

泊発電所3号炉

基準津波に関するコメント回答

(日本海東縁部に想定される地震に伴う津波・
地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ)

(水位下降側に係るコメント回答)

令和5年12月8日
北海道電力株式会社

本資料の説明範囲

今回の説明範囲

○本資料では、以下に係る指摘事項に対して回答を行う。

▶ 水位下降側の評価※1

※1:「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」(残されている審査上の論点No.5)・
「地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ」(残されている審査上の論点No.7)に関連

【残されている審査上の論点】

通しNo.	内容
5	日本海東縁部の地震による津波評価の水位低下時間に着目した水位下降側のパラメータスタディ結果
6	積丹半島北西沖に地震断層として想定することとした断層による津波評価
7	日本海東縁部に想定される地震による津波と陸上地すべりによる津波の組合せの評価結果
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

【津波評価の全体の検討フロー】

申請時からの主な変更内容

既往津波の検討
※通しNo.9に関連

地震に伴う津波

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波

※残されている審査上の論点:通しNo.5に関連

海域活断層に想定される地震に伴う津波
※通しNo.6に関連

地震以外の要因に伴う津波

火山による山体崩壊に伴う津波

海底地すべりに伴う津波

陸上の斜面崩壊(陸上地すべり)に伴う津波

陸上の斜面崩壊(岩盤崩壊)に伴う津波

地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ

※残されている審査上の論点:通しNo.7・No.7'に関連

基準津波策定
※通しNo.8・9に関連

基準津波による安全性評価
※通しNo.10に関連

行政機関による津波評価

超過確率の参照
※通しNo.11に関連

本資料の説明範囲

審査会合の指摘事項

○本資料では、「水位下降側の評価」として、以下の指摘事項に対して回答を行う。

➢ 水位下降側の評価：[指摘事項No.33～35](#)

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	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上で説明すること。 検討の具体例は以下のとおり。 【水位下降側】 ➢ 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。	今回説明※1 ※1:水位上昇側については、令和5年10月20日審査会合において説明済み
	34	敷地に対して大きな影響を及ぼす波源の選定については、現在の選定方針では、各地形モデルについて影響が大きな波源の選定が適切になされているかが判然としない。 先行サイトの評価例(防波堤の有無を分けて波源を選定する)も参考にした上で泊サイトの特徴も踏まえた考え方を整理すること。	今回説明※1 ※1:水位上昇側については、令和5年10月20日審査会合において説明済み
令和5年10月20日 審査会合	35	水位下降側については、変更した基準津波の選定方針に基づき、地震に伴う津波(下降側)の評価結果及び地震以外の要因に伴う津波との組合せ評価結果を説明すること。 その際は、波源選定の妥当性について根拠を明確にして説明すること。	今回説明

本資料の説明概要

【経緯・方針】

○水位下降側の評価として安全側の評価となるように、泊発電所の波源の特徴（水位下降側）を踏まえたうえで「貯留堰を下回る時間」を設定し、これを評価項目に変更した（令和5年10月20日審査会合）。

※水位が3号炉貯留堰天端高さ（T.P.-4.00m）に到達しない津波等は、評価項目を変更しても結果が変わらないことから、令和4年7月1日審査会合にて説明した組合せ対象（「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）」）の変更はない。

○上記に基づき、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価、及び地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価（水位下降側）を行い、「貯留堰を下回る時間」に対して影響の大きい波源を選定する方針とする。

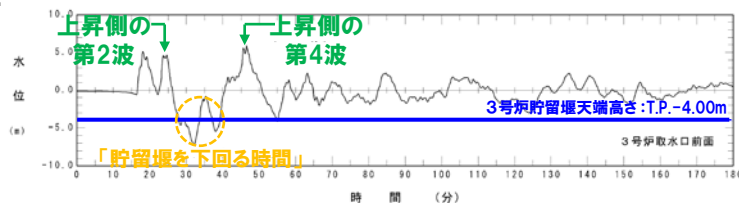
《泊発電所の波源の特徴（水位下降側）》

- 地震に伴う津波の上昇側の第2波（岩内側で反射した津波）・第4波（積丹半島北西部から伝播した津波）の間の引き波時は、水位下降量が大きいので、水位低下時間が長い傾向がある。
- 地震に伴う津波の上昇側の第2波と第4波は、伝播経路の違いにより、それぞれの到達時刻に約25分（約1,500s）の差が発生する（この到達時刻の差は、波源位置を東西に移動させた場合においても、大きな変化は生じない。）。
- これらの特徴により、水位変動量の小さい第3波などによる一時的な水位上昇を見込まない前提では、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、3号炉の貯留堰天端高さ（T.P.-4.00m）を下回る時間（「貯留堰を下回る時間」）が最大となる。

【貯留堰を下回る時間の定義】

○「貯留堰を下回る時間」を以下のとおり定義する。

- 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時が水位下降側への影響が大きいため、これを対象とする。
- 上記対象のうち、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない3号炉貯留堰天端高さ（T.P.-4.00m）を下回る時間とする。



【評価方法】

○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。

○このため、組合せ評価では、地震に伴う津波の最大ケース（水位下降側）（検討対象波源①）に加え、地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源（検討対象波源②）も検討対象とする。

《検討対象波源①》

- 「貯留堰を下回る時間」を評価項目とした日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のパラメータスタディ及びその分析を実施したうえで、「貯留堰を下回る時間」及び水位下降量の最大ケースを選定する。
- 上記にて選定した日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の最大ケース（水位下降側）を検討対象波源とした組合せ評価を実施し、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。

《検討対象波源②》

- 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は、振幅が大きいため、「貯留堰を下回る時間」が長くなる傾向があることを踏まえ、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*からも「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。
*下線部：令和5年10月20日審査会合において実施した組合せ評価

○検討対象波源①・②を用いて、水位上昇側での組合せ評価同様に、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。

【評価結果】

○選定した「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、以下のとおり、組合せ評価において、最大値を得る位相の関係となっていること（位相の変動を考慮する必要がないこと）を確認した（指摘事項No.33 回答）。

- 地震に伴う津波の上昇側の第2波が下降側に転じる時刻・上昇側の第4波に向け上昇側に転じる時刻付近において、陸上地すべり（川白）の下降側の波が重なっており、「貯留堰を下回る時間」が選定した波源において長くなる位相の関係となっていることを確認した。
- 上記の結果、「貯留堰を下回る時間」が、選定した波源において、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時で形成される上限値に近い値になっていることを確認した。

○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値が、全波源で概ね同程度であると考えられることから、選定した「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、全波源に対しても上限値に近い値となっていることを確認した。

【結論（指摘事項No.35 回答）】

○以上から、取水性評価における施設設計の裕度や、「貯留堰を下回る時間」が、安全側の評価となるように、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない時間を採用していることを踏まえると、「貯留堰を下回る時間」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）は妥当である。

余白

1. 本日の説明概要	7
(1) 水位下降側の評価の概要	7
(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	15
2. 水位下降側の評価	18
(1) 評価方針	20
(2) 泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)	24
(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価	29
(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価	35
(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認	43
3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	53

1. 本日の説明概要

(1) 水位下降側の評価の概要

評価方針・検討フロー

2章(1) P20~22の概要

【2章(1) 評価方針】

- 水位下降側の評価として安全側の評価となるように、評価項目を「パルスを考慮しない時間」から、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない「貯留堰を下回る時間」に変更する。
- 基準津波では、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づき、「施設に最も大きな影響を与える波源」である「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。
- 水位下降側の評価について、以下の検討フローの順で検討を行い、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの選定結果とその妥当性を示す。

【検討フロー】

【2章(2) 泊発電所の波源の特徴(水位下降側)】

【2章(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価】

【2章(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価】

《2章(2)~(4)に関する補足》

- 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの選定プロセスを示す。

【2章(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認】

指摘事項※に関するコメント回答は、主に2章(5)において説明する。

※指摘事項:水位下降側の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。

【3章 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源】

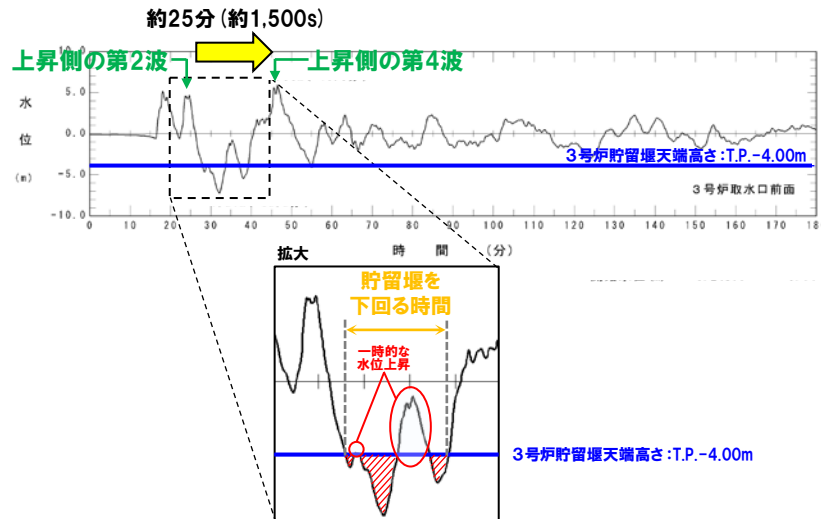
「貯留堰を下回る時間」の定義

【泊発電所の波源の特徴(水位下降側)】

- 地震に伴う津波の**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、約25分(約1,500s)の差が発生する。
- 地震に伴う津波の**上昇側の第2波・第4波**は、3号炉貯留堰天端高さ(T.P.-4.00m)と比較して十分に水位が高く、必ず貯留堰内の水位が回復する。
- 水位下降側に対して影響の大きい波形は、地震に伴う津波の**上昇側の第2波・第4波**の間に発生する。
- 上昇側の第4波以降にも3号炉貯留堰天端高さ(T.P.-4.00m)を下回る波形もあるが、その時間は**上昇側の第2波・第4波**の間と比較すると十分に短い。

- 上記の特徴を踏まえて、「貯留堰を下回る時間」を以下のとおり定義する。

- 地震に伴う津波の**上昇側の第2波・第4波**の間の引き波時が水位下降側への影響が大きいので、これを対象とする。
- 上記対象のうち、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない3号炉貯留堰天端高さ(T.P.-4.00m)を下回る時間とする。



※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

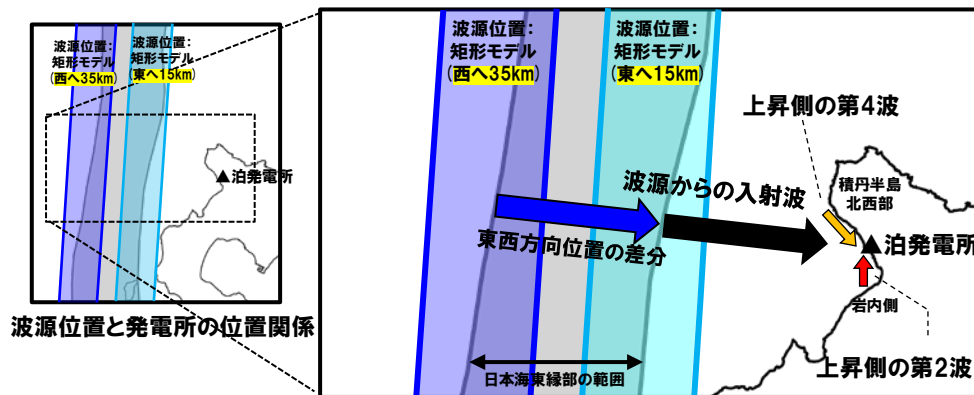
1. 本日の説明概要

(1) 水位下降側の評価の概要

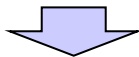
泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)

○泊発電所の波源の特徴 (水位下降側) 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。



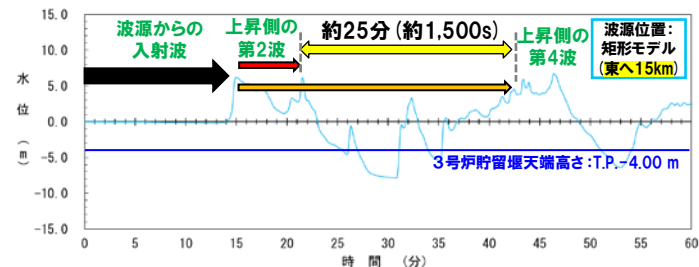
【上昇側の第2波・第4波の伝播経路イメージ】



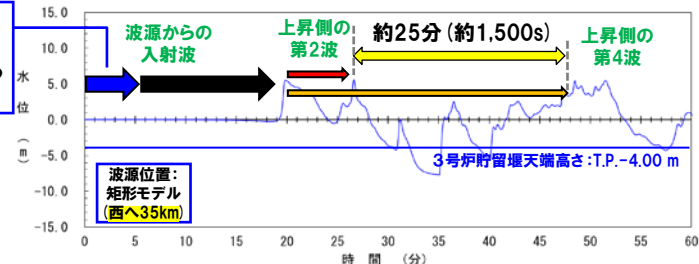
○**上昇側の第2波** (岩内側から伝播した津波) と **上昇側の第4波** (積丹半島北西部から伝播した津波) は、伝播経路の違いにより、泊発電所における第2波と第4波の到達時刻に約25分 (約1,500s) の差が発生する。

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

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 (東へ15km), アスベリテイ位置: 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。



※波源: 断層パターン7, 波源位置: 矩形モデル (西へ35km), アスベリテイ位置: de, 断層面上縁深さ: 5km, 地形モデル: 防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の結果を用いて整理した。
※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

【東西方向位置の違いによる水位時刻歴波形の影響】

1. 本日の説明概要

(1) 水位下降側の評価の概要

日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価

2章 (3) P30~33の概要

○日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価について、前回（令和4年5月27日審査会合説明）の検討内容を用いて、「貯留堰を下回る時間」を対象とした以下の検討を実施した。

- 水位下降側の評価項目を「貯留堰を下回る時間」としたパラメータスタディを実施し、地震に伴う津波の「貯留堰を下回る時間」及び水位下降量の最大ケースを選定した。
- 上記のパラメータスタディ結果を用いて、「貯留堰を下回る時間」に関するパラメータスタディ評価因子の影響分析を実施することで、パラメータスタディフローの妥当性を確認した。

《「貯留堰を下回る時間」に関するパラメータスタディ評価因子の影響分析》

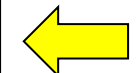
パラメータスタディ評価因子		変動幅※1
概略パラメータスタディ	STEP1-1 断層パターン	330s
	STEP1-2 アスベリティ詳細位置	194s
	STEP2-1 アスベリティ数及び位置	611s
	STEP2-2 アスベリティ詳細位置	294s
詳細パラメータスタディ	STEP3 波源位置	13s
	STEP4 断層面上縁深さ	92s

➢ 概略パラメータスタディ評価因子である「アスベリティ位置」の変動幅※1が最も大きく、影響が最も大きい。
 ➢ 詳細パラメータスタディ評価因子は、上記と比べて変動幅※1が小さく、影響が小さい。

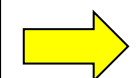
※1: 変動幅は、各断層パラメータを変動させた場合における、「貯留堰を下回る時間」の最大値と最小値の差分である（地形モデル毎の値を平均している）。

※2: 詳細パラメータスタディの検討順序の妥当性については、補足説明資料「2章(3) 詳細パラメータスタディの検討順序の妥当性」を参照。

検討結果の詳細はP32参照

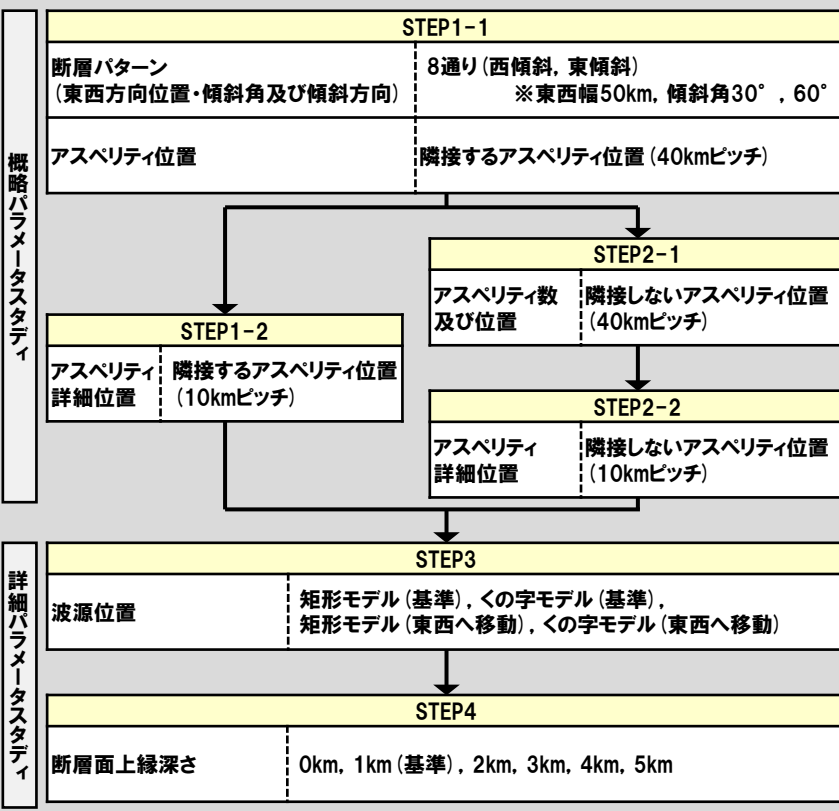


パラメータスタディ結果を使用

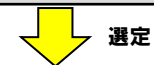


パラメータスタディフローの妥当性を確認

《パラメータスタディフロー》



地震に伴う津波の最大ケース (水位下降側)



選定

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
3号炉取水口 (下降側)	9.11m (参考値)	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	11.25m (参考値)	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	10.61m (参考値)	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	11.22m (参考値)	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:3km
「貯留堰を下回る時間」	706s	断層パターン:7 波源位置:くの字モデル (基準) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	645s	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (基準) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:1km	687s	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	686s	断層パターン:7 波源位置:くの字モデル (東へ20km) アスベリティ位置:de北へ10km 断層面上縁深さ:2km

1. 本日の説明概要

(1) 水位下降側の評価の概要

地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価(1/2) 評価方法

2章(4)P36~42の概要

【評価方法】

- 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。
- このため、組合せ評価では、地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)(検討対象波源①)に加え、地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源(検討対象波源②)も検討対象とする。
- 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》

- 地震に伴う津波の水位下降量・「貯留堰を下回る時間」の最大ケース(前頁参照)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: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。

- B-1(下降):地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)の組合せ評価

《検討対象波源②》

- 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は、振幅が大きいこと、「貯留堰を下回る時間」が長くなる傾向があることを踏まえ(下図備考参照)、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からも「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

※2: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(上昇):地震に伴う津波の最大ケース(水位上昇側)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・②の波源の一覧表はP38,39参照。

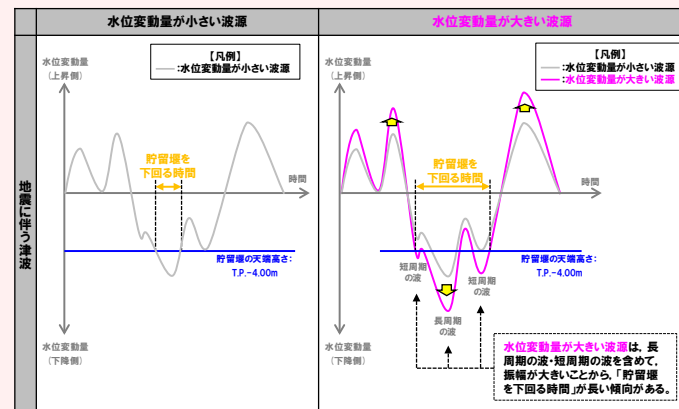
《検討対象波源①:地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)(前頁参照)》

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
3号伊取取水口(下降側)	9.11m(参考値)	断層パターン:7 -波源位置:矩形モデル(東へ15km) -アスベリチ位置:de -断層面上線深さ:5km	11.25m(参考値)	断層パターン:7 -波源位置:矩形モデル(東へ15km) -アスベリチ位置:de -断層面上線深さ:5km	10.61m(参考値)	断層パターン:7 -波源位置:矩形モデル(東へ15km) -アスベリチ位置:de -断層面上線深さ:5km	11.22m(参考値)	断層パターン:7 -波源位置:矩形モデル(東へ15km) -アスベリチ位置:de -断層面上線深さ:3km
「貯留堰を下回る時間」	706s	断層パターン:7 -波源位置:くの字モデル(基準) -アスベリチ位置:de南へ20km -断層面上線深さ:5km	645s	断層パターン:7 -波源位置:矩形モデル(基準) -アスベリチ位置:de南へ20km -断層面上線深さ:1km	687s	断層パターン:7 -波源位置:矩形モデル(東へ15km) -アスベリチ位置:de -断層面上線深さ:5km	686s	断層パターン:7 -波源位置:くの字モデル(東へ20km) -アスベリチ位置:de北へ10km -断層面上線深さ:2km

※3:組合せ評価では、地形モデル・評価項目に応じた地震に伴う津波の最大ケースを検討対象波源とする。

(例:健全地形モデルの組合せ評価では、健全地形モデルの地震に伴う津波の水位下降量・「貯留堰を下回る時間」の最大ケース(2波源)を用いる。)

【備考:水位変動量が小さい波源と大きい波源の比較】



※4:検討対象波源②の具体例はP40,41参照。

1. 本日の説明概要

(1) 水位下降側の評価の概要

地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価(2/2) 波源の選定結果

2章(4)P36~42の概要

【波源の選定結果】

○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、地形モデルによっては地震に伴う津波の水位下降量・「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だけではなく、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からも選定された。

※¹:令和5年10月20日の審査会合において、実施済みである以下の組合せ評価である。 ※²: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。

➢ B-1(下降):地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)の組合せ評価

➢ A :ピークが重なる波源の組合せ評価

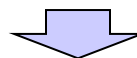
➢ B-1(上昇):地震に伴う津波の最大ケース(水位上昇側)の組合せ評価

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

組合せ評価の最大ケース(水位下降側)

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
「貯留堰を下回る時間」	721s	「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) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:40s	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) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km ・組合せの時間差:45s	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	863s	「B-1(下降):地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)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) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:3km ・組合せの時間差:90s

※³:組合せ評価結果・最大ケースの選定プロセスの詳細は、P36~42参照。



○以降では、組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを対象に、「波源選定の妥当性確認」を実施する。

1. 本日の説明概要

(1) 水位下降側の評価の概要

「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認 (1/2)

2章 (5) P44~51の概要

【貯留堰を下回る時間の最大ケースに対して
位相 (東西方向位置等) の変動を考慮する必要がないとする根拠】

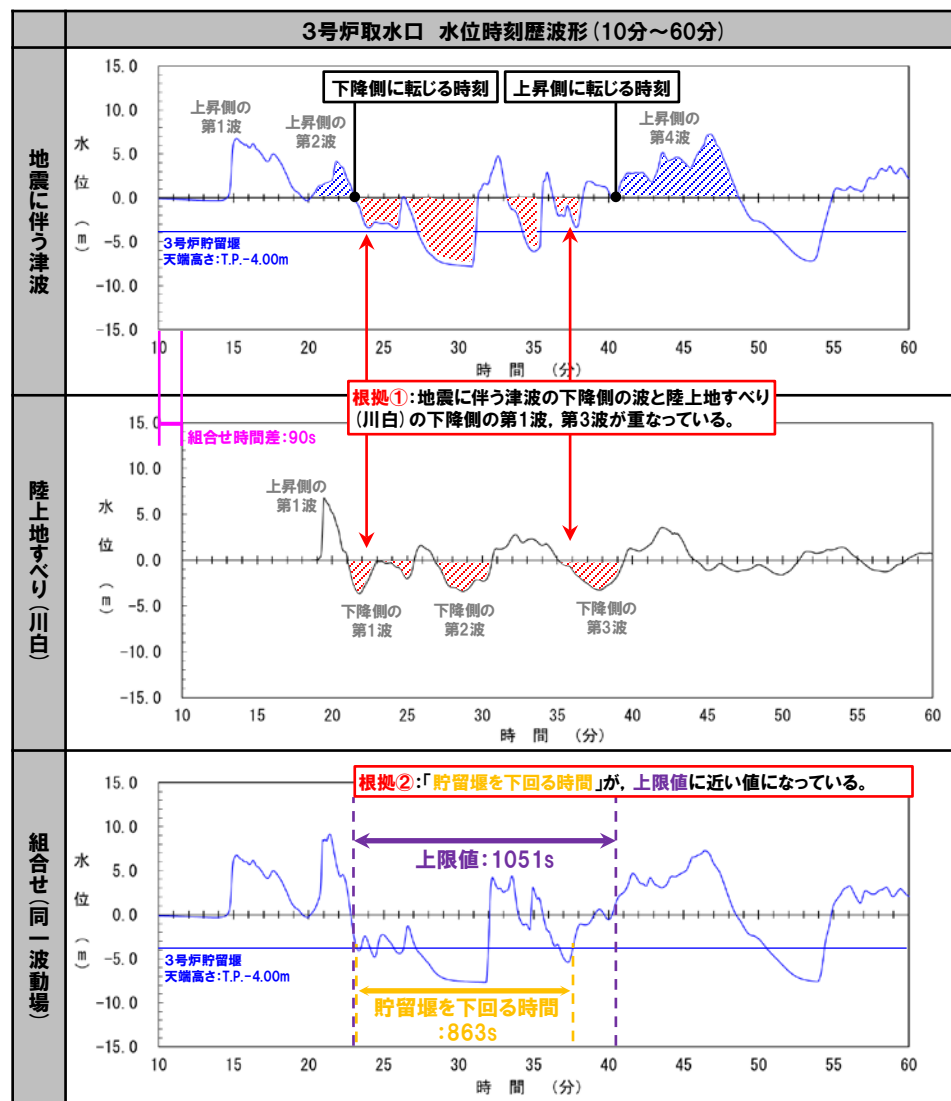
○「貯留堰を下回る時間」が長くなるメカニズムの分析※1を踏まえたうえで、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースに対して位相 (東西方向位置等) の変動を考慮する必要がないとする根拠は、以下の①②のとおりである。

※1: 「貯留堰を下回る時間」が長くなるメカニズムの分析結果は、P44参照。

①地震に伴う津波の上昇側の第2波が下降側に転じる時刻・上昇側の第4波に向け上昇側に転じる時刻付近において、「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」が重なっており、「貯留堰を下回る時間」が選定した波源において長くなる位相の関係となっていることを確認した (右図の**根拠①**参照)。

②上記の結果、「貯留堰を下回る時間」が、選定した波源において、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時で形成される**上限値**※2に近い値になっていることを確認した (右図の**根拠②**参照)。

※2: 上限値の設定方法は、P46参照。



※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

1. 本日の説明概要

(1) 水位下降側の評価の概要

「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認 (2/2)

2章 (5) P44～51の概要

【全波源に対する波源選定 (評価方法) の妥当性】

○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値が、全波源で概ね同程度 (約1,000s※) であると考えられることから、選定した「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、全波源に対しても上限値に近い値となっていることを確認した。

※「貯留堰を下回る時間」の上限値は、数値上の多少のばらつきは有しているものの、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間 (約7,680s) と比較すると短いことから、全波源で概ね同程度 (約1,000s) とみなしている (補足説明資料「2章 (4) 組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値の算出結果」を参照。)

【3号炉取水口 (水位下降量) の扱い】

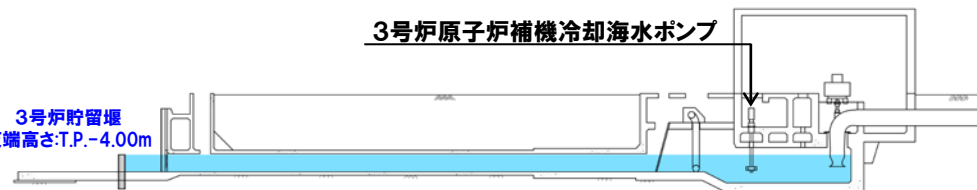
➢ 取水口前面に貯留堰を設置することで取水性を確保するため、「3号炉取水口 (水位下降量)」は、基準津波の選定対象としない。

「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
「貯留堰を下回る時間」	721s ※水位下降量: 7.28m	「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル (西へ20km) アスベリテイ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:40s	698s ※水位下降量: 8.95m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 断層パターン:7 波源位置:くの字モデル (西へ25km) アスベリテイ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:45s	743s ※水位下降量: 10.77m	「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスベリテイ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s	863s ※水位下降量: 12.19m	「B-1 (下降):地震に伴う津波の最大ケース (水位下降側) の組合せ評価」 断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスベリテイ位置:de 断層面上縁深さ:3km 組合せの時間差:90s
(参考) 上限値	約1,000s ※「貯留堰を下回る時間」の上限値は、数値上の多少のばらつきは有しているものの、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間 (約7,680s) と比較すると短いことから、全波源で概ね同程度 (約1,000s) とみなしている (補足説明資料「2章 (4) 組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値の算出結果」を参照。)							
(参考) 3号炉貯留堰の容量を踏まえたポンプ取水可能時間	約128分 (7,680s) ※耐津波設計 (施設評価) では、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間 (約7,680s) に対して「貯留堰を下回る時間」が短いこと (貯留堰の容量が確保できること) を示す。							

3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ

3号炉貯留堰
天端高さ:T.P.-4.00m



3号炉貯留堰～取水路、取水ピット縦断面図

取水路	ポンプ定格流量	運転継続可能時間
3号炉	1,700m ³ /h×2台	約128分 (7,680s)

津波水位が3号炉貯留堰天端高さ (T.P.-4.00m) を下回る場合に、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な海水が設備内に確保される範囲

○2章 (1)～2章 (5) の検討から、取水性評価における施設設計の裕度や、「貯留堰を下回る時間」が、安全側の評価となるように、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない時間を採用していることを踏まえると、「貯留堰を下回る時間」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) は妥当である。

1. 本日の説明概要

(1) 水位下降側の評価の概要

水位下降側の評価のまとめ

2章(1) 評価方針

○水位下降側の評価として安全側の評価となるように、評価項目を「パルスを考慮しない時間」から、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない「貯留堰を下回る時間」に変更し、「貯留堰を下回る時間」に対して影響の大きい波源を選定する方針とした。

※参考:3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間(貯留堰の容量):約7,680s

2章(2) 泊発電所の波源の特徴(水位下降側)

○「貯留堰を下回る時間」は、泊発電所の波源の特徴(水位下降側)である地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間(この時間は約1,500s)の引き波時が水位下降側への影響が大きいいため、これを対象として定義した。

2章(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価

○「貯留堰を下回る時間」を評価項目とした日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のパラメータスタディ及びその分析を実施したうえで、「貯留堰を下回る時間」及び水位下降量の最大ケース(4)における検討対象波源①を選定した。

2章(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

○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。

○このため、組合せ評価では、地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)(検討対象波源①)に加え、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)も検討対象とした。

○検討対象波源①・②を用いて、水位上昇側での組合せ評価同様に、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した。

2章(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

○選定した最大ケースにおいて、以下のとおり、位相(東西方向位置等)の変動を考慮する必要がないことを確認した。

➢ 地震に伴う津波の上昇側の第2波が下降側に転じる時刻・上昇側の第4波に向け上昇側に転じる時刻付近において、陸上地すべり(川白)の下降側の波が重なっており、「貯留堰を下回る時間」が選定した波源において長くなる位相の関係となっていることを確認した。

➢ 上記の結果、「貯留堰を下回る時間」が、選定した波源において、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時で形成される上限値に近い値になっていることを確認した。

○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値が、全波源で概ね同程度であると考えられることから、選定した「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、全波源に対しても上限値に近い値となっていることを確認した。

2章P20~51のまとめ

参考:3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間(貯留堰の容量):約7,680s

上昇側の第2波・第4波の間の時間:約1,500s

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

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



【上昇側の第2波・第4波の伝播経路イメージ】

上限値:約1,000s

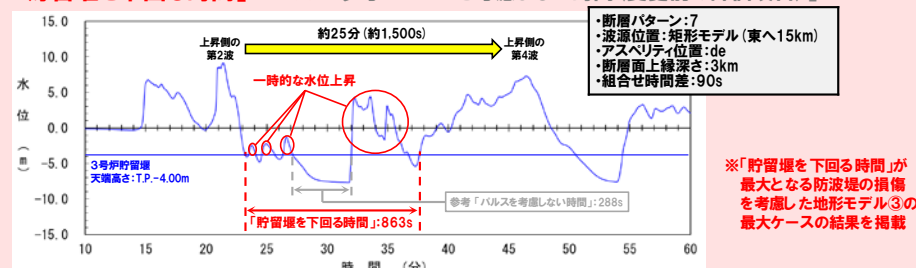
※補足説明資料「2章(4) 組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値の算出結果」を参照。

↓ 上限値を用いて、全波源に対する波源選定(評価方法)の妥当性を確認した。

今後、耐津波設計(施設評価)で比較

「貯留堰を下回る時間」は、上昇側の第2波・第4波の間の引き波時を対象として定義した。

「貯留堰を下回る時間」:863s 参考「パルスを考慮しない時間(変更前の評価項目)」:288s



○以上から、取水性評価における施設設計の裕度や、「貯留堰を下回る時間」が、安全側の評価となるように、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない時間を採用していることを踏まえると、「貯留堰を下回る時間」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)は妥当である。

1. 本日の説明概要

(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

1. 本日の説明概要	7
(1) 水位下降側の評価の概要	7
(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	15
2. 水位下降側の評価	18
(1) 評価方針	20
(2) 泊発電所の波源の特徴（水位下降側）	24
(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価	29
(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価	35
(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認	43
3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	53

1. 本日の説明概要

(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

選定方針


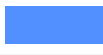


一部修正 (R5/10/20審査会合)

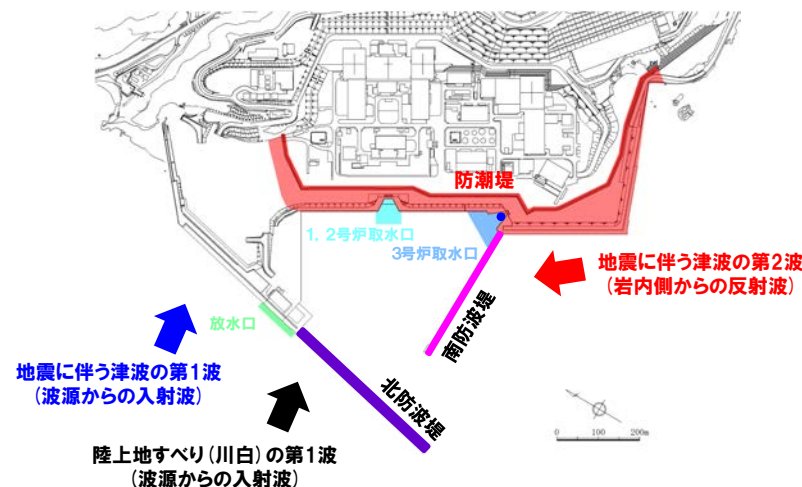
○「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」は、以下の考えにより、地形モデル毎の最大ケースを選定する。

- 泊発電所の特徴 (様々な方向から津波が伝播する) より、防波堤の損傷の有無によって水位・「貯留堰を下回る時間」に及ぼす影響が異なり、地形モデル毎に各評価項目の最大ケースとして選定される波源が異なる。
- 基準津波の策定後に実施する施設 (津波防護施設、浸水防止設備など) への影響評価においては、評価値の大きい波源を選定することが、安全側の評価となるため、地形モデル毎の最大ケースを「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」に選定する。

○上記の考え方の整理にあたり、先行サイトでの評価 (地形モデル毎の最大ケースを基準津波に選定している例がある) も参考にした。

水位上昇側に関する評価項目

凡例	評価項目	評価目的
	防潮堤前面	○地上部から津波が流入する可能性の高い波源の選定
	3号炉取水口	○経路から津波が流入する可能性の高い波源の選定* *経路内の水位応答と、3号炉取水口、1、2号炉取水口及び放水口の水位の傾向は同様であると考えられることから、3号炉取水口、1、2号炉取水口及び放水口を評価項目として設定する。
	1、2号炉取水口	
	放水口	



水位下降側に関する評価項目

凡例	評価項目	評価目的
	「貯留堰を下回る時間」	○3号炉貯留堰の取水可能時間の評価として最も厳しい波源の選定

【地形モデルと防波堤の損傷状態】

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

1. 本日の説明概要

(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

選定結果

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○地震に伴う津波と陸上地すべりに伴う津波の組合せ評価結果から、「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」を下表のとおり選定した。

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位上昇側）】

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータ	評価値	断層パラメータ	評価値	断層パラメータ	評価値	断層パラメータ
防潮堤前面 (上昇側)	13.44m	断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリテ位置: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	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 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	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 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	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 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	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:110s 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	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 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	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:120s 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	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 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	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de南へ30km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 D

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

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源（水位下降側）】

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
「貯留堰を 下回る時間」	721s	断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ20km) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:40s 波源 I	698s	断層パターン:7 波源位置:くの字モデル(西へ25km) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:45s 波源 J	743s	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 K	863s	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル(東へ15km) アスベリテ位置:de 断層面上縁深さ:3km 組合せの時間差:90s 波源 L

2. 水位下降側の評価

1. 本日の説明概要	7
(1) 水位下降側の評価の概要	7
(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	15
2. 水位下降側の評価	18
(1) 評価方針	20
(2) 泊発電所の波源の特徴（水位下降側）	24
(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価	29
(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価	35
(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認	43
3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	53

2. 水位下降側の評価

回答概要

No	指摘事項	回答概要
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上で説明すること。 検討の具体例は以下のとおり。</p> <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>《経緯・方針》</p> <ul style="list-style-type: none"> ○水位下降側の評価として安全側の評価となるように、泊発電所の波源の特徴（水位下降側）を踏まえたうえで「貯留堰を下回る時間」を設定し、これを評価項目に変更した。 ○上記に基づき、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価、及び地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価（水位下降側）を行い、「貯留堰を下回る時間」に対して影響の大きい波源を選定する方針とする。 <p>《評価方法》</p> <ul style="list-style-type: none"> ○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。 ○このため、組合せ評価では、地震に伴う津波の最大ケース（水位下降側）（検討対象波源①）に加え、地震に伴う津波の水位変動量が大きい波源（検討対象波源②）も検討対象とした。 ○検討対象波源①・②を用いて、水位上昇側での組合せ評価同様に、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した。
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）も参考にした上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>《評価結果》</p> <ul style="list-style-type: none"> ○選定した「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、以下のとおり、組合せ評価において、最大値を得る位相の関係となっていること（位相の変動を考慮する必要がないこと）を確認した。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 地震に伴う津波の上昇側の第2波が下降側に転じる時刻・上昇側の第4波に向け上昇側に転じる時刻付近において、陸上地すべり（川白）の下降側の波が重なっており、「貯留堰を下回る時間」が選定した波源において長くなる位相の関係となっていることを確認した。 ➢ 上記の結果、「貯留堰を下回る時間」が、選定した波源において、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時で形成される上限値に近い値になっていることを確認した。 ○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値が、全波源で概ね同程度であると考えられることから、選定した「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、全波源に対しても上限値に近い値となっていることを確認した。
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>《結論》</p> <ul style="list-style-type: none"> ○以上から、取水性評価における施設設計の裕度や、「貯留堰を下回る時間」が、安全側の評価となるように、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない時間を採用していることを踏まえると、「貯留堰を下回る時間」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）は妥当である。

(1) 評価方針

検討フロー

【2章(1) 評価方針】

- 水位下降側の評価として安全側の評価となるように、評価項目を「パルスを考慮した時間」から「貯留堰を下回る時間」に変更する。
- 基準津波では、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づき、「施設に最も大きな影響を与える波源」である「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

【2章(2) 泊発電所の波源の特徴(水位下降側)】

- 地震に伴う津波の上昇側の第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、第2波・第4波それぞれの到達時刻に約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であり、第2波・第4波の間の時間の差に大きな変化は生じない。

【2章(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価】

- 「貯留堰を下回る時間」を評価項目とした日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のパラメータスタディ及びその分析を実施したうえで、「貯留堰を下回る時間」及び水位下降量の最大ケースを選定する。

【2章(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価】

- 地震に伴う津波の最大ケースを対象に組合せ評価を実施する(検討対象波源①)。
- 上記に加えて、水位変動量大きい波源は、振幅が大きいため、「貯留堰を下回る時間」が長くなる傾向があることを踏まえ、水位変動量大きい波源を検討対象波源とした組合せ評価(検討対象波源②)※からも「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

※下線部:令和5年10月20日審査会合において実施した組合せ評価

【2章(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認】

- 「貯留堰を下回る時間」が長くなるメカニズムの分析を踏まえたうえで、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースに対して位相(東西方向位置等)の変動を考慮する必要がないことを確認する。
- 選定した「貯留堰を下回る時間」の最大ケースが、全波源における上限値に近い値となっていることを示すことで、「貯留堰を下回る時間」の波源選定結果の妥当性を確認する。

評価方針

一部修正 (R5/10/20審査会合)

【耐津波設計方針における評価】

- 耐津波設計(施設評価)では、基準津波による「貯留堰を下回る時間」に対して、貯留堰の容量が確保できることを示す。
- 水位下降側の時間評価としては、一時的な水位上昇による水位回復を見込まないことで安全側の評価となるように「貯留堰を下回る時間」を用いる。

【基準津波の選定方針】

- 水位下降側の評価として安全側の評価となるように、評価項目を「パルスを考慮しない時間」から、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない「貯留堰を下回る時間」に変更する。
- 基準津波では、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づき、「施設に最も大きな影響を与える波源」である「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する*。

*耐津波設計方針での評価内容を踏まえ、基準津波の評価でも「貯留堰を下回る時間」を評価項目に変更し、最大ケースを基準津波に選定する。

【水位下降側の評価の考え方】

3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間(貯留堰の容量)

耐津波設計(施設評価)では、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間に対して「貯留堰を下回る時間」が短いこと(貯留堰の容量が確保できること)を示す。

上昇側の第2波・第4波の間の時間:約1,500s

「貯留堰を下回る時間」は、
上昇側の第2波・第4波の間の
引き波時を対象として定義する。

施設に最も大きな影響を与える波源
(「貯留堰を下回る時間」の最大ケース)

基準津波では、「施設に最も大きな影響を与える波源」である
「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

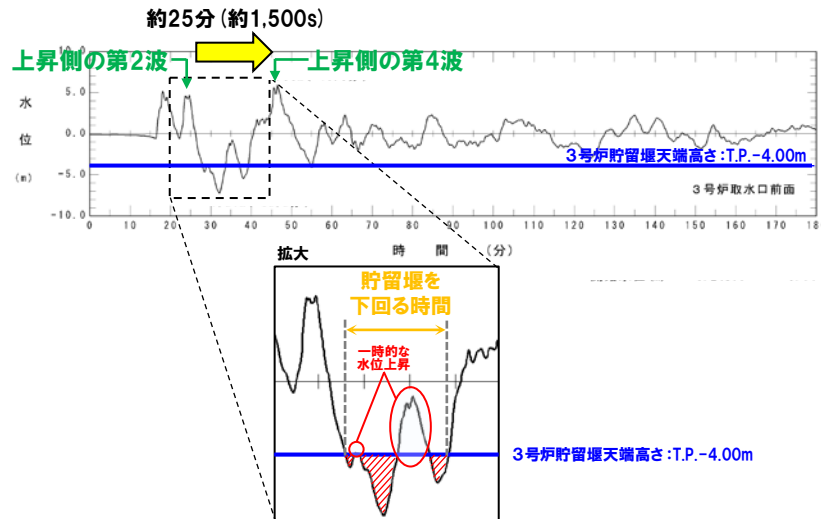
「貯留堰を下回る時間」の定義

【泊発電所の波源の特徴(水位下降側)】

- 地震に伴う津波の上昇側の第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、約25分(約1,500s)の差が発生する。
- 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波は、3号炉貯留堰天端高さ(T.P.-4.00m)と比較して十分に水位が高く、必ず貯留堰内の水位が回復する。
- 水位下降側に対して影響の大きい波形は、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間に発生する。
- 上昇側の第4波以降にも3号炉貯留堰天端高さ(T.P.-4.00m)を下回る波形もあるが、その時間は上昇側の第2波・第4波の間と比較すると十分に短い。

- 上記の特徴を踏まえて、「貯留堰を下回る時間」を以下のとおり定義する。

- 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時が水位下降側への影響が大きいので、これを対象とする。
- 上記対象のうち、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない3号炉貯留堰天端高さ(T.P.-4.00m)を下回る時間とする。



*水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

(1) 評価方針

参考：耐津波設計方針を踏まえた方針の変更

再掲 (R5/10/20審査会合)

- 「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づき、基準津波は、施設に最も大きな影響を与えるものを選定する。
- 耐津波設計（施設評価）では、水位下降側の時間評価として安全側の評価となるように「貯留堰を下回る時間」を用いるため、基準津波の評価でも評価項目を「貯留堰を下回る継続時間」・「パルスを考慮しない時間」から、今後「貯留堰を下回る時間」に変更し、最大ケースを基準津波に選定する。

【「貯留堰を下回る継続時間」・「パルスを考慮しない時間」の扱い】

- 「貯留堰を下回る時間」は、「貯留堰を下回る継続時間」・「パルスを考慮しない時間」よりも長くなる関係である（右図参照）。
- 以上より、これまでの評価で用いていた「貯留堰を下回る継続時間」・「パルスを考慮しない時間」は、基準津波の選定対象としない。

※変更前（令和5年3月24日審査会合説明）では、耐津波設計における基準適合上の評価方法として、「一時的な水位上昇による水位回復を見込んで実施する管路解析による水位の詳細な評価（取水可能水位との比較）」を選定することを考えていたため、この評価に影響の大きい波源として、「貯留堰を下回る継続時間」・「パルスを考慮しない時間」を選定していた。

【3号炉取水口（水位下降量）の扱い】

- 取水口前面に貯留堰を設置することで取水性を確保するため、「3号炉取水口（水位下降量）」は、基準津波の選定対象としない。



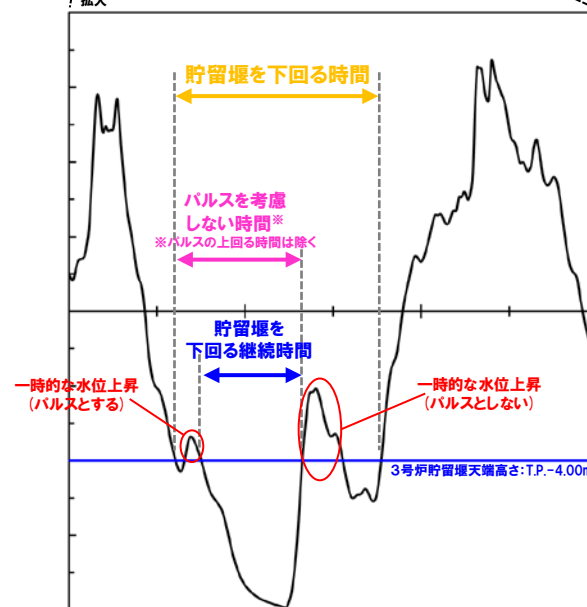
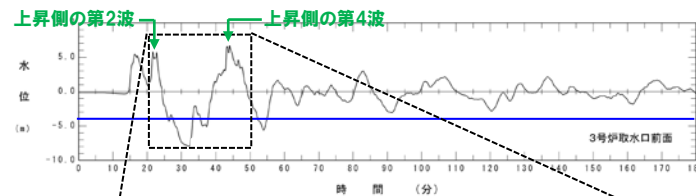
3号炉貯留堰～取水路、取水ピット縦断面図

3.5 津波評価結果からの基準津波の選定

3.5.1 基準津波の選定方針

- (1) 基準津波は、発生要因を考慮した波源モデルに基づき、津波の伝播の影響等を踏まえた津波を複数作成して検討した上で、安全側の評価となるよう、想定される津波の中で施設に最も大きな影響を与えるものとして策定されていることを確認する。

「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に一部加筆



評価手法の比較

※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

余白

2. 水位下降側の評価

(2) 泊発電所の波源の特徴(水位下降側)

1. 本日の説明概要	7
(1) 水位下降側の評価の概要	7
(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	15
2. 水位下降側の評価	18
(1) 評価方針	20
(2) 泊発電所の波源の特徴(水位下降側)	24
(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価	29
(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価	35
(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認	43
3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	53

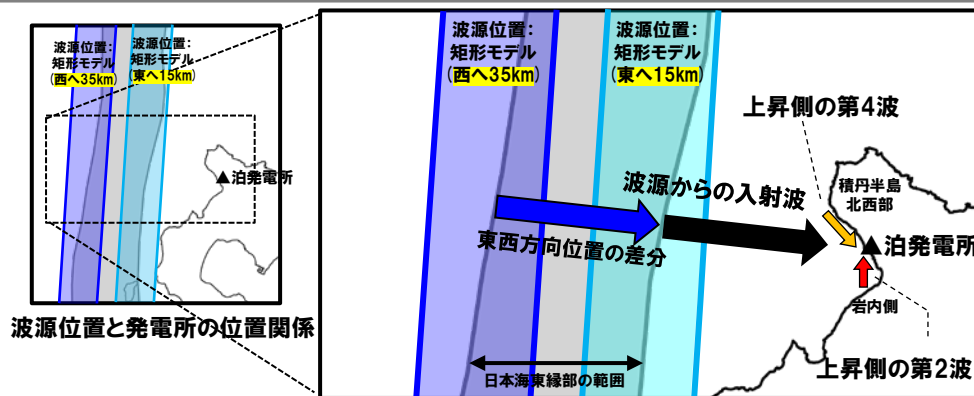
2. 水位下降側の評価

(2) 泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)

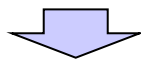
上昇側の第2波・第4波の間の時間

○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。



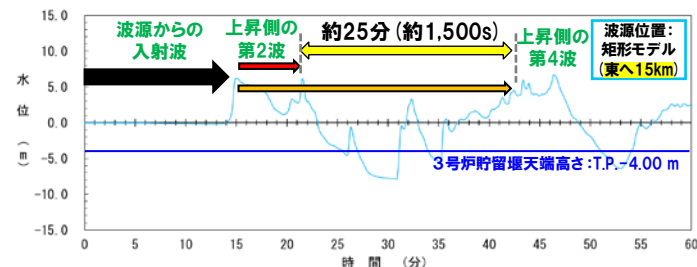
【上昇側の第2波・第4波の伝播経路イメージ】



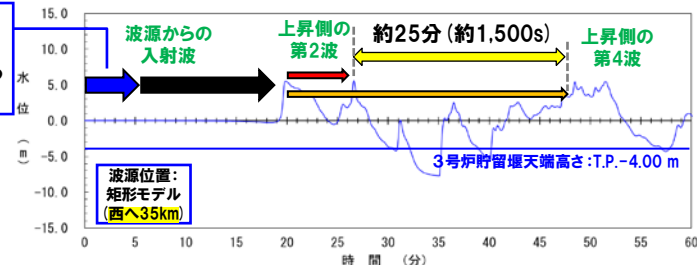
○**上昇側の第2波** (岩内側から伝播した津波)と**上昇側の第4波** (積丹半島北西部から伝播した津波)は、伝播経路の違いにより、泊発電所における第2波と第4波の到達時刻に約25分 (約1,500s) の差が発生する。

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

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 (東へ15km), アスベリテイ位置: 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。



※波源: 断層パターン7, 波源位置: 矩形モデル (西へ35km), アスベリテイ位置: 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. 水位下降側の評価

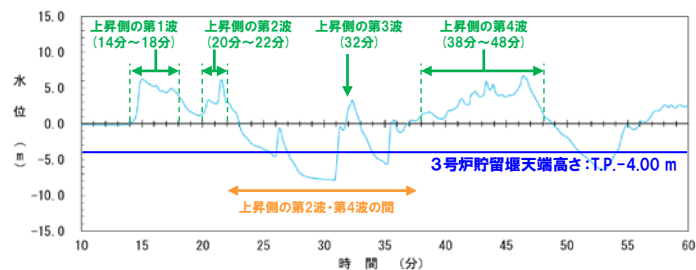
(2) 泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)

津波の伝播経路

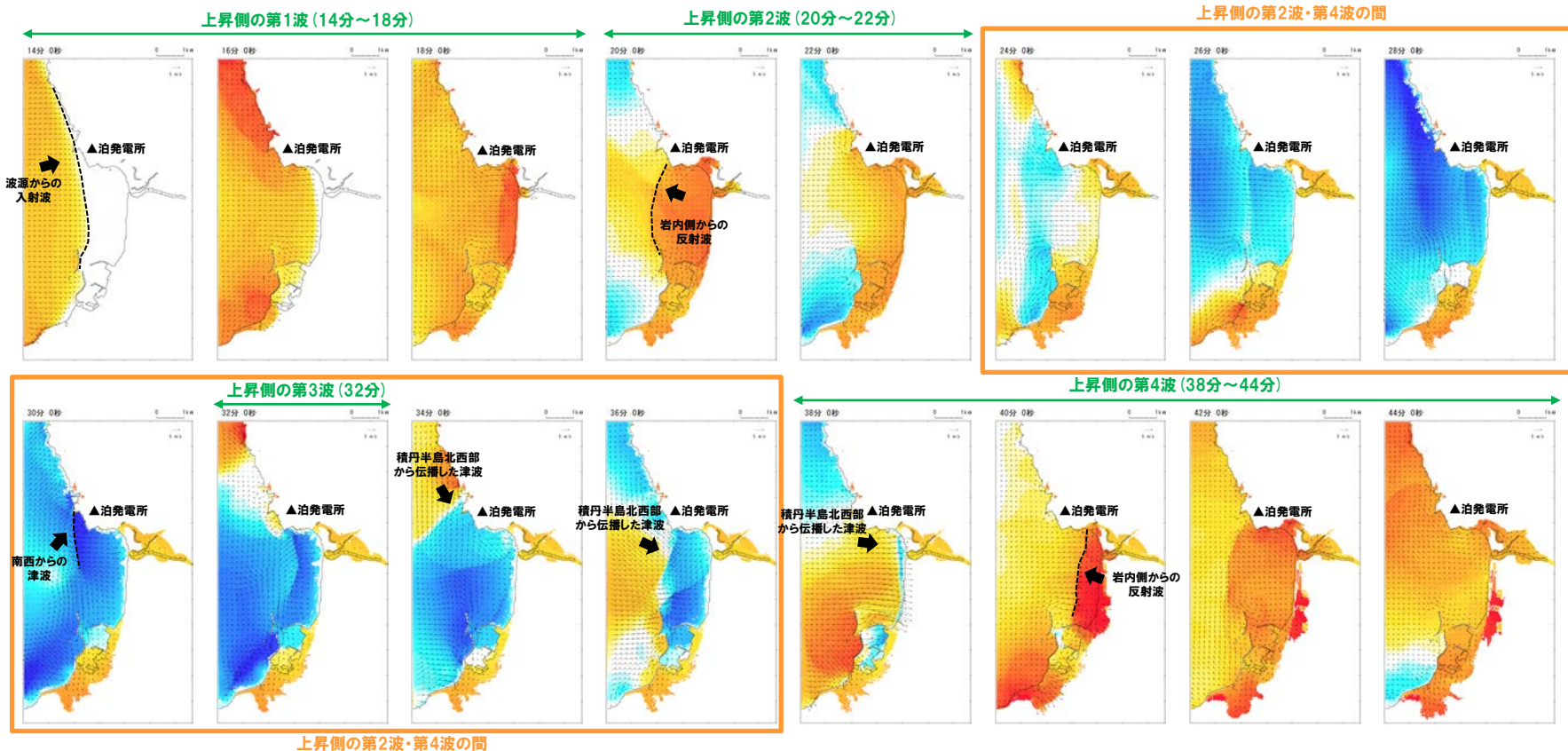
- 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の津波の伝播状況は、以下のとおりであり、**上昇側の第2波・第4波**で水位が上昇する時間が長い。
- また、地震に伴う津波の**上昇側の第2波・第4波の間**において水位が最も低下する。

※補足：水位上昇側の各波の説明は、以下のとおりである。

- 第1波：波源からの入射波
- 第2波：岩内側からの反射波
- 第3波：南西からの津波
- 第4波：積丹半島北西部から伝播した津波 (詳細は次頁参照)



津波の伝播状況 (詳細)



※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。 ※波源：断層パターン7、波源位置：矩形モデル (東へ15km)、アスペリティ位置：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。

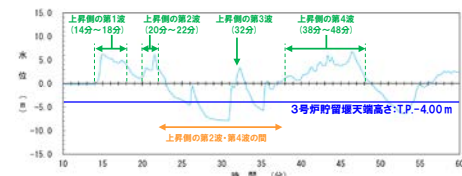
2. 水位下降側の評価

(2) 泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)

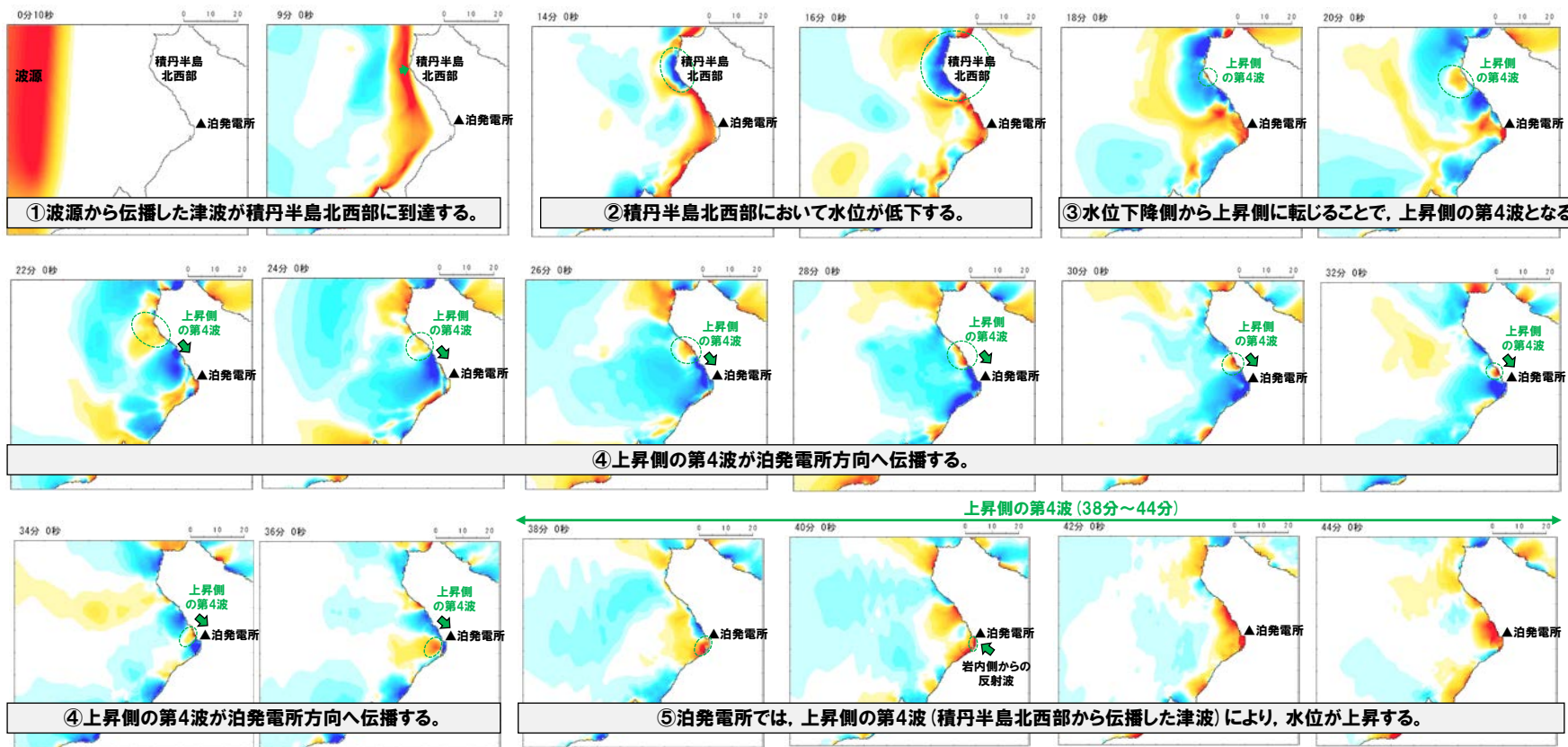
上昇側の第4波の伝播経路

○地震に伴う津波の**上昇側の第4波**について、波源から泊発電所までの伝播状況は以下のとおりである。

- ① 波源から伝播した津波が積丹半島北西部に到達する (~9分頃)。
- ② 積丹半島北西部において水位が低下する (14分~16分頃)。
- ③ 水位下降側から上昇側に転じることで、**上昇側の第4波**となる (18分~20分頃)。
- ④ **上昇側の第4波**が泊発電所方向へ伝播する (22分~36分頃)。
- ⑤ 泊発電所では、**上昇側の第4波** (積丹半島北西部から伝播した津波) により、水位が上昇する (38分~44分頃)。



津波の伝播状況 (広域)



※水位時刻歴波形は、3号取水口前面の代表点から抽出した。※波源: 断層パターン7, 波源位置: 矩形モデル (東へ15km), アスペリティ位置: 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。

2. 水位下降側の評価

(2) 泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)

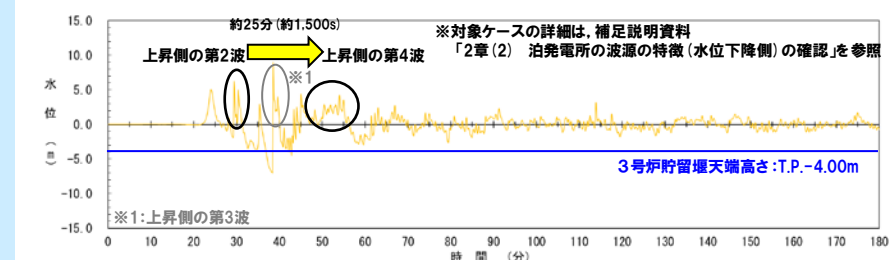
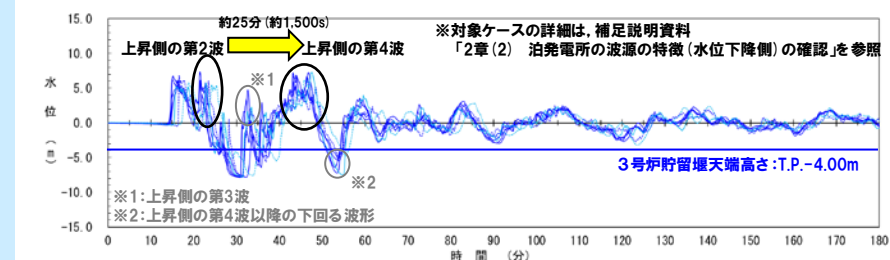
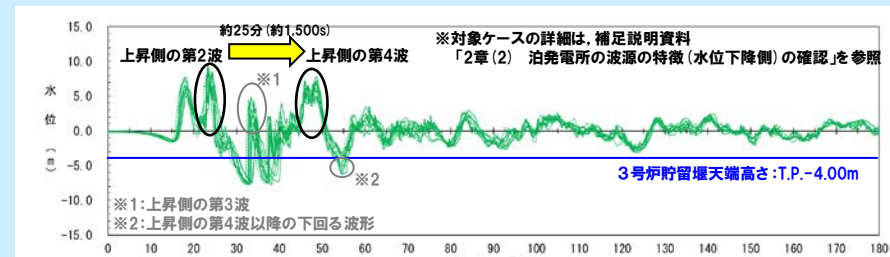
参考：地震に伴う津波の水位時刻歴波形

○地震に伴う津波の水位時刻歴波形から泊発電所の波源の特徴 (水位下降側) を確認した。
 ※既往の解析結果 (令和5年10月20日の審査会合説明) より整理した。

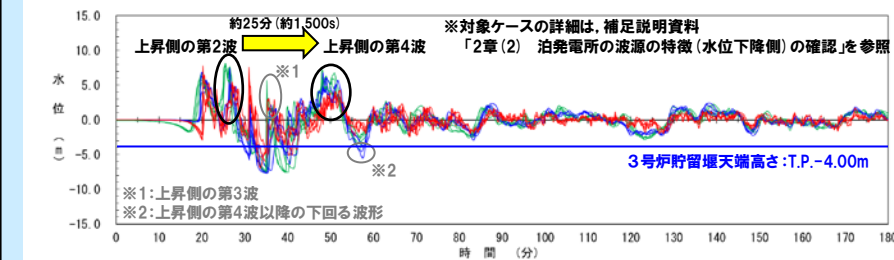
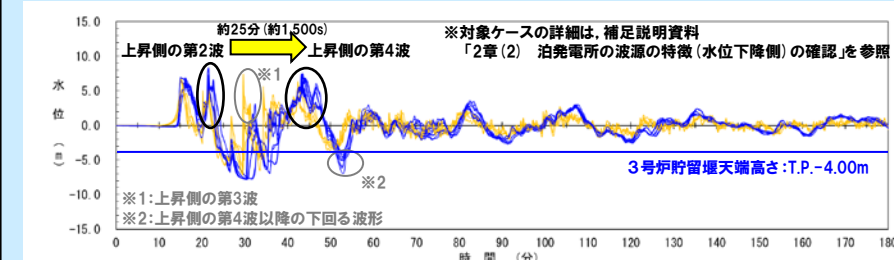
【泊発電所の波源の特徴 (水位下降側)】

- 地震に伴う津波の上昇側の第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、約25分 (約1,500s) の差が発生する (伝播経路の詳細は、前頁、前々頁参照)。
- 地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波は、3号炉貯留堰天端高さ (T.P.-4.00m) と比較して十分に水位が高く、必ず貯留堰内の水位が回復する。
- 水位下降側に対して影響の大きい波形は、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間に発生する。
- 上昇側の第4波以降にも3号炉貯留堰天端高さ (T.P.-4.00m) を下回る波形もあるが、その時間は上昇側の第2波・第4波の間と比較すると十分に短い。

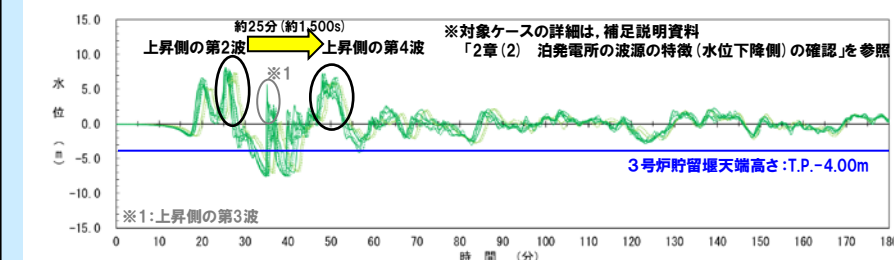
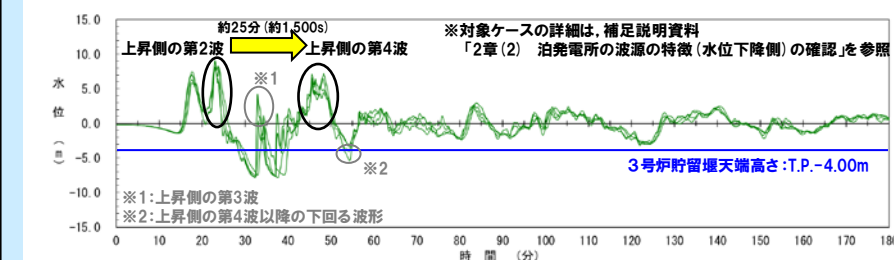
「B-1：地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」



「A：ピークが重なる波源の組合せ評価」



「B-2：地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」



※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。

2. 水位下降側の評価

(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価

1. 本日の説明概要	7
(1) 水位下降側の評価の概要	7
(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	15
2. 水位下降側の評価	18
(1) 評価方針	20
(2) 泊発電所の波源の特徴(水位下降側)	24
(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価	29
(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価	35
(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認	43
3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	53

2. 水位下降側の評価

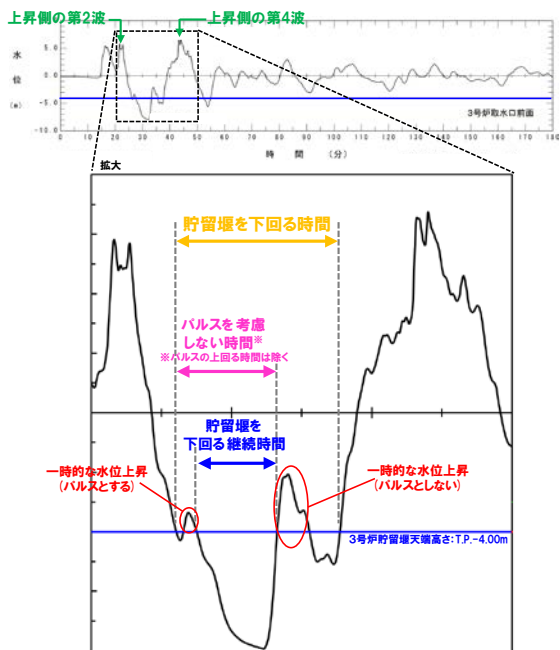
(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価

評価方法

- 前回(令和4年5月27日審査会合説明)の日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価における検討内容から、水位下降側の評価項目を以下のとおり変更する。
 - 変更前:「貯留堰を下回る継続時間」及び「パルスを考慮しない時間」
 - 変更後:「貯留堰を下回る時間」
- 評価項目を変更したパラメータスタディを実施し、地震に伴う津波の最大ケースを選定する。

水位下降側の評価項目

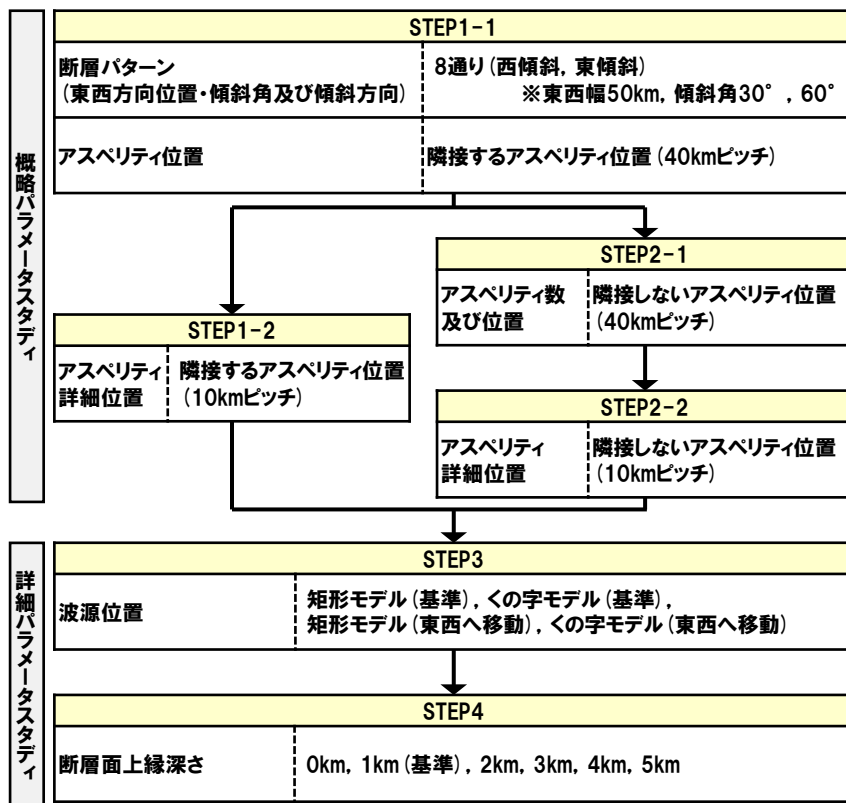
変更前(令和4年5月27日説明)	変更後(今回説明)
3号炉取水口(水位下降量) 「貯留堰を下回る継続時間」 「パルスを考慮しない時間」	3号炉取水口(水位下降量)(参考値) 「貯留堰を下回る時間」



評価手法の比較

※水位時刻歴波形は、3号炉取水口前面の代表点から抽出した。

パラメータスタディフロー



(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価

評価結果(1/2) 地震に伴う津波の最大ケース

○水位下降側の評価項目を「貯留堰を下回る時間」として、前回(令和4年5月27日審査会合説明)の検討内容を用いてパラメータスタディを実施し、地震に伴う津波の最大ケースを選定した。

○前回(令和4年5月27日審査会合説明)と比較して、評価値(「貯留堰を下回る時間」)が保守的となる波源を選定した。

※パラメータスタディ結果の詳細は、補足説明資料「4章 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波(データ集)」を参照。

地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)(今回説明)

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
3号炉取水口(下降側)	9.11m (参考値)	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km	11.25m (参考値)	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km	10.61m (参考値)	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km	11.22m (参考値)	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:3km
「貯留堰を下回る時間」	706s	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル(基準) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:5km	645s	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(基準) ・アスペリティ位置:de南へ20km ・断層面上縁深さ:1km	687s	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km	686s	・断層パターン:7 ・波源位置:くの字モデル(東へ20km) ・アスペリティ位置:de北へ10km ・断層面上縁深さ:2km

参考:地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)(前回説明(令和4年5月27日審査会合))

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
3号炉取水口(下降側)	9.11m	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km	11.25m	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km	10.61m	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:5km	11.22m	・断層パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスペリティ位置:de ・断層面上縁深さ:3km
「貯留堰を下回る継続時間」	558s	・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:cf ・断層面上縁深さ:5km	290s	・断層パターン:6 ・波源位置:矩形モデル(基準) ・アスペリティ位置:cf ・断層面上縁深さ:5km	499s	・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:cf c固定 f南へ10km ・断層面上縁深さ:5km	255s	・断層パターン:6 ・波源位置:くの字モデル(東へ10km) ・アスペリティ位置:de北へ10km ・断層面上縁深さ:5km
「パルスを考慮しない時間」	558s	・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:cf ・断層面上縁深さ:5km	456s	・断層パターン:6 ・波源位置:矩形モデル(基準) ・アスペリティ位置:cf ・断層面上縁深さ:5km	499s	・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:cf c固定 f南へ10km ・断層面上縁深さ:5km	313s	・断層パターン:6 ・波源位置:矩形モデル(基準) ・アスペリティ位置:ce c固定 e南へ30km ・断層面上縁深さ:5km

2. 水位下降側の評価

(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価

評価結果 (2/2) パラメータスタディ評価因子の影響分析 (今回説明)

- 「貯留堰を下回る時間」の変動幅については、水位の変動幅と比較して地形モデル毎にばらつきが大きいことから、大局的な傾向を確認するために、地形モデル毎の値を平均したうえで、パラメータスタディ評価因子の分析を実施する。
- パラメータスタディ評価因子が、この時間に与える影響について、分析した結果は以下のとおりである。

- 「貯留堰を下回る時間」では、概略パラメータスタディ評価因子である「アスぺリティ位置」の変動幅が最も大きく、「貯留堰を下回る時間」に与える影響が最も大きい。
- 詳細パラメータスタディ評価因子である「波源位置」、「断層面上縁深さ」は、概略パラメータスタディ評価因子と比べて「貯留堰を下回る時間」の変動幅が小さい傾向があり、この時間に与える影響は小さい。

※パラメータスタディ評価因子の影響分析の詳細は、補足説明資料「4.5章 パラメータスタディ評価因子の影響分析」を参照。

「貯留堰を下回る時間」の変動幅一覧

健全地形モデルにおける「貯留堰を下回る時間」の変動幅の算出例を掲載

パラメータスタディ評価因子		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	平均値
概略パラメータスタディ	STEP1-1 断層パターン	338s	496s	296s	190s	330s
	アスぺリティ位置	675s	618s	651s	652s	649s
	STEP1-2 アスぺリティ詳細位置※1	160s	149s	168s	300s	194s
	STEP2-1 アスぺリティ数及び位置	645s	618s	627s	554s	611s
	STEP2-2 アスぺリティ詳細位置※2	183s	143s	174s	677s	294s
詳細パラメータスタディ	STEP3 波源位置	3s	17s	4s	30s	13s
	STEP4 断層面上縁深さ	18s	5s	68s	278s	92s

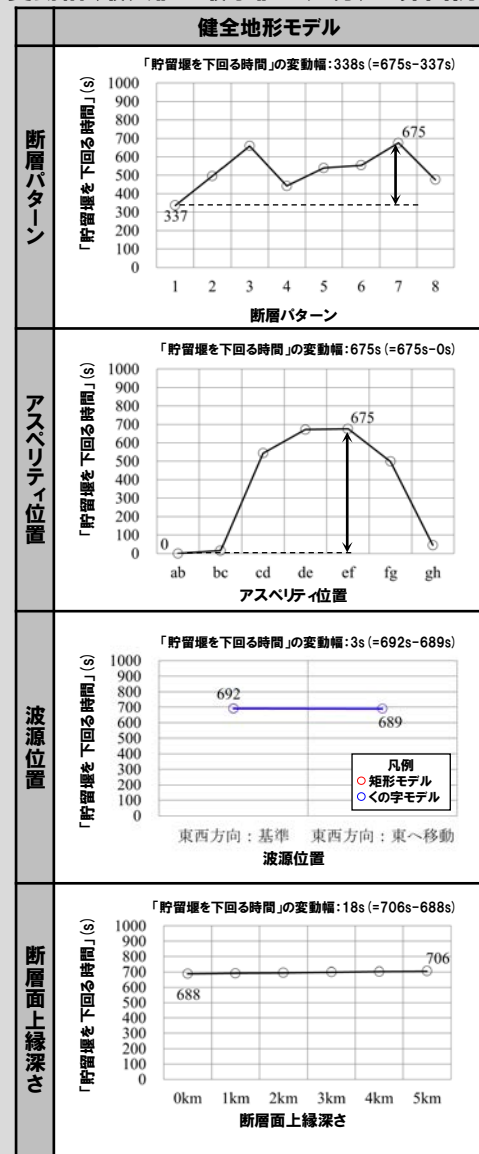
※1:隣接するアスぺリティ位置 (10kmピッチ)

※2:隣接しないアスぺリティ位置 (10kmピッチ)

詳細パラメータスタディの検討順序の妥当性については、補足説明資料「2章 (3) 詳細パラメータスタディの検討順序の妥当性」を参照。

- 以上から、パラメータスタディフローの妥当性 (概略パラメータスタディは「貯留堰を下回る時間」に対して支配的因子で行われていること、詳細パラメータスタディは従属的因子で行われていること)を確認した。

変動幅 (最大値と最小値の差分) の算出例



2. 水位下降側の評価

(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価

参考：パラメータスタディ評価因子の影響分析（令和4年5月27日審査会合説明）

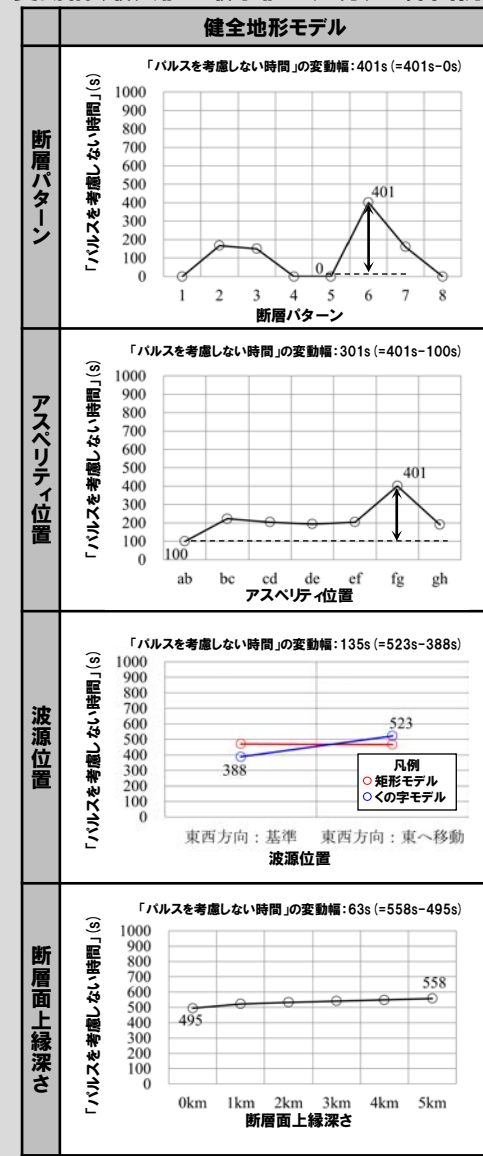
一部修正（R4/5/27審査会合）

- 「貯留堰を下回る継続時間」・「パルスを考慮しない時間」の変動幅については、水位の変動幅と比較して地形モデル毎にはばらつきが大きいことから、大局的な傾向を確認するために、地形モデル毎の値を平均したうえで、パラメータスタディ評価因子の分析を実施する。
- パラメータスタディ評価因子が、これらの時間に与える影響について、分析した結果は以下のとおりである。
 - 「貯留堰を下回る継続時間」では、概略パラメータスタディ評価因子である「アスぺリティ数及び位置」の変動幅が最も大きく、「貯留堰を下回る継続時間」に与える影響が最も大きい。
 - 「パルスを考慮しない時間」では、概略パラメータスタディ評価因子である「断層パターン」の変動幅が最も大きく、「パルスを考慮しない時間」に与える影響が最も大きい。
 - 詳細パラメータスタディ評価因子である「波源位置」、「断層面上縁深さ」は、概略パラメータスタディ評価因子と比べて「貯留堰を下回る継続時間」・「パルスを考慮しない時間」の変動幅が小さい傾向があり、これらの時間に与える影響は小さい。

「貯留堰を下回る継続時間」の変動幅一覧

パラメータスタディ評価因子		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	平均値
概略パラメータスタディ	STEP1-1 断層パターン	237s	119s	152s	140s	162s
	アスぺリティ位置	273s	213s	220s	226s	233s
	STEP1-2 アスぺリティ詳細位置※1	121s	59s	36s	66s	70s
	STEP2-1 アスぺリティ数及び位置	382s	254s	232s	118s	246s
	STEP2-2 アスぺリティ詳細位置※2	264s	116s	250s	78s	177s
詳細パラメータスタディ	STEP3 波源位置	329s	118s	280s	54s	195s
	STEP4 断層面上縁深さ	268s	25s	30s	33s	89s

変動幅（最大値と最小値の差分）の算出例



「パルスを考慮しない時間」の変動幅一覧

健全地形モデルにおける「パルスを考慮しない時間」の変動幅の算出例を掲載

パラメータスタディ評価因子		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	平均値
概略パラメータスタディ	STEP1-1 断層パターン	401s	340s	355s	140s	309s
	アスぺリティ位置	301s	340s	344s	226s	302s
	STEP1-2 アスぺリティ詳細位置※1	194s	175s	175s	66s	152s
	STEP2-1 アスぺリティ数及び位置	382s	321s	326s	118s	286s
	STEP2-2 アスぺリティ詳細位置※2	264s	239s	238s	136s	219s
詳細パラメータスタディ	STEP3 波源位置	135s	84s	90s	127s	109s
	STEP4 断層面上縁深さ	63s	124s	30s	121s	84s

※1：隣接するアスぺリティ位置（10kmピッチ）

※2：隣接しないアスぺリティ位置（10kmピッチ）

○以上から、パラメータスタディフローの妥当性（概略パラメータスタディは「貯留堰を下回る継続時間」・「パルスを考慮しない時間」に対して支配的因子で行われていること、詳細パラメータスタディは従属的因子で行われていること）を確認した。

余白

2. 水位下降側の評価

(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

1. 本日の説明概要	7
(1) 水位下降側の評価の概要	7
(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	15
2. 水位下降側の評価	18
(1) 評価方針	20
(2) 泊発電所の波源の特徴（水位下降側）	24
(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価	29
(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価	35
(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認	43
3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	53

2. 水位下降側の評価

(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの選定方法 (1/2)

○検討対象波源①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》

➤ 地震に伴う津波の水位下降量・「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: 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。
 ➤ B-1 (下降): 地震に伴う津波の最大ケース (水位下降側) の組合せ評価

《検討対象波源①: 地震に伴う津波の最大ケース (水位下降側) (P31参照)》

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
3号炉取水口 (下降側)	9.11m (参考値)	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	11.25m (参考値)	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	10.61m (参考値)	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	11.22m (参考値)	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 3km
「貯留堰を下回る時間」	706s	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置: くの字モデル (基準) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 	645s	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置: 矩形モデル (基準) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 1km 	687s	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 	686s	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン:7 波源位置: くの字モデル (東へ20km) アスペリティ位置: de北へ10km 断層面上縁深さ: 2km

2. 水位下降側の評価

(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの選定方法 (2/2)

○検討対象波源②を用いて、組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) の範囲でパラメータスタディを実施した評価結果から、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

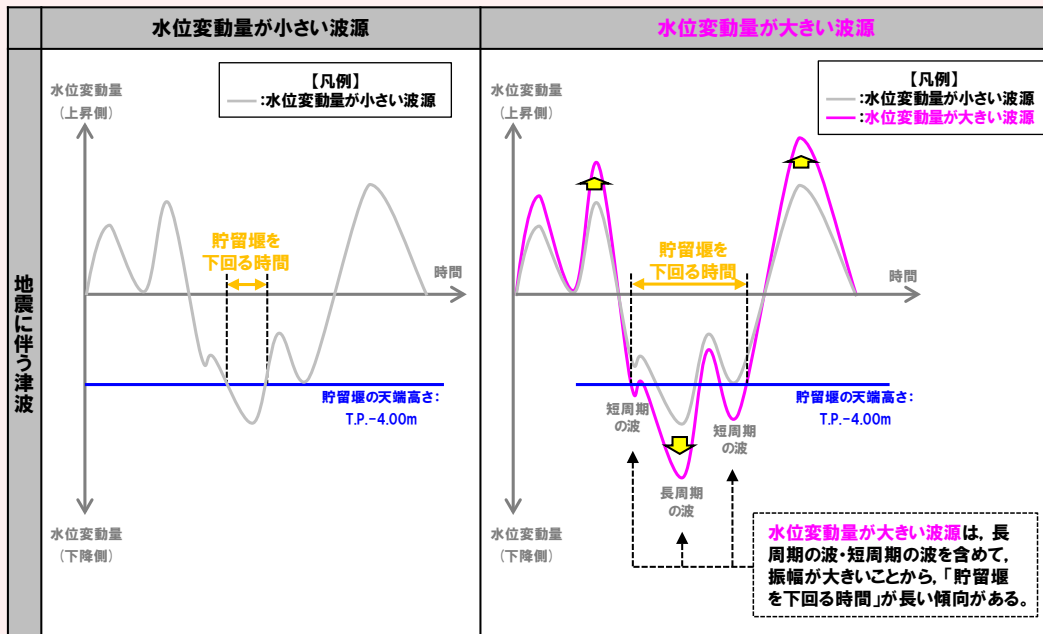
《検討対象波源②》

➢前頁の検討対象波源①に加えて、水位変動量大きい波源は、振幅が大きいため、「貯留堰を下回る時間」が長くなる傾向があることを踏まえ(下記備考参照)、水位変動量大きい波源を検討対象波源とした組合せ評価※1からも「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを選定する。

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

- A :ピークが重なる波源の組合せ評価
- B-1 (上昇):地震に伴う津波の最大ケース(水位上昇側)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

【備考:水位変動量小さい波源と大きい波源の比較】



※2:検討対象波源②の具体例はP40,41参照。

2. 水位下降側の評価

(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

組合せ評価結果 (1/2)

○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は、下表のとおりである。

※1:令和5年10月20日の審査会において、実施済みである以下の組合せ評価である。
 >B-1 (下降):地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)の組合せ評価
 >A :ピークが重なる波源の組合せ評価
 >B-1 (上昇):地震に伴う津波の最大ケース(水位上昇側)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	参考 (波源の位置付け、 詳細はP36,40,41参照)	組合せ評価の検討ケース						評価結果※2		
		断層パターン	矩形モデル・ くの字モデル	東西方向位置	アスペリティ位置	断層面上縁深さ	組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$)	「貯留堰を下回る時間」		
検討対象波源①	B-1 (下降)	水位下降量の最大ケース	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	22s~133s	712s	(80s)
	B-1 (下降)	「貯留堰を下回る時間」の最大ケース	断層パターン7	くの字モデル	基準	de南へ20km	5km	29s~151s	715s	(150s)
検討対象波源②	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	561s	(115s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	712s	(30s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	704s	(65s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	697s	(70s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	683s	(40s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	625s	(105s)
	B-1 (上昇)	ケース①	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	23s~136s	673s	(23s)
	B-1 (上昇)	ケース②	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	23s~134s	610s	(30s)
	B-2	ケース①の波源位置を変動	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km	23s~135s	656s	(100s)
	B-2	ケース①の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ20km	de南へ20km	5km	31s~156s	721s	(40s)
B-2	ケース①の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	33s~159s	718s	(65s)	

組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の組合せ評価結果】

組合せ評価※1	参考 (波源の位置付け、 詳細はP36,40,41参照)	組合せ評価の検討ケース						評価結果※2		
		断層パターン	矩形モデル・ くの字モデル	東西方向位置	アスペリティ位置	断層面上縁深さ	組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$)	「貯留堰を下回る時間」		
検討対象波源①	B-1 (下降)	水位下降量の最大ケース	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	22s~133s	461s	(105s)
	B-1 (下降)	「貯留堰を下回る時間」の最大ケース	断層パターン7	矩形モデル	基準	de南へ20km	1km	27s~144s	653s	(30s)
検討対象波源②	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	626s	(115s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	682s	(80s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	443s	(100s)
	A	第2波(東移動)の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	544s	(135s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	698s	(45s)
	A	第1波(西移動)の組合せ評価	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	639s	(95s)
	B-1 (上昇)	ケース⑥	断層パターン5	くの字モデル	西へ55km	de南へ10km	1km	44s~172s	677s	(172s)
	B-1 (上昇)	ケース⑤	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	23s~136s	660s	(23s)
	B-1 (上昇)	ケース⑦	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	23s~134s	618s	(105s)
	B-2	ケース⑤の波源位置を変動	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km	23s~135s	647s	(105s)

組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

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

2. 水位下降側の評価

(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

組合せ評価結果 (2/2)

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル②の組合せ評価結果】

組合せ評価※1	参考 (波源の位置付け, 詳細はP36.40.41参照)	組合せ評価の検討ケース						評価結果※2	
		断層パターン	矩形モデル・ くの字モデル	東西方向位置	アスペリティ位置	断層面上 縁深さ	組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$)	「貯留堰を下回る時間」	
検討対象波源①	B-1 (下降) 水位下降量「貯留堰を下回る時間」の最大ケース	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	5km	22s~133s	728s	(133s)
検討対象波源②	A 第2波 (東移動) の組合せ評価	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	623s	(105s)
	A 第1波 (西移動) の組合せ評価	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	719s	(30s)
	A 第2波 (東移動) の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	743s	(135s)
	A 第2波 (東移動) の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	738s	(135s)
	A 第1波 (西移動) の組合せ評価	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	707s	(40s)
	A 第1波 (西移動) の組合せ評価	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	666s	(100s)
	B-1 (上昇) ケース⑩	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	5km	23s~136s	702s	(23s)
	B-1 (上昇) ケース⑪	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	23s~134s	594s	(55s)
	B-2 ケース⑩の波源位置を変動	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	5km	23s~135s	646s	(130s)
B-2 ケース⑩の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ15km	de南へ20km	5km	30s~152s	718s	(55s)	

組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

【防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の組合せ評価結果】

組合せ評価※1	参考 (波源の位置付け, 詳細はP36.40.41参照)	組合せ評価の検討ケース						評価結果※2	
		断層パターン	矩形モデル・ くの字モデル	東西方向位置	アスペリティ位置	断層面上 縁深さ	組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$)	「貯留堰を下回る時間」	
検討対象波源①	B-1 (下降) 水位下降量の最大ケース	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de	3km	22s~133s	863s	(90s)
検討対象波源①	B-1 (下降) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケース	断層パターン7	くの字モデル	東へ20km	de北へ10km	2km	23s~136s	836s	(50s)
検討対象波源②	A 第2波 (東移動) の組合せ評価	断層パターン5	矩形モデル	東へ30km	de南へ30km	0km	19s~116s	779s	(45s)
	A 第1波 (西移動) の組合せ評価	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	5km	29s~149s	715s	(55s)
	A 第2波 (東移動) の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ20km	5km	23s~135s	844s	(80s)
	A 第2波 (東移動) の組合せ評価	断層パターン7	矩形モデル	東へ15km	de南へ30km	5km	23s~136s	792s	(25s)
	A 第1波 (西移動) の組合せ評価	断層パターン7	くの字モデル	西へ25km	de南へ20km	5km	36s~166s	701s	(40s)
	A 第1波 (西移動) の組合せ評価	断層パターン8	くの字モデル	西へ25km	de南へ30km	0km	33s~148s	656s	(115s)
	B-1 (上昇) ケース⑭	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	1km	23s~134s	819s	(85s)
	B-1 (上昇) ケース⑯	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	0km	23s~136s	847s	(90s)
	B-1 (上昇) ケース⑰	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de南へ20km	4km	23s~136s	831s	(125s)
	B-1 (上昇) ケース⑱	断層パターン6	くの字モデル	東へ10km	de北へ10km	0km	23s~134s	654s	(95s)
	B-2 ケース⑮の波源位置を変動	断層パターン6	矩形モデル	東へ5km	de南へ20km	4km	23s~135s	677s	(100s)
	B-2 ケース⑮の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ10km	de南へ20km	4km	29s~149s	716s	(50s)
	B-2 ケース⑮の波源位置を変動	断層パターン6	くの字モデル	西へ15km	de南へ20km	4km	30s~152s	742s	(35s)

組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

※1:令和5年10月20日の審査会において、実施済みである以下の組合せ評価である。
 >B-1 (下降):地震に伴う津波の最大ケース (水位下降側) の組合せ評価
 >A :ピークが重なる波源の組合せ評価
 >B-1 (上昇):地震に伴う津波の最大ケース (水位上昇側) 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:評価結果における括弧内の数値(グレー書き)は、以下を記載している。
 > 組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) の範囲でパラメータスタディを実施した評価結果から得られた、「貯留堰を下回る時間」が最大となる組合せ時間差

○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、地形モデルによっては地震に伴う津波の水位下降量・「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だけではなく、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からも選定された。

○以上を踏まえ、波源選定の妥当性については、「2章(5)「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認」において検討を行う。

2. 水位下降側の評価

(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

参考: 令和5年10月20日の審査会合で実施済みの組合せ評価 (1/2)

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○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のうち「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」では、下記の検討対象波源を用いて、組合せの時間差 ($T_s \sim T_s + T_d$) の範囲でパラメータスタディを実施している (令和5年10月20日の審査会合)。

「A:ピークが重なる波源の組合せ評価」

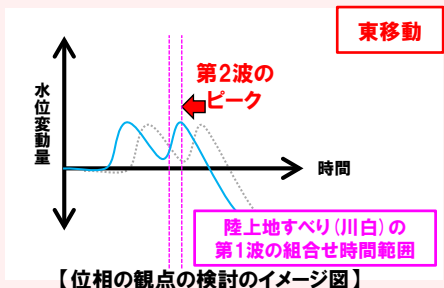
令和5年10月20日審査会合において実施済み

《ピークが重なる波源の特定 (位相の観点の検討)》

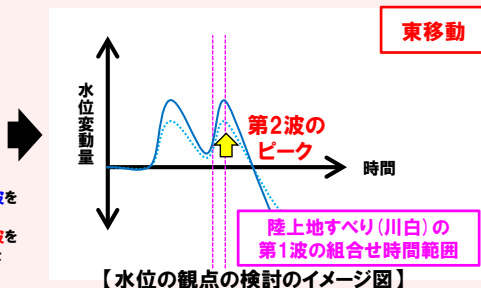
○各断層パターンを対象として、「東西方向位置」・「矩形モデル」・「くの字モデル」を変動させた検討より、組合せ時間範囲において、地震に伴う津波の第2波・第1波のピークが重なる波源を特定した。

《ピークの水位が高くなる波源の選定・組合せ評価 (水位の観点の検討)》

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



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



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

《組合せ評価の検討対象波源: 全地形モデル・全評価項目で共通》

評価項目	健全地形モデル	防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③
防潮堤前面 (上昇側)	地震に伴う津波の第2波 (東移動) と陸上地すべり (川白) の第1波の組合せ評価の検討対象波源 (3波源)			
3号炉取水口 (上昇側)	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 5 波源位置: 矩形モデル (東へ30km) アスぺリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 0km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスぺリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスぺリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 5km 	
1, 2号炉取水口 (上昇側)	地震に伴う津波の第1波 (西移動) と陸上地すべり (川白) の第1波の組合せ評価の検討対象波源 (3波源)			
放水口 (上昇側)	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 6 波源位置: くの字モデル (西へ10km) アスぺリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: くの字モデル (西へ25km) アスぺリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 8 波源位置: くの字モデル (西へ25km) アスぺリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 0km 	



例: 防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の検討対象波源

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

2. 水位下降側の評価

(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

参考:令和5年10月20日の審査会合で実施済みの組合せ評価(2/2)

一部修正(R5/10/20審査会合)

○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のうち「B-1(上昇):地震に伴う津波の最大ケース(水位上昇側)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」では、下記の検討対象波源を用いて、組合せの時間差($T_s \sim T_s + T_d$)の範囲でパラメータスタディを実施している(令和5年10月20日の審査会合)。

「B-1(上昇):地震に伴う津波の最大ケース(水位上昇側)の組合せ評価」

令和5年10月20日審査会合において実施済み

○地震に伴う津波の最大ケース(水位上昇側)を対象として、組合せ評価を実施した。

例:防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の検討対象波源

《組合せの検討対象波源:地形モデル・評価項目に応じて設定》

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
防潮堤前面(上昇側)	10.20m	【ケース1】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	11.16m	【ケース5】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	11.89m	【ケース9】 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	10.71m	【ケース14】 断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:1km
3号炉取水口(上昇側)	8.50m	【ケース1】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	9.37m	【ケース6】 断層パターン:5 波源位置:くの字モデル(西へ55km) アスベリティ位置:de南へ10km 断層面上縁深さ:1km	9.50m	【ケース9】 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	9.02m	【ケース15】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km
1,2号炉取水口(上昇側)	8.63m	【ケース1】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	10.35m	【ケース5】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	10.55m	【ケース9】 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	9.66m	【ケース15】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:0km
放水口(上昇側)	9.20m	【ケース2】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de北へ10km 断層面上縁深さ:0km	8.72m	【ケース7】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de北へ10km 断層面上縁深さ:0km	9.17m	【ケース11】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de北へ10km 断層面上縁深さ:0km	8.92m	【ケース17】 断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(東へ10km) アスベリティ位置:de北へ10km 断層面上縁深さ:0km



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

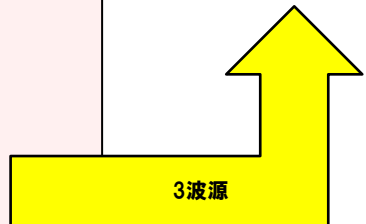
「B-2:地震に伴う津波の最大ケースの位相変動を考慮した波源の組合せ評価」

令和5年10月20日審査会合において実施済み

○地震に伴う津波の最大ケースのうち、第1波のピークの水位及び第2波のピークの水位が高い波源(ケース①・⑤・⑩・⑮)を対象として、陸上地すべり(川白)の第1波のピークと重なる東西方向に、波源位置の変動を考慮した組合せ評価を実施した。

《組合せの検討対象波源:地形モデルに応じて設定・全評価項目で共通》

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
防潮堤前面(上昇側)	ケース①の波源位置を変動した3波源を検討	断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	ケース⑤の波源位置を変動した1波源を検討	断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	ケース⑩の波源位置を変動した2波源を検討	断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km	ケース⑮の波源位置を変動した3波源を検討	断層パターン:6 波源位置:矩形モデル(東へ5km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km
3号炉取水口(上昇側)	断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ20km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km				断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km		断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km	
1,2号炉取水口(上昇側)	断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ25km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km				断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km		断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km	
放水口(上昇側)	断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ25km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km				断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km		断層パターン:6 波源位置:くの字モデル(西へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:4km	



2. 水位下降側の評価

(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの選定結果

○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、組合せ評価の最大ケースを選定した。

○前回 (令和5年3月24日審査会合説明) と比較して、評価値 (「貯留堰を下回る時間」) が保守的となる波源を選定した。

※組合せの時間差のパラメータスタディ結果の詳細は、補足説明資料「5章 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ (データ集)」を参照。

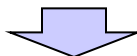
組合せ評価の最大ケース (水位下降側)

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
3号炉取水口 (下降側)	9.94m (参考値) ※貯留堰を下回る時間: 631s	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 100s	12.36m (参考値) ※貯留堰を下回る時間: 433s	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 40s	11.29m (参考値) ※貯留堰を下回る時間: 682s	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 94s	12.30m (参考値) ※貯留堰を下回る時間: 803s	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 3km 組合せの時間差: 40s
「貯留堰を下回る時間」	721s ※水位下降量: 7.28m	「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) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 40s	698s ※水位下降量: 8.95m	「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) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 45s	743s ※水位下降量: 10.77m	「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	863s ※水位下降量: 12.19m	「B-1 (下降): 地震に伴う津波の最大ケース (水位下降側) 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) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 3km 組合せの時間差: 90s

※前頁・前々頁のピンクハッチング・水色ハッチングのケースを選定

参考: 組合せ評価の最大ケース (水位下降側) (前回説明 (令和5年3月24日審査会合))

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
3号炉取水口 (下降側)	9.94m	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 100s	12.36m	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 40s	11.29m	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 94s	12.30m	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 3km 組合せの時間差: 40s
「貯留堰を下回る継続時間」	641s	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: cf 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 135s	340s	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 組合せ時間差: 23s	428s	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 133s	312s	断層パターン: 6 波源位置: くの字モデル (東へ10km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 4km 組合せ時間差: 23s
「バルスを考慮しない時間」	668s	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 130s	390s	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 105s	673s	断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 133s	323s	断層パターン: 6 波源位置: くの字モデル (東へ10km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 4km 組合せ時間差: 30s



○以降では、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを対象に、「波源選定の妥当性確認」を実施する。

2. 水位下降側の評価

(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

1. 本日の説明概要	7
(1) 水位下降側の評価の概要	7
(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	15
2. 水位下降側の評価	18
(1) 評価方針	20
(2) 泊発電所の波源の特徴（水位下降側）	24
(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価	29
(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価	35
(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認	43
3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	53

2. 水位下降側の評価

(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

「貯留堰を下回る時間」が長くなるメカニズムの分析

○地震に伴う津波と陸上地すべり(川白)に伴う津波の水位時刻歴波形を比較し、「貯留堰を下回る時間」が長くなるメカニズムの分析を行う。

○分析の対象は、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースのうち、評価値が最も大きくなる防波堤の損傷を考慮した地形モデル③とする。

分析対象ケース

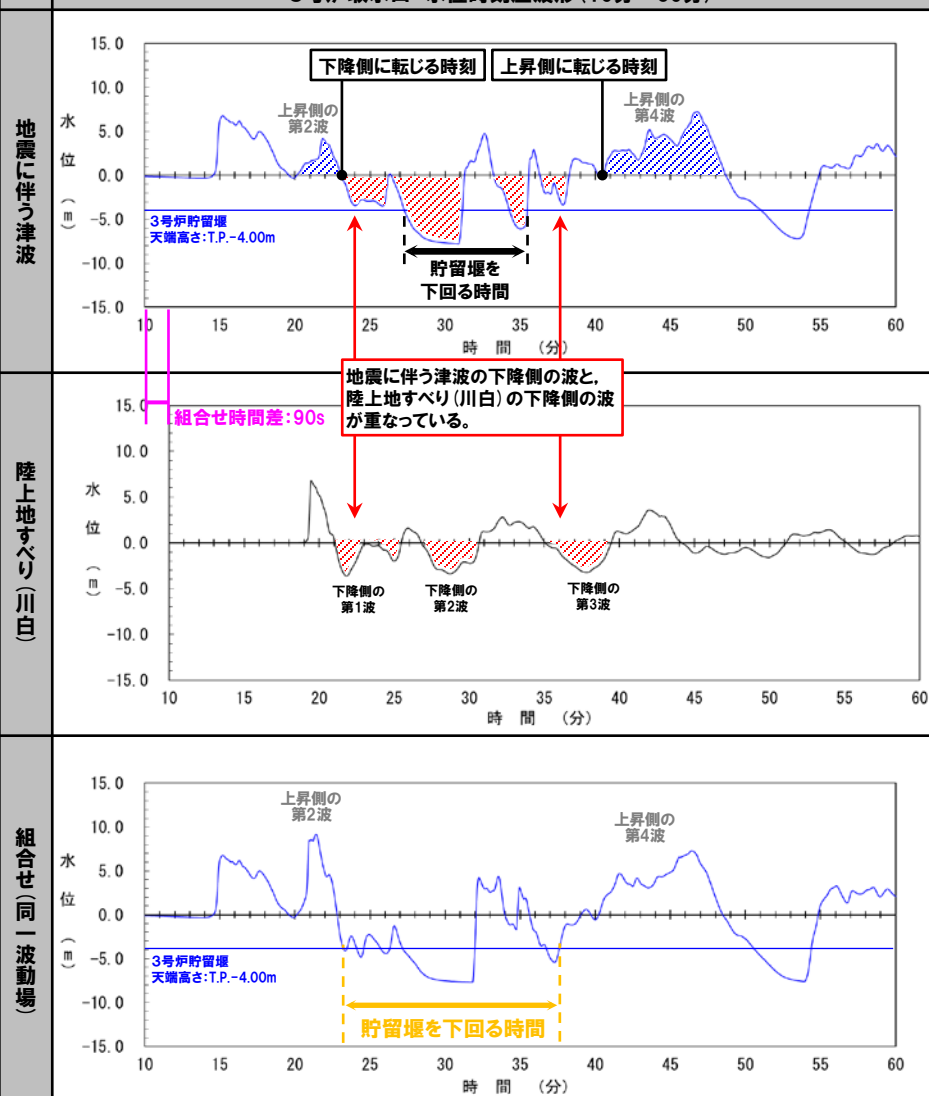
評価項目	防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断面パラメータの概要
「貯留堰を下回る時間」	863s	「B-1:地震に伴う津波の最大ケースの組合せ評価」
		<ul style="list-style-type: none"> ・断面パターン:7 ・波源位置:矩形モデル(東へ15km) ・アスベリティ位置:de ・断面面上縁高さ:3km ・組合せの時間差:90s

【考察結果】

○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」は、地震に伴う津波の上昇側の第2波が下降側に転じる時刻・上昇側の第4波に向け上昇側に転じる時刻付近において、「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」が重なることで長くなる。

水位時刻歴波形:防波堤の損傷を考慮した地形モデル③, 3号炉取水口

3号炉取水口 水位時刻歴波形(10分~60分)



※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。

2. 水位下降側の評価

(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

妥当性確認の方針 (1/2)

【貯留堰を下回る時間の最大ケースに対して
位相（東西方向位置等）の変動を考慮する必要がないとする根拠】

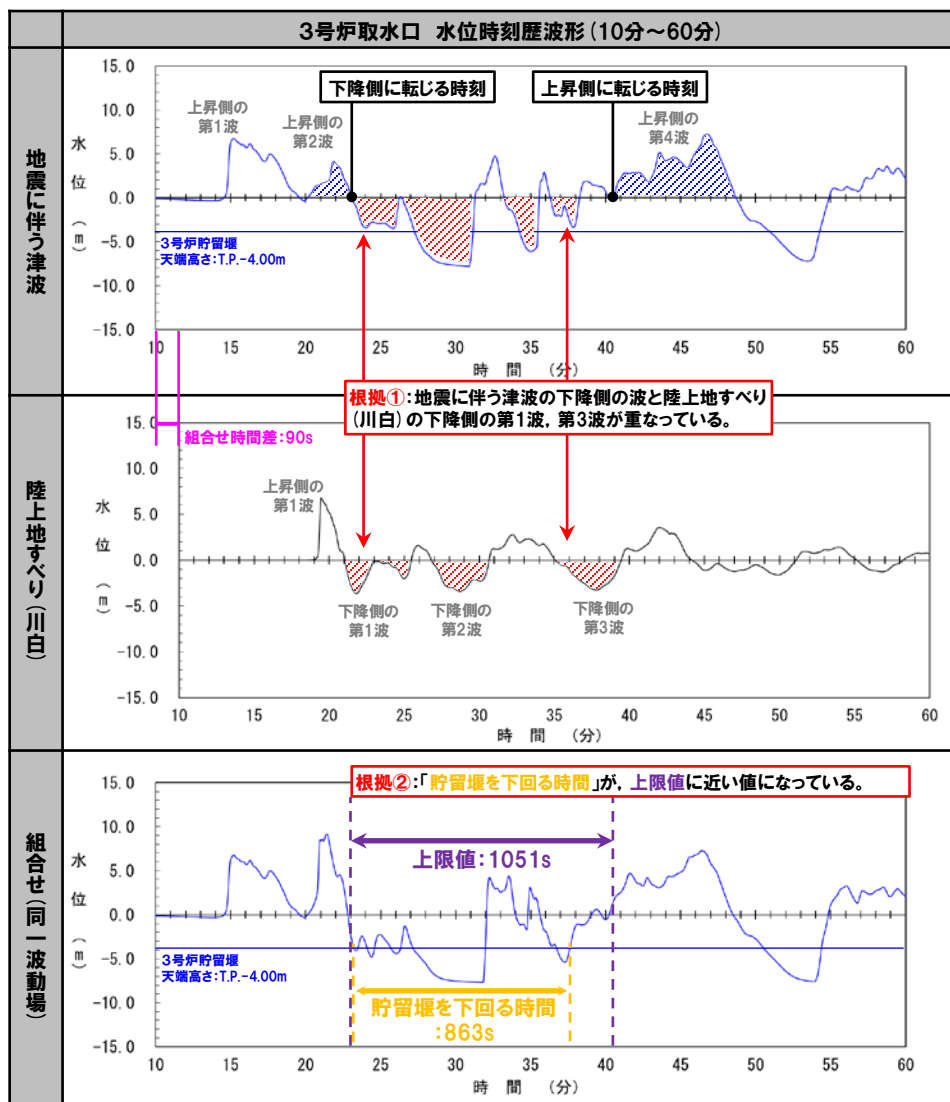
○「貯留堰を下回る時間」が長くなるメカニズムの分析※1を踏まえたうえで、「貯留堰を下回る時間」の最大ケースに対して位相（東西方向位置等）の変動を考慮する必要がないとする根拠は、以下の①②のとおり確認する。

※1: 「貯留堰を下回る時間」が長くなるメカニズムの分析結果は、P44参照。

①地震に伴う津波の上昇側の第2波が下降側に転じる時刻・上昇側の第4波に向け上昇側に転じる時刻付近において、「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」が重なっており、「貯留堰を下回る時間」が選定した波源において長くなる位相の関係となっていることを確認する（右図の**根拠①**参照）。

②上記の結果、「貯留堰を下回る時間」が、選定した波源において、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時で形成される**上限値**※2に近い値になっていることを確認する（右図の**根拠②**参照）。

※2: 上限値の設定方法は、P46参照。



※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。

2. 水位下降側の評価

(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

妥当性確認の方針 (2/2) 組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値

○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値を検討する。

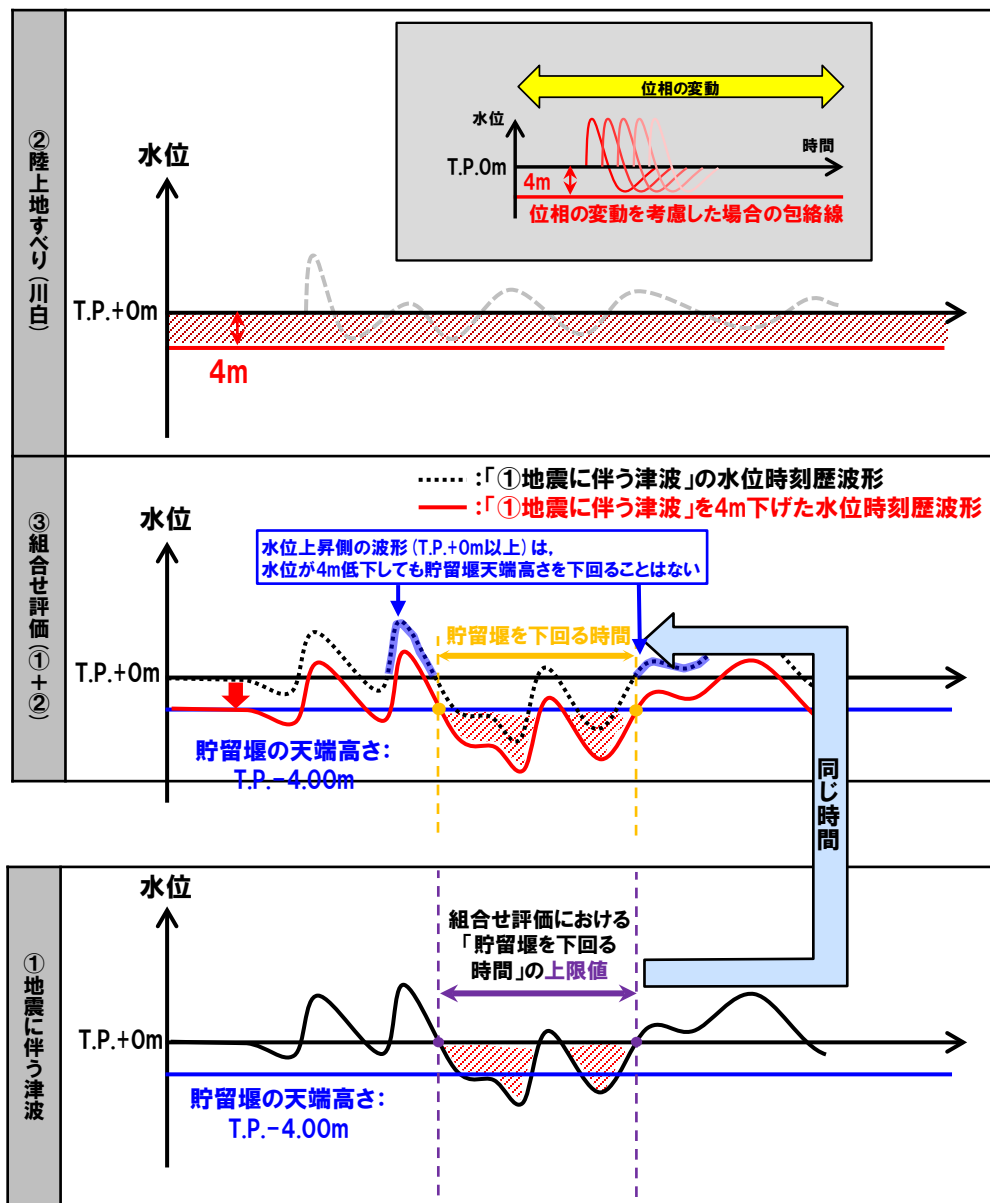
- 陸上地すべり(川白)の最大水位下降量は4mであり、かつ、貯留堰の天端高さは、T.P.-4.00mである。
- 仮に、全ての時刻において地震に伴う津波の水位時刻歴波形が一律4m下がると仮定した*場合に、水位下降側の組合せ評価(「貯留堰を下回る時間」)として最も保守的な評価になる。

※下線部の補足:一律4m下がると仮定する理由

- 陸上地すべり(川白)の最大水位下降量が4m程度であることを踏まえ、全ての時刻において陸上地すべり(川白)の水位下降量が一律4mであると仮定した波形(右図②参照)との組合せ評価と同等となる。

- 上記の保守的な組合せ評価(地震に伴う津波を4m下げた水位時刻歴波形)における「貯留堰を下回る時間」が、**組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値**となる。
- なお、上記の保守的な組合せ評価は、「地震に伴う津波の水位上昇側の波形(T.P.+0m以上)が、陸上地すべり(川白)の下降側の波と重なることで、最大水位下降量(4m)の分、低下しても、組合せ後に貯留堰の天端高さT.P.-4.00mを下回ることはない」と同義である。

※また、次頁以降では、上限値と「貯留堰を下回る時間」の関係性を整理した。



余白

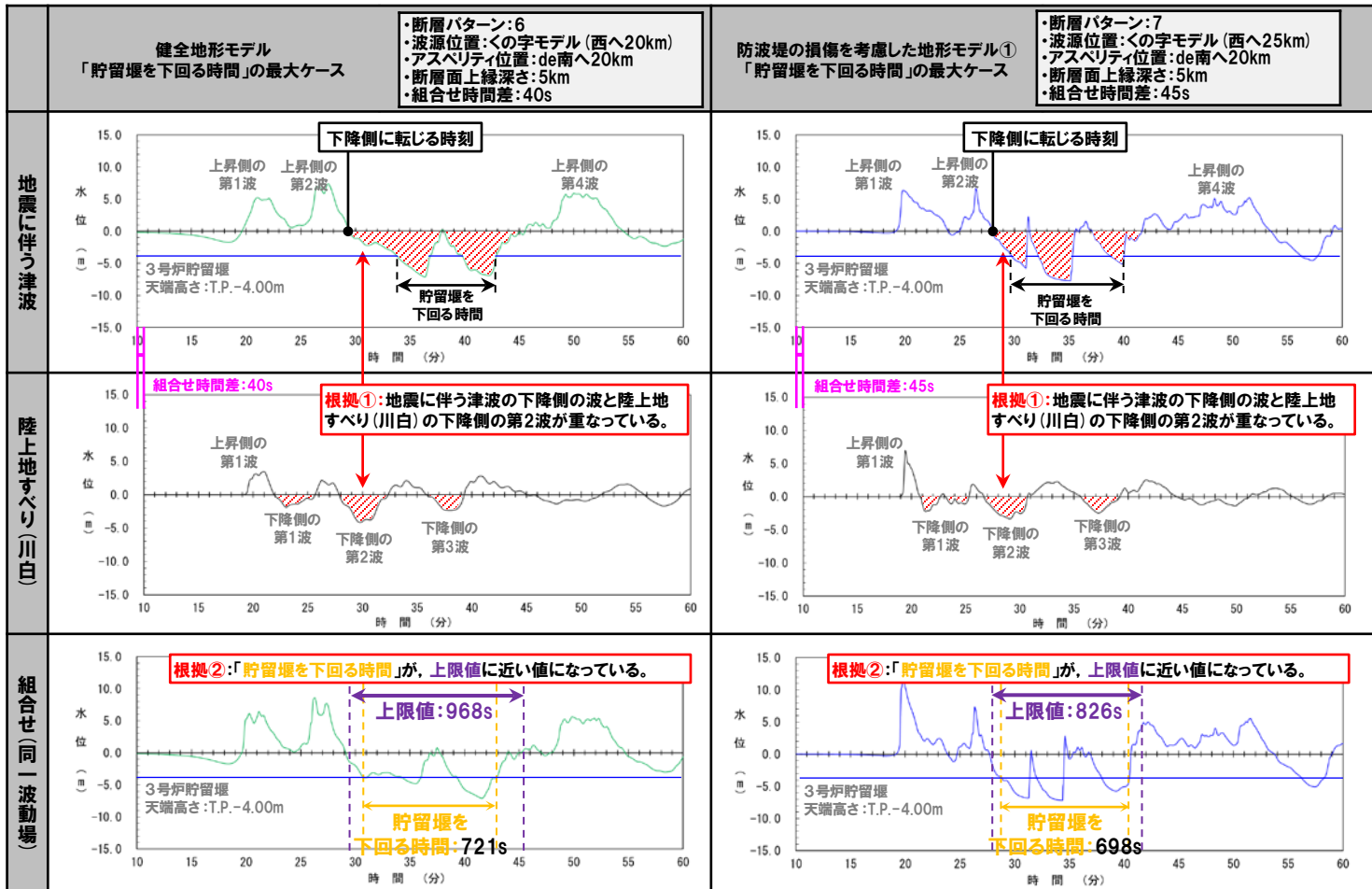
2. 水位下降側の評価

(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

妥当性確認の結果 (1/4) 健全地形モデル・防波堤の損傷を考慮した地形モデル①

○健全地形モデルと防波堤の損傷を考慮した地形モデル①の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを対象とした、位相（東西方向位置等）の変動を考慮する必要がないとする根拠は、以下の①②のとおりである。

- ①地震に伴う津波の上昇側の第2波が下降側に転じる時刻付近において、「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」が重なっており、「貯留堰を下回る時間」が選定した波源において長くなる位相の関係となっていることを確認した(下図の**根拠①**参照)。
- ②上記の結果, 「貯留堰を下回る時間」が、選定した波源において、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時で形成される**上限値**に近い値になっていることを確認した(下図の**根拠②**参照)。



※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。

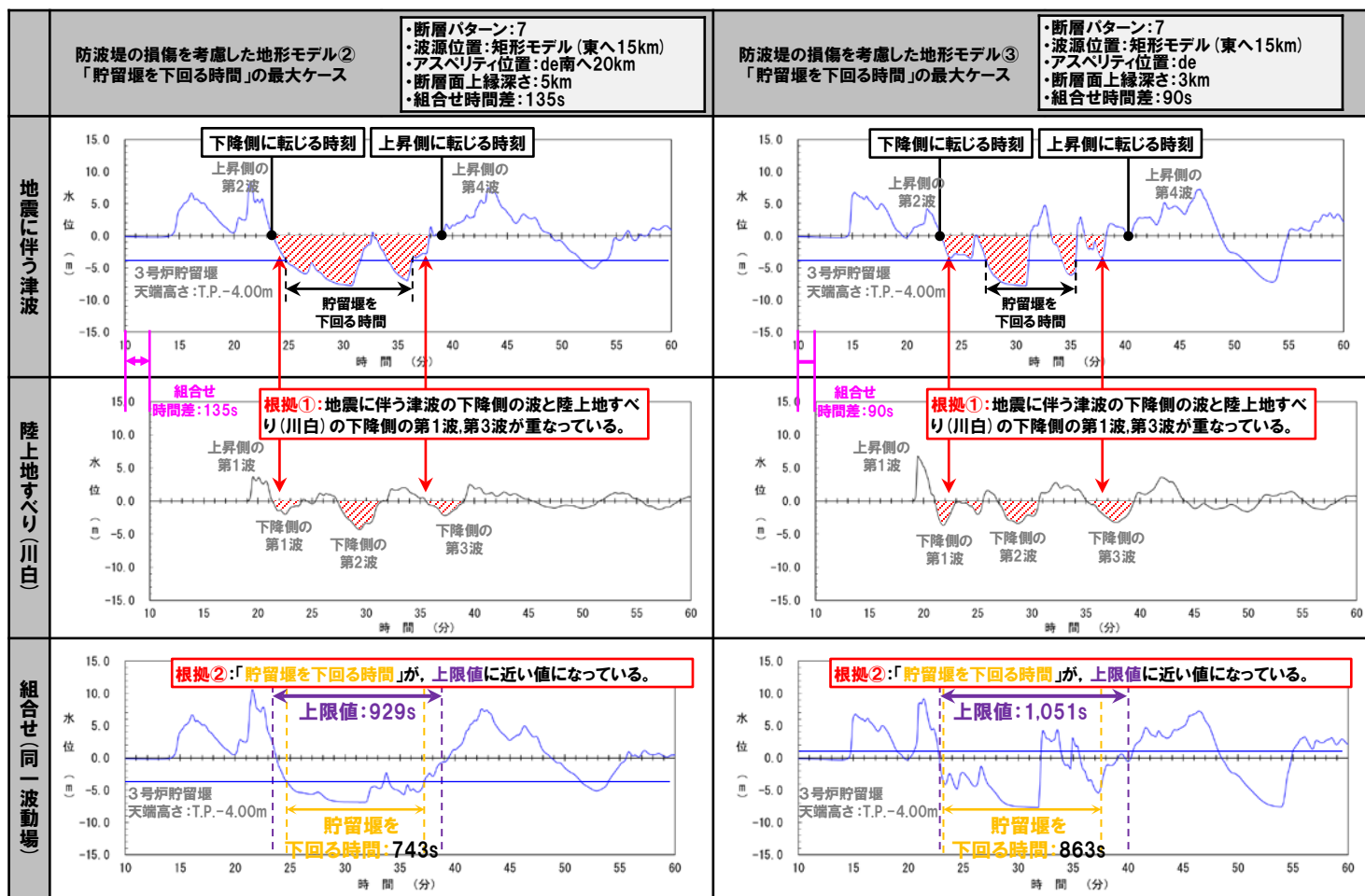
2. 水位下降側の評価

(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

妥当性確認の結果 (2/4) 防波堤の損傷を考慮した地形モデル②・③

○防波堤の損傷を考慮した地形モデル②と防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の「貯留堰を下回る時間」の最大ケースを対象とした、位相(東西方向位置等)の変動を考慮する必要がないとする根拠は、以下の①②のとおりである。

- 地震に伴う津波の上昇側の第2波が下降側に転じる時刻付近において、「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」が重なっており、「貯留堰を下回る時間」が選定した波源において長くなる位相の関係となっていることを確認した(下図の**根拠①**参照)。
- 上記の結果、「貯留堰を下回る時間」が、選定した波源において、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時で形成される**上限値**に近い値になっていることを確認した(下図の**根拠②**参照)。



※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。

2. 水位下降側の評価

(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

妥当性確認の結果(3/4) 水位上昇側との比較

○水位上昇側と水位下降側で、以下のとおり位相として**東西方向位置等**の変動の考慮の有無の違いがあることから、その違いを整理した。

- 水位上昇側：**東西方向位置等**の変動を考慮している。
- 水位下降側：**東西方向位置等**の変動を考慮しない。

《位相の変動の考慮方法》

○位相に影響を与える以下のパラメータを変動させることで、位相の変動の影響を確認した。

- **組合せの時間差**：組合せの時間差の変動を考慮することで、陸上地すべり(川白)の発生時刻(位相)が変化する。
- **東西方向位置等**：地震に伴う津波の東西方向位置等の変動を考慮することで、地震に伴う津波の位相が変化する。

水位上昇側・水位下降側共通

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、最大ケースを選定した。

水位上昇側

①「地震に伴う津波の最大ケースのピーク」と「陸上地すべり(川白)のピーク」が**重ならなかった**。

②地震に伴う津波の最大ケースでない波源であっても、そのピークが陸上地すべり(川白)に伴う津波のピークと重なる場合に、**組合せ評価における水位が高くなる可能性があった**。

③以上より、**東西方向位置等**の変動を考慮した。

水位下降側

①「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**重なった**※1。

②下降側の波が重なったことで、組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」が、その**上限値に近い値になっている**ことを確認した※2。

③以上より、**東西方向位置等**の変動を考慮しない。

※1: 最大ケースに対して位相の変動を考慮する必要がないとする根拠①(P48, 49)を参照

※2: 最大ケースに対して位相の変動を考慮する必要がないとする根拠②(P48, 49)を参照

- 水位上昇側では、位相として**組合せの時間差**に加えて、**東西方向位置等**の変動も考慮することで、地震に伴う津波のピークと陸上地すべり(川白)に伴う津波のピークが重なり、組合せ評価における水位が高くなる可能性があったことから、**東西方向位置等**の変動を考慮した。
- 一方、水位下降側では、位相として**組合せの時間差**の変動を考慮することで、「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」が重なり、「貯留堰を下回る時間」が上限値に近い値になることを確認できたため、**東西方向位置等**の変動を考慮しない。

2. 水位下降側の評価

(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

妥当性確認の結果 (4/4)

【全波源に対する波源選定 (評価方法) の妥当性】

○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値が、全波源で概ね同程度 (約1,000s※) であると考えられることから、選定した「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、全波源に対しても上限値に近い値となっていることを確認した。

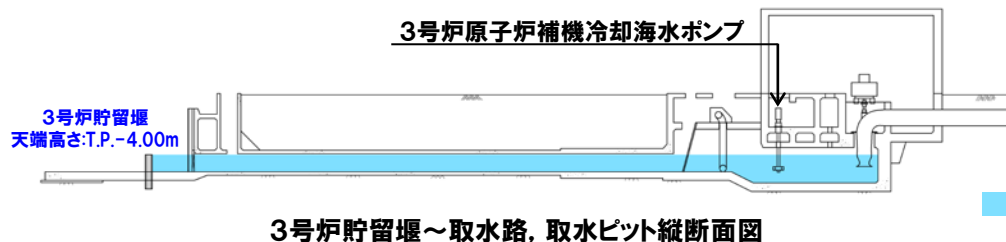
※「貯留堰を下回る時間」の上限値は、数値上の多少のばらつきは有しているものの、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間 (約7,680s) と比較すると短いことから、全波源で概ね同程度 (約1,000s) とみなしている (補足説明資料「2章 (4) 組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値の算出結果」を参照)。

【3号炉取水口 (水位下降量) の扱い】

➢ 取水口前面に貯留堰を設置することで取水性を確保するため、「3号炉取水口 (水位下降量)」は、基準津波の選定対象としない。

「貯留堰を下回る時間」の最大ケース

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
「貯留堰を下回る時間」	721s ※水位下降量: 7.28m	「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) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 40s	698s ※水位下降量: 8.95m	「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) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 45s	743s ※水位下降量: 10.77m	「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) アスベリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 135s	863s ※水位下降量: 12.19m	「B-1 (下降):地震に伴う津波の最大ケース (水位下降側) 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) アスベリティ位置: de 断層面上縁深さ: 3km 組合せの時間差: 90s
(参考) 上限値	約1,000s ※「貯留堰を下回る時間」の上限値は、数値上の多少のばらつきは有しているものの、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間 (約7,680s) と比較すると短いことから、全波源で概ね同程度 (約1,000s) とみなしている (補足説明資料「2章 (4) 組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値の算出結果」を参照)。							
(参考) 3号炉貯留堰の容量を踏まえたポンプ取水可能時間	約128分 (7,680s) ※耐津波設計 (施設評価) では、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間 (約7,680s) に対して「貯留堰を下回る時間」が短いこと (貯留堰の容量が確保できること) を示す。							



取水路	ポンプ定格流量	運転継続可能時間
3号炉	1,700m ³ /h×2台	約128分 (7,680s)

津波水位が3号炉貯留堰天端高さ (T.P.-4.00m) を下回る場合に、3号炉原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な海水が設備内に確保される範囲

○2章 (1) ~2章 (5) の検討から、取水性評価における施設設計の裕度や、「貯留堰を下回る時間」が、安全側の評価となるように、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない時間を採用していることを踏まえると、「貯留堰を下回る時間」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) は妥当である。

2. 水位下降側の評価

(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

水位下降側の評価のまとめ

2章(1) 評価方針

○水位下降側の評価として安全側の評価となるように、評価項目を「パルスを考慮しない時間」から、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない「貯留堰を下回る時間」に変更し、「貯留堰を下回る時間」に対して影響の大きい波源を選定する方針とした。

※参考:3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間(貯留堰の容量):約7,680s

2章(2) 泊発電所の波源の特徴(水位下降側)

○「貯留堰を下回る時間」は、泊発電所の波源の特徴(水位下降側)である地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間(この時間は約1,500s)の引き波時が水位下降側への影響が大きいと、これを対象として定義した。

2章(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価

○「貯留堰を下回る時間」を評価項目とした日本海東縁部に想定される地震に伴う津波のパラメータスタディ及びその分析を実施したうえで、「貯留堰を下回る時間」及び水位下降量の最大ケース(4)における検討対象波源①を選定した。

2章(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価

○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。

○このため、組合せ評価では、地震に伴う津波の最大ケース(水位下降側)(検討対象波源①)に加え、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)も検討対象とした。

○検討対象波源①・②を用いて、水位上昇側での組合せ評価同様に、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した。

2章(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認

○選定した最大ケースにおいて、以下のとおり、位相(東西方向位置等)の変動を考慮する必要がないことを確認した。

➢ 地震に伴う津波の上昇側の第2波が下降側に転じる時刻・上昇側の第4波に向け上昇側に転じる時刻付近において、陸上地すべり(川白)の下降側の波が重なっており、「貯留堰を下回る時間」が選定した波源において長くなる位相の関係となっていることを確認した。

➢ 上記の結果、「貯留堰を下回る時間」が、選定した波源において、地震に伴う津波の上昇側の第2波・第4波の間の引き波時で形成される上限値に近い値になっていることを確認した。

○組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値が、全波源で概ね同程度であると考えられることから、選定した「貯留堰を下回る時間」の最大ケースは、全波源に対しても上限値に近い値となっていることを確認した。

参考:3号炉原子炉補機冷却海水ポンプ取水可能時間(貯留堰の容量):約7,680s

上昇側の第2波・第4波の間の時間:約1,500s

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

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



【上昇側の第2波・第4波の伝播経路イメージ】

上限値:約1,000s

※補足説明資料「2章(4) 組合せ評価における「貯留堰を下回る時間」の上限値の算出結果」を参照。

↓ 上限値を用いて、全波源に対する波源選定(評価方法)の妥当性を確認した。

今後耐津波設計(施設評価)で比較

「貯留堰を下回る時間」は、上昇側の第2波・第4波の間の引き波時を対象として定義した。

「貯留堰を下回る時間」:863s 参考「パルスを考慮しない時間(変更前の評価項目)」:288s



※「貯留堰を下回る時間」が最大となる防波堤の損傷を考慮した地形モデル③の最大ケースの結果を描載

○以上から、取水性評価における施設設計の裕度や、「貯留堰を下回る時間」が、安全側の評価となるように、一時的な水位上昇による水位回復を見込まない時間を採用していることを踏まえると、「貯留堰を下回る時間」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)は妥当である。

3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

1. 本日の説明概要	7
(1) 水位下降側の評価の概要	7
(2) 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	15
2. 水位下降側の評価	18
(1) 評価方針	20
(2) 泊発電所の波源の特徴（水位下降側）	24
(3) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の評価	29
(4) 地震に伴う津波と地震以外の要因に伴う津波の組合せ評価	35
(5) 「貯留堰を下回る時間」の最大ケースの考察・妥当性確認	43
3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源	53

3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

選定方針

一部修正 (R5/10/20審査会合)

- 「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」は、以下の考えにより、地形モデル毎の最大ケースを選定する。
 - 泊発電所の特徴 (様々な方向から津波が伝播する) より、防波堤の損傷の有無によって水位・「貯留堰を下回る時間」に及ぼす影響が異なり、地形モデル毎に各評価項目の最大ケースとして選定される波源が異なる。
 - 基準津波の策定後に実施する施設 (津波防護施設、浸水防止設備など) への影響評価においては、評価値の大きい波源を選定することが、安全側の評価となるため、地形モデル毎の最大ケースを「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」に選定する。
- 上記の考え方の整理にあたり、先行サイトでの評価 (地形モデル毎の最大ケースを基準津波に選定している例がある) も参考にした。

水位上昇側に関する評価項目

凡例	評価項目	評価目的
■	防潮堤前面	○地上部から津波が流入する可能性の高い波源の選定
■	3号炉取水口	○経路から津波が流入する可能性の高い波源の選定* *経路内の水位応答と、3号炉取水口、1、2号炉取水口及び放水口の水位の傾向は同様であると考えられることから、3号炉取水口、1、2号炉取水口及び放水口を評価項目として設定する。
■	1、2号炉取水口	
■	放水口	



水位下降側に関する評価項目

凡例	評価項目	評価目的
●	「貯留堰を下回る時間」	○3号炉貯留堰の取水可能時間の評価として最も厳しい波源の選定

【地形モデルと防波堤の損傷状態】

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

3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

選定結果

一部修正 (R5/10/20審査会合)

○地震に伴う津波と陸上地すべりに伴う津波の組合せ評価結果から、「敷地に対して大きな影響を及ぼす波源」を下表のとおり選定した。

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位上昇側)】

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータ	評価値	断層パラメータ	評価値	断層パラメータ	評価値	断層パラメータ
防潮堤前面 (上昇側)	13.44m	断層パターン:6 波源位置:くの字モデル (東へ10km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:115s 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 波源 D

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

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位下降側)】

評価項目	健全地形モデル		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	
	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要	評価値	断層パラメータの概要
「貯留堰を下回る時間」	721s	断層パターン:6 波源位置:くの字モデル (西へ20km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:40s 波源 I	698s	断層パターン:7 波源位置:くの字モデル (西へ25km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:45s 波源 J	743s	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置:de南へ20km 断層面上縁深さ:5km 組合せの時間差:135s 波源 K	863s	断層パターン:7 波源位置:矩形モデル (東へ15km) アスベリティ位置:de 断層面上縁深さ:3km 組合せの時間差:90s 波源 L

3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

参考：全地形モデルの解析結果 (1/2)

再掲 (R5/10/20審査会合)

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

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位上昇側)】

波源	断層パラメータ	地形モデル	防潮堤前面 (上昇側)	3号炉 取水口 (上昇側)	1, 2号炉 取水口 (上昇側)	放水口 (上昇側)
波源 A	<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 	健全地形モデル	13.44m	7.54m	7.84m	7.71m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	13.59m	8.38m	8.72m	7.65m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	13.55m	7.85m	8.98m	7.69m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	13.48m	8.22m	7.92m	7.74m
波源 B	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 110s 	健全地形モデル	11.95m	10.45m	9.05m	8.44m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.08m	12.79m	12.35m	7.95m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	14.74m	11.72m	11.75m	8.39m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.58m	12.89m	11.24m	7.71m
波源 C	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 6 波源位置: 矩形モデル (東へ5km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 135s 	健全地形モデル	10.65m	9.09m	9.34m	7.49m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	10.97m	10.26m	9.01m	7.47m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.39m	9.55m	11.05m	7.45m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	10.67m	10.24m	9.27m	7.57m
波源 D	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 135s 	健全地形モデル	10.52m	9.49m	8.57m	10.91m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	12.58m	11.31m	11.58m	10.84m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	11.55m	10.69m	10.68m	10.85m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	12.53m	11.56m	10.85m	10.66m
波源 E	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 115s 	健全地形モデル	11.19m	10.01m	8.73m	8.91m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.65m	13.09m	12.74m	8.35m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	14.98m	11.86m	11.76m	8.84m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.51m	12.79m	11.43m	8.08m
波源 F	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 110s 	健全地形モデル	11.67m	10.16m	8.80m	8.32m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.54m	13.14m	12.70m	7.72m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	14.95m	11.80m	11.89m	8.26m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.68m	12.89m	11.27m	7.79m
波源 G	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 85s 	健全地形モデル	12.70m	8.60m	8.41m	7.31m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	12.79m	11.75m	11.45m	7.72m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	12.99m	10.60m	12.01m	7.34m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	12.99m	11.22m	10.78m	7.79m
波源 H	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de南へ30km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 120s 	健全地形モデル	11.07m	10.22m	8.95m	9.66m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	15.20m	12.59m	12.45m	9.40m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	14.44m	11.76m	11.54m	9.61m
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	15.05m	12.52m	11.50m	9.14m

計: 8波源

※朱書き: 各地形モデル・各評価項目の最大値 (前頁参照)

3. 敷地に対して大きな影響を及ぼす波源

参考：全地形モデルの解析結果 (2/2)

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

【敷地に対して大きな影響を及ぼす波源 (水位下降側)】

波源	断層パラメータ	地形モデル	「貯留堰を下回る時間」
波源 I	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 6 波源位置: くの字モデル (西へ20km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 40s 	健全地形モデル	721s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	666s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	695s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	412s
波源 J	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: くの字モデル (西へ25km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 45s 	健全地形モデル	681s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	698s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	706s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	701s
波源 K	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de南へ20km 断層面上縁深さ: 5km 組合せの時間差: 135s 	健全地形モデル	695s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	425s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	743s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	815s
波源 L	<ul style="list-style-type: none"> 断層パターン: 7 波源位置: 矩形モデル (東へ15km) アスペリティ位置: de 断層面上縁深さ: 3km 組合せの時間差: 90s 	健全地形モデル	585s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル①	375s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル②	584s
		防波堤の損傷を考慮した地形モデル③	863s

計: 4波源