



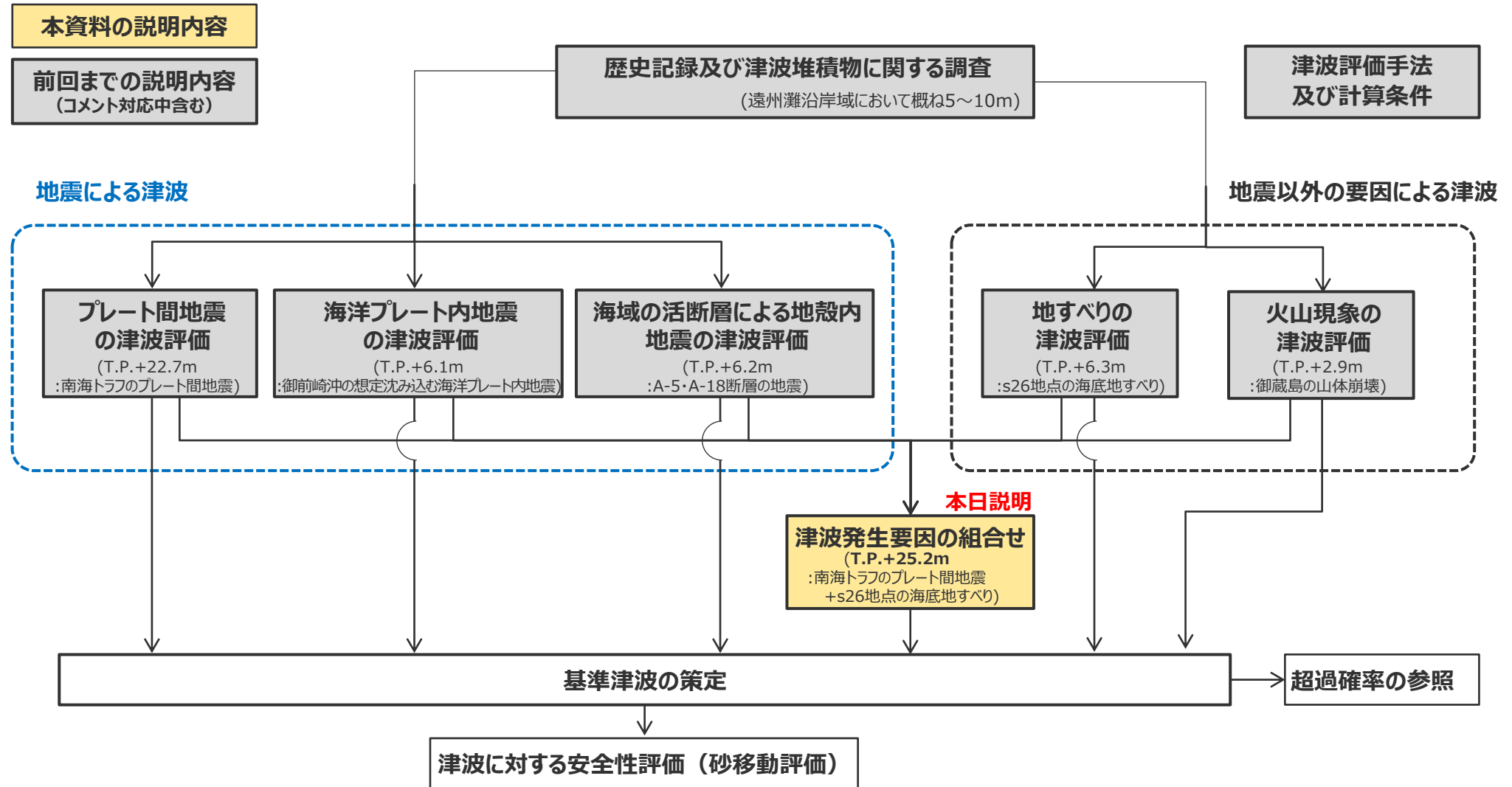
中部電力

浜岡原子力発電所 基準津波の策定のうち 津波発生要因の組合せについて

2024年2月26日

本資料の説明内容

■ 本資料の主な説明内容は以下に示すとおり。



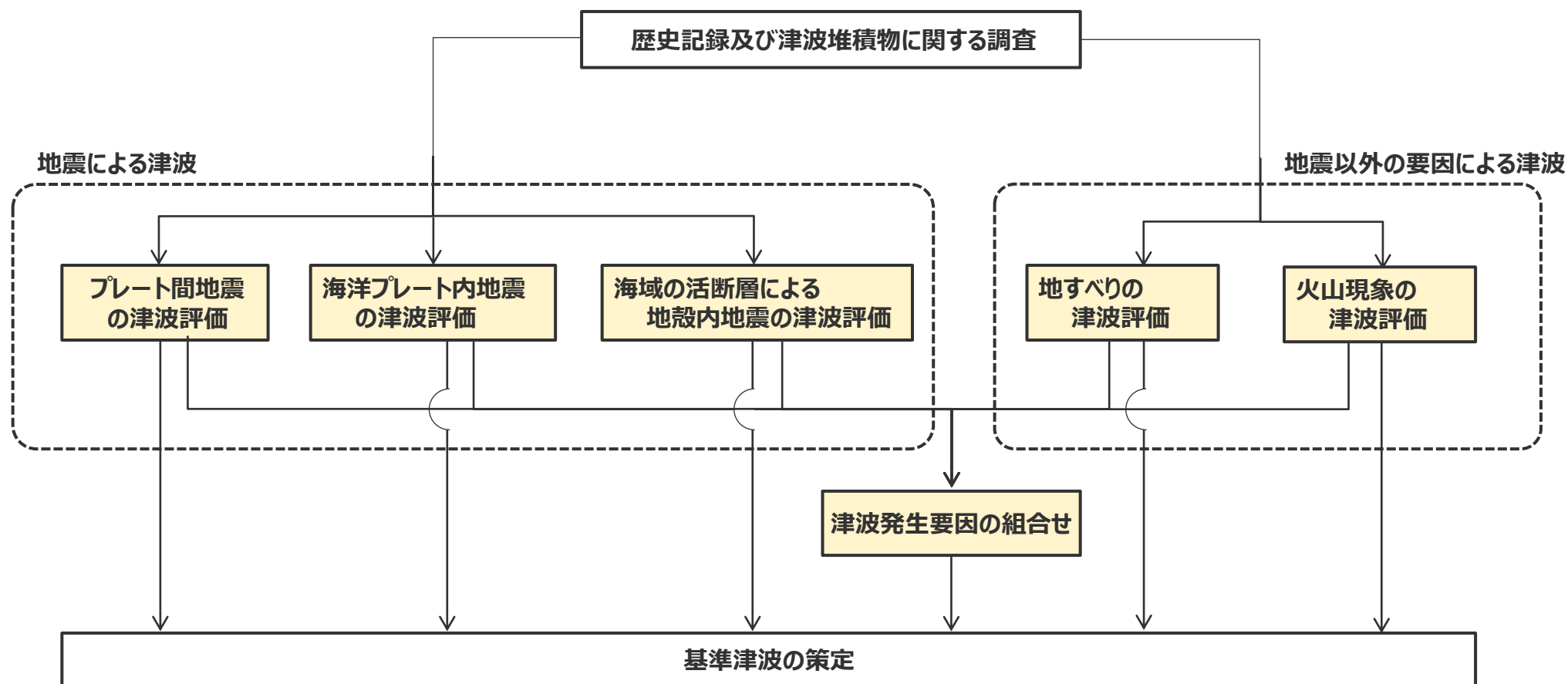
・それぞれの津波発生要因の津波評価等の下には、津波の大きさの程度を示すため、敷地前面の津波高（現時点の評価結果）等を記載している。

本資料の説明内容

- 第1225回審査会合（2024年2月9日）までにおいて、地震による津波、地震以外の要因による津波に関する個別の評価について説明し、ご理解いただいた。
また、津波発生要因の組合せとして、プレート間地震と地すべり、プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せを検討する方針について説明し、ご理解をいただいた。
- 本資料では、津波発生要因の組合せについて、上記の組合せの方針に沿って、第1152回審査会合（2023年5月26日）での評価方針に関する議論も踏まえて、評価の全体を説明する。

全体方針

■ 基準津波は、歴史記録及び津波堆積物に関する調査を行ったうえで、敷地に影響を及ぼす可能性のある津波発生要因として、**地震による津波**（プレート間地震、海洋プレート内地震、海域の活断層による地殻内地震の津波）及び**地震以外の要因による津波**（地すべり（斜面崩壊含む）、火山現象の津波）について、最新の科学的・技術的知見に基づき不確かさを考慮した津波評価を行うとともに、**津波発生要因の組合せ**も考慮して、水位上昇側および水位下降側のそれぞれについて、敷地に及ぼす影響が最も大きい津波を基準津波として策定する。



- 基準津波の策定に当たっては、地震規模が大きく浜岡敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震を中心とし、プレート間地震およびそれと組合せるその他の津波発生要因について網羅的な検討を実施する。
- ここで、その他の津波発生要因のうち、**地すべり**および**海域の活断層による地殻内地震**について、地すべりはプレート間地震の地震動により発生し津波が重なる可能性があること、海域の活断層はプレート境界の上盤に位置しプレート間地震の破壊に伴い活動し津波が重なる可能性があることを慎重に考慮し、それぞれプレート間地震との組合せを検討する。
- 一方、**海洋プレート内地震**および**火山現象**について、海洋プレート内地震は、海域の活断層とは異なり、プレート境界の下盤にその断層が位置しプレート間地震と同時発生する津波評価上の関連性は考えにくく、それが確認された事例もないこと、火山現象は、プレート間地震から離れた地域にその波源が位置しており、またプレート間地震の津波と同時発生する津波評価上の関連性は考えにくく、それが確認された事例もないことから、いずれもプレート間地震との組合せは検討せず、敷地への津波影響がプレート間地震の津波と比べて小さいことを確認する。

津波影響が支配的と考えられる 津波発生要因

その他の津波発生要因



プレート間地震との
組合せを検討

プレート間地震との組合せを検討する要因

地すべり

海域の活断層による地殻内地震

プレート間地震との組合せを検討しない要因

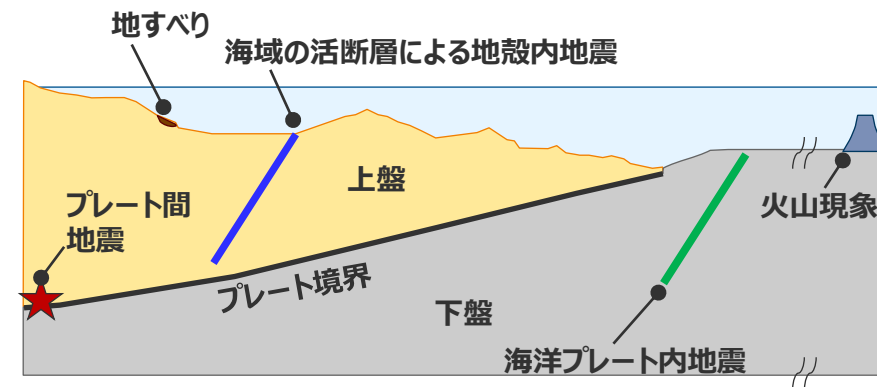
海洋プレート内地震

火山現象

→敷地への津波影響がプレート間地震と比べて小さいことを確認

敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震を中心として検討

: 網羅的な検討を実施する項目



津波発生要因と一般的なプレート境界周辺のイメージ図

地震による津波（評価方針）

- 敷地に影響を及ぼす可能性のある地震による津波として、**プレート間地震、海洋プレート内地震、海域の活断層による地殻内地震**の津波評価を行う。
- **プレート間地震の津波**は、地震規模が大きく敷地への影響が支配的と考えられることから、敷地への影響の観点から特に網羅的な検討を行うこととし、敷地に近い南海トラフのMw9クラスのプレート間地震を検討対象とする地震として選定し、南海トラフおよび国内外の巨大地震の最新知見に基づき、南海トラフの特徴と東北沖地震の知見とを反映した検討波源モデルを複数設定したうえで、津波評価に影響を与える主要な因子を考慮してパラメータスタディを網羅的に実施する。プレート間地震の津波の評価に当たっては、付加体が発達し分岐断層が確認されている南海トラフの特徴を踏まえて、プレート間地震に伴う分岐断層への破壊伝播を考慮する。
- **海域の活断層による地殻内地震の津波**は、海域の活断層がプレート境界の上盤に位置しプレート間地震の破壊に伴い活動し発生する津波が重なる可能性があることを慎重に考慮して、敷地への影響の観点から網羅的な検討を行うこととし、最新の科学的・技術的知見に基づき敷地に影響を及ぼす可能性のある海域の活断層による地殻内地震を想定したうえで、阿部(1989)の予測式により敷地への影響が相対的に大きいものを検討対象とする地震として選定し、津波評価に影響を与える主要な因子を考慮してパラメータスタディを網羅的に実施する。
- **海洋プレート内地震の津波**は、海域の活断層とは異なり、プレート境界の下盤にその断層が位置しプレート間地震と海洋プレート内地震とが同時発生する津波評価上の関連性はないと考えられることから、敷地への影響がプレート間地震の津波と比べて小さいことを確認することとし、最新の科学的・技術的知見に基づき敷地に影響を及ぼす可能性のある海洋プレート内地震を想定したうえで、阿部(1989)の予測式により敷地への影響が相対的に大きいものを検討対象とする地震として選定し、波源モデルを設定して数値シミュレーションによる津波評価を行う。

審査終了

地震以外の要因による津波（評価方針）

- 敷地に影響を及ぼす可能性のある地震以外の要因による津波として、**地すべり（斜面崩壊含む）、火山現象**の津波評価を行う。
- **地すべりの津波**は、プレート間地震による地震動により発生し津波が重なる可能性があることから、敷地への影響の観点から網羅的な検討を行うこととし、最新の科学的・技術的知見に基づき敷地に影響を及ぼす可能性のある敷地周辺の地すべり地形を抽出したうえで、地すべり体の体積及び敷地からの距離等に基づき敷地に影響が大きいものを検討対象とする地すべりとして複数選定し、地すべり前の地形を復元して波源モデルを設定し複数の地すべり評価手法で津波評価を行う。
- **火山現象の津波**は、プレート間地震から離れた地域にその波源が位置しており、またプレート間地震と火山現象とが同時発生する津波評価上の関連性はないと考えられることから、敷地への津波影響がプレート間地震の津波と比べて小さいことを確認することとし、敷地の地理的領域の火山及び敷地南方の伊豆小笠原弧の火山について、最新の科学的・技術的知見に基づき津波を発生させる火山現象の有無とその規模を調査・評価して、それぞれの火山現象に応じた津波予測式による津波評価を行うとともに、敷地への影響が相対的に大きい火山現象については、波源モデルを設定して数値シミュレーションによる津波評価を行う。

審査終了

津波発生要因の組合せ（評価方針）

- 津波発生要因に係る敷地の地学的背景、津波発生要因の関連性を踏まえ、敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震とその他の津波発生要因との組合せを検討することとし、その他の津波発生要因のうち、地すべりはプレート間地震の地震動により発生し津波が重なる可能性があることから、**プレート間地震と地すべりの組合せ**を検討する。また、海域の活断層による地殻内地震は、海域の活断層がプレート境界の上盤に位置しプレート間地震の破壊に伴い活動し発生する津波が重なる可能性があることを慎重に考慮して、**プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ**を検討する。
- **プレート間地震と地すべり、海域の活断層による地殻内地震の組合せ**は、各津波発生要因の津波波形の線形足し合わせによる検討に基づいて検討対象とする津波波源の組合せを選定し、選定した津波波源の組合せについて一体計算（同一波動場での津波計算）による検討を実施し、組合せの津波評価を行う。

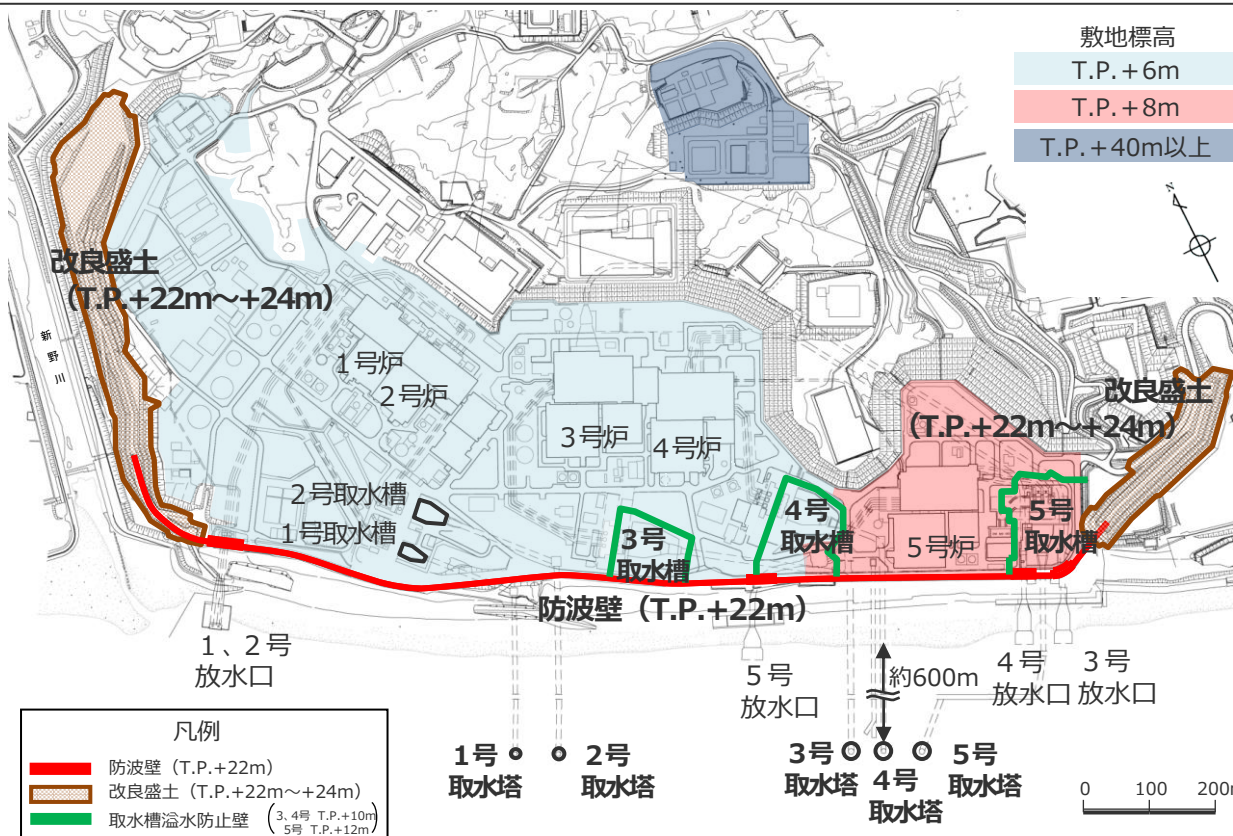
今回説明

全体概要

浜岡原子力発電所の概要

■施設の概要

- ▶ 浜岡原子力発電所の敷地標高は、1号炉～4号炉建屋周辺でT.P.+6m、5号炉建屋周辺でT.P.+8m。また、敷地北側に標高T.P.+40mの高台等を有している。
- ▶ 敷地前面には、**防波壁 (T.P.+22m)** を延長約1.6kmにわたって設置しており、その両端を**改良盛土 (T.P.+22m～+24m)** に接続している。
- ▶ 原子炉機器冷却水系に必要な海水は、敷地沖合約600mに位置する取水塔から取水トンネルを経て敷地内の取水槽へ導き、取水している。
- ▶ 取水槽の周囲には、**取水槽溢水防止壁 (3、4号：天端高T.P.+10m、5号：天端高T.P.+12m)** を設置している。



浜岡原子力発電所 全体配置図



防波壁 (T.P.+22m)



取水槽溢水防止壁 (T.P.+10mもしくはT.P.+12m)

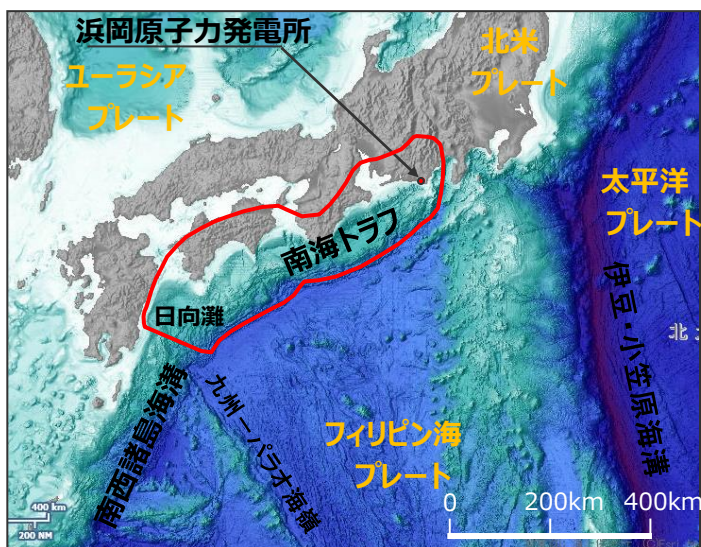
・防波壁・改良盛土、取水槽溢水防止壁の構造については第1109回資料1-3 1章を参照。
 なお、防波壁・改良盛土等の津波対策に関しては、今後、基準津波の確定後、必要に対応を行っていく。

全体概要 敷地周辺の既往津波

- 南海トラフの沿岸域を対象として、伝承を含む歴史記録に基づく津波痕跡の文献調査*1を実施した。
その結果、敷地が位置する遠州灘沿岸域では、南海トラフのプレート間地震が他の津波発生要因よりも大きな影響を及ぼしていることを確認。
- 南海トラフのプレート間地震による遠州灘沿岸域の津波高は、概ね5~10m。

*1 国内外の津波痕跡に関する主な科学技術系論文データベース等を対象とし、敷地周辺を含む南海トラフの沿岸域の津波高が整理されている文献を抽出。
・津波痕跡データベース ・地震調査委員会等のHP ・J-STAGE ・CiNii ・KAKEN ・JAIRO ・当社歴史地震調査

各津波発生要因による敷地周辺の主な既往津波



(海上保安庁「海洋台帳」を基に作成)

日本列島周辺の海底地形

津波発生要因		名称	Mj	Mw	敷地周辺の津波高
プレート間地震	南海トラフ	1944年昭和東南海地震	7.9	8.1-8.2	5~10m程度 (遠州灘沿岸域)
		1854年安政東海地震	8.4	-	
		1707年宝永地震	8.6	-	
		1605年慶長地震	7.9	-	
		1498年明応地震	8.2-8.4	-	
	南西諸島海溝	敷地周辺に影響を及ぼした津波は確認されていない。			-
	伊豆・小笠原海溝	1972年八丈島東方沖地震	7.2	-	0.25m*2 (御前崎市)
	日本海溝	2011年東北地方太平洋沖地震	9.0	9.0	1.44m (御前崎市)
	遠地津波	1952年カムチャツカ地震	-	9.0	0.3~1.9*2m (遠州灘沿岸域)
		1960年チリ地震	-	9.5	
1964年アラスカ地震		-	9.2		
1996年ニューギニア島沖地震		-	8.1		
2010年チリ地震		-	8.8		
海洋プレート内地震*3	2004年紀伊半島南東沖の地震	7.4	7.5	0.5m (御前崎市)	
海域の活断層による地殻内地震	敷地周辺に影響を及ぼした津波は確認されていない。			-	
地すべり	2009年駿河湾の海底地すべり			0.36m (御前崎市)	
火山現象	2022年トンガの火山噴火			(0.7m (御前崎市))*4	

*2 文献には最大全振幅が記載されているため、最大全振幅の1/2を津波高と仮定した。

*3 なお、2010年小笠原諸島父島近海の海洋プレート内地震（太平洋プレート内の地震、Mw7.3）について、敷地周辺の御前崎市では津波は観測されていない。（気象庁（2010））

*4 本事象に伴う潮位変化は、大気中を伝播する波による影響が支配的であったと考えられており（防災科学技術研究所（2022）、気象庁（2022））、基準津波の策定において評価している海面を伝播する津波とはやや異なることから、括弧書きで表記した。

津波発生要因の組合せの評価概要

- 津波発生要因の組合せは、敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震とその他の津波発生要因との組合せを検討することとし、津波発生要因に係る敷地の地学的背景に基づき、津波評価上の関連性があると考えられる**プレート間地震と地すべり、プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ**を検討する。
- プレート間地震と地すべり、海域の活断層による地殻内地震の組合せは、各津波発生要因の津波波形の**線形足し合わせによる検討に基づいて検討対象とする津波波源の組合せを選定**し、選定した津波波源の組合せについて**一体計算***による検討を実施し、**組合せの津波評価**を行う。

*同一波動場での津波計算

1 検討する津波発生要因の組合せ

→p.15

・津波発生要因の組合せは、敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震とその他の津波発生要因との組合せを検討することとし、津波発生要因に係る敷地の地学的背景に基づいて津波評価上の関連性があると考えられる**プレート間地震と地すべり、プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ**を検討する。
(第1225回審査会合にて説明)

2 検討対象波源の選定

(線形足し合わせによる検討) →p.19

・浜岡の敷地前面海域は、港湾や防波堤がなく比較的一様な海岸線が広がっており、地形的要因によって組合せの津波の伝播状況が大きく変化しないと考えられることを考慮し、各津波発生要因の津波波形の**線形足し合わせによる検討を実施し、その結果敷地への影響が大きいと考えられる波源の組合せを検討対象として選定**する。
・線形足し合わせの検討においては、プレート間地震を起因として、海底地すべり、海域の活断層による地殻内地震が発生することを想定し、**プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波を足し合わせる時間差をずらして検討***し、津波高等の最大値を抽出する。

*津波を組合せる時間差の範囲に関する詳細はp.34~36を参照

3 組合せの津波評価

(一体計算による検討) →p.43

・選定した検討対象波源の組合せについて、**一体計算（同一波動場での津波計算）により、プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波の発生時間差の網羅的なパラメータスタディを段階的に検討**し、組合せの津波を評価する。
・組合せの津波評価結果を、プレート間地震の津波評価結果と比較し、一体計算によってプレート間地震の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。

【第1152回審査会合（2023年5月26日）からの主な変更点】

・「2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）」を追加することとし、線形足し合わせによる検討に基づいて「3 組合せの津波評価（一体計算による検討）」の対象とする波源の組合せを選定する方針とした。

全体概要

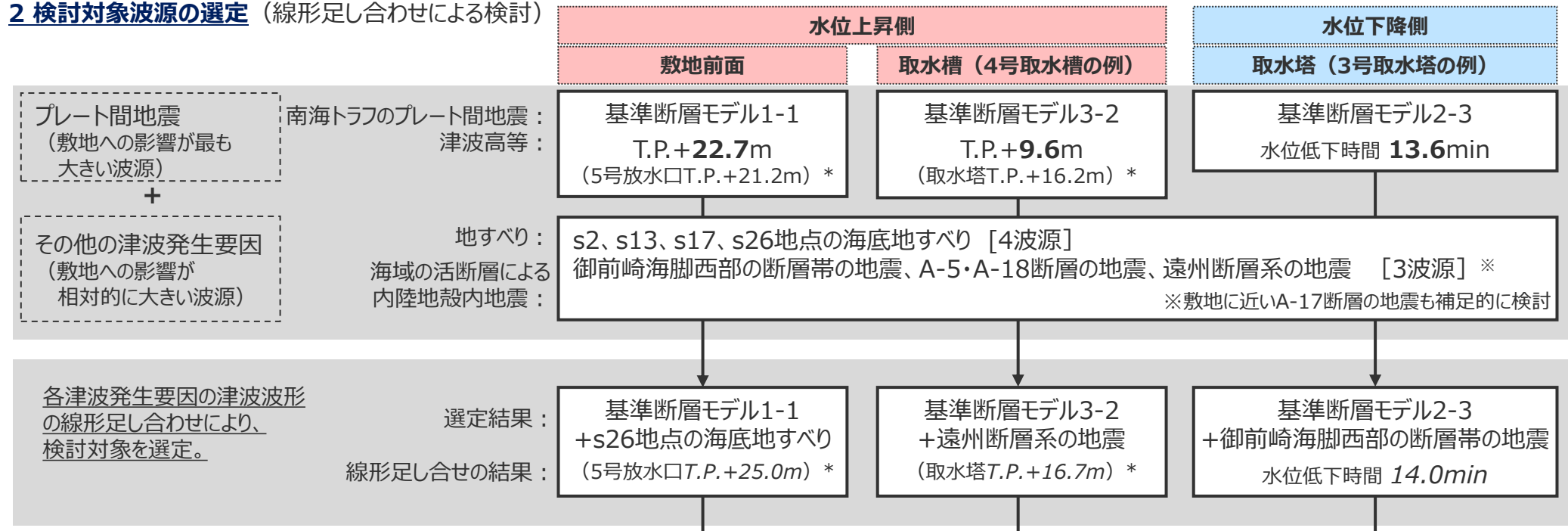
津波発生要因の組合せの評価概要

(検討フロー)

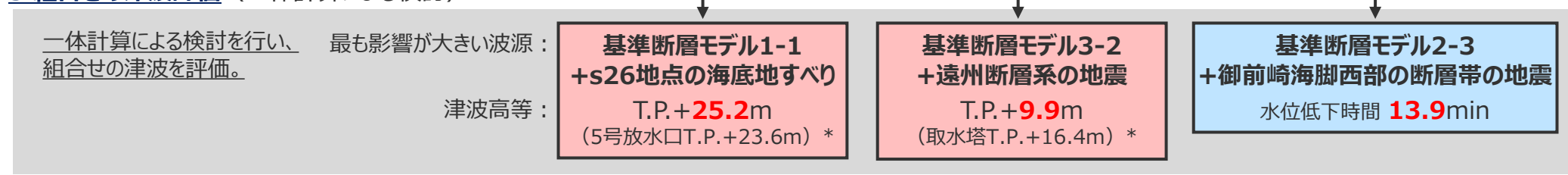
1 検討する津波発生要因の組合せ

プレート間地震と地すべり、プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せを検討する。

2 検討対象波源の選定 (線形足し合わせによる検討)



3 組合せの津波評価 (一体計算による検討)



* () 内は敷地前面および各取水槽に関する線形足し合わせの検討地点とその数値。詳細は2章参照。
 ・津波高等について、線形足し合わせによるものは斜体で記載。

全体概要

津波発生要因の組合せの津波評価結果（水位上昇側）

■ 津波発生要因の組合せの津波評価結果（水位上昇側）は以下のとおり。

（組合せを検討する各津波発生要因の津波評価結果）

津波発生要因		最大上昇水位(T.P. m)*1					備考	
		敷地前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽		
プレート間地震	南海トラフの プレート間地震	22.7	4.6	7.3	8.1	10.1	東海地域の大すべり域1箇所：東へ40km（基準断層モデル1-1） ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P4	
		19.8	6.4	9.0	9.6	11.8	東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km（基準断層モデル3-2） ライズタイム60s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P6	
その他の 津波発生 要因	海域の活断層 による 地殻内地震	御前崎海脚西部の 断層帯の地震	5.0	2.2	2.9	3.0	2.7	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：100°、断層上端深さ：0km（ケース①）
			4.3	2.2	3.0	3.1	2.9	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：90°、断層上端深さ：2.5km（ケース②）
		A-5・A-18断層の地震	6.2	1.7	2.1	2.2	2.3	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：80°、断層上端深さ：0km
		遠州断層系の地震	3.3	1.5	1.9	1.9	1.9	傾斜角：80°、すべり角：160°、断層上端深さ：0km（ケース①）
			3.1	1.9	2.5	2.5	2.3	傾斜角：100°、すべり角：160°、断層上端深さ：5km（ケース②）
	(補足) A-17断層の地震	1.5	1.3	1.5	1.5	1.5	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：80°、断層上端深さ：0km	
	地すべり	s26地点の海底地すべり	6.3	1.7	2.1	2.1	2.3	—
		s2地点の海底地すべり	3.1	1.4	1.8	1.8	2.0	—
		s13地点の海底地すべり	2.1	1.4	1.6	1.6	1.7	—
		s17地点の海底地すべり	3.2	1.3	1.6	1.6	1.6	—

太字：単独の評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

（組合せの津波評価結果）

津波発生要因の組合せ			最大上昇水位(T.P. m)*1					備考
			敷地前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽	
南海トラフの プレート間地震	+	s26地点の 海底地すべり	25.2	4.6	7.3	8.2	10.2	・基準断層モデル1-1 + s26地点の海底地すべり ・発生時間差：177s
南海トラフの プレート間地震	+	遠州断層系の地震	19.9	6.5	9.2	9.9	12.0	・基準断層モデル3-2 + 遠州断層系の地震（ケース②） ・発生時間差：12s

赤字：組合せの評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

*1 防波壁および1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。

なお、防波壁、1・2号取水槽に関しては、基準津波の確定後、必要な対応を実施予定。

津波発生要因の組合せの津波評価結果（水位下降側）

■ 津波発生要因の組合せの津波評価結果（水位下降側）は以下のとおり。

（組合せを検討する各津波発生要因の津波評価結果）

津波発生要因		最大下降水位(T.P. m) (水位低下時間)		備考	
		3号取水塔	4号取水塔		
プレート間地震	南海トラフのプレート間地震	海底面 (13.6 min)	海底面 (13.5 min)	東海地域の大すべり域2箇所：東へ30km・距離120km（基準断層モデル2-3） ライズタイム90s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P1	
その他の津波発生要因	海域の活断層による地殻内地震	御前崎海脚西部の断層帯の地震	-6.1 (0.6min)	-6.0 (0.5min)	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：90°、断層上端深さ：0km
		A-5・A-18断層の地震	-2.0 (なし)	-2.0 (なし)	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：80°、断層上端深さ：0km
		遠州断層系の地震	-2.2 (なし)	-2.2 (なし)	傾斜角：100°、すべり角：160°、断層上端深さ：2.5km
		(補足) A-17断層の地震	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)	傾斜角：50°(浅部)・25°(深部)、すべり角：90°、断層上端深さ：0km
	地すべり	s26地点の海底地すべり	-3.4 (なし)	-3.1 (なし)	—
		s2地点の海底地すべり	-1.9 (なし)	-1.9 (なし)	—
		s13地点の海底地すべり	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)	—
		s17地点の海底地すべり	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)	—

太字：単独の評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース



（組合せの津波評価結果）

津波発生要因の組合せ			最大下降水位(T.P. m) (水位低下時間)		備考
			3号取水塔	4号取水塔	
南海トラフのプレート間地震	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9 min)	海底面(13.9 min)	・基準断層モデル2-3 + 御前崎海脚西部の断層帯の地震 ・発生時間差：14s

赤字：組合せの評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

- ・朔望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮
- ・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P. -6m)を下回り取水塔から取水できない時間（なし：水位低下時間が発生していないことを示す。）
- ・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P. -10m)がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

津波発生要因の組合せの津波評価結果

(組合せの津波評価結果とプレート間地震の津波評価結果の比較 (水位の時刻歴波形))

- 各評価地点の水位の時刻歴波形について、組合せの津波評価結果とプレート間地震の津波評価結果を比較して示す。
- いずれの評価地点においても、津波発生要因の組合せにより敷地への影響が大きくなることを確認した。
また、水位上昇側の取水槽、水位下降側の取水塔では、津波発生要因の組合せによる影響は小さく、津波高等の最大値や水位の時刻歴波形は組合せ前後で大きく変わらないことを確認した。

水位上昇側

水位下降側

敷地前面

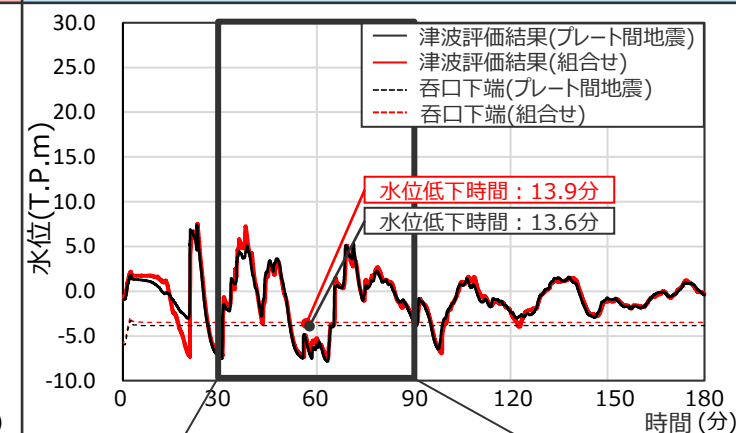
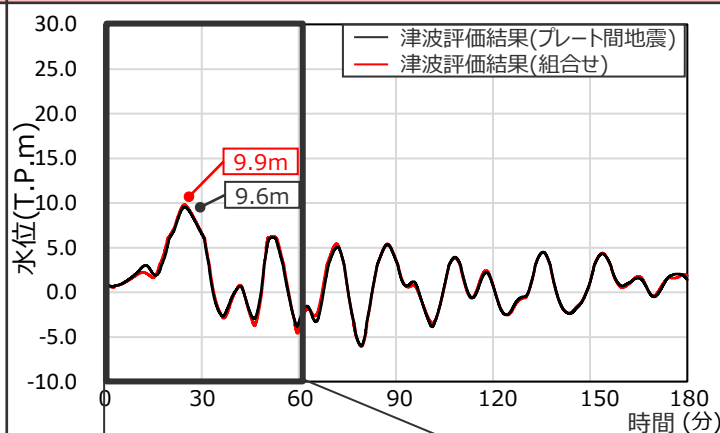
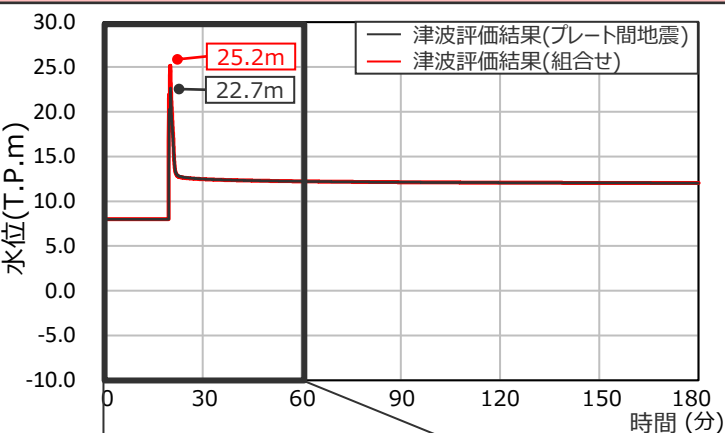
取水槽 (4号取水槽の例)

取水塔 (3号取水塔の例)

基準断層モデル1-1 + s26地点の海底地すべり

基準断層モデル3-2 + 遠州断層系の地震

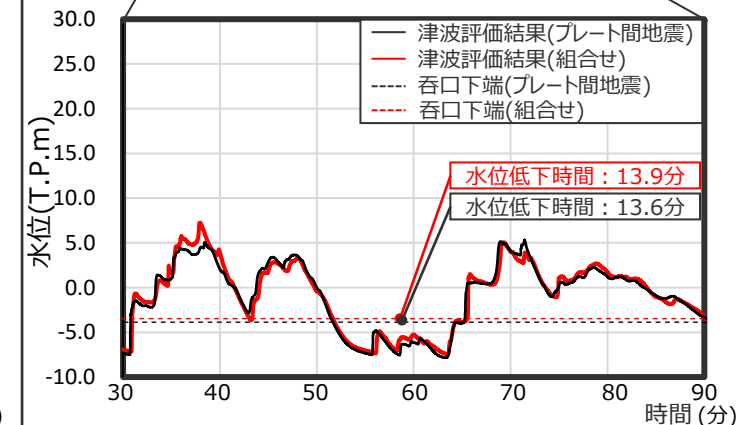
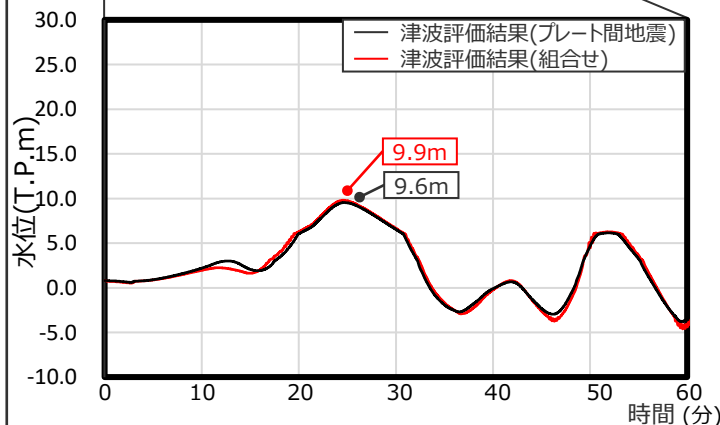
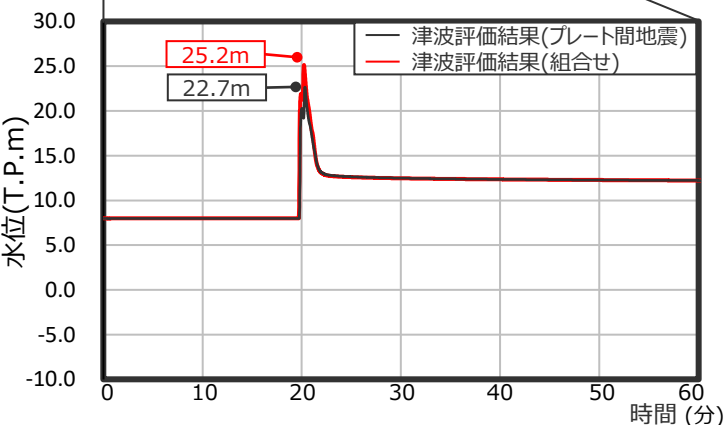
基準断層モデル2-3 + 御前崎海脚西部の断層帯の地震



↓ 横軸を拡大

↓ 横軸を拡大

↓ 横軸を拡大



目次

[津波発生要因の組合せ]

1	検討する津波発生要因の組合せ	15
2	検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）	19
3	組合せの津波評価（一体計算による検討）	43
4	まとめ	67
	データ集	72

目次

[津波発生要因の組合せ]

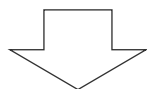
1 検討する津波発生要因の組合せ	15
2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）	19
3 組合せの津波評価（一体計算による検討）	43
4 まとめ	67
データ集	72

1 検討する津波発生要因の組合せ

[津波発生要因の組合せ]

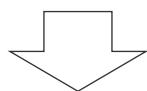
1 検討する津波発生要因の組合せ

・津波発生要因の組合せは、敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震とその他の津波発生要因との組合せを検討することとし、津波発生要因に係る敷地の地学的背景に基づいて津波評価上の関連性があると考えられるプレート間地震と地すべり、プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せを検討する。
(第1225回審査会合にて説明)



2 検討対象波源の選定 (線形足し合わせによる検討)

・浜岡の敷地前面海域は、港湾や防波堤がなく比較的一様な海岸線が広がっており、地形的要因によって組合せの津波の伝播状況が大きく変化しないと考えられることを考慮し、各津波発生要因の津波波形の線形足し合わせによる検討を実施し、その結果敷地への影響が大きいと考えられる波源の組合せを検討対象として選定する。
・線形足し合わせの検討においては、プレート間地震を起因として、海底地すべり、海域の活断層による地殻内地震が発生することを想定し、プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波を足し合わせる時間差をずらして検討し、津波高等の最大値を抽出する。



3 組合せの津波評価 (一体計算による検討)

・選定した検討対象波源の組合せについて、一体計算（同一波動場での津波計算）により、プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波の発生時間差の網羅的なパラメータスタディを段階的に検討し、組合せの津波を評価する。
・組合せの津波評価結果を、プレート間地震の津波評価結果と比較し、一体計算によってプレート間地震の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。

1 検討する津波発生要因の組合せ 検討概要

- 津波発生要因の組合せは、地震規模が大きく敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震とその他の津波発生要因との組合せについて、津波発生要因に係る敷地の地学的背景、津波発生要因の関連性を踏まえて検討する。
- ここで、その他の津波発生要因のうち、**地すべり**および**海域の活断層による地殻内地震**について、地すべりはプレート間地震の地震動により発生し津波が重なる可能性があること、海域の活断層はプレート境界の上盤に位置しプレート間地震の破壊に伴い活動し津波が重なる可能性があることを慎重に考慮し、それぞれプレート間地震との組合せを検討する。
- 一方、**海洋プレート内地震**および**火山現象**について、海洋プレート内地震は、海域の活断層とは異なり、プレート境界の下盤にその断層が位置しプレート間地震と同時発生する津波評価上の関連性は考えにくく、それが確認された事例もないこと、火山現象は、プレート間地震から離れた地域にその波源が位置しており、またプレート間地震と同時発生する津波評価上の関連性は考えにくく、それが確認された事例もないことから、いずれもプレート間地震との組合せは検討しない。

津波影響が支配的と考えられる 津波発生要因



プレート間地震との
組合せを検討

その他の津波発生要因

プレート間地震との組合せを検討する要因

地すべり

海域の活断層による地殻内地震

敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震を中心として検討

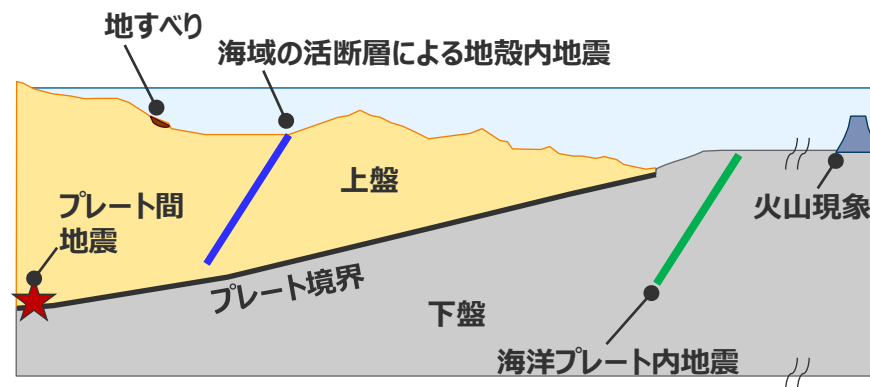
プレート間地震との組合せを検討しない要因

海洋プレート内地震

火山現象

■ : 検討する津波発生要因の組合せ

→敷地への津波影響がプレート間地震と比べて小さいことを確認



津波発生要因と一般的なプレート境界周辺のイメージ図

1 検討する津波発生要因の組合せ プレート間地震とその他の地震の組合せ

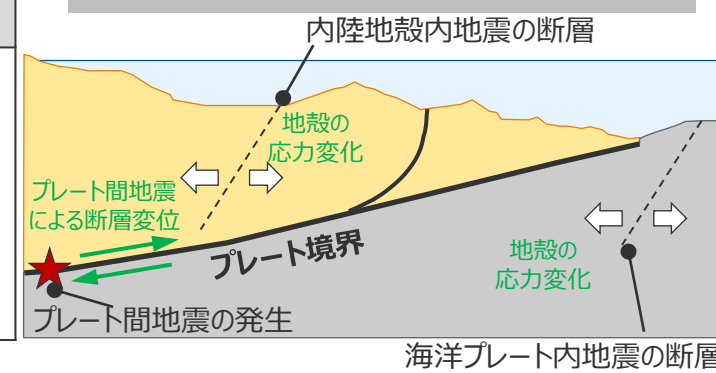
■プレート間地震とその他の地震（上盤の内陸地殻内地震、下盤の海洋プレート内地震）の組合せについて、これらの地震が因果関係を持って同時発生し、津波が重なり合う可能性がある「(1)プレート間地震に伴う応力変化による別の地震の発生」、「(2)プレート間地震の破壊の直接伝播による一体性のある連動発生」の観点から、南海トラフの地学的背景を整理し、南海トラフにおける津波評価上の関連性を検討した。

検討概要

(1)プレート間地震に伴う応力変化による別の地震の発生

構造	応力変化による別の地震の発生に関する地学的背景	応力変化による別の地震の発生に関する津波評価上の関連性
上盤 (内陸地殻内地震の領域)	①プレート間地震に伴う応力変化の影響などにより津波被害を発生させる可能性のある大規模（M7以上）の地震が発生する時間間隔は、2011年東北沖地震の事例では約40分であるが、Mw9クラスのその他の地震や南海トラフの地震の事例では数か月～数十年の間がある ②また、敷地周辺の南海トラフには主に逆断層等の圧縮型の断層が分布し、プレート間地震により伸張作用が働くことで断層活動は緩和する方向	関連性なしと評価 (⇒津波の組合せは行わない)
下盤 (海洋プレート内地震の領域)		

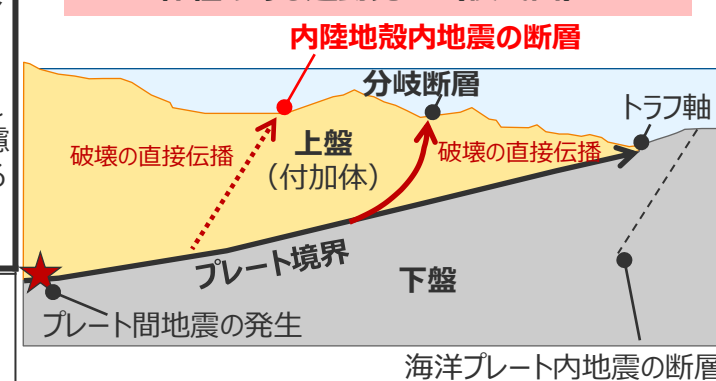
(1)プレート間地震に伴う応力変化による別の地震の発生（模式図）



(2)プレート間地震の破壊の直接伝播による一体性のある連動発生

構造	破壊伝播による連動に関する地学的背景	破壊伝播による連動に関する津波評価上の関連性
上盤 (内陸地殻内地震の領域)	分岐断層： ・トラフ軸付近の付加体内部に形成される構造 ・プレート間地震の破壊伝播を示す知見があり、外縁隆起帯等の顕著な隆起地形との関連が認められる 内陸地殻内地震の断層： ・外縁隆起帯等より陸側のより古い付加体内部に分布する構造 ・プレート間地震の破壊伝播を示す知見はなく、外縁隆起帯等の顕著な隆起地形との関連は認められない	分岐断層： 関連性ありと評価（⇒プレート間地震の津波評価において検討を実施） 内陸地殻内地震の断層： 分岐断層のように破壊伝播しないと考えるが、上盤の複雑な付加体内部の構造を考慮するとプレート間地震の破壊の一部が伝播する可能性は考えられることを考慮し、 関連性ありと評価（⇒津波の組合せを行う）
下盤 (海洋プレート内地震の領域)	・分岐断層は上盤のトラフ軸付近の付加体内部に形成される構造であり付加体のない下盤では形成されない ・プレート間地震の破壊伝播を示す知見・事例はない	関連性なしと評価 (⇒津波の組合せは行わない)

(2)プレート間地震の破壊の直接伝播による一体性のある連動発生（模式図）



■検討するプレート間地震とその他の地震の組合せとして、「(2)プレート間地震の破壊の直接伝播による一体性のある連動発生」の観点から、津波評価上の関連性があると考えられる**プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ**を検討する。

目次

[津波発生要因の組合せ]

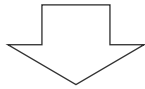
1 検討する津波発生要因の組合せ	15
2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）	19
3 組合せの津波評価（一体計算による検討）	43
4 まとめ	67
データ集	72

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

[津波発生要因の組合せ]

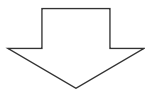
1 検討する津波発生要因の組合せ

・津波発生要因の組合せは、敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震とその他の津波発生要因との組合せを検討することとし、津波発生要因に係る敷地の地学的背景に基づいて津波評価上の関連性があると考えられるプレート間地震と地すべり、プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せを検討する。
(第1225回審査会合にて説明)



2 検討対象波源の選定 (線形足し合わせによる検討)

・浜岡の敷地前面海域は、港湾や防波堤がなく比較的一様な海岸線が広がっており、地形的要因によって組合せの津波の伝播状況が大きく変化しないと考えられることを考慮し、各津波発生要因の津波波形の線形足し合わせによる検討を実施し、その結果敷地への影響が大きいと考えられる波源の組合せを検討対象として選定する。
・線形足し合わせの検討においては、プレート間地震を起因として、海底地すべり、海域の活断層による地殻内地震が発生することを想定し、プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波を足し合わせる時間差をずらして検討し、津波高等の最大値を抽出する。



3 組合せの津波評価 (一体計算による検討)

・選定した検討対象波源の組合せについて、一体計算（同一波動場での津波計算）により、プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波の発生時間差の網羅的なパラメータスタディを段階的に検討し、組合せの津波を評価する。
・組合せの津波評価結果を、プレート間地震の津波評価結果と比較し、一体計算によってプレート間地震の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。

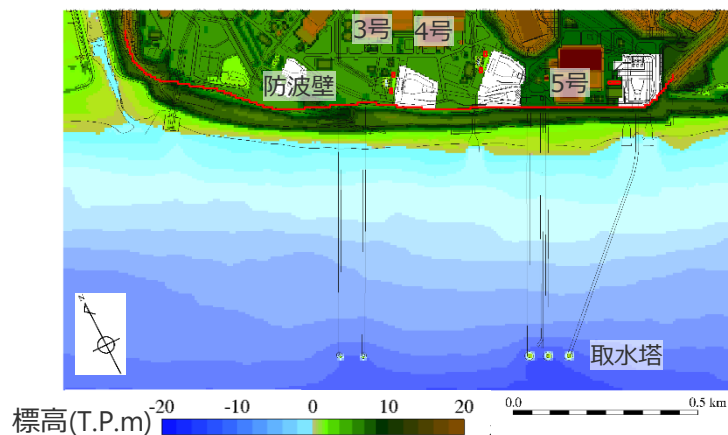
2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

検討方針

（検討対象波源の選定方針）

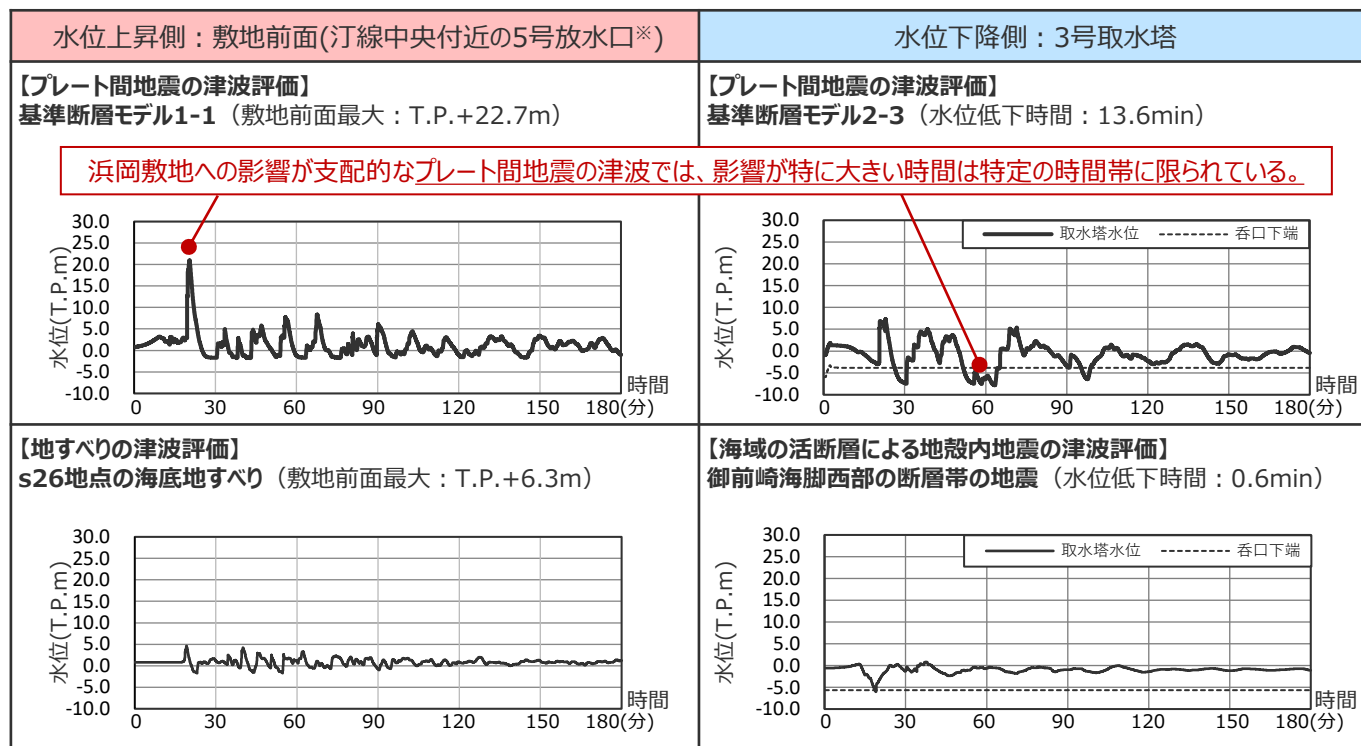
- 浜岡敷地では、各津波発生要因の津波評価の結果から、プレート間地震の津波影響が支配的であるとともに、プレート間地震の津波影響が特に大きい時間は特定の時間帯に限られているとの特徴を有している。
- また、浜岡の敷地前面海域は、港湾や防波堤がなく比較的一様な海岸線が広がっており、地形的要因によってプレート間地震とその他の津波発生要因の組合せの津波伝播状況が大きく変化しないと考えられる。

敷地前面海域には港湾や防波堤がなく
比較的一様な海岸線が広がっている



敷地前面海域の海底地形

各津波発生要因の津波の時刻歴波形の例



※敷地前面の水位の時刻歴波形について、最大上昇水位が発生している防波壁地点のものでは津波が到達していない時間帯の水位変化が確認できないため、汀線中央付近に位置する5号放水口の波形を掲載。

・水位上昇側は、朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮
 ・水位下降側は、朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

【検討対象波源の選定方針】

- 検討対象波源の選定では、まず敷地への影響が支配的なプレート間地震について影響が最も大きい波源を検討対象として選定し、次に、その他の津波発生要因について、プレート間地震と組合せた場合に影響が大きい波源を、津波波形の線形足し合わせの検討に基づいて選定する。

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

検討方針

（線形足し合わせによる検討方法（1 / 2））

- 検討対象波源の選定では、まず敷地への影響が支配的なプレート間地震について影響が最も大きい波源を検討対象として選定し、次に、その他の津波発生要因について、プレート間地震と組合せた場合に影響が大きい波源を、津波波形の線形足し合わせの検討に基づいて選定する。
- 線形足し合わせによる検討方法は以下のとおり。

項目	検討方法						
<p>(1) 線形足し合わせを行う波源</p> <p>→p.24~29</p>	<p>■ 以下の波源について検討を行う。</p> <p>1) 敷地への影響が支配的なプレート間地震 ：津波の時刻歴波形に異なる傾向がないことを確認したうえで、敷地への影響が最も大きい波源について検討を行う。</p> <p>2) その他の津波発生要因 ：プレート間地震と組合せた場合の影響を確認するため、敷地への影響が相対的に大きい複数の波源について検討を行う。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>1) プレート間地震</p> <p style="text-align: right; color: red;">敷地への影響が最も大きい波源</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準断層モデル1-1（水位上昇側(敷地前面)への影響が大きい波源) ・基準断層モデル3-2（水位上昇側(取水槽)への影響が大きい波源) ・基準断層モデル2-3（水位下降側(取水塔)への影響が大きい波源) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>2) その他の津波発生要因</p> <p style="text-align: right; color: red;">敷地への影響が相対的に大きい波源</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・s2地点の海底地すべり ・s13地点の海底地すべり ・s17地点の海底地すべり ・s26地点の海底地すべり </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・御前崎海脚西部の断層帯の地震 ・A-5・A-18断層の地震 ・遠州断層系の地震 </div> </div> <p>※敷地に近いA-17断層の地震も補足的に検討</p> </div> </div>						
<p>(2) 線形足し合わせの検討地点</p> <p>→p.30~33</p>	<p>津波波形の線形足し合わせの検討地点</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">水位上昇側</td> <td>①敷地前面：汀線中央付近の5号放水口 (敷地前面の代表地点)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>②取水塔 (取水槽への津波到達経路上の外海に位置する地点)</td> </tr> <tr> <td>水位下降側</td> <td>③取水塔</td> </tr> </table>	水位上昇側	①敷地前面：汀線中央付近の5号放水口 (敷地前面の代表地点)		②取水塔 (取水槽への津波到達経路上の外海に位置する地点)	水位下降側	③取水塔
水位上昇側	①敷地前面：汀線中央付近の5号放水口 (敷地前面の代表地点)						
	②取水塔 (取水槽への津波到達経路上の外海に位置する地点)						
水位下降側	③取水塔						
<p>(3) 津波を組合せる時間差の範囲</p> <p>→p.34~36</p>	<p>■ プレート間地震を起因として、海底地すべり、海域の活断層による地殻内地震が発生することを想定し、津波を組合せる時間差の範囲は、プレート間地震による地震動が継続する時間範囲（$T_s \sim T_s + T_d$）とする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>津波を組合せる時間差の範囲：$T_s \sim T_s + T_d$ *1</p> </div> <p>T_s：地震動が地すべり等の位置に到達する時間 T_d：地すべり等の位置における地震動継続時間</p> <p>*1 プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せは、「プレート間地震の破壊の直接伝播による一体性のある連動発生」として考慮しており、断層位置にプレート間地震の破壊伝播が到達した時刻で発生させることが最も適切と考えられることから、この時刻が上記の時間範囲に含まれることを確認する。</p> <div style="text-align: center;"> <p>・プレート間地震の津波波形</p> <p>+</p> <p>・その他の津波発生要因の津波波形</p> <p>$T_s \sim T_s + T_d$</p> <p>→線形足し合わせにより、津波高等の最大値を抽出</p> </div>						

次頁に続く

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

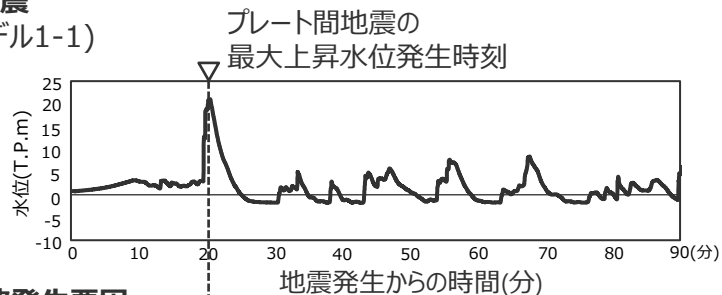
検討方針

（線形足し合わせによる検討方法（2/2））

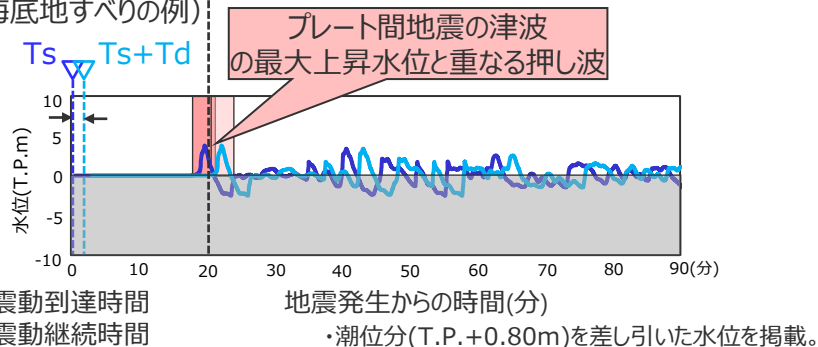
- プレート間地震とその他の津波発生要因の津波波形をプレート間地震による地震動が継続する時間範囲（ $T_s \sim T_s + T_d$ ）の中で時間差をずらして線形足し合わせによる検討を行い、津波高等の最大値を抽出するとともに、津波波形が重なることを確認のうえ、敷地への影響が大きいと考えられる波源の組合せを選定する。

水位上昇側（敷地前面の例）

○プレート間地震 （基準断層モデル1-1）



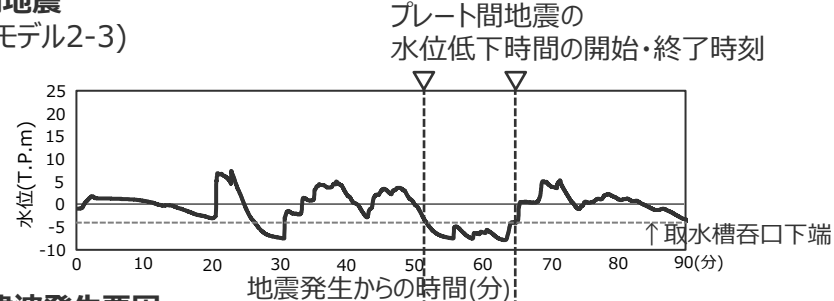
○その他の津波発生要因 （s26地点の海底地すべりの例）



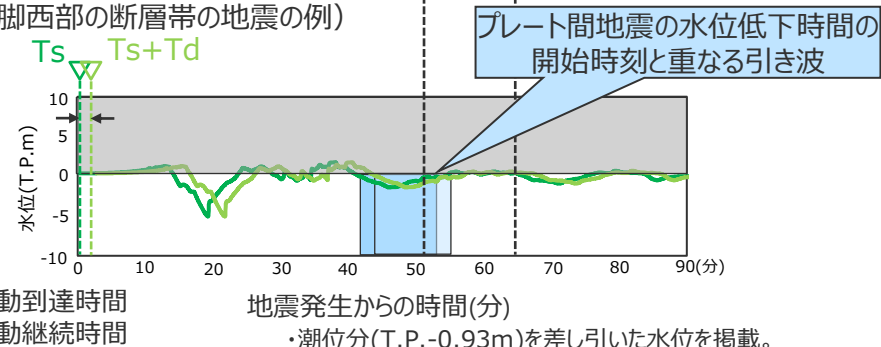
津波波形*を $T_s \sim T_s + T_d$ の範囲で1s毎に時間差をずらして線形的に足し合わせ、津波高の最大値を抽出

水位下降側（3号取水塔の例）

○プレート間地震 （基準断層モデル2-3）



○その他の津波発生要因 （御前崎海脚西部の断層帯の地震の例）



津波波形と地盤隆起量*を $T_s \sim T_s + T_d$ の範囲で1s毎に時間差をずらして線形的に足し合わせ、水位低下時間の最大値を抽出

津波高等の最大値と津波波形の重なることを確認のうえ、評価地点ごとに敷地への影響が大きいと考えられる波源の組合せを選定。

* 水位下降側では地盤隆起が水位低下時間に影響を与えることから、プレート間地震の地盤隆起量とその他の津波発生要因の地盤隆起量の線形足し合わせを行い、その影響を考慮する。
なお、水位上昇側については、保守的に地盤隆起がないものとして評価を行っている。

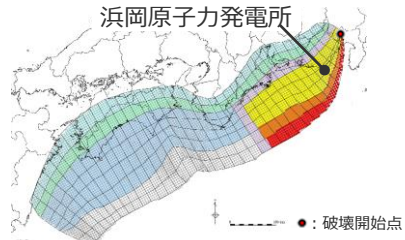
2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

(1)線形足し合わせを行う波源

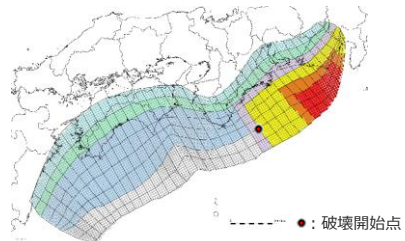
（線形足し合わせを行うプレート間地震）

■ 線形足し合わせを行うプレート間地震は、プレート間地震の津波評価結果に基づき、津波の時刻歴波形に異なる傾向がないことを確認（次頁以降）したうえで、敷地への影響が最も大きい基準断層モデル1-1、3-2、2-3について検討を行う。

【水位上昇側】



基準断層モデル1-1
（大すべり域位置：東へ40km）



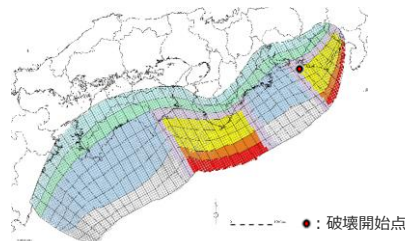
基準断層モデル3-2
（大すべり域位置：東へ60km）

モデル名		最大上昇水位(T.P. m)					備考
検討波源モデル	基準断層モデル	敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽	
検討波源モデルA （断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル）	基準断層モデル1-1	22.7 (22.65)	4.6	7.3	8.1	10.1	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ40km 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P4
	基準断層モデル1-2	22.7 (22.64)	4.6	7.3	8.1	10.0	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ30km 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P4
	基準断層モデル1-3	22.7 (22.61)	4.6	7.3	8.1	10.1	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ20km 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P4
	基準断層モデル1-4	22.6	4.6	7.3	8.1	10.0	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ10km 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P4
	基準断層モデル1-5	22.6	4.6	7.3	8.1	10.1	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：基準位置 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P4
検討波源モデルD （超大すべり域の深さを広域モデルと同じとしたモデル）	基準断層モデル3-1	19.4	6.4	8.9	9.5	11.6	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ70km 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度2.0km/s、破壊開始点P6
		19.5	6.4	8.9	9.5	11.6	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ70km 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P6
	基準断層モデル3-2	19.8	6.4	9.0	9.6	11.8	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P6
	基準断層モデル3-3	19.3	6.4	8.9	9.5	11.7	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ50km 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度0.7km/s、破壊開始点P6
		19.0	6.4	8.9	9.5	11.7	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ50km 【詳細/バスタ】 ライズタイム60s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P6

・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

■：線形足し合わせを行う波源

【水位下降側】



基準断層モデル2-3
（東海地域の大すべり域2箇所：東へ30km・距離120km）

モデル名		最大下降水位(T.P. m)（水位低下時間）		備考
検討波源モデル	基準断層モデル	3号取水塔	4号取水塔	
検討波源モデルA （断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル）	基準断層モデル2-1	海底面(13.2min)	海底面(13.2min)	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域2箇所：東へ40km・距離130km 【詳細/バスタ】 ライズタイム120s、破壊伝播速度0.7km/s、破壊開始点P6
	基準断層モデル2-2	海底面(13.3min)	海底面(13.3min)	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域2箇所：東へ40km・距離140km 【詳細/バスタ】 ライズタイム120s、破壊伝播速度0.7km/s、破壊開始点P6
	基準断層モデル2-3	海底面(13.6min)	海底面(13.5min)	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域2箇所：東へ30km・距離120km 【詳細/バスタ】 ライズタイム90s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P1
検討波源モデルD （超大すべり域の深さを広域モデルと同じとしたモデル）	基準断層モデル4-1	海底面(12.5min)	海底面(12.4min)	【根拠/バスタ】 東海地域の大すべり域2箇所：基準位置・距離140km 【詳細/バスタ】 ライズタイム90s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P1

・朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)を下回り取水塔から取水できない時間
・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P.-10m)がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

□：基準断層モデルごとに影響が大きく着目した評価地点
太字：全評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

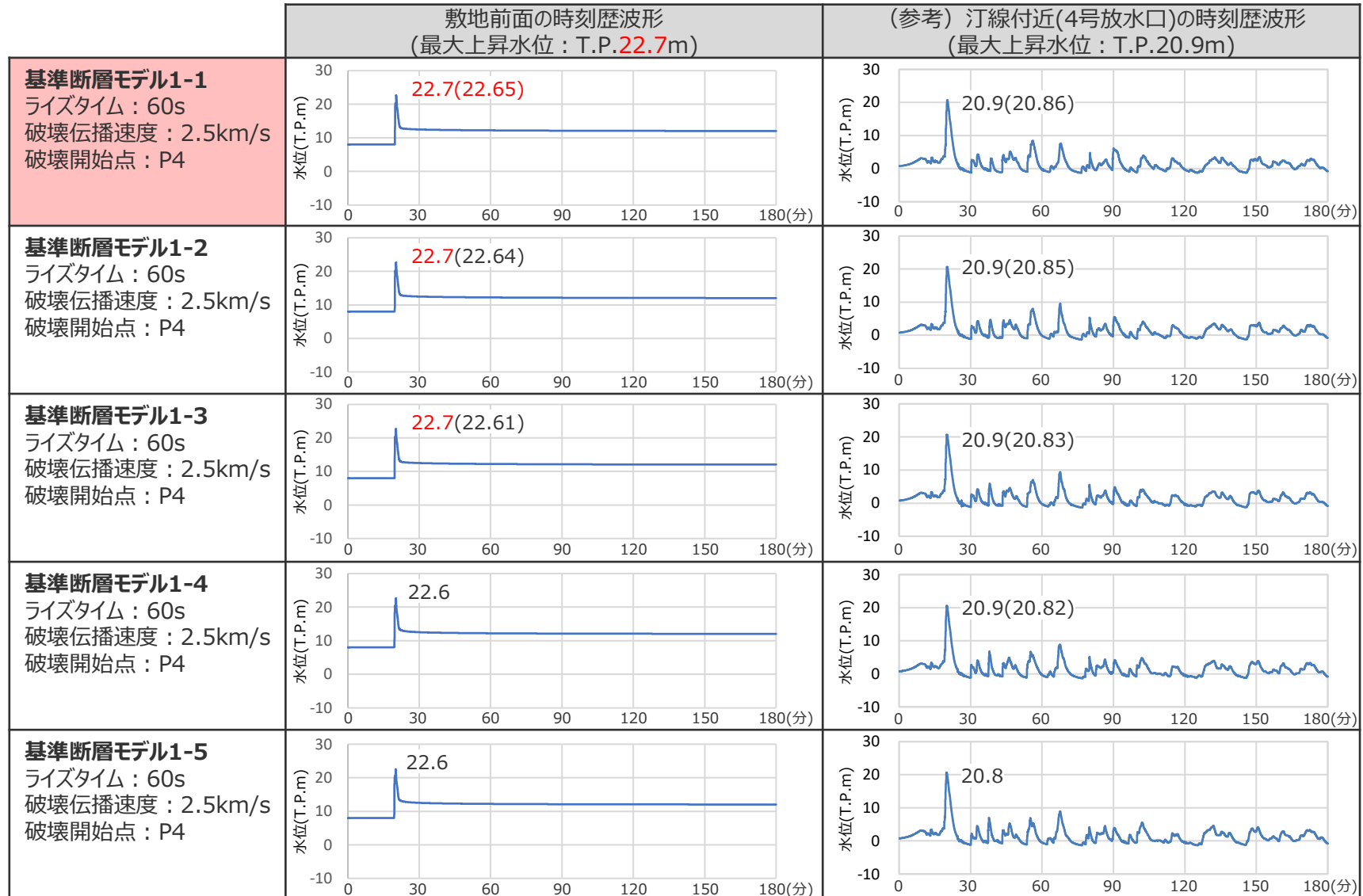
■：線形足し合わせを行う波源

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

(1)線形足し合わせを行う波源

（水位上昇側：基準断層モデル1-1～1-5の水位の時刻歴波形比較）

■ 選定した代表ケースについて津波波形を比較した結果、異なる傾向（津波波形の全体的な形状が異なる、最大値が発生する波峰等が異なる、等）を有するケースはなく、水位上昇側の敷地前面への津波影響は基準断層モデル1-1により代表できることを確認した。



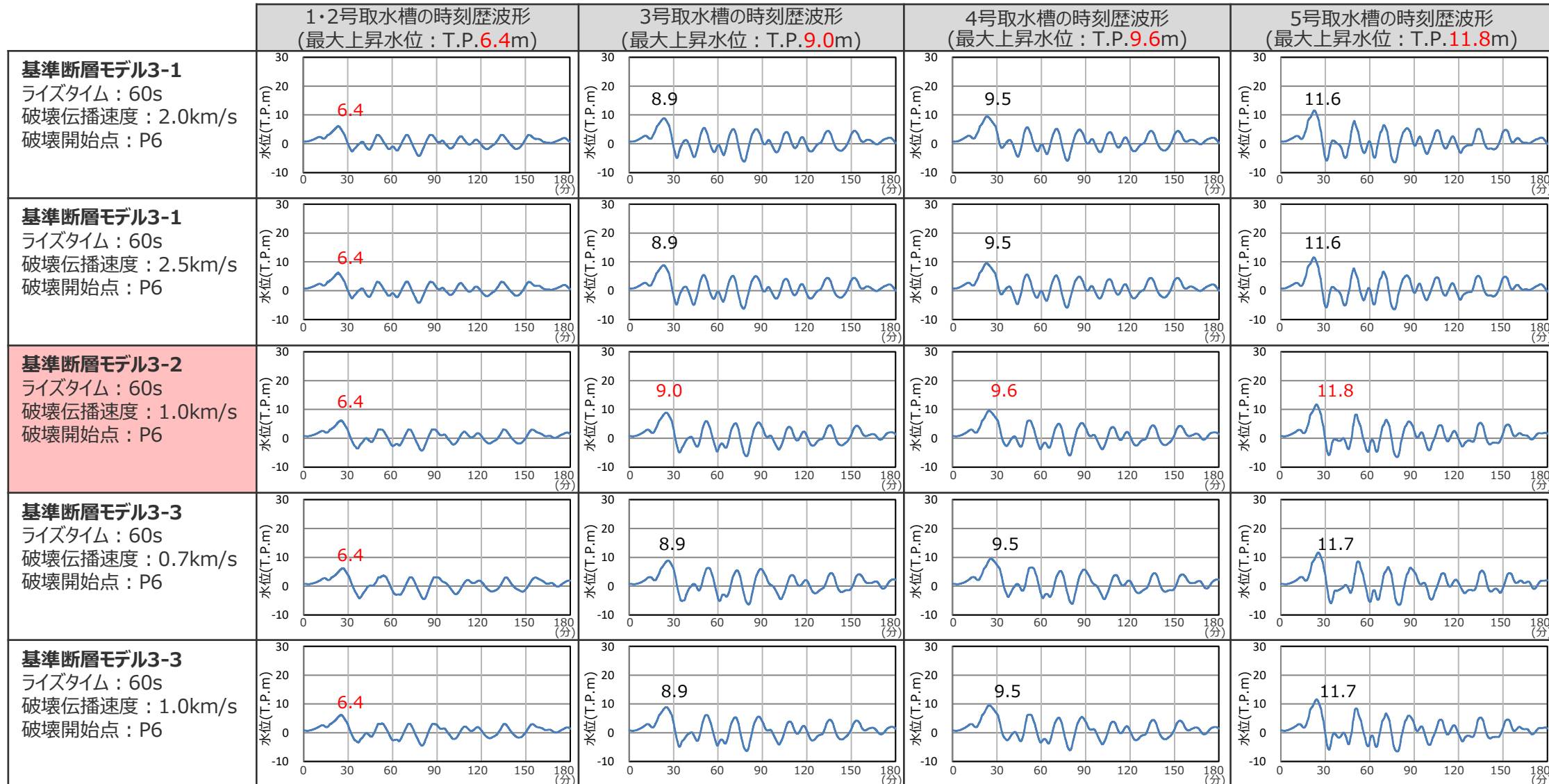
・横軸の拡大図はデータ集参照

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

(1)線形足し合わせを行う波源

(水位上昇側：基準断層モデル3-1~3-3の水位の時刻歴波形比較)

- 選定した代表ケースについて津波波形を比較した結果、異なる傾向（津波波形の全体的な形状が異なる、最大値が発生する波峰等が異なる、等）を有するケースはなく、水位上昇側の1～5号取水槽への津波影響は基準断層モデル3-2により代表できることを確認した。



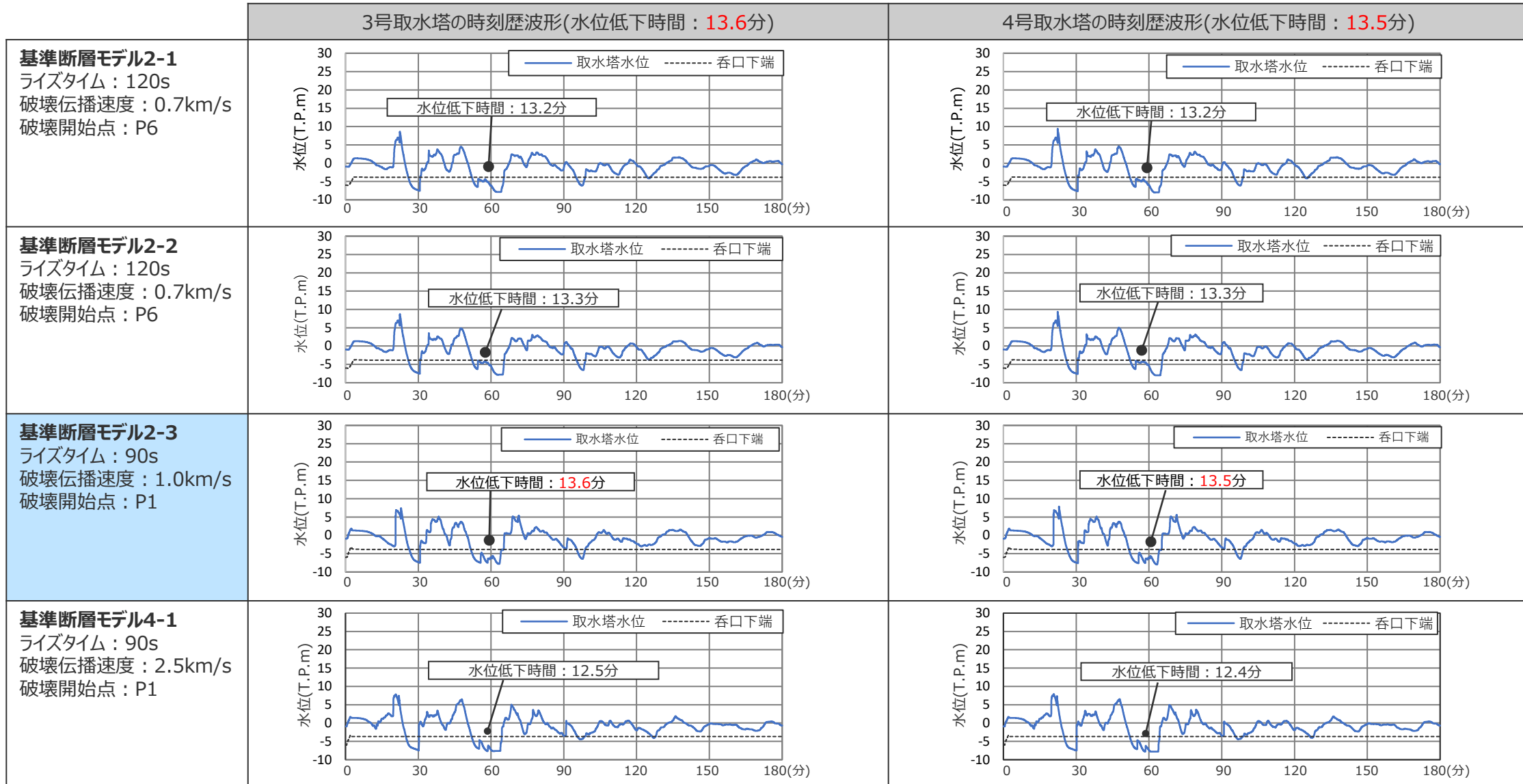
・横軸の拡大図はデータ集参照

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

(1)線形足し合わせを行う波源

(水位下降側：基準断層モデル2-1~2-3、4-1の水位の時刻歴波形)

■ 選定した代表ケースについて津波波形を比較した結果、異なる傾向（津波波形の全体的な形状が異なる、最大値が発生する波峰等が異なる、等）を有するケースはなく、水位下降側の3, 4号取水塔への津波影響は基準断層モデル2-3により代表できることを確認した。



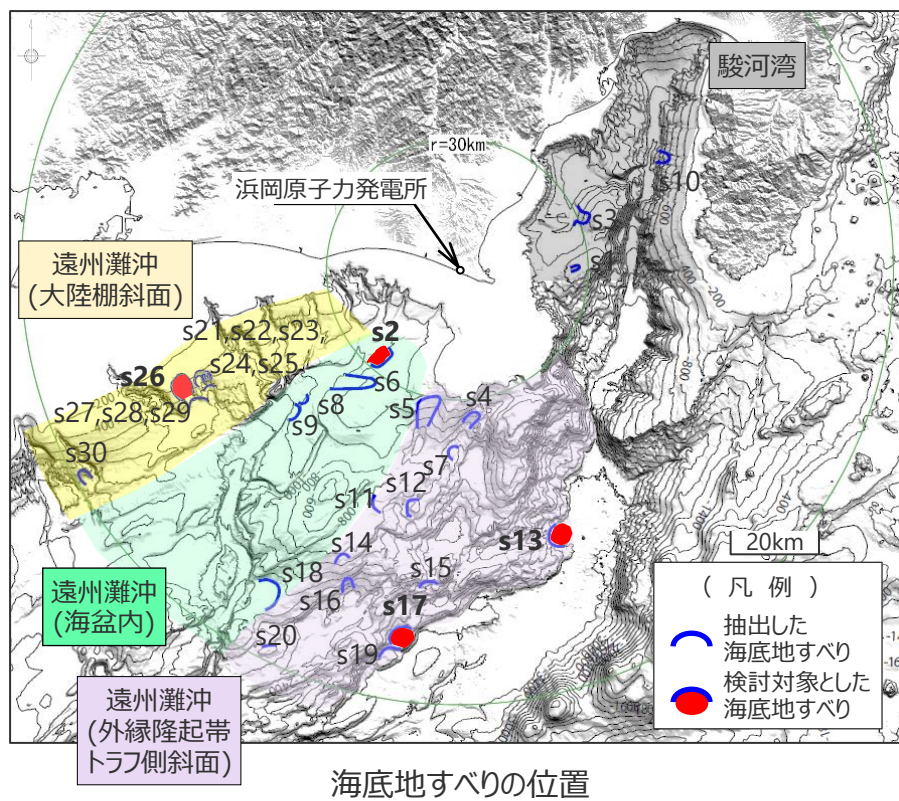
・横軸の拡大図はデータ集参照

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

(1)線形足し合わせを行う波源

（線形足し合わせを行うその他の津波発生要因：地すべり）

■ 線形足し合わせを行う地すべりは、プレート間地震と組合せた場合に影響が大きい波源を選定するために、地すべりの津波評価結果に基づき、南海トラフの地形的特徴に基づく領域ごとに敷地への影響が相対的に大きいs2地点、s13地点、s17地点、s26地点の海底地すべりについて検討を行う。



海底地すべりの位置

・南海トラフの地形的特徴に基づく領域ごとに、比較的影響が大きい波源について検討する。ただし、駿河湾の領域は他の領域と比べて影響が小さいことから組合せの対象外とする。
 ・また、陸上地すべりは、敷地周辺海域において抽出した海底地すべりと比べて規模が小さく、Huber and Hager(1997)の予測式による津波高（最大T.P.+1.1m）からも海底地すべりの津波と比べて敷地への影響が小さいことを確認していることから、組合せの対象外とする。

南海トラフの地形的特徴に基づく領域区分	津波発生要因	【水位上昇側】 最大上昇水位 (T.P.m)					【水位下降側】 最大下降水位 (T.P.m) (水位低下時間)			
		地すべり体の体積※1	敷地からの距離	敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽	3号取水塔	4号取水塔
遠州灘沖 (海盆内)	s2地点の海底地すべり	9億m ³	27km	3.1	1.4	1.8	1.8	2.0	-1.9 (なし)	-1.9 (なし)
	s18地点の海底地すべり	29億m ³	87km	2.0	1.0	1.0	1.0	1.1	-1.3 (なし)	-1.3 (なし)
遠州灘沖 (外縁隆起帯 トラフ側斜面)	s4地点の海底地すべり	3億m ³	35km	1.3	1.1	1.4	1.4	1.4	-1.2 (なし)	-1.2 (なし)
	s5地点の海底地すべり	6億m ³	35km	1.5	1.3	1.4	1.4	1.4	-1.4 (なし)	-1.4 (なし)
	s12地点の海底地すべり	17億m ³	56km	1.5	1.1	1.2	1.2	1.2	-1.6 (なし)	-1.6 (なし)
	s13地点の海底地すべり	34億m ³	64km	2.1	1.4	1.6	1.6	1.7	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)
遠州灘沖 (大陸棚斜面)	s17地点の海底地すべり	47億m ³	86km	3.2	1.3	1.6	1.6	1.6	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
	s22地点の海底地すべり	12億m ³	63km	1.9	1.1	1.4	1.4	1.3	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)
駿河湾	s26地点の海底地すべり	33億m ³	68km	6.3	1.7	2.1	2.1	2.3	-3.4 (なし)	-3.1 (なし)
	s1地点の海底地すべり	1億m ³	25km	1.3	1.0	1.2	1.2	1.1	-1.1 (なし)	-1.1 (なし)
	s3地点の海底地すべり	5億m ³	31km	2.5	1.1	1.4	1.4	1.6	-1.4 (なし)	-1.4 (なし)
	s10地点の海底地すべり	6億m ³	52km	1.8	1.0	1.1	1.1	1.0	-1.3 (なし)	-1.3 (なし)

・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮
 ・水位下降側：朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮
 ・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)を下回り取水塔から取水できない時間
 (なし：水位低下時間が発生していないことを示す。)

※1 地すべり体の形状を復元した100mDEMから算出
 ※2 太字：地形的特徴に基づく領域ごとに、各評価地点への影響が最も大きいケース

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

(1)線形足し合わせを行う波源

（線形足し合わせを行うその他の津波発生要因：海域の活断層による地殻内地震）

■ 線形足し合わせを行う海域の活断層による地殻内地震は、プレート間地震と組合せた場合に影響が大きい波源を選定するために、海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果に基づき、敷地への影響が相対的に大きい御前崎海脚西部の断層帯の地震、A-5・A-18断層の地震、遠州断層系の地震について検討を行う。また、敷地に近いA-17断層の地震についても、補足的に検討を行う。

【水位上昇側】

津波発生要因	最大上昇水位(T.P. m)					備考
	敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽	
御前崎海脚西部の断層帯の地震	5.0	2.2	2.9	3.0	2.7	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：100°、断層上端深さ：0km (ケース①)
	4.3	2.2	3.0	3.1	2.9	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：90°、断層上端深さ：2.5km (ケース②)
A-5・A-18断層の地震	6.2	1.7	2.1	2.2	2.3	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：80°、断層上端深さ：0km
遠州断層系の地震	3.3	1.5	1.9	1.9	1.9	傾斜角：80°、すべり角：160°、断層上端深さ：0km (ケース①)
	3.1	1.9	2.5	2.5	2.3	傾斜角：100°、すべり角：160°、断層上端深さ：5km (ケース②)
A-17断層の地震※	1.5	1.3	1.5	1.5	1.5	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：80°、断層上端深さ：0km

・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

【水位下降側】

津波発生要因	最大下降水位(T.P. m) (水位低下時間)		備考
	3号取水塔	4号取水塔	
御前崎海脚西部の断層帯の地震	-6.1(0.6min)	-6.0(0.5min)	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：90°、断層上端深さ：0km
A-5・A-18断層の地震	-2.0(なし)	-2.0(なし)	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：80°、断層上端深さ：0km
遠州断層系の地震	-2.2(なし)	-2.2(なし)	傾斜角：100°、すべり角：160°、断層上端深さ：2.5km
A-17断層の地震※	-1.5(なし)	-1.5(なし)	傾斜角：50°(浅部)・25°(深部)、すべり角：90°、断層上端深さ：0km

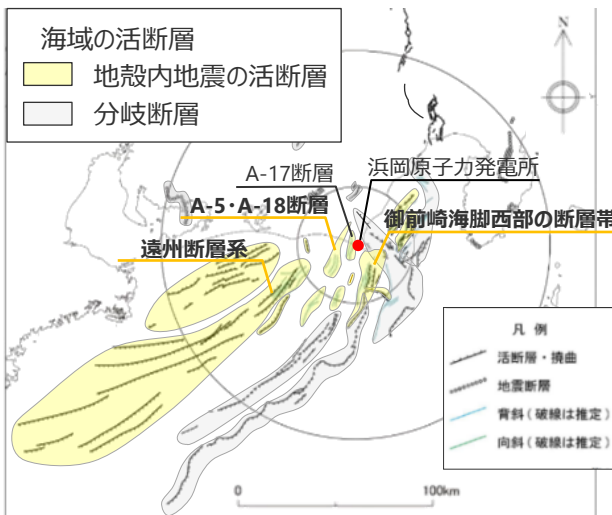
・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)を下回り取水塔から取水できない時間

(なし：水位低下時間が発生していないことを示す。)

太字：全評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

：線形足し合わせを行う波源 ※は補足的に検討を行う波源。



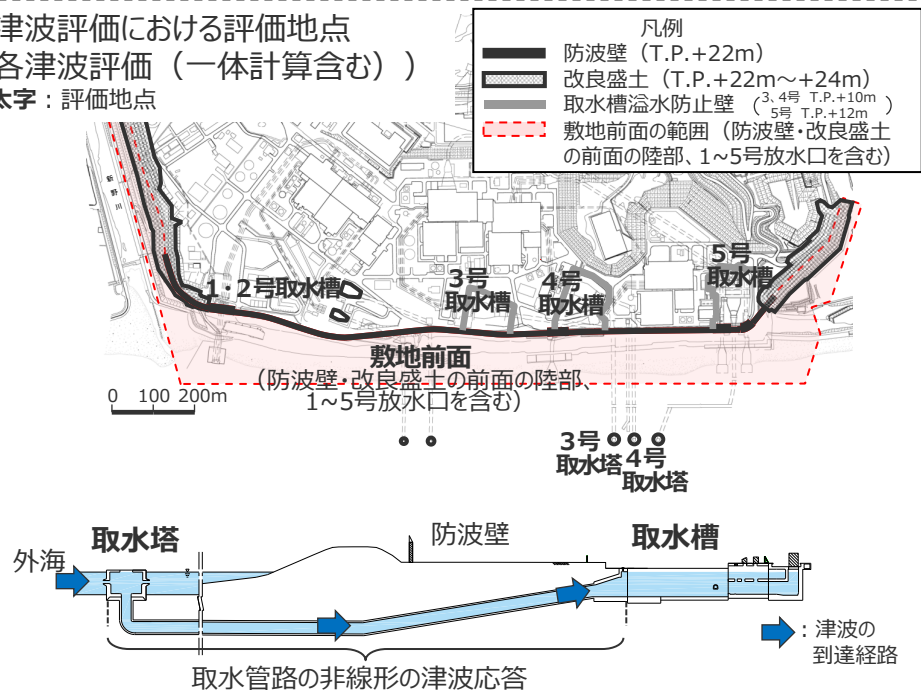
活断層調査結果

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討） (2)線形足し合わせの検討地点

- 津波波形の線形足し合わせの検討地点は、津波評価における評価地点（敷地前面、取水槽、取水塔）を基本とし、線形足し合わせによる検討が可能な津波到達経路上の外海に位置する地点とする。
- ここで、津波評価における評価地点のうち水位上昇側の**敷地前面**（汀線～防波壁までの範囲）に対応する線形足し合わせの検討地点は、プレート間地震以外の小さい津波でも到達し線形足し合わせによる検討が可能な敷地前面の汀線中央付近に位置する**5号放水口**で代表して検討する。
- また、津波評価における評価地点のうち水位上昇側の**取水槽**は、津波到達経路上に津波応答に非線形性を持つ取水管路があり、取水槽において水位の線形足し合わせによる検討を行うことが困難と考えられることから、**取水槽**に対応する線形足し合わせの検討地点は、取水槽への津波到達経路上の外海に位置する**取水塔**とする。

○津波評価における評価地点 (各津波評価（一体計算含む）)

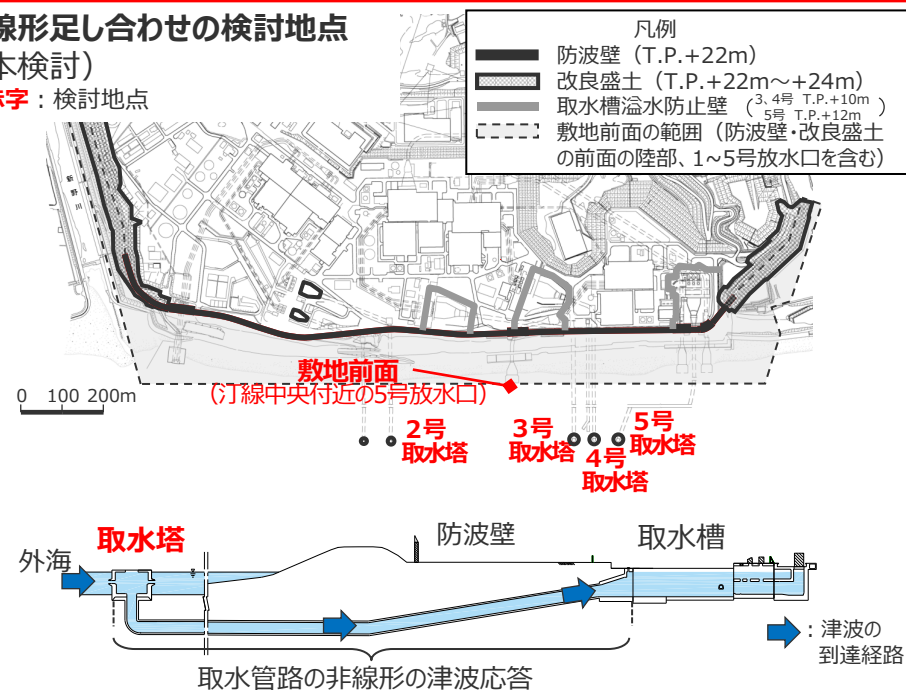
・太字：評価地点



	津波評価における評価地点
水位上昇側	①敷地前面：汀線～防波壁までの範囲
水位上昇側	②取水槽 (1・2号, 3号, 4号, 5号)
水位下降側	③取水塔 (3号, 4号)

○線形足し合わせの検討地点 (本検討)

・赤字：検討地点



	線形足し合わせの検討地点
水位上昇側	①敷地前面：汀線中央付近の5号放水口 (敷地前面の代表地点) *1
水位上昇側	②取水塔 (取水槽への津波到達経路上の外海に位置する地点) *1 (2号*2, 3号, 4号, 5号)
水位下降側	③取水塔 (3号, 4号)

*1 線形組合せの検討地点の妥当性確認について、p.31~33で説明。

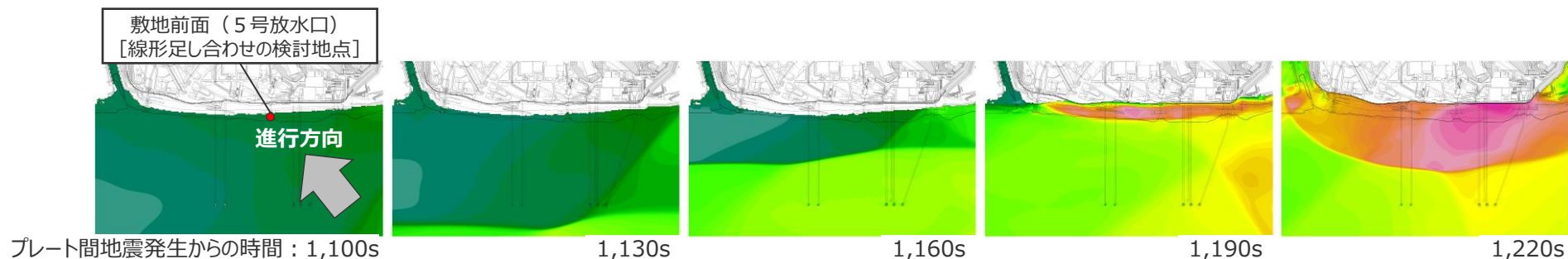
*2 1・2号取水槽に対応する線形足し合わせの検討地点は、1,2号取水塔の水位波形の違いが小さいことを確認のうえ、取水管路の内径が大きい2号取水塔とする。

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

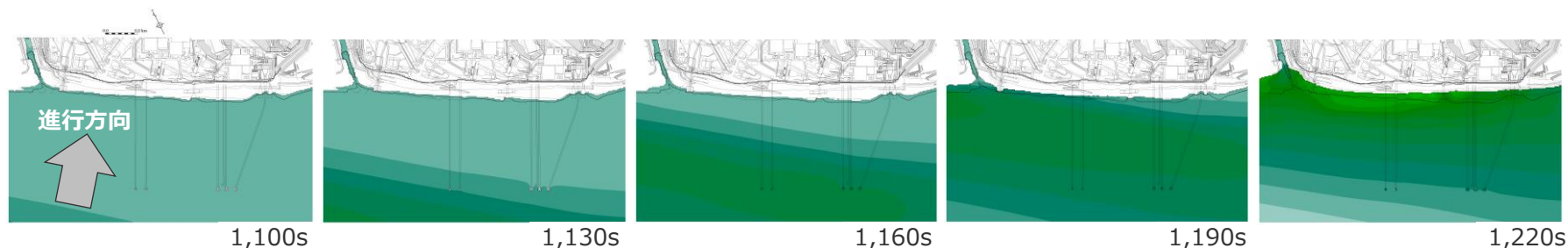
(2)線形足し合わせの検討地点

（補足）線形足し合わせの検討地点の妥当性：水位上昇側の敷地前面に関する検討（1 / 2）

- 敷地前面（汀線～防波壁までの範囲）に対応する線形足し合わせの検討地点は、敷地前面の汀線中央付近に位置する5号放水口で代表することとしている。ここでは、その妥当性確認として、敷地前面のその他の地点においても水位の線形足し合わせによる検討を実施し、5号放水口地点における検討結果と比較する。

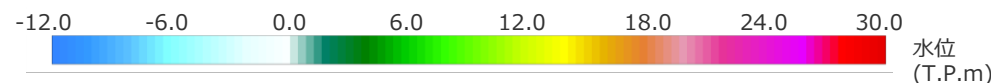


プレート間地震（基準断層モデル1-1）の津波のスナップショットの例



s26地点の海底地すべりの津波のスナップショットの例*

* 5号放水口においてプレート間地震（基準断層モデル1-1）の津波との線形足し合せ結果が最大となる時間差の分だけ地すべりの発生時刻をずらしたスナップショット示す。



- プレート間地震とその他の津波発生要因の組合せについて、津波のスナップショットにより敷地前面海域に到来する津波を確認した結果、敷地への影響が支配的なプレート間地震の津波は海岸線に対してやや斜めの進行方向を持つ波が卓越している。その他の津波発生要因は、その波源と敷地との位置関係に規定される進行方向を持つ波が卓越すると考えられる。
- このことから、浜岡の東西約1.6kmにわたる敷地前面においては、地点によって津波の線形足し合せの結果に基づく選定ケースが異なる可能性がある。

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

(2)線形足し合わせの検討地点

（補足）線形足し合わせの検討地点の妥当性：水位上昇側の敷地前面に関する検討（2 / 2）

- 敷地前面のその他の地点（1・2号放水口前面、3号放水口）においても水位の線形足し合わせによる検討を実施し、5号放水口地点における検討結果と比較した。
- その結果、いずれの地点においても、線形足し合わせによる津波高が最大となる波源がプレート間地震とs26地点の海底地すべりの組合せであることは変わらず、線形足し合わせの検討地点を5号放水口で代表できることを確認した。



水位の線形足し合わせを検討する敷地前面地点

水位の線形足し合わせ結果

太字：線形足し合わせによる津波高がプレート間地震単独よりも大きいケース
赤字：線形足し合わせによる津波高の最大ケース

津波発生要因の組合せ		最大上昇水位(T.P.+m)		
プレート間地震	その他の津波発生要因	1・2号放水口前面	5号放水口 [線形足し合わせの検討地点]	3号放水口
南海トラフの プレート間地震 (基準断層モデル1-1)	－（プレート間地震単独）	17.8	21.2	20.5
	s26地点の海底地すべり	21.2	25.0	23.5
	s2地点の海底地すべり	18.3	21.7	20.5
	s13地点の海底地すべり	17.8	21.2	20.1
	s17地点の海底地すべり	17.8	21.2	20.1
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース①）	17.7	19.5	18.5
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース②）	16.5	19.7	18.7
	A-5・A-18断層の地震	17.6	21.1	19.9
	遠州断層系の地震（ケース①）	18.4	22.2	20.9
	遠州断層系の地震（ケース②）	18.7	22.3	21.1

・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

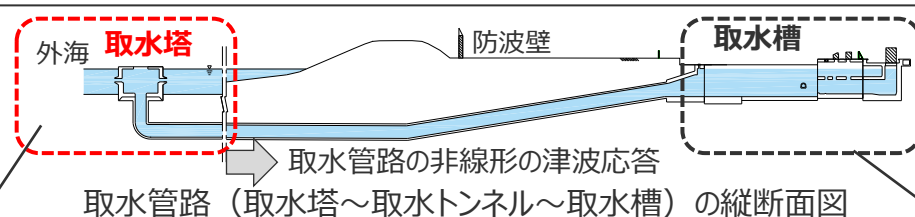
2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

(2)線形足し合わせの検討地点

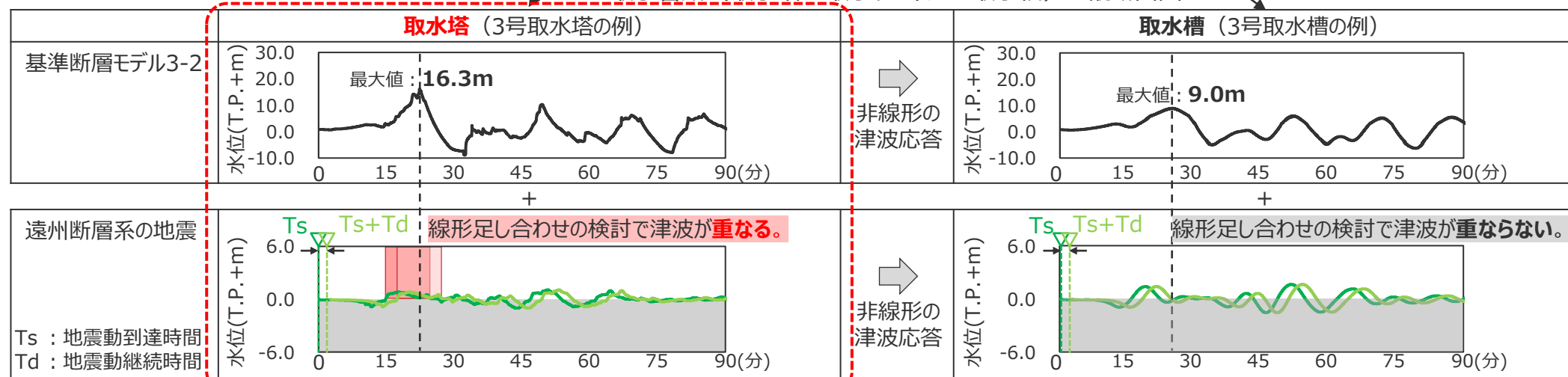
(補足) 線形足し合わせの検討地点の妥当性：水位上昇側の取水塔

- 津波評価における評価地点のうち水位上昇側の**取水塔**は、津波到達経路上に津波応答に非線形性を持つ取水管路があり、取水塔において水位の線形足し合わせによる検討を行うことが困難と考えられることから、**取水塔**に対応する線形足し合わせの検討地点は、取水塔への津波到達経路上の外海に位置する**取水塔**としている。ここでは、その妥当性確認として、取水塔と取水槽において、線形足し合わせによる検討結果と一体計算による津波評価結果との関係を確認した。*
- その結果、水位応答に非線形性を持つ取水槽における線形足し合わせによる検討では、プレート間地震の津波高の最大値と遠州断層系の地震の押し波が重ならない。一方、外海に位置する取水塔における線形足し合わせによる検討では、プレート間地震の津波高の最大値と遠州断層系の地震の押し波が重なっており、これは取水塔、取水槽の一体計算による津波評価がプレート間地震の津波評価よりも大きくなっていることと整合する。このことから、取水塔に対応する線形足し合わせの検討地点を外海に位置する取水塔とすることの妥当性を確認した。

※ 一体計算による津波評価を実施した基準断層モデル3-2と遠州断層系の地震の組合せ（3章参照）の事例で確認。

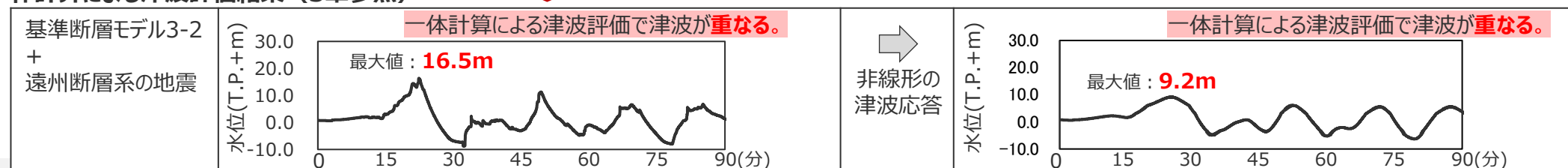


線形足し合わせによる検討結果（2章）



一体計算による津波評価結果（3章参照）

一体計算による検討の結果と整合する



2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

(3)津波を組合せる時間差の範囲

- プレート間地震と地すべりの組合せは、プレート間地震の地震動により地すべりが発生することを考慮することとし、地すべり位置におけるプレート間地震の地震動継続時間の範囲で敷地への津波影響が大きい組合せ時間差を検討する。
- プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せは、「プレート間地震の破壊の直接伝播による一体性のある連動発生」として考慮することとし、断層位置にプレート間地震の破壊伝播が到達した時刻で発生させることが最も適切と考えられることから、この時刻が断層位置におけるプレート間地震の地震動継続時間の範囲の中に含まれることを確認したうえで、プレート間地震と地すべりの組合せと同様、プレート間地震の地震動継続時間の範囲で敷地への津波影響が大きい組合せ時間差を検討する。

地すべりの津波

プレート間地震との組合せを検討する考え方

地すべりは、**プレート間地震の地震動により発生**し、それらの津波が重なり合う可能性があることを慎重に考慮し、プレート間地震との組合せを検討。

津波を組合せる時間差の範囲の検討方針

地すべりは、地すべり位置におけるプレート間地震の地震動継続時間の範囲で発生すると考えられることから、津波の組合せ時間差は、地すべり位置における**プレート間地震の地震動継続時間の範囲で敷地への津波影響が大きい時間差**を検討する。

津波を組合せる時間差の範囲

津波を組合せる時間差の範囲

津波を組合せる時間差の範囲： $T_s \sim T_s + T_d$

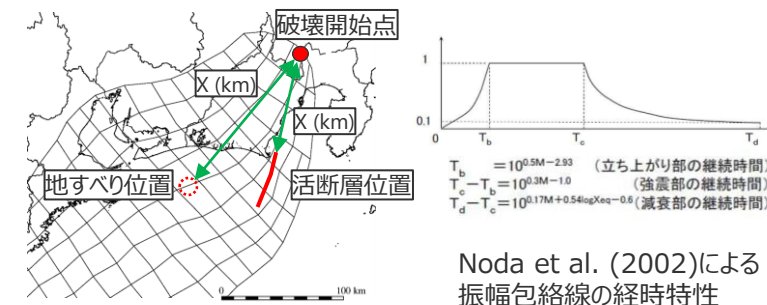
T_s ：プレート間地震の地震動が地すべり等の位置に到達する時間 $[X/V_s]$
(プレート間地震の破壊開始点から地すべり等までの最短距離 $X(\text{km})$ と S波速度 V_s (3.82km/s、内閣府(2012)による) から算定)

T_d ：地すべり等の位置におけるプレート間地震の地震動継続時間 $[150\text{s}]$
(Noda et al.(2002)による振幅包絡線の経時特性から算定)

海域の活断層による地殻内地震の津波

海域の活断層による地殻内地震は、**プレート間地震の破壊伝播により発生**し、それらの津波が重なり合う可能性があることを慎重に考慮し、プレート間地震との組合せを検討。

海域の活断層による地殻内地震は、断層位置にプレート間地震の破壊伝播が到達した時刻で発生させることが最も適切と考えられることから、この時刻が断層位置におけるプレート間地震の地震動継続時間の範囲の中に含まれることを確認^{*1}したうえで、断層位置における**プレート間地震の地震動継続時間の範囲で敷地への津波影響が大きい組合せ時間差**を検討する。



*1 詳細はp.36参照。

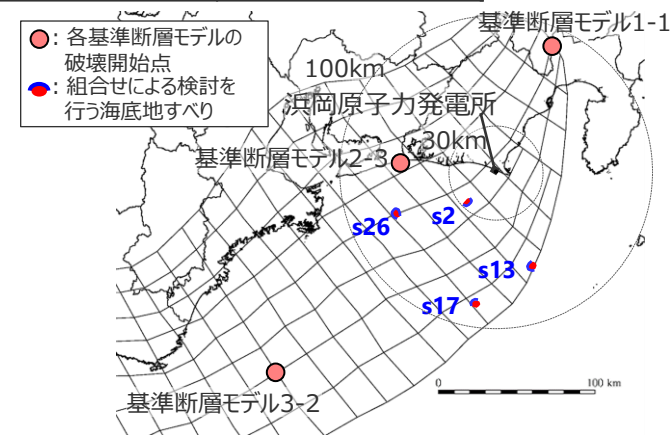
(3)津波を組合せる時間差の範囲

（プレート間地震と海底地すべりとの組合せにおいて考慮する時間差）

■プレート間地震と海底地すべりとの組合せにおいて考慮する、海底地すべり位置におけるプレート間地震の地震動継続時間の範囲（ $T_s \sim T_s + T_d$ ）は以下のとおり。

津波発生要因		破壊開始点 からの距離 $X(\text{km})$	地震動伝播速度 $V_s(\text{km/s})$	地震動到達時間 $T_s(\text{s})$	地震動到達時間 +地震動継続時間 $T_s + T_d(\text{s})$
プレート間地震	海底地すべり				
基準断層モデル1-1	s26地点	144	3.82	38	188
	s2地点	113	3.82	29	179
	s13地点	136	3.82	36	186
	s17地点	168	3.82	44	194
基準断層モデル3-2	s26地点	129	3.82	34	184
	s2地点	163	3.82	43	193
	s13地点	178	3.82	47	197
	s17地点	135	3.82	35	185
基準断層モデル2-3	s26地点	28	3.82	7	157
	s2地点	45	3.82	12	162
	s13地点	101	3.82	26	176
	s17地点	95	3.82	25	175

X : プレート間地震の破壊開始点から地すべり位置までの最短距離(km)
 V_s : S波速度[=3.82km/s] (内閣府(2012)に基づく。)
 T_s : プレート間地震の地震波が地すべり位置に到達する時間[= X/V_s](s)
 T_d : プレート間地震の地震動の継続時間[=150s]
 (Noda et al.(2002)による振幅包絡線の経時特性から算定)



各基準断層モデルの破壊開始点と海底地すべりとの位置関係

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

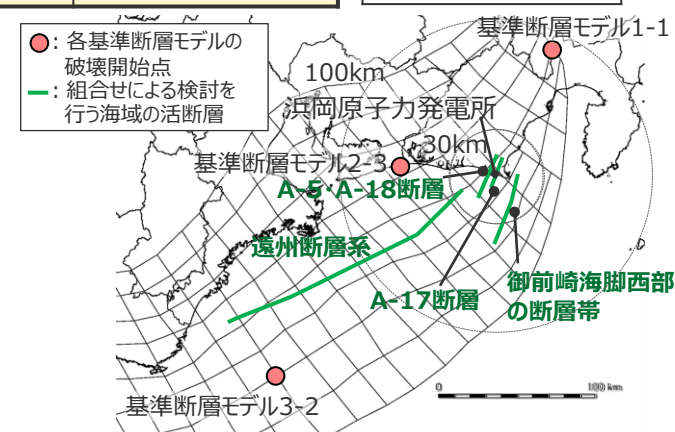
(3)津波を組合せる時間差の範囲

（プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震との組合せにおいて考慮する時間差の範囲）

- プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震との組合せにおいて考慮する、断層位置におけるプレート間地震の地震動継続時間の範囲（ $T_s \sim T_s + T_d$ ）は以下のとおり。
- 海域の活断層の位置にプレート間地震の破壊伝播が到達する時刻（ T_r ）は、断層位置におけるプレート間地震の地震動継続時間の範囲（ $T_s \sim T_s + T_d$ ）の中に含まれていることを確認した。

津波発生要因		破壊開始点からの距離 $X(\text{km})$	地震動伝播速度 $V_s(\text{km/s})$	地震動到達時間 $T_s(\text{s})$ [$= X/V_s$]	地震動到達時間 +地震動継続時間 $T_s + T_d(\text{s})$	(補足)破壊到達時間 $T_r(\text{s})$ [$= X/V_r$]
プレート間地震	海域の活断層による 地殻内地震					
基準断層モデル1-1	御前崎海脚西部の断層帯	79	3.82	21	171	32
	A-5・A-18断層	74	3.82	19	169	30
	遠州断層系	105	3.82	28	178	42
	(補足) A-17断層	78	3.82	20	170	31
基準断層モデル3-2	御前崎海脚西部の断層帯	155	3.82	40	190	155
	A-5・A-18断層	165	3.82	43	193	165
	遠州断層系	45	3.82	12	162	45
	(補足) A-17断層	180	3.82	47	197	180
基準断層モデル2-3	御前崎海脚西部の断層帯	52	3.82	14	164	52
	A-5・A-18断層	29	3.82	8	158	29
	遠州断層系	32	3.82	8	158	32
	(補足) A-17断層	47	3.82	12	162	47

X : プレート間地震の破壊開始点から活断層までの最短距離(km)
 V_s : S波速度[$= 3.82\text{km/s}$] (内閣府(2012)に基づく。)
 T_s : プレート間地震の地震波が活断層に到達する時間[$= X/V_s$](s)
 T_d : プレート間地震の地震動の継続時間[$= 150\text{s}$]
 (Noda et al.(2002)による振幅包絡線の経時特性から算定)
 T_r : プレート間地震の断層破壊が活断層に到達する時間[$= X/V_r$](s)
 V_r : 基準断層モデルごとの破壊伝播速度
 [基準断層モデル1-1 : 2.5km/s 、基準断層モデル3-2、2-3 : 1.0km/s]



各基準断層モデルの破壊開始点と
海域の活断層との位置関係

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

検討対象波源の選定結果

（各津波発生要因の津波波形の線形足し合わせ結果）

- プレート間地震とその他の津波発生要因の津波の、線形足し合わせ結果の最大値を下表に示す。
- 津波高等の最大値と津波波形の重なり方の確認結果（次頁以降参照）に基づき、以下のとおり、敷地への影響が大きいと考えられる波源の組合せを選定した。
 - ・水位上昇側（敷地前面）：プレート間地震（基準断層モデル1-1）とs26地点の海底地すべりの組合せ
 - ・水位上昇側（1～5号取水槽）：プレート間地震（基準断層モデル3-2）と遠州断層系の地震の組合せ
 - ・水位下降側（3,4号取水塔）：プレート間地震（基準断層モデル2-3）と御前崎海脚西部の断層帯の地震の組合せ

【水位上昇側】

津波発生要因		最大上昇水位(T.P.m)
プレート間地震	その他の津波発生要因	敷地前面（5号放水口）
プレート間地震 （基準断層モデル1-1）	－（プレート間地震単独）	21.2
	s26地点の海底地すべり	25.0
	s2地点の海底地すべり	21.7
	s13地点の海底地すべり	21.2
	s17地点の海底地すべり	21.2
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース①）	19.5
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース②）	19.7
	A-5・A-18断層の地震 （補足）A-17断層の地震	21.1
	遠州断層系の地震（ケース①）	22.2
	遠州断層系の地震（ケース②）	22.3

・次頁以降には代表例を記載
（全ケースの結果はデータ集参照）
・その他の津波発生要因の単独の津波
評価結果はp.28,29参照。

津波発生要因		最大上昇水位(T.P.m)			
プレート間地震	その他の津波発生要因	2号取水塔*1 （1・2号取水槽）	3号取水塔*1 （3号取水槽）	4号取水塔*1 （4号取水槽）	5号取水塔*1 （5号取水槽）
プレート間地震 （基準断層モデル3-2）	－（プレート間地震単独）	16.4	16.3	16.2	16.1
	s26地点の海底地すべり	16.5	16.4	16.3	16.1
	s2地点の海底地すべり	16.5	16.3	16.3	16.1
	s13地点の海底地すべり	16.5	16.4	16.3	16.2
	s17地点の海底地すべり	16.4	16.3	16.2	16.0
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース①）	15.6	15.5	15.4	15.2
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース②）	15.0	14.9	14.9	14.7
	A-5・A-18断層の地震 （補足）A-17断層の地震	16.1	16.0	15.9	15.8
	遠州断層系の地震（ケース①）	16.5	16.5	16.4	16.2
	遠州断層系の地震（ケース②）	16.9	16.8	16.7	16.6

【水位下降側】

津波発生要因		水位低下時間(min)	
プレート間地震	その他の津波発生要因	3号取水塔	4号取水塔
プレート間地震 （基準断層モデル2-3）	－（プレート間地震単独）	13.6	13.5
	s26地点の海底地すべり	13.3	13.4
	s2地点の海底地すべり	13.6	13.6
	s13地点の海底地すべり	13.5	13.4
	s17地点の海底地すべり	13.6	13.6
	御前崎海脚西部の断層帯の地震	14.0	14.0
	A-5・A-18断層の地震	13.8	13.7
	（補足）A-17断層の地震	13.6	13.5
	遠州断層系の地震	12.9	12.8

* 1：津波評価における評価地点のうち水位上昇側の取水槽は、津波到達経路上に津波応答に非線形性を持つ取水管路があり、取水槽において水位の線形足し合わせによる検討を行うことが困難と考えられることから、取水槽に対応する線形足し合わせの検討地点は、取水槽への津波到達経路上の外海に位置する取水塔とする。

太字：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース
赤字：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

線形足し合わせ結果

（水位上昇側：敷地前面（5号放水口））

- 敷地前面（5号放水口）地点における、水位上昇側のプレート間地震(基準断層モデル1-1)とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル1-1とs26地点の海底地すべりとの組合せは、線形足し合わせの津波高がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、またs26地点の海底地すべりの押し波がプレート間地震の津波高の最大値の発生時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル1-1</p>	21.2m [単独]	<p>基準断層モデル1-1</p>	21.2m [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	25.0m (86s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯 (ケース②)</p>	19.5m (162s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	21.7m (164s)	<p>A-5・A-18断層</p>	21.1m (167s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	21.2m (186s)	<p>遠州断層系 (ケース②)</p>	22.3m (159s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	21.2m (190s)	<p>(補足) A-17断層</p>	21.2m (115s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

線形足し合わせ結果

（水位上昇側：4号取水塔）

- 4号取水塔地点における、水位上昇側のプレート間地震（基準断層モデル3-2）とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル3-2と遠州断層系の地震との組合せは、線形足し合わせの津波高がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、また遠州断層系の地震の押し波がプレート間地震の津波高の最大値の発生時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル3-2</p>	16.2m [単独]	<p>基準断層モデル3-2</p>	16.2m [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	16.3m (184s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯 (ケース②)</p>	14.9m (40s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	16.3m (193s)	<p>A-5・A-18断層</p>	15.9m (193s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	16.3m (67s)	<p>遠州断層系 (ケース②)</p>	16.7m (160s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	16.2m (185s)	<p>(補足) A-17断層</p>	16.2m (47s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

線形足し合わせ結果

（水位下降側：3号取水塔）

- 3号取水塔地点における、水位下降側のプレート間地震（基準断層モデル2-3）とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル2-3と御前崎海脚西部の断層帯の地震との組合せは、線形足し合わせの水位低下時間がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、また御前崎海脚西部の断層帯の地震の引き波がプレート間地震の水位低下時間の開始時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 水位低下時間の最大値 (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 水位低下時間の最大値 (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル2-3</p>	13.6min [単独]	<p>基準断層モデル2-3</p>	13.6min [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	13.3min (7s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯</p>	14.0min (54s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	13.6min (12s)	<p>A-5・A-18断層</p>	13.8min (89s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	13.5min (26s)	<p>遠州断層系</p>	12.9min (158s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	13.6min (29s)	<p>(補足) A-17断層</p>	13.6min (132s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

検討対象波源の選定結果

（各津波発生要因の津波波形の線形足し合せ結果）（再掲）

- プレート間地震とその他の津波発生要因の津波の、線形足し合せ結果の最大値を下表に示す。
- 津波高等の最大値と津波波形の重なり方の確認結果（次頁以降参照）に基づき、以下のとおり、敷地への影響が大きいと考えられる波源の組合せを選定した。
 - ・水位上昇側（敷地前面）：プレート間地震（基準断層モデル1-1）とs26地点の海底地すべりの組合せ
 - ・水位上昇側（1～5号取水槽）：プレート間地震（基準断層モデル3-2）と遠州断層系の地震の組合せ
 - ・水位下降側（3,4号取水塔）：プレート間地震（基準断層モデル2-3）と御前崎海脚西部の断層帯の地震の組合せ

【水位上昇側】

津波発生要因		最大上昇水位(T.P.m)			
プレート間地震	その他の津波発生要因	敷地前面（5号放水口）			
プレート間地震 （基準断層モデル1-1）	－（プレート間地震単独）	21.2			
	s26地点の海底地すべり	25.0			
	s2地点の海底地すべり	21.7			
	s13地点の海底地すべり	21.2			
	s17地点の海底地すべり	21.2			
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース①）	19.5			
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース②）	19.7			
	A-5・A-18断層の地震 （補足）A-17断層の地震	21.1			
	遠州断層系の地震（ケース①）	22.2			
	遠州断層系の地震（ケース②）	22.3			

津波発生要因		最大上昇水位(T.P.m)			
プレート間地震	その他の津波発生要因	2号取水塔*1 （1・2号取水槽）	3号取水塔*1 （3号取水槽）	4号取水塔*1 （4号取水槽）	5号取水塔*1 （5号取水槽）
プレート間地震 （基準断層モデル3-2）	－（プレート間地震単独）	16.4	16.3	16.2	16.1
	s26地点の海底地すべり	16.5	16.4	16.3	16.1
	s2地点の海底地すべり	16.5	16.3	16.3	16.1
	s13地点の海底地すべり	16.5	16.4	16.3	16.2
	s17地点の海底地すべり	16.4	16.3	16.2	16.0
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース①）	15.6	15.5	15.4	15.2
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース②）	15.0	14.9	14.9	14.7
	A-5・A-18断層の地震 （補足）A-17断層の地震	16.1	16.0	15.9	15.8
	遠州断層系の地震（ケース①）	16.5	16.5	16.4	16.2
	遠州断層系の地震（ケース②）	16.9	16.8	16.7	16.6

【水位下降側】

津波発生要因		水位低下時間(min)	
プレート間地震	その他の津波発生要因	3号取水塔	4号取水塔
プレート間地震 （基準断層モデル2-3）	－（プレート間地震単独）	13.6	13.5
	s26地点の海底地すべり	13.3	13.4
	s2地点の海底地すべり	13.6	13.6
	s13地点の海底地すべり	13.5	13.4
	s17地点の海底地すべり	13.6	13.6
	御前崎海脚西部の断層帯の地震	14.0	14.0
	A-5・A-18断層の地震	13.8	13.7
	（補足）A-17断層の地震	13.6	13.5
	遠州断層系の地震	12.9	12.8

* 1：津波評価における評価地点のうち水位上昇側の取水槽は、津波到達経路上に津波応答に非線形性を持つ取水管路があり、取水槽において水位の線形足し合わせによる検討を行うことが困難と考えられることから、取水槽に対応する線形足し合わせの検討地点は、取水槽への津波到達経路上の外海に位置する取水塔とする。

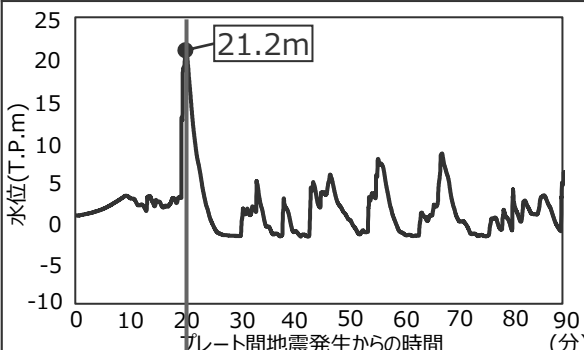
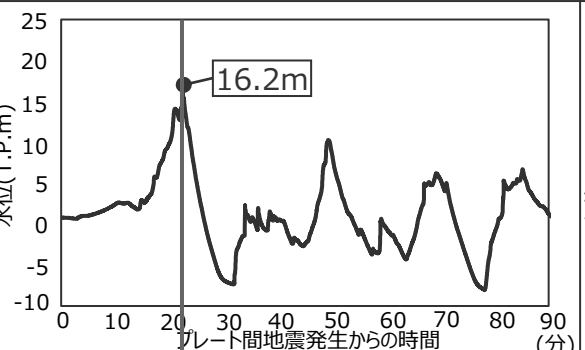
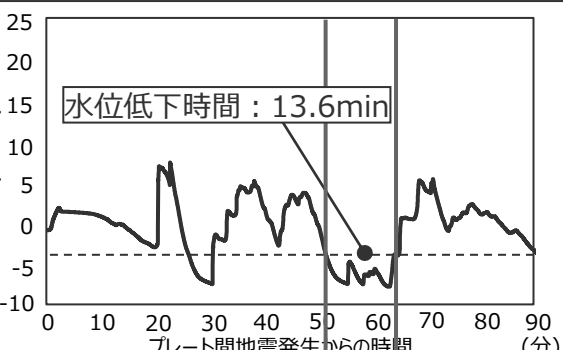
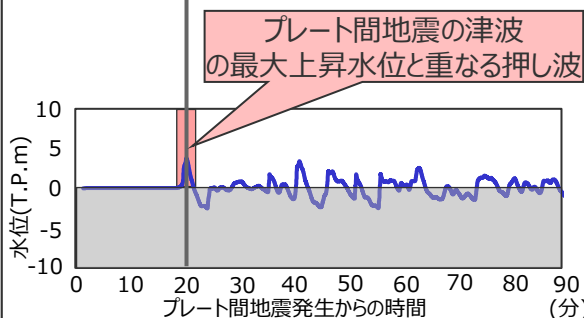
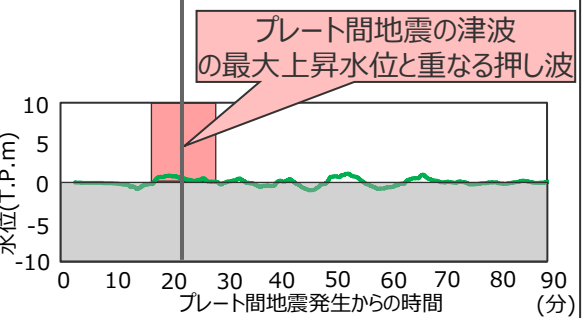
太字：線形足し合せによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース
赤字：線形足し合せによる津波高等の最大ケース

2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）

検討対象波源の選定結果

（まとめ）

- プレート間地震とその他の津波発生要因の線形足し合わせによる検討の結果、選定した検討対象波源の組合せは以下のとおり。
- いずれの検討地点においてもプレート間地震の敷地影響が特に大きい時刻とその他の津波発生要因の影響が重なっている。
ただし、水位上昇側、水位下降側の取水塔では、プレート間地震の敷地影響が特に大きい時刻前後において、プレート間地震の水位変動と比べてその他の津波発生要因の水位変動は非常に小さくなっている。

線形足し合わせの検討地点	水位上昇側		水位下降側
	敷地前面	取水塔（4号取水塔の例）	取水塔（3号取水塔の例）
プレート間地震	基準断層モデル1-1 	基準断層モデル3-2 	基準断層モデル2-3 
	その他の津波発生要因	s26地点の海底地すべり 	遠州断層系の地震 
線形足し合わせ結果の津波高・水位低下時間の最大値	25.0m	16.7m	14.0min

* 各検討地点においてプレート間地震の津波との線形足し合わせ結果が最大となる時間差の分だけその他の津波発生要因の発生時刻をずらした水位の時刻歴波形を示す。

目次

[津波発生要因の組合せ]

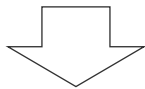
1 検討する津波発生要因の組合せ	15
2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）	19
3 組合せの津波評価（一体計算による検討）	43
4 まとめ	67
データ集	72

3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

[津波発生要因の組合せ]

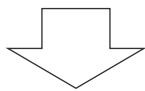
1 検討する津波発生要因の組合せ

・津波発生要因の組合せは、敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震とその他の津波発生要因との組合せを検討することとし、津波発生要因に係る敷地の地学的背景に基づいて津波評価上の関連性があると考えられる**プレート間地震と地すべり、プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ**を検討する。
(第1225回審査会合にて説明)



2 検討対象波源の選定 (線形足し合わせによる検討)

・浜岡の敷地前面海域は、港湾や防波堤がなく比較的一様な海岸線が広がっており、地形的要因によって組合せの津波の伝播状況が大きく変化しないと考えられることを考慮し、各津波発生要因の津波波形の**線形足し合わせによる検討を実施し、その結果敷地への影響が大きいと考えられる波源の組合せを検討対象として選定**する。
・線形足し合わせの検討においては、プレート間地震を起因として、海底地すべり、海域の活断層による地殻内地震が発生することを想定し、**プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波を足し合わせる時間差をずらして検討**し、津波高等の最大値を抽出する。



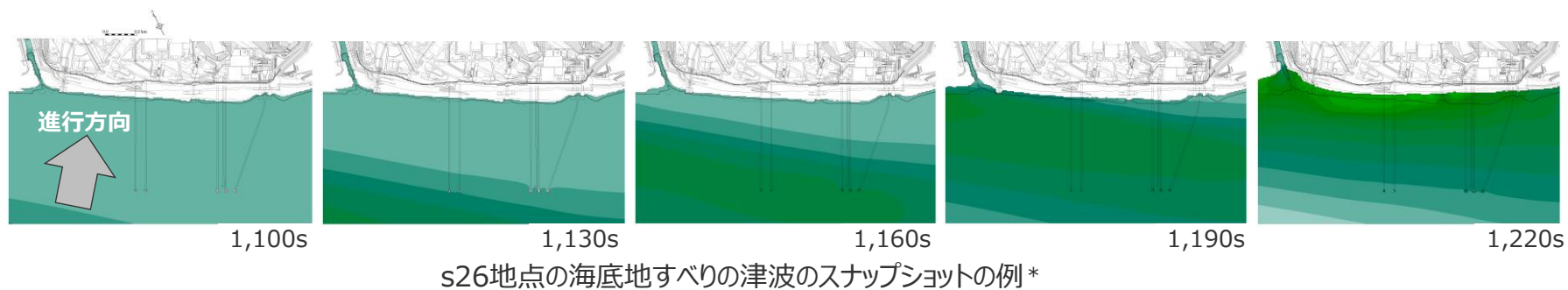
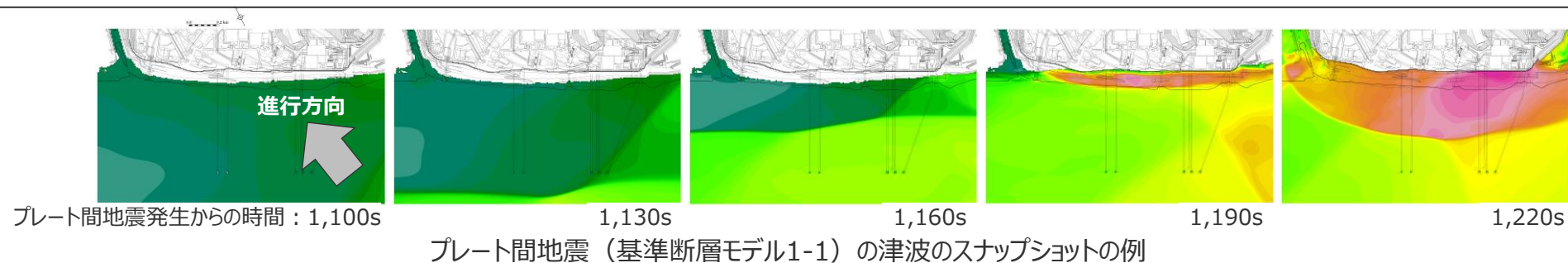
3 組合せの津波評価 (一体計算による検討)

・選定した検討対象波源の組合せについて、**一体計算（同一波動場での津波計算）により、プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波の発生時間差の網羅的なパラメータスタディを段階的に検討**し、組合せの津波を評価する。
・組合せの津波評価結果を、プレート間地震の津波評価結果と比較し、一体計算によってプレート間地震の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。

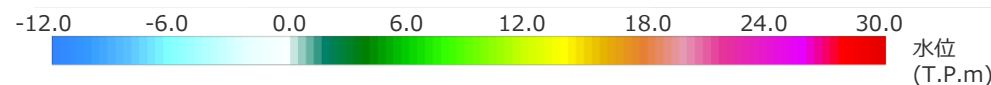
検討方針

（組合せの検討方針）

- プレート間地震とその他の津波発生要因の組合せについて、津波のスナップショットにより敷地前面海域に到来する津波を確認した結果、敷地への影響が支配的なプレート間地震の津波は海岸線に対してやや斜めの進行方向を持つ波が卓越している。その他の津波発生要因は、その波源と敷地との位置関係に規定される進行方向を持つ波が卓越すると考えられる。
- このことから、浜岡の東西約1.6kmにわたる敷地前面では、一体計算による検討において津波の組合せが最大となる時間差が地点によって異なる可能性があると考えられる。



* 5号放水口においてプレート間地震（基準断層モデル1-1）の津波との線形足し合せ結果が最大となる時間差の分だけ地すべりの発生時刻をずらしたスナップショット示す。



【組合せの検討方針】

- 組合せの検討では、選定した検討対象波源の組合せについて、一体計算（同一波動場での津波計算）により、プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波の発生時間差の網羅的なパラメータスタディを段階的に検討し、組合せの津波を評価する。
- 組合せの津波評価結果を、プレート間地震の津波評価結果と比較し、一体計算によってプレート間地震の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。

検討方針

（一体計算による検討方法）

- 組合せの検討では、選定した検討対象波源の組合せについて、一体計算（同一波動場での津波計算）により、プレート間地震による地震動が継続する時間範囲の中で津波の発生時間差の網羅的なパラメータスタディを段階的に検討し、組合せの津波を評価する。
- 一体計算による検討方法は以下のとおり。

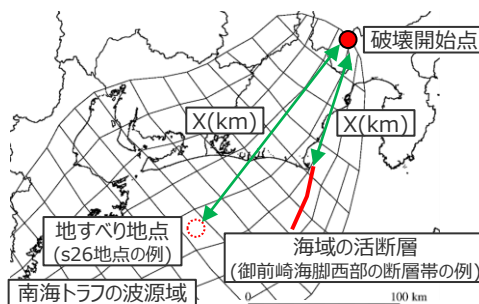
○一体計算において考慮する時間差の範囲

線形足し合せによる検討と同じ時間差の範囲を考慮して検討。

津波を組合せる時間差の範囲： $T_s \sim T_s + T_d$

T_s ：地震動が地すべり等の位置に到達する時間 [X/V_s]
 （地震の破壊開始点から地すべり等までの最短距離 $X(\text{km})$ と
 S波速度 V_s （3.82km/s、内閣府(2012)による）から算定）

T_d ：地すべり等の位置における地震動継続時間 [150s]
 （Noda et al.(2002)による振幅包絡線の経時特性から算定）



○津波評価の方法

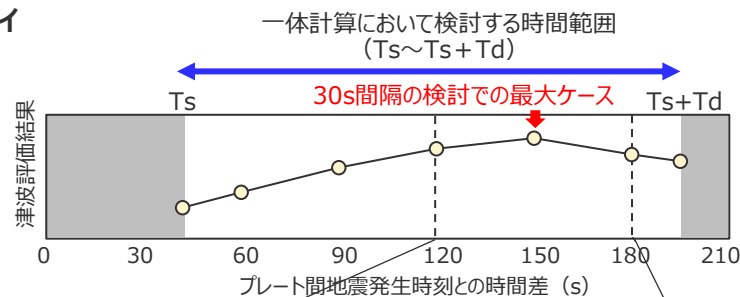
各津波発生要因の津波評価と同じ非線形長波理論に基づき、数値シミュレーションを実施。（次頁以降）

	津波評価における評価地点
水位上昇側	①敷地前面：汀線～防波壁までの範囲
	②取水槽（1・2号、3号、4号、5号）
水位下降側	③取水塔（3号、4号）

○一体計算による検討の流れ

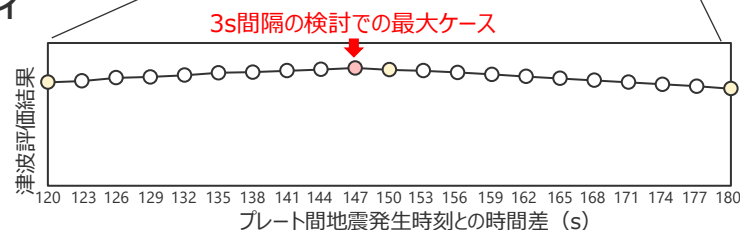
津波を足し合わせる時間差の網羅的なパラメータスタディを、津波の周期（数分以上）より短い間隔（30s間隔）～十分短い間隔（3s間隔）まで段階的に検討。

①組合せる時間差のパラメータスタディ（30s間隔）



①：それぞれの津波発生要因の組合せについて、検討する時間範囲（ $T_s \sim T_s + T_d$ ）を網羅するように**30s間隔**で**一体計算を実施**し、最大ケースを選定。

②組合せる時間差のパラメータスタディ（3s間隔）



②：上記①の検討で最大となった組合せのケースに対して、その前後の組合せ時間差で詳細に**3s間隔**で**一体計算を実施**し、最大ケースを選定。

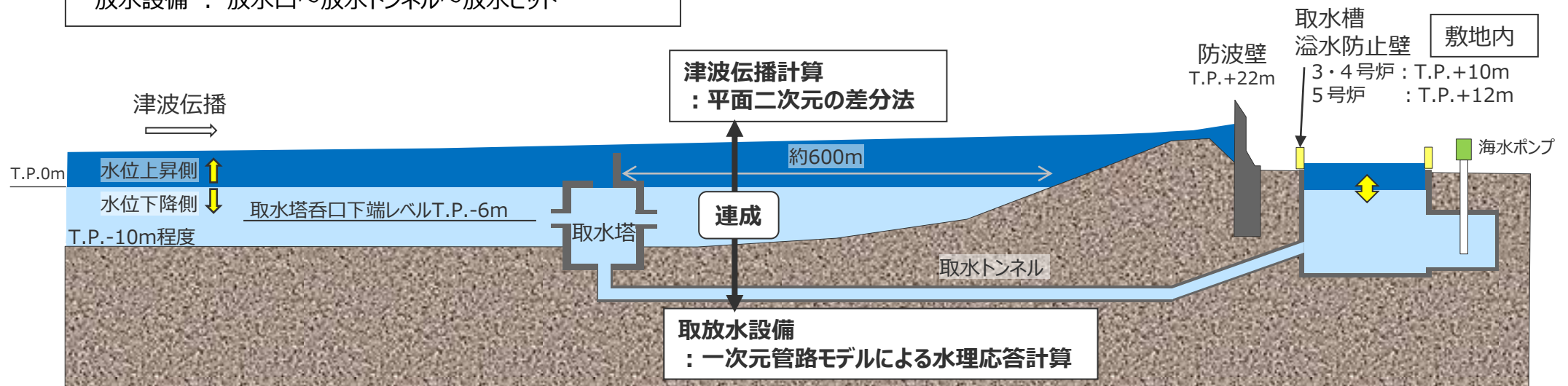
- 津波伝播計算には、**非線形長波理論に基づく平面二次元の差分法**を用いた。
- 取放水設備からの敷地内への海水流入の有無について評価するため、取放水設備をモデル化し、**津波伝播計算と管路モデルの水理応答計算との連成解析**を実施した。

・計算手法は、基準津波の策定の各津波評価において共通としている。

取放水設備のモデル化範囲（1号炉～5号炉共通）

取水設備：取水塔～取水トンネル～取水槽

放水設備：放水口～放水トンネル～放水ピット



数値シミュレーションのイメージ

- 津波伝播計算には、非線形長波理論に基づく平面二次元の差分法を用いた。
- 取放水設備からの敷地内への海水流入の有無について評価するため、取放水設備をモデル化し、津波伝播計算と管路モデルの水理応答計算との連成解析を実施した。
- 計算条件は以下のとおり。

※計算条件の詳細は、第1061回資料1-3 3-1章を参照。

項目	計算条件（津波の数値シミュレーション）
基礎方程式	・非線形長波理論（浅水理論）の連続式及び運動方程式
計算領域	・南北約2,500km×東西約3,000kmの領域
格子分割サイズ	・計算格子は沖合での最大6,400mから3,200m、1,600m、800m、400m、200m、100m、50m、25m、12.5m、6.25mと1/2ずつ徐々に細かい格子間隔を設定
境界条件	・沖側境界条件はCerjan et al.(1985)の吸収境界 ・格子分割サイズが100m以上の領域では汀線で完全反射境界 ・格子分割サイズが50m～6.25mの領域では陸域への遡上計算を実施 ・津波先端部の移動境界条件は小谷ほか（1998）
初期潮位	・水位上昇側 朔望平均満潮位 T.P.+0.80m ・水位下降側 朔望平均干潮位 T.P.-0.93m（朔望平均満潮位・干潮位とも御前崎検潮所2003～2012年の平均値）
海面変位	・弾性体理論に基づく方法により計算した地盤変位に基づき設定 鉛直変位量のみでなく水平方向の海底地形の起伏の移動による鉛直方向の地形変化量も考慮（Tanioka and Satake(1996)）
海底摩擦損失係数	・マンングの粗度係数 $0.025\text{m}^{-1/3}\text{s}$
水平渦動粘性係数	・ $10\text{m}^2/\text{s}$
計算時間間隔	・0.125s
計算時間	・3時間

項目	計算条件（水路及び水槽）
基礎方程式	・管水路および開水路の連続式及び運動方程式 ・水槽の水位計算式
計算領域	・取水路 (1～4号)取水塔～取水トンネル～取水槽 (5号) 取水塔～取水トンネル～取水槽～原子炉機器冷却海水取水路～原子炉機器冷却海水ポンプ室 ・連絡水路 : 2号取水トンネル～3号取水槽～4号取水槽～5号取水槽 ・放水路 : 放水口～放水トンネル～放水ピット
マンングの粗度係数	・取水路、連絡水路 : $n = 0.025\text{m}^{-1/3}\text{s}$ ・放水路 : $n = 0.020\text{m}^{-1/3}\text{s}$
計算時間間隔	・0.025s

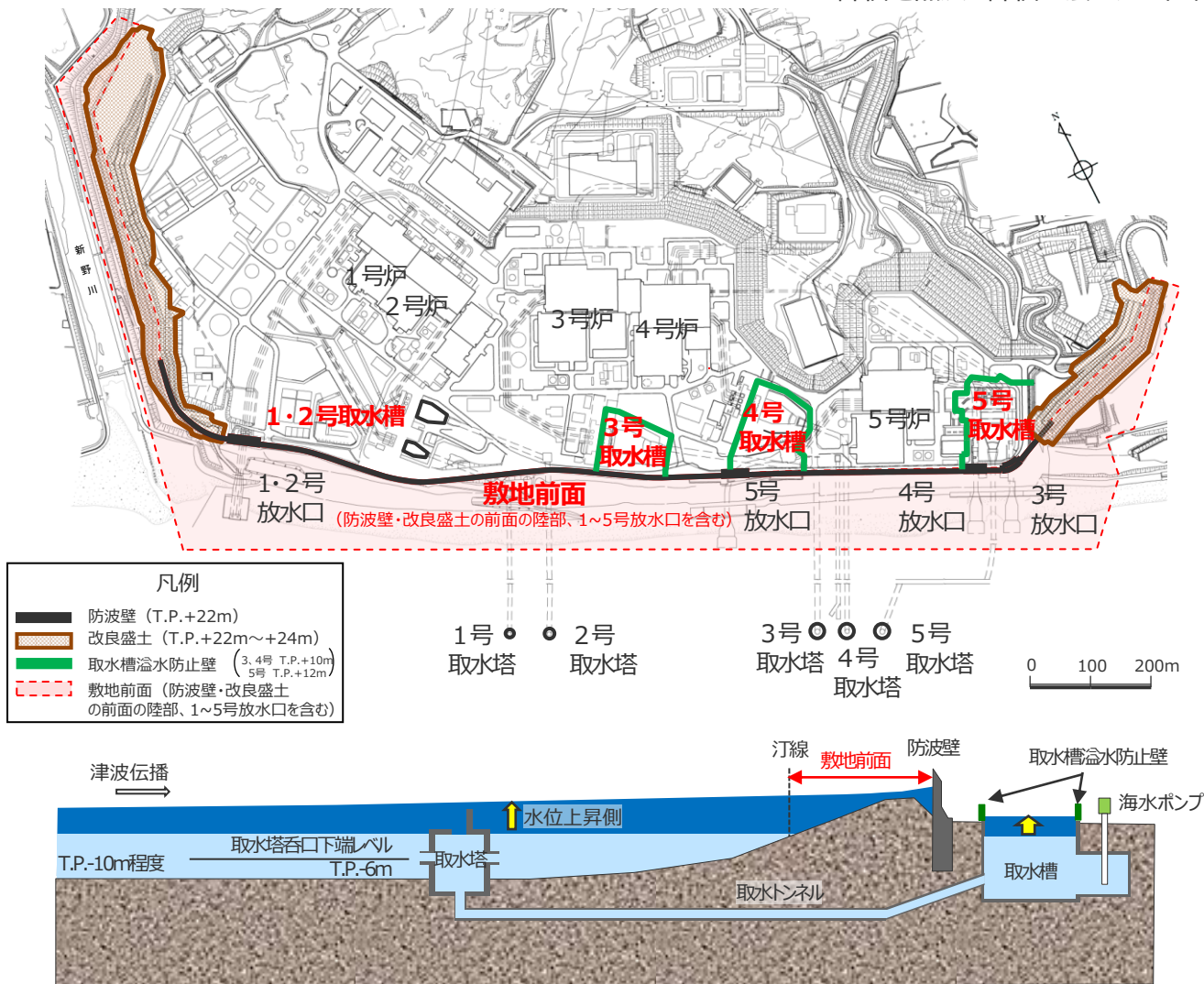
3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

津波評価の方法

（水位上昇側の評価地点及び評価方法）

- 水位上昇側の津波評価では、津波による敷地への影響を確認するため、敷地前面（防波壁・改良盛土の前面の陸部、1～5号放水口を含む）及び取水トンネルを介して前面海域と繋がっている取水槽地点の最大上昇水位で評価した。
- 水位上昇側の津波評価では、安全評価上、地震による敷地の地盤隆起は考慮せず、地盤沈降は考慮して評価した。

・評価地点及び評価方法は、基準津波の策定の各津波評価において共通としている。



浜岡原子力発電所の概要

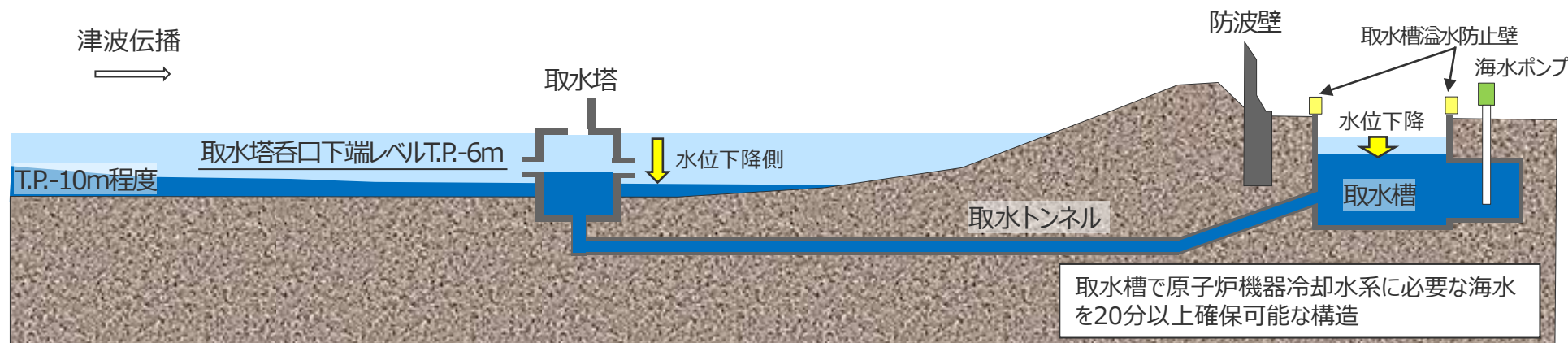
3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

津波評価の方法

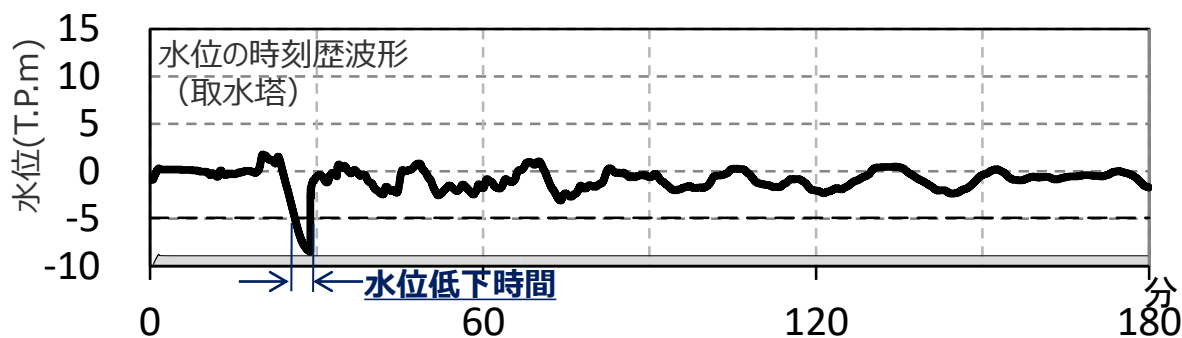
（水位下降側の評価地点及び評価方法）

- 浜岡原子力発電所は、津波時の水位低下により取水塔呑口から取水ができなくなった場合においても、敷地内に設置されている取水槽で原子炉機器冷却水系に必要な海水を20分以上確保可能な構造となっている。
- 水位下降側の津波評価では、引き津波に対する取水性を確認するため、取水塔地点の最大下降水位と、取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル（T.P.-6m）を下回り取水塔から取水できない時間（水位低下時間）を評価した。
なお、最大下降水位時に海底面がほぼ露出している（水深1m未満である）場合、最大下降水位を「海底面」と表記した。
- 水位下降側の津波評価では、安全評価上、地震による敷地の地盤隆起は考慮して、地盤沈降は考慮せず評価した。

・評価地点及び評価方法は、基準津波の策定の各津波評価において共通としている。



浜岡原子力発電所の概要



- ・点線：取水塔呑口下端レベル（地盤隆起量を考慮）
- ・上図は、地盤隆起が地震によって約1m生じた場合の例

「水位低下時間」の算定方法の例

「水位低下時間」の算定方法

- 津波時に取水塔での水位が、地盤隆起を考慮した取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)以下となる時間を「水位低下時間」として算定する。

津波評価の方法

（敷地への影響が最も大きいケースの選定方法）

■ 敷地への影響が最も大きいケースの選定に当たっては、全ての評価地点において津波高等の最大値を持つケースもしくはその組合せ（複数ケース）を選定することとした。

・地震による津波と同じ考え方で選定した。

影響が最も大きいケース選定の考え方

敷地への影響が最も大きいケースの選定

(1) 検討ケースの中で、評価地点ごとに津波高等（小数第1位に切上げ）の最大値を持つケースを抽出

(2) 全ての検討ケースのうち、①もしくは②に該当するケースを選定

- ① 着目する全ての評価地点において津波高等の最大値を持つケース（1ケース）
- ② 上記が存在しない場合は、着目する全ての評価地点における津波高等の最大値を網羅する組合せ（複数ケース）

上記に該当するケース・組合せが複数ある場合には、それらのケースについてさらに小さい桁数まで比較して、再度①もしくは②に該当するケースを選定

(3) (2)により選定したケースについて、(1)により抽出したケースと、その津波波形を比較し、異なる傾向（津波波形の全体的な形状が異なる、最大値が発生する波峰等が異なる、等）を有するケースがないかを確認することにより、適切に選定されていることを確認。

＜影響が最も大きいケースの選定イメージ＞ 赤字：評価地点毎の最大値

① 着目する全ての評価地点において津波高等の最大値を持つケース（1ケース）の例

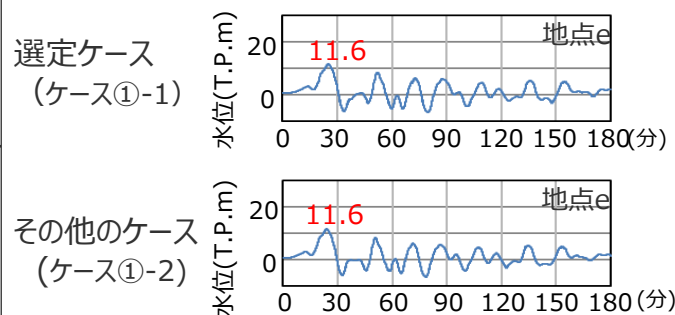
	評価地点の津波高 (m)					
	地点a	b	c	d	e	
ケース①-1	6.4	5.1	8.9	9.5	11.6	→選定
ケース①-2	6.2	5.0	8.8	9.3	11.6	→選定しない

② 着目する全ての評価地点における津波高等の最大値を網羅する組合せ（複数ケース）の例

	着目する評価地点の津波高 (m)					
	地点a	b	c	d	e	
ケース②-1	6.2	5.0	8.8	9.3	11.6	→選定
ケース②-2	6.4	5.1	8.9	9.5	11.5	→選定

＜選定したケースの波形比較イメージ＞

異なる傾向を有するケースがないかを確認することにより代表性を確認



3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

組合せの津波評価結果

- 一体計算による組合せの津波評価結果、敷地への影響が最も大きいケースは以下のとおり。
 - ・水位上昇側（敷地前面）：プレート間地震（基準断層モデル1-1）とs26地点の海底地すべりの組合せ
 - ・水位上昇側（1~5号取水槽）：プレート間地震（基準断層モデル3-2）と遠州断層系の地震の組合せ
 - ・水位下降側（3,4号取水塔）：プレート間地震（基準断層モデル2-3）と御前崎海脚西部の断層帯の地震の組合せ

【水位上昇側】

津波発生要因の組合せ			最大上昇水位(T.P. m)*1					備考
			敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽	
プレート間地震 (基準断層モデル1-1)	+	s26地点の海底地すべり	25.2	4.6	7.3	8.2	10.2	発生時間差：177s
プレート間地震 (基準断層モデル3-2)	+	遠州断層系の地震	19.8	6.5	9.2	9.9	12.0	発生時間差：27s
プレート間地震 (基準断層モデル3-2)	+	遠州断層系の地震	19.9	6.5	9.2	9.9	12.0	発生時間差：12s
プレート間地震 (基準断層モデル3-2)	+	遠州断層系の地震	20.2	6.4	9.1	9.9	12.0	発生時間差：123s
プレート間地震 (基準断層モデル3-2)	+	遠州断層系の地震	20.1	6.3	9.1	9.9	12.0	発生時間差：147s

・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

*1 防波壁および1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。

なお、防波壁、1・2号取水槽に関しては、基準津波の確定後、必要な対応を実施予定。

【水位下降側】

津波発生要因の組合せ			最大下降水位(T.P. m) (水位低下時間)		備考
			3号取水塔	4号取水塔	
プレート間地震 (基準断層モデル2-3)	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9min)	海底面(13.9min)	発生時間差：14s
プレート間地震 (基準断層モデル2-3)	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9min)	海底面(13.9min)	発生時間差：15s
プレート間地震 (基準断層モデル2-3)	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9min)	海底面(13.9min)	発生時間差：18s
プレート間地震 (基準断層モデル2-3)	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9min)	海底面(13.9min)	発生時間差：21s

赤字：組合せの評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

・水位下降側：朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)を下回り取水塔から取水できない時間
(なし：水位低下時間が発生していないことを示す。)

・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P.-10m)がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

一体計算による検討結果（水位上昇側：1・2号取水槽）

（基準断層モデル3-2+遠州断層系）

- 1・2号取水槽における、基準断層モデル3-2+遠州断層系の一体計算による時間差のパラメータスタディ結果は以下のとおり。
- 1・2号取水槽の最大上昇水位は、一体計算を検討する時間範囲において、プレート間地震の津波評価からほとんど変わらないとともに、どの組合せ時間差のケースでもほとんど差異がなく、その最大値はT.P.+6.5mとなっている。

○組合せる時間差のパラメータスタディ（30s間隔）

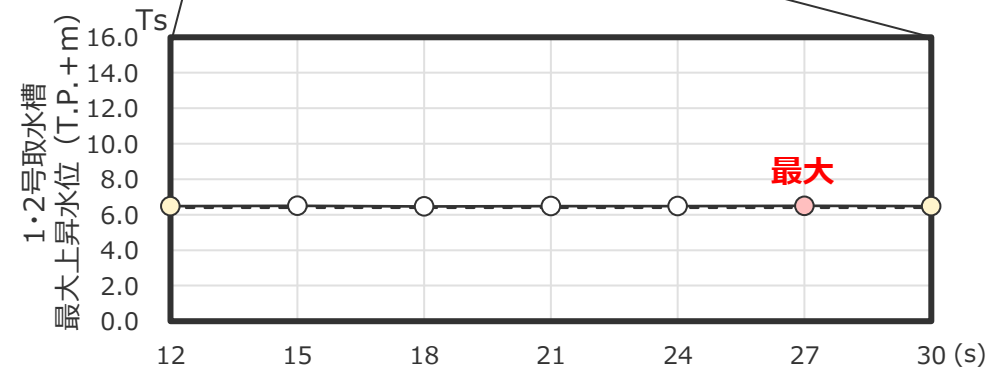
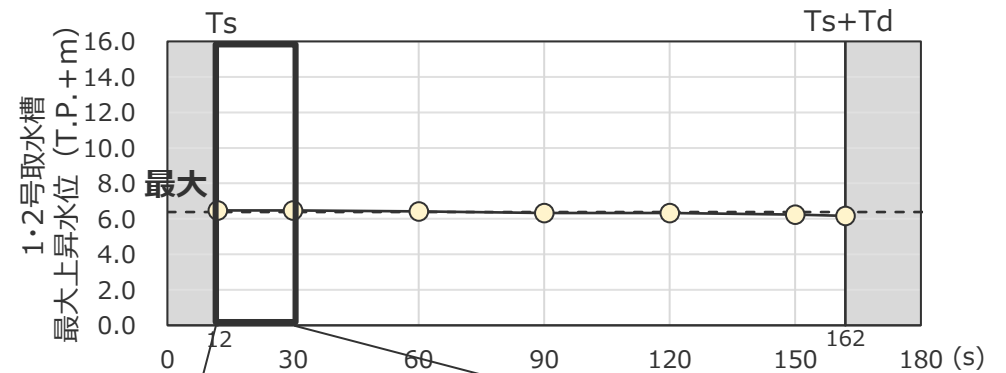
プレート間地震発生時刻との時間差(s)	最大上昇水位 (T.P.+m)
12(Ts)	6.5(6.479)
30	6.5(6.475)
60	6.5(6.42)
90	6.4
120	6.4
150	6.3
162(Ts+Td)	6.2

敷地への影響をより詳細に確認するため、3s間隔の一体計算を実施



○組合せる時間差のパラメータスタディ（3s間隔）

プレート間地震発生時刻との時間差(s)	最大上昇水位 (T.P.+m)
12(Ts)	6.5(6.48)
15	6.5(6.4908)
18	6.5(6.47)
21	6.5(6.48)
24	6.5(6.49)
27	6.5(6.4909)
30	6.5(6.48)



- : 30s間隔の一体計算結果
- : 3s間隔の一体計算結果
- : 3s間隔の一体計算における最大値
- - : プレート間地震（基準断層モデル3-2）単独の津波評価結果（小数1桁に繰り上げる前の津波シミュレーション結果で表示）
- : 組合せの時間差を検討する時間範囲（Ts~Ts+Td）
- Ts : 地震動到達時間 (s)
- Td : 地震動継続時間 (150s)

太字 : 30s間隔の一体計算における1・2号取水槽地点の最大値
赤字 : 3s間隔の一体計算における1・2号取水槽地点の最大値

朔望平均満潮位T.P.+0.8mを考慮

3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

一体計算による検討結果（水位上昇側：3号取水槽）

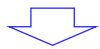
（基準断層モデル3-2+遠州断層系）

- 3号取水槽における、基準断層モデル3-2+遠州断層系の一体計算による時間差のパラメータスタディ結果は以下のとおり。
- 3号取水槽の最大上昇水位は、一体計算を検討する時間範囲において、プレート間地震の津波評価からほとんど変わらないとともに、どの組合せ時間差のケースでもほとんど差異がなく、その最大値はT.P.+9.2mとなっている。

○組合せる時間差のパラメータスタディ（30s間隔）

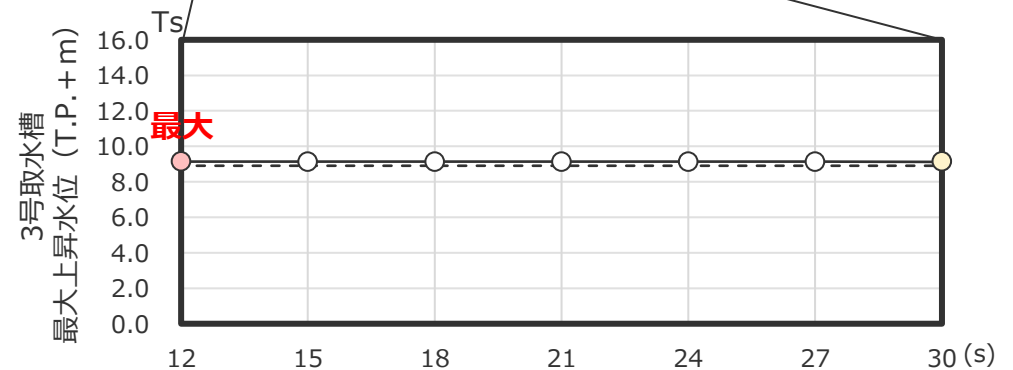
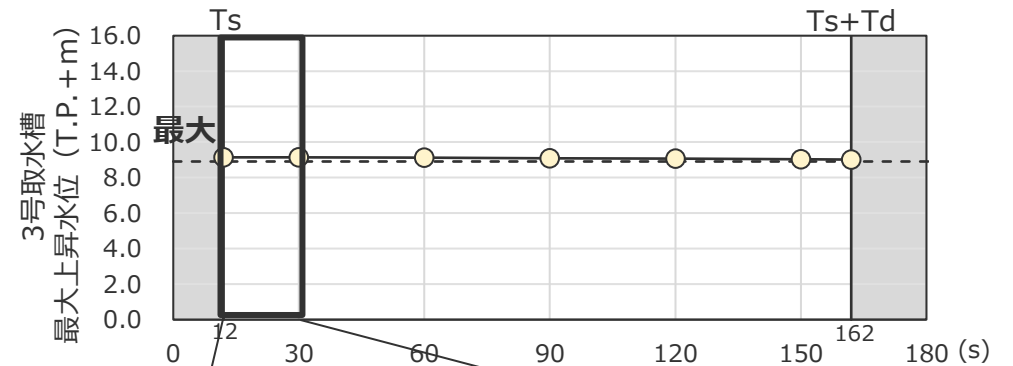
プレート間地震発生時刻との時間差(s)	最大上昇水位 (T.P. + m) 3号取水槽
12(Ts)	9.2(9.147)
30	9.2(9.142)
60	9.2(9.12)
90	9.1
120	9.1
150	9.1
162(Ts+Td)	9.1

敷地への影響をより詳細に確認するため、3s間隔の一体計算を実施



○組合せる時間差のパラメータスタディ（3s間隔）

プレート間地震発生時刻との時間差(s)	最大上昇水位 (T.P. + m) 3号取水槽
12(Ts)	9.2(9.1469)
15	9.2(9.1463)
18	9.2(9.146)
21	9.2(9.146)
24	9.2(9.145)
27	9.2(9.144)
30	9.2(9.142)



- : 30s間隔の一体計算結果
- : 3s間隔の一体計算結果
- : 3s間隔の一体計算における最大値
- : プレート間地震（基準断層モデル3-2）単独の津波評価結果（小数1桁に繰り上げる前の津波シミュレーション結果で表示）
- : 組合せの時間差を検討する時間範囲（Ts~Ts+Td）
- Ts : 地震動到達時間 (s)
- Td : 地震動継続時間 (150s)

太字 : 30s間隔の一体計算における3号取水槽地点の最大値
赤字 : 3s間隔の一体計算における3号取水槽地点の最大値

朔望平均満潮位T.P.+0.8mを考慮

3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

一体計算による検討結果（水位上昇側：4号取水槽）

（基準断層モデル3-2+遠州断層系）

- 4号取水槽における、基準断層モデル3-2+遠州断層系の一体計算による時間差のパラメータスタディ結果は以下のとおり。
- 4号取水槽の最大上昇水位は、一体計算を検討する時間範囲において、プレート間地震の津波評価からほとんど変わらないとともに、どの組合せ時間差のケースでもほとんど差異がなく、その最大値はT.P.+9.9mとなっている。

○組合せる時間差のパラメータスタディ（30s間隔）

プレート間地震発生時刻との時間差(s)	最大上昇水位 (T.P.+m)
12(Ts)	9.9(9.81)
30	9.9(9.83)
60	9.9(9.83)
90	9.9(9.83)
120	9.9(9.84)
150	9.9(9.83)
162(Ts+Td)	9.9(9.83)

敷地への影響をより詳細に確認するため、3s間隔の一体計算を実施

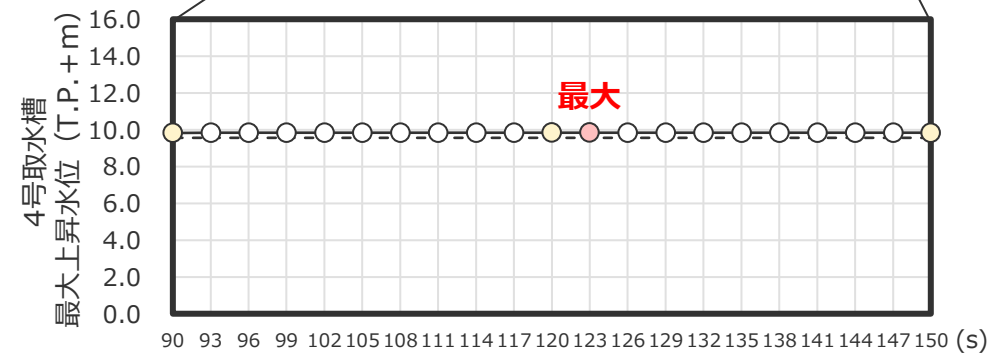
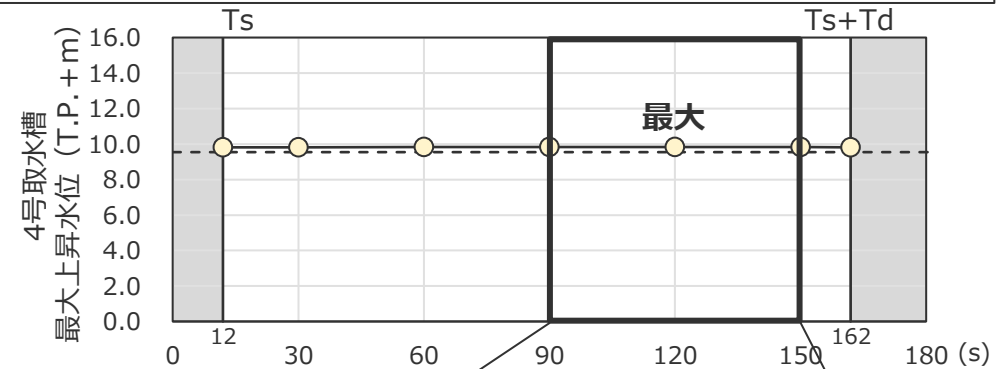


○組合せる時間差のパラメータスタディ（3s間隔）

プレート間地震発生時刻との時間差(s)	最大上昇水位 (T.P.+m)
90	9.9(9.83)
93	9.9(9.83)
96	9.9(9.83)
99	9.9(9.832)
102	9.9(9.834)
105	9.9(9.836)
108	9.9(9.837)
111	9.9(9.839)
114	9.9(9.8391)
117	9.9(9.8394)
120	9.9(9.8396)
123	9.9(9.8398)
126	9.9(9.8392)
129	9.9(9.839)
132	9.9(9.838)
135	9.9(9.837)
138	9.9(9.836)
141	9.9(9.834)
144	9.9(9.833)
147	9.9(9.831)
150	9.9(9.83)

太字：30s間隔の一体計算における4号取水槽地点の最大値
赤字：3s間隔の一体計算における4号取水槽地点の最大値

朔望平均満潮位T.P.+0.8mを考慮



- : 30s間隔の一体計算結果
- : 3s間隔の一体計算結果
- : 3s間隔の一体計算における最大値
- : プレート間地震（基準断層モデル3-2）単独の津波評価結果（小数1桁に繰り上げる前の津波シミュレーション結果で表示）
- : 組合せの時間差を検討する時間範囲（Ts~Ts+Td）
- Ts : 地震動到達時間 (s)
- Td : 地震動継続時間 (150s)

3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

一体計算による検討結果（水位上昇側：5号取水槽）

（基準断層モデル3-2+遠州断層系）

- 5号取水槽における、基準断層モデル3-2+遠州断層系の一体計算による時間差のパラメータスタディ結果は以下のとおり。
- 5号取水槽の最大上昇水位は、一体計算を検討する時間範囲において、プレート間地震の津波評価からほとんど変わらないとともに、どの組合せ時間差のケースでもほとんど差異がなく、その最大値はT.P.+12.0mとなっている。

○組合せる時間差のパラメータスタディ（30s間隔）

プレート間地震発生時刻との時間差(s)	最大上昇水位 (T.P.+m) 5号取水槽
12(Ts)	12.0(11.98)
30	12.0(11.99)
60	12.0(11.99)
90	12.0(11.993)
120	12.0(11.995)
150	12.0(11.998)
162(Ts+Td)	12.0(11.99)

敷地への影響をより詳細に確認するため、3s間隔の一体計算を実施

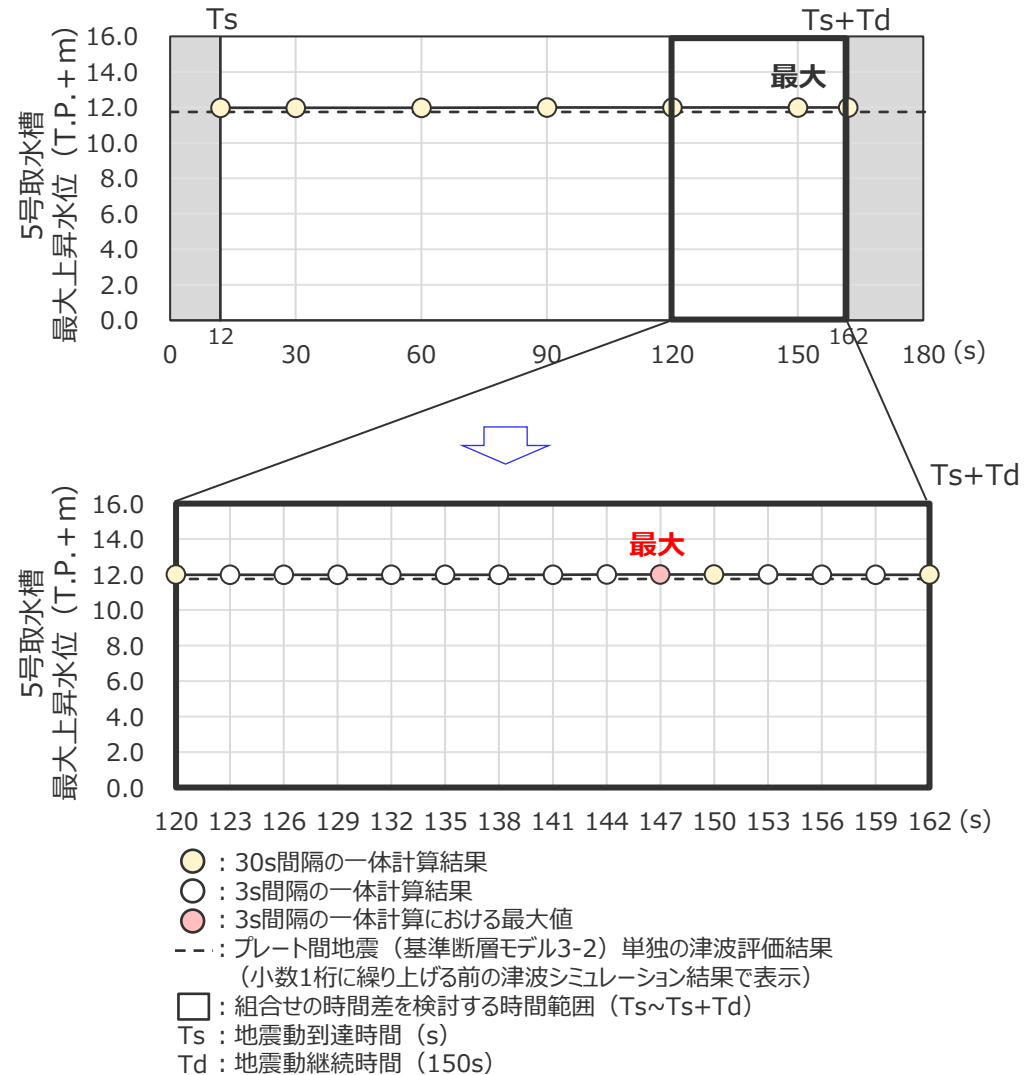


○組合せる時間差のパラメータスタディ（3s間隔）

プレート間地震発生時刻との時間差(s)	最大上昇水位 (T.P.+m) 5号取水槽
120	12.0(11.995)
123	12.0(11.994)
126	12.0(11.992)
129	12.0(11.992)
132	12.0(11.992)
135	12.0(11.991)
138	12.0(11.993)
141	12.0(11.995)
144	12.0(11.997)
147	12.0(11.9978)
150	12.0(11.9976)
153	12.0(11.997)
156	12.0(11.995)
159	12.0(11.992)
162(Ts+Td)	12.0(11.99)

太字：30s間隔の一体計算における5号取水槽地点の最大値
赤字：3s間隔の一体計算における5号取水槽地点の最大値

朔望平均満潮位T.P.+0.8mを考慮



3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

一体計算による検討結果（水位下降側：3号取水塔）

（基準断層モデル2-3 + 御前崎海脚西部の断層帯）

- 3号取水塔における、基準断層モデル2-3 + 御前崎海脚西部の断層帯の一体計算による時間差のパラメータスタディ結果は以下のとおり。
- 3号取水塔の水位低下時間は、一体計算を検討する時間範囲において、プレート間地震の津波評価からほとんど変わらないとともに、どの組合せ時間差のケースでもほとんど差異がなく、その最大値は13.9minとなっている。

○組合せる時間差のパラメータスタディ（30s間隔）

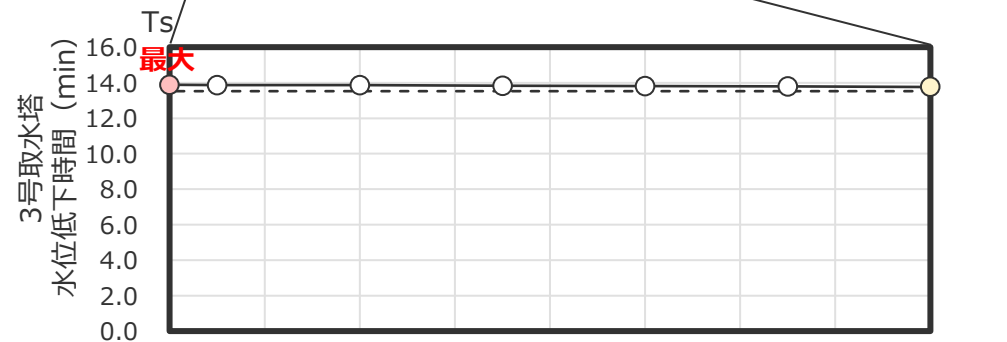
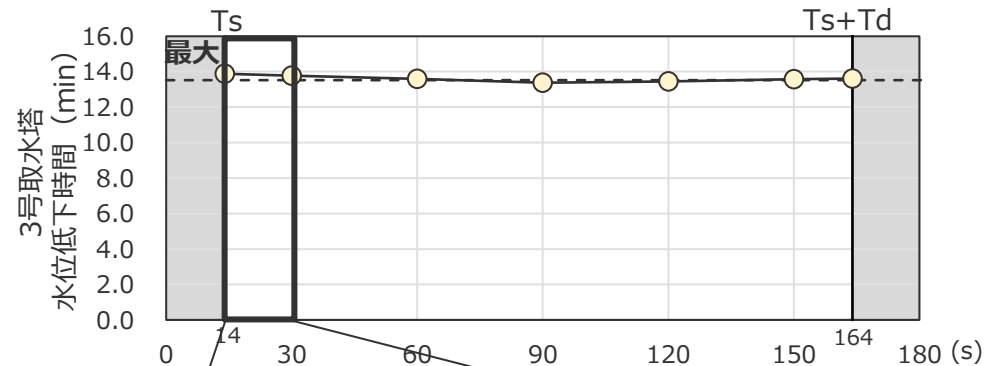
プレート間地震発生時刻との時間差(s)	水位低下時間 (min) 3号取水塔
14(Ts)	13.9
30	13.8
60	13.6
90	13.4
120	13.5
150	13.6
164(Ts+Td)	13.7

敷地への影響をより詳細に確認するため、3s間隔の一体計算を実施



○組合せる時間差のパラメータスタディ（3s間隔）

プレート間地震発生時刻との時間差(s)	水位低下時間 (min) 3号取水塔
14(Ts)	13.9(13.89)
15	13.9(13.87)
18	13.9(13.87)
21	13.9(13.84)
24	13.9(13.82)
27	13.8
30	13.8



- : 30s間隔の一体計算結果
- : 3s間隔の一体計算結果
- : 3s間隔の一体計算における最大値
- : プレート間地震（基準断層モデル2-3）単独の津波評価結果（小数1桁に繰り上げる前の津波シミュレーション結果で表示）
- : 組合せの時間差を検討する時間範囲（Ts~Ts+Td）
- Ts : 地震動到達時間 (s)
- Td : 地震動継続時間 (150s)

太字：30s間隔の一体計算における3号取水塔地点の最大値

赤字：3s間隔の一体計算における3号取水塔地点の最大値

朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

一体計算による検討結果（水位下降側：4号取水塔）

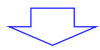
（基準断層モデル2-3+御前崎海脚西部の断層帯）

- 4号取水塔における、基準断層モデル2-3+御前崎海脚西部の断層帯の一体計算による時間差のパラメータスタディ結果は以下のとおり。
- 4号取水塔の水位低下時間は、一体計算を検討する時間範囲において、プレート間地震の津波評価からほとんど変わらないとともに、どの組合せ時間差のケースでもほとんど差異がなく、その最大値は13.9minとなっている。

○組合せる時間差のパラメータスタディ（30s間隔）

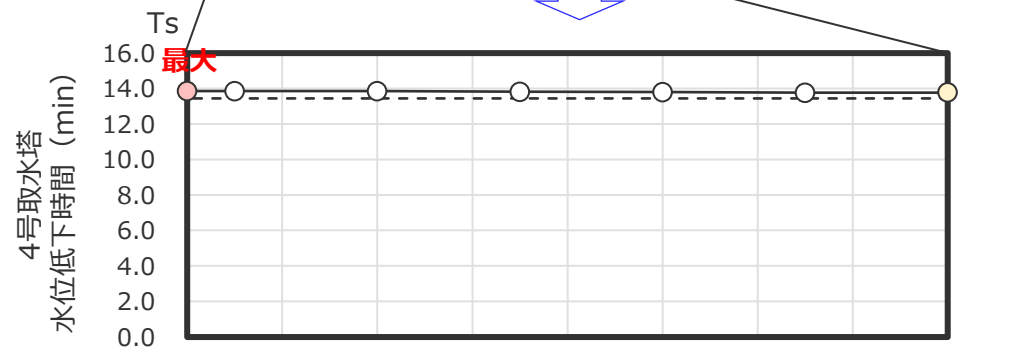
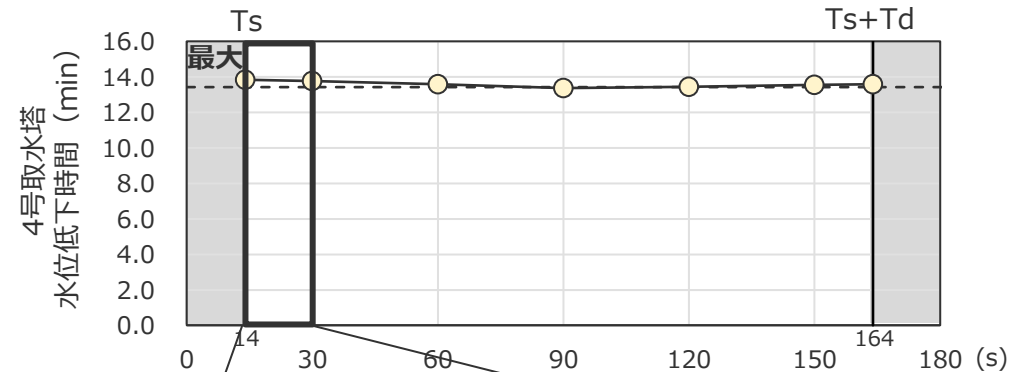
プレート間地震発生時刻との時間差(s)	水位低下時間 (min)	
	4号取水塔	
14(Ts)	13.9	
30	13.8	
60	13.6	
90	13.4	
120	13.5	
150	13.6	
164(Ts+Td)	13.6	

敷地への影響をより詳細に確認するため、3s間隔の一体計算を実施



○組合せる時間差のパラメータスタディ（3s間隔）

プレート間地震発生時刻との時間差(s)	水位低下時間 (min)	
	4号取水塔	
14(Ts)	13.9(13.85)	
15	13.9(13.84)	
18	13.9(13.83)	
21	13.9(13.82)	
24	13.8	
27	13.8	
30	13.8	



- : 30s間隔の一体計算結果
- : 3s間隔の一体計算結果
- (赤) : 3s間隔の一体計算における最大値
- : プレート間地震（基準断層モデル2-3）単独の津波評価結果（小数1桁に繰り上げる前の津波シミュレーション結果で表示）
- : 組合せの時間差を検討する時間範囲（Ts~Ts+Td）
- Ts : 地震動到達時間 (s)
- Td : 地震動継続時間 (150s)

太字：30s間隔の一体計算における4号取水塔地点の最大値

赤字：3s間隔の一体計算における4号取水塔地点の最大値

朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

組合せの津波評価結果（再掲）

- 一体計算による組合せの津波評価結果、敷地への影響が最も大きいケースは以下のとおり。
 - ・水位上昇側（敷地前面）：プレート間地震（基準断層モデル1-1）とs26地点の海底地すべりの組合せ
 - ・水位上昇側（1~5号取水槽）：プレート間地震（基準断層モデル3-2）と遠州断層系の地震の組合せ
 - ・水位下降側（3,4号取水塔）：プレート間地震（基準断層モデル2-3）と御前崎海脚西部の断層帯の地震の組合せ

【水位上昇側】

津波発生要因の組合せ			最大上昇水位(T.P. m) ^{*1}					備考
			敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽	
プレート間地震 (基準断層モデル1-1)	+	s26地点の海底地すべり	25.2	4.6	7.3	8.2	10.2	発生時間差：177s
プレート間地震 (基準断層モデル3-2)	+	遠州断層系の地震	19.8	6.5	9.2	9.9	12.0	発生時間差：27s
プレート間地震 (基準断層モデル3-2)	+	遠州断層系の地震	19.9	6.5	9.2	9.9	12.0	発生時間差：12s
プレート間地震 (基準断層モデル3-2)	+	遠州断層系の地震	20.2	6.4	9.1	9.9	12.0	発生時間差：123s
プレート間地震 (基準断層モデル3-2)	+	遠州断層系の地震	20.1	6.3	9.1	9.9	12.0	発生時間差：147s

・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

*1 防波壁および1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。

なお、防波壁、1・2号取水槽に関しては、基準津波の確定後、必要な対応を実施予定。

【水位下降側】

津波発生要因の組合せ			最大下降水位(T.P. m) (水位低下時間)		備考
			3号取水塔	4号取水塔	
プレート間地震 (基準断層モデル2-3)	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9min)	海底面(13.9min)	発生時間差：14s
プレート間地震 (基準断層モデル2-3)	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9min)	海底面(13.9min)	発生時間差：15s
プレート間地震 (基準断層モデル2-3)	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9min)	海底面(13.9min)	発生時間差：18s
プレート間地震 (基準断層モデル2-3)	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9min)	海底面(13.9min)	発生時間差：21s

赤字：組合せの評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

・水位下降側：朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)を下回り取水塔から取水できない時間
(なし：水位低下時間が発生していないことを示す。)

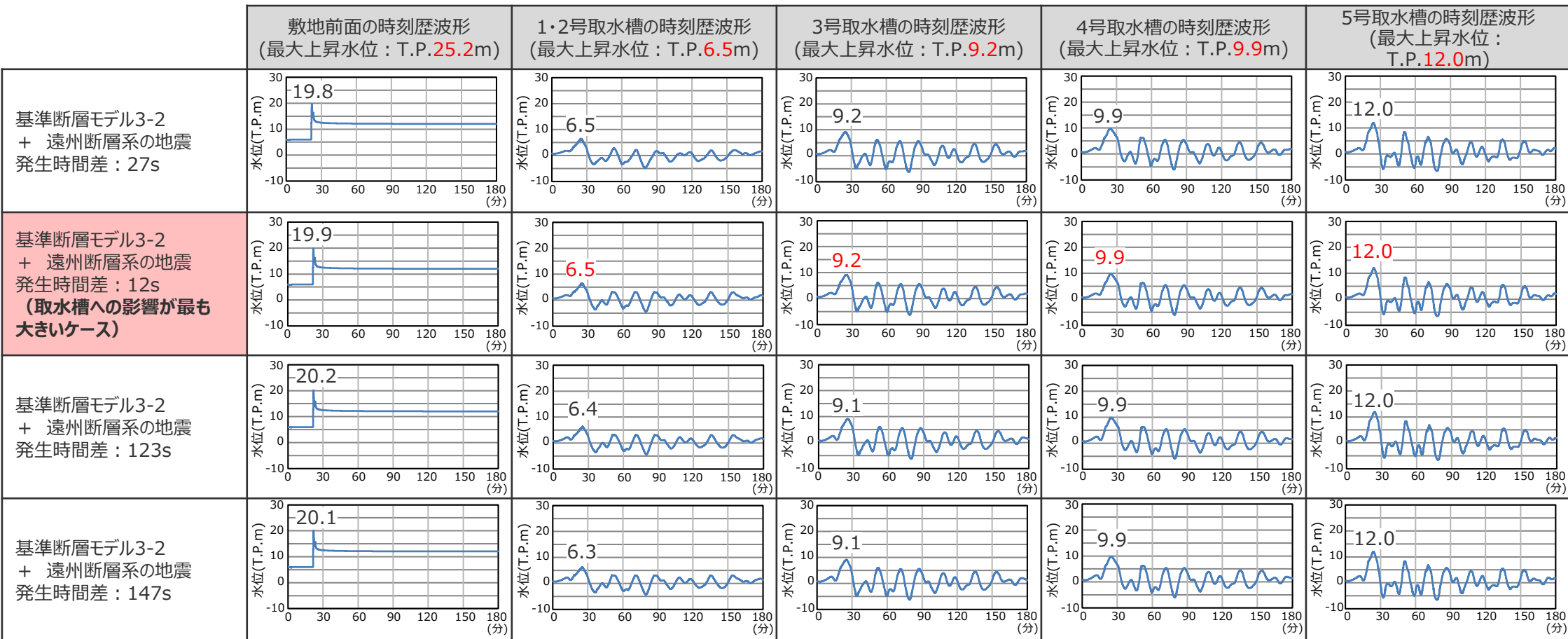
・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P.-10m)がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

組合せの津波評価結果

（基準断層モデル3-2と遠州断層系の地震の組合せの各ケースの水位の時刻歴波形比較）

■ 一体計算による検討の結果、水位上昇側の各評価地点において最大値を持つ基準断層モデル3-2と遠州断層系の地震の組合せの各ケースについて、水位の時刻歴波形を比較した。その結果、敷地への影響が最も大きいケースと異なる傾向（津波波形の全体的な形状が異なる、最大値が発生する波峰等が異なる、等）を有するケースはないことを確認した。

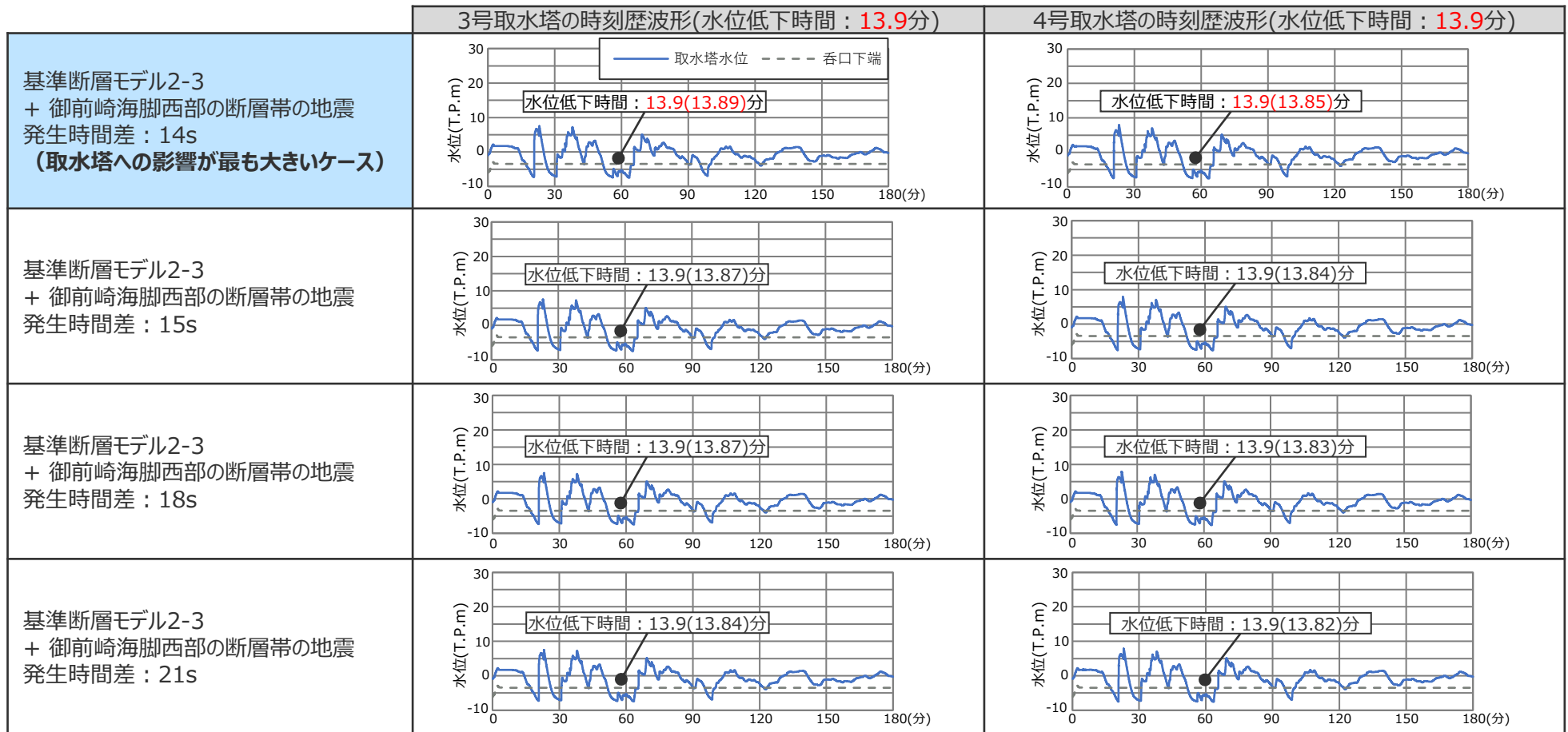


3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

組合せの津波評価結果

（基準断層モデル2-3と御前崎海脚西部の断層の地震の組合せの各ケースの水位の時刻歴波形比較）

■ 一体計算による検討の結果、水位下降側の各評価地点において最大値を持つ基準断層モデル2-3と御前崎海脚西部の断層の地震の組合せの各ケースについて、水位の時刻歴波形を比較した。その結果、敷地への影響が最も大きいケースと異なる傾向（津波波形の全体的な形状が異なる、最大値が発生する波峰等が異なる、等）を有するケースはないことを確認した。



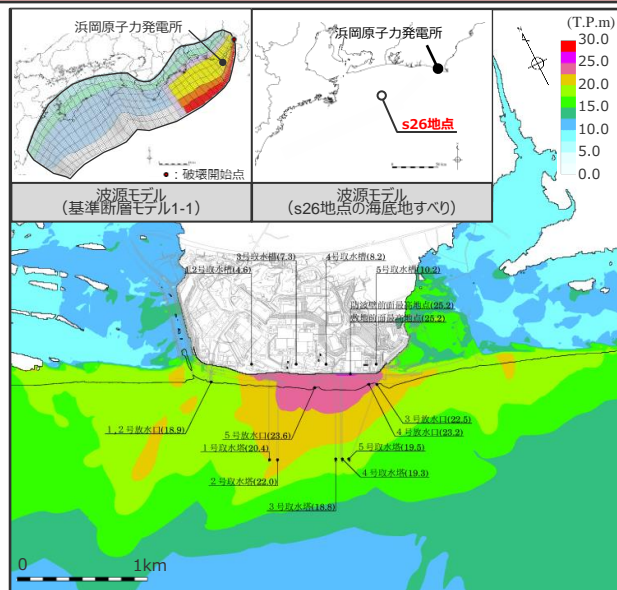
3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

組合せの津波評価結果とプレート間地震の津波評価結果の比較

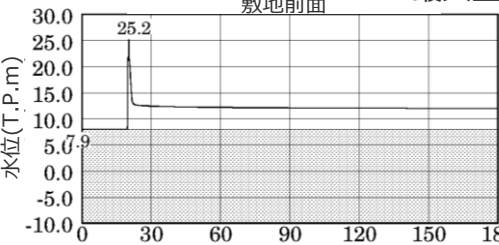
（水位上昇側：敷地前面の最大ケース）

- 津波発生要因の組合せの評価結果とプレート間地震の津波評価結果を比較して示す。
- 敷地前面において、津波発生要因の組合せの評価結果の方が水位変動量が大きくなることを確認した。

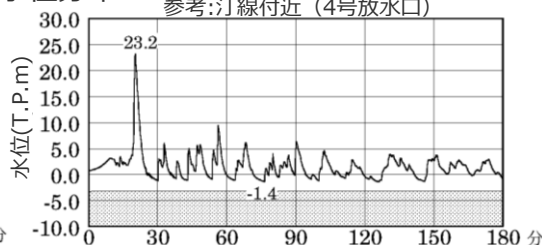
津波発生要因の組合せ 基準断層モデル1-1 + s26地点の海底地すべり



敷地前面 最大上昇水位分布



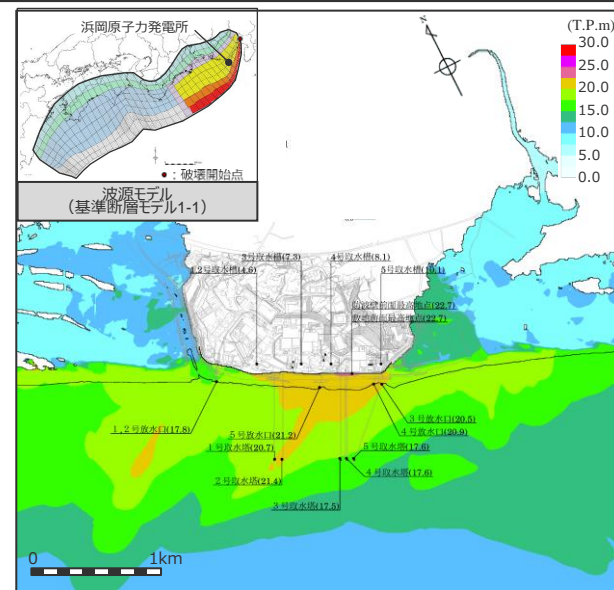
水位の時刻歴波形



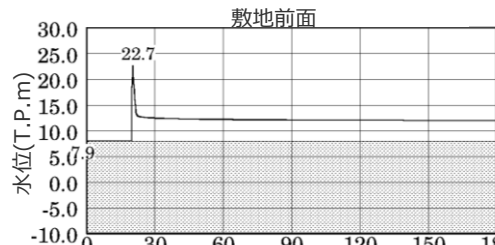
参考:汀線付近 (4号放水口) 網掛け部の上端は当該地点の標高

最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
25.2 ^{*1}	4.6	7.3	8.2	10.2

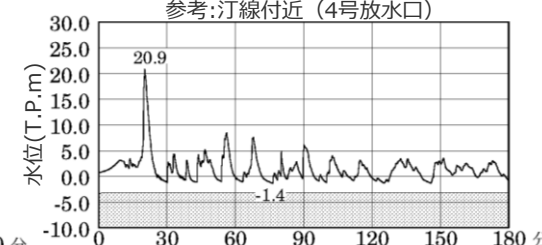
プレート間地震の津波評価 基準断層モデル1-1



敷地前面 最大上昇水位分布



水位の時刻歴波形



参考:汀線付近 (4号放水口) 網掛け部の上端は当該地点の標高

最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
22.7 ^{*1}	4.6	7.3	8.1	10.1

*1 防波壁の高さを無限大として解析を実施。今後、基準津波の確定後、必要な対策を実施していく。
・朔望平均満潮位 T.P. + 0.80m を考慮

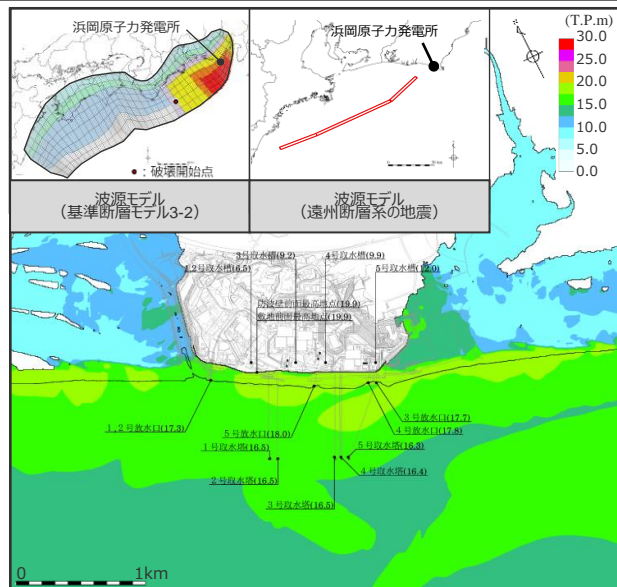
3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

組合せの津波評価結果とプレート間地震の津波評価結果の比較

（水位上昇側：1~5号取水槽の最大ケース）

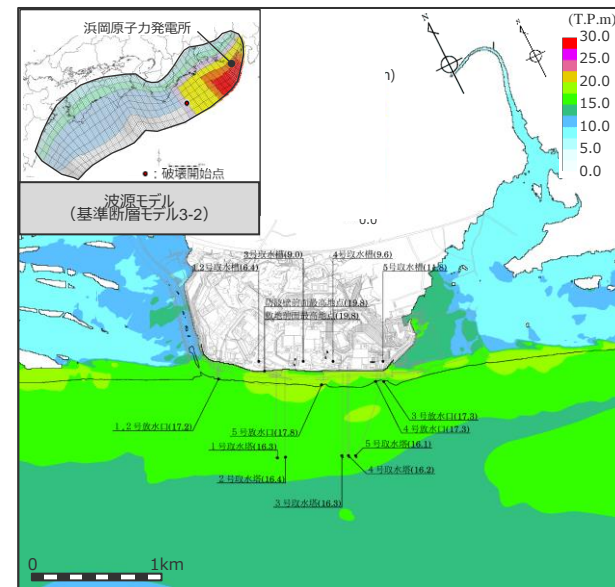
- 津波発生要因の組合せの評価結果とプレート間地震の津波評価結果を比較して示す。
- 1~5号取水槽において、津波発生要因の組合せの評価結果の方が水位変動量が大きくなることを確認した。

津波発生要因の組合せ 基準断層モデル3-2 + 遠州断層系の地震



最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
19.9	6.5*1	9.2	9.9	12.0

プレート間地震の津波評価 基準断層モデル3-2



最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
19.8	6.4	9.0	9.6	11.8

*1 1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。今後、基準津波の確定後、必要な対策を実施していく。
・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

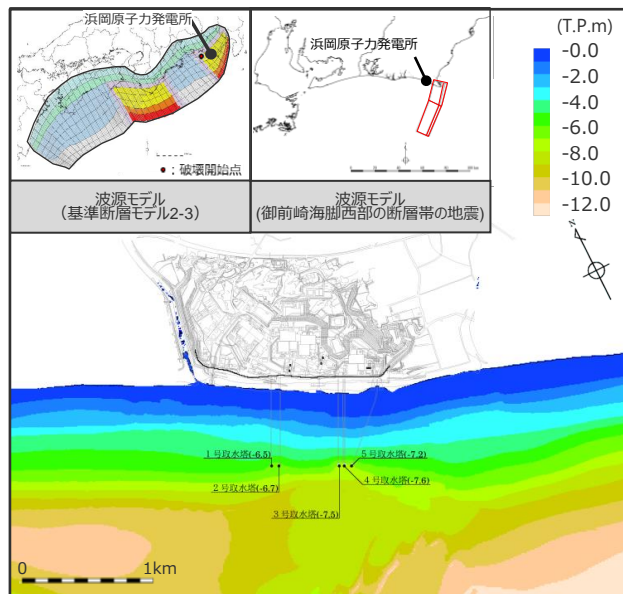
3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

組合せの津波評価結果とプレート間地震の津波評価結果の比較

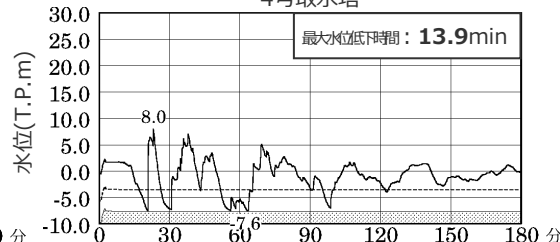
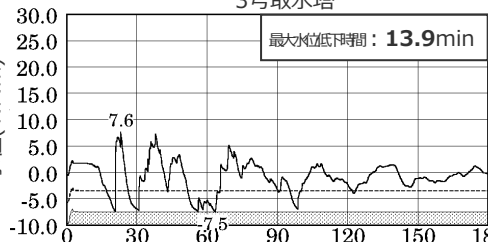
（水位下降側：3,4号取水塔の最大ケース）

- 津波発生要因の組合せの評価結果とプレート間地震の津波評価結果を比較して示す。
- 3, 4号取水塔において、津波発生要因の組合せの評価結果の方が水位低下時間が大きくなることを確認した。

津波発生要因の組合せ 基準断層モデル2-3 + 御前崎海脚西部の断層帯の地震

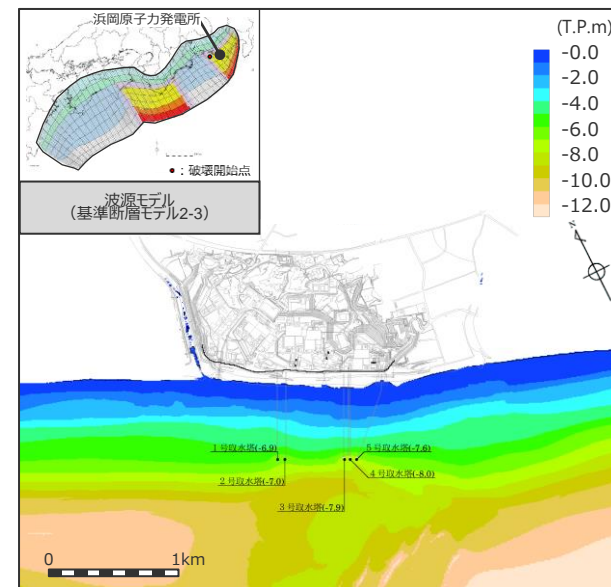


3号取水塔 最大下降水位分布 4号取水塔

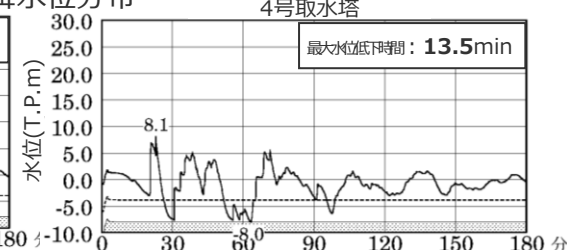
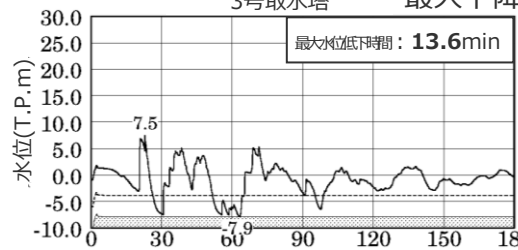


最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (13.9min)	海底面 (13.9min)

プレート間地震の津波評価 基準断層モデル2-3



3号取水塔 最大下降水位分布 4号取水塔



最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (13.6min)	海底面 (13.5min)

・朔望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮
・海底面：最大下降水位時に海底面がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

3 組合せの津波評価（一体計算による検討）

組合せの津波評価結果とプレート間地震の津波評価結果の比較

（水位の時刻歴波形の比較）

- 各評価地点の水位の時刻歴波形について、組合せの津波評価結果とプレート間地震の津波評価結果を比較して示す。
- いずれの評価地点においても、津波発生要因の組合せにより敷地への影響が大きくなることを確認した。
また、水位上昇側の取水槽、水位下降側の取水塔では、津波発生要因の組合せによる影響は小さく、津波高等の最大値や水位の時刻歴波形は組合せ前後で大きく変わらないことを確認した。

水位上昇側

水位下降側

敷地前面

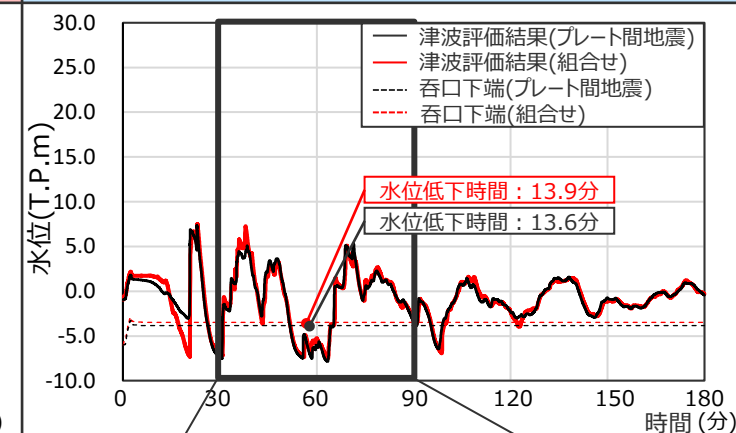
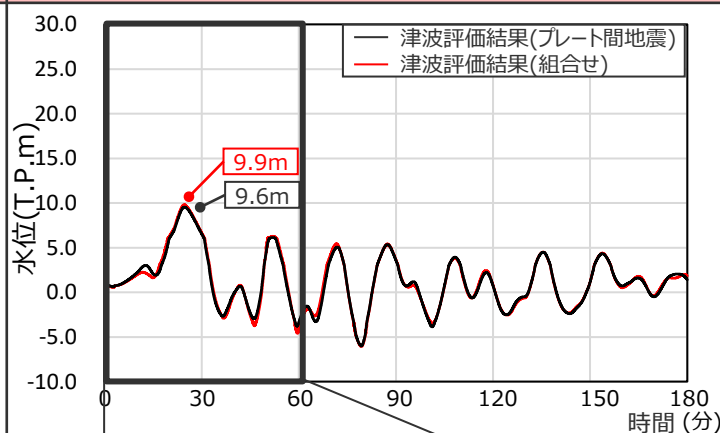
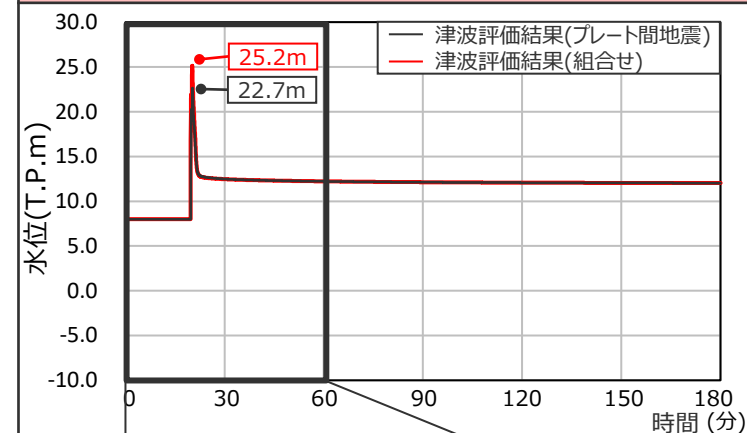
取水槽（4号取水槽の例）

取水塔（3号取水塔の例）

基準断層モデル1-1 + s26地点の海底地すべり

基準断層モデル3-2 + 遠州断層系の地震

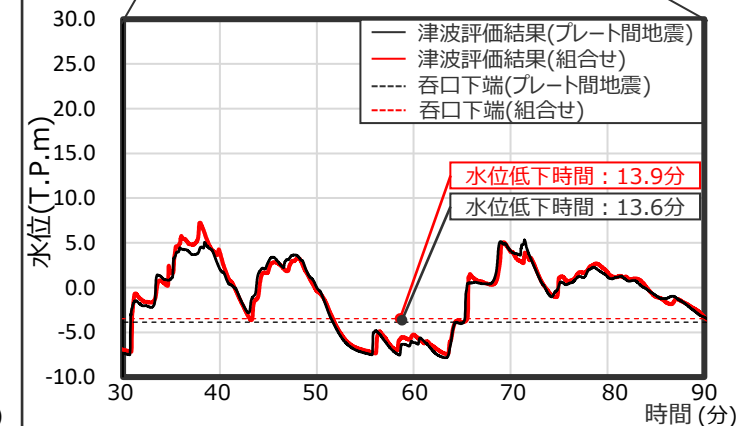
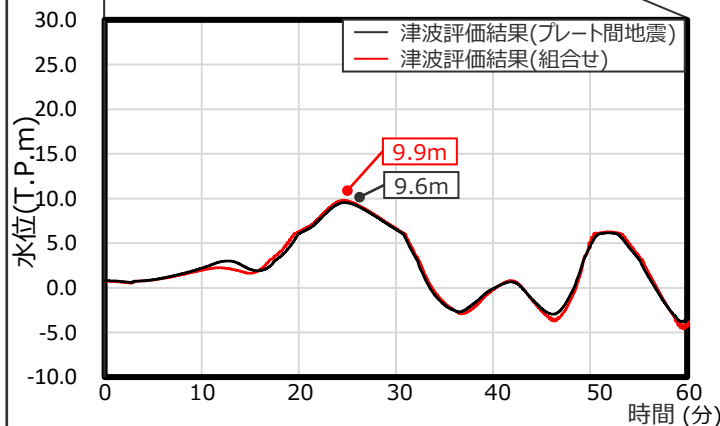
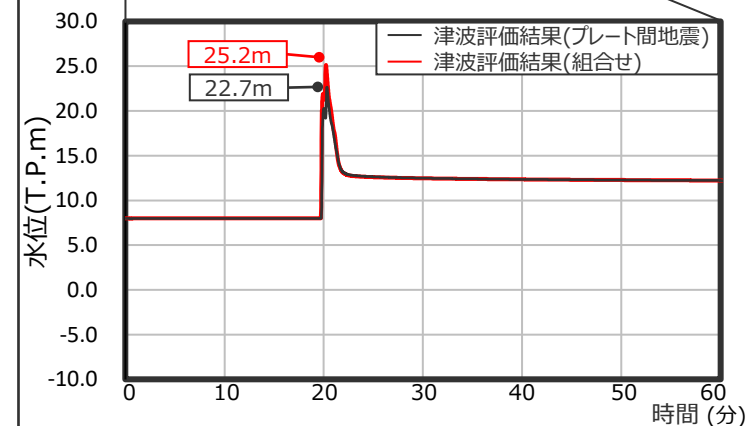
基準断層モデル2-3 + 御前崎海脚西部の断層帯の地震



横軸を拡大

横軸を拡大

横軸を拡大



目次

[津波発生要因の組合せ]

1 検討する津波発生要因の組合せ	15
2 検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）	19
3 組合せの津波評価（一体計算による検討）	43
4 まとめ	67
データ集	72

4 まとめ

津波発生要因の組合せの津波評価結果（水位上昇側）

■ 津波発生要因の組合せの評価結果（水位上昇側）は以下のとおり。

（組合せを検討する各津波発生要因の津波評価結果）

津波発生要因		最大上昇水位(T.P. m)*1					備考	
		敷地前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽		
プレート間地震	南海トラフの プレート間地震	22.7	4.6	7.3	8.1	10.1	東海地域の大すべり域1箇所：東へ40km（基準断層モデル1-1） ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P4	
		19.8	6.4	9.0	9.6	11.8	東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km（基準断層モデル3-2） ライズタイム60s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P6	
その他の 津波発生 要因	海域の活断層 による 地殻内地震	御前崎海脚西部の 断層帯の地震	5.0	2.2	2.9	3.0	2.7	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：100°、断層上端深さ：0km（ケース①）
			4.3	2.2	3.0	3.1	2.9	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：90°、断層上端深さ：2.5km（ケース②）
		A-5・A-18断層の地震	6.2	1.7	2.1	2.2	2.3	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：80°、断層上端深さ：0km
		遠州断層系の地震	3.3	1.5	1.9	1.9	1.9	傾斜角：80°、すべり角：160°、断層上端深さ：0km（ケース①）
			3.1	1.9	2.5	2.5	2.3	傾斜角：100°、すべり角：160°、断層上端深さ：5km（ケース②）
		(補足) A-17断層の地震	1.5	1.3	1.5	1.5	1.5	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：80°、断層上端深さ：0km
	地すべり	s26地点の海底地すべり	6.3	1.7	2.1	2.1	2.3	—
		s2地点の海底地すべり	3.1	1.4	1.8	1.8	2.0	—
		s13地点の海底地すべり	2.1	1.4	1.6	1.6	1.7	—
s17地点の海底地すべり		3.2	1.3	1.6	1.6	1.6	—	

太字：単独の評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

（組合せの津波評価結果）

津波発生要因の組合せ			最大上昇水位(T.P. m)*1					備考
			敷地前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽	
南海トラフの プレート間地震	+	s26地点の 海底地すべり	25.2	4.6	7.3	8.2	10.2	・基準断層モデル1-1 + s26地点の海底地すべり ・発生時間差：177s
南海トラフの プレート間地震	+	遠州断層系の地震	19.9	6.5	9.2	9.9	12.0	・基準断層モデル3-2 + 遠州断層系の地震（ケース②） ・発生時間差：12s

・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

赤字：組合せの評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

*1 防波壁および1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。

なお、防波壁、1・2号取水槽に関しては、基準津波の確定後、必要な対応を実施予定。

4 まとめ

津波発生要因の組合せの津波評価結果（水位下降側）

■ 津波発生要因の組合せの評価結果（水位下降側）は以下のとおり。

（組合せを検討する各津波発生要因の津波評価結果）

津波発生要因		最大下降水位(T.P. m) (水位低下時間)		備考	
		3号取水塔	4号取水塔		
プレート間地震	南海トラフのプレート間地震	海底面 (13.6 min)	海底面 (13.5 min)	東海地域の大すべり域2箇所：東へ30km・距離120km（基準断層モデル2-3） ライズタイム90s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P1	
その他の津波発生要因	海域の活断層による地殻内地震	御前崎海脚西部の断層帯の地震	-6.1 (0.6min)	-6.0 (0.5min)	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：90°、断層上端深さ：0km
		A-5・A-18断層の地震	-2.0 (なし)	-2.0 (なし)	傾斜角：70°(浅部)・45°(深部)、すべり角：80°、断層上端深さ：0km
		遠州断層系の地震	-2.2 (なし)	-2.2 (なし)	傾斜角：100°、すべり角：160°、断層上端深さ：2.5km
		(補足) A-17断層の地震	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)	傾斜角：50°(浅部)・25°(深部)、すべり角：90°、断層上端深さ：0km
	地すべり	s26地点の海底地すべり	-3.4 (なし)	-3.1 (なし)	—
		s2地点の海底地すべり	-1.9 (なし)	-1.9 (なし)	—
		s13地点の海底地すべり	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)	—
		s17地点の海底地すべり	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)	—

太字：単独の評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース



（組合せの津波評価結果）

津波発生要因の組合せ			最大下降水位(T.P. m) (水位低下時間)		備考
			3号取水塔	4号取水塔	
南海トラフのプレート間地震	+	御前崎海脚西部の断層帯の地震	海底面(13.9 min)	海底面(13.9 min)	・基準断層モデル2-3 + 御前崎海脚西部の断層帯の地震 ・発生時間差：14s

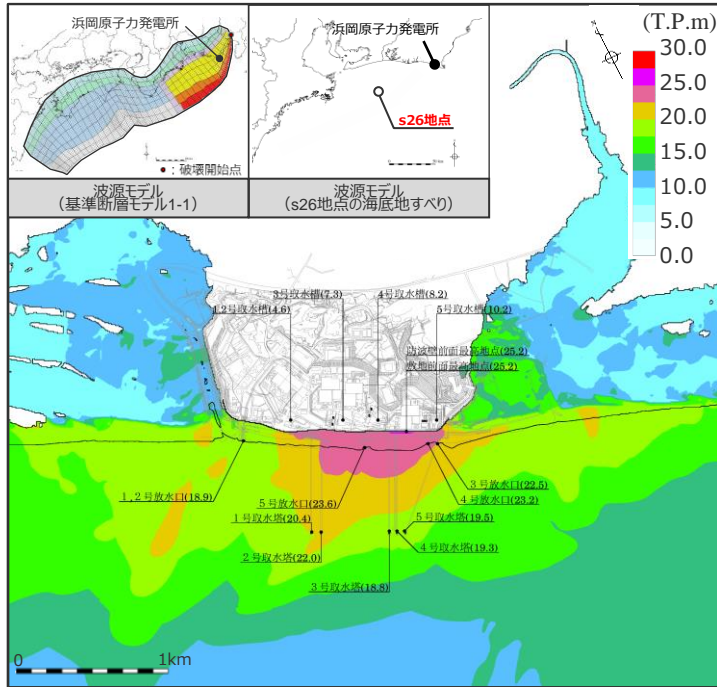
赤字：組合せの評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

- ・朔望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮
- ・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P. -6m)を下回り取水塔から取水できない時間（なし：水位低下時間が発生していないことを示す。）
- ・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P. -10m)がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

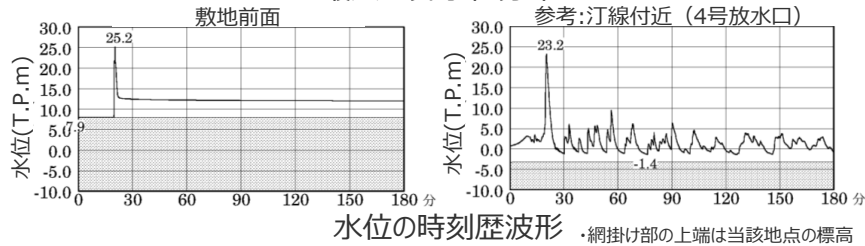
4 まとめ

津波発生要因の組合せの津波評価結果 (水位上昇側)

基準断層モデル1-1 + s26地点の海底地すべり

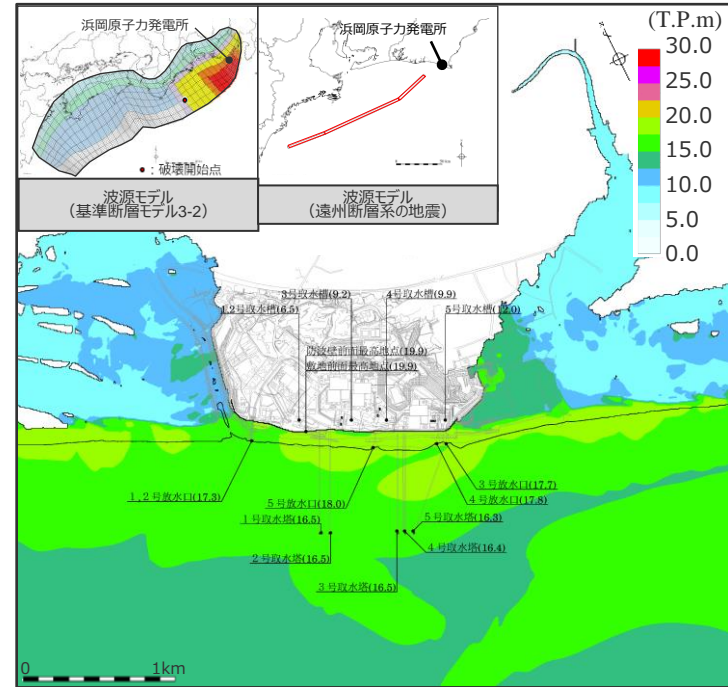


最大上昇水位分布

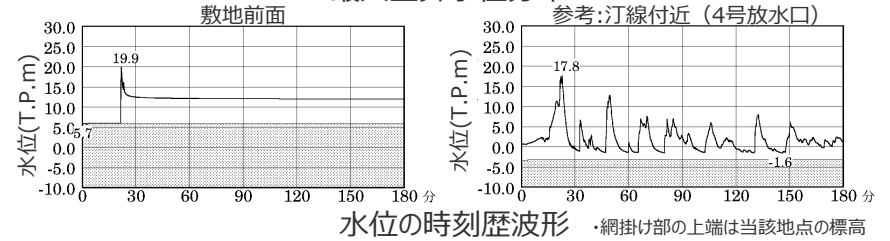


最大上昇水位(T.P.m)				
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
25.2	4.6	7.3	8.2	10.2

基準断層モデル3-2 + 遠州断層系の地震



最大上昇水位分布



最大上昇水位(T.P.m)				
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
19.9	6.5	9.2	9.9	12.0

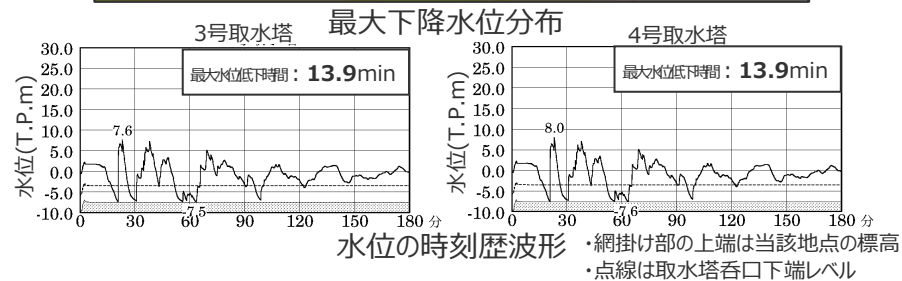
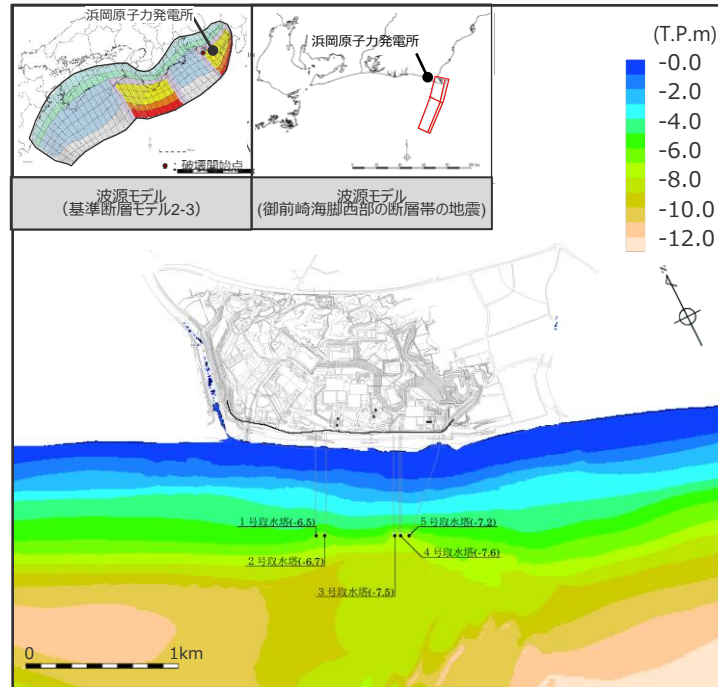
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮
- ・防波壁および1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。なお、防波壁、1・2号取水槽に関しては、基準津波の確定後、必要な対応を実施予定。

4 まとめ

津波発生要因の組合せの津波評価結果

(水位下降側)

基準断層モデル2-3+ 御前崎海脚西部の断層帯の地震



最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (13.9min)	海底面 (13.9min)

- ・朔望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮
- ・海底面：最大下降水位時に海底面がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

目次

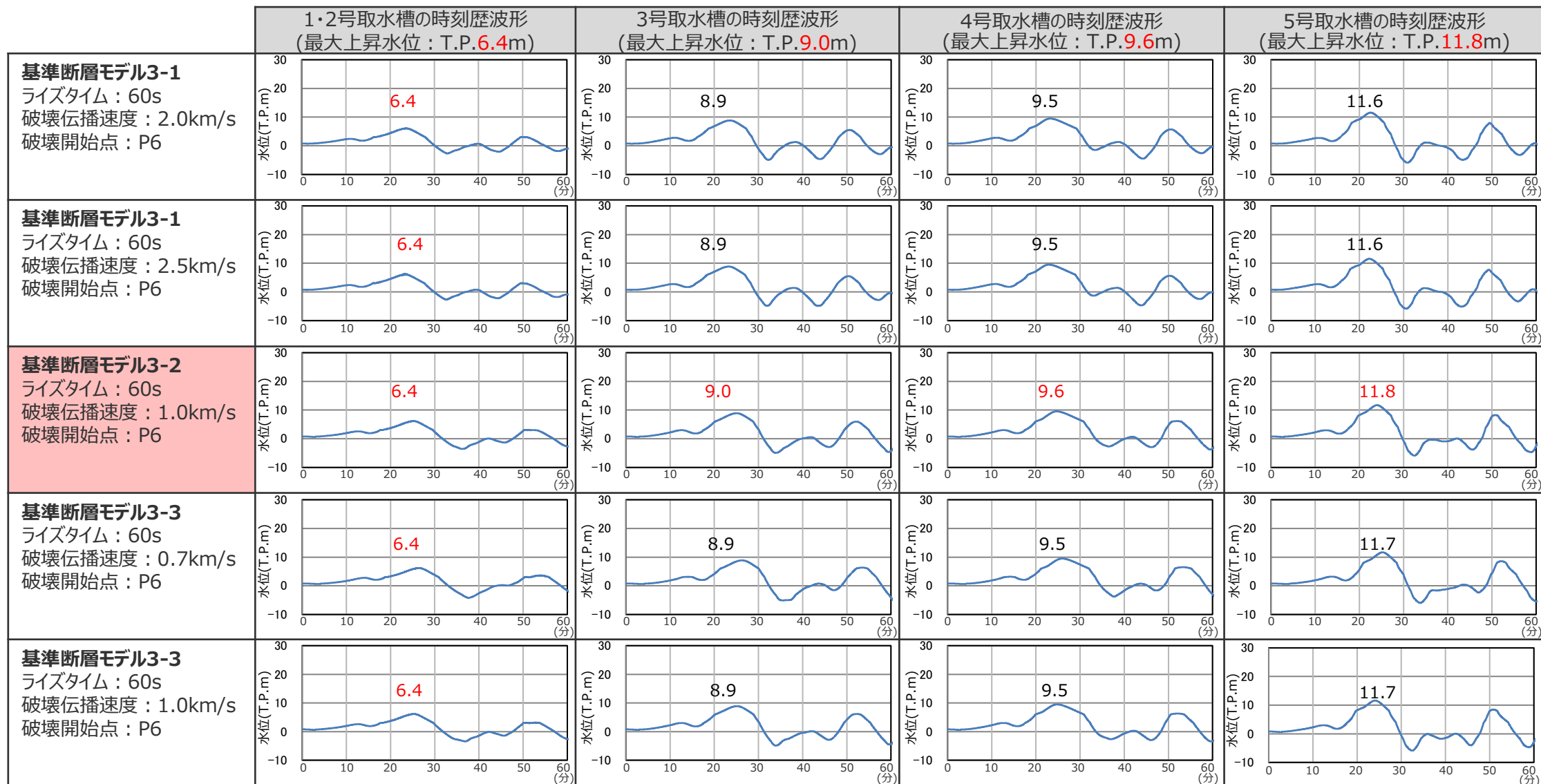
[津波発生要因の組合せ]

1	検討する津波発生要因の組合せ	15
2	検討対象波源の選定（線形足し合わせによる検討）	19
3	組合せの津波評価（一体計算による検討）	43
4	まとめ	67
	データ集	72

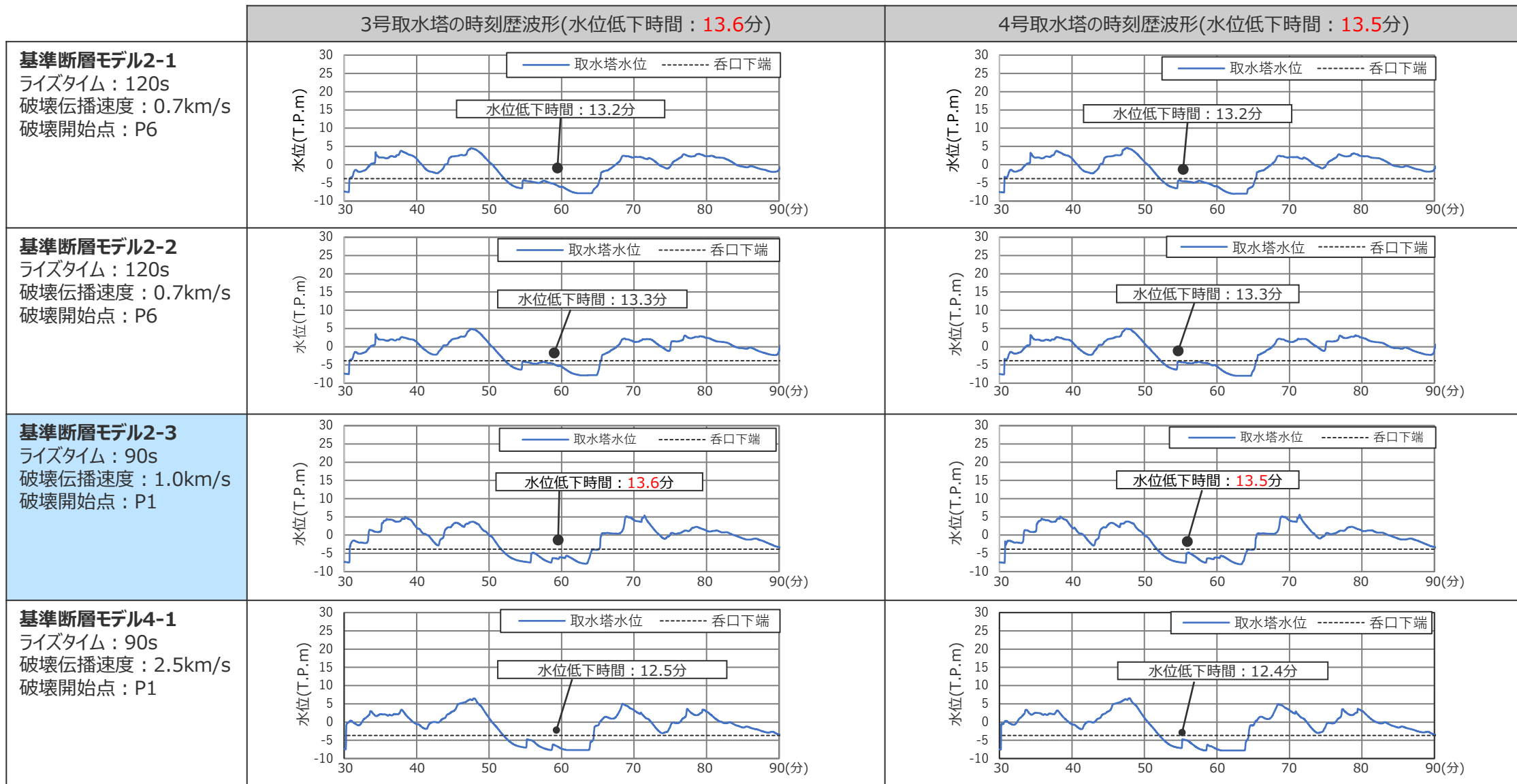
水位上昇側の基準断層モデル1-1~1-5の水位の時刻歴波形比較 (最大上昇水位周辺の拡大)

	敷地前面の時刻歴波形 (最大上昇水位：T.P.22.7m)	(参考) 汀線付近(4号放水口)の時刻歴波形 (最大上昇水位：T.P.20.9m)
基準断層モデル1-1 ライズタイム：60s 破壊伝播速度：2.5km/s 破壊開始点：P4		
基準断層モデル1-2 ライズタイム：60s 破壊伝播速度：2.5km/s 破壊開始点：P4		
基準断層モデル1-3 ライズタイム：60s 破壊伝播速度：2.5km/s 破壊開始点：P4		
基準断層モデル1-4 ライズタイム：60s 破壊伝播速度：2.5km/s 破壊開始点：P4		
基準断層モデル1-5 ライズタイム：60s 破壊伝播速度：2.5km/s 破壊開始点：P4		

水位上昇側の基準断層モデル3-1~3-3の水位の時刻歴波形比較 (最大上昇水位周辺の拡大)



水位下降側の基準断層モデル2-1~2-3、4-1の水位の時刻歴波形比較 (水位低下時間周辺の拡大)



検討対象波源の選定結果

(各津波発生要因の津波波形の線形足し合せ結果)

- プレート間地震とその他の津波発生要因の津波の、線形足し合せ結果の最大値は以下のとおり。
- 津波高等の最大値と津波波形の重なり方の確認結果（次頁以降参照）に基づき、以下のとおり、敷地への影響が大きいと考えられる波源の組合せを選定した。
 - ・水位上昇側（敷地前面）：プレート間地震（基準断層モデル1-1）とs26地点の海底地すべりの組合せ
 - ・水位上昇側（2~5号取水塔）：プレート間地震（基準断層モデル3-2）と遠州断層系の地震の組合せ
 - ・水位下降側（3,4号取水塔）：プレート間地震（基準断層モデル2-3）と御前崎海脚西部の断層帯の地震の組合せ

【水位上昇側】

津波発生要因		最大上昇水位(T.P.m)			
プレート間地震	その他の津波発生要因	敷地前面（5号放水口）			
プレート間地震 (基準断層モデル1-1)	－（プレート間地震単独）	21.2			
	s26地点の海底地すべり	25.0			
	s2地点の海底地すべり	21.7			
	s13地点の海底地すべり	21.2			
	s17地点の海底地すべり	21.2			
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース①）	19.5			
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース②）	19.7			
	A-5・A-18断層の地震	21.1			
	（補足）A-17断層の地震	21.2			
	遠州断層系の地震（ケース①）	22.2			
	遠州断層系の地震（ケース②）	22.3			

津波発生要因		最大上昇水位(T.P.m)			
プレート間地震	その他の津波発生要因	2号取水塔 (1・2号取水槽)	3号取水塔 (3号取水槽)	4号取水塔 (4号取水槽)	5号取水塔 (5号取水槽)
プレート間地震 (基準断層モデル3-2)	－（プレート間地震単独）	16.4	16.3	16.2	16.1
	s26地点の海底地すべり	16.5	16.4	16.3	16.1
	s2地点の海底地すべり	16.5	16.3	16.3	16.1
	s13地点の海底地すべり	16.5	16.4	16.3	16.2
	s17地点の海底地すべり	16.4	16.3	16.2	16.0
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース①）	15.6	15.5	15.4	15.2
	御前崎海脚西部の断層帯の地震（ケース②）	15.0	14.9	14.9	14.7
	A-5・A-18断層の地震	16.1	16.0	15.9	15.8
	（補足）A-17断層の地震	16.4	16.3	16.2	16.1
	遠州断層系の地震（ケース①）	16.5	16.5	16.4	16.2
	遠州断層系の地震（ケース②）	16.9	16.8	16.7	16.6

【水位下降側】

津波発生要因		水位低下時間(min)	
プレート間地震	その他の津波発生要因	3号取水塔	4号取水塔
プレート間地震 (基準断層モデル2-3)	－（プレート間地震単独）	13.6	13.5
	s26地点の海底地すべり	13.3	13.4
	s2地点の海底地すべり	13.6	13.6
	s13地点の海底地すべり	13.5	13.4
	s17地点の海底地すべり	13.6	13.6
	御前崎海脚西部の断層帯の地震	14.0	14.0
	A-5・A-18断層の地震	13.8	13.7
	（補足）A-17断層の地震	13.6	13.5
	遠州断層系の地震	12.9	12.8

太字：線形足し合せによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース
 赤字：線形足し合せによる津波高等の最大ケース

線形足し合わせ結果

(水位上昇側：敷地前面 (5号放水口))

- 敷地前面 (5号放水口) 地点における、水位上昇側のプレート間地震(基準断層モデル1-1)とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル1-1とs26地点の海底地すべりとの組合せは、線形足し合わせの津波高がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、またs26地点の海底地すべりの押し波がプレート間地震の津波高の最大値の発生時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル1-1</p>	21.2m [単独]	<p>基準断層モデル1-1</p>	21.2m [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	25.0m (86s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯 (ケース②)</p>	19.5m (162s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	21.7m (164s)	<p>A-5・A-18断層</p>	21.1m (167s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	21.2m (186s)	<p>遠州断層系 (ケース②)</p>	22.3m (159s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	21.2m (190s)	<p>(補足) A-17断層</p>	21.2m (115s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

データ集 線形足し合わせ結果 (水位上昇側：2号取水塔)

- 2号取水塔地点における、水位上昇側のプレート間地震(基準断層モデル3-2)とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル3-2と遠州断層系の地震との組合せは、線形足し合わせの津波高がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、また遠州断層系の地震の押し波がプレート間地震の津波高の最大値の発生時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル3-2</p>	16.4m [単独]	<p>基準断層モデル3-2</p>	16.4m [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	16.5m (184s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯 (ケース②)</p>	15.0m (40s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	16.5m (193s)	<p>A-5・A-18断層</p>	16.1m (163s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	16.5m (71s)	<p>遠州断層系 (ケース②)</p>	16.9m (162s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	16.4m (185s)	<p>(補足) A-17断層</p>	16.4m (197s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

データ集 線形足し合わせ結果 (水位上昇側：3号取水塔)

- 3号取水塔地点における、水位上昇側のプレート間地震(基準断層モデル3-2)とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル3-2と遠州断層系の地震との組合せは、線形足し合わせの津波高がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、また遠州断層系の地震の押し波がプレート間地震の津波高の最大値の発生時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル3-2</p>	16.3m [単独]	<p>基準断層モデル3-2</p>	16.3m [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	16.4m (184s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯 (ケース②)</p>	14.9m (40s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	16.3m (193s)	<p>A-5・A-18断層</p>	16.0m (193s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	16.4m (68s)	<p>遠州断層系 (ケース②)</p>	16.8m (159s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	16.3m (185s)	<p>(補足) A-17断層</p>	16.3m (47s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

データ集 線形足し合わせ結果 (水位上昇側：4号取水塔)

- 4号取水塔地点における、水位上昇側のプレート間地震(基準断層モデル3-2)とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル3-2と遠州断層系の地震との組合せは、線形足し合わせの津波高がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、また遠州断層系の地震の押し波がプレート間地震の津波高の最大値の発生時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル3-2</p>	16.2m [単独]	<p>基準断層モデル3-2</p>	16.2m [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	16.3m (184s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯 (ケース②)</p>	14.9m (40s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	16.3m (193s)	<p>A-5・A-18断層</p>	15.9m (193s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	16.3m (67s)	<p>遠州断層系 (ケース②)</p>	16.7m (160s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	16.2m (185s)	<p>(補足) A-17断層</p>	16.2m (47s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

データ集 線形足し合わせ結果 (水位上昇側：5号取水塔)

- 5号取水塔地点における、水位上昇側のプレート間地震(基準断層モデル3-2)とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル3-2と遠州断層系の地震との組合せは、線形足し合わせの津波高がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、また遠州断層系の地震の押し波がプレート間地震の津波高の最大値の発生時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 津波高の最大値(T.P.m) (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル3-2</p>	16.1m [単独]	<p>基準断層モデル3-2</p>	16.1m [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	16.1m (184s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯 (ケース②)</p>	14.7m (40s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	16.1m (193s)	<p>A-5・A-18断層</p>	15.8m (193s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	16.2m (68s)	<p>遠州断層系 (ケース②)</p>	16.6m (160s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	16.0m (185s)	<p>(補足) A-17断層</p>	16.1m (47s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

データ集 線形足し合わせ結果 (水位下降側：3号取水塔)

- 3号取水塔地点における、水位下降側のプレート間地震(基準断層モデル2-3)とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル2-3と御前崎海脚西部の断層帯の地震との組合せは、線形足し合わせの水位低下時間がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、また御前崎海脚西部の断層帯の地震の引き波がプレート間地震の水位低下時間の開始時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 水位低下時間の最大値 (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 水位低下時間の最大値 (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル2-3</p>	13.6min [単独]	<p>基準断層モデル2-3</p>	13.6min [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	13.3min (7s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯</p>	14.0min (54s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	13.6min (12s)	<p>A-5・A-18断層</p>	13.8min (89s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	13.5min (26s)	<p>遠州断層系</p>	12.9min (158s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	13.6min (29s)	<p>(補足) A-17断層</p>	13.6min (132s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

データ集 線形足し合わせ結果 (水位下降側：4号取水塔)

- 4号取水塔地点における、水位下降側のプレート間地震(基準断層モデル2-3)とその他の津波発生要因との線形足し合わせ結果は以下のとおり。
- 基準断層モデル2-3と御前崎海脚西部の断層帯の地震との組合せは、線形足し合わせの水位低下時間がプレート間地震単独ケースを上回るとともに他の組合せケースよりも大きく、また御前崎海脚西部の断層帯の地震の引き波がプレート間地震の水位低下時間の開始時刻と重なっていることから、検討対象波源の組合せとして選定する。

プレート間地震と海底地すべりの組合せ

プレート間地震と海域の活断層による地殻内地震の組合せ

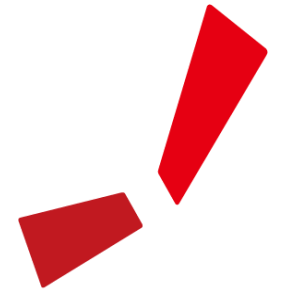
水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 水位低下時間の最大値 (プレート間地震との発生時間差)	水位の時刻歴波形	線形足し合わせ結果の 水位低下時間の最大値 (プレート間地震との発生時間差)
<p>基準断層モデル2-3</p>	13.5min [単独]	<p>基準断層モデル2-3</p>	13.5min [単独]
<p>s26地点の海底地すべり</p>	13.4min (7s)	<p>御前崎海脚西部の断層帯</p>	14.0min (71s)
<p>s2地点の海底地すべり</p>	13.6min (12s)	<p>A-5・A-18断層</p>	13.7min (98s)
<p>s13地点の海底地すべり</p>	13.4min (26s)	<p>遠州断層系</p>	12.8min (158s)
<p>s17地点の海底地すべり</p>	13.6min (39s)	<p>(補足) A-17断層</p>	13.5min (122s)

太枠のケース：線形足し合わせによる津波高等がプレート間地震単独よりも大きいケース

赤枠のケース：線形足し合わせによる津波高等の最大ケース

参考文献

- 阿部勝征（1989）「地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測」『地震研究所彙報』Vol.64, pp.51-69。
- 気象庁（2010）『平成22年12月22日（2時19分）の父島近海の地震で発表した津波警報・注意報について』平成22年12月。
- 気象庁（2022）『火山噴火等による潮位変化に関する情報のあり方（報告書）』火山噴火等による潮位変化に関する情報のあり方検討会，令和4年7月。
- 内閣府（2012）『南海トラフの巨大地震モデル検討会（中間とりまとめ）』南海トラフの巨大地震モデル検討会，平成23年12月27日。『南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告）』南海トラフの巨大地震モデル検討会，平成24年3月31日。『南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）津波断層モデル編－津波断層モデルと津波高・浸水域等について－』南海トラフの巨大地震モデル検討会，平成24年8月29日。
- 防災科学技術研究所（2022）『2022年1月トンガ噴火に伴う地球規模の津波発生と伝播メカニズムを解明－火山噴火による新しい津波研究が必要に－』国立研究開発法人防災科学技術研究所 東京大学地震研究所，2022年05月13日。
- Huber, A and W,H, Hager(1997), "Forecasting impulse waves in reservoirs", in Dix-neuvieme Congres des Grands Barrages, Florence, Commission Internationale des Grands Barrages, pp.993-1005.
- Noda, S., K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo, and T. Watanabe(2002), "RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES", The OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analyses, Oct.16-18, Istanbul.
- Tanioka, Yuichiro and Kenji Satake (1996), "Tsunami generation by horizontal displacement of ocean bottom", Geophysical Research Letters, Vol.23, No.8, pp.861-864.



中部電力