

目次

[コメント回答]

No.4コメント回答(海溝軸付近のすべりの不均質性の影響)

[プレート間地震の津波評価]

- 1 検討対象領域の選定
- 2 痕跡再現モデルの検討
- 3 行政機関による津波評価の確認
- 4 検討波源モデルの津波評価
 - 4.1 検討波源モデルの設定
 - 4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ
- 5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認
- 6 まとめ

プレート間地震の津波評価のコメント回答の概要(再掲)

No.	コメント	コメント回答の概要
1	<p>【検討波源モデルの超大すべり域等の設定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 遠州灘沿岸域に着目した検討波源モデルA・Bと、南海トラフ広域に着目した検討波源モデルCとで、異なるすべり量分布の設定方法を選択した理由を説明すること。 また、検討波源モデルCのすべり量分布を踏まえて、検討波源モデルA・Bに対して超大すべり域の深さを検討すること。 	<ul style="list-style-type: none"> 遠州灘沿岸域に着目した検討波源モデルA・B、南海トラフ広域に着目した検討波源モデルCは、それぞれ着目した領域を踏まえてすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を選択していることを整理した。 また、南海トラフ広域の津波に着目した検討波源モデルCの超大すべり域が、敷地周辺の津波に着目した検討波源モデルA・Bよりも、深い位置に設定されることを踏まえ、敷地に対して影響の大きい検討波源モデルAの超大すべり域の深さを検討波源モデルCと同じとしたモデルを検討波源モデルDとして追加し検討した。
2	<p>【日本海溝の手法を用いた波源モデルのパラメータ設定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本海溝の手法を用いた波源モデルでは、日本海溝の検討事例のパラメータを用いるのではなく、南海トラフの津波評価に適用するパラメータ設定を検討すること。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本海溝の手法を用いた波源モデルのうち、スケーリング則の対象とする断層面積、剛性率（波源域に関連するパラメータ）について、日本海溝の検証事例を参照するのではなく、南海トラフに関する知見に基づき設定することとした。 そのうえで、検討波源モデルの津波評価と、日本海溝の手法を用いた波源モデル等の津波評価との比較を行った結果、検討波源モデルの津波評価は、より保守的な津波評価となっていることを確認した。
3	<p>【遷移領域を設けたモデル設定の妥当性】</p> <ul style="list-style-type: none"> 遷移領域の有無が基準断層モデルの津波評価結果に与える影響について、水位上昇側とともに、水位下降側においても示すこと。 	<ul style="list-style-type: none"> 水位上昇側および水位下降側の基準断層モデルに対して、遷移領域を設定しない津波断層モデルを用いて解析を実施し、遷移領域の有無が津波評価結果に与える影響は小さいことを確認した。
4	<p>【海溝軸付近のすべりの不均質性の影響】</p> <ul style="list-style-type: none"> 東北沖地震では、海溝軸付近で顕著なすべりの不均質が確認されている。 海溝軸付近のすべりの不均質性の影響は、海溝軸から遠ければ津波伝播の過程で平均化されるが、海溝軸からの距離が近ければ平均化されずに到達するので、小さなすべりの不均質であっても影響が出やすい。 国内外の巨大地震の津波事例に限られているなか、トラフ軸から近い浜岡においては、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量、ライズタイムについて、更なる不確かさを考慮して裕度を持って設定する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 海溝軸付近のすべりの不均質性による影響は、海溝軸から陸域側では、海溝軸から沖合側で見られるような海溝軸からの距離の影響は見られず、海溝軸から陸域までの距離が近いことによって特別な考慮をする必要はないことを確認した。 また、当社のプレート間地震の津波評価は、不確かさの考慮として、国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の発生事例に基づき「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」による検討を行っており、内閣府(2020)および南海トラフにおける津波堆積物調査の拡充を踏まえると、2020年までに確認されている痕跡高を再現する津波が最大クラスの津波として想定されるところ、この痕跡高を2~3倍程度上回る保守的なものとなっている。 これらのことから、当社のプレート間地震の津波評価は、国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の発生事例や津波波源のすべりの不均質性の影響を踏まえても、不確かさの考慮として十分保守的なものと考えられるが、第981回審査会合におけるコメントおよび国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の発生事例に限られていることを踏まえ、更なる不確かさの考慮として、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って設定することとした。 具体的には、「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルの津波評価において他のパラメータの影響を代表するよう非常に大きく設定されているすべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを、「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討している当社のプレート間地震の津波評価において更なる不確かさの考慮として検討することとした。

プレート間地震の津波評価の全体像とコメント回答との関係（再掲）

プレート間地震の津波評価

検討対象領域の選定

痕跡再現モデルの検討

行政機関による津波評価の確認

検討波源モデルの津波評価

検討波源モデルの設定

[敷地周辺の津波に着目したモデル]

[広域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C
(3倍すべり域を広域に設定したモデル)

↳ 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)

追加

検討波源モデルのパラメータスタディ(国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえた検討)

概略パラメータスタディ (大すべり域の位置の不確かさ考慮)

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)

更なる不確かさの考慮

(国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討)

追加

検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

- ・内閣府の最大クラスモデル
- ・日本海溝の津波評価手法モデル①～③*
- ・土木学会(2016)モデル

変更

No.1コメント回答：検討波源モデルの超大すべり域等の設定

○コメント回答に伴う変更点

- 検討波源モデルAの超大すべり域の深さを、南海トラフ広域の津波に着目したモデルと同じとした検討波源モデルDを検討することとした。

No.3コメント回答：遷移領域を設けたモデル設定の妥当性

- 遷移領域を設定しない津波断層モデルを用いて解析を実施し、遷移領域の有無が津波評価結果に与える影響は小さいことを確認した。

No.4コメント回答：海溝軸付近のすべりの不均質性の影響

○コメント回答に伴う変更点

- 審査会合におけるコメントおよび国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の発生事例に限られていることを踏まえ、国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討することとし、「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルにおいて他のパラメータの影響を代表するよう非常に大きく設定されているすべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを、「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討を行っているプレート間地震の津波評価において更なる不確かさとして考慮することとした。

No.2コメント回答：

日本海溝の手法を用いた波源モデルのパラメータ設定

○コメント回答に伴う変更点

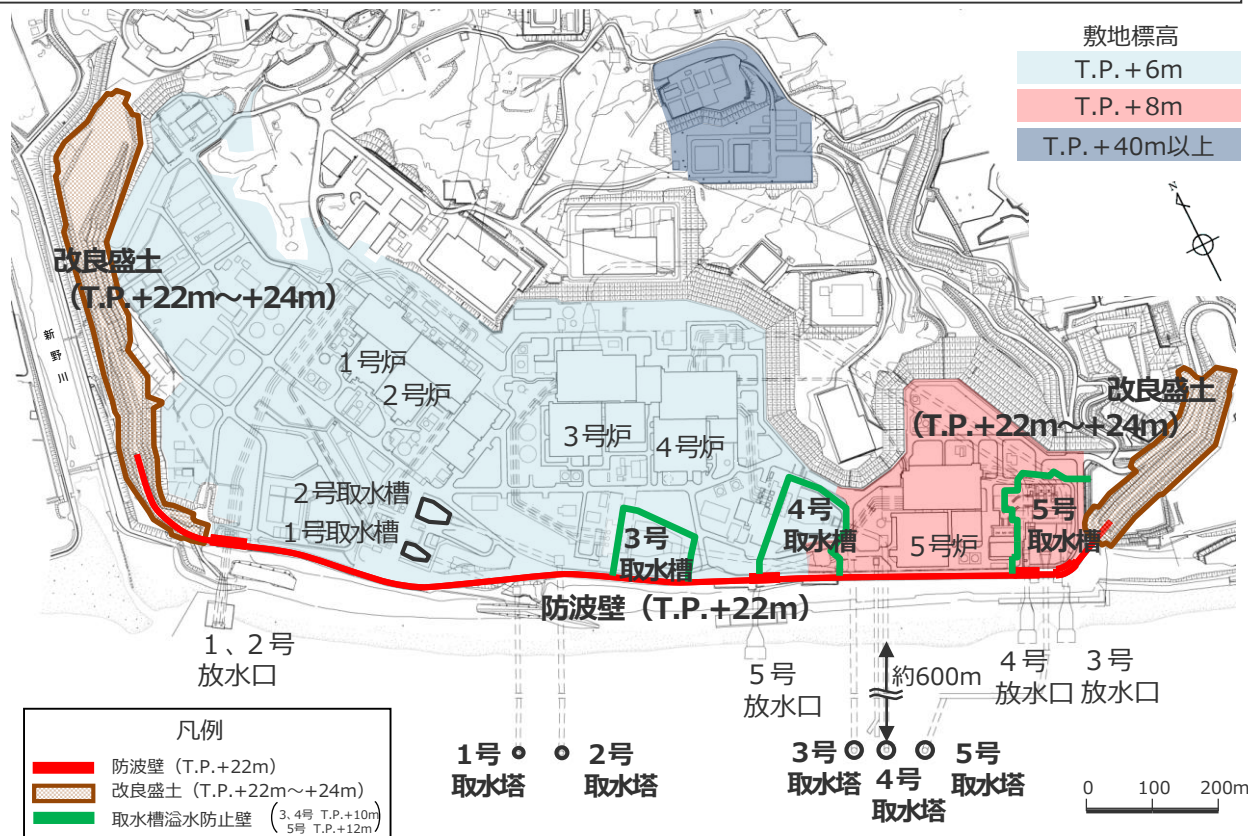
- 日本海溝の手法を用いた波源モデルのうち、スケーリング則の対象とする断層面積、剛性率（波源域に関連するパラメータ）について、日本海溝の検証事例を参照するのではなく、南海トラフに関する知見に基づき設定することとした。
- そのうえで、検討波源モデルの津波評価と、日本海溝の手法を用いた波源モデル等の津波評価との比較を行った結果、検討波源モデルの津波評価は、より保守的な津波評価となっていることを確認した。

* 第981回審査会合資料では「検討波源モデル①～③」としていたが、「検討波源モデルの津波評価の妥当性確認」のためのモデルとして明確化するため、名称を変更した。

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)

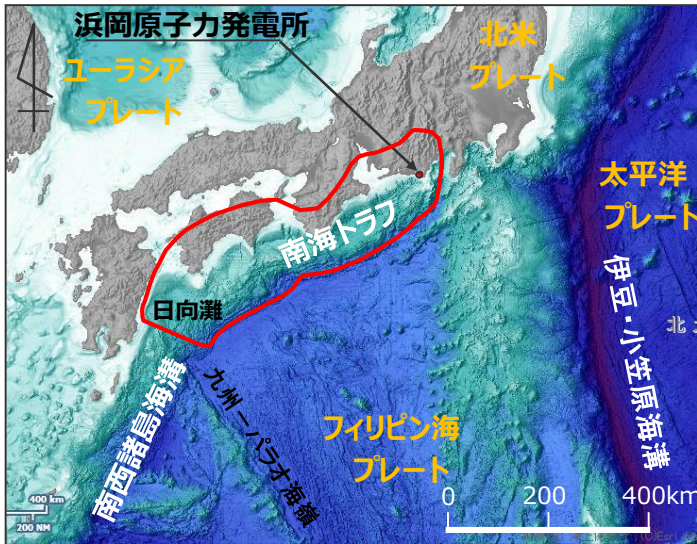
・防波壁・改良盛土、取水槽溢水防止壁の構造については補足説明資料1章を参照。
 なお、防波壁・改良盛土等の津波対策に関しては、今後、基準津波の確定後、必要な対策を行っていく。

敷地周辺の既往津波

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

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

各津波発生要因による敷地周辺の主な既往津波



(海上保安庁「海洋台帳」を基に作成)

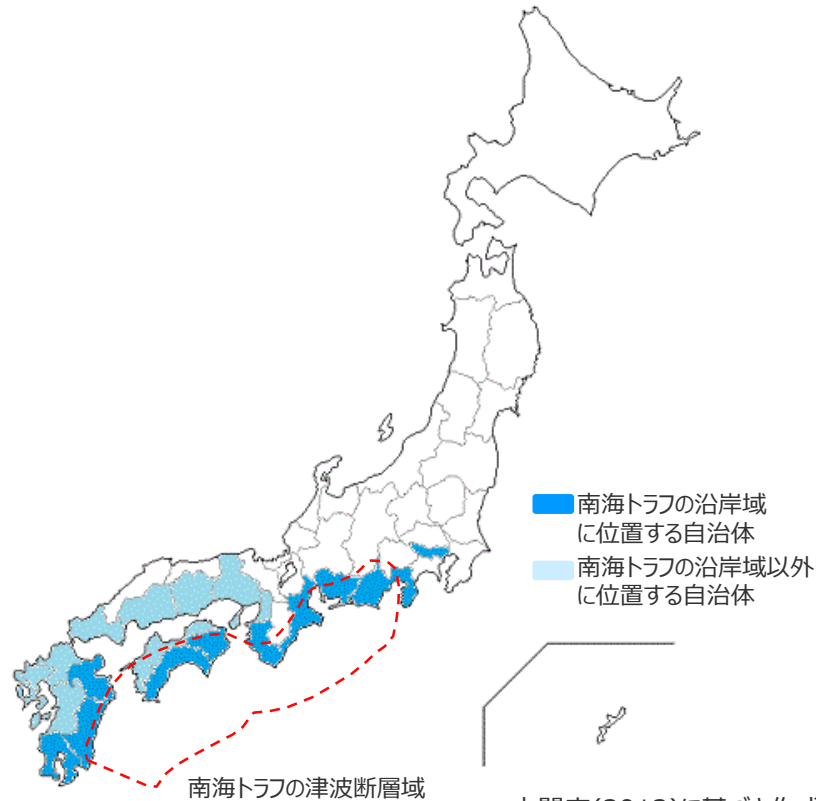
日本列島周辺の海底地形

津波発生要因	名称	Mj	Mw	敷地周辺の津波高	
プレート間地震	南海トラフ	1944年昭和東南海地震	7.9	8.1-8.2	5～10m程度 (遠州灘沿岸域)
		1854年安政東海地震	8.4	—	
		1707年宝永地震	8.6	—	
		1605年慶長地震	7.9	—	
		1498年明応地震	8.2-8.4	—	
	南西諸島海溝	敷地周辺に影響を及ぼした津波は確認されていない。			—
	伊豆・小笠原海溝	1972年八丈島東方沖地震	7.2	—	0.25m※ (御前崎市)
	遠地津波	1952年カムチャッカ地震	—	9.0	0.3～1.9※m (遠州灘沿岸域)
		1960年チリ地震	—	9.5	
		1964年アラスカ地震	—	9.2	
1996年ニューギニア島沖地震		—	8.1		
2010年チリ地震		—	8.8		
海洋プレート内地震	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	敷地周辺に影響を及ぼした津波は確認されていない。			—	

※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。
・津波痕跡高の詳細については補足説明資料2章を参照

行政機関による津波評価

- 敷地およびその周辺において行政機関により評価されている津波は、南海トラフの地震による津波であり、その他の地震による津波もしくは地震以外の要因による津波についての評価は見当たらない。
- 最大クラスの津波については、内閣府(2012)「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が「科学的に想定しうる最大規模の地震津波」の波源モデルを設定し、南海トラフ沿岸域の津波評価を実施している。発電所が位置する静岡県および近隣県は、内閣府の最大クラスモデルをそのまま採用している。
- 既往最大の津波については、中央防災会議(2003)、内閣府(2015)が津波評価を実施しており、静岡県および近隣県はこれらを採用している。



内閣府(2012)の最大クラスモデルをそのまま採用している自治体と津波断層域の位置図

敷地周辺の行政機関による津波評価

津波発生要因	最大クラスの津波		既往最大の津波	
	国の評価	地方自治体の評価	国の評価	地方自治体の評価
プレート間地震	内閣府(2012)	愛知県(2014) 静岡県(2015)	中央防災会議(2003) 内閣府(2015)	愛知県(2014) 静岡県(2015)
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	海底地すべり	-	-	-
	陸上地すべり	-	-	-
火山現象	-	-	-	-

プレート間地震の津波評価の検討概要

- プレート間地震の津波評価は、以下のフローで検討を実施した。
- 津波の評価にあたっては、土木学会(2016)を参照して、不確かさを考慮して数値シミュレーションを実施した。

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、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

- ・ 既往津波の文献調査及び津波堆積物調査等に基づき、南海トラフのプレート間地震の津波評価のベースとする痕跡再現モデルを検討した。

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)

[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に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（④地震規模、⑥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地震型の検討波源モデルを設定した。

- ↳ 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)

検討波源モデルのパラメータスタディ

(国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえた検討)

→ 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考慮)

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)

更なる不確かさの考慮

(国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討)

- ・ 検討波源モデルに対して、国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえたパラメータスタディを実施し、敷地への影響を検討した。
(概略パラメータスタディ)
- ・ 検討波源モデルに対して、敷地への影響の観点から、大すべり域の位置を東西に移動させて検討し、敷地への影響が大きい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て、更に、動的パラメータであるライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさを重畳して考慮し、国内外の巨大地震・津波の発生事例に基づき、各パラメータの組合せを網羅的に検討した。
(更なる不確かさの考慮)
- ・ 検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果選定した波源モデルに対して、更に、国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討した。

検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

(南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価との比較を実施)

→ 5章

- ・ 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認として、内閣府(2012)の最大クラスモデル、土木学会(2016)モデル、日本海溝の津波評価手法モデルの津波評価との比較を行った。

・ 津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

目次

[コメント回答]

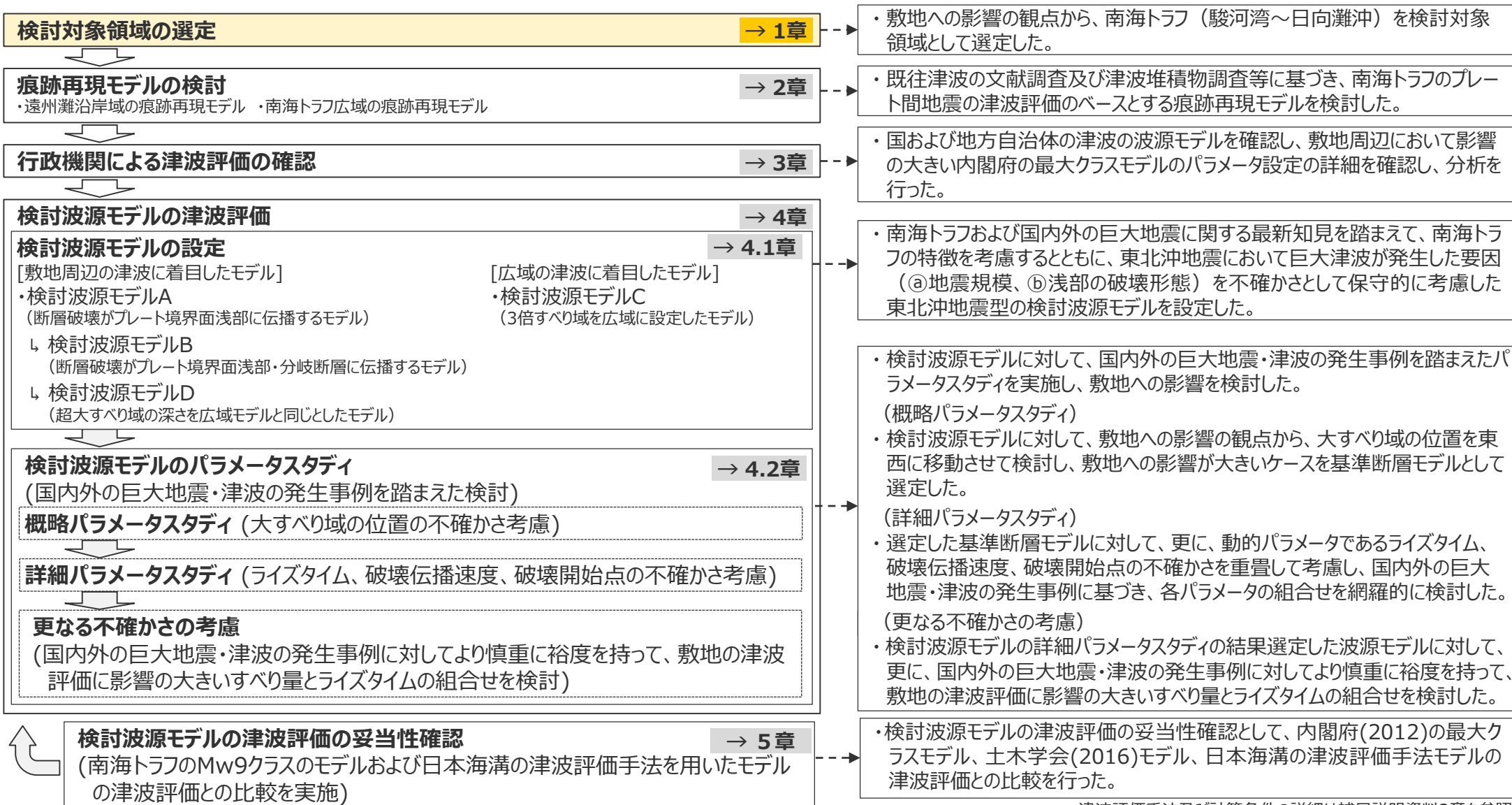
No.4コメント回答(海溝軸付近のすべりの不均質性の影響)

[プレート間地震の津波評価]

- 1 検討対象領域の選定**
- 2 痕跡再現モデルの検討
- 3 行政機関による津波評価の確認
- 4 検討波源モデルの津波評価
 - 4.1 検討波源モデルの設定
 - 4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ
- 5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認
- 6 まとめ

1 検討対象領域の選定

プレート間地震の津波評価



・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

- 検討対象領域の選定について、文献調査及び数値シミュレーションの結果に基づき、敷地への影響の観点から、敷地に近い「南海トラフのプレート間地震」を検討対象領域として選定。

【調査対象】

- ・南海トラフ
- ・南西諸島海溝
- ・伊豆・小笠原海溝
- ・遠地津波

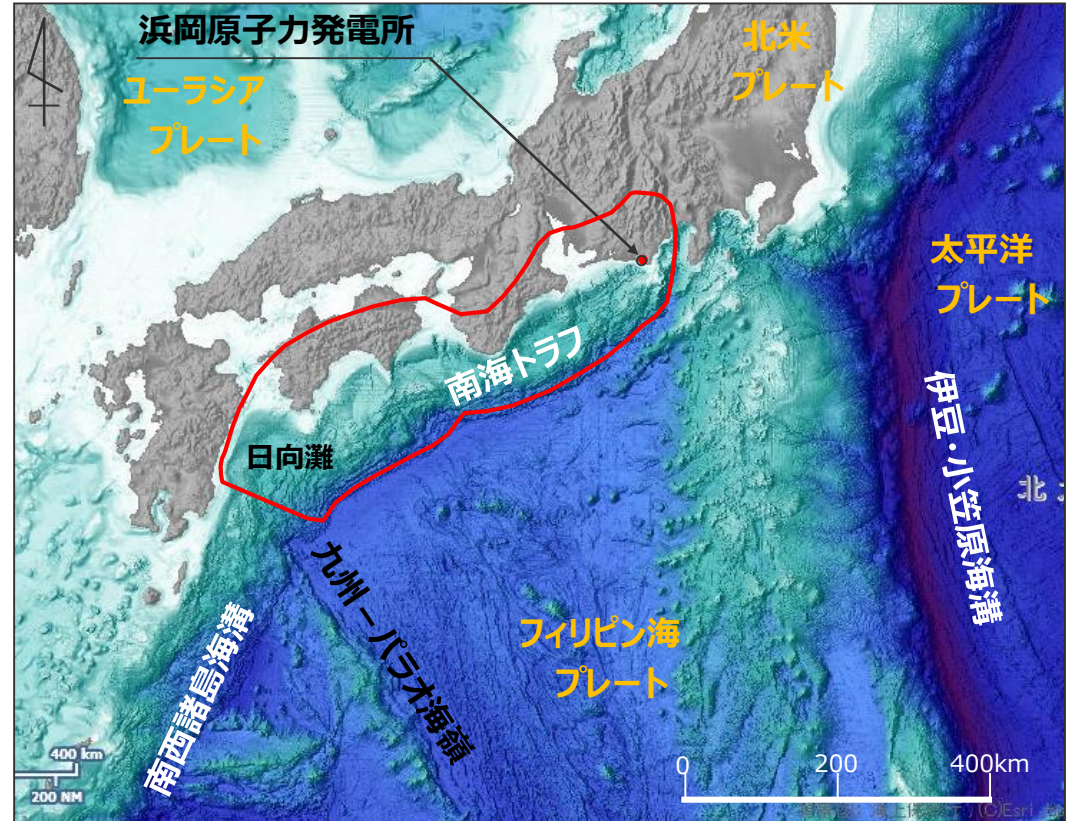
【検討項目】

検討項目
既往津波の文献調査
各沈み込み帯に関する文献調査
数値シミュレーションによる敷地影響評価



【検討対象】

敷地への影響の観点から、敷地に近い「南海トラフのプレート間地震」を検討対象として選定。



(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

- 敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる既往津波について、文献調査を実施。
調査文献：羽鳥(1980a,b)、静岡県(1986)等、計51文献



- 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による津波が繰り返し発生し、他の津波発生要因よりも大きな影響を及ぼしている。

敷地周辺の主な既往津波

津波発生要因	地震の名称	Mj	Mw	敷地周辺の痕跡高	
プレート間地震	南海トラフ	1944年昭和東南海地震	7.9	8.1-8.2	5~10m程度 (遠州灘沿岸域)
		1854年安政東海地震	8.4	—	
		1707年宝永地震	8.6	—	
		1605年慶長地震	7.9	—	
		1498年明応地震	8.2-8.4	—	
	南西諸島海溝	敷地周辺に影響を及ぼした津波は確認されていない。			—
	伊豆・小笠原海溝	1972年八丈島東方沖地震	7.2	—	0.25m※ (御前崎市)
	遠地津波	1952年カムチャッカ地震	—	9.0	0.3~1.9※ m (遠州灘沿岸域)
		1960年升地震	—	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年升地震		—	8.8		

※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。

・津波痕跡高の詳細については補足説明資料2章を参照

1 検討対象領域の選定 各沈み込み帯に関する文献調査

■ 各沈み込み帯の特徴及び構造境界について文献調査を行い、巨大地震の発生について分析を実施。

■ 敷地に近い南海トラフにおいて巨大地震の発生が想定され、南西諸島海溝と伊豆・小笠原海溝では領域全体を波源とするような巨大地震が発生する可能性は低いと評価した。
■ また、九州-パラオ海嶺付近に構造境界が確認されており、南海トラフの領域と南西諸島海溝の領域とは一体となって破壊しないと評価した。

南海トラフの特徴

・Mw8クラスの巨大地震が100～200年間隔で繰り返し発生。宝永地震(Mj8.6)等、領域全体を波源とする巨大地震の発生が知られている。
・地殻変動観測結果から、駿河湾～日向灘の領域で固着域が推定されている。
⇒**巨大地震の発生が想定されると評価した。**

南西諸島海溝の特徴

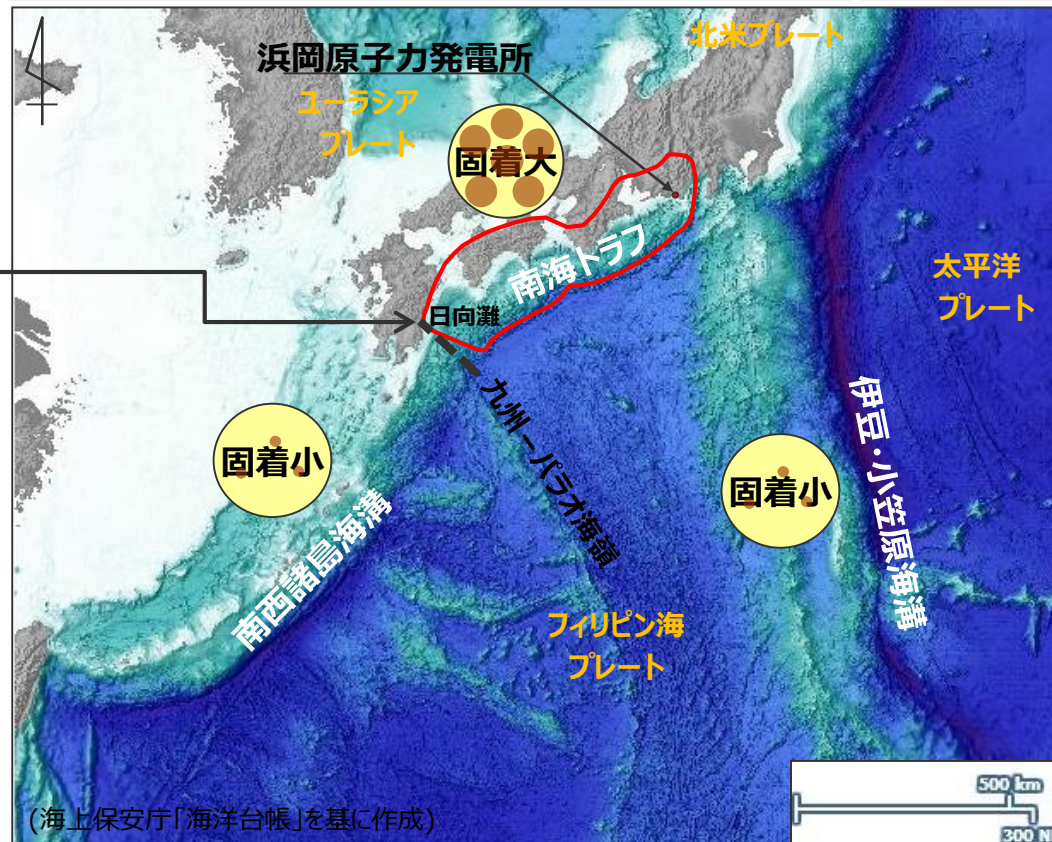
・海溝軸方向に3つの地質構造区分が示されており、津波石の調査等において地震・津波の発生状況に顕著な地域差が見られる。
・地殻変動観測結果によりプレート境界の固着は小さいとされている。
⇒ **領域全体を波源とするような巨大地震が発生する可能性は低いと評価した。**

伊豆・小笠原海溝の特徴

・Mw8クラス以上の巨大地震の発生は確認されていない。
・地殻変動観測結果から固着は小さいとされている。
⇒ **領域全体を波源とするような巨大地震が発生する可能性は低いと評価した。**

南海トラフと南西諸島海溝の構造境界

・南海トラフの領域と南西諸島海溝の領域とは、フィリピン海プレートの形成年代・形成過程、地震発生状況等が異なっており、九州-パラオ海嶺付近に構造境界が確認されている。
⇒ **南海トラフの領域と南西諸島海溝の領域とは一体となって破壊しないと評価した。**



・各沈み込み帯に関する文献調査の詳細については補足説明資料4-1章を参照

1 検討対象領域の選定

数値シミュレーションによる敷地への影響検討

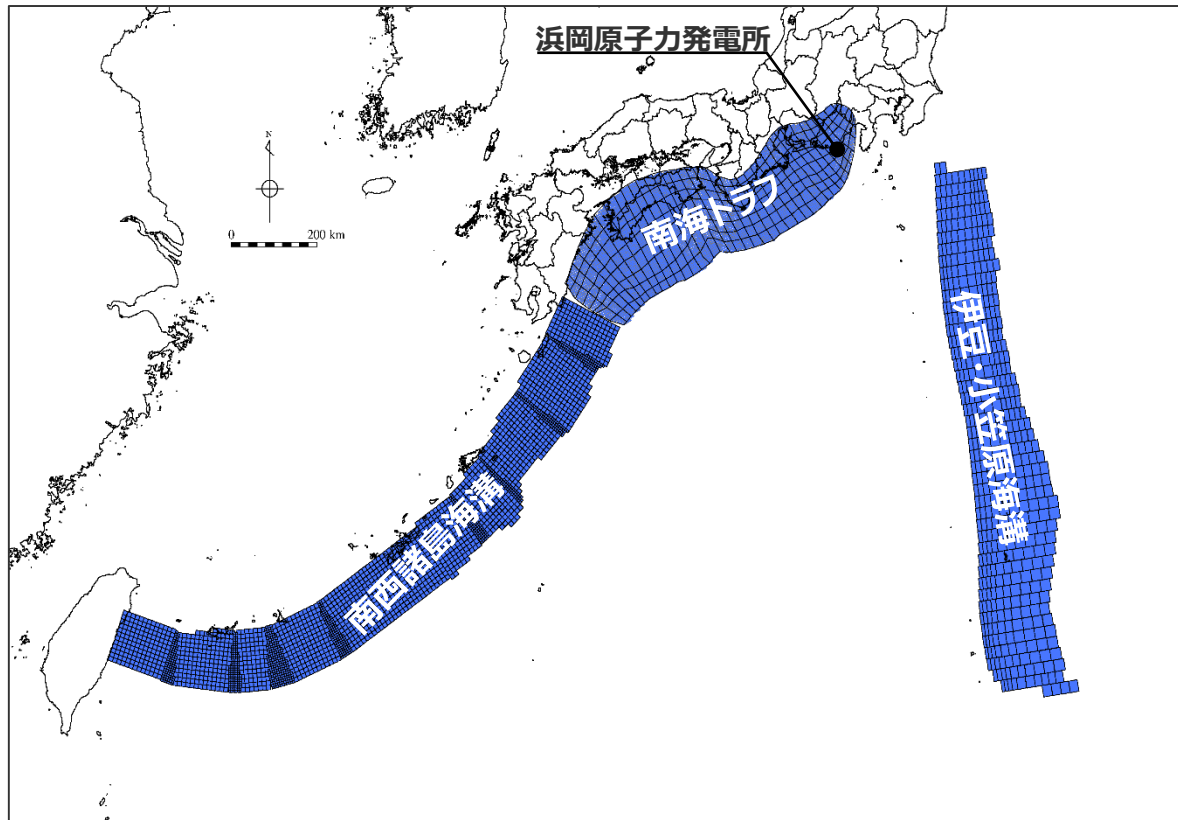
検討方針

- 発生する地震・津波の地震規模などの特徴は沈み込み帯ごとに異なると考えられるが、ここでは領域全体を波源とする最大クラスの地震規模を想定して波源モデルを設定し、数値シミュレーションにより敷地への影響を比較検討した。



波源モデルの設定

- 波源モデルの地震規模は、領域全体を波源とした上で、内閣府(2012)と同様に、主部断層の応力降下量を3MPaとしたスケージング則により設定した。
- 波源モデルのすべり量分布は、敷地及び敷地周辺への影響を比較する観点から、すべり量一律のモデルとして設定した。



波源モデル

断層パラメータ

領域	面積 (km ²)	Mw	すべり量 (m)
南海トラフ	144,379	9.1	10.0
南西諸島海溝	207,537	9.3	11.9
伊豆・小笠原海溝	179,236	9.2	11.3

1 検討対象領域の選定 波源モデルの断層パラメータ

断層パラメータ

項目		設定値		
		南海トラフ	南西諸島海溝	伊豆・小笠原海溝
面積 (km ²)	全体	144,379	207,537	179,236
	主部断層	109,725	158,084	140,210
	浅部断層	34,655	49,453	39,026
地震モーメント (Nm)		5.9×10^{22}	1.0×10^{23}	8.3×10^{22}
Mw		9.1	9.3	9.2
すべり量 (m)		10.0	11.9	11.3
剛性率 (N/m ²)		4.1×10^{10}	4.1×10^{10}	4.1×10^{10}
破壊伝播速度 (km/s)		∞(同時破壊)	∞(同時破壊)	∞(同時破壊)
ライズタイム (s)		60	60	60

波源モデルの断層パラメータは以下のとおり設定。

- 断層面積：プレート境界深さ0～40kmの面積から算定
- すべり量： $D = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{1/2} / \mu^{1/2}$
 ここで、 $\Delta\sigma$ ：主部断層全体の平均の応力降下量(3MPa)
 S ：主部断層全体の面積
 μ ：剛性率 ($\rho \cdot V_s^2$)
 ρ ：密度(2.8g/cm³)、 V_s ：S波速度(3.82km/s)
- 地震モーメント $M_0 = \sum \mu D_i S_i$
 ここで、 D_i 、 S_i はそれぞれ、 i 番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
- $Mw = (\text{Log}M_0 - 9.1) / 1.5$
- 破壊伝播速度 $V_r = \infty$ (同時破壊)
- ライズタイム $T = 60s$

1) スケーリング則 $M_0 = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{3/2}$ と地震モーメントの式 $M_0 = \mu DS$ から導出

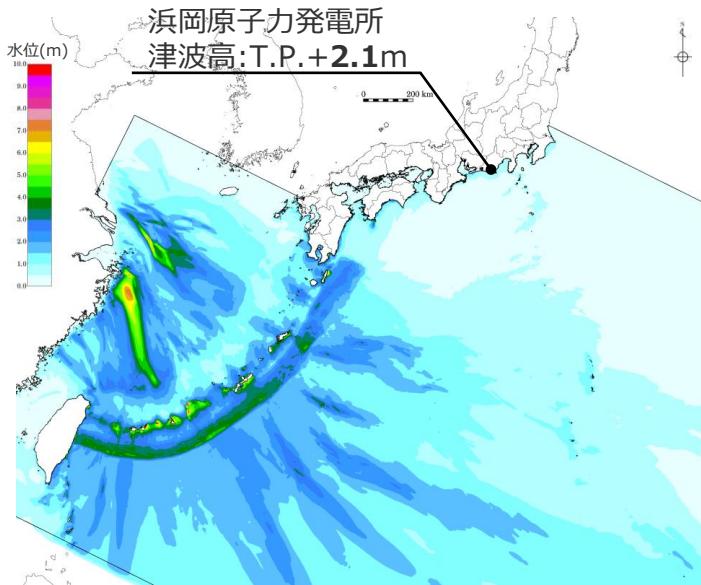
主部断層：深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))

浅部断層：深さ10km以浅の断層、強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))

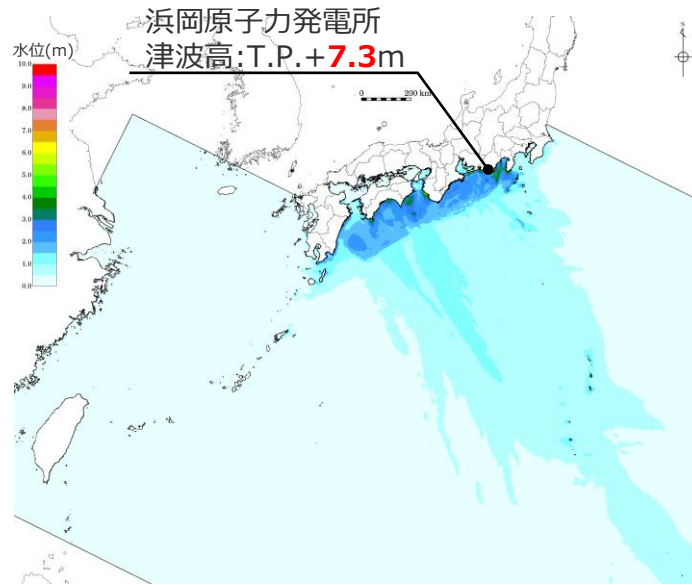
1 検討対象領域の選定

数値シミュレーションによる敷地への影響検討結果

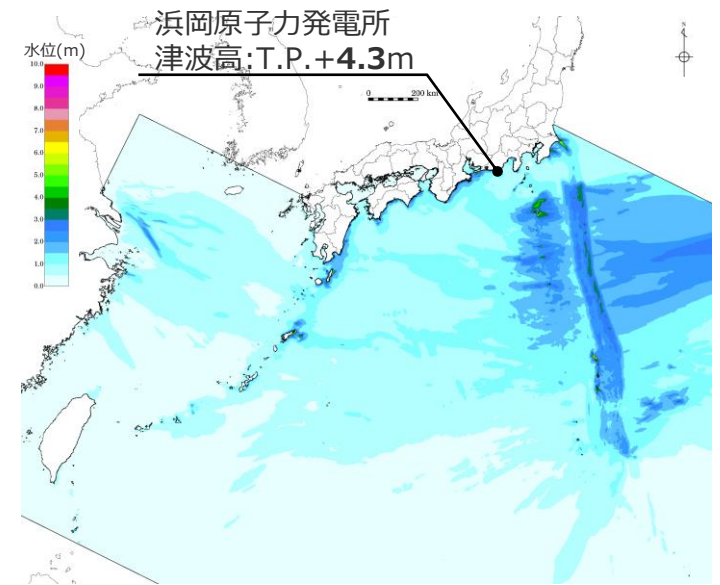
- 領域全体を波源とする最大クラスの地震規模を想定して波源モデルを設定し数値シミュレーションを実施した結果、敷地及び敷地周辺への影響について、「南海トラフのプレート間地震」の津波の影響が大きいことを確認した。



南西諸島海溝のプレート間地震



南海トラフのプレート間地震



伊豆・小笠原海溝のプレート間地震

数値シミュレーションによる敷地への影響検討結果

・発電所敷地を波源とした津波の伝播特性に関する検討について補足説明資料4-2章に記載



以上の結果に基づき、敷地への影響の観点から、敷地に近い「南海トラフのプレート間地震」を検討対象として選定。

目次

[コメント回答]

No.4コメント回答(海溝軸付近のすべりの不均質性の影響)

[プレート間地震の津波評価]

- 1 検討対象領域の選定
- 2 痕跡再現モデルの検討**
- 3 行政機関による津波評価の確認
- 4 検討波源モデルの津波評価
 - 4.1 検討波源モデルの設定
 - 4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ
- 5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認
- 6 まとめ

2 痕跡再現モデルの検討

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、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

・既往津波の文献調査及び津波堆積物調査等に基づき、南海トラフのプレート間地震の津波評価のベースとする痕跡再現モデルを検討した。

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に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（㊸地震規模、㊹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地震型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

(国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえた検討)

概略パラメータスタディ (大すべり域の位置の不確かさ考慮)

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)

更なる不確かさの考慮

(国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討)

→ 4.2章

・検討波源モデルに対して、国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえたパラメータスタディを実施し、敷地への影響を検討した。

(概略パラメータスタディ)

・検討波源モデルに対して、敷地への影響の観点から、大すべり域の位置を東西に移動させて検討し、敷地への影響が大きい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て、更に、動的パラメータであるライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさを重畳して考慮し、国内外の巨大地震・津波の発生事例に基づき、各パラメータの組合せを網羅的に検討した。

(更なる不確かさの考慮)

・検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果選定した波源モデルに対して、更に、国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討した。

検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

(南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価との比較を実施)

→ 5章

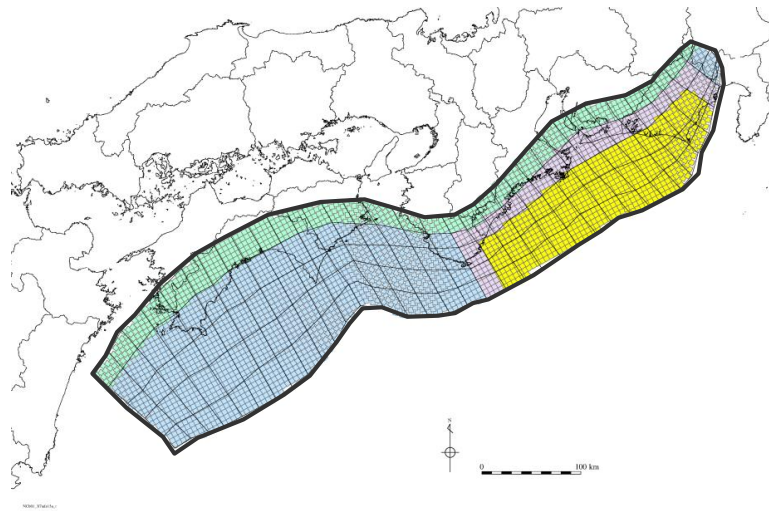
・検討波源モデルの津波評価の妥当性確認として、内閣府(2012)の最大クラスモデル、土木学会(2016)モデル、日本海溝の津波評価手法モデルの津波評価との比較を行った。

・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

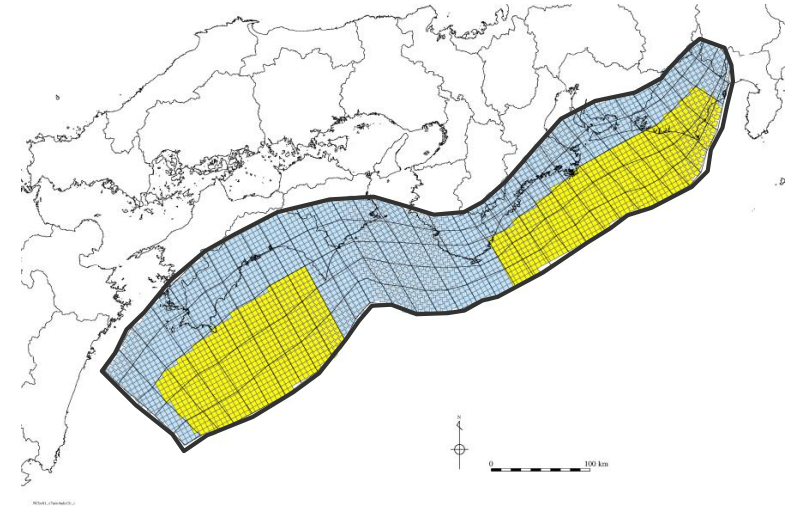
2 痕跡再現モデルの検討

検討概要

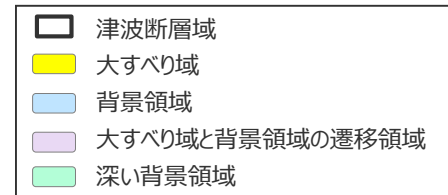
■ 痕跡再現モデルについて、敷地周辺の遠州灘沿岸域の津波に着目し、南海トラフで発生した地震のうち遠州灘沿岸域に大きな影響を与えた既往5地震による遠州灘沿岸域の津波痕跡高を再現した「遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル」に加え、敷地周辺の遠州灘沿岸域だけでなく南海トラフ広域の津波に着目し、東海地域・南海地域の震源域が同時に破壊した既往最大規模の宝永地震による南海トラフ広域の津波痕跡高を再現した「南海トラフ広域の痕跡再現モデル」を検討し、両者をともに津波評価のベースとする痕跡再現モデルとした。



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 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル (検討方針)

- ここでは、既往津波の文献調査及び津波堆積物調査の結果に基づき、**遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル**を検討した。
- 痕跡再現モデルは、網羅的なパラメータスタディのベースとするため、**特性化モデル**として検討することとし、過去の南海トラフのプレート間地震による津波痕跡高を、その地震が発生した年代に関わらず再現することとした。

歴史記録および津波堆積物に関する調査結果

- 歴史記録及び津波堆積物に関する調査の結果、歴史記録及び津波堆積物から推定される遠州灘沿岸域の津波高は、概ね5~10mであることを確認した。

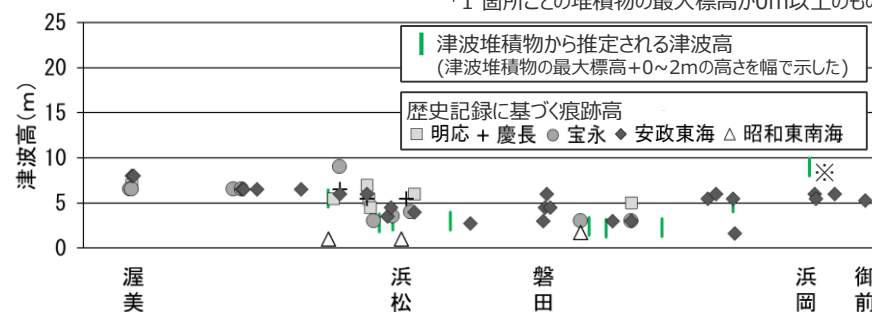
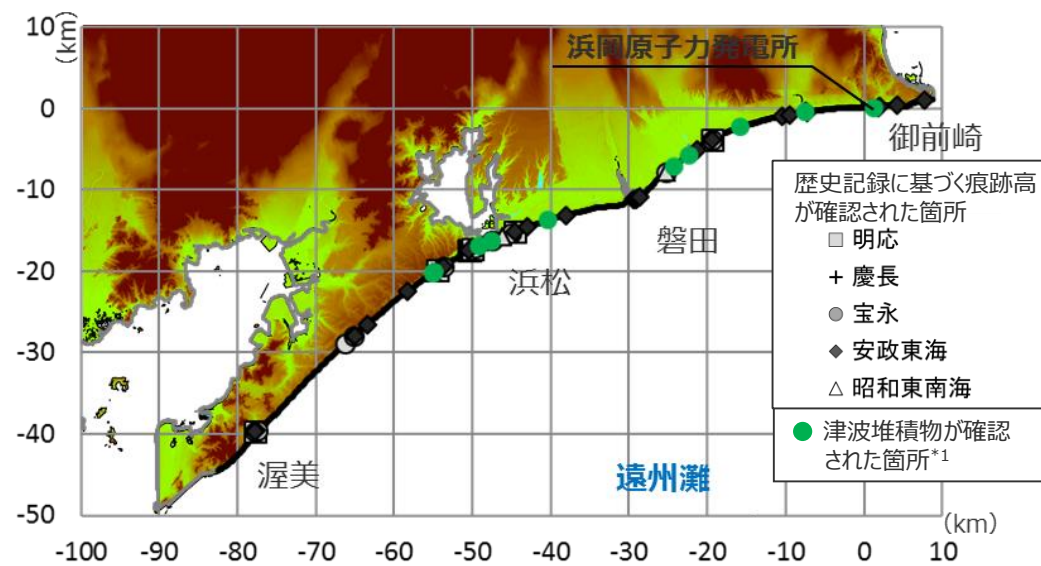
【歴史記録の文献調査の結果】

- ・ 敷地が位置する遠州灘沿岸域について、歴史記録に基づく津波痕跡高は、概ね5~10m。
- ・ なお、敷地付近の津波痕跡高は、1854年安政東海地震の御前崎市佐倉（旧浜岡町）における6m。

【津波堆積物調査の結果】

- 津波堆積物に関する文献調査
 - ・ 南海トラフでは、同規模の津波が数百年間隔で繰り返し発生していたことを示す津波堆積物が確認されている。
 - ・ 敷地が位置する遠州灘沿岸域では、3~4m程度の浜堤を大きく超えて広域に分布する巨大な津波を示す津波堆積物は確認されず、津波の規模が時代によって顕著には変わらない結果が見られている。
 - ・ 津波堆積物の標高は、約0~5m。
- 津波堆積物に関する現地調査
 - ・ 他機関による遠州灘沿岸域の津波堆積物調査と同様、巨大な津波を示す津波堆積物は確認されなかった。
 - ・ イベント堆積物の標高は、敷地では約0~8m、菊川流域では約1~4m未満。
- ➡ 津波堆積物から推定される津波高
 - ・ 東北沖地震等による津波の最大遡上高と津波堆積物の分布標高の差が約0~2mであることを踏まえると、津波堆積物から推定される遠州灘沿岸域の津波高は、概ね5~10mであることを確認した。

・ 詳細は「歴史記録及び津波堆積物に関する調査について」の資料に記載。

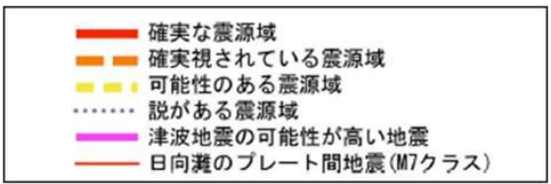
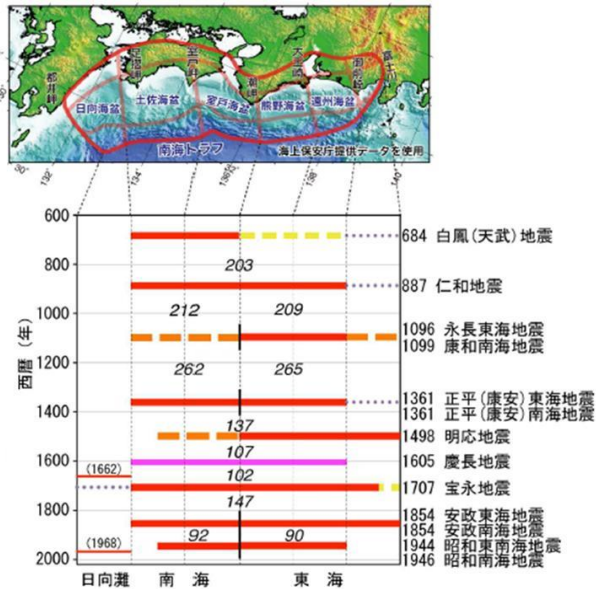


※ 敷地の津波堆積物については、堆積当時の地形が、現在と異なり、海から近く津波が集まりやすい谷地形であったことが、堆積物の分布標高等に影響を与えていると考えられる。

2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

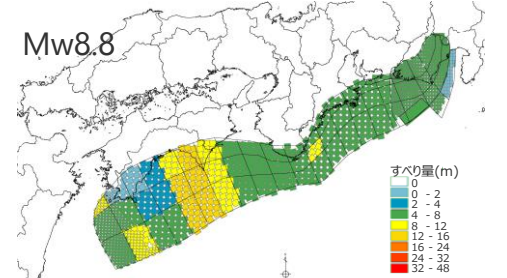
(再現対象とするプレート間地震の考え方)

- 南海トラフでは、歴史記録から、M8級の巨大地震が100～200年間隔で繰り返し発生していることが分かっているとされ、このうち、東海地域・南海地域の震源域が同時に破壊した宝永地震が既往最大規模の地震とされる。一方で、駿河湾の領域について、宝永地震では破壊しなかったが、東海地域の震源域のみが破壊したとされる安政東海地震では破壊したと推定されるなど、震源域の広がり方には多様性があるとされる。(地震調査委員会(2013))
 - 過去地震の津波について、宝永地震の津波よりも安政東海・南海地震の津波の方が大きな地域もあることが確認されており(中央防災会議(2003)等)、これを受けて、地震学的な観点ではなく、防災対策の観点からみると、それぞれの地震を特別に区分することなく検討対象とすることが望ましい(内閣府(2012))とされ、国・県の南海トラフ沿岸域の防災対策のための津波想定でも、各地域で確認されている過去の津波痕跡を、それが発生した年代に関わらず、網羅して再現するよう想定された波源モデルが採用されている。(中央防災会議(2003)、愛知県(2014)、静岡県(2015)、内閣府(2015))
- ⇒敷地周辺においても、宝永地震の津波よりも安政東海地震の津波の方が大きな地域もあることから、それぞれの地震を特別に区分することなく検討対象とすることとし、過去の南海トラフのプレート間地震による津波痕跡高を、その地震が発生した年代に関わらず再現することとした。

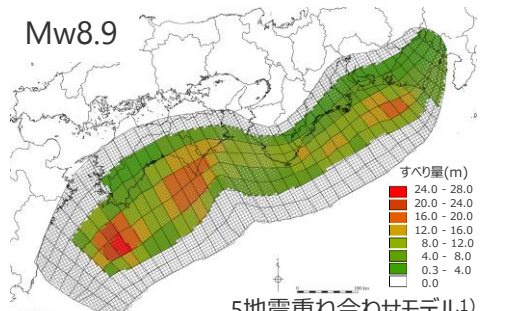


(地震調査委員会(2013))

歴史記録に基づく南海トラフの地震履歴

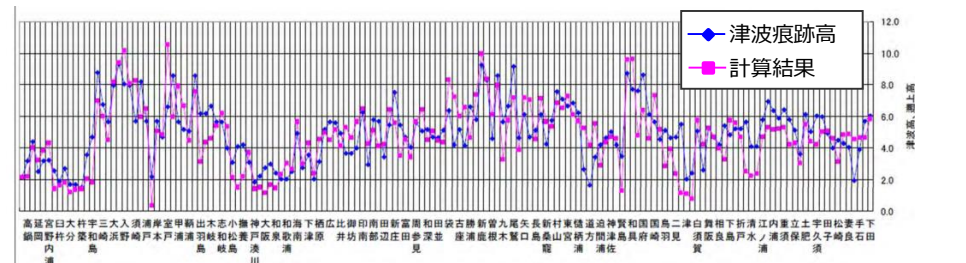


東海・東南海・南海地震モデル
(中央防災会議(2003)に基づく)
中央防災会議(2003)の
津波痕跡再現モデル



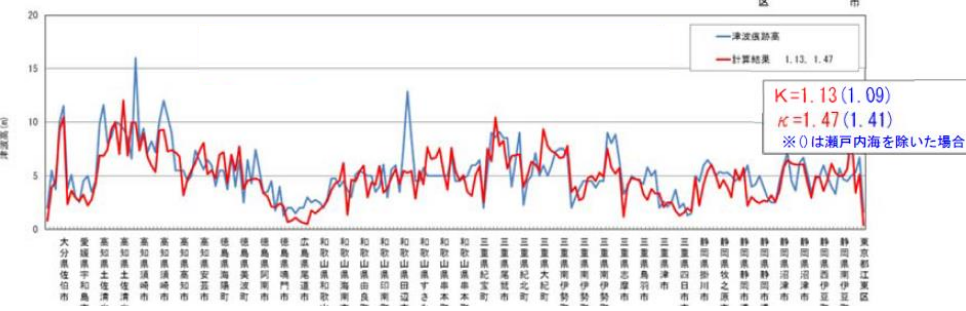
5地震重ね合わせモデル¹⁾
(内閣府(2015)に基づく)
内閣府(2015)の津波痕跡再現モデル

1) 愛知県(2014)の「5地震参考モデル」、静岡県(2015)の「5地震総合モデル」と同じ



(実績値との合致度を示す相田の指標は、 $K=1.106$, $\kappa=1.478$)
(中央防災会議(2003)に基づく)

中央防災会議(2003)の津波痕跡再現モデルによる津波高と、過去の5地震による津波痕跡高との比較



内閣府(2015)の津波痕跡再現モデルによる津波高と、過去の5地震による津波痕跡高との比較

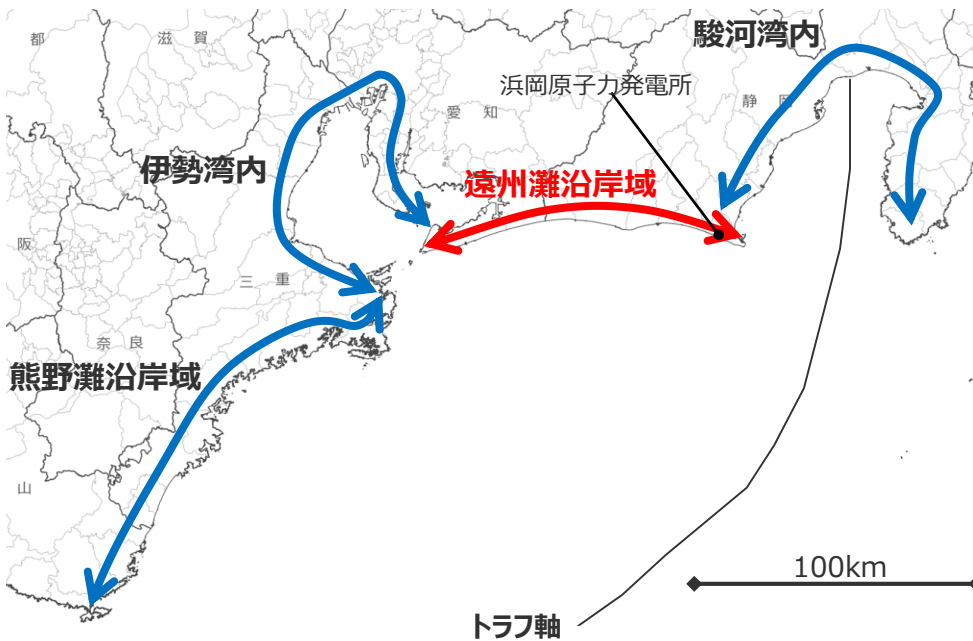
・過去の5地震：1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震

2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

(再現対象とする地域の考え方)

■ 再現対象とする地域について、国土交通省(2019)では、広域の沿岸全体を平均的に推計できる断層モデルが、必ずしも各地域の海岸にとって再現性が高最も高いモデルではない場合があるとされ、地震調査委員会(2017)では、広域の沿岸全体の痕跡高を説明する特性化モデルは、一部地域の痕跡高を説明できない場合があることに留意する必要があるとされる。個別地点の津波評価の技術を取りまとめた土木学会(2016)では、既往津波の痕跡高と比較する地域は、敷地周辺との海岸・海底地形の類似性を踏まえて検討の上、適切に設定するものとされている。
⇒ これらのことから、浜岡原子力発電所のプレート間地震の津波評価では、敷地周辺の海岸を中心とした津波痕跡高を再現することを重視し、その再現対象とする地域は、敷地周辺との海岸・海底地形の類似性を踏まえて検討した。

■ 浜岡原子力発電所敷地が位置する遠州灘沿岸域は、太平洋に面した直線的な海岸線が約100kmにわたって続く地域であり、南海トラフのプレート間地震による津波が一様に到来する地域と考えられる。
■ 一方、その周辺の熊野灘沿岸域、伊勢湾内、駿河湾内は、海岸線の地形的特徴が遠州灘沿岸域と大きく異なり、推定される津波の特徴も異なる。
⇒ 敷地周辺の遠州灘沿岸域の津波に着目したモデルは敷地周辺の海底地形の類似性を踏まえて、遠州灘沿岸域を再現対象とした。



敷地周辺を含む各地域の海岸線

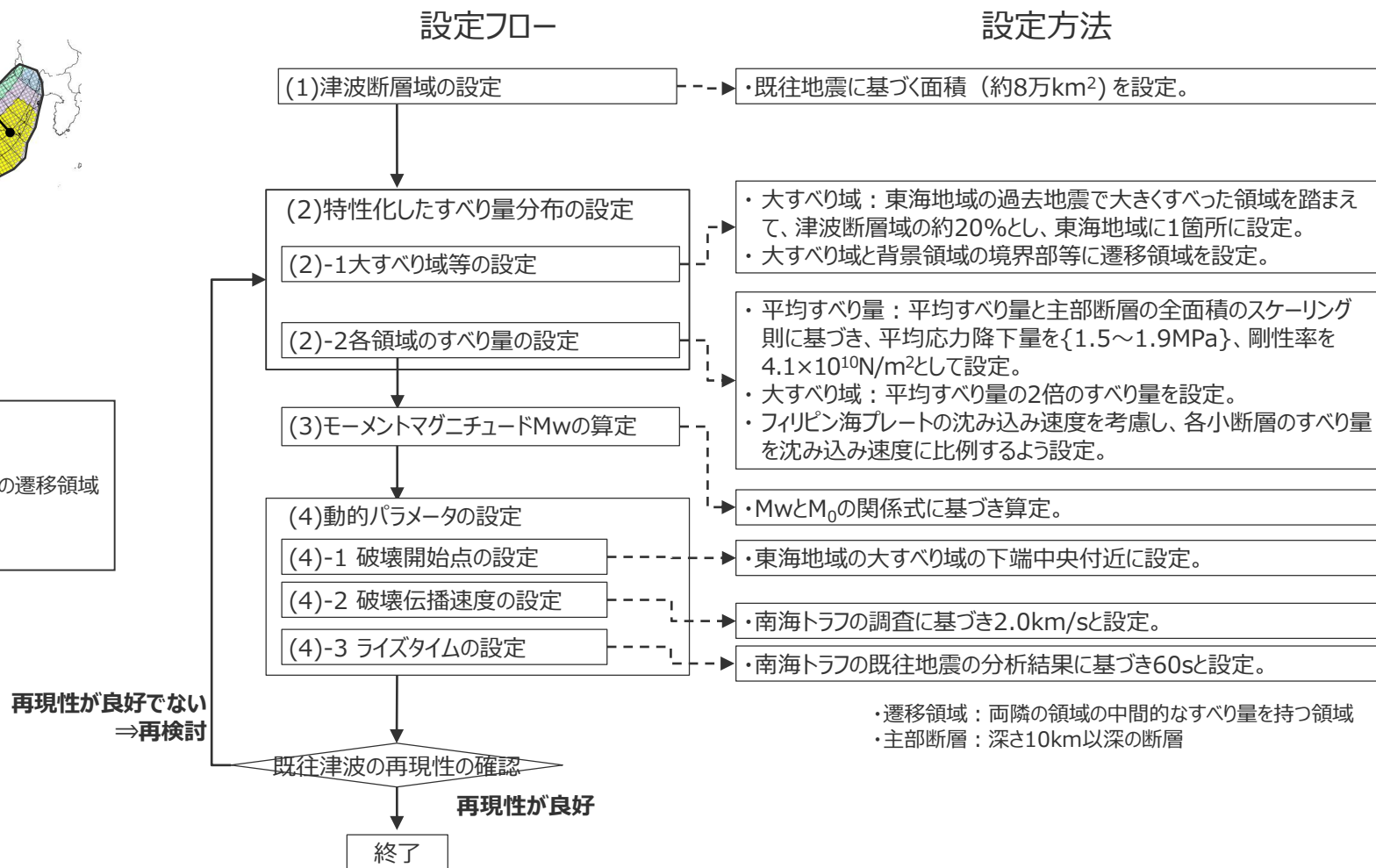
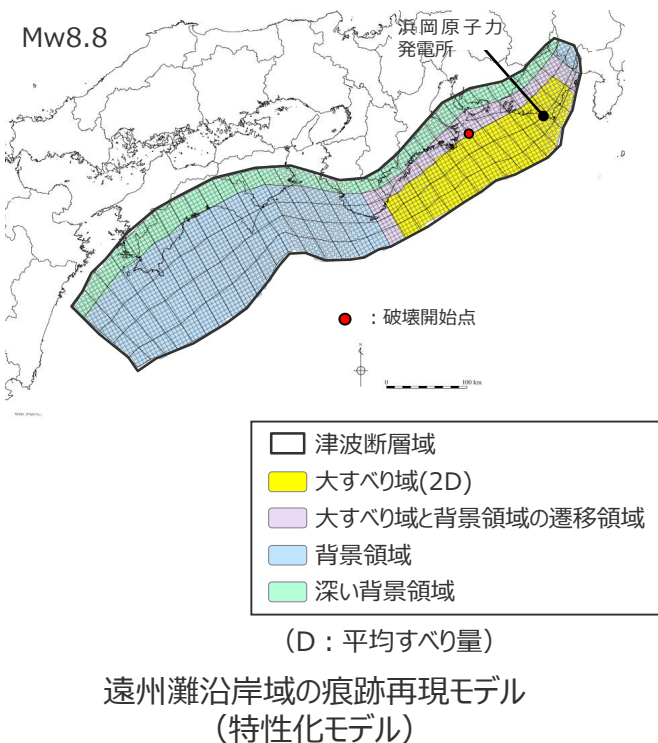
各地域の海岸線の地形的特徴と推定される津波の特徴

項目	熊野灘沿岸域	伊勢湾内	遠州灘沿岸域	駿河湾内
地形的特徴	太平洋に面した入り組んだ海岸	湾内の海岸	太平洋に面した直線的な海岸	湾内の海岸
推定される津波の特徴	谷・岬地形による津波の集中	湾内における津波の反射・共振	一様な津波の到来	湾内における津波の反射・共振

国土交通省(2019)
・ 中央防災会議や地震調査研究推進本部等の公的な機関が妥当性を検証したのとして発表している断層モデルは、広域の沿岸全体を平均的に推計できる断層モデルであり、必ずしも各地域海岸にとって再現性が高最も高いモデルではない場合がある。
地震調査委員会(2017)
・ 東北地方太平洋沖地震に伴う津波について、その観測記録(津波痕跡高)と「波源断層を特性化した津波の予測手法」に基づいて算出した津波予測計算結果を比較し、特性化波源断層モデルの妥当性を確認した。
・ 青森県から千葉県にかけて抽出した痕跡高と、痕跡高の地点から最も距離の近い沿岸の計算高を比較した結果、計算高は痕跡高を概ね説明できている。ただし、特に福島県については計算高により痕跡高を十分に説明できず、特性化波源断層モデルの限界であると言える。特性化波源断層モデルを利用するにはこのことに留意する必要がある。
土木学会(2016)
・ 既往津波の痕跡高と比較する「評価地点付近」は、評価地点に大きな影響を与えたと考えられる既往津波の痕跡高の数と分布状況、評価地点との海岸・海底地形の類似性を検討の上、適切に設定するものとする。

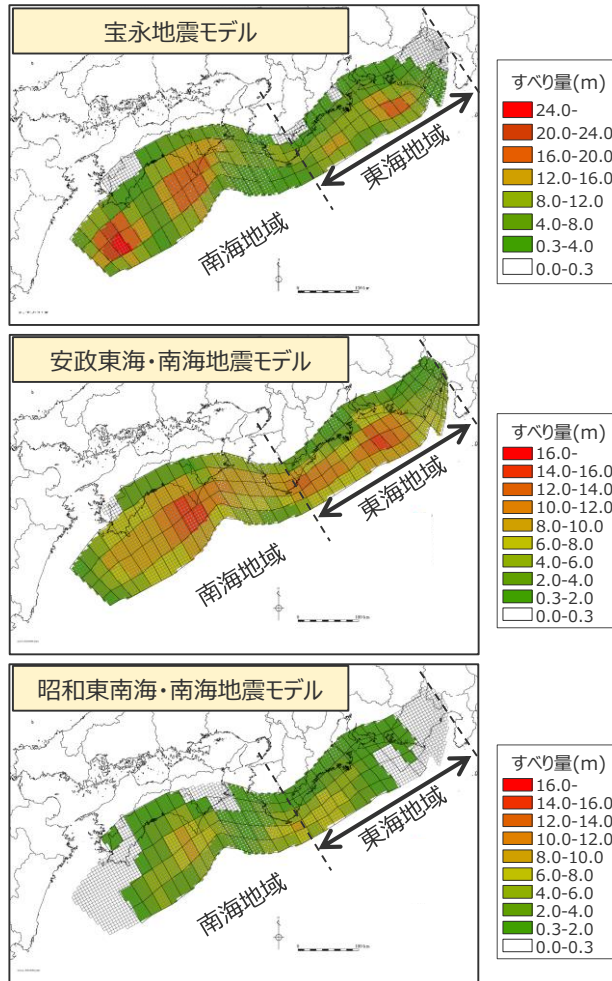
2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定 (設定方法)

- 文献調査及び津波堆積物調査の結果を踏まえて、津波評価のベースとする遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル（特性化モデル）を設定した。
- 以下に、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定フローを示す。



2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定 (大すべり域の位置)

- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの大すべり域の位置は、再現対象地域とした遠州灘沿岸域の津波に影響が大きいと考えられる東海地域において、過去地震で大きくすべった領域を踏まえて設定した。



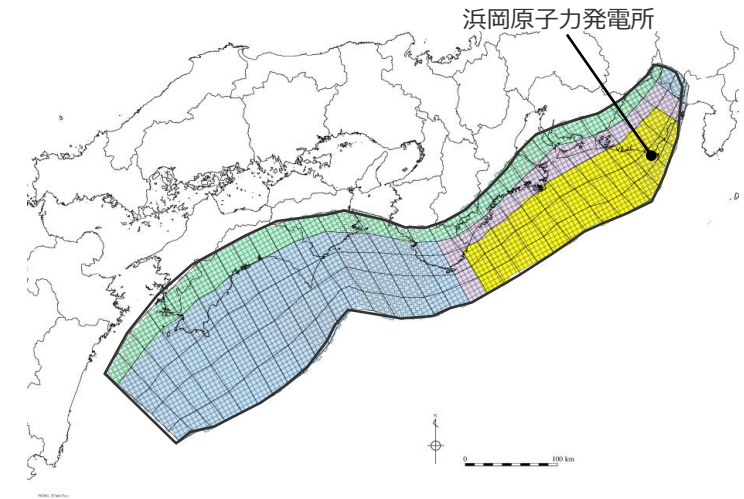
(内閣府(2015)に基づき作成)

- 過去地震の津波を再現するインバージョンモデルのうち、東海地域のすべり量分布に着目

過去地震の津波を再現するインバージョンモデル

遠州灘沿岸域の津波に影響が大きいと考えられる東海地域において、内閣府(2015)で推定されている過去地震モデルの大きくすべった領域は、いずれも遠州灘沖～紀伊半島沖の深さ約10～約20kmの領域に推定されている。

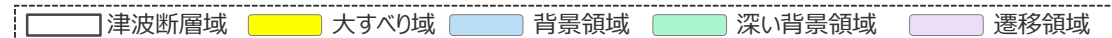
【遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定】
・大すべり域(2D)は、遠州灘沖～紀伊半島沖の深さ約20kmより浅い側の領域に、津波断層域の全面積の約20%の面積で設定した。



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

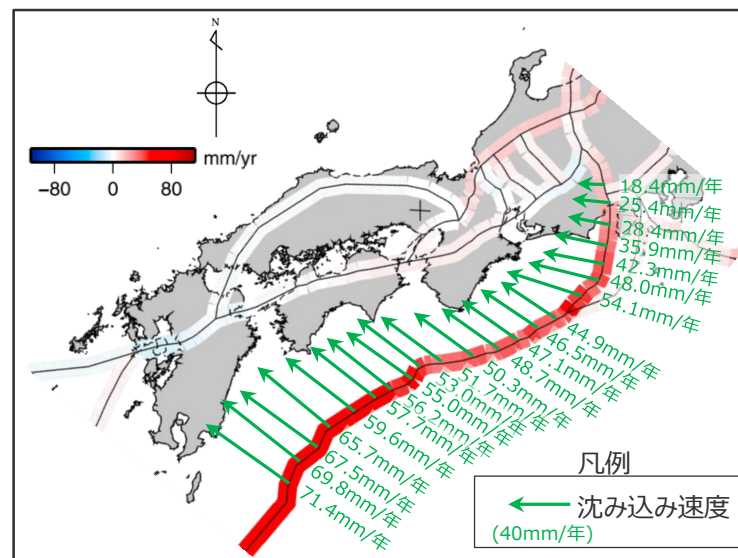
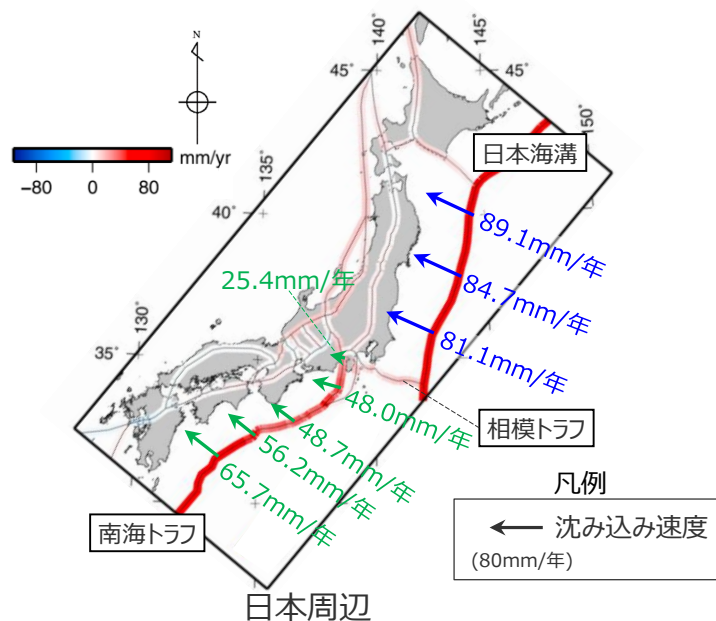
津波断層域 ➔ 82,604km²

大すべり域(2D) ➔ 津波断層域の全面積の約20%

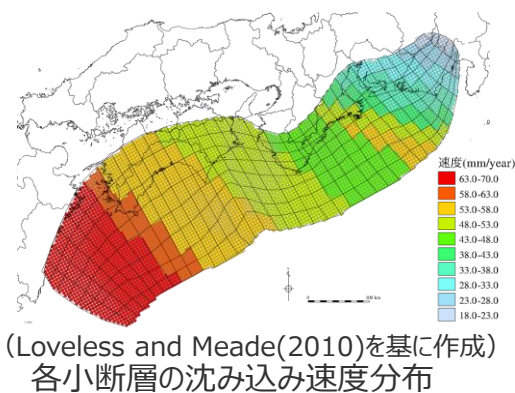


2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定 (すべり量分布の設定)

- プレート運動の観測結果によると、南海トラフでは、駿河湾から日向灘に向かって次第に大きな速度でプレートが沈み込んでおり、地域に依らずほぼ一樣の速度でプレートが沈み込んでいる日本海溝等とは特徴が異なる。(Loveless and Meade(2010))
 - 地震調査委員会(2013)では、宝永地震等による大地震の推定すべり量とその発生間隔から計算される長期的な断層のすべり速度は、プレートの沈み込み速度と矛盾しないとされるなど、南海トラフの大地震のすべり量とプレートの沈み込み速度とは関連があるとの議論がなされている。
- ⇒ 痕跡再現モデルの検討にあたっては、プレートの沈み込み速度を考慮して断層すべり量を検討することとした。



プレートの沈み込み速度分布の観測結果 (Loveless and Meade(2010)を基に作成)
各小断層の沈み込み速度分布 (mm/年)



深度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38			
40km	1	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	28.4	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4			
30km	2	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4		
20km	3	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	56.2	56.2	55.0	53.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	44.9	44.9	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4	
10km	4	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	48.0	48.0	42.3	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4	
5km	5	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4
0km	7	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	56.2	55.0	53.0	53.0	51.7	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	54.1	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4	
	8	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	53.0	53.0	51.7	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	54.1	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4	

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)
・津波断層面の各小断層には、南海トラフの沈み込み速度の分布を表現できるよう考慮された内閣府(2012)のものを用いた。

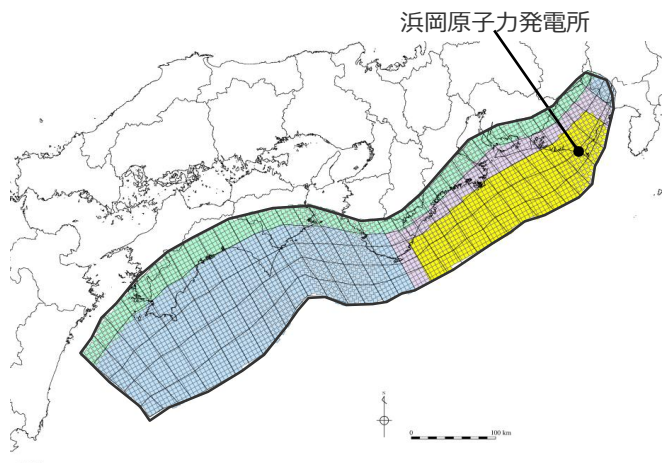
2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定 (すべり量分布の設定)

- 大すべり域のすべり量については、全面積の約20%の面積とし、平均すべり量の2倍のすべり量を設定。
- 各小断層のすべり量については、フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮し、また、複数の平均応力降下量を検討して、遠州灘沿岸域の痕跡を再現するすべり量を設定。

・すべり量分布の設定方法の詳細は、補足説明資料7章に記載。

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量

断層モデル	面積 (km ²)	M ₀ (Nm)	M _w	Δσ (MPa)	最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル (平均応力降下量：1.7MPaの場合)	82,604	1.7×10 ²²	8.8	1.7	10.4	5.0



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル
(平均応力降下量：1.7MPaの場合)

- 津波断層域
- 大すべり域 (平均すべり量の2倍) : 津波断層域の全面積の約20%
- 大すべり域と背景領域の遷移領域 : 両者の中間のすべり量
- 背景領域
- 深い背景領域 : 背景領域の1/2のすべり量

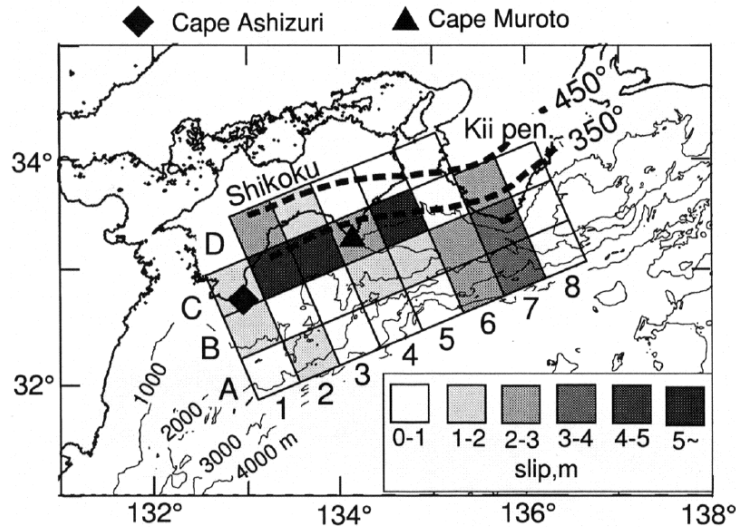
遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル (平均応力降下量：1.7MPaの場合) の小断層のすべり量分布 (m)

		西 ←																																					→ 東	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
陸側⇕ 海溝軸⇕	深度40km↓																																							
	30km↓	1																																						
	20km↓	2				2.9	2.8	2.8	2.5	2.5	2.5	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	2.0	2.0	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8
		3				5.8	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.8	4.8	4.7	4.5	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	5.5	5.5	5.5	5.3	5.3	5.6	5.6	5.0	5.0	4.2	4.2	4.2	3.3	3.3	3.3	3.3	1.6
10km↓	4				5.8	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.9	4.8	4.7	4.7	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	6.6	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	6.9	6.9	6.9	6.9	5.5	5.5	3.5	1.6	
	5				5.8	5.6	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.8	4.8	4.7	4.7	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.2	6.6	9.1	9.0	9.0	8.6	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	5.5	3.8	2.2	
0km↓	6				5.8	5.6	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.9	4.8	4.7	4.7	4.5	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	6.6	9.1	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	3.8	2.2	
	7																																							
	8																																							

・すべり量分布の番号は南海トラフのプレート境界の全領域を約20km四方に分割して、西側から東側に順に1から38まで、陸側から海溝軸側に1から8までとした。

2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定 (ライズタイムの設定)

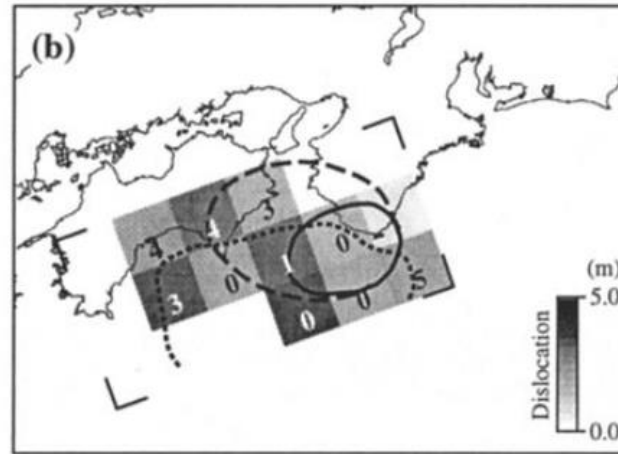
■ 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのライズタイムは、南海トラフの既往地震の津波インバージョン結果に基づき最も短い60sと設定した。



ライズタイム(平均値) : 60~100s

1946年昭和南海地震

Tanioka and Satake(2001b)による津波インバージョン結果

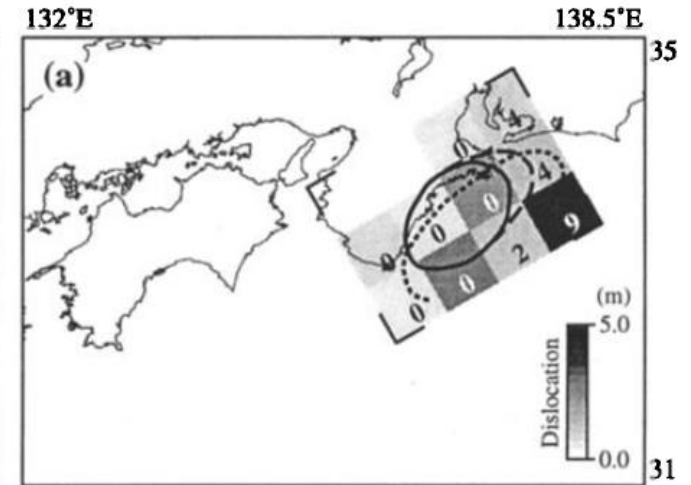


・小断層内の数値は小断層ごとに推定されたライズタイム

ライズタイム(平均値) : 150s

1946年昭和南海地震

Kato and Ando(1997)による津波インバージョン結果



・小断層内の数値は小断層ごとに推定されたライズタイム

ライズタイム(平均値) : 約110s

1944年昭和東南海地震

- 南海トラフの既往地震のライズタイムの検討事例について、Tanioka and Satake(2001b)及びKato and Ando(1997)は、南海トラフで発生した1944年昭和東南海地震・1946年昭和南海地震のすべり量とライズタイムを、津波インバージョンにより推定している。
- 1944年昭和東南海地震・1946年昭和南海地震の観測津波波形は限られているため、津波インバージョンによるライズタイムは幅広く推定されているが、これらの結果によると、**既往地震のライズタイムは60~150s程度。**

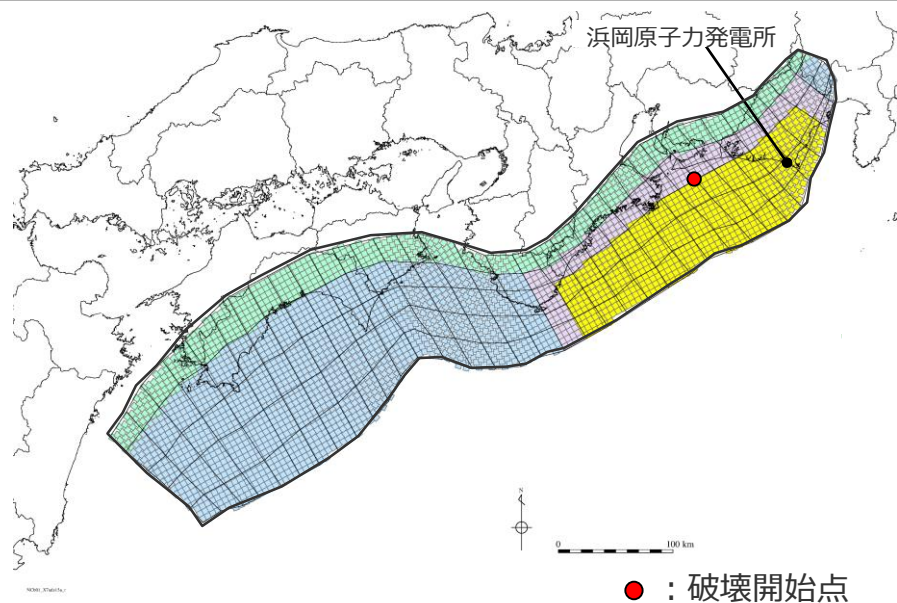
2 痕跡再現モデルの検討

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定

(検討結果)

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定

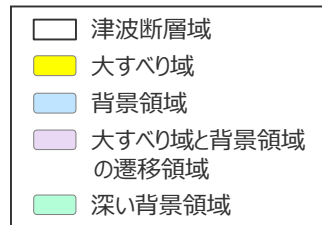
- 津波断層域は、既往地震に基づく面積（約8万km²）を設定。
- 大すべり域（平均すべり量の2倍のすべり量を有する領域）を津波断層域の全面積の約20%の面積で、既往地震に基づき敷地前面海域（駿河湾～紀伊半島沖）に設定。
- フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮し、各小断層のすべり量を沈み込み速度に比例するよう設定。複数の平均応力降下量を検討の上1.7MPaと設定して、すべり量を設定。



● : 破壊開始点

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル（特性化モデル）の波源モデル

・詳細は、補足説明資料7章に記載。



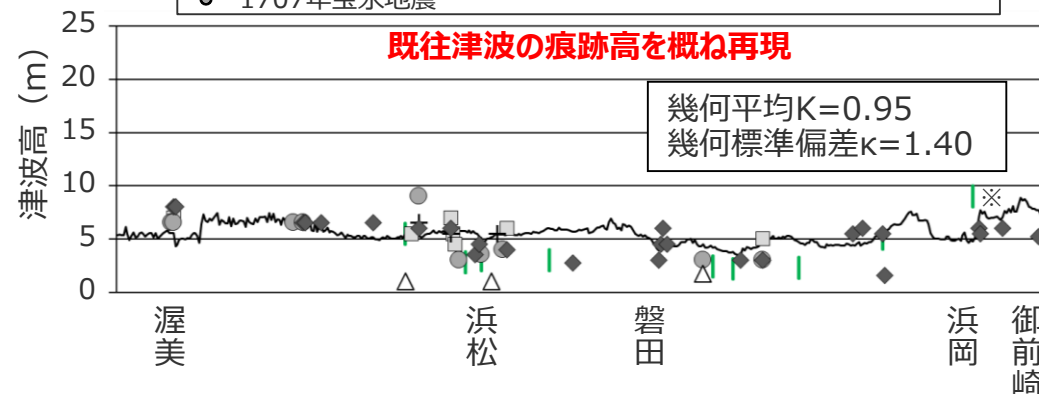
遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの津波評価結果

津波堆積物から推定される津波高

（東北沖地震等による津波の最大遡上高と津波堆積物の分布標高の差が約0～2mであることを踏まえ、津波堆積物の最大標高+0～2mの高さを幅で示した。詳細は「歴史記録及び津波堆積物に関する調査について」の資料に記載。）

歴史記録に基づく痕跡高

- 1498年明応地震
- ◆ 1854年安政東海地震
- ✦ 1605年慶長地震
- △ 1944年昭和東南海地震
- 1707年宝永地震



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル（特性化モデル）による海岸線の津波高と既往津波の痕跡高との比較

※ 敷地の津波堆積物については、堆積当時の地形が、現在と異なり、海から近く津波が集まりやすい谷地形であったことが、堆積物の分布標高等に影響を与えていると考えられる。

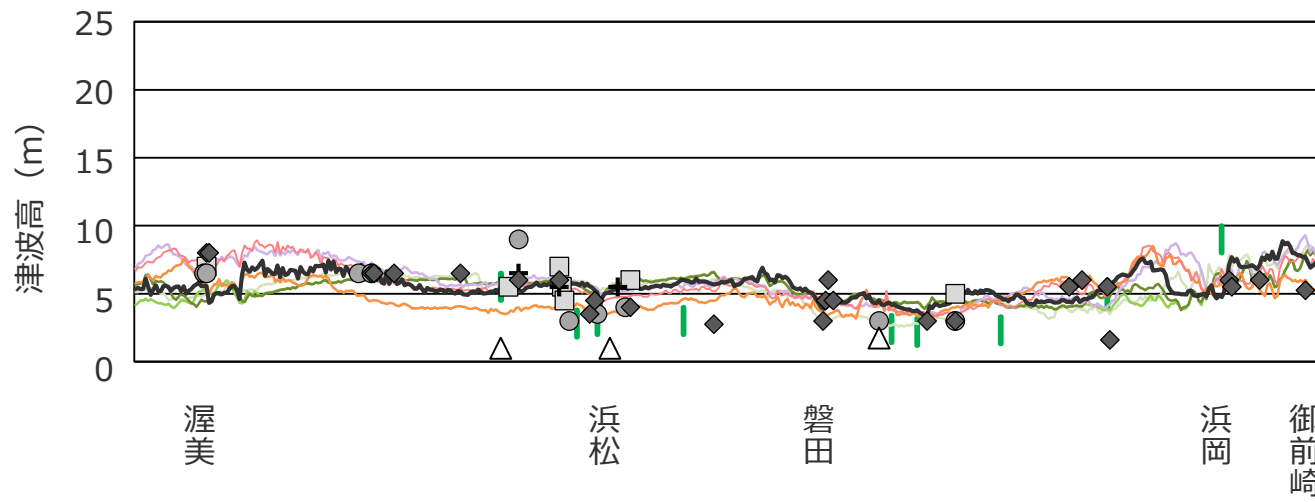
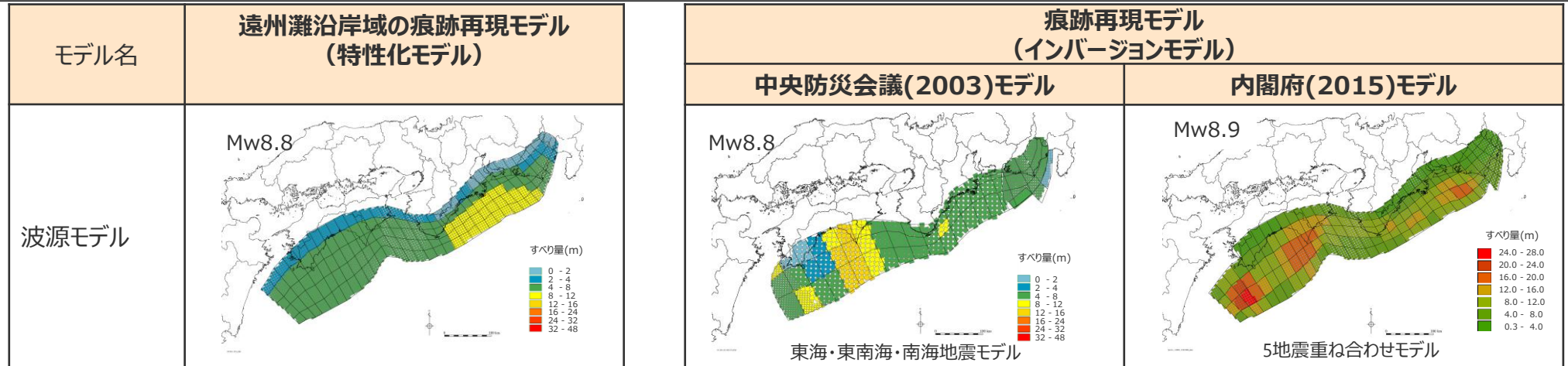
詳細は「歴史記録及び津波堆積物に関する調査について」の資料に記載。

- ・相田の指標Kとκは津波堆積物及び津波高の小さい昭和東南海地震の痕跡を含めず算定
- ・土木学会(2016)による再現性の目安： $0.95 < K < 1.05$ 、 $\kappa < 1.45$

遠州灘沿岸域の既往津波の痕跡高を概ね再現できることを確認。

2 痕跡再現モデルの検討 (参考) 痕跡再現モデル(インバージョンモデル)との比較 (遠州灘沿岸域での比較)

- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル(特性化モデル)の津波断層域及び地震規模は、痕跡再現モデル(インバージョンモデル)と同程度となっている。
- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル(特性化モデル)の遠州灘沿岸域の津波高は、痕跡再現モデル(インバージョンモデル)の津波高とほぼ一致している。
⇒これらのモデルは、敷地が位置する遠州灘沿岸域の津波高について等価なモデルとなっている。

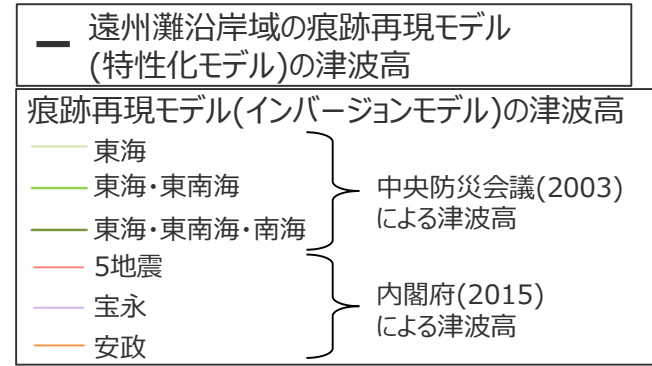


痕跡再現モデル(インバージョンモデル)による海岸線の津波高との比較

津波堆積物から推定される津波高
(東北沖地震等による津波の最大遡上高と津波堆積物の分布標高の差が約0~2mであることを踏まえ、津波堆積物の最大標高+0~2mの高さを幅で示した。詳細は「歴史記録及び津波堆積物に関する調査について」の資料に記載。)

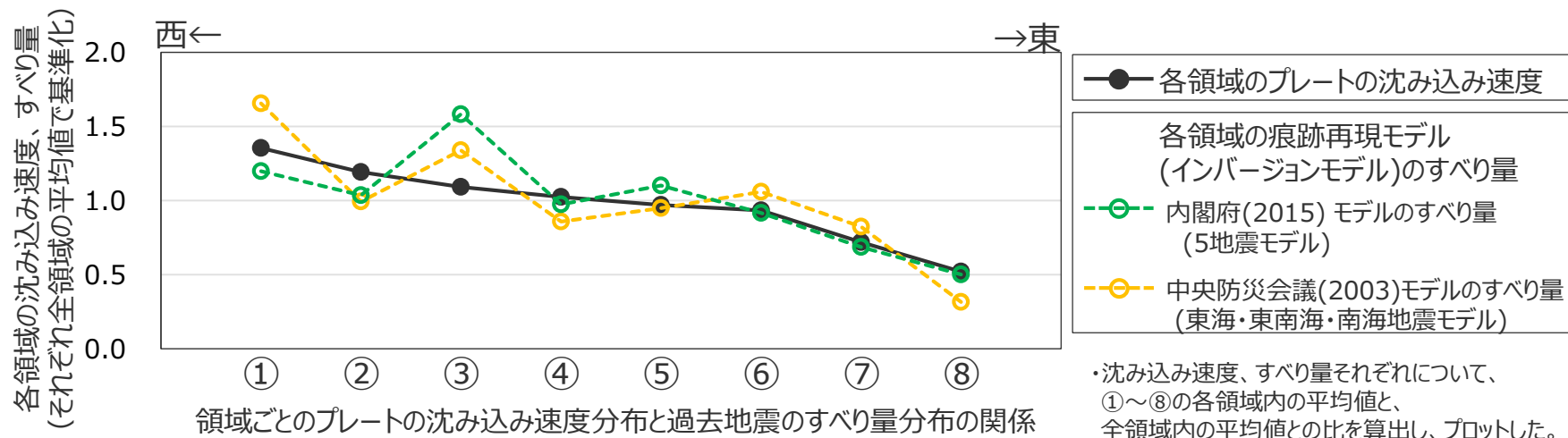
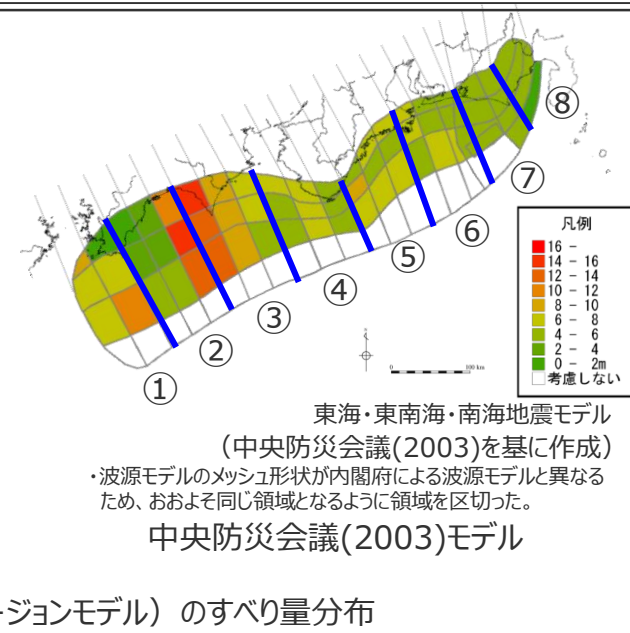
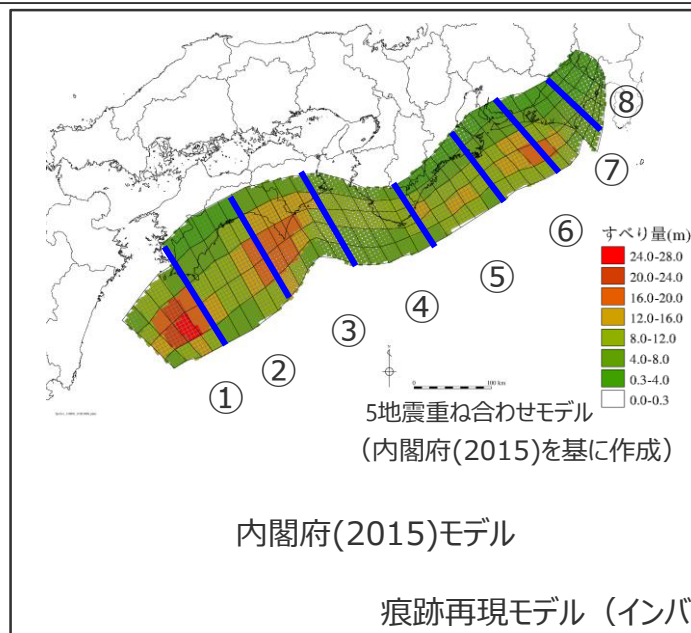
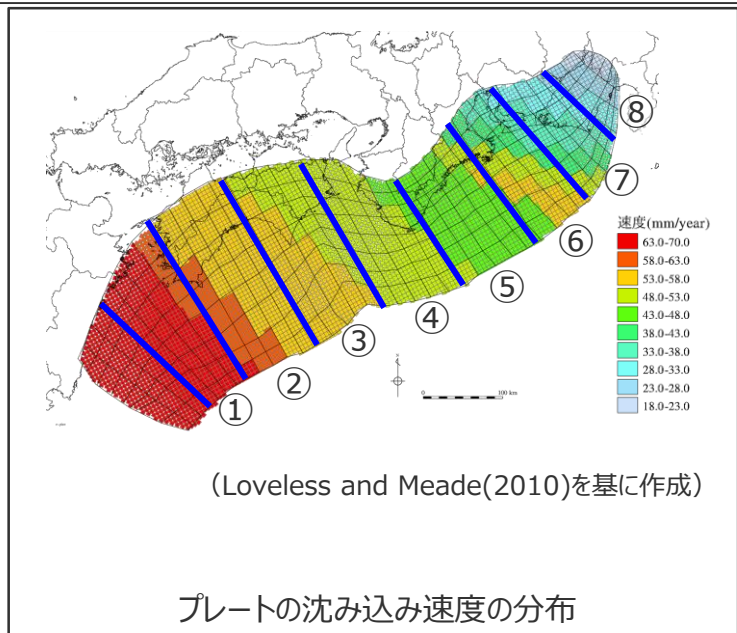
歴史記録に基づく痕跡高

- 1498年明応地震
- ◆ 1854年安政東海地震
- ✦ 1605年慶長地震
- ▲ 1944年昭和東南海地震
- 1707年宝永地震



(過去地震の痕跡再現モデル (インバージョンモデル) のすべり量分布との比較)

- プレートの沈み込み速度分布、過去地震の痕跡再現モデル (インバージョンモデル) のすべり量分布それぞれについて、南海トラフの領域を東西方向に区切って、その傾向を比較した。
- その結果、プレートの沈み込み速度分布の駿河湾から日向灘に向かって大きくなる傾向は、南海トラフの過去地震のすべり量分布の傾向と整合的であることを確認した。



2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量分布設定の妥当性確認② (プレートの沈み込み速度を考慮しないモデルとの比較)

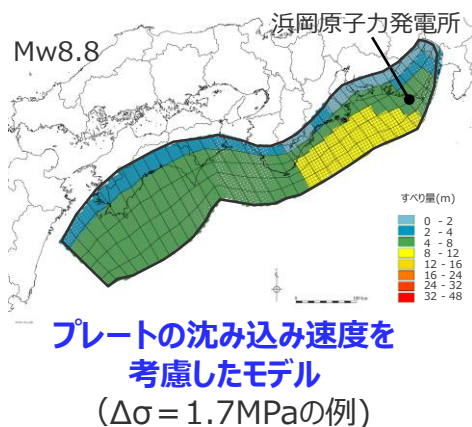
■ プレートの沈み込み速度を考慮したすべり量分布設定の妥当性を確認するため、「プレートの沈み込み速度を考慮したモデル」に加えて、「プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル」を設定し、それぞれ複数の平均応力降下量を検討して、遠州灘沿岸域の津波痕跡の再現性を確認した。

検討ケース

項目	プレートの沈み込み速度を考慮したモデル	プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル ¹⁾
すべり量分布	沈み込み速度を考慮して設定	沈み込み速度を考慮せず設定
平均応力降下量	$\Delta\sigma=1.5,1.6,1.7,1.8,1.9\text{MPa}$	$\Delta\sigma=1.5,1.6,1.7,1.8,1.9\text{MPa}$
ケース数	計5ケース	計5ケース

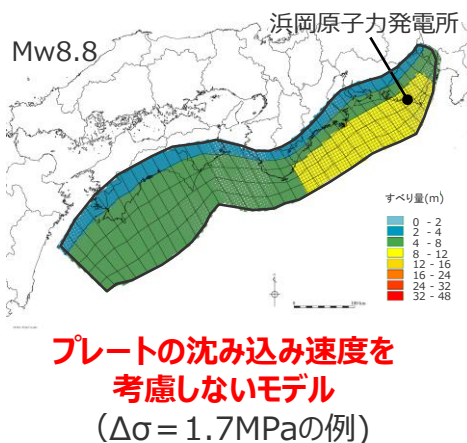
1) すべり量分布以外のパラメータは、「プレートの沈み込み速度を考慮したモデル」と同じ。

・各ケースの設定すべり量分布は、補足説明資料7章に記載



西 ← 各小断層のすべり量 (m) → 東

深度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
40km																																								
30km																																								
20km																																								
10km																																								
0km																																								



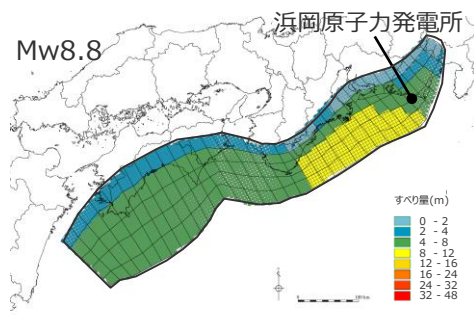
西 ← 各小断層のすべり量 (m) → 東

深度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38			
40km																																									
30km																																									
20km																																									
10km																																									
0km																																									

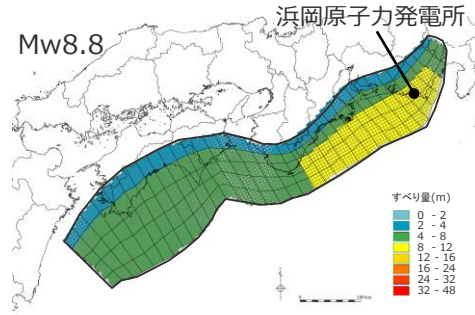
・すべり量分布の番号は南海トラフのプレート境界の全領域を約20km四方に分割して、西側から東側に順に1から38まで、陸側から海溝軸側に1から8までとした。

2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量分布設定の妥当性確認② (プレートの沈み込み速度を考慮しないモデルとの比較結果)

■「プレートの沈み込み速度を考慮したモデル」と「プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル」の解析結果について、遠州灘沿岸域における津波痕跡の再現性を確認した結果、「プレートの沈み込み速度を考慮したモデル」の方が再現性が良好であることを確認した。



プレートの沈み込み速度を考慮したモデル
($\Delta\sigma = 1.7\text{MPa}$ の例)

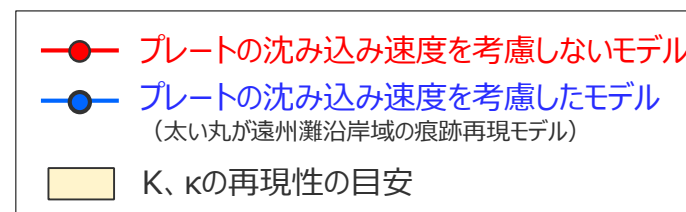
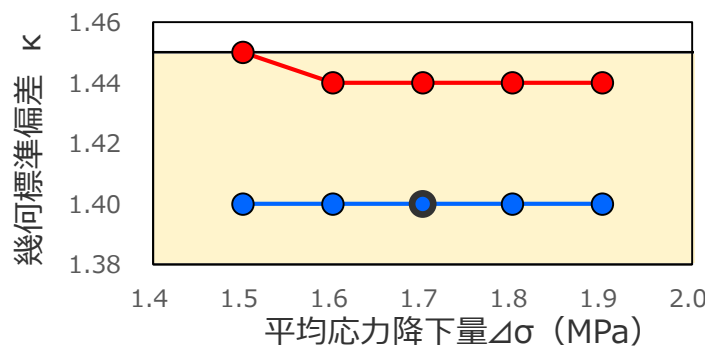
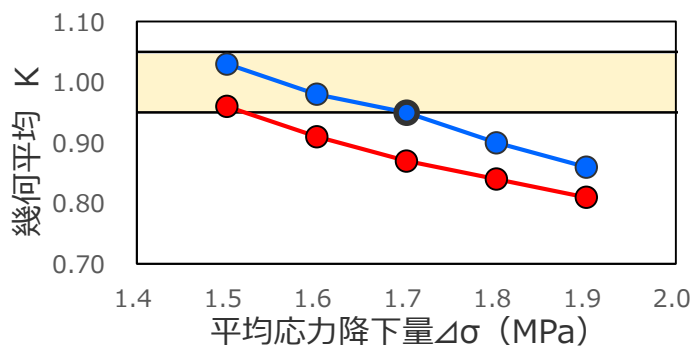


プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル
($\Delta\sigma = 1.7\text{MPa}$ の例)

解析結果の遠州灘沿岸域の痕跡再現性指標 (K, κ)

項目	プレートの沈み込み速度を考慮したモデル	プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル
すべり量分布	沈み込み速度を考慮して設定	沈み込み速度を考慮せず設定
平均応力降下量	1.5MPa	K=1.03, κ =1.40
	1.6MPa	K=0.98, κ =1.40
	1.7MPa	K=0.95, κ =1.40 (遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル)
	1.8MPa	K=0.90, κ =1.40
	1.9MPa	K=0.86, κ =1.40
		K=0.96, κ =1.45
		K=0.91, κ =1.44
		K=0.87, κ =1.44
		K=0.84, κ =1.44
		K=0.81, κ =1.44

- 相田の指標Kと κ は津波堆積物及び津波高の小さい昭和東南海地震の痕跡を含めず算定。痕跡が比較的多い宝永地震と安政東海地震を対象とした比較結果は、補足説明資料7章に記載。
- 土木学会(2016)による再現性の目安： $0.95 < K < 1.05$, $\kappa < 1.45$



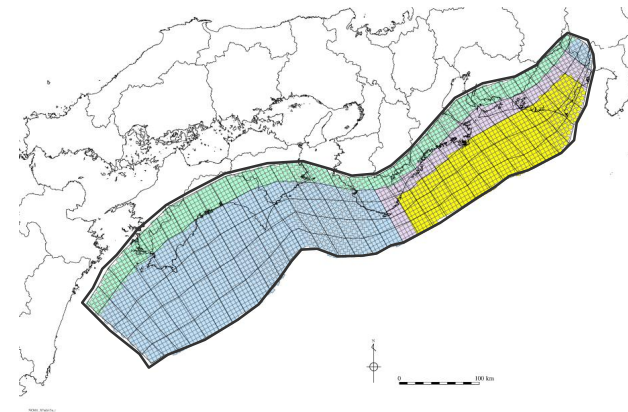
痕跡再現性指標の分布



妥当性確認①②の結果より、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルにおいて、プレートの沈み込み速度を考慮したすべり量分布を設定することの妥当性を確認した。

断層パラメータ

項目	設定値
面積 (km ²)	82,604
地震モーメント (Nm)	1.7×10^{22}
Mw	8.8
平均応力降下量(MPa)	1.7
平均すべり量 (m)	5.0
最大すべり量 (m)	10.4
剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}
破壊伝播速度 (km/s)	2.0
ライズタイム (s)	60



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

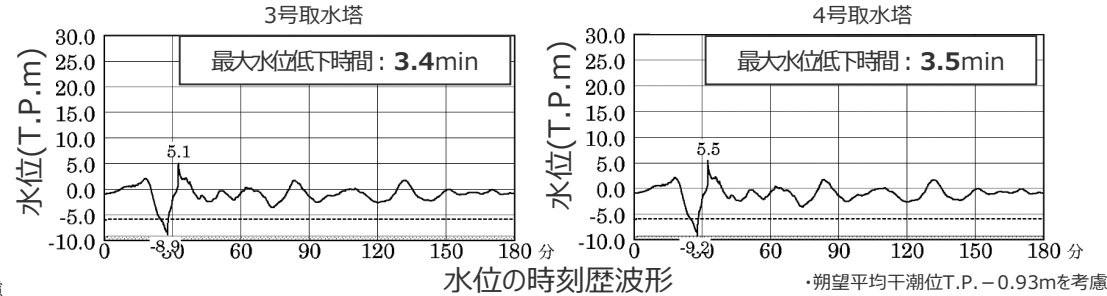
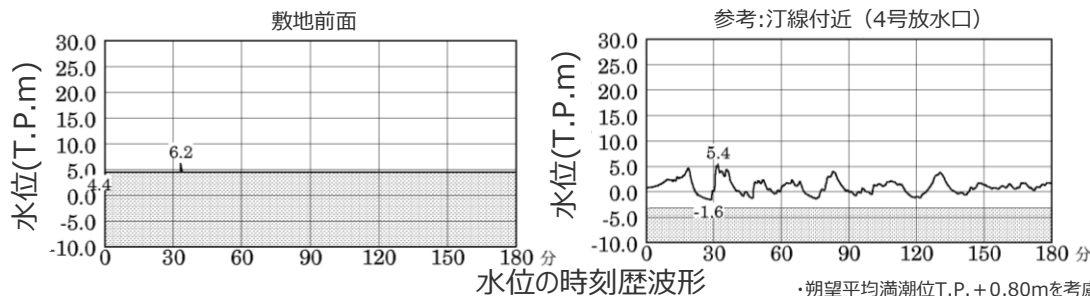
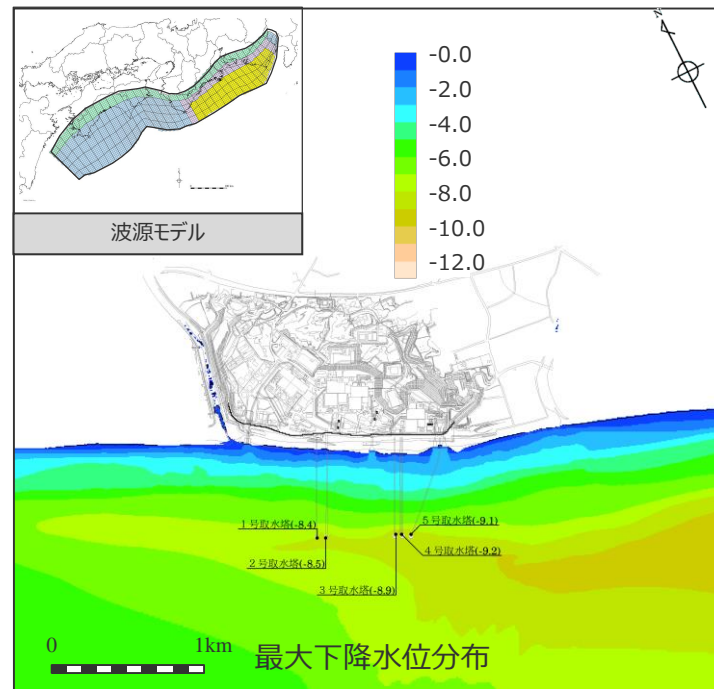
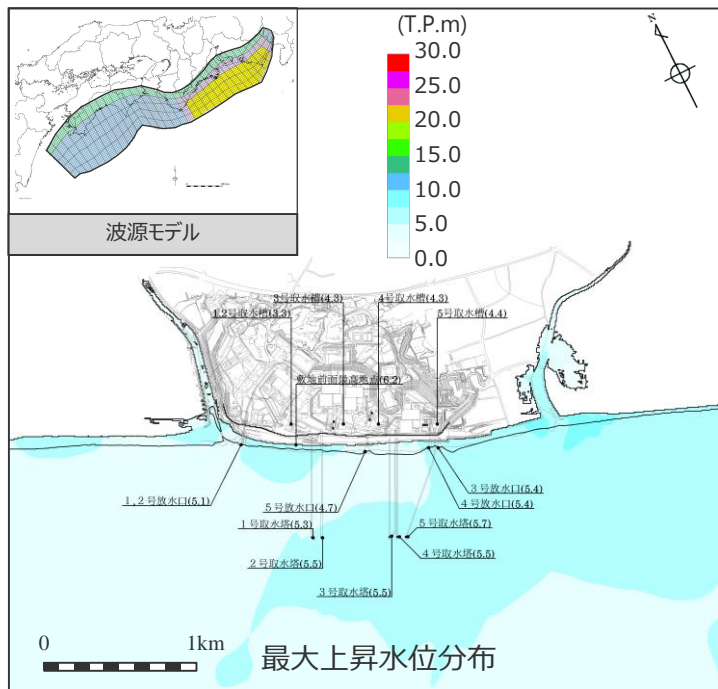
- 津波断層域
- 大すべり域
- 大すべり域と背景領域の遷移領域
- 背景領域
- 深い背景領域

2 痕跡再現モデルの検討

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルによる敷地への影響

【水位上昇側】

【水位下降側】



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
6.2	3.3	4.3	4.3	4.4

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(3.4min)	海底面(3.5min)

・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

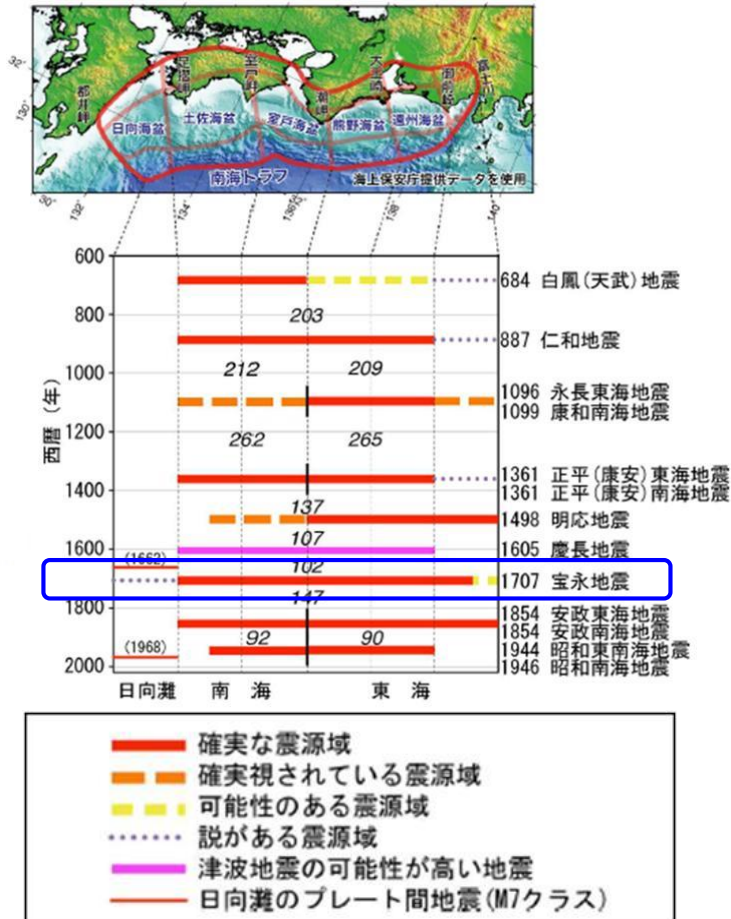
・朔望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮
・点線は取水塔呑口 下端レベル

・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。

南海トラフ広域の痕跡再現モデル

(検討方針)

- 南海トラフでは、歴史記録から、M8級の巨大地震が100～200年間隔で繰り返し発生していることが分かっているとされ、このうち、東海地域・南海地域の震源域が同時に破壊した宝永地震が既往最大規模の地震とされる。(地震調査委員会(2013))
- ここでは、南海トラフ広域の津波に着目し、南海トラフの東海地域・南海地域の震源域が同時に破壊した既往最大規模の宝永地震による南海トラフの沿岸域の津波痕跡高を再現した「南海トラフ広域の痕跡再現モデル」を検討する。



(地震調査委員会(2013))

歴史記録に基づく南海トラフの地震履歴

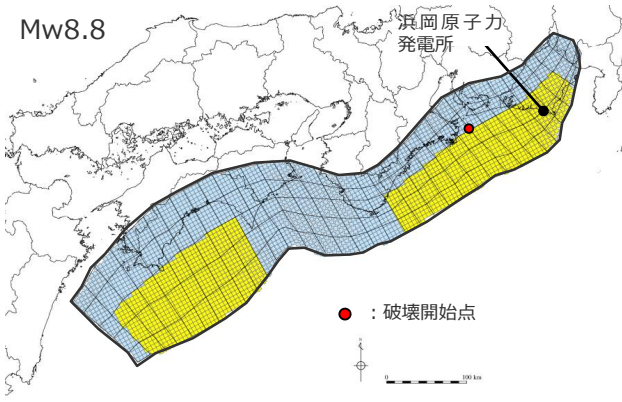


南海トラフの沿岸域における宝永地震の津波痕跡地点

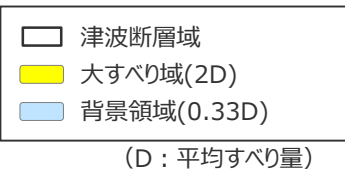
南海トラフ広域の痕跡再現モデルの設定

(設定方法)

- 南海トラフ広域の痕跡再現モデル（特性化モデル）の設定フローを、以下に示す。
- 南海トラフ広域の津波痕跡高を再現するために、すべり量分布の特性化には、東北沖地震等を事例として広域の痕跡の再現性を検討した特性化モデル（杉野ほか(2014)）を南海トラフに適用した土木学会(2016)の手法（Mw8.8以下の波源モデルの設定手法）を用いた。
なお、土木学会(2016)の手法は、大すべり域と背景領域との境界部等に遷移領域を設定しない手法となっている。

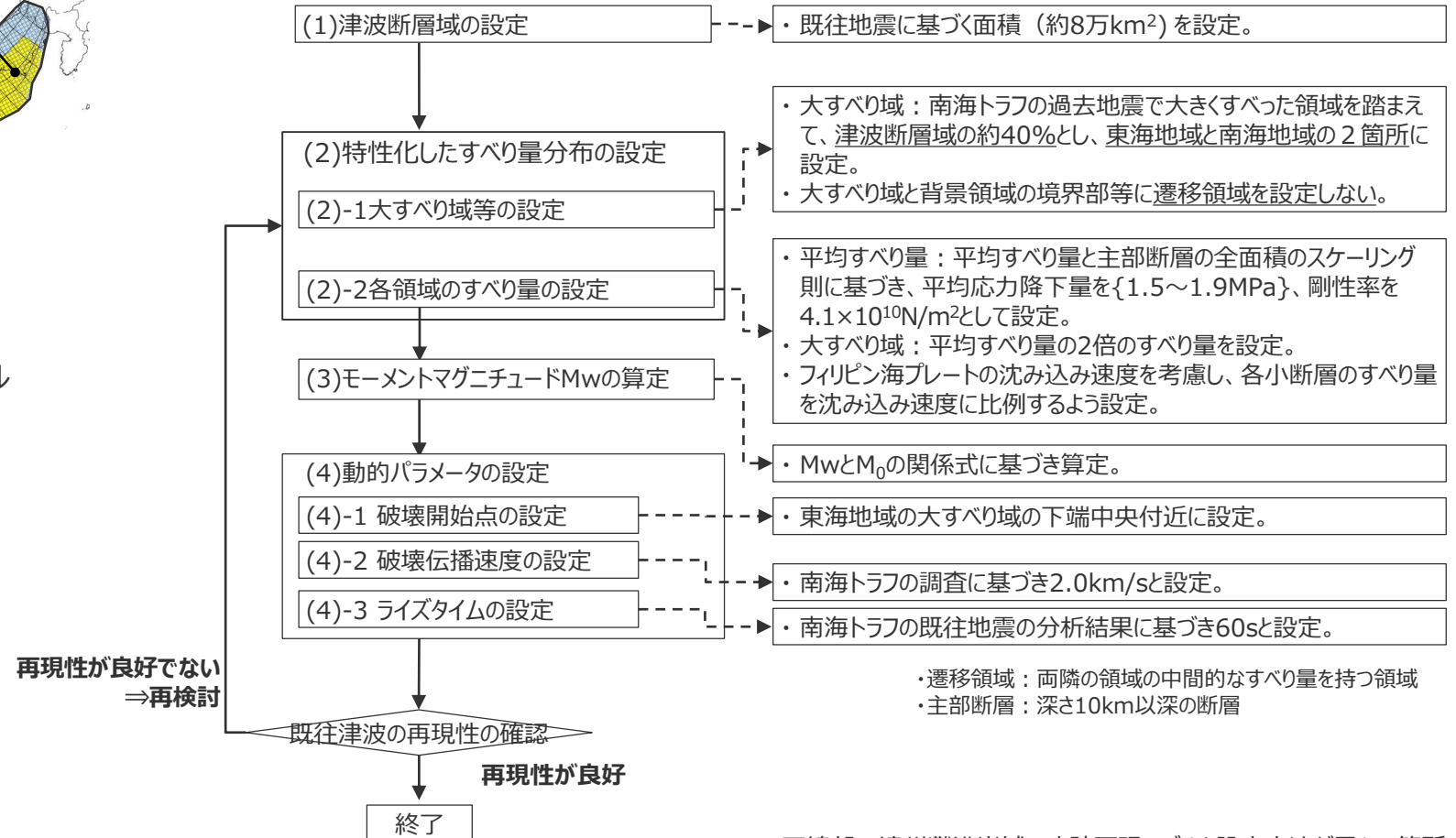


南海トラフ広域の痕跡再現モデル
(特性化モデル)



設定フロー

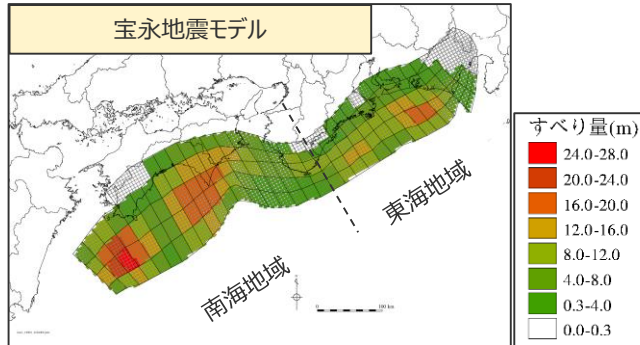
設定方法



下線部：遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルと設定方法が異なる箇所

2 痕跡再現モデルの検討 南海トラフ広域の痕跡再現モデルの設定 (大すべり域の位置)

■ 南海トラフ広域の痕跡再現モデルの大すべり域は、南海トラフ広域の津波痕跡高を再現するため、宝永地震の津波を再現するモデルにおいて大きくすべった領域を踏まえて、東海地域では遠州灘沖～紀伊半島沖に、南海地域では室戸岬沖～日向灘沖に設定した。



(内閣府(2015)に基づき作成)

宝永地震を再現するインバージョンモデル



(地震調査委員会(2020))

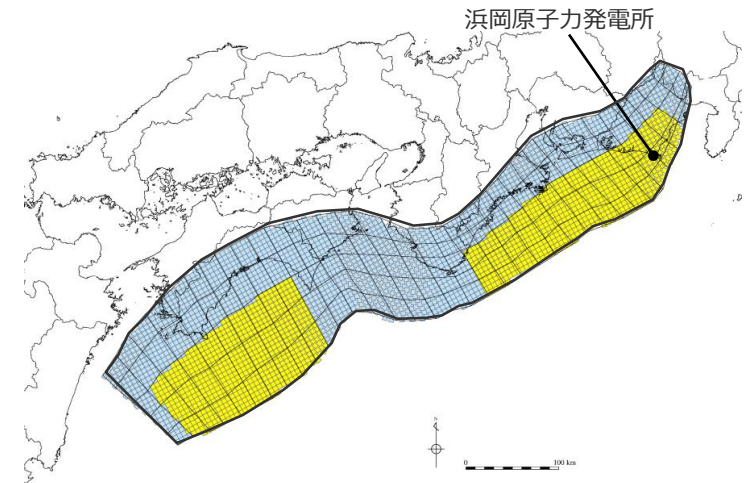
宝永地震の津波を再現する特性化モデル

(地震調査委員会(2020)が設定した南海トラフの約3,000ケースの特性化波源モデルの中で、宝永地震による津波と類似する津波評価が得られるとされる波源モデル)

内閣府(2015)および地震調査委員会(2020)により推定されている宝永地震モデルの大きくすべった領域は、東海地域では遠州灘沖～紀伊半島沖の深さ約10～20kmの領域に、南海地域では室戸岬沖～日向灘沖の深さ約10～20kmの領域に推定されている。

【南海トラフ広域の痕跡再現モデルの設定】

・大すべり域は、津波断層域の全面積の約40%の面積で、遠州灘沖～紀伊半島沖および室戸岬沖～日向灘沖の深さ約20kmより浅い側の領域に設定した。(各大すべり域の面積比は1:1)



南海トラフ広域の痕跡再現モデル

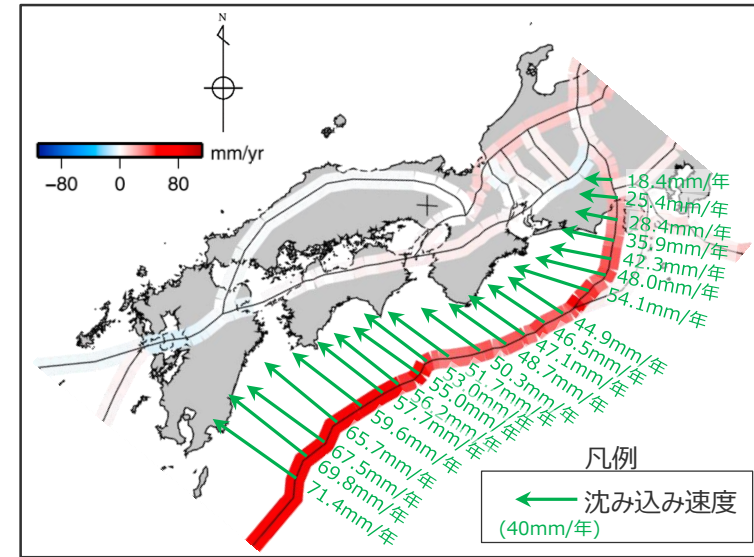
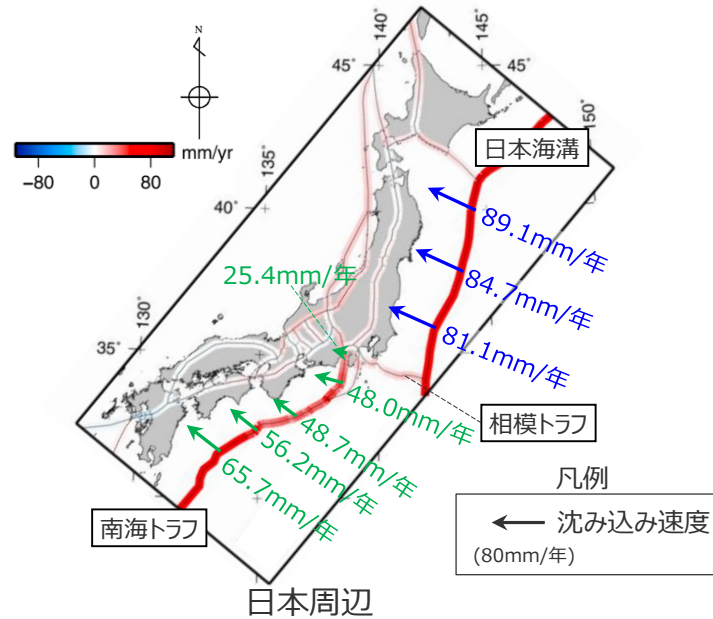
津波断層域 ➡ 82,604km²

大すべり域 ➡ 津波断層域の全面積の約40%

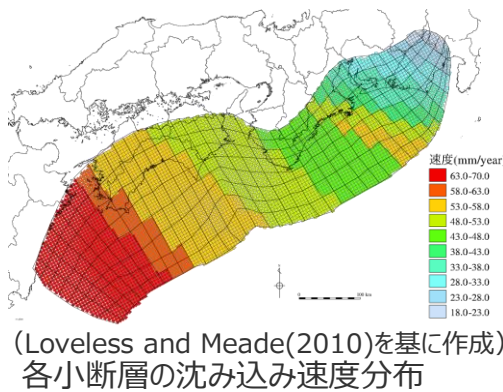
津波断層域 大すべり域 背景領域

2 痕跡再現モデルの検討 南海トラフ広域の痕跡再現モデルの設定 (すべり量分布の設定)

- プレート運動の観測結果によると、南海トラフでは、駿河湾から日向灘に向かって次第に大きな速度でプレートが沈み込んでおり、地域に依らずほぼ一樣の速度でプレートが沈み込んでいる日本海溝等とは特徴が異なる。(Loveless and Meade(2010))
 - 地震調査委員会(2013)では、宝永地震等による大地震の推定すべり量とその発生間隔から計算される長期的な断層のすべり速度は、プレートの沈み込み速度と矛盾しないとされるなど、南海トラフの大地震のすべり量とプレートの沈み込み速度とは関連があるとの議論がなされている。
- ⇒ 痕跡再現モデルの検討にあたっては、プレートの沈み込み速度を考慮して断層すべり量を検討することとした。



プレート沈み込み速度分布の観測結果 (Loveless and Meade(2010)を基に作成)
各小断層の沈み込み速度分布 (mm/年)

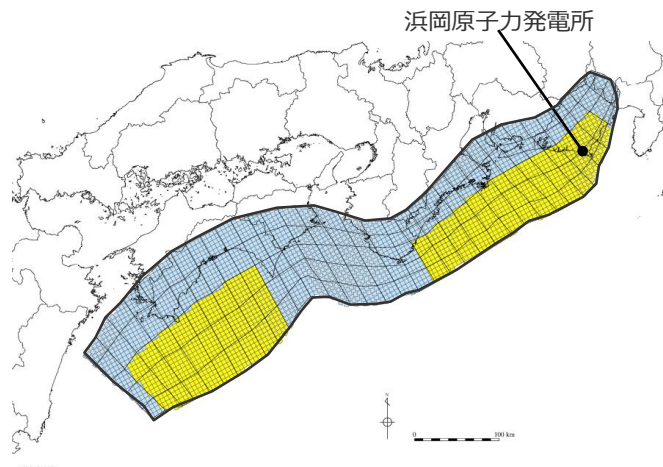


深度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
40km	1	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	28.4	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4		
30km	2	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4	
20km	3	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	56.2	56.2	55.0	53.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	44.9	44.9	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4
10km	4	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	48.0	48.0	42.3	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4	
5km	5	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4
0km	7	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	53.0	53.0	51.7	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	54.1	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4
0km	8	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	53.0	53.0	51.7	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	54.1	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)
・津波断層面の各小断層には、南海トラフの沈み込み速度の分布を表現できるよう考慮された内閣府(2012)のものを用いた。

2 痕跡再現モデルの検討 南海トラフ広域の痕跡再現モデルの設定 (すべり量分布の設定)

- 南海トラフ広域の痕跡再現モデルの大すべり域のすべり量については、平均すべり量の2倍のすべり量を設定。
- 各小断層のすべり量については、フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮し、また、複数の平均応力降下量を検討して、南海トラフの沿岸域全域の痕跡を再現するすべり量を設定。



南海トラフ広域の痕跡再現モデル
(平均応力降下量：1.7MPaの場合)

南海トラフ広域の痕跡再現モデル（平均応力降下量：1.7MPaの場合）の断層パラメータ

断層モデル	面積 (km ²)	M ₀ (Nm)	M _w	Δσ (MPa)	最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
南海トラフ広域の痕跡再現モデル (平均応力降下量：1.7MPaの場合)	82,604	1.7×10 ²²	8.8	1.7	12.7	5.0

- 津波断層域
- 大すべり域（平均すべり量の2倍）：津波断層域の全面積の約40%
- 背景領域

陸側⇄
海溝軸
⇄東

西 ⇄ 南海トラフ広域の痕跡再現モデル（平均応力降下量：1.7MPaの場合）の小断層のすべり量分布（m） ⇄ 東

深度40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1																																						
20km↓	2				2.1	2.1	2.1	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.6	
	3				2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.6		
10km↓	4				2.1	12.7	12.7	11.5	11.5	11.1	11.1	10.8	10.6	10.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	6.9	6.9	6.9	6.9	5.5	5.5	0.8	0.6
	5				2.1	12.7	12.7	12.7	11.5	11.5	11.1	10.8	10.8	10.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	9.1	9.0	9.0	8.6	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	5.5	0.8	0.8
0km↓	6				2.1	12.7	12.7	12.7	11.5	11.5	11.1	11.1	10.8	10.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	9.1	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	0.8	0.8
	7																																						
	8																																						

・すべり量分布の番号は南海トラフのプレート境界の全領域を約20km四方に分割して、西側から東側に順に1から38まで、陸側から海溝軸側に1から8までとした。

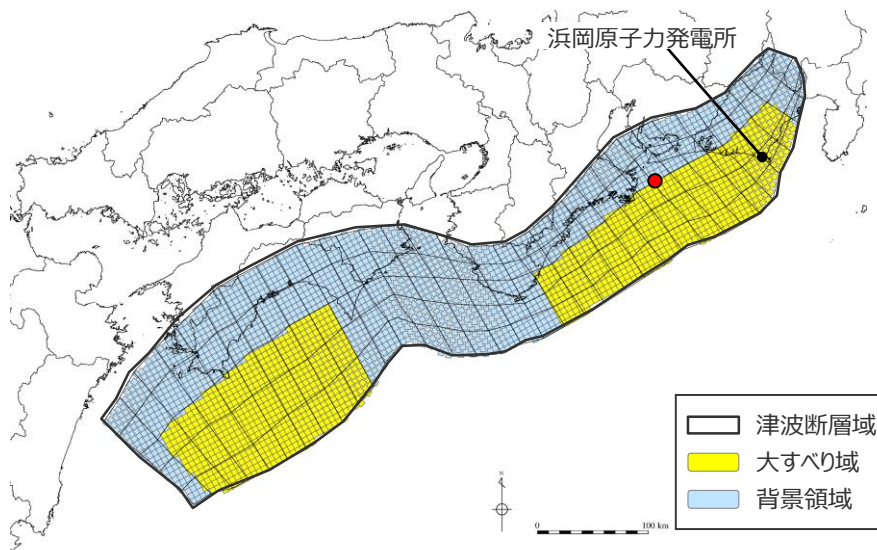
2 痕跡再現モデルの検討

南海トラフ広域の痕跡再現モデルの設定

(検討結果)

南海トラフ広域の痕跡再現モデルの設定

- 津波断層域は、既往地震に基づく面積（約8万km²）を設定。
- 大すべり域（平均すべり量の2倍のすべり量を有する領域）を津波断層域の全面積の約40%の面積で、既往地震に基づき東海地域では遠州灘沖～紀伊半島沖に、南海地域では室戸岬沖～日向灘沖に設定。
- フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮し、各小断層のすべり量を沈み込み速度に比例するよう設定。複数の平均応力降下量を検討の上1.7MPaと設定して、すべり量を設定。



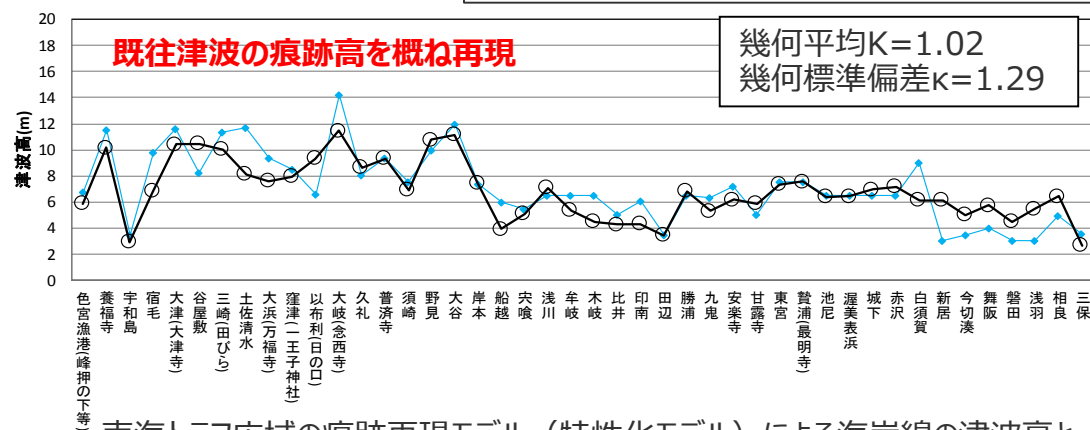
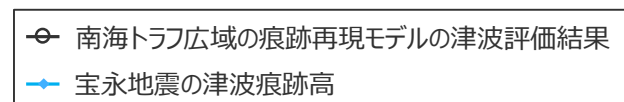
● : 破壊開始点

南海トラフ広域の痕跡再現モデル（特性化モデル）の波源モデル

・詳細は、補足説明資料7章に記載。



南海トラフの沿岸域全域で確認されている既往最大規模の宝永地震の津波痕跡高を概ね再現できることを確認。



南海トラフ広域の痕跡再現モデル（特性化モデル）による海岸線の津波高と宝永地震の痕跡高との比較

- ・宝永地震の痕跡高には、当社が調査した遠州灘沿岸域の痕跡高（「歴史記録および津波堆積物に関する調査」参照）、および、南海トラフの沿岸域において土木学会(2016)が整理した津波痕跡データベースの信頼度A・Bの痕跡高を用いた。なお、土木学会(2016)では、津波高と痕跡高との比較を行うために、津波痕跡データベースの信頼度A・Bの痕跡高について、近傍の複数の痕跡を集約する等の整理を行っている。
- ・土木学会(2016)による再現性の目安： $0.95 < K < 1.05$ 、 $\kappa < 1.45$

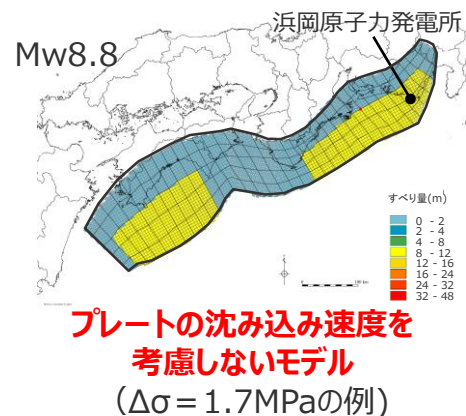
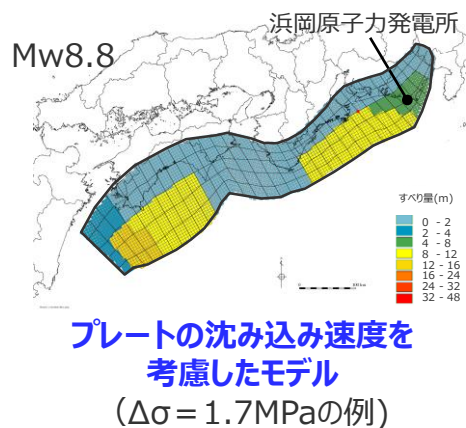
2 痕跡再現モデルの検討 南海トラフ広域の痕跡再現モデルのすべり量分布設定の妥当性確認 (プレートの沈み込み速度を考慮しないモデルとの比較)

■ 南海トラフ広域の痕跡再現モデルのすべり量分布設定において、プレートの沈み込み速度を考慮することの妥当性を確認するため、「プレートの沈み込み速度を考慮したモデル」に加え、「プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル」を設定し、それぞれ複数の平均応力降下量を検討して、南海トラフ沿岸域全域の津波痕跡の再現性を確認した。

検討ケース

項目	プレートの沈み込み速度を考慮したモデル	プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル ¹⁾
すべり量分布	沈み込み速度を考慮して設定	沈み込み速度を考慮せず設定
平均応力降下量	$\Delta\sigma=1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9\text{MPa}$	$\Delta\sigma=1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9\text{MPa}$
ケース数	計5ケース	計5ケース

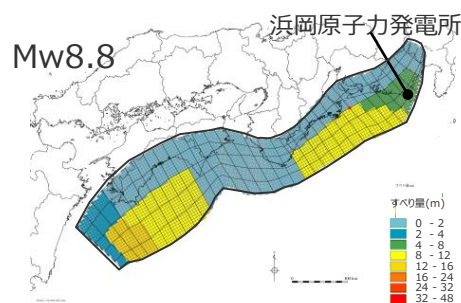
1) すべり量分布以外のパラメータは、「プレートの沈み込み速度を考慮したモデル」と同じ。
・各ケースの設定すべり量分布は、補足説明資料7章に記載。



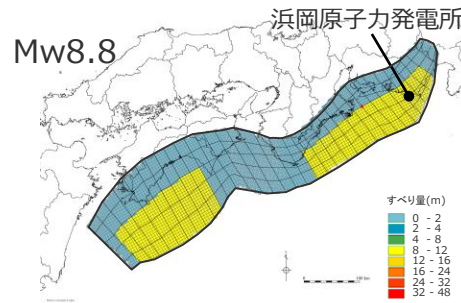
・すべり量分布の番号は南海トラフのプレート境界の全領域を約20km四方に分割して、西側から東側に順に1から38まで、陸側から海溝軸側に1から8までとした。

南海トラフ広域の痕跡再現モデルのすべり量分布設定の妥当性確認 (プレートの沈み込み速度を考慮しないモデルとの比較結果)

■「プレートの沈み込み速度を考慮したモデル」と「プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル」の解析結果について、南海トラフの沿岸域全域における津波痕跡の再現性を確認した結果、「プレートの沈み込み速度を考慮したモデル」の方が再現性が良好であることを確認した。



プレートの沈み込み速度を考慮したモデル
($\Delta\sigma = 1.7\text{MPa}$ の例)

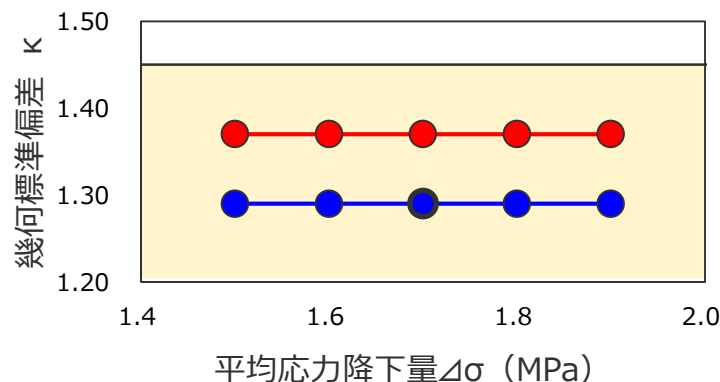
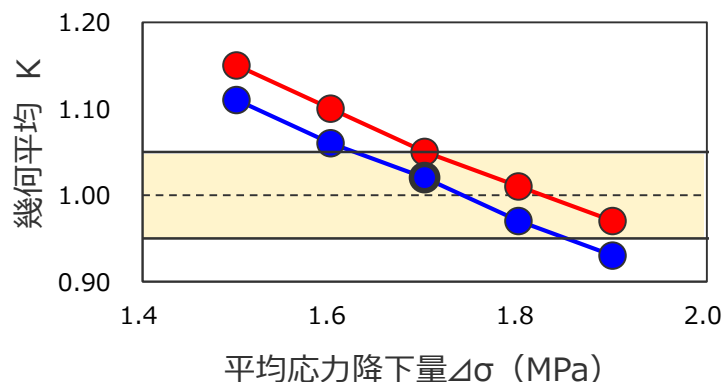


プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル
($\Delta\sigma = 1.7\text{MPa}$ の例)

解析結果の南海トラフの沿岸域全域の痕跡再現性指標 (K, κ)

項目		プレートの沈み込み速度を考慮したモデル	プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル
すべり量分布		沈み込み速度を考慮して設定	沈み込み速度を考慮せず設定
平均応力降下量	1.5MPa	K=1.11, κ =1.29	K=1.15, κ =1.37
	1.6MPa	K=1.06, κ =1.29	K=1.10, κ =1.37
	1.7MPa	K=1.02, κ =1.29 (南海トラフ広域の痕跡再現モデル)	K=1.05, κ =1.37
	1.8MPa	K=0.97, κ =1.29	K=1.01, κ =1.37
	1.9MPa	K=0.93, κ =1.29	K=0.97, κ =1.37

・土木学会(2016)による再現性の目安： $0.95 < K < 1.05$, $\kappa < 1.45$



● 赤丸 プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル
● 青丸 プレートの沈み込み速度を考慮したモデル
(太丸が南海トラフ広域の痕跡再現モデル)

□ K, κ の再現性の目安

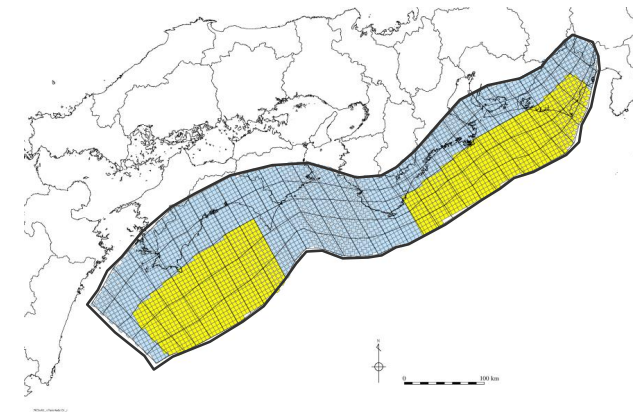
痕跡再現性指標の分布



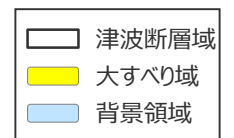
以上から、南海トラフ広域の痕跡再現モデルにおいて、プレートの沈み込み速度を考慮したすべり量分布を設定することの妥当性を確認した。

南海トラフ広域の痕跡再現モデル
の断層パラメータ

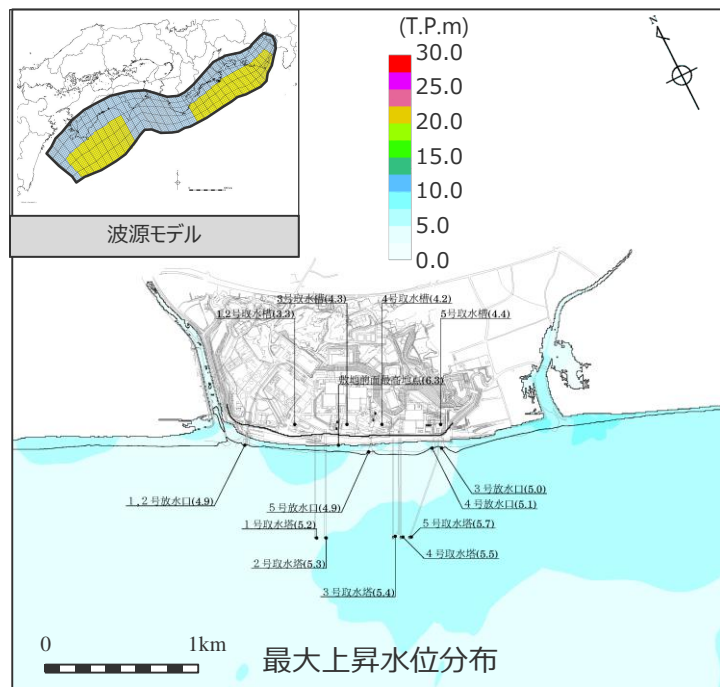
項目	設定値
面積 (km ²)	82,604
地震モーメント (Nm)	1.7×10^{22}
Mw	8.8
平均応力降下量 (MPa)	1.7
平均すべり量 (m)	5.0
最大すべり量 (m)	12.7
剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}
破壊伝播速度 (km/s)	2.0
ライズタイム (s)	60



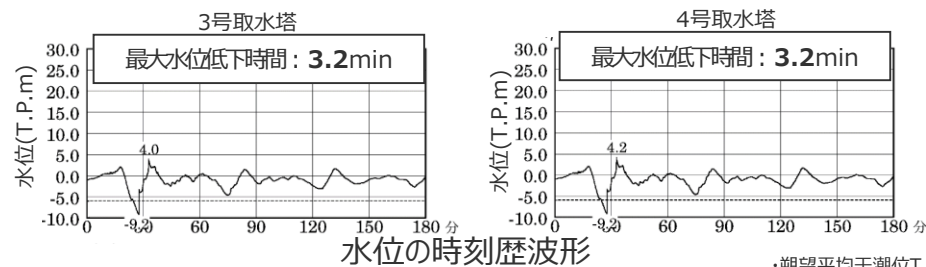
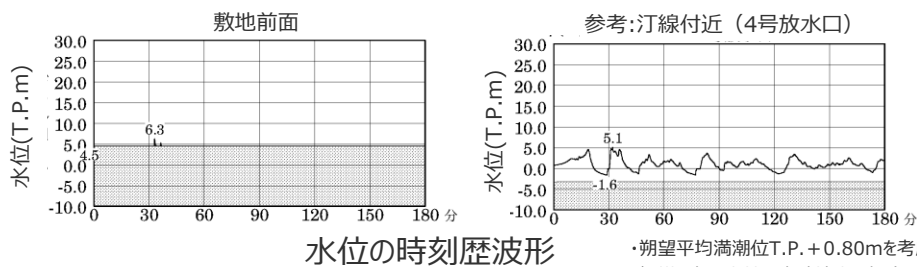
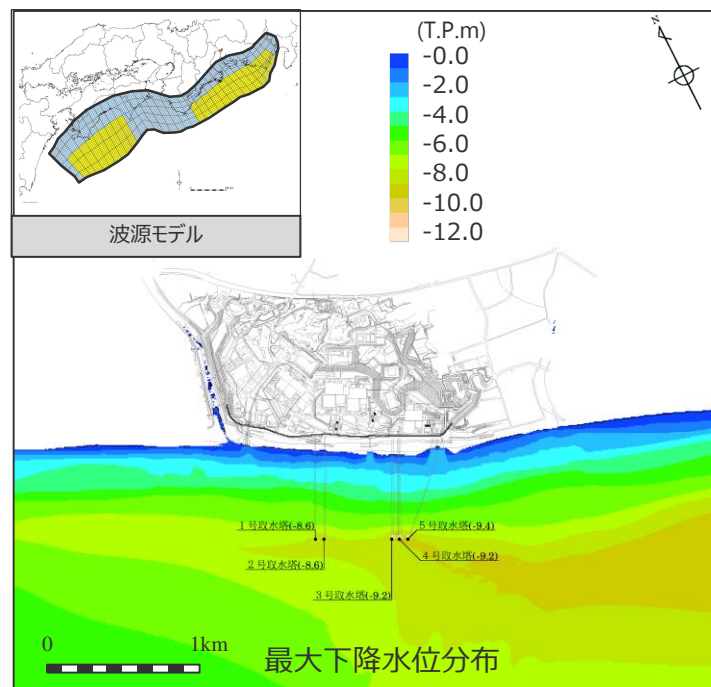
南海トラフ広域の痕跡再現モデル



【水位上昇側】



【水位下降側】



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
6.3	3.3	4.3	4.2	4.4

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(3.2min)	海底面(3.2min)

・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

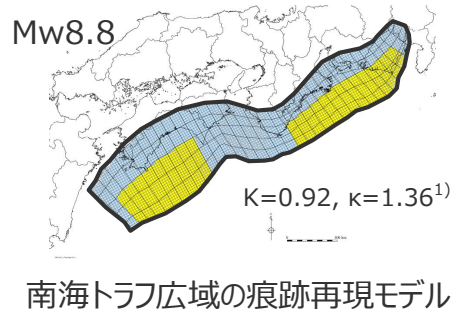
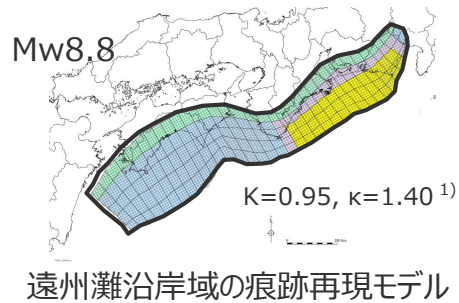
・朔望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮
・点線は取水塔呑口 下端レベル

・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。

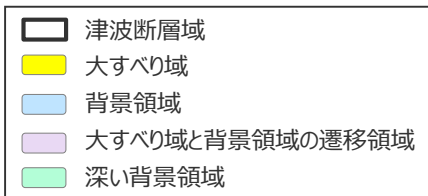
2 痕跡再現モデルの検討

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルと南海トラフ広域の痕跡再現モデルとの比較

- 「南海トラフ広域の痕跡再現モデル」と「遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル」について、東海地域の大すべり域のすべり量、および、遠州灘沿岸域における津波高を比較した結果、両者はほぼ同じであることを確認した。
- ➔ 敷地影響の観点から、東海地域の震源域の影響が支配的であることを確認した。



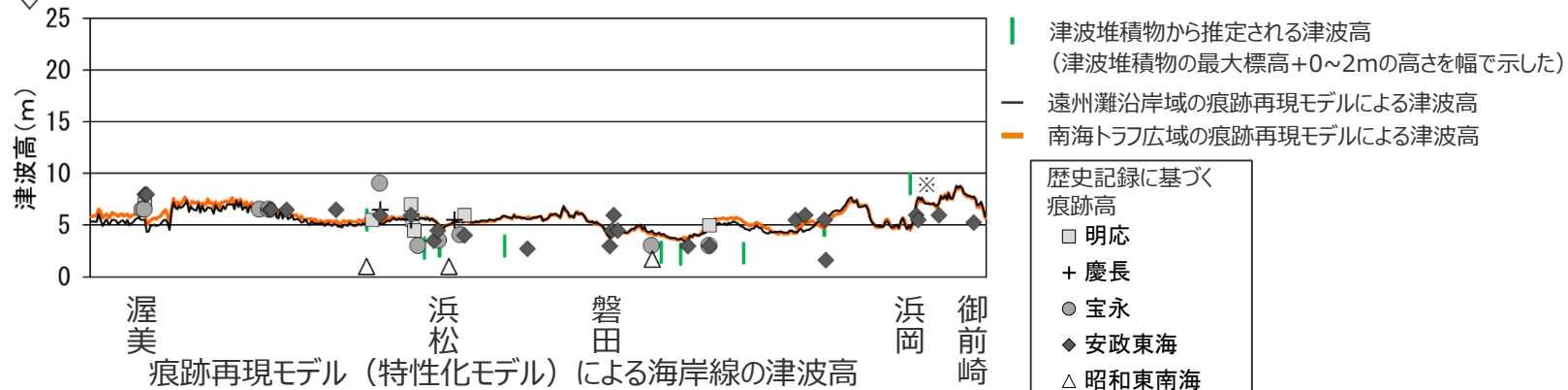
- 1) 相田の指標Kとκは、遠州灘沿岸域を対象として津波堆積物及び津波高の小さい昭和東南海地震の痕跡を含めず算出
- ・ 土木学会(2016)による再現性の目安：
0.95<K<1.05, κ<1.45



西 ← 各小断層のすべり量 (m) → 東

深度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
40km																																								
30km	1																																							
20km	2				2.9	2.8	2.8	2.5	2.5	2.5	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	2.0	2.0	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8	
	3				5.8	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.8	4.8	4.7	4.5	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	4.2	5.5	5.5	5.3	5.3	5.6	5.6	5.0	5.0	4.2	4.2	4.2	3.3	3.3	3.3	3.3	1.6	
10km	4				5.8	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.9	4.8	4.7	4.7	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	6.6	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	6.9	6.9	6.9	6.9	5.5	5.5	3.5	1.6	
	5				5.8	5.6	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.9	4.8	4.8	4.7	4.7	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.2	6.6	9.1	9.0	9.0	8.6	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	5.5	3.8	2.2
0km	6				5.8	5.6	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.9	4.8	4.7	4.7	4.5	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	6.6	9.1	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	3.8	2.2	
	7																																							
	8																																							

深度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
40km																																								
30km	1																																							
20km	2				2.1	2.1	2.1	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.6	
	3				2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.5	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.6	
10km	4				2.1	12.7	12.7	11.5	11.5	11.1	11.1	10.8	10.6	10.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	6.9	6.9	6.9	6.9	5.5	5.5	0.8	0.6	
	5				2.1	12.7	12.7	12.7	11.5	11.5	11.1	10.8	10.8	10.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	9.1	9.0	9.0	8.6	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	5.5	0.8	0.8	
0km	6				2.1	12.7	12.7	12.7	11.5	11.5	11.1	11.1	10.8	10.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	9.1	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	0.8	0.8	
	7																																							
	8																																							



※敷地の津波堆積物については、堆積当時の地形が、現在と異なり、海から近く津波が集まりやすい谷地形であったことが、堆積物の分布標高等に影響を与えていると考えられる。(詳細は「歴史記録及び津波堆積物に関する調査について」の資料に記載。)

目次

[コメント回答]

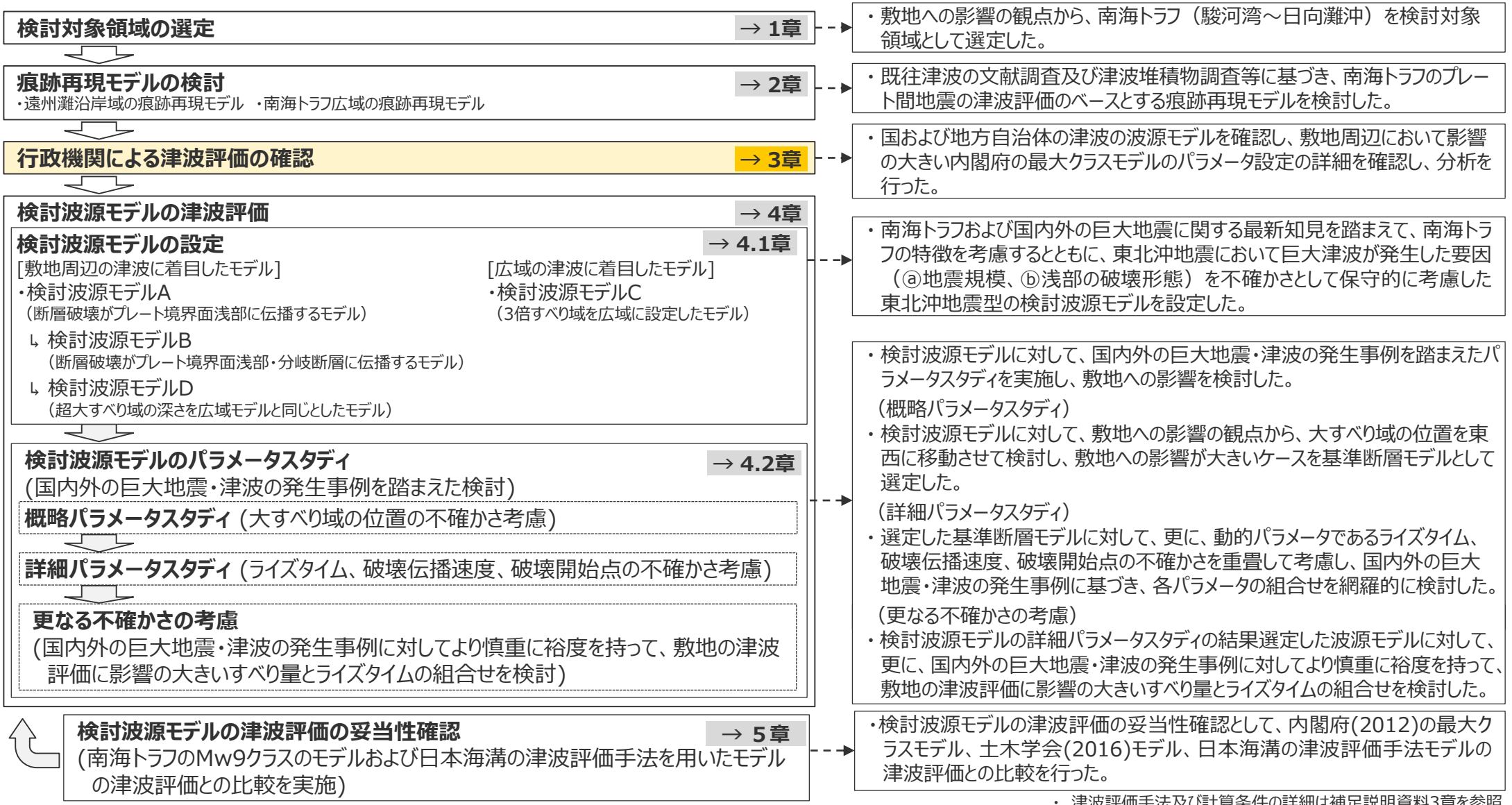
No.4コメント回答(海溝軸付近のすべりの不均質性の影響)

[プレート間地震の津波評価]

- 1 検討対象領域の選定
- 2 痕跡再現モデルの検討
- 3 行政機関による津波評価の確認**
- 4 検討波源モデルの津波評価
 - 4.1 検討波源モデルの設定
 - 4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ
- 5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認
- 6 まとめ

3 行政機関による津波評価の確認

プレート間地震の津波評価



・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

- 行政機関による津波想定のための波源モデルについて確認し、浜岡原子力発電所への影響の大きい波源モデルを検討した。
- 検討フローは以下のとおり。

①-1 内閣府の最大クラスの波源モデルの確認

- 内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が設定した最大クラスの津波の波源モデルについて、内閣府の報告書および内閣府から提供を受けたデータに基づきパラメータ設定の詳細を確認し、分析を行った。

①-2 地方自治体の津波想定波源モデルの確認

- 敷地が位置する静岡県および近隣の愛知県、神奈川県が津波想定で用いている波源モデルについて確認した。
- また、南海トラフに面する関東以西から九州地方までの地方自治体が考慮している南海トラフの波源モデルについて確認した。



② 行政機関の波源モデルの敷地への影響確認

- 上記で確認した波源モデルについて、浜岡原子力発電所への影響の大きい波源モデルを検討した。

3 行政機関による津波評価の確認

①-1 内閣府の最大クラスの波源モデルの確認 (内閣府による最大クラスの津波の推計経緯)

■内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」では2011年東北沖地震発生後、中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告」(平成23年9月28日)の「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべき」との提言を受けて以下のとおり検討を進め、最大クラスの津波の推計を行っている。

内閣府による最大クラスの津波の推計経緯

- ▶ 南海トラフの巨大地震モデル検討会 中間とりまとめ (平成23年12月27日)
 - ➡ 南海トラフの巨大地震モデルの想定震源断層域・想定津波断層域の設定の考え方や最終とりまとめに向けた検討内容等についてとりまとめを実施。
 - ▶ 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) (平成24年3月31日)
 - ➡ 津波高等の概ねの傾向を把握するため、50mメッシュの地形データ等を用いて、海岸線における津波高等を推計。
 - ▶ 南海トラフの巨大地震モデル検討会 (第二次報告) (平成24年8月29日)
 - ➡ 第一次報告に対し、10mメッシュの地形データ等を用いるなど計算条件を精緻化し、海岸線における津波高等に加え津波が遡上した浸水域・浸水深等を推計。
- 当社は、これらの検討について、内閣府から津波断層パラメータ、地形データ、推計された津波高等のデータ提供を受けている。*

※南海トラフの巨大地震モデル検討会において検討された震度分布・浸水域等に係るデータ提供について (http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/data_teikyou.html)

図2.3(1) 大すべり域、超大すべり域が1箇所のパターン【5ケース】

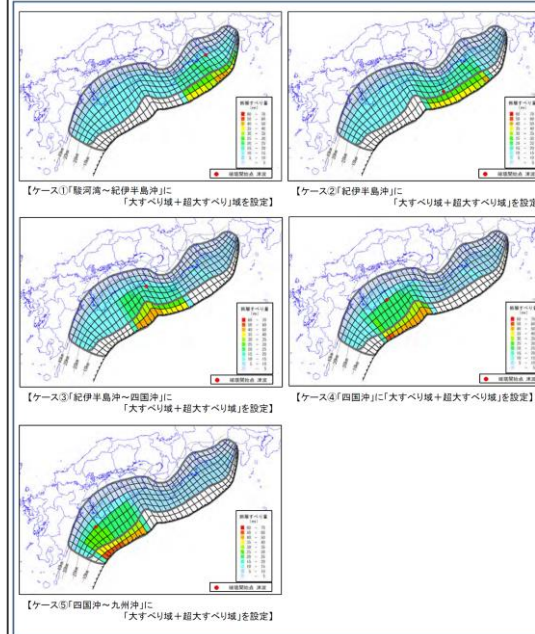


図2.2(2) 大すべり域、超大すべり域に分岐断層も考えるパターン【2ケース】

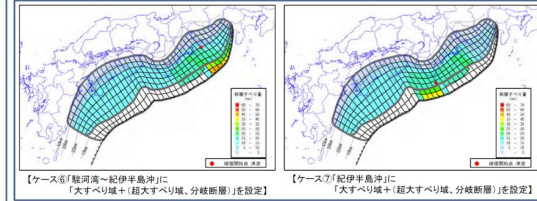
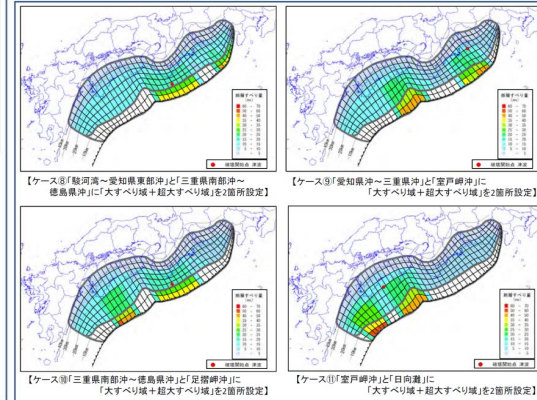


図2.3(3) 大すべり域、超大すべり域が2箇所のパターン【4ケース】



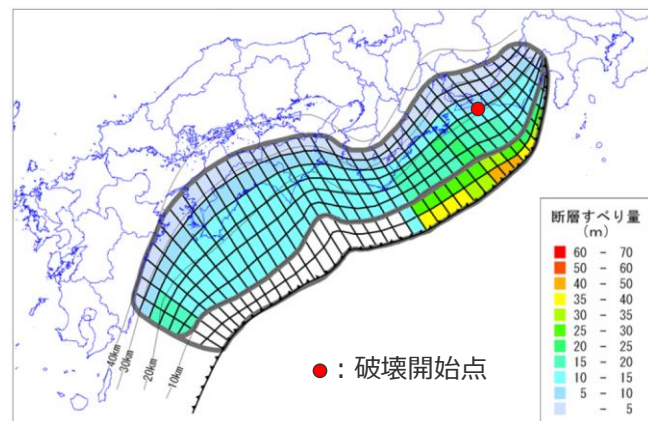
(内閣府(2012)を基に作成)

内閣府の最大クラスモデルの波源モデル (ケース①～⑪)

①-1 内閣府の最大クラスの波源モデルの確認 (パラメータの設定方法)

■ 内閣府(2012)に基づく、内閣府の最大クラスモデルのパラメータの設定方法は以下のとおり。

・内閣府の最大クラスモデルのパラメータの設定根拠は補足説明資料5-1章参照。



内閣府の最大クラスモデルの波源モデル
(ケース①の例)

設定フロー

設定方法



1) 主部断層: 深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性のある領域 (内閣府(2012))
2) 浅部断層: 深さ10km以浅の断層、強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性のある領域 (内閣府(2012))

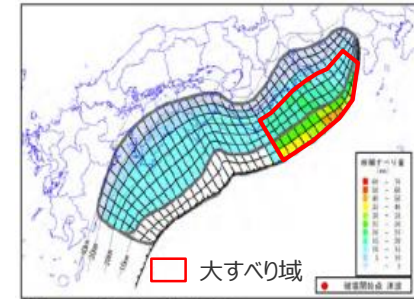
3 行政機関による津波評価の確認

①-1 内閣府の最大クラスの波源モデルの確認

(断層パラメータ：内閣府の最大クラスモデル（ケース①の例）)

断層パラメータ

項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.1×10 ²²
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa) ※1	3.0
	平均すべり量 (m) ※2	12.1
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10 ¹⁰
	破壊伝播速度 (km/s)	2.5
	ライズタイム (s)	60
主部断層	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10 ²²
	平均すべり量 (m)	10.0
	最大すべり量 (m)	20.8
浅部断層	面積 (km ²)	34,655
	地震モーメント (Nm)	1.7×10 ²²
	平均すべり量 (m) ※3	29.0
	最大すべり量 (m)	41.7



【ケース①「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域+超大すべり域」を設定】

内閣府の最大クラスモデル（ケース①の例）

- 断層パラメータは以下のとおり設定。
- 津波断層域の面積S：144,379km²
 - 大すべり域の面積S_a≒0.2S
 - 超大すべり域の面積S_{sa}≒0.05S
 - すべり量：
 - ・主部断層
主部断層の平均すべり量 $D = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2} / \mu$ (1)
各小断層のすべり量D_iはフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定。
ここで、 $\Delta\sigma_m$ ：主部断層全体の平均の応力降下量(3MPa)
 S_m ：主部断層全体の面積 D_i ：i番目の小断層の断層すべり量
 μ ：剛性率($\rho \cdot V_s^2$)、 ρ ：密度(2.8g/cm³)、 V_s ：S波速度(3.82km/s)
主部断層の大すべり域のすべり量 2D_i
 - ・浅部断層
浅部断層の超大すべり域のすべり量 4D_i
浅部断層の超大すべり域と大すべり域の遷移領域のすべり量 3D_i
 - 地震モーメントM₀= $\sum \mu D_i S_i$
ここで、S_iはi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
 - Mw=(LogM₀-9.1)/1.5
 - 破壊伝播速度V_r=2.5km/s
 - ライズタイムT=60s

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量 (内閣府(2012)を基に作成)

※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (123,700km²) に基づき算出

※3 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (13,975km²) に基づき算出

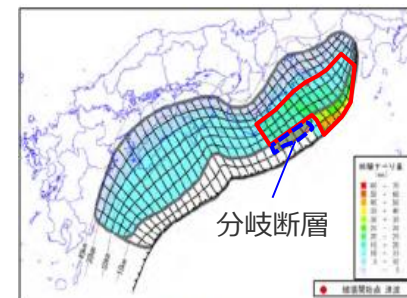
1) スケーリング則M₀= 16 / (7π^{3/2}) · Δσ · S^{3/2} と地震モーメントの式M₀=μDSから導出
主部断層：深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))
浅部断層：深さ10km以浅の断層、強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))

①-1 内閣府の最大クラスの波源モデルの確認

(断層パラメータ：内閣府の最大クラスモデル（ケース⑥の例）)

断層パラメータ

項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	5.4×10 ²²
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa) ※1	3.0
	平均すべり量 (m) ※2	11.1
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10 ¹⁰
	破壊伝播速度 (km/s)	2.5
	ライズタイム (s)	60
主部断層	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10 ²²
	平均すべり量 (m)	10.0
	最大すべり量 (m)	20.8
浅部断層	面積 (km ²)	34,655
	地震モーメント (Nm)	9.1×10 ²¹
	平均すべり量 (m) ※3	24.7
	最大すべり量 (m)	41.7



【ケース⑥「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域+（超大すべり域、分岐断層）」を設定】

内閣府の最大クラスモデル（ケース⑥の例）

- 断層パラメータは以下のとおり設定。
- 津波断層域の面積S：144,379km²
 - 大すべり域の面積S_a≒0.2S
 - 超大すべり域の面積S_{sa}≒0.05S
 - すべり量：
 - ・主部断層
主部断層の平均すべり量 $D = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2} / \mu$ ¹⁾
各小断層のすべり量D_iはフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するように設定。
ここで、 $\Delta\sigma_m$ ：主部断層全体の平均の応力降下量(3MPa)
 S_m ：主部断層全体の面積 D_i：i番目の小断層の断層すべり量
 μ ：剛性率 ($\rho \cdot V_s^2$)、 ρ ：密度(2.8g/cm³)、 V_s ：S波速度(3.82km/s)
主部断層の大すべり域のすべり量 2D_i
 - ・浅部断層
浅部断層の超大すべり域のすべり量 4D_i
浅部断層の超大すべり域と大すべり域の遷移領域のすべり量 3D_i
分岐断層の大すべり域のすべり量 2D_i
 - 地震モーメントM₀= $\sum \mu D_i S_i$
ここで、S_iはi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
 - Mw=(LogM₀-9.1)/1.5
 - 破壊伝播速度V_r=2.5km/s
 - ライズタイムT=60s

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量 (内閣府(2012)を基に作成)

※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (118,682km²) に基づき算出

※3 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (8,957km²) に基づき算出

1) スケーリング則M₀= 16/(7π^{3/2})・Δσ・S^{3/2}と地震モーメントの式M₀=μDSから導出
主部断層：深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))
浅部断層：深さ10km以浅の断層、強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))

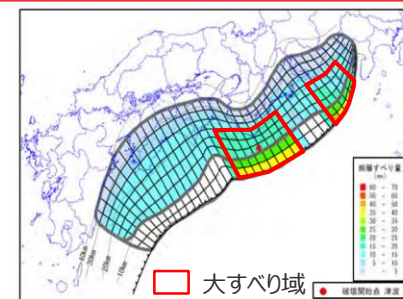
3 行政機関による津波評価の確認

①-1 内閣府の最大クラスの波源モデルの確認

(断層パラメータ：内閣府の最大クラスモデル（ケース⑧の例）)

断層パラメータ

項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.2×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa) ※1	3.0
	平均すべり量 (m) ※2	12.1
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.5
主部断層	ライズタイム (s)	60
	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10^{22}
	平均すべり量 (m)	10.0
浅部断層	最大すべり量 (m)	19.9
	面積 (km ²)	34,655
	地震モーメント (Nm)	1.7×10^{22}
	平均すべり量 (m) ※3	27.8
	最大すべり量 (m)	41.7



【ケース⑧「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～徳島県沖」に「大すべり域+超大すべり域」を2箇所設定】

内閣府の最大クラスモデル（ケース⑧の例）

断層パラメータは以下のとおり設定。

- 津波断層域の面積 S : 144,379km²
- 大すべり域の面積 $S_a \approx 0.2S$
- 超大すべり域の面積 $S_{sa} \approx 0.05S$
- すべり量：
 - ・主部断層
主部断層の平均すべり量 $D = 16 / (7n^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2} / \mu$ ¹⁾
各小断層のすべり量 D_i はフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するように設定。
ここで、 $\Delta\sigma_m$: 主部断層全体の平均の応力降下量 (3MPa)
 S_m : 主部断層全体の面積 D_i : i 番目の小断層の断層すべり量
 μ : 剛性率 ($\rho \cdot V_s^2$)、 ρ : 密度 (2.8g/cm³)、 V_s : S波速度 (3.82km/s)
主部断層の大すべり域のすべり量 $2D_i$
 - ・浅部断層
浅部断層の超大すべり域のすべり量 $4D_i$
浅部断層の超大すべり域と大すべり域の遷移領域のすべり量 $3D_i$
- 地震モーメント $M_0 = \sum \mu D_i S_i$
ここで、 S_i は i 番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
- $Mw = (\log M_0 - 9.1) / 1.5$
- 破壊伝播速度 $V_r = 2.5$ km/s
- ライズタイム $T = 60$ s

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量 (内閣府(2012)を基に作成)

※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (124,915km²) に基づき算出

※3 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (15,190km²) に基づき算出

1) スケーリング則 $M_0 = 16 / (7n^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{3/2}$ と地震モーメントの式 $M_0 = \mu DS$ から導出
主部断層：深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))
浅部断層：深さ10km以浅の断層、強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))

3 行政機関による津波評価の確認

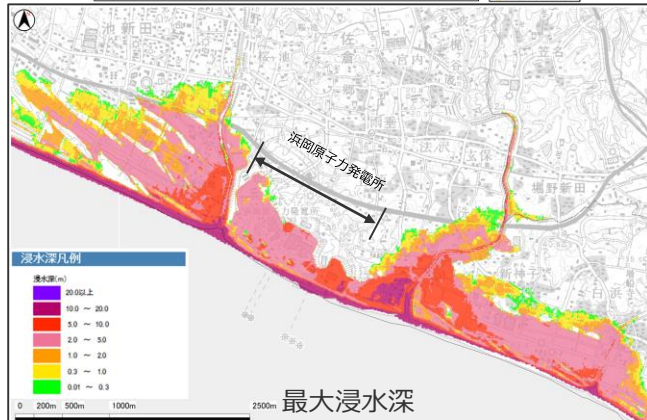
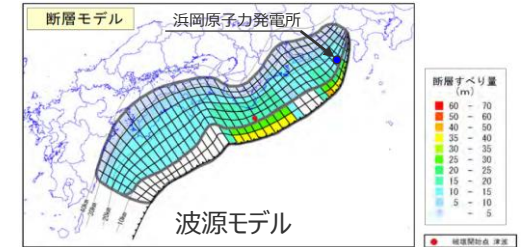
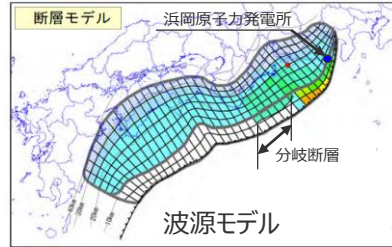
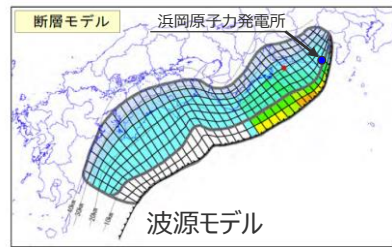
①-1 内閣府の最大クラスの波源モデルの確認 (内閣府による津波想定結果)

- 内閣府(2012)は、最大クラスモデルによる「各原子力発電所付近の最高水位」および「浜岡原子力発電所付近の浸水分布図」を公表している。
- 内閣府(2012)によると、敷地付近の最高水位について、基本的な検討ケース①～⑤の中では、大すべり域が敷地前面に位置するケース①の影響が大きいとされている。また、派生的な検討ケース⑥～⑪の中では、熊野灘の分岐断層に一部のすべりが抜けるケース⑥、大すべり域が敷地前面と紀伊半島沖の2か所に設定されているケース⑧の影響が大きいとされている。
- 浜岡原子力発電所付近の浸水分布図からは、ケース①、⑥、⑧の浸水分布は、どのケースもほぼ同じとなっている。

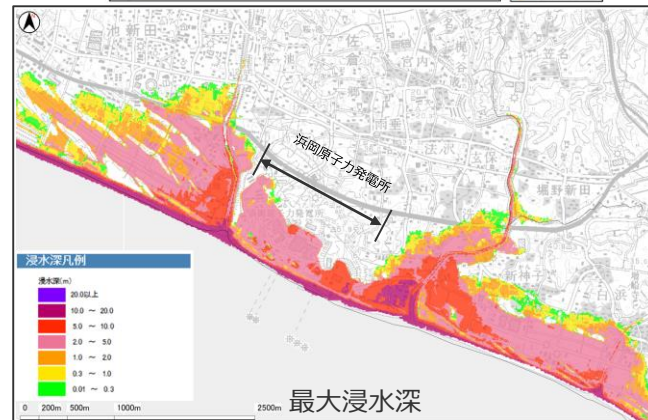
内閣府(2012)による各原子力発電所付近の最高水位(浜岡)

場所	最高水位となる ケース番号	最高水位 (地殻変動量考慮 ^(※))
浜岡原子力発電所付近	①⑥⑧	19m

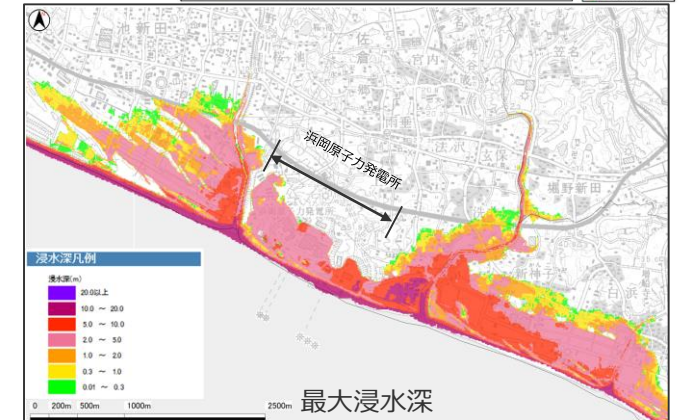
(※)地殻変動量考慮、満潮位を含む。
10mメッシュでの計算値
(内閣府(2012)に基づき作成)



【基本的な検討ケース】ケース①
「駿河湾～紀伊半島沖」に
「大すべり域+超大すべり域」を設定



【派生的な検討ケース】ケース⑥
「駿河湾～紀伊半島沖」に
「大すべり域+(超大すべり域、分岐断層)」を設定



【派生的な検討ケース】ケース⑧
「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～徳島県沖」に
「大すべり域+超大すべり域」を2箇所設定

- ・発電所の津波対策は考慮されていない。
- ・堤防は越流後破堤する条件。

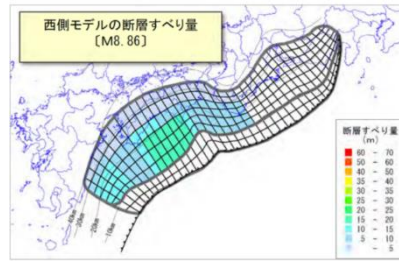
内閣府(2012)による浜岡原子力発電所付近の浸水分布図

(内閣府(2012)に基づき作成)

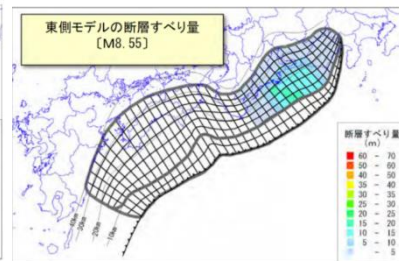
3 行政機関による津波評価の確認

(参考) 内閣府(2012)の時間差発生モデルについて

- 内閣府(2012)は、南海トラフの地震が時間差をもって発生した場合の津波についても検討し、最大クラスモデルの津波高はこれらを上回ることを確認している。
- 時間差発生モデルでは、最大クラスモデルと同じスケールリング則がそれぞれの波源ごとに適用されており、そのすべり量は最大クラスモデルと比較して小さくなっている。

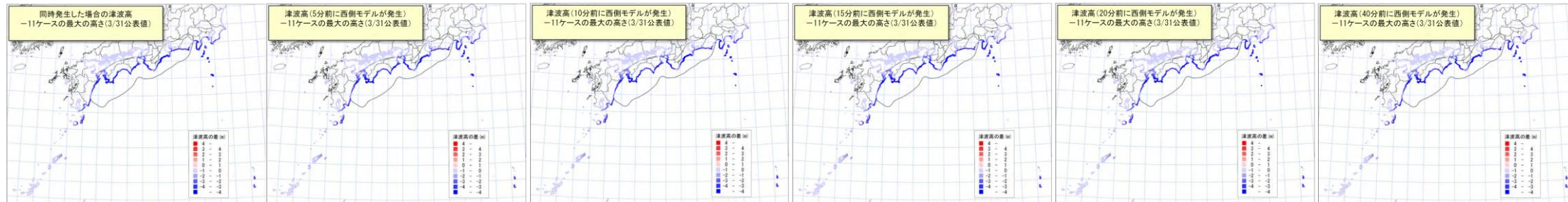


(西側モデル)



(東側モデル)

対象地震	面積	Mw	平均すべり量	最大すべり量
東側モデル	約3.6万km ²	8.55	約5.7m	約15.6m
西側モデル	約7.4万km ²	8.86	約8.2m	約16.9m



東側モデルに対して、同時刻に西側モデルが発生

5分前に西側モデルが発生

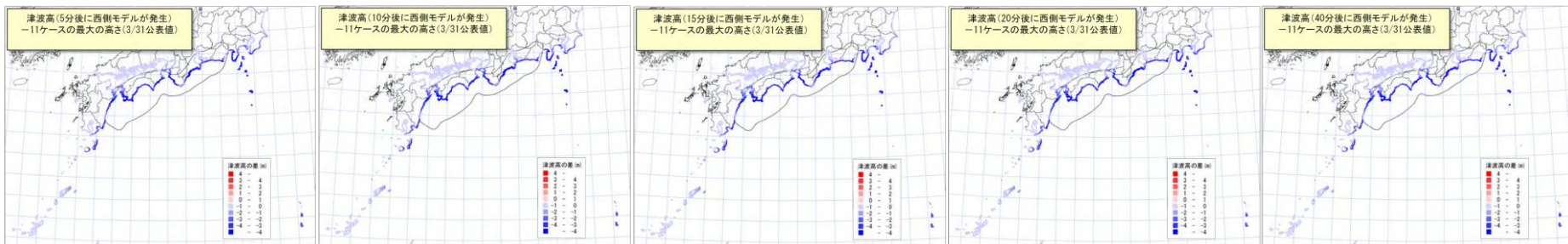
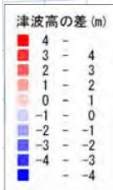
10分前に西側モデルが発生

15分前に西側モデルが発生

20分前に西側モデルが発生

40分前に西側モデルが発生

時間差発生モデルの津波高
-最大クラスモデルの津波高(m)



5分後に西側モデルが発生

10分後に西側モデルが発生

15分後に西側モデルが発生

20分後に西側モデルが発生

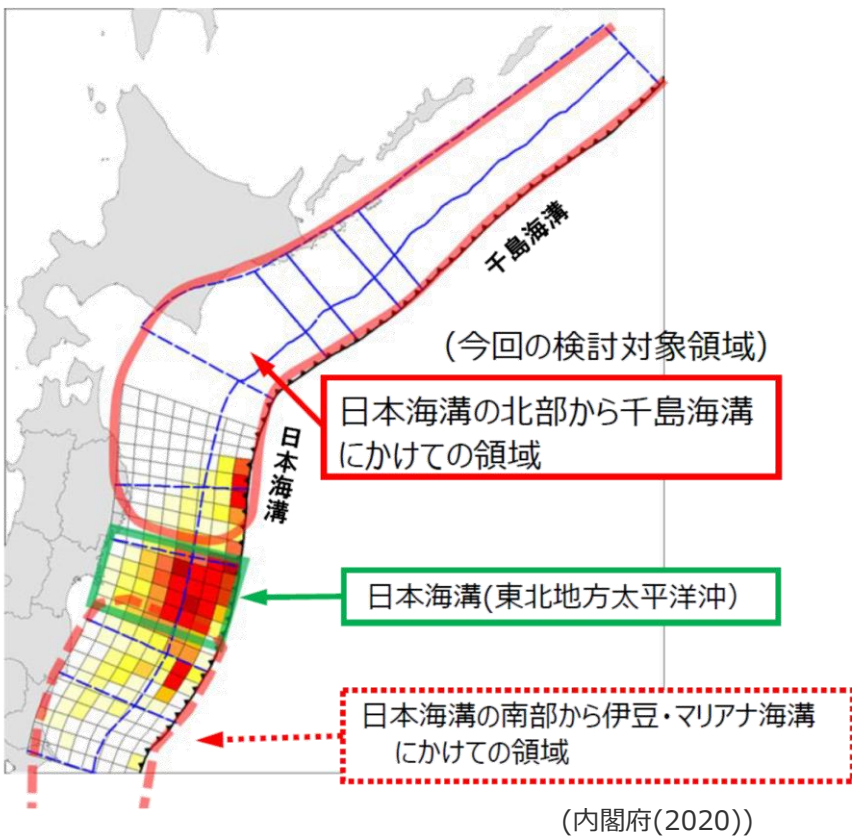
40分後に西側モデルが発生

時間差発生モデルの津波高と最大クラスモデルの津波高の差

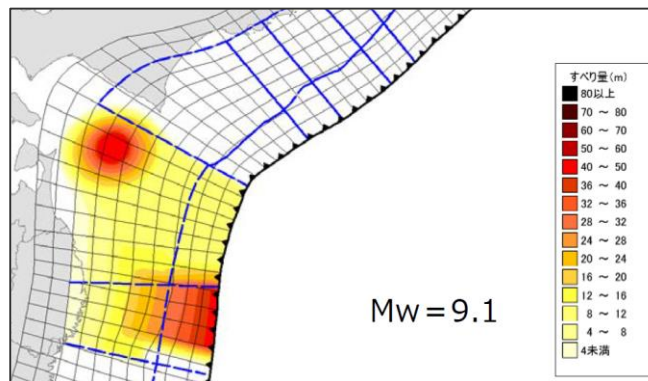
(内閣府(2012))

3 行政機関による津波評価の確認 (参考) 日本海溝・千島海溝の最大クラスモデル

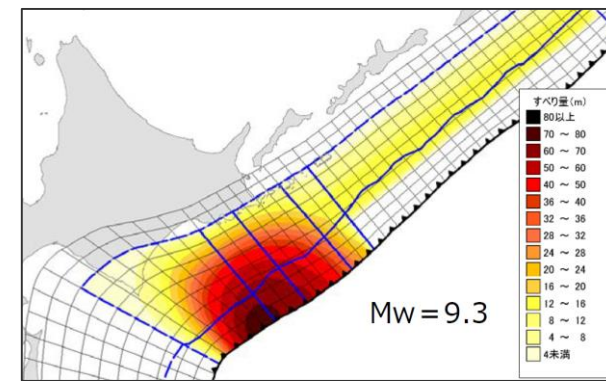
■ 内閣府(2020)は、日本海溝・千島海溝の最大クラスの津波について、南海トラフの最大クラスモデルと同様の手順および方法で波源モデルを設定し、津波堆積物から推定される津波高を再現するように津波高等を想定している。



日本海溝・千島海溝の最大クラスモデルの検討対象領域



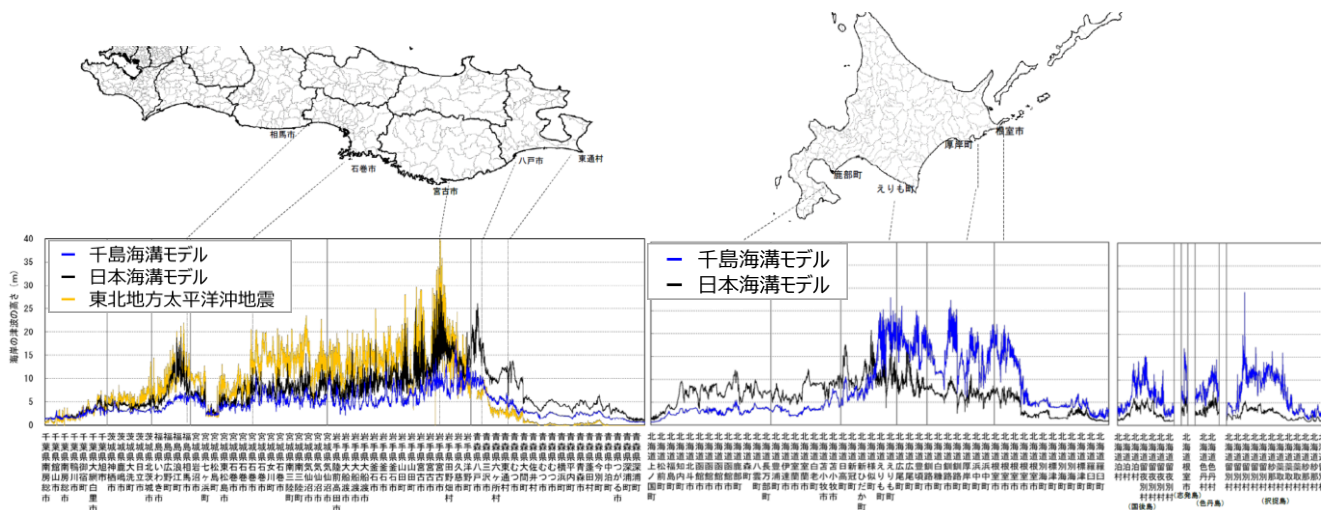
日本海溝 (三陸・日高沖) モデル
(三陸沖中部～日高沖)



千島海溝 (十勝・根室沖) モデル
(十勝沖～根室沖)

(内閣府(2020))

日本海溝・千島海溝の最大クラスモデルの波源モデル



日本海溝・千島海溝の最大クラスモデルの津波高

①-2 地方自治体の津波想定の波源モデルの確認

(静岡県および近隣県の津波想定の波源モデル)

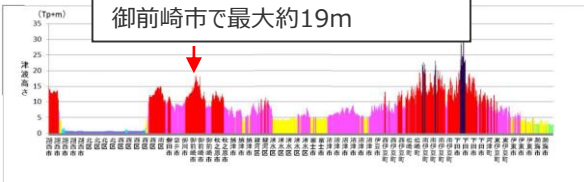
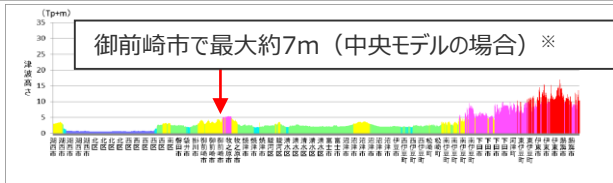
- 発電所が位置する静岡県および太平洋に面する近隣の愛知県と神奈川県では、『津波防災地域づくりに関する法律』（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づき津波防災地域づくりを実施するために、影響の大きいプレート間地震の津波被害想定が行われている。（静岡県(2015)、愛知県(2014)、神奈川県(2015)）
- 静岡県および近隣県では、これらの津波被害想定において、最大クラスの津波の波源モデルとして国の波源モデルが採用されていることを確認した。
- また、静岡県の津波想定結果からは、発電所が位置する御前崎市では、内閣府の最大クラスモデル（ケース①、⑥、⑧）の影響が大きいとされていることを確認した。

静岡県および近隣県の最大クラスの津波想定波源モデル

地方自治体	愛知県	静岡県	神奈川県
海域	南海トラフ		相模トラフ
採用されている最大クラスの波源モデル	内閣府の最大クラスモデル  面積：約14万km ² 地震規模：Mw9.1 ケース①の例 (内閣府(2012))		相模トラフ沿いの最大クラスの地震による津波  面積：約3.2万km ² 地震規模：Mw8.7 中央モデルの例 (中央防災会議(2013)に基づき作成)
想定ケース	ケース①、⑥、⑦、⑧、⑨	ケース①、⑥、⑧	西側、中央、東側モデル

・静岡県、愛知県、神奈川県の津波想定の詳細は補足説明資料5-3章参照

静岡県の最大クラスの津波想定結果

地方自治体	静岡県			
海域	南海トラフ		相模トラフ	
想定ケース	内閣府の最大クラスモデル (ケース①、⑥、⑧)		相模トラフ沿いの最大クラスの地震による津波 (西側、中央、東側モデル)	
最大クラスモデルの津波評価結果	 御前崎市で最大約19m 内閣府最大クラスモデル（ケース①）の津波高 (静岡県(2015)に基づき作成)		 御前崎市で最大約7m (中央モデルの場合) ※ (静岡県(2015)に基づき作成) 相模トラフ沿いの最大クラスの地震（西側モデル）による津波の静岡県内における津波高 ※ 静岡県(2015)では西側モデルの津波高図のみ記載。御前崎市での最大は中央モデルであることから併記	
		ケース①	ケース⑥	ケース⑧
津波高 (T.P.m)		19	19	19
		西側モデル	中央モデル	東側モデル
津波高 (T.P.m)		6	7	6

3 行政機関による津波評価の確認

①-2 地方自治体の津波想定の波源モデルの確認

(南海トラフの沿岸域に位置する地方自治体が考慮している南海トラフの波源モデル)

■ 関東以西～九州までの南海トラフの沿岸域に位置する各自治体による南海トラフの地震・津波の想定では、内閣府の想定がそのまま採用されている。

南海トラフの沿岸域に位置する自治体による最大クラスモデルの評価ケース

		九州			四国		近畿		東海		関東
		鹿児島	宮崎	大分	高知	徳島	和歌山	三重	愛知	静岡	東京
基本的な検討ケース	ケース①							○	○	○	○
	ケース②						○	○			○
	ケース③				○	○	○				
	ケース④		○		○	○					
	ケース⑤	○			○						※
派生的な検討ケース	ケース⑥							○	○	○	※
	ケース⑦							○	○		
	ケース⑧						○	○	○	○	※
	ケース⑨				○	○		○	○		
	ケース⑩				○	○	○	○			
	ケース⑪	○	○	○	○	○					

● 各ケースの大すべり域、超大すべり域が前面に分布する枠を色づけ。

- ケース①の大すべり域・超大すべり域
- ケース②の大すべり域・超大すべり域
- ケース③の大すべり域・超大すべり域
- ケース④の大すべり域・超大すべり域
- ケース⑤の大すべり域・超大すべり域
- ケース⑥～⑪の大すべり域・超大すべり域

● 各自治体が影響が大きいとして津波想定に選定しているものに○を記載。

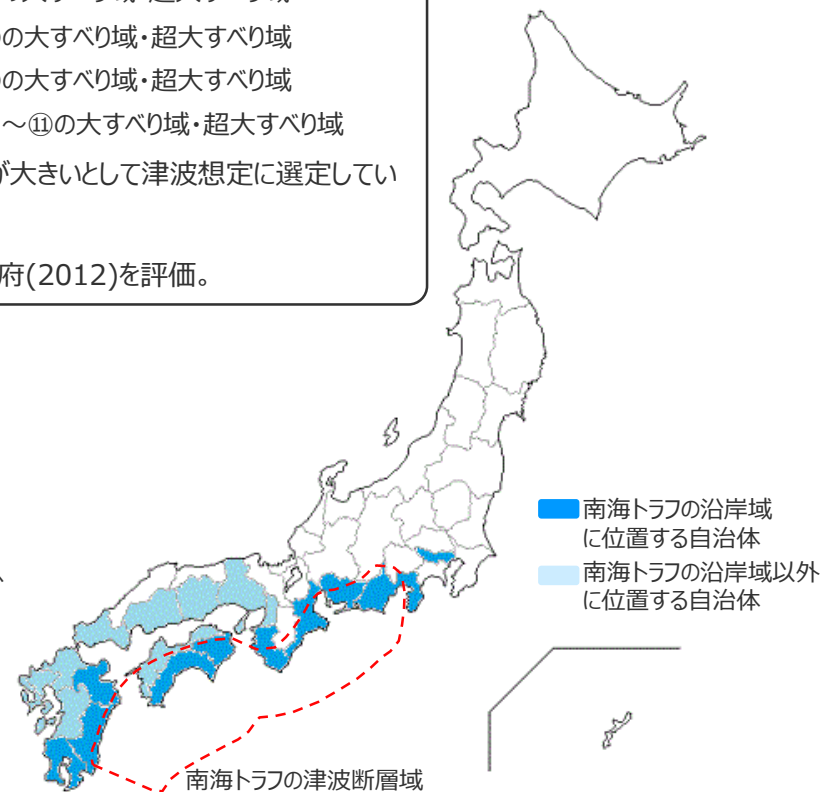
※ 島嶼部にのみ内閣府(2012)を評価。

・なお、各自治体の津波想定では、内閣府の最大クラスモデル11ケースのうち、大すべり域が各自治体の正面に位置し地域への津波影響の大きいケースが評価対象として選定されている。

南海トラフの沿岸域以外に位置する自治体による最大クラスモデルの評価ケース

		九州				中国		四国		近畿		
		佐賀	長崎	熊本	福岡	山口	広島	岡山	愛媛	香川	兵庫	大阪
基本的な検討ケース	ケース①					○	○	○	○			
	ケース②					○	○	○				
	ケース③						○			○	○	○
	ケース④			○	○		○	○		○	○	○
	ケース⑤	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
派生的な検討ケース	ケース⑥							○				
	ケース⑦									○	○	
	ケース⑧						○	○		○		
	ケース⑨											
	ケース⑩					○	○				○	○
	ケース⑪	○	○	○	○	○	○		○			

静岡県(2015)、愛知県(2014)、三重県(2015)、和歌山県(2013)、徳島県(2012)、高知県(2012)、大分県(2014)、宮崎県(2013)、鹿児島県(2014)、東京都防災会議(2013)、大阪府(2013)、兵庫県(2014)、香川県(2013)、愛媛県(2013)、岡山県(2013)、広島県(2013)、山口県(2013)、福岡県(2016)、熊本県(2013)、長崎県(2016)、佐賀県(2016)



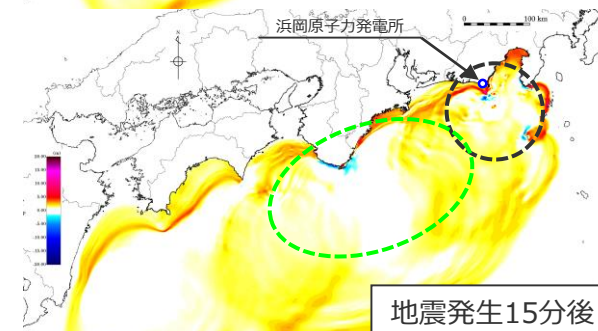
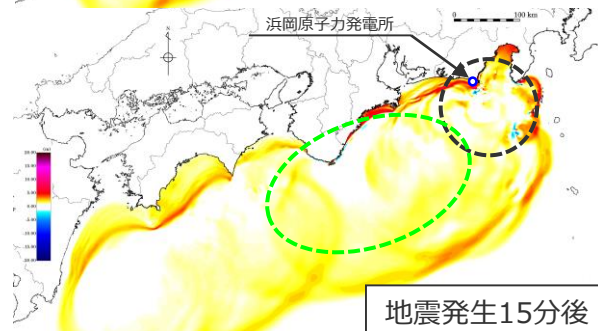
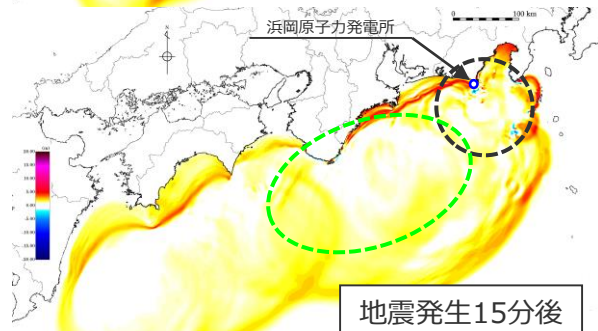
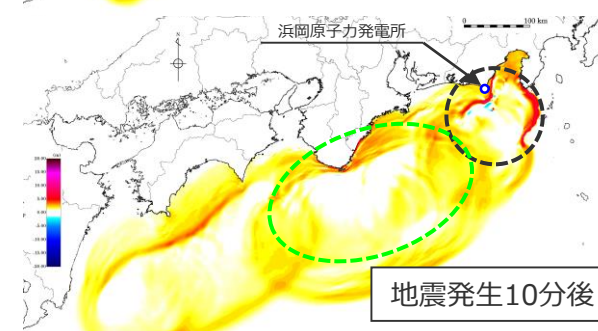
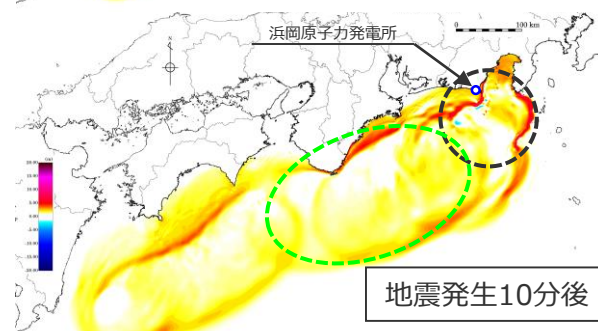
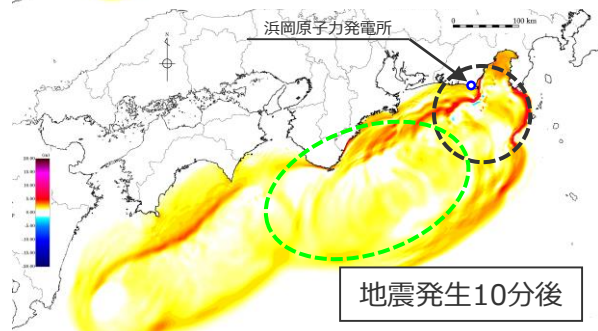
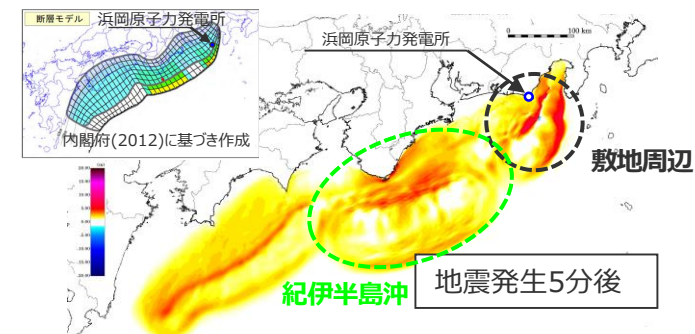
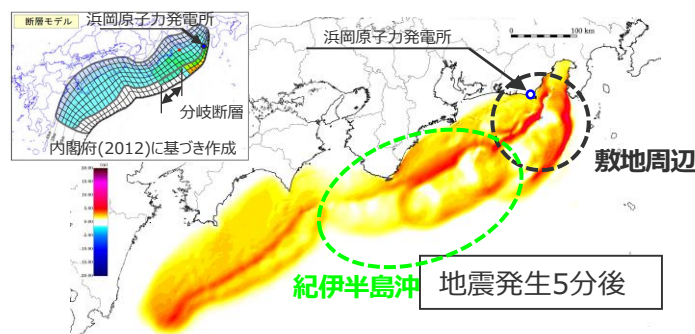
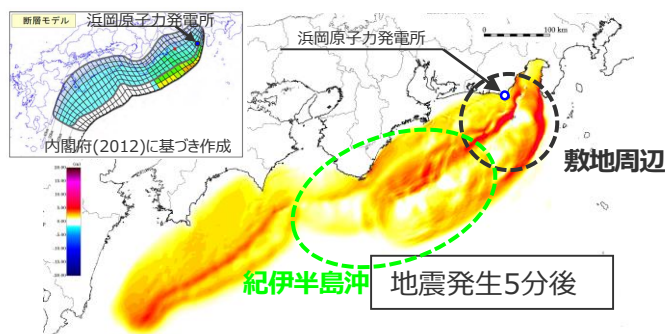
内閣府(2012)の最大クラスモデルをそのまま採用している自治体と津波断層域の位置図

3 行政機関による津波評価の確認

②行政機関の波源モデルの敷地への影響確認

(内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)の津波伝播状況)(1/2)

- 内閣府(2012)および発電所が位置する静岡県内の津波想定において、敷地への影響が大きいとされている内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)について、数値シミュレーションにより敷地への影響を確認した。
- 内閣府の最大クラスモデルケース①、⑥、⑧では敷地周辺の波源は同じであり敷地から離れた紀伊半島沖の波源が異なるが、それぞれのケースの津波伝播状況のスナップショットにより、敷地周辺の波源から敷地へ到来する第1波の津波伝播状況はほぼ同じであり、一方、紀伊半島沖から敷地へ到来する後続波の津波伝播状況が異なることを確認した。



【基本的な検討ケース】ケース①

【派生的な検討ケース】ケース⑥

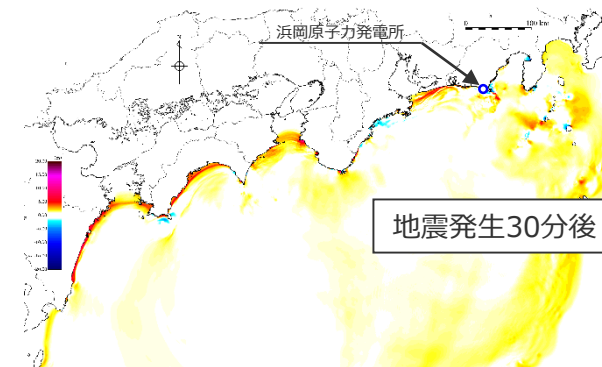
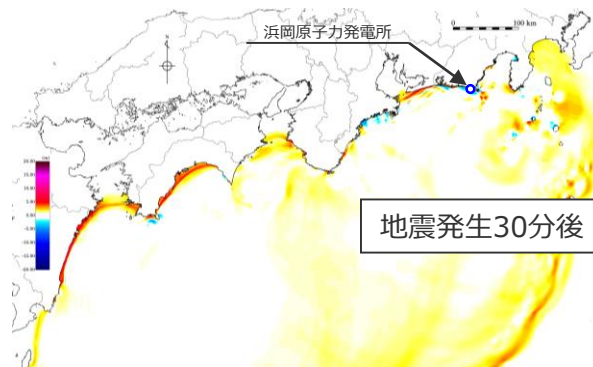
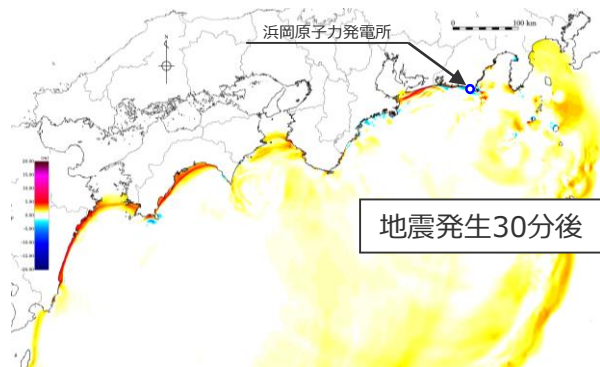
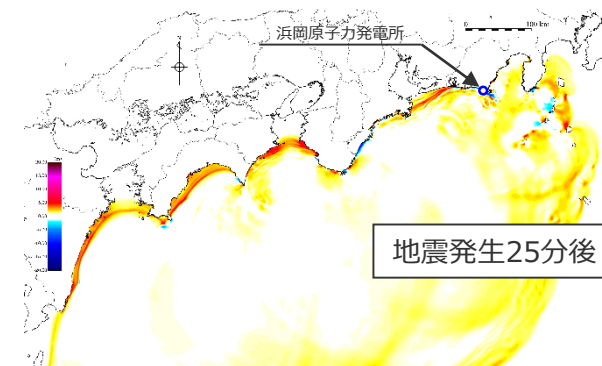
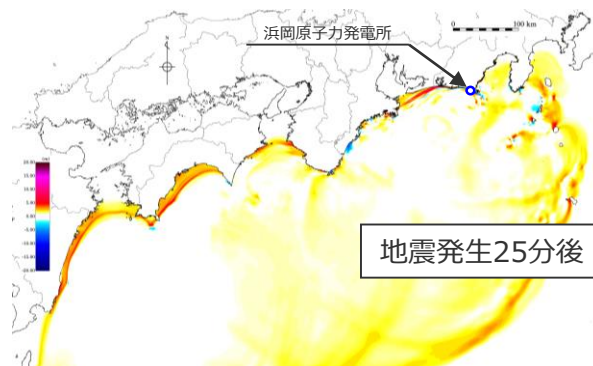
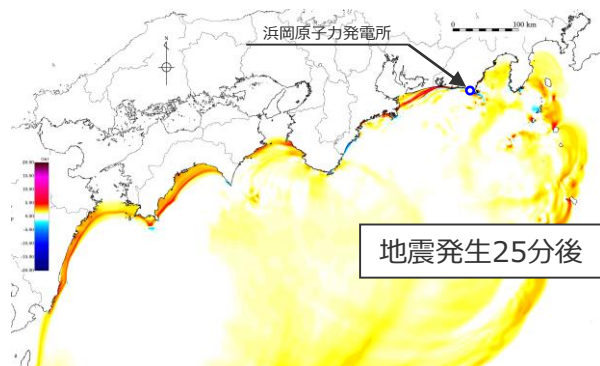
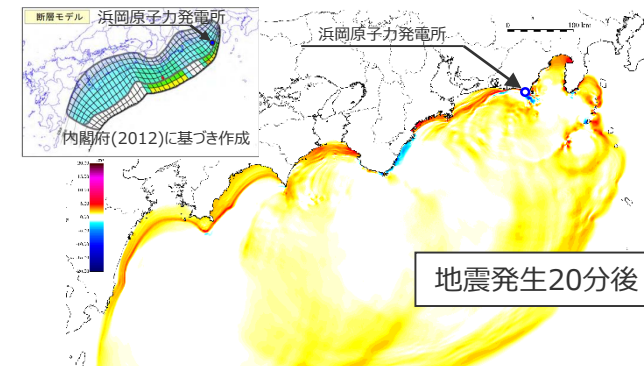
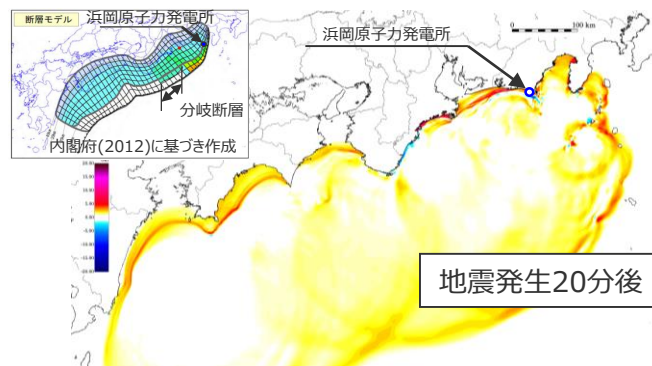
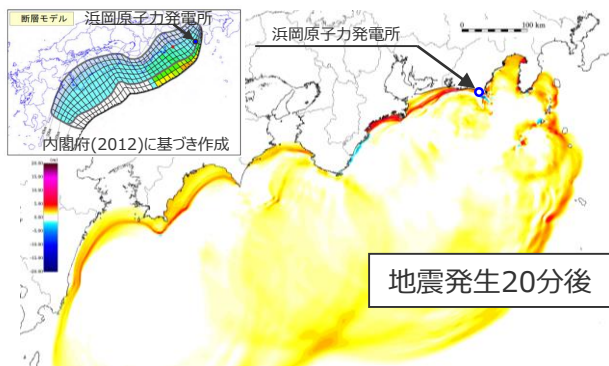
【派生的な検討ケース】ケース⑧

内閣府の最大クラスモデルの津波伝播状況スナップショット

3 行政機関による津波評価の確認

②行政機関の波源モデルの敷地への影響確認

(内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)の津波伝播状況)(2/2)



【基本的な検討ケース】ケース①

【派生的な検討ケース】ケース⑥

【派生的な検討ケース】ケース⑧

内閣府の最大クラスモデルの津波伝播状況スナップショット

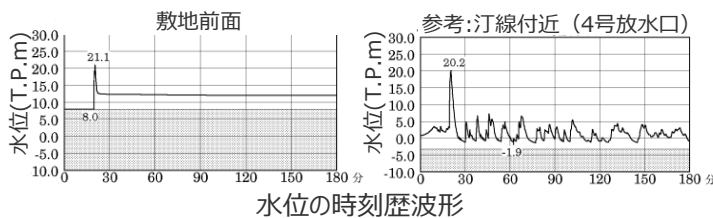
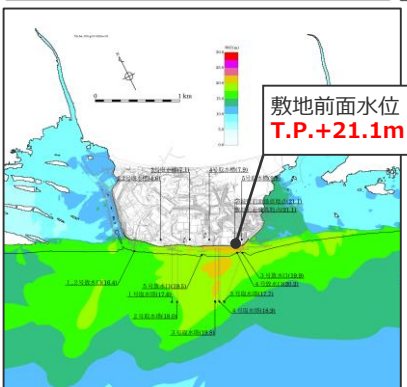
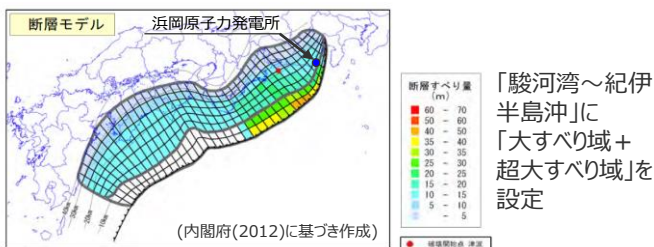
3 行政機関による津波評価の確認

②行政機関の波源モデルの敷地への影響確認

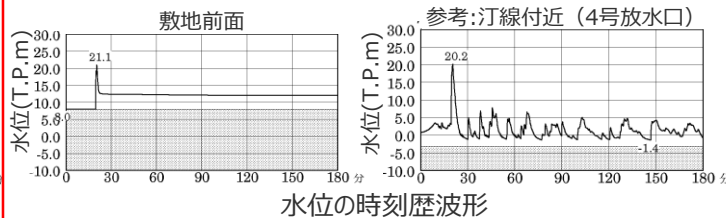
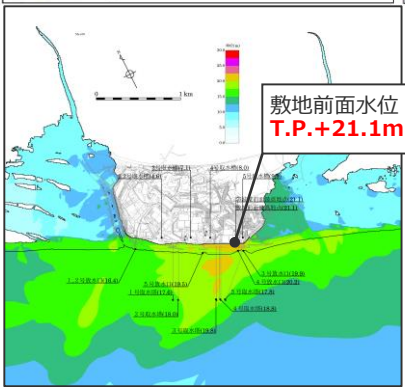
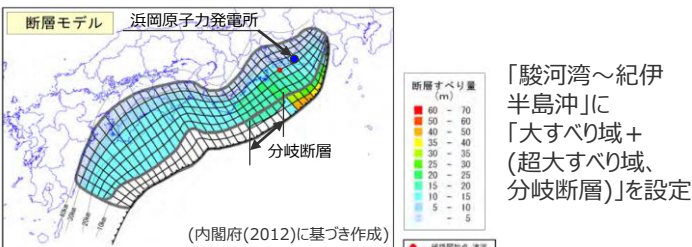
(内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)の敷地への影響)(水位上昇側)

- 内閣府および静岡県津波想定結果から浜岡原子力発電所への影響が大きいとされる内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)について、敷地周辺の最大上昇水位分布および敷地前面と汀線付近の水位の時刻歴波形を確認した。
- その結果、基本的な検討ケースであるケース①の敷地前面水位はT.P.+21.1mとなることを確認した。また、その派生ケースであるケース⑥、⑧について、最大上昇水位分布および水位の時刻歴波形はケース①とほぼ同じであることを確認した。

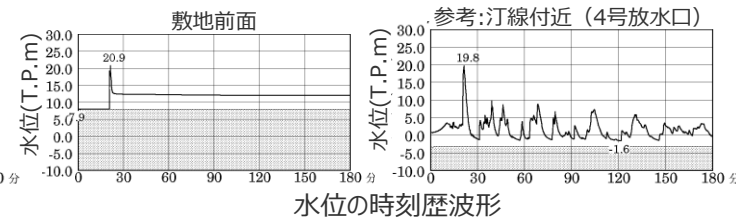
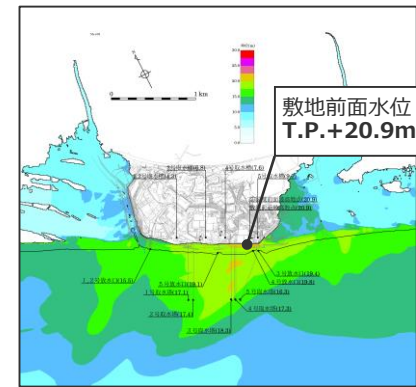
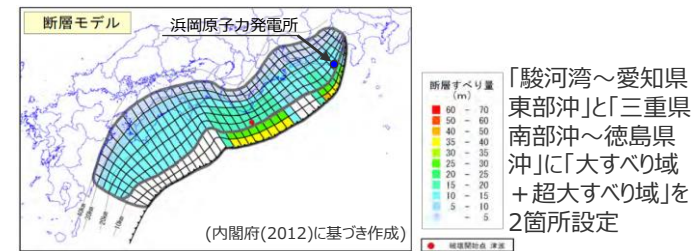
【基本的な検討ケース】ケース①



【派生的な検討ケース】ケース⑥



【派生的な検討ケース】ケース⑧



内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)の敷地への影響確認

- ・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

- 以上から、水位上昇側で敷地への影響の大きい波源モデルは大すべり域が1箇所の内閣府の最大クラスモデル(ケース①)で代表できることを確認した。

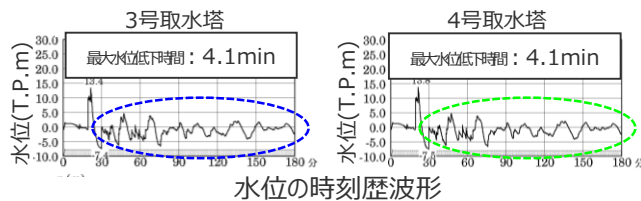
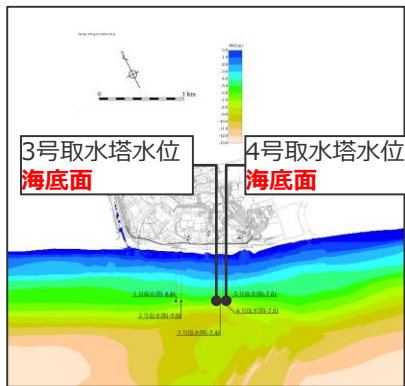
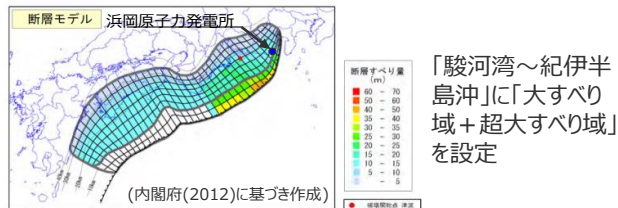
3 行政機関による津波評価の確認

②行政機関の波源モデルの敷地への影響確認

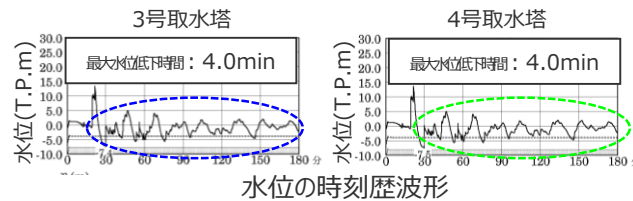
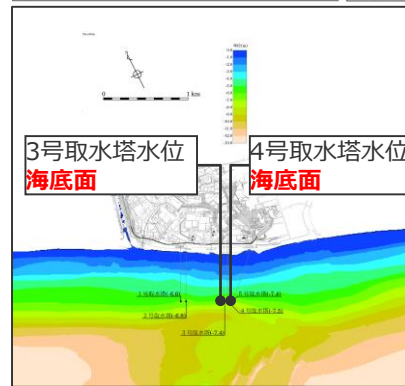
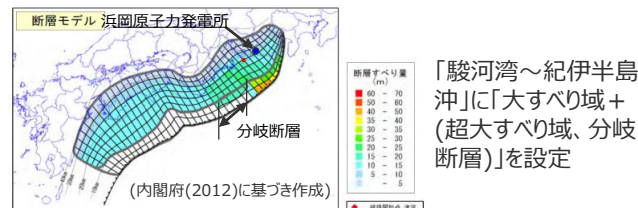
(内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)の敷地への影響)(水位下降側)

- 内閣府および静岡県津波想定結果から浜岡原子力発電所への影響が大きいとされる内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)について、敷地周辺の最大下降水位分布および取水塔地点の水位の時刻歴波形を確認した。
- その結果、最大下降水位分布および水位の時刻歴波形の第一波はほぼ同じであるが、水位の時刻歴波形の後続波で紀伊半島側の波源の違いによる影響が出ており、ケース⑧(大すべり域の位置が2箇所)の最大水位低下時間が最も大きいことを確認した。

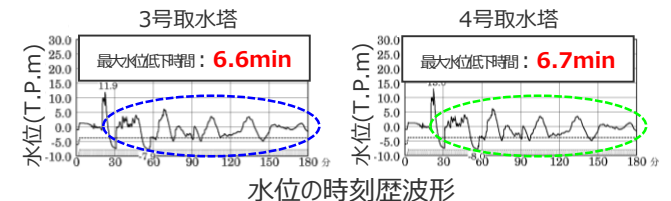
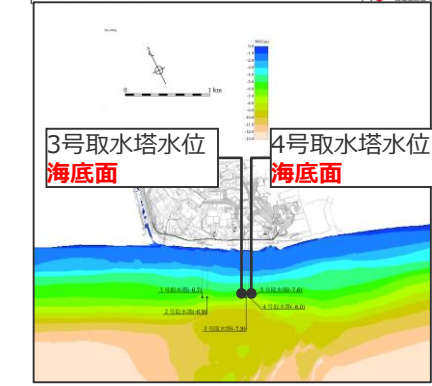
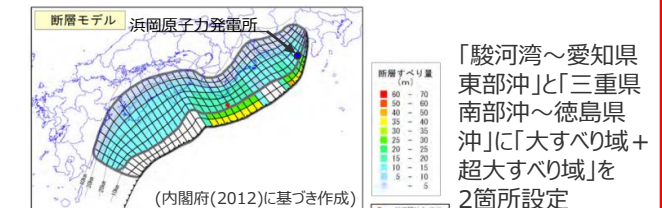
【基本的な検討ケース】ケース①



【派生的な検討ケース】ケース⑥



【派生的な検討ケース】ケース⑧



- ・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。

内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)の敷地への影響確認

- 以上から、水位下降側で敷地への影響の大きい波源モデルは大すべり域が2箇所の内閣府の最大クラスモデル(ケース⑧)であることを確認した。

内閣府の最大クラスモデルの分析

(①内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の検討内容の確認(まとめ))

- 内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(第二次報告：2012年)での検討内容について、2019年12月に公開された全53回の検討会議事録を含め、地震・津波の有識者の具体的な検討・議論の内容を確認し、南海トラフの最大クラスモデルの波源設定の考え方に関する記載を整理した。

・詳細は補足説明資料5-5章参照

項目	内閣府の検討内容の確認結果
内閣府の最大クラスモデルの位置付け	<ul style="list-style-type: none"> ● 南海トラフの最大クラスモデルは、地震・津波の権威ある有識者が集ったうえで、当時の科学的知見を基にこれ以上ないものとして検討された。(i) ● 南海トラフの最大クラスモデルは、歴史記録、津波堆積物等に基づく痕跡高やその再現モデルと比較して検討されており、自然現象にばらつきがあることも踏まえ、2012年時点において津波堆積物等に関する知見が限られていたことが議論され、結果として痕跡高を2～3倍程度で包絡する津波が想定された。(ii)
すべり量－ライズタイムの設定	<ul style="list-style-type: none"> ● すべり量について、当初は、日本海溝と南海トラフとの構造的な違いを踏まえると東北沖と同等のすべり量まで考慮しなくても良いとの議論もあったが、津波高の想定が大きくなるように、結果として南海トラフの再現モデルのすべり量約10mを大きく上回る、すべり量約40mが設定された。(iii) ● ライズタイムについて、すべり量とライズタイムとはトレードオフの関係にあるとの議論もあったが、東北沖地震のライズタイムが数分程度であるのに対して、それより短い60秒に設定された。(iv)
不確かさ考慮	<ul style="list-style-type: none"> ● 南海トラフの津波評価において、すべり量の影響が大きいことが確認された。一方、破壊開始点の影響についても議論・評価がなされ、南海トラフの津波評価に与える影響は小さいとされた。また、海底地すべりによる津波との組合せが検討項目として明示されていないことについて、東北では発達しているものが見えているのに対して、南海トラフでは大規模な地すべりは見られないことが議論された。(v) ● 南海トラフの最大クラスモデルは、南海トラフの津波評価に影響の大きいすべり量等のパラメータを非常に大きく設定することにより、津波評価に影響の小さい破壊開始点等のその他のパラメータの不確かさの影響を代表する方法で不確かさが考慮され、少ない検討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。(vi)

- ・内閣府(2012)による南海トラフの最大クラスの津波は、当時の科学的知見を基にこれ以上ない津波として、歴史記録および津波堆積物に基づく痕跡高やその再現モデルと比較して検討されており、**自然現象にばらつきがあることも踏まえ、2012年報告時点において津波堆積物等に関する知見が限られていたことが議論され、結果として当時確認されていた痕跡高を2～3倍程度で包絡する津波が想定された。**
- ・また、南海トラフの津波評価に影響の大きいすべり量等のパラメータを非常に大きく設定することにより、津波評価に影響の小さい破壊開始点等のその他のパラメータの不確かさの影響を代表する方法((B)代表パラメータの検討による方法※)で不確かさが考慮され、少ない検討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。
- ・なお、上記の内容は、当社のこれまでの説明内容、および、有識者の主な意見とも整合している。

※(B)代表パラメータの検討による方法：影響の大きい代表パラメータを非常に大きく設定することにより、その他の現象の津波評価への影響を代表させて安全側の評価を行う考え方の方法

内閣府の最大クラスモデルの分析

(②内閣府の各海域の巨大地震モデル検討会の検討内容の確認 (まとめ))

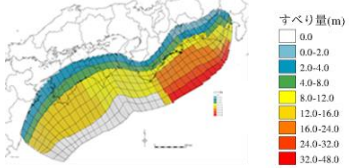
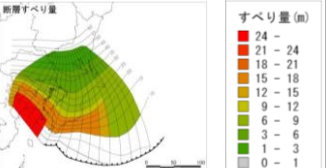
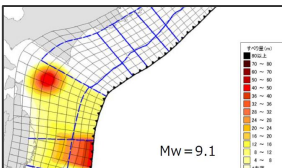
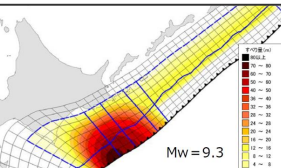
■ 2020年4月に公開された「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」の概要報告を含め、内閣府による各海域の最大クラスの津波に関する検討内容を確認し、各海域の最大クラスモデルの波源設定に係る考え方を整理した。

・詳細は補足説明資料5-5章参照



- 内閣府による各海域の最大クラスの津波は、南海トラフの最大クラスの津波と同様、その時点の最新の科学的知見に基づきあらゆる可能性を考慮した津波として、歴史記録・津波堆積物等に基づく痕跡高やその再現モデルと比較して想定されている。
- 内閣府(2012)では、2012年時点において津波堆積物等に関する知見が限られていて、今後、より多くの地点で調査が行われる必要があるとされており、結果として当時確認されていた痕跡高を2～3倍程度で包絡する津波が南海トラフの最大クラスの津波として想定された。その後の内閣府(2020)では、**2020年時点までに実施された津波堆積物の調査資料から最大クラスの津波を推定できることを示唆するとされており、確認されている全ての痕跡高を再現する津波が日本海溝・千島海溝の最大クラスの津波として想定されている。**

南海トラフ、相模トラフ、日本海溝・千島海溝の最大クラスモデルの比較 (内閣府(2012,2013,2020)を基に作成)

項目	南海トラフ	相模トラフ	日本海溝・千島海溝	
	内閣府(2012) 南海トラフの巨大地震モデル検討会第二次報告 (2012年8月)	内閣府(2013) 首都直下地震モデル検討会報告 (2013年12月)	内閣府(2020) 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会概要報告 (2020年4月)	
波源モデル	 <p>(ケース①(駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域を設定))</p>	 <p>(ケース1 (西側モデル))</p>	 <p>(日本海溝モデル)</p>	 <p>(千島海溝モデル)</p>
最大クラスの津波想定 の考え方	<ul style="list-style-type: none"> いずれも、中央防災会議(2011)による「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大地震・津波を検討していくべきである」との考え方を受けて検討がなされており、それぞれ、その時点の最新の科学的知見に基づき、歴史記録、津波堆積物等に基づく痕跡高やその再現モデルと比較して想定されている。 			
過去地震資料	<ul style="list-style-type: none"> 現時点で津波堆積物等の調査が行われている地点数は必ずしも十分ではなく、今後、より多くの地点で調査が行われる必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 津波堆積物等の地質調査資料についても、更なる調査が必要とされている南海トラフに比べてまだ少なく、今後の課題。 	<ul style="list-style-type: none"> 津波堆積物の調査資料から、その間に発生した最大クラスの津波を推定できることを示唆する。 	
想定津波高	<ul style="list-style-type: none"> 歴史記録の痕跡高および津波堆積物から推定される津波高を2～3倍程度で包絡 	<ul style="list-style-type: none"> 歴史記録の痕跡高を包絡(地殻変動記録を包絡) 	<ul style="list-style-type: none"> 津波堆積物から推定される津波高を再現 	

(③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理 (まとめ))

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

■ ①②の検討結果を踏まえ、南海トラフ全域および敷地が位置する遠州灘沿岸域の津波堆積物調査について、2020年時点までの最新知見を含めて整理し、津波堆積物の調査資料と内閣府の最大クラスの津波との関係を再検討した。

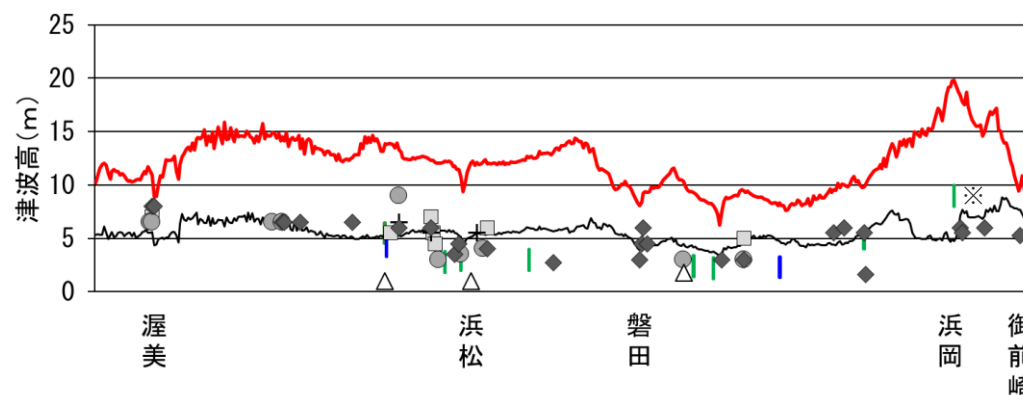


・詳細は補足説明資料5-5章参照

- ・南海トラフにおいても、2020年時点までに津波堆積物調査が進展し、津波堆積物の調査資料が大幅に拡充されていることを確認した。
- ・2020年時点までに実施された南海トラフのいずれの地域の調査資料からも内閣府の最大クラスの津波が発生した証拠は見つかっていないことから、南海トラフの全域においてその痕跡を見逃しているとは考えにくく、内閣府の最大クラスの津波は発生していないと考えられる。
- ・2012年に報告された内閣府の最大クラスの津波想定は、2020年時点までの津波堆積物に関する最新知見を含め、確認されている痕跡高を2～3倍程度で包絡する津波となっており、内閣府(2020)では2020年時点までに実施された津波堆積物の調査資料から最大クラスの津波を推定できることを示唆するとされていることを踏まえると、極めて保守的な津波想定になっていると言える。



2020年時点までの南海トラフ沿岸域の津波堆積物調査等の箇所



<p>歴史記録に基づく 痕跡高</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 明応 + 慶長 ● 宝永 ◆ 安政東海 △ 昭和東南海 	<ul style="list-style-type: none"> — 内閣府の最大クラスモデルによる津波高 (参考) — 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルによる津波高 津波堆積物から推定される津波高 (内閣府(2012)が確認した箇所) " (2020年時点までに調査されたその他の箇所) <p>(東北沖地震等による津波の最大遡上高と津波堆積物の分布標高の差が約0～2mであることを踏まえ、津波堆積物の最大標高+0～2mの高さを幅で示した。詳細は「歴史記録及び津波堆積物に関する調査について」の資料に記載。)</p>
---	---

※敷地の津波堆積物については、堆積当時の地形が、現在と異なり、海から近く津波が集まりやすい谷地形であったことが、堆積物の分布標高等に影響を与えていると考えられる。(詳細は「歴史記録及び津波堆積物に関する調査について」の資料に記載。)

目次

[コメント回答]

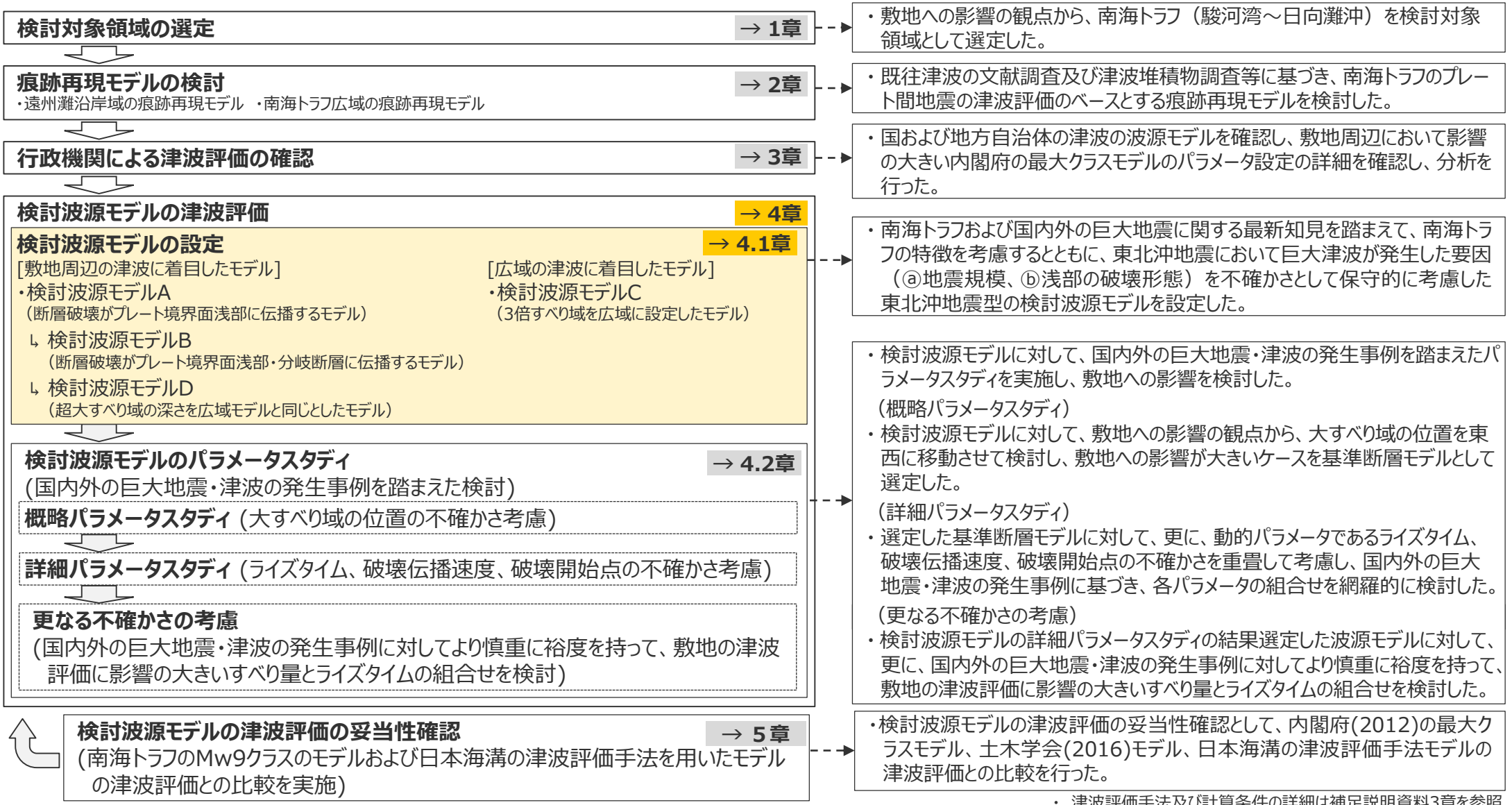
No.4コメント回答(海溝軸付近のすべりの不均質性の影響)

[プレート間地震の津波評価]

- 1 検討対象領域の選定
- 2 痕跡再現モデルの検討
- 3 行政機関による津波評価の確認
- 4 検討波源モデルの津波評価
 - 4.1 検討波源モデルの設定
 - 4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ
- 5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認
- 6 まとめ

4.1 検討波源モデルの設定

プレート間地震の津波評価



・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

No.1コメント回答の概要

(検討波源モデルの超大すべり域等の設定)

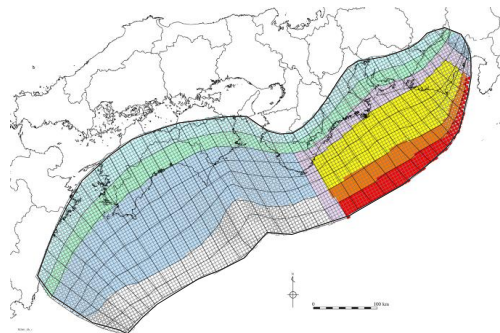
○第981回審査会合(2021年6月4日)コメント

- 遠州灘沿岸域に着目した検討波源モデルA・Bと、南海トラフ広域に着目した検討波源モデルCとで、異なるすべり量分布の設定方法を選択した理由を説明すること。
- また、検討波源モデルCのすべり量分布を踏まえて、検討波源モデルA・Bに対して超大すべり域の深さを検討すること。

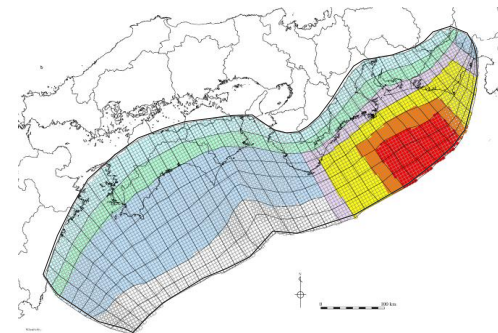


○コメント回答(概要)

- 遠州灘沿岸域に着目した検討波源モデルA・B、南海トラフ広域に着目した検討波源モデルCは、それぞれ着目した領域を踏まえてすべり量分布の特性化方法(特性化されたすべり量と面積割合の設定方法)を選択していることを整理した。
- また、南海トラフ広域の津波に着目した検討波源モデルCの超大すべり域が、敷地周辺の津波に着目した検討波源モデルA・Bよりも、深い位置に設定されることを踏まえ、敷地に対して影響の大きい検討波源モデルAの超大すべり域の深さを検討波源モデルCと同じとしたモデルを検討波源モデルDとして追加し検討した。



検討波源モデルA



検討波源モデルD

□:津波断層域 ■:4倍すべり域 ■:3倍すべり域 ■:2倍すべり域
 ■:遷移領域 ■:背景領域 ■:深い背景領域 ■:最も深い背景領域 ■:浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)

4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデル設定の考え方

- 検討波源モデルの津波評価では、南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（㉔地震規模、㉕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地震型の波源モデルを設定した。

検討波源モデル

- 南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（㉔地震規模、㉕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地震型の波源モデル



東北沖地震において巨大津波が発生した要因

保守的設定：㉔地震規模

- ・ 南海トラフでは、宝永地震等と大きく異なる巨大地震が発生する可能性は低いと考えられるが、不確かさとして南海トラフの波源の広がりを最大限考慮した上で、保守的なスケーリング則に基づき、東北沖地震と同等以上の規模の地震を考慮した。

保守的設定：㉕浅部の破壊形態

- ・ 付加作用が卓越する南海トラフと造構性侵食作用が卓越する東北沖とでは浅部のすべり挙動が異なると考えられるが、保守的に東北沖地震の特徴を踏まえた浅部の破壊形態も考慮した。

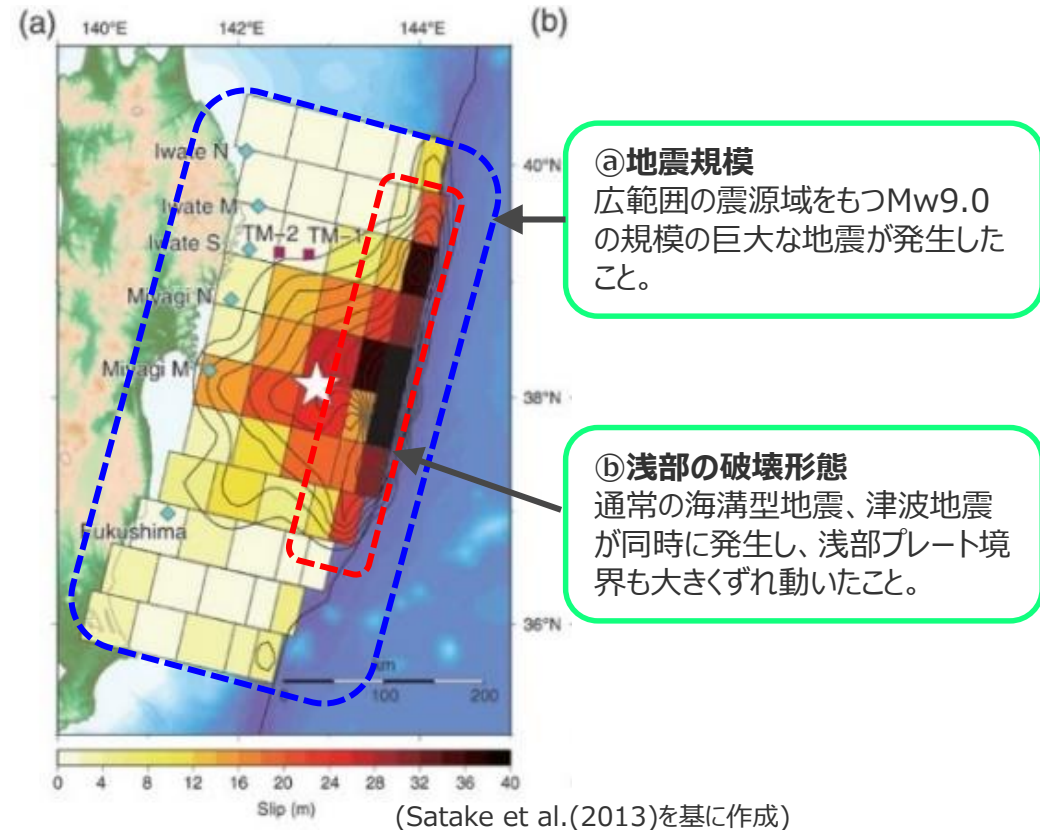
検討波源モデル設定の考え方

(東北沖地震において巨大津波が発生した要因の考慮)

- 中央防災会議(2011)によると、東北沖地震において巨大津波が発生した要因として、①地震規模（広範囲の震源域をもつMw9.0の規模の巨大な地震が発生したこと）と、②浅部の破壊形態（通常の高溝型地震と津波地震が同時に発生し、浅部プレート境界も大きくずれ動いたこと）とが挙げられている。
- 検討波源モデルは、これら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することとした。

東北沖地震において巨大津波が発生した要因（中央防災会議(2011)）

項目	巨大津波が発生した要因
①地震規模	・過去数百年間の地震の発生履歴からは想定することができなかったマグニチュード9.0の規模の巨大な地震が、複数の領域を連動させた広範囲の震源域をもつ地震として発生したこと。
②浅部の破壊形態	・今回の津波の発生メカニズムが、通常の高溝型地震が発生する深部プレート境界のずれ動きだけでなく、浅部プレート境界も同時に大きくずれ動いたことによるものであったこと。いわゆる「通常の高溝型地震」と「津波地震」が同時に起きたこと。



東北沖地震において巨大津波が発生した要因

4.1 検討波源モデルの設定

痕跡再現モデルと検討波源モデルの設定の考え方の関係

- 痕跡再現モデル、検討波源モデルは、いずれも、南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえ、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴を考慮して設定した。
- 痕跡再現モデルは、内閣府(2020)等、2020年時点までの最新の科学的知見を踏まえると南海トラフの最大クラスの津波のモデルと考えられるが、検討波源モデルの設定にあたっては、「大規模な津波を発生させる巨大地震や津波地震は、沈み込みプレート境界では、過去の事例の有無や場所に関わらずその発生を否定できない」と考えて、東北沖地震における巨大津波の発生要因（㉔地震規模、㉕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地震型の波源モデルを設定することとした。

南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見の考慮（設定の考え方：共通）

- ・国内外の巨大地震に関する最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から南海トラフで想定することが適切なものとして策定
- ・南海トラフのプレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮

痕跡再現モデル

- 歴史記録および津波堆積物に基づき、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴が反映されている南海トラフの津波痕跡高を再現するモデル

検討波源モデル

- 南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（㉔地震規模、㉕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地震型の波源モデル

【国内外の最新知見の確認結果】（設定の考え方：痕跡再現モデル）

国内外の大規模な津波事例、津波の発生機構やテクトニクスに関する最新の科学的知見を踏まえると、南海トラフの最新の歴史記録および津波堆積物に基づく痕跡再現モデルの津波が、南海トラフにおける最大クラスの津波と考えられる。

項目 (要因)	国内外の巨大地震に関する最新知見の確認結果 (東北沖地震において巨大津波が発生した要因に関する最新知見)
㉔地震規模	<ul style="list-style-type: none"> ・国内外の巨大地震に関する地震履歴、固着、構造的境界に関する知見から、東北沖や南海トラフを含む国内外の巨大地震の発生領域では、過去に、同程度の巨大津波が数百年間隔で繰り返し発生していたと考えられる。 ・内閣府(2020)では2020年時点までの津波堆積物に関する調査資料から最大クラスの津波を推定できることを示唆するとされていることを踏まえると、2020年時点までに確認されている痕跡高を再現する痕跡再現モデルの津波が最大クラスの津波として想定される。
㉕浅部の破壊形態	<ul style="list-style-type: none"> ・付加作用が卓越する南海トラフと造構性侵食作用が卓越する東北沖とでは、地震時における浅部のすべり挙動が異なると考えられる。 ・一方で、付加作用が卓越する南海トラフでは、プレート境界浅部に破壊が伝播する場合と、分岐断層に破壊が伝播する場合があると考えられる。

・詳細は補足説明資料6-3,6-4章参照

【検討波源モデルにおける保守的設定】（設定の考え方：検討波源モデル）

「大規模な津波を発生させる巨大地震や津波地震は、沈み込みプレート境界では、過去の事例の有無や場所に関わらずその発生を否定できない」と考え、東北沖地震における巨大津波の発生要因（㉔地震規模、㉕浅部の破壊形態）について不確かさとして保守的に南海トラフにおいても考慮することとした。

項目 (要因)	検討波源モデルにおける保守的設定 (東北沖地震において巨大津波が発生した要因の考慮)
㉔地震規模	<ul style="list-style-type: none"> ・南海トラフでは、宝永地震等と大きく異なる地震が発生する可能性は低いと考えられるが、不確かさとして南海トラフの波源の広がりを最大限考慮した上で、保守的なスケーリング則に基づき、東北沖地震と同等以上の規模の地震を考慮した。
㉕浅部の破壊形態	<ul style="list-style-type: none"> ・付加作用が卓越する南海トラフと造構性侵食作用が卓越する東北沖とでは、地震時における浅部のすべり挙動が異なると考えられるが、保守的に東北沖地震の特徴を踏まえた浅部の破壊形態も考慮した。

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルの設定

(検討波源モデルにおける保守的設定 (地震規模))

【国内外の巨大地震に関する最新知見の確認結果】@地震規模

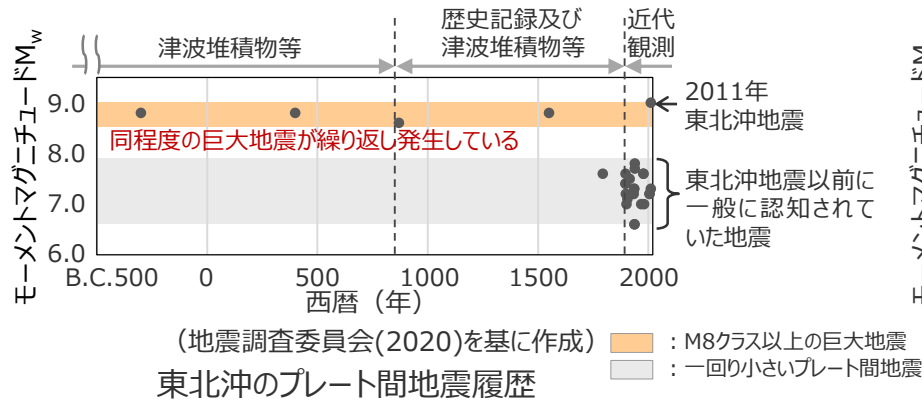
- 国内外の巨大地震に関する地震履歴、固着、構造的境界に関する知見から、東北沖や南海トラフを含む国内外の巨大地震の発生領域では、過去に、同程度の巨大津波が数百年間隔で繰り返し発生していたと考えられる。
・詳細は補足説明資料6-3章参照

国内外の巨大地震が発生する沈み込み帯の地震規模に関する知見

項目	国内外の巨大地震が発生する沈み込み帯	南海トラフ
① 地震履歴	・津波堆積物調査等から、東北沖地震等、プレート境界の一部ではなく全域が破壊したと考えられる巨大地震が繰り返し発生していることが確認されている。	・歴史記録及び津波堆積物調査等から、全域が破壊したと考えられる宝永地震クラスの巨大地震が繰り返し発生していることが確認されている。
② 沈み込み帯の固着	・プレート境界の固着域は巨大地震の波源域と概ね一致。 ・ひずみの蓄積・解放の収支は、東北沖地震などの巨大地震を考慮することにより一致。	・南海トラフの固着域は宝永地震等の既往地震の波源域と概ね一致。 ・ひずみの蓄積・解放の収支は、宝永地震等の巨大地震を考慮することにより一致。
③ 沈み込み帯の構造境界	・沈み込むプレートの構造変化などの構造境界が巨大地震の波源域を規定していると考えられる。	・九州-パラオ海嶺付近において沈み込むプレートの構造変化が存在し、九州-パラオ海嶺付近の構造境界は宝永地震等の巨大地震の波源域の南西縁と一致しているとされる。

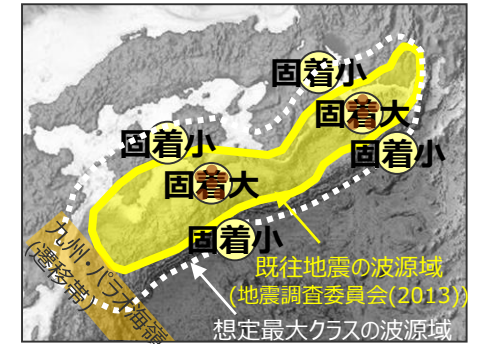
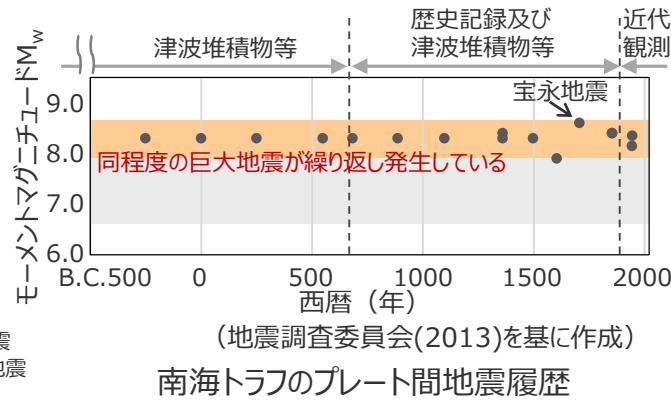
▶ 国内外の巨大地震が発生する沈み込み帯 (東北沖)

- ・津波堆積物の調査により、過去2,500年間で4回の巨大津波による津波堆積物が確認されている。(地震調査委員会(2020))



▶ 南海トラフ

- ・過去4000年間に、浜松平野と太田川低地では、3~4m程度の浜堤を大きく超えて広域に分布する巨大な津波を示す津波堆積物は確認されない。(藤原(2013)、Fujiwara et al. (2020)等)



南海トラフの既往地震の波源域 (黄) と、沈み込み帯の固着、構造境界との関係

【検討波源モデルにおける保守的設定】@地震規模

- 調査結果からは、南海トラフの痕跡高を再現する痕跡再現モデルの津波が最大クラスの津波として想定され、南海トラフでは宝永地震等と大きく異なる地震が発生する可能性は低いと考えられるが、不確かさとして南海トラフの波源の広がり最大限考慮した上で、保守的なスケーリング則に基づき、東北沖地震と同等以上の規模の地震を考慮することとした。

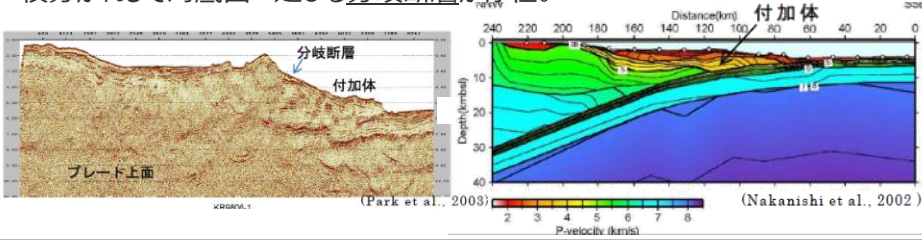
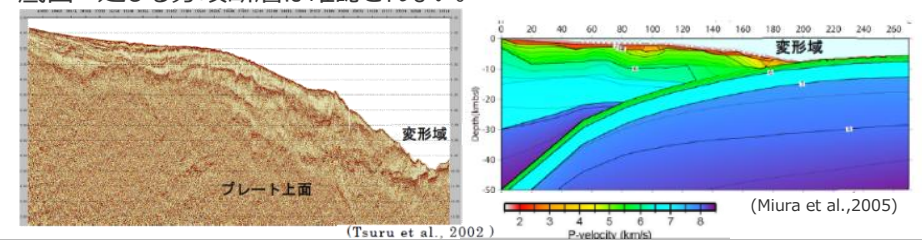
4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルの設定

(検討波源モデルにおける保守的設定 (㊀浅部の破壊形態))

【国内外の巨大地震に関する最新知見の確認結果】㊀浅部の破壊形態

■ 付加作用が卓越する南海トラフと造構性侵食作用が卓越する東北沖とは、地震時における浅部のすべり挙動が異なると考えられる。

・詳細は補足説明資料6-4章参照

項目	A: 南海トラフ (付加作用の卓越する沈み込み帯)	B: 東北沖 (造構性侵食作用の卓越する沈み込み帯)
(1) 海溝軸付近の構造	<ul style="list-style-type: none"> 低速度の付加体が発達。 海溝軸へ抜けるプレート境界面浅部と、プレート境界面から付加体内に枝分かれして海底面へ延びる分岐断層が存在。 	<ul style="list-style-type: none"> 比較的高速度の島弧地殻が分布し、付加体は未発達。 海溝軸へ抜けるプレート境界面浅部が存在。一方、付加体内に枝分かれして海底面へ延びる分岐断層は確認されない。 
(2) 海溝軸付近の固着状況	付加体が分布する領域であり、応力を蓄積しにくい領域と考えられる。	島弧地殻が分布する領域であり、応力を蓄積しやすい領域と考えられる。
(3) 海溝軸付近の断層すべり	プレート境界面浅部および分岐断層のボーリング試料の分析から、過去に大きな津波発生の要因となる断層すべりは発生していないことを示す痕跡が確認されている。	地震履歴から、プレート境界面浅部で大きな断層すべりの発生が確認されている。
(4) 動力学解析による海溝軸付近のすべり挙動	付加体の幅が広いことが要因となり、プレート境界面浅部のすべりは主部断層よりも抑制される傾向にある。また、分岐断層のすべり量は主部断層よりも更に抑制される傾向にある。	付加体の幅が狭いことが要因となり、プレート境界面浅部のすべりは、主部断層よりも促進される。
(5) 海溝軸付近の断層間物質	南海トラフと東北沖のボーリング試料の材料分析及び高速摩擦実験の結果、東北沖は南海トラフに比べてプレート境界面浅部で大きなすべりを起こしやすいとされる。	

浅部の破壊形態に関する検討結果	付加作用が卓越する南海トラフでは、海溝軸付近において付加体が分布し、浅部の破壊形態に応じて以下のすべり挙動が考えられる。		造構性侵食作用が卓越する東北沖では、海溝軸付近において島弧地殻が分布し、浅部の破壊形態に応じて以下のすべり挙動が考えられる。	
	断層破壊が プレート境界面浅部へ伝播する形態 プレート境界面浅部のすべりは、 主部断層よりも抑制される	断層破壊が 分岐断層へ伝播する形態 分岐断層のすべりは、 主部断層よりも抑制される	断層破壊が プレート境界面浅部へ伝播する形態 プレート境界面浅部のすべりは、 主部断層よりも促進される	断層破壊が 分岐断層へ伝播する形態 分岐断層のすべりは、 確認されない

【検討波源モデルにおける保守的設定】㊀浅部の破壊形態

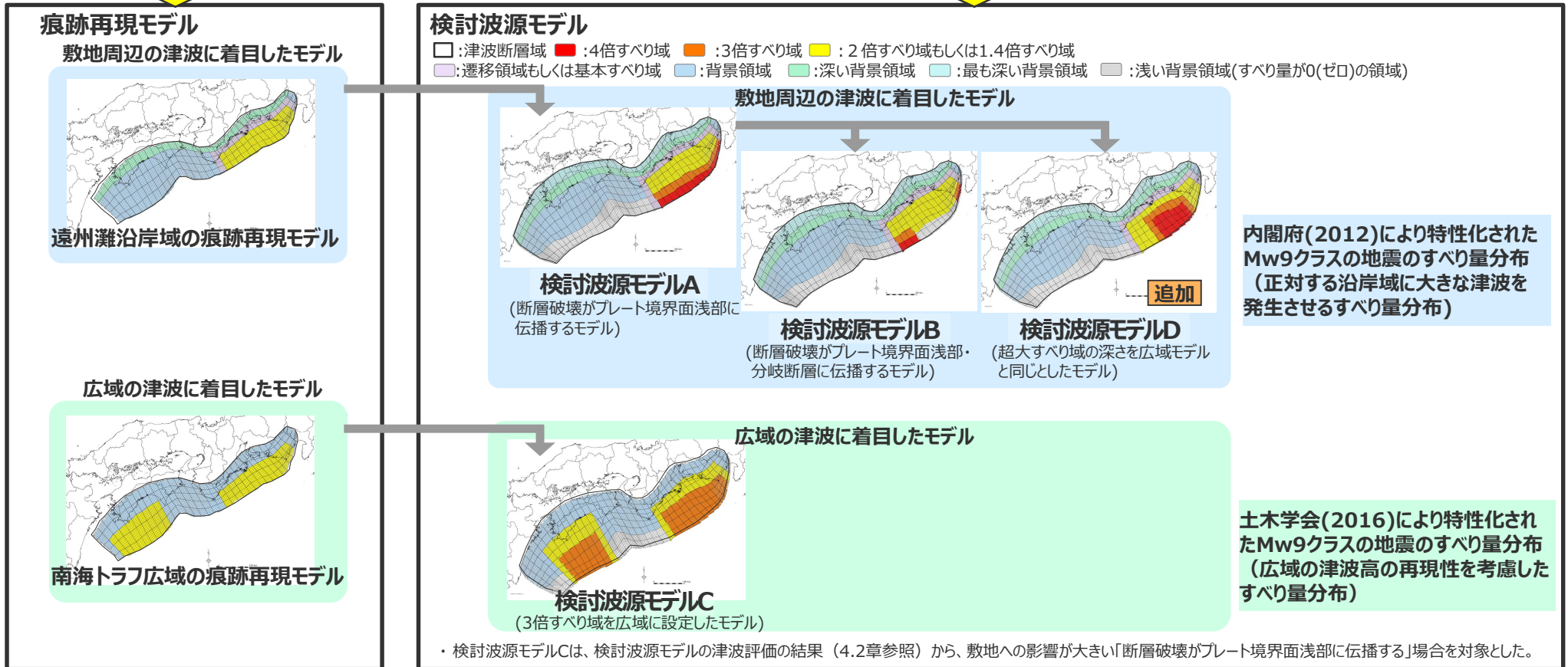
■ 調査結果からは、(A)付加作用が卓越する沈み込み帯と、(B)造構性侵食作用が卓越する沈み込み帯とは、地震時における浅部のすべり挙動が異なると考えられるが、津波評価への反映にあたっては保守的設定として(A)(B)の沈み込み帯の浅部のすべり挙動を同時に考慮してすべり量分布を設定することとした。

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルの設定

- 検討波源モデルの津波評価では、南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（④地震規模、⑥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地震型の波源モデルとして、検討波源モデルA～Dを設定した。
- 検討波源モデルのすべり量分布には、プレート間地震の最新知見に基づき、南海トラフにおいて検討された内閣府(2012)、土木学会(2016)によるMw9クラスの地震のすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を適用した。

南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見の考慮

- ・ 国内外の巨大地震に関する最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から南海トラフで想定することが適切なものとして策定
- ・ 南海トラフのプレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮

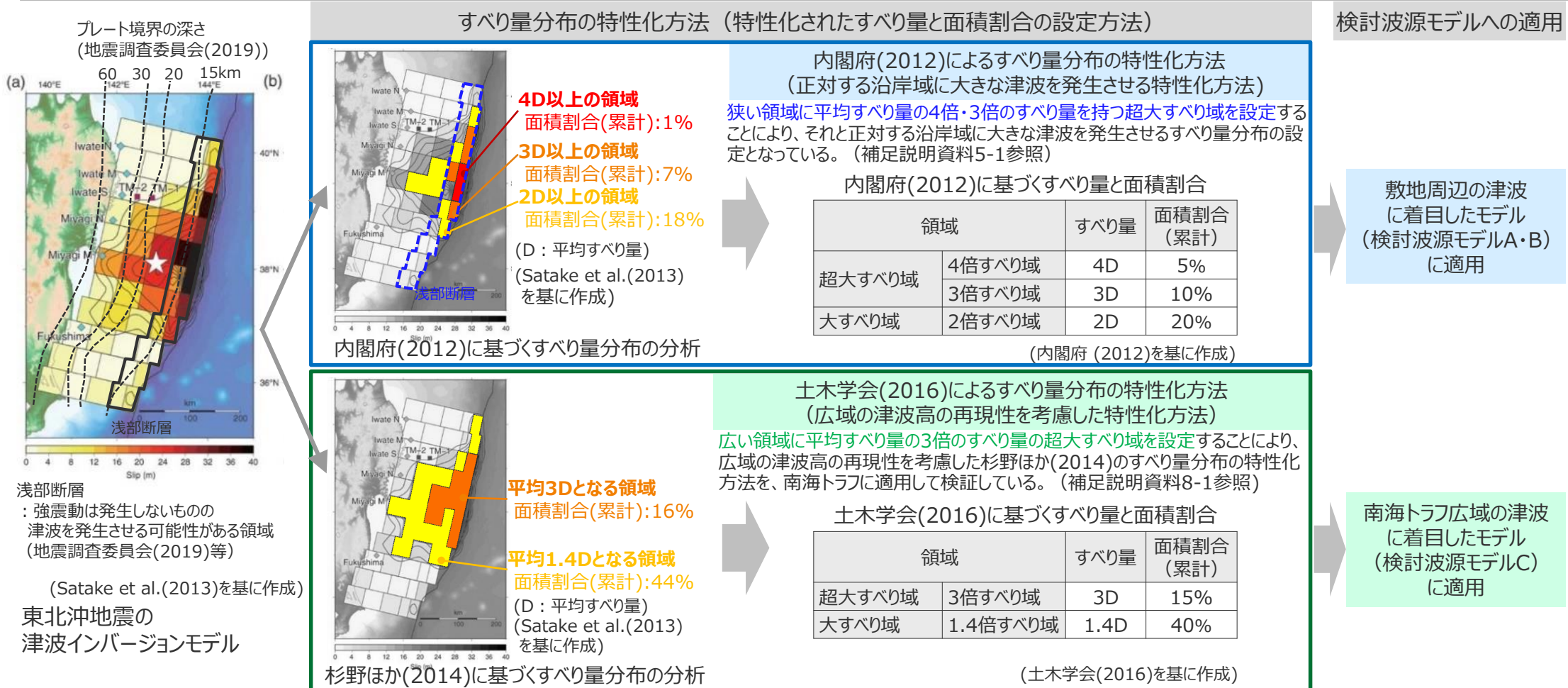


4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルの設定

(検討波源モデルの設定において適用した特性化方法)

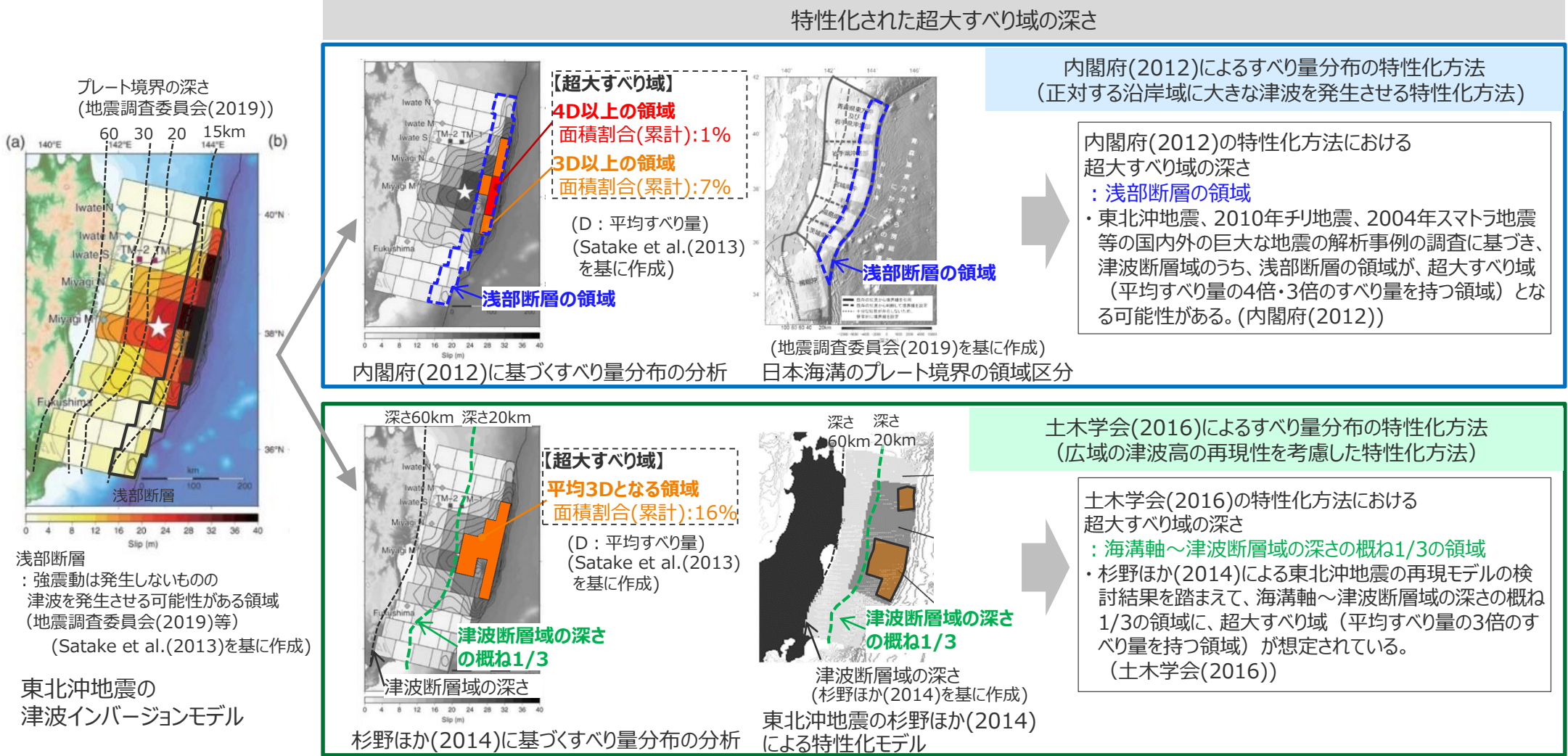
- Mw9クラスのプレート間地震のすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を南海トラフに適用した知見として、内閣府(2012)による方法と土木学会(2016)による方法とが挙げられる。
- 内閣府(2012)によるすべり量分布の特性化方法は、狭い領域に平均すべり量の4倍・3倍のすべり量を持つ超大すべり域を設定することにより、それと正対する沿岸域に大きな津波を発生させる方法であり、この超大すべり域等の位置を移動させて検討することにより、他の沿岸域もカバーする方法となっている。
 - ➔ 敷地周辺の津波に着目した検討波源モデルには、内閣府(2012)によるすべり量分布の特性化方法を適用した。
- 土木学会(2016)によるすべり量分布の特性化方法は、広い領域に平均すべり量の3倍のすべり量を持つ超大すべり域を設定することにより、広域の津波高の再現性を考慮した杉野ほか(2014)のすべり量分布の特性化方法を、南海トラフに適用して検証したのものとなっている。
 - ➔ 南海トラフ広域の津波に着目した検討波源モデルには、土木学会(2016)によるすべり量分布の特性化方法を適用した。



検討波源モデルの設定

(すべり量分布の特性化方法と、特性化された超大すべり域の深さ)

- 内閣府(2012)の特性化方法と、土木学会(2016)の特性化方法とは、特性化されたすべり量と面積割合が異なることに伴い、特性化された超大すべり域の深さも異なっている。
- 狭い領域に平均すべり量の4倍・3倍のすべり量を持つ超大すべり域を設定する内閣府(2012)の特性化方法では、超大すべり域（平均すべり量の4倍・3倍のすべり量を持つ領域）は、津波断層域のうち、浅部断層の領域（強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性がある領域）に想定されている。
- 一方、広い領域に平均すべり量の3倍のすべり量を持つ超大すべり域を設定する土木学会(2016)の特性化方法では、超大すべり域（平均すべり量の3倍のすべり量を持つ領域）は、内閣府(2012)よりも深い、海溝軸～津波断層域の深さの概ね1/3の領域に想定されている。



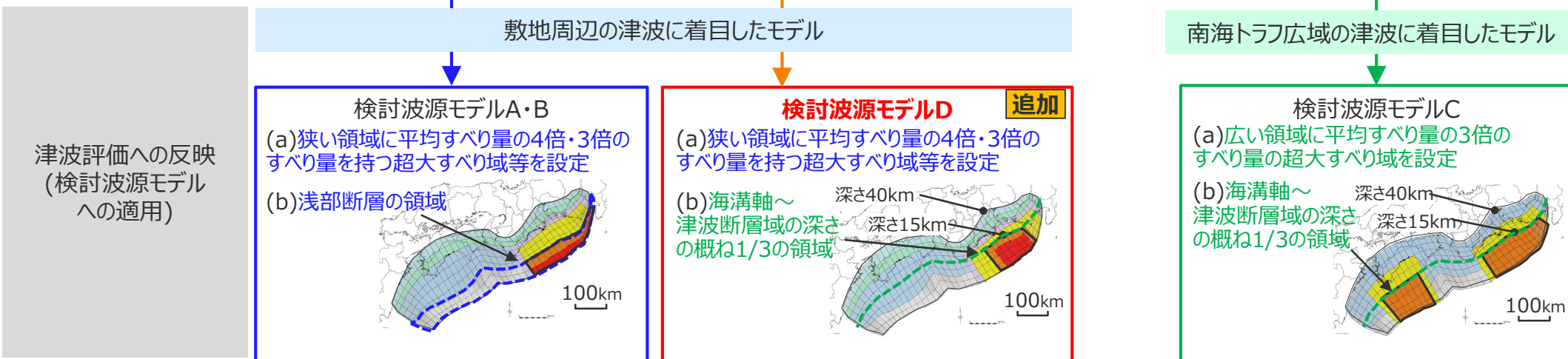
検討波源モデルの設定

(すべり量分布の特性化方法と、特性化された超大すべり域の深さの津波評価への反映)

- 検討波源モデルの設定においては、すべり量分布の特性化方法と、特性化された超大すべり域の深さの組合せを保守的に検討した。
- まず、内閣府(2012)によるすべり量分布の特性化方法と、土木学会(2016)によるすべり量分布の特性化方法とでは、特性化されたすべり量と面積割合が異なることに伴い、特性化された超大すべり域の深さも異なっていることから、敷地周辺の津波に着目した検討波源モデルA・Bでは適用した内閣府(2012)による特性化方法に基づき、南海トラフ広域の津波に着目した検討波源モデルCでは適用した土木学会(2016)による特性化方法に基づき、それぞれ超大すべり域の深さを設定した。
- その結果、南海トラフ広域の津波に着目した検討波源モデルCの超大すべり域が、敷地周辺の津波に着目した検討波源モデルA・Bよりも、深い位置に設定されることを踏まえ、敷地に対して影響の大きい検討波源モデルAの超大すべり域の深さを検討波源モデルCと同じとしたモデルを検討波源モデルDとして追加し検討した。

すべり量の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）と特性化された超大すべり域の深さ

<p>(a)すべり量分布の特性化方法 (特性化されたすべり量と面積割合の設定方法)</p>	<p>内閣府(2012)によるすべり量分布の特性化方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・狭い領域に平均すべり量の4倍・3倍のすべり量を持つ超大すべり域を設定することにより、それと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の特性化方法 	<p>土木学会(2016)によるすべり量分布の特性化方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・広い領域に平均すべり量の3倍のすべり量の超大すべり域を設定することにより、広域の津波高の再現性を考慮したすべり量分布の特性化方法
<p>(b)特性化された超大すべり域の深さ</p>	<p>浅部断層の領域</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東北沖地震、2010年チリ地震、2004年スマトラ地震等の国内外の巨大な地震の解析事例の調査に基づき、津波断層域のうち、浅部断層の領域が、超大すべり域（平均すべり量の4倍・3倍のすべり量を持つ領域）となる可能性がある。(内閣府(2012)) 	<p>海溝軸～津波断層域の深さの概ね1/3の領域</p> <ul style="list-style-type: none"> ・杉野ほか(2014)による東北沖地震の再現モデルの検討結果を踏まえて、海溝軸～津波断層域の深さの概ね1/3の領域に、超大すべり域（平均すべり量の3倍のすべり量を持つ領域）が想定されている。(土木学会(2016))



4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルの設定 (ライズタイムの設定)

津波評価におけるライズタイムに関する知見

- 津波評価におけるライズタイムに関する知見について整理した。

国内外のMw9クラスの巨大地震・津波のライズタイムの推定事例

⇒ 近年のMw9クラスの巨大地震の津波インバージョンから推定されるライズタイムはすべり量が大きい小断層ほど長く、大きくすべった領域の小断層のライズタイムは150～300sであることを確認した。

東北沖地震のライズタイムに関する分析

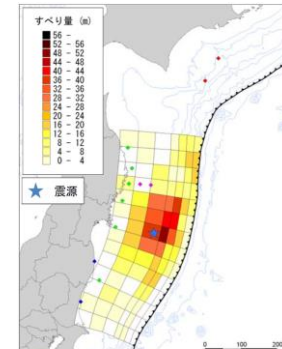
⇒ 東北沖地震の津波観測波形を対象として、タイムウィンドウの幅・個数を細かく設定して津波のタイムウィンドウインバージョンを実施した結果、東北沖地震のライズタイムとしては150s～200s程度が最も適切であるとともに、ライズタイムを60sとした場合の津波インバージョンでは津波観測波形を再現できないことを確認した。

⇒ 東北沖地震の再現モデルについて、すべり量を変更せずにライズタイムを60sと極端に短く設定すると、東北沖地震の津波の周期・波長等の物理特性は失われるとともに、東北沖地震の観測記録の津波高を大幅に上回ることを確認し、Mw9クラスの地震に対して内閣府のライズタイムの設定は過大な設定となっていることを確認した。

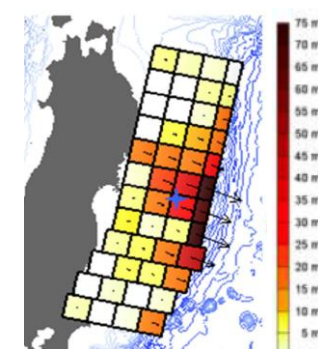
国内外の巨大地震・津波のライズタイムの推定事例および東北沖地震のライズタイムに関する分析から推定されるライズタイムの設定：**150s～300s**

検討波源モデルのライズタイムの設定方針

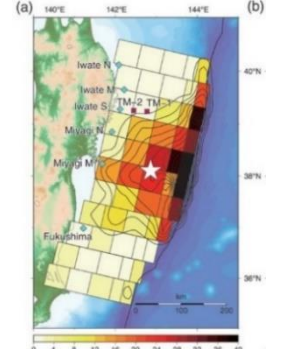
- 検討波源モデルのライズタイムは、国内外の巨大地震・津波のライズタイムの推定事例および東北沖地震のライズタイムに関する分析結果に基づき設定することとし、推定されたライズタイム150s～300sのうち、最も短い150sと設定した。



ライズタイム：300s
(すべり速度：0.1m/s)
内閣府(2012)

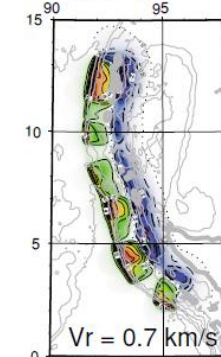


ライズタイム：300s
(すべり速度：0.2m/s)
杉野ほか(2013)

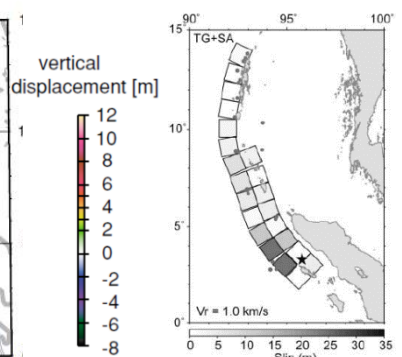


ライズタイム：150s
(すべり速度：0.3m/s)
Satake et al.(2013)

2011年東北沖地震



ライズタイム：150s
(すべり速度：0.2m/s)
Hirata et al.(2006)



ライズタイム：180s
(すべり速度：0.1m/s)
Fujii and Satake(2007)

2004年スマトラ島沖地震

巨大地震 (Mw9クラス) の津波インバージョンにより推定されたライズタイム
150s～300s

・詳細は補足説明資料6-5章を参照

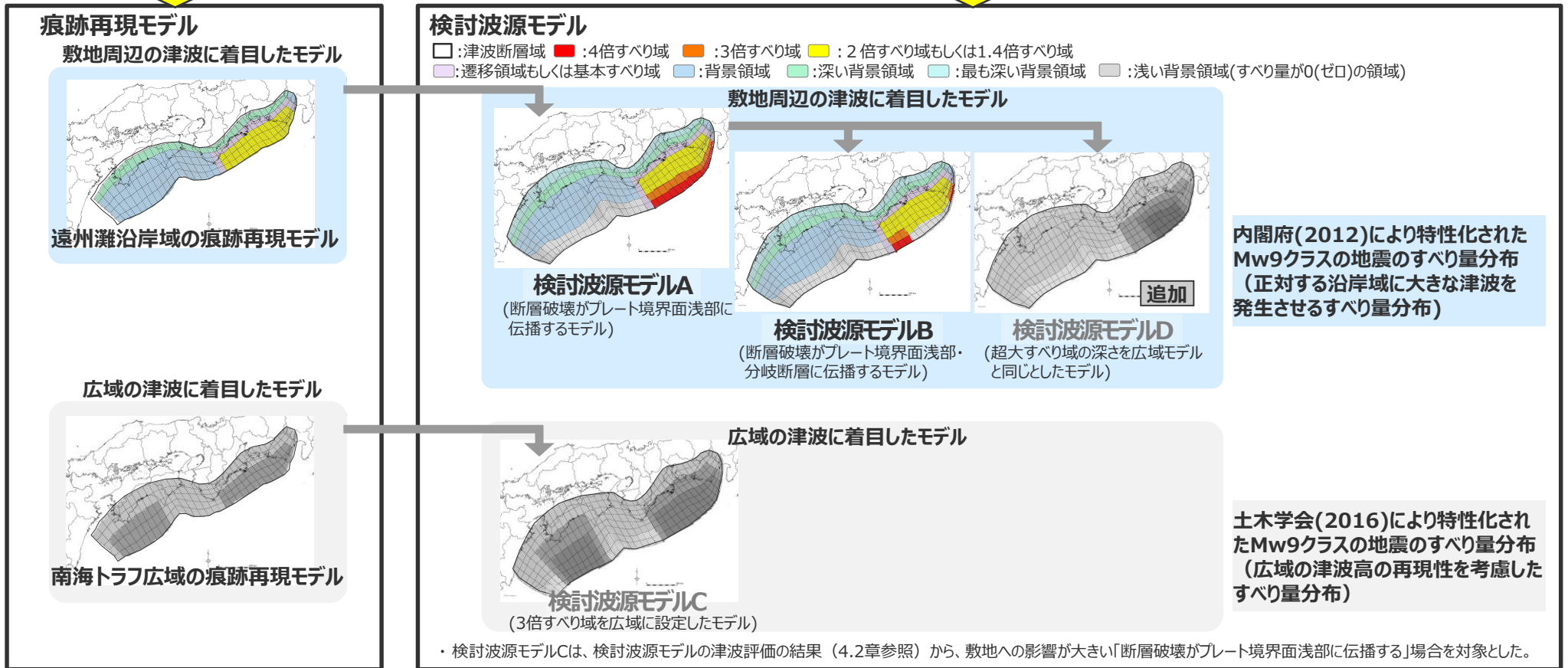
「4.2検討波源モデルのパラメータスタディ」では、検討波源モデルに対してライズタイムのパラメータスタディ等を実施

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルA・Bの設定

- 検討波源モデルA・Bは、敷地周辺の津波に着目した遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとして、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査したうえで、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえて、東北沖地震型の波源モデルとして設定した。
- 敷地周辺の津波に着目した検討波源モデルA・Bのすべり量分布には、内閣府(2012)によるMw9クラスの地震のすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を適用した。

南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見の考慮

- ・国内外の巨大地震に関する最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から南海トラフで想定することが適切なものとして策定
- ・南海トラフのプレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮

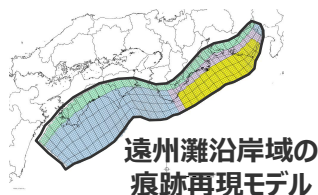


4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルA・Bの設定

■ 検討波源モデルAおよび検討波源モデルBは、敷地周辺の津波に着目した遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとして、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査したうえで、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえてパラメータを設定した。

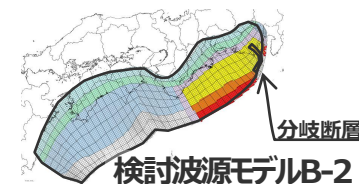
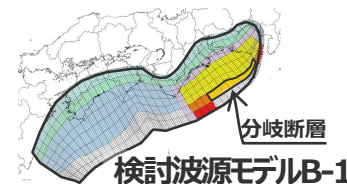
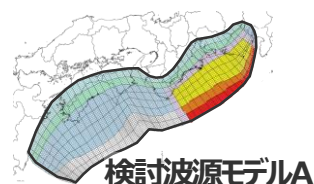
痕跡再現モデル

■ 歴史記録および津波堆積物に基づき、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴が反映されている南海トラフの津波痕跡高を再現するモデル



検討波源モデル

■ 南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（①地震規模、②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地震型の波源モデル



項目		パラメータ設定	
		遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル	
認識論的 不確かさ	面積	約8万km ²	→
	地震規模	Mw8.8	→
	すべり量	約9m	→
	ライズタイム (すべり速度)	60s (0.15m/s)	→
	浅部の 破壊形態	破壊せず	→
	超大すべり域・ 大すべり域の位置	駿河湾～紀伊半島沖 (超大すべり域は無し)	⇒
	破壊伝播速度	2.0km/s	⇒
偶然的 不確かさ	破壊開始点	大すべり域の下端中央	⇒

パラメータ設定		設定根拠
検討波源モデルA	検討波源モデルB	
約14万km ²		・南海トラフでは、宝永地震等と大きく異なる地震が発生する可能性は低いと考えられるが、不確かさとして南海トラフの波源の広がりを最大限考慮した上で、保守的なスケーリング則に基づき、東北沖地震と同等以上の規模の地震を考慮した。 (補足5-5章 ③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理 補足6-3章 国内外の巨大地震に関する最新の科学的知見の収集・分析)
Mw9.1		
約37m		
150s (0.25m/s)		・付加作用が卓越する南海トラフと造構性侵食作用が卓越する東北沖とでは浅部のすべり挙動が異なると考えられるが、保守的に東北沖地震の特徴を踏まえた浅部の破壊形態も考慮した。 (補足6-4章 浅部の破壊形態) ・ライズタイムに着目した東北沖地震の津波インバージョンの結果、ライズタイムを60sとした津波インバージョンでは観測記録を再現できず、ライズタイムを150～200s程度とするのが最も適切であることを確認した。(補足6-5章 ライズタイムの設定)
断層破壊が プレート境界面浅部に伝播	断層破壊が プレート境界面浅部・ 分岐断層に伝播	
駿河湾～紀伊半島沖		・歴史記録および津波堆積物に基づき、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴が反映されている痕跡再現モデル（遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル）に基づき設定した。
2.0km/s		
大すべり域の下端中央		

・すべり量：超大すべり域のすべり量。超大すべり域が無いモデルについては、大すべり域のすべり量 ・すべり速度：(すべり量)/(ライズタイム) ■：検討波源モデルにおいて、不確かさとして保守的に考慮したパラメータ

4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルA・Bの設定

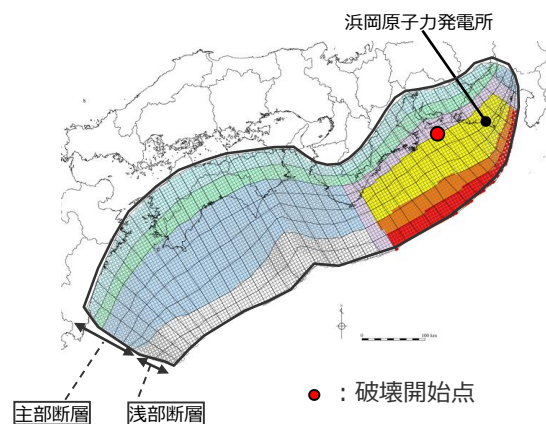
(設定方法)

- 検討波源モデルA、Bの設定フローを以下に示す。
- 検討波源モデルA、Bは、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査し、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえてパラメータを設定した。すべり量分布には、内閣府(2012)によるMw9クラスの地震のすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を適用した。

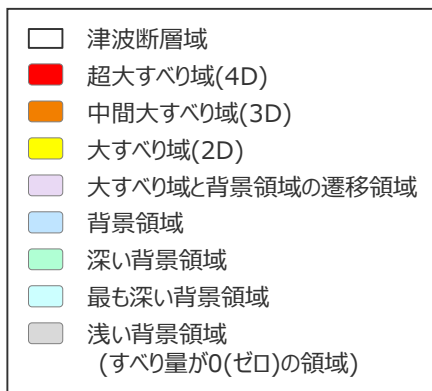
・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。

設定フロー

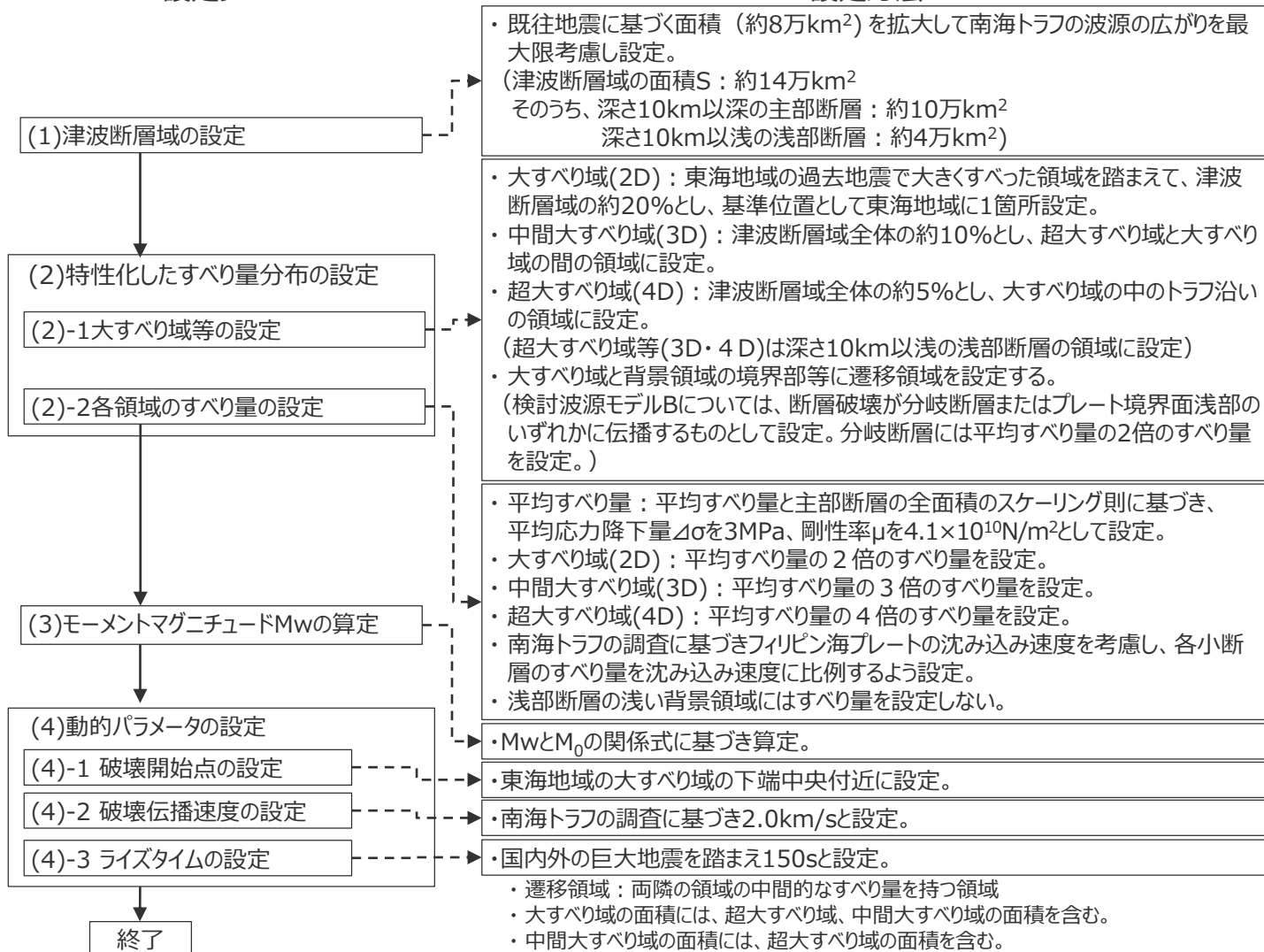
設定方法



波源モデル（検討波源モデルAの例）



(D : 主部断層の平均すべり量)



4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルA・Bの設定

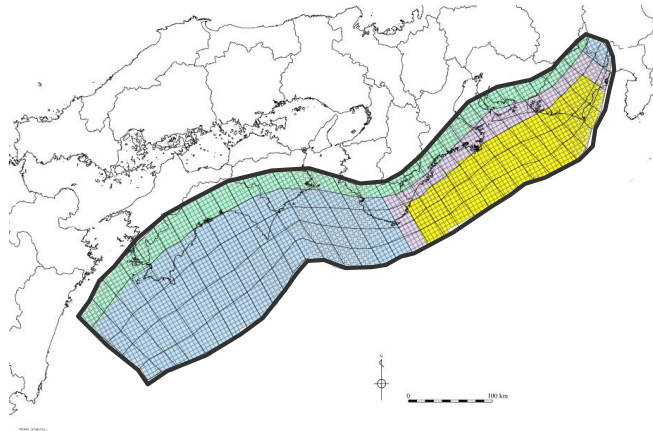
(大すべり域の位置)

- 検討波源モデルA、Bの大すべり域は、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルに基づき、トラフ軸付近の浅部断層を含めた領域に設定し、これを基準位置とした。
- なお、この大すべり域の位置は、敷地への影響が大きい内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同じ位置となっている。

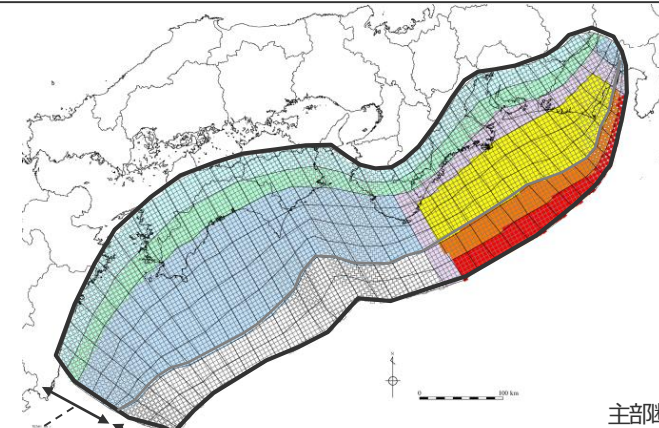
・大すべり域の位置については、別途概略パラメータスタディを実施し、大すべり域の位置を東西に移動させて敷地への影響の大きいケースを検討している。

【検討波源モデルA、Bの設定】

- ・大すべり域(2D)は、遠州灘沖～紀伊半島沖の深さ約20kmより浅い側の領域に、津波断層域の全面積の約20%の面積で設定した。
- ・中間大すべり域(3D)は、津波断層域の全面積の約10%の面積で、超大すべり域と大すべり域の間の領域に設定した。
- ・超大すべり域(4D)は、津波断層域の全面積の約5%の面積で、大すべり域の中のトラフ軸沿いの領域に設定した。



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル



主部断層 浅部断層 検討波源モデルAの例

主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

- 津波断層域 ➔ 144,379km²
- 大すべり域(2D) ➔ 津波断層域の全面積の約20%¹⁾
- 中間大すべり域(3D) ➔ 超大すべり域と大すべり域の間の領域 (津波断層域の全面積の約10%²⁾)
- 超大すべり域(4D) ➔ 大すべり域の中のトラフ軸沿いの領域 (津波断層域の全面積の約5%)

1) 大すべり域の面積には、超大すべり域、中間大すべり域の面積を含む。
2) 中間大すべり域の面積には、超大すべり域の面積を含む。

・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。

津波断層域

4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルA・Bの設定

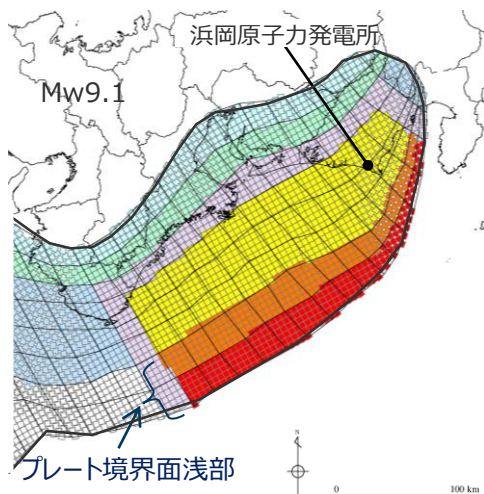
(すべり量分布の設定：検討対象とする浅部の破壊形態)

- 浅部の破壊形態に関する調査結果および内閣府(2012)の検討を踏まえて、保守的に浅部の破壊形態を考慮した波源として、「検討波源A：断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する波源」、「検討波源B：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播する波源」を設定した。
- 検討波源Bについては、分岐断層として東海断層系を考慮した「検討波源 B-1：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（東海断層系）に伝播する波源」と、分岐断層として御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層を考慮した「検討波源B-2：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（御前崎海脚東部の断層帯）に伝播する波源」を設定した。
- 駿河湾内のトラフ軸付近の浅部領域については、他の領域に比べ、プレート境界面の深さ10kmの位置がトラフ軸に近くなり、また、トラフ軸沿いの津波断層モデルの面積も狭くなることから、この領域は分岐断層的な運動をする領域とみなせる（内閣府(2012)）とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量（平均すべり量の2倍のすべり量）ではなく超大すべり域のすべり量（平均すべり量の4倍のすべり量）を設定した。

対象
波源

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波源モデル

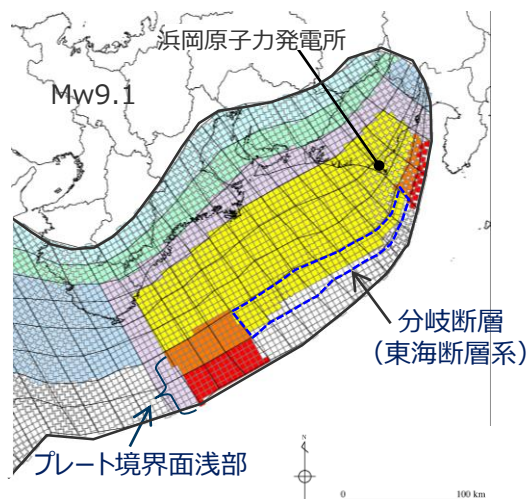


検討波源モデルB

断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播する波源モデル※

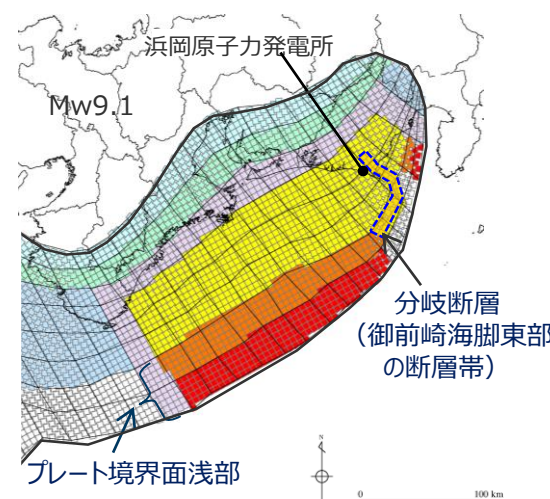
検討波源モデルB-1

断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（東海断層系）に伝播する波源モデル



検討波源モデルB-2

断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（御前崎海脚東部の断層帯）に伝播する波源モデル



○：津波断層域

■ 超大すべり域（平均すべり量の4倍） ■ 中間大すべり域（平均すべり量の3倍） ■ 大すべり域（平均すべり量の2倍） ■ 分岐断層（大すべり域と同じすべり量）

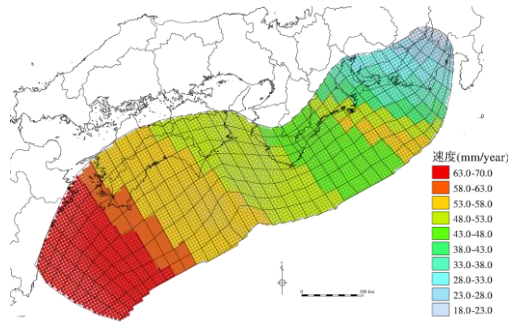
■ 遷移領域 ■ 背景領域 ■ 深い背景領域 ■ 最も深い背景領域 ■ 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)

※ 地質調査および浅部の破壊形態の影響検討の結果を踏まえ、敷地前面に位置する東海断層系を考慮した検討波源モデルB-1と、敷地に近い御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層を考慮した検討波源モデルB-2を設定した。（詳細は補足説明資料6-1章を参照）

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルA・Bの設定

(検討波源モデルA (プレート境界面浅部) のすべり量分布の設定方法)

- プレート境界面浅部に破壊が伝播するケースのすべり量分布の設定については、各小断層のすべり量をフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定し、超大すべり域には平均すべり量の4倍、大すべり域には2倍のすべり量を設定した。
- プレート境界面浅部に破壊が伝播するケースのすべり量分布の設定方法は以下のとおり。



(Loveless and Meade(2010)を基に作成)
各小断層の沈み込速度分布

【主部断層のすべり量の設定】

まず、各小断層の平均すべり量 D_i は、フィリピン海プレートの沈み込み速度に比例し、かつ各小断層の地震モーメント M_{0i} の総和が主部断層のスケージング則から求められる地震モーメント M_0 になるように設定。

$$M_0 = \sum M_{0i} = \sum \mu D_i S_i \rightarrow \text{小断層毎のすべり量はプレートの沈み込み速度に比例するよう設定。}^*$$

次に、各小断層の平均すべり量 D_i に対して、以下の関係を与えて各小断層のすべり量を設定。

- ① 大すべり域 ■ : $2D_i$
- ② 背景領域 ■ : 主部断層 (領域①～⑤) の小断層の地震モーメント M_{0i} の総和が、 M_0 となるすべり量 D_b を設定
- ③ ①と②の遷移領域 ■ : $(2D_i + D_b) / 2$
- ④ 深い背景領域 ■ : $1/2 \times D_b$
- ⑤ 最も深い背景領域 ■ : $1/4 \times D_b$ } 背景領域と断層下端との境界部の遷移領域

D_i : 各小断層の平均すべり量 D_b : 各背景領域のすべり量(= aD_i , a は定数) S_i : 各小断層の面積
 M_0 : スケージング則から算定される主部断層の地震モーメント M_{0i} : 各小断層の地震モーメント

※ 内閣府(2012)と同様、上記のすべり量設定を行うにあたり、フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮した遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルにより歴史記録及び津波堆積物調査等による津波痕跡高の再現性を確認。

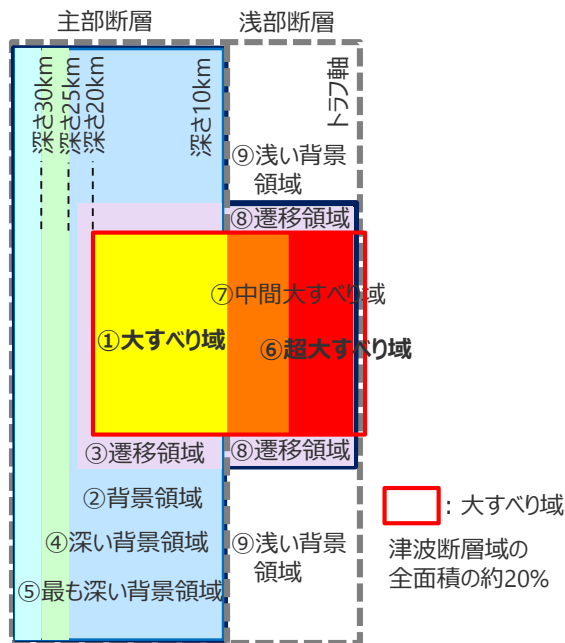
【浅部断層のすべり量の設定】

以下の関係を与えて各小断層のすべり量を設定。

- ⑥ 超大すべり域 ■ : $4D_i^{1)}$
- ⑦ 中間大すべり域 ■ : $3D_i$
- ⑧ ⑥と⑨の遷移領域 ■ : $(2D_i + D_b) / 2$
- ⑨ 浅い背景領域 : 0 (ゼロ)

: 大すべり域
津波断層域の全面積の約20%

1) 駿河湾内のトラフ軸付近の領域については、他の領域に比べ、プレート境界面の深さ10kmの位置がトラフ軸に近くなり、また、トラフ軸沿いの津波断層モデルの面積も狭くなることから、この領域は分岐断層的な運動をする領域とみなせる(内閣府(2012))とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量ではなく超大すべり域のすべり量を設定している。



検討波源モデルAによるすべり量分布概念図

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルAの設定

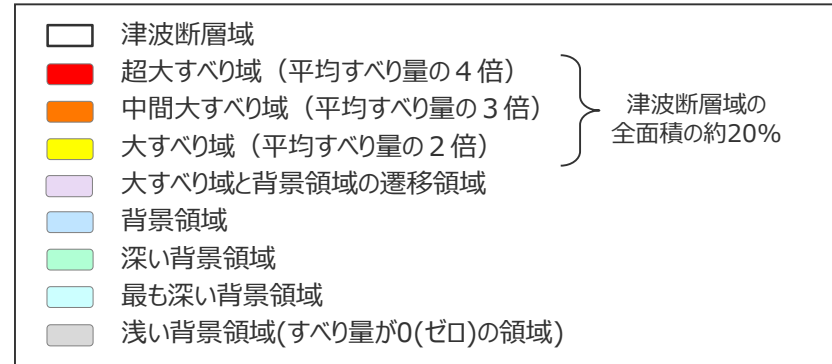
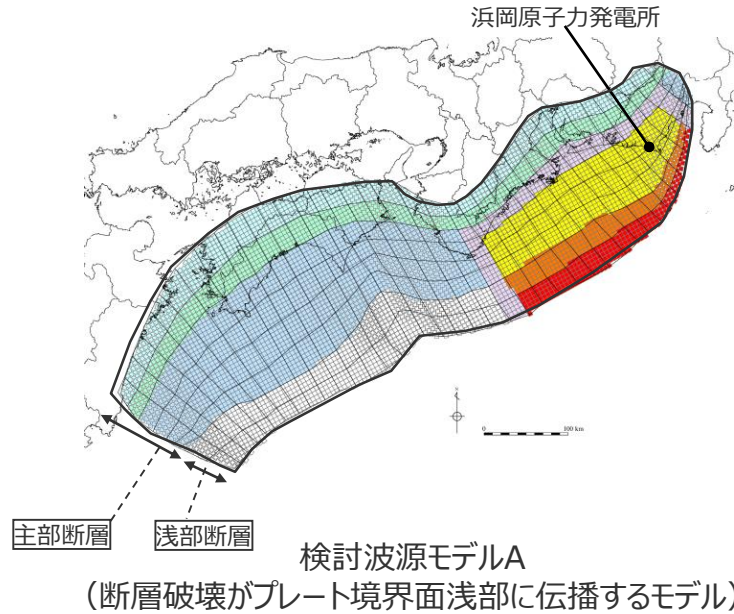
(検討波源モデルA (プレート境界面浅部) のすべり量分布の設定)

■ 「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」の各小断層のすべり量分布は以下のとおり。

・検討波源モデルの各小断層のすべり量の詳細な設定方法、設定したすべり量については補足説明資料6-1章を参照。

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) のすべり量

最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
41.7	12.1



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) の小断層のすべり量分布 (m)

		西 ←																																					⇒ 東	
陸側 ⇄ 海溝軸側 ⇄	深度40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	30km↓	1	3.8	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0
	20km↓	2	7.5	7.5	7.3	7.3	7.1	7.1	6.4	6.2	6.2	6.0	5.9	5.9	5.7	5.6	5.4	5.4	5.4	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.0	5.0	4.8	5.2	5.2	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0
		3	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.4	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	10.5	11.6	11.6	11.5	11.1	11.1	11.8	11.8	10.4	10.4	8.8	8.8	8.8	7.0	7.0	5.1	5.1	4.0
	10km↓	4	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
		5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5	
	0km↓	6	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5
		7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	27.2	27.2	26.9	26.9	26.0	26.0	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.8	16.4	8.2	5.5
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	37.5	36.3	36.3	35.8	34.6	34.6	41.7	41.7	41.7	37.0	37.0	32.6	27.7	21.9	8.2	5.5	

・すべり量分布の番号は南海トラフのプレート境界の全領域を約20km四方に分割して、西側から東側に順に1から38まで、陸側から海溝軸側に1から8までとした。
 ・駿河湾内のトラフ軸付近の領域については、他の領域に比べ、プレート境界面の深さ10km の位置がトラフ軸に近くなり、また、トラフ軸沿いの津波断層モデルの面積も狭くなることから、この領域は分岐断層的な運動をする領域とみなせる (内閣府(2012)) とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量ではなく超大すべり域のすべり量を設定した。

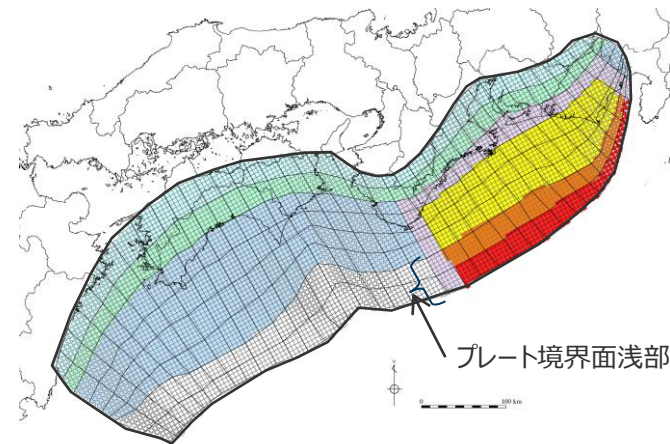
検討波源モデルAの設定

(検討波源モデルA (プレート境界面浅部) の断層パラメータ)

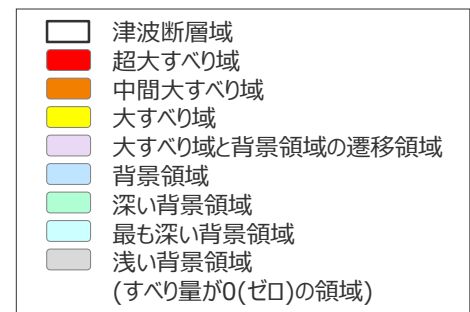
断層パラメータ

項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.2×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa) ※1	3.0
	平均すべり量 (m) ※2	12.1
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	150
主部断層	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10^{22}
	平均すべり量 (m)	10.0
	最大すべり量 (m)	20.8
浅部断層	面積 (km ²)	34,655
	地震モーメント (Nm)	1.7×10^{22}
	平均すべり量 (m) ※3	29.2
	最大すべり量 (m)	41.7

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (123,700km²) に基づき算出※3 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (13,975km²) に基づき算出

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)



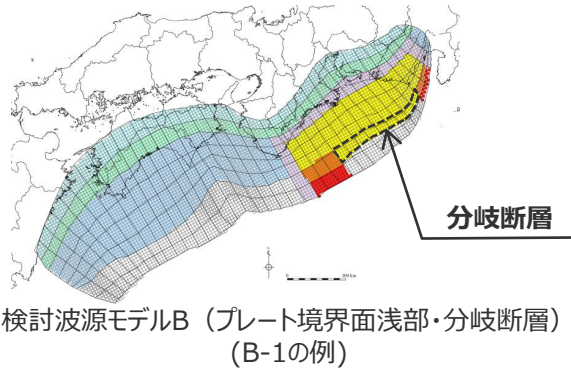
主部断層: 深さ10km以深の断層

浅部断層: 深さ10km以浅の断層

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルBの設定

(検討波源モデルB (プレート境界面浅部・分岐断層) のすべり量分布の設定方法)

- 分岐断層は、内閣府(2012)を踏まえ、その分岐する場所 (深さ10km) が大すべり域となった場合のみ活動するとし、その際には、それに対するプレート境界面浅部の小断層のすべり量は0 (ゼロ) とした。また、分岐断層のすべり量は主部断層の大すべり域のすべり量と同じとした。
- 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の設定方法は以下のとおり。



【主部断層のすべり量の設定】

「断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル」と同様に設定。



【浅部断層のすべり量の設定】

断層破壊は、プレート境界面浅部または分岐断層のいずれかに伝播するものとして、以下の関係を与えてすべり量を設定。

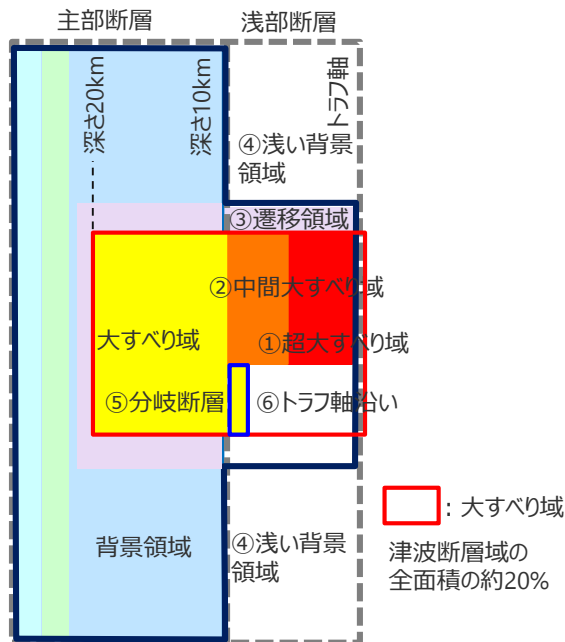
◇断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する場所のすべり量の設定
(「断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル」と同様に設定。)

- | | | |
|------------|--|----------------------|
| ① 超大すべり域 | | : $4D_i^{1)}$ |
| ② 中間大すべり域 | | : $3D_i$ |
| ③ ①と④の遷移領域 | | : $(2D_i + D_b) / 2$ |
| ④ 浅い背景領域 | | : <u>0 (ゼロ)</u> |

◇断層破壊が分岐断層に伝播する場所のすべり量の設定

- | | | |
|----------|--|-----------------|
| ⑤ 分岐断層 | | : $2D_i$ |
| ⑥ トラフ軸沿い | | : <u>0 (ゼロ)</u> |

D_i : 各小断層の平均すべり量 D_b : 各背景領域のすべり量 (= aD_i , a は定数)



検討波源モデルBのすべり量分布概念図

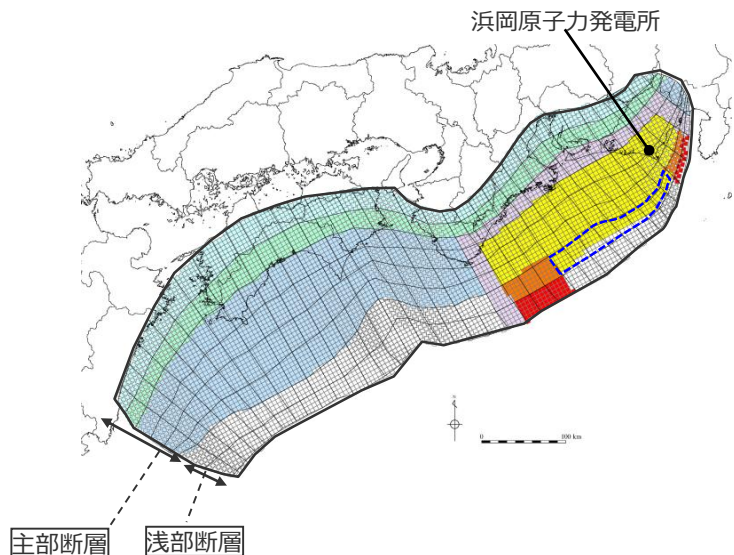
1)駿河湾内のトラフ軸付近の領域については、他の領域に比べ、プレート境界面の深さ10km の位置がトラフ軸に近くなり、また、トラフ軸沿いの津波断層モデルの面積も狭くなることから、この領域は分岐断層的な運動をする領域とみなせる (内閣府(2012)) とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量ではなく超大すべり域のすべり量を設定した。

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルB-1の設定

(検討波源モデルB-1 (プレート境界面浅部・東海断層系) のすべり量分布)

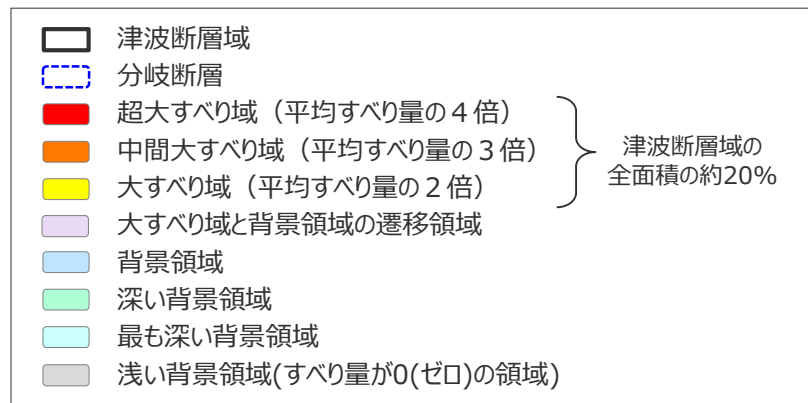
■ 断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するケースのうち、「検討波源モデルB-1：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（東海断層系）に伝播するモデル」の各小断層のすべり量分布は以下のとおり。

・検討波源モデルの各小断層のすべり量の詳細な設定方法、設定したすべり量については補足説明資料6-1章を参照。



検討波源モデル B-1 (プレート境界面浅部・東海断層系) のすべり量

最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
37.5	10.9



検討波源モデル B-1
(プレート境界面浅部・東海断層系)

西 ← 検討波源モデル B-1 (プレート境界面浅部・東海断層系) の小断層のすべり量分布 (m) → 東

陸側 ⇄ 海溝軸側 ⇄	深度40km↓	検討波源モデル B-1 (プレート境界面浅部・東海断層系) の小断層のすべり量分布 (m)																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
⇄	30km↓	1	3.8	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5	3.2	3.1	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0	
	20km↓	2	7.5	7.5	7.3	7.3	7.1	7.1	6.4	6.2	6.2	6.0	5.9	5.9	5.7	5.6	5.4	5.4	5.4	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.0	5.0	4.8	5.2	5.2	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0
⇄	10km↓	3	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	11.8	11.4	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	10.5	11.6	11.6	11.5	11.1	11.1	11.8	11.8	10.4	10.4	8.8	8.8	8.8	7.0	7.0	5.1	5.1	4.0	
	5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.1	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
⇄	0km↓	6	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.3	18.1	18.1	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	27.2	27.2	26.9	17.9	17.3	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	20.7	16.4	8.2	5.5	
⇄	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	37.5	36.3	36.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	21.9	8.2	5.5

・すべり量分布の番号は南海トラフのプレート境界の全領域を約20km四方に分割して、西側から東側に順に1から38まで、陸側から海溝軸側に1から8までとした。
 ・駿河湾内のトラフ軸付近の領域については、他の領域に比べ、プレート境界面の深さ10km の位置がトラフ軸に近くなり、また、トラフ軸沿いの津波断層モデルの面積も狭くなることから、この領域は分岐断層的な運動をする領域とみなせる（内閣府(2012)）とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量ではなく超大すべり域のすべり量を設定した。

分岐断層

検討波源モデルB-1の設定

(検討波源モデルB-1 (プレート境界面浅部・東海断層系) の断層パラメータ)

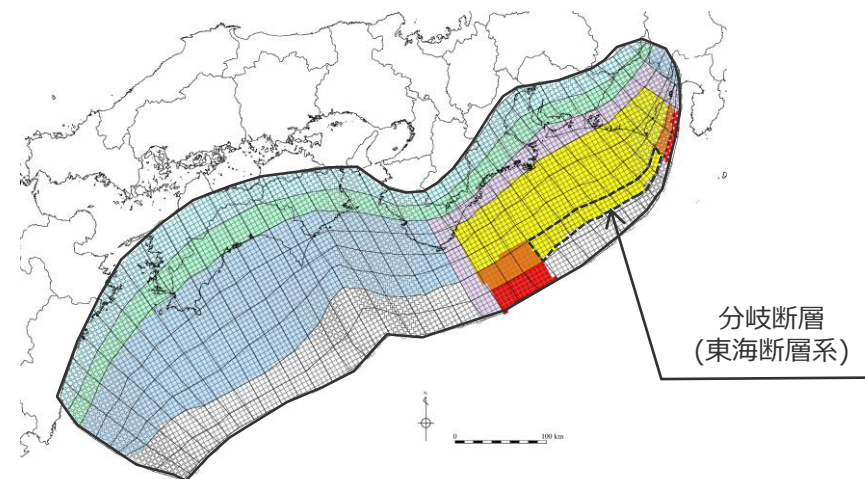
断層パラメータ

項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	5.3×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa) ※1	3.0
	平均すべり量 (m) ※2	10.9
	最大すべり量 (m)	37.5
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	150
主部断層	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10^{22}
	平均すべり量 (m)	10.0
	最大すべり量 (m)	20.8
浅部断層	面積 (km ²)	34,655
	地震モーメント (Nm)	8.6×10^{21}
	平均すべり量 (m) ※3	22.7
	最大すべり量 (m)	37.5

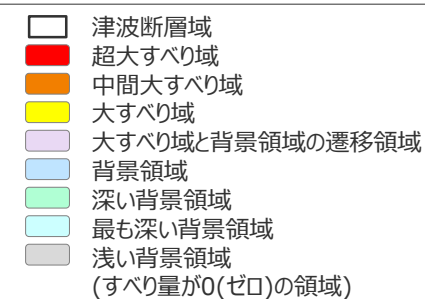
※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (118,989km²) に基づき算出

※3 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積 (9,265km²) に基づき算出

分岐断層
(東海断層系)

検討波源モデルB-1 (プレート境界面浅部・東海断層系)



主部断層: 深さ10km以深の断層

浅部断層: 深さ10km以浅の断層

検討波源モデルB-1の設定

(検討波源モデルB-1のうち東海断層系の断層パラメータ)

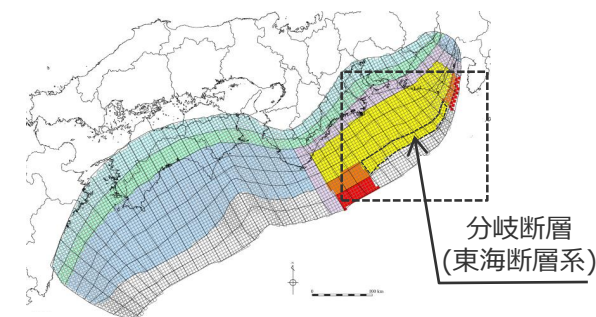
■ 検討波源モデルB-1 (プレート境界面浅部・東海断層系) のうち東海断層系の断層パラメータは、活断層評価結果及び内閣府(2012)等に基づき設定。

断層パラメータ

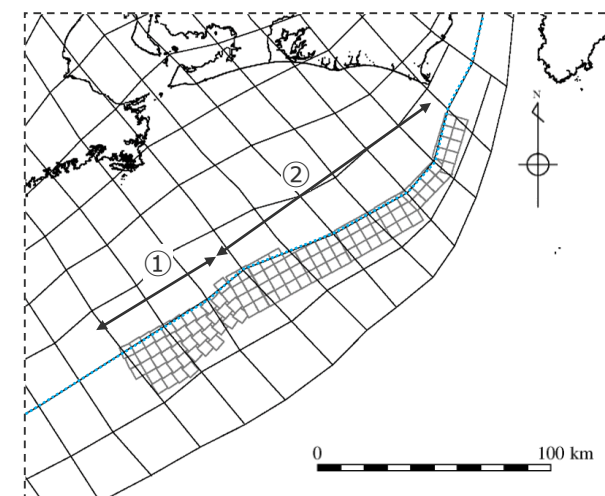
項目	設定値		設定方法
	セグメント①	セグメント②	
断層面積 (km ²)	1,204	2,044	
地震モーメント (Nm)	2.4×10 ²¹		武村(1998) ※1
剛性率 (N/m ²)	4.1×10 ¹⁰		プレート境界の剛性率
すべり量 (m)	17.3~17.9	16.3~20.8	主部断層の大すべり域と同じすべり量を設定
断層長さ (km)	55	126	活断層評価結果を基に設定
断層上端深さ (km)	0	0	
断層下端深さ (km)	10	10	プレート境界面(主部断層上端)に接する深さ
断層幅 (km)	17~26	11~22	断層上下端深さ及び傾斜角による
傾斜角 (°)	14.8~28.4	26.0	内閣府(2012)・中央防災会議(2001)を基に設定 ※2

※1 武村(1998)により断層長さから設定。

※2 セグメント①は内閣府(2012)の提供データに基づく。セグメント②は、中央防災会議(2001)に基づく。



検討波源モデルB-1
(プレート境界面浅部・東海断層系)



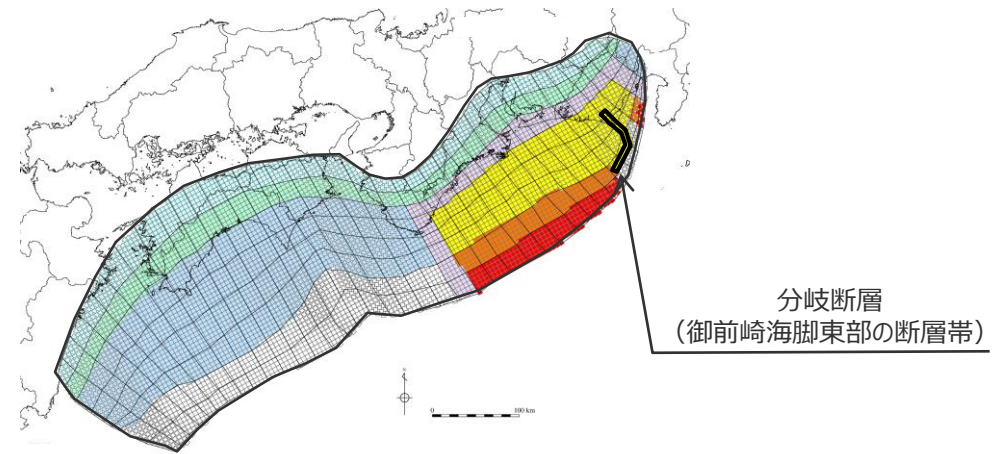
東海断層系の波源モデル

検討波源モデルB-2の設定

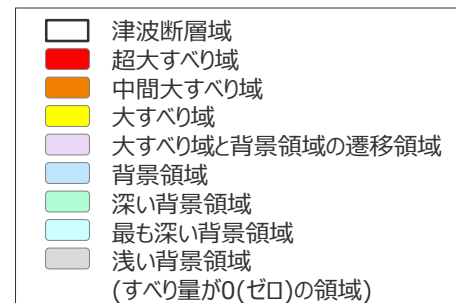
(検討波源モデルB-2 (プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯) の断層パラメータ)

断層パラメータ

項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.1×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa) ※1	3.0
	平均すべり量 (m) ※2	12.0
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	150
主部断層	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10^{22}
	平均すべり量 (m)	10.0
	最大すべり量 (m)	20.8
浅部断層	面積 (km ²)	34,655
	地震モーメント (Nm)	1.6×10^{22}
	平均すべり量 (m) ※3	28.0
	最大すべり量 (m)	41.7



検討波源モデルB-2 (プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯)



※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(123,563km²)に基づき算出

※3 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(13,838km²)に基づき算出

主部断層: 深さ10km以深の断層

浅部断層: 深さ10km以浅の断層

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルB-2の設定

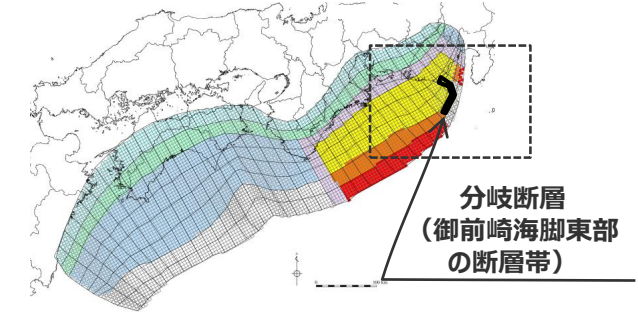
(検討波源モデルB-2のうち御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の断層パラメータ)

■ 検討波源モデルB-2（プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯）のうち御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の断層パラメータは、活断層評価結果等に基づき設定。

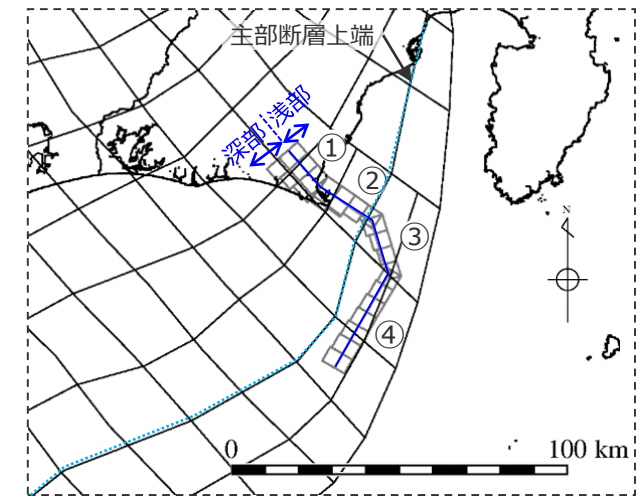
断層パラメータ

項目	設定値				設定根拠	
	セグメント①	セグメント②	セグメント③	セグメント④		
断層面積 (km ²)	270	267	194	357		
地震モーメント (Nm)	6.2×10 ²⁰				武村(1998)※1	
剛性率 (N/m ²)	4.1×10 ¹⁰				プレート境界の剛性率	
すべり量 (m)	10.9~13.8	10.9~13.8	13.8	16.3	主部断層と同じすべり量を設定	
断層長さ (km)	13.7	19.8	19.2	33.6	活断層評価結果を基に設定	
断層上端深さ (km)	0	0	0	0		
断層下端深さ (km)	13.9~16.4	9.3~13.3	6.9~9.8	7.4~8.9	プレート境界面に接する深さ	
断層幅 (km)	計	17.2~20.7	10.6~16.4	7.6~12.0	9.3~11.9	断層上下端深さ及び傾斜角による
傾斜角 (°)	浅部	65	65	65	60	活断層評価結果を基に設定
	深部	45	45	35	35	
	浅部・深部の境界深さ	8km	8km	8km	6km	

※1 武村(1998)により断層長さから設定。



検討波源モデルB-2
(プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯)



御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の波源モデル

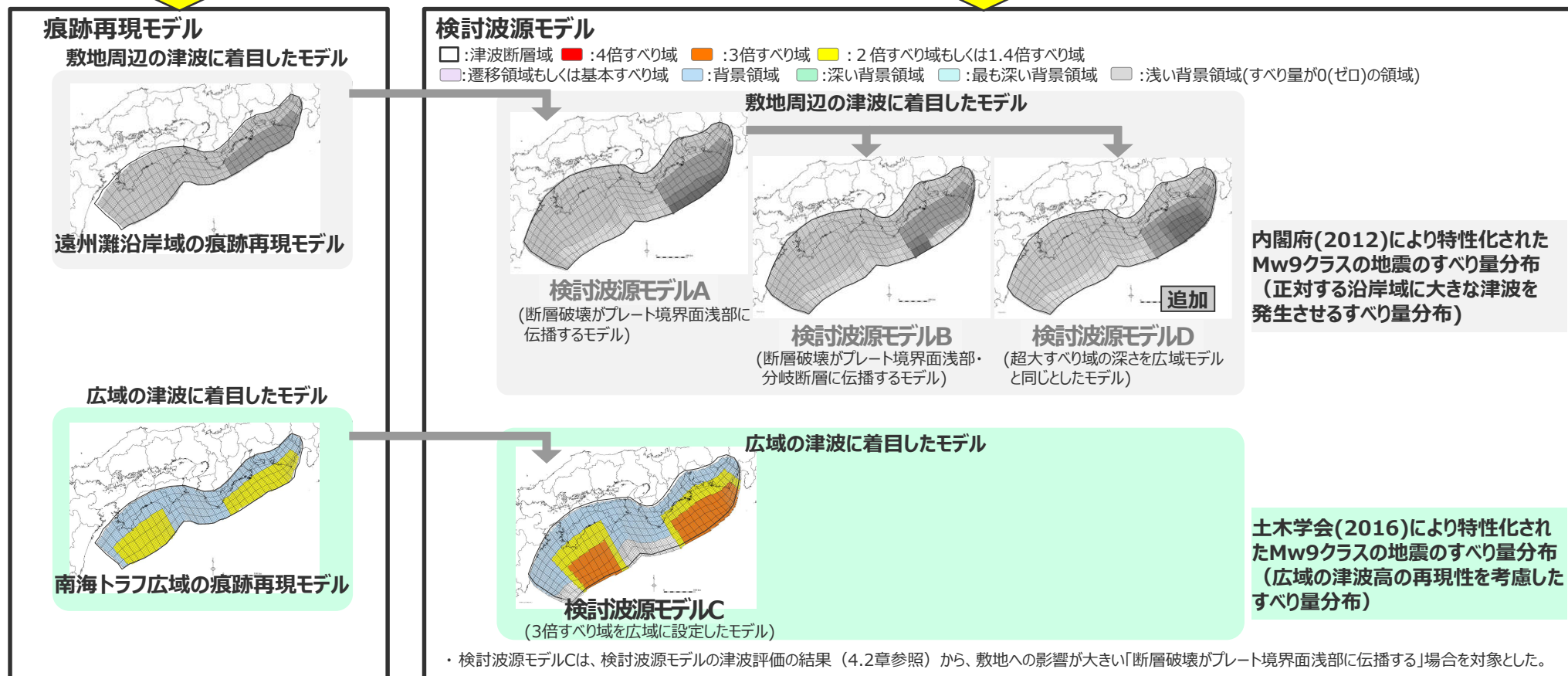
4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルCの設定

- 検討波源モデルCは、広域の津波に着目した南海トラフ広域の痕跡再現モデルをベースとして、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査したうえで、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえて、東北沖地震型の波源モデルとして設定した。
- 南海トラフ広域の津波に着目した検討波源モデルCのすべり量分布には、土木学会(2016)によるMw9クラスの地震のすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を適用して設定した。

南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見の考慮

- ・国内外の巨大地震に関する最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から南海トラフで想定することが適切なものとして策定
- ・南海トラフのプレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮



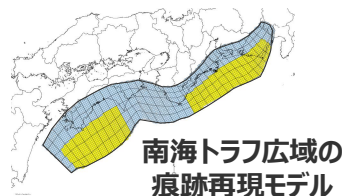
4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルCの設定

■ 検討波源モデルCについて、広域の津波に着目した「南海トラフ広域の痕跡再現モデル」をベースとして、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査したうえで、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえて、東北沖地震型の波源モデルとして設定した。

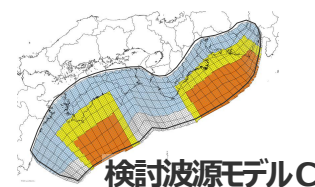
痕跡再現モデル

■ 歴史記録および津波堆積物に基づき、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴が反映されている南海トラフの津波痕跡高を再現するモデル



検討波源モデル

■ 南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（①地震規模、②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地震型の波源モデル



項目		パラメータ設定 南海トラフ広域の痕跡再現モデル	パラメータ設定 検討波源モデルC	設定根拠
認識論的 不確かさ	面積	約8万km ²	約14万km ²	<ul style="list-style-type: none"> 南海トラフでは、宝永地震等と大きく異なる地震が発生する可能性は低いと考えられるが、不確かさとして南海トラフの波源の広がりを見極めた上で、土木学会(2016)手法に基づき、東北沖地震と同等以上の規模の地震を考慮した。 (補足5-5章 ③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理 補足6-3章 国内外の巨大地震に関する最新の科学的知見の収集・分析) 付加作用が卓越する南海トラフと造構性侵食作用が卓越する東北沖とでは浅部のすべり挙動が異なると考えられるが、保守的に東北沖地震の特徴を踏まえた浅部の破壊形態を考慮した。なお、検討波源モデルA・Bの津波評価の結果から、敷地への影響が大きい「断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する」場合を対象とした。 (補足6-4章 浅部の破壊形態) ライズタイムに着目した東北沖地震の津波インバージョンの結果、ライズタイムを60sとした津波インバージョンでは観測記録を再現できず、ライズタイムを150~200s程度とするのが最も適切であることを確認した。(補足6-5章 ライズタイムの設定)
	地震規模	Mw8.8	Mw9.2	
	すべり量	約9m	約27m	
	ライズタイム (すべり速度)	60s (0.15m/s)	150s (0.2m/s)	
	浅部の 破壊形態	破壊せず	断層破壊が プレート境界面浅部に伝播	
	超大すべり域・ 大すべり域の位置	東海地域：駿河湾～紀伊半島沖 南海地域：室戸岬沖～日向灘沖 (超大すべり域は無し)	東海地域：駿河湾～紀伊半島沖 南海地域：室戸岬沖～日向灘沖	
偶然的 不確かさ	破壊伝播速度	2.0km/s	2.0km/s	<ul style="list-style-type: none"> 歴史記録および津波堆積物に基づき、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴が反映されている痕跡再現モデル（南海トラフ広域の痕跡再現モデル）に基づき設定した。
	破壊開始点	大すべり域の下端中央	大すべり域の下端中央	

・すべり量：超大すべり域のすべり量。超大すべり域が無いモデルについては、大すべり域のすべり量 ・すべり速度：(すべり量)/(ライズタイム) ■：検討波源モデルにおいて、不確かさとして保守的に考慮したパラメータ

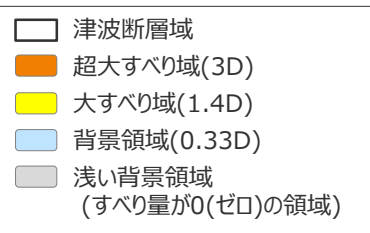
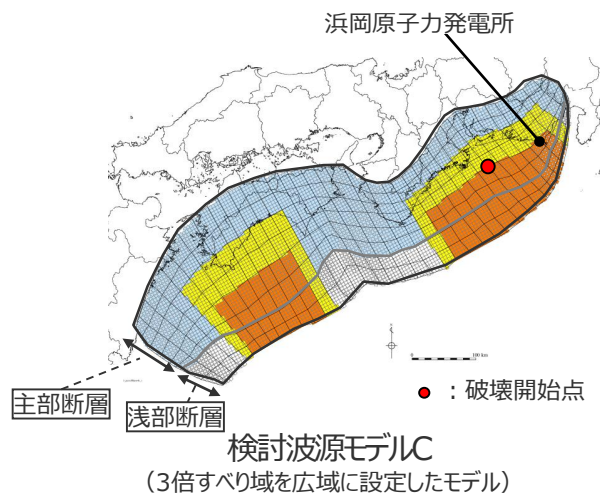
4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルCの設定 (設定方法)

- 検討波源モデルCの設定フローを、以下に示す。
- 検討波源モデルCは、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査したうえで、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえて、東北沖地震型の波源モデルとして設定した。すべり量分布には、土木学会(2016)によるMw9クラスの地震のすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を適用した。
- なお、検討波源モデルCは、土木学会（2016）に従い、大すべり域と背景領域との境界部等に遷移領域を設定しないモデルとなっている。

・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。

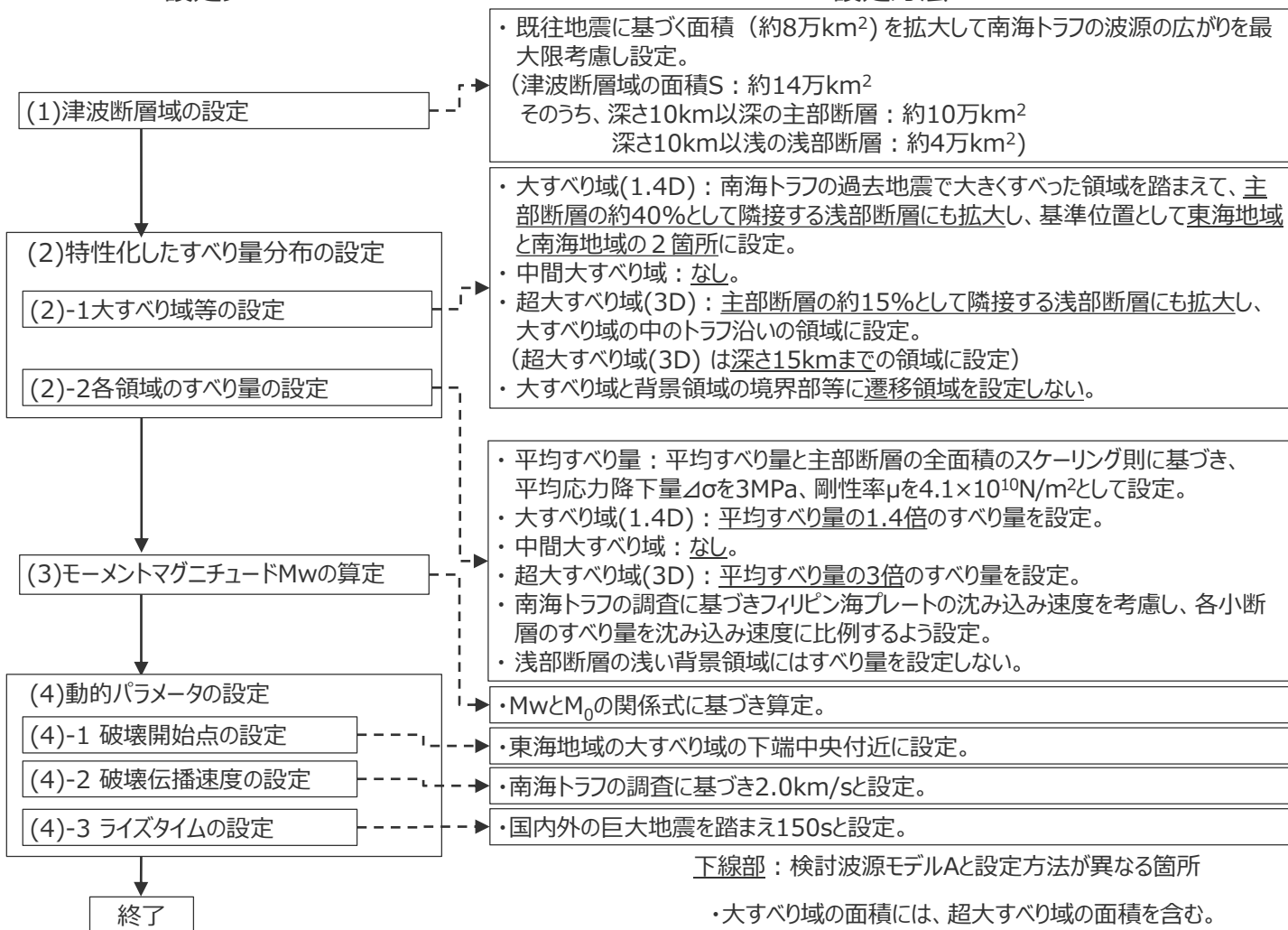
設定フロー

設定方法



(D : 主部断層の平均すべり量)

主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層



4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルCの設定 (大すべり域の位置)

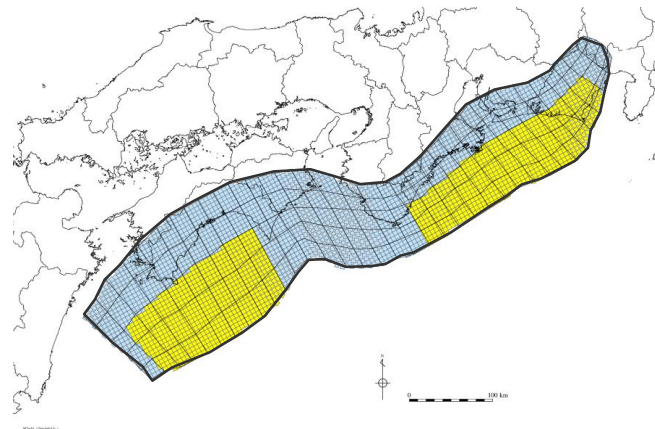
■ 検討波源モデルCの大すべり域は、南海トラフ広域の痕跡再現モデルに基づき、トラフ軸付近の浅部断層を含めた領域に設定し、これを基準位置とした。

・なお、大すべり域の位置については、別途概略パラメータスタディを実施し、大すべり域の位置を東西に移動させて敷地への影響の大きいケースを検討している。

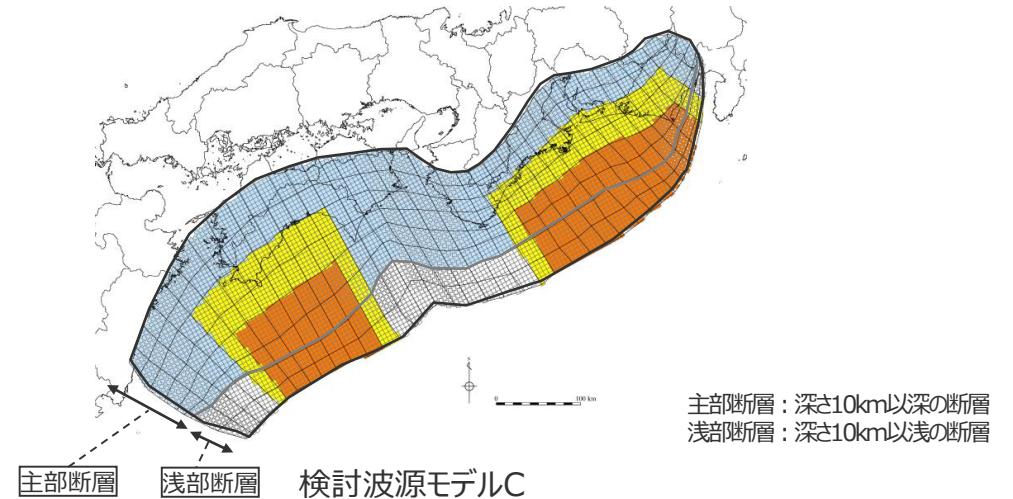
【検討波源モデルCの設定】

- ・大すべり域(1.4D)は、主部断層の全面積の約40%の面積で、遠州灘沖～紀伊半島沖および室戸岬沖～日向灘沖の深さ約20kmより浅い側の領域に設定した。(各大すべり域の面積比は1:1)
- ・超大すべり域(3D)は、主部断層の全面積の約15%の面積で、大すべり域の中のトラフ軸沿いの領域に設定した。

・D：主部断層の平均すべり量



南海トラフ広域の痕跡再現モデル



主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

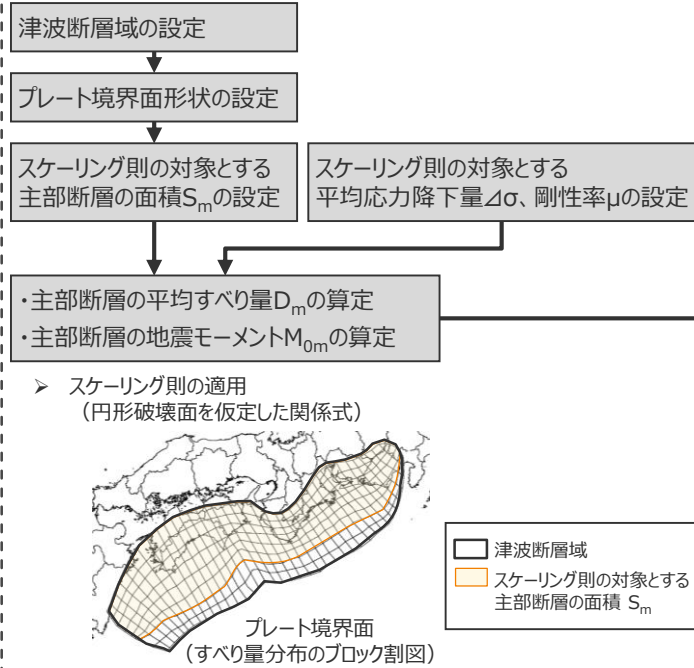
- | | | |
|-------------|---|---|
| 津波断層域 | ➔ | 144,379km ² |
| 大すべり域(1.4D) | ➔ | 主部断層の全面積の約40% ¹⁾ とし、浅部断層まで拡大 |
| 超大すべり域(3D) | ➔ | 主部断層の全面積の約15%とし、浅部断層まで拡大 |
- 1) 大すべり域の面積には、超大すべり域の面積を含む。

津波断層域
超大すべり域
大すべり域
背景領域
浅い背景領域 (すべり量が0 (ゼロ) の領域)

・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルCの設定 (すべり量分布の設定方法)

1. 巨視的波源特性の設定



各パラメーター一覧

項目	設定方法	設定値
津波断層域の面積S	駿河湾～日向灘沖の深さ0km～40kmの領域(浅部断層含む)	144,379(km ²)
スケーリング則の対象とする主部断層の面積 Sm	駿河湾～日向灘沖の深さ10km～40kmの領域(浅部断層除く)	109,725(km ²)
スケーリング則の対象とする平均応力降下量Δσ	内閣府(2012)、Murotani et al.(2013)	3.0(MPa)
スケーリング則の対象とする剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
主部断層の平均すべり量Dm	16/(7π ^{3/2})・Δσ・Sm ^{1/2} /μ	9.9(m)
主部断層の地震モーメント M0m	μDSm	4.5×10 ²² (Nm)

2. 微視的波源特性の設定

主部断層の各領域のすべり量の設定、地震モーメントの合計値M_{0m}の算定

➢ 断層面積S_{m3}、S_{m1.4}、S_{mb}、すべり量D_{m3}、D_{m1.4}、D_{mb}の算定、地震モーメントM_{0m3}、M_{0m1.4}、M_{0mb}の算定

	項目	設定方法	設定値
超 大 す べ り 域	断層面積S _{m3}	主部断層の面積 S _m の15%	16,459(km ²)
	平均すべり量D _{m3}	主部断層の平均すべり量D _m の3倍	29.8(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM _{0m3}	μD _{m3} S _{m3}	2.0×10 ²² (Nm)
大 す べ り 域	断層面積S _{m1.4}	主部断層面積 S _m の25%	27,431(km ²)
	平均すべり量D _{m1.4}	主部断層の平均すべり量D _m の1.4倍	13.9(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM _{0m1.4}	μD _{m1.4} S _{m1.4}	1.6×10 ²² (Nm)
背 景 領 域	断層面積S _{mb}	主部断層面積 S _m の60%	65,835(km ²)
	平均すべり量D _{mb}	主部断層の平均すべり量D _m の0.33倍	3.3(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM _{0mb}	μD _{mb} S _{mb}	8.9×10 ²¹ (Nm)
	主部断層の地震モーメント(M _{0m})	M _{0m3} +M _{0m1.4} +M _{0mb}	4.5×10 ²² (Nm)

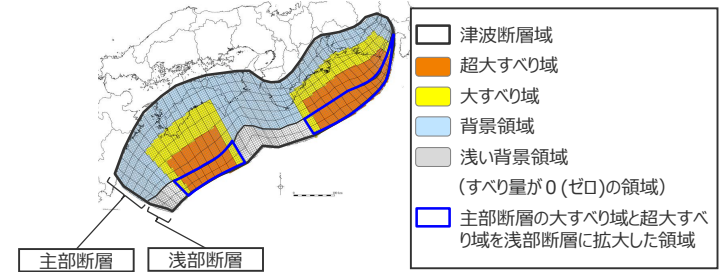
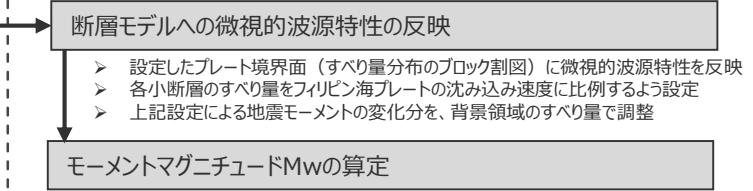
浅部断層の各領域のすべり量の設定、地震モーメントの合計値M_{0s}の算定

➢ 主部断層の大すべり域と超大すべり域を、隣接する浅部断層に拡大 ()

➢ 地震モーメントM_{0s3}、M_{0s1.4}の算定

	項目	設定方法	設定値
超 大 す べ り 域	断層面積S _{s3}	主部断層の超大すべり域に隣接する領域	16,619(km ²)
	平均すべり量D _{s3}	主部断層の超大すべり域のすべり量D _{m3} と同じ	29.8(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM _{0s3}	μD _{s3} S _{s3}	2.0×10 ²² (Nm)
大 す べ り 域	断層面積S _{s1.4}	主部断層の大すべり域に隣接する領域	3,584(km ²)
	平均すべり量D _{s1.4}	主部断層の大すべり域のすべり量D _{m1.4} と同じ	13.9(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM _{0s1.4}	μD _{s1.4} S _{s1.4}	2.0×10 ²¹ (Nm)
浅い背景領域	断層面積S _{sb}	主部断層の背景領域に隣接する領域	14,452(km ²)
	地震モーメントM _{0sb}	すべり量が0(ゼロ)	0(Nm)
	浅部断層の地震モーメント(M _{0s})	M _{0s3} +M _{0s1.4} +M _{0sb}	2.2×10 ²² (Nm)

3. 検討波源モデルの設定



	項目	設定値
津波断層域全体	津波断層域の面積S	144,379(km ²)
	地震モーメントM ₀	6.7×10 ²² (Nm)
	M _w	9.2
	平均応力降下量Δσ※1	3.0(MPa)
	平均すべり量D※2	12.6(m)
	最大すべり量Dmax※3	31.3(m)
	剛性率μ	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	破壊伝播速度v _r	2.0(km/s)
	すべり角λ	フィリピン海プレートの運動方向に基づいて設定
	ライズタイムτ	150(s)
(うち、主部断層)	主部断層の面積S _m	109,725(km ²)
	地震モーメントM _{0m}	4.5×10 ²² (Nm)
	平均応力降下量Δσ _m	3.0(MPa)
	平均すべり量D _m	9.9(m)
浅部断層	最大すべり量Dmax _m ※3	31.3(m)
	浅部断層の面積S _s	34,655(km ²)
	地震モーメントM _{0s}	2.2×10 ²² (Nm)
	平均すべり量D _s ※4	27.2(m)
	最大すべり量Dmax _s ※3	31.3(m)

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量
 ※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(129,927km²)に基づき算出
 ※3 東海地域の最大すべり量を記載
 ※4 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(20,202km²)に基づき算出

・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。

4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルCの設定

(断層パラメータ)

検討波源モデルCの断層パラメータ

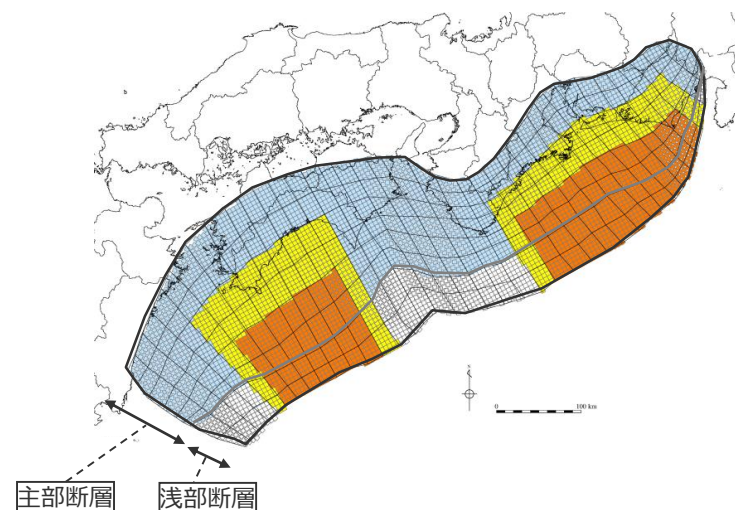
項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.7×10^{22}
	Mw	9.2
	平均応力低下量 (MPa) ※1	3.0
	平均すべり量 (m) ※2	12.6
	最大すべり量 (m) ※3	31.3
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	150
主部断層	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10^{22}
	平均すべり量 (m)	9.9
	最大すべり量 (m) ※3	31.3
浅部断層	面積 (km ²)	34,655
	地震モーメント (Nm)	2.2×10^{22}
	平均すべり量 (m) ※4	27.2
	最大すべり量 (m) ※3	31.3

※1 スケーリング則の対象とした平均応力低下量

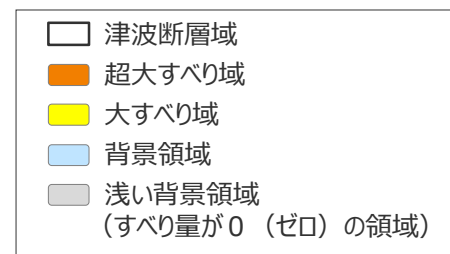
※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(129,927km²)に基づき算出

※3 東海地域の最大すべり量を記載

※4 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(20,202km²)に基づき算出



検討波源モデルC



主部断層：深さ10km以深の断層

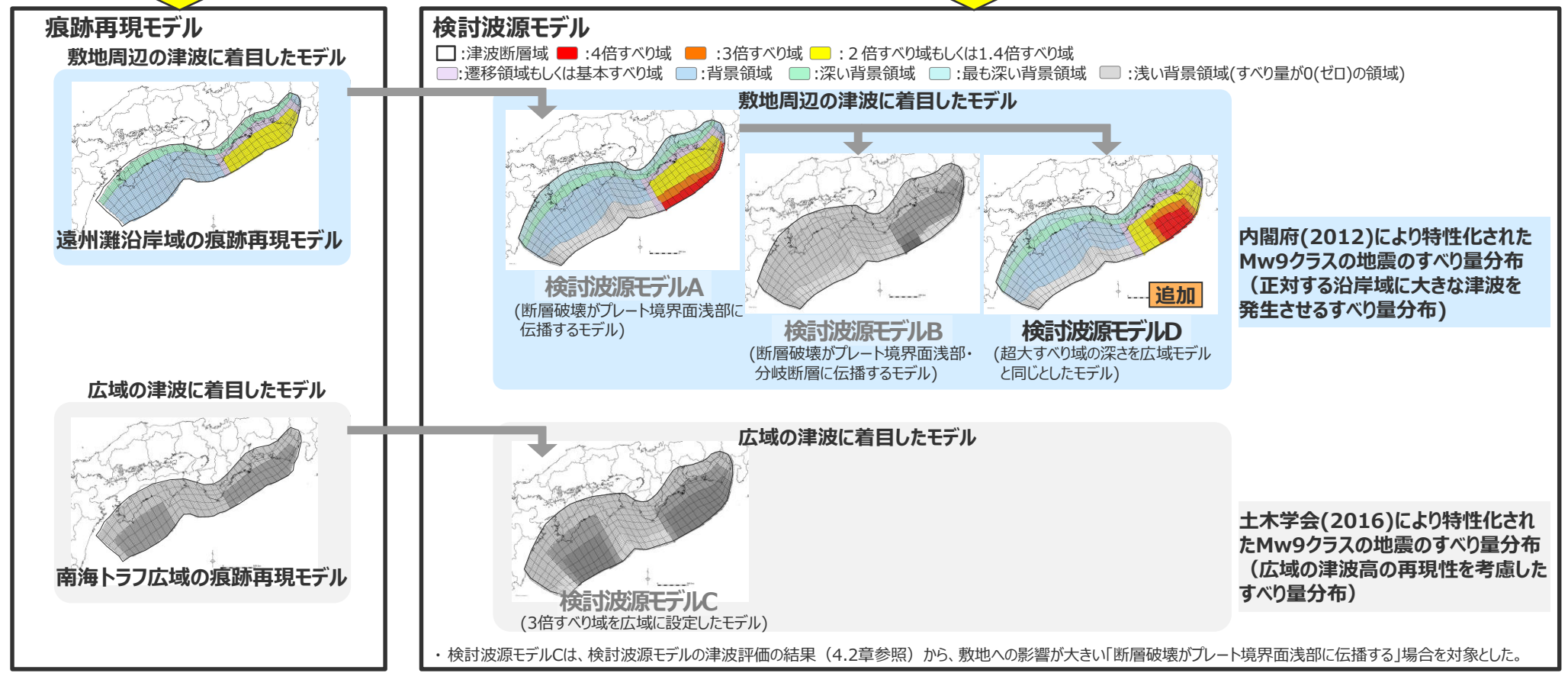
浅部断層：深さ10km以浅の断層

4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルDの設定

- 検討波源モデルDは、敷地周辺の津波に着目した遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとして、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査したうえで、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえて、東北沖地震型の波源モデルとして設定した。
- 敷地周辺の津波に着目した検討波源モデルDのすべり量分布には、内閣府(2012)によるMw9クラスの地震のすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を適用した。

南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見の考慮

- ・国内外の巨大地震に関する最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から南海トラフで想定することが適切なものとして策定
- ・南海トラフのプレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮



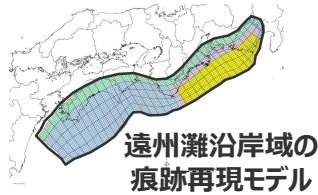
4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルDの設定

■ 検討波源モデルDは、敷地周辺の津波に着目した遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとして、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査したうえで、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえてパラメータを設定した。

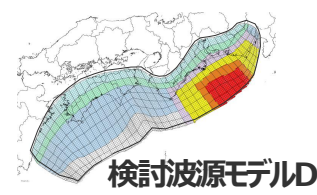
痕跡再現モデル

■ 歴史記録および津波堆積物に基づき、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴が反映されている南海トラフの津波痕跡高を再現するモデル



検討波源モデル

■ 南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（①地震規模、②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地震型の波源モデル



項目		パラメータ設定 南海トラフ広域の痕跡再現モデル	検討波源モデルD	設定根拠
認識論的 不確かさ	面積	約8万km ²	約14万km ²	<ul style="list-style-type: none"> 南海トラフでは、宝永地震等と大きく異なる地震が発生する可能性は低いと考えられるが、不確かさとして南海トラフの波源の広がりを最大限考慮した上で、保守的なスケール則に基づき、東北沖地震と同等以上の規模の地震を考慮した。 (補足5-5章 ③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理 補足6-3章 国内外の巨大地震に関する最新の科学的知見の収集・分析) 付加作用が卓越する南海トラフと造構性侵食作用が卓越する東北沖とでは浅部のすべり挙動が異なると考えられるが、保守的に東北沖地震の特徴を踏まえた浅部の破壊形態も考慮した。 (補足6-4 浅部の破壊形態) ライズタイムに着目した東北沖地震の津波インバージョンの結果、ライズタイムを60sとした津波インバージョンでは観測記録を再現できず、ライズタイムを150~200s程度とするのが最も適切であることを確認した。(補足6-5章 ライズタイムの設定)
	地震規模	Mw8.8	Mw9.1	
	すべり量	約9m	約37m	
	ライズタイム (すべり速度)	60s (0.15m/s)	150s (0.25m/s)	
	浅部の 破壊形態	破壊せず	断層破壊が プレート境界面浅部に伝播	
	超大すべり域・ 大すべり域の位置	駿河湾～紀伊半島沖 (超大すべり域は無し)	駿河湾～紀伊半島沖	
破壊伝播速度	2.0km/s	2.0km/s	<ul style="list-style-type: none"> 歴史記録および津波堆積物に基づき、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴が反映されている痕跡再現モデル（遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル）に基づき設定した。 	
偶然的 不確かさ	破壊開始点	大すべり域の下端中央		

・すべり量：超大すべり域のすべり量。超大すべり域が無いモデルについては、大すべり域のすべり量 ・すべり速度：(すべり量)/(ライズタイム) ■：検討波源モデルにおいて、不確かさとして保守的に考慮したパラメータ

4.1 検討波源モデルの設定

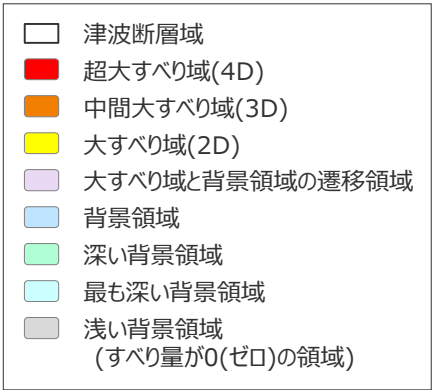
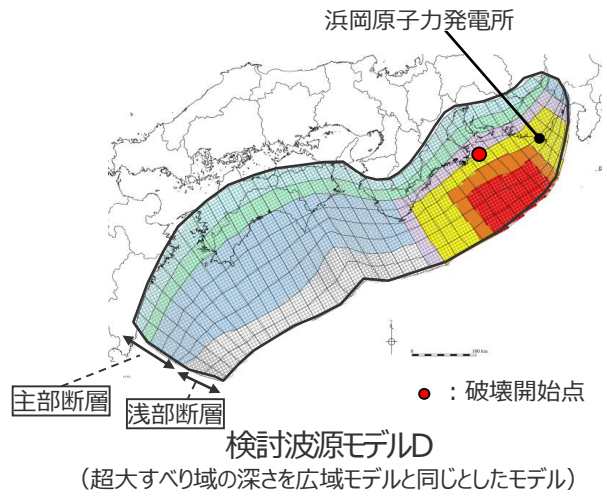
検討波源モデルDの設定 (設定方法)

■ 検討波源モデルDの設定フローを以下に示す。
 ■ 検討波源モデルDは、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査し、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえてパラメータを設定した。すべり量分布には、内閣府(2012)によるMw9クラスの地震のすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を適用した。

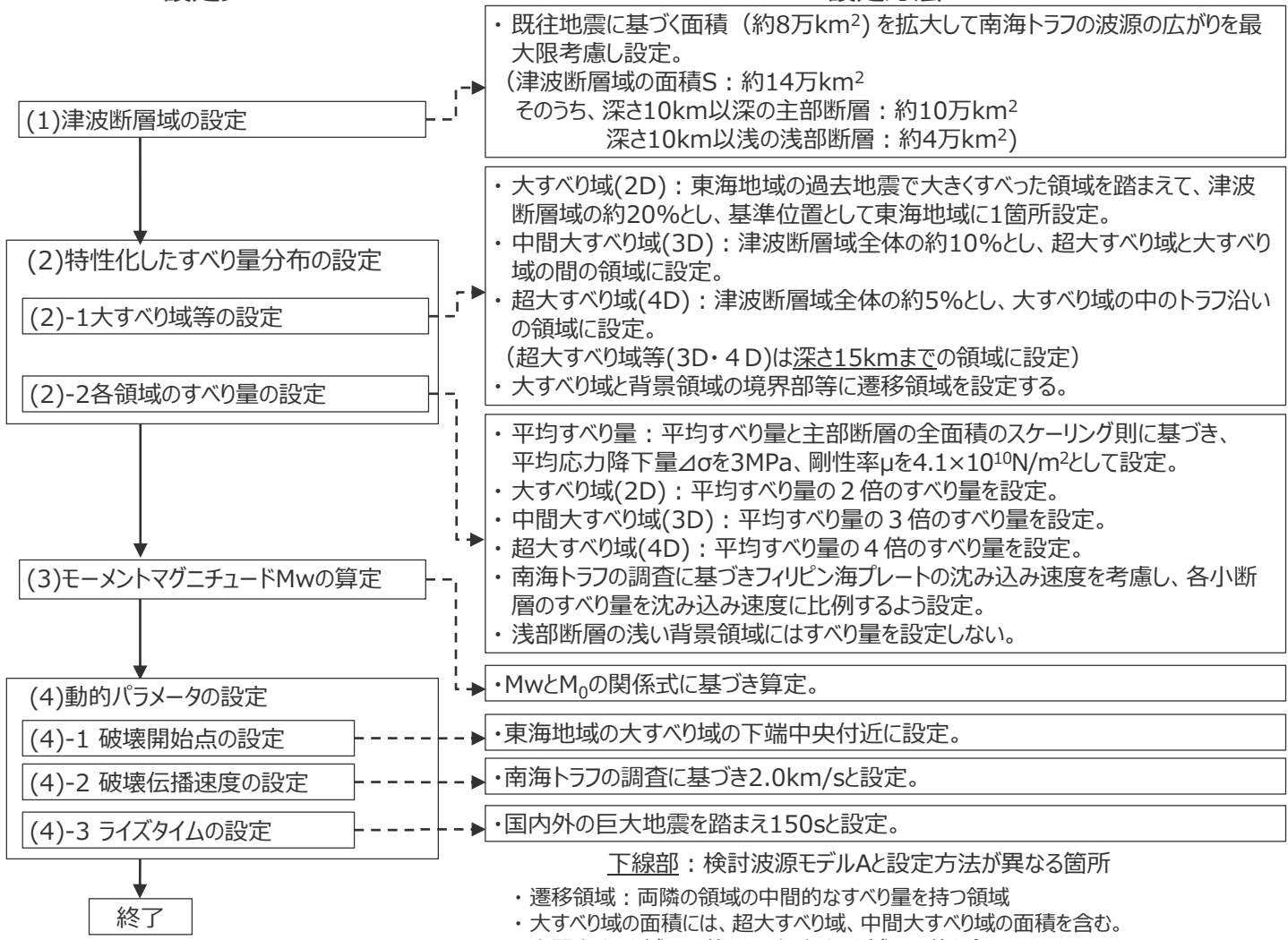
・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。

設定フロー

設定方法



(D : 主部断層の平均すべり量)
 主部断層：深さ10km以深の断層
 浅部断層：深さ10km以浅の断層



下線部：検討波源モデルAと設定方法が異なる箇所

- ・遷移領域：両隣の領域の中間的なすべり量を持つ領域
- ・大すべり域の面積には、超大すべり域、中間大すべり域の面積を含む。
- ・中間大すべり域の面積には、超大すべり域の面積を含む。

4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルDの設定 (大すべり域の位置)

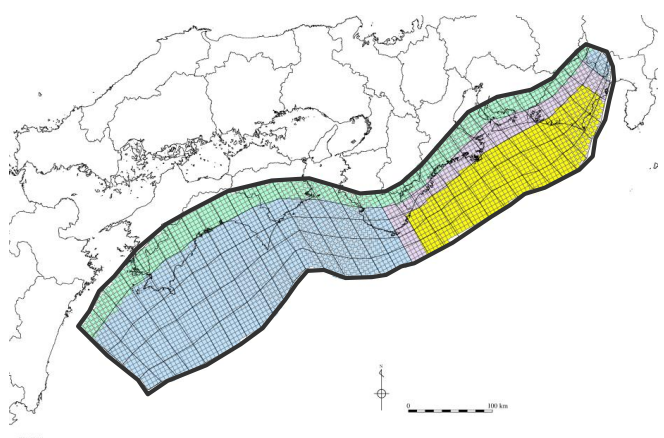
- 検討波源モデルDの大すべり域は、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルに基づき、トラフ軸付近の浅部断層を含めた領域に設定し、これを基準位置とした。
- なお、基準位置の超大すべり域は大すべり域の中央に配置した。

・大すべり域の位置については、別途概略パラメータスタディを実施し、大すべり域の位置を東西に移動させて敷地への影響の大きいケースを検討している。

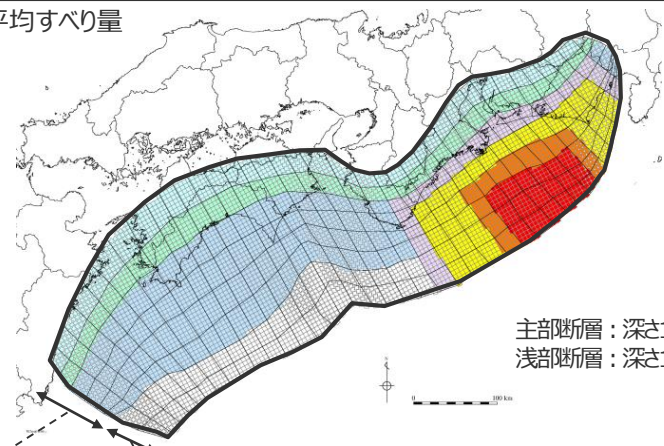
【検討波源モデルDの設定】

- ・大すべり域(2D)は、遠州灘沖～紀伊半島沖の深さ約20kmより浅い側の領域に、津波断層域の全面積の約20%の面積で設定した。
- ・中間大すべり域(3D)は、津波断層域の全面積の約10%の面積で、超大すべり域と大すべり域の間の領域に設定した。
- ・超大すべり域(4D)は、津波断層域の全面積の約5%の面積で、大すべり域の中のトラフ軸沿いの領域に設定した。

・D：主部断層の平均すべり量



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル



主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

主部断層 浅部断層 検討波源モデルD

- 津波断層域 ➔ 144,379km²
- 大すべり域(2D) ➔ 津波断層域の全面積の約20%¹⁾
- 中間大すべり域(3D) ➔ 超大すべり域と大すべり域の間の領域 (津波断層域の全面積の約10%²⁾)
- 超大すべり域(4D) ➔ 大すべり域の中のトラフ軸沿いの領域 (津波断層域の全面積の約5%)

1) 大すべり域の面積には、超大すべり域、中間大すべり域の面積を含む。
2) 中間大すべり域の面積には、超大すべり域の面積を含む。

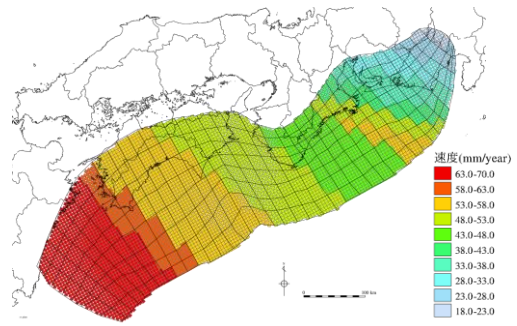
・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。

津波断層域
 超大すべり域
 中間大すべり域
 大すべり域
 遷移領域
 背景領域
 深い背景領域
 最も深い背景領域
 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)

4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルDの設定 (すべり量分布の設定方法)

- 検討波源モデルDのすべり量分布の設定については、各小断層のすべり量をフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定し、超大すべり域には平均すべり量の4倍、中間大すべり域には3倍、大すべり域には2倍のすべり量を設定した。
- 検討波源モデルDのすべり量分布の設定方法は以下のとおり。



(Loveless and Meade(2010)を基に作成)
各小断層の沈み込速度分布

【主部断層のすべり量の設定】

まず、各小断層の平均すべり量 D_i は、フィリピン海プレートの沈み込み速度に比例し、かつ各小断層の地震モーメント M_{0i} の総和が主部断層のスケール則から求められる地震モーメント M_0 になるように設定。

$$M_0 = \sum M_{0i} = \sum \mu D_i S_i \rightarrow \text{小断層毎のすべり量はプレートの沈み込み速度に比例するよう設定。}^*$$

次に、各小断層の平均すべり量 D_i に対して、以下の関係を与えて各小断層のすべり量を設定。

- ① 大すべり域 ■ : $2D_i$
- ② 背景領域 ■ : 主部断層 (領域①~⑦) の小断層の地震モーメント M_{0i} の総和が、 M_0 となるすべり量 D_b を設定
- ③ ①・⑥・⑦と②の遷移領域 ■ : $(2D_i + D_b) / 2$
- ④ 深い背景領域 ■ : $1/2 \times D_b$ } 背景領域と断層下端との境界部の遷移領域
- ⑤ 最も深い背景領域 ■ : $1/4 \times D_b$ }
- ⑥ 超大すべり域 ■ : $4D_i$
- ⑦ 中間大すべり域 ■ : $3D_i$

D_i : 各小断層の平均すべり量 D_b : 各背景領域のすべり量(= aD_i , a は定数) S_i : 各小断層の面積
 M_0 : スケール則から算定される主部断層の地震モーメント M_{0i} : 各小断層の地震モーメント

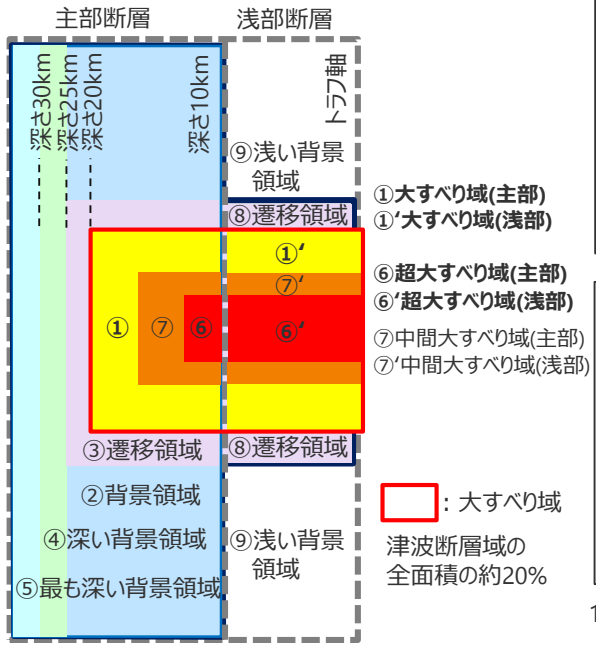
※ 内閣府(2012)と同様、上記のすべり量設定を行うにあたり、フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮した遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルにより歴史記録及び津波堆積物調査等による津波痕跡高の再現性を確認。

【浅部断層のすべり量の設定】

以下の関係を与えて各小断層のすべり量を設定。

- ①' 大すべり域 ■ : $2D_i$
- ⑥' 超大すべり域 ■ : $4D_i^{1)}$
- ⑦' 中間大すべり域 ■ : $3D_i$
- ⑧ ①と⑨の遷移領域 ■ : $(2D_i + D_b) / 2$
- ⑨ 浅い背景領域 : 0 (ゼロ)

: 大すべり域
津波断層域の全面積の約20%



検討波源モデルDによるすべり量分布概念図

1) 駿河湾内のトラフ軸付近の領域については、他の領域に比べ、プレート境界面の深さ10km の位置がトラフ軸に近くなり、また、トラフ軸沿いの津波断層モデルの面積も狭くなることから、この領域は分岐断層的な運動をする領域とみなせる (内閣府(2012)) とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量ではなく超大すべり域のすべり量を設定している。

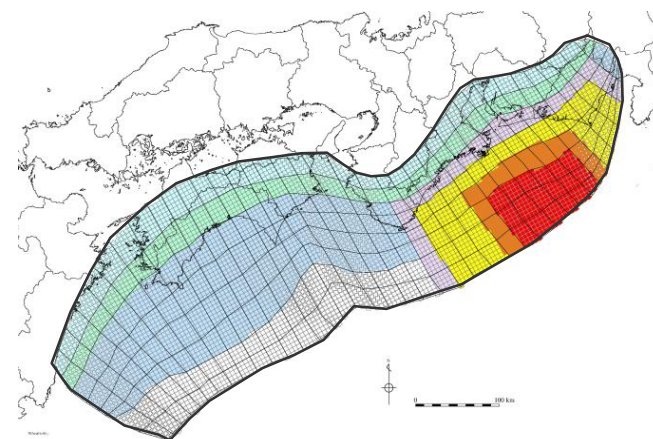
4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルDの設定 (断層パラメータ)

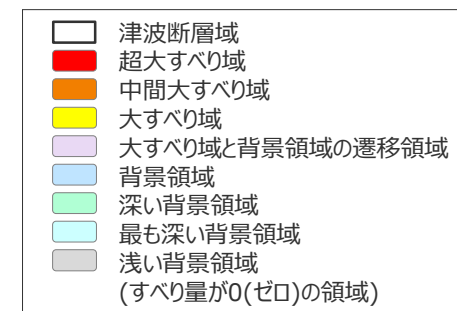
検討波源モデルDの断層パラメータ

項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.0×10 ²²
	Mw	9.1
	平均応力降下量 ※1(MPa)	3.0
	平均すべり量 ※2(m)	11.8
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10 ¹⁰
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	150
主部断層	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10 ²²
	平均すべり量 (m)	9.9
	最大すべり量 (m)	41.7
浅部断層	面積 (km ²)	34,655
	地震モーメント (Nm)	1.5×10 ²²
	平均すべり量※3 (m)	26.0
	最大すべり量 (m)	41.7

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量
 ※2 すべり量が0m(ゼロ)でない領域の断層面積(123,700km²)に基づき算出
 ※3 すべり量が0m(ゼロ)でない領域の断層面積(13,975km²)に基づき算出



検討波源モデルD



主部断層：深さ10km以深の断層
 浅部断層：深さ10km以浅の断層

検討波源モデルの設定結果

■ 検討波源モデルの断層パラメーター一覧は以下のとおり。

	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-1 (断層破壊がプレート境界面浅部・東海断層系に伝播するモデル)	検討波源モデルB-2 (断層破壊がプレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯に伝播するモデル)	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)	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)
波源モデル					
面積 (km ²)	144,379	144,379	144,379	144,379	144,379
地震モーメント (Nm)	6.2×10^{22}	5.3×10^{22}	6.1×10^{22}	6.7×10^{22}	6.0×10^{22}
Mw	9.1	9.1	9.1	9.2	9.1
平均応力降下量 (MPa) ※1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
平均すべり量 (m) ※2	12.1	10.9	12.0	12.6	11.8
最大すべり量 (m) ※3	41.7	37.5	41.7	31.3	41.7
剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}	4.1×10^{10}	4.1×10^{10}	4.1×10^{10}	4.1×10^{10}
破壊伝播速度 (km/s)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
ライズタイム (s)	150	150	150	150	150

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量
 ※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積に基づき算出
 ※3 東海地域の最大すべり量を記載

■ : 敷地周辺の津波に着目したモデル
 ■ : 広域の津波に着目したモデル

(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考慮)
 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)

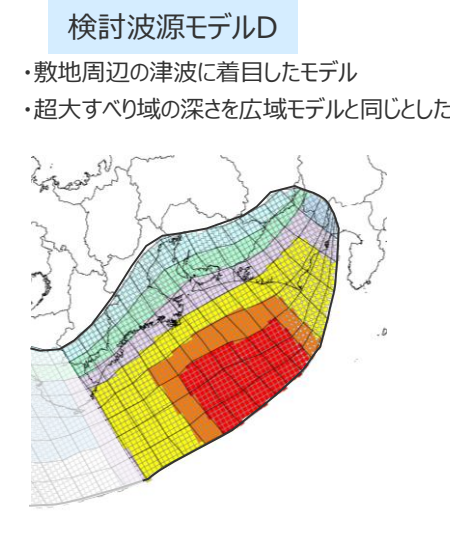
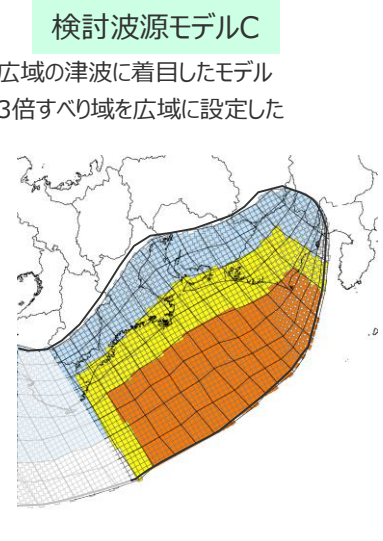
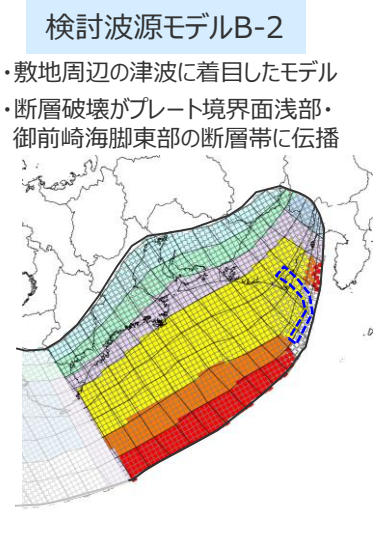
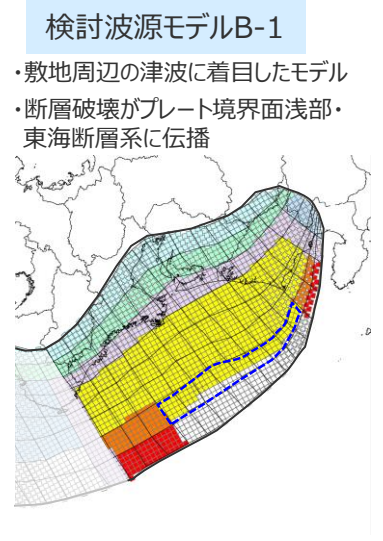
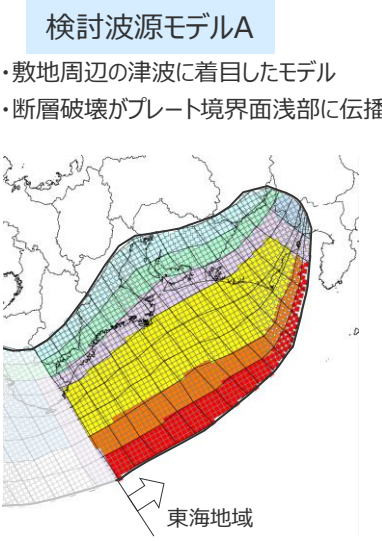
4.1 検討波源モデルの設定

検討波源モデルの設定結果

(東海地域のすべり量分布)

■ 以上により設定した検討波源モデルは、敷地への影響が大きい東海地域において、複数のすべり量分布のパターンを考慮している。

・なお、大すべり域の位置については、別途概略パラメータスタディを実施し、大すべり域の位置を東西に移動させて敷地への影響の大きいケースを検討している。



100km

- : 4倍すべり域
- : 3倍すべり域
- : 2倍すべり域もしくは1.4倍すべり域
- : 遷移領域
- : 背景領域
- : 深い背景領域
- : 最も深い背景領域
- : 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)
- : 分岐断層

目次

[コメント回答]

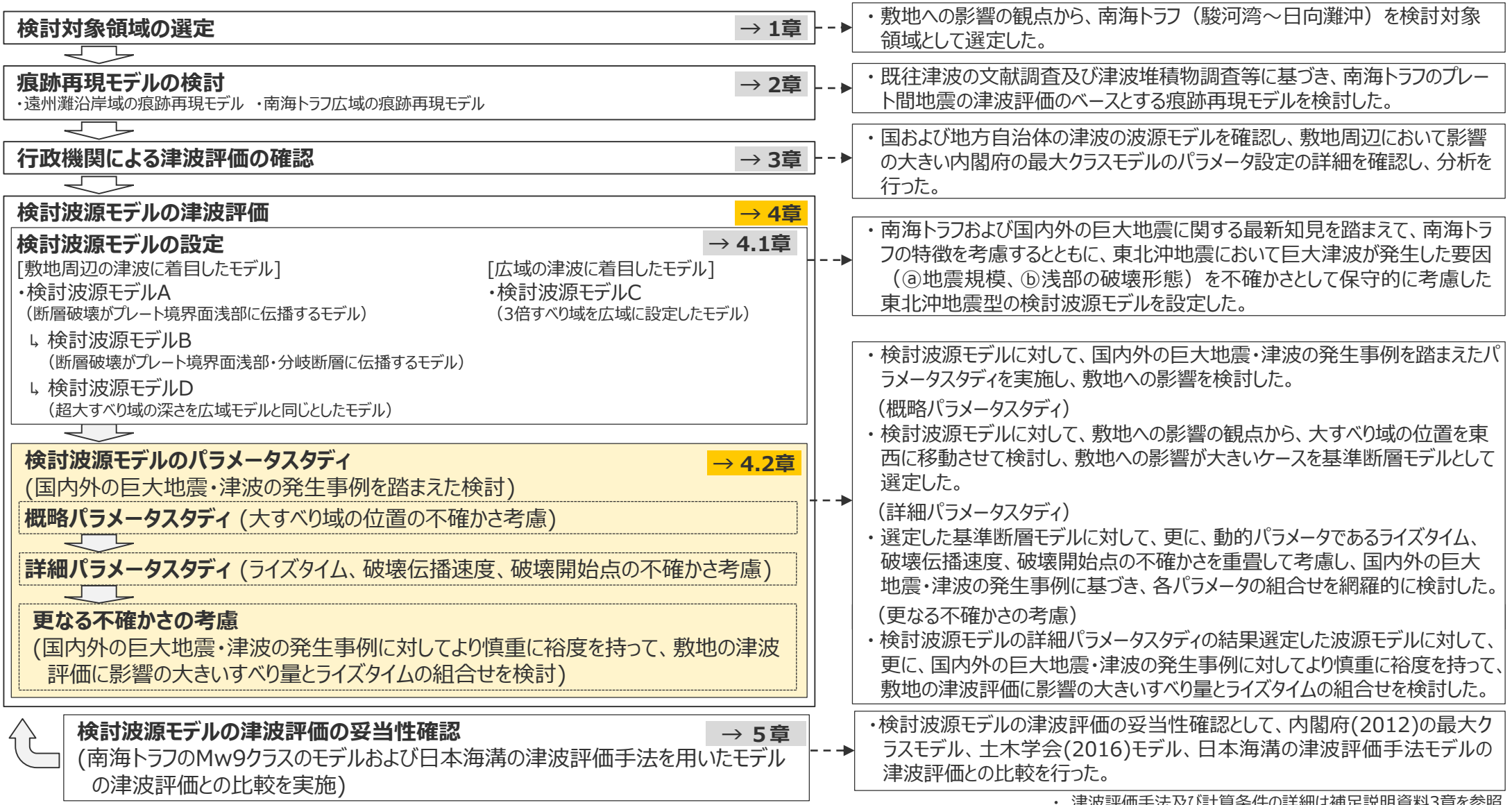
No.4コメント回答（海溝軸付近の津波波源の不均質性の影響）

[プレート間地震の津波評価]

- 1 検討対象領域の選定
- 2 痕跡再現モデルの検討
- 3 行政機関による津波評価の確認
- 4 検討波源モデルの津波評価
 - 4.1 検討波源モデルの設定
 - 4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ
- 5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認
- 6 まとめ

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ

プレート間地震の津波評価

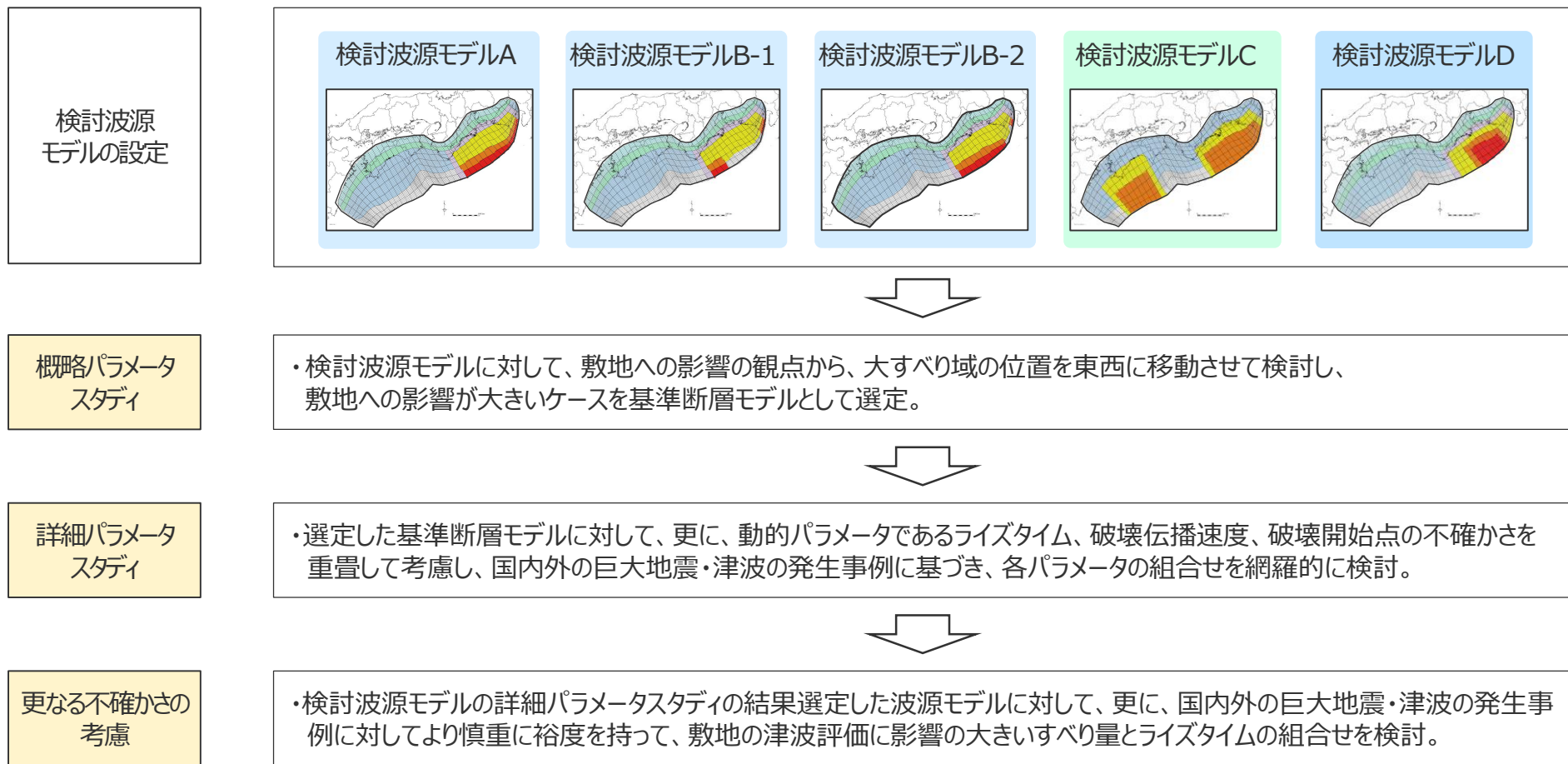


・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ

検討波源モデルのパラメータスタディの概要

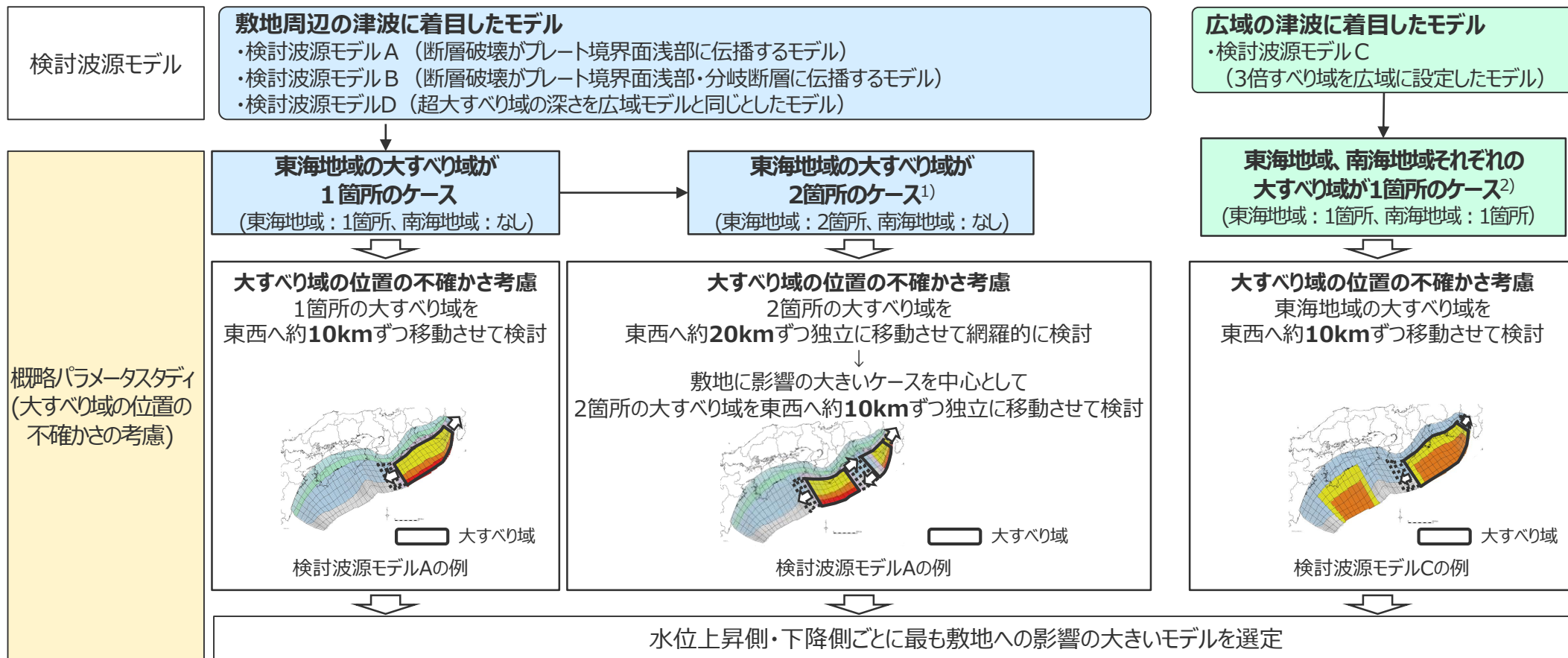
- 検討波源モデルに対して、国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえたパラメータスタディを実施し、敷地への影響を検討した。
- 検討波源モデルのパラメータスタディの検討フローは以下のとおり。



■ : 敷地周辺の津波に着目したモデル
■ : 広域の津波に着目したモデル

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ (検討方針)

- 概略パラメータスタディでは、検討波源モデルについて、大すべり域の位置の不確かさを考慮し、水位上昇側・下降側ごとに最も敷地への影響の大きい波源を選定することとした。
- 敷地周辺の津波に着目したモデル（検討波源モデルA、B、D）では、東海地域の大すべり域が1箇所のケースと2箇所のケースを検討し、敷地に影響の大きい東海地域のそれぞれの大すべり域を、東西へ約10kmずつ移動させて検討した。
- 一方、広域の津波に着目したモデル（検討波源モデルC）では、敷地に影響の大きい東海地域の大すべり域を、東西へ約10kmずつ移動させて検討した。



1) 東海地域の大すべり域が2箇所のケースは、東海地域の大すべり域が1箇所のケースの概略パラメータスタディ結果を踏まえて、検討波源モデルA、B、Dを対象として実施した。また、大すべり域の位置は、内閣府の最大クラスモデルケース⑧の大すべり域の位置を基準位置とした。
2) Mw9以上の巨大地震の大すべり域の数は1～2個と分析されている（補足説明資料6-1章）ことから、広域の津波に着目したモデルでは、大すべり域が東海地域1箇所、南海地域1箇所のケースを検討した。
・ 概略パラメータスタディモデルの波源モデル図およびすべり量分布を含む断層パラメータはデータ集および第717回、第981回審査会合 机上配布資料に記載。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 検討波源モデルの概略パラメータスタディ結果

- 検討波源モデルA～Dの水位上昇側および水位下降側の概略パラメータスタディの結果、各評価地点において最大となったケースを基準断層モデルとして選定した。
- なお、検討波源モデルDの水位低下時間は、検討波源モデルAの水位低下時間を下回っているが、3号取水塔水位低下時間の差が0.1minと数値がほぼ同じであることから、念のため基準断層モデル4として選定することとした。

(水位上昇側)

モデル名	大すべり域の数	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	
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)	東海地域：1箇所	17.6	4.5	7.0	7.7	9.7	東海地域の大すべり域を西へ10km
	東海地域：2箇所	16.9	4.3	6.8	7.5	9.5	東海地域の敷地に近い大すべり域を西へ20km移動、大すべり域間の距離170km
検討波源モデルB-1 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(東海断層系)に伝播するモデル)	東海地域：1箇所	11.1	4.4	6.3	6.2	8.2	東海地域の大すべり域を東へ10km
	東海地域：2箇所	15.8	3.7	6.4	6.7	8.9	東海地域の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90km
検討波源モデルB-2 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(御前崎海脚東部の断層帯)に伝播するモデル)	東海地域：1箇所	10.9	4.5	6.3	6.2	6.9	東海地域の大すべり域を東へ40km
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)	東海地域：1箇所	11.5	5.2	7.3	7.2	9.1	基準位置
	南海地域：1箇所						
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)	東海地域：1箇所	14.2	5.9	8.4	8.6	10.6	東海地域の大すべり域を東へ60km
	東海地域：2箇所	15.4	5.0	7.9	7.6	9.2	東海地域の敷地に近い大すべり域を西へ60km移動、大すべり域間の距離70km

基準断層
⇒モデル1

基準断層
⇒モデル3

・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

(水位下降側)

モデル名	大すべり域の数	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	
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)	東海地域：1箇所	海底面(5.2min)	海底面(5.2min)	東海地域の大すべり域を西へ40km
	東海地域：2箇所	海底面(12.6min)	海底面(12.6min)	東海地域の敷地に近い大すべり域を東へ40km移動、大すべり域間の距離100km
検討波源モデルB-1 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(東海断層系)に伝播するモデル)	東海地域：1箇所	海底面(5.6min)	海底面(5.6min)	東海地域の大すべり域を西へ10km
	東海地域：2箇所	海底面(12.3min)	海底面(12.2min)	東海地域の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90km
検討波源モデルB-2 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(御前崎海脚東部の断層帯)に伝播するモデル)	東海地域：1箇所	海底面(8.4min)	海底面(8.5min)	東海地域の大すべり域を西へ40km
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)	東海地域：1箇所	海底面(10.3min)	海底面(10.2min)	東海地域の大すべり域を東へ60km
	南海地域：1箇所			
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)	東海地域：1箇所	海底面(8.5min)	海底面(8.5min)	東海地域の大すべり域を東へ20km
	東海地域：2箇所	海底面(12.5min)	海底面(12.3min)	東海地域の敷地に近い大すべり域は基準位置、大すべり域間の距離120km

⇒基準断層
モデル2

⇒基準断層
モデル4

・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。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ (検討波源モデルA) (水位上昇側)

■ 東海地域の大すべり域の位置を約10～20kmずつ東西方向に移動させて、敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定。

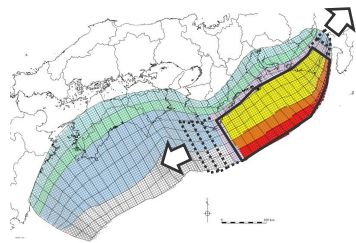
検討波源モデルA 水位上昇側

東海地域の大すべり域が1箇所のケース

大すべり域の位置	最大上昇水位(T.P.m)				
	敷地前面	12号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
E2.0(東へ40km)	17.4	4.3	6.9	7.6	9.6
E1.5(東へ30km)	17.4	4.4	6.9	7.6	9.6
E1.0(東へ20km)	17.4	4.4	6.9	7.6	9.6
E0.5(東へ10km)	17.4	4.4	6.9	7.6	9.6
0 (基準位置)	17.5	4.5	7.0	7.7	9.7
W0.5(西へ10km)	17.6	4.5	7.0	7.7	9.7
W1.0(西へ20km)	17.4	4.5	7.0	7.7	9.7
W1.5(西へ30km)	16.3	4.5	7.0	7.6	9.6
W2.0(西へ40km)	14.6	4.3	6.6	7.0	8.9
W2.5(西へ50km)	11.7	4.2	6.2	6.3	8.1
W3.0(西へ60km)	8.5	4.2	4.9	4.7	5.3

■: 検討波源モデルA (大すべり域が1箇所のケース) のうち、敷地前面の最大上昇水位が最も大きいケース

・太字: 各評価地点において、全ての検討波源モデルの概略パラメータスタディの結果の中での最大値



・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

・他の検討波源モデルと比較して相対的に影響の大きい敷地前面の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。
・小数点第一位までの津波評価結果からでは、ケースを絞り込めない場合には、さらに小さい桁数まで比較し選定した。
なお、津波評価においては、小数点第一位に切り上げて保守的に津波高等を評価する。

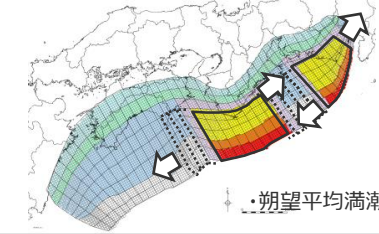
東海地域の大すべり域が2箇所のケース

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	最大上昇水位(T.P.m)				
		敷地前面	12号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
E2.0 (東へ40km)	20	15.9	3.8	6.6	7.2	9.1
	40	14.8	3.7	6.3	6.9	8.8
	60	14.6	3.6	6.3	6.8	8.7
	80	14.6	3.6	6.3	6.8	8.7
	100	14.6	3.6	6.3	6.8	8.8
	120	14.6	3.7	6.3	6.9	8.8
	140	14.6	3.7	6.3	6.9	8.8
E1.0 (東へ20km)	20	15.8	3.8	6.3	7.0	8.8
	40	15.2	3.7	6.3	6.9	8.8
	60	15.2	3.7	6.3	6.9	8.7
	80	15.2	3.8	6.3	6.9	8.8
	100	15.2	3.8	6.3	6.9	8.8
	120	15.2	3.8	6.3	6.9	8.8
	140	15.2	4.0	6.3	6.9	8.8
0 (基準位置)	20	16.0	4.0	6.6	7.2	9.1
	40	16.0	4.0	6.6	7.2	9.1
	60	16.0	4.0	6.6	7.2	9.1
	80	16.0	4.0	6.6	7.2	9.1
	100	16.0	4.2	6.6	7.2	9.1
	120	16.0	4.4	6.6	7.2	9.1
	140	16.0	4.2	6.6	7.2	9.1

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	最大上昇水位(T.P.m)				
		敷地前面	12号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
W1.0 (西へ20km)	20	16.8(16.72)	4.2	6.8	7.5	9.4
	40	16.8(16.74)	4.2	6.8	7.5	9.4
	60	16.8(16.75)	4.3	6.8	7.5	9.4
	80	16.8(16.77)	4.3	6.8	7.5	9.4
	100	16.8(16.77)	4.5	7.0	7.5	9.5
	120	16.8(16.777)	4.4	7.0	7.5	9.5
	140	16.8(16.77)	4.3	6.8	7.5	9.5
W2.0 (西へ40km)	20	14.4	4.1	6.4	6.8	8.8
	40	14.4	4.1	6.4	6.8	8.8
	60	14.4	4.2	6.4	6.8	8.8
	80	14.4	4.4	6.8	6.8	8.8
	100	14.4	4.4	7.0	6.8	8.8
	120	14.4	4.3	6.9	6.8	8.8
	140	14.4	4.3	6.7	6.8	8.8
W3.0 (西へ60km)	20	9.9	3.9	5.8	5.8	6.7
	40	10.7	4.1	6.1	6.1	7.8
	60	12.7	4.2	6.2	6.2	8.0
	80	13.2	4.3	6.6	6.6	8.2
	100	12.4	4.3	6.7	6.6	8.4
	120	12.6	4.2	6.6	6.6	8.5
	140	12.3	4.1	6.5	6.4	8.3

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	最大上昇水位(T.P.m)				
		敷地前面	12号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
W0.5 (西へ10km)	160	16.6	4.2	6.8	7.4	9.4
	170	16.6	4.2	6.8	7.4	9.4
	180	16.6	4.2	6.8	7.4	9.4
W1.0 (西へ20km)	150	16.9(16.8377)	4.3	6.8	7.5	9.5
	160	16.8	4.3	6.8	7.5	9.5
	170	16.9(16.8379)	4.3	6.8	7.5	9.5
W1.5 (西へ30km)	140	15.8	4.3	6.8	7.4	9.4
	150	15.8	4.3	6.8	7.4	9.4
	160	15.8	4.4	6.8	7.4	9.4

■: 検討波源モデルA (水位上昇側: 大すべり域が2箇所のケース) のうち、敷地前面の最大上昇水位が最も大きいケース



・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ (検討波源モデルA) (水位下降側)

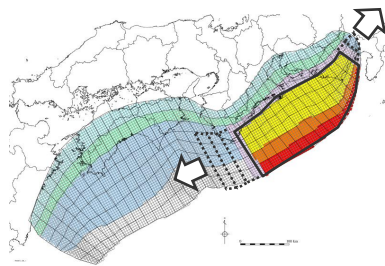
■ 東海地域の大すべり域の位置を約10～20kmずつ東西方向に移動させて、敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定。

検討波源モデルA 水位下降側

東海地域の大すべり域が1箇所のケース

大すべり域の位置	水位低下時間(min)	
	3号取水塔	4号取水塔
E2.0(東へ40km)	4.3	4.2
E1.5(東へ30km)	4.3	4.3
E1.0(東へ20km)	4.2	4.3
E0.5(東へ10km)	4.3	4.3
0 (基準位置)	4.4	4.4
W0.5(西へ10km)	4.7	4.7
W1.0(西へ20km)	4.6	4.6
W1.5(西へ30km)	4.5	4.5
W2.0(西へ40km)	5.2	5.2
W2.5(西へ50km)	4.2	4.2
W3.0(西へ60km)	4.3	4.3

■: 検討波源モデルA (大すべり域が1箇所のケース) のうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース



・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

・3,4号取水塔の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。
 ・小数点第一位までの津波評価結果からでは、ケースを絞り込めない場合には、さらに小さい桁数まで比較し選定した。
 なお、津波評価においては、小数点第一位に切り上げて保守的に津波高等を評価する。

東海地域の大すべり域が2箇所のケース

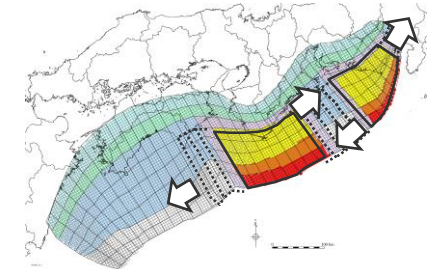
敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
E2.0 (東へ40km)	20	3.9	3.9
	40	3.9	3.9
	60	5.3	5.3
	80	5.6	5.6
	100	12.6	12.6
	120	12.5	12.5
	140	12.4	12.4
E1.0 (東へ20km)	20	4.4	4.4
	40	4.5	4.4
	60	5.8	5.7
	80	12.1	12.1
	100	12.3	12.3
	120	12.2	12.2
	140	6.6	6.5
0 (基準位置)	20	5.9	5.8
	40	4.3	4.3
	60	5.8	5.8
	80	12.2	12.1
	100	12.3	12.3
	120	12.2	12.1
	140	6.8	6.7
W1.0 (西へ20km)	20	6.1	6.0
	40	5.1	5.0
	60	5.6	5.5
	80	12.5	12.5
	100	12.6(12.60)	12.6(12.59)
	110	12.5	12.4
	120	5.6	5.7
E1.5 (東へ30km)	90	12.6(12.55)	12.6(12.52)
	100	12.5	12.5

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
E2.0 (東へ40km)	90	5.6	5.5
	100	12.6(12.60)	12.6(12.59)
	110	12.5	12.4
E1.5 (東へ30km)	80	5.6	5.7
	90	12.6(12.55)	12.6(12.52)
	100	12.5	12.5

■: 検討波源モデルA (大すべり域が2箇所のケース) のうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース

・太字: 各評価地点において、全ての検討波源モデルの概略パラメータスタディの結果の中での最大値

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
W1.0 (西へ20km)	20	5.9	5.8
	40	11.9	11.8
	60	11.7	11.6
	80	11.7	11.6
	100	11.8	11.7
	120	11.9	6.9
	140	6.7	6.5
W2.0 (西へ40km)	160	5.2	5.1
	20	11.4	11.3
	40	11.3	11.3
	60	10.5	10.7
	80	10.9	10.8
	100	10.5	10.4
	120	9.5	7.6
W3.0 (西へ60km)	140	6.4	7.0
	160	5.5	5.4
	20	8.5	8.4
	40	8.1	8.1
	60	7.2	7.1
	80	7.0	6.9
	100	7.8	7.7
120	7.3	6.5	
140	5.0	5.2	
160	6.1	6.0	



・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ (検討波源モデルB-1) (水位上昇側)

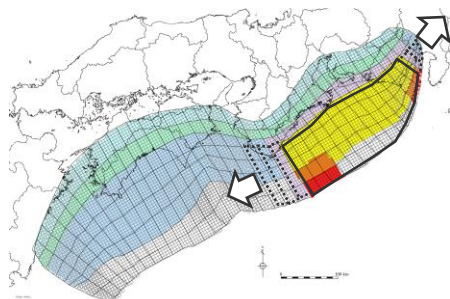
■ 東海地域の大すべり域の位置を約10～20kmずつ東西方向に移動させて、敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定。

検討波源モデルB-1 水位上昇側

東海地域の大すべり域が1箇所のケース

大すべり域の位置	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
E2.0(東へ40km)	10.3	4.3	6.3	6.2	8.1
E1.5(東へ30km)	10.6	4.3	6.3	6.2	8.1
E1.0(東へ20km)	10.9	4.3	6.3	6.2	8.1
E0.5(東へ10km)	11.1	4.4	6.3	6.2	8.2
0 (基準位置)	10.6	4.4	6.3	6.3	8.2
W0.5(西へ10km)	10.1	4.5	6.4	6.3	8.2
W1.0(西へ20km)	9.9	4.5	6.4	6.3	8.3
W1.5(西へ30km)	9.3	4.5	6.3	6.2	8.2
W2.0(西へ40km)	8.1	4.4	6.1	6.0	6.9
W2.5(西へ50km)	8.0	4.4	5.9	5.9	6.9
W3.0(西へ60km)	8.9	4.5	5.8	5.8	6.1

■: 検討波源モデルB-1 (大すべり域が1箇所のケース) のうち、敷地前面の最大上昇水位が最も大きいケース



・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

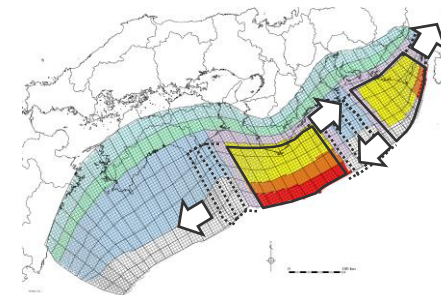
東海地域の大すべり域が2箇所のケース

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	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
E2.0 (東へ40km)	20	11.8	3.6	5.6	5.5	7.6
	40	12.6	3.5	6.1	6.3	8.4
	60	12.4	3.5	6.3	6.5	8.6
	80	12.1	3.5	6.3	6.6	8.7
	100	15.5	3.5	6.3	6.7	9.0
	120	11.5	3.5	6.3	6.4	8.3
	140	9.6	3.5	5.9	6.0	7.0
E1.0 (東へ20km)	20	11.5	3.9	5.8	6.1	8.1
	40	12.3	3.9	6.2	6.3	8.4
	60	12.0	3.9	6.2	6.4	8.5
	80	15.4	3.9	6.3	6.5	8.7
	100	11.5	3.9	6.3	6.3	8.3
	120	9.1	3.9	6.1	6.1	6.8
	140	9.0	3.9	5.7	5.7	6.8
0 (基準位置)	20	12.5	4.1	6.1	6.1	7.6
	40	11.8	4.1	6.1	6.1	8.1
	60	14.7	4.1	6.1	6.2	8.2
	80	11.2	4.1	6.2	6.2	8.1
	100	9.2	4.1	6.1	6.1	7.6
	120	8.9	4.1	6.1	6.1	7.7
	140	8.9	4.1	6.1	6.1	7.7

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	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
E2.0 (東へ40km)	90	13.6	3.5	6.3	6.6	8.9
	100	15.5	3.5	6.3	6.7	9.0
	110	14.0	3.5	6.4	6.7	8.8
E1.5 (東へ30km)	80	14.0	3.7	6.3	6.6	8.8
	90	15.8	3.7	6.4	6.7	8.9
	100	15.1	3.7	6.4	6.7	8.8

■: 検討波源モデルB-1 (大すべり域が2箇所のケース) のうち、敷地前面の最大上昇水位が最も大きいケース

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	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
W1.0 (西へ20km)	20	10.6	4.3	6.2	6.2	8.1
	40	13.6	4.3	6.2	6.2	8.1
	60	10.5	4.3	6.2	6.2	8.1
	80	9.6	4.3	6.3	6.2	8.1
	100	9.6	4.3	6.3	6.2	8.1
	120	9.6	4.3	6.3	6.2	8.1
	140	9.6	4.3	6.3	6.2	8.1
W2.0 (西へ40km)	20	11.5	4.2	5.7	5.6	6.9
	40	9.8	4.3	5.8	5.7	6.4
	60	8.7	4.3	5.7	5.7	6.4
	80	9.2	4.3	5.7	5.7	6.4
	100	9.1	4.3	5.7	5.8	6.5
	120	8.8	4.3	6.1	6.1	7.2
	140	9.4	4.3	6.2	6.1	7.7
W3.0 (西へ60km)	20	9.3	4.4	5.6	5.4	6.1
	40	10.0	4.4	5.6	5.5	5.9
	60	8.2	4.4	5.4	5.4	5.9
	80	9.3	4.4	5.5	5.7	6.2
	100	9.5	4.4	6.1	6.1	7.1
	120	9.5	4.4	6.3	6.2	7.6
	140	10.1	4.4	6.2	6.2	7.7



・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

・他の検討波源モデルと比較して相対的に影響の大きい敷地前面の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ (検討波源モデルB-1) (水位下降側)

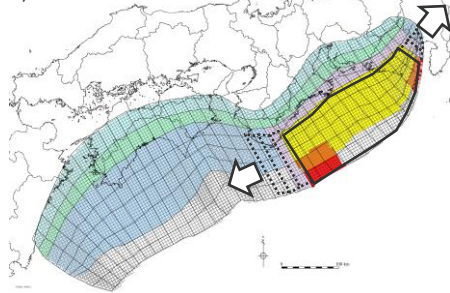
■ 東海地域の大すべり域の位置を約10～20kmずつ東西方向に移動させて、敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定。

検討波源モデルB-1 水位下降側

東海地域の大すべり域が1箇所のケース

大すべり域の位置	水位低下時間(min)	
	3号取水塔	4号取水塔
E2.0(東へ40km)	5.3	5.3
E1.5(東へ30km)	5.3	5.3
E1.0(東へ20km)	5.3	5.3
E0.5(東へ10km)	5.3	5.3
0 (基準位置)	5.4	5.3
W0.5(西へ10km)	5.6(5.59)	5.6(5.55)
W1.0(西へ20km)	5.6(5.55)	5.6(5.52)
W1.5(西へ30km)	5.5	5.5
W2.0(西へ40km)	5.6(5.53)	5.5
W2.5(西へ50km)	5.1	5.1
W3.0(西へ60km)	4.9	4.9

■ : 検討波源モデルB-1 (大すべり域が1箇所のケース) のうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース



・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

・3,4号取水塔の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。
 ・小数点第一位までの津波評価結果からでは、ケースを絞り込めない場合には、さらに小さい桁数まで比較し選定した。
 なお、津波評価においては、小数点第一位に切り上げて保守的に津波高等を評価する。

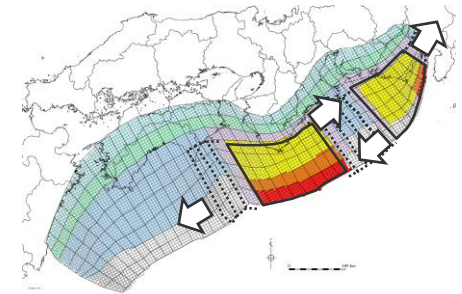
東海地域の大すべり域が2箇所のケース

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
E2.0 (東へ40km)	20	4.3	4.3
	40	5.3	5.3
	60	5.2	5.2
	80	6.0	5.9
	100	12.2	12.2
	120	11.0	11.0
	140	10.9	11.0
E1.0 (東へ20km)	20	5.5	5.5
	40	5.8	5.7
	60	6.6	6.6
	80	10.7	10.6
	100	11.8	11.8
	120	11.9	11.9
	140	11.7	11.7
0 (基準位置)	20	5.8	5.7
	40	6.4	6.3
	60	11.0	7.1
	80	10.6	10.5
	100	8.0	10.1
	120	10.1	9.9
	140	10.9	10.9
E1.5 (東へ30km)	80	7.4	7.2
	90	12.3	12.2
	100	12.1	12.0

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
W1.0 (西へ20km)	20	10.5	10.5
	40	10.6	10.6
	60	10.1	10.1
	80	9.8	9.8
	100	10.1	10.1
	120	10.2	10.2
	140	10.1	10.1
W2.0 (西へ40km)	20	9.5	9.4
	40	9.0	9.0
	60	8.8	8.8
	80	9.2	9.3
	100	9.5	9.4
	120	9.3	9.4
	140	6.2	6.1
W3.0 (西へ60km)	20	6.2	6.1
	40	7.4	7.4
	60	7.0	7.0
	80	6.0	6.0
	100	5.8	5.8
	120	6.7	6.7
	140	5.3	5.2
160	5.3	5.2	
160	5.9	5.9	

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
E2.0 (東へ40km)	90	7.2	7.0
	100	12.2	12.2
	110	11.9	11.8
E1.5 (東へ30km)	80	7.4	7.2
	90	12.3	12.2
	100	12.1	12.0

■ : 検討波源モデルB-1 (大すべり域が2箇所のケース) のうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース

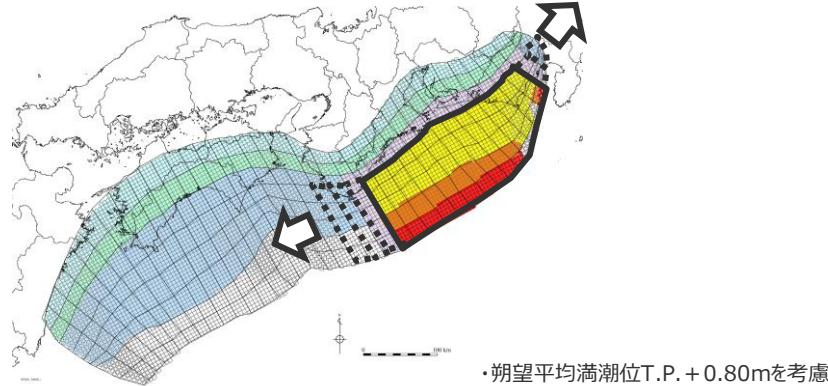


・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ (検討波源モデルB-2) (水位上昇側、水位下降側)

■ 東海地域の大すべり域の位置を約10kmずつ東西方向に移動させて、敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定。

検討波源モデルB-2 水位上昇側

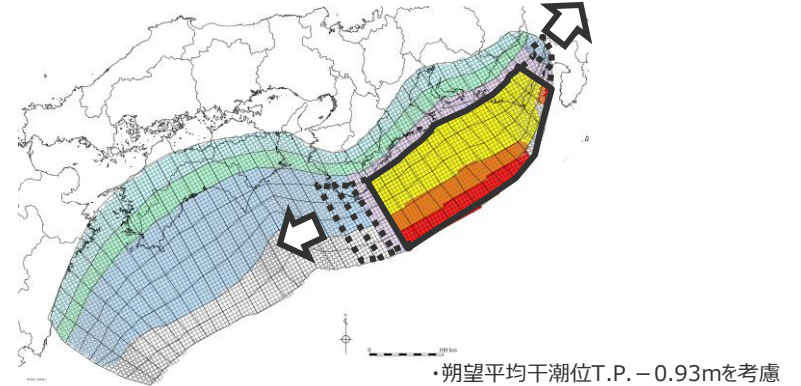


大すべり域の位置	最大上昇水位(T.P.m)				
	敷地前面	1,2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
E2.0(東へ40km)	10.9	4.5	6.3	6.2	6.9
E1.5(東へ30km)	9.3	4.6	6.3	6.2	7.0
E1.0(東へ20km)	10.2	4.6	6.3	6.2	7.0
E0.5(東へ10km)	10.5	4.6	6.3	6.2	7.0
0 (基準位置)	10.5	4.6	6.4	6.2	7.1
W0.5(西へ10km)	9.5	4.7	6.4	6.3	7.1
W1.0(西へ20km)	9.7	4.7	6.4	6.3	7.3
W1.5(西へ30km)	9.6	4.7	6.4	6.3	7.3
W2.0(西へ40km)	9.1	4.5	6.3	6.2	7.6
W2.5(西へ50km)	9.0	4.4	6.2	6.1	6.6
W3.0(西へ60km)	8.9	4.8	6.3	6.2	6.9

■ : 検討波源モデルB-2のうち、敷地前面の最大上昇水位が最も大きいケース

・他の検討波源モデルと比較して相対的に影響の大きい敷地前面の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。

検討波源モデルB-2 水位下降側



大すべり域の位置	水位低下時間(min)	
	3号取水塔	4号取水塔
E2.0(東へ40km)	4.9	4.9
E1.5(東へ30km)	4.7	4.6
E1.0(東へ20km)	4.6	4.5
E0.5(東へ10km)	4.6	4.5
0 (基準位置)	4.6	4.6
W0.5(西へ10km)	4.8	4.8
W1.0(西へ20km)	4.9	4.8
W1.5(西へ30km)	5.3	5.0
W2.0(西へ40km)	8.4	8.5
W2.5(西へ50km)	4.7	4.6
W3.0(西へ60km)	4.4	4.4

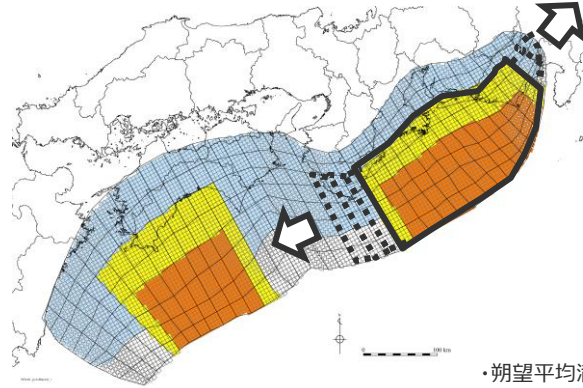
■ : 検討波源モデルB-2のうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース

・3,4号取水塔の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ (検討波源モデルC) (水位上昇側、水位下降側)

■ 東海地域の大すべり域の位置を約10kmずつ東西方向に移動させて、敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定。

検討波源モデルC 水位上昇側



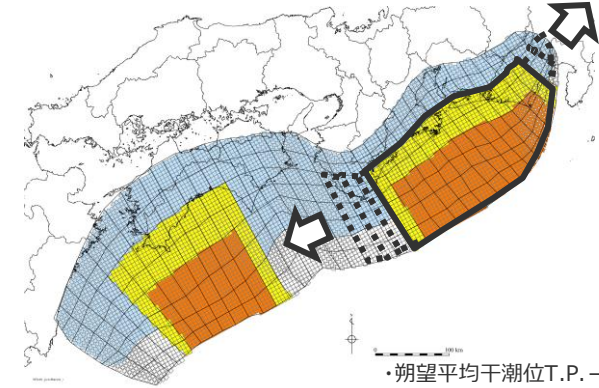
・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

大すべり域の位置	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
E3.0(東へ60km)	11.3	5.0	7.2	7.1	9.0
E2.5(東へ50km)	11.3	5.0	7.1	7.1	9.0
E2.0(東へ40km)	11.2	5.0	7.1	7.1	8.9
E1.5(東へ30km)	11.0	5.1	7.2	7.0	8.9
E1.0(東へ20km)	11.0	5.1	7.2	7.1	9.0
E0.5(東へ10km)	11.2	5.1	7.2	7.1	9.0
0 (基準位置)	11.5	5.2	7.3	7.2	9.1
W0.5(西へ10km)	10.7	5.1	7.1	6.9	8.7
W1.0(西へ20km)	10.3	4.7	6.6	6.4	8.3
W1.5(西へ30km)	10.9	4.1	6.2	6.1	7.3
W2.0(西へ40km)	12.2	3.8	6.1	6.1	7.1
W2.5(西へ50km)	11.4	3.7	5.9	6.1	7.3
W3.0(西へ60km)	11.0	4.0	6.1	6.1	7.5
W3.5(西へ70km)	10.2	4.2	6.1	6.1	7.4
W4.0(西へ80km)	10.0	4.3	6.2	6.1	7.5

■: 検討波源モデルCのうち、1~5号取水槽の最大上昇水位が最も大きいケース

・他の検討波源モデルと比較して相対的に影響の大きい1~5号取水槽の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。

検討波源モデルC 水位下降側



・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

大すべり域の位置	水位低下時間(min)	
	3号取水塔	4号取水塔
E3.0(東へ60km)	10.3	10.2
E2.5(東へ50km)	10.2	10.2
E2.0(東へ40km)	9.9	9.8
E1.5(東へ30km)	8.6	8.6
E1.0(東へ20km)	7.5	7.5
E0.5(東へ10km)	7.8	7.8
0 (基準位置)	7.7	7.7
W0.5(西へ10km)	8.7	8.7
W1.0(西へ20km)	10.2	10.2
W1.5(西へ30km)	9.4	9.5
W2.0(西へ40km)	8.6	8.7
W2.5(西へ50km)	7.6	7.5
W3.0(西へ60km)	6.9	6.9
W3.5(西へ70km)	6.8	6.7
W4.0(西へ80km)	7.0	6.9

■: 検討波源モデルCのうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース

・3,4号取水塔の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ (検討波源モデルD) (水位上昇側)

■ 東海地域の大すべり域の位置を約10～20kmずつ東西方向に移動させて、敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定。

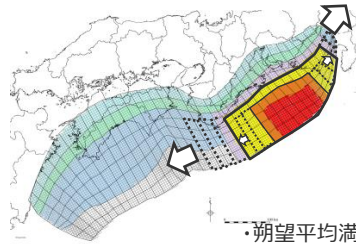
検討波源モデルD 水位上昇側

東海地域の大すべり域が1箇所のケース

大すべり域の位置	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
E5.0(東へ100km)	12.8	5.5	7.8	7.6	9.2
E4.5(東へ90km)	12.8	5.6	8.0	7.9	9.8
E4.0(東へ80km)	13.7	5.7	8.2	8.3	10.2
E3.5(東へ70km)	14.1	5.8	8.3	8.6	10.5
E3.0(東へ60km)	14.2	5.9	8.4	8.6	10.6
E2.5(東へ50km)	14.0	5.8	8.3	8.5	10.3
E2.0(東へ40km)	14.1	5.7	8.1	8.3	10.1
E1.5(東へ30km)	12.8	5.4	7.7	7.6	9.5
E1.0(東へ20km)	12.0	5.1	7.2	7.1	9.0
E0.5(東へ10km)	11.1	4.7	6.8	6.8	8.6
0 (基準位置)	10.1	4.9	6.5	6.5	8.4
W0.5(西へ10km)	9.7	5.1	6.5	6.4	8.3
W1.0(西へ20km)	9.4	5.2	6.6	6.5	8.3
W1.5(西へ30km)	10.3	5.2	6.8	6.5	8.2
W2.0(西へ40km)	11.7	4.9	6.6	6.4	8.1
W2.5(西へ50km)	11.9	4.6	6.4	6.3	7.9
W3.0(西へ60km)	10.6	4.5	5.8	5.9	6.5

■ : 検討波源モデルD (大すべり域が1箇所のケース) のうち、1～5号取水槽の最大上昇水位が最も大きいケース

・太字 : 各評価地点において、全ての検討波源モデルの概略パラメータスタディの結果の中での最大値



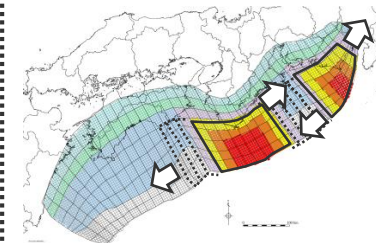
・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

・他の検討波源モデルと比較して相対的に影響の大きい1～5号取水槽の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。
・小数点第一位までの津波評価結果からでは、ケースを絞り込めない場合には、さらに小さい行数まで比較し選定した。
なお、津波評価においては、小数点第一位に切り上げて保守的に津波高等を評価する。

東海地域の大すべり域が2箇所のケース

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	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
E2.0 (東へ40km)	20	12.5	4.4	6.7	6.5	8.1
	40	14.0	4.2	6.3	6.2	8.2
	60	15.3	4.2	6.2	6.4	8.7
	80	13.6	4.2	6.5	6.5	8.5
	100	14.8	4.2	6.4	6.4	8.2
	120	13.2	4.2	6.2	6.1	8.1
E1.0 (東へ20km)	140	11.9	4.2	6.2	6.1	7.4
	160	11.8	4.2	6.2	6.1	6.7
	20	13.0	4.7	6.8	6.6	8.2
	40	15.3	4.6	6.7	6.5	8.6
	60	14.0	4.7	6.7	6.5	8.4
	80	15.0	4.7	6.7	6.5	8.1
0 (基準位置)	100	14.4	4.7	6.7	6.5	8.2
	120	13.7	4.7	6.7	6.5	8.1
	140	13.6	4.7	6.7	6.5	8.1
	160	13.7	4.7	6.7	6.5	8.1
	20	11.2	4.7	6.7	6.6	8.3
	40	10.9	4.7	6.7	6.6	8.4
0 (基準位置)	60	11.7	4.7	6.7	6.6	8.3
	80	13.3	4.7	6.7	6.6	8.4
	100	13.1	4.7	6.7	6.6	8.2
	120	12.7	4.8	6.7	6.6	8.2
	140	10.9	4.8	6.7	6.6	8.2
	160	11.5	4.8	6.7	6.6	8.2

■ : 検討波源モデルD (大すべり域が2箇所のケース) のうち、1～5号取水槽の最大上昇水位が最も大きいケース



・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

・検討波源モデルD(大すべり域が2箇所のケース)において、「W3.0・距離70km」ケースと「W3.0・距離60km」ケースとは、1～5号取水槽の津波影響を代表する観点からケースを絞り込めないが、いずれのケースも検討波源モデルD(大すべり域が1箇所のケース)の津波評価結果より小さく、評価上影響がないため、選定するケースは1～3,5号取水槽の最大上昇水位が大きい「W3.0・距離70km」のケースとした。

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	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
W1.0 (西へ20km)	20	12.8	4.3	6.3	6.4	8.4
	40	12.8	4.4	6.5	6.5	8.4
	60	12.3	4.4	6.4	6.3	8.4
	80	12.2	4.5	6.2	6.1	8.1
	100	12.4	4.6	6.4	6.3	8.1
	120	9.9	4.4	6.4	6.3	8.1
W2.0 (西へ40km)	140	10.0	4.4	6.2	6.2	7.7
	160	11.8	4.4	6.5	6.3	8.1
	20	11.2	4.3	6.3	6.2	7.9
	40	11.8	4.7	6.7	6.5	8.1
	60	10.8	4.8	7.2	6.9	8.1
	80	10.0	5.0	7.5	7.1	8.4
W3.0 (西へ60km)	100	10.2	5.0	7.3	7.0	8.5
	120	9.9	4.7	7.0	6.7	8.2
	140	13.2	4.5	6.5	6.4	8.2
	160	13.9	4.3	6.7	6.6	8.4
	20	15.4	4.8	7.1	6.9	8.1
	40	16.2	4.9	7.5	7.4	8.7
W3.0 (西へ60km)	60	16.0	5.0	7.9	7.7	9.1
	80	15.2	5.0	7.9	7.6	9.1
	100	15.2	4.9	7.6	7.3	8.7
	120	14.2	4.6	7.3	6.9	8.5
	140	14.6	4.4	6.9	6.9	8.7
	160	15.6	4.3	7.0	7.0	8.7

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	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
W2.5 (西へ50km)	40	15.1	4.9	7.3	7.1	8.5
	50	15.0	4.9	7.5	7.4	8.8
	60	14.7	5.0	7.8	7.5	8.8
	70	13.8	5.1	7.9	7.5	8.8
	80	14.2	5.1	7.9	7.4	8.9
W3.0 (西へ60km)	30	16.2	4.9	7.2	7.1	8.4
	40	16.2	4.9	7.5	7.4	8.7
	50	16.2	4.9	7.7	7.6	8.9
	60	16.0	5.0(4.92)	7.9(7.83)	7.7(7.65)	9.1(9.02)
	70	15.4	5.0(4.99)	7.9(7.90)	7.6(7.59)	9.2(9.18)

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ (検討波源モデルD) (水位下降側)

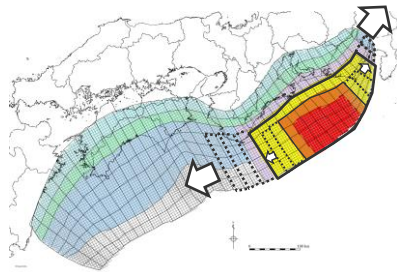
■ 東海地域の大すべり域の位置を約10～20kmずつ東西方向に移動させて、敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定。

検討波源モデルD 水位下降側

東海地域の大すべり域が1箇所のケース

大すべり域の位置	水位低下時間(min)	
	3号取水塔	4号取水塔
E5.0(東へ100km)	5.1	5.0
E4.5(東へ90km)	5.0	5.0
E4.0(東へ80km)	5.0	5.0
E3.5(東へ70km)	5.0	5.1
E3.0(東へ60km)	5.0	5.0
E2.5(東へ50km)	5.1	5.1
E2.0(東へ40km)	7.7	7.7
E1.5(東へ30km)	8.0	7.9
E1.0(東へ20km)	8.5	8.5
E0.5(東へ10km)	7.9	7.9
0 (基準位置)	6.1	5.9
W0.5(西へ10km)	5.5	5.4
W1.0(西へ20km)	5.2	5.2
W1.5(西へ30km)	5.9	5.9
W2.0(西へ40km)	7.1	7.2
W2.5(西へ50km)	5.9	5.9
W3.0(西へ60km)	5.0	5.0

■: 検討波源モデルD (大すべり域が1箇所のケース) のうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース



・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

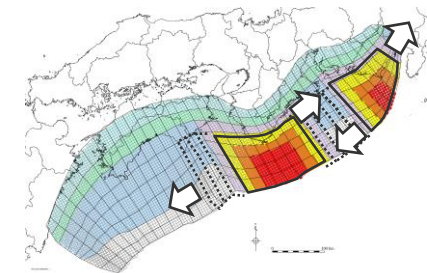
東海地域の大すべり域が2箇所のケース

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
E2.0 (東へ40km)	20	5.4	5.3
	40	5.0	4.9
	60	4.5	4.4
	80	8.2	8.2
	100	10.9	10.9
	120	11.4	11.2
E1.0 (東へ20km)	140	12.0	12.0
	160	12.3	12.3
	20	4.8	4.7
	40	4.9	4.8
	60	8.3	8.4
	80	10.6	10.6
0 (基準位置)	100	11.3	11.1
	120	11.8	11.7
	140	12.1	12.0
	160	6.6	6.5
	20	7.3	7.3
	40	10.1	10.2
0 (基準位置)	60	10.7	10.8
	80	11.3	11.2
	100	12.0	11.8
	120	12.5	12.3
	140	12.1	11.9
	160	11.0	10.9

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
W1.0 (西へ20km)	20	10.9	10.9
	40	11.2	11.1
	60	11.5	11.5
	80	11.7	11.7
	100	12.4	12.0
	120	12.0	11.9
W2.0 (西へ40km)	140	11.5	11.4
	160	9.1	9.0
	20	10.4	10.4
	40	11.0	10.9
	60	11.2	11.1
	80	11.8	11.6
W3.0 (西へ60km)	100	11.6	11.4
	120	11.0	10.8
	140	8.8	8.8
	160	6.9	7.0
	20	9.7	9.6
	40	9.7	9.8
W3.0 (西へ60km)	60	8.2	8.3
	80	8.0	7.8
	100	8.0	7.7
	120	5.7	5.8
	140	6.5	6.5
	160	7.5	7.4

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離(km)	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
E0.5 (東へ10km)	120	12.2	12.0
	130	12.2	12.0
	140	12.1	11.9
0 (基準位置)	110	12.4	12.2
	120	12.5	12.3
	130	12.3	12.1
W0.5 (西へ10km)	100	12.3	12.1
	110	12.4	12.2
	120	12.2	12.0

■: 検討波源モデルD (大すべり域が2箇所のケース) のうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース



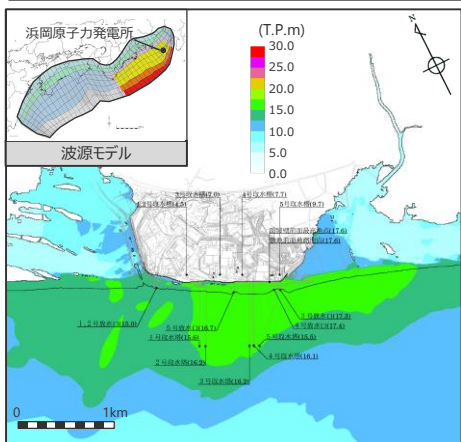
・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

・3,4号取水塔の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディの結果 (大すべり域の位置の不確かさ考慮) (水位上昇側)

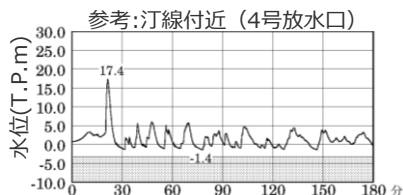
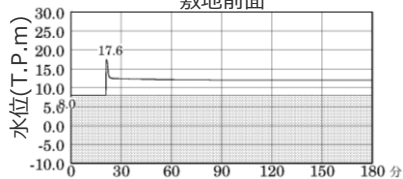
検討波源モデル A

東海地域の大すべり域：1箇所
大すべり域を西へ10km移動



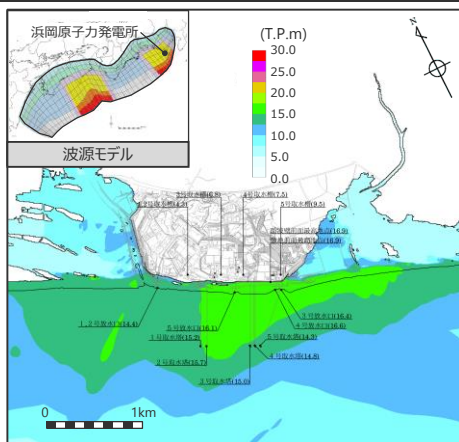
最大上昇水位分布

敷地前面



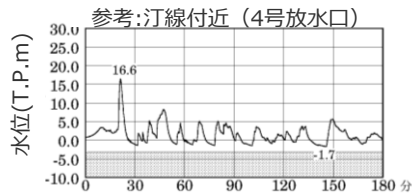
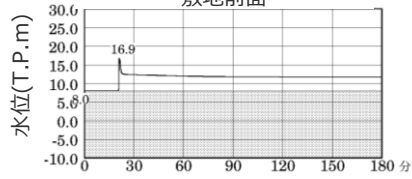
水位の時刻歴波形

東海地域の大すべり域：2箇所
敷地に近い大すべり域を西へ20km移動
大すべり域間の距離170km



最大上昇水位分布

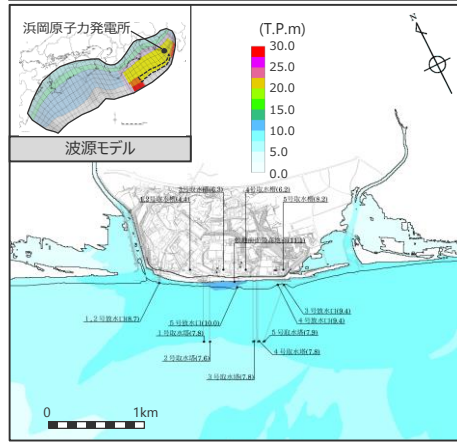
敷地前面



水位の時刻歴波形

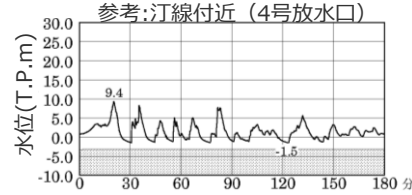
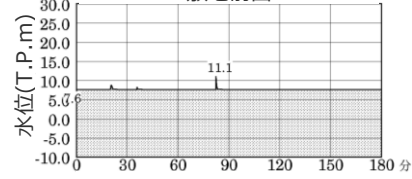
検討波源モデル B

東海地域の大すべり域：1箇所
大すべり域を東へ10km移動



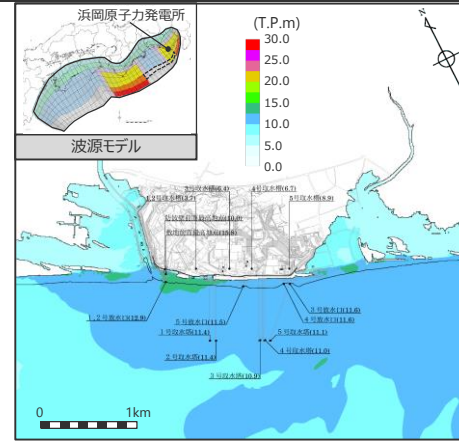
最大上昇水位分布

敷地前面



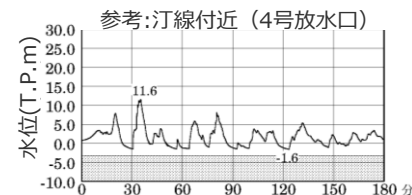
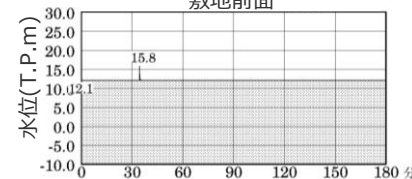
水位の時刻歴波形

東海地域の大すべり域：2箇所
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90km



最大上昇水位分布

敷地前面



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
17.6	4.5	7.0	7.7	9.7

⇒基準断層モデル1

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
16.9	4.3	6.8	7.5	9.5

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
11.1	4.4	6.3	6.2	8.2

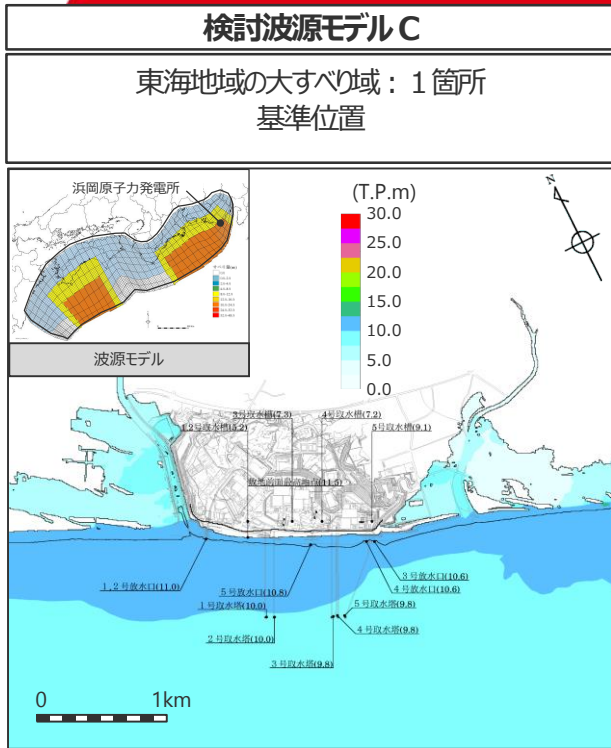
(検討波源モデルB-1の津波評価結果を代表して掲載)

最大上昇水位(T.P.m)

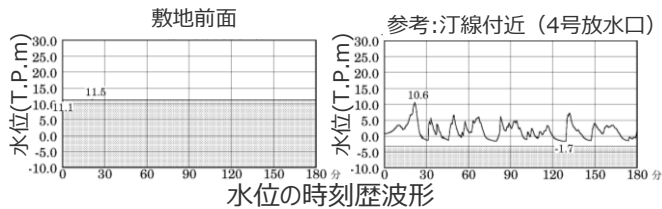
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
15.8	3.7	6.4	6.7	8.9

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

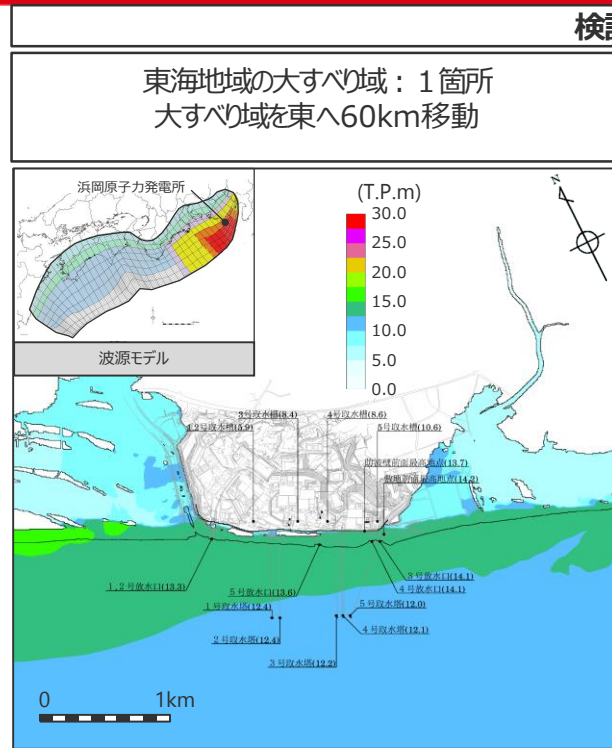
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディの結果 (大すべり域の位置の不確かさ考慮) (水位上昇側)



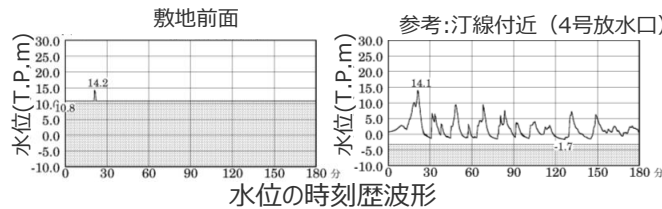
最大上昇水位分布



最大上昇水位(T.P.m)				
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
11.5	5.2	7.3	7.2	9.1

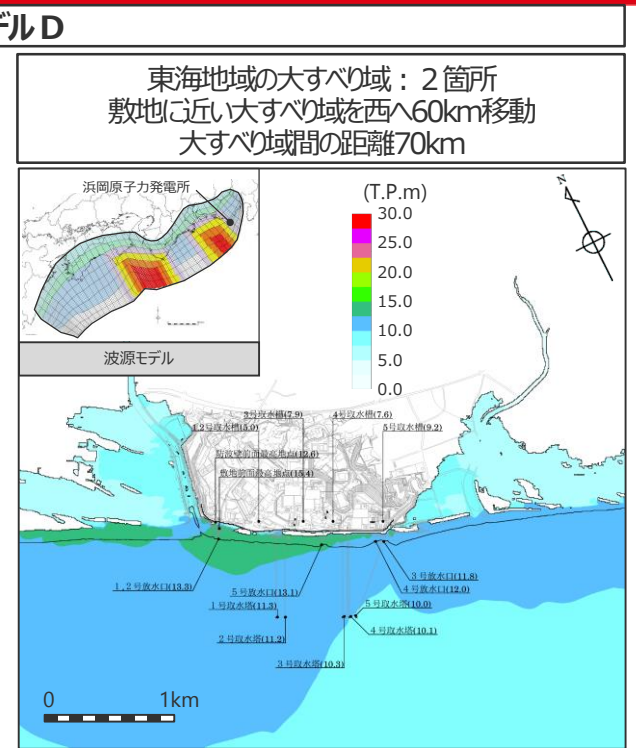


最大上昇水位分布

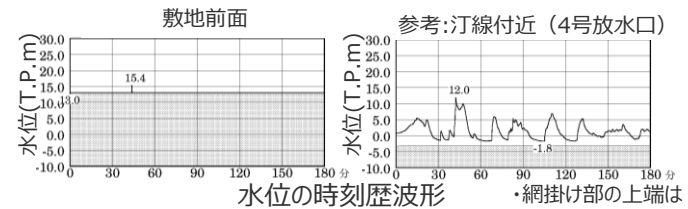


最大上昇水位(T.P.m)				
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
14.2	5.9	8.4	8.6	10.6

⇒基準断層モデル3



最大上昇水位分布



最大上昇水位(T.P.m)				
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
15.4	5.0	7.9	7.6	9.2

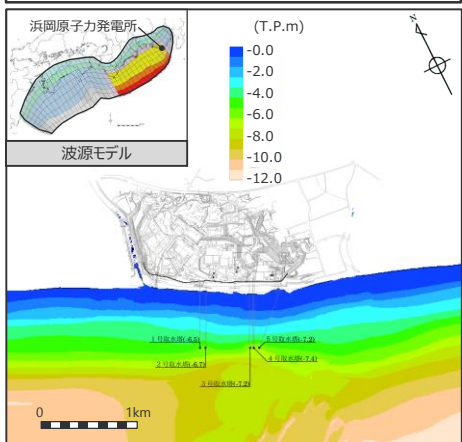
・網掛け部の上端は
当該地点の標高

・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

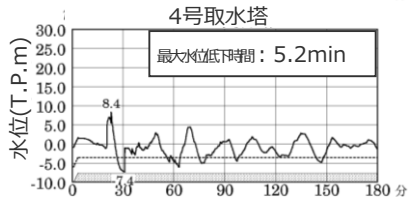
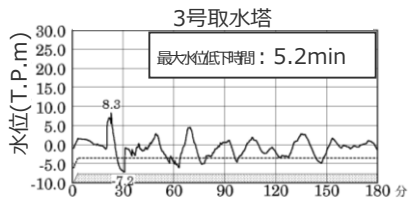
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディの結果 (大すべり域の位置の不確かさ考慮) (水位下降側)

検討波源モデル A

東海地域の大すべり域：1箇所
大すべり域を西へ40km移動



最大下降水位分布

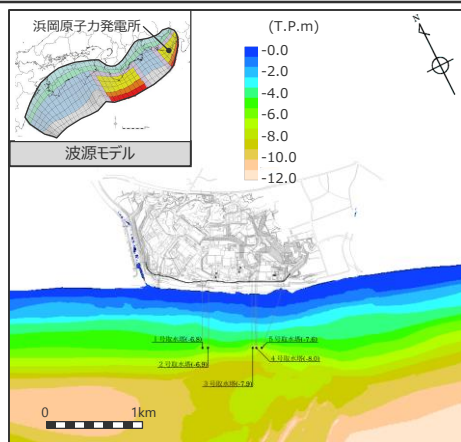


水位の時刻歴波形

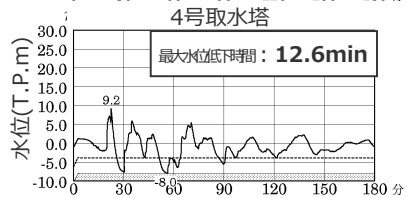
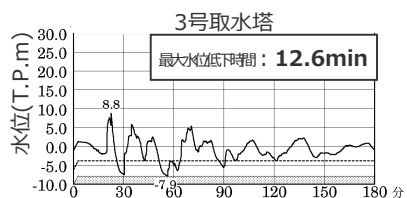
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)

3号取水塔	4号取水塔
海底面 (5.2min)	海底面 (5.2min)

東海地域の大すべり域：2箇所
敷地に近い大すべり域を東へ40km移動
東西の大すべり域間の距離100km



最大下降水位分布



水位の時刻歴波形

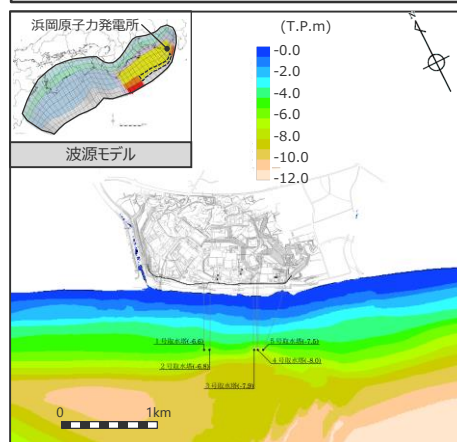
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)

3号取水塔	4号取水塔
海底面 (12.6min)	海底面 (12.6min)

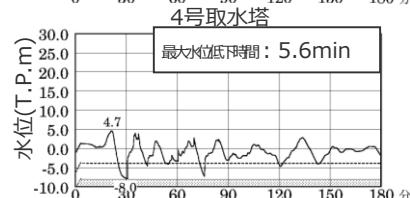
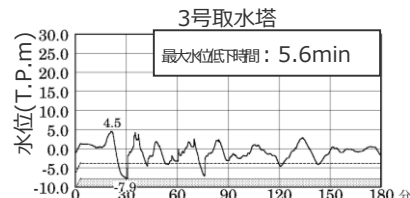
⇒基準断面モデル2

検討波源モデル B

東海地域の大すべり域：1箇所
大すべり域を西へ10km移動



最大下降水位分布



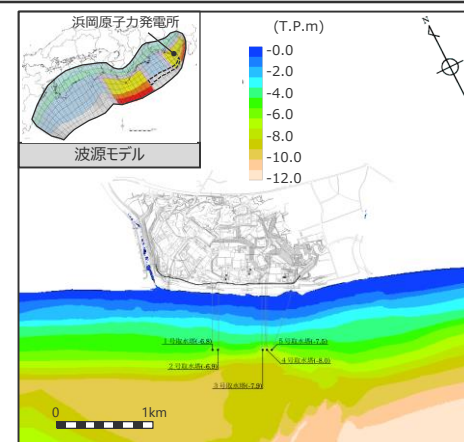
水位の時刻歴波形

最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)

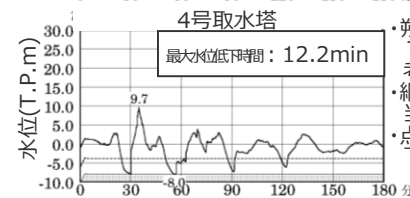
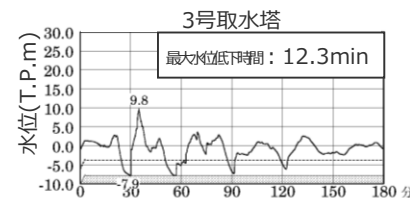
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (5.6min)	海底面 (5.6min)

(検討波源モデルB-1の津波評価結果を代表して掲載)

東海地域の大すべり域：2箇所
敷地に近い大すべり域を東へ30km移動
東西の大すべり域間の距離90km



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)

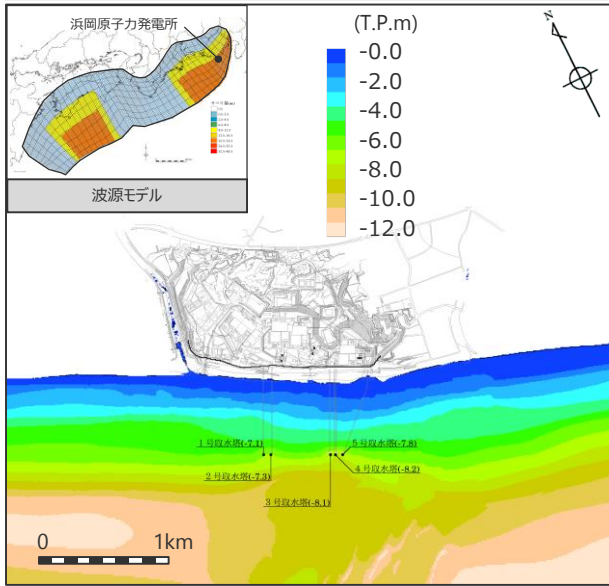
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (12.3min)	海底面 (12.2min)

・網掛け部の上端は当該地点の標高
・点線は取水塔呑口
・下線は海底面
・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。

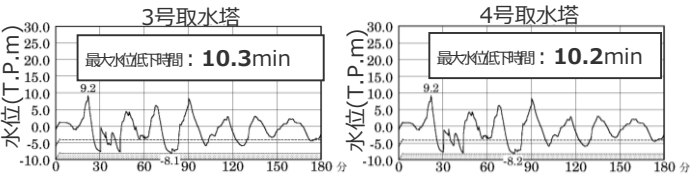
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディの結果 (大すべり域の位置の不確かさ考慮) (水位下降側)

検討波源モデルC

東海地域の大すべり域：1箇所
大すべり域を東へ60km移動



最大下降水位分布

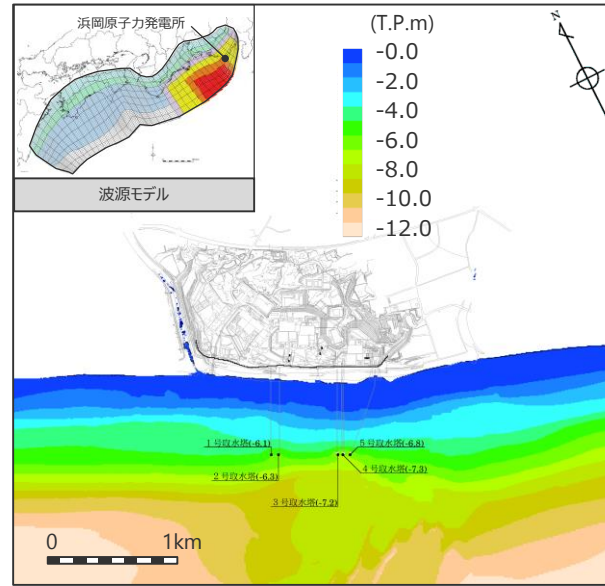


水位の時刻歴波形

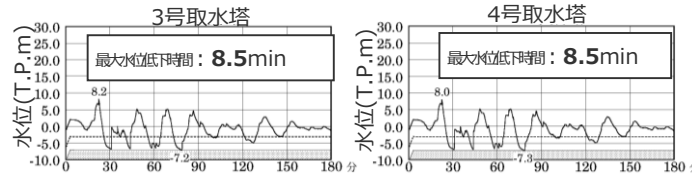
最大下降水位(T.P.m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (10.3min)	海底面 (10.2min)

検討波源モデルD

東海地域の大すべり域：1箇所
大すべり域を東へ20km移動



最大下降水位分布



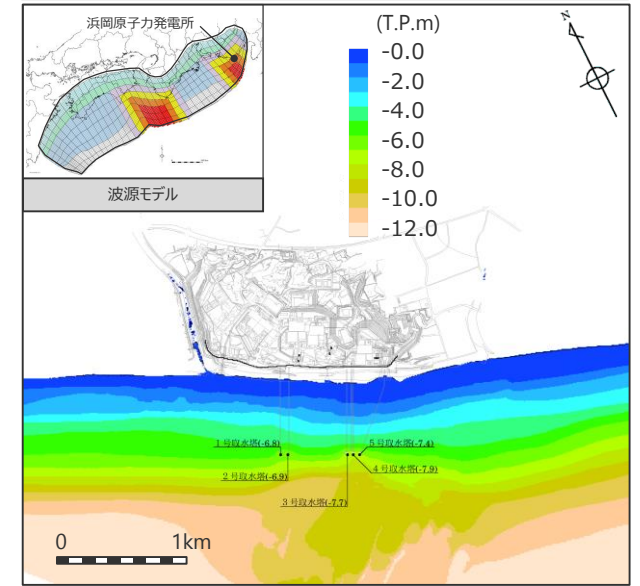
水位の時刻歴波形

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
海底面 (8.5min)	海底面 (8.5min)

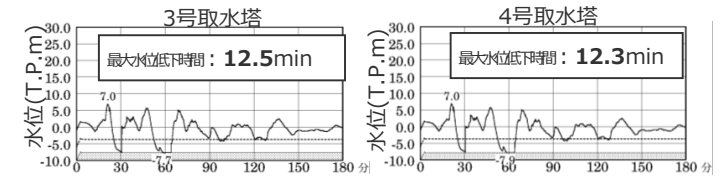
・朔望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮
・海底面：最大下降水位時に海底面がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

検討波源モデルE

東海地域の大すべり域：2箇所
敷地に近い大すべり域は基準位置
大すべり域間の距離120km



最大下降水位分布



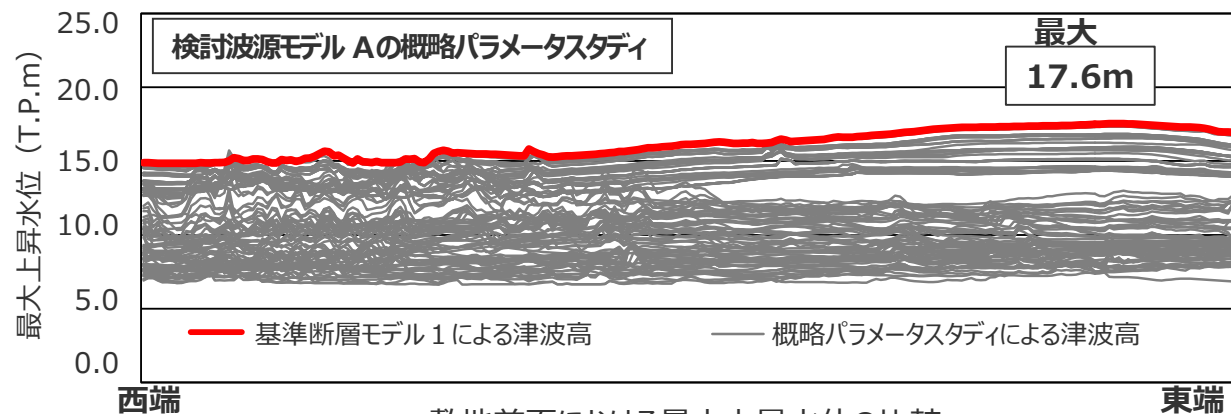
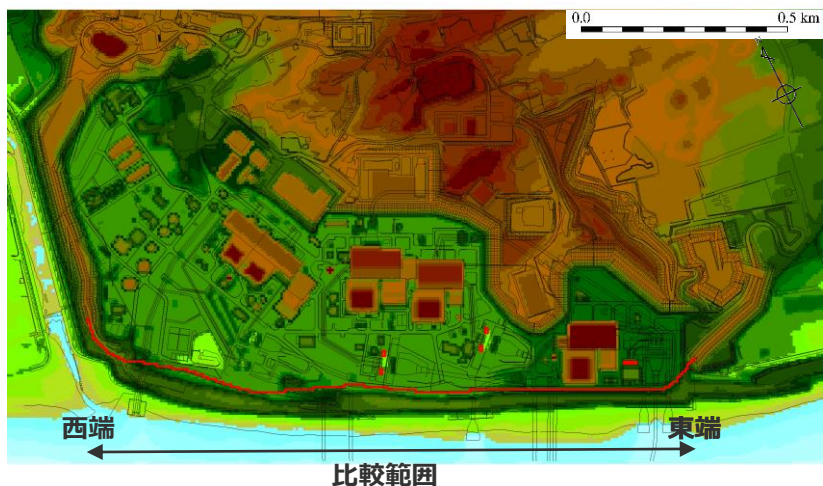
水位の時刻歴波形

・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

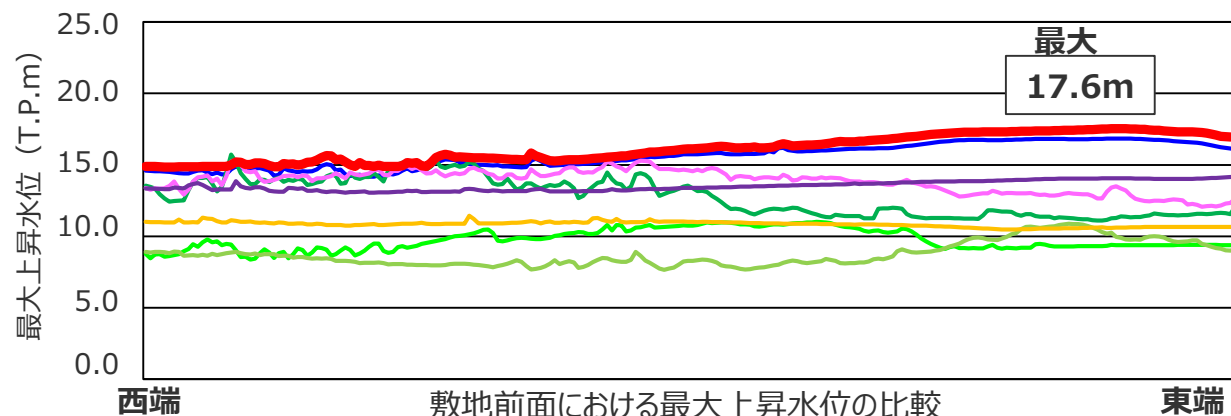
最大下降水位(T.P.m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (12.5min)	海底面 (12.3min)

⇒基準断層モデル4

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディ（大すべり域の位置の不確かさ考慮） （敷地前面における最大上昇水位の比較）



敷地前面における最大上昇水位の比較
（検討波源モデルAの概略パラメータスタディ結果）

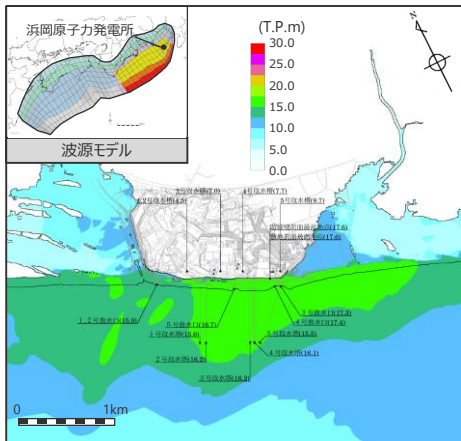


- 検討波源モデルA(大すべり域1箇所)
- 検討波源モデルB-2
- 検討波源モデルA(大すべり域2箇所)
- 検討波源モデルC
- 検討波源モデルB-1(大すべり域1箇所)
- 検討波源モデルD(大すべり域1箇所)
- 検討波源モデルB-1(大すべり域2箇所)
- 検討波源モデルD(大すべり域2箇所)

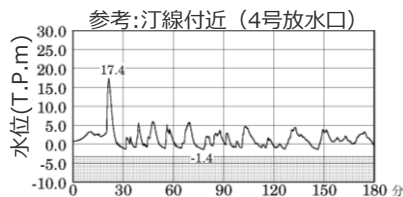
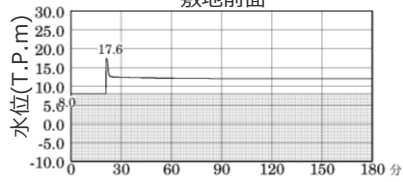
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 概略パラメータスタディの結果 (大すべり域の位置の不確かさ考慮) (基準断層モデルの選定)

基準断層モデル 1

検討波源モデル A 水位上昇側
東海地域の大すべり域：1箇所
大すべり域を西へ10km移動



最大上昇水位分布
敷地前面

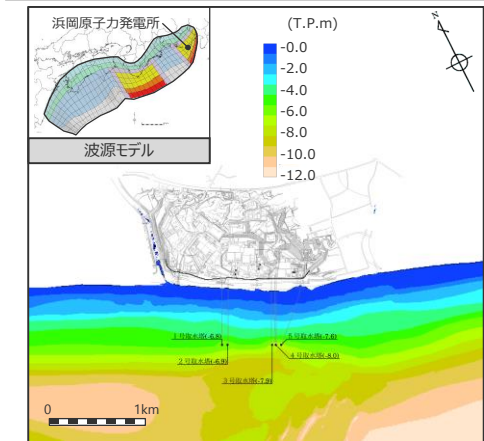


水位の時刻歴波形 ・朔望平均満潮位
T.P. + 0.80mを考慮

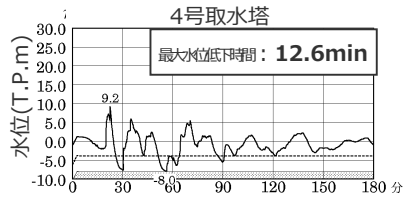
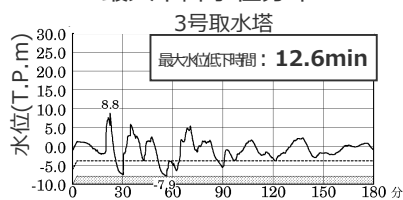
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
17.6	4.5	7.0	7.7	9.7

基準断層モデル 2

検討波源モデル A 水位下降側
東海地域の大すべり域：2箇所
敷地に近い大すべり域を東へ40km移動
東西の大すべり域間の距離100km



最大下降水位分布

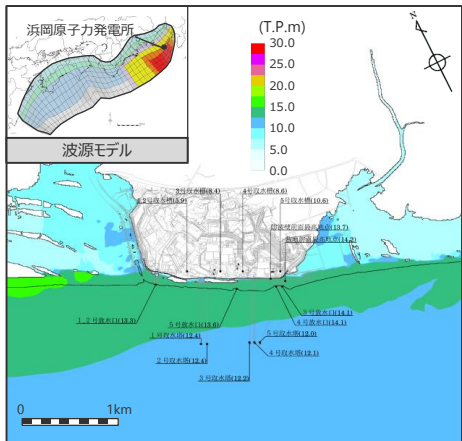


水位の時刻歴波形 ・朔望平均干潮
T.P. - 0.93mを考慮

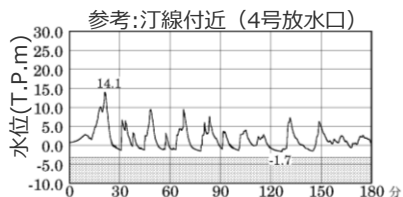
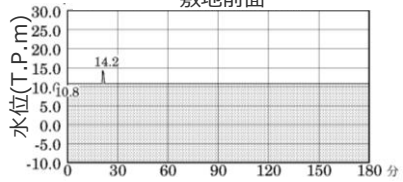
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (12.6min)	海底面 (12.6min)

基準断層モデル 3

検討波源モデル D 水位上昇側
東海地域の大すべり域：1箇所
大すべり域を東へ60km移動



最大上昇水位分布
敷地前面

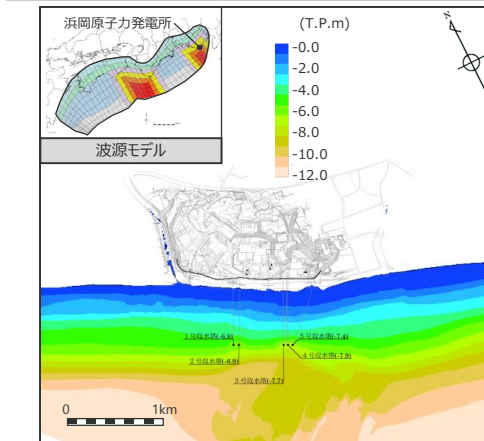


水位の時刻歴波形 ・朔望平均満潮位
T.P. + 0.80mを考慮

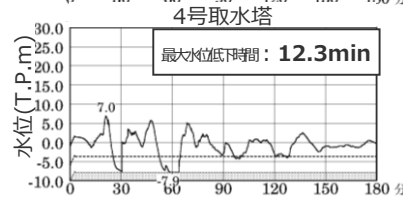
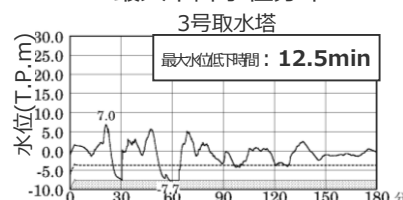
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地 前面	1・2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
14.2	5.9	8.4	8.6	10.6

基準断層モデル 4

検討波源モデル D 水位下降側
東海地域の大すべり域：2箇所
敷地に近い大すべり域は基準位置
大すべり域間の距離120km



最大下降水位分布



水位の時刻歴波形 ・朔望平均干潮
T.P. - 0.93mを考慮

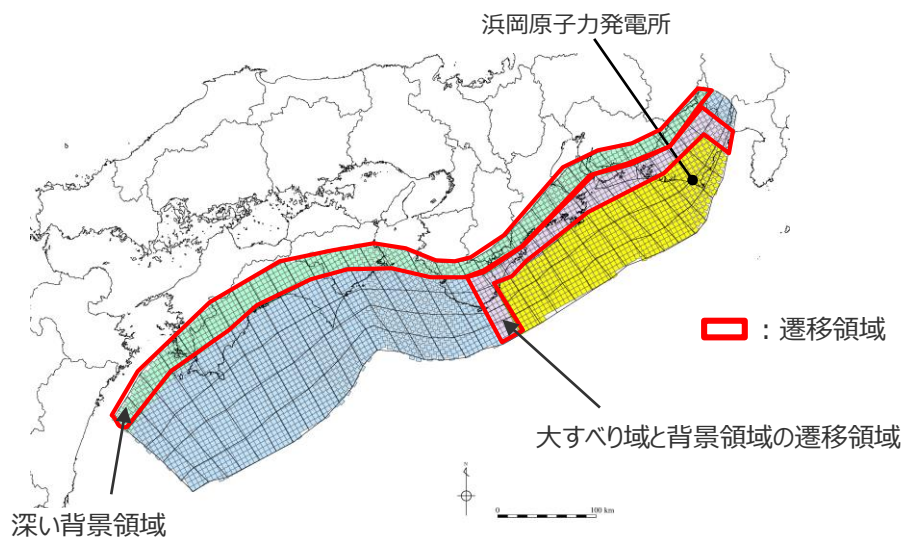
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (12.5min)	海底面 (12.3min)

・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。

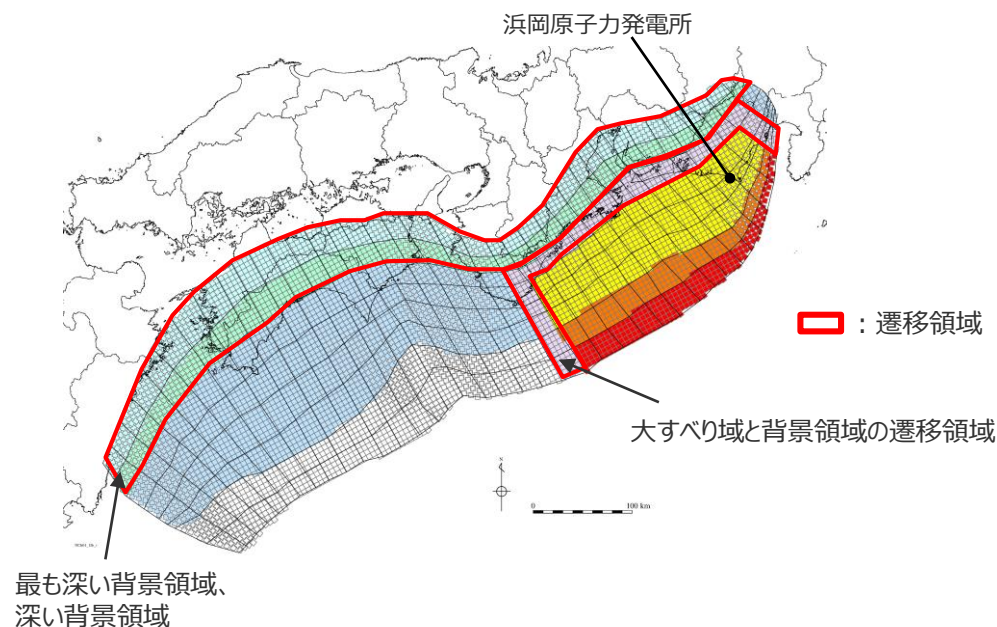
(補足) 遷移領域の有無が津波評価に与える影響の確認

(遷移領域を設定した考え方)

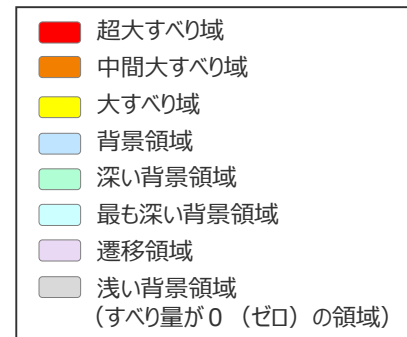
- 津波波源としての特性を主要なパラメータで表す特性化波源モデルでは、実際には連続的に変化する断層のすべり量分布を、不連続的に変化するすべり量分布に特性化するのが一般的である。
- 特性化に伴う平面的なすべり量分布の不連続は、津波の数値シミュレーションの安定性に影響を与える可能性があることから、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルおよび検討波源モデルAでは、遷移領域として、隣り合う領域の境界部に中間的なすべり量を持つ領域を設定し、段階的なすべり量分布となるように配慮した。
- 遷移領域は、大すべり域と背景領域の境界部（大すべり域と背景領域の遷移領域）、および、背景領域と断層下端との境界部（深い背景領域、最も深い背景領域）に設定した。



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル



検討波源モデルA



4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ (補足) 遷移領域の有無が津波評価に与える影響の確認 (検討波源モデルAと日本海溝の津波評価手法によるモデルとの比較)

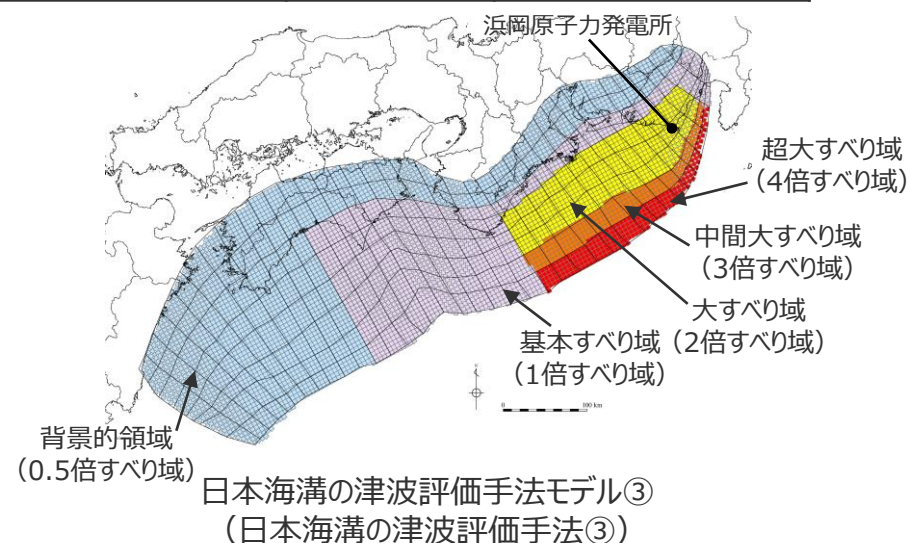
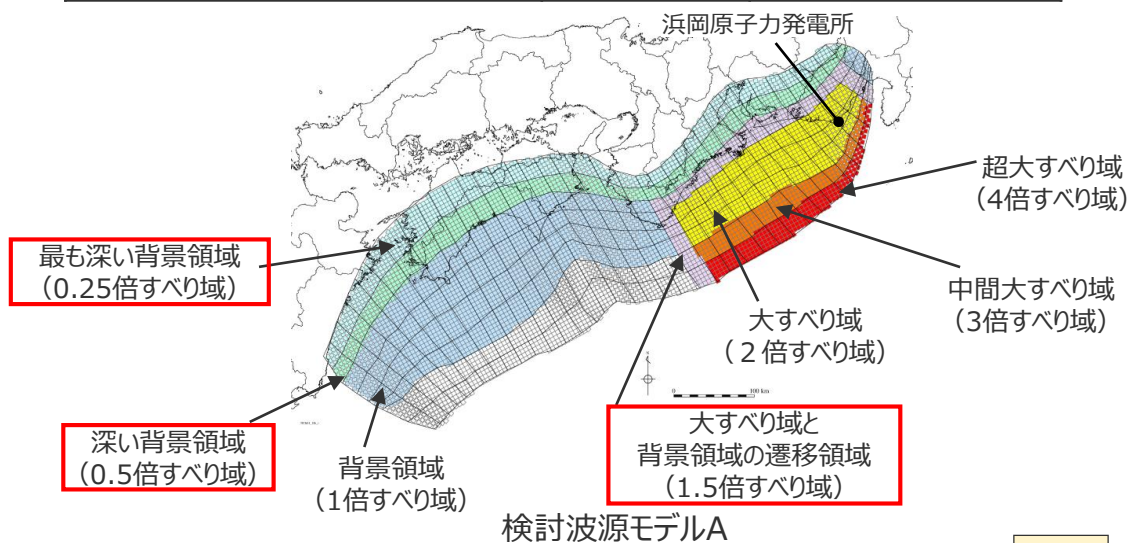
- 日本海溝の津波評価手法では、遷移領域は設定されていないものの、検討波源モデルAと同様に、段階的なすべり量分布が設定されている。
- 検討波源モデルAでは、他の特性化波源モデルと比べると、より丁寧に、すべり量分布の不連続が段階的なものとなるよう配慮している。

検討波源モデルAのすべり量と面積の関係

領域	すべり量 (平均すべり量 に対する倍率)	累積面積 (%) (津波断層域の全面積 に対する割合)
超大すべり域	4倍	5%
中間大すべり域	3倍	10%
大すべり域	2倍	20%
大すべり域と背景領域の遷移領域	1.5倍	25%
背景領域	1倍	70%
深い背景領域	0.5倍	85%
最も深い背景領域	0.25倍	100%

日本海溝の津波評価手法モデル③のすべり量と面積の関係

領域	すべり量 (基本すべり量 に対する倍率)	累積面積 (%) (津波断層域の全面積 に対する割合)
超大すべり域	4倍	5%
中間大すべり域	3倍	10%
大すべり域	2倍	20%
—	—	20%
基本すべり域	1倍	50%
背景的領域	0.5倍	100%
—	—	100%

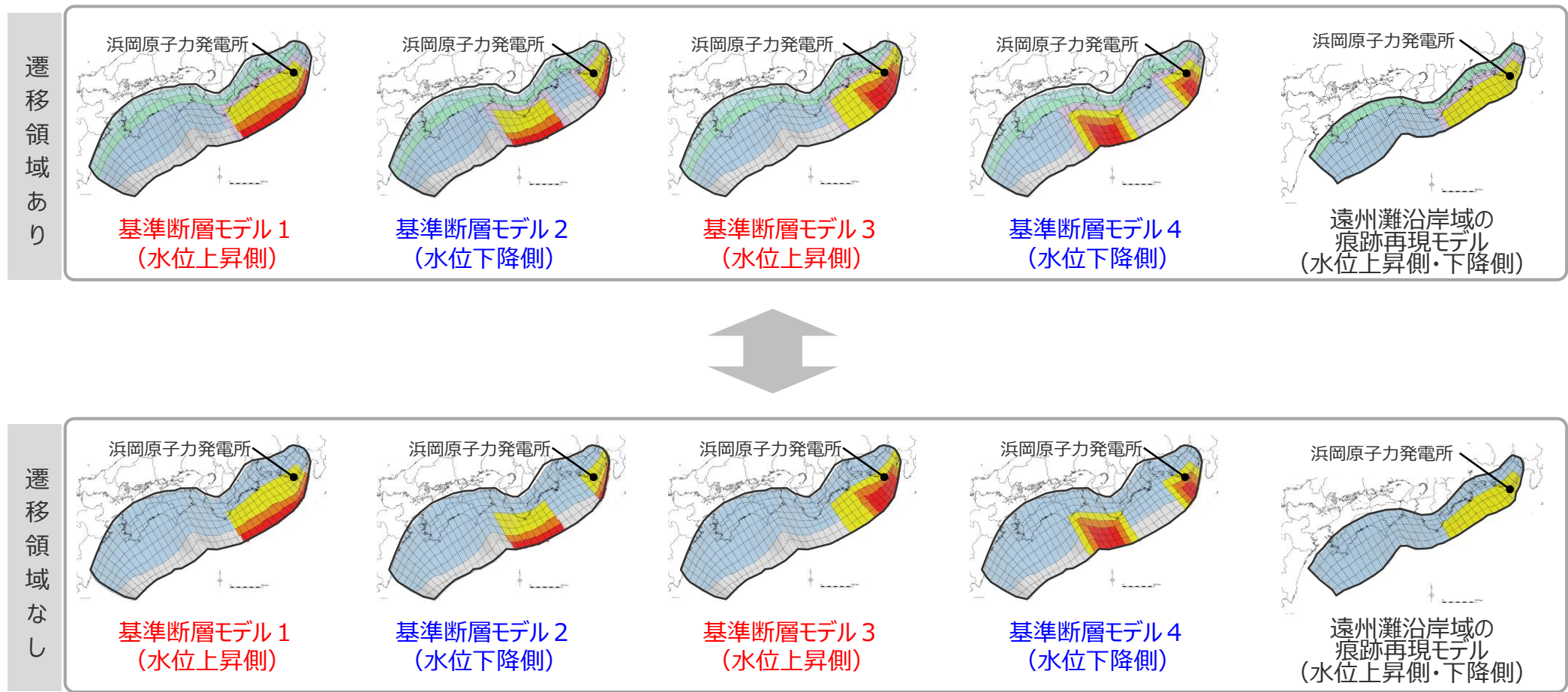


- 痕跡再現モデルおよび検討波源モデルにおける遷移領域は、特性化に伴うすべり量分布の平面的な不連続を段階的なものとし、津波の数値シミュレーションの安定性に影響を与えないよう配慮したものであり、日本海溝の津波評価手法でも同様に段階的なすべり量分布が設定されている。これらのことから、遷移領域を設定して段階的なすべり量分布を設定する考え方は妥当であると評価した。

(補足) 遷移領域の有無が津波評価に与える影響の確認

(数値シミュレーションによる影響確認)

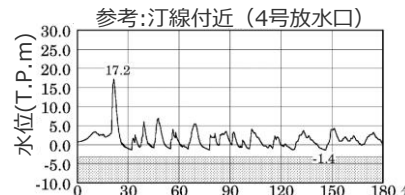
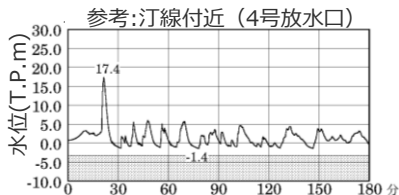
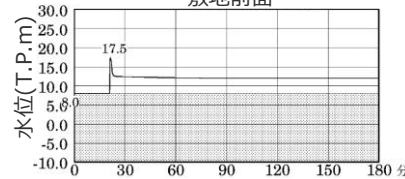
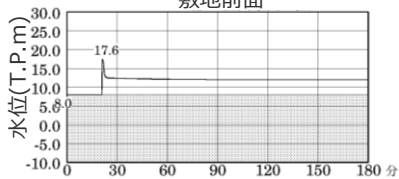
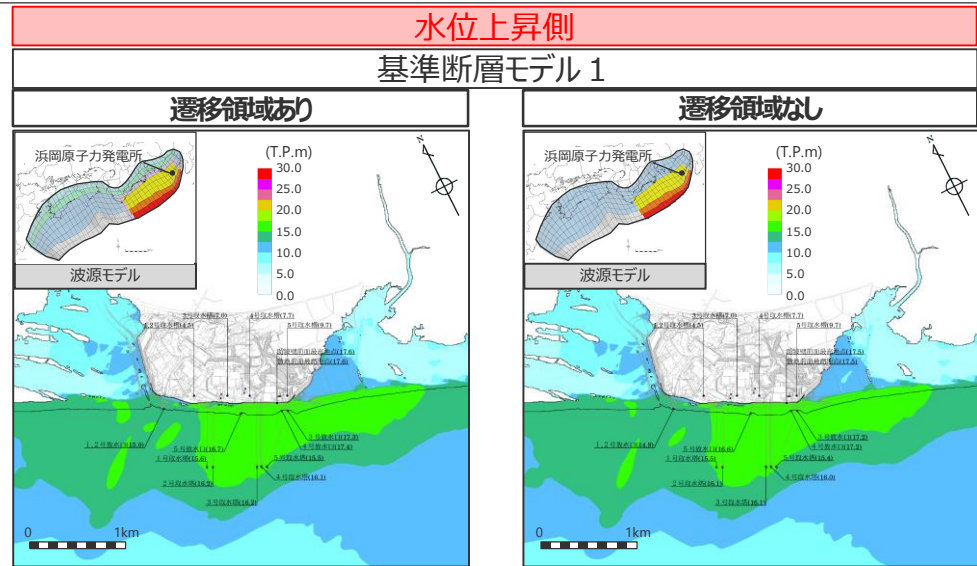
- 遷移領域の有無が津波評価結果に与える影響を確認するため、検討波源モデルの概略パラメータスタディの結果選定した基準断層モデル1～4、および遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルについて、それぞれ遷移領域のない波源モデルを設定して、数値シミュレーションを実施した。
- 遷移領域なしの波源モデル設定においては、遷移領域としていた小断層には背景領域のすべり量を設定した。



・各波源モデルの詳細設定は補足説明資料6-6章参照

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ (補足) 遷移領域の有無が津波評価に与える影響の確認 (数値シミュレーションによる影響確認結果：基準断層モデル1、2)

■ 基準断層モデル1、2について、遷移領域がある波源モデルと遷移領域がない波源モデルの津波評価結果を比較した結果、遷移領域の有無が津波評価結果に与える影響は小さいことを確認した。

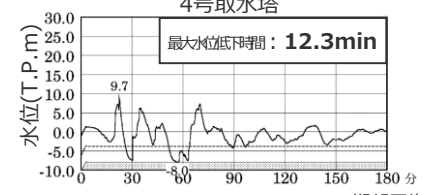
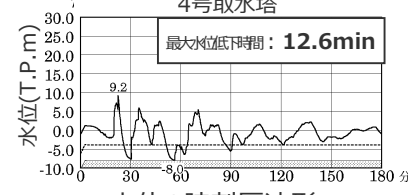
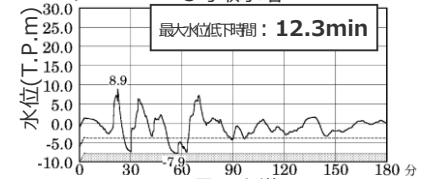
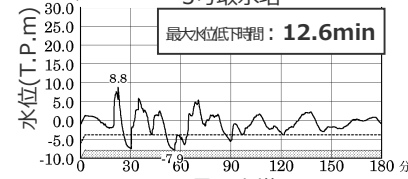
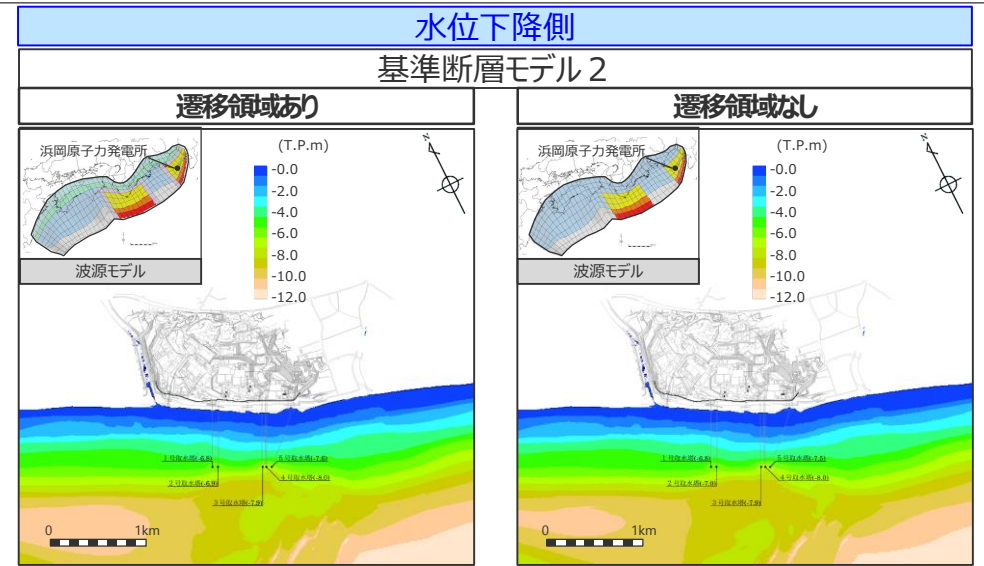


水位の時刻歴波形 ・朔望平均満潮位
T.P. + 0.80mを考慮

水位の時刻歴波形 ・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
17.6	4.5	7.0	7.7	9.7

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
17.5	4.5	7.0	7.7	9.7



水位の時刻歴波形 ・朔望平均干潮
T.P. - 0.93mを考慮

水位の時刻歴波形 ・朔望平均干潮
T.P. - 0.93mを考慮

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 (12.6min)	海底面 (12.6min)

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 (12.3min)	海底面 (12.3min)

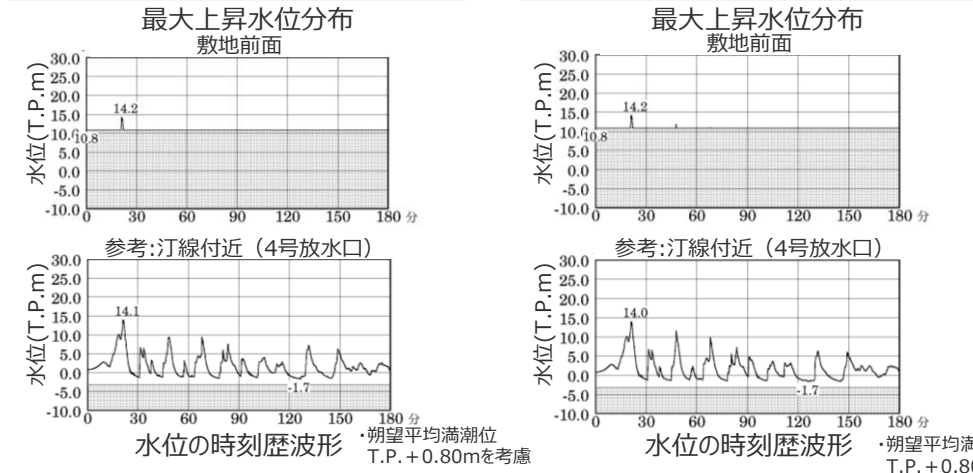
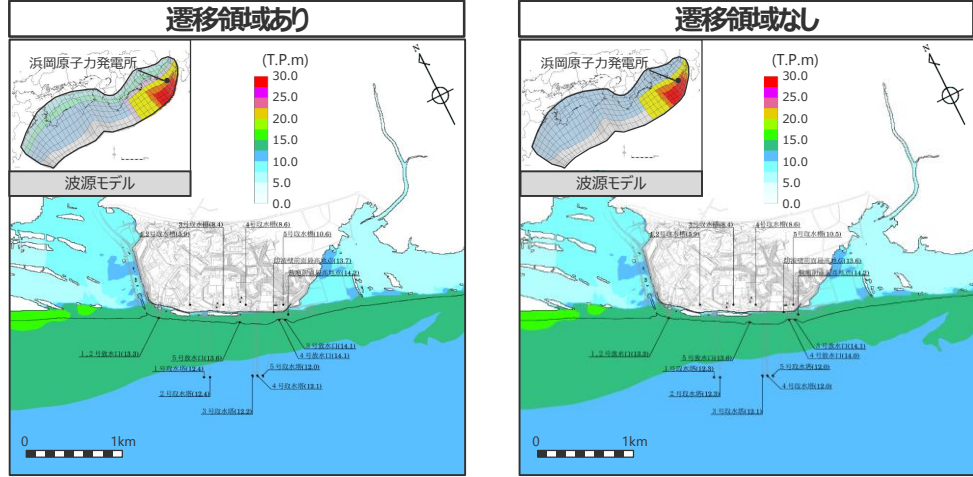
・海底面：最大下降水位時に海底面がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ (補足) 遷移領域の有無が津波評価に与える影響の確認 (数値シミュレーションによる影響確認結果：基準断層モデル3、4)

■ 基準断層モデル3、4について、遷移領域がある波源モデルと遷移領域がない波源モデルの津波評価結果を比較した結果、遷移領域の有無が津波評価結果に与える影響は小さいことを確認した。

水位上昇側

基準断層モデル3

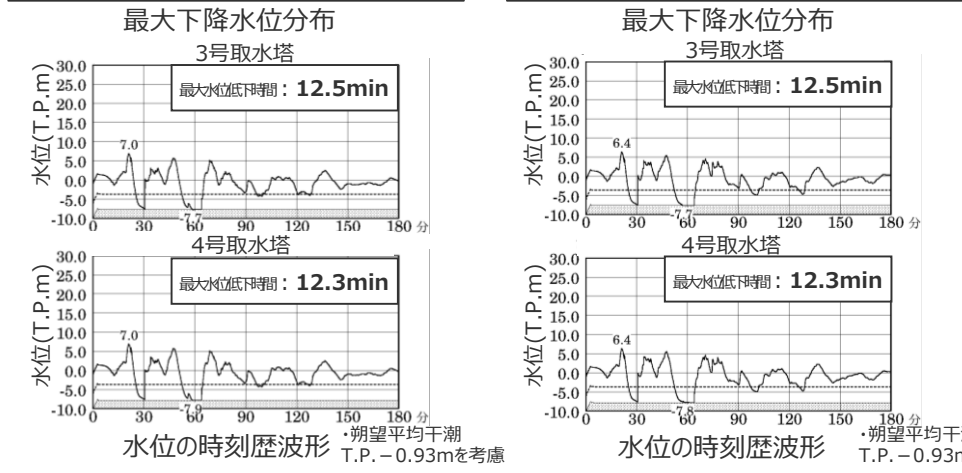
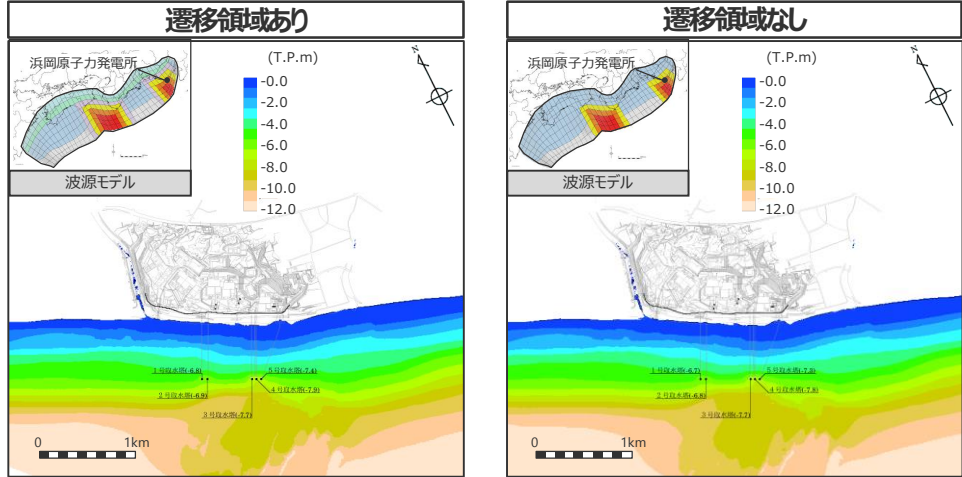


最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
14.2	5.9	8.4	8.6	10.6

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
14.2	5.9	8.4	8.6	10.5

水位下降側

基準断層モデル4



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 (12.5min)	海底面 (12.3min)

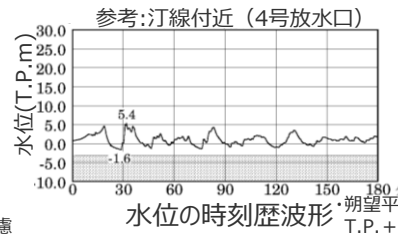
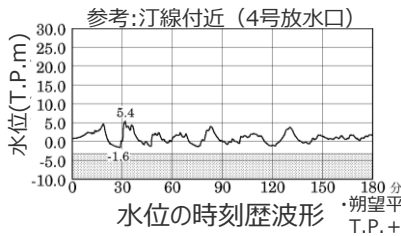
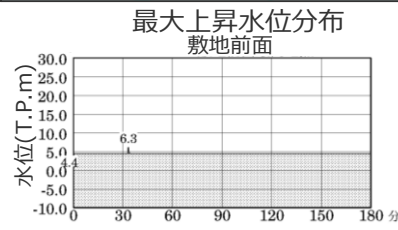
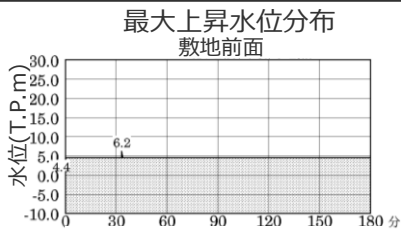
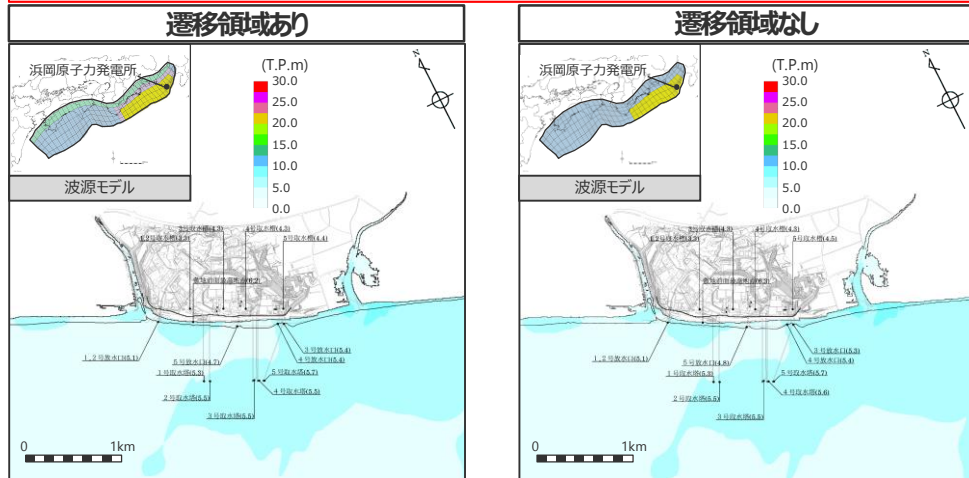
最大下降水位(T.P.m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (12.5min)	海底面 (12.3min)

・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。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ (補足) 遷移領域の有無が津波評価に与える影響の確認 (数値シミュレーションによる影響確認結果：遠州灘沿岸の痕跡再現モデル)

■ 遠州灘沿岸の痕跡再現モデルについて、遷移領域がある波源モデルと遷移領域がない波源モデルの津波評価結果を比較した結果、遷移領域の有無が津波評価結果に与える影響は小さいことを確認した。

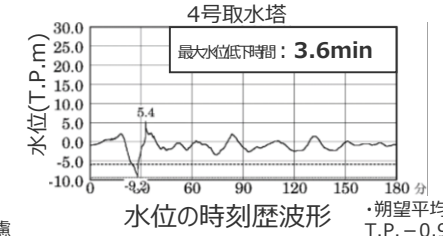
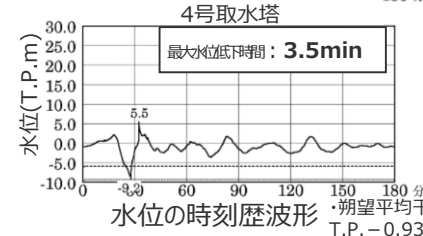
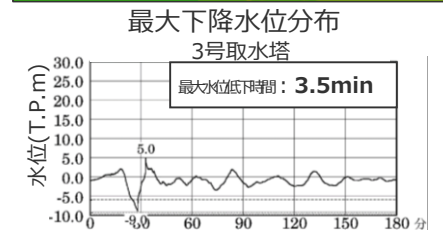
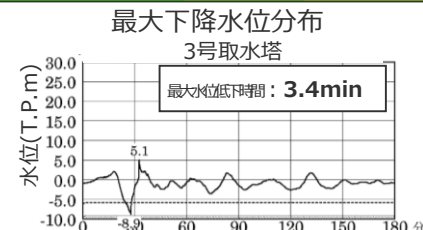
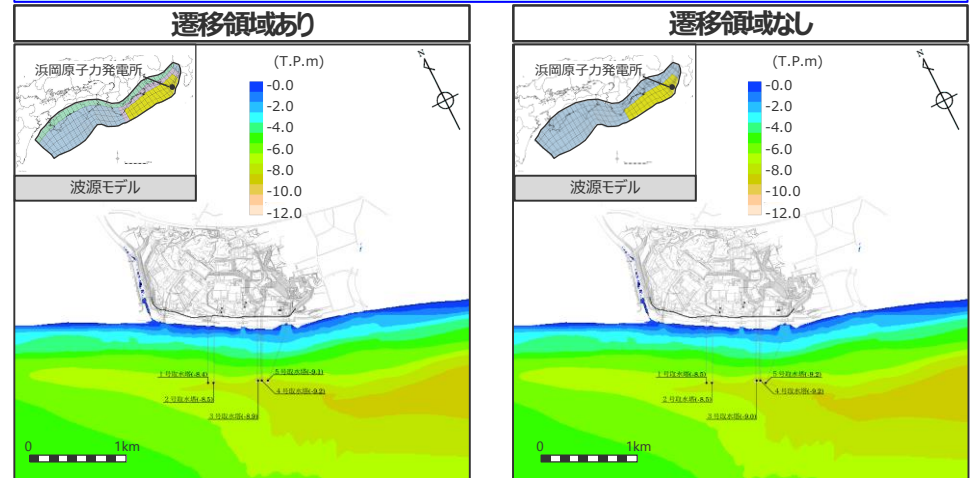
水位上昇側



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
6.2	3.3	4.3	4.3	4.4

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
6.3	3.3	4.3	4.3	4.5

水位下降側



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 (3.4min)	海底面 (3.5min)

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 (3.5min)	海底面 (3.6min)

・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。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 検討波源モデルの概略パラメータスタディ結果（再掲）

- 検討波源モデルA～Dの水位上昇側および水位下降側の概略パラメータスタディの結果、各評価地点において最大となったケースを基準断層モデルとして選定した。
- なお、検討波源モデルDの水位低下時間は、検討波源モデルAの水位低下時間を下回っているが、3号取水塔水位低下時間の差は0.1minと数値がほぼ同じであることから、念のため基準断層モデル4として選定することとした。

(水位上昇側)

モデル名	大すべり域の数	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	
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)	東海地域：1箇所	17.6	4.5	7.0	7.7	9.7	東海地域の大すべり域を西へ10km
	東海地域：2箇所	16.9	4.3	6.8	7.5	9.5	東海地域の敷地に近い大すべり域を西へ20km移動、大すべり域間の距離170km
検討波源モデルB-1 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(東海断層系)に伝播するモデル)	東海地域：1箇所	11.1	4.4	6.3	6.2	8.2	東海地域の大すべり域を東へ10km
	東海地域：2箇所	15.8	3.7	6.4	6.7	8.9	東海地域の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90km
検討波源モデルB-2 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(御前崎海脚東部の断層帯)に伝播するモデル)	東海地域：1箇所	10.9	4.5	6.3	6.2	6.9	東海地域の大すべり域を東へ40km
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)	東海地域：1箇所	11.5	5.2	7.3	7.2	9.1	基準位置
	南海地域：1箇所						
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)	東海地域：1箇所	14.2	5.9	8.4	8.6	10.6	東海地域の大すべり域を東へ60km
	東海地域：2箇所	15.4	5.0	7.9	7.6	9.2	東海地域の敷地に近い大すべり域を西へ60km移動、大すべり域間の距離70km

基準断層
⇒モデル1

基準断層
⇒モデル3

・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P. +0.80mを考慮

(水位下降側)

モデル名	大すべり域の数	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	
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)	東海地域：1箇所	海底面(5.2min)	海底面(5.2min)	東海地域の大すべり域を西へ40km
	東海地域：2箇所	海底面(12.6min)	海底面(12.6min)	東海地域の敷地に近い大すべり域を東へ40km移動、大すべり域間の距離100km
検討波源モデルB-1 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(東海断層系)に伝播するモデル)	東海地域：1箇所	海底面(5.6min)	海底面(5.6min)	東海地域の大すべり域を西へ10km
	東海地域：2箇所	海底面(12.3min)	海底面(12.2min)	東海地域の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90km
検討波源モデルB-2 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(御前崎海脚東部の断層帯)に伝播するモデル)	東海地域：1箇所	海底面(8.4min)	海底面(8.5min)	東海地域の大すべり域を西へ40km
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)	東海地域：1箇所	海底面(10.3min)	海底面(10.2min)	東海地域の大すべり域を東へ60km
	南海地域：1箇所			
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)	東海地域：1箇所	海底面(8.5min)	海底面(8.5min)	東海地域の大すべり域を東へ20km
	東海地域：2箇所	海底面(12.5min)	海底面(12.3min)	東海地域の敷地に近い大すべり域は基準位置、大すべり域間の距離120km

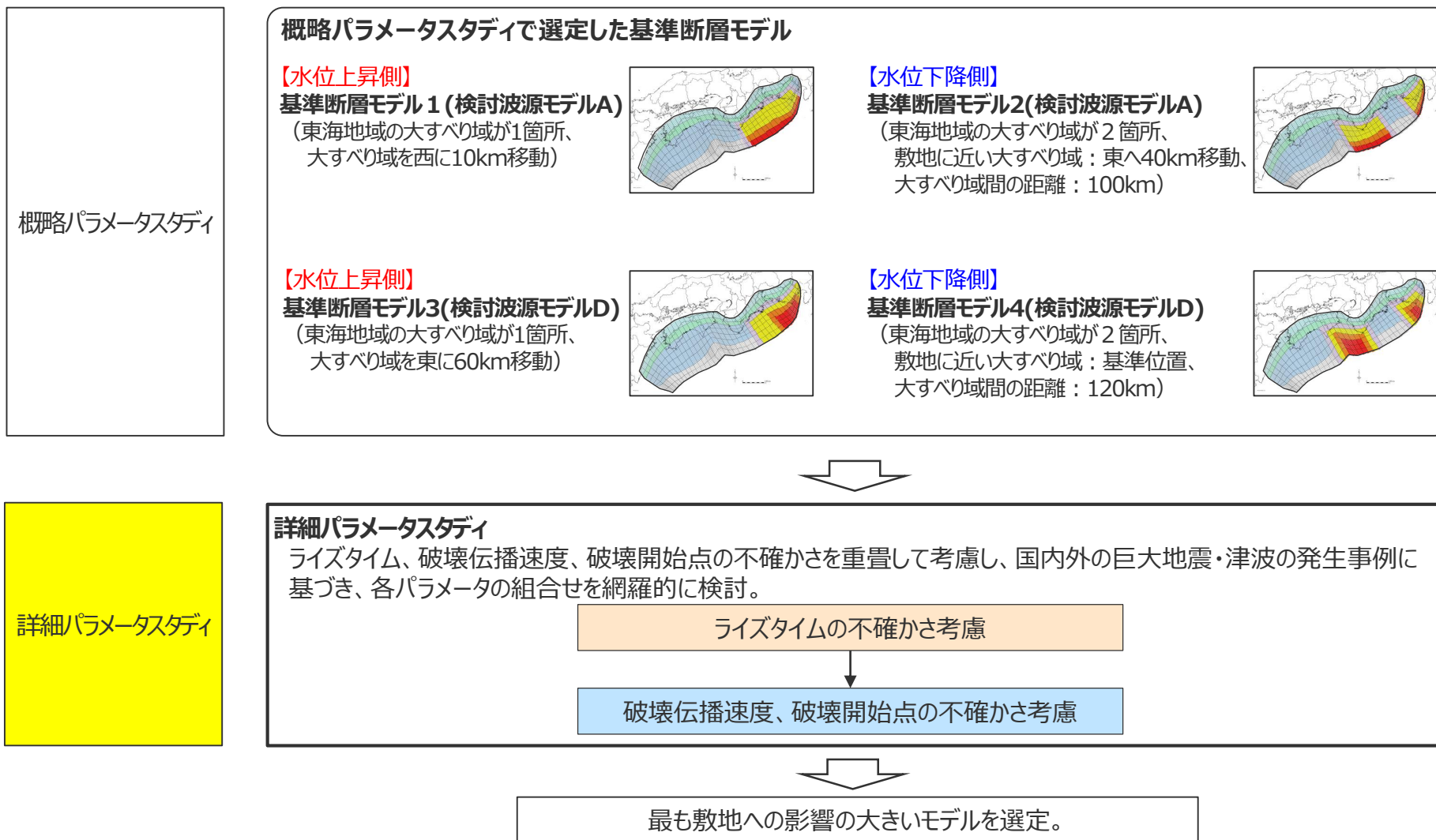
⇒基準断層
モデル2

⇒基準断層
モデル4

・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。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （検討方針）

- 概略パラメータスタディで選定した基準断層モデルについて、更に、動的パラメータであるライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさを重畳して考慮し、国内外の巨大地震・津波の発生事例に基づき、各パラメータの組合せを網羅的に検討し、敷地への影響が大きい波源モデルを選定した。



4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （基準断層モデル1～4の詳細パラメータスタディの設定条件）

■ 基準断層モデルの詳細パラメータスタディの設定条件は、以下のとおり。

詳細パラメータスタディの設定条件

ライズタイム

【設定方針】
■ 国内外のMw9クラスの巨大地震・津波のライズタイムの推定事例に基づくライズタイム(300～150s)を考慮する。また、国内外のMw8～9クラスの地震のすべり量とライズタイムの組合せの分析結果に基づき、すべり量に応じたライズタイム(120s)を考慮する。

【詳細パラメータスタディのライズタイムの設定】
■ 左記に基づくライズタイム300～120sを考慮し、以下のとおり設定（下線は基準ケース）
基準断層モデル1～4：300、270、240、210、180、150、120s

破壊伝播速度

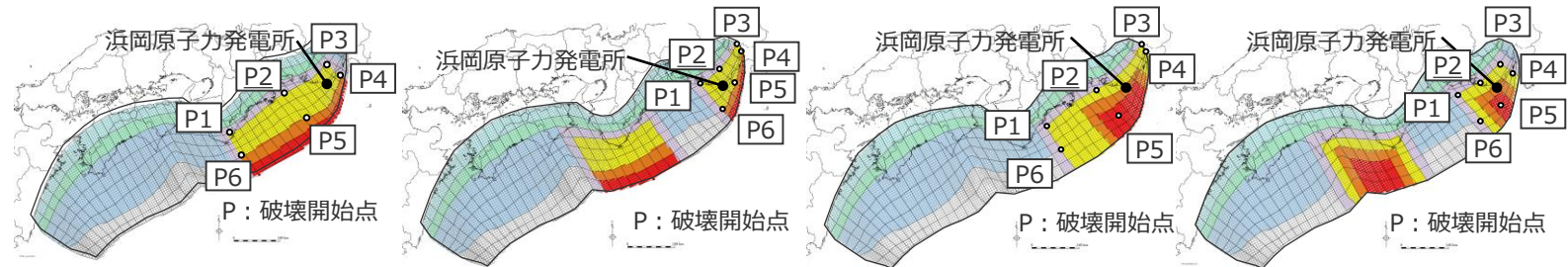
【設定方針】
■ 国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の破壊伝播速度の推定事例および南海トラフの速度構造から推定される破壊伝播速度(0.7～2.5km/s)に基づく破壊伝播速度を考慮する。

【詳細パラメータスタディの破壊伝播速度の設定】
■ 左記に基づく破壊伝播速度0.7～2.5km/sを考慮し、以下、5ケースを設定
：0.7、1.0、1.5、2.0、2.5km/s
（下線は基準ケース）

破壊開始点

【設定方針】
■ 国内外の巨大地震・津波の破壊開始点の推定事例に基づき、大すべり域等の周囲に設定する。
■ なお、大すべり域が2箇所の場合は、敷地と破壊開始点との位置関係を踏まえて、敷地に近い大すべり域の周囲に設定する。

【詳細パラメータスタディの破壊開始点の設定】
■ 以下、6地点を設定：P1、P2、P3、P4、P5、P6（下線は基準ケース）



基準断層モデル1
(検討波源モデルA)

基準断層モデル2
(検討波源モデルA)

基準断層モデル3
(検討波源モデルD)

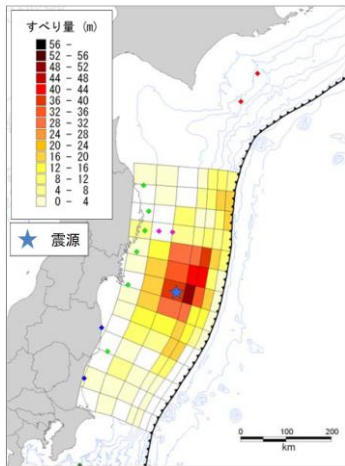
基準断層モデル4
(検討波源モデルD)

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の動的パラメータの推定事例）

■津波インバージョンにより推定された国内外の巨大地震（Mw9クラスの地震）の動的パラメータは以下のとおり。

津波インバージョンにより推定された巨大地震（Mw9クラスの地震）の動的パラメータ

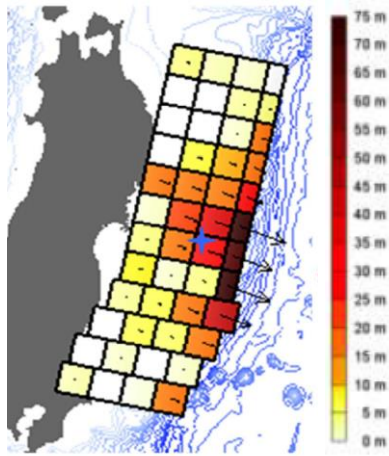
地震名	文献名	ライズタイム	破壊伝播速度	破壊開始点
2011年東北沖地震 (Mw9.0)	内閣府(2012)	300s	2.0km/s	大きくすべった領域の深い側
	杉野ほか(2013)	300s	1.5km/s	
	Satake et al.(2013)	150s	2.0km/s	
2004年スマトラ島沖地震 (Mw9.1)	Hirata et al.(2006)	150s	0.7km/s	大きくすべった領域の周辺
	Fujii and Satake(2007)	180s	1.0km/s	



ライズタイム：300s

破壊伝播速度:2.0km/s

内閣府(2012)

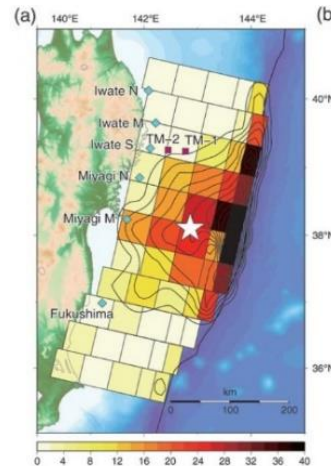


ライズタイム：300s

破壊伝播速度:1.5km/s

杉野ほか(2013)

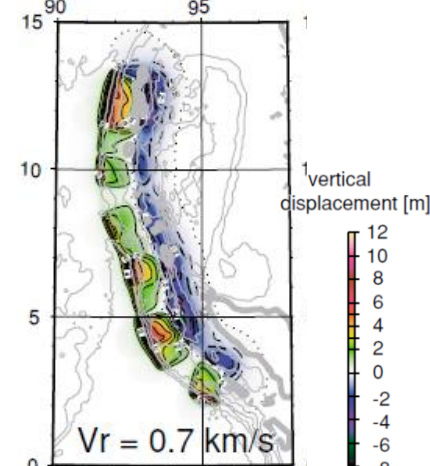
2011年東北沖地震



ライズタイム：150s

破壊伝播速度:2.0km/s

Satake et al.(2013)

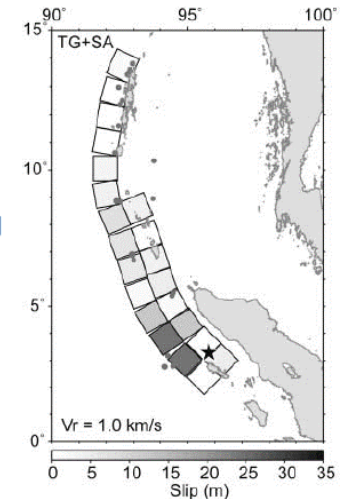


ライズタイム：150s

破壊伝播速度:0.7km/s

Hirata et al.(2006)

2004年スマトラ島沖地震



ライズタイム：180s

破壊伝播速度:1.0km/s

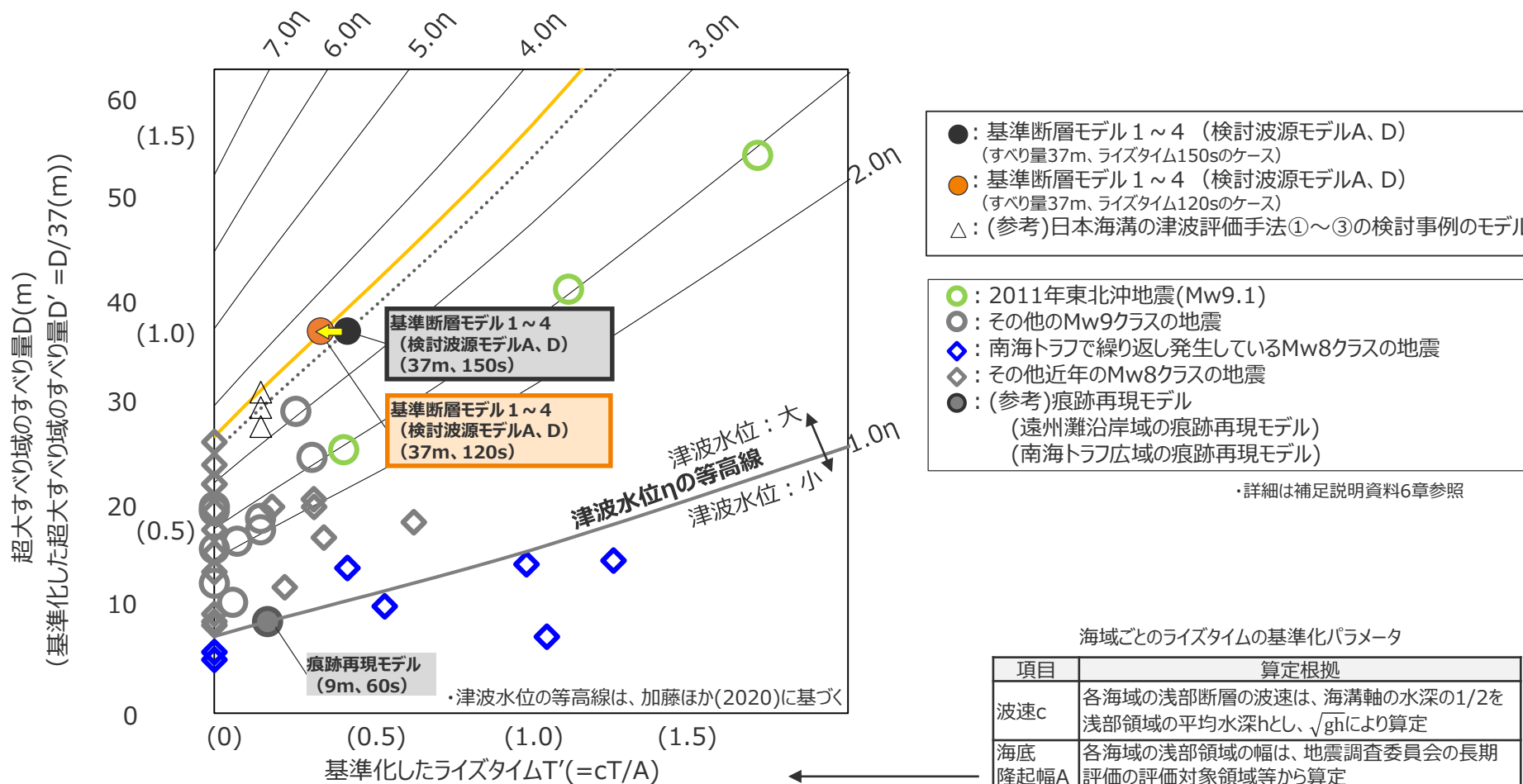
Fujii and Satake(2007)

・巨大地震（Mw9クラスの地震）の動的パラメータ詳細は補足説明資料6-1章に記載。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （国内外のMw8～9クラスの地震のすべり量とライズタイムの組合せの分析結果）

- ライズタイムの不確かさの考慮について、すべり量とライズタイムとはトレードオフの関係にある¹⁾²⁾ことから、基準断層モデル1～4のすべり量とライズタイムの組合せについて、加藤ほか(2020)に基づき国内外のMw8～9の地震の津波インバージョン結果（計33波源モデル）のすべり量とライズタイムの組合せと比較した。
- その結果、基準断層モデル1～4のライズタイムは、国内外のMw8～9の地震のすべり量とライズタイムの組合せを踏まえても概ね保守的な設定となっているが、ライズタイムを120sとすることにより、これら地震の発生事例を上回る設定となることを確認した。

1) 補足説明資料5-5章のうち「内閣府の検討内容の確認結果」 2) 補足説明資料5-4章のうち「各パラメータの分析」

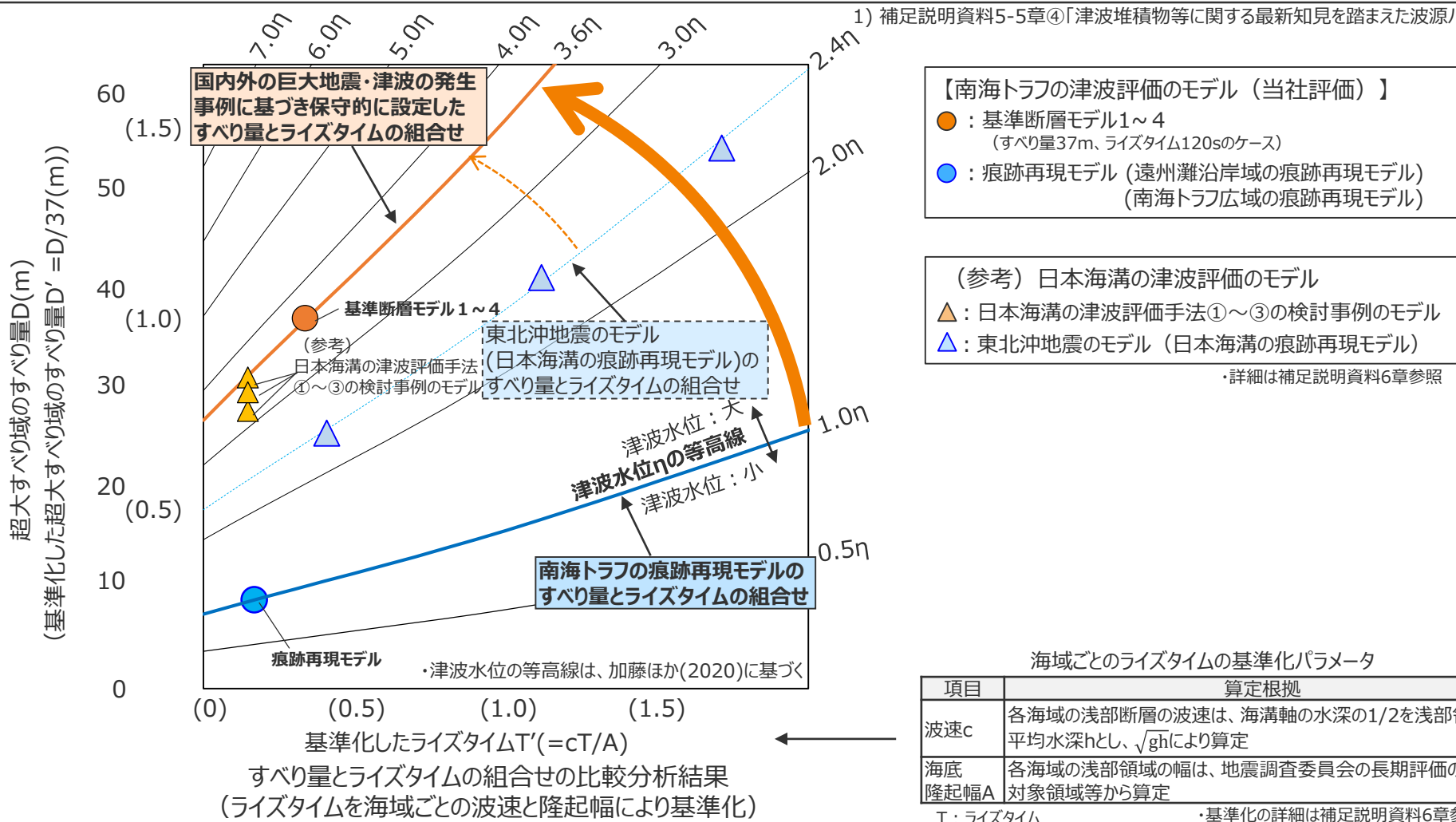


国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せの比較分析結果
（ライズタイムを海域ごとの波速と隆起幅により基準化）

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （痕跡再現モデルと基準断層モデルとの比較）

- 痕跡再現モデルは、内閣府(2020)等、2020年時点までの最新の科学的知見を踏まえると南海トラフの最大クラスの津波のモデルと考えられるところ、検討波源モデルの設定にあたっては、津波審査ガイドに従い、保守的に国内外の地震の発生事例を踏まえて各種パラメータを設定して、結果的に痕跡再現モデルを大きく上回るパラメータを設定した。¹⁾
- 痕跡再現モデルと基準断層モデルのすべり量とライズタイムの組合せを比較した結果、歴史記録および津波堆積物に基づく痕跡再現モデルに対して、保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて設定した基準断層モデルは、自然現象にばらつきがあることを踏まえても、大きな不確かさを考慮した設定となっていることを確認した。

1) 補足説明資料5-5章④「津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認」



【南海トラフの津波評価のモデル（当社評価）】

- : 基準断層モデル1~4 (すべり量37m、ライズタイム120sのケース)
- : 痕跡再現モデル (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)

(参考) 日本海溝の津波評価のモデル

- ▲ : 日本海溝の津波評価手法①~③の検討事例のモデル
- ▲ : 東北沖地震のモデル (日本海溝の痕跡再現モデル)

・詳細は補足説明資料6章参照

海域ごとのライズタイムの基準化パラメータ

項目	算定根拠
波速c	各海域の浅部断層の波速は、海溝軸の水深の1/2を浅部領域の平均水深hとし、 \sqrt{gh} により算定
海底隆起幅A	各海域の浅部領域の幅は、地震調査委員会の長期評価の評価対象領域等から算定

T : ライズタイム
・基準化の詳細は補足説明資料6章参照

すべり量とライズタイムの組合せの比較分析結果
(ライズタイムを海域ごとの波速と隆起幅により基準化)

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （すべり量とライズタイムの組合せの分析）

検討波源モデルのすべり量とライズタイムの基準化

想定モデル名		超大すべり域 ¹⁾ の すべり量とライズタイム		各海域のパラメータ			基準化した すべり量D' ⁵⁾	基準化した ライズタイムT' ⁶⁾
		すべり量 D (m)	ライズタイム T (s)	海溝軸付近の 平均水深 ²⁾ (m)	浅部領域の 波速 ³⁾ (m/s)	浅部領域の 幅 ⁴⁾ (km)		
検討波源モデル	基準断層モデル1～4（検討波源モデルA、D） （すべり量37m、ライズタイム150sのケース）	36.8	150	4,000	140	50	1.00	0.42
	基準断層モデル1～4（検討波源モデルA、D） （すべり量37m、ライズタイム120sのケース）	36.8	120	4,000	140	50	1.00	0.34
（参考） 日本海溝の 津波評価手法 の検討事例 のモデル	日本海溝の津波評価手法①の検討事例のモデル	27.4	60	6,000	171	70	0.75	0.15
	日本海溝の津波評価手法②の検討事例のモデル	30.7	60	6,000	171	70	0.84	0.15
	日本海溝の津波評価手法③の検討事例のモデル	29.3	60	6,000	171	70	0.80	0.15

- 1) すべり量とライズタイムについては、補足説明資料6章に記載。
なお、検討波源モデルDのすべり量とライズタイムの組合せは、検討波源モデルAの数値とした。
- 2) 海溝軸付近の平均水深は、海底地形図に基づく。
- 3) 海溝軸付近の平均水深の1/2を海域の平均水深 h_a と考え、 $c = \sqrt{gh_a}$ により算出。
- 4) 南海トラフと日本海溝の浅部領域の幅は、地震調査委員会の長期評価の評価対象領域に基づく。
- 5) $D' = D/36.8(m)$ により算出。
- 6) $T' = c T/A$ により算出。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 詳細パラメータスタディ結果

■ 検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果、水位上昇側および水位下降側の各評価地点において最も敷地への影響が大きいケースは以下のとおり。

(水位上昇側)


断層モデル	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	
基準断層モデル1 (検討波源モデルA)	20.3	4.6	7.2	8.0	9.9	検討波源モデルA 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：西へ10km 【詳細パラスタ】 ライズタイム120s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P4
基準断層モデル3 (検討波源モデルD)	16.9	6.4	8.9	9.4	11.6	検討波源モデルD 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km 【詳細パラスタ】 ライズタイム120s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P6
	17.4	6.3	8.8	9.5	11.5	検討波源モデルD 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km 【詳細パラスタ】 ライズタイム120s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P6

・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮
・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

(水位下降側)

断層モデル	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 (検討波源モデルA)	海底面 (13.2min)	海底面 (13.2min)	検討波源モデルA 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域2箇所：東へ40km・距離100km 【詳細パラスタ】 ライズタイム150s、破壊伝播速度0.7km/s、破壊開始点P6
基準断層モデル4 (検討波源モデルD)	海底面 (12.8min)	海底面 (12.7min)	検討波源モデルD 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域2箇所：基準位置・距離120km 【詳細パラスタ】 ライズタイム120s、破壊伝播速度0.7km/s、破壊開始点P1

・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まほ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

 : 最も敷地に影響の大きいケース

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （基準断層モデル1の評価結果）

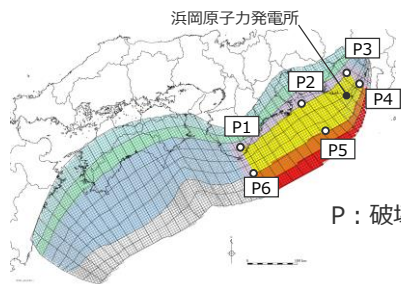
■ 基準断層モデル1について、詳細パラメータスタディを実施して敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定した。

【水位上昇側】 基準断層モデル1（検討波源モデルA 東海地域の大小すべり域が1箇所の場合）

ライズタイムの不確かさ考慮

ライズタイム (s)	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
120	18.6	4.5	7.0	7.8	9.8
150	17.6	4.5	7.0	7.7	9.7
180	16.7	4.5	7.0	7.6	9.6
210	15.9	4.5	6.9	7.5	9.4
240	14.6	4.4	6.9	7.3	9.3
270	13.6	4.4	6.8	7.2	9.1
300	12.6	4.4	6.7	6.9	8.9

・破壊伝播速度2.0km/s、破壊開始点P2として検討



P：破壊開始点

・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮

破壊伝播速度(km/s)	破壊開始点	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
2.5	P1	19.2	4.7	7.2	8.0	10.0
	P2	18.9	4.5	7.1	7.9	9.8
	P3	19.4	4.6	7.1	7.9	9.8
	P4	20.3	4.6	7.2	8.0	9.9
	P5	19.2	4.6	7.2	8.0	9.9
	P6	19.3	4.7	7.2	8.1	10.0
2.0	P1	18.9	4.7	7.2	8.0	10.0
	P2	18.6	4.5	7.0	7.8	9.8
	P3	19.2	4.5	7.1	7.8	9.8
	P4	20.2	4.6	7.2	8.0	9.9
	P5	19.0	4.6	7.1	8.0	9.9
	P6	19.2	4.7	7.3	8.1	10.0
1.5	P1	18.9	4.7	7.2	8.0	10.0
	P2	18.0	4.4	7.0	7.7	9.7
	P3	18.9	4.5	7.0	7.8	9.7
	P4	20.0	4.6	7.2	7.9	9.8
	P5	18.7	4.6	7.1	7.9	9.9
	P6	19.4	4.7	7.3	8.1	10.0
1.0	P1	18.8	4.7	7.2	8.0	9.9
	P2	16.7	4.3	6.8	7.5	9.5
	P3	18.0	4.4	7.0	7.6	9.5
	P4	19.4	4.6	7.1	7.8	9.7
	P5	18.4	4.5	7.1	7.8	9.8
	P6	19.5	4.8	7.3	8.1	10.1
0.7	P1	18.3	4.7	7.2	7.9	9.9
	P2	15.3	4.1	6.6	7.1	9.1
	P3	16.6	4.3	6.9	7.4	9.3
	P4	18.6	4.6	7.1	7.7	9.6
	P5	17.6	4.5	7.0	7.7	9.7
	P6	19.3	4.9	7.3	8.2	10.2

・ライズタイム120sとして検討

- : ライズタイムの不確かさ考慮の結果、敷地への影響が最も大きいケース
- : 基準断層モデル1（検討波源モデルA(東海地域の大小すべり域が1箇所の場合)）の詳細パラメータスタディのうち、敷地前面の最大上昇水位が最も大きいケース
- ・太字 : 各評価地点において、全ての検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果の中での最大値
- ・他の検討波源モデルと比較して相対的に影響の大きい敷地前面の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （基準断層モデル2の評価結果）

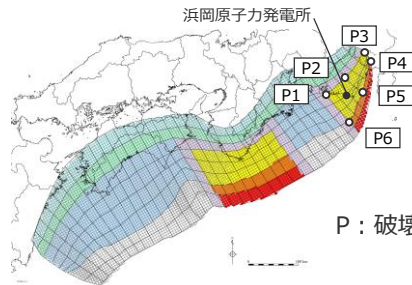
■ 基準断層モデル2について、詳細パラメータスタディを実施して敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定した。

【水位下降側】 基準断層モデル2（検討波源モデルA 東海地域の大すべり域が2箇所のケース）

ライズタイムの不確かさ考慮

ライズタイム (s)	水位低下時間(min)	
	3号取水塔	4号取水塔
120	12.6(12.55)	12.5
150	12.6(12.60)	12.6(12.59)
180	12.6(12.55)	12.6(12.52)
210	12.4	12.4
240	12.2	12.2
270	12.0	12.0
300	11.8	11.8

・破壊伝播速度2.0km/s、破壊開始点P2として検討



P：破壊開始点

・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

- ：ライズタイムの不確かさ考慮の結果、敷地への影響が最も大きいケース
- ：基準断層モデル2（検討波源モデルA(東海地域の大すべり域が2箇所のケース)）の詳細パラメータスタディのうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース
- ・太字：各評価地点において、全ての検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果の中での最大値

・3,4号取水塔の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。
・小数点第一位までの津波評価結果からでは、ケースを絞り込めない場合には、さらに小さい桁数まで比較し選定した。
なお、津波評価においては、小数点第一位に切り上げて保守的に津波高等を評価する。

破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮

破壊伝播速度(km/s)	破壊開始点	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
2.5	P1	6.4	6.3
	P2	6.5	6.4
	P3	12.6	12.6
	P4	12.6	12.6
	P5	12.6	12.6
	P6	6.9	6.9
2.0	P1	6.4	6.4
	P2	12.6	12.6
	P3	12.6	12.5
	P4	12.5	12.5
	P5	12.5	12.5
	P6	12.7	12.7
1.5	P1	6.7	6.8
	P2	12.5	12.5
	P3	12.4	12.4
	P4	12.4	12.3
	P5	12.4	12.4
	P6	12.8	12.8
1.0	P1	13.0	13.0
	P2	12.5	12.5
	P3	12.2	12.2
	P4	12.2	12.1
	P5	12.3	12.2
	P6	13.0	13.0
0.7	P1	13.2(13.15)	13.2(13.15)
	P2	12.1	6.4
	P3	8.4	11.6
	P4	8.1	8.1
	P5	6.2	6.1
	P6	13.2(13.17)	13.2(13.15)

・ライズタイム120sとして検討

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （基準断層モデル3の評価結果）

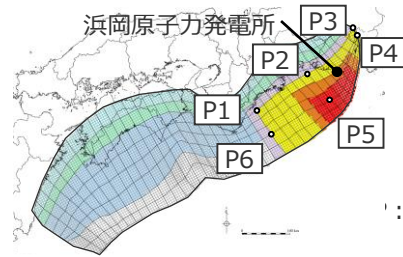
■ 基準断層モデル3について、詳細パラメータスタディを実施して敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定した。

【水位上昇側】 基準断層モデル3（検討波源モデルD 東海地域の大すべり域が1箇所の場合）

ライズタイムの不確かさ考慮

ライズタイム (s)	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
120	15.6	5.9	8.5	8.8	10.6
150	14.2	5.9	8.4	8.6	10.6
180	13.1	5.8	8.3	8.5	10.4
210	12.5	5.8	8.2	8.3	10.2
240	12.3	5.7	8.1	8.1	10.0
270	12.1	5.6	7.9	7.9	9.8
300	11.9	5.6	7.8	7.8	9.6

・破壊伝播速度2.0km/s、破壊開始点P2として検討



○：破壊開始点

・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

□：ライズタイムの不確かさ考慮の結果、敷地への影響が最も大きいケース

■：基準断層モデル3（検討波源モデルD(東海地域の大すべり域が1箇所の場合)）の詳細パラメータスタディのうち、1～5号取水槽の最大上昇水位が最も大きいケース

・太字：各評価地点において、全ての検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果の中での最大値

・他の検討波源モデルと比較して相対的に影響の大きい1～5号取水槽の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。

・小数点第一位までの津波評価結果からでは、代表ケースを絞り込めない場合には、さらに小さい桁数まで比較し選定した。なお、津波評価においては、小数点第一位に切り上げて保守的に津波高等を評価する。

破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮

破壊伝播速度(km/s)	破壊開始点	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
2.5	P1	17.0	6.2	8.8	9.4	11.4
	P2	16.2	5.9	8.5	8.9	10.8
	P3	17.9	6.0	8.6	9.1	10.8
	P4	18.1	6.0	8.7	9.2	10.9
	P5	16.9	6.1	8.7	9.3	11.3
	P6	17.4	6.3	8.8	9.5(9.43)	11.5
2.0	P1	16.7	6.2	8.8	9.3	11.3
	P2	15.6	5.9	8.5	8.8	10.6
	P3	17.7	5.9	8.6	9.0	10.7
	P4	18.0	6.0	8.6	9.1	10.8
	P5	16.5	6.0	8.7	9.3	11.3
	P6	17.1	6.3	8.8	9.5(9.42)	11.5
1.5	P1	16.2	6.2	8.7	9.3	11.3
	P2	14.8	5.8	8.3	8.5	10.3
	P3	17.4	5.9	8.5	8.9	10.5
	P4	17.8	5.9	8.6	9.0	10.6
	P5	15.8	6.0	8.7	9.2	11.2
	P6	16.8	6.3	8.9(8.81)	9.5(9.42)	11.6(11.51)
1.0	P1	15.4	6.1	8.7	9.1	11.2
	P2	13.5	5.7	8.0	8.0	9.7
	P3	16.9	5.8	8.4	8.7	10.1
	P4	17.4	5.9	8.5	8.8	10.2
	P5	15.1	5.9	8.6	9.0	11.1
	P6	16.9	6.4	8.9(8.82)	9.4	11.6(11.54)
0.7	P1	15.0	6.1	8.6	8.9	11.0
	P2	12.2	5.4	7.6	7.5	9.0
	P3	16.3	5.7	8.2	8.4	9.6
	P4	17.1	5.8	8.3	8.6	9.8
	P5	14.4	5.8	8.4	8.8	10.9
	P6	16.8	6.3	8.9(8.81)	9.4	11.6(11.54)

・ライズタイム120sとして検討

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （基準断層モデル4の評価結果）

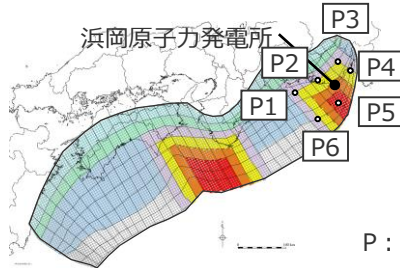
■ 基準断層モデル4について、詳細パラメータスタディを実施して敷地への影響が最も大きい波源モデルを選定した。

【水位低下側】 基準断層モデル4（検討波源モデルD 東海地域の大すべり域が2箇所のケース）

ライズタイムの不確かさ考慮

ライズタイム (s)	水位低下時間(min)	
	3号取水塔	4号取水塔
120	12.6	12.5
150	12.5	12.3
180	12.3	12.1
210	12.0	11.8
240	11.7	11.5
270	11.5	11.3
300	11.3	11.2

・破壊伝播速度2.0km/s、破壊開始点P2として検討



P：破壊開始点

・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

□：ライズタイムの不確かさ考慮の結果、敷地への影響が最も大きいケース

■：基準断層モデル4（検討波源モデルA(東海地域の大すべり域が2箇所のケース)）の詳細パラメータスタディのうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース

・3,4号取水塔の評価地点に着目し、小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。

・小数点第一位までの津波評価結果からでは、ケースを絞り込めない場合には、さらに小さい桁数まで比較し選定した。

破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮

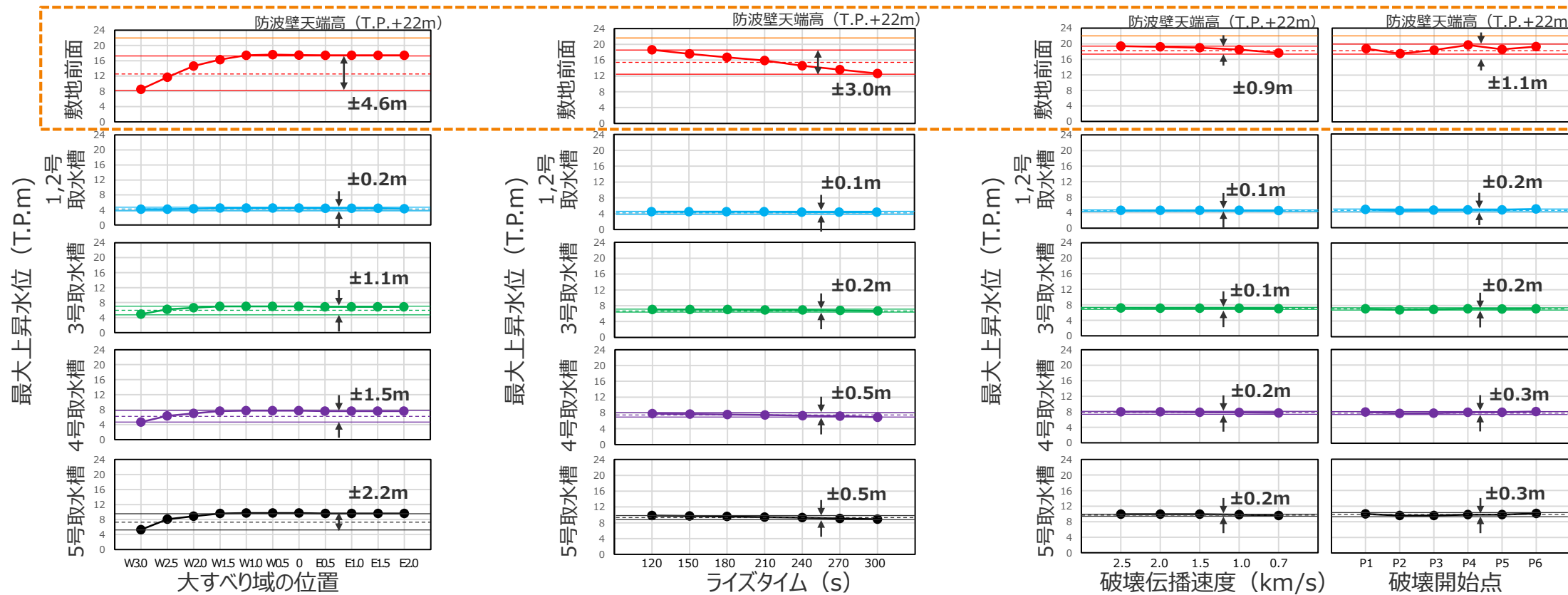
破壊伝播速度(km/s)	破壊開始点	水位低下時間(min)	
		3号取水塔	4号取水塔
2.5	P1	12.5	12.4
	P2	12.6	12.5
	P3	12.5	12.4
	P4	12.5	12.3
	P5	12.5	12.4
	P6	12.5	12.3
2.0	P1	12.5	12.4
	P2	12.6	12.5
	P3	12.5	12.3
	P4	12.4	12.2
	P5	12.5	12.3
	P6	12.5	12.3
1.5	P1	12.6	12.5
	P2	12.6	12.4
	P3	12.3	12.1
	P4	12.0	11.9
	P5	12.2	12.0
	P6	12.4	12.3
1.0	P1	12.7	12.6
	P2	12.4	12.2
	P3	11.9	11.8
	P4	11.6	11.4
	P5	12.0	11.9
	P6	12.3	12.1
0.7	P1	12.8	12.7
	P2	12.3	12.2
	P3	9.7	9.6
	P4	9.5	9.4
	P5	10.4	10.3
	P6	12.1	12.0

・ライズタイム120sとして検討

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ パラメータスタディの影響検討 (基準断層モデル1)

- 基準断層モデル1について、概略および詳細パラメータスタディの因子が津波水位に与える影響を分析した。
- 基準断層モデル1の影響が大きい敷地前面地点では、大すべり域の位置→ライズタイム→破壊開始点・破壊伝播速度の順に、最大上昇水位の変動幅が小さくなっていることを確認した。

概略パラメータスタディ		詳細パラメータスタディ	
項目	考察	項目	考察
大すべり域の位置	○ 大すべり域の位置を西側へ移動すると津波高は小さくなる。	ライズタイム	○ ライズタイムが短くなると津波高は大きくなる。 ○ 国内外の巨大地震 (Mw9クラスの地震) の津波インバージョンにより推定されたライズタイムのうち最も短い120sで津波高が最大となる。
		破壊伝播速度	○ 破壊伝播速度が大きくなると津波高がわずかに大きくなる。
		破壊開始点	○ 破壊伝播速度および破壊開始点の変化による変動幅は小さい。



・変動幅は、(最大値 - 最小値) / 2 より算出。

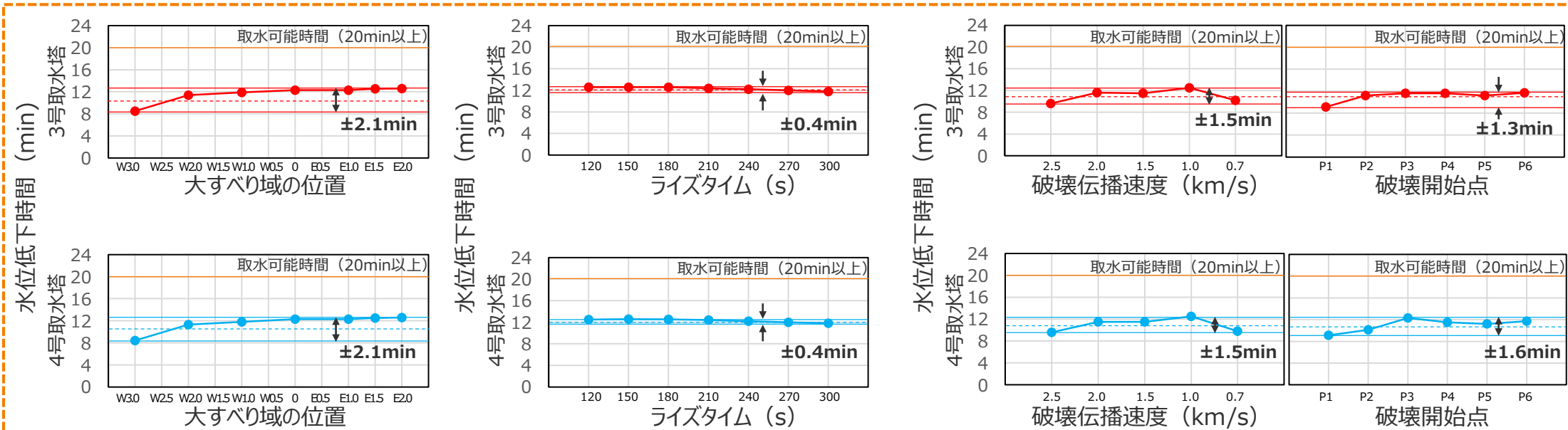
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ パラメータスタディの影響検討 (基準断層モデル2)

- 基準断層モデル2について、概略および詳細パラメータスタディの因子が水位低下時間に与える影響を分析した。
- 基準断層モデル2は、基準断層モデル1と同様の手順でパラメータスタディを行ったが、基準断層モデル2の影響が大きい3,4号取水塔地点では、水位低下時間の変動幅はいずれも同程度であることを確認した。

概略パラメータスタディ	
項目	考察
大すべり域の位置	○ 東側の大すべり域の位置が西に行くにつれ水位低下時間は短くなる。

詳細パラメータスタディ	
項目	考察
ライズタイム	○ ライズタイムが300sから180sに向けて水位低下時間が漸増するが、それ以降は変化がほとんど無い。

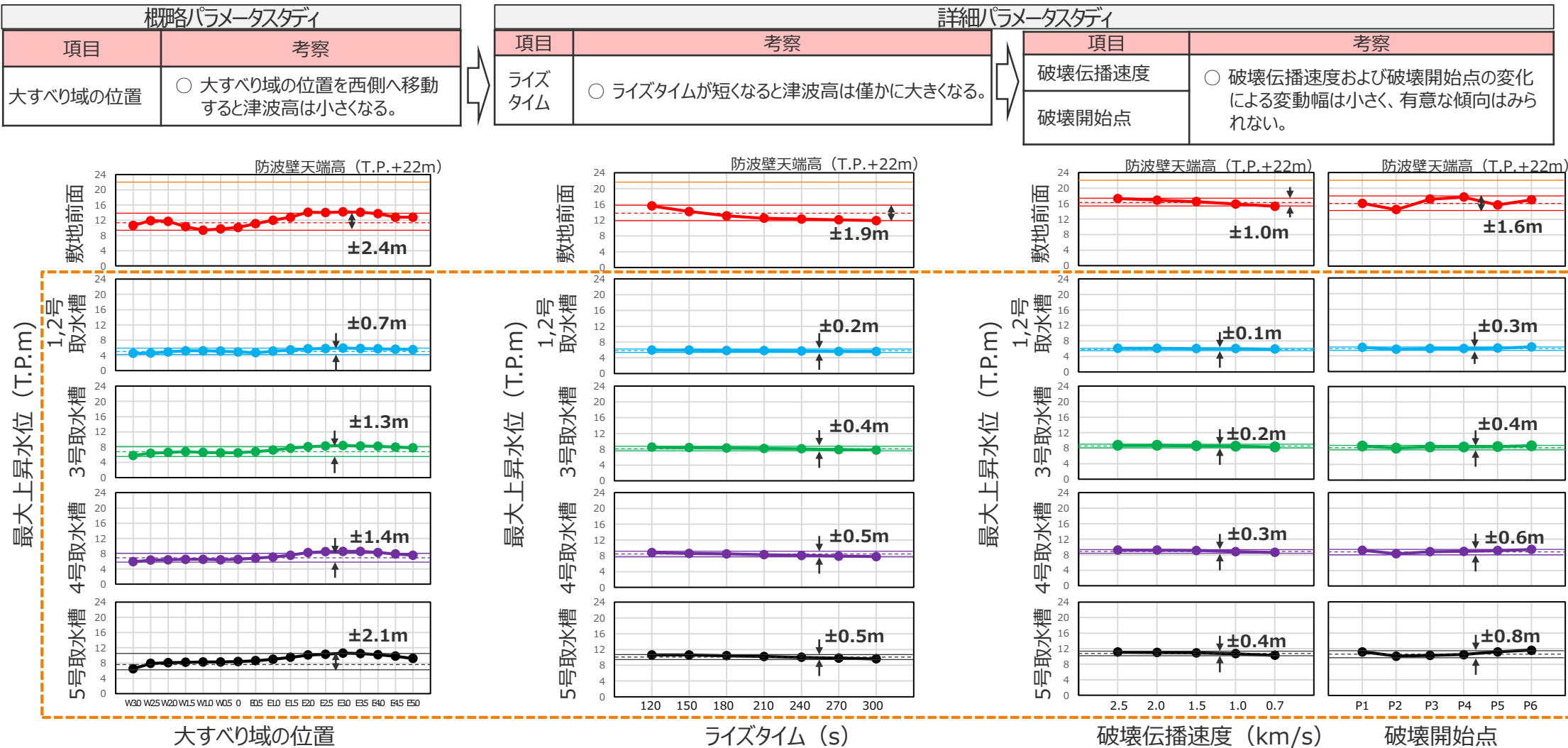
詳細パラメータスタディ	
項目	考察
破壊伝播速度	○ 破壊伝播速度が1.0km/sに向けて漸増するが、個別では0.7km/sで水位低下時間の最も長いケースとなる。 ○ 破壊開始点の変化による変動幅は小さく、有意な傾向は認められない。
破壊開始点	



・変動幅は、(最大値 - 最小値) / 2 より算出。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ パラメータスタディの影響検討 (基準断層モデル3)

- 基準断層モデル3について、概略および詳細パラメータスタディの因子が津波水位に与える影響を分析した。
- 基準断層モデル3は、基準断層モデル1と同じ手順でパラメータスタディを行ったが、基準断層モデル3の影響が大きい1～5号取水槽地点ではいずれのパラメータスタディの因子においても、最大上昇水位の変動幅は小さいことを確認した。



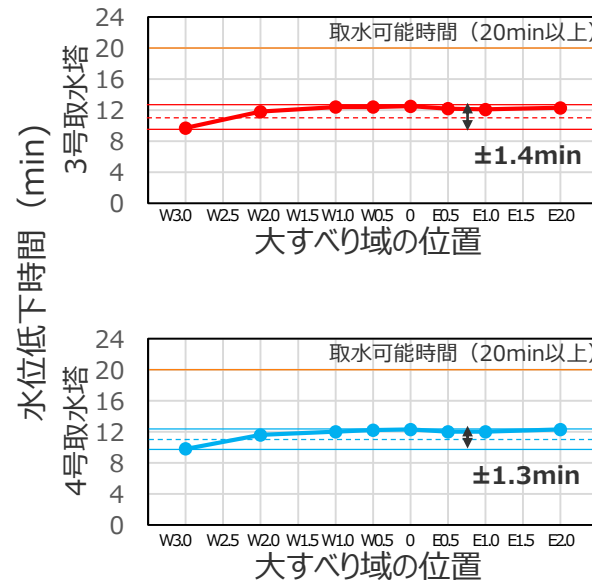
・変動幅は、(最大値 - 最小値) / 2 より算出。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ パラメータスタディの影響検討 (基準断層モデル4)

- 基準断層モデル4について、概略および詳細パラメータスタディの因子が水位低下時間に与える影響を分析した。
- 基準断層モデル4は、基準断層モデル1と同様の手順でパラメータスタディを行ったが、いずれのパラメータスタディ因子においても、水位低下時間の変動幅が小さいことを確認した。

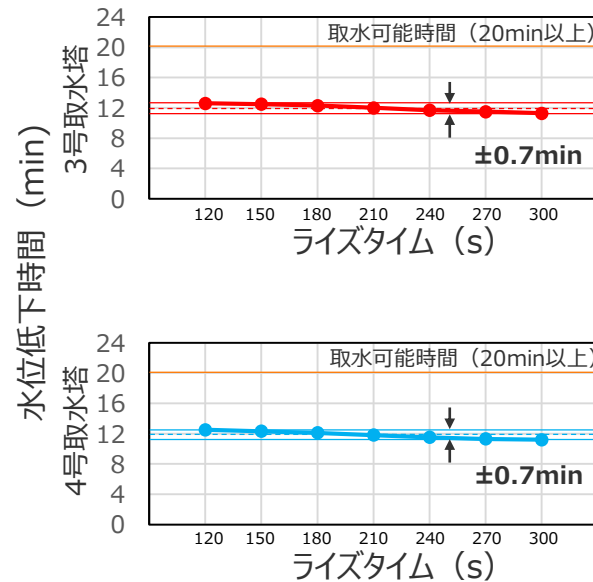
概略パラメータスタディ

項目	考察
大すべり域の位置	○ 東側の大すべり域の位置が西に行くにつれ水位低下時間は短くなる。

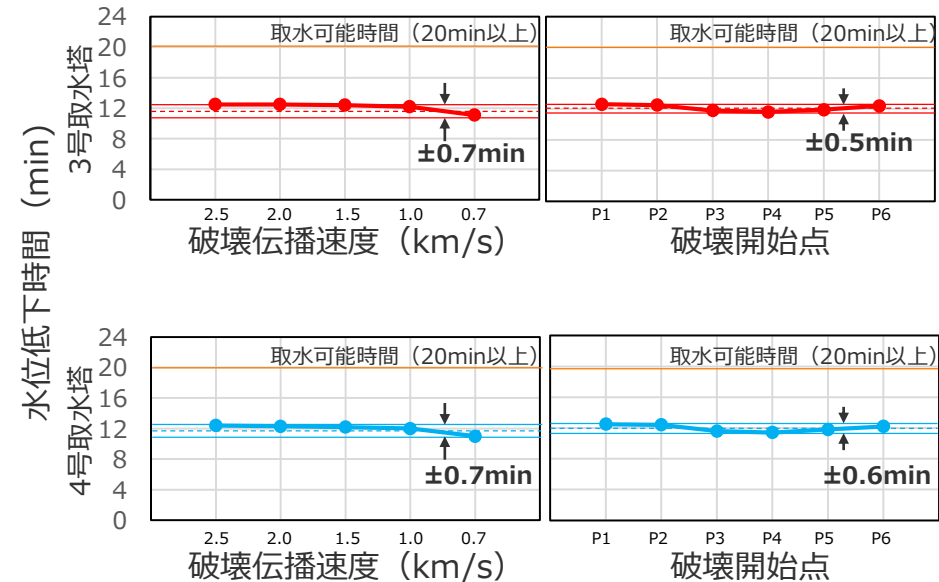


詳細パラメータスタディ

項目	考察
ライズタイム	○ ライズタイムが短くなると水位低下時間は僅かに長くなる。



項目	考察
破壊伝播速度	○ 破壊伝播速度大きくなると水位低下時間が僅かに長くなる。
破壊開始点	○ 破壊開始点の変化による変動幅は小さく、有意な傾向は認められない。



・変動幅は、(最大値 - 最小値) / 2 より算出。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ (参考) パラメータスタディの影響検討 (基準断層モデル1の変動幅の算出根拠)

● 大すべり域の位置のパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

概略 パラメータ スタディ	大すべり域の位置*	W3.0	W2.5	W2.0	W1.5	W1.0	W0.5	0	E0.5	E1.0	E1.5	E2.0	①最大値	②最小値	変動幅
	敷地前面	8.5	11.7	14.6	16.3	17.4	17.6	17.5	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.6	8.5
1,2号取水槽	4.2	4.2	4.3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.5	4.2	±0.2
3号取水槽	4.9	6.2	6.6	7.0	7.0	7.0	7.0	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	7.0	4.9	±1.1
4号取水槽	4.7	6.3	7.0	7.6	7.7	7.7	7.7	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.7	4.7	±1.5
5号取水槽	5.3	8.1	8.9	9.6	9.7	9.7	9.7	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.7	5.3	±2.2

※W3.0:西へ60km、W2.5:西へ50km、W2.0:西へ40km、W1.5:西へ30km、W1.0:西へ20km、W0.5:西へ10km、0:基準位置、E0.5:東へ10km、E1.0:東へ20km、E1.5:東へ30km、E2.0:東へ40km それぞれ大すべり域位置を移動させたケース

● ライズタイムのパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

詳細 パラメータ スタディ	ライズタイム	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s	①最大値	②最小値	変動幅
	敷地前面	18.6	17.6	16.7	15.9	14.6	13.6	12.6	18.6	12.6	±3.0
1,2号取水槽	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	4.4	4.5	4.4	±0.1	
3号取水槽	7.0	7.0	7.0	6.9	6.9	6.8	6.7	7.0	6.7	±0.2	
4号取水槽	7.8	7.7	7.6	7.5	7.3	7.2	6.9	7.8	6.9	±0.5	
5号取水槽	9.8	9.7	9.6	9.4	9.3	9.1	8.9	9.8	8.9	±0.5	

● 破壊伝播速度のパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

詳細 パラメータ スタディ	破壊伝播速度※1	2.5km/s	2.0km/s	1.5km/s	1.0km/s	0.7km/s	①最大値	②最小値	変動幅
	敷地前面	19.4	19.2	19.0	18.5	17.6	19.4	17.6	±0.9
1,2号取水槽	4.6	4.6	4.6	4.6	4.5	4.6	4.5	±0.1	
3号取水槽	7.2	7.1	7.1	7.1	7.0	7.2	7.0	±0.1	
4号取水槽	8.0	8.0	7.9	7.8	7.7	8.0	7.7	±0.2	
5号取水槽	9.9	9.9	9.9	9.8	9.6	9.9	9.6	±0.2	

● 破壊開始点のパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

詳細 パラメータ スタディ	破壊開始点※2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	①最大値	②最小値	変動幅
	敷地前面	18.8	17.5	18.4	19.7	18.6	19.3	19.7	17.5	±1.1
1,2号取水槽	4.7	4.4	4.5	4.6	4.6	4.8	4.8	4.4	±0.2	
3号取水槽	7.2	6.9	7.0	7.2	7.1	7.2	7.2	6.9	±0.2	
4号取水槽	8.0	7.6	7.7	7.9	7.9	8.1	8.1	7.6	±0.3	
5号取水槽	10.0	9.6	9.6	9.8	9.8	10.1	10.1	9.6	±0.3	

・変動幅は、(①-②)/2より算出。

※1 表中の2.5～0.7km/sの値は、それぞれの破壊伝播速度におけるパラメータスタディの結果の平均値。 ※2 表中のP1～P6の値は、それぞれの破壊開始点におけるパラメータスタディの結果の平均値。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ (参考) パラメータスタディの影響検討 (基準断層モデル2の変動幅の算出根拠)

概略
パラメータ
スタディ

● 大すべり域の位置のパラメータスタディ結果 (東側の大すべり域位置の計算結果の最大値を記載) 水位低下時間(min)

大すべり域の位置*	W3.0	W2.5	W2.0	W1.5	W1.0	W0.5	0	E0.5	E1.0	E1.5	E2.0	①最大値	②最小値	変動幅
3号取水塔	8.5	-	11.4	-	11.9	-	12.3	-	12.3	12.6	12.6	12.6	8.5	±2.1
4号取水塔	8.4	-	11.3	-	11.8	-	12.3	-	12.3	12.6	12.6	12.6	8.4	±2.1

※W3.0:西へ60km、W2.5:西へ50km、W2.0:西へ40km、W1.5:西へ30km、W1.0:西へ20km、W0.5:西へ10km、0:基準位置、E0.5:東へ10km、E1.0:東へ20km、E1.5:東へ30km、E2.0:東へ40km それぞれ大すべり域位置を移動させたケース

● ライズタイムのパラメータスタディ結果 水位低下時間(min)

ライズタイム	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s	①最大値	②最小値	変動幅
3号取水塔	12.6	12.6	12.6	12.4	12.2	12.0	11.8	12.6	11.8	±0.4
4号取水塔	12.5	12.6	12.6	12.4	12.2	12.0	11.8	12.6	11.8	±0.4

詳細
パラメータ
スタディ

● 破壊伝播速度のパラメータスタディ結果 水位低下時間(min)

破壊伝播速度※1	2.5km/s	2.0km/s	1.5km/s	1.0km/s	0.7km/s	①最大値	②最小値	変動幅
3号取水塔	9.6	11.6	11.5	12.5	10.2	12.5	9.6	±1.5
4号取水塔	9.6	11.5	11.5	12.5	9.8	12.5	9.6	±1.5

● 破壊開始点のパラメータスタディ結果 水位低下時間(min)

破壊開始点※2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	①最大値	②最小値	変動幅
3号取水塔	9.1	11.2	11.6	11.6	11.2	11.7	11.7	9.1	±1.3
4号取水塔	9.1	10.1	12.3	11.5	11.2	11.7	12.3	9.1	±1.6

※1 表中の2.5～0.7km/sの値は、それぞれの破壊伝播速度におけるパラメータスタディの結果の平均値。

※2 表中のP1～P6の値は、それぞれの破壊開始点におけるパラメータスタディの結果の平均値。

・変動幅は、(①－②)／2より算出。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ (参考) パラメータスタディの影響検討 (基準断層モデル3の変動幅の算出根拠)

● 大すべり域の位置のパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

概略 パラメータ スタディ	大すべり域の位置※	W3.0	W2.5	W2.0	W1.5	W1.0	W0.5	0	E0.5	E1.0	E1.5	E2.0	E2.5	E3.0	E3.5	E4.0	E4.5	E5.0	①最大値	②最小値	変動幅
	敷地前面	10.6	11.9	11.7	10.3	9.4	9.7	10.1	11.1	12.0	12.8	14.1	14.0	14.2	14.1	13.7	12.8	12.8	14.2	9.4	±2.4
1,2号取水槽	4.5	4.6	4.9	5.2	5.2	5.1	4.9	4.7	5.1	5.4	5.7	5.8	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.9	4.5	±0.7	
3号取水槽	5.8	6.4	6.6	6.8	6.6	6.5	6.5	6.8	7.2	7.7	8.1	8.3	8.4	8.3	8.2	8.0	7.8	8.4	5.8	±1.3	
4号取水槽	5.9	6.3	6.4	6.5	6.5	6.4	6.5	6.8	7.1	7.6	8.3	8.5	8.6	8.6	8.3	7.9	7.6	8.6	5.9	±1.4	
5号取水槽	6.5	7.9	8.1	8.2	8.3	8.3	8.4	8.6	9.0	9.5	10.1	10.3	10.6	10.5	10.2	9.8	9.2	10.6	6.5	±2.1	

※W3.0:西へ60km、W2.5:西へ50km、W2.0:西へ40km、W1.5:西へ30km、W1.0:西へ20km、W0.5:西へ10km、0:基準位置、E0.5:東へ10km、E1.0:東へ20km、E1.5:東へ30km、E2.0:東へ40km、E2.5:東へ50km、E3.0:東へ60km、E3.5:東へ70km、E4.0:東へ80km、E4.5:東へ90km、E5.0:東へ100km それぞれ大すべり域位置を移動させたケース

● ライズタイムのパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

詳細 パラメータ スタディ	ライズタイム	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s	①最大値	②最小値	変動幅
	敷地前面	15.6	14.2	13.1	12.5	12.3	12.1	11.9	15.6	11.9	±1.9
1,2号取水槽	5.9	5.9	5.8	5.8	5.7	5.6	5.6	5.9	5.6	±0.2	
3号取水槽	8.5	8.4	8.3	8.2	8.1	7.9	7.8	8.5	7.8	±0.4	
4号取水槽	8.8	8.6	8.5	8.3	8.1	7.9	7.8	8.8	7.8	±0.5	
5号取水槽	10.6	10.6	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	10.6	9.6	±0.5	

● 破壊伝播速度のパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

詳細 パラメータ スタディ	破壊伝播速度※1	2.5km/s	2.0km/s	1.5km/s	1.0km/s	0.7km/s	①最大値	②最小値	変動幅
	敷地前面	17.3	16.9	16.5	15.9	15.3	17.3	15.3	±1.0
1,2号取水槽	6.1	6.1	6.0	6.0	5.9	6.1	5.9	±0.1	
3号取水槽	8.7	8.7	8.6	8.5	8.3	8.7	8.3	±0.2	
4号取水槽	9.2	9.2	9.1	8.8	8.6	9.2	8.6	±0.3	
5号取水槽	11.1	11.0	10.9	10.7	10.3	11.1	10.3	±0.4	

● 破壊開始点のパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

詳細 パラメータ スタディ	破壊開始点※2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	①最大値	②最小値	変動幅
	敷地前面	16.1	14.5	17.2	17.7	15.7	17.0	17.7	14.5	±1.6
1,2号取水槽	6.2	5.7	5.9	5.9	6.0	6.3	6.3	5.7	±0.3	
3号取水槽	8.7	8.2	8.5	8.5	8.6	8.8	8.8	8.2	±0.4	
4号取水槽	9.2	8.3	8.8	8.9	9.1	9.4	9.4	8.3	±0.6	
5号取水槽	11.2	10.1	10.3	10.5	11.2	11.6	11.6	10.1	±0.8	

※1 表中の2.5～0.7km/sの値は、それぞれの破壊伝播速度におけるパラメータスタディの結果の平均値。 ※2 表中のP1～P6の値は、それぞれの破壊開始点におけるパラメータスタディの結果の平均値。

・変動幅は、(①-②) / 2より算出。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ (参考) パラメータスタディの影響検討 (基準断層モデル4の変動幅の算出根拠)

概略
パラメータ
スタディ

● 大すべり域の位置のパラメータスタディ結果 (東側の大すべり域位置の計算結果の最大値を記載) 水位低下時間(min)

大すべり域の位置※	W3.0	W2.5	W2.0	W1.5	W1.0	W0.5	0	E0.5	E1.0	E1.5	E2.0	①最大値	②最小値	変動幅
3号取水塔	9.7	-	11.8	-	12.4	12.4	12.5	12.2	12.1	-	12.3	12.5	9.7	±1.4
4号取水塔	9.8	-	11.6	-	12.0	12.2	12.3	12.0	12.0	-	12.3	12.3	9.8	±1.3

※W3.0:西へ60km、W2.5:西へ50km、W2.0:西へ40km、W1.5:西へ30km、W1.0:西へ20km、W0.5:西へ10km、0:基準位置、E0.5:東へ10km、E1.0:東へ20km、E1.5:東へ30km、E2.0:東へ40km それぞれ大すべり域位置を移動させたケース

詳細
パラメータ
スタディ

● ライズタイムのパラメータスタディ結果 水位低下時間(min)

ライズタイム	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s	①最大値	②最小値	変動幅
3号取水塔	12.6	12.5	12.3	12.0	11.7	11.5	11.3	12.6	11.3	±0.7
4号取水塔	12.5	12.3	12.1	11.8	11.5	11.3	11.2	12.5	11.2	±0.7

● 破壊伝播速度のパラメータスタディ結果 水位低下時間(min)

破壊伝播速度※1	2.5km/s	2.0km/s	1.5km/s	1.0km/s	0.7km/s	①最大値	②最小値	変動幅
3号取水塔	12.5	12.5	12.4	12.2	11.1	12.5	11.1	±0.7
4号取水塔	12.4	12.3	12.2	12.0	11.0	12.4	11.0	±0.7

● 破壊開始点のパラメータスタディ結果 水位低下時間(min)

破壊開始点※2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	①最大値	②最小値	変動幅
3号取水塔	12.6	12.5	11.8	11.6	11.9	12.4	12.6	11.6	±0.5
4号取水塔	12.5	12.4	11.6	11.4	11.8	12.2	12.5	11.4	±0.6

※1 表中の2.5～0.7km/sの値は、それぞれの破壊伝播速度におけるパラメータスタディの結果の平均値。

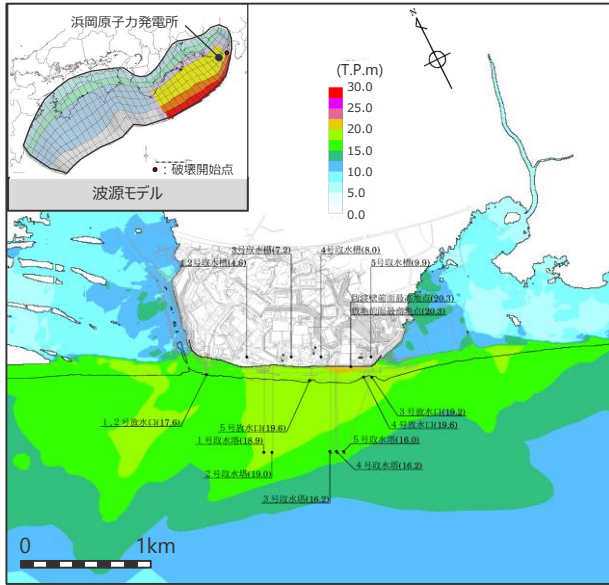
※2 表中のP1～P6の値は、それぞれの破壊開始点におけるパラメータスタディの結果の平均値。

・変動幅は、(①－②)／2より算出。

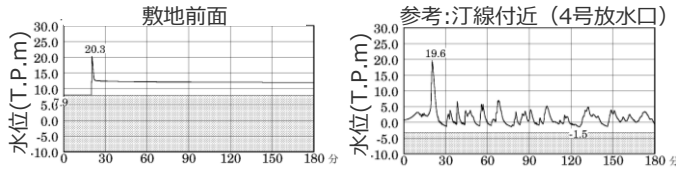
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 詳細パラメータスタディ結果 (水位上昇側：基準断層モデル1、3)

基準断層モデル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：西へ10km移動
ライズタイム120s
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

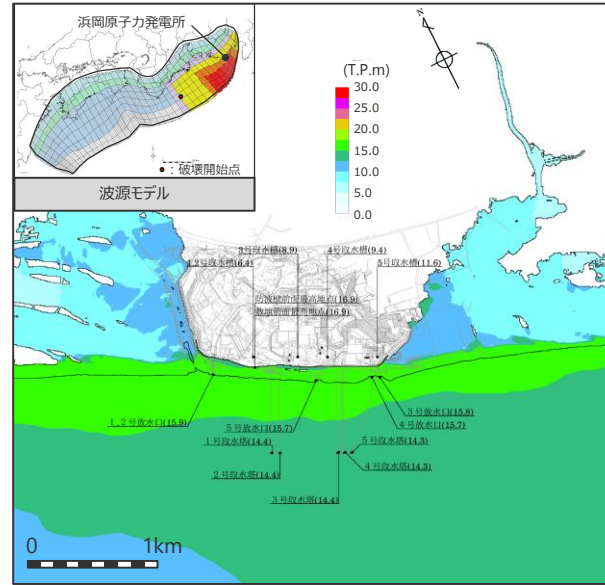
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

最大上昇水位(T.P.m)

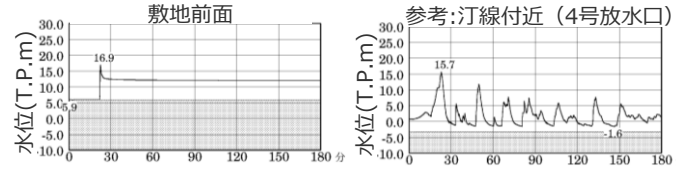
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
20.3	4.6	7.2	8.0	9.9

基準断層モデル3

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120s
破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P6



最大上昇水位分布



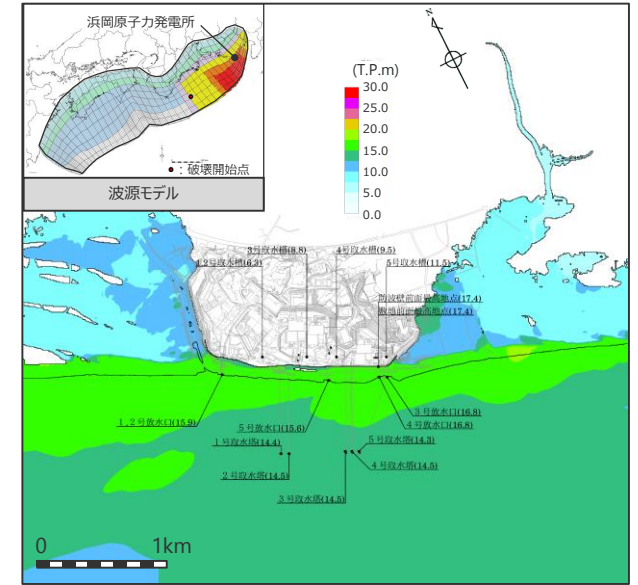
水位の時刻歴波形

- ・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
- ・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

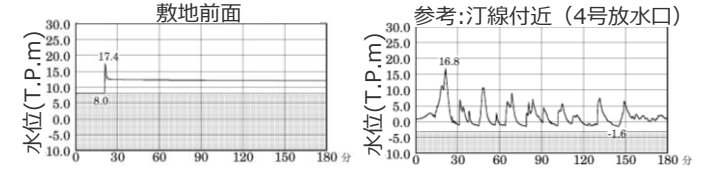
最大上昇水位(T.P.m)

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
16.9	6.4	8.9	9.4	11.6

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120s
破壊伝播速度 2.5km/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

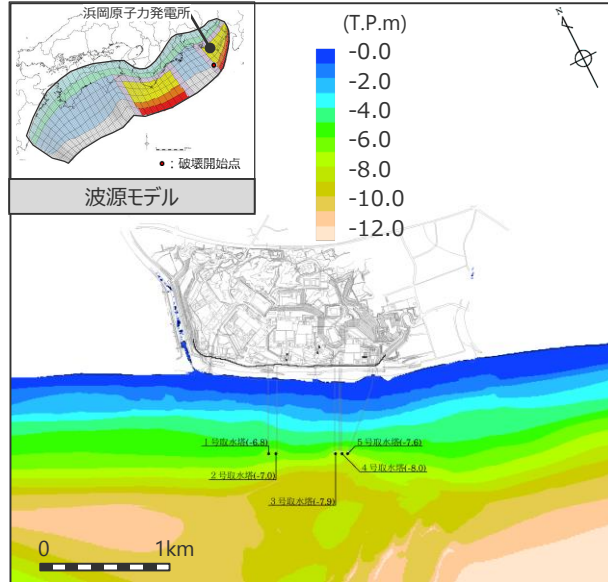
最大上昇水位(T.P.m)

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
17.4	6.3	8.8	9.5	11.5

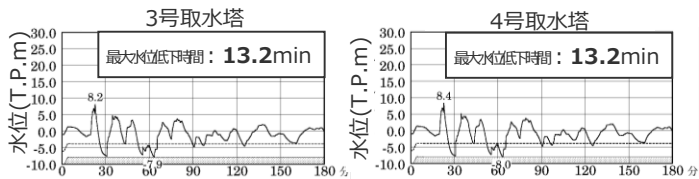
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 詳細パラメータスタディ結果 (水位下降側：基準断層モデル2、4)

基準断層モデル2

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40km移動・大すべり域間の距離100km、
ライズタイム 150s、破壊伝播速度 0.7km/s、破壊開始点 P6



最大下降水位分布



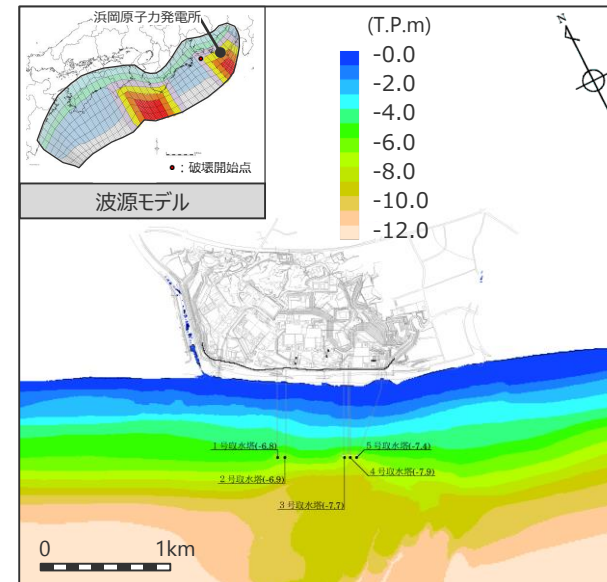
水位の時刻歴波形
・網掛け部の上端は当該地点の標高
・点線は取水塔呑口 下端レベル

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 (13.2min)	海底面 (13.2min)

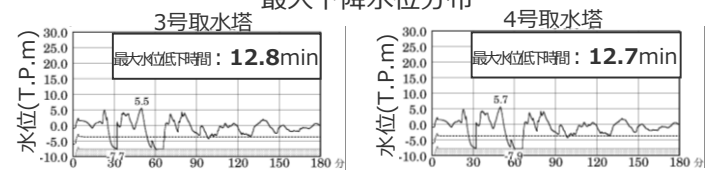
・朔望平均干潮位T.P. -0.93mを考慮
・海底面：最大下降水位時に海底面がほぼ露出している
(水深1m未満である)ことを示す。

基準断層モデル4

検討波源モデルD 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が基準位置・大すべり域間の距離120km、
ライズタイム 120s、破壊伝播速度 0.7km/s、破壊開始点 P1



最大下降水位分布

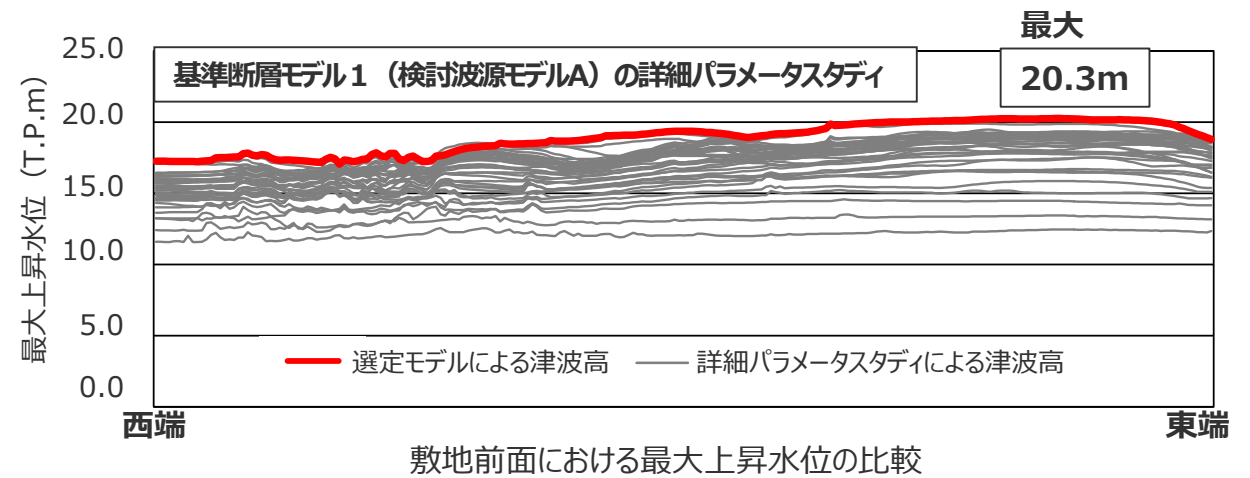


水位の時刻歴波形
・網掛け部の上端は当該地点の標高
・点線は取水塔呑口 下端レベル

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 (12.8min)	海底面 (12.7min)

・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。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 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） （敷地前面における最大上昇水位の比較）



4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 詳細パラメータスタディ結果（再掲）

■ 検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果、水位上昇側および水位下降側の各評価地点において最も敷地への影響が大きいケースは以下のとおり。

（水位上昇側）

断層モデル	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	
基準断層モデル1 (検討波源モデルA)	20.3	4.6	7.2	8.0	9.9	検討波源モデル A 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：西へ10km 【詳細パラスタ】 ライズタイム120s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P4
基準断層モデル3 (検討波源モデルD)	16.9	6.4	8.9	9.4	11.6	検討波源モデル D 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km 【詳細パラスタ】 ライズタイム 120s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P6
	17.4	6.3	8.8	9.5	11.5	検討波源モデル D 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km 【詳細パラスタ】 ライズタイム 120s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P6

・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮
・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

（水位下降側）

断層モデル	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 (検討波源モデルA)	海底面 (13.2min)	海底面 (13.2min)	検討波源モデル A 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域2箇所：東へ40km・距離100km 【詳細パラスタ】 ライズタイム 150s、破壊伝播速度 0.7km/s、破壊開始点 P6
基準断層モデル4 (検討波源モデルD)	海底面 (12.8min)	海底面 (12.7min)	検討波源モデル D 【概略パラスタ】 東海地域の大すべり域2箇所：基準位置・距離120km 【詳細パラスタ】 ライズタイム 120s、破壊伝播速度 0.7km/s、破壊開始点 P1

・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。

□：最も敷地に影響の大きいケース



次章では、検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果選定した最も敷地への影響が大きいケースを対象として、更なる不確かさを考慮した津波評価を実施

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさの考慮 (検討方針)

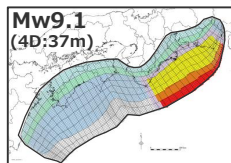
- 検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果選定した波源モデルに対して、更に、国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討した。

詳細パラメータスタディ

詳細パラメータスタディの結果選定した波源モデル

【水位上昇側】

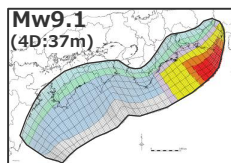
・基準断層モデル1 (検討波源モデルA)



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
20.3	4.6	7.2	8.0	9.9

【概略パラスタ】東海地域の大すべり域1箇所：西に10km移動
【詳細パラスタ】ライズタイム120s、破壊伝播速度2.5km、破壊開始点P4

・基準断層モデル3 (検討波源モデルD)

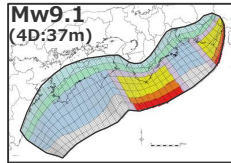


最大上昇水位(T.P. m)				
敷地 前面	1,2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽
16.9	6.4	8.9	9.4	11.6
17.4	6.3	8.8	9.5	11.5

【概略パラスタ】東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km移動
【詳細パラスタ】ライズタイム120s、破壊伝播速度1.0km、破壊開始点P6
【概略パラスタ】東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km移動
【詳細パラスタ】ライズタイム120s、破壊伝播速度2.5km、破壊開始点P6

【水位下降側】

・基準断層モデル2 (検討波源モデルA)



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 (13.2min)	海底面 (13.2min)

【概略パラスタ】東海地域の大すべり域2箇所：東へ40km・距離100km
【詳細パラスタ】ライズタイム150s、破壊伝播速度0.7km、破壊開始点P6



更なる不確かさの考慮

国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持った検討

- ・ 国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の発生事例に限られていることを踏まえ、国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討。
- ・ 具体的には、「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルにおいて他のパラメータの影響を代表するよう非常に大きく設定されているすべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを、「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討しているプレート間地震の津波評価において考慮。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさの考慮 (更なる不確かさの考慮の考え方)

- プレート間地震の津波評価では、保守的にMw9クラスの東北沖地震型の波源モデルを設定し、国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえてすべり量(37m)とライズタイム(120s)の組合せを含め網羅的な概略・詳細パラメータスタディを実施した。その津波評価結果は、内閣府(2020)および南海トラフにおける津波堆積物調査の拡充を踏まえると、2020年までに確認されている痕跡高を再現する津波が最大クラスの津波として想定されるところ、その痕跡高を2~3倍程度上回る想定となっている。
- したがって、検討波源モデルの概略・詳細パラメータスタディは、国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の発生事例や津波波源のすべりの不均質性の影響を踏まえても、十分保守的なものと考えられるが、国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の発生事例に限られていることを踏まえ、検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果、最も敷地への影響の大きいモデルに対して、更に、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って設定することとした。
- 具体的には、「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルの津波評価において他のパラメータの影響を代表するよう非常に大きく設定されているすべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを、「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討を行っているプレート間地震の津波評価において更なる不確かさとして考慮することとした。

【プレート間地震の津波評価】(「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討)

検討波源モデルの設定

- ・ 南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因(④地震規模、⑥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地震型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

- ・ 検討波源モデルに対して、国内外の巨大地震の事例を踏まえたパラメータスタディを実施し、敷地への影響を検討した。

概略パラメータスタディ(大すべり域の位置の不確かさ考慮)

- ・ 検討波源モデル・日本海溝の津波評価手法モデルに対して、敷地への影響の観点から、大すべり域の位置を東西に移動させて検討し、敷地への影響が大きいケースを基準断層モデルとして選定。

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)

- ・ 選定した基準断層モデルに対して、更に、動的パラメータであるライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさを重畳して考慮し、国内外の巨大地震・津波の発生事例に基づき、各パラメータの組合せを網羅的に検討した。

更なる不確かさの考慮(国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持った検討)

- ・ 検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果選定した波源モデルに対して、更に、国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討。

【内閣府の最大クラスモデルの津波評価】

(「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討)

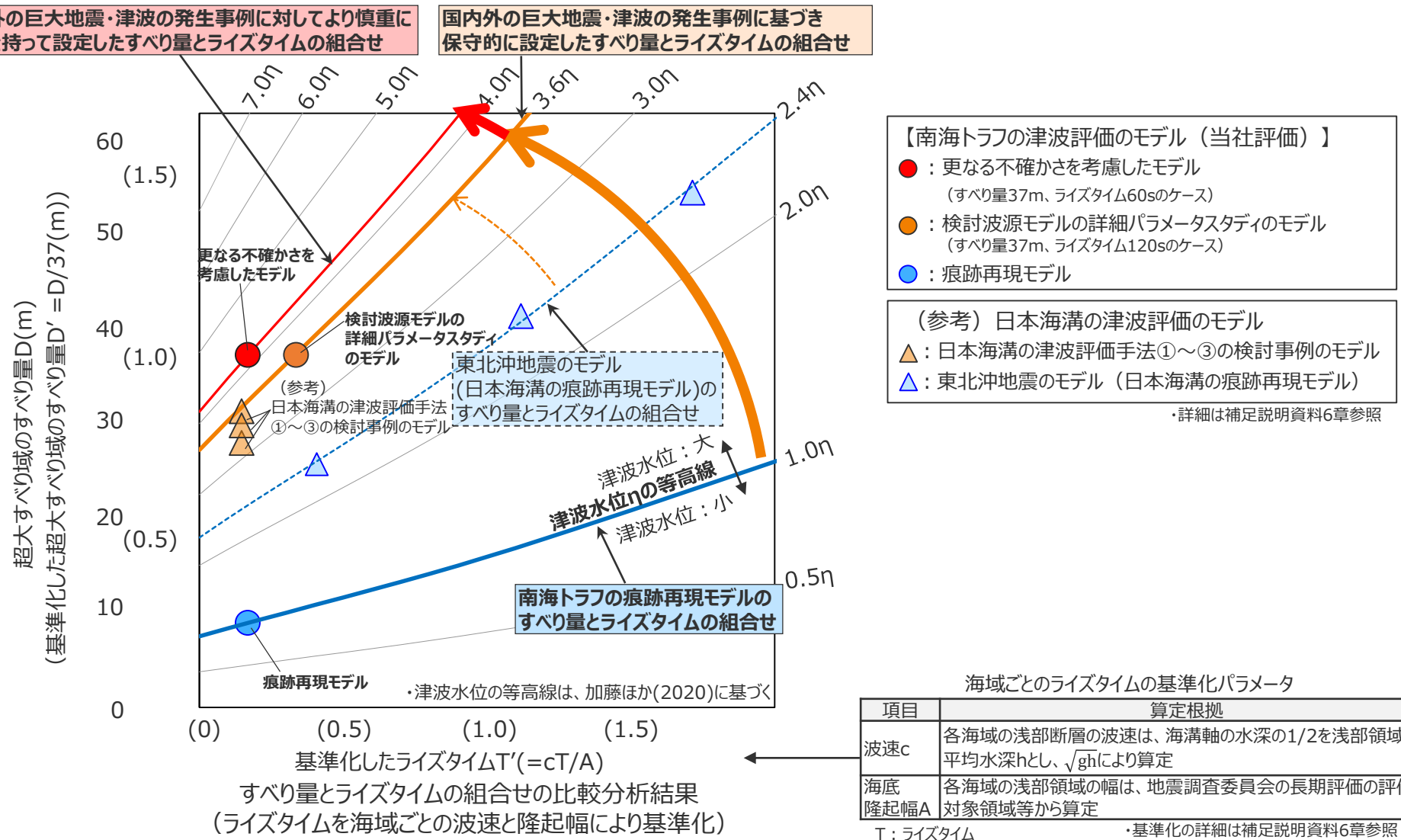
内閣府の最大クラスモデルの分析

- ・ 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。

「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルにおいて、他のパラメータの影響を代表するよう非常に大きく設定されているパラメータ(すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ)を、更なる不確かさとして考慮

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさの考慮 (すべり量とライズタイムの組合せの考慮)

- 検討波源モデルの詳細パラメータスタディでは、国内外のMw9クラスの巨大地震・津波のライズタイムの推定事例(150~300s)に加えて、国内外のMw8~9クラスの巨大地震の発生事例の検討結果に基づき、保守的にすべり量(37m)とライズタイム(120s)の組み合わせを考慮した。
- 更なる不確かさの考慮では、これに加えて、更に、国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度をもって、すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組み合わせを考慮した。



4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさの考慮

(参考：ライズタイムに関する検討概要と津波評価における設定方針)

①津波評価におけるライズタイムに関する知見

■ 津波評価におけるライズタイムに関する知見について整理した。

②-1 国内外のMw9クラスの巨大地震・津波のライズタイムの推定事例

⇒ 近年のMw9クラスの巨大地震の津波インバージョンから推定されるライズタイムはすべり量が大きい小断層ほど長く、大きくすべった領域の小断層のライズタイムは150～300sであることを確認した。

②-2 東北沖地震のライズタイムに関する分析

⇒ 東北沖地震の津波観測波形を対象として、タイムウィンドウの幅・個数を細かく設定して津波のタイムウィンドウインバージョンを実施した結果、東北沖地震のライズタイムとしては150～200s程度が最も適切であるとともに、ライズタイムを60sとした場合の津波インバージョンでは津波観測波形を再現できないことを確認した。

⇒ 東北沖地震の再現モデルについて、すべり量を変更せずにライズタイムを60sと極端に短く設定すると、東北沖地震の津波の周期・波長等の物理特性は失われるとともに、東北沖地震の観測記録の津波高を大幅に上回ることを確認。Mw9クラスの地震に対して内閣府のライズタイムの設定は過大な設定となっていることを確認した。

Mw9クラスの巨大地震・津波のライズタイムの推定事例および東北沖地震のライズタイムに関する分析から推定されるライズタイムの設定

: **150～300s**

③Mw8～9クラスの地震の津波インバージョンに基づくライズタイムの検討

⇒ 検討波源モデルのライズタイムは、Mw 8～9クラスの地震の津波インバージョン事例を踏まえても概ね保守的な設定となっているが、検討波源モデルのライズタイムを120sとすることにより、これらの地震の初期水位を上回る設定となることを確認した。

Mw8～9クラスの地震の津波インバージョンに基づくライズタイムの保守的な設定

: **120s**

④内閣府の設定したライズタイムに関する検討

⇒ 津波評価に影響の大きい初期水位に着目した検討により、内閣府モデルは、国内外の巨大地震のスケールに基づく平均応力降下量、平均すべり量等のパラメータの保守的な設定を、更に上回る設定となっていることを確認した。

「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルは、すべり量とライズタイムの組合せを非常に大きく設定することにより、その他のパラメータの津波影響を代表していることを確認した。

(補足説明資料5-4,5-5章)

「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルのライズタイムの設定

: **60s**

(津波評価におけるライズタイムの設定方針)

- 検討波源モデルのライズタイムは、国内外のMw9クラスの巨大地震・津波のライズタイムの推定事例および東北沖地震のライズタイムに関する分析結果に基づき設定することとし、推定されたライズタイム150～300sのうち、最も短い150sと設定する。
- 検討波源モデルの詳細パラメータスタディでは、Mw9クラスの巨大地震・津波のライズタイムの推定事例に基づくライズタイム150～300sの他、Mw8～9クラスの地震の津波インバージョンの検討結果に基づき保守的にライズタイム120sを考慮する。
- 更なる不確かさの考慮では、国内外のMw9クラスの巨大地震・津波の発生事例に限られていることを踏まえ、上記に加えて、更に、国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討することとし、「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルにおいて他のパラメータの影響を代表するよう非常に大きく設定されているすべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを、「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討しているプレート間地震の津波評価において考慮することとした。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさの考慮

(更なる不確かさを考慮したモデルのパラメータ設定：基準断層モデル1)

■ 基準断層モデル1の詳細パラメータスタディモデルに対して更なる不確かさを考慮したモデルのパラメータ設定は以下のとおり。

基準断層モデル1（検討波源モデルA、大すべり域が1箇所の場合）のパラメータスタディ結果（再掲）

○概略パラメータスタディ結果（再掲）

・大すべり域の位置のパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

大すべり域の位置※1	W3.0	W2.5	W2.0	W1.5	W1.0	W0.5	0	E0.5	E1.0	E1.5	E2.0
敷地前面	8.5	11.7	14.6	16.3	17.4	17.6	17.5	17.4	17.4	17.4	17.4

※1 W3.0:西へ60km、W2.5:西へ50km、W2.0:西へ40km、W1.5:西へ30km、W1.0:西へ20km、W0.5:西へ10km、0:基準位置、E0.5:東へ10km、E1.0:東へ20km、E1.5:東へ30km、E2.0:東へ40km それぞれ大すべり域位置を移動させたケース

○詳細パラメータスタディ結果（再掲）

・ライズタイムのパラメータスタディ結果

最大水位上昇量(T.P.m)

ライズタイム	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
敷地前面	18.6	17.6	16.7	15.9	14.6	13.6	12.6

・破壊伝播速度のパラメータスタディ結果※3

最大水位上昇量(T.P.m)

破壊伝播速度	2.5km/s	2.0km/s	1.5km/s	1.0km/s	0.7km/s
敷地前面	20.3	20.2	20.0	19.4	18.6

※3：敷地への影響が最も大きくなる破壊開始点（P4）における評価結果

基準断層モデル1の詳細パラメータスタディモデルに対して更なる不確かさを考慮したモデルのパラメータ設定

項目	設定	設定方法
大すべり域の位置	W0.5 西へ10km移動	大すべり域の位置のパラメータスタディ結果(左表)より設定
ライズタイム	60s	ライズタイムのパラメータスタディ結果(左表)を踏まえて設定※2
破壊伝播速度	2.5km/s	破壊伝播速度のパラメータスタディ結果(左表)より設定
破壊開始点	P1~P6 (6箇所実施)	大すべり域の周囲に設定

※2：詳細パラメータスタディ（ライズタイム120～300s）の結果、ライズタイムが短いほど最大水位上昇量が大きくなる傾向があること、加藤ほか(2020)より、ライズタイムが短いほど津波水位は大きくなることから、更なる不確かさの考慮（ライズタイム60～300s）では、基準断層モデル1のライズタイムを60sとした。

□ パラメータスタディの結果、最大となるケース

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさの考慮

(更なる不確かさを考慮したモデルのパラメータ設定：基準断層モデル2)

■ 基準断層モデル2の詳細パラメータスタディモデルに対して更なる不確かさを考慮したモデルのパラメータ設定は以下のとおり。

基準断層モデル2（検討波源モデルA、大すべり域が2箇所の場合）のパラメータスタディ結果（再掲）

○概略パラメータスタディ結果（再掲）

・大すべり域の位置のパラメータスタディ結果

大すべり域の位置※1	水位低下時間(min)										
	W3.0	W2.5	W2.0	W1.5	W1.0	W0.5	0	E0.5	E1.0	E1.5	E2.0
3号取水塔	8.5	-	11.4	-	11.9	-	12.3	-	12.3	12.6 (12.55)	12.6 (12.60)
4号取水塔	8.4	-	11.3	-	11.8	-	12.3	-	12.3	12.6 (12.52)	12.6 (12.59)

※1 W3.0:西へ60km、W2.5:西へ50km、W2.0:西へ40km、W1.5:西へ30km、W1.0:西へ20km、W0.5:西へ10km、0:基準位置、E0.5:東へ10km、E1.0:東へ20km、E1.5:東へ30km、E2.0:東へ40km それぞれ大すべり域位置を移動させたケース

○詳細パラメータスタディ結果（再掲）

・ライズタイムのパラメータスタディ結果

ライズタイム	水位低下時間(min)						
	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
3号取水塔	12.6(12.55)	12.6(12.60)	12.6(12.55)	12.4	12.2	12.0	11.8
4号取水塔	12.5	12.6(12.59)	12.6(12.52)	12.4	12.2	12.0	11.8

・破壊伝播速度のパラメータスタディ結果※2

破壊伝播速度	水位低下時間(min)				
	2.5km/s	2.0km/s	1.5km/s	1.0km/s	0.7km/s
3号取水塔	6.9	12.7	12.8	13.0	13.2
4号取水塔	6.9	12.7	12.8	13.0	13.2

※2：敷地への影響が最も大きくなる破壊開始点（P6）における評価結果

基準断層モデル2の詳細パラメータスタディモデルに対して更なる不確かさを考慮したモデルのパラメータ設定

項目	設定	設定方法
大すべり域の位置	E2.0 敷地に近い大すべり域を東へ40km移動、東西の大すべり域間の距離100km	大すべり域の位置のパラメータスタディ結果(左表)より設定
ライズタイム	150s※2	ライズタイムのパラメータスタディ結果(左表)を踏まえて設定※2
破壊伝播速度	0.7km/s	破壊伝播速度のパラメータスタディ結果(左表)より設定
破壊開始点	P1~P6 (6箇所実施)	大すべり域の周囲に設定

※2：詳細パラメータスタディ（ライズタイム120～300s）の結果、ライズタイム150sのケースにおいて水位低下時間が最も長いことから、更なる不確かさの考慮（ライズタイム60～300s）においても、基準断層モデル2のライズタイムを150sとした。

□ パラメータスタディの結果、最大となるケース

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさの考慮

(更なる不確かさを考慮したモデルのパラメータ設定：基準断層モデル3)

■ 基準断層モデル3の詳細パラメータスタディモデルに対して更なる不確かさを考慮したモデルのパラメータ設定は以下のとおり。

基準断層モデル3（検討波源モデルD、大すべり域が1箇所の場合）のパラメータスタディ結果（再掲）

○概略パラメータスタディ結果（再掲）

・大すべり域の位置のパラメータスタディ結果

大すべり域の位置※1	最大水位上昇量(T.P.m)																
	W3.0	W2.5	W2.0	W1.5	W1.0	W0.5	0	E0.5	E1.0	E1.5	E2.0	E2.5	E3.0	E3.5	E4.0	E4.5	E5.0
1,2号取水槽	4.5	4.6	4.9	5.2	5.2	5.1	4.9	4.7	5.1	5.4	5.7	5.8	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5
3号取水槽	5.8	6.4	6.6	6.8	6.6	6.5	6.5	6.8	7.2	7.7	8.1	8.3	8.4	8.3	8.2	8.0	7.8
4号取水槽	5.9	6.3	6.4	6.5	6.5	6.4	6.5	6.8	7.1	7.6	8.3	8.5	8.6	8.6	8.3	7.9	7.6
5号取水槽	6.5	7.9	8.1	8.2	8.3	8.3	8.4	8.6	9.0	9.5	10.1	10.3	10.6	10.5	10.2	9.8	9.2

※1 W3.0:西へ60km、W2.5:西へ50km、W2.0:西へ40km、W1.5:西へ30km、W1.0:西へ20km、W0.5:西へ10km、0:基準位置、E0.5:東へ10km、E1.0:東へ20km、E1.5:東へ30km、E2.0:東へ40km、E2.5:東へ50km、E3.0:東へ60km、E3.5:東へ70km、E4.0:東へ80km、E4.5:東へ90km、E5.0:東へ100km それぞれ大すべり域位置を移動させたケース

○詳細パラメータスタディ結果（再掲）

・ライズタイムのパラメータスタディ結果

ライズタイム	最大水位上昇量(T.P.m)						
	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
1,2号取水槽	5.9	5.9	5.8	5.8	5.7	5.6	5.6
3号取水槽	8.5	8.4	8.3	8.2	8.1	7.9	7.8
4号取水槽	8.8	8.6	8.5	8.3	8.1	7.9	7.8
5号取水槽	10.6	10.6	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6

・破壊伝播速度のパラメータスタディ結果※3

破壊伝播速度	最大水位上昇量(T.P.m)				
	2.5km/s	2.0km/s	1.5km/s	1.0km/s	0.7km/s
1, 2号取水槽	6.3	6.3	6.3	6.4	6.3
3号取水槽	8.8	8.8	8.9(8.81)	8.9(8.82)	8.9(8.81)
4号取水槽	9.5(9.43)	9.5(9.42)	9.5(9.42)	9.4	9.4
5号取水槽	11.5	11.5	11.6(11.51)	11.6(11.54)	11.6(11.54)

※3：敷地への影響が最も大きくなる破壊開始点（P6）における評価結果

基準断層モデル3の詳細パラメータスタディモデルに対して更なる不確かさを考慮したモデルのパラメータ設定

項目	設定	設定方法
大すべり域の位置	E3.0 東へ60km移動	大すべり域の位置のパラメータスタディ結果(左表)より設定
ライズタイム	60s	ライズタイムのパラメータスタディ結果(左表)を踏まえて設定※2
破壊伝播速度	2.5km/s 1.0km/s	破壊伝播速度のパラメータスタディ結果(左表)より設定
破壊開始点	P1~P6 (6箇所実施)	大すべり域の周囲に設定

※2：詳細パラメータスタディ（ライズタイム120～300s）の結果、ライズタイムが短いほど最大水位上昇量が大きくなる傾向があること、加藤ほか(2020)より、ライズタイムが短いほど津波水位は大きくなることから、更なる不確かさの考慮（ライズタイム60～300s）では、基準断層モデル1のライズタイムを60sとした。

□ パラメータスタディの結果、最大となるケース

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさを考慮した津波評価結果

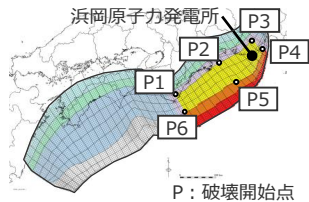
■ 各基準断層モデルの詳細パラメータスタディモデルに対して更なる不確かさを考慮した津波評価結果を以下に示す。

基準断層モデル1 (水位上昇側)
検討波源モデルA 東海地域の大すべり域を
西へ10km移動
ライズタイム60s

破壊伝播速度	破壊開始点	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
2.5	P1	21.9	4.7	7.3	8.2	10.1
	P2	21.1	4.6	7.2	8.0	9.9
	P3	21.9	4.6	7.2	8.0	10.0
	P4	22.5	4.7	7.3	8.1	10.1
	P5	22.3	4.7	7.2	8.1	10.1
	P6	22.3	4.8	7.3	8.2	10.2

- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮
- ・防波壁の高さを無限大として解析を実施

■ : 基準断層モデル1 (水位上昇側) のうち、敷地前面の最大上昇水位が最も大きいケース



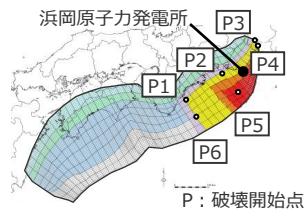
・他の検討波源モデルと比較して相対的に影響の大きい敷地前面の評価地点に着目し選定。

- ・小数点第一位までの津波評価結果から、津波影響を代表する(その他のケースによる津波影響を包絡する)ケースを選定した。
 - ・小数点第一位までの津波評価結果からでは、ケースを絞り込めない場合には、さらに小さい桁数まで比較し選定した。
- なお、津波評価においては、小数点第一位に切り上げて保守的に津波高等を評価する。

基準断層モデル3 (水位上昇側)
検討波源モデルD 東海地域の大すべり域を
東へ60km移動
ライズタイム60s

破壊伝播速度	破壊開始点	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
2.5	P1	19.5	6.4	8.9	9.5	11.5
	P2	19.4	6.0	8.7	9.1	11.0
	P3	20.6	6.1	8.8	9.4	11.1
	P4	20.8	6.2	8.8	9.4	11.1
	P5	19.5	6.3	8.8	9.5	11.5
	P6	19.8	6.4	9.0	9.6	11.7
1.0	P1	17.9	6.2	8.8	9.3	11.4
	P2	16.3	5.7	8.1	8.3	10.0
	P3	19.1	5.9	8.5	9.0	10.4
	P4	19.8	5.9	8.6	9.1	10.5
	P5	17.4	6.0	8.7	9.2	11.3
	P6	19.8	6.4	9.0	9.6	11.8

- ・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮
 - ・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
- : 基準断層モデル3 (水位上昇側) のうち、1~5号取水槽の最大上昇水位が最も大きいケース



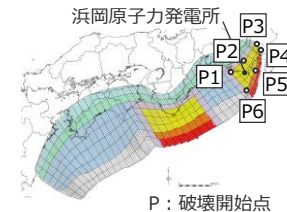
・他の検討波源モデルと比較して相対的に影響の大きい1~5号取水槽の評価地点に着目し選定。

基準断層モデル2 (水位下降側)
検討波源モデルA 敷地に近い大すべり域を
東へ40km移動
東西の大すべり域間の距離100km
ライズタイム150s

破壊伝播速度	破壊開始点	水位低下時間(min)	
		3号取水槽	4号取水槽
0.7	P1	13.2 (13.15)	13.2 (13.15)
	P2	12.1	6.4
	P3	8.4	11.6
	P4	8.1	8.1
	P5	6.2	6.1
	P6	13.2 (13.17)	13.2 (13.15)

- ・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮

■ : 基準断層モデル2 (水位下降側) のうち、3,4号取水塔の水位低下時間が最も長いケース



・3,4号取水塔の評価地点に着目し選定。

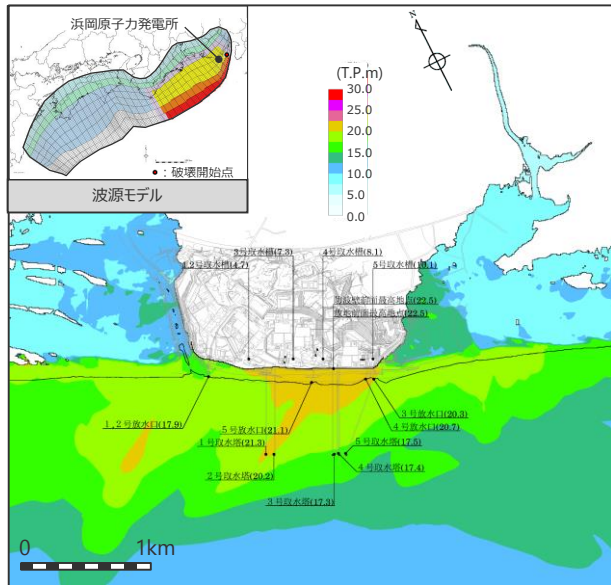
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさを考慮した津波評価結果

■ 更なる不確かさを考慮した津波評価結果を以下に示す。

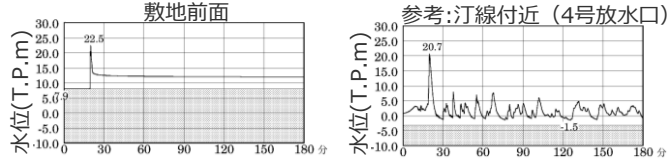
水位上昇側

基準断層モデル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：西へ10km移動
ライスタイム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

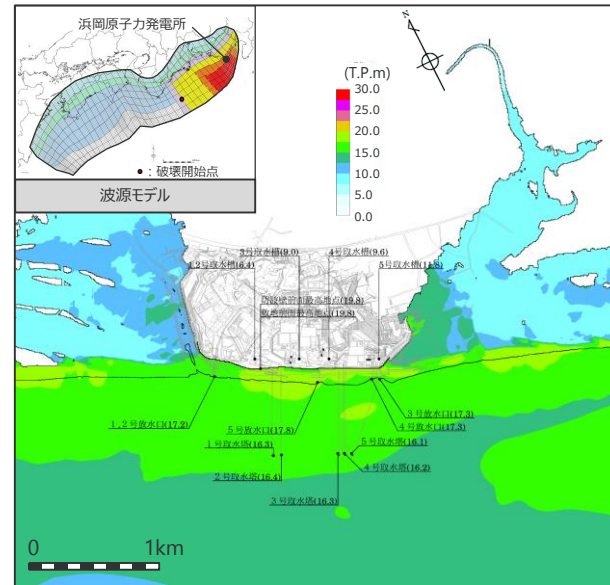
- ・網掛け部の上端は当該地点の標高
- ・朔望平均満潮位 T.P. + 0.80m を考慮
- ・防波壁の高さを無限大として解析を実施

最大上昇水位(T.P.m)

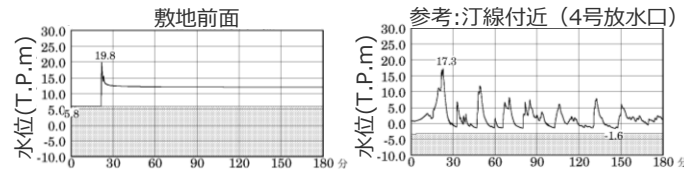
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
22.5	4.7	7.3	8.1	10.1

基準断層モデル3

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
ライスタイム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
- ・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

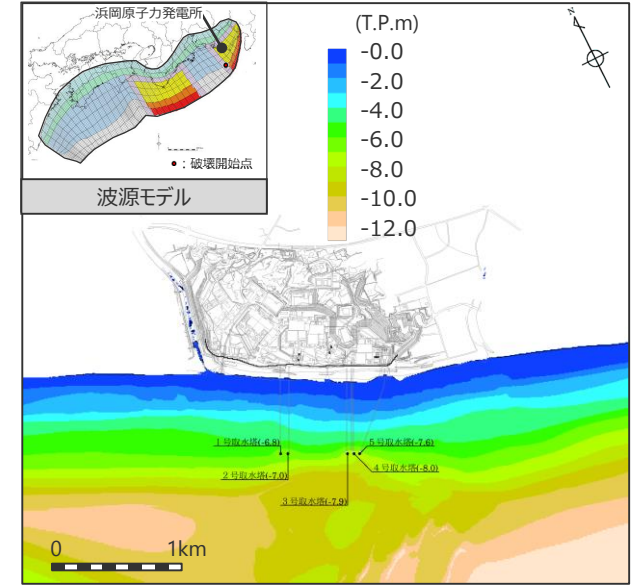
最大上昇水位(T.P.m)

敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
19.8	6.4	9.0	9.6	11.8

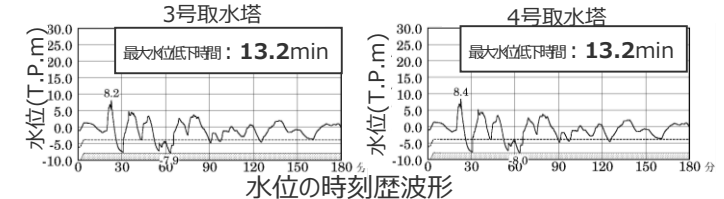
水位下降側

基準断層モデル2

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40km移動・
大すべり域間の距離100km、ライスタイム 150s
破壊伝播速度 0.7km/s、破壊開始点 P6



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

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
海面 (13.2min)	海面 (13.2min)
海底面 (13.2min)	海底面 (13.2min)

・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。

4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ 更なる不確かさを考慮した津波評価結果（まとめ）

■ 更なる不確かさを考慮した津波評価結果、水位上昇側および水位下降側の各評価地点において最も敷地への影響が大きいケースは以下のとおり。

(水位上昇側)

断層モデル	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	
基準断層モデル1 (検討波源モデルA)	22.5	4.7	7.3	8.1	10.1	検討波源モデルA 東海地域の大すべり域1箇所：西へ10km ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点P4
基準断層モデル3 (検討波源モデルD)	19.8	6.4	9.0	9.6	11.8	検討波源モデルD 東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km ライズタイム60s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P6

- ・水位上昇側：朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮
- ・防波壁の高さを無限大として解析を実施
- ・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

(水位下降側)

断層モデル	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 (検討波源モデルA)	海底面 (13.2min)	海底面 (13.2min)	検討波源モデルA 東海地域の大すべり域2箇所：東へ40km・距離100km ライズタイム150s、破壊伝播速度0.7km/s、破壊開始点P6

- ・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。

目次

[コメント回答]

No.4コメント回答（海溝軸付近の津波波源の不均質性の影響）

[プレート間地震の津波評価]

- 1 検討対象領域の選定
- 2 痕跡再現モデルの検討
- 3 行政機関による津波評価の確認
- 4 検討波源モデルの津波評価
 - 4.1 検討波源モデルの設定
 - 4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ
- 5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認**
- 6 まとめ

5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

■ 検討波源モデルによる津波評価の妥当性確認として、南海トラフおよび日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法モデルの津波評価との比較を実施。

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、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

・既往津波の文献調査及び津波堆積物調査等に基づき、南海トラフのプレート間地震の津波評価のベースとする痕跡再現モデルを検討した。

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に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大津波が発生した要因（㉔地震規模、㉕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地震型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

(国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえた検討)

→ 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考慮)

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)

更なる不確かさの考慮

(国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討)

・検討波源モデルに対して、国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえたパラメータスタディを実施し、敷地への影響を検討した。

(概略パラメータスタディ)

・検討波源モデルに対して、敷地への影響の観点から、大すべり域の位置を東西に移動させて検討し、敷地への影響が大きい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て、更に、動的パラメータであるライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさを重畳して考慮し、国内外の巨大地震・津波の発生事例に基づき、各パラメータの組合せを網羅的に検討した。

(更なる不確かさの考慮)

・検討波源モデルの詳細パラメータスタディの結果選定した波源モデルに対して、更に、国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討した。

検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

(南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価との比較を実施)

→ 5章

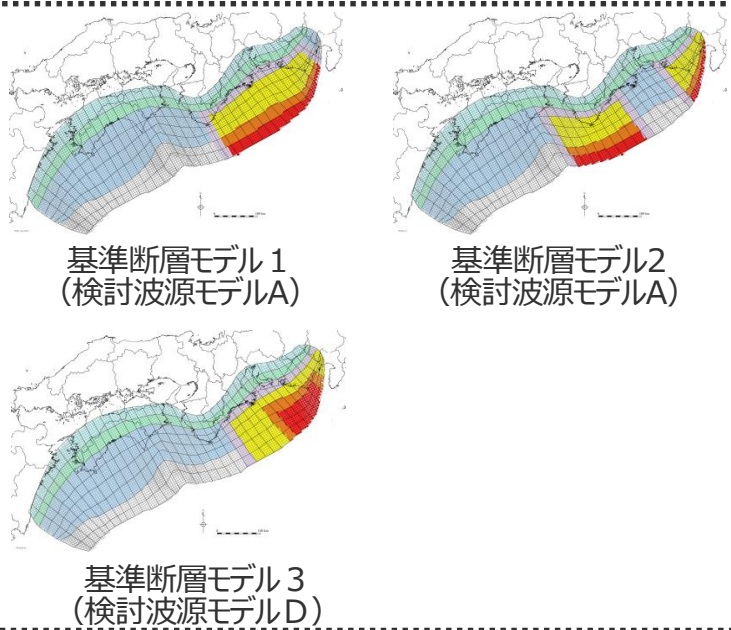
・検討波源モデルの津波評価の妥当性確認として、内閣府(2012)の最大クラスモデル、土木学会(2016)モデル、日本海溝の津波評価手法モデルの津波評価との比較を行った。

・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

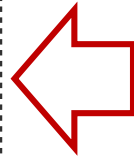
検討方針

■ 検討波源モデルによる津波評価の妥当性確認として、南海トラフにおいて検討された内閣府の最大クラスモデル、土木学会(2016)モデル、および、日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法を用いて設定した「日本海溝の津波評価手法モデル①～③」の津波評価を実施し、検討波源モデルの津波評価と比較した。

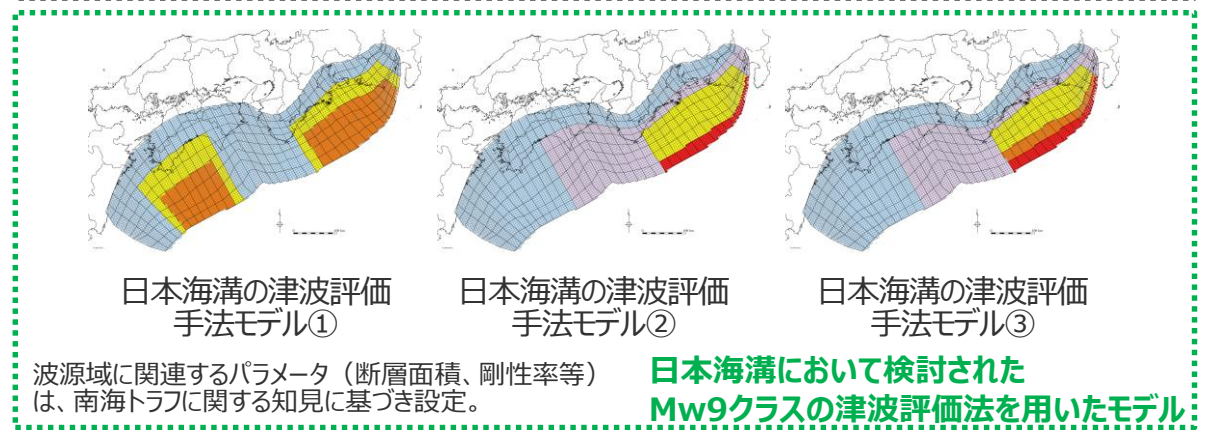
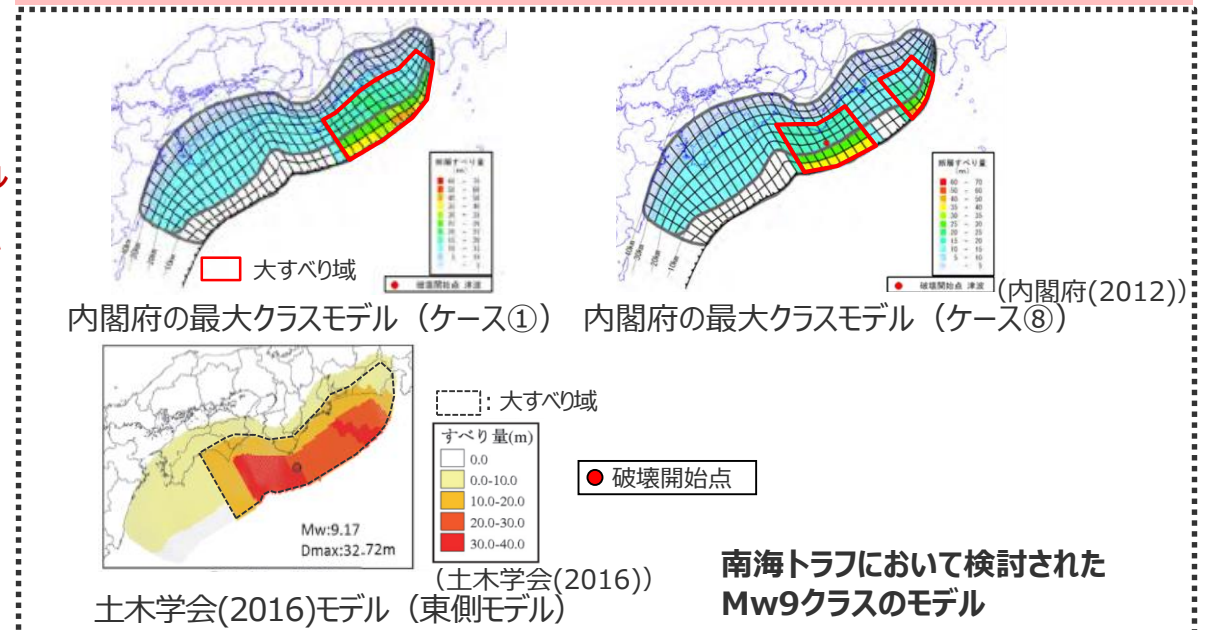
検討波源モデルの津波評価



検討波源モデルの津波評価の妥当性確認



検討波源モデルの津波評価の妥当性確認



波源域に関連するパラメータ（断層面積、剛性率等）は、南海トラフに関する知見に基づき設定。

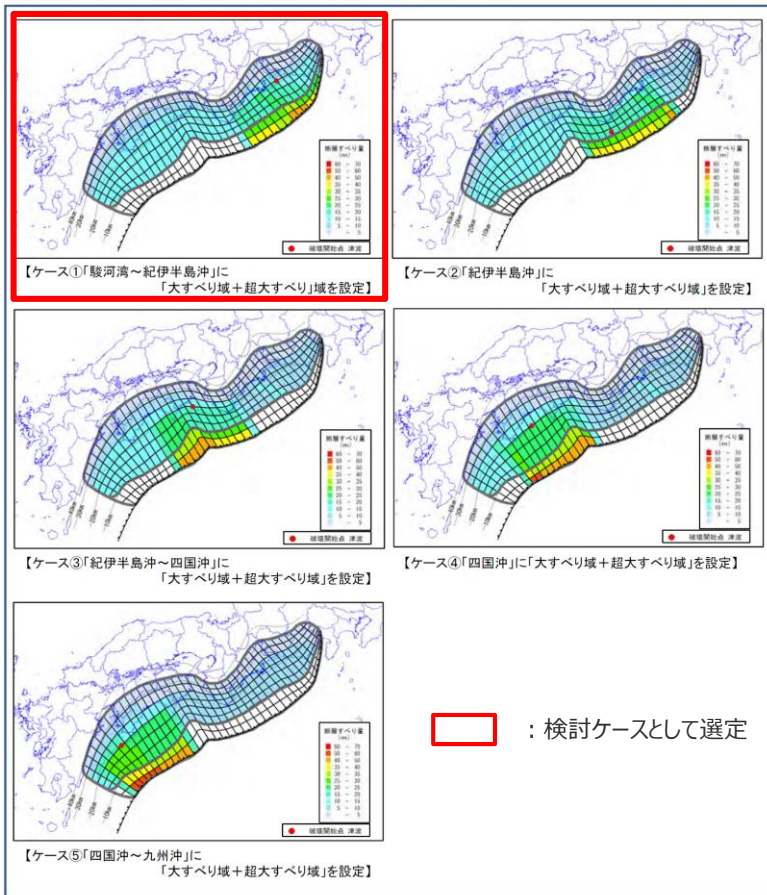
5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

南海トラフにおいて検討されたMw9クラスのモデル

(内閣府の最大クラスモデル：検討ケースの選定)

- 内閣府(2012)は、南海トラフにおいて最大クラスの津波を検討し、基本的な検討ケースおよびその他派生的な検討ケースとして計11ケースの最大クラスモデルを設定している。
- ここでは、内閣府の最大クラスモデルの影響確認の結果(3章)から、敷地への影響が大きいケース①およびケース⑧を検討ケースとして選定して津波評価を行い、検討波源モデルの津波評価と比較した。

図2.3(1) 大すべり域、超大すべり域が1箇所のパターン【5ケース】



基本的な検討ケース (ケース①～⑤)

図2.2(2) 大すべり域、超大すべり域に分岐断層も考えるパターン【2ケース】

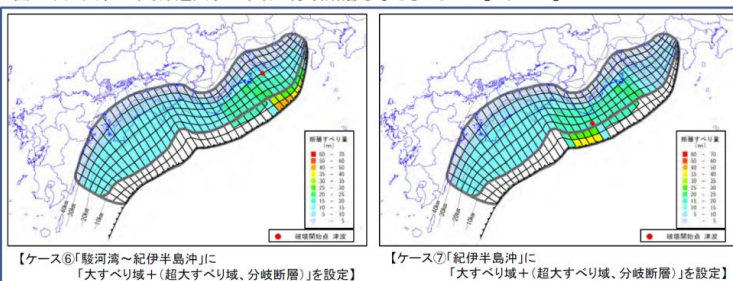
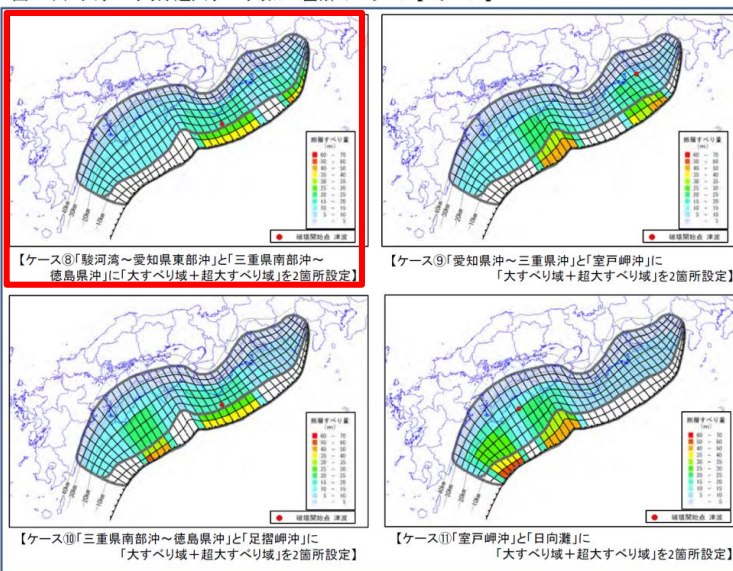


図2.3(3) 大すべり域、超大すべり域が2箇所のパターン【4ケース】



その他派生的な検討ケース (ケース⑥～⑪)

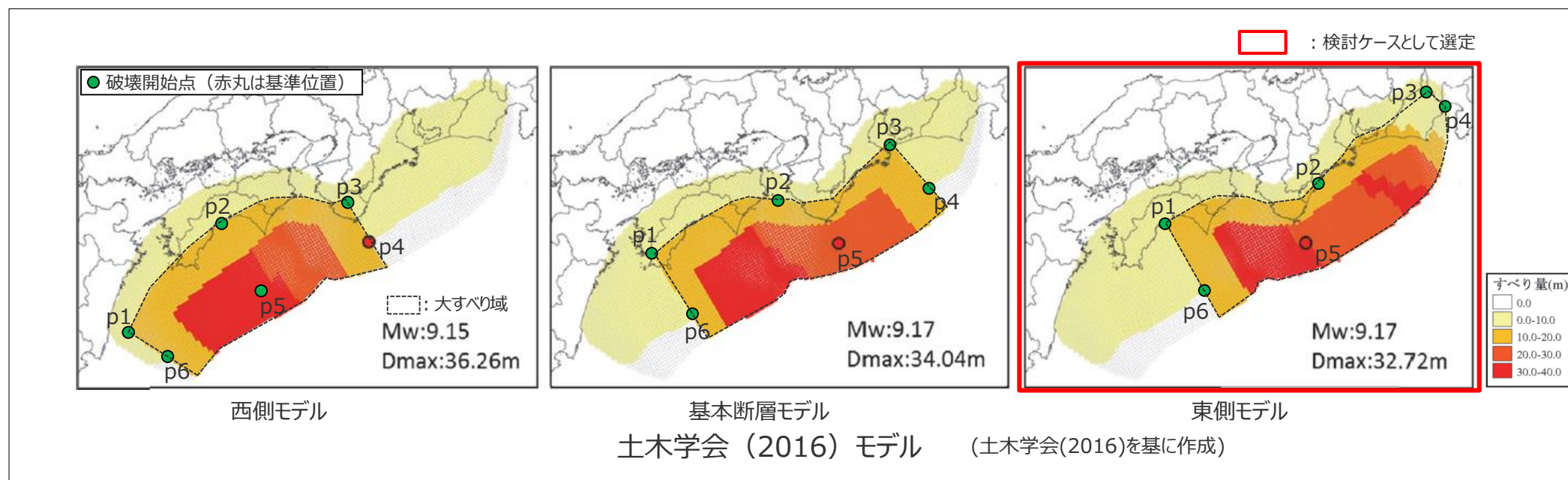
(内閣府(2012)を基に作成)

内閣府の最大クラスモデル(ケース①、ケース⑧)について津波評価を行い、検討波源モデルの津波評価と比較

南海トラフにおいて検討されたMw9クラスのモデル

(土木学会(2016)モデル：検討ケースの選定)

- 土木学会(2016)は、南海トラフの海域沿いにMw9クラスの基本断層モデルを設定し、大すべり域の位置に関する概略パラメータスタディおよび破壊開始点等の詳細パラメータスタディを実施している。大すべり域の位置は3ケース（基本断層モデル、東側モデル、西側モデル）、破壊開始点は大すべり域周辺に6か所設定している。
- ここでは、大すべり域が最も敷地に近く、敷地への影響が大きいと考えられる東側モデルを検討ケースとして選定して津波評価を行い、検討波源モデルの津波評価と比較した。

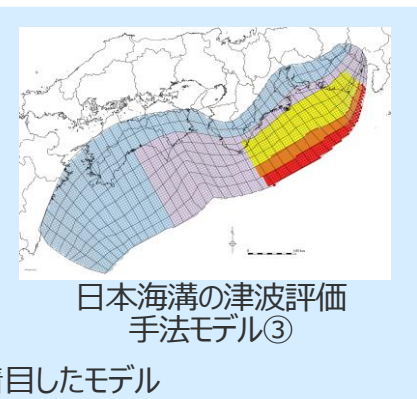
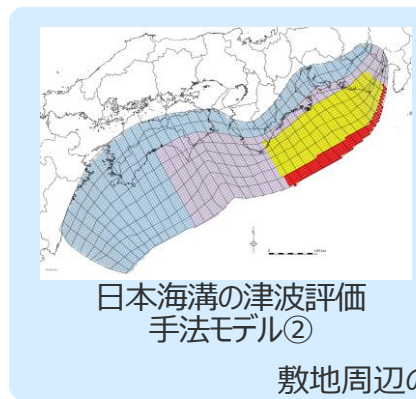
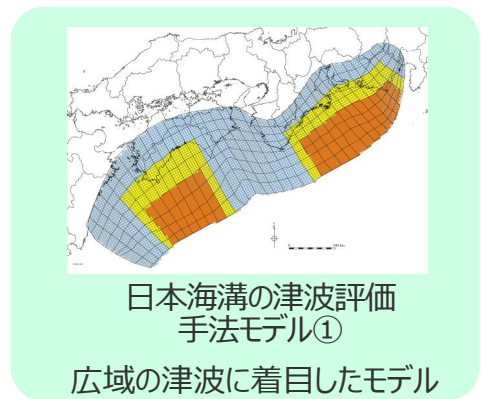


土木学会(2016)モデル(東側モデル)について津波評価を行い、検討波源モデルの津波評価と比較

・波源モデルの詳細は補足説明資料8-1章参照

- さらに、日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法およびパラメータを用いて「日本海溝の津波評価手法モデル①～③」を設定し、敷地への影響の観点から、大すべり域の位置、および、動的破壊特性（ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点）を検討し、検討波源モデルの津波評価と比較した。
- なお、検討対象海域が日本海溝ではなく南海トラフとなることを踏まえ、波源域に関連するパラメータ（断層面積、剛性率等）には、南海トラフの知見を反映した。

■ 日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法およびパラメータを用いて「日本海溝の津波評価手法モデル①～③」を設定。



■ 敷地への影響の観点から、大すべり域の位置および動的破壊特性（ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点）を検討。

日本海溝の津波評価手法モデル①～③の津波評価を検討波源モデルの津波評価と比較

No.2コメント回答（日本海溝の手法を用いた波源モデルのパラメータ設定）に伴う変更点

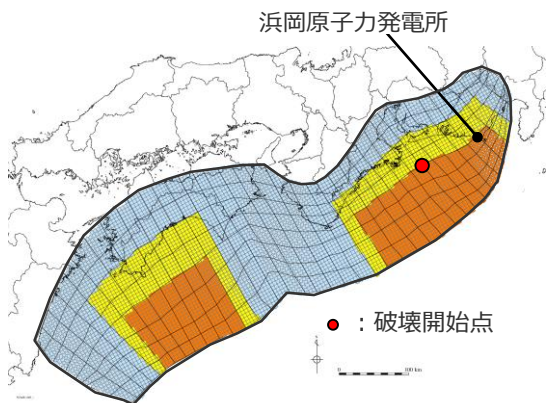
- ・ 日本海溝の手法を用いた波源モデルのうち、スケーリング則の対象とする断層面積、剛性率（波源域に関連するパラメータ）について、日本海溝の検証事例を参照するのではなく、南海トラフに関する知見に基づき設定することとした。
- ・ そのうえで、検討波源モデルの津波評価と、日本海溝の手法を用いた波源モデル等の津波評価との比較を行った結果、検討波源モデルの津波評価は、より保守的な津波評価となっていることを確認した。

5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

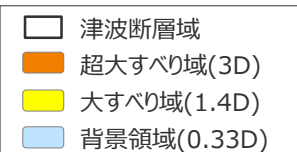
日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法を用いたモデル (日本海溝の津波評価手法モデル①の設定：設定方法)

- 日本海溝の津波評価手法モデル①の設定フローを、以下に示す。
- 日本海溝の津波評価手法モデル①では、広域の津波に着目した日本海溝の津波評価手法①※1を用い、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査し、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえてパラメータを設定した。なお、検討対象海域が日本海溝ではなく南海トラフとなることを踏まえ、波源域に関連するパラメータ（断層の形状・面積・剛性率、沈み込むプレート運動）には、南海トラフの知見を反映した。

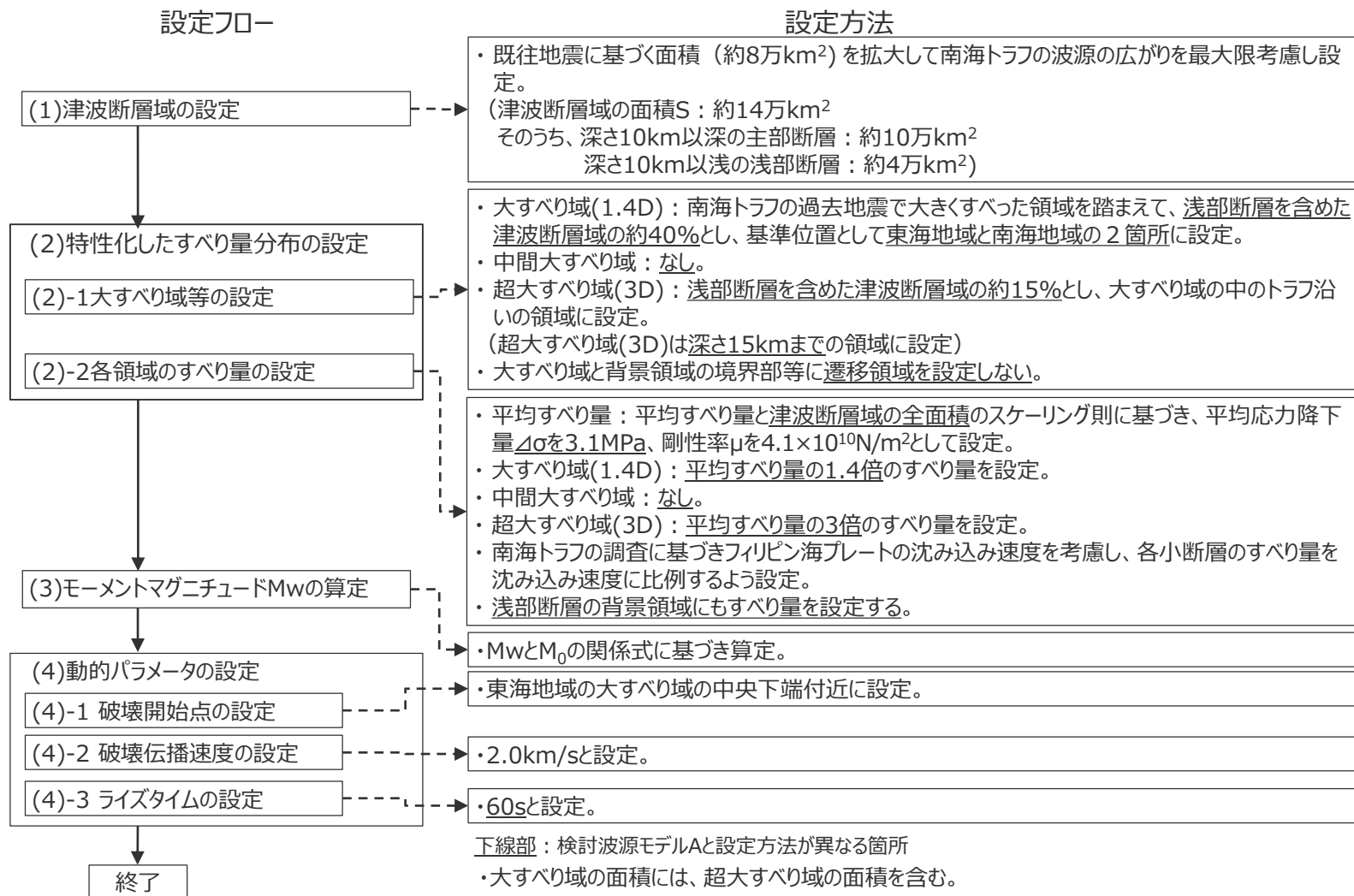
※1女川原子力発電所2号炉の津波評価における基準断層モデル①の手法（第778回審査会合 資料1-5-1「女川原子力発電所2号炉津波評価について」参照）
・日本海溝の津波評価手法モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料8-2章を参照。



日本海溝の津波評価手法モデル①



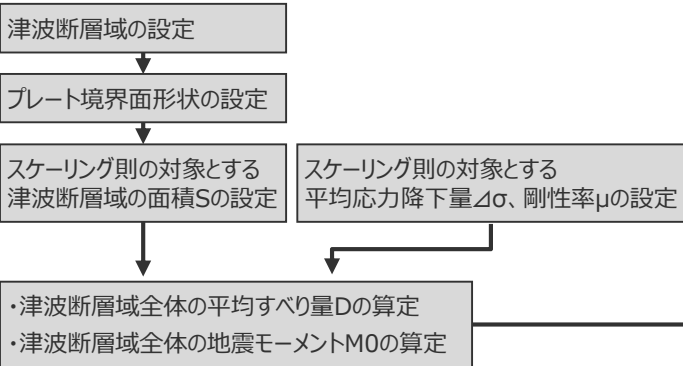
(D：平均すべり量)



5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法を用いたモデル (日本海溝の津波評価手法モデル①の設定：すべり量分布の設定方法)

1. 巨視的波源特性の設定



- スケーリング則の適用 (円形破壊面を仮定した関係式)



各パラメーター一覧

項目	設定方法	設定値
スケーリング則の対象とする津波断層域の面積S	駿河湾～日向灘沖の深さ0km～40kmの領域	144,379(km ²)
スケーリング則の対象とする平均応力降下量Δσ	杉野ほか(2013)	3.1(MPa)
スケーリング則の対象とする剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
津波断層域全体の平均すべり量D	$16/(7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{1/2} / \mu$	11.8(m)
津波断層域全体の地震モーメント M ₀	μDS	7.0×10 ²² (Nm)

2. 微視的波源特性の設定

各領域のすべり量の設定、地震モーメントの合計値M₀'の算定

- 断層面積S₃, S_{1.4}, S_{0.33}の算定
- すべり量D₃, D_{1.4}, D_{0.33}の算定
- 地震モーメントM₀₃, M_{01.4}, M_{00.33}の算定

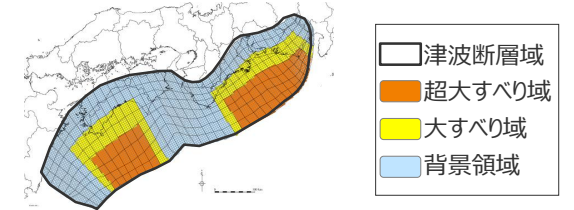
	項目	設定方法	設定値
超 大 す べ り 域	断層面積S ₃	津波断層域の面積 Sの15%	21,657(km ²)
	平均すべり量D ₃	津波断層域の平均すべり量Dの3倍	35.4(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM ₀₃	$\mu D_3 S_3$	3.1×10 ²² (Nm)
大 す べ り 域	断層面積S _{1.4}	津波断層域の面積 Sの25%	36,095(km ²)
	平均すべり量D _{1.4}	津波断層域の平均すべり量Dの1.4倍	16.5(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM _{01.4}	$\mu D_{1.4} S_{1.4}$	2.4×10 ²² (Nm)
背 景 領 域	断層面積S _{0.33}	津波断層域の面積 Sの60%	86,628(km ²)
	平均すべり量D _{0.33}	津波断層域の平均すべり量Dの0.33倍	3.9(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM _{00.33}	$\mu D_{0.33} S_{0.33}$	1.4×10 ²² (Nm)
	地震モーメント(M ₀ ')	M ₀₃ +M _{01.4} +M _{00.33}	7.0×10 ²² (Nm)

3. 日本海溝の津波評価手法モデルの設定

断層モデルへの微視的波源特性の反映

- 設定したプレート境界面(すべり量分布のブロック割図)に微視的波源特性を反映
- 各小断層のすべり量をフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するように設定
- 上記設定により、地震モーメントが大きくなるが、保守的な評価となるため、地震モーメントの調整(背景領域のすべり量の調整)は行わない

モーメントマグニチュードMwの算定



	項目	設定値
津 波 断 層 域 全 体	津波断層域の面積S	144,379(km ²)
	地震モーメントM ₀	8.4×10 ²² (Nm)
	Mw	9.2
	平均応力降下量Δσ※1	3.1(MPa)
	平均すべり量D	14.2(m)
	最大すべり量Dmax※2	36.7(m)
	剛性率 μ	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	破壊伝播速度v _r	2.0(km/s)
	すべり角λ	フィリピン海プレートの運動方向に基づいて設定
	ライズタイムτ	60(s)

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量
※2 東海地域の最大すべり量を記載

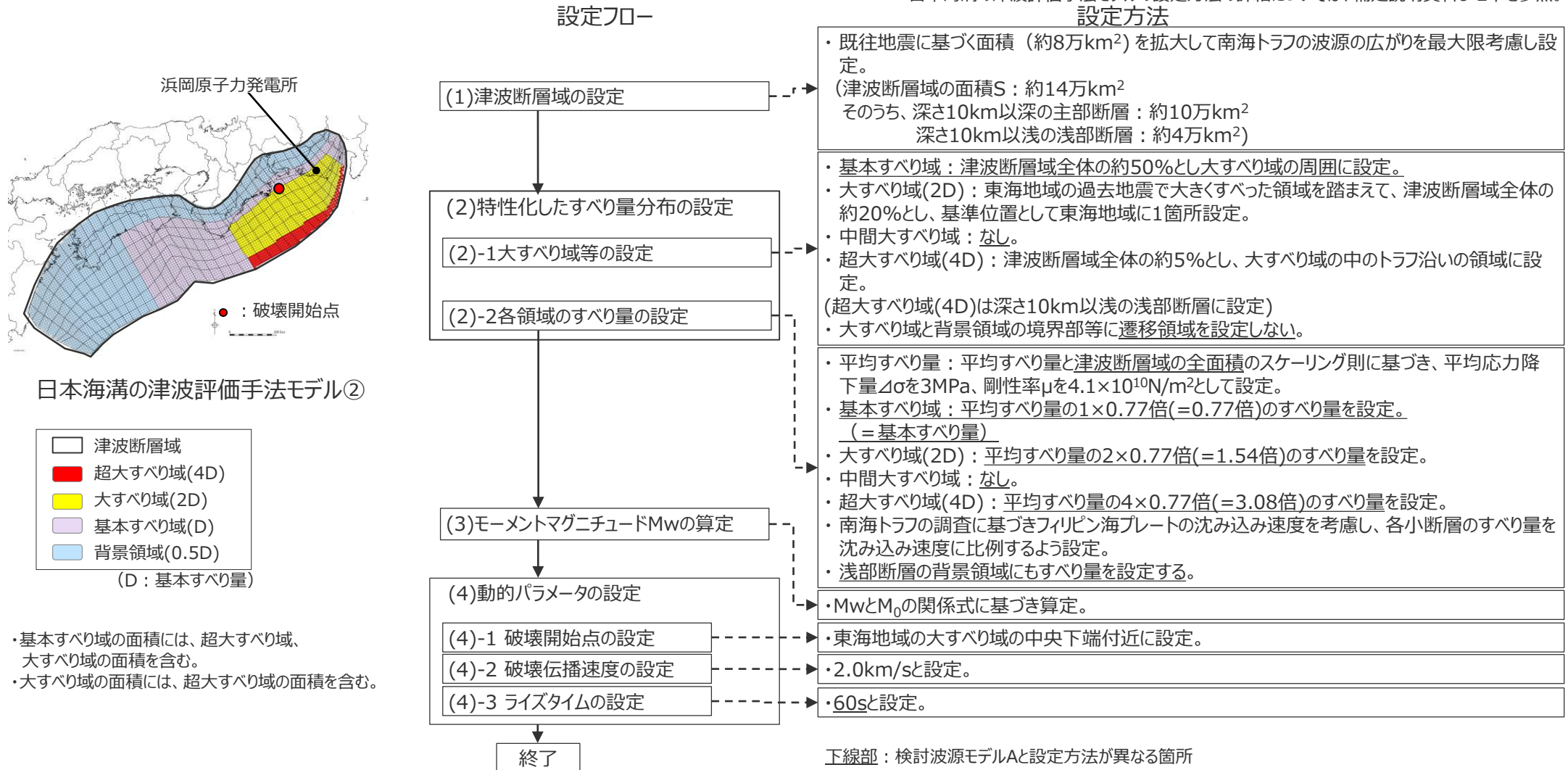
5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法を用いたモデル

(日本海溝の津波評価手法モデル②の設定：設定方法)

- 日本海溝の津波評価手法モデル②の設定フローを、以下に示す。
- 日本海溝の津波評価手法モデル②では、敷地周辺の津波に着目した日本海溝の津波評価手法②※1を用い、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査し、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえてパラメータを設定した。なお、検討対象海域が日本海溝ではなく南海トラフとなることを踏まえ、波源域に関連するパラメータ（断層の形状・面積・剛性率、沈み込むプレート運動）には、南海トラフの知見を反映した。

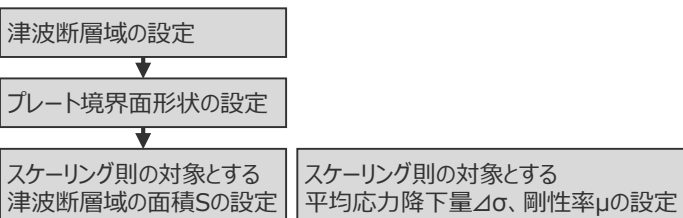
※1女川原子力発電所2号炉の津波評価における基準断層モデル②の手法（第778回審査会合 資料1-5-1「女川原子力発電所2号炉津波評価について」参照）
・日本海溝の津波評価手法モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料8-2章を参照。



5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法を用いたモデル (日本海溝の津波評価手法モデル②の設定：すべり量分布の設定方法)

1. 巨視的波源特性の設定



- 津波断層域全体の平均すべり量Dの算定
- 津波断層域全体の地震モーメントM₀の算定

- スケーリング則の適用 (円形破壊面を仮定した関係式)



各パラメーター一覧

項目	設定方法	設定値
津波断層域の面積S	駿河湾～日向灘沖の深さ0km～40kmの領域	144,379(km ²)
スケーリング則の対象とする平均応力降下量Δσ	内閣府(2012)、Murotani et al.(2013)	3.0(MPa)
スケーリング則の対象とする剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
津波断層域全体の平均すべり量D	16/(7π ^{3/2})・Δσ・S ^{1/2} /μ	11.4(m)
津波断層域全体の地震モーメント M ₀	μDS	6.8×10 ²² (Nm)

2. 微視的波源特性の設定

各領域のすべり量の設定、地震モーメントの合計値Mo'の算定

- 断層面積S₄, S₂, S₁, S₀の算定
- すべり量D₄, D₂, D₁, D₀の算定
- 地震モーメントM₀₄, M₀₂, M₀₁, M₀₀の算定

	項目	設定方法	設定値
超 大 す べ り 域	断層面積(S ₄)	津波断層域の断層面積Sの5%	7,219(km ²)
	平均すべり量(D ₄)	津波断層域の平均すべり量Dの4倍	45.7(m)
	剛性率(μ)	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメント(M ₀₄)	μD ₄ S ₄	1.4×10 ²² (Nm)
大 す べ り 域	断層面積(S ₂)	津波断層域の断層面積Sの15%	21,657(km ²)
	平均すべり量(D ₂)	津波断層域の平均すべり量Dの2倍	22.8(m)
	剛性率(μ)	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメント(M ₀₂)	μD ₂ S ₂	2.0×10 ²² (Nm)
基 本 す べ り 域	断層面積(S ₁)	津波断層域の断層面積Sの30%	43,314(km ²)
	平均すべり量(D ₁)	津波断層域の平均すべり量Dの1倍	11.4(m)
	剛性率(μ)	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメント(M ₀₁)	μD ₁ S ₁	2.0×10 ²² (Nm)
背 景 領 域	断層面積(S ₀)	津波断層域の断層面積Sの50%	72,190(km ²)
	平均すべり量(D ₀)	津波断層域の平均すべり量Dの1倍	11.4(m)
	剛性率(μ)	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメント(M ₀₀)	μD ₀ S ₀	3.4×10 ²² (Nm)
	地震モーメント(M _{0')}	M ₀₄ +M ₀₂ +M ₀₁ +M ₀₀	8.8×10 ²² (Nm)

地震モーメントの調整 (すべり量の調整)

- Mo/Mo' = 6.8×10²²(Nm) ÷ 8.8×10²²(Nm) = 0.77
- 上記係数を用いて、各領域のすべり量を一律に調整する。

	調整前	調整後
超 大 す べ り 域	45.7(m)	35.1(m)
大 す べ り 域	22.8(m)	17.6(m)
基 本 す べ り 域	11.4(m)	8.8(m)
背 景 領 域	11.4(m)	8.8(m)

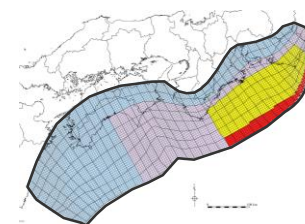
・基本すべり域の平均すべり量を、基本すべり量とする。

3. 日本海溝の津波評価手法モデルの設定

断層モデルへの微視的波源特性の反映

- 設定したプレート境界面(すべり量分布のブロック割図)に微視的波源特性を反映
- 各小断層のすべり量をフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定
- 上記設定による地震モーメントの変化分を、背景領域のすべり量で調整

モーメントマグニチュードMwの算定



項目	設定値
津波断層域の面積S	144,379(km ²)
地震モーメントM ₀	6.8×10 ²² (Nm)
Mw	9.2
平均応力降下量Δσ*	3.0(MPa)
平均すべり量D	11.4(m)
最大すべり量Dmax	36.5(m)
剛性率 μ	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
破壊伝播速度v _r	2.0(km/s)
すべり角λ	フィリピン海プレートの運動方向に基づいて設定
ライズタイムτ	60(s)

※スケーリング則の対象とした平均応力降下量

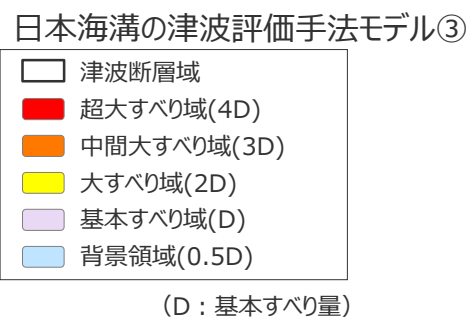
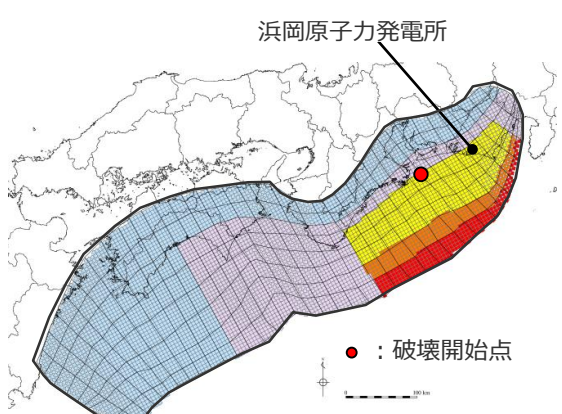
1) 日本海溝の津波評価手法②③の検証事例のモデルでは、そのスケーリング則の対象とする断層面積が、日本海溝の津波評価手法①の検証事例のモデルよりも2割程度小さいことから、そのままでは超
大
す
べ
り
域等のすべり量が小さくなる。そのため、背景領域のすべり量を基本すべり域より小さくすることにより、超
大
す
べ
り
域等のすべり量を補正している(第778回審査会合 資料1-5-1「女川原子力発電所2号炉津波評価について」p.54参照)。一方で、当社の日本海溝の津波評価手法モデル②③では、そのスケーリング則の対象とする断層面積を、日本海溝の津波評価手法モデル①と同じとしていることから、そのまま超
大
す
べ
り
域等のすべり量が小さくならない。そのため、背景領域のすべり量を基本すべり域と同じとして、超
大
す
べ
り
域等のすべり量を補正せずに、設定した。

5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

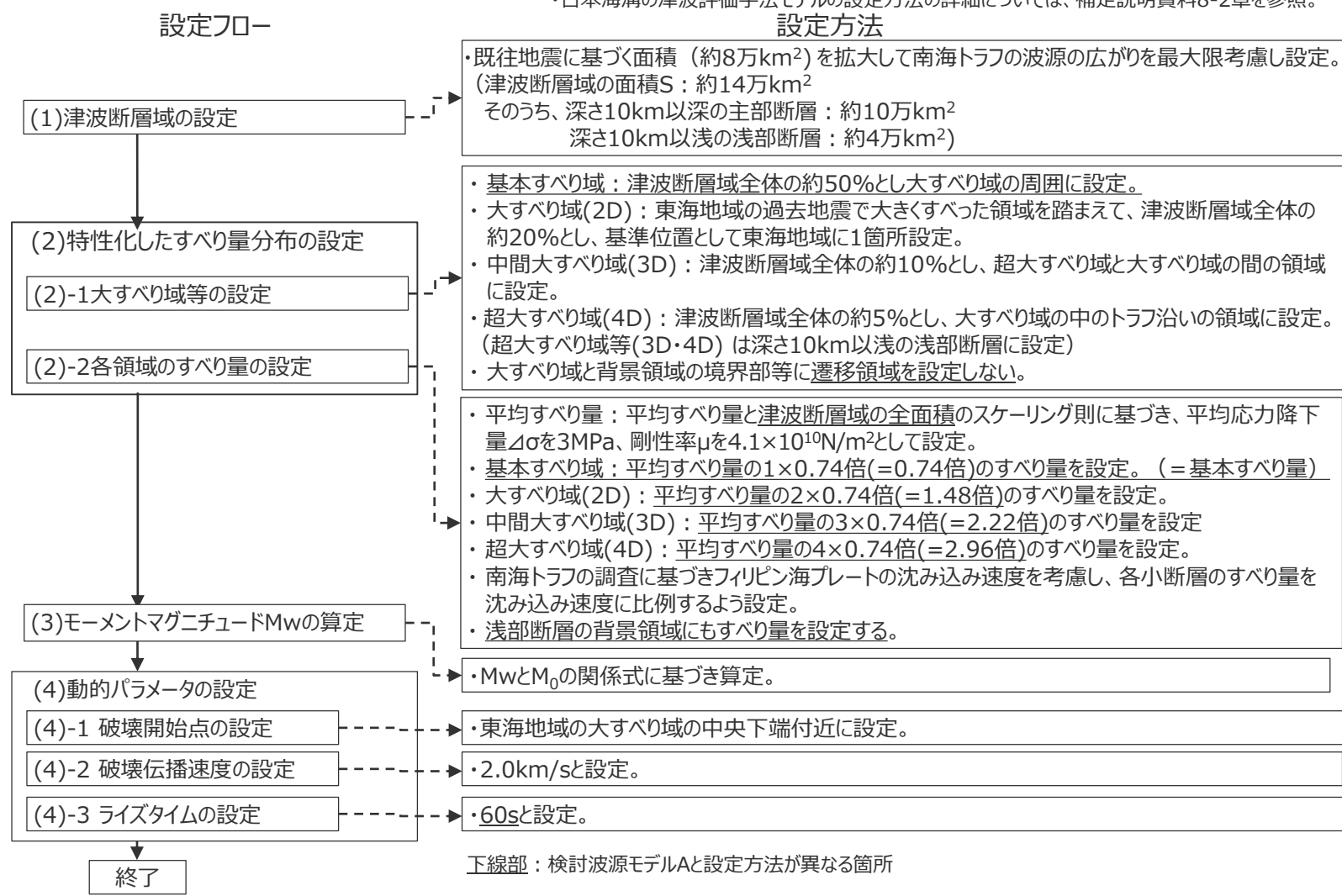
日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法を用いたモデル (日本海溝の津波評価手法モデル③の設定：設定方法)

- 日本海溝の津波評価手法モデル③の設定フローを、以下に示す。
- 日本海溝の津波評価手法モデル③では、敷地周辺の津波に着目した日本海溝の津波評価手法③※を用い、南海トラフおよび国内外の最新の科学的知見について調査し、保守的に東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえてパラメータを設定した。なお、検討対象海域が日本海溝ではなく南海トラフとなることを踏まえ、波源域に関連するパラメータ（断層の形状・面積・剛性率、沈み込むプレート運動）には、南海トラフの知見を反映した。

※女川原子力発電所2号炉の津波評価における基準断層モデル③の手法（第778回審査会合 資料1-5-1「女川原子力発電所2号炉津波評価について」参照）
・日本海溝の津波評価手法モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料8-2章を参照。



- ・基本すべり域の面積には、超大すべり域、中間大すべり域、大すべり域の面積を含む。
- ・大すべり域の面積には、超大すべり域、中間大すべり域の面積を含む。
- ・中間大すべり域の面積には、超大すべり域の面積を含む。

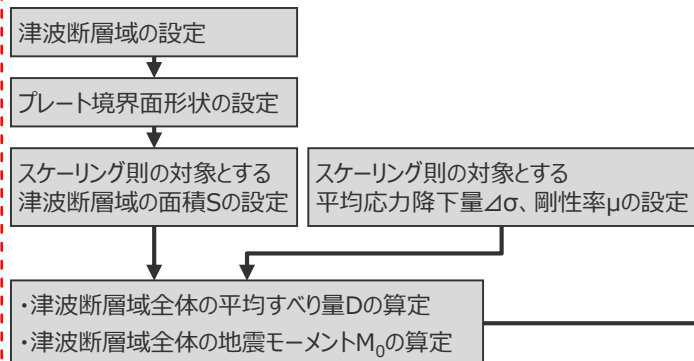


5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法を用いたモデル

(日本海溝の津波評価手法モデル③の設定：すべり量分布の設定方法)

1. 巨視的波源特性の設定



- スケーリング則の適用 (円形破壊面を仮定した関係式)



各パラメーター一覧

項目	設定方法	設定値
津波断層域の面積S	駿河湾～日向灘沖の深さ0km～40kmの領域	144,379(km ²)
スケーリング則の対象とする平均応力降下量 $\Delta\sigma$	内閣府(2012)、Murotani et al.(2013)	3.0(MPa)
スケーリング則の対象とする剛性率 μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
津波断層域全体の平均すべり量D	$16/(7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{1/2} / \mu$	11.4(m)
津波断層域全体の地震モーメント M ₀	μDS	6.8×10 ²² (Nm)

2. 微視的波源特性の設定

各領域のすべり量の設定、地震モーメントの合計値M₀'の算定

断層面積S₄～S_b、すべり量D₄～D_b、地震モーメントM₀₄～M_{0b}の算定

項目	設定方法	設定値	
超 大 す べ り 域	断層面積S ₄	津波断層域の断層面積Sの5%	7,219(km ²)
	平均すべり量D ₄	津波断層域の平均すべり量Dの4倍	45.7(m)
	剛性率 μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM ₀₄	$\mu D_4 S_4$	1.4×10 ²² (Nm)
中 間 大 す べ り 域	断層面積S ₃	津波断層域の断層面積Sの5%	7,219(km ²)
	平均すべり量D ₃	津波断層域の平均すべり量Dの2倍	34.2(m)
	剛性率 μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM ₀₃	$\mu D_3 S_3$	1.0×10 ²² (Nm)
大 す べ り 域	断層面積S ₂	津波断層域の断層面積Sの10%	14,438(km ²)
	平均すべり量D ₂	津波断層域の平均すべり量Dの2倍	22.8(m)
	剛性率 μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM ₀₂	$\mu D_2 S_2$	1.4×10 ²² (Nm)
基 本 す べ り 域	断層面積S ₁	津波断層域の断層面積Sの30%	43,314(km ²)
	平均すべり量D ₁	津波断層域の平均すべり量Dの1倍	11.4(m)
	剛性率 μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM ₀₁	$\mu D_1 S_1$	2.0×10 ²² (Nm)
背 景 領 域	断層面積S _b	津波断層域の断層面積Sの50%	72,190(km ²)
	平均すべり量D _b	津波断層域の平均すべり量Dの1倍	11.4(m)
	剛性率 μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
	地震モーメントM _{0b}	$\mu D_b S_b$	3.4×10 ²² (Nm)
	地震モーメントM ₀ '	M ₀₄ +M ₀₃ +M ₀₂ +M ₀₁ +M _{0b}	9.1×10 ²² (Nm)

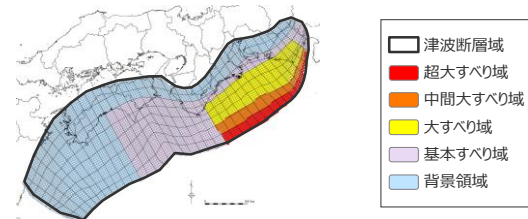
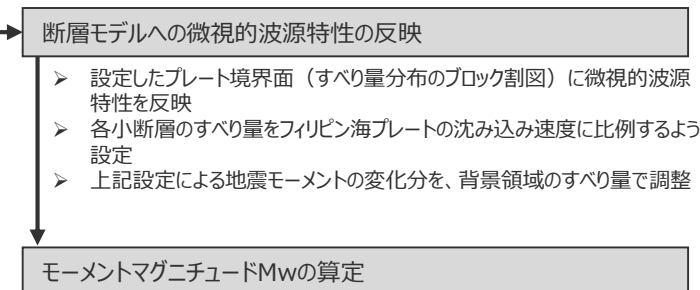
地震モーメントの調整 (すべり量の調整)

- Mo / Mo' = 6.8×10²²(Nm) ÷ 9.1×10²²(Nm) = 0.74
- 上記係数を用いて、各領域のすべり量を一律に調整する。

	調整前	調整後
超 大 す べ り 域	45.7(m)	33.8(m)
中 間 大 す べ り 域	34.2(m)	25.4(m)
大 す べ り 域	22.8(m)	16.9(m)
基 本 す べ り 域	11.4(m)	8.5(m)
背 景 領 域	11.4(m)	8.5(m)

・基本すべり域の平均すべり量を、基本すべり量とする。

3. 日本海溝の津波評価手法モデルの設定



項目	設定値
津波断層域の面積S	144,379(km ²)
地震モーメントM ₀	6.8×10 ²² (Nm)
Mw	9.2
平均応力降下量 $\Delta\sigma$ *	3.0(MPa)
平均すべり量D	11.4(m)
最大すべり量Dmax	35.1(m)
剛性率 μ	4.1×10 ¹⁰ (N/m ²)
破壊伝播速度v _r	2.0(km/s)
すべり角 λ	フィリピン海プレートの運動方向に基づいて設定
ライズタイム τ	60(s)

※ スケーリング則の対象とした平均応力降下量

1) 日本海溝の津波評価手法②③の検証事例のモデルでは、そのスケーリング則の対象とする断層面積が、日本海溝の津波評価手法①の検証事例のモデルよりも2割程度小さいことから、そのままでは超
大
す
べ
り
域等のすべり量が小さくなる。そのため、背景領域のすべり量を基本すべり域より小さくすることにより、超
大
す
べ
り
域等のすべり量を補正している (第778回審査会合 資料1-5-1「川原子力発電所2号炉津波評価について」p.54参照)。一方で、当社の日本海溝の津波評価手法モデル②③では、そのスケーリング則の対象とする断層面積を、日本海溝の津波評価手法モデル①と同じとしていることから、そのままでは超
大
す
べ
り
域等のすべり量が小さくならない。そのため、背景領域のすべり量を基本すべり域と同じとして、超
大
す
べ
り
域等のすべり量を補正せずに、設定した。

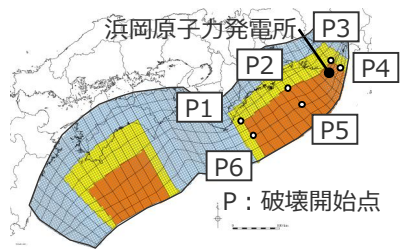
5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法を用いたモデル

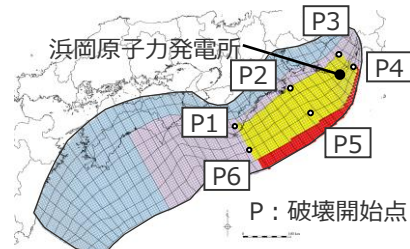
(日本海溝の津波評価手法モデル①～③:大すべり域の位置および動的破壊特性の検討)

- 日本海溝の津波評価手法モデル①～③について、敷地への影響の観点から、大すべり域の位置および動的破壊特性（ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点）を検討し、以下のとおり設定した。

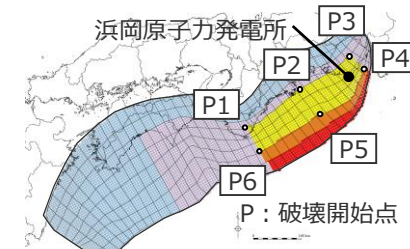
項目	設定値			設定方法
	日本海溝の津波評価手法モデル①	日本海溝の津波評価手法モデル②	日本海溝の津波評価手法モデル③	
大すべり域の位置	上昇側：基準位置 下降側：西へ20km	上昇側：西へ10km 下降側：西へ40km	上昇側：西へ10km 下降側：西へ10km	日本海溝の津波評価手法に基づき、敷地に近い東海地域の大すべり域の位置を東西へ約10kmずつ移動させた影響検討を実施し、敷地への影響の大きい位置を設定した。（補足説明資料8-2参照）
動的破壊特性	ライズタイム	60s		日本海溝の津波評価手法に基づき、60sとした。
	破壊伝播速度	上昇側：2.5km/s 下降側：1.0km/s		日本海溝の津波評価手法に基づく破壊伝播速度1.0～2.5km/sのうち、日本海溝の津波評価手法モデルと同じプレート境界面浅部に破壊が伝播する場合を検討した基準断層モデル1・2（検討波源モデルA）の詳細パラメータスタディの分析結果（4.2章参照）を踏まえて、設定した。
	破壊開始点	P1～P6 (6箇所)		日本海溝の津波評価手法に基づき、大すべり域・超大すべり域の周辺に設定した。（6箇所）



日本海溝の津波評価手法モデル①



日本海溝の津波評価手法モデル②

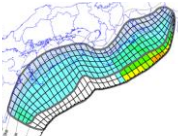
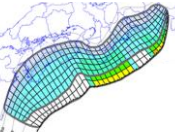
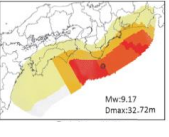
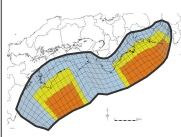
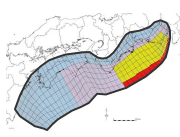
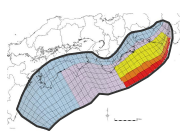


日本海溝の津波評価手法モデル③

破壊開始点の設定位置（P1～P6）

5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認 断層パラメーター一覧表

■ 南海トラフにおいて検討された内閣府の最大クラスモデル、土木学会(2016)モデル、および、日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法を用いて設定した「日本海溝の津波評価手法モデル①～③」の断層パラメーター一覧を、以下に示す。

	内閣府の最大クラスモデル		土木学会 (2016) モデル	日本海溝の津波評価手法モデル		
	ケース①	ケース⑧		①	②	③
波源モデル						
面積 (km ²)	144,379	144,379	144,379	144,379	144,379	144,379
地震モーメント (Nm)	6.1×10^{22}	6.2×10^{22}	7.2×10^{22}	8.4×10^{22}	6.8×10^{22}	6.8×10^{22}
Mw	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.2
平均応力降下量 (MPa) ※1	3.0	3.0	3.0	3.1	3.0	3.0
平均すべり量 (m) ※2	12.1	12.1	13.0	14.2	11.4	11.4
最大すべり量 (m) ※3	41.7	41.7	32.7	36.7	36.5	35.1
剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}		4.1×10^{10}	4.1×10^{10}		
破壊伝播速度 (km/s)	2.5		2.5	1.0~2.5		
ライズタイム (s)	60		60	60		

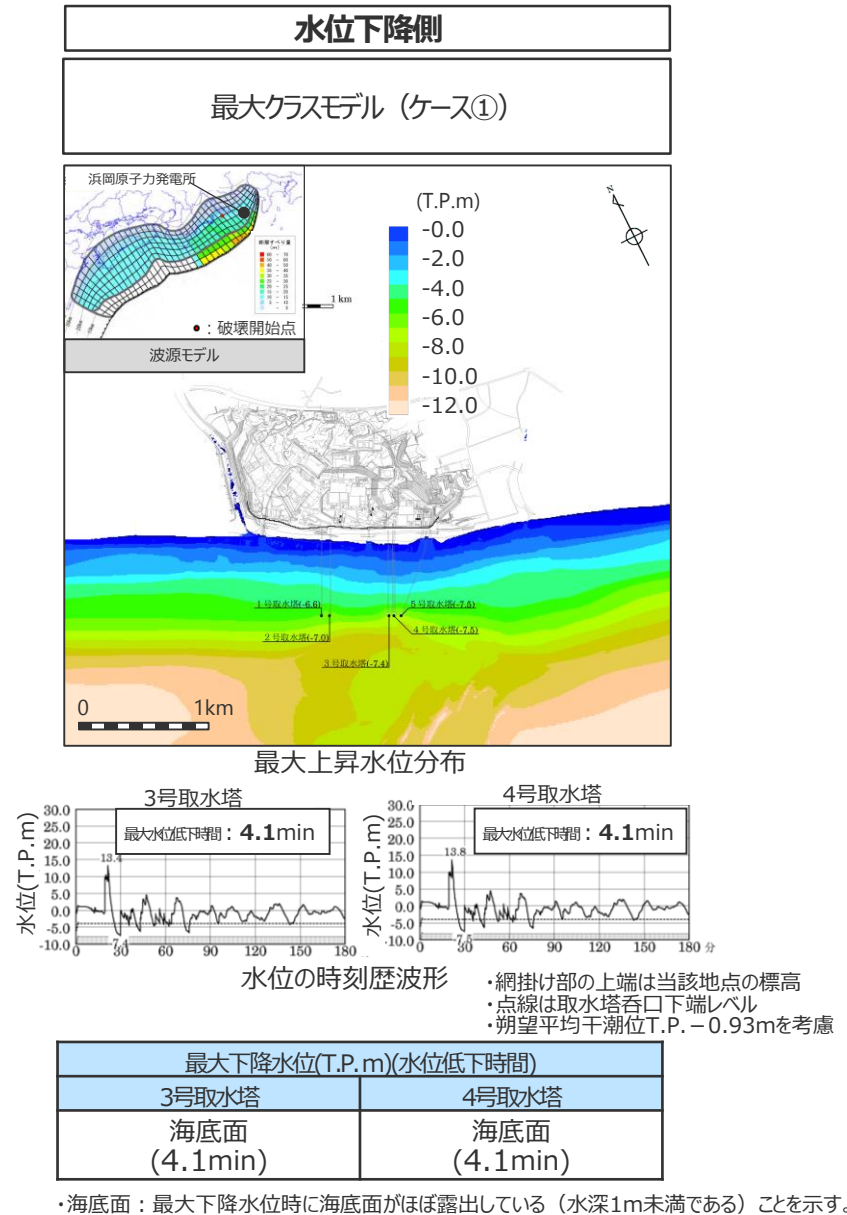
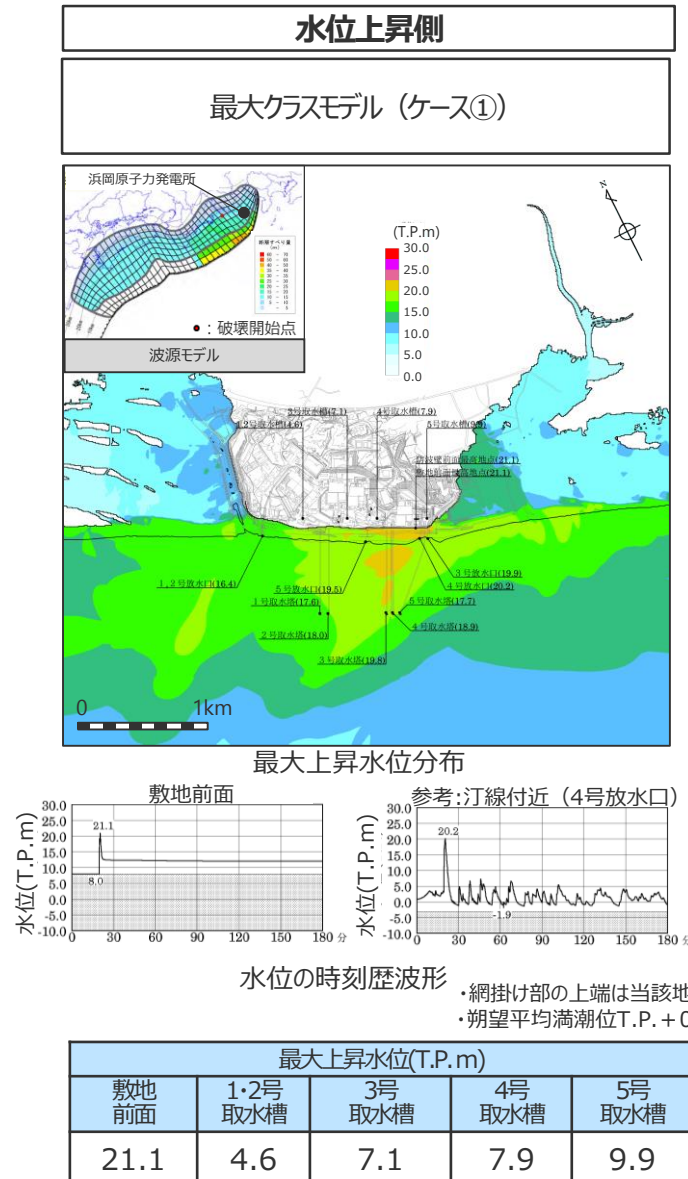
※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積に基づき算出

※3 東海地域の最大すべり量を記載

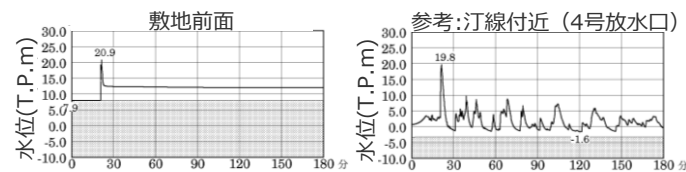
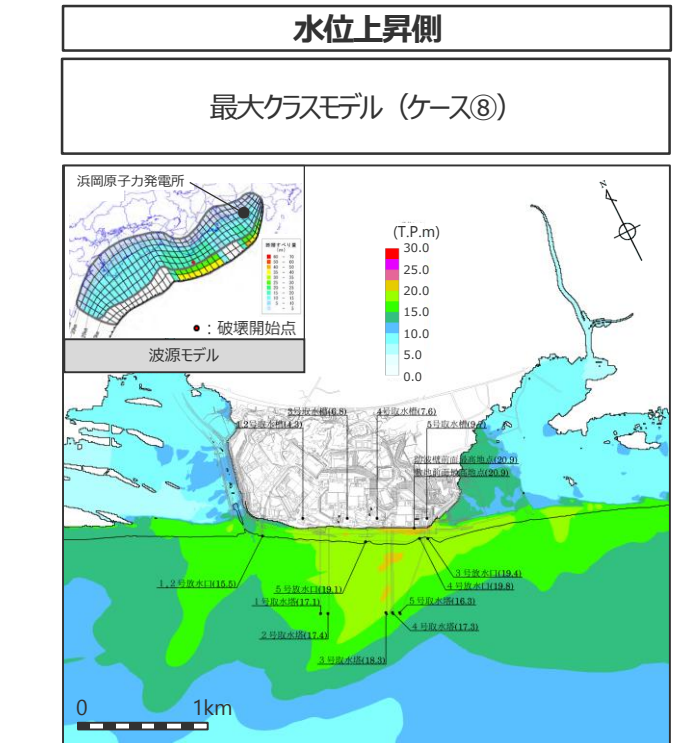
5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認 内閣府の最大クラスモデルの津波評価結果 (ケース①)

■内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の津波評価結果は以下のとおり。



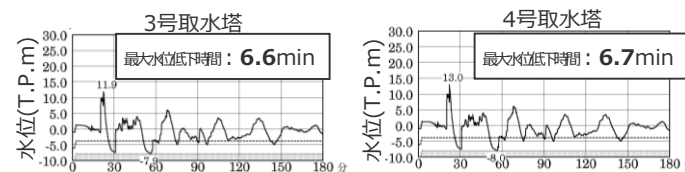
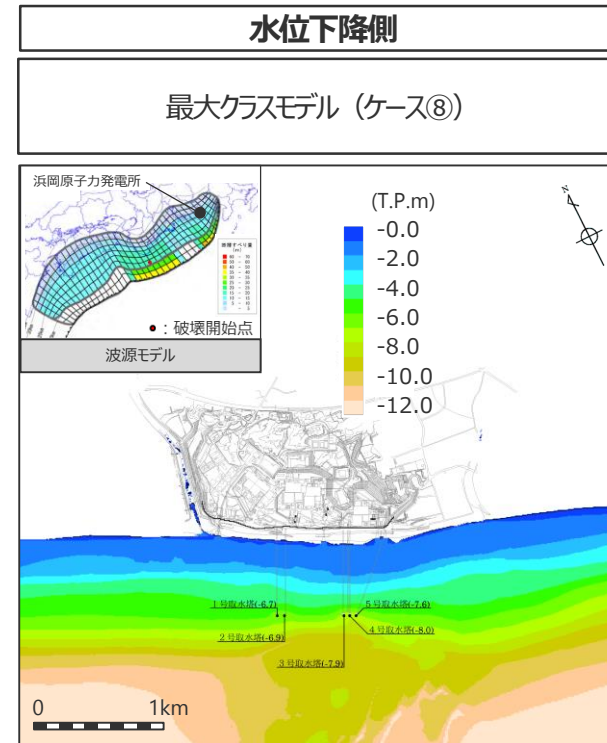
5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認 内閣府の最大クラスモデルの津波評価結果 (ケース⑧)

■内閣府の最大クラスモデル（ケース⑧）の津波評価結果は以下のとおり。



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
20.9	4.3	6.8	7.6	9.7



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

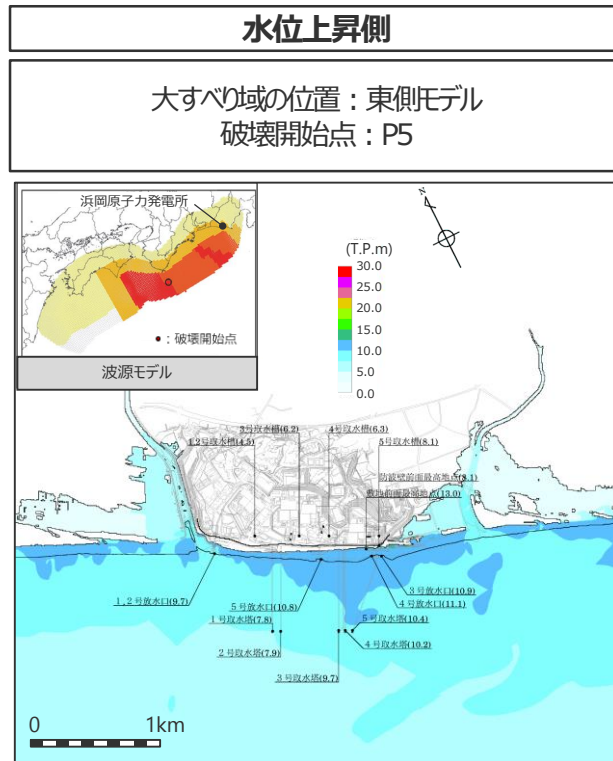
最大下降水位(T.P.m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (6.6min)	海底面 (6.7min)

・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。

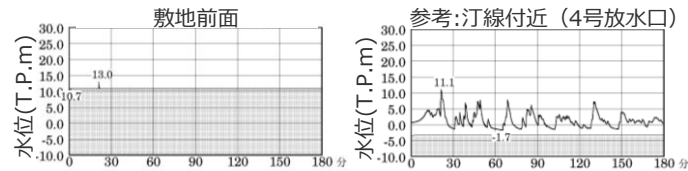
5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

土木学会(2016)モデルの津波評価結果

(水位上昇側・水位下降側)



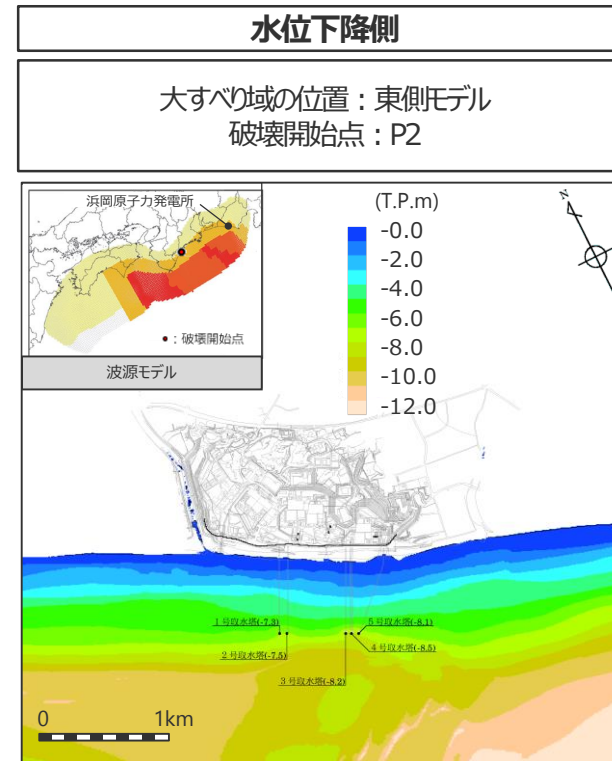
最大上昇水位分布



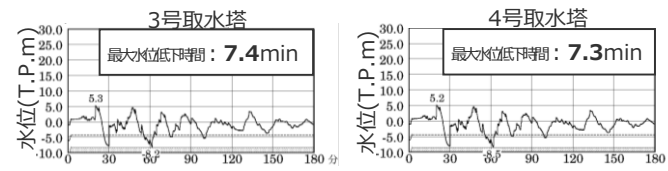
水位の時刻歴波形

- ・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
13.0	4.5	6.2	6.3	8.1



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

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 (7.4min)	海底面 (7.3min)

・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。

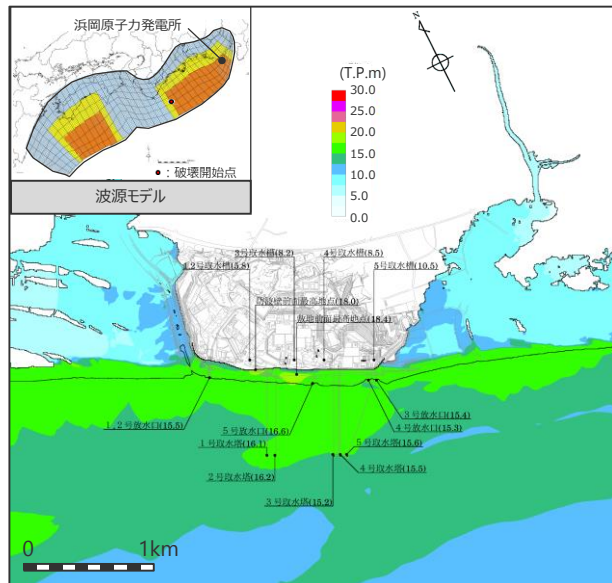
5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

日本海溝の津波評価手法モデル①～③の津波評価結果

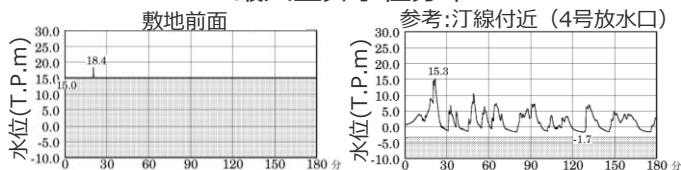
(水位上昇側)

日本海溝の津波評価手法モデル①

大すべり域の位置：基準位置
 ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点P6



最大上昇水位分布

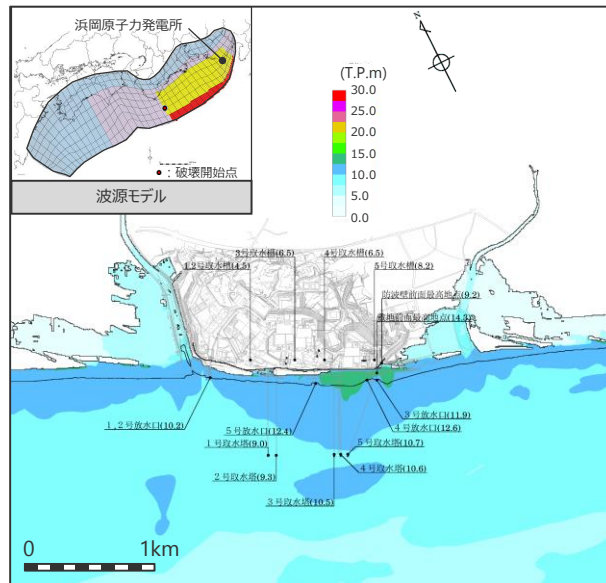


水位の時刻歴波形

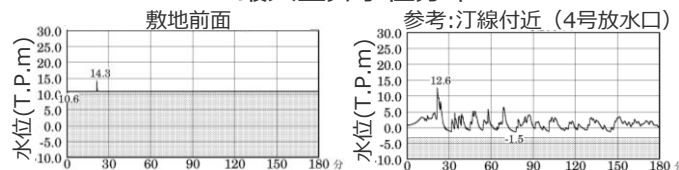
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
18.4	5.8	8.2	8.5	10.5

日本海溝の津波評価手法モデル②

大すべり域の位置：西へ10km移動
 ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P6



最大上昇水位分布

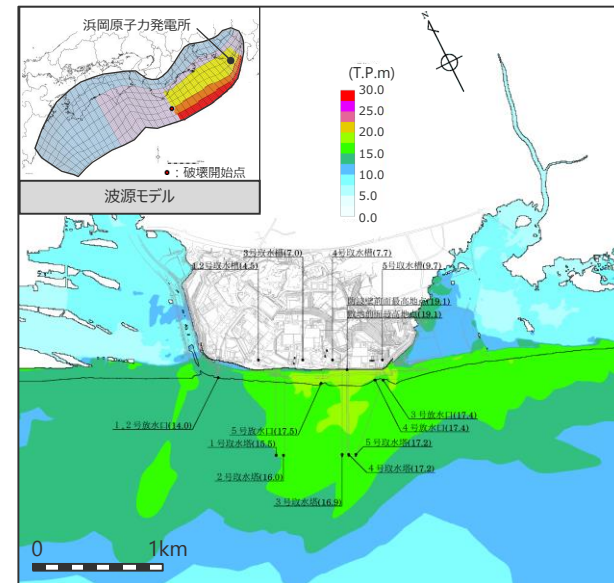


水位の時刻歴波形

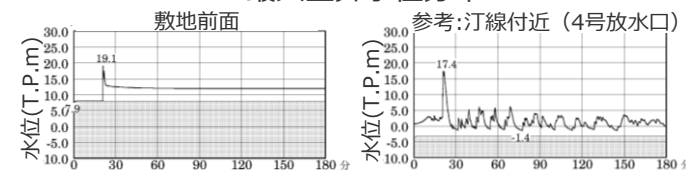
最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
14.3	4.5	6.5	6.5	8.2

日本海溝の津波評価手法モデル③

大すべり域の位置：西へ10km移動
 ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/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

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
19.1	4.5	7.0	7.7	9.7

・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

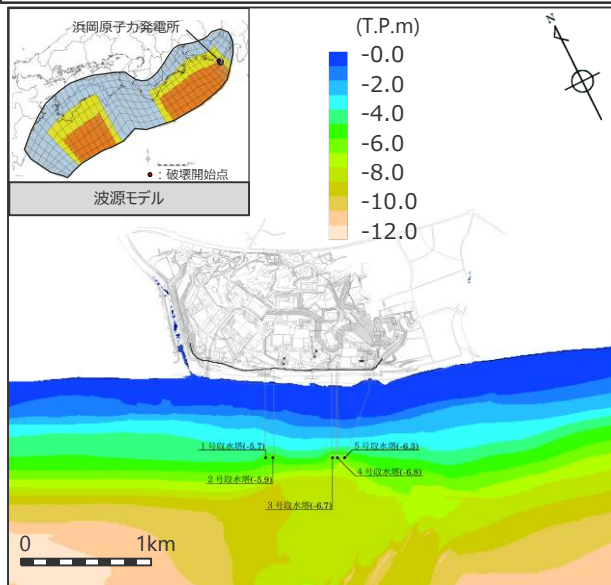
5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

日本海溝の津波評価手法モデル①～③の津波評価結果

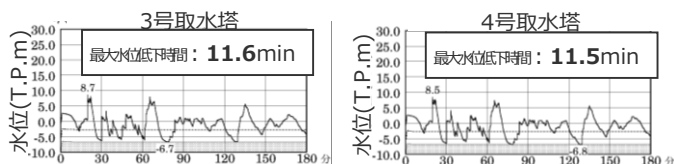
(水位下降側)

日本海溝の津波評価手法モデル①

大すべり域の位置：西へ20km移動
ライズタイム60s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点P3



最大下降水位分布

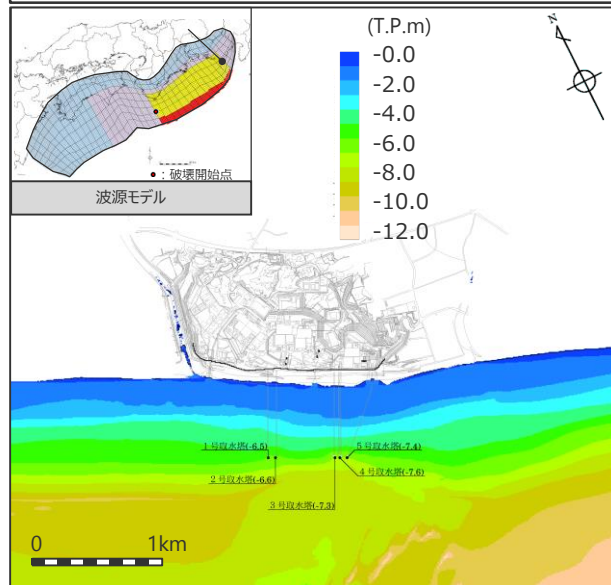


水位の時刻歴波形

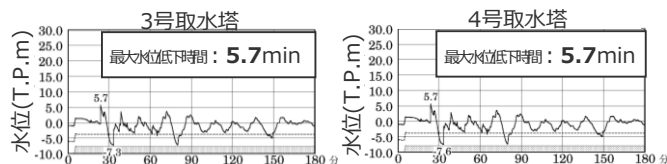
最大下降水位(T.P.m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (11.6min)	海底面 (11.5min)

日本海溝の津波評価手法モデル②

大すべり域の位置：西へ40km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

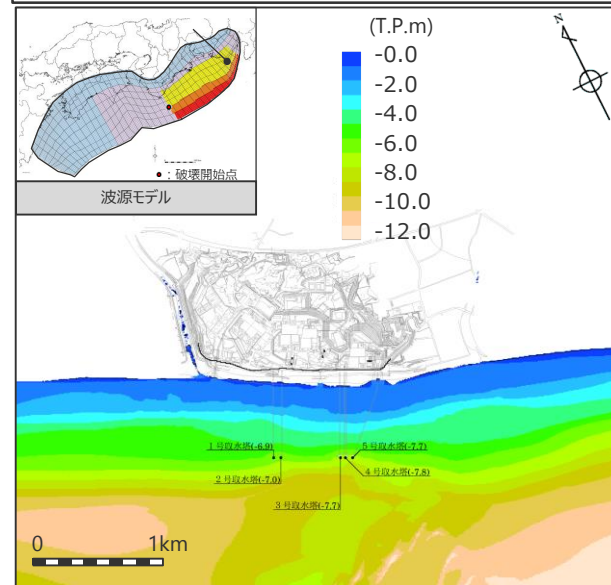


水位の時刻歴波形

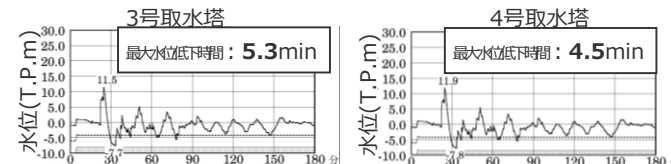
最大下降水位(T.P.m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (5.7min)	海底面 (5.7min)

日本海溝の津波評価手法モデル③

大すべり域の位置：西へ10km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
海底面 (5.3min)	海底面 (4.5min)

・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がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

津波評価結果の比較

(水位上昇側)

- 南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価結果は、検討波源モデルの津波評価結果を下回り、検討波源モデルの津波評価結果がより保守的な津波評価となっていることを確認した。

【検討波源モデルの津波評価結果】

検討波源モデル	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)	22.5	4.7	7.3	8.1	10.1	東海地域の大すべり域1箇所：西へ10km（基準断層モデル1として選定） ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P4
検討波源モデルD (超大すべり域の深さを広域モデルと同じとしたモデル)	19.8	6.4	9.0	9.6	11.8	東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km（基準断層モデル3として選定） ライズタイム 60s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P6



南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価結果は、検討波源モデルの津波評価結果を下回り、検討波源モデルの津波評価結果は、より保守的な津波評価となっていることを確認。

【南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価結果】

検討波源モデル	最大上昇水位(T.P. m)					備考
	敷地 前面	1,2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽	
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
内閣府の最大クラスモデル（ケース⑧）	20.9	4.3	6.8	7.6	9.7	ケース⑧
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
日本海溝の津波評価手法モデル①	18.4	5.8	8.2	8.5	10.5	大すべり域の位置：基準位置 ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P6
日本海溝の津波評価手法モデル②	14.3	4.5	6.5	6.5	8.2	大すべり域の位置：西へ10km ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P6
日本海溝の津波評価手法モデル③	19.1	4.5	7.0	7.7	9.7	大すべり域の位置：西へ10km ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P6

- ・ 水位上昇側：朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮
- ・ 防波壁の高さを無限大として解析を実施。
- ・ 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。

5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認

津波評価結果の比較

(水位下降側)

- 南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価結果は、検討波源モデルの津波評価結果を下回り、検討波源モデルの津波評価結果は、より保守的な津波評価となっていることを確認した。

【検討波源モデルの津波評価結果】

検討波源モデル	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	
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)	海底面 (13.2min)	海底面 (13.2min)	東海地域の大すべり域2箇所：東へ40km・距離100km (基準断層モデル2として選定) ライズタイム 150s、破壊伝播速度 0.7km/s、破壊開始点 P6



南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価結果は、検討波源モデルの津波評価結果を下回り、検討波源モデルの津波評価結果は、より保守的な津波評価となっていることを確認。

【南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価結果】

検討波源モデル	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①)	海底面 (4.1min)	海底面 (4.1min)	ケース①
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
日本海溝の津波評価手法モデル①	海底面 (11.6min)	海底面 (11.5min)	大すべり域の位置：西へ20km ライズタイム 60s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P3
日本海溝の津波評価手法モデル②	海底面 (5.7min)	海底面 (5.7min)	大すべり域の位置：西へ40km ライズタイム 60s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P6
日本海溝の津波評価手法モデル③	海底面 (5.3min)	海底面 (4.5min)	大すべり域の位置：西へ10km ライズタイム 60s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P6

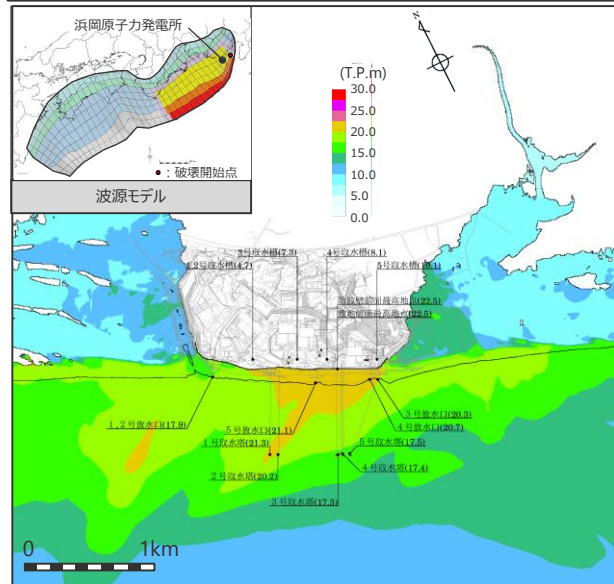
- ・朔望平均干潮位T.P. - 0.93mを考慮
- ・海底面：最大下降水位時に海底面がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認 (参考) 内閣府の最大クラスモデルとの比較 (水位上昇側)

■ 検討波源モデルの津波評価結果は、内閣府の最大クラスモデルの津波評価結果を上回っていることを確認した。

検討波源モデルの津波評価

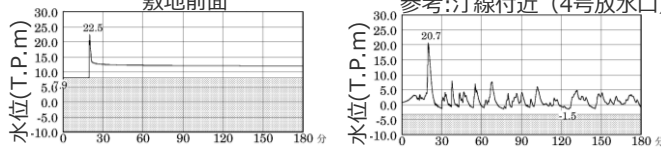
基準断層モデル1
検討波源モデル A 大すべり域の数：東海地域1箇所
大すべり域の位置：西へ10km移動
ライズタイム60s、破壊伝播速度 2.5km/s、破壊開始点 P4



最大上昇水位分布

敷地前面

参考:汀線付近(4号放水口)

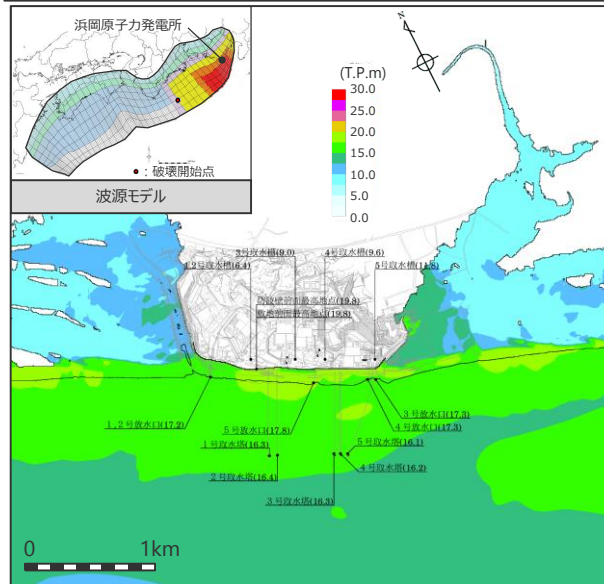


水位の時刻歴波形

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
22.5	4.7	7.3	8.1	10.1

・防波壁の高さを無限大として解析を実施

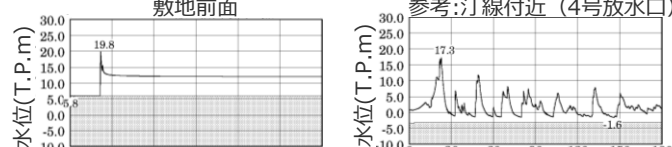
基準断層モデル3
検討波源モデル D 大すべり域の数：東海地域1箇所
大すべり域の位置：東へ60km移動
ライズタイム60s、破壊伝播速度 1.0km/s、破壊開始点 P6



最大上昇水位分布

敷地前面

参考:汀線付近(4号放水口)



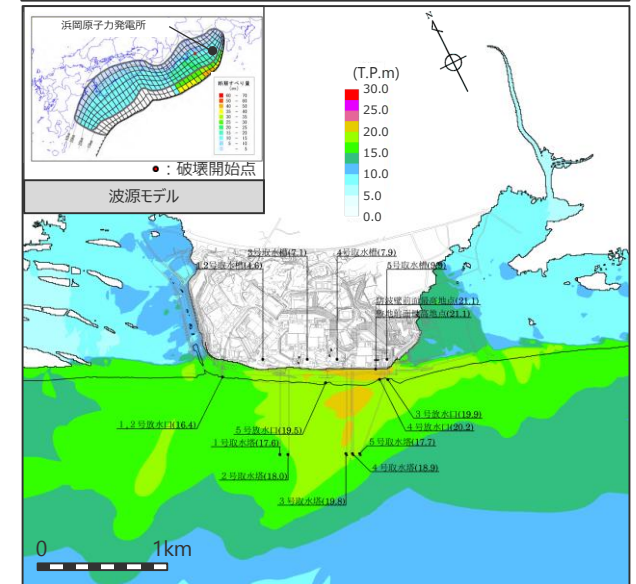
水位の時刻歴波形

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
19.8	6.4	9.0	9.6	11.8

・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

内閣府の最大クラスモデルの津波評価

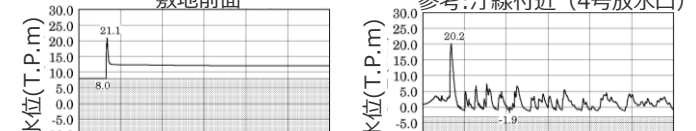
最大クラスモデル (ケース①)



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

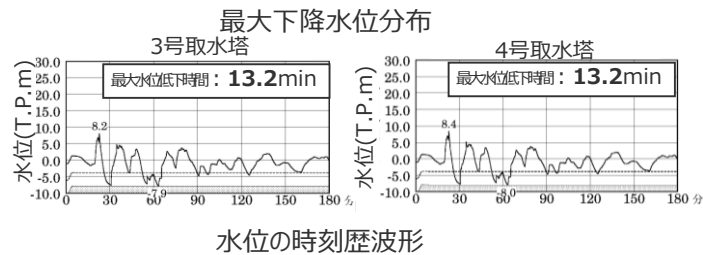
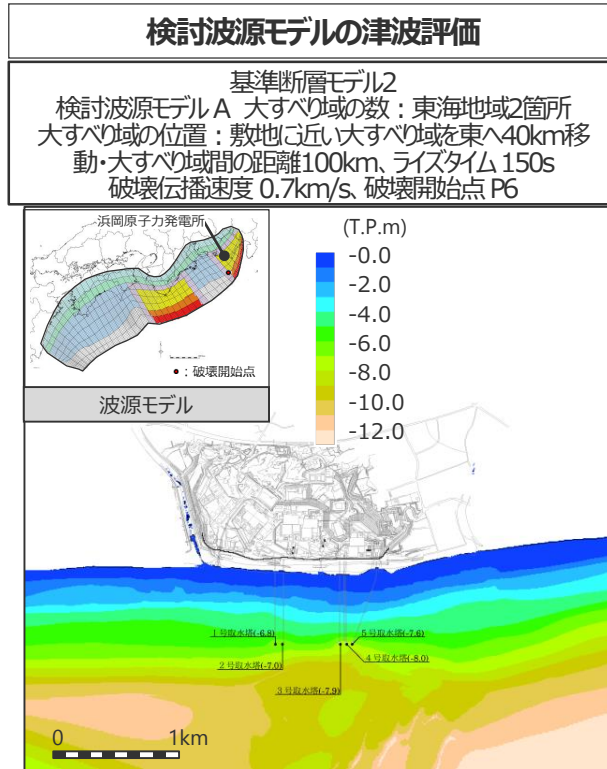
・網掛け部の上端は当該地点の標高

最大上昇水位(T.P.m)				
敷地前面	1・2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
21.1	4.6	7.1	7.9	9.9

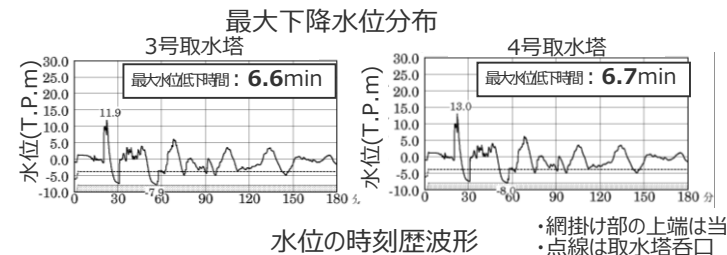
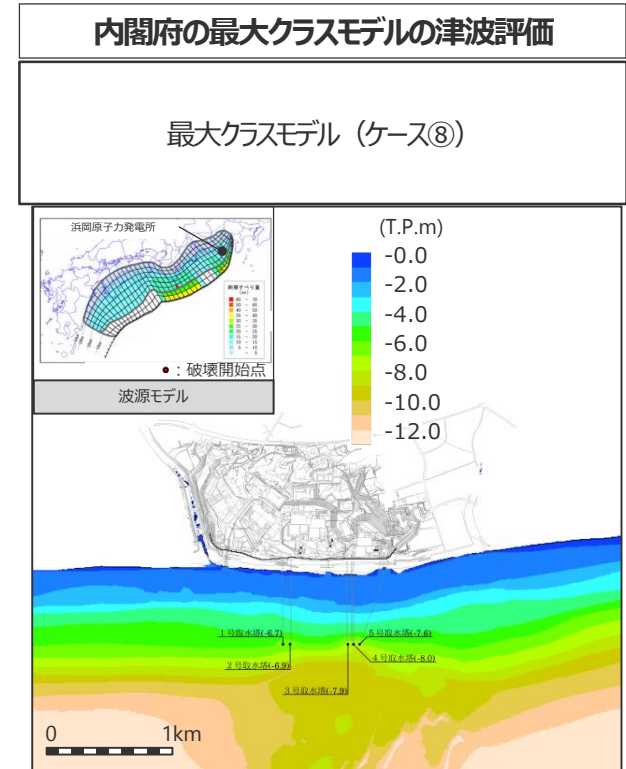
・朔望平均満潮位 T.P. + 0.80m を考慮

5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認 (参考) 内閣府の最大クラスモデルとの比較 (水位下降側)

■ 検討波源モデルの津波評価結果は、内閣府の最大クラスモデルの津波評価結果を上回っていることを確認した。



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 (13.2min)	海底面 (13.2min)

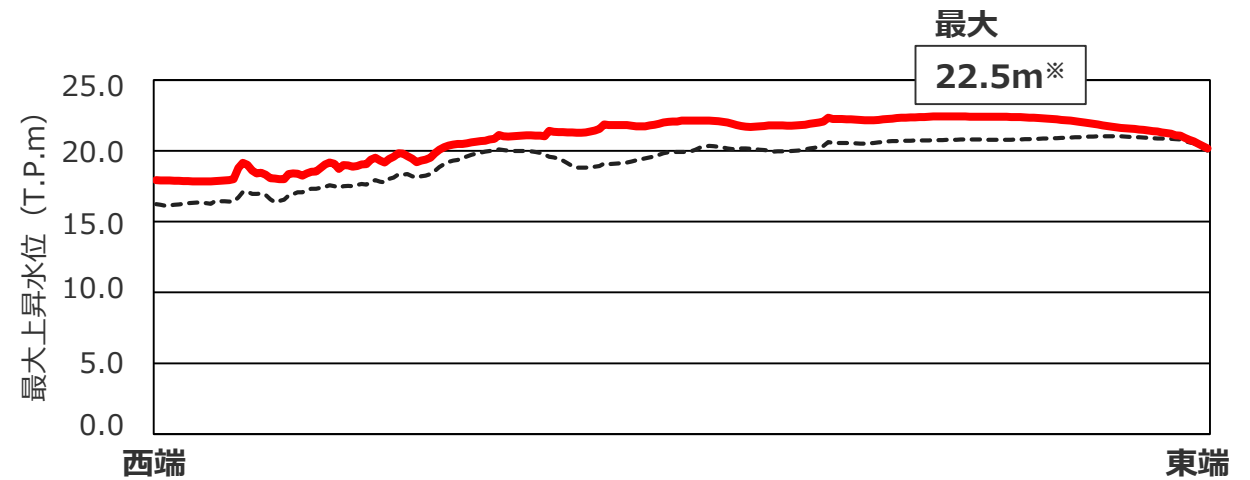


最大下降水位(T.P.m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面 (6.6min)	海底面 (6.7min)

・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がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

(参考) 内閣府の最大クラスモデルとの比較

(敷地前面における最大上昇水位の比較)



敷地前面における最大上昇水位の比較

- 検討波源モデルの津波評価結果
(基準断層モデル1 (検討波源モデルA))
- - - 内閣府の最大クラスモデルの津波評価結果
(最大クラスモデル (ケース①))

※防波壁の高さを無限大として解析を実施

目次

[コメント回答]

No.4コメント回答（海溝軸付近の津波波源の不均質性の影響）

[プレート間地震の津波評価]

- 1 検討対象領域の選定
- 2 痕跡再現モデルの検討
- 3 行政機関による津波評価の確認
- 4 検討波源モデルの津波評価
 - 4.1 検討波源モデルの設定
 - 4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ
- 5 検討波源モデルの津波評価の妥当性確認
- 6 まとめ**

6 まとめ プレート間地震の津波評価結果 (水位上昇側)

■ プレート間地震の水位上昇側の津波評価結果は以下のとおり。

【検討波源モデルの津波評価結果】

□ 敷地への影響が最も大きいモデル

検討波源モデル	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)	22.5*1	4.7*2 (3.1)	7.3	8.1	10.1	東海地域の大すべり域1箇所：西へ10km (基準断層モデル1として選定) ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊起点P4
検討波源モデルB-1 (断層破壊がプレート境界面浅部・ 分岐断層(東海断層系)に伝播するモデル)	15.8	3.7	6.4	6.7	8.9	東海地域の大すべり域2箇所：東へ30km・距離90km (概略パラメータスタディで影響が小さいことを確認)
検討波源モデルB-2 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層 (御前崎海脚東部の断層帯)に伝播するモデル)	10.9	4.5	6.3	6.2	6.9	東海地域の大すべり域1箇所：東へ40km (概略パラメータスタディで影響が小さいことを確認)
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)	11.5	5.2	7.3	7.2	9.1	南海地域・東海地域それぞれ大すべり域1箇所：基準位置 (概略パラメータスタディで影響が小さいことを確認)
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)	19.8	6.4*2 (3.1)	9.0	9.6	11.8	東海地域の大すべり域1箇所：東へ60km (基準断層モデル3として選定) ライズタイム60s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊起点P6

参考：南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価結果

検討波源モデル	最大上昇水位(T.P. m)					備考
	敷地 前面	1,2号 取水槽	3号 取水槽	4号 取水槽	5号 取水槽	
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
内閣府の最大クラスモデル (ケース⑧)	20.9	4.3	6.8	7.6	9.7	ケース⑧
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 破壊起点P5
日本海溝の津波評価手法モデル①	18.4	5.8	8.2	8.5	10.5	大すべり域の位置：基準位置 ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊起点P6
日本海溝の津波評価手法モデル②	14.3	4.5	6.5	6.5	8.2	大すべり域の位置：西へ10km ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊起点P6
日本海溝の津波評価手法モデル③	19.1	4.5	7.0	7.7	9.7	大すべり域の位置：西へ10km ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s、破壊起点P6

・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮


*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1.0㎡)・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。

6 まとめ プレート間地震の津波評価結果 (水位下降側)

■ プレート間地震の水位下降側の津波評価結果は以下のとおり。

【検討波源モデルの津波評価結果】

 敷地への影響が最も大きいモデル

検討波源モデル	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	
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)	海底面 (13.2min)	海底面 (13.2min)	東海地域の大すべり域2箇所：東へ40km・距離100km (基準断層モデル2として選定) ライズタイム 150s、破壊伝播速度0.7km/s、破壊開始点P6
検討波源モデルB-1 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(東海断層系)に伝播するモデル)	海底面 (12.3min)	海底面 (12.2min)	東海地域の大すべり域2箇所：東へ30km・距離90km (概略パラメータスタディで影響が小さいことを確認)
検討波源モデルB-2 (断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層御前崎海脚東部の断層帯)に伝播するモデル)	海底面 (8.4min)	海底面 (8.5min)	東海地域の大すべり域1箇所：西へ40km (概略パラメータスタディで影響が小さいことを確認)
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)	海底面 (10.3min)	海底面 (10.2min)	南海地域・東海地域それぞれ大すべり域1箇所：東へ60km (概略パラメータスタディで影響が小さいことを確認)
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)	海底面 (12.8min)	海底面 (12.7min)	東海地域の大すべり域2箇所：基準位置・距離120km (基準断層モデル4として選定) ライズタイム 120s、破壊伝播速度0.7km/s、破壊開始点P1

参考：南海トラフのMw9クラスのモデルおよび日本海溝の津波評価手法を用いたモデルの津波評価結果

検討波源モデル	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①)	海底面 (4.1min)	海底面 (4.1min)	ケース①
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
日本海溝の津波評価手法モデル①	海底面 (11.6min)	海底面 (11.5min)	大すべり域の位置：西へ20km ライズタイム 60s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P3
日本海溝の津波評価手法モデル②	海底面 (5.7min)	海底面 (5.7min)	大すべり域の位置：西へ40km ライズタイム 60s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P6
日本海溝の津波評価手法モデル③	海底面 (5.3min)	海底面 (4.5min)	大すべり域の位置：西へ10km ライズタイム 60s、破壊伝播速度1.0km/s、破壊開始点P6

・朔望平均干潮位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。

プレート間地震の津波評価の全体概要

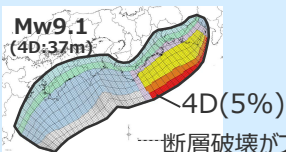
- プレート間地震の津波評価は、南海トラフのMw9クラスのプレート間地震を対象とし、プレート間地震の最新知見に基づき、内閣府(2012)等により特性化されたMw9クラスの地震のすべり量分布を用い、国内外の巨大地震・津波に関する発生事例を踏まえたパラメータスタディにより、内閣府(2012)の最大クラスモデルのパラメータを含め不確かさを考慮した津波評価を行った。
- プレート間地震の津波評価の妥当性確認として、内閣府(2012)の最大クラスモデルの津波評価等との比較を行い、より保守的な津波評価となっていることを確認した。

プレート間地震の津波評価 (南海トラフのMw9クラスのプレート間地震の津波評価)

○すべり量分布

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)

- ↳ 断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する場合※
 - ↳ 断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播する場合
 - ↳ 超大すべり域の深さを広域モデルと同じとした場合

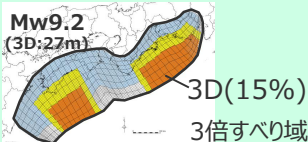


※内閣府(2012)によるすべり量分布に対して、駿河湾内にも超大すべり域のすべり量を考慮

断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する場合の例

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)

- ↳ 3倍すべり域を広域に設定した場合



3倍すべり域を広域に設定した場合

D:平均すべり量 (括弧内の数値は、面積割合)

オレンジ太字：内閣府の最大クラスモデル(ケース①)のパラメータ

○パラメータスタディ

超大すべり域・大すべり域の位置
・東西約10kmごとに移動
(駿河湾～紀伊半島沖を含む)
・大すべり域：1か所、2か所

ライズタイム
・60s～300s

破壊伝播速度
・0.7～2.5km/s

破壊開始点
・大すべり域の周囲の6地点
(大すべり域の下端中央を含む)

・パラメータスタディは、国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて段階的に実施。
(具体的な検討フローは次ページ参照)

○津波評価結果

敷地 前面	最大上昇水位 (T.P.m)			
	取水槽			
	1,2号	3号	4号	5号
22.5	4.7	7.3	8.1	10.1
19.8	6.4	9.0	9.6	11.8

(上段：プレート境界面浅部に伝播する場合、大すべり域1か所)
(下段：超大すべり域の深さを広域モデルと同じとした場合、大すべり域1か所)

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(13.2min)	海底面(13.2min)

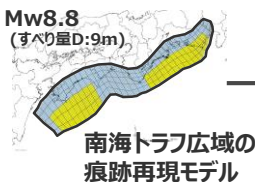
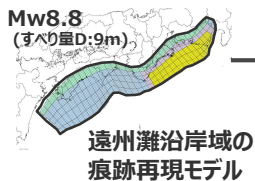
(プレート境界面浅部に伝播する場合、大すべり域2か所)

(参考) 内閣府(2012)の最大クラスモデルの津波評価結果

敷地 前面	最大上昇水位 (T.P.m)			
	取水槽			
	1,2号	3号	4号	5号
21.1	4.6	7.1	7.9	9.9
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(6.6min)	海底面(6.7min)			

痕跡再現モデルの検討

歴史記録及び津波堆積物に基づき、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴が反映されている南海トラフの津波痕跡高を再現するモデルを検討



各波源モデルには、内閣府(2012)による約5kmメッシュの津波断面を用いた。

- 津波断面域
- 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
- 遷移領域もしくは基本すべり域
- 浅い背景領域 (すべり量が0(ゼロ)の領域)

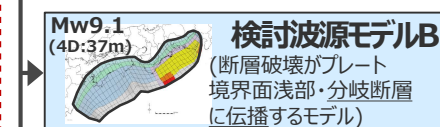
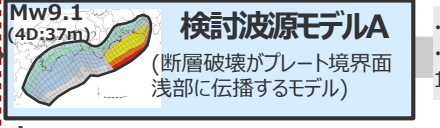
検討波源モデルの津波評価

「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」

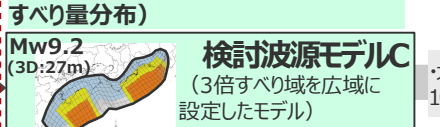
検討波源モデルの設定 概略パラメータスタディ 詳細パラメータスタディ 更なる不確かさの考慮

国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの特徴を考慮するとともに、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地震型の波源モデルを設定

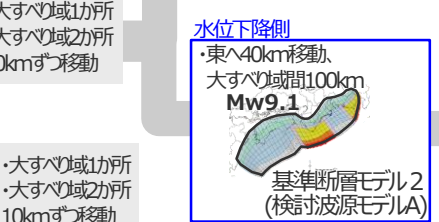
内閣府(2012)により特性化されたMw9クラスの地震のすべり量分布(正対する沿岸域に大きな津波を発生させるすべり量分布)



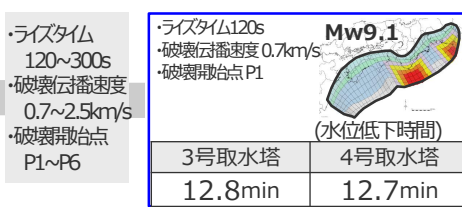
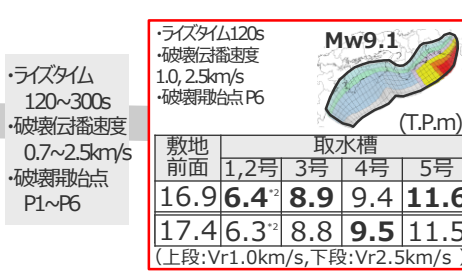
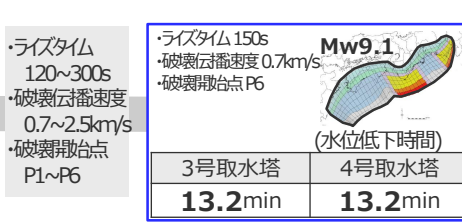
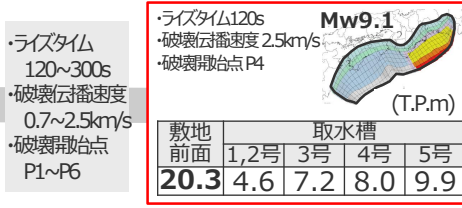
土木学会(2016)により特性化されたMw9クラスの地震のすべり量分布(広域の津波高の再現性を考慮したすべり量分布)



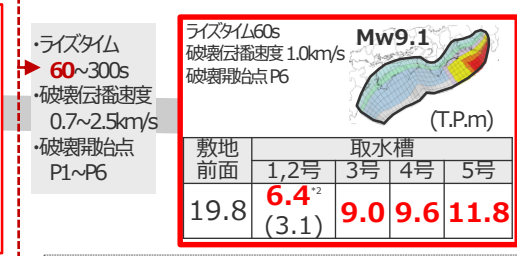
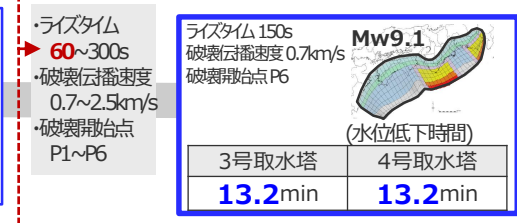
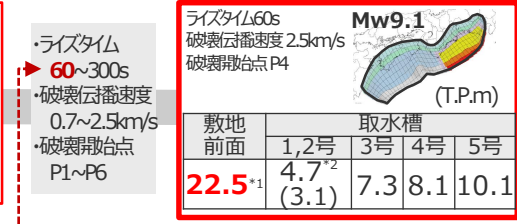
敷地への影響の観点から、大すべり域の位置を東西へ約10kmずつ移動させて検討し、基準断層モデルを選定



国内外の巨大地震・津波の発生事例に基づき、ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の組合せを網羅的に検討



国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討



「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルにおいて、他のパラメータの影響を代表するよう非常に大きく設定されているパラメータ(すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ)を更なる不確かさとして考慮

*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1.0㎡)・2号取水路出口流路の閉塞)

(A)各種パラメータの網羅的検討による方法: 各パラメータの不確かさの組合せの科学的知見に基づく網羅的な検討により安全側の評価を行う考え方の方法
(B)代表パラメータの検討による方法: 影響の大きい代表パラメータを非常に大きく設定することにより、その他の現象の津波評価への影響を代表させて安全側の評価を行う考え方の方法

「(B)代表パラメータの検討による方法」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。

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

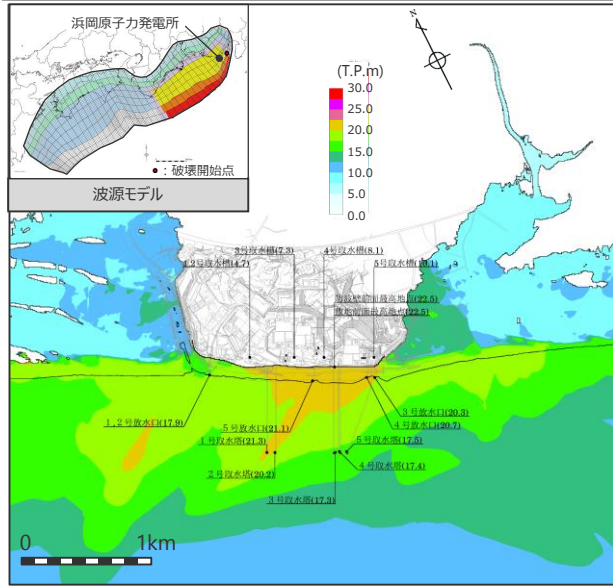
検討波源モデルの津波評価の妥当性確認
内閣府の最大クラスモデル
土木学会(2016)モデル
日本海溝の津波評価手法モデル①~③

6 まとめ プレート間地震の津波評価結果

水位上昇側

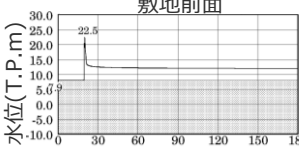
基準断層モデル1

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：西へ10km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

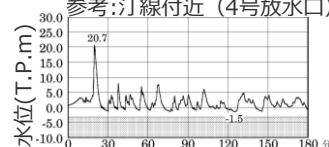
敷地前面



水位の時刻歴波形

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

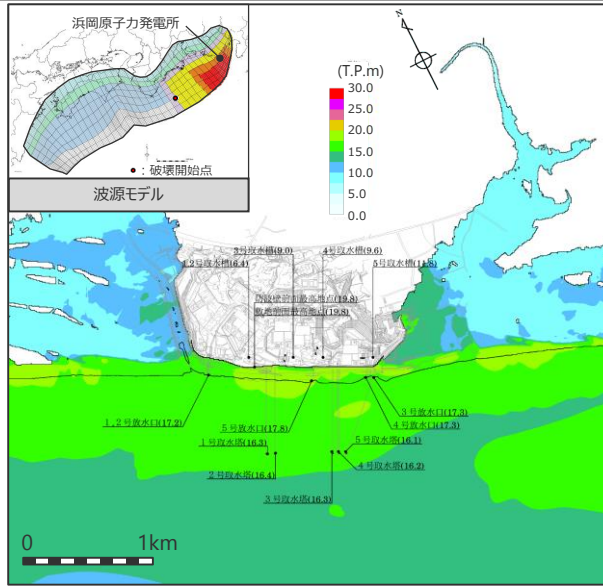
参考:汀線付近(4号放水口)



水位の時刻歴波形

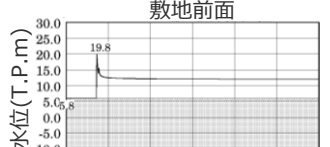
基準断層モデル3

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

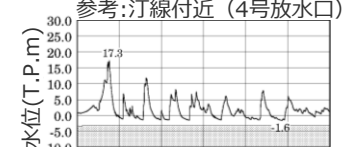
敷地前面



水位の時刻歴波形

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

参考:汀線付近(4号放水口)

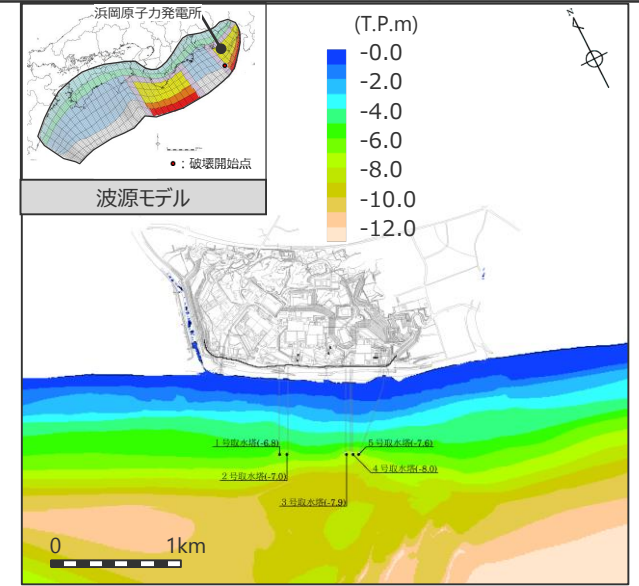


水位の時刻歴波形

水位下降側

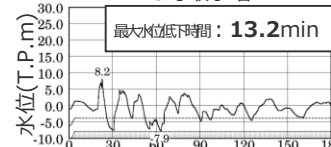
基準断層モデル2

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40km移動・
大すべり域間の距離100km、
ライズタイム 150s、破壊伝播速度 0.7km/s、破壊開始点 P6



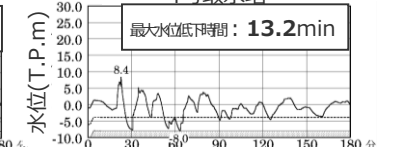
最大下降水位分布

3号取水塔



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

4号取水塔



- ・期望平均干潮位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。

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 (13.2min)	海底面 (13.2min)

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
22.5*1	4.7*2 (3.1)	7.3	8.1	10.1

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

*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。

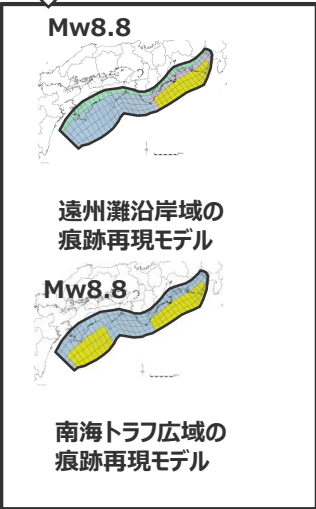
6 まとめ プレート間地震の津波評価まとめ

■ プレート間地震の津波評価の結果、敷地前面の最大上昇水位はT.P.+22.5m、3,4号取水塔の水位低下時間は13.2minとなった。

痕跡再現モデルの検討

歴史記録及び津波堆積物に基づき、南海トラフの海底地形、構造、地震学的な特徴が反映されている南海トラフの津波痕跡高を再現するモデルを検討

南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新知見の考慮

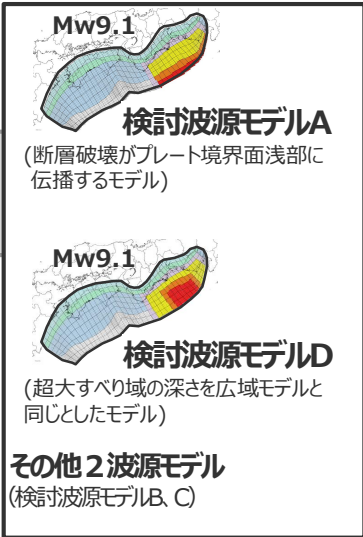


検討波源モデルの設定

国内外の巨大地震に関する最新知見を踏まえて、南海トラフの特徴を考慮するとともに、東北沖地震において巨大地震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地震型の波源モデルを設定

検討波源モデルにおける保守的設定

- ◇ ③地震規模
- ◇ ④浅部の破壊形態

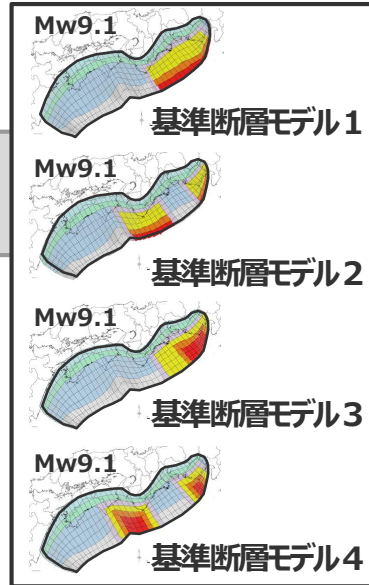


概略パラメータスタディ

敷地への影響の観点から、大すべり域の位置を東西へ約10kmずつ移動させて検討し、基準断層モデルを選定

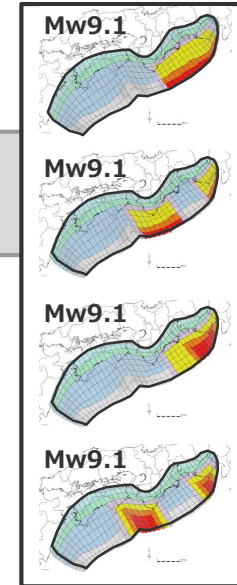
国内外の地震の発生事例を踏まえて網羅的にパラメータスタディを実施

- ◇ 概略パラメータスタディ (超大すべり域・大すべり域の位置)
- ◇ 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)



詳細パラメータスタディ

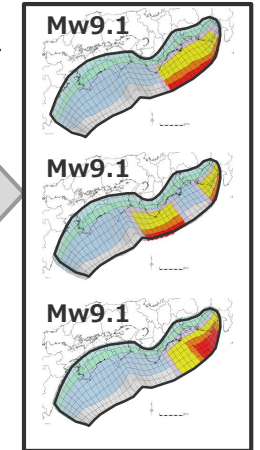
国内外の巨大地震・津波の発生事例に基づき、ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の組合せを網羅的に検討



更なる不確かさの考慮

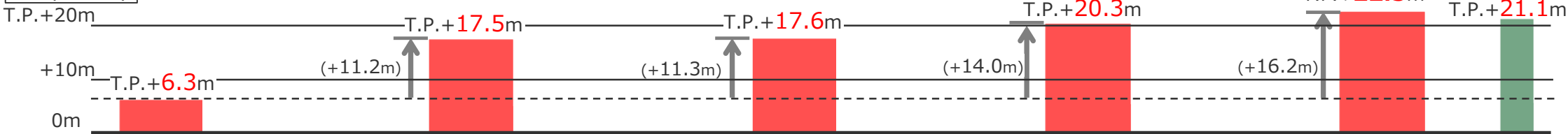
国内外の巨大地震・津波の発生事例に対してより慎重に裕度を持って、敷地の津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せを検討

津波評価に影響の大きいすべり量とライズタイムの組合せについて、更なる不確かさを考慮



(参考)
内閣府の最大クラスモデル

最大上昇水位 (敷地前面)



水位低下時間 (3,4号取水塔)

・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
※ 防波壁の高さを無限大として解析を実施

全計算ケース：約750ケース

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。
- 阿部朋弥, 白井正明 (2013) 「愛知県渥美半島の沿岸低地で見出された江戸時代の津波起源と推定されたイベント堆積物」『第四紀研究』Vol.52, No.2, pp.33-42。
- 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。
- 池谷仙之, 和田秀樹, 阿久津浩, 高橋実 (1990) 「浜名湖の起源と地史的変遷 (湖沼の成因と環境・地質)」『地質学論集』第36号, pp.129-150。
- 石原藤次郎, 本間仁 (1965) 『応用水理学Ⅱ』丸善, 1965年3月。
- 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。
- 内田主税 (2002) 「遠州灘沿岸, 静岡県大須賀町付近における沖積層中のイベント堆積物と古地形環境」『日本地理学会発表要旨集』第61号, 135p。
- 蝦名裕一, 今井健太郎, 大林涼子, 柄本邦明, 都司嘉宣 (2020) 「古絵図に基づく安政東海地震の浜名湖周辺における津波浸水域の分析」『歴史地震』第35号, pp.187-206。
- 愛媛県 (2013) 『津波浸水想定について (解説)』愛媛県, 平成25年6月10日。
- 大分県 (2014) 『津波浸水想定について (解説)』大分県, 2014年3月27日。
- 大阪府 (2013) 『津波浸水想定について (解説)』大阪府, 平成25年8月20日。
- 岡村眞, 松岡裕美, 佃栄吉, 都司嘉宣 (2000) 「沿岸湖沼堆積物による過去一万年間の地殻変動と歴史津波モニタリング」『月刊地球/号外』Vol.28, pp.162-168。
- 岡村眞, 松岡裕美, 古野北斗 (2009) 「浜名湖湖底堆積物に記録された2つの地震イベント」『日本地球惑星科学連合2009年大会予稿集』T225-P004。
- 岡村眞・松岡裕美 (2012) 「津波堆積物からわかる南海地震の繰り返し」『科学』Vol.82, No.2, pp.182-191。
- 岡村行信 (2012) 「西暦869年貞観津波の復元と東北地方太平洋沖地震の教訓－古地震研究の重要性と研究成果の社会への周知の課題－」『シンセオロジー』Vol.5, No.4, pp.234-242。
- 岡山県 (2013) 『津波浸水想定について (解説)』岡山県, 平成25年3月22日。
- 海上保安庁『海洋台帳』深海版 (<http://www.kaiyoudaichou.go.jp/KaiyowebGIS/>)。
- 香川県 (2013) 『香川県地震・津波被害想定第一次公表報告書』香川県, 平成25年3月31日。
- 鹿児島県 (2014) 『津波浸水想定について (解説)』鹿児島県, 平成26年9月24日。

参考文献

- 鹿島薫, 米倉伸之, 池田安隆, 熊木洋太, 宮崎隆, 長澤良太 (1983) 「御前崎周辺地域の完新世海水準変化」『日本第四紀学会講演要旨集』No. 13, pp. 126-127。
- 鹿島薫, 長澤良太, 宮崎隆 (1985) 「静岡県菊川平野における完新世の海水準変動に関する資料」『第四紀研究』Vol. 24, pp. 45-50。
- 神奈川県 (2015) 『参考資料 津波浸水想定について (解説)』神奈川県, 平成27年6月22日。
- 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。
- 北村晃寿, 小林小夏 (2014) 「静岡平野・伊豆半島南部の中・後期完新世の古津波と古地震の地質学的記録」『地学雑誌』第123巻, 第6号, pp.813-834。
- 北村晃寿, 川手繁人 (2015) 「静岡県南伊豆・吉佐美の海岸低地における津波堆積物の有無の調査」『静岡大学地球科学研究報告』第42号, pp.15-23。
- 北村晃寿, 鈴木孝和, 小林小夏 (2015) 「静岡県焼津平野における津波堆積物の調査」『静岡大学地球科学研究報告』第42号, pp.1-14。
- 北村晃寿, 三井雄太, 石橋秀巳, 森英樹 (2018) 「伊豆半島南東部静岡県河津町の海岸低地における津波堆積物調査」『静岡大学地球科学研究報告』第45号, pp.1-16。
- 熊谷博之 (1999) 「浜名湖周辺での東海沖の大地震に伴う津波堆積物の調査」『地学雑誌』第108巻, 第4号, pp.424-432。
- 熊本県 (2013) 『津波浸水想定について (解説)』熊本県, 2013年3月29日。
- 小池一之, 町田洋 (2001) 『日本の海成段丘アトラス』東京大学出版会, 2001年6月。
- 高知県 (2012) 『参考資料津波浸水想定について (解説)』高知県, 2012年12月10日。
- 国土交通省 (2019) 『津波浸水想定の設定の手引き Ver.2.10』国土交通省水管理・国土保全局海岸室, 国土技術政策総合研究所河川研究部海岸研究室, 2019年4月, 75p。
- 国土地理院『2万5千分の1地形図』『5万の分の1地形図』。
- 小松原純子, 藤原治, 高田圭太, 澤井祐紀, Than Tin Aung, 鎌滝孝信 (2006) 「沿岸低地堆積物に記録された歴史時代の津波と高潮: 南海トラフ沿岸の例」『活断層・古地震研究報告』第6号, pp.107-122。
- 小松原純子, 岡村行信, 澤井祐紀, 宍倉正展, 吉見雅行, 竿本英貴 (2007) 「紀伊半島沿岸の津波堆積物調査」『活断層・古地震研究報告』地震調査総合センター, Vol.7, pp.219-230。
- 小松原純子, 藤原治, 高田圭太, 澤井祐紀, Than Tin Aung, 鎌滝孝信 (2009) 「東海道白須賀宿付近の堆積物に記録された歴史時代の津波と高潮」『歴史地震』第24号, 169p。
- 佐賀県 (2016) 『津波浸水想定について (解説)』佐賀県, 2016年4月12日。
- 佐竹健治 (2013) 「第197回地震予知連絡会 重点検討課題「世界の巨大地震・津波」概要」『地震予知連絡会会報』第89巻, 12-6, pp.414-416。
- 佐藤善輝, 藤原治, 小野映介 (2016) 「浜松平野西部における完新世後期の浜堤列の地形発達過程」『第四紀研究』第55巻, 第1号, pp.17-35。

参考文献

- 産業技術総合研究所『津波堆積物データベース』(https://gbank.gsj.jp/tsunami_deposit_db/)。
- 穴倉正展, 澤井祐紀, 行谷佑一, 岡村行信 (2010)「平安の人々が見た巨大津波を再現する—西暦869年貞観津波—」『AFERC ニュース』No.16, pp.1-10。
- 穴倉正展 (2011)「津波堆積物からみた869年貞観地震と2011年東北地方太平洋沖地震について」『日本地震学会ニュースレター』Vol.23, No.3, pp.20-25。
- 穴倉正展, 藤原治, 澤井祐紀, 行谷佑一, 谷川晃一郎 (2012)「海溝型地震履歴解明の研究」『地質調査総合センター速報 No.59, 平成23年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告』pp.43-58。
- 穴倉正展, 前杵英明, 越後智雄, 小俣雅志, 郡谷順英, 渋谷典幸 (2013)「南海トラフ沿いの和歌山県串本町で検出された完新世イベント堆積物」『日本地球惑星科学連合2013年度大会予稿集』SSS31-35。
- 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 (2017a)『波源断層を特性化した津波の予測手法 (津波レシピ)』地震調査研究推進本部地震調査委員会, 平成29年1月。
- 地震調査委員会 (2019)『日本海溝沿いの地震活動の長期評価』平成31年2月26日。
- 地震調査委員会 (2020)『南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価』地震調査研究推進本部地震調査委員会, 令和2年(2020年)1月。
- 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。
- 首藤伸夫, 今村文彦, 越村俊一, 佐竹健治, 松富英夫 (2007)『津波の辞典』朝倉書店, 2007年11月。
- 杉野英治, 呉長江, 是永真理子, 根本信, 岩渕洋子, 蛭沢勝三 (2013)「原子力サイトにおける2011東北地震津波の検証」『日本地震工学会論文集』第13巻, 第2号, pp.2-21。
- 杉野英治, 岩渕洋子, 橋本紀彦, 松末和之, 蛭沢勝三, 亀田弘行, 今村文彦 (2014)「プレート間地震による津波の特性化波源モデルの提案」『日本地震工学会論文集』第14巻, 第5号, pp.1-18。
- 杉山雄一, 寒川旭, 下川浩一, 水野清秀 (1988)『地域地質研究報告 5万分の1地質図幅 御前崎地域の地質』地質調査所。
- 高田圭太, 佐竹健治, 寒川旭, 下川浩一, 熊谷博之, 後藤健一, 原口強 (2002)「静岡県西部湖西市における遠州灘沿岸低地の津波堆積物調査 (速報)」『活断層・古地震研究報告』第2号, pp. 235-243。
- 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。
- 谷川晃一郎, 穴倉正展, 藤原治, 行谷佑一, 松本弾 (2017)「高知県四万十町興津における津波堆積物調査 (予報)」『活断層・古津波研究報告』地質調査総合センター, No.17, pp.31-38。
- 中央防災会議 (2001)『東海地震に関する専門調査会報告』平成13年12月18日, 『東海地震に関する専門調査会報告』東海地震に関する専門調査会第11回, 平成13年12月11日。
- 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 (2011)『東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告』東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会, 平成23年9月28日。

参考文献

- 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，岡村眞，松岡裕美，村上嘉謙（1998）「浜名湖の湖底堆積物中の津波痕跡調査」『歴史地震』第14巻，pp.101-113。
- 都司嘉宣，岡村眞，松岡裕美，後藤智子，韓世燮（2002）「三重県尾鷲市大池，および紀伊長島町諏訪池の湖底堆積層中の歴史・先史津波痕跡について」『月刊地球』第24巻，第10号，pp.743-747。
- 都司嘉宣，岡村眞，松岡裕美，行谷佑一（2003）「高知県須崎市桐間池の湖底堆積層中の津波痕跡」『地球惑星科学関連学会2003年合同大会予稿集』J078-006。
- 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～』しずおかの文化新書10。
- 土隆一（2001）「静岡県地質図」『静岡県の地形と地質－静岡県地質図20万分の1（2001年改訂版）説明書－』内外地図。
- 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。
- 東京都防災会議（2013）『南海トラフ巨大地震等による東京の被害想定報告書』東京都，平成25年5月
- 徳島県（2012）『参考資料 津波浸水想定について（解説）』徳島県，2012年10月31日。
- 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。『平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の津波断層モデルについて』第12回南海トラフの巨大地震モデル検討会参考資料1。
- 内閣府（2013）『首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書』首都直下地震モデル検討会，平成25年12月。
- 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。
- 内閣府（2020）『日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）』日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会，令和2年4月21日。
- 長崎県（2016）『津波浸水想定について（解説：第2版）』長崎県，平成28年10月31日。
- 長澤良太，宮崎隆，鹿島薫，青木哲哉，大庭正八（1983）「静岡県菊川低地の完新統－完新世高位海水準の一資料－」『日本第四紀学会講演要旨集』，No. 13，pp. 128-129。
- 七山太，加賀新，木下博久，横山芳春，佐竹健治，中田高，杉山雄一，佃栄吉（2002）「紀淡海峡，友ヶ島において発見された南海地震津波の痕跡」『月刊海洋号外』第28号，pp.123-131。

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。
- 南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト（2014）『南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト平成25年度 成果報告書』文部科学省研究開発局，独立行政法人海洋研究開発機構，平成26年5月。
- 南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト（2015）『南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト平成26年度 成果報告書』文部科学省研究開発局，独立行政法人海洋研究開発機構，平成27年5月。
- 南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト（2016）『南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト平成27年度 成果報告書』文部科学省研究開発局，国立研究開発法人海洋研究開発機構，平成28年5月。
- 南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト（2017）『南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト平成28年度 成果報告書』文部科学省研究開発局，国立研究開発法人海洋研究開発機構，平成29年5月。
- 南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト（2018）『南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト平成29年度 成果報告書』文部科学省研究開発局，国立研究開発法人海洋研究開発機構，平成30年5月。
- 南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト（2019）『南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト平成30年度 成果報告書』文部科学省研究開発局，国立研究開発法人海洋研究開発機構，令和元年5月。
- 南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト（2020）『南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト令和元年度 成果報告書』文部科学省研究開発局，国立研究開発法人海洋研究開発機構，令和2年5月。
- 西仲秀人，熊谷博之，奥田 隆，鳥居龍晴，高野雅夫，中村俊夫（1996）「浜名湖周辺の津波堆積物から探る過去の東海沖地震」『名古屋大学加速器質量分析計業績報告書』，Vol.VII，pp.193-203。
- 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（1976）「三陸沖津波の波源位置と伝播の様相」『地震研究所彙報』Vol.51，pp.197-207。
- 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。

参考文献

- 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。
- 原口強, 鳥居和樹, 山崎秀雄, 関口秀雄（2008）「和歌山県田辺湾で発見された昭和南海地震津波堆積物」『北淡活断層シンポジウム2008講演要旨集』pp.41-42。
- 兵庫県（2014）『南海トラフ巨大地震の津波浸水想定について（解説）』兵庫県, 平成26年2月19日。
- 平川一臣（2013）『津波堆積物が示す南海トラフの津波履歴, 津波挙動（海食急崖, 斜面からの証拠）伊良湖水道・菅島, 志摩半島, 紀伊長島, 熊野, 潮岬・串本』南海トラフの巨大地震モデル検討会（第35回）及び首都直下地震モデル検討会（第17回）合同会議 参考資料2 平川委員提供資料, 平成25年3月19日。
- 廣内大助, 佐藤善輝, 松多信尚, 堀和明, 清水龍来, 遠藤悠, 西川由香, 安江健一, 顔一勤（2014）「静岡県太田川低地の堤間湿地における完新世後期の堆積環境変化」『愛知工業大学地域防災研究センター年次報告書』Vol.10, pp.43-46。
- 広島県（2013）『津波浸水想定について（解説）』広島県, 平成25年5月2日。
- 福岡県（2016）『津波浸水想定について（解説）』福岡県, 2016年2月18日。
- 藤原治, 小野映介, 佐竹健治, 澤井祐紀, 海津正倫, 矢田俊文, 阿部恒平, 池田哲哉, 岡村行信, 佐藤善輝, Than Tin Aung, 内田淳一（2007）「静岡県掛川市南部の横須賀湊跡に見られる1707年宝永地震の痕跡」『活断層・古地震研究報告』No.7, pp. 157-171。
- 藤原治（2008）「静岡県中部沿岸での1707年宝永地震による地殻変動の調査」『活断層研究センターニュース』第80号, pp.1-5。
- 藤原治, 小野映介, 矢田俊文, 海津正倫, 鎌滝孝信, 内田淳一（2008）「完新世後半における太田川低地南西部の環境変化と津波堆積物」『活断層・古地震研究報告』No.8, pp.187-202。
- 藤原治, 小野映介, 矢田俊文, 海津正倫, 岡村行信, 佐竹健治, 佐藤善輝, 澤井祐紀, Than Tin Aung（2009）「歴史と地層記録から確認された1707年宝永地震による遠州灘沿岸の隆起」『月刊地球』Vol31, No.4, pp.203-210。
- 藤原治, 町田洋, 塩地潤一（2010）「大分県横尾貝塚に見られるアカホヤ噴火に伴う津波堆積物」『第四紀研究』Vol.49, No.1, pp. 23-33。
- 藤原治, 青島晃, 佐藤善輝, 北村晃寿, 小野映介, 谷川晃一郎（2012）「静岡県磐田市の太田川低地で見られる歴史津波堆積物」『日本第四紀学会講演要旨集』第42巻, pp.46-47。
- 藤原治・佐藤善輝（2012）「静岡県浜松市西部高塚池跡における津波堆積物調査（予察）」『日本地震学会講演予稿集2012年度秋季大会』P2-40。
- 藤原治（2013）「地形・地質記録から見た南海トラフの巨大地震・津波（東海地域の例）」『GSJ地質ニュース』Vol.2, No.7, pp.197-200。
- 藤原治, 佐藤善輝, 小野映介, 海津正倫（2013）「陸上掘削試料による津波堆積物の解析—浜名湖東岸六間川低地にみられる3400年前の津波堆積物を例にして—」『地学雑誌』第122巻, 第2号, pp. 308-322。

参考文献

- 藤原治・澤井祐紀（2014）「静岡県沿岸の古地震・津波堆積物調査」『巨大地震による複合的地質災害に関する調査・研究報告書』産業技術総合研究所地質調査総合センター，Vol.66，pp.39-48。
- 藤原治，北村晃寿，佐藤善輝，青島晃，小野映介，小林小夏，小倉一輝，谷川晃一郎（2015）「静岡県西部の太田川低地で見られる弥生時代中・後期の相対的海水準上昇」『第四紀研究』第54巻，第1号，pp.11-20。
- 松岡裕美・岡村眞（2012）「津波堆積物から見た南海トラフ沿いの巨大地震履歴」『地震予知連絡会会報』第87巻，12-2，pp.495-496。
- 松多信尚，佐藤善輝，坂本絵梨，廣内大助，堀 和明，川上賢太，米原和哉（2016）「海岸平野の発達過程に基づく南海トラフ巨大地震時の地殻変動のパターンの解明」『第15回学術研究助成（2015年度）』国土地理協会。
- 松本弾（2017）「三重県津市の海岸低地における津波堆積物掘削調査」『活断層・古地震研究報告』地質調査総合センター，第17号，pp.15-30。
- 三重県（2015）『津波浸水想定について（解説）』三重県，平成27年3月31日。
- 三上貴仁，柴山知也，武若聡，Miguel ESTEBAN，大平幸一郎，Rafael ARANGUIZ，Mauricio VILLAGRAN，Alvaro AYALA（2011）「2010年チリ沖地震津波災害の現地調査」『土木学会論文集B3（海洋開発）』Vol.67，No.2，pp.I_529-I_534。
- 宮崎県（2013）『宮崎県地震・津波及び被害の想定について』宮崎県，平成25年10月。
- 村上仁士，島田富美男，伊藤禎彦，山本尚明，石塚淳一（1996）「四国における歴史津波（1605慶長・1707宝永・1854安政）の津波高の再検討」『自然災害科学』Vol.15-1，pp.39-52。
- 矢沼隆，都司嘉宣，今井健太郎，行谷佑一，今村文彦（2011）「静岡県下における1707年宝永地震津波の痕跡調査」『津波工学研究報告』第28号，pp.93-103。
- 山口県（2013）『津波浸水想定（瀬戸内海沿岸）について（解説）』山口県，平成25年12月24日。
- 和歌山県（2013）『「南海トラフの巨大地震」及び「東海・東南海・南海 3 連動地震」による津波浸水想定について』和歌山県，平成25年。
- 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

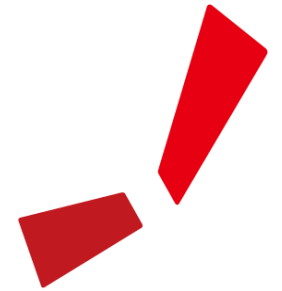
- Abe, Tomoya, Kazuhisa Goto, Daisuke Sugawara (2012), "Relationship between the maximum extent of tsunami sand and the inundation limit of the 2011 Tohoku-oki tsunami on the Sendai Plain, Japan", *Sedimentary Geology*, Vol.282, pp.142-150.
- Cerjan, Charles, Dan Kosloff, Ronnie Kosloff, Moshe Reshef (1985), "A nonreflecting boundary condition for discrete acoustic and elastic wave equations", *Geophysics*, Vol.50, No.4, pp.705-708.
- Fujii, Yushiro and Kenji Satake(2007), "Tsunami Source of the 2004 Sumatra–Andaman Earthquake Inferred from Tide Gauge and Satellite Data", *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 97, No. 1A, pp. S192–S207.
- Fujiwara, Osamu, Kazuomi Hirakawa, Toshiaki Irizuki, Shiro Hasegawa, Yoshitaka Hase, Jun-ichi Uchida, Kohei Abe (2010), "Millennium-scale recurrent uplift inferred from beach deposits bordering the eastern Nankai Trough, Omaezaki area, central Japan", *Island Arc*, Vol.19, pp.374-388.
- Fujiwara, Osamu, Eisuke Ono, Toshifumi Yata, Masatomo Umitsu, Yoshiki Sato, Vanessa M.A. Heyvaert(2013), "Assessing the impact of 1498 Meio earthquake and tsunami along the Enshu-nada coast, central Japan using coastal geology", *Quaternary International*, Vol.308-309, pp.4-12.
- Fujiwara, Osamu, Akira Aoshima, Toshiaki Irizuki, Eisuke Ono, Stephen P. Obrochta, Yoshikazu Sampei, Yoshiki Sato, Ayumi Takahashi(2020), "Tsunami deposits refine great earthquake rupture extent and recurrence over the past 1300 years along the Nankai and Tokai fault segments of the Nankai Trough, Japan", *Quaternary Science Reviews*, Vol.227, Article105999, pp.1-19.
- Garrett, Ed, Osamu Fujiwara, Philip Garrett, Vanessa M.A. Heyvaert, Masanobu Shishikura, Yusuke Yokoyama, Aurélia Hubert-Ferrari, Helmut Brückner, Atsunori Nakamura, Marc De Batist(2016), " A systematic review of geological evidence for Holocene earthquakes and tsunamis along the Nankai-Suruga Trough, Japan", *Earth Science Reviews*, vol.159, pp.337-357.
- Goda, Katsuichiro, Paul Martin Mai, Tomohiro Yasuda, Nobuhito Mori(2014), "Sensitivity of tsunami wave profiles and inundation simulations to earthquake slip and fault geometry for the 2011 Tohoku earthquake", *Earth, Planets and Space*, Vol.66, No.105, pp.1-20.
- Goto, Kazuhisa, Kohei Hashimoto, Daisuke Sugawara, Hideaki Yanagisawa, Tomoya Abe (2014), "Spatial thickness variability of the 2011 Tohoku-oki tsunami deposits along the coastline of Sendai Bay", *Marine Geology*, Vol.358, pp.38-48.
- Hirata, Kenji, Kenji Satake, Yuichiro Tanioka, Tsurane Kuragano, Yohei Hasegawa, Yutaka Hayashi, Nobuo Hamada(2006), "The 2004 Indian Ocean tsunami: Tsunami source model from satellite altimetry", *Earth Planets Space*, Vol.58, pp.195–201.
- Kajiura, Kinjiro(1963), "The Leading Wave of a Tsunami", *地震研究所彙報*, Vol.41, pp.535-571.
- Kato, Tetsuro and Masataka Ando(1997), "Source mechanisms of the 1944 Tonankai and 1946 Nankaido earthquakes: Spatial heterogeneity of rise times", *Geophysical Research Letters*, Vol.24, No.16, pp.2055–2058.
- Kitamura, Akihisa(2016), "Examination of the largest-possible tsunamis (Level 2) generated along the Nankai and Suruga troughs during the past 4000 years based on studies of tsunami deposits from the 2011 Tohoku-oki tsunami", *Earth and Planetary Science*, Vol.3, No.12, pp.1-20.

参考文献

- Kitamura, Akihisa, Kazuyoshi Yamada, Daisuke Sugawara, Yusuke Yokoyama, Yosuke Miyairi, Hamatome team(2020),"Tsunamis and submarine landslides in Suruga Bay, central Japan, caused by Nankai-Suruga Trough megathrust earthquakes during the last 5000 years", Quaternary Science Reviews, Vol.245, Article.106527, pp.1-23.
- Komatsubara, Junko, Osamu Fujiwara, Keita Takada, Yuki Sawai, Than Tin Aung and Takanobu Kamataki(2008), "Historical tsunamis and storms recorded in a coastal lowland, Shizuoka Prefecture, along the Pacific Coast of Japan", Sedimentology, Vol.55, pp.1703-1716.
- Lay, Thorne, Hiroo Kanamori, Charles J. Ammon, Keith D. Koper, Alexander R. Hutko, Lingling Ye, Han Yue, Teresa M. Rushing(2012), "Depth-varying rupture properties of subduction zone megathrust faults", Journal of Geophysical Research, Vol.117, B04311, pp.1-21.
- Loveless, John P. and Brendan J. Meade(2010)," Geodetic imaging of plate motions, slip rates, and partitioning of deformation in Japan", Journal of Geophysical Research, Vol.115, No.B02410, pp.1-35.
- Mai, P. Martin and Gregory C. Beroza(2002), "A spatial random field model to characterize complexity in earthquake slip", Journal of Geophysical Research, Vol.107, Issue B11, 2308, pp.ESE10-1-ESE10-21.
- Mansinha, L. and D. E. Smylie (1971), "The displacement fields of inclined faults", Bulletin of the Seismological Society of America", Vol.61, No.5, pp.1433-1440.
- Matsubara, Makoto and Kazushige Obara(2011), "The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake related to a strong velocity gradient with the Pacific plate", Earth Planets Space, Vol.63, pp.663-667.
- Miura, Seiichi, Narumi Takahashi, Ayako Nakanishi, Tetsuro Tsuru, Shuichi Kodaira, Yoshiyuki Kaneda(2005), "Structural characteristics off Miyagi forearc region, the Japan Trench seismogenic zone, deduced from a wide-angle reflection and refraction study", Tectonophysics, Vol.407, pp.165-188.
- Murotani, Satoko, Kenji Satake and Yushiro Fujii(2013)," Scaling relations of seismic moment, rupture area, average slip, and asperity size for $M \sim 9$ subduction-zone earthquakes", Geophysical Research Letters , Vol.40, pp.5070-5074.
- Nakamura, Yugo, Yuichi Nishimura, Purna Sulastya Putra(2012), "Local variation of inundation, sedimentary characteristics, and mineral assemblages of the 2011 Tohoku-oki tsunami on the Misawa coast, Aomori, Japan", Sedimentary Geology, Vol.282, pp.216-227.
- Nakamura, Masaki, Yasuhiro Yoshida, Dapeng Zhao, Hiroyuki Takayama, Koichiro Obana, Hiroshi Katao, Junzo Kasahara, Toshihiko Kanazawa, Shuichi Kodaira, Toshinori Sato, Hajime Shiobara, Masanao Shinohara, Hideki Shimamura, Narumi Takahashi, Ayako Nakanishi, Ryota Hino, Yoshio Murai, Kimihiro Mochizuki(2008), "Three-dimensional P- and S-wave velocity structures beneath Japan", Physics of the Earth and Planetary Interiors, Vol.168, pp.49-70.
- Nakanishi, Ayako, Narumi Takahashi, Jin-Oh Park, Seiichi Miura, Shuichi Kodaira, Yoshiyuki Kaneda, Naoshi Hirata, Takaya Iwasaki, and Masao Nakamura(2002), " Crustal structure across the coseismic rupture zone of the 1944 Tonankai earthquake, the central Nankai Trough seismogenic zone", Journal of Geophysical Research, Vol. 107, B1, 2007.

参考文献

- Niwa, Masakazu, Takanobu Kamataki, Hideki Kurosawa, Yoko Saito-Kokubu, Masafumi Ikuta(2019), "Seismic subsidence near the source region of the 1662 Kanbun Hyuganada Sea earthquake: Geochemical, stratigraphical, chronological, and paleontological evidences in Miyazaki Plain, southwest Japan", *Island Arc*, Vol.29, Issue1, e12341, pp.1-26.
- 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, Jin-Oh, Gregory F. Moore, Tetsuro Tsuru, Shuichi Kodaira, Yoshiyuki Kaneda(2003), "A subducted oceanic ridge influencing the Nankai megathrust earthquake rupture", *Earth and Planetary Science Letters*, Vol.217, pp.77-84.
- Satake, Kenji, Yushiro Fujii, Tomoya Harada, Yuichi Namegaya(2013), "Time and Space Distribution of Coseismic Slip of the 2011 Tohoku Earthquake as Inferred from Tsunami Waveform Data", *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 103, No.2B, pp. 1,473–1,492.
- Sato, Yoshiki(2013), " Late Holocene Geomorphic Development of Coastal Barriers Around Lake Hamana and in Hamamatsu Strand Plain", 九州大学学位論文.
- Tanioka, Yuichiro and Kenji Satake(2001b), "Coseismic slip distribution of the 1946 Nankai earthquake and aseismic slips caused by the earthquake", *Earth Planets Space*, Vol.53, pp.235–241.
- Tsuru, Tetsuro, Jin-Oh Park, Seiichi Miura, Shuichi Kodaira, Yukari Kido, Tsutomu Hayashi(2002), "Along-arc structural variation of the plate boundary at the Japan Trench margin: Implication of interplate coupling", *Journal of Geophysical Research*, Vol. 107, No. B12, 2537, pp.11-1-11-15.



中部電力