



中部電力

浜岡原子力発電所 基準津波の策定の論点に関する評価方針

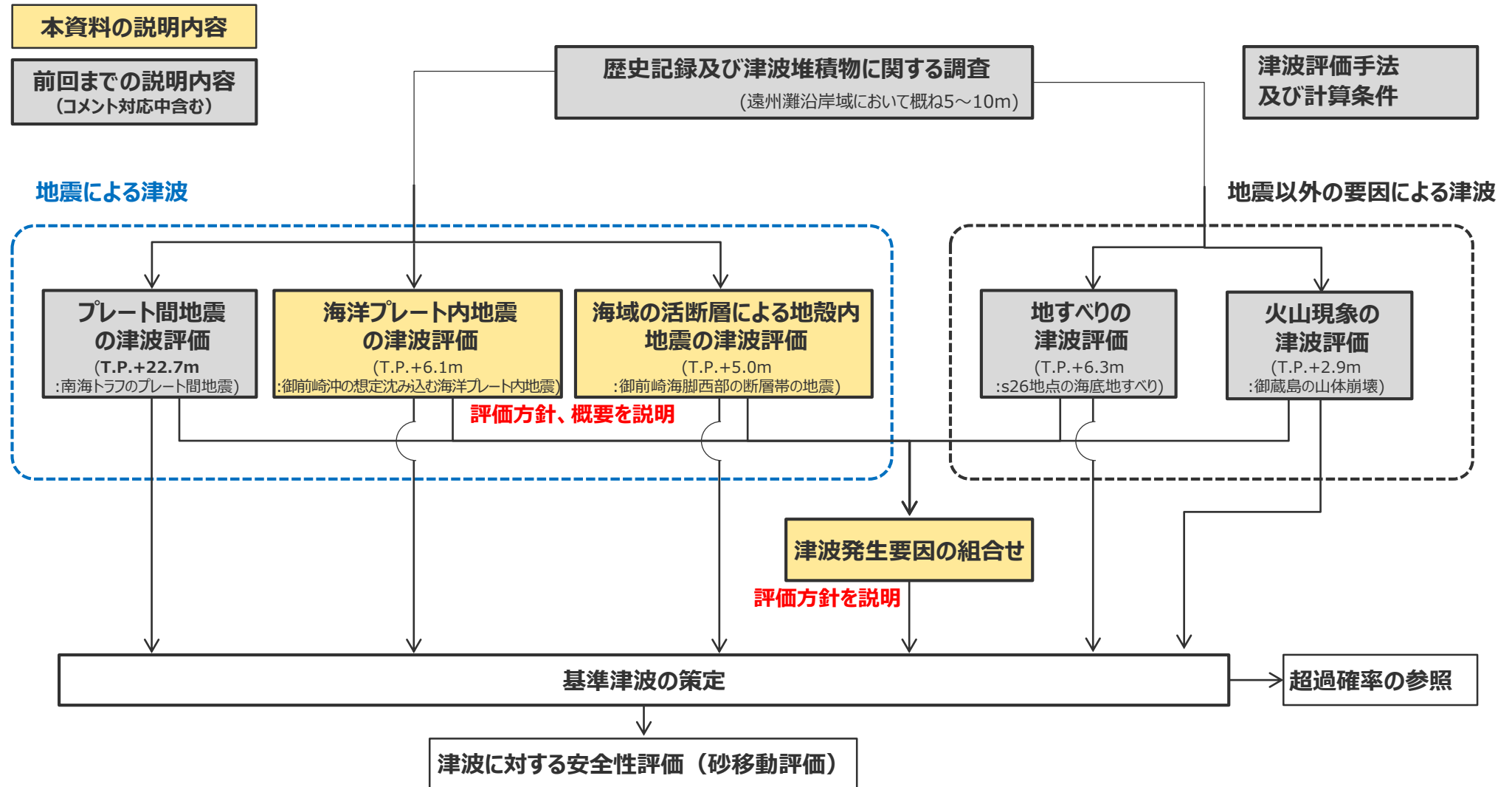
2023年5月26日

本資料の説明内容

- 本資料では、基準津波の策定の論点に関する評価方針を示す。また、地震による津波（プレート間地震の津波、海洋プレート内地震の津波、海域の活断層による地殻内地震の津波）について概要を説明する。
- なお、プレート間地震の津波評価については、第1109回審査会合（2023年1月27日）において、「水位上昇側・水位下降側ともに敷地への影響が大きい評価結果は拾えているだろうと考えている。」とご確認いただいた一方で、プレート間地震の津波評価全体としての方針、論理構成を再点検するようコメントをいただき、現在取りまとめ中のため、プレート間地震の津波評価の全体概要は前回審査会合資料を再掲している。

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。なお、津波発生要因の組合せの津波高は、検討中のため記載していない。
 ・前回までフロー上に記載していた「行政機関による津波評価の確認」、「行政機関による津波評価」については、これまでのプレート間地震の津波評価のコメント回答に伴って、それぞれ「プレート間地震の津波評価」、「基準津波の策定」の中で説明することとしたため、フロー上からは削除した。

目次

1	基準津波の策定の論点に関する評価方針	5
2	地震による津波の評価（概要）	24

目次

- | | | |
|---|--------------------|----|
| 1 | 基準津波の策定の論点に関する評価方針 | 5 |
| 2 | 地震による津波の評価（概要） | 24 |

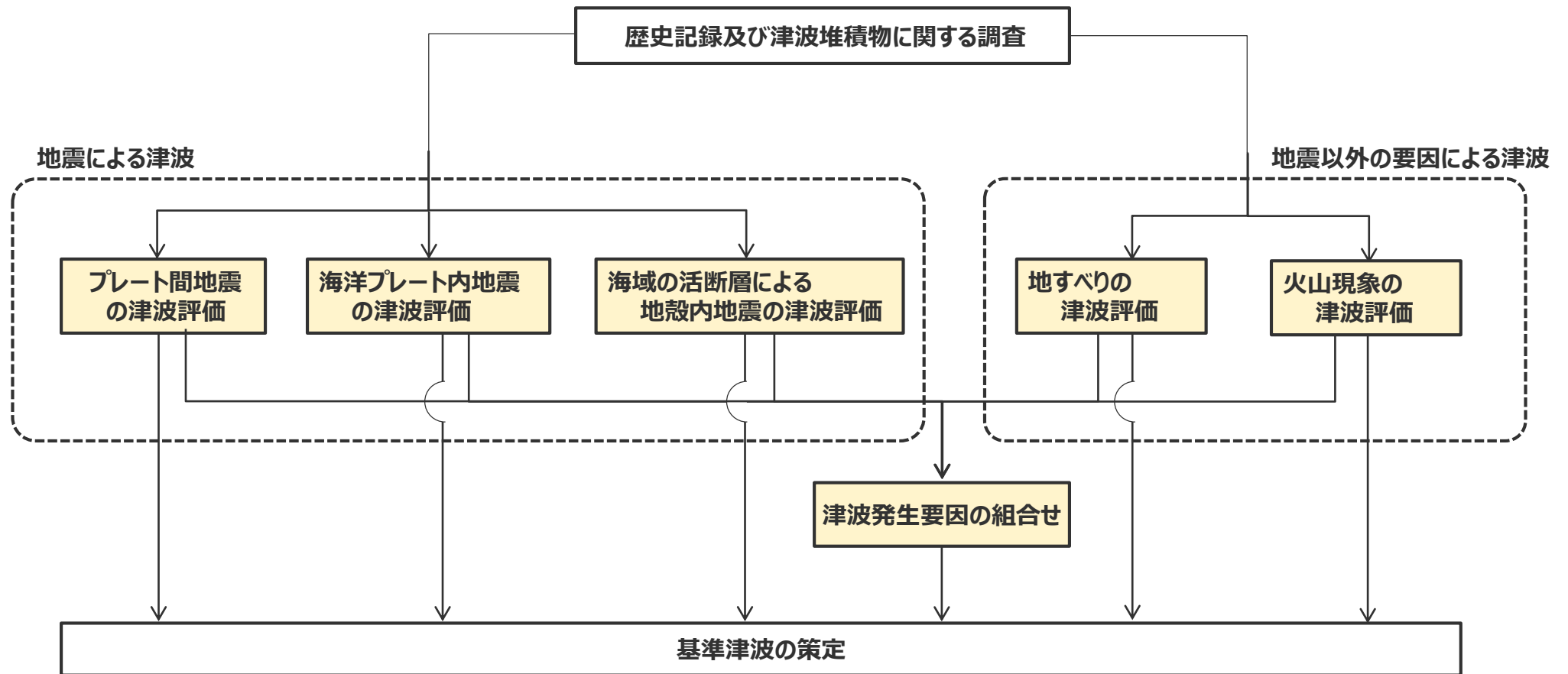
1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

基準津波の策定の評価方針

(全体方針(1/2))

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。



1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

基準津波の策定の評価方針

(全体方針(2/2))

- 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を否定できない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の破壊が伝播することは考えにくく、プレート間地震の津波と海洋プレート内地震の津波とが同時発生したこと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火山現象の津波とが同時発生することは考えにくく、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。

破線下線：今回評価方針を変更した部分

津波影響が支配的と考えられる津波発生要因

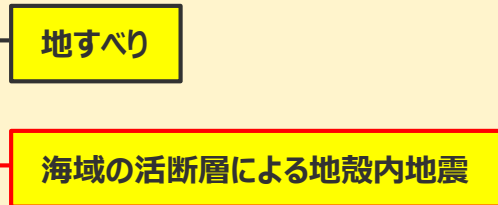


敷地への津波影響が支配的と考えられるプレート間地震を中心として検討

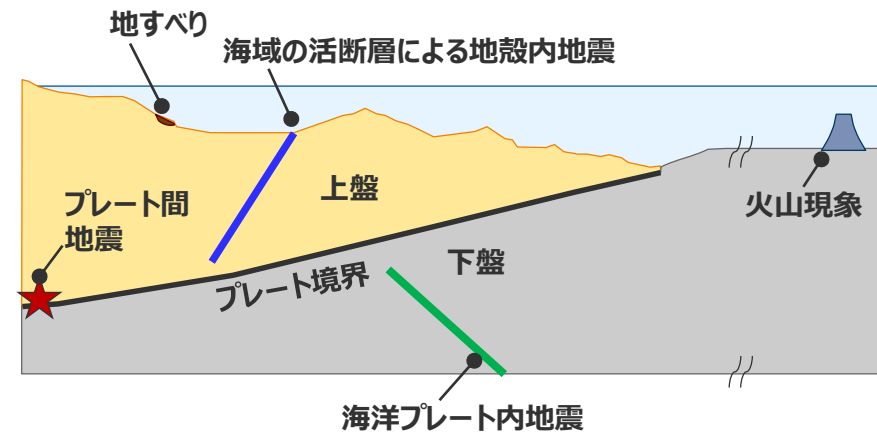
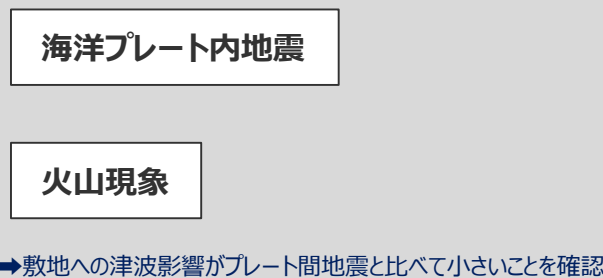
■ : 網羅的な検討を実施する項目
(赤線は今回評価方針を変更した部分)

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



プレート間地震との組合せを検討しない要因



津波発生要因とプレート境界周辺のイメージ図

1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

基準津波の策定の評価方針

(各津波発生要因の津波の評価方針)

地震による津波 (評価方針)

本章にて論点と方針を説明

- 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。**取りまとめ中**
- **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を否定できない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の破壊が伝播することは考えにくいことから、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。

地震以外の要因による津波 (評価方針)

今後コメント回答

- 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の津波と火山現象の津波とが同時発生することは考えにくいことから、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。

津波発生要因の組合せ (評価方針)

本章にて論点と方針を説明

- 津波発生要因に係るサイトの地学的背景、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を否定できない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、それぞれ単独の津波評価の結果から、敷地への影響が大きい津波波源を津波の時刻歴波形等に基づいて選定し、津波波源における地震動の継続時間を考慮して津波を組合せる時間差の網羅的な検討を行う。

破線下線：今回評価方針を変更した部分

1 基準津波の策定の論点に関する評価方針 基準津波の策定の評価方針の変更

- 基準津波の策定の論点に関する評価方針について、第1089回審査会合（2022年11月1日）からの変更は、以下のとおり。
- 海域の活断層による地殻内地震は、プレート境界の上盤にその断層が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を否定できないことを慎重に考慮し、津波発生要因の組合せにおい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こととした。また、この評価方針の変更に伴い、海域の活断層による地殻内地震の津波評価についても敷地への影響の観点から網羅的に検討を実施することとした。

・評価方針の詳細は次頁以降で説明

第1089回審査会合の評価方針

各津波発生要因の津波評価

・津波発生要因の組合せケースが基準津波となることを考慮し、プレート間地震の津波、地すべりの津波について特に網羅的な検討を実施する。

プレート間地震

地すべり

海域の活断層による地殻内地震

海洋プレート内地震

火山現象

今回審査会合の評価方針

各津波発生要因の津波評価

・津波発生要因の組合せケースが基準津波となることを考慮し、プレート間地震の津波、地すべりの津波、**海域の活断層による地殻内地震の津波**について網羅的な検討を実施する。

プレート間地震

地すべり

網羅的な検討を実施

海域の活断層による地殻内地震

海洋プレート内地震

火山現象

津波発生要因の組合せ

・敷地への影響が支配的であるプレート間地震との組合せを検討することとし、津波発生要因に係るサイトの地学的背景、津波発生要因の関連性を踏まえて、プレート間地震と地すべりの組合せを検討する。

プレート間地震

地すべり

津波発生要因の組合せ

・敷地への影響が支配的であるプレート間地震との組合せを検討することとし、津波発生要因に係るサイトの地学的背景、津波発生要因の関連性を踏まえて、プレート間地震と地すべりの組合せ、**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**を検討する。

プレート間地震

地すべり

追加実施

海域の活断層による地殻内地震

■ : 網羅的な検討を実施する項目

■ : 網羅的な検討を実施する項目

各津波発生要因の津波評価に関する変更点
・下記の津波発生要因の組合せに関する変更に伴い、海域の活断層による地殻内地震の津波について網羅的な検討を実施

津波発生要因の組合せに関する変更点
・津波発生要因の組合せの検討対象として、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追加

1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

地震による津波の論点と評価方針

(海域の活断層による地殻内地震の津波)

項目	論点	方針	備考
評価方針	津波評価の方針	・海域の活断層による地殻内地震について、 プレート間地震との組合せの検討対象 （詳細は次々頁参照）であることを踏まえ、敷地への影響が相対的に大きいものを検討対象とし、波源モデルを設定して 津波評価に影響を与える主要な因子の網羅的なパラメータスタディ を実施。	先行審査と共通の論点
	プレート間地震に伴う分岐断層、地殻内地震として考慮する活断層の選定方針	・海域の活断層について、これらが位置する南海トラフの特徴を踏まえ、分岐断層とされる知見があり顕著な地形的高まりとの関連が認められるものを プレート間地震に伴う分岐断層 とし、それ以外を 地殻内地震として考慮する活断層 として選定し、津波評価を実施。 (地震動評価と同じ方針。なお、詳細は本日の本編資料参照。)	浜岡の特徴に係る論点
検討対象の選定	検討対象の選定方針	・活断層調査に基づき認定した地殻内地震として考慮する海域の活断層について、 阿部(1989)の予測式により津波高を評価 し、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。 (⇒「御前崎海脚西部の断層帯の地震」、「遠州断層系の地震」、「A-5・A-18断層の地震」を選定。)	先行審査と共通の論点
	地震規模の設定	・地震規模は、 土木学会(2016)の方法 を用いて、断層長さに対し武村(1998)の関係式により地震モーメントを算定し設定。	先行審査と共通の論点
津波評価	波源モデルの設定方針	・波源モデルは、 土木学会(2016)の方法 を用いて、活断層調査結果に基づいて設定。	先行審査と共通の論点
	パラメータスタディの検討方針	・パラメータスタディは、 土木学会(2016)に基づき、津波評価に影響を与える主要な因子として傾斜角、すべり角、断層上端深さの不確かさを考慮し、これらの組合せのパラメータスタディ を実施。 傾斜角：同一断層内およびその周辺の断層の場所ごとの傾斜角の違いを考慮して、基準とする傾斜角 $\pm 10^\circ$ の範囲で設定。 すべり角：同一断層内の場所ごとの水平・上下方向の変位量の違い、および敷地周辺のプレートの沈み込み方向の違いを考慮し、基準とするすべり角 $\pm 10^\circ$ の範囲で設定。 断層上端深さ：土木学会(2016)に基づき、深さ0~5kmの範囲で設定。	先行審査と共通の論点

1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

地震による津波の論点と評価方針

(海洋プレート内地震の津波)

項目	論点	方針	備考
評価方針	津波評価の方針	・海洋プレート内地震について、 プレート間地震との組合せの検討対象外 （詳細は次頁参照）であることを踏まえ、敷地への影響が相対的に大きいものを検討対象とし、波源モデルを設定して津波評価を実施し、 敷地への影響がMw9クラスのプレート間地震の津波と比べて小さいことを確認する。	先行審査と共通の論点
検討対象の選定	検討対象の選定方針	・文献調査に基づき想定した海洋プレート内地震について、 阿部(1989)の予測式により津波高を評価し 、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。 (⇒「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」を選定。)	先行審査と共通の論点
	地震規模の設定	・「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の地震規模は、 南海トラフ沿いのフィリピン海プレートで発生した最大規模の過去地震に基づき、保守的にMw7.5で設定。 ・その際、当該プレートと特徴が類似した海洋プレートで発生した地震の規模、海洋プレートの地域性を考慮した地震規模についても検討。 (地震動評価と同じ方針。)	先行審査と共通の論点
津波評価	波源モデルの設定方針	・波源モデルは、 南海トラフで発生した過去地震の知見に基づき設定。 ・波源位置は、予め特定することは困難と考え、 敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い複数箇所に設定。 (平面位置を波源の大きさの1/2程度を目安に移動させるとともに、共役断層の傾斜も考慮。)	先行審査と共通の論点
	パラメータスタディの検討方針	・津波評価の結果、海洋プレート内地震の津波による影響は、 Mw9クラスのプレート間地震の津波による影響と比較して明らかに小さいことを確認したこと から、 波源の断層パラメータに関するパラメータスタディまでは実施しないこととする。	先行審査と共通の論点

1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

津波発生要因の組合せの論点と評価方針

項目	論点	方針	備考
評価方針	津波評価の方針	・浜岡敷地への津波影響はプレート間地震が支配的と考えられることから、津波発生要因に係るサイトの地学的背景、津波発生要因の関連性を踏まえ、 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。	先行審査と共通の論点
検討対象の選定	検討する津波発生要因の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> ・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を否定できない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の破壊が伝播することは考えにくく、プレート間地震の津波と海洋プレート内地震の津波とが同時発生したこと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火山現象の津波とが同時発生することは考えにくく、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。 	浜岡の特徴に係る論点
	検討対象とする波源モデルの選定	<ul style="list-style-type: none"> ・浜岡敷地への影響が非常に支配的なプレート間地震の津波は、影響が特に大きい時間は特定の時間帯に限られ、その他の時間帯の水位変動は相対的に小さいとの特徴を有している。また、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。 ・そこで、まずプレート間地震について、敷地への津波影響が最も大きいケース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、敷地への津波影響が最も大きいケースを、プレート間地震の津波影響が特に大きい時間帯における影響も大きいことを確認したうえで検討対象として選定して、それらを組合せた津波評価を行う。 ・また、組合せた津波評価の結果、一体計算（同一波動場での津波計算）によってプレート間の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。津波評価の結果、一体計算の影響等によってプレート間の津波影響よりも大きくならなかった場合には、検討対象としたもの以外のものも検討する。 	浜岡の特徴に係る論点
組合せの検討	津波を組合せる時間差の評価地点	・基準津波の策定における評価地点（敷地前面、1～5号炉取水槽、3,4号炉取水塔）を対象とする。	先行審査と共通の論点
	津波を組合せる時間差の検討方法	<ul style="list-style-type: none"> ・海底地すべり、海域の活断層の地震は、プレート間地震を起因として、海底地すべり等の地点にプレート間地震の地震動が到達する時間（Ts）から当該地点での地震動の継続時間（Td）の時間範囲（Ts～Ts+Td）で発生するものとし、この時間範囲において組合せる時間差の網羅的なパラメータスタディを、数分以上である津波の周期より短い間隔（30s間隔）～十分短い間隔（3s間隔）まで段階的に、一体計算により実施する。 ・パラメータスタディ結果およびその傾向分析により、パラメータスタディが網羅的に行われていること、津波発生要因の組合せの結果として敷地に最も影響の大きい津波が選定できていることを確認する。 	先行審査と共通の論点

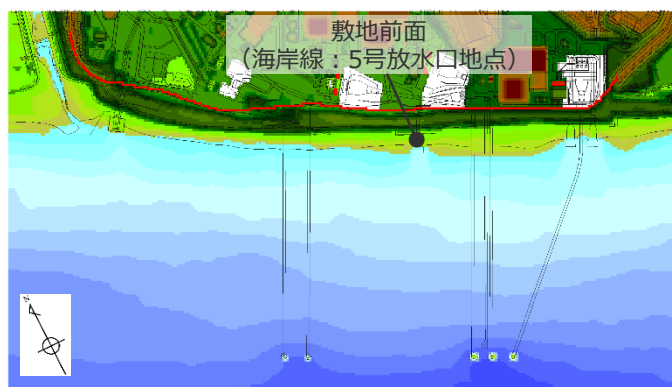
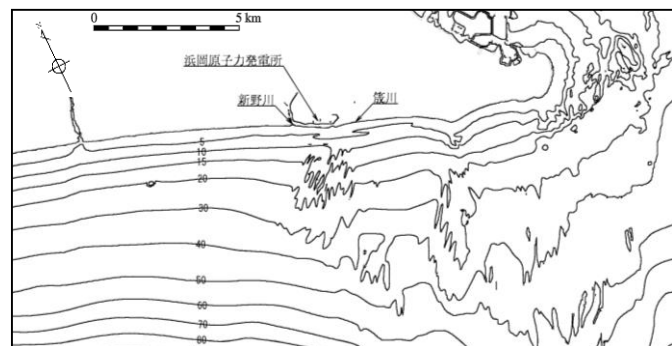
1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

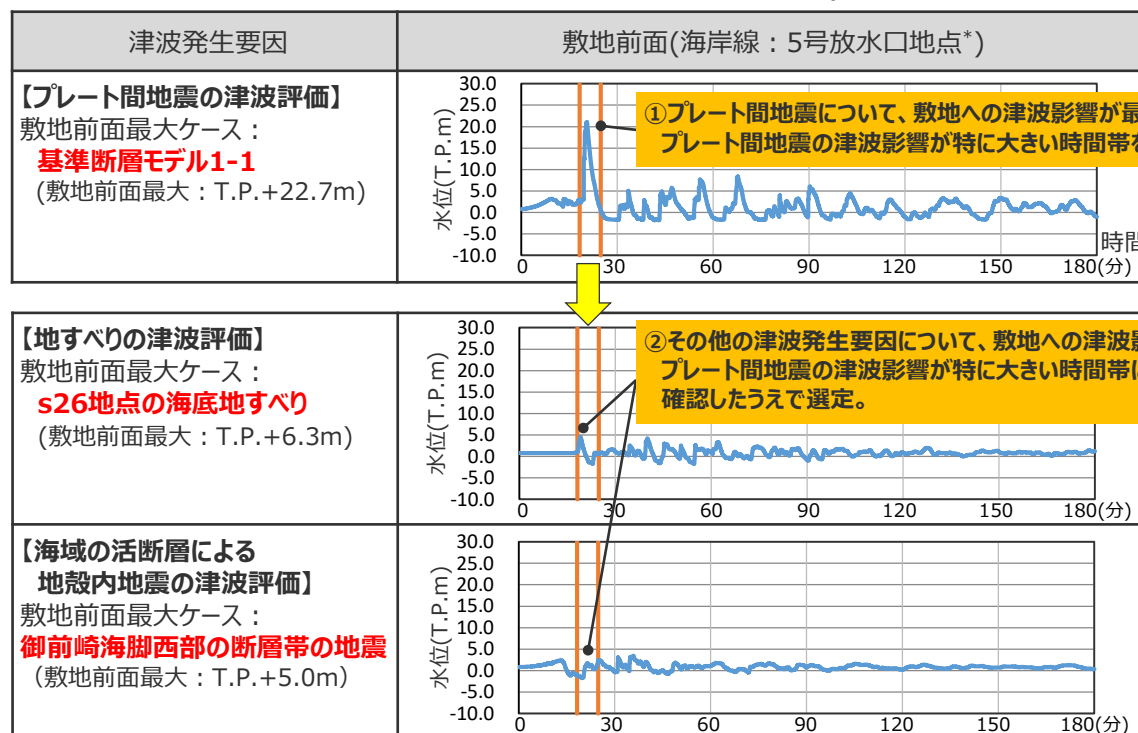
(検討対象とする波源モデルの選定方針)

- 浜岡敷地への影響が非常に支配的なプレート間地震の津波は、影響が特に大きい時間は特定の時間帯に限られ、その他の時間帯の水位変動は相対的に小さいとの特徴を有している。また、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。
- そこで、まずプレート間地震について、敷地への津波影響が最も大きいケース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、敷地への津波影響が最も大きいケースを、プレート間地震の津波影響が特に大きい時間帯における影響も大きいことを確認したうえで検討対象として選定して、それらを組合せた津波評価を行う。
- また、組合せた津波評価の結果、一体計算（同一波動場での津波計算）によってプレート間の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。なお、津波評価の結果、一体計算の影響等によってプレート間の津波影響よりも大きくならなかった場合には、検討対象としたもの以外のものも検討する。

各津波発生要因の津波の時刻歴波形
(水位上昇側における敷地前面の検討例)



敷地前面海域の水深



|| : 基準断層モデル1-1の津波影響が特に大きい時間帯（7分程度）
(参考 地震動到達時間Ts:1分未満、地震動継続時間Td:2.5分(150s))

・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

(水位下降側も同様に検討)

*検討に用いる敷地前面の津波水位の時刻歴波形について
敷地前面の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を確認できないため、敷地前面の海岸線地点のものを用いて検討することとし、敷地中央付近の5号放水口地点で代表して分析した。

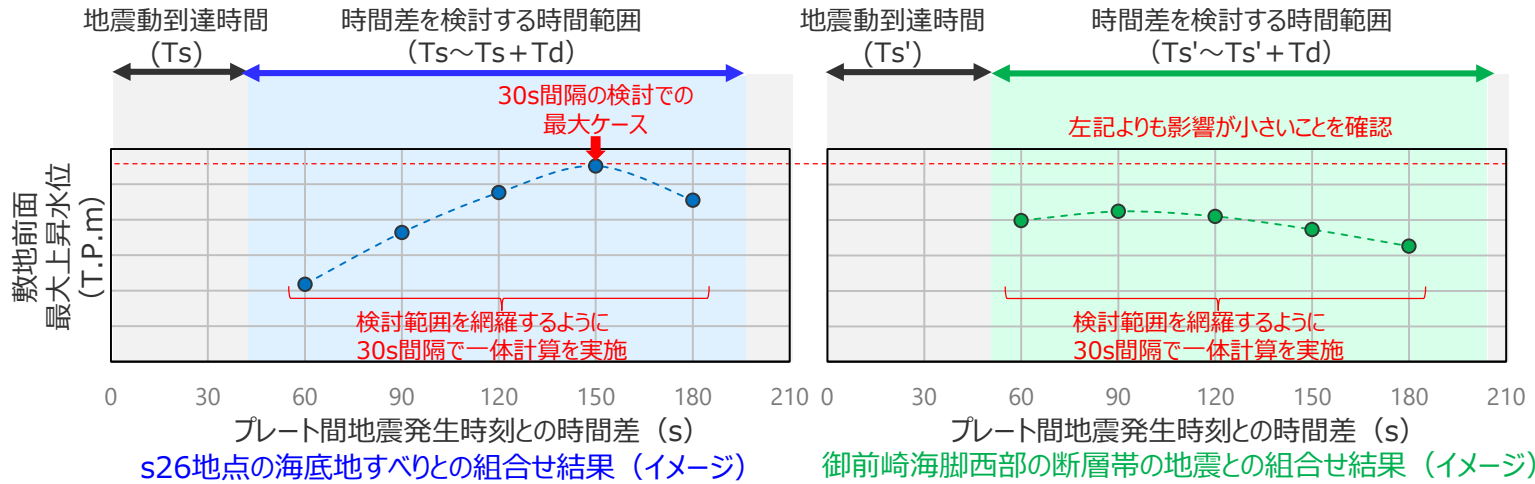
1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

(津波を組合せる時間差の検討方法)

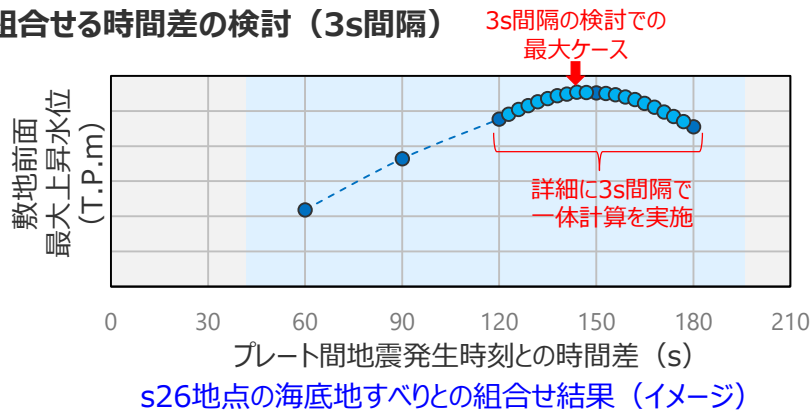
- 海底地すべり、海域の活断層の地震は、プレート間地震を起因として、海底地すべり等の地点にプレート間地震の地震動が到達する時間 (T_s) から当該地点での地震動の継続時間 (T_d) の時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) で発生するものとし、この時間範囲において組合せる時間差の網羅的なパラメータスタディを、数分以上である津波の周期より短い間隔 (30s間隔) ~ 十分短い間隔 (3s間隔) まで段階的に、一体計算 (同一波動場での津波計算) により実施する。
- パラメータスタディ結果およびその傾向分析により、パラメータスタディが網羅的に行われていること、津波発生要因の組合せの結果として敷地に最も影響の大きい津波が選定できていることを確認する。

・組合せる時間差の検討 (30s間隔)



- ・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
- ➡最大となる津波発生要因の組合せのケースを確認

・組合せる時間差の検討 (3s間隔)



- ・上記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

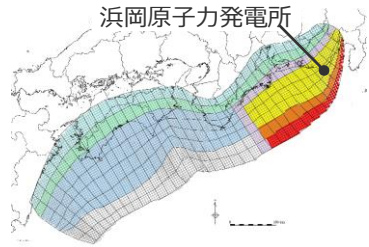
津波を組合せる時間差の検討方法
(水位上昇側における敷地前面の検討例)

(水位下降側も同様に検討)

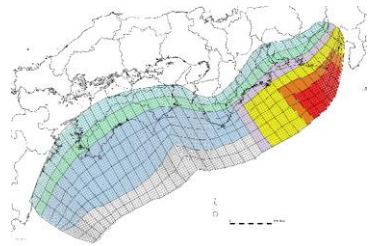
1 基準津波の策定の論点に関する評価方針 津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針 (補足：プレート間地震の津波評価結果)

■ プレート間地震の津波評価結果は、以下のとおり。

【水位上昇側】



基準断層モデル1-1
(大すべり域位置：東へ40km)

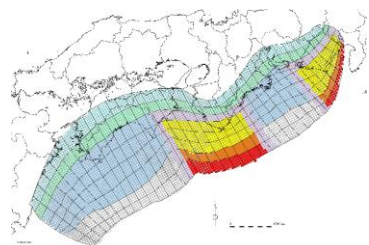


基準断層モデル3-2
(大すべり域位置：東へ60km)

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

【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。

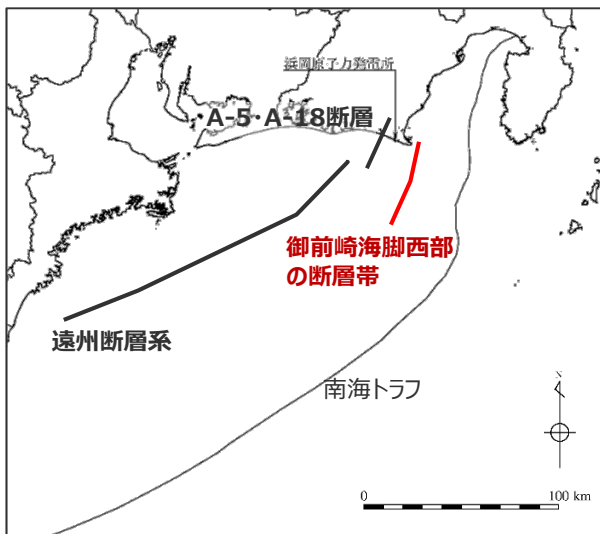
□：基準断層モデルごとに影響が大きく着目した評価地点
太字：全評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

(補足：海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果)

■ 海域の活断層による地殻内地震の津波評価の結果は、以下のとおり。



主な海域の活断層の位置図

(凡例)
— 海域の活断層

【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 取水塔	3号 取水塔	4号 取水塔	5号 取水塔	
御前崎海脚西部の断層帯の地震	5.0	2.2(2.12)	2.9	3.0	2.7	傾斜角：70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)、すべり角：100°、断層上端深さ：0km
	4.3	2.2(2.19)	3.0	3.1	2.9	傾斜角：70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)、すべり角：90°、断層上端深さ：2.5km
A-5・A-18断層の地震	4.6	1.8	2.1	2.2	2.3	傾斜角：70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)、すべり角：80°、断層上端深さ：2km
遠州断層系の地震	2.8	1.2	1.5	1.5	1.6	傾斜角：80°、すべり角：170°、断層上端深さ：0km
	2.1	1.6	2.1	2.1	2.0	傾斜角：100°、すべり角：170°、断層上端深さ：5km

・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°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)、すべり角：90°、断層上端深さ：0km
A-5・A-18断層の地震	-1.9(なし)	-2.0(なし)	傾斜角：70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)、すべり角：80°、断層上端深さ：2km
遠州断層系の地震	-2.0(なし)	-2.0(なし)	傾斜角：100°、すべり角：170°、断層上端深さ：2.5km

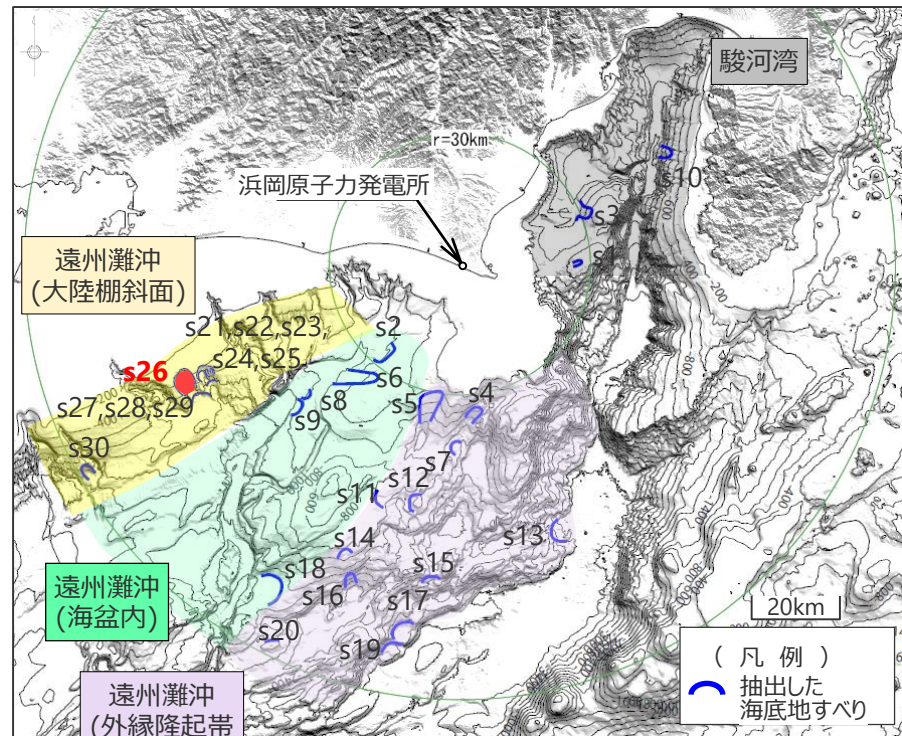
・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

・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

1 基準津波の策定の論点に関する評価方針 津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針 (補足：地すべりの津波評価結果)

■ 地すべりの津波評価のうち、敷地に近く影響の大きい海底地すべりの津波評価の結果は、以下のとおり。



海底地すべりの位置

津波発生要因	地すべり体の体積※1	敷地からの距離	【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)		
			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)
	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)
遠州灘沖 (大陸棚斜面)	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)
	s26地点の海底地すべり	33億m³	68km	6.3	1.7	2.1	2.1	2.3	-3.4 (なし)	-3.1 (なし)
駿河湾	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

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

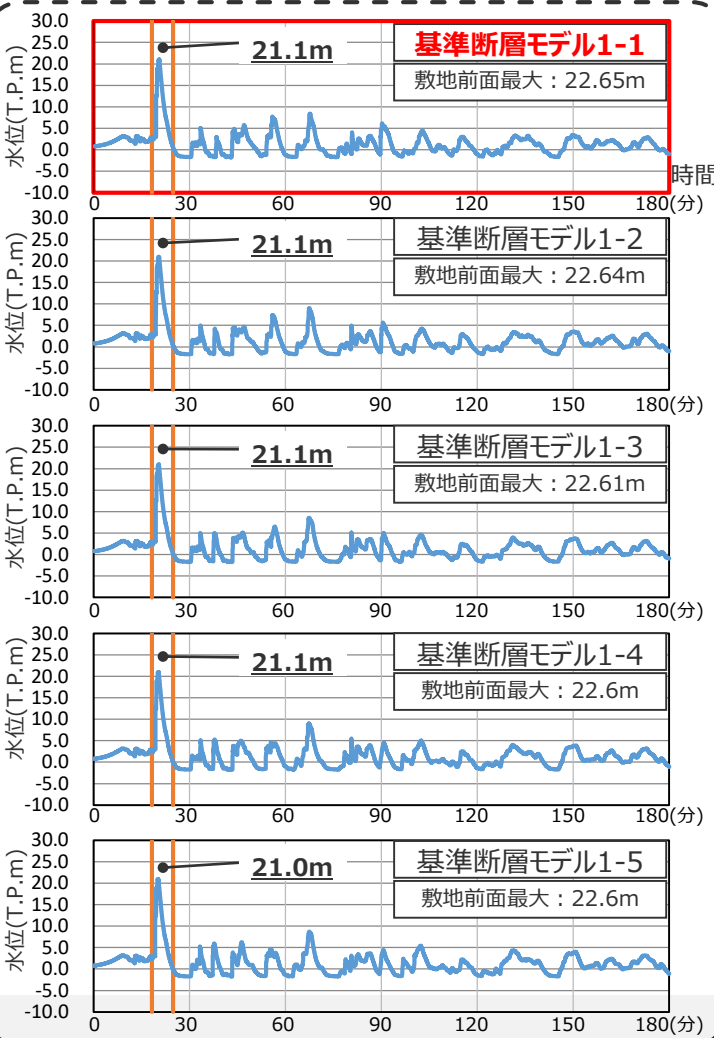
1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

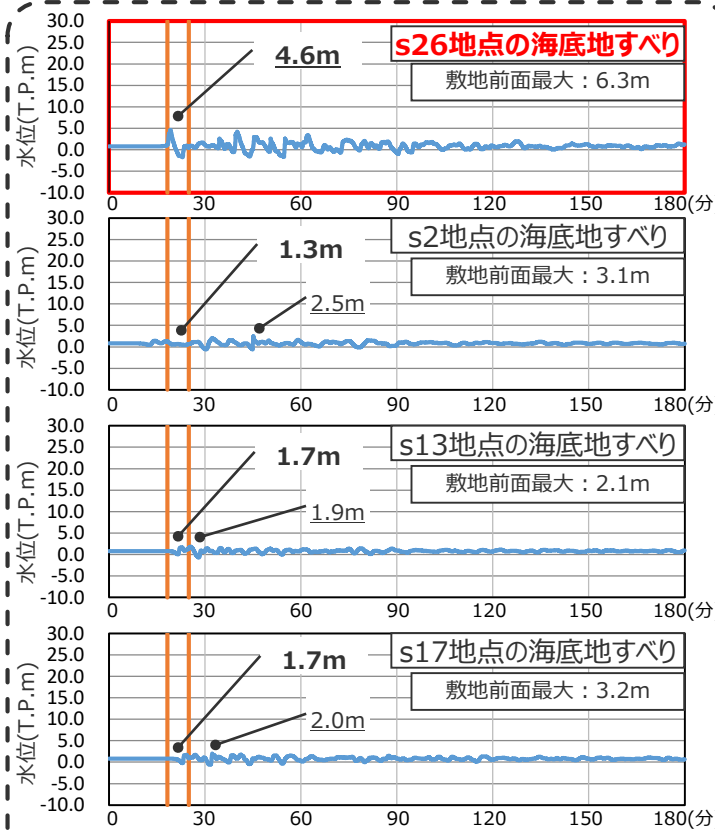
(検討対象とする波源モデルの選定 (水位上昇側 : 敷地前面))

- プレート間地震による敷地前面の水位は、地震発生後20分頃の押し波で最大値が発生し、その他の時間帯の水位は相対的に小さい。敷地前面に及ぼす影響が大きい時間帯はいずれの基準断層モデルでもほぼ同じであり、基準断層モデルの違いが津波の組合せに与える影響は小さいと考えられることから、プレート間地震の津波評価の結果、最も敷地前面への影響の大きい基準断層モデル1-1を、検討対象として選定する。
- 海底地すべり、海域の活断層による地殻内地震について、それぞれの津波評価の結果、敷地前面への影響が最も大きい、s26地点の海底地すべり、御前崎海脚西部の断層帯の地震を、プレート間地震の津波影響が大きい時間帯 (図中オレンジの線の範囲) における影響も大きいことを確認したうえで、検討対象として選定する。
- また、これらを組合せた津波評価の結果、一体計算 (同一波動場での津波計算) によってプレート間の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。なお、津波評価の結果、一体計算の影響等によって、プレート間の津波影響よりも大きくならなかった場合には、検討対象としたもの以外も検討する。

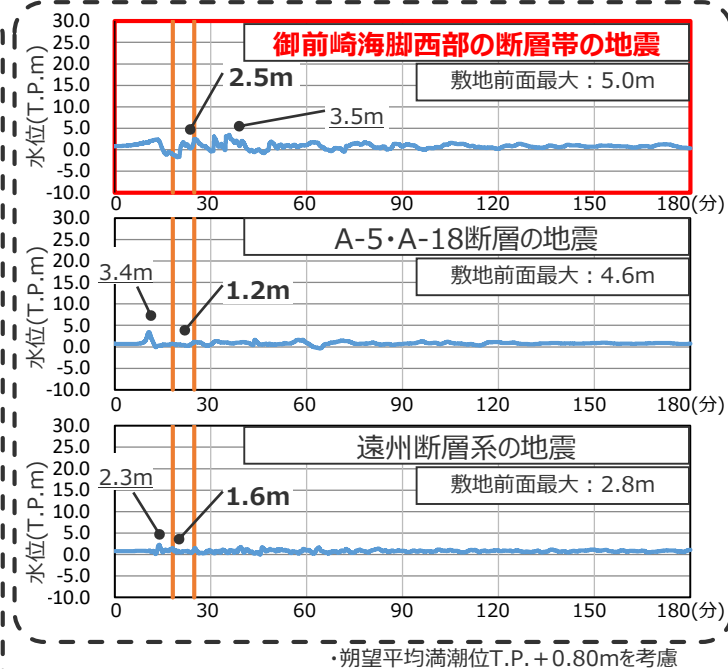
プレート間地震の津波



海底地すべりの津波



海域活断層による地殻内地震の津波



|| : 基準断層モデル1-1の津波影響が特に大きい時間帯 (7分程度)
 太字 : プレート間地震の津波影響が特に大きい時間帯における最高水位
 下線 : 全時間帯における最高水位
 赤字 : 検討対象とするケース
 (参考) 地震動到達時間Ts:1分未満、地震動継続時間Td:2.5分(150s)

*検討に用いる敷地前面の津波水位の時刻歴波形について
 敷地前面の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を確認できないため、敷地前面の海岸線地点のものを用いて検討することとし、敷地中央付近の5号放水口地点で代表して分析した。

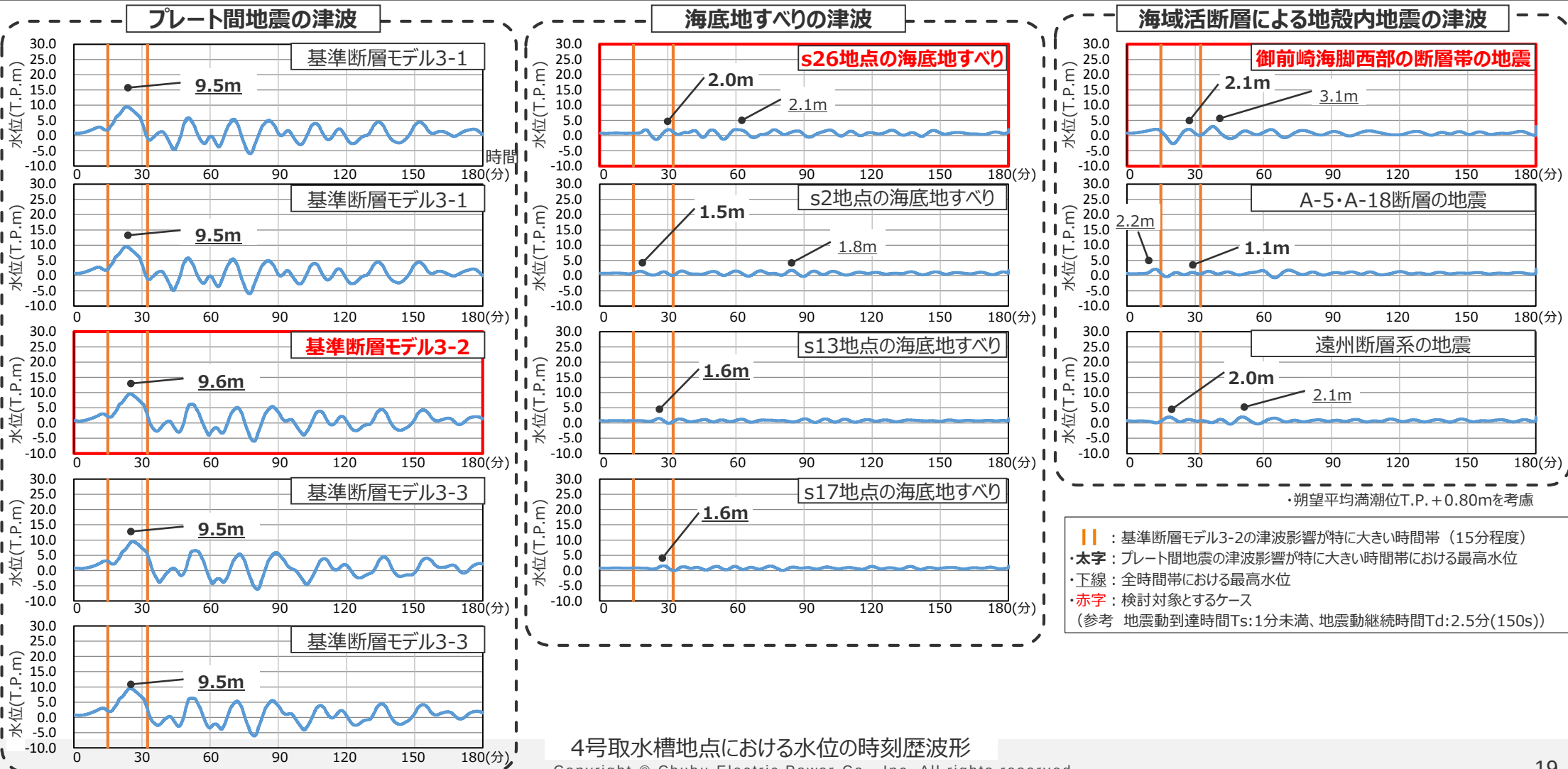
敷地前面 (海岸線 : 5号放水口地点) における水位の時刻歴波形

1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

(検討対象とする波源モデルの選定 (水位上昇側：取水槽))

- プレート間地震による取水槽の水位は、地震発生後20分頃の押し波で最大値が発生し、その他の時間帯の水位は相対的に小さい。取水槽に及ぼす影響が大きい時間帯はいずれの基準断層モデルでもほぼ同じであり、基準断層モデルの違いが津波の組合せに与える影響は小さいと考えられることから、プレート間地震の津波評価の結果、最も取水槽への影響の大きい基準断層モデル3-2を、検討対象として選定する。
- 海底地すべり、海域の活断層による地殻内地震について、それぞれの津波評価の結果、取水槽への影響が最も大きい、s26地点の海底地すべり、御前崎海脚西部の断層帯の地震を、プレート間地震の津波影響が大きい時間帯 (図中オレンジの線の範囲) における影響も大きいことを確認したうえで、検討対象として選定する。
- また、これらを組合せた津波評価の結果、一体計算 (同一波動場での津波計算) によってプレート間の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。なお、津波評価の結果、一体計算の影響等によって、プレート間の津波影響よりも大きくならなかった場合には、検討対象としたもの以外のものも検討する。

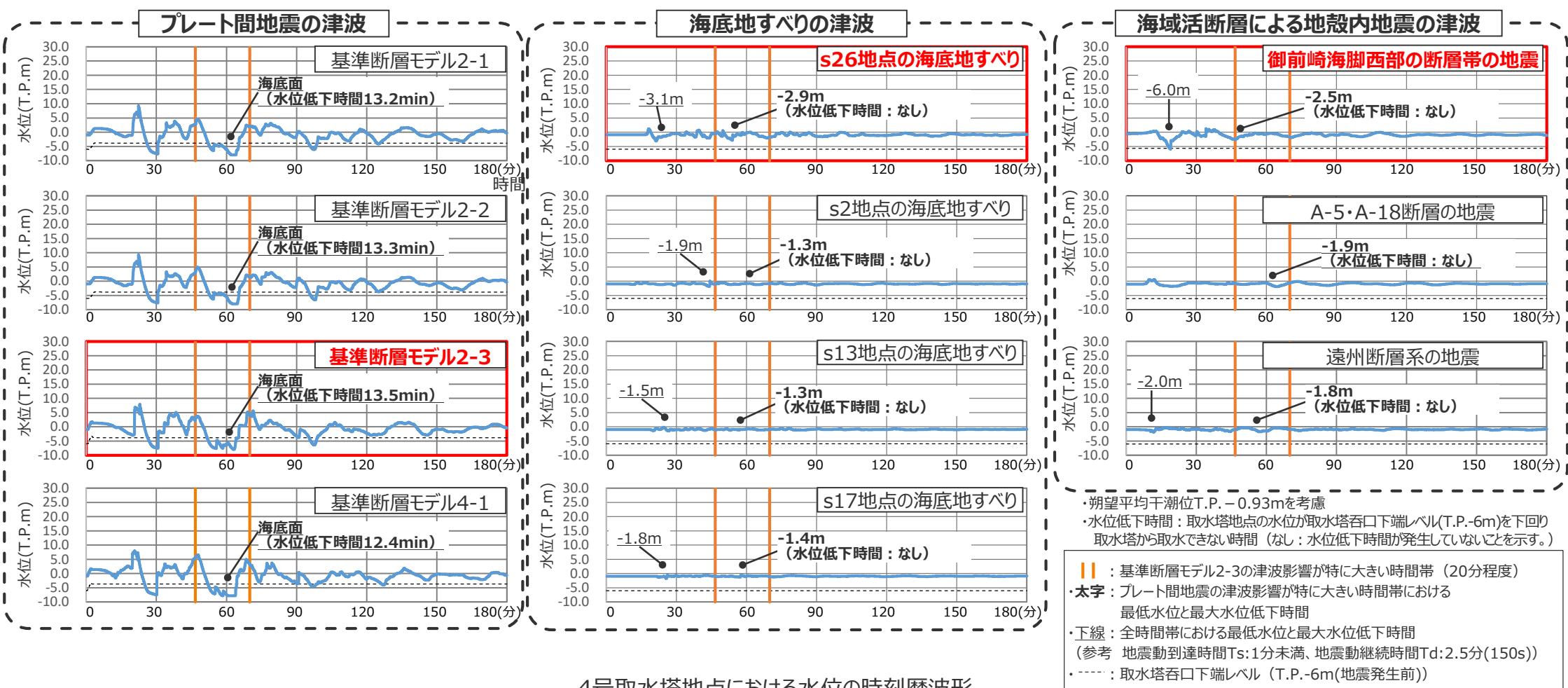


1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

(検討対象とする波源モデルの選定 (水位下降側：取水塔))

- プレート間地震の津波による取水塔の水位低下時間（津波水位が取水塔呑口下端レベルを下回る時間）は、地震発生後60分頃の引き波で最大値が発生し、その他の時間帯の水位低下時間は相対的に小さい。取水塔に及ぼす影響が大きい時間帯はいずれの基準断層モデルでもほぼ同じであり、基準断層モデルの違いが津波の組合せに与える影響は小さいと考えられることから、プレート間地震の津波評価の結果、最も取水槽への影響の大きい基準断層モデル2-3を、検討対象として選定する。
- 海底地すべり、海域の活断層による地殻内地震について、それぞれの津波評価の結果、取水塔への影響が最も大きい、s26地点の海底地すべり、御前崎海脚西部の断層帯の地震を、プレート間地震の津波影響が大きい時間帯（図中オレンジの線の範囲）における影響も大きいことを確認したうえで、検討対象として選定する。
- また、これらを組合せた津波評価の結果、一体計算（同一波動場での津波計算）によってプレート間の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。なお、津波評価の結果、一体計算の影響等によって、プレート間の津波影響よりも大きくならなかった場合には、検討対象としたもの以外のものも検討する。



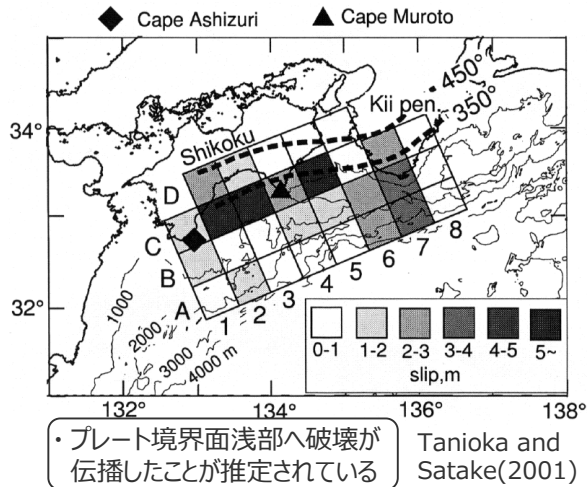
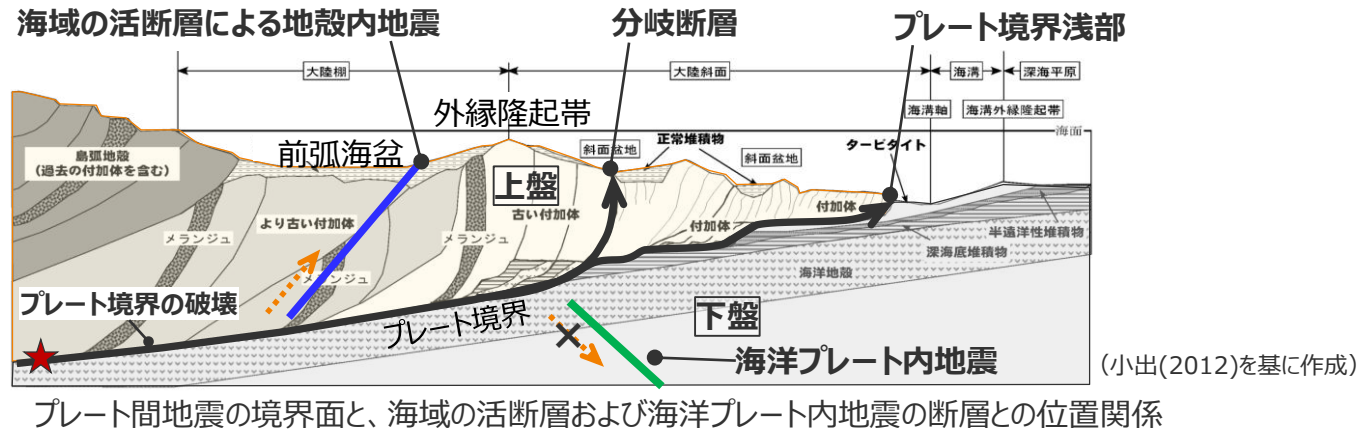
4号取水塔地点における水位の時刻歴波形

1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

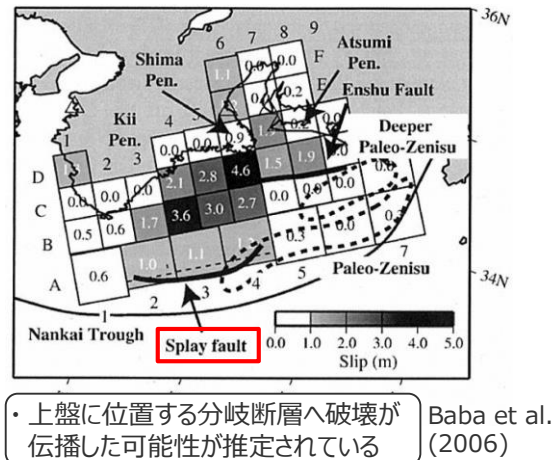
津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

(補足：プレート間地震と海洋プレート内地震の組合せに関する考え方)

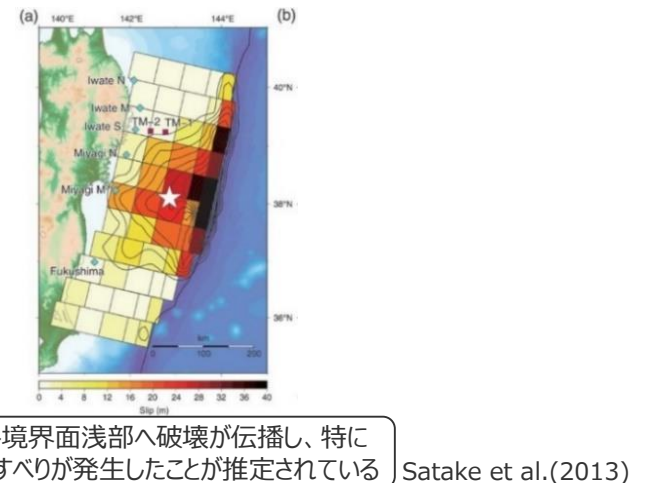
- 海洋プレート内地震は、プレート境界の上盤に位置する海域の活断層等とは異なり、その断層がプレート境界の下盤に位置することからプレート間地震の破壊が伝播することは考えにくい。
- また、南海トラフや東北沖地震等、既往地震において、プレート間地震の津波と海洋プレート内地震の津波とが同時発生したことが確認された事例もない。
- ➡ 海洋プレート内地震について、プレート間地震との組合せは検討せず、敷地への津波影響がプレート間地震の津波と比べて小さいことを確認する。



1946年昭和南海地震
南海トラフの既往地震の津波再現モデルの例



1944年昭和東南海地震



2011年東北沖地震の
津波再現モデルの例

津波評価における海域の活断層の評価方針

海域の活断層に関する評価方針

- 南海トラフでは、大深度の反射法地震探査や掘削調査等の調査が詳細に行われ、外縁隆起帯のトラフ側斜面にプレート境界の浅部から分岐して海底面へ延びる分岐断層の存在が確認されている。分岐断層は、地殻内地震として考慮する活断層とは異なり、プレート間地震の際にプレート境界面の破壊が伝播して破壊し、その繰り返しにより外縁隆起帯等の顕著な地形的高まりが形成していると考えられる。
- このことから、分岐断層と地殻内地震として考慮する活断層とはそれぞれ異なる検討を実施する。



分岐断層、地殻内地震として考慮する活断層の選定

- 敷地周辺の海域の活断層について、文献調査、詳細な地形調査及び音波探査記録による検討を実施し、分岐断層とされる知見があり顕著な地形的高まりとの関連が認められる海域の活断層は、プレート間地震に伴う**分岐断層**として選定する。それ以外の分岐断層とされる知見がなく顕著な地形的高まりとの関連が認められない海域の活断層は、**地殻内地震として考慮する活断層**として選定する。
(【地震による津波についての補足】5章参照)



分岐断層に関する津波評価

- 分岐断層として選定した海域の活断層は、「プレート間地震の津波評価」において、プレート境界面の破壊が上盤に位置する分岐断層に伝播することを考慮した津波評価を実施する。

(「プレート間地震の津波評価」で説明 (第1109回審査会合資料1-1等))



地殻内地震として考慮する活断層に関する津波評価

- 地殻内地震として考慮する活断層として選定した海域の活断層は、「海域の活断層による地殻内地震の津波評価」において、津波評価を行う。
- また、これら分岐断層とされる知見がなく顕著な地形的高まりとの関連が認められない海域の活断層は、プレート境界面の破壊が伝播する可能性は低いと考えられるが、プレート境界の上盤にその断層が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を否定できないことを慎重に考慮し、「津波発生要因の組合せ」におい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考慮する。

(「地震による津波」および「津波発生要因の組合せ」で説明)

破線下線：評価方針を変更した部分

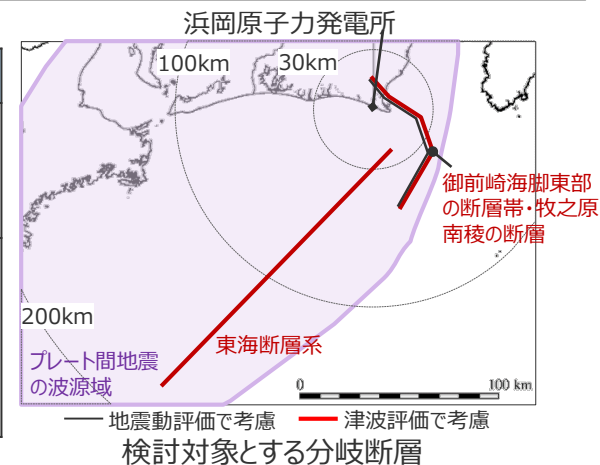
1 基準津波の策定の論点に関する評価方針

活断層に関する地震動評価と津波評価

- **分岐断層**に関する評価について、地震動評価および津波評価はともに、プレート間地震の破壊をプレート境界の浅部から分岐して海底面へ延びる分岐断層に連続的に伝播させた検討を実施している。
- **地殻内地震として考慮する活断層**に関する評価についても、地震動評価および津波評価はともに、プレート境界面の破壊が伝播する可能性は低いと考えられるが、プレート境界の上盤にその断層が位置しプレート間地震の破壊に伴って活動する可能性を慎重に考慮し、プレート間地震と活断層の地震とを連動発生させた検討を実施する。ここで、地震動評価では、プレート間地震の破壊を活断層に伝播させた検討を実施して短周期の主要動同士が重なっていることを確認しており、津波評価では、津波が地震動よりも長周期であることから、長周期の津波同士が重なるように敷地への津波影響の大きいプレート間地震と活断層の地震の発生時間差を考慮した検討を行う。

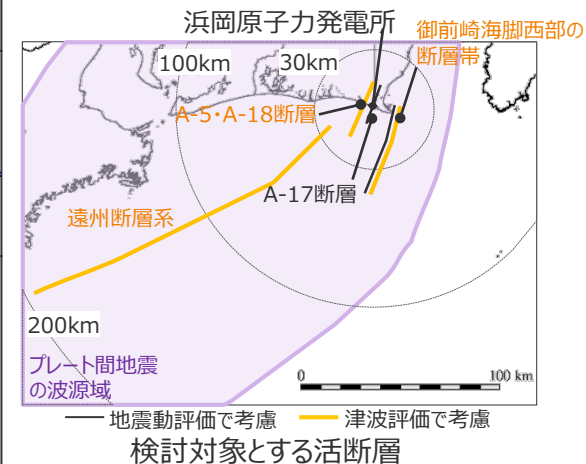
分岐断層に関する評価

	地震動評価	津波評価
組合せ検討実施の有無 (検討方法)	○ (実施) (プレート間地震の破壊を分岐断層に伝播させた検討を実施。)	○ (実施) (プレート間地震の破壊を分岐断層に伝播させた検討を実施。)
検討対象とする分岐断層*	・Noda et al.(2002)の方法により、敷地への地震動影響が相対的に大きい分岐断層を選定 【検討対象】 御前崎海脚東部の断層帯・牧之原南稜の断層	・阿部(1989)の予測式により、敷地への津波影響が相対的に大きい分岐断層を選定 【検討対象】 御前崎海脚東部の断層帯・牧之原南稜の断層 東海断層系



地殻内地震として考慮する活断層に関する評価

	地震動評価	津波評価
組合せ検討実施の有無 (検討方法)	○ (実施) (プレート間地震と活断層とを連動発生させた検討を実施。地震動評価では、プレート間地震の破壊を活断層に伝播させた検討を実施して短周期の主要動同士が重なっていることを確認。)	○ (実施) (プレート間地震と活断層とを連動発生させた検討を実施。津波評価では、津波が地震動よりも長周期であることから、長周期の津波同士が重なるようにプレート間地震と活断層の地震の発生時間差を考慮した検討を行う。)
検討対象とする活断層*	・Noda et al.(2002)の方法により、敷地への地震動影響が相対的に大きい活断層を選定 【検討対象】 御前崎海脚西部の断層帯 A-17断層	・阿部(1989)の予測式により、敷地への津波影響が相対的に大きい海域活断層を選定 【検討対象】 御前崎海脚西部の断層帯 遠州断層系 A-5・A-18断層



* 検討対象の選定に用いたNoda et al.(2002)の方法と阿部(1989)の予測式は、いずれも地震動もしくは津波の大きさを、地震の規模と評価地点からの距離により予測する式。地震動よりも距離の影響が相対的に小さい津波の評価では、敷地からやや離れているが規模の大きい活断層が検討対象として抽出されている。

・活断層に関する地震動評価については、第1041回審査会合資料2-2-2 3.2章参照

表中の青字：地震動評価と異なる部分

目次

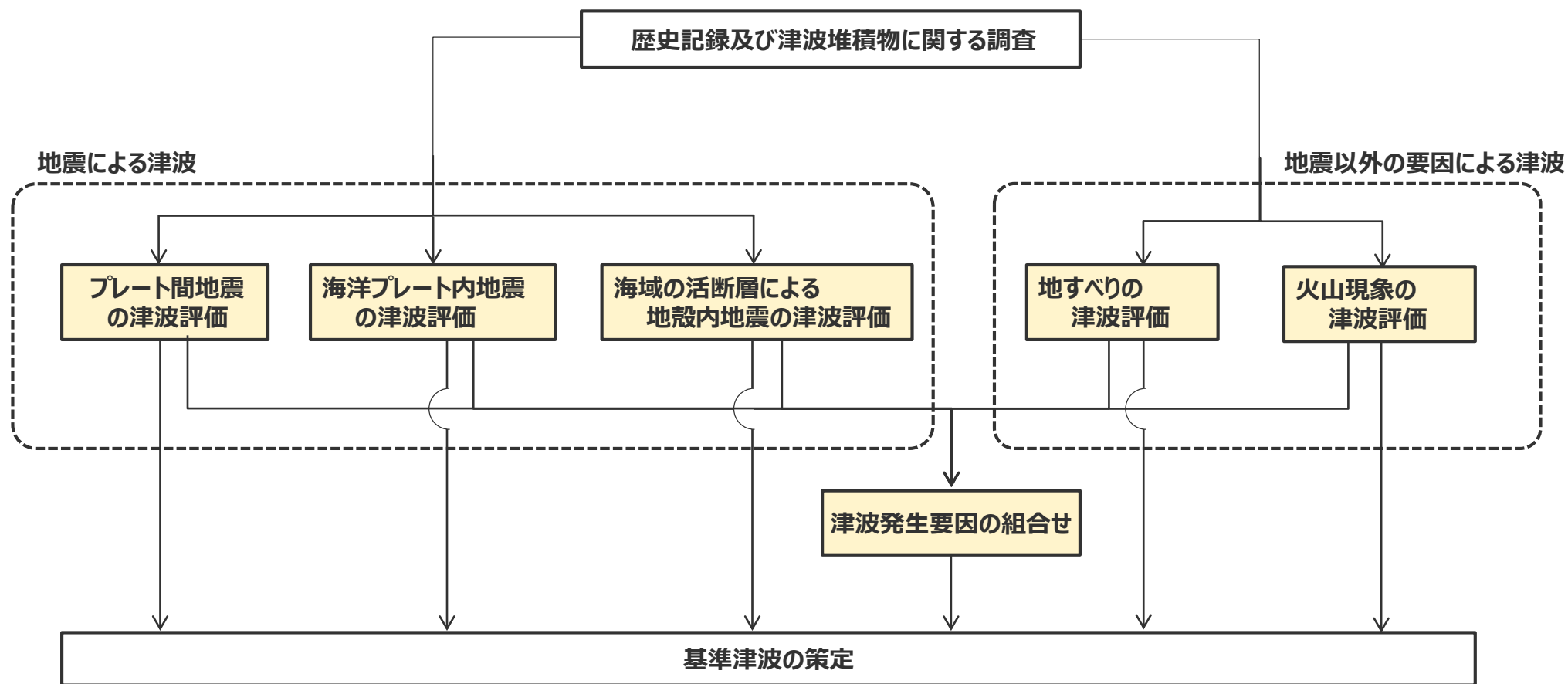
1	基準津波の策定の論点に関する評価方針	5
2	地震による津波の評価（概要）	24

基準津波の策定の評価方針（再掲）

（全体方針(1/2)）

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。



2 地震による津波の評価（概要）

基準津波の策定の評価方針（再掲）

（全体方針(2/2)）

- 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を否定できない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の破壊が伝播することは考えにくく、プレート間地震の津波と海洋プレート内地震の津波とが同時発生したこと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火山現象の津波とが同時発生することは考えにくく、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



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

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

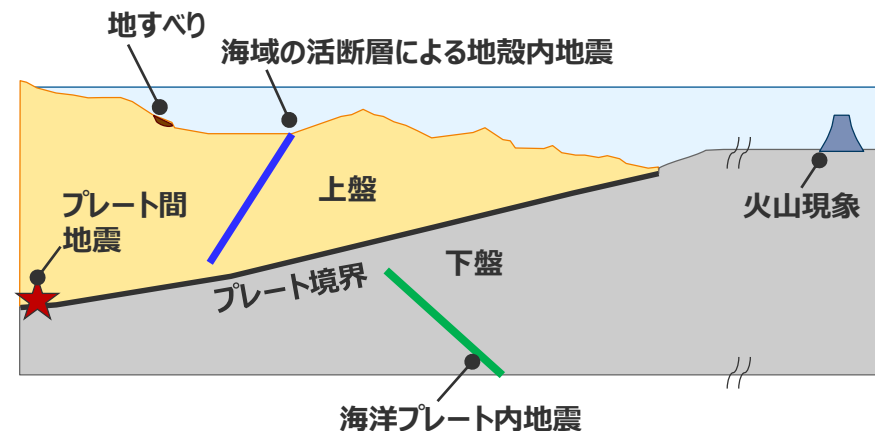
海域の活断層による地殻内地震

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



津波発生要因とプレート境界周辺のイメージ図

2 地震による津波の評価（概要）

基準津波の策定の評価方針（再掲）

（各津波発生要因の津波の評価方針）

本章にて概要を説明

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。 **取りまとめ中**
- 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を否定できない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の破壊が伝播することは考えにくいことから、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。

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の津波と火山現象の津波とが同時発生することは考えにくいことから、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。

津波発生要因の組合せ（評価方針）

- 津波発生要因に係るサイトの地学的背景、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を否定できない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、それぞれ単独の津波評価の結果から、敷地への影響が大きい津波波源を津波の時刻歴波形等に基づいて選定し、津波波源における地震動の継続時間を考慮して津波を組合せる時間差の網羅的な検討を行う。

プレート間地震の津波評価の方針

- プレート間地震の津波評価は、敷地に近い南海トラフのMw9クラスのプレート間地震を対象とし、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複数の**検討波源モデルを設定**したうえで、津波評価に影響を与える主要な因子に関する**パラメータスタディ**を、内閣府の最大クラスモデルのパラメータを含めて網羅的に実施することにより、敷地への影響の観点から不確かさを考慮した津波評価を行い、**内閣府の最大クラスモデルとの比較による確認**も行ったうえで、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ケースを津波評価結果とした。

検討波源モデルの設定

- 検討波源モデルの設定に当たっては、まず、南海トラフの特徴が反映されている南海トラフの**津波痕跡の再現モデル(痕跡再現モデル：Mw8クラス)**を検討するとともに、内閣府(2012)の南海トラフの最大クラスモデルなどの**行政機関による波源モデルも確認**した。
- これらの検討確認結果および国内外の巨大地震の最新知見を踏まえ、痕跡再現モデルを基に、東北沖地震において巨大津波が発生した要因(地震規模、浅部の破壊形態)を不確かさとして保守的に考慮した東北沖型の波源モデル(Mw9クラス)を設定することとし、それらの要因を南海トラフにおいて考慮した**内閣府(2012)や土木学会(2016)のすべり量分布の設定方法**を用いることにより、南海トラフの特徴と東北沖地震の知見とを適切に反映した**複数の検討波源モデルを設定**した(検討波源モデルA~D)。このように設定した検討波源モデルについて、日本海溝の手法を用いたすべり量分布等との比較も行い、東北沖型のモデル設定としての妥当性確認も行った。

検討波源モデルのパラメータスタディ

- 敷地への影響の観点から検討波源モデルのパラメータスタディを行うに当たっては、土木学会(2016)を参照し、次のとおり順に検討することにより、津波評価に影響を与える主要な因子に関するパラメータスタディを網羅的に実施し、**水位上昇側および水位下降側のそれぞれの評価地点**について、敷地に及ぼす影響が最も大きいケースを選定した。
- まず、**概略パラメータスタディ**として、設定した複数の検討波源モデルに対し、敷地への影響が支配的と考えられる**大すべり域の位置**を東西に移動させて検討し、漏れのないパラメータスタディとするため、敷地への影響が最も大きいケースおよびそれと同程度のケースを選定することとして、**複数の基準断層モデルを選定**した(基準断層モデル1-1~5、2-1~3、3-1~3、4-1)。
- 次に、**詳細パラメータスタディ**として、選定した基準断層モデルに対し、**動的パラメータであるライズタイム、破壊伝播速度・破壊開始点**について、国内外の巨大地震・津波の発生事例および内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定を踏まえて網羅的に検討した。その際、Mw9クラスの地震ではライズタイムが津波水位に与える影響が大きいと考えられることを考慮して、まずライズタイム、次に破壊開始点・破壊伝播速度の順でパラメータスタディを実施した。これらのパラメータスタディ結果およびパラメータスタディ因子の影響分析結果から、大すべり域の位置、ライズタイム、破壊伝播速度・破壊開始点のパラメータスタディの順序などが網羅的な検討として妥当であることを確認した。

内閣府の最大クラスモデルとの比較による確認

- 設定した波源モデルと内閣府の最大クラスモデルのすべり量分布の違いを比較して示すとともに、すべり量分布の設定の違いが評価結果に与える影響について定量的な分析を行い、敷地の津波評価が、**内閣府の最大クラスモデルのパラメータを含めて、敷地への影響の観点から不確かさを考慮したものとなっていることを確認**した。

プレート間地震の津波評価結果

- ・敷地前面の上昇水位は、**最大T.P.+22.7m**(基準断層モデル1-1(検討波源モデルA、大すべり域1箇所)のケース)
- ・1~5号取水槽の上昇水位は、**1~4号(敷地標高6m)で最大T.P.+9.6m、5号(敷地標高8m)で最大T.P.+11.8m**(基準断層モデル3-2(検討波源モデルD、大すべり域1箇所)のケース)
- ・3、4号取水塔の水位低下時間は、**最大13.6min**(基準断層モデル2-3(検討波源モデルA、大すべり域2箇所)のケース)

2 地震による津波の評価 (概要)

海洋プレート内地震の津波評価の全体概要

海洋プレート内地震の津波評価の方針

- 海洋プレート内地震の津波評価は、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の破壊が伝播することは考えにくいことから、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。



海洋プレート内地震に関する調査

- 敷地周辺で津波を発生させる南海トラフの海洋プレート内地震および南海トラフ沖合の海洋プレート内地震に関する文献調査を実施し、敷地に影響を及ぼす可能性がある海洋プレート内地震を想定した。
- 南海トラフの海洋プレート内地震に関し、南海トラフのフィリピン海プレートで発生した最大規模の過去地震（2004年紀伊半島沖の地震（本震M7.4））の他、当該プレートと特徴が類似した海洋プレートで発生した地震規模、海洋プレートの地域性を考慮した地震規模を調査して、その地震規模を保守的にMw7.5としたうえで、南海トラフのフィリピン海プレートで発生する海洋プレート内地震の発生場所を予め特定することは困難であると考え、敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い位置に「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」を想定した。
- 南海トラフ沖合の海洋プレート内地震に関し、地質構造図に基づき、南海トラフの沖合に認められる「銭州断層系による海洋プレート内地震」を想定した。

検討対象とする地震の選定

- 想定した海洋プレート内地震について、阿部(1989)の予測式により津波高を評価し、敷地への影響が相対的に大きい「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」を検討対象とする地震として選定した。
- なお、選定に当たっては、これら地震よりもさらに遠方の伊豆島弧周辺の地震に関する影響検討も実施し、阿部(1989)の予測式による津波高が「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」より小さいことも確認した。

海洋プレート内地震の津波評価

- 「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」について、波源モデルを南海トラフのフィリピン海プレートで発生した過去地震の知見（2004年紀伊半島南東沖の地震の分析結果等）に基づき設定し、波源位置を敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い複数箇所に設定して、数値シミュレーションによる津波評価を実施した。
- 津波評価の結果、海洋プレート内地震の津波による影響は、Mw9クラスのプレート間地震の津波による影響と比較して明らかに小さいことを確認したことから、波源の断層パラメータに関するパラメータスタディまでは実施しないこととした。



海洋プレート内地震の津波評価結果*（「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の津波評価結果）

- ・敷地前面の上昇水位は最大T.P. +6.1m
- ・1~5号取水槽の上昇水位は1~4号(敷地標高6m)で最大T.P.+3.8m、5号(敷地標高8m)で最大T.P.+4.2m
- ・3, 4号取水塔の下降水位は最大T.P.-7.0m（水位低下時間0.9min）

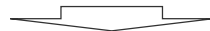
*朔望平均潮位（満潮位T.P.+0.80m、干潮位T.P.-0.93m）を考慮

2 地震による津波の評価 (概要)

海域の活断層による地殻内地震の津波評価の全体概要

海域の活断層による地殻内地震の津波評価の方針

- 海域の活断層による地殻内地震の津波評価は、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を否定できない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。



活断層調査 (分岐断層、地殻内地震として考慮する断層の選定)

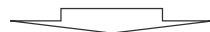
- 敷地周辺海域の活断層調査結果に基づき認定した敷地周辺の海域の活断層について、文献調査、詳細な地形調査及び音波探査記録による検討を実施し、分岐断層とされる知見があり顕著な地形的高まりとの関連が認められる海域の活断層は、プレート間地震に伴う**分岐断層**として選定した。それ以外の分岐断層とされる知見がなく顕著な地形的高まりとの関連が認められない海域の活断層は、**地殻内地震として考慮する活断層**として選定した。

検討対象とする地殻内地震の選定

- **地殻内地震として考慮する活断層**として選定した海域の活断層による地殻内地震について、阿部(1989)の予測式により津波高を評価し、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**」、「**遠州断層系の地震**」および「**A-5・A-18断層の地震**」を検討対象として選定した。

海域の活断層による地殻内地震の津波評価

- 「**御前崎海脚西部の断層帯の地震**」、「**遠州断層系の地震**」および「**A-5・A-18断層の地震**」について、土木学会(2016)の方法を用い、波源モデルを活断層調査結果に基づいて設定し、津波評価に影響を与える主要な因子として傾斜角、すべり角、断層上端深さの不確かさを考慮し、これらの組合せのパラメータスタディを実施した。



海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果* (「御前崎海脚西部の断層帯の地震」の津波評価結果)

- ・敷地前面の上昇水位は**最大T.P. + 5.0m**
- ・1~5号取水槽の上昇水位は1~4号(敷地標高6m)で**最大T.P.+3.1m**、5号(敷地標高8m)で**最大T.P.+2.9m**
- ・3, 4号取水塔の下降水位は**最大T.P.-6.1m** (水位低下時間0.6min)

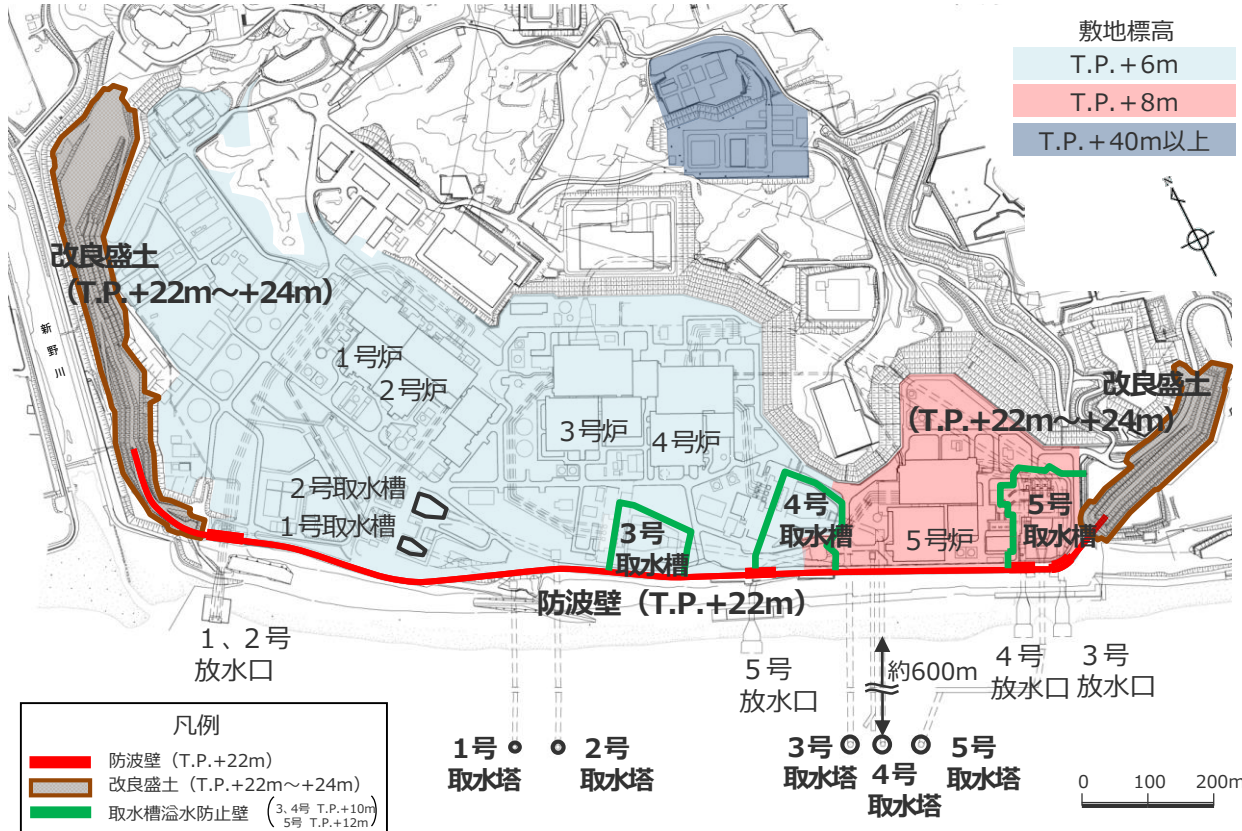
*朔望平均潮位 (満潮位T.P.+0.80m、干潮位T.P.-0.93m) を考慮

2 地震による津波の評価 (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、必要な対策を行っていく。

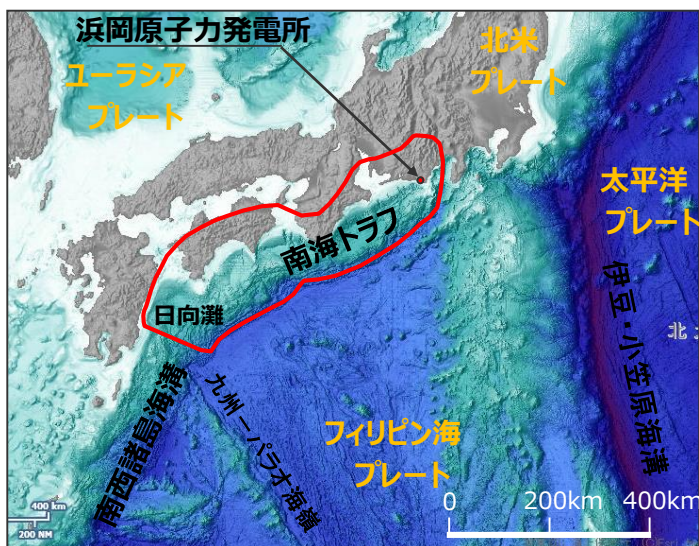
2 地震による津波の評価 (概要)

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。
- プレート間地震については、南海トラフにより遠州灘沿岸域において5～10mの津波が確認されている。

*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	—	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(2010b)）

*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(2022a))、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。

2 地震による津波の評価 (概要)

(補足) 2022年トンガの火山噴火に伴う気圧変化による潮位変化

- 2022年1月15日、フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山 (トンガ) で噴火が発生した。この際に気圧変化が観測されるとともに、太平洋沿岸において1mを超える潮位変化が観測され、日本の太平洋沿岸においても最大で1mを超える潮位変化が観測された。敷地近傍に位置する御前崎の潮位観測点においては、最大で0.7mの水位変動が観測された。(防災科学技術研究所(2022)、気象庁(2022a,b))
- この潮位変化は、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り、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いる(防災科学技術研究所(2022)、気象庁(2022a)) *。
- ➔ 本現象により生じた潮位変化はプレート間地震による津波等と比較して十分小さく、浜岡原子力発電所の津波評価に影響を与えるものではないと考えられる。本現象に関する知見は今後拡充されていくと考えられることから、この研究動向について引き続き注視していく。

* 防災科学技術研究所(2022)および気象庁(2022a)によると、今回の潮位変化は、地震時の津波や潮汐等原因のはっきりした潮位変化(主振動)に対して、様々な要因によって港湾や海峡などで起こる海面の副次的な振動現象である副振動のうち、気圧波(ラム波)や、大気重力波と海洋波とのブラウドマン共鳴等によって作られた潮位変化であるとされる。この「火山噴火により発生した気圧波に起因する潮位変化」は、一般的な理解し易さの観点から、津波警報・注意報等の一連の情報発信の中では「津波」と呼ぶこととされている。

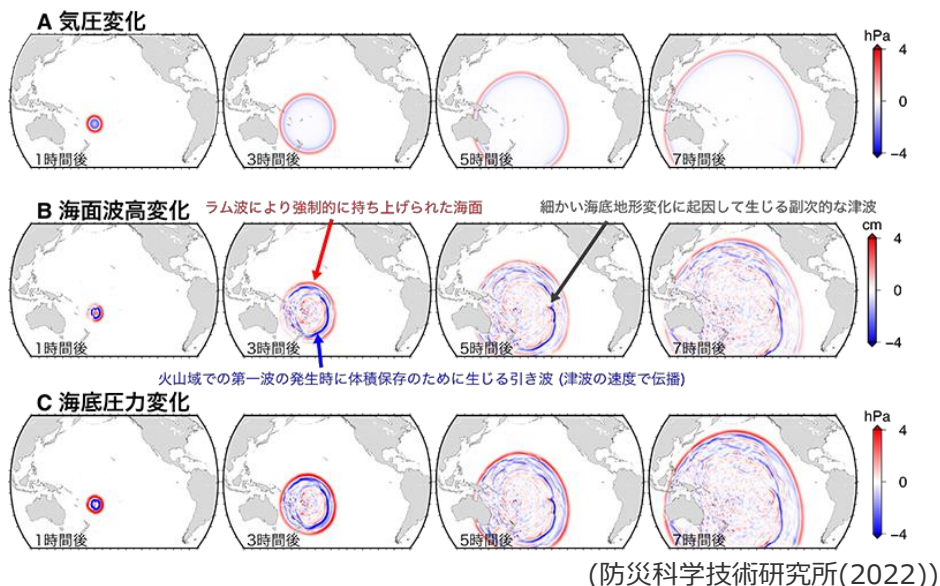
○噴火の基本情報

噴火日時：1月15日13時頃 (日本時間)
 火山名：フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山
 噴煙：高度16,000m、半径260km
 噴火規模：VEI6 (産業技術総合研究所(2022))

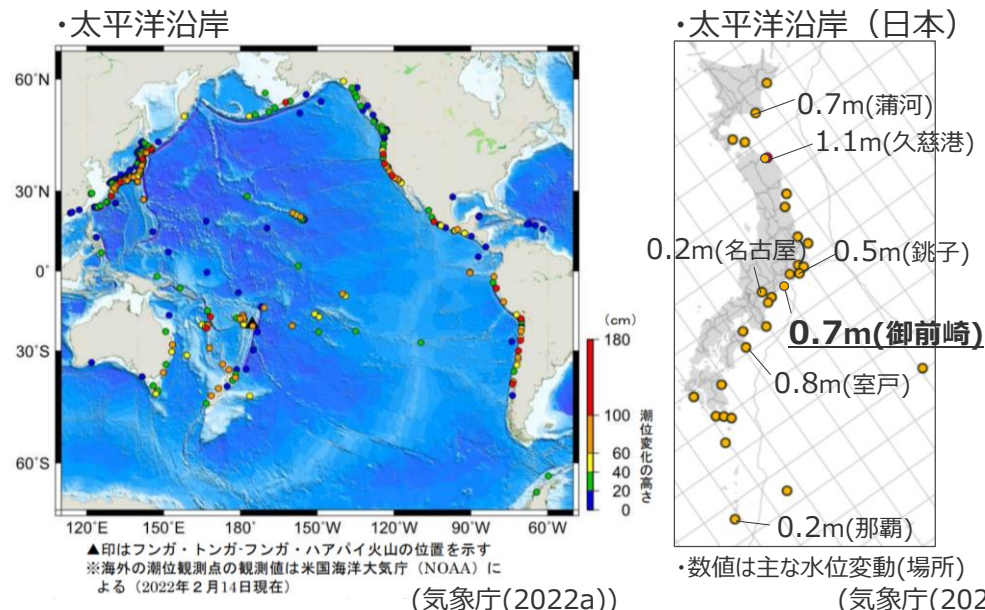


1月15日 (噴火前) Two hours before eruption, crater covered by sea
 1月18日 (噴火後) After explosion, satellite image shows only high ground remains above water
 Source: Copernicus/ESA/Sentinel Hub, PlanetLabs, Maxar (BBC News (2022))

フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の噴火前後の衛星写真



トンガ噴火に伴う気圧波の伝播と津波の発生・伝播のスナップショット



太平洋沿岸で確認された潮位変化の最大高さ

2 地震による津波の評価（概要）

プレート間地震の津波評価の検討概要

（第1109回審査会合資料再掲、構成再確認中）

■ プレート間地震の津波評価は、敷地に近い南海トラフの Mw9 クラスのプレート間地震を対象とし、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複数の検討波源モデルを設定したうえで、津波評価に影響を与える主要な因子に関するパラメータスタディを、内閣府の最大クラスモデルのパラメータを含めて網羅的に実施することにより、敷地への影響の観点から不確かさを考慮した津波評価を行い、内閣府の最大クラスモデルとの比較による確認も行ったうえで、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ケースを津波評価結果とした。

プレート間地震の津波評価

検討対象領域の選定

・ 敷地への影響の観点から、敷地に近い南海トラフ（駿河湾～日向灘沖）を検討対象領域として選定した。

痕跡再現モデルの検討

・ 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル ・ 南海トラフ広域の痕跡再現モデル

・ 歴史記録及び津波堆積物に基づき、南海トラフの特徴が反映されている南海トラフの津波痕跡を再現するモデル(Mw8クラス)を検討した。

行政機関による津波評価の確認

・ 国および地方自治体の津波の波源モデルを確認し、敷地周辺において影響の大きい内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の詳細を確認し、分析を行った。

検討波源モデルの津波評価

検討波源モデルの設定

[敷地周辺の津波に着目したモデル]

・ 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)

↳ 検討波源モデルB
(断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル)

↳ 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)

[広域の津波に着目したモデル]

・ 検討波源モデルC
(3倍すべり域を広域に設定したモデル)

・ 南海トラフおよび国内外の巨大地震の最新知見を踏まえ、痕跡再現モデルを基に、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（地震規模、浅部の破壊形態）を不確かさとして保守的に考慮した東北沖型の波源モデル(Mw9クラス)を設定することとし、南海トラフの特徴と東北沖地震の知見とを適切に反映した複数の検討波源モデルを設定した。

検討波源モデルのパラメータスタディ

概略パラメータスタディ (大すべり域の位置の不確かさを考慮し、基準断層モデルを選定)

詳細パラメータスタディ (ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮)

・ 検討波源モデルに対して、土木学会(2016)を参照し、津波評価に影響を与える主要な因子に関するパラメータスタディを、敷地への影響の観点から網羅的に実施した。
(概略パラメータスタディ)
・ 検討波源モデルに対し、敷地への影響が支配的と考えられる大すべり域の位置を東西に移動させて同時破壊の条件で検討し、敷地への影響が最も大きいケースおよびそれと同程度のケースを基準断層モデルとして選定した。
(詳細パラメータスタディ)
・ 選定した基準断層モデルに対し、動的パラメータであるライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点のパラメータスタディを、国内外の巨大地震・津波の発生事例および内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定を踏まえて網羅的に検討した。

内閣府の最大クラスモデルとの比較

(内閣府の最大クラスモデルとの比較分析を実施)

・ 設定した波源モデルと内閣府の最大クラスモデルのすべり量分布の違いを比較して示すとともに、両者の破壊開始点の条件を揃えて津波評価を実施し、すべり量分布の設定の違いが評価結果に与える影響について定量的な分析を行った。

・ 津波評価手法及び計算条件の詳細は第1109回資料1-3 3-1章を参照。

2 地震による津波の評価 (概要)

海洋プレート内地震の津波評価の検討概要

- 海洋プレート内地震の津波評価は、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の破壊が伝播することは考えにくいことから、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った。

海洋プレート内地震に関する調査

- 敷地周辺で津波を発生させる海洋プレート内地震に関する文献調査を実施し、敷地に影響を及ぼす可能性がある海洋プレート内地震を想定した。

南海トラフの海洋プレート内地震

御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震

(南海トラフ沿いで発生した最大規模の過去地震 (M7.4)等に基づき、保守的にMw7.5の地震を敷地に近い遠州灘沿岸域の御前崎沖に想定)

南海トラフ沖合の海洋プレート内地震

銭洲断層系による海洋プレート内地震

(地質構造図に基づき想定)

検討対象とする地震の選定

- 想定した海洋プレート内地震について、阿部(1989)の予測式により津波高を評価し、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た。

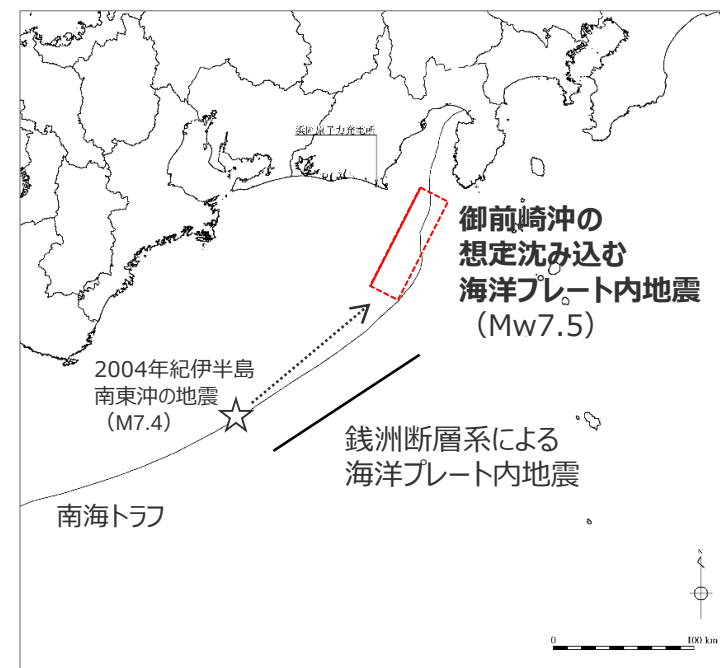
-----検討対象とした地震-----

・御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震

海洋プレート内地震の津波評価

- 「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」について、波源モデルを南海トラフのフィリピン海プレートで発生した過去地震の知見に基づき設定し、波源位置を敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い複数箇所を設定して、数値シミュレーションによる津波評価を実施した。

- ➡ ・敷地前面の上昇水位は最大T.P.+6.1m
 - ・1~5号取水槽の上昇水位は1~4号(敷地標高6m)で最大T.P.+3.8m、5号(敷地標高8m)で最大T.P.+4.2m
 - ・3, 4号取水塔の下降水位は最大T.P.-7.0m (水位低下時間0.9min)
- Mw9クラスのプレート間地震の津波と比べて明らかに小さいことを確認したことから、断層パラメータに関するパラメータスタディまでは実施しないこととした。



海洋プレート内地震の断層位置

・津波評価では、朔望平均潮位 (満潮位T.P.+0.80m、干潮位T.P.-0.93m) を考慮。

2 地震による津波の評価 (概要)

海域の活断層による地殻内地震の津波評価の検討概要

- 海域の活断層による地殻内地震の津波評価は、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発生する津波が重なる可能性を否定できない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した。

海域の活断層による地殻内地震の津波評価

活断層調査 (分岐断層、地殻内地震として考慮する断層の選定)

- 敷地周辺海域の活断層調査結果に基づき認定した海域の活断層について、分岐断層とされる知見があり顕著な地形的高まりとの関連が認められる**分岐断層**と、分岐断層とされる知見がなく顕著な地形的高まりとの関連が認められない**地殻内地震として考慮する活断層**を選定した。

地殻内地震として考慮する活断層 (13断層)

分岐断層 (4断層)

検討対象とする地殻内地震の選定

- **地殻内地震として考慮する活断層**による地震について、阿部(1989)の予測式により津波高を評価し、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た。

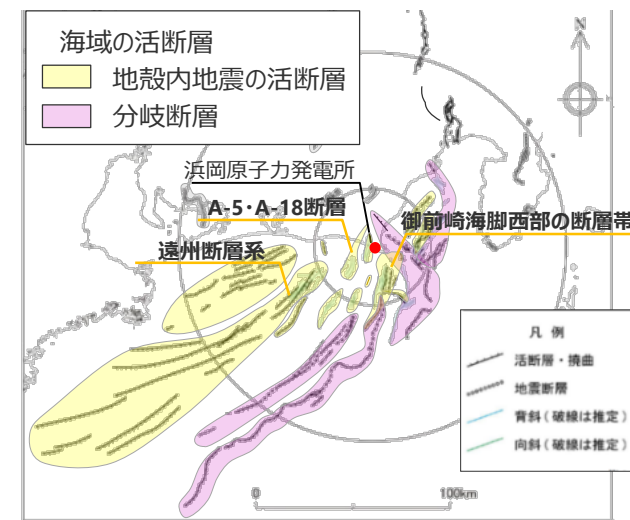
- 検討対象とした地震
- ・御前崎海脚西部の断層帯の地震
 - ・遠州断層系の地震
 - ・A-5・A-18断層の地震

海域の活断層による地殻内地震の津波評価

- **検討対象とした地震**について、土木学会(2016)の方法を用い、波源モデルを活断層調査結果に基づいて設定し、津波評価に影響を与える主要な因子として傾斜角、すべり角、断層上端深さの不確かさを考慮し、これらの組合せのパラメータスタディを実施した。

- ➔ ・敷地前面の上昇水位は最大T.P.+5.0m
- ・1~5号取水槽の上昇水位は1~4号(敷地標高6m)で最大T.P.+3.1m、5号(敷地標高8m)で最大T.P.+2.9m
- ・3, 4号取水塔の下降水位は最大T.P.-6.1m (水位低下時間0.6min)

津波発生要因の組合せ



活断層調査結果

プレート間地震の津波評価

分岐断層として選定した海域の活断層は、「プレート間地震の津波評価」において、プレート境界面の破壊が上盤に位置する分岐断層に伝播することを考慮した津波評価を実施。
(第1109回審査会合資料を参照)

・津波評価では、朔望平均潮位 (満潮位T.P.+0.80m、干潮位T.P.-0.93m) を考慮。

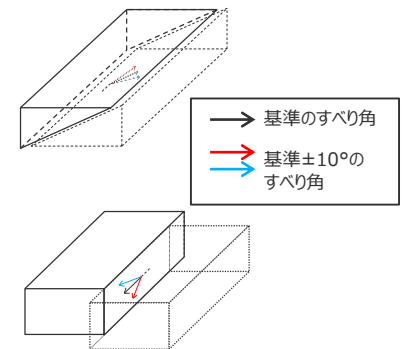
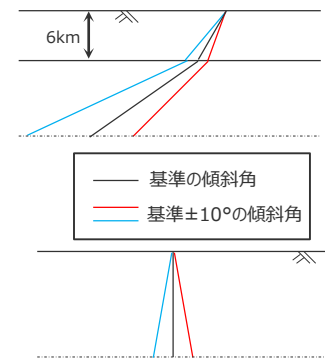
2 地震による津波の評価（概要）

海域の活断層による地殻内地震の津波評価の検討概要

（パラメータスタディの検討方針と設定条件）

- 設定した海域の活断層による地殻内地震の波源モデルについて、土木学会(2016)に基づき、津波評価に影響を与える主要な因子として傾斜角、すべり角、断層上端深さの不確かさを考慮し、これらの組合せのパラメータスタディを実施し、断層モデルごとに敷地への影響が最も大きいケースを選定した。
- 各パラメータスタディ項目の設定方法は以下のとおり。

項目	設定方法	設定値
傾斜角	同一断層内およびその周辺の断層の場所ごとの傾斜角の違いを考慮して、基準とする傾斜角 $\pm 10^\circ$ の範囲で設定した。	<p><御前崎海脚西部の断層帯、A-5・A-18断層></p> <ul style="list-style-type: none"> 以下の3ケースを設定 : 50°(深さ6km以浅)・25°(深さ6km以深) (基準-10°) : 60°(深さ6km以浅)・35°(深さ6km以深) (基準ケース) : 70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深) (基準+10°) <p><遠州断層系></p> <ul style="list-style-type: none"> 以下の3ケースを設定 : 80° (基準-10°) : 90° (基準ケース) : 100° (基準+10°)
すべり角	同一断層内の場所ごとの水平・上下方向の変位量の違い、および敷地周辺のプレートの沈み込み方向の違いを考慮し、基準とするすべり角 $\pm 10^\circ$ の範囲で設定した。	<p><御前崎海脚西部の断層帯、A-5・A-18断層></p> <ul style="list-style-type: none"> 以下の3ケースを設定 : 80° (基準-10°) : 90° (基準ケース) : 100° (基準+10°) <p><遠州断層系></p> <ul style="list-style-type: none"> 以下の3ケースを設定 : 170° (基準-10°) : 180° (基準ケース) : 190° (基準+10°)
断層上端深さ	土木学会(2016)に基づき、深さ0~5kmの範囲で設定した。	<p><御前崎海脚西部の断層帯、遠州断層系></p> <ul style="list-style-type: none"> 以下の3ケースを設定 : 0、2.5、5.0kmを考慮 <p><A-5・A-18断層></p> <ul style="list-style-type: none"> 以下の3ケースを設定 : 2.0[*]、2.5、5.0kmを考慮 <p>[*] A-5・A-18断層は地表面に活断層が見られないことから、パラメータスタディにおいては断層上端深さ0kmの検討は実施せず、2.0km、2.5km、5.0kmを考慮することとした。</p>



・傾斜角に応じた海域の活断層による地殻内地震の断層パラメータは、【地震による津波についての補足】6章を参照。

2 地震による津波の評価 (概要)

地震による津波の評価結果の概要

■ 地震による津波の評価結果は以下のとおり。敷地への影響は、南海トラフのプレート間地震の津波が支配的であり、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の影響は、プレート間地震の津波と比べて小さいことを確認した。

(水位上昇側)

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	検討波源モデルA (基準断層モデル1-1) 東海地域の大すべり域1箇所：東へ40km 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	検討波源モデルD (基準断層モデル3-2) 東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km ライズタイム60s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P6
海洋プレート内地震	御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震	6.1	2.3	3.5	3.5	3.7	断層位置：位置②・内陸側に20km・北西傾斜
		6.0	2.9	3.7	3.7	4.2	断層位置：位置②・内陸側に10km・南東傾斜
		4.9	2.6	3.8	3.8	4.0	断層位置：位置②・内陸側に20km・南東傾斜
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
		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
	A-5・A-18断層の地震	4.6	1.8	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：2km
	遠州断層系の地震	2.8	1.2	1.5	1.5	1.6	傾斜角：80°、すべり角：170°、断層上端深さ：0km
		2.1	1.6	2.1	2.1	2.0	傾斜角：100°、すべり角：170°、断層上端深さ：5km

(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	
プレート間地震	南海トラフのプレート間地震	海底面(13.6min)	海底面(13.5min)	検討波源モデルA (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 ライズタイム90s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P1
海洋プレート内地震	御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震	-7.0(0.9min)	-7.0(0.9min)	断層位置：位置②・内陸側に20km・北西傾斜
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	-1.9(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：2km
	遠州断層系の地震	-2.0(なし)	-2.0(なし)	傾斜角：100°、すべり角：170°、断層上端深さ：2.5km

*1 防波壁の高さを無限大として解析を実施。また、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。

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

・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮
 ・水位低下側：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。

2 地震による津波の評価（概要）

申請時からの変更概要

（海洋プレート内地震の津波評価）

- 海洋プレート内地震の津波評価について、申請時からの変更概要は以下のとおり。
- 津波評価において、波源位置を1箇所ではなく複数箇所設定して数値シミュレーションによる津波評価を行った。

申請時の津波評価の概要

海洋プレート内地震に関する調査

- 敷地周辺で津波を発生させる可能性のある南海トラフの海洋プレート内地震および南海トラフ沖合の海洋プレート内地震に関する文献調査を実施し、敷地に影響を及ぼす可能性がある海洋プレート内地震を想定した。

南海トラフの海洋プレート内地震
御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震

南海トラフ沖合の海洋プレート内地震
銭洲断層系による海洋プレート内地震

検討対象とする地震の選定

- 想定した海洋プレート内地震について、阿部(1989)の予測式により津波高を評価した結果、それらの津波高はプレート間地震の津波と比べて小さいことを確認し、その中でも敷地への影響が相対的に大きい「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」を検討対象とする地震として選定した。

海洋プレート内地震の津波評価

- 「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」について、波源モデルを2004年紀伊半島南東沖の地震の分析結果等に基づき設定し、南海トラフのフィリピン海プレートで発生する海洋プレート内地震の発生場所を予め特定することは困難であると考え、波源位置を敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い位置(1箇所)に設定し、数値シミュレーションによる津波評価を実施した。

今回の津波評価の概要

海洋プレート内地震に関する調査

- 敷地周辺で津波を発生させる可能性のある南海トラフの海洋プレート内地震および南海トラフ沖合の海洋プレート内地震に関する文献調査を実施し、敷地に影響を及ぼす可能性がある海洋プレート内地震を想定した。

南海トラフの海洋プレート内地震
御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震

南海トラフ沖合の海洋プレート内地震
銭洲断層系による海洋プレート内地震

検討対象とする地震の選定

- 想定した海洋プレート内地震について、阿部(1989)の予測式により津波高を評価した結果、それらの津波高はプレート間地震の津波と比べて小さいことを確認し、その中でも敷地への影響が相対的に大きい「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」を検討対象とする地震として選定した。

海洋プレート内地震の津波評価

- 「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」について、波源モデルを2004年紀伊半島南東沖の地震の分析結果等に基づき設定し、南海トラフのフィリピン海プレートで発生する海洋プレート内地震の発生場所を予め特定することは困難であると考え、波源位置を敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い位置(複数箇所)に設定し、数値シミュレーションによる津波評価を実施した。

変更点

波源位置を
複数箇所
設定

2 地震による津波の評価（概要）

申請時からの変更概要

（海域の活断層による地殻内地震の津波評価）

- 海域の活断層による地殻内地震の津波評価について、申請時からの変更概要は以下のとおり。
- 活断層評価に係る審査結果を反映して海域の活断層の新規認定等を行い、また、それに伴い検討対象とする地震を追加した。
- 論点に関する評価方針の変更に伴い、パラメータスタディを追加した。

申請時の津波評価の概要

活断層調査

- 敷地周辺海域の活断層調査結果に基づき、地殻内地震の活断層(11断層)と分岐断層(4断層)を海域の活断層として認定した。

活断層の名称	活断層長さ(km)
根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯	62.6
石花海海盆内西部の断層帯	26.4
石花海海盆内東部の断層帯	21.7
御前崎海脚東部の断層帯	72.6
F-12断層	16.0
御前崎海脚西部の断層帯	40.2
東海断層系	156.9
小台場断層系	109.5
A-4断層	12.1
A-5断層	11.5
A-6断層	22.4
天竜海底谷に沿う断層	26.1
遠州断層系	173.7
F-16断層	7.1
浜松沖の正断層群	76.8

□ 地殻内地震の活断層

□ 分岐断層

今回の津波評価の概要

活断層調査（第1041回審査会合で説明済）

- 敷地周辺海域の活断層調査結果に基づき、地殻内地震の活断層(13断層)と分岐断層(4断層)を海域の活断層として認定した。

活断層の名称	活断層長さ(km)
根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯	62.6
石花海海盆内西部の断層帯	26.4
石花海海盆内東部の断層帯	23.4
御前崎海脚東部の断層帯・ 牧ノ原南稜の断層	86.3
F-12断層	16.0
御前崎海脚西部の断層帯	46.9
東海断層系	167.1
小台場断層系	109.5
A-4断層	12.1
A-5・ A-18断層	31.0
A-17断層	15.7
A-6断層	22.4
A-41断層	7.0
天竜海底谷に沿う断層	26.1
遠州断層系	173.7
F-16断層	7.1
渥美半島沖の断層(名称変更)	76.8

□ 地殻内地震の活断層

□ 分岐断層

変更点
活断層評価の
反映

赤字
活断層の新規認定
もしくは
断層長さの延長

検討対象とする地震の選定

- 海域の活断層のうち、単独で活動する地殻内地震の活断層による地震について、阿部(1989)の予測式により津波高を評価し、検討対象とする地震として選定した。

検討対象として選定した地殻内地震の活断層の地震（2断層を選定）

- ・御前崎海脚西部の断層帯の地震
- ・遠州断層系の地震

変更点
上記に伴う検討
対象とする地震
の追加

検討対象とする地震の選定

- 海域の活断層のうち、単独で活動する地殻内地震の活断層による地震について、阿部(1989)の予測式により津波高を評価し、検討対象とする地震として選定した。

検討対象として選定した地殻内地震の活断層の地震（3断層を選定）

- ・御前崎海脚西部の断層帯の
- ・遠州断層系の地震
- ・**A-5・A-18断層の地震**

海域の活断層による地殻内地震の津波評価

- 検討対象とした地震について、活断層調査結果および土木学会(2016)に基づき、波源モデルを設定し、津波評価を実施した。

変更点
パラメータスタディ
の追加

海域の活断層による地殻内地震の津波評価

- 検討対象とした地震について、活断層調査結果および土木学会(2016)に基づき、波源モデルを設定し、**その傾斜角、すべり角、断層上端深さの組合せのパラメータスタディによる**津波評価を実施した。

2 地震による津波の評価（概要）

申請時からの変更概要

（海洋プレート内地震および海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果）

■ 海洋プレート内地震および海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果の変更概要は以下のとおり。

申請時の津波評価結果

海洋プレート内地震

【水位上昇側】

津波発生要因	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
御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震 (固定位置)	4.4	2.5	3.2	3.3	3.5

【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)	
	3号取水塔	4号取水塔
御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震 (固定位置)	-3.9(なし)	-3.9(なし)

海域の活断層による地殻内地震

【水位上昇側】

津波発生要因	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
御前崎海脚西部の断層帯の地震	4.2	2.0	2.4	2.5	2.3
遠州断層系の地震	2.4	1.1	1.2	1.2	1.2

【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)	
	3号取水塔	4号取水塔
御前崎海脚西部の断層帯の地震	-4.1(なし)	-4.1(なし)
遠州断層系の地震	-1.6(なし)	-1.5(なし)

今回の津波評価結果

海洋プレート内地震

(津波発生要因ごとに各評価地点における最大値を記載)

【水位上昇側】

津波発生要因	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
御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震 (複数位置)	6.1	2.9	3.8	3.8	4.2

【水位下降側】

波源モデル	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
御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震 (複数位置)	-7.0(0.9min)	-7.0(0.9min)

海域の活断層による地殻内地震

【水位上昇側】

津波発生要因	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
御前崎海脚西部の断層帯の地震 (断層長さを延長、パラメータスタディ実施)	5.0	2.2	3.0	3.1	2.9
遠州断層系の地震 (パラメータスタディ実施)	2.8	1.6	2.1	2.1	2.0
A-5・A-18断層の地震 (パラメータスタディ実施)	4.6	1.8	2.1	2.2	2.3

【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)	
	3号取水塔	4号取水塔
御前崎海脚西部の断層帯の地震 (断層長さを延長、パラメータスタディ実施)	-6.1(0.6min)	-6.0(0.5min)
遠州断層系の地震 (パラメータスタディ実施)	-2.0(なし)	-2.0(なし)
A-5・A-18断層の地震 (パラメータスタディ実施)	-1.9(なし)	-2.0(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（なし：水位低下時間が発生していないことを示す。）

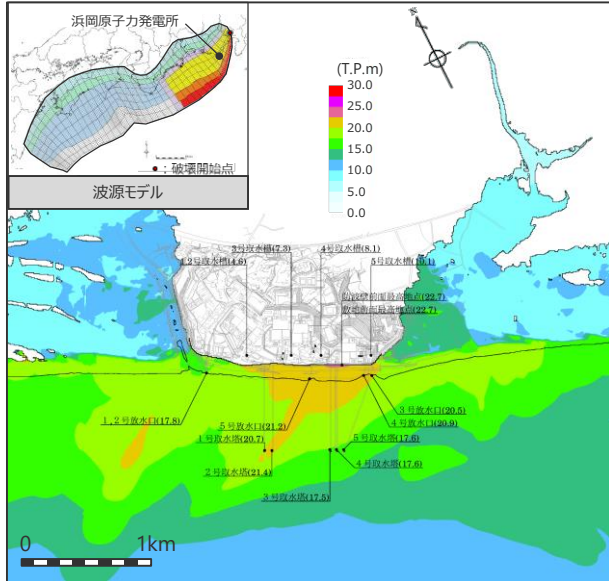
2 地震による津波の評価 (概要)

プレート間地震の津波評価結果

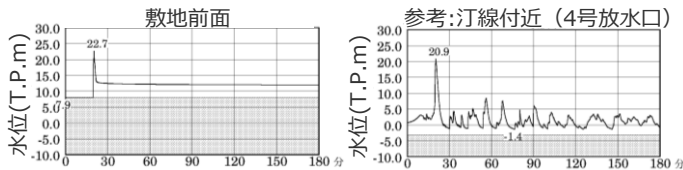
水位上昇側

基準断層モデル1-1

検討波源モデル A 大すべり域の数: 東海地域1箇所
大すべり域の位置: 東へ40km移動
ライズタイム60s
破壊伝播速度 2.5km/s, 破壊開始点 P4



最大上昇水位分布



水位の時刻歴波形

- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位 T.P. + 0.80m を考慮

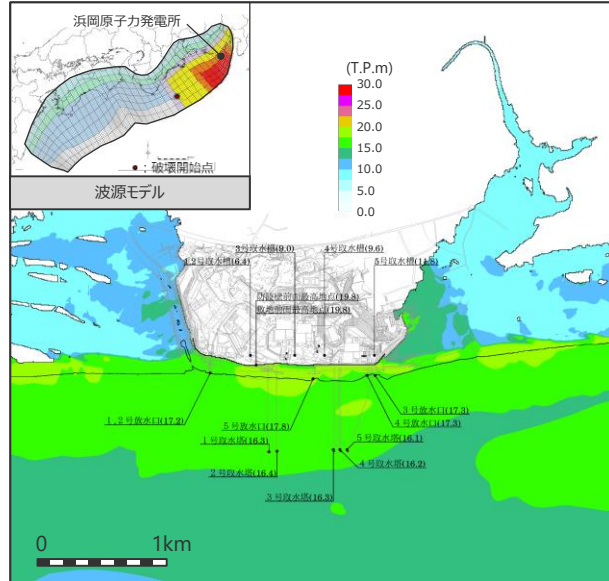
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
22.7 ^{*1}	4.6	7.3	8.1	10.1

*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。

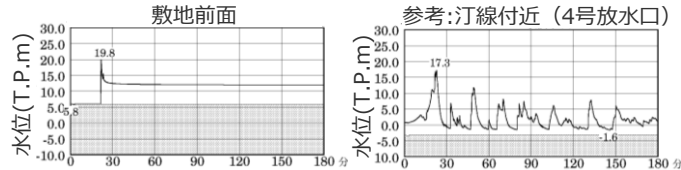
*2 1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。なお、括弧内の数値は、取水路の設備対策 (1号取水路出口流路の縮小(流路面積1.0m²)・2号取水路出口流路の閉塞) を実施した場合における解析結果。

基準断層モデル3-2

検討波源モデル D 大すべり域の数: 東海地域1箇所
大すべり域の位置: 東へ60km移動
ライズタイム60s
破壊伝播速度 1.0km/s, 破壊開始点 P6



最大上昇水位分布



水位の時刻歴波形

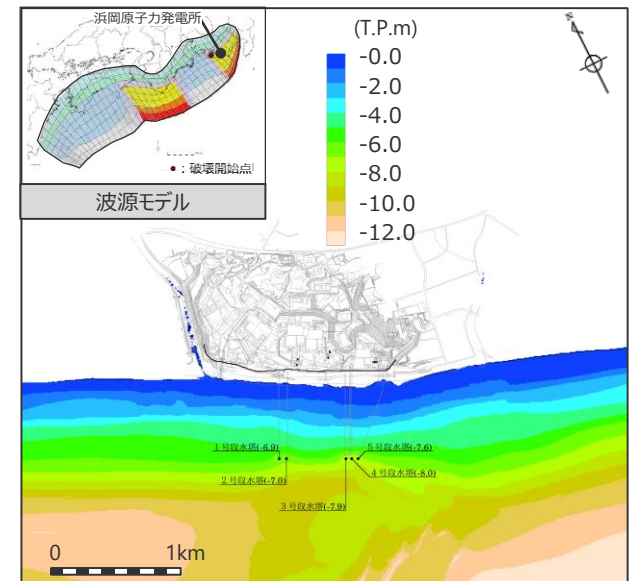
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位 T.P. + 0.80m を考慮

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 ^{*2} (3.1)	9.0	9.6	11.8

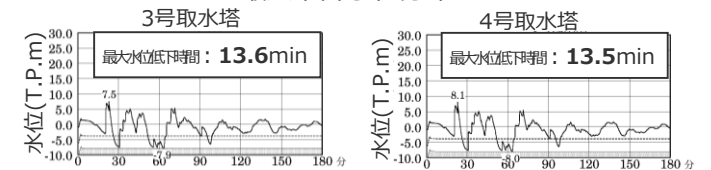
水位下降側

基準断層モデル2-3

検討波源モデル A 大すべり域の数: 東海地域2箇所
大すべり域の位置: 敷地に近い大すべり域を東へ30km移動・大すべり域間の距離120km、
ライズタイム 90s, 破壊伝播速度 1.0km/s, 破壊開始点 P1



最大下降水位分布



水位の時刻歴波形

- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・点線は取水塔呑口 下端レベル
- ・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(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。

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)

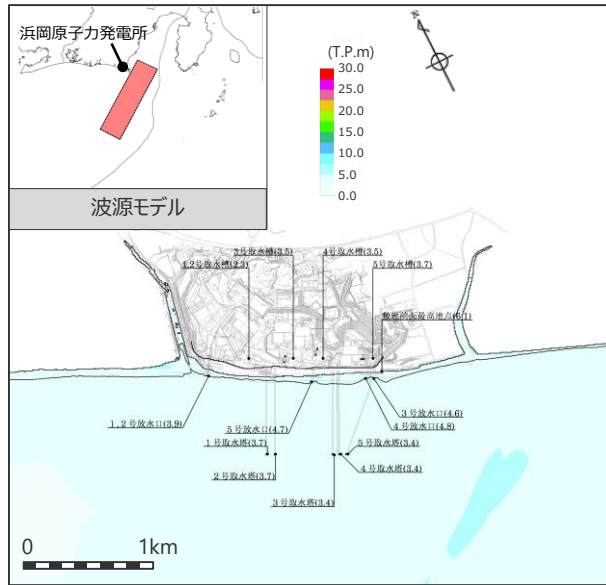
2 地震による津波の評価(概要)

海洋プレート内地震の津波評価結果

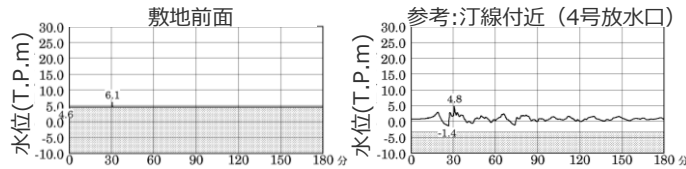
(水位上昇側)

御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震

断層位置：位置②・内陸側に20km・北西化傾斜



最大上昇水位分布

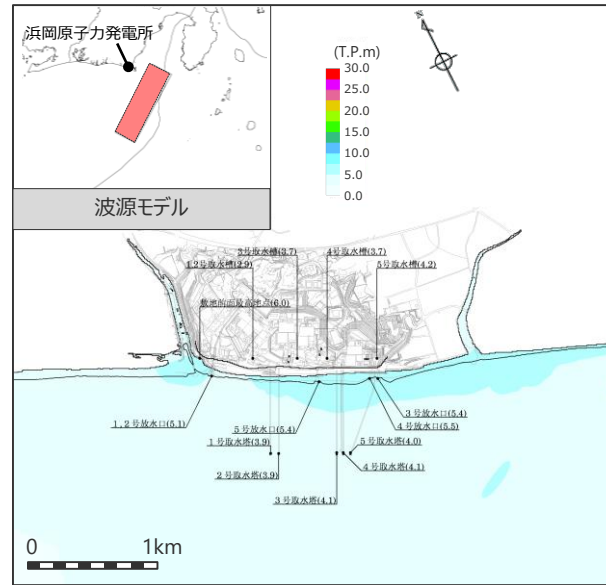


水位の時刻歴波形

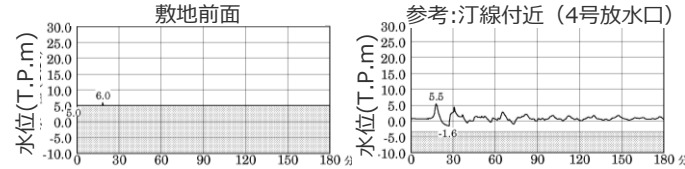
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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
6.1	2.3	3.5	3.5	3.7

断層位置：位置②・内陸側に10km・南東化傾斜



最大上昇水位分布

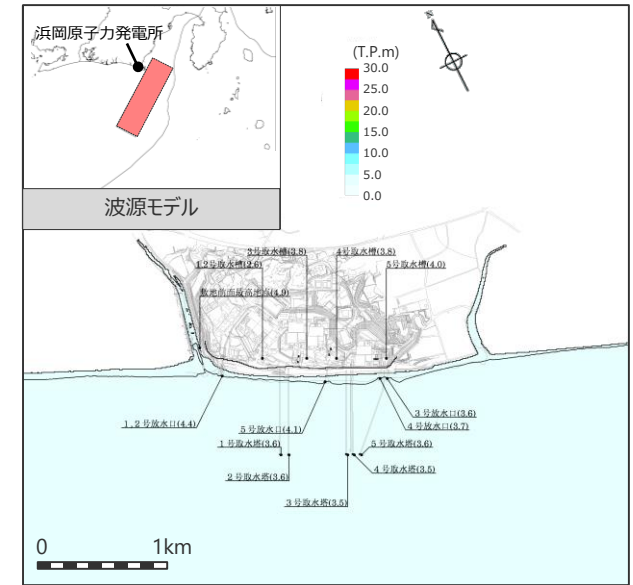


水位の時刻歴波形

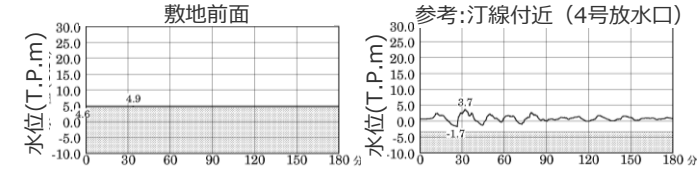
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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
6.0	2.9	3.7	3.7	4.2

断層位置：位置②・内陸側に20km・南東化傾斜



最大上昇水位分布



水位の時刻歴波形

- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

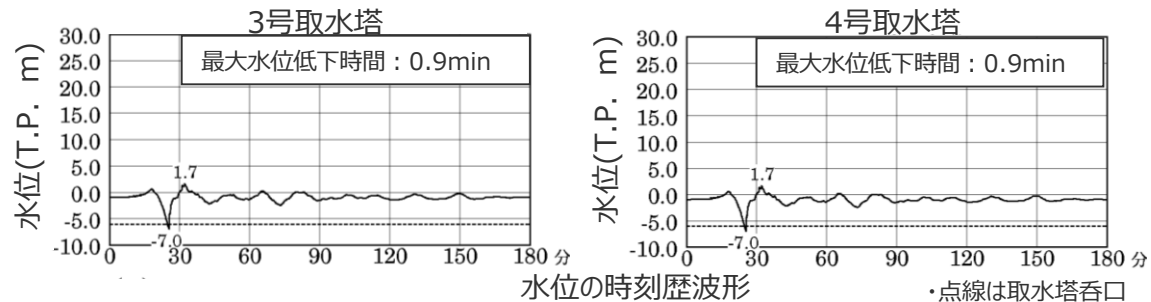
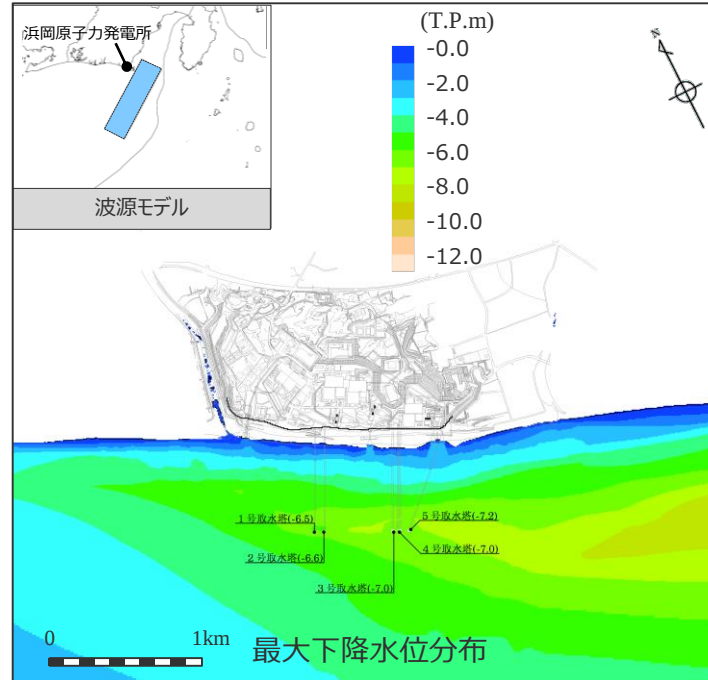
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
4.9	2.6	3.8	3.8	4.0

海洋プレート内地震の津波評価結果

(水位下降側)

御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震

断層位置：位置②・内陸側に20km・北西傾斜



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
-7.0(0.9min)	-7.0(0.9min)

・点線は取水塔呑口
下端レベル

・期望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮

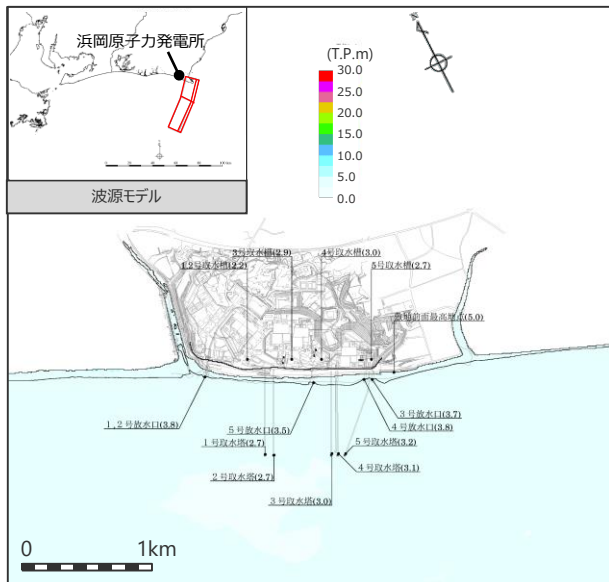
2 地震による津波の評価(概要)

海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

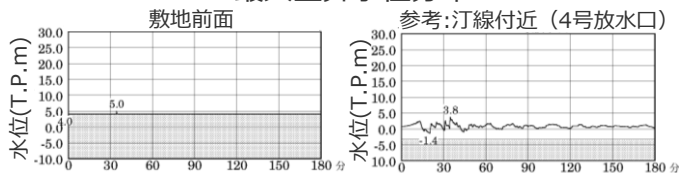
(水位上昇側1/2)

御前崎海脚西部の断層帯の地震

傾斜角：70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)
すべり角：100°
断層上端深さ：0km



最大上昇水位分布

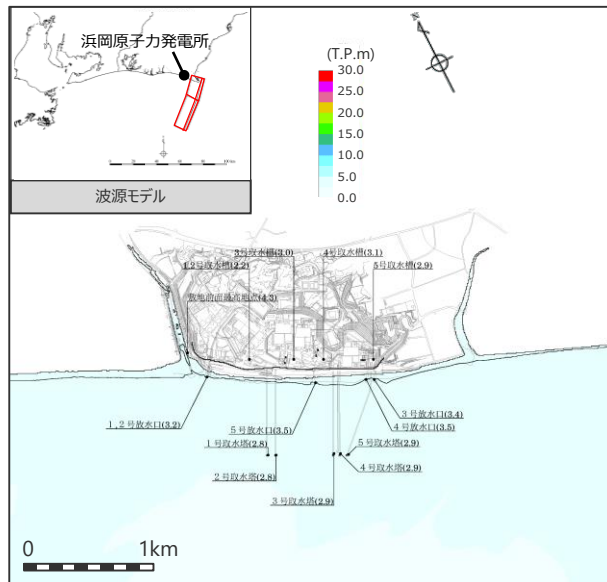


水位の時刻歴波形

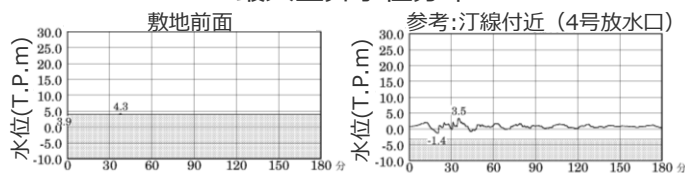
・網掛け部の上端は当該地点の標高
・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

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
5.0	2.2	2.9	3.0	2.7

傾斜角：70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)
すべり角90°
断層上端深さ：2.5km



最大上昇水位分布



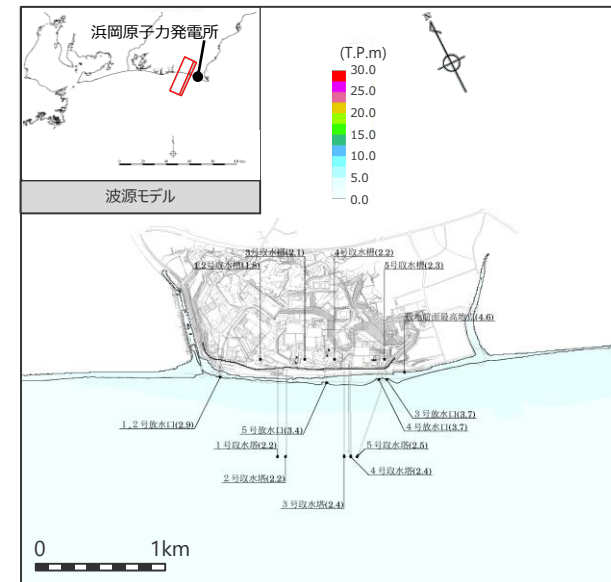
水位の時刻歴波形

・網掛け部の上端は当該地点の標高
・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

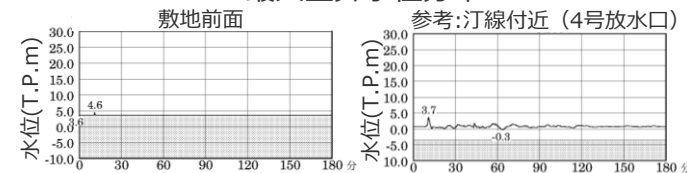
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
4.3	2.2	3.0	3.1	2.9

A-5・A-18断層の地震

傾斜角：70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)
すべり角：80°
断層上端深さ：2km



最大上昇水位分布



水位の時刻歴波形

・網掛け部の上端は当該地点の標高
・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

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
4.6	1.8	2.1	2.2	2.3

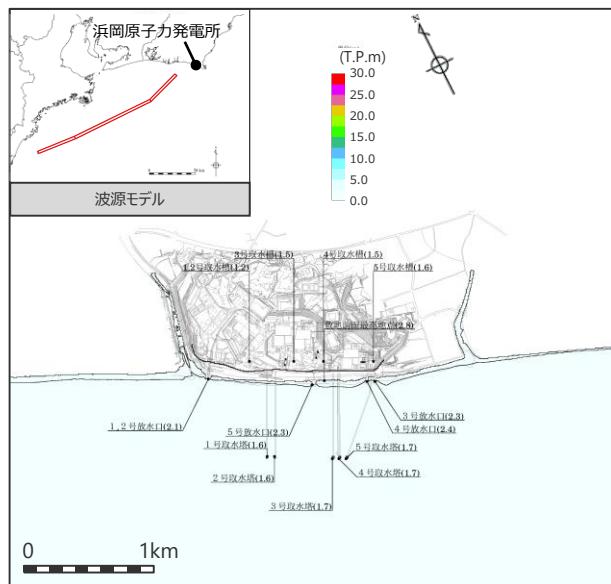
2 地震による津波の評価(概要)

海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

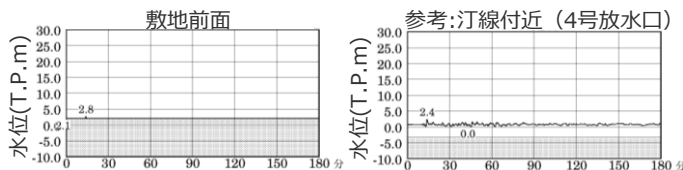
(水位上昇側2/2)

遠州断層系の地震

傾斜角：80°
すべり角：170°
断層上端深さ：0km



最大上昇水位分布

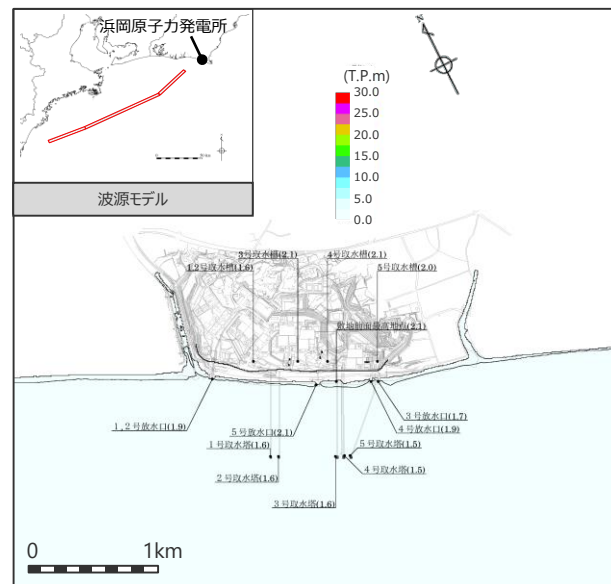


水位の時刻歴波形

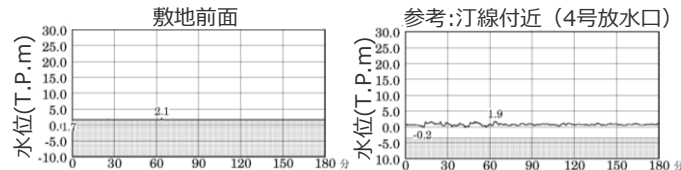
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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
2.8	1.2	1.5	1.5	1.6

傾斜角：100°
すべり角：170°
断層上端深さ：5km



最大上昇水位分布



水位の時刻歴波形

- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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
2.1	1.6	2.1	2.1	2.0

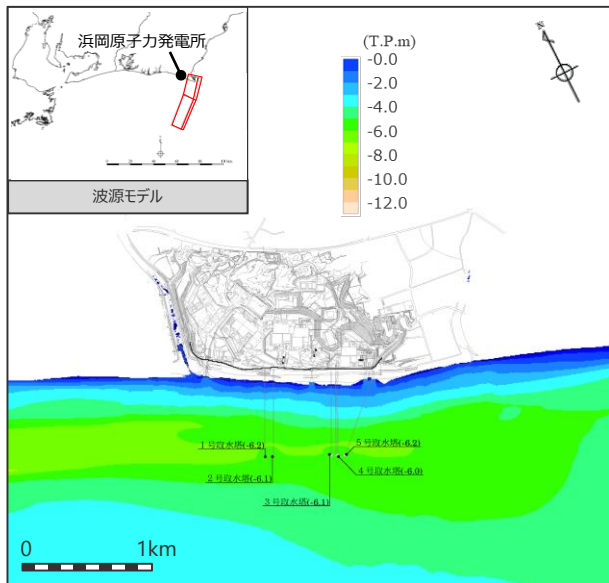
2 地震による津波の評価(概要)

海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

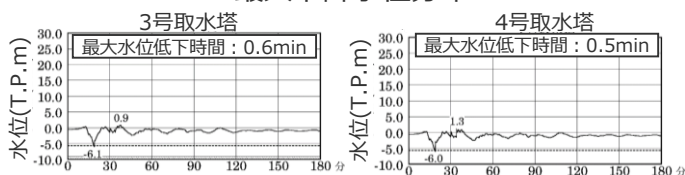
(水位下降側)

御前崎海脚西部の断層帯の地震

傾斜角：70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)
すべり角90°
断層上端深さ：0km



最大下降水位分布

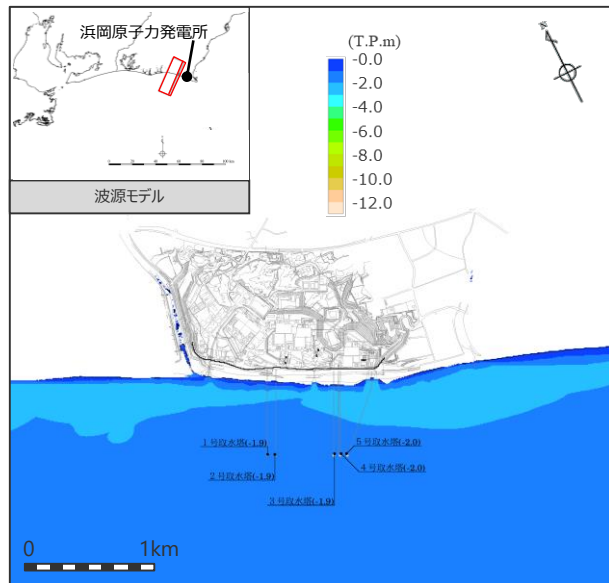


水位の時刻歴波形

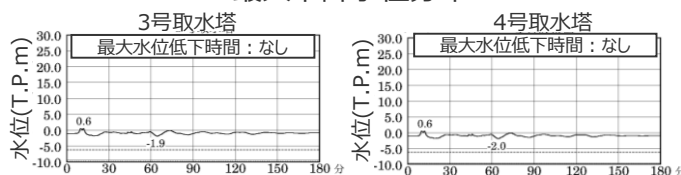
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
-6.1(0.6min)	-6.0(0.5min)

A-5・A-18断層の地震

傾斜角：70°(深さ6km以浅)・45°(深さ6km以深)
すべり角80°
断層上端深さ：2km



最大下降水位分布

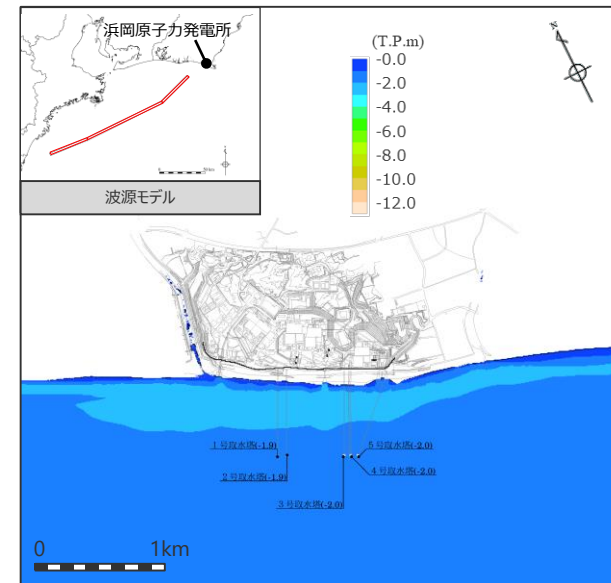


水位の時刻歴波形

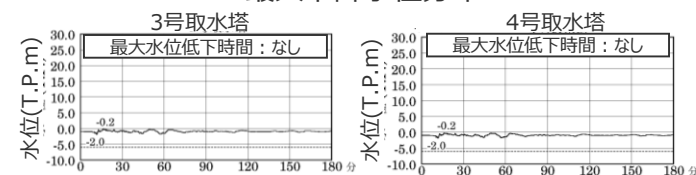
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
-1.9(なし)	-2.0(なし)

遠州断層系の地震

傾斜角：100°
すべり角：170°
断層上端深さ：2.5km



最大下降水位分布



水位の時刻歴波形

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
-2.0(なし)	-2.0(なし)

- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・網掛け部の下端は取水塔呑口下端レベル
- ・朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮
- ・なし：水位低下時間が発生していないことを示す。

参考文献

- 相田勇（1981）「東海道沖におこった歴史津波の数値実験」『地震研究所彙報』Vol.56, pp.367-390。
- 相田勇（1985）「東海地震津波の挙動－その数値実験－」『月刊地球』Vol.7, No.4, pp.204-215。
- 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。
- 飯田汲事（1981a）「宝永4年10月4日（1707年10月28日）の宝永地震の津波被害」『愛知県被害津波史』愛知県防災会議地震部会, pp.36-49。
- 飯田汲事（1981b）「嘉永7年（安政元年）11月4日（1854年12月23日）の安政地震の津波被害」『愛知県被害津波史』愛知県防災会議地震部会, pp.50-78。
- 飯田汲事（1985a）「愛知県及び隣接県被害津波史」『東海地方地震・津波災害誌』飯田汲事教授論文選集発行会, pp.669-790。
- 飯田汲事（1985b）「歴史地震の研究（4）：慶長9年12月16日（1605年2月3日）の地震及び津波災害について」『愛知工業大学研究報告. B, 専門関係論文集』Vol.16, pp.159-164。
- 飯田汲事（1985c）「昭和19年12月7日東南海地震の震害と震度分布」『東海地方地震・津波災害誌』飯田汲事教授論文選集発行会, pp.449-570。
- 岩瀬浩之, 原信彦, 田中聡, 都司嘉宣, 今井健太郎, 行谷佑一, 今村文彦（2011）「高知県土佐清水市内における1707年宝永地震の津波痕跡に関する現地調査報告」『津波工学研究報告』第28号, pp.105-116。
- 気象庁（1945）『昭和十九年十二月七日東南海大地震調査概報』中央気象台。
- 気象庁（1973）「1972年12月4日八丈島東方沖地震について」『地震予知連絡会会報』第9巻, 3-4, pp.46-50。
- 気象庁（2004）『2004年9月5日23時57分頃の東海道沖の地震について（第2報）』平成16年9月6日。
- 気象庁（2009）『平成21年8月11日の駿河湾の地震で発表した津波注意報について』（<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/tsunamihyoka/20090811suruga-wan/index.html>）。
- 気象庁（2010a）『2010年2月27日15時34分頃にチリ中部沿岸で発生した地震について（第3報）』平成22年2月28日。
- 気象庁（2010b）『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（2011）『地震・火山月報（防災編）』平成23年3月。
- 気象庁（2022a）『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。
- 気象庁（2022b）『令和4年1月15日13時頃のトンガ諸島付近のフンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ火山の大規模噴火に伴う潮位変化について（第2報）』気象庁報道発表資料, 令和4年1月16日。
- 小出良幸（2012）『島弧－海溝系における付加体の地質学的位置づけと構成について』札幌学院大学人文学会紀要第92号, pp.1-23。
- 産業技術総合研究所（2022）『大規模噴火データベース』（<https://gbank.gsj.jp/volcano/ledb/>）。
- 静岡県（1986）『安政東海地震津波被害調査報告書（特に伊豆半島東海岸について）』静岡県地震対策課。
- チリ中部地震津波合同調査グループ（2012）「2010年チリ中部地震津波に関する日本での現地調査の報告」『津波工学研究報告』第29号, pp.37-54。
- 都司嘉宣（2006）「小笠原諸島の津波史」『歴史地震』第21号, pp.65-79。
- 都司嘉宣（2012）「第二章 古文書から読む大地震・大津波の記憶」『千年に一度の大地震・大津波に備える～古文書・伝承に読む先人の教え～』しずおか文化新書10。

参考文献

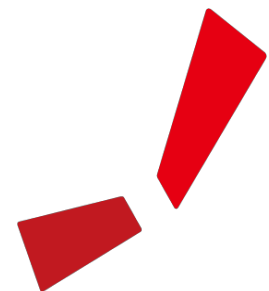
- 都司嘉宣, 上田和枝, 荒井賢一 (1994) 「須崎市を襲った歴史津波」『歴史地震』第10号, pp.95-115。
- 都司嘉宣, 大年邦雄, 中野晋, 西村裕一, 藤間功司, 今村文彦, 柿沼太郎, 中村有吾, 今井健太郎, 後藤和久, 行谷佑一, 鈴木進吾, 城下英行, 松崎義孝 (2010) 「2010年チリ中部地震による日本での津波被害に関する広域現地調査」『土木学会論文集B2 (海岸工学)』Vol.66, No.1, pp.1346-1350。
- 津波痕跡データベース (<http://tsunami-db.irides.tohoku.ac.jp/tsunami/toppage.php>) 東北大学災害科学国際研究所。
- 土木学会 (2016) 『原子力発電所の津波評価技術2016』土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会, 平成28年9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。
- 行谷佑一・都司嘉宣 (2005) 「宝永 (1707) ・安政東海 (1854) 地震津波の三重県における詳細津波浸水高分布」『歴史地震』第20号, pp.33-56。
- 萩原尊禮 (1989) 『続古地震-実像と虚像』東京大学出版会。
- 萩原尊禮 (1995) 『古地震探究 - 海洋地震へのアプローチ』東京大学出版会。
- 羽鳥徳太郎 (1975) 「明応7年・慶長9年の房総および東海南海道大津波の波源」『地震研究所彙報』Vol.50, pp.171-185。
- 羽鳥徳太郎 (1977) 「静岡県沿岸における宝永・安政東海地震の津波調査」『静岡県地震対策基礎調査報告書 - 第2次調査・津波第1報 -』静岡県地震対策課, pp.14-38。
- 羽鳥徳太郎 (1978a) 「高知・徳島における慶長・宝永・安政南海道津波の記念碑 - 1946年南海道津波の挙動との比較 -」『地震研究所彙報』Vol.53, pp.423-445。
- 羽鳥徳太郎 (1978b) 「三重県沿岸における宝永・安政東海地震の津波調査」『地震研究所彙報』Vol.53, pp.1191-1225。
- 羽鳥徳太郎 (1980a) 「宝永・安政津波の現地調査による波高の検討」『月刊海洋科学』Vol.12, No.7, pp.495-503。
- 羽鳥徳太郎 (1980b) 「大阪府・和歌山県沿岸における宝永・安政南海道津波の調査」『地震研究所彙報』Vol.55, pp.505-535。
- 羽鳥徳太郎 (1982) 「高知県南西部の宝永・安政南海道津波の調査 - 久礼・入野・土佐清水の津波の高さ」『地震研究所彙報』Vol.56, pp.547-570。
- 羽鳥徳太郎 (1984) 「関東・伊豆東部沿岸における宝永・安政東海津波の挙動」『地震研究所彙報』Vol.59, pp.501-518。
- 羽鳥徳太郎 (1985a) 「東海地方の歴史津波」『月刊地球』Vol.7, No.4, pp.182-191。
- 羽鳥徳太郎 (1985b) 「小笠原父島における津波の挙動」『地震研究所彙報』Vol.60, pp.97-104。
- 羽鳥徳太郎 (1986) 「九州東部沿岸における歴史津波の現地調査 - 1662年寛文・1769年明和日向灘および1707年宝永・1854年安政南海道津波 -」『地震研究所彙報』Vol.60, pp.439-459。
- 羽鳥徳太郎 (1988) 「瀬戸内海・豊後水道沿岸における宝永 (1707) ・安政 (1854) ・昭和 (1946) 南海道津波の挙動」『歴史地震』第4号, pp.37-46。
- 羽鳥徳太郎 (1991) 「鎌倉における明応 (1498) ・元禄 (1703) ・大正 (1923) 津波の浸水域」『歴史地震』第7号, pp.1-10。
- 羽鳥徳太郎 (2005) 「伊勢湾岸市街地における安政東海津波 (1854) の浸水状況」『歴史地震』第20号, pp.57-64。
- 羽鳥徳太郎 (2006) 「東京湾・浦賀水道沿岸の元禄関東 (1703) , 安政東海 (1854) 津波とその他の津波の遡上状況」『歴史地震』第21号, pp.37-45。

参考文献

- 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。
- 三上貴仁，柴山知也，武若聡，Miguel ESTEBAN，大平幸一郎，Rafael ARANGUIZ，Mauricio VILLAGRAN，Alvaro AYALA（2011）「2010年チリ沖地震津波災害の現地調査」『土木学会論文集B3（海洋開発）』Vol.67，No.2，pp.I_529-I_534。
- 村上仁士，島田富美男，伊藤禎彦，山本尚明，石塚淳一（1996）「四国における歴史津波（1605慶長・1707宝永・1854安政）の津波高の再検討」『自然災害科学』Vol.15-1，pp.39-52。
- 矢沼隆，都司嘉宣，今井健太郎，行谷佑一，今村文彦（2011）「静岡県下における1707年宝永地震津波の痕跡調査」『津波工学研究報告』第28号，pp.93-103。
- 渡辺偉夫（1998）『日本被害津波総覧（第2版）』東京大学出版会。

参考文献

- Baba, Toshitaka, Phil R. Cummins, Takane Hori, Yoshiyuki Kaneda(2006), "High precision slip distribution of the 1944 Tonankai earthquake inferred from tsunami waveforms: Possible slip on a splay fault", Tectonophysics, Vol.426, Issues1-2, pp.119-134.
- BBC News (2022), "Tonga tsunami: Before and after eruption", (<https://www.bbc.com/news/world-australia-60039542>).
- NOAA(2010), "TSUNAMI BULLETIN NUMBER 015", PACIFIC TSUNAMI WARNING CENTER, ISSUED AT 2082z 27 FEB 2010", National Oceanic and Atmospheric Administration, (<http://www.prh.noaa.gov/ptwc/messages/pacific/2010/pacific.2010.02.27.202736.txt>, <http://oldwcatwc.arh.noaa.gov/2010/02/27/725245/15/message725245-15.htm>).
- 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.
- Satake, Kenji, Yushiro Fujii, Tomoya Harada, Yuichi Namegaya(2013), "Time and Space Distribution of Coseismic Slip of the 2011 Tohoku Earthquake as Inferred from Tsunami Waveform Data", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 103, No.2B, pp. 1,473-1,492.
- Tanioka, Yuichiro and Kenji Satake(2001b), "Coseismic slip distribution of the 1946 Nankai earthquake and aseismic slips caused by the earthquake", Earth Planets Space, Vol.53, pp.235-241.



中部電力