ考慮ケース）	2.6 m ※2	今後実施予定	
積丹半島北西沖の断層（走向40°，不確かさ考慮ケース）	2.6 m ※2	今後実施予定	
【参考】日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	10.2 m ※2	10.20 m ※4	海域活断層に想定される地震に伴う津波ではないため、参考として記載。

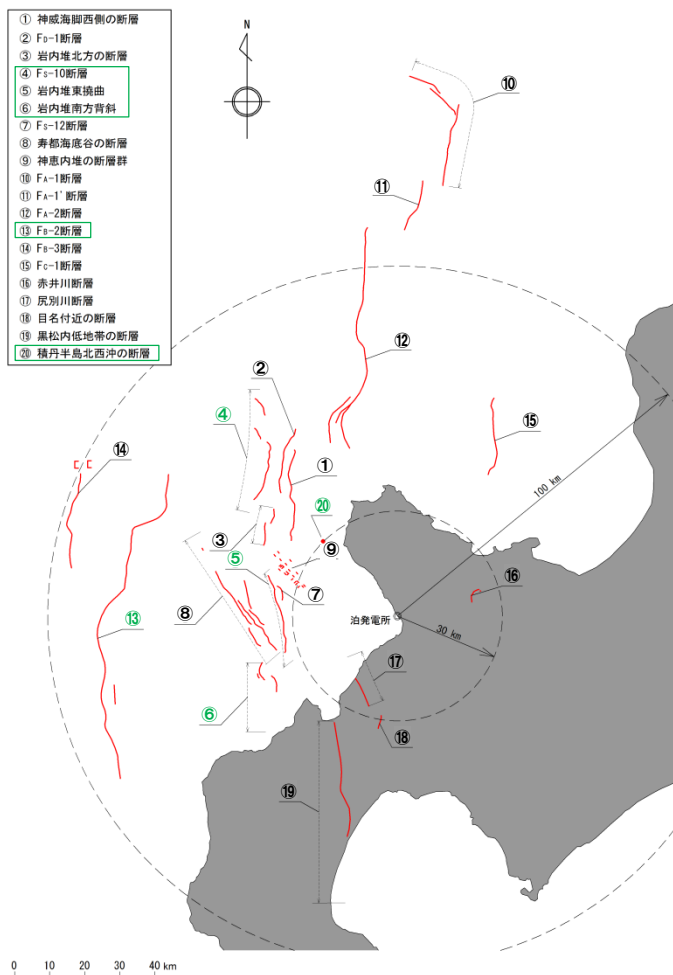
※1：平成26年12月5日審査会合（P9参照）。 ※3：敷地前面（上昇側）最大水位変動量（平成26年12月5日審査会合）を記載。地形モデル、評価項目及び影響確認地点を変更した結果に今後更新予定（P44～57参照）。
 ※2：今回説明（P9参照）。 ※4：健全地形モデルにおける防潮堤前面（上昇側）最大水位変動量（令和4年5月27日説明）を記載（P59参照）。

②地震に伴う津波

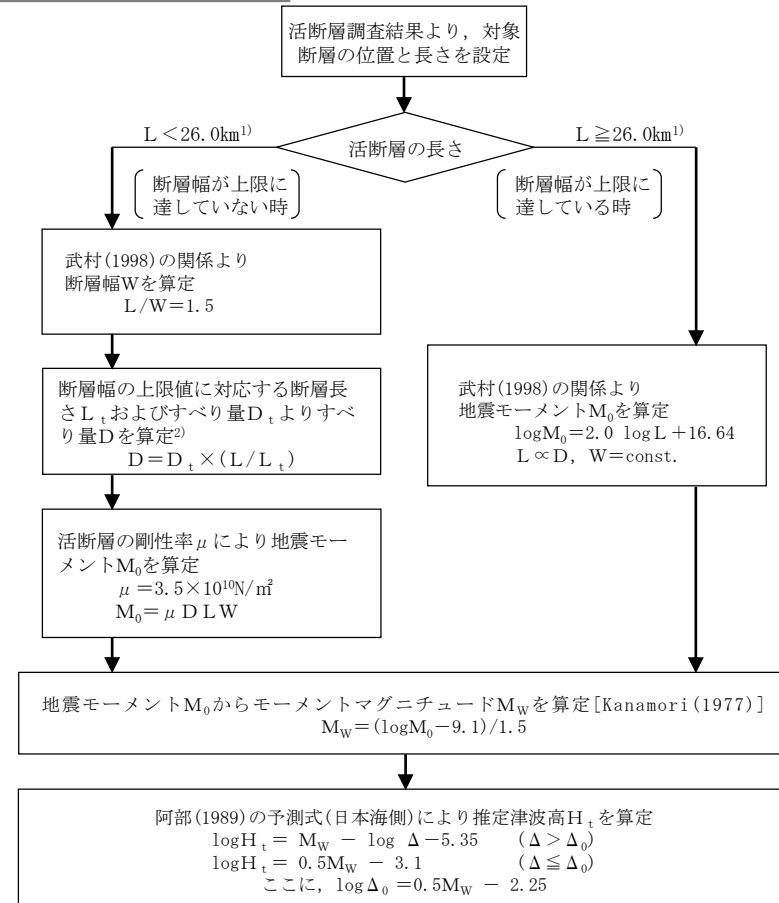
阿部 (1989) の簡易予測式

一部修正 (H26/12/5審査会合)

○日本海東縁部に想定される地震及び敷地周辺の海域活断層のうち、敷地に影響が大きいと考えられる断層を対象に、阿部 (1989) の簡易予測式により推定津波高を算定する。



敷地周辺の活断層分布



1) 断層幅の上限 W_t は、地震発生層の厚さ H_e を15kmとし、傾斜角 δ を 60° ($30 \sim 60^\circ$ のうち M_W が最大となる値)とした際には、 $W_t = H_e / \sin \delta = 17.3 \text{ km}$ となる。また、断層幅の上限に対応する断層長さ L_t は、 $L_t = 1.5 W_t = 26.0 \text{ km}$ となる。

2) 断層幅の上限に対応するすべり量 D_t は、モーメントマグニチュードを $M_{W_t} = (\log L_t + 3.77) / 0.75 = 6.91$ 、地震モーメントを $M_{0_t} = 10^{(1.5 M_{W_t} + 9.1)} = 2.95 \times 10^{10} \text{ Nm}$ 、剛性率を $\mu = 3.50 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ とした際には、 $D_t = M_{0_t} / (\mu L_t W_t) = 1.87 \text{ m}$ となる。

※日本海東縁部に想定される地震に伴う津波は、基準断層モデルより $M_0=8.2$ に設定し、推定津波高を算定。

簡易予測式による推定津波高の算定フロー

②地震に伴う津波

津波発生要因の組合せの検討対象 (地震に伴う津波)

○津波発生要因の組合せのうち地震に伴う津波は、阿部(1989)の簡易予測式により推定津波高を算定し、敷地に影響が大きい波源を選定する。

簡易予測式より算定した推定津波高

名称	断層長さ L (km)	幅 W (km)	すべり量 D (m)	地震 モーメント M_0 (N·m)	モーメント マグニチュード M_w	津波の 伝播距離 Δ (km)	推定 津波高 H_t (m)	
日本海東縁部に想定される地震に伴う津波※2	320	40.0	6.00	2.69×10^{21}	8.2	71	10.2	
海域活断層に想定される 地震に伴う津波	岩内堆東撓曲※1	23.7	15.8	1.69	2.21×10^{19}	6.8	34	0.9
	寿都海底谷の断層※1	42	17.3	2.99	7.61×10^{19}	7.2	47	1.5
	神威海脚西側の断層※1	31.5	17.3	2.24	4.28×10^{19}	7.0	48	1.0
	F _B -2断層※1	101	17.3	7.19	4.40×10^{20}	7.7	85	2.6
	F _S -10断層 ～岩内堆東撓曲 ～岩内堆南方背斜※1	98	17.3	6.98	4.15×10^{20}	7.7	42	5.1
	積丹半島北西沖の断層 (走向0°, 基本ケース)※2	22.6	15.1	1.61	1.90×10^{19}	6.8	24	1.2
	積丹半島北西沖の断層 (走向20°, 基本ケース)※2	22.6	15.1	1.61	1.90×10^{19}	6.8	21	1.3
	積丹半島北西沖の断層 (走向40°, 基本ケース)※2	22.6	15.1	1.61	1.90×10^{19}	6.8	19	1.5
	積丹半島北西沖の断層 (走向0°, 不確かさ考慮ケース)※2	32	17.3	2.28	4.40×10^{19}	7.0	22	2.2
	積丹半島北西沖の断層 (走向20°, 不確かさ考慮ケース)※2	32	17.3	2.28	4.40×10^{19}	7.0	17	2.6
	積丹半島北西沖の断層 (走向40°, 不確かさ考慮ケース)※2	32	17.3	2.28	4.40×10^{19}	7.0	14	2.6

※1:平成26年12月5日審査会合。

※2:今回説明。



○津波発生要因の組合せのうち地震に伴う津波として日本海東縁部に想定される地震に伴う津波を選定する。

③地震以外の要因に伴う津波

③地震以外の要因に伴う津波

説明済みの内容と今後の方針

○地震以外の要因に伴う津波として、火山による山体崩壊に伴う津波、海底地すべりに伴う津波、陸上の斜面崩壊（陸上地すべり）に伴う津波及び陸上の斜面崩壊（岩盤崩壊）に伴う津波を検討する。

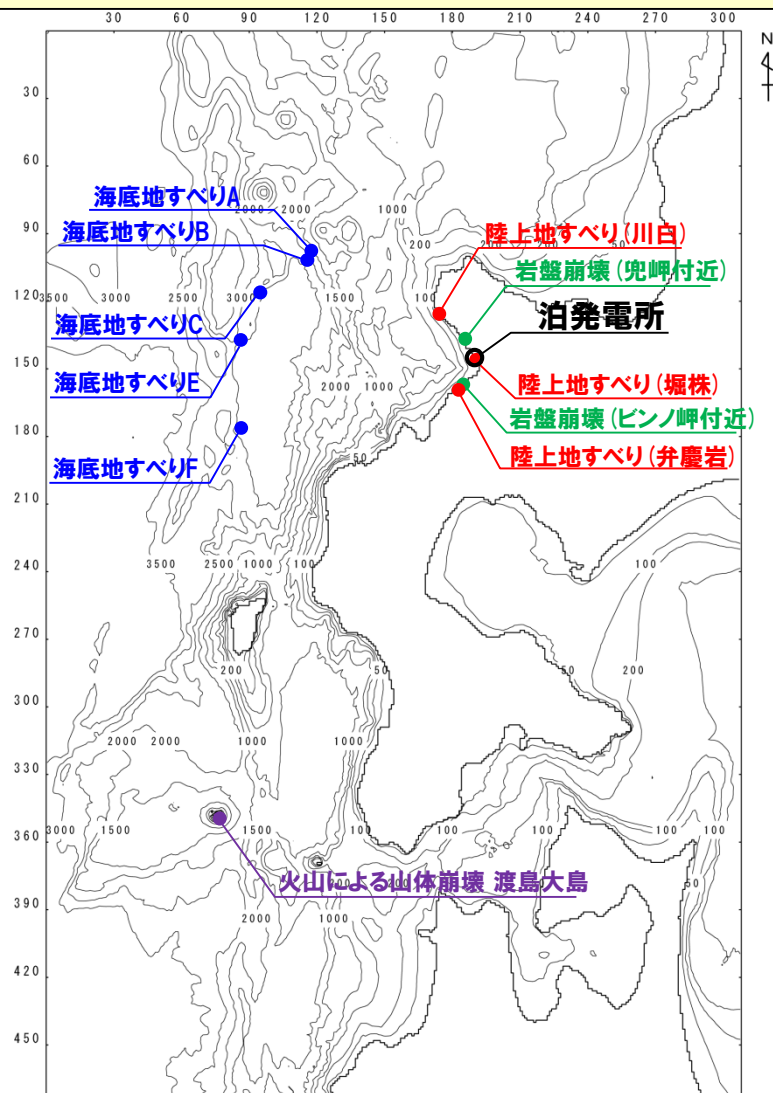
○説明済みの内容（詳細は補足説明資料を参照）と今後の方針は、下表のとおりである。

項目	説明済みの内容	今後の方針
火山による 山体崩壊 に伴う津波	<p>【平成27年5月15日審査会合】</p> <p>○渡島大島の山体崩壊に伴う津波の敷地への影響を確認する目的で、Satake(2007)に基づく1741年(渡島西岸)津波の数値シミュレーションを実施した。</p> <p>【平成27年8月21日審査会合】</p> <p>○今後、渡島大島の火山活動が活発化し、山体の膨張により規模が拡大する可能性を考慮した場合においても、Satake(2007)に基づく1741年(渡島西岸)津波の数値シミュレーションが保守性を有していることを確認した。</p>	
海底地すべり に伴う津波	<p>【平成26年12月5日審査会合】</p> <p>○敷地周辺の海域において日本海東縁部に位置し、F_B-2断層が認められる急崖地形である後志舟状海盆西縁付近を対象として、海底地形データ等に基づき、地すべり地形を抽出した。</p> <p>○抽出した地すべり地形のうち規模の大きい海底地すべりA, B, C, E, Fを対象とした津波の数値シミュレーションを実施した。</p> <p>【平成27年8月21日】</p> <p>○海底地すべりEを対象とし、変動伝播速度及び鉛直変位ライズタイムを保守的に設定した津波の数値シミュレーションを実施した。</p>	<p>○地形モデル及び評価項目(P13参照)を変更し、津波の数値シミュレーションを実施する。</p>
陸上の斜面崩壊 (陸上地すべり) に伴う津波	<p>【平成27年5月15日審査会合】</p> <p>○堀株の陸上地すべりについては、敷地までの距離を考慮し、保守的な評価として、土塊が海に突入した場合の影響を確認するため、津波の数値シミュレーションを実施した。</p> <p>○弁慶岩の陸上地すべりについては、大規模な崩壊の可能性を保守的に考慮し、2つの不安定ブロックが一括で崩壊した場合の津波の数値シミュレーションを実施した。</p> <p>【平成27年8月21日審査会合】</p> <p>○川白の陸上地すべりについては、ボーリング調査等による地下の地質データがないこと等の状況を考慮し、保守的な検討として、山側のブロックを含めた大規模な地すべりの津波の数値シミュレーションを実施した。</p>	
陸上の斜面崩壊 (岩盤崩壊) に伴う津波	<p>【平成27年8月21日審査会合】</p> <p>○敷地との距離が短い兜岬付近及びピンノ岬付近の崩壊地点を選定し、保守的に一括崩壊として津波の数値シミュレーションを実施した。</p>	

③地震以外の要因に伴う津波

地震以外の要因に伴う津波

○地震以外の要因に伴う津波の波源と泊発電所の位置関係は、以下のとおりである。



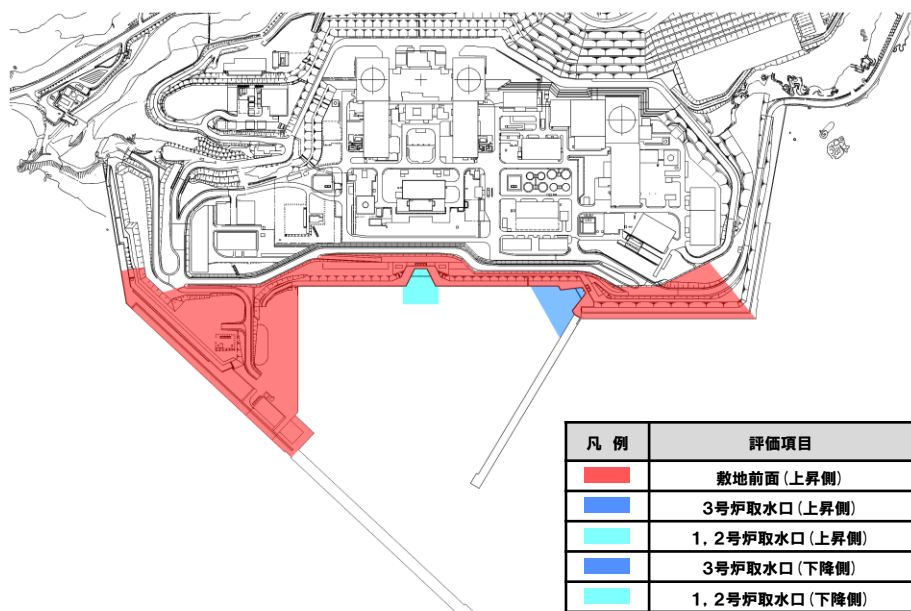
地震以外の要因に伴う津波 位置図

③地震以外の要因に伴う津波

地震以外の要因に伴う津波の計算条件

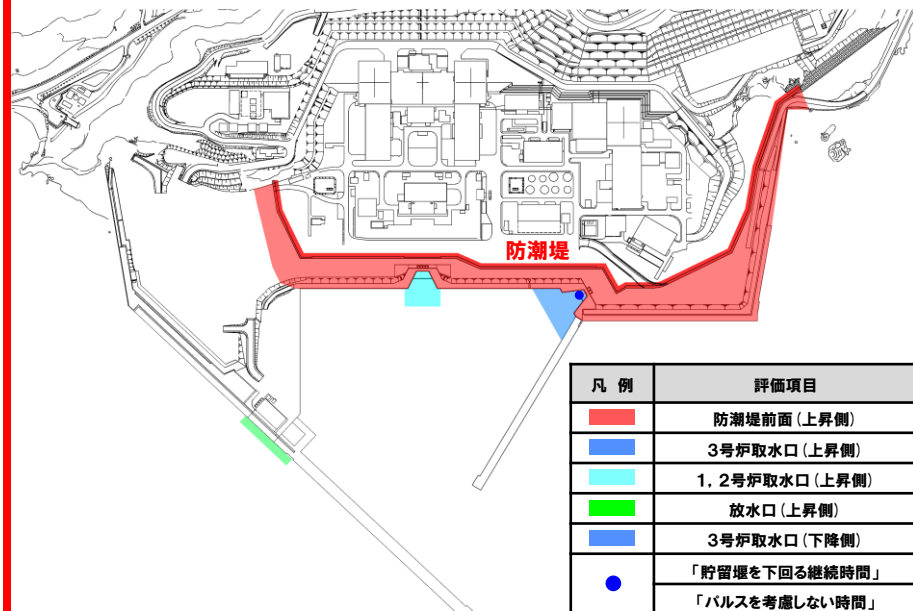
○地形モデル及び評価項目を変更する。

変更前 (平成26年12月5日審査会合)



地形モデル・評価項目

変更後



地形モデル・評価項目

③地震以外の要因に伴う津波

津波発生要因の組合せの検討対象（地震以外の要因に伴う津波）

○津波発生要因の組合せのうち地震以外の要因に伴う津波は、津波の数値シミュレーション結果より、敷地に影響が大きい波源を選定する。

地震以外の要因に伴う津波 数値シミュレーション結果

区分	【参考】 火山による山体崩壊 (渡島大島)*	海底地すべりE	陸上地すべり (川白)	岩盤崩壊 (ピンノ岬付近)
	評価値	評価値	評価値	評価値
防潮堤前面 (上昇側)	1.59m	0.24m	4.92m	2.41m
3号炉取水口 (上昇側)	1.32m	0.22m	3.45m	1.53m
1, 2号炉取水口 (上昇側)	1.22m	0.22m	3.64m	1.41m
放水口 (上昇側)	1.13m	0.24m	5.91m	1.71m
3号炉取水口 (下降側)	1.01m	0.16m	4.18m	1.57m
「貯留堰を下回る継続時間」	0s	0s	38s	0s
「パルスを考慮しない時間」	0s	0s	38s	0s

※火山噴火に伴う事象であり、地震事象とは独立した事象であるため、地震に伴う津波との組合せの検討対象としない。



- 津波発生要因の組合せのうち地震以外の要因に伴う津波として陸上地すべり(川白)を選定する。
- なお、陸上地すべり(川白)は、地震以外の要因に伴う津波の水位時刻歴波形の比較結果から、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と組合せた場合に、水位変動量が大きくなる可能性が高い波源であることを確認している(P27, 28, 31, 33参照)。

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

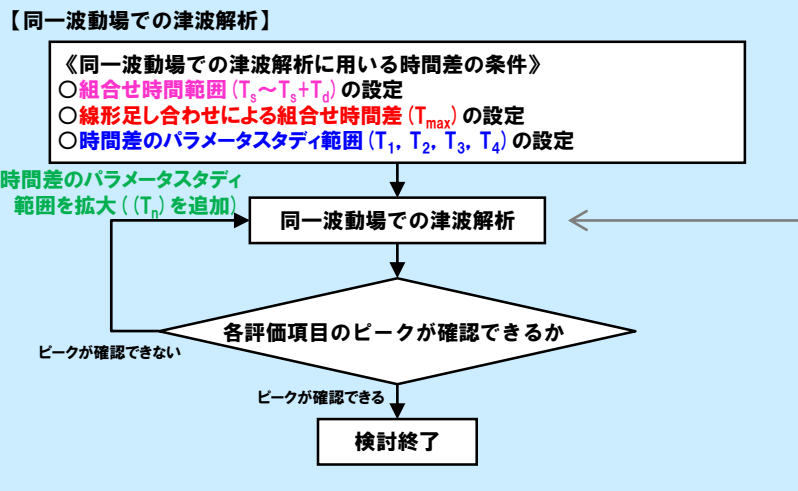
④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

検討フロー

- 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せでは、以下の検討を実施する。
 - 組合せ対象波源（日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と陸上地すべり（川白）の組合せ（P9, P14参照））
 - 同一波動場での津波解析
 - 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最大ケース

【検討フロー】

【組合せ対象波源】
 ○日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（P9参照）
 ○陸上地すべり（川白）（P14参照）

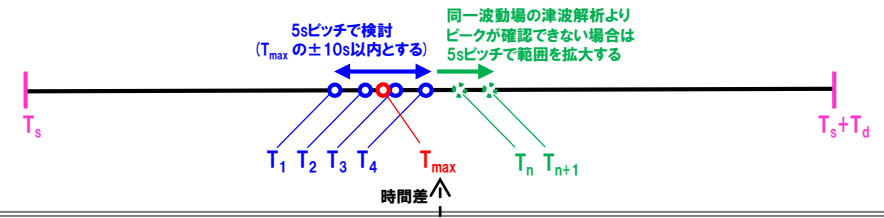


日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の最大ケース毎に検討する。
 計算条件は、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と同様とする。

【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最大ケース】
 ○同一波動場での津波解析の実施ケースより、各地形モデル、各評価項目の最大ケースを選定する。

《同一波動場での津波解析（検討イメージ）》

- T_{max} : 線形足し合わせによる組合せの時間差に基づく実施ケース
- T_1, T_2, T_3, T_4 : 時間差のパラメータスタディ範囲に基づく実施ケース
- T_n : 時間差のパラメータスタディ範囲（拡大）に基づく実施ケース



《線形足し合わせによる組合せの時間差 (T_{max}) の位置付け》

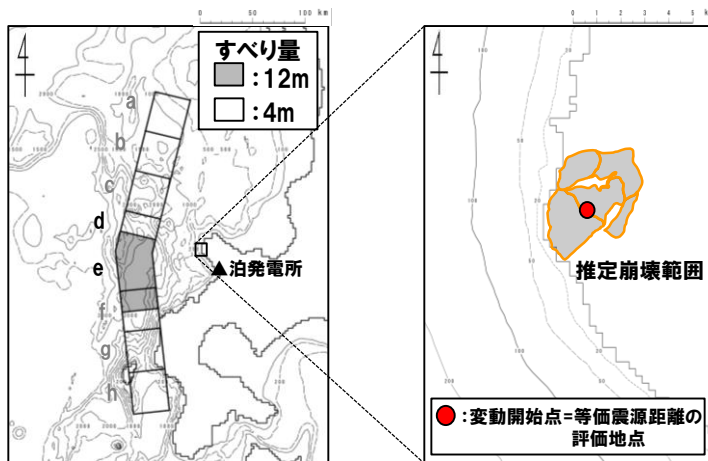
項目	内容
目的	<ul style="list-style-type: none"> ○敷地に影響の大きくなる可能性の高い時間差の目安として、T_{max}を設定すること。 ○時間差のパラメータスタディの基点を設定すること。
保守性の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ○同一波動場での津波解析では、T_{max}による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、時間差のパラメータスタディを実施したうえで、最大ケースを選定することから、保守的な検討となる。
設定方法	<ul style="list-style-type: none"> ○以下の5つの地点から、水位時刻歴波形を抽出し、線形足し合わせ結果から、各評価項目が最大となる時間差をT_{max}に設定する。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の防潮堤前面（上昇側）最大発生地点※1※2 ➢ 陸上地すべり（川白）の防潮堤前面（上昇側）最大発生地点※1 ➢ 3号炉取水口前面 ➢ 1, 2号炉取水口前面 ➢ 放水口前面 <p>※1: 防潮堤前面（上昇側）最大発生地点については、各地形モデル、波源モデル条件毎に異なる地点となることから、条件に応じた地点を設定する。 ※2: T_{max}が算出できない場合（陸上地すべり（川白）が日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の防潮堤前面（上昇側）最大発生地点に選上しない場合）は、陸上地すべり（川白）の防潮堤前面（上昇側）最大発生地点を代表とする。</p>

※各地形モデル: 健全地形モデル、防波堤の損傷を考慮した地形モデル①、防波堤の損傷を考慮した地形モデル②及び防波堤の損傷を考慮した地形モデル③
 ※各評価項目: 防潮堤前面（上昇側）、3号炉取水口（上昇側）、1, 2号炉取水口（上昇側）、放水口（上昇側）、3号炉取水口（下降側）、「貯留堰を下回る継続時間」及び「ハルスを考慮しない時間」

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) の設定 (1/5)

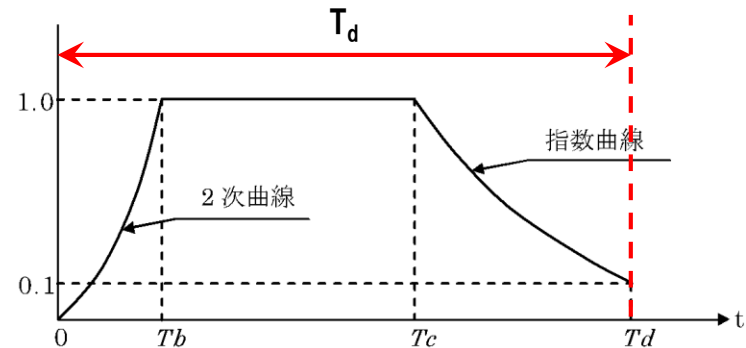
○組合せ時間差の範囲は、日本海東縁部に想定される地震による地震動が、陸上地すべり(川白)位置に到達する時間 (T_s) から、陸上地すべり(川白)位置での地震動継続時間 (T_d) の時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) で発生するものとする。



日本海東縁部に起因する地震

記載例:アスベリティ位置:de南へ20km
 断層パターン:6
 波源位置:くの字モデル(東へ移動)
 断層面上縁深さ:5km

陸上の斜面崩壊
(川白)



斜面崩壊位置での地震動継続時間 (T_d)

(Noda et al. (2002) に一部加筆)

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) の設定 (2/5) 健全地形モデル (北防波堤あり-南防波堤あり)

○組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) は、下表のとおりである。

【健全地形モデル (北防波堤あり-南防波堤あり) における組合せ時間範囲】

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の波源モデル	等価震源距離	地震波速度 (S波速度)	T_s ※1	$T_s + T_d$ ※2	組合せ時間範囲 $T_s \sim T_s + T_d$
防潮堤前面 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	81.6 km	3.4 km/s※3	23 s	136 s	23 s ~ 136 s
3号炉取水口 (上昇側) 最大ケース	防潮堤前面 (上昇側) 最大ケースと同じ				
1, 2号炉取水口 (上昇側) 最大ケース	防潮堤前面 (上昇側) 最大ケースと同じ				
放水口 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	78.9 km	3.4 km/s※3	23 s	134 s	23 s ~ 134 s
3号炉取水口 (下降側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	77.2 km	3.4 km/s※3	22 s	133 s	22 s ~ 133 s
「貯留堰を下回る継続時間」 最大ケース ・アスベリティ位置: cf ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	85.8 km	3.4 km/s※3	25 s	140 s	25 s ~ 140 s
「バルスを考慮しない時間」 最大ケース	「貯留堰を下回る継続時間」最大ケースと同じ				

※1 T_s :各波源モデルから斜面崩壊位置までの等価震源距離とS波速度から算定

※2 T_d :Noda et al. (2002) による振幅包絡線の経時特性から算定

※3 地震本部 (2009) より設定

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) の設定 (3/5) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル① (北防波堤なし-南防波堤なし)

○組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) は、下表のとおりである。

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル① (北防波堤なし-南防波堤なし) における組合せ時間範囲】

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の波源モデル	等価震源距離	地震波速度 (S波速度)	T_s ※1	$T_s + T_d$ ※2	組合せ時間範囲 $T_s \sim T_s + T_d$
防波堤前面 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	81.6 km	3.4 km/s※3	23 s	136 s	23 s ~ 136 s
3号炉取水口 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de南へ10km ・断層パターン: 1 ・波源位置: くの字モデル (西へ移動) ・断層面上縁深さ: 1km	150.6 km	3.4 km/s※3	44 s	172 s	44 s ~ 172 s
1, 2号炉取水口 (上昇側) 最大ケース	防波堤前面 (上昇側) 最大ケースと同じ				
放水口 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	78.9 km	3.4 km/s※3	23 s	134 s	23 s ~ 134 s
3号炉取水口 (下降側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	77.2 km	3.4 km/s※3	22 s	133 s	22 s ~ 133 s
「貯留堰を下回る継続時間」 最大ケース ・アスベリティ位置: cf ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (基準) ・断層面上縁深さ: 5km	91.2 km	3.4 km/s※3	26 s	143 s	26 s ~ 143 s
「バルスを考慮しない時間」 最大ケース	「貯留堰を下回る継続時間」最大ケースと同じ				

※1 T_s : 各波源モデルから斜面崩壊位置までの等価震源距離とS波速度から算定

※2 T_d : Noda et al. (2002) による振幅包絡線の経時特性から算定

※3 地震本部 (2009) より設定

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) の設定 (4/5) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル② (北防波堤あり-南防波堤なし)

○組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) は、下表のとおりである。

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル② (北防波堤あり-南防波堤なし) における組合せ時間範囲】

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の波源モデル	等価震源距離	地震波速度 (S波速度)	T_s ※1	$T_s + T_d$ ※2	組合せ時間範囲 $T_s \sim T_s + T_d$
防潮堤前面 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	81.6 km	3.4 km/s※3	23 s	136 s	23 s ~ 136 s
3号炉取水口 (上昇側) 最大ケース	防潮堤前面 (上昇側) 最大ケースと同じ				
1, 2号炉取水口 (上昇側) 最大ケース	防潮堤前面 (上昇側) 最大ケースと同じ				
放水口 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	78.9 km	3.4 km/s※3	23 s	134 s	23 s ~ 134 s
3号炉取水口 (下降側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	77.2 km	3.4 km/s※3	22 s	133 s	22 s ~ 133 s
「貯留堰を下回る継続時間」 最大ケース ・アスベリティ位置: cf c固定 f南へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	86.7 km	3.4 km/s※3	25 s	140 s	25 s ~ 140 s
「バルスを考慮しない時間」 最大ケース	「貯留堰を下回る継続時間」最大ケースと同じ				

※1 T_s :各波源モデルから斜面崩壊位置までの等価震源距離とS波速度から算定

※2 T_d :Noda et al. (2002) による振幅包絡線の経時特性から算定

※3 地震本部 (2009) より設定

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) の設定 (5/5) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③ (北防波堤なし-南防波堤あり)

○組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) は、下表のとおりである。

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル③ (北防波堤なし-南防波堤あり) における組合せ時間範囲】

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の波源モデル	等価震源距離	地震波速度 (S波速度)	T_s ※1	$T_s + T_d$ ※2	組合せ時間範囲 $T_s \sim T_s + T_d$
防潮堤前面 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 1km	78.6 km	3.4 km/s※3	23 s	134 s	23 s ~ 134 s
3号炉取水口 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 4km	81.4 km	3.4 km/s※3	23 s	136 s	23 s ~ 136 s
1, 2号炉取水口 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	80.7 km	3.4 km/s※3	23 s	136 s	23 s ~ 136 s
放水口 (上昇側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	78.9 km	3.4 km/s※3	23 s	134 s	23 s ~ 134 s
3号炉取水口 (下降側) 最大ケース ・アスベリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 3km	76.7 km	3.4 km/s※3	22 s	133 s	22 s ~ 133 s
「貯留堰を下回る継続時間」 最大ケース ・アスベリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	79.8 km	3.4 km/s※3	23 s	135 s	23 s ~ 135 s
「バルスを考慮しない時間」 最大ケース ・アスベリティ位置: ce c固定 e南へ30km ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (基準) ・断層面上縁深さ: 5km	90.0 km	3.4 km/s※3	26 s	143 s	26 s ~ 143 s

※1 T_s :各波源モデルから斜面崩壊位置までの等価震源距離とS波速度から算定

※2 T_d :Noda et al. (2002) による振幅包絡線の経時特性から算定

※3 地震本部 (2009) より設定

余白

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

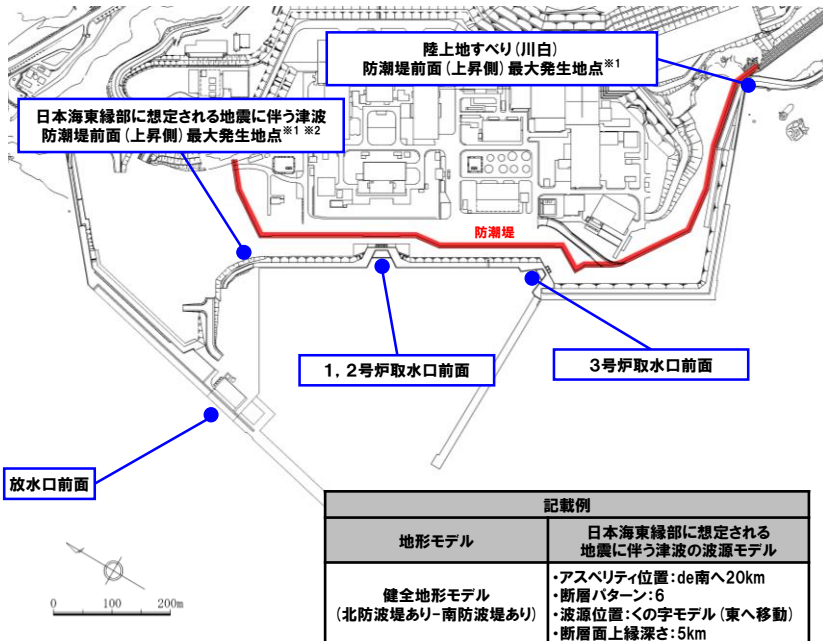
線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (1/10) 基本方針

○線形足し合わせによる組合せの時間差 (T_{max}) の位置付けを踏まえ、 T_{max} を以下のとおり設定する。

- 水位時刻歴波形の抽出地点 (左下図) に示す5つの地点から、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と陸上地すべり (川白) の水位時刻歴波形を抽出する。
- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の水位時刻歴波形に陸上地すべり (川白) の水位時刻歴波形を、組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) で1sピッチでずらしながら、線形足し合わせ波形を作成する。
- 線形足し合わせ波形のうち、各評価項目が最大となる時間差を T_{max} に設定する。

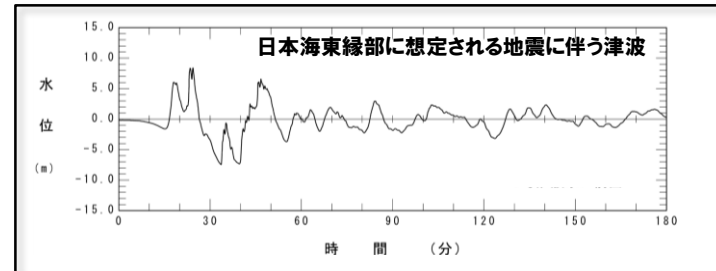
【線形足し合わせによる組合せの時間差 (T_{max}) の位置付け】

項目	内容
目的	<ul style="list-style-type: none"> ○敷地に影響の大きくなる可能性の高い時間差の目安として、T_{max} を設定すること。 ○時間差のパラメータスタディの基点を設定すること。
保守性の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ○同一波動場での津波解析では、T_{max} による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、時間差のパラメータスタディを実施したうえで、最大ケースを選定することから、保守的な検討となる。



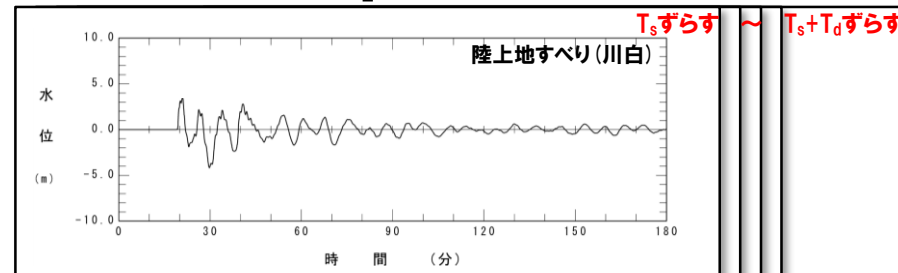
※1: 防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点は、各地形モデル、波源モデル条件毎に異なる地点となることから、条件に応じた地点を設定する。
 ※2: T_{max} が算出できない場合 (陸上地すべり (川白) が日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点に遡上しない場合) は、陸上地すべり (川白) の防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点を代表とする。

【検討イメージ】



+

1sピッチ



||

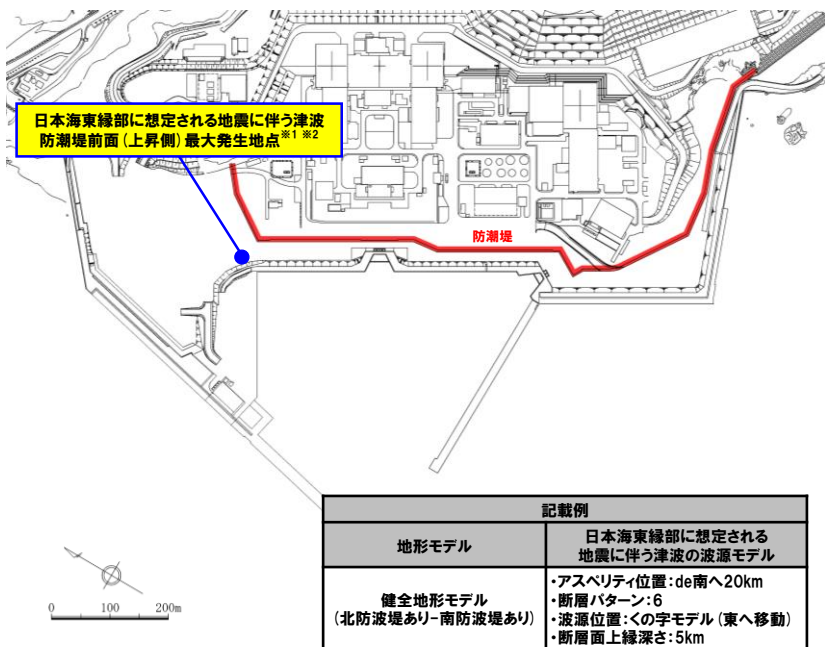
線形足し合わせ波形

【水位時刻歴波形の抽出地点】

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

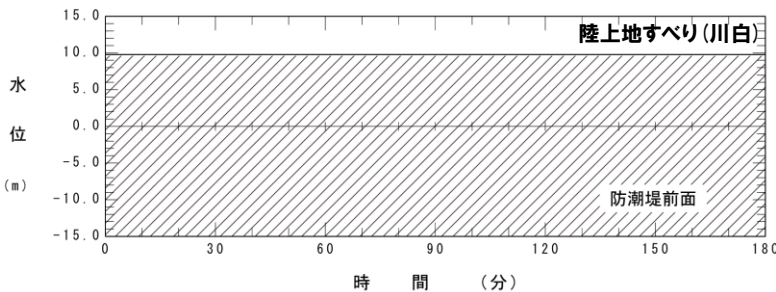
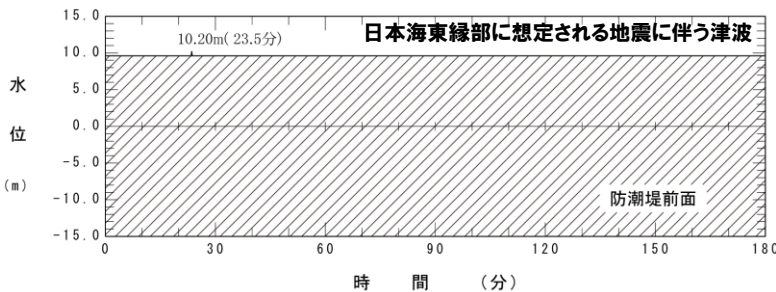
線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (2/10) 防潮堤前面 (上昇側) (1/2)

○下図に示す抽出地点の水位時刻歴波形を抽出し、組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) において、1sピッチで時間差を考慮した線形足し合わせを実施する。

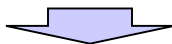


※1: 防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点は、各地形モデル、波源モデル条件毎に異なる地点となることから、条件に応じた地点を設定する。
 ※2: T_{max} が算出できない場合 (陸上地すべり (川白) が日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点に遡上しない場合) は、陸上地すべり (川白) の防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点を代表とする (次頁参照)。

【水位時刻歴波形の抽出地点】



水位時刻歴波形
 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波 防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点
 ※ T_{max} が算出できない場合の波形を例示している。



【 T_{max} が算出できる場合】

○線形足し合わせ結果から、水位上昇量が最大となる時間差を T_{max} に設定する。

【 T_{max} が算出できない場合 (陸上地すべり (川白) が日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点に遡上しない場合)】

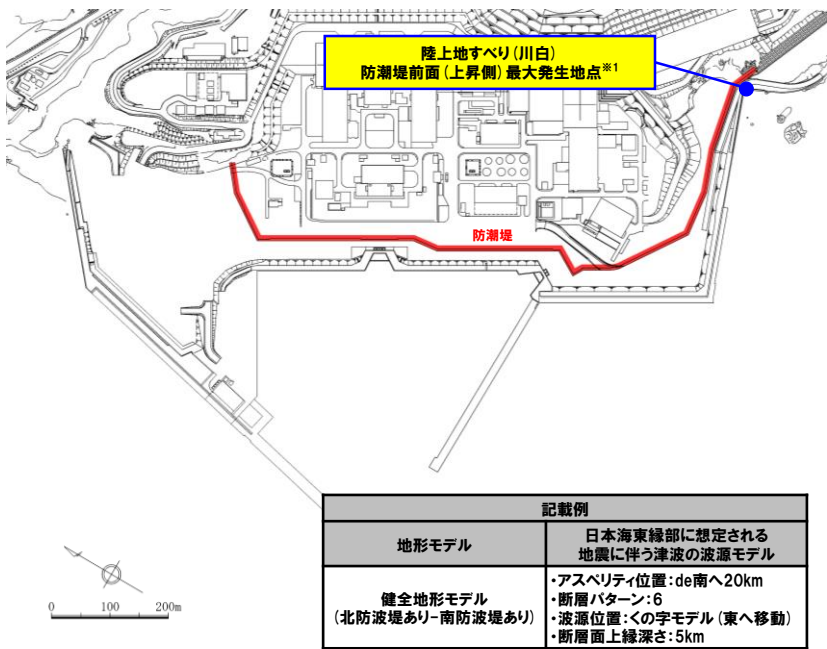
○陸上地すべり (川白) の防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点を代表とする (次頁参照)。

※同一波動場での津波解析では、 T_{max} による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、時間差に関するパラメータスタディを実施する (P38参照)。

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

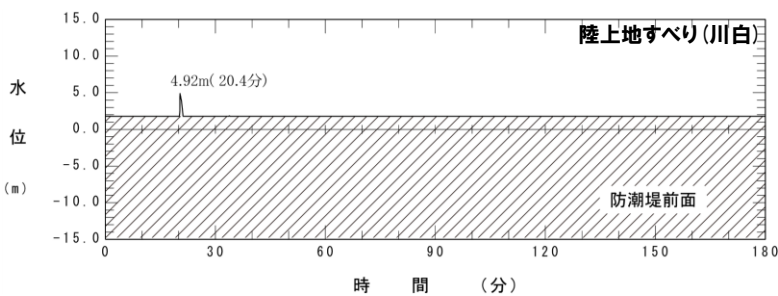
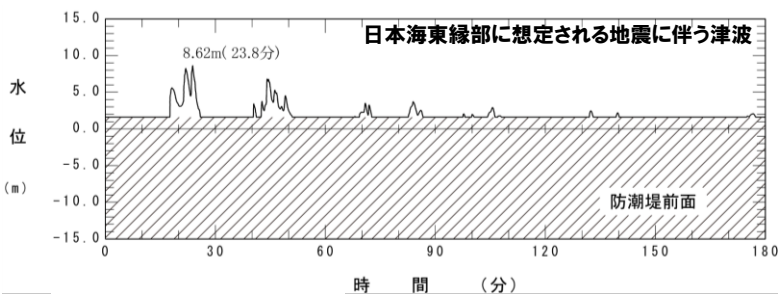
線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (3/10) 防潮堤前面 (上昇側) (2/2)

○下図に示す抽出地点の水位時刻歴波形を抽出し、組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) において、1sピッチで時間差を考慮した線形足し合わせを実施する。

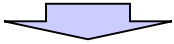


※1: 防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点は、各地形モデル、波源モデル条件毎に異なる地点となることから、条件に応じた地点を設定する。

【水位時刻歴波形の抽出地点】



水位時刻歴波形
陸上地すべり(川白) 防潮堤前面 (上昇側) 最大発生地点



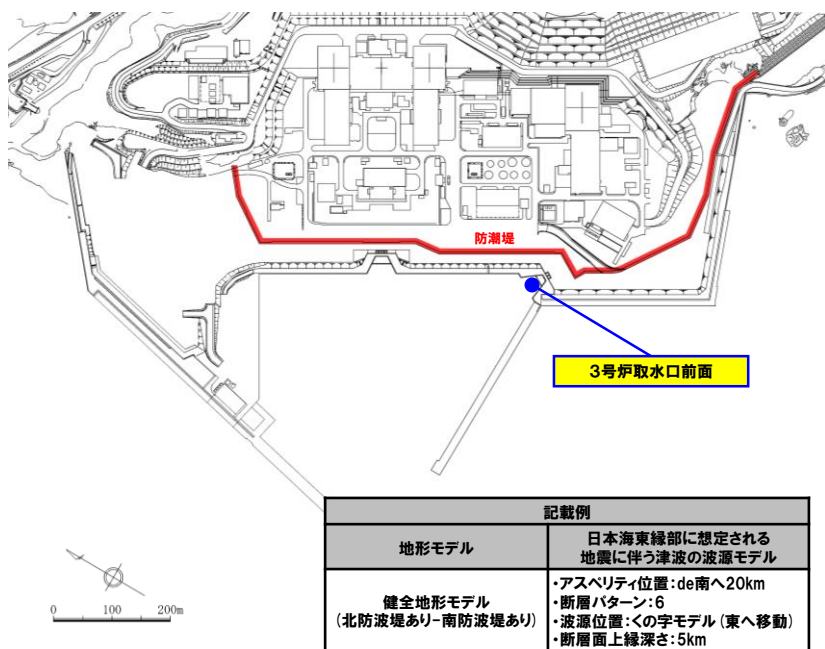
○線形足し合わせ結果から、水位上昇量が最大となる時間差を T_{max} に設定する。

※同一波動場での津波解析では、 T_{max} による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、時間差に関するパラメータスタディを実施する (P38参照)。

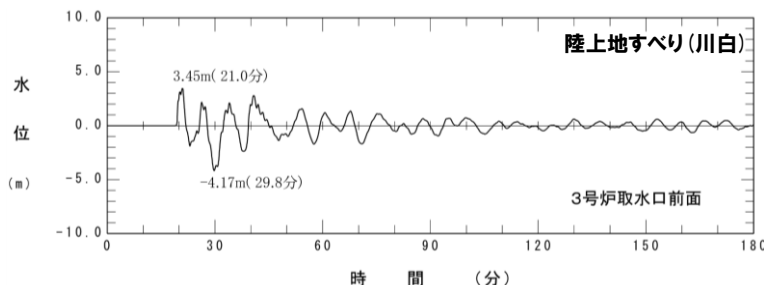
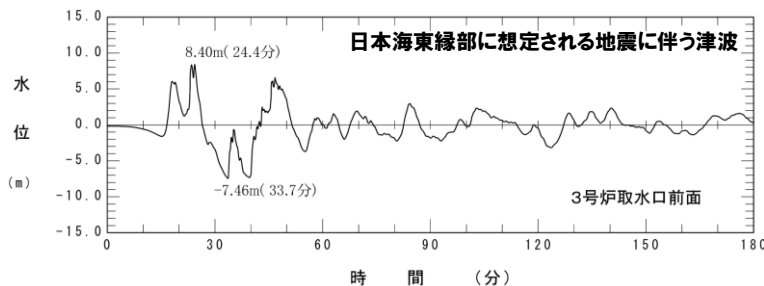
④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (4/10) 3号炉取水口前面

○下図に示す抽出地点の水位時刻歴波形を抽出し、組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) において、1sピッチで時間差を考慮した線形足し合わせを実施する。



【水位時刻歴波形の抽出地点】



水位時刻歴波形
3号炉取水口前面

○線形足し合わせ結果から、水位上昇量、水位下降量、「貯留堰を下回る継続時間」及び「パルスを考慮しない時間」が最大となる時間差を T_{max} に設定する。

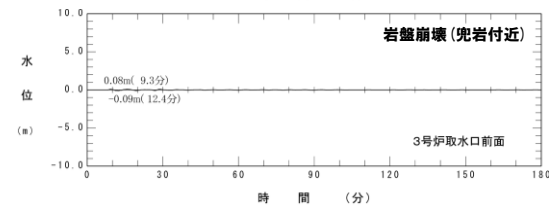
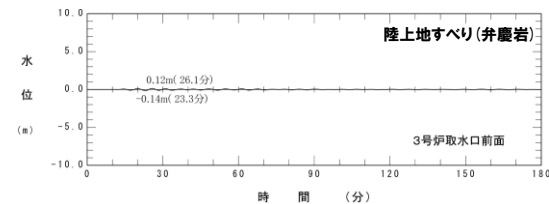
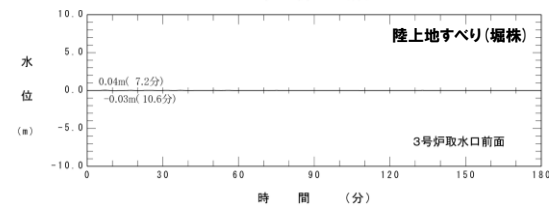
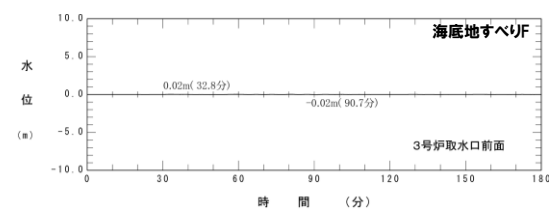
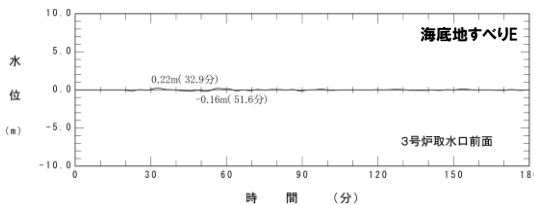
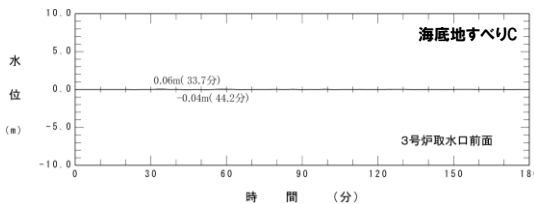
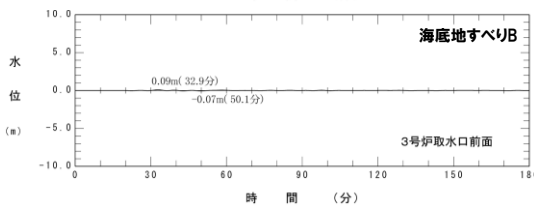
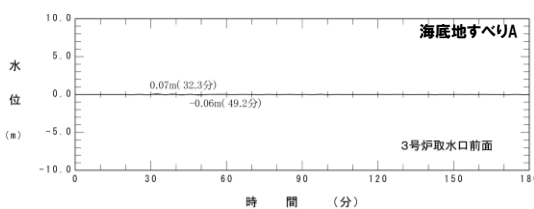
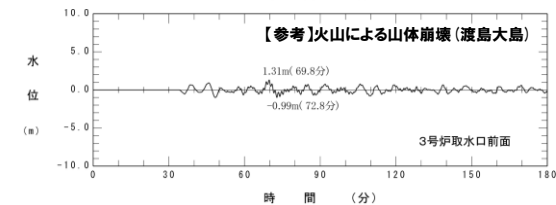
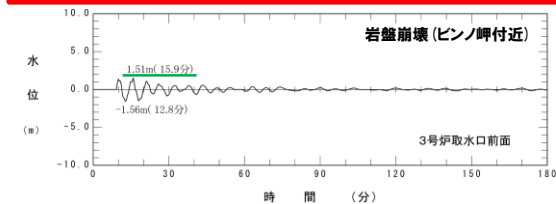
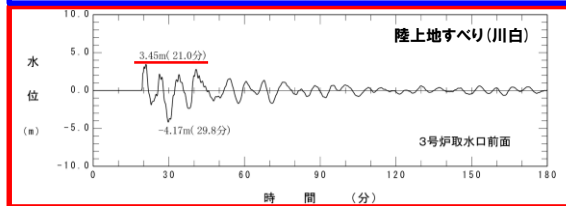
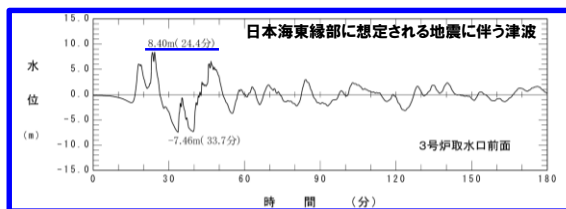
※同一波動場での津波解析では、 T_{max} による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、時間差に関するパラメータスタディを実施する (P38参照)。

補足資料

陸上地すべり(川白)の代表性確認 3号炉取水口(上昇側)

○地震以外の要因に伴う津波の水位時刻歴波形(3号炉取水口前面)の比較から、陸上地すべり(川白)を選定した妥当性を下表のとおり確認した。

地震以外の要因に伴う津波	評価結果
陸上地すべり(川白)	日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のピークが24.4分であるのに対し、陸上地すべり(川白)のピークが21.0分であることから、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性が高く、組合せ対象波源として妥当である。
岩盤崩壊(ピンノ岬付近)	陸上地すべり(川白)のピークが21.0分であるのに対して、岩盤崩壊(ピンノ岬付近)のピークが15.9分であることから、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性は低い。
【参考】火山による山体崩壊(渡島大島)	火山噴火に伴う事象であり、地震事象とは独立した事象であるため、地震に伴う津波との組合せの検討対象としない。 ※仮に検討対象としても、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のピークに対し、遅れて山体崩壊 渡島大島のピークが発生するため、水位変動量が大きくなる可能性は低い。
上記以外	水位変動量が小さいため、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性は低い。

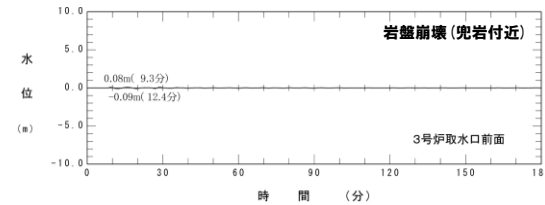
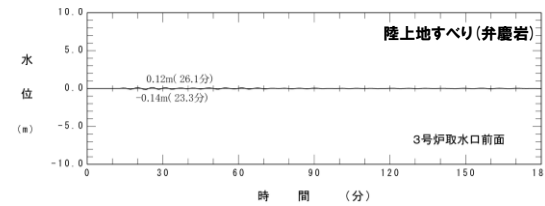
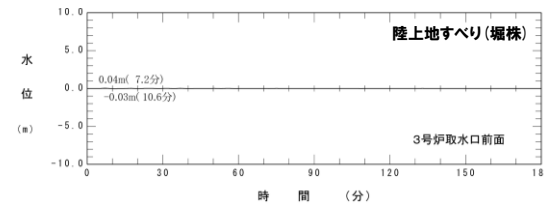
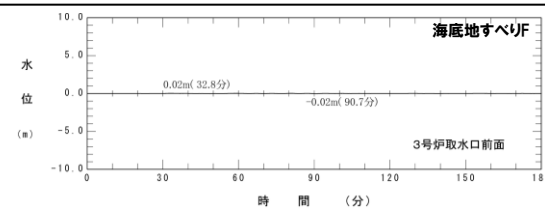
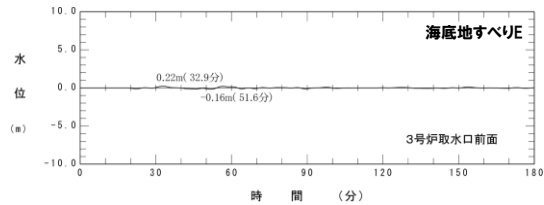
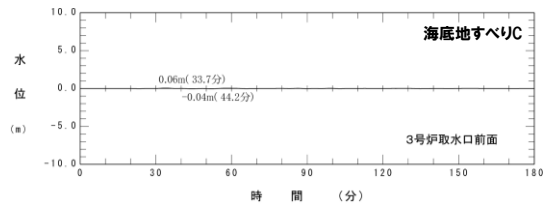
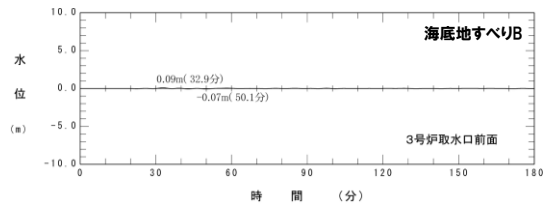
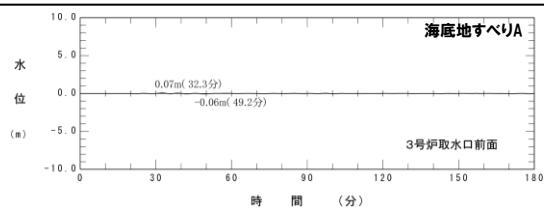
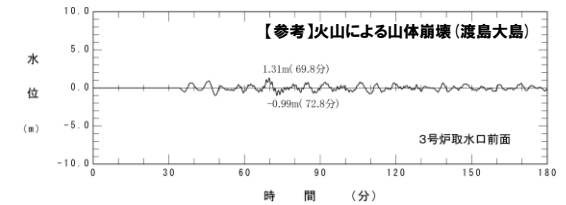
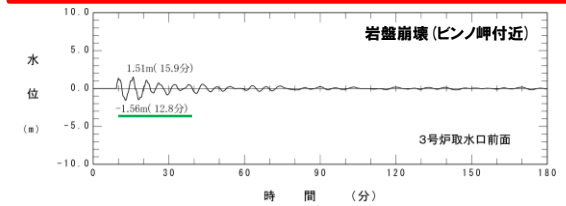
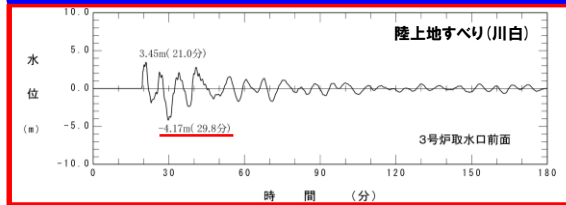
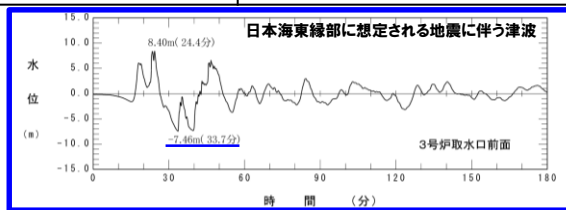


補足資料

陸上地すべり(川白)の代表性確認 3号炉取水口(下降側), 「貯留堰を下回る継続時間」及び「パルスを考慮しない時間」

○地震以外の要因に伴う津波の水位時刻歴波形(3号炉取水口前面)の比較から、陸上地すべり(川白)を選定した妥当性を下表のとおり確認した。

地震以外の要因に伴う津波	評価結果
陸上地すべり(川白)	日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のピークが33.7分であるのに対し、陸上地すべり(川白)のピークが29.8分であることから、組合せた場合に水位変動量(貯留堰を下回る時間)が大きくなる可能性が高く、組合せ対象波源として妥当である。
岩盤崩壊(ピンノ岬付近)	陸上地すべり(川白)のピークが29.8分であるのに対して、岩盤崩壊(ピンノ岬付近)のピークが12.8分であることから、組合せた場合に水位変動量(貯留堰を下回る時間)が大きくなる可能性は低い。
【参考】火山による山体崩壊(渡島大島)	火山噴火に伴う事象であり、地震事象とは独立した事象であるため、地震に伴う津波との組合せの検討対象としない。 ※仮に検討対象としても、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のピークに対し、遅れて山体崩壊 渡島大島のピークが発生するため、水位変動量(貯留堰を下回る時間)が大きくなる可能性は低い。
上記以外	水位変動量が小さいため、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性は低い。

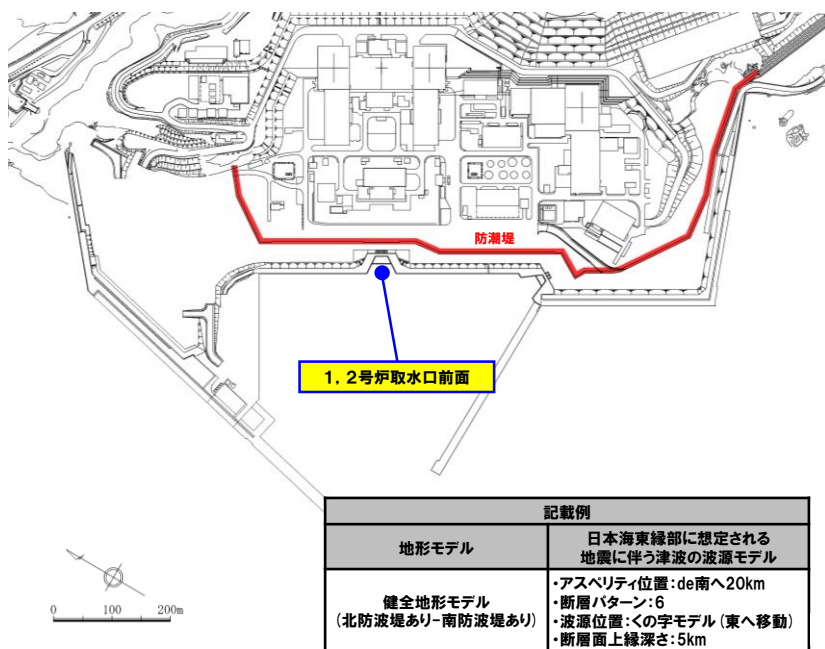


余白

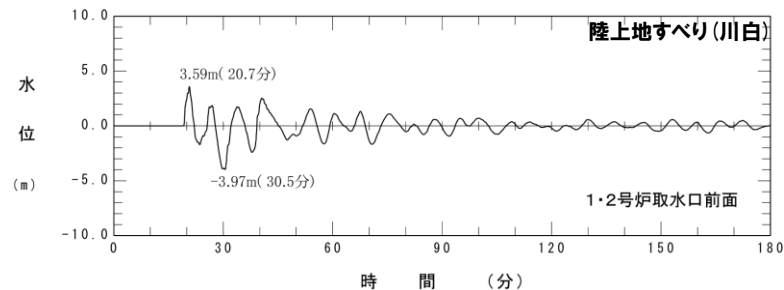
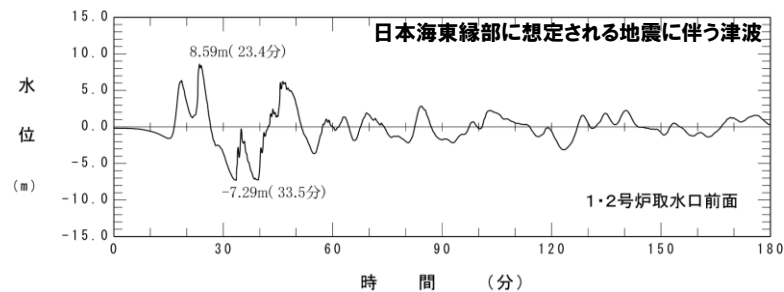
④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (5/10) 1, 2号炉取水口前面

○下図に示す抽出地点の水位時刻歴波形を抽出し、組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) において、1sピッチで時間差を考慮した線形足し合わせを実施する。



【水位時刻歴波形の抽出地点】



水位時刻歴波形
1, 2号炉取水口前面

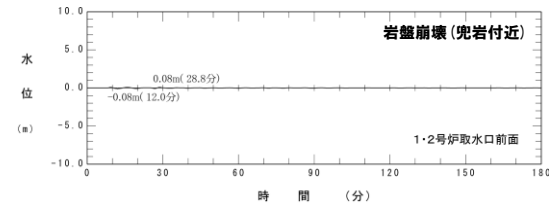
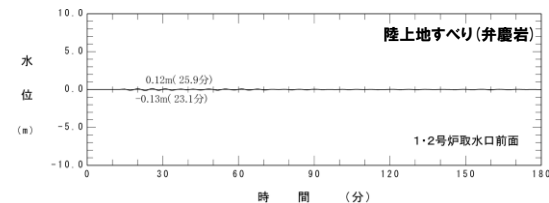
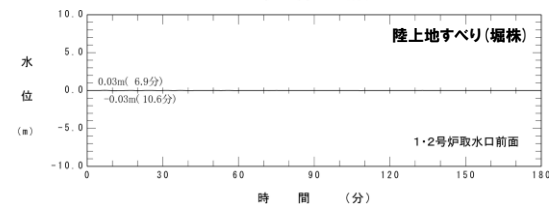
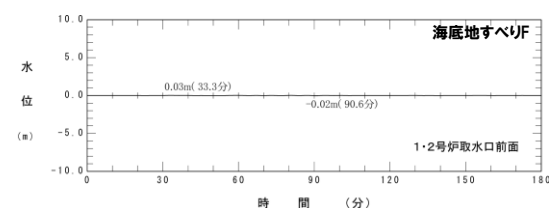
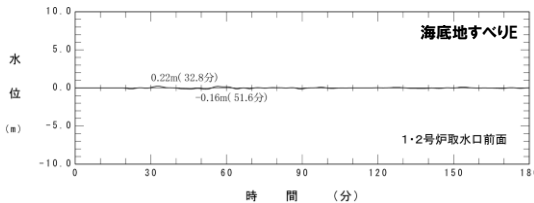
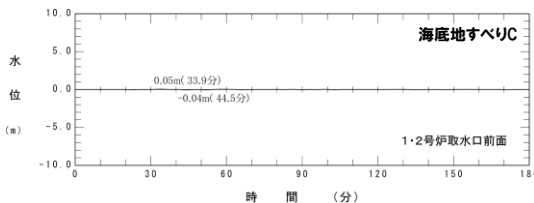
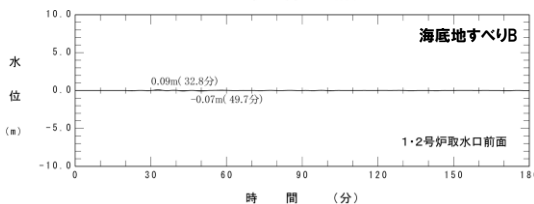
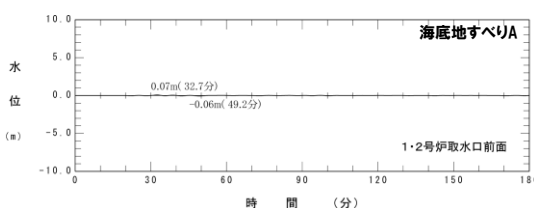
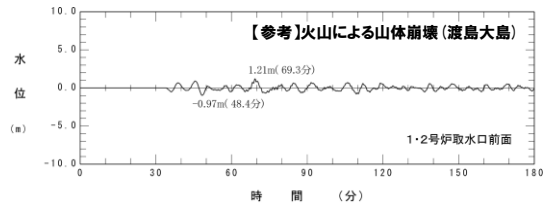
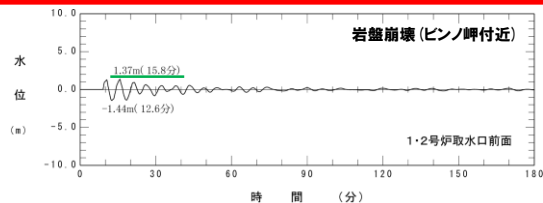
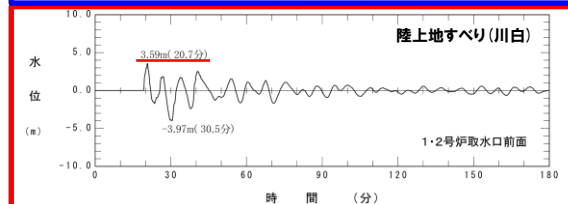
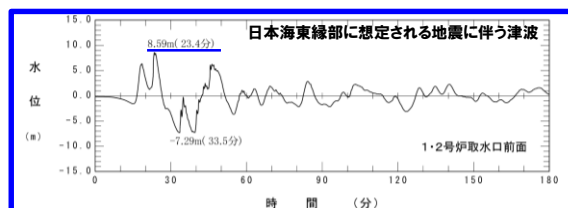
○線形足し合わせ結果から、水位上昇量が最大となる時間差を T_{max} に設定する。

※同一波動場での津波解析では、 T_{max} による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、時間差に関するパラメータスタディを実施する (P38参照)。

陸上地すべり(川白)の代表性確認 1, 2号炉取水口(上昇側)

○地震以外の要因に伴う津波の水位時刻歴波形(1, 2号炉取水口前面)の比較から、陸上地すべり(川白)を選定した妥当性を下表のとおり確認した。

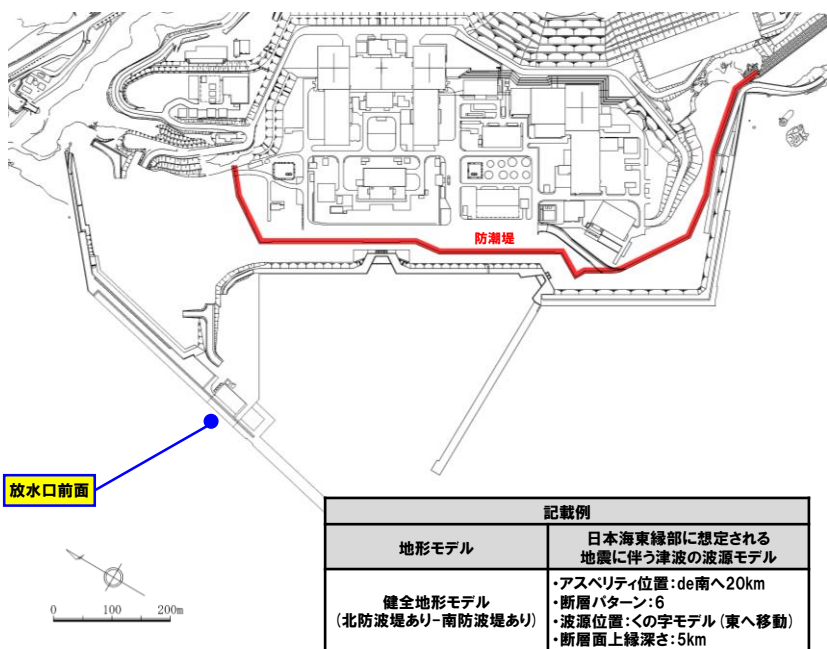
地震以外の要因に伴う津波	評価結果
陸上地すべり(川白)	日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のピークが23.4分であるのに対し、陸上地すべり(川白)のピークが20.7分であることから、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性が高く、組合せ対象波源として妥当である。
岩盤崩壊(ピンノ岬付近)	陸上地すべり(川白)のピークが20.7分であるのに対して、岩盤崩壊(ピンノ岬付近)のピークが15.8分であることから、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性は低い。
【参考】火山による山体崩壊(渡島大島)	火山噴火に伴う事象であり、地震事象とは独立した事象であるため、地震に伴う津波との組合せの検討対象としない。 ※仮に検討対象としても、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のピークに対し、遅れて山体崩壊 渡島大島のピークが発生するため、水位変動量が大きくなる可能性は低い。
上記以外	水位変動量が小さいため、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性は低い。



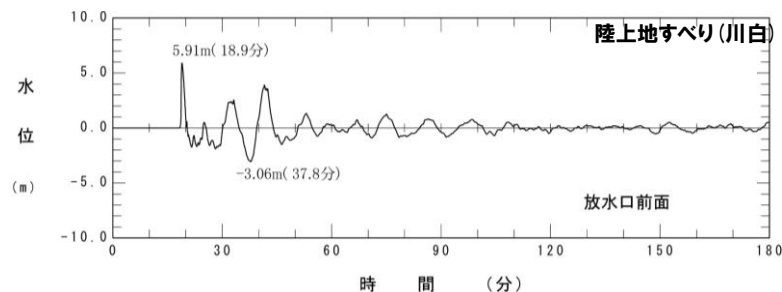
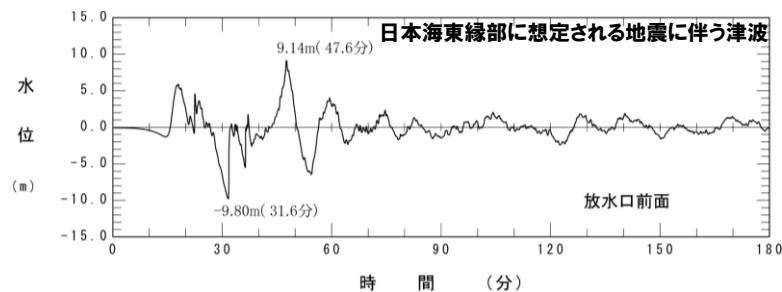
④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (6/10) 放水口前面

○下図に示す抽出地点の水位時刻歴波形を抽出し、組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) において、1sピッチで時間差を考慮した線形足し合わせを実施する。



【水位時刻歴波形の抽出地点】



水位時刻歴波形
放水口前面

○線形足し合わせ結果から、水位上昇量が最大となる時間差を T_{max} に設定する。

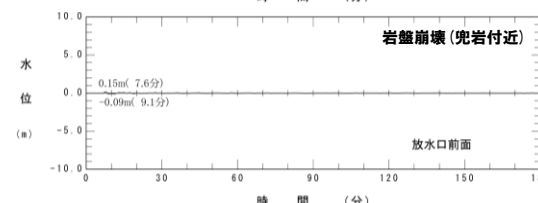
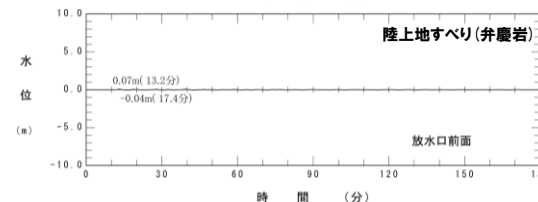
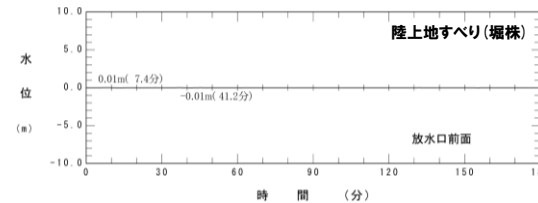
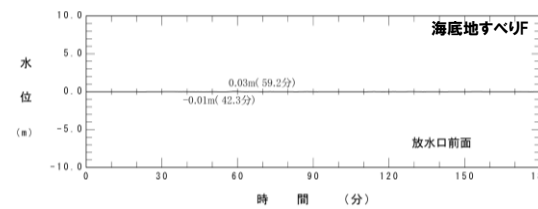
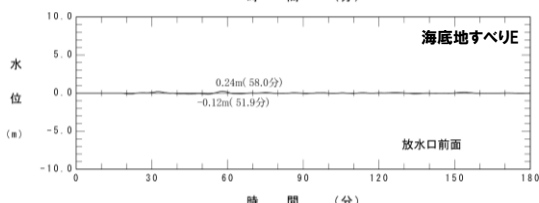
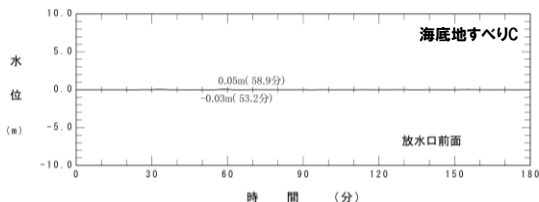
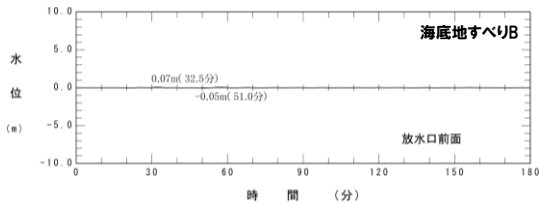
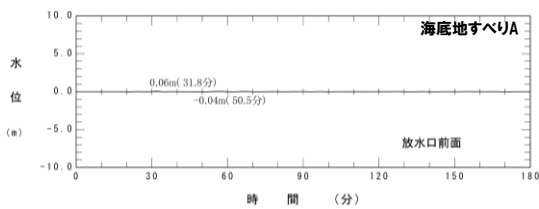
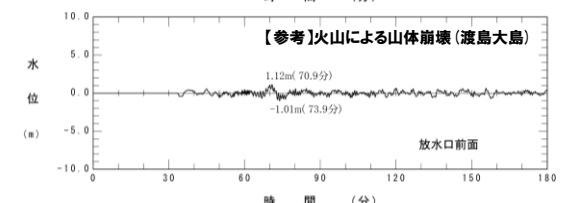
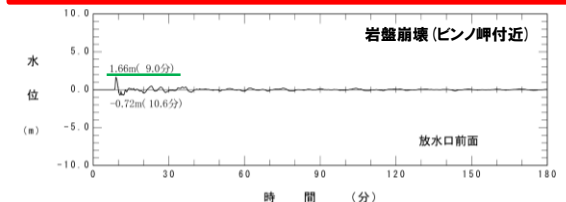
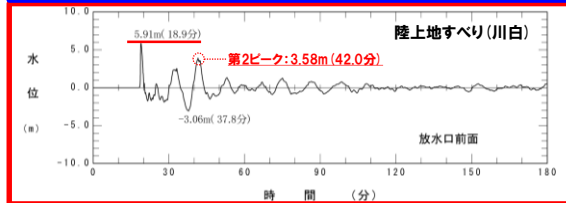
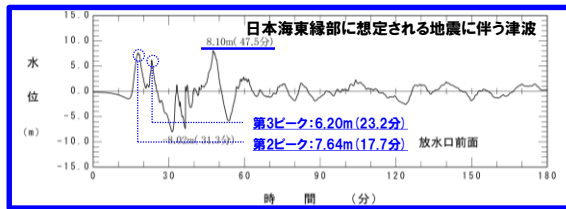
※同一波動場での津波解析では、 T_{max} による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、時間差に関するパラメータスタディを実施する (P38参照)。

補足資料

陸上地すべり(川白)の代表性確認 放水口(上昇側)

○地震以外の要因に伴う津波の水位時刻歴波形(放水口前面)の比較から、陸上地すべり(川白)を選定した妥当性を下表のとおり確認した。

地震以外の要因に伴う津波	評価結果
陸上地すべり(川白)	以下の理由から、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性が高く、組合せ対象波源として妥当である。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のピークが47.5分であるのに対し、陸上地すべり(川白)の第2ピークが42.0分であること ▶ 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の第3ピークが23.2分であるのに対し、陸上地すべり(川白)のピークが18.9分であること
岩盤崩壊(ピンノ岬付近)	陸上地すべり(川白)のピークが18.9分であるのに対して、岩盤崩壊(ピンノ岬付近)のピークが9.0分であることから、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性は低い。
【参考】火山による山体崩壊(渡島大島)	火山噴火に伴う事象であり、地震事象とは独立した事象であるため、地震に伴う津波との組合せの検討対象としない。 ※仮に検討対象としても、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のピークに対し、遅れて山体崩壊 渡島大島のピークが発生するため、水位変動量が大きくなる可能性は低い。
上記以外	水位変動量が小さいため、組合せた場合に水位変動量が大きくなる可能性は低い。



④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (7/10) 健全地形モデル (北防波堤あり-南防波堤あり)

○線形足し合わせによる組合せの時間差 (T_{max}) は、下表のとおりである。

【健全地形モデル (北防波堤あり-南防波堤あり) における線形足し合わせ結果 T_{max} 一覧】

地形モデル	日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の波源モデル	組合せ時間範囲 $T_s \sim T_s + T_d$	防潮堤前面 (上昇側)		3号炉取水口 (上昇側)	1, 2号炉取水口 (上昇側)	放水口 (上昇側)	3号炉取水口 (下降側)	貯留堰を 下回る継続時間	パルスを 考慮しない時間
			日本海東縁部 最大発生地点	陸上地すべり (川白) 最大発生地点						
健全地形モデル (北防波堤あり-南防波堤あり)	・アスベリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	23 s ~ 136 s								
	・アスベリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	23 s ~ 134 s								
	・アスベリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	23 s ~ 134 s								
	・アスベリティ位置: cf ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	23 s ~ 134 s								

※今後検討予定。

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (8/10) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル① (北防波堤なし-南防波堤なし)

○線形足し合わせによる組合せの時間差 (T_{max}) は、下表のとおりである。

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル① (北防波堤なし-南防波堤なし) における線形足し合わせ結果 T_{max} 一覧】

地形モデル	日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の波源モデル	組合せ時間範囲 $T_s \sim T_s + T_d$	防波堤前面 (上昇側)		3号炉取水口 (上昇側)	1, 2号炉取水口 (上昇側)	放水口 (上昇側)	3号炉取水口 (下降側)	貯留堰を 下回る継続時間	パルスを 考慮しない時間
			日本海東縁部 最大発生地点	陸上地すべり (川白) 最大発生地点						
防波堤の損傷を考慮した地形モデル① (北防波堤なし-南防波堤なし)	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	23 s ~ 136 s								
	・アスペリティ位置: de南へ10km ・断層パターン: 1 ・波源位置: くの字モデル (西へ移動) ・断層面上縁深さ: 1km	44 s ~ 172 s								
	・アスペリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	23 s ~ 134 s								
	・アスペリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	22 s ~ 133 s								
	・アスペリティ位置: cf ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (基準) ・断層面上縁深さ: 5km	26 s ~ 143 s								

※今後検討予定。

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (9/10) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル② (北防波堤あり-南防波堤なし)

○線形足し合わせによる組合せの時間差 (T_{max}) は、下表のとおりである。

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル② (北防波堤あり-南防波堤なし) における線形足し合わせ結果 T_{max} 一覧】

地形モデル	日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の波源モデル	組合せ時間範囲 $T_s \sim T_s + T_d$	防波堤前面 (上昇側)		3号炉取水口 (上昇側)	1, 2号炉取水口 (上昇側)	放水口 (上昇側)	3号炉取水口 (下降側)	貯留堰を 下回る継続時間	パルスを 考慮しない時間
			日本海東縁部 最大発生地点	陸上地すべり (川白) 最大発生地点						
防波堤の損傷を考慮した地形モデル② (北防波堤あり-南防波堤なし)	・アスベリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	23 s ~ 136 s								
	・アスベリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	23 s ~ 134 s								
	・アスベリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	22 s ~ 133 s								
	・アスベリティ位置: cf c固定 f南へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	25 s ~ 140 s								

※今後検討予定。

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定 (10/10) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③ (北防波堤なし-南防波堤あり)

○線形足し合わせによる組合せの時間差 (T_{max}) は、下表のとおりである。

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル③ (北防波堤なし-南防波堤あり) における線形足し合わせ結果 T_{max} 一覧】

地形モデル	日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の波源モデル	組合せ時間範囲 $T_s \sim T_s + T_d$	防波堤前面 (上昇側)		3号炉取水口 (上昇側)	1, 2号炉取水口 (上昇側)	放水口 (上昇側)	3号炉取水口 (下降側)	貯留堰を下回る継続時間	パルスを考慮しない時間
			日本海東縁部最大発生地点	陸上地すべり (川白) 最大発生地点						
防波堤の損傷を考慮した地形モデル③ (北防波堤なし-南防波堤あり)	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 1km	23 s ~ 134 s								
	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 4km	23 s ~ 136 s								
	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	23 s ~ 136 s								
	・アスペリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	23 s ~ 134 s								
	・アスペリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 3km	22 s ~ 133 s								
	・アスペリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: くの字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	23 s ~ 135 s								
	・アスペリティ位置: ce c固定 e南へ30km ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (基準) ・断層面上縁深さ: 5km	26 s ~ 143 s								

※今後検討予定。

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

同一波動場での津波解析

○以下の時間差の条件を用いて、同一波動場での津波解析を実施する。

- 線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) (P23~37参照)。
- 上記に加え、同一波動場での津波解析では、 T_{max} による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、 T_{max} の±10s以内で、5sピッチ*で時間差に関するパラメータスタディ範囲 (T_1, T_2, T_3, T_4) を設定する。

○なお、上記の同一波動場の津波解析より、ピークが確認できない場合は、5sピッチ*で時間差のパラメータスタディ範囲を拡大する (T_n を追加する)。

*日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の周期(8分≒約500秒)の1/100に相当する5秒として設定した。

【同一波動場での津波解析】

- 《同一波動場での津波解析に用いる時間差の条件》
- 組合せ時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) の設定
 - 線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定
 - 時間差のパラメータスタディ範囲 (T_1, T_2, T_3, T_4) の設定

時間差のパラメータスタディ範囲を拡大 (T_n を追加)

同一波動場での津波解析

各評価項目のピークが確認できるか

ピークが確認できない

ピークが確認できる

検討終了

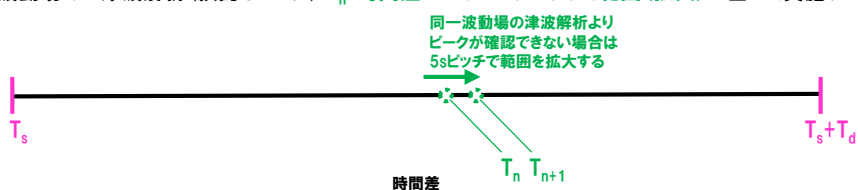
《同一波動場での津波解析 (検討イメージ) T_{max} :線形足し合わせによる組合せの時間差に基づく実施ケース》



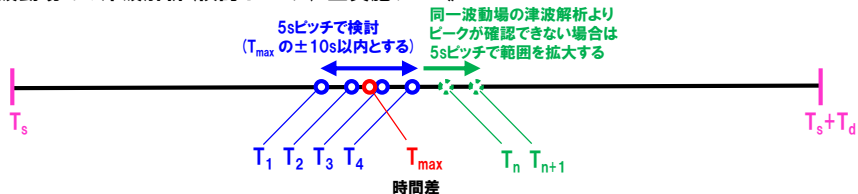
《同一波動場での津波解析 (検討イメージ) T_1, T_2, T_3, T_4 :時間差のパラメータスタディ範囲に基づく実施ケース》



《同一波動場での津波解析 (検討イメージ) T_n :時間差のパラメータスタディ範囲 (拡大) に基づく実施ケース》



《同一波動場での津波解析 (検討イメージ) 全実施ケース》



【 $T_{max}=102s$ の場合の検討例】

$T_1=95s, T_2=100s, T_{max}=102s, T_3=105s, T_4=110s, T_5=115s, T_6=120s$ が同一波動場での津波解析実施ケースとなる。

*組合せ時間範囲は、 $T_s \sim T_s + T_d$ とする。

④地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

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最大ケース

○同一波動場の数値シミュレーション結果より得られた各地形モデルにおける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最大ケースは以下のとおりである。

【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最大ケース一覧】

区分	健全地形モデル (北防波堤あり-南防波堤あり)		防波堤の損傷を考慮した地形モデル① (北防波堤なし-南防波堤なし)		防波堤の損傷を考慮した地形モデル② (北防波堤あり-南防波堤なし)		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③ (北防波堤なし-南防波堤あり)	
	評価値	断層パラメータの概要 組合せの時間差	評価値	断層パラメータの概要 組合せの時間差	評価値	断層パラメータの概要 組合せの時間差	評価値	断層パラメータの概要 組合せの時間差
防潮堤前面 (上昇側)								
3号炉 取水口 (上昇側)								
1, 2号炉 取水口 (上昇側)								
放水口 (上昇側)								
3号炉 取水口 (下降側)								
「貯留堰を下回 る継続時間」								
「パルスを考慮 しない時間」								

※今後検討予定。

⑤基準津波策定

⑤基準津波策定

検討方針

- 「地震に伴う津波」及び「地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ」の結果を比較し、地形モデル毎に各評価項目に影響の大きい波源を基準津波として策定し、基準津波定義位置における時刻歴波形を示す。
- 基準津波の水位が、津波堆積物から推定される津波の水位を上回ることを確認する。

《波源》

- 地震に伴う津波（日本海東縁部に想定される地震に伴う津波）
- 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ（日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と陸上地すべり（川白）の組合せ）

《地形モデル（防波堤の損傷状態）》

- 健全地形モデル（北防波堤あり-南防波堤あり）
- 防波堤の損傷を考慮した地形モデル①（北防波堤なし-南防波堤なし）
- 防波堤の損傷を考慮した地形モデル②（北防波堤あり-南防波堤なし）
- 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③（北防波堤なし-南防波堤あり）

《評価項目》

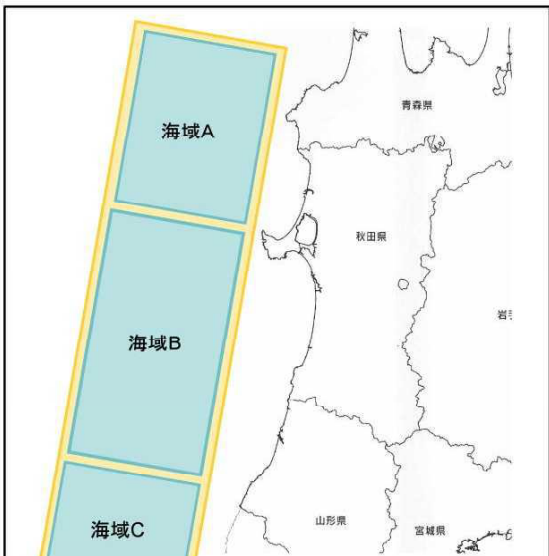
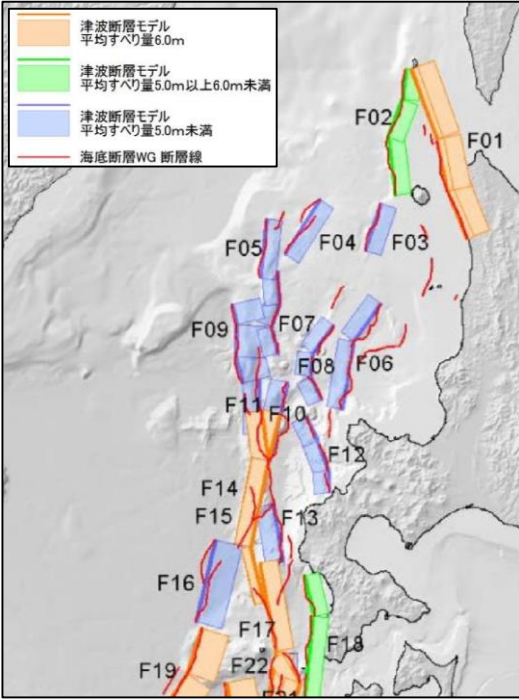
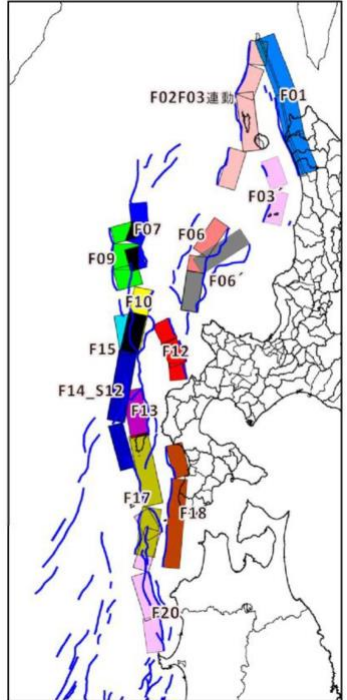
- 防潮堤前面（上昇側）最大水位変動量
- 3号炉取水口（上昇側）最大水位変動量
- 1, 2号炉取水口（上昇側）最大水位変動量
- 放水口（上昇側）最大水位変動量
- 3号炉取水口（下降側）最大水位変動量
- 「貯留堰を下回る継続時間」
- 「パルスを考慮しない時間」

⑥行政機関による評価

⑥ 行政機関による評価

検討方針

- 行政機関における津波評価については、必要な科学的・技術的知見を基準津波策定に反映するため、日本海東縁部において評価を実施している行政機関のうち下表に示す断層モデルを用いた津波の数値シミュレーションを実施し、基準津波との比較を行う。
- なお、日本海東縁部において評価を実施している行政機関の知見を網羅的に収集したうえで、下表に示す行政機関から変更がないことを確認する。
- 計算条件は、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と同様とする。

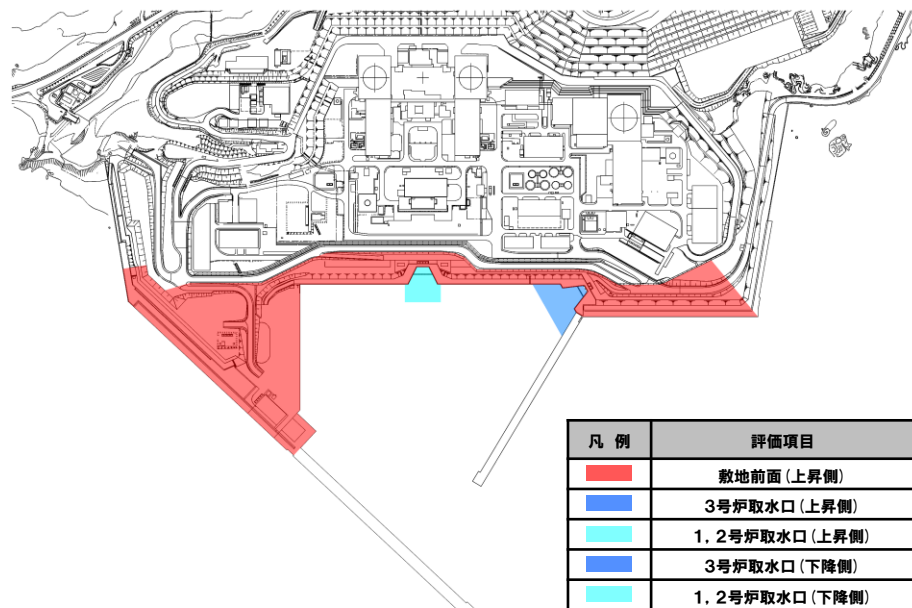
	秋田県 (2013)	国交省ほか (2014)	北海道 (2017)
断層モデル	海域A+B+C連動モデル	F12断層, F14断層及びF15断層	F12断層, F14断層及びF15断層
選定理由	地震規模の大きい断層モデル (M_w 8.69, 断層長さ350km) を想定している。	泊発電所に近い位置に断層モデルを想定している。	泊発電所に近い位置に断層モデルを想定している。
断層モデル位置	 <p>日本海を 海域A・海域B・海域C の3つのブロックに分け、単独地震3パターン、連動地震3パターンを設定。</p> <p>(秋田県 (2013) より引用)</p>	 <p>(国交省ほか (2014) に一部加筆)</p>	 <p>(北海道 (2017) より引用)</p>

補足資料
(海域活断層に想定される地震に伴う津波)

海域活断層に想定される地震に伴う津波の計算条件 (1/3)

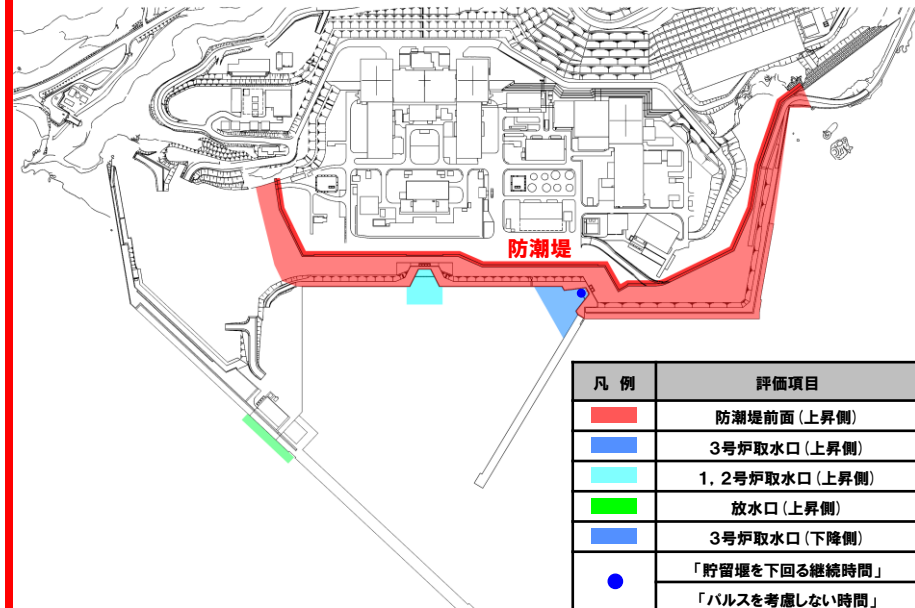
○海域活断層に想定される地震に伴う津波の数値シミュレーションでは、地形モデル、評価項目及び影響確認地点を変更し、津波の数値シミュレーション(概略パラメータスタディ、詳細パラメータスタディ)を実施する。

変更前 (平成26年12月5日審査会合)



地形モデル・評価項目

変更後



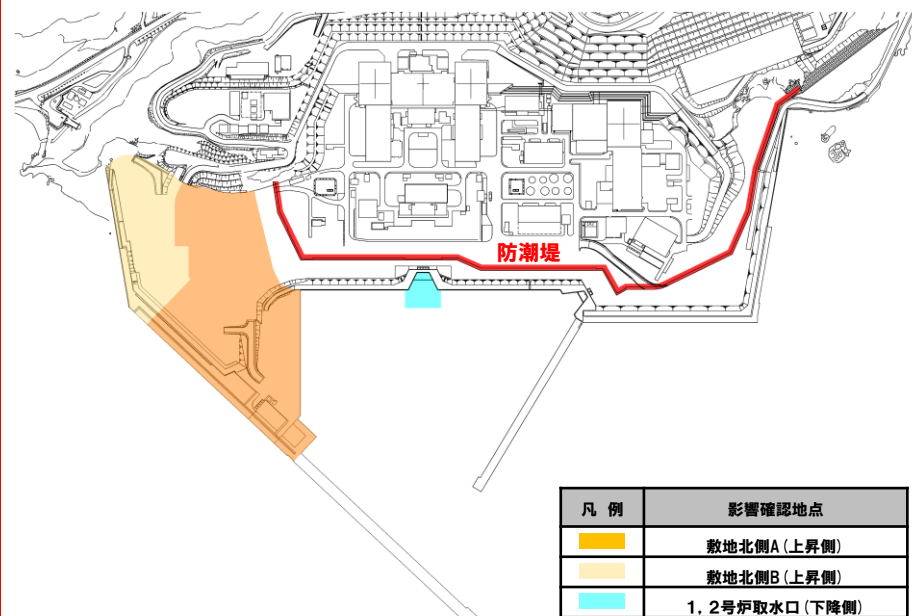
地形モデル・評価項目

海域活断層に想定される地震に伴う津波の計算条件（2/3）

変更前（平成26年12月5日審査会合）

影響確認地点は設定していない

変更後



地形モデル・影響確認地点

補足資料（海域活断層に想定される地震に伴う津波）

海域活断層に想定される地震に伴う津波の計算条件 (3/3)

一部修正 (H26/12/5審査会合)

【概略パラメータスタディ】

○傾斜角 (30° , 45° , 60°) とすべり角 (75° , 90° , 105°) を組合せた9ケースの数値シミュレーションを実施し、評価項目・影響確認地点における最大ケースを選定する。

【詳細パラメータスタディ】

○概略パラメータスタディの最大ケースを対象に、断層面上縁深さ (0km, 2.5km, 5km) を変動させたパラメータスタディを実施し、評価項目における最大ケースを選定する。

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
傾斜角	30° , 45° , 60°
すべり角	75° , 90° , 105°



詳細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
断層面上縁深さ	0km, 2.5km, 5km

補足資料 (海域活断層に想定される地震に伴う津波)

F_B-2断層 基準断層モデル

一部修正 (H26/12/5審査会合)

【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する。

【基準断層モデル】

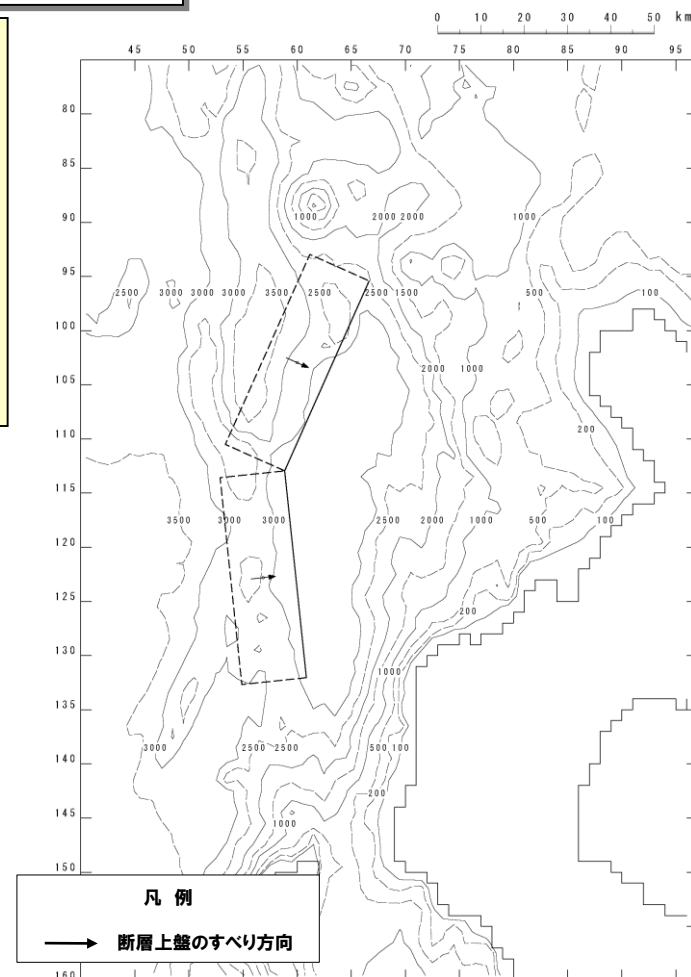
- 地質調査結果より、断層位置、断層長さ、走向、傾斜方向を設定する。
- 地質調査結果に基づき、北断層48km及び南断層48kmの矩形モデルを設定する。

【基準断層モデル諸元】

断層パラメータ	F _B -2断層	備考
モーメントマグニチュード' M _w	7.67	武村 (1998) に基づくスケーリング則により設定。
断層長さ L	96km (48km×2)	地質調査結果により設定。
断層幅 W	21.21km	地震発生層の厚さ (15km※) と傾斜角により設定。
すべり量 D	5.65m	M _w , L, Wにより設定。
断層面上縁深さ d	0km	
走向 θ	北断層 204° 南断層 174°	地質調査結果により、西傾斜の逆断層と設定。
傾斜角 δ	45°	日本海東縁部の傾斜角30~60° より設定。
すべり角 λ	90°	

※地震発生層厚さは、土木学会 (2016)、地震本部 (2003)、大竹ほか編 (2002) 及び日野ほか (1994) より、15~20kmであると考えられる。

基準断層モデルでは、地震発生層厚さを最小値の15kmとした場合にすべり量が最大となり、保守的な評価になると考えられることから15kmに設定した。



基準断層モデル図

F_B-2断層 最大ケース

一部修正 (H26/12/5審査会合)

○健全地形モデルにおけるF_B-2断層の最大ケースは以下のとおりである。

変更前 (平成26年12月5日審査会合)

F_B-2断層 最大ケース一覧

区分	評価値	断層パラメータの概要
敷地前面 (上昇側)	5.05m	傾斜角:60° すべり角:90° 断層面上縁深さ:5.0km
3号炉取水口 (上昇側)	3.76m	傾斜角:60° すべり角:90° 断層面上縁深さ:5.0km
1, 2号炉取水口 (上昇側)	3.60m	傾斜角:60° すべり角:90° 断層面上縁深さ:5.0km
3号炉取水口 (下降側)	3.40m	傾斜角:45° すべり角:90° 断層面上縁深さ:2.5km
1, 2号炉取水口 (下降側)	3.21m	傾斜角:45° すべり角:90° 断層面上縁深さ:2.5km

変更後

F_B-2断層 最大ケース一覧

区分	評価値	断層パラメータの概要
防潮堤前面 (上昇側)		
3号炉取水口 (上昇側)		
1, 2号炉取水口 (上昇側)		
放水口 (上昇側)		
3号炉取水口 (下降側)		
「貯留堰を下回る継続時間」		
「保守性を考慮した時間」		

※地形モデル, 評価項目及び影響確認地点 (P45, 46参照) を変更し, 今後検討予定。

補足資料 (海域活断層に想定される地震に伴う津波)

F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 基準断層モデル

一部修正 (H26/12/5審査会合)

【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する。

【基準断層モデル】

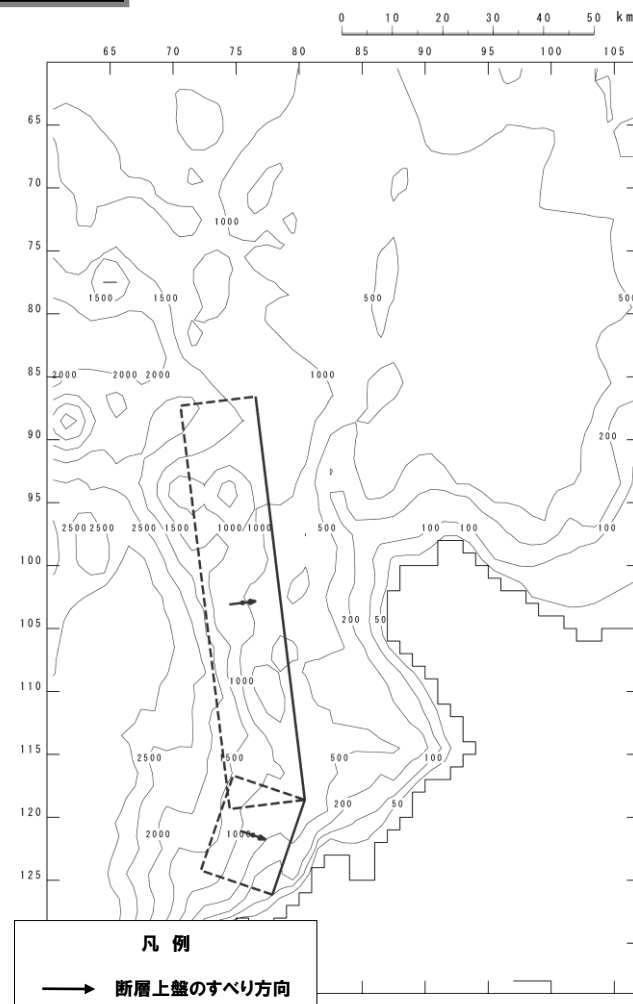
○地質調査結果より、断層位置、断層長さ、走向、傾斜方向を設定する。
○地質調査結果に基づき、北断層80.7km及び南断層19.9kmの矩形モデルを設定する。

【基準断層モデル諸元】

断層パラメータ	F _S -10断層～ 岩内堆東撓曲～ 岩内堆南方背斜	備考
モーメントマグニチュード M _W	7.70	武村 (1998) に基づくスケーリング則により設定。
断層長さ L	100.6km (80.7km+19.9km)	地質調査結果により設定。
断層幅 W	21.21km	地震発生層の厚さ (15km※) と傾斜角により設定。
すべり量 D	5.92m	M _W , L, Wにより設定。
断層面上縁深さ d	0km	
走向 θ	北断層 173° 南断層 199°	地質調査結果により、西傾斜の逆断層と設定。
傾斜角 δ	45°	日本海東縁部の傾斜角30～60° より設定。
すべり角 λ	90°	

※地震発生層厚さは、土木学会 (2016)、地震本部 (2003)、大竹ほか編 (2002) 及び日野ほか (1994) より、15～20kmであると考えられる。

基準断層モデルでは、地震発生層厚さを最小値の15kmとした場合にすべり量が最大となり、保守的な評価になると考えられることから15kmに設定した。



基準断層モデル図

F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 最大ケース

一部修正 (H26/12/5審査会合)

○健全地形モデルにおけるF_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜の最大ケースは以下のとおりである。

変更前 (平成26年12月5日審査会合)

F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 最大ケース一覧

区分	評価値	断層パラメータの概要
敷地前面 (上昇側)	5.49m	傾斜角:60° すべり角:90° 断層面上縁深さ:2.5km
3号炉取水口 (上昇側)	4.64m	傾斜角:60° すべり角:90° 断層面上縁深さ:5.0km
1, 2号炉取水口 (上昇側)	4.54m	傾斜角:60° すべり角:90° 断層面上縁深さ:5.0km
3号炉取水口 (下降側)	4.24m	傾斜角:60° すべり角:90° 断層面上縁深さ:2.5km
1, 2号炉取水口 (下降側)	3.92m	傾斜角:60° すべり角:90° 断層面上縁深さ:2.5km

変更後

F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 最大ケース一覧

区分	評価値	断層パラメータの概要
防潮堤前面 (上昇側)		
3号炉取水口 (上昇側)		
1, 2号炉取水口 (上昇側)		
放水口 (上昇側)		
3号炉取水口 (下降側)		
「貯留堰を下回る継続時間」		
「保守性を考慮した時間」		

※地形モデル, 評価項目及び影響確認地点 (P45, 46参照) を変更し, 今後検討予定。

補足資料 (海域活断層に想定される地震に伴う津波)

積丹半島北西沖の断層 (走向 0° , 不確かさを考慮ケース) 基準断層モデル

【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する。

【基準断層モデル】

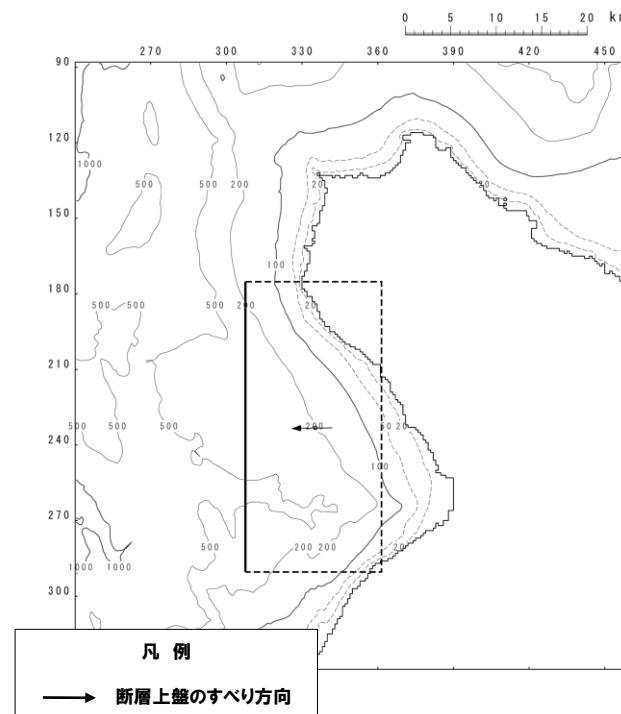
○敷地及び敷地近傍を含む積丹半島西岸には, 活構造を示唆する特徴は認められないことから, 活構造が存在する可能性は十分小さいと考えられるものの, 不確かさを考慮し, 保守的に断層長さ (32km) の矩形モデルを設定する。

【基準断層モデル諸元】

断層パラメータ	積丹半島北西沖の断層 (走向 0° , 不確かさを考慮ケース)	備考
モーメントマグニチュード M_w	7.03	武村 (1998) に基づくスケーリング則により設定。
断層長さ L	32.0km	不確かさを考慮し, 保守的に32kmに設定。
断層幅 W	21.2km	地震発生層の厚さ (15km *) と傾斜角により設定。
すべり量 D	1.86m	M_w , L, Wにより設定。
断層面上縁深さ d	0km	
走向 θ	0°	地質調査結果により, 東傾斜の逆断層と設定。
傾斜角 δ	45°	日本海東縁部の傾斜角 $30\sim 60^\circ$ より設定。
すべり角 λ	90°	

* 地震発生層厚さは, 土木学会 (2016), 地震本部 (2003), 大竹ほか編 (2002) 及び日野ほか (1994) より, 15~20kmであると考えられる。

基準断層モデルでは, 地震発生層厚さを最小値の15kmとした場合にすべり量が最大となり, 保守的な評価になると考えられることから15kmに設定した。



基準断層モデル図

積丹半島北西沖の断層 (走向0°, 不確かさ考慮ケース) 最大ケース

○健全地形モデルにおける積丹半島北西沖の断層 (走向0°, 不確かさ考慮ケース) は以下のとおりである。

積丹半島北西沖の断層 (走向0°, 不確かさ考慮ケース) 最大ケース一覧

区分	評価値	断層パラメータの概要
防潮堤前面 (上昇側)		
3号炉取水口 (上昇側)		
1, 2号炉取水口 (上昇側)		
放水口 (上昇側)		
3号炉取水口 (下降側)		
「貯留堰を下回る継続時間」		
「保守性を考慮した時間」		

※今後検討予定。

補足資料 (海域活断層に想定される地震に伴う津波)

積丹半島北西沖の断層 (走向 20° , 不確かさを考慮ケース) 基準断層モデル

【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する。

【基準断層モデル】

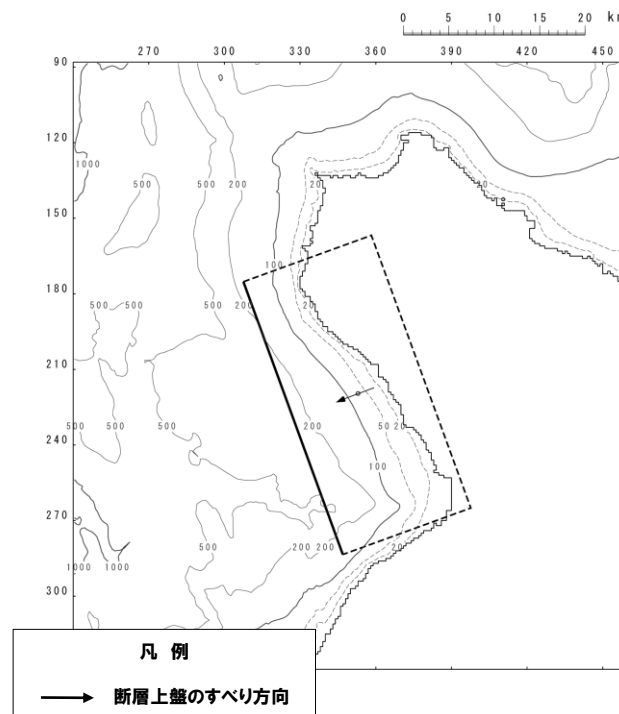
○敷地及び敷地近傍を含む積丹半島西岸には, 活構造を示唆する特徴は認められないことから, 活構造が存在する可能性は十分小さいと考えられるものの, 不確かさを考慮し, 保守的に断層長さ (32km) の矩形モデルを設定する。

【基準断層モデル諸元】

断層パラメータ	積丹半島北西沖の断層 (走向 20° , 不確かさを考慮ケース)	備考
モーメントマグニチュード M_w	7.03	武村 (1998) に基づくスケーリング則により設定。
断層長さ L	32.0km	不確かさを考慮し, 保守的に32kmに設定。
断層幅 W	21.2km	地震発生層の厚さ (15km [*]) と傾斜角により設定。
すべり量 D	1.86m	M_w , L, Wにより設定。
断層面上縁深さ d	0km	
走向 θ	20°	地質調査結果により, 東傾斜の逆断層と設定。
傾斜角 δ	45°	日本海東縁部の傾斜角 $30\sim 60^\circ$ より設定。
すべり角 λ	90°	

^{*}地震発生層厚さは, 土木学会 (2016), 地震本部 (2003), 大竹ほか編 (2002) 及び日野ほか (1994) より, 15~20kmであると考えられる。

基準断層モデルでは, 地震発生層厚さを最小値の15kmとした場合にすべり量が最大となり, 保守的な評価になると考えられることから15kmに設定した。



基準断層モデル図

積丹半島北西沖の断層 (走向20°, 不確かさ考慮ケース) 最大ケース

○健全地形モデルにおける積丹半島北西沖の断層 (走向20°, 不確かさ考慮ケース) は以下のとおりである。

積丹半島北西沖の断層 (走向20°, 不確かさ考慮ケース) 最大ケース一覧

区分	評価値	断層パラメータの概要
防潮堤前面 (上昇側)		
3号炉取水口 (上昇側)		
1, 2号炉取水口 (上昇側)		
放水口 (上昇側)		
3号炉取水口 (下降側)		
「貯留堰を下回る継続時間」		
「保守性を考慮した時間」		

※今後検討予定。

補足資料 (海域活断層に想定される地震に伴う津波)

積丹半島北西沖の断層 (走向40°, 不確かさを考慮ケース) 基準断層モデル

【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する。

【基準断層モデル】

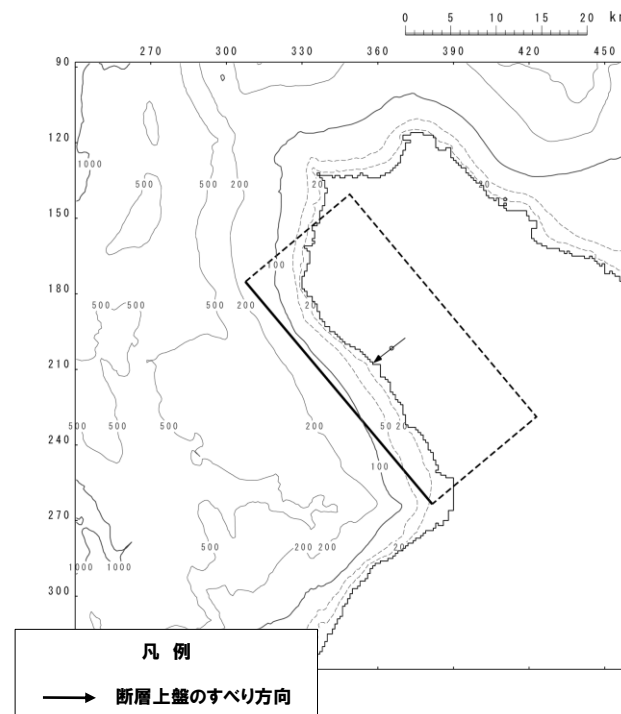
○敷地及び敷地近傍を含む積丹半島西岸には、活構造を示唆する特徴は認められないことから、活構造が存在する可能性は十分小さいと考えられるものの、不確かさを考慮し、保守的に断層長さ (32km) の矩形モデルを設定する。

【基準断層モデル諸元】

断層パラメータ	積丹半島北西沖の断層 (走向40°, 不確かさを考慮ケース)	備考
モーメントマグニチュード M_w	7.03	武村 (1998) に基づくスケーリング則により設定。
断層長さ L	32.0km	不確かさを考慮し、保守的に32kmに設定。
断層幅 W	21.2km	地震発生層の厚さ (15km [*]) と傾斜角により設定。
すべり量 D	1.86m	M_w , L, Wにより設定。
断層面上縁深さ d	0km	
走向 θ	40°	地質調査結果により、東傾斜の逆断層と設定。
傾斜角 δ	45°	日本海東縁部の傾斜角30~60°より設定。
すべり角 λ	90°	

^{*}地震発生層厚さは、土木学会 (2016)、地震本部 (2003)、大竹ほか編 (2002) 及び日野ほか (1994) より、15~20kmであると考えられる。

基準断層モデルでは、地震発生層厚さを最小値の15kmとした場合にすべり量が最大となり、保守的な評価になると考えられることから15kmに設定した。



基準断層モデル図

積丹半島北西沖の断層 (走向40°, 不確かさ考慮ケース) 最大ケース

○健全地形モデルにおける積丹半島北西沖の断層 (走向40°, 不確かさ考慮ケース) は以下のとおりである。

積丹半島北西沖の断層 (走向40°, 不確かさ考慮ケース) 最大ケース一覧

区分	評価値	断層パラメータの概要
防潮堤前面 (上昇側)		
3号炉取水口 (上昇側)		
1, 2号炉取水口 (上昇側)		
放水口 (上昇側)		
3号炉取水口 (下降側)		
「貯留堰を下回る継続時間」		
「保守性を考慮した時間」		

※今後検討予定。

補足資料
(日本海東縁部に想定される地震に伴う津波)

補足資料 (日本海東縁部に想定される地震に伴う津波)

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波 (令和4年5月27日審査会合において説明済み)

一部修正 (R3/9/3審査会合)

- 各地形モデルにおける日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の最大ケースは以下のとおりである。
- 以下の最大ケースを、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対象波源とする。

【日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の最大ケース一覧】

区分	健全地形モデル (北防波堤あり-南防波堤あり)		防波堤の損傷を考慮した地形モデル① (北防波堤なし-南防波堤なし)		防波堤の損傷を考慮した地形モデル② (北防波堤あり-南防波堤なし)		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③ (北防波堤なし-南防波堤あり)	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
防潮堤前面 (上昇側)	10.20m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	11.16m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	11.89m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	10.71m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 1km
3号炉 取水口 (上昇側)	8.50m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	9.37m	・アスペリティ位置: de南へ10km ・断層パターン: 1 ・波源位置: <の字モデル (西へ移動) ・断層面上縁深さ: 1km	9.50m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	9.02m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 4km
1, 2号炉 取水口 (上昇側)	8.63m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	10.35m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	10.55m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	9.66m	・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km
放水口 (上昇側)	9.20m	・アスペリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	8.72m	・アスペリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	9.17m	・アスペリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km	8.92m	・アスペリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 0km
3号炉 取水口 (下降側)	9.11m	・アスペリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	11.25m	・アスペリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	10.61m	・アスペリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	11.22m	・アスペリティ位置: de ・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 3km
「貯留堰を下回る継続時間」	558s	・アスペリティ位置: cf ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	290s	・アスペリティ位置: cf ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (基準) ・断層面上縁深さ: 5km	499s	・アスペリティ位置: cf c固定 f南へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	255s	・アスペリティ位置: de北へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km
「パルスを考慮しない時間」	558s	・アスペリティ位置: cf ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	456s	・アスペリティ位置: cf ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (基準) ・断層面上縁深さ: 5km	499s	・アスペリティ位置: cf c固定 f南へ10km ・断層パターン: 6 ・波源位置: <の字モデル (東へ移動) ・断層面上縁深さ: 5km	313s	・アスペリティ位置: ce c固定 e南へ30km ・断層パターン: 6 ・波源位置: 矩形モデル (基準) ・断層面上縁深さ: 5km

※健全地形モデルにおける最大ケースと異なる断層パラメータを**朱書き**で示している。
※**緑ハッチング**は断層パターン6, **青ハッチング**は断層パターン7, **オレンジハッチング**は断層パターン1の波源モデルである。