

泊発電所3号炉

津波評価のうち地震に伴う津波と地震以外の
要因に伴う津波の組合せについて

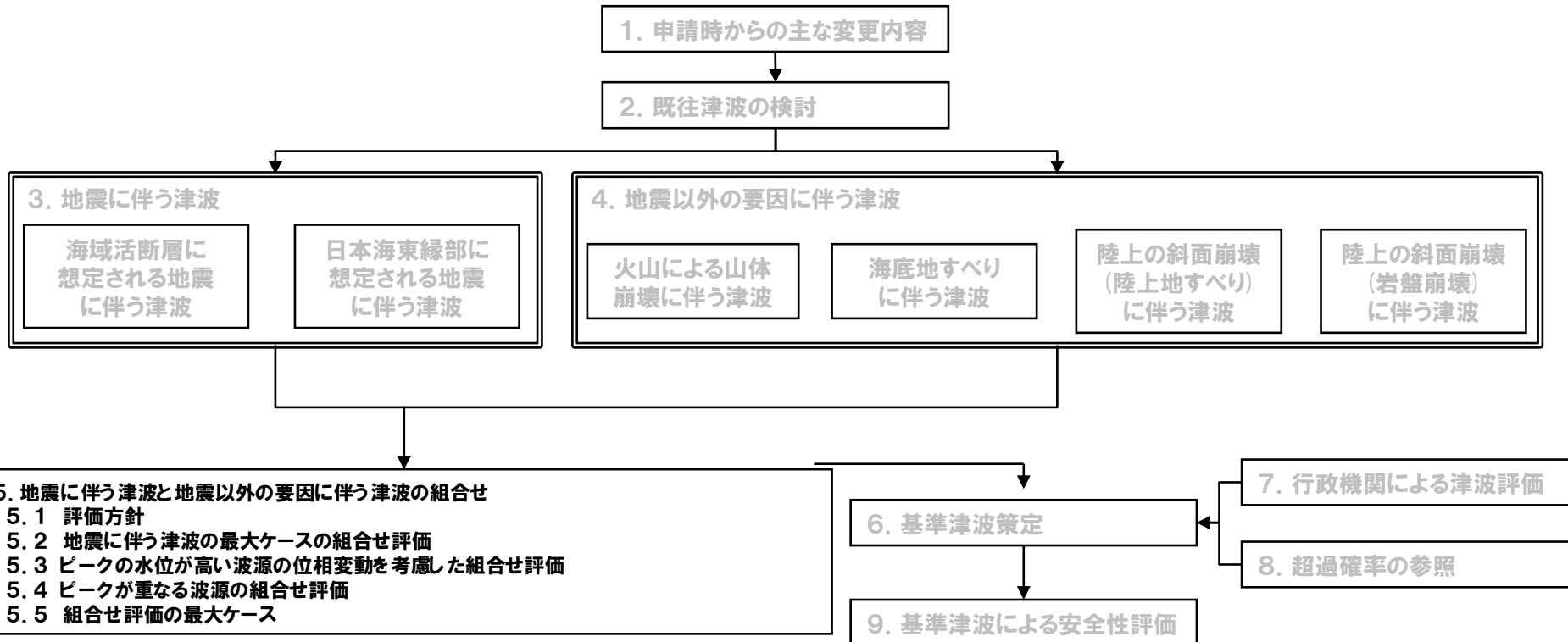
令和5年8月23日
北海道電力株式会社

本資料の説明範囲

今回の説明範囲

- 津波評価の全体の検討フローは、以下のとおりである。
- 本資料では、このうち「5. 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ」について説明する（指摘事項に対するコメント回答は、別資料にて整理している）。

【津波評価の全体の検討フロー】



指摘事項に対するコメント回答は、別資料にて整理している

目次

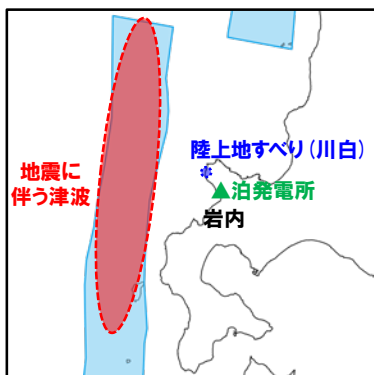
1. 申請時からの主な変更内容	
2. 既往津波の検討	
3. 地震に伴う津波	
4. 地震以外の要因に伴う津波	
5. 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ	4
5.1 評価方針.....	9
5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価	16
5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価	21
5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価.....	30
(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	34
(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討).....	45
5.5 組合せ評価の最大ケース.....	62
6. 基準津波策定	
7. 行政機関による津波評価	
8. 超過確率の参照	
9. 基準津波による安全性評価	

5. 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

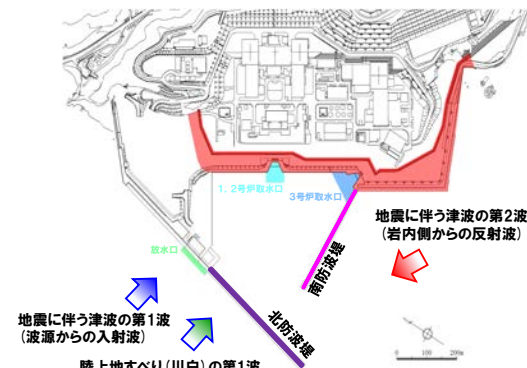
泊発電所の波源の特徴 (水位上昇側)

【泊発電所の波源の特徴 (水位上昇側)】

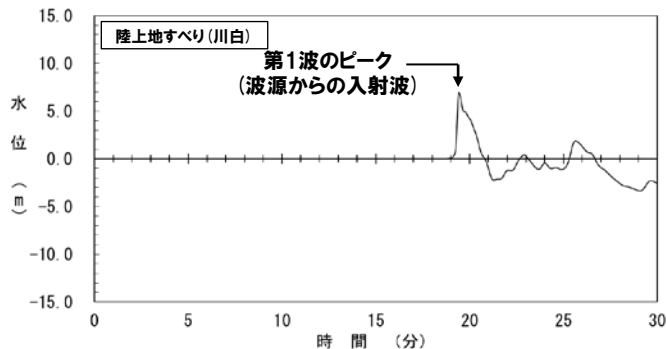
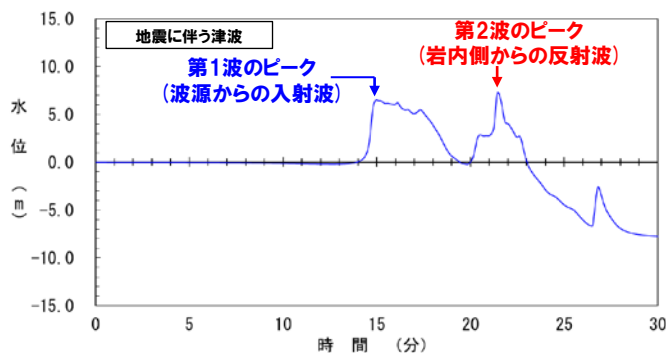
- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波 (以降、「地震に伴う津波」と呼ぶ。)は、波源からの入射波 (第1波)に加え、岩内側からの反射波 (第2波)が発生し、入射波 (第1波)と反射波 (第2波)の2つのピークが連続して発生する特徴がある。
- また、陸上地すべり (川白)の第1波のピークは、地震以外の要因に伴う津波として水位が高く、泊発電所への津波到達時間を踏まえると、**地震に伴う津波の第1波・第2波のピークと陸上地すべり (川白)の第1波のピークが重なり、組合せ評価の水位が高くなる**という特徴がある。



【波源位置と泊発電所の位置関係】



【津波の伝播方向】



【水位時刻歴波形】

- 泊発電所の波源の特徴 (水位上昇側)を踏まえると、「地震に伴う津波の第1波・第2波のピークと陸上地すべり (川白)の第1波のピークが重なる波源」が、組合せ評価の最大ケースになると考えられる。
- 以上の理由から、水位上昇側の評価に対して、位相の変動を考慮した組合せ評価を実施する必要がある。

※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

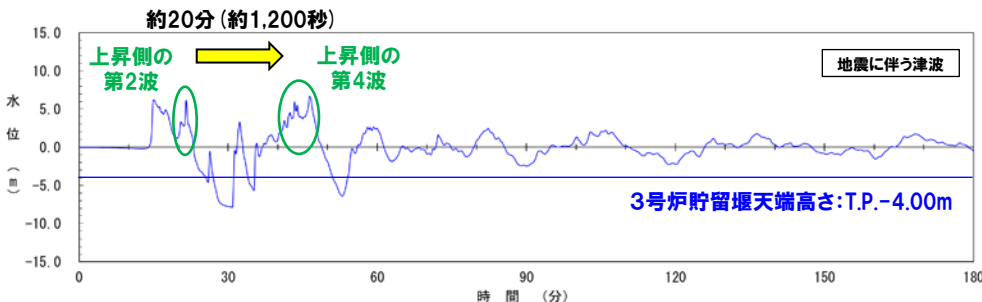
※波源:断層パターン7、波源位置:矩形モデル (東へ15km)、アスぺリティ位置:de南へ20km、断層面上縁深さ:5km、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。

5. 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)

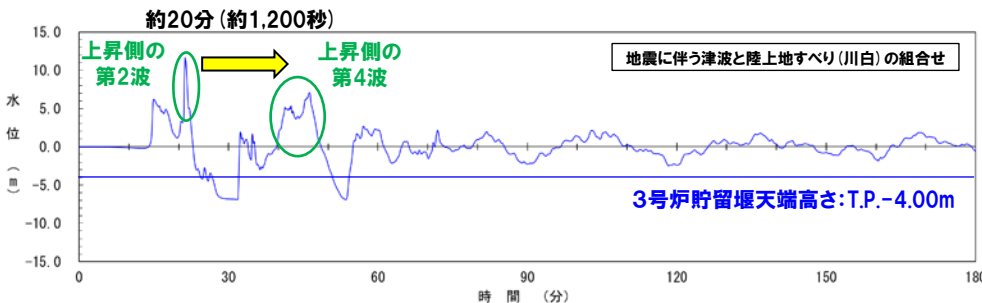
【泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)】

- 地震に伴う津波では、上昇側の第2波の約20分 (約1,200秒) 後に上昇側の第4波が発生する。
- 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波は、3号炉貯留堰天端高さ (T.P.-4.00m) と比較して十分に水位が高く、必ず貯留堰内の水位が回復する。
- 水位下降側に対して影響の大きい波形は、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間に発生する。
- 上昇側の第4波以降にも3号炉貯留堰天端高さ (T.P.-4.00m) を下回る波形もあるが、その時間は上昇側の第2波・第4波の間と比較すると小さい。



3号炉貯留堰～取水路、取水ピット縦断面図

陸上地すべり (川白) との組合せ



【水位時刻歴波形】

- 地震に伴う津波より確認された泊発電所の波源の特徴 (水位下降側) は、組合せ評価においても同様であることから、地震に伴う津波の水位時刻歴波形の影響が支配的である。
- したがって、組合せ評価 (位相の変動の考慮も含む) が水位下降側の評価に及ぼす影響は小さいと考えられる。
- 以上の理由から、水位下降側の評価に対して、位相の変動を考慮した組合せ評価を実施する必要がない。

※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。
 ※波源:断層パターン7、波源位置:矩形モデル (東へ15km)、アスベリティ位置:de南へ20km、断層面上縁深さ:5km、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。

5. 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

検討内容 (検討フロー)

○「5. 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ」の検討内容 (検討フロー) は、以下のとおり。

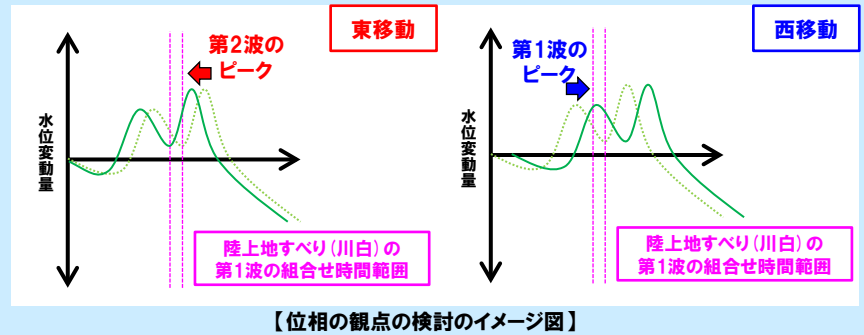
「5. 1 評価方針」

「5. 2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」

○「3. 地震に伴う津波」の最大ケース (計18ケース) を検討対象波源として、組合せ評価を実施する。

「5. 3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価」

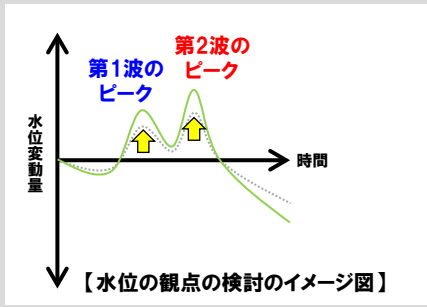
○「3. 地震に伴う津波」の最大ケース (計18ケース) のうち、**第1波のピーク**の水位及び**第2波のピーク**の水位が高い波源を検討対象波源として、波源位置 (位相) の変動を考慮した組合せ評価を実施する (位相の観点の検討)。



「5. 5 組合せ評価の最大ケース」

「3. 地震に伴う津波」

- 各断層パラメータの変動を考慮したパラメータスタディ (STEP1-1~STEP4) から、ピークの水位が高い波源を選定した (水位の観点の検討)。
- 各評価項目の最大ケースとして計18ケースが選定された。

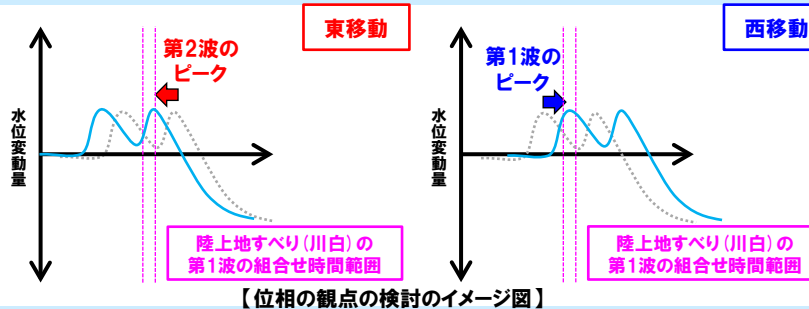


泊発電所の波源の特徴 (水位上昇側) を踏まえた組合せ評価

「5. 4 ピークが重なる波源の組合せ評価」

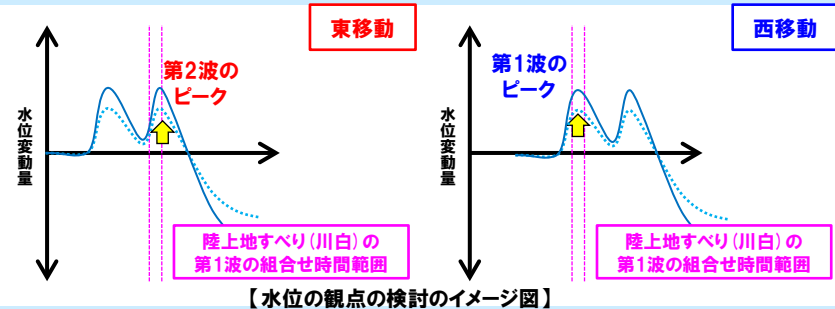
(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

- 各断層パターンを検討対象波源として、「東西方向位置」を変動させた検討より、**組合せ時間範囲**において、地震に伴う津波の**第2波・第1波**のピークが重なる波源を特定する。



(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

- そのうえで、各断層パラメータの変動を考慮し、**第2波・第1波**のピークの水位が高くなる波源を選定のうえ、組合せ評価を実施する。



5. 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

各組合せ評価の位置付け

- 「ピークの水位が高い波源」が組合せ評価の水位も高くなると考えられることから、「5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」を実施する。
- 加えて、泊発電所の波源の特徴(水位上昇側)を踏まえると、「ピークの水位の高い波源」かつ「ピークが重なる波源」(下図の**ピンク枠箇所**)が、組合せ評価の水位が高くなると考えられることから、「5.3章」・「5.4章」の組合せ評価(泊発電所の波源の特徴を踏まえた組合せ評価)を実施する。

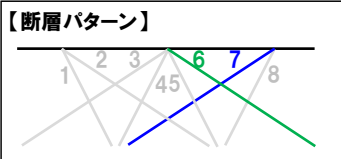
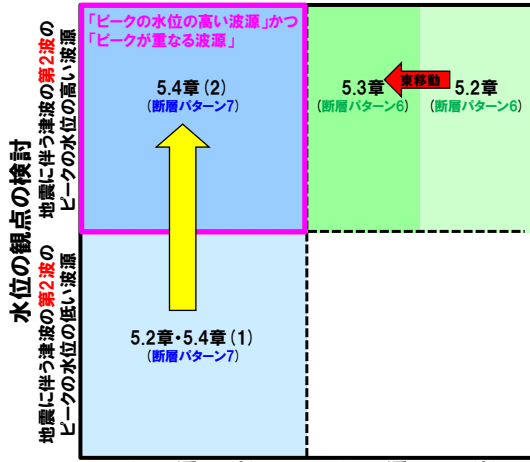
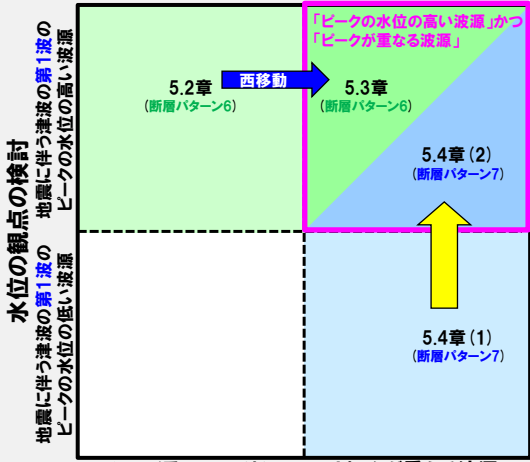
【「5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価」(下図の**赤矢印**・**青矢印**箇所)】

- 「ピークの水位の高い波源」(**断層パターン6**)を対象に、位相の観点の検討として、波源位置(位相)の変動を考慮した組合せ評価を実施する。

【「5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価」(下図の**黄矢印**箇所)】

- 「ピークが重なる波源」を対象に、水位の観点の検討として、各断層パラメータの変動を考慮し、ピークの水位の高い波源の組合せ評価を実施する。

泊発電所の波源の特徴を踏まえた組合せ評価の位置付け

	地震に伴う津波の 第2波 と 陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ(東移動)	地震に伴う津波の 第1波 と 陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ(西移動)
「5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価」	○ピークが重ならないが、地震に伴う津波の水位が高いため、組合せ評価の水位も高くなると考えられる(下図の 赤矢印 箇所)。	○ピークが重なり、組合せ評価の水位が高い波源になると考えられる(下図の 青矢印 箇所)。
「5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価」	○ピークが重なり、組合せ評価の水位が高い波源になると考えられる(下図の 黄矢印 箇所)。	○ピークが重なり、組合せ評価の水位が高い波源になると考えられる(下図の 黄矢印 箇所)。
<p>各組合せ評価の検討イメージ図 (例:断層パターン6・断層パターン7)</p>  <p>【備考】 5.2章:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価 5.3章:ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価 5.4章:ピークが重なる波源の組合せ評価 5.4章(1):ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討) 5.4章(2):ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)</p>	<p>水位の観点の検討 地震に伴う津波の第2波のピークの水位の高い波源</p>  <p>5.4章(2) (断層パターン7) 5.3章 (断層パターン6) ← 東移動 5.2章 (断層パターン6)</p> <p>5.2章・5.4章(1) (断層パターン7)</p> <p>ピークが重なる波源 ピークが重ならない波源</p> <p>組合せ時間範囲においてピークが発生する</p> <p>位相の観点の検討</p>	<p>水位の観点の検討 地震に伴う津波の第1波のピークの水位の高い波源</p>  <p>5.2章 (断層パターン6) 5.3章 (断層パターン6) ← 西移動</p> <p>5.4章(2) (断層パターン7)</p> <p>5.4章(1) (断層パターン7)</p> <p>ピークが重ならない波源 ピークが重なる波源</p> <p>組合せ時間範囲においてピークが発生する</p> <p>位相の観点の検討</p>

- 「5.2章」・「5.3章」・「5.4章」のいずれの組合せ評価も水位が高くなると考えられることから、これらの組合せ評価により、波源を網羅的に検討することで「5.5 組合せ評価の最大ケース」を選定する。

余白

5. 1 評価方針

1. 申請時からの主な変更内容	
2. 既往津波の検討	
3. 地震に伴う津波	
4. 地震以外の要因に伴う津波	
5. 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
5. 1 評価方針	9
5. 2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価	16
5. 3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価	21
5. 4 ピークが重なる波源の組合せ評価.....	30
(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	34
(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討).....	45
5. 5 組合せ評価の最大ケース.....	62
6. 基準津波策定	
7. 行政機関による津波評価	
8. 超過確率の参照	
9. 基準津波による安全性評価	

5.1 評価方針

組合せの対象（1/2）地震に伴う津波

一部修正 (R4/7/1審査会合)

○組合せ対象（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	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	23.7	15.8	1.69	2.21×10^{19}	6.8	34	0.9
	寿都海底谷の断層	42	17.3	2.99	7.61×10^{19}	7.2	47	1.5
	神威海脚西側の断層	31.5	17.3	2.24	4.28×10^{19}	7.0	48	1.0
	F _B -2断層	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	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)	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)	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)	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)	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)	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)	32	17.3	2.28	4.40×10^{19}	7.0	14	2.6



○組合せ対象（地震に伴う津波）として、推定津波高が高い日本海東縁部に想定される地震に伴う津波を選定した。

5.1 評価方針

組合せ対象 (2/2) 地震以外の要因に伴う津波

一部修正 (R4/7/1審査会合)

○組合せ対象 (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

評価項目	【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
「保守性を考慮した時間」	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。



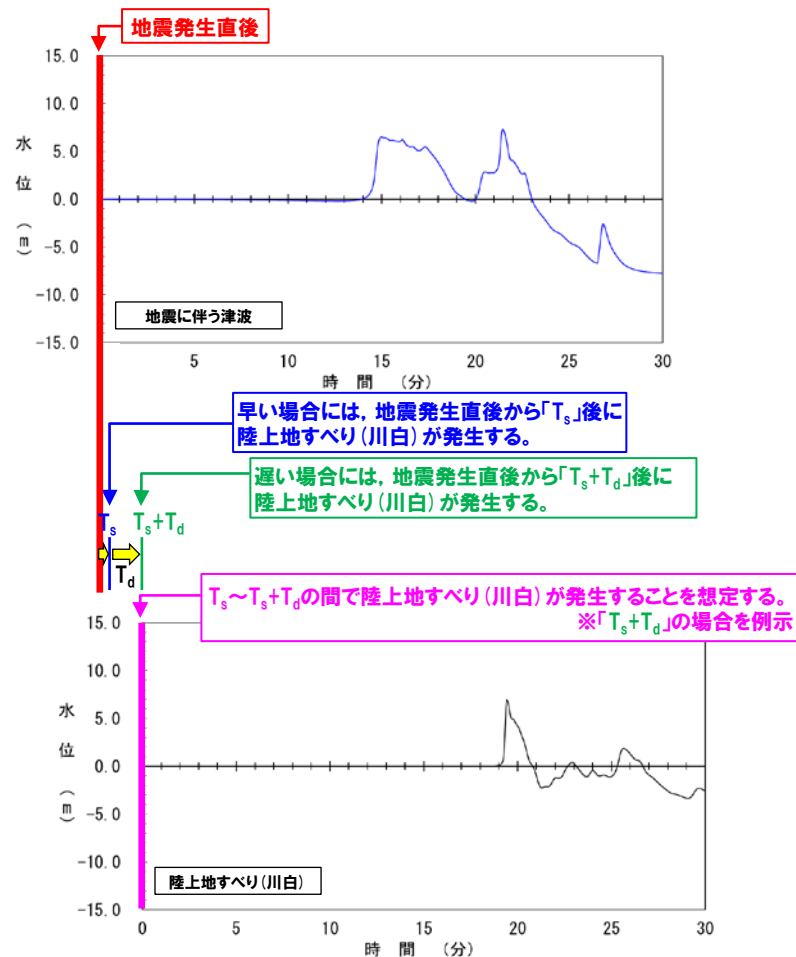
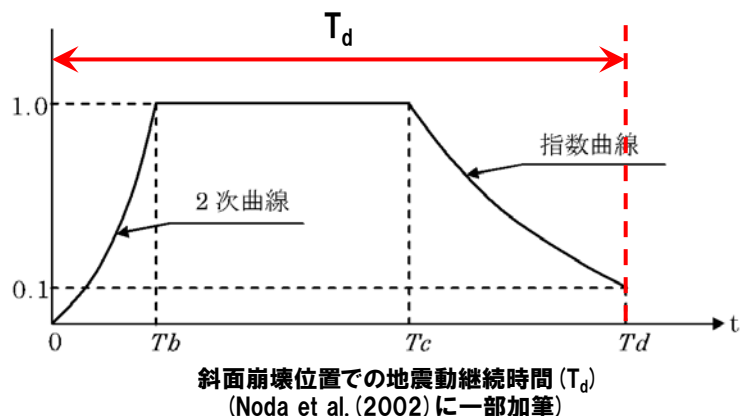
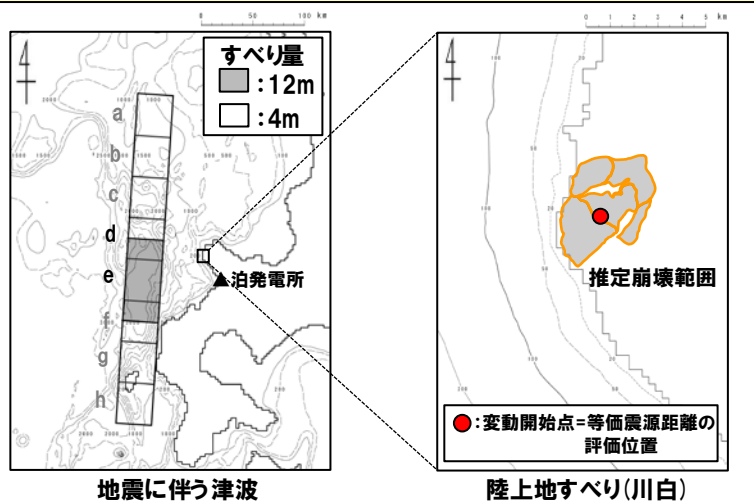
○組合せ対象 (地震以外の要因に伴う津波) として、評価値 (水位上昇量, 保守性を考慮した時間) が大きい陸上地すべり (川白) を選定した。

5.1 評価方針

陸上地すべり(川白)の発生時刻

○陸上地すべり(川白)は、地震発生直後から「地震動が陸上地すべり(川白)位置に到達する時間(T_s)」を起点として、「陸上地すべり(川白)位置での地震動継続時間(T_d)」の間で発生することを想定する(具体的な考え方は、以下のとおりである。)

- 早い場合には、地震発生直後(下図赤線)から「 T_s 」後に陸上地すべり(川白)が発生する(下図青線)。
- 遅い場合には、地震発生直後(下図赤線)から「 T_s+T_d 」後に陸上地すべり(川白)が発生する(下図緑線)。



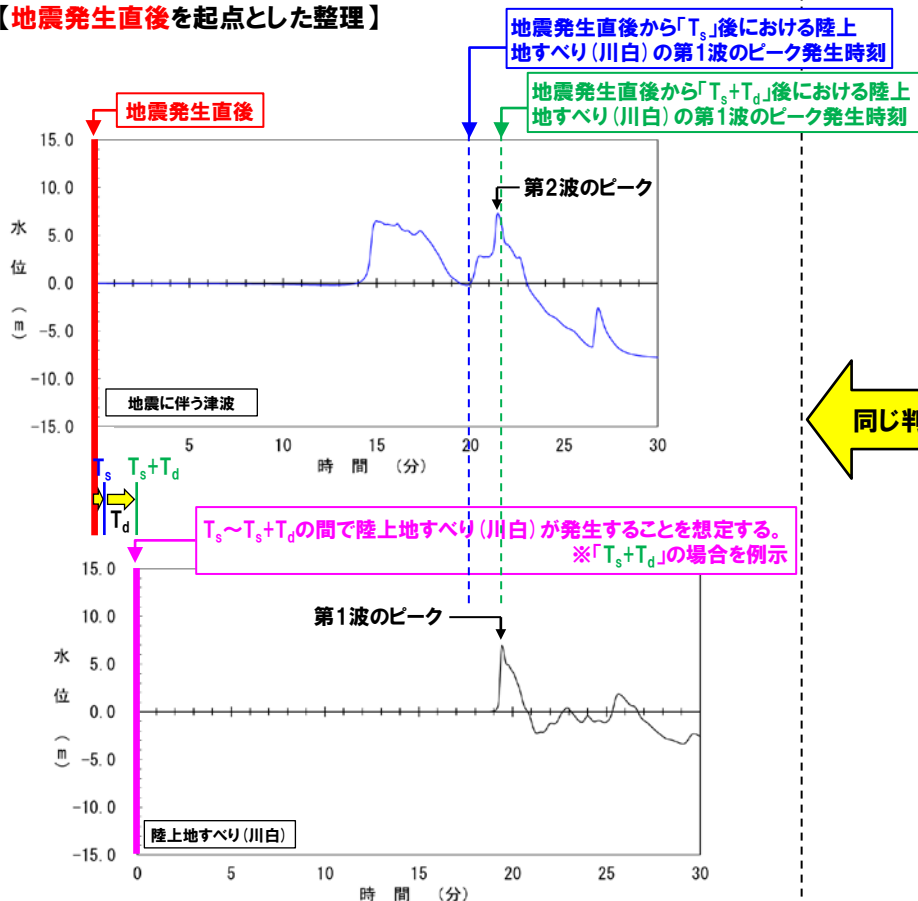
※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。
※波源:断層パターン7、波源位置:矩形モデル(東へ15km)、アスベリティ位置:de南へ20km、断層面上縁深さ:5km、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。

5.1 評価方針

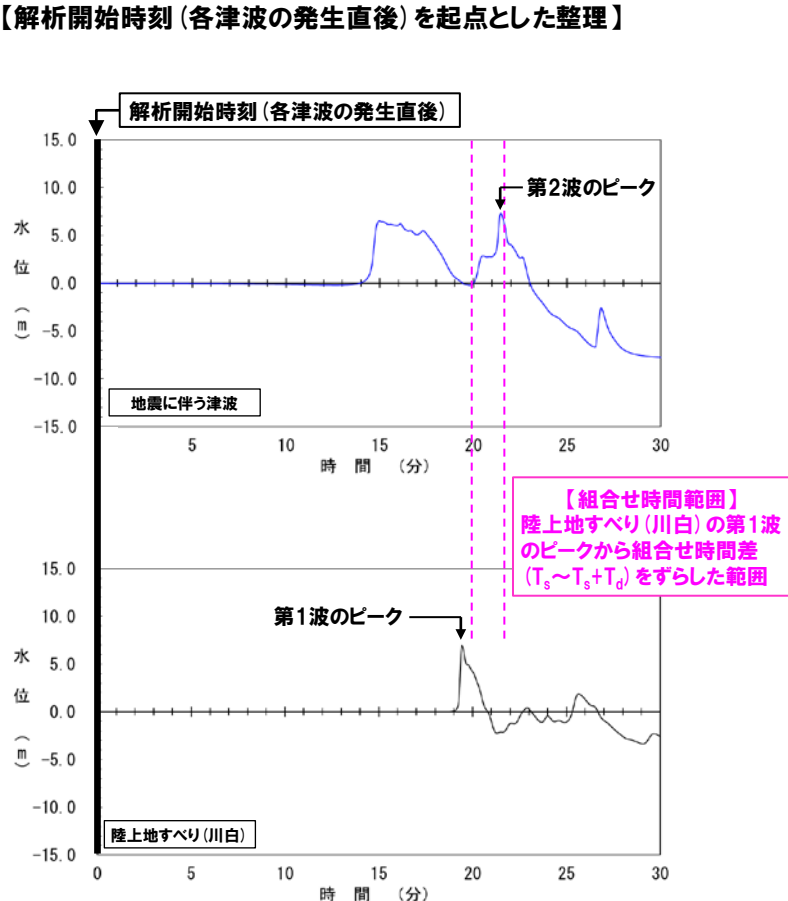
組合せ評価における用語の定義

- 組合せ評価では、陸上地すべり(川白)が地震発生直後から組合せ時間差($T_s \sim T_s + T_d$)の間で発生することを考慮したうえで、地震に伴う津波のピークの発生時刻と、陸上地すべり(川白)のピークの発生時刻の関係を整理することが重要となる。
- ここで、解析開始時刻(各津波の発生直後)を起点として整理する(右図を参照)に当たって、以下のとおり、用語を定義した。
 - 組合せ時間範囲: 陸上地すべり(川白)の第1波のピークから組合せ時間差($T_s \sim T_s + T_d$)をずらした範囲。
 - ピークが重なる: 組合せ時間範囲において、地震に伴う津波のピークが発生する。

【地震発生直後を起点とした整理】



【解析開始時刻(各津波の発生直後)を起点とした整理】



※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

※波源: 断層パターン7, 波源位置: 矩形モデル(東へ15km), アスぺリティ位置: de南へ20km, 断層面上縁深さ: 5km, 地形モデル: 防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。

5.1 評価方針

評価項目 (1/2)

一部修正 (R3/9/3審査会合)

○3号炉審査における基準適合性の観点から、以下を評価項目として設定する。

【水位変動量に関する評価項目】


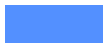



○防潮堤前面(上昇側), 3号炉取水口(上昇側), 1, 2号炉取水口(上昇側), 放水口(上昇側)及び3号炉取水口(水位下降量:参考値)^{※1}のそれぞれについて、右図に示す面による範囲から水位変動量を抽出し、最大となる波源を選定する。

※1:水位変動量(水位下降量)が大きい波源は、「保守性を考慮した時間」に対しても、影響の大きい波源であると考えられることから、「3. 地震に伴う津波」の評価において、3号炉取水口(水位下降量)(参考値)による波源選定を行う。

【水位下降側の時間評価に関する評価項目】

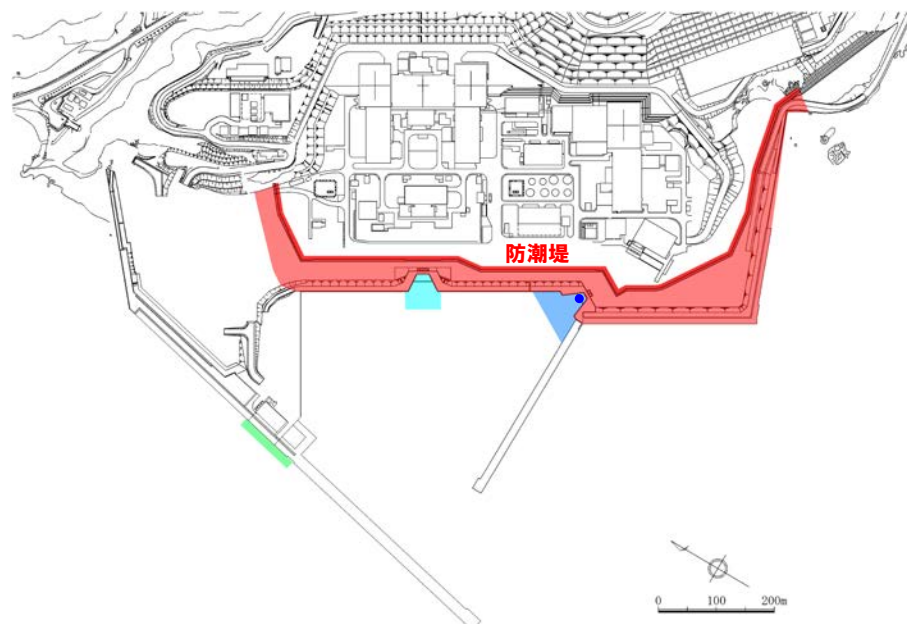
○水位下降側の時間評価として安全側の評価となるように、3号炉取水口の水位時刻歴波形から「保守性を考慮した時間」を算出し、最大となる波源を選定する。

水位変動量に関する評価項目

凡例	評価項目	評価目的
	防潮堤前面(上昇側) ^{※2}	○地上部から津波が流入する可能性の高い波源の選定
	3号炉取水口(上昇側) ^{※2}	○経路から津波が流入する可能性の高い波源の選定 ^{※3}
	1, 2号炉取水口(上昇側) ^{※2}	※3:経路内の水位応答と、3号炉取水口, 1, 2号炉取水口及び放水口の水位の傾向は同様であると考えられることから、3号炉取水口, 1, 2号炉取水口及び放水口を評価項目として設定する。
	放水口(上昇側) ^{※2}	
	3号炉取水口 (水位下降量:参考値)	○水位変動量(水位下降量)が大きい波源は、「保守性を考慮した時間」に対しても、影響の大きい波源であると考えられることから、「3. 地震に伴う津波」の評価において、3号炉取水口(水位下降量)(参考値)による波源選定を行う。

水位下降側の時間評価に関する評価項目

凡例	評価項目	評価目的
	「保守性を考慮した時間」	○3号炉貯留堰の取水可能時間の評価として最も厳しい波源の選定



評価項目の位置図

※2:設置許可基準規則 第5条(津波による損傷の防止) 別記3「Sクラスに属する施設(津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。下記第三号において同じ。)の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないこと。また、取水路及び排水路等の経路から流入させないこと。」に基づき設定。

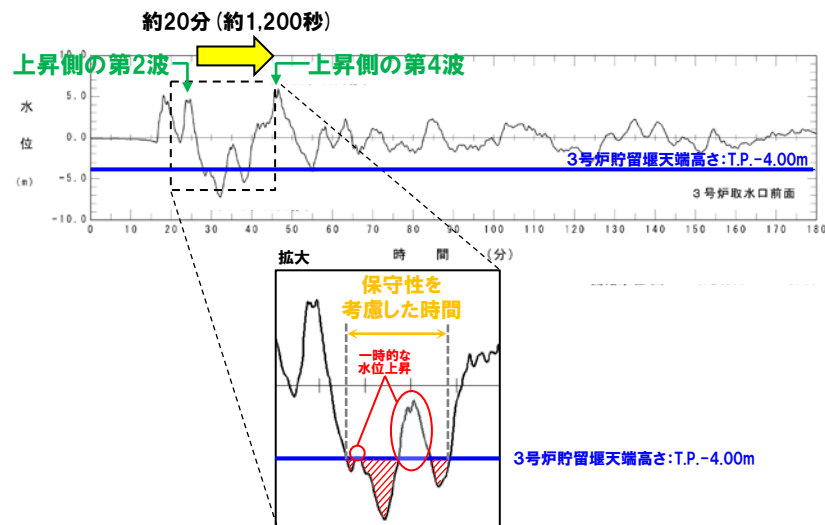
5.1 評価方針

評価項目 (2/2) 「保守性を考慮した時間」の定義

- 耐津波設計 (施設評価) では、水位下降側の時間評価として安全側の評価となるように「保守性を考慮した時間」を用いることから、基準津波の評価でも「保守性を考慮した時間」を評価項目に追加し、最大ケースを基準津波に選定する方針とする。
- 様々な波源の地震に伴う津波の水位時刻歴波形より確認した泊発電所の波源の特徴 (水位下降側) を踏まえて、「保守性を考慮した時間」を以下のとおり定義する。
 - 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間を対象とする。
 - 上記対象のうち、一時的な水位上昇を見込まない3号炉貯留堰天端高さ (T.P.-4.00m) を下回る時間とする。

【泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)】

- 地震に伴う津波では、**上昇側の第2波**の約20分 (約1,200秒) 後に**上昇側の第4波**が発生する。
- 地震に伴う津波の**上昇側の第2波・第4波**は、3号炉貯留堰天端高さ (T.P.-4.00m) と比較して十分に水位が高く、必ず貯留堰内の水位が回復する。
- 水位下降側に対して影響の大きい波形は、地震に伴う津波の**上昇側の第2波・第4波**の間に発生する。
- 上昇側の第4波以降にも3号炉貯留堰天端高さ (T.P.-4.00m) を下回る波形もあるが、その時間は**上昇側の第2波・第4波**の間と比較すると小さい。



※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

「保守性を考慮した時間」の評価例



3号炉貯留堰～取水路, 取水ピット縦断面図

5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価

1. 申請時からの主な変更内容	
2. 既往津波の検討	
3. 地震に伴う津波	
4. 地震以外の要因に伴う津波	
5. 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
5.1 評価方針	9
5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価	16
5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価	21
5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価	30
(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	34
(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)	45
5.5 組合せ評価の最大ケース	62
6. 基準津波策定	
7. 行政機関による津波評価	
8. 超過確率の参照	
9. 基準津波による安全性評価	

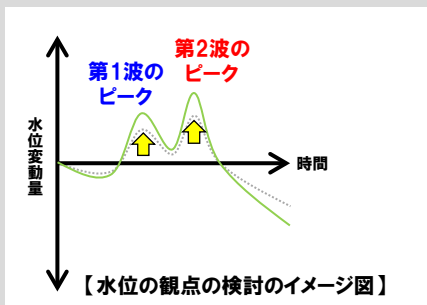
5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価

検討方法

○「3. 地震に伴う津波」の最大ケース (計18ケース) を検討対象波源として、組合せ評価を実施する。

「3. 地震に伴う津波」

- 各断層パラメータの変動を考慮したパラメータスタディ (STEP1-1~STEP4) から、ピークの水位が高い波源を選定した (水位の観点の検討)。
- 各評価項目の最大ケースとして計18ケースが選定された。



「5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」

- 「3. 地震に伴う津波」の最大ケース (計18ケース) を検討対象波源として、組合せ評価を実施する。

「3. 地震に伴う津波」より選定した各評価項目の最大ケース (計18ケース)

ケース名	地形モデル	断層パラメータの概要				
		断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	東西方向位置	アスぺリティ位置	断層面上縁深さ
ケース①	健全地形モデル	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース②		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km
ケース③		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
ケースI		断層パターン7	くの字モデル	基準	de南へ20km	5km
ケース⑤	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース⑥		断層パターン5	くの字モデル	西へ55km	de南へ10km	1km
ケース⑦		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km
ケース⑧		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
ケースII	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	断層パターン7	矩形モデル	基準	de南へ20km	1km
ケース⑩		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース⑪		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km
ケース⑫		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
ケース⑭	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	1km
ケース⑮		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	4km
ケース⑯		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	0km
ケース⑰		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km
ケース⑱		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	3km
ケースIII		断層パターン7	くの字モデル	東へ20km	de北へ10km	2km

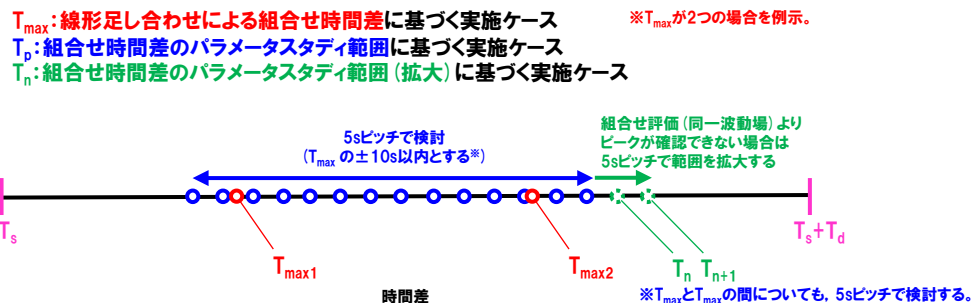
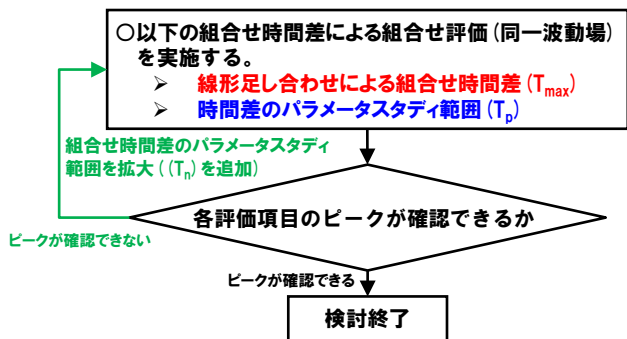
5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価

参考:「5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」における組合せ時間差の設定

○「5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」では、組合せ時間差を以下のとおり設定する。

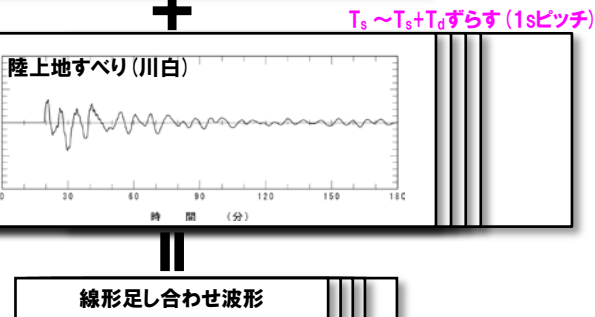
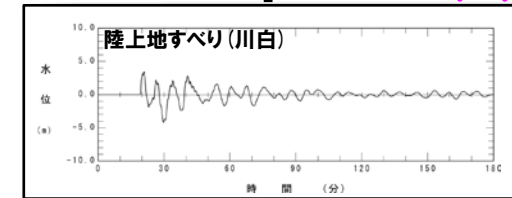
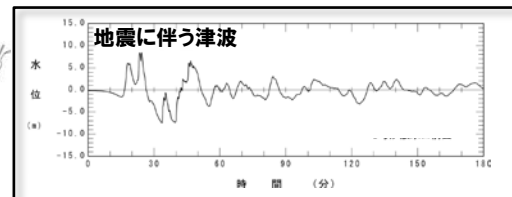
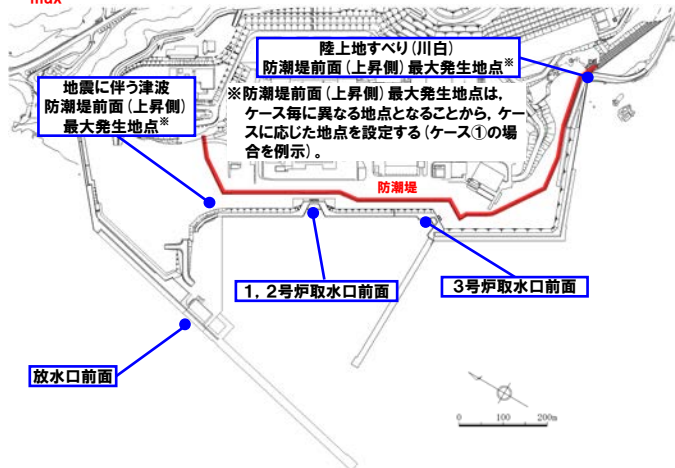
- 線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) (「備考:線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定方法」を参照)。
- 組合せ評価 (同一波動場) では、 T_{max} による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、 T_{max} の $\pm 10s$ 以内で、5sピッチで組合せ時間差のパラメータスタディ範囲 (T_p) を設定する (T_{max} と T_{max} の間についても、5sピッチで検討する)。
- 各評価項目のピークが確認できない場合は、5sピッチで組合せ時間差のパラメータスタディ範囲を拡大する (T_n を追加する)。

【組合せ評価 (同一波動場) の検討イメージ】



【備考:線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定方法】

- 右図に示す5地点から、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。
- 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 ($T_s \sim T_s + T_d$) において、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「線形足し合わせによる組合せ時間差 T_{max} 」に設定する。



5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価

組合せ評価結果

○「3. 地震に伴う津波」の最大ケース(計18ケース)を検討対象波源として、組合せ評価を実施した結果は下表のとおりである。

「5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」の最大ケース

評価項目	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		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	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)	13.44m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース①】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	14.11m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑧】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	13.55m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑩】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	13.48m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑫】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:110s
3号炉 取水口 (上昇側)	9.51m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース③】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 	11.82m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑧】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 	10.93m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑫】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	11.52m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑫】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:3km 組合せの時間差:120s
1, 2号炉 取水口 (上昇側)	8.74m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース④】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:23s 	11.84m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑧】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	11.57m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑩】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:45s 	10.68m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑫】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:3km 組合せの時間差:131s
放水口 (上昇側)	10.28m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース①】 断層パターン:7 波源位置:くの字モデル(基準) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:30s 	9.97m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑧】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:133s 	9.94m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑫】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:133s 	9.25m	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑫】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:3km 組合せの時間差:133s
「保守性を考慮 した時間」	715s	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース①】 断層パターン:7 波源位置:くの字モデル(基準) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:150s 	677s	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑥】 断層パターン:5 波源位置:くの字モデル(西へ55km) アスベリティ位置:de南へ10km 断層面上縁深さ:1km 組合せの時間差:172s 	728s	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑫】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:133s 	863s	<ul style="list-style-type: none"> 【ケース⑫】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:3km 組合せの時間差:90s

※黄色ハッチング:「5.5 組合せ評価の最大ケース」

余白

5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価

1. 申請時からの主な変更内容	
2. 既往津波の検討	
3. 地震に伴う津波	
4. 地震以外の要因に伴う津波	
5. 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
5.1 評価方針	9
5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価	16
5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価	21
5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価	30
(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	34
(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)	45
5.5 組合せ評価の最大ケース	62
6. 基準津波策定	
7. 行政機関による津波評価	
8. 超過確率の参照	
9. 基準津波による安全性評価	

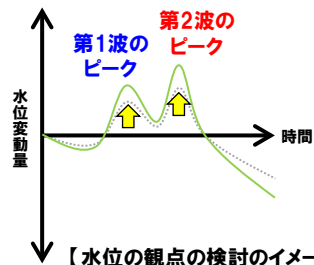
5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価

検討方法

- 「3. 地震に伴う津波」の最大ケース（計18ケース）のうち、**第1波のピークの水位**及び**第2波のピークの水位**が高い波源を検討対象波源として、波源位置（位相）の変動を考慮した組合せ評価を実施する。

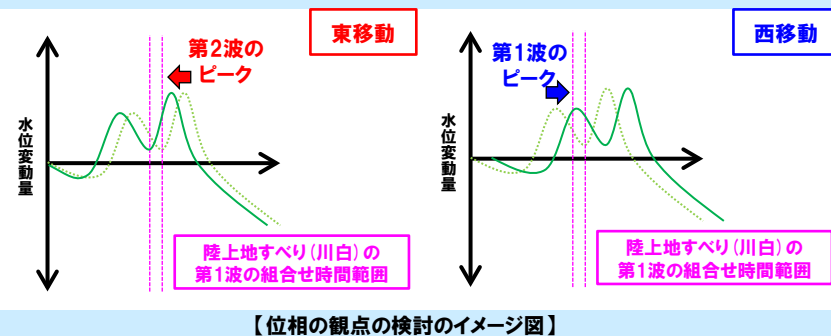
「3. 地震に伴う津波」

- 各断層パラメータの変動を考慮したパラメータスタディ（STEP1-1～STEP4）から、ピークの水位が高い波源を選定した（水位の観点の検討）。
- 各評価項目の最大ケースとして計18ケースが選定された。



「5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価」

- 「3. 地震に伴う津波」の最大ケース（計18ケース）のうち、**第1波のピークの水位**及び**第2波のピークの水位**が高い波源を検討対象波源として、波源位置（位相）の変動を考慮した組合せ評価を実施する（位相の観点の検討）。



5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価

検討対象波源の選定 (1/3)

○「3. 地震に伴う津波」の最大ケースのうち、**第1波のピークの水位**及び**第2波のピークの水位**が高い波源（下表：黄色ハッチングケース）を検討対象波源として選定した。

【「3. 地震に伴う津波」の最大ケース（黄色ハッチング：第1波のピークの水位及び第2波のピークの水位が高い波源）】

ケース名	地形モデル	断層パラメータの概要					ピークの水位					
		断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	東西方向位置	アスペリティ位置	断層面上縁深さ	第1波のピークの水位			第2波のピークの水位		
							3号炉取水口	1, 2号炉取水口	放水口	3号炉取水口	1, 2号炉取水口	放水口
ケース①	健全地形モデル	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	6.03m	6.35m	7.64m	8.40m	8.59m	6.20m
ケース②		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	5.02m	5.08m	5.88m	6.76m	7.03m	4.61m
ケース③		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	5.59m	5.50m	6.46m	5.94m	5.71m	2.80m
ケースI		断層パターン7	くの字モデル	基準	de南へ20km	5km	5.78m	5.64m	6.43m	5.50m	5.58m	3.30m
ケース⑤	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	7.34m	7.62m	7.61m	9.26m	10.20m	6.32m
ケース⑥		断層パターン5	くの字モデル	西へ55km	de南へ10km	1km	5.05m	4.97m	4.16m	6.23m	5.38m	5.28m
ケース⑦		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	5.82m	5.94m	5.91m	6.95m	7.72m	4.80m
ケース⑧		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	6.24m	6.20m	6.96m	6.16m	5.80m	3.03m
ケースII		断層パターン7	矩形モデル	基準	de南へ20km	1km	6.82m	6.41m	6.95m	6.08m	5.32m	2.93m
ケース⑩	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	6.54m	6.78m	7.63m	9.38m	10.40m	6.32m
ケース⑪		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	5.44m	5.52m	5.86m	7.19m	7.98m	4.60m
ケース⑫		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	6.02m	5.85m	6.48m	7.35m	7.05m	2.71m
ケース⑭	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	1km	7.24m	7.31m	7.12m	7.58m	9.02m	5.62m
ケース⑮		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	4km	7.74m	7.87m	7.62m	8.98m	9.05m	6.18m
ケース⑯		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	0km	7.51m	7.63m	7.32m	8.30m	9.28m	6.40m
ケース⑰		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	6.42m	6.37m	6.02m	6.63m	7.46m	4.74m
ケース⑱		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	3km	6.76m	6.76m	7.03m	4.17m	4.07m	2.83m
ケースIII		断層パターン7	くの字モデル	東へ20km	de北へ10km	2km	5.28m	5.48m	5.91m	5.76m	5.40m	4.17m

5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価

検討対象波源の選定 (2/3) 健全地形モデル・防波堤の損傷を考慮した地形モデル①

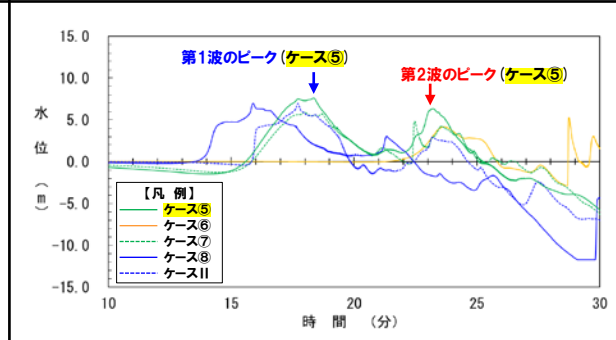
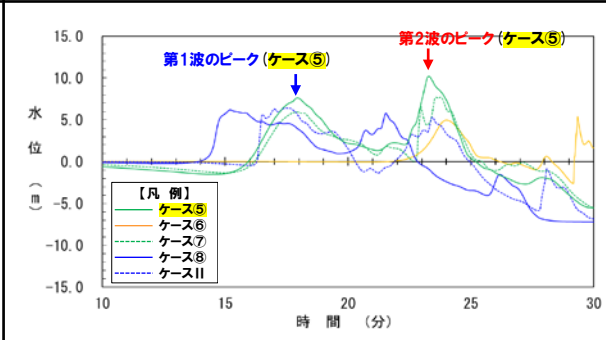
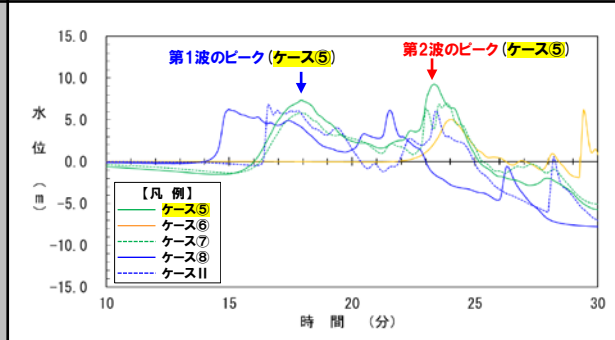
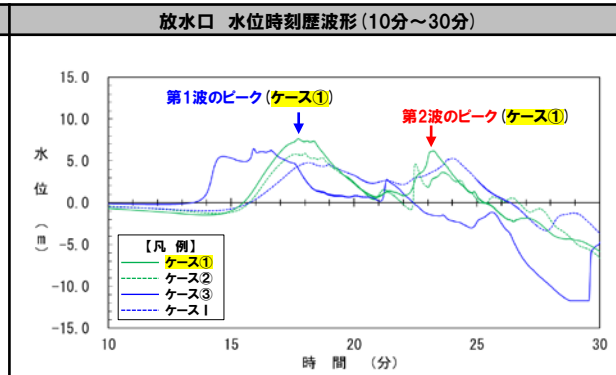
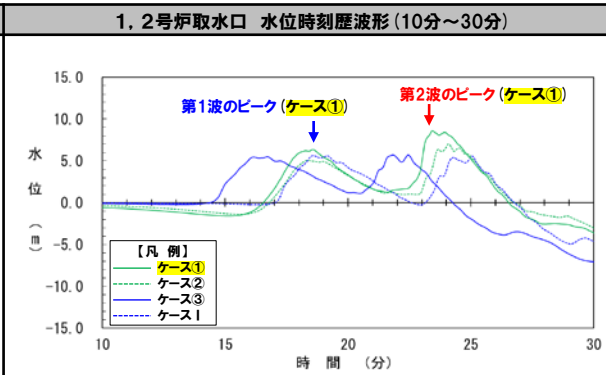
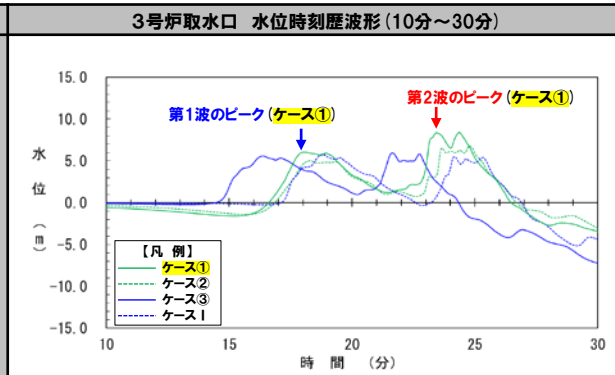
○第1波のピークの水位及び第2波のピークの水位が高い波源として、以下の波源を選定した。

- 健全地形モデル: ケース①
- 防波堤の損傷を考慮した地形モデル①: ケース⑤

ケース名	地形モデル	断層パラメータの概要				
		断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	東西方向位置	アスペリティ位置	断層面上縁深さ
ケース①	健全地形モデル	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース②		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km
ケース③		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
ケース④		断層パターン7	くの字モデル	基準	de南へ20km	5km
ケース⑤	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース⑥		断層パターン5	くの字モデル	西へ55km	de南へ10km	1km
ケース⑦		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km
ケース⑧		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
ケースII		断層パターン7	矩形モデル	基準	de南へ20km	1km

健全地形モデル

防波堤の損傷を考慮した地形モデル①



※水位時刻歴波形は、それぞれ3号炉取水口前面・1, 2号炉取水口前面・放水口前面の代表点から抽出している。

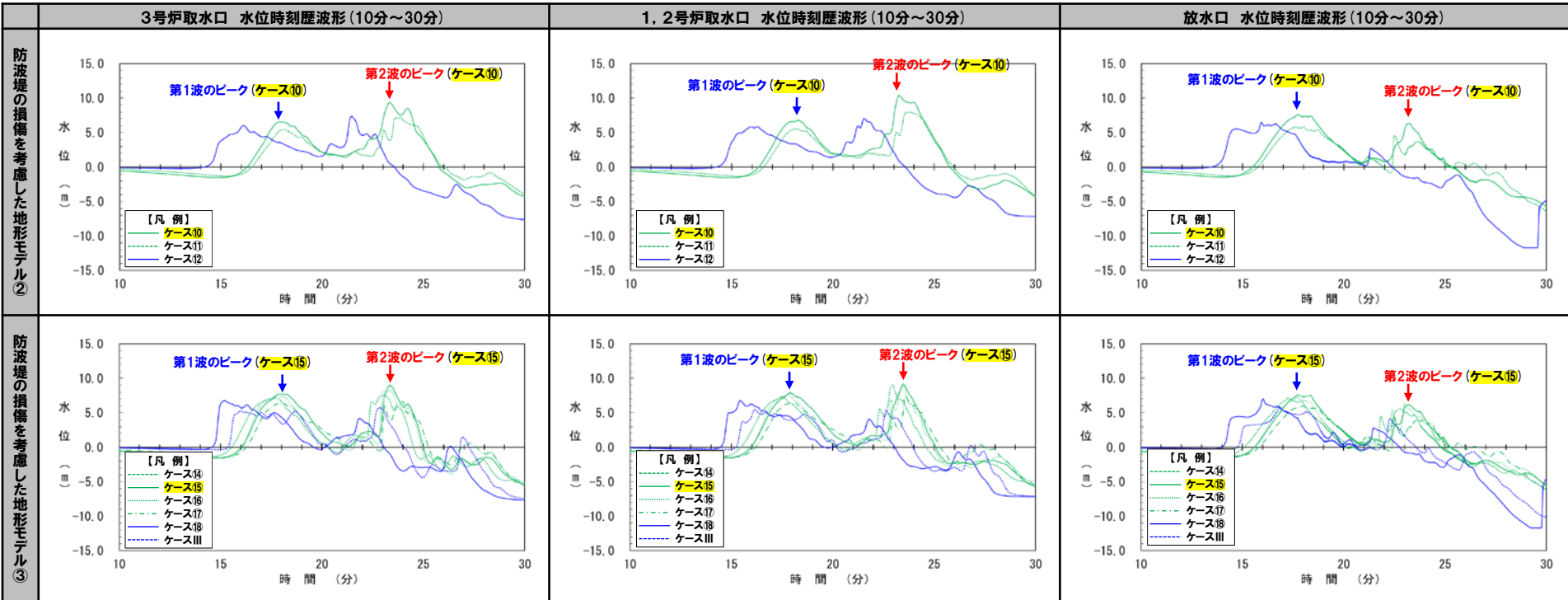
5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価

検討対象波源の選定 (3/3) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル②・③

○第1波のピークの水位及び第2波のピークの水位が高い波源として、以下の波源を選定した。

- 防波堤の損傷を考慮した地形モデル②: ケース10
- 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③: ケース15

ケース名	地形モデル	断層パラメータの概要				
		断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	東西方向位置	アスペリティ位置	断層面上縁深さ
ケース10	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース11		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km
ケース12		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
ケース14	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	1km
ケース15		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	4km
ケース16		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	0km
ケース17		断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km
ケース18		断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	3km
ケースIII		断層パターン7	くの字モデル	東へ20km	de北へ10km	2km



※水位時刻歴波形は、それぞれ3号炉取水口前面・1, 2号炉取水口前面・放水口前面の代表点から抽出している。

5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価

各断層パラメータの変動による影響 (1/2)

○各断層パラメータの変動による影響を確認した結果(下表参照)、位相に影響のある断層パラメータは「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」である。

○以上を踏まえ、検討対象波源(右表)について、以下の断層パラメータの変動を考慮した組合せ評価を実施する。

▶陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第1波の組合せ評価:「東西方向位置」を西へ移動

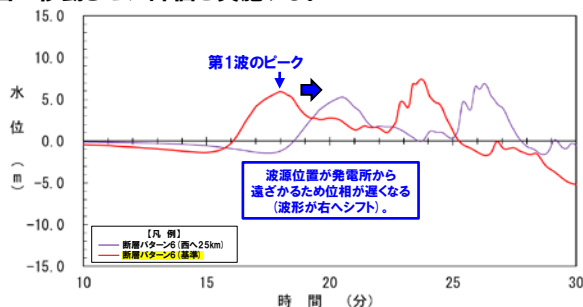
▶陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第2波の組合せ評価:「矩形モデル」に変更

ケース名	地形モデル	断層パラメータの概要				
		断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	東西方向位置	アスペリティ位置	断層面上縁深さ
ケース①	健全地形モデル	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース⑤	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース⑩	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース⑮	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	4km

【東西方向位置】

○東西方向位置を西へ移動させることで、波源位置が発電所から遠ざかるため、位相が遅くなる(第1波のピークの波形が右へシフト)。

○「陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第1波」の組合せ評価として、「東西方向位置」を西へ移動させた評価を実施する。

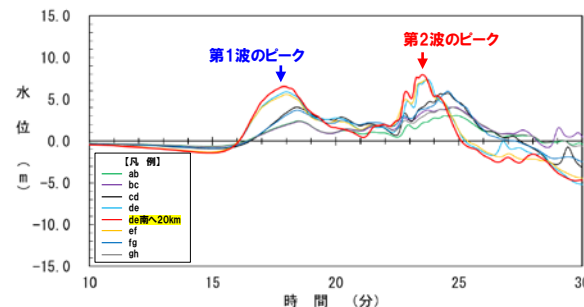


【アスペリティ位置】

○第1波・第2波のピークが最大となるアスペリティ位置は、「de南へ20km」である。

○「アスペリティ位置」は、以下の理由により検討対象としない。

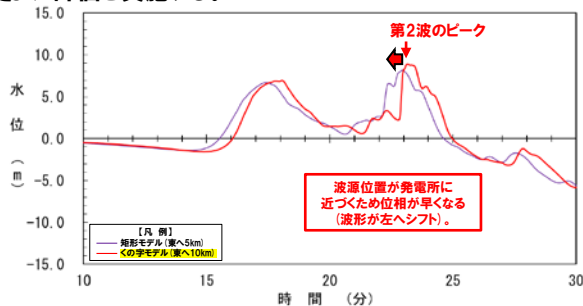
- ▶「東西方向位置」と比較して、「アスペリティ位置」の方が位相への影響が小さいこと。
- ▶「アスペリティ位置」の変動に伴い、位相は変動する(ただし、影響が小さい)が、水位も同時に低下すること。



【矩形モデル・くの字モデル】

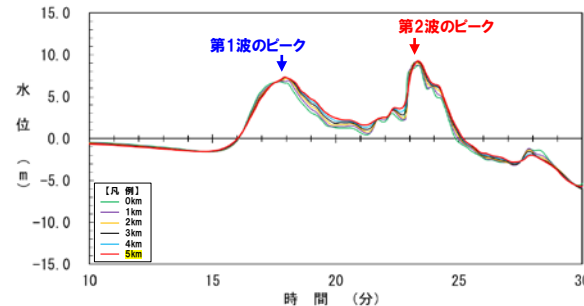
○「くの字モデル」から「矩形モデル」に変更することで、波源位置が発電所に近づくため、位相が早くなる(第2波のピークの波形が左へシフト)。

○「陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第2波」の組合せ評価として、「矩形モデル」に変更した評価を実施する。



【断層面上縁深さ】

○第1波・第2波のピークの位相に大きな影響がないため、断層面上縁深さの変動は考慮しない。



5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価

各断層パラメータの変動による影響 (2/2)

- 検討対象波源 (右上表) について、以下の断層パラメータの変動を考慮した組合せ評価を実施する。
 - ▶陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第1波の組合せ評価:「東西方向位置」を西へ移動
 - ▶陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第2波の組合せ評価:「矩形モデル」に変更
- 各評価の実施ケースとその考え方を整理した。

ケース名	地形モデル	断層パラメータの概要				
		断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	東西方向位置	アスベリティ位置	断層面上縁深さ
ケース①	健全地形モデル	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース⑤	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース⑩	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km
ケース⑮	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	4km

「陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第2波の組合せ評価」実施ケース

地形モデル	断層パラメータの概要				
	断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	東西方向位置	アスベリティ位置	断層面上縁深さ
健全地形モデル	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km
防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km
防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km
防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	4km

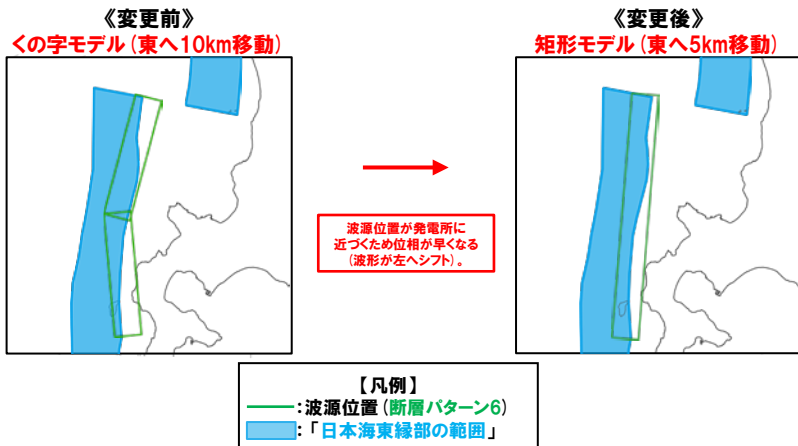
波源位置が発電所に近づくため位相が早くなる(波形が左へシフト)。

波源位置が発電所から遠ざかるため位相が遅くなる(波形が右へシフト)。

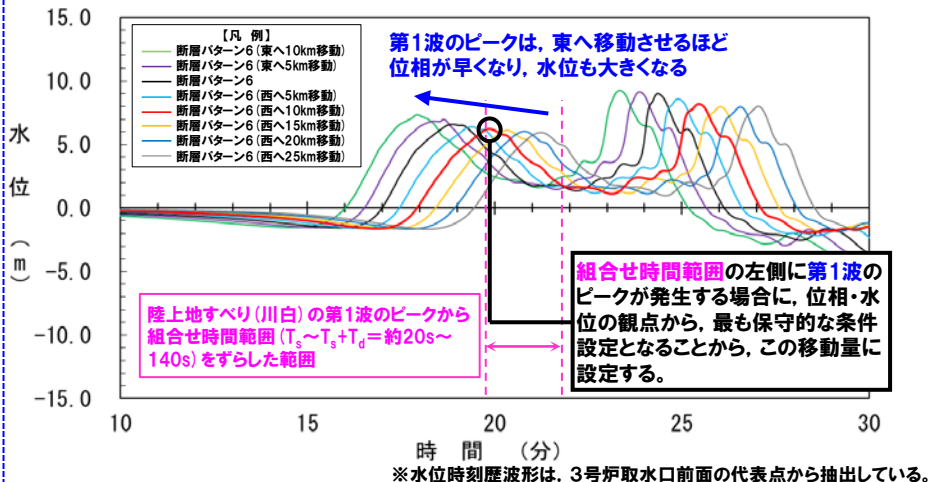
「陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第1波の組合せ評価」実施ケース

地形モデル	断層パラメータの概要				
	断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	東西方向位置	アスベリティ位置	断層面上縁深さ
健全地形モデル	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km
	断層パターン6	くの字モデル	西へ20km	de南へ20km	5km
防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	断層パターン6	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km
	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km
防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km
	断層パターン6	くの字モデル	西へ15km	de南へ20km	5km
防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	4km
	断層パターン6	くの字モデル	西へ15km	de南へ20km	4km

- 【備考:「陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第2波の組合せ評価」実施ケースの考え方】
- 「東西方向位置」の移動量については、5kmピッチで東に移動させた場合に、日本海東縁部の範囲を網羅できる位置に設定した。
- なお、「矩形モデル・くの字モデル」の違いにより、それぞれ日本海東縁部の範囲を網羅できる移動量が異なるため、くの字モデル(東へ10km移動)・矩形モデル(東へ5km)に設定している。



- 【備考:「陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第1波の組合せ評価」実施ケースの考え方】
- 東西方向位置を5km毎に変動させた解析(地震に伴う津波)を実施し、組合せ時間範囲に入る西への移動量のうち保守的な条件となる移動量(組合せ時間範囲において最も東側)に設定している。



5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価

組合せ評価結果

○「3. 地震に伴う津波」の最大ケース（計18ケース）のうち、**第1波のピークの水位及び第2波のピークの水位**が高い波源を検討対象波源として、波源位置（位相）の変動を考慮した組合せ評価を実施した結果は下表のとおりである。

「5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価」の最大ケース

評価項目	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		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	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)	13.05m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:65s 	12.69m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:100s 	13.03m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:60s 	12.62m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:100s
3号炉 取水口 (上昇側)	9.09m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 	11.02m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:35s 	10.33m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:30s 	11.13m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:40s
1, 2号炉 取水口 (上昇側)	9.34m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 	10.23m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:45s 	11.05m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 	10.38m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:30s
放水口 (上昇側)	10.45m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:70s 	9.87m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:70s 	10.43m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:70s 	9.92m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:70s
「保守性を考慮 した時間」	721s	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ20km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:40s 	682s	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:80s 	719s	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:30s 	742s	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:35s

※黄色ハッチング:「5.5 組合せ評価の最大ケース」

余白

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

1. 申請時からの主な変更内容	
2. 既往津波の検討	
3. 地震に伴う津波	
4. 地震以外の要因に伴う津波	
5. 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
5.1 評価方針	9
5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価	16
5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価	21
5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価	30
(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	34
(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)	45
5.5 組合せ評価の最大ケース	62
6. 基準津波策定	
7. 行政機関による津波評価	
8. 超過確率の参照	
9. 基準津波による安全性評価	

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

検討方針・検討フロー

【検討方針】

- 各断層パターンを検討対象波源として、「東西方向位置」を変動させた検討より、陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ時間範囲において、地震に伴う津波の第2波・第1波のピークが重なる波源を特定する。
- そのうえで、各断層パラメータの変動を考慮し、第2波・第1波のピークの水位が高くなる波源を選定のうえ、組合せ評価を実施する。

※3号炉取水口前面・1, 2号炉取水口前面・放水口前面の水位時刻歴波形を用いて評価する。
ただし、防潮堤前面(上昇側)は、評価範囲が広いことから、3号炉取水口及び1, 2号炉取水口に対する評価で代表させる。

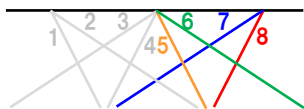
【検討フロー】

(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

①検討対象波源(断層パターン)

- 網羅的に断層パターン5~8を対象とする。

※断層パターン1~4については、断層パターン5~8をそれぞれ西へ25km移動した位置にある同じ傾斜となる断層パターンの波源であることから、断層パターン5~8を基準位置として東西への移動を検討することで、断層パターン1~4を評価可能である。



②地震の発生範囲

- 地震の発生範囲を「日本海東縁部の範囲」を網羅できる「東西方向位置」に設定する。

③ピークが重なる波源

- 「東西方向位置」を変動した検討により、陸上地すべり(川白)と第2波・第1波のピークが重なる波源を特定する。

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)

④概略検討

- 「東西方向位置」・「断層パターン」・「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑤詳細検討

- 「アスぺリティ位置」・「断層面上縁深さ」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑥組合せ評価

- 組合せの時間差($T_s \sim T_s + T_d$)を考慮した組合せ評価を実施する。

【断層パラメータの変動による影響・変動範囲】






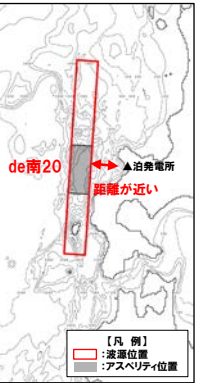

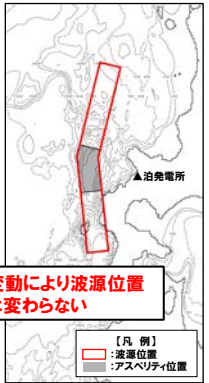
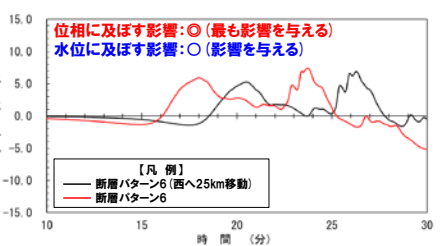
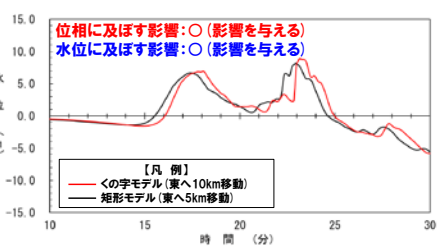
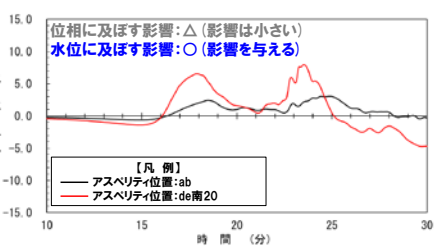
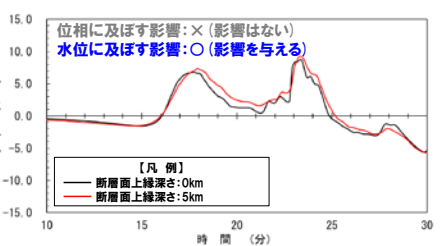
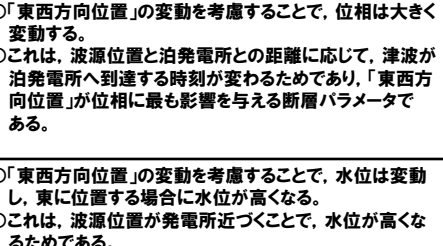
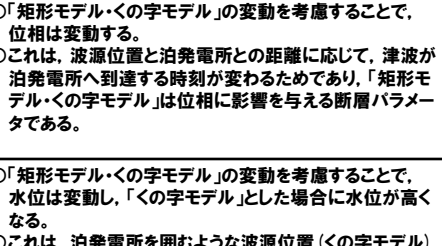
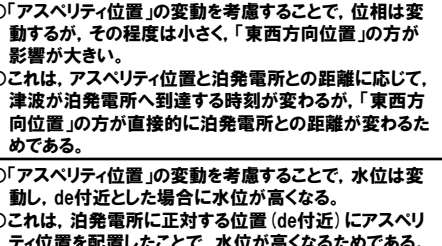
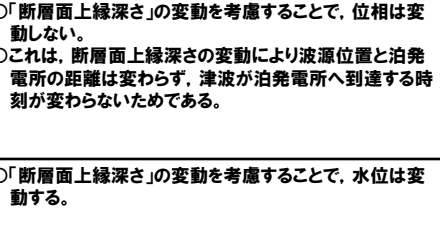
断層パラメータ	位相への影響	水位への影響	想定される変動範囲	解析対象とする変動範囲
断層パターン	—(水位時刻歴波形が異なるため、網羅的に検討する)		断層パターン5~8	
波源位置	東西方向位置	◎(最も影響を与える)	断層パターン5~8(矩形モデル・くの字モデル)毎に異なる。	「③ピークが重なる波源」のうち最も東へ位置する波源 ※「④概略検討」参照
	矩形モデル・くの字モデル	○(影響を与える)	※「②地震の発生範囲」参照	
アスぺリティ位置	△(影響は小さい)	○(影響を与える)	ab~gh	de~ef(10kmピッチ) ※「⑤詳細検討」参照
断層面上縁深さ	×(影響はない)	○(影響を与える)	0~5km(1kmピッチ)	0km, 3km, 5km ※「⑤詳細検討」参照

※赤破線: 位相に大きな影響を与える断層パラメータである「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」に関する検討

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

断層パラメータの変動による影響 (検討フローの考え方) (1/2)

○各断層パラメータの変動を考慮した場合において、水位時刻歴波形の位相・水位に与える影響を下表のとおり整理した(変動を考慮する断層パラメータは、次頁参照)。

	波源位置				アスぺリティ位置		断層面上縁深さ	
	東西方向位置		矩形モデル・くの字モデル		アスぺリティ位置		断層面上縁深さ	
波源位置(泊発電所との距離)								
水位時刻歴波形								
位相に及ぼす影響	○「東西方向位置」の変動を考慮することで、位相は大きく変動する。 ○これは、波源位置と泊発電所との距離に応じて、津波が泊発電所へ到達する時刻が変わるためであり、「東西方向位置」が位相に最も影響を与える断層パラメータである。	○「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮することで、位相は変動する。 ○これは、波源位置と泊発電所との距離に応じて、津波が泊発電所へ到達する時刻が変わるためであり、「矩形モデル・くの字モデル」は位相に影響を与える断層パラメータである。	○「アスぺリティ位置」の変動を考慮することで、位相は変動するが、その程度は小さく、「東西方向位置」の方が影響が大きい。 ○これは、アスぺリティ位置と泊発電所との距離に応じて、津波が泊発電所へ到達する時刻が変わるが、「東西方向位置」の方が直接的に泊発電所との距離が変わるためである。	○「断層面上縁深さ」の変動を考慮することで、位相は変動しない。 ○これは、断層面上縁深さの変動により波源位置と泊発電所の距離は変わらず、津波が泊発電所へ到達する時刻が変わらないためである。				
水位に及ぼす影響	○「東西方向位置」の変動を考慮することで、水位は変動し、東に位置する場合に水位が高くなる。 ○これは、波源位置が発電所近づくことで、水位が高くなるためである。	○「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮することで、水位は変動し、「くの字モデル」とした場合に水位が高くなる。 ○これは、泊発電所を囲むような波源位置(くの字モデル)にしたことで、水位が高くなるためである。	○「アスぺリティ位置」の変動を考慮することで、水位は変動し、de付近とした場合に水位が高くなる。 ○これは、泊発電所に正対する位置(de付近)にアスぺリティ位置を配置したことで、水位が高くなるためである。	○「断層面上縁深さ」の変動を考慮することで、水位は変動する。				
まとめ	位相に及ぼす影響: ◎ (最も影響を与える) 水位に及ぼす影響: ○ (影響を与える)	位相に及ぼす影響: ○ (影響を与える) 水位に及ぼす影響: ○ (影響を与える)	位相に及ぼす影響: △ (影響は小さい) 水位に及ぼす影響: ○ (影響を与える)	位相に及ぼす影響: × (影響はない) 水位に及ぼす影響: ○ (影響を与える)				

※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。 ※波源:「3. 地震に伴う津波」の各STEPの検討ケース、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

断層パラメータの変動による影響（検討フローの考え方）（2/2）

○各断層パラメータの変動を考慮した場合において、水位時刻歴波形の位相・水位に与える影響（前頁参照）を踏まえ、各検討において変動を考慮する断層パラメータを、以下のとおり設定した。

【（1）ピークが重なる波源の特定（位相の観点の検討）】

- 波源位置（「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」）の変動を考慮することで、位相が変動する。
- これは、波源位置と泊発電所との距離に応じて、津波が泊発電所へ到達する時刻が変わるためであり、**位相に大きな影響を与える断層パラメータは、「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」である。**
- 以上より、位相に大きな影響を与える断層パラメータである「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮することで、ピークが重なる波源を特定する※1。

※1:「アスペリティ位置」は、以下の理由により「（1）ピークが重なる波源の特定（位相の観点の検討）」の検討対象としない。

- 「東西方向位置」と比較して、「アスペリティ位置」の方が位相への影響が小さいこと。
- 「アスペリティ位置」の変動に伴い、位相は変動する（ただし、影響が小さい）が、水位も同時に低下すること。

【（2）ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価（水位の観点の検討）】

- **全ての断層パラメータが水位に影響を与えることから、網羅的に「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」、「アスペリティ位置」、「断層面上縁深さ」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する※2。**

※2:概略検討として、位相に大きな影響を与える断層パラメータである「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」を検討し、その後に「アスペリティ位置」・「断層面上縁深さ」を検討する。

5. 4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

1. 申請時からの主な変更内容	
2. 既往津波の検討	
3. 地震に伴う津波	
4. 地震以外の要因に伴う津波	
5. 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
5. 1 評価方針	9
5. 2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価	16
5. 3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価	21
5. 4 ピークが重なる波源の組合せ評価	30
(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	34
(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)	45
5. 5 組合せ評価の最大ケース	62
6. 基準津波策定	
7. 行政機関による津波評価	
8. 超過確率の参照	
9. 基準津波による安全性評価	

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

①検討対象波源 (断層パターン)

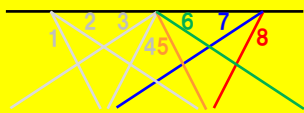
【検討フロー】

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

①検討対象波源 (断層パターン)

○網羅的に断層パターン5~8を対象とする。

※断層パターン1~4については、断層パターン5~8をそれぞれ西へ25km移動した位置にある同じ傾斜となる断層パターンの波源であることから、断層パターン5~8を基準位置として東西への移動を検討することで、断層パターン1~4を評価可能である。



②地震の発生範囲

○地震の発生範囲を「日本海東縁部の範囲」を網羅できる「東西方向位置」に設定する。

③ピークが重なる波源

○「東西方向位置」を変動した検討により、陸上地すべり (川白) と第2波・第1波のピークが重なる波源を特定する。

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④概略検討

○「東西方向位置」・「断層パターン」・「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑤詳細検討

○「アスペリティ位置」・「断層面上縁深さ」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑥組合せ評価

○組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) を考慮した組合せ評価を実施する。

【断層パラメータの変動による影響・変動範囲】

断層パラメータ	位相への影響	水位への影響	想定される変動範囲	解析対象とする変動範囲
断層パターン	— (水位時刻歴波形が異なるため、網羅的に検討する)		断層パターン5~8	
波源位置	東西方向位置	◎ (最も影響を与える)	断層パターン5~8 (矩形モデル・くの字モデル) 毎に異なる。	「③ピークが重なる波源」のうち最も東へ位置する波源 ※「④概略検討」参照
	矩形モデル・くの字モデル	○ (影響を与える)	※「②地震の発生範囲」参照	
アスペリティ位置	△ (影響は小さい)	○ (影響を与える)	ab~gh	de~ef (10kmピッチ) ※「⑤詳細検討」参照
断層面上縁深さ	× (影響はない)	○ (影響を与える)	0~5km (1kmピッチ)	0km, 3km, 5km ※「⑤詳細検討」参照

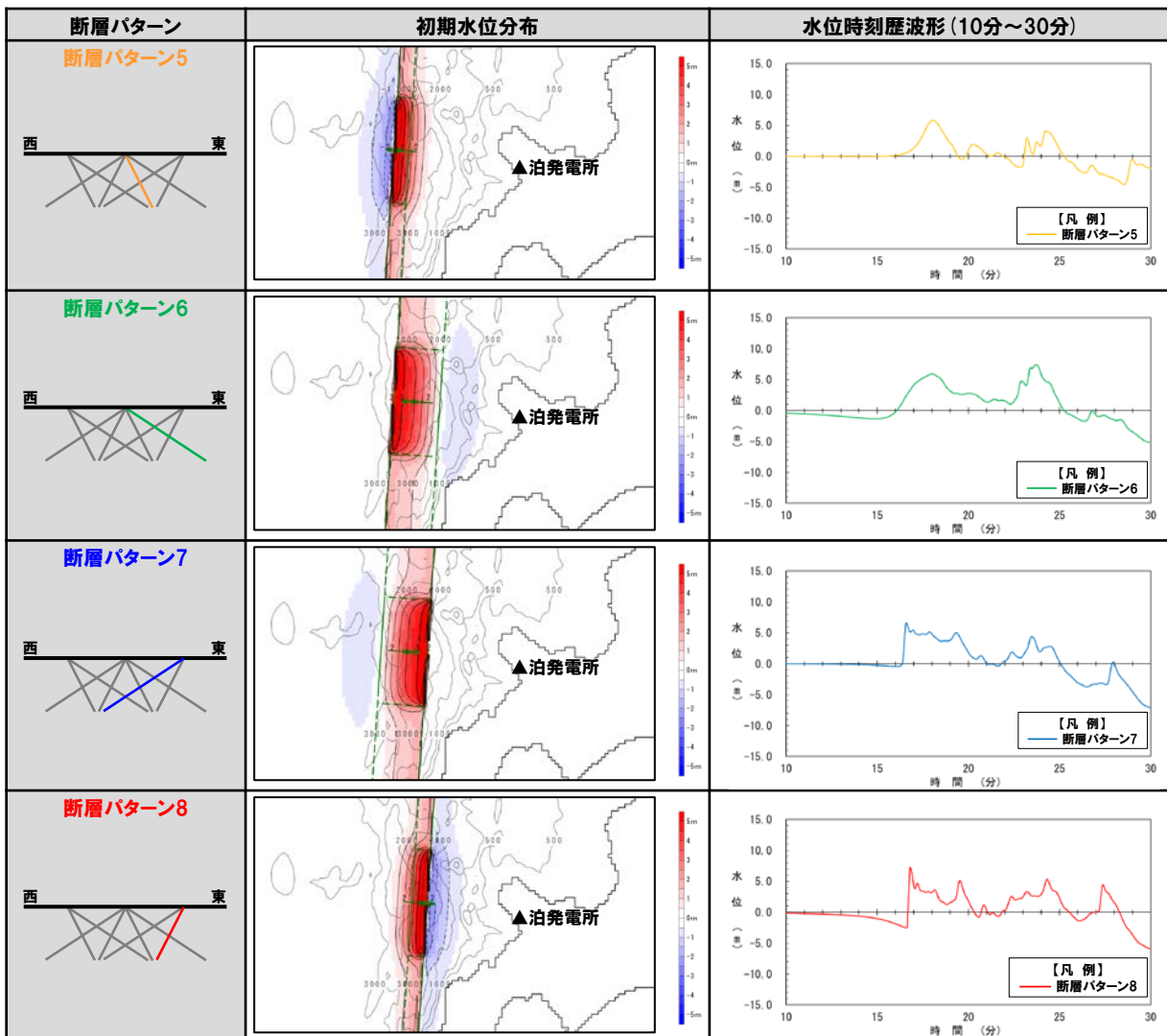
※赤破線: 位相に大きな影響を与える断層パラメータである「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」に関する検討

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

①検討対象波源(断層パターン)(1/2) 断層パターンの違いによる影響

- 断層パターン5~8の違いにより、初期水位分布が異なるため、水位時刻歴波形が異なる(下図参照)。
- 特に、傾斜方向の違い(東傾斜:断層パターン5・6, 西傾斜:断層パターン7・8の違い)により、水位時刻歴波形が大きく異なる。



【断層パターン1~4の扱い】

○断層パターン1~4については、断層パターン5~8をそれぞれ西へ25km移動した位置にある同じ傾斜方向・傾斜角となる断層パターンの波源であることから、断層パターン5~8を基準位置として東西への移動を検討することで、断層パターン1~4を評価可能である(以降、断層パターン1~4を、下記のとおり呼ぶ。)

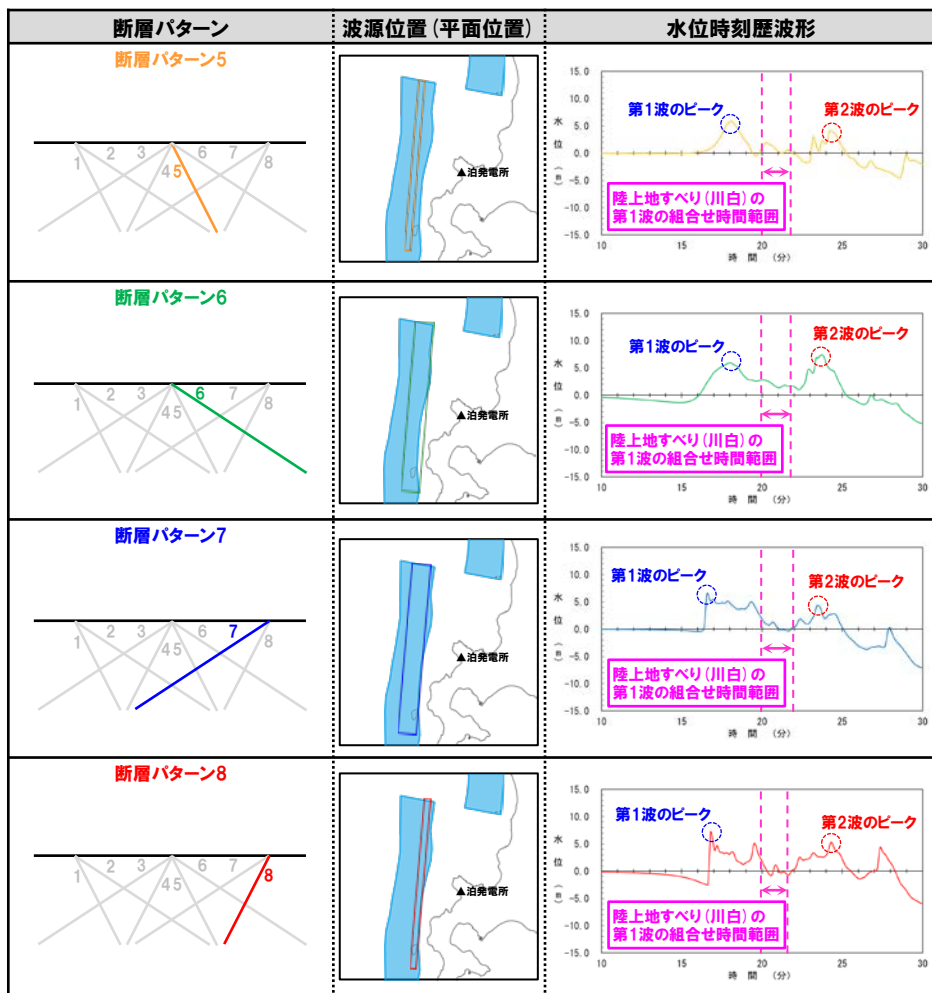
- 断層パターン1:断層パターン5(西へ25km移動)
- 断層パターン2:断層パターン6(西へ25km移動)
- 断層パターン3:断層パターン7(西へ25km移動)
- 断層パターン4:断層パターン8(西へ25km移動)

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

① 検討対象波源 (断層パターン) (2/2) 検討対象波源の設定

○断層パターン5～8の基準位置では、陸上地すべり(川白)と第2波・第1波のピークが重ならない。



○断層パターン5～8の基準位置では、ピークが重ならないが、波源位置 (位相) の変動を考慮した場合に、以下が想定される。

《波源位置を東へ移動》

- 地震に伴う津波の第2波のピークと陸上地すべり(川白)の第1波のピークが重なり、組合せ評価における水位が大きくなる可能性がある。

《波源位置を西へ移動》

- 地震に伴う津波の第1波のピークと陸上地すべり(川白)の第1波のピークが重なり、組合せ評価における水位が大きくなる可能性がある。

○以下の理由から、断層パターン5～8を網羅的に検討対象波源とした。

- 断層パターン5～8の違いにより、水位時刻歴波形が異なること (前頁参照)。
- 断層パターン5～8のいずれの波源も、波源位置 (位相) の変動を考慮すると陸上地すべり(川白)の第1波のピークが重なり、組合せ評価における水位が大きくなる可能性があること。
- 断層パターン5～8の検討に基づく「②地震の発生範囲」が、断層パターン毎にそれぞれ異なる設定となること。

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

②地震の発生範囲

【検討フロー】

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

①検討対象波源 (断層パターン)

○網羅的に断層パターン5~8を対象とする。

※断層パターン1~4については、断層パターン5~8をそれぞれ西へ25km移動した位置にある同じ傾斜となる断層パターンの波源であることから、断層パターン5~8を基準位置として東西への移動を検討することで、断層パターン1~4を評価可能である。

②地震の発生範囲

○地震の発生範囲を「日本海東縁部の範囲」を網羅できる「東西方向位置」に設定する。

③ピークが重なる波源

○「東西方向位置」を変動した検討により、陸上地すべり (川白) と第2波・第1波のピークが重なる波源を特定する。

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④概略検討

○「東西方向位置」・「断層パターン」・「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑤詳細検討

○「アスぺリティ位置」・「断層面上縁深さ」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑥組合せ評価

○組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) を考慮した組合せ評価を実施する。

【断層パラメータの変動による影響・変動範囲】

断層パラメータ	位相への影響	水位への影響	想定される変動範囲	解析対象とする変動範囲
断層パターン	— (水位時刻歴波形が異なるため、網羅的に検討する)		断層パターン5~8	
波源位置	東西方向位置	◎ (最も影響を与える)	断層パターン5~8 (矩形モデル・くの字モデル) 毎に異なる。	「③ピークが重なる波源」のうち最も東へ位置する波源 ※「④概略検討」参照
	矩形モデル・くの字モデル	○ (影響を与える)	※「②地震の発生範囲」参照	
アスぺリティ位置	△ (影響は小さい)	○ (影響を与える)	ab~gh	de~ef (10kmピッチ) ※「⑤詳細検討」参照
断層面上縁深さ	× (影響はない)	○ (影響を与える)	0~5km (1kmピッチ)	0km, 3km, 5km ※「⑤詳細検討」参照

※赤破線: 位相に大きな影響を与える断層パラメータである「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」に関する検討

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

②地震の発生範囲

- 「②地震の発生範囲」は、5kmピッチで東西に移動させた場合に、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる東西の位置に設定した。
- なお、「断層パターン」及び「矩形モデル・くの字モデル」の違いにより、それぞれ「日本海東縁部の範囲」を網羅できる東西の位置が異なるため、「②地震の発生範囲」はそれぞれ異なる設定とした。

【②地震の発生範囲】

		断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
②地震の発生範囲	矩形モデル	<p>地震の発生範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ30kmに設定した。</p> <p>西へ45km移動 東へ30km移動</p> <p>西へ45km 東へ30km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>地震の発生範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ5kmに設定した。</p> <p>西へ45km移動 東へ5km移動</p> <p>西へ45km 東へ5km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>地震の発生範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ35km～東へ15kmに設定した。</p> <p>西へ35km移動 東へ15km移動</p> <p>西へ35km 東へ15km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>地震の発生範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ60km～東へ15kmに設定した。</p> <p>西へ60km移動 東へ15km移動</p> <p>西へ60km 東へ15km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>
	くの字モデル	<p>地震の発生範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ55km～東へ35kmに設定した。</p> <p>西へ55km移動 東へ35km移動</p> <p>西へ55km 東へ35km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>地震の発生範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ55km～東へ10kmに設定した。</p> <p>西へ55km移動 東へ10km移動</p> <p>西へ55km 東へ10km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>地震の発生範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ20kmに設定した。</p> <p>西へ45km移動 東へ20km移動</p> <p>西へ45km 東へ20km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>地震の発生範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ70km～東へ20kmに設定した。</p> <p>西へ70km移動 東へ20km移動</p> <p>西へ70km 東へ20km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>

余白

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

③ピークが重なる波源

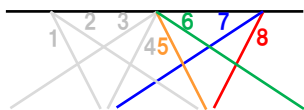
【検討フロー】

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

①検討対象波源 (断層パターン)

○網羅的に断層パターン5~8を対象とする。

※断層パターン1~4については、断層パターン5~8をそれぞれ西へ25km移動した位置にある同じ傾斜となる断層パターンの波源であることから、断層パターン5~8を基準位置として東西への移動を検討することで、断層パターン1~4を評価可能である。



②地震の発生範囲

○地震の発生範囲を「日本海東縁部の範囲」を網羅できる「東西方向位置」に設定する。

③ピークが重なる波源

○「東西方向位置」を変動した検討により、陸上地すべり (川白) と第2波・第1波のピークが重なる波源を特定する。

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④概略検討

○「東西方向位置」・「断層パターン」・「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑤詳細検討

○「アスペリティ位置」・「断層面上縁深さ」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑥組合せ評価

○組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) を考慮した組合せ評価を実施する。

【断層パラメータの変動による影響・変動範囲】

断層パラメータ	位相への影響	水位への影響	想定される変動範囲	解析対象とする変動範囲
断層パターン	— (水位時刻歴波形が異なるため、網羅的に検討する)		断層パターン5~8	
波源位置	東西方向位置	◎ (最も影響を与える)	断層パターン5~8 (矩形モデル・くの字モデル) 毎に異なる。	「③ピークが重なる波源」のうち最も東へ位置する波源 ※「④概略検討」参照
	矩形モデル・くの字モデル	○ (影響を与える)	※「②地震の発生範囲」参照	
アスペリティ位置	△ (影響は小さい)	○ (影響を与える)	ab~gh	de~ef (10kmピッチ) ※「⑤詳細検討」参照
断層面上縁深さ	× (影響はない)	○ (影響を与える)	0~5km (1kmピッチ)	0km, 3km, 5km ※「⑤詳細検討」参照

※赤破線: 位相に大きな影響を与える断層パラメータである「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」に関する検討

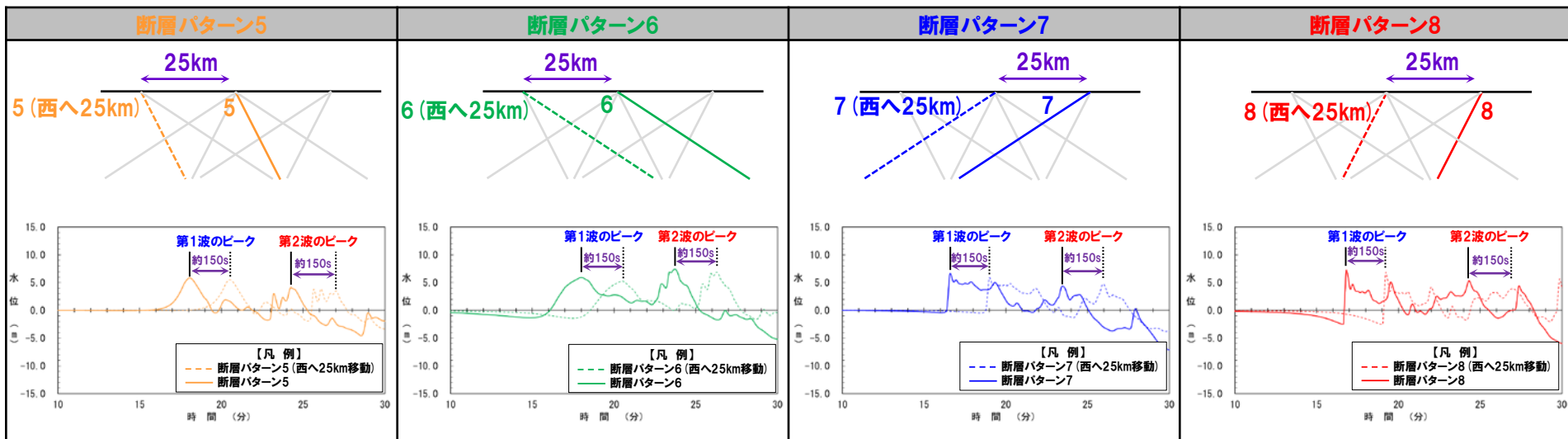
5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

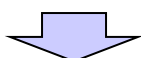
③ピークが重なる波源 (1/3) 検討方法 (矩形モデル)

- 断層パターン5~8と「東西方向位置」を西へ25km移動させた場合の水位時刻歴波形の比較を下図に示す。
- 「東西方向位置」を25km変動させた場合に、水位時刻歴波形の位相が約150s変動する (5kmでは約30s変動する) ことを確認した。

【断層パターン5~8と「東西方向位置」を西へ25km移動させた水位時刻歴波形の比較】



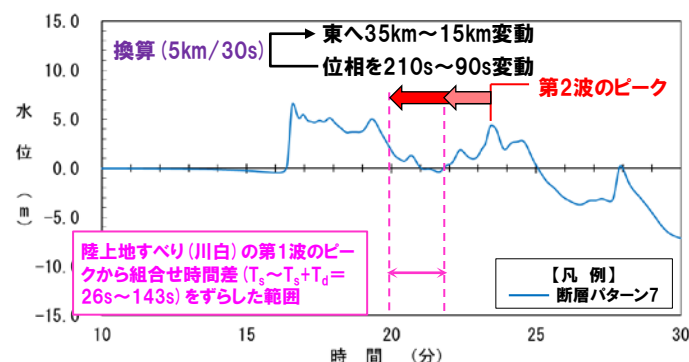
※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。 ※波源:「3. 地震に伴う津波」のSTEP1-1の検討ケース、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。



【検討方法 (矩形モデル)】

- 「東西方向位置」を5km変動させた場合に約30s変動することを踏まえ、地震に伴う津波の第2波・第1波のピーク発生時刻から、どの程度、位相 (東西方向位置) を変動させた場合に、陸上地すべり (川白) の組合せ時間範囲に入るかを検討する (右記の検討例を参照)。
- 検討に当たっては、「②地震の発生範囲」を考慮したうえで、ピークが重なる波源を特定する。

検討例:地震に伴う津波の第2波 (東移動) のピークが重なる波源の特定



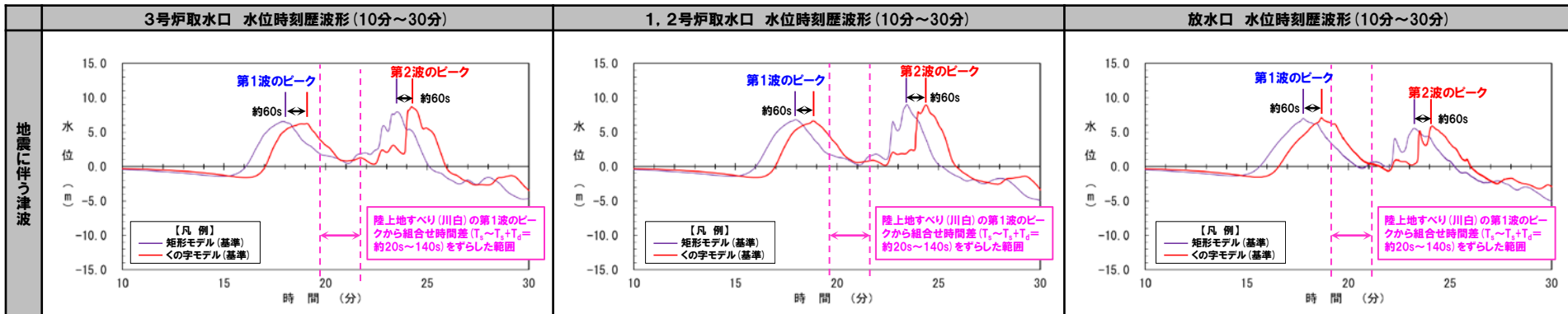
5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

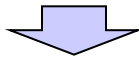
③ピークが重なる波源 (2/3) 検討方法 (くの字モデル)

- 「矩形モデル・くの字モデル」を変動させた場合の水位時刻歴波形の比較を下図に示す。
- 「矩形モデル・くの字モデル」の違いにより、水位時刻歴波形の位相に約60sの差が発生することを確認した。

【「矩形モデル・くの字モデル」の変動による影響 (「3. 地震に伴う津波」より整理)】



※水位時刻歴波形は、それぞれ3号炉取水口前面・1, 2号炉取水口前面・放水口前面の代表点から抽出した。
 ※波源:「3. 地震に伴う津波」のSTEP3の検討ケース、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。



【検討方法 (くの字モデル)】

○「矩形モデル・くの字モデル」の違いにより、水位時刻歴波形の位相に約60sの差が発生することを踏まえ、「くの字モデル」のピークが重なる波源を以下のように特定する。

- 「矩形モデル (東へ○km)」=「くの字モデル (東へ○km+10km※)」
- 「矩形モデル (西へ○km)」=「くの字モデル (西へ○km-10km※)」

※「東西方向位置」を5km変動させた場合に約30s変動することを踏まえ、60s×5km/30sより換算した (この換算により矩形モデル・くの字モデルの位相の差がなくなることを確認している (「④概略検討」参照))。

○検討に当たっては、「②地震の発生範囲」を考慮したうえで、ピークが重なる波源を特定する。

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

③ピークが重なる波源 (3/3) 検討結果

○「②地震の発生範囲」を考慮したうえで、**陸上地すべり (川白)**と**第2波・第1波**のピークが重なる波源を下表のとおり特定した。

○特定結果は、以下のとおりである (詳細は、次頁以降参照)。

- **地震に伴う津波の第2波 (東移動)** : 「東西方向位置」を最も東へ移動させた場合のみに、ピークが重なることがある。
- **地震に伴う津波の第1波 (西移動)** : 「東西方向位置」の幅を持つ範囲において、ピークが重なる。

【地震に伴う津波の第2波 (東移動) のピークが重なる波源】

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
矩形モデル				
くの字モデル				

【地震に伴う津波の第1波 (西移動) のピークが重なる波源】

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
矩形モデル				
くの字モデル				

5. 4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

1. 申請時からの主な変更内容	
2. 既往津波の検討	
3. 地震に伴う津波	
4. 地震以外の要因に伴う津波	
5. 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
5. 1 評価方針	9
5. 2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価	16
5. 3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価	21
5. 4 ピークが重なる波源の組合せ評価	30
(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)	34
(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)	45
5. 5 組合せ評価の最大ケース	62
6. 基準津波策定	
7. 行政機関による津波評価	
8. 超過確率の参照	
9. 基準津波による安全性評価	

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④概略検討

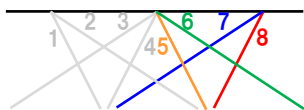
【検討フロー】

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

①検討対象波源 (断層パターン)

○網羅的に断層パターン5~8を対象とする。

※断層パターン1~4については、断層パターン5~8をそれぞれ西へ25km移動した位置にある同じ傾斜となる断層パターンの波源であることから、断層パターン5~8を基準位置として東西への移動を検討することで、断層パターン1~4を評価可能である。



②地震の発生範囲

○地震の発生範囲を「日本海東縁部の範囲」を網羅できる「東西方向位置」に設定する。

③ピークが重なる波源

○「東西方向位置」を変動した検討により、陸上地すべり (川白) と第2波・第1波のピークが重なる波源を特定する。

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④概略検討

○「東西方向位置」・「断層パターン」・「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑤詳細検討

○「アスペリティ位置」・「断層面上縁深さ」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑥組合せ評価

○組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) を考慮した組合せ評価を実施する。

【断層パラメータの変動による影響・変動範囲】

断層パラメータ	位相への影響	水位への影響	想定される変動範囲	解析対象とする変動範囲
断層パターン	— (水位時刻歴波形が異なるため、網羅的に検討する)		断層パターン5~8	
波源位置	東西方向位置	◎ (最も影響を与える)	断層パターン5~8 (矩形モデル・くの字モデル) 毎に異なる。	「③ピークが重なる波源」のうち最も東へ位置する波源 ※「④概略検討」参照
	矩形モデル・くの字モデル	○ (影響を与える)	※「②地震の発生範囲」参照	
アスペリティ位置	△ (影響は小さい)	○ (影響を与える)	ab~gh	de~ef (10kmピッチ) ※「⑤詳細検討」参照
断層面上縁深さ	× (影響はない)	○ (影響を与える)	0~5km (1kmピッチ)	0km, 3km, 5km ※「⑤詳細検討」参照

※赤破線: 位相に大きな影響を与える断層パラメータである「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」に関する検討

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

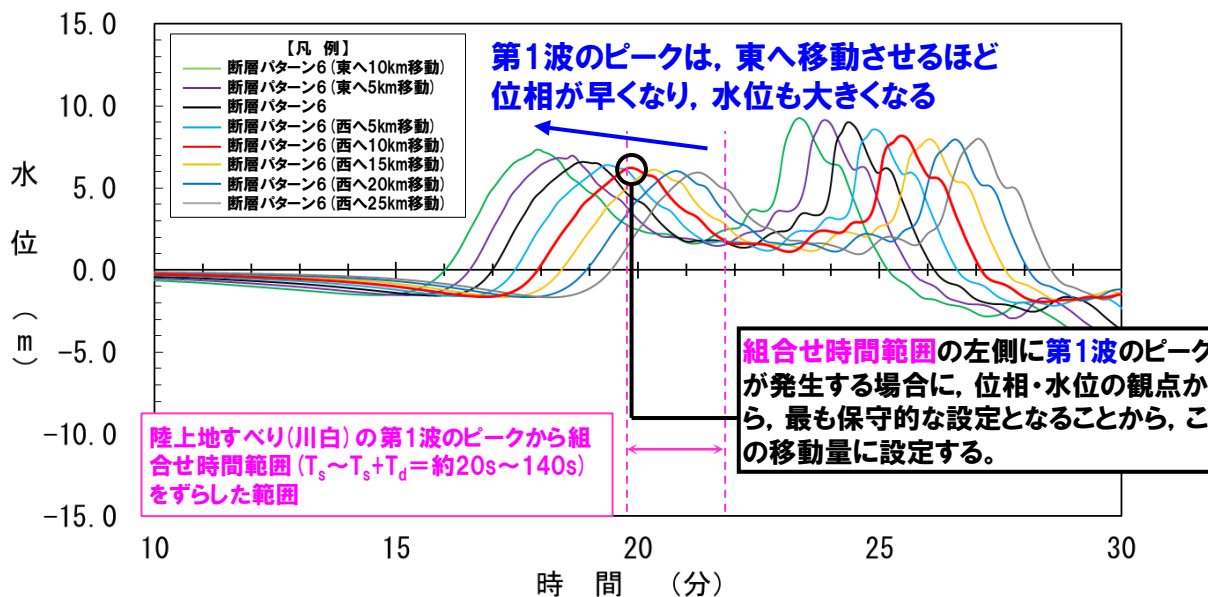
④概略検討 (1/6) 対象波源の選定方法 (東西方向位置の検討)

○「③ピークが重なる波源」の特定結果は、以下のとおりである。

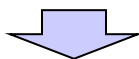
- **地震に伴う津波の第2波 (東移動)** : 「東西方向位置」を最も東へ移動させた場合のみに、ピークが重なることがある。
- **地震に伴う津波の第1波 (西移動)** : 「東西方向位置」の幅を持つ範囲において、ピークが重なる。

○ここで、**地震に伴う津波の第1波 (西移動)** について、「東西方向位置」の幅を持つ範囲でピークが重なることから、「東西方向位置」の変動の影響を整理する。

【東西方向位置の変動による影響】



※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。
※波源:「5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価」の検討ケース、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。



○「東西方向位置」の変動を考慮した場合に、波源が泊発電所に近づくにつれて (東へ移動させるにつれて) 水位が大きくなることを踏まえて、東西の幅を持つ「③ピークが重なる波源」のうち、泊発電所に近くなる (最も東に位置する) 波源を概略検討の対象波源として選定する。

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④概略検討 (2/6) 対象波源の選定結果 (東西方向位置の検討)

○概略検討の対象波源の選定結果を以下に示す。

- 地震に伴う津波の第2波 (東移動) の概略検討の対象波源として2波源を選定した。
- 地震に伴う津波の第1波 (西移動) の概略検討の対象波源として8波源を選定した。

地震に伴う津波の第2波 (東移動)

		断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
矩形モデル	③ピークが重なる波源		重ならない		重ならない
	概略検討の対象波源	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 5 波源位置: 矩形モデル (東へ30km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 		<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	
くの字モデル	③ピークが重なる波源	重ならない	重ならない	重ならない	重ならない

地震に伴う津波の第1波 (西移動)

		断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
矩形モデル	③ピークが重なる波源				
	概略検討の対象波源	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 5 波源位置: 矩形モデル (西へ20km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 6 波源位置: 矩形モデル (西へ20km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (西へ35km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 8 波源位置: 矩形モデル (西へ35km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km
くの字モデル	③ピークが重なる波源				
	概略検討の対象波源	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 5 波源位置: くの字モデル (西へ10km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 6 波源位置: くの字モデル (西へ10km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: くの字モデル (西へ25km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 8 波源位置: くの字モデル (西へ25km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④概略検討 (3/6) 検討方法

○対象波源の解析を実施し、水位時刻歴波形の比較から、以下の違いを踏まえ、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

- 「矩形モデル・くの字モデル」の比較
- 「断層パターン」の比較

地震に伴う津波の第2波 (東移動)

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
矩形モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:5 ・波源位置:矩形モデル(東へ30km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km 	重ならない	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km 	重ならない
くの字モデル	重ならない	重ならない	重ならない	重ならない

比較できないため対象外

「断層パターン」の比較

地震に伴う津波の第1波 (西移動)

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
矩形モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:5 ・波源位置:矩形モデル(西へ20km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:6 ・波源位置:矩形モデル(西へ20km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(西へ35km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:8 ・波源位置:矩形モデル(西へ35km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km
くの字モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:5 ・波源位置:くの字モデル(西へ10km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル(西へ10km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル(西へ25km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> ・断層パターン:8 ・波源位置:くの字モデル(西へ25km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km

「矩形モデル・くの字モデル」の比較

「断層パターン」の比較

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

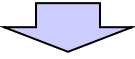
④概略検討 (4/6) 検討結果 (矩形モデル・くの字モデルの比較)

○水位時刻歴波形より「矩形モデル・くの字モデル」の比較した。

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
地震に伴う津波の第2波 (東移動)	比較できないため対象外			

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
地震に伴う津波の第1波 (西移動)	<p>【矩形モデル・くの字モデル】 ○「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</p> <p>【凡例】 - - - 断層パターン5, 矩形モデル (西へ20km) - - - 断層パターン5, くの字モデル (西へ10km)</p> <p>全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (防波堤の損傷を考慮した地形モデル③) を用いて整理した。</p>	<p>【矩形モデル・くの字モデル】 ○「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</p> <p>【凡例】 - - - 断層パターン6, 矩形モデル (西へ20km) - - - 断層パターン6, くの字モデル (西へ10km)</p> <p>全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (防波堤の損傷を考慮した地形モデル③) を用いて整理した。</p>	<p>【矩形モデル・くの字モデル】 ○「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</p> <p>【凡例】 - - - 断層パターン7, 矩形モデル (西へ35km) - - - 断層パターン7, くの字モデル (西へ25km)</p> <p>全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (防波堤の損傷を考慮した地形モデル③) を用いて整理した。</p>	<p>【矩形モデル・くの字モデル】 ○「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</p> <p>【凡例】 - - - 断層パターン8, 矩形モデル (西へ35km) - - - 断層パターン8, くの字モデル (西へ25km)</p> <p>全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (防波堤の損傷を考慮した地形モデル③) を用いて整理した。</p>

※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。



○地震に伴う津波の第1波 (西移動) において、「くの字モデル」とした場合にピークの水位が高いことを確認した。

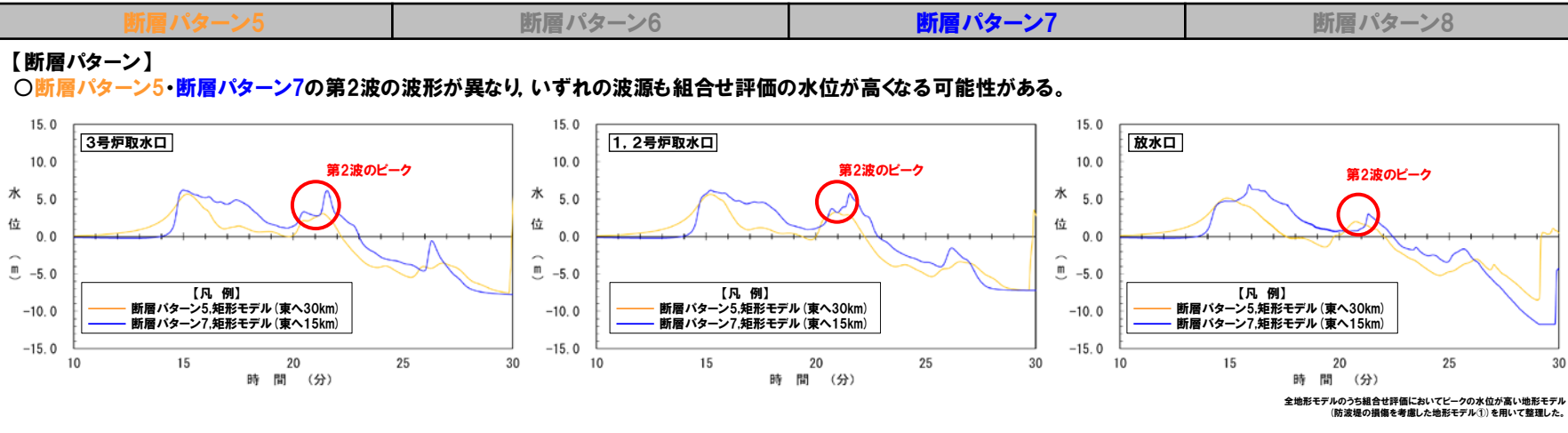
5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

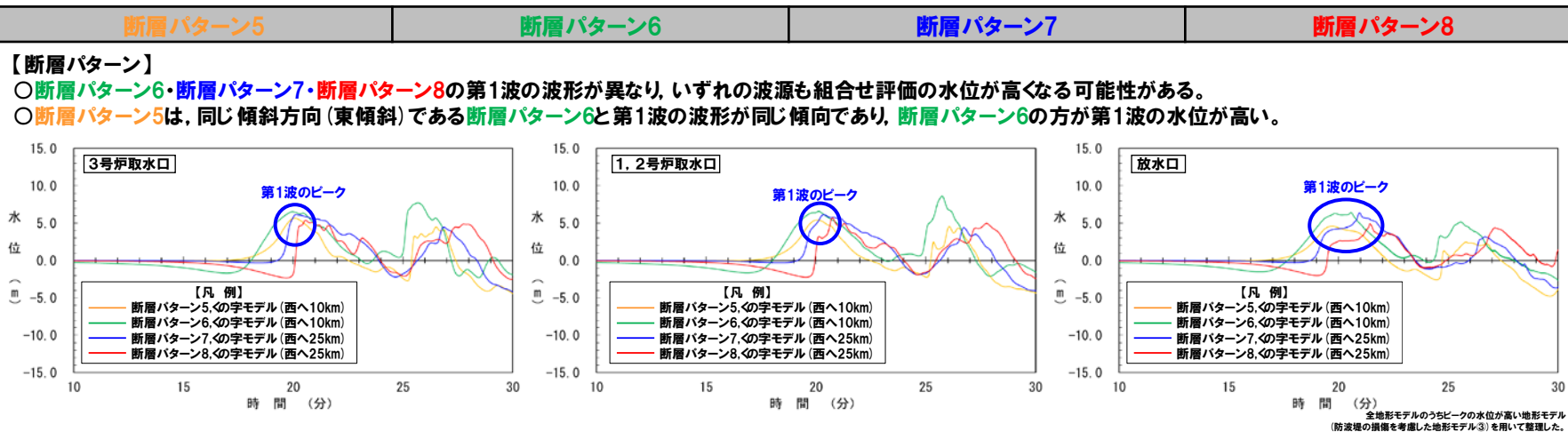
④概略検討 (5/6) 検討結果 (断層パターンの比較)

○水位時刻歴波形より「断層パターン」の比較した。

地震に伴う津波の第2波(東移動)



地震に伴う津波の第1波(西移動)



※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

○地震に伴う津波の第1波(西移動)において、断層パターン5は、同じ傾斜方向(東傾斜)である断層パターン6と第1波の波形が同じ傾向であり、断層パターン6の方が第1波の水位が高いことを確認した。

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④概略検討(6/6) 検討結果(まとめ)

○以下の確認結果を踏まえ、「⑤詳細検討」の対象波源を選定する。

- 「矩形モデル・くの字モデル」の比較(前々頁参照):地震に伴う津波の第1波(西移動)において、「くの字モデル」とした場合にピークの水位が高いことを確認した。
- 「断層パターン」の比較(前頁参照):地震に伴う津波の第1波(西移動)において、断層パターン5は、同じ傾斜方向(東傾斜)である断層パターン6と第1波の波形が同じ傾向であり、断層パターン6の方が第1波の水位が高いことを確認した。

地震に伴う津波の第2波(東移動)

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
矩形モデル	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:5 波源位置:矩形モデル(東へ30km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	重ならない	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	重ならない
くの字モデル	重ならない	重ならない	重ならない	重ならない

地震に伴う津波の第1波(西移動)

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
矩形モデル	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:5 波源位置:矩形モデル(西へ20km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(西へ20km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(西へ35km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:8 波源位置:矩形モデル(西へ35km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km
くの字モデル	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:5 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置:くの字モデル(西へ25km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:8 波源位置:くの字モデル(西へ25km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km

「矩形モデル・くの字モデル」の比較結果(前々頁参照)より選定しない。

「断層パターン」の比較の比較結果(前頁参照)より選定しない。

○以上より、「④概略検討」の結果に基づく「⑤詳細検討」の対象波源の選定結果は、以下のとおりである。

- 地震に伴う津波の第2波(東移動)の「⑤詳細検討」の対象波源として2波源を選定した。
- 地震に伴う津波の第1波(西移動)の「⑤詳細検討」の対象波源として3波源を選定した。

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

⑤ 詳細検討

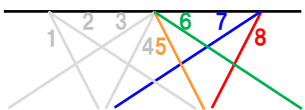
【検討フロー】

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

① 検討対象波源 (断層パターン)

○ 網羅的に断層パターン5~8を対象とする。

※断層パターン1~4については、断層パターン5~8をそれぞれ西へ25km移動した位置にある同じ傾斜となる断層パターンの波源であることから、断層パターン5~8を基準位置として東西への移動を検討することで、断層パターン1~4を評価可能である。



② 地震の発生範囲

○ 地震の発生範囲を「日本海東縁部の範囲」を網羅できる「東西方向位置」に設定する。

③ ピークが重なる波源

○ 「東西方向位置」を変動した検討により、陸上地すべり (川白) と第2波・第1波のピークが重なる波源を特定する。

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④ 概略検討

○ 「東西方向位置」・「断層パターン」・「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑤ 詳細検討

○ 「アスペリティ位置」・「断層面上縁深さ」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑥ 組合せ評価

○ 組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) を考慮した組合せ評価を実施する。

【断層パラメータの変動による影響・変動範囲】

断層パラメータ	位相への影響	水位への影響	想定される変動範囲	解析対象とする変動範囲
断層パターン	— (水位時刻歴波形が異なるため、網羅的に検討する)		断層パターン5~8	
波源位置	東西方向位置	◎ (最も影響を与える)	断層パターン5~8 (矩形モデル・くの字モデル) 毎に異なる。	「③ピークが重なる波源」のうち最も東へ位置する波源 ※「④概略検討」参照
	矩形モデル・くの字モデル	○ (影響を与える)	※「②地震の発生範囲」参照	
アスペリティ位置	△ (影響は小さい)	○ (影響を与える)	ab~gh	de~ef (10kmピッチ) ※「⑤詳細検討」参照
断層面上縁深さ	× (影響はない)	○ (影響を与える)	0~5km (1kmピッチ)	0km, 3km, 5km ※「⑤詳細検討」参照

※赤破線: 位相に大きな影響を与える断層パラメータである「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」に関する検討

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

⑤ 詳細検討 (1/4) 検討方法

- 詳細検討では、「アスペリティ位置」・「断層面上縁深さ」を変動させた解析を実施し、水位時刻歴波形の比較から、ピークの水位が高くなる波源を選定する。
- 変動範囲は、以下のとおりとする。

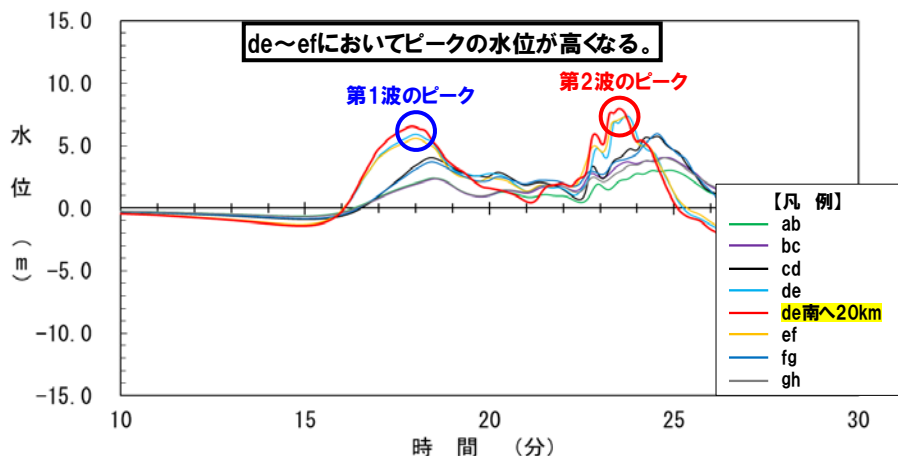
【アスペリティ位置】

- アスペリティ位置: de~efにおいてピークの水位が高くなることを確認していることから、以下の変動範囲を考慮する。
 - de~ef (10kmピッチ)

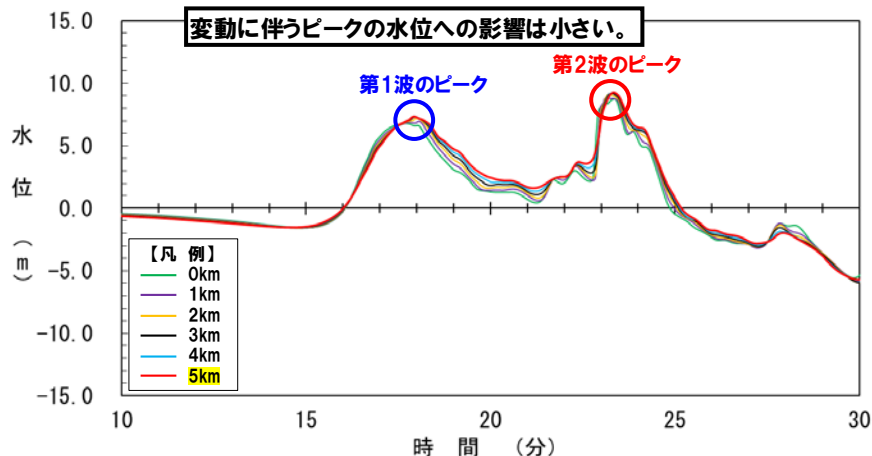
【断層面上縁深さ】

- 断層面上縁深さの変動に伴うピークの水位への影響は小さいことを確認している。
- 一方、ピークの水位に与える影響を定量的に評価するため、以下の3点 (上限値・中間値・下限値) の変動範囲を考慮する。
 - 0km
 - 3km
 - 5km

【アスペリティ位置の変動による影響】



【断層面上縁深さの変動による影響】



【備考】

「アスペリティ位置」をde~ef以外に変動させた場合、位相も変動するが、水位も同時に低下する。

※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

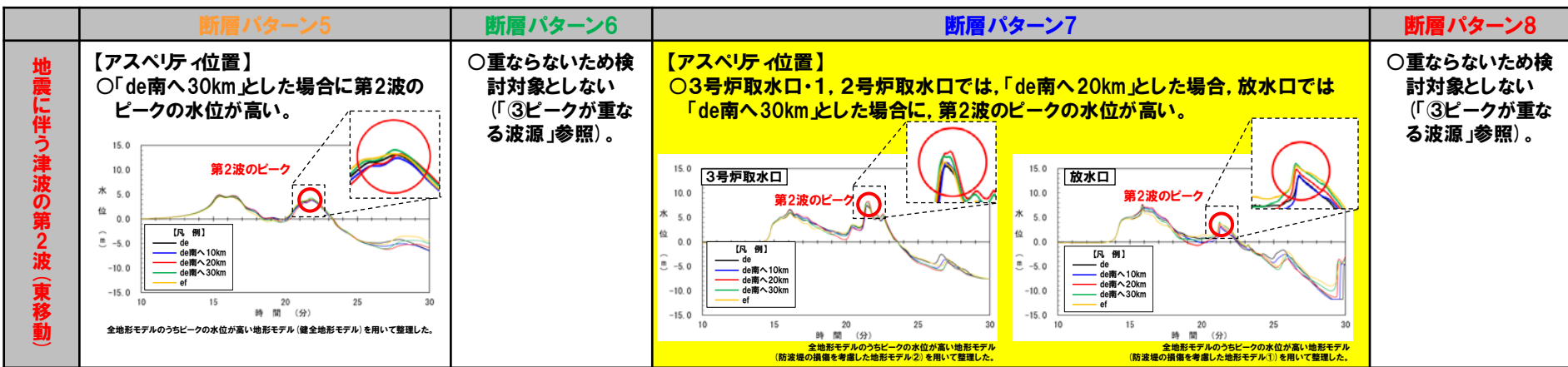
※波源:「3. 地震に伴う津波」のSTEP1-2・STEP4の検討ケース、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

⑤詳細検討 (2/4) 検討結果 (アスペリティ位置の比較)

○水位時刻歴波形より「アスペリティ位置」の変動を考慮した場合の水位時刻歴波形に及ぼす影響を比較した。



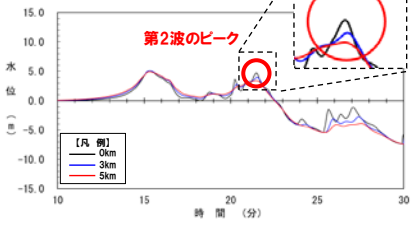
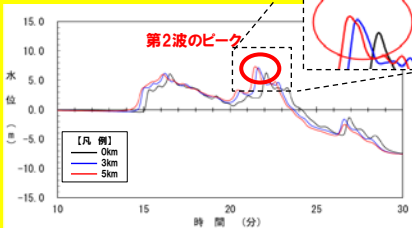

○断層パターンの違い (「①検討対象波源 (断層パターン)」参照) と比較して、アスペリティ位置の変動による水位時刻歴波形への影響は小さい。
 ○一方、アスペリティ位置の変動による影響は小さいものの、断層パターンに応じて「de南20km」、若しくは、「de南30km」とした場合に、ピークの水位が高くなる。

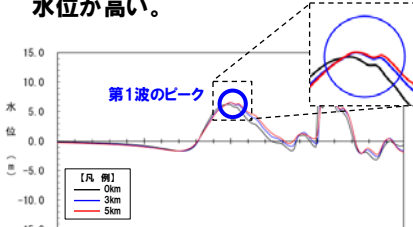

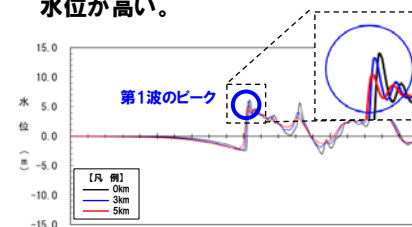

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

⑤ 詳細検討 (3/4) 検討結果 (断層面上縁深さの比較)

○水位時刻歴波形より「断層面上縁深さ」の変動を考慮した場合の水位時刻歴波形に及ぼす影響を比較した。

地震に伴う津波の第2波 (東移動)	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
	<p>【断層面上縁深さ】</p> <p>○「0km」とした場合に第2波の水位が高い。</p>  <p style="font-size: small;">全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (防波堤の損傷を考慮した地形モデル2) を用いて整理した。</p>	<p>○重ならないため検討対象としない (「③ ピークが重なる波源」参照)。</p>	<p>【断層面上縁深さ】</p> <p>○3号炉取水口・1, 2号炉取水口及び放水口において、「5km」とした場合に第2波のピークの水位が高い。</p>  <p style="font-size: small;">全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (防波堤の損傷を考慮した地形モデル2) を用いて整理した。</p>	<p>○重ならないため検討対象としない (「③ ピークが重なる波源」参照)。</p>
	<p>※断層パターン7は、「5.5 組合せ評価の最大ケース」の選定過程の波源であることから、評価項目毎にピークの水位が高くなる「断層面上縁深さ」を選定した。</p>			
				

地震に伴う津波の第1波 (西移動)	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
	<p>○断層パターン5は、同じ傾斜方向 (東傾斜) である断層パターン6と第1波の波形が同じ傾向であり、断層パターン6の方が第1波の水位が高いことを確認したため検討対象としない (「④ 概略検討」参照)。</p>	<p>【断層面上縁深さ】</p> <p>○「5km」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</p>  <p style="font-size: small;">全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (防波堤の損傷を考慮した地形モデル3) を用いて整理した。</p>	<p>【断層面上縁深さ】</p> <p>○「5km」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</p>  <p style="font-size: small;">全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (防波堤の損傷を考慮した地形モデル3) を用いて整理した。</p>	<p>【断層面上縁深さ】</p> <p>○「0km」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</p>  <p style="font-size: small;">全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (防波堤の損傷を考慮した地形モデル1) を用いて整理した。</p>
				
	<p>※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。</p>			

○断層パターンの違い (「① 検討対象波源 (断層パターン)」参照) と比較して、断層面上縁深さの変動による水位時刻歴波形への影響は小さい。
 ○一方、断層面上縁深さの変動による影響は小さいものの、断層パターンに応じて「0km」、若しくは、「5km」とした場合に、ピークの水位が高くなる。

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

⑤ 詳細検討 (4/4) 検討結果 (まとめ)

○以下の詳細検討結果を踏まえ、「⑥組合せ評価」の対象波源を選定する。

- 「アスペリティ位置」の比較 (前々頁参照) : アスペリティ位置の変動による影響は小さいものの、断層パターンに応じて「de南20km」、若しくは、「de南30km」とした場合に、ピークの水位が高くなる。
- 「断層面上縁深さ」の比較 (前頁参照) : 断層面上縁深さの変動による影響は小さいものの、断層パターンに応じて「0km」、若しくは、「5km」とした場合に、ピークの水位が高くなる。

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
矩形モデル	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 5 波源位置: 矩形モデル (東へ30km) アスペリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 0km 	重ならない	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km <ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 5km 	重ならない

※断層パターン7は、「5.5 組合せ評価の最大ケース」の選定過程の波源であることから、評価項目毎にピークの水位が高くなる「アスペリティ位置」を選定した。

	断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
くの字モデル	断層パターン5は、同じ傾斜方向 (東傾斜) である断層パターン6と第1波の波形が同じ傾向であり、断層パターン6の方が第1波の水位が高いことを確認したため検討対象としない (「④概略検討」参照)。	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 6 波源位置: くの字モデル (西へ10km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: くの字モデル (西へ25km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 8 波源位置: くの字モデル (西へ25km) アスペリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 0km

○以上より、「⑤詳細検討」の結果に基づく「⑥組合せ評価」の対象波源の選定結果は、以下のとおりである。

- 地震に伴う津波の第2波 (東移動) の「⑥組合せ評価」の対象波源として3波源を選定した。
- 地震に伴う津波の第1波 (西移動) の「⑥組合せ評価」の対象波源として3波源を選定した。

余白

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

⑥ 組合せ評価

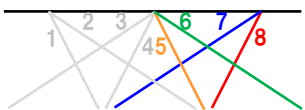
【検討フロー】

(1) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

① 検討対象波源 (断層パターン)

○ 網羅的に断層パターン5~8を対象とする。

※断層パターン1~4については、断層パターン5~8をそれぞれ西へ25km移動した位置にある同じ傾斜となる断層パターンの波源であることから、断層パターン5~8を基準位置として東西への移動を検討することで、断層パターン1~4を評価可能である。



② 地震の発生範囲

○ 地震の発生範囲を「日本海東縁部の範囲」を網羅できる「東西方向位置」に設定する。

③ ピークが重なる波源

○ 「東西方向位置」を変動した検討により、陸上地すべり (川白) と第2波・第1波のピークが重なる波源を特定する。

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

④ 概略検討

○ 「東西方向位置」・「断層パターン」・「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑤ 詳細検討

○ 「アスペリティ位置」・「断層面上縁深さ」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑥ 組合せ評価

○ 組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) を考慮した組合せ評価を実施する。

【断層パラメータの変動による影響・変動範囲】

断層パラメータ	位相への影響	水位への影響	想定される変動範囲	解析対象とする変動範囲
断層パターン	— (水位時刻歴波形が異なるため、網羅的に検討する)		断層パターン5~8	
波源位置	東西方向位置	◎ (最も影響を与える)	断層パターン5~8 (矩形モデル・くの字モデル) 毎に異なる。	「③ピークが重なる波源」のうち最も東へ位置する波源 ※「④概略検討」参照
	矩形モデル・くの字モデル	○ (影響を与える)	※「②地震の発生範囲」参照	
アスペリティ位置	△ (影響は小さい)	○ (影響を与える)	ab~gh	de~ef (10kmピッチ) ※「⑤詳細検討」参照
断層面上縁深さ	× (影響はない)	○ (影響を与える)	0~5km (1kmピッチ)	0km, 3km, 5km ※「⑤詳細検討」参照

※赤破線: 位相に大きな影響を与える断層パラメータである「東西方向位置」・「矩形モデル・くの字モデル」に関する検討

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

⑥ 組合せ評価 (1/2) 地震に伴う津波の第2波 (東移動)

○地震に伴う津波の第2波 (東移動) について、「⑤詳細検討」より選定した右記の3波源を対象に、組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) を5sピッチで考慮した組合せ評価を実施した。

○上記より得られた最大ケースを下表に示す。

「⑤詳細検討」より選定した波源

・断層パターン: 5
 ・波源位置: 矩形モデル (東へ30km)
 ・アスペリティ位置: de南へ30km
 ・断層面上縁深さ: 0km

・断層パターン: 7
 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km)
 ・アスペリティ位置: de南へ20km
 ・断層面上縁深さ: 5km

・断層パターン: 7
 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km)
 ・アスペリティ位置: de南へ30km
 ・断層面上縁深さ: 5km

地震に伴う津波の第2波 (東移動) の組合せ評価の最大ケース

評価項目	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		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	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)	12.90m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 75s	15.65m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 115s	14.98m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 115s	15.68m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 110s
3号炉取水口 (上昇側)	10.45m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ30km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 110s	13.14m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 110s	11.86m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 115s	12.89m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ30km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 110s
1, 2号炉取水口 (上昇側)	9.11m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ30km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 80s	12.74m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 115s	12.01m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 85s	11.50m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ30km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 120s
放水口 (上昇側)	10.91m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ30km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 135s	10.84m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ30km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 135s	10.85m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ30km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 135s	10.66m	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ30km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 135s
「保守性を考慮した時間」	704s	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 65s	626s	・断層パターン: 5 ・波源位置: 矩形モデル (東へ30km) ・アスペリティ位置: de南へ30km ・断層面上縁深さ: 0km ・組合せの時間差: 115s	743s	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 135s	844s	・断層パターン: 7 ・波源位置: 矩形モデル (東へ15km) ・アスペリティ位置: de南へ20km ・断層面上縁深さ: 5km ・組合せの時間差: 80s

黄色ハッチング: 「5.5 組合せ評価の最大ケース」となる波源

5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価

(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

⑥ 組合せ評価 (2/2) 地震に伴う津波の第1波 (西移動)

○地震に伴う津波の第1波 (西移動) について、「⑤詳細検討」より選定した右記の3波源を対象に、組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) を5sピッチで考慮した組合せ評価を実施した。

○上記より得られた最大ケースを下表に示す。

「⑤詳細検討」より選定した波源

・断層パターン:6
 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km)
 ・アスペリティ位置:de南へ20km
 ・断層面上縁深さ:5km

・断層パターン:7
 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km)
 ・アスペリティ位置:de南へ20km
 ・断層面上縁深さ:5km

・断層パターン:8
 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km)
 ・アスペリティ位置:de南へ30km
 ・断層面上縁深さ:0km

地震に伴う津波の第1波 (西移動) の組合せ評価の最大ケース

評価項目	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		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	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)	13.05m	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:65s	13.09m	・断層パターン:8 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスペリティ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:0km ・組合せの時間差:40s	13.03m	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:60s	13.13m	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:40s
3号炉取水口 (上昇側)	8.38m	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:55s	11.75m	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:40s	9.39m	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:90s	11.97m	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:40s
1, 2号炉取水口 (上昇側)	8.60m	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:30s	10.66m	・断層パターン:8 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスペリティ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:0km ・組合せの時間差:55s	10.42m	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:105s	10.41m	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:30s
放水口 (上昇側)	10.45m	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:70s	10.14m	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	10.43m	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:70s	10.21m	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s
「保守性を考慮した時間」	712s	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:30s	698s	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:45s	719s	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:30s	715s	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:55s

黄色ハッチング:「5.5 組合せ評価の最大ケース」となる波源

5.5 組合せ評価の最大ケース

1. 申請時からの主な変更内容	
2. 既往津波の検討	
3. 地震に伴う津波	
4. 地震以外の要因に伴う津波	
5. 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
5.1 評価方針	9
5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価	16
5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価	21
5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価	30
(1) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	34
(2) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)	45
5.5 組合せ評価の最大ケース	62
6. 基準津波策定	
7. 行政機関による津波評価	
8. 超過確率の参照	
9. 基準津波による安全性評価	

5.5 組合せ評価の最大ケース

組合せ評価結果の最大ケース

○以下の組合せ評価の最大ケースをまとめた結果は、下表のとおりである。

- 5.2 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価
- 5.3 ピークの水位が高い波源の位相変動を考慮した組合せ評価
- 5.4 ピークが重なる波源の組合せ評価



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)	

【5.5 組合せ評価の最大ケース (水位上昇側)】

評価項目	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		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータ	評価値	断層パラメータ	評価値	断層パラメータ	評価値	断層パラメータ
防潮堤前面 (上昇側)	13.44m	断層パターン:6 波源位置:くの字モデル (東へ10km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 波源 A	15.65m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 波源 E	14.98m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 波源 E	15.68m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 波源 F
3号炉取水口 (上昇側)	10.45m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 波源 B	13.14m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 波源 F	11.86m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 波源 E	12.89m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 波源 B
1, 2号炉取水口 (上昇側)	9.34m	断層パターン:6 波源位置:矩形モデル (東へ5km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 C	12.74m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 波源 E	12.01m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:85s 波源 G	11.50m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:120s 波源 H
放水口 (上昇側)	10.91m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 D	10.84m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 D	10.85m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 D	10.66m	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 D

※水位上昇側では、4地形モデル×4評価項目=16最大ケースに対して、一部の最大ケースが重複する (同一波源が選定される) ため、波源 A~波源 Hの8波源となる。

【5.5 組合せ評価の最大ケース (水位上昇側)】

評価項目	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		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	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
「保守性を考慮した時間」	721s	断層パターン:6 波源位置:くの字モデル (西へ20km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:40s 波源 I	698s	断層パターン:7 波源位置:くの字モデル (西へ25km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:45s 波源 J	743s	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 K	863s	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:3km 組合せの時間差:90s 波源 L

5.5 組合せ評価の最大ケース

参考：敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定 (1/2)

- 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源として、「5.5 組合せ評価の最大ケース」から、水位上昇側は波源 A～波源 H、水位下降側は波源 I～波源 Lを選定する。
- 地形モデル・評価項目毎の敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を以下に示す。

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位上昇側)】

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位下降側)】

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位上昇側)】							【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位下降側)】					
波源	断層パラメータ		地形モデル	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)	波源	断層パラメータ		地形モデル	「保守性を考慮した時間」
1 波源 A	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (東へ10km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s		健全地形モデル	13.44m	7.54m	7.84m	7.71m	1 波源 I	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ20km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:40s		健全地形モデル	721s
2 波源 B	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s		健全地形モデル	11.95m	10.45m	9.05m	8.44m	2 波源 J	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:45s		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	698s
3			防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.58m	12.89m	11.24m	7.71m					
4 波源 C	・断層パターン:6 ・波源位置:矩形モデル (東へ5km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s		健全地形モデル	10.65m	9.09m	9.34m	7.49m	3 波源 K	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	743s
5 波源 D	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s		健全地形モデル	10.52m	9.49m	8.57m	10.91m	4 波源 L	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:3km ・組合せの時間差:90s		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	863s
6			防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	12.58m	11.31m	11.58m	10.84m					
7			防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	11.55m	10.69m	10.68m	10.85m					
8			防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	12.53m	11.56m	10.85m	10.66m	計:4ケース				
9 波源 E	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.65m	13.09m	12.74m	8.35m					
10			防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	14.98m	11.86m	11.76m	8.84m					
11 波源 F	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.54m	13.14m	12.70m	7.72m	計:14ケース				
12			防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.68m	12.89m	11.27m	7.79m					
13 波源 G	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:85s		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.99m	10.60m	12.01m	7.34m					
14 波源 H	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:120s		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.05m	12.52m	11.50m	9.14m					

※朱書き:各地形モデル・各評価項目の最大値 (前頁参照)

5.5 組合せ評価の最大ケース

参考：敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定 (2/2)

○敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を対象に、全地形モデルの解析結果を参考として示す。

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位上昇側)】

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位下降側)】

波源	断層パラメータ	地形モデル	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)
波源 A	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (東へ10km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	健全地形モデル	13.44m	7.54m	7.84m	7.71m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	13.59m	8.38m	8.72m	7.65m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	13.55m	7.85m	8.98m	7.69m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	13.48m	8.22m	7.92m	7.74m
波源 B	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s	健全地形モデル	11.95m	10.45m	9.05m	8.44m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.08m	12.79m	12.35m	7.95m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	14.74m	11.72m	11.75m	8.39m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.58m	12.89m	11.24m	7.71m
波源 C	・断層パターン:6 ・波源位置:矩形モデル (東へ5km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	健全地形モデル	10.65m	9.09m	9.34m	7.49m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	10.97m	10.26m	9.01m	7.47m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.39m	9.55m	11.05m	7.45m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	10.67m	10.24m	9.27m	7.57m
波源 D	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	健全地形モデル	10.52m	9.49m	8.57m	10.91m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	12.58m	11.31m	11.58m	10.84m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	11.55m	10.69m	10.68m	10.85m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	12.53m	11.56m	10.85m	10.66m
波源 E	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	健全地形モデル	11.19m	10.01m	8.73m	8.91m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.65m	13.09m	12.74m	8.35m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	14.98m	11.86m	11.76m	8.84m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.51m	12.79m	11.43m	8.08m
波源 F	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s	健全地形モデル	11.67m	10.16m	8.80m	8.32m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.54m	13.14m	12.70m	7.72m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	14.95m	11.80m	11.89m	8.26m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.68m	12.89m	11.27m	7.79m
波源 G	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:85s	健全地形モデル	12.70m	8.60m	8.41m	7.31m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	12.79m	11.75m	11.45m	7.72m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.99m	10.60m	12.01m	7.34m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	12.99m	11.22m	10.78m	7.79m
波源 H	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:120s	健全地形モデル	11.07m	10.22m	8.95m	9.66m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.20m	12.59m	12.45m	9.40m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	14.44m	11.76m	11.54m	9.61m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.05m	12.52m	11.50m	9.14m

計:8波源

波源	断層パラメータ	地形モデル	「保守性を考慮した時間」
波源 I	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (西へ20km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:40s	健全地形モデル	721s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	666s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	695s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	412s
波源 J	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル (西へ25km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:45s	健全地形モデル	681s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	698s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	706s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	701s
波源 K	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	健全地形モデル	695s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	425s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	743s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	815s
波源 L	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル (東へ15km) ・アスベリティ位置:de ・断層面上縁深さ:3km ・組合せの時間差:90s	健全地形モデル	585s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	375s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	584s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	863s

計:4波源

※朱書き:各地形モデル・各評価項目の最大値 (前々頁参照)