

資料1

泊発電所3号炉 基準津波に関するコメント回答

令和6年3月22日
北海道電力株式会社

本資料の説明概要

今回の説明範囲 (1/2)

○本資料では、「残されている審査上の論点」及び「審査会合における指摘事項」に関連する項目として、以下を説明する。

- 1章: 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性 ……残されている審査上の論点No.7, 指摘事項No.36に関連
- 2章: 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価 ……残されている審査上の論点No.7', 指摘事項No.28・30に関連

【残されている審査上の論点 (今回説明)】

【審査会合における指摘事項 (今回説明)】

説明箇所	通しNo.	残されている審査上の論点	関連	No	指摘事項
1章	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	←	36	組合せ評価 で考慮する波源選定の妥当性に係る説明については、本審査会合(令和5年12月8日)で事実確認を行った内容について、論理構成を明確にしてまとめ資料に十分に反映させたくえて説明すること。
2章	7'	茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル 設置に伴う基準津波への影響検討	←	28	敷地外から敷地内へのアクセス道路 については、計画内容によっては、当該道路が津波侵入経路となり基準津波策定における評価点の追加が必要になることも考えられるため、今後、アクセス道路の計画に基づき、津波評価への影響を説明すること。
			←	30	茶津入構トンネルの入口、明かり区間の出入口、アクセスルートトンネルの入口等 の評価点について、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)による津波との組合せを考慮した基準津波の波源の選定を説明すること。

↑ 今回説明範囲

↓ 今後説明予定

【残されている審査上の論点 (今後説明予定)】

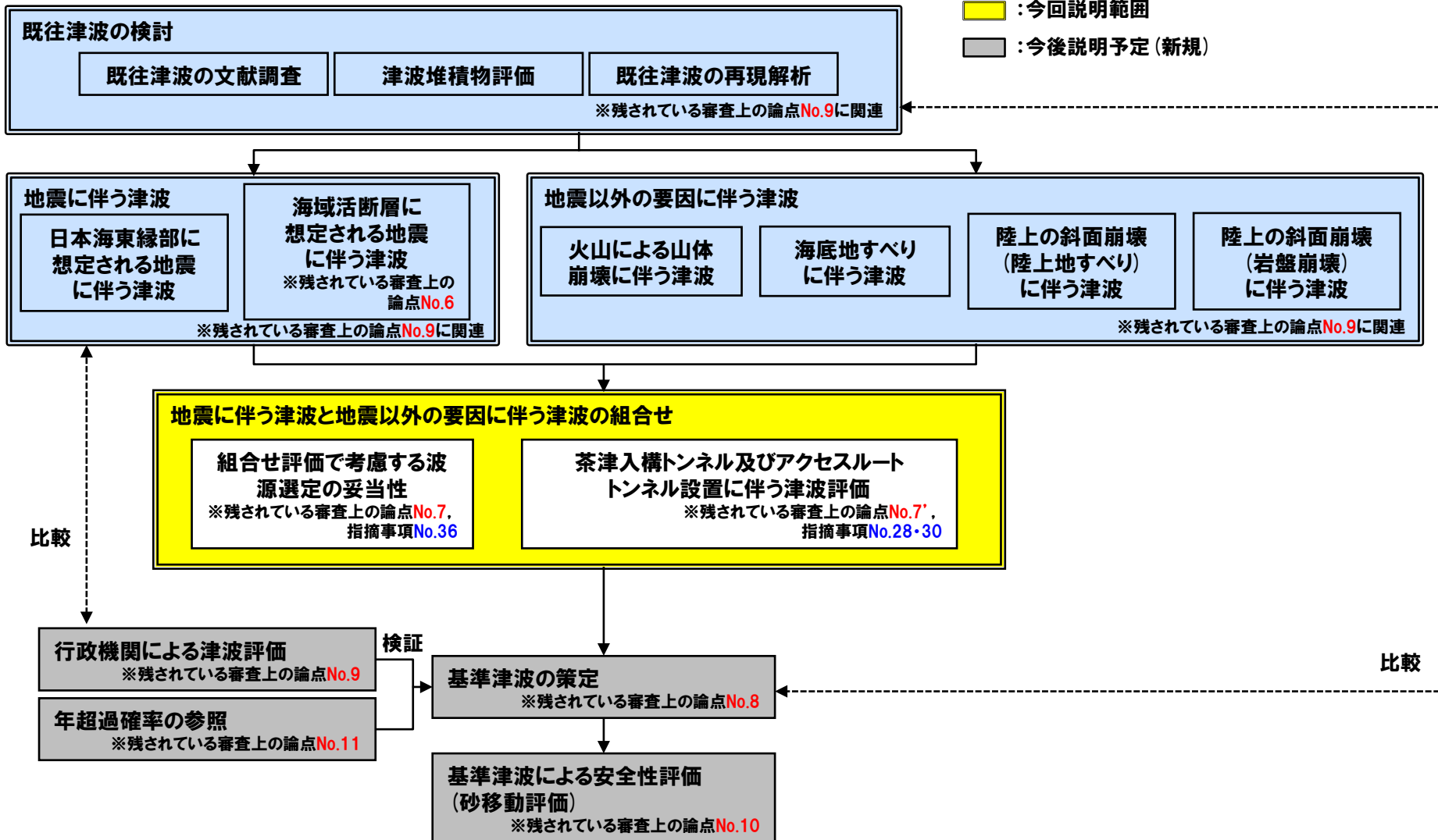
通しNo.	残されている審査上の論点	備考
6	積丹半島北西沖 の想定断層による津波評価	既往の評価として、組合せ対象(地震に伴う津波)は、阿部(1989)の簡易予測式による推定津波高を基に、「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」を選定している(P98参照)。通しNo.6の回答として、「積丹半島北西沖の想定断層による津波」の数値シミュレーションを実施し、その結果からも、組合せ対象(地震に伴う津波)として「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」が選定されることを今後説明する。
8	基準津波 定義位置での時刻歴波形	「基準津波の策定」として、今後説明する。
9	基準津波による遡上津波高さと比較する 津波堆積物・行政機関の津波評価等 の整理結果	「既往津波の検討」及び「地震以外の要因に伴う津波」について、過去の審査会合での説明内容に最新知見を反映し、今後、再説明する。 「行政機関による津波評価」について、今後説明する。
10	基準津波による 砂移動評価 に伴う取水性の確保	「基準津波の安全性評価(砂移動評価)」について、今後説明する。
11	年超過確率の参照	「年超過確率の参照」について、今後説明する。

本資料の説明概要

今回の説明範囲 (2/2)

【基準津波に関する津波評価の全体の検討フロー】

- :過去の審査会合にて説明済み
(最新知見を反映し、今後、再説明する)
- :今回説明範囲
- :今後説明予定(新規)



比較

比較

本資料の説明概要

説明概要(1/3) 1章: 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

【経緯】

- 「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、以下を対象に組合せ評価を実施している(詳細はP98,99参照)。
 - 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
 - 地震以外の要因に伴う津波: 陸上地すべり(川白)に伴う津波
- 水位上昇側及び水位下降側の組合せ評価については、それぞれ以下の審査会合で説明しており、本資料では、波源選定の妥当性について改めて説明する。
 - 水位上昇側: 令和5年10月20日審査会合
 - 水位下降側: 令和5年12月8日審査会合

【水位上昇側の波源選定の妥当性】

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を、以下のように適切に選定している。

- 泊発電所の津波の特徴を適切に整理していること。
- この特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、組合せる波源を適切に選定できていること。
具体的には、
 - ・陸上地すべり(川白)のピークと重なる波源を特定し、そのうえで断層パラメータスタディにより水位が高い波源を選定していること。
 - ・さらに、ピークは重ならないが、組合せ後の水位が高くなる可能性がある波源も選定していること。により、組合せる波源を網羅的に選定できている。

《泊発電所の津波の特徴》

- 泊発電所の周辺の海岸地形により、地震に伴う津波は、「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)」が泊発電所に到達し、それぞれのピークの水位が高い(地震に伴う津波の波源の位置の変動を考慮することによって、敷地に津波が到達する時間(ピークの発生時間)が変化する。)
- 地震以外の要因に伴う津波としては、陸上地すべり(川白)の第1波のピークの水位が高い*。
※陸上地すべり(川白)の第2波以降については、影響が小さいことを確認している(詳細はP148~157参照)。

本資料の説明概要

説明概要 (2/3) 1章: 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

【水位下降側の波源選定の妥当性】

泊発電所では、原子炉補機海水ポンプの取水性確保の観点から貯留堰を設けている。このため、水位下降側の波源選定においては、津波の水位が貯留堰の天端高さを下回る時間で評価する。なお、津波の水位が貯留堰の天端高さを一時的に上回ることもあるが、この時間も「貯留堰を下回る時間」と見なしている。

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を、以下のように適切に選定している。

- 泊発電所の津波の特徴を適切に整理していること。
- この特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、組合せる波源を適切に選定できていること。
具体的には、
 - ・地震に伴う津波のうち、断層パラメータスタディにより、「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源を選定していること。
 - ・さらに、水位変動量が大きいと「貯留堰を下回る時間」が長い傾向があることから、水位変動量が大きな波源も選定していること。により、「貯留堰を下回る時間」が長くなる可能性がある波源を適切に選定できている。

- 組合せ時間が適切であること。
 - ・地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波が、「貯留堰を下回る時間」が長くなるように重なり合っていることが確認できていることから、組合せ時間が適切であること。

《泊発電所の津波の特徴》

- 地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間に長い引き波の時間が生じる(この時間は、波源位置を東西に移動させた場合においても概ね一定である。)
- 地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源は、振幅が大きいことから、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向がある。

説明概要 (3/3) 2章:茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価

【経緯】

○泊発電所の構内（防潮堤内側）へのアクセスのため、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルを設置する計画であり、これらのトンネルの坑口※1,2は、津波の流入経路とならない標高の高い位置に設置することとしている。

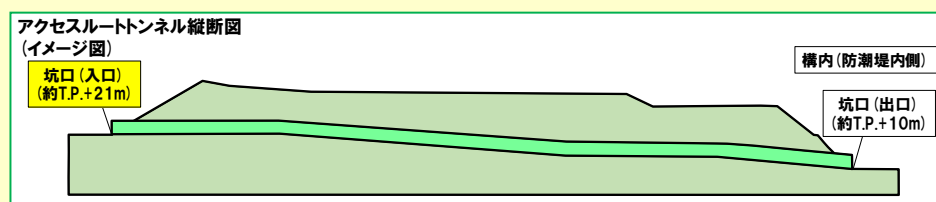
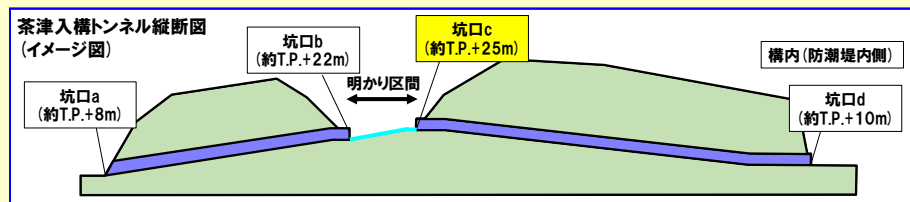
○本評価では、以下に示すトンネルの坑口の標高に対して、津波の水位（上昇側）を確認する。

➢ 茶津入構トンネルの坑口※1（標高：約T.P.+25m）

※1:「茶津入構トンネルの坑口」は、下図の「坑口c」を示す。

➢ アクセスルートトンネルの坑口※2（標高：約T.P.+21m）

※2:「アクセスルートトンネルの坑口」は、下図の「坑口（入口）」を示す。



【防潮堤前面他の最大ケース※3による水位の確認結果】

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、「防潮堤前面他の最大ケース」による津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認した。

※3:「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1, 2号炉取水口」及び「放水口」の最大ケース (令和5年10月20日審査会合における敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位上昇側))

【茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認結果】

○「防潮堤前面他の最大ケース」は、必ずしも茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して水位が高くなる波源であるとは限らないため、これらトンネルの坑口に対して水位が高くなる波源 (茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース) を選定した。

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、選定した「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」による津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認した。

【まとめ】

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、「防潮堤前面他の最大ケース」並びに「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」それぞれの津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認したことから、基準津波の評価点に選定しない。

➢ なお、「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」による津波の水位が、「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1, 2号炉取水口」及び「放水口」の各評価項目において、「防潮堤前面他の最大ケース」による津波の水位を上回ることはないことを確認した。

目次

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1.1 水位上昇側	10
1.2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. 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)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1章の説明範囲

【1章の説明範囲（残されている審査上の論点・指摘事項）】

○1章では、「**残されている審査上の論点**」及び「**審査会合における指摘事項**」に関連する項目として、以下を説明する。

➢ **組合せ評価の論理構成**（残されている審査上の論点No.7, 指摘事項No.36に関連）

【残されている審査上の論点（今回説明）】

通しNo.	残されている審査上の論点
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

← 関連

【審査会合における指摘事項（今回説明）】

No	指摘事項
36	組合せ評価 で考慮する波源選定の妥当性に係る説明については、本審査会合（令和5年12月8日）で事実確認を行った内容について、論理構成を明確にしてまとめ資料に十分に反映させたくて説明すること。

【組合せ対象】

○「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、以下を対象に組合せ評価を実施する（詳細はP98,99参照）。

- 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
- 地震以外の要因に伴う津波：陸上地すべり（川白）に伴う津波

○以降の資料では、「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）に伴う津波の組合せ」を「組合せ」と呼ぶ。

【評価項目】

○水位上昇側の組合せ評価では、以下の評価項目に対して影響の大きい波源を選定する。

- 「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1, 2号炉取水口」及び「放水口」における水位上昇量

○水位下降側の組合せ評価では、以下の評価項目に対して影響の大きい波源を選定する。

- 3号炉取水口における「貯留堰を下回る時間」（右図参照）

【地形モデル】

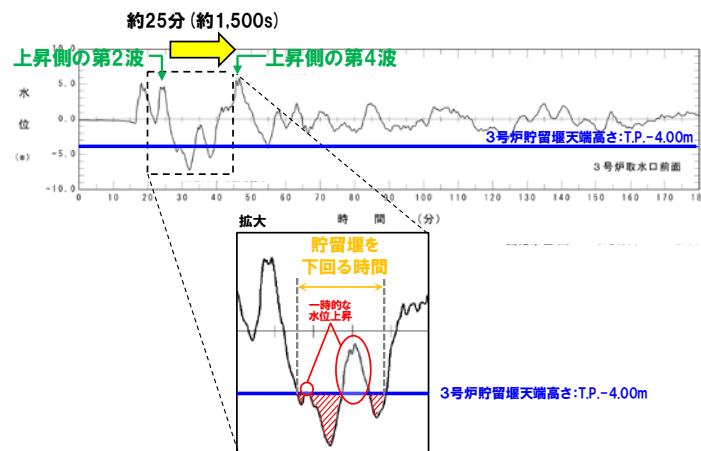
○北・南防波堤は津波影響軽減施設としないことから、これらの損傷を考慮した、以下の4地形モデル（健全地形モデル、防波堤の損傷を考慮した地形モデル①～③）を考慮する。

- 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）

「貯留堰を下回る時間」の定義

○「貯留堰を下回る時間」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波と第4波の間の引き波時が水位下降側への影響が大きいため、これを対象とする。
- 上記対象のうち、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない3号炉貯留堰天端高さ（T.P.-4.00m）を下回る時間とする。



※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。

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

回答概要

No	指摘事項	回答概要
36	<p>組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性に係る説明については、本審査会合（令和5年12月8日）で事実確認を行った内容について、論理構成を明確にしてまとめ資料に十分に反映させたいと説明すること。</p>	<p>○水位上昇側及び水位下降側の組合せ評価のそれぞれについて波源選定の妥当性を以下のとおり整理した。</p> <p>【水位上昇側の波源選定の妥当性】 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を、以下のように適切に選定している。</p> <ul style="list-style-type: none">○泊発電所の津波の特徴を適切に整理していること。○この特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、組合せる波源を適切に選定できていること。 具体的には、<ul style="list-style-type: none">・陸上地すべり（川白）のピークと重なる波源を特定し、そのうえで断層パラメータスタディにより水位が高い波源を選定していること。・さらに、ピークは重ならないが、組合せ後の水位が高くなる可能性がある波源も選定していること。により、組合せる波源を網羅的に選定できている。 <p>【水位下降側の波源選定の妥当性】 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を、以下のように適切に選定している。</p> <ul style="list-style-type: none">○泊発電所の津波の特徴を適切に整理していること。○この特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、組合せる波源を適切に選定できていること。 具体的には、<ul style="list-style-type: none">・地震に伴う津波のうち、断層パラメータスタディにより、「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源を選定していること。・さらに、水位変動量が大きいと「貯留堰を下回る時間」が長い傾向があることから、水位変動量が大きな波源も選定していること。により、「貯留堰を下回る時間」が長くなる可能性がある波源を適切に選定できている。○組合せ時間が適切であること。<ul style="list-style-type: none">・地震に伴う津波と陸上地すべり（川白）に伴う津波が、「貯留堰を下回る時間」が長くなるように重なり合っていることが確認できていることから、組合せ時間が適切であること。

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1.1 水位上昇側

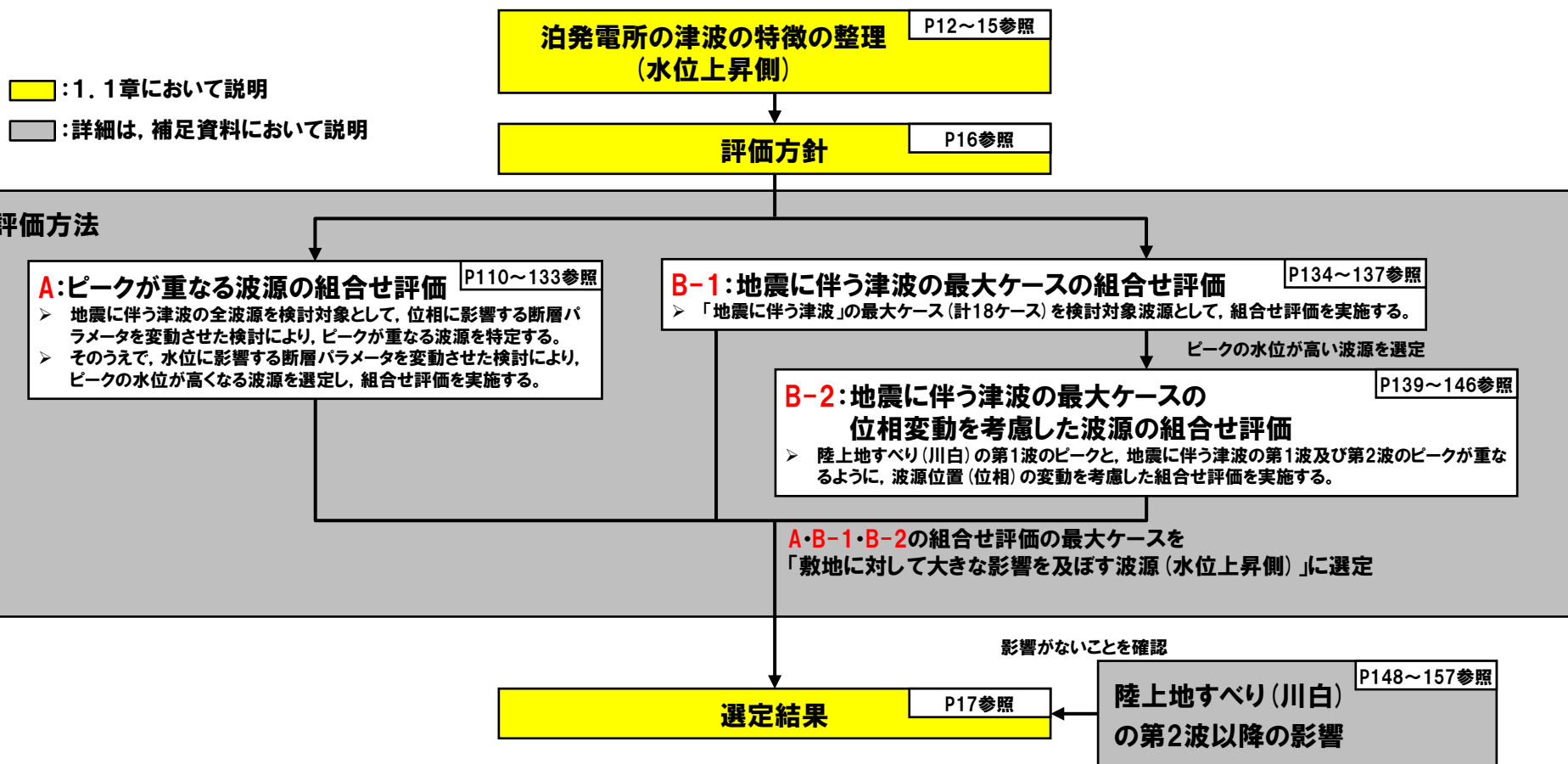
1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1.1 水位上昇側	10
1.2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

1.1 水位上昇側

水位上昇側の組合せ評価の説明の流れ

○組合せ評価では、泊発電所の津波の特徴を整理し、その特徴を踏まえ評価方針・評価方法を設定し、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）を選定する。

【水位上昇側の組合せ評価の説明の流れ】



1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

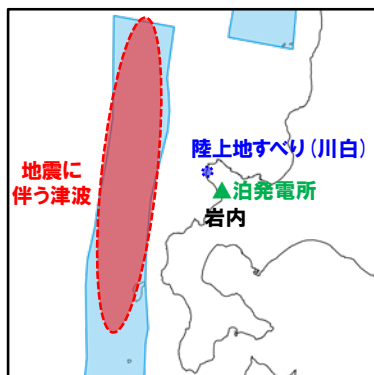
1.1 水位上昇側

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位上昇側) (1/4)

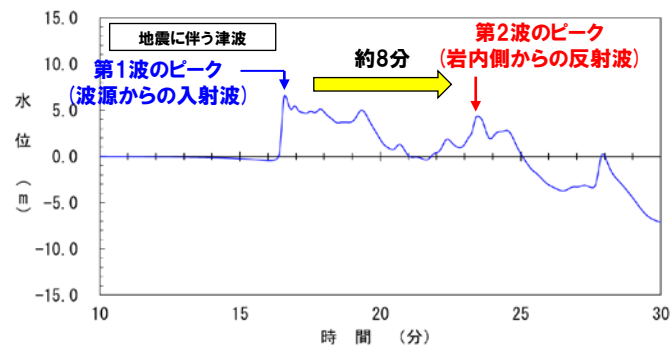
一部修正 (R5/10/20審査会合)

【泊発電所の津波の特徴① (水位上昇側)】

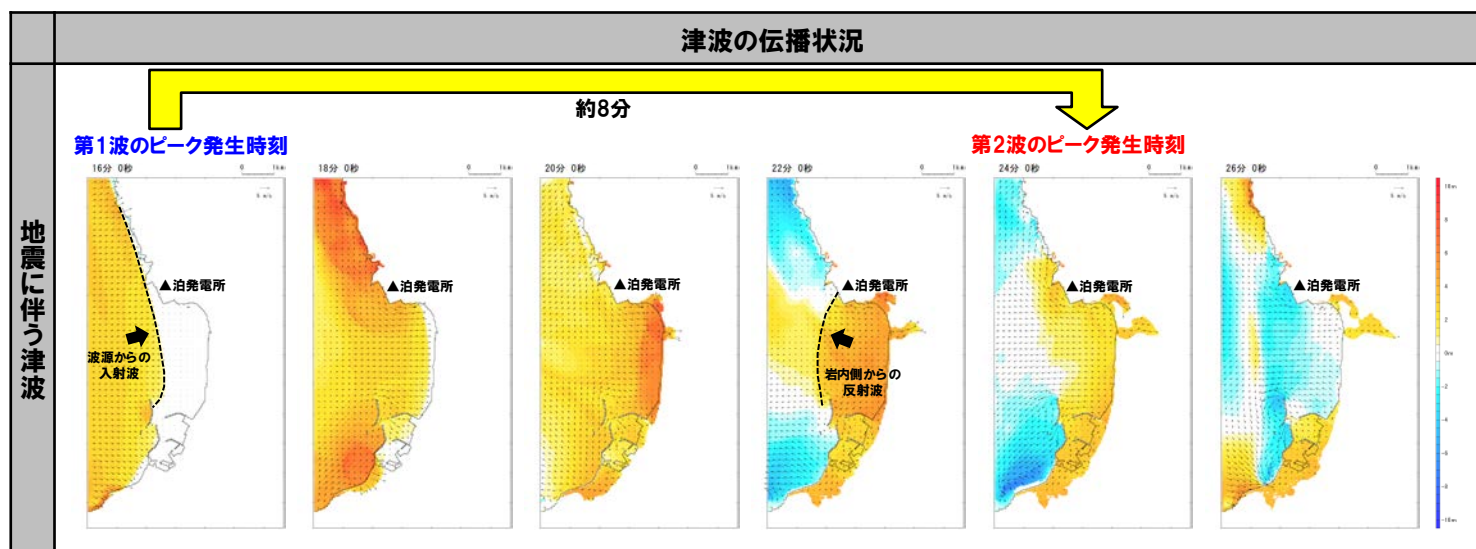
○泊発電所の周辺の海岸地形により、地震に伴う津波は、「波源からの入射波 (第1波)」に加え、「岩内側からの反射波 (第2波)」が泊発電所に到達し、入射波 (第1波) と反射波 (第2波) の水位の高い2つのピークが、8分程度の短い間隔で連続して発生する。



【波源位置と泊発電所の位置関係】



【水位時刻歴波形】



※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 (基準位置), アスぺリティ位置: de, 断層面上縁深さ: 1km, 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。

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1.1 水位上昇側

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位上昇側) (2/4)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【泊発電所の津波の特徴② (水位上昇側)】

○地震に伴う津波は、「日本海東縁部の範囲」内において東西方向位置の変動を考慮することによって、敷地に津波が到達する時間 (ピークの発生時間の変動幅: 約5分~約9分*) が大きく変化する。

※波源 (断層パターン (矩形モデル・くの字モデル)) の違いによって、それぞれ東西の移動量が異なるため、ピークの発生時間の変動幅も異なる。

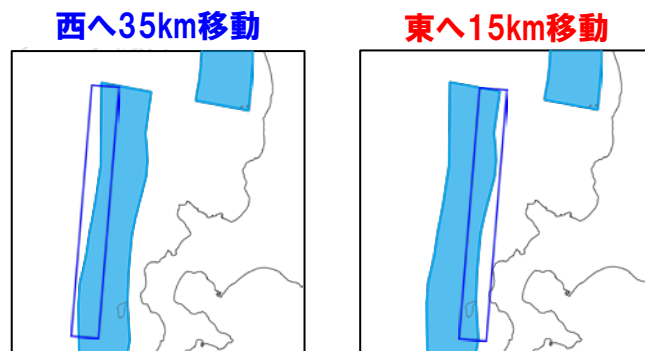
【波源位置の設定範囲】

	東西方向位置の設定範囲 (「日本海東縁部の範囲」を網羅できる移動量)	東西方向位置の変動によるピークの発生時間の変動幅
断層パターン5 (矩形モデル)	西へ45km~東へ30km	約7.5分 (450秒)
断層パターン5 (くの字モデル)	西へ55km~東へ35km	約9分 (540秒)
断層パターン6 (矩形モデル)	西へ45km~東へ5km	約5分 (300秒)
断層パターン6 (くの字モデル)	西へ55km~東へ10km	約6.5分 (390秒)
断層パターン7 (矩形モデル)	西へ35km~東へ15km*2	約5分 (300秒)
断層パターン7 (くの字モデル)	西へ45km~東へ20km	約6.5分 (390秒)
断層パターン8 (矩形モデル)	西へ60km~東へ15km	約7.5分 (450秒)
断層パターン8 (くの字モデル)	西へ70km~東へ20km	約9分 (540秒)

換算 (30s/5km) *1

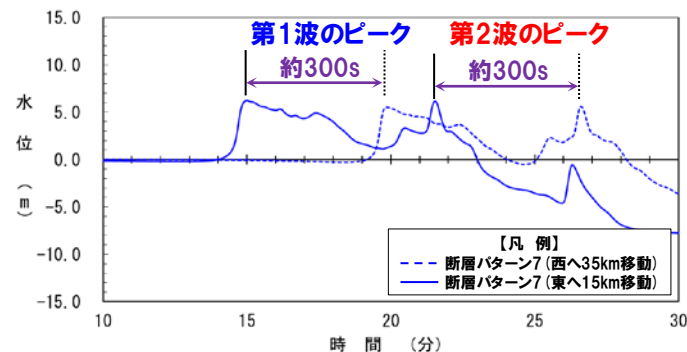
例示

※2: 波源位置の設定範囲の例: 断層パターン7 (矩形モデル)

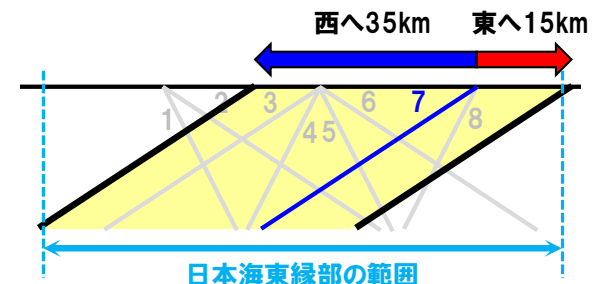


《平面図》

※1: 東西方向位置の変動による位相への影響



東西方向位置を50km変動させた場合に、ピークの発生時間は約300s変動する (5kmでは約30s変動する)。



《断面図》

※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, 若しくは、西へ35km), アスペリティ位置: de, 断層面上縁深さ: 1km, 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。

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

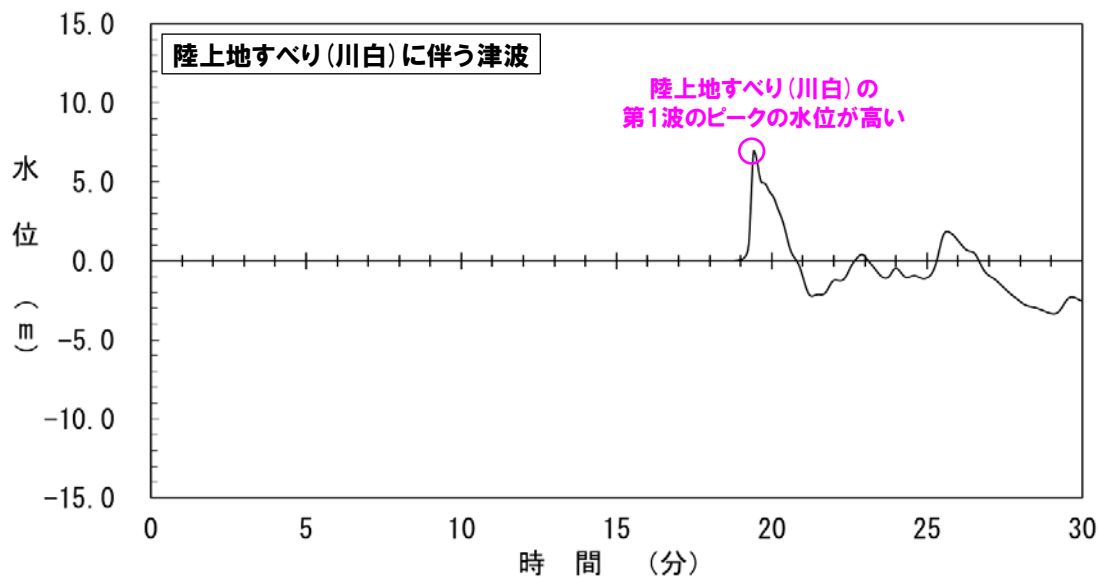
1.1 水位上昇側

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位上昇側) (3/4)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【泊発電所の津波の特徴③ (水位上昇側)】

○地震以外の要因に伴う津波としては、陸上地すべり (川白) の第1波のピークの水位が高い。



※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。
※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。

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1.1 水位上昇側

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位上昇側) (4/4)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

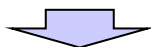
泊発電所の津波の特徴① (水位上昇側) (P12参照)

泊発電所の津波の特徴② (水位上昇側) (P13参照)

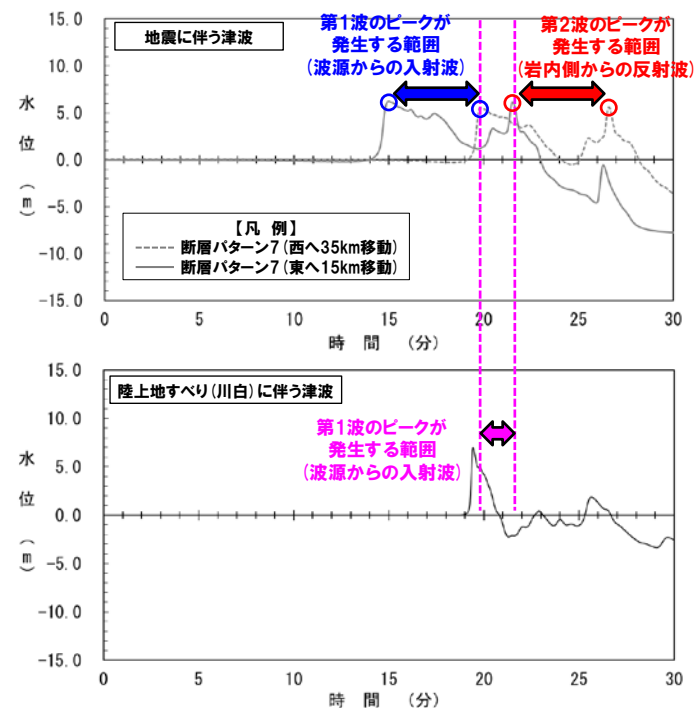
泊発電所の津波の特徴③ (水位上昇側) (P14参照)

【泊発電所の津波の特徴①～③ (水位上昇側)】

- ① 泊発電所の周辺の海岸地形により、地震に伴う津波は、「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)」が泊発電所に到達し、入射波 (第1波) と反射波 (第2波) の水位の高い2つのピークが、8分程度の短い間隔で連続して発生する。
- ② 地震に伴う津波は、「日本海東縁部の範囲」内において東西方向位置の変動を考慮することによって、敷地に津波が到達する時間 (ピークの発生時間の変動幅: 約5分～約9分) が大きく変化する。
- ③ 地震以外の要因に伴う津波としては、陸上地すべり (川白) の第1波のピークの水位が高い。



- 泊発電所の津波の特徴の整理結果 (地震に伴う津波の第1波及び第2波のピークと、陸上地すべり (川白) の第1波が重なることで水位が高くなること) から、次頁以降において、それぞれの津波のピークの重なりに着目し、評価方針・評価方法を設定する。



※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:断層パターン7, 波源位置:矩形モデル (基準位置), アスぺリティ位置:de, 断層面上縁深さ:1km, 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。

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1.1 水位上昇側

評価方針・評価方法

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【評価方針】

- 泊発電所の津波の特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、陸上地すべり(川白)のピークと重なり、水位が高くなる断層パラメータを網羅的に検討した波源を対象とした組合せ評価^{※1}を行う。
 - 上記に加えて、地震に伴う津波の全波源の中から、陸上地すべり(川白)のピークは重ならないが水位が高くなる可能性がある波源を対象とした組合せ評価^{※2}も行う。
- それぞれの組合せ評価では、組合せの時間差のパラメータスタディを($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲で網羅的に実施し、水位上昇側の最大ケースとして敷地に対して大きな影響を及ぼす波源(水位上昇側)を選定する。

※1:下記の「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」に該当

※2:下記の「B:水位が高い波源の組合せ評価」に該当

【評価方法(詳細は、補足資料において説明)】

《A:ピークが重なる波源の組合せ評価》

P110~133参照

- 地震に伴う津波の全波源を検討対象として、位相に影響する断層パラメータを変動させた検討により、ピークが重なる波源を特定する。
- そのうえで、水位に影響する断層パラメータを変動させた検討により、ピークの水位が高くなる波源を選定し、組合せ評価を実施する。

《B:水位が高い波源の組合せ評価》

《B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価》

P134~137参照

- 「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。

《B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価》

P139~146参照

- 陸上地すべり(川白)の第1波のピークと、地震に伴う津波の第1波及び第2波のピークが重なるように、波源位置(位相)の変動を考慮した組合せ評価を実施する。

1.1 水位上昇側

選定結果

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」、「B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」及び「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」の結果より、4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①~③)に対し、評価項目毎(「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1,2号炉取水口」及び「放水口」)に、水位上昇量が最大となる波源を選定した。

【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	「B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」 ・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル(東へ10km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	15.65m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	14.98m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	15.68m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置: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	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s	13.14m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s	11.86m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	12.89m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置: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)	9.34m	「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」 ・断層パターン:6 ・波源位置:矩形モデル(東へ5km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	12.74m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	12.01m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:85s	11.50m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置: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	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	10.84m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	10.85m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	10.66m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1.1 水位上昇側

水位上昇側の組合せ評価のまとめ

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【水位上昇側の波源選定の妥当性】

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を、以下のように適切に選定している。

- 泊発電所の津波の特徴を適切に整理していること。
- この特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、組合せる波源を適切に選定できていること。
具体的には、
 - ・陸上地すべり(川白)のピークと重なる波源を特定し、そのうえで断層パラメータスタディにより水位が高い波源を選定していること。
 - ・さらに、ピークは重ならないが、組合せ後の水位が高くなる可能性がある波源も選定していること。により、組合せる波源を網羅的に選定できている。

《泊発電所の津波の特徴》

- 泊発電所の周辺の海岸地形により、地震に伴う津波は、「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)」が泊発電所に到達し、それぞれのピークの水位が高い(地震に伴う津波の波源の位置の変動を考慮することによって、敷地に津波が到達する時間(ピークの発生時間)が変化する。)
- 地震以外の要因に伴う津波としては、陸上地すべり(川白)の第1波のピークの水位が高い*。
※陸上地すべり(川白)の第2波以降については、影響が小さいことを確認している(詳細はP148~157参照)。

余白

1.2 水位下降側

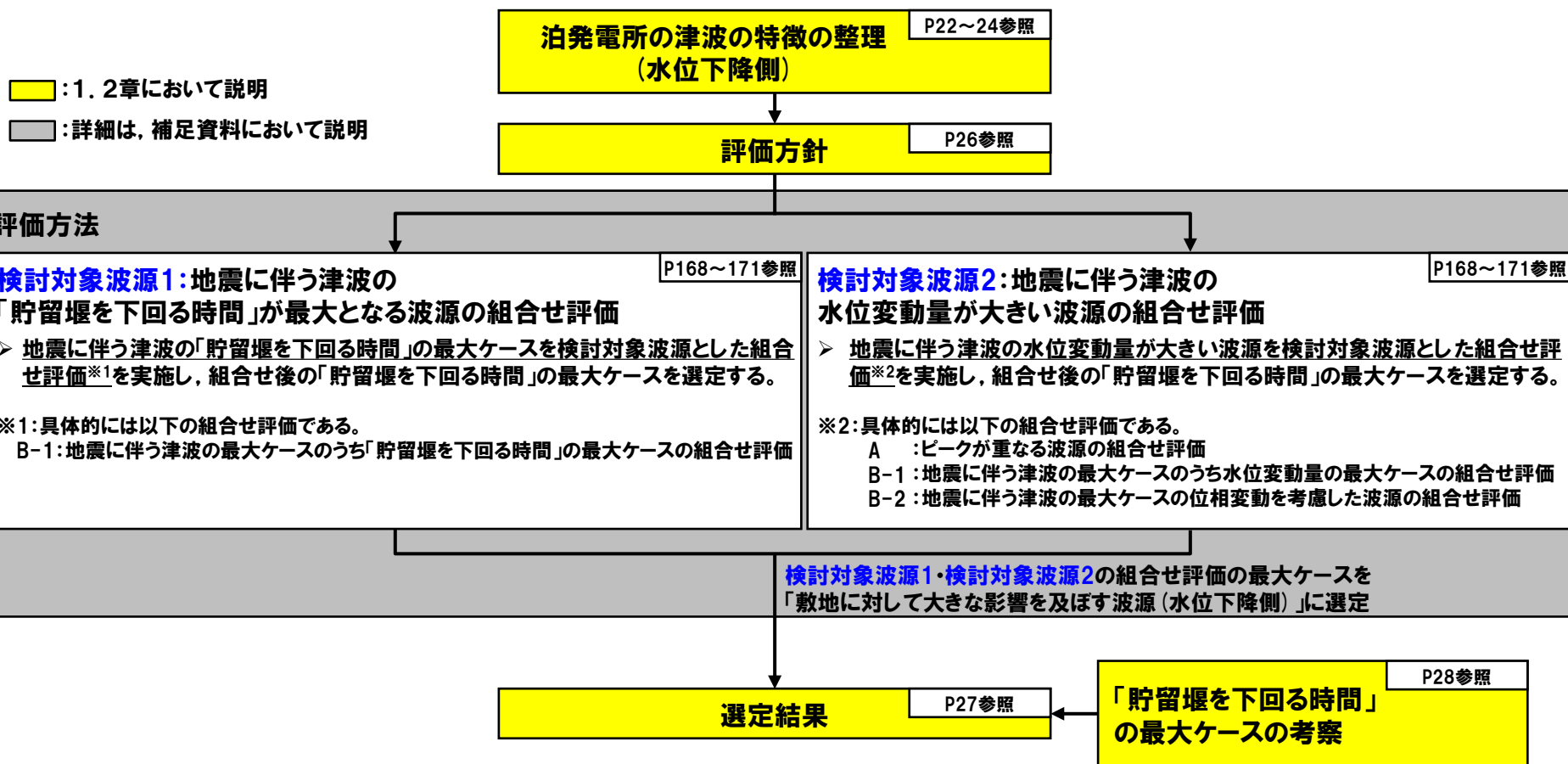
1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1.1 水位上昇側	10
1.2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

1.2 水位下降側

水位下降側の組合せ評価の説明の流れ

○組合せ評価では、泊発電所の津波の特徴を整理し、その特徴を踏まえ評価方針・評価方法を設定し、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位下降側）を選定する。

【水位下降側の組合せ評価の説明の流れ】



1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

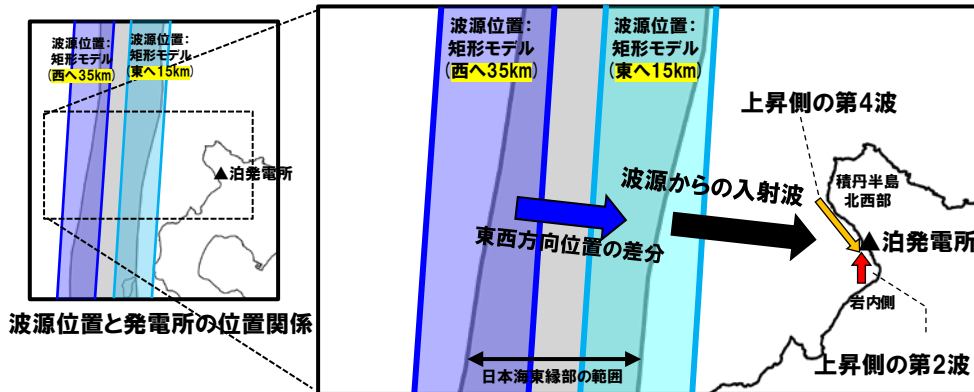
1.2 水位下降側

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位下降側) (1/3)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

○地震に伴う津波の特徴として、**上昇側の第2波と第4波**は、以下の伝播経路により、泊発電所に到達する。

- **上昇側の第2波**: 波源からの入射波が、岩内側に伝播し、泊発電所に第2波として到達する。
- **上昇側の第4波**: 波源からの入射波が、積丹半島北西部に伝播し、泊発電所に第4波として到達する。

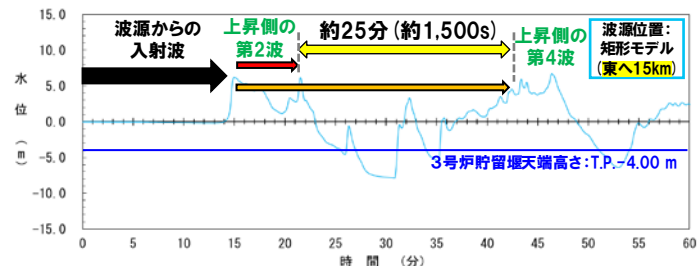


波源位置と発電所の位置関係

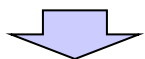
【上昇側の第2波と第4波の伝播経路イメージ】

○**上昇側の第2波** (岩内側から伝播した津波)と**上昇側の第4波** (積丹半島北西部から伝播した津波)は、伝播経路の違いにより、泊発電所における第2波と第4波の到達時刻に約25分 (約1,500s) の差が発生する。

○波源位置を東西に移動させた場合においても、水位時刻歴波形の位相のずれが生じるのみ (右図青矢印参照) であり、第2波と第4波の到達時刻の差に大きな変化は生じない。



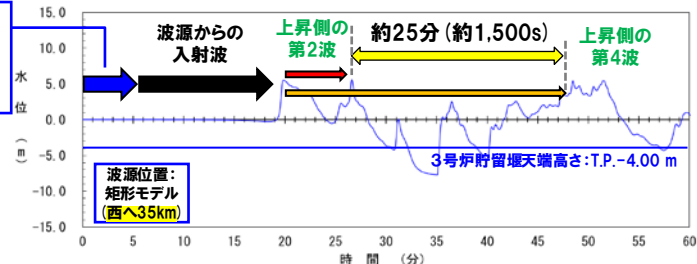
※波源: 断層パターン7, 波源位置: 矩形モデル (東へ15km), アスベリテ位置: de, 断層面上縁深さ: 5km, 地形モデル: 防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。
 ※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。



【泊発電所の津波の特徴① (水位下降側)】

○地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間に長い引き波の時間が生じる (この時間は伝播経路の違いによるものであり、波源位置を東西に移動させた場合においても概ね一定である。)

東西方向位置の差分 (上記平面図における青矢印: 50km) に相当する位相差 (約5分) が生じる。



※波源: 断層パターン7, 波源位置: 矩形モデル (西へ35km), アスベリテ位置: de, 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。
 ※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。

【東西方向位置の違いによる水位時刻歴波形の影響】

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

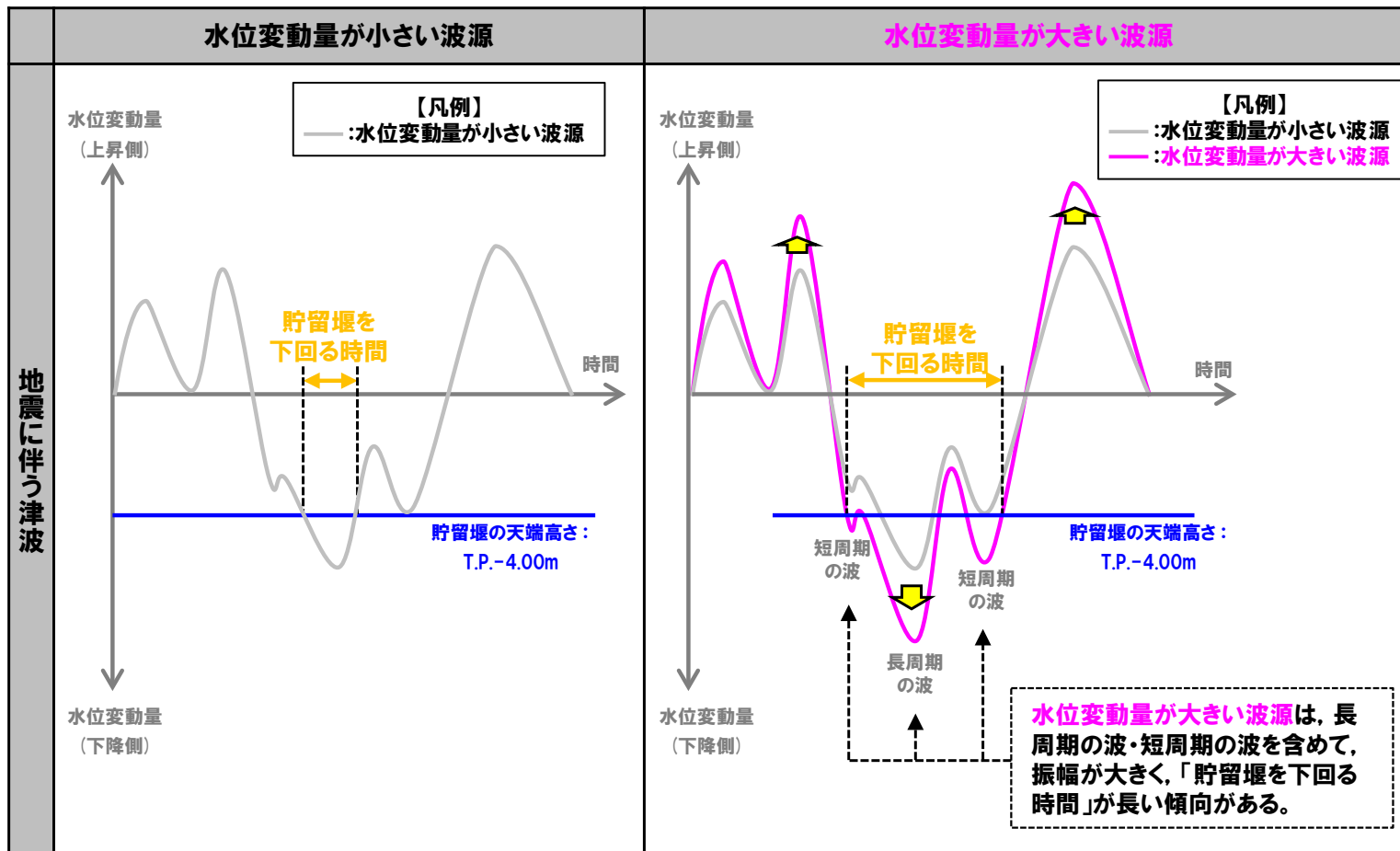
1.2 水位下降側

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位下降側) (2/3)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

【泊発電所の津波の特徴② (水位下降側)】

○地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源は、振幅が大きいことから、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向がある (下図参照)。



1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1.2 水位下降側

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位下降側) (3/3)

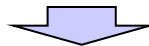
一部修正 (R5/12/8審査会合)

泊発電所の津波の特徴① (水位下降側) (P22参照)

泊発電所の津波の特徴② (水位下降側) (P23参照)

【泊発電所の津波の特徴①～② (水位下降側)】

- ①地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間に長い引き波の時間が生じる (この時間は伝播経路の違いによるものであり、波源位置を東西に移動させた場合においても概ね一定である。)
- ②地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源は、振幅が大きいことから、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向がある。



○泊発電所の津波の特徴の整理結果 (地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間で、水位変動量が大きな地震に伴う津波と陸上地すべり (川白) に伴う津波が重なることで、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」が長くなること) から、次頁以降において、組合せの時間に着目し、評価方針・評価方法を設定する。

余白

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1.2 水位下降側

評価方針・評価方法

一部修正 (R5/12/8審査会合)

【評価方針】

- 泊発電所の津波の特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源※¹に加えて、水位変動量が大きい波源※²も対象に、陸上地すべり(川白)との組合せ評価を実施する。
- 組合せ評価では、地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間で、地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波それぞれの下降側の水位が重なり、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」が長くなるように、組合せの時間差のパラメータスタディを($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲で網羅的に実施し、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースとして敷地に対して大きな影響を及ぼす波源(水位下降側)を選定する。

※1:下記の「検討対象波源1」に該当

※2:下記の「検討対象波源2」に該当

【評価方法(詳細は、補足資料において説明)】

《検討対象波源1:地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源の組合せ評価》

P168~171参照

- 地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを検討対象波源とした組合せ評価※³を実施し、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

※3:具体的には以下の組合せ評価である。

B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの組合せ評価

《検討対象波源2:地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源の組合せ評価》

P168~171参照

- 地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源を検討対象波源とした組合せ評価※⁴を実施し、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

※4:具体的には以下の組合せ評価である。

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち水位変動量の最大ケースの組合せ評価

B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1.2 水位下降側

選定結果

一部修正 (R5/12/8審査会合)

○以下の検討対象波源1及び検討対象波源2の組合せ評価結果より、4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①～③）に対し、「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源を選定した。

検討対象波源1:地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源の組合せ評価※1

※1:具体的には以下の組合せ評価である。
B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの組合せ評価

検討対象波源2:地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源の組合せ評価※2

※2:具体的には以下の組合せ評価である。
A :ピークが重なる波源の組合せ評価
B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち水位変動量の最大ケースの組合せ評価
B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

【組合せ評価の最大ケース(水位下降側)】

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
「貯留堰を下回る時間」	721s 水位下降量: 7.28m	検討対象波源2※ ※「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」 ・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル(西へ20km) ・アスベリテイ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:40s	698s 水位下降量: 8.95m	検討対象波源2※ ※「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル(西へ25km) ・アスベリテイ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:45s	743s 水位下降量: 10.77m	検討対象波源2※ ※「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテイ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	863s 水位下降量: 12.19m	検討対象波源2※ ※「B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち水位変動量の最大ケースの組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテイ位置:de ・断層面上縁深さ:3km ・組合せの時間差:90s

参考値として、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースにおける水位下降量を記載する。

1.2 水位下降側

「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察

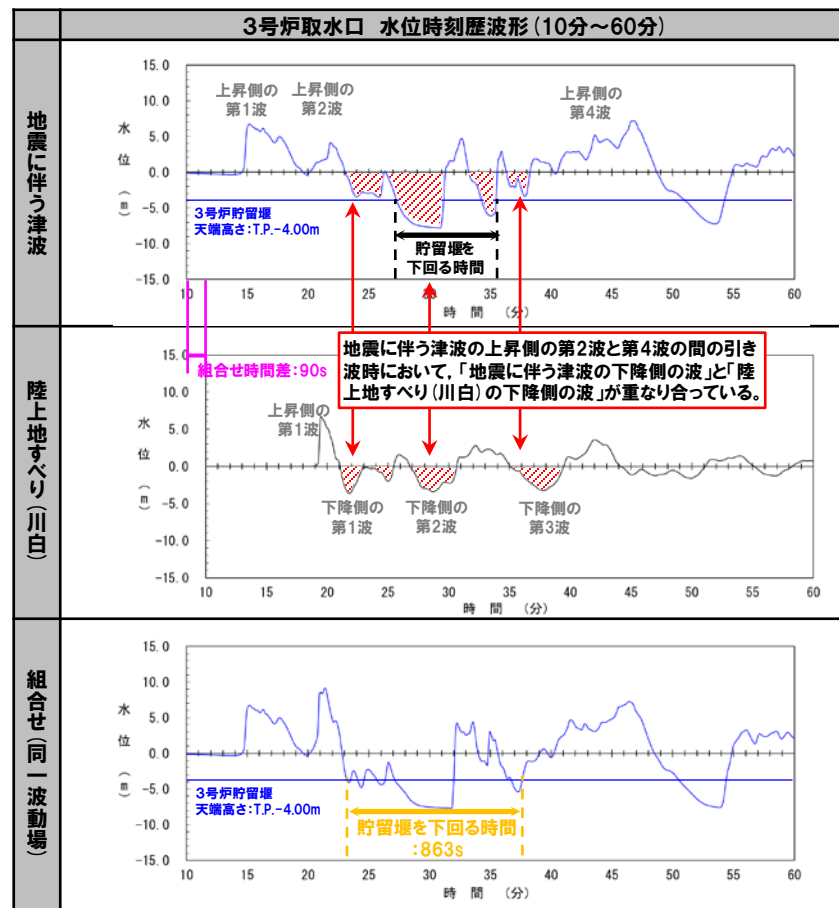
一部修正 (R5/12/8審査会合)

【「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察】

○組合せ評価では、地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間で、地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波それぞれの下降側の水位が重なり、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」が長くなるように、組合せの時間差のパラメータスタディを($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲で網羅的に実施している。

○選定した組合せ評価の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースについて、水位時刻歴波形より考察した結果は、以下のとおりである。

- 組合せの時間差のパラメータスタディを($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲で網羅的に実施したことで、地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間の引き波時(組合せ評価において水位時刻歴波形の着目する時間帯)において、「地震に伴う津波の下降側の波」と「陸上地すべり(川白)の下降側の波」が組合せ後の「貯留堰を下回る時間」に対する影響が大きくなるように重なり合っている(右図参照)。
- その結果、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」は、組合せ前の地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」と比較して長くなっている(右図参照)。



※水位時刻歴波形は、防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性

1.2 水位下降側

水位下降側の組合せ評価のまとめ

一部修正 (R5/12/8審査会合)

【水位下降側の波源選定の妥当性】

泊発電所では、原子炉補機海水ポンプの取水性確保の観点から貯留堰を設けている。このため、水位下降側の波源選定においては、津波の水位が貯留堰の天端高さを下回る時間で評価する。なお、津波の水位が貯留堰の天端高さを一時的に上回ることもあるが、この時間も「貯留堰を下回る時間」と見なしている。

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を、以下のように適切に選定している。

○泊発電所の津波の特徴を適切に整理していること。

○この特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、組合せる波源を適切に選定できていること。

具体的には、

- 地震に伴う津波のうち、断層パラメータスタディにより、「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源を選定していること。
- さらに、水位変動量が大きいと「貯留堰を下回る時間」が長い傾向があることから、水位変動量が大きな波源も選定していること。により、「貯留堰を下回る時間」が長くなる可能性がある波源を適切に選定できている。

○組合せ時間が適切であること。

- 地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波が、「貯留堰を下回る時間」が長くなるように重なり合っていることが確認できていることから、組合せ時間が適切であること。

《泊発電所の津波の特徴》

- 地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間に長い引き波の時間が生じる(この時間は、波源位置を東西に移動させた場合においても概ね一定である。)
- 地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源は、振幅が大きいことから、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向がある。

2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1.1 水位上昇側	10
1.2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. 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)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価

2章の説明範囲

【2章の説明範囲(残されている審査上の論点・指摘事項)】

○2章では、「残されている審査上の論点」及び「審査会合における指摘事項」に関連する項目として、以下を説明する。

➢ 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価(残されている審査上の論点No.7', 指摘事項No.28・30)に関連

【残されている審査上の論点(今回説明)】

【審査会合における指摘事項(今回説明)】

通しNo.	残されている審査上の論点
7'	茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う基準津波への影響検討

No	指摘事項
28	敷地外から敷地内へのアクセス道路については、計画内容によっては、当該道路が津波侵入経路となり基準津波策定における評価点の追加が必要になることも考えられるため、今後、アクセス道路の計画に基づき、津波評価への影響を説明すること。
30	茶津入構トンネルの入口、明かり区間の出入口、アクセスルートトンネルの入口等の評価点について、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)による津波との組合せを考慮した基準津波の波源の選定を説明すること。

関連

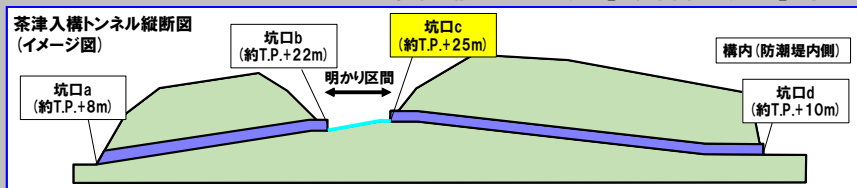
【茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの概要と評価対象】

○泊発電所の構内(防潮堤内側)へのアクセスのため、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルを設置する計画であり、これらのトンネルの坑口※1,2は、津波の流入経路とならない標高の高い位置に設置することとしている。

○本評価では、以下に示すトンネルの坑口の標高に対して、津波の水位(上昇側)を確認する。

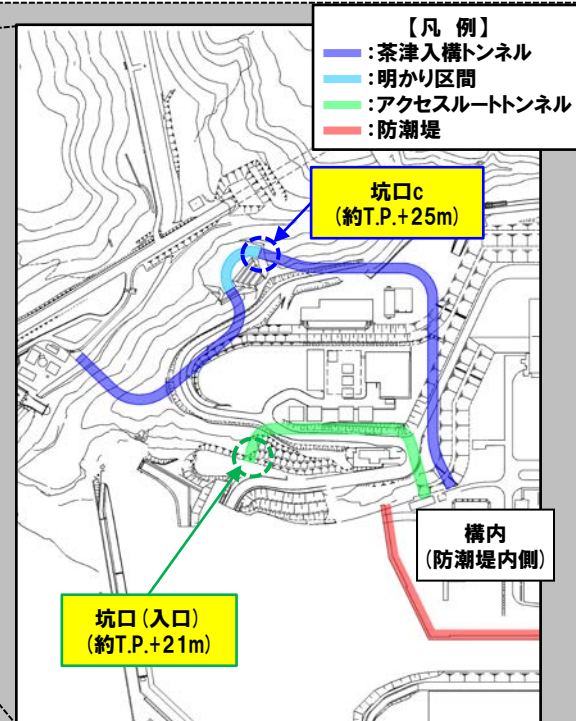
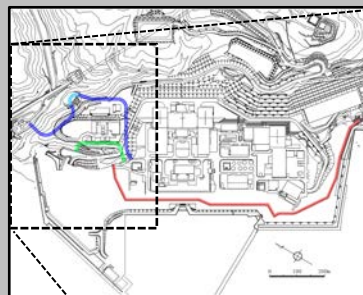
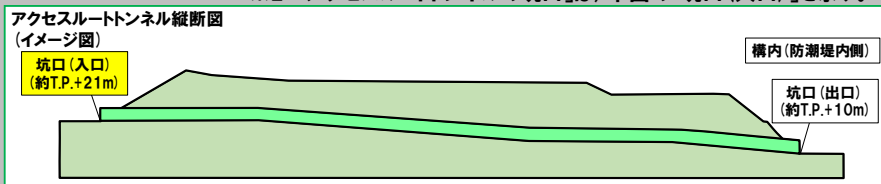
➢ 茶津入構トンネルの坑口※1(標高:約T.P.+25m)

※1:「茶津入構トンネルの坑口」は、下図の「坑口c」を示す。



➢ アクセスルートトンネルの坑口※2(標高:約T.P.+21m)

※2:「アクセスルートトンネルの坑口」は、下図の「坑口(入口)」を示す。



※茶津入構トンネルは、設計が確定したことから最新の図面を反映している。

2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価

回答概要

No	指摘事項	回答概要
28	<p><u>敷地外から敷地内へのアクセス道路</u>については、計画内容によっては、当該道路が津波侵入経路となり基準津波策定における評価点の追加が必要になることも考えられるため、今後、アクセス道路の計画に基づき、津波評価への影響を説明すること。</p>	<p>【防潮堤前面他の最大ケース*による水位の確認結果】</p> <p>○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、「防潮堤前面他の最大ケース」による津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認した。</p> <p>※「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1、2号炉取水口」及び「放水口」の最大ケース（令和5年10月20日審査会合における敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側））。</p>
30	<p><u>茶津入構トンネルの入口、明かり区間の出入口、アクセスルートトンネルの入口等</u>の評価点について、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）による津波との組合せを考慮した基準津波の波源の選定を説明すること。</p>	<p>【茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認結果】</p> <p>○「防潮堤前面他の最大ケース」は、必ずしも茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して水位が高くなる波源であるとは限らないため、これらトンネルの坑口に対して水位が高くなる波源（茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース）を選定した。</p> <p>○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、選定した「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」による津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認した。</p> <p>【まとめ】</p> <p>○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、「防潮堤前面他の最大ケース」並びに「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」それぞれの津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認したことから、基準津波の評価点に選定しない。</p> <p>➢ なお、「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」による津波の水位が、「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1、2号炉取水口」及び「放水口」の各評価項目において、「防潮堤前面他の最大ケース」による津波の水位を上回ることはないことを確認した。</p>

2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価

検討方針・検討概要

【検討方針】

- 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、「防潮堤前面他の最大ケース※1」による津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認する。
- 「防潮堤前面他の最大ケース」は、必ずしも茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して水位が高くなる波源であるとは限らないため、これらトンネルの坑口に対して水位が高くなる波源（茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース）を選定する。
- 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、選定した「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」による津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認することで、基準津波の評価点に選定する必要がないことを示す。

※1:水位上昇側の敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (P35参照)。

【検討内容】

2.1章 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認

- 防潮堤前面他の最大ケースを対象に、各トンネルの坑口が、津波の水位に比べ十分高い位置に計画されていることを確認する。

- ✓ 茶津入構トンネルの坑口 (約T.P.+25m) と津波の水位の比較
- ✓ アクセスルートトンネルの坑口 (約T.P.+21m) と津波の水位の比較

【検討結果】

《波源の対象: 防潮堤前面他の最大ケース》

- 各トンネルの坑口が、防潮堤前面他の最大ケースによる津波の水位に比べ十分高い位置に計画されている。

	トンネルの坑口の標高	津波の水位
茶津入構トンネル	約T.P.+25m	約T.P.+13.22m
アクセスルートトンネル	約T.P.+21m	約T.P.+14.01m

2.2章 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認

(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定

「a. 津波の特徴の整理」

- 「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル」に影響の大きい津波の組合せの特徴を整理し、以降の検討対象として選定する。

「b. ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)」

「c. 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)」

- 陸上地すべり (川白) の水位のピークと重なる日本海東縁部の「波源の位置」及び「断層パターン」並びに「水位に影響する断層パラメータ」を網羅的に検討して特定したうえで、組合せ評価により上昇側の水位を評価し、最大ケースを選定する。

茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースとしては、「地震に伴う津波の第1波のピークの水位が最大となり、かつ、陸上地すべり (川白) の第1波のピークと重なる波源」の影響が大きいことから、これらの波源を選定した。

(2) 最大ケースによる水位の確認

- 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースを対象に、各トンネルの坑口が、津波の水位に比べ十分高い位置に計画されていることを確認する。

- ✓ 茶津入構トンネルの坑口 (約T.P.+25m) と津波の水位の比較
- ✓ アクセスルートトンネルの坑口 (約T.P.+21m) と津波の水位の比較

- なお、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースが、防潮堤前面他の各評価項目に及ぼす影響についても確認する。

- 以上より、これらのトンネルの坑口は、基準津波の評価点に選定する必要がないことを示す。

《波源の対象: 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース》

- 各トンネルの坑口が、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる津波の水位に比べ十分高い位置に計画されている。

	トンネルの坑口の標高	津波の水位
茶津入構トンネル	約T.P.+25m	約T.P.+18.29m
アクセスルートトンネル	約T.P.+21m	約T.P.+15.00m

各トンネルの坑口が、津波の水位に比べ十分高い位置に計画されていること等を確認できたことから、これらのトンネルの坑口は、基準津波の評価点に選定しない。

2. 1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1. 1 水位上昇側	10
1. 2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2. 1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2. 2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. 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)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2. 3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）と検討方法

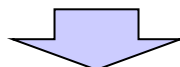
【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）】

○組合せ評価結果より選定した「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1, 2号炉取水口」及び「放水口」の水位上昇量が最大となる波源を、「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（波源A～H）」に設定している。

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（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

※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。



【検討方法】

○防潮堤前面他の最大ケースである「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（波源A～H）」を対象として、トンネルの坑口の標高と津波の水位を比較する。

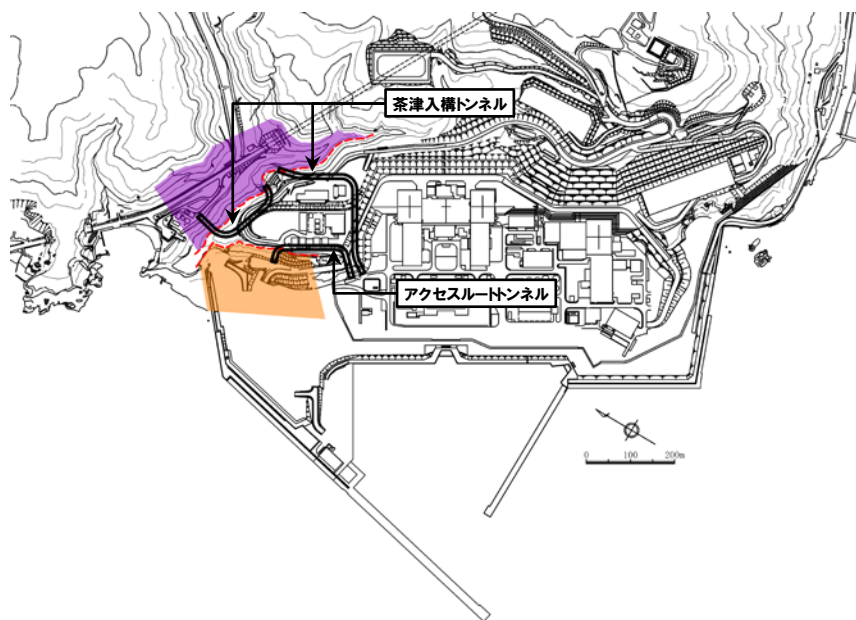
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認

影響確認地点の設定

○泊発電所の敷地周辺の地形標高を踏まえ、トンネルの坑口から構内（防潮堤内側）へ津波が流入する可能性の高い波源を選定するため、影響確認地点を下図のとおり設定※し、設定した範囲における水位が最大となる波源を選定する。



- 茶津入構トンネル:茶津入構トンネルの坑口を含む範囲に設定する。
- アクセスルートトンネル:アクセスルートトンネルの坑口を含む範囲に設定する。

※トンネルの坑口に津波が遡上しないこともあるため、トンネルの坑口を含む「範囲」として設定。



影響確認地点の位置図

影響確認地点

凡例	影響確認地点	影響確認目的
	茶津入構トンネル	○トンネルの坑口から構内（防潮堤内側）へ津波が流入する可能性の高い波源の選定
	アクセスルートトンネル	○トンネルの坑口から構内（防潮堤内側）へ津波が流入する可能性の高い波源の選定

余白

2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）の水位と各トンネル坑口の標高比較（1/2）

- 防潮堤前面他の最大ケースである「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（波源A～H）」を対象として、影響確認地点の水位※1を確認した結果（次頁参照）、波源Dの水位が最も高い。
- そこで波源Dを代表としてトンネルの坑口の標高と津波の水位を比較した結果は、以下のとおりである。
 - 茶津入構トンネルの坑口（約T.P.+25m）は、津波の水位（約T.P.+13.22m※1）に対し、十分高い位置に計画されている。
 - アクセスルートトンネルの坑口（約T.P.+21m）は、津波の水位（約T.P.+14.01m※1）に対し、十分高い位置に計画されている。

※1:トンネルの坑口に遡上しないことから、影響確認地点における水位を記載（影響確認地点の設定についてはP36参照）。

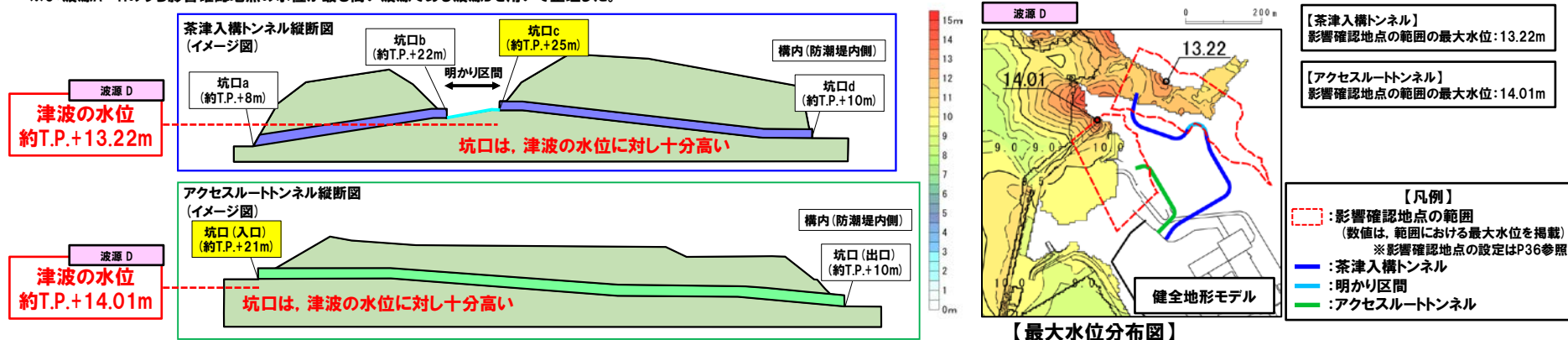
敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）：「組合せ評価の最大ケース」（水位上昇側：防潮堤前面・3号炉取水口・1,2号炉取水口・放水口）※2

評価項目	健全地形モデル		防潮堤の損傷を考慮した地形モデル①		防潮堤の損傷を考慮した地形モデル②		防潮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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上線深さ: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:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上線深さ:8km 組合せの時間差:135s 波源 D	10.66m	断層パターン:7 波源位置:地形モデル(東へ15km) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上線深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 D

※2:4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。

令和5年10月20日審査会合
において選定した波源

※3:波源A～Hのうち影響確認地点の水位が最も高い波源である波源Dを用いて整理した。



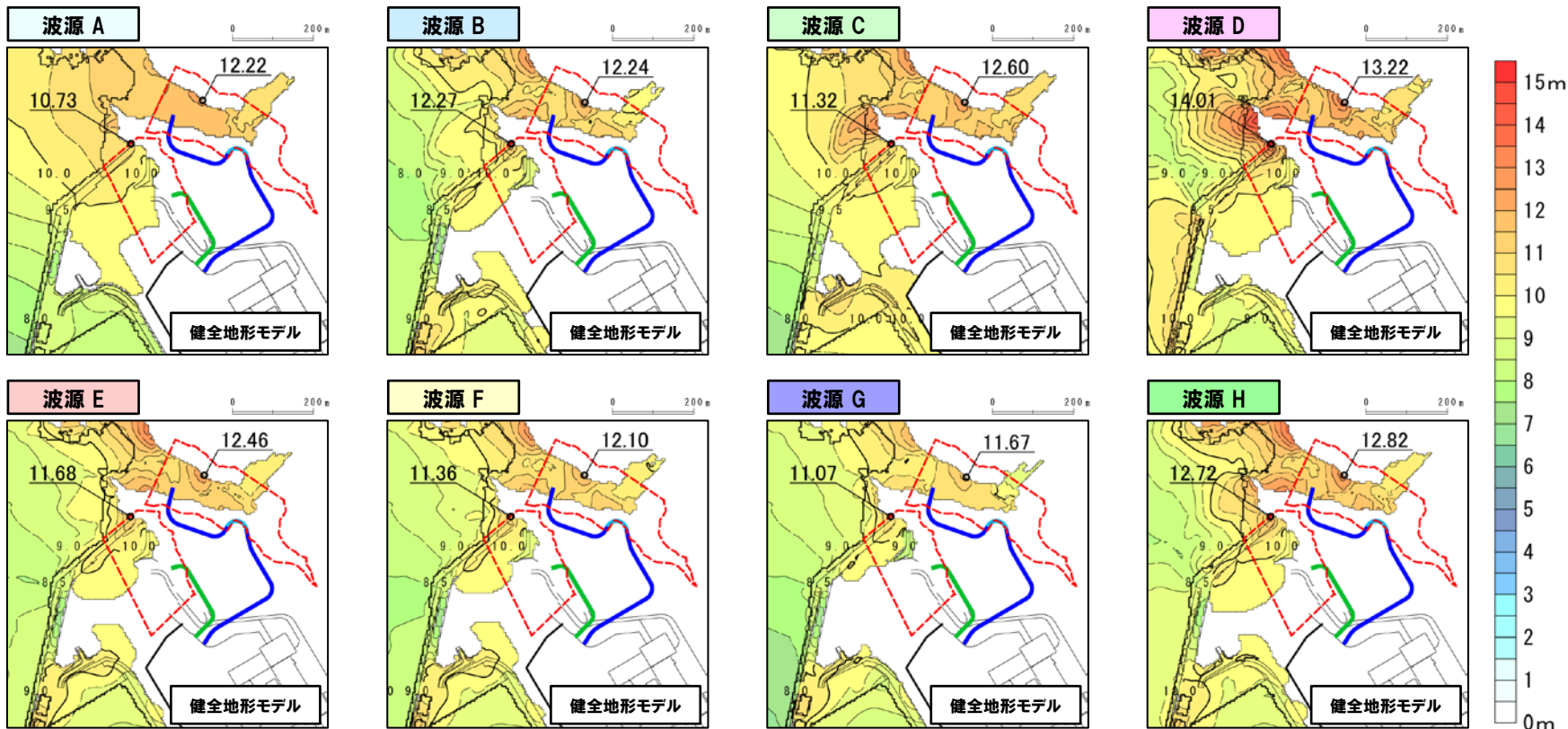
○以上より、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口の標高は、津波の水位に対し十分高いことを確認した。

2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）の水位と各トンネル坑口の標高比較（2/2）

○防潮堤前面他の最大ケースである「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（波源A～H）」における、最大水位分布図及び最大水位発生地点とその水位を以下に示す。

全地形モデルを検討しているが、ここでは例として健全地形モデルの結果により整理した（全地形モデルの検討結果はP73参照）。



○「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（波源A～H）」を対象として、影響確認地点の水位を確認した結果、波源Dの水位が最も高い。

		敷地に対して大きな影響を及ぼす波源							
		波源 A	波源 B	波源 C	波源 D	波源 E	波源 F	波源 G	波源 H
影響確認地点	茶津入構トンネル	12.22m	12.24m	12.60m	13.22m	12.46m	12.10m	11.67m	12.82m
	アクセスルートトンネル	10.73m	12.27m	11.32m	14.01m	11.68m	11.36m	11.07m	12.72m

【凡例】
 - 影響確認地点の範囲 (数値は、範囲における最大水位を掲載) ※影響確認地点の設定はP36参照
 - 茶津入構トンネル
 - 明かり区間
 - アクセスルートトンネル

黄色ハッチング: 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（波源A～H）のうち影響確認地点の水位の最大ケース

2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1.1 水位上昇側	10
1.2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. 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)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認

(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定

茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定の流れ

- 「a. 津波の特徴の整理」では、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい津波の特徴として、「地震に伴う津波の第何波と陸上地すべり(川白)の第何波の組合せ」の影響が大きいかを整理する。
- 整理結果を踏まえ、以降の「b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)」及び「c. 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)」の検討を実施する。

【茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定の流れ】

a. 津波の特徴の整理

(i) 既往の解析結果における茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの評価結果

- 既往の解析結果(令和5年10月20日の審査会合の組合せ評価検討ケース)を用いて、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの水位(影響確認地点の水位)が高くなる波源を確認する。

(ii) 津波の伝播状況

- 「(i) 既往の解析結果における茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの評価結果」より確認した水位が高くなる波源を対象に、津波の伝播状況を確認する。

(iii) 津波の特徴の整理結果

- 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい津波の特徴として、「地震に伴う津波の第何波と陸上地すべり(川白)の第何波の組合せ」の影響が大きいかを整理する。

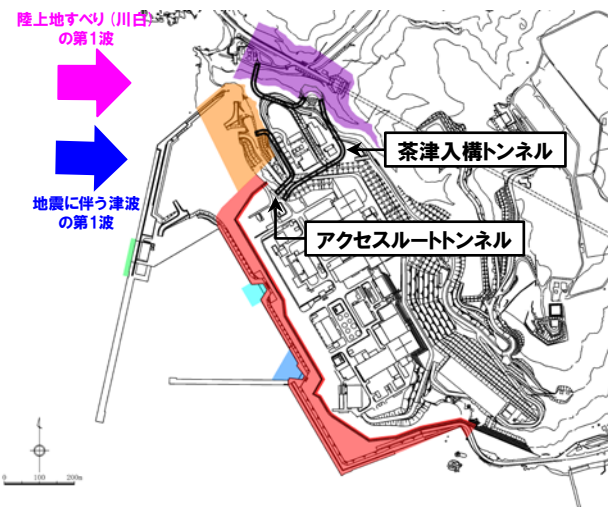
「地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波」を以降の検討対象として選定

b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

c. 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)

【検討結果の概要】

茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の特徴として、「地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波」の組合せの影響が大きい。



a. 津波の特徴の整理

(i) 既往の解析結果における茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの評価結果(1/2)

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源を確認するため、既往の解析結果(令和5年10月20日の審査会合の組合せ評価検討ケース)における茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの評価結果を整理した。

※1:令和5年10月20日の審査会合において、実施済みである以下の組合せ評価である。

- A:ピークが重なる波源の組合せ評価
- B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価
- B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

【健全地形モデルの組合せ評価結果】

組合せ評価※1	断層パラメータの概要						評価結果(影響確認地点)	
	断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	波源位置	アスベリティ位置	断層面上縁深さ	組合せの時間差	茶津入構トンネル	アクセスルートトンネル
A	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s (5sピッチ,20ケース)	12.56m	13.03m
B-2	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km	23s~135s (5sピッチ,8ケース)	12.60m	11.32m
B-1	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	23s~136s (5sピッチ,26ケース)	13.16m	11.38m
B-1	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	23s~134s (5sピッチ,24ケース)	13.65m	12.11m
A-B-2	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s (5sピッチ,24ケース)	18.28m	14.98m
B-2	断層パターン6	くの字モデル	西へ20km	de南へ20km	5km	31s~156s (5sピッチ,10ケース)	17.86m	14.46m
B-2	断層パターン6	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	33s~159s (5sピッチ,10ケース)	16.93m	14.07m
B-1	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	22s~133s (5sピッチ,25ケース)	11.34m	12.99m
A	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s (5sピッチ,23ケース)	13.26m	14.35m
A	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s (5sピッチ,23ケース)	13.22m	14.01m
B-1	断層パターン7	くの字モデル	基準	de南へ20km	5km	29s~151s (5sピッチ,25ケース)	11.46m	13.74m
A	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s (5sピッチ,26ケース)	18.03m	14.33m
A	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s (5sピッチ,23ケース)	15.22m	13.15m

朱書き:最大波源
黄ハッチング:水位が高い波源

西へ移動させた波源の水位が高い

西へ移動させた波源の水位が高い

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の組合せ評価結果】

組合せ評価※1	断層パラメータの概要						評価結果(影響確認地点)	
	断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	波源位置	アスベリティ位置	断層面上縁深さ	組合せの時間差	茶津入構トンネル	アクセスルートトンネル
A	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s (5sピッチ,20ケース)	12.34m	12.92m
B-1	断層パターン5	くの字モデル	西へ55km	de南へ10km	1km	44s~172s (5sピッチ,29ケース)	9.76m	12.67m
B-2	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km	23s~135s (5sピッチ,8ケース)	12.06m	11.00m
B-1	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	23s~136s (5sピッチ,27ケース)	12.38m	11.31m
B-1	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	23s~134s (5sピッチ,24ケース)	13.02m	12.15m
A-B-2	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s (5sピッチ,24ケース)	17.55m	14.83m
B-1	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	22s~133s (5sピッチ,24ケース)	11.46m	13.20m
A	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s (5sピッチ,23ケース)	13.23m	14.53m
A	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s (5sピッチ,23ケース)	13.34m	14.24m
B-1	断層パターン7	矩形モデル	基準	de南へ20km	1km	27s~144s (5sピッチ,23ケース)	9.91m	10.95m
A	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s (5sピッチ,26ケース)	17.27m	14.26m
A	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s (5sピッチ,23ケース)	14.03m	13.55m

西へ移動させた波源の水位が高い

西へ移動させた波源の水位が高い

2.2章(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定

a. 津波の特徴の整理

(i) 既往の解析結果における茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの評価結果(2/2)

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル②の組合せ評価結果】

組合せ評価※1	断層パラメータの概要					評価結果(影響確認地点)			
	断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	波源位置	アスベリティ位置	断層面上縁深さ	組合せの時間差		茶津入構トンネル	アクセスルートトンネル
A	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	(5sピッチ,20ケース)	12.59m	13.13m
B-2	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km	23s~135s	(5sピッチ,8ケース)	12.48m	11.34m
B-1	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	23s~136s	(5sピッチ,26ケース)	13.28m	11.38m
B-1	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	23s~134s	(5sピッチ,25ケース)	13.90m	12.16m
A・B-2	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	(5sピッチ,24ケース)	18.08m	14.97m
B-2	断層パターン6	くの字モデル	西へ15km	de南へ20km	5km	30s~152s	(5sピッチ,11ケース)	18.06m	14.84m
B-1	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	22s~133s	(5sピッチ,27ケース)	11.28m	13.04m
A	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	(5sピッチ,23ケース)	13.16m	14.32m
A	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	(5sピッチ,23ケース)	13.18m	14.00m
A	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	(5sピッチ,26ケース)	18.03m	14.33m
A	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	(5sピッチ,23ケース)	15.22m	13.15m

朱書き:最大波源
黄ハッチング:水位が高い波源

西へ移動させた波源の水位が高い

西へ移動させた波源の水位が高い

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の組合せ評価結果】

組合せ評価※1	断層パラメータの概要					評価結果(影響確認地点)			
	断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	波源位置	アスベリティ位置	断層面上縁深さ	組合せの時間差		茶津入構トンネル	アクセスルートトンネル
A	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	(5sピッチ,20ケース)	12.23m	12.95m
B-1	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	1km	23s~134s	(5sピッチ,24ケース)	12.42m	11.07m
B-2	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	4km	23s~135s	(5sピッチ,8ケース)	11.91m	10.80m
B-1	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	0km	23s~136s	(5sピッチ,25ケース)	12.16m	11.45m
B-1	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	4km	23s~136s	(5sピッチ,25ケース)	12.70m	11.17m
B-1	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	23s~134s	(5sピッチ,24ケース)	13.32m	12.18m
B-2	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	4km	29s~149s	(5sピッチ,11ケース)	17.54m	14.87m
A	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	(5sピッチ,24ケース)	17.58m	14.86m
B-2	断層パターン6	くの字モデル	西へ15km	de南へ20km	4km	30s~152s	(5sピッチ,11ケース)	17.45m	14.75m
B-1	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	3km	22s~133s	(5sピッチ,27ケース)	10.74m	13.04m
A	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	(5sピッチ,23ケース)	12.83m	14.36m
A	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	(5sピッチ,23ケース)	13.11m	14.11m
B-1	断層パターン7	くの字モデル	東へ20km	de北へ10km	2km	23s~136s	(5sピッチ,23ケース)	9.93m	10.63m
A	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	(5sピッチ,26ケース)	17.24m	14.26m
A	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	(5sピッチ,23ケース)	14.01m	13.47m

【茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の特徴】

- 前回合会(令和5年10月20日)の防潮堤前面他の組合せ評価では、断層面上縁深さ:5kmが最大ケースであった。
- 一方、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルでは、断層面上縁深さ:4kmとした場合にも水位が高い傾向がある。
- 健全地形モデル・防波堤の損傷を考慮した地形モデル①②では、断層面上縁深さ:4kmの影響を確認していないため、後段の検討の対象とする(P61参照)。

西へ移動させた波源の水位が高い

西へ移動させた波源の水位が高い

【茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源の確認結果】

○組合せ評価において、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源(上表における黄色ハッチング)は、以下であることを確認した。

- 断層パターン6(波源位置:西へ移動)
- 断層パターン7(波源位置:西へ移動)

○以降では、これらの波源を対象に、津波の伝播状況を確認する。

※1:令和5年10月20日の審査会合において、実施済みである以下の組合せ評価である。

- A:ピークが重なる波源の組合せ評価
- B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価
- B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

a. 津波の特徴の整理

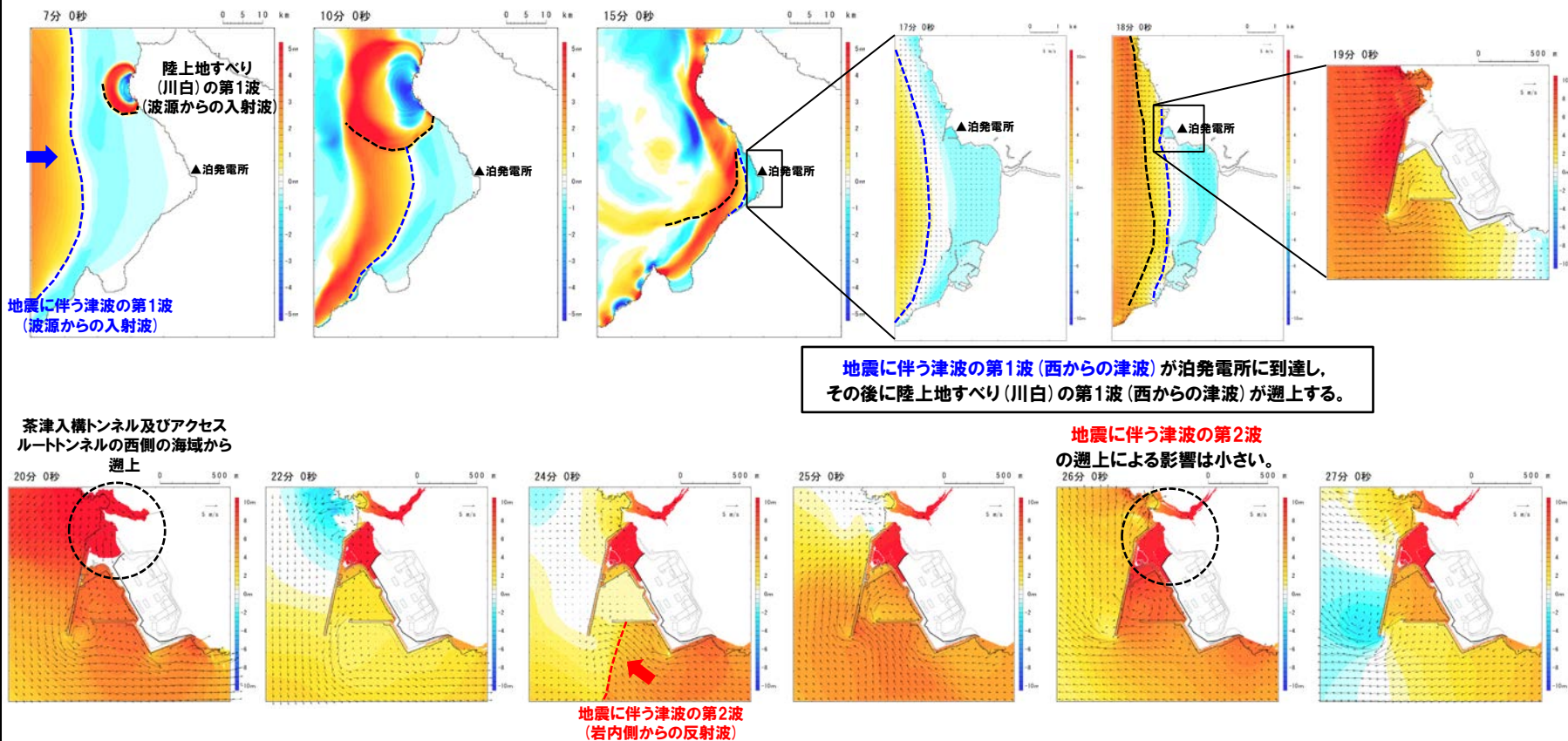
(ii) 津波の伝播状況 (1/2) 健全地形モデル

○組合せ評価において、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源である**断層パターン6** (右記波源) を対象に、津波の伝播状況を確認した。

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

※健全地形モデルを代表例として、本頁は整理したが、他の地形モデルでも同様の結果が得られている (P80~85参照)

津波の伝播状況



○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの評価位置 (影響確認地点) は、西方向の海域に面しており、地震に伴う津波の第1波 (西からの津波) による影響が大きく、地震に伴う津波の第2波 (南東からの津波) の影響が小さい。

○その結果、地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり (川白) の第1波の西方向からの津波の組合せの影響が大きい。

a. 津波の特徴の整理

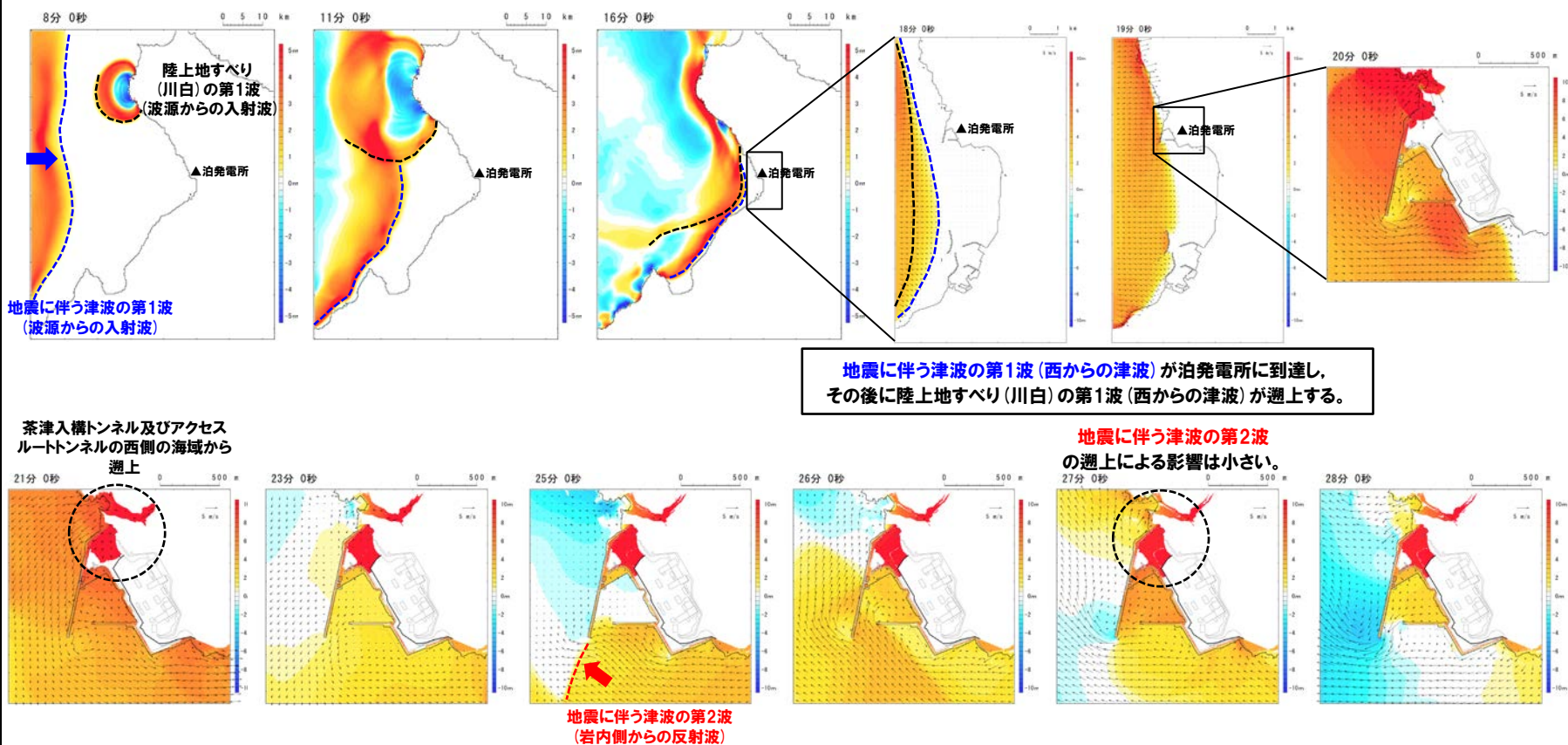
(ii) 津波の伝播状況 (2/2) 健全地形モデル

○組合せ評価において、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源である**断層パターン7**(右記波源)を対象に、津波の伝播状況を確認した。

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

※健全地形モデルを代表例として、本頁は整理したが、他の地形モデルでも同様の結果が得られている(P80~85参照)

津波の伝播状況



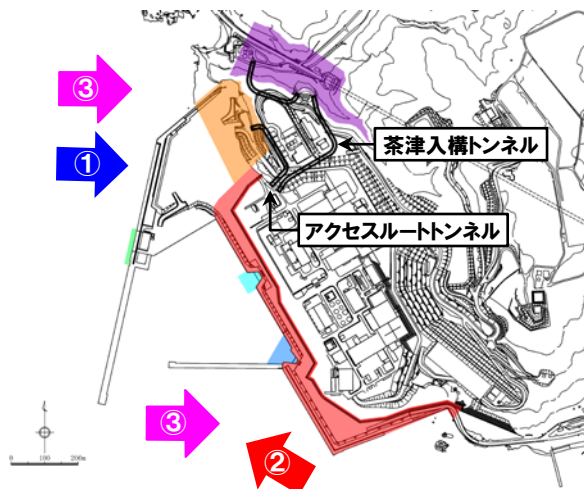
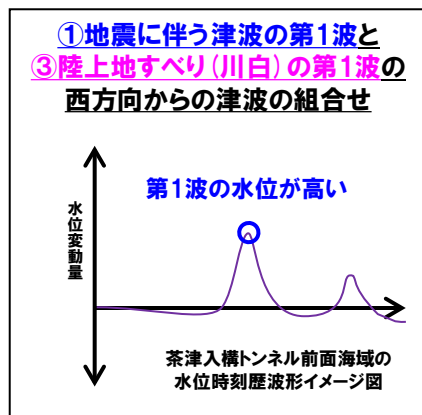
○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの評価位置(影響確認地点)は、西方向の海域に面しており、地震に伴う津波の第1波(西からの津波)による影響が大きく、地震に伴う津波の第2波(南東からの津波)の影響が小さい。



○その結果、地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波の西方向からの津波の組合せの影響が大きい。

a. 津波の特徴の整理

(iii) 津波の特徴の整理結果

- 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の特徴として、「地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波」の組合せの影響が大きい(詳細は下表を参照)。
- 別途、地震に伴う津波の第1～4波と陸上地すべり(川白)の第1～4波のそれぞれの組合せの影響を検討した結果より、「地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波」の組合せは、ピークの水位が最も高く、かつ、ピークが重なる組合せであることから、選定結果が適切であることを確認している(P76～79参照)。
- 以上より、「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル」に対して影響の大きい津波の組合せとして、「地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波」を、以降の検討対象として選定する。



凡例		茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の特徴(詳細)
影響確認地点	 茶津入構トンネル	<p>○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの評価位置(影響確認地点)は、西方向の海域に面しており、地震に伴う津波の第1波(西からの津波)(上図の①)による影響が大きく、地震に伴う津波の第2波(南東からの津波)(上図の②)の影響が小さい。</p> <p>○その結果、地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波(上図の①③)の、西方向からの津波の組合せの影響が大きい。</p>
	 アクセスルートトンネル	

b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1.1 水位上昇側	10
1.2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. 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)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

2.2章(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定

b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定フロー

一部修正 (R5/10/20審査会合)

- 令和5年10月20日審査会合における検討フロー(「b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)」及び「c. 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)」を用いて、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの評価を実施する。
- なお、「a. 津波の特徴の整理」を踏まえて、一部検討条件を変更している(下記の備考参照)。

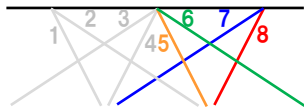
a. 津波の特徴の整理

「地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波」を以降の検討対象として選定

b. 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)

- 断層パターン5~8を検討対象波源とする。
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波源位置の設定範囲

- 「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」の評価と同様にする(「日本海東縁部の範囲」を網羅できる「東西方向位置」とする)。

③ピークが重なる波源

- 「東西方向位置」及び「矩形モデル・くの字モデル」を変動させた検討により、組合せ時間範囲において、地震に伴う津波の第1波※1のピークが重なる波源を特定する。

c. 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」及び「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」及び「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

- 組合せの時間差の変動を考慮した組合せ評価を実施する。
- 時間差の変動範囲は、 $T_s \sim T_s + T_d$ (5sピッチ)を検討する。

【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	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)		「③ピークが重なる波源」のうち最も東へ位置する波源
波源位置	東西方向位置	○:有り	
	矩形モデル・くの字モデル	○:有り	
アスぺリティ位置	×:無し	○:有り	de~ef (10kmピッチ)
断層面上縁深さ※2	×:無し	○:有り	0km,3km,4km,5km

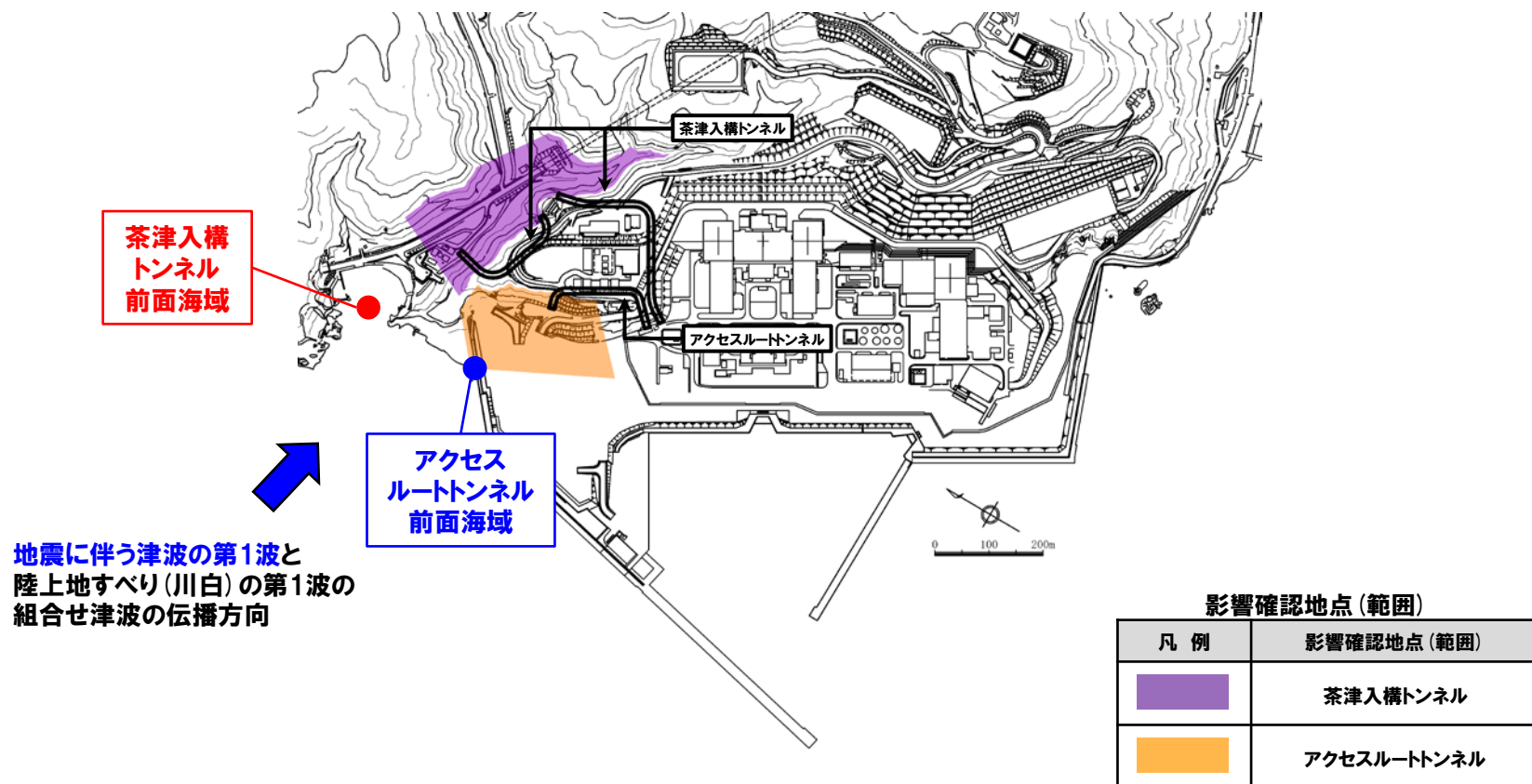
- 【備考:茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の特徴を踏まえた検討条件の変更箇所】
- ※1:令和5年10月20日では、地震に伴う津波の第1波及び2波を対象としていたが、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい津波の組合せは、地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波であることから、地震に伴う津波の第1波のみを対象にする(詳細はP46参照)。
- ※2:茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルでは、断層面上縁深さは4kmに変動した場合に水位が高い傾向があることから、ピークの水位が高くなる断層面上縁深さ4kmも実施する。

b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

波形抽出地点の設定

○前頁の「b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)」及び「c. 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)」では、津波の伝播経路上の海域である以下の地点における水位時刻歴波形を用いて評価する。

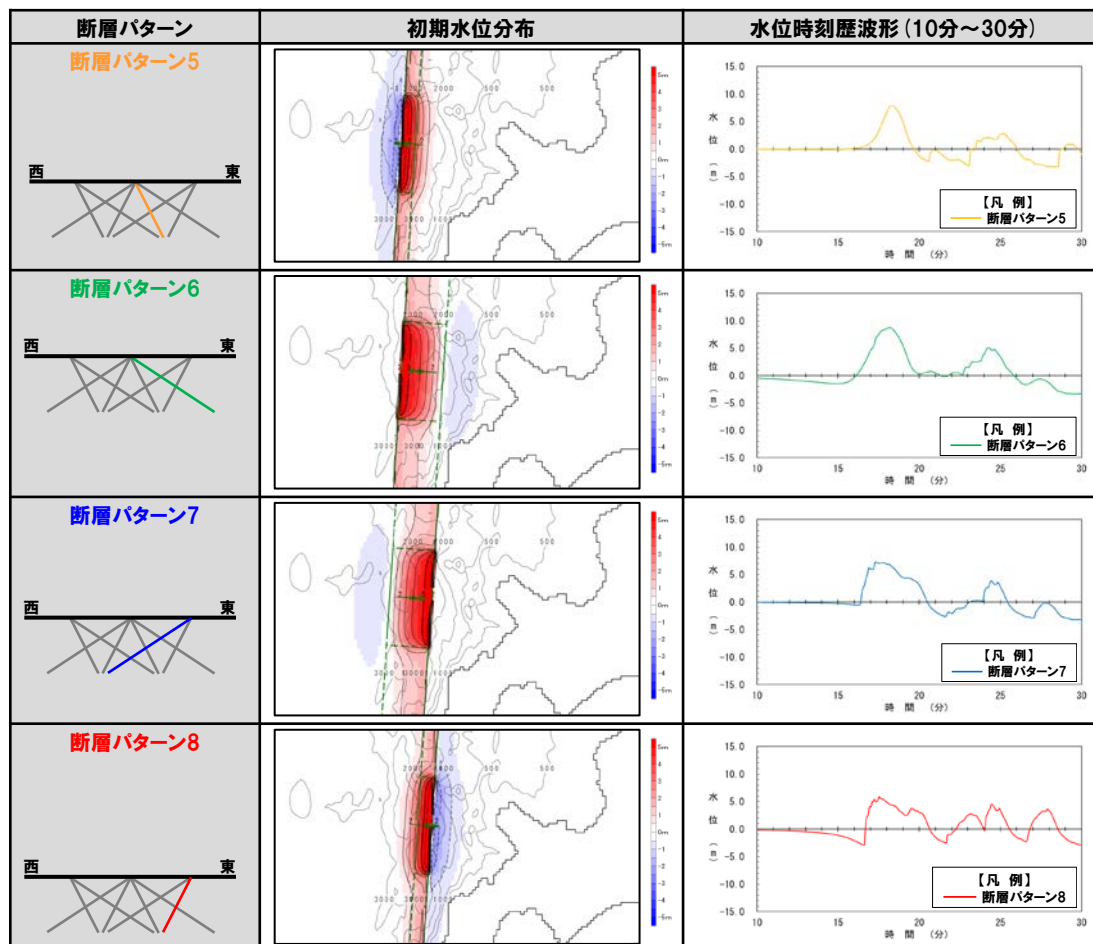
- 茶津入構トンネル前面海域
- アクセスルートトンネル前面海域



①検討対象波源(断層パターン)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○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ことから、断層パターン5～8を検討対象波源とした。



【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)

b. ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

②波源位置の設定範囲

再掲 (R5/10/20審査会合)

○波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」の評価と同様にする(「日本海東縁部の範囲」を網羅できる東西方向位置とし、「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、それぞれ異なる設定となる)。

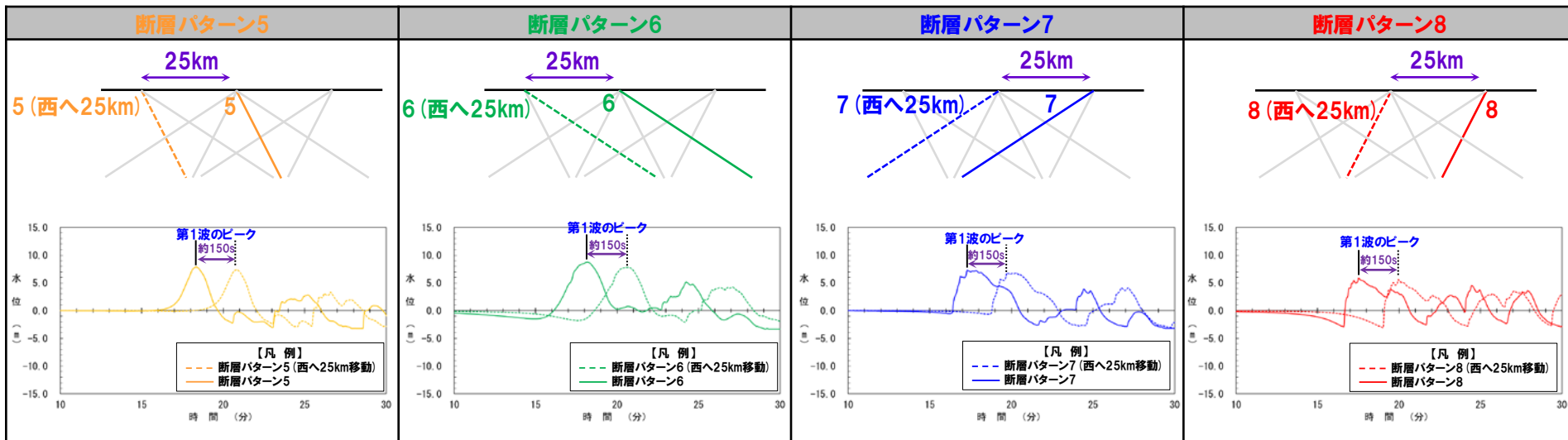
		断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
②波源位置の設定範囲	矩形モデル	<p>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ30kmとなる。</p> <p>西へ45km移動 東へ30km移動</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ5kmとなる。</p> <p>西へ45km移動 東へ5km移動</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ35km～東へ15kmとなる。</p> <p>西へ35km移動 東へ15km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ60km～東へ15kmとなる。</p> <p>西へ60km移動 東へ15km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ55km～東へ35kmとなる。</p> <p>西へ55km移動 東へ35km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ55km～東へ10kmとなる。</p> <p>西へ55km移動 東へ10km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ20kmとなる。</p> <p>西へ45km移動 東へ20km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ70km～東へ20kmとなる。</p> <p>西へ70km移動 東へ20km移動</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>

③ピークが重なる波源 (1/3) 検討方法 (矩形モデル)

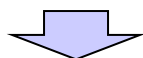
一部修正 (R5/10/20審査会合)

- 断層パターン6,7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】



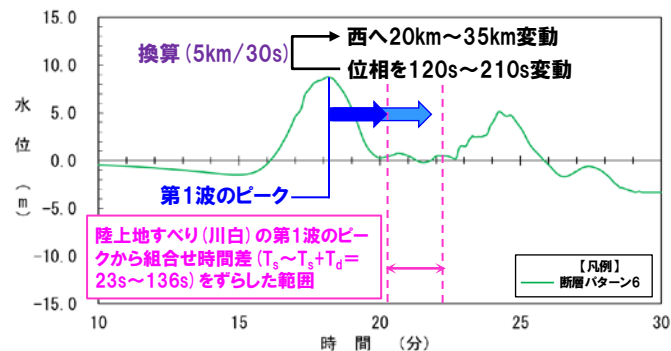
※水位時刻歴波形は、茶津入構トンネル前面海域の代表点から抽出した。 ※波源:「地震に伴う津波」のSTEP1-1の検討ケース、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。



【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1波のピークが、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) の第1波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波源位置の設定範囲」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1波 (西移動) のピークが重なる波源の特定

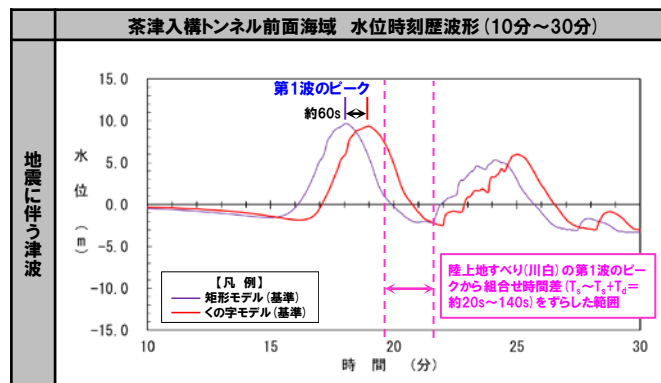


③ピークが重なる波源(2/3) 検討方法(くの字モデル)

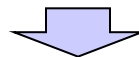
一部修正(R5/10/20審査会合)

- 「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(「地震に伴う津波」より整理)】



※水位時刻歴波形は、茶津入構トンネル前面海域の代表点から抽出した。
 ※波源:「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位置を以下のように特定する。

➢ 「くの字モデル(西へ〇km)」のピーク発生時刻は、「矩形モデル(西へ〇km+10km)」のピーク発生時刻と同等となる※。

※「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、 $60s \times 5km / 30s$ 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(P58参照))。

- 検討に当たっては、「②波源位置の設定範囲」を考慮したうえで、ピークが重なる波源を特定する。

③ピークが重なる波源(3/3) 検討結果

一部修正(R5/10/20審査会合)

- 「②波源位置の設定範囲」を考慮したうえで、陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第1波のピークが重なる波源を下表のとおり特定した。
- ピークが重なる波源位置は、下表に示す「日本海東縁部の範囲」のうち黄色ハッチング箇所となる。

【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	<p>西へ35km～西へ20km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ35km～西へ20km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ35km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ45km～西へ35km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>
くの字モデル	<p>西へ25km～西へ10km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ25km～西へ10km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ40km～西へ25km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ40km～西へ25km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>

c. 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. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1.1 水位上昇側	10
1.2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. 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)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

④概略検討(1/5) 検討方法

一部修正(R5/10/20審査会合)

○概略検討では、「ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)」において検討した断層パラメータである「断層パターン」、「東西方向位置」及び「矩形モデル・くの字モデル」を対象に、水位の観点から影響の大きいパラメータをそれぞれ選定する。

【東西方向位置】

➢ 泊発電所に近づく(東へ移動する)につれて水位が高くなる(下図参照)ため、「③ピークが重なる波源」のうち最も東に位置する波源の解析を実施する。

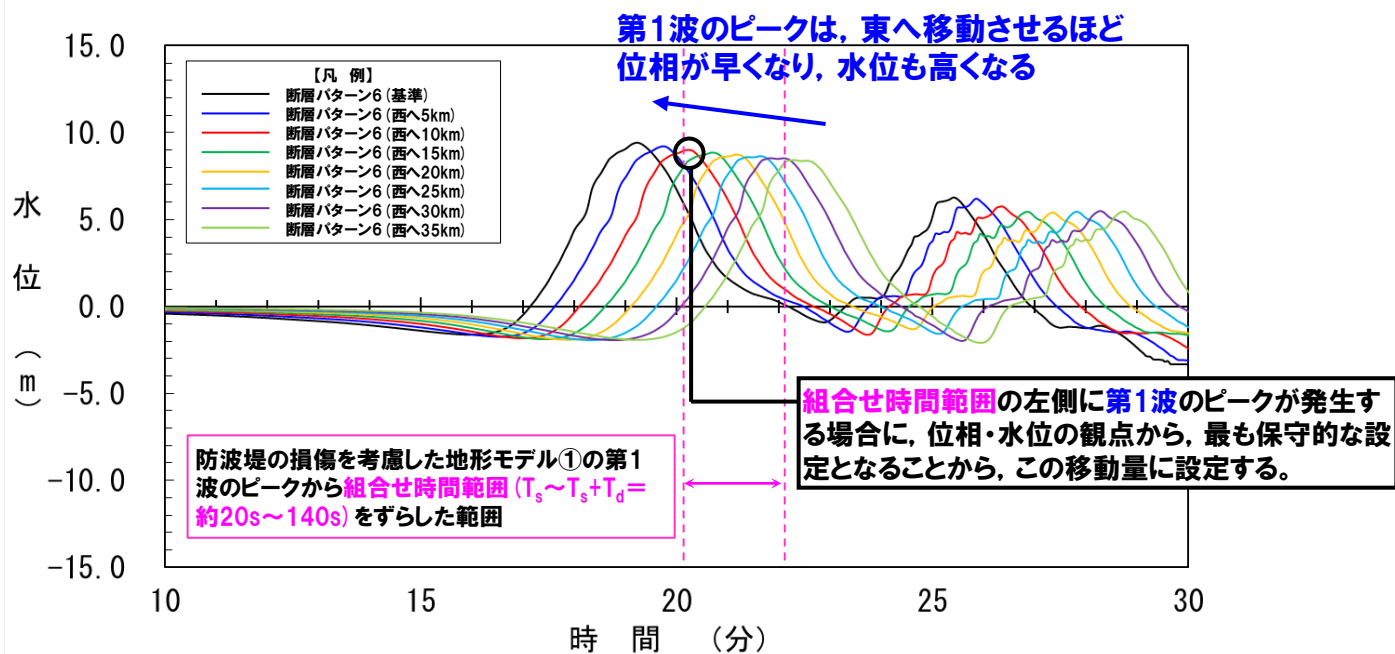
【矩形モデル・くの字モデル】

➢ 「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮した場合における水位時刻歴波形の比較を行い、ピークの水位が高い波源を選定する。

【断層パターン】

➢ 「断層パターン」の変動を考慮した場合における水位時刻歴波形の比較を行い、ピークの水位が高い波源を選定する。

【東西方向位置の変動による影響】



※水位時刻歴波形は、波形抽出地点である茶津入構トンネル前面海域から抽出した。

④概略検討(2/5) 検討結果(東西方向位置)

一部修正(R5/10/20審査会合)

○泊発電所に近づく(東へ移動する)につれて水位が高くなるため、「③ピークが重なる波源」のうち最も東に位置する波源として以下の解析を実施した。

- 地震に伴う津波の第1波(西移動): **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)**, **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)**, **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)**, **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)**の解析を実施した。

		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1波(西移動)	矩形モデル	<p>西へ35km~西へ20km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ35km~西へ20km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ35km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ45km~西へ35km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>
	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	<p>西へ25km~西へ10km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ25km~西へ10km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ40km~西へ25km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ40km~西へ25km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>
	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

④概略検討(3/5) 検討結果(矩形モデル・くの字モデル)

一部修正(R5/10/20審査会合)

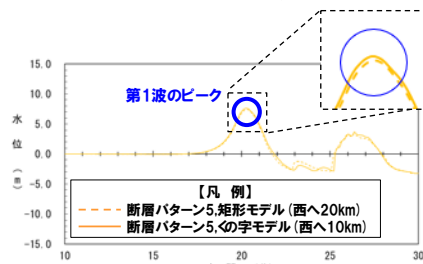
○「矩形モデル・くの字モデル」を変動させた場合の水位時刻歴波形を比較し、ピークの水位が高い波源として以下を選定した。
➢ 地震に伴う津波の第1波(西移動):「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い傾向があることから、「くの字モデル」を選定した。

地震に伴う津波の第1波(西移動)

断層パターン5

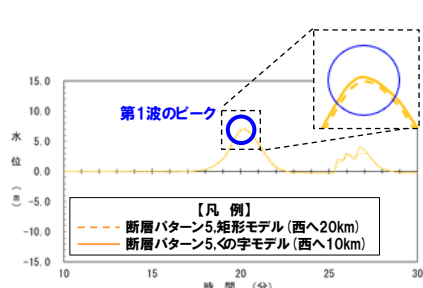
【矩形モデル・くの字モデル】
○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。

【茶津入構トンネル前面海域】



全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル(健全地形モデル)を用いて整理した。

【アクセスルートトンネル前面海域】

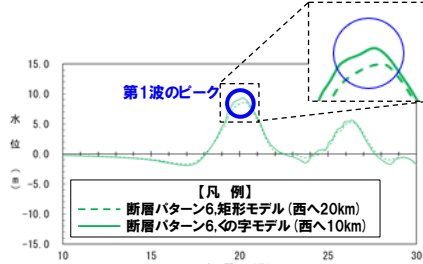


全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル(健全地形モデル)を用いて整理した。

断層パターン6

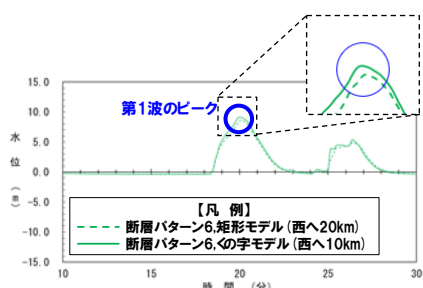
【矩形モデル・くの字モデル】
○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。

【茶津入構トンネル前面海域】



全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル(健全地形モデル)を用いて整理した。

【アクセスルートトンネル前面海域】

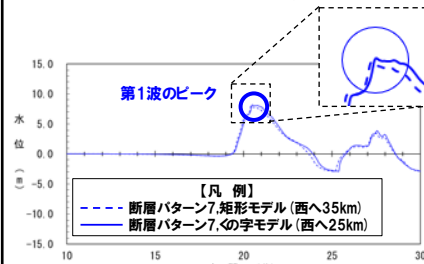


全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル(健全地形モデル)を用いて整理した。

断層パターン7

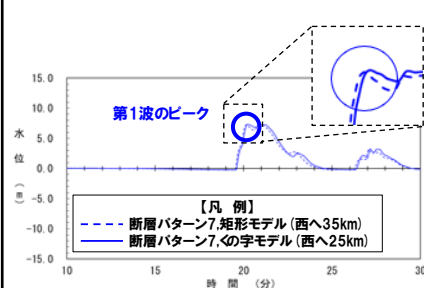
【矩形モデル・くの字モデル】
○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。

【茶津入構トンネル前面海域】



全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル(健全地形モデル)を用いて整理した。

【アクセスルートトンネル前面海域】

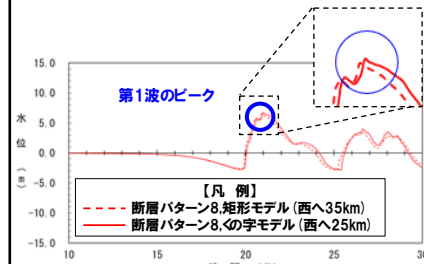


全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル(健全地形モデル)を用いて整理した。

断層パターン8

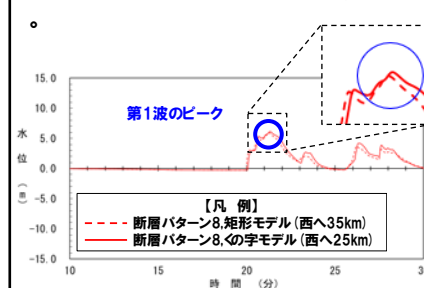
【矩形モデル・くの字モデル】
○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。

【茶津入構トンネル前面海域】



全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル(健全地形モデル)を用いて整理した。

【アクセスルートトンネル前面海域】



全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル(健全地形モデル)を用いて整理した。

※水位時刻歴波形は、それぞれ波形抽出地点である茶津入構トンネル前面海域、アクセスルートトンネル前面海域から抽出した。

④概略検討 (4/5) 検討結果 (断層パターン)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○「断層パターン」を変動させた場合の水位時刻歴波形を比較し、ピークの水位が高い波源として以下を選定した。

- 地震に伴う津波の第1波 (西移動) : **断層パターン6・断層パターン7**の第1波の波形が異なり、いずれの波源も組合せ評価の水位が高くなる可能性があることから、**断層パターン6・断層パターン7**を選定した*。

※断層パターン5は、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より、断層パターン6で代表させる。

※断層パターン8は、断層パターン7と第1波の波形が同じ傾向であり、断層パターン7の方が第1波の水位が高いことより、断層パターン7で代表させる。

断層パターン5

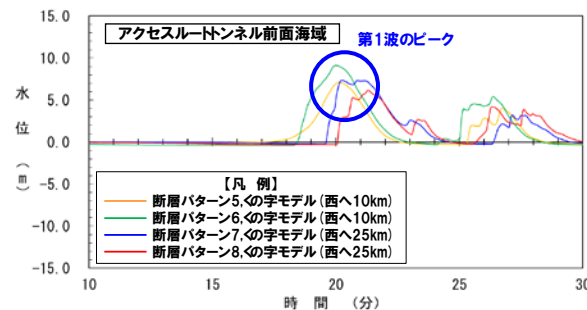
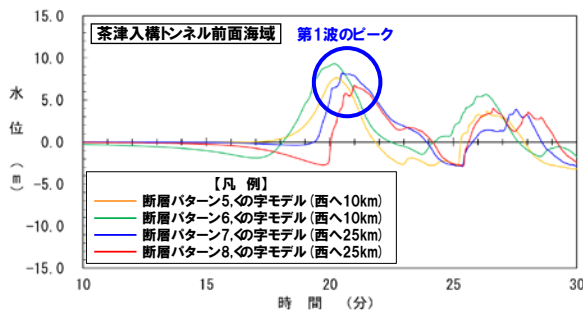
断層パターン6

断層パターン7

断層パターン8

【断層パターン】

- 断層パターン6・断層パターン7の第1波の波形が異なり、いずれの波源も組合せ評価の水位が高くなる可能性がある。
- 断層パターン5は、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より、断層パターン6で代表させる。
- 断層パターン8は、断層パターン7と第1波の波形が同じ傾向であり、断層パターン7の方が第1波の水位が高いことより、断層パターン7で代表させる。



地震に伴う津波の第1波 (西移動)

※水位時刻歴波形は、それぞれ波形抽出地点である茶津入構トンネル前面海域、アクセスルートトンネル前面海域から抽出した。

④概略検討(5/5) 検討結果(まとめ)

一部修正(R5/10/20審査会合)

○「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1波(西移動): **断層パターン6(くの字モデル, 西へ10km)**, **断層パターン7(くの字モデル, 西へ25km)**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
地震に伴う津波の第1波(西移動)	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」の比較結果(前頁参照)より選定しない。

「断層パターン」の比較結果(前頁参照)より選定しない。

⑤ 詳細検討 (1/4) 検討方法

一部修正 (R5/10/20 審査会合)

- 詳細検討では、「アスペリティ位置」及び「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) ※1

※1: 「アスペリティ位置: de~ef (10kmピッチ)」の変動範囲内においてピークの水位が高くなるアスペリティ位置を選定できている (次頁参照)。

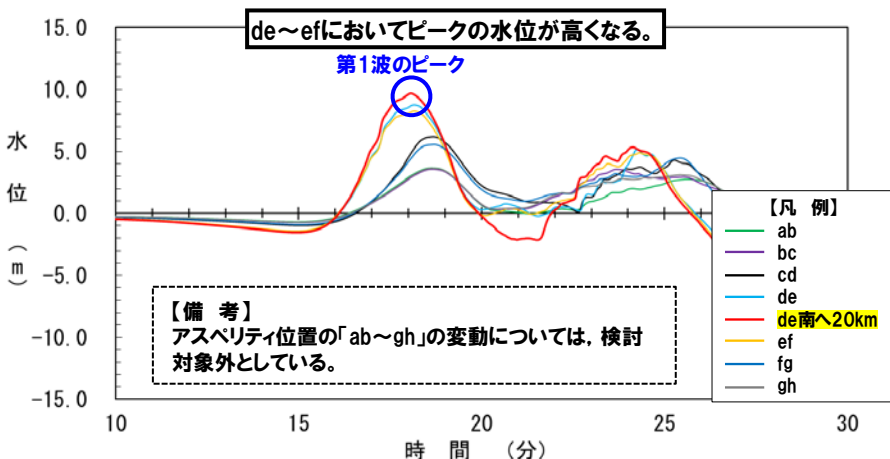
【断層面上縁深さ】

- 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4点の変動範囲を考慮する。
 - 0km
 - 3km
 - 4km ※2
 - 5km

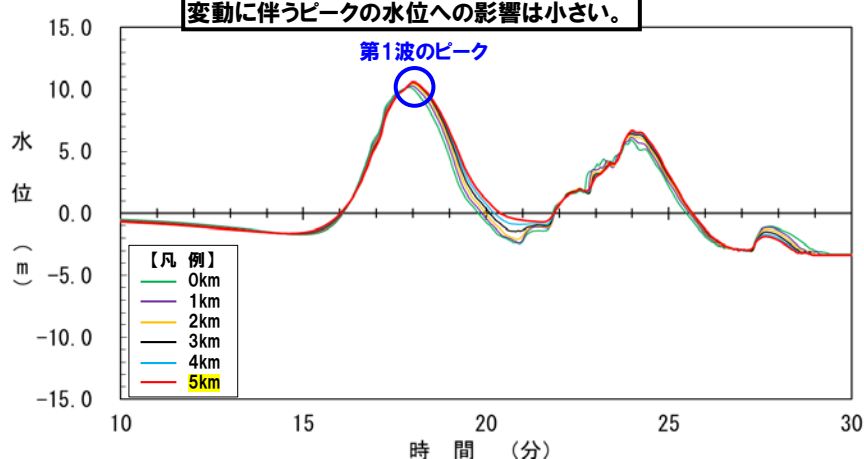
【※2: 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の特徴】

- 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルでは、断層面上縁深さは4kmに変動した場合に水位が高い傾向があることから、ピークの水位が高くなる断層面上縁深さ4kmも実施する。

【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】

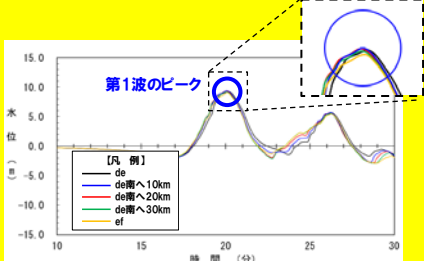
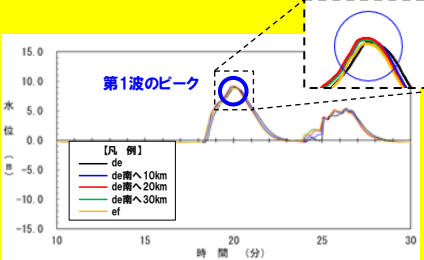
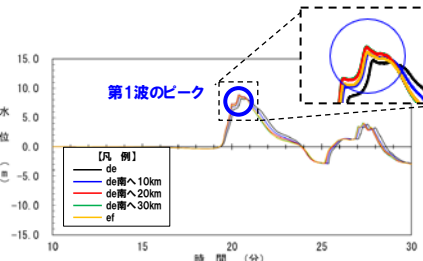
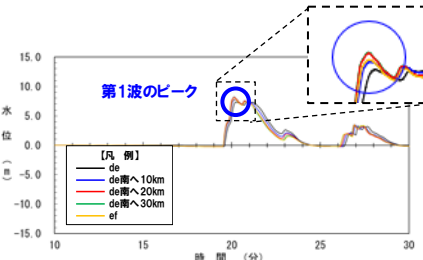


⑤ 詳細検討(2/4) 検討結果(アスペリティ位置)

○「アスペリティ位置」を変動させた場合の水位時刻歴波形を比較し、ピークの水位が高い波源として以下を選定した。

➢ 地震に伴う津波の第1波(西移動):断層パターンに応じ、ピークの水位が高くなる「de南10km」、若しくは、「de南20km」を選定した*。

*断層パターン6では、「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、影響確認地点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
<p>○断層パターン5は、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より、断層パターン6にて代表させる(「④概略検討」参照)。</p>	<p>【アスペリティ位置】 ○「de南へ10km」、若しくは「de南20km」とした場合に、第1波のピークの水位が高い。</p> <p>【茶津入構トンネル前面海域】</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(健全地形モデル)を用いて整理した。</p> <p>【アクセスルートトンネル前面海域】</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>【アスペリティ位置】 ○「de南20km」とした場合に、第1波のピークの水位が高い。</p> <p>【茶津入構トンネル前面海域】</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(健全地形モデル)を用いて整理した。</p> <p>【アクセスルートトンネル前面海域】</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(健全地形モデル)を用いて整理した。</p>	<p>○断層パターン8は、断層パターン7と第1波の波形が同じ傾向であり、断層パターン7の方が第1波の水位が高いことより、断層パターン7にて代表させる(「④概略検討」参照)。</p>	

*断層パターン6では、「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、影響確認地点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。

*水位時刻歴波形は、それぞれ波形抽出地点である茶津入構トンネル前面海域、アクセスルートトンネル前面海域から抽出した。

2.2章(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定

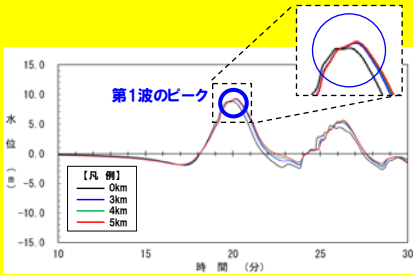
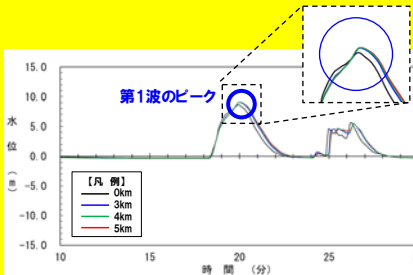
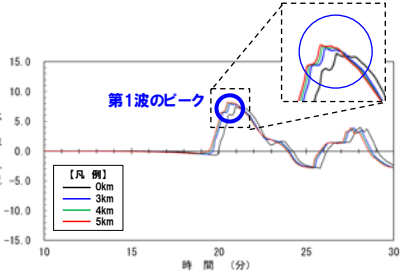
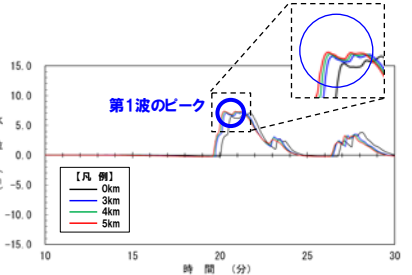
c. ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)

⑤ 詳細検討(3/4) 検討結果(断層面上縁深さ)

○「断層面上縁深さ」を変動させた場合の水位時刻歴波形を比較し、ピークの水位が高い波源として以下を選定した。

➢ 地震に伴う津波の第1波(西移動):断層パターンに応じ、ピークの水位が高くなる「4km」、若しくは、「5km」を選定した※。

※断層パターン6では、「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、影響確認地点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。

	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>○断層パターン5は、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より、断層パターン6にて代表させる(「④概略検討」参照)。</p>	<p>【断層面上縁深さ】 ○「4km」、若しくは「5km」とした場合に、第1波のピークの水位が高い。</p> <p>【茶津入構トンネル前面海域】</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(健全地形モデル)を用いて整理した。</p> <p>【アクセスルートトンネル前面海域】</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(健全地形モデル)を用いて整理した。</p>	<p>【断層面上縁深さ】 ○「5km」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</p> <p>【茶津入構トンネル前面海域】</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(健全地形モデル)を用いて整理した。</p> <p>【アクセスルートトンネル前面海域】</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(健全地形モデル)を用いて整理した。</p>	<p>○断層パターン8は、断層パターン7と第1波の波形が同じ傾向であり、断層パターン7の方が第1波の水位が高いことより、断層パターン7にて代表させる(「④概略検討」参照)。</p>

※断層パターン6では、「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、影響確認地点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。

※水位時刻歴波形は、それぞれ波形抽出地点である茶津入構トンネル前面海域、アクセスルートトンネル前面海域から抽出した。

⑤詳細検討(4/4) 検討結果(まとめ)

○「⑤詳細検討」の結果に基づく「⑥組合せ評価」の対象波源として、以下を選定した。

- 地震に伴う津波の第1波(西移動): 「断層パターン6, <の字モデル(西へ10km), アスペリティ位置: de南へ10km, 断層面上縁深さ: 4km」,
「断層パターン6, <の字モデル(西へ10km), アスペリティ位置: de南へ10km, 断層面上縁深さ: 5km」,
「断層パターン6, <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: 4km」,
「断層パターン6, <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, <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」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
地震に伴う津波の第1波(西移動)	<の字モデル	断層パターン5は、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より、断層パターン6にて代表させる(「④概略検討」参照)。	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 6 波源位置: <の字モデル(西へ10km) アスペリティ位置: de南へ10km 断層面上縁深さ: 4km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: <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は、断層パターン7と第1波の波形が同じ傾向であり、断層パターン7の方が第1波の水位が高いことより、断層パターン7にて代表させる(「④概略検討」参照)。
			<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 6 波源位置: <の字モデル(西へ10km) アスペリティ位置: de南へ10km 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: <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 		

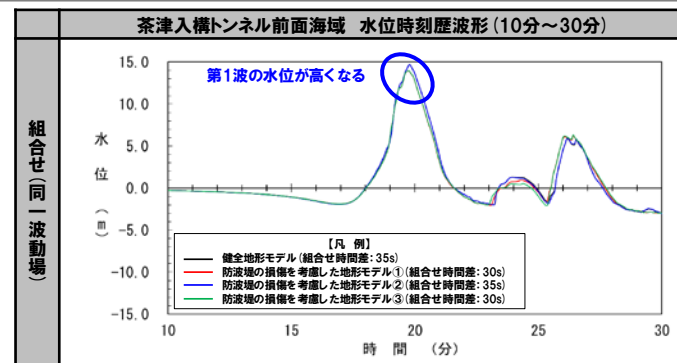
【備考】

➢ 赤枠の波源: 今回の選定検討対象

➢ 黒枠の波源: 既往の解析結果(令和5年10月20日の審査会合における組合せ評価検討ケース)

⑥ 組合せ評価

- 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5波源 (前頁参照) 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。
- 上記より得られた茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースを下表に示す。



※水位時刻歴波形は、茶津入構トンネル前面海域の代表点から抽出している。

「組合せ評価の最大ケース」(茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル)

影響確認地点	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
茶津入構トンネル (上昇側)	18.29m	<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10km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 35s 	17.65m	<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10km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 30s 	18.29m	<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10km 断層面上縁深さ: 4km 組合せの時間差: 30s 	17.68m	<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10km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 30s
アクセスルートトンネル (上昇側)	15.00m	<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: 4km 組合せの時間差: 55s 	14.83m	<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: 4km 組合せの時間差: 50s 	14.98m	<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: 4km 組合せの時間差: 55s 	14.87m	<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) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 4km 組合せの時間差: 55s

余白

(2) 最大ケースによる水位の確認

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1.1 水位上昇側	10
1.2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. 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)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認 (2) 最大ケースによる水位の確認

茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースの水位と各トンネル坑口の標高比較 (1/2)

- 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースとして、5波源を選定した(以降では、これらの波源を「波源a~e」と呼ぶ)。
- 「波源a~e」を対象として、トンネルの坑口の標高と津波の水位(次頁参照)を比較した結果は、以下のとおりである。
 - 茶津入構トンネルの坑口(約T.P.+25m)は、津波の水位(約T.P.+18.29m^{※1})に対し、十分高い位置に計画されている。
 - アクセスルートトンネルの坑口(約T.P.+21m)は、津波の水位(約T.P.+15.00m^{※1})に対し、十分高い位置に計画されている。

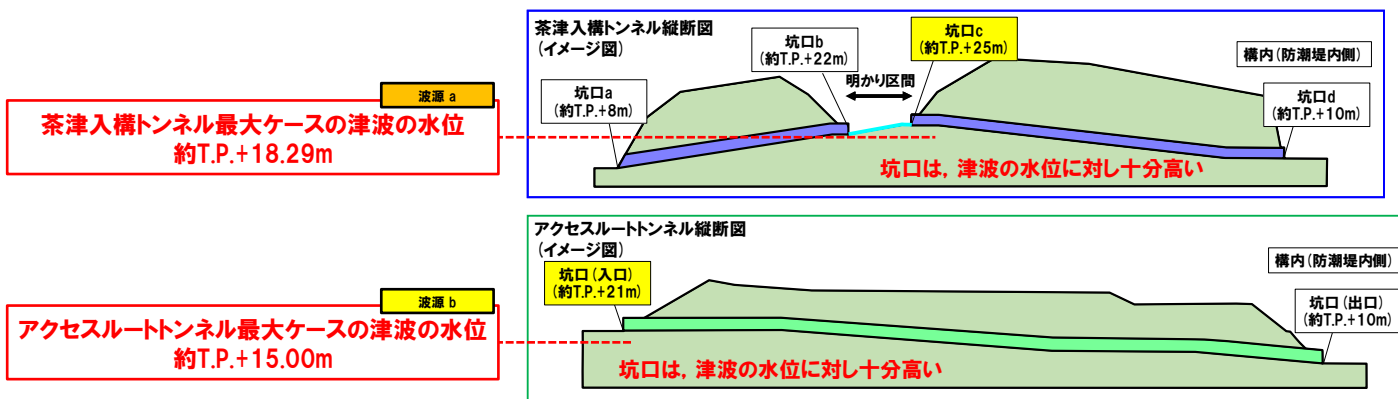
※1:トンネルの坑口に遡上しないことから、影響確認地点における水位を記載(影響確認地点の設定についてはP36参照)。

「組合せ評価の最大ケース」(茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル) ※2

影響確認地点	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
茶津入構トンネル (上昇側)	18.29m	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10km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:35s 波源 a	17.65m	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10km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:30s 波源 c	18.29m	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10km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:30s 波源 e	17.68m	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10km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:30s 波源 c
アクセスルートトンネル (上昇側)	15.00m	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:4km 組合せの時間差:55s 波源 b	14.83m	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:4km 組合せの時間差:50s 波源 d	14.98m	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:4km 組合せの時間差:55s 波源 b	14.87m	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:4km 組合せの時間差:55s 波源 b

今回選定した波源

※2:4地形モデル×2影響確認地点=8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 eの5波源となる。



※3:波源a~e・全地形モデルのうち、水位が最も高い波源・地形モデルの結果を用いて整理した。

○以上より、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口が、津波の水位に比べ十分高い位置に計画されていることを確認した。

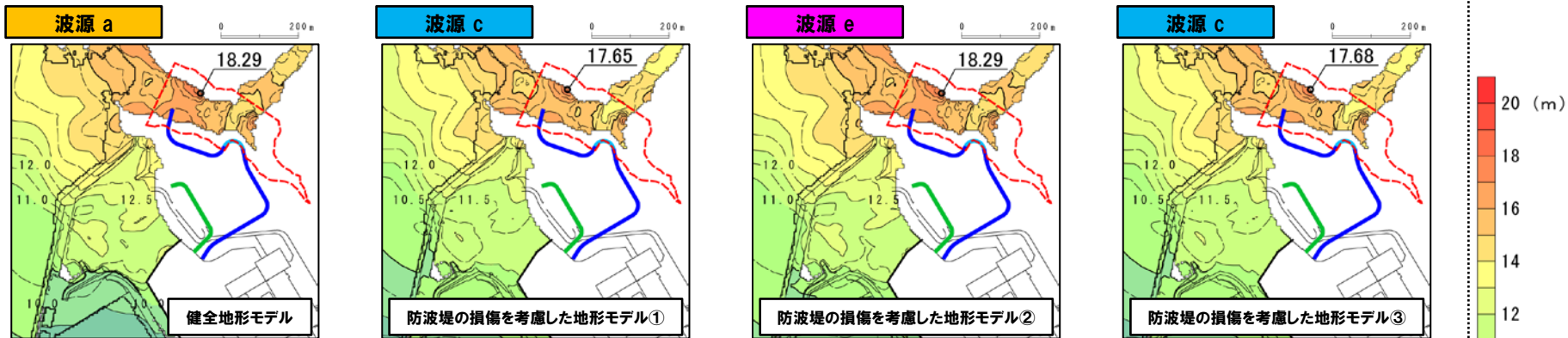
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認

(2) 最大ケースによる水位の確認

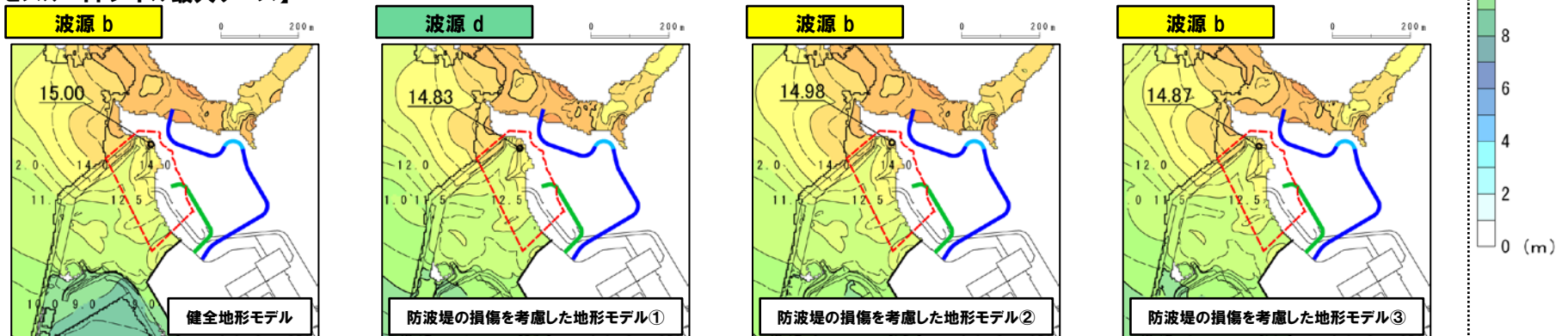
茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースの水位と各トンネル坑口の標高比較 (2/2)

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースにおける、最大水位分布図及び最大水位発生地点とその水位を以下に示す。

【茶津入構トンネル最大ケース】



【アクセスルートトンネル最大ケース】



- 【凡例】**
- : 影響確認地点の範囲 (数値は、範囲における最大水位を掲載) ※影響確認地点の設定はP36参照
 - : 茶津入構トンネル
 - : 明かり区間
 - : アクセスルートトンネル

影響確認地点	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
茶津入構トンネル (上昇側)	18.29m	断層バターン: 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10km 断層面上線深さ: 5km 組合せの時間差: 35s	17.65m	断層バターン: 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10km 断層面上線深さ: 5km 組合せの時間差: 30s	18.29m	断層バターン: 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10km 断層面上線深さ: 4km 組合せの時間差: 30s	17.68m	断層バターン: 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10km 断層面上線深さ: 5km 組合せの時間差: 30s
アクセスルートトンネル (上昇側)	15.00m	断層バターン: 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 断層面上線深さ: 4km 組合せの時間差: 55s	14.83m	断層バターン: 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 断層面上線深さ: 4km 組合せの時間差: 50s	14.98m	断層バターン: 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 断層面上線深さ: 4km 組合せの時間差: 55s	14.87m	断層バターン: 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 断層面上線深さ: 4km 組合せの時間差: 55s

参考:「標高」と「津波の水位」の差分の比較

- 防潮堤前面、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルのそれぞれについて、「①標高」と「②津波の水位」の差分(①-②)を算出した。
- 「防潮堤前面(上昇側)における防潮堤天端高さの標高(計画値)と津波の水位の差分:3.3m程度」と比較して、「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口の標高(計画値)と津波の水位の差分:6.7m程度, 6.0m程度」が大きい。

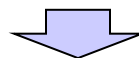
		①防潮堤の天端高さの標高(計画値)	②津波の水位 (全波源・全地形モデルの最大値)	差分(①-②)
評価項目	防潮堤前面 (上昇側) ^{※1}	約T.P.+19.0m	波源 F・防波堤の損傷を考慮した地形モデル ^③ 約T.P.+15.68m	3.3m程度

※1:取水路及び放水路等の経路からの津波の流入に対する浸水対策については、検討中であることから、防潮堤前面(上昇側)を対象に整理した。



		①トンネルの坑口の標高(計画値)	②津波の水位 (全波源・全地形モデルの最大値)	差分(①-②)
影響確認地点	茶津入構トンネル (上昇側)	約T.P.+25m	波源 a・健全地形モデル 約T.P.+18.29m ^{※2}	6.7m程度
	アクセスルートトンネル (上昇側)	約T.P.+21m	波源 b・健全地形モデル 約T.P.+15.00m ^{※2}	6.0m程度

※2:トンネルの坑口まで遡上しないため、影響確認地点(範囲の最大値)を用いている(P36参照)。



○以上より、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、津波の水位に比べ**十分高い**位置に計画されている。

茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースが評価項目の水位に及ぼす影響(1/3)

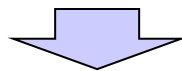
【基準津波の選定方針】

- 「**实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則**」を踏まえ、**基準津波を設計基準対象施設に影響を与える波源として選定する。**
- 上記を踏まえ、**水位上昇側の基準津波としては、以下の評価項目に影響の大きい波源を選定する方針である。**
 - 防潮堤前面(水位上昇側)
 - 3号炉取水口(水位上昇側)
 - 1, 2号炉取水口(水位上昇側)
 - 放水口(水位上昇側)

「**实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則**」を抜粋

(津波による損傷の防止)

第五条 設計基準対象施設(兼用キャスク及びその周辺施設を除く。)は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波(以下「基準津波」という。)に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。



- 「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」による津波の水位が、「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1, 2号炉取水口」及び「放水口」の各評価項目において、「防潮堤前面他の最大ケース」による津波の水位を上回ることはないことを確認する。

2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認

(2) 最大ケースによる水位の確認

茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースが評価項目の水位に及ぼす影響 (2/3)

- 「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」の評価結果を本頁に、「防潮堤前面他の最大ケース」の評価結果を次頁に示す。
 ○「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」による津波の水位が、「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1, 2号炉取水口」及び「放水口」の各評価項目において、「防潮堤前面他の最大ケース」による津波の水位を上回ることではないことを確認した。

【茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースの評価結果】

※朱書き:各地形モデル・各影響確認地点の最大値 (P68参照)

波源	断層パラメータ	地形モデル	評価項目 (水位上昇側)				影響確認地点	
			防潮堤前面	3号炉取水口	1, 2号炉取水口	放水口	茶津入構トンネル	アクセスルートトンネル
波源 a	・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10km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:35s	健全地形モデル	12.32m	8.25m	8.58m	10.35m	18.29m	14.62m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	11.65m	11.06m	10.18m	9.55m	17.63m	14.51m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.30m	9.35m	9.69m	10.34m	18.28m	14.61m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	11.74m	11.18m	10.39m	9.59m	17.66m	14.51m
波源 b	・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:4km ・組合せの時間差:55s	健全地形モデル	12.96m	8.37m	7.81m	10.41m	17.08m	15.00m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	12.43m	10.81m	10.11m	9.81m	16.72m	14.83m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.94m	9.05m	9.35m	10.39m	17.04m	14.98m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	12.48m	10.92m	10.13m	9.88m	16.76m	14.87m
波源 c	・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10km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:30s	健全地形モデル	12.14m	8.48m	8.72m	10.26m	17.94m	14.55m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	11.48m	11.03m	10.12m	9.41m	17.65m	14.45m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.13m	9.64m	9.84m	10.25m	17.96m	14.54m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	11.72m	11.17m	10.39m	9.44m	17.68m	14.45m
波源 d	・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:4km ・組合せの時間差:50s	健全地形モデル	12.89m	8.36m	7.88m	10.44m	17.37m	14.98m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	12.31m	10.91m	10.19m	9.81m	17.11m	14.83m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.87m	9.15m	9.10m	10.42m	17.35m	14.97m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	12.35m	11.04m	10.22m	9.88m	17.15m	14.85m
波源 e	・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10km ・断層面上縁深さ:4km ・組合せの時間差:30s	健全地形モデル	12.14m	8.35m	8.57m	10.25m	17.93m	14.53m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	11.48m	11.02m	10.11m	9.40m	17.64m	14.41m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.13m	9.41m	9.66m	10.23m	18.29m	14.53m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	11.69m	11.16m	10.37m	9.43m	17.66m	14.43m

【上記の表の最大値:黄色ハッチング箇所】

防潮堤前面	3号炉取水口	1, 2号炉取水口	放水口	茶津入構トンネル	アクセスルートトンネル
12.96m	11.18m	10.39m	10.44m	18.29m	15.00m

「防潮堤前面他の最大ケース」の水位(次頁参照)を上回らない

(2) 最大ケースによる水位の確認

茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースが評価項目の水位に及ぼす影響 (3/3)

【「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1, 2号炉取水口」及び「放水口」の最大ケースの評価結果】

※朱書き:各地形モデル・各評価項目の最大値 (P35参照)

波源	断層パラメータ	地形モデル	評価項目 (水位上昇側)				影響確認地点	
			防潮堤前面	3号炉取水口	1, 2号炉取水口	放水口	茶津入構トンネル	アクセスルートトンネル
波源 A	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル (東へ10km) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上線深さ:5km ・組合せの時間差:115s	健全地形モデル	13.44m	7.54m	7.84m	7.71m	12.22m	10.73m
		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	11.86m	10.87m
		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	12.21m	10.86m
		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	11.89m	11.09m
波源 B	・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 ・断層面上線深さ:5km ・組合せの時間差:110s	健全地形モデル	11.95m	10.45m	9.05m	8.44m	12.24m	12.27m
		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	11.79m	12.21m
		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	12.19m	12.19m
		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	11.56m	12.11m
波源 C	・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 ・断層面上線深さ:5km ・組合せの時間差:135s	健全地形モデル	10.65m	9.09m	9.34m	7.49m	12.60m	11.32m
		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	12.06m	11.00m
		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	12.48m	11.34m
		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	11.80m	11.21m
波源 D	・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 ・断層面上線深さ:5km ・組合せの時間差:135s	健全地形モデル	10.52m	9.49m	8.57m	10.91m	13.22m	14.01m
		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	13.34m	14.24m
		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	13.18m	14.00m
		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	13.11m	14.11m
波源 E	・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 ・断層面上線深さ:5km ・組合せの時間差:115s	健全地形モデル	11.19m	10.01m	8.73m	8.91m	12.46m	11.68m
		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	12.02m	11.60m
		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	12.41m	11.74m
		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	11.68m	11.66m
波源 F	・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 ・断層面上線深さ:5km ・組合せの時間差:110s	健全地形モデル	11.67m	10.16m	8.80m	8.32m	12.10m	11.36m
		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	11.51m	11.43m
		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	12.06m	11.64m
		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	11.20m	11.54m
波源 G	・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 ・断層面上線深さ:5km ・組合せの時間差:85s	健全地形モデル	12.70m	8.60m	8.41m	7.31m	11.67m	11.07m
		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	10.86m	11.16m
		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	11.67m	11.14m
		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	10.87m	11.31m
波源 H	・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 ・断層面上線深さ:5km ・組合せの時間差:120s	健全地形モデル	11.07m	10.22m	8.95m	9.66m	12.82m	12.72m
		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	12.62m	12.51m
		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	12.76m	12.72m
		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	12.35m	12.49m

【上記の表の最大値:黄色ハッチング箇所】

防潮堤前面	3号炉取水口	1, 2号炉取水口	放水口	茶津入構トンネル	アクセスルートトンネル
15.68m	13.14m	12.74m	10.91m	13.34m	14.24m

まとめ

【防潮堤前面他の最大ケース※1による水位の確認結果】

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、「防潮堤前面他の最大ケース」による津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認した (P38参照)。

※1:「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1、2号炉取水口」及び「放水口」の最大ケース (令和5年10月20日審査会合における敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位上昇側))

【茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認結果】

○「防潮堤前面他の最大ケース」は、必ずしも茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して水位が高くなる波源であるとは限らないため、これらトンネルの坑口に対して水位が高くなる波源 (茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース) を選定した。

「組合せ評価の最大ケース」(茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル) ※2

影響確認地点	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
茶津入構トンネル (上昇側)	18.29m	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10km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:35s 波源 a	17.65m	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10km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:30s 波源 c	18.29m	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10km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:30s 波源 e	17.68m	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10km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:30s 波源 c
アクセスルートトンネル (上昇側)	15.00m	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:4km 組合せの時間差:55s 波源 b	14.83m	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:4km 組合せの時間差:50s 波源 d	14.98m	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:4km 組合せの時間差:55s 波源 b	14.87m	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:4km 組合せの時間差:55s 波源 b

※2:4地形モデル×2影響確認地点=8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 eの5波源となる。

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、選定した「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」による津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認した (P68参照)。



【まとめ】

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの坑口は、「防潮堤前面他の最大ケース」並びに「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」それぞれの津波の水位に比べ、十分高い位置に計画できていることを確認したことから、基準津波の評価点に選定しない。

➢ なお、「茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケース」による津波の水位が、「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1、2号炉取水口」及び「放水口」の各評価項目において、「防潮堤前面他の最大ケース」による津波の水位を上回ることはないことを確認した (P72,73参照)。

2. 3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1. 1 水位上昇側	10
1. 2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2. 1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2. 2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. 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)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2. 3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せの影響(1/4) 検討方法・①地震に伴う津波の水位が高いピークの確認

【検討方法】

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルを対象として、地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せの影響を確認するため、「地震に伴う津波の第何波と陸上地すべり(川白)の第何波の組合せ」の影響が大きいかを、水位時刻歴波形を用いて検討する。

- ① 地震に伴う津波の水位時刻歴波形を用いて、水位が高いピークを確認する。
- ② 陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位時刻歴波形を用いて、水位が高いピークを確認する。
- ③ 上記①, ②で確認した水位が高いピークに対して、重なる組合せを選定する。

【①地震に伴う津波の水位が高いピークの確認】

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの地震に伴う津波の水位時刻歴波形において、以下の特徴が確認された。

- 第1波:水位が最も高い。
- 第2波:水位が他の波と比べて低い。
- 第3波:水位が他の波と比べて低い。
- 第4波:水位が高い(ただし、第1波より低い)。

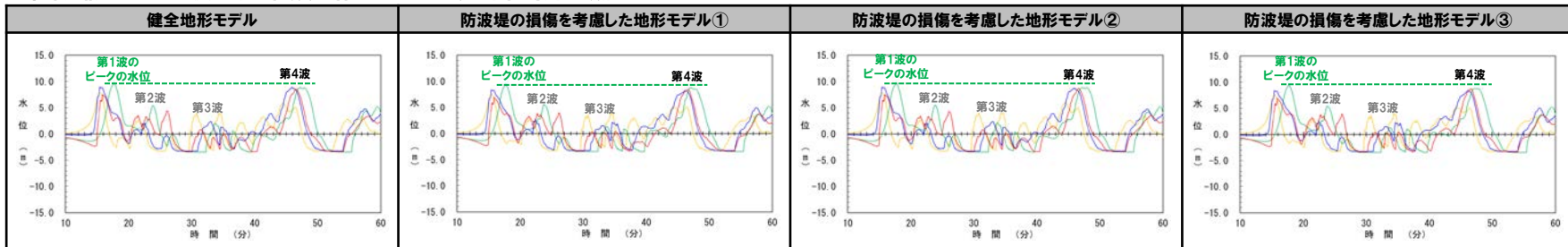
地震に伴う津波のうち位相が早く水位が高い波源(発電所に近い波源)

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	アスベリテイ位置	断層面上縁深さ
断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de	5km
断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de	5km
断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
断層パターン8	矩形モデル	東へ15km	de	5km

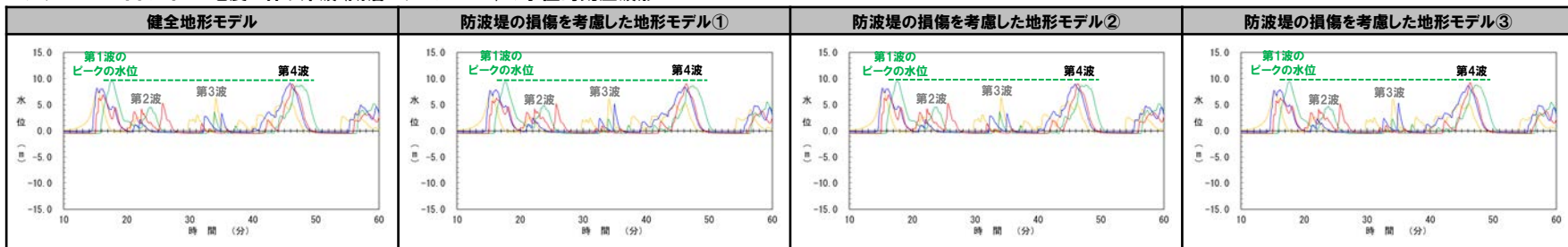
【凡例】

- 断層パターン5(矩形モデル, 東へ30km)
- 断層パターン7(矩形モデル, 東へ15km)
- 断層パターン6(矩形モデル, 東へ5km)
- 断層パターン8(矩形モデル, 東へ15km)

茶津入構トンネル:地震に伴う津波(断層パターン5~8)の水位時刻歴波形



アクセスルートトンネル:地震に伴う津波(断層パターン5~8)の水位時刻歴波形



※水位時刻歴波形は、それぞれ茶津入構トンネル前面海域・アクセスルートトンネル前面海域の代表点から抽出した。

2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

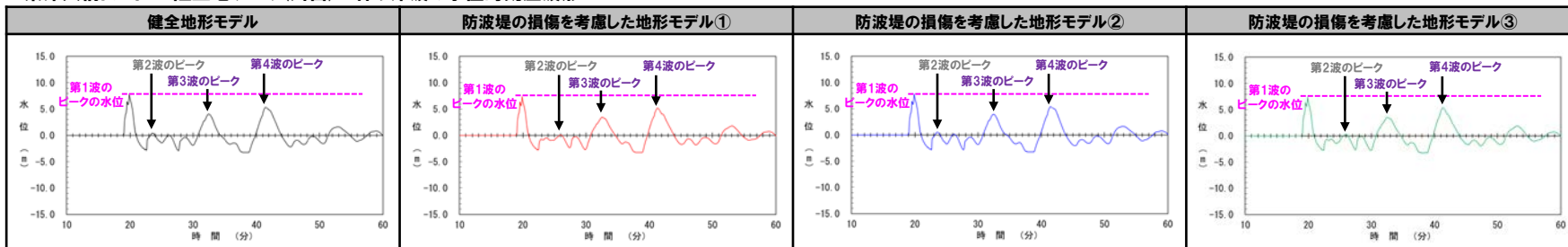
地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せの影響(2/4) ②陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位が高いピークの確認

【②陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位が高いピークの確認】

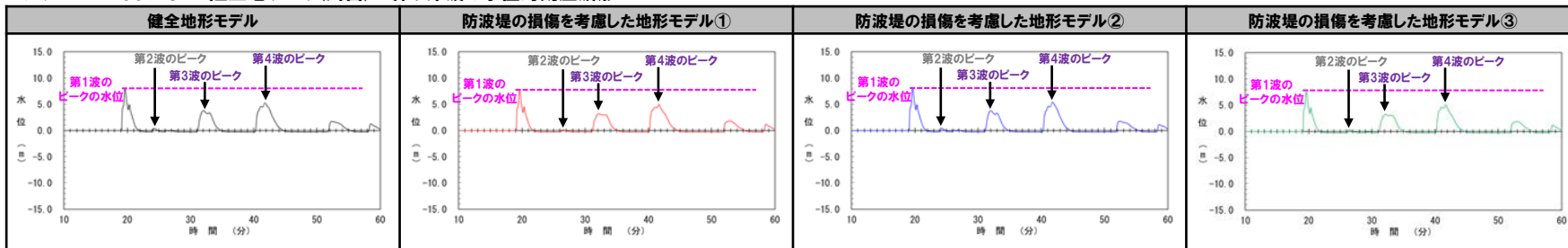
○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位時刻歴波形において、以下の特徴が確認された。

- 第1波: 水位が最も高い。
- 第2波: 水位が他の波と比べて低い。
- 第3波: 水位が高い(ただし、第1波より低い)。
- 第4波: 水位が高い(ただし、第1波より低い)。

茶津入構トンネル: 陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位時刻歴波形



アクセスルートトンネル: 陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位時刻歴波形



※水位時刻歴波形は、それぞれ茶津入構トンネル前面海域・アクセスルートトンネル前面海域の代表点から抽出した。

2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せの影響(3/4)

③ピークが重なる組合せの選定

【③ピークが重なる組合せの選定】

○地震に伴う津波及び陸上地すべり(川白)の水位が高いピークに対して、重なる組合せを選定する。

○具体的には、以下の方法により選定する。

- 水位が高いピークとして、地震に伴う津波の第1波及び第4波、陸上地すべり(川白)に伴う津波の第1波、第3波及び第4波を対象とする(前頁、前々頁参照)。
- 地震に伴う津波のうち、位相が最も早く水位が高い波源=最も東に移動させた波源(右表)の水位時刻歴波形を用いる。
- 上記の最も東に移動させた波源から西に移動させた場合に、地震に伴う津波の第1波、若しくは、第4波のピーク(下図の矢印の範囲)が陸上地すべり(川白)に伴う津波の組合せ時間範囲(下図①、③、④)に入る組合せを選定する。

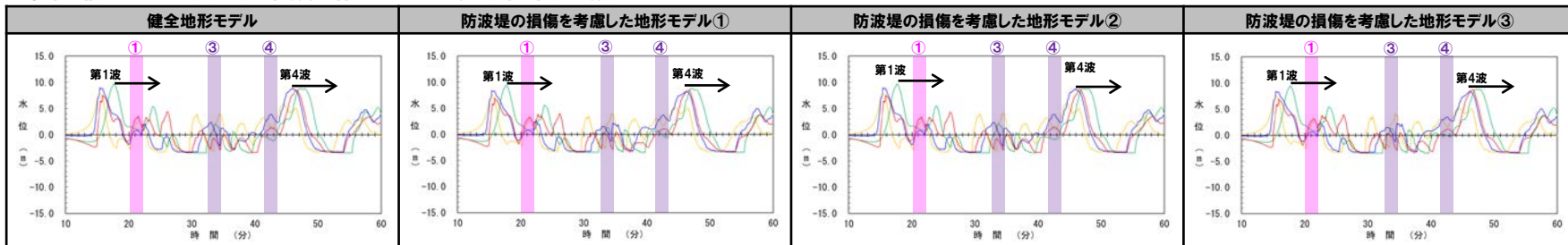
地震に伴う津波のうち位相が最も早く水位が高い波源(発電所に近い波源)

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
断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de	5km
断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de	5km
断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
断層パターン8	矩形モデル	東へ15km	de	5km

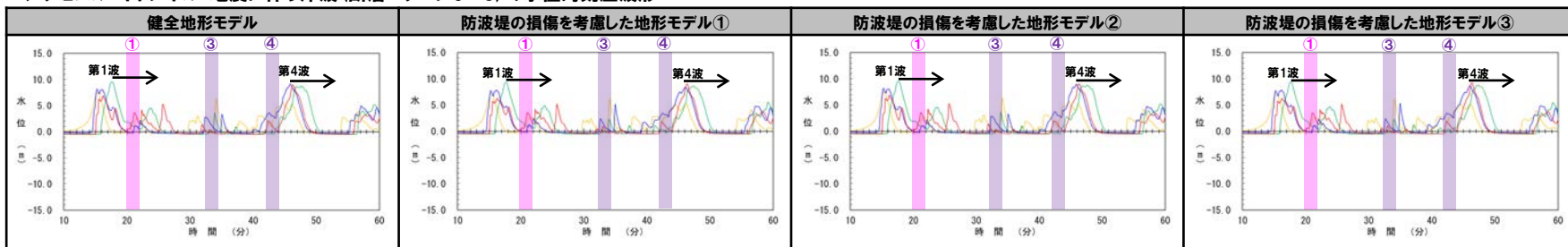
【凡例】

- 断層パターン5(矩形モデル, 東へ30km)
- 断層パターン6(矩形モデル, 東へ5km)
- 断層パターン7(矩形モデル, 東へ15km)
- 断層パターン8(矩形モデル, 東へ15km)

茶津入構トンネル:地震に伴う津波(断層パターン5~8)の水位時刻歴波形



アクセスルートトンネル:地震に伴う津波(断層パターン5~8)の水位時刻歴波形



※水位時刻歴波形は、それぞれ茶津入構トンネル前面海域・アクセスルートトンネル前面海域の代表点から抽出した。

○水位が高いピークに対して重なる組合せとして、「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」を選定する。

○なお、地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せについては、以下の理由により影響が小さいことから、組合せ評価の対象外とする。

- 地震に伴う津波の第2波以降は、その第1波と比べて低い(前々頁参照)
- 陸上地すべり(川白)の第2波以降は、その第1波と比べて低い(前頁参照)
- 更に、第2波以降の水位が高いピーク(ただし、第1波より低い)は、ピークが重ならない。

2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せの影響(4/4) まとめ

○茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルを対象として、地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せの影響を確認するため、「地震に伴う津波の第何波と陸上地すべり(川白)の第何波の組合せ」の影響が大きいかを、水位時刻歴波形を用いて検討した。

- ①地震に伴う津波の水位時刻歴波形を用いて、水位が高いピークを確認した結果、第1波及び第4波が高い。
- ②陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位時刻歴波形を用いて、水位が高いピークを確認した結果、第1波、第3波及び第4波が高い。
- ③上記①、②で確認した水位が高いピークに対して、重なる組合せを選定した結果、「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」を選定した。

【①地震に伴う津波の水位が高いピークの確認】(P76参照)

- 第1波:水位が最も高い。
- 第2波:水位が他の波と比べて低い。
- 第3波:水位が他の波と比べて低い。
- 第4波:水位が高い(ただし、第1波より低い)。

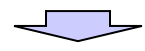
【②陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位が高いピークの確認】(P77参照)

- 第1波:水位が最も高い。
- 第2波:水位が他の波と比べて低い。
- 第3波:水位が高い(ただし、第1波より低い)。
- 第4波:水位が高い(ただし、第1波より低い)。

【③ピークが重なる組合せの選定】(P78参照)

		②陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位が高いピークの確認		
		第1波	第3波	第4波
①地震に伴う津波の水位が高いピークの確認	第1波	○	×	×
	第4波	×	×	×

○:ピークの水位が最も高く、かつ、ピークが重なることから検討対象とする。
 ×:ピークの水位も第1波と比較して低く(ピークも重ならない)ことから検討対象としない。



○以上より、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が最も大きい組合せとして、ピークの水位が最も高く、かつ、ピークが重なる「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」が選定されることから、この組合せを検討対象とする。

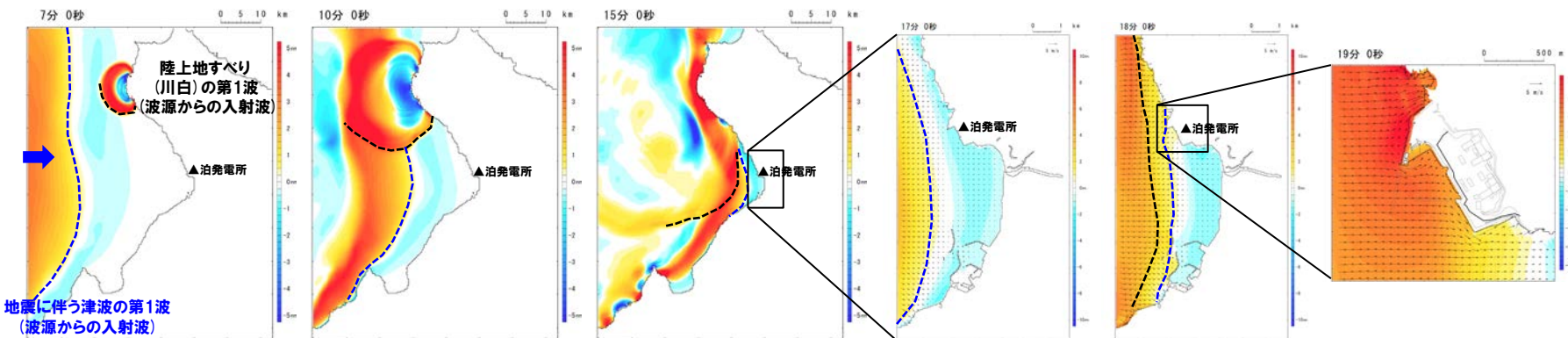
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

津波の伝播状況 (1/6) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル①

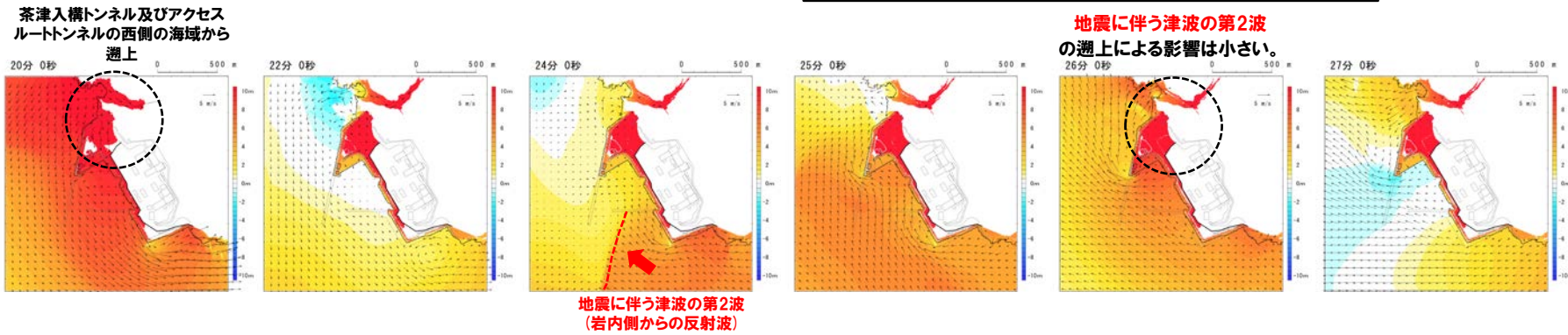
○組合せ評価において、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源である**断層パターン6** (右記波源) を対象に、津波の伝播状況を確認した。

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

津波の伝播状況



地震に伴う津波の第1波 (西からの津波) が泊発電所に到達し、その後に陸上地すべり (川白) の第1波 (西からの津波) が遡上する。



地震に伴う津波の第2波の遡上による影響は小さい。

防波堤の損傷を考慮した地形モデル①

○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P44,45参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

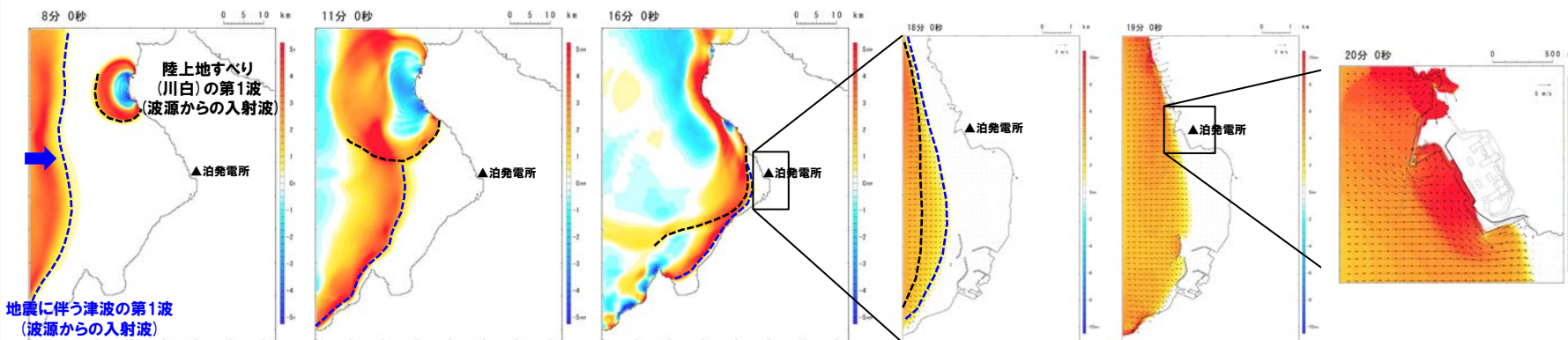
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

津波の伝播状況 (2/6) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル①

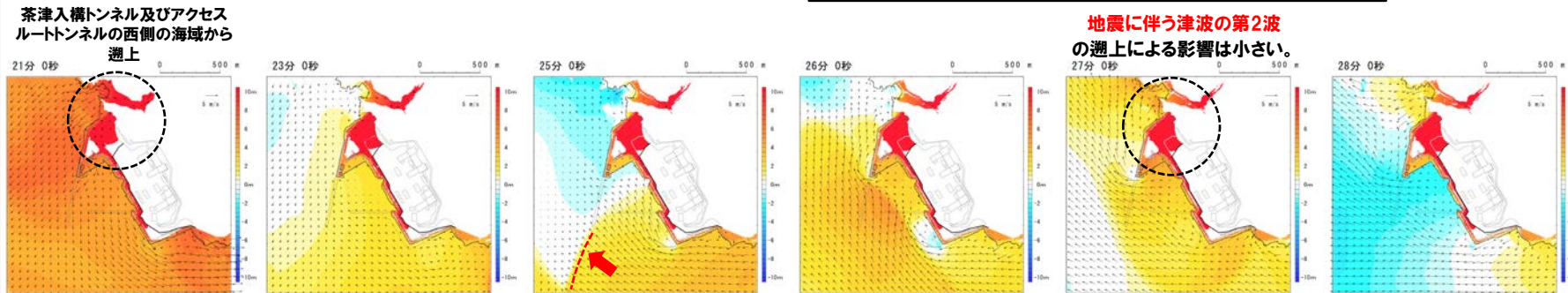
○組合せ評価において、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源である断層パターン7 (右記波源) を対象に、津波の伝播状況を確認した。

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

津波の伝播状況



地震に伴う津波の第1波 (西からの津波) が泊発電所に到達し、その後に陸上地すべり (川白) の第1波 (西からの津波) が遡上する。



地震に伴う津波の第2波の遡上による影響は小さい。

防波堤の損傷を考慮した地形モデル①

○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P44,45参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

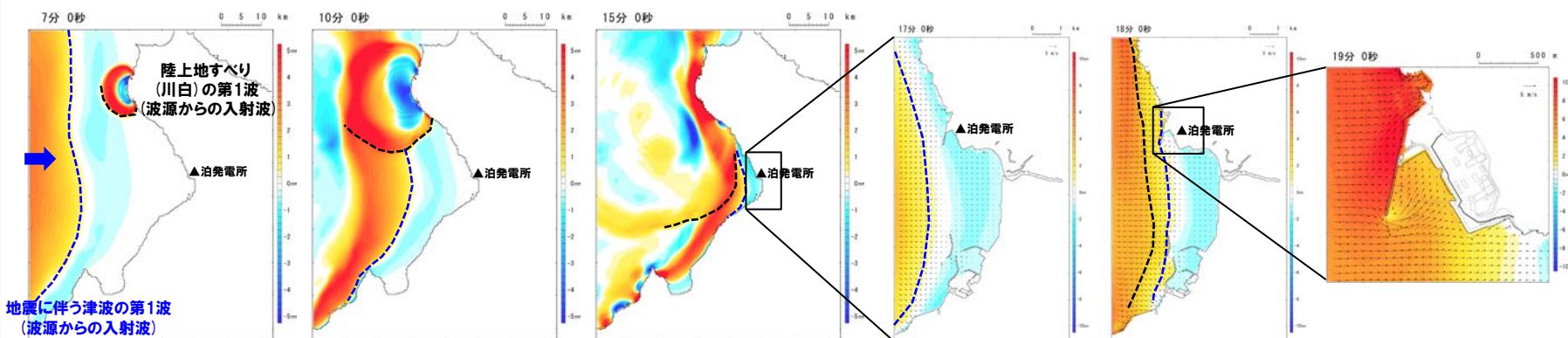
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

津波の伝播状況 (3/6) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル②

○組合せ評価において、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源である断層パターン6 (右記波源) を対象に、津波の伝播状況を確認した。

- ・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

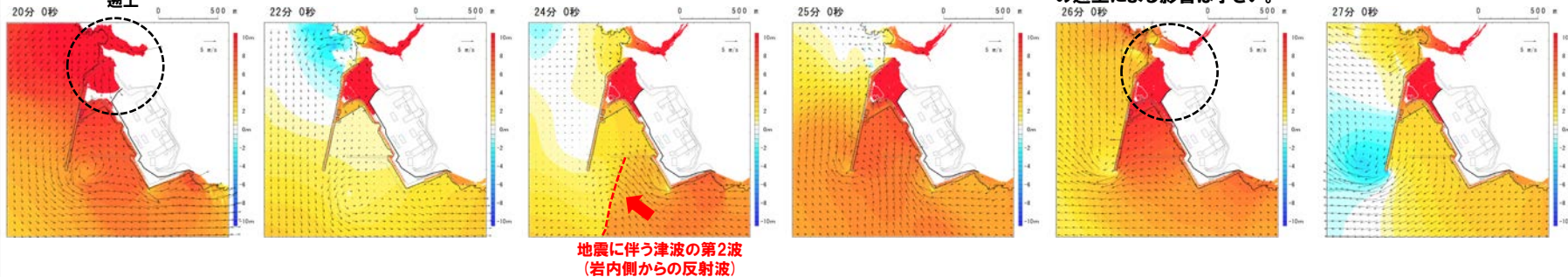
津波の伝播状況



地震に伴う津波の第1波 (波源からの入射波)

地震に伴う津波の第1波 (西からの津波) が泊発電所に到達し、その後に陸上地すべり(川白)の第1波 (西からの津波) が遡上する。

茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの西側の海域から遡上



地震に伴う津波の第2波の遡上による影響は小さい。

防波堤の損傷を考慮した地形モデル②

○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P44,45参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

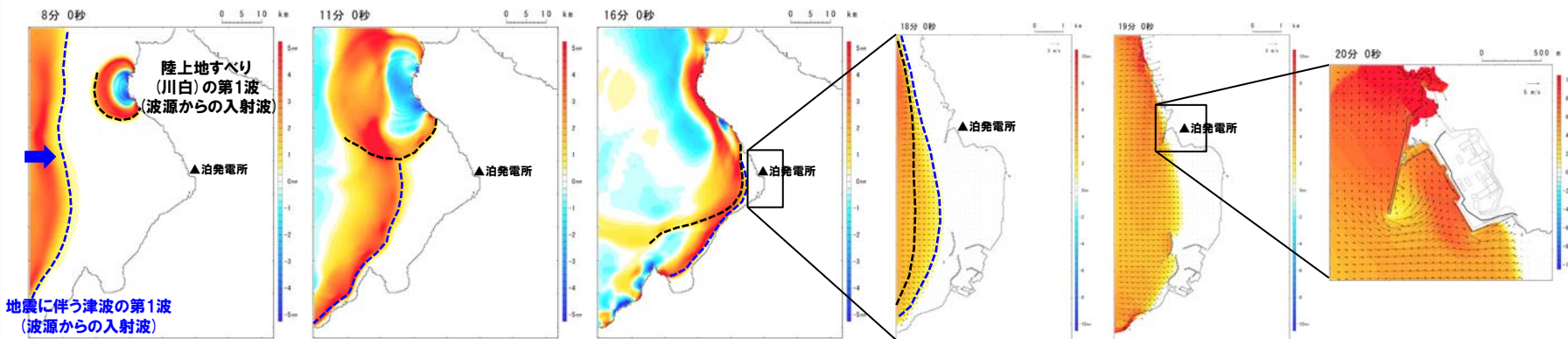
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

津波の伝播状況 (4/6) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル②

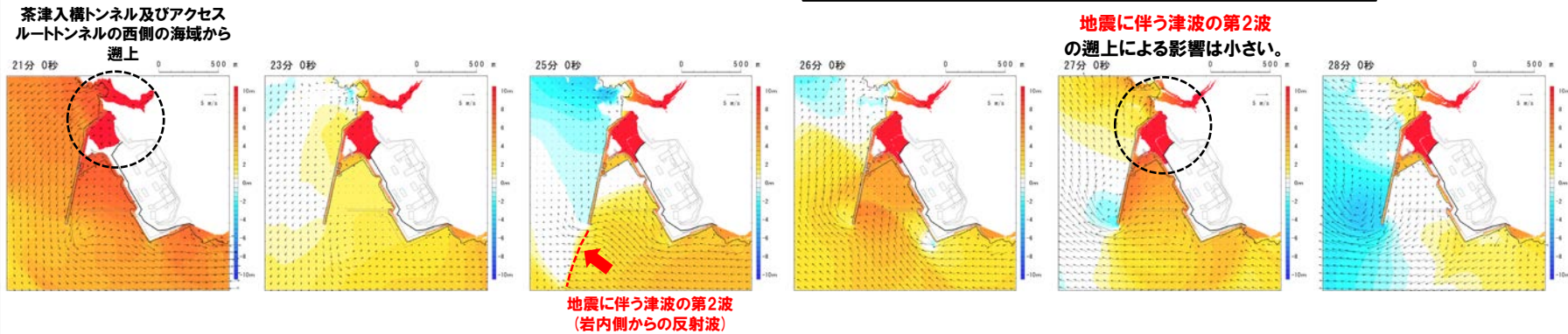
○組合せ評価において、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源である**断層パターン7** (右記波源) を対象に、津波の伝播状況を確認した。

- ・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

津波の伝播状況



地震に伴う津波の第1波 (西からの津波) が泊発電所に到達し、その後に陸上地すべり (川白) の第1波 (西からの津波) が遡上する。



防波堤の損傷を考慮した地形モデル②

○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P44,45参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

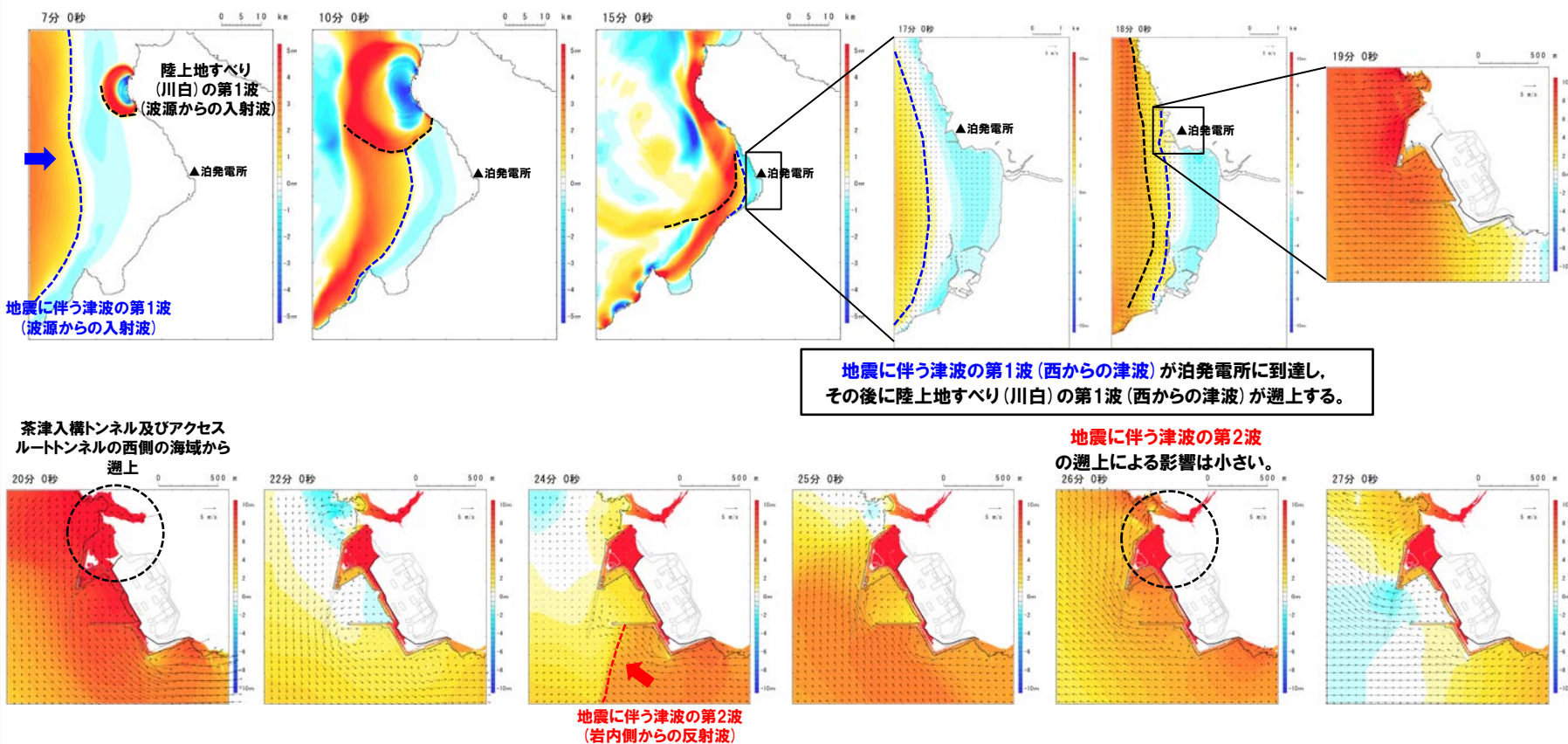
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

津波の伝播状況 (5/6) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③

○組合せ評価において、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源である**断層パターン6** (右記波源) を対象に、津波の伝播状況を確認した。

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

津波の伝播状況



防波堤の損傷を考慮した地形モデル③
組合せ(同一波動場)

○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが(P44,45参照)、他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

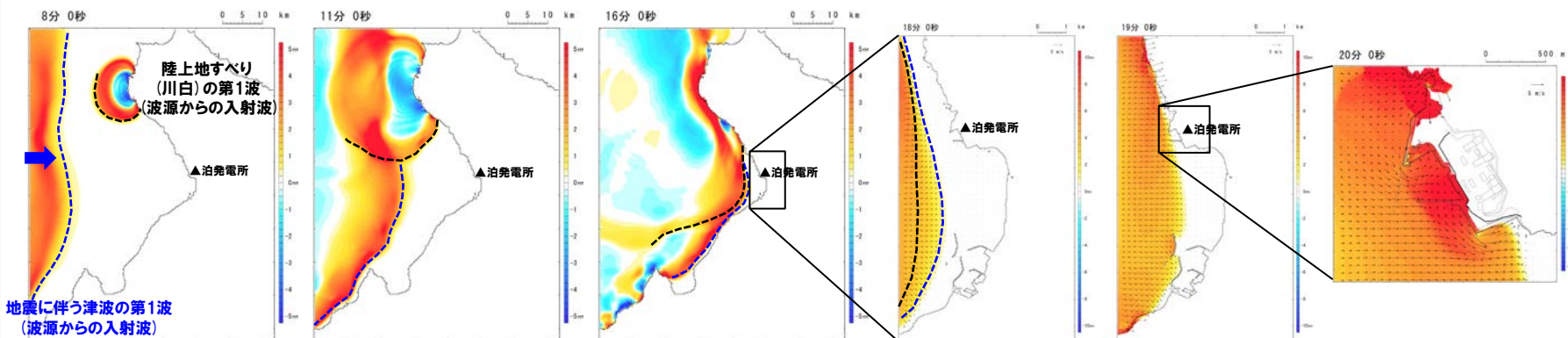
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討

津波の伝播状況 (6/6) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③

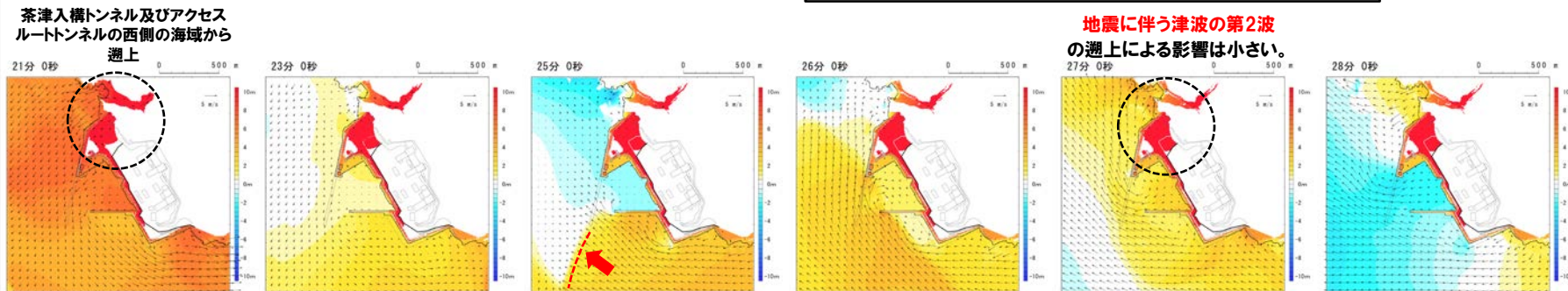
○組合せ評価において、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響が大きい波源である断層パターン7 (右記波源) を対象に、津波の伝播状況を確認した。

- ・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

津波の伝播状況



地震に伴う津波の第1波 (西からの津波) が泊発電所に到達し、その後に陸上地すべり (川白) の第1波 (西からの津波) が遡上する。



防波堤の損傷を考慮した地形モデル③

○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P44,45参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

3. 残されている審査上の論点・指摘事項

1. 組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性	8
1.1 水位上昇側	10
1.2 水位下降側	20
2. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	30
2.1 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	34
2.2 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	40
(1) 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	41
a. 津波の特徴の整理	42
b. ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	47
c. 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)	55
(2) 最大ケースによる水位の確認	67
2.3 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの津波評価に係る補足検討	75
3. 残されている審査上の論点・指摘事項	86
補足資料(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)	95

3. 残されている審査上の論点・指摘事項

津波評価に係る残されている審査上の論点

通しNo.	残されている審査上の論点		説明時期
6	積丹半島北西沖の想定断層による津波評価	地震動評価で設定した震源特性パラメータをもとに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についての説明が必要。	今後説明予定
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	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について、波形の単純な重ね合わせではなく同一波動場で一体計算した評価結果の説明が必要。その際、地すべり位置への地震動の到達時間及び地すべり位置での地震動継続時間を考慮して、両波源の発生時刻を変化させた解析を行うこと。	令和5年10月20日 審査会合、 令和5年12月8日 審査会合 及び 今回説明
7'	茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う基準津波への影響検討	茶津入構トンネルの入口、明かり区間の出入口、アクセスルートトンネルの入口等の評価点について、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)による津波との組合せを考慮した基準津波の波源の選定を説明すること。	今回説明
8	基準津波定義位置での時刻歴波形	地震による津波、地震以外の要因による津波及び重畳津波の中から、水位上昇側及び水位下降側の各々について敷地に最も大きな影響を与える波源を選定し、基準津波定義位置での時刻歴波形(基準津波)を示すこと。	今後説明予定
9	基準津波による遡上津波高さと比較する津波堆積物・行政機関の津波評価等の整理結果	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、特に北海道が公表した津波堆積物評価との比較についての説明が必要。	今後説明予定
10	基準津波による砂移動評価に伴う取水性の確保	基準津波による砂移動評価に伴う取水性の確保についての説明が必要。(取水口位置及び取水ビットポンプ室における砂の堆積量等の評価)	今後説明予定
11	年超過確率の参照	基準津波の年超過確率(参照事項)	今後説明予定

: 今後説明予定

3. 残されている審査上の論点・指摘事項

指摘事項一覧(1/7)

○令和元年9月27日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和元年9月27日 審査会合	1	敷地前面上昇側における最大水位発生地点については、防潮堤の前面ではなく、敷地北側防潮堤の前面となっており、敷地前面上昇側の水位(10.78m)については何に用いる水位であるか明確になっていない。健全地形における評価位置と、敷地北側防潮堤の損傷を考慮した地形における評価位置については、評価の目的を整理したうえで、それぞれ適切な評価位置として設定するべき。	令和3年9月3日 審査会合 及び 令和4年5月27日 審査会合
	2	防波堤の南側・北側の損傷に加えて敷地北側防潮堤の損傷の組合せについて検討すること。また、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波として全体像を示すことができる時期を提示すること。	令和3年9月3日 審査会合 及び 令和4年5月27日 審査会合
	3	土木学会(2016)における1993年北海道南西沖の波源モデルでは、断層面上縁深さ10kmと設定していることを踏まえ、断層面上縁深さを5kmより更に深くした検討が必要ではないか。地震動の評価における F_B-2 断層の評価では、地震発生層の下端を40kmで検討していることから、断層面上縁深さの変動幅を大きくさせた検討をすること。	令和3年5月28日 審査会合 及び 令和3年9月3日 審査会合
	4	波源位置を東方向へ移動させた場合、津波水位が高くなることから、東方向へ移動させた場合における設定根拠の説明が必要である。今回示された波源モデルは過去の波源モデルから変わっており、感度の変化も想定されるため、波源位置に関する検討の深掘りが必要である。また、ひずみ集中帯と波源モデルの関係性を改めて整理すること。	令和3年5月28日 審査会合 及び 令和3年9月3日 審査会合
	5	ひずみ集中帯波源位置の検討において「西傾斜の断層パターン7」を基本として検討しているが、「東傾斜の断層パターン5」については東方向に動かしてもひずみ集中帯から外れないことから、これらの断層パターンについても検討し資料化すること。例えば、断層パターン5の断層面下端を、地震本部におけるひずみ集中帯の東端に設定した場合の検討等を行うこと。	令和3年9月3日 審査会合 及び 令和3年12月24日 審査会合
	6	過去に実施している発電所を波源とした場合の評価では、同心円状に津波が伝播することから、これらの伝播経路上に波源モデルを配置し、走向を「くの字」にした評価の必要性について検討すること。	令和3年5月28日 審査会合

■ : 既説明

3. 残されている審査上の論点・指摘事項

指摘事項一覧(2/7)

○令和元年9月27日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和元年9月27日 審査会合	7	貯留堰を下回る時間の確認について、海水ポンプの取水性を評価する観点であれば、貯留堰を下回る時間に着目したパラメータスタディの必要性について検討すること。	令和3年9月3日 審査会合、 令和3年12月24日 審査会合 及び 令和4年5月27日 審査会合
	8	下回る時間として「最長時間」と「合計時間」の2通りで算出しているが、貯留堰天端を一時的に上回る波形を考慮しないで時間を算出する等、保守的な時間評価を検討すること。	令和3年9月3日 審査会合 及び 令和4年5月27日 審査会合
	9	資料中に「ホルスト」と記載されているが、断層は確認できているのか。「ホルスト」の記載が文献の引用であるならば、その文献の詳細と事業者の見解を併せて示すこと。	令和3年5月28日 審査会合
令和3年5月28日 審査会合	10	「2.1 日本海東縁部の特性整理」で想定した日本海東縁部の範囲(地震本部(2003)の評価対象領域)は、一部区間において想定波源域に対して東側に位置する。 また、波源を東に移動させると、泊発電所に近づくことから津波水位が高くなることが想定される。 これらを踏まえたうえで、上記の想定波源域に対して東側に位置する範囲について、説明すること。	令和3年9月3日 審査会合
	11	基準地震動の評価では、 F_B -2断層を日本海東縁部として、上端5km、下端40kmとしている。 一方、基準津波の評価では、 F_B -2断層を海域活断層として、下端15km、日本海東縁部の波源モデルとして、断層下端を20~25kmに設定している。 これらの評価における F_B -2断層の取り扱い及び下端深度の違いについて考え方を示すこと。	令和3年9月3日 審査会合
	12	想定波源域の設定のうち、南北方向の設定について、東西方向と同様に深さ方向も含めたものであるなら、その旨わかるように記載を適正化すること。	令和3年9月3日 審査会合
	13	津波堆積物の評価結果について、過去の審査会合で説明した内容から最新の知見を反映し、基準津波策定時に併せて説明すること。	今後説明予定

：既説明

3. 残されている審査上の論点・指摘事項

指摘事項一覧(3/7)

○令和元年9月27日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和3年9月3日 審査会合	14	貯留堰を下回る時間の評価について、期望平均干潮位を考慮したうえで、パラメータスタディの評価因子が貯留堰を下回る時間に及ぼす影響を地形モデル毎に分析すること。	令和3年12月24日 審査会合
	15	パラメータスタディ評価因子影響分析について、北海道西方沖の東端を網羅する検討の解析結果を含めて整理すること。	令和3年12月24日 審査会合
	16	波源位置を東へ移動させる検討として、断層パターン5の断層面下端を、地震本部(2003)の評価対象領域における東端に設定しない理由について、定量的な評価結果を用いて説明すること。	令和3年12月24日 審査会合
	17	北防波堤(若しくは南防波堤)の損傷状態として、「あり」「なし」以外の中間的な損傷状態を考慮しなくて良い理由を示すこと。	令和3年12月24日 審査会合
	18	敷地北側防潮堤の損傷による影響確認について、損傷を考慮した場合と考慮しない場合の水位変動量の差分について整理し、損傷による津波評価への影響を説明すること。 また、損傷を考慮した場合において、敷地北側防潮堤内部の建屋及び防潮堤乗り越え道路を「なし」と設定する理由を示すこと。	令和3年12月24日 審査会合 及び 令和4年5月27日 審査会合
	19	津波評価における海域活断層(F_B-2 断層)の波源モデルについて、地震動評価における F_B-2 断層の震源モデルで考慮しているMendoza and Fukuyama(1996)等の知見を踏まえたうえでも、現状のモデル設定が妥当であることを示すこと。	令和3年12月24日 審査会合
	20	構造変更後の防潮堤の概要がわかる資料を追加すること。	令和3年12月24日 審査会合 及び 令和4年5月27日 審査会合

 : 既説明

3. 残されている審査上の論点・指摘事項

指摘事項一覧(4/7)

○令和元年9月27日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和3年12月24日 審査会合	21	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①では、断層パターン1～8のうち西側に位置する断層パターン1が、3号炉取水口(上昇側)最大ケースとして選定されている。 この断層パターン1において、3号炉取水口(上昇側)の水位変動量が大きくなる理由について、津波の伝播状況を示したうえで説明すること。	令和4年5月27日 審査会合
	22	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①では、断層パターン1～8のうち西側に位置する断層パターン1が、3号炉取水口(上昇側)最大ケースとして選定されている。 また、「日本海東縁部の特性整理」で想定した日本海東縁部の範囲(地震本部(2003)の評価対象領域)は、一部区間において断層パターン1に対して西側に位置する。 これらを踏まえると、断層パターン1を日本海東縁部の範囲の西端まで移動させた場合に、更に3号炉取水口(上昇側)の水位変動量が大きくなる可能性が考えられるため、断層パターン1を当該範囲まで移動させる必要性について検討すること。	令和4年5月27日 審査会合
	23	今後実施予定である貯留堰を下回る時間に着目したパラメータスタディについて、「貯留堰を下回る継続時間」を対象にパラメータスタディを実施するだけでなく、「パルスを考慮しない時間」を対象にパラメータスタディを実施すること。	令和4年5月27日 審査会合
	24	パラメータスタディのSTEP毎の最大ケースについて、補足説明資料ではなく、本資料に掲載すること。	令和4年5月27日 審査会合

■ : 既説明

3. 残されている審査上の論点・指摘事項

指摘事項一覧(5/7)

○令和元年9月27日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和4年5月27日 審査会合	25	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。	「残されている審査上の論点とその作業方針および作業スケジュールについて」において説明する。
令和4年7月1日 審査会合	26	地震に伴う津波と地震以外の要因による津波の組合せの評価に際しては、組合せ時間差のパラメータスタディの時間ピッチについて、今後行われるシミュレーション結果を確認したうえで、ピークを捉えるために必要な場合はさらに短い時間での検討を行うこと。	令和4年9月16日 審査会合 及び 令和5年3月24日 審査会合
	27	前回の説明から時間が経過している検討項目(津波堆積物調査、行政機関の津波評価及び地震以外の要因による津波等)については、新たな知見として加わった内容及び波源モデルとして考慮すべき知見の有無を明確にして説明を行うこと。	今後説明予定
	28	敷地外から敷地内へのアクセス道路については、計画内容によっては、当該道路が津波侵入経路となり基準津波策定における評価点の追加が必要になることも考えられるため、今後、アクセス道路の計画に基づき、津波評価への影響を説明すること。	今回説明
	29	以下を念頭に作業スケジュールを適切に管理すること。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 基準津波の策定における各審査項目が何に影響するかを考慮して、クリティカルパスとなる作業工程を念頭に検討すること。 	「残されている審査上の論点とその作業方針および作業スケジュールについて」において説明する。

■ :既説明

3. 残されている審査上の論点・指摘事項

指摘事項一覧(6/7)

○令和元年9月27日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和4年7月28日 審査会合※ ※防潮堤の設計方針 に関する審査会合。	30	茶津入構トンネルの入口、明かり区間の出入口、アクセスルートトンネルの入口等の評価点について、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)による津波との組合せを考慮した基準津波の波源の選定を説明すること。	今回説明
令和4年9月16日 審査会合	31	以下の事項についての十分な説明を行ったうえで、泊発電所の特徴を踏まえた組合せ評価の妥当性及び敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定の妥当性を示すこと。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波のそれぞれの水位時刻歴波形を示し、津波の重なり方の状況等を説明すること。 ➢ 組合せ評価による評価結果の特徴(波源のパラメータによる傾向の違い、各地形モデルによる傾向の違い)を把握し、組合せ評価によって各評価項目(評価位置)で最大となる波源が地震に伴う津波の評価と異なる波源になることについて、分析・考察を行うこと。 上記の検討については、いくつかの地形モデル・波源を分析した段階で、中間的に報告を行うこと。	令和4年10月28日 審査会合 及び 令和5年3月24日 審査会合
令和4年10月28日 審査会合	32	泊発電所の特徴を踏まえた組合せ評価の妥当性及び敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定の妥当性について、今回実施した分析及び今後実施する分析の内容からどのように導き出すか、全体の論理構成を説明すること。 また、説明にあたっては、以下の分析・整理結果を反映すること。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 今回の分析は、まずは事業者の考えている範囲において、波源モデル、地形モデル、評価点の違いによる傾向・特徴について十分に整理すること。 ➢ 地すべり(川白)の津波については、第1波のピークのみではなく、第2波以降の後続波によって組合せが最大にならないかについても整理すること。 	令和5年3月24日 審査会合

 : 既説明

3. 残されている審査上の論点・指摘事項

指摘事項一覧(7/7)

○令和元年9月27日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和5年3月24日 審査会合	33	<p>地震による津波と陸上地すべりによる津波の組合せ評価において、地震による津波の評価結果のうち水位下降側の波源として選定したものが、組合せ後に水位上昇側の最大水位となったことを踏まえ、現在の組合せ候補としている波源で、組合せ後の水位に影響の大きい波源が選定できているのかについて、分析結果を踏まえて根拠を明確にしたうえで説明すること。検討の具体例は以下のとおり。</p> <p>【水位上昇側】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 陸上地すべり(川白)の第1波を対象としたこれまでの分析・評価結果を踏まえ、地震に伴う津波のうち組合せ時間範囲において第1波又は第2波のピークが生じる波源を特定して示すこと。 ➢ そのうえで、組合せ時間範囲における組合せ後の津波水位が高くなる波源の組合せについて、波源のパラメータを変更した場合の波形に与える影響を考慮して検討すること。 ➢ 加えて、陸上地すべり(川白)の第1波に加え第2波による影響を示すこと。 <p>【水位下降側】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 位相の変動を考慮する必要がないとする根拠について、位相の変動が水位低下時間の算出結果に影響しないという具体例で示すなど、明確に説明すること。 	令和5年10月20日 審査会合 及び 令和5年12月8日 審査会合
	34	敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定については、現在の選定方針では、各地形モデルについて影響が大きな波源の選定が適切になされているかが判然としない。先行サイトの評価例(防波堤の有無を分けて波源を選定する)も参考にしたうえで泊サイトの特徴も踏まえた考え方を整理すること。	令和5年10月20日 審査会合 及び 令和5年12月8日 審査会合
令和5年10月20日 審査会合	35	水位下降側については、変更した基準津波の選定方針に基づき、地震に伴う津波(下降側)の評価結果及び地震以外の要因に伴う津波との組合せ評価結果を説明すること。その際は、波源選定の妥当性について根拠を明確にして説明すること。	令和5年10月20日 審査会合 及び 令和5年12月8日 審査会合
令和5年12月8日 審査会合	36	組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性に係る説明については、本審査会合で事実確認を行った内容について、論理構成を明確にしてまとめ資料に十分に反映させたいと説明すること。	今回説明

■ : 既説明

補足資料
(組合せ評価に係る津波評価のまとめ資料)

目次（津波評価のまとめ資料）

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 97
 - 5.1 水位上昇側の組合せ評価 102
 - 5.2 水位下降側の組合せ評価 162
 - 5.3 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 175
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

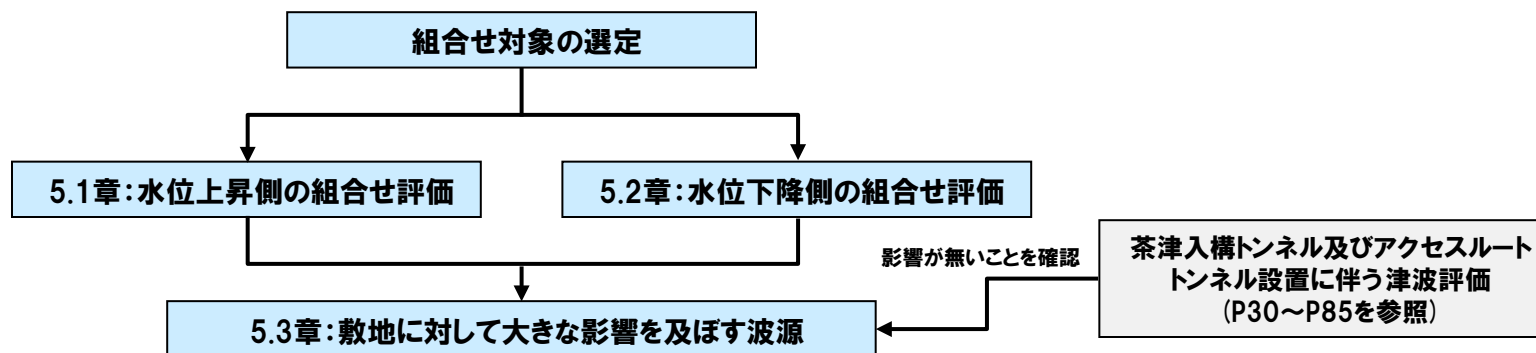
本資料の位置づけと整理方針

【補足資料（津波評価について）の位置づけ】

○補足資料（津波評価について）は、津波に関するまとめ資料のうち「5章:地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ」に係る検討内容について、これまでの審査で説明した内容を踏まえ、最終的な評価結果を取りまとめた資料である。

【整理方針】

- 地震及び地すべり若しくは斜面崩壊等の組合せについて考慮するために、地震に伴う津波及び地震以外の要因に伴う津波の水位検討結果を踏まえ、敷地に影響が大きい津波発生要因の組合せ対象を抽出する。
- そのうえで、水位上昇側及び水位下降側のそれぞれについて、組合せ評価結果を整理する。



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

組合せ対象の選定 (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(以降、「地震に伴う津波」と呼ぶ)を選定した。

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

補足資料

組合せ対象の選定 (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
「貯留堰を下回る時間」	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。



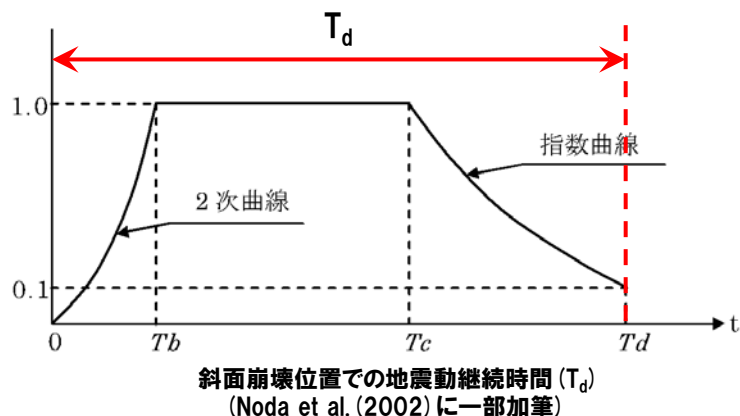
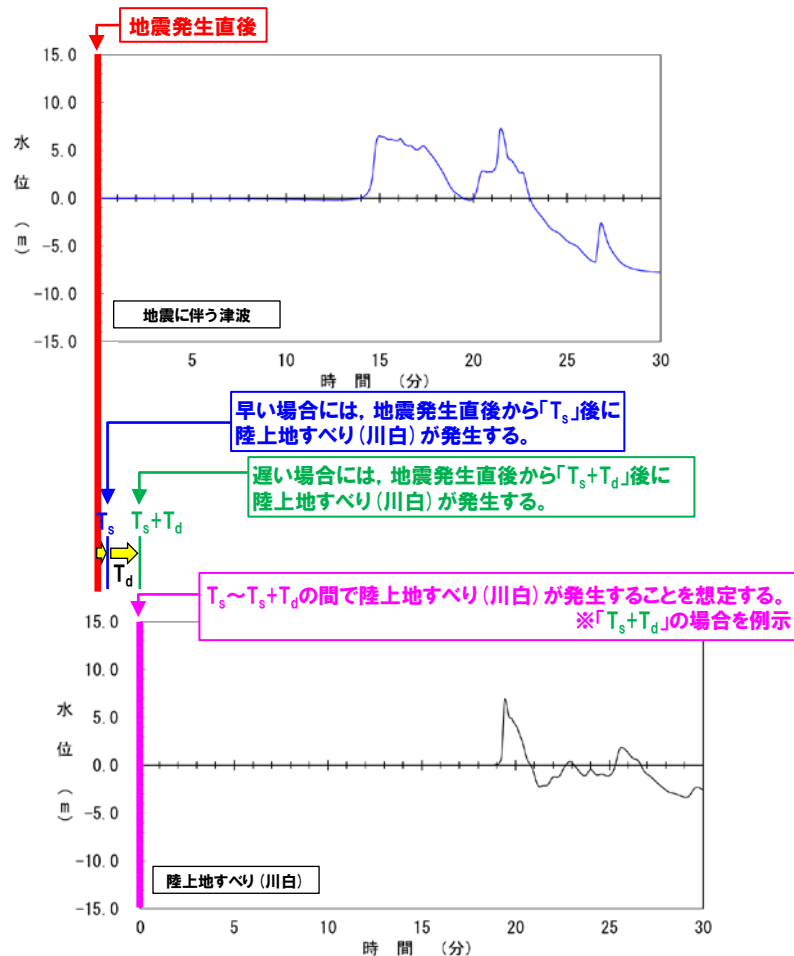
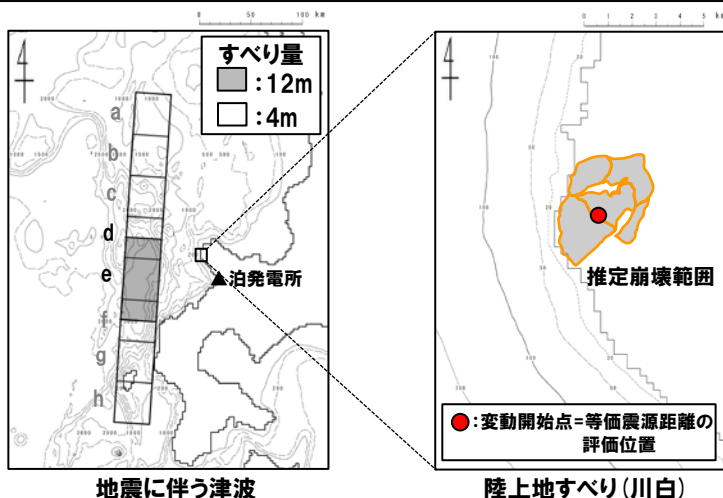
○組合せ対象 (地震以外の要因に伴う津波) として、評価値 (水位上昇量, 貯留堰を下回る時間) が大きい陸上地すべり (川白) を選定した。

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

組合せ評価における計算条件 (1/2) 陸上地すべり (川白) の発生時刻

再掲 (R5/12/8審査会合)

- 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. 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

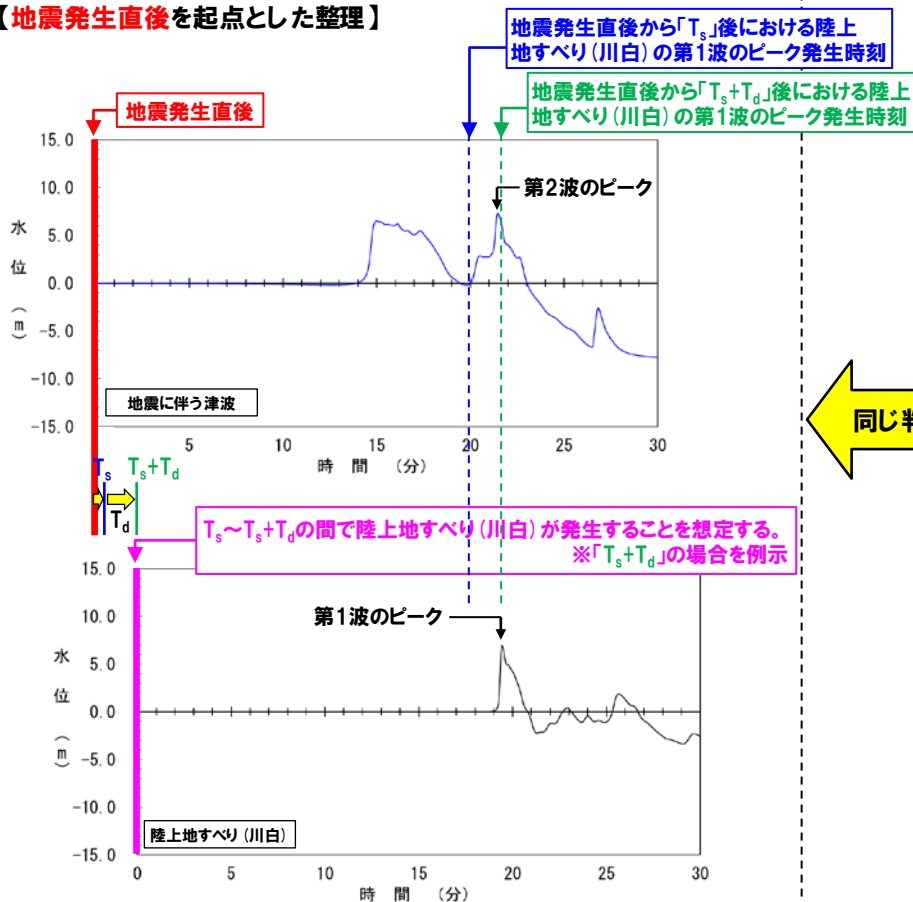
補足資料

組合せ評価における計算条件 (2/2) 組合せ評価における整理方法

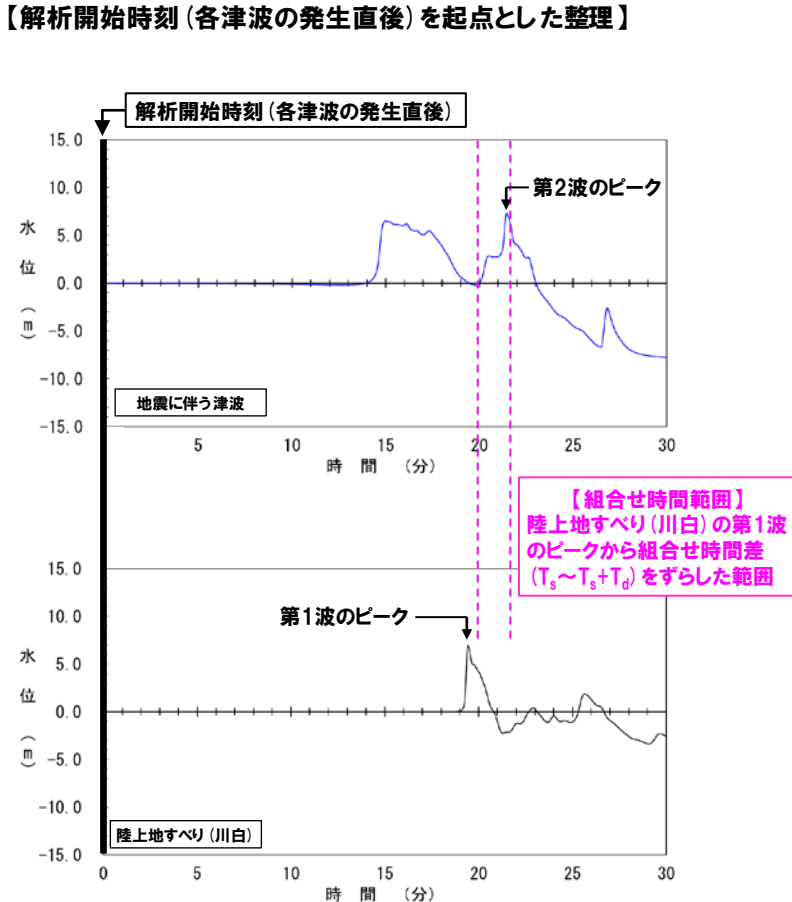
再掲 (R5/12/8審査会合)

- 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 水位上昇側の組合せ評価

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 97
 - 5.1 水位上昇側の組合せ評価 102
 - 5.2 水位下降側の組合せ評価 162
 - 5.3 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 175
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 水位上昇側の組合せ評価

水位上昇側の組合せ評価の説明の流れ

○組合せ評価では、泊発電所の津波の特徴を整理し、その特徴を踏まえ評価方針・評価方法を設定し、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）を選定する。

【水位上昇側の組合せ評価の説明の流れ】

泊発電所の津波の特徴の整理
(水位上昇側) P104~107参照

評価方針 P108参照

評価方法

A: ピークが重なる波源の組合せ評価 P110~133参照

- 地震に伴う津波の全波源を検討対象として、位相に影響する断層パラメータを変動させた検討により、ピークが重なる波源を特定する。
- そのうえで、水位に影響する断層パラメータを変動させた検討により、ピークの水位が高くなる波源を選定し、組合せ評価を実施する。

B-1: 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価 P134~137参照

- 「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。

ピークの水位が高い波源を選定

B-2: 地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価 P139~146参照

- 陸上地すべり(川白)の第1波のピークと、地震に伴う津波の第1波及び第2波のピークが重なるように、波源位置(位相)の変動を考慮した組合せ評価を実施する。

A・B-1・B-2の組合せ評価の最大ケースを
「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源(水位上昇側)」に選定

影響がないことを確認

選定結果 P160参照

陸上地すべり(川白)
の第2波以降の影響 P148~157参照

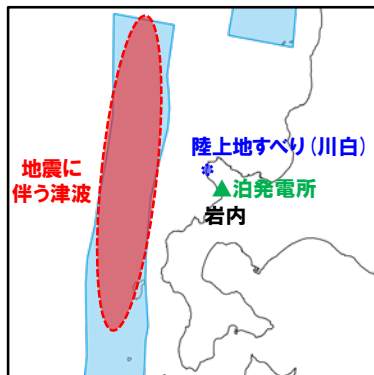
5.1 水位上昇側の組合せ評価

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位上昇側) (1/4)

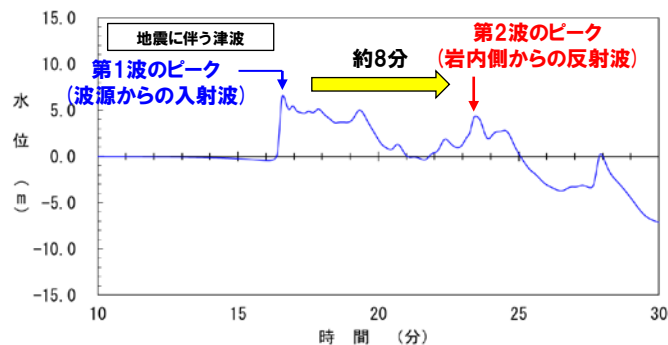
一部修正 (R5/10/20審査会合)

【泊発電所の津波の特徴① (水位上昇側)】

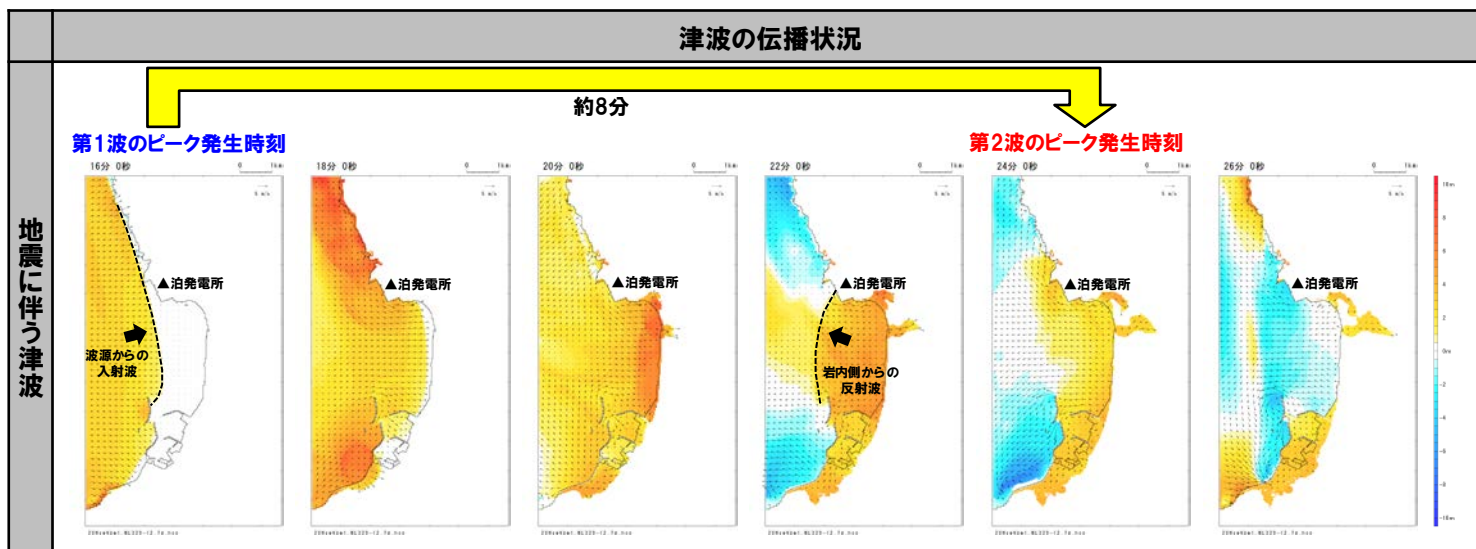
○泊発電所の周辺の海岸地形により、地震に伴う津波は、「波源からの入射波 (第1波)」に加え、「岩内側からの反射波 (第2波)」が泊発電所に到達し、入射波 (第1波) と反射波 (第2波) の水位の高い2つのピークが、8分程度の短い間隔で連続して発生する。



【波源位置と泊発電所の位置関係】



【水位時刻歴波形】



※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 (基準位置), アスぺリティ位置: de, 断層面上縁深さ: 1km, 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 水位上昇側の組合せ評価

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位上昇側) (2/4)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【泊発電所の津波の特徴② (水位上昇側)】

○地震に伴う津波は、「日本海東縁部の範囲」内において東西方向位置の変動を考慮することによって、敷地に津波が到達する時間 (ピークの発生時間の変動幅: 約5分～約9分*) が大きく変化する。

※波源 (断層パターン (矩形モデル・くの字モデル)) の違いによって、それぞれ東西の移動量が異なるため、ピークの発生時間の変動幅も異なる。

【波源位置の設定範囲】

	東西方向位置の設定範囲 (「日本海東縁部の範囲」を 網羅できる移動量)	東西方向位置の変動による ピークの発生時間の変動幅
断層パターン5 (矩形モデル)	西へ45km～東へ30km	約7.5分 (450秒)
断層パターン5 (くの字モデル)	西へ55km～東へ35km	約9分 (540秒)
断層パターン6 (矩形モデル)	西へ45km～東へ5km	約5分 (300秒)
断層パターン6 (くの字モデル)	西へ55km～東へ10km	約6.5分 (390秒)
断層パターン7 (矩形モデル)	西へ35km～東へ15km ^{※2}	約5分 (300秒)
断層パターン7 (くの字モデル)	西へ45km～東へ20km	約6.5分 (390秒)
断層パターン8 (矩形モデル)	西へ60km～東へ15km	約7.5分 (450秒)
断層パターン8 (くの字モデル)	西へ70km～東へ20km	約9分 (540秒)

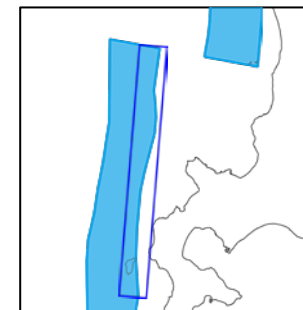
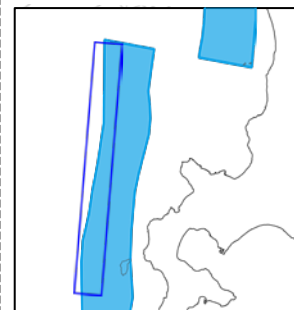
換算 (30s/5km) ^{※1}

例示

※2: 波源位置の設定範囲の例: 断層パターン7 (矩形モデル)

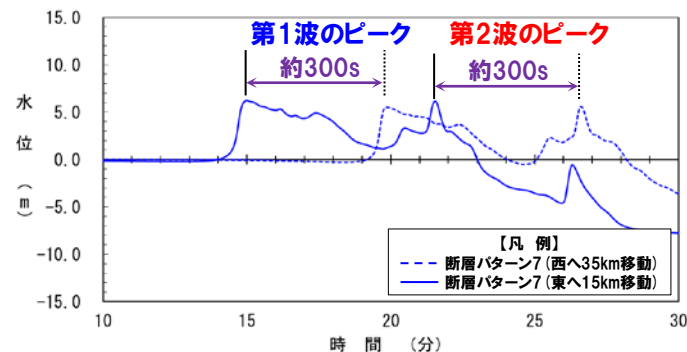
西へ35km移動

東へ15km移動

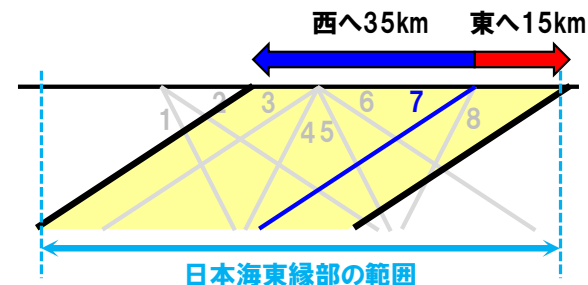


《平面図》

※1: 東西方向位置の変動による位相への影響



東西方向位置を50km変動させた場合に、ピークの発生時間は約300s変動する (5kmでは約30s変動する)。



※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: 断層パターン7, 波源位置: 矩形モデル (東へ15km, 若しくは、西へ35km), アスペリティ位置: de, 断層面上縁深さ: 1km, 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。

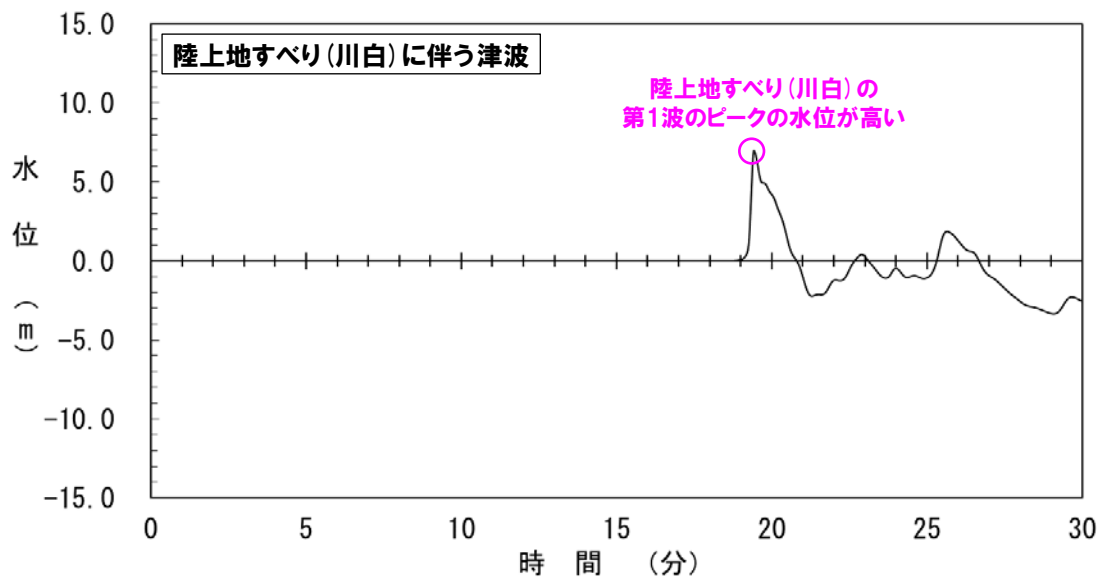
5.1 水位上昇側の組合せ評価

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位上昇側) (3/4)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【泊発電所の津波の特徴③ (水位上昇側)】

○地震以外の要因に伴う津波としては、陸上地すべり (川白) の第1波のピークの水位が高い。



※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。
 ※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 水位上昇側の組合せ評価

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位上昇側) (4/4)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

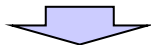
泊発電所の津波の特徴① (水位上昇側) (P104参照)

泊発電所の津波の特徴② (水位上昇側) (P105参照)

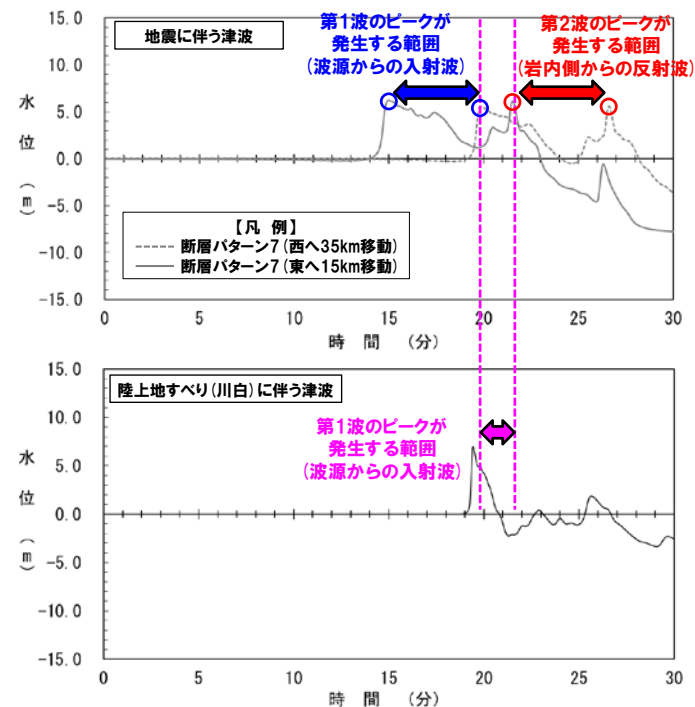
泊発電所の津波の特徴③ (水位上昇側) (P106参照)

【泊発電所の津波の特徴①～③ (水位上昇側)】

- ① 泊発電所の周辺の海岸地形により、地震に伴う津波は、「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)」が泊発電所に到達し、入射波 (第1波) と反射波 (第2波) の水位の高い2つのピークが、8分程度の短い間隔で連続して発生する。
- ② 地震に伴う津波は、「日本海東縁部の範囲」内において東西方向位置の変動を考慮することによって、敷地に津波が到達する時間 (ピークの発生時間の変動幅: 約5分～約9分) が大きく変化する。
- ③ 地震以外の要因に伴う津波としては、陸上地すべり (川白) の第1波のピークの水位が高い。



- 泊発電所の津波の特徴の整理結果 (地震に伴う津波の第1波及び第2波のピークと、陸上地すべり (川白) の第1波が重なることで水位が高くなること) から、次頁以降において、それぞれの津波のピークの重なりに着目し、評価方針・評価方法を設定する。



※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:断層パターン7, 波源位置:矩形モデル (基準位置), アスぺリティ位置:de, 断層面上縁深さ:1km, 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 水位上昇側の組合せ評価

評価方針・評価方法

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【評価方針】

- 泊発電所の津波の特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、陸上地すべり(川白)のピークと重なり、水位が高くなる断層パラメータを網羅的に検討した波源を対象とした組合せ評価^{※1}を行う。
 - 上記に加えて、地震に伴う津波の全波源の中から、陸上地すべり(川白)のピークは重ならないが水位が高くなる可能性がある波源を対象とした組合せ評価^{※2}も行う。
- それぞれの組合せ評価では、組合せの時間差のパラメータスタディを($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲で網羅的に実施し、水位上昇側の最大ケースとして敷地に対して大きな影響を及ぼす波源(水位上昇側)を選定する。

※1:下記の「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」に該当

※2:下記の「B:水位が高い波源の組合せ評価」に該当

【評価方法】

《A:ピークが重なる波源の組合せ評価》

P110~133参照

- 地震に伴う津波の全波源を検討対象として、位相に影響する断層パラメータを変動させた検討により、ピークが重なる波源を特定する。
- そのうえで、水位に影響する断層パラメータを変動させた検討により、ピークの水位が高くなる波源を選定し、組合せ評価を実施する。

《B:水位が高い波源の組合せ評価》

《B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価》

P134~137参照

- 「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。

《B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価》

P139~146参照

- 陸上地すべり(川白)の第1波のピークと、地震に伴う津波の第1波及び第2波のピークが重なるように、波源位置(位相)の変動を考慮した組合せ評価を実施する。

余白

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

5.1 水位上昇側の組合せ評価

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

検討方針・検討方法

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【検討方針】

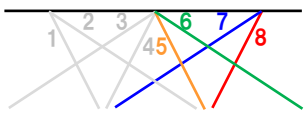
- 陸上地すべり(川白)の第1波と重なるのは、地震に伴う津波の第2波及び第1波であることから、これらを組合せ評価の対象とする。
- 各断層パターンの波源位置(「東西方向位置」及び「矩形モデル・くの字モデル」)を変動させることで、位相が変動する(下記の「断層パラメータの変動による影響・変動範囲」を参照)。
- これより、各断層パターンを検討対象波源として、位相に影響する断層パラメータを変動させた検討より、組合せ時間範囲において陸上地すべり(川白)の第1波のピークと地震に伴う津波の第2波及び第1波のピークが重なる波源を特定する。
- そのうえで、水位に影響する断層パラメータ(「東西方向位置」、「矩形モデル・くの字モデル」、「アスぺリティ位置」及び「断層面上縁深さ」)を変動させた検討より、地震に伴う津波の第2波及び第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。

【検討方法】

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)

- 断層パターン5~8を検討対象波源とする。
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波源位置の設定範囲

- 「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」の評価と同様にする(「日本海東縁部の範囲」を網羅できる「東西方向位置」とする)。

③ピークが重なる波源※1

- 「東西方向位置」及び「矩形モデル・くの字モデル」を変動させた検討により、組合せ時間範囲において、地震に伴う津波の第2波及び第1波のピークが重なる波源を特定する。

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)※2

④概略検討※3

- 「東西方向位置」及び「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※3

- 「アスぺリティ位置」及び「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

- 組合せの時間差の変動を考慮した組合せ評価を実施する。
- 時間差の変動範囲は、 $T_s \sim T_s + T_d$ (5sピッチ)を検討する。

【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	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)		「③ピークが重なる波源」のうち最も東へ位置する波源
波源位置	東西方向位置	○:有り	
	矩形モデル・くの字モデル	○:有り	
アスぺリティ位置※4	×:無し	○:有り	de~ef(10kmピッチ)
断層面上縁深さ	×:無し	○:有り	0km,3km,5km

※4:アスぺリティ位置の変動については、泊発電所に正対する位置とした場合にピークの水位が大きくなることから、「de~ef」を考慮する。

※1:「防波堤の損傷を考慮した地形モデル①」の3号炉取水口前面の水位時刻歴波形を代表に、ピークの重なる波源の特定を行う。

なお、代表以外の地形モデル・評価項目については、後段の「④概略検討」にて陸上地すべり(川白)の第1波のピークと地震に伴う津波の第2波及び第1波のピークが重なることを確認する。

※2:全ての地形モデルを対象に、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、ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価を行う。

※3: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。

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)

再掲 (R5/10/20審査会合)

○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		アスペリティ位置 (de付近) ^{*1}		断層面上縁深さ	
	東西方向位置	矩形モデル・くの字モデル	アスペリティ位置 (de付近) ^{*1}	アスペリティ位置 (de付近) ^{*1}	断層面上縁深さ	断層面上縁深さ
波源位置 (泊発電所との距離)	<p>断層パターン6 (西へ25km移動) (距離が遠い場合)</p> <p>断層パターン6 (距離が近い場合)</p>	<p>矩形モデル (東へ5km移動) (距離が近い場合)</p> <p>くの字モデル (東へ10km移動) (距離が遠い場合)</p>	<p>※1:アスペリティ位置の変動については、泊発電所に正対する位置とした場合にピークの水位が大きくなることから、「de付近 (de~ef)」を考慮するものとし、「ab~gh」の変動は検討対象外とする。</p> <p>アスペリティ位置: de</p> <p>アスペリティ位置: de南20</p> <p>アスペリティ位置 (de付近)^{*1}の変動により波源位置と泊発電所の距離は変わらない</p>		<p>断層面上縁深さ: 0km</p> <p>断層面上縁深さ: 5km</p> <p>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ない</p>	
水位時刻歴波形	<p>位相に及ぼす影響: ○ 有り 水位に及ぼす影響: ○ 有り</p>	<p>位相に及ぼす影響: ○ 有り 水位に及ぼす影響: ○ 有り</p>	<p>位相に及ぼす影響: × 無し 水位に及ぼす影響: ○ 有り</p>		<p>位相に及ぼす影響: × 無し 水位に及ぼす影響: ○ 有り</p>	
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。	○「アスペリティ位置 (de付近) ^{*1} 」の変動を考慮した場合には、位相は変動しない。 ○これは、アスペリティ位置 (de付近) ^{*1} 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。		○「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。	○「アスペリティ位置 (de付近) ^{*1} 」の変動を考慮することで、水位は変動する。		○「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: ○ 有り 水位に及ぼす影響: ○ 有り	位相に及ぼす影響: ○ 有り 水位に及ぼす影響: ○ 有り	位相に及ぼす影響: × 無し 水位に及ぼす影響: ○ 有り		位相に及ぼす影響: × 無し 水位に及ぼす影響: ○ 有り	

※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:「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。

5.1 水位上昇側の組合せ評価

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

補足資料

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）

再掲（R5/10/20審査会合）

○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。

【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」及び「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」及び「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」及び「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*。

*アスペリティ位置の変動については、泊発電所に正対する位置とした場合にピークの水位が大きくなることから、「de付近（de～ef）」を考慮するものとし、「ab～gh」の変動は検討対象外とする（次頁参照）。

【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」及び「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。
- 具体的には、(1)で特定したピークが重なる波源を対象に、以下の「概略検討」及び「詳細検討」の2ステップにてピーク水位の高くなる波源の選定を行う。

《概略検討》

- ✓ 「ピークが重なる波源の特定（位相の観点の検討）」において検討する断層パラメータである「東西方向位置」及び「矩形モデル・くの字モデル」を対象に、水位の観点から影響の大きいパラメータをそれぞれ選定する。

《詳細検討》

- ✓ 「概略検討」の後に、変動を考慮していない残りの断層パラメータである「アスペリティ位置」及び「断層面上縁深さ」を対象に、水位の観点から影響の大きい断層パラメータの変動を考慮する。

5.1 水位上昇側の組合せ評価 A:ピークが重なる波源の組合せ評価

補足資料

アスペリティ位置の検討対象について(「de付近(de~ef)」の変動を考慮する理由)

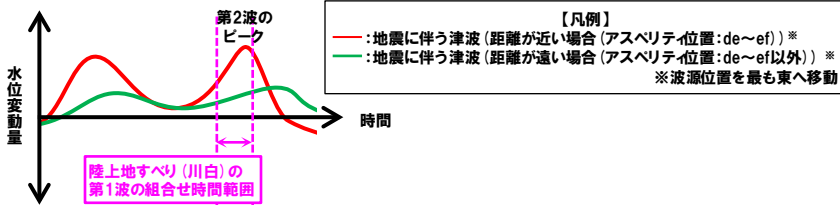
再掲(R5/10/20審査会合)

【アスペリティ位置の検討対象】

- アスペリティ位置の変動については、泊発電所に正対する位置とした場合にピークの水位が大きくなることから、「de付近(de~ef)」を考慮する。
- アスペリティ位置「ab~gh」の変動は、「アスペリティ位置」と泊発電所との距離が遠くなることでピークの水位が小さくなるため、検討対象としない(詳細は以下参照)。

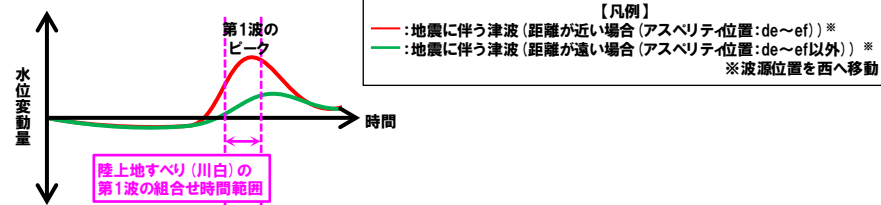
《地震に伴う津波の第2波(東移動)》

- 地震に伴う津波の第2波ピーク(de~ef)は、波源位置を最も東へ移動させた場合に、陸上地すべり(川白)の第1波のピークと重なる。
- 一方、地震に伴う津波の第2波ピーク(de~ef以外)は、波源位置を最も東へ移動させても重ならない(水位も上記より低い)ため、検討対象外とする。



《地震に伴う津波の第1波(西移動)》

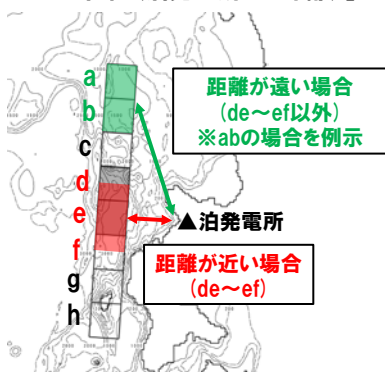
- 地震に伴う津波の第1波ピーク(de~ef)は、波源位置を西へ移動させた場合に、陸上地すべり(川白)の第1波のピークと重なる。
- 地震に伴う津波の第1波ピーク(de~ef以外)は、波源位置を上記より更に西に移動させた場合に重なるが、上記より水位は低くなるため、検討対象外とする。



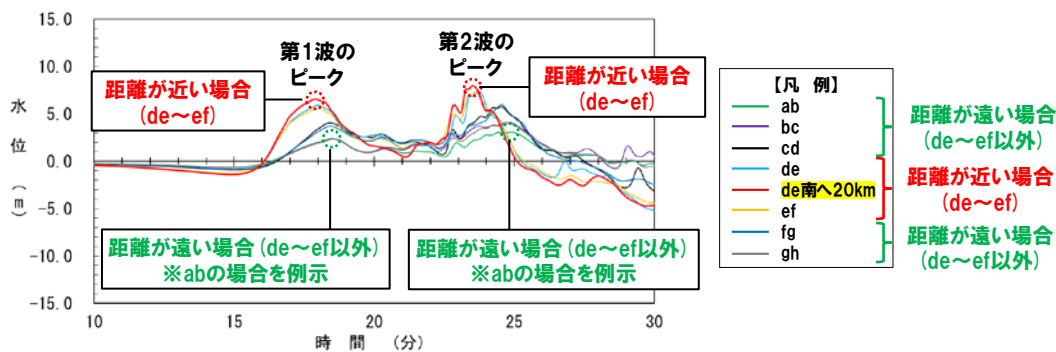
【(参考)アスペリティ位置(ab~gh)の変動による位相・水位への影響】

- 津波の初期水位は、アスペリティ位置(大すべり域)で大きく、「アスペリティ位置」と泊発電所との距離に応じて、地震に伴う津波の位相・水位に、以下の影響を与える。
- 距離が近い場合(de~ef):ピークの水位は高く、ピークの発生時刻が早い。
- 距離が遠い場合(de~ef以外):上記と比較してピークの水位は低く、ピークの発生時刻が遅くなる。

【アスペリティ位置(泊発電所との距離)】



【アスペリティ位置(ab~gh)の変動に伴う位相・水位への影響】



※水位時刻歴波形は、3号伊取取水口前面の代表点から抽出した。

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

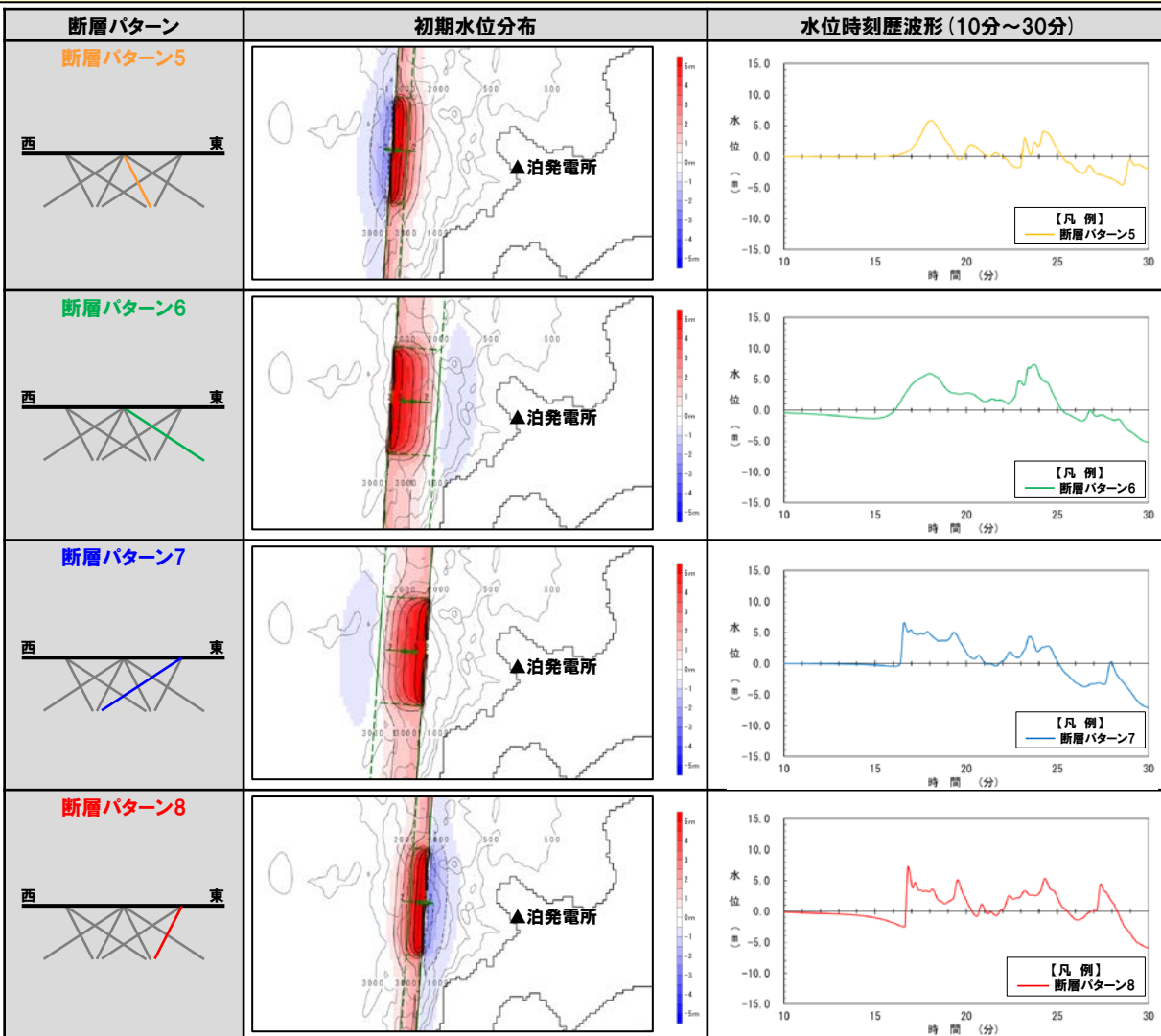
ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

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

再掲(R5/10/20審査会合)

○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】

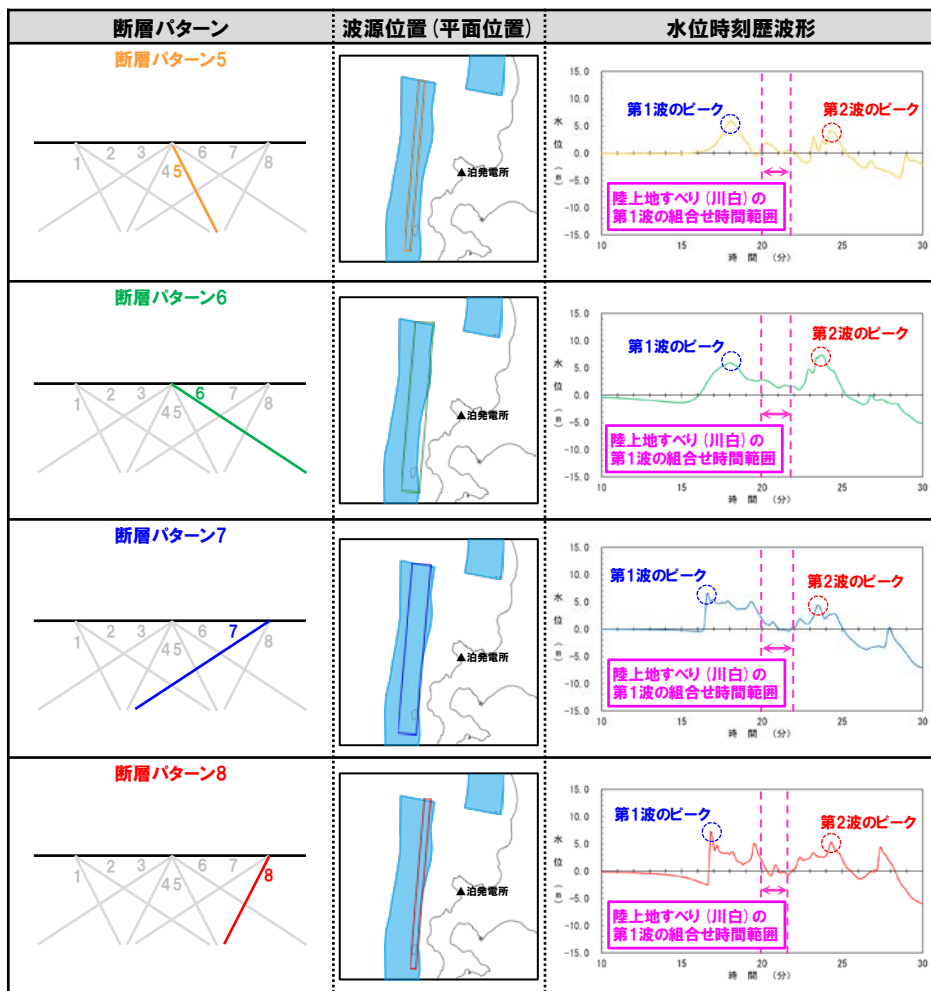
○断層パターン1~4については、断層パターン5~8をそれぞれ西へ25km移動した位置にある同じ傾斜方向・傾斜角となる断層パターンの波源であることから、断層パターン5~8を基準位置として東西への移動を検討することで、断層パターン1~4を評価可能である(以降、断層パターン1~4を、下記のとおり呼ぶ。)

- 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)

① 検討対象波源(断層パターン)(2/2) 検討対象波源の設定

再掲(R5/10/20審査会合)

○断層パターン5～8の基準位置では、「陸上地すべり(川白)」と「地震に伴う津波の第2波, 若しくは, 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高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高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高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波源位置の設定範囲」が、断層パターン毎にそれぞれ異なる設定となること。

5. 1 水位上昇側の組合せ評価

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)

補足資料

再掲(R5/10/20審査会合)

②波源位置の設定範囲

○波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」の評価と同様にする(「日本海東縁部の範囲」を網羅できる東西方向位置とし、「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、それぞれ異なる設定となる)。

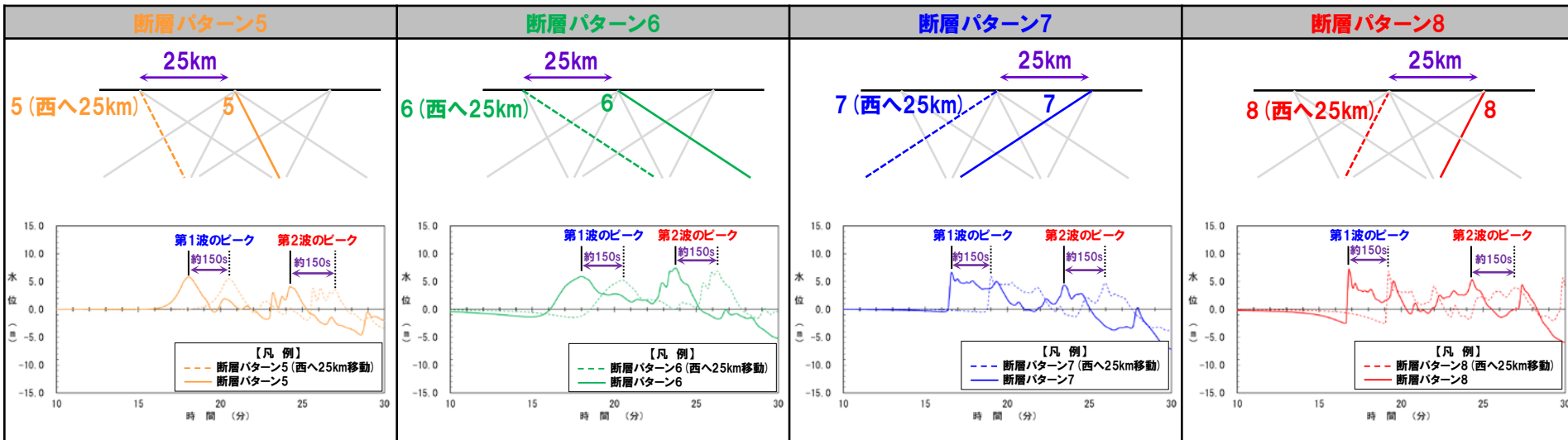
		断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
②波源位置の設定範囲	矩形モデル	<p>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ30kmとなる。</p> <p>西へ45km移動 東へ30km移動</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ5kmとなる。</p> <p>西へ45km移動 東へ5km移動</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ35km～東へ15kmとなる。</p> <p>西へ35km移動 東へ15km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ60km～東へ15kmとなる。</p> <p>西へ60km移動 東へ15km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ55km～東へ35kmとなる。</p> <p>西へ55km移動 東へ35km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ55km～東へ10kmとなる。</p> <p>西へ55km移動 東へ10km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ20kmとなる。</p> <p>西へ45km移動 東へ20km移動</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>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ70km～東へ20kmとなる。</p> <p>西へ70km移動 東へ20km移動</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>

③ピークが重なる波源 (1/3) 検討方法 (矩形モデル)

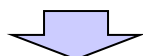
再掲 (R5/10/20 審査会合)

- 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图に示す。
- 「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】



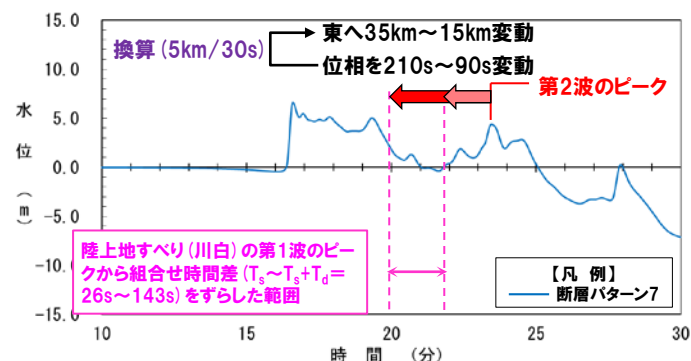
※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。 ※波源:「地震に伴う津波」のSTEP1-1の検討ケース、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。



【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波及び第1波のピークが、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) の第1波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波源位置の設定範囲」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

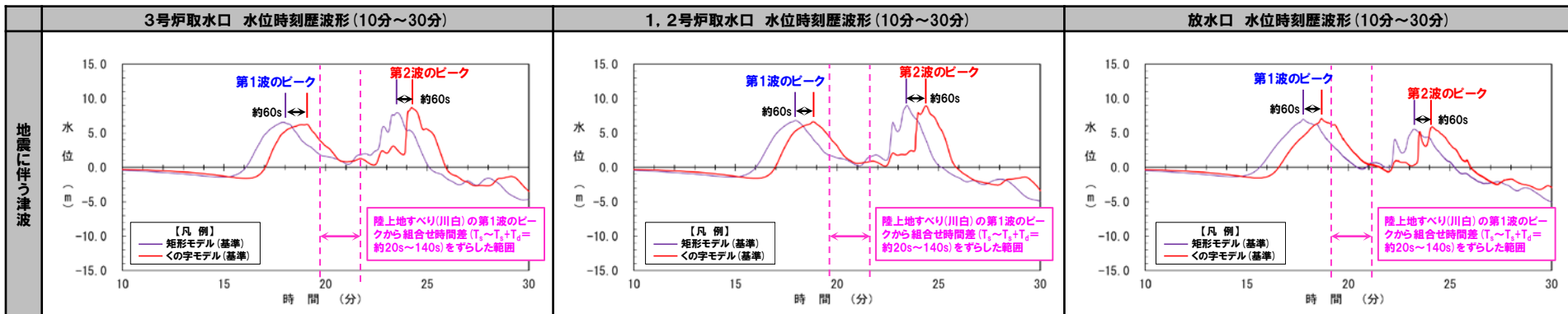


③ピークが重なる波源(2/3) 検討方法(くの字モデル)

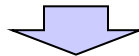
再掲(R5/10/20審査会合)

- 「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(「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:「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位置を以下のように特定する。

- 「くの字モデル(東へ○km)」のピーク発生時刻は、「矩形モデル(東へ○km-10km)」のピーク発生時刻と同等となる※。
- 「くの字モデル(西へ○km)」のピーク発生時刻は、「矩形モデル(西へ○km+10km)」のピーク発生時刻と同等となる※。

※「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、 $60s \times 5km / 30s$ 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)。

- 検討に当たっては、「②波源位置の設定範囲」を考慮したうえで、ピークが重なる波源を特定する。

5. 1 水位上昇側の組合せ評価

A: ピークが重なる波源の組合せ評価

ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)

補足資料

③ピークが重なる波源 (3/3) 検討結果

再掲 (R5/10/20審査会合)

○「②波源位置の設定範囲」を考慮したうえで、陸上地すべり (川白) の第1波と地震に伴う津波の第2波及び第1波のピークが重なる波源を下表のとおり特定した。

○ピークが重なる波源位置は、下表に示す「日本海東縁部の範囲」のうち黄色ハッチング箇所となる。

【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	<p>東へ30km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>重ならない</p>	<p>東へ15km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>重ならない</p>
くの字モデル	<p>重ならない</p>	<p>重ならない</p>	<p>重ならない</p>	<p>重ならない</p>

【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	<p>西へ35km～西へ20km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ35km～西へ20km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ35km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ45km～西へ35km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>
くの字モデル	<p>西へ25km～西へ10km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ25km～西へ10km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ40km～西へ25km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>	<p>西へ40km～西へ25km</p> <p>日本海東縁部の範囲</p>

5.1 水位上昇側の組合せ評価**A:ピークが重なる波源の組合せ評価**

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）

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

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. 1 水位上昇側の組合せ評価

A: ピークが重なる波源の組合せ評価

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)

補足資料

④ 概略検討 (1/5) 検討方法

再掲 (R5/10/20 審査会合)

○概略検討では、「ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)」において検討した断層パラメータである「断層パターン」、「東西方向位置」及び「矩形モデル・くの字モデル」を対象に、水位の観点から影響の大きいパラメータをそれぞれ選定する。

【東西方向位置】

➢ 泊発電所に近づく (東へ移動する) につれて水位が高くなる (下図参照) ため、「③ピークが重なる波源」のうち最も東に位置する波源の解析を実施する。

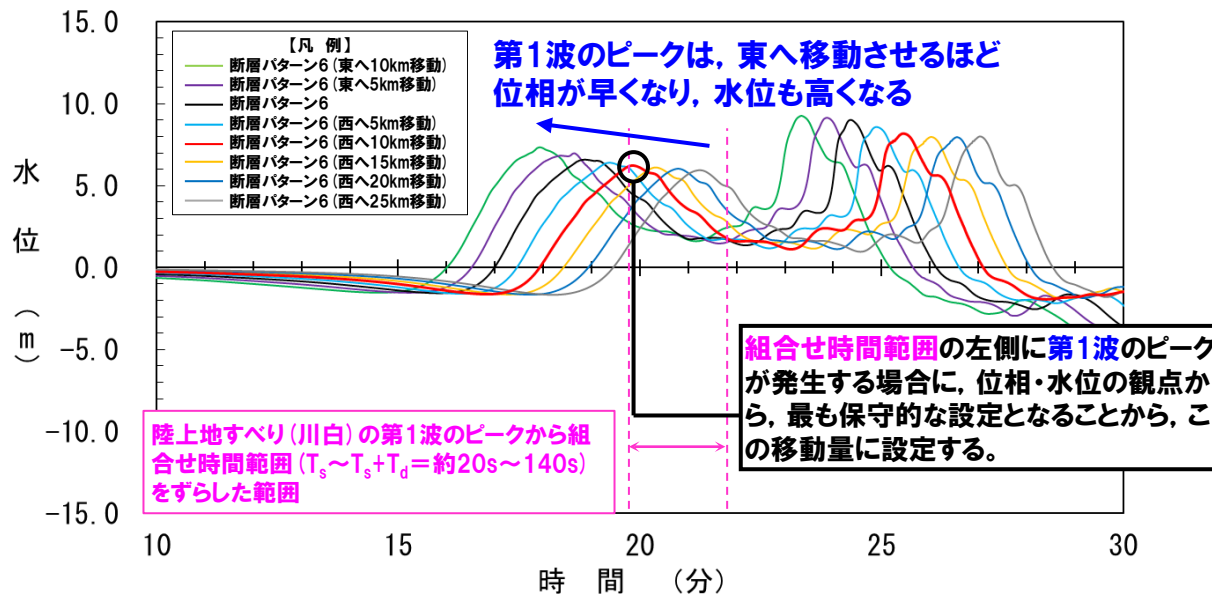
【矩形モデル・くの字モデル】

➢ 「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮した場合における水位時刻歴波形の比較を行い、ピークの水位が高い波源を選定する。

【断層パターン】

➢ 「断層パターン」の変動を考慮した場合における水位時刻歴波形の比較を行い、ピークの水位が高い波源を選定する。

【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。

④概略検討(2/5) 検討結果(東西方向位置)

再掲(R5/10/20審査会合)

○泊発電所に近づく(東へ移動する)につれて水位が高くなるため、「③ピークが重なる波源」のうち最も東に位置する波源として以下の解析を実施した。

- 地震に伴う津波の第2波(東移動):断層パターン5(矩形モデル, 東へ30km), 断層パターン7(矩形モデル, 東へ15km)の解析を実施した。
- 地震に伴う津波の第1波(西移動):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), 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), 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), 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)の解析を実施した。

		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)	矩形モデル	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	重ならない	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	重ならない
	くの字モデル	③ピークが重なる波源	重ならない	③ピークが重なる波源	重ならない
地震に伴う津波の第1波(西移動)	矩形モデル	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km
	くの字モデル	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km 	<p>③ピークが重なる波源</p> <p>概略検討の対象波源</p> <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) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:5km

5.1 水位上昇側の組合せ評価

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

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)

補足資料

④概略検討(3/5) 検討結果(矩形モデル・くの字モデル)

再掲(R5/10/20審査会合)

- 「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を比較し、ピークの水位が高い波源として以下を選定した。
 - 地震に伴う津波の第2波(東移動):「矩形モデル」を選定した(「くの字モデル」はピークが重ならないため、選定しない)。
 - 地震に伴う津波の第1波(西移動):「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「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傾向があることから、「矩形モデル」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
地震に伴う津波の第2波(東移動)	「くの字モデル」はピークが重ならないため、「矩形モデル」との比較ができない。			

	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】</p> <p>○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「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】</p> <ul style="list-style-type: none"> --- 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>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】</p> <p>○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「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】</p> <ul style="list-style-type: none"> --- 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>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】</p> <p>○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「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】</p> <ul style="list-style-type: none"> --- 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>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】</p> <p>○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「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】</p> <ul style="list-style-type: none"> --- 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>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。

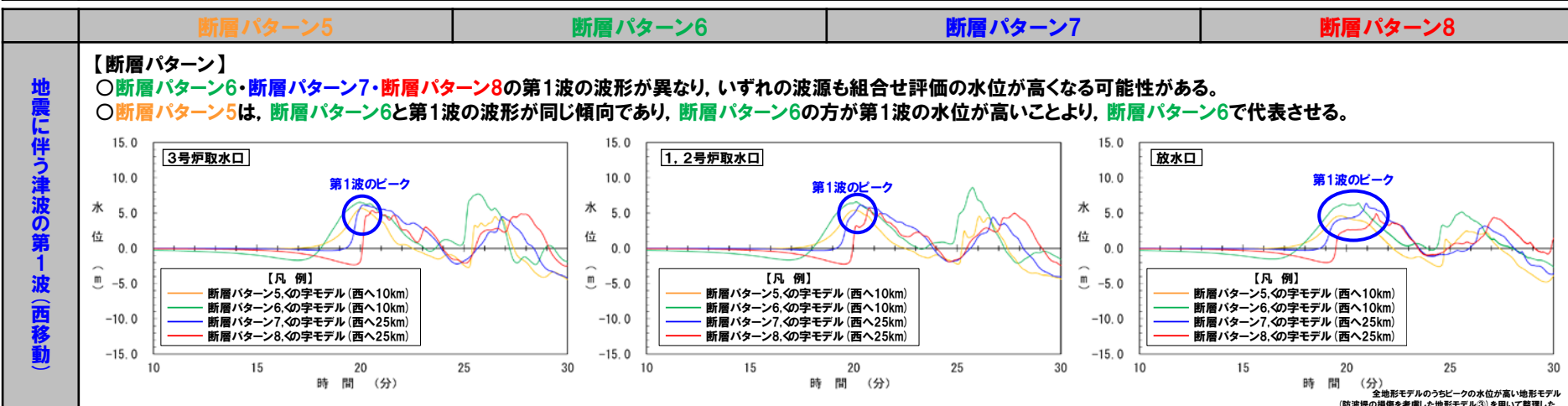
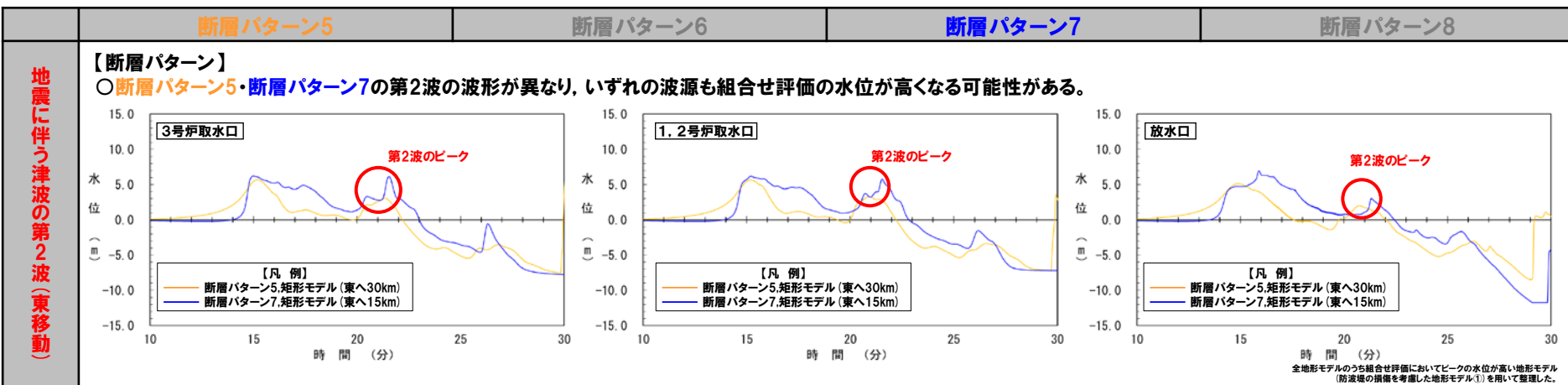
④概略検討 (4/5) 検討結果 (断層パターン)

再掲 (R5/10/20 審査会合)

○「断層パターン」を変動させた場合の水位時刻歴波形を比較し、ピークの水位が高い波源として以下を選定した。

- 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7の第2波の波形が異なり, いずれの波源も組合せ評価の水位が高くなる可能性があることから, 断層パターン5, 断層パターン7を選定した。
- 地震に伴う津波の第1波 (西移動) :断層パターン6・断層パターン7・断層パターン8の第1波の波形が異なり, いずれの波源も組合せ評価の水位が高くなる可能性があることから, 断層パターン6・断層パターン7・断層パターン8を選定した*。

*断層パターン5は, 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より, 断層パターン6で代表させる。



*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。

④概略検討 (5/5) 検討結果 (まとめ)

再掲 (R5/10/20審査会合)

○「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) : **断層パターン5 (矩形モデル, 東へ30km)**, **断層パターン7 (矩形モデル, 東へ15km)** を選定した。
- 地震に伴う津波の第1波 (西移動) : **断層パターン6 (くの字モデル, 西へ10km)**, **断層パターン7 (くの字モデル, 西へ25km)**, **断層パターン8 (くの字モデル, 西へ25km)** 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
地震に伴う津波の第2波 (東移動)	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)	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」の比較結果 (前頁参照) より選定しない。

5.1 水位上昇側の組合せ評価

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

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)

補足資料

⑤ 詳細検討(1/4) 検討方法

再掲(R5/10/20審査会合)

- 詳細検討では、「アスペリティ位置」及び「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) ※

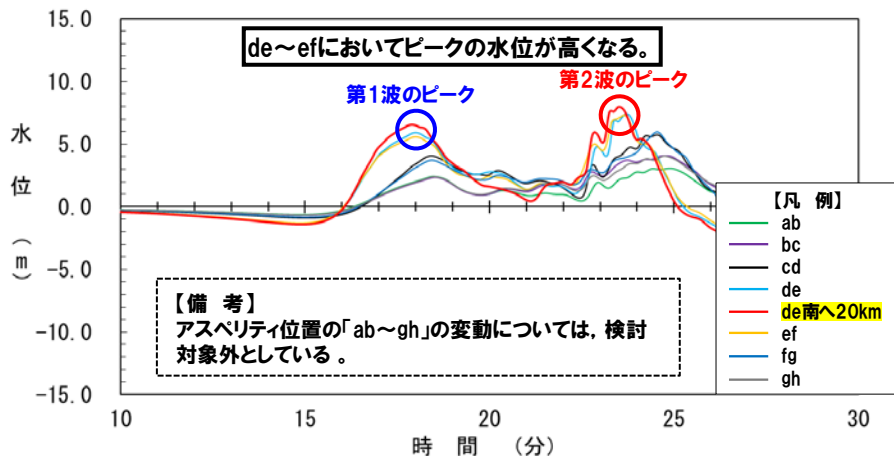
※「アスペリティ位置: de~ef (10kmピッチ)」の変動範囲内においてピークの水位が高くなるアスペリティ位置を選定できている(次頁参照)。

【断層面上縁深さ】

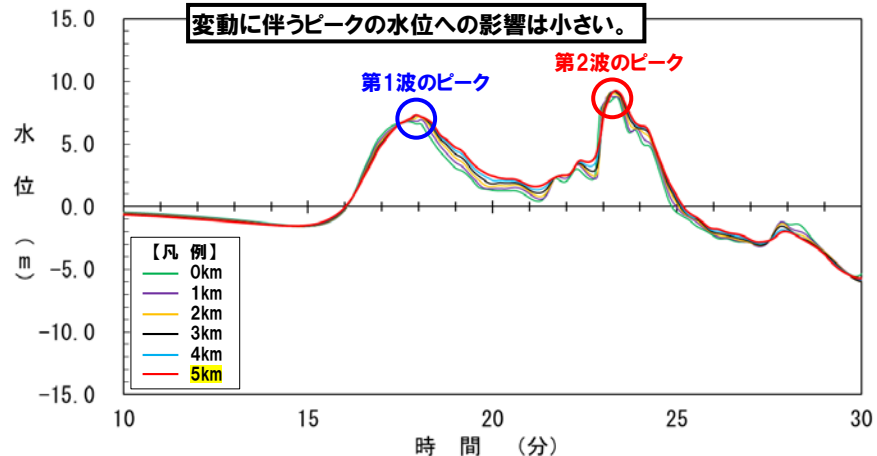
- 断層面上縁深さの変動に伴うピークの水位への影響は小さいことを確認している。
- 一方、ピークの水位に与える影響を定量的に評価するため、以下の3点(上限値、中間値及び下限値)の変動範囲を考慮する。

- 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】



※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:「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詳細検討(2/4) 検討結果(アスペリティ位置)

再掲(R5/10/20審査会合)

○「アスペリティ位置」を変動させた場合の水位時刻歴波形を比較し、ピークの水位が高い波源として以下を選定した。

- 地震に伴う津波の第2波(東移動):断層パターンに応じ、ピークの水位が高くなる「de南20km」、若しくは、「de南30km」を選定した*。
- 地震に伴う津波の第1波(西移動):断層パターンに応じ、ピークの水位が高くなる「de南20km」、若しくは、「de南30km」を選定した。

*地震に伴う津波の第2波(東移動)の断層パターン7では、「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
地震に伴う津波の第2波(東移動)	<p>【アスペリティ位置】</p> <p>○「de南へ30km」とした場合に第2波のピークの水位が高い。</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(健全地形モデル)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>【アスペリティ位置】</p> <p>○3号炉取水口・1, 2号炉取水口では、「de南へ20km」とした場合、放水口では「de南へ30km」とした場合に、第2波のピークの水位が高い。</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、「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。</p>	

	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>○断層パターン5は、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より、断層パターン6にて代表させる(「④概略検討」参照)。</p>	<p>【アスペリティ位置】</p> <p>○「de南へ20km」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</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>【アスペリティ位置】</p> <p>○「de南へ20km」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</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>【アスペリティ位置】</p> <p>○「de南へ30km」とした場合に第1波のピークの水位が高い。</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1)を用いて整理した。</p>

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

5.1 水位上昇側の組合せ評価

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

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)

補足資料

⑤詳細検討 (3/4) 検討結果 (断層面上縁深さ)

再掲 (R5/10/20審査会合)

○「断層面上縁深さ」を変動させた場合の水位時刻歴波形を比較し、ピークの水位が高い波源として以下を選定した。

- 地震に伴う津波の第2波 (東移動) :断層パターンに応じ、ピークの水位が高くなる「0km」、若しくは、「5km」を選定した*。
- 地震に伴う津波の第1波 (西移動) :断層パターンに応じ、ピークの水位が高くなる「0km」、若しくは、「5km」を選定した。

※地震に伴う津波の第2波 (東移動) の断層パターン7では、「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。

	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)	<p>【断層面上縁深さ】</p> <p>○「0km」とした場合に第2波のピークの水位が高い。</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>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>

※断層パターン7は、「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。

	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>○断層パターン5は、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より、断層パターン6にて代表させる (「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>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>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>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>

※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。

補足資料

⑤詳細検討(4/4) 検討結果(まとめ)

再掲(R5/10/20審査会合)

○「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): 「断層パターン5, 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, 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, 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」を選定した。
- 地震に伴う津波の第1波(西移動): 「断層パターン6, 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, 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, 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」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
地震に伴う津波の第2波(東移動)	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 	重ならない
	くの字モデル			<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 	

※断層パターン7は、「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
地震に伴う津波の第1波(西移動)	矩形モデル				
	くの字モデル	<p>断層パターン5は、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から、断層パターン6にて代表させる(「④概略検討」参照)。</p>	<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

⑥組合せ評価 (1/2) 検討結果 (地震に伴う津波の第2波 (東移動))

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○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) の組合せ評価結果

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	<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 ・組合せの時間差: 75s 	15.65m	<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 ・組合せの時間差: 115s 	14.98m	<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 ・組合せの時間差: 115s 	15.68m	<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 ・組合せの時間差: 110s
3号炉取水口 (上昇側)	10.45m	<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 ・組合せの時間差: 110s 	13.14m	<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 ・組合せの時間差: 110s 	11.86m	<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 ・組合せの時間差: 115s 	12.89m	<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 ・組合せの時間差: 110s
1, 2号炉取水口 (上昇側)	9.11m	<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 ・組合せの時間差: 80s 	12.74m	<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 ・組合せの時間差: 115s 	12.01m	<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 ・組合せの時間差: 85s 	11.50m	<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 ・組合せの時間差: 120s
放水口 (上昇側)	10.91m	<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 ・組合せの時間差: 135s 	10.84m	<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 ・組合せの時間差: 135s 	10.85m	<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 ・組合せの時間差: 135s 	10.66m	<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 ・組合せの時間差: 135s

黄色ハッチング: 「組合せ評価の最大ケース」となる波源

5. 1 水位上昇側の組合せ評価

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

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)

補足資料

⑥組合せ評価(2/2) 検討結果(地震に伴う津波の第1波(西移動))

一部修正(R5/10/20審査会合)

○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)の組合せ評価結果

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	<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 組合せの時間差:40s 	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	<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 組合せの時間差:40s
3号炉取水口(上昇側)	8.38m	<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	<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 組合せの時間差:40s 	9.39m	<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 組合せの時間差:90s 	11.97m	<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 組合せの時間差:40s
1,2号炉取水口(上昇側)	8.60m	<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 組合せの時間差:30s 	10.66m	<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 組合せの時間差:55s 	10.42m	<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 組合せの時間差:105s 	10.41m	<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 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	<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 組合せの時間差:135s 	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	<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 組合せの時間差:135s

黄色ハッチング:「組合せ評価の最大ケース」となる波源

B:水位が高い波源の組合せ評価**B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価**

B: 水位が高い波源の組合せ評価

B-1: 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価

補足資料

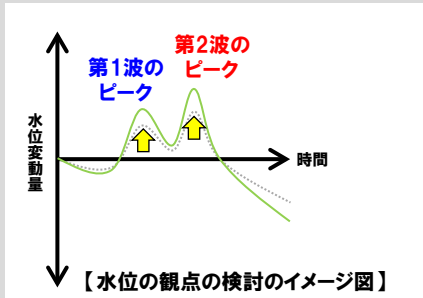
検討方法

再掲 (R5/10/20審査会合)

- 地震に伴う津波のうち水位が高い波源であれば、組合せ評価の水位が高くなる可能性があるため、「地震に伴う津波の水位」について着目する。
- 上記の組合せ評価として、「B-1: 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」を実施する。

「地震に伴う津波」

- 地震に伴う津波の全波源を対象として、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。



「B-1: 地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」

- 「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。

「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

補足資料

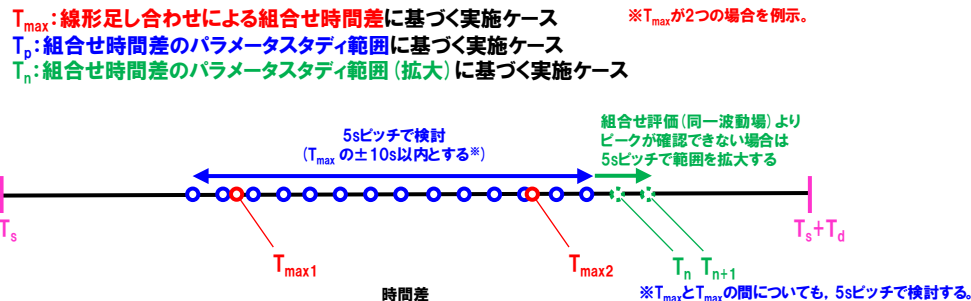
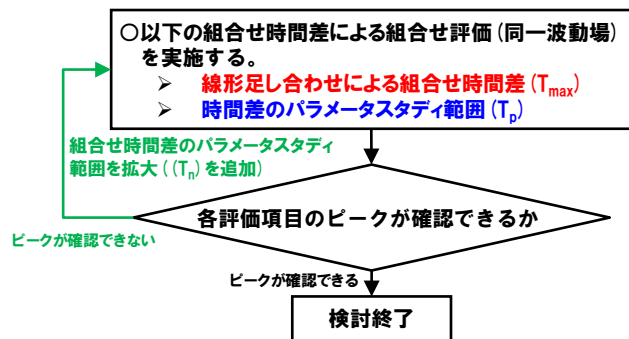
「B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」における組合せ時間差の設定

再掲 (R5/10/20審査会合)

○「B-1: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。

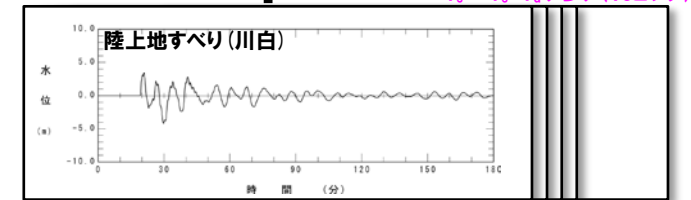
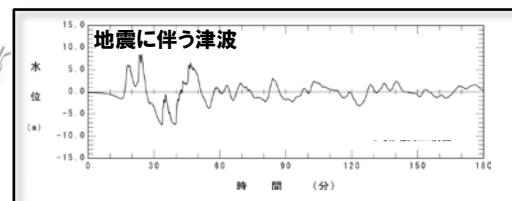
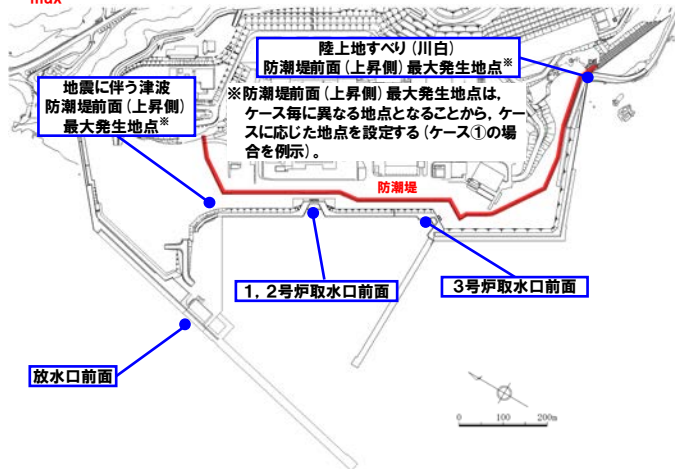
- 線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) (「備考:線形足し合わせによる組合せ時間差 (T_{max}) の設定方法」を参照)。
- 組合せ評価 (同一波動場) では、 T_{max} による評価結果が大きくなるとは限らないことを踏まえ、 T_{max} の $\pm 10s$ 以内で、5sピッチで組合せ時間差のパラメータスタディ範囲 (T_p) を設定する (T_{max} と T_{max} の間についても、5sピッチで検討する)。
- 各評価項目のピークが確認できない場合は、5sピッチで組合せ時間差のパラメータスタディ範囲を拡大する (T_n を追加する)。

【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。



線形足し合わせ波形

組合せ評価結果

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○「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。

「B-1: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	・【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	14.11m	・【ケース⑧】 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	13.55m	・【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	13.48m	・【ケース⑤】 ・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:4km ・組合せの時間差:110s
3号炉 取水口 (上昇側)	9.51m	・【ケース③】 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s	11.82m	・【ケース⑧】 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s	10.93m	・【ケース⑫】 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	11.52m	・【ケース⑯】 ・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:3km ・組合せの時間差:120s
1, 2号炉 取水口 (上昇側)	8.74m	・【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:23s	11.84m	・【ケース⑧】 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	11.57m	・【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	10.68m	・【ケース⑯】 ・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:3km ・組合せの時間差:131s
放水口 (上昇側)	10.28m	・【ケース①】 ・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル(基準) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せ時間差:30s	9.97m	・【ケース⑧】 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:133s	9.94m	・【ケース⑫】 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:133s	9.25m	・【ケース⑯】 ・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:3km ・組合せの時間差:133s

黄色ハッチング:「組合せ評価の最大ケース」となる波源

余白

5.1 水位上昇側の組合せ評価**B:水位が高い波源の組合せ評価****B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価****B:水位が高い波源の組合せ評価****B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価**

5. 1 水位上昇側の組合せ評価

B:水位が高い波源の組合せ評価

B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

補足資料

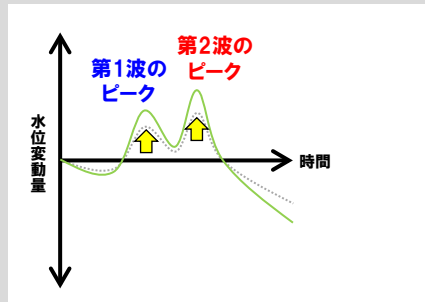
検討方法

再掲 (R5/10/20審査会合)

- 地震に伴う津波のうち水位が高い波源であれば、組合せ評価の水位が高くなる可能性があるため、「地震に伴う津波の水位」について着目する。
- 上記の組合せ評価として、「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」を実施する。

「地震に伴う津波」

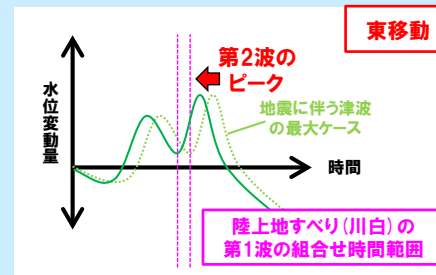
- 地震に伴う津波の全波源を対象として、各断層パラメータの変動を考慮したパラメータスタディから、ピークの水位が高い波源を選定した(水位の観点の検討)。
- 各評価項目の最大ケースとして計18ケースが選定された。



【水位の観点の検討のイメージ図】

「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」

- 陸上地すべり(川白)の第1波のピークと、地震に伴う津波の第1波及び第2波のピークが重なるように、波源位置(位相)の変動を考慮した組合せ評価を実施した(位相の観点の検討)。



【位相の観点の検討のイメージ図】

西移動(地震に伴う津波の第1波を対象)も検討しているが、東移動(地震に伴う津波の第2波を対象)の場合のイメージ図を例示

補足資料

検討対象波源の選定 (1/3)

再掲 (R5/10/20審査会合)

○「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。

【「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	アスベリティ位置	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

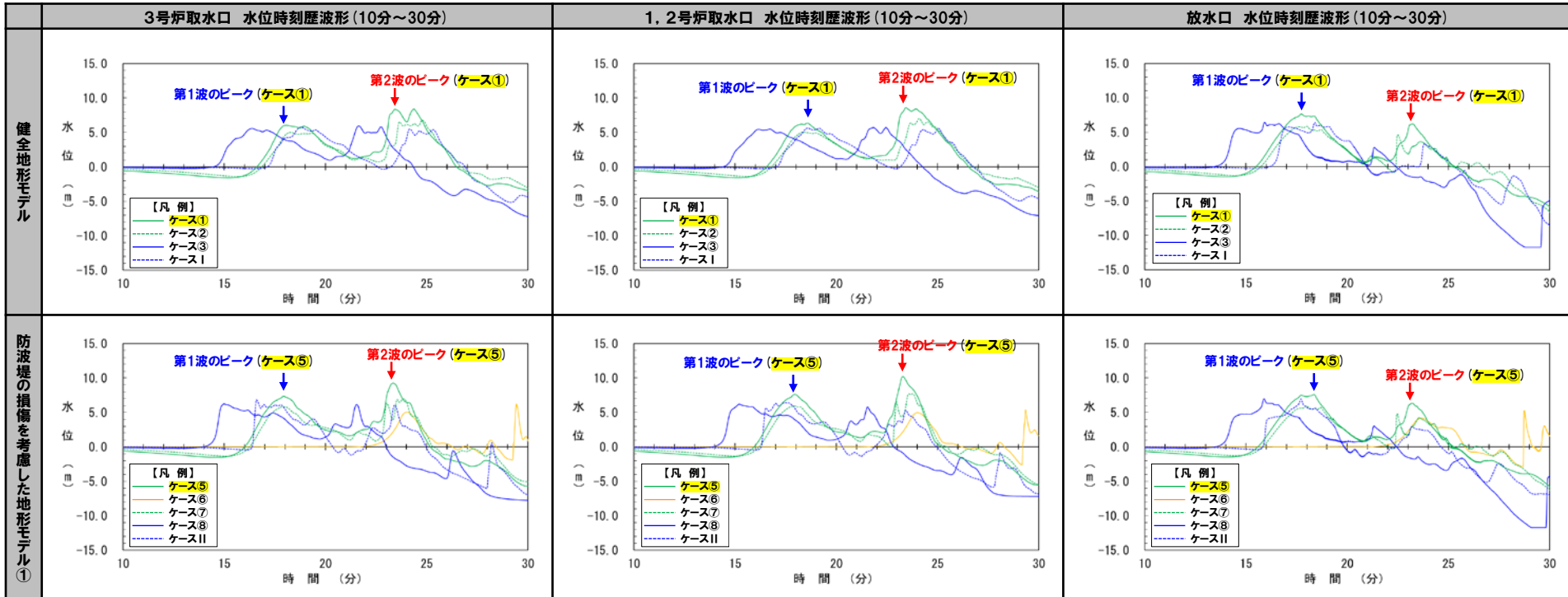
検討対象波源の選定 (2/3) 健全地形モデル・防波堤の損傷を考慮した地形モデル①

再掲 (R5/10/20審査会合)

○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



※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。

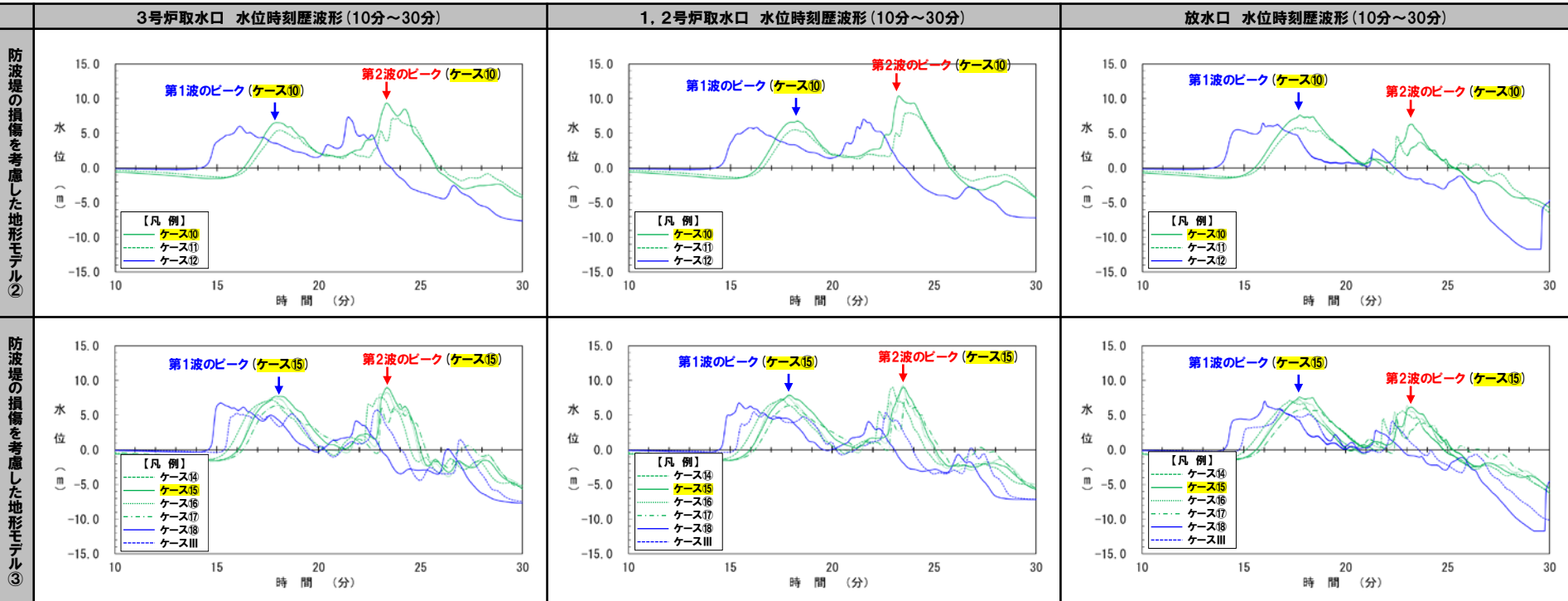
検討対象波源の選定 (3/3) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル②・③

再掲 (R5/10/20審査会合)

○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。

5.1 水位上昇側の組合せ評価

B:水位が高い波源の組合せ評価

B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

補足資料

各断層パラメータの変動による影響 (1/2)

再掲 (R5/10/20審査会合)

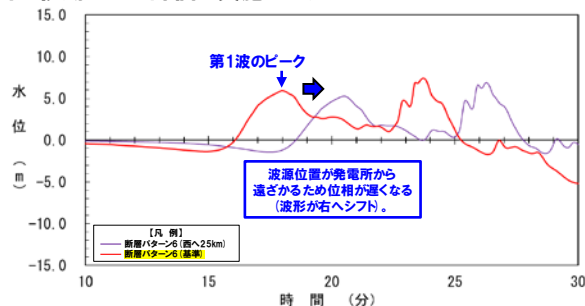
- 各断層パラメータの変動による影響を確認した結果(下表参照),位相に影響のある断層パラメータは「東西方向位置」及び「矩形モデル・くの字モデル」である。
- 以上を踏まえ,検討対象波源(右表)について,以下の断層パラメータの変動を考慮した組合せ評価を実施する。

- 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

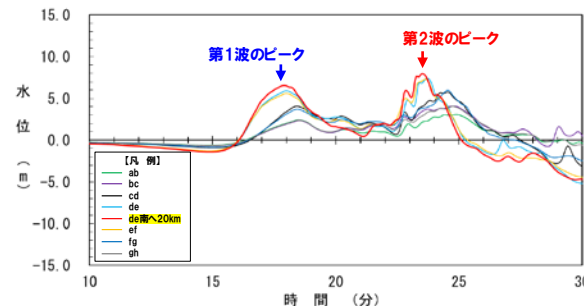
【東西方向位置】

- 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。



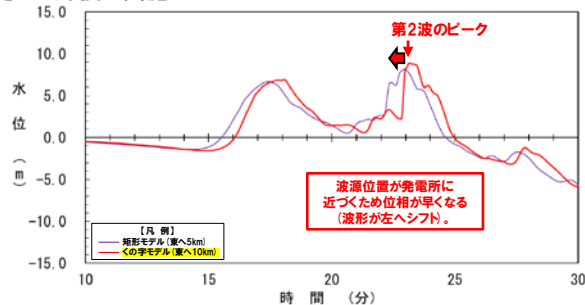
【アスぺリティ位置】

- 第1波及び第2波のピークが最大となるアスぺリティ位置は,「de南へ20km」である。
- 「アスぺリティ位置」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,「アスぺリティ位置」の方が位相への影響が小さいこと。
 - 「アスぺリティ位置」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。



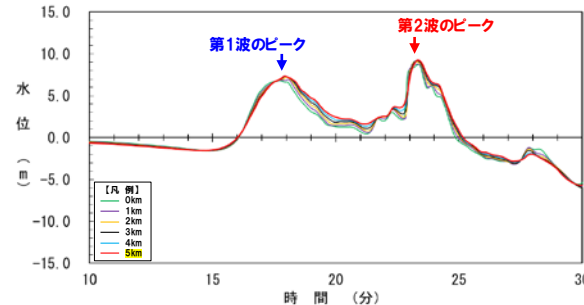
【矩形モデル・くの字モデル】

- 「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波及び第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。



※例として,地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①,評価地点:3号炉取水口を用いて整理した(黄色ハッチング)「地震に伴う津波」の各検討STEPにおける決定ケース。

各断層パラメータの変動による影響 (2/2)

再掲 (R5/10/20審査会合)

○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した。

- ▶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)。

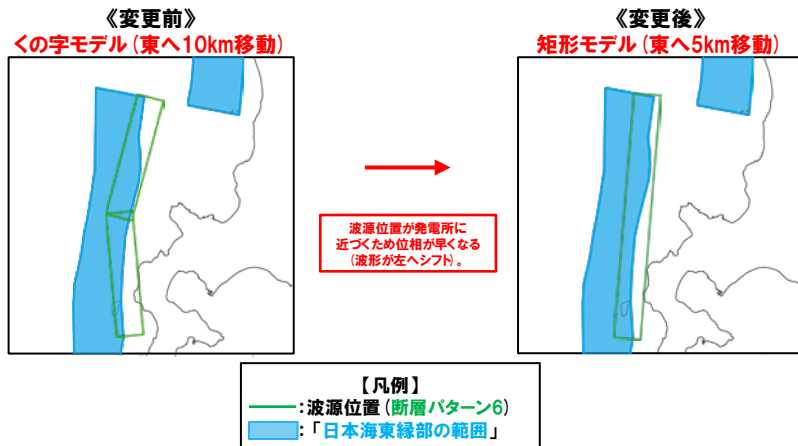
波源位置が発電所から遠ざかるため位相が遅くなる(波形が右へシフト)。

「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
	断層パターン6	くの字モデル	西へ25km	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
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15km	de南へ20km	5km
防波堤の損傷を考慮した地形モデル④	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

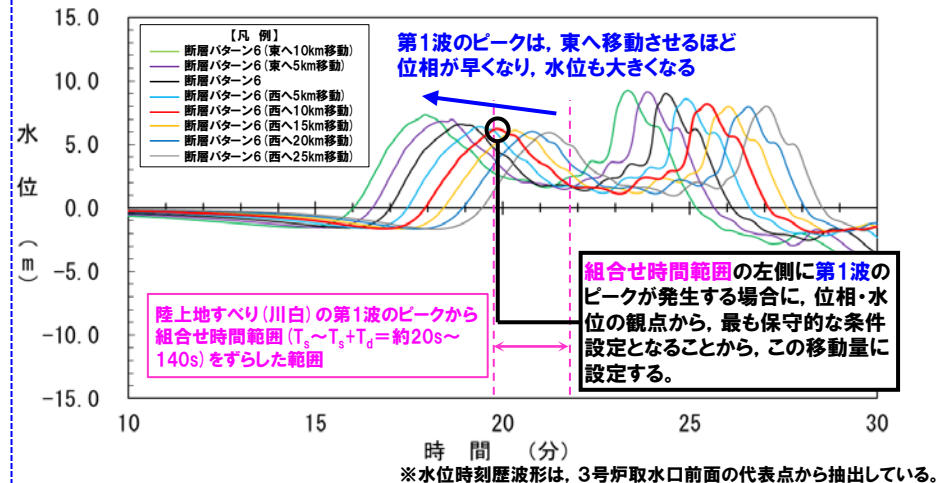
【備考:「陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第2波の組合せ評価」実施ケースの考え方】

- 「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。



組合せ評価結果

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○「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。

「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」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	<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 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: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 	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) アスペリティ位置: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 	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: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 	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) アスペリティ位置: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 	10.23m	<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 	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 	10.38m	<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) アスペリティ位置: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 	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 	10.43m	<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 	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) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:70s

黄色ハッチング:「組合せ評価の最大ケース」となる波源

余白

陸上地すべり(川白)の第2波以降の影響

検討方針・検討方法

再掲 (R5/10/20審査会合)

【検討方針】

- 陸上地すべり(川白)の第2波以降は、第1波と比較して水位が低く、ピークが重なったとしても水位が高くないことを示す。
- なお、影響の大きいと考えられる組合せとして、以下の組合せを検討対象とする。
 - 陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ
 - 陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ

※防潮堤前面は評価範囲が広いいため、水位時刻歴波形ではなく、津波の伝播状況(③組合せ(同一波動場)による影響確認)から水位の影響が小さいことを確認する(P156,157参照)。

【検討方法】

【①重なる波源の選定】

- 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)の第2波以降の組合せ時間範囲(右図②、④)から、重なる断層パターンの波源を選定する。
- 具体的には以下方法により選定する。
 - 地震に伴う津波(位相が最も早く水位が高い波源=最も東に移動させた波源)のピークが、陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せ時間範囲に入る断層パターンの波源を選定する。
 - 上記の最も東に移動させた波源から西に移動させた場合に、地震に伴う津波のピーク(右図の※1を参照)が陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せ時間範囲に入る断層パターンの波源を選定する。

【②組合せ(線形足し合わせ)による影響確認】

- 重なる波源に対して、組合せにおけるピークの水位を、以下の線形足し合わせより算出し、「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果)と比較する。
 - 陸上地すべり(川白)のピークの水位
 - 地震に伴う津波のピークの水位(ピークの水位が最大となる波源で代表させる)

②の結果が、「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果)を大きく下回る。

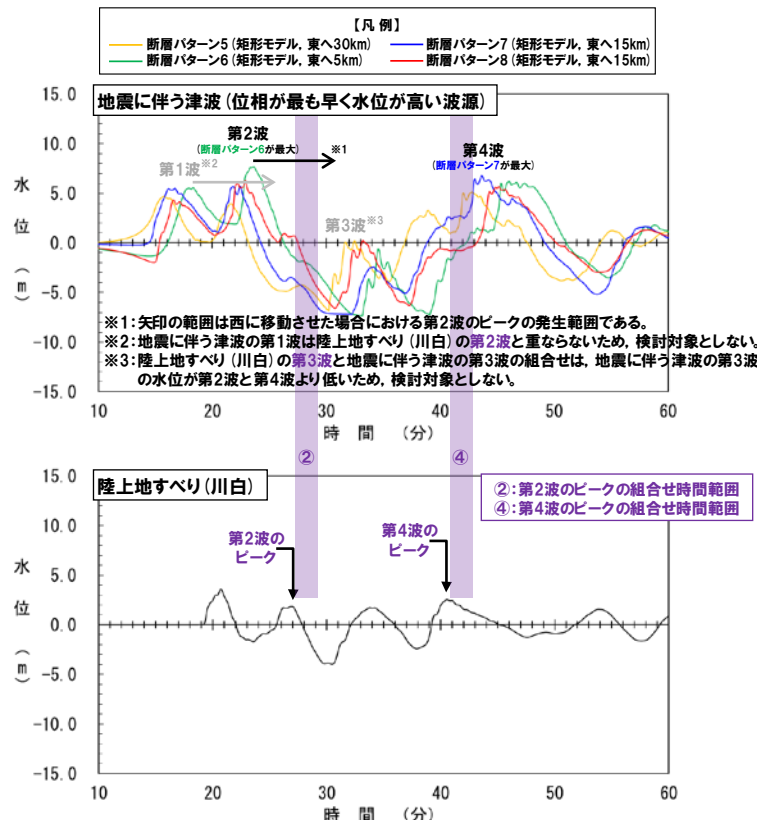
②の結果が、「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果)を上回る、若しくは、同程度となる。

【③組合せ(同一波動場)による影響確認】

- 組合せ(同一波動場)による詳細確認を行い、「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果)と比較する。

第2波以降の影響が小さいことを示し、「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波を対象とした組合せ評価結果)の妥当性を示す。

【検討例:健全地形モデル・1, 2号炉取水口】



陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せ評価結果※4 (検討例:健全地形モデル・1, 2号炉取水口)

	陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ	陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ	
①重なる波源の選定結果	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	断層パターン5, 断層パターン7	「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果) 比較 9.34m
②組合せのピーク水位(線形足し合わせ)	9.52m (断層パターン6※5)	9.32m (断層パターン7※5)	
③組合せのピーク水位(同一波動場)	7.01m (断層パターン6※5)	7.87m (断層パターン7※5)	

※4:水位時刻歴波形(ピークの水位)は、1, 2号炉取水口前面の代表点から抽出した。
 ※5:重なる波源のうち、保守的な評価となるように、最も水位が高い波源(断層パターン)より算出した。

5.1 水位上昇側の組合せ評価

陸上地すべり(川白)の第2波以降の影響

補足資料

①重なる波源の選定(1/2) 「3号炉取水口」及び「1, 2号炉取水口」

再掲(R5/10/20審査会合)

○「3号炉取水口」及び「1, 2号炉取水口」を対象に、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)の第2波以降の組合せ時間範囲(下図②, ④)から、重なる断層パターンの波源を選定する。

地震に伴う津波のうち位相が早く水位が高い波源(発電所に近い波源)

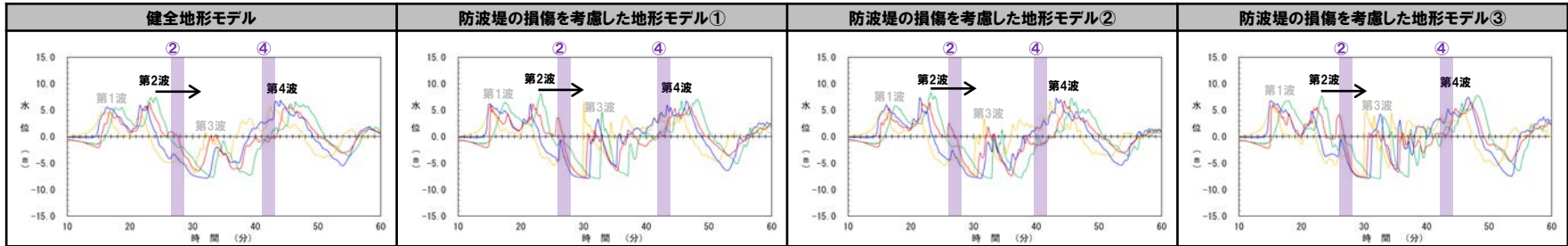
組合せ	選定方法
陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ	地震に伴う津波の第2波のピークを西に移動させた場合(下図における矢印の範囲)に、陸上地すべり(川白)の第2波のピークの組合せ時間範囲(下図②)に入る断層パターンの波源を選定する。
陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ	地震に伴う津波(位相が最も早く水位が高い波源)の第4波のピークが、陸上地すべり(川白)の第4波のピークの組合せ時間範囲(下図④)に入る断層パターンの波源を選定する。

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
断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de	5km
断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de	5km
断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
断層パターン8	矩形モデル	東へ15km	de	5km

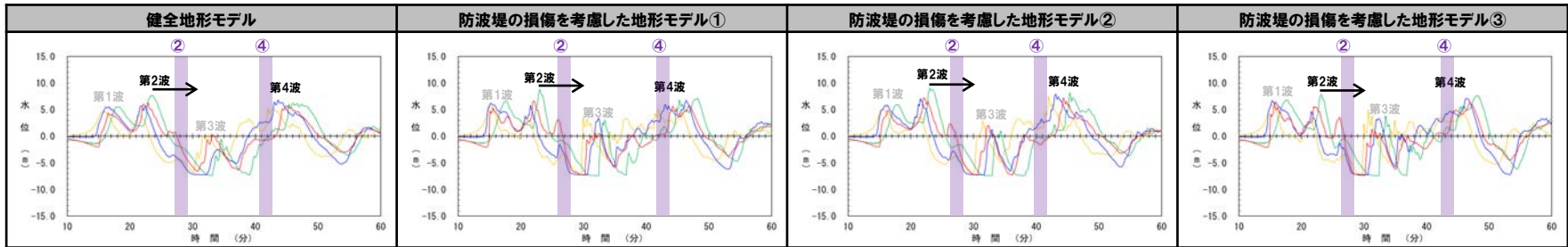
【凡例】

- 断層パターン5(矩形モデル, 東へ30km)
- 断層パターン6(矩形モデル, 東へ5km)
- 断層パターン7(矩形モデル, 東へ15km)
- 断層パターン8(矩形モデル, 東へ15km)

「3号炉取水口」:地震に伴う津波(断層パターン5~8)の水位時刻歴波形



「1, 2号炉取水口」:地震に伴う津波(断層パターン5~8)の水位時刻歴波形



※矢印の範囲は最も西に移動させた場合における第2波のピークの発生範囲である。

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

「3号炉取水口」及び「1, 2号炉取水口」の選定結果

組合せ	①重なる波源の選定結果
陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ	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 ○断層パターン5~8では、地震に伴う津波の第2波のピークを西に移動させた場合(上図における矢印の範囲)に、陸上地すべり(川白)の第2波のピークの組合せ時間範囲(上図②)に入ることから、これらの波源を選定した。
陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ	断層パターン5, 断層パターン7 ○断層パターン5,7では、一部の地形モデルにおいて、地震に伴う津波(位相が最も早く水位が高い波源)の第4波のピークが、陸上地すべり(川白)の第4波のピークの組合せ時間範囲(上図④)に入ることから、これらの波源を選定した。 ※断層パターン6,8では、地震に伴う津波の第4波(位相が最も早く水位が高い波源)が、第4波のピークの組合せ時間範囲(上図④)に入らないことから、これらの波源を選定しない。

5.1 水位上昇側の組合せ評価 陸上地すべり(川白)の第2波以降の影響

補足資料

① 重なる波源の選定 (2/2) 「放水口」

再掲 (R5/10/20 審査会合)

○「放水口」を対象に、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)の第2波以降の組合せ時間範囲(下図②、④)から、重なる断層パターンの波源を選定する。

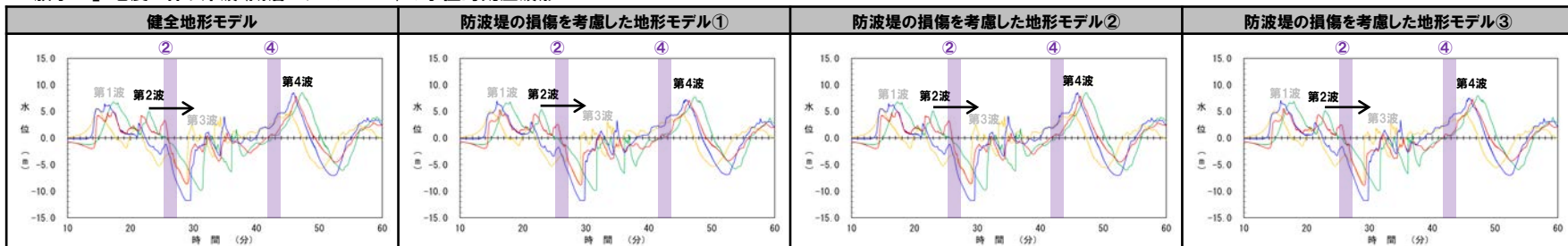
地震に伴う津波のうち位相が早く水位が高い波源(発電所に近い波源)

組合せ	選定方法
陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ	地震に伴う津波の第2波のピークを西に移動させた場合(下図における矢印の範囲)に、陸上地すべり(川白)の第2波のピークの組合せ時間範囲(下図②)に入る断層パターンの波源を選定する。
陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ	地震に伴う津波(位相が最も早く水位が高い波源)の第4波のピークが、陸上地すべり(川白)の第4波のピークの組合せ時間範囲(下図④)に入る断層パターンの波源を選定する。

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
断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de	5km
断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de	5km
断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
断層パターン8	矩形モデル	東へ15km	de	5km

【凡例】
 断層パターン5 (矩形モデル, 東へ30km) 断層パターン7 (矩形モデル, 東へ15km)
 断層パターン6 (矩形モデル, 東へ5km) 断層パターン8 (矩形モデル, 東へ15km)

「放水口」:地震に伴う津波(断層パターン5~8)の水位時刻歴波形



※矢印の範囲は最も西に移動させた場合における第2波のピークの発生範囲である。

※水位時刻歴波形は、放水口前面の代表点から抽出した。

「放水口」の選定結果

組合せ	① 重なる波源の選定結果	
陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ	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	○断層パターン5~8では、地震に伴う津波の第2波のピークを西に移動させた場合(上図における矢印の範囲)に、陸上地すべり(川白)の第2波のピークの組合せ時間範囲(上図②)に入ることから、これらの波源を選定した。
陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ	なし	○断層パターン5~8では、地震に伴う津波(位相が最も早く水位が高い波源)の第4波のピークが、陸上地すべり(川白)の第4波のピークの組合せ時間範囲(上図④)に入らないことから、これらの波源を選定しない。

5.1 水位上昇側の組合せ評価

陸上地すべり(川白)の第2波以降の影響

補足資料

再掲 (R5/10/20審査会合)

②組合せ(線形足し合わせ)による影響確認

○陸上地すべり(川白)の第2波以降と重なる波源として選定された断層パターンを対象に、以下の線形足し合わせより組合せにおけるピークの水位を算出し、「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果)と比較した。

- 陸上地すべり(川白)のピークの水位
- 地震に伴う津波ピークの水位(ピークの水位が最大となる波源で代表させる)

陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せ評価結果(線形足し合わせ)

3号炉取水口	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
陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ	9.55m	断層パターン:6 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	10.01m	断層パターン:6 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	9.49m	断層パターン:6 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	9.26m	断層パターン:6 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
陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ	9.63m	断層パターン:7 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	9.24m	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	9.71m	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	10.99m	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
1,2号炉取水口	9.52m	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	10.74m	断層パターン:6 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	11.06m	断層パターン:6 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	9.35m	断層パターン:6 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
陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ	9.32m	断層パターン:7 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	9.44m	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	10.74m	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:85s	10.46m	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	5.50m	断層パターン:6 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	5.46m	断層パターン:6 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	5.67m	断層パターン:6 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	5.24m	断層パターン:6 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
陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ	対象外(重なる波源はない)							



*ピークの水位は、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。

「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ結果)

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
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)	9.34m	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	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

○陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せ評価結果(線形足し合わせ)と、「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果)を比較した結果、概ね前者の水位が小さく、第2波以降の影響が小さいこと*を確認した。

○ただし、一部のケース(黄色ハッチング)においては、線形足し合わせ結果が「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果)の水位と同等、若しくは、それ以上であり、第2波以降の影響が小さいと判断できないため、組合せ(同一波動場)による詳細確認を行う。

- 陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ(断層パターン:6), 評価項目:1,2号炉取水口, 地形モデル:健全地形モデル
- 陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ(断層パターン:7), 評価項目:1,2号炉取水口, 地形モデル:健全地形モデル

*組合せ(線形足し合わせ)の水位は、組合せ(同一波動場)の水位を上回ることから、組合せ(線形足し合わせ)の結果により判断ができる。

余白

③組合せ(同一波動場)による影響確認(1/2) 検討対象・検討方法

再掲(R5/10/20審査会合)

【組合せ(同一波動場)の検討対象】

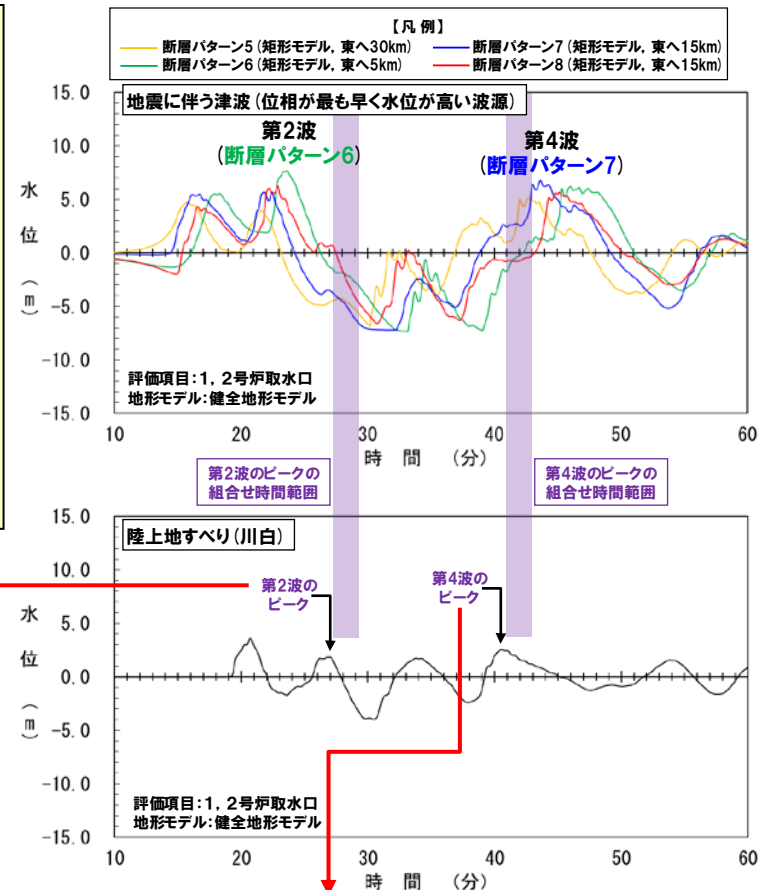
○組合せ(同一波動場)では、線形足し合わせ結果より**第2波以降**の影響が小さいと判断できない以下を検討対象とする。

《陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ》

- 波源: **断層パターン6**
- 評価項目: 1, 2号炉取水口
- 地形モデル: 健全地形モデル

《陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ》

- 波源: **断層パターン7**
- 評価項目: 1, 2号炉取水口
- 地形モデル: 健全地形モデル



【検討方法(陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ)】

- 陸上地すべり(川白)の**第2波**については、地震に伴う津波の位相を遅くする(波源位置を遠くする)ことで、陸上地すべり(川白)の**第2波**と地震に伴う津波の第2波のピークが重なる関係である。
- ここで、地震に伴う津波の位相を遅くした(波源位置を遠くした)組合せ評価は、「**B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価**」において実施しているため、当該ケースの水位時刻歴波形より、陸上地すべり(川白)の**第2波**の影響を確認する。

【検討方法(陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ)】

- 陸上地すべり(川白)の**第4波**については、地震に伴う津波の位相を早くする(波源位置を近くする)ことで、陸上地すべり(川白)の**第4波**と地震に伴う津波の第4波のピークが重なる関係である(上記の図では、位相が最も早く水位が高い波源を用いている)。
- ここで、地震に伴う津波の位相を早くした(波源位置を近くした)組合せ評価は、「**A:ピークが重なる波源の組合せ評価**」において実施しているため、当該ケースの水位時刻歴波形より、陸上地すべり(川白)の**第4波**の影響を確認する。

5.1 水位上昇側の組合せ評価

陸上地すべり(川白)の第2波以降の影響

補足資料

③組合せ(同一波動場)による影響確認(2/2) 検討結果

一部修正(R5/10/20審査会合)

【検討結果(陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ)】

○組合せ(同一波動場)の水位時刻歴波形より、「陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ」のピークの水位を確認した結果は、以下のとおりである。

組合せ(同一波動場)の1,2号炉取水口のピークの水位

	健全地形モデル	
陸上地すべり(川白)の第2波と地震に伴う津波の第2波の組合せ	7.01m	組合せのピーク水位(同一波動場) (断層パターン6)

【検討結果(陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ)】

○組合せ(同一波動場)の水位時刻歴波形より、「陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ」のピークの水位を確認した結果は、以下のとおりである。

組合せ(同一波動場)の1,2号炉取水口のピークの水位

	健全地形モデル	
陸上地すべり(川白)の第4波と地震に伴う津波の第4波の組合せ	7.87m	組合せのピーク水位(同一波動場) (断層パターン7)

比較

※ピークの水位は、1,2号炉取水口前面の代表点から抽出した。
※地形モデル:健全地形モデルの結果を用いて整理した。

「組合せ評価の最大ケース」
(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果)

評価項目	健全地形モデル	
	評価値	断層パラメータ
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) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s

- 陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せ評価結果(同一波動場)と、「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波の組合せ評価結果)を比較した結果、前者の水位が小さく、第2波以降の影響が小さいことを確認した。
- この結果は、陸上地すべり(川白)の第1波のピークの水位が最大である(第2波以降と比較して大きい)ことに起因している*。
*前提として、陸上地すべり(川白)の第1波と地震に伴う津波の第2波が重なったうえでの考察である。
- 以上より、陸上地すべり(川白)の第2波以降の影響が小さく、「組合せ評価の最大ケース」(陸上地すべり(川白)の第1波を対象とした組合せ評価結果)は妥当であることを確認した。

5.1 水位上昇側の組合せ評価 陸上地すべり(川白)の第2波以降の影響

補足資料

津波の伝播状況(1/2) 地震に伴う津波の第2波と陸上地すべり(川白)の第2波の組合せ(同一波動場)

再掲(R5/10/20審査会合)

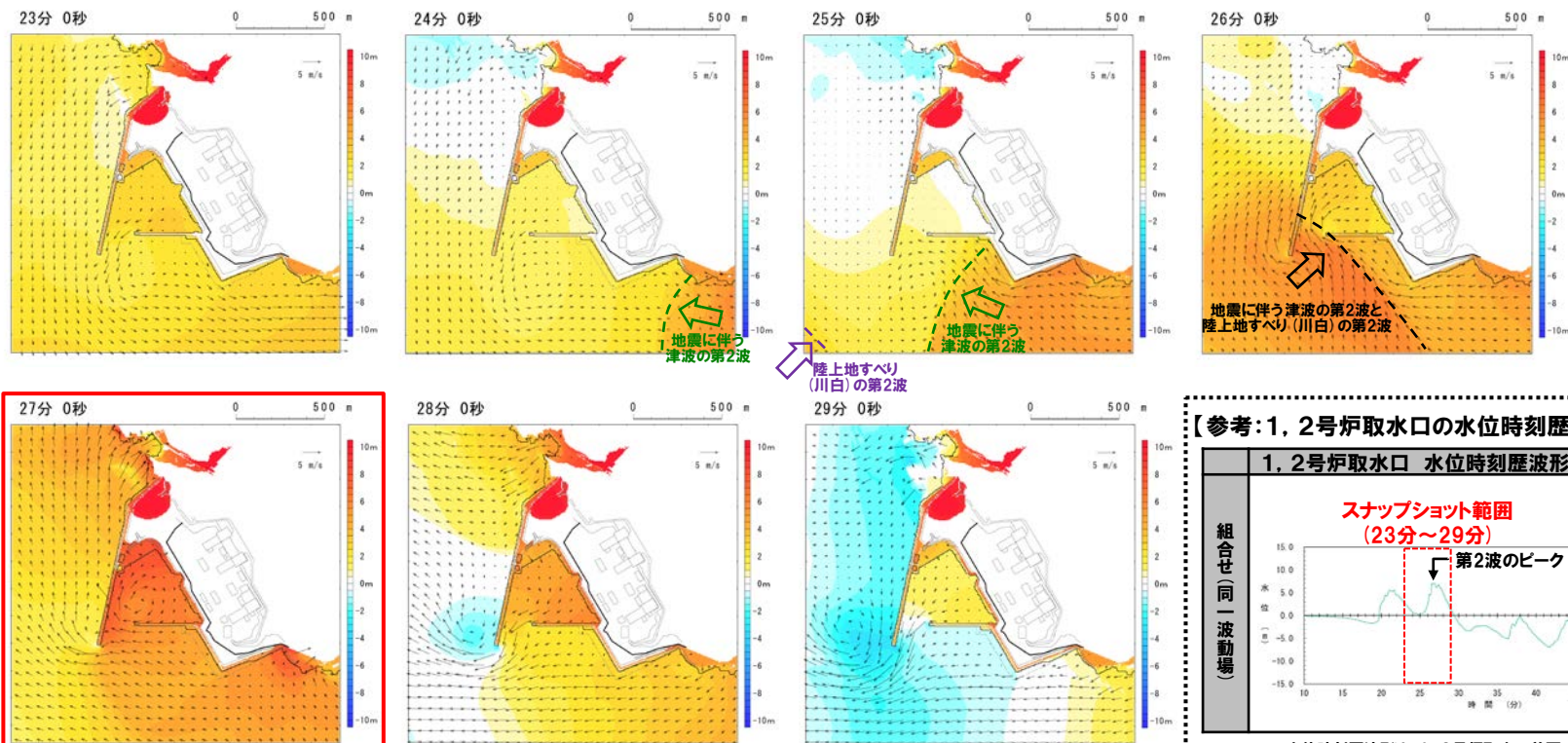
○地震に伴う津波(右記の波源)の第2波と陸上地すべり(川白)の第2波との組合せ(同一波動場)の伝播状況(23分~29分)を確認し、地震に伴う津波の第2波と陸上地すべり(川白)の第2波は、敷地標高(約T.P.+10m)に対して水位が低く、防潮堤前面(上昇側)に対して水位の影響が小さいことを確認した。

第2波のピークの水位が最大となる波源

- 断層パターン: 6
- 波源位置: <の字モデル(西へ25km)
- アスぺリティ位置: de南へ20km
- 断層面上縁深さ: 5km
- 組合せの時間差: 30s

※水位が低いため、敷地標高(約T.P.+10m)の水位時刻歴波形の抽出ができない(線形足し合わせができない)。

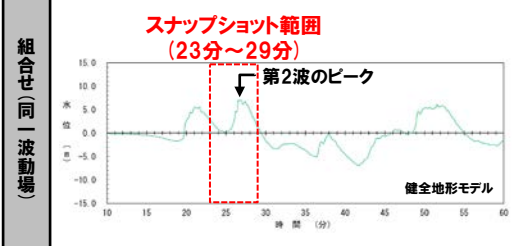
津波の伝播状況(23分~29分, 1分ピッチ)



地震に伴う津波の第2波と陸上地すべり(川白)の第2波の影響が大きい時刻

【参考: 1, 2号炉取水口の水位時刻歴波形】

1, 2号炉取水口 水位時刻歴波形(10分~60分)



※水位時刻歴波形は、1, 2号炉取水口前面の代表点から抽出した。

健全地形モデル
組合せ(同一波動場)

5.1 水位上昇側の組合せ評価 陸上地すべり(川白)の第2波以降の影響

補足資料

津波の伝播状況(2/2) 地震に伴う津波の第4波と陸上地すべり(川白)の第4波の組合せ(同一波動場)

再掲(R5/10/20審査会合)

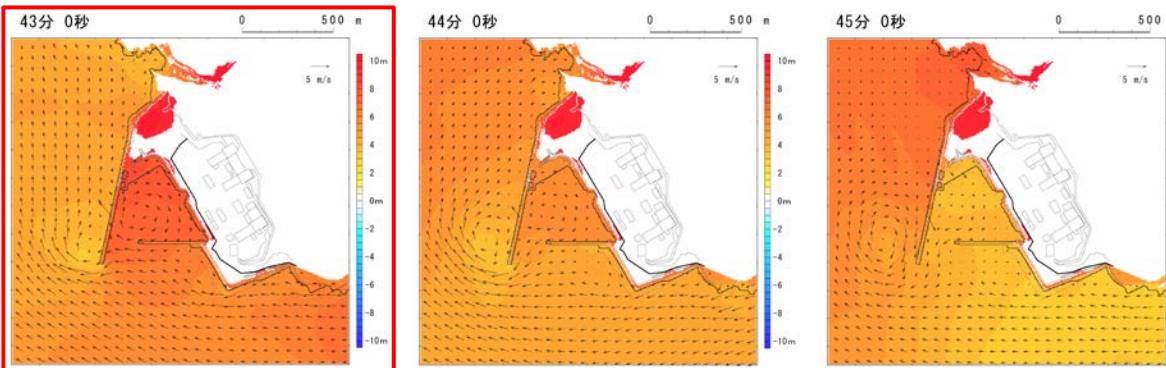
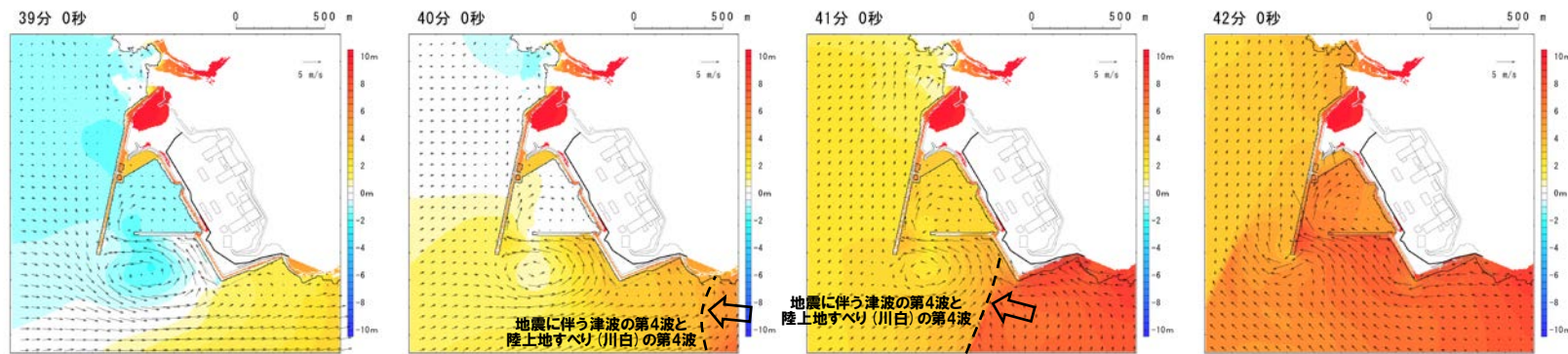
○地震に伴う津波(右記の波源)の第4波と陸上地すべり(川白)の第4波との組合せ(同一波動場)の伝播状況(39分~45分)を確認し、地震に伴う津波の第4波と陸上地すべり(川白)の第4波は、敷地標高(約T.P.+10m)に対して水位が低く、防潮堤前面(上昇側)に対して水位の影響が小さいことを確認した。

第4波のピークの水位が最大となる波源

- ・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

※水位が低いため、敷地標高(約T.P.+10m)の水位時刻歴波形の抽出ができない(線形足し合わせができない)。

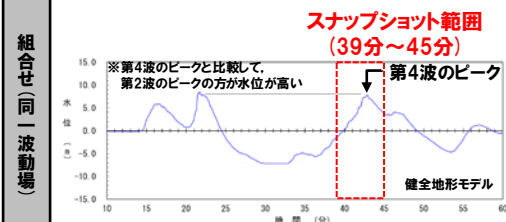
津波の伝播状況(39分~45分, 1分ピッチ)



地震に伴う津波の第4波と陸上地すべり(川白)の第4波の影響が大きい時刻

【参考: 1, 2号炉取水口の水位時刻歴波形】

1, 2号炉取水口 水位時刻歴波形(10分~60分)



※水位時刻歴波形は、1, 2号炉取水口前面の代表点から抽出した。

健全地形モデル
組合せ(同一波動場)

余白

補足資料

選定結果

選定結果

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」、「B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」及び「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」の結果より、4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①~③)に対し、評価項目毎(「防潮堤前面」、「3号炉取水口」、「1,2号炉取水口」及び「放水口」)に、水位上昇量が最大となる波源を選定した。

【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	「B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」 ・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル(東へ10km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	15.65m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	14.98m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	15.68m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置: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	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s	13.14m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:110s	11.86m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	12.89m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置: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)	9.34m	「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」 ・断層パターン:6 ・波源位置:矩形モデル(東へ5km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	12.74m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:115s	12.01m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:85s	11.50m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置: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	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	10.84m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	10.85m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	10.66m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテ位置:de南へ30km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s

水位上昇側の組合せ評価のまとめ

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【水位上昇側の波源選定の妥当性】

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を、以下のように適切に選定している。

- 泊発電所の津波の特徴を適切に整理していること。
- この特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、組合せる波源を適切に選定できていること。
具体的には、
 - ・陸上地すべり(川白)のピークと重なる波源を特定し、そのうえで断層パラメータスタディにより水位が高い波源を選定していること。
 - ・さらに、ピークは重ならないが、組合せ後の水位が高くなる可能性がある波源も選定していること。により、組合せる波源を網羅的に選定できている。

《泊発電所の津波の特徴》

- 泊発電所の周辺の海岸地形により、地震に伴う津波は、「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)」が泊発電所に到達し、それぞれのピークの水位が高い(地震に伴う津波の波源の位置の変動を考慮することによって、敷地に津波が到達する時間(ピークの発生時間)が変化する。)
- 地震以外の要因に伴う津波としては、陸上地すべり(川白)の第1波のピークの水位が高い*。
※陸上地すべり(川白)の第2波以降については、影響が小さいことを確認している(詳細はP148～157参照)。

5.2 水位下降側の組合せ評価

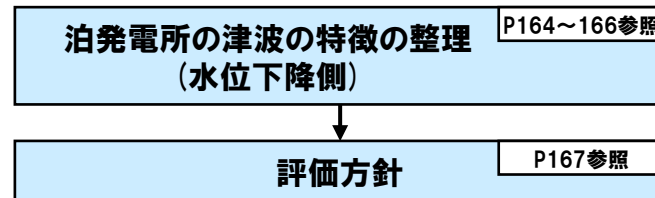
1. 申請時からの主な変更内容
2. 既往津波の検討
3. 地震に伴う津波
4. 地震以外の要因に伴う津波
5. 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ 97
 - 5.1 水位上昇側の組合せ評価 102
 - 5.2 水位下降側の組合せ評価 162**
 - 5.3 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 175
6. 基準津波策定
7. 行政機関による津波評価
8. 超過確率の参照
9. 基準津波による安全性評価

5.2 水位下降側の組合せ評価

水位下降側の組合せ評価の説明の流れ

○組合せ評価では、泊発電所の津波の特徴を整理し、その特徴を踏まえ評価方針・評価方法を設定し、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位下降側）を選定する。

【水位下降側の組合せ評価の説明の流れ】



評価方法

検討対象波源1:地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源の組合せ評価 P168~171参照

➢ 地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを検討対象波源とした組合せ評価※1を実施し、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

※1:具体的には以下の組合せ評価である。

B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの組合せ評価

検討対象波源2:地震に伴う津波の水位変動量が大い波源の組合せ評価 P168~171参照

➢ 地震に伴う津波の水位変動量が大い波源を検討対象波源とした組合せ評価※2を実施し、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

※2:具体的には以下の組合せ評価である。

A :ピークが重なる波源の組合せ評価

B-1 :地震に伴う津波の最大ケースのうち水位変動量の最大ケースの組合せ評価

B-2 :地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

検討対象波源1・検討対象波源2の組合せ評価の最大ケースを「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位下降側）」に選定

選定結果 P172参照

「貯留堰を下回る時間」
の最大ケースの考察 P173参照

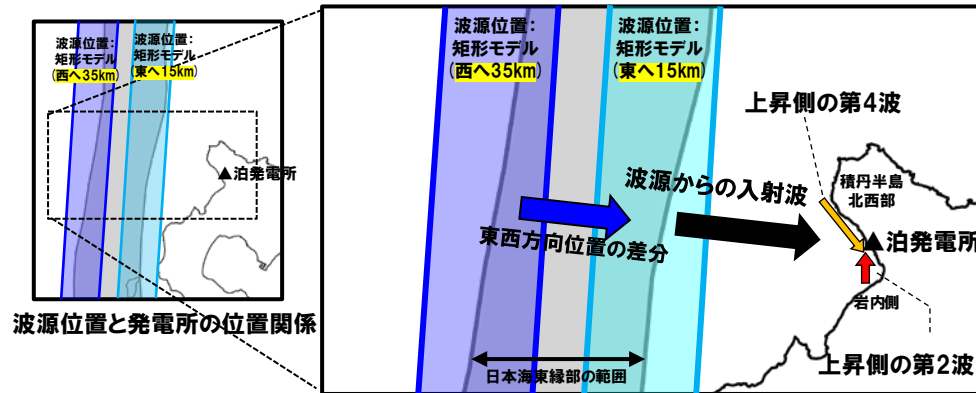
5.2 水位下降側の組合せ評価

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位下降側) (1/3)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

○地震に伴う津波の特徴として、**上昇側の第2波と第4波**は、以下の伝播経路により、泊発電所に到達する。

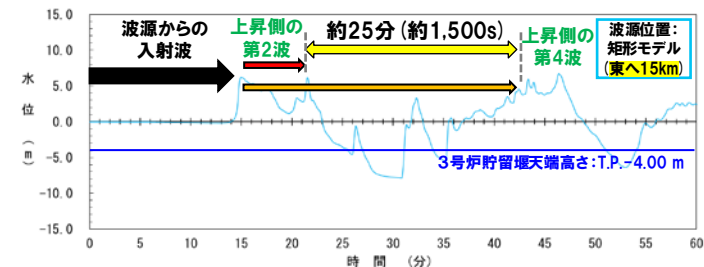
- **上昇側の第2波**: 波源からの入射波が、岩内側に伝播し、泊発電所に第2波として到達する。
- **上昇側の第4波**: 波源からの入射波が、積丹半島北西部に伝播し、泊発電所に第4波として到達する。



【上昇側の第2波と第4波の伝播経路イメージ】

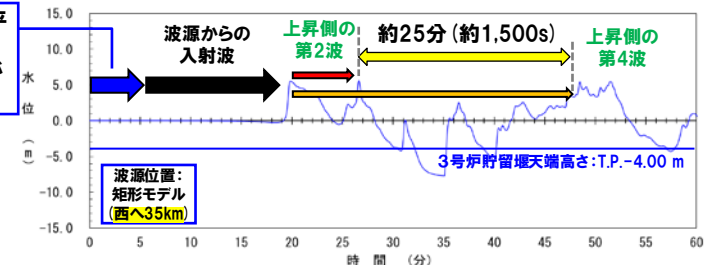
○**上昇側の第2波** (岩内側から伝播した津波)と**上昇側の第4波** (積丹半島北西部から伝播した津波)は、伝播経路の違いにより、泊発電所における第2波と第4波の到達時刻に約25分 (約1,500s) の差が発生する。

○波源位置を東西に移動させた場合においても、水位時刻歴波形の位相のずれが生じるのみ (右図青矢印参照) であり、第2波と第4波の到達時刻の差に大きな変化は生じない。



※波源: 断層パターン7, 波源位置: 矩形モデル (東へ15km), アスベリテ位置: de, 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。
 ※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。

東西方向位置の差分 (上記平面図における青矢印: 50km) に相当する位相差 (約5分) が生じる。



※波源: 断層パターン7, 波源位置: 矩形モデル (西へ35km), アスベリテ位置: de, 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。
 ※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。

【東西方向位置の違いによる水位時刻歴波形の影響】

【泊発電所の津波の特徴① (水位下降側)】

○地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間に長い引き波の時間が生じる (この時間は伝播経路の違いによるものであり、波源位置を東西に移動させた場合においても概ね一定である。)

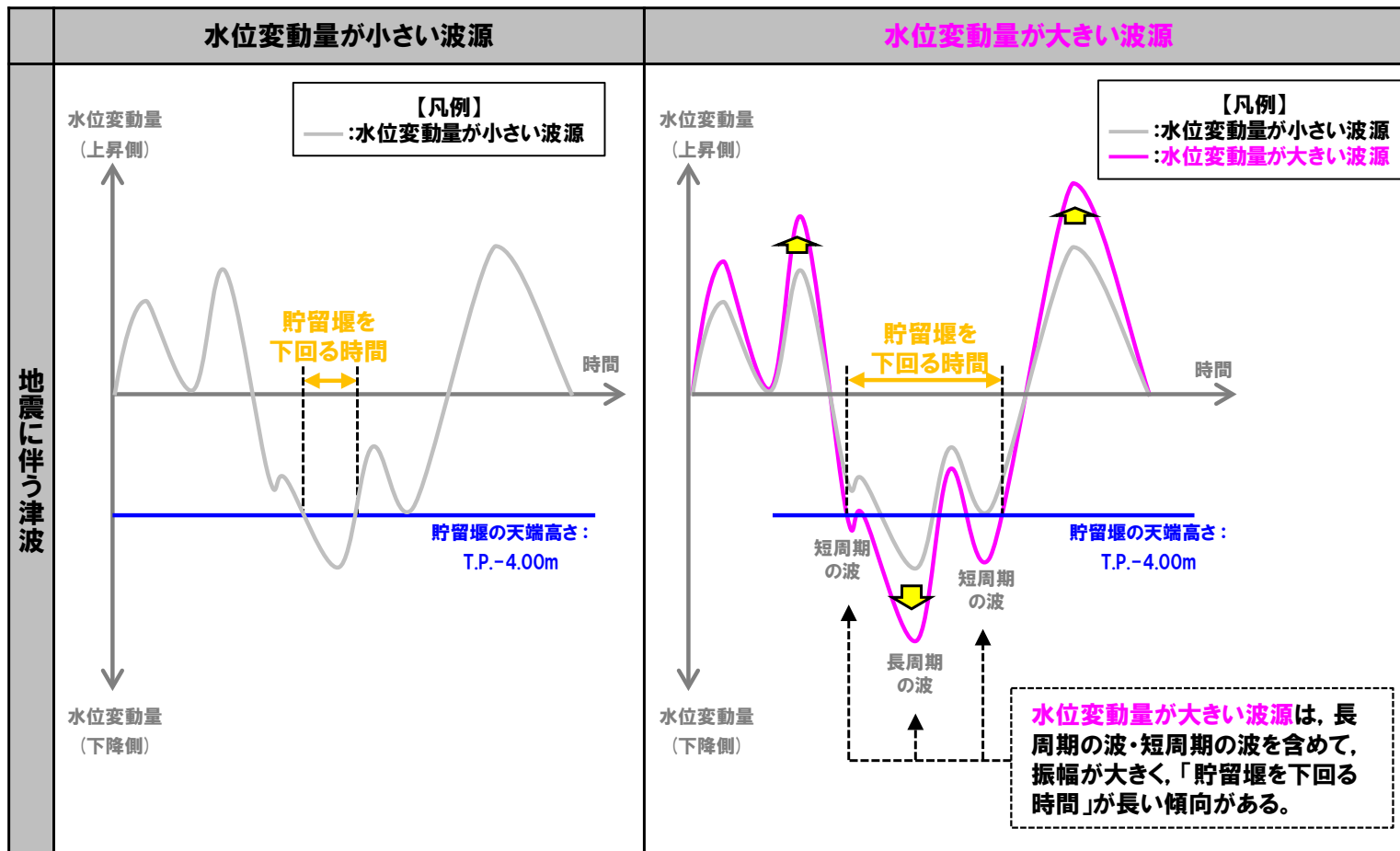
5.2 水位下降側の組合せ評価

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位下降側) (2/3)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

【泊発電所の津波の特徴② (水位下降側)】

○地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源は、振幅が大きいことから、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向がある (下図参照)。



5.2 水位下降側の組合せ評価

泊発電所の津波の特徴の整理 (水位下降側) (3/3)

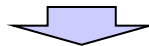
一部修正 (R5/12/8審査会合)

泊発電所の津波の特徴① (水位下降側) (P164参照)

泊発電所の津波の特徴② (水位下降側) (P165参照)

【泊発電所の津波の特徴①～② (水位下降側)】

- ①地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間に長い引き波の時間が生じる (この時間は伝播経路の違いによるものであり、波源位置を東西に移動させた場合においても概ね一定である。)
- ②地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源は、振幅が大きいことから、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向がある。



○泊発電所の津波の特徴の整理結果 (地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間で、水位変動量が大きな地震に伴う津波と陸上地すべり (川白) に伴う津波が重なることで、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」が長くなること) から、次頁以降において、組合せの時間に着目し、評価方針・評価方法を設定する。

5.2 水位下降側の組合せ評価

評価方針・評価方法

一部修正 (R5/12/8審査会合)

【評価方針】

- 泊発電所の津波の特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源※¹に加えて、水位変動量が大きい波源※²も対象に、陸上地すべり(川白)との組合せ評価を実施する。
- 組合せ評価では、地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間で、地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波それぞれの下降側の水位が重なり、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」が長くなるように、組合せの時間差のパラメータスタディを($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲で網羅的に実施し、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースとして敷地に対して大きな影響を及ぼす波源(水位下降側)を選定する。

※1:下記の「検討対象波源1」に該当

※2:下記の「検討対象波源2」に該当

【評価方法】

《検討対象波源1:地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源の組合せ評価》

P168~171参照

- 地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを検討対象波源とした組合せ評価※³を実施し、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

※3:具体的には以下の組合せ評価である。

B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの組合せ評価

《検討対象波源2:地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源の組合せ評価》

P168~171参照

- 地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源を検討対象波源とした組合せ評価※⁴を実施し、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

※4:具体的には以下の組合せ評価である。

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち水位変動量の最大ケースの組合せ評価

B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

5.2 水位下降側の組合せ評価

組合せ評価結果 (1/2)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

○検討対象波源1及び検討対象波源2を用いて、組合せの時間差($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲でパラメータスタディを実施した評価結果は、下表のとおりである。

※1: 検討対象波源1・2は以下の組合せ評価である。
 > 検討対象波源1_B-1: 地震に伴う津波の最大ケースのうち「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの組合せ評価
 > 検討対象波源2_A: ピークが重なる波源の組合せ評価
 > 検討対象波源2_B-1: 地震に伴う津波の最大ケースのうち水位変動量の最大ケースの組合せ評価
 > 検討対象波源2_B-2: 地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

【健全地形モデルの組合せ評価結果】

組合せ評価※1			組合せ評価の検討ケース					評価結果※2		
			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	組合せの時間差($T_s \sim T_s + T_d$)	「貯留堰を下回る時間」	
検討対象波源1	B-1	「貯留堰を下回る時間」の最大ケース	断層パターン7	くの字モデル	基準	de南へ20km	5km	29s~151s	715s	(150s)
検討対象波源2	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	561s	(115s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	712s	(30s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	704s	(65s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	697s	(70s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	683s	(40s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	625s	(105s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(ケース①)	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	23s~136s	673s	(23s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(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	23s~134s	610s	(30s)
	B-1	水位下降量の最大ケース(ケース③)	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	22s~133s	712s	(80s)
	B-2	ケース①の波源位置を変動	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km	23s~135s	656s	(100s)
B-2	ケース①の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ20km	de南へ20km	5km	31s~156s	721s	(40s)	
B-2	ケース①の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	33s~159s	718s	(65s)	

組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の組合せ評価結果】

組合せ評価※1			組合せ評価の検討ケース					評価結果※2		
			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	組合せの時間差($T_s \sim T_s + T_d$)	「貯留堰を下回る時間」	
検討対象波源1	B-1(下降)	「貯留堰を下回る時間」の最大ケース	断層パターン7	矩形モデル	基準	de南へ20km	1km	27s~144s	653s	(30s)
検討対象波源2	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	626s	(115s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	682s	(80s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	443s	(100s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	544s	(135s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	698s	(45s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	639s	(95s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(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	44s~172s	677s	(172s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(ケース⑤)	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	23s~136s	660s	(23s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(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	23s~134s	618s	(105s)
	B-1	水位下降量の最大ケース(ケース⑧)	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	22s~133s	461s	(105s)
B-2	ケース⑤の波源位置を変動	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km	23s~135s	647s	(105s)	

組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

※2: 評価結果における括弧内の数値(グレー書き)は、以下を記載している。
 > 組合せの時間差($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲でパラメータスタディを実施した評価結果から得られた、「貯留堰を下回る時間」が最大となる組合せ時間差

5.2 水位下降側の組合せ評価

組合せ評価結果 (2/2)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル②の組合せ評価結果】

組合せ評価※1			組合せ評価の検討ケース					評価結果※2		
			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	組合せの時間差 (T _s ~T _s +T _d)	「貯留堰を下回る時間」	
検討対象波源1	B-1	「貯留堰を下回る時間」の最大ケース	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	22s~133s	728s	(133s)
検討対象波源2	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	623s	(105s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	719s	(30s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	743s	(135s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	738s	(135s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	707s	(40s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	666s	(100s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(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	23s~136s	702s	(23s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(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	23s~134s	594s	(55s)
	B-2	ケース⑩の波源位置を変動	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km	23s~135s	646s	(130s)
B-2	ケース⑩の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ15km	de南へ20km	5km	30s~152s	718s	(55s)	

組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の組合せ評価結果】

組合せ評価※1			組合せ評価の検討ケース					評価結果※2		
			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	組合せの時間差 (T _s ~T _s +T _d)	「貯留堰を下回る時間」	
検討対象波源1	B-1	「貯留堰を下回る時間」の最大ケース	断層パターン7	くの字モデル	東へ20km	de北へ10km	2km	23s~136s	836s	(50s)
検討対象波源2	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	779s	(45s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	715s	(55s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	844s	(80s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	792s	(25s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	701s	(40s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	656s	(115s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(ケース⑭)	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	1km	23s~134s	819s	(85s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(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	23s~136s	847s	(90s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(ケース⑰)	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	4km	23s~136s	831s	(125s)
	B-1	水位上昇量の最大ケース(ケース⑱)	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	23s~134s	654s	(95s)
	B-1	水位下降量の最大ケース(ケース⑲)	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	3km	22s~133s	863s	(90s)
	B-2	ケース⑰の波源位置を変動	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	4km	23s~135s	677s	(100s)
	B-2	ケース⑰の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	4km	29s~149s	716s	(50s)
B-2	ケース⑰の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ15km	de南へ20km	4km	30s~152s	742s	(35s)	

組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

※1: 検討対象波源1・2は以下の組合せ評価である。

- 検討対象波源1_B-1: 地震に伴う津波の最大ケースのうち「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの組合せ評価
- 検討対象波源2_A: ヒークが重なる波源の組合せ評価
- 検討対象波源2_B-1: 地震に伴う津波の最大ケースのうち水位変動量の最大ケースの組合せ評価
- 検討対象波源2_B-2: 地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

※2: 評価結果における括弧内の数値(グレー書き)は、以下に記載している。

- 組合せの時間差 (T_s~T_s+T_d)の範囲でパラメータを実行した評価結果から得られた、「貯留堰を下回る時間」が最大となる組合せ時間差

○ 組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源(検討対象波源2)の組合せ評価から選定された。

5.2 水位下降側の組合せ評価

参考: 水位上昇側の組合せ評価と水位下降側の組合せ評価の関連性 (1/2)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

○「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」では、下記の検討対象波源を用いて、組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) の範囲でパラメータスタディを実施している。

「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」

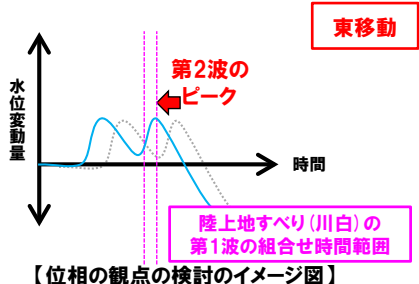
P110~133参照

《ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)》

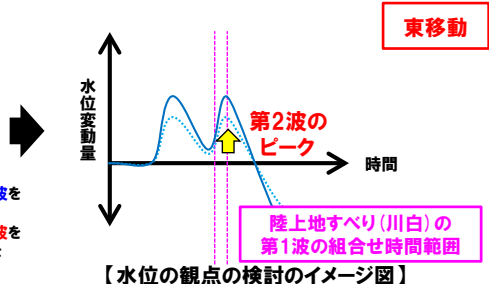
- 各断層パターンを対象として、「東西方向位置」及び「矩形モデル・くの字モデル」を変動させた検討より、組合せ時間範囲において、地震に伴う津波の第2波及び第1波のピークが重なる波源を特定した。

《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、全ての断層パラメータが水位に影響を与えることから、各断層パラメータの変動を考慮し、第2波及び第1波のピークの水位が高くなる波源 (下記の組合せ評価の検討対象波源) を選定のうえ、組合せ評価を実施した。



西移動 (地震に伴う津波の第1波を対象) も検討しているが、東移動 (地震に伴う津波の第2波を対象) の場合のイメージ図を例示



西移動 (地震に伴う津波の第1波を対象) も検討しているが、東移動 (地震に伴う津波の第2波を対象) の場合のイメージ図を例示

【凡例】
水色ハッチング: 検討対象波源1
ピンクハッチング: 検討対象波源2

例: 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の検討対象波源

組合せ評価	参考 (波源の位置付け)
B-1	「貯留堰を下回る時間」最大ケース
A	第2波 (東移動) の組合せ評価
A	第1波 (西移動) の組合せ評価
A	第2波 (東移動) の組合せ評価
A	第2波 (東移動) の組合せ評価
A	第1波 (西移動) の組合せ評価
A	第1波 (西移動) の組合せ評価
B-1	水位上昇量最大ケース (ケース14)
B-1	水位上昇量最大ケース (ケース15)
B-1	水位上昇量最大ケース (ケース16)
B-1	水位上昇量最大ケース (ケース17)
B-1	水位下降量最大ケース
B-2	ケース15の波源位置を変動
B-2	ケース15の波源位置を変動
B-2	ケース15の波源位置を変動

《組合せ評価の検討対象波源: 全地形モデル・全評価項目で共通》

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
防潮堤前面 (上昇側)	地震に伴う津波の第2波 (東移動) と陸上地すべり (川白) の第1波の組合せ評価の検討対象波源 (3波源)			
3号炉取水口 (上昇側)	<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) アスぺリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 0km 	<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) アスぺリティ位置: 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) アスぺリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 5km 	6波源
1, 2号炉取水口 (上昇側)	地震に伴う津波の第1波 (西移動) と陸上地すべり (川白) の第1波の組合せ評価の検討対象波源 (3波源)			
放水口 (上昇側)	<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) アスぺリティ位置: 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) アスぺリティ位置: 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) アスぺリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 0km 	

5.2 水位下降側の組合せ評価

参考: 水位上昇側の組合せ評価と水位下降側の組合せ評価の関連性 (2/2)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

○「B-1:地震に伴う津波の水位上昇量最大ケースの組合せ評価」及び「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」では、下記の検討対象波源を用いて、組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_D$) の範囲でパラメータスタディを実施している。

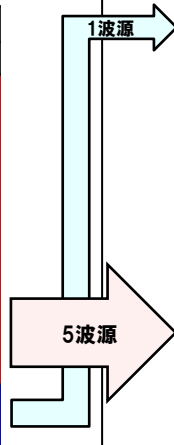
「B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」

○地震に伴う津波の最大ケースを対象として、組合せ評価を実施した。

《組合せの検討対象波源: 地形モデル・評価項目に応じて設定》

P134~137参照

評価項目	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	【ケース1】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	11.16m	【ケース5】 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	11.89m	【ケース10】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	10.71m	【ケース14】 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:1km
3号炉 取水口 (上昇側)	8.50m	【ケース1】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	9.37m	【ケース6】 断層パターン:5 波源位置:くの字モデル(西へ55km) アスペリティ位置:de南へ10km 断層面上縁深さ:1km	9.50m	【ケース10】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	9.02m	【ケース15】 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:4km
1, 2号炉 取水口 (上昇側)	8.63m	【ケース1】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	10.35m	【ケース5】 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	10.55m	【ケース10】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	9.66m	【ケース15】 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:4km
放水口 (上昇側)	9.20m	【ケース2】 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北へ10km 断層面上縁深さ:0km	8.72m	【ケース7】 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北へ10km 断層面上縁深さ:0km	9.17m	【ケース11】 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北へ10km 断層面上縁深さ:0km	8.92m	【ケース17】 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北へ10km 断層面上縁深さ:0km
3号炉 取水口 (下降側)	9.11m	【ケース3】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km	11.25m	【ケース8】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km	10.61m	【ケース12】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km	11.22m	【ケース16】 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:0km
貯留堰を 下回る時間	706s	【ケース1】 断層パターン:7 波源位置:くの字モデル(基準) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	645s	【ケース11】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(基準) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:1km	687s	【ケース12】 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスペリティ位置:de 断層面上縁深さ:5km	686s	【ケース17】 断層パターン:7 波源位置:くの字モデル(東へ20km) アスペリティ位置:de北へ10km 断層面上縁深さ:2km



例:防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の検討対象波源

組合せ評価	参考(波源の位置付け)
B-1	「貯留堰を下回る時間」最大ケース
A	第2波(東移動)の組合せ評価
A	第1波(西移動)の組合せ評価
A	第2波(東移動)の組合せ評価
A	第2波(東移動)の組合せ評価
A	第1波(西移動)の組合せ評価
A	第1波(西移動)の組合せ評価
B-1	水位上昇量最大ケース(ケース14)
B-1	水位上昇量最大ケース(ケース15)
B-1	水位上昇量最大ケース(ケース16)
B-1	水位上昇量最大ケース(ケース17)
B-1	水位下降量最大ケース(ケース18)
B-2	ケース15の波源位置を変動
B-2	ケース15の波源位置を変動
B-2	ケース15の波源位置を変動

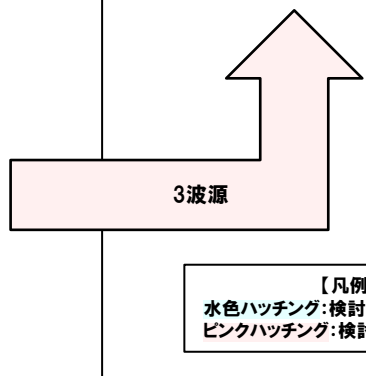
「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」

○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(ケース①・⑤・⑩・⑮)を対象として、陸上地すべり(川白)の第1波のピークと重なるように、波源位置(位相)の変動を考慮した組合せ評価を実施した。

P139~146参照

《組合せの検討対象波源: 地形モデルに応じて設定・全評価項目で共通》

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
防潮堤前面 (上昇側)	ケース1の波源位置を変動した3波源を検討 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	ケース5の波源位置を変動した1波源を検討 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	ケース10の波源位置を変動した2波源を検討 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	ケース15の波源位置を変動した3波源を検討 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:4km
3号炉 取水口 (上昇側)	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		断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ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: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:4km
1, 2号炉 取水口 (上昇側)	断層パターン:6 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:6 波源位置:くの字モデル(西へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km
放水口 (上昇側)				断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ15km) アスペリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km



【凡例】
水色ハッチング: 検討対象波源1
ピンクハッチング: 検討対象波源2

5.2 水位下降側の組合せ評価

選定結果

一部修正 (R5/12/8審査会合)

○以下の検討対象波源1及び検討対象波源2の組合せ評価結果より、4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①～③）に対し、「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源を選定した。

検討対象波源1:地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源の組合せ評価※1

※1:具体的には以下の組合せ評価である。
B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの組合せ評価

検討対象波源2:地震に伴う津波の水位変動量大きい波源の組合せ評価※2

※2:具体的には以下の組合せ評価である。
A :ピークが重なる波源の組合せ評価
B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち水位変動量の最大ケースの組合せ評価
B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価

【組合せ評価の最大ケース(水位下降側)】

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
「貯留堰を下回る時間」	721s 水位下降量: 7.28m	検討対象波源2※ ※「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」 ・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル(西へ20km) ・アスベリテイ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:40s	698s 水位下降量: 8.95m	検討対象波源2※ ※「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル(西へ25km) ・アスベリテイ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:45s	743s 水位下降量: 10.77m	検討対象波源2※ ※「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテイ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:135s	863s 水位下降量: 12.19m	検討対象波源2※ ※「B-1:地震に伴う津波の最大ケースのうち水位変動量の最大ケースの組合せ評価」 ・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリテイ位置:de ・断層面上縁深さ:3km ・組合せの時間差:90s

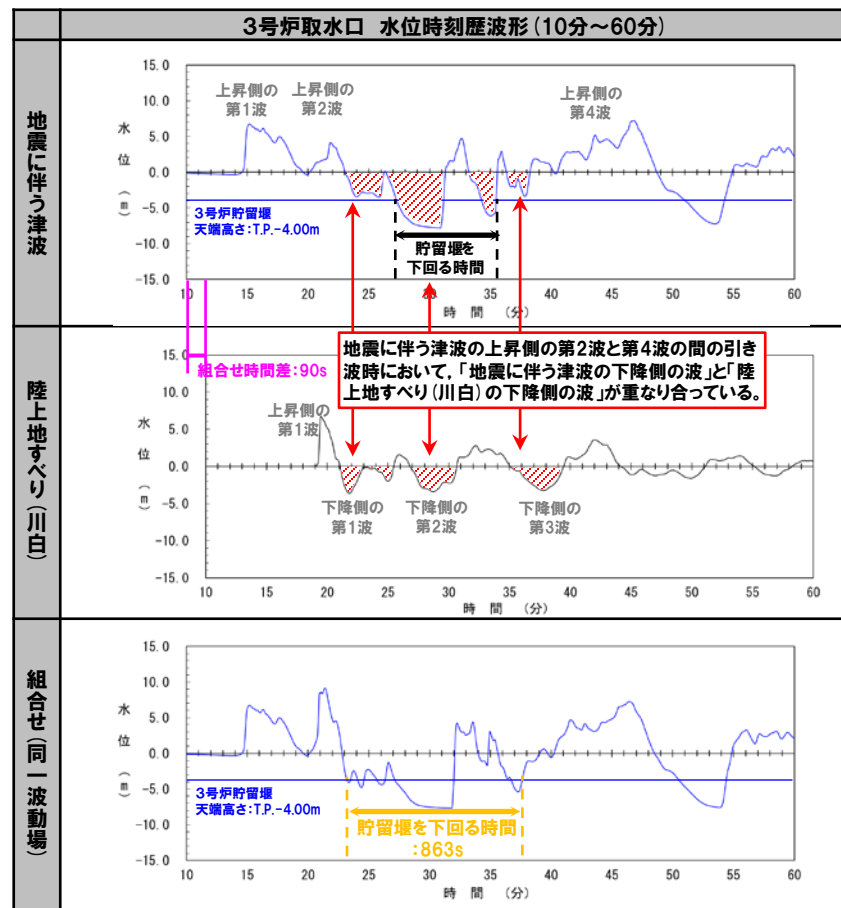
参考値として、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースにおける水位下降量を記載する。

「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察

一部修正 (R5/12/8審査会合)

【「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察】

- 組合せ評価では、地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間で、地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波それぞれの下降側の水位が重なり、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」が長くなるように、組合せの時間差のパラメータスタディを($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲で網羅的に実施している。
- 選定した組合せ評価の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースについて、水位時刻歴波形より考察した結果は、以下のとおりである。
 - 組合せの時間差のパラメータスタディを($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲で網羅的に実施したことで、地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間の引き波時(組合せ評価において水位時刻歴波形の着目する時間帯)において、「地震に伴う津波の下降側の波」と「陸上地すべり(川白)の下降側の波」が組合せ後の「貯留堰を下回る時間」に対する影響が大きくなるように重なり合っている(右図参照)。
 - その結果、組合せ後の「貯留堰を下回る時間」は、組合せ前の地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」と比較して長くなっている(右図参照)。



※水位時刻歴波形は、防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

5.2 水位下降側の組合せ評価

水位下降側の組合せ評価のまとめ

一部修正 (R5/12/8審査会合)

【水位下降側の波源選定の妥当性】

泊発電所では、原子炉補機海水ポンプの取水性確保の観点から貯留堰を設けている。このため、水位下降側の波源選定においては、津波の水位が貯留堰の天端高さを下回る時間で評価する。なお、津波の水位が貯留堰の天端高さを一時的に上回ることもあるが、この時間も「貯留堰を下回る時間」と見なしている。

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を、以下のように適切に選定している。

- 泊発電所の津波の特徴を適切に整理していること。
- この特徴を踏まえ、地震に伴う津波の全波源の中から、組合せる波源を適切に選定できていること。
具体的には、
 - ・地震に伴う津波のうち、断層パラメータスタディにより、「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源を選定していること。
 - ・さらに、水位変動量が大きいと「貯留堰を下回る時間」が長い傾向があることから、水位変動量が大きな波源も選定していること。により、「貯留堰を下回る時間」が長くなる可能性がある波源を適切に選定できている。
- 組合せ時間が適切であること。
 - ・地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波が、「貯留堰を下回る時間」が長くなるように重なり合っていることが確認できていることから、組合せ時間が適切であること。

《泊発電所の津波の特徴》

- 地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波の間に長い引き波の時間が生じる(この時間は、波源位置を東西に移動させた場合においても概ね一定である。)
- 地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源は、振幅が大きいことから、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向がある。

5.3 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

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 97
 - 5.1 水位上昇側の組合せ評価 102
 - 5.2 水位下降側の組合せ評価 162
 - 5.3 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 175**
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 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（組合せ評価結果の最大ケース）

一部修正 (R5/12/8審査会合)

○組合せ評価の結果、「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」として波源A～波源Lを選定した。

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（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

※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。

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位下降側）】

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
「貯留堰を 下回る時間」	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 断層面上縁深さ:3km 組合せの時間差:90s 波源 L