



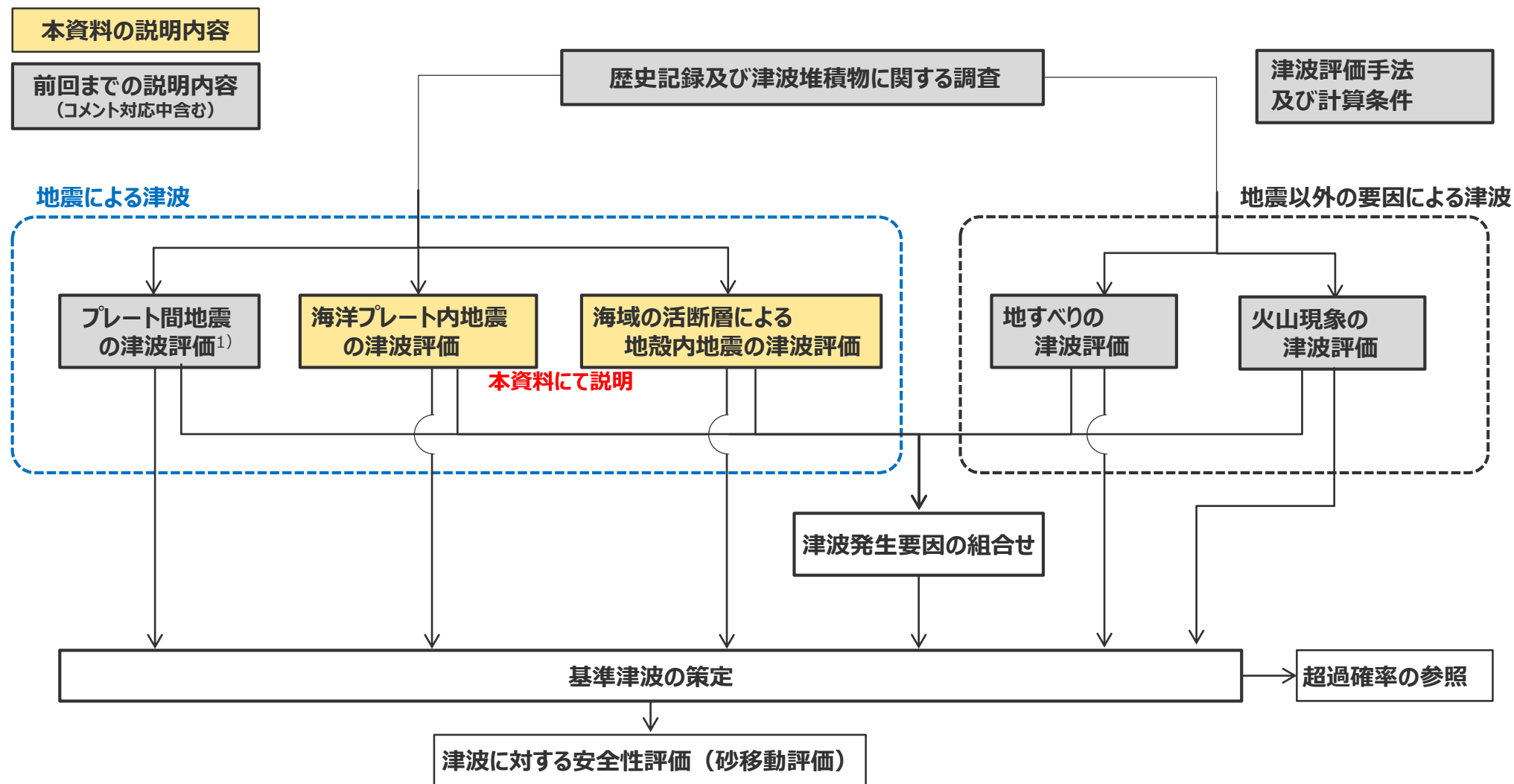
H4-CA-258-R01

浜岡原子力発電所 基準津波の策定のうち地震による津波について

2023年4月13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。



- ・ 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。

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したうえで、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）の評価概要、および、海洋プレート内地震の津波評価、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。

目次

基準津波の策定の論点に関する評価方針	5
--------------------	---

【地震による津波について】

1 地震による津波の評価概要	20
2 プレート間地震の津波評価（概要）	42
3 海洋プレート内地震の津波評価	47
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価	72
5 地震による津波の評価まとめ	106

基準津波の策定の論点に関する評価方針 5

【地震による津波について】

1	地震による津波の評価概要	20
2	プレート間地震の津波評価（概要）	42
3	海洋プレート内地震の津波評価	47
4	海域の活断層による地殻内地震の津波評価	72
5	地震による津波の評価まとめ	106

基準津波の策定の論点に関する評価方針

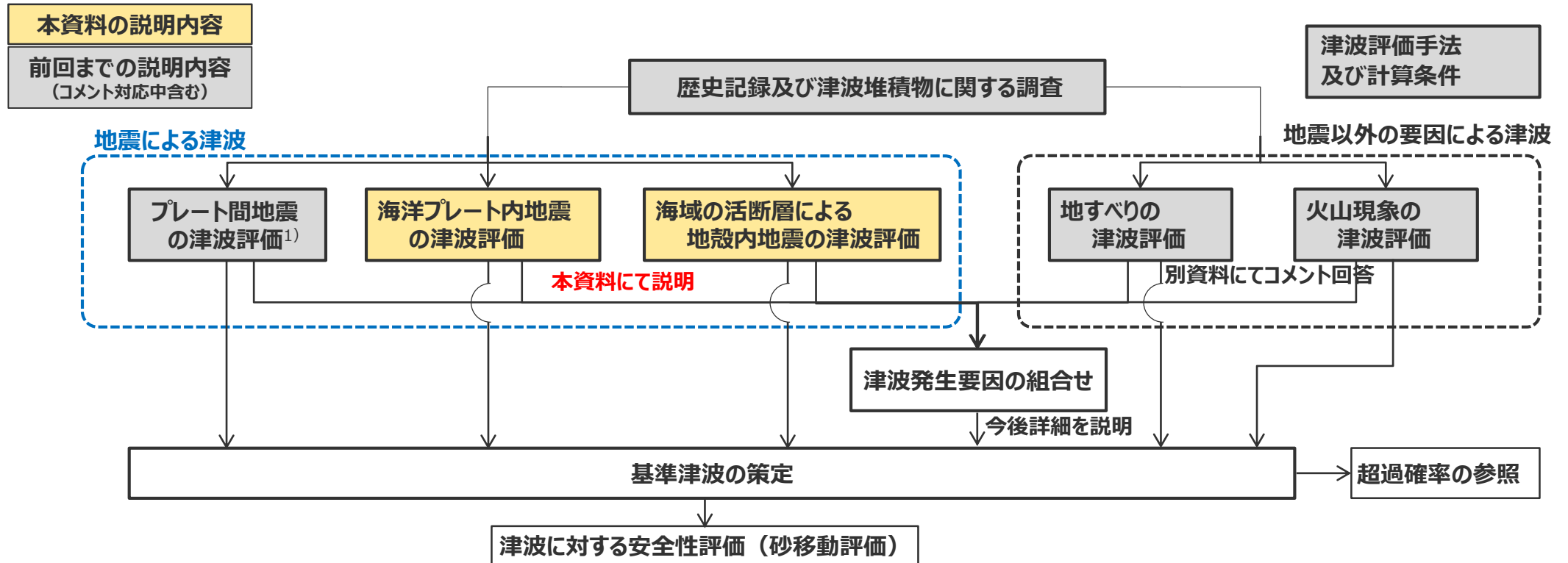
基準津波の策定の評価方針

(全体方針)

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**（プレート間地震とその他の地震、地震と地すべり、地震と火山現象（山体崩壊）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。
- これらの津波発生要因のうち**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網羅的な検討を行う。また、地すべりはプレート間地震の地震動を起因として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、**地すべりの津波およびプレート間地震と地すべりの組合せ**、**海域の活断層による地殻内地震の津波および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**についても、敷地への影響の観点から網羅的な検討を実施する。

破線下線：今回評価方針を変更した部分



・ 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。

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）

今回説明

- 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、その断層がプレート境界の下盤に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）

別資料にてコメント回答

- 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って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、敷地に近い地すべりおよびプレート間地震の津波影響の方が支配的であると考えられることから、敷地への影響が地すべりや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）

今後詳細を説明

- 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、敷地に影響を及ぼす可能性のある**プレート間地震とその他の地震、地震と地すべり（斜面崩壊含む）、地震と火山現象（山体崩壊）の津波**のうち、地すべりはプレート間地震の地震動によって発生し津波が重なる可能性があることから、敷地への影響が大きいと考えられる**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み合わ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

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

(論点に関する評価方針の変更)

- 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、海域の活断層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。

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

地すべり

火山現象

各津波発生要因の津波評価に関する変更点

- ・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も敷地への影響の観点から特に網羅的な検討を追加

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。

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

地すべり

火山現象

網羅的な検討を実施

津波発生要因の組合せ（検討する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、敷地への影響が大きいと考えられるプレート間地震と地すべりの組合せを検討する。

組合せ元

プレート間地震

組合せ先

地すべり

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

津波発生要因の組合せ（検討する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、敷地への影響が大きいと考えられる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。

組合せ元

プレート間地震

組合せ先

地すべり

海域の活断層による地殻内地震

追加実施

■：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

地震による津波の論点に関する評価方針

論点となりうる課題 (第1089回審査会合で説明) (2022年11月1日)	評価方針
浜岡の特徴に基づくもの ・海洋プレート内地震の地震規模に関する浜岡の地震動評価の審査結果の反映 ・海域の活断層の断層長さ等に関する浜岡の活断層評価の審査結果の反映	<ul style="list-style-type: none"> ■ 南海トラフの海洋プレート内地震の地震規模 (本編資料p.50~54) <ul style="list-style-type: none"> ・南海トラフの海洋プレート内地震の地震規模に関して、①フィリピン海プレート(南海トラフ沿い)で発生した海洋プレート内地震の最大規模の他、②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最大規模や③地震発生層の地域性を考慮した地震規模について調査し、その結果に基づき、南海トラフの海洋プレート内地震の地震規模として、2004年紀伊半島南東沖地震(M7.4)と同じ規模を考慮することとした。 ■ 海域の活断層による地殻内地震の津波評価の申請時からの変更概要 (本編資料p.40) <ul style="list-style-type: none"> ・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、断層長さの延長を行い、また、それに伴い検討対象とする地震を追加して津波評価を行った。
先行審査と共通のもの ・プレート間地震との影響程度の違いを考慮した津波評価 (プレート間地震が支配的となる先行サイトでは、その他の地震の影響が、プレート間地震と比べて小さいことを阿部(1989)の予測式等による評価により確認したうえで、数値シミュレーションによる津波評価や波源の断層パラメータに関するパラメータスタディを省略している。)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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評価方針 (本編資料p.22) <ul style="list-style-type: none"> ・海域の活断層による地殻内地震の津波は、<u>海域の活断層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。</u> 方針変更(網羅的な検討を実施) ・海洋プレート内地震の津波は、海域の活断層とは異なり、その断層がプレート境界の下盤に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)の予測式により津波高を評価するとともに、そのうち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。

破線下線：今回評価方針を変更した部分

津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

論点となりうる課題 (第1089回審査会合で説明) (2022年11月1日)	評価方針
浜岡の特徴に基づくもの ・津波の組合せの対象とする波源の選定	<p>■ 検討する津波発生要因の組合せ</p> <ul style="list-style-type: none"> 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、津波審査ガイドに示されるプレート間地震とその他の地震、地震と地すべり（斜面崩壊含む）、地震と山体崩壊の津波のうち、地すべりはプレート間地震の地震動を起因として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。方針変更（追加実施） <p>ここで、プレート間地震と海洋プレート内地震の組合せは、海洋プレート内地震の断層が、海域の活断層とは異なり、その断層がプレート境界の下盤に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、関連性がないと考えてプレート間地震との組合せ対象としない。また、プレート間地震と山体崩壊との組合せは、プレート間地震の地震動を起因として山体崩壊が発生する可能性はあるが、これらより敷地に近い地すべりの津波影響の方が大きいことから、プレート間地震と地すべりの組合せにより代表して検討する。</p> <p>■ 検討対象とする波源モデルの選定</p> <ul style="list-style-type: none"> 浜岡では、敷地への影響が非常に支配的なプレート間地震の津波影響は、特に大きい時間が特定の時間帯に限られ、その他の時間帯の水位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あるいは同程度と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小さくなった場合には、検討対象としたもの以外のものも検討する。
先行審査と共通のもの ・津波の組合せ時間差の評価地点 ・津波の組合せ時間差の検討方法 (先行サイトでは、評価地点における津波の時刻歴波形の線形足し合せにより求めた組合せ時間差に対して、その前後の時間差を考慮した一体計算(同一波動場での津波計算)を実施して、津波水位のピークを確認している。)	<p>■ 津波を組合せる時間差の評価地点</p> <ul style="list-style-type: none"> 基準津波の策定における評価地点（敷地前面、1～5号取水槽、3、4号取水塔）を対象とする。 <p>■ 津波を組合せる時間差の検討方法</p> <ul style="list-style-type: none"> 海底地すべり、海域の活断層は、プレート間地震の地震動を起因として、海底地すべり等の地点に地震動が到達する時間（Ts）から当該地点での地震動継続時間（Td）の時間範囲（Ts～Ts+Td）で発生するものとし、この時間範囲における組合せ時間差の網羅的なパラメータスタディを、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。一体計算によるパラメータスタディに当たっては、津波発生要因の組合せケースが基準津波となることから、計算負荷は大きい、「海溝近傍のプレート境界や分岐断層の場合に、海底の地殻変動は短波長となることに留意し、水深に応じて海底地殻変動を補正した津波初期水位を与える方法（Kajiura,1963）」（津波審査ガイドによる）を考慮する。 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。

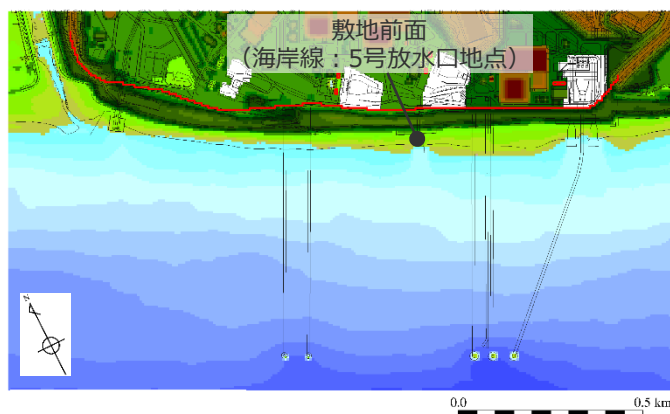
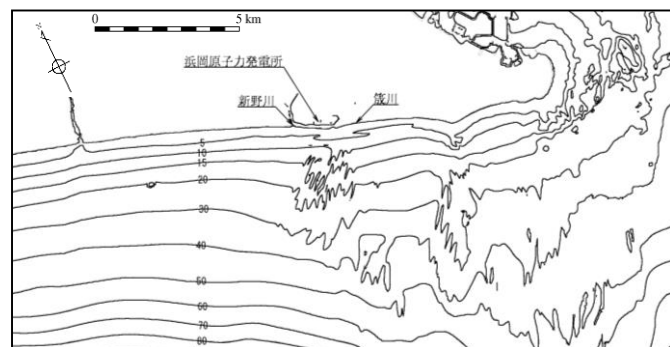
破線下線：今回評価方針を変更した部分 ・津波発生要因の組合せの詳細は、今後説明

津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

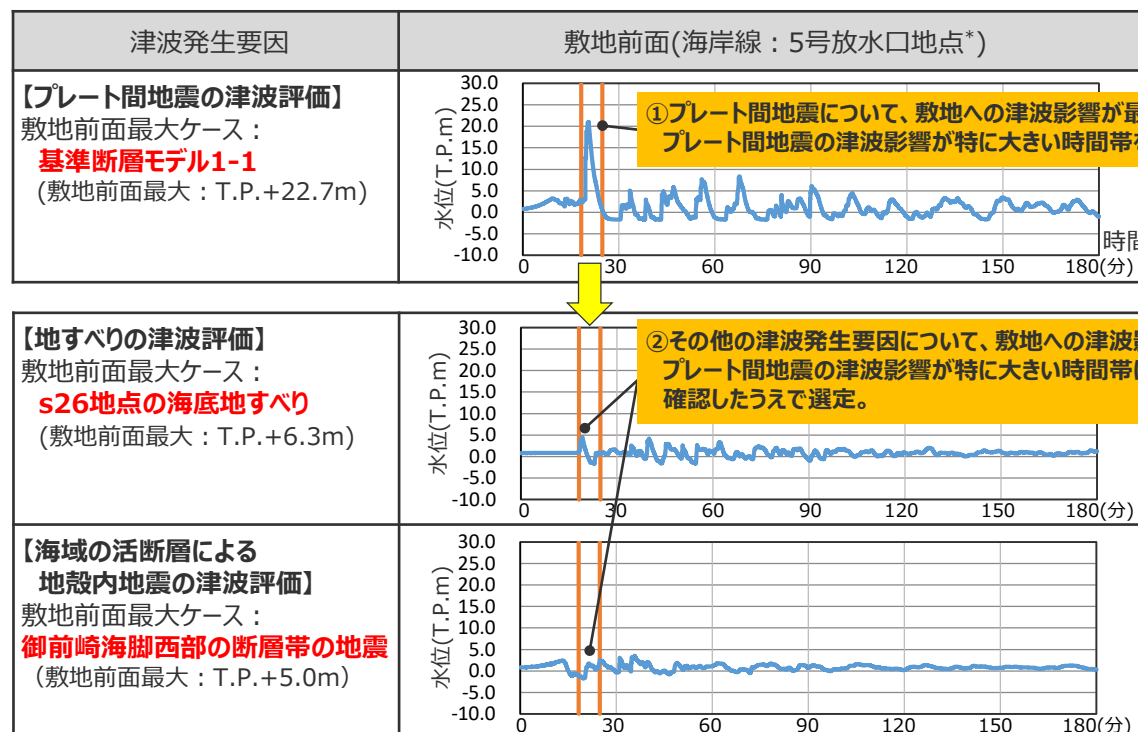
(検討対象とする波源モデルの選定方針)

- 浜岡では、敷地への影響が非常に支配的なプレート間地震の津波影響は、特に大きい時間が特定の時間帯に限られ、その他の時間帯の水位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あるいは同程度と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小さくなった場合には、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：敷地前面の例



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 地震動継続時間:2.5分(150s)、地震動到達時間:1分未満)

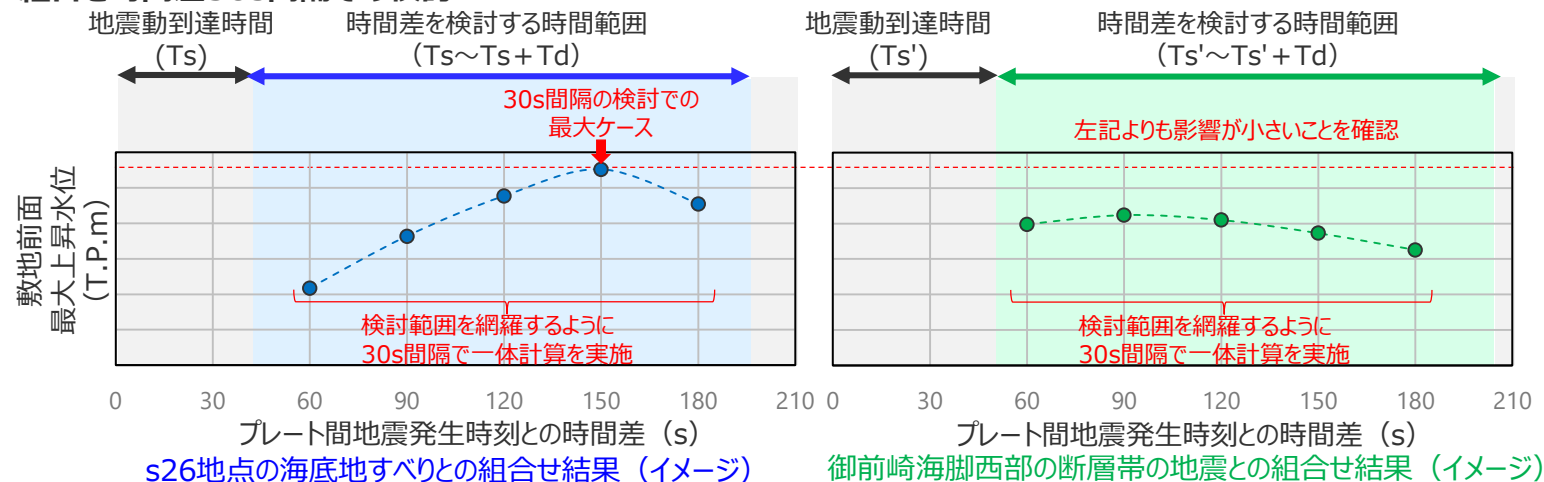
*検討に用いる敷地前面の津波水位の時刻歴波形について
 敷地前面の最大上昇水位が発生している防波壁地点のものでは、津波が到達していない時間帯の水位変化を確認できないため、敷地前面の海岸線地点のものを用いて検討することとし、敷地中央付近の5号放水口地点で代表して分析した。

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)

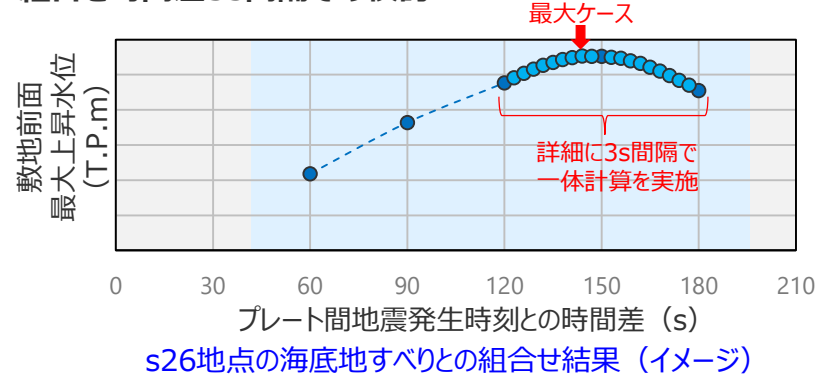
- 海底地すべり、海域の活断層は、プレート間地震の地震動を起因として、海底地すべり等の地点に地震動が到達する時間 (T_s) から当該地点での地震動継続時間 (T_d) の時間範囲 ($T_s \sim T_s + T_d$) で発生するものとし、この時間範囲における組合せ時間差の網羅的なパラメータスタディを、津波の周期より短い間隔 (30s 間隔) ~ 十分短い間隔 (3s 間隔) まで段階的に、一体計算 (同一波動場での津波計算) により実施する。一体計算によるパラメータスタディに当たっては、津波発生要因の組合せケースが基準津波となることから、計算負荷は大きい、「海溝近傍のプレート境界や分岐断層の場合に、海底の地殻変動は短波長となることに留意し、水深に応じて海底地殻変動を補正した津波初期水位を与える方法 (Kajiura, 1963)」(津波審査ガイドによる) を考慮する。
- 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。

・組合せ時間差30s間隔での検討



- ・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

・組合せ時間差3s間隔での検討

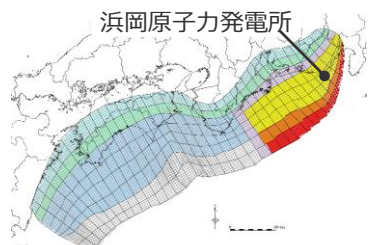


- ・上記の検討で最大となった組合せのケースに対して、その前後の組合せ時間差で詳細に3s間隔で一体計算を実施

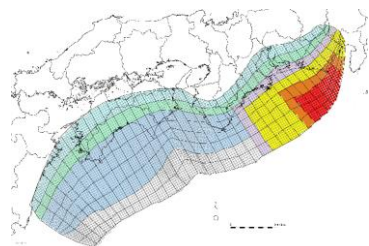
津波を組合せる時間差の検討方法

■ 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)

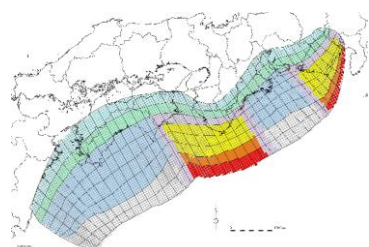


基準断層モデル3-2
(大すべり域位置：東へ60km)

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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点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, 破壊崩壊点P1

・朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

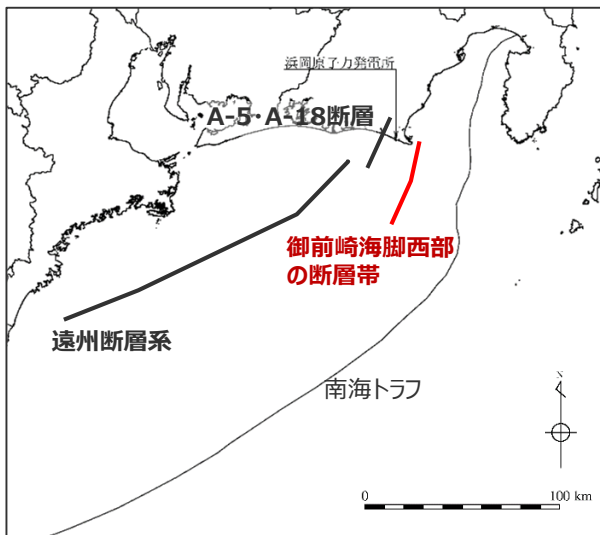
・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)を下回り取水塔から取水できない時間
・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P.-10m)がほぼ露出している(水深1m未満である)ことを示す。

□：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

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(2.12)	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：100°、すべり角：170°、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：180°、断層上端深さ：2.5km

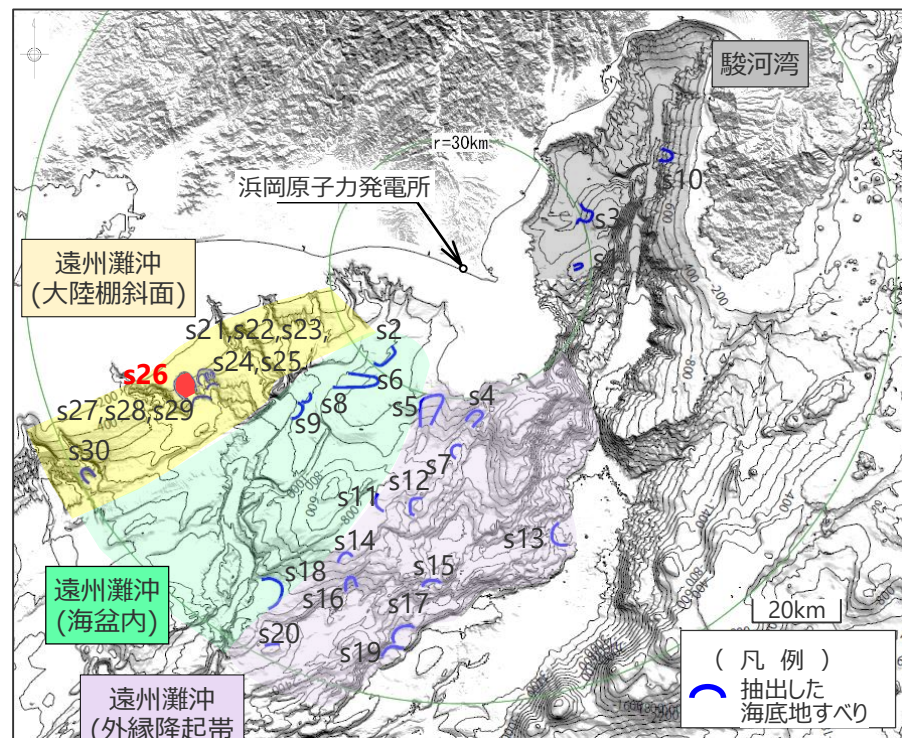
・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

・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

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吞口下端レベル(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

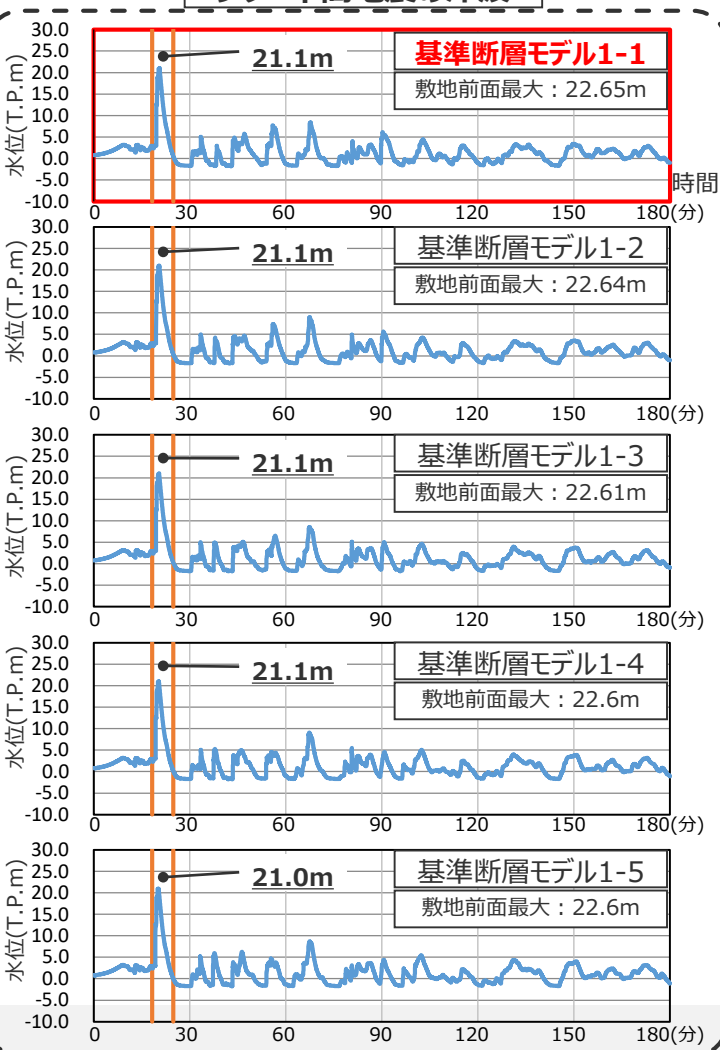
太字：全評価結果の中で、敷地への影響が最も大きいケース

津波発生要因の組合せの論点に関する評価方針

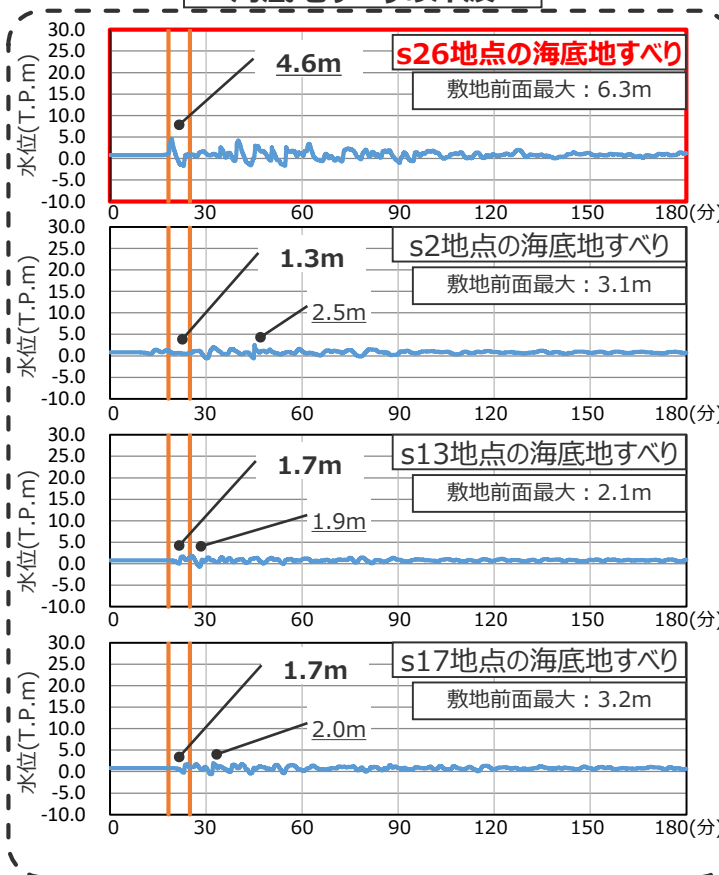
(検討対象とする波源モデルの選定 (水位上昇側：敷地前面))

- 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。

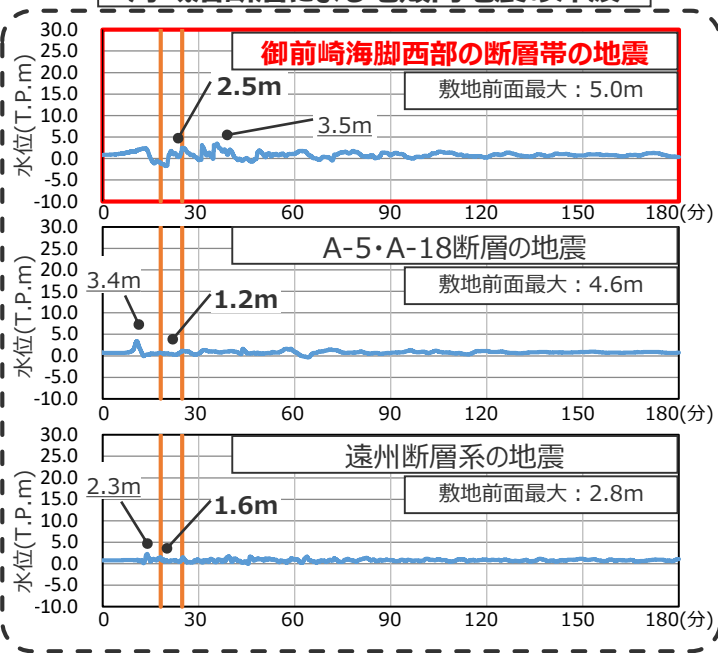
プレート間地震の津波



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）
● : 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水位の最大値
 : 全時間帯における水位の最大値
● : 検討対象とするケース
 (参考 地震動継続時間: 2.5分(150s)、地震動到達時間: 1分未満)

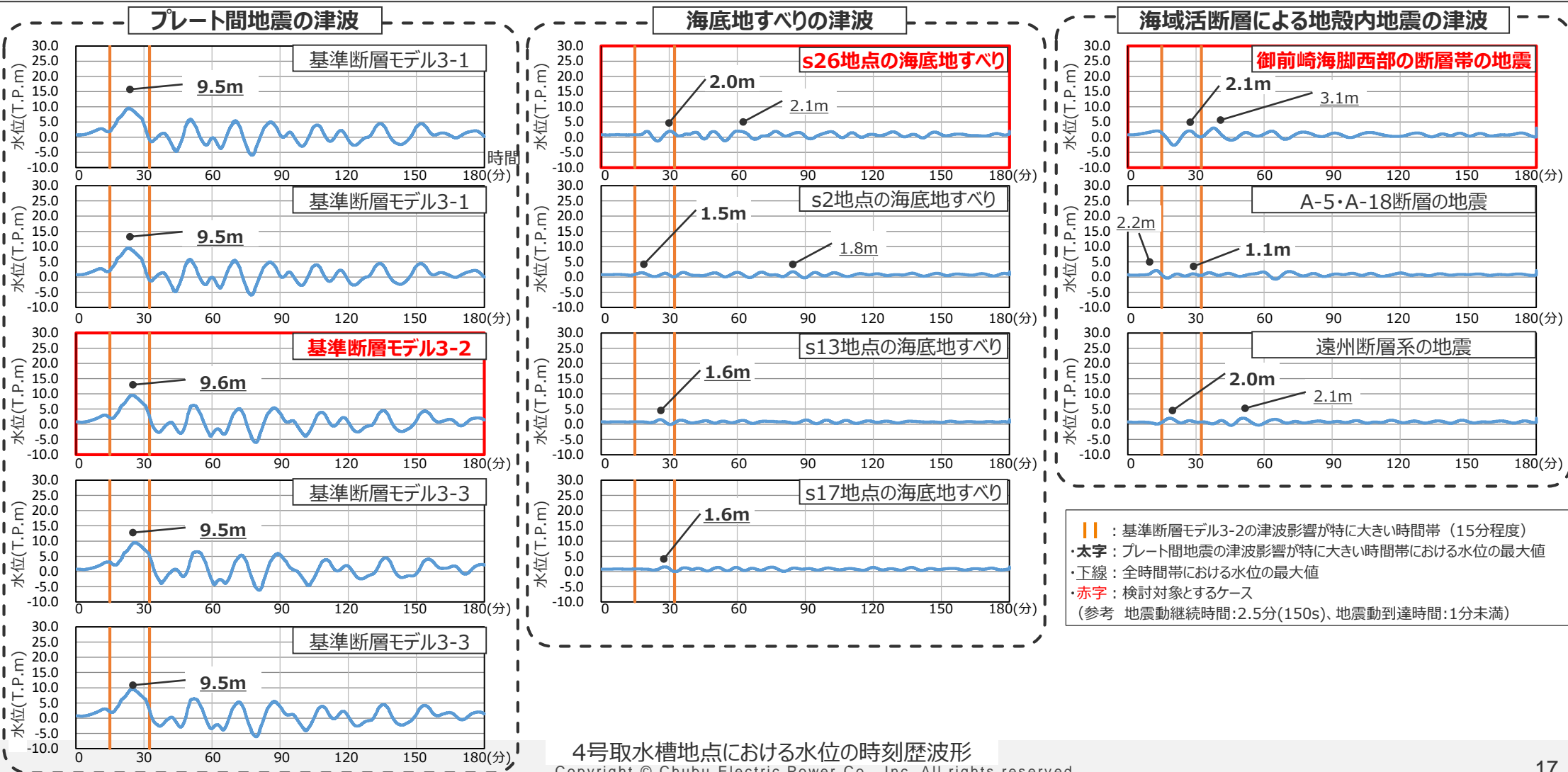
* 検討に用いる敷地前面の津波水位の時刻歴波形について
 敷地前面の最大上昇水位が発生している防波壁地点のものでは、津波が到達していない時間帯の水位変化を確認できないため、敷地前面の海岸線地点のものを用いて検討することとし、敷地中央付近の5号放水口地点で代表して分析した。

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

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。

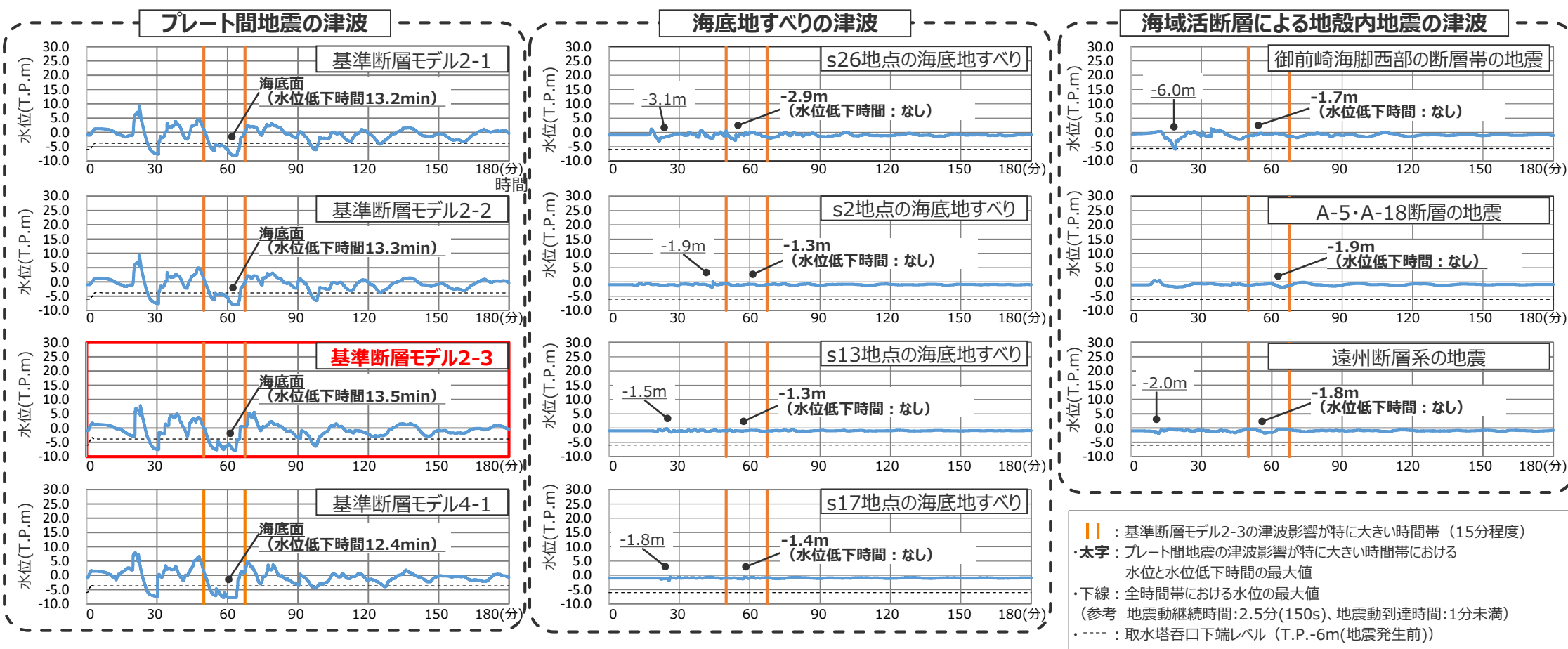


4号取水槽地点における水位の時刻歴波形

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。
- 一方、海底地すべり、海域の活断層による地殻内地震の津波は、それぞれの津波評価の結果、いずれの津波も、プレート間地震の津波影響が大きい時間帯において、水位低下時間が発生していないとともに、その水位変動は、プレート間地震による取水塔呑口下端レベルを挟んだ水位低下・回復の水位変動に対して小さいことから、プレート間地震との組合せが水位低下時間に与える影響は小さいと考えられる。
- そのため、プレート間地震との組合せによる取水塔への影響を確認し、必要に応じて検討対象を選定する。



4号取水塔地点における水位の時刻歴波形

津波評価における海域の活断層の評価方針

(論点に関する評価方針の変更を反映)

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おり、プレート境界面の破壊が分岐断層に伝播する活動の繰り返しにより、外縁隆起帯等の顕著な地形的高まりが形成されていると考えられる。
- そこで、海域の活断層のうち分岐断層については、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。



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。

(補足説明資料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。

(本資料および「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

目次

基準津波の策定の論点に関する評価方針	5
--------------------	---

【地震による津波について】

1 地震による津波の評価概要	20
2 プレート間地震の津波評価（概要）	42
3 海洋プレート内地震の津波評価	47
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価	72
5 地震による津波の評価まとめ	106

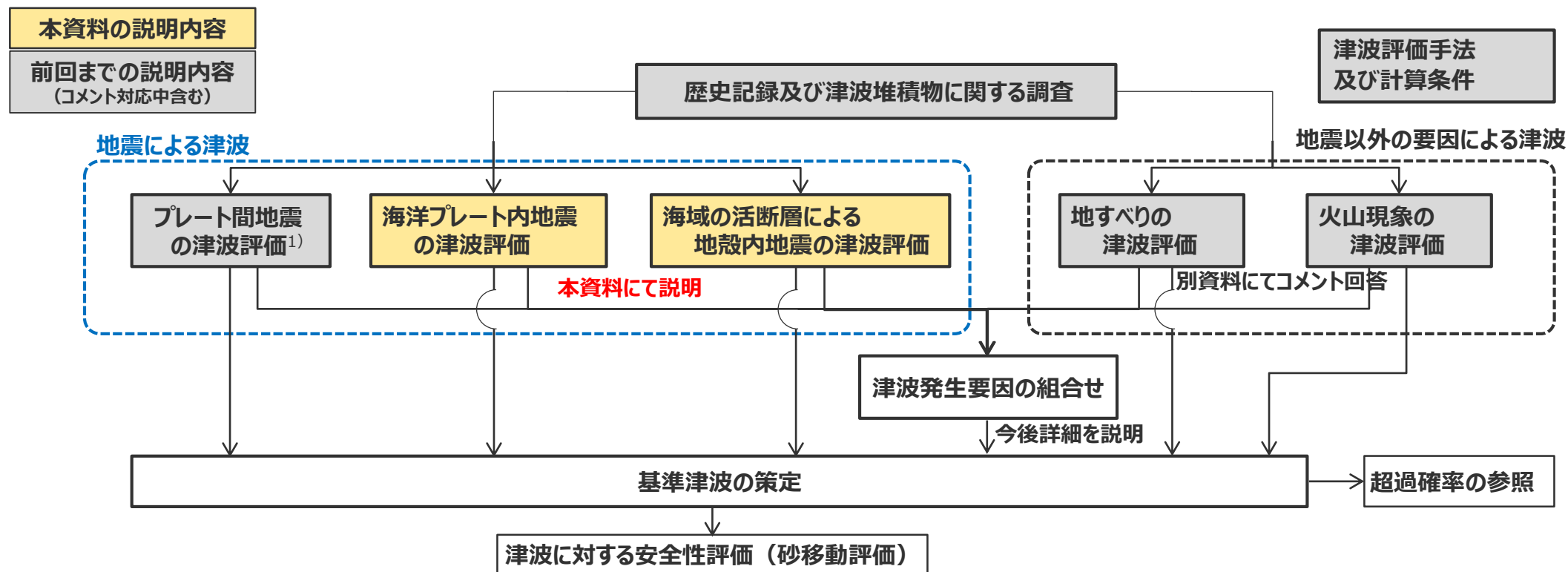
1 地震による津波の評価概要

基準津波の策定の評価方針（再掲）

（全体方針）

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**（プレート間地震とその他の地震、地震と地すべり、地震と火山現象（山体崩壊）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。
- これらの津波発生要因のうち**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網羅的な検討を行う。また、地すべりはプレート間地震の地震動を起因として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、**地すべりの津波およびプレート間地震と地すべりの組合せ**、**海域の活断層による地殻内地震の津波および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**についても、敷地への影響の観点から網羅的な検討を実施する。



・ 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。

1 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）

地震による津波（評価方針）

今回説明

- 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、その断層がプレート境界の下盤に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）

別資料にてコメント回答

- 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って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、敷地に近い地すべりおよびプレート間地震の津波影響の方が支配的であると考えられることから、敷地への影響が地すべりや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）

今後詳細を説明

- 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、敷地に影響を及ぼす可能性のある**プレート間地震とその他の地震、地震と地すべり（斜面崩壊含む）**、**地震と火山現象（山体崩壊）**の津波のうち、地すべりはプレート間地震の地震動によって発生し津波が重なる可能性があることから、敷地への影響が大きいと考えられる**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み合わ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）

1 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、プレート間地震の津波影響の方が支配的であると考えられること、海域の活断層とは異なりその断層がプレート境界の下盤に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する海洋プレート内地震の地震規模を調査し、過去地震の最大規模（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考慮して、その地震規模をM7.4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。
- その結果、海洋プレート内地震の津波は、敷地前面でT.P.+6.1m*などとなった。海洋プレート内地震の津波は、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、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.+3.5m、5号(敷地標高8m)で最大T.P.+3.7m
- ・3, 4号取水塔の水位低下時間は最大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

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、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）

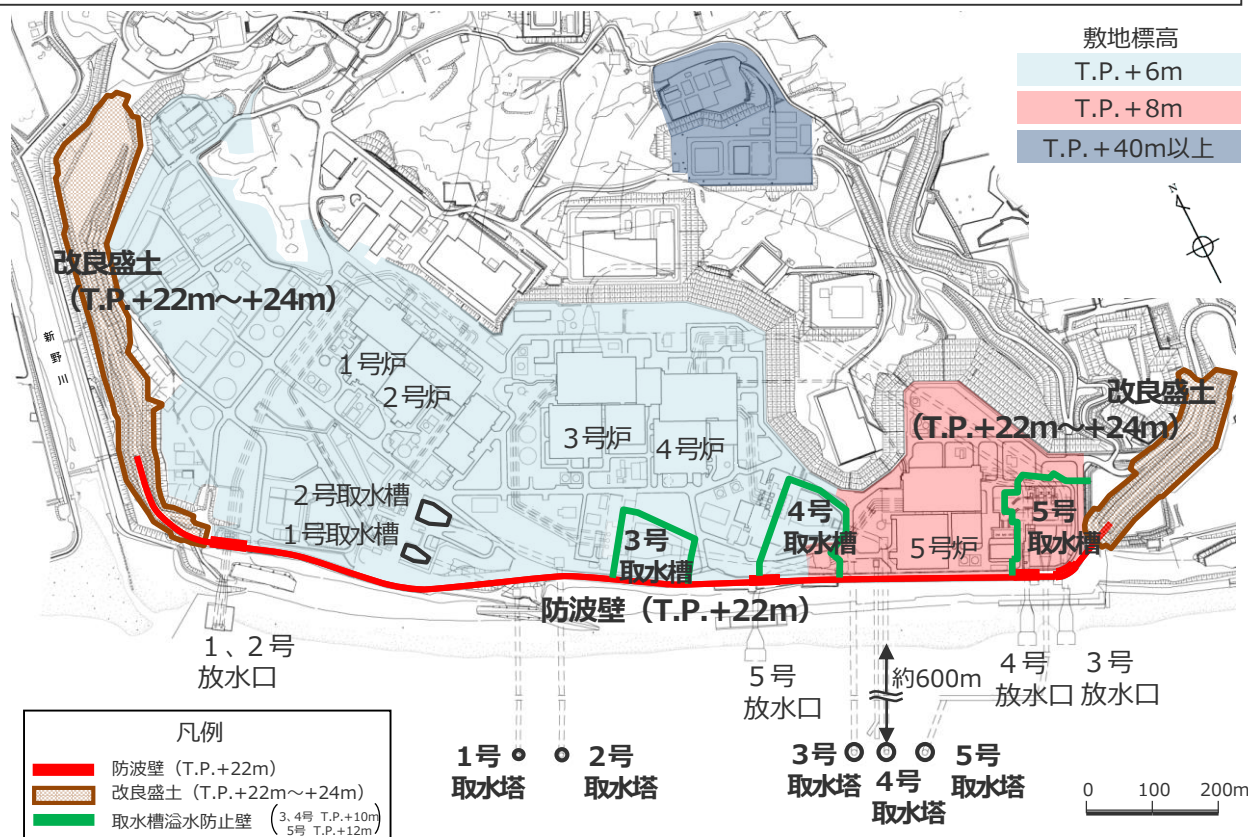
*朔望平均潮位（満潮位T.P.+0.80m、干潮位T.P.-0.93m）を考慮

1 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。

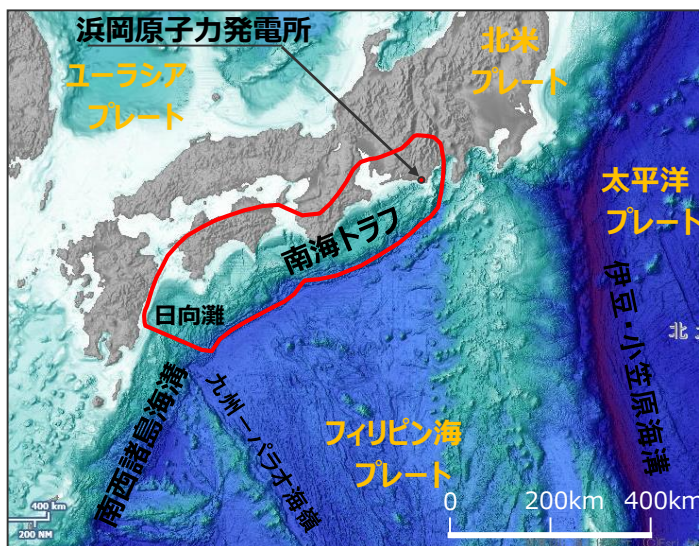
1 地震による津波の評価概要

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	-	
プレート間地震	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)
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	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))*3	

*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 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。

1 地震による津波の評価概要

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。

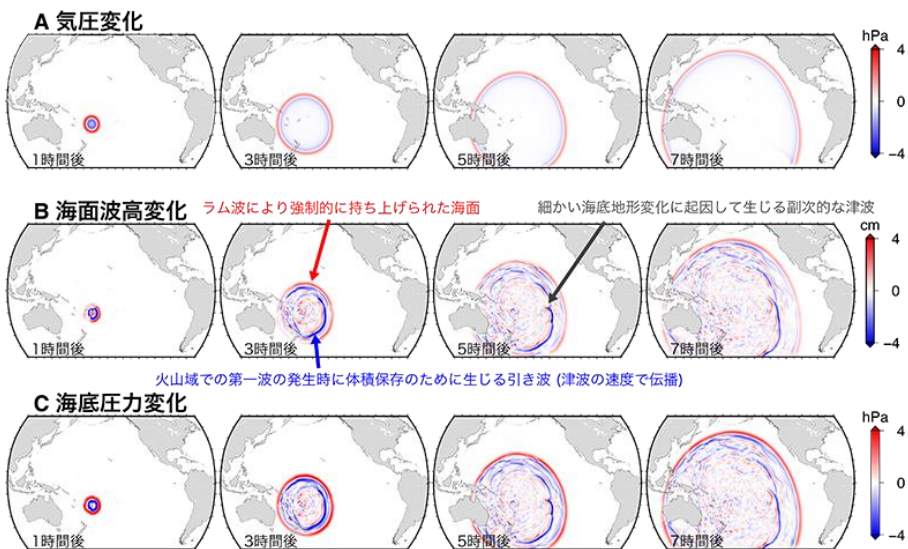


1月15日(噴火前) two hours before eruption, crater covered by sea
1月18日(噴火後) After explosion, satellite image shows only high ground remains above water
Source: Copernicus/ESA/Sentinel Hub, PlanetLabs, Maxar
(BBC News (2022))

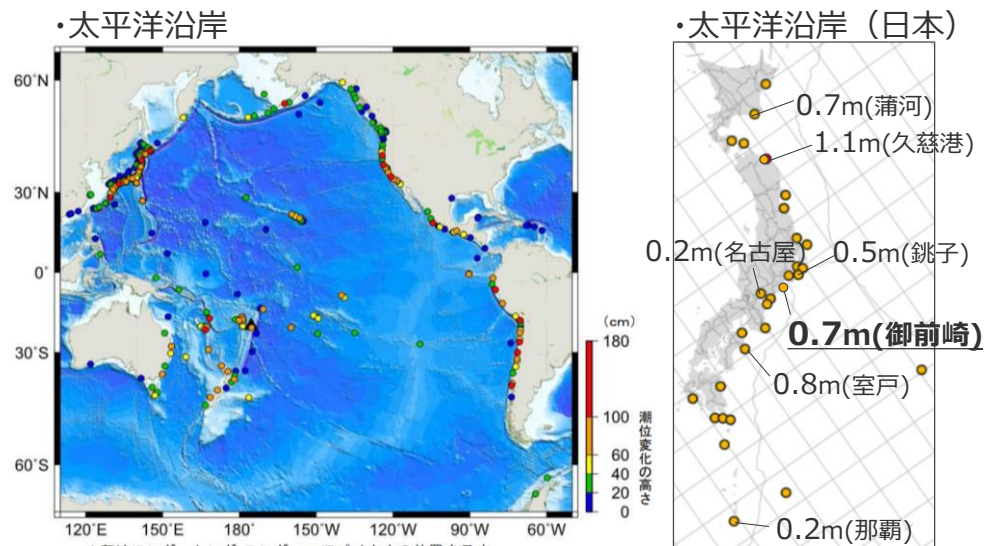
フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の噴火前後の衛星写真

○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（中野ほか(2013)）



(防災科学技術研究所(2022))



▲印はフンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の位置を示す
※海外の潮位観測点の観測値は米国海洋大気庁 (NOAA) による (2022年2月14日現在)

(気象庁(2022a))

・数値は主な水位変動(場所)
(気象庁(2022b))

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

1 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

→ 1章

・ 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

→ 2章

・ 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

→ 3章

・ 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

→ 4章

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)

→ 4.1章

・ 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

→ 4.2章

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)

→ 5章

・ 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。

1 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、プレート間地震の津波影響の方が支配的であると考えられること、海域の活断層とは異なりその断層がプレート境界の下盤に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。

(1) 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
(南海トラフ軸付近で発生した2004年紀伊半島南東沖の地震(M7.4)を敷地に近い遠州灘沿岸域の御前崎沖に想定)

(2) 南海トラフ沖合の海洋プレート内地震

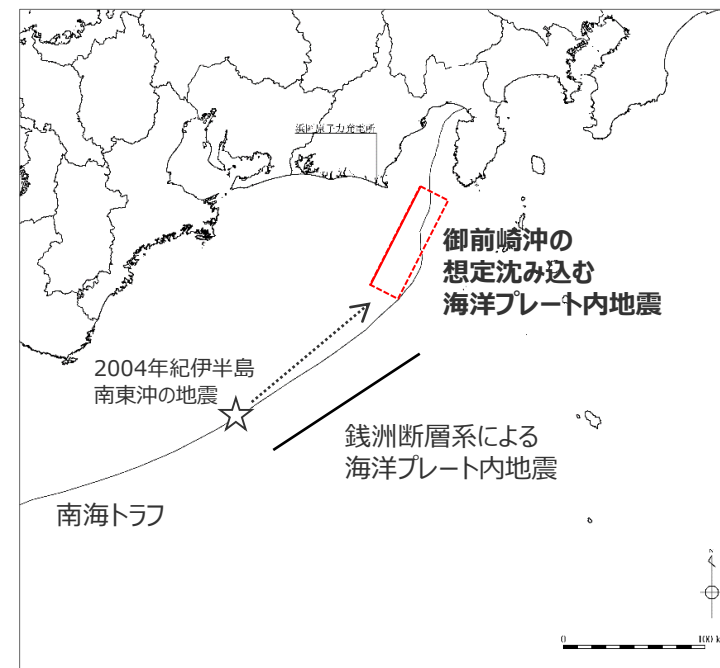
銭洲断層系による海洋プレート内地震

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。

御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震
津波高：2.3m

銭洲断層系による海洋プレート内地震
津波高：1.3m



海洋プレート内地震の断層位置

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、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。
- その結果、海洋プレート内地震の津波は、敷地前面でT.P.+6.1m*などとなった。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、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。

*朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

1 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

今回説明

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)の予測式により敷地への影響が相対的に大きい地震を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 (3断層を選定)
- ・御前崎海脚西部の断層帯の地震 (敷地前面で2.2m)
 - ・遠州断層系の地震 (敷地前面で2.0m)
 - ・A-5・A-18断層の地震 (敷地前面で1.8m)

海域の活断層による地殻内地震の津波評価

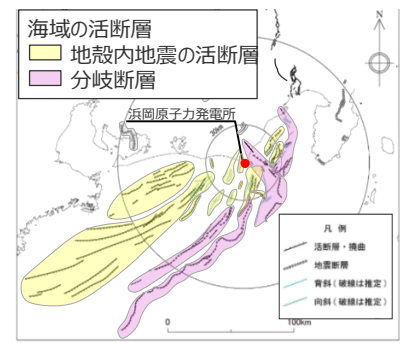
- 検討対象とした地震について、活断層調査結果および土木学会(2016)に基づき、波源モデルを設定し、その傾斜角、すべり角、断層上端深さの組合せのパラメータスタディを実施した。
- その結果、海域の活断層による地殻内地震の津波は、敷地前面でT.P.+5.0m*などとなった。

*朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

津波発生要因の組合せ

■ 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、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した。

今後詳細を説明



活断層調査結果 (第570回審査会合 資料1)

プレート間地震の津波評価 (第1109回審査会合資料)

検討波源モデルの設定 (分岐断層への破壊伝播を考慮したモデル)

- 分岐断層として選定した海域の活断層は、プレート間地震に伴う分岐断層への破壊伝播を考慮することとし、阿部(1989)の予測式により検討対象を選定した。
- 検討対象として選定した分岐断層への破壊伝播を考慮したモデル (検討波源モデルBとして、2断層を選定)
- ・断層破壊が御前崎海脚東部の断層帯・牧之原南稜の断層へ伝播するモデル
 - ・断層破壊が東海断層系へ伝播するモデル

検討波源モデルの津波評価

1 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 取水塔	3号 取水塔	4号 取水塔	5号 取水塔	
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	検討波原モデル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、破壊発起点 P4
		19.8	6.4	9.0	9.6	11.8	検討波原モデル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、破壊発起点 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：内陸側に20km、位置②、北西傾斜
		6.0	2.9	3.7	3.7	4.2	断層位置：内陸側に10km、位置②、南東傾斜
		4.9	2.6	3.8	3.8	4.0	断層位置：内陸側に20km、位置②、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：100°、すべり角：170°、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)	検討波原モデルA (基準断層モデル2-3) 東海地域の大すべり域1箇所：東へ30km・距離120km ライズタイム90s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊発起点 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：内陸側に20km、位置②、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：180°、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号取水塔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

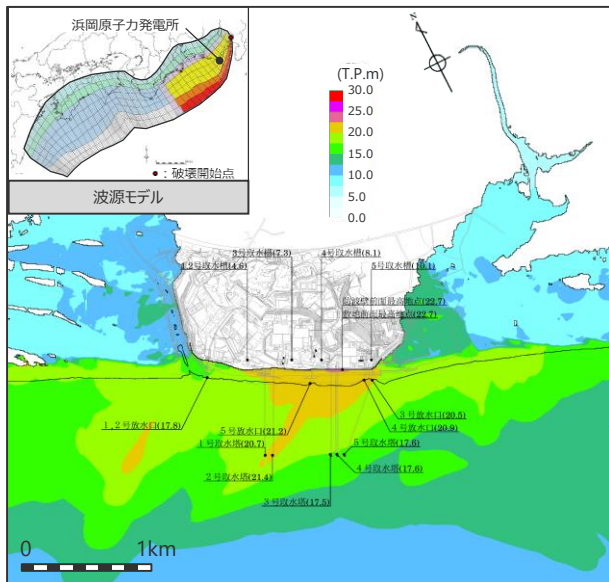
・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮
 ・水位下降側：朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮
 ・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)を下回り取水塔から取水できない時間
 (なし：水位低下時間が発生していないことを示す。)
 ・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P.-10m)がほぼ露出している(水深1m未満である)ことを示す。

1 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

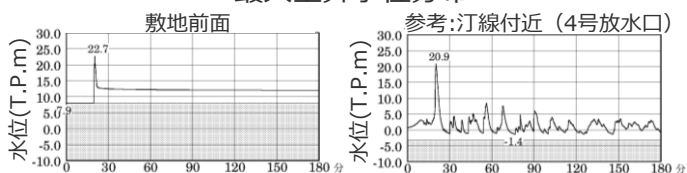
水位上昇側

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

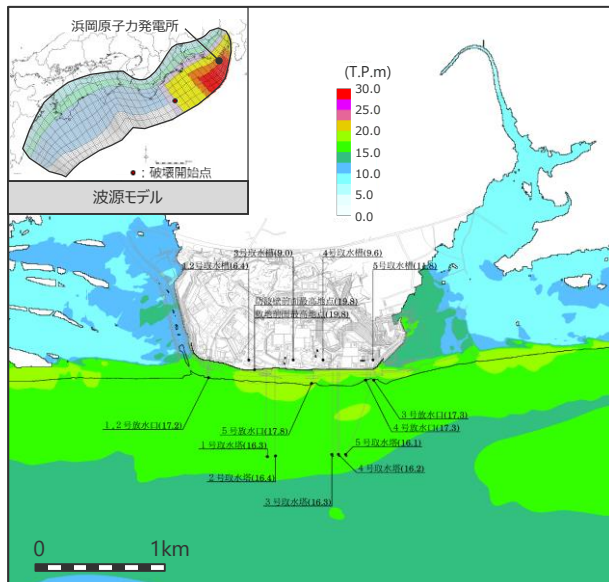
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
22.7 ^{*1}	4.6	7.3	8.1	10.1

*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。

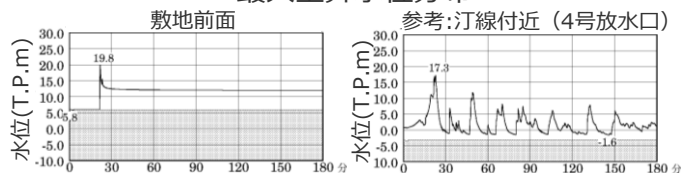
*2 1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。なお、括弧内の数値は、取水路の設備対策（1号取水路出口流路の縮小(流路面積1.0m²)・2号取水路出口流路の閉塞）を実施した場合における解析結果。

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

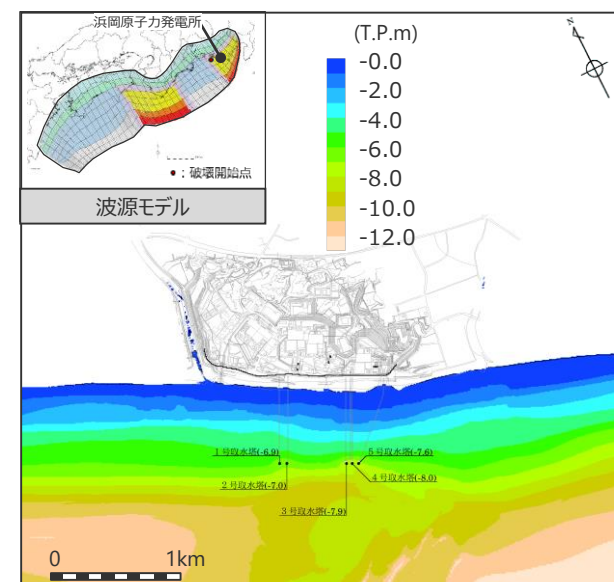
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位 T.P. + 0.80m を考慮

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

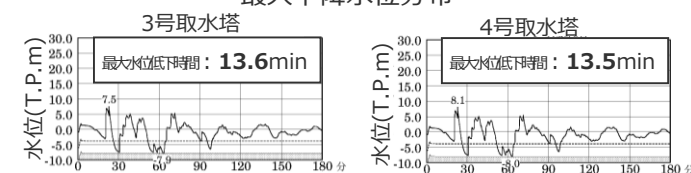
水位下降側

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)

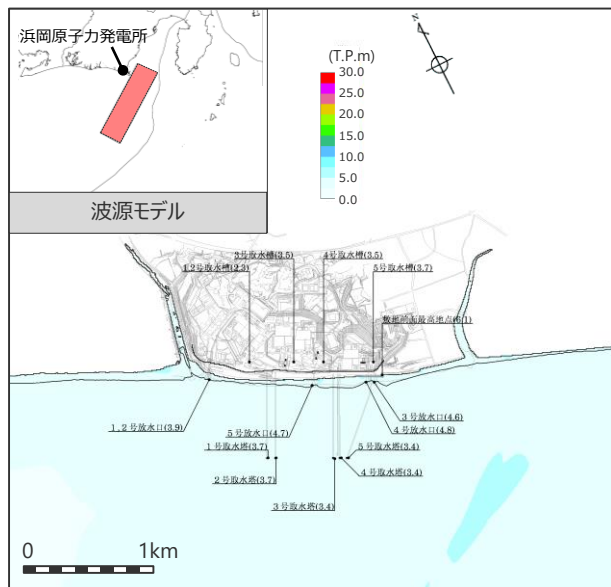
1 地震による津波の評価概要

海洋プレート内地震の津波評価結果

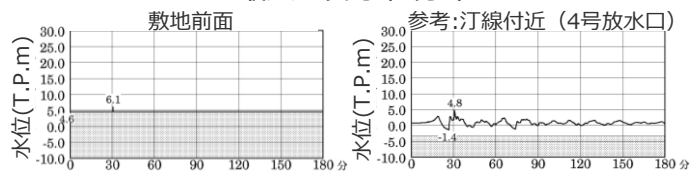
(水位上昇側)

御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震

断層位置：内陸側に20km、位置②、北西傾斜



最大上昇水位分布

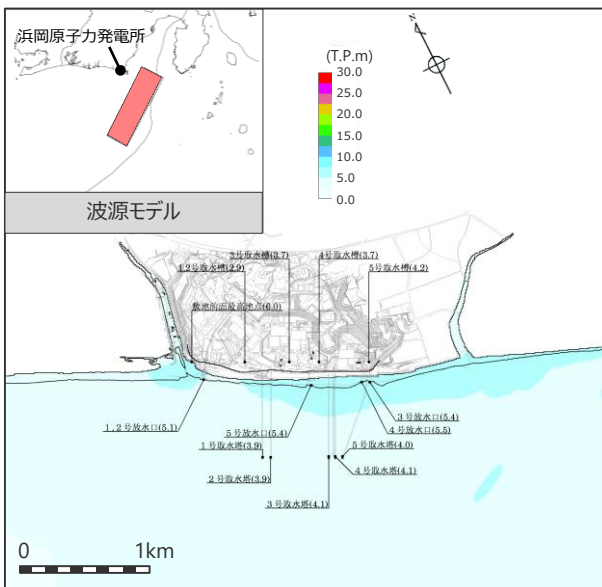


水位の時刻歴波形

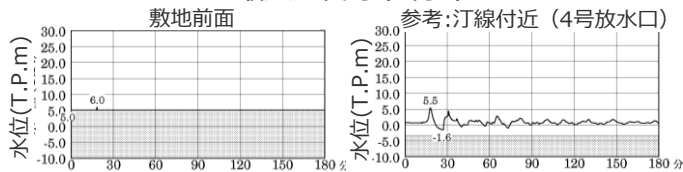
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

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：内陸側に10km、位置②、南東傾斜



最大上昇水位分布

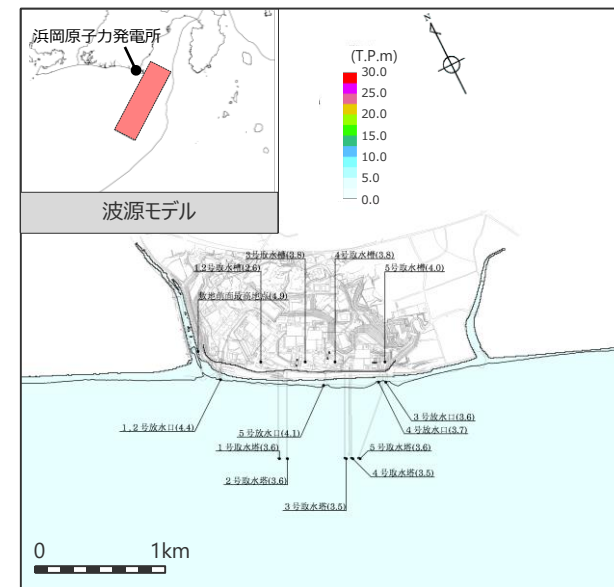


水位の時刻歴波形

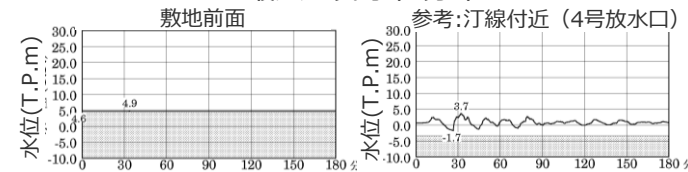
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

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：内陸側に20km、位置②、南東傾斜



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

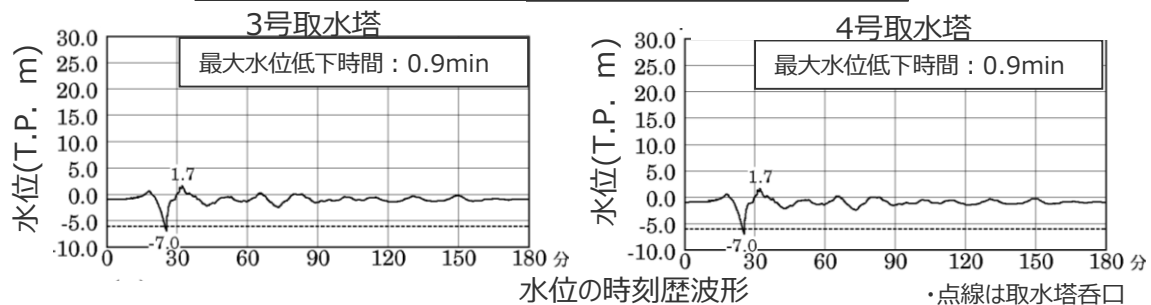
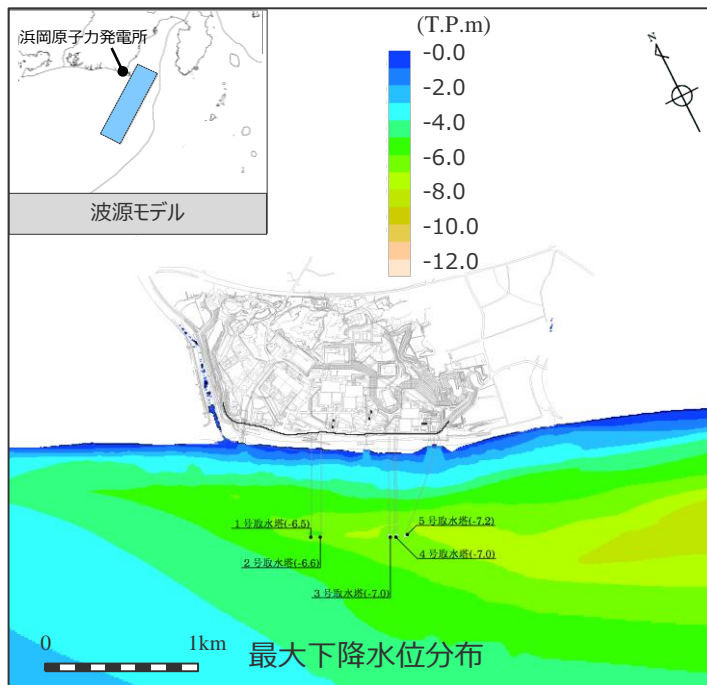
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
4.9	2.6	3.8	3.8	4.0

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：内陸側に20km、位置②、北西傾斜



・点線は取水塔呑口
下端レベル

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

・朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

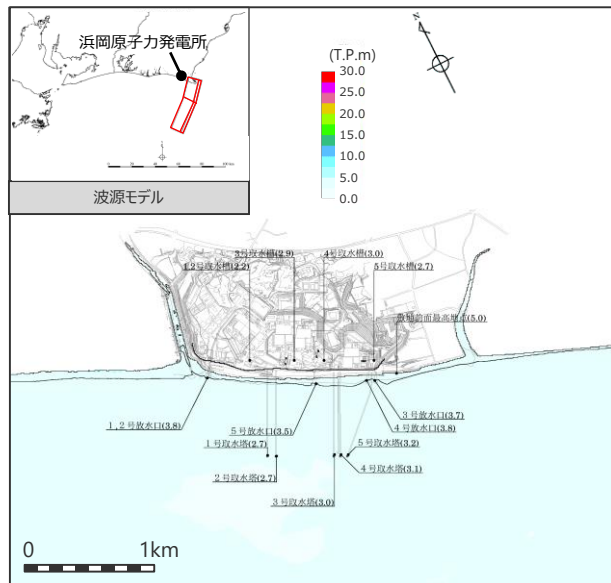
1 地震による津波の評価概要

海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

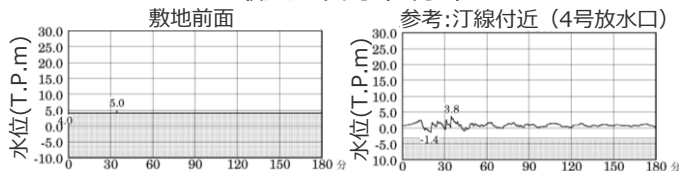
(水位上昇側1/2)

御前崎海脚西部の断層帯の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準+10°
断層上端深さ：0km



最大上昇水位分布

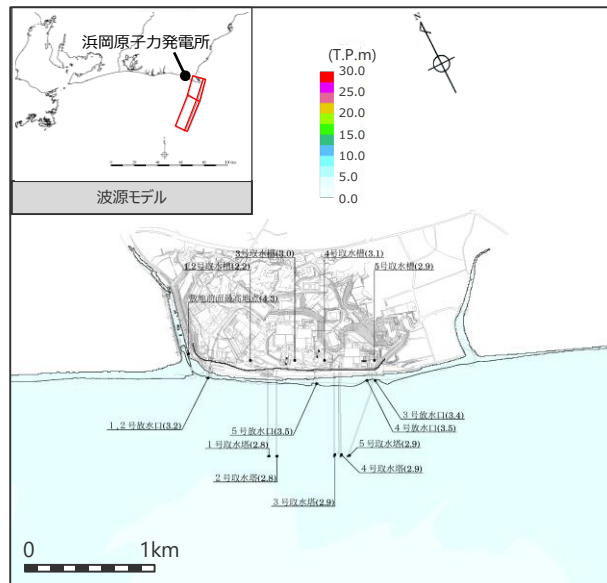


水位の時刻歴波形

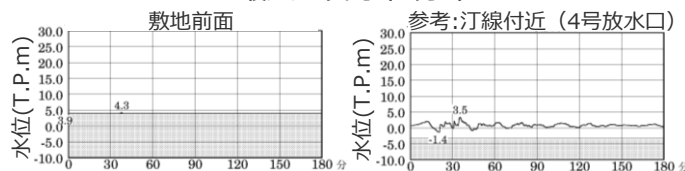
・網掛け部の上端は当該地点の標高
・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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：基準+10°
すべり角：基準
断層上端深さ：2.5km



最大上昇水位分布



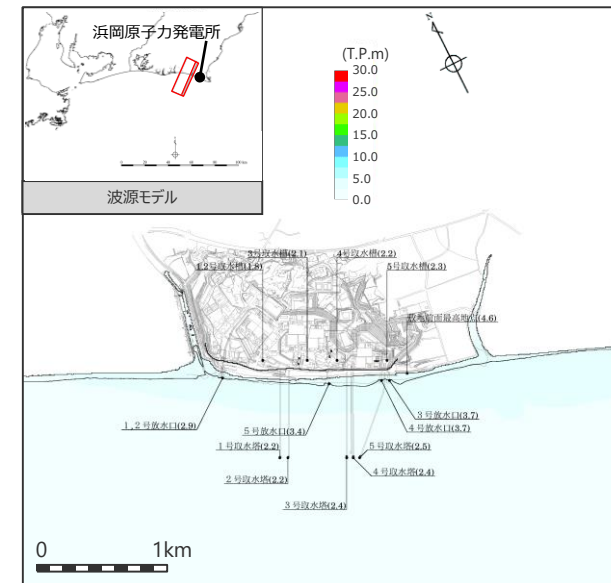
水位の時刻歴波形

・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

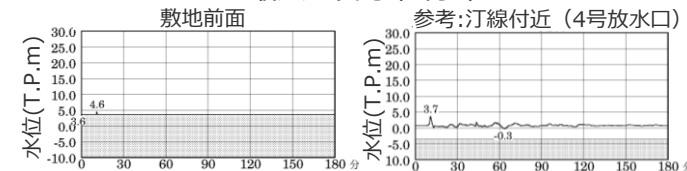
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
4.3	2.2	3.0	3.1	2.9

A-5・A-18断層の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
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

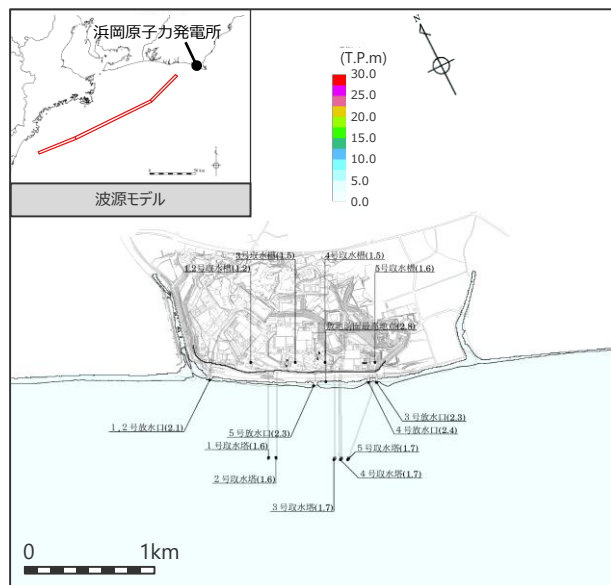
1 地震による津波の評価概要

海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

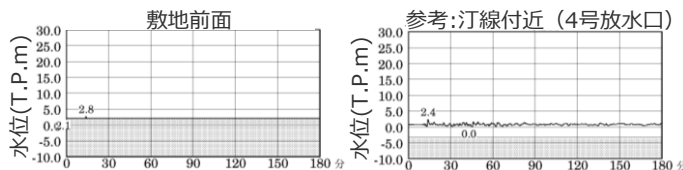
(水位上昇側2/2)

遠州断層系の地震

傾斜角：基準-10°
すべり角：基準-10°
断層上端深さ：0km



最大上昇水位分布

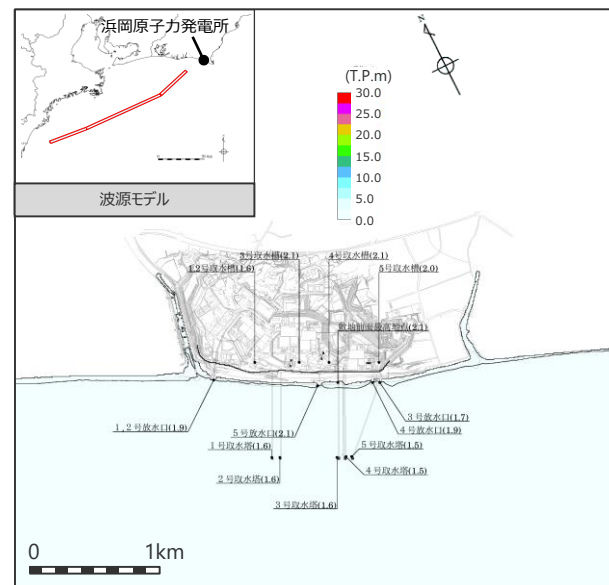


水位の時刻歴波形

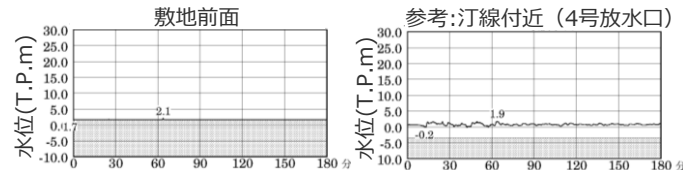
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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：基準+10°
すべり角：基準-10°
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

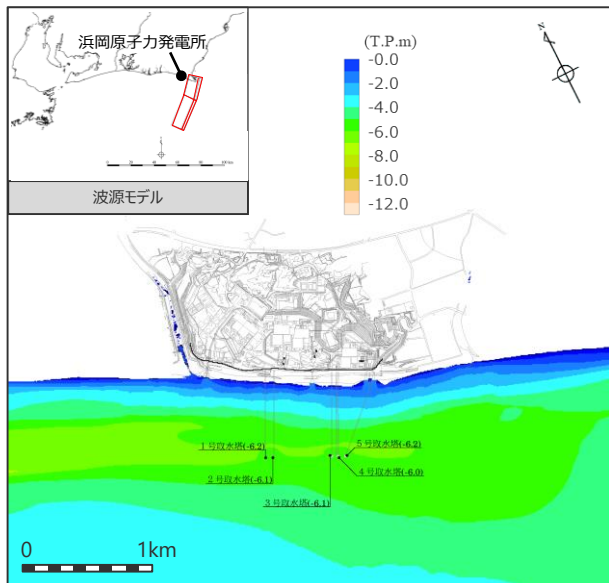
1 地震による津波の評価概要

海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

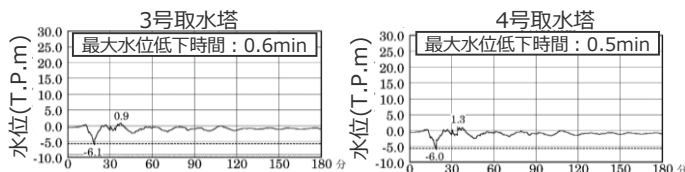
(水位下降側)

御前崎海脚西部の断層帯の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準
断層上端深さ：0km



最大下降水位分布

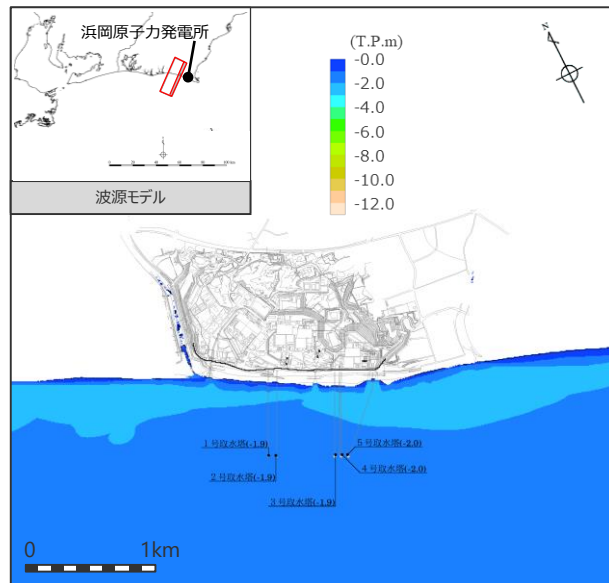


水位の時刻歴波形

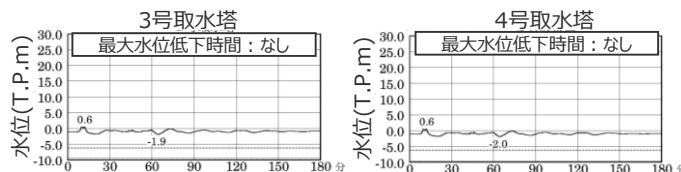
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
-6.1(0.6min)	-6.0(0.5min)

A-5・A-18断層の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
断層上端深さ：2km



最大下降水位分布

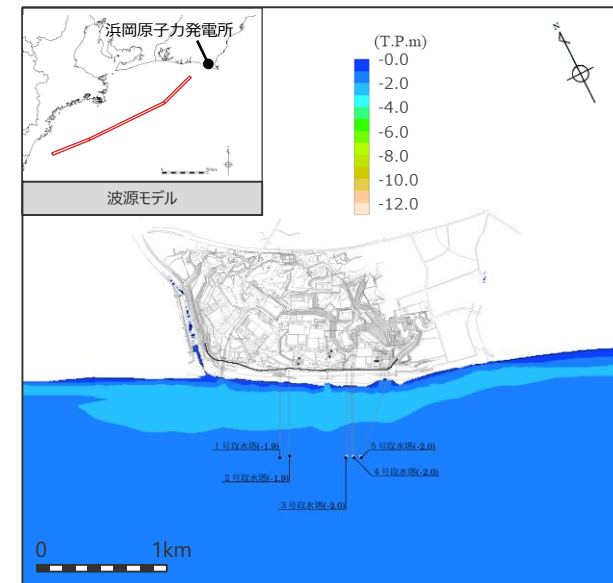


水位の時刻歴波形

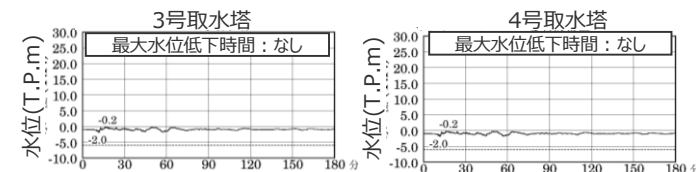
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
-1.9(なし)	-2.0(なし)

遠州断層系の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
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
- ・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
- ・なし：水位低下時間が発生していないことを示す。

1 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

1 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。
- また、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。

1 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。)

目次

基準津波の策定の論点に関する評価方針	5
--------------------	---

【地震による津波について】

1 地震による津波の評価概要	20
2 プレート間地震の津波評価（概要）	42
3 海洋プレート内地震の津波評価	47
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価	72
5 地震による津波の評価まとめ	106

2 プレート間地震の津波評価（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

→ 1章

・ 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

→ 2章

・ 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

→ 3章

・ 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

→ 4章

検討波源モデルの設定

→ 4.1章

[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

→ 4.2章

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）

→ 5章

・ 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 プレート間地震の津波評価 (概要)

プレート間地震の津波評価の検討フロー

(第1109回審査会合資料再掲、構成再確認中)

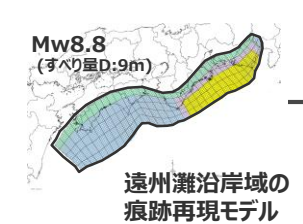


歴史記録及び津波堆積物に基づき、南海トラフの特徴が反映されている南海トラフの津波痕跡を再現するモデル(Mw8クラス)を検討

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

検討波源モデルに対し、大すべり域の位置を東西へ移動させて同時破壊の条件で検討し、基準断層モデルを選定

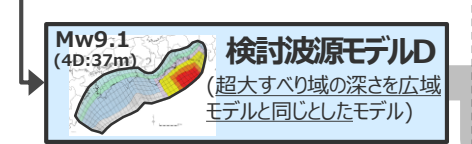
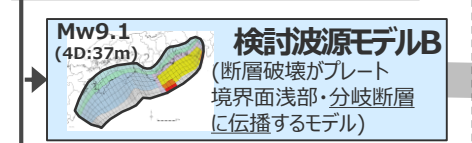
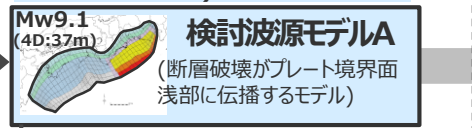
ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点のパラメータスタディを、国内外の巨大地震・津波の発生事例および内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定を踏まえて、網羅的に検討



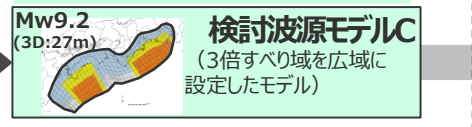
D:平均すべり量
各波源モデルには、内閣府(2012)による約5kmメッシュの津波断層面を用いた。

- 津波断層域
- 4倍すべり域
- 3倍すべり域
- 大すべり域
- 背景領域
- 深い背景領域
- 最も深い背景領域
- 遷移領域
- 浅い背景領域 (すべり量が0(ゼロ)の領域)

内閣府(2012)により特性化されたMw9クラスの地震のすべり量分布 (正対する沿岸域に大きな津波を発生させるすべり量分布)

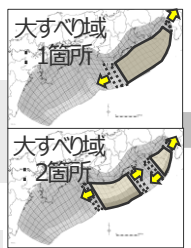


土木学会(2016)により特性化されたMw9クラスの地震のすべり量分布 (広域の津波高の再現性を考慮したすべり量分布)

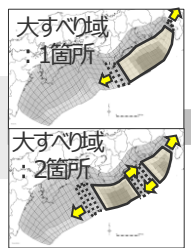


日本海溝の手法を用いたモデルとの比較
検討波源モデルについて、日本海溝の手法を用いたすべり量分布等との比較も行い、東北沖型のモデル設定としての妥当性確認も行った。

大すべり域:1箇所
大すべり域:2箇所
10kmずつ移動



大すべり域:1箇所
大すべり域:2箇所
10kmずつ移動



大すべり域:2箇所
10kmずつ移動



検討波源モデルの津波評価

概略パラメータスタディ

水位上昇側 5 ケース選定

- 基準断層モデル1-1 (東へ40km)
- 基準断層モデル1-2 (東へ30km)
- 基準断層モデル1-3 (東へ20km)
- 基準断層モデル1-4 (東へ10km)
- 基準断層モデル1-5 (基準位置)

水位下降側 3 ケース選定

- 基準断層モデル2-1 (東へ40km移動、大すべり域間130km)
- 基準断層モデル2-2 (東へ40km移動、大すべり域間140km)
- 基準断層モデル2-3 (東へ30km移動、大すべり域間120km)

水位上昇側 3 ケース選定

- 基準断層モデル3-1 (東へ70km)
- 基準断層モデル3-2 (東へ60km)
- 基準断層モデル3-3 (東へ50km)

水位下降側 1 ケース選定

- 基準断層モデル4-1 (基準位置、大すべり域間140km)

ライズタイム
60~300s
破壊伝播速度
0.7~2.5km/s
破壊開始点
P1~P6

ライズタイム
60~300s
破壊伝播速度
0.7~2.5km/s
破壊開始点
P1~P6

ライズタイム
60~300s
破壊伝播速度
0.7~2.5km/s
破壊開始点
P1~P6

ライズタイム
60~300s
破壊伝播速度
0.7~2.5km/s
破壊開始点
P1~P6

最も影響の大きいケース

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

敷地	取水槽				
	1,2号	3号	4号	5号	
前面	22.7 ^{*1}	4.6	7.3	8.1	10.1

(T.P.m)

基準断層モデル2-3 Mw9.1
ライズタイム90s
破壊伝播速度1.0km/s
破壊開始点P1

敷地	取水塔			
	3号	4号	4号	4号
前面	13.6min	13.5min		

(水位低下時間)

基準断層モデル3-2 Mw9.1
ライズタイム60s
破壊伝播速度1.0km/s
破壊開始点P6

敷地	取水槽				
	1,2号	3号	4号	5号	
前面	19.8	6.4 ^{*2} (3.1)	9.0	9.6	11.8

(T.P.m)

*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、取水路の設備対策を実施した場合における解析結果。(1号取水路出口流路の縮小(流路面積1.0m)、2号取水路出口流路の閉塞)

内閣府の最大クラスモデル

津波評価に影響の大きいパラメータを非常に大きく設定(すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを設定)することにより、その他のパラメータの不確かさを代表する方法で検討され、少ないケースで南海トラフの全域を網羅する最大クラスの津波として想定されたモデル。

敷地	取水槽				
	1,2号	3号	4号	5号	
前面	21.1	4.6	7.1	7.9	9.9

(T.P.m)

2 プレート間地震の津波評価（概要）

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。敷地前面の最大上昇水位はT.P.+22.7m、3、4号取水塔の水位低下時間は13.6minとなった。

【検討波源モデルの津波評価結果】

（水位上昇側）

波源モデル	最大上昇水位(T.P. m) *1					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	
基準断層モデル1-1(検討波源モデルA)	22.7 (22.65)	4.6	7.3	8.1	10.1	【概観/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ40km 【詳細/バスタ】 ライスタイル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(検討波源モデルA)	22.7(22.64)	4.6	7.3	8.1	10.0	【概観/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ30km 【詳細/バスタ】 ライスタイル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(検討波源モデルA)	22.7(22.61)	4.6	7.3	8.1	10.1	【概観/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ20km 【詳細/バスタ】 ライスタイル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(検討波源モデルA)	22.6	4.6	7.3	8.1	10.0	【概観/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ10km 【詳細/バスタ】 ライスタイル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(検討波源モデルA)	22.6	4.6	7.3	8.1	10.1	【概観/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】 ライスタイル60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P4
基準断層モデル3-1(検討波源モデルD)	19.4	6.4	8.9	9.5	11.6	【概観/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ70km 【詳細/バスタ】 ライスタイル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	【概観/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ70km 【詳細/バスタ】 ライスタイル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(検討波源モデルD)	19.8	6.4	9.0	9.6	11.8	【概観/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km 【詳細/バスタ】 ライスタイル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(検討波源モデルD)	19.3	6.4	8.9	9.5	11.7	【概観/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ50km 【詳細/バスタ】 ライスタイル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	【概観/バスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ50km 【詳細/バスタ】 ライスタイル60s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P6

*1 水位上昇側：朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

（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)		備考
	3号取水塔	4号取水塔	
基準断層モデル2-1(検討波源モデルA)	海底面(13.2min)	海底面(13.2min)	【概観/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】 ライスタイル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(検討波源モデルA)	海底面(13.3min)	海底面(13.3min)	【概観/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】 ライスタイル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(検討波源モデルA)	海底面(13.6min)	海底面(13.5min)	【概観/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】 ライスタイル90s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P1
基準断層モデル4-1(検討波源モデルD)	海底面(12.5min)	海底面(12.4min)	【概観/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】 ライスタイル90s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P1

*1 水位下降側：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。

参考：行政機関等による津波評価

（水位上昇側）

波源モデル	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	
内閣府の最大クラスモデル(ケース①)	21.1	4.6	7.1	7.9	9.9	ケース①
土木学会(2016)モデル	13.0	4.5	6.2	6.3	8.1	大すべり域の位置：東側モデル 破壊開始点 P5

（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)		備考
	3号取水塔	4号取水塔	
内閣府の最大クラスモデル(ケース⑧)	海底面(6.6min)	海底面(6.7min)	ケース⑧
土木学会(2016)モデル	海底面(7.4min)	海底面(7.3min)	大すべり域の位置：東側モデル 破壊開始点 P2

*1 防波壁および3~5号取水塔溢水防止壁の高さを無限大として解析を実施。また、1・2号取水塔周囲に高さ無限大の壁を設定して解析を実施。

□：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

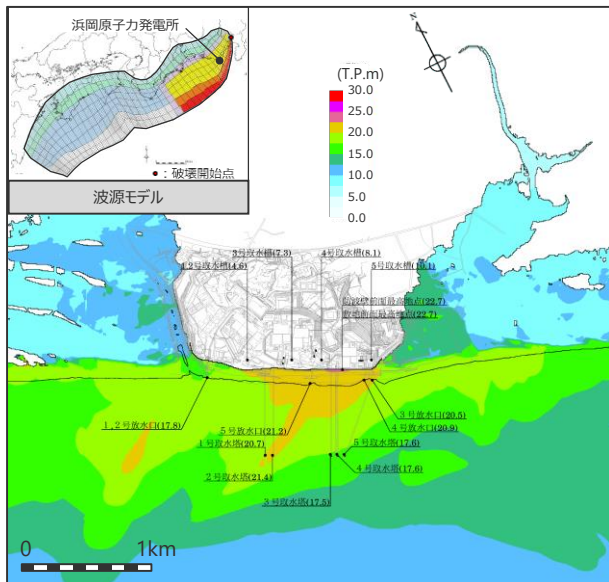
*行政機関等による津波評価の詳細は、第1109回資料1-3 5章を参照。

2 プレート間地震の津波評価 (概要) プレート間地震の津波評価結果

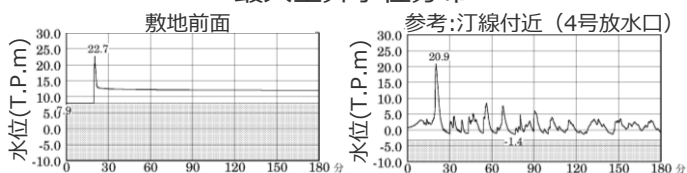
水位上昇側

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

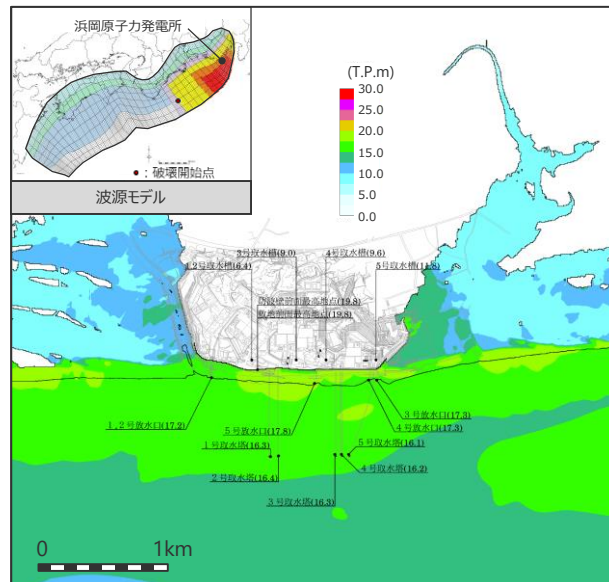
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
22.7 ^{*1}	4.6	7.3	8.1	10.1

*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。

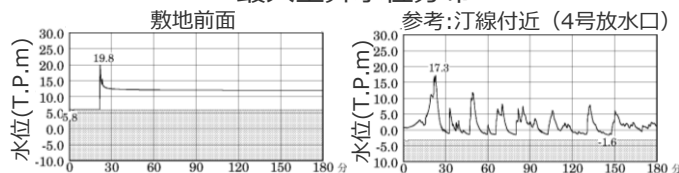
*2 1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。なお、括弧内の数値は、取水路の設備対策 (1号取水路出口流路の縮小(流路面積1.0m²)・2号取水路出口流路の閉塞) を実施した場合における解析結果。

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

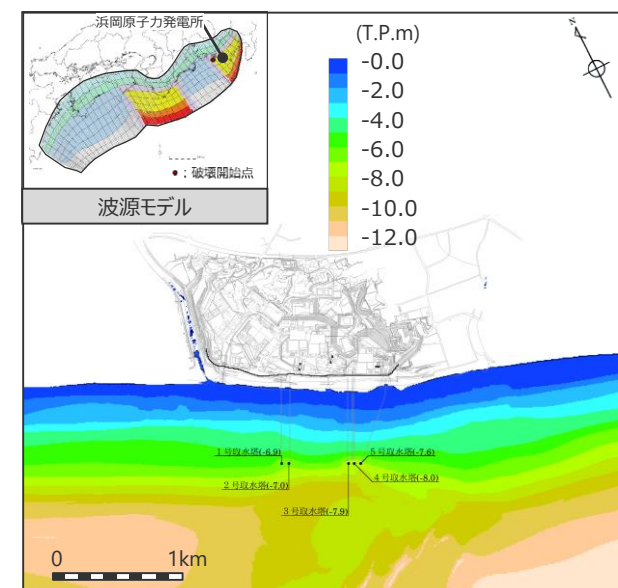
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位 T.P. + 0.80m を考慮

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

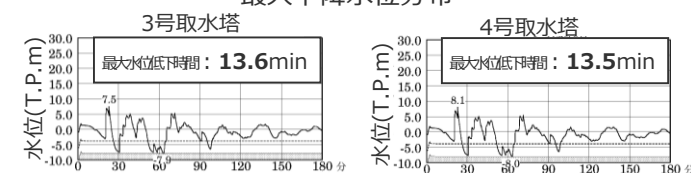
水位下降側

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
- ・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)

目次

基準津波の策定の論点に関する評価方針	5
--------------------	---

【地震による津波について】

1 地震による津波の評価概要	20
2 プレート間地震の津波評価（概要）	42
3 海洋プレート内地震の津波評価	47
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価	72
5 地震による津波の評価まとめ	106

3 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（概要）

- 海洋プレート内地震の津波評価は、プレート間地震の津波影響の方が支配的であると考えられること、海域の活断層とは異なりその断層がプレート境界の下盤に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。

(1) 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
(南海トラフ軸付近で発生した2004年紀伊半島南東沖の地震(M7.4)を敷地に近い遠州灘沿岸域の御前崎沖に想定)

(2) 南海トラフ沖合の海洋プレート内地震

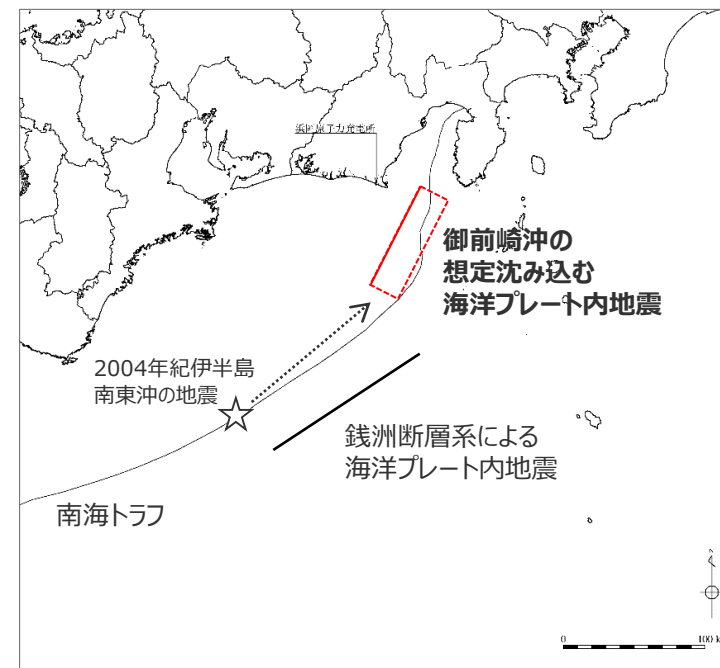
銭洲断層系による海洋プレート内地震

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。

御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震
津波高：2.3m

銭洲断層系による海洋プレート内地震
津波高：1.3m



海洋プレート内地震の断層位置

海洋プレート内地震の津波評価

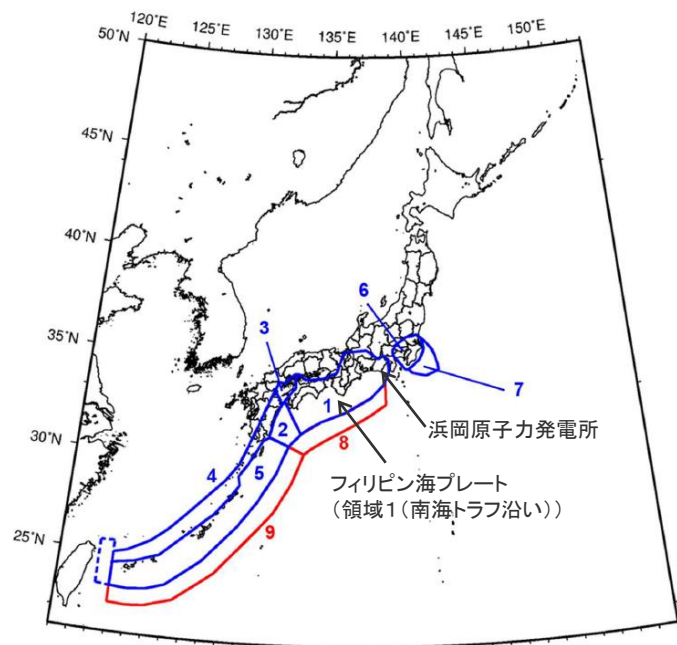
- 「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」について、波源モデルを2004年紀伊半島南東沖の地震の分析結果等に基づき設定し、波源位置を敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い複数箇所に設定して、数値シミュレーションによる津波評価を実施した。
- その結果、海洋プレート内地震の津波は、敷地前面でT.P.+6.1m*などとなった。Mw9クラスのプレート間地震の津波と比べて明らかに小さいことを確認したことから、波源の断層パラメータに関するパラメータスタディまでは実施しないこととした。

*朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

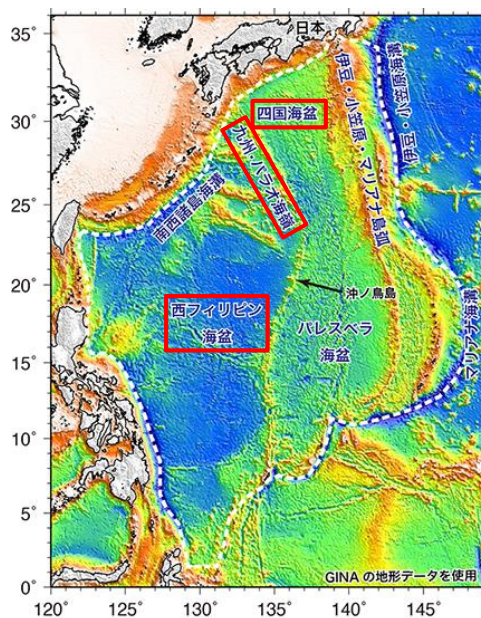
(1) 南海トラフの海洋プレート内地震に関する調査

(南海トラフ沿いのフィリピン海プレートが沈み込む領域)

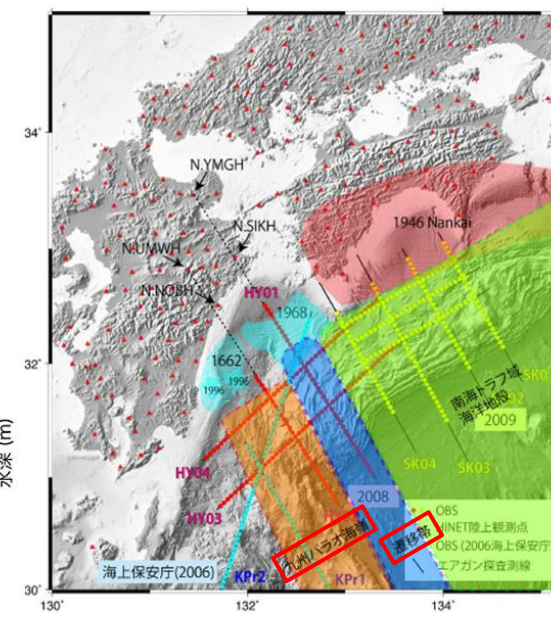
- 浜岡原子力発電所は、フィリピン海プレートが沈み込む領域のうち、地震調査委員会(2021)による領域1（南海トラフ沿い）の東端に位置する。
- フィリピン海プレートでは、九州・パラオ海嶺を境として形成年代の異なる海盆が沈み込み、この海嶺より東側には若い四国海盆が、西側には古い西フィリピン海盆が沈み込んでいる。
- 領域1（南海トラフ沿い）は四国海盆が沈み込む領域（東海～紀伊～四国）に位置し、プレートの特徴が類似している。また、領域1（南海トラフ沿い）の西端は、四国海盆と九州・パラオ海嶺の間に位置する遷移帯と概ね一致し、その以西ではプレートの特徴が変化している。



<震源を予め特定しにくい地震の地域区分>
(地震調査委員会(2021)に敷地位置、
領域の説明を加筆)



<フィリピン海プレートの海底地形>
(地震調査研究推進本部HPに赤い四角を加筆)

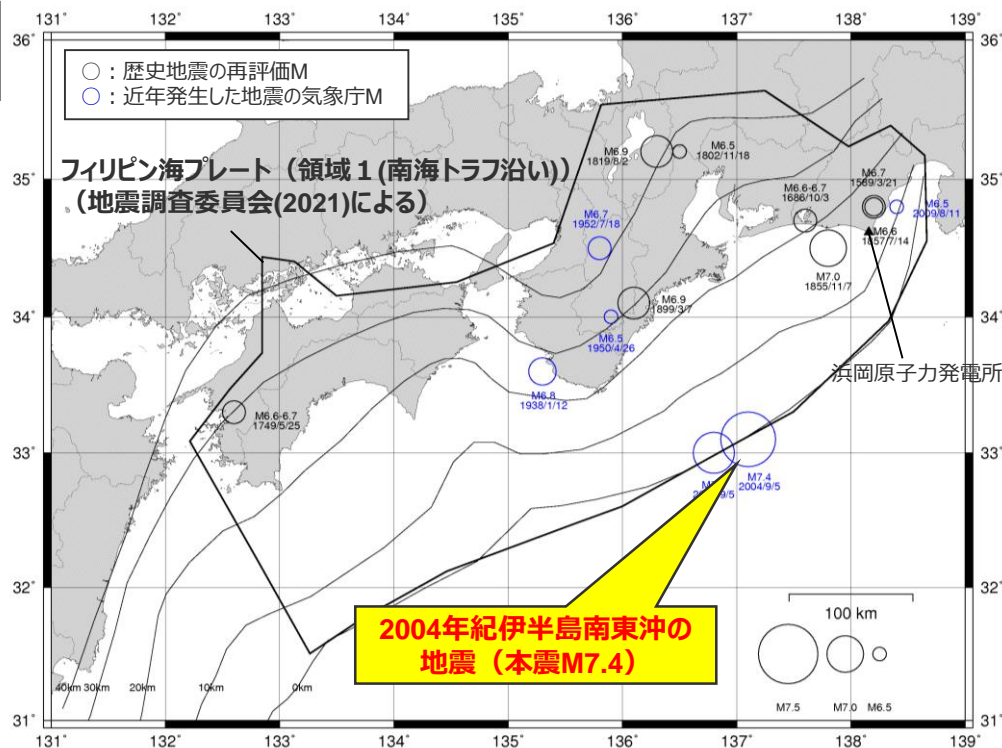
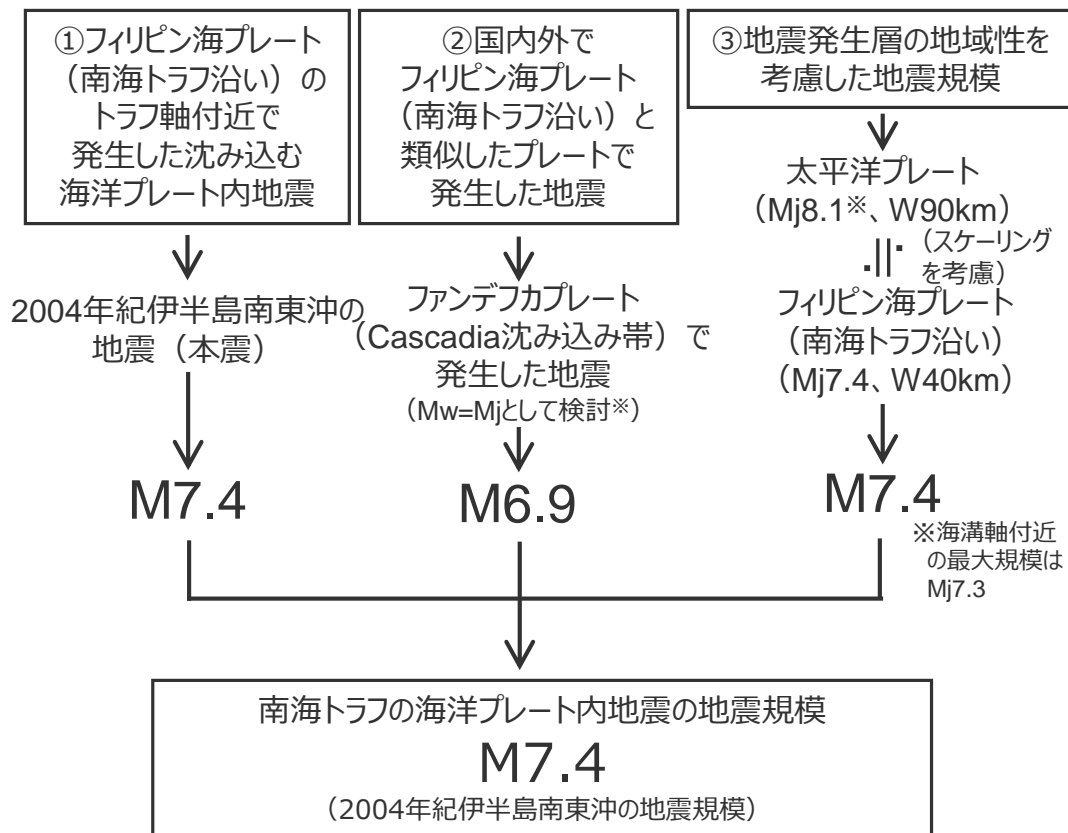


<フィリピン海プレートの構造変化>
(地震調査委員会(2013)に赤い四角を加筆)

3 海洋プレート内地震の津波評価

(1) 南海トラフの海洋プレート内地震に関する調査 (南海トラフの海洋プレート内地震の地震規模)

■ 南海トラフの海洋プレート内地震の地震規模に関して、①フィリピン海プレート（南海トラフ沿い）で発生した海洋プレート内地震の最大規模の他、②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最大規模や③地震発生層の地域性を考慮した地震規模について調査し、その結果に基づき、南海トラフの海洋プレート内地震の地震規模として、2004年紀伊半島南東沖地震（M7.4）と同じ規模を考慮することとした。



＜フィリピン海プレート（領域1（南海トラフ沿い））で発生した
主な海洋プレート内地震の地震規模＞

＜南海トラフの海洋プレート内地震の地震規模＞

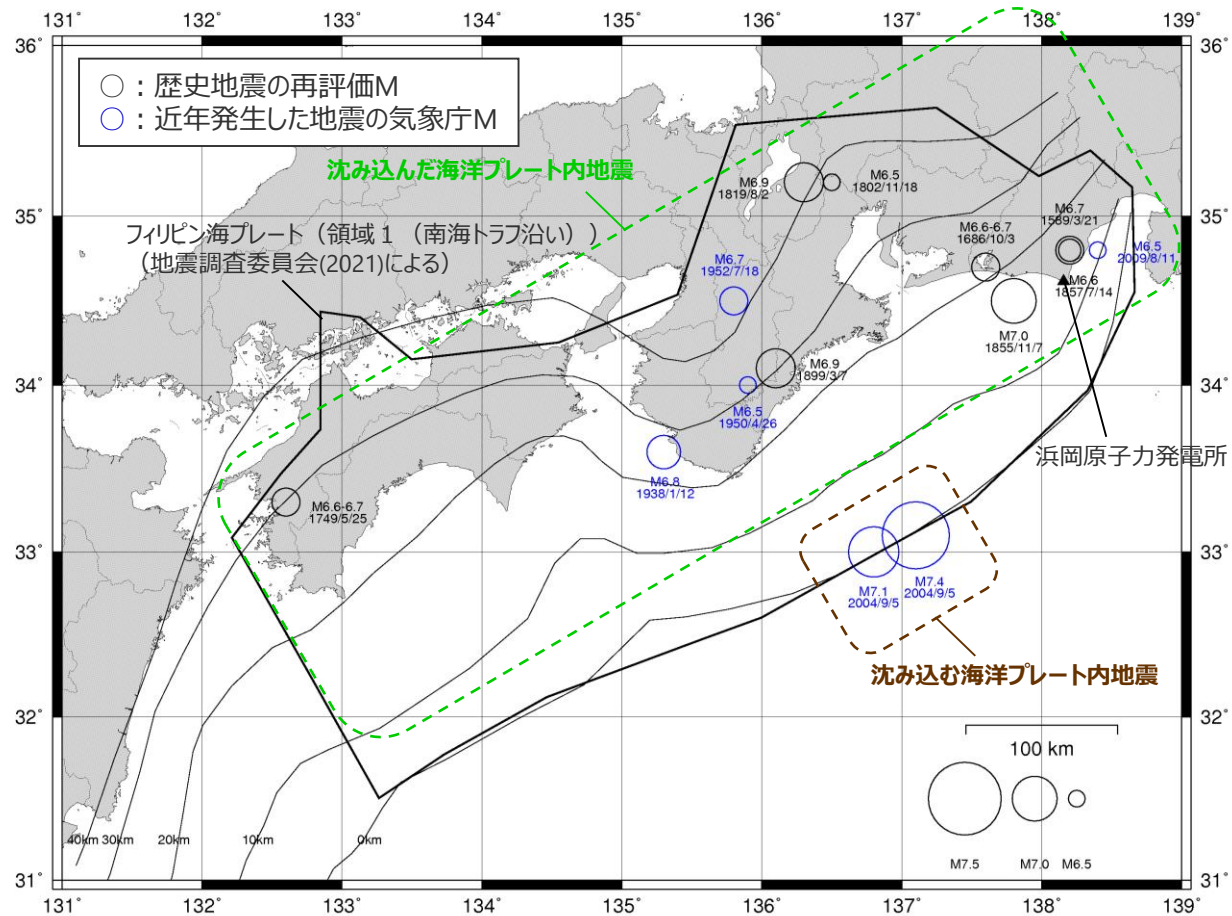
※中央防災会議(2004)に基づく。

3 海洋プレート内地震の津波評価

(1) 南海トラフの海洋プレート内地震に関する調査

(①) フィリピン海プレート (南海トラフ沿い) で発生した海洋プレート内地震

- フィリピン海プレート (領域 1 (南海トラフ沿い)) で発生した地震 (歴史地震 (神田・武村(2013)等による歴史地震の地震規模の再評価結果による)、気象庁による近年発生した主な地震) は以下のとおり。
- 敷地に比較的近い地震はこれまで知られておらず、敷地から200km程度離れているが、トラフ軸付近で発生した2004年紀伊半島南東沖の地震 (本震) の規模は M7.4となっている。



<フィリピン海プレート (領域 1 (南海トラフ沿い)) で発生した主な海洋プレート内地震の地震規模>

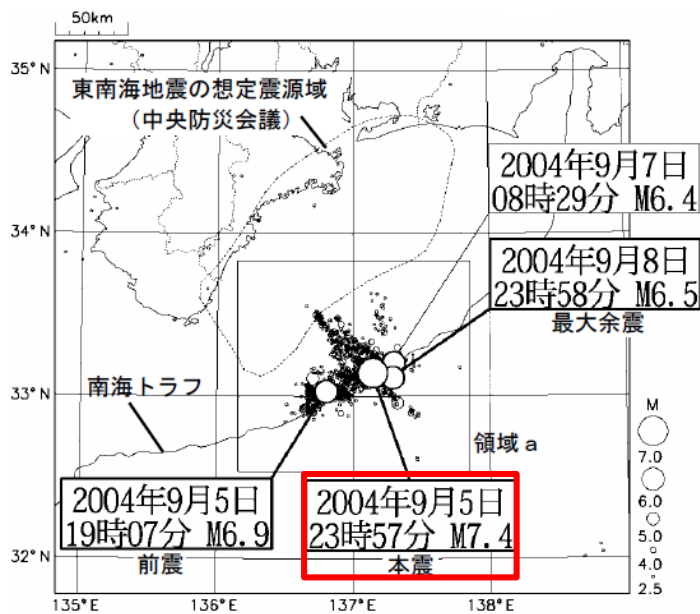
- ・ 1855年遠州灘の地震は、1854年安政東海地震の最大余震であり、プレート間地震と考えられるが、有感範囲が広く、震源近傍の地点では震度Ⅶとなっており、震源が敷地に比較的近いことを踏まえ、神田・武村(2013)において海洋プレート内地震として再評価された地震規模を示す。
- ・ 詳細は補足説明資料1を参照。

3 海洋プレート内地震の津波評価

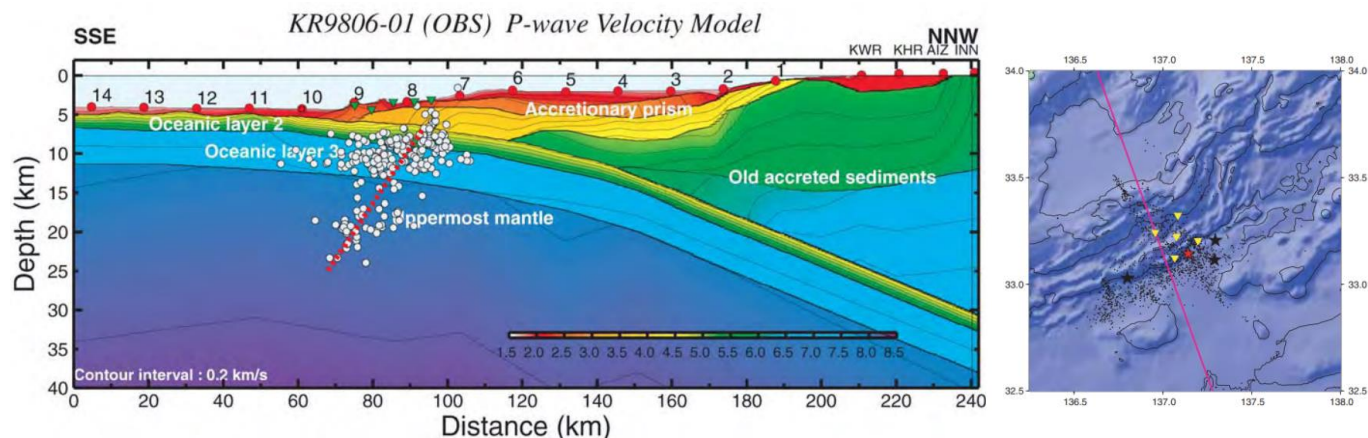
(1) 南海トラフの海洋プレート内地震に関する調査

(①) フィリピン海プレート (南海トラフ沿い) で発生した海洋プレート内地震 : 2004年紀伊半島南東沖の地震の概要

- 2004年紀伊半島南東沖の地震 (本震M7.4) は、紀伊半島の南東約100kmの位置の南海トラフ沿いのトラフ軸付近で発生した海洋プレート内地震であり、地震モーメントは、Park and Mori(2005)及びEIC地震学ノート(2004)がインバージョン解析により求めているほか、気象庁『地震月報(カタログ編)』、防災科学技術研究所 (F-net) でも示されており、約 1.7×10^{20} Nm (Mw7.4) ~ 約 2.1×10^{20} Nm (Mw7.5) である。



<2004年紀伊半島南東沖の地震の震央分布>
(気象庁(2004)に赤い四角を加筆)



<2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布>
(東京大学地震研究所(2005)による)

<2004年紀伊半島南東沖の地震 (本震) について各知見により求められた地震モーメント>

出典		地震モーメント	Mw
Park and Mori(2005)	インバージョン解析	2.1×10^{20} Nm	7.5
気象庁『地震月報(カタログ編)』	CMT解	2.11×10^{20} Nm	7.5
防災科学技術研究所 (F-net)	CMT解	1.69×10^{20} Nm	7.4
EIC地震学ノート (2004)	インバージョン解析	1.7×10^{20} Nm	7.4

3 海洋プレート内地震の津波評価

(1) 南海トラフの海洋プレート内地震に関する調査

(2) 国内外でフィリピン海プレート（南海トラフ沿い）と類似したプレートで発生した地震

- 総合的な特徴として、敷地周辺に沈み込むフィリピン海プレートと特徴が比較的類似するCascadia沈み込み帯に沈み込むファンデカプレートでは、海溝軸付近でMw6.9の地震が発生している（1900年以降、USGSによる）。

No.	沈み込み帯	プレート年代	沈み込み速度	沈み込み角度	地震発生下端深さ	地震発生層の幅
		(Ma)	(mm/年)	(°)	(km)	(km)
1	S.W.Japan	27~9	49	15	60	10
2	Ryukyu	44	69	36	280	30
3	N.E.Japan	128	86	24	600	50
4	Izu-Bonin	138	43	32	550	60
5	Philippine	48	101	35	650	40
6	Marianas	152	23	39	700	40
7	Kuriles	116	83	32	625	80
8	Kamchatka	105	79	38	625	60
9	Aleutians	56	73	36	280	40
10	Alaska	47	60	22	140	40
11	Sumatra	58	59	28	200	60
12	Java	80	68	28	650	80
13	Banda sea	84	72	27	670	70
14	New Hebrides	51	87	52	270	70
15	Tonga	107	79	37	650	60
16	Kermadec	98	60	42	570	40
17	New Zealand	103	44	38	350	40
18	Cascadia	9	39	17	80	20
19	Central America	18	68	27	200	50
20	Colombia	15	54	25	150	50
21	Peru	40	62	14	200	60
22	Central Chili	52	67	16	250	60
23	S.Chili	34	68	23	160	60
24	Caribbean	100	19	35	250	50
25	Scotia arc	38	8	54	180	80
26	Taiwan	>32	82	41	200	50
27	Luzon	37~16	84~90	35	210	60

・沈み込み帯に沈み込む海洋プレートの特徴に関する検討の詳細は、補足説明資料 2を参照。

3 海洋プレート内地震の津波評価

(1) 南海トラフの海洋プレート内地震に関する調査

(3) 海洋プレート厚さの地域性を考慮した地震規模の想定

- 日本海溝沿いの沈み込む海洋プレート内地震について、海溝軸付近で発生した地震の最大規模は2012年に発生した地震のM7.3であり、海溝軸より沖合で発生した地震の最大規模は1933年昭和三陸地震のM8.1である（気象庁(2012)）。
- 敷地周辺に沈み込むフィリピン海プレートと太平洋プレートの地震発生層の地域性を、地震モーメント M_0 と断層幅 W のスケーリング則（ $M_0 \propto W^3$ ）に基づき考慮すると、太平洋プレートでM8.1の地震が発生することは、フィリピン海プレートでM7.4の地震が発生することと等価である。

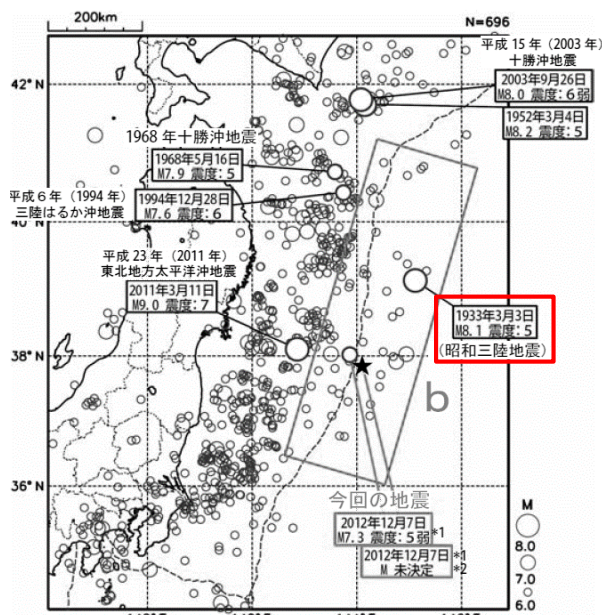
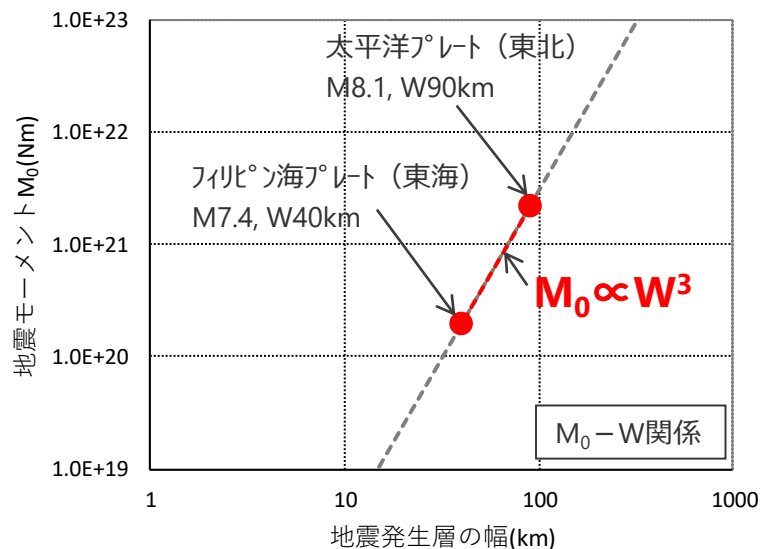


図2-4 震央分布図 (1923年1月1日~2012年12月31日、深さ0~100km、 $M \geq 6.0$)

<1933年昭和三陸地震の震央分布>
(気象庁(2012)に赤い四角を加筆)



<太平洋プレート (東北)>

- ・地震発生層の幅：90km程度*
- ・地震規模：日本周辺の太平洋プレートで発生した海溝軸より沖合の地震の最大規模M8.1 (1933年三陸沖の地震)

<フィリピン海プレート (東海域)>

- ・地震発生層の幅：40km程度*
- ・スケーリング則から想定される地震規模：M7.4

※ 地震発生層の幅の違いは、海洋プレートの厚さ（敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（補足説明資料1参照）に基づき想定）。

・地震規模 M から地震モーメント M_0 を求める際には佐藤ほか(1989)の $M_0 - M$ 関係式を用いる。

$$\log M_0 (\text{dyne-cm}) = 1.5M + 16.2$$

<地震モーメント M_0 と断層幅 W のスケーリング則による地震規模の算出>

3 海洋プレート内地震の津波評価

(1) 南海トラフの海洋プレート内地震に関する調査 (南海トラフの海洋プレート内地震の想定)

- ここまでの調査を踏まえて、南海トラフの海洋プレート内地震を、以下のとおり想定した。
 - ・発生位置は、南海トラフで発生する海洋プレート内地震の波源位置を予め特定することは困難であると考え、敷地に近づけることを前提とし、敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い位置とした。
 - ・地震規模は、①南海トラフで発生した過去地震の最大規模の他、②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、③海洋プレートの地域性を考慮した地震規模についての調査結果に基づき、2004年紀伊半島沖の地震（M7.4）と同じ規模を想定することとし、2004年紀伊半島南東沖の地震の地震規模がMw7.4（ $M_0=約1.7 \times 10^{20} \text{Nm}$ ）～Mw7.5（ $M_0=約2.1 \times 10^{20} \text{Nm}$ ）と推定されていることを踏まえ保守的な値（Mw7.5（ $M_0=2.1 \times 10^{20} \text{Nm}$ ））を考慮した。
- このように想定した地震を「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」と称する。



名称	Mw	断層長さ L(km)	津波の 伝播距離 Δ (km)
御前崎沖の想定沈み込む 海洋プレート内地震	7.5※1	80※1	38.0

※1 2004年紀伊半島南東沖の地震の震源インバージョン解析結果（Park and Mori(2005)）より設定。

3 海洋プレート内地震の津波評価

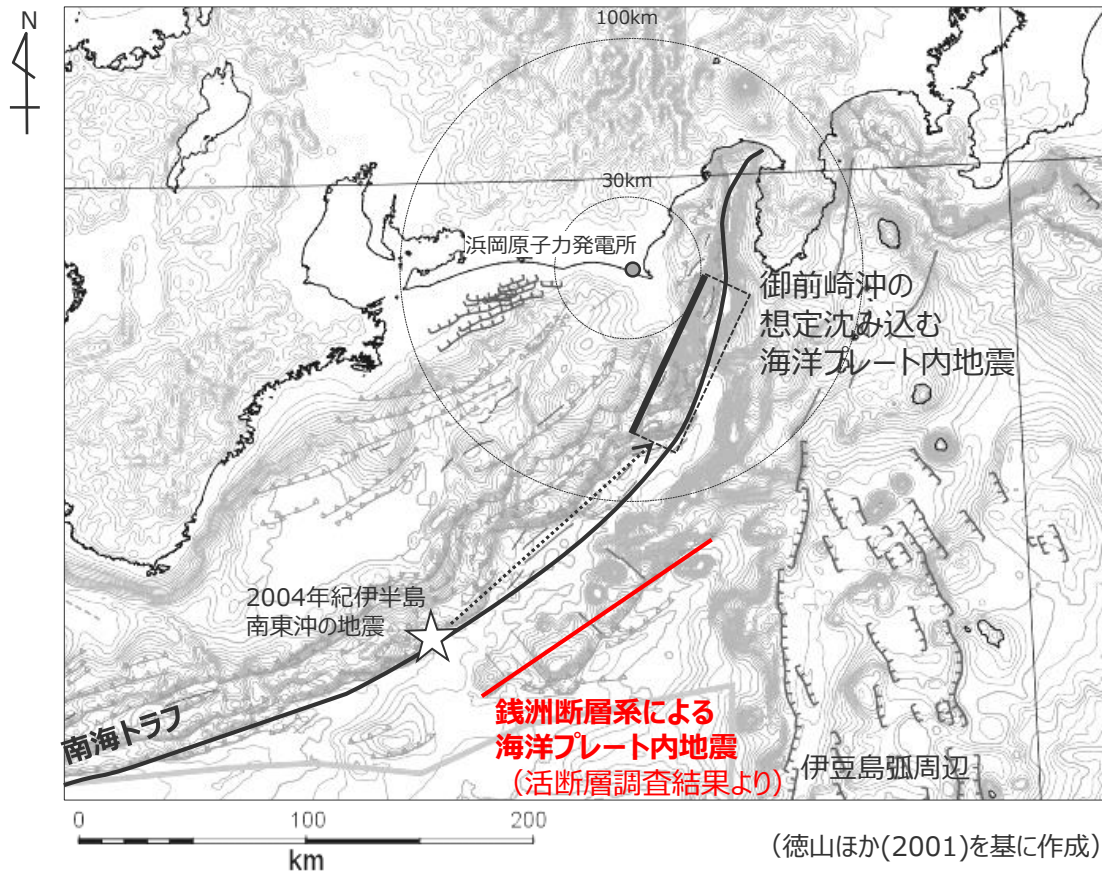
(2) 南海トラフ沖合の海洋プレート内地震に関する調査 (南海トラフ沖合の海洋プレート内地震の想定)

- 南海トラフ沖合の海洋プレート内地震について、南海トラフ沖合のフィリピン海プレートの断層を日本周辺海域の広域の地質を地形判読および音波探査記録を用いて網羅的に調査した日本周辺海域の第四紀地質構造図(徳山ほか(2001))により、確認した。
- その結果、南海トラフの沖合には、銭洲断層系(断層長さ126km)が認められることを確認した。銭洲断層系は、南海トラフ沖合の断層の中で断層長さが大きく、敷地に近いことから影響が最も大きいと考えられる。
- そこで、「銭洲断層系による海洋プレート内地震」を、南海トラフ沖合の海洋プレート内地震として想定した。

想定する南海トラフ沖合の海洋プレート内地震

名称	断層長さ L(km)	津波の伝播距離 Δ(km)
銭洲断層系による海洋プレート内地震	126※	154.9

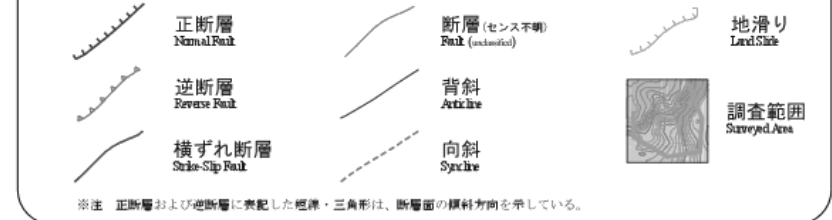
※ 活断層調査結果(第482回審査会合 資料2-1)



(徳山ほか(2001)を基に作成)

日本周辺海域の第四紀地質構造図

構造図凡例



3 海洋プレート内地震の津波評価 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、「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の影響が相対的に大きいことを確認したことから、この地震を検討対象とする地震として選定した。

阿部(1989)の予測式による津波高の評価結果※1

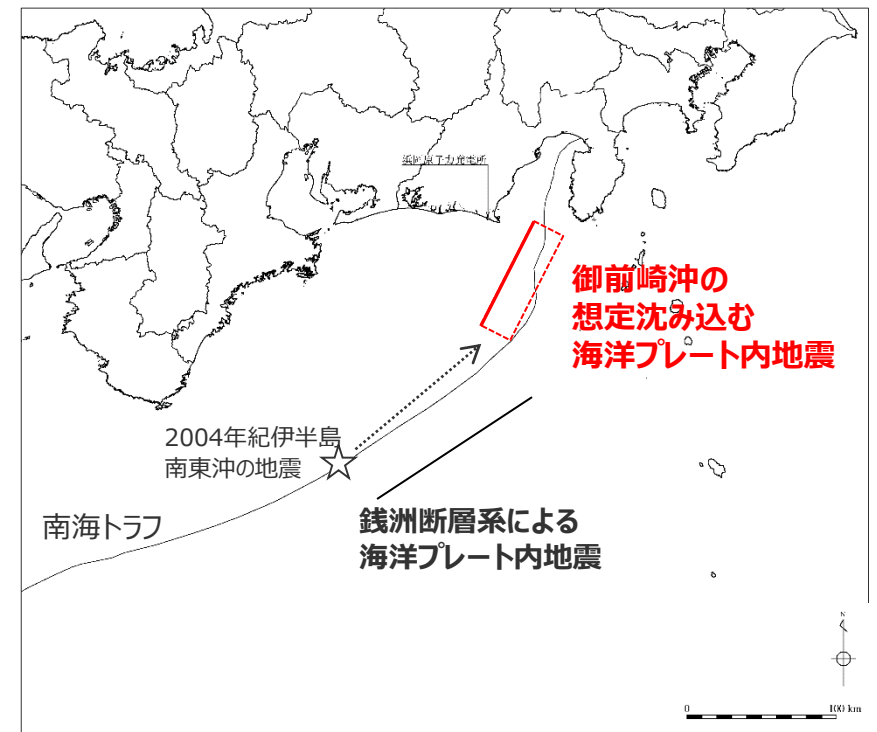
名称	断層長さ L(km)	地震モーメントMo (N・m)	Mw	津波の伝播距離 Δ(km)	津波高 H _t (m)
御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震	80※2	2.1×10 ²⁰	7.5※2	38.0	2.3
銭洲断層系による海洋プレート内地震	126※3	6.9×10 ²⁰	7.8※4	154.9	1.3

※1 阿部(1989)の予測式による津波高の算定手順は、後述の海域の活断層による地殻内地震の津波と同じ。
 ※2 2004年伊豆半島南東沖の地震の震源インバージョン解析結果 (Park and Mori(2005))
 ※3 活断層調査結果 (第482回審査会合 資料2-1)。
 ※4 武村(1998)により断層長さから設定。

阿部(1989)の予測式

$$\log H_t = M_w - \log \Delta - 5.55$$

H_t : 津波高 (m)
 M_w : モーメントマグニチュード
 Δ : 津波の伝播距離 (m)



海洋プレート内地震の断層位置

・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。(補足説明資料4を参照。)

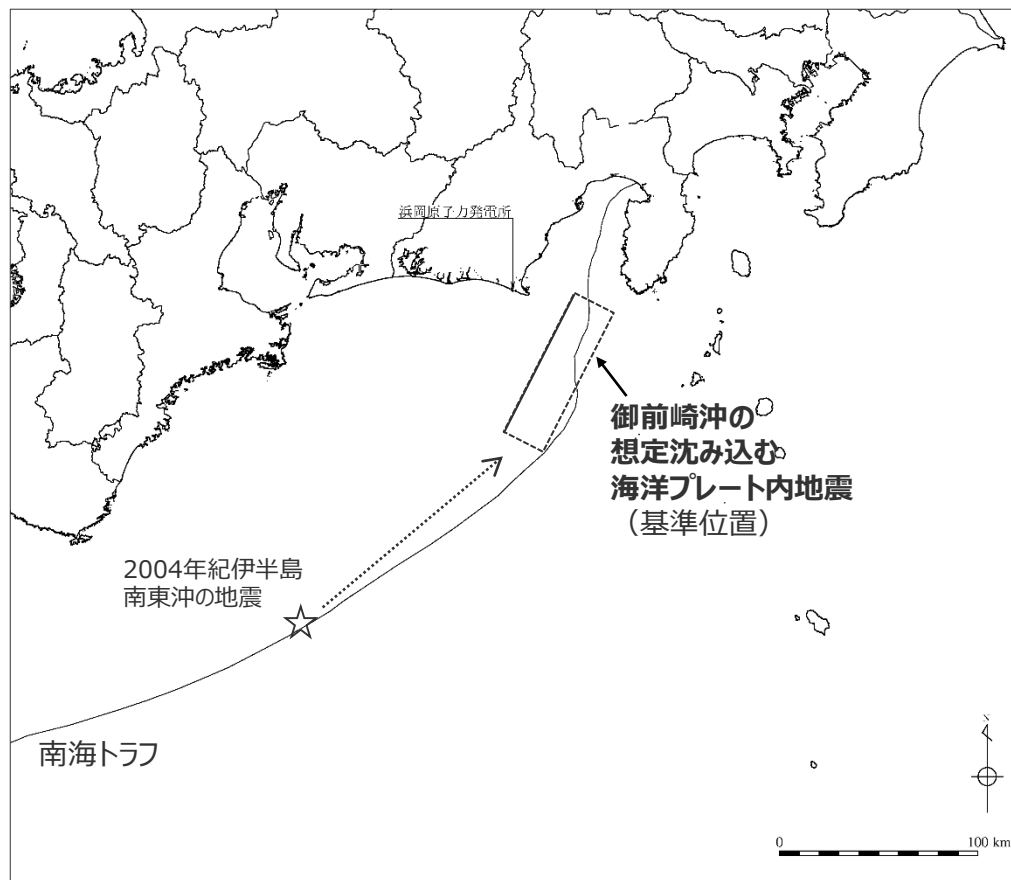
3 海洋プレート内地震の津波評価

海洋プレート内地震の津波評価

(波源モデルの設定)

■ 「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、その波源位置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。

御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の断層パラメータ



御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の波源モデル

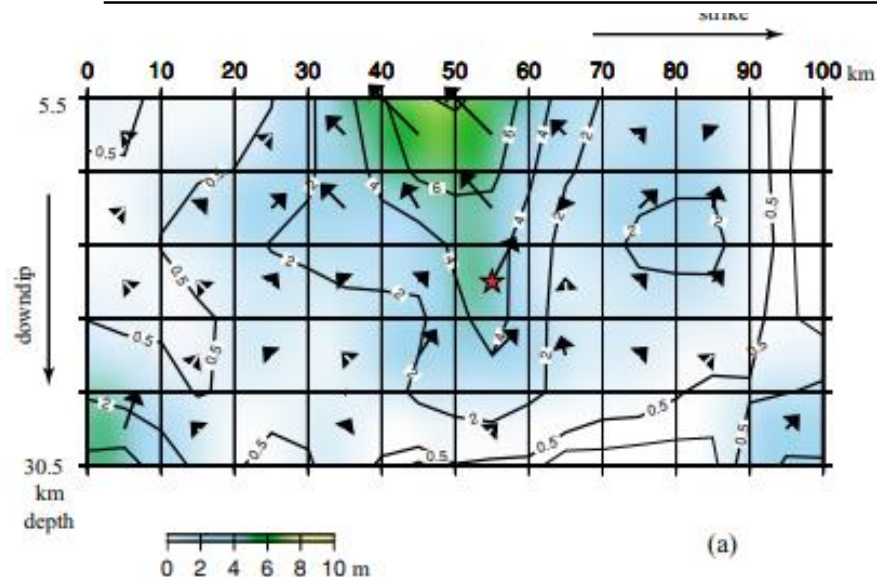
項目	設定値	設定根拠
断層長さ L(km)	80.0	Park and Mori(2005)による2004年紀伊半島南東沖の地震の震源インバージョン解析結果
断層幅 W(km)	30.0	
断層上端深さ (km)	3.0	
断層下端深さ (km)	22.3	
傾斜角 (°)	40.0 (南東傾斜)	
地震モーメント M_0 (Nm)	2.1×10^{20}	
Mw	7.5	
断層面積 (km ²)	2,400	断層長さ×断層幅
剛性率 μ (N/m ²)	3.5×10^{10}	土木学会(2016)
すべり量 D (m)	2.5	$M_0 = \mu DLW$ の関係
すべり角 (°)	90.0	逆断層

(2004年紀伊半島南東沖の地震の震源イメージ解析結果 (Park and Mori(2005)))

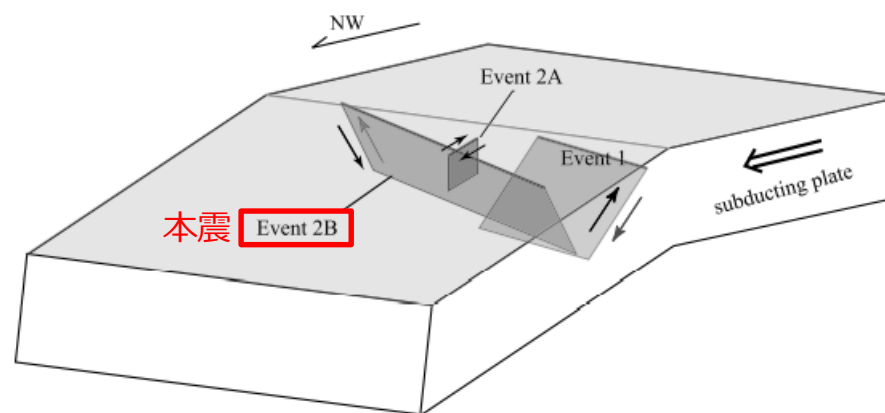
- 南海トラフ沿いのトラフ軸付近で発生した最大規模の沈み込む海洋プレート内地震である2004年紀伊半島南東沖の地震について、Park and Mori(2005)は、遠地及び近地のデータを用いて波形イメージ解析を行い、断層形状やすべり分布等を求めている。
- 求められたパラメータは、震源断層長さ約80km、震源断層幅約30km、傾斜角40°であり、地震モーメントは 2.1×10^{27} Nm、Mw7.5となっている。

<波形イメージにより求められた震源パラメータ> (Park and Mori(2005)に赤い四角、「本震」を追記)

Origin time (UTC)	Latitude	Longitude	Depth	Strike	Dip	Rake	Seismic moment	Mw
Event 1 2004/09/05 10:07:08	33.0297°	136.8005°	20 km	270°	40°	123°	1.0×10^{27} dyne · cm	7.3
Event 2A 2004/09/05 14:57:17	33.1597°	137.1250°	-	310°	90°	180°	2.0×10^{25} dyne · cm	6.1
本震 Event 2B 2004/09/05 14:57:31	33.1403°	137.1637°	18 km	105°	40°	94°	2.1×10^{27} dyne · cm	7.5



<波形イメージにより求められたすべり分布>
(Park and Mori(2005)による)



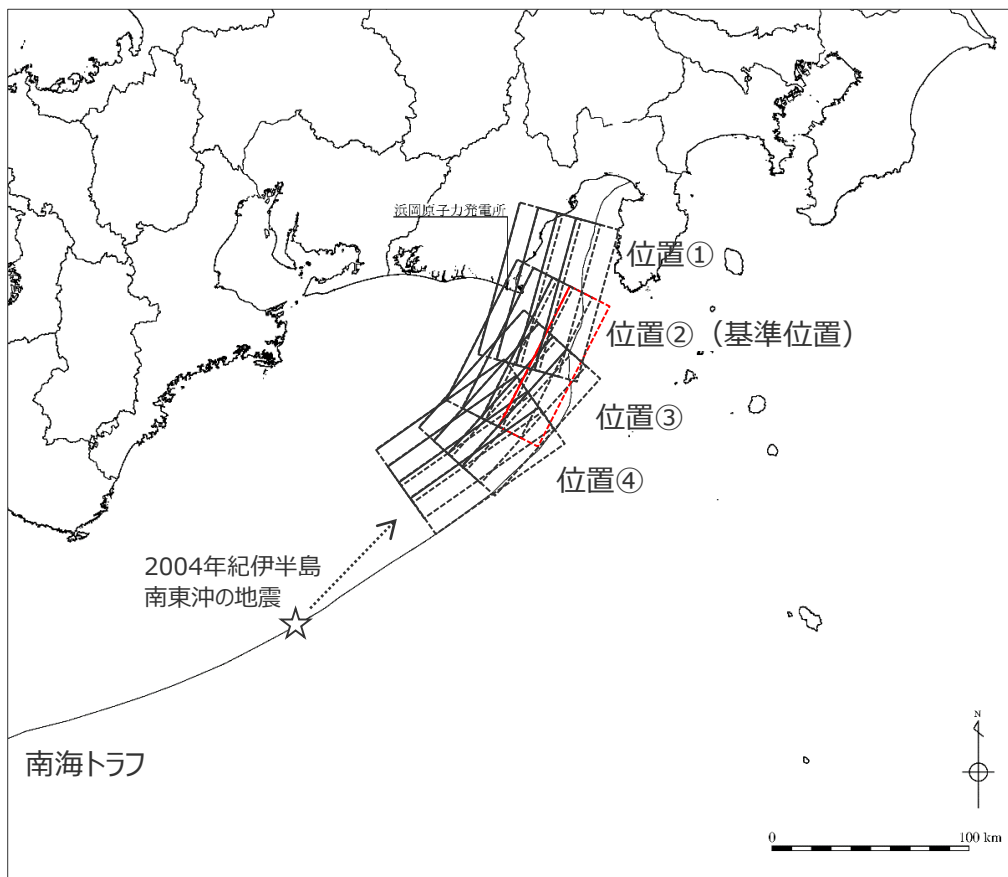
<前震、本震、余震の震源断層面の位置関係>
(Park and Mori(2005)に赤い四角、「本震」を追記)

3 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

(波源モデルの設定：波源位置)

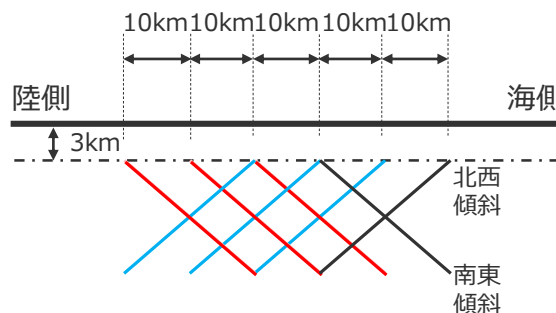
■ 南海トラフの海洋プレート内地震として想定した「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の波源位置は、敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い複数箇所に設定することとし、平面位置と合わせて「2004年紀伊半島南東沖の地震」とその共役断層の傾斜方向も考慮した。



御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の波源位置

波源位置に関する設定条件

項目		設定値
平面位置	トラフ軸方向	<ul style="list-style-type: none"> 波源の長さの1/2程度を目安に移動させ、以下の4ケースを設定 位置① (東に40km) 位置② (基準位置) 位置③ (西に40km) 位置④ (西に80km)
	トラフ軸直交方向	<ul style="list-style-type: none"> 波源の平面投影幅の1/2程度を目安に移動させ、以下の4ケースを設定 トラフ軸付近 (基準位置) 内陸側に10km 内陸側に20km 内陸側に30km
傾斜方向		<ul style="list-style-type: none"> 「2004年紀伊半島南東沖の地震」とその共役断層を考慮し、以下の2ケースを設定 北西傾斜 (傾斜角40°) 南東傾斜 (傾斜角40°)



— 基準の波源位置(トラフ軸付近)

— 基準 + 10~30kmの断層傾斜方向

波源位置に関する検討の概念図

3 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

(計算手法)

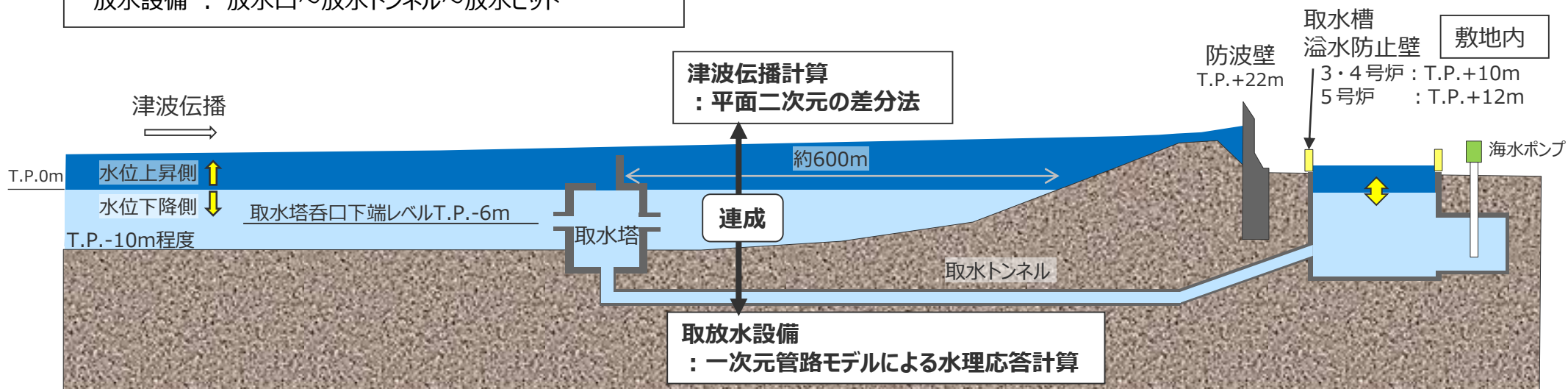
- 津波伝播計算には、**非線形長波理論に基づく平面二次元の差分法**を用いた。
- 取放水設備からの敷地内への海水流入の有無について評価するため、取放水設備をモデル化し、**津波伝播計算と管路モデルの水理応答計算との連成解析**を実施した。

・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）は、全て同じ計算手法、計算条件で実施。

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

3 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

(計算条件)

- 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

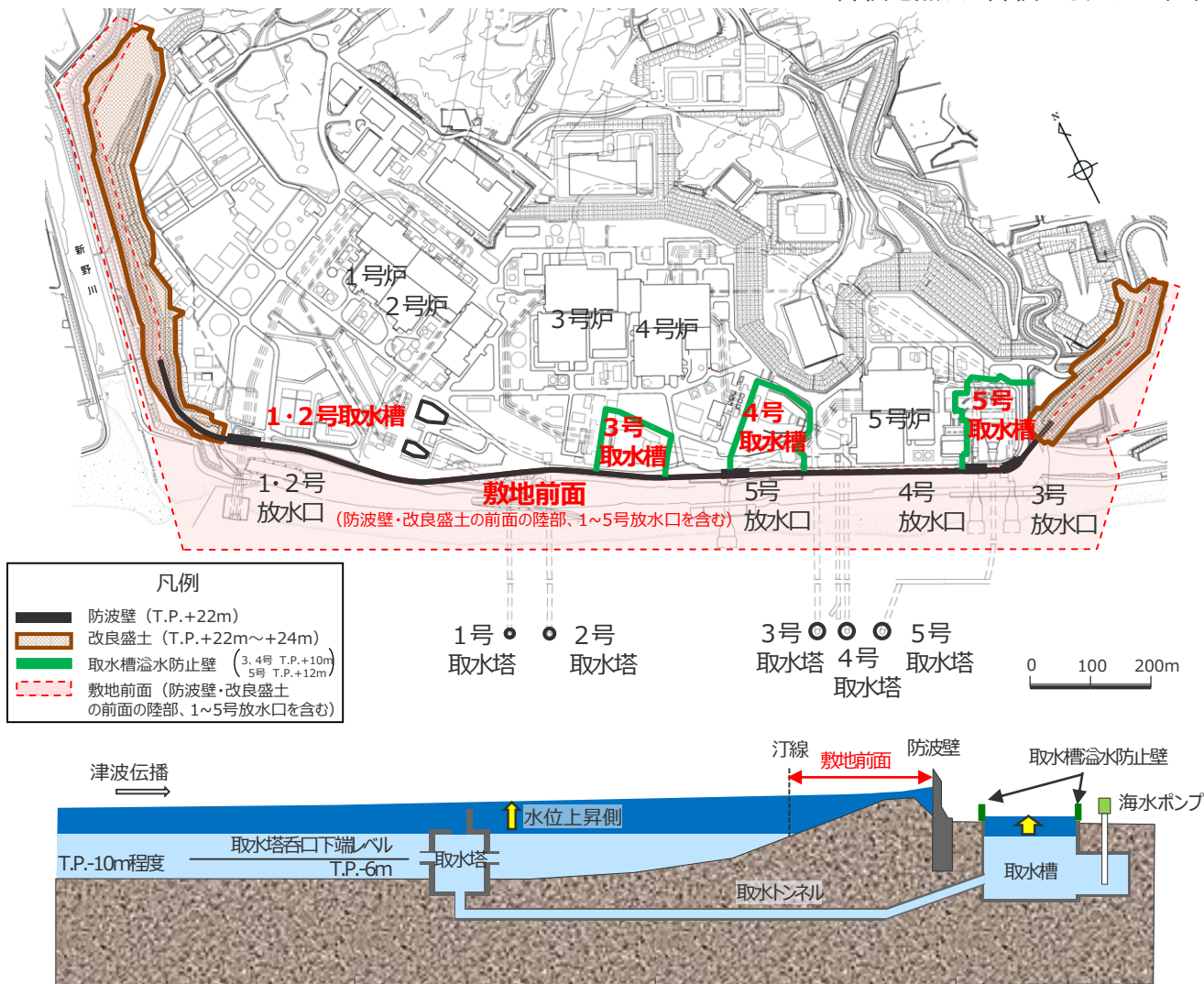
3 海洋プレート内地震の津波評価

海洋プレート内地震の津波評価

(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

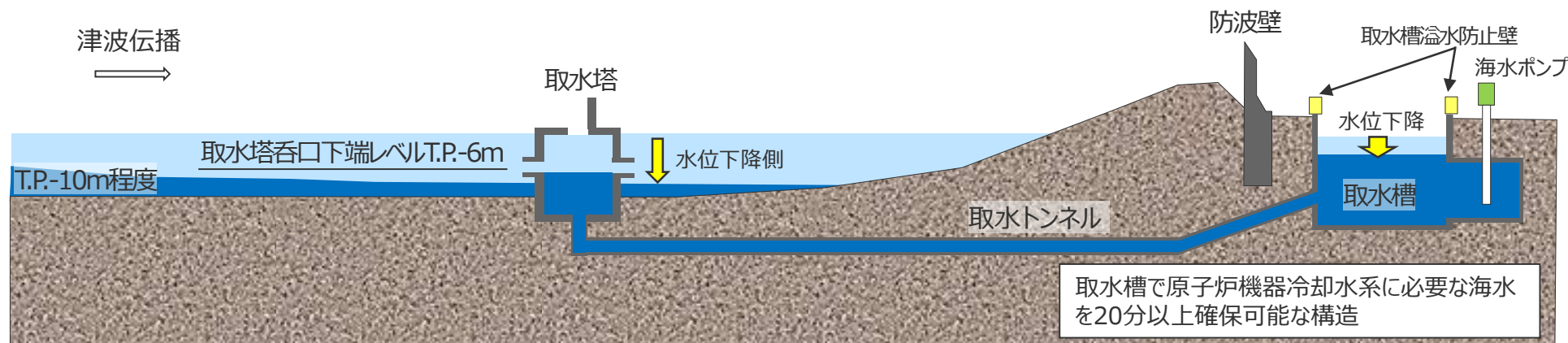
3 海洋プレート内地震の津波評価

海洋プレート内地震の津波評価

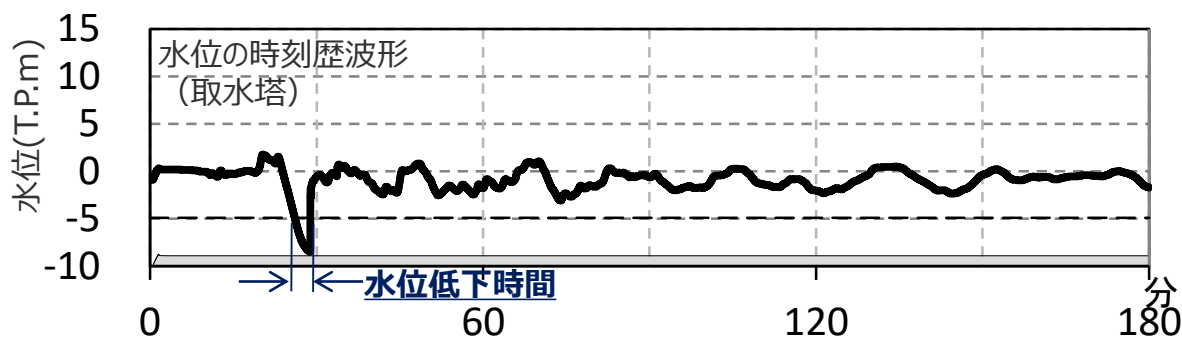
(水位下降側の評価地点及び評価方法)

- 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。

3 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

(波源位置に関する検討における選定の考え方)

■ 敷地への影響が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。

・プレート間地震による津波と同じ考え方で選定した。

パラメータスタディにおける選定ケースの考え方

敷地への影響が大きいケース（代表ケース）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代表ケースとして選定

- 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)により選定した代表ケースについて、(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、適切に代表ケースが選定されていることを確認。

<代表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

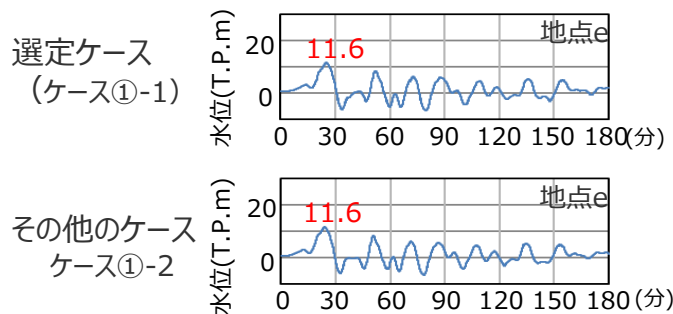
	評価地点の津波高 (m)					
	地点a	b	c	d	e	
ケース①-1	6.4	5.1	8.9	9.5	11.6	→選定
ケース①-2	6.2	5.0	8.8	9.3	11.6	→選定しない

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

<選定した代表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 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

波源位置に関する検討（水位上昇側（取水槽の最大上昇水位））

■ 各波源位置における敷地前面および取水槽地点の最大上昇水位を示す。

位置		最大上昇水位(T.P.m)				
		北西傾斜				
		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
トラフ 軸付近	位置①	4.2	2.5	3.1	3.1	3.3
	位置②	4.2	2.4	3.0	3.1	3.0
	位置③	3.5	1.8	2.2	2.3	2.3
	位置④	2.6	1.6	1.9	1.9	2.2
内陸側に 10km	位置①	4.3	1.9	2.8	2.8	2.4
	位置②	4.4	2.2	2.9	2.9	2.7
	位置③	3.5	1.9	2.2	2.3	2.4
	位置④	2.6	1.7	2.0	2.0	2.3
内陸側に 20km	位置①	4.8	2.4	3.5	3.5	3.6
	位置②	6.1	2.3	3.5	3.5	3.7
	位置③	3.5	2.1	2.5	2.5	2.6
	位置④	2.4	1.7	1.9	2.0	2.3
内陸側に 30km	位置①	4.4	2.5	3.3	3.3	3.4
	位置②	5.3	2.6	3.7	3.7	4.1
	位置③	3.5	2.1	2.6	2.7	2.6
	位置④	2.5	1.8	2.0	2.0	2.1

位置		最大上昇水位(T.P.m)				
		南東傾斜				
		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
トラフ 軸付近	位置①	5.2	2.5	3.3	3.3	3.7
	位置②	4.4	2.5	3.2	3.3	3.5
	位置③	4.7	1.8	2.2	2.3	2.3
	位置④	3.1	1.7	1.8	1.9	2.2
内陸側に 10km	位置①	4.4	2.6	3.5	3.4	3.7
	位置②	6.0	2.9	3.7	3.7	4.2
	位置③	3.2	2.0	2.4	2.5	2.5
	位置④	2.9	1.7	1.9	2.0	2.3
内陸側に 20km	位置①	3.9	2.8	3.4	3.5	3.5
	位置②	4.9	2.6	3.8	3.8	4.0
	位置③	4.7	2.5	3.2	3.2	3.5
	位置④	2.6	1.8	1.9	2.0	2.3
内陸側に 30km	位置①	2.3	1.9	2.1	2.1	2.3
	位置②	3.4	2.2	2.7	2.7	2.6
	位置③	3.6	2.4	3.1	3.1	3.1
	位置④	2.7	1.8	2.1	2.1	2.0

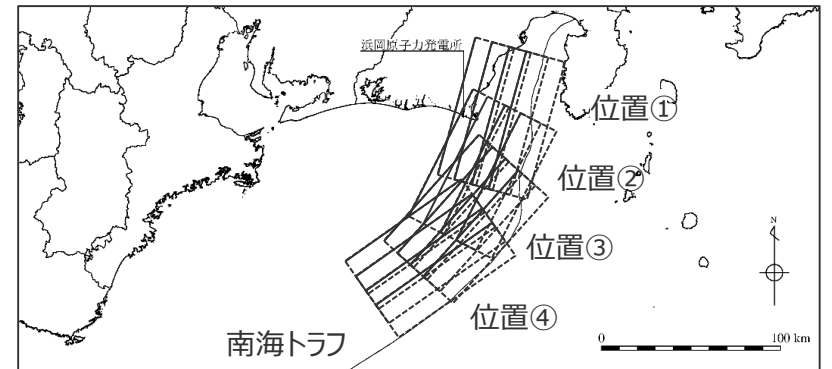
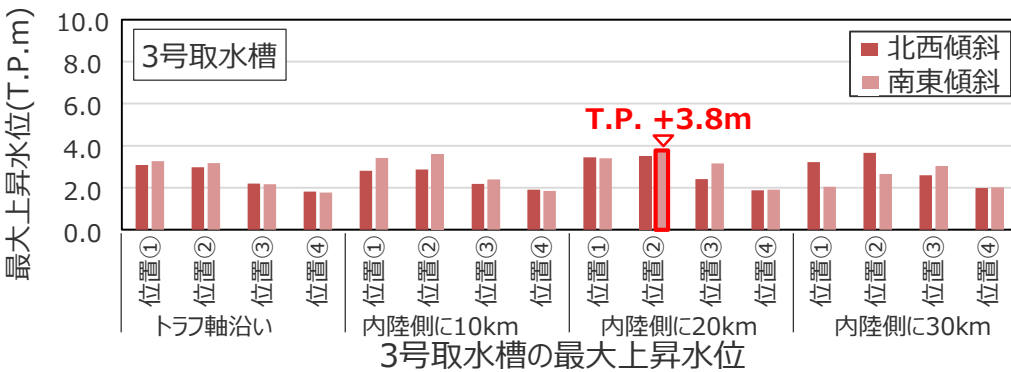
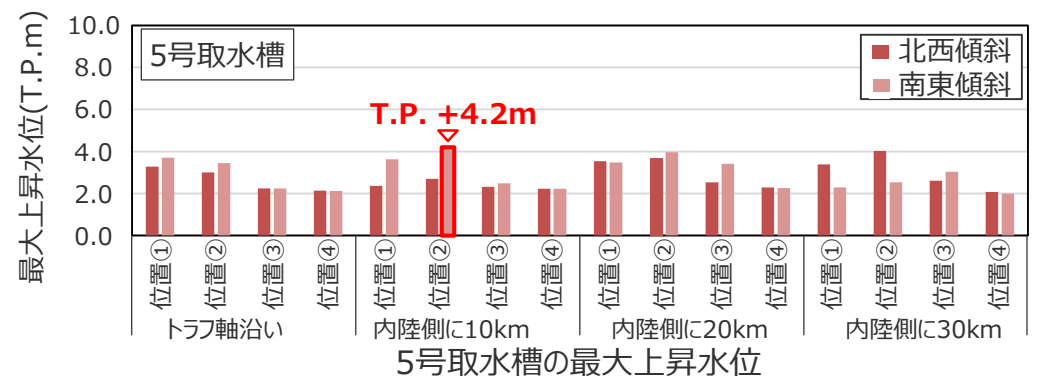
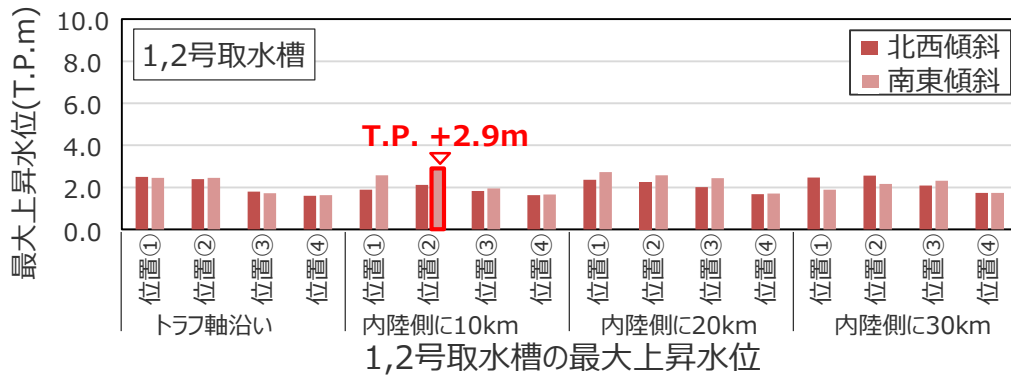
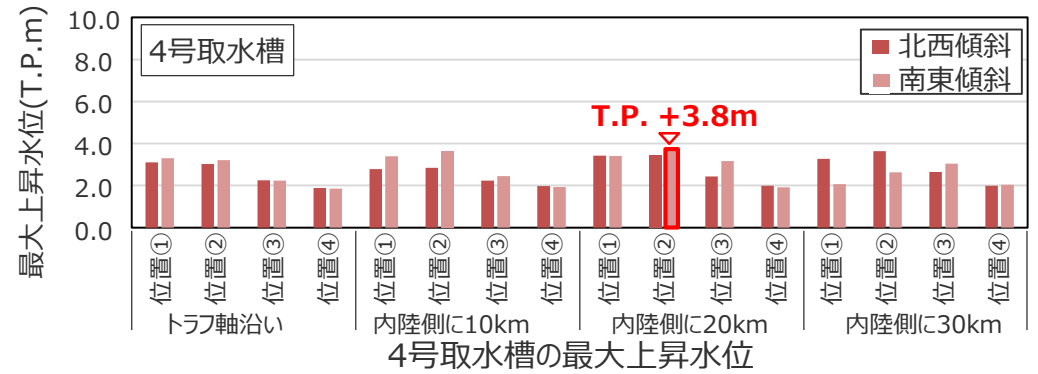
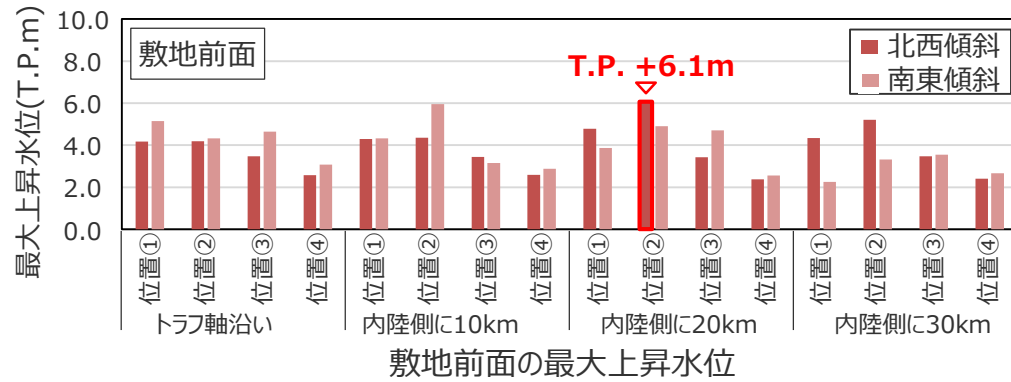
・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮
 ・赤字：各評価地点における最大値

3 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

波源位置に関する検討（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」の波源位置に関する検討の結果、水位上昇側の最大上昇水位はT.P.+6.1mとなった。



・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

3 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

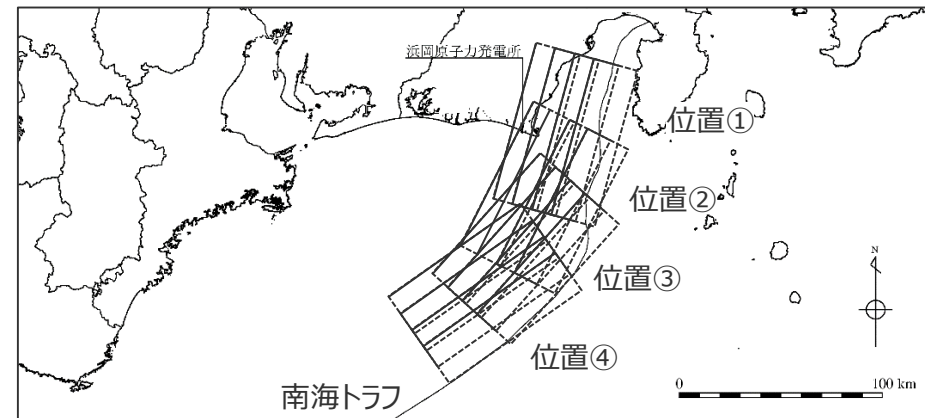
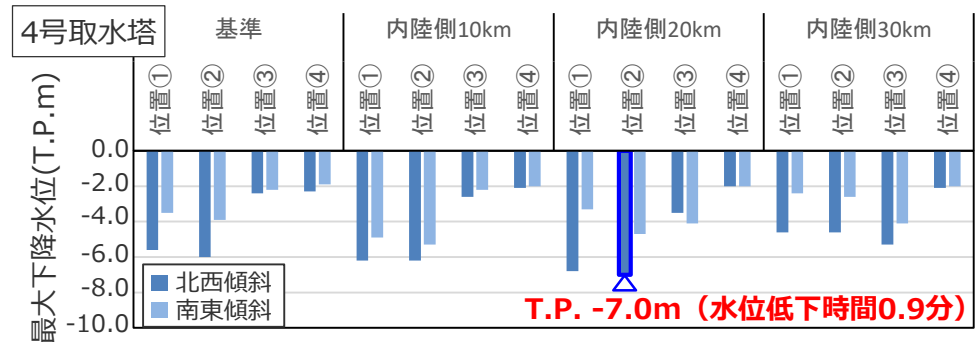
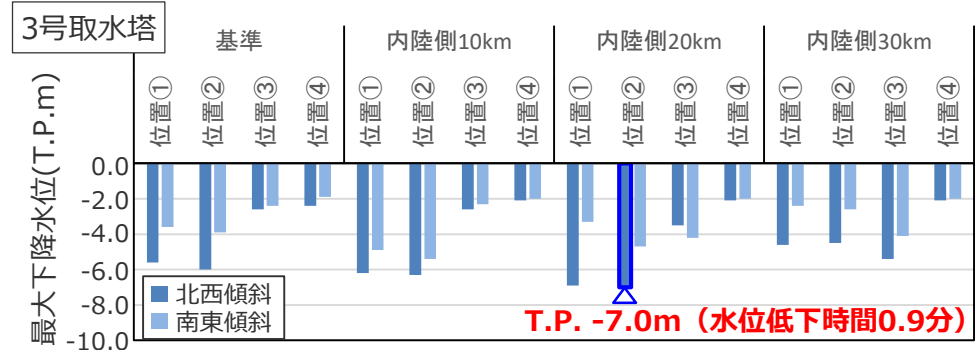
波源位置に関する検討（水位下降側）

■「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の波源位置に関する検討の結果、水位下降側の最大下降水位はT.P.-7.0mとなった。

波源位置に関する検討結果一覧

位置		3、4号取水塔 最大下降水位 (T.P.m) (水位低下時間)		位置		3、4号取水塔 最大下降水位 (T.P.m) (水位低下時間)	
		北西傾斜				南東傾斜	
		3号取水塔	4号取水塔			3号取水塔	4号取水塔
トラフ軸付近	位置①	-5.6 (なし)	-5.6 (なし)	トラフ軸付近	位置①	-3.6 (なし)	-3.5 (なし)
	位置②	-6.1 (なし)	-6.0 (なし)		位置②	-3.9 (なし)	-3.9 (なし)
	位置③	-2.6 (なし)	-2.4 (なし)		位置③	-2.4 (なし)	-2.2 (なし)
	位置④	-2.4 (なし)	-2.3 (なし)		位置④	-1.9 (なし)	-1.9 (なし)
内陸側に10km	位置①	-6.2 (0.2分)	-6.2 (0.1分)	内陸側に10km	位置①	-4.9 (なし)	-4.9 (なし)
	位置②	-6.3 (0.2分)	-6.2 (0.2分)		位置②	-5.4 (なし)	-5.3 (なし)
	位置③	-2.7 (なし)	-2.6 (なし)		位置③	-2.3 (なし)	-2.2 (なし)
	位置④	-2.1 (なし)	-2.1 (なし)		位置④	-2.0 (なし)	-2.0 (なし)
内陸側に20km	位置①	-6.9 (0.8分)	-6.8 (0.7分)	内陸側に20km	位置①	-3.3 (なし)	-3.4 (なし)
	位置②	-7.0 (0.9分)	-7.0 (0.9分)		位置②	-4.7 (なし)	-4.7 (なし)
	位置③	-3.5 (なし)	-3.5 (なし)		位置③	-4.2 (なし)	-4.1 (なし)
	位置④	-2.1 (なし)	-2.0 (なし)		位置④	-2.0 (なし)	-2.0 (なし)
内陸側に30km	位置①	-4.6 (なし)	-4.6 (なし)	内陸側に30km	位置①	-2.4 (なし)	-2.4 (なし)
	位置②	-4.5 (なし)	-4.6 (なし)		位置②	-2.6 (なし)	-2.6 (なし)
	位置③	-5.4 (なし)	-5.3 (なし)		位置③	-4.1 (なし)	-4.1 (なし)
	位置④	-2.1 (なし)	-2.1 (なし)		位置④	-2.0 (なし)	-2.1 (なし)

- ・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。
- ・赤字：各評価地点における最大値



3 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

(津波評価結果)

■ 海洋プレート内地震の津波評価結果について、敷地への影響が大きいプレート間地震の津波評価結果と並べて示す。

(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	
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：内陸側に20km、位置②、北西傾斜
		6.0	2.9	3.7	3.7	4.2	断層位置：内陸側に10km、位置②、南東傾斜
		4.9	2.6	3.8	3.8	4.0	断層位置：内陸側に20km、位置②、南東傾斜
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	
プレート間地震	南海トラフのプレート間地震 基準断層モデルA、D (パラメータスタディ実施前のモデル)	19.6	4.6	7.2	8.0	9.9	検討波源モデルA、大すべり域位置：基準位置
		10.7	5.1	6.8	6.7	8.7	検討波源モデルD、大すべり域位置：基準位置

(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	
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：内陸側に20km、位置②、北西傾斜
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 基準断層モデルA、D (パラメータスタディ実施前のモデル)	海底面(4.3min)	海底面(4.3min)	検討波源モデルA、大すべり域位置：基準位置
		海底面(8.7min)	海底面(8.8min)	検討波源モデルD、大すべり域位置：基準位置

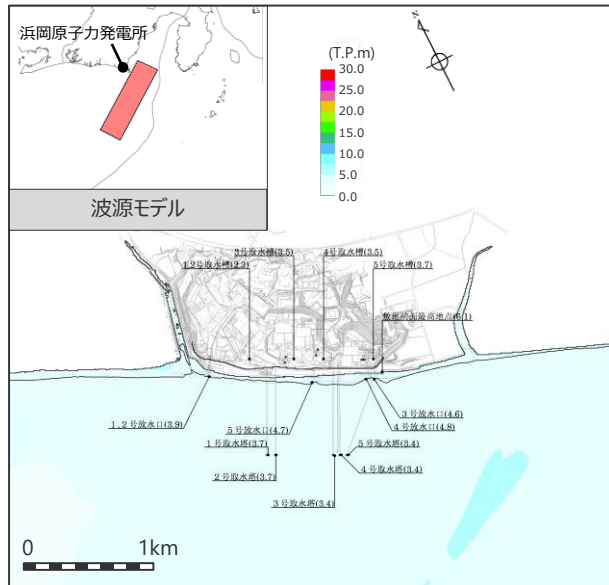
- ・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮
- ・水位下降側：朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮
- ・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)を下回り取水塔から取水できない時間(なし：水位低下時間が発生していないことを示す。)
- ・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P.-10m)がほぼ露出している(水深1m未満である)ことを示す。
- ・太字：海洋プレート内地震の津波評価結果の中で各評価地点への影響が最も大きい値

■ 海洋プレート内地震の津波による影響は、プレート間地震の津波の検討波源モデル(波源の断層パラメータに関するパラメータスタディ実施前のモデル)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。

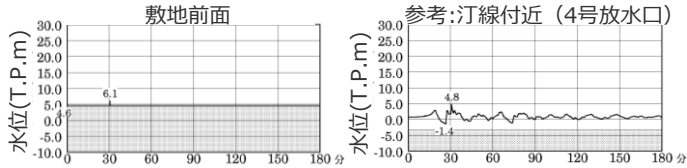
3 海洋プレート内地震の津波評価 海洋プレート内地震の津波評価結果 (水位上昇側)

御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震

断層位置：内陸側に20km、位置②、北西傾斜



最大上昇水位分布

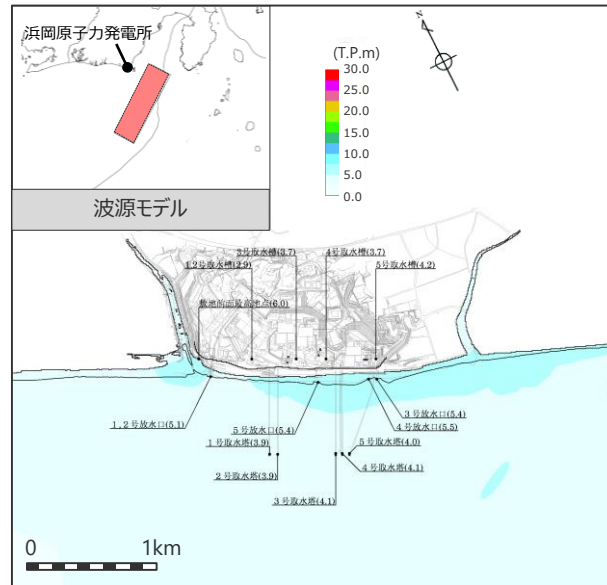


水位の時刻歴波形

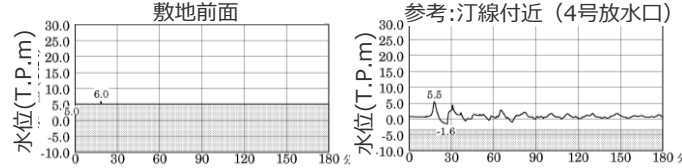
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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：内陸側に10km、位置②、南東傾斜



最大上昇水位分布

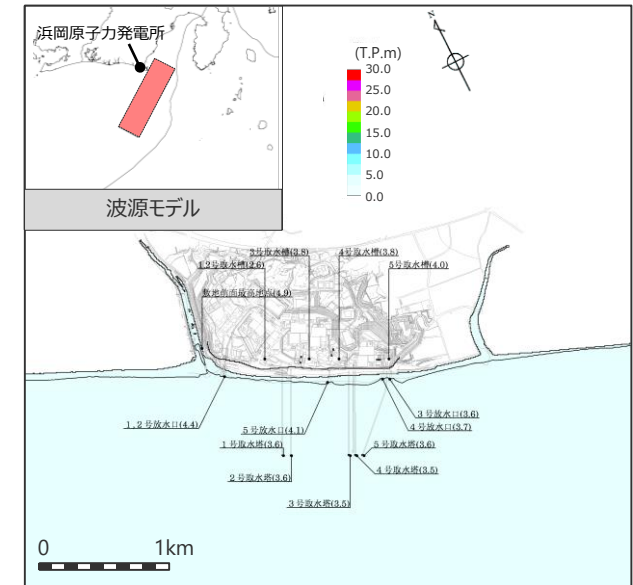


水位の時刻歴波形

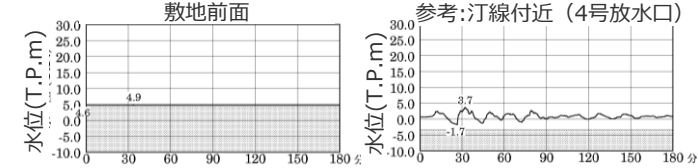
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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：内陸側に20km、位置②、南東傾斜



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

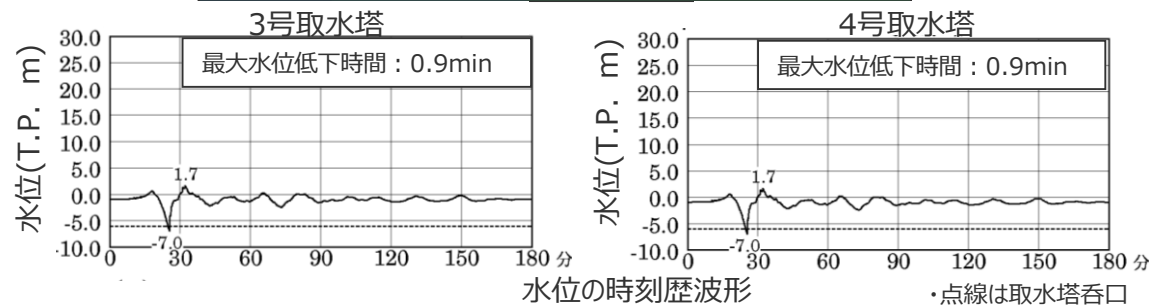
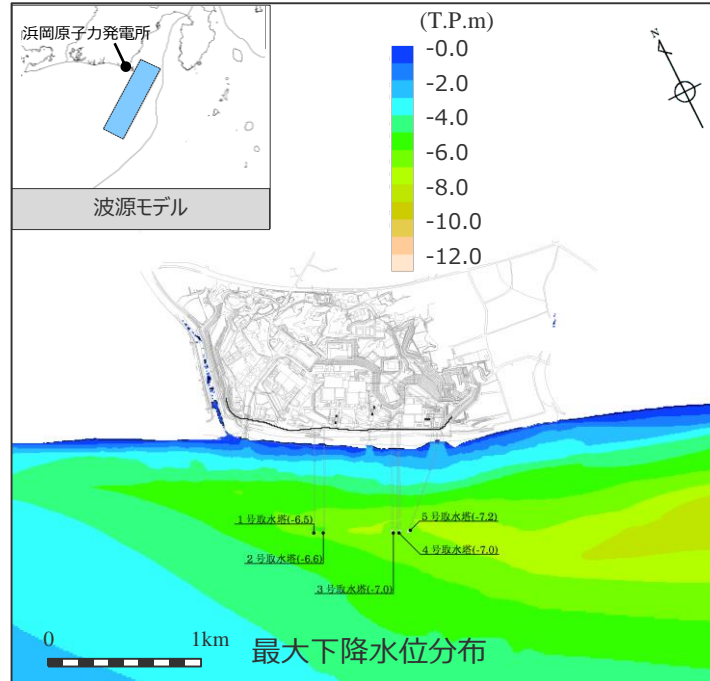
3 海洋プレート内地震の津波評価

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：内陸側に20km、位置②、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

・朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

目次

基準津波の策定の論点に関する評価方針	5
--------------------	---

【地震による津波について】

1 地震による津波の評価概要	20
2 プレート間地震の津波評価（概要）	42
3 海洋プレート内地震の津波評価	47
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価	72
5 地震による津波の評価まとめ	106

4 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（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 今回説明

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**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**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)の予測式により敷地への影響が相対的に大きい地震を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**（3断層を選定）
- ・御前崎海脚西部の断層帯の地震（敷地前面で2.2m）
 - ・遠州断層系の地震（敷地前面で2.0m）
 - ・A-5・A-18断層の地震（敷地前面で1.8m）

海域の活断層による地殻内地震の津波評価

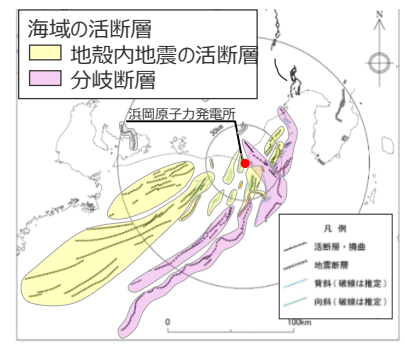
- 検討対象とした地震について、活断層調査結果および土木学会(2016)に基づき、波源モデルを設定し、その傾斜角、すべり角、断層上端深さの組合せのパラメータスタディを実施した。
- その結果、海域の活断層による地殻内地震の津波は、敷地前面でT.P.+5.0m*などとなった。

*朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

津波発生要因の組合せ

■ 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、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した。

今後詳細を説明



活断層調査結果
(第570回審査会合 資料1)

プレート間地震の津波評価（第1109回審査会合資料）

検討波源モデルの設定（分岐断層への破壊伝播を考慮したモデル）

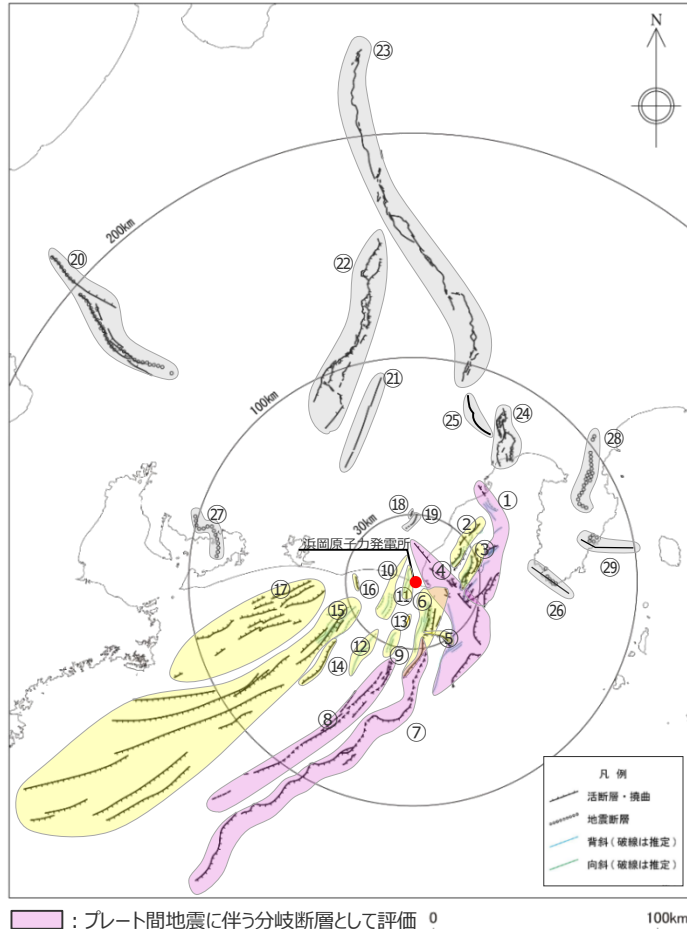
- 分岐断層として選定した海域の活断層は、プレート間地震に伴う分岐断層への破壊伝播を考慮することとし、阿部(1989)の予測式により検討対象を選定した。
- **検討対象として選定した分岐断層への破壊伝播を考慮したモデル**（検討波源モデルBとして、2断層を選定）
 - ・断層破壊が御前崎海脚東部の断層帯・牧之原南稜の断層へ伝播するモデル
 - ・断層破壊が東海断層系へ伝播するモデル

検討波源モデルの津波評価

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 活断層調査結果 (活断層の分布状況)

■ 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。

活断層調査結果 (第570回審査会合 資料1)



<活断層の分布状況 (活断層調査結果)>

No.	活断層の名称	活断層長さ(km)※4	対応する断層の名称
①	根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯	62.6	根古屋海脚東縁の断層帯 (A-31,A-26,S-18,A-27)、石花海堆東縁の断層帯 (北部セグメント) (F-35,A-28,A-29,S-17,A-10)、石花海堆東縁の断層帯 (南部セグメント) (F-28,A-1,F-19,F-27)
②	石花海盆内西部の断層帯	26.4	F-17,F-26,F-32,F-33,A-9,S-1,S-16
③	石花海盆内東部の断層帯	23.4(21.7)	F-1,F-2,F-3,F-4,F-18,F-34,A-11,A-12,F-36,F-37,S-22
④	御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層	86.3 (72.6)	御前崎海脚東部の断層帯 (北部セグメント (F-6,F-7,F-8,F-5,F-39,F-40,F-41,F-44,A-32,A-33,A-30,A-38)、南部セグメント (F-29,F-30,A-21,A-22,A-34,A-35,S-9))、牧ノ原南稜の断層
⑤	F-12断層	16.0	F-12,F-24
⑥	御前崎海脚西部の断層帯	46.9(40.2)	A-13,A-19,A-3,F-9,A-20,S-3,F-14,F-23,F-22,F-21,御前崎堆南縁の断層(※4)、F-20,F-43,F-45,F-46,F-47,A-36,S-21,及び御前崎地～御前崎南方沖の褶曲群
⑦	東海断層系	167.1(156.9)	東海断層系、御前崎堆南縁の断層、F-14
⑧	小台場断層系	109.5	小台場断層系
⑨	A-4断層	12.1	A-4,S-12,活断層研究会(1991)の背斜構造
⑩	A-5・A-18断層	31.0(11.5)	A-5,S-11,S-10,A-18グループ
⑪	A-17断層	15.7	A-17グループ
⑫	A-6断層	22.4	A-6,活断層研究会(1991)の背斜構造
⑬	A-41断層	7.0	A-41
⑭	天竜海底谷に沿う断層	26.1	天竜海底谷に沿う断層
⑮	遠州断層系	173.7	遠州断層系、A-7,A-8,S-4,S-13,S-14,S-15
⑯	F-16断層	7.1	F-16
⑰	渥美半島沖の断層	76.8	荒井・他(2006)の渥美半島沖断層群に関連する断層、鈴木(2010)等の遠州灘撓曲帯
⑱	杉沢付近のリニアメント・変位地形	2.6	杉沢付近のリニアメント・変位地形
⑲	大島付近のリニアメント・変位地形	8.7	大島付近のリニアメント・変位地形
⑳	濃尾断層帯	約76(※1)	濃尾断層帯
㉑	中央構造線北端部	54	中央構造線北端部
㉒	伊那谷断層帯	約79(※1)	伊那谷断層帯
㉓	糸魚川-静岡構造線活断層帯	約158(※1)	糸魚川-静岡構造線活断層帯
㉔	富士川河口断層帯	約26以上(※1)	富士川河口断層帯
㉕	身延断層(※3)	約20(※1)	身延断層
㉖	石廊崎断層	約20(※1)	石廊崎断層
㉗	深溝断層	約22(※2)	深溝断層
㉘	北伊豆断層帯	約32(※1)	北伊豆断層帯
㉙	稻取断層帯	約23(※1)	稻取断層帯

■ : プレート間地震に伴う分岐断層として評価

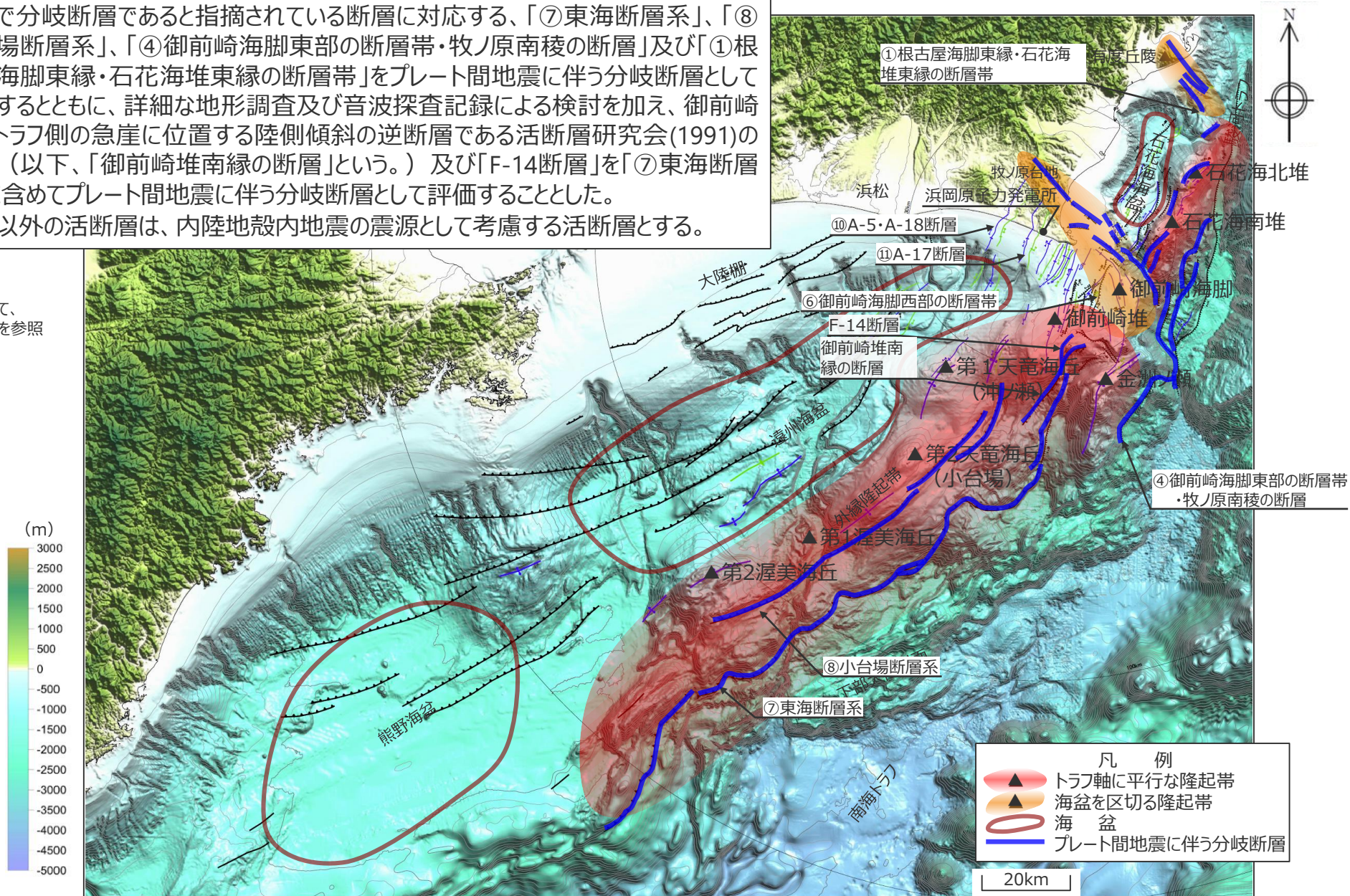
※1: 地震調査委員会(2013)の長期評価に基づく
 ※2: 産業技術総合研究所活断層データベースに基づく
 ※3: 地震調査委員会(2015)を基に身延断層を追加し、神縄・国府津-松田断層帯を削除した。
 ※4: 断層長さにおける括弧内の数値は当初申請の数値

活断層調査結果

(プレート間地震に伴う分岐断層の選定結果)

- 文献で分岐断層であると指摘されている断層に対応する、「⑦東海断層系」、「⑧小台場断層系」、「④御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」及び「①根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯」をプレート間地震に伴う分岐断層として選定するとともに、詳細な地形調査及び音波探査記録による検討を加え、御前崎堆のトラフ側の急崖に位置する陸側傾斜の逆断層である活断層研究会(1991)の断層（以下、「御前崎堆南縁の断層」という。）及び「F-14断層」を「⑦東海断層系」に含めてプレート間地震に伴う分岐断層として評価することとした。
- 上記以外の活断層は、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層とする。

・分岐断層の設定について、
詳細は補足説明資料5を参照



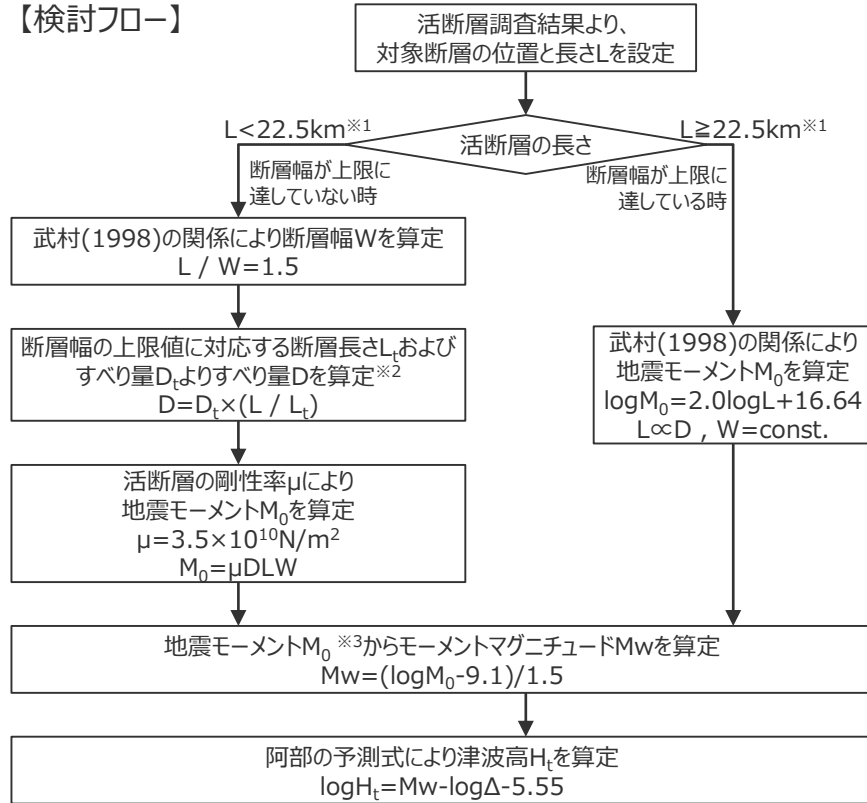
海上保安庁『海洋台帳』に敷地位置、凡例に示す地形、図の説明（駿河トラフ、南海トラフ、下部大陸斜面、大陸棚、浜松、有度丘陵、牧ノ原台地）、スケールを加算

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 検討対象とする地震の選定

■ 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)の予測式による津波高を評価し、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。

*朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

【検討フロー】

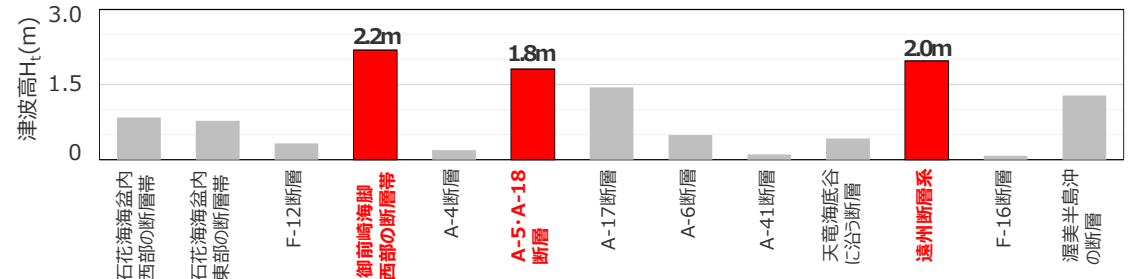


阿部(1989)の予測式による津波高の評価結果

名称	断層長さ L(km) ^{※5}	断層幅 W(km)	すべり量 D(m)	地震モーメントM ₀ (N・m)	海域部の断層長さ L'(km)	海域部の地震モーメントM ₀ (N・m)	地震規模 Mw	津波の伝播距離 Δ(km)	津波高 H _t (m)
石花海盆内西部の断層帯	26.4	15.0	2.2	3.0×10 ¹⁹	26.4	3.0×10 ¹⁹	6.9	28.0	0.8
石花海盆内東部の断層帯	23.4	15.0	2.0	2.4×10 ¹⁹	23.4	2.4×10 ¹⁹	6.9	25.8	0.8
F-12断層	16.0	10.7	1.3	8.0×10 ¹⁸	16.0	8.0×10 ¹⁸	6.5	29.4	0.3
御前崎海脚西部の断層帯	46.9	15.0	3.9	9.6×10¹⁹	46.9	9.6×10¹⁹	7.3	23.2	2.2
A-4断層	12.1	8.1	1.0	3.4×10 ¹⁸	12.1	3.4×10 ¹⁸	6.3	29.0	0.2
A-5・A-18断層	31.0	15.0	2.6	4.2×10¹⁹	19.2	2.6×10¹⁹	6.9	11.7	1.8
A-17断層	15.7	10.5	1.3	7.5×10 ¹⁸	8.6	4.1×10 ¹⁸	6.3	4.3	1.4
A-6断層	22.4	14.9	1.9	2.2×10 ¹⁹	22.4	2.2×10 ¹⁹	6.8	38.3	0.5
A-41断層	7.0	4.7	0.6	6.7×10 ¹⁷	7.0	6.7×10 ¹⁷	5.8	17.7	0.1
天竜海底谷に沿う断層	26.1	15.0	2.2	3.0×10 ¹⁹	26.1	3.0×10 ¹⁹	6.9	55.1	0.4
遠州断層系^{※4}	173.7	15.0	9.4	8.5×10²⁰	173.7	8.5×10²⁰	7.9	110.2	2.0
F-16断層	7.1	4.7	0.6	6.9×10 ¹⁷	7.1	6.9×10 ¹⁷	5.8	24.1	0.1
渥美半島沖の断層	76.8	15.0	6.4	2.6×10 ²⁰	76.8	2.6×10 ²⁰	7.5	76.3	1.3

※4 長大断層に関する室谷ほか(2012)の知見を踏まえて、地震調査委員会(2010)を参考にすべり量が概ね10mを超えない地震規模で想定区間を設定し、地震モーメントの和が最大となるケースを採用する。

※5 断層長さは、これまでの活断層調査結果および地震動評価に係る審査内容を反映



(土木学会(2016)に基づき作成)

阿部(1989)の予測式による津波高の算定手順

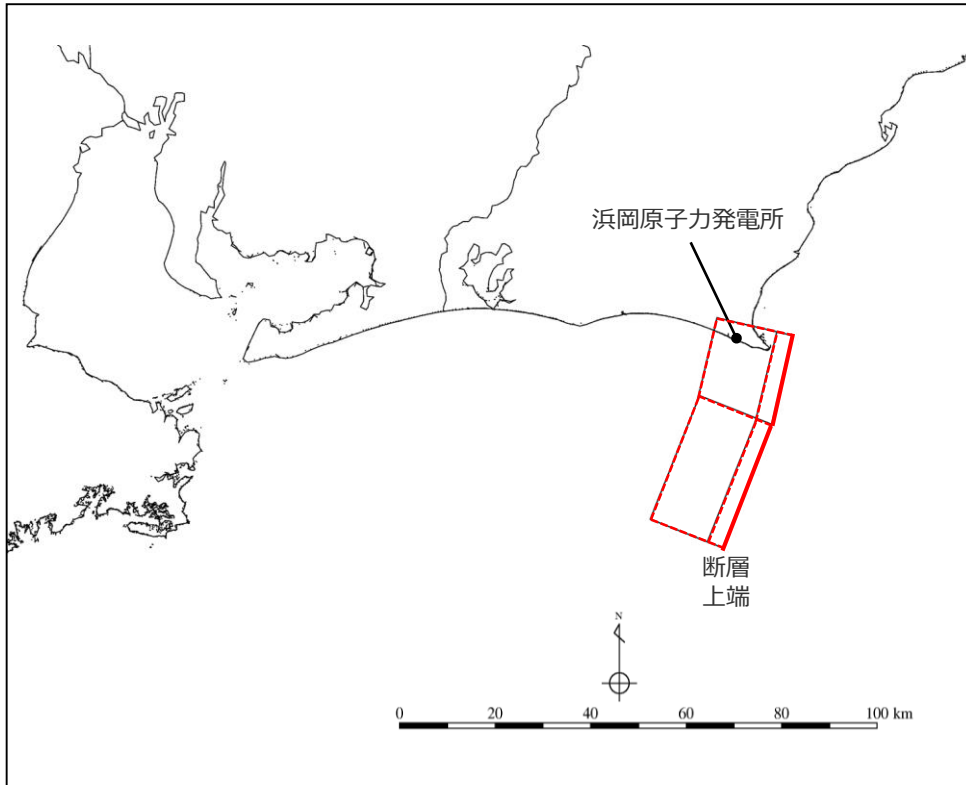
※1 断層幅の上限W_tは、地震発生層の厚さH_eを15kmとし、傾斜角δを90°(45°~90°のうちM₀が最大となる値)とした際には、W_t=H_e/sinδ=15kmとなる。また、断層幅の上限に対応する断層長さL_tは、L_t=1.5W_t=22.5kmとなる。
 ※2 断層幅の上限に対応するすべり量D_tは、モーメントマグニチュードM_{wt}=(logL_t+3.77)/0.75=6.83、地震モーメントM_{0t}=10⁴(1.5M_{wt}+9.1)=2.21×10¹⁹(Nm)を用いて、剛性率をμ=3.5×10¹⁰(N/m²)とした際には、D_t=M_{0t}/(μL_tW_t)=1.87mとなる。
 ※3 対象となる活断層が海域と陸域に連続して分布する場合には、M₀を海域部の長さL'と全体の長さLとの比で按分した値を用いている。

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 波源モデル（基本モデル）の設定 （御前崎海脚西部の断層帯の地震）

■ 検討対象として選定した「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、波源モデルを活断層調査結果に基づき設定し、数値シミュレーションによる津波評価を実施した。

■ 「御前崎海脚西部の断層帯の地震」の波源モデルは、活断層調査結果に基づき土木学会(2016)の方法を用いて設定した。

御前崎海脚西部の断層帯の地震（基本モデル）の断層パラメータ



御前崎海脚西部の断層帯の地震の波源モデル

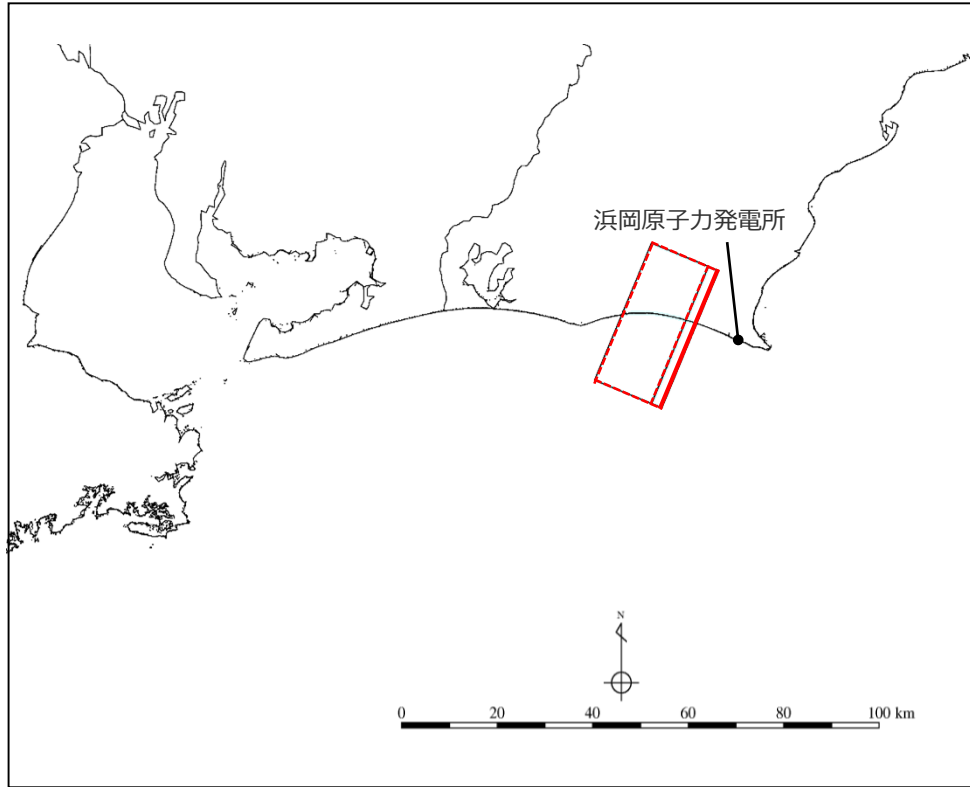
項目	設定値		設定根拠
	北部	南部	
断層長さL (km)	19.1	27.8	活断層調査結果を反映
	46.9		
断層幅 W(km)	22.6		地震発生層の厚さおよび傾斜角より算出
断層上端深さ (km)	0		活断層調査結果を反映
断層下端深さ (km)	15		土木学会(2016)
傾斜角 (°)	60 (深さ6km以浅) 35 (深さ6km以深)		活断層調査結果を反映
断層面積 (km ²)	1,061		断層長さ×断層幅
地震モーメントM ₀ (Nm)	9.6×10 ¹⁹		武村(1998) ※1
Mw	7.3		※2
剛性率 μ (N/m ²)	3.5×10 ¹⁰		土木学会(2016)
すべり量D (m)	2.6		M ₀ =μDLWの関係
すべり角 (°)	90		逆断層

※1 武村(1998)により断層長さから設定

※2 地震モーメントM₀とMwの関係式 (LogM₀=1.5Mw +9.1) から算定

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 波源モデル（基本モデル）の設定 （A-5・A-18断層の地震）

■ 「A-5・A-18断層の地震」の基本モデルは、活断層調査結果に基づき土木学会(2016)の方法を用いて設定した。



A-5・A-18断層の地震の波源モデル

A-5・A-18断層の地震（基本モデル）の断層パラメータ

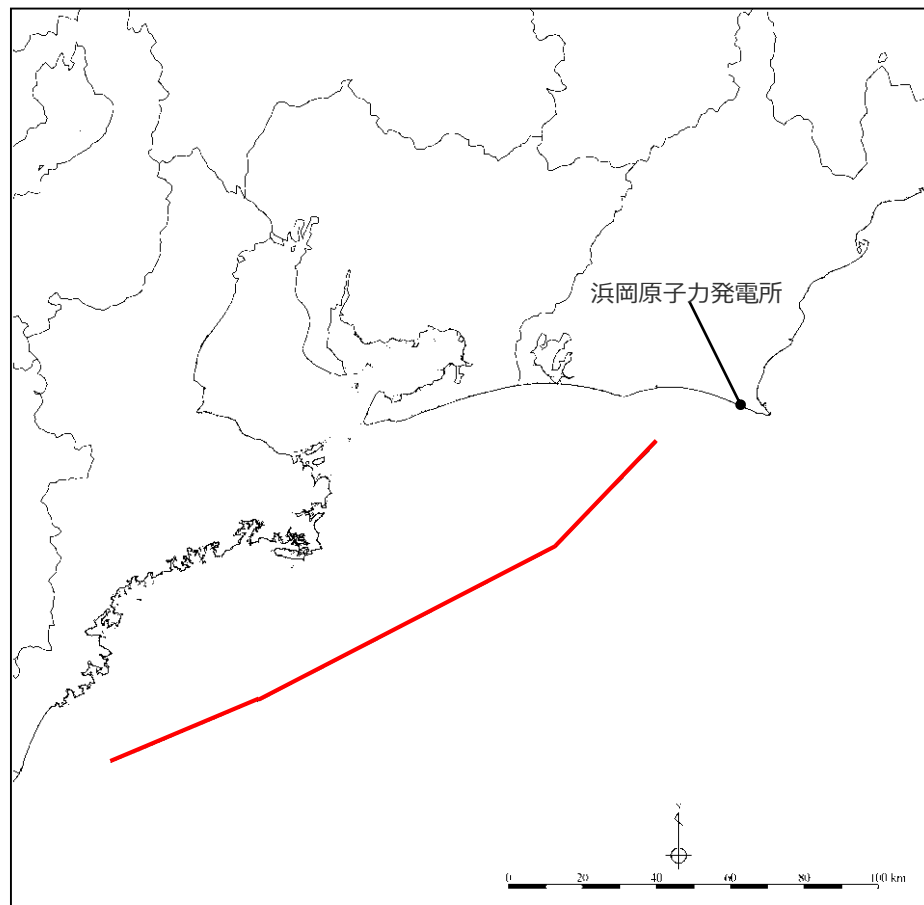
項目	設定値	設定根拠
断層長さ L(km)	31.0	活断層調査結果を反映
断層幅 W(km)	20.3	地震発生層の厚さおよび傾斜角より算出
断層上端深さ (km)	2	活断層調査結果を反映
断層下端深さ (km)	15	土木学会(2016)
傾斜角 (°)	60 (深さ6km以浅) 35 (深さ6km以深)	活断層調査結果を反映
断層面積 (km ²)	630	断層長さ×断層幅
地震モーメントM ₀ (Nm)	4.2×10 ¹⁹	武村(1998) ※1
Mw	7.0	※2
剛性率μ (N/m ²)	3.5×10 ¹⁰	土木学会(2016)
すべり量 D(m)	1.9	M ₀ =μDLWの関係
すべり角 (°)	90	逆断層

※1 武村(1998)により断層長さから設定

※2 地震モーメントM₀とMwの関係式 (LogM₀=1.5Mw +9.1) から算定

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 波源モデル（基本モデル）の設定 （遠州断層系の地震）

■「遠州断層系の地震」の基本モデルは、活断層調査結果に基づき土木学会(2016)の方法を用いて設定した。



遠州断層系の地震の波源モデル

遠州断層系の地震（基本モデル）の断層パラメータ

項目	設定値			設定根拠
	西部	中部	東部	
断層長さL (km)	43.3	90.8	39.6	活断層調査結果を反映
	173.7			
断層幅 W(km)	15.0			地震発生層の厚さおよび傾斜角より算出
断層上端深さ (km)	0			活断層調査結果を反映
断層下端深さ (km)	15			土木学会(2016)
傾斜角 (°)	90			活断層調査結果を反映
断層面積 (km ²)	2,606			断層長さ×断層幅
地震モーメントM ₀ (Nm)	8.5×10 ²⁰			武村(1998) ※1
Mw	7.9			※2
剛性率 μ (N/m ²)	3.5×10 ¹⁰			土木学会(2016)
すべり量 D(m)	9.4			M ₀ =μDLWの関係
すべり角 (°)	180			横ずれ断層

※1 長大断層であり武村(1998)の適用範囲外であることから、地震調査委員会(2010)を参照し、すべり量が概ね10mを超えないそれぞれの区間（43.3km、130.4km）に対し武村(1998)により算定した地震規模の総和とする。

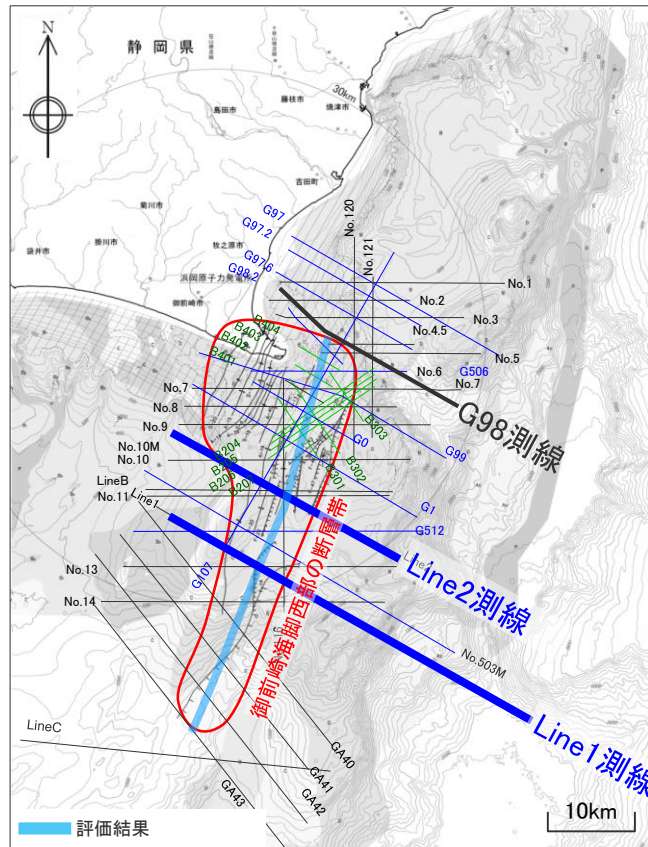
※2 地震モーメントM₀とMwの関係式（LogM₀=1.5Mw + 9.1）から算定

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 波源モデル（基本モデル）の設定

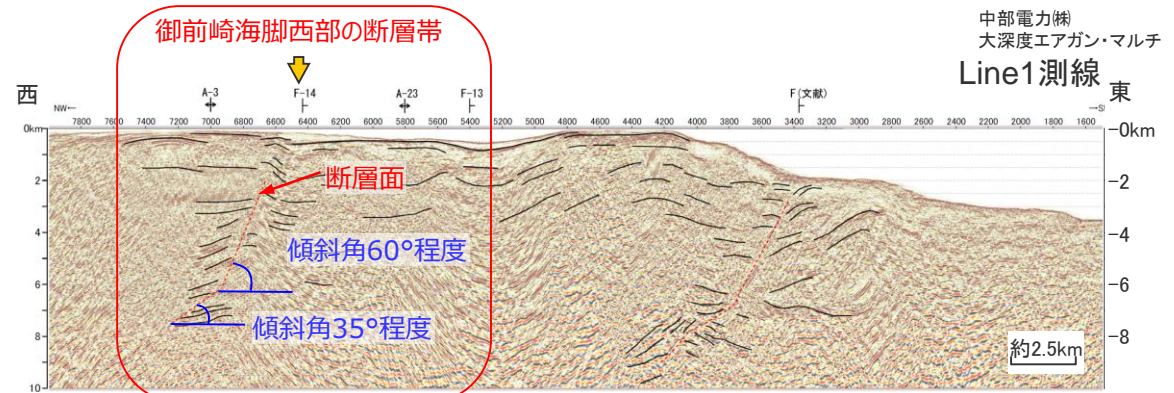
（御前崎海脚西部の断層帯の活断層長さ、断層タイプ及び傾斜角）

- 御前崎海脚西部の断層帯は、活断層評価結果に基づき、複数の測線で行われたマルチチャンネル等の音波探査結果を踏まえて評価する。
- 活断層長さは、断層及び背斜構造が認められなくなるG98測線（北端部）から、背斜構造が不明瞭となり、南海トラフの地震の震源域内（南端部）までの長さ46.9kmとして評価する。
- 断層面の位置は、音波探査結果により確認された断層の分布に基づき設定する。断層タイプ及び傾斜角は、大深度エアガン・マルチチャンネルによる音波探査結果（深さ2～6km付近：60°程度、深さ6～8km付近：35°程度）を踏まえ、西傾斜の逆断層として、深さ6km以浅を60°、深さ6km以深を35°として設定する。また、断層のすべり角は、地質調査に基づく情報がないことから、津波評価上逆断層タイプの保守的な設定として90°とする。

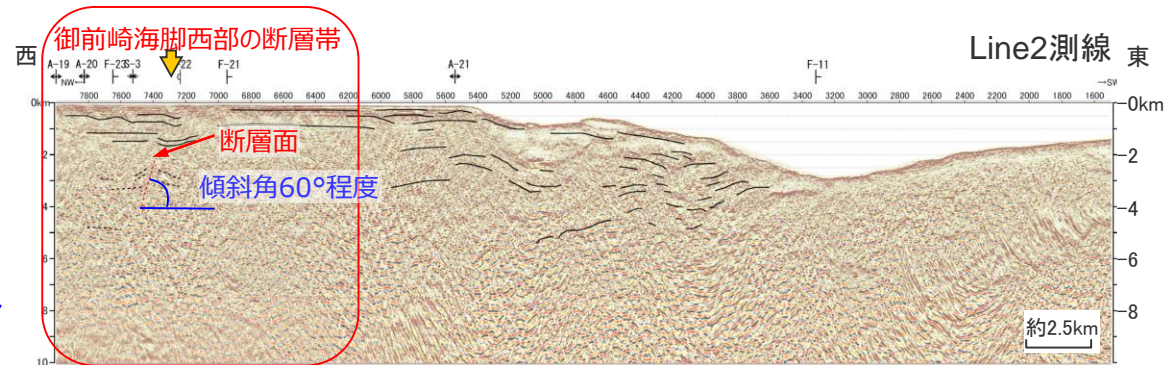
・活断層評価の詳細は第413回審査会合資料2を参照。



No._ スーパー・シングル B_ ブーマー・マルチ
G_ G1ガン・マルチ GA_ 地質調査所G1ガン・シングル
Line_ 大深度エアガン・マルチ

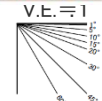


- ・深さ2～6km付近では、60°程度の断層が認められ、深さ6km以深では、やや不明瞭となるものの、35°程度の断層が認められる。



- ・深さ2～4km付近に60°程度の断層が認められる。

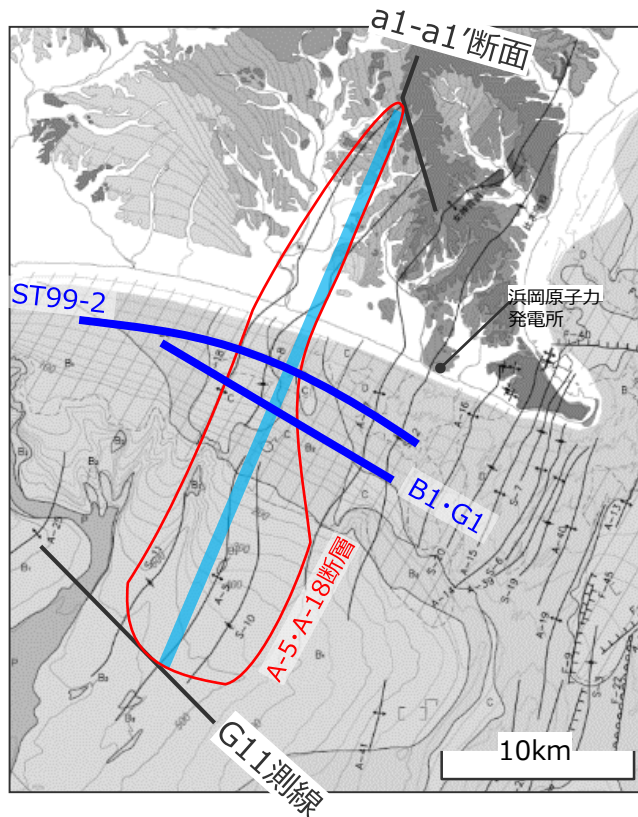
＜御前崎海脚西部の断層帯に係る地質調査結果＞



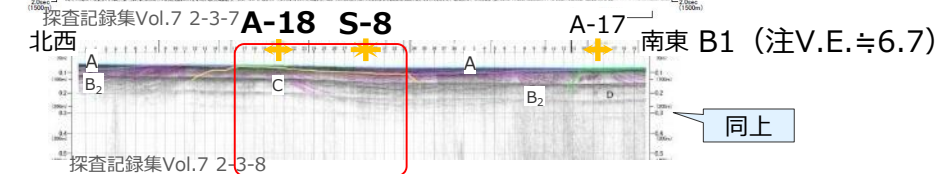
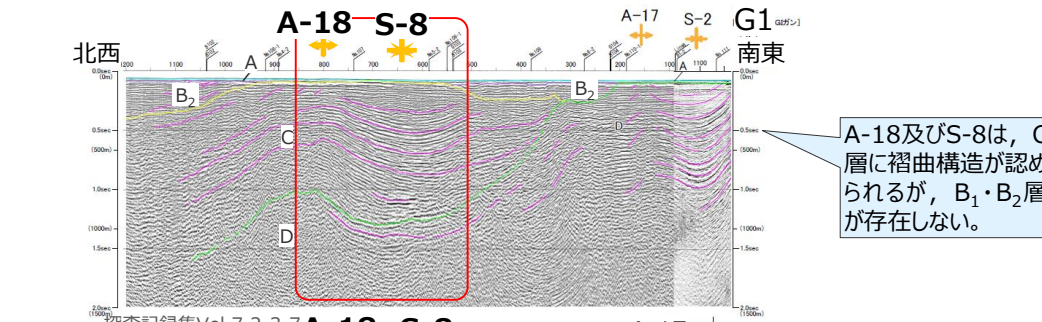
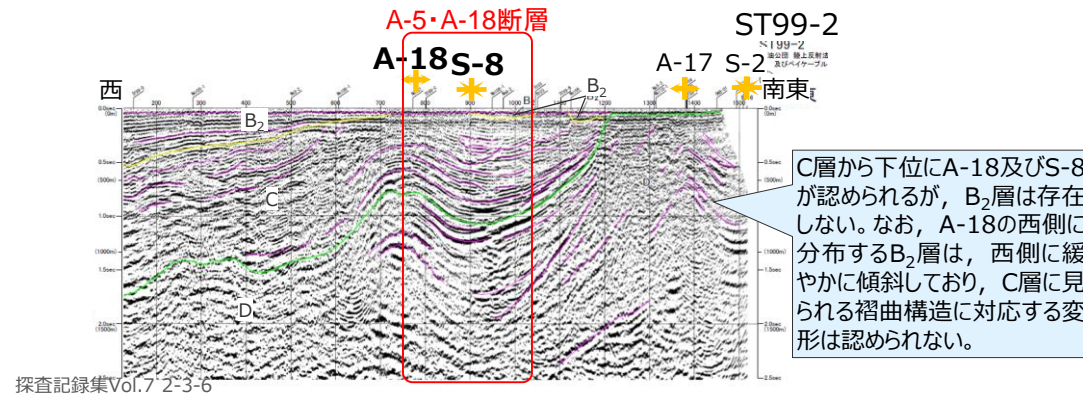
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 波源モデル（基本モデル）の設定 (A-5・A-18断層の活断層長さ、断層タイプ及び傾斜角)

- A-5・A-18断層は、活断層評価結果に基づき設定するが、地質・地質構造発達史、音波探査記録、地表地質調査、反射法地震探査記録等の結果から、調査範囲においては地下深部に連続する断層が認められない。一方、逆断層と想定しているこれらの断層の周辺には、同タイプの御前崎海脚西部の断層帯が存在していることから、同断層の調査結果に基づき、断層の傾斜角は深さ6km以浅は60°、深さ6km以深は35°として設定する。また、断層のすべり角についても同様に、津波評価上逆断層タイプの保守的な設定として90°とする。
- また、音波探査記録から深さ2km程度の範囲までに断層面が確認できないことを踏まえ、断層上端深さは2kmとして設定する。
- 断層長さは、南方に位置するA-5と合わせ、北端のa1-a1'断面から南端のG11測線までの長さ31.0kmとして評価する。

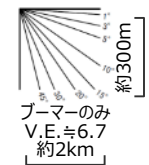
・活断層評価の詳細は第413回審査会合資料2を参照。



敷地周辺の地質構造図



- No. スーパー・シングル
- G_ G.I.ガン・マルチ
- Line_ 大深度エアガン・マルチ
- ST99_ 石油公団エアガン・マルチ
- GA_ 地質調査所G.I.ガン・シングル
- B_ プーマー・マルチ

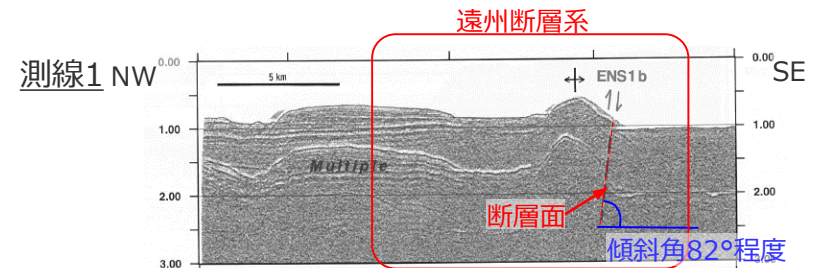
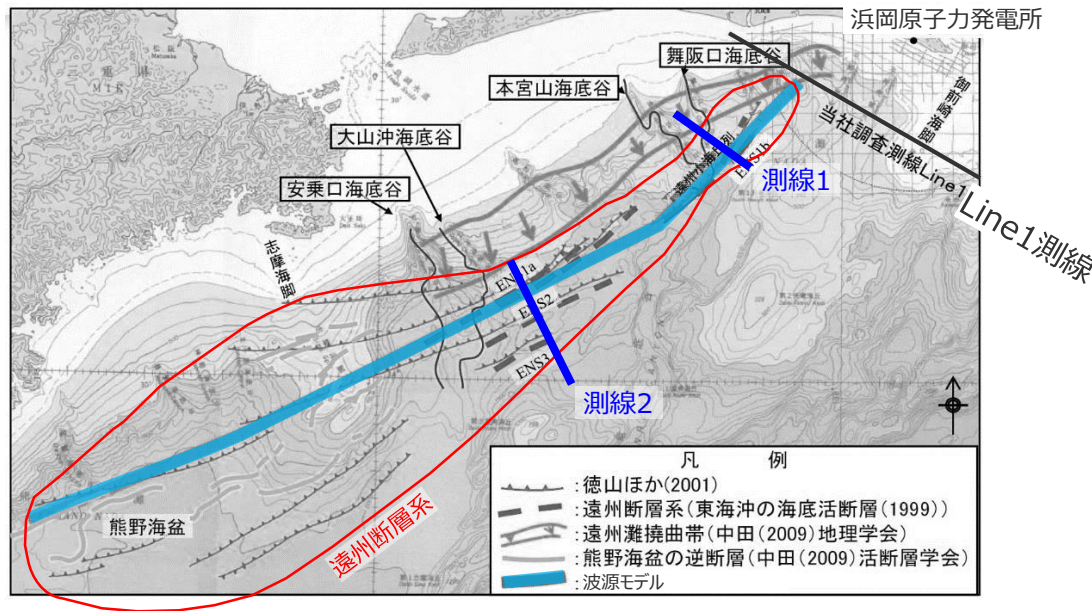


- 主な層埋面
- A_ 背斜
- S_ 向斜
- 後期更新世以降の活動が認められる断層・褶曲
- 後期更新世以降の活動が認められない断層・褶曲
- 後期更新世以降の活動が確認できない断層・褶曲

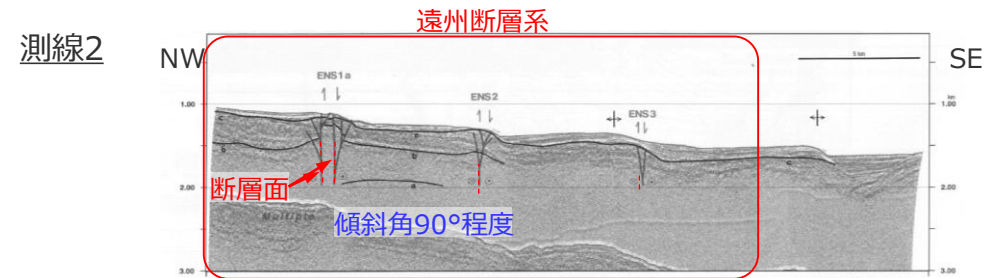
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 波源モデル（基本モデル）の設定 （遠州断層系の活断層長さ、断層タイプ及び傾斜角）

- 遠州断層系は、活断層評価結果に基づき、複数の測線で行われたマルチチャンネル等の音波探査結果を踏まえて評価する。
- 活断層長さについては、遠州灘海域に認められるA-7、A-8背斜などからなる構造が、「東海沖の海底活断層(1999)」等による遠州断層系の北東の延長部にあたることから、これらを遠州断層系に含めて評価することとし、変動地形学的観点による評価も含め、熊野舟状海盆からLine1測線までの長さ173.7kmとして評価する。
- 断層面の位置は、「東海沖の海底活断層(1999)」による遠州断層系及び音波探査結果により確認された断層の分布に基づき設定する。断層タイプ及び傾斜角は、遠州断層系は垂直に近い傾斜の主断層とそこから派生する枝断層から構成されるフラワー構造を持つとされ、水平変位速度の方が上下変位速度に比べ圧倒的に速く、右横ずれ成分が卓越した断層であるとされることから、横ずれ断層の設定として傾斜角90°、すべり角180°とする。

・活断層評価の詳細は第120回審査会合資料1を参照。



・急峻な地形のために音波探査記録には明瞭な断層構造が表れていないが、傾斜角82°程度の断層が推定されている。



・垂直に近い傾斜の主断層とそこから派生する枝断層から構成されるフラワー構造が比較的明瞭に示されている。主断層の傾斜角はほぼ90°。

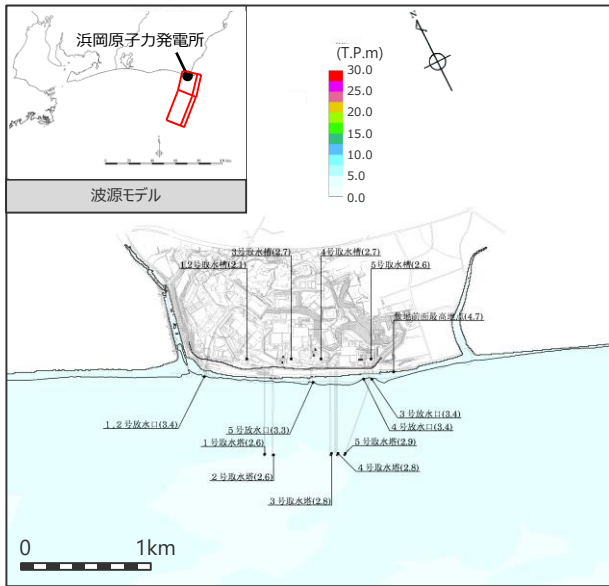
(東海沖の海底活断層(1999)に基づき作成)

<遠州断層系に係る地質調査結果>

4 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（基本モデル）の津波評価結果 （水位上昇側）

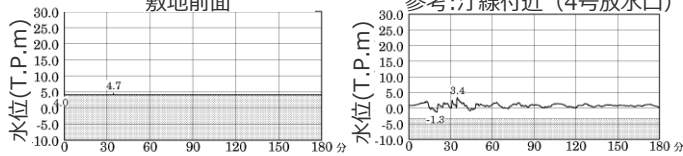
御前崎海脚西部の断層帯の地震



最大上昇水位分布

敷地前面

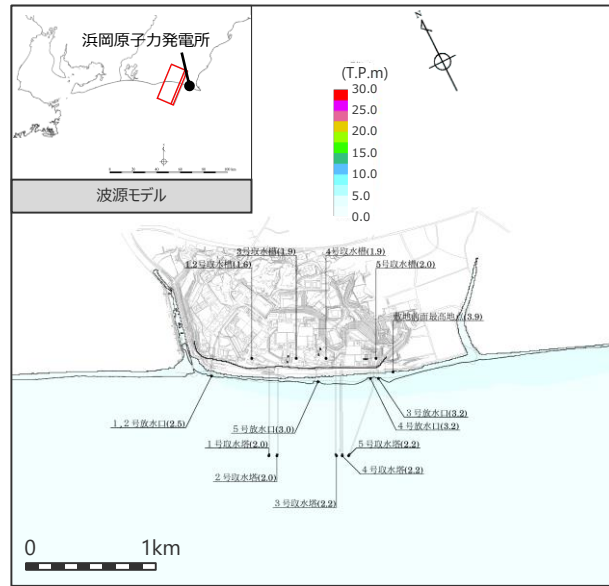
参考:汀線付近(4号放水口)



水位の時刻歴波形

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
4.7	2.1	2.7	2.7	2.6

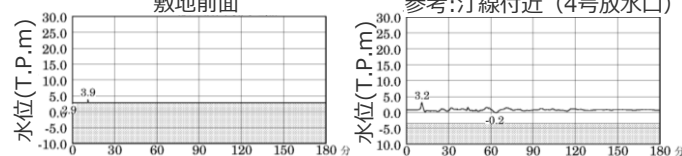
A-5・A-18断層の地震



最大上昇水位分布

敷地前面

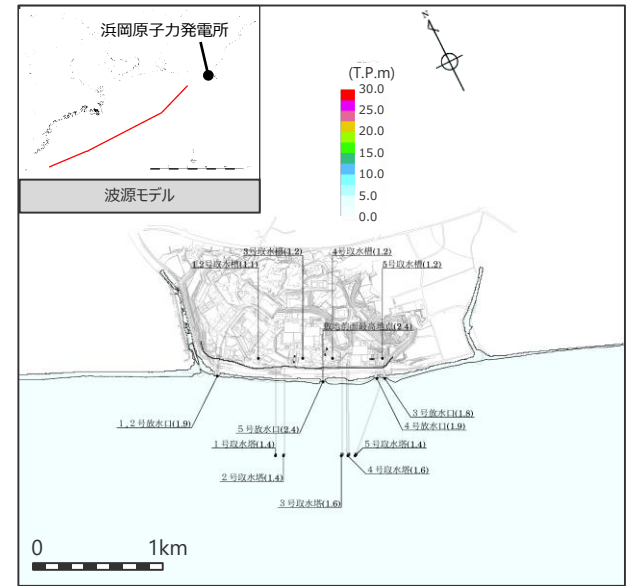
参考:汀線付近(4号放水口)



水位の時刻歴波形

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
3.9	1.6	1.9	1.9	2.0

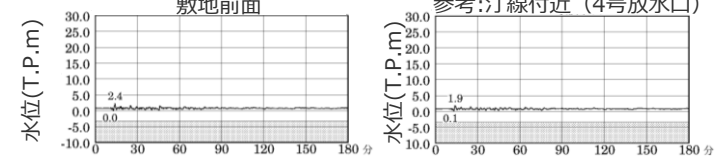
遠州断層系の地震



最大上昇水位分布

敷地前面

参考:汀線付近(4号放水口)



水位の時刻歴波形

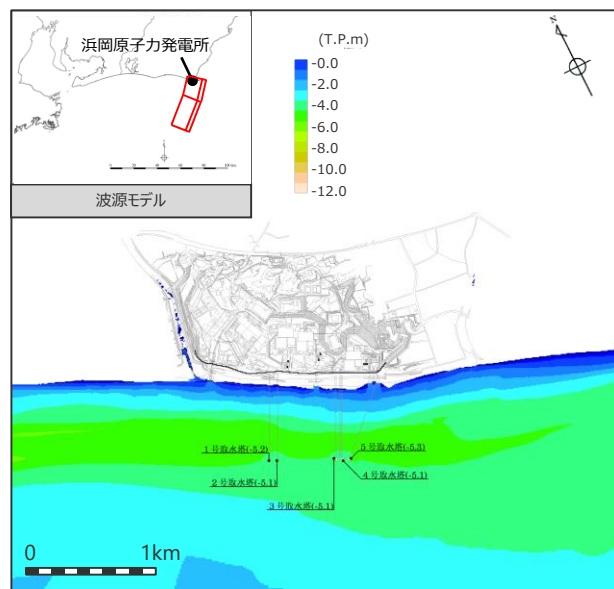
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
2.4	1.1	1.2	1.2	1.2

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

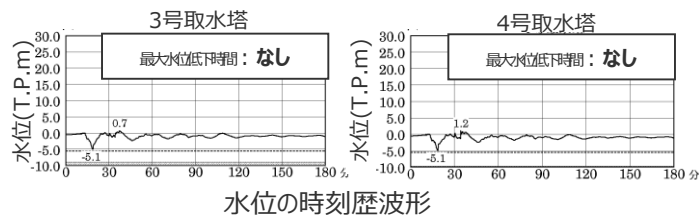
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

海域の活断層による地殻内地震（基本モデル）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



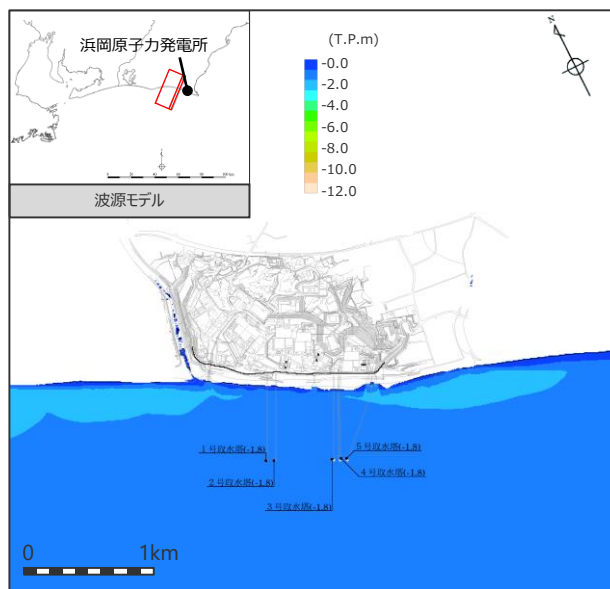
最大下降水位分布



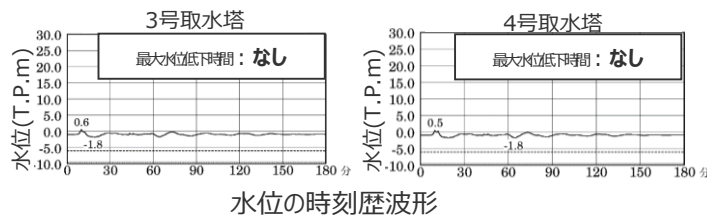
水位の時刻歴波形

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
-5.1(なし)	-5.1(なし)

A-5・A-18断層の地震



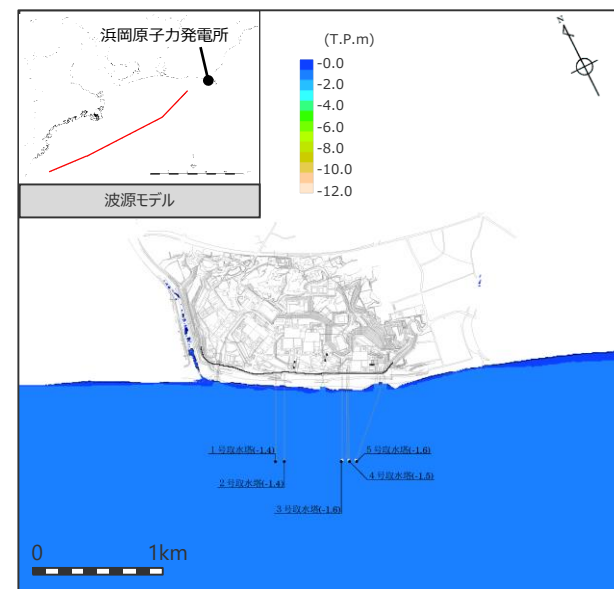
最大下降水位分布



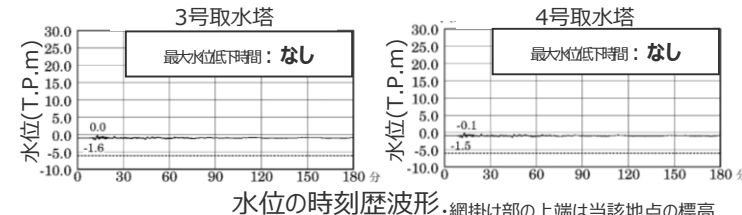
水位の時刻歴波形

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
-1.8(なし)	-1.8(なし)

遠州断層系の地震



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
-1.6(なし)	-1.5(なし)

・期望平均干潮位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。

4 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（基本モデル）の津波評価結果

■ 海域の活断層による地殻内地震（基本モデル）の津波評価結果は以下のとおり。

（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	
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	4.7	2.1	2.7	2.7	2.6	-
	A-5・A-18断層の地震	3.9	1.6	1.9	1.9	2.0	-
	遠州断層系の地震	2.4	1.1	1.2	1.2	1.2	-

・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	
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	-5.1(なし)	-5.1(なし)	-
	A-5・A-18断層の地震	-1.8(なし)	-1.8(なし)	-
	遠州断層系の地震	-1.6(なし)	-1.5(なし)	-

・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。)



■ さらに、これら海域の活断層による地殻内地震（基本モデル）に対して、断層パラメータに関するパラメータスタディを実施する。

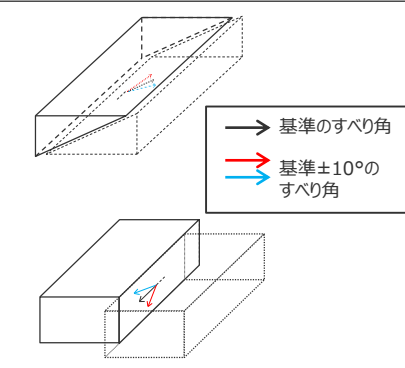
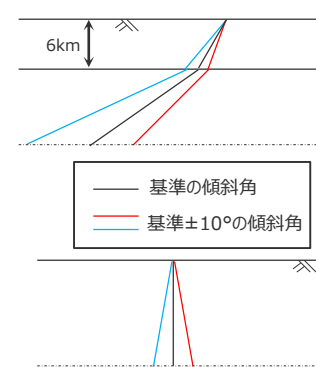
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

断層パラメータに関するパラメータスタディ

(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、活断層調査結果および土木学会(2016)に基づき、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同タイプ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>



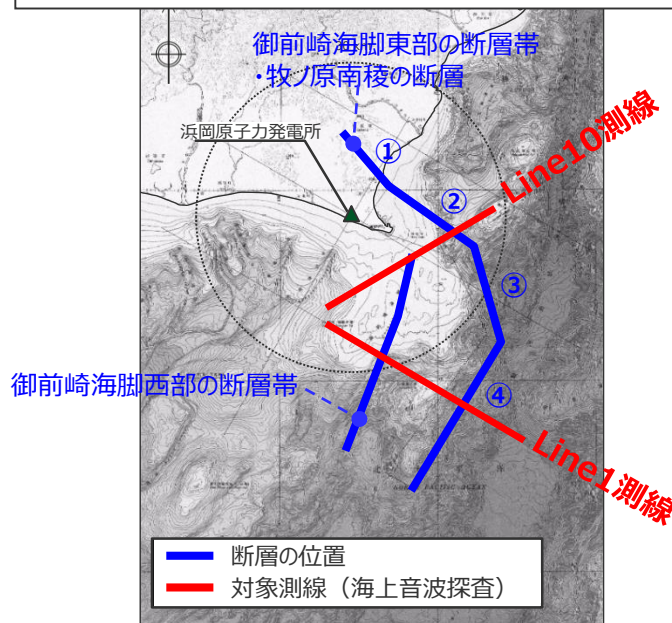
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

断層パラメータに関するパラメータスタディ

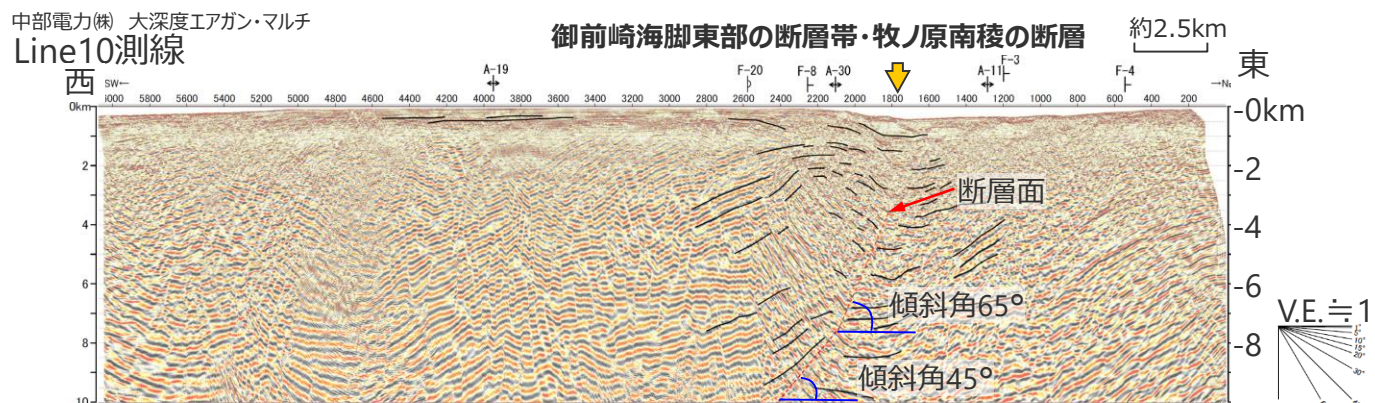
(傾斜角のパラメータスタディの設定方法 (御前崎海脚西部の断層帯、A-5・A-18断層))

- 御前崎海脚西部の断層帯とA-5・A-18断層の傾斜角のパラメータスタディに関して、音波探査断面から傾斜角が確認できる御前崎海脚西部の断層帯およびその周辺の御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の海域活断層の調査結果によると、これら断層の傾斜角は浅部で60°~65°、深部で35°~45°と場所により5~10°程度の違いが認められる。
- これを踏まえて、御前崎海脚西部の断層帯に関して、傾斜角のパラメータスタディは±10°の範囲で検討することとした。また、調査範囲においては地下深部に連続する断層が認められないA-5・A-18断層に関しては、これらの断層の周辺に分布する同タイプの逆断層である御前崎海脚西部の断層帯と同様に±10°の範囲で検討することとした。

・活断層評価の詳細は第413回審査会合資料2を参照。

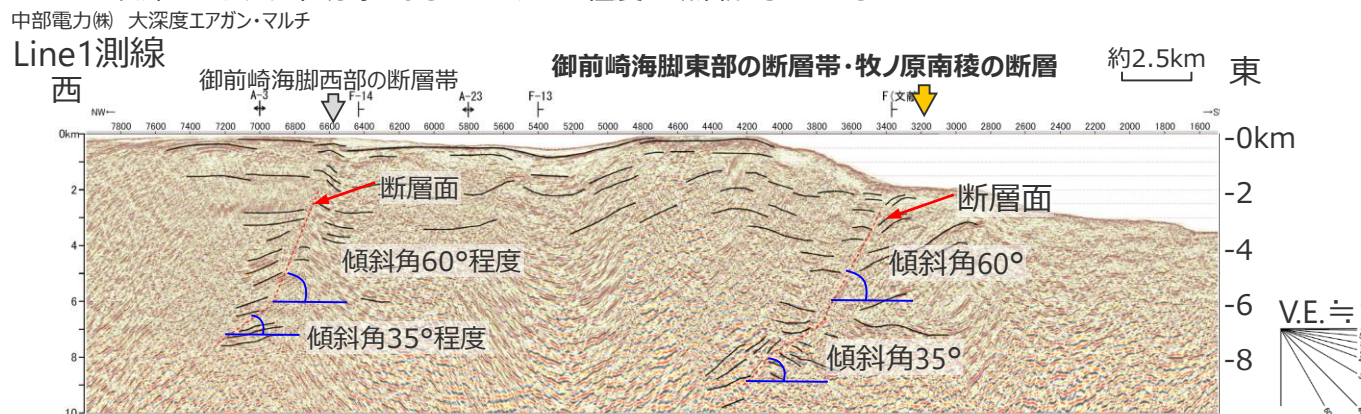


平面図 (第570回審査会合資料1 一部修正)



- ・深さ4~8km付近には、65°程度の断層が認められ、それ以深には、やや不明瞭となるものの、45°程度の断層が認められる。

(第120回審査会合資料1-2 一部修正)



- ・深さ~6km程度には、反射面の傾斜が変化する位置に60°程度の断層が認められ、それ以深には、反射面の傾斜が変化する位置に35°程度の断層が認められる。

(第120回審査会合資料1-2 一部修正)

御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層に係る活断層評価結果
(上: Line10測線、下: Line1測線)

活断層評価結果に基づく断層の傾斜角
・御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層

測線	傾斜角
Line10測線	65°(浅部)・45°(深部)
Line1測線	60°(浅部)・35°(深部)

調査位置に応じて
5~10°程度の違い

・御前崎海脚西部の断層帯

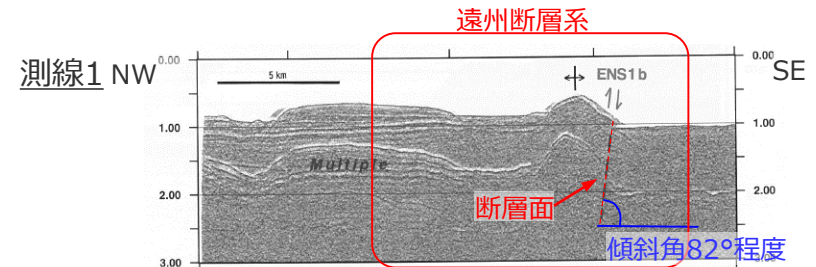
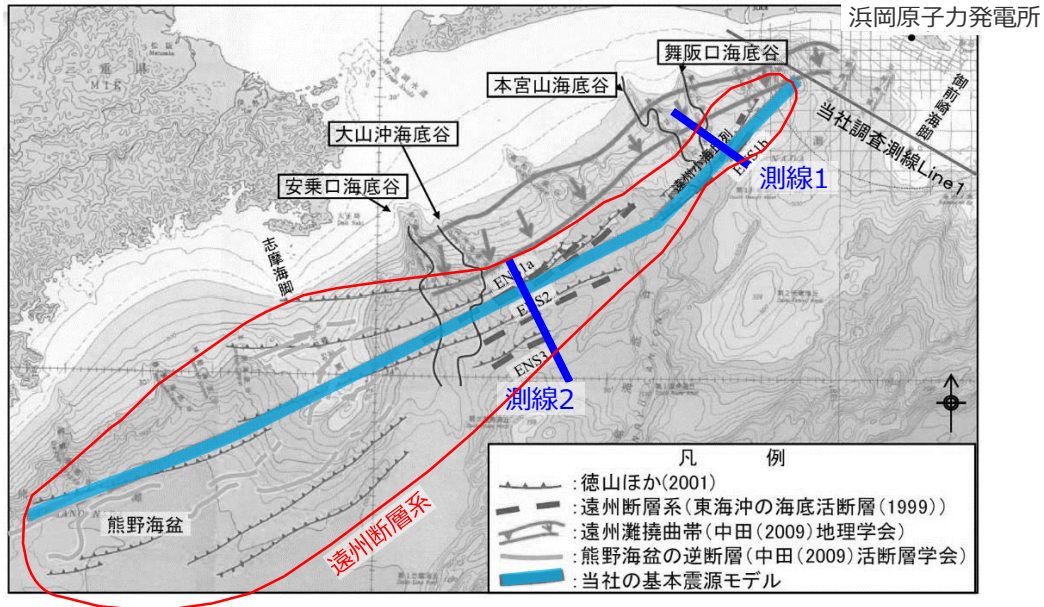
測線	傾斜角
Line1測線	60°(浅部)・35°(深部)

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

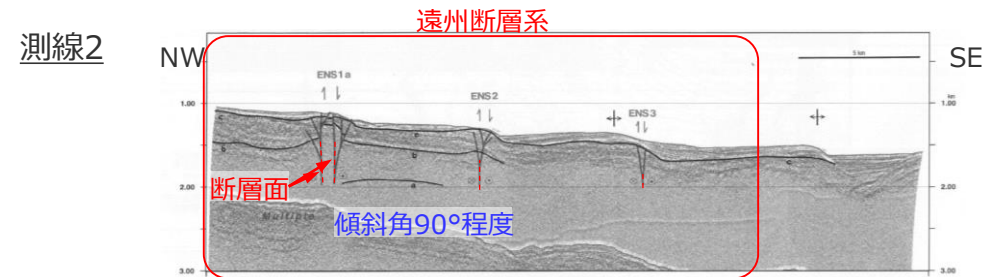
断層パラメータに関するパラメータスタディ (傾斜角のパラメータスタディの設定方法(遠州断層系))

- 東海沖の海底活断層(1999)の調査結果によると、遠州断層系の傾斜角は、約82°~90°と、場所により約8°~10°程度の違いが認められる。
- これを踏まえて、遠州断層系に関して、傾斜角のパラメータスタディは±10°の範囲で検討することとした。

・活断層評価の詳細は第120回審査会合資料1を参照。



・急峻な地形のために音波探査記録には明瞭な断層構造が表れていないが、傾斜角82°程度の断層が推定されている。



・主断層とそこから派生する枝断層から構成されるフラワー構造が比較的明瞭に示されている。主断層の傾斜角は90°程度と読み取れる。

(東海沖の海底活断層(1999)に基づき作成)

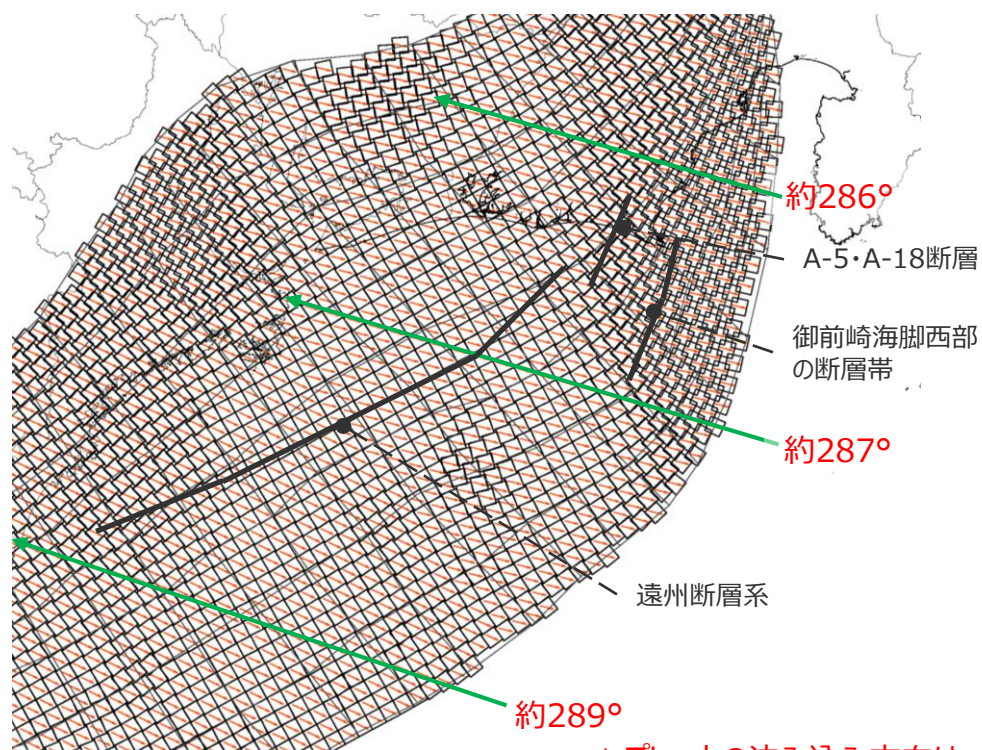
<遠州断層系に係る地質調査結果>

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

断層パラメータに関するパラメータスタディ

(すべり角のパラメータスタディの設定方法)

- すべり角のパラメータスタディに関して、南海トラフの海域の活断層のすべり方向は、南海トラフに沈み込むフィリピン海プレートの沈み込み方向によって規定されると考えられる。このフィリピン海プレートの沈み込み方向は、海域の活断層の周辺では場所による違いは小さいものの数°程度の違いが認められる。
- また、遠州断層系については、「東海沖の海底活断層(1999)」により、変位地形や音波探査断面に基づいて、断層の水平変位量と上下変位量が推定されており、これによると遠州断層系のすべり方向は水平面に対して3~7°程度と推定される。
- これらを踏まえて、すべり角のパラメータスタディは±10°の範囲で検討することとした。



→ 内閣府(2012)による南海トラフのプレート境界の各小断層のすべり方向(プレートの沈み込みと逆方向)
 ← プレート沈み込み方向(角度は北を0°として時計回りに表示)

→ プレートの沈み込み方向は、場所による違いは小さいものの数°程度の違いが認められる。

(内閣府(2012)を基に作成)

海域の活断層の周辺におけるフィリピン海プレートの沈み込み方向

遠州断層系の変位量から推定されるすべり方向

表 3.5.1 遠州断層系の特徴

断層名	平面		上下変位量(km)	断面		変位基準	冷湧水	確実度	活動度	備考・文献	
	長さ(km)	走向		変位量(km)	形態						表層地形
ENS1a	31(>47)	NE	右4	0.5	フラワー	断層崖	海底谷	有	I	A	冷湧水は変色域とチューブワームの存在による、南西方向へのリニアメントの連続は約100kmに及ぶ。構造性の隆起帯を形成。猪間・佐々木(1979)、加藤ほか(1989)、倉本ほか(1998a)冷湧水は変色域の存在による。構造性の隆起帯を形成。猪間・佐々木(1979)、加藤ほか(1989)
ENS1b	7(>24)	NE	右4		フラワー	断層崖	海底谷	有	I	A	
ENS2	22(28)	NE		0.3	フラワー	断層崖			I	A	
ENS3	5(12)	NE		0.2	フラワー	断層崖			I	A	変形帯を含めると約30kmの長さ。S字状褶曲構造を形成。

水平変位量 右4km
 上下変位量 0.2~0.5km

→ 断層のすべり方向は水平面に対し3~7°程度

(東海沖の海底活断層(1999)を基に作成)

断層パラメータに関するパラメータスタディ

(パラメータスタディにおける選定ケースの考え方)

■ 敷地への影響が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。

・プレート間地震による津波と同じ考え方で選定した。

パラメータスタディにおける選定ケースの考え方

敷地への影響が大きいケース（代表ケース）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代表ケースとして選定

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)により選定した代表ケースについて、(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、適切に代表ケースが選定されていることを確認。

<代表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

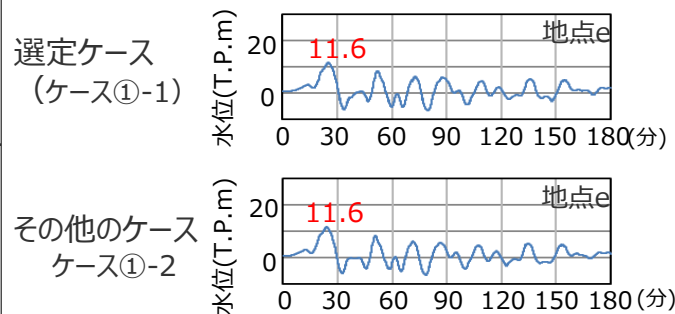
	評価地点の津波高 (m)					
	地点a	b	c	d	e	
ケース①-1	6.4	5.1	8.9	9.5	11.6	→選定
ケース①-2	6.2	5.0	8.8	9.3	11.6	→選定しない

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

<選定した代表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

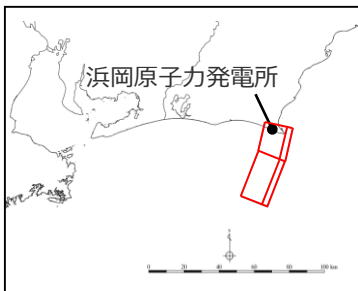


4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位上昇側：御前崎海脚西部の断層帯の地震による津波)

■「御前崎海脚西部の断層帯の地震の波源モデル」について、水位上昇側のパラメータスタディの評価結果を示す。



御前崎海脚西部の断層帯の地震の波源モデル

傾斜角	すべり角	断層上端 深さ	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
基準-10° 50°(深さ6km以浅) 25°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	0km	3.5	1.9	2.1	2.1	2.1
		2.5km	3.1	1.9	2.2	2.3	2.2
		5.0km	2.7	1.9	2.1	2.1	2.1
	基準(90°)	0km	3.6	1.9	2.1	2.2	2.1
		2.5km	3.1	1.9	2.2	2.3	2.2
		5.0km	2.8	1.9	2.0	2.0	2.1
	基準+10°(100°)	0km	3.6	1.9	2.1	2.1	2.1
		2.5km	3.2	1.9	2.2	2.3	2.2
		5.0km	2.8	1.9	2.0	1.9	2.1
基準 60°(深さ6km以浅) 35°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	0km	4.6	2.1	2.6	2.7	2.5
		2.5km	3.7	2.1	2.7	2.8	2.6
		5.0km	3.2	2.1	2.4	2.4	2.4
	基準(90°)	0km	4.7	2.1	2.7	2.7	2.6
		2.5km	4.0	2.2 (2.13)	2.8	2.9	2.7
		5.0km	3.3	2.1	2.4	2.5	2.4
	基準+10°(100°)	0km	4.7	2.1	2.6	2.7	2.5
		2.5km	3.8	2.2 (2.12)	2.8	2.8	2.7
		5.0km	3.3	2.1	2.4	2.5	2.4
基準+10° 70°(深さ6km以浅) 45°(深さ6km以深)	[補足的に実施] 基準-20°(70°)	0km	4.8	2.2 (2.14)	2.8	2.8	2.6
		2.5km	4.3	2.2 (2.12)	2.9	2.9	2.8
		5.0km	3.3	2.1	2.6	2.6	2.4
	基準-10°(80°)	0km	4.9	2.2 (2.17)	2.9	2.9	2.7
		2.5km	4.3	2.2 (2.17)	3.0 (2.95)	3.0	2.9 (2.82)
		5.0km	3.4	2.2 (2.13)	2.7	2.7	2.5
	基準(90°)	0km	5.0 (4.96)	2.2 (2.16)	2.9	3.0	2.7
		2.5km	4.3	2.2 (2.19)	3.0 (3.00)	3.1 (3.03)	2.9 (2.86)
		5.0km	3.5	2.2 (2.15)	2.7	2.8	2.6
	基準+10°(100°)	0km	5.0 (4.97)	2.2 (2.12)	2.9	3.0	2.7
		2.5km	4.3	2.2 (2.18)	3.0 (2.98)	3.1 (3.02)	2.9 (2.84)
		5.0km	3.5	2.2 (2.14)	2.7	2.8	2.5
	[補足的に実施] 基準+20°(110°)	0km	5.0 (4.92)	2.1	2.8	2.9	2.7
		2.5km	4.3	2.2 (2.14)	2.9	3.0	2.8
		5.0km	3.4	2.1	2.6	2.7	2.5

小数第1位までの津波高から敷地前面において最大値を持つケースが3ケース、全ての取水槽において最大値を持つケースが2ケース存在
 ➡小数第2位を確認

②全ての評価地点における津波高の最大値を網羅するケースの組み合わせとして選定

赤字：各評価地点における最大値

■：御前崎海脚西部の断層帯の地震による津波のパラメータスタディの中で、全ての評価地点における津波高の最大値を網羅するケースの組み合わせとして選定した代表ケース

・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

選定した代表ケースについて、各評価地点における最大値(表中赤字)を持つケースと、その波形を比較する(次ページ)

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位上昇側：御前崎海脚西部の断層帯による津波の時刻歴波形比較)

■ 御前崎海脚西部の断層帯による津波のパラメータスタディの結果、各評価地点における上昇水位の最大値が同値となる複数のケースについて、これらの水位の時刻歴波形を比較した結果、代表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から、選定した代表ケースによって各評価地点への津波影響を代表できると評価した。

	敷地前面の時刻歴波形 (最大上昇水位：T.P.5.0m)	1,2号取水槽の時刻歴波形 (最大上昇水位：T.P.2.2m)	3号取水槽の時刻歴波形 (最大上昇水位：T.P.3.0m)	4号取水槽の時刻歴波形 (最大上昇水位：T.P.3.1m)	5号取水槽の時刻歴波形 (最大上昇水位：T.P.2.9m)
傾斜角：基準+10° すべり角：基準-10° 断層上端深さ：2.5km	4.3	2.2(2.17)	3.0(2.95)	3.0	2.9(2.82)
傾斜角：基準+10° すべり角：基準 断層上端深さ：0km	5.0(4.96)	2.2(2.16)	2.9	3.0	2.7
傾斜角：基準+10° すべり角：基準 断層上端深さ：2.5km (代表ケースとして選定)	4.3	2.2(2.19)	3.0(3.00)	3.1(3.03)	2.9(2.86)
傾斜角：基準+10° すべり角：基準+10° 断層上端深さ：0km (代表ケースとして選定)	5.0(4.97)	2.2(2.12)	2.9	3.0	2.7
傾斜角：基準+10° すべり角：基準+10° 断層上端深さ：2.5km	4.3	2.2(2.18)	3.0(2.98)	3.1(3.02)	2.9(2.84)
[参考として実施] 傾斜角：基準+10° すべり角：基準+20° 断層上端深さ：0km	5.0(4.92)	2.1	2.8	2.9	2.7

・1,2号取水槽で最大値となるケースが非常に多いことから、その他の評価地点においても最大値となるケースについて波形を示している。

4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位上昇側：A-5・A-18断層の地震による津波)

■「A-5・A-18断層の地震の波源モデル」の水位上昇側のパラメータスタディの結果は以下のとおり。



A-5・A-18断層の地震の波源モデル

傾斜角	すべり角	断層上端 深さ	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
基準-10° 50°(深さ6km以浅) 25°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	2.0km	3.2	1.5	1.7	1.7	1.8
		2.5km	2.8	1.5	1.7	1.7	1.7
		5.0km	2.0	1.4	1.7	1.6	1.6
	基準(90°)	2.0km	3.2	1.5	1.7	1.7	1.7
		2.5km	2.8	1.5	1.7	1.7	1.7
		5.0km	2.0	1.4	1.7	1.6	1.5
	基準+10°(100°)	2.0km	3.1	1.5	1.7	1.7	1.7
		2.5km	2.7	1.5	1.7	1.7	1.7
		5.0km	1.9	1.4	1.6	1.6	1.5
基準 60°(深さ6km以浅) 35°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	2.0km	3.9	1.6	1.9	1.9	2.0
		2.5km	3.5	1.6	1.9	1.9	2.0
		5.0km	2.3	1.5	1.8	1.7	1.7
	基準(90°)	2.0km	3.9	1.6	1.9	1.9	2.0
		2.5km	3.5	1.6	1.8	1.9	2.0
		5.0km	2.3	1.5	1.8	1.7	1.7
	基準+10°(100°)	2.0km	3.8	1.6	1.8	1.8	1.9
		2.5km	3.4	1.6	1.8	1.8	1.9
		5.0km	2.2	1.5	1.7	1.7	1.7
基準+10° 70°(深さ6km以浅) 45°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	2.0km	4.6	1.8	2.1	2.2	2.3
		2.5km	4.1	1.7	2.1	2.1	2.2
		5.0km	2.6	1.6	1.8	1.8	1.9
	基準(90°)	2.0km	4.6	1.7	2.1	2.1	2.3
		2.5km	4.0	1.7	2.1	2.1	2.2
		5.0km	2.6	1.6	1.8	1.8	1.8
	基準+10°(100°)	2.0km	4.5	1.7	2.0	2.1	2.2
		2.5km	4.0	1.7	2.0	2.0	2.1
		5.0km	2.5	1.5	1.8	1.7	1.8

小数第1位までの津波高から、敷地前面において最大値を持つケースが2ケース存在
 →小数第2位を確認

①全ての評価地点における津波高の最大値を網羅するケースとして選定

赤字：各評価地点における最大値

■：A-5・A-18断層の地震による津波のパラメータスタディの中で、全ての評価地点における津波高の最大値を網羅するケースとして選定した代表ケース

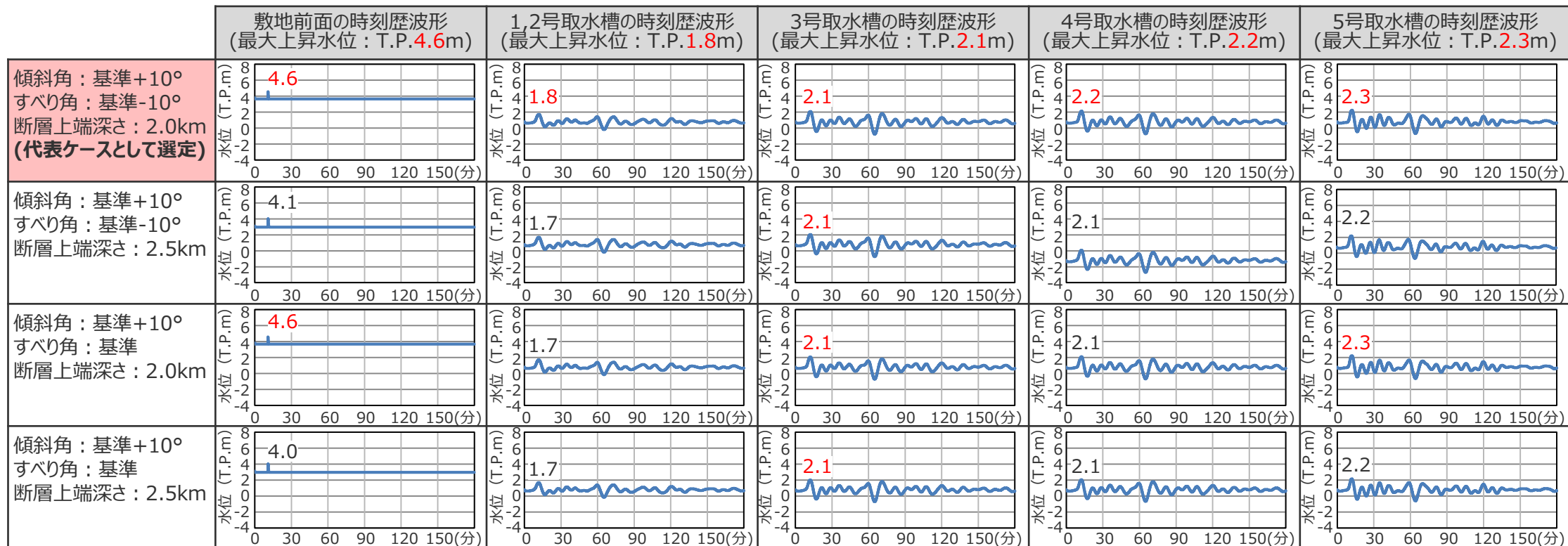
・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

選定した代表ケースについて、各評価地点における最大値(表中赤字)を持つケースと、その波形を比較する(次ページ)

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位上昇側：A-5・A-18断層の地震による津波の波形比較)

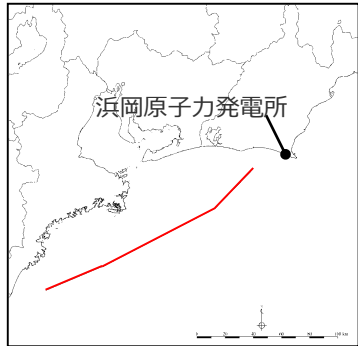
■ A-5・A-18断層による津波のパラメータスタディの結果、各評価地点における上昇水位の最大値が同値となる複数のケースについて、これらの水位の時刻歴波形を比較した結果、代表ケースと異なる傾向（津波波形の全体的な形状が異なる、最大値が発生する波峰等が異なる、等）を有するケースはないことから、選定した代表ケースによって各評価地点への津波影響を代表できると評価した。



断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位上昇側：遠州断層系の地震による津波)

■「遠州断層系の地震の波源モデル」の水位上昇側のパラメータスタディの結果は以下のとおり。



遠州断層系の地震の波源モデル

傾斜角	すべり角	断層上端 深さ	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
基準-10° (80°)	基準-10°(170°)	0km	2.8	1.2	1.5	1.5	1.6
		2.5km	2.5	1.4	1.7	1.7	1.8
		5.0km	2.1	1.5	1.8	1.8	1.8
	基準(180°)	0km	2.4	1.1	1.2	1.2	1.1
		2.5km	2.2	1.3	1.4	1.4	1.4
		5.0km	1.8	1.3	1.5	1.5	1.5
		0km	2.4	1.2	1.4	1.4	1.3
		2.5km	2.2	1.1	1.4	1.4	1.3
		5.0km	1.8	1.2	1.4	1.4	1.3
基準 (90°)	基準-10°(170°)	0km	2.6	1.3	1.7	1.7	1.6
		2.5km	2.4	1.5	1.9	1.9	1.9
		5.0km	2.0	1.5	2.0	1.9	1.9
	基準(180°)	0km	2.4	1.1	1.2	1.2	1.2
		2.5km	2.2	1.3	1.5	1.5	1.5
		5.0km	1.9	1.4	1.6	1.6	1.6
	基準+10°(190°)	0km	2.5	1.2	1.4	1.4	1.4
		2.5km	2.3	1.2	1.4	1.4	1.4
		5.0km	1.9	1.3	1.5	1.5	1.5
基準+10° (100°)	基準-10°(170°)	0km	2.5	1.5	1.8	1.8	1.7
		2.5km	2.4	1.6	2.0	2.0	2.0
		5.0km	2.1	1.6	2.1	2.1	2.0
	基準(180°)	0km	2.2	1.3	1.5	1.4	1.4
		2.5km	2.3	1.4	1.7	1.7	1.7
		5.0km	2.0	1.5	1.8	1.8	1.8
	基準+10°(190°)	0km	2.6	1.3	1.5	1.5	1.6
		2.5km	2.3	1.3	1.6	1.6	1.7
		5.0km	2.0	1.4	1.7	1.7	1.7

②全ての評価地点における津波高の最大値を網羅するケースとして選定

赤字：各評価地点における最大値

■：遠州断層系の地震による津波のパラメータスタディの中で、全ての評価地点における津波高の最大値を網羅するケースの組み合わせとして選定した代表ケース

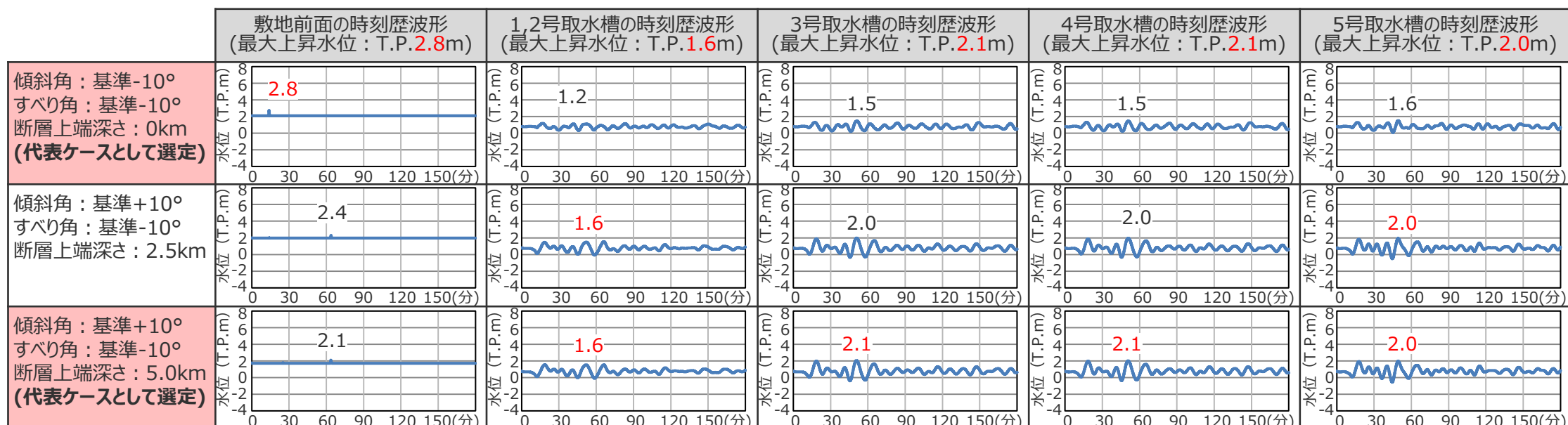
・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

選定した代表ケースについて、各評価地点における最大値（表中赤字）を持つケースと、その波形を比較する（次ページ）

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位上昇側：遠州断層系の地震による津波の波形比較)

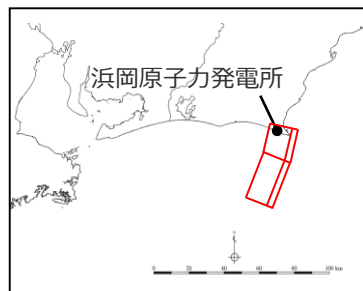
■ 遠州断層系による津波のパラメータスタディの結果、各評価地点における上昇水位の最大値が同値となる複数のケースについて、これらの水位の時刻歴波形を比較した結果、代表ケースと異なる傾向（津波波形の全体的な形状が異なる、最大値が発生する波峰等が異なる、等）を有するケースはないことから、選定した代表ケースによって各評価地点への津波影響を代表できると評価した。



断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位下降側：御前崎海脚西部の断層帯の地震による津波)

■「御前崎海脚西部の断層帯の地震の波源モデル」の水位下降側のパラメータスタディの結果は以下のとおり。



御前崎海脚西部の断層帯の地震の波源モデル

傾斜角	すべり角	断層上端深さ	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
基準-10° 50°(深さ6km以浅) 25°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	0km	-4.1 (なし)	-4.0 (なし)
		2.5km	-3.8 (なし)	-3.7 (なし)
		5.0km	-3.1 (なし)	-3.1 (なし)
	基準(90°)	0km	-4.1 (なし)	-4.1 (なし)
		2.5km	-3.8 (なし)	-3.8 (なし)
		5.0km	-3.2 (なし)	-3.2 (なし)
	基準+10°(100°)	0km	-4.0 (なし)	-4.0 (なし)
		2.5km	-3.8 (なし)	-3.7 (なし)
		5.0km	-3.2 (なし)	-3.2 (なし)
基準 60°(深さ6km以浅) 35°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	0km	-5.1 (なし)	-5.0 (なし)
		2.5km	-4.6 (なし)	-4.5 (なし)
		5.0km	-3.7 (なし)	-3.7 (なし)
	基準(90°)	0km	-5.1 (なし)	-5.1 (なし)
		2.5km	-4.6 (なし)	-4.6 (なし)
		5.0km	-3.8 (なし)	-3.8 (なし)
	基準+10°(100°)	0km	-5.0 (なし)	-5.0 (なし)
		2.5km	-4.6 (なし)	-4.5 (なし)
		5.0km	-3.7 (なし)	-3.7 (なし)
基準+10° 70°(深さ6km以浅) 45°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	0km	-6.0 (0.5min)	-5.9 (0.4min)
		2.5km	-5.3 (なし)	-5.2 (なし)
		5.0km	-4.2 (なし)	-4.2 (なし)
	基準(90°)	0km	-6.1 (0.6min)	-6.0 (0.5min)
		2.5km	-5.4 (なし)	-5.2 (なし)
		5.0km	-4.3 (なし)	-4.2 (なし)
	基準+10°(100°)	0km	-5.9 (0.5min)	-5.8 (0.5min)
		2.5km	-5.3 (なし)	-5.2 (なし)
		5.0km	-4.2 (なし)	-4.2 (なし)

①全ての評価地点における下降水位および水位低下時間の最大値を持つケースとして選定

赤字：各評価地点における最大値

■：御前崎海脚西部の断層帯の地震による津波のパラメータスタディの中で、全ての評価地点において下降水位および水位低下時間の最大値を持つケースとして選定した代表ケース

・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。

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位下降側：A-5・A-18断層の地震による津波)

■「A-5・A-18断層の地震の波源モデル」の水位下降側のパラメータスタディの結果は以下のとおり。



A-5・A-18断層の地震の波源モデル

傾斜角	すべり角	断層上端深さ	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
基準-10° 50°(深さ6km以浅) 25°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	2.0km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
		2.5km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
		5.0km	-1.6 (なし)	-1.6 (なし)
	基準(90°)	2.0km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
		2.5km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
		5.0km	-1.6 (なし)	-1.6 (なし)
		2.0km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
		2.5km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
		5.0km	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)
基準 60°(深さ6km以浅) 35°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	2.0km	-1.9 (なし)	-1.9 (なし)
		2.5km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
		5.0km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
	基準(90°)	2.0km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
		2.5km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
		5.0km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
		2.0km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
		2.5km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
		5.0km	-1.6 (なし)	-1.7 (なし)
基準+10° 70°(深さ6km以浅) 45°(深さ6km以深)	基準-10°(80°)	2.0km	-1.9 (なし)	-2.0 (なし)
		2.5km	-1.9 (なし)	-1.9 (なし)
		5.0km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
	基準(90°)	2.0km	-1.9 (なし)	-1.9 (なし)
		2.5km	-1.9 (なし)	-1.9 (なし)
		5.0km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
		2.0km	-1.9 (なし)	-1.9 (なし)
		2.5km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
		5.0km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)

①全ての評価地点における下降水位および水位低下時間の最大値を持つケースとして選定

赤字：各評価地点における最大値

■：A-5・A-18断層の地震による津波のパラメータスタディの中で、全ての評価地点において下降水位の最大値を持つケースとして選定した代表ケース

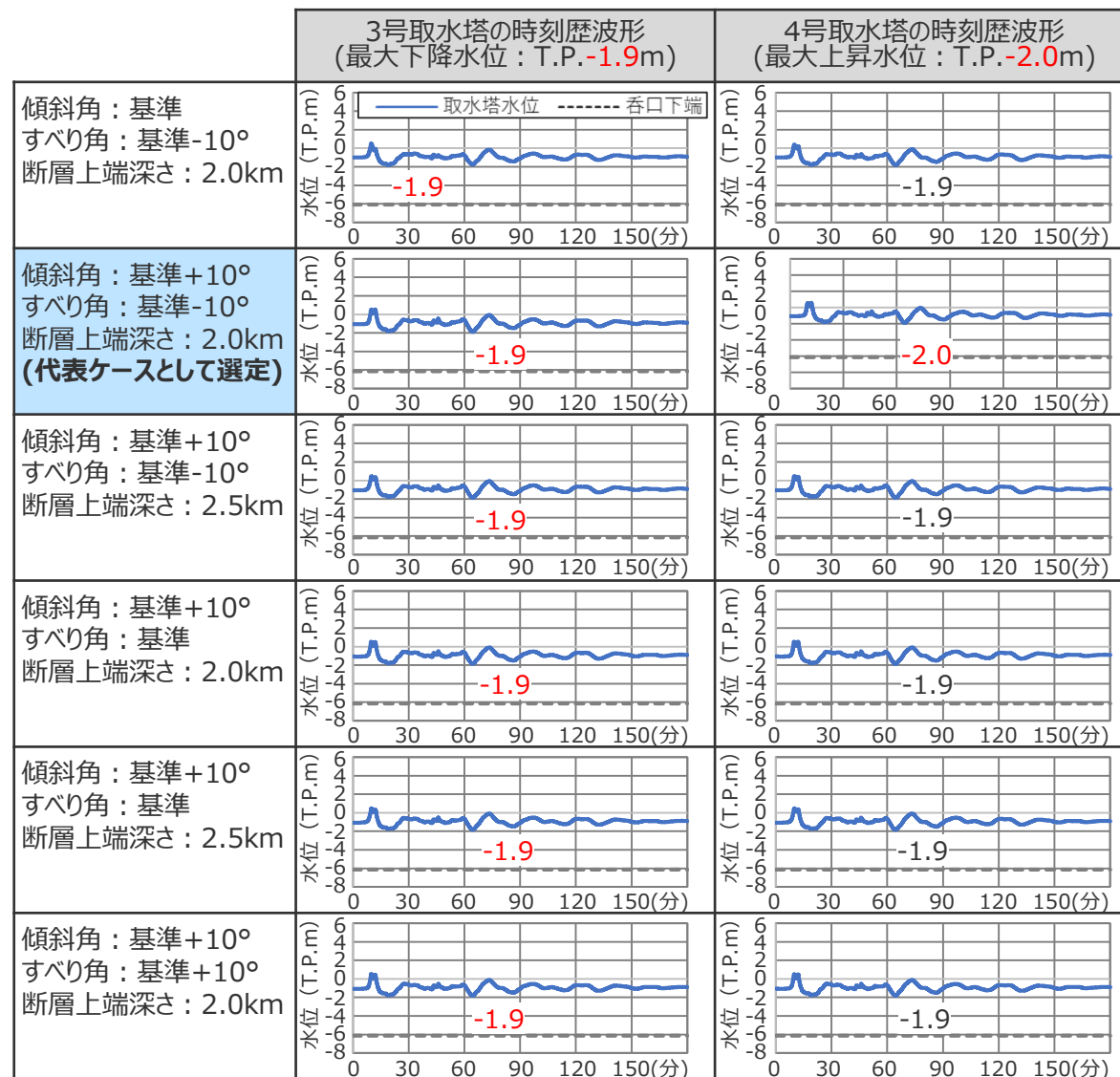
・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮
 ・なし：水位低下時間が発生していないことを示す。

選定した代表ケースについて、各評価地点における最大値(表中赤字)を持つケースと、その波形を比較する(次ページ)

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位下降側：A-5・A-18断層の地震による津波の時刻歴波形比較)

■ A-5・A-18断層による津波のパラメータスタディの結果、各評価地点における下降水位の最大値が同値となる複数のケースについて、これらの水位の時刻歴波形を比較した結果、代表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から、選定した代表ケースによって各評価地点への津波影響を代表できると評価した。

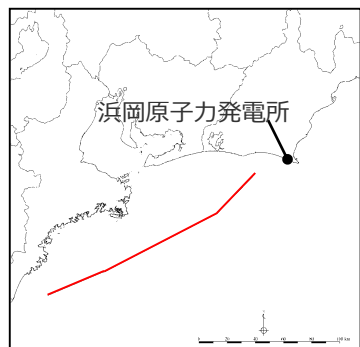


4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位下降側：遠州断層系の地震による津波)

- 「遠州断層系の地震の波源モデル」の水位下降側のパラメータスタディの結果は以下のとおり。
- 各波源モデルについて、敷地への影響が最も大きいケースを対象として詳細パラメータスタディを実施する。



遠州断層系の地震の波源モデル

傾斜角	すべり角	断層上端深さ	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
基準-10° (80°)	基準-10°(170°)	0km	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)
		2.5km	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)
		5.0km	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)
	基準(180°)	0km	-1.4 (なし)	-1.4 (なし)
		2.5km	-1.4 (なし)	-1.4 (なし)
		5.0km	-1.4 (なし)	-1.3 (なし)
	基準+10°(190°)	0km	-1.6 (なし)	-1.5 (なし)
		2.5km	-1.4 (なし)	-1.4 (なし)
		5.0km	-1.3 (なし)	-1.4 (なし)
基準 (90°)	基準-10°(170°)	0km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
		2.5km	-1.7 (なし)	-1.7 (なし)
		5.0km	-1.6 (なし)	-1.6 (なし)
	基準(180°)	0km	-1.6 (なし)	-1.5 (なし)
		2.5km	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)
		5.0km	-1.4 (なし)	-1.5 (なし)
	基準+10°(190°)	0km	-1.5 (なし)	-1.4 (なし)
		2.5km	-1.3 (なし)	-1.4 (なし)
		5.0km	-1.3 (なし)	-1.3 (なし)
基準+10° (100°)	基準-10°(170°)	0km	-2.0 (なし)	-1.9 (なし)
		2.5km	-2.0 (なし)	-2.0 (なし)
		5.0km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
	基準(180°)	0km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
		2.5km	-1.8 (なし)	-1.8 (なし)
		5.0km	-1.6 (なし)	-1.6 (なし)
	基準+10°(190°)	0km	-1.6 (なし)	-1.6 (なし)
		2.5km	-1.5 (なし)	-1.6 (なし)
		5.0km	-1.5 (なし)	-1.5 (なし)

赤字：各評価地点における最大値

■：遠州断層系の地震による津波のパラメータスタディの中で、全ての評価地点において下降水位の最大値を持つケースとして選定した代表ケース

①全ての評価地点における下降水位および水位低下時間の最大値を持つケースとして選定

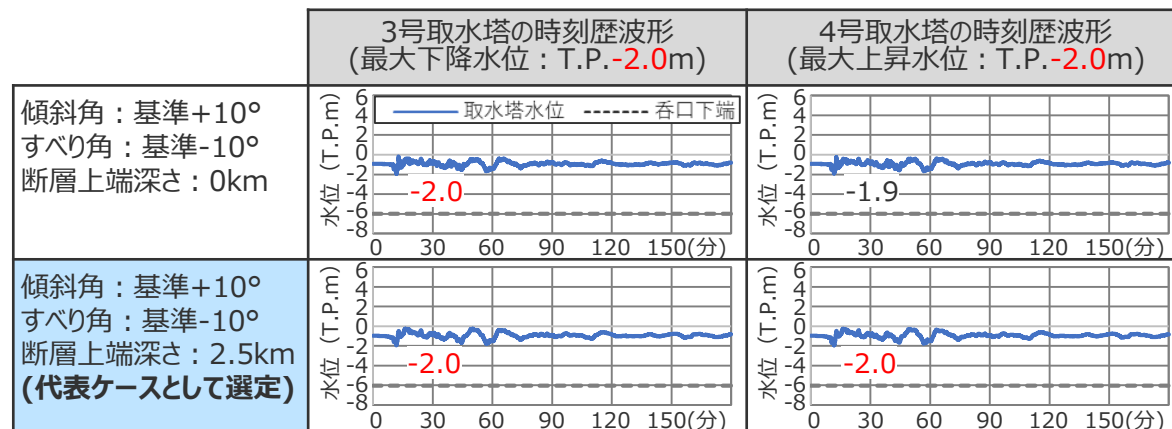
・朔望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮
 ・なし：水位低下時間が発生していないことを示す。

選定した代表ケースについて、各評価地点における最大値(表中赤字)を持つケースと、その波形を比較する(次ページ)

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果

(水位下降側：遠州断層系の地震による津波の時刻歴波形比較)

■ 遠州断層系による津波のパラメータスタディの結果、各評価地点における下降水位の最大値が同値となる複数のケースについて、これらの水位の時刻歴波形を比較した結果、代表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から、選定した代表ケースによって各評価地点への津波影響を代表できると評価した。



4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価

断層パラメータに関するパラメータスタディ結果（まとめ）

■ 海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果について、敷地への影響が大きいプレート間地震の津波評価結果と並べて示す。

（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	
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(2.12)	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：100°、すべり角：170°、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	
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°(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：180°、断層上端深さ：2.5km

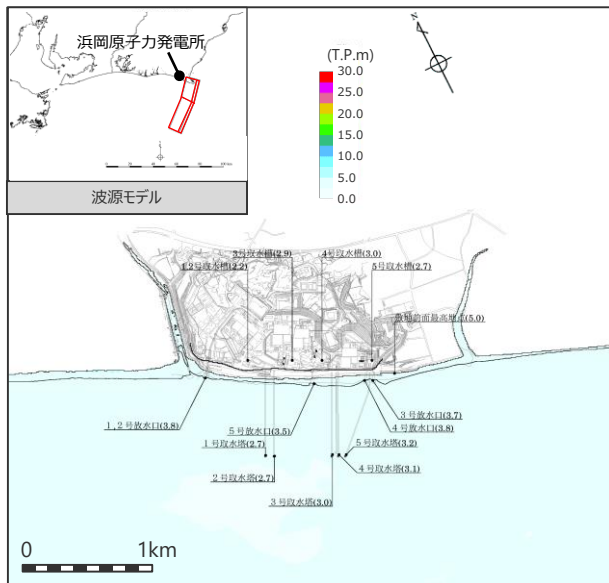
- ・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮
- ・水位下降側：朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮
- ・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P. -6m)を下回り取水塔から取水できない時間（なし：水位低下時間が発生していないことを示す。）
- ・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P. -10m)がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

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

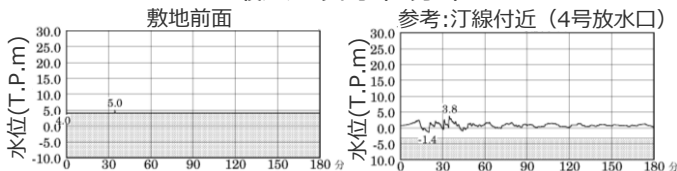
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果 (水位上昇側1/2)

御前崎海脚西部の断層帯の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準+10°
断層上端深さ：0km



最大上昇水位分布

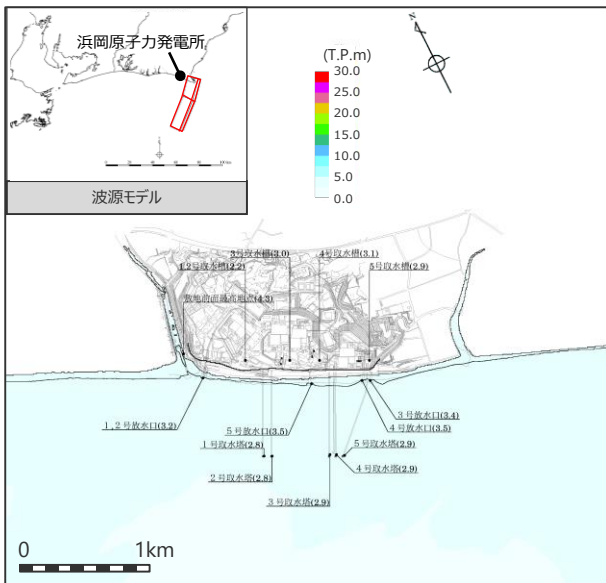


水位の時刻歴波形

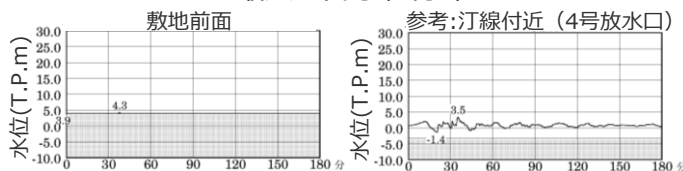
・網掛け部の上端は当該地点の標高
・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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：基準+10°
すべり角：基準
断層上端深さ：2.5km



最大上昇水位分布



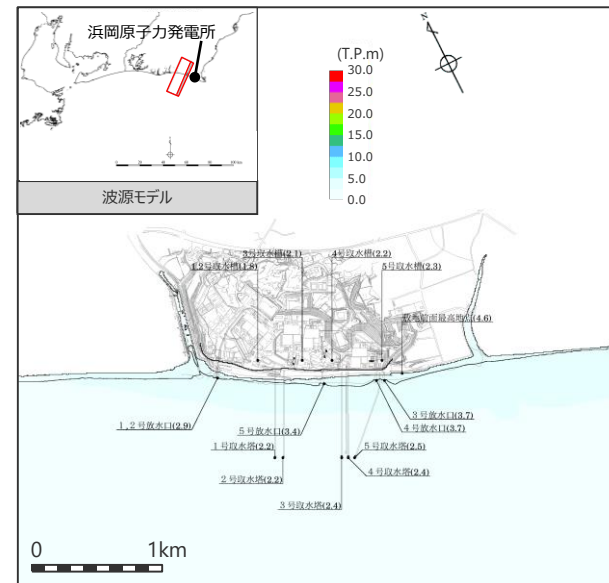
水位の時刻歴波形

・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

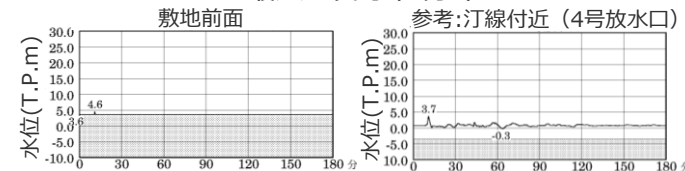
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
4.3	2.2	3.0	3.1	2.9

A-5・A-18断層の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
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

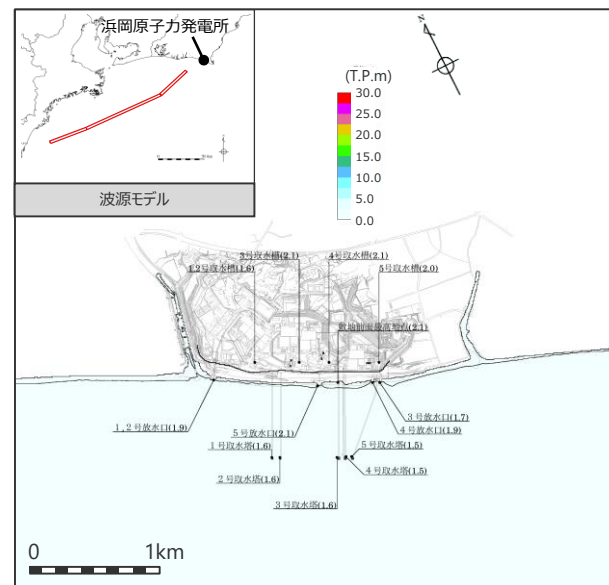
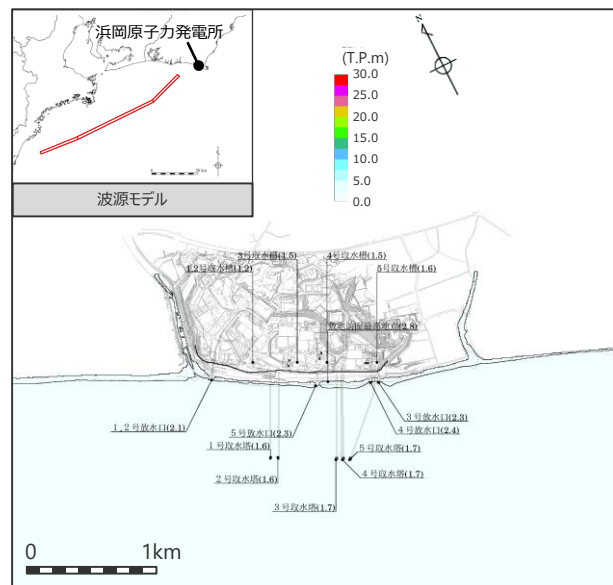
海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

(水位上昇側2/2)

遠州断層系の地震

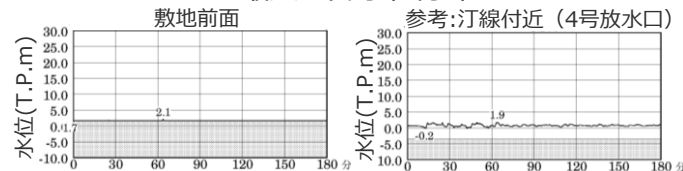
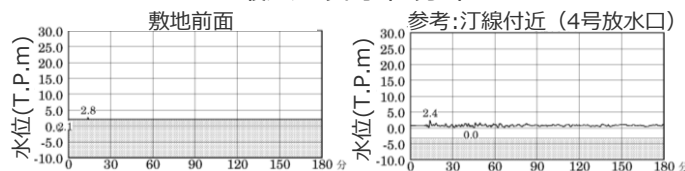
傾斜角：基準-10°
すべり角：基準-10°
断層上端深さ：0km

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
断層上端深さ：5km



最大上昇水位分布

最大上昇水位分布



水位の時刻歴波形

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

- ・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

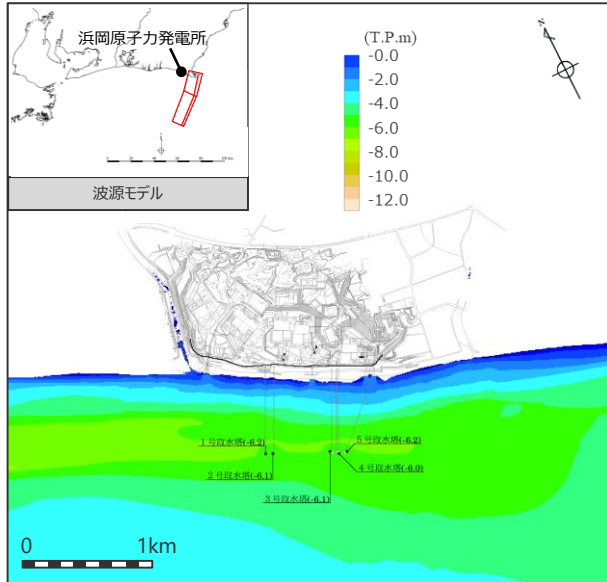
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
2.8	1.2	1.5	1.5	1.6

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

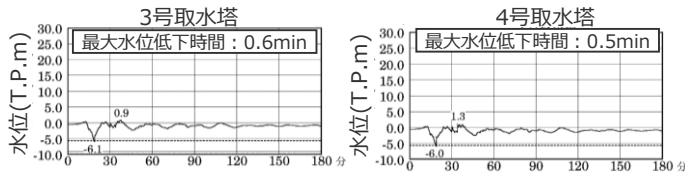
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価 海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果 (水位下降側)

御前崎海脚西部の断層帯の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準
断層上端深さ：0km



最大下降水位分布

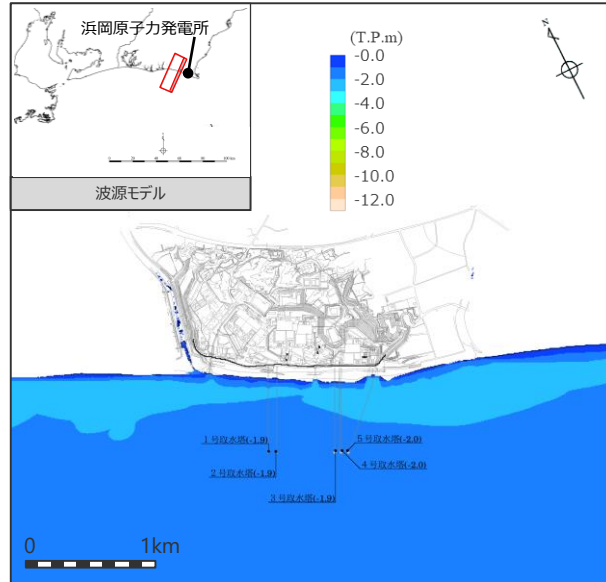


水位の時刻歴波形

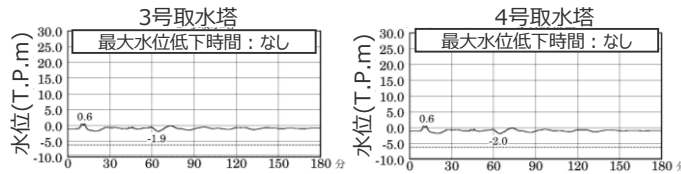
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
-6.1(0.6min)	-6.0(0.5min)

A-5・A-18断層の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
断層上端深さ：2km



最大下降水位分布

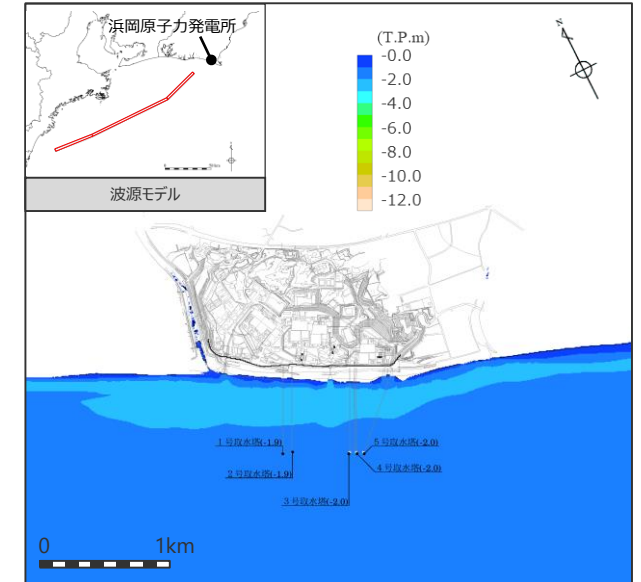


水位の時刻歴波形

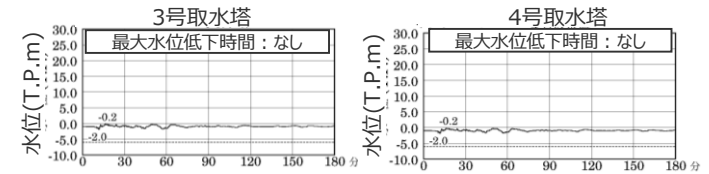
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
-1.9(なし)	-2.0(なし)

遠州断層系の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
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
- ・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
- ・なし：水位低下時間が発生していないことを示す。

目次

基準津波の策定の論点に関する評価方針	5
--------------------	---

【地震による津波について】

1 地震による津波の評価概要	20
2 プレート間地震の津波評価（概要）	42
3 海洋プレート内地震の津波評価	47
4 海域の活断層による地殻内地震の津波評価	72
5 地震による津波の評価まとめ	106

5 地震による津波の評価まとめ

津波評価結果（再掲）

■ 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	検討波原モデル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、破壊発起点 P4
		19.8	6.4	9.0	9.6	11.8	検討波原モデル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、破壊発起点 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：内陸側に20km、位置②、北西傾斜
		6.0	2.9	3.7	3.7	4.2	断層位置：内陸側に10km、位置②、南東傾斜
		4.9	2.6	3.8	3.8	4.0	断層位置：内陸側に20km、位置②、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：100°、すべり角：170°、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)	検討波原モデルA (基準断層モデル2-3) 東海地域の大すべり域1箇所：東へ30km・距離120km ライズタイム90s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊発起点 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：内陸側に20km、位置②、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：180°、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

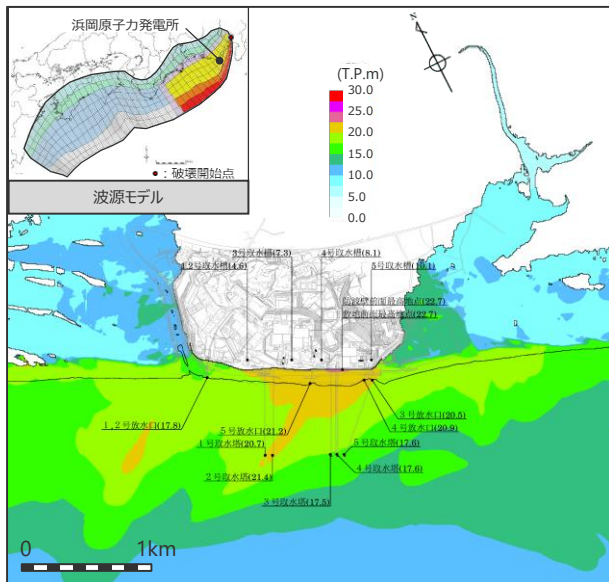
・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮
 ・水位下降側：朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮
 ・水位低下時間：取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベル(T.P.-6m)を下回り取水塔から取水できない時間
 (なし：水位低下時間が発生していないことを示す。)
 ・海底面：最大下降水位時に海底面(約T.P.-10m)がほぼ露出している(水深1m未満である)ことを示す。

5 地震による津波の評価まとめ プレート間地震の津波評価結果（再掲）

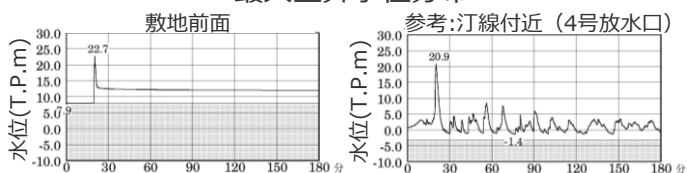
水位上昇側

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

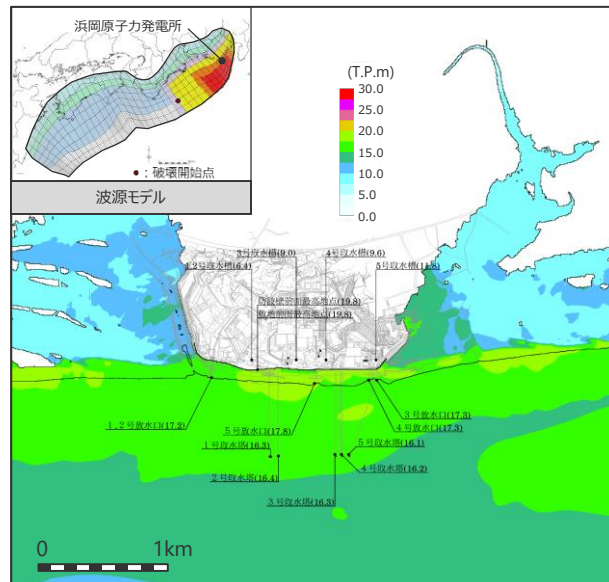
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
22.7 ^{*1}	4.6	7.3	8.1	10.1

*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。

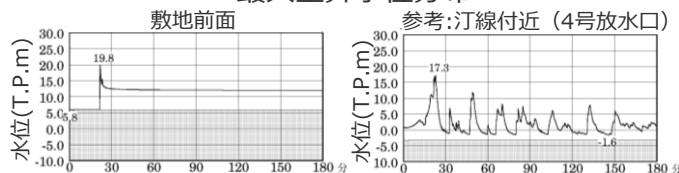
*2 1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。なお、括弧内の数値は、取水路の設備対策（1号取水路出口流路の縮小(流路面積1.0m²)・2号取水路出口流路の閉塞）を実施した場合における解析結果。

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

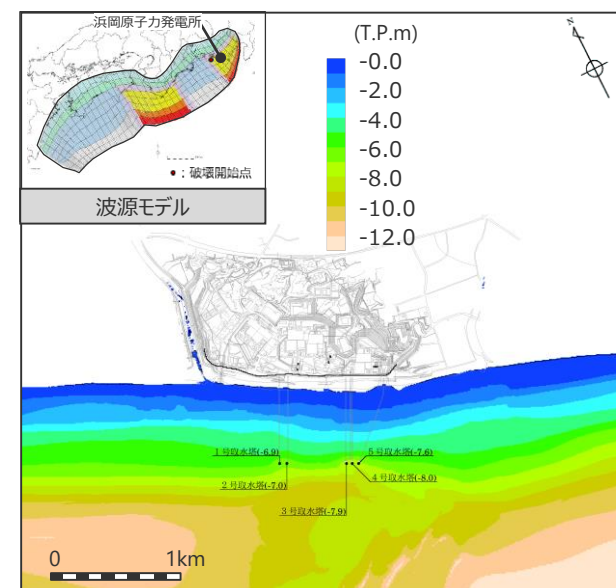
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位 T.P. + 0.80m を考慮

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

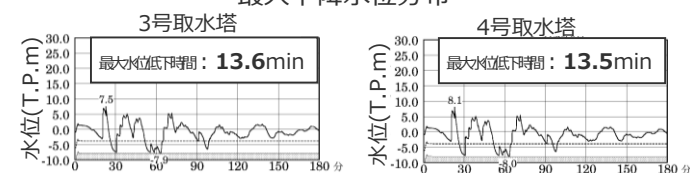
水位下降側

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

- ・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)

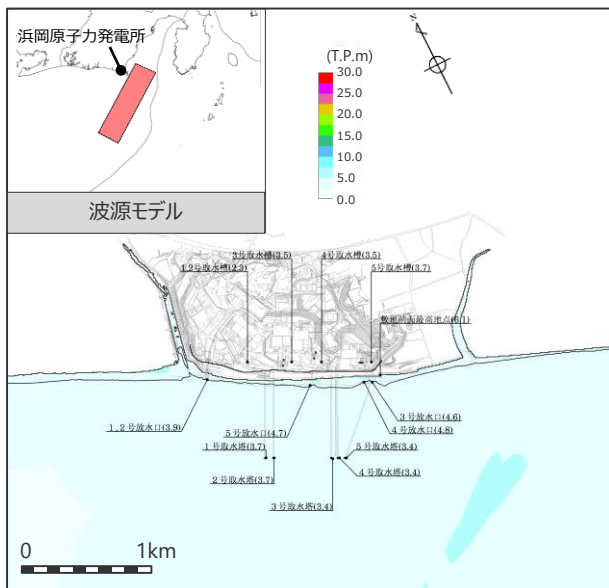
5 地震による津波の評価まとめ

海洋プレート内地震の津波評価結果

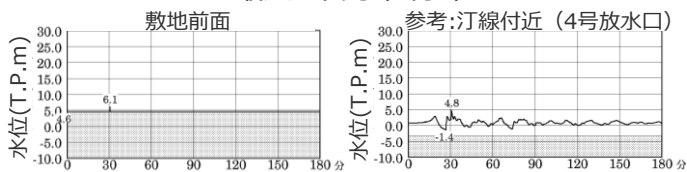
(水位上昇側)

御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震

断層位置：内陸側に20km、位置②、北西傾斜



最大上昇水位分布

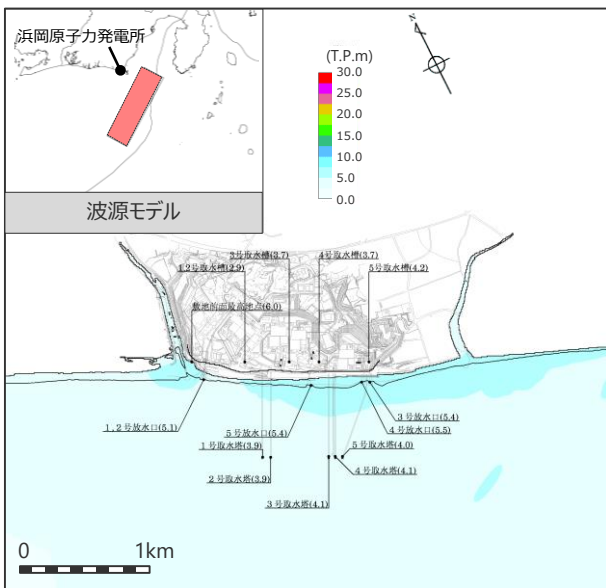


水位の時刻歴波形

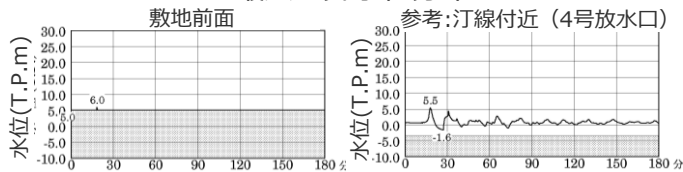
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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：内陸側に10km、位置②、南東傾斜



最大上昇水位分布

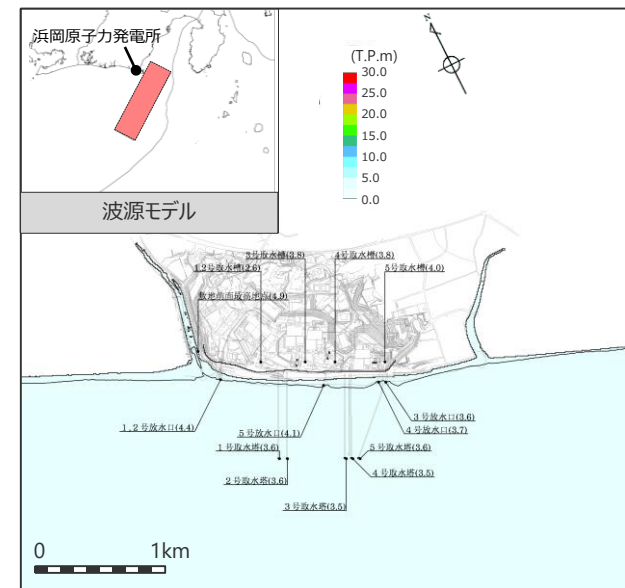


水位の時刻歴波形

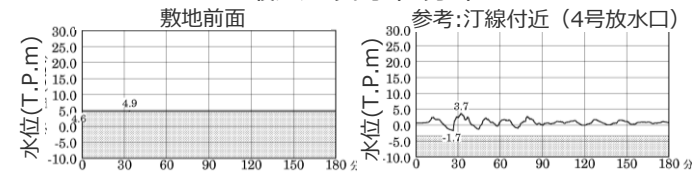
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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：内陸側に20km、位置②、南東傾斜



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

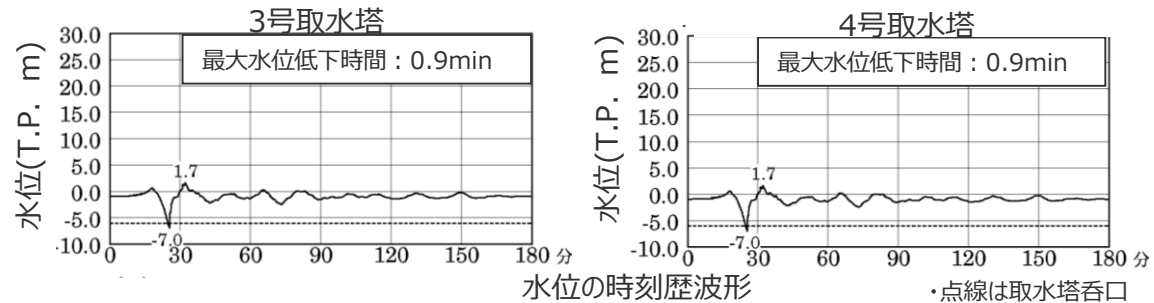
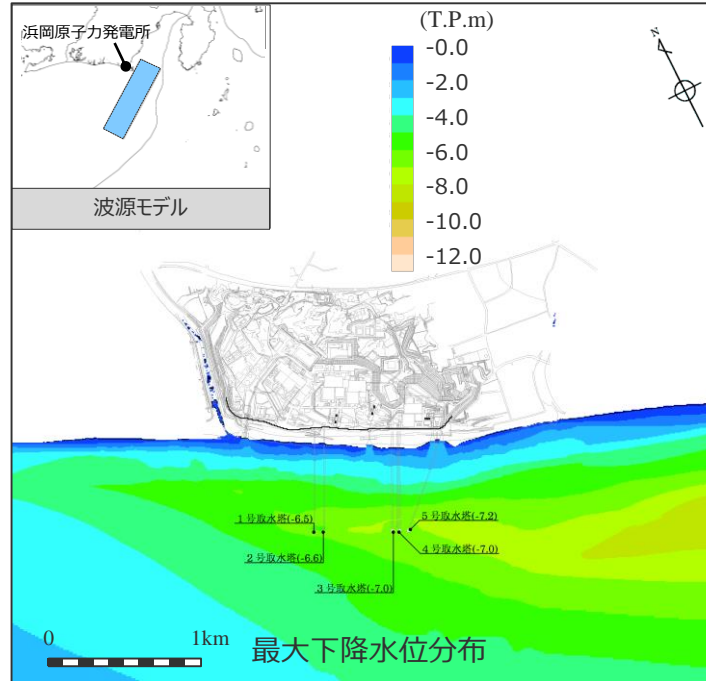
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
4.9	2.6	3.8	3.8	4.0

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：内陸側に20km、位置②、北西傾斜



・点線は取水塔呑口
下端レベル

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

・朔望平均干潮位T.P.-0.93mを考慮

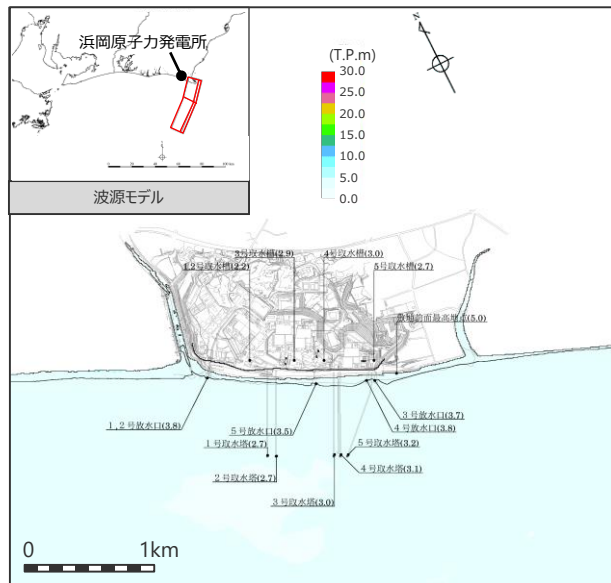
5 地震による津波の評価まとめ

海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

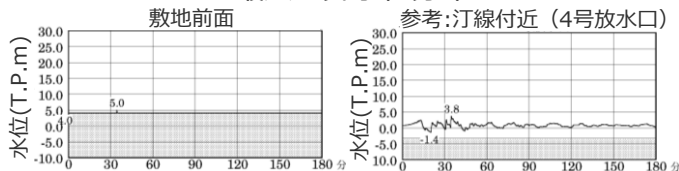
(水位上昇側1/2)

御前崎海脚西部の断層帯の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準+10°
断層上端深さ：0km



最大上昇水位分布

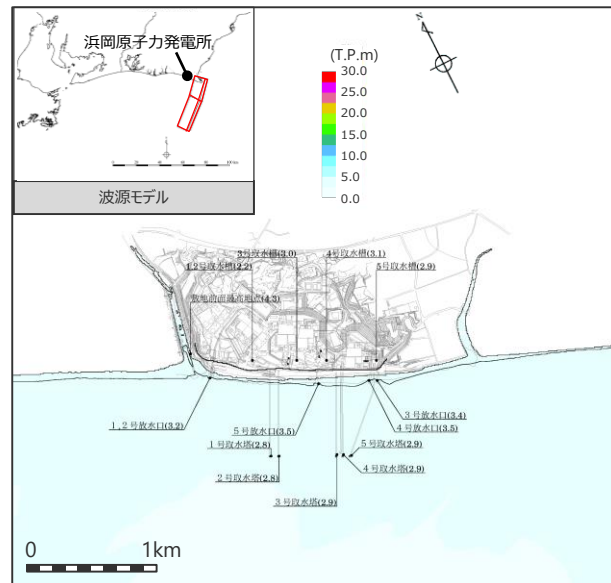


水位の時刻歴波形

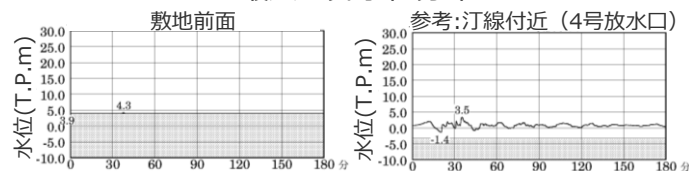
・網掛け部の上端は当該地点の標高
・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

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：基準+10°
すべり角：基準
断層上端深さ：2.5km



最大上昇水位分布



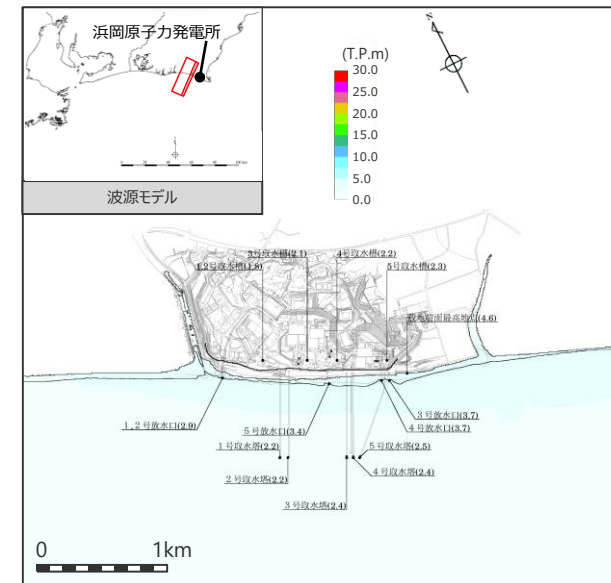
水位の時刻歴波形

・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

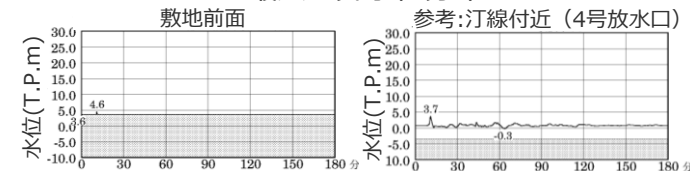
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
4.3	2.2	3.0	3.1	2.9

A-5・A-18断層の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
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

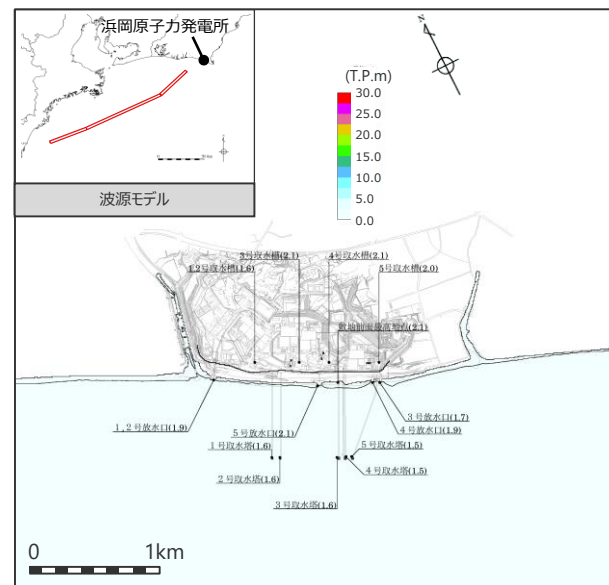
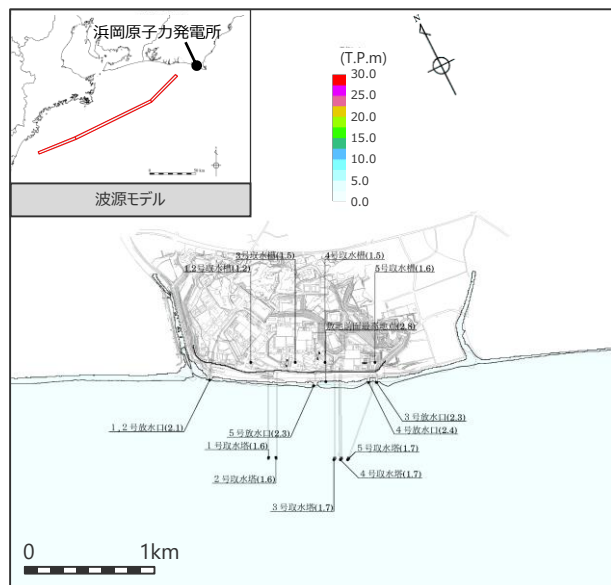
海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

(水位上昇側2/2)

遠州断層系の地震

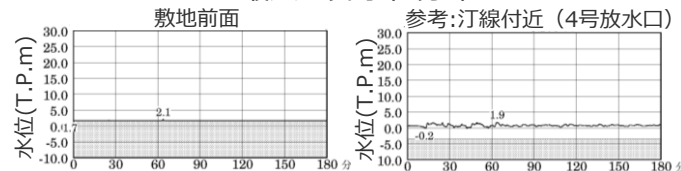
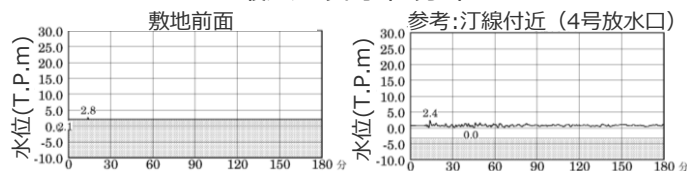
傾斜角：基準-10°
すべり角：基準-10°
断層上端深さ：0km

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
断層上端深さ：5km



最大上昇水位分布

最大上昇水位分布



水位の時刻歴波形

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

・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

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

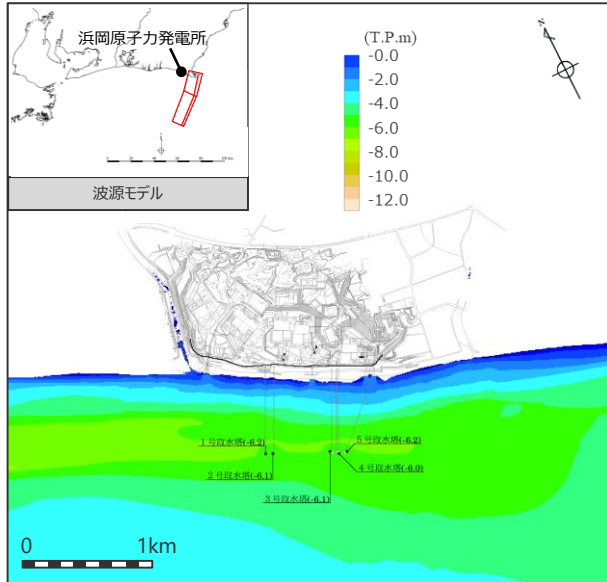
5 地震による津波の評価まとめ

海域の活断層による地殻内地震の津波評価結果

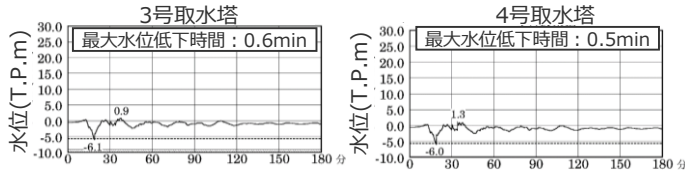
(水位下降側)

御前崎海脚西部の断層帯の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準
断層上端深さ：0km



最大下降水位分布

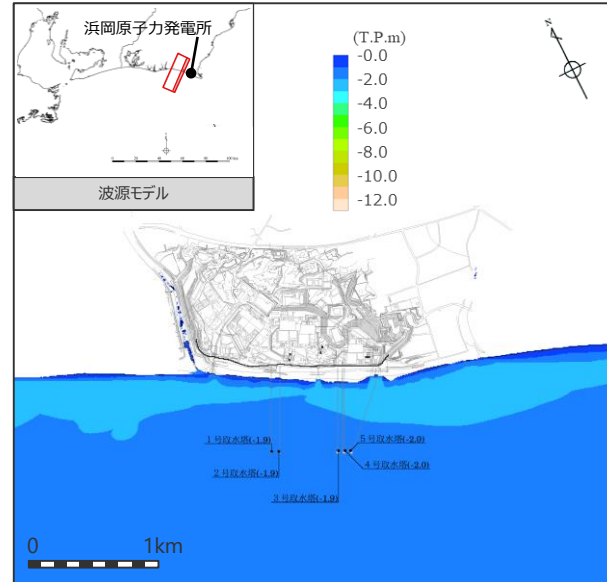


水位の時刻歴波形

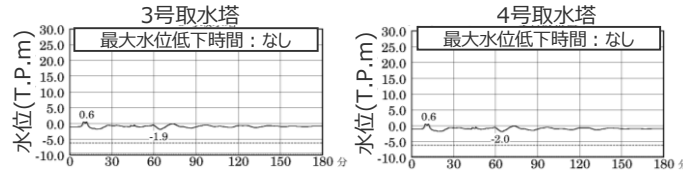
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
-6.1(0.6min)	-6.0(0.5min)

A-5・A-18断層の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
断層上端深さ：2km



最大下降水位分布

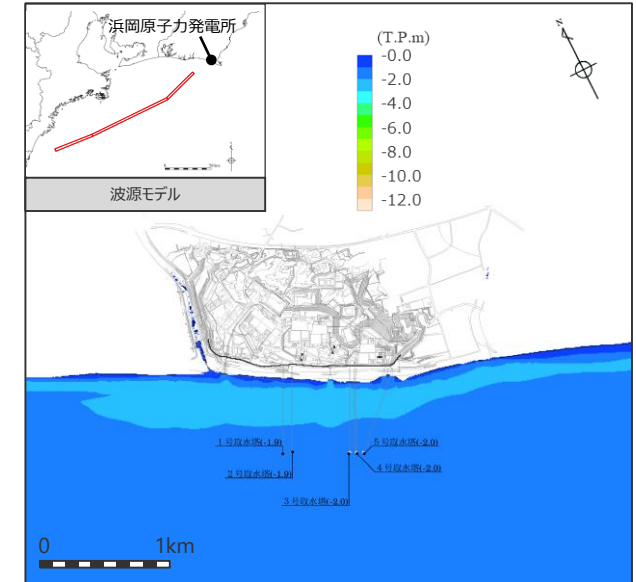


水位の時刻歴波形

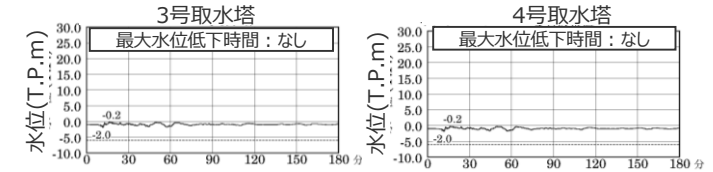
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
-1.9(なし)	-2.0(なし)

遠州断層系の地震

傾斜角：基準+10°
すべり角：基準-10°
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
- ・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
- ・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。
- 愛知県 (2014) 『平成23年度～25年度 愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測調査結果』愛知県防災会議地震部会, 平成26年5月。
- 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。
- 荒井晃作, 岡村行信, 池原研, 芦寿一郎, 徐垣, 木下正高(2006)「浜松沖前弧斜面上部に発達する活断層とテクトニクス」『地質学雑誌』第112巻, 第12号, pp.749-759。
- EIC地震学ノートNo.153「2004年9月紀伊半島南東沖の地震 (本震: Mj7.4) の再解析」(http://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/2004/EIC153.html)。
- 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。
- 活断層研究会(1991)『[新編] 日本の活断層 分布図と資料』東京大学出版会。
- 神田克久・武村雅之 (2013) 「南海トラフ沿いの沈み込むスラブ内で発生した歴史地震の震度による地震規模推定」『歴史地震』第28号, pp.35-48。
- 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 (2010) 『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 (2012) 『地震・火山月報 (防災編)』平成24年12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。
- 気象庁震源カタログ『地震月報 (カタログ編)』(<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/bulletin/index.html>)。
- 小谷美佐, 今村文彦, 首藤伸夫 (1998) 「GISを利用した津波遡上計算と被害推定法」『海岸工学論文集』第45巻, pp.356-360。
- 佐藤良輔, 阿部勝征, 岡田義光, 島崎邦彦, 鈴木保典 (1989) 『日本の地震断層パラメータ・ハンドブック』鹿島出版会, 1989年3月。
- 産業技術総合研究所『活断層データベース』(https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html)。
- 地震調査委員会 (2004) 『紀伊半島南東沖の地震活動の評価』平成16年10月13日。

参考文献

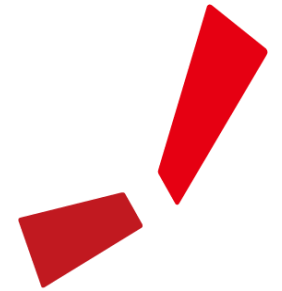
- 地震調査委員会 (2009) 『確率論的地震動予測地図 (2009)』平成21年7月21日。
- 地震調査委員会 (2010) 『活断層の長期評価手法報告書 (暫定版)』平成22年11月25日。
- 地震調査委員会 (2013) 『南海トラフの地震活動の長期評価 (第二版) について』平成25年5月24日。
- 地震調査委員会 (2015) 『身延断層の長期評価』平成27年4月24日。
- 地震調査研究推進本部 (2013) 『地震本部ニュース (平成25年8月15日発行)』第6巻, 第4号。
- 静岡県 (1986) 『安政東海地震津波被害調査報告書 (特に伊豆半島東海岸について)』静岡県地震対策課。
- 静岡県 (2015) 『静岡県第4次地震被害想定調査 (第一次報告)』平成25年6月, 『静岡県第4次地震被害想定 (第二次報告) 報告書』平成25年11月, 『相模トラフ沿いで発生する地震の地震動・津波浸水想定～内閣府「首都直下地震モデル検討会」の震源断層モデルによる検討～報告書』平成27年1月, 『駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生するレベル1地震の津波の想定報告書』平成27年6月。
- 鈴木康弘 (2010) 「東海～四国沖の陸棚外縁活撓曲の再発見」『科学』Vol.80, No.8, pp.779-781。
- 武村雅之 (1998) 「日本列島における地殻内地震のスケーリング則－地震断層の影響および地震被害との関連－」『地震』第2輯, 第51巻, pp.211-228。
- 中央防災会議 (2003) 『東南海、南海地震に関する報告』東南海、南海地震等に関する専門調査会, 平成15年12月16日。
- 中央防災会議 (2004) 『首都直下地震対策専門調査会 (第12回) 地震ワーキンググループ報告書』平成16年11月17日。『首都直下地震対策専門調査会 (第12回) 地震ワーキンググループ報告書 (図表集)』平成16年11月17日。
- 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, 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 (2006) 「小笠原諸島の津波史」『歴史地震』第21号, pp.65-79。
- 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。
- 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。
- 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。
- 東京大学地震研究所 (2005) 「8-8 緊急海底地震観測による紀伊半島南東沖の地震」『地震予知連絡会会報』第73巻。
- 徳山英一, 本座栄一, 木村政昭, 倉本真一, 芦寿一郎, 岡村行信, 荒戸裕之, 伊藤康人, 徐垣, 日野亮太, 野原壯, 阿部寛信, 坂井眞一, 向山建二郎 (2001) 「日本周辺海域の中新世最末期以降の構造発達史付図 日本周辺海域の第四紀地質構造図」『海洋調査技術』第13巻, 第1号, 海洋調査技術学会。
- 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。
- 内閣府 (2015) 『南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告』南海トラフの巨大地震モデル検討会・首都直下地震モデル検討会, 平成27年12月17日。

参考文献

- 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。
- 防災科学技術研究所「地震のメカニズム情報 月別リスト」『F-net広帯域地震観測網』（<http://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>）。
- 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。
- 室谷智子，佐竹健治，藤井雄士郎（2012）「M9クラス巨大地震のすべり量分布とスケーリング」『地震予知連絡会会報』第89巻，12-14，pp.450-452。
- 文部科学省・海洋研究開発機構（2013）「東海・東南海・南海地震の連動性評価のための調査観測・研究」『東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト』（平成20～24年度）成果報告書。
- 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

- Cascadia Region Earthquake Workgroup(2008), "Cascadia Deep Earthquakes 2008", pp.1-26.
- Cerjan, Charles, Dan Kosloff, Ronnie Kosloff, Moshe Reshef (1985), "A nonreflecting boundary condition for discrete acoustic and elastic wave equations", Geophysics, Vol.50, No.4, pp.705-708.
- Ichinose, Gene A., Hong Kie Thio, Paul G. Somerville(2004), "Rupture process and near-source shaking of the 1965 Seattle-Tacoma and 2001 Nisqually, intraslab earthquakes " ,Geophysical Research Letters, Vol.31, Issue10, No.L10604, pp.1-4.
- Ichinose, Gene A., Hong Kie Thio, Paul G. Somerville(2006), "Moment Tensor and Rupture Model for the 1949 Olympia, Washington, Earthquake and Scaling Relations for Cascadia and Global Intraslab Earthquakes", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 96, No.3, pp.1029-1037.
- 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>).
- Park, Sun-Cheon and Jim Mori(2005), "The 2004 sequence of triggered earthquakes off the Kii peninsula, Japan", Earth Planets Space, Vol. 57, pp.315-320.
- Ruff, Larry and Hiroo Kanamori(1980), "Seismicity and the subduction process", Physics of the Earth and Planetary Interiors, Vol.23, Issue3, pp.240-252.
- 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