

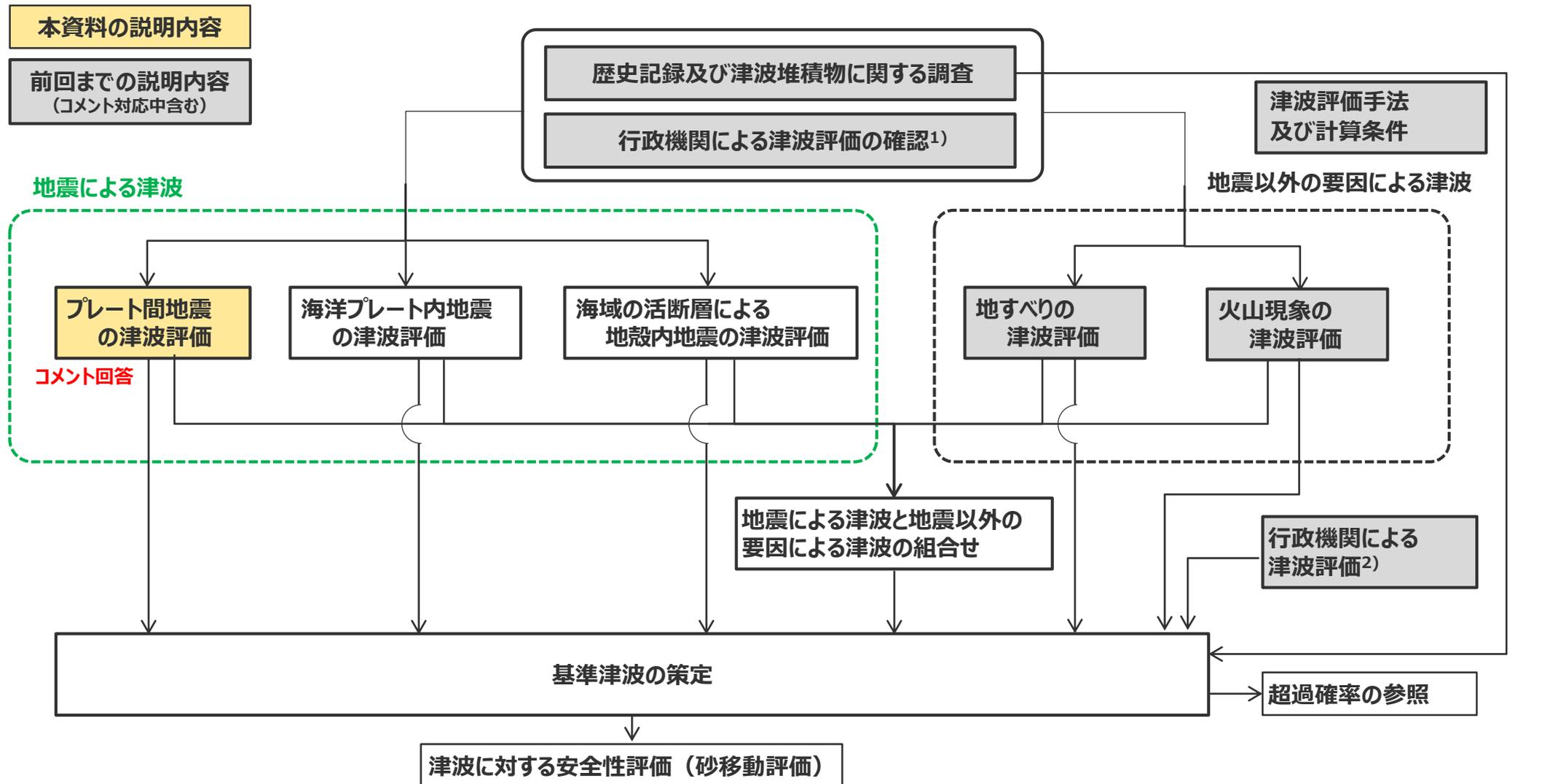


浜岡原子力発電所  
基準津波の策定のうち  
プレート間地震の津波評価について  
(コメント回答)

2022年3月28日

# 本資料の説明内容

■ 本資料の説明内容は以下に示すとおり。



- 1) 各津波発生要因の津波評価は、「各種パラメータの網羅的検討による方法」によって行うものとし、ここで確認した行政機関による津波評価の波源モデルも含め、個々のパラメータについて科学的根拠を確認して検討した。
- 2) 行政機関による津波評価では、波源設定の考え方の相違点に着目して内容を精査し、「各種パラメータの網羅的検討による方法」とは別の考え方の方法によるものと考えられる行政機関の波源モデルそのものを基準津波の策定に反映した。

# プレート間地震の津波評価について

## 第509回審査会合（2017年9月15日） コメント一覧表

項目	No.	コメント	該当箇所
プレート間地震 の津波評価	1	<b>【内閣府の最大クラスの津波の波源モデル】</b> 内閣府が設定した最大クラスの津波の波源モデルについてパラメータ設定の詳細を示し、分析を行うこと。	・第615回資料1-1 p.5～27
	2	<b>【検討波源モデルのパラメータ】</b> 検討波源モデルのパラメータ設定について段階ごとに順を追って示すこと。	・第615回資料1-1 p.28～69
	3	<b>【浅部の破壊形態】</b> 検討波源モデルで考慮している浅部の破壊形態について、保守的設定の考え方を整理して示すこと。	・第615回資料1-1 p.70～88
	4	<b>【ライズタイムの設定】</b> 検討波源モデルのライズタイムの設定について、その妥当性を示すこと。	・第615回資料1-1 p.89～127
	5	<b>【朔望平均潮位】</b> 朔望平均潮位の根拠を示すこと。	・第615回資料1-1 p.128～130
	6	<b>【南海トラフ～南西諸島海溝の調査】</b> 南海トラフ～南西諸島海溝の調査について引用文献を明記するとともに、沈み込み帯の特徴と巨大地震の関連性についての記載の適正化を図ること。	・第615回資料1-1 p.131～160

# プレート間地震の津波評価について

## 第615回審査会合（2018年8月24日） コメント一覧表

項目	No.	コメント	該当箇所
津波評価手法 および 計算条件	1	<b>【敷地前面海域の経年変化】</b> ・敷地前面深浅測量の概要を示すこと。また測量結果について、最新および発電所運転時のデータを代表地点の数値等で示すこと。	・第662回資料1-1 No.1コメント回答
	2	<b>【朔望平均潮位】</b> ・朔望平均潮位について、潮位記録の最新データを示すこと。	・第662回資料1-1 No.2コメント回答
プレート間地震 の津波評価	3	<b>【行政機関の波源モデル】</b> ・国の波源モデルの他、地方自治体の波源モデルについても示すこと。 ・また、検討波源モデルと断層パラメータを比較すること。	・第662回資料1-1 3章他
	4	<b>【大すべり域位置の設定根拠】</b> ・検討波源モデルの大すべり域の位置の設定根拠を分かりやすく記載すること。	・第662回資料1-1 4.1章
	5	<b>【各小断層のすべり量設定】</b> ・各小断層のすべり分布とフィリピン海プレートのすべり込み速度分布との対応がわかるような資料構成とすること。	・第662回資料1-1 4.1章他
	6	<b>【概略パラメータスタディモデルの設定】</b> ・概略パラメータスタディで設定している大すべり域の位置を移動させたモデルについて、波源モデルの図およびすべり分布等を含む断層パラメータを示すこと。	・第662回資料1-1 4.2章他
	7	<b>【ライズタイムの設定】</b> ・ライズタイムのパラメータスタディにおいては、2011年東北沖地震、2004年スマトラ島沖地震だけでなく、1960年チリ地震等、その他の津波インバージョン事例も踏まえること。 ・また、その他の津波インバージョン事例および内閣府のパラメータの設定を踏まえて、ライズタイム60sを考慮すること。 ・ライズタイムを考慮した波源モデルのすべり量等の比較分析にあたっては、すべり量とライズタイムの関係を踏まえること。	・第662回資料1-1 No.7コメント回答他
	8	<b>【土木学会(2016)の参照】</b> ・土木学会(2016)を参照していることを明記すること。	・第662回資料1-1 p.99
	9	<b>【その他記載適正化】</b> ・文献の記載とそれを踏まえた判断とは分けて記載すること。	・第662回資料1-2 p.194

# プレート間地震の津波評価について

## 第662回審査会合（2018年12月14日） コメント一覧表

項目	No.	コメント	該当箇所
プレート間地震 の津波評価	1	<b>【敷地に影響の大きいケースの選定基準】</b> ・概略パラメータスタディ（大すべり域の位置の不確かさの考慮）の選定基準については、定量的な選定基準とすること。	・第717回資料1-1 No.1コメント回答
	2	<b>【内閣府の最大クラスモデルの下降側の影響検討】</b> ・内閣府の最大クラスモデルについて、水位下降側の津波評価結果についても示すこと。	・第717回資料1-1 No.2コメント回答
	3	<b>【超大すべり域の位置に関する検討】</b> ・敷地前面の津波波形が第1波のみ大きいという特徴的な波形であることを踏まえて、南海トラフの波源のうち発電所への影響の大きい領域を分析し、パラメータスタディとの関係を検証すること。 ・駿河湾奥の海溝軸付近に超大すべり域のすべり量を設定した場合の影響について検討すること。	・第717回資料1-1 No.3コメント回答
	4	<b>【内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理】</b> ・内閣府の最大クラスモデルを含むモデルを更なる不確かさ考慮モデル <sup>1)</sup> とするならば、偶然的不確かさである破壊開始点のパラメータスタディを実施すること。 ・更なる不確かさの考慮は、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）後のモデルに対して行うこと。 ・プレート間地震の津波評価の検討フローについて、更なる不確かさの考慮の位置を修正すること。	・第717回資料1-1 No.4コメント回答
津波評価手法 および 計算条件	5	<b>【取放水設備の評価地点】</b> ・取水設備と連絡トンネルの構造、運用との関係を踏まえて津波評価に必要な地点を整理し、津波評価結果を示すこと。	・第717回資料1-1 No.5コメント回答
	6	<b>【砂丘堤防の標高低下】</b> ・津波の越流等による砂丘の地形変化が津波評価へ与える影響について示すこと。	・第717回資料1-1 No.6コメント回答
その他	7	<b>【記載の適正化】</b> ・基準津波の策定の全体フローについて、内閣府の最大クラスモデル以外の行政機関の津波評価がどう位置づけであるかが全体フローの中で分かるような形で示すこと。 ・水位低下時間 <sup>2)</sup> については、地点を明記すること。	・第717回資料1-1 p.87、p.120他

・津波評価結果について、参考として汀線付近の水位の時刻歴波形が掲載されていることが分かるよう、記載を適正化。

1) 国内外の巨大地震の発生事例の範囲を超えて一部のパラメータを考慮したモデル（第662回資料1-1 p.99）

2) 取水塔地点の水位が取水塔呑口下端レベルを下回り取水塔から取水できない時間（第662回資料1-2 p.36）

# プレート間地震の津波評価について

## 第717回審査会合（2019年5月24日） コメント一覧表

項目	No.	コメント	該当箇所
プレート間地震の津波評価	1	<p><b>【内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>破壊開始点の不確かさは偶然的不確かさであることから、内閣府の最大クラスモデルに破壊開始点の不確かさが含まれていることの明確な根拠を示せないのであれば、内閣府の最大クラスモデルのすべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せに対して破壊開始点のパラメータスタディを実施すること。</li> <li>プレート間地震のパラメータスタディにおいて考慮しているすべり量(37m)とライズタイム(120s)の組合せは過去の事例の範囲内の設定であり、過去の事例が少なく自然現象に大きなばらつきがあることを踏まえると、内閣府の最大クラスモデルのすべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを考慮しない考え方は認められない。内閣府の最大クラスモデルを参考にして波源モデルを設定し、その妥当性を内閣府の最大クラスモデルに依拠するのであれば、内閣府の最大クラスモデルのすべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを、プレート間地震のパラメータスタディの中で考慮すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>第920回資料1-1 No.1コメント回答</li> </ul>
	2	<p><b>【記載の適正化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kajiura(1970)の数式の乗数、プレート間地震のコメント反映時期について記載を適正化すること。</li> <li>「国や自治体の津波対策と浜岡原子力発電所の津波対策について」の記載の位置づけを再考し、記載を適正化すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>第920回資料1-2 p.214、261他</li> <li>第920回資料1-2 p.246他</li> </ul>
地震による津波と地震以外の要因による津波の組合せ	3	<p><b>【津波の組合せの方針】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プレート間地震の津波と海底地すべりの津波との組合せについて、基準津波を策定する際の方針を記載すること。</li> </ul>	<p>今後のご説明事項</p>

# プレート間地震の津波評価について

## 第920回審査会合（2020年11月13日）コメント一覧表

項目	No.	コメント	該当箇所
プレート間地震 の津波評価	1	<b>【広域の沿岸域を対象とした波源モデル】</b> ・痕跡再現モデルについて、敷地が位置する遠州灘沿岸域だけでなく、より広域の津波痕跡を説明できるモデルも検討すること。	・第981回資料1-1 No.1コメント回答
	2	<b>【検討波源モデルの妥当性に関する検討】</b> ・検討波源モデルに関して、痕跡再現モデルとの関係を踏まえてどのような考え方で設定したかが分かるように示すこと。 また、日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価の手法でも検討すること。	・第981回資料1-1 No.2コメント回答
	3	<b>【遷移領域を設けたモデル設定の妥当性】</b> ・すべり量分布に遷移領域を設けた痕跡再現モデルおよび検討波源モデルのモデル設定の妥当性を示すこと。	・第981回資料1-1 No.3コメント回答
	4	<b>【敷地の津波堆積物の堆積標高に関する確認】</b> ・敷地の津波堆積物の堆積標高と堆積当時の地形との関連について定量的な確認を行うこと。	・第981回資料1-1 No.4コメント回答

# プレート間地震の津波評価について 第981回審査会合（2021年6月4日）コメント一覧表

項目	No.	コメント	該当箇所
プレート間地震 の津波評価	1	<p><b>【検討波源モデルの超大すべり域等の設定】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>	・第1020回資料2-1 4.1章
	2	<p><b>【日本海溝の手法を用いた波源モデルのパラメータ設定】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	・第1020回資料2-1 5章
	3	<p><b>【遷移領域を設けたモデル設定の妥当性】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	・第1020回資料2-1 4.2章
	4	<p><b>【海溝軸付近のすべりの不均質性の影響】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	・第1020回資料2-1 No.4コメント回答 4.2章

# プレート間地震の津波評価について

## 第1020回審査会合（2021年12月17日）コメント一覧表

項目	No.	コメント	該当箇所
プレート間地震 の津波評価	1	<b>【超大すべり域の深さの設定とプレート境界に関する地震学的知見との関係】</b> ・日本海溝の検討に基づいた土木学会(2016)の特性化方法によるモデルの超大すべり域の深さの設定と南海トラフのプレート境界に関する地震学的知見との関係について整理すること。	・4.1章
	2	<b>【日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認】</b> ・日本海溝の手法を用いたモデルとの比較は、検討波源モデルの設定の段階で行うこと。また、すべり量分布の設定方法などのモデル設定としての妥当性を確認するため、比較にあたっては、大すべり域、ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の条件を揃えること。 ・日本海溝の津波評価手法②③のすべり量設定に関する記載を適正化すること。	・4.1章 ・補足6-7章
	3	<b>【検討波源モデルのパラメータスタディの方法】</b> ・概略パラメータスタディ（大すべり域の位置の不確かさの考慮）について、大すべり域の位置に併せて破壊開始点の位置が変化する影響も踏まえ、敷地への影響が大きい大すべり域の位置を抜けがけない形で選定できていることを示すこと。 ・すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せは、更なる不確かさの考慮ではなく、詳細パラメータスタディの中で検討すること。その際、ライズタイム60～120sの間のパラメータスタディも行うこと。	・4.2章
	4	<b>【内閣府の最大クラスモデルとの比較分析】</b> ・設定した波源モデルと内閣府の最大クラスモデルとの違いを分かりやすく整理すること。また、両者の破壊開始点などの条件を揃えて津波評価を実施し、評価結果を比較して示すこと。	・5章
	5	<b>【駿河トラフのプレート形状に関する知見】</b> ・駿河トラフ下に沈み込むフィリピン海プレートの形状に関する知見（Matsubara et al.(2021)）について、地震動・津波評価への影響を示すこと。	・No.5コメント回答
	6	<b>【堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション】</b> ・敷地の津波堆積物の堆積当時の地形を想定した津波の数値シミュレーションを行い、谷地形によって津波が増幅して遡上することを解析的に示すこと。	・No.6コメント回答

# 本日の説明内容

- 第1020回審査会合（プレート間地震の津波評価）では、以下の項目についてコメントをいただいた。
  - ・No.1コメント： 超大すべり域の深さの設定とプレート境界に関する地震学的知見との関係
  - ・No.2コメント： 日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認
  - ・No.3コメント： 検討波源モデルのパラメータスタディの方法
  - ・No.4コメント： 内閣府の最大クラスモデルとの比較分析
  - ・No.5コメント： 駿河トラフのプレート形状に関する知見
  - ・No.6コメント： 堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション
  
- 本日は、最初に、「プレート間地震の津波評価」の全体を、No. 1～4 コメントの回答も含めて説明する。
  - ＜プレート間地震の津波評価＞ …… p. 13～
  - ・1 検討対象領域の選定 …… p. 21～
  - ・2 痕跡再現モデルの検討 …… p. 29～
  - ・3 行政機関による津波評価の確認 …… p. 58～
  - ・4 検討波源モデルの津波評価 …… p. 79～
  - ・5 内閣府の最大クラスモデルとの比較分析 …… p. 197～
  - ・6 まとめ …… p. 206～
  
- その後、No.5、6コメントの回答について、個別に説明する。
  - ・No.5コメント回答： 駿河トラフのプレート形状に関する知見 …… p. 212～
  - ・No.6コメント回答： 堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション …… p. 219～

# プレート間地震の津波評価のコメント回答の概要

No.	コメント	コメント回答の概要
1	<p><b>【超大すべり域の深さの設定とプレート境界に関する地震学的知見との関係】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>日本海溝の検討に基づいた土木学会(2016)の特性化方法によるモデルの超大すべり域の深さの設定と南海トラフのプレート境界に関する地震学的知見との関係について整理すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本海溝の検討に基づいた土木学会(2016)の特性化方法によるモデルの超大すべり域の深さの設定と南海トラフのプレート境界に関する地震学的知見との関係について整理した。</li> </ul>
2	<p><b>【日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>日本海溝の手法を用いたモデルとの比較は、検討波源モデルの設定の段階で行うこと。また、すべり量分布の設定方法などのモデル設定としての妥当性を確認するため、比較にあたっては、大すべり域、ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の条件を揃えること。</li> <li>日本海溝の津波評価手法②③のすべり量設定に関する記載を適正化すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認は、検討波源モデルの設定の段階で行うこととし、すべり量分布の設定方法などのモデル設定としての妥当性を確認するため、超大すべり域・大すべり域の位置に関する条件を揃えたうえで、動的パラメータ（ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点）の影響がないすべり量分布および地殻変動量分布を比較した。</li> <li>日本海溝の津波評価手法②③のすべり量設定に関する記載を適正化した。</li> </ul>
3	<p><b>【検討波源モデルのパラメータスタディの方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>概略パラメータスタディ（大すべり域の位置の不確かさの考慮）について、大すべり域の位置に併せて破壊開始点の位置が変化する影響も踏まえ、敷地への影響が大きい大すべり域の位置を抜けがちな形で選定できていることを示すこと。</li> <li>すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せは、更なる不確かさの考慮ではなく、詳細パラメータスタディの中で検討すること。その際、ライズタイム60～120sの間のパラメータスタディも行うこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>概略パラメータスタディでは、破壊開始点の位置が影響しないよう、同時破壊の条件で実施することに変更して基準断層モデルを選定するとともに、敷地への影響が最も大きいケースの他、影響が同程度のケースも基準断層モデルとして選定して、詳細パラメータスタディを実施することとした。</li> <li>また、すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを、詳細パラメータスタディの中で考慮するとともに、ライズタイム60～120sの間のパラメータスタディを網羅的に実施した。</li> </ul>
4	<p><b>【内閣府の最大クラスモデルとの比較分析】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設定した波源モデルと内閣府の最大クラスモデルとの違いを分かりやすく整理すること。また、両者の破壊開始点などの条件を揃えて津波評価を実施し、評価結果を比較して示すこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定した波源モデルと内閣府の最大クラスモデルのすべり量分布の違いを比較して示すとともに、両者の破壊開始点の条件を揃えて津波評価を実施し、すべり量分布の設定の違いが評価結果に与える影響について定量的な分析を行った。</li> </ul>
5	<p><b>【駿河トラフのプレート形状に関する知見】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>駿河トラフ下に沈み込むフィリピン海プレートの形状に関する知見（Matsubara et al.(2021)）について、地震動・津波評価への影響を示すこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>東海地域のプレート境界の形状を推定した新たな知見（Matsubara et al.(2021)）について、一研究成果ではあるが、津波評価への影響の確認を行い、津波評価に影響のある海域において両者は概ね整合していることを確認した。</li> </ul>
6	<p><b>【堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>敷地の津波堆積物の堆積当時の地形を想定した津波の数値シミュレーションを行い、谷地形によって津波が増幅して遡上することを解析的に示すこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電所開発前の地形とボーリング調査データから堆積当時の地形を想定し、津波の数値シミュレーションを実施した結果、谷地形によって津波高が増幅して遡上することを、解析的に確認した。</li> </ul>

# 目次

<b>[プレート間地震の津波評価(No.1~4コメント回答を含む)]</b>	13
1 検討対象領域の選定	21
2 痕跡再現モデルの検討	29
3 行政機関による津波評価の確認	58
4 検討波源モデルの津波評価	79
4.1 検討波源モデルの設定	79
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ	135
・ 概略パラメータスタディ	142
・ 詳細パラメータスタディ	163
5 内閣府の最大クラスモデルとの比較分析	197
6 まとめ	206
<b>[No.5,6コメント回答]</b>	
No.5コメント回答(駿河トラフのプレート形状に関する知見)	212
No.6コメント回答(堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション)	219

# 目次

<b>[プレート間地震の津波評価(No.1~4コメント回答を含む)]</b>	13
1 検討対象領域の選定	21
2 痕跡再現モデルの検討	29
3 行政機関による津波評価の確認	58
4 検討波源モデルの津波評価	79
4.1 検討波源モデルの設定	79
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ	135
・ 概略パラメータスタディ	142
・ 詳細パラメータスタディ	163
5 内閣府の最大クラスモデルとの比較分析	197
6 まとめ	206
<b>[No.5,6コメント回答]</b>	
No.5コメント回答(駿河トラフのプレート形状に関する知見)	212
No.6コメント回答(堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション)	219

# プレート間地震の津波評価の全体概要

(コメント回答に伴う変更を反映)

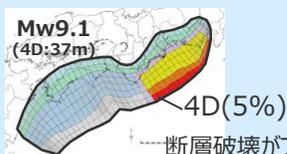
- プレート間地震の津波評価は、南海トラフのMw9クラスのプレート間地震を対象とし、プレート間地震の最新知見に基づき、内閣府(2012)等により特性化されたMw9クラスの地震のすべり量分布を用い、国内外の巨大地震・津波に関する発生事例を踏まえたパラメータスタディにより、内閣府(2012)の最大クラスモデルのパラメータを含めて、敷地への影響の観点から不確かさを考慮した津波評価を行った。
- プレート間地震の津波評価の結果、敷地前面の最大上昇水位はT.P.+22.7m、3,4号取水塔の水位低下時間は13.5minとなった。

## 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

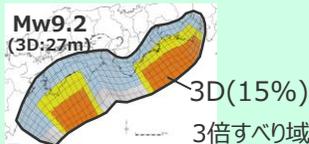


※内閣府(2012)によるすべり量分布に対して、駿河湾内にも超大すべり域のすべり量を考慮

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箇所、2箇所

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
22.7	4.6	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箇所)  
(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箇所)

水位低下時間	
3号取水塔	4号取水塔
13.5min	13.5min

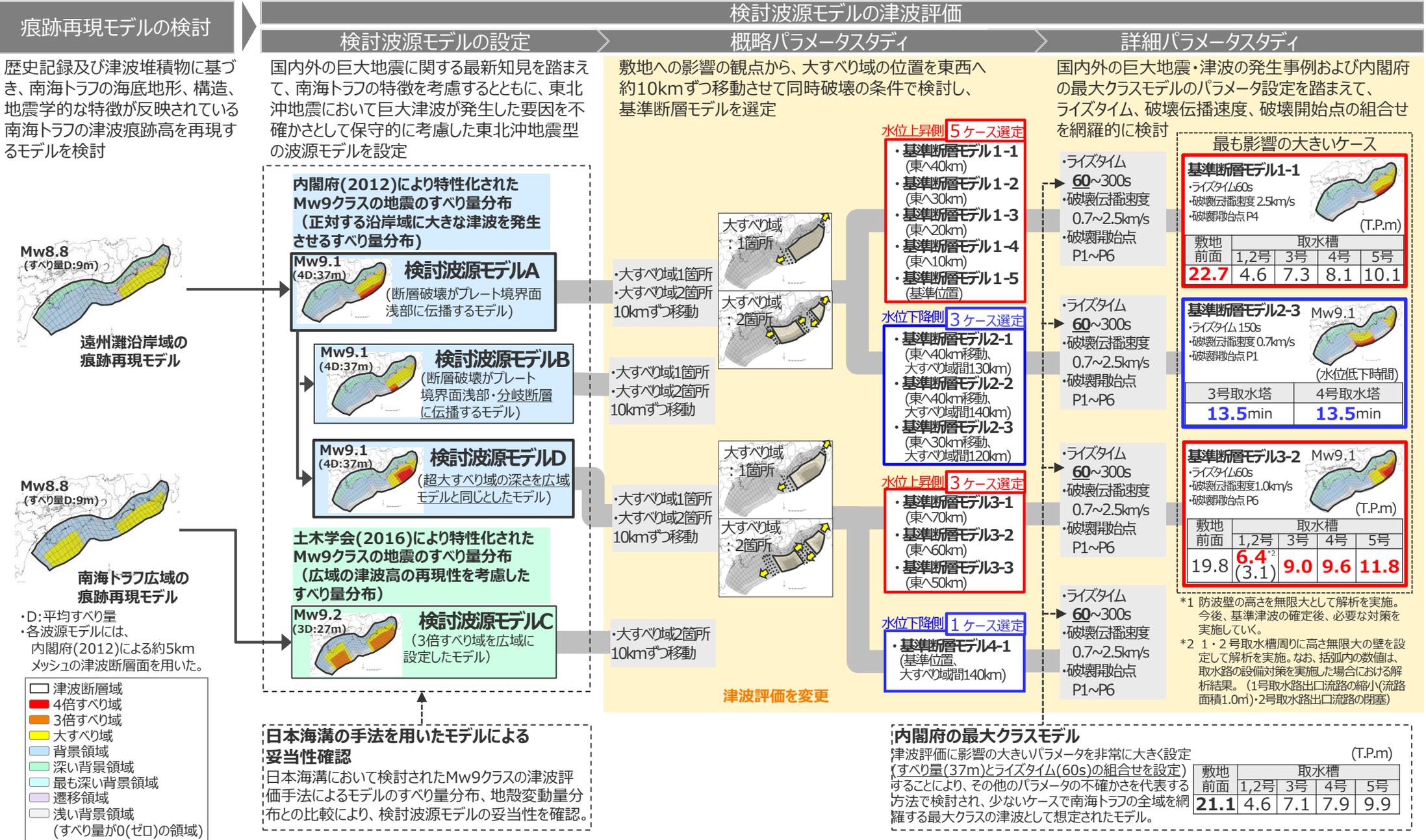
(プレート境界面浅部に伝播する場合、大すべり域2箇所)

(参考) 内閣府(2012)の最大クラスモデルの津波評価結果

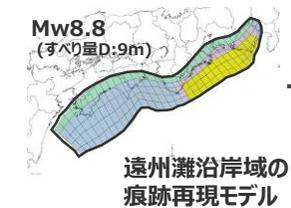
敷地前面	最大上昇水位 (T.P.m)			
	取水槽			
	1,2号	3号	4号	5号
21.1	4.6	7.1	7.9	9.9
水位低下時間				
3号取水塔	4号取水塔			
6.6min	6.7min			

# プレート間地震の津波評価の検討フロー

(コメント回答に伴う変更を反映)



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



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

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

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

Mw9.1 (4D:37m) **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)

大すべり域: 1箇所

大すべり域: 2箇所

大すべり域1箇所  
大すべり域2箇所  
10kmずつ移動

Mw9.1 (4D:37m) **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)

大すべり域1箇所  
大すべり域2箇所  
10kmずつ移動

Mw9.1 (4D:37m) **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)

大すべり域: 1箇所  
大すべり域: 2箇所

大すべり域1箇所  
大すべり域2箇所  
10kmずつ移動

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)

Mw9.2 (3D:27m) **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)

大すべり域2箇所  
10kmずつ移動

**日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認**

日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法によるモデルのすべり量分布、地殻変動量分布との比較により、検討波源モデルの妥当性を確認。

水位上昇側 5 ケース選定

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

水位下降側 3 ケース選定

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

水位上昇側 3 ケース選定

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

水位下降側 1 ケース選定

- 基準断層モデル4-1 (基準位置、大すべり域間140km)

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

最も影響の大きいケース

**基準断層モデル1-1**

- ライズタイム60s
- 破壊伝播速度2.5km/s
- 破壊開始点P4

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

(T.P.m)

**基準断層モデル2-3** Mw9.1

- ライズタイム150s
- 破壊伝播速度0.7km/s
- 破壊開始点P1

	3号取水塔	4号取水塔
	13.5min	13.5min

(水位低下時間)

**基準断層モデル3-2** Mw9.1

- ライズタイム60s
- 破壊伝播速度1.0km/s
- 破壊開始点P6

敷地	取水槽				
前面	1,2号	3号	4号	5号	
	19.8	6.4 <sup>(3.1)</sup>	9.0	9.6	11.8

(T.P.m)

\*1 防波壁の高さを無限大として解析を実施。今後、基準津波の確定後、必要対策を実施していく。  
\*2 1・2号取水槽周りに高さ無限大の壁を設定して解析を実施。なお、括弧内の数値は、取水路の設備対策を実施した場合における解析結果。(1号取水路出口流路の縮小(流路面積1.0m)<sup>2</sup>・2号取水路出口流路の閉塞)

**内閣府の最大クラスモデル**

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

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

(T.P.m)

# 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

■ 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は以下に示すとおり。コメント回答等に伴い、プレート間地震の津波評価を一部変更した。

## プレート間地震の津波評価

検討対象領域の選定 → 1章



痕跡再現モデルの検討 → 2章



行政機関による津波評価の確認 → 3章



検討波源モデルの津波評価 → 4章

検討波源モデルの設定 → 4.1章

[敷地周辺の津波に着目したモデル]

・検討波源モデルA  
(断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル)

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

↳ 検討波源モデルD  
(超大すべり域の深さを広域モデルと同じとしたモデル)

[広域の津波に着目したモデル]

・検討波源モデルC  
(3倍すべり域を広域に設定したモデル)

検討波源モデルのパラメータスタディ → 4.2章

(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し、基準断層モデルを選定)

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

内閣府の最大クラスモデルとの比較分析  
(内閣府の最大クラスモデルとの比較分析を実施)

→ 5章

No.1コメント回答：  
超大すべり域の深さの設定とプレート境界に関する地震学的知見との関係

■ 検討波源モデルの超大すべり域の深さの設定とプレート境界に関する地震学的知見との関係について整理した。

No.2コメント回答：  
日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認

■ 日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認は、検討波源モデルの設定の段階で行うこととし、日本海溝の手法を用いたモデルのすべり量分布および地殻変動量分布との比較により、モデル設定としての妥当性を確認した。

No.3コメント回答：検討波源モデルのパラメータスタディの方法

■ 概略パラメータスタディでは、破壊開始点の位置が影響しないよう、同時破壊の条件で実施することに変更して基準断層モデルを選定するとともに、敷地への影響が最も大きいケースの他、影響が同程度のケースも基準断層モデルとして選定して、詳細パラメータスタディを実施することとした。  
■ また、すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せを、詳細パラメータスタディの中で考慮するとともに、ライズタイム60～120sの間のパラメータスタディを網羅的に実施した。

その他：水位低下時間の算定方法

■ 水位下降側における取水塔の水位低下時間について、取水塔地点の外海水位の一時的な水位上昇が短時間の場合は、取水槽内の水位は回復しないと、その前後の水位低下時間を合算して算出することとした。  
(詳細は補足説明資料3章参照)

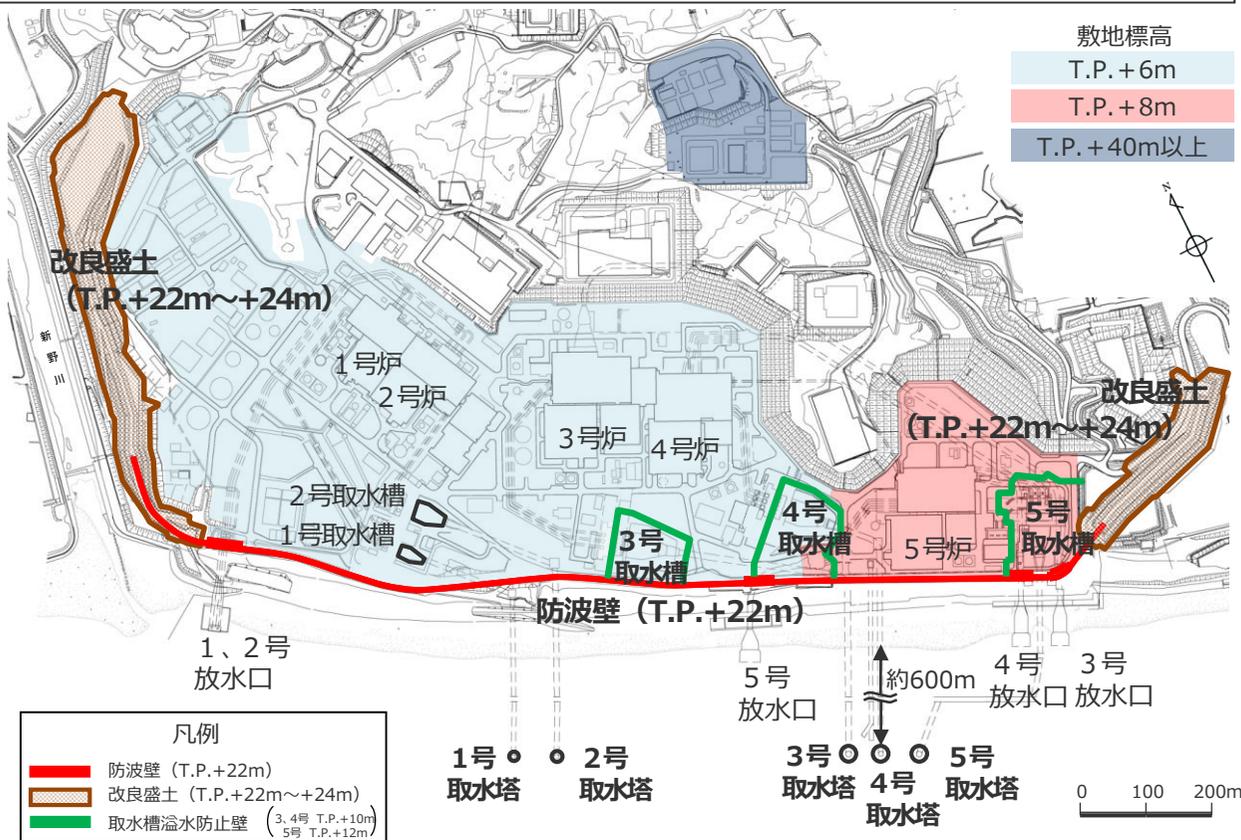
No.4コメント回答：内閣府の最大クラスモデルとの比較分析

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

# 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)

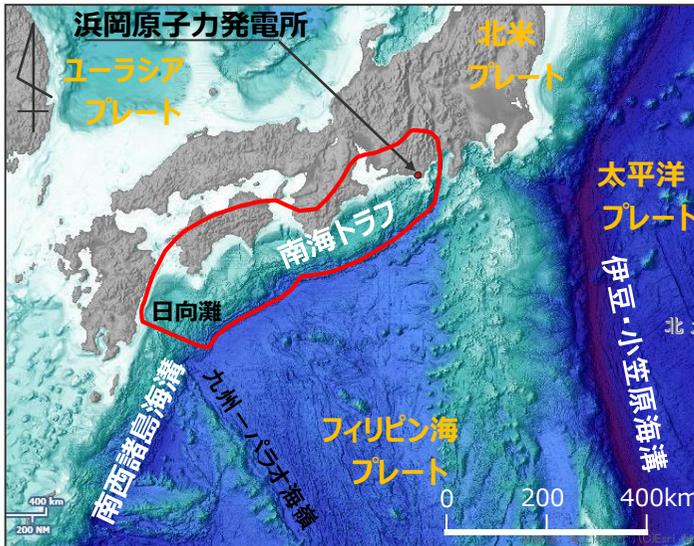
・防波壁・改良盛土、取水槽溢水防止壁の構造については補足説明資料1章を参照。  
 なお、防波壁・改良盛土等の津波対策に関しては、今後、基準津波の確定後、必要な対策を行っていく。

# 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<sup>1)</sup>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年チ地震	—	9.5	
		1964年アラスカ地震	—	9.2	
1996年ニューギニア島沖地震		—	8.1		
2010年チ地震		—	8.8		
海洋プレート内地震	2004年紀伊半島南東沖の地震	7.4	7.5	0.5m (御前崎市)	
海域の活断層による地殻内地震	敷地周辺に影響を及ぼした津波は確認されていない。			—	
地すべり	2009年駿河湾の海底地すべり			0.36m (御前崎市)	
火山現象	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



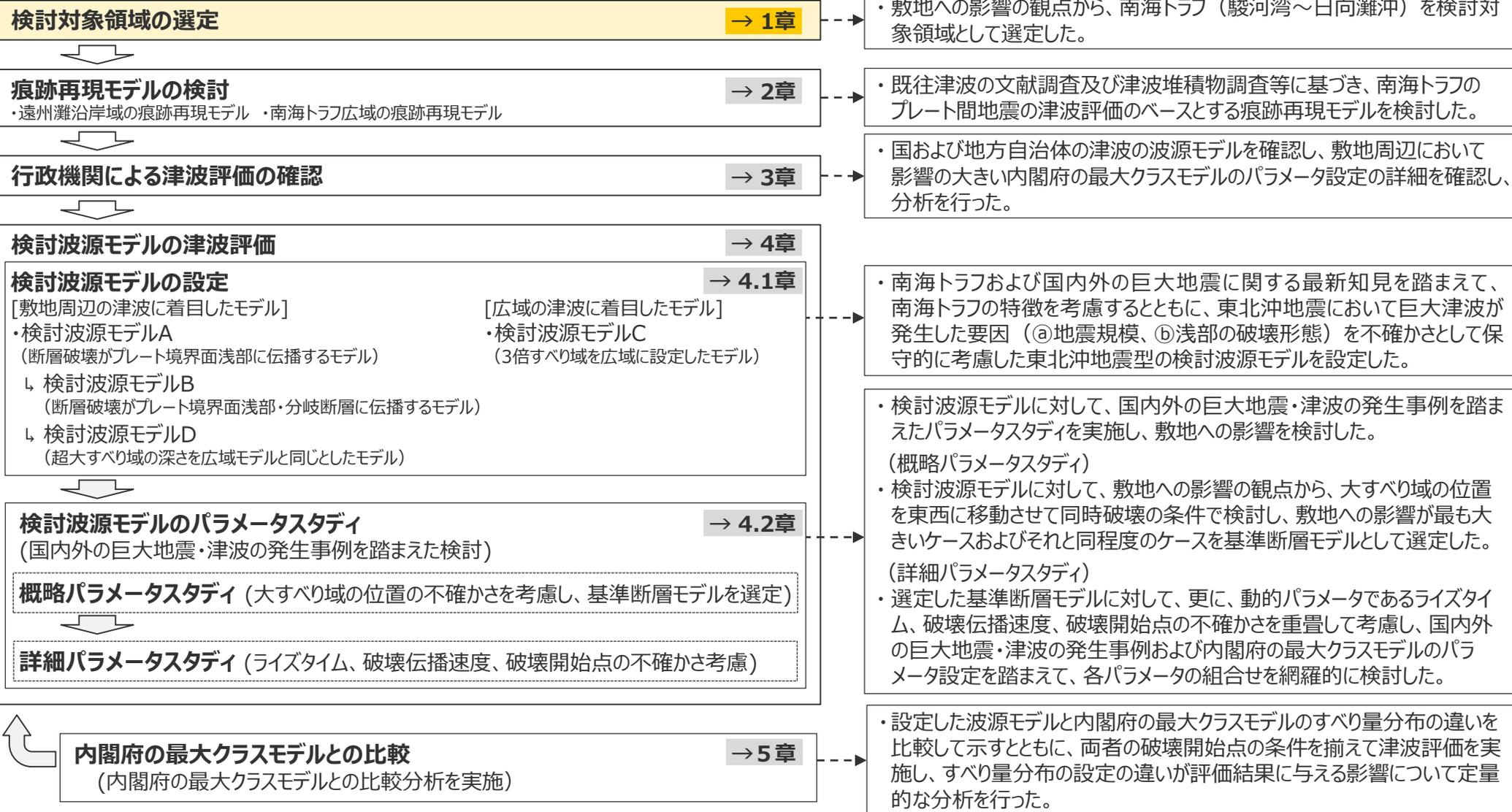
・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

# 目次

<b>[プレート間地震の津波評価(No.1~4コメント回答を含む)]</b>	13
<b>1 検討対象領域の選定</b>	21
2 痕跡再現モデルの検討	29
3 行政機関による津波評価の確認	58
4 検討波源モデルの津波評価	79
4.1 検討波源モデルの設定	79
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ	135
・ 概略パラメータスタディ	142
・ 詳細パラメータスタディ	163
5 内閣府の最大クラスモデルとの比較分析	197
6 まとめ	206
<b>[No.5,6コメント回答]</b>	
No.5コメント回答(駿河トラフのプレート形状に関する知見)	212
No.6コメント回答(堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション)	219

# 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

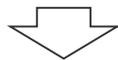
- 検討対象領域の選定について、文献調査及び数値シミュレーションの結果に基づき、敷地への影響の観点から、敷地に近い「南海トラフのプレート間地震」を検討対象領域として選定。

**【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

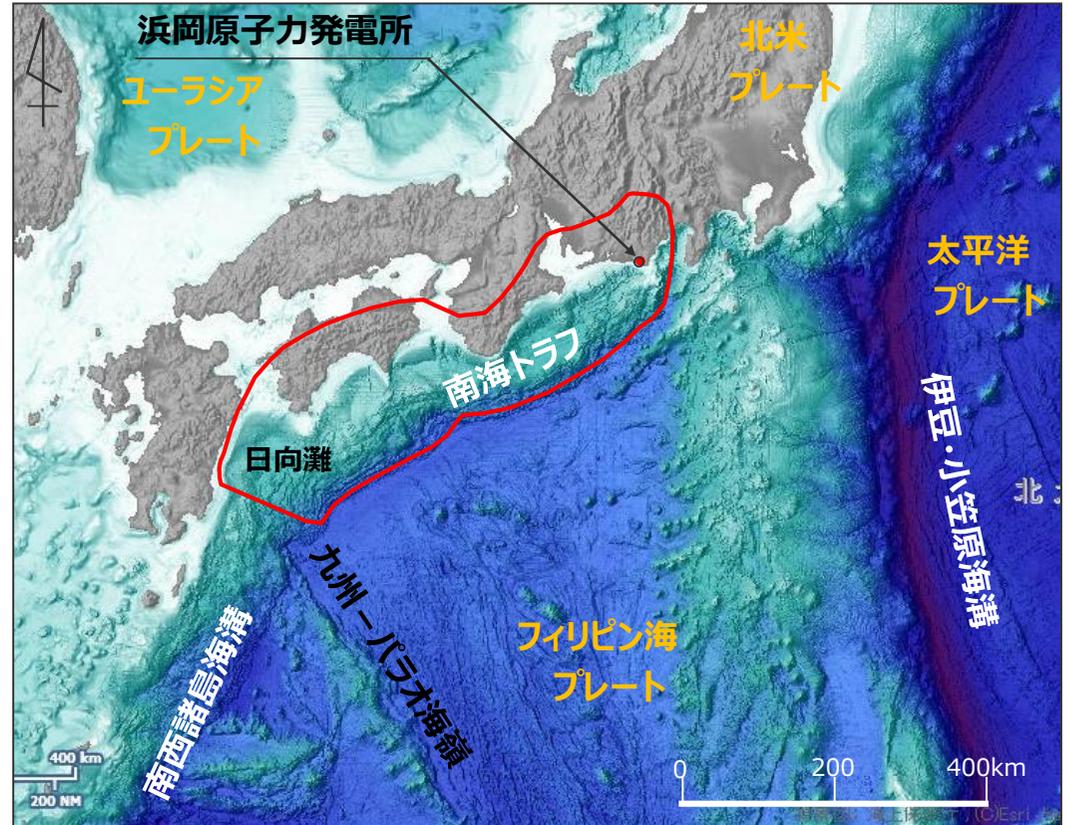
**【検討項目】**

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

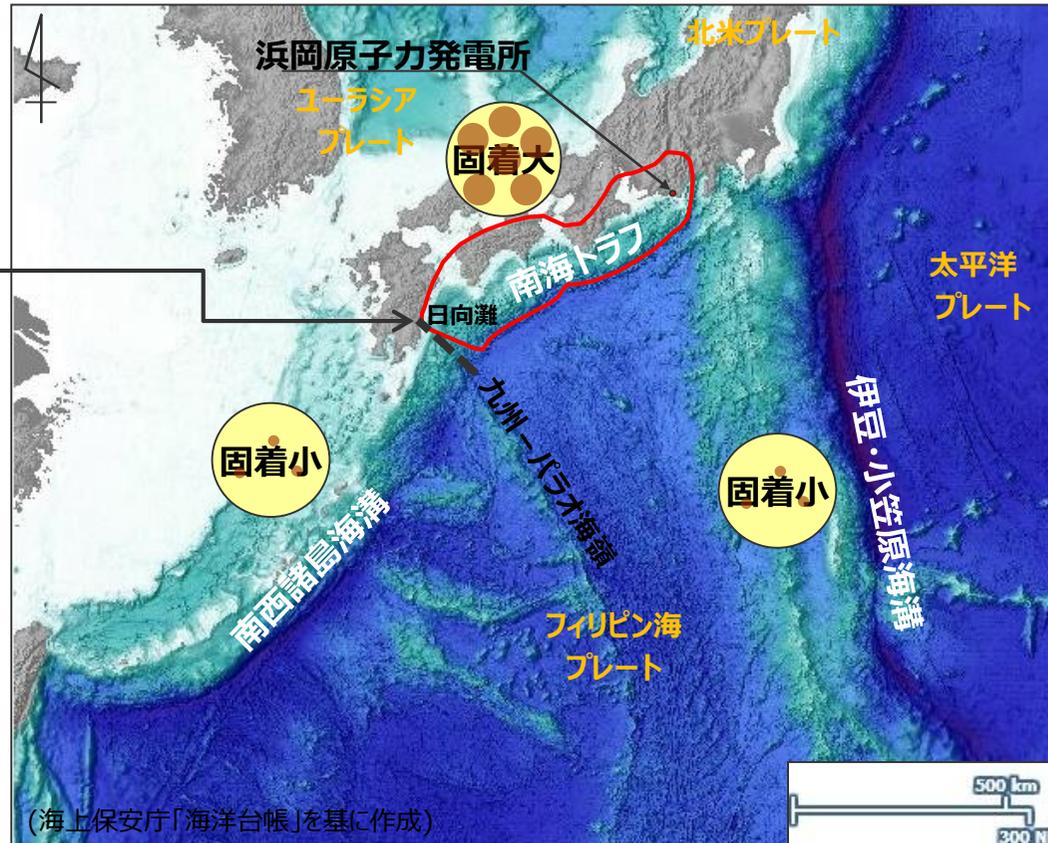
・海溝軸方向に3つの地質構造区分が示されており、津波石の調査等において地震・津波の発生状況に顕著な地域差が見られる。  
・地殻変動観測結果によりプレート境界の固着は小さいとされている。  
⇒ **領域全体を波源とするような巨大地震が発生する可能性は低いと評価した。**

## 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

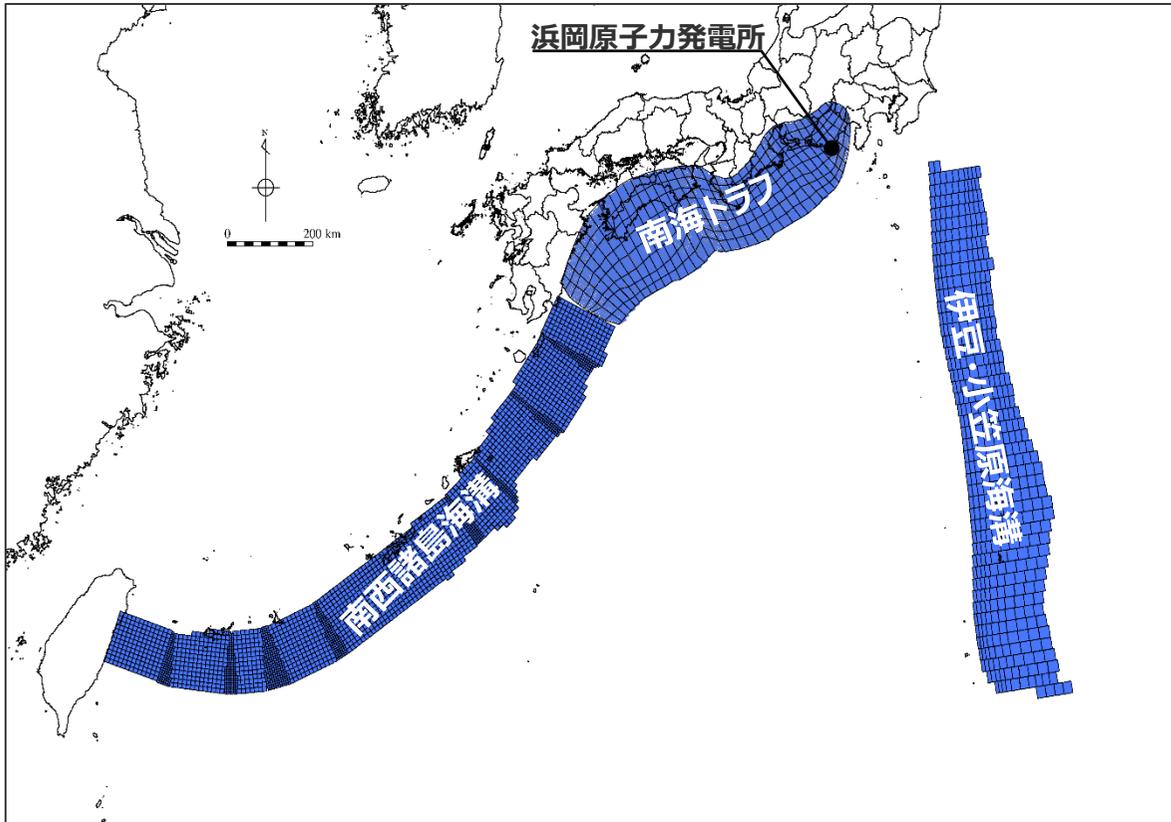
### 検討方針

- 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としたスケーリ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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	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)		$5.9 \times 10^{22}$	$1.0 \times 10^{23}$	$8.3 \times 10^{22}$
Mw		9.1	9.3	9.2
すべり量 (m)		10.0	11.9	11.3
剛性率 (N/m <sup>2</sup> )		$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$
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  
 $\mu$ ：剛性率 ( $\rho \cdot V_s^2$ )  
 $\rho$ ：密度(2.8g/cm<sup>3</sup>)、 $V_s$ ：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  $M_0 = \mu D S$  から導出

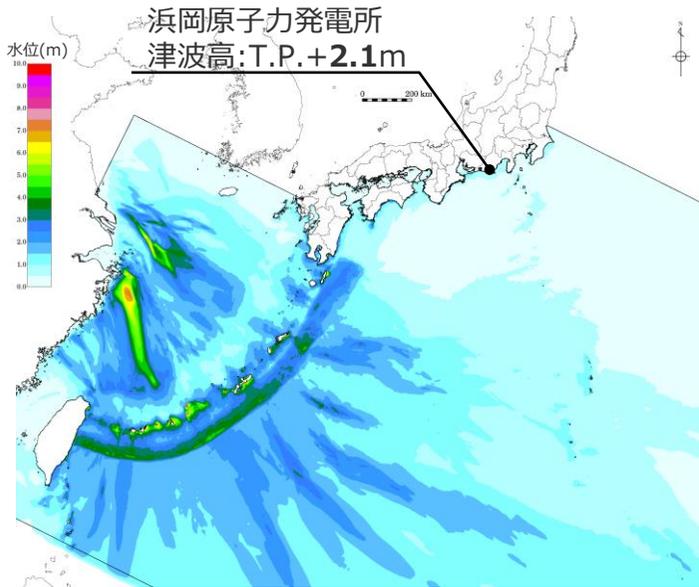
主部断層：深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))

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))

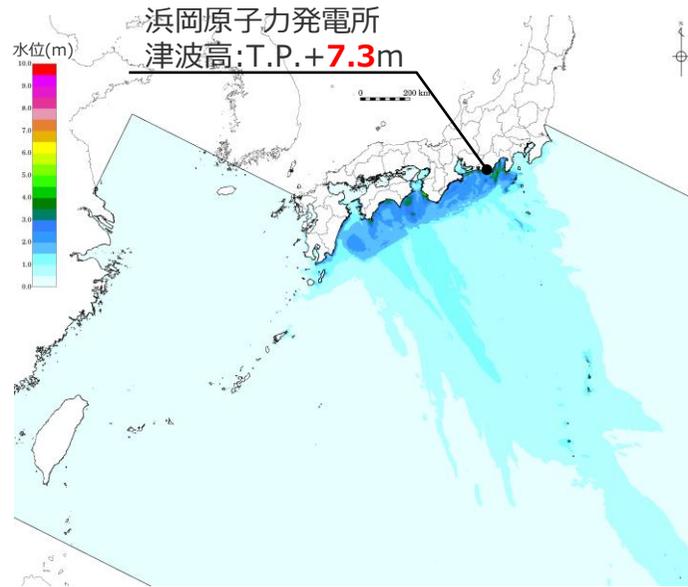
# 1 検討対象領域の選定

## 数値シミュレーションによる敷地への影響検討結果

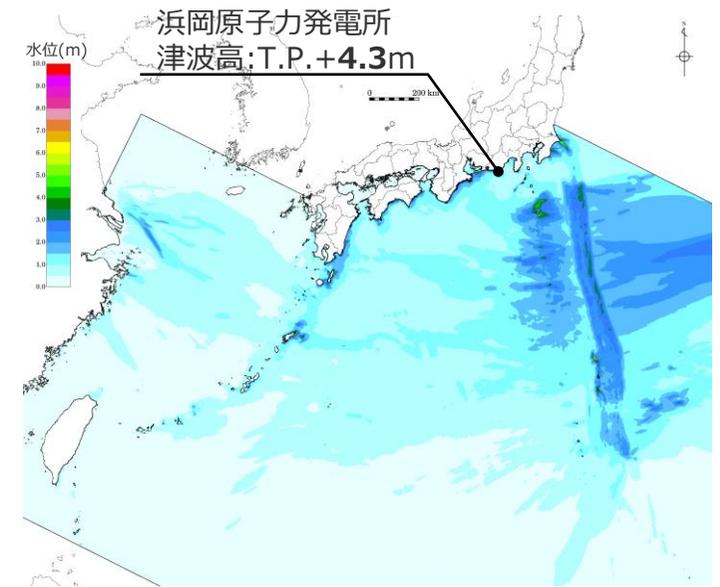
- 領域全体を波源とする最大クラスの地震規模を想定して波源モデルを設定し数値シミュレーションを実施した結果、敷地及び敷地周辺への影響について、「南海トラフのプレート間地震」の津波の影響が大きいことを確認した。



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

・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

<b>[プレート間地震の津波評価(No.1~4コメント回答を含む)]</b>	13
1 検討対象領域の選定	21
<b>2 痕跡再現モデルの検討</b>	29
3 行政機関による津波評価の確認	58
4 検討波源モデルの津波評価	79
4.1 検討波源モデルの設定	79
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ	135
・ 概略パラメータスタディ	142
・ 詳細パラメータスタディ	163
5 内閣府の最大クラスモデルとの比較分析	197
6 まとめ	206
<b>[No.5,6コメント回答]</b>	
No.5コメント回答(駿河トラフのプレート形状に関する知見)	212
No.6コメント回答(堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション)	219

# 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

→ 4.1章

[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)

・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

→ 4.2章

(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を考慮し、基準断層モデルを選定)

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

・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同時破壊の条件で検討し、敷地への影響が最も大きいケースおよびそれと同程度のケースを基準断層モデルとして選定した。  
(詳細パラメータスタディ)

・選定した基準断層モデルに対して、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・津波の発生事例および内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定を踏まえて、各パラメータの組合せを網羅的に検討した。

#### 内閣府の最大クラスモデルとの比較

→ 5章

(内閣府の最大クラスモデルとの比較分析を実施)

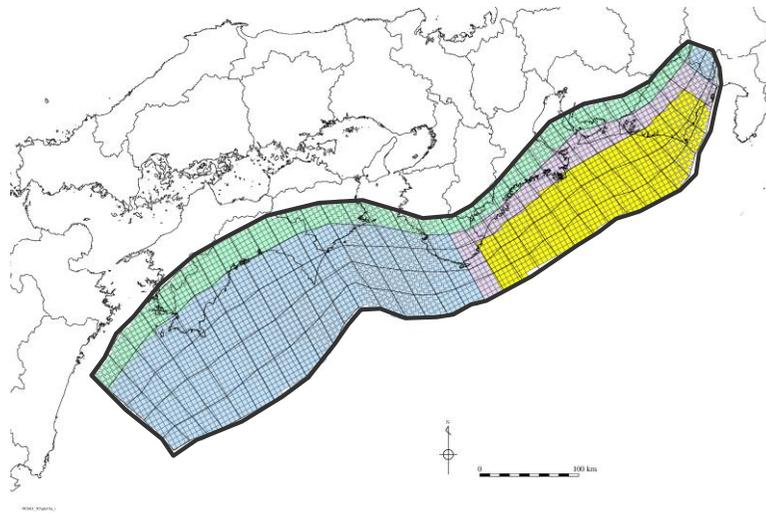
・設定した波源モデルと内閣府の最大クラスモデルのすべり量分布の違いを比較して示すとともに、両者の破壊開始点の条件を揃えて津波評価を実施し、すべり量分布の設定の違いが評価結果に与える影響について定量的な分析を行った。

・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

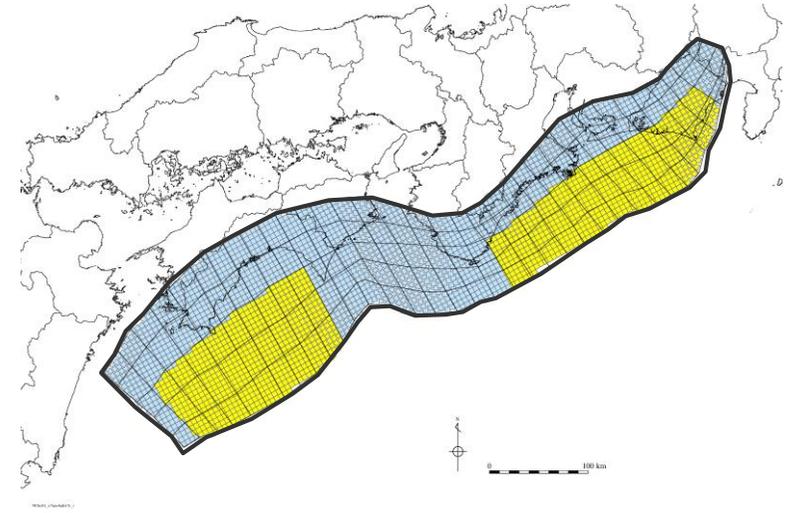
## 2 痕跡再現モデルの検討

# 検討概要

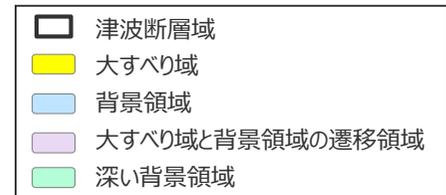
■ 痕跡再現モデルについて、敷地周辺の遠州灘沿岸域の津波に着目し、南海トラフで発生した地震のうち遠州灘沿岸域に大きな影響を与えた既往5地震による遠州灘沿岸域の津波痕跡高を再現した「遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル」に加え、敷地周辺の遠州灘沿岸域だけでなく南海トラフ広域の津波に着目し、東海地域・南海地域の震源域が同時に破壊した既往最大規模の宝永地震による南海トラフ広域の津波痕跡高を再現した「南海トラフ広域の痕跡再現モデル」を検討し、両者をともに津波評価のベースとする痕跡再現モデルとした。



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。

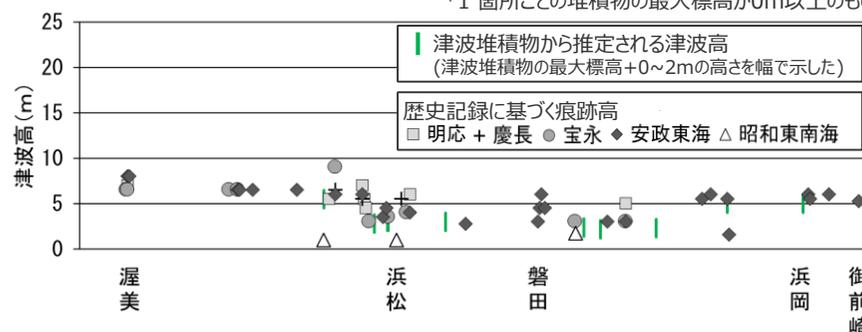
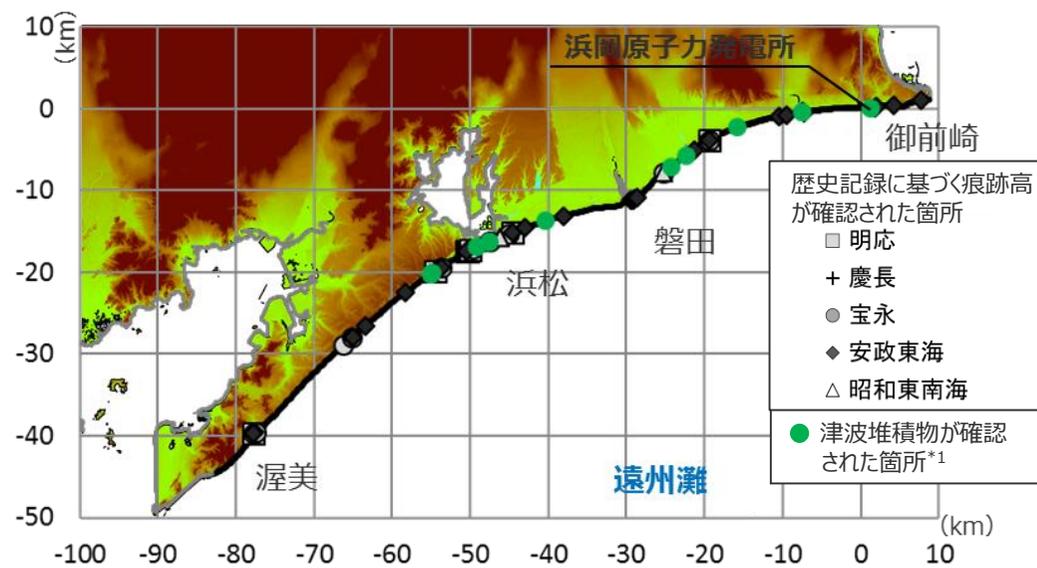
### 【歴史記録の文献調査の結果】

- ・ 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0~4m、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。

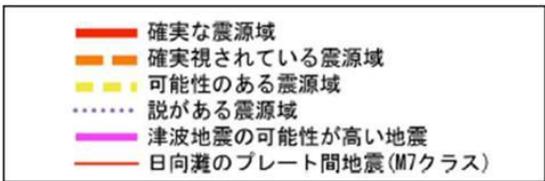
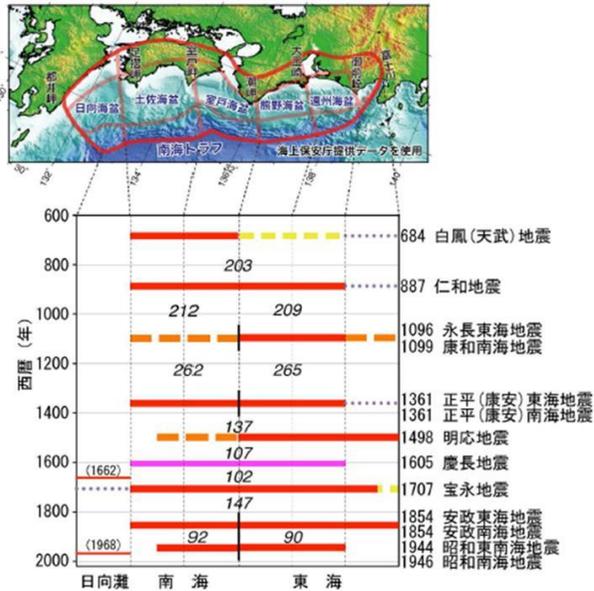
・ 詳細は「歴史記録及び津波堆積物に関する調査について」の資料に記載。



# 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

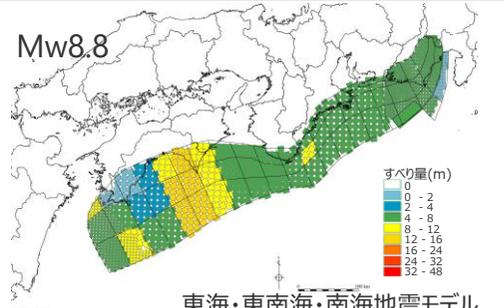
## (再現対象とするプレート間地震の考え方)

- 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。

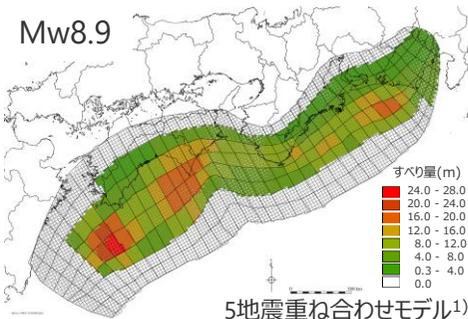


(地震調査委員会(2013))

歴史記録に基づく南海トラフの地震履歴

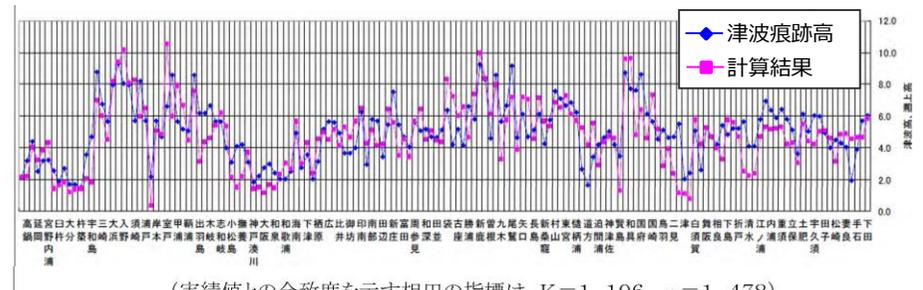


東海・東南海・南海地震モデル  
(中央防災会議(2003)に基づく)  
中央防災会議(2003)の  
津波痕跡再現モデル



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

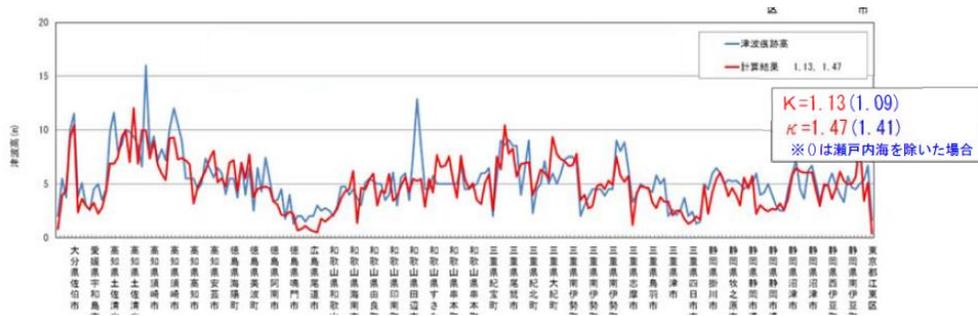
1) 愛知県(2014)の「5地震参考モデル」、静岡県(2015)の「5地震総合モデル」と同じ



(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

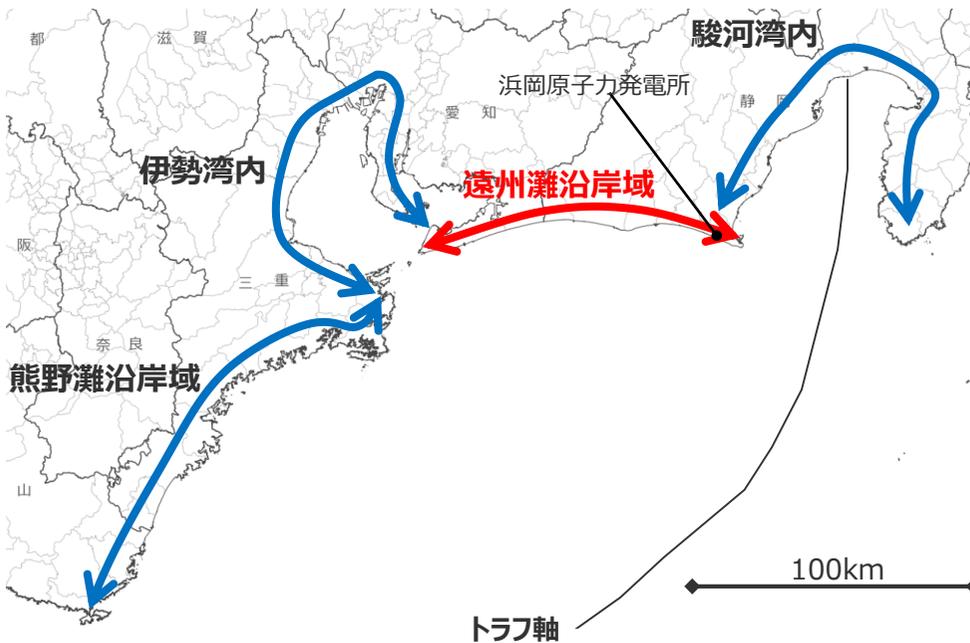
・過去の5地震：1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震

# 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

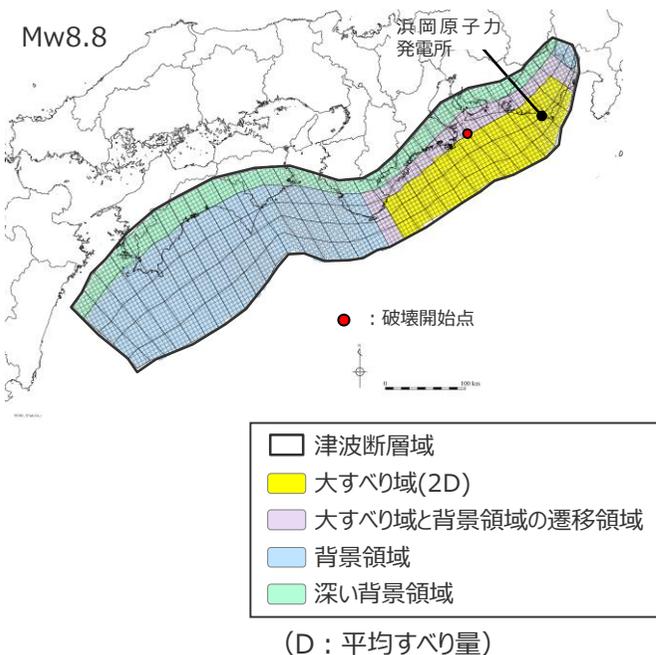
各地域の海岸線の地形的特徴と推定される津波の特徴

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。

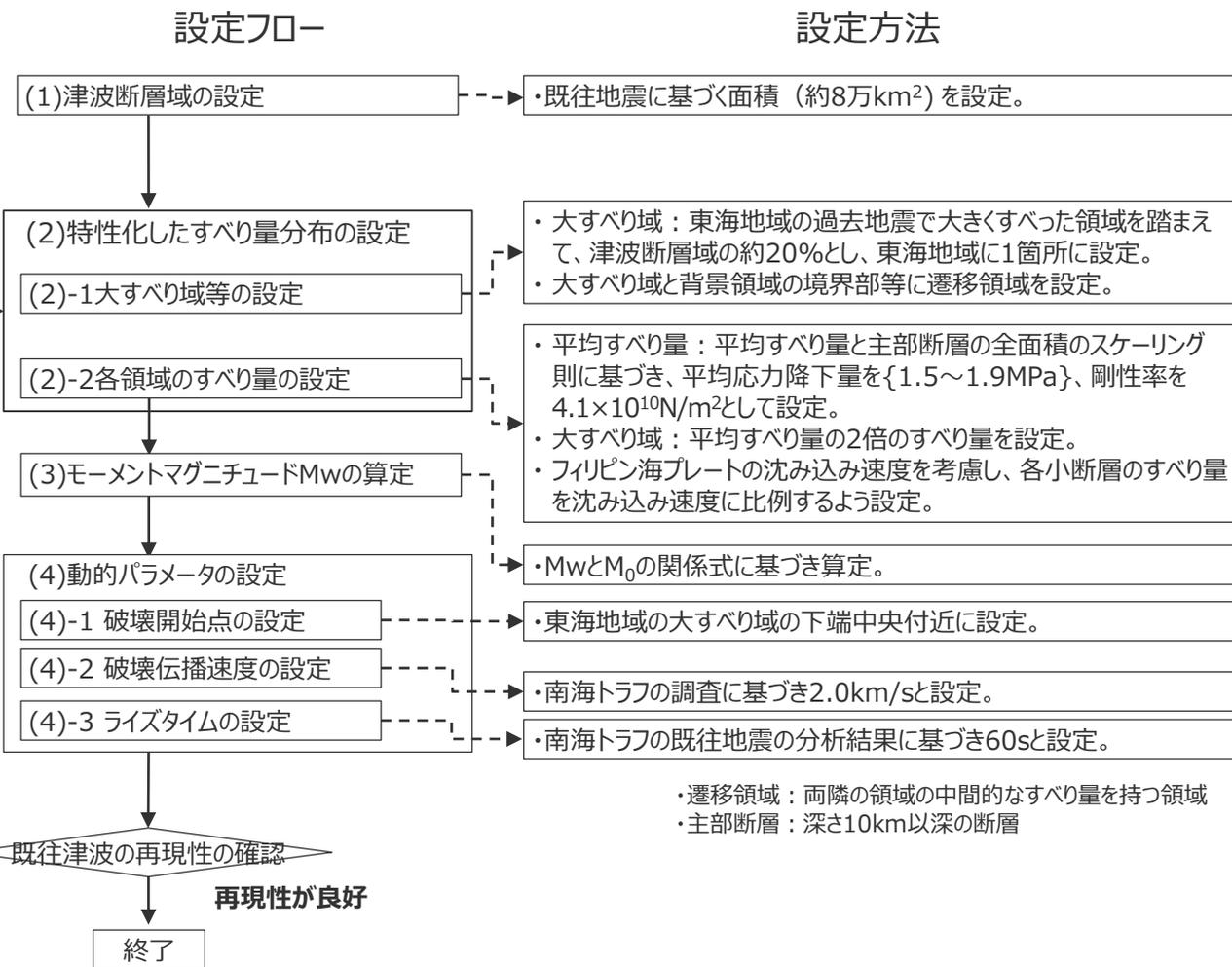
# 2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定 (設定方法)

- 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。



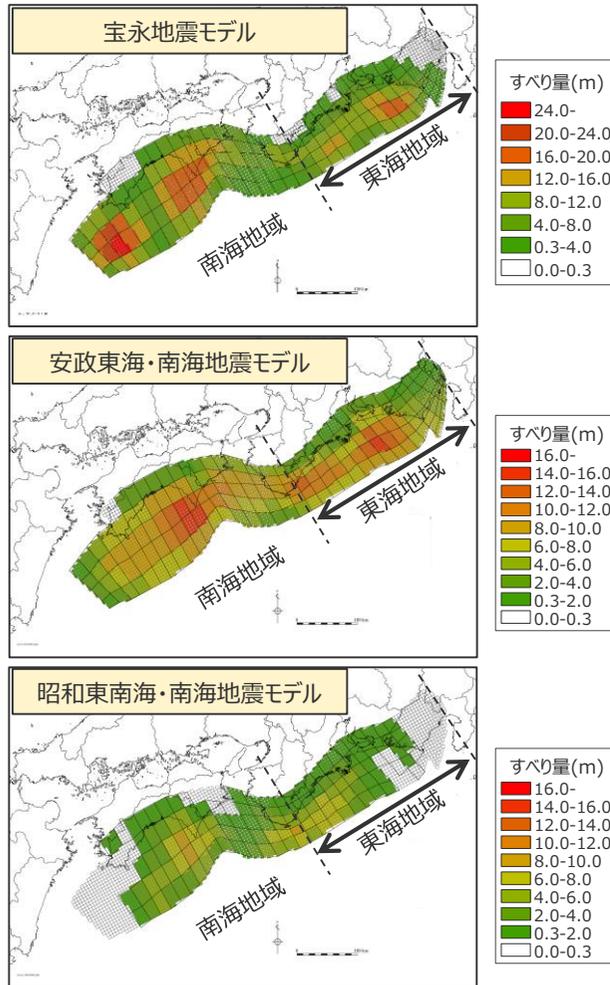
遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル  
(特性化モデル)

再現性が良好でない  
⇒再検討



## 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。



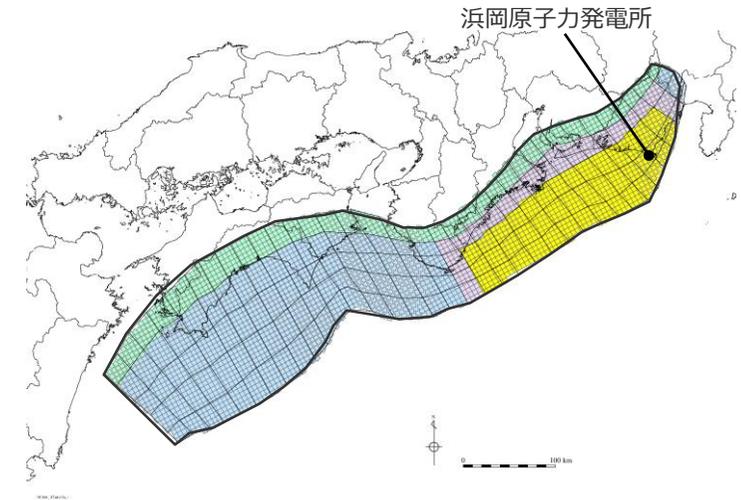
(内閣府(2015)に基づき作成)

- 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

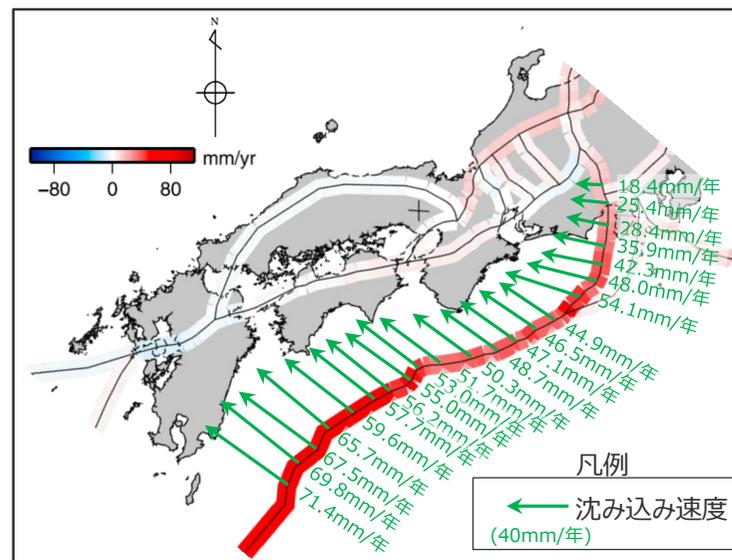
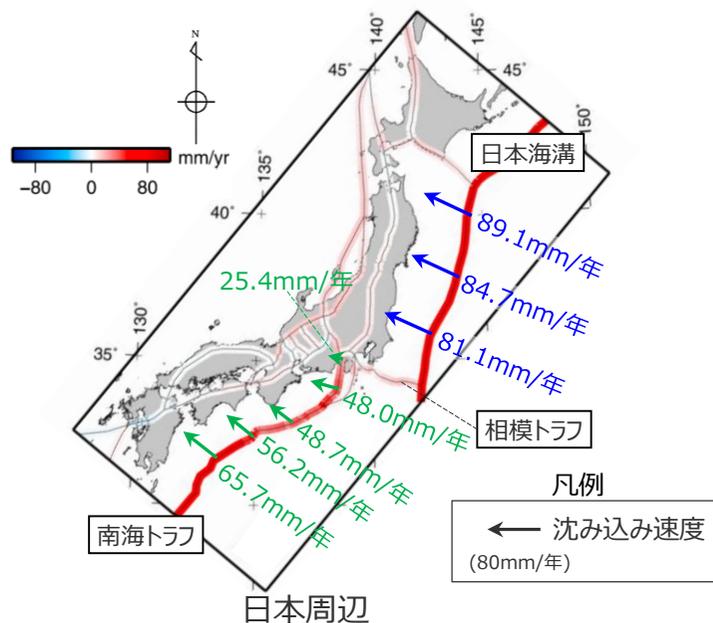
津波断層域 ➔ 82,604km<sup>2</sup>

大すべり域(2D) ➔ 津波断層域の全面積の約20%

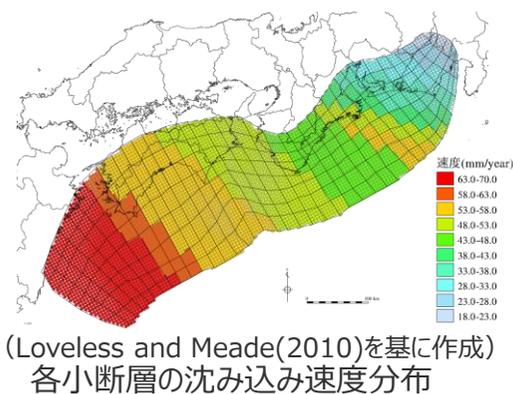


# 2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定 (すべり量分布の設定)

- 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)



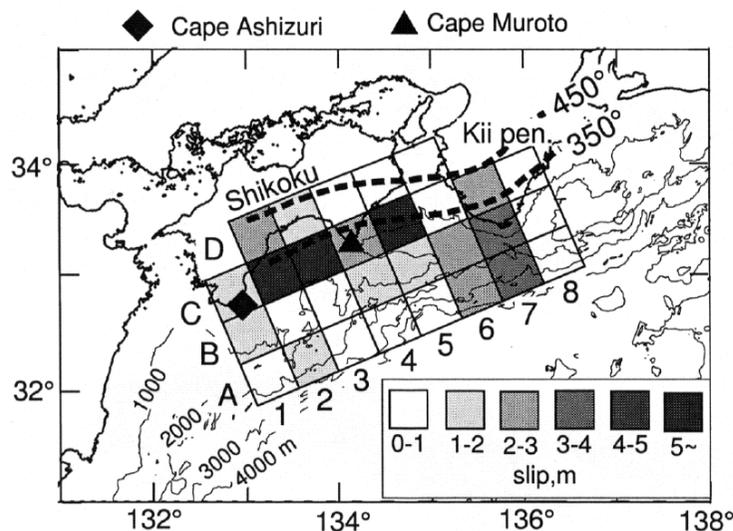
深度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38			
40km	1	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	28.4	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4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

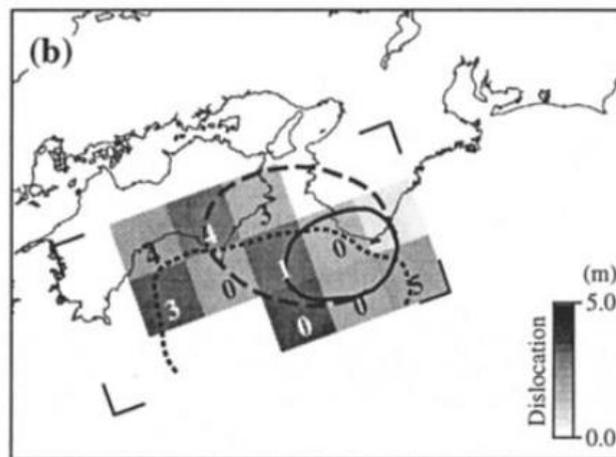
■ 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのライズタイムは、南海トラフの既往地震の津波インバージョン結果に基づき最も短い60sと設定した。



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

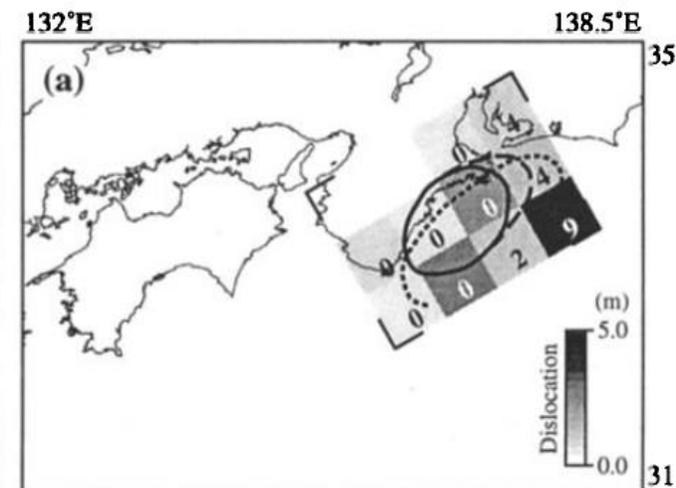


・小断層内の数値は小断層ごとに推定されたライズタイム

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。**

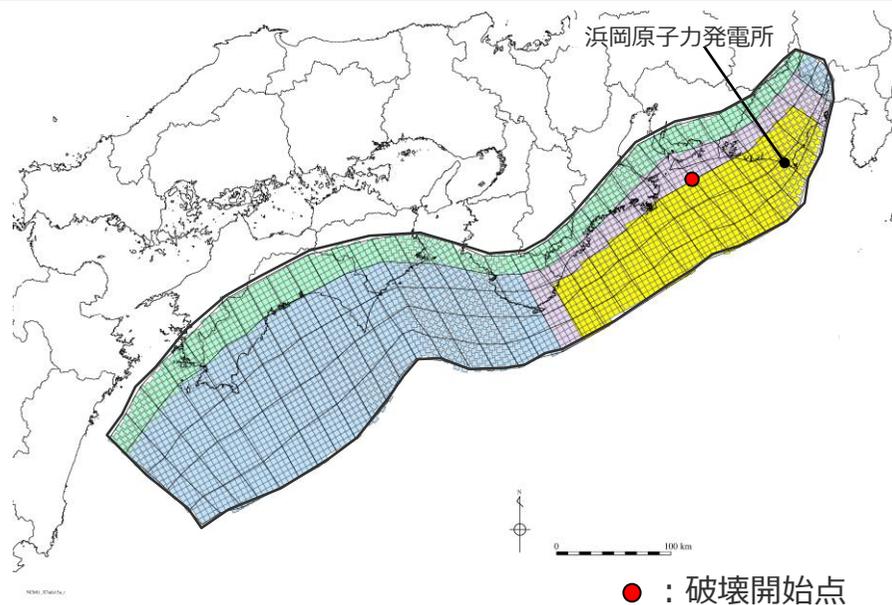
## 2 痕跡再現モデルの検討

# 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定

### (検討結果)

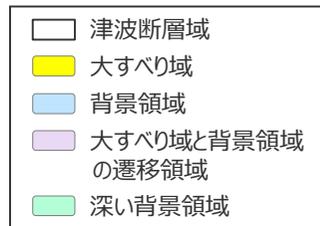
#### 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定

- 津波断層域は、既往地震に基づく面積（約8万km<sup>2</sup>）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。



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。



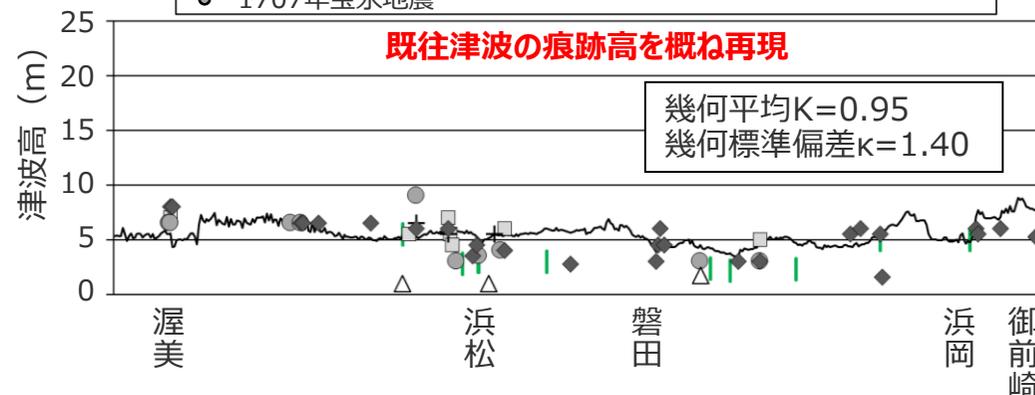
#### 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの津波評価結果

##### 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



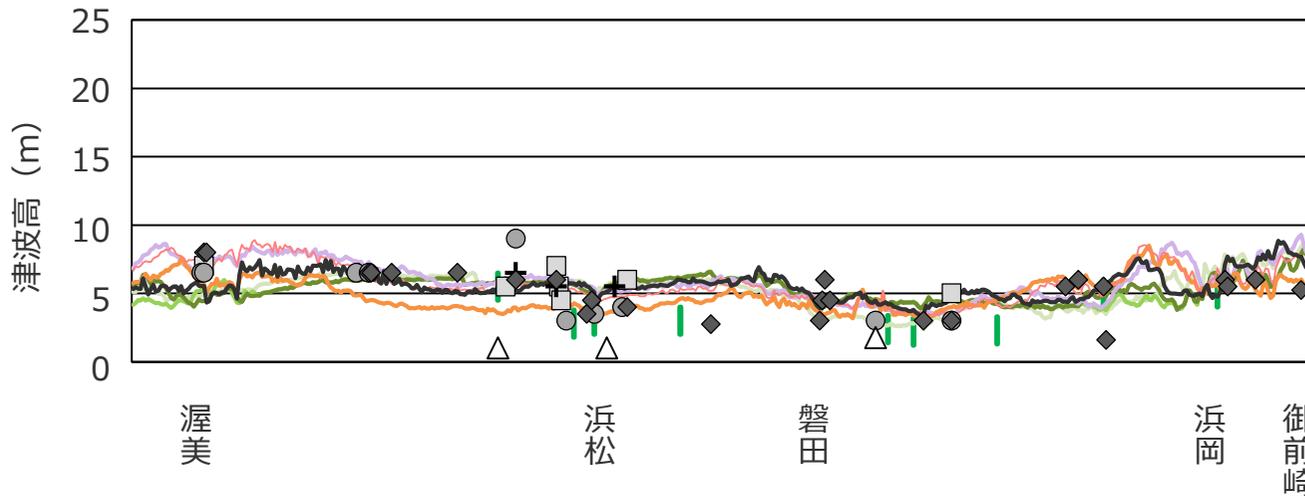
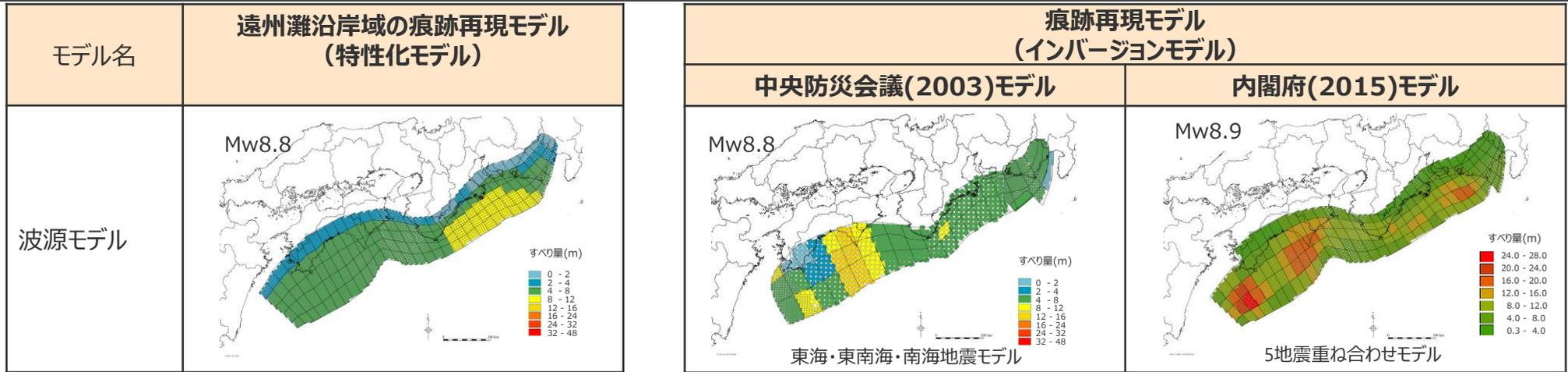
遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル（特性化モデル）による海岸線の津波高と既往津波の痕跡高との比較

- ・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。

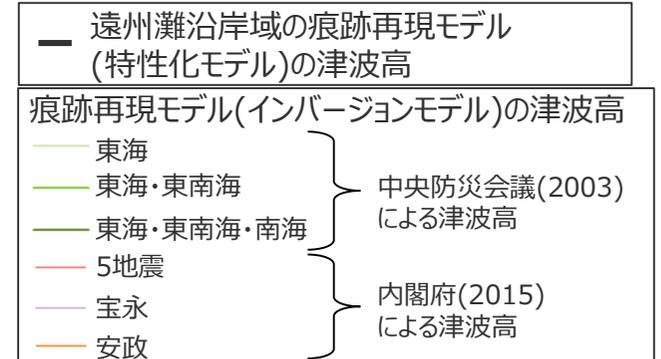


痕跡再現モデル(インバージョンモデル)による海岸線の津波高との比較

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。)

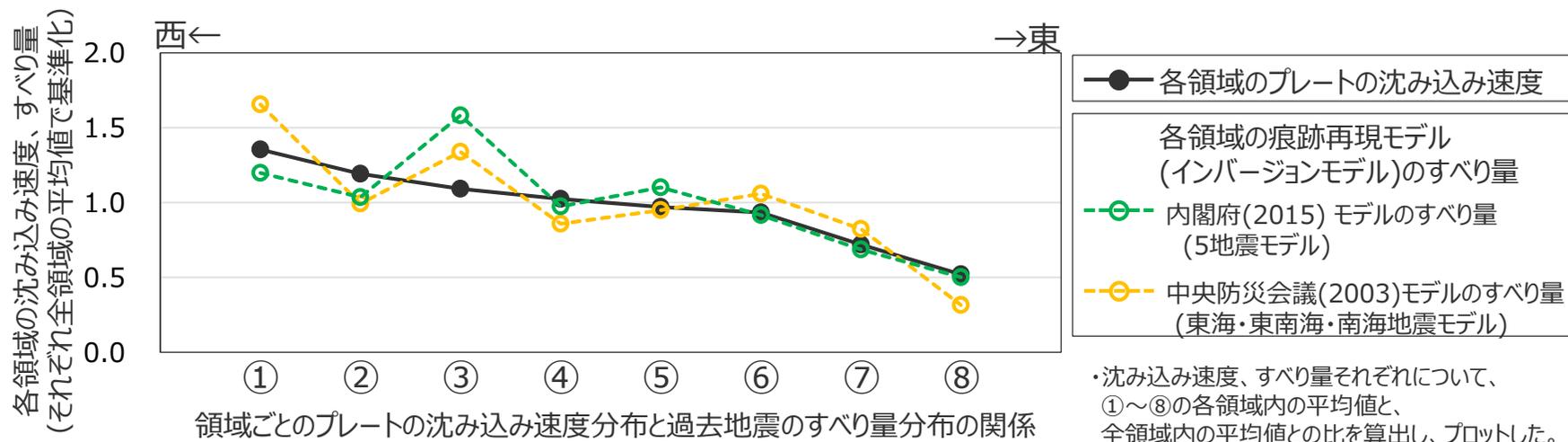
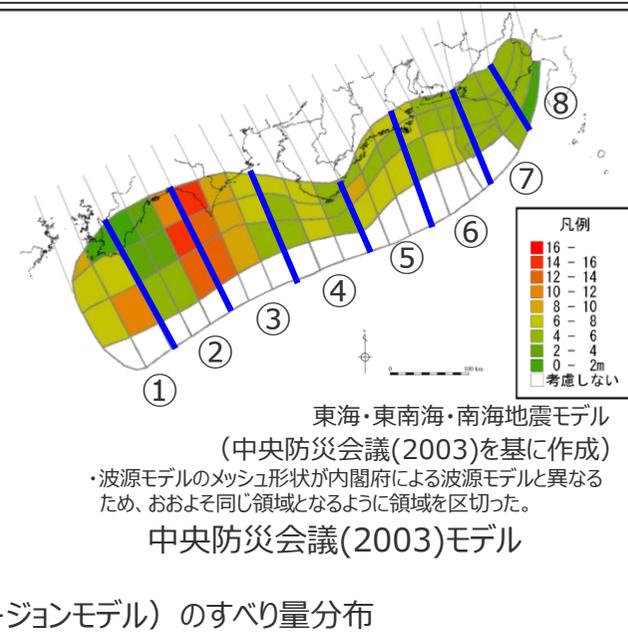
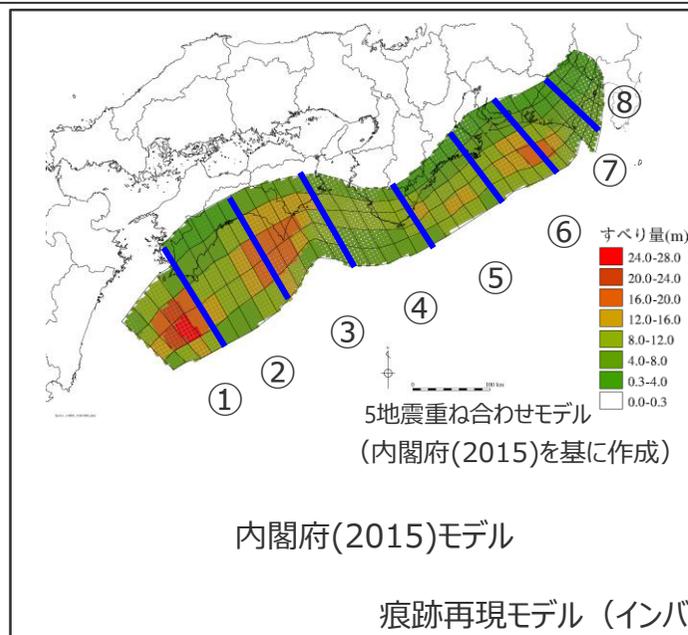
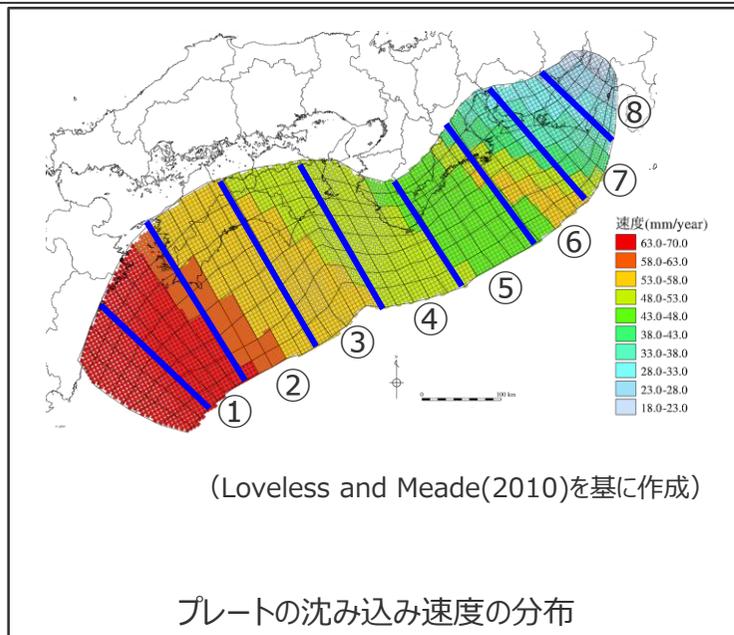
歴史記録に基づく痕跡高

- 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)

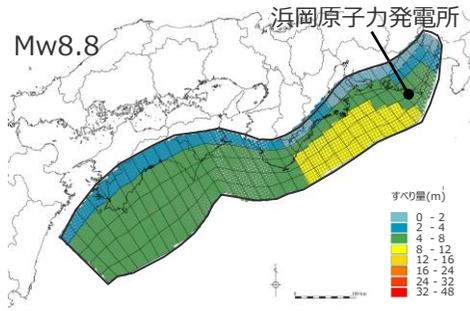
- プレートの沈み込み速度分布、過去地震の痕跡再現モデル (インバージョンモデル) のすべり量分布それぞれについて、南海トラフの領域を東西方向に区切って、その傾向を比較した。
- その結果、プレートの沈み込み速度分布の駿河湾から日向灘に向かって大きくなる傾向は、南海トラフの過去地震のすべり量分布の傾向と整合的であることを確認した。



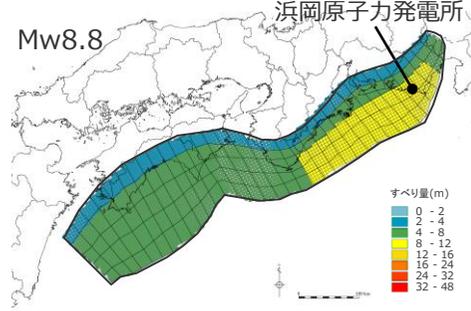


## 2 痕跡再現モデルの検討 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量分布設定の妥当性確認② (プレートの沈み込み速度を考慮しないモデルとの比較結果)

■ 「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)

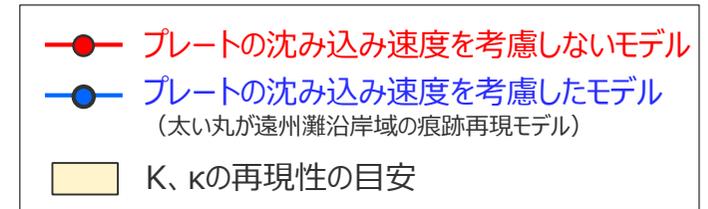
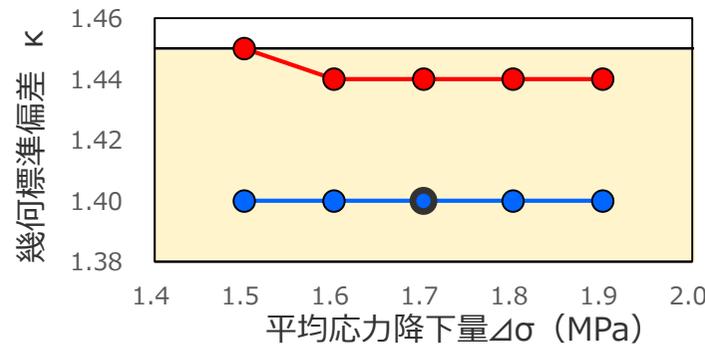
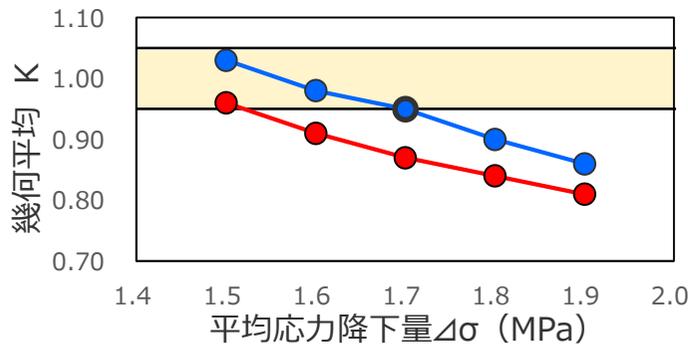


プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル  
( $\Delta\sigma = 1.7\text{MPa}$ の例)

解析結果の遠州灘沿岸域の痕跡再現性指標 (K,  $\kappa$ )

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, $\kappa=1.40$
	1.6MPa	K=0.98, $\kappa=1.40$
	1.7MPa	K=0.95, $\kappa=1.40$ (遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル)
	1.8MPa	K=0.90, $\kappa=1.40$
	1.9MPa	K=0.86, $\kappa=1.40$
		K=0.96, $\kappa=1.45$
		K=0.91, $\kappa=1.44$
		K=0.87, $\kappa=1.44$
		K=0.84, $\kappa=1.44$
		K=0.81, $\kappa=1.44$

- 相田の指標Kと $\kappa$ 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：  $0.95 < K < 1.05$ ,  $\kappa < 1.45$



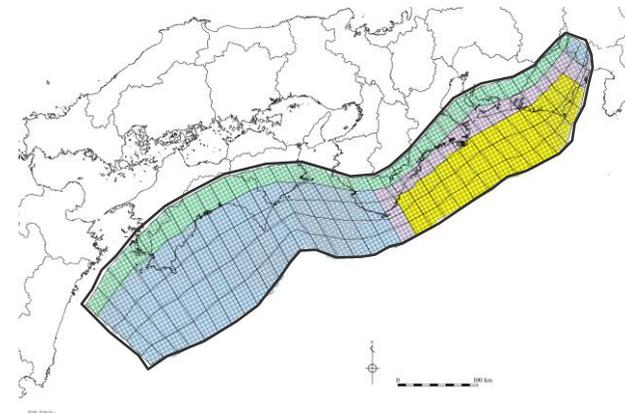
痕跡再現性指標の分布



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 <sup>2</sup> )	82,604
地震モーメント (Nm)	$1.7 \times 10^{22}$
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 <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$
破壊伝播速度 (km/s)	2.0
ライズタイム (s)	60



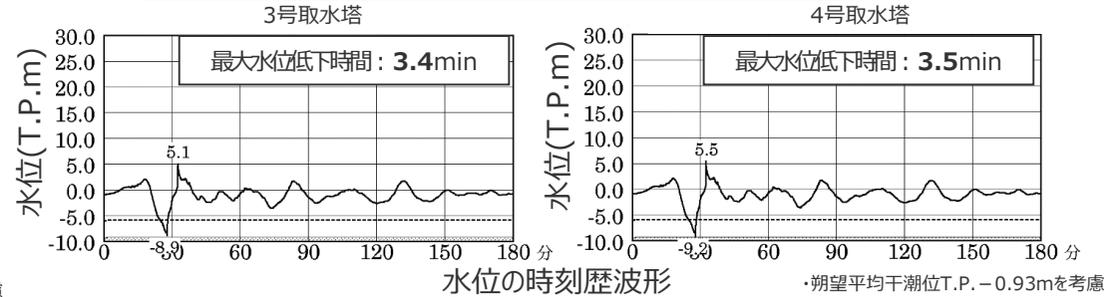
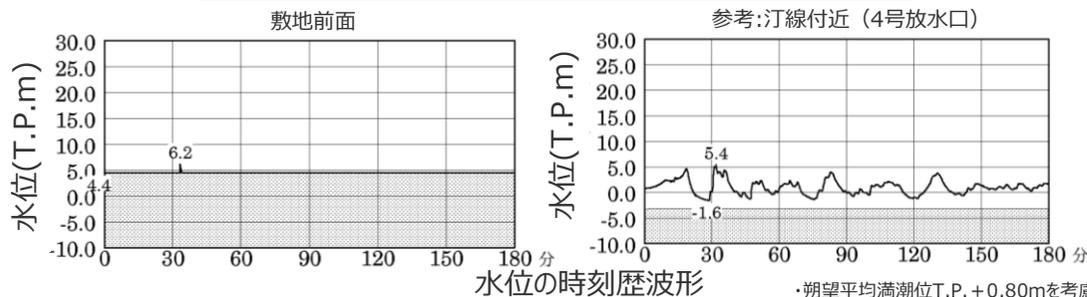
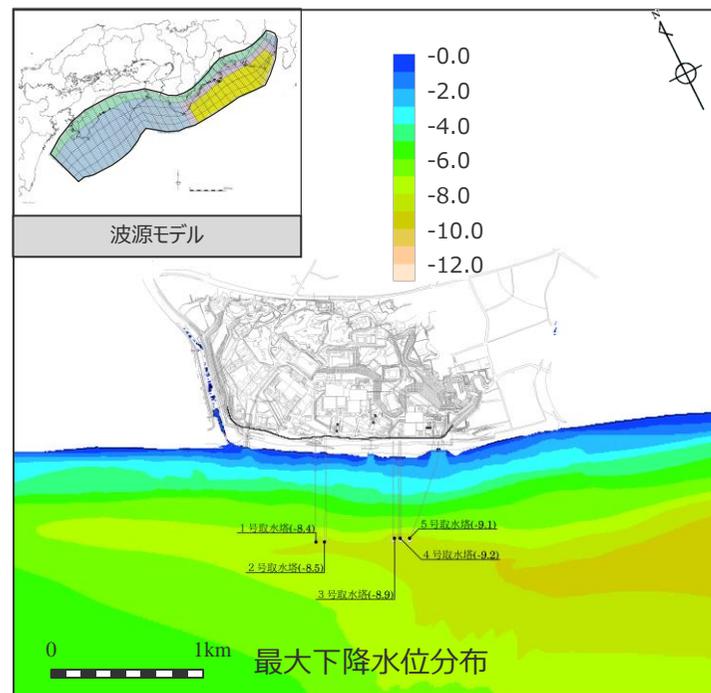
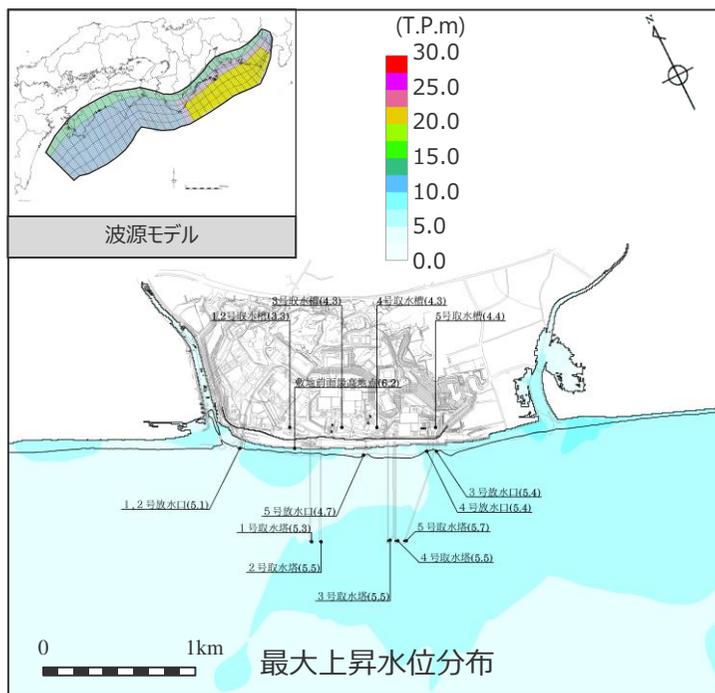
遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

- 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

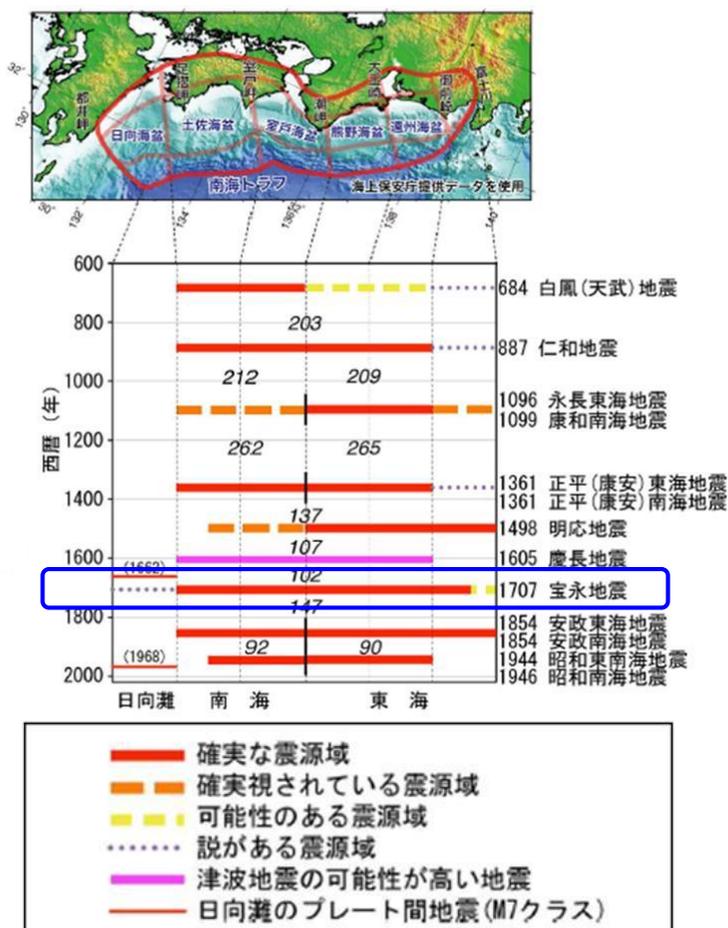
・海底面：最大下降水位時に海底面がほぼ露出している（水深1m未満である）ことを示す。

## 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

### (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))

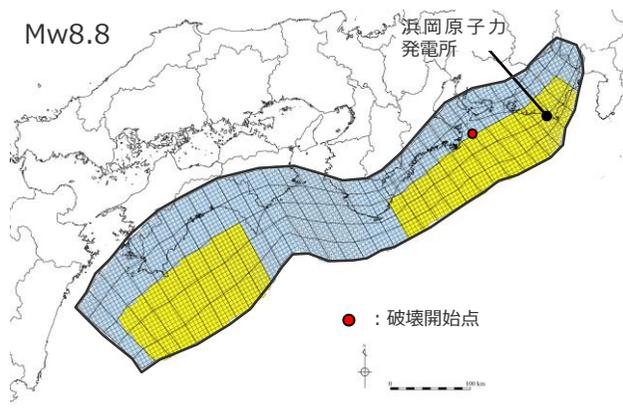
歴史記録に基づく南海トラフの地震履歴



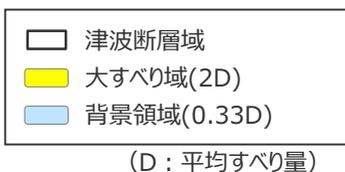
南海トラフの沿岸域における宝永地震の津波痕跡地点

## 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 (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。

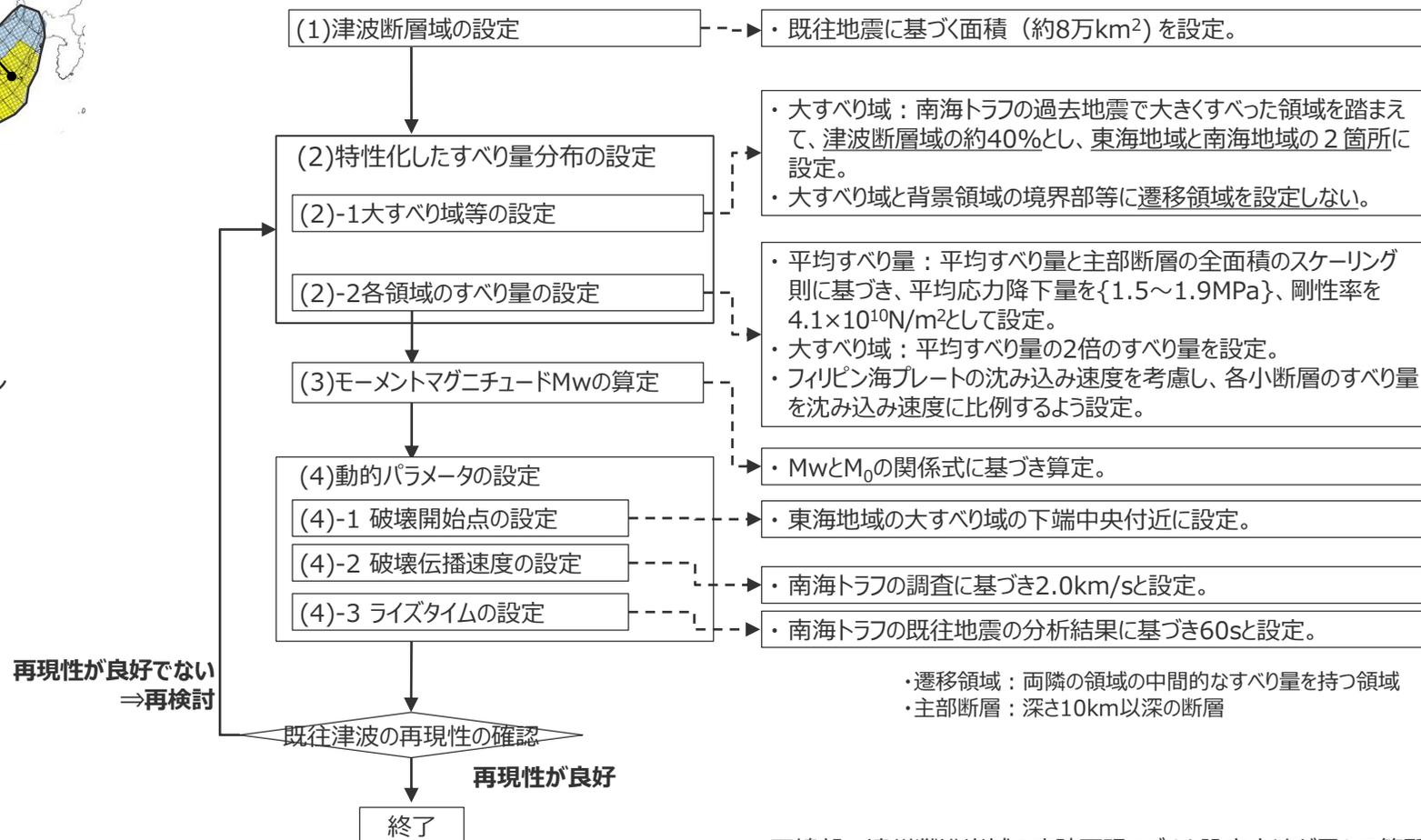


南海トラフ広域の痕跡再現モデル  
(特性化モデル)



### 設定フロー

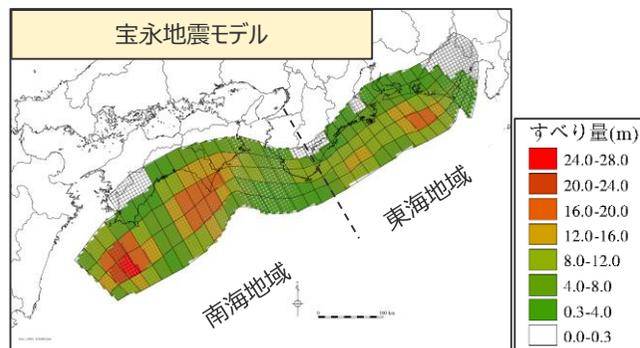
### 設定方法



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))

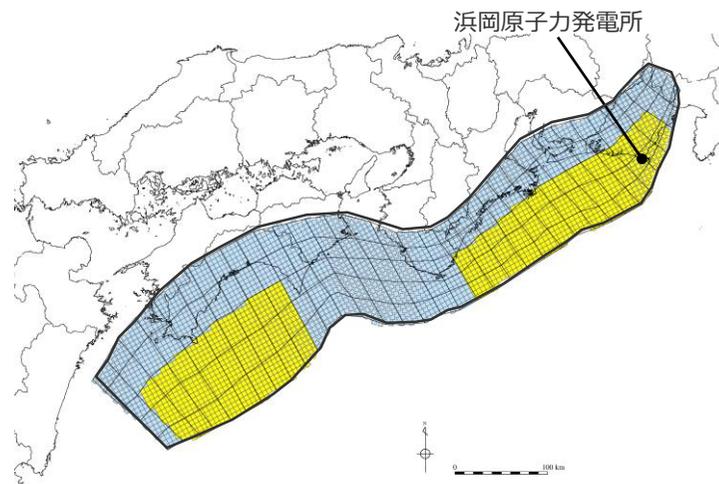
宝永地震の津波を再現する特性化モデル

(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

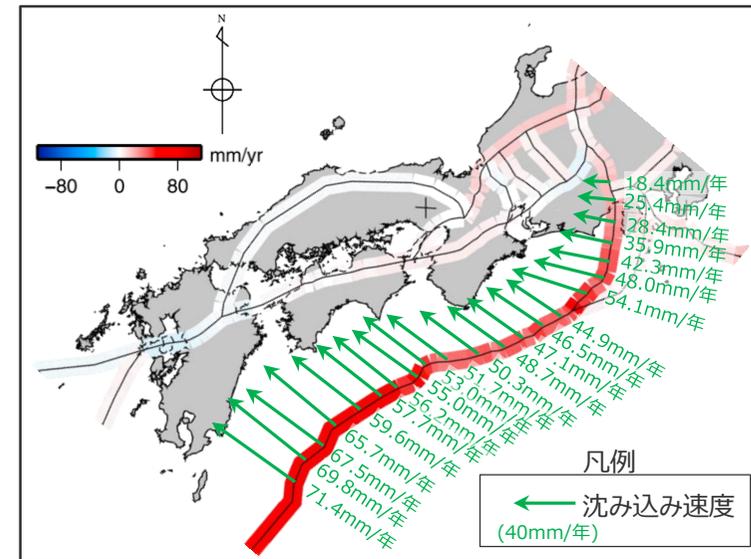
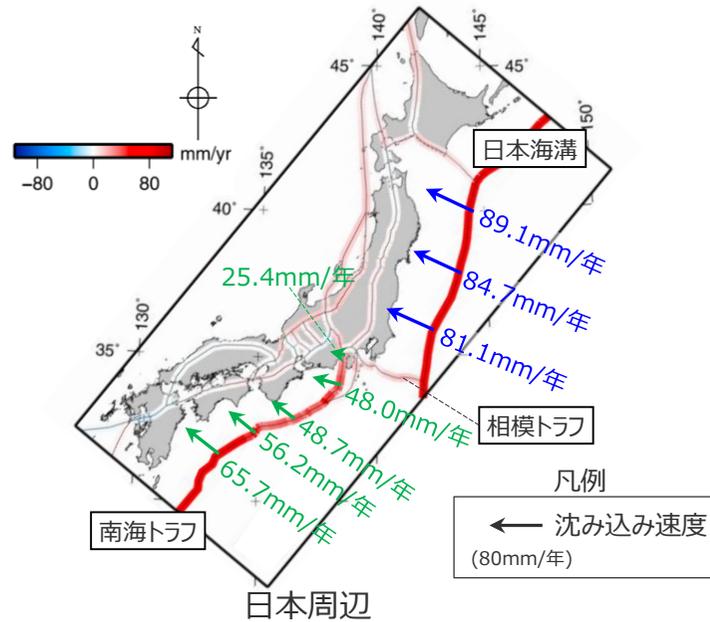
津波断層域 ➡ 82,604km<sup>2</sup>

大すべり域 ➡ 津波断層域の全面積の約40%

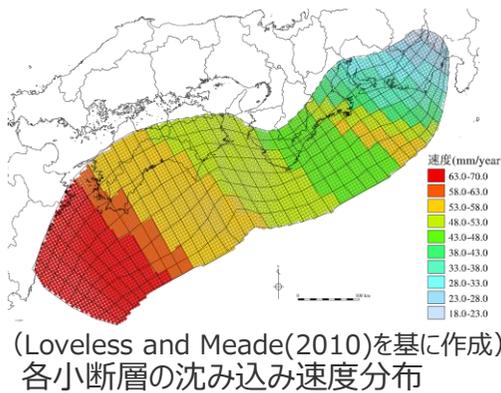
津波断層域 大すべり域 背景領域

## 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)

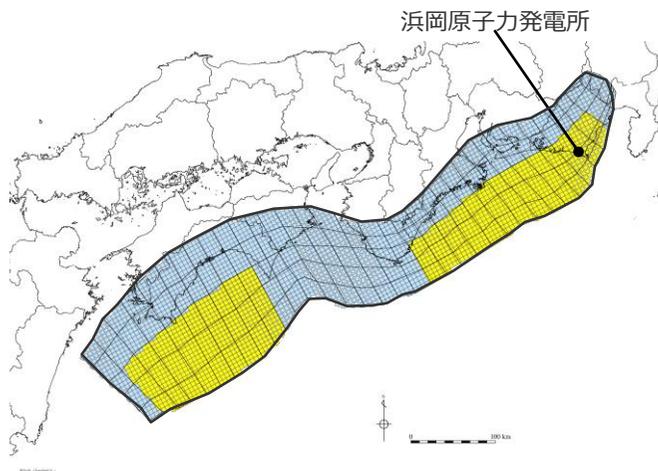


深度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
40km	1	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	56.2	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	28.4	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	18.4		
30km	2	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	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	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	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	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	44.9	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	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	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	44.9	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	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	44.9	44.9	54.1	54.1	54.1	48.0	48.0	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 <sup>2</sup> )	M <sub>0</sub> (Nm)	M <sub>w</sub>	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 <sup>22</sup>	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	1.5	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。

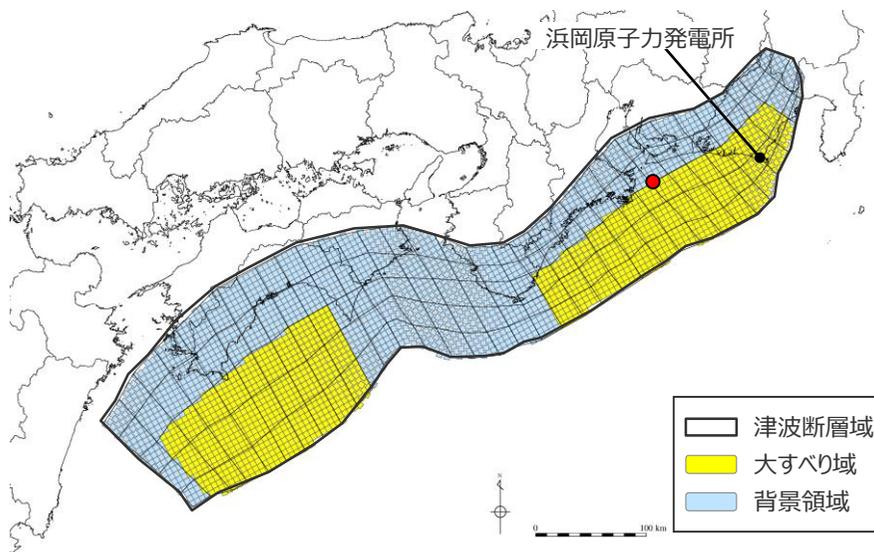
## 2 痕跡再現モデルの検討

# 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

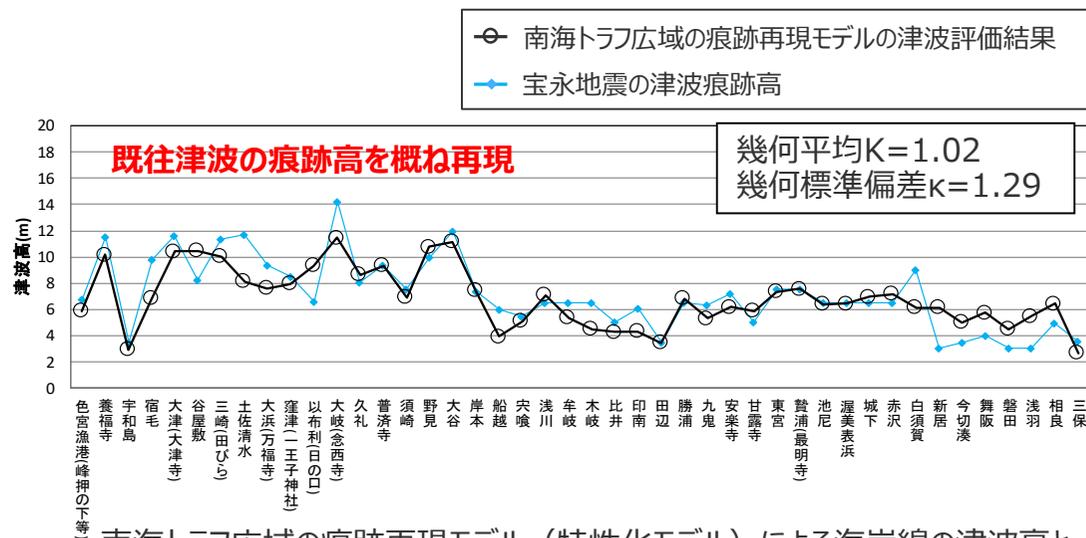
- 津波断層域は、既往地震に基づく面積（約8万km<sup>2</sup>）を設定。
- 大すべり域（平均すべり量の2倍のすべり量を有する領域）を津波断層域の全面積の約40%の面積で、既往地震に基づき東海地域では遠州灘沖～紀伊半島沖に、南海地域では室戸岬沖～日向灘沖に設定。
- フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮し、各小断層のすべり量を沈み込み速度に比例するよう設定。複数の平均応力降下量を検討の上1.7MPaと設定して、すべり量を設定。



● : 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：  $0.95 < K < 1.05$ 、 $\kappa < 1.45$

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。

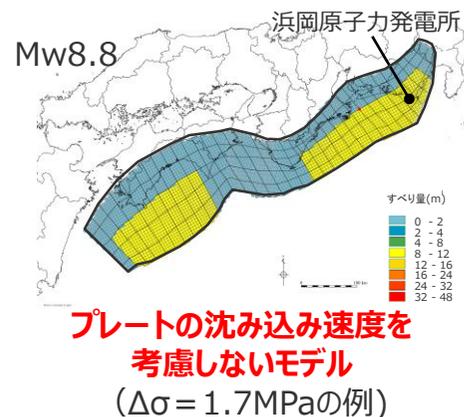
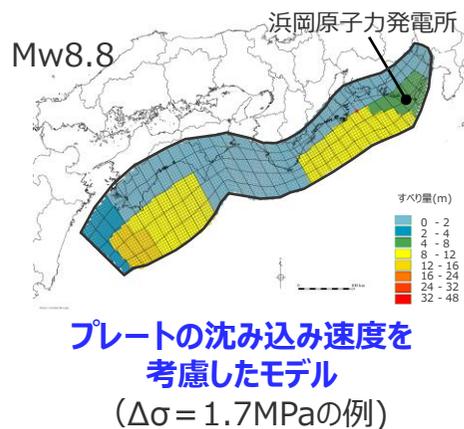
## 2 痕跡再現モデルの検討 南海トラフ広域の痕跡再現モデルのすべり量分布設定の妥当性確認 (プレートの沈み込み速度を考慮しないモデルとの比較)

■ 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 <sup>1)</sup>
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

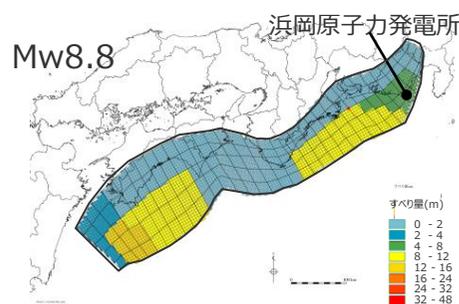
1) すべり量分布以外のパラメータは、「プレートの沈み込み速度を考慮したモデル」と同じ。  
・各ケースの設定すべり量分布は、補足説明資料7章に記載。



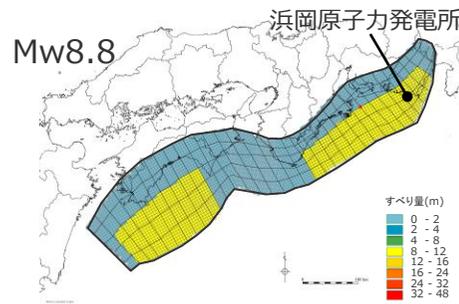
・すべり量分布の番号は南海トラフのプレート境界の全領域を約20km四方に分割して、西側から東側に順に1から38まで、陸側から海溝軸側に1から8までとした。

# 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)

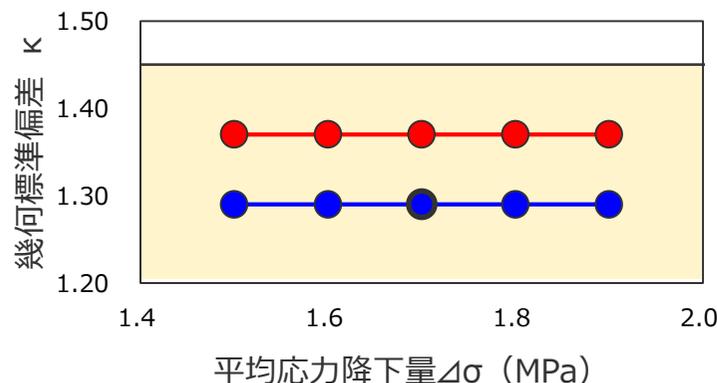
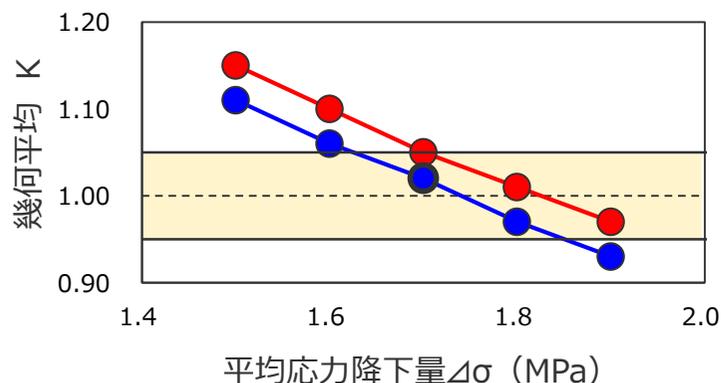


プレートの沈み込み速度を考慮しないモデル  
( $\Delta\sigma = 1.7\text{MPa}$ の例)

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,  $\kappa$ )

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, $\kappa$ =1.29	K=1.15, $\kappa$ =1.37
	1.6MPa	K=1.06, $\kappa$ =1.29	K=1.10, $\kappa$ =1.37
	1.7MPa	K=1.02, $\kappa$ =1.29 (南海トラフ広域の痕跡再現モデル)	K=1.05, $\kappa$ =1.37
	1.8MPa	K=0.97, $\kappa$ =1.29	K=1.01, $\kappa$ =1.37
	1.9MPa	K=0.93, $\kappa$ =1.29	K=0.97, $\kappa$ =1.37

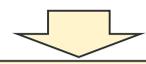
・土木学会(2016)による再現性の目安：  $0.95 < K < 1.05$ ,  $\kappa < 1.45$



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

□ K,  $\kappa$ の再現性の目安

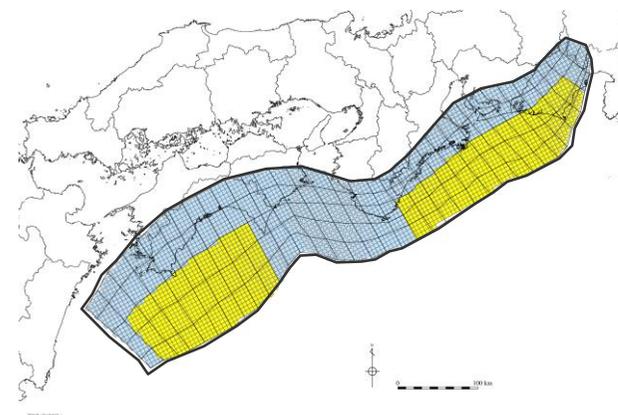
痕跡再現性指標の分布



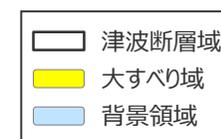
以上から、南海トラフ広域の痕跡再現モデルにおいて、プレートの沈み込み速度を考慮したすべり量分布を設定することの妥当性を確認した。

南海トラフ広域の痕跡再現モデル  
の断層パラメータ

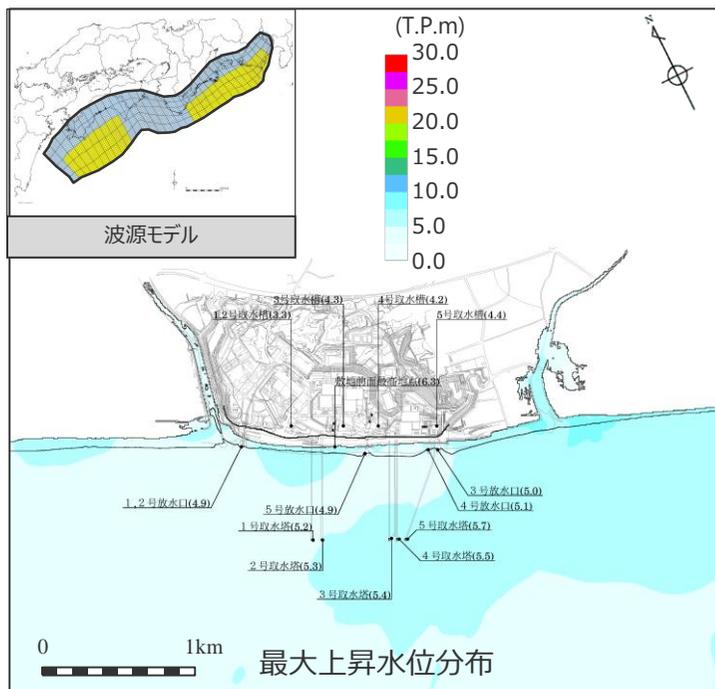
項目	設定値
面積 (km <sup>2</sup> )	82,604
地震モーメント (Nm)	$1.7 \times 10^{22}$
Mw	8.8
平均応力降下量 (MPa)	1.7
平均すべり量 (m)	5.0
最大すべり量 (m)	12.7
剛性率 (N/m <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$
破壊伝播速度 (km/s)	2.0
ライズタイム (s)	60



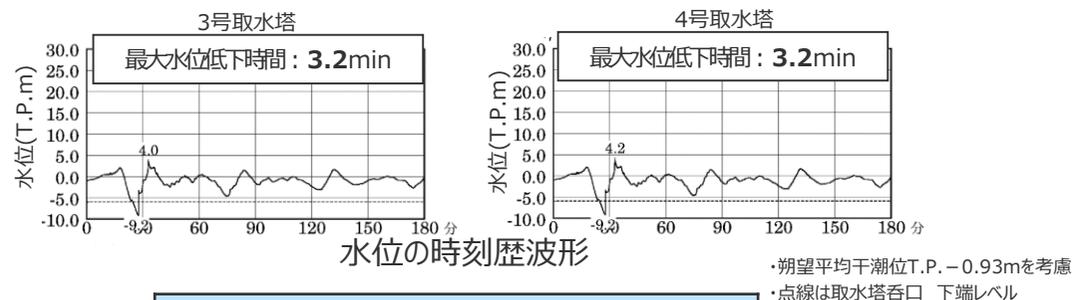
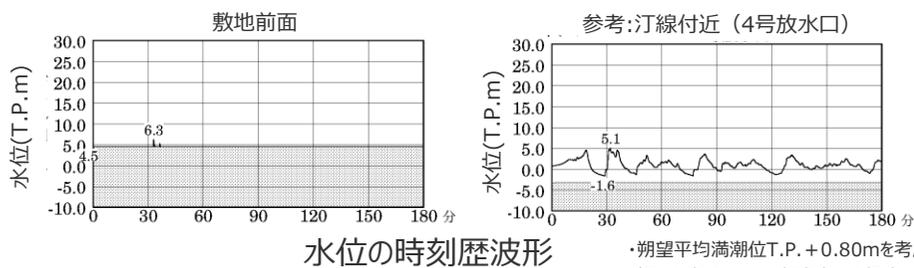
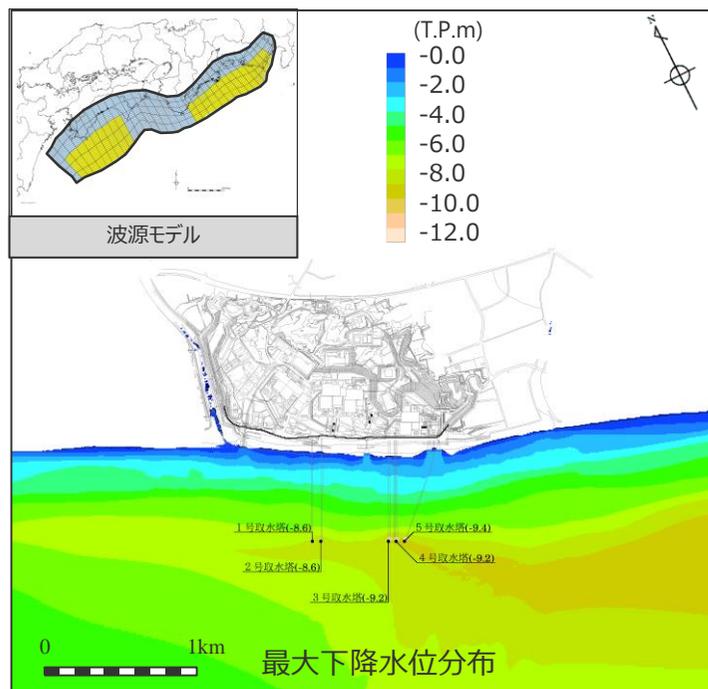
南海トラフ広域の痕跡再現モデル



【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

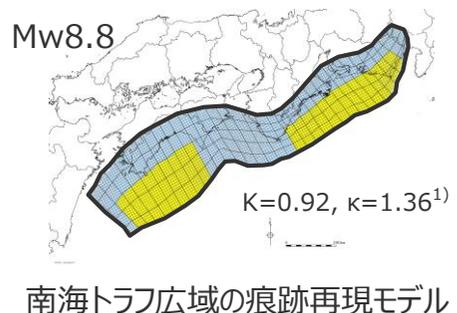
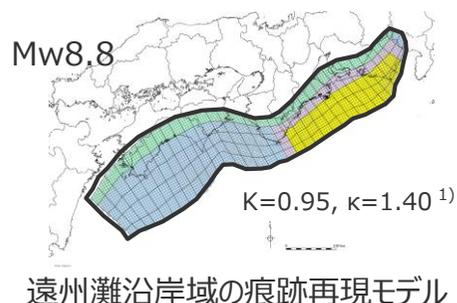
最大下降水位(T.P. m)(水位低下時間)	
3号取水塔	4号取水塔
海底面(3.2min)	海底面(3.2min)

・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。

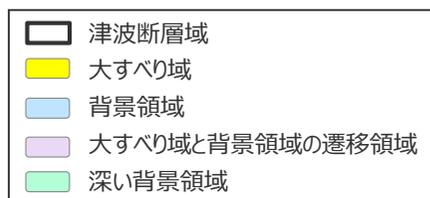
## 2 痕跡再現モデルの検討

# 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。



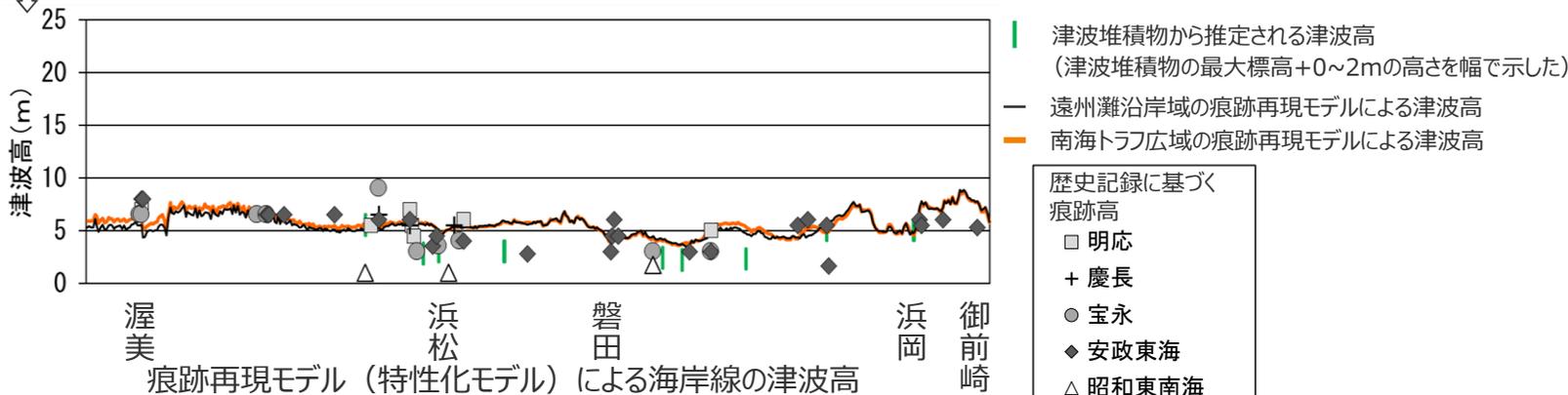
- 1) 相田の指標Kとκは、遠州灘沿岸域を対象として津波堆積物及び津波高の小さい昭和東南海地震の痕跡を含めず算出
- ・ 土木学会(2016)による再現性の目安：  
0.95 < K < 1.05, κ < 1.45



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	2.1	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	5.5	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	4.7	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	10.4	9.2	9.2	8.1	6.9	6.9	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	4.3	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																																							



# 目次

<b>[プレート間地震の津波評価(No.1~4コメント回答を含む)]</b>	13
1 検討対象領域の選定	21
2 痕跡再現モデルの検討	29
<b>3 行政機関による津波評価の確認</b>	58
4 検討波源モデルの津波評価	79
4.1 検討波源モデルの設定	79
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ	135
・ 概略パラメータスタディ	142
・ 詳細パラメータスタディ	163
5 内閣府の最大クラスモデルとの比較分析	197
6 まとめ	206
<b>[No.5,6コメント回答]</b>	
No.5コメント回答(駿河トラフのプレート形状に関する知見)	212
No.6コメント回答(堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション)	219

# 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

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 → 2章  
 ・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

・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 → 4.1章  
 [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)

・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 → 4.2章  
 (国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえた検討)

・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同時破壊の条件で検討し、敷地への影響が最も大きいケースおよびそれと同程度のケースを基準断層モデルとして選定した。  
 (詳細パラメータスタディ)  
 ・選定した基準断層モデルに対して、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・津波の発生事例および内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定を踏まえて、各パラメータの組合せを網羅的に検討した。

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)

内閣府の最大クラスモデルとの比較 → 5章  
 (内閣府の最大クラスモデルとの比較分析を実施)

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

・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

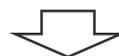
- 行政機関による津波想定のための波源モデルについて確認し、浜岡原子力発電所への影響の大きい波源モデルを検討した。
- 検討フローは以下のとおり。

#### (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](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】

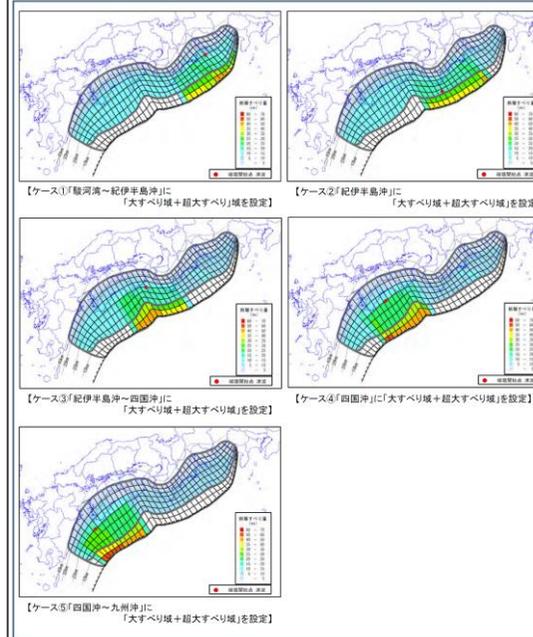


図2.2(2) 大すべり域、超大すべり域に分岐断層も考えるパターン【2ケース】

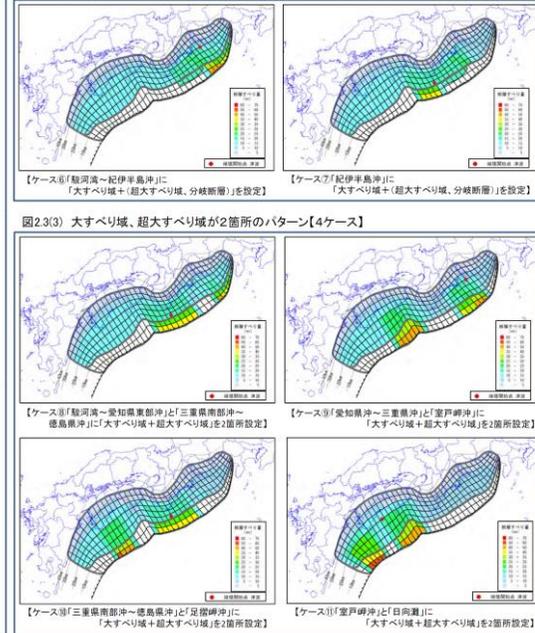
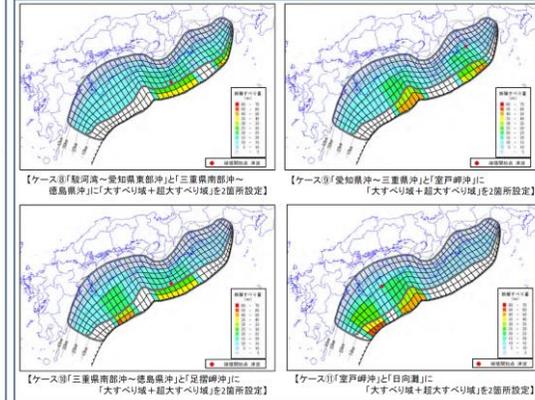


図2.3(3) 大すべり域、超大すべり域が2箇所のパターン【4ケース】



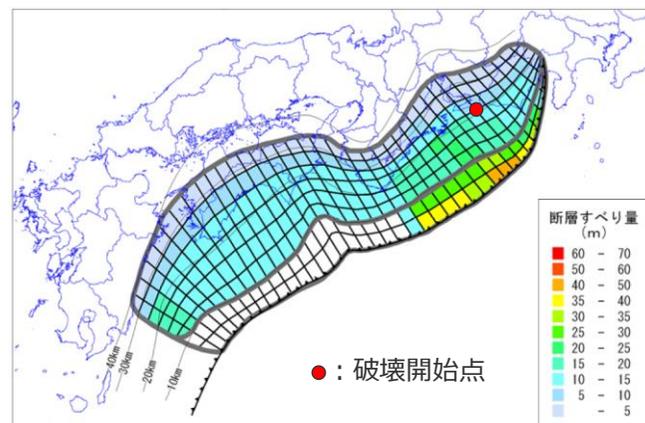
(内閣府(2012)を基に作成)

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がある領域 (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))

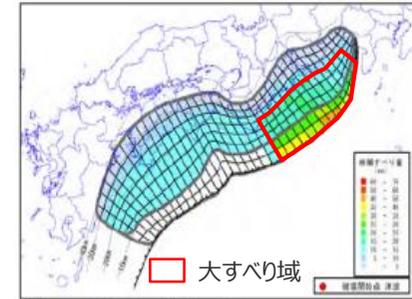
### 3 行政機関による津波評価の確認

## (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 <sup>2</sup> )	144,379
	地震モーメント (Nm)	$6.1 \times 10^{22}$
	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 <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$
	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 <sup>2</sup> )	109,725
	地震モーメント (Nm)	$4.5 \times 10^{22}$
	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 <sup>2</sup> )	34,655
	地震モーメント (Nm)	$1.7 \times 10^{22}$
	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  $S$  : 144,379km<sup>2</sup>
  - 大すべり域の面積  $S_a \doteq 0.2S$
  - 超大すべり域の面積  $S_{sa} \doteq 0.05S$
  - すべり量：
    - ・主部断層  
主部断層の平均すべり量  $D = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2} / \mu$ <sup>1)</sup>  
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  
 $\mu$  : 剛性率 ( $\rho \cdot V_s^2$ )、 $\rho$  : 密度 (2.8g/cm<sup>3</sup>)、 $V_s$  : 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
  - $Mw = (\text{Log} M_0 - 9.1) / 1.5$
  - 破壊伝播速度  $V_r = 2.5 \text{ km/s}$
  - ライズタイム  $T = 60 \text{ s}$

※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 (123,700km<sup>2</sup>) 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 (13,975km<sup>2</sup>) に基づき算出

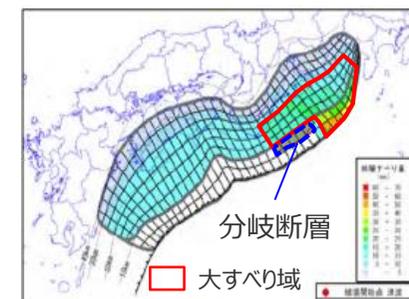
1) スケーリング則  $M_0 = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{3/2}$  と地震モーメントの式  $M_0 = \mu DS$  から導出  
主部断層：深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))  
浅部断層：深さ10km以浅の断層、強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性がある領域 (内閣府(2012))

# (1)-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 <sup>2</sup> )	144,379
	地震モーメント (Nm)	5.4×10 <sup>22</sup>
	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 <sup>2</sup> )	4.1×10 <sup>10</sup>
	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 <sup>2</sup> )	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10 <sup>22</sup>
	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 <sup>2</sup> )	34,655
	地震モーメント (Nm)	9.1×10 <sup>21</sup>
	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：144,379km<sup>2</sup>
- 大すべり域の面積S<sub>a</sub>≒0.2S
- 超大すべり域の面積S<sub>sa</sub>≒0.05S
- すべり量：
  - ・主部断層  
主部断層の平均すべり量  $D = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2} / \mu$ <sup>1)</sup>  
各小断層のすべり量D<sub>i</sub>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<sub>i</sub>：i番目の小断層の断層すべり量  
 $\mu$ ：剛性率 ( $\rho \cdot V_s^2$ )、 $\rho$ ：密度(2.8g/cm<sup>3</sup>)、 $V_s$ ：S波速度(3.82km/s)  
主部断層の大すべり域のすべり量 2D<sub>i</sub>
  - ・浅部断層  
浅部断層の超大すべり域のすべり量 4D<sub>i</sub>  
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<sub>i</sub>  
分岐断層の大すべり域のすべり量 2D<sub>i</sub>
- 地震モーメントM<sub>0</sub>= $\sum \mu D_i S_i$   
ここで、S<sub>i</sub>はi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
- Mw=(LogM<sub>0</sub>-9.1)/1.5
- 破壊伝播速度V<sub>r</sub>=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 (118,682km<sup>2</sup>) 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 (8,957km<sup>2</sup>) に基づき算出

1) スケーリング則M<sub>0</sub>= 16/(7π<sup>3/2</sup>)・Δσ・S<sup>3/2</sup>と地震モーメントの式M<sub>0</sub>=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))

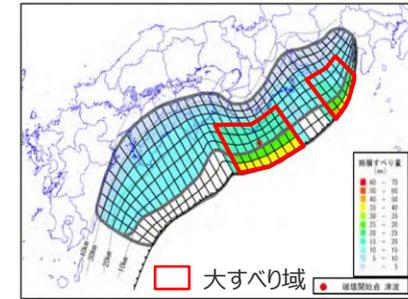
3 行政機関による津波評価の確認

(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 <sup>2</sup> )	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.2×10 <sup>22</sup>
	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 <sup>2</sup> )	4.1×10 <sup>10</sup>
	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 <sup>2</sup> )	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10 <sup>22</sup>
	平均すべり量 (m)	10.0
	最大すべり量 (m)	19.9
浅部断層	面積 (km <sup>2</sup> )	34,655
	地震モーメント (Nm)	1.7×10 <sup>22</sup>
	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：144,379km<sup>2</sup>
- 大すべり域の面積S<sub>a</sub>≒0.2S
- 超大すべり域の面積S<sub>sa</sub>≒0.05S
- すべり量：
  - ・主部断層  
主部断層の平均すべり量  $D = 16 / (7n^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2} / \mu$ <sup>1)</sup>  
各小断層のすべり量D<sub>i</sub>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<sub>i</sub>：i番目の小断層の断層すべり量  
 $\mu$ ：剛性率 ( $\rho \cdot V_s^2$ )、 $\rho$ ：密度(2.8g/cm<sup>3</sup>)、 $V_s$ ：S波速度(3.82km/s)  
主部断層の大すべり域のすべり量 2D<sub>i</sub>
  - ・浅部断層  
浅部断層の超大すべり域のすべり量 4D<sub>i</sub>  
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<sub>i</sub>
- 地震モーメントM<sub>0</sub>= $\sum \mu D_i S_i$   
ここで、S<sub>i</sub>はi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
- Mw=(LogM<sub>0</sub>-9.1)/1.5
- 破壊伝播速度V<sub>r</sub>=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 (124,915km<sup>2</sup>) 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 (15,190km<sup>2</sup>) に基づき算出

1) スケーリング則M<sub>0</sub>= 16/(7n<sup>3/2</sup>)・ $\Delta\sigma \cdot S^{3/2}$ と地震モーメントの式M<sub>0</sub>= $\mu DS$ 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

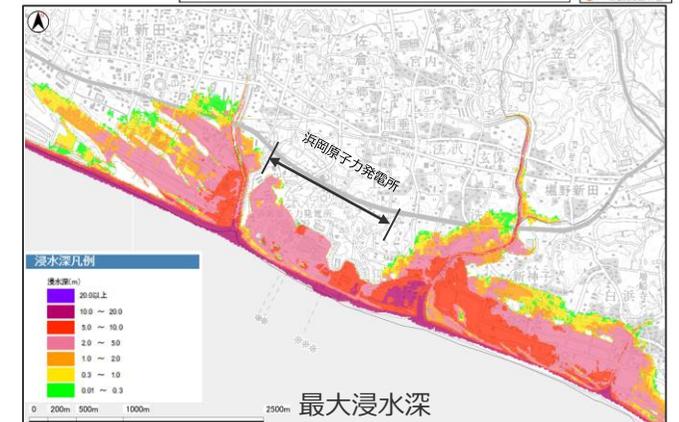
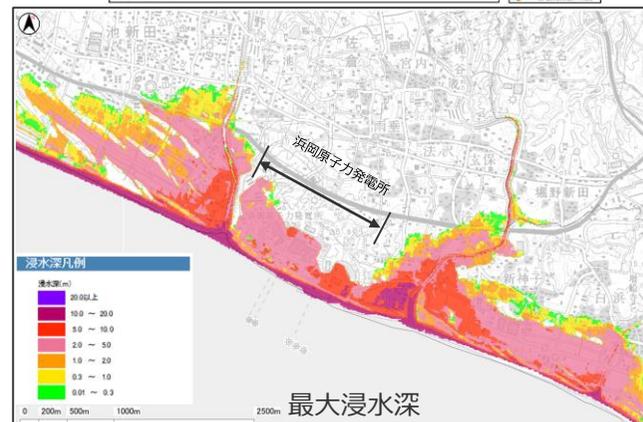
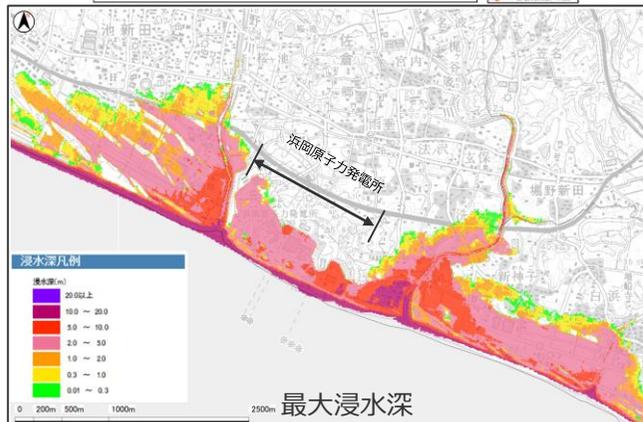
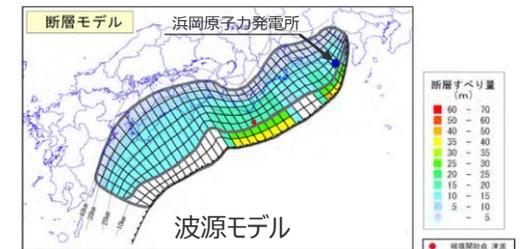
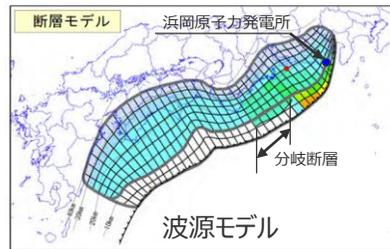
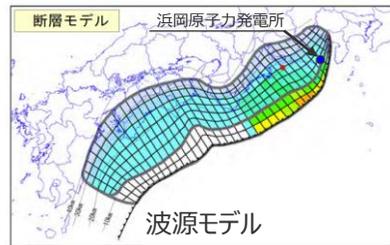
## (1)-1 内閣府の最大クラスの波源モデルの確認 (内閣府による津波想定結果)

- 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 <sup>(※)</sup> )
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)

# (1)-1 内閣府の最大クラスの波源モデルの確認

## (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5-6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"> <li>● 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 )</li> <li>● 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 )</li> </ul>
すべり量－ライズタイムの設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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 )</li> <li>● 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 )</li> </ul>
不確かさ考慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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 )</li> <li>● 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 )</li> </ul>

・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

### 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

### (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5-6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"> <li>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。</li> </ul>			
過去地震資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	
想定津波高	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>歴史記録の痕跡高を包絡 (地殻変動記録を包絡)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波堆積物から推定される津波高を再現</li> </ul>	

### 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

### (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。

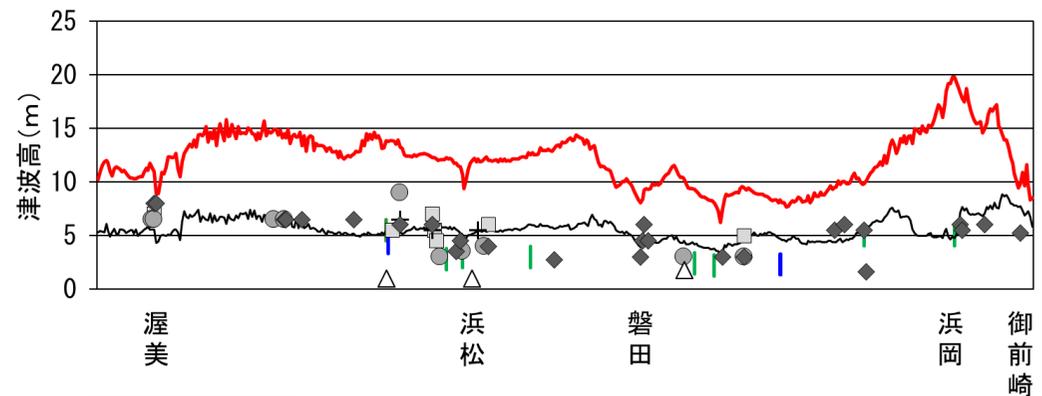


・詳細は補足説明資料5-6章参照

- ・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



歴史記録に基づく  
痕跡高  
□ 明応  
+ 慶長  
● 宝永  
◆ 安政東海  
△ 昭和東南海

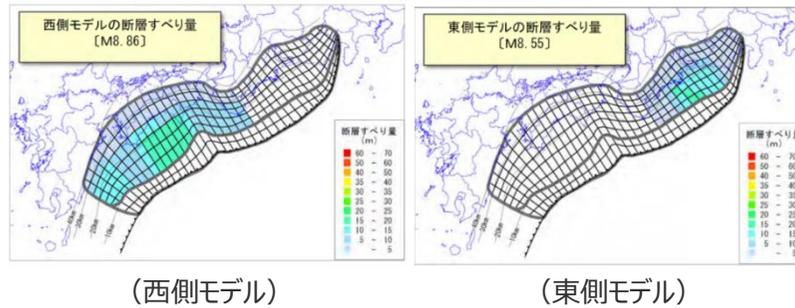
— 内閣府の最大クラスモデルによる津波高 (参考)  
— 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルによる津波高  
| 津波堆積物から推定される津波高 (内閣府(2012)が確認した箇所)  
| " (2020年時点までに調査されたその他の箇所)

(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。)

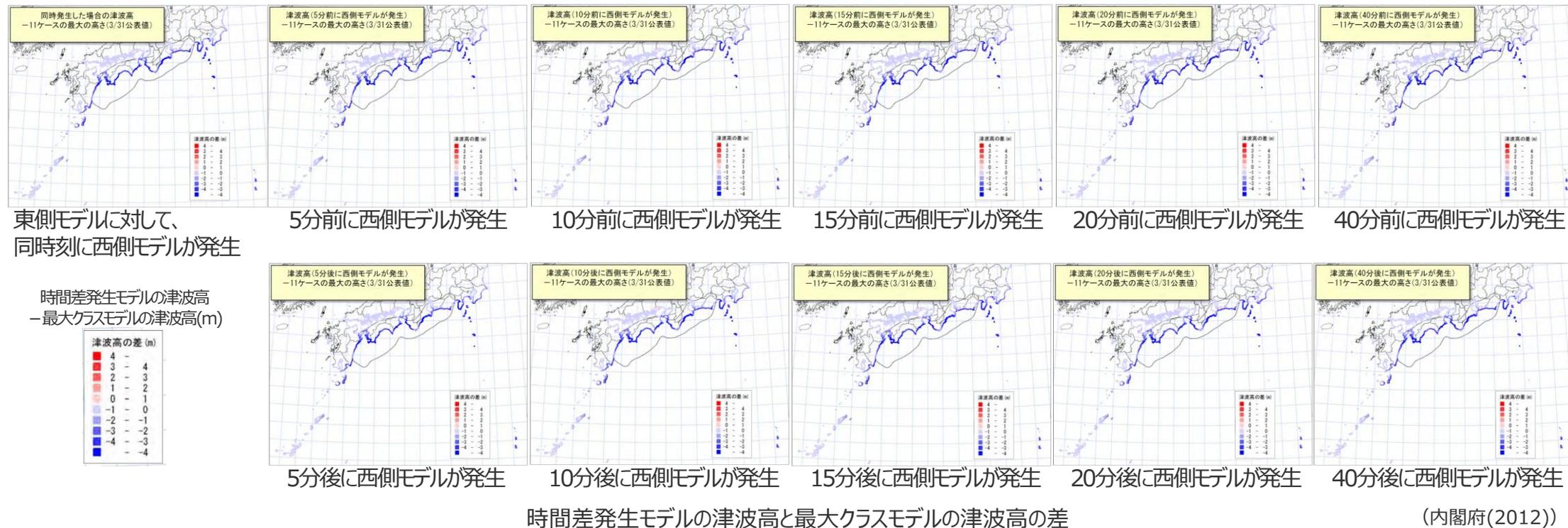
### 3 行政機関による津波評価の確認

# (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がそれぞれに適用されており、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。



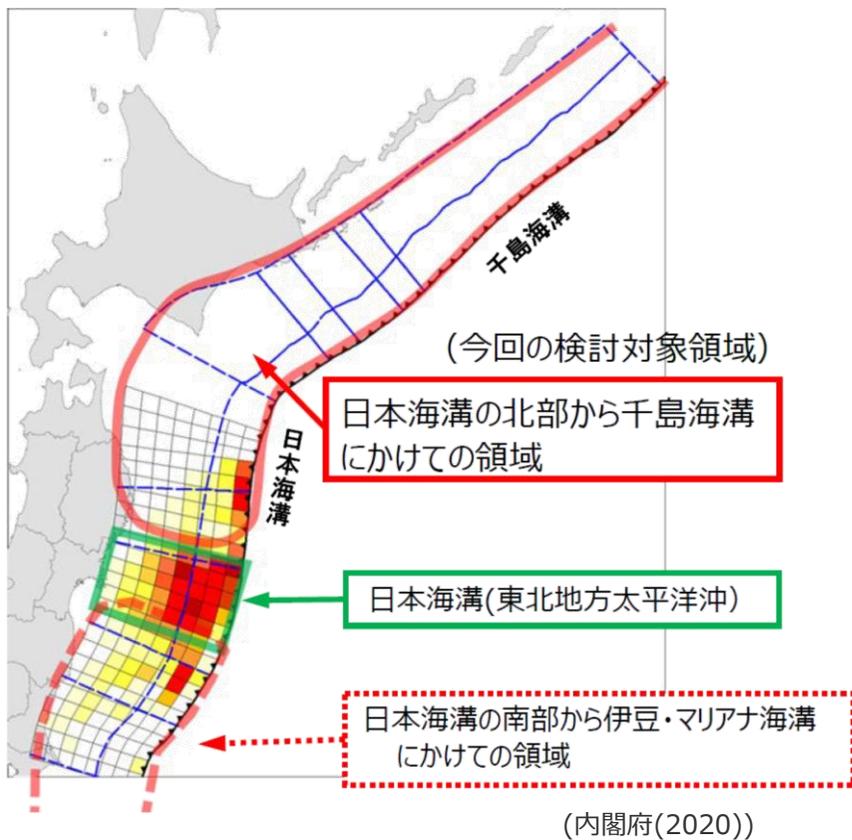
対象地震	面積	Mw	平均すべり量	最大すべり量
東側モデル	約3.6万km <sup>2</sup>	<b>8.55</b>	約5.7m	約15.6m
西側モデル	約7.4万km <sup>2</sup>	<b>8.86</b>	約8.2m	約16.9m



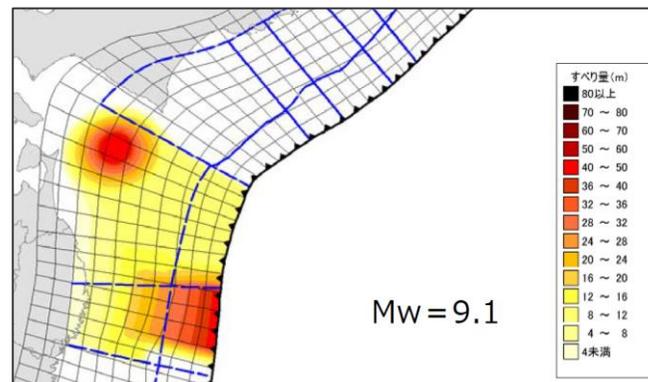


### 3 行政機関による津波評価の確認 (参考) 日本海溝・千島海溝の最大クラスモデル

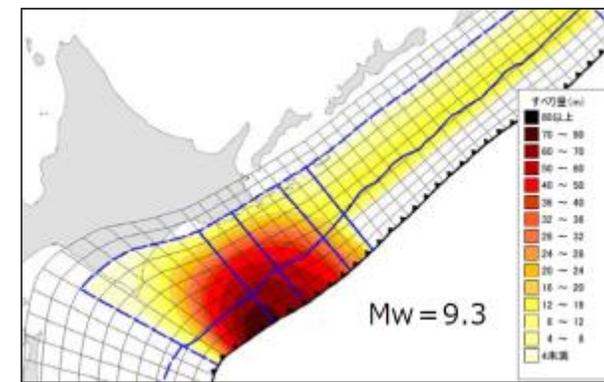
■ 内閣府(2020)は、日本海溝・千島海溝の最大クラスの津波について、南海トラフの最大クラスモデルと同様の手順および方法で波源モデルを設定し、津波堆積物から推定される津波高を再現するように津波高等を想定している。



日本海溝・千島海溝の最大クラスモデルの検討対象領域



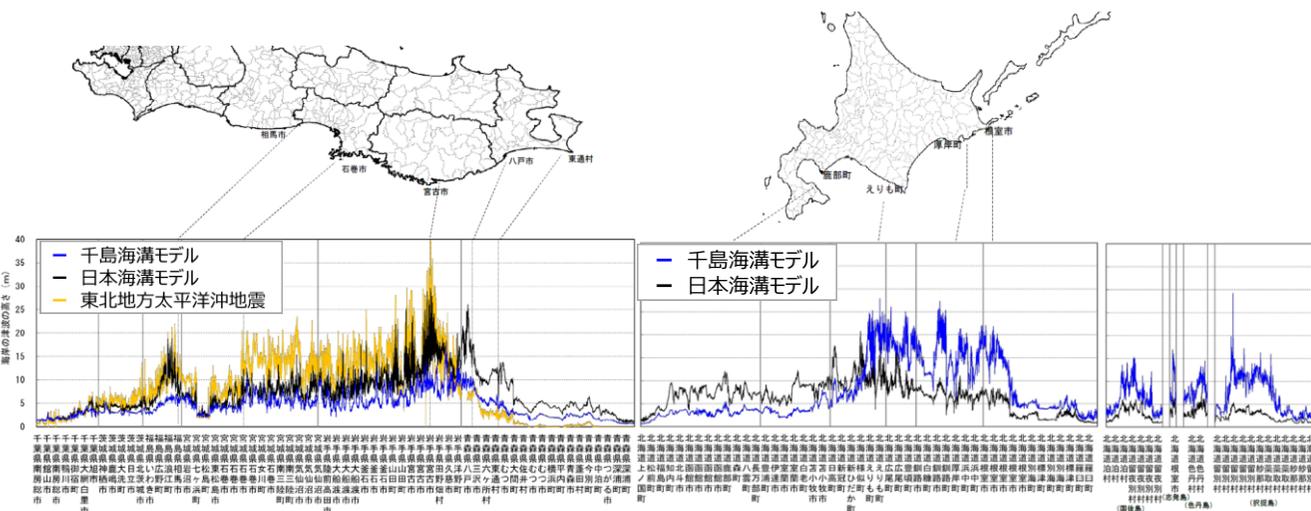
日本海溝 (三陸・日高沖) モデル  
(三陸沖中部～日高沖)



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



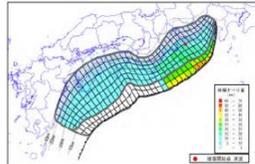
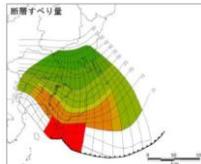
日本海溝・千島海溝の最大クラスモデルの津波高

# (1)-2 地方自治体の津波想定波源モデルの確認

## (静岡県および近隣県の津波想定波源モデル)

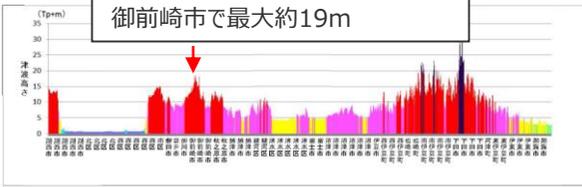
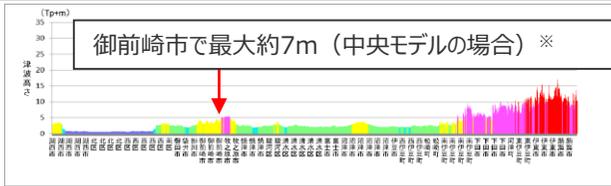
- 発電所が位置する静岡県および太平洋に面する近隣の愛知県と神奈川県では、『津波防災地域づくりに関する法律』（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づき津波防災地域づくりを実施するために、影響の大きいプレート間地震の津波被害想定が行われている。（静岡県(2015)、愛知県(2014)、神奈川県(2015)）
- 静岡県および近隣県では、これらの津波被害想定において、最大クラスの津波の波源モデルとして国の波源モデルが採用されていることを確認した。
- また、静岡県の津波想定結果からは、発電所が位置する御前崎市では、内閣府の最大クラスモデル（ケース①、⑥、⑧）の影響が大きいとされていることを確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

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	<b>内閣府の最大クラスモデル</b>  面積：約14万km <sup>2</sup> 地震規模：Mw9.1 ケース①の例 (内閣府(2012))		<b>相模トラフ沿いの最大クラスの地震による津波</b>  面積：約3.2万km <sup>2</sup> 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	<b>内閣府の最大クラスモデル</b> (ケース①、⑥、⑧)		<b>相模トラフ沿いの最大クラスの地震による津波</b> (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。

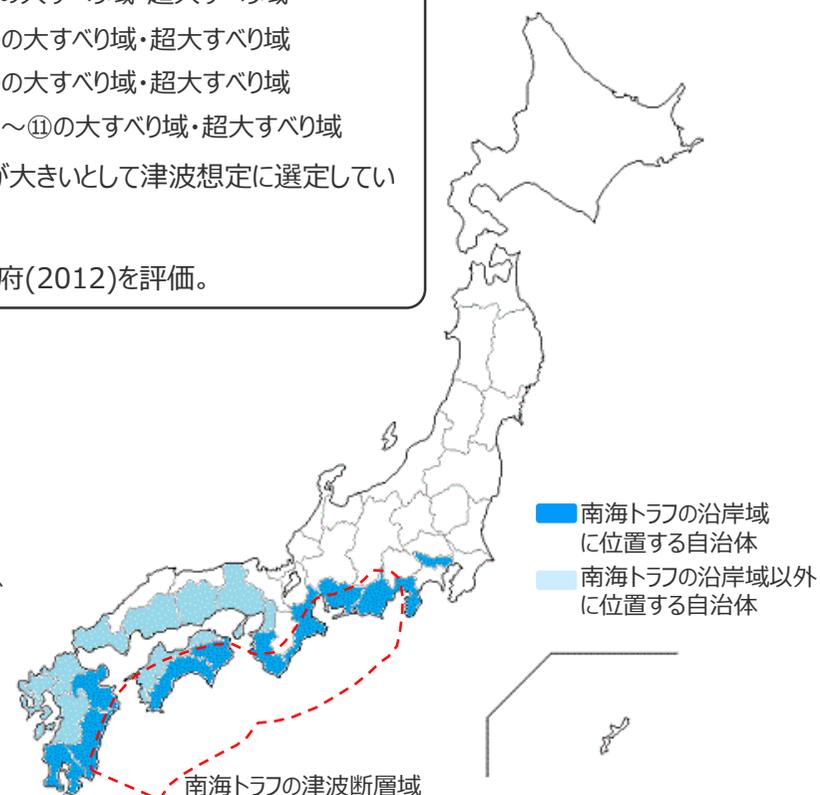
※ 島嶼部にのみ内閣府(2012)を評価。

・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)



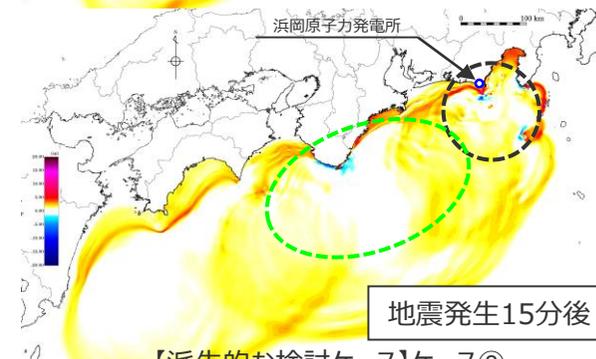
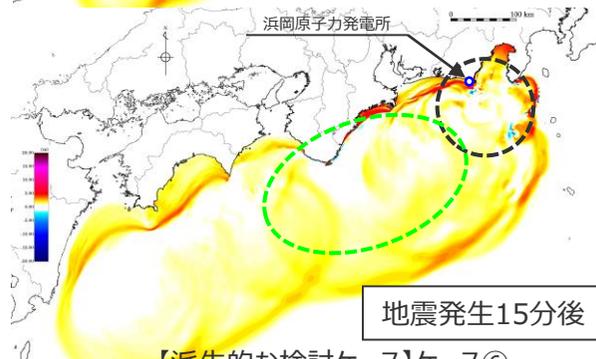
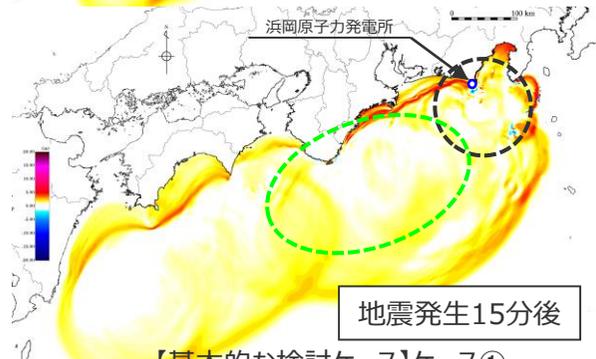
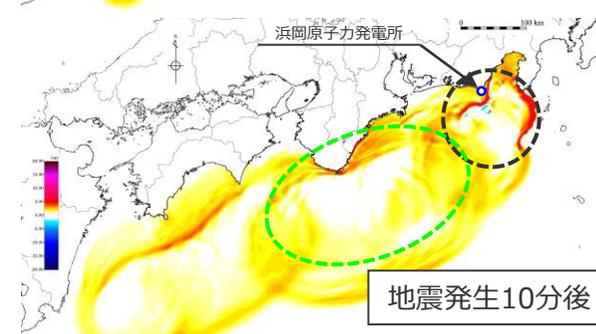
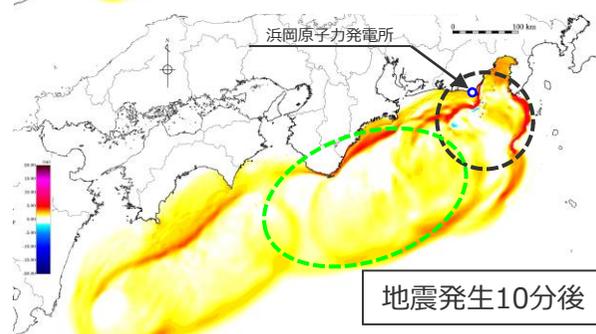
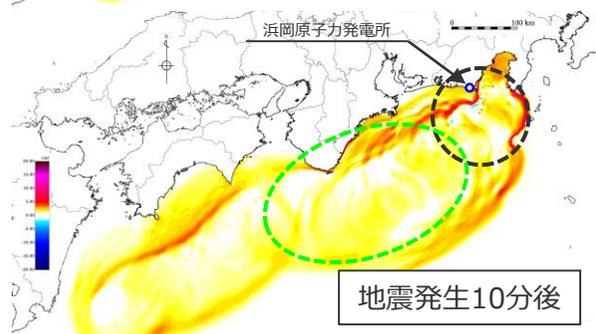
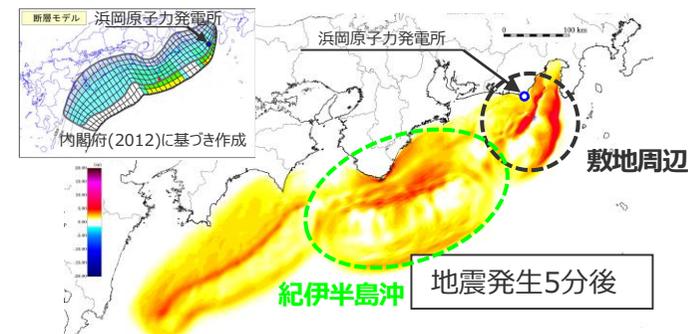
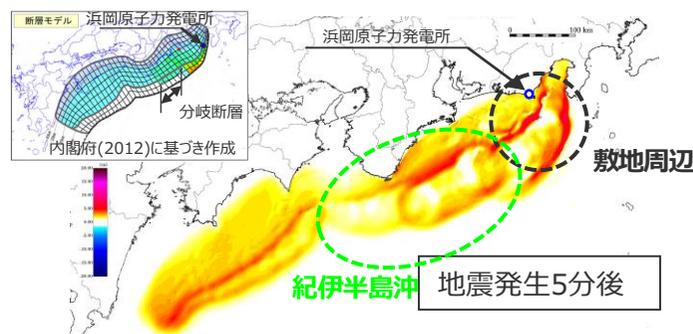
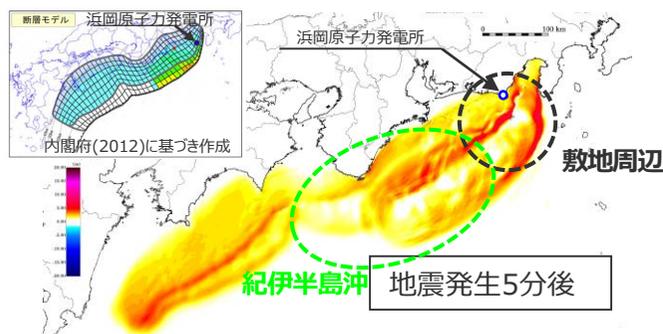
内閣府(2012)の最大クラスモデルをそのまま採用している自治体と津波断層域の位置図

### 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

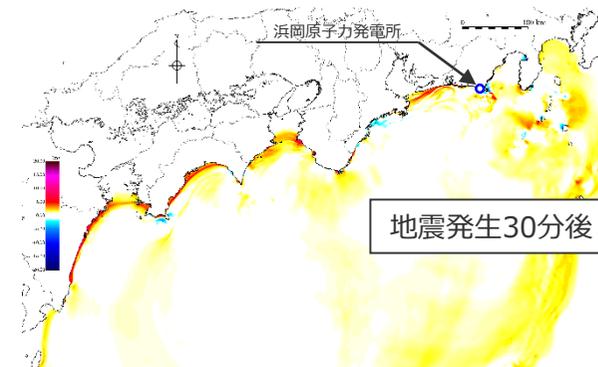
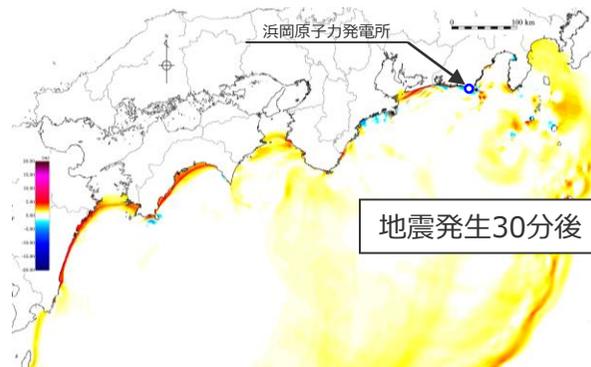
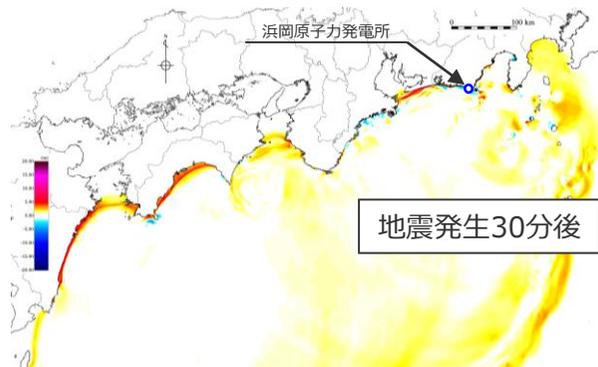
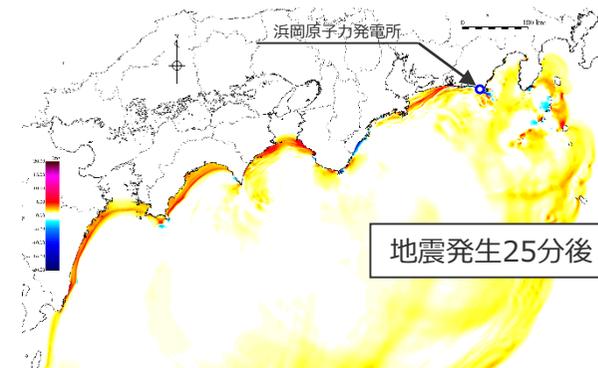
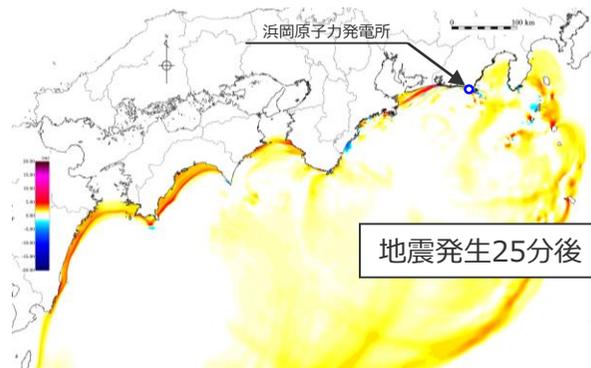
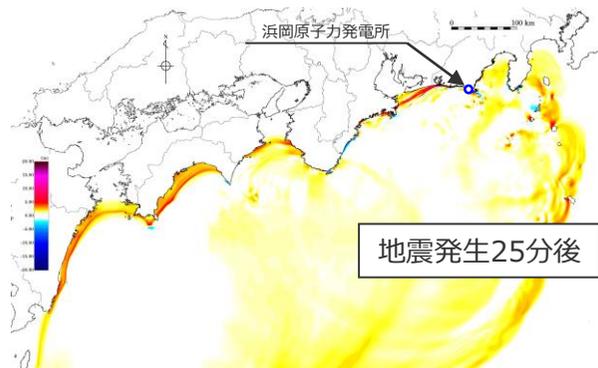
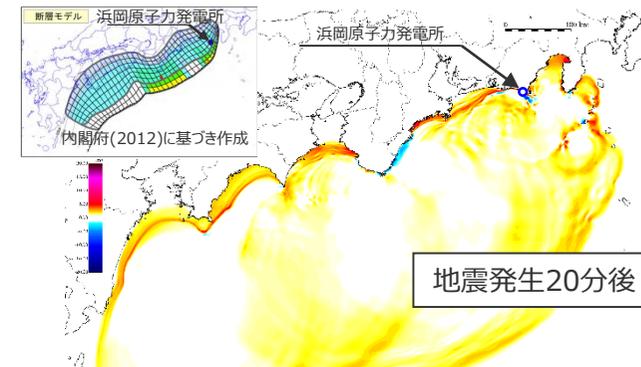
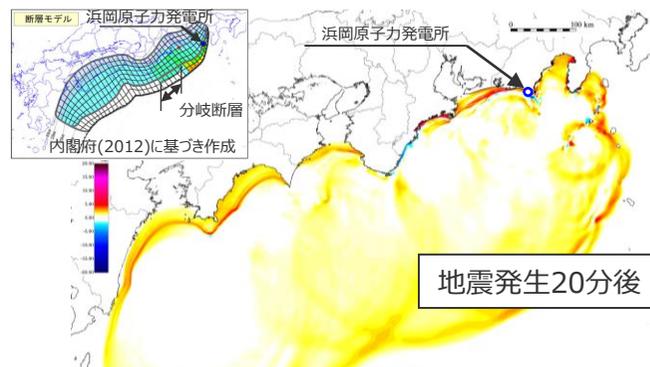
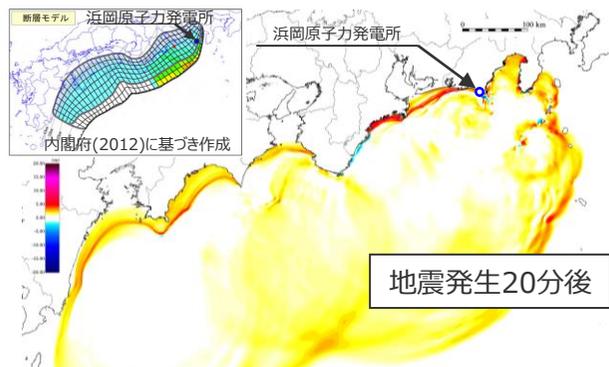
【派生的な検討ケース】ケース⑧

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

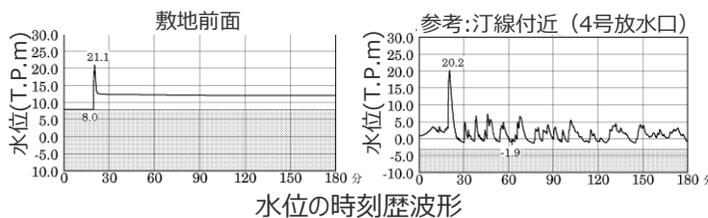
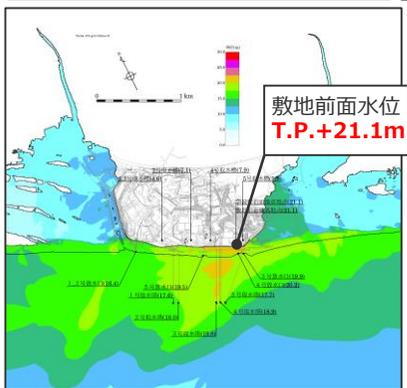
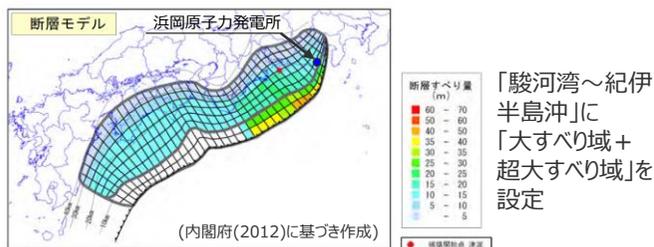
### 3 行政機関による津波評価の確認

## (2) 行政機関の波源モデルの敷地への影響確認

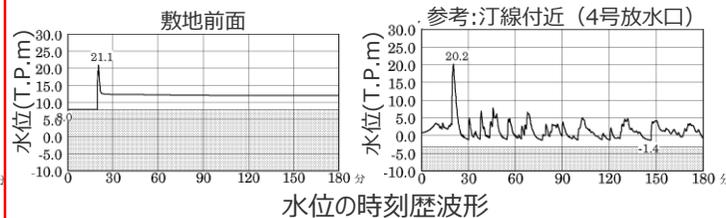
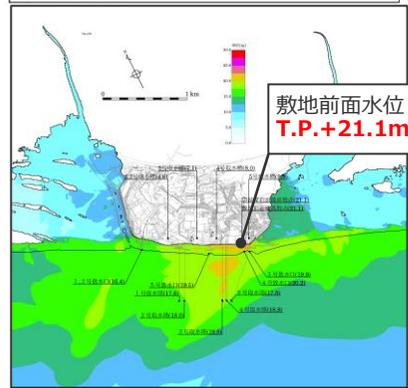
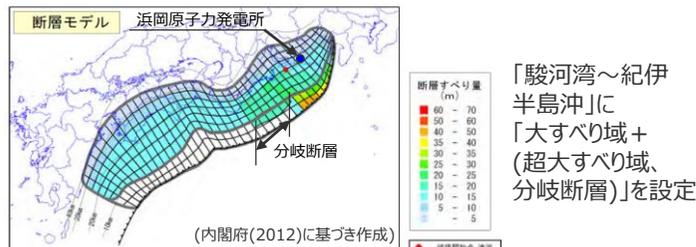
### (内閣府の最大クラスモデル (ケース①、⑥、⑧) の敷地への影響) (水位上昇側)

- 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。

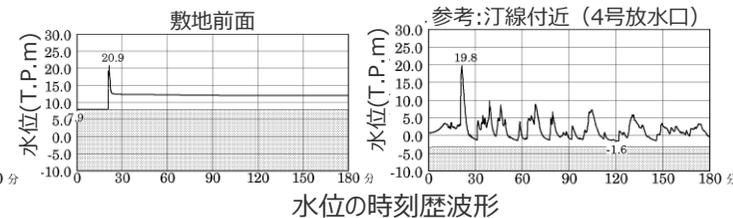
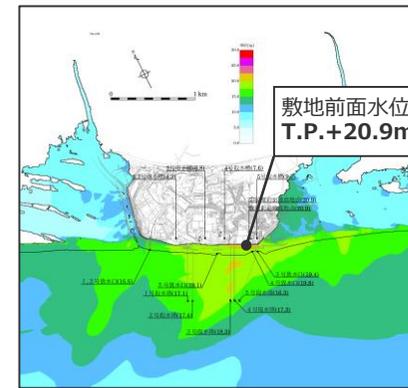
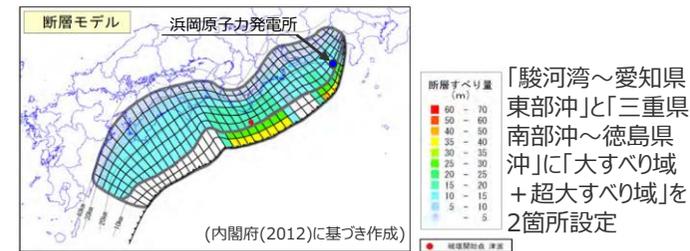
【基本的な検討ケース】ケース①



【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。

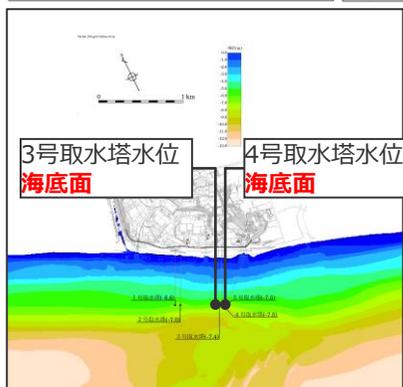
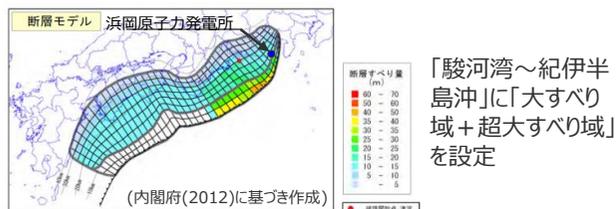
### 3 行政機関による津波評価の確認

## (2) 行政機関の波源モデルの敷地への影響確認

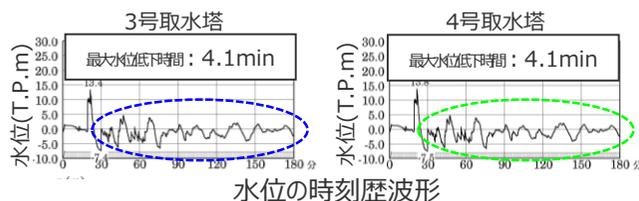
### (内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧)の敷地への影響)(水位下降側)

- 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。

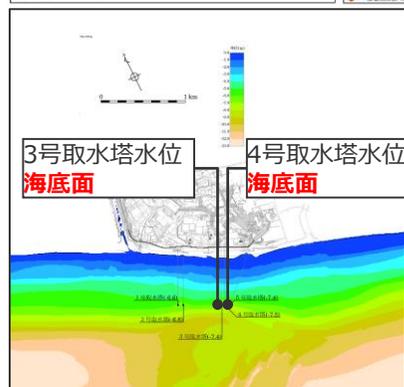
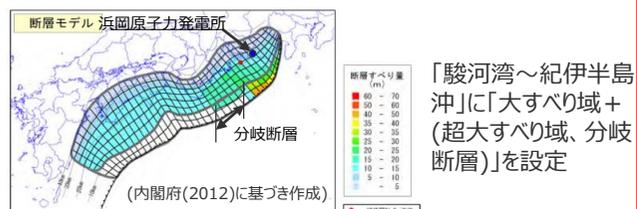
【基本的な検討ケース】ケース①



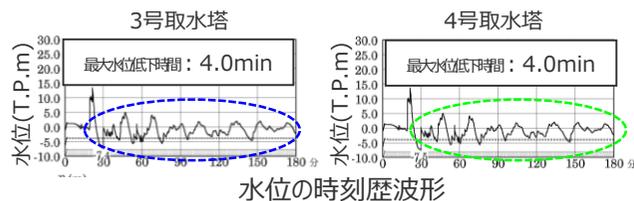
最大下降水位分布



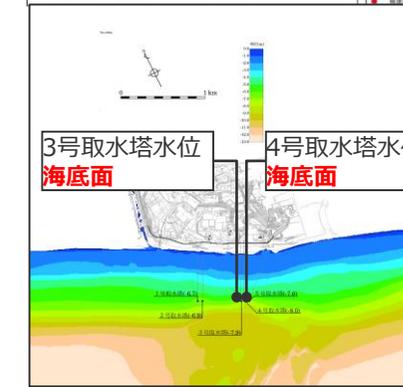
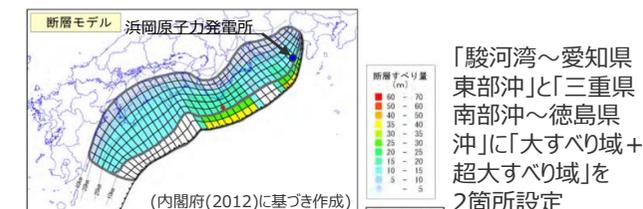
【派生的な検討ケース】ケース⑥



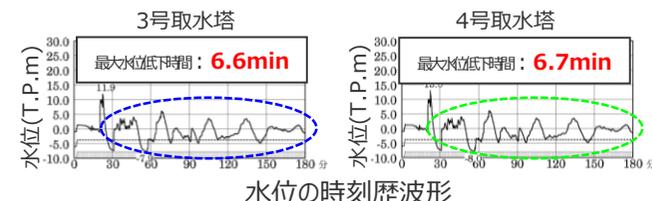
最大下降水位分布



【派生的な検討ケース】ケース⑧



最大下降水位分布



- ・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。

# 目次

<b>[プレート間地震の津波評価(No.1~4コメント回答を含む)]</b>	13
1 検討対象領域の選定	21
2 痕跡再現モデルの検討	29
3 行政機関による津波評価の確認	58
<b>4 検討波源モデルの津波評価</b>	79
<b>4.1 検討波源モデルの設定</b>	79
4.2 検討波源モデルのパラメータスタディ	135
・ 概略パラメータスタディ	142
・ 詳細パラメータスタディ	163
5 内閣府の最大クラスモデルとの比較分析	197
6 まとめ	206
<b>[No.5,6コメント回答]</b>	
No.5コメント回答(駿河トラフのプレート形状に関する知見)	212
No.6コメント回答(堆積当時の地形を想定した津波シミュレーション)	219

# 4.1 検討波源モデルの設定

## 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

→ 4.1章

[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)

・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

→ 4.2章

(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を考慮し、基準断層モデルを選定)

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

・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同時破壊の条件で検討し、敷地への影響が最も大きいケースおよびそれと同程度のケースを基準断層モデルとして選定した。

(詳細パラメータスタディ)  
・選定した基準断層モデルに対して、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・津波の発生事例および内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定を踏まえて、各パラメータの組合せを網羅的に検討した。

### 内閣府の最大クラスモデルとの比較

→ 5章

(内閣府の最大クラスモデルとの比較分析を実施)

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

・津波評価手法及び計算条件の詳細は補足説明資料3章を参照

## 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。

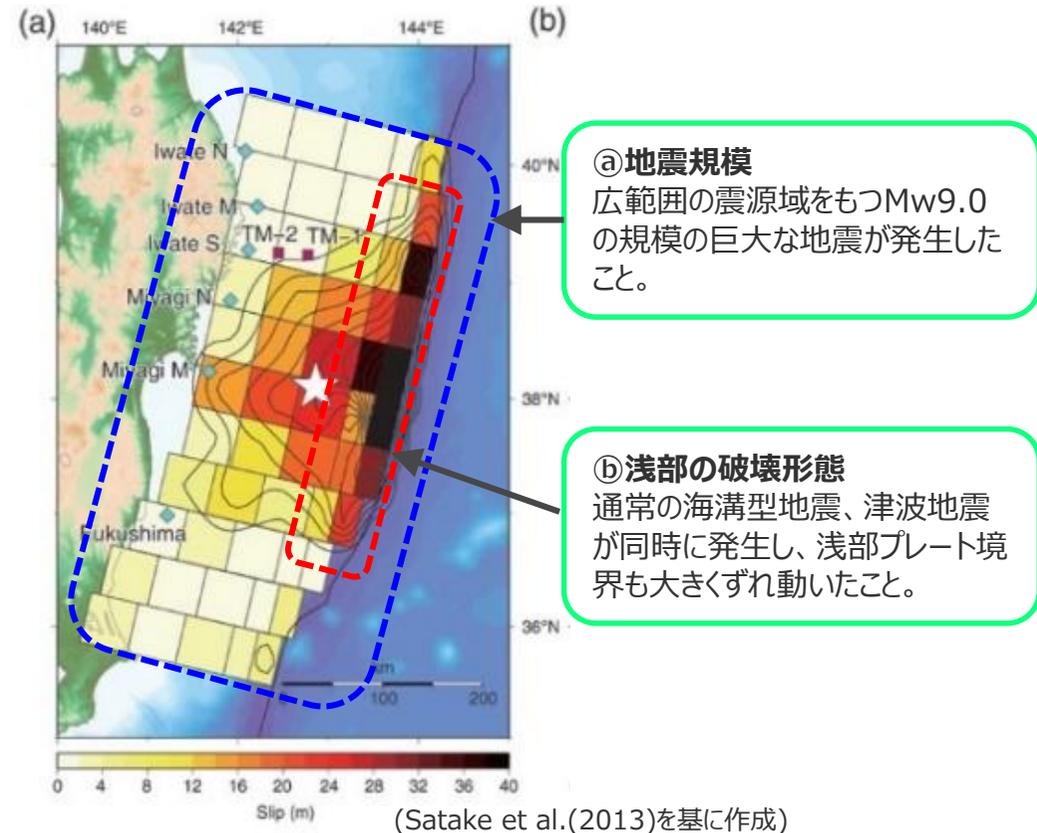
# 検討波源モデル設定の考え方

## (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（通常の見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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> </ul>
②浅部の破壊形態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今回の津波の発生メカニズムが、通常の見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「通常の見溝型地震」と「津波地震」が同時に起きたこと。</li> </ul>



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"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>
㉕浅部の破壊形態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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、分岐断層に破壊が伝播する場があると考えられる。</li> </ul>

・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"> <li>・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。</li> </ul>
㉕浅部の破壊形態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>

# 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。

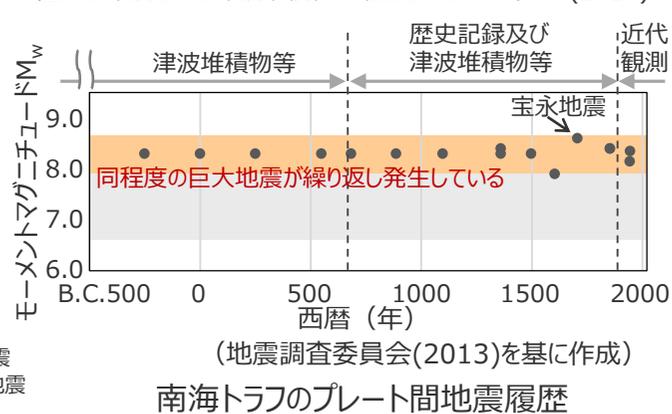
#### ▶ 国内外の巨大地震が発生する沈み込み帯 (東北沖)

- ・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(2019))



#### ▶ 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。

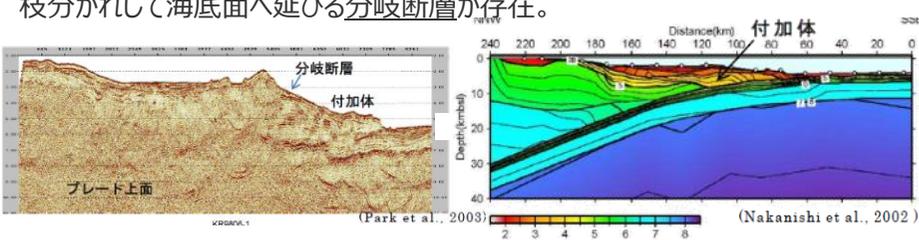
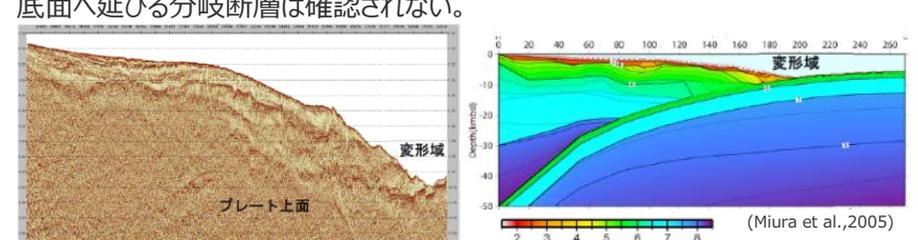
# 4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルの設定

## (検討波源モデルにおける保守的設定 (㊂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】㊂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"> <li>低速度の付加体が発達。</li> <li>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。</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>比較的高速度の島弧地殻が分布し、付加体は未発達。</li> <li>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。</li> </ul> 
(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。	
	断層破壊がプレート境界面浅部へ伝播する形態	断層破壊が分岐断層へ伝播する形態
	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	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	断層破壊が分岐断層へ伝播する形態
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	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】㊂浅部の破壊形態

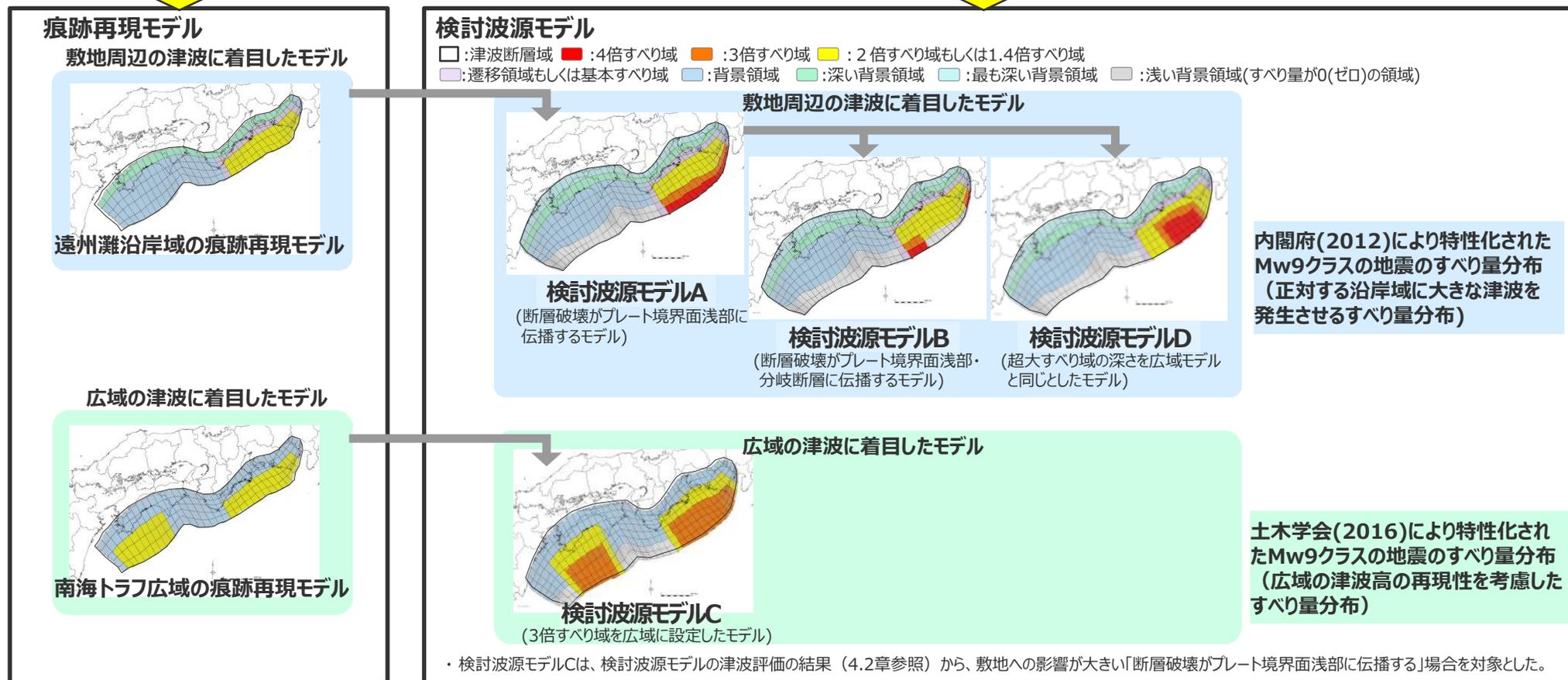
■ 調査結果からは、(A)付加作用が卓越する沈み込み帯と、(B)造構性侵食作用が卓越する沈み込み帯とは、地震時における浅部のすべり挙動が異なると考えられるが、津波評価への反映にあたっては保守的設定として(A)(B)の沈み込み帯の浅部のすべり挙動を同時に考慮してすべり量分布を設定することとした。

# 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、⑤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

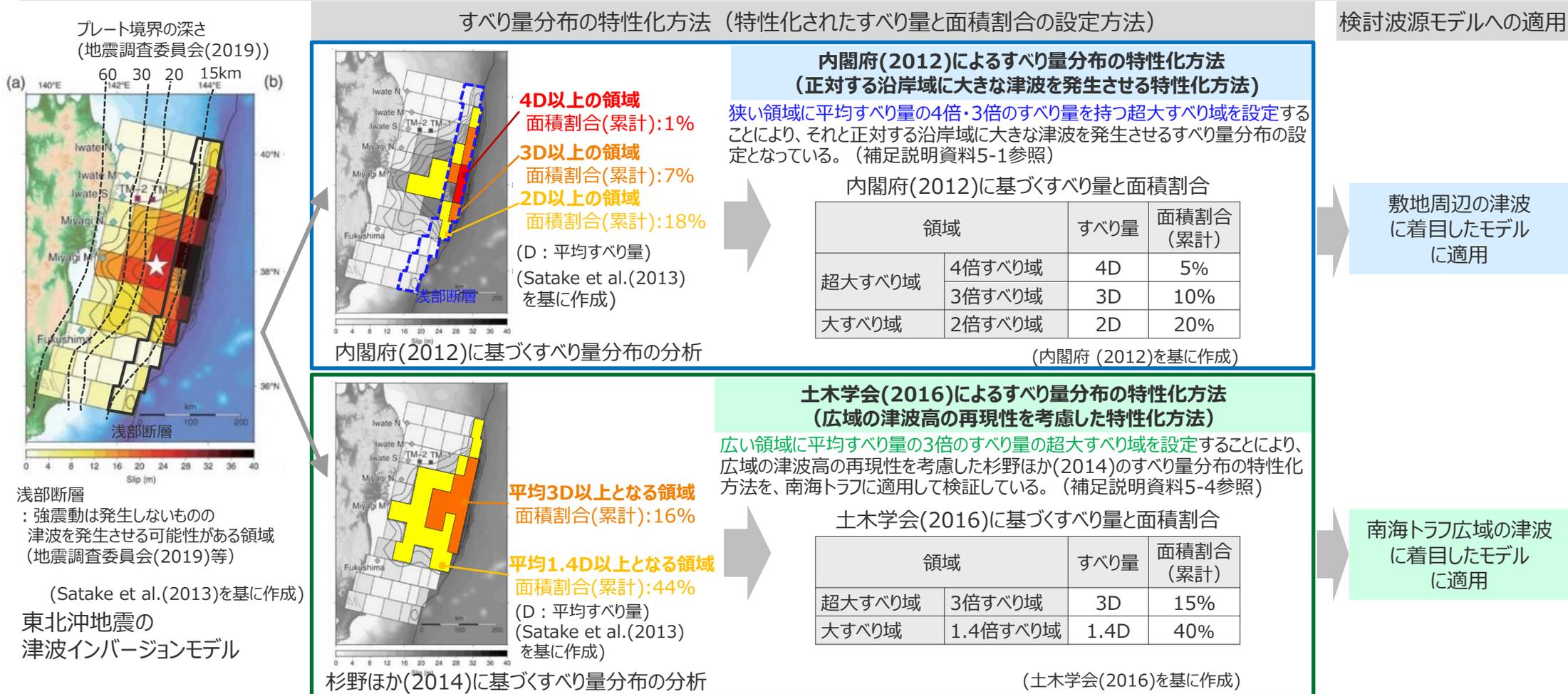
- ・ 国内外の巨大地震に関する最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から南海トラフで想定することが適切なものとして策定
- ・ 南海トラフのプレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮



# 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)

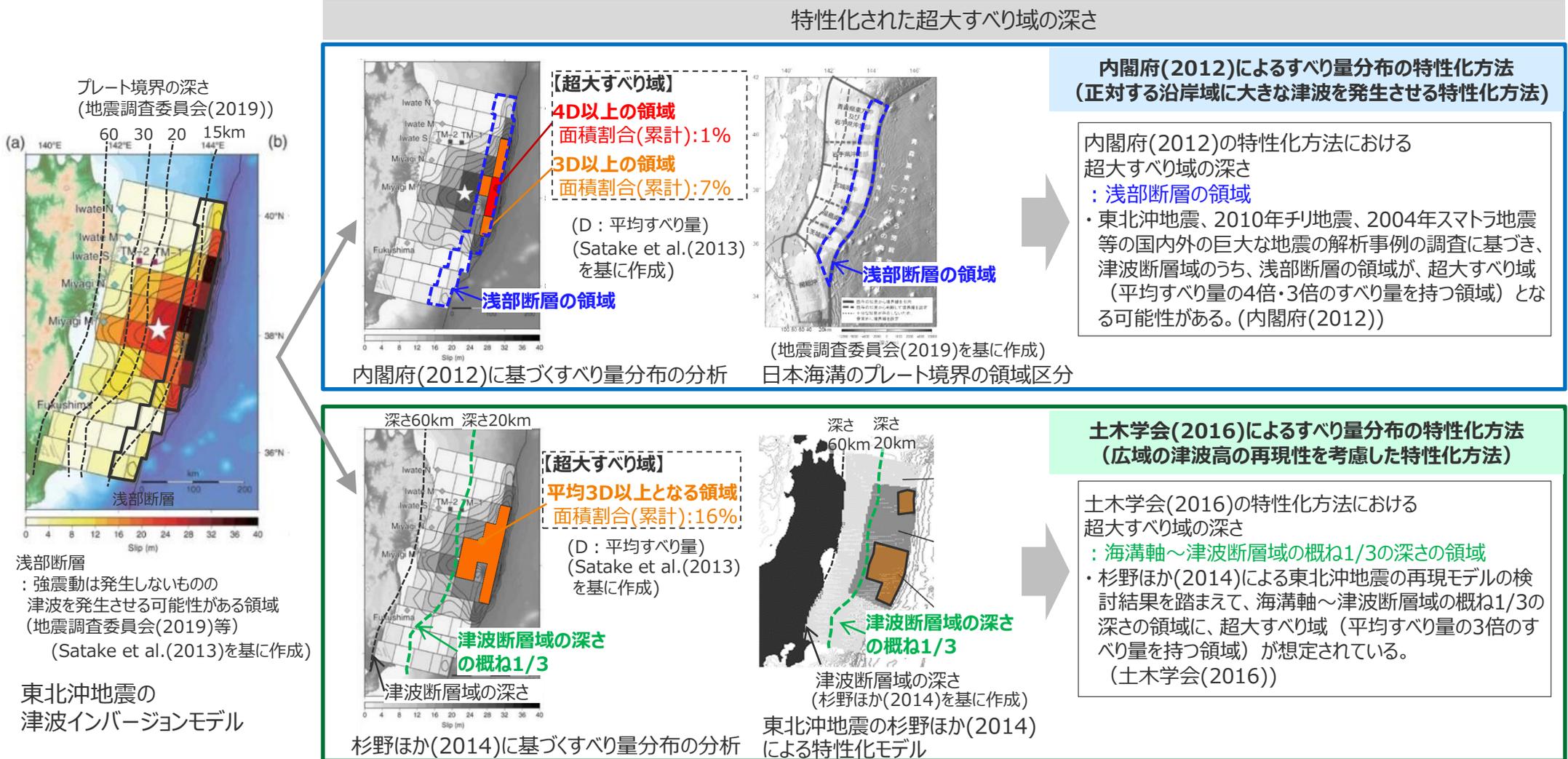
- Mw9クラスのプレート間地震のすべり量分布の特性化方法（特性化されたすべり量と面積割合の設定方法）を南海トラフに適用した知見として、内閣府(2012)による方法と土木学会(2016)による方法とが挙げられる。
- 内閣府(2012)によるすべり量分布の特性化方法は、狭い領域に平均すべり量の4倍・3倍のすべり量を持つ超大すべり域を設定することにより、それと正対する沿岸域に大きな津波を発生させる方法であり、この超大すべり域等の位置を移動させて検討することにより、他の沿岸域もカバーする方法となっている。
  - ➔ 敷地周辺の津波に着目した検討波源モデルには、内閣府(2012)によるすべり量分布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



# 4.1 検討波源モデルの設定 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～津波断層域の概ね1/3の深さの領域に想定されている。



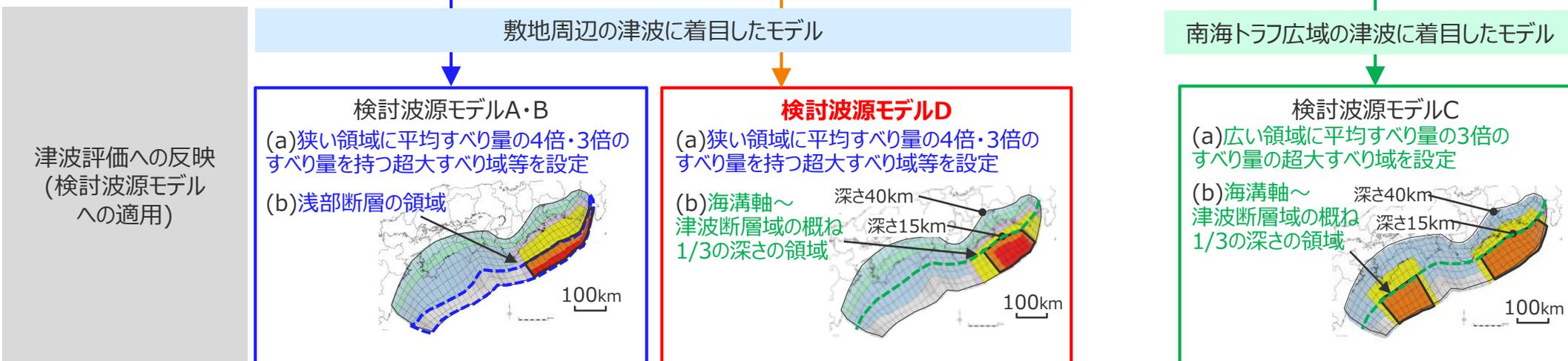
# 4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルの設定

(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

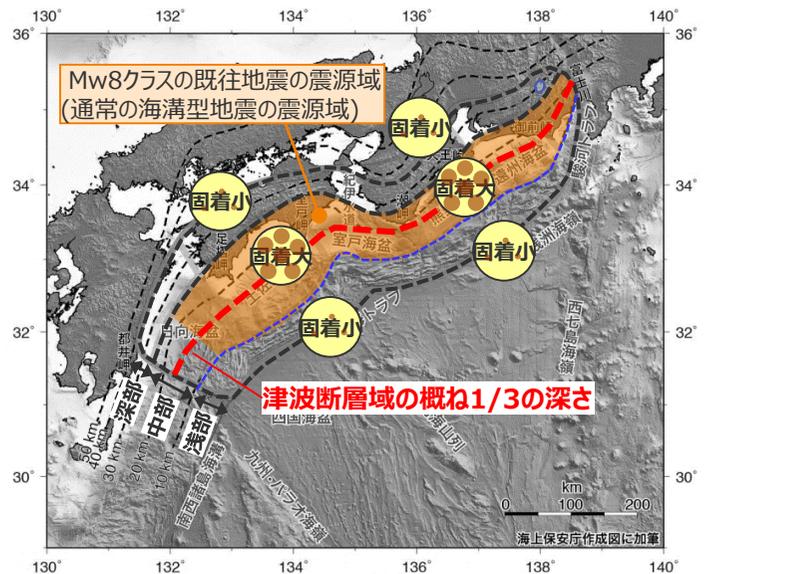
<p>(a)すべり量分布の特性化方法 (特性化されたすべり量と面積割合の設定方法)</p>	<p><b>内閣府(2012)によるすべり量分布の特性化方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・狭い領域に平均すべり量の4倍・3倍のすべり量を持つ超大すべり域を設定することにより、それと正対する沿岸域に大きな津波を発生させるすべり量分布の特性化方法</li> </ul>	<p><b>土木学会(2016)によるすべり量分布の特性化方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・広い領域に平均すべり量の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</li> </ul>
<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"> <li>・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))</li> </ul>	<p>海溝軸～津波断層域の概ね1/3の深さの領域</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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～津波断層域の概ね1/3の深さの領域に、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))</li> </ul>



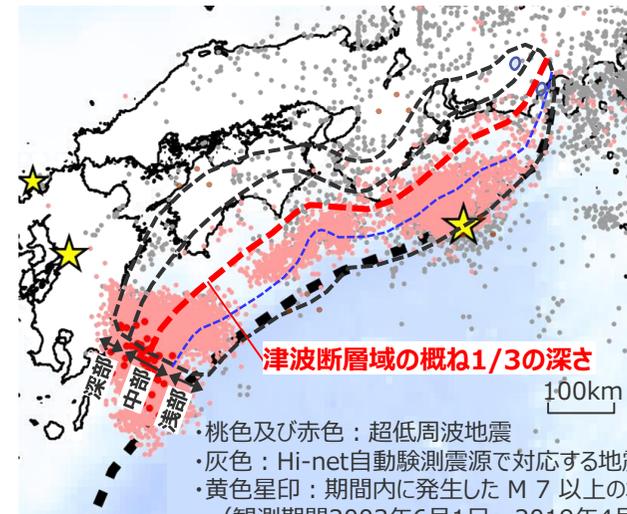
# 検討波源モデルの設定

## (土木学会(2016)による超大すべり域の設定深さと地震学的知見との関係)

- 南海トラフのプレート境界は、構造、地震活動、地殻変動等の知見に基づき、浅部・中部・深部の3つの領域に分けられるとされている。このうち、中部(深さ約10~25km)の領域は、Mw8クラスの既往地震の震源域(通常海溝型地震の震源域)と対応する固着が強い領域であり、浅部(深さ約10km以浅)の領域は、定期的に発生している浅部超低周波地震等により固着が弱くなっている領域とされる。(小原(2009)、地震調査委員会(2013)、Araki et al.(2017)等)
- 一方、防災科学技術研究所(2020)によると、浅部の領域で発生するとされる浅部超低周波地震は、中部の領域にも一部分布し、Mw8クラスの既往地震の震源域と対応する領域と一部重なり合っている。
- 土木学会(2016)による超大すべり域の設定深さ(海溝軸~津波断層域の概ね1/3の深さの領域)は、超大すべり域の範囲を、浅部の領域を超えてMw8クラスの既往地震の震源域(通常海溝型地震の震源域)と対応する領域の内部まで拡大した深さとなっており、浅部超低周波地震分布を概ね包絡する関係となっている。



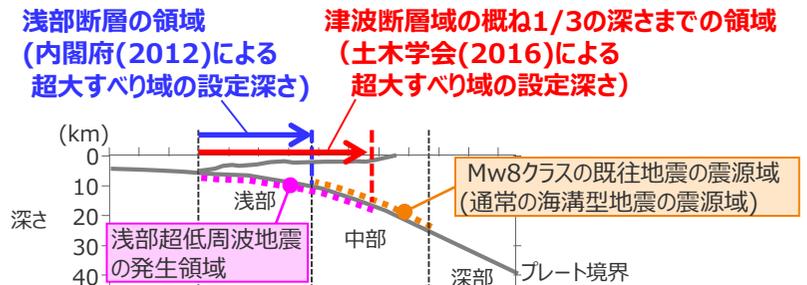
南海トラフの領域区分との関係  
(地震調査委員会(2013)を基に作成)



南海トラフの浅部超低周波地震の分布との関係  
(観測期間2003年6月1日~2019年4月30日)  
(防災科学技術研究所(2020)を基に作成)

### 南海トラフのプレート境界の科学的知見に基づく領域区分 (地震調査委員会(2013)による)

- 浅部：深さ約10km以浅の領域。  
すべりが生じると大きい津波が発生する可能性のある領域。
- 中部：深さ約10~25kmの領域。  
Mw8クラスの既往地震の震源域と対応し、固着が強い領域。
- 深部：深さ約25km~40kmの領域。  
Mw8クラスの既往地震の震源域の深部から深部低周波微動の発生領域。



超大すべり域の設定深さと南海トラフの地震学的知見との関係

# 検討波源モデルの設定

## (土木学会(2016)による超大すべり域の設定深さと地震学的知見との関係)

- 国内外のMw9クラスの巨大地震が発生した沈み込み帯において、浅部断層の領域の深さと、津波断層域の概ね1/3の深さとの関係を整理した結果、南海トラフ同様、津波断層域の概ね1/3の深さは、浅部断層の領域を超えて既往地震の震源域（通常の見溝型地震の震源域）と対応する領域の内部まで拡大した深さとなっていることを確認した。
- また、観測記録のある日本海溝において、津波断層域の概ね1/3の深さと浅部超低周波地震の分布とを比較した結果、南海トラフ同様、津波断層域の概ね1/3の深さは、浅部超低周波地震分布を概ね包絡する関係となっていることを確認した。

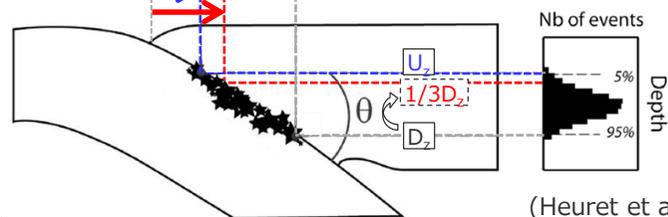
国内外の沈み込み帯における浅部断層の領域の深さとの関係 (km)

沈み込み帯	過去の巨大地震	浅部断層の領域の深さ ( $U_z$ )	津波断層域 (地震発生領域) の概ね1/3の深さ ( $1/3D_z$ )	地震発生領域の深さ ( $D_z$ )
南海トラフ*1	-	10	15	40
日本海溝*2	2011年東北沖地震(Mw9.0)	15	20	60
アンダマン*3	2004年スマトラ沖地震(Mw9.1)	11	17	50
アラスカ*3	1964年アラスカ地震(Mw9.2)	18	19	55
南部チリ*3	1960年チリ地震(Mw9.5)	5	17	50
カムチャッカ*3	1952年カムチャッカ地震(Mw9.0)	11	21	61

- \*1 南海トラフの各領域の深さは、地震調査委員会(2013)に基づき、算出
- \*2 日本海溝の各領域の深さは、地震調査委員会(2019)に基づき、算出
- \*3 国外の沈み込み帯の各領域の深さは、Heuret et al.(2011)によるMw5.5~7クラスの既往地震分布に基づき以下のとおり算出
  - ・浅部断層の領域の深さ( $U_z$ )：既往地震の全体の5%の地震が起きている深さ
  - ・津波断層域 (地震発生領域) の概ね1/3の深さ： $1/3D_z$
  - ・地震発生領域の深さ( $D_z$ )：既往地震の全体の95%の地震が起きている深さ

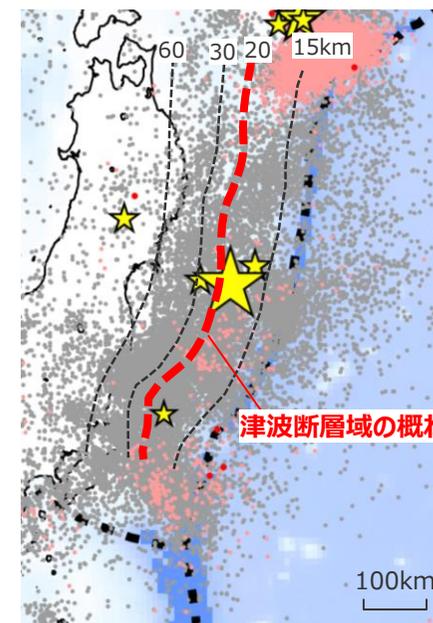
浅部断層の領域 (内閣府(2012)による 超大すべり域の設定深さ)

津波断層域の概ね1/3の深さまでの領域 (土木学会(2016)による 超大すべり域の設定深さ)



(Heuret et al.(2011)を基に作成)

プレート境界の地震発生領域の幾何学パラメータの定義



津波断層域の概ね1/3の深さ

- ・桃色及び赤色：超低周波地震
- ・灰色：Hi-net自動検測震源で対応する地震が見いだされたイベント
- ・黄色星印：期間内に発生した M 7 以上の地震の震央
- ・プレート境界深度：地震調査委員会(2019) (観測期間2003年6月1日~2019年4月30日)

(防災科学技術研究所 (2020) を基に作成)

日本海溝の浅部超低周波地震の分布との関係

# 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多い小断層ほど長く、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

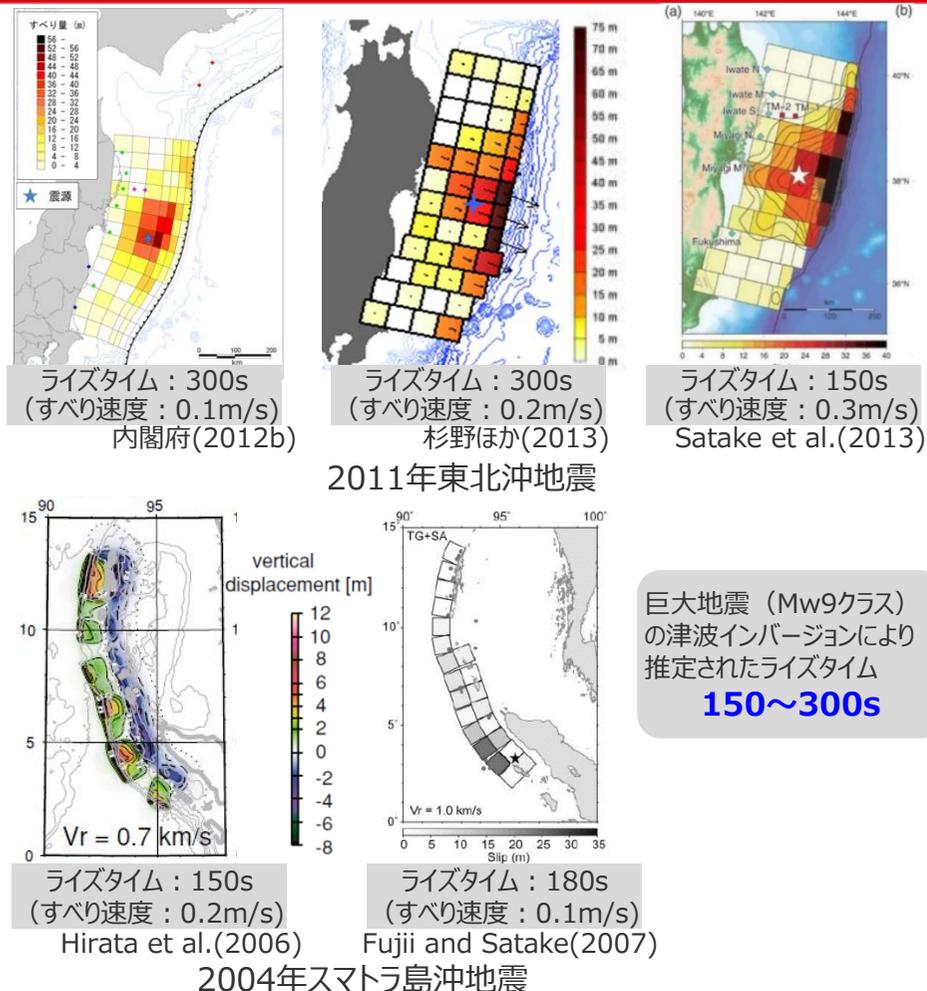
⇒ 東北沖地震の津波観測波形を対象として、タイムウィンドウの幅・個数を細かく設定して津波のタイムウィンドウインバージョンを実施した結果、東北沖地震のライズタイムとしては150～200s程度が最も適切であるとともに、ライズタイムを60sとした場合の津波インバージョンでは津波観測波形を再現できないことを確認した。

⇒ 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：**150～300s**

### 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150～300sのうち、最も短い150sと設定した。



・詳細は補足説明資料6-5章を参照

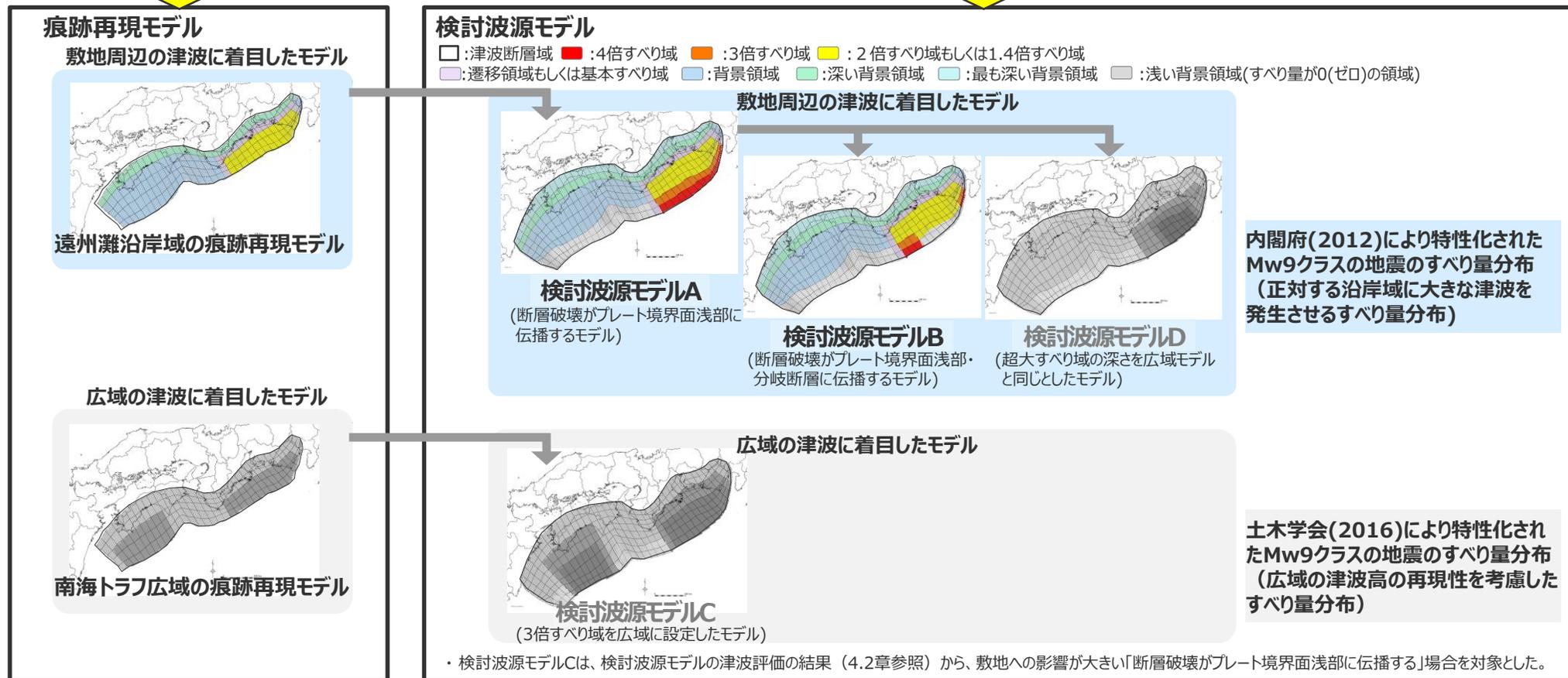
「4.2検討波源モデルのパラメータスタディ」では、検討波源モデルに対してライズタイムのパラメータスタディ等を実施

# 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。

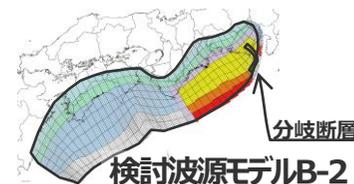
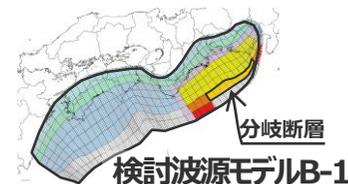
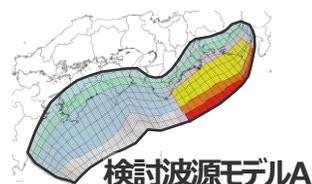
## 痕跡再現モデル

■ 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 <sup>2</sup>	→
	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)	⇒
偶然的 不確かさ	破壊伝播速度	2.0km/s	⇒
	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 <sup>2</sup>		・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5-6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

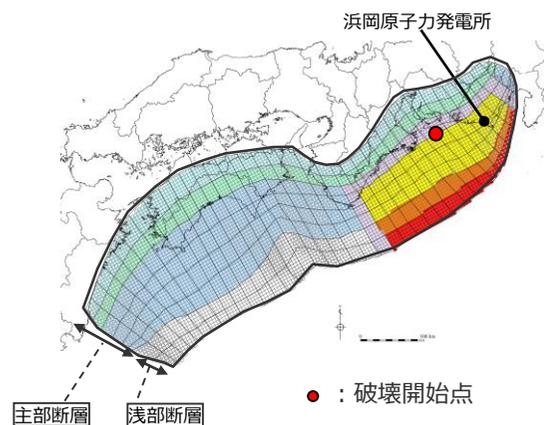
### (設定方法)

- 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

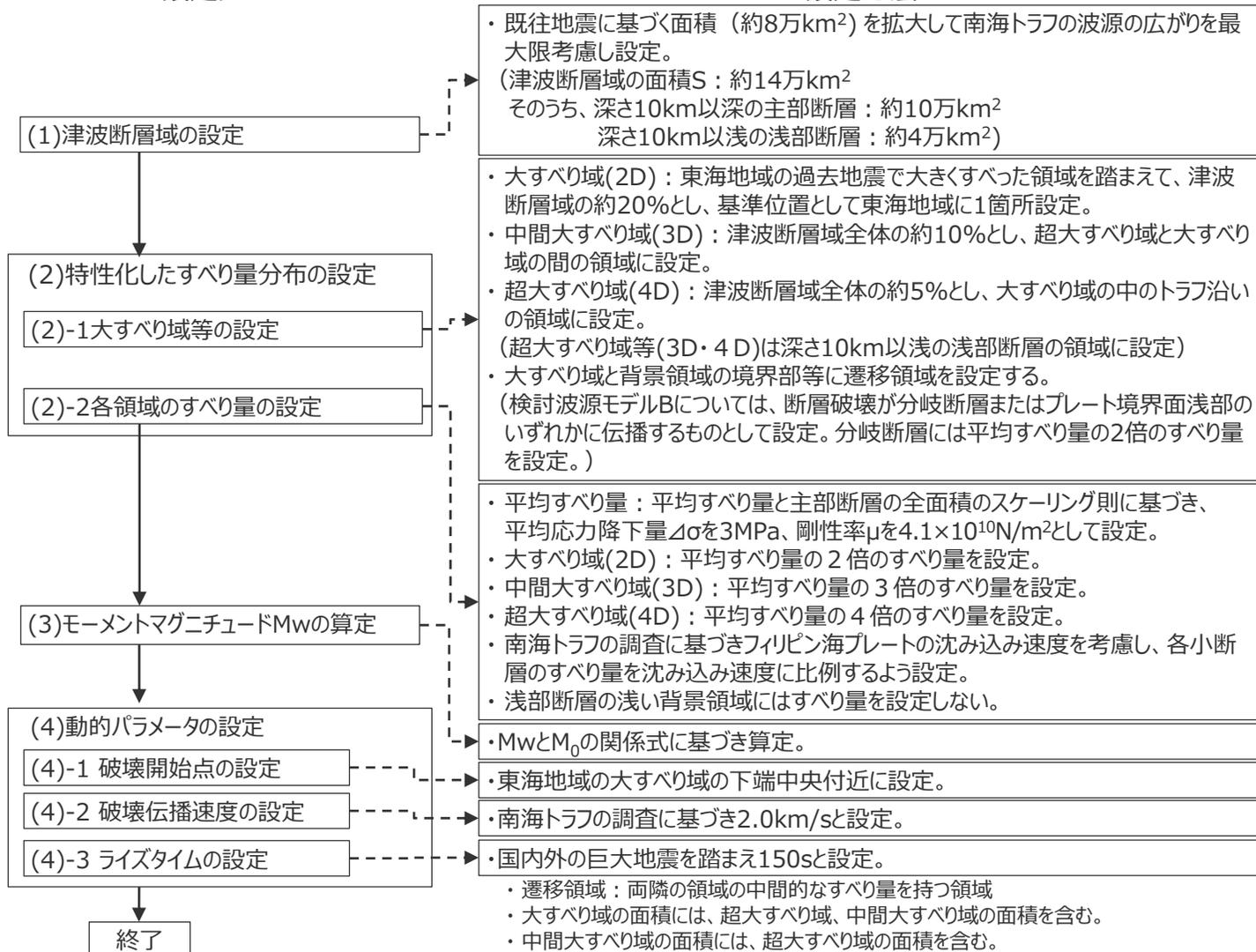
#### 設定方法



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

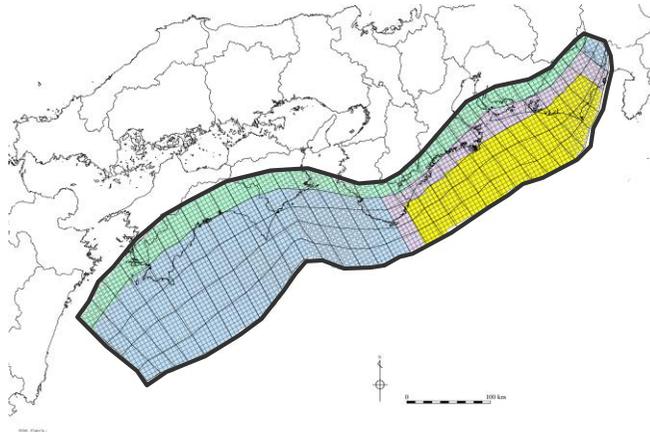
## 検討波源モデルA・Bの設定 (大すべり域の位置)

- 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。

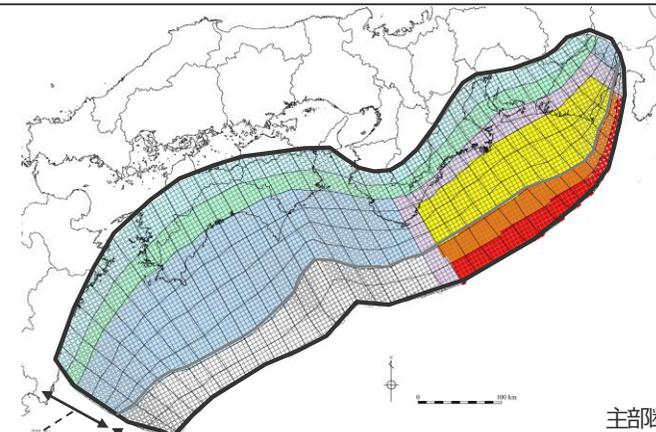
・大すべり域の位置については、別途概略パラメータスタディを実施し、大すべり域の位置を東西に移動させて敷地への影響の大きいケースを検討している。

### 【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 ➔ 144,379km<sup>2</sup>
- 大すべり域(2D) ➔ 津波断層域の全面積の約20%<sup>1)</sup>
- 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%<sup>2)</sup>)
- 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

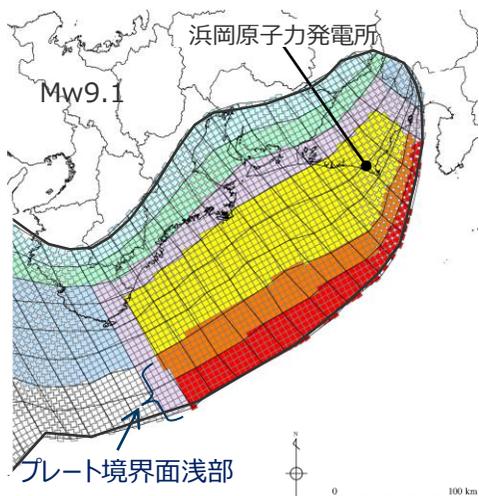
(すべり量分布の設定：検討対象とする浅部の破壊形態)

- 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す（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

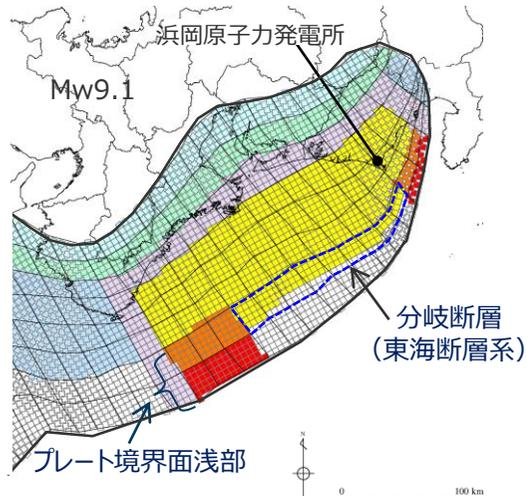


### 検討波源モデルB

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\*

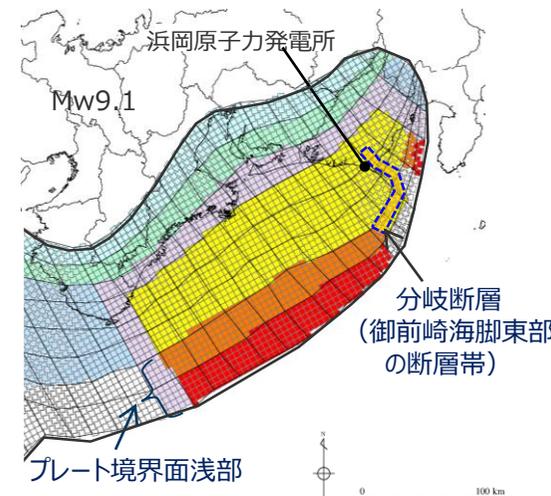
#### 検討波源モデルB-1

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）

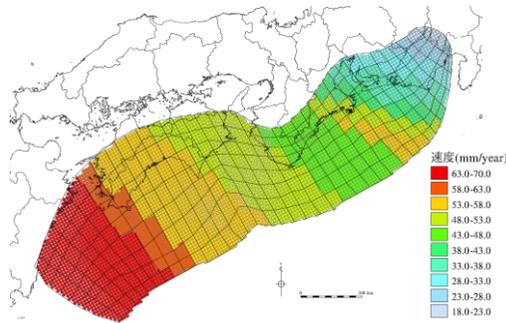
■ : 遷移領域
 ■ : 背景領域
 ■ : 深い背景領域
 ■ : 最も深い背景領域
 ■ : 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)

\* 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    | 黄色 | : $2D_i$   |                       |
| ② 背景領域     | 水色 | : 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 | 紫  | : $(2D_i + D_b) / 2$   |                       |
| ④ 深い背景領域   | 緑  | : $1/2 \times D_b$   | } 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 | 青  | : $1/4 \times D_b$   |                       |

$D_i$ : 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

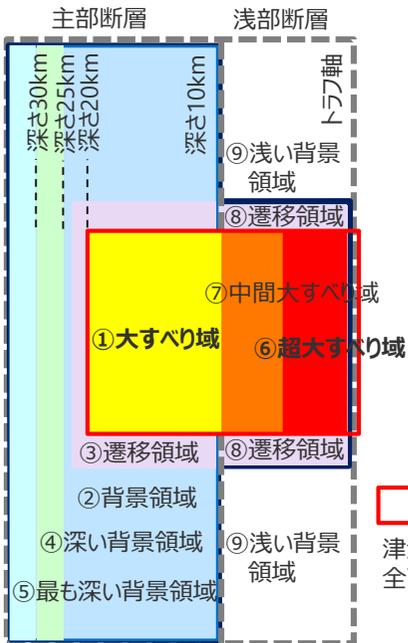
※ 内閣府(2012)と同様、上記のすべり量設定を行うにあたり、フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮した遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルにより歴史記録及び津波堆積物調査等による津波痕跡高の再現性を確認。

### 【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   | 赤    | : $4D_i^{1)}$        |
| ⑦ 中間大すべり域  | オレンジ | : $3D_i$             |
| ⑧ ⑥と⑨の遷移領域 | 紫    | : $(2D_i + D_b) / 2$ |
| ⑨ 浅い背景領域   | 水色   | : $0$ (ゼロ)           |

①: 大すべり域  
津波断層域の全面積の約20%



検討波源モデルA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す(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。



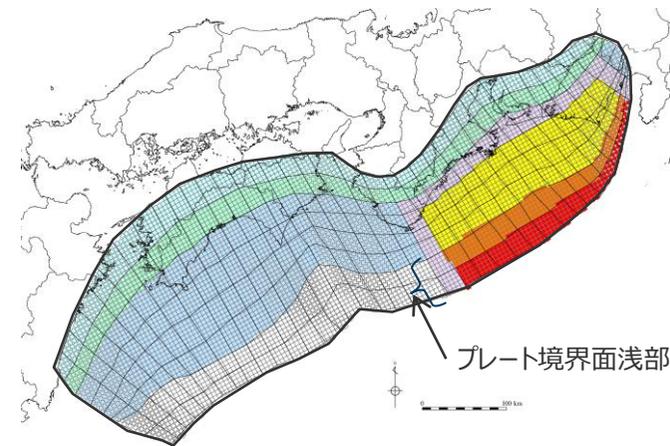
## 検討波源モデルA・Bの設定

(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 <sup>2</sup> )	144,379
	地震モーメント (Nm)	$6.2 \times 10^{22}$
	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 <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$
	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 <sup>2</sup> )	109,725
	地震モーメント (Nm)	$4.5 \times 10^{22}$
	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 <sup>2</sup> )	34,655
	地震モーメント (Nm)	$1.7 \times 10^{22}$
	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 (123,700km<sup>2</sup>) 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 (13,975km<sup>2</sup>) 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)



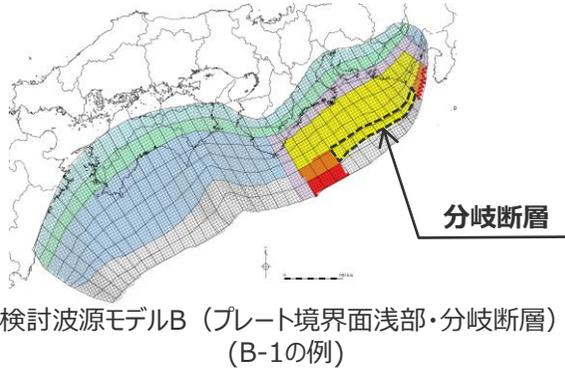
主部断層: 深さ10km以深の断層

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A・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。

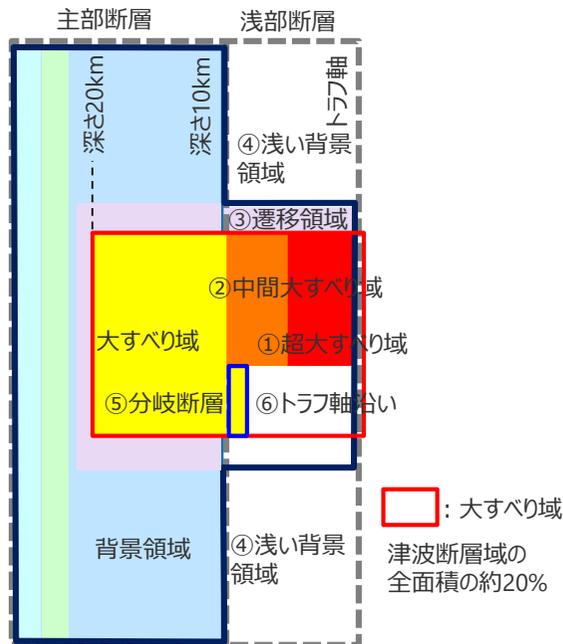
◇断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する場所のすべり量の設定  
(「断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル」と同様に設定。)

- 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 ■ : 0 (ゼロ)

◇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 ■ : 0 (ゼロ)

$D_i$  : 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す (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。

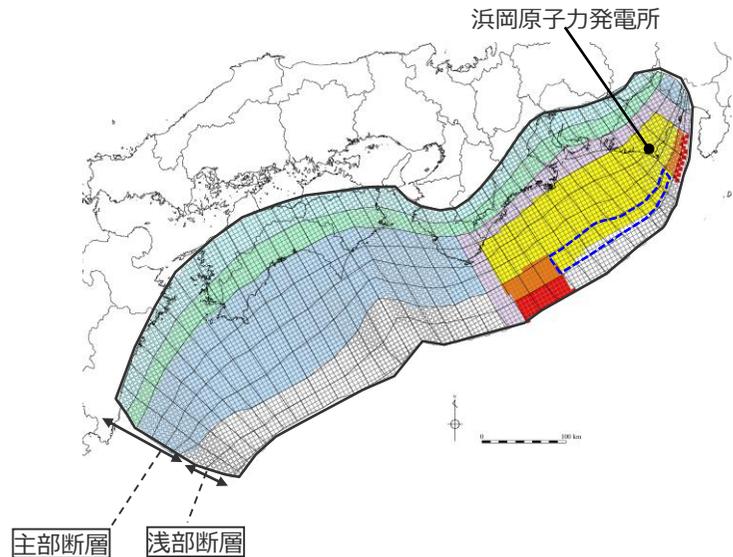
### 4.1 検討波源モデルの設定

# 検討波源モデルA・B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)

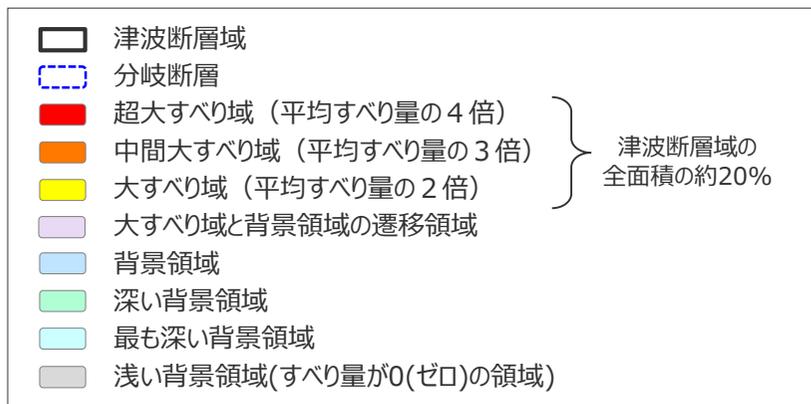
■ 断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するケースのうち、「検討波源モデルB-1：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（東海断層系）に伝播するモデル」の各小断層のすべり量分布は以下のとおり。

・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		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	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
30km	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
20km	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	18.1	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
	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	18.1	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	
10km	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
0km	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	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す（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

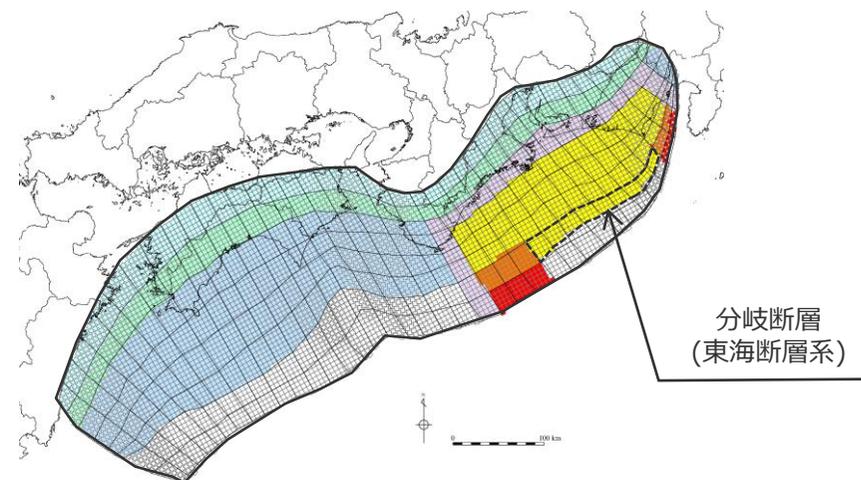
# 検討波源モデルA・Bの設定

## (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 <sup>2</sup> )	144,379
	地震モーメント (Nm)	$5.3 \times 10^{22}$
	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 <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$
	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 <sup>2</sup> )	109,725
	地震モーメント (Nm)	$4.5 \times 10^{22}$
	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 <sup>2</sup> )	34,655
	地震モーメント (Nm)	$8.6 \times 10^{21}$
	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 (118,989km<sup>2</sup>) 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 (9,265km<sup>2</sup>) 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A・Bの設定

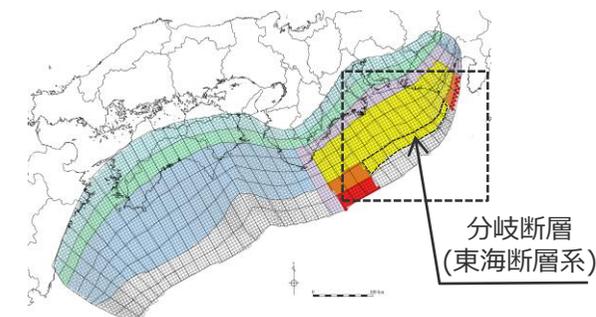
## (検討波源モデルB-1のうち東海断層系の断層パラメータ)

■ 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。

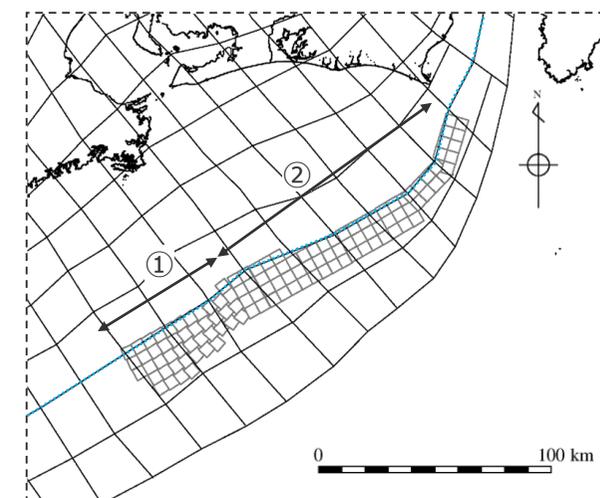
断層パラメータ

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S (km <sup>2</sup> )	1,204	2,044	
地震モーメントM <sub>0</sub> (Nm)	2.4×10 <sup>21</sup>		ΣμDS
剛性率μ(N/m <sup>2</sup> )	4.1×10 <sup>10</sup>		プレート境界の剛性率
すべり量D (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※1

※1 セグメント①は内閣府(2012)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

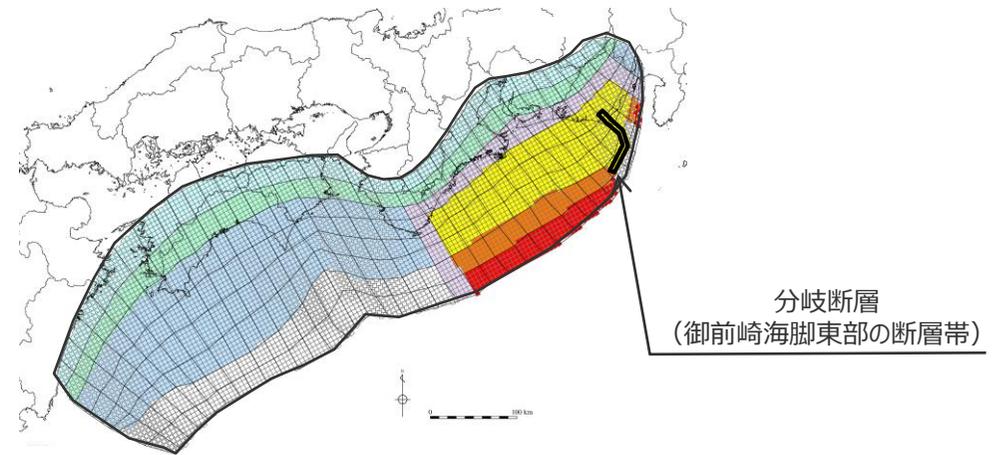


# 検討波源モデルA・Bの設定

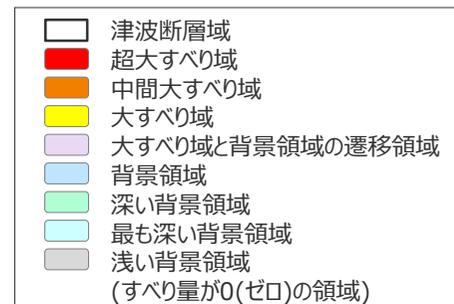
(検討波源モデルB-2 (プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯) の断層パラメータ)

## 断層パラメータ

項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km <sup>2</sup> )	144,379
	地震モーメント (Nm)	$6.1 \times 10^{22}$
	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 <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$
	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 <sup>2</sup> )	109,725
	地震モーメント (Nm)	$4.5 \times 10^{22}$
	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 <sup>2</sup> )	34,655
	地震モーメント (Nm)	$1.6 \times 10^{22}$
	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(123,563km<sup>2</sup>)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(13,838km<sup>2</sup>)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

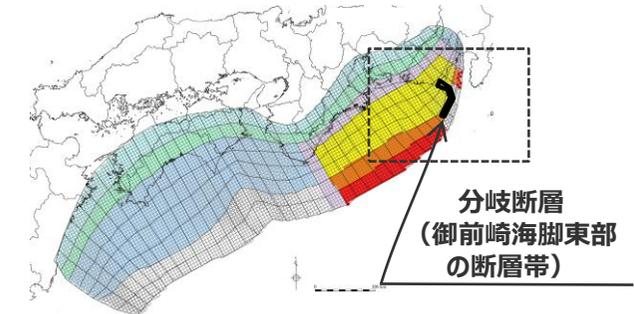
# 検討波源モデルA・Bの設定

## (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)

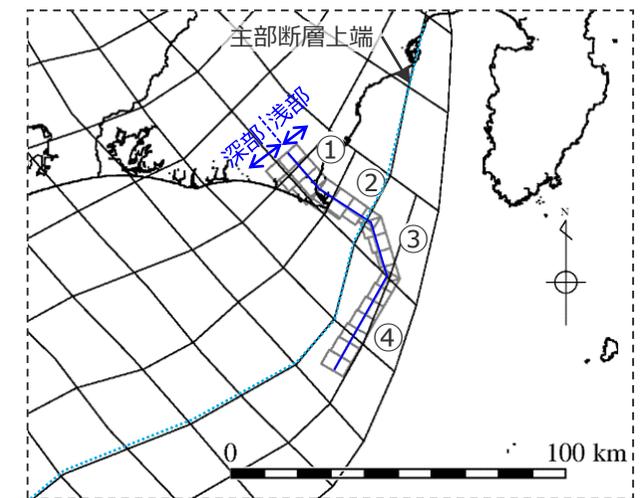
- 検討波源モデルB-2（プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯）のうち御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の断層パラメータは、活断層評価結果等に基づき設定。

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S (km <sup>2</sup> )	270	267	194	357	
地震モーメントM <sub>0</sub> (Nm)	6.2×10 <sup>20</sup>				ΣμDS
剛性率μ (N/m <sup>2</sup> )	4.1×10 <sup>10</sup>				プレート境界の剛性率
すべり量D (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)	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	60	活断層評価結果を基に設定
	深部	45	45	35	
浅部・深部の境界深さ(km)	8	8	8	6	



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A・Bの設定

## (補足：検討波源モデルA・Bの超大すべり域・大すべり域のすべり量の分析)

- 検討波源モデルA・Bは、南海トラフにおけるフィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮して設定しており、すべり量の設定は小断層ごとに異なっている。
- 津波評価に影響の大きい検討波源モデルAの超大すべり域、大すべり域のすべり量について、平均値および最大値を算出した結果は以下のとおり。  
超大すべり域の平均すべり量は、約37mとなっている。

・検討波源モデルBのすべり量分布は、検討波源モデルAのすべり量分布の一部が分岐断層に置き換わったものであり、基本的なすべり量分布は同じであるため、検討波源モデルAのすべり量分布で代表して分析。

検討波源モデルAのすべり量

項目	算定値	
超大すべり域	平均	36.8m
	最大	41.7m
大すべり域	平均	20.2m
	最大	31.3m
平均すべり量	12.1m	

- 超大すべり域、大すべり域の平均すべり量の算定方法  
遠州灘沖の各小断層のすべり量と面積から重みを考慮して算出。  
なお、津波励起に寄与しない陸域の小断層のすべり量は含めない。  
 $D_{ave} = \sum(D_i \cdot S_i) \div \sum S_i$   
 $D_i$ : 各小断層のすべり量、 $S_i$ : 各小断層の面積
- 陸域の小断層については、灰色の文字で記載。

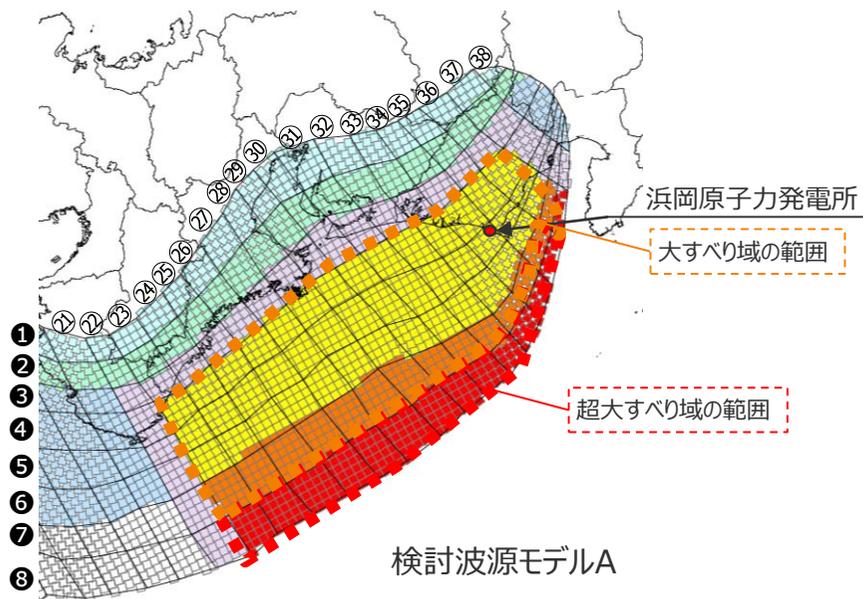
   超大すべり域  
   大すべり域  
 (中間大すべり域を含む)

検討波源モデルAの大すべり域周辺のすべり量(m)

		遠州灘														駿河湾			
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	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
	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
20km↓	3	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
	4	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
10km↓	5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5
	6	10.5	14.3	18.2	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
0km↓	7	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	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

検討波源モデルAの大すべり域周辺の小断層の面積(km<sup>2</sup>)

		遠州灘														駿河湾			
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	360	257	311	337	283	359	434	383	459	457	583	432	408	307	361	287	319	107
	2	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237
20km↓	3	360	284	313	339	472	288	417	462	458	507	508	433	359	360	285	260	339	236
	4	514	492	363	362	360	409	434	484	331	381	355	482	406	485	411	468	429	331
10km↓	5	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	286	134	116
	6	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308	157	108	87
0km↓	7	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
	8	552	602	527	627	527	652	552	727	477	453	378	253	279	229	205	208	134	56



# 4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルA・Bの設定

## (補足：遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの大すべり域のすべり量の分析)

- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルは、南海トラフにおけるフィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮して設定しており、すべり量の設定は小断層ごとに異なっている。
- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの大すべり域のすべり量について、平均値および最大値を算出した結果は以下のとおり。  
大すべり域の平均すべり量は、約9mとなっている。

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量

項目	算定値	
超大すべり域	平均	—
	最大	—
大すべり域	平均	8.7m
	最大	10.4m
平均すべり量	5.0m	

○大すべり域の平均すべり量の算定方法

遠州灘沖の各小断層のすべり量と面積から重みを考慮して算出。

なお、津波励起に寄与しない陸域の小断層のすべり量は含めない。

$$D_{ave} = \frac{\sum(D_i \cdot S_i)}{\sum S_i}$$

$D_i$ : 各小断層のすべり量、 $S_i$ : 各小断層の面積

大すべり域

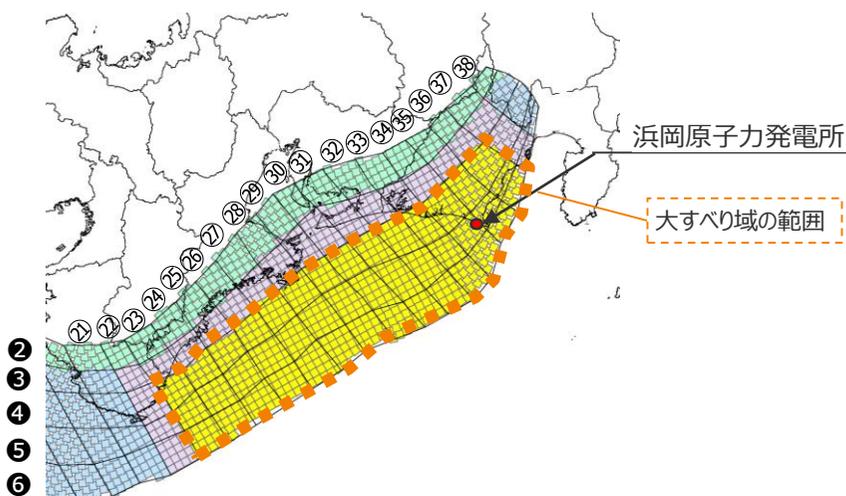
○陸域の小断層については、灰色の文字で記載。

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの大すべり域周辺のすべり量(m)

		遠州灘														駿河湾			
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1																		
	2	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
20km↓	3	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
	4	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
10km↓	5	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
	6	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
0km↓	7																		
	8																		

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの大すべり域周辺の小断層の面積(km<sup>2</sup>)

		遠州灘														駿河湾			
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1																		
	2	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237
20km↓	3	360	284	313	339	472	288	417	462	458	507	508	433	359	360	285	260	339	236
	4	514	492	363	362	360	409	434	484	331	381	355	482	406	485	411	468	429	331
10km↓	5	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	286	134	116
	6	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308	157	108	87
0km↓	7																		
	8																		



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

# 4.1 検討波源モデルの設定

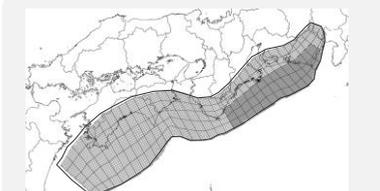
## 検討波源モデルCの設定

- 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

**痕跡再現モデル**  
敷地周辺の津波に着目したモデル



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

広域の津波に着目したモデル

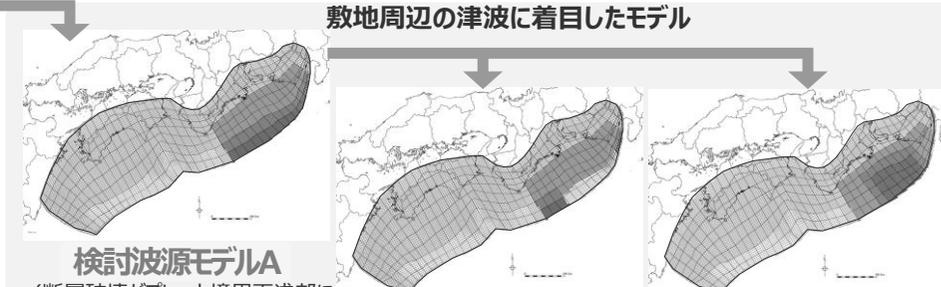


南海トラフ広域の痕跡再現モデル

**検討波源モデル**

:津波断層域 
  :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  
 :遷移領域もしくは基本すべり域 
  :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)

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)

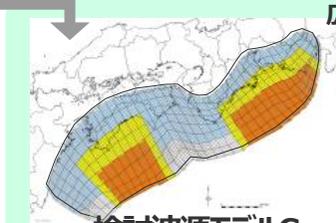
**検討波源モデルB**  
(断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル)

**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)

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)

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)

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)

・ 検討波源モデルCは、検討波源モデルの津波評価の結果（4.2章参照）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。

# 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。

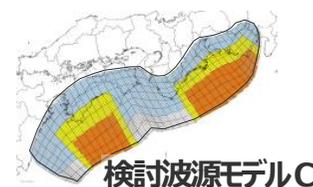
### 痕跡再現モデル

■ 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 <sup>2</sup>	約14万km <sup>2</sup>	・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5-6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)
	地震規模	Mw8.8	Mw9.2	
	すべり量	約9m	約27m	・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 (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	・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)
	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	・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。
破壊伝播速度	2.0km/s	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	大すべり域の下端中央	

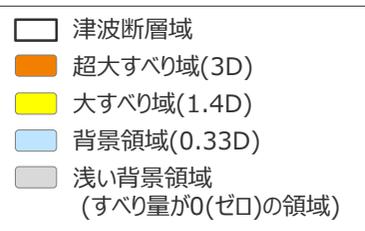
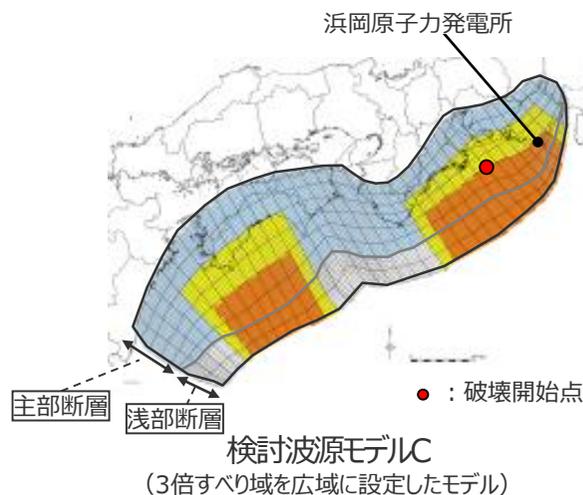
・すべり量：超大すべり域のすべり量。超大すべり域が無いモデルについては、大すべり域のすべり量  
 ・すべり速度：(すべり量)/(ライズタイム)  ：検討波源モデルにおいて、不確かさとして保守的に考慮したパラメータ

# 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。

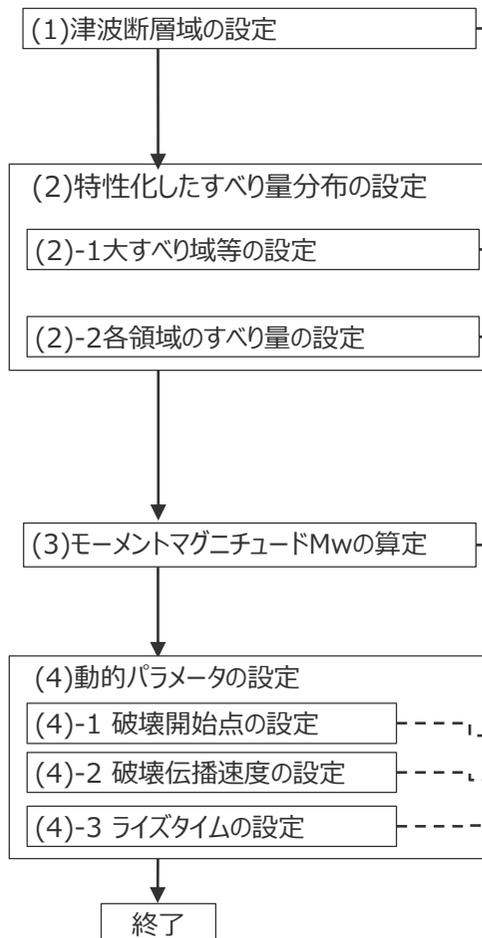
・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。



(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

### 設定フロー



### 設定方法

・既往地震に基づく面積 (約8万km<sup>2</sup>) を拡大して南海トラフの波源の広がりを最大限考慮し設定。  
(津波断層域の面積S : 約14万km<sup>2</sup>  
そのうち、深さ10km以深の主部断層 : 約10万km<sup>2</sup>  
深さ10km以浅の浅部断層 : 約4万km<sup>2</sup>)

・大すべり域(1.4D) : 南海トラフの過去地震で大きくすべった領域を踏まえて、主部断層の約40%として隣接する浅部断層にも拡大し、基準位置として東海地域と南海地域の2箇所に設定。  
・中間大すべり域 : なし。  
・超大すべり域(3D) : 主部断層の約15%として隣接する浅部断層にも拡大し、大すべり域の中のトラフ沿いの領域に設定。  
(超大すべり域(3D) は深さ15kmまでの領域に設定)  
・大すべり域と背景領域の境界部等に遷移領域を設定しない。

・平均すべり量 : 平均すべり量と主部断層の全面積のスケール則に基づき、平均応力降下量 $\Delta\sigma$ を3MPa、剛性率 $\mu$ を $4.1 \times 10^{10}$ N/m<sup>2</sup>として設定。  
・大すべり域(1.4D) : 平均すべり量の1.4倍のすべり量を設定。  
・中間大すべり域 : なし。  
・超大すべり域(3D) : 平均すべり量の3倍のすべり量を設定。  
・南海トラフの調査に基づき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。  
・浅部断層の浅い背景領域にはすべり量を設定しない。

・MwとM<sub>0</sub>の関係式に基づき算定。

・東海地域の大すべり域の下端中央付近に設定。

・南海トラフの調査に基づき2.0km/sと設定。

・国内外の巨大地震を踏まえ150sと設定。

下線部 : 検討波源モデルAと設定方法が異なる箇所

・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)

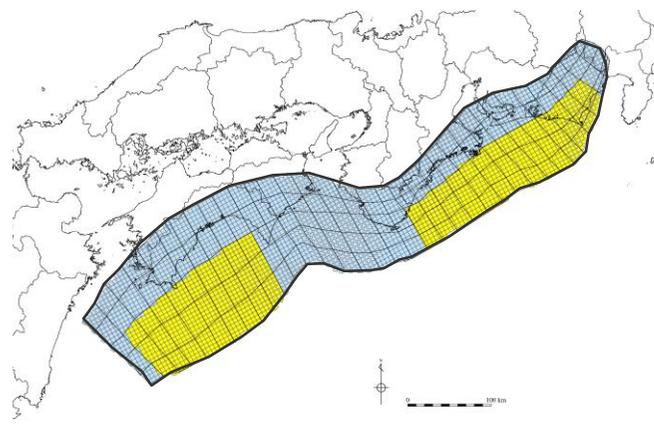
■ 検討波源モデルCの大すべり域は、南海トラフ広域の痕跡再現モデルに基づき、トラフ軸付近の浅部断層を含めた領域に設定し、これを基準位置とした。

・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。

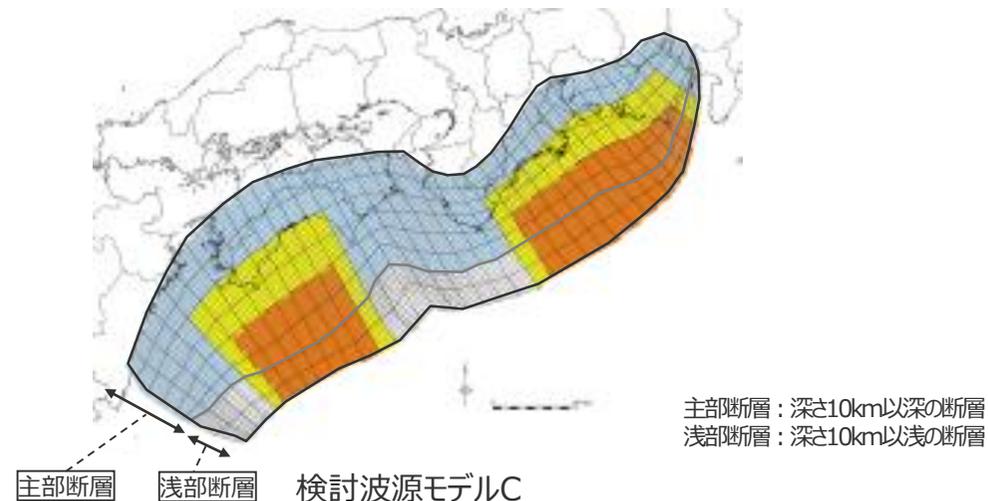
### 【検討波源モデルCの設定】

- ・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

主部断層 浅部断層 検討波源モデルC

- |             |   |   |
|-------------|---|---|
| 津波断層域       | ➔ | 144,379km <sup>2</sup>                  |
| 大すべり域(1.4D) | ➔ | 主部断層の全面積の約40% <sup>1)</sup> 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)

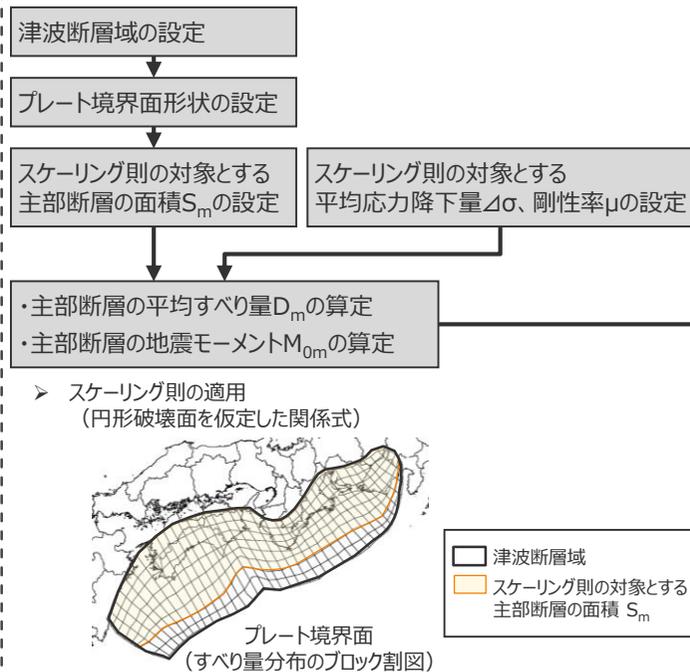
・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。

# 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 <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> )
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 <sup>10</sup> (N/m <sup>2</sup> )
主部断層の平均すべり量Dm	16/(7π <sup>3/2</sup> )・Δσ・Sm <sup>1/2</sup> /μ	9.9(m)
主部断層の地震モーメント M0m	μDSm	4.5×10 <sup>22</sup> (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<sub>0m</sub>の算定

➢ 断層面積S<sub>m3</sub>、S<sub>m1.4</sub>、S<sub>mb</sub>、すべり量D<sub>m3</sub>、D<sub>m1.4</sub>、D<sub>mb</sub>の算定、地震モーメントM<sub>0m3</sub>、M<sub>0m1.4</sub>、M<sub>0mb</sub>の算定

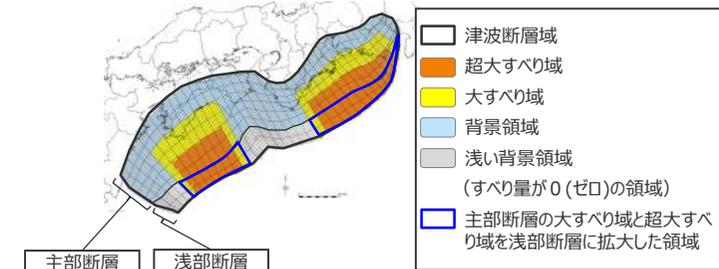
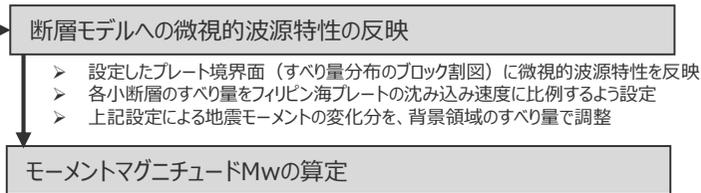
	項目	設定方法	設定値
超 大 す べ り 域	断層面積S <sub>m3</sub>	主部断層の面積 S <sub>m</sub> の15%	16,459(km <sup>2</sup> )
	平均すべり量D <sub>m3</sub>	主部断層の平均すべり量D <sub>m</sub> の3倍	29.8(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 <sup>10</sup> (N/m <sup>2</sup> )
	地震モーメントM <sub>0m3</sub>	μD <sub>m3</sub> S <sub>m3</sub>	2.0×10 <sup>22</sup> (Nm)
大 す べ り 域	断層面積S <sub>m1.4</sub>	主部断層面積 S <sub>m</sub> の25%	27,431(km <sup>2</sup> )
	平均すべり量D <sub>m1.4</sub>	主部断層の平均すべり量D <sub>m</sub> の1.4倍	13.9(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 <sup>10</sup> (N/m <sup>2</sup> )
	地震モーメントM <sub>0m1.4</sub>	μD <sub>m1.4</sub> S <sub>m1.4</sub>	1.6×10 <sup>22</sup> (Nm)
背 景 領 域	断層面積S <sub>mb</sub>	主部断層面積 S <sub>m</sub> の60%	65,835(km <sup>2</sup> )
	平均すべり量D <sub>mb</sub>	主部断層の平均すべり量D <sub>m</sub> の0.33倍	3.3(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 <sup>10</sup> (N/m <sup>2</sup> )
	地震モーメントM <sub>0mb</sub>	μD <sub>mb</sub> S <sub>mb</sub>	8.9×10 <sup>21</sup> (Nm)
	主部断層の地震モーメント(M <sub>0m</sub> )	M <sub>0m3</sub> +M <sub>0m1.4</sub> +M <sub>0mb</sub>	4.5×10 <sup>22</sup> (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<sub>0s</sub>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<sub>0s3</sub>、M<sub>0s1.4</sub>の算定

	項目	設定方法	設定値
超 大 す べ り 域	断層面積S <sub>s3</sub>	主部断層の超大すべり域に隣接する領域	16,619(km <sup>2</sup> )
	平均すべり量D <sub>s3</sub>	主部断層の超大すべり域のすべり量D <sub>m3</sub> と同じ	29.8(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 <sup>10</sup> (N/m <sup>2</sup> )
	地震モーメントM <sub>0s3</sub>	μD <sub>s3</sub> S <sub>s3</sub>	2.0×10 <sup>22</sup> (Nm)
大 す べ り 域	断層面積S <sub>s1.4</sub>	主部断層の大すべり域に隣接する領域	3,584(km <sup>2</sup> )
	平均すべり量D <sub>s1.4</sub>	主部断層の大すべり域のすべり量D <sub>m1.4</sub> と同じ	13.9(m)
	剛性率μ	内閣府(2012)、土木学会(2016)等	4.1×10 <sup>10</sup> (N/m <sup>2</sup> )
	地震モーメントM <sub>0s1.4</sub>	μD <sub>s1.4</sub> S <sub>s1.4</sub>	2.0×10 <sup>21</sup> (Nm)
浅い背景領域	断層面積S <sub>sb</sub>	主部断層の背景領域に隣接する領域	14,452(km <sup>2</sup> )
	地震モーメントM <sub>0sb</sub>	すべり量が0(ゼロ)	0(Nm)
	浅部断層の地震モーメント(M <sub>0s</sub> )	M <sub>0s3</sub> +M <sub>0s1.4</sub> +M <sub>0sb</sub>	2.2×10 <sup>22</sup> (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 <sup>2</sup> )
	地震モーメントM <sub>0</sub>	6.7×10 <sup>22</sup> (Nm)
	M <sub>w</sub>	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 <sup>10</sup> (N/m <sup>2</sup> )
	破壊伝播速度v <sub>r</sub>	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 <sub>m</sub>	109,725(km <sup>2</sup> )
	地震モーメントM <sub>0m</sub>	4.5×10 <sup>22</sup> (Nm)
	平均応力降下量Δσ <sub>m</sub>	3.0(MPa)
	平均すべり量D <sub>m</sub>	9.9(m)
うち、浅部断層	最大すべり量Dmax <sub>m</sub> ※3	31.3(m)
	浅部断層の面積S <sub>s</sub>	34,655(km <sup>2</sup> )
	地震モーメントM <sub>0s</sub>	2.2×10 <sup>22</sup> (Nm)
	平均すべり量D <sub>s</sub> ※4	27.2(m)
	最大すべり量Dmax <sub>s</sub> ※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(129,927km<sup>2</sup>)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(20,202km<sup>2</sup>)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

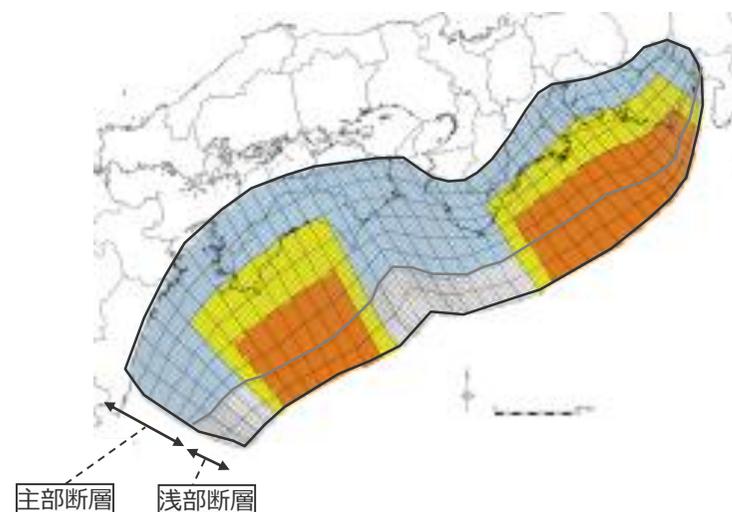
項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km <sup>2</sup> )	144,379
	地震モーメント (Nm)	$6.7 \times 10^{22}$
	Mw	9.2
	平均応力低下量 (MPa) ※1	3.0
	平均すべり量 (m) ※2	12.6
	最大すべり量 (m) ※3	31.3
	剛性率 (N/m <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	150
主部断層	面積 (km <sup>2</sup> )	109,725
	地震モーメント (Nm)	$4.5 \times 10^{22}$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

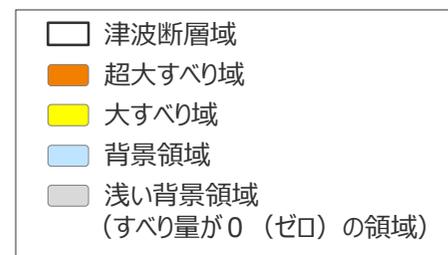
※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(129,927km<sup>2</sup>)に基づき算出

※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(20,202km<sup>2</sup>)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Cの設定

## (補足：検討波源モデルCの超大すべり域・大すべり域のすべり量の分析)

- 検討波源モデルCは、南海トラフにおけるフィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮して設定しており、すべり量の設定は小断層ごとに異なっている。
- 津波評価に影響の大きい東海地域の超大すべり域、大すべり域のすべり量について、平均値および最大値を算出した結果は以下のとおり。  
超大すべり域の平均すべり量は、約27mとなっている。

検討波源モデルCのすべり量

項目	算定値	
超大すべり域	平均	26.8m
	最大	31.3m
大すべり域	平均	12.2m
	最大	14.6m
平均すべり量	12.6m	

- 超大すべり域、大すべり域の平均すべり量の算定方法  
遠州灘沖の各小断層のすべり量と面積から重みを考慮して算出。  
なお、津波励起に寄与しない陸域の小断層のすべり量は含めない。  
$$D_{ave} = \frac{\sum(D_i \cdot S_i)}{\sum S_i}$$
  
 $D_i$ : 各小断層のすべり量、 $S_i$ : 各小断層の面積
- 陸域の小断層については、灰色の文字で記載。

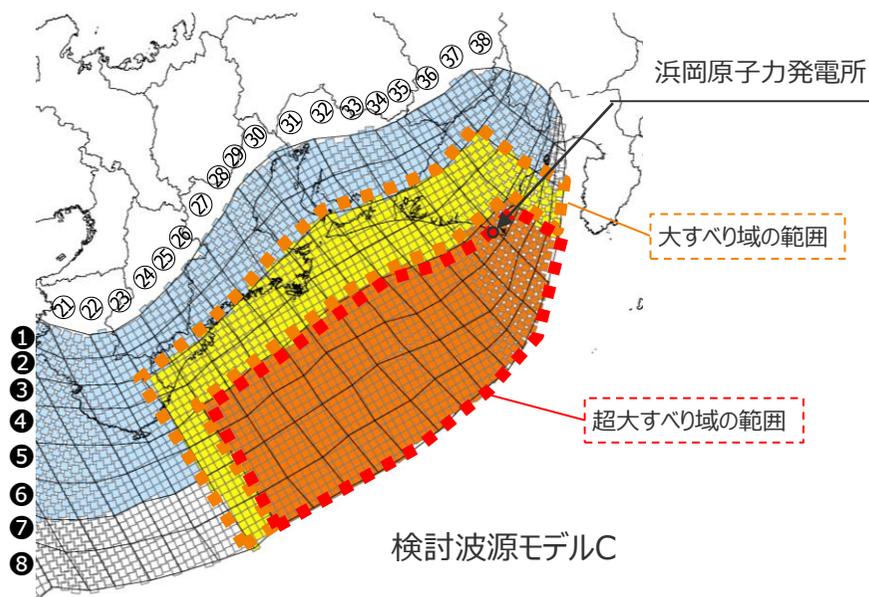
  超大すべり域  
  大すべり域

検討波源モデルCの大すべり域周辺のすべり量(m)

		遠州灘															駿河湾		
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.0	2.0	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.2	0.9	0.9
	2	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.0	2.0	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.2	0.9
20km↓	3	2.4	2.3	12.7	12.5	12.1	12.1	12.9	12.9	11.4	11.4	9.7	9.7	9.7	7.7	7.7	6.8	1.2	0.9
	4	2.4	2.3	12.7	12.5	12.5	12.1	14.6	12.9	12.9	11.4	9.7	9.7	9.7	9.7	7.7	7.7	1.2	0.9
10km↓	5	2.4	2.4	12.7	26.9	26.9	25.9	25.9	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.7	20.7	7.7	7.7	1.2	1.2
	6	2.4	2.4	12.7	27.2	26.9	26.9	25.9	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.7	20.7	7.7	1.2	1.2
0km↓	7	0.0	0.0	12.7	27.2	26.9	26.9	25.9	25.9	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.7	7.7	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	13.1	27.2	27.2	26.9	25.9	25.9	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	20.7	7.7	0.0	0.0	0.0

検討波源モデルCの大すべり域周辺の小断層の面積(km<sup>2</sup>)

		遠州灘															駿河湾		
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	360	257	311	337	283	359	434	383	459	457	583	432	408	307	361	287	319	107
	2	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237
20km↓	3	360	284	313	339	472	288	417	462	458	507	508	433	359	360	285	260	339	236
	4	514	492	363	362	360	409	434	484	331	381	355	482	406	485	411	468	429	331
10km↓	5	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	311	286	134	116
	6	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308	157	108	87
0km↓	7	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
	8	552	602	527	627	527	652	552	727	477	453	378	253	279	229	205	208	134	56



# 4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルCの設定

## (補足：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の分析)

- 南海トラフ広域の痕跡再現モデルは、南海トラフにおけるフィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮して設定しており、すべり量の設定は小断層ごとに異なっている。
- 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、平均値および最大値を算出した結果は以下のとおり。  
大すべり域の平均すべり量は、約9mとなっている。

南海トラフ広域の痕跡再現モデルのすべり量

項目	算定値	
超大すべり域	平均	—
	最大	—
大すべり域	平均	8.7m
	最大	10.4m
平均すべり量	5.0m	

○大すべり域の平均すべり量の算定方法

遠州灘沖の各小断層のすべり量と面積から重みを考慮して算出。

なお、津波励起に寄与しない陸域の小断層のすべり量は含めない。

$$D_{ave} = \frac{\sum(D_i \cdot S_i)}{\sum S_i}$$

$D_i$ : 各小断層のすべり量、 $S_i$ : 各小断層の面積

大すべり域

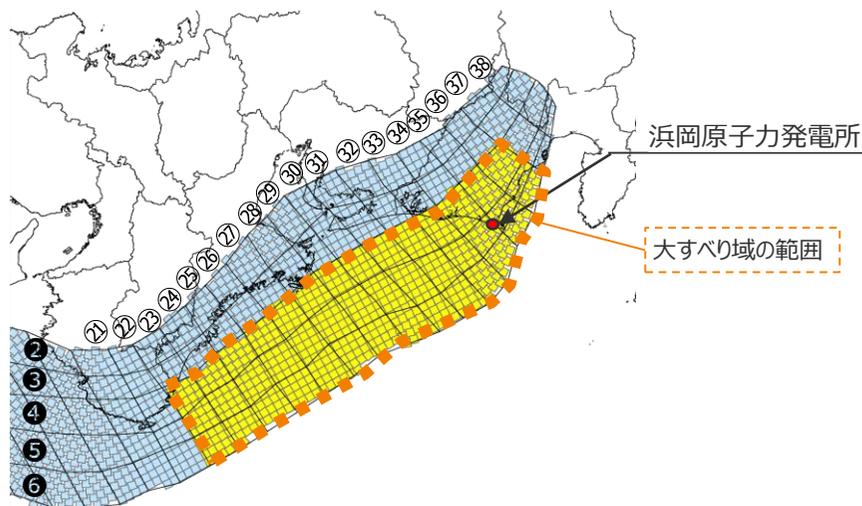
○陸域の小断層については、灰色の文字で記載。

南海トラフ広域の痕跡再現モデルの大すべり域周辺のすべり量(m)

		遠州灘														駿河湾			
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1																		
	2	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
20km↓	3	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
	4	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
10km↓	5	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
	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
0km↓	7																		
	8																		

南海トラフ広域の痕跡再現モデルの大すべり域周辺の小断層の面積(km<sup>2</sup>)

		遠州灘														駿河湾			
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1																		
	2	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237
20km↓	3	360	284	313	339	472	288	417	462	458	507	508	433	359	360	285	260	339	236
	4	514	492	363	362	360	409	434	484	331	381	355	482	406	485	411	468	429	331
10km↓	5	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	286	134	116
	6	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308	157	108	87
0km↓	7																		
	8																		



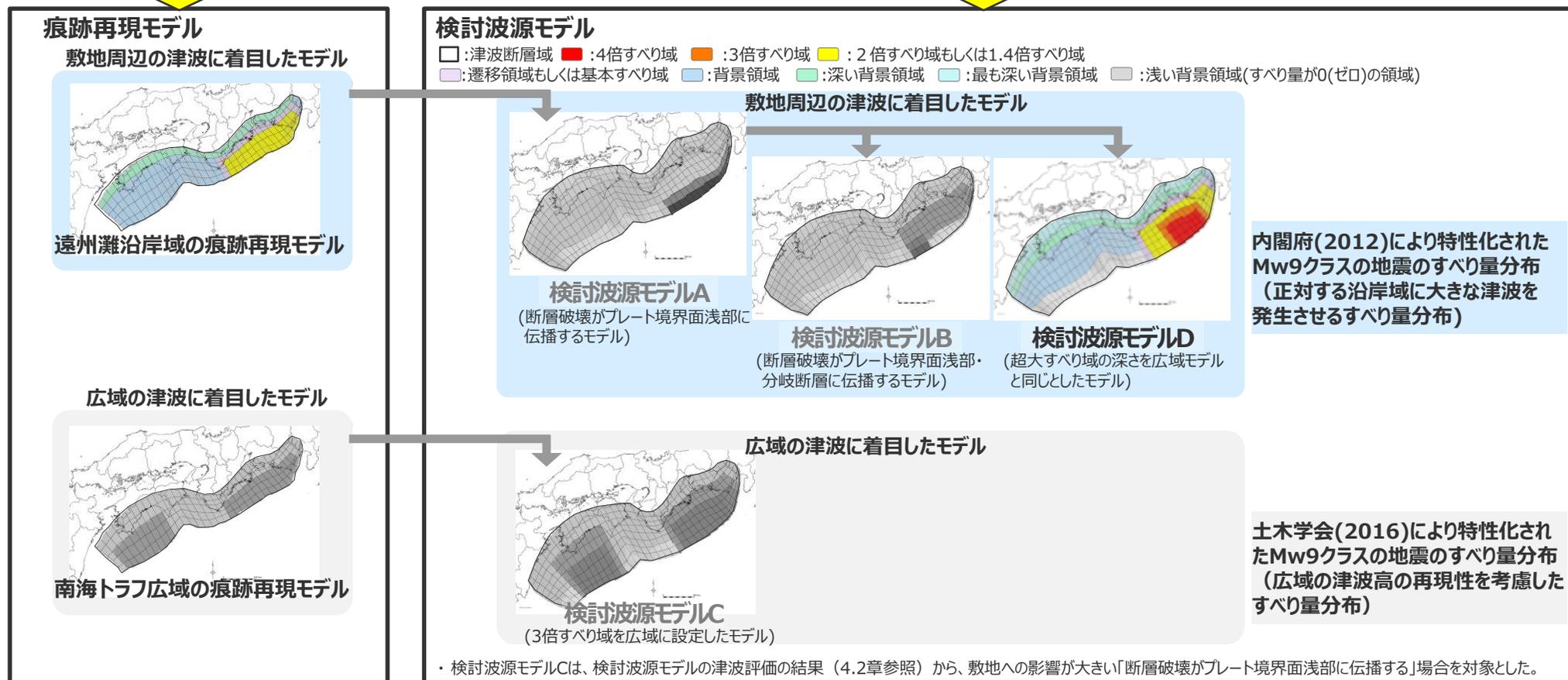
南海トラフ広域の痕跡再現モデル

# 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



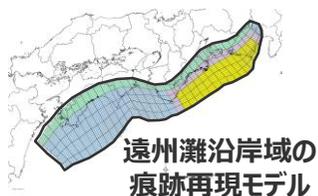
# 4.1 検討波源モデルの設定

## 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。

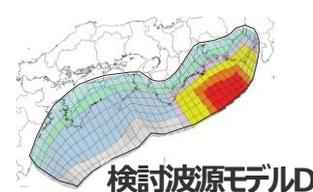
### 痕跡再現モデル

■ 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		設定根拠
		南海トラフ広域の痕跡再現モデル	検討波源モデルD	
認識論的 不確かさ	面積	約8万km <sup>2</sup>	約14万km <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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5-6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)</li> <li>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)</li> <li>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)</li> </ul>
	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"> <li>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。</li> </ul>	
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

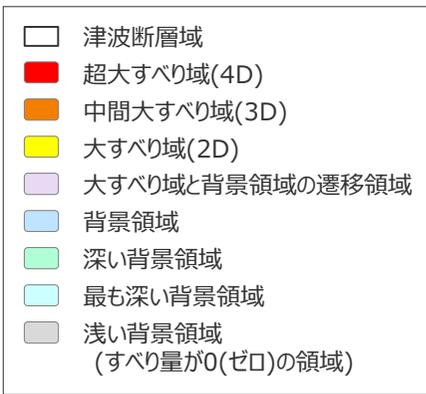
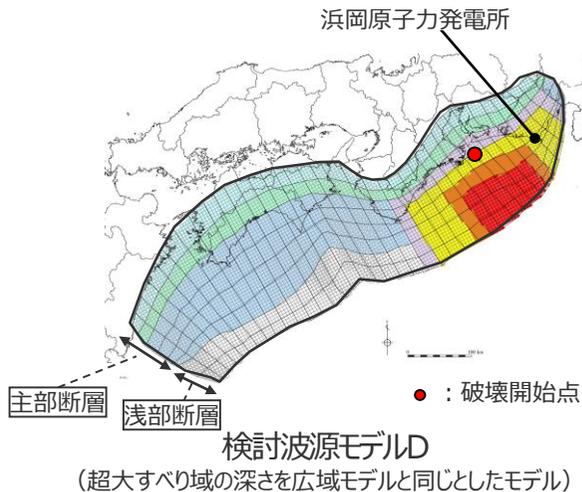
## 検討波源モデルDの設定 (設定方法)

- 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。

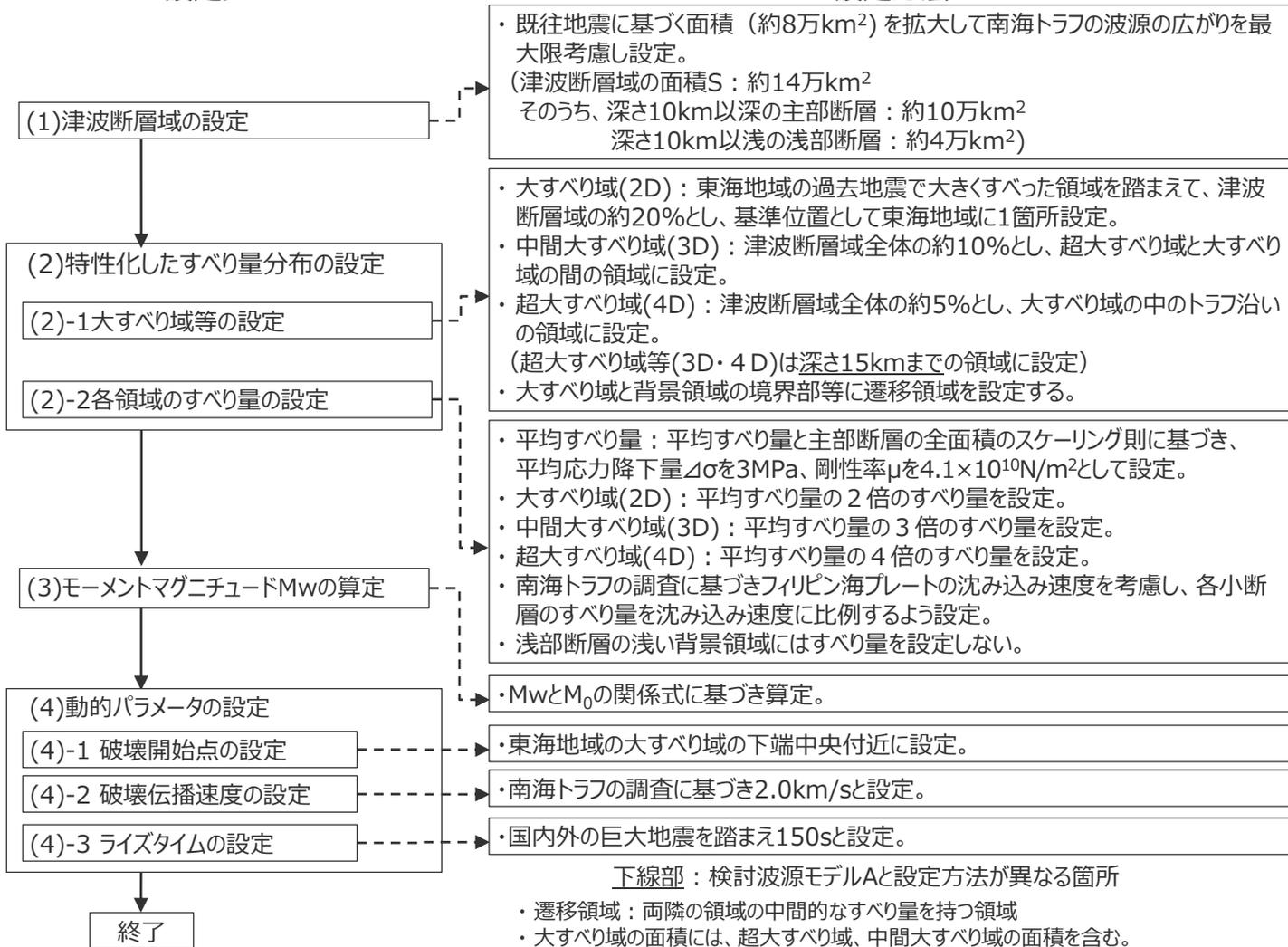
### 設定フロー

### 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



# 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)

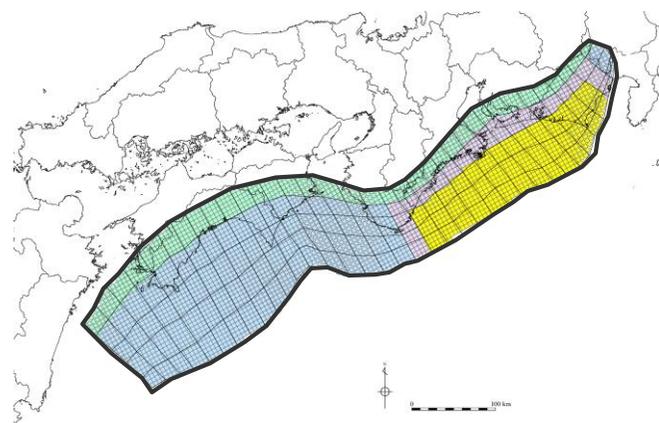
- 検討波源モデルDの大すべり域は、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルに基づき、トラフ軸付近の浅部断層を含めた領域に設定し、これを基準位置とした。
- なお、基準位置の超大すべり域は大すべり域の中央に配置した。

・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。

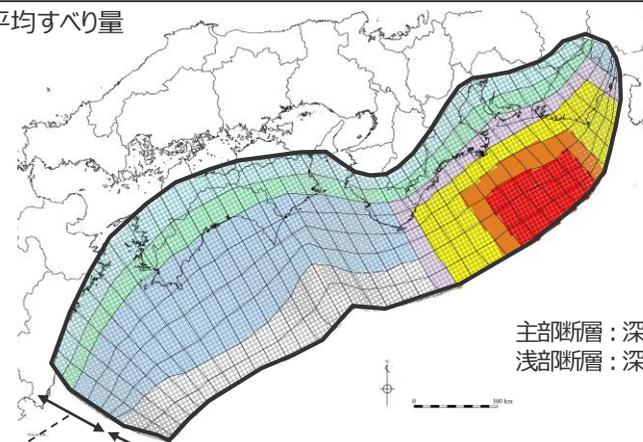
### 【検討波源モデルDの設定】

- ・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 ➔ 144,379km<sup>2</sup>
- 大すべり域(2D) ➔ 津波断層域の全面積の約20%<sup>1)</sup>
- 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%<sup>2)</sup>)
- 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。

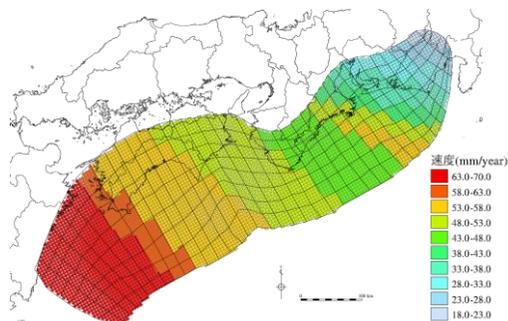
・検討波源モデルの設定方法の詳細については、補足説明資料6-1章を参照。

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        | 黄色   | : $2D_i$   |                       |
| ② 背景領域         | 水色   | : 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 | 紫    | : $(2D_i + D_b) / 2$   |                       |
| ④ 深い背景領域       | 緑    | : $1/2 \times D_b$   | } 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     | 青    | : $1/4 \times D_b$   |                       |
| ⑥ 超大すべり域       | 赤    | : $4D_i$   |                       |
| ⑦ 中間大すべり域      | オレンジ | : $3D_i$   |                       |

$D_i$ : 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

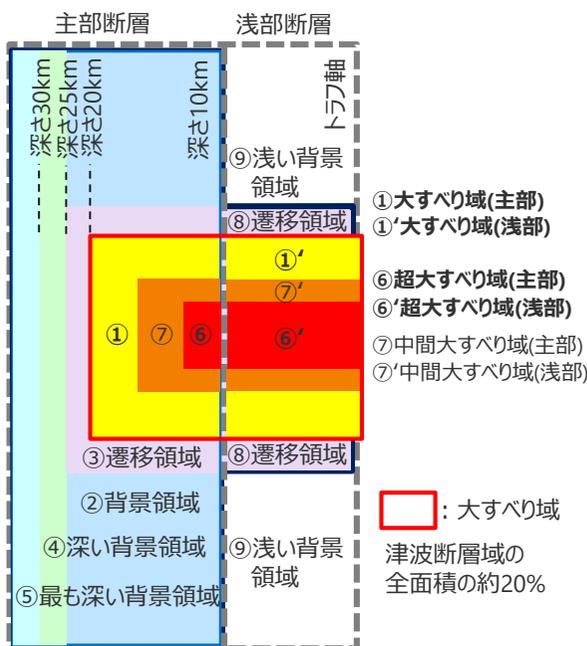
※ 内閣府(2012)と同様、上記のすべり量設定を行うにあたり、フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮した遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルにより歴史記録及び津波堆積物調査等による津波痕跡高の再現性を確認。

### 【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   | 黄色   | : $2D_i$             |
| ⑥' 超大すべり域  | 赤    | : $4D_i^{1)}$        |
| ⑦' 中間大すべり域 | オレンジ | : $3D_i$             |
| ⑧ ①と⑨の遷移領域 | 紫    | : $(2D_i + D_b) / 2$ |
| ⑨ 浅い背景領域   | 水色   | : 0 (ゼロ)             |

① : 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す (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)

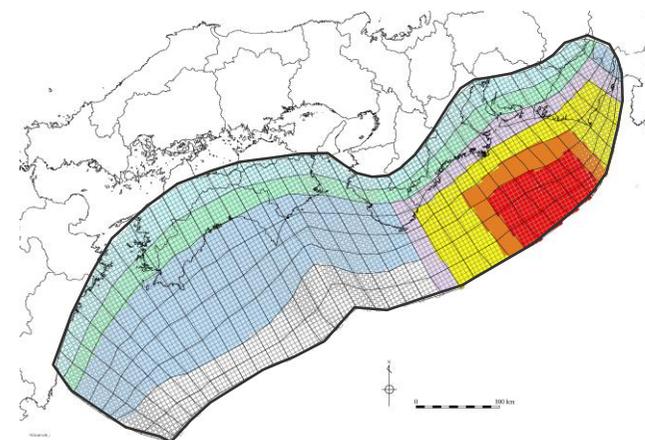
検討波源モデルDの断層パラメータ

項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km <sup>2</sup> )	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.0×10 <sup>22</sup>
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa) ※ <sup>1</sup>	3.0
	平均すべり量 (m) ※ <sup>2</sup>	11.8
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率 (N/m <sup>2</sup> )	4.1×10 <sup>10</sup>
	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 <sup>2</sup> )	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10 <sup>22</sup>
	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 <sup>2</sup> )	34,655
	地震モーメント (Nm)	1.5×10 <sup>22</sup>
	平均すべり量※ <sup>3</sup> (m)	26.0
	最大すべり量 (m)	41.7

※<sup>1</sup> スケーリング則の対象とした平均応力降下量

※<sup>2</sup> すべり量が0m(ゼロ)でない領域の断層面積(123,700km<sup>2</sup>)に基づき算出

※<sup>3</sup> すべり量が0m(ゼロ)でない領域の断層面積(13,975km<sup>2</sup>)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

# 4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルDの設定

(補足：検討波源モデルDの超大すべり域・大すべり域のすべり量の分析)

- 検討波源モデルDは、南海トラフにおけるフィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮して設定しており、すべり量の設定は小断層ごとに異なっている。
- 検討波源モデルDの超大すべり域、大すべり域のすべり量について、平均値および最大値を算出した結果は以下のとおり。  
超大すべり域の平均すべり量は約37mとなっている。

検討波源モデルDのすべり量

項目	算定値	
超大すべり域	平均	37.7m
	最大	41.7m
大すべり域	平均	20.2m
	最大	31.3m
平均すべり量	11.8m	

○ 超大すべり域、大すべり域の平均すべり量の算定方法  
遠州灘沖の各小断層のすべり量と面積から重みを考慮して算出。  
なお、津波励起に寄与しない陸域の小断層のすべり量は含めない。  
 $D_{ave} = \sum(D_i \cdot S_i) \div \sum S_i$   
 $D_i$ : 各小断層のすべり量、 $S_i$ : 各小断層の面積  
○ 陸域の小断層については、灰色の文字で記載。

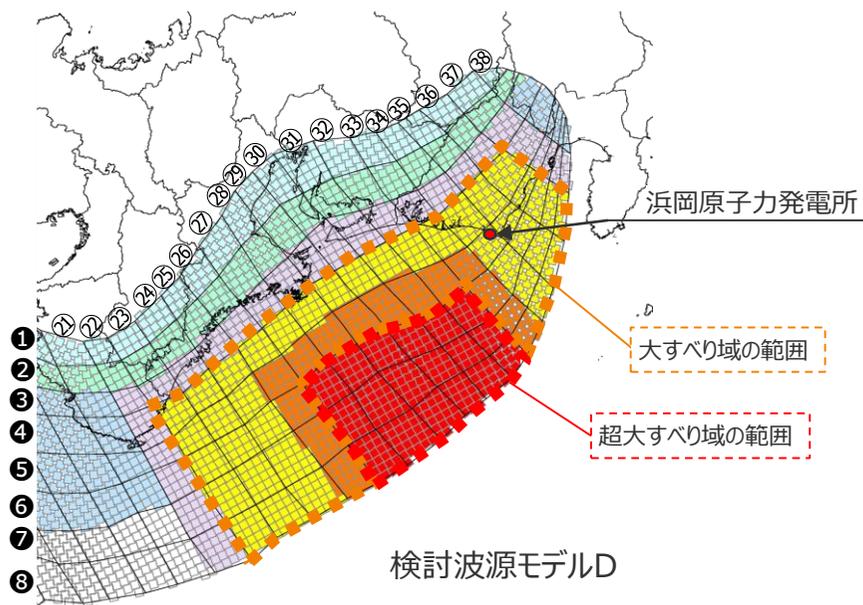
○ 超大すべり域 (赤点線)  
○ 大すべり域 (黄点線) (中間大すべり域を含む)

検討波源モデルDの大すべり域周辺のすべり量(m)

		遠州灘																駿河湾	
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.3	2.0	2.0	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.2	0.9	0.9
20km↓	2	4.5	4.5	4.4	4.4	4.3	4.6	4.6	4.0	4.0	3.4	3.4	3.4	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	1.7
	3	9.3	11.3	11.3	11.2	10.8	10.8	11.5	11.5	10.2	10.2	8.6	8.6	8.6	6.8	6.8	4.8	4.8	3.5
10km↓	4	9.3	13.7	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	7.2	3.5
	5	9.3	13.7	18.1	17.9	17.9	25.9	25.9	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.7	13.8	10.9	10.9	7.9	4.8
0km↓	6	9.3	13.7	18.1	18.1	17.9	26.9	34.6	41.7	41.7	37.0	37.0	32.6	24.4	13.8	13.8	10.9	7.9	4.8
	7	0.0	13.7	18.1	18.1	17.9	26.9	34.6	34.6	41.7	41.7	37.0	37.0	24.4	16.3	13.8	10.9	7.9	4.8
8	0.0	13.7	18.8	18.1	18.1	26.9	34.6	34.6	41.7	41.7	41.7	37.0	27.7	16.3	13.8	10.9	7.9	4.8	

検討波源モデルDの大すべり域周辺の小断層の面積(km<sup>2</sup>)

		遠州灘																駿河湾	
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	360	257	311	337	283	359	434	383	459	457	583	432	408	307	361	287	319	107
20km↓	2	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237
	3	360	284	313	339	472	288	417	462	458	507	508	433	359	360	285	260	339	236
10km↓	4	514	492	363	362	360	409	434	484	331	381	355	482	406	485	411	468	429	331
	5	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	286	134	116
0km↓	6	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308	157	108	87
	7	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
8	552	602	527	627	527	652	552	727	477	453	378	253	279	229	205	208	134	56	



## 4.1 検討波源モデルの設定

# 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 <sup>2</sup> )	144,379	144,379	144,379	144,379	144,379
地震モーメント (Nm)	$6.2 \times 10^{22}$	$5.3 \times 10^{22}$	$6.1 \times 10^{22}$	$6.7 \times 10^{22}$	$6.0 \times 10^{22}$
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 <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$
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

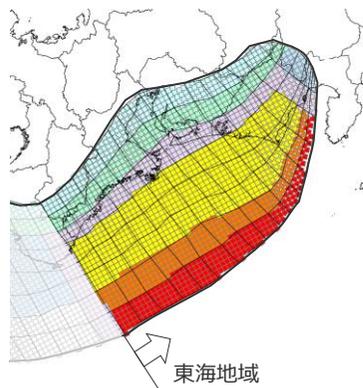
# 4.1 検討波源モデルの設定 検討波源モデルの設定結果 (東海地域のすべり量分布)

■ 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。

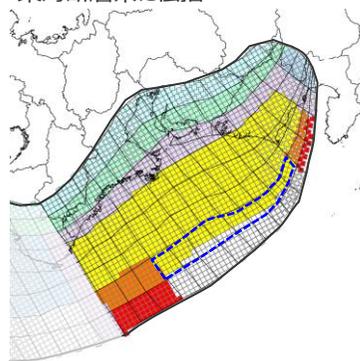
検討波源モデルA

- ・敷地周辺の津波に着目したモデル
- ・断層破壊がプレート境界面浅部に伝播



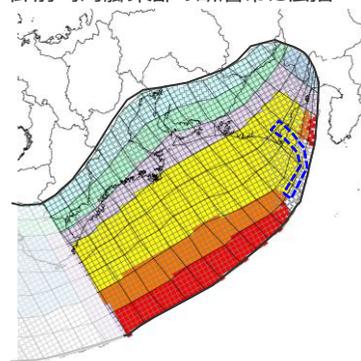
検討波源モデルB-1

- ・敷地周辺の津波に着目したモデル
- ・断層破壊がプレート境界面浅部・東海断層系に伝播



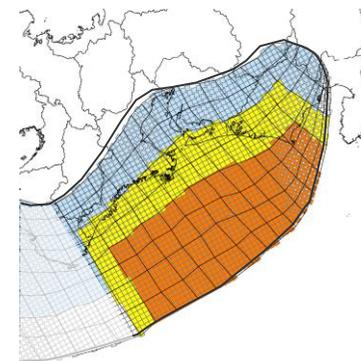
検討波源モデルB-2

- ・敷地周辺の津波に着目したモデル
- ・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



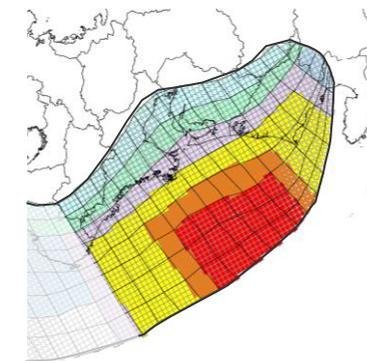
検討波源モデルC

- ・広域の津波に着目したモデル
- ・3倍すべり域を広域に設定した



検討波源モデルD

- ・敷地周辺の津波に着目したモデル
- ・超大すべり域の深さを広域モデルと同じとした



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

# 日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認

## (検討方針)

- 検討波源モデルの、すべり量分布の設定方法などモデル設定の妥当性確認として、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」のすべり量分布、地殻変動量分布との比較を行った。
- ここで、日本海溝の津波評価手法モデル①～③は、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設定した。なお、検討対象領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6-7章を参照。

**検討波源モデル**

検討波源モデルA      検討波源モデルC      検討波源モデルD

・検討波源モデルBは検討波源モデルAに分岐断層への破壊形態を考慮したモデルであることから、ここでは検討波源モデルAで代表して検討した。

検討波源モデルの  
モデル設定の  
妥当性を確認

**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      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

・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設定した。なお、検討対象領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。

□:津波断層域   ■: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   ■:背景領域もしくは基本すべり域   ■: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)

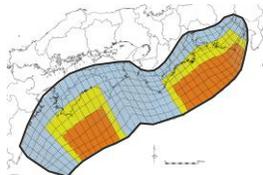
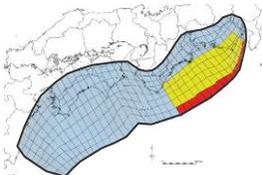
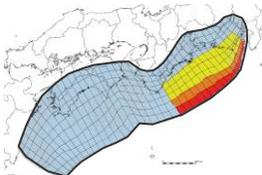
**No.2コメント回答（日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認）に伴う変更点**

・日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認は、検討波源モデルの設定の段階で行うこととし、すべり量分布の設定方法などのモデル設定としての妥当性を確認するため、超大すべり域・大すべり域の位置に関する条件を揃えたうえで、動的パラメータ（ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点）の影響がないすべり量分布および地殻変動量分布を比較した。

## 4.1 検討波源モデルの設定 日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認 (日本海溝の津波評価手法モデルの設定)

- 日本海溝の津波評価手法モデル①～③は、日本海溝において検討されたMw9クラスの津波評価手法①～③およびパラメータを用いて設定した。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・面積等）には、南海トラフの知見を反映した。
- 設定した日本海溝の津波評価手法モデル①～③の断層パラメータは、以下のとおり。

・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6-7章を参照。

	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
波源モデル			
面積 (km <sup>2</sup> )	144,379	144,379	144,379
地震モーメント (Nm)	$8.4 \times 10^{22}$	$6.8 \times 10^{22}$	$6.8 \times 10^{22}$
Mw	9.2	9.2	9.2
平均応力降下量 (MPa)	3.1	3.0	3.0
平均すべり量 (m)	14.2	11.4	11.4
最大すべり量 (m)	36.7	36.5	35.1
剛性率 (N/m <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$

・動的パラメータの影響がないすべり量分布および地殻変動量分布を比較することが目的であることから、動的パラメータ（ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点）は記載していない。

津波断層域
 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
  基本すべり域

# 4.1 検討波源モデルの設定

## 日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認

### (すべり量分布の比較)

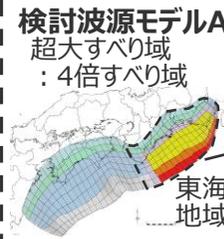
- 検討波源モデルと日本海溝の津波評価手法モデルについて、すべり量分布を比較した。
- その結果、津波への影響が大きい超大すべり域のすべり量について、検討波源モデル（検討波源モデルA、D）のすべり量は、日本海溝の津波評価手法モデルよりも大きい設定となっていることを確認した。

#### 検討波源モデル

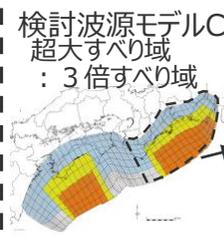
超大すべり域のすべり量

波源モデル	最大すべり量	平均すべり量
検討波源モデルA	41.7m	36.8m
検討波源モデルC	31.3m	26.8m
検討波源モデルD	41.7m	37.7m

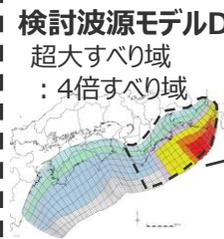
東海地域の小断層のすべり量分布(m)



40km↓	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
30km↓	1	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	1.4	1.4	1.0	1.0	
20km↓	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	2.7	2.7	2.0	
10km↓	3	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	4.0	
0km↓	4	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	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5
	6	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	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	14.3	37.5	36.3	33.6	33.6	34.6	34.6	41.7	41.7	37.7	37.7	32.4	32.4	27.2	21.9	8.2	5.5



40km↓	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
30km↓	1	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.0	2.0	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.2	1.2	0.9	0.9		
20km↓	2	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.0	2.0	1.7	1.7	1.4	1.4	1.2	1.2	0.9	0.9		
10km↓	3	2.4	2.3	12.7	12.5	12.1	12.1	12.9	12.9	11.4	11.4	9.7	9.7	9.7	7.7	7.7	6.8	1.2	0.9	
0km↓	4	2.4	2.3	12.7	12.5	12.5	12.1	14.6	12.9	12.9	11.4	9.7	9.7	9.7	9.7	7.7	7.7	1.2	0.9	
	5	2.4	2.4	12.7	26.9	26.9	25.9	25.9	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.7	20.7	16.4	7.7	1.2	1.2
	6	2.4	2.4	12.7	27.2	26.9	26.9	25.9	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.7	20.7	16.4	7.7	1.2	1.2
	7	0.0	0.0	12.7	27.2	26.9	26.9	25.9	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.7	20.7	16.4	7.7	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	13.1	27.2	27.2	26.9	25.9	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.7	20.7	16.4	7.7	0.0	0.0



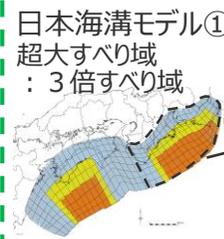
40km↓	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
30km↓	1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.3	2.0	2.0	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.2	1.2	0.9	0.9	
20km↓	2	4.5	4.5	4.4	4.4	4.3	4.6	4.6	4.0	4.0	3.4	3.4	3.4	2.7	2.7	2.4	2.4	1.7	
10km↓	3	9.3	11.3	11.3	11.2	10.8	10.8	11.5	11.5	10.2	10.2	8.6	8.6	8.6	6.8	6.8	4.8	3.5	
0km↓	4	9.3	13.7	18.1	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.2	3.5	
	5	9.3	13.7	18.1	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	7.9	4.8	
	6	9.3	13.7	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	7.9	4.8
	7	0.0	13.7	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	7.9	4.8
	8	0.0	13.7	18.8	18.1	18.1	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	7.9	4.8

#### 日本海溝の津波評価手法モデル

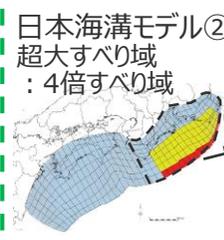
超大すべり域のすべり量

波源モデル	最大すべり量	平均すべり量
日本海溝の津波評価手法モデル①	36.7m	31.5m
日本海溝の津波評価手法モデル②	36.5m	32.2m
日本海溝の津波評価手法モデル③	35.1m	31.0m

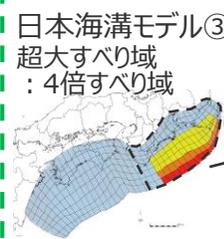
東海地域の小断層のすべり量分布(m)



40km↓	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
30km↓	1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.6	3.2	3.2	2.7	2.7	2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	1.4	1.4	
20km↓	2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.6	3.6	3.2	3.2	2.7	2.7	2.7	2.1	2.1	1.9	1.9	1.4	
10km↓	3	3.6	3.5	14.9	14.7	14.2	14.2	15.2	15.2	13.4	13.4	11.4	11.4	11.4	9.0	9.0	8.0	1.9	1.4
0km↓	4	3.6	3.5	14.9	14.7	14.7	14.2	17.1	15.2	15.2	13.4	11.4	11.4	11.4	9.0	9.0	1.9	1.4	
	5	3.6	3.6	14.9	15.1	15.1	15.1	18.2	16.2	16.2	14.3	12.1	12.1	12.1	9.6	9.6	4.5	4.5	
	6	3.6	3.6	14.9	15.2	15.2	15.1	18.2	16.2	16.2	14.3	14.3	14.3	12.1	12.1	9.6	4.5	4.5	
	7	3.8	3.6	14.9	15.2	15.2	15.1	18.2	16.2	16.2	14.3	14.3	14.3	12.1	12.1	9.6	4.5	4.5	
	8	3.8	3.6	15.4	15.2	15.2	15.1	18.2	16.2	16.2	14.3	14.3	14.3	12.1	12.1	9.6	4.5	4.5	



40km↓	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	8.4	8.4	8.3	8.3	8.0	8.6	7.6	7.6	6.4	6.4	5.1	5.1	5.1	4.5	4.5	3.3	3.3
20km↓	2	8.4	8.4	8.3	8.3	8.0	8.6	8.6	7.6	7.6	6.4	6.4	6.4	5.1	5.1	4.5	4.5	3.3
10km↓	3	8.7	8.4	8.4	8.3	8.0	8.0	8.6	8.6	7.6	7.6	6.4	6.4	6.4	5.1	5.1	4.5	3.3
0km↓	4	8.7	8.4	15.9	15.7	15.7	15.1	18.2	16.2	16.2	14.3	12.1	12.1	12.1	9.6	9.6	4.5	3.3
	5	8.7	8.7	15.9	15.7	15.7	15.1	18.2	16.2	16.2	14.3	14.3	14.3	12.1	12.1	9.6	4.5	4.5
	6	8.7	8.7	15.9	15.9	15.7	15.1	18.2	16.2	16.2	14.3	14.3	14.3	12.1	12.1	9.6	4.5	4.5
	7	9.0	8.7	15.9	15.9	15.7	15.1	18.2	16.2	16.2	14.3	14.3	14.3	12.1	12.1	9.6	4.5	4.5
	8	9.0	8.7	16.2	16.2	16.2	16.2	18.2	16.2	16.2	14.3	14.3	14.3	12.1	12.1	9.6	4.5	4.5



40km↓	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	8.2	8.2	8.1	8.1	7.8	8.4	7.4	7.4	6.3	6.3	5.0	5.0	5.0	4.4	4.4	3.2	3.2
20km↓	2	8.2	8.2	8.1	8.1	7.8	8.4	8.4	7.4	7.4	6.3	6.3	6.3	5.0	5.0	4.4	4.4	3.2
10km↓	3	8.5	8.2	8.2	8.1	7.8	7.8	8.4	8.4	7.4	7.4	6.3	6.3	6.3	5.0	5.0	4.4	3.2
0km↓	4	8.5	8.2	15.3	15.1	15.1	14.6	17.6	15.6	15.6	13.7	11.6	11.6	11.6	9.2	9.2	4.4	3.2
	5	8.5	8.5	15.3	15.1	15.1	14.6	17.6	15.6	15.6	13.7	13.7	13.7	11.6	11.6	9.2	4.4	4.4
	6	8.5	8.5	15.3	15.3	15.1	14.6	17.6	15.6	15.6	13.7	13.7	13.7	11.6	11.6	9.2	4.4	4.4
	7	8.8	8.5	15.3	15.3	15.1	14.6	17.6	15.6	15.6	13.7	13.7	13.7	11.6	11.6	9.2	4.4	4.4
	8	8.8	8.5	16.1	16.1	16.1	16.1	18.2	16.2	16.2	14.3	14.3	14.3	12.1	12.1	9.6	4.4	4.4

・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。・日本海溝の津波評価手法モデルのすべり量分布の設定の詳細は、補足説明資料6-7を参照。

□:津波断層域 ■: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 ■:背景領域もしくは基本すべり域 ■: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

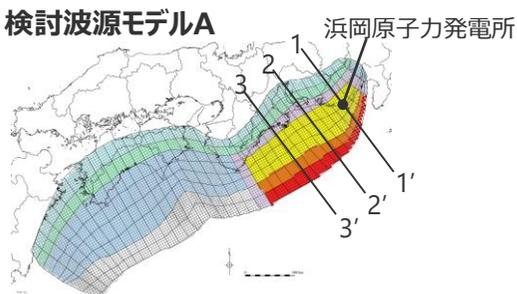
## 日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認

### (地殻変動量分布の比較)

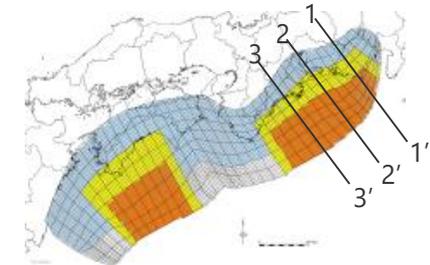
- 検討波源モデルと日本海溝の津波評価手法モデルについて、地殻変動量分布を比較した。
- その結果、検討波源モデルと日本海溝の津波評価手法モデルの地殻変動量は全体的には概ね同程度であるが、超大すべり域のすべり量が大きい検討波源モデルA・Dの地殻変動量は、津波発生効率の高いトラフ軸付近において日本海溝の津波評価手法モデルよりもやや大きくなっていることを確認した。

#### 検討波源モデル

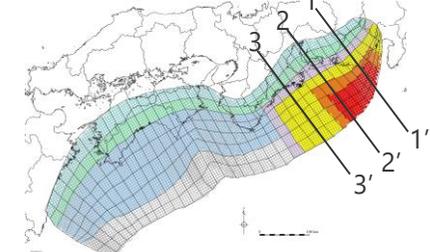
##### 検討波源モデルA



##### 検討波源モデルC

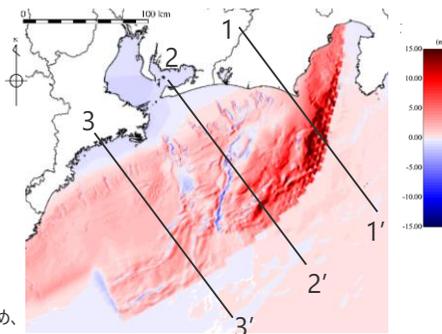
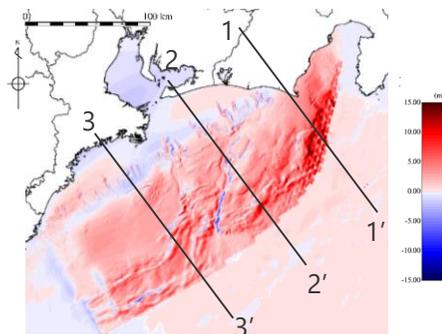
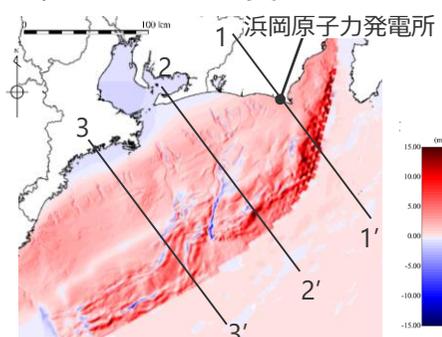


##### 検討波源モデルD



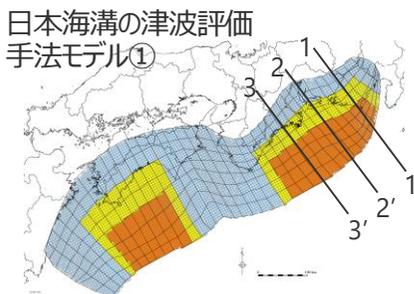
・敷地を含む1-1'断面において超大すべり域・大すべり域の条件を揃えるため、超大すべり域・大すべり域の位置を東へ60km移動。

#### 東海地域の地殻変動量分布

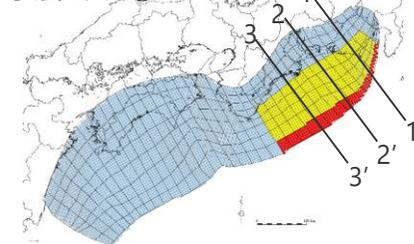


#### 日本海溝の津波評価手法モデル

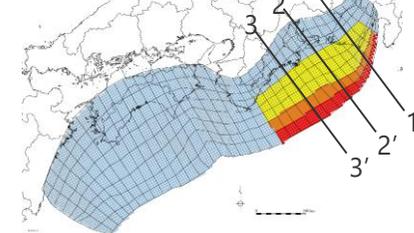
##### 日本海溝の津波評価手法モデル①



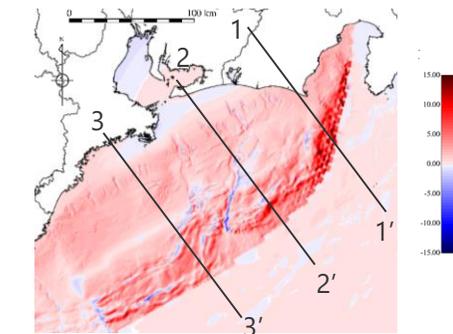
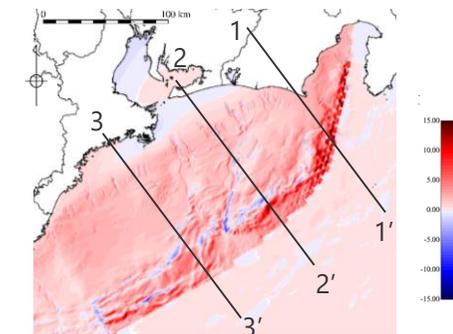
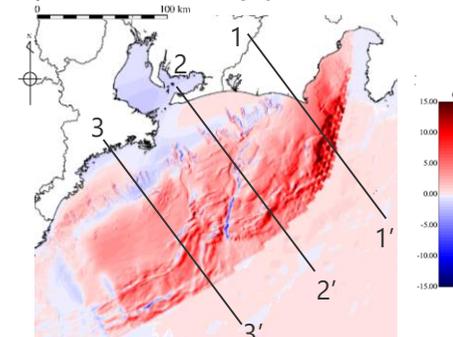
##### 日本海溝の津波評価手法モデル②



##### 日本海溝の津波評価手法モデル③



#### 東海地域の地殻変動量分布



・地殻変動量は、水平変位による鉛直寄与分を含む。・断面線は、次ページと共通

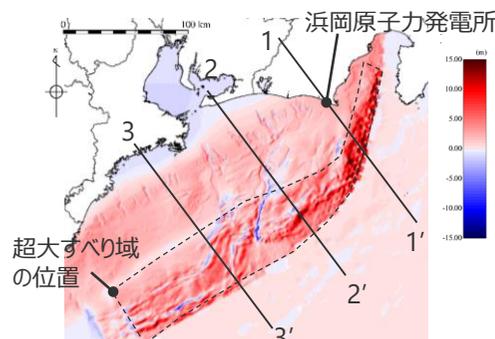
□:津波断層域 ■:4倍すべり域 ■:3倍すべり域 ■:2倍すべり域もしくは1.4倍すべり域 ■:遷移領域 ■:背景領域もしくは基本すべり域 ■:深い背景領域 ■:最も深い背景領域 ■:浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)

## 4.1 検討波源モデルの設定

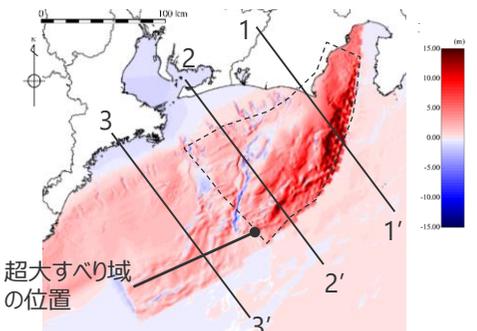
# 日本海溝の手法を用いたモデルによる妥当性確認

## (地殻変動量分布の比較)

- 検討波源モデルと日本海溝の津波評価手法モデルについて、地殻変動量分布を比較した。
- その結果、検討波源モデルと日本海溝の津波評価手法モデルの地殻変動量は全体的には概ね同程度であるが、超大すべり域のすべり量が多い検討波源モデルA・Dの地殻変動量は、津波発生効率の高いトラフ軸付近において日本海溝の津波評価手法モデルよりもやや大きくなっていることを確認した。

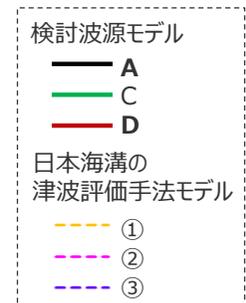
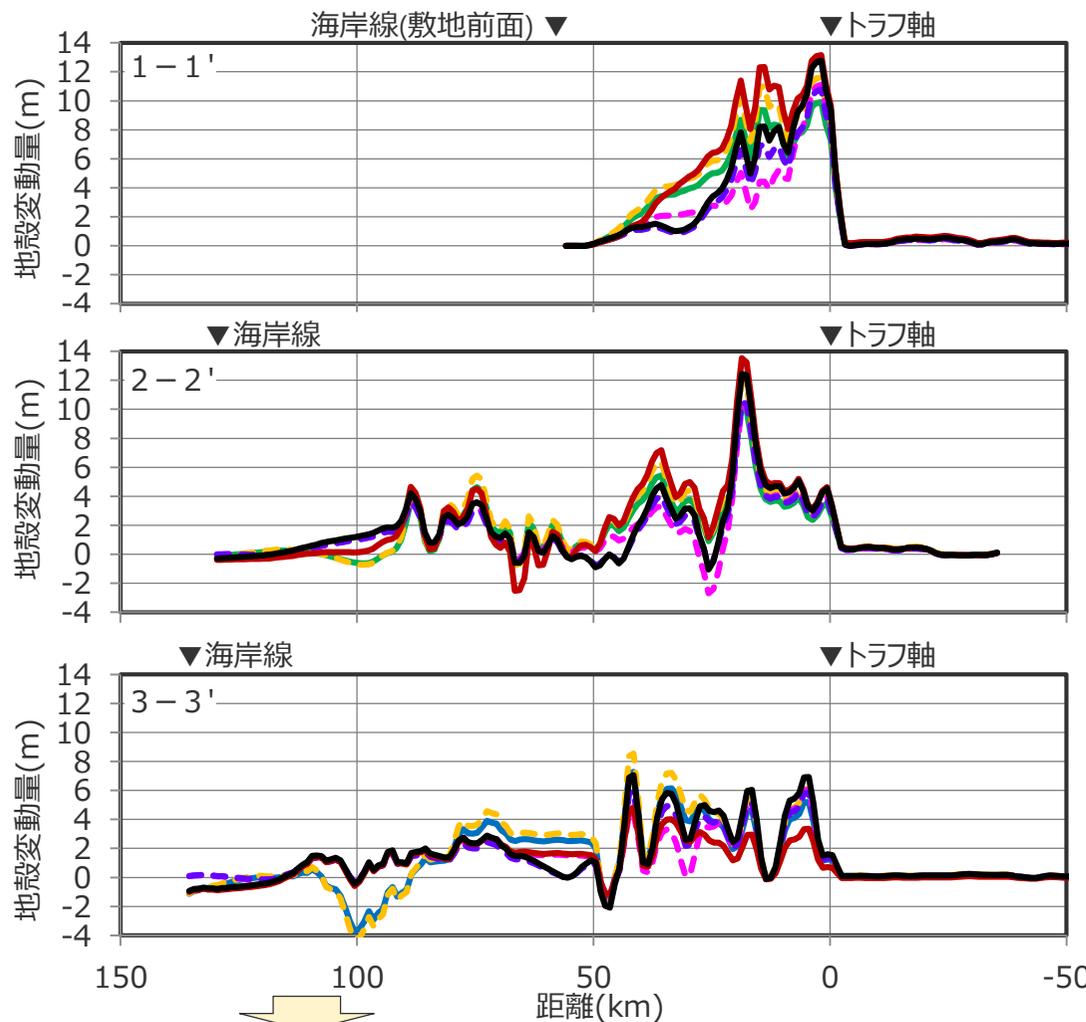


検討波源モデルAの地殻変動量分布図および断面位置



検討波源モデルDの地殻変動量分布図および断面位置

・地殻変動量は、水平変位による鉛直寄与分を含む。  
 また、小断層サイズ(5km)で移動平均を行い極短波長の変動を取り除いた。



- 以上から、検討波源モデルのすべり量分布および地殻変動量分布は日本海溝の手法を用いたモデルと同程度以上となっていることを確認し、検討波源モデルのすべり量分布の設定方法などモデル設定の妥当性を確認した。

・なお、すべり量分布の設定方法などモデル設定の違いによる津波評価への影響確認として、日本海溝の津波評価手法モデルの超大すべり域の位置のパラメータスタディも実施。(補足説明資料6-7章参照)

## 4.1 検討波源モデルの設定

# 検討波源モデルの設定結果（再掲）

■ 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 <sup>2</sup> )	144,379	144,379	144,379	144,379	144,379
地震モーメント (Nm)	$6.2 \times 10^{22}$	$5.3 \times 10^{22}$	$6.1 \times 10^{22}$	$6.7 \times 10^{22}$	$6.0 \times 10^{22}$
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 <sup>2</sup> )	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$	$4.1 \times 10^{10}$
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

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)