

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2月28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」、「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。
- 2章: 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
- 3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	No	指摘事項
2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。
3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)】

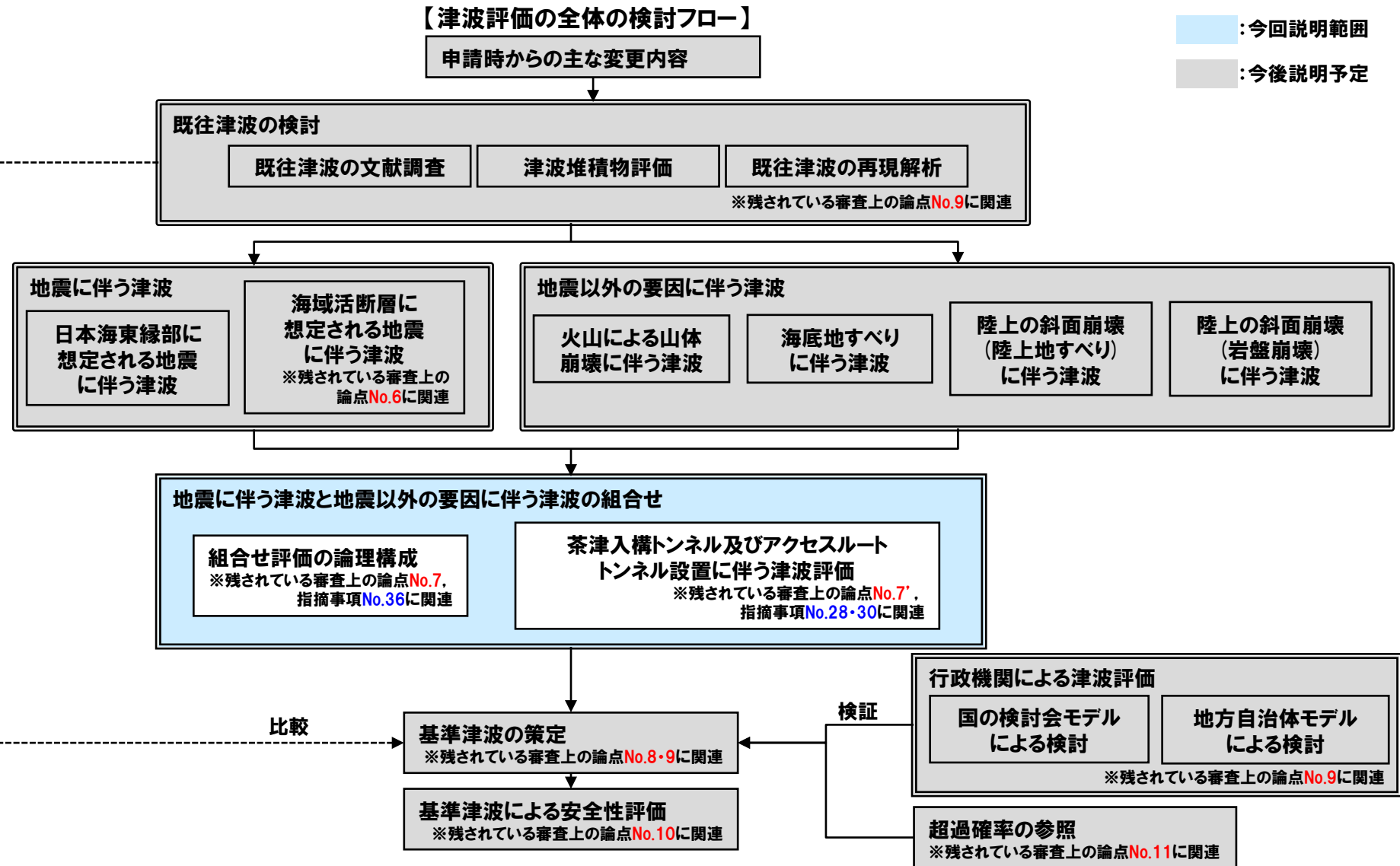
通しNo.	残されている審査上の論点
6	積丹半島北西沖に地震断層として想定することとした断層による津波評価
8	基準津波定義位置での時刻歴波形
9	基準津波による遡上津波高さと比較する 津波堆積物・行政機関の津波評価等 の整理結果
10	基準津波による 砂移動評価 に伴う取水性の確保
11	年超過確率の参照

本資料の説明概要

今回の説明範囲 (2/2)

【津波評価の全体の検討フロー】

: 今回説明範囲
 : 今後説明予定



説明概要(1/2) 2章:組合せ評価の論理構成

【2章:組合せ評価の論理構成】

- 組合せ評価に係る波源選定の妥当性について、以下の審査会合において説明をしている。
 - 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
- 上記の説明内容(組合せ評価で考慮する波源選定の妥当性)に関して、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うえで説明予定であり、本資料では以下のとおり、波源選定の妥当性について論理構成を取りまとめた。

《水位上昇側》

○泊発電所の波源の特徴

- 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)が発生し、それぞれのピークの水位が高い。
- 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。

⇒地震に伴う津波の第1波・第2波のピークと、陸上地すべり(川白)の第1波が重なることで水位が高くなる。

- これを踏まえ、地震に伴う津波の全波源を対象に「波源の位置」及び「断層パターン」を網羅的に検討し、陸上地すべり(川白)とピークが重なる波源を特定し、それら特定した波源において、「水位に影響する断層パラメータ」を変動させ、ピークの水位が高くなる波源を選定した。
 - さらに、上記以外の地震に伴う津波の波源に関しては、陸上地すべり(川白)に伴う津波とピークが重ならないが水位が高い波源についても、組合せ評価の水位が高くなる可能性があるため、網羅性の観点から検討対象とした。

- それら地震に伴う津波から網羅的に選定した水位が高い波源に対し、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)と組合せ評価を行うことにより、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を選定した。

《水位下降側》

○泊発電所の波源の特徴

- 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間に長い引き波の時間が生じる。
- 地震に伴う津波において、水位変動量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。

⇒地震に伴う津波のうち「貯留堰を下回る時間」が長い波源を対象に、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時において、陸上地すべり(川白)の津波の下降側の波が重なることで「貯留堰を下回る時間」の最大ケースが選定できる。

- このため、地震に伴う津波の波源のうち「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの波源に加えて、水位変動量大きい波源を検討対象とし、組合せ評価を実施した。
- 組合せ評価の結果について、以下の確認を実施することで、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源が適切に選定されていることを確認した。
 - 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こと。
 - 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時において、「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こと。

本資料の説明概要

説明概要(2/2) 3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

【3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】

《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以下の2箇所に設置する計画である。

- 茶津入構トンネル(坑口の標高約T.P.+23m)
- アクセスルートトンネル(坑口の標高約T.P.+21m)

○これらトンネル坑口の標高に対して、津波の水位(上昇側)を確認する。

《津波水位の確認結果》

○「茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル」に対して、「防潮堤前面他の最大ケース」の波源により、トンネル坑口の標高と津波の水位を比較し、津波の水位が十分に低いことを確認した。

○上記の「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・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、これらトンネル坑口において水位が高くなる波源(茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル最大ケース)を選定し、トンネル坑口の標高と津波の水位を比較し、津波の水位が十分に低いことを確認した。

- なお、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースが、防潮堤前面他の評価項目において令和5年10月20日審査会合にて選定した「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源(水位上昇側)」による評価結果を上回ることはなく、「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」の選定に影響を与えない。
- 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースは、トンネル坑口の標高と比較し津波の水位が十分に低いこと、及び、防潮堤前面他の最大ケースの評価結果を上回ることはないこと(「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」の選定に影響を与えないこと)から、基準津波として選定する必要がなく、後段の耐津波設計において、トンネル坑口から津波が流入しないことを確認するための影響確認波源として用いる。

目次

1. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 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	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・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	38
a. 茶津入構トンネル・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	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	45
(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)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

1. 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	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ピ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

1. 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

1. 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

1. 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

1. 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

1. 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

1. 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

1. 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。 	<p>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</p>
	34	<p>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。</p>	<p>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</p>
令和5年10月20日 審査会合	35	<p>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。</p>	<p>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</p>
令和5年12月8日 審査会合	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うえで説明すること。</p>	<p>今回一部説明*</p>

：既説明

※まとめ資料への反映結果については、今後説明予定

2. 組合せ評価の論理構成

1. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 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	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・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	38
a. 茶津入構トンネル・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	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	45
(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)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

2. 組合せ評価の論理構成

2章の説明範囲と回答概要

【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**」・「**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）】

【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	No	指摘事項
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いと説明すること。

← 関連

No	指摘事項	回答概要
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いと説明すること。	<p>○水位上昇側・水位下降側の波源選定の妥当性について論理構成を取りまとめた。 ※まとめ資料への反映結果については、今後説明予定</p> <p>【水位上昇側】</p> <p>○泊発電所の波源の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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）が発生し、それぞれのピークの水位が高い。 ➢ 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。 <p>⇒地震に伴う津波の第1波・第2波のピークと、陸上地すべり（川白）の第1波が重なることで水位が高くなる。</p> <p>○これを踏まえ、地震に伴う津波の全波源を対象に「波源の位置」及び「断層パターン」を網羅的に検討し、陸上地すべり（川白）とピークが重なる波源を特定し、それら特定した波源において、「水位に影響する断層パラメータ」を変動させ、ピークの水位が高くなる波源を選定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ さらに、上記以外の地震に伴う津波の波源に関しては、陸上地すべり（川白）に伴う津波とピークが重ならないが水位が高い波源についても、組合せ評価の水位が高くなる可能性があるため、網羅性の観点から検討対象とした。 <p>○それら地震に伴う津波から網羅的に選定した水位が高い波源に対し、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）と組合せ評価を行うことにより、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を選定した。</p> <p>【水位下降側】</p> <p>○泊発電所の波源の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間に長い引き波の時間が生じる。 ➢ 地震に伴う津波において、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。 <p>⇒地震に伴う津波のうち「貯留堰を下回る時間」が長い波源を対象に、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時において、陸上地すべり（川白）の津波の下降側の波が重なることで「貯留堰を下回る時間」の最大ケースが選定できる。</p> <p>○このため、地震に伴う津波の波源のうち「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの波源に加えて、水位変動量が大きい波源を検討対象とし、組合せ評価を実施した。</p> <p>○組合せ評価の結果について、以下の確認を実施することで、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源が適切に選定されていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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こと。 ➢ 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時において、「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こと。

2. 組合せ評価の論理構成

水位上昇側 (1/6) 検討フロー (水位上昇側)

評価方針

組合せ対象の選定

- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波
- 陸上地すべり(川白)に伴う津波

評価方針

【水位上昇側(水位上昇量)】

P18~21参照

《泊発電所の波源の特徴(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)が発生し、それぞれのピークの水位は高く、入射波(第1波)と反射波(第2波)の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余地があり、この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。

《評価方針(水位上昇側)》

○敷地に対して大きな影響を及ぼす波源として、水位上昇量が最大となる波源を選定する。

- 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波のピークが重なると水位が高くなる。
- 波源の特徴①~③より、地震に伴う津波の東西方向位置(位相)の変動を考慮することで、敷地に津波が到達する時間が大きく変化し、地震に伴う津波の第1波・第2波のピークと陸上地すべり(川白)の第1波が重なり、組合せ評価の水位が高くなる。
- 地震に伴う津波の全波源を対象に「波源の位置」及び「断層パターン」を網羅的に検討し、陸上地すべり(川白)とピークが重なる波源を特定し、それら波源において、「水位に影響する断層パラメータ」を変動させ、ピークの水位が高くなるものについて組合せ評価を実施する。⇒「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」
- 上記以外の地震に伴う津波の波源のうち、陸上地すべり(川白)に伴う津波とピークが重ならないが水位が高い波源についても、組合せ評価の水位が高くなる可能性があるため、網羅的な観点(波源選定)から組合せ評価を実施する。⇒「B:水位が高い波源の組合せ評価」

○泊発電所の波源の特徴を踏まえ、「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」に加えて、「B:水位が高い波源の組合せ評価」を実施することにより、網羅的に敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を選定する。

ピークが重なる波源の組合せ評価

A:ピークが重なる波源の組合せ評価

- 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。

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

- 「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

- 第1波のピークの水位及び第2波のピークの水位を、陸上地すべり(川白)の第1波のピークと重なる東西方向に、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の組合せ評価結果の中から最大ケースを選定

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

【水位上昇側の最大ケースの妥当性確認】

P22参照

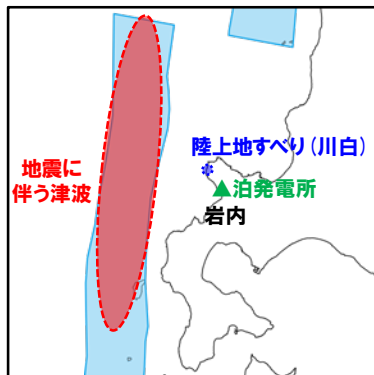
○「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」及び「B:水位が高い波源の組合せ評価」を実施することで、全波源の中から津波の水位上昇量が最大となる波源を網羅的に選定できていることを確認する。

2. 組合せ評価の論理構成

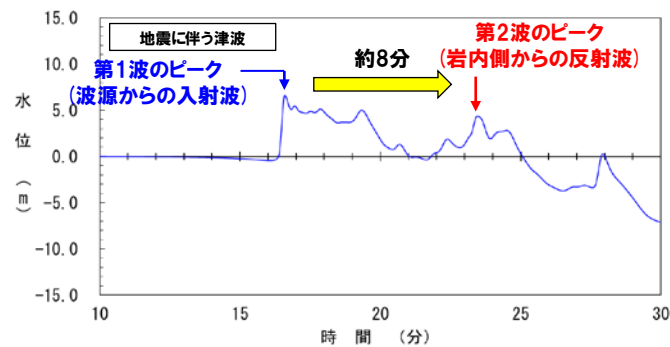
水位上昇側 (2/6) 泊発電所の波源の特徴 (水位上昇側) (1/3)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

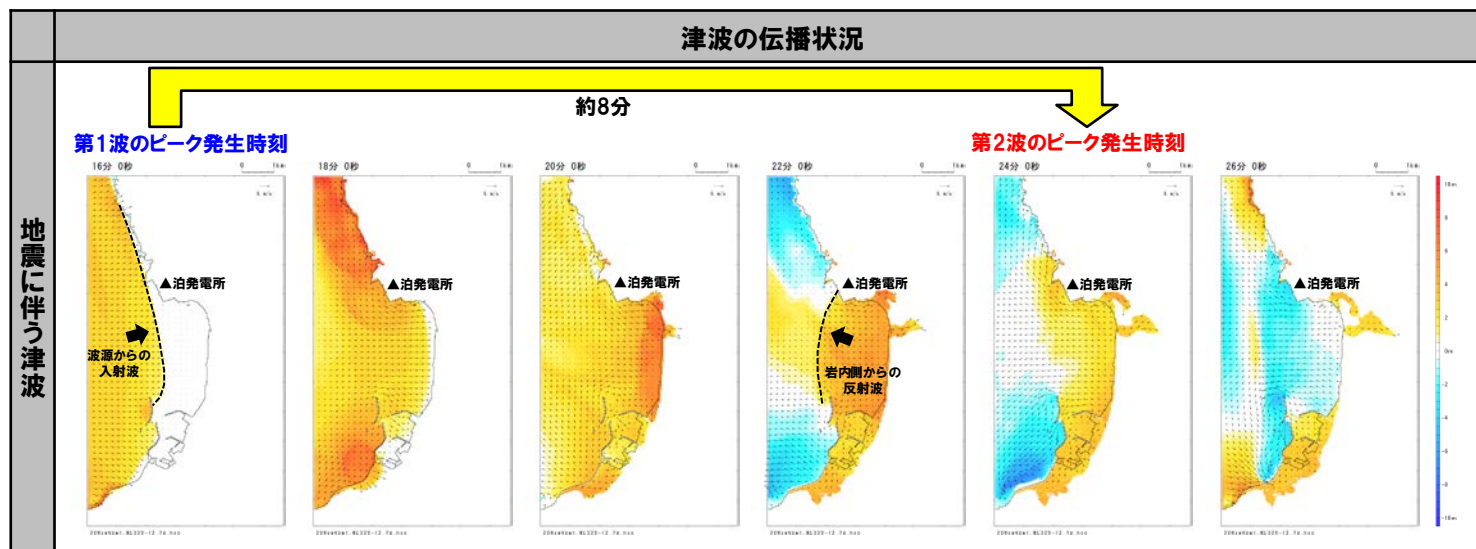
- ① 泊発電所の周辺の海岸地形により、地震に伴う津波は、波源からの入射波 (第1波) に加え、岩内側からの反射波 (第2波) が発生し、それぞれのピークの水位は高く、入射波 (第1波) と反射波 (第2波) の2つのピークが、8分程度の短い間隔で連続して発生する。



【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。

2. 組合せ評価の論理構成

水位上昇側 (3/6) 泊発電所の波源の特徴 (水位上昇側) (2/3)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

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余地があり、この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。

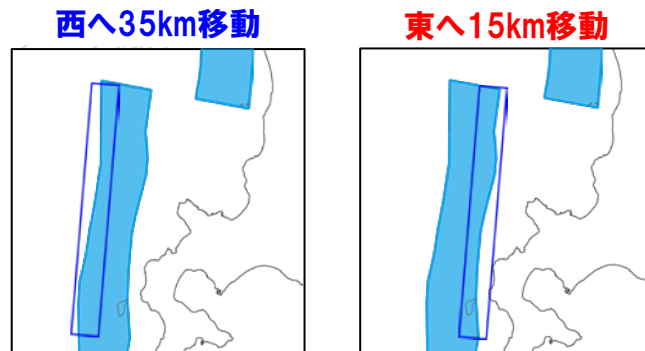
【波源位置の設定範囲】

	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}

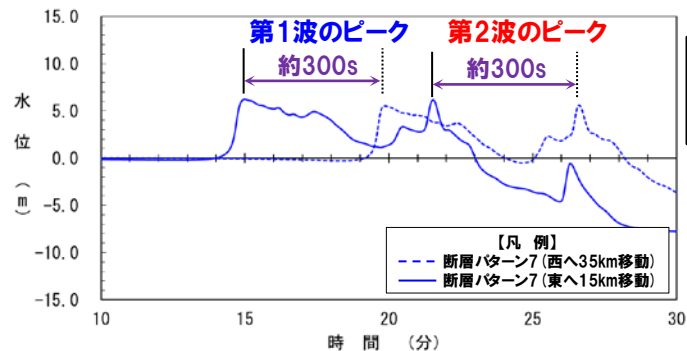
例示

※2: 波源位置の設定範囲の例: 断層パターン7 (矩形モデル)

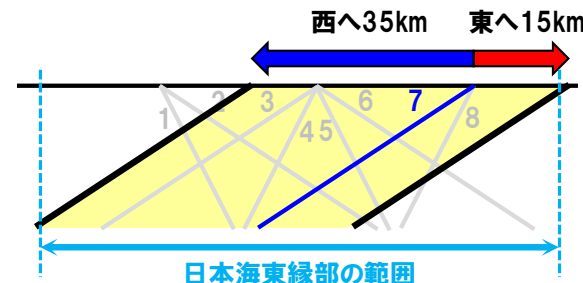


《平面図》

※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), アスベリティ位置: 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。

2. 組合せ評価の論理構成

水位上昇側 (4/6) 泊発電所の波源の特徴 (水位上昇側) (3/3)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

泊発電所の波源の特徴① (P18参照)

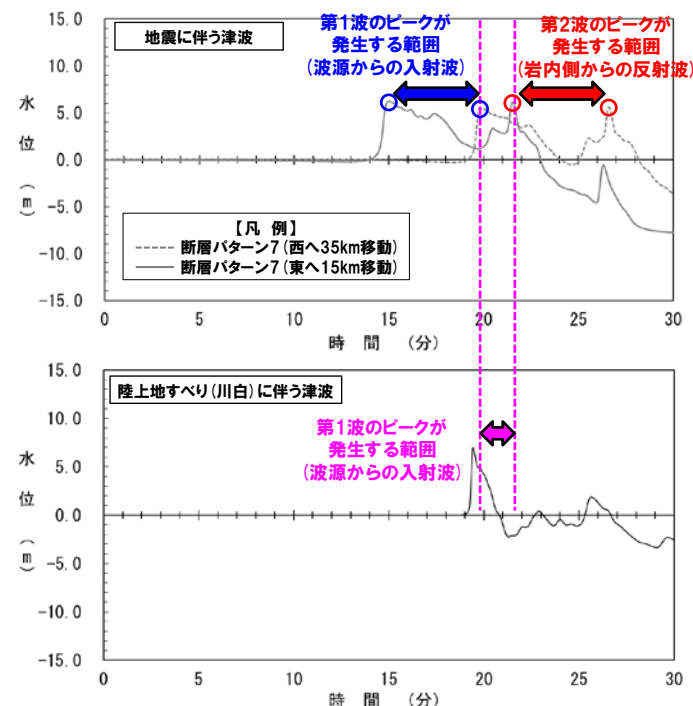
泊発電所の波源の特徴② (P19参照)

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。

【泊発電所の波源の特徴 (水位上昇側) のまとめ (P18~20参照)】

- 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) が発生し、それぞれのピークの水位は高く、入射波 (第1波) と反射波 (第2波) の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余地があり、この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。

- 泊発電所の波源の特徴①~③より、地震に伴う津波の波源の東西方向位置の変動を考慮することで、敷地に津波が到達する時間が大きく変化し、地震に伴う津波の第1波・第2波のピークと陸上地すべり (川白) の第1波が重なる (右図参照)。
- また、ピークが重なった場合には、組合せ評価の水位が高くなる。



※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。

2. 組合せ評価の論理構成

水位上昇側 (5/6) 評価方針

一部修正 (R5/10/20審査会合)

- 地震に伴う津波の全波源を対象に「波源の位置」及び「断層パターン」を網羅的に検討し、陸上地すべり(川白)とピークが重なる波源を特定し、それら波源において、「水位に影響する断層パラメータ」を変動させ、ピークの水位が高くなる波源に対して「A:ピークが重なる波源の組合せ評価^{※1}」を実施する。
 - 上記以外の地震に伴う津波の波源のうち、陸上地すべり(川白)に伴う津波とピークが重ならないが水位が高い波源についても、組合せ評価の水位が高くなる可能性があるため、網羅的な観点(波源選定)から、「B:水位が高い波源の組合せ評価^{※2}」を実施する。
- 泊発電所の波源の特徴を踏まえ、「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」に加えて、「B:水位が高い波源の組合せ評価」を実施することにより、網羅的^{※3}に敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を選定する。

※1:陸上地すべり(川白)に伴う津波のピークと地震に伴う津波のピークが重なる波源の組合せ評価

※2:地震に伴う津波のうち水位が高い波源の組合せ評価

※3:A, Bの組合せ評価以外にも、地震に伴う津波の「ピークが重ならない、かつ、水位が低い」波源があるが、これは水位が高くなることはないことから、検討対象外とする(A, Bの組合せ評価より網羅的に敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を選定できる)。

「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」

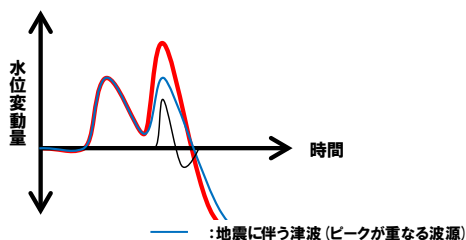
- 陸上地すべり(川白)に伴う津波のピークと、地震に伴う津波のピークが重なる場合、組合せ評価の水位が高くなる。
- そこで、地震に伴う津波の全波源を検討対象として、位相に影響する断層パラメータを変動させた検討により、ピークが重なる波源を特定する。
- そのうえで、水位に影響する断層パラメータを変動させた検討により、ピークの水位が高くなる波源を選定し、組合せ評価を実施する。

「B:水位が高い波源の組合せ評価」

- 地震に伴う津波のうち、陸上地すべり(川白)に伴う津波のピークと重ならない場合でも、水位が高い波源であれば、組合せ評価の水位が高くなる。
- 地震に伴う津波のうち水位が高い波源を対象とし、以下に示す陸上地すべり(川白)に伴う津波との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
 - ✓ 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

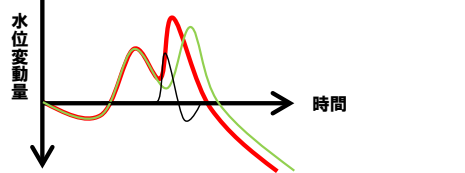
組合せ評価(水位上昇側)の対象とする波源選定のイメージ図

【A:ピークが重なる波源の組合せ評価】

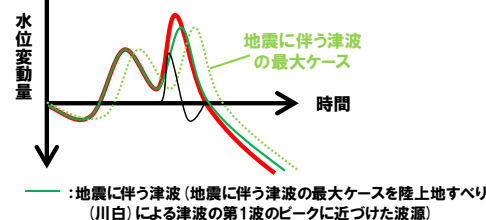


【B:水位が高い波源の組合せ評価】

B-1:地震に伴う津波の最大ケース(位相変動なし)



B-2:地震に伴う津波の最大ケース(位相変動考慮)



【共通の凡例】

— :陸上地すべり(川白)

— :組合せ評価

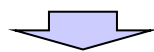
2. 組合せ評価の論理構成

水位上昇側 (6/6) 水位上昇側の最大ケースの妥当性確認

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【津波の水位が最大となる波源の選定】

- 泊発電所の波源の特徴より、地震に伴う津波の最大ケースではない波源であっても、陸上地すべり(川白)に伴う津波と重なる場合、組合せ後の水位上昇側の最大ケースとなる。
- これを踏まえ、陸上地すべり(川白)とピークが重なり水位が高くなる波源に対する組合せ評価を実施し、さらに、網羅的な波源選定の観点から、陸上地すべり(川白)に伴う津波とピークが重ならないが水位が高い波源についても組合せ評価を実施した。



○以上より、全波源を対象に津波の水位上昇量が最大となる波源を網羅的に検討したことから、評価結果(選定した最大ケース)は妥当であり、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源(水位上昇側)が適切に選定されている。

【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	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	14.98m	<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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s
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) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 	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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 	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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	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) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s
1,2号炉取水口(上昇側)	9.34m	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 	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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 	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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:85s 	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) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:120s
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) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 	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) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 	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) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 	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) アスベリティ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s

余白

2. 組合せ評価の論理構成

水位下降側 (1/4) 検討フロー (水位下降側)

評価方針

組合せ対象の選定

- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波
- 陸上地すべり(川白)に伴う津波

評価方針

【水位下降側(貯留堰を下回る時間)】

P25,26参照

《泊発電所の波源の特徴(水位下降側)》

- ④泊発電所における水位下降側の津波の特徴として、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間に長い引き波の時間が生じる(地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間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地震に伴う津波において、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。

《評価方針(水位下降側)》

- 組合せ評価(水位下降側)では、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源として、「貯留堰を下回る時間」が最大となる波源を選定する。
 - 地震に伴う津波の波源のうち、「**検討対象波源1:地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」の最大ケース**」の組合せ評価を実施する。
 - 泊発電所の波源の特徴⑤(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)を踏まえ、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースでなくとも、陸上地すべり(川白)に伴う津波と組み合わせることで「貯留堰を下回る時間」が長くなる可能性があるため「**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**」についても、組合せ評価を実施する。
 - その中から「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。
- 上記の選定結果に対し、以下を確認することで、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源が適切に選定されていることを確認する。
 - 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こと。
 - 地震に伴う津波の上昇側の第2波・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こと。

地震に伴う津波の「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1:地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの組合せ評価**
- 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、組合せ評価における「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(P17参照)。
- 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

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

- 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**
- 泊発電所の波源の特徴⑤より、水位変動量の大きい波源は振幅が大きく、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向があることを踏まえ、左記の検討対象波源1に加えて、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*2から「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(P17参照)。
- 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上昇量・下降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の組合せ評価結果の中から最大ケースを選定

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

【「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの妥当性確認】

P27参照

- 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ことを確認する。
- 波源の特徴④⑤を踏まえ、「地震に伴う津波」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」への影響が大きくなる重なり方となっていることを確認する。

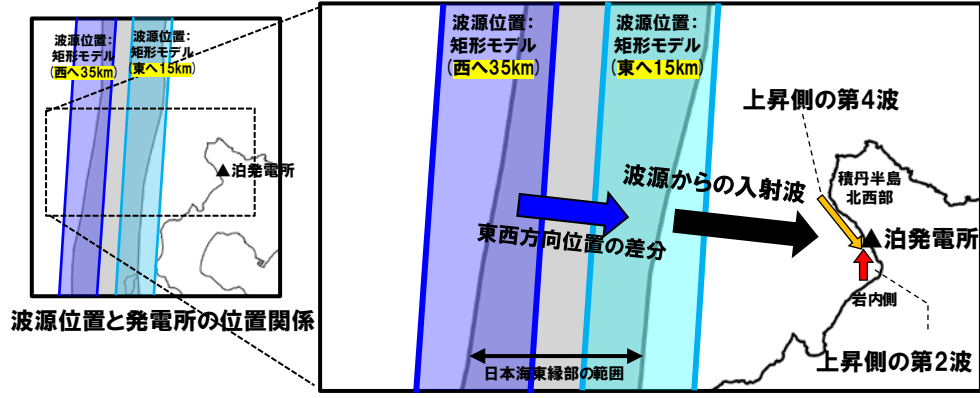
2. 組合せ評価の論理構成

水位下降側 (2/4) 泊発電所の波源の特徴 (水位下降側) (1/2)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

○泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)として、**上昇側の第2波・第4波**は、以下の伝播経路により、泊発電所に到達する。

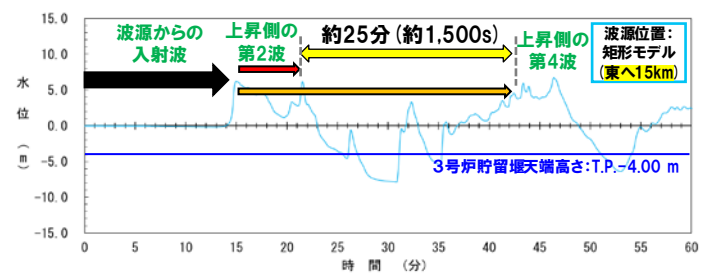
- **上昇側の第2波**: 波源からの入射波が、岩内側に伝播し、泊発電所に第2波として到達する。
- **上昇側の第4波**: 波源からの入射波が、積丹半島北西部に伝播し、泊発電所に第4波として到達する。



【上昇側の第2波・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・第4波の到達時刻に約25分 (約1,500s) の差が発生する。

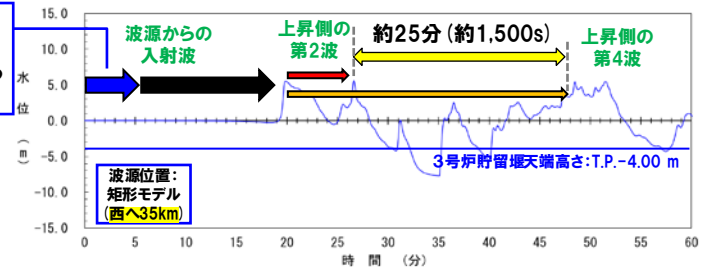
○波源位置を東西に移動させた場合においても、水位時刻歴波形の位相のずれが生じるだけ (右図青矢印参照)であり、第2波・第4波の到達時刻の差に大きな変化は生じない。



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

④泊発電所における水位下降側の津波の特徴として、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間に長い引き波の時間が生じる (地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間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 (50km) として、約5分 (300s) 位相が遅くなる (上記平面図における青矢印)。



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

2. 組合せ評価の論理構成

水位下降側 (3/4) 泊発電所の波源の特徴 (水位下降側) (2/2)

一部修正 (R5/12/8審査会合)

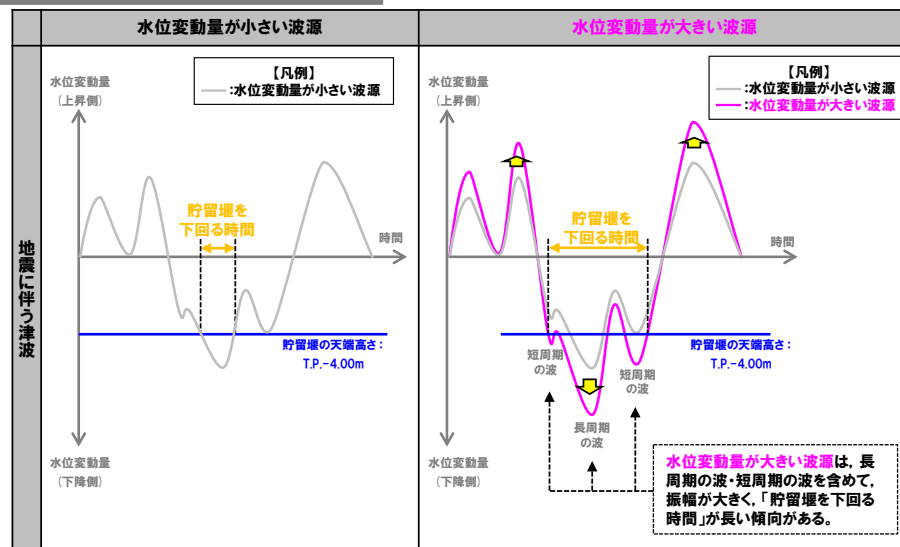
泊発電所の波源の特徴④
(P25参照)

⑤地震に伴う津波において、水位変動量が多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(右図参照)。

【泊発電所の波源の特徴 (水位下降側) のまとめ (P25～26参照)】

④泊発電所における水位下降側の津波の特徴として、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間に長い引き波の時間が生じる。(地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間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地震に伴う津波において、水位変動量が多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。



【評価方針】

- 組合せ評価において考慮する対象波源は、泊発電所の波源の特徴⑤ (水位変動量が多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) を踏まえ、地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」の最大ケース (検討対象波源1) に加えて地震に伴う津波の水位変動量が多い波源 (検討対象波源2) を検討対象とする。
- 検討対象波源1・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から、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

《検討対象波源1》

- 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、組合せ評価における「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 (P17参照)。

- 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》

- 泊発電所の波源の特徴⑤より、水位変動量の大きい波源は振幅が大きく、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向があることを踏まえ、左記の検討対象波源1に加えて、水位変動量が多い波源を検討対象波源とした組合せ評価※2からも「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 (P17参照)。

- 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

2. 組合せ評価の論理構成

水位下降側 (4/4) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの妥当性確認

一部修正 (R5/12/8審査会合)

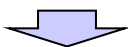
【「貯留堰が下回る時間」が最大となる波源の選定】

○日本海東縁部に想定される地震に伴う津波において「貯留堰を下回る時間」を評価した上で、組合せ評価において考慮する対象波源は、泊発電所の波源の特徴 (水位変動量大きい波源は振幅大きいことから、「貯留堰を下回る時間」が長い傾向がある) を踏まえ、地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」の最大ケース (検討対象波源1) に加えて、地震に伴う津波の水位変動量大きい波源 (検討対象波源2) を検討対象とした*1。

*1: 検討対象波源1の組合せ評価結果のみの整理と比較して、検討対象波源1に検討対象波源2も加えて、幅広に組合せ評価結果を整理することで、より評価値が厳しい波源の選定ができる。

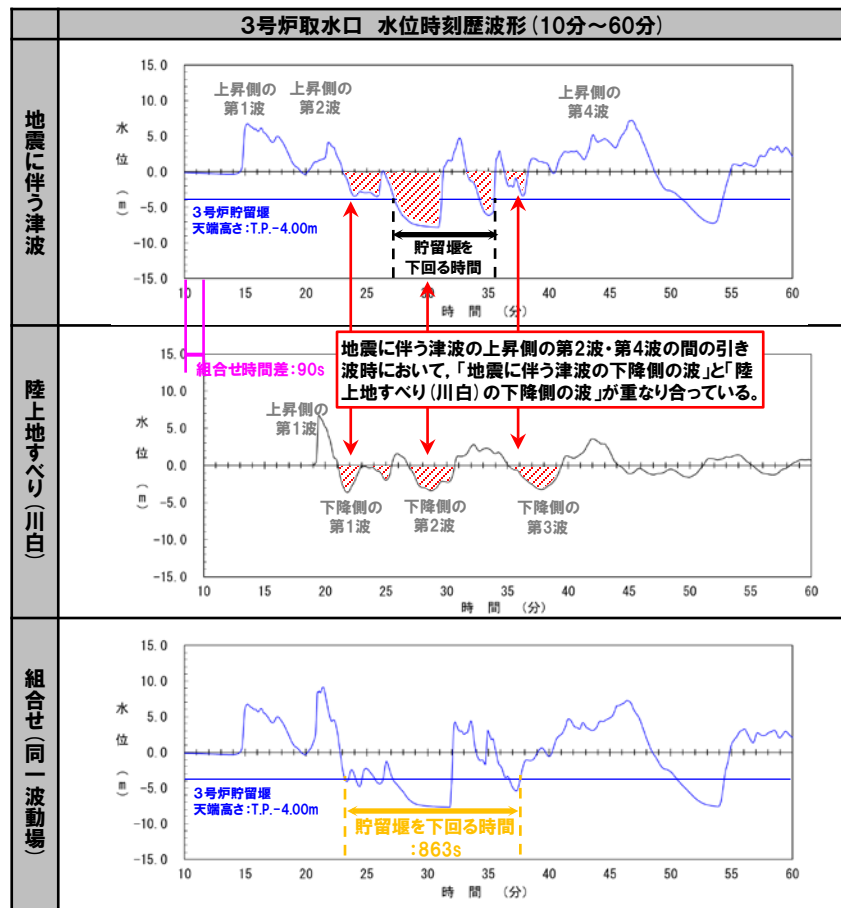
○上記の検討対象波源1・2を用いた組合せ評価の最大ケースは、以下のとおりとなっている。

- 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。
- 地震に伴う津波の上昇側の第2波・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)。



○以上より、水位下降側の評価方法 (波源の選定方法) 及び評価結果 (選定した最大ケース) は妥当であり、敷地に対して大きな影響を及ぼす波源が適切*2に選定されている。

*2: 「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、組合せ前後で「貯留堰を下回る時間」が長くなっていることから、適切に波源が選定されていることを確認した。



*3: 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。

【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	「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	「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	「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	「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: 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
	※水位下降量: 7.28m		※水位下降量: 8.95m		※水位下降量: 10.77m		※水位下降量: 12.19m	

※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。

3. 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. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 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	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・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	38
a. 茶津入構トンネル・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	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	45
(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)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

3. 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

3章の説明範囲

【3章の説明範囲(残されている審査上の論点・指摘事項)】

○3章では、「残されている審査上の論点」・「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

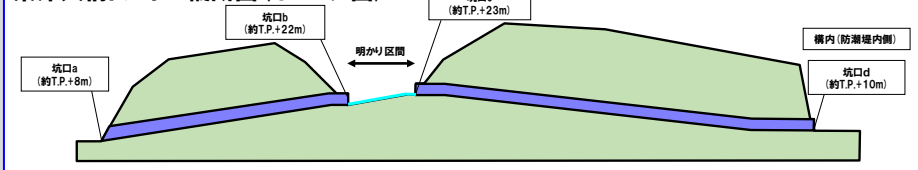
No	指摘事項
28	敷地外から敷地内へのアクセス道路については、計画内容によっては、当該道路が津波侵入経路となり基準津波策定における評価点の追加が必要になることも考えられるため、今後、アクセス道路の計画に基づき、津波評価への影響を説明すること。
30	茶津入構トンネルの入口、明かり区間の出入口、アクセスルートトンネルの入口等の評価点について、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)による津波との組合せを考慮した基準津波の波源の選定を説明すること。

関連

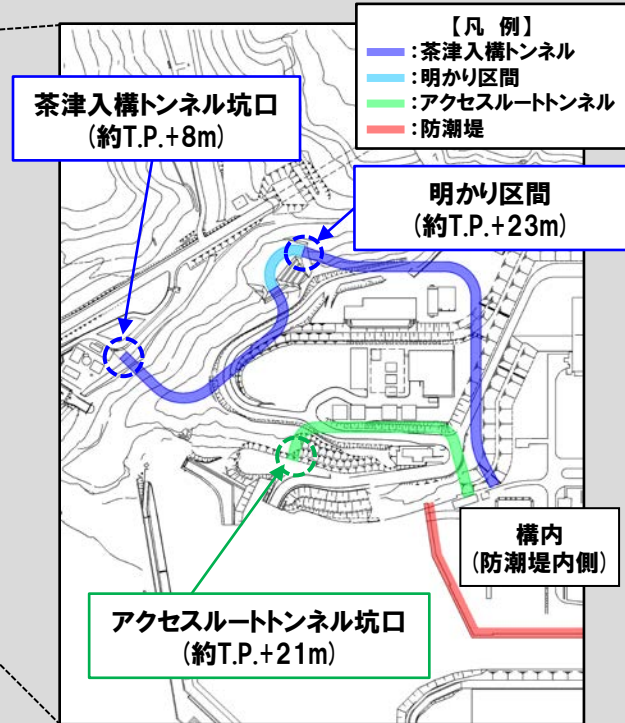
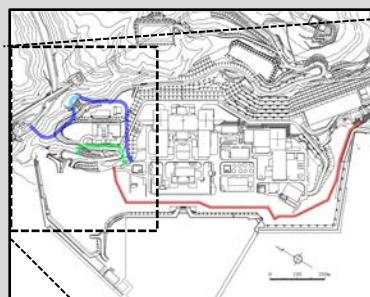
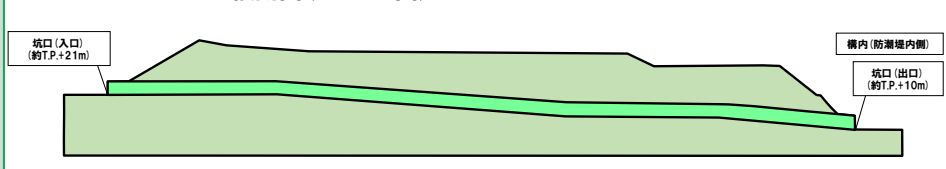
【茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルの概要】

- 茶津入構トンネルは、茶津入構トンネル坑口(約T.P.+8m)から、明かり区間(約T.P.+22~23m)を経て構内(防潮堤内側)へ入るトンネルである。
- アクセスルートトンネルは、アクセスルートトンネル坑口(約T.P.+21m)から、構内(防潮堤内側)へ入るトンネルである。

茶津入構トンネル縦断面図(イメージ図)



アクセスルートトンネル縦断面図(イメージ図)



※茶津入構トンネルの構造については、今後、変更となる可能性がある。

3. 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>【評価対象】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○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以下の2箇所に設置する計画である。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 茶津入構トンネル（坑口の標高約T.P.+23m） ➢ アクセスルートトンネル（坑口の標高約T.P.+21m） ○これらトンネル坑口の標高に対して、津波の水位（上昇側）を確認する。 <p>【津波水位の確認結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○「茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル」に対して、「防潮堤前面他の最大ケース」の波源により、トンネル坑口の標高と津波の水位を比較し、津波の水位が十分に低いことを確認した。
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>	<ul style="list-style-type: none"> ○上記の「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・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、これらトンネル坑口において水位が高くなる波源（茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル最大ケース）を選定し、トンネル坑口の標高と津波の水位を比較し、津波の水位が十分に低いことを確認した。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ なお、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースが、防潮堤前面他の評価項目において令和5年10月20日審査会合にて選定した「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）」による評価結果を上回ることはなく、「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」の選定に影響を与えない。 ➢ 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースは、トンネル坑口の標高と比較し津波の水位が十分に低いこと、及び、防潮堤前面他の最大ケースの評価結果を上回ることはないこと（「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」の選定に影響を与えないこと）から、基準津波として選定する必要がなく、後段の耐津波設計において、トンネル坑口から津波が流入しないことを確認するための影響確認波源として用いる。

3. 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・検討フロー

【検討方針】

- 「防潮堤前面他の最大ケース※1」を対象に、両トンネル坑口の標高と津波の水位を比較する。
※1:水位上昇側の敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (P33参照)。
- 「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・アクセスルートトンネル」に対しても水位が高くなる波源であるとは限らないため、「茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル」に対して水位が高くなる波源を選定し、トンネル坑口の標高と津波の水位を比較する。

【検討フロー】

3章(1) 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、以下を比較する。
 - 茶津入構トンネル明かり区間 (標高約T.P.+23m)と津波の水位の比較
 - アクセスルートトンネル坑口 (標高約T.P.+21m)と津波の水位の比較

3章(2) 茶津入構トンネル・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

a. 茶津入構トンネル・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・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。
⇒選定結果:「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」を以降の検討対象として選定した。

「(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。
⇒選定結果:茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースを選定した。

b. 最大ケースによる水位の確認

- 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースを対象に、以下を比較する。
 - 茶津入構トンネル明かり区間 (標高約T.P.+23m)と津波の水位の比較
 - アクセスルートトンネル坑口 (標高約T.P.+21m)と津波の水位の比較

c. 最大ケースの位置づけの整理

- 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの位置づけを整理する。

(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認

1. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 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	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・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	38
a. 茶津入構トンネル・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	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	45
(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)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

(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

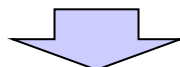
【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）】

○「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）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）：「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）

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。



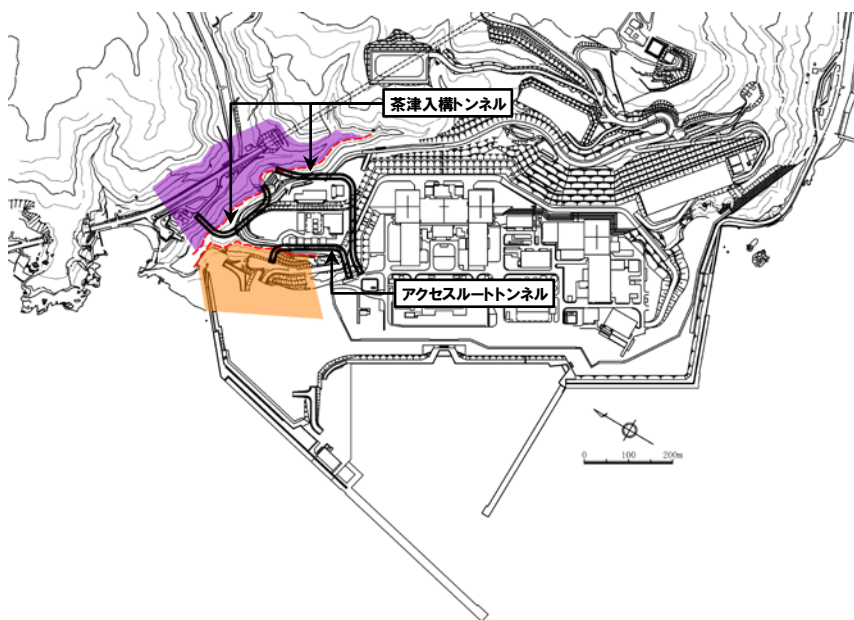
【検討方法】

○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、トンネル坑口の標高と津波の水位を比較する。

3. 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) 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 (1/2)

- 「トンネル坑口」位置による水位を用いた場合の評価は、定量的な根拠（「トンネル坑口」の水位）に基づく波源の選定が難しい（次頁参照）。
- 以上より、泊発電所の敷地周辺の地形標高を踏まえ、トンネル坑口から構内（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方法として、影響確認地点を下図のとおり設定し、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：茶津入構トンネル坑口、明かり区間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坑口を含む範囲に設定する。



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

(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認

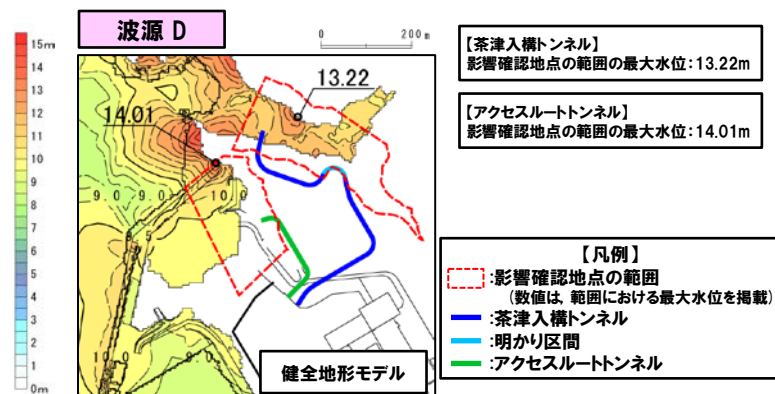
影響確認地点の設定 (2/2)

○影響確認地点は、下記の「①影響確認地点(範囲)の最大水位を用いた場合の評価」・「②「トンネル坑口」位置による水位を用いた場合の評価(参考)」を踏まえ、定量的な根拠(「範囲」の水位)に基づく波源の選定を行うため、①のとおり範囲として設定した。

【①影響確認地点(範囲)の最大水位を用いた場合の評価】

- 影響確認地点を「トンネル坑口」を含む「範囲」として設定することで、「範囲」に遡上するため定量的に水位を算出できる。
 - 以上より、定量的な根拠(範囲の最大水位)に基づく波源の選定を行うため、影響確認地点を「範囲」として設定する*。
- *なお、代表点の水位ではなく、範囲の最大水位を用いることで保守的な評価となる。

【影響確認地点の評価】

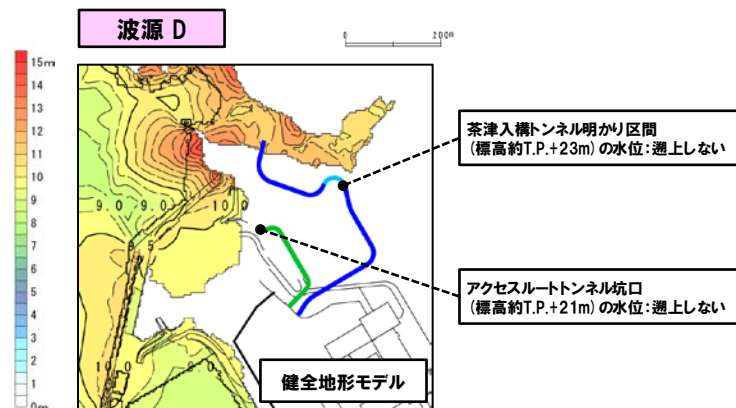


*波源A~Hのうち影響確認地点の水位が最も高い波源である波源Dを用いて整理した。

【②「トンネル坑口」位置による水位を用いた場合の評価(参考)】

- トンネル坑口から構内(防潮堤内側)へ津波が流入するかどうかについては、「トンネル坑口」の標高と、その位置の水位を比較することで確認できる。
- 一方、「トンネル坑口」に津波が遡上しない場合には、「トンネル坑口」の水位が算出できないため、定量的な根拠(「トンネル坑口」の水位)に基づく波源の選定が難しい。

【「トンネル坑口」位置による水位を用いた場合の評価】



3. 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) 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) による津波評価結果 (1/2)

【検討結果】
 ○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。
 ➤ 茶津入構トンネル明かり区間 (約T.P.+23m) に対し、茶津入構トンネルの水位 (約T.P.+13.22m*) が十分に低い。
 ➤ アクセスルートトンネル坑口 (約T.P.+21m) に対し、アクセスルートトンネルの水位 (約T.P.+14.01m*) が十分に低い。

※1:トンネル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P34,35参照)。

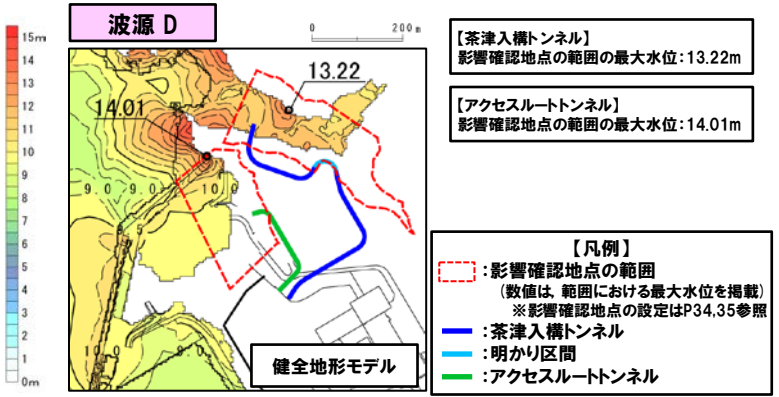
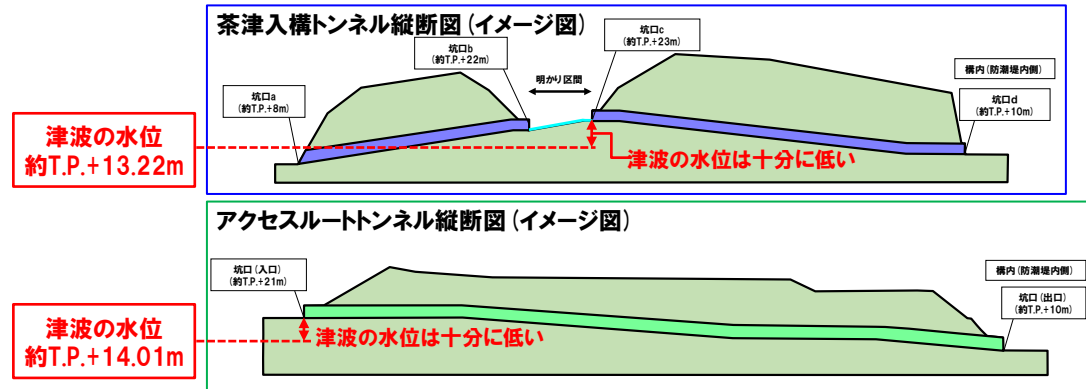
敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位上昇側): 「組合せ評価の最大ケース」 (水位上昇側:防潮堤前面・3号炉取水口・1, 2号炉取水口・放水口) ※2

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:点モデル (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 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: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 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: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 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: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 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:矩形モデル (東へ5km) 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 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: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 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: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 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: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 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、トンネル坑口の標高に対して、津波の水位は十分に低いことを確認した。

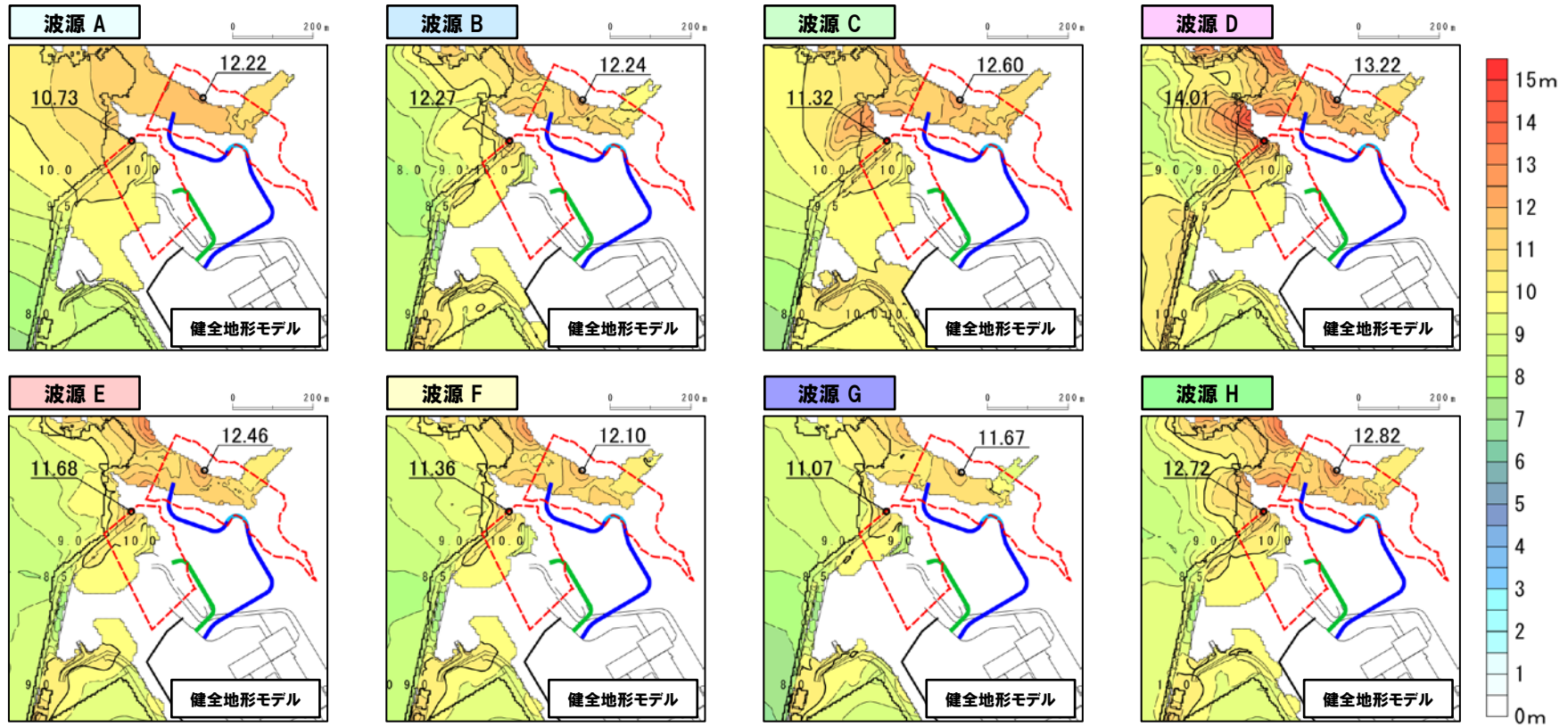
3. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価

(1) 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）による津波評価結果（2/2）

○「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（波源A～H）」を対象に、トンネル坑口の水位を最大水位上昇量分布より確認した。

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）。



【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P34.35参照
- : 茶津入構トンネル
- : 明かり区間
- : アクセスルートトンネル

		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

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

3. 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) 茶津入構トンネル・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. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 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	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・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	38
a. 茶津入構トンネル・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	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	45
(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)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

(a) 津波の特徴の整理

「(a) 津波の特徴の整理」における確認項目・方法

【確認項目】

- 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・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。
- 上記の水位が高くなる波源を対象に、組合せ評価における「茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル」の水位上昇メカニズムを確認する。

【方法】

- 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波の組合せのうち、「茶津入構トンネル・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の特徴を整理する。
- 特徴の整理結果を踏まえ、「茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル」に影響の大きい津波の組合せを選定する。
- 選定した津波の組合せを対象に、以降の「(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)」を実施する。

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

○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・アクセスルートトンネルの評価結果は、下表のとおりである。

※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

【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:最大ケース
黄ハッチング:水位が高いケース

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

3章(2)a. 茶津入構トンネル・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

既往の解析結果における茶津入構トンネル・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】

朱書き:最大ケース
黄ハッチング:水位が高いケース

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

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

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・アクセスルートトンネルの特徴】

- 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(P59参照)。

○組合せ評価において、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの水位が高くなる波源は、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、水位上昇メカニズムを分析する。

※1:令和5年10月20日の審査合会において、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

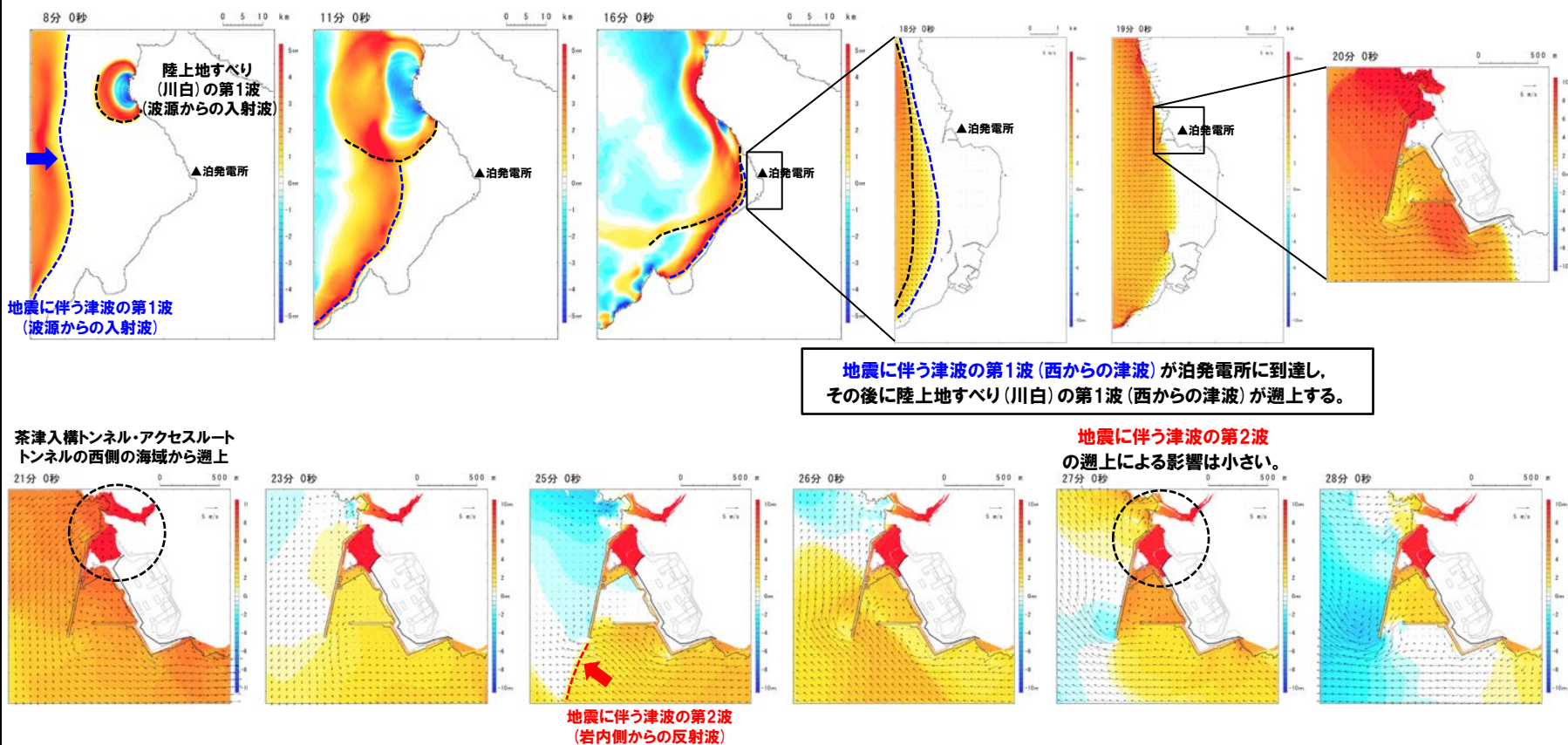
津波の伝播状況 (2/2)

○組合せ評価において、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの水位が高くなる波源である**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 (P84~89参照)

津波の伝播状況

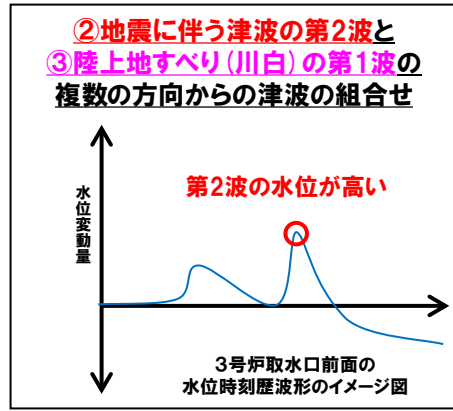
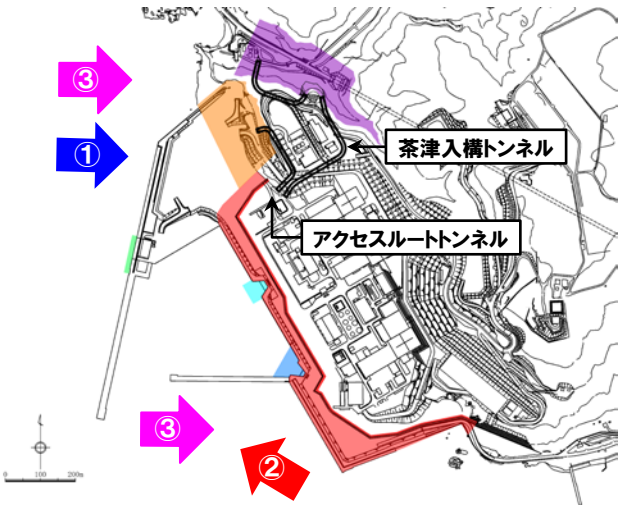
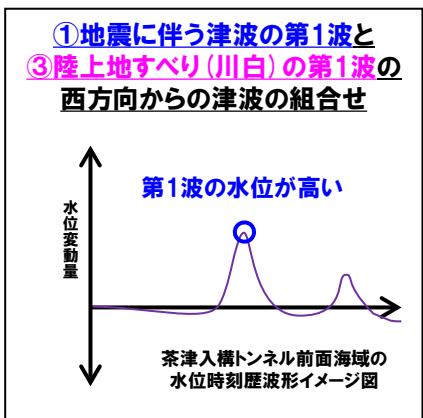


○評価位置が海域に面しているのが西方向であり、地震に伴う津波の第2波 (南東からの津波) と比較して、地震に伴う津波の第1波 (西からの津波) による影響が大きい。

○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。

津波の特徴の整理結果

○評価位置の違いにより、津波の伝播方向の影響が異なるため、影響確認地点（茶津入構トンネル他）と評価項目（防潮堤前面他）で水位が高くなる津波の組合せが異なることがわかった。



凡例		茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの特徴
影響確認地点	茶津入構トンネル	<ul style="list-style-type: none"> ○評価位置が海域に面しているのが西方向であり、地震に伴う津波の第2波（南東からの津波）と比較して、地震に伴う津波の第1波（西からの津波）による影響が大きい。 ○茶津入構トンネルは沢地形に位置し、西方向以外からは、遡上しない。 ○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(上図の①③)。
	アクセスルートトンネル	

凡例		防潮堤前面の特徴
評価項目	防潮堤前面	<ul style="list-style-type: none"> ○評価位置が海域に面している方向が限定的ではないため、様々な方向からの津波の影響を受ける。 ○更に防波堤の損傷の有無によって、防波堤の内側に位置する3号炉取水口・1, 2号炉取水口の水位は、津波の伝播方向の違いによる影響が大きい。 ○その結果、地震に伴う津波の第2波（南東からの津波）と陸上地すべり(川白)の第1波（西からの津波）の、複数の方向からの津波の組合せの影響が大きい(上図の②③)。
	3号炉取水口	
	1, 2号炉取水口	
	放水口	

※影響確認地点の設定についてはP34,35参照

○茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの特徴として「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(詳細は上記参照)。
○「茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル」に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。

※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(P80～83参照)。

1. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 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	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・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	38
a. 茶津入構トンネル・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	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)	45
(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)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの選定フロー

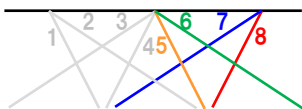
一部修正 (R5/10/20審査会合)

- 令和5年10月20日審査会合における検討フローを用いて、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの評価を実施する。
- なお、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの特徴を踏まえて、一部検討条件を変更している(右下の備考参照)。

(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」「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」「矩形モデル・くの字モデル」の変動を考慮し、ピークの水位が高くなる波源を選定する。

⑤詳細検討

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

⑥組合せ評価

- 組合せの時間差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	○:有り	
	矩形モデル・くの字モデル ○:有り	○: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・アクセスルートトンネルの特徴を踏まえた変更箇所】

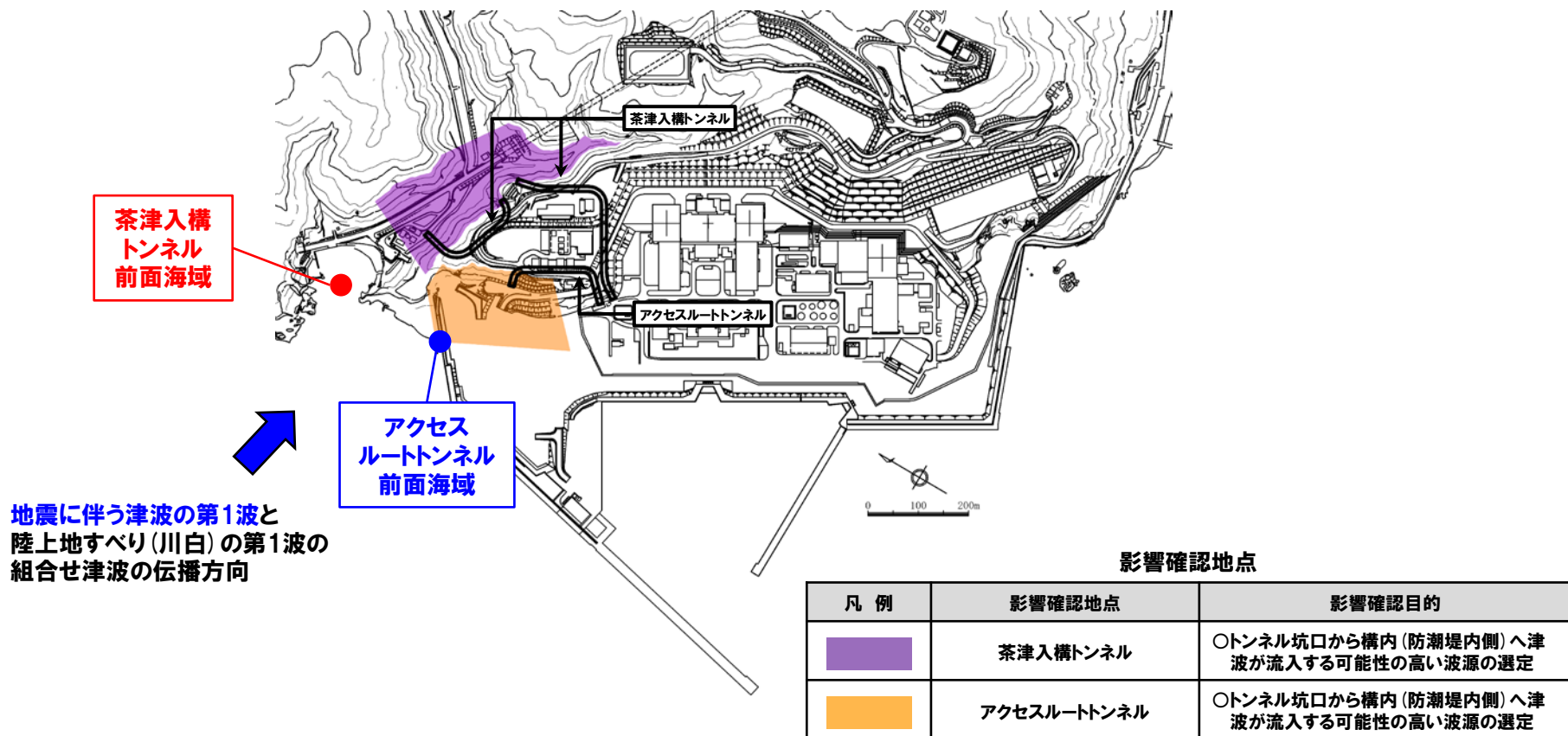
- *1:令和5年10月20日では、地震に伴う津波の第1波及び2波を対象としていたが、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルに影響の大きい津波の組合せは、地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波であることから、地震に伴う津波の第1波のみを対象にする(詳細はP44参照)。
- *2:茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルでは、断層面上縁深さは4kmに変動した場合に水位が高い傾向があることから、ピークの水位が高くなる断層面上縁深さ4kmも実施する(詳細はP41参照)。

波形抽出地点の設定

- 前頁の「③ピークが重なる波源」では、水位時刻歴波形を用いて津波の重なりを確認し、ピークが重なる波源を特定する。
- そのため、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る*ことで、以降の評価を実施する。

- 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

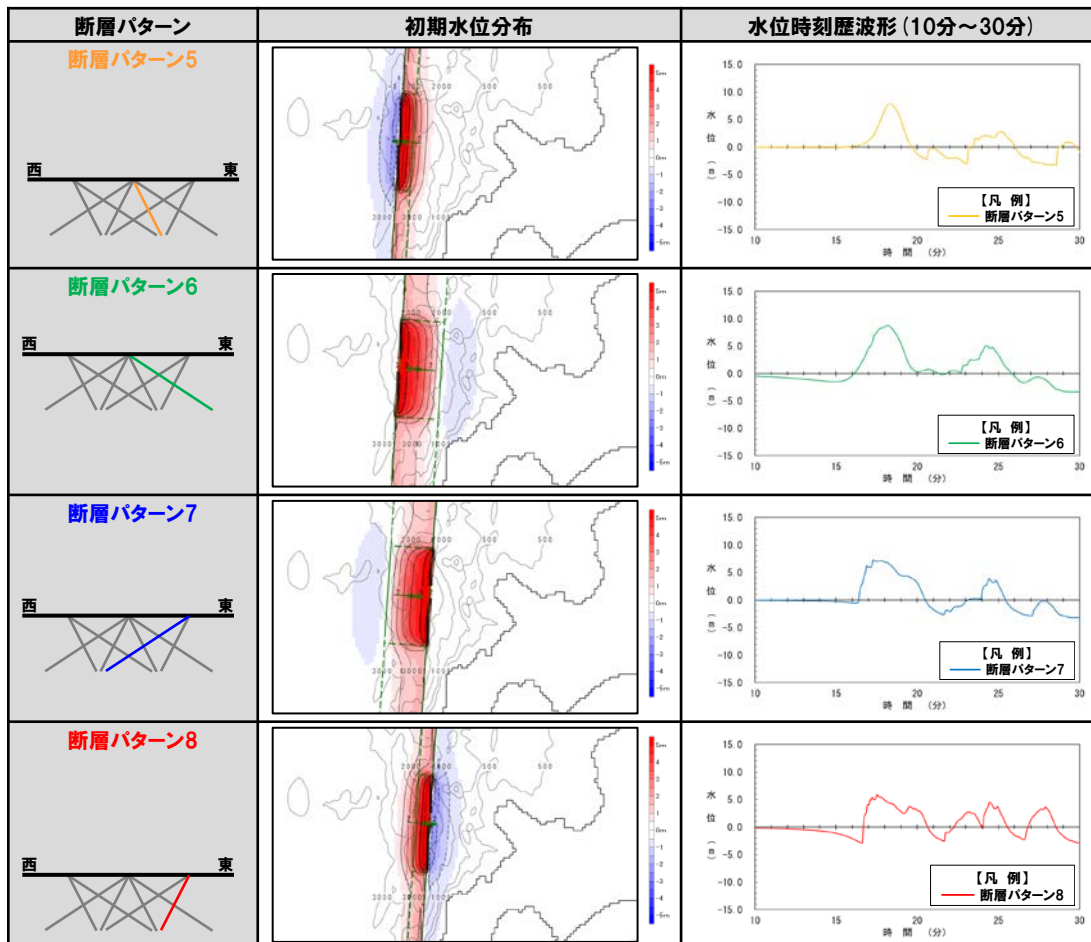
*茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルは陸域であるため、この地点における水位時刻歴波形では、津波の重なりを確認することが難しいことから、海域における水位時刻歴波形を用いることが適切であると考えている (水位時刻歴波形の抽出位置の妥当性については、P79を参照)。



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)

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)。

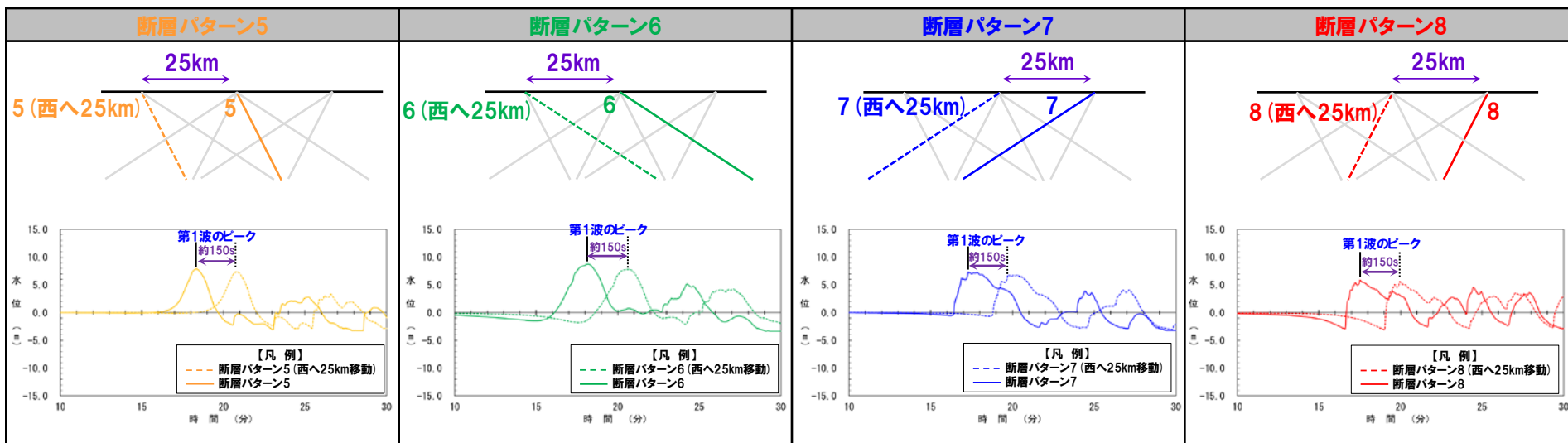
		断層パターン5	断層パターン6	断層パターン7	断層パターン8
②波源位置の設定範囲	矩形モデル	<p>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ30kmとなる。</p> <p>西へ45km移動 東へ30km移動</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ45km～東へ5kmとなる。</p> <p>西へ45km移動 東へ5km移動</p> <p>※断面図は、平面図を基にしたイメージとして作成</p>	<p>波源位置の設定範囲は、「日本海東縁部の範囲」を網羅できる西へ35km～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

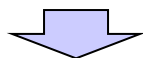
一部修正 (R5/10/20審査会合)

- 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】



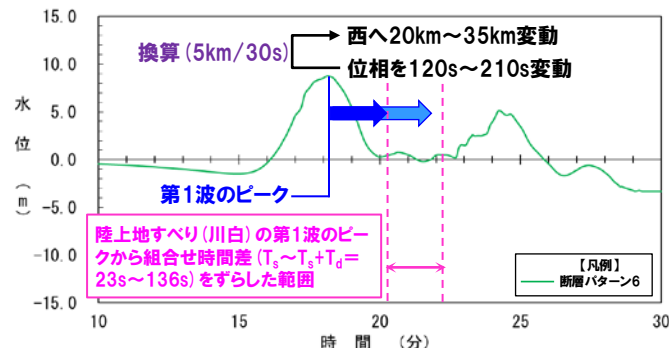
※水位時刻歴波形は、茶津入構トンネル前面海域の代表点から抽出した。 ※波源:「地震に伴う津波」のSTEP1-1の検討ケース、地形モデル:防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。



【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波のピーク発生時刻から、どの程度、位相 (東西方向位置) を変動させた場合に、陸上地すべり (川白) の第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

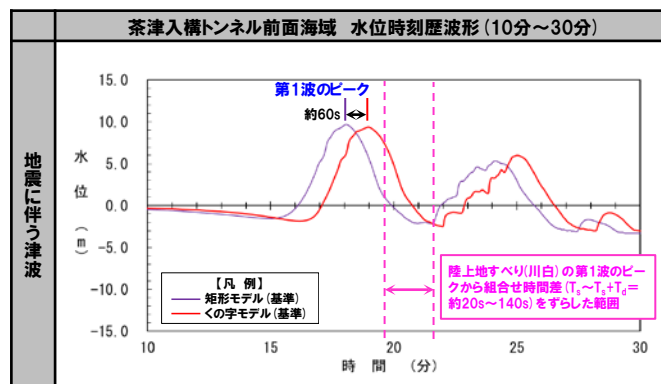


③ピークが重なる波源 (2/3) 検討方法 (くの字モデル)

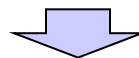
一部修正 (R5/10/20審査会合)

- 「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 (P56参照))。

- 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>

1. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 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	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・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	38
a. 茶津入構トンネル・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	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)	45
(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)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

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」、「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】

➢ 「③ピークが重なる波源」のうち、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、最も東に位置する波源の解析を実施する。

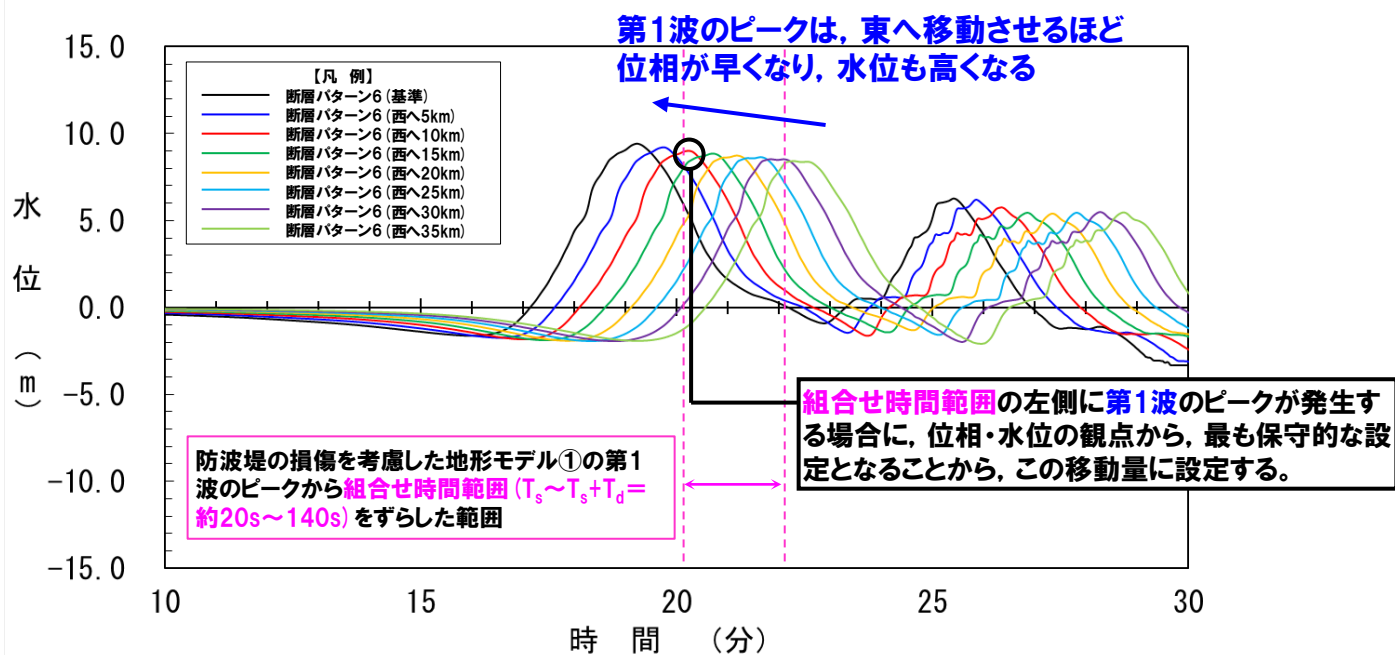
【矩形モデル・くの字モデル】

➢ 「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)

○「③ピークが重なる波源」のうち、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、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>③ピークが重なる波源</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>③ピークが重なる波源</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)

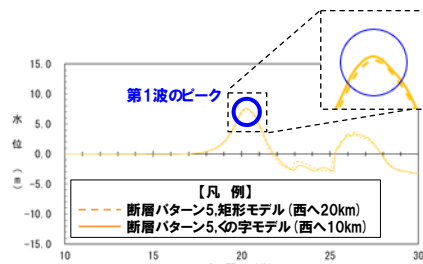
○「矩形モデル・くの字モデル」を変動させた場合の水位時刻歴波形を比較し、ピークの水位が高い波源として以下を選定した。
➢ 地震に伴う津波の第1波 (西移動) : 「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い傾向があることから、「くの字モデル」を選定した。

地震に伴う津波の第1波 (西移動)

断層パターン5

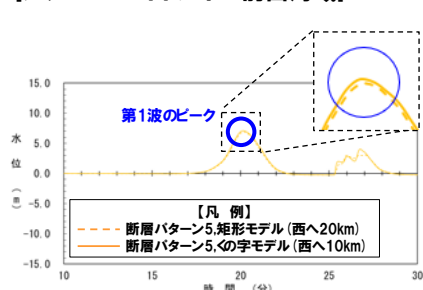
【矩形モデル・くの字モデル】
○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。

【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】

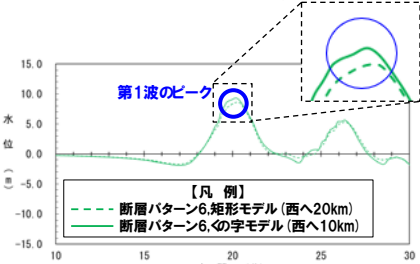


全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (健全地形モデル) を用いて整理した。

断層パターン6

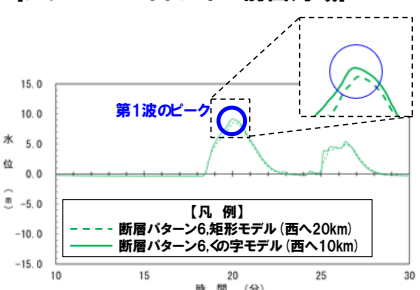
【矩形モデル・くの字モデル】
○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。

【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】

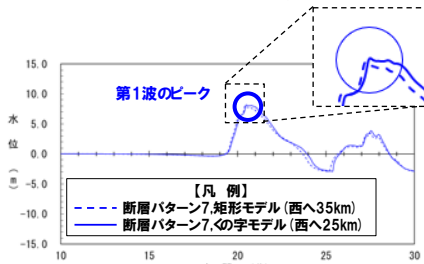


全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (健全地形モデル) を用いて整理した。

断層パターン7

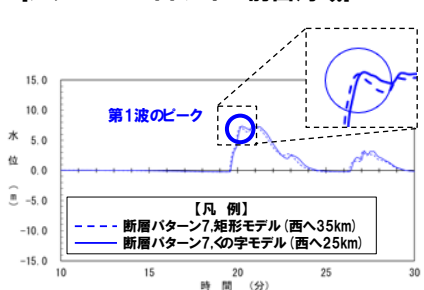
【矩形モデル・くの字モデル】
○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。

【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】

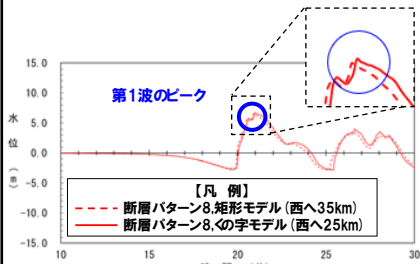


全地形モデルのうちピークの水位が高い地形モデル (健全地形モデル) を用いて整理した。

断層パターン8

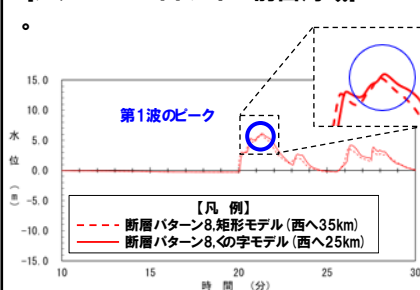
【矩形モデル・くの字モデル】
○「矩形モデル・くの字モデル」は第1波の波形が同じ傾向であり、「くの字モデル」とした場合に第1波のピークの水位が高い。

【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。

3章 (2) a. 茶津入構トンネル・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)

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

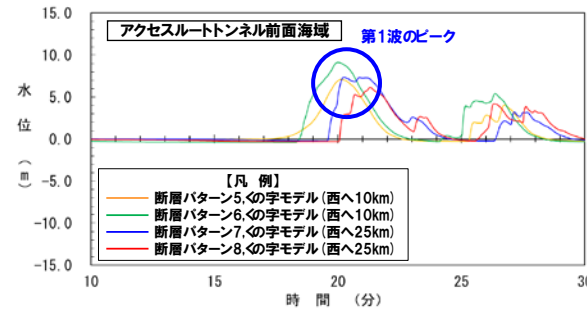
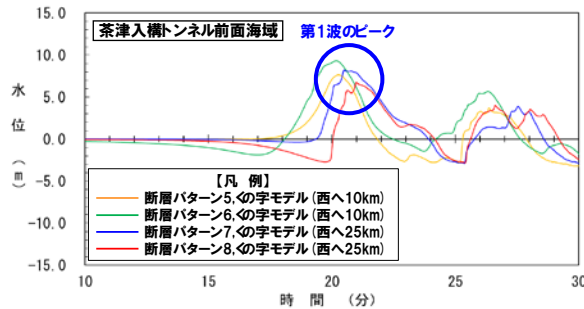
断層パターン7

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」「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】

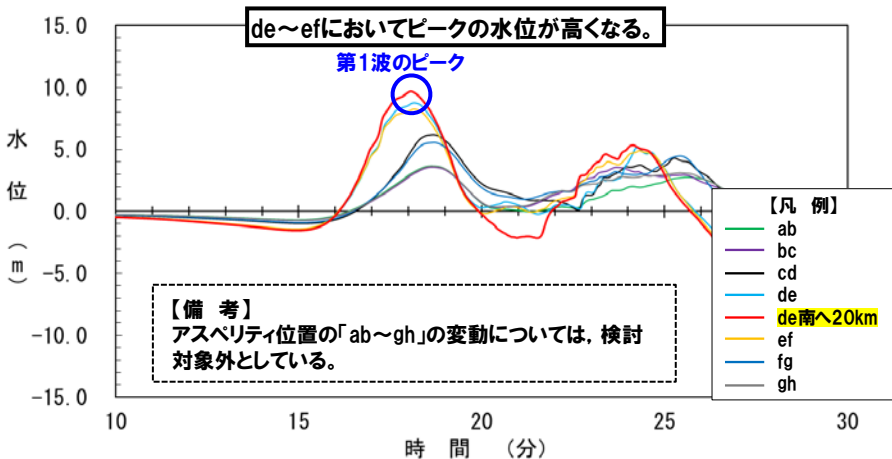
- 断層面上縁深さの変動に伴うピークの水位への影響は小さいことを確認している。
- 一方、ピークの水位に与える影響を定量的に評価するため、以下の4点の変動範囲を考慮する。

- 0km
- 3km
- 4km ※2
- 5km

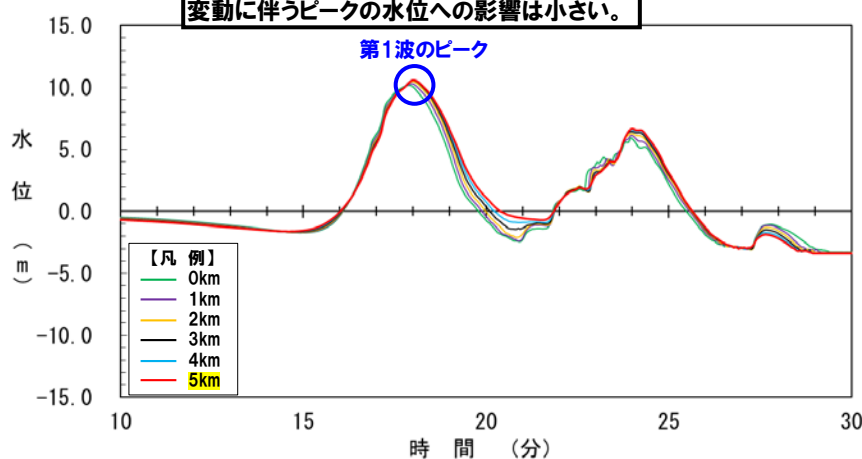
【※2: 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの特徴】

- 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルでは、断層面上縁深さは4kmに変動した場合に水位が高い傾向がある (詳細はP41参照) 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】



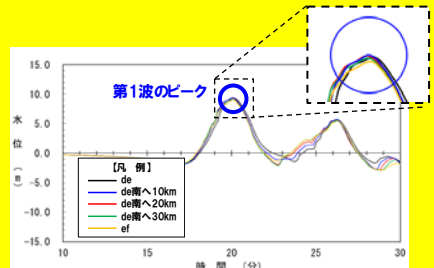
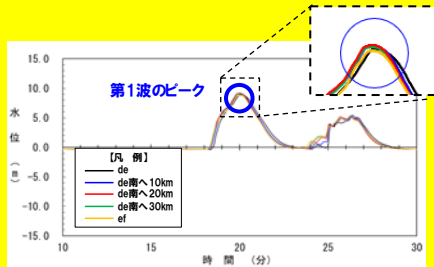
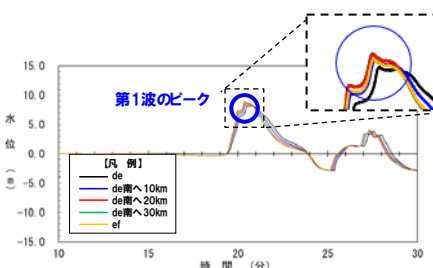
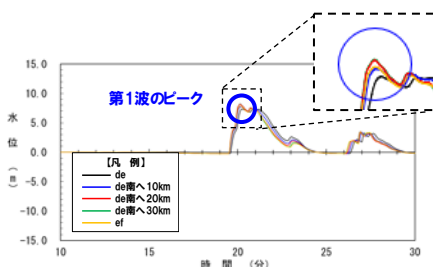
3章 (2) a. 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定 (c) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)

⑤ 詳細検討 (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	
<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>	

地震に伴う津波の第1波(西移動)

*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。

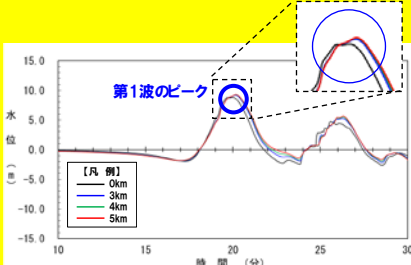
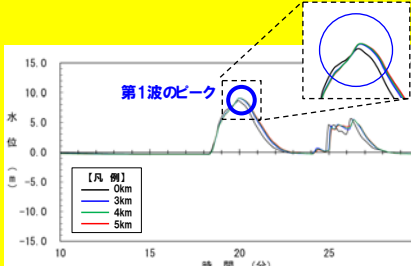
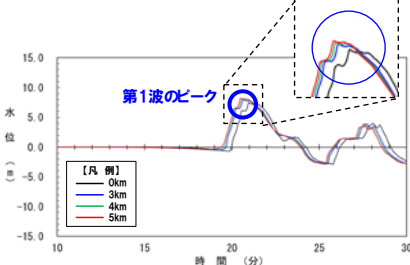
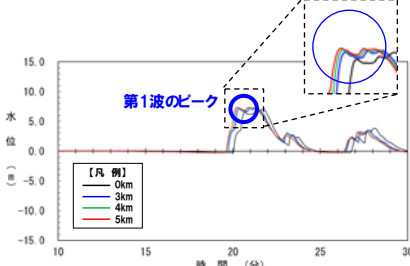
*水位時刻歴波形は、それぞれ波形抽出地点である茶津入構トンネル前面海域、アクセスルートトンネル前面海域から抽出した。

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, <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: 4km 		
			<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)

3章(2)a. 茶津入構トンネル・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)

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」より選定した右記の5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	断層パターン7
<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ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:くの字モデル(西へ25km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km
<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ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:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 	
<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 	
<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 	
<p>【備考】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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) 	

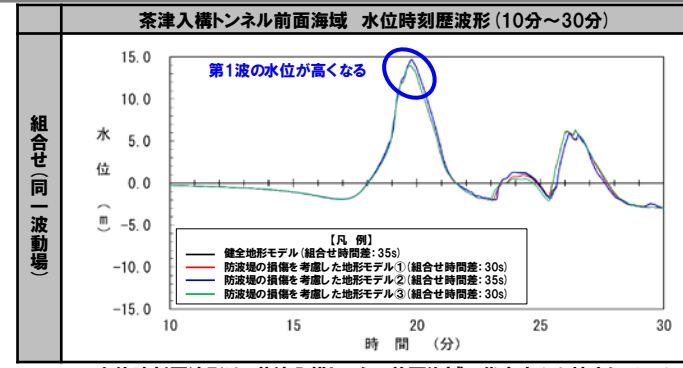
「組合せ評価の最大ケース」(茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル)

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) アスベリティ位置: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) アスベリティ位置: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) アスベリティ位置: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) アスベリティ位置: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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差: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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差: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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差: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) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:55s

3章 (2) a. 茶津入構トンネル・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)

「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)

- 「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)を下表のとおり選定した。
- 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波源*を選定している。
*地震に伴う津波の波源位置を西に移動させた波源



※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	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
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) アスベリテ位置:de南へ10km 断層面上縁深さ: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) アスベリテ位置:de南へ10km 断層面上縁深さ: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) アスベリテ位置:de南へ10km 断層面上縁深さ: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) アスベリテ位置: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	断層バターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ: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) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ: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) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ: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) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km 組合せの時間差:55s

【参考:前回審査会合(令和5年10月20日審査会合)の評価項目との違い】

- 前述(P44参照)のとおり防潮堤前面他と比較して、茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルは、評価位置の違いにより、津波の伝播方向の影響が異なることに起因して、選定される波源が異なる結果となった。

《防潮堤前面・3号炉取水口・1, 2号炉取水口・放水口》

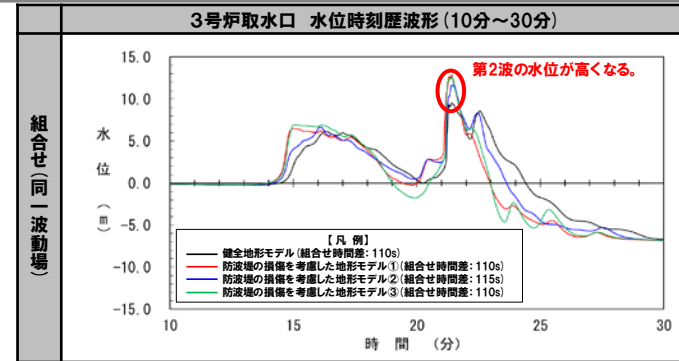
- 評価位置が海域に面している方向が限定的ではないため、様々な方向からの津波の影響を受ける。
- その結果、地震に伴う津波の第2波(南東からの津波)と陸上地すべり(川白)の第1波(西からの津波)の、複数の方向からの津波の組合せの影響が大きい波源が主に選定された。

《茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル》

- 評価位置が海域に面しているのが西方向であり、西からの津波による影響が大きい。
- 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波源が選定された。

参考:「組合せ評価の最大ケース」(防潮堤前面・3号炉取水口・1, 2号炉取水口・放水口)

- 「組合せ評価の最大ケース」(防潮堤前面・3号炉取水口・1, 2号炉取水口・放水口)は下表の8波源を選定している(令和5年10月20日の審査会合説明)。
- 地震に伴う津波の第2波(南東からの津波)と陸上地すべり(川白)の第1波(西からの津波)の、複数の方向からの津波の組合せの影響が大きい波源※を主に選定している。
※地震に伴う津波の波源位置を東に移動させた波源



※水位時刻歴波形は、3号炉取水口の代表点から抽出している。

「組合せ評価の最大ケース」(防潮堤前面・3号炉取水口・1, 2号炉取水口・放水口)

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	断層バターン: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 波源 A	15.65m	断層バターン: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 波源 E	14.98m	断層バターン: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 波源 E	15.68m	断層バターン: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 波源 F
3号炉取水口(上昇側)	10.45m	断層バターン: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 波源 B	13.14m	断層バターン: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 波源 F	11.86m	断層バターン: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 波源 E	12.89m	断層バターン: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 波源 B
1, 2号炉取水口(上昇側)	9.34m	断層バターン: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 波源 C	12.74m	断層バターン: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 波源 E	12.01m	断層バターン: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 波源 G	11.50m	断層バターン: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 波源 H
放水口(上昇側)	10.91m	断層バターン: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 波源 D	10.84m	断層バターン: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 波源 D	10.85m	断層バターン: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 波源 D	10.66m	断層バターン: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 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。

余白

b. 最大ケースによる水位の確認

1. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 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	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・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	38
a. 茶津入構トンネル・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	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	45
(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)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

3章(2) 茶津入構トンネル・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

b. 最大ケースによる水位の確認

茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースによる津波評価結果(1/2)

○茶津入構トンネル・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。

- 茶津入構トンネル明かり区間(約T.P.+23m)に対し、茶津入構トンネルの水位(約T.P.+18.29m^{※1})が十分に低い。
- アクセスルートトンネル坑口(約T.P.+21m)に対し、アクセスルートトンネルの水位(約T.P.+15.00m^{※1})が十分に低い。

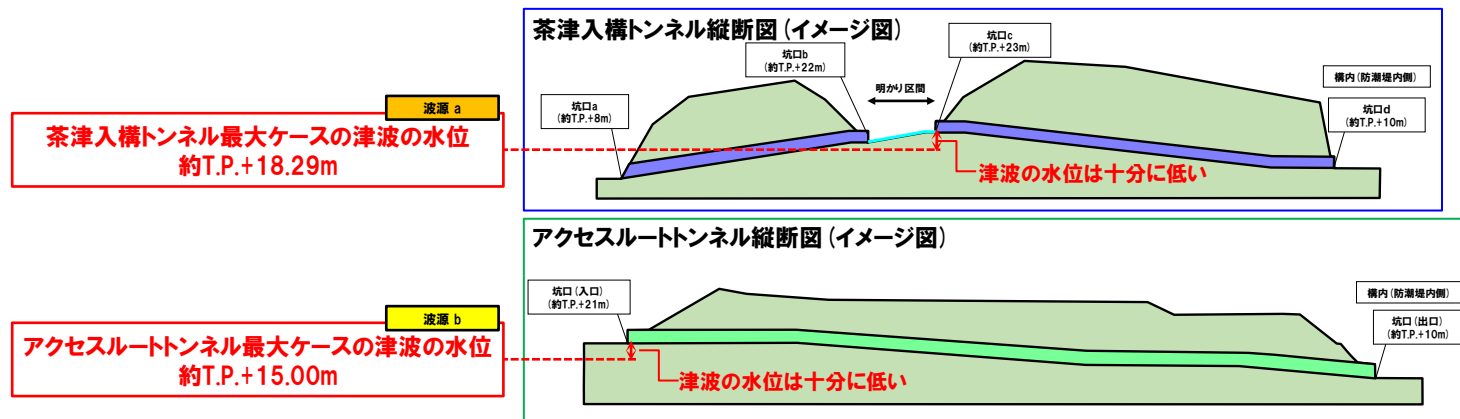
※1:トンネル坑口に遡上しないことから、影響確認地点における水位を記載(影響確認地点の設定についてはP34,35参照)。

「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。

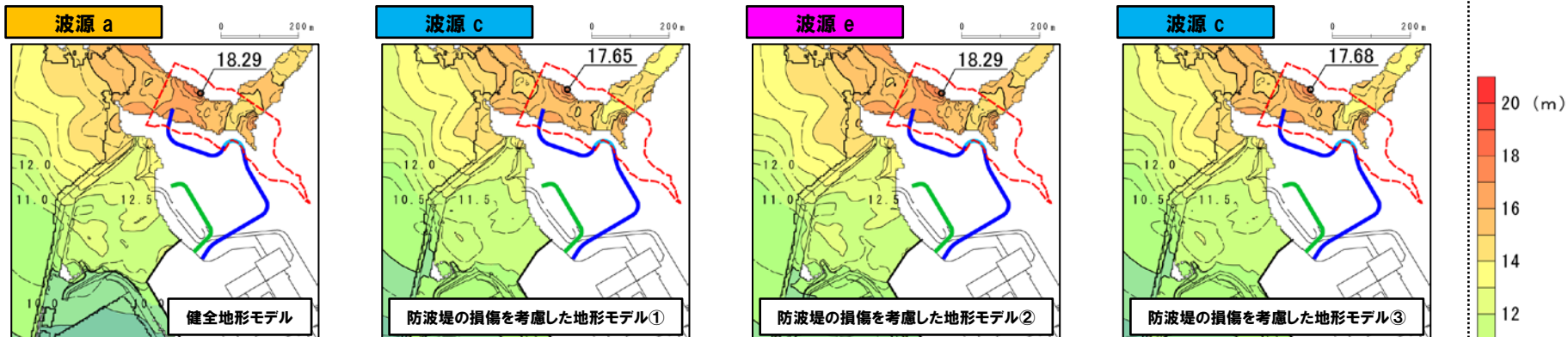
○以上より、トンネル坑口の標高に対して、津波の水位は十分に低いことを確認した。

3章(2) 茶津入構トンネル・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 b. 最大ケースによる水位の確認

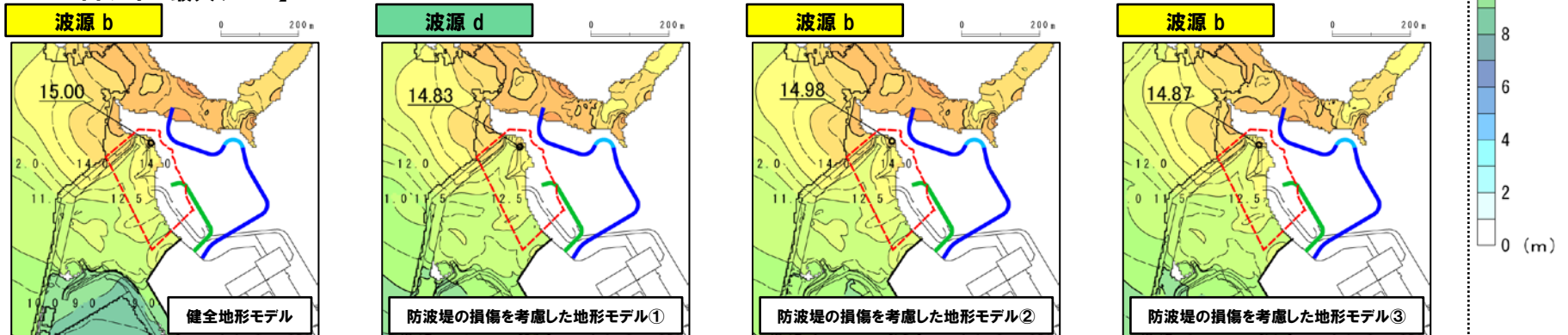
茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースによる津波評価結果(2/2)

○「波源a～e」を対象に、トンネル坑口の水位を最大水位上昇量分布より確認した。

【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P34.35参照
 - 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

b. 最大ケースによる水位の確認

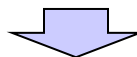
トンネル坑口の標高と津波の水位の差分

- トンネル坑口の標高と津波の水位を比較した結果 (P36,68参照) として、標高に対して津波の水位が**十分に低い**。
- 防潮堤前面 (上昇側) における防潮堤天端高さ (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・アクセスルートトンネルにおけるトンネル坑口の標高 (計画値) と津波の水位の差分 (4.7m程度, 6.0m程度) が大きい。

		①津波の水位 (全波源・全地形モデルの最大値)	②標高 (計画値)	差分 (②-①)
評価項目	防潮堤前面 (上昇側) ^{※1}	波源 F・防潮堤の損傷を考慮した地形モデル③ 防潮堤前面の水位 約T.P.+15.68m	防潮堤天端高さ 約T.P.+19.0m	3.3m程度
	茶津入構トンネル (上昇側)	波源 a・健全地形モデル 茶津入構トンネルの水位 約T.P.+18.29m ^{※2}	茶津入構トンネル明かり区間の標高 約T.P.+23m	4.7m程度
影響確認地点	アクセスルートトンネル (上昇側)	波源 b・健全地形モデル アクセスルートトンネルの水位 約T.P.+15.00m ^{※2}	アクセスルートトンネル坑口の標高 約T.P.+21m	6.0m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。

※2:トンネル坑口まで遡上しないものの、定量的に水位を比較する観点から、影響確認地点 (範囲の最大値) を用いている (P34,35参照)。



- 以上を踏まえたうえで、以降では、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの位置付けを整理する。

余白

c. 最大ケースの位置づけの整理

1. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 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	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・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	38
a. 茶津入構トンネル・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	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	45
(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)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

c. 最大ケースの位置づけの整理

茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの位置付けの整理方法

【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。**

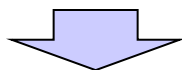
- 防潮堤前面（水位上昇側）
- 3号炉取水口（水位上昇側）
- 1, 2号炉取水口（水位上昇側）
- 放水口（水位上昇側）

※設計基準対象施設と評価項目の関係についてはP77を参照

「**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。



【津波評価（茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの位置付け）の整理方法】

- 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースが、上記の防潮堤前面他の各評価項目に及ぼす影響を確認する。
- そのうえで、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの位置付けを整理する。

c. 最大ケースの位置づけの整理

茶津入構トンネル・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(1/2)

- 「茶津入構トンネル・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・アクセスルートトンネルの最大ケース」の評価項目の水位は、「防潮堤前面他の最大ケース」の評価項目の水位を上回らないことを確認した。
- 以上より、茶津入構トンネル・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は小さい。

【茶津入構トンネル・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				影響確認地点	
			防潮堤前面 (上昇側)	3号炉取水口 (上昇側)	1, 2号炉取水口 (上昇側)	放水口 (上昇側)	茶津入構 トンネル	アクセスルート トンネル
波源 a	・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 (上昇側)	3号炉取水口 (上昇側)	1, 2号炉取水口 (上昇側)	放水口 (上昇側)	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

c. 最大ケースの位置づけの整理

茶津入構トンネル・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(2/2)

【防潮堤前面・3号炉取水口・1, 2号炉取水口・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(P33参照)

波源	断層パラメータ	地形モデル	評価項目				影響確認地点	
			防潮堤前面 (上昇側)	3号炉取水口 (上昇側)	1, 2号炉取水口 (上昇側)	放水口 (上昇側)	茶津入構 トンネル	アクセスルート トンネル
波源 A	・断層バターン: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	・断層バターン: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	・断層バターン: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	・断層バターン: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	・断層バターン: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	・断層バターン: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	・断層バターン: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	・断層バターン: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】

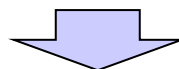
防潮堤前面 (上昇側)	3号炉取水口 (上昇側)	1, 2号炉取水口 (上昇側)	放水口 (上昇側)	茶津入構 トンネル	アクセスルート トンネル
15.68m	13.14m	12.74m	10.91m	13.34m	14.24m

c. 最大ケースの位置づけの整理

まとめ(1/2) 基準津波への影響評価

【整理結果】

- 防潮堤前面他の最大ケースの水位と茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの水位は、いずれもトンネル坑口の標高に対して十分に低い(P70参照)。
- 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの水位が、防潮堤前面他の評価項目において、「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」として選定した水位を上回ることもない(P74,75参照)。



【結論】

- 以上より、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースは設計基準対象施設に影響を与える波源とならないことから、基準津波に選定しない。

c. 最大ケースの位置づけの整理

まとめ(2/2) 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの位置付け

○茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースは、今後の耐津波設計方針において、敷地への遡上の可能性の検討(トンネルからの流入の可能性の検討)のため、「影響確認波源 a~e」とする。

【参考:防潮堤の評価項目】

右記の赤下線の設計基準対象施設の設計のために、防潮堤前面の最大ケースの波源を、基準津波として選定する。

右記の緑下線の敷地への遡上の可能性の検討のために、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースの波源を、影響確認波源として選定する。

【参考:3号炉取水口他の評価項目】

右記の青下線の設計基準対象施設の設計のために、3号炉取水口・1,2号炉取水口、放水口の最大ケースの波源を、基準津波として選定する。

「実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の解釈 別記3」を抜粋、一部加筆

3 第5条第1項の「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」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。

一 Sクラスに属する施設(津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。下記第三号において同じ。)の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないこと。また、取水路及び排水路等の経路から流入させないこと。そのため、以下の方針によること。

① Sクラスに属する設備(浸水防止設備及び津波監視設備を除く。以下下記第三号までにおいて同じ。)を内包する建屋及びSクラスに属する設備(屋外に設置するものに限る。)は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置すること。なお、基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、防潮堤等の津波防護施設及び浸水防止設備を設置すること。

② 上記①の遡上波の到達防止に当たっては、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討すること。また、地震による変状又は繰り返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討すること。

③ 取水路又は放水路等の経路から、津波が流入する可能性について検討した上で、流入の可能性のある経路(扉、開口部及び貫通口等)を特定し、それらに対して浸水対策を施すことにより、津波の流入を防止すること。

影響確認波源(茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケース)

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 影響確認波源 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 影響確認波源 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 影響確認波源 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 影響確認波源 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 影響確認波源 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 影響確認波源 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 影響確認波源 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 影響確認波源 b

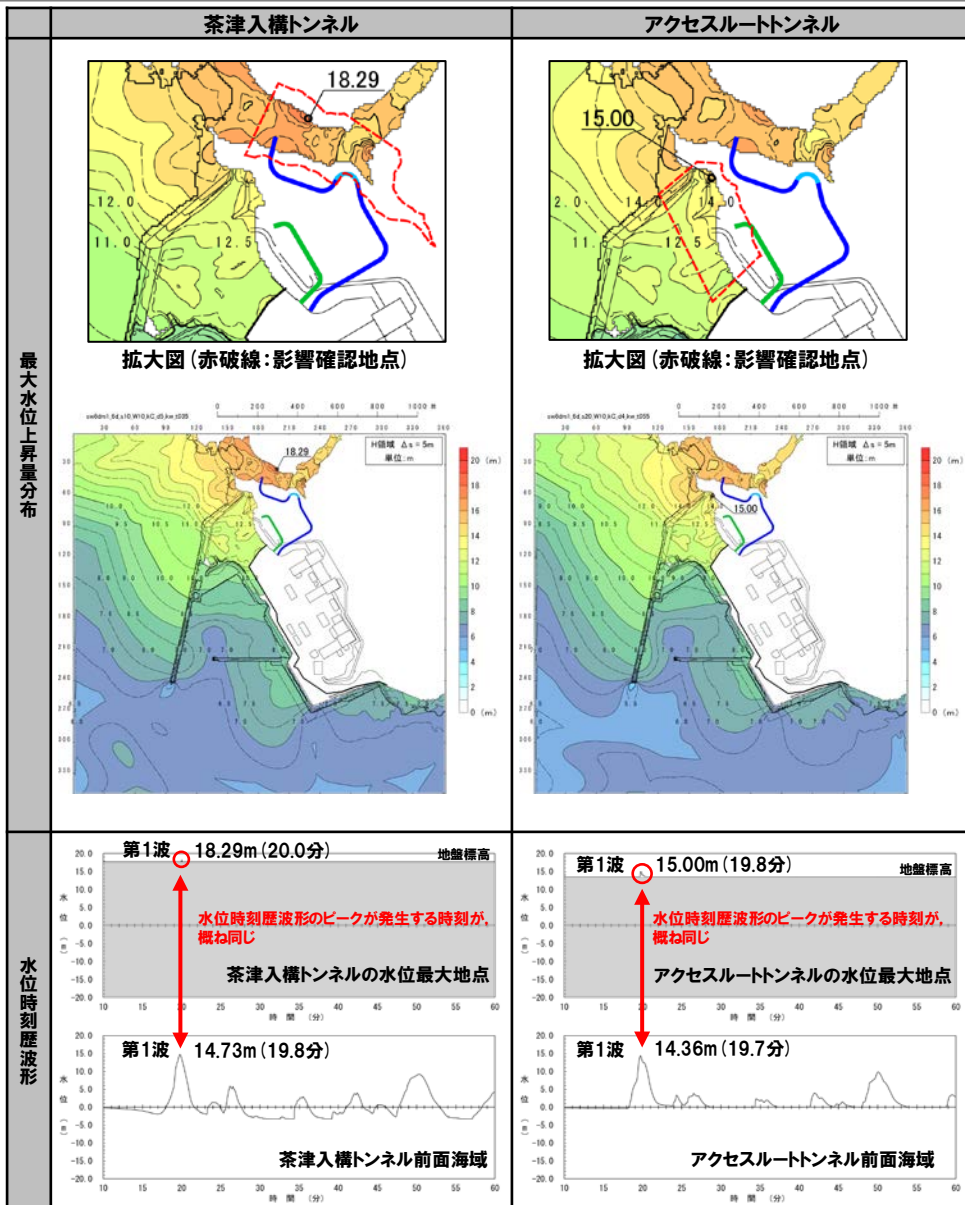
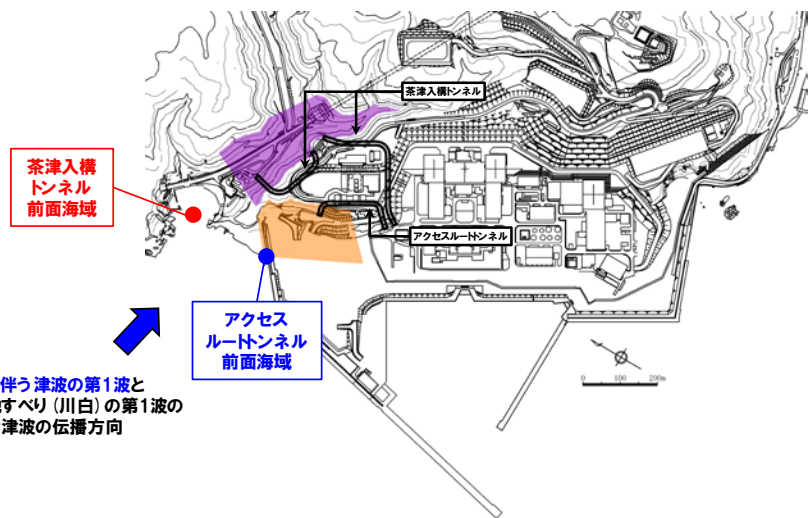
1. 残されている審査上の論点・指摘事項	6
2. 組合せ評価の論理構成	15
3. 茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネル設置に伴う津波評価	28
(1) 防潮堤前面他の最大ケースによる水位の確認	32
(2) 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースによる水位の確認	38
a. 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源の選定	39
(a) 津波の特徴の整理	39
(b) ピークが重なる波源の特定(位相の観点の検討)	45
(c) ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価(水位の観点の検討)	53
b. 最大ケースによる水位の確認	67
c. 最大ケースの位置づけの整理	72
(3) 補足説明資料	78

波形抽出地点の妥当性確認

○茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの最大ケースを対象に、最大水位上昇量分布・水位時刻歴波形から、その水位上昇メカニズムを確認した。

- 茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルは、地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波の組合せにより、水位が最大となる(右下図における赤丸の時刻)。
- この第1波は、西方向からの津波であり、「茶津入構トンネル前面海域」・「アクセスルート前面海域」から、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル方向へ遡上するため、概ね水位時刻歴波形のピークが発生する時刻が概ね同じとなる。

○以上より、茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルに対して影響の大きい波源を選定するに当たって、「茶津入構トンネル前面海域」・「アクセスルート前面海域」の水位時刻歴波形を用いることは、妥当である。



地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波以外の組合せ評価の影響(1/4) 検討方針・①地震に伴う津波の着目するピークの選定

【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における「地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波以外の組合せ評価の影響」を以下により検討する。

- ① 地震に伴う津波の水位時刻歴波形より、着目するピーク(水位が高いピーク)を選定する。
- ② 陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位時刻歴波形より、着目するピーク(水位が高いピーク)を選定する。
- ③ 上記①、②で選定した地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波の着目するピークに対して、ピークが重なる組合せを選定する。

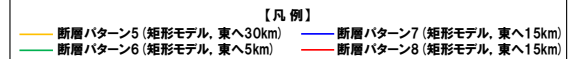
【①地震に伴う津波の着目するピークの選定】

○以下の理由により、地震に伴う津波の第1波・第4波を選定し、「③ピークが重なる組合せの選定」を実施する。

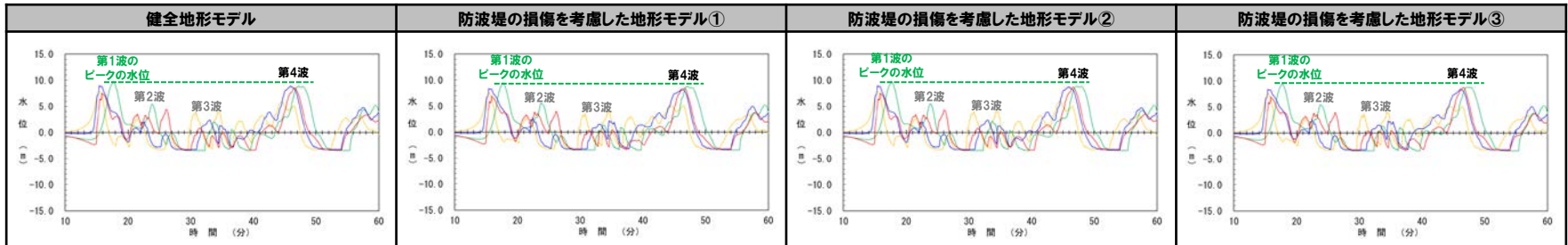
- 第1波: 水位が最も高いため選定する。
- 第2波: 水位が他の波と比べて低いため、選定しない。
- 第3波: 水位が他の波と比べて低いため、選定しない。
- 第4波: 水位が高いため選定する。

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)

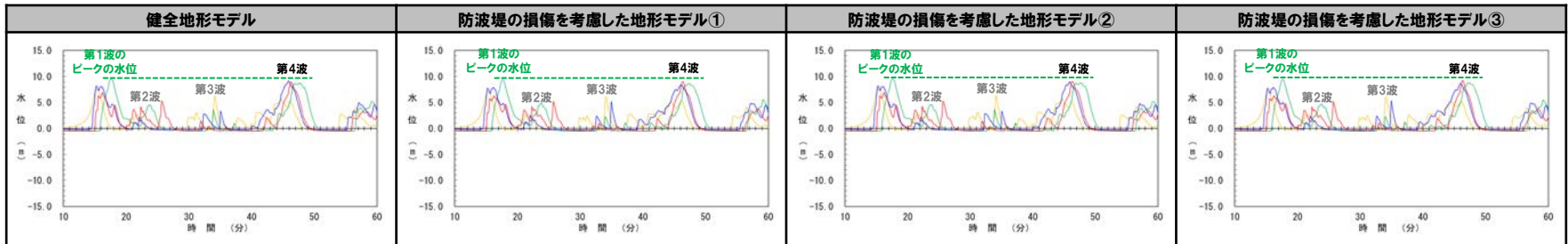
断層パラメータの概要				
断層パターン	矩形モデル・くの字モデル	東西方向位置	アスベリティ位置	断層面上縁深さ
断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de	5km
断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de	5km
断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km
断層パターン8	矩形モデル	東へ15km	de	5km



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。

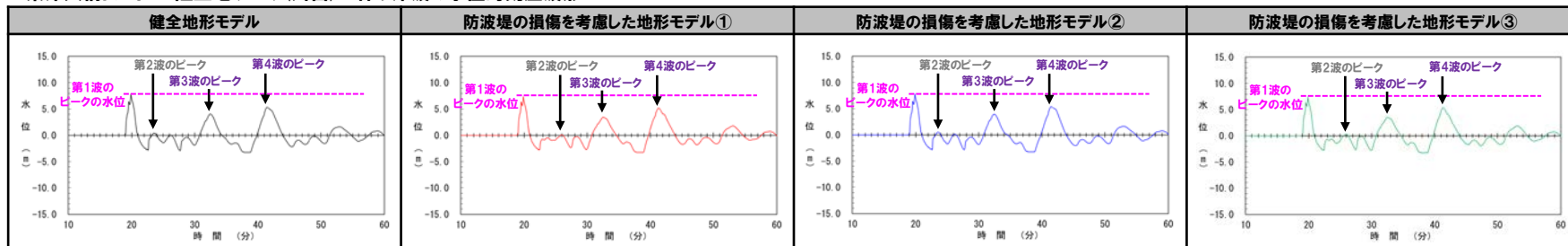
地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波以外の組合せ評価の影響(2/4) ②陸上地すべり(川白)に伴う津波の着目するピークの選定

【②陸上地すべり(川白)に伴う津波の着目するピークの選定】

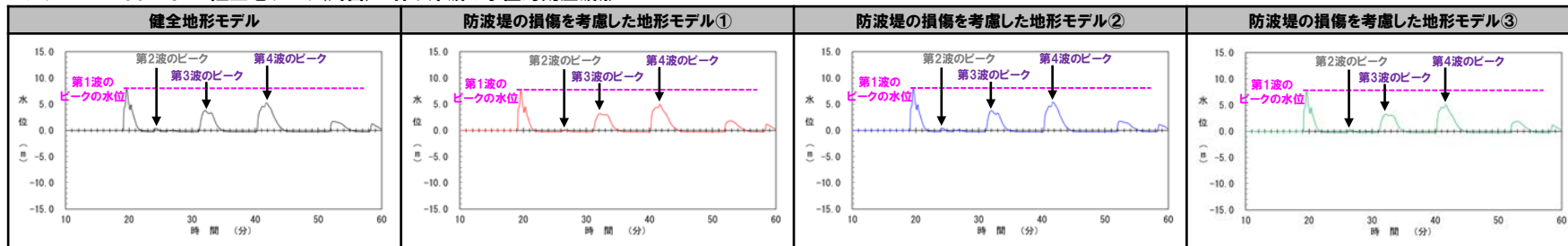
○以下の理由により、陸上地すべり(川白)に伴う津波の**第1波・第3波・第4波**を選定し、「③ピークが重なる組合せの選定」を実施する。

- **第1波**:水位が最も高いため選定する。
- **第2波**:水位が他の波と比べて低いため、選定しない。
- **第3波**:水位が高いため選定する。
- **第4波**:水位が高いため選定する。

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(ピークの水位)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。

地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波以外の組合せ評価の影響(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】

○地震に伴う津波の第1波・第4波(前々頁参照)と陸上地すべり(川白)に伴う津波の第1波・第3波・第4波(前頁参照)に対して、ピークが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。

- 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)において、地震に伴う津波の(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))の第1波・第4波のピークが発生する組合せを選定する。
- 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、地震に伴う津波の第1波・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。

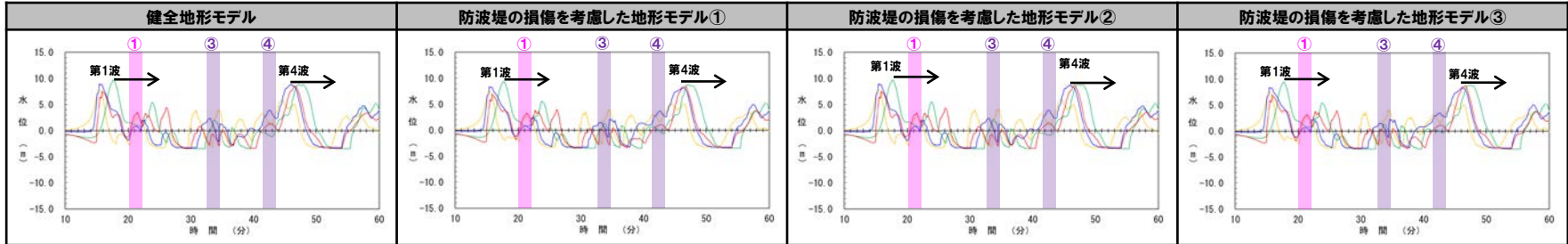
地震に伴う津波のうち位相が早く水位が高い波源(発電所に近い波源)

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

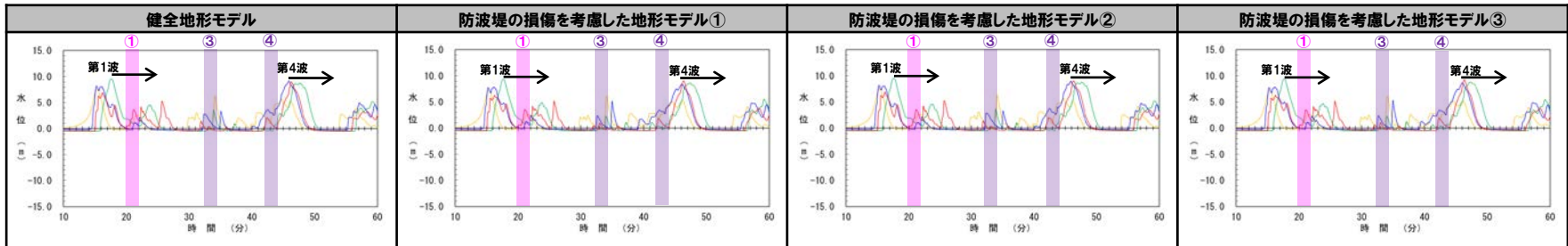
【凡例】

- 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)

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。

○水位が高いピークのうち、ピークが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」が選定される。

○なお、上記以外の組合せの影響については、以下の理由により影響が小さいことを確認していることから、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波以降としては水位が高い組合せは、ピークが重ならない。

3. 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 (3) 補足説明資料

地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波以外の組合せ評価の影響(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における「地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波以外の組合せ評価の影響」を以下により検討した。

- ① 地震に伴う津波の水位時刻歴波形より、着目するピーク(水位が高いピーク)を選定した。
- ② 陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位時刻歴波形より、着目するピーク(水位が高いピーク)を選定した。
- ③ 上記①、②で選定した地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波の着目するピークに対して、ピークが重なる組合せを選定した。

【①地震に伴う津波の着目するピークの選定】(P80参照)

- 第1波:水位が最も高いため選定する。
- 第2波:水位が他の波と比べて低いため、選定しない。
- 第3波:水位が他の波と比べて低いため、選定しない。
- 第4波:水位が高いため選定する。

【②陸上地すべり(川白)に伴う津波の着目するピークの選定】(P81参照)

- 第1波:水位が最も高いため選定する。
- 第2波:水位が他の波と比べて低いため、選定しない。
- 第3波:水位が高いため選定する。
- 第4波:水位が高いため選定する。

【③ピークが重なる組合せの選定】(P82参照)

		②陸上地すべり(川白)に伴う津波の着目するピークの選定			
		第1波	第2波 [※]	第3波	第4波
①地震に伴う津波の着目するピークの選定	第1波	重なる	-	重ならない	重ならない
	第2波 [※]	-	-	-	-
	第3波 [※]	-	-	-	-
	第4波	重ならない	-	重ならない	重ならない

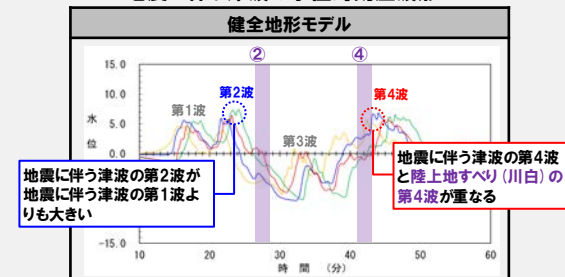
※水位が他の波と比べて低い
ため、選定しない。

○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。

【参考:前回審査会合(令和5年10月20日審査会合)との違い】

- 今回の茶津入構トンネル・アクセスルートトンネルの評価では、「地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)の第1波以外の組合せ」を、定量的な影響評価の検討対象としない。
- 一方、前回審査会合(令和5年10月20日審査会合)の3号炉取水口・1, 2号炉取水口、放水口の評価では、「陸上地すべり(川白)の第2波以降の組合せ」を、定量的な影響評価の検討対象としている。
- ここで、「茶津入構トンネル・アクセスルートトンネル(今回)」と「3号炉取水口他(前回)」において、定量的な影響評価の実施の有無の違いは、以下の理由によるものである。
 - 3号炉取水口他(前回)では、地震に伴う津波の第2波の水位上昇量が第1波よりも大きく、地震に伴う津波の第2波と陸上地すべり(川白)の第2波が重なる場合があり(右図参照)、最大ケースを更新する可能性があったため定量的な影響評価を実施した。
 - 3号炉取水口他(前回)では、地震に伴う津波の第4波の水位上昇量が第1波よりも大きく、地震に伴う津波の第4波と陸上地すべり(川白)の第4波が重なる場合があり(右図参照)、最大ケースを更新する可能性があったため定量的な影響評価を実施した。

地震に伴う津波の水位時刻歴波形



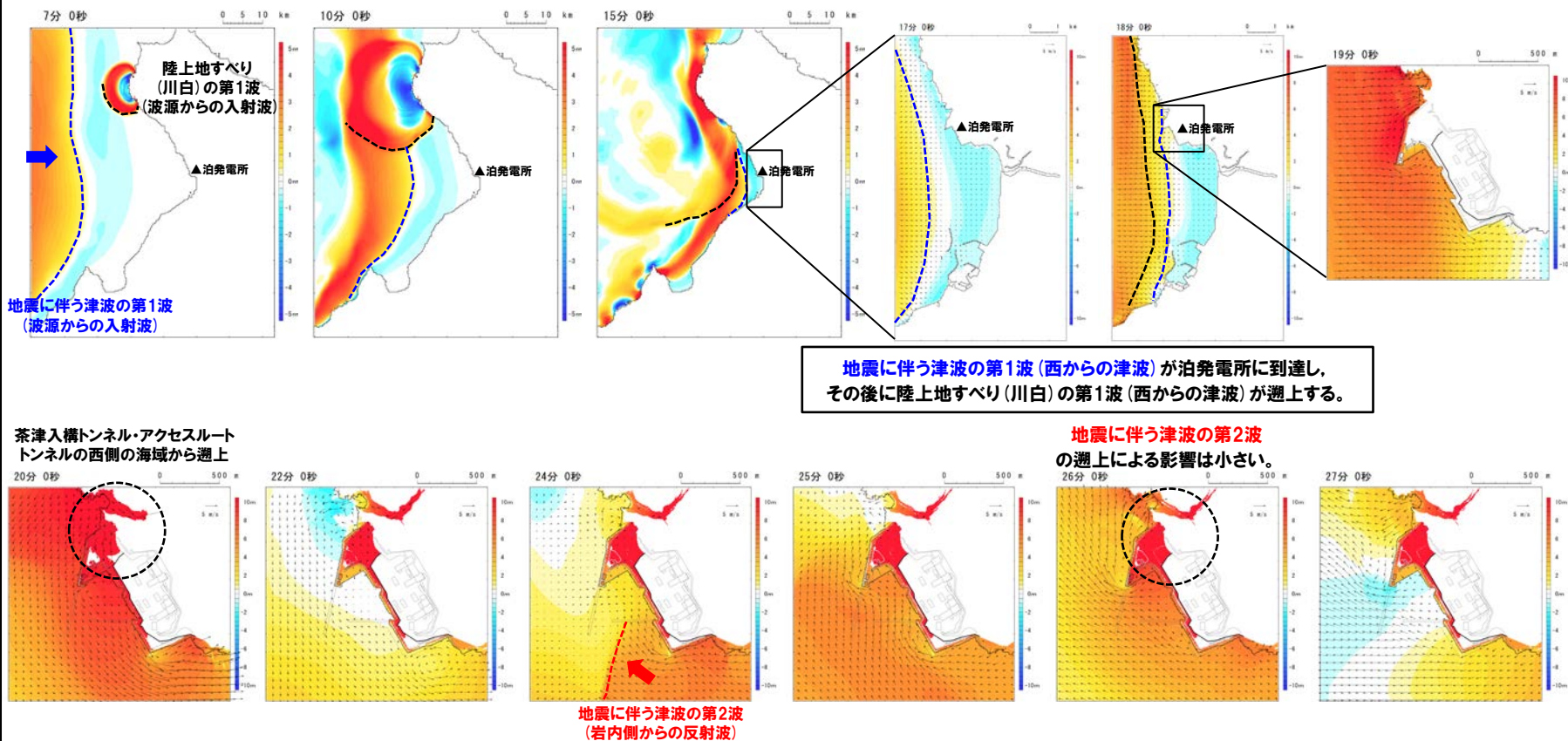
※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

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・アクセスルートトンネルの水位が高くなる波源である**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

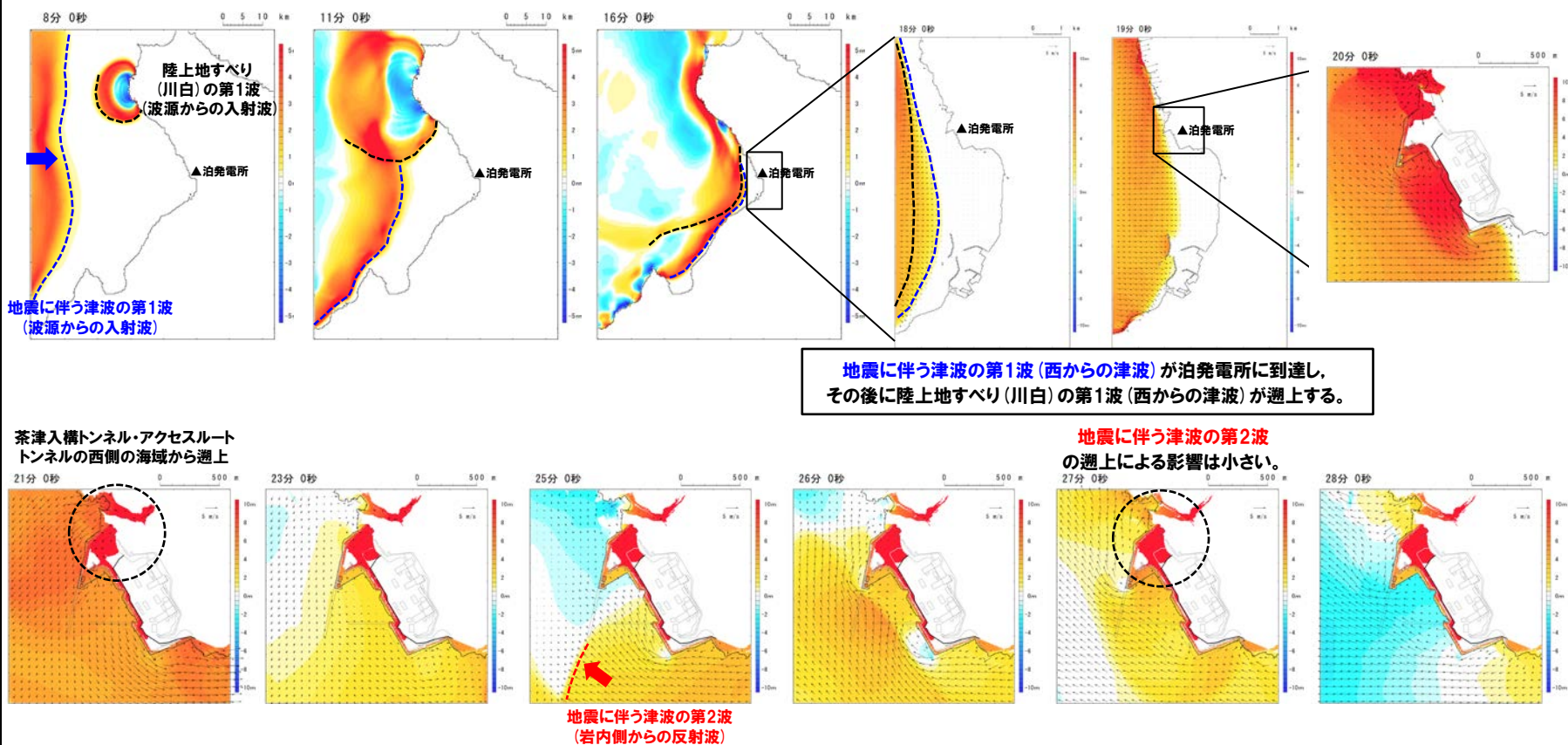
○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P42参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

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・アクセスルートトンネルの水位が高くなる波源である**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



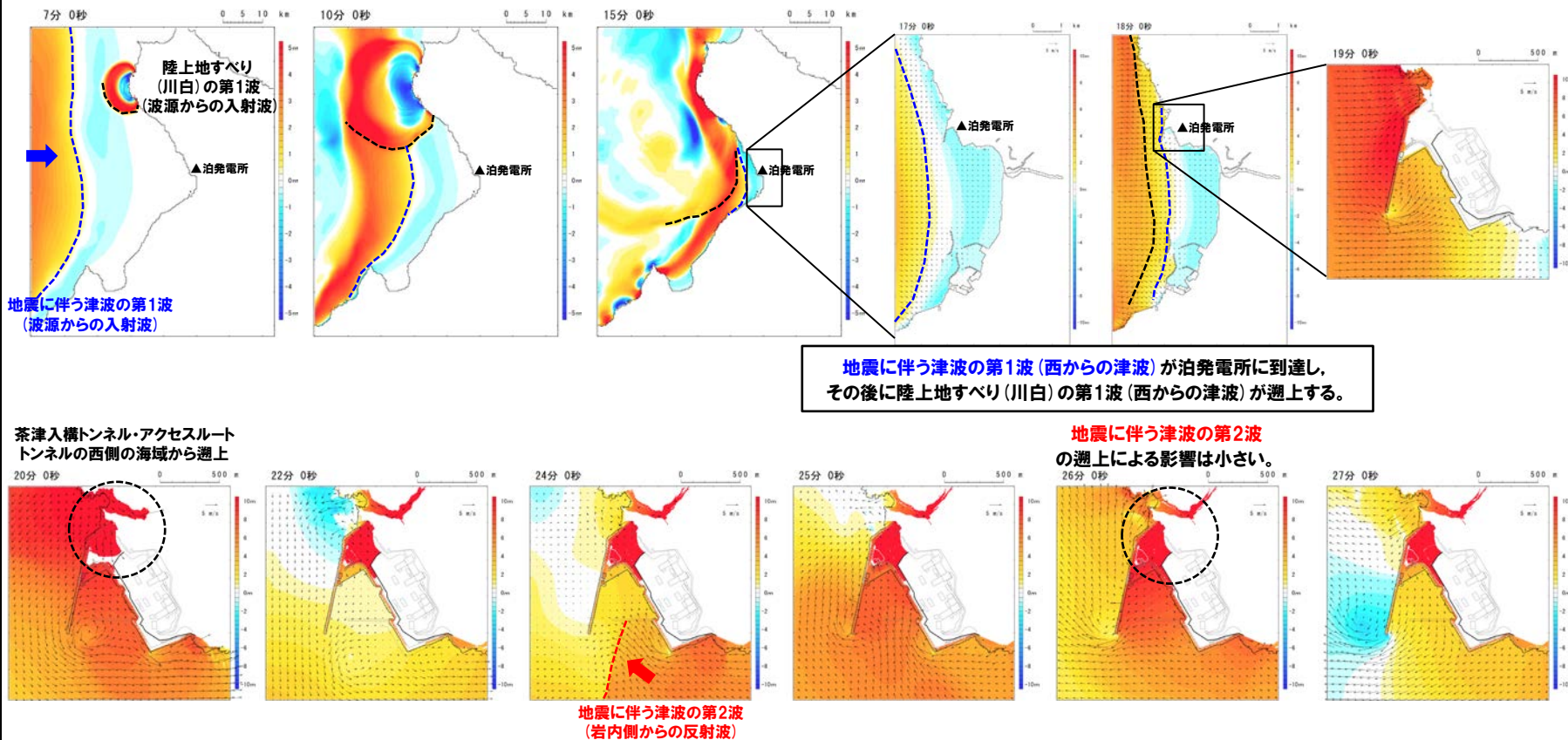
○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P43参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

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・アクセスルートトンネルの水位が高くなる波源である**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

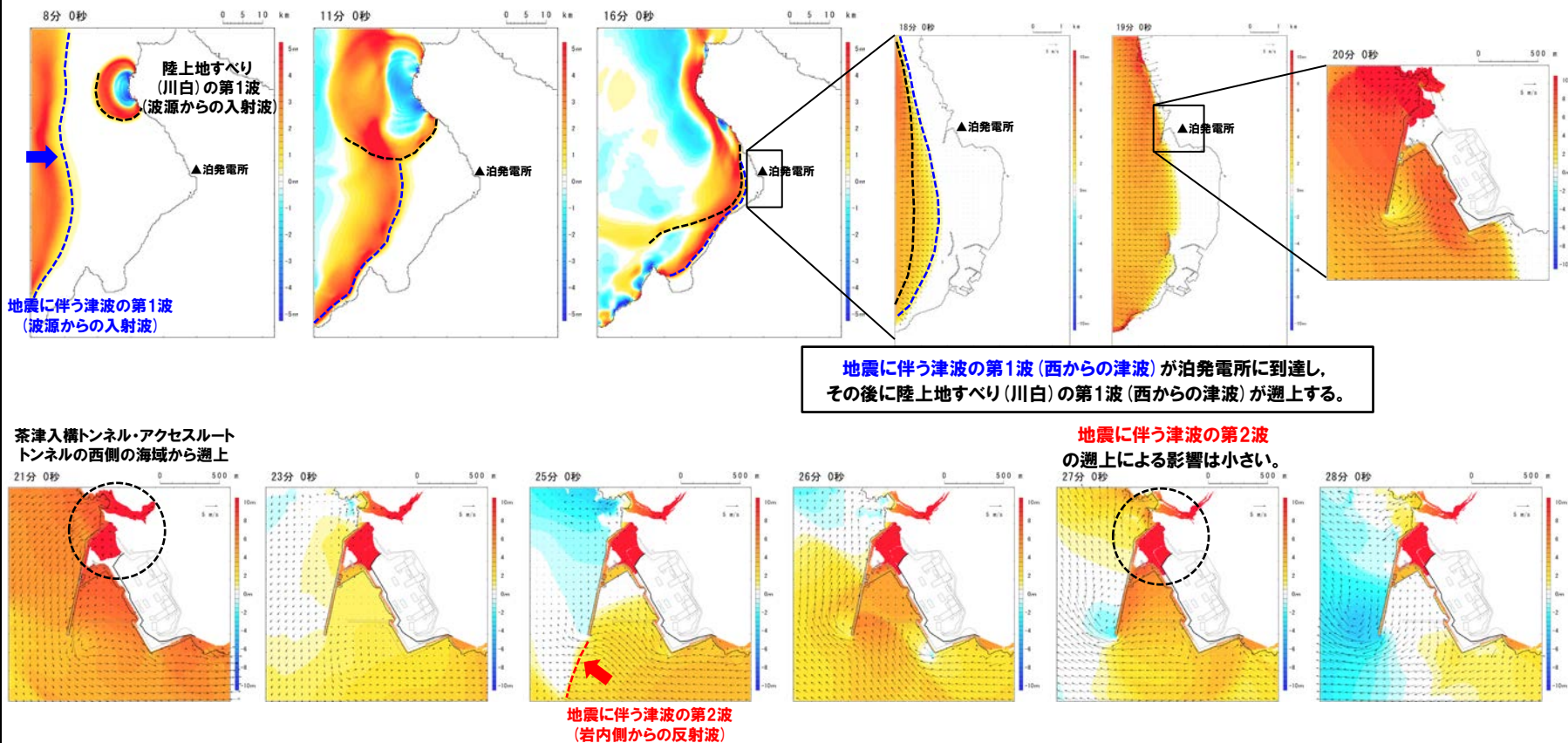
○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P42参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

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・アクセスルートトンネルの水位が高くなる波源である**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



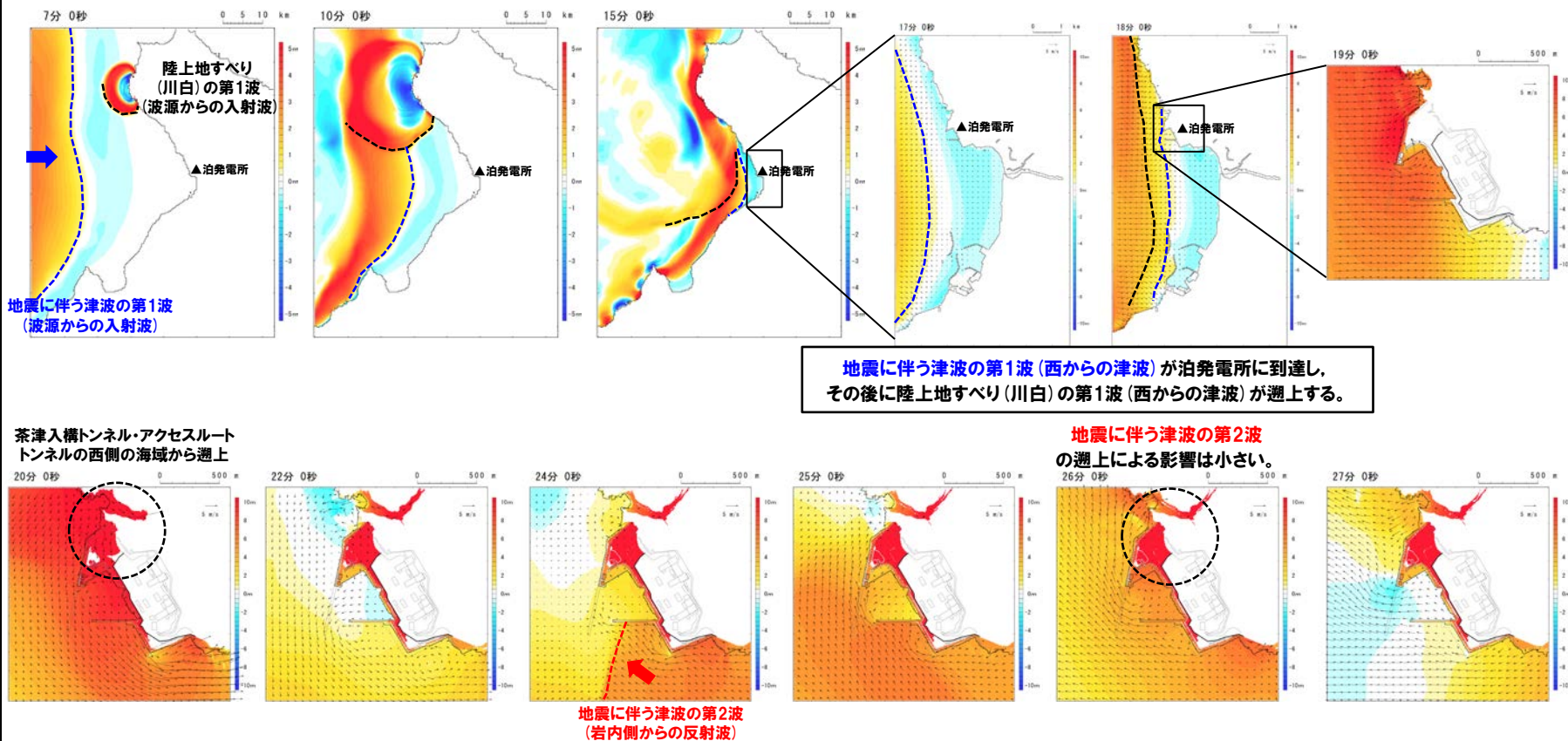
○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P43参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

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・アクセスルートトンネルの水位が高くなる波源である**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

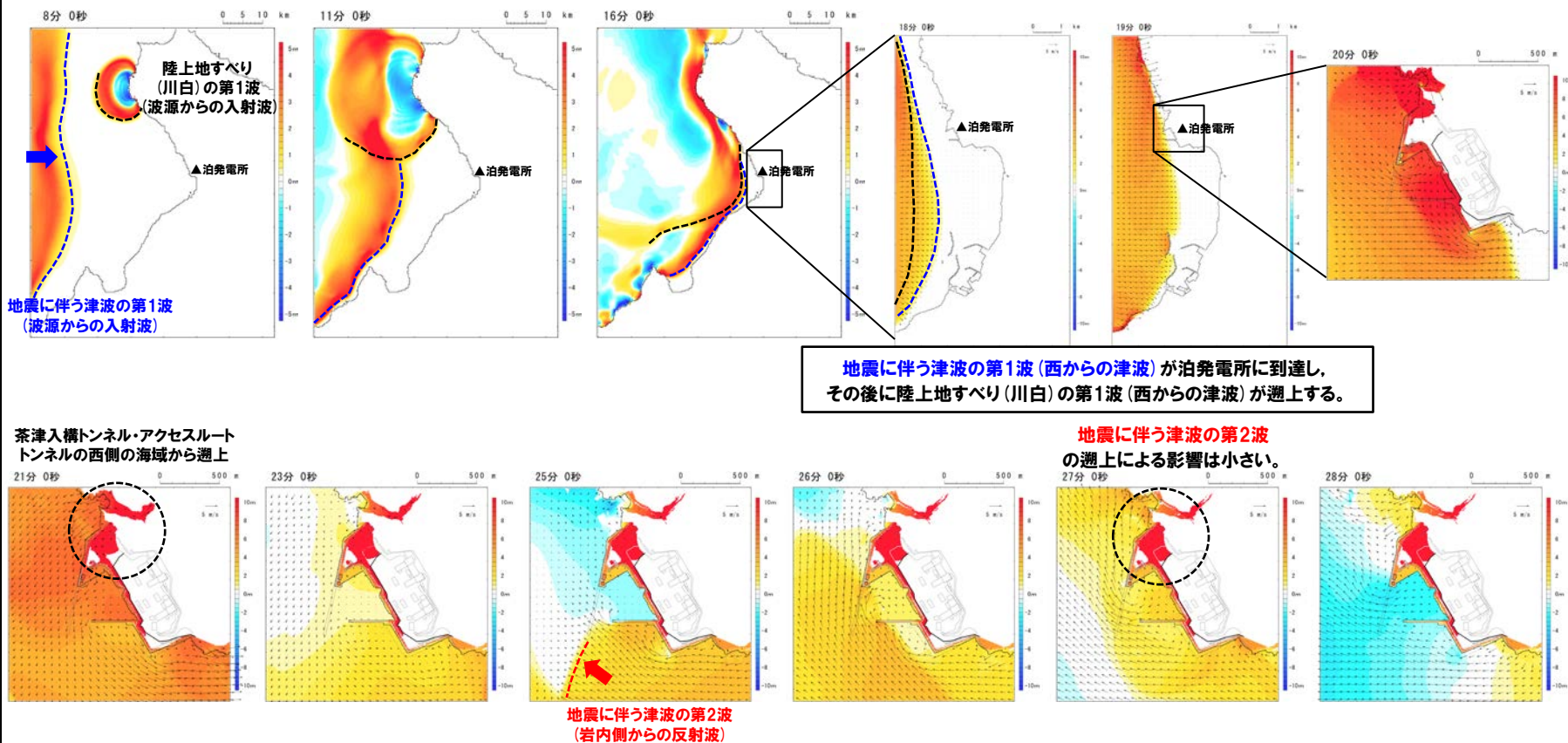
○健全地形モデルを代表例として、津波の伝播状況を示しているが (P42参照), 他の地形モデルでも、同様の津波の伝播状況であることを確認した。

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・アクセスルートトンネルの水位が高くなる波源である**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



○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 (P43参照), 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。