

5 行政機関等の津波波源モデルの詳細

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

・第920回資料1-1 No.1コメント回答資料（一部修正）

※本章内で記載している資料間の紐づけは第920回資料を参照

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

○第717回審査会合（2019年5月24日）説明内容

内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方

- 内閣府の最大クラスモデルについて、最大クラスの津波想定の確認および最大クラスモデルの分析結果を踏まえて、波源設定の考え方※に着目して整理した。
- この整理結果について、内閣府の南海トラフモデル検討会および首都直下地震モデル検討会の有識者からは当社の整理結果と整合的なご意見をいただいた。

【整理結果】

- ・内閣府の最大クラスの津波想定の確認の結果、内閣府の最大クラスモデルは、東北沖地震後、早期に南海トラフの地震津波対策を検討するため、東北沖地震の初期の知見に基づき、少ない検討ケースで南海トラフの全域において最大クラスの津波を評価したものと考えられる。
- ・その後の知見も含め東北沖地震や南海トラフの最新の科学的知見に基づく分析の結果、内閣府の最大クラスモデルは、超大すべり域のすべり量とライズタイムの組合せが科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定されており、(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法※により検討するモデルとして合理的ではなく、(B) 代表パラメータの検討による方法※により少ないケースで安全側の検討を行ったモデルと評価した。
- ・また、浜岡原子力発電所の敷地への影響を分析した結果、(B) 代表パラメータの検討による方法※により検討された内閣府の最大クラスモデルは、超大すべり域のすべり量とライズタイムの組合せという影響の大きい代表的なパラメータを科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定することにより、超大すべり域・大すべり域の位置、ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさの科学的知見に基づく網羅的な組合せの津波影響を代表していることを確認した。
- ・以上より、内閣府の最大クラスモデルに対して破壊開始点のパラメータスタディ等を明示的に実施せずとも、内閣府の最大クラスモデルをそのまま用いることにより、破壊開始点の不確かさ等の影響を考慮した津波評価ができると評価した。

※ 「波源設定の考え方」について、各種パラメータの不確かさに対し、安全側の評価を行うため波源モデル設定の方法は、以下 (A) の方法のほか、(B) の方法があると考えられる。

(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法：各パラメータの不確かさの組合せの科学的知見に基づく網羅的な検討により安全側の評価を行う考え方の方法

(B) 代表パラメータの検討による方法：影響の大きい代表パラメータを科学的知見の範囲を超えて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

○第717回審査会合（2019年5月24日）コメント

- ・破壊開始点の不確かさは偶然的な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。
- ・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。

- 新たに公開された内閣府の巨大地震モデル検討会の検討・議論の内容を確認するとともに、南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見を整理して、プレート間地震の波源パラメータの妥当性を確認し、これらの検討結果を踏まえて、内閣府の最大クラスモデル（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必要性、および、内閣府の最大クラスモデル（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必要性を検討した。

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 検討概要

No.1コメント（内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮について）

- 破壊開始点の不確かさは偶然的な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。
- 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。



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

- 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。

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

- 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。

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。

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

- プレート間地震の津波評価について、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、南海トラフ沿岸域でも、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踏まえ、プレート間地震の津波評価で設定している波源モデルの妥当性を再確認した。



- 以上を踏まえて、内閣府の最大クラスモデル（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必要性、および、内閣府の最大クラスモデル（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必要性を検討した。

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

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

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

- 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。

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

- 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。

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。

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

- プレート間地震の津波評価について、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、南海トラフ沿岸域でも、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踏まえ、プレート間地震の津波評価で設定している波源モデルの妥当性を再確認した。

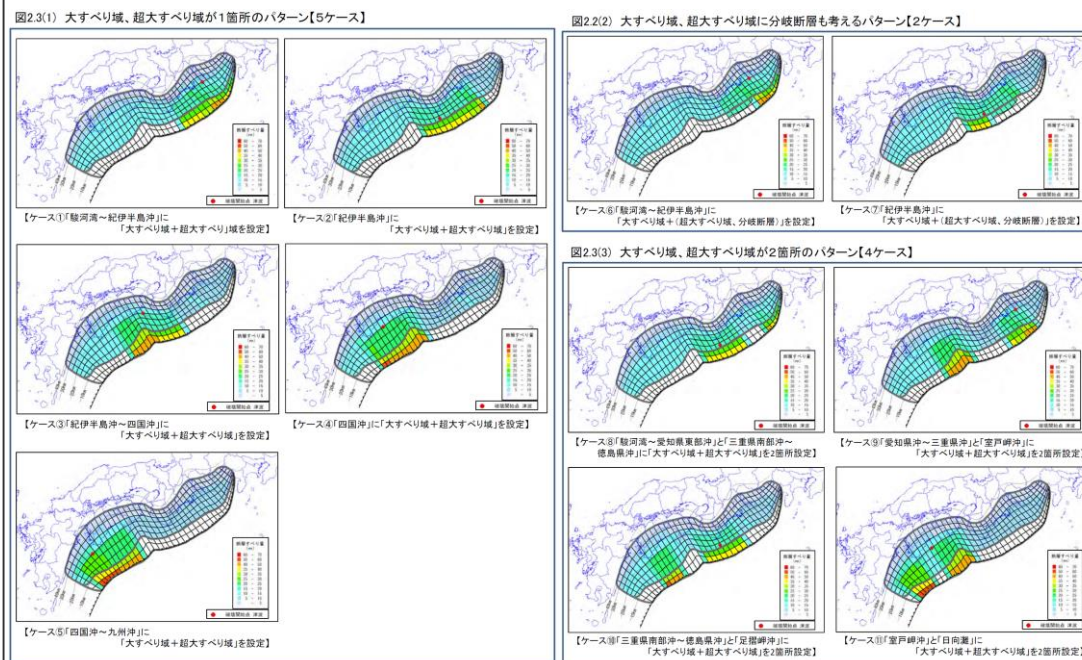
- 以上を踏まえて、内閣府の最大クラスモデル（すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ）に対して破壊開始点のパラメータスタディを実施する必要性、および、内閣府の最大クラスモデル（すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ）をプレート間地震のパラメータスタディの中で考慮する必要性を検討した。

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 (検討方針)

- 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」(2011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。
- 同検討会では、全53回の検討会が開催されて議論がされており、中間とりまとめを含めて計3回の報告が行われている。2019年12月に、内閣府により全53回の検討会議事録が公開され、南海トラフの最大クラスモデルの波源設定に関する地震・津波の有識者の具体的な検討・議論の内容が公となっている。

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発足 (2011年8月28日)
 - ➡ 「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」の検討を開始。
 - <第1回から第7回の検討会を開催>
 - 南海トラフの巨大地震モデル検討会 中間とりまとめ (2011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。
 - <第8回から第16回の検討会を開催>
 - 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) (2012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。
 - <第17回から第24回の検討会を開催>
 - 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。*
 - <第25回から第53回の検討会を開催>
- ※ 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) にて公開されている。



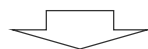
(内閣府(2012))

内閣府の最大クラスモデルの波源モデル (ケース①～⑪)

- 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。

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 (確認結果)

- 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。



【確認結果】

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

これら内閣府における議論の内容は、当社のこれまでの説明内容、および、第717回審査会合で説明した有識者の主な意見とも整合している。

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 (内閣府の最大クラスモデルの位置づけ)

項目	内閣府の検討内容の確認結果	当社の説明内容
<p>内閣府の最大クラスモデルの位置付け</p>	<p><議事録等の記載></p> <p>① 過去に南海トラフのプレート境界で発生した地震に係る科学的知見に基づく各種調査について防災の観点から幅広く整理・分析し、想定すべき最大クラスの対象地震の設定方針を検討することを目的として、<u>理学・工学等の研究者から構成される検討会を設置する。委員名簿（平成23年8月28日～平成24年9月17日）他</u> (南海トラフの巨大地震モデル検討会ホームページ http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/index.html)</p> <p>② 本検討会におきましては、<u>南海トラフのプレート境界で発生する巨大地震につきまして、防災対策を立案するに当たり想定すべき最大クラスの地震・津波とはどのようなものか、最新の科学的な知見を基に、その姿を明らかにしていただきたいと思っている(第1回)</u></p> <p>③ 本推計はいくつかの前提条件はあるものの、これまでの想定地震への真摯な反省の上に立ち、東北地方太平洋沖地震発生後一年余りという短い期間の中で、<u>昨年（平成23年）8月に第1回の「南海トラフ巨大地震モデル検討会」を開催して以降、24回に上る検討を重ね、巨大地震の津波等に関する詳細な分析と、現時点の最新の科学的知見を広く結集して得られた成果である(第二次報告)</u></p> <p>④ <u>ここで今、示すのは最大クラスでこれ以上はあり得ないというものを示すんですね。(第24回)</u></p> <p>⑤ 本報告の津波断層モデルは、<u>Mw 9クラスの巨大地震の中でも最大級のものであり、これにより推計される津波高・浸水域等は、最大クラスの津波によるものである。本報告で検討した巨大地震による最大クラスの津波の想定は、平成23年9月28日に公表された、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」報告に示された考え方に基づいて作成したものである。(第二次報告)</u></p> <p>⑥ (最大クラスの津波の)津波断層モデルについては、<u>巨大地震の中でも最大級のものであることを確認した。(第二次報告)</u> ・括弧書き中の記載は、報告書および議事録の前後の記載から当社が追記したもの</p> <p><記載の整理結果></p> <p>➔ <u>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①、当時の科学的知見を基に②③これ以上ないものとして検討された④⑤⑥。・・・(i)</u></p>	<p>➢ (補足説明資料※) p152 5-1内閣府の最大クラスの津波の波源モデル 検討概要</p> <p>➢ (補足説明資料※) p201 5-4①内閣府の最大クラスの津波想定の確認結果(まとめ)</p> <p>➢ (補足説明資料※) p234 5-4②-1(最新知見に基づく内閣府の最大クラスモデルの分析結果(まとめ))</p> <p>➢ (補足説明資料※) p245 5-4①,②のまとめ</p> <p>➢ (補足説明資料※) p246~248 5-4③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理</p> <p>※第920回審査会合 資料1-2</p>

・<議事録等の記載>のナンバリングは、<記載の整理結果>との関係を示すために記載した。(次頁以降も同様)

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 (内閣府の最大クラスモデルの位置づけ)

項目	内閣府の検討内容の確認結果	当社の説明内容
<p>内閣府の最大クラスモデルの位置づけ</p>	<p><議事録等の記載></p> <p>① 堆積物そのものは、高さそのものを示しているわけではありませんが、<u>そこどころがちゃんと浸水するかどうか。浸水していなければ、きちんと浸水するという形に調整をして、再現モデルをつくりたいと思います。(第6回)</u></p> <p>② 津波については、津波高を過去地震毎に明らかにしようとするれば、現時点では古文書資料において信頼性が確認されているものに依らざるを得ないが、津波堆積物調査等を活用することによって、古文書資料からは明らかにできない過去の津波についてもそのおおよその大きさを比較することができる。(中間まとめ)</p> <p>③ 堆積物のところは標高のところ 2 m 足した形で資料を整理してございますが、大すべり域あるいは超大すべり域がない状況(すべり量が約10mのモデル)で計算したものがこれですと、<u>おおむね過去の地震のものとはほぼ等価な高さになっております。(第14回)</u></p> <p>④ <u>実際に発生する地震には不確定性があり、その設定値を超える場合もある。断層パラメータの設定に当たっては、このような不確定性をどのように取扱うかについて今後検討する形で、55 ページにあるようなこういうばらつきを含めてどう見ていくのか、これらも踏まえながら今後の検討を進めてまいりたいと思っております。(第7回)</u></p> <p>⑤ <u>自然というのがなかなかわからない部分もあるし、こういう過去の災害は極めて低頻度でデータが少ないわけですね。そういう中からどこまでも正解を求めていこうとしても、それは限界がある。(中略) 大体この範囲に入るとか、こうだという程度なので、余り究極の正解を求めていただかなくてもいいのではないかと考えています。(第11回)</u></p> <p>⑥ <u>不確実性はある程度必要だと思います。(中略) 例えば昭和だとか、安政だとか、多少小さいものの中では宝永が大きいというわけで、全部のデータを使えば宝永的なものが最大になりますね。だけれども、例えば300~400 年に 1 回は宝永みたいな大きなものが起こるとすると、その大きなもののうちの最大は何かという答えを求めているのか、どちらなんですかという質問です。 ⇒最大の中の最大ですね。(第6回)</u></p> <p>⑦ (過去地震資料について)数千年やったらやはり最大クラスの地震・津波を見ているのではないのでしょうか。これは数百年だったらわかるのですけれどもね。(中略) 言いたいのは、現時点の資料で完璧に想定、再現できるかというところがまだまだ課題が残っているということ(第7回)</p> <p>⑧ <u>地質学的な研究、津波堆積物の研究も南海トラフに関しては極めて不十分な状態で、過去の地震の規模を正確に予測することができていなかったということも改めて痛感しました。ですから、このモデルをつくって出ていくわけですが、やはりそういう調査というのは今後も続けていって、過去にどのぐらいのものがどのぐらいの頻度で起こっていたかという過去の情報をもと精度を上げて調べていくということ、そして信頼できるものが出てきた場合にはそういうものを反映して今回つくられるものを修正していくとか、改めてちゃんと国としてメッセージを出すということも、その先の話になりますけれども、考えていただきたいと思うし、我々はそういう情報をきちんと出していくことをやっていかないといけないかと考えております。(第15回)</u></p> <p>⑨ 今回の検討は、あくまでも現時点の科学的知見に基づいたものであり、今後の科学的知見の蓄積を踏まえて検証し、必要に応じて修正していくべきものである。このため、現時点では過去地震の知見も限られることから、古文書調査、津波堆積物調査等の一層の促進を図り、南海トラフにおける巨大地震の全容を解明するための継続的な努力が必要である。(第二次報告)</p> <p>⑩ <u>非公開資料の一番最後のところで、<u>従来2003 年のときと今回の最大のものを比較した津波高の図がありますが、これをずらずらと見てみると、今回が大体 3 倍ぐらい大きくなっている(第14回)</u></u></p> <p>⑪ <u>高知に行きますと場所によって 3 倍ぐらいの高さになっているところがあります。187 ページですが、紀伊半島にかけても同じく従来の 2 倍あるいは 3 倍ぐらいの高さになってございます。静岡県の伊豆半島付近のところはかなり最大のものを動かした形になってございますので、これもかなり高い津波が来る。前回のときは安政の津波を再現する形のモデルになっておりましたので、それと比べると大きなものになっています。(第14回)</u></p> <p>⑫ <u>地震そのものの震源域の大きさは千年くらいと考えたのかもしれませんが、被害を出すときにはその上で更にいろいろなものをプラスワンシグマということを想定しながら被害数量は出てきているように思います。しかも包絡もしているということからすると、<u>考えている事象そのものは千年級だったとしても、住民が見ている津波の高さとか震度というのは数字で表せないタイプのものを出した気がするんです。(第15回)</u></u></p> <p>⑬ <u>少なくとも歴史記録とか津波堆積物を見ても、今回出しているモデルのクラスの地震津波が起こったという証拠はないと思うんです。(第15回)</u></p> <p><記載の整理結果></p> <p>➔ 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。</p>	<p>➢ (補足説明資料※2) p170 5-1② (参考) 平均すべりモデルと既往津波との比較</p> <p>➢ (補足説明資料※2) p171,172 5-1②内閣府の最大クラスモデルの分析(歴史記録および津波堆積物調査から推定される津波高との比較)</p> <p>➢ (補足説明資料※2) p198,199 5-4①内閣府の最大クラスの津波想定確認</p> <p>➢ (補足説明資料※2) p201 5-4①内閣府の最大クラスの津波想定確認結果(まとめ)</p> <p>➢ (補足説明資料※2) p248 5-4③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理(当社の整理結果に対する有識者の主な意見)</p> <p>➢ (コメント回答資料※1)p39 内閣府の最大クラスの津波と、津波堆積物の最新知見を含めた痕跡高との比較</p> <p>※1 第920回審査会合資料1-1 ※2 第920回審査会合資料1-2</p>

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 (すべり量－ライズタイムの設定)

項目	内閣府の検討内容の確認結果	当社の説明内容
すべり量－ライズタイムの設定	<p><議事録等の記載></p> <p>① 南海トラフ沿いを考えるときに、やはり日本海溝と構造的に少し違うところがあって、例えば付加体が発達しているとか、していないとかありますね。分岐断層あるなしで、南海トラフ沿いにゆっくりとした津波地震を起こす必要はどこから出てくるのでしょうか。(第3回)</p> <p>② 日本海溝と明らかに違い、プレートの沈み込み角度も違いますし、こちらは付加体が発達しているし、日本海溝は浸食で削り取って中に巻き込んでいくという明らかな違いがあるので、その日本海溝と同じことをここで当てはめられるかどうか重要だと思います。このプレート境界の幅も違いますし、浅い部分がかかなり広くある日本海溝と余り幅がない慶長のところを無理やり考えても20km ぐらいしか幅が取れないというので、それは慎重に考えないといけないと思うんです。(第3回)</p> <p>③ (プレートの沈み込み量とすべり量との関係について、) おおむね400 年という形で見ると、合わそうと思えばあと海溝側を (20mのすべり量で) 動かすと大体合いそうな感じのイメージでもあります。これを1000 年にすると、全然違う量になると、その考え方で17 ページのような形のすべり量を入れると明らかに4 倍 (の40mのすべり量) にするとその2 倍以上になりますので、<u>そこまでしなくてもいいのではないかと思います。</u>(第10回)</p> <p>④ 東北地方太平洋沖地震はこうだったけれども、南海トラフについては本当にトラフ軸付近がすべらない。(第25回)</p> <p>⑤ 南海トラフ沿いで沖合を津波地震が起こる領域をどうしようかという部分について、前回の資料のときにお見せしましたが、同じ (20mの) すべりですべらせてしまうと津波全体が小さくなるようなので、●●先生がされていたと思うのですが、<u>トラフ側をプレート境界面上で動かすとすると、(20mのすべり量に対してさらに) 2 倍ぐらいのすべり量にしないと全体が大きくなりやうだと。</u>(第12回)</p> <p>⑥ 堆積物のところは標高のところ 2 m 足した形で資料を整理してございますが、<u>大すべり域あるいは超大すべり域がない状況 (すべり量が約10mのモデル) で計算したものがこれですと、おおむね過去の地震のものとはほぼ等価な高さになっております。</u>(第14回)</p> <p>⑦ 巨大地震の津波断層モデルとしては、<u>大すべり域とそのトラフ沿い側に超大すべり域があるケースを検討することとし、大すべり域、超大すべり域が1箇所の場合を、「基本的な検討ケース」として網羅的に検討する。</u>(第二次報告)</p> <p>⑧ 津波断層モデルは、検討ケースにより多少異なるが、津波地震として設定したトラフ沿いの津波断層モデルも含めると、<u>Mw9.1、平均すべり量約10m、大すべり域及び超大すべり域のすべり量は、それぞれ約20m、約40m である。</u>(第二次報告)</p> <p style="text-align: right;">・括弧書き中の記載は、報告書および議事録の前後の記載から当社が追記したもの</p> <p><記載の整理結果></p> <p>→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①②③④が、津波高の想定が大きくなるように⑤、結果として南海トラフの再現モデルのすべり量約10m⑥を大きく上回る、すべり量約40mが設定された⑦⑧。・・・(iii)</p>	<p>➢ (補足説明資料※) p157~162 5-1①(6)すべり量分布の設定</p> <p>➢ (補足説明資料※) p230 5-4②-1 (南海トラフの浅部の破壊形態に関する知見)</p> <p>➢ (補足説明資料※) p271 6-1(6) (浅部の破壊形態：内閣府(2012)による検討)</p> <p>➢ (補足説明資料※) p313 6-2内閣府の最大クラスモデルの駿河湾内のすべり量設定の確認</p> <p>➢ (補足説明資料※) p325 6-3Ⅱ. 浅部の破壊形態に関する知見 (まとめ)</p> <p>➢ (補足説明資料※) p336 6-3④南海トラフと東北沖の浅部の構造の比較</p> <p>➢ (補足説明資料※) p341 6-3⑤南海トラフと東北沖のトラフ軸付近の物性の比較</p> <p>➢ (補足説明資料※) p343~361 6-4浅部の破壊形態</p> <p>※第920回審査会合 資料1-2</p>

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 (すべり量－ライズタイムの設定)

項目	内閣府の検討内容の確認結果	当社の説明内容
すべり量－ライズタイムの設定	<p><議事録等の記載></p> <p>① 滑りの速度を固定すると滑り量はどのくらいとか、いろいろあります。(断層すべりの) <u>速度に関しましては非常にゆっくりだという仮定でやると非常に長く、滑り量を大きくしなければいけないので、その辺のトレードオフがある(第3回)</u></p> <p>② 余りにもゆっくりと海底変動が起きると、海面が上がる間に津波が既に流れてしまいますから、海面がそんなに盛り上がらない。上の図は、例えば狭い範囲が120秒かけて持ち上がった場合と300秒、600秒かけてのずれ動き時間と津波の沿岸での津波波形を比較していますが、割と短い2分程度で海底が盛り上がれば大きな津波になりますが、これが5分とか10分ぐらいかけてゆっくりと変動した場合には津波の高さは高くない。(第3回)</p> <p>③ (東北沖地震津波の再現モデルについて、) 佐竹さんたちのver6.0を17ページに参考までに示しております。色合いが最終のところになってございませぬが、断面には(破壊開始から)大体210秒ぐらいで最新の動きになったという形になってございませぬ。(第11回)</p> <p>④ (内閣府による東北沖地震津波の再現モデルのライズタイムは300秒とされている。) (第12回参考資料1 http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/12/pdf/sub_1.pdf)</p> <p>⑤ 全体が1分でずると動いた、あるいは3分で動いた、10分で動いたというものを示したのが15ページからの資料になります。1分のもの、3分のものが21ページから、10分のものが24ページ、いずれにしろ、高くなるどころ、低くなるどころがありますが、技術的におおむねこのぐらいの差があるということで示せる(第17回)</p> <p>⑥ それぞれのケースごとに破壊開始点を決めて破壊していく様子で計算することにしました。破壊そのものは2.5km/秒でライズタイム1分としております。(第21回)</p> <p style="text-align: right;">・括弧書き中の記載は、報告書および議事録の前後の記載から当社が追記したものと見られます。</p> <p><記載の整理結果> ➡ 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^{①②}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^{③④}、それより短い60秒に設定された^{⑤⑥}。・・・(iv)</p>	<p>➤ (補足説明資料※) p205～227 5-4②-1 (すべり量とライズタイムの組合せに関する知見)</p> <p>➤ (補足説明資料※) p231 5-4②-1 (南海トラフのライズタイムに関する知見)</p> <p>➤ (補足説明資料※) p294～296 6-1(8)-3ライズタイムの設定</p> <p>➤ (補足説明資料※) p362～455 6-5ライズタイムの設定</p> <p>※第920回審査会合 資料1-2</p>

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 (不確かさ考慮)

項目	内閣府の検討内容の確認結果	当社の説明内容
不確かさ考慮	<p><議事録等の記載></p> <p>① 堆積物のところは標高のところ 2 m 足した形で資料を整理してございますが、<u>大すべり域あるいは超大すべり域がない状況（すべり量が約10mのモデル）で計算したものがこれですと、おおむね過去の地震のものとはほぼ等価な高さになっております。</u>(第14回)</p> <p>② 非公開資料の一番最後のところで、<u>従来2003 年のとき（の過去地震を再現した津波）と今回の最大の（すべり量が約40mのモデルの）ものを比較した津波高の図がありますが、これをずらずらと見てみると、今回が大体 3 倍ぐらい大きくなっている</u>(第14回)</p> <p>③ 今までの計算は、断層面が一度に破壊して、初期水位をつくってから、そこから津波がざっと伝播していく形で計算しておりますが、<u>実際には徐々に断層が伝播していくので、それによって津波の高さがどれぐらい違うのかということを点検する意味で行いました。</u>(第17回)</p> <p>④ 津波断層の破壊の仕方については、<u>第一次報告のような津波断層が同時に破壊するモデルではなく、破壊開始点から順次破壊していく効果が反映されるモデルとし、「基本的な検討ケース」計 5 ケース、「その他派生的な検討ケース」計 6 ケースの合計 11 ケースに対し、10m メッシュで津波を計算し、それぞれケースについて津波高・浸水域等を推計し取りまとめた。ここで取りまとめた津波高・浸水深等は、巨大地震の中でも最大級の津波断層モデルによる最大クラスの津波についての津波高・浸水深等である。</u>(第二次報告)</p> <p>⑤ <u>（破壊開始点について、）同時に初期水位が全部あって、それから破壊したものと、真ん中から割れていったもの、東から割れていったもの、西から割れていったもの、それぞれ差がどのぐらいあるのかというヒストグラムを示したものです。似たような分布で、1～2 m ぐらいの差、比率にして、高さの大きいところはほとんど同じ</u>(第17回)</p> <p>⑥ <u>（プレート間地震の津波の）波が非常に大きくなる原因として、海底の地滑りというものがあるわけで、（中略）こういうことは検討項目にはないんですが、●●さんの方で何かそういう大規模な斜面崩壊といったものについてはいかがですか。</u> ⇒確かに東北（沖地震）はそういう円弧滑り的なもので、正断層がその後、発達しているようなものが見えているので、そういう可能性はあると思うんです。（中略）ただ、<u>（南海トラフの）海底地形なども我々はよく調べてはいますが、可能性は勿論否定はできませんが、大規模というところで起こしているかという、なかなかそこは見えていないなというのがある。</u>(第6回)</p> <p style="text-align: right;">・括弧書き中の記載は、報告書および議事録の前後の記載から当社が追記したものと見受けられます。</p> <p><記載の整理結果></p> <p>➔ 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①②。 一方、破壊開始点の影響についても議論・評価がなされ③④、南海トラフの津波評価に与える影響は小さいとされた⑤。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⑥。・・・(v)</p>	<p>➤ (補足説明資料※2) p18 2敷地周辺の津波痕跡高の調査結果</p> <p>➤ (補足説明資料※2) p248 5-4③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理（当社の整理結果に対する有識者の主な意見）</p> <p>➤ (コメント回答資料※1) p153-156 パラメータスタディの影響検討</p> <p>※1 第920回審査会合 資料1-1 ※2 第920回審査会合 資料1-2</p>

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 (不確かさ考慮)

項目	内閣府の検討内容の確認結果	当社の説明内容
不確かさ考慮	<p><議事録等の記載></p> <p>① 堆積物のところは標高のところ 2 m 足した形で資料を整理してございますが、大すべり域あるいは超大すべり域がない状況（すべり量が約10mのモデル）で計算したものがこれですと、おおむね過去の地震のものとはほぼ等価な高さになっております。(第14回)</p> <p>② 非公開資料の一番最後のところで、従来2003年のとき（の過去地震を再現した津波）と今回の最大の（すべり量が約40mのモデルの）ものを比較した津波高の図がありますが、これをずらずらと見てみると、今回が大体3倍ぐらい大きくなっている(第14回)</p> <p>③ （内閣府による東北沖地震津波の再現モデルのライズタイムは300秒とされている。） （第12回参考資料1 http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/12/pdf/sub_1.pdf）</p> <p>④ それぞれのケースごとに破壊開始点を決めて破壊していく様子で計算することにしました。破壊そのものは2.5km/秒でライズタイム1分としております。(第21回)</p> <p>⑤ （破壊開始点について、）同時に初期水位が全部あって、それから破壊したものと、真ん中から割れていったもの、東から割れていったもの、西から割れていったもの、それぞれ差がどのぐらいあるのかというヒストグラムを示したものです。似たような分布で、1～2m ぐらいの差、比率にして、高さの大きいところはほとんど同じ(第17回)</p> <p>⑥ （プレート間地震の津波の）波が非常に大きくなる原因として、海底の地滑りというものがあるわけで、（中略）こういうことは検討項目にはないんですが、●●さんの方で何かそういう大規模な斜面崩壊といったものについてはいかがですか。 ⇒確かに東北（沖地震）はそういう円弧滑り的なもので、正断層がその後、発達しているようなものが見えているので、そういう可能性はあると思うんです。（中略）ただ、（南海トラフの）海底地形なども我々はよく調べてはいますが、可能性は勿論否定はできませんが、大規模というところで起こしているかという、なかなかそこは見えていないというのがある。(第6回)</p> <p>⑦ （すべり量と比例する）面積は最大クラスにするとということで非常に大きくなりましたね。今度ここで（すべり量と比例する）応力降下量もまた1σにして、次も1σにしてということをごまかして繰り返すかということについては、一度議論しておかないともう途方もなく大きなものをつくってしまって、（中略）それはどどん現実に離れていってしまうようにも思う。(第13回)</p> <p>⑧ どこまで（不確かさの）掛け算をしていくかということですね。（最大クラスモデルは）余りに掛け算を大きい側でしてき過ぎている面は否定できないので、（中略）例えば標準モデルに対しての（津波の）変動は最大のものとは比べればその中におさまっているから、それはここではこういう比較をするとか、そういう言い方があるとい。(第20回)</p> <p>⑨ 全てを評価するという必要は恐らくないと思います。最大を考えればよくて、例えば高知にとっては東海地震が単独で起きた場合とか、東南海、いろんな組み合わせの中でも多分南海を想定すればいいでしょうし、逆に静岡の辺りでは東海を考えればいいというので、全体を網羅したようなモデルを1個考えればいいのではないかと思います。余り複雑にせずなるべくシナリオを単純にする。(第3回)</p> <p>⑩ 基本的には（すべり量約20mの）大すべりのもの、それから、（すべり量約40mの）超大すべりはこれまで11 ケースで考えた。(第20回)</p> <p>⑪ 巨大地震の津波断層モデルとしては、大すべり域とそのトラフ沿い側に超大すべり域があるケースを検討することとし、大すべり域、超大すべり域が1箇所の場合を、「基本的な検討ケース」として網羅的に検討する。(第二次報告)</p> <p style="text-align: right;">・括弧書き中の記載は、報告書および議事録の前後の記載から当社が追記したもの</p> <p><記載の整理結果></p> <p>➔ 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^{①②③④}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^{⑤⑥}を代表する方法で不確かさが考慮され^{⑦⑧}、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^{⑨⑩⑪}。 …(vi)</p>	<p>➤（補足説明資料※2） p201 5-4①内閣府の最大クラスの津波想定の確認結果（まとめ）</p> <p>➤（補足説明資料※2） p234 5-4②-1（最新知見に基づく内閣府の最大クラスモデルの分析結果（まとめ））</p> <p>➤（補足説明資料※2） p245 5-4①,②のまとめ</p> <p>➤（補足説明資料※2） p246～248 5-4③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理</p> <p>➤（コメント回答資料※1） p55 （津波審査ガイドに照らした確認結果）</p> <p>➤（補足説明資料※2） p253 5-4④基準津波の策定への反映（まとめ）</p> <p>➤（補足説明資料※2） p260 5-4内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理 まとめ</p> <p>※1 第920回審査会合 資料1-1 ※2 第920回審査会合 資料1-2</p>

- 当社の整理結果について、内閣府の南海トラフモデル検討会および首都直下地震モデル検討会の有識者のうち津波波源に関係する有識者にご確認いただいた。
- 主な意見は以下のとおり。

項目		有識者の主な意見
内閣府の最大クラスモデルの位置付け		<ul style="list-style-type: none"> ● 3.11直後、想定外をなくすという想いで内閣府の最大クラスモデルは作成されており、科学的に想定し得る最大規模の地震・津波として、<u>国レベルで合意したモデルという位置付けと認識している</u>。防災上、命を守ることを目標とするモデルであり、施設対応をしなければいけないモデルでもないし100%対応しなければいけないモデルでもないという認識である。 ● (内閣府の)「最大」はこれ以上はあり得ないという最大。かなりの委員がそういう認識である。 ● 当時は、想定外となるような被害予測をしたくないという状況もあり、<u>南海トラフ沿岸域の津波痕跡高や津波堆積物地点の高さを全域で大幅に上回る、巨大な津波まで検討された</u>と認識している。 ● 首都直下地震モデル検討会では最大クラスを計算しているが、再来期間(2~3千年周期。前回は300年前)を考慮して防災に適用していない。
すべり量 – ライズタイムの設定		<ul style="list-style-type: none"> ● <u>津波履歴や沈み込み帯の構造等の調査結果からは、東北沖に比べ南海トラフの方が、地震発生時のすべり量が小さいことが示唆されるが、内閣府の最大クラスモデルは東北沖地震津波レベルまですべり量を引上げていると認識している。</u> ● <u>Mw9地震のすべり量に対するライズタイムについて、ライズタイム60秒は短いと</u>考えている。最大の安全側を考慮しており、この程度の規模だとライズタイムは120~180秒と考えている。 ● 津波のライズタイムについては、議論となった。60s、180s、600sでパラメータスタディを行っているが、3.11直後という状況もあり、安全側の60sに異論がなく、それが採用になったと認識している。 ● ライズタイム60sは、それで検討したという以上の根拠は無いと考えている。既往津波のすべり量10mを40mとしても、ライズタイムも合わせて長くすると津波高が大きくなり、防災上意味がないので安全側にそのままにしているという程度だと思う。
不確かさ考慮	不確かさの考慮の方法	<ul style="list-style-type: none"> ● 不確かさの考慮の方法として、全てのパラメータの不確かさを一様に考慮する方法と、影響の大きいパラメータについて不確かさを非常に大きく考慮することによって他の影響を代表する方法とがある。結果として前者と後者とでは同程度の不確かさを考慮していることになる。
	破壊開始点の不確かさ	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>破壊開始点の影響については最大クラスの波源モデルに含まれていると認識している。そのためすべり量やライズタイム等のパラメータが幅を持って設定されており、合理的と</u>考えている。破壊開始点の影響について検討はしたが、思ったより津波高への影響は大きくなかったと認識している。 ● 破壊開始点は、強震動に対しては影響するが、津波評価上あまり影響しない。内閣府の最大クラスモデルの津波評価結果は、最新の科学的知見に基づき評価した結果よりも大きく、十分安全側となっている。 ● ライズタイムを短くしたことで、破壊開始点等の不確かさはカバーされていると考えている。
	海底地すべりの組合せ	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>地すべりや津波地震の影響についても最大クラスの波源モデルに含まれていると認識している。</u> ● (報告書には明記されていないが、)内閣府でも、海底地すべりの議論があり、その津波影響は大すべり域等で吸収した経緯がある。

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。

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

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

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

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

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

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

- 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。

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

- 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。

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。

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

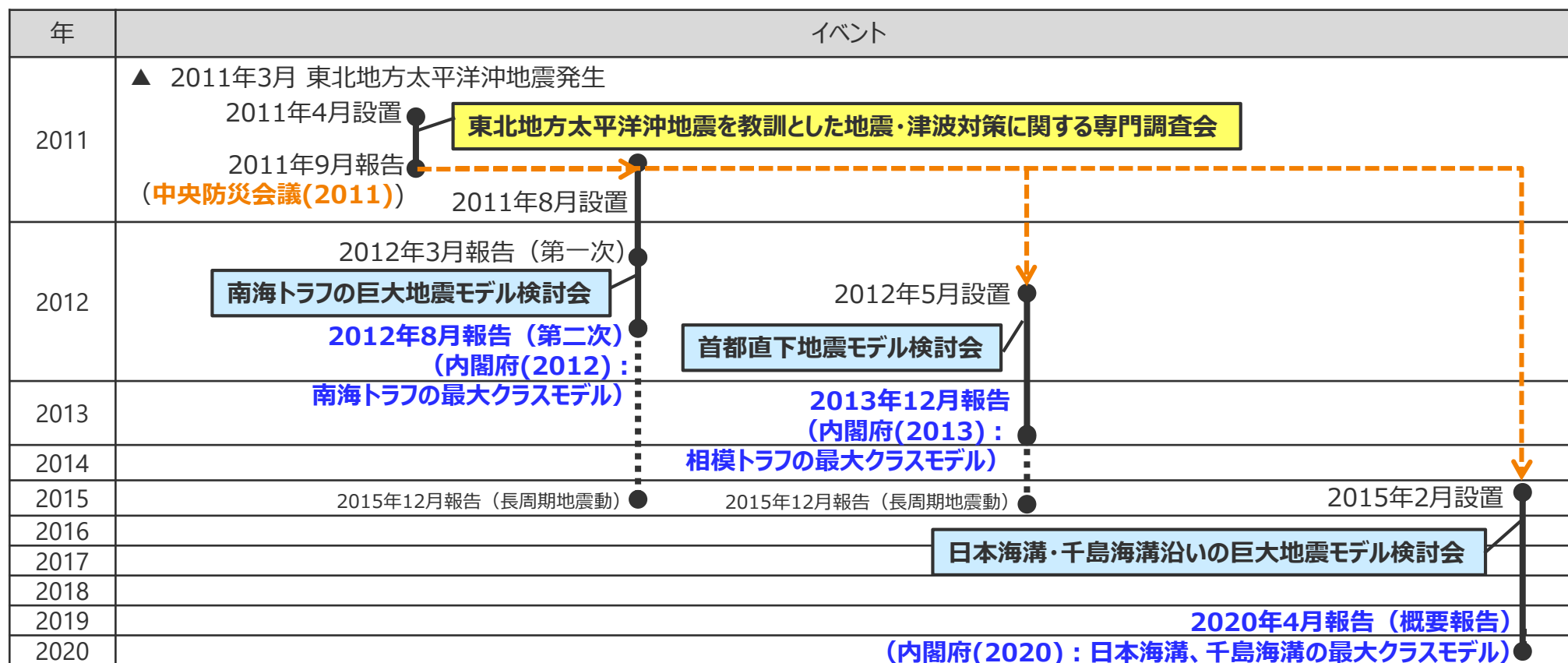
- プレート間地震の津波評価について、内閣府(2020)では、2020年時点までに実施された津波堆積物の調査資料から最大クラスの津波を推定できることを示唆するとされており、南海トラフ沿岸域でも、2020年時点までに津波堆積物調査が進展し、津波堆積物の調査資料が大幅に拡充されていることを踏まえ、プレート間地震の津波評価で設定している波源モデルの妥当性を再確認した。

- 以上を踏まえて、内閣府の最大クラスモデル（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必要性、および、内閣府の最大クラスモデル（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必要性を検討した。

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 (検討方針)

- 我が国では、2011年の東北沖地震以降、「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」の報告（中央防災会議(2011)）に基づき、南海トラフ、相模トラフ、日本海溝・千島海溝において最大クラスの津波想定が行われている（内閣府(2012,2013,2020)）。
- ここでは、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。

内閣府による最大クラスの津波想定の際緯



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 (内閣府による最大クラスの津波想定の方)

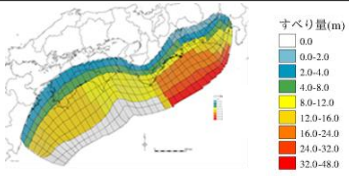
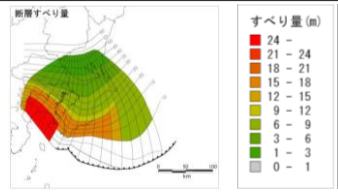
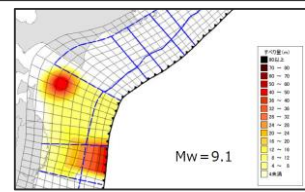
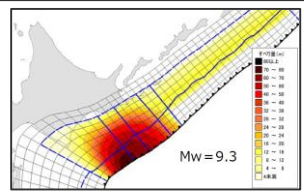
- 中央防災会議(2011)によると、最大クラスの津波は、あらゆる可能性を考慮した津波として、超長期にわたる津波堆積物調査等をもとにして設定されるとされている。
- 内閣府による各海域の最大クラスの津波は、中央防災会議(2011)による最大クラスの津波想定の方を受けて検討がなされており、それぞれ、その時点の最新の科学的知見に基づき、歴史記録、津波堆積物等に基づく痕跡高やその再現モデルと比較して想定されている。

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(中央防災会議(2011))

- ・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である。
- ・最大クラスの津波は、超長期にわたる津波堆積物調査や地殻変動の観測等をもとにして設定され、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波である。
- ・対象地震・津波を想定するためには、できるだけ過去に遡って地震・津波の発生等をより正確に調査し、古文書等の史料の分析、津波堆積物調査、海岸地形等の調査などの科学的知見に基づく調査を進めることが必要である。

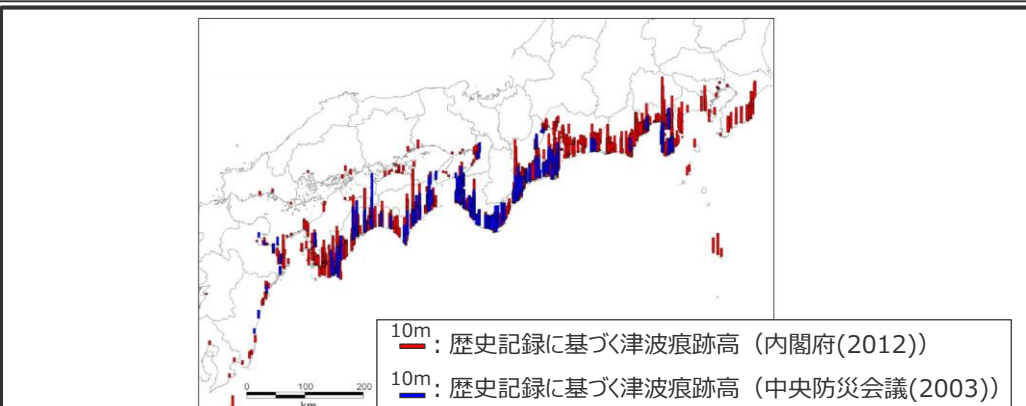


南海トラフ、相模トラフ、日本海溝・千島海溝の最大クラスモデル (内閣府(2012,2013,2020)を基に作成)

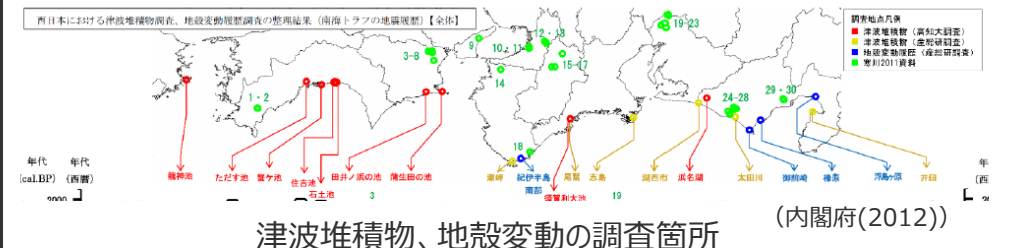
項目	南海トラフ	相模トラフ	日本海溝・千島海溝	
	内閣府(2012) 南海トラフの巨大地震モデル検討会第二次報告 (2012年8月)	内閣府(2013) 首都直下地震モデル検討会報告 (2013年12月)	内閣府(2020) 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会概要報告 (2020年4月)	
波源モデル	 <p>すべり量(m) 0.0 0.0-2.0 2.0-4.0 4.0-8.0 8.0-12.0 12.0-16.0 16.0-24.0 24.0-32.0 32.0-48.0</p> <p>(ケース①(駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域を設定))</p>	 <p>すべり量(m) 24 - 24 18 - 21 15 - 18 12 - 15 9 - 12 6 - 9 3 - 6 1 - 3 0 - 1</p> <p>(ケース1(西側モデル))</p>	 <p>Mw=9.1</p> <p>(日本海溝モデル)</p>	 <p>Mw=9.3</p> <p>(千島海溝モデル)</p>
最大クラスの津波想定の方	<ul style="list-style-type: none"> ・ いずれも、中央防災会議(2011)による「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」との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。 			

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 (内閣府による過去地震資料の調査)

- 内閣府が最大クラスの津波想定にあたり調査した各海域の過去地震資料は、以下のとおり。
- 南海トラフの過去地震資料の調査（2012年時点）では、歴史記録の資料は豊富であるが、津波堆積物等の調査資料については「現時点では、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」とされている。
- 一方、2020年時点までの津波堆積物の調査資料の拡充によって、日本海溝・千島海溝の過去地震資料の調査（2020年時点）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ことが確認され、「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。



(内閣府(2012)を基に作成)
歴史記録による痕跡高の調査結果

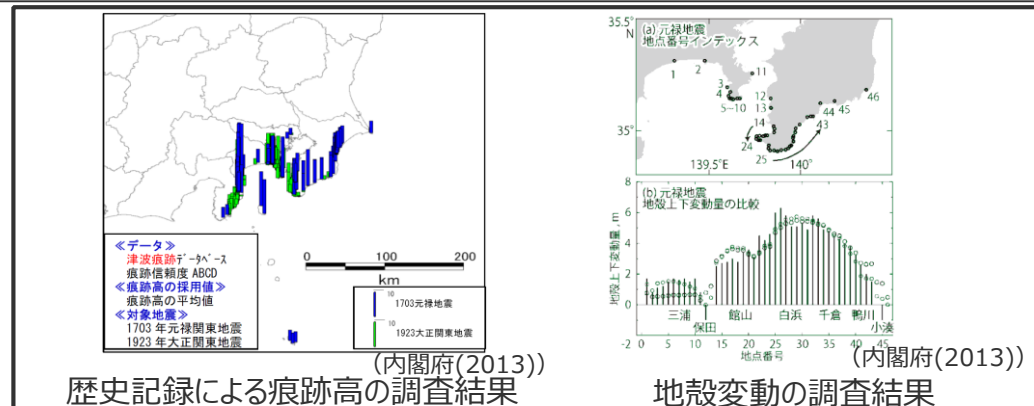


津波堆積物、地殻変動の調査箇所 (内閣府(2012))

内閣府(2012)

- ・ 津波については、津波高を過去地震毎に明らかにしようとすれば、現時点では古文書資料において信頼性が確認されているものに依らざるを得ないが、津波堆積物調査等を活用することによって、古文書資料からは明らかにできない過去の津波についてもそのおおよその大きさを比較することができる。
- ・ **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。**
- ・ 今回の検討は、あくまでも現時点の科学的知見に基づいたものであり、今後の科学的知見の蓄積を踏まえて検証し、必要に応じて修正していくべきものである。

南海トラフの過去地震資料の調査結果 (2012年時点)

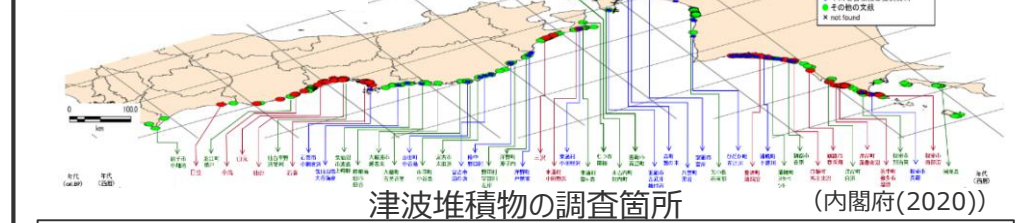


歴史記録による痕跡高の調査結果 (内閣府(2013))
地殻変動の調査結果 (内閣府(2013))

内閣府(2013)

- ・ **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、今後の課題となっている。**

相模トラフの過去地震資料の調査結果 (2013年時点)



津波堆積物の調査箇所 (内閣府(2020))

内閣府(2020)

- ・ 宮城県等の沿岸域での過去3千年間の津波堆積物の調査資料から、東北地方太平洋沖地震と同程度の巨大な津波は、550~600年間隔で5回発生していることを示している。他の地域でも、これと同程度の発生頻度で最大クラスの津波が発生しているとする、過去3千年以上の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。

日本海溝・千島海溝の過去地震資料の調査結果 (2020年時点)

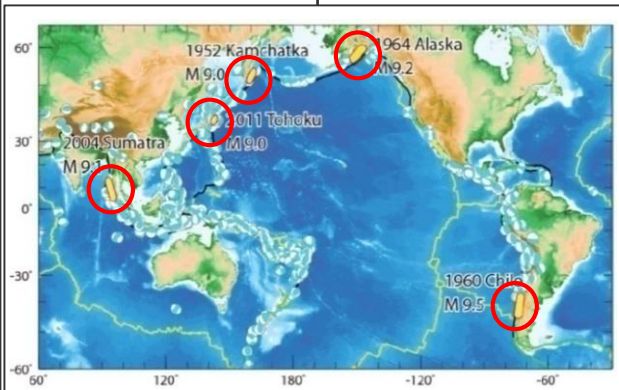
②内閣府の各海域の巨大地震モデル検討会の検討内容の確認

(参考：国内外の巨大地震の発生領域における津波堆積物調査)

- 超長期にわたる津波堆積物の調査資料等から、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ことが確認されている。

国内外の巨大地震の発生領域における津波堆積物調査結果

地域名		チリ南部 バルディビア沖	アラスカ州沖	スマトラ島沖 ～アンダマン諸島	カムチャツカ半島沖	岩手県沖～茨城県沖	南海トラフ (駿河湾～日向灘沖)
M9クラスの地震	名称	1960年チリ地震	1964年アラスカ地震	2004年スマトラ島沖地震	1952年カムチャツカ地震	2011年東北沖地震	1707年宝永地震(既往最大)
	Mw	Mw 9.5	Mw 9.2	Mw 9.1	Mw 9.0	Mw 9.0	M8.6
津波堆積物調査等の結果		<ul style="list-style-type: none"> 歴史記録の調査により、1575年、1737年、1837年に巨大地震の発生が確認されている。このうち、1575年の地震が、最も広範囲での揺れと大きい津波、地殻の沈降を伴っており、1960年の地震によく似ていたとされている。(Cisternasほか(2006)) 津波堆積物の調査により、1960年の地震を含む合計8回分の地震・津波の痕跡が確認されており、最も古いイベントは、2,000年前頃であり、平均で約300年間隔の巨大地震の記録とされている。(Cisternasほか(2006)) 	<ul style="list-style-type: none"> 海岸段丘の調査により、約900年前と約1,500年前に1964年の地震による隆起と同様の隆起をもたらした地震の発生が推定されている。(Shennan et al. (2009)) 	<ul style="list-style-type: none"> 津波堆積物の調査等により、10世紀頃と15世紀頃に、2004年の地震と同様の震源域の巨大地震の発生が推定されている。(Rajendran(2013)、藤野(2013)) 	<ul style="list-style-type: none"> 歴史記録の調査により、1737年に大津波の発生が確認されている。(Pinegina et al. (2003)) 津波堆積物の調査により、約1kmの浸水距離を持つ5mより高い津波が過去3,000年間で1,000年当たり平均12回発生していること、10kmの浸水距離をもつ高さ約30mの津波が、約1,000年毎に1回発生していることが推定されている。(Pinegina et al. (2003)) 	<ul style="list-style-type: none"> 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おり、400～800年間隔で2011年の地震のような広い浸水域をもたらす巨大地震の発生が推定されている。(文部科学省(2010)、地震調査委員会(2011)) 	<ul style="list-style-type: none"> 南海トラフの沿岸域における過去約1,400年間の歴史記録及び過去約5,000年間の津波堆積物調査等から地震履歴が確認されている。 「M8級の大地震」が100～200年間隔で繰り返し発生している。 これら繰り返し発生している地震の中でも津波が大きい「宝永地震クラスの巨大地震」が、300～600年間隔で発生している。(地震調査委員会(2013))



(佐竹(2013)を基に作成)

国内外の巨大地震の発生領域

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

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 (内閣府による痕跡再現モデル)

- 内閣府が最大クラスの津波想定にあたり検討した痕跡再現モデルは、以下のとおり。
- 痕跡再現モデルは、確認されている歴史記録、津波堆積物全ての痕跡高を、その年代に関わらず、一つの波源モデルで説明できるように設定されている。

南海トラフ、相模トラフ、日本海溝・千島海溝の痕跡再現モデル（内閣府(2012,2013,2020)を基に作成）

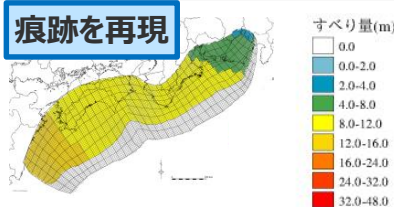
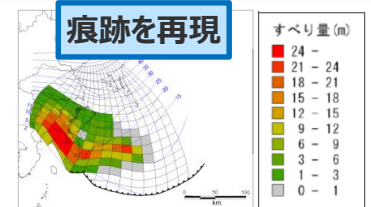
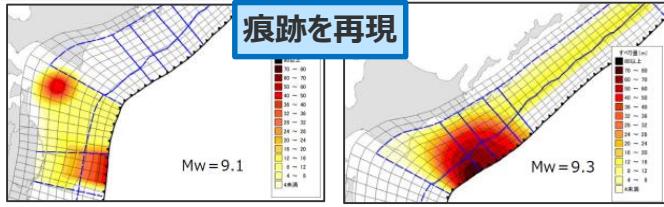
項目	南海トラフ	相模トラフ	日本海溝・千島海溝
	内閣府(2012) 南海トラフの巨大地震モデル検討会第二次報告（2012年8月）	内閣府(2013) 首都直下地震モデル検討会報告（2013年12月）	内閣府(2020) 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会概要報告（2020年4月）
波源モデルの設定方法	<ul style="list-style-type: none"> 確認されている歴史記録、津波堆積物全ての痕跡高を、それが記録・堆積した年代に関わらず、一つの波源モデルで説明できるように設定 平均応力降下量を3MPaとした地震の規模に関する相似則に基づく特性化モデルとして設定 	<ul style="list-style-type: none"> 確認されている元禄関東地震タイプの地震の歴史記録の痕跡高、地殻変動を説明できるように設定※ 津波インバージョンに基づく、インバージョンモデルとして設定 ※相模トラフについては、1703年以前の元禄関東地震タイプの記録はほとんど確認されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 確認されている津波堆積物全ての痕跡高を、それが堆積した年代に関わらず、一つの波源モデルで説明できるように設定 津波インバージョンに基づく、インバージョンモデルとして設定
波源モデル	<p>(南海トラフの痕跡再現モデル)</p>	<p>(元禄関東地震タイプの痕跡再現モデル)</p>	<p>(日本海溝モデル) (千島海溝モデル)</p>
痕跡高との比較結果	<p>痕跡を再現</p> <p>・津波堆積物から推定される津波高さは、津波堆積物地点の標高+2m。</p>	<p>痕跡を再現</p>	<p>痕跡を再現</p> <p>・津波堆積物から推定される津波高さは、内閣府(2020)に記載の文献に基づき、津波堆積物地点の標高+2mとして追記。</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> 現時点で津波堆積物等の調査が行われている地点数は必ずしも十分ではなく、今後、より多くの地点で調査が行われる必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 津波堆積物等の地質調査資料についても、更なる調査が必要とされている南海トラフに比べてまだ少なく、今後の課題。 	<ul style="list-style-type: none"> 津波堆積物の調査資料から、その間に発生した最大クラスの津波を推定できることを示唆する。

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

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 (内閣府の最大クラスモデルの波源設定)

- 最大クラスの津波は、「津波堆積物調査等をもとにして設定される」とされる（中央防災会議（2011））が、内閣府(2012)では、「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」とされており、結果として痕跡再現モデルに対して4倍のすべり量が設定された。
- その後の内閣府(2020)では、「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」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。

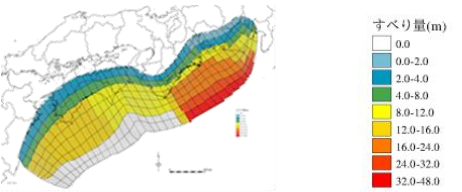
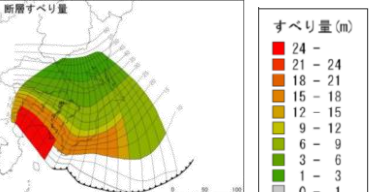
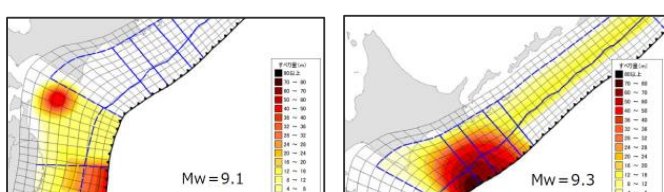
南海トラフ、相模トラフ、日本海溝・千島海溝の各モデルのすべり量設定（内閣府(2012,2013,2020)を基に作成）

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）
痕跡再現モデルの設定方法	・確認されている歴史記録、津波堆積物全ての痕跡高を、それが記録・堆積した年代に関わらず、一つの波源モデルで説明できるように設定	・確認されている元禄関東地震タイプの地震の歴史記録の痕跡高、地殻変動を説明できるように設定	・確認されている津波堆積物全ての痕跡高を、それが堆積した年代に関わらず、一つの波源モデルで説明できるように設定
痕跡再現モデルのすべり量設定	 <p>（南海トラフの痕跡再現モデル）</p>	 <p>（元禄関東地震タイプの痕跡再現モデル）</p>	 <p>（日本海溝モデル） （千島海溝モデル）</p>
備考	・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。	・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。	・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。

痕跡再現モデルに対してすべり量を増大※
(すべり量を4倍)

痕跡再現モデルに対して相似則を適用して設定
(すべり量を約1.2倍)

痕跡再現モデルを最大クラスモデルとして設定
(すべり量は1倍)

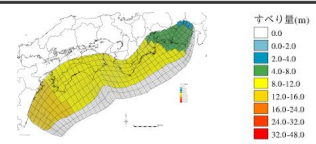
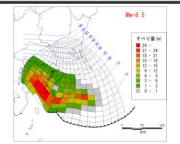
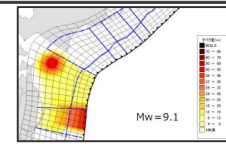
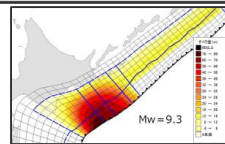
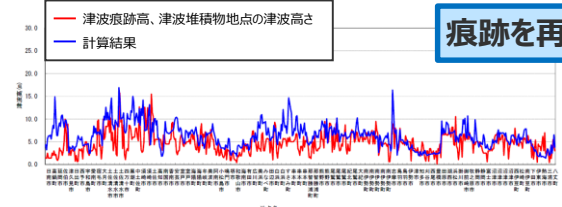
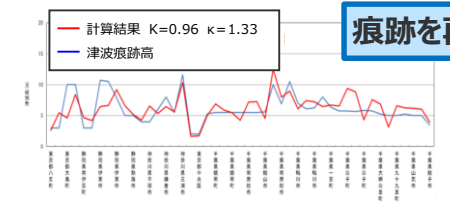
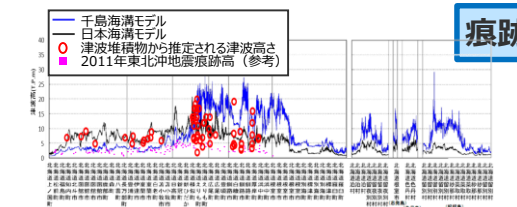
最大クラスモデルのすべり量設定	 <p>（ケース①(駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域を設定)）</p>	 <p>（ケース1(西側モデル)）</p>	 <p>（日本海溝モデル） （千島海溝モデル）</p>
-----------------	---	---	--

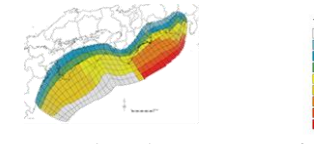
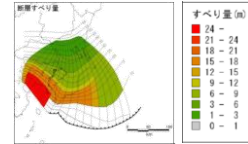
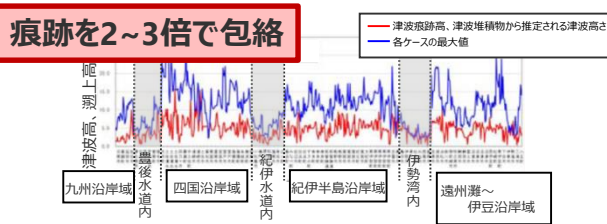
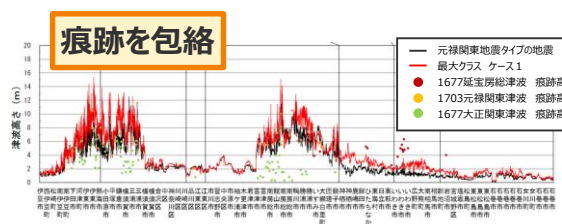
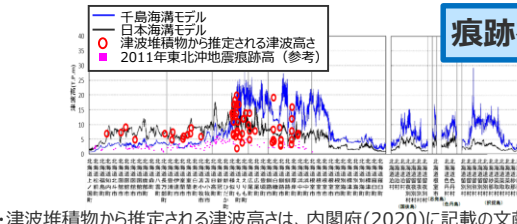
※内閣府の検討会におけるすべり量設定の議論は、第920回審査会合 資料1-1 p.17を参照

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 (内閣府の最大クラスモデルの津波高と痕跡高との比較)

- 内閣府(2012)では、「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」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、「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」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	 (南海トラフの痕跡再現モデル)	 (元禄関東地震タイプの痕跡再現モデル)	  (日本海溝モデル) (千島海溝モデル)
痕跡再現モデル	 痕跡を再現	 痕跡を再現	 痕跡を再現
備考	・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。	・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。	・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。

項目	南海トラフ	相模トラフ	日本海溝・千島海溝
	波源モデル	 (ケース①(駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域を設定))	 (ケース1(西側モデル))
痕跡高との比較	 痕跡を2~3倍で包絡 九州沿岸域、四国沿岸域、紀伊半島沿岸域、遠州灘～伊豆沿岸域 ・津波堆積物から推定される津波高さは、津波堆積物地点の標高+2m。	 痕跡を包絡	 痕跡を再現 ・津波堆積物から推定される津波高さは、内閣府(2020)に記載の文献に基づき、津波堆積物地点の標高+2mとして追記。

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

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。



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

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

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

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

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

- 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。

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

- 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。

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。

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

- プレート間地震の津波評価について、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、南海トラフ沿岸域でも、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踏まえ、プレート間地震の津波評価で設定している波源モデルの妥当性を再確認した。

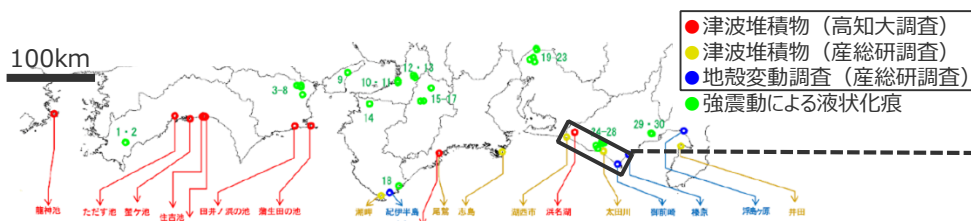
- 以上を踏まえて、内閣府の最大クラスモデル（すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ）に対して破壊開始点のパラメータスタディを実施する必要性、および、内閣府の最大クラスモデル（すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ）をプレート間地震のパラメータスタディの中で考慮する必要性を検討した。

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理 (検討方針)

- 内閣府(2012)による南海トラフの検討では、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最大クラスの津波として想定された。
- その後の内閣府(2020)による日本海溝・千島海溝の検討では、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最大クラスの津波として想定されている。



上記を踏まえ、南海トラフ沿岸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。



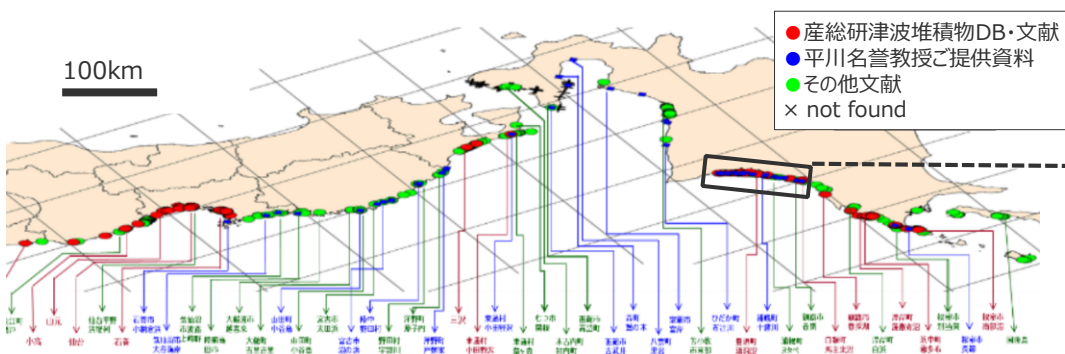
南海トラフ沿岸域の調査箇所

(内閣府(2012)を基に作成)



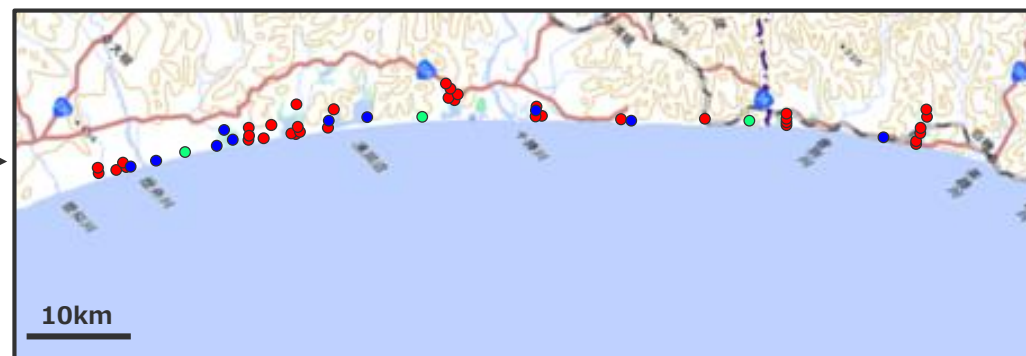
遠州灘沿岸域の調査地点 (内閣府(2012)を基に作成)

内閣府(2012)が確認した津波堆積物調査



日本海溝・千島海溝沿岸域の調査箇所

(内閣府(2020)を基に作成)



十勝周辺の調査地点

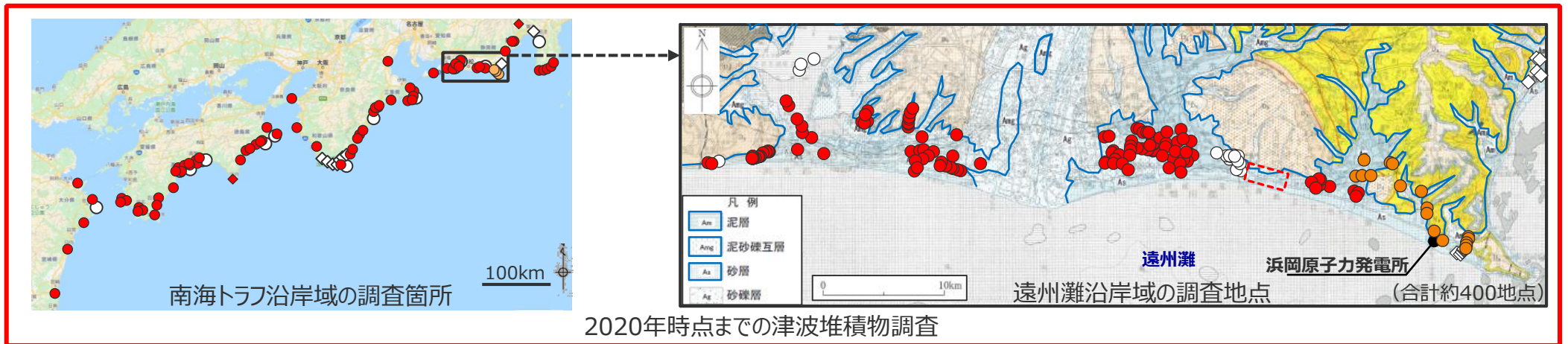
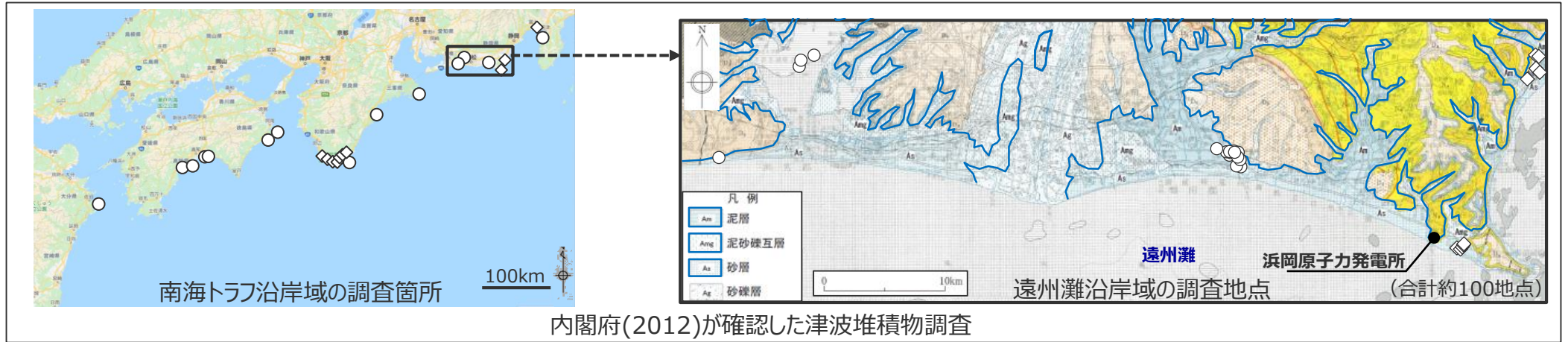
(内閣府(2020)を基に作成)

内閣府(2020)が確認した津波堆積物調査

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理 (南海トラフ沿岸域における津波堆積物調査等の地点)

■内閣府(2012)が確認した津波堆積物調査と、2020年までの南海トラフ沿岸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とを比較した結果は、以下のとおり。南海トラフの沿岸域においても、津波堆積物調査が進展し、津波堆積物の調査資料が拡充されている。



内閣府(2012)が確認した津波堆積物調査等の箇所(地点)

- 津波堆積物調査箇所(地点)
- ◇ 地殻変動調査箇所(地点)

2020年時点までに実施されたその他の津波堆積物調査等の箇所(地点)

- 津波堆積物調査箇所(地点)
- (○) そのうち、当社による調査箇所(地点)
- ◆ 地殻変動調査箇所(地点)

・文献および産総研津波堆積物DBから調査地点数と位置を読み取れなかったものは、調査範囲を破線で記載した。

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

③ 南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理 (2020年時点までの津波堆積物調査等に関する文献)

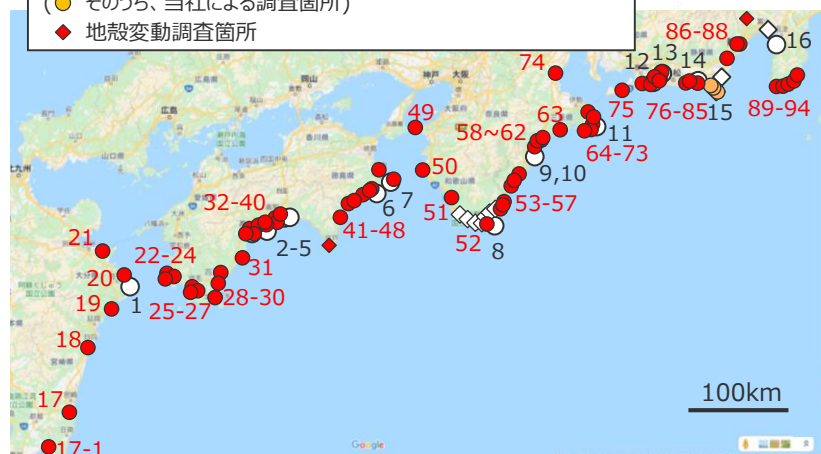
■ 南海トラフの沿岸域で報告されている津波堆積物調査箇所は以下のとおり。

内閣府(2012)が確認した津波堆積物調査等の箇所

- 津波堆積物調査箇所
- ◇ 地殻変動調査箇所

2020年時点までに実施されたその他の津波堆積物調査等の箇所

- 津波堆積物調査箇所
- (●) そのうち、当社による調査箇所
- ◆ 地殻変動調査箇所



内閣府(2012)が確認した津波堆積物調査に関する文献

No.	箇所名	出典
1	龍神池	内閣府(2012)
2	ただす池	内閣府(2012)
3	蟹ヶ池	内閣府(2012)
4	住吉池	内閣府(2012)
5	石土池	内閣府(2012)
6	田井ノ浜の池	内閣府(2012)
7	浦生田の池	内閣府(2012)
8	古座高校校庭	内閣府(2012)
9	須賀利大池	内閣府(2012)
10	尾鷲	内閣府(2012)
11	志島	内閣府(2012)
12	白須賀	内閣府(2012)
13	浜名湖湖底北側	内閣府(2012)
14	横須賀湊跡	内閣府(2012)
15	箴川周辺	内閣府(2012)
16	井田	内閣府(2012)

2020年時点までに実施されたその他の津波堆積物調査に関する文献

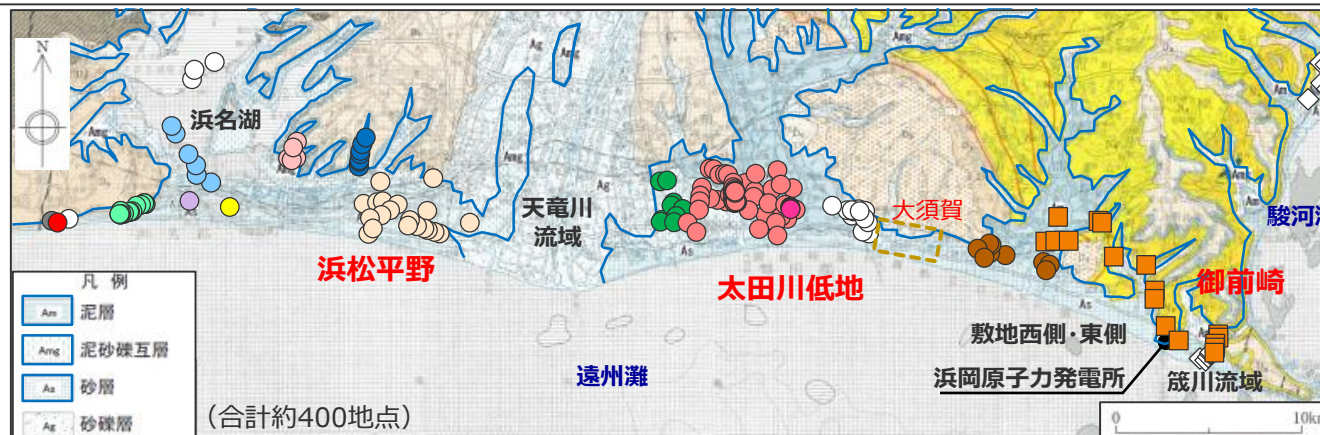
No.	箇所名	出典
17	宮崎平野	Niwa et al. (2019)
17-1	串間市	南海トラフプロジェクト報告(2020)
18	日向市財光寺	南海トラフプロジェクト報告(2018)
19	波当津	岡村・松岡(2012)
20	六反池	岡村・松岡(2012)
21	横尾貝塚	藤原ほか(2010)
22	荒檜の池	岡村・松岡(2012)
23	魚神山の池	岡村・松岡(2012)
24	須ノ川の池	岡村・松岡(2012)
25	池島	岡村・松岡(2012)
26	大深浦の池	岡村・松岡(2012)
27	西片島調整池	岡村・松岡(2012)
28	土佐清水市和田	南海トラフプロジェクト報告(2019)
29	黒潮町下田の口	南海トラフプロジェクト報告(2017)
30	黒潮町入野	南海トラフプロジェクト報告(2018)
31	興津低地	谷川ほか(2017)
32	須崎市池ノ内	南海トラフプロジェクト報告(2019)
33	桐間調整池	都司ほか(2003)
34	高知市春野町	南海トラフプロジェクト報告(2019)
35	野見	岡村・松岡(2012)
36	宇佐	岡村・松岡(2012)
37	小松池	岡村・松岡(2012)
38	東孕の池	岡村・松岡(2012)
39	絶海池	岡村・松岡(2012)
40	南国市十市	南海トラフプロジェクト報告(2017)
41	東洋町生見	南海トラフプロジェクト報告(2017)
42	海老ヶ池	岡村・松岡(2012)
43	海部郡牟岐町	南海トラフプロジェクト報告(2018)
44	恵比須の池	岡村・松岡(2012)
45	由宇の池	岡村・松岡(2012)
46	海部郡美波町	南海トラフプロジェクト報告(2018)
47	阿南市伊島	南海トラフプロジェクト報告(2016)
48	睨町の池	岡村・松岡(2012)
49	友ヶ島深蛇池	七山ほか(2002)
50	日高町	小松原ほか(2007)
51	内之浦	原口ほか(2008)

No.	箇所名	出典
52	潮岬	平川(2013)
53	太地	平川(2013)
53-1	八尺鏡野湿地	南海トラフプロジェクト報告(2020)
54	紀伊佐野	小松原ほか(2007)
55	阿田和	小松原ほか(2007)
56	熊野	平川(2013)
57	志原	小松原ほか(2007)
58	諏訪池	岡村・松岡(2012)
59	大白池	岡村・松岡(2012)
60	海野	小松原ほか(2007)
61	長島	平川(2013)
62	片上池	小松原ほか(2007)
63	コガレ池	南海トラフプロジェクト報告(2019)
64	御座岬	平川(2013)
65	片田麦崎	平川(2013)
66	国府	小松原ほか(2007)
67	船越池	小松原ほか(2007)
68	崎ノ城	平川(2013)
69	鯨崎灯台	平川(2013)
70	鎧崎	平川(2013)
71	石鏡	平川(2013)
72	相差	Garrett et al. (2016)
73	菅島	平川(2013)
74	津市河芸町	松本(2017)
75	池尻町	阿部・白井(2013)
76~85	(遠州灘沿岸域)	(次頁参照)
86	焼津	Kitamura(2016), Kitamura et al.(2020)
87	大谷低地	Garrett et al. (2016)
88	清水平野	Kitamura(2016)
89	南伊豆町入間	藤原ほか(2009)
90	南伊豆町弓ヶ浜	Kitamura(2016)
91	下田市吉佐美	Kitamura(2016)
92	下田市稲生沢川	Kitamura(2016)
93	下田市白浜海岸	Kitamura(2016)
94	河津	北村ほか(2018)

・南海トラフの沿岸域の津波堆積物調査箇所および文献は、国の調査（内閣府、地震調査委員会、南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト等）に基づく。

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理 (遠州灘沿岸域における津波堆積物調査地点)

■ 遠州灘沿岸域で報告されている津波堆積物調査地点と、調査文献および各地点の津波堆積物標高との対応は以下のとおり。



- 凡例
- 内閣府(2012)が確認した津波堆積物調査地点
 - ◇ 内閣府(2012)が確認した地殻変動調査地点*2
 - 2020年時点までに調査された津波堆積物調査地点
白以外
 - 当社の津波堆積物調査地点(2013年実施)
- (上図のプロットと下表の色が対応している。)

No.	箇所名	文献	調査内容(地点数)	堆積物の最大標高
12	白須賀	熊谷(1999)	トレンチ、ボーリング(4)	4.3m
		高田ほか(2002)	トレンチ、ジオスライサー	4.5m
		内閣府(2012)(小松原ほか(2006,2009)、Komatsubara et al. (2008))	ジオスライサー(12)	3.3m
76	新居	Fujiwara et al. (2013)	ボーリング等(14)	0.8m
		熊谷(1999)	トレンチ	1.8m
77	浜名湖湖口付近	西仲ほか(1996)	掘削	2.0m
		都司ほか(1998)	ピストンコアリング(6)	湖底
13	浜名湖湖底北側	内閣府(2012)(岡村ほか(2000,2009))	ピストンコアリング(3以上)	湖底
78	六間川低地	藤原ほか(2013)、藤原(2013)、Sato(2013)	ボーリング(32)	-0.2m
79	浜松平野	佐藤ほか(2016)	ボーリング(7)	津波は到達していないとされる
		産総研(藤原・佐藤(2012)、藤原(2013)、藤原・澤井(2014))	ジオスライサー(16)、ボーリング(56)	2.0m

No.	箇所名	文献	調査内容(地点数)	堆積物の最大標高
80	御殿・二ノ宮遺跡	藤原ほか(2008)	ボーリング(12) トレンチ	1.4m
		産総研(宍倉ほか(2012)、Fujiwara et al. (2020)、藤原・澤井(2014)、藤原ほか(2012, 2015)、)	トレンチ、ボーリング等(65)	1.2m
81	太田川低地	廣内ほか(2014)	ハンドコアラ、ジオスライサー(5)	-0.7m
		内閣府(2012)(藤原ほか(2007,2009)、藤原(2008))	ジオスライサー、ハンドコアラ(80)	1.3m
14	横須賀湊跡	内閣府(2012)(藤原ほか(2007,2009)、藤原(2008))	ジオスライサー、ハンドコアラ(80)	1.3m
82	大須賀	内田(2002)	ボーリング(複数)	歴史記録を超えるイベントは確認されないとされる
83	菊川周辺	松多ほか(2016)	ボーリング(18)	津波堆積物報告なし
		(当社調査(2013年実施))	ボーリング(6)	1~4m未満
84	新野川周辺	(当社調査(2013年実施))	ボーリング(4)	確認されない
85	敷地周辺	(当社調査(2013年実施))	ボーリング(19)	約0~8m*1
		(当社調査(2013年実施))	ボーリング(5)	確認されない
15	箆川周辺	内閣府(2012)(Fujiwara et al. (2010))	ボーリング(7)	津波堆積物報告なし*2

・遠州灘沿岸域の津波堆積物調査地点は、国内外の主な科学技術系論文データベース等を対象として文献を調査し、その調査地点数、位置、堆積物の最大標高は、文献もしくは産総研津波堆積物DBから読み取った。

・大須賀については、文献および産総研津波堆積物DBから調査地点数と位置を読み取れなかったことから、調査範囲を破線で記載した。

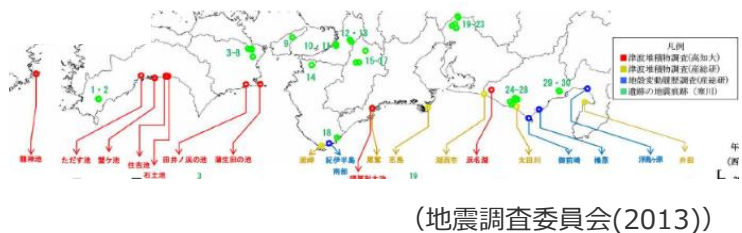
*1 敷地の津波堆積物については、堆積当時の地形が、現在と異なり、海から近く津波が集まりやすい谷地形であったことが、堆積物の分布標高等に影響を与えていると考えられる。(詳細は「歴史記録及び津波堆積物に関する調査について」の資料に記載。)

*2 内閣府(2012)の地殻変動調査地点であるが、ボーリング調査による検討において津波堆積物は報告されていない。

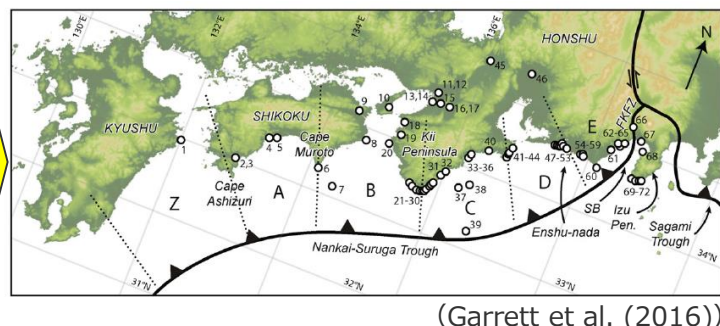
③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

(南海トラフの津波堆積物の調査資料から確認されている津波)

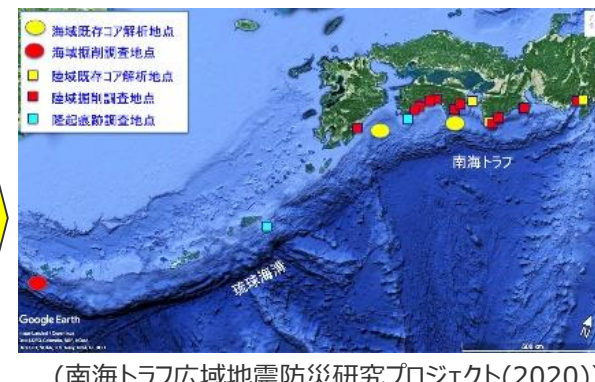
- 内閣府(2012)と同時期に公表された地震調査委員会(2013)では、当時の南海トラフの沿岸域の津波堆積物調査に基づき、宝永地震と同程度の巨大地震が数百年間隔で繰り返し発生しているとされ、最大クラスの地震が発生した証拠は見つからないとされていた。
- その後のGarrett et al. (2016)、南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト(2020)によれば、南海トラフの沿岸域の津波堆積物調査が進展し、超長期にわたる津波堆積物の調査資料が拡充された結果、南海トラフのいずれの地域においても、東北沖を含む国内外の巨大地震の発生領域と同様、同規模の津波が数百年間隔で繰り返し発生していたことを示す津波堆積物が確認され、最大クラスの津波が発生した証拠は見つかっていないとされている。
- ➡ 南海トラフの全域において痕跡を見逃しているとは考えにくく、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、南海トラフでは、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。



地震調査委員会(2013)が確認した津波堆積物調査等の箇所



Garrett et al. (2016)が確認した津波堆積物調査等の箇所



南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト(2020)が確認した津波堆積物調査等の箇所

地震調査委員会(2013)

- ・ 南海トラフの沿岸域における過去約1,400年間の歴史記録及び過去約5,000年間の津波堆積物調査等から、地震履歴について分析。
- ・ プレート境界に蓄積されたひずみを解放する大地震が、100~200年間隔で繰り返し発生している。これら繰り返し発生している地震の中でも規模の大きい1707年宝永地震と同程度の巨大地震が、300~600年間隔で発生している。津波堆積物調査等からは、「最大クラスの地震」が発生した証拠は見つからない。

Garret et al. (2016)

- ・ 南海トラフの過去地震に関する地質データ（湖沼や低地の津波堆積物の他、海岸段丘や生物相、海中・湖水内のタービダイト、液状化痕を含む）について、70以上の地点に関する75文献を分析。
- ・ 1707年宝永地震は沈み込み帯全域を破壊しており、1361年正平地震と684年天武地震の地震規模は宝永地震と同規模と推定される。それらの間の地震は、規模が小さく多様性がある。
- ・ 現在のところ、違った地震や津波の相対的な規模を模索する研究は少数あるものの、1707年宝永地震より大きな地震規模と広い浸水域を持つ地震が発生したとする地質学的証拠は見つからない。

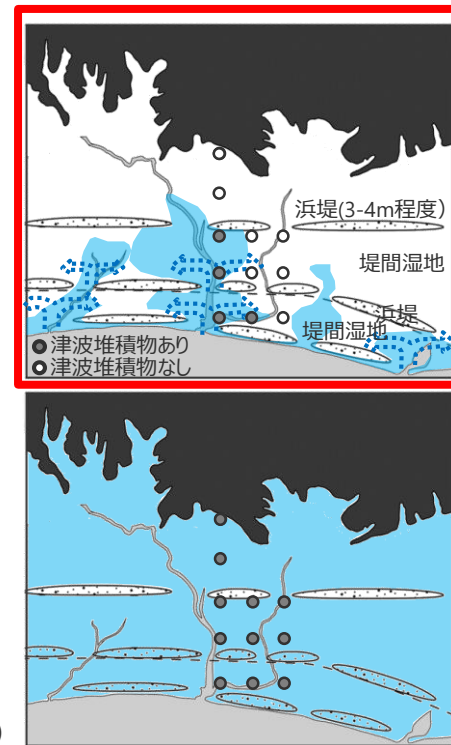
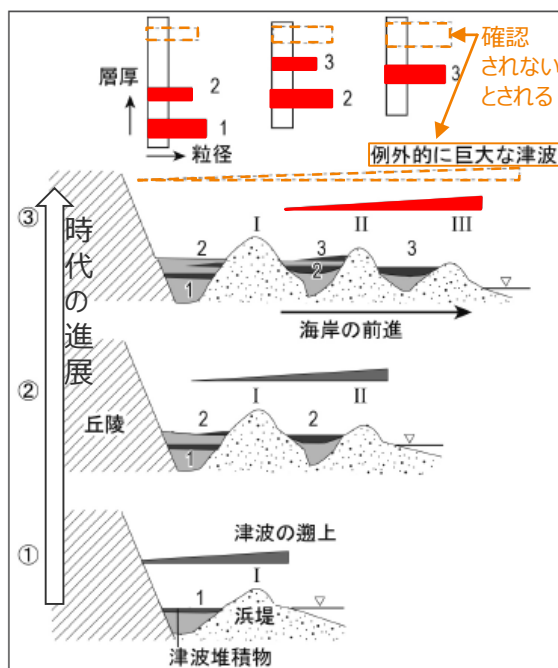
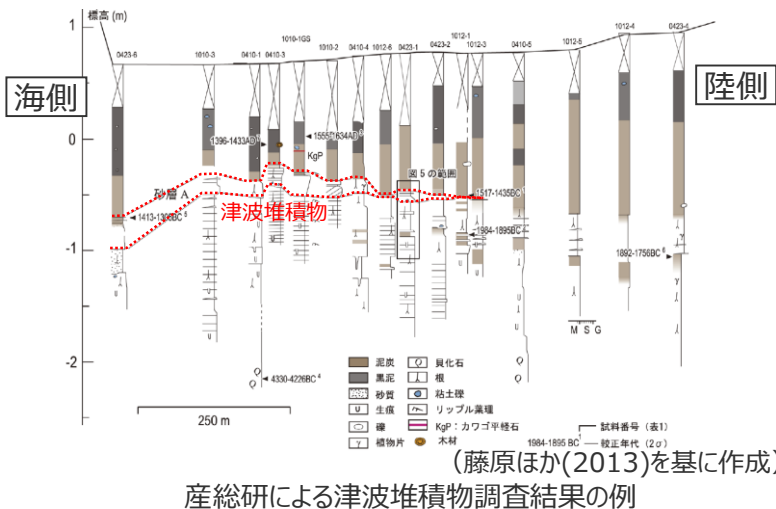
南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト(2020)

- ・ 地質痕跡は100-150年ごとに起きる地震を毎回記録しているわけではなく、数百~千年の再来間隔を持つこと、またその年代が地域間で必ずしも一致しないことがわかってきた。これは南海トラフ地震の規模や破壊域に多様性があることを示している。
- ・ このような地質痕跡が示す低頻度の地震や津波の規模については、マグニチュード9クラス（最大クラス）だったのかどうか、琉球海溝沿いの地震と連動したのかどうかについて、各地での調査結果からはそのような事象を示す証拠は見つからない。

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

(遠州灘沿岸域の津波堆積物の調査資料から確認されている津波)

- 南海トラフの沿岸域でも遡上範囲の調査が可能な箇所であるとされる遠州灘沿岸域の浜松平野と太田川低地では、産総研等により津波堆積物の内陸側への広がりが重点的・継続的に調査されている。(藤原ほか(2012)、藤原(2013)、藤原ほか(2015)、Fujiwara et al. (2020)等)
- 津波堆積物調査の結果に基づき、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得られているとされる。(藤原(2013)、Fujiwara et al. (2020)等)
- ➔ 遠州灘沿岸域の全域において痕跡を見逃しているとは考えにくく、遠州灘沿岸域では、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。



過去の津波は、浜堤(3~4m程度)※を越流していない(藤原(2013))

※浜松平野
: 浜松平野では海進期に約3mの浜堤が形成された。(Garrett et al. (2016))

※太田川低地
: 浜堤の高さは3~4m程度 (Fujiwara et al.(2013))

他の津波より極端に大きな津波が起きていたならば、広い分布を持つ津波堆積物が形成されたはずだが、そのような痕跡は確認されない(藤原(2013))

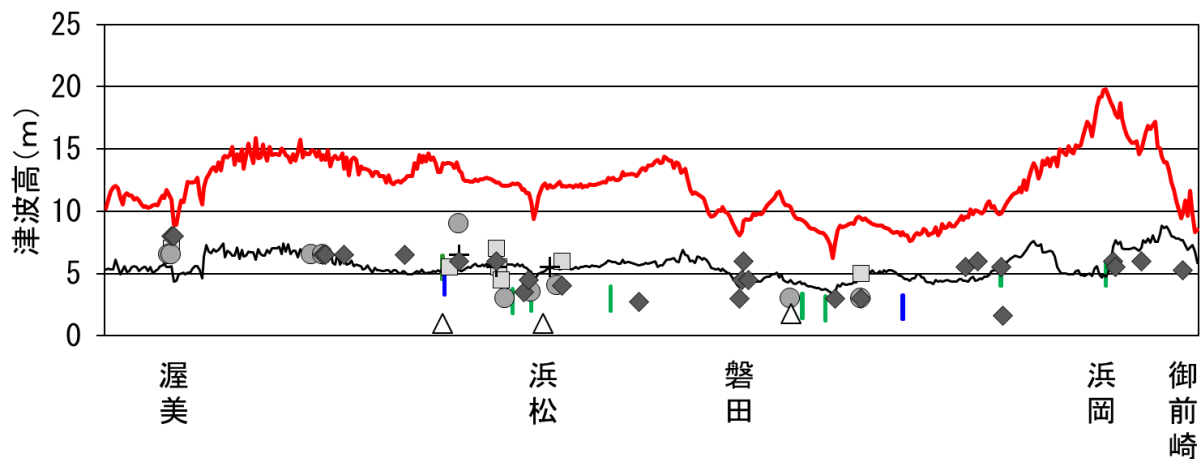
産総研による津波堆積物調査結果 (藤原(2013)、Fujiwara et al.(2020)による)

浜松平野	<ul style="list-style-type: none"> ・浜松平野では堤間湿地などで掘削調査を行った。その結果、過去約4000年間に限っては、新しい時代ほど津波堆積物の分布は海側に寄り、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。 ・平野の内陸縁にある開析谷や堤間湿地では、津波堆積物と考えられる砂層はカワゴ平積石(約3200年前)より古い地層にのみ認められる。海側の地点では津波堆積物と考えられる砂層は9世紀ころまで認められるが、上位のものほど薄く細粒になる。 ・もし、他の津波より極端に大きな津波が起きていたならば、広い分布を持つ津波堆積物が形成されたはずだが、そのような痕跡は今のところ未確認である。
太田川低地	<ul style="list-style-type: none"> ・太田川河畔の工事現場や遺跡発掘現場からは、684年白鳳地震、887年仁和地震、1096年永長地震、1498年明応地震に対応すると考えられる津波堆積物が報告されている。 ・その結果によれば、各津波堆積物は海から陸側へと細粒化・薄層化するだけでなく、堤間湿地内では地形的低まりである河川の主流路に近いところで厚く粗粒で、そこから離れるにつれて薄く細粒になる。 ・このことから、津波は浜堤を越流したのではなく、川沿いを遡上して自然の堤防などが低いところや破堤したところから堤間湿地に溢れ、そこから低地内へ浸水したと考えられる。

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理 (内閣府の最大クラスの津波と、津波堆積物の最新知見を含めた痕跡高との比較)

- 内閣府の最大クラスの津波と、2020年時点までに実施された遠州灘沿岸域の津波堆積物調査に基づく痕跡高とを比較した。
- 歴史記録および津波堆積物から推定される遠州灘沿岸域の津波高は、2020年時点までに実施された津波堆積物調査に関する最新知見を含めても、概ね5～10mであることを確認した。
- 2012年に報告された内閣府の最大クラスの津波は、2020年時点までの津波堆積物に関する最新知見を含めた痕跡高を、遠州灘沿岸域の全域において2～3倍程度上回っていることを確認した。



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。)

津波堆積物標高 (津波堆積物が確認された箇所のみ記載)

箇所名	文献	堆積物の最大標高	
浜松平野周辺	熊谷(1999)	4.3m	
	高田ほか(2002)	4.5m	
	小松原ほか(2006,2009) Komatsubara et al. (2008)	3.3m	
	新居	Fujiwara et al. (2013)	0.8m
	熊谷(1999)	1.8m	
	浜名湖湖口付近	西仲ほか(1996) 都司ほか(1998)	2.0m 湖底
	浜名湖湖底北側	岡村ほか(2000,2009)	湖底
六間川低地	藤原ほか(2013)、藤原(2013)、 Sato (2013)	-0.2m	
浜松平野	産総研 (藤原・佐藤(2012)、藤原(2013)、藤原・澤井(2014))	2.0m	
太田川低地周辺	太田川御殿・二ノ宮遺跡	藤原ほか(2008)	1.4m
	太田川低地	産総研 (藤原ほか(2012、2015)、 穴倉ほか(2012)、藤原・澤井(2014)、 Fujiwara et al. (2020)) 廣内ほか(2014)	1.2m -0.7m
	横須賀湊跡	藤原ほか(2007,2009)、藤原(2008)	1.3m
	大須賀	内田(2002)	歴史記録を超えるようなイベントは確認されない
御前崎周辺	菊川周辺	当社調査(2013年実施)	1～4m未満
	敷地周辺	当社調査(2013年実施)	約0～4m

□ : 内閣府(2012)が確認した地点
 ■ : 当社調査地点
 ■ : 2020年時点までに調査されたその他の地点
 ・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。

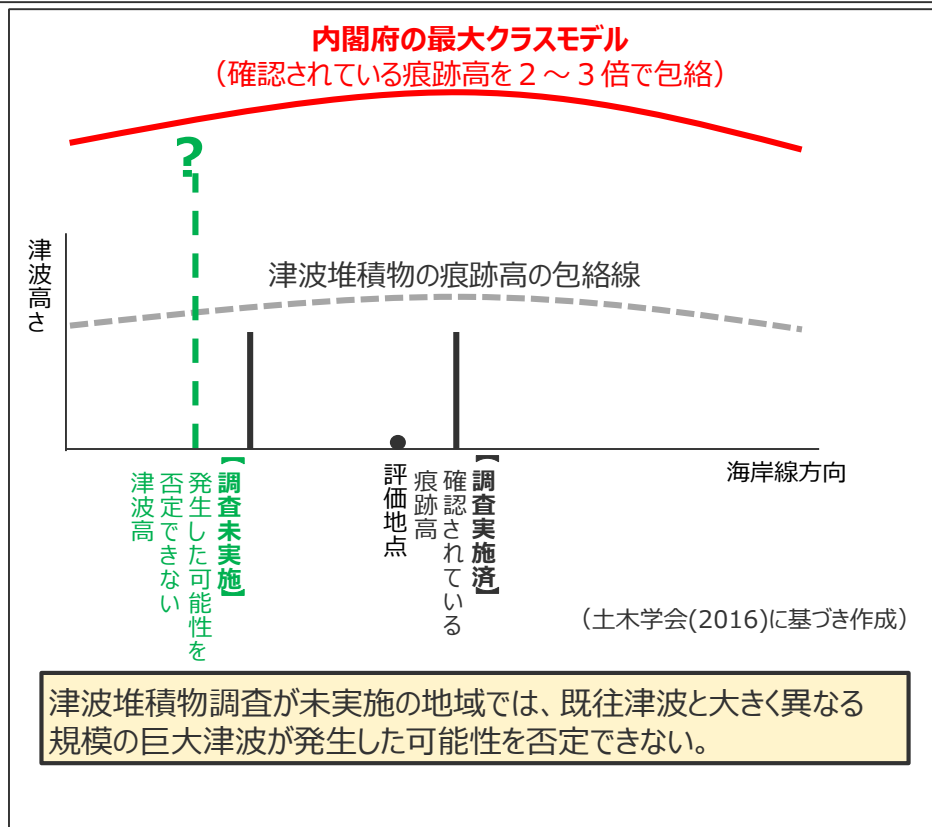
内閣府の最大クラスの津波と、歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高との比較

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

③ 南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

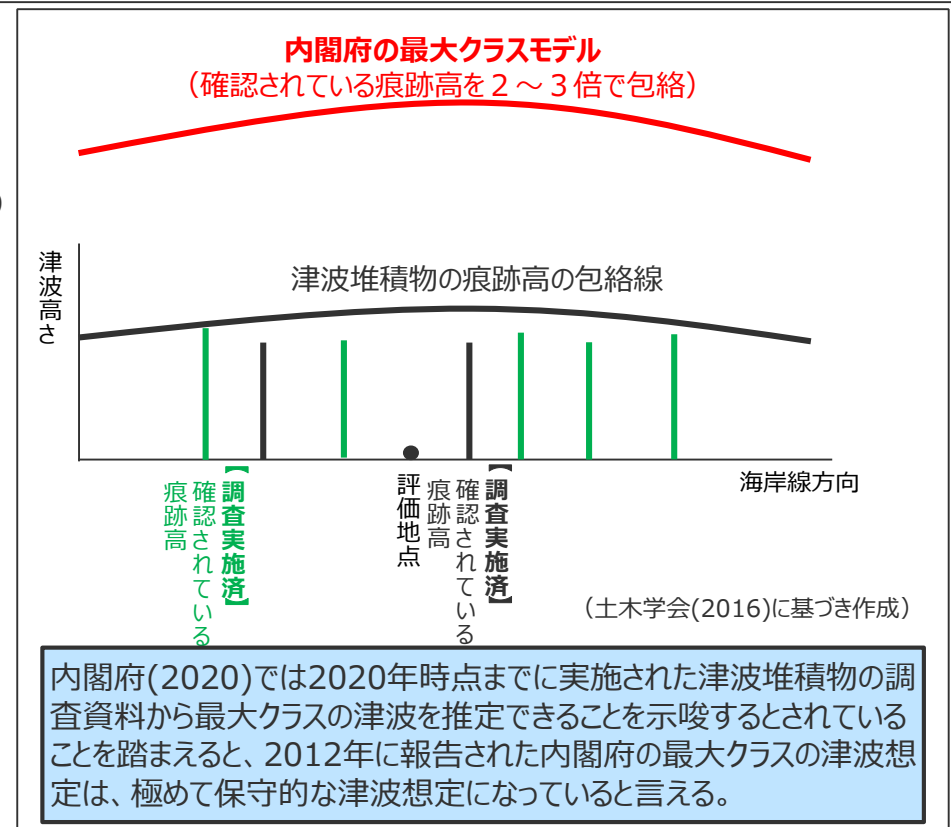
(内閣府の最大クラスの津波と、津波堆積物に基づく痕跡高との相対比較)

- 内閣府(2012)では、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。
- 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。



内閣府(2012)公表時点

調査の
拡充



2020年時点

内閣府の最大クラスの津波と、津波堆積物に基づく痕跡高との相対比較

- ・ 今回の検討は、あくまでも現時点の科学的知見に基づいたものであり、今後の科学的知見の蓄積を踏まえて検証し、必要に応じて修正していくべきものである。このため、現時点では過去地震の知見も限られることから、古文書調査、津波堆積物調査等の一層の促進を図り、南海トラフにおける巨大地震の全容を解明するための継続的な努力が必要である。(内閣府(2012))
- ・ 過去に起きたものとは全く独立にやって、南海(トラフ)の場合にはそういうものは起きていない。(内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」第42回(2013年9月5日)議事録)

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

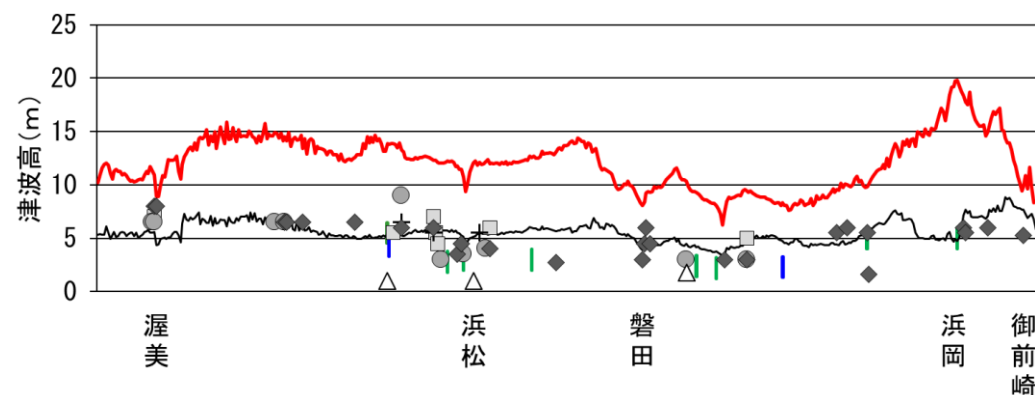
■ ①②の検討結果を踏まえ、南海トラフ全域および敷地が位置する遠州灘沿岸域の津波堆積物調査について、2020年時点までの最新知見を含めて整理し、津波堆積物の調査資料と内閣府の最大クラスの津波との関係を再検討した。



- ・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。)

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

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

- 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。

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

- 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。

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。

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

- プレート間地震の津波評価について、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、南海トラフ沿岸域でも、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踏まえ、プレート間地震の津波評価で設定している波源モデルの妥当性を再確認した。

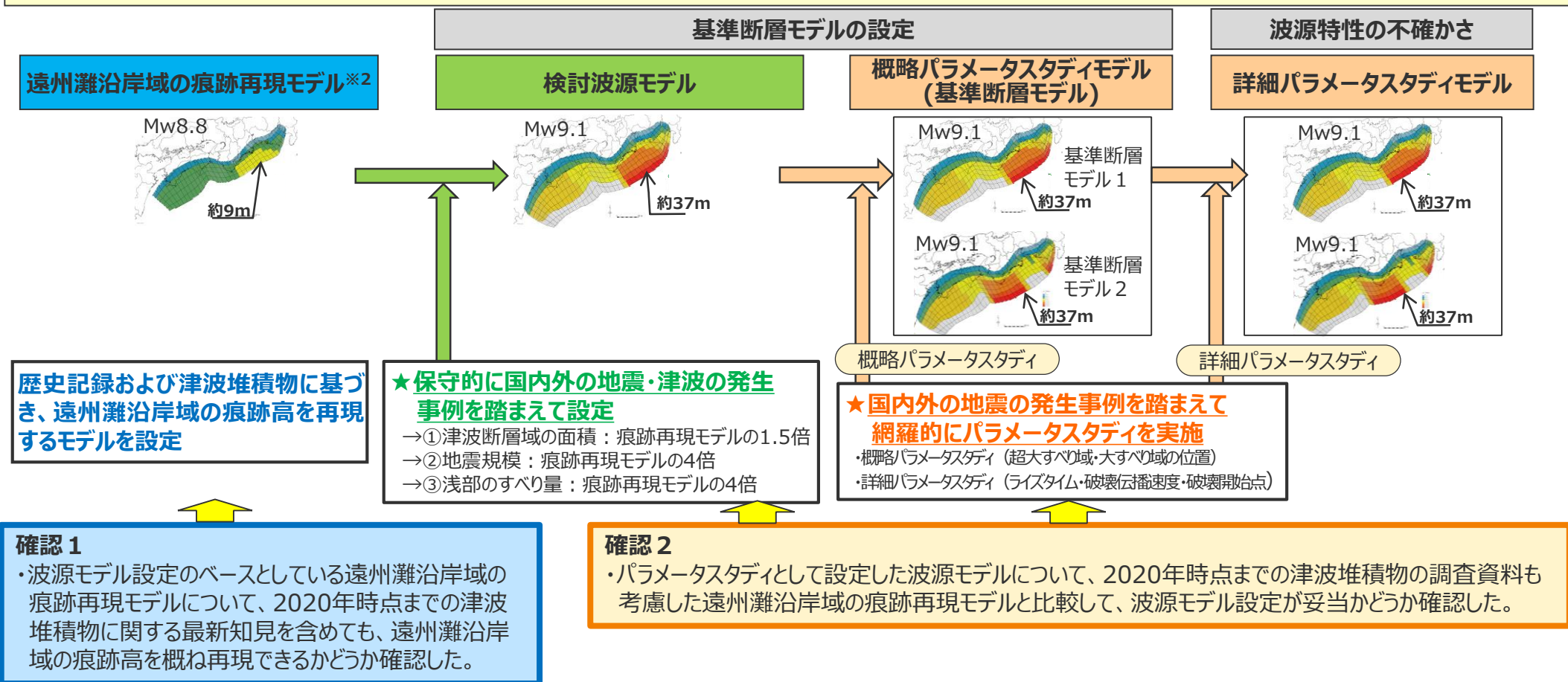
- 以上を踏まえて、内閣府の最大クラスモデル（すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ）に対して破壊開始点のパラメータスタディを実施する必要性、および、内閣府の最大クラスモデル（すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ）をプレート間地震のパラメータスタディの中で考慮する必要性を検討した。

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認 (検討方針)

- 「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」※1により検討しているプレート間地震の津波評価では、津波審査ガイドに従い、文献調査及び津波堆積物調査の結果に基づいて「遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル」※2を設定し、敷地が位置する遠州灘沿岸域の痕跡高を概ね再現できることを確認した上で、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとして、保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえてパラメータを設定し、網羅的なパラメータスタディを実施した。
- ここで、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、南海トラフ沿岸域でも、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踏まえ、プレート間地震の津波評価で設定している波源モデルの妥当性を再確認した。

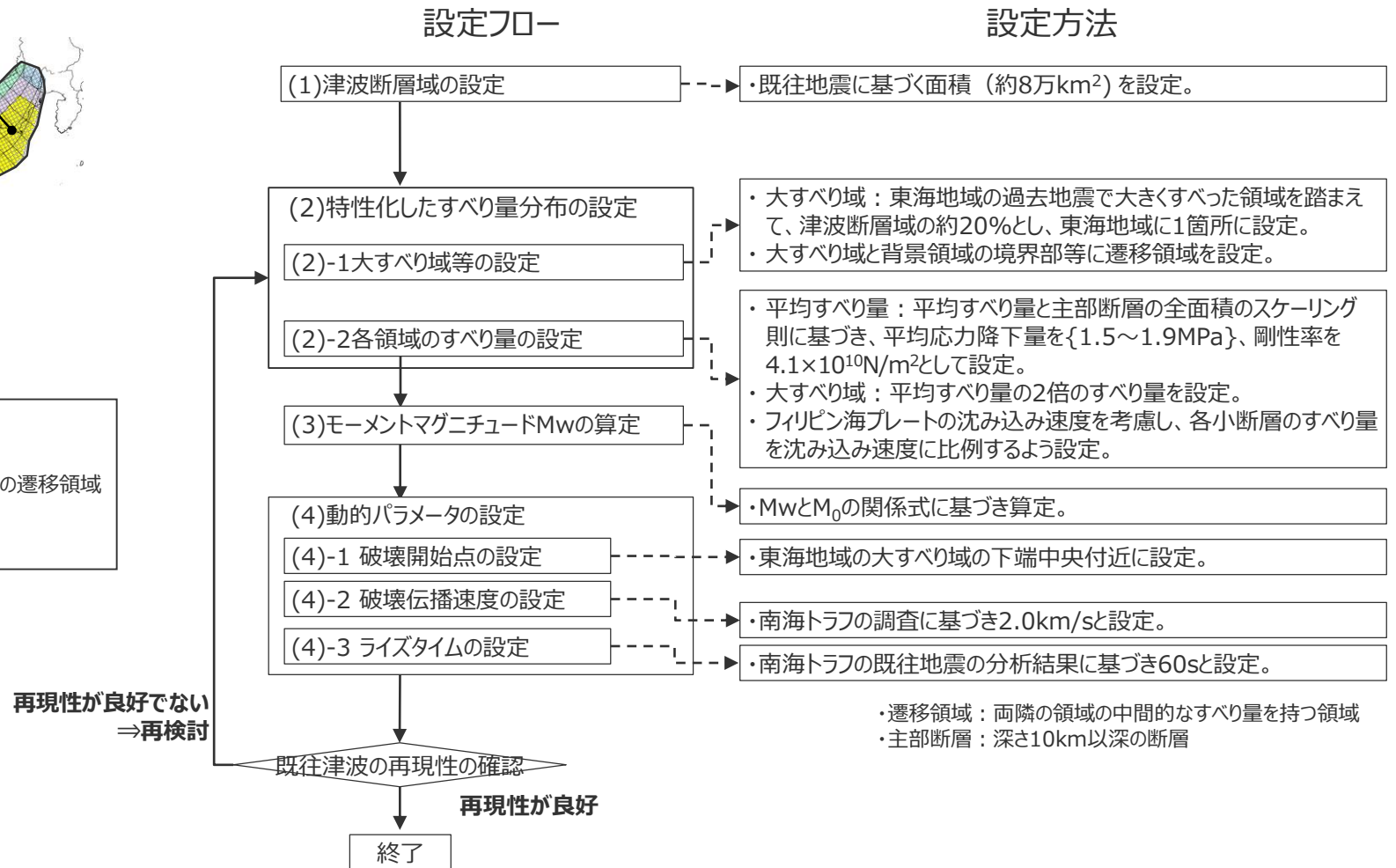
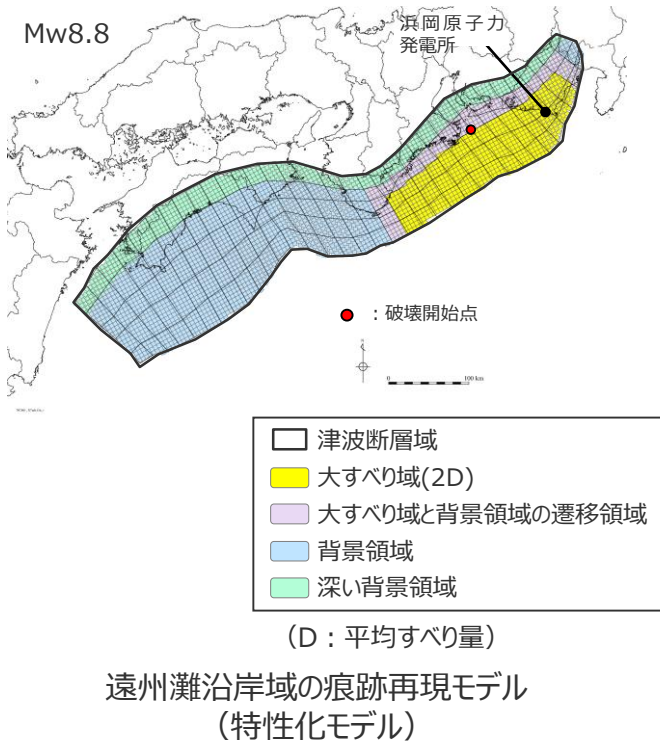
※1 (A) 各種パラメータの網羅的検討による方法：各パラメータの不確かさの組合せの科学的知見に基づく網羅的な検討により安全側の評価を行う考え方の方法
 ※2 第717回審査会合までは「既往津波モデル」としていたが、「2 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの検討（再現対象とする地域の考え方）」に伴い名称を変更した。

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



④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認 (遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定方法)

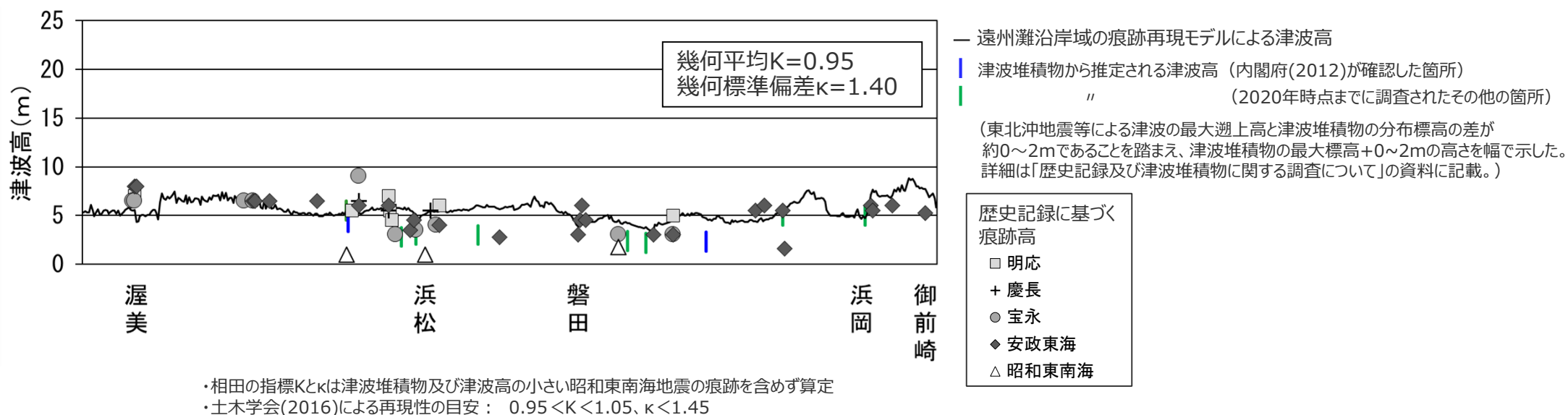
- 文献調査及び津波堆積物調査の結果を踏まえて、津波評価のベースとする遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル（特性化モデル）を設定した。
- 以下に、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定フローを示す。



④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

(確認1：遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの妥当性確認)

- 歴史記録および津波堆積物から推定される遠州灘沿岸域の津波高は、2020年時点までに実施された津波堆積物調査に関する最新知見を含め、概ね5～10m。
- 波源モデル設定のベースとしている遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルについて、2020年時点までの津波堆積物に関する最新知見を含め、遠州灘沿岸域の痕跡高を概ね再現できることを確認した。



痕跡再現モデルによる海岸線の津波高と、歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高との比較

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

(確認2：波源モデルのパラメータ設定の妥当性確認)

- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルとパラメータスタディモデルの比較結果は以下のとおり。
- 内閣府(2020)および南海トラフにおける2020年時点までの津波堆積物の調査資料の大幅な拡充を踏まえると、2020年時点までに確認されている痕跡高を再現する遠州灘沿岸域の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ところ、津波審査ガイドに従い、保守的に国内外の地震の発生事例を踏まえて各種パラメータを設定して「(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法」¹⁾を用い、結果的に遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの4倍のすべり量を設定する等、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルを大きく上回るパラメータを設定している。

1) (A) 各種パラメータの網羅的検討による方法：各パラメータの不確かさの組合せの科学的知見に基づく網羅的な検討により安全側の評価を行う考え方の方法

項目		遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル	パラメータスタディモデル	各パラメータの設定根拠	備考 (内閣府による 関連議論)
設定方針		歴史記録および津波堆積物に基づき、遠州灘沿岸域の痕跡高を再現するモデルとして設定。	津波審査ガイドに従い、(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法を用いて設定。	国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて設定。	-
認識論的 不確かさ	面積	約8万km ²	約14万km ²	・南海トラフの地震履歴、固着、構造等の知見に依らず、保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて、過去地震を大きく上回る津波断層域・地震規模を設定 (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)	補足説明資料 p.274 (vi)
	地震規模	Mw8.8	Mw9.1		
	すべり量	約9m	約37m	・沈み込み帯の構造等の違いに関わらず、保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて、造構性侵食作用の卓越する東北沖の特徴も考慮し、すべり量とライズタイムを設定 ・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 ・すべり量とライズタイムについては、トレードオフの関係にあることから、国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて、両者の組合せも検討 (補足説明資料6-4章 浅部の破壊形態、6-5章 ライズタイムの設定)	補足説明資料 p.271 (iii) p.272 (iv)
	すべり速度 (ライズタイム)	0.15m/s (60s)	0.1m/s～0.3m/s (300s～120s) のうち最大ケース		
	浅部の破壊形態	破壊せず	境界面浅部 /境界面浅部・分岐断層 のうち最大ケース		
	超大すべり域・ 大すべり域の位置	駿河湾～紀伊半島沖 (基準ケース)	駿河湾～紀伊半島沖を含む 東西約10kmごとに移動させたケース のうち最大ケース	・保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて設定 (4.2章 検討波源モデルのパラメータスタディ)	-
破壊伝播速度	2.0km/s	0.7km/s～2.5km/s のうち最大ケース	-		
偶然的 不確かさ	破壊開始点	大すべり域の下端中央	大すべり域の周囲の複数地点 のうち最大ケース		補足説明資料 p.273 (v)

津波高 T.P.+6.2m

津波高 T.P.+20.3m

・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。すべり量の数値の詳細は、補足説明資料6に記載。
・すべり速度：(すべり量)/(ライズタイム)

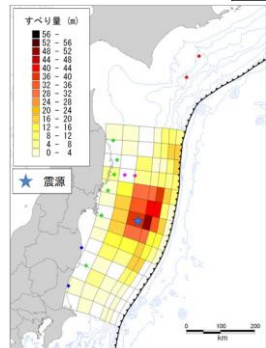
④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認 (ライズタイムの設定根拠：国内外の巨大地震のライズタイム)

- 近年の国内外の地震の発生事例に基づき、国内外の巨大地震（Mw9クラスの地震）の津波インバージョンから推定されているライズタイムを分析した。その結果、国内外のMw9クラスの巨大地震の津波インバージョンから推定されるライズタイムはすべり量が大きい小断層ほど長く、大きくすべった領域の小断層のライズタイムは150～300sであることを確認した。
- また、Mw8クラスも含めたその他の地震（計33文献の波源モデル）の分析結果を踏まえて、Mw9クラスの地震のライズタイムを120sとすることにより保守的な設定となることを確認した。

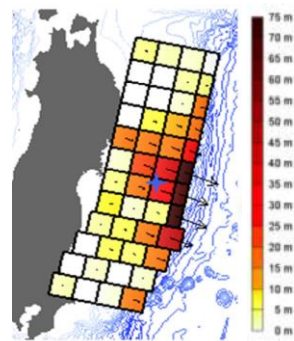
巨大地震（Mw9クラスの地震）の津波インバージョンにより推定されたライズタイム

・詳細は補足説明資料6-5を参照

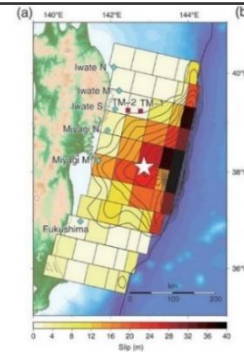
地震名	文献名	ライズタイム（すべり速度）
2011年東北沖地震（Mw9.0）	内閣府(2012b)	300s（0.1m/s）
	杉野ほか(2013)	300s（0.2m/s）
	Satake et al.(2013)	150s（0.3m/s）
2004年スマトラ島沖地震（Mw9.1）	Hirata et al.(2006)	150s（0.2m/s）
	Fujii and Satake(2007)	180s（0.1m/s）
Mw8クラスも含めたその他の地震の分析結果	33文献	Mw9クラスの地震のライズタイムを120sとすることにより保守的な設定となることを確認



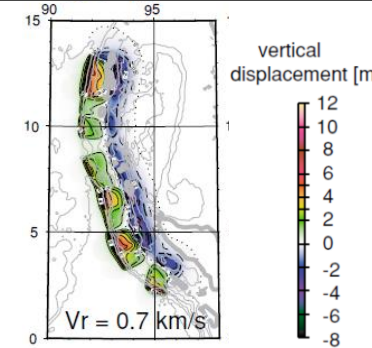
内閣府(2012b)



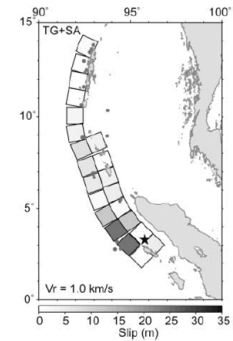
杉野ほか(2013)
2011年東北沖地震



Satake et al.(2013)



Hirata et al.(2006)



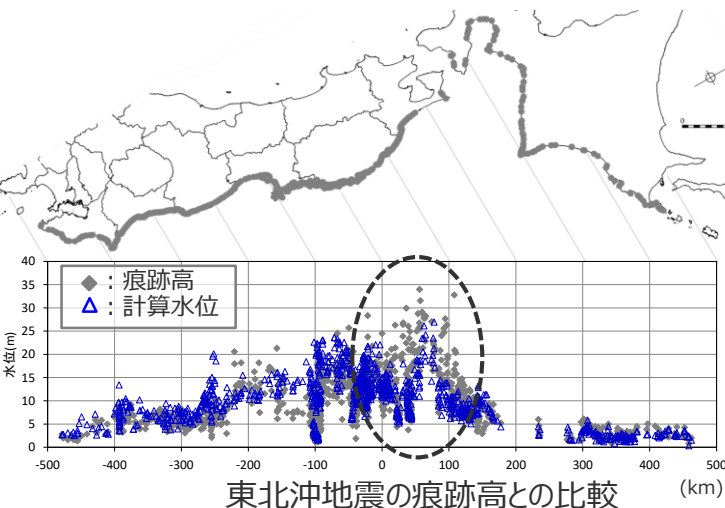
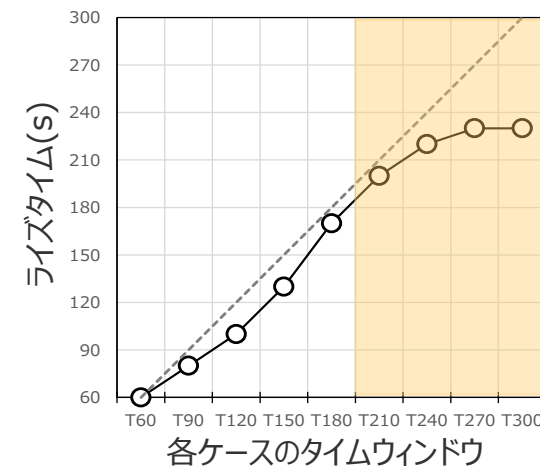
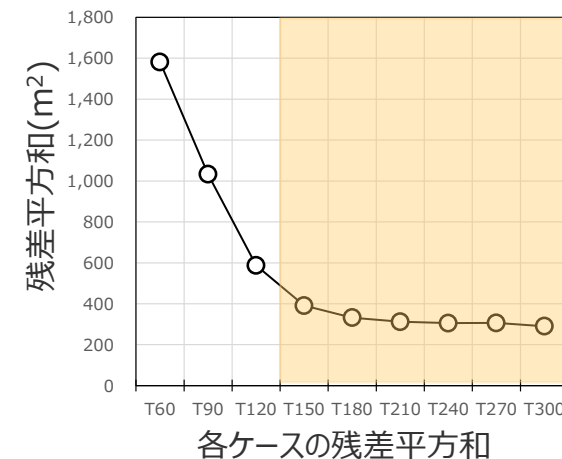
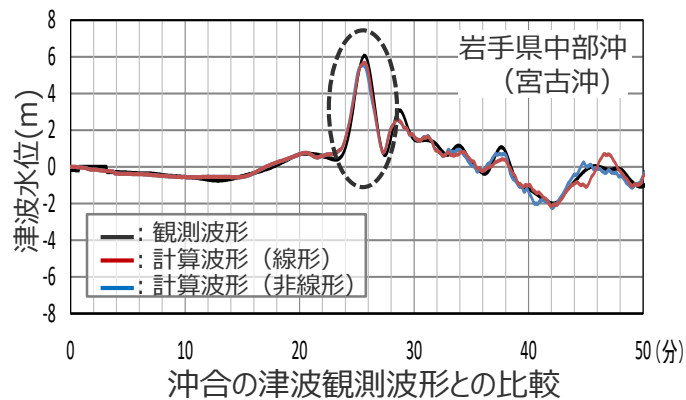
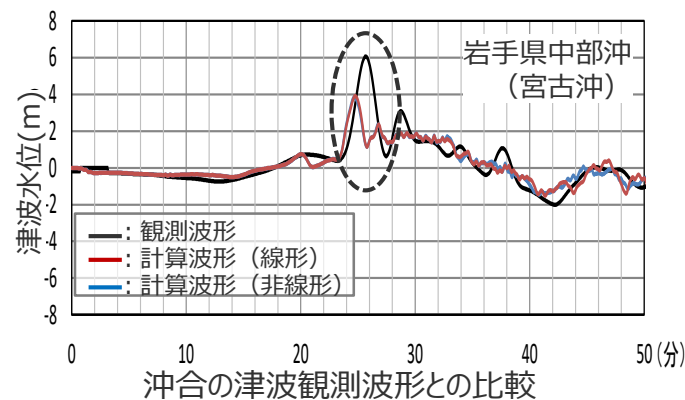
Fujii and Satake(2007)
2004年スマトラ島沖地震

- パラメータスタディとして設定した波源モデルでは、保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて、ライズタイムを120～300sと設定した。

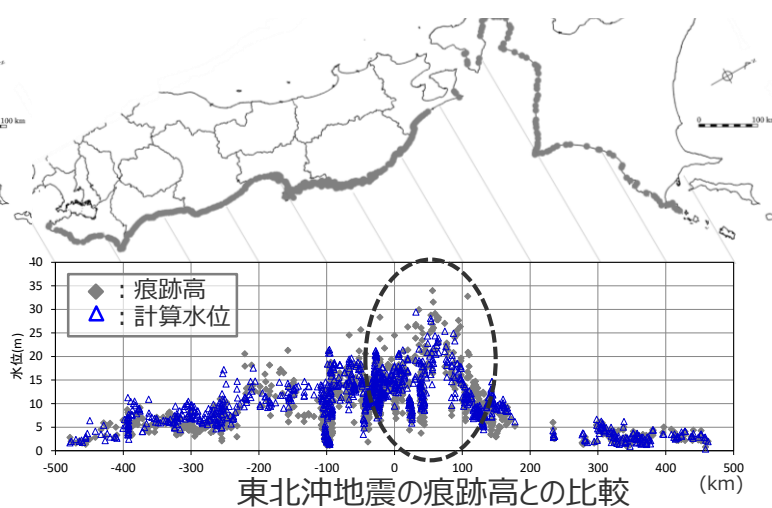
④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認 (ライズタイムの設定根拠：ライズタイムに着目した東北沖地震の津波インバージョン)

■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。

・詳細は補足説明資料6-5参照



タイムウィンドウ60sのケース (T60)



タイムウィンドウ180sのケース (T180)

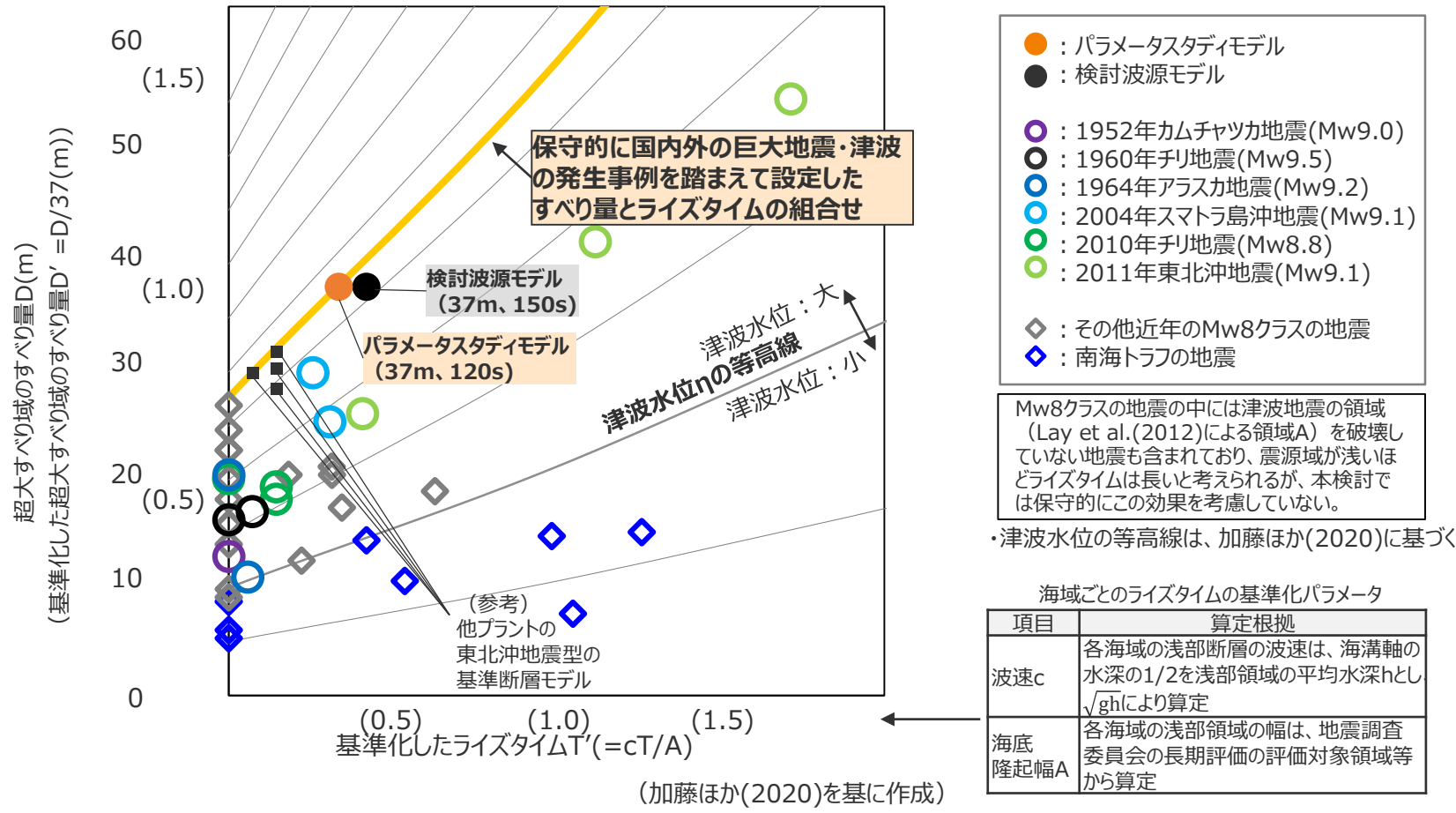
ライズタイムに着目した東北沖地震の津波インバージョン結果

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認
(ライズタイムの設定根拠：すべり量とライズタイムの組合せに関する分析)

■ 国内外のMw8～9の地震の津波インバージョン結果のすべり量とライズタイムの組合せについて、検討波源モデルの地震規模(Mw9.1)で比較するため、スケーリング則 ($D, T \propto Mo^{1/3}$)に基づき、Mw9.1相当のすべり量とライズタイムの組合せにスケーリングした上で、長波理論に基づく比較分析を行った。

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

・詳細は補足説明資5-4参照



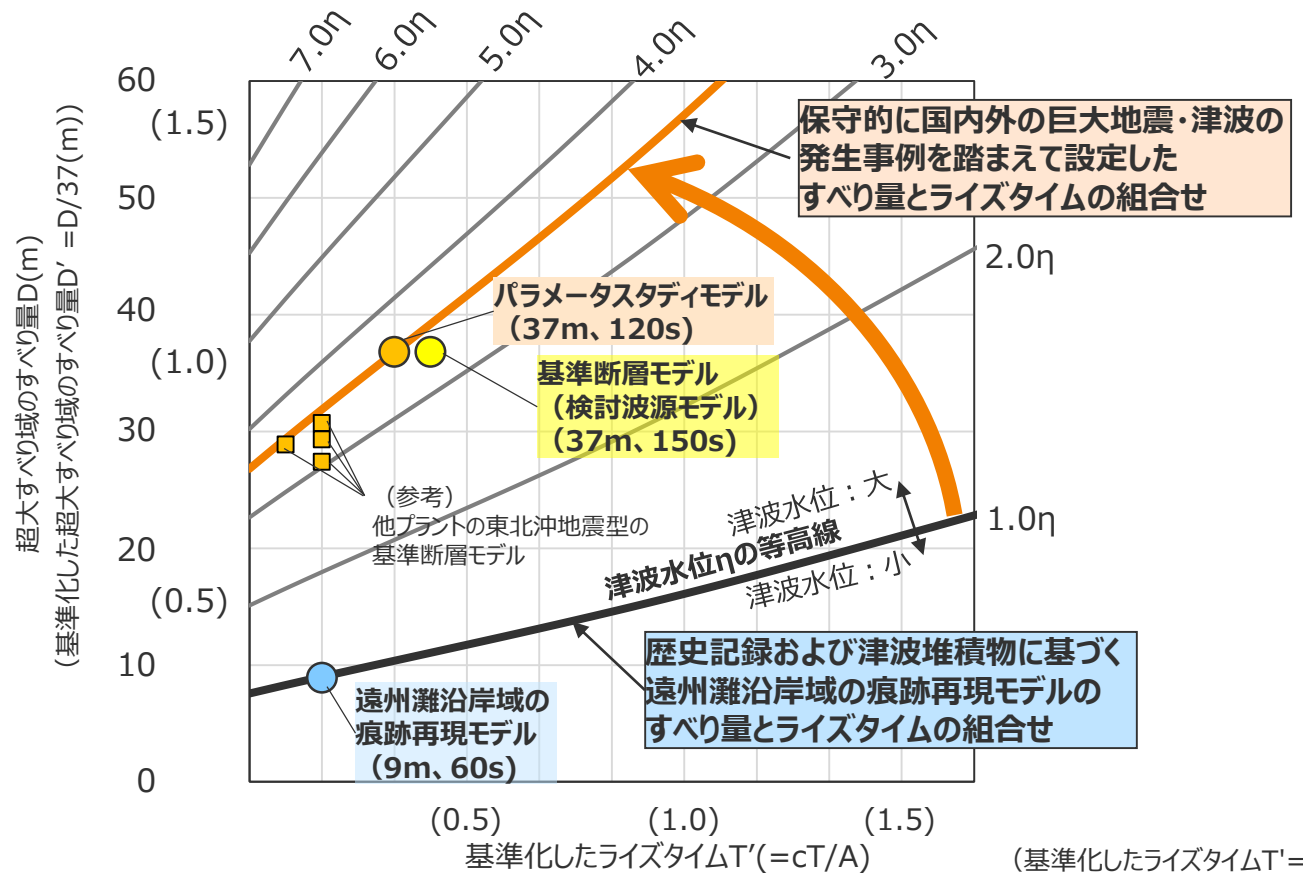
国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せの比較分析結果
(ライズタイムを海域ごとの波速と隆起幅により基準化)

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

(確認2：波源モデルのパラメータ設定の妥当性確認 (すべり量とライズタイムの組合せの不確かさの幅))

- ライズタイムの設定について、すべり量とライズタイムとはトレードオフの関係にあり¹⁾²⁾、国内外のMw8～9クラスの地震のすべり量とライズタイムの組合せを検討している³⁾ことから、歴史記録および津波堆積物に基づく遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量とライズタイムの組合せと、保守的に国内外のMw8～9クラスの巨大地震の発生事例を踏まえて設定したすべり量とライズタイムの組合せを比較した。
- その結果、歴史記録および津波堆積物に基づく遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量とライズタイムの組合せに対して、保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて設定したすべり量とライズタイムの組合せは、自然現象にばらつきがあることを踏まえても、大きな不確かさを考慮した設定となっていることを確認した。

1) 本資料p.22 内閣府の検討内容の確認結果 2) 補足説明資料6-5① (津波評価におけるライズタイムに関する知見) 3) 補足説明資料5-4②-1 (各パラメータの分析)



- : パラメータスタディモデル
- : 基準断層モデル (検討波源モデル)
- : 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル (各モデルの括弧内には、すべり量とライズタイムの数値を記載)

・津波水位の等高線は、加藤ほか(2020)に基づく

・すべり量とライズタイムの組合せを加藤ほか (2020) に基づいて変えた「パラメータスタディモデルと等価なモデル」の検討について、補足説明資料5-4に示す。

海域ごとのライズタイムの基準化パラメータ

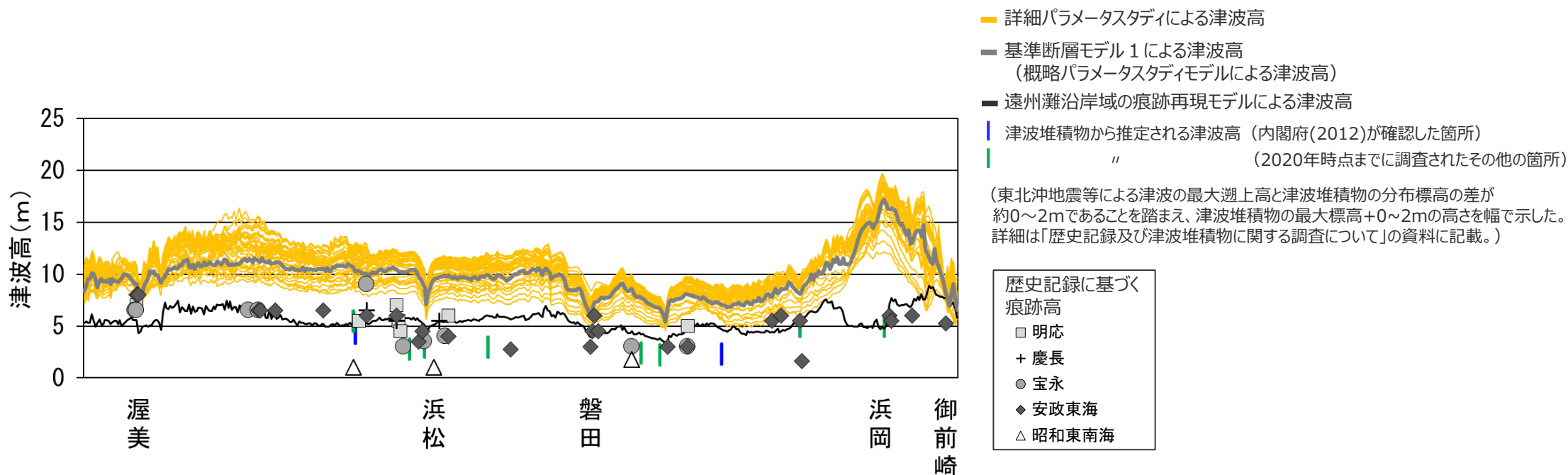
項目	算定根拠
波速c	各海域の浅部断層の波速は、海溝軸の水深の1/2を浅部領域の平均水深hとし \sqrt{gh} により算定
海底隆起幅A	各海域の浅部領域の幅は、地震調査委員会の長期評価の評価対象領域等から算定

国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せの比較分析結果
(ライズタイムを海域ごとの波速と隆起幅により基準化) (加藤ほか(2020)を基に作成)

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認 (確認2：波源モデルのパラメータ設定の妥当性確認(遠州灘沿岸域の津波高分布))

- プレート間地震の津波評価において保守的に国内外の地震の発生事例を踏まえて実施したパラメータスタディにおける各ケースの津波高はいずれも、痕跡高を2～3倍程度上回っている。
- 内閣府(2020)および南海トラフにおける2020年時点までの津波堆積物の調査資料の大幅な拡充を踏まえると、2020年時点までに確認されている痕跡高を再現する遠州灘沿岸域の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ところ、保守的に国内外の地震の発生事例を踏まえて各種パラメータを大きく設定して「(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法」¹⁾を用い、結果的にこの遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの津波を2～3倍程度上回る不確かさを考慮したパラメータスタディを実施していることを考えると、自然現象にばらつきがあることを踏まえても、十分に安全側の評価となっていることを確認した。

1) (A) 各種パラメータの網羅的検討による方法：各パラメータの不確かさの組合せの科学的知見に基づく網羅的な検討により安全側の評価を行う考え方の方法



パラメータスタディによる海岸線の津波高と、歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高との比較

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮

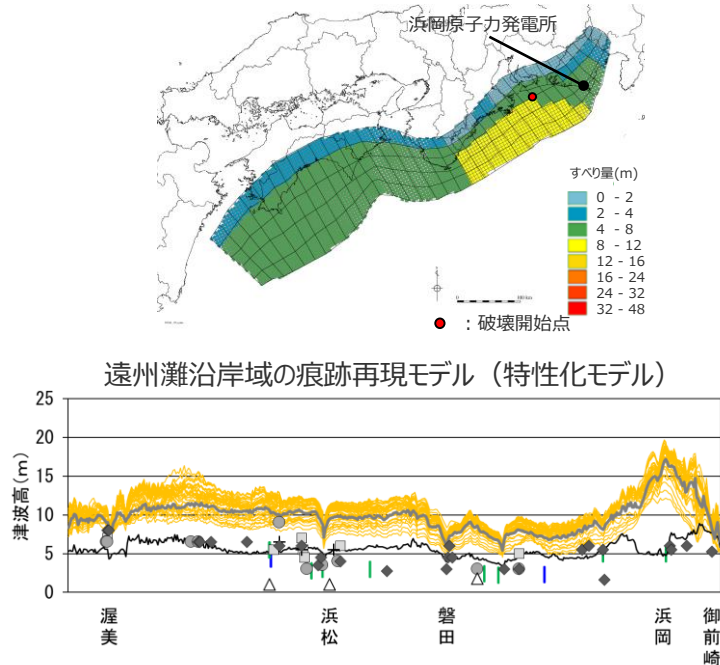
④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認 (まとめ)

④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

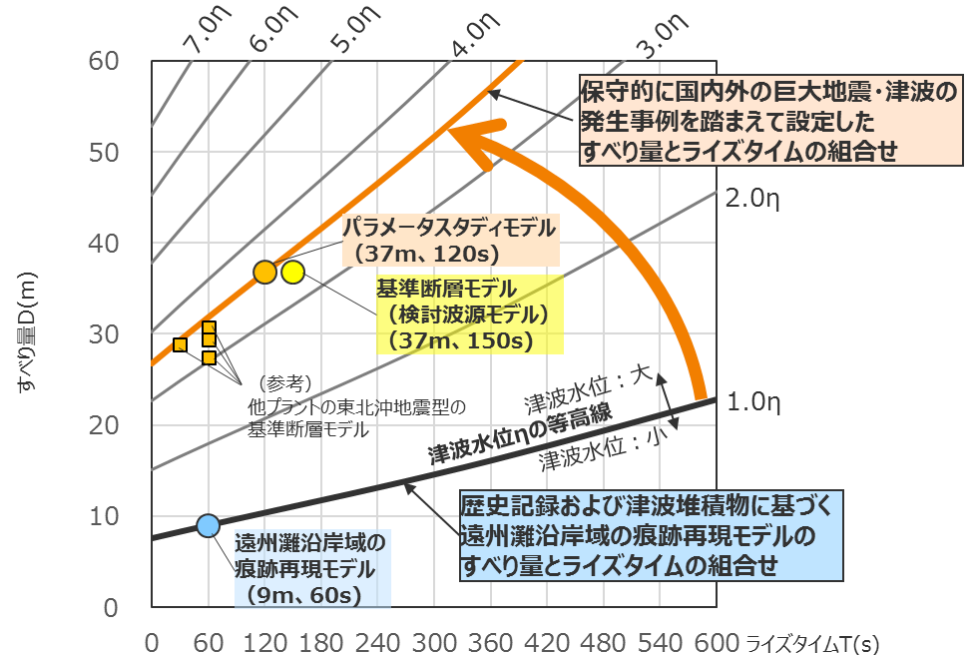
■「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」※により検討しているプレート間地震の津波評価について、内閣府(2020)では津波堆積物の調査資料から最大クラスの津波を推定できるとされているとともに、南海トラフ沿岸域でも、2020年時点までに網羅的に実施された津波堆積物調査によって、超長期にわたる津波堆積物の調査資料が拡充されていることを踏まえ、痕跡再現モデルおよびパラメータスタディとして設定した波源モデルの妥当性を再確認した。

- プレート間地震の波源モデルは、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はなく、敷地が位置する遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとして、国内外の地震の発生事例を踏まえてパラメータを設定しているが、その設定のベースとしている遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルについて、2020年時点までの津波堆積物に関する最新知見を含めても、遠州灘沿岸域の痕跡高を概ね再現できることを確認し、数値計算に用いたモデルの妥当性を確認した。
- 内閣府(2020)および南海トラフにおける2020年時点までの津波堆積物の調査資料の大幅な拡充を踏まえると、2020年時点までに確認されている痕跡高を再現する遠州灘沿岸域の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ところ、保守的に国内外の地震の発生事例を踏まえて各種パラメータを大きく設定して「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」※を用い、結果的にこの遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの津波を2~3倍程度上回る不確かさを考慮したパラメータスタディを実施していることを考えると、自然現象にばらつきがあることを踏まえても、十分に安全側の評価となっていることを確認した。

※(A)各種パラメータの網羅的検討による方法：各パラメータの不確かさの組合せの科学的知見に基づく網羅的な検討により安全側の評価を行う考え方の方法



パラメータスタディによる海岸線の津波高と、
歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高との比較



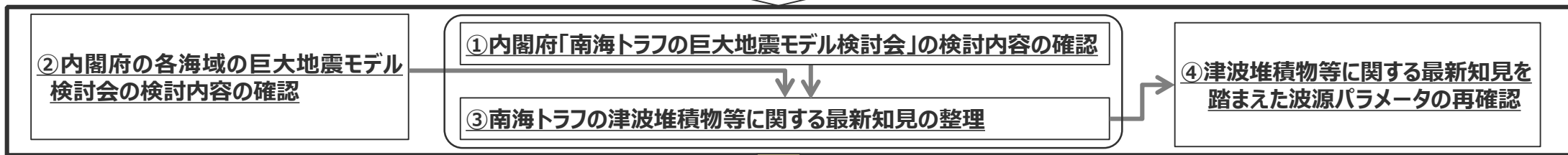
国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せの比較分析結果

(加藤ほか(2020)を基に作成)

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 コメント回答まとめ

No.1コメント（内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮について）

- 破壊開始点の不確かさは偶然的な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。**
- 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。**



コメント回答まとめ

- 2012年時点の内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の検討内容を確認（①）した結果、内閣府(2012)による南海トラフの最大クラスモデルは、**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こと、「(B)代表パラメータの検討による方法」※により破壊開始点等のパラメータの不確かさの影響が代表されている**ことを確認し、当社の説明内容および有識者意見と整合していることを確認した。
 - その後の内閣府の各海域の巨大地震モデル検討会の検討内容を確認（②）した結果、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ことを確認した。
 - 上記①②を踏まえて、南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見を整理（③）した結果、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、南海トラフでは、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。
 - 津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認（④）の結果、プレート間地震の波源モデルは、**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はなく、敷地が位置する遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとし、国内外の地震の発生事例の分析結果を踏まえてパラメータを設定しているが、その設定のベースとしている遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルについて、2020年時点までの津波堆積物に関する最新知見を含めても、遠州灘沿岸域の痕跡高を概ね再現できることを確認し、数値計算に用いたモデルの妥当性を確認した**。また、内閣府(2020)および南海トラフにおける2020年時点までの津波堆積物の調査資料の大幅な拡充を踏まえると、2020年時点までに確認されている痕跡高を再現する遠州灘沿岸域の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ところ、**保守的に国内外の地震の発生事例を踏まえて各種パラメータを大きく設定して「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」※を用い、結果的にこの遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの津波を2～3倍程度上回る不確かさを考慮したパラメータスタディを実施していることを考えると、自然現象にばらつきがあることを踏まえても、十分に安全側の評価となっていることを確認した。**
- ⇒ **以上から、内閣府の最大クラスモデル（すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ）に対して、さらに破壊開始点等のパラメータスタディを実施する必要はないと評価した。また、内閣府の最大クラスモデルのパラメータ（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必要はないと評価した。**

※ 「波源設定の考え方」について、各種パラメータの不確かさに対し、安全側の評価を行うため波源モデル設定の方法は、以下 (A) の方法のほか、(B) の方法があると考えられる。

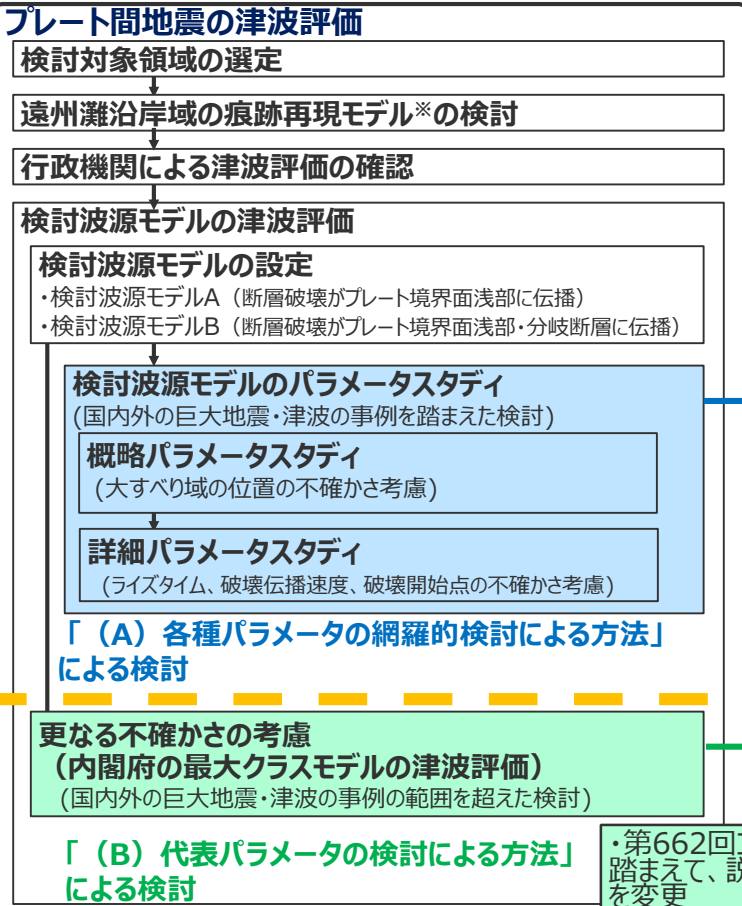
(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法：各パラメータの不確かさの組合せの科学的知見に基づく網羅的な検討により安全側の評価を行う考え方の方法

(B) 代表パラメータの検討による方法：影響の大きい代表パラメータを科学的知見の範囲を超えて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

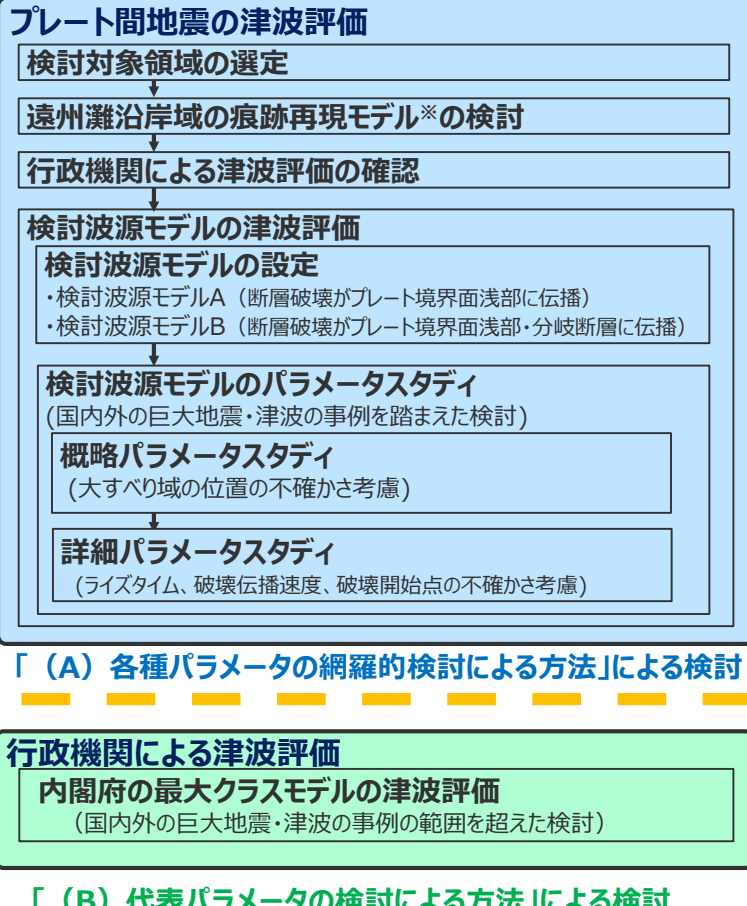
5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 プレート間地震の津波評価への反映

- 第717回審査会合では、波源設定の考え方に着目して内閣府の最大クラスモデルの位置づけを再整理した結果、**(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法**により検討した「検討波源モデルのパラメータスタディ」と**(B) 代表パラメータの検討による方法**により検討した内閣府の最大クラスモデルとの波源設定の考え方の違いを踏まえ、「更なる不確かさの考慮」という表現による整理は取り止め、**(B) 代表パラメータの検討による方法**により検討された内閣府の最大クラスモデルは、**(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法**によって検討を行うプレート間地震の津波評価と別に、行政機関による既往評価として基準津波の策定に反映するよう変更した。
- 今回のコメント回答では、第717回審査会合から説明方針の変更はなく、①「**(B)代表パラメータの検討による方法**」により検討している内閣府の最大クラスモデルの津波評価に対して、破壊開始点のパラメータスタディを実施する必要はないこと、および、②「**(B)代表パラメータの検討による方法**」により検討された内閣府の最大クラスモデルを、「**(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法**」で検討しているプレート間地震のパラメータスタディの中で考慮する必要はないことを回答した。

第662回審査会合の説明方針



第717回審査会合および今回の説明方針



今回コメント回答

・「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルのパラメータ (すべり量(37m)とライズタイム(60s)の組合せ) を、「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」で検討しているプレート間地震のパラメータスタディの中で考慮する必要はないと評価した。

・「(B)代表パラメータの検討による方法」により検討している内閣府の最大クラスモデルの津波評価に対して、さらに破壊開始点等のパラメータスタディを実施する必要はないと評価した。

※第717回審査会合までは「既往津波モデル」としていたが、「第920回審査会合 資料1-1 2 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの検討 (再現対象とする地域の考え方) (p.81)」に伴い名称を変更した。

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 プレート間地震の津波評価への反映 (津波審査ガイドに照らした確認結果)

■ 当社のプレート間地震の津波評価について、津波審査ガイドに照らして確認した。その結果は以下のとおり。

津波審査ガイド		当社のプレート間地震の津波評価の確認結果
項目	記載 (抜粋)	
3.3 津波波源の設定 3.3.7 津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮	(3) <u>各種パラメータの不確かさの設定については、その範囲及び科学的根拠が明示されていることを確認する。科学的根拠が示せない場合でも、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、安全評価の観点から十分な幅をもって設定されていることを確認する。</u>	<ul style="list-style-type: none"> プレート間地震の津波評価は、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとして、<u>国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて、破壊開始点等の不確かさも含めて、合理的な範囲で網羅的なパラメータスタディを行った。</u> 各種パラメータの不確かさの設定については、内閣府(2020)等の最新知見を踏まえると、遠州灘沿岸域の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ところ、<u>保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて、結果的にこの遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの津波を2~3倍程度上回る十分な不確かさを考慮し、その範囲・根拠を明示した。</u>
3.5 津波評価結果からの基準津波の選定 3.5.1 基準津波の選定方針	(2) 数値計算に当たっては、 <u>基準津波の断層モデルに係る不確定性を合理的な範囲で考慮したパラメータスタディを行い、これらの想定津波群による水位の中から敷地に最も影響を与える上昇水位及び下降水位を求め、これらの津波水位波形が選定されていることを確認する。</u>	<ul style="list-style-type: none"> なお、内閣府の最大クラスモデルの個々のパラメータについて、内閣府の検討内容や、最新の科学的・技術的知見に基づく分析を行った結果、すべり量とライズタイムがそれぞれ非常に大きく設定され、それらが組合せとして科学的知見の範囲を超えていることを確認したことから、網羅的なパラメータスタディにおいて考慮するパラメータとしては合理的ではないと考え、プレート間地震の津波評価において内閣府の最大クラスモデルのすべり量とライズタイムを、組合せとしては反映しないこととした。
3.6 基準津波の選定結果の検証 3.6.2 行政機関による既往評価との比較	<p>(1) 行政機関において敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には、<u>波源設定の考え方、解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全側の評価を実施すると観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映されていることを確認する。</u></p> <p>(2) 特に南海トラフ地震の津波が襲来する可能性のあるサイトについては、<u>内閣府による南海トラフ巨大地震の津波高推計との評価条件及び評価結果の比較・分析が行われていることを確認する。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <u>内閣府による南海トラフ巨大地震の津波高推計との評価条件の比較・分析を実施し、波源設定の考え方、解析条件等の相違点に着目して内容を精査した結果、安全側の評価を実施すると観点から必要な科学的・技術的知見が、合理的な範囲で網羅的なパラメータスタディを行ったプレート間地震の津波評価に反映されていることを確認した。</u> なお、2012年に報告された内閣府の最大クラスモデルは、超大すべり域のすべり量とライズタイムという影響の大きい代表的なパラメータを、組合せとして科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定することにより、その他の不確かさの科学的知見に基づく網羅的な組み合わせの津波影響を代表していることを確認し、内閣府(2020)等の最新知見を踏まえると、極めて保守的な評価となっていることを確認した。 <u>内閣府による南海トラフ巨大地震の津波高推計との評価結果の比較・分析を実施した結果、当社が国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて合理的な範囲で網羅的なパラメータスタディを行ったプレート間地震の津波評価結果と、最大クラスモデルによる津波評価結果とは、ほぼ同じ程度となっていることを確認した。</u> 以上のように、当社が行ったプレート間地震の津波評価は、津波審査ガイドに則った評価・確認が十分できており、津波審査ガイドからは最大クラスモデルを当社のプレート間地震の津波評価に取り込む必要性は読み取れないが、更に安全側の評価を実施すると観点から、南海トラフの最大クラスモデルによる評価そのものは、行政機関による津波評価として基準津波の策定に取り込むこととした。

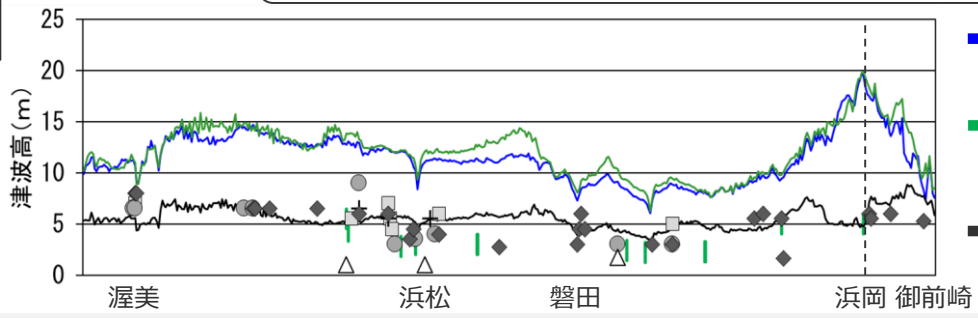
5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 プレート間地震の津波評価への反映 (各波源モデルの比較)

		当社による検討		内閣府(2012)による検討	
		プレート間地震の津波評価		行政機関による津波評価	
波源設定の考え方	歴史記録および津波堆積物を再現	(A)各種パラメータの網羅的検討による方法	(B)代表パラメータの検討による方法	(B)代表パラメータの検討による方法	(B)代表パラメータの検討による方法
波源モデル	遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル※1 (2020年時点までの歴史記録および津波堆積物に基づき、遠州灘沿岸域の痕跡高を再現したモデル)	国内外の津波事例を踏まえたパラメータスタディモデル※2 (保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえてパラメータを設定し、網羅的なパラメータスタディにより選定したモデル)	内閣府の最大クラスモデル※3,4,5 (2020年時点までの最新知見等を踏まえて検討し、極めて保守的な評価となっていることを確認したモデル※5)	内閣府の最大クラスモデル※4 (2012年時点の科学的知見に基づき、これ以上ない津波として少ない検討ケースで南海トラフの全域を網羅するよう設定されたモデル※6,7)	内閣府の最大クラスモデル※4 (2012年時点の科学的知見に基づき、これ以上ない津波として少ない検討ケースで南海トラフの全域を網羅するよう設定されたモデル※6,7)
パラメータの設定根拠	遠州灘沿岸域の痕跡高	国内外の巨大地震・津波の事例	内閣府(2012)	内閣府(2012)	内閣府(2012)
認識論的不確かさ	面積	約8万km ²	約14万km ²	約14万km ²	約14万km ²
	地震規模	Mw8.8	Mw9.1	Mw9.1	Mw9.1
	すべり量	約9m	約37m	約37m	約37m
	すべり速度(ライスタム)	0.15m/s(60s)	0.1~0.3m/sのうち最大ケース(300~120sのうち最大ケース)	0.6m/s(60s)	0.6m/s(60s)
	浅部の破壊形態(駿河湾域)	破壊せず(-)	境界面浅部/境界面浅部・分岐断層のうち最大ケース(超大すべり域のすべり量を設定する)	境界面浅部(超大すべり域のすべり量を設定しない)	境界面浅部(超大すべり域のすべり量を設定しない)
	超大すべり域・大すべり域の位置	駿河湾~紀伊半島沖(1ケース)	東西約10kmごとに移動させたケースのうち最大ケース	駿河湾~紀伊半島沖(1ケース)	駿河湾~紀伊半島沖(1ケース)
破壊伝播速度	2.0km/s	0.7~2.5km/sのうち最大ケース	2.5km/s	2.5km/s	
偶然的な不確かさ	破壊開始点	大すべり域の周囲の複数地点のうち最大ケース	大すべり域の下端中央	大すべり域の下端中央	

(A)、(B) いずれの方法による津波評価結果とも遠州灘沿岸域の痕跡高を2~3倍程度で包絡する津波想定となっており、両者のモデルは十分な不確かさが考慮されていることを確認

津波堆積物から推定される津波高(津波堆積物の最大標高+0~2mの高さを幅で示した)

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



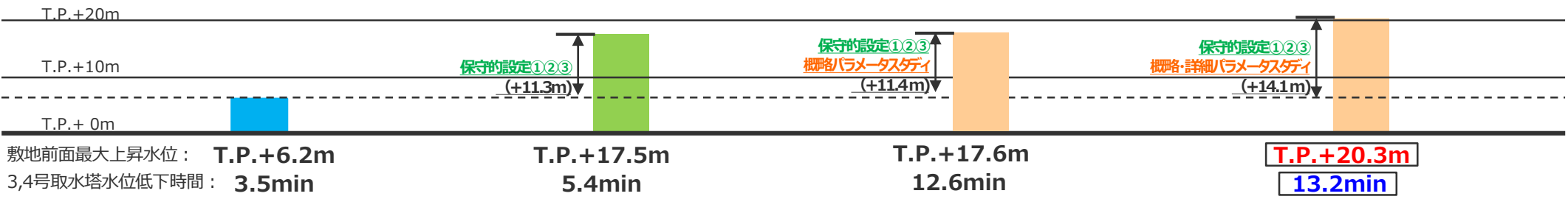
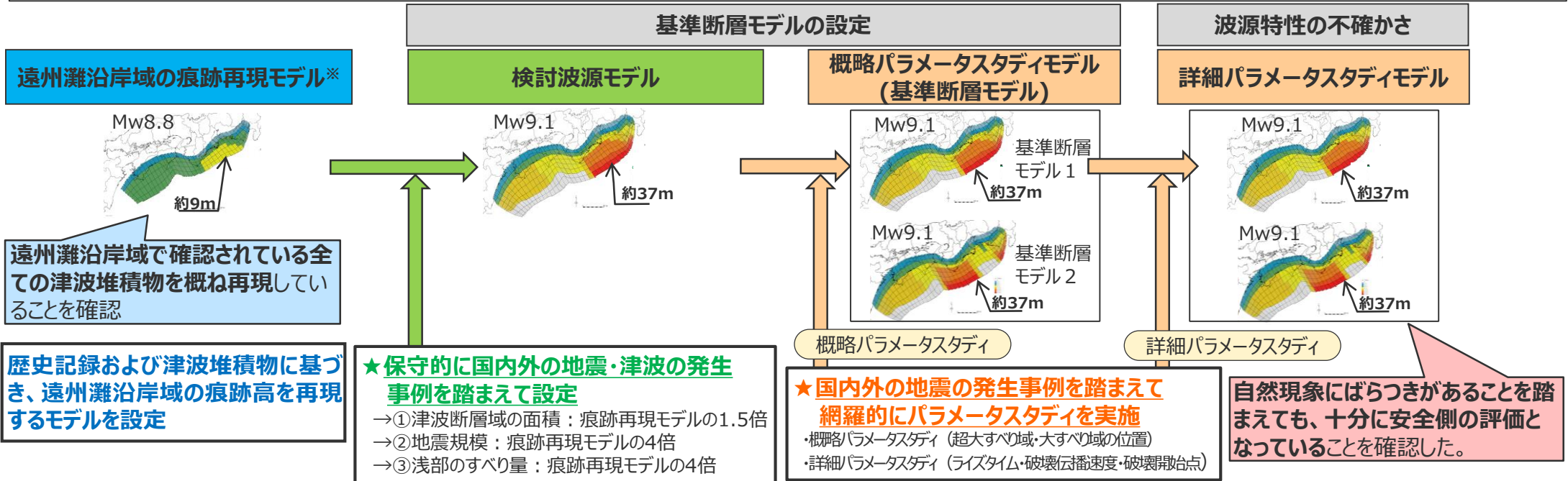
- 「(A)各種パラメータの網羅的検討による方法」による津波評価結果(国内外の津波事例を踏まえたパラメータスタディモデル※2)
- 「(B)代表パラメータの検討による方法」による津波評価結果(内閣府の最大クラスモデル※3,4,5)
- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルによる津波※1

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 プレート間地震の津波評価への反映 (各波源モデルの比較)

- ※1 内閣府(2020)では、2020年時点までの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(第920回No.1コメント回答②)、および、南海トラフにおいても、2020年時点までに津波堆積物の調査資料が大幅に拡充されていること(第920回No.1コメント回答③)を踏まえると、2020年時点までの津波堆積物の調査資料を再現できる遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルによる津波は、最新の科学的知見に基づく最大クラスの津波と推定される。(第920回No.1コメント回答④)
- ※2 内閣府(2020)および南海トラフにおける2020年時点までの津波堆積物の調査資料の大幅な拡充を踏まえると、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルによる津波が最新の科学的知見に基づく最大クラスの津波として想定されるところ、保守的に国内外の地震の発生事例を踏まえて、結果的にこの遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルにこの遠州灘沿岸域痕跡再現モデル津波を2～3倍程度上回る不確かさを考慮したパラメータスディ実施していることを考えると、自然現象にばらつきがあることを踏まえても、十分に安全側の評価となっていることを確認した。(第920回No.1コメント回答④)
- ※3 東北沖地震や南海トラフの最新の科学的知見に基づく分析の結果、内閣府の最大クラスモデルは、「(B)代表パラメータの検討による方法」により少ないケースで安全側の検討を行ったモデルであり、超大すべり域のすべり量とライズタイムの組合せという影響の大きい代表的なパラメータを科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定することにより、超大すべり域・大すべり域の位置、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさの科学的知見に基づく網羅的な組合せの津波影響を代表していることを確認した。(第717回No.4コメント回答)
- ※4 内閣府の議事録等の確認の結果、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ことを確認した。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たことを確認した。(第920回No.1コメント回答①)
- ※5 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。(第920回No.1コメント回答③)
- ※6 内閣府の最大クラスの津波想定の確認の結果、内閣府の最大クラスモデルは、東北沖地震後、早期に南海トラフの地震津波対策を検討するため、東北沖地震の初期の知見に基づき、少ない検討ケースで南海トラフの全域において最大クラスの津波を評価したものと考えられる。(第717回No.4コメント回答)
- ※7 内閣府の議事録等の確認の結果、内閣府の最大クラスの津波は、少ない検討ケースで南海トラフの全域を網羅する津波として想定されたことを確認した。(第920回No.1コメント回答①)

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 プレート間地震の津波評価のまとめ

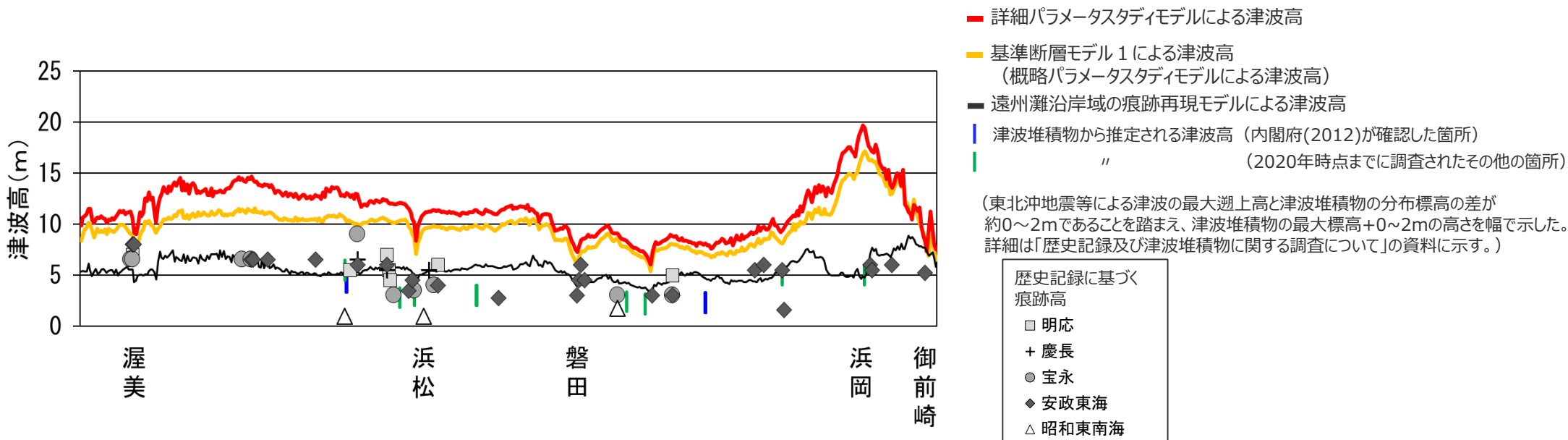
- プレート間地震の津波評価では、津波審査ガイドに従い、文献調査及び津波堆積物調査の結果に基づいて「遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル※」を設定し、敷地が位置する遠州灘沿岸域の痕跡高を概ね再現できることを確認した上で、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとして、保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえてパラメータを設定し、網羅的なパラメータスタディを実施した。
- 津波評価の結果、プレート間地震の津波の敷地前面最大上昇水位はT.P.+20.3m、3、4号取水塔水位低下時間は13.2minとなった。
- 今回、2020年時点までの南海トラフの津波堆積物に関する最新知見を含めても、遠州灘沿岸域の痕跡高を「遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル」で概ね再現できること、プレート間地震の津波評価は自然現象にばらつきがあることを踏まえても十分に安全側の評価となっていることを確認した。



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

※第717回審査会合までは「既往津波モデル」としていたが、「第920回審査会合 資料1-1 2 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの検討（再現対象とする地域の考え方）（p.81）」に伴い名称を変更した。

■ 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル、基準断層モデル、詳細パラメータスタディモデルによる遠州灘沿岸域の津波高分布は以下のとおり。



プレート間地震の波源モデルによる海岸線の津波高と、歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高との比較

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 参考（浜岡原子力発電所の津波対策との関係） 設計基準事象および設計超過事象で考慮する津波について

- 南海トラフにおける内閣府の最大クラスモデルについて、最大クラスモデル策定当時の議事録、日本海溝・千島海溝他の最大クラスモデルとの比較、すべり量とライズタイムとの関係等を最新の科学的・技術的知見に基づきあらためて検証した結果、内閣府の最大クラスモデルは「(B) 代表パラメータの検討による方法」で検討された南海トラフ沿岸全域を網羅する『科学的に想定しうる最大規模の地震津波』であり、新規基準に照らしても非常に大きな不確かさが含まれており、供用期間中に発生するとは考えにくい津波であることを確認できたが、津波審査ガイドに従い、「行政機関による津波評価」として、設計基準事象で考慮する。
- 基準規則においても基準津波は『その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波』とされていることから、南海トラフにおいて、内閣府の最大クラスの津波に対してさらに不確かさを考慮した津波は、科学的に考慮すべきレベルを超えており、設計超過事象に該当し有効性評価などの中でその対策の妥当性を確認していくレベルと評価する。
- 基準津波の策定は、審査ガイドに基づき最新の科学的知見に基づき「(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法」で策定したプレート間地震の津波評価結果に海底地すべりとの組合せを考慮した津波評価結果、「(B) 代表パラメータの検討による方法」により策定された内閣府モデルの津波評価結果から影響の大きい津波から実質的^{※1}に選定することになる。詳細については今後の組合せの審査の中で説明していく。

※1 プレート間地震の津波に比べて影響の小さい海洋プレート内地震の津波、海域の活断層による地殻内地震の津波、地震以外の要因による津波の個別評価は今後の審査で説明していく。

設計基準事象で考慮

設計超過事象で考慮

【プレート間地震の津波評価】

【行政機関による津波評価】

【内閣府モデルの津波に対して科学的に考慮すべきレベルを超えた不確かさを考慮した津波評価】

(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法^{※4}

(B) 代表パラメータの検討による方法^{※4}

網羅的にパラメータスタディを実施し、敷地への影響を検討

内閣府の最大クラスモデルの津波評価を実施

すべり量とライズタイムの組合せ
37m・120s (32m・60sと同等^{※2})

すべり量とライズタイムの組合せ
37m・60s

破壊開始点等の不確かさ

破壊開始点等の不確かさ^{※3}

※2 補足説明資料5-4「パラメータスタディモデルと等価なモデル」参照

※3 すべり量とライズタイムの組合せを科学的知見の幅を超えて非常に大きく設定することにより、破壊開始点の不確かさ、海底地すべりとの組合せ等が代表されていると評価。

海底地すべりとの組合せ

海底地すべりとの組合せ^{※3}

今後ご説明

内閣府モデル



さらなる不確かさ

炉心損傷防止対策の有効性評価で確認

T.P.+20.3m

T.P.+21.1m

基準津波の策定

※4 「波源設定の考え方」について、各種パラメータの不確かさに対し、安全側の評価を行うため波源モデル設定の方法は、以下 (A) の方法のほか、(B) の方法があると考えられる。

(A) 各種パラメータの網羅的検討による方法：各パラメータの不確かさの組合せの科学的知見に基づく網羅的な検討により安全側の評価を行う考え方の方法

(B) 代表パラメータの検討による方法：影響の大きい代表的なパラメータを科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定することにより、その他の現象の津波影響を代表させて安全側の評価を行う考え方の方法

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 参考（浜岡原子力発電所の津波対策との関係） 浜岡原子力発電所の津波対策の基本的な考え方

- 2011年東北沖地震における最大の教訓は「どこまで想定を行っても想定を上回る事象は発生しうる」とであると評価し、NISAの緊急安全対策指示、経済産業大臣の回答を踏まえた上で、①敷地内浸水対策、②建屋内浸水防止、③緊急時の対策強化の津波対策を自主的な津波対策として実施した。
- 具体的な対策の立案にあたっては、最新の知見を踏まえて「想定を超える事象」が発生しても原子力安全を守るよう多層化した対策を織込んでいる。これらの津波対策は、2013年7月の新規規制基準の制定以前から自主的に実施してきたものである。

● 2011年7月津波対策策定

①敷地内浸水対策（防波壁T.P.+18m等）

：福島津波高(T.P.+15m)および既往痕跡(T.P.+6m)を踏まえ、敷地高(T.P.+6m)の3倍のT.P.+18mの防波壁を設置。

②建屋内浸水対策、③緊急時対策の強化

：津波高をどこまで想定してもそれを上回る事象は発生しうることから、津波が防波壁を超える事象に対しても対策を実施。

- 2012年8月に『科学的に想定しうる最大規模の地震津波』として策定された内閣府モデルの津波について、供用期間中に発生する可能性は考えにくい、保守的に敷地内浸水対策で考慮することとし、2012年12月に①敷地内浸水対策の強化を決定し、**防波壁をT.P.+22mに嵩上げ**。

①敷地内浸水対策（防波壁T.P.+22m等）

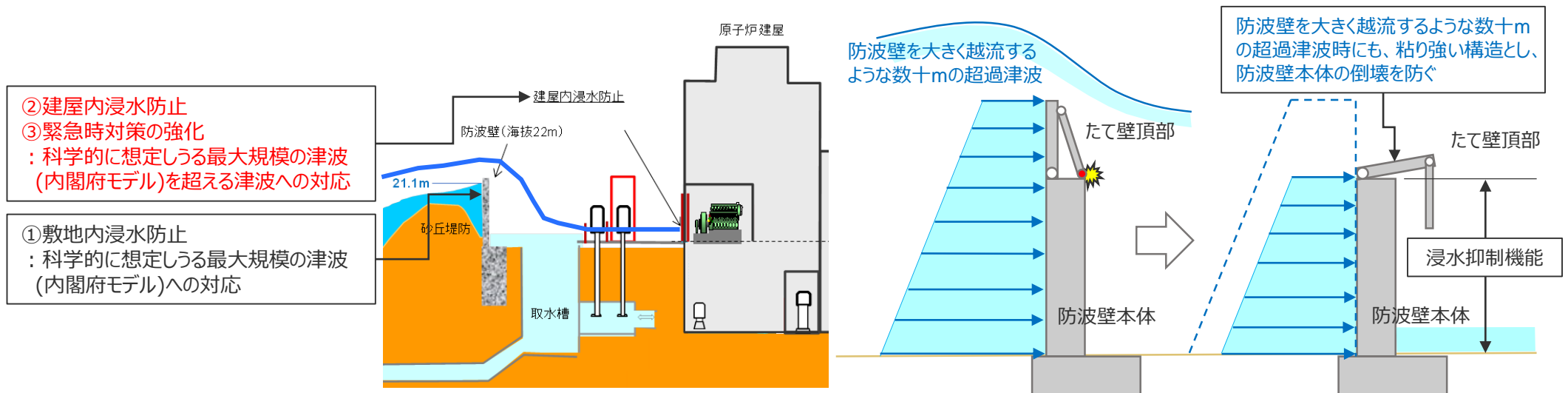
：科学的に想定しうる最大規模の津波（内閣府モデル）までは①敷地内浸水防止（ドライサイト確保）。審査ガイドに従った基準津波。

②建屋内浸水対策、③緊急時対策の強化

：津波高をどこまで想定してもそれを上回る事象は発生しうることから、津波が防波壁を超える事象に対しても対策を実施。

さらに想定外を無くすため、防波壁を大きく越流するような数十mの超過津波に対しても、**粘り強い構造とし、防波壁本体の倒壊を防ぐ**。

（= 津波防護施設の全壊による敷地内大量浸水を防止）



5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 参考（浜岡原子力発電所の津波対策との関係）

浜岡原子力発電所の津波対策の経緯

- 浜岡原子力発電所では2011年東北沖地震発生直後、当時の首相の法的根拠のない停止要請を受入れ、経済産業大臣の回答に基づき、内閣府モデルや新規規制基準の制定が無い状況で、国の判断に先んじ安全性向上のため自主的な津波対策を率先して実施してきた。
- 津波対策、特に防波壁の設定にあたっては原子力安全・保安院に説明しながら検討を進め、着工後に策定された内閣府モデルを考慮すると共に、新規規制基準で織込まれるドライサイト要求にも対応すべく自主的に嵩上げも実施してきた。
- 常に国からの要請、指示、最新知見に応えながら基準津波の策定、津波対策の実施を進めてきている。

	原子力規制庁の動き	内閣府の動き	当社の取組み
2011年	03月11日 東北地方太平洋沖地震発生 03月30日 NISA緊急安全対策指示		
	05月11日 停止要請回答	06月26日 専門調査会中間とりまとめ	05月06日 首相からの浜岡停止要請 05月10日 停止要請受入れ
		08月28日 内閣府モデル検討会開始	07月22日 津波対策（防波壁T.P.+18m他）公表 敷地内浸水対策、建屋内浸水対策、緊急時対策の強化 経産大臣の回答に基づき、敷地内浸水防止、建屋内浸水防止をNISAに説明しながら、内閣府モデル公表に先立ち対応
		12月27日 最大クラス中間とりまとめ	11月11日 防波壁着工
2012年		03月31日 最大クラス第一次報告 50mメッシュ、 瞬時破壊	経産大臣の回答に基づきながら、内閣府モデルを考慮しつつ、NRAの発足、ドライサイト要求の可能性を踏まえ、自主的に防波壁の嵩上げを検討
	09月19日 NRA発足	08月29日 最大クラス第二次報告 10mメッシュ、 動的パラメータ考慮（ライズタイム60s他）	
	11月19日 新設計基準骨子案として「ドライサイト要求」がNRAから提示		12月20日 津波対策の強化（防波壁嵩上げ→T.P.+22m）公表
2013年	07月8日 新規規制基準施行 ドライサイト決定		内閣府モデルを踏まえて基準津波を策定
2014年			2月14日 4号炉設置許可変更申請書提出
2015年以降	2015年7月8日 IAEAリジェットコフスキー原子力施設安全部長が浜岡の津波対策を視察。「地震、津波対策が高いレベルで取られている」と評価された。 2015年12月 防波壁完成		

5-6 内閣府の最大クラスモデルに対する不確かさの考慮 参考（浜岡原子力発電所の津波対策との関係） 浜岡原子力発電所の津波対策と経済産業大臣の回答との関係

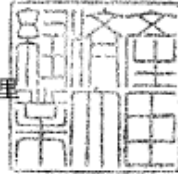
経済産業省

平成23・05・11原第16号
平成23年5月11日

中部電力株式会社

代表取締役社長 社長執行役員 水野 明久 殿

経済産業大臣 海江田 万里



浜岡原子力発電所の運転停止について（回答）

平成23年5月9日付けで中部電力株式会社から提出された「浜岡原子力発電所の運転停止について」に対し、下記のとおり回答します。

記

1. 「浜岡原子力発電所運転停止要請に係る確認事項」については、経済産業省として確認し、必要な対応を取った上、中部電力株式会社の取組を最大限支援します。
2. 経済産業省は、中部電力株式会社が計画する緊急安全対策について、短期的対策及び防潮堤の設置を含む中長期的対策は、適切に措置、計画されていることを確認し、これを確実に実施することを求めます。
3. 今後、東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故検証等を受けた新たな知見により、浜岡原子力発電所について緊急安全対策で想定したレベル（T.P. +15m）を上回る津波の発生を想定すべきとされる場合には、防潮堤による対応に限らず、原子炉建屋の水密性確保等を評価・確認することとします。

浜岡原子力発電所における津波対策について

2011年7月22日
中部電力株式会社

当社は、このたび、東北地方太平洋沖地震による東京電力福島第一原子力発電所の事故等から、これまでに得られた知見を反映して、浜岡原子力発電所における津波対策を策定いたしましたので、お知らせいたします。

今回お知らせする津波対策は、社会の皆さまの原子力発電に対する不安の高まりを真摯に受け止め、浜岡原子力発電所の安全性をより一層高めることを目的としたものです。

これまでに、当社は、浜岡原子力発電所について、過去に大きな影響を及ぼした安政東海地震や宝永地震等による津波を踏まえ、津波に対する安全性を確認しております。また、東北地方太平洋沖地震による福島第一原子力発電所の事故を踏まえた緊急安全対策を完了しております。

今回の津波対策では、「浸水防止対策」として、①防波壁の設置等による発電所敷地内浸水防止対策を、次に、②敷地内浸水時における建屋内浸水防止対策を講ずることといたしました。さらに、福島第一原子力発電所で発生した「全交流電源喪失」および「海水冷却機能喪失」を仮定した場合にも、確実かつ安全に冷温停止に導くことができるよう、多重化・多様化の観点から冷却機能を確保する対策とし、「緊急時対策の強化」を図ることといたしました。

発電所敷地海側に設置する防波壁については、浜岡原子力発電所前面の砂丘堤防高さ(T.P.(東京湾平均海面)+10~15m)に、福島第一原子力発電所での津波遡上高(T.P.+15m程度)も考慮し、防波壁の高さをT.P.+18mといたしました。

なお、浜岡原子力発電所における津波遡上高については、東海・東南海・南海地震の3連動の地震等を検討し、T.P.+8m程度と想定しております。

【浸水防止対策】

【浸水防止対策①】 発電所敷地内浸水防止	防波壁の設置等による発電所敷地内への浸水防止
【浸水防止対策②】 建屋内浸水防止	敷地内浸水時の海水冷却機能維持・建屋内浸水防止

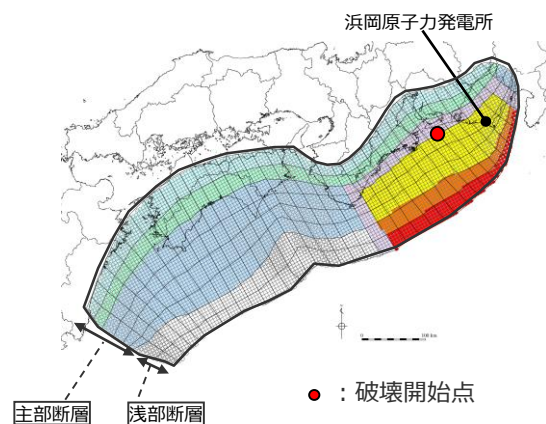
6 検討波源モデルの津波評価の詳細

6-1 検討波源モデルのパラメータ

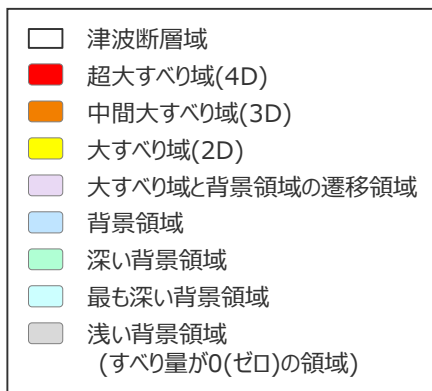
検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定 (パラメータの設定方法)

- 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。



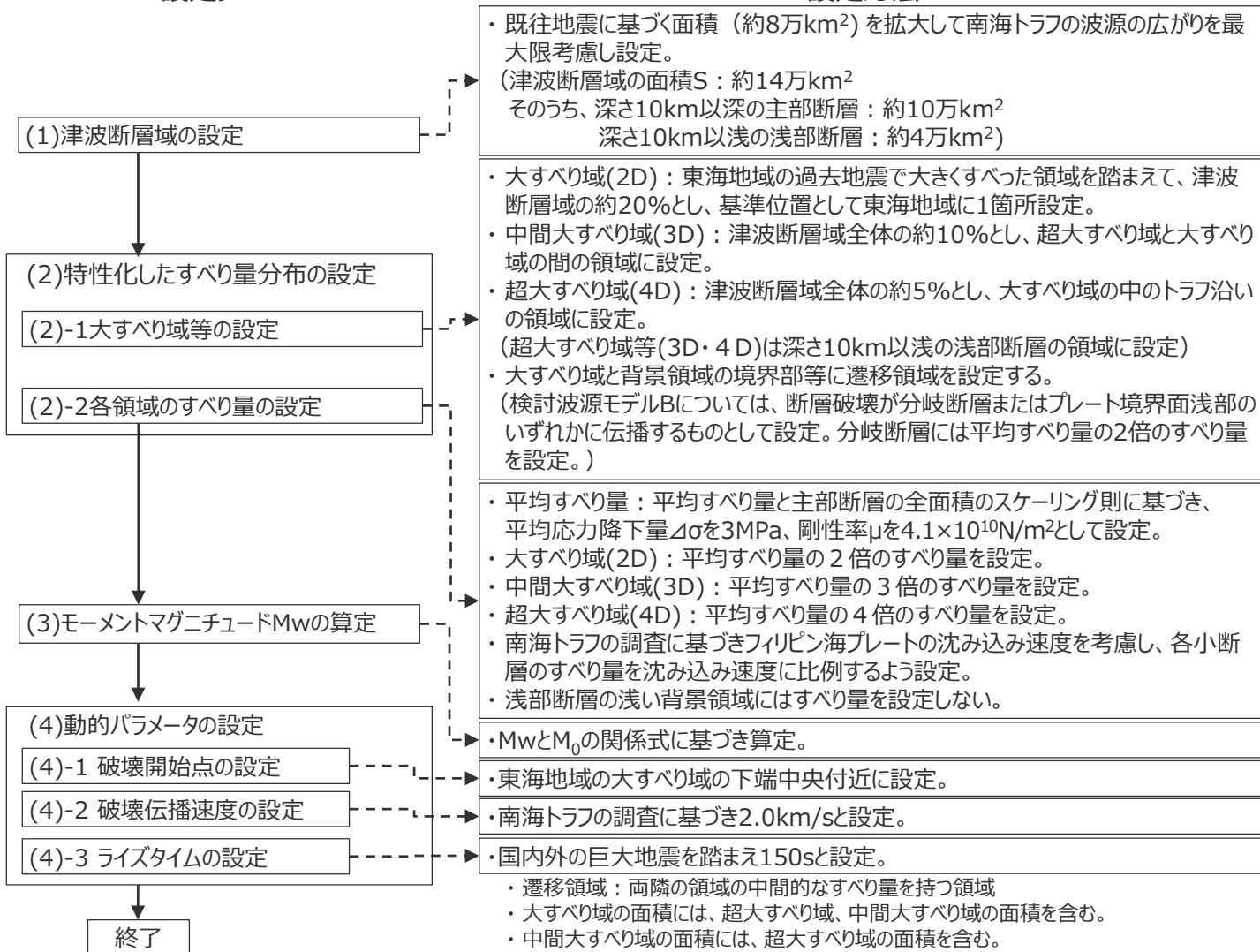
波源モデル（検討波源モデルAの例）



(D : 主部断層の平均すべり量)

設定フロー

設定方法



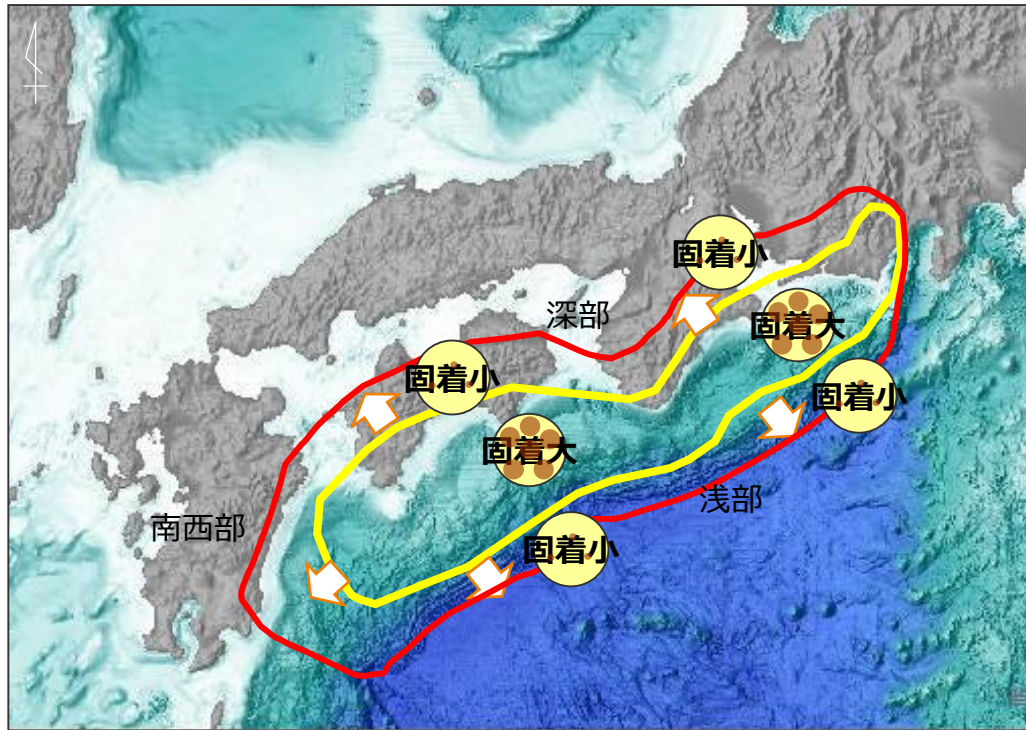
6-1 検討波源モデルのパラメータ

検討波源モデルA・Bの設定

(1) 津波断層域の設定

■ 検討波源モデルの津波断層域については、内閣府(2012)、地震調査委員会(2013)および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、スケーリングの観点から津波断層域の広がりを最大限考慮することとし、内閣府(2012)、地震調査委員会(2013)と同じ津波断層域を設定した。

- ・津波断層域の設定の詳細については、6-3 国内外の巨大地震に関する最新の科学的知見の収集・分析を参照
- ・津波断層域の各小断層には、内閣府(2012)による約5kmメッシュの小断層を用いた。



検討波源モデルの津波断層域 (赤) と
既往地震に基づく中央防災会議(2003)の津波断層域 (黄) の関係

検討波源モデルと既往地震の津波断層域

		検討波源モデルの津波断層域	既往津波の津波断層域
津波断層域	浅部	トラフ軸までの領域(深さ0km)	深さ約10kmの領域
	深部	深部低周波地震が発生している領域(~深さ40km)	深さ約30kmの領域
	南西側	九州-パラオ海嶺の北側付近でフィリピン海プレートが厚くなる領域	宮崎県北部沖の日向灘の領域

津波断層域の面積

領域	地震調査委員会(2013)	(参考)中央防災会議(2003)(既往地震から推定)
主部断層	109,725 km ²	約80,000km ² ※
浅部断層	34,655 km ²	—
津波断層域 (合計)	144,379 km²	約80,000km ² ※

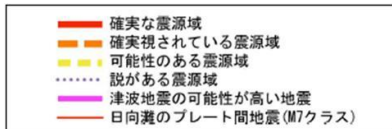
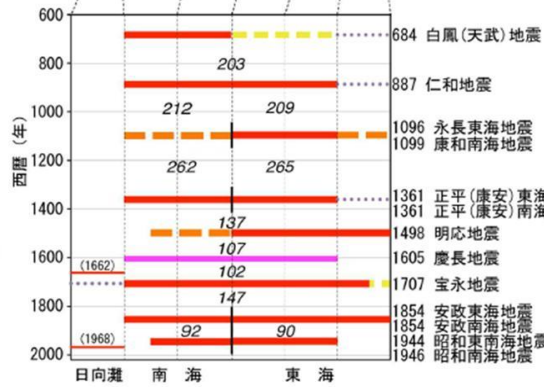
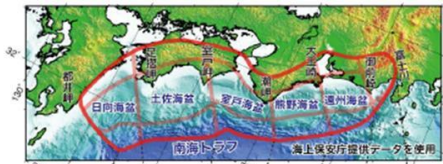
※想定東海地震・東南海地震・南海地震の断層面上の面積

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定

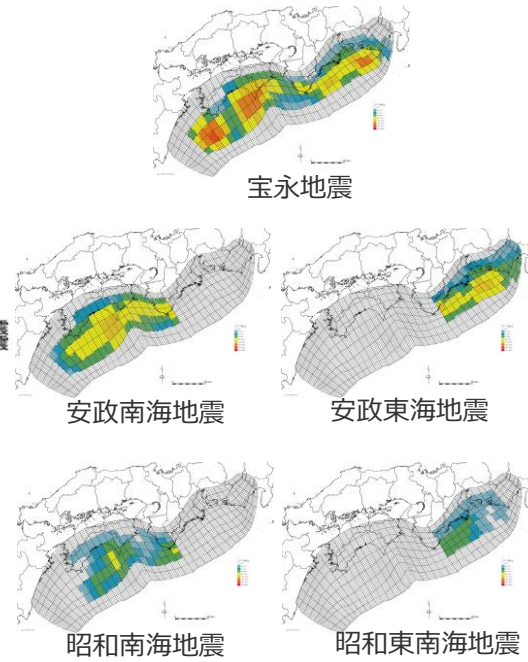
(1) 津波断層域の設定

- 地震調査委員会(2013)によると、歴史記録及び津波堆積物調査等に基づく南海トラフの既往地震は、その震源域の広がり方に多様性があるとしている。一方で、歴史記録及び津波堆積物調査等から発生した証拠は認められないものの、南海トラフの既往地震の津波断層域を包絡する最大クラスの津波断層域を想定し、この領域全体が破壊する地震の規模をMw9クラスと推定している。
- 内閣府(2012)は、南海トラフの西側モデルと東側モデルが、時間差を持って発生した場合の津波高について検討し、スケーリングの観点から同時発生の場合の津波高の方が南海トラフ全域において上回ると分析している。

- 検討波源モデルの設定においては、スケーリングの観点から既往津波の津波断層域を包絡する最大クラスの津波断層域を考慮することにより、津波断層域の広がり方の影響を保守的に評価することとした。

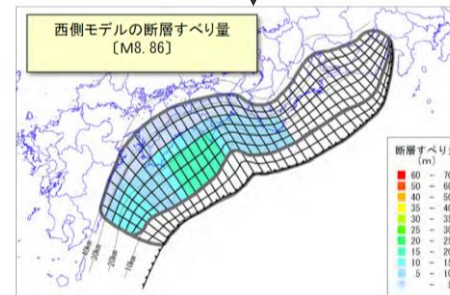
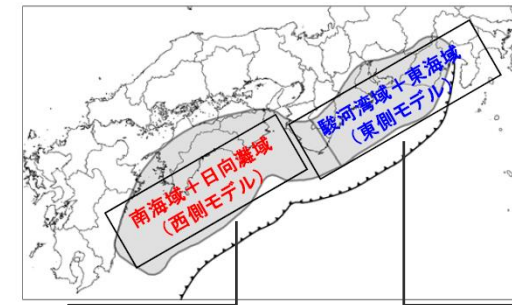


(地震調査委員会(2013)を基に作成)

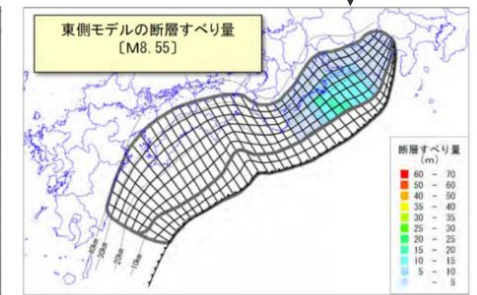


(内閣府(2015)を基に作成)

既往地震の津波断層域と発生履歴



(西側モデル)



(東側モデル)

時間差発生モデル (内閣府(2012))

6-1 検討波源モデルのパラメータ

検討波源モデルA・Bの設定

(2)-1 大すべり域等の設定

■ 内閣府(2012)は、東北沖地震やMw9クラスの既往地震の事例を踏まえて、大きなすべり領域の面積比を示している。
また、東北沖地震の津波のインバージョンモデルの大すべり域（平均すべり量の2倍）および超大すべり域（平均すべり量の4倍）の面積比を調査した結果、大きなすべり領域の面積比は、それぞれ約20%、約5%となっている。



■ 内閣府(2012)の超大すべり域、大すべり域の設定も踏まえ、大すべり域を津波断層域面積の20%（深さ約20kmより浅い側）、超大すべり域を大すべり域の中のトラフ軸沿いの領域（津波断層域面積の約5%）に設定した。

東北沖地震の津波断層モデルにおける大きなすべり領域の割合

参考文献	M	大きなすべり領域 (平均×1.5倍以上)		大きなすべり領域 (平均×2倍以上)	
		割合(%)	個数	割合(%)	個数
①Fujii et al. (2011)	9.0	23	1	18	1
②今村ほか(2011)		20	2	20	2
③内閣府検討モデル (参考資料)		25	2	17	2
④津波高+地殻変動を合わせたインバージョン結果		26	1	15	1
平均	-	24%	1.5個	18%	1.5個

Mw9以上既往地震の津波断層モデルにおける大きなすべり領域の割合

地震名・参考文献	M※	大きなすべり領域 (平均×1.5倍以上)		大きなすべり領域 (平均×2倍以上)	
		割合(%)	個数	割合(%)	個数
1960年チリ地震 Fujii and Satake(投稿中)	9.5	30	3	19	2
1964年アラスカ地震 Johnson and Satake(1996)	9.2	30	2	25	1
2004年スマトラ島沖地震 Fujii and Satake(2007)	9.1	18	1	18	1
1952年カムチャツカ地震 Johnson and Satake(1999)	9.0	33	2	25	3
2010年チリ地震 Fujii and Satake(投稿中)	8.8	22	3	11	2
平均	-	27%	2.2個	20%	1.8個

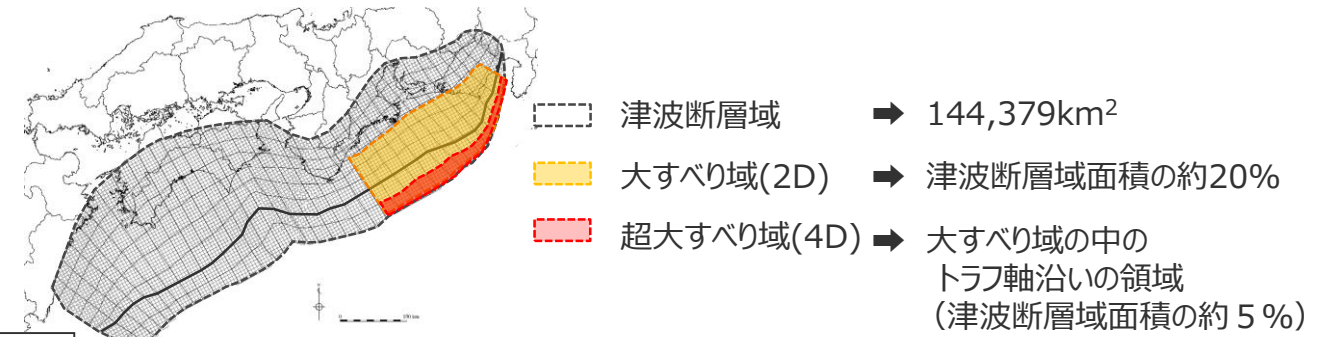
※マグニチュードはUSGSによる

東北沖地震・Mw9以上の既往地震の津波断層モデルにおける大きなすべり領域の割合（内閣府(2012)）

東北沖地震の津波インバージョンモデルの大きなすべり領域の面積比※

津波インバージョンモデル	内閣府(2012b)	杉野ほか(2013)	Satake et al.(2013)	平均
D: 平均すべり量				-
地震規模 (Mw)	9.0	9.1	9.0	9.0
大きなすべり領域	4D以上の面積割合 4%	6%	2%	4%
	2D以上の面積割合 17%	12%	18%	16%

※各インバージョンモデルの小断層の面積、すべり量から算出



大すべり域、超大すべり域の設定（断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデルの例）

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (平均応力降下量)

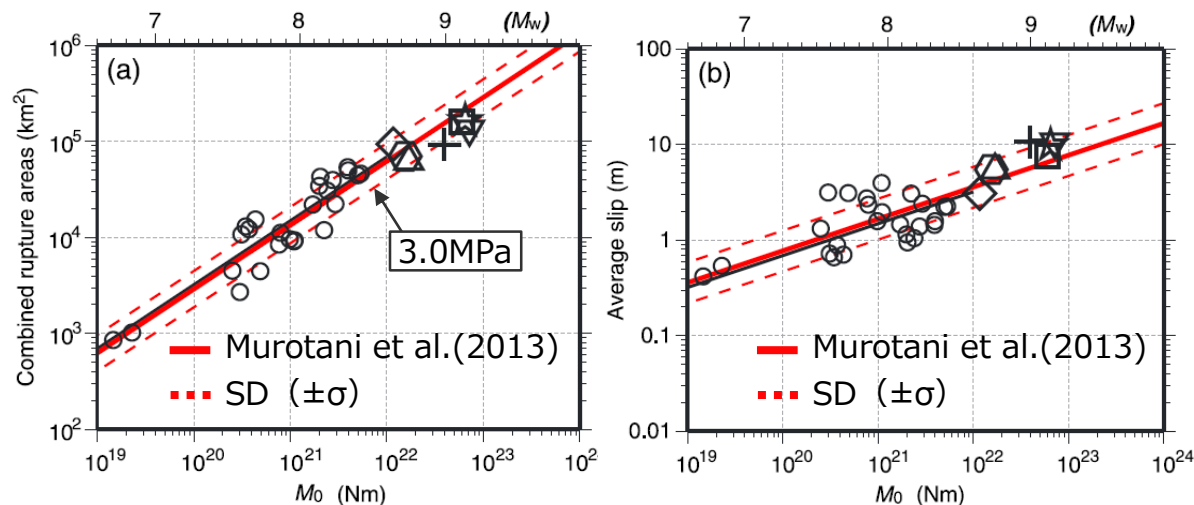
- 内閣府(2012)は、巨大地震の津波断層モデルの平均応力降下量の平均値が1.2MPa、平均値に標準偏差を加えた値が2.2MPaであること等を分析した上で、主部断層（震源断層）の平均応力降下量を3.0MPaと設定している。
- Murotani et al.(2013)では、世界の巨大地震の津波断層モデルを含めたスケーリングに関する検討から、平均応力降下量の平均値は1.57MPaであり、標準偏差を考慮した値は3.0MPaであるとしている。

■ 内閣府(2012)および国内外の上で巨大地震の津波断層モデルの検討に基づき、保守的に3.0MPaと設定した。

内閣府(2012)による津波観測データを用いた平均応力降下量の分析

Earthquake	Reference	data	Mo (Nm)	Mw	S (km ²)	σ (MPa)	log ₁₀ (Δσ)	地震別中央値
2003 Tokachi-oki	Tanioka et al.(2004)	Tu	1.00E+21	8	9600	2.6	0.41	0.41
1946 Nankai	Satake (1993)	Tu, G	3.90E+21	8.3	59400	0.7	-0.15	-0.05
	Kato and Ando (1997)	Tu, G	4.00E+21	8.3	54000	0.8	-0.10	
	Tanioka and Satake (2001a)	Tu	5.30E+21	8.4	52650	1.1	0.04	
	Baba et al. (2002)	Tu	4.90E+21	8.4	52650	1	0.00	
1944 Tonankai	Satake (1993)	Tu, G	2.00E+21	8.1	48600	0.5	-0.30	-0.22
	Kato and Ando (1997)	Tu, G	2.80E+21	8.2	43200	0.8	-0.10	
	Tanioka and Satake (2001b)	Tu	2.00E+21	8.1	42525	0.6	-0.22	
東北地方太平洋沖地震	内閣府	Tsunami+GPS	4.21E+22	9.0	1.20E+05	2.5	0.39	0.39
2010年刊地震	Lorito et al.(2011)	GPS+Tsunami+InSAR	1.55E+22	8.8	130000	0.8	-0.08	-0.08
2004年スマトラ地震	Lorito et al.(2010)	GPS+Tsunami+衛星	6.83E+22	9.15	315000	0.9	-0.03	0.07
	Fuji and Satake	Tsunami+衛星	6.00E+22	9.12	220000	1.5	0.16	

中央値の平均値
log₁₀(Δσ) 0.09
Δσ 1.2
+標準偏差 2.2



断層面積と地震モーメント

平均すべり量と地震モーメント

Murotani et al.(2013)によるスケーリング則

(Murotani et al.(2013)を基に作成)

■ 内閣府(2012)によると、巨大地震の津波断層モデルの平均応力降下量の平均値は1.2MPaであり、平均値に標準偏差を加えた値は2.2MPaである。

■ Murotani et al.(2013)によると、巨大地震の津波断層モデルを含めたスケーリングに関する検討から、平均応力降下量の平均値は1.57MPaであり、標準偏差を考慮した値は3.0MPaである。
また、巨大地震の津波断層モデルの平均すべり量は最大約10mである。

6-1 検討波源モデルのパラメータ

検討波源モデルA・Bの設定

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (剛性率)

- 土木学会(2016)では震源付近の剛性率として、 $5.0 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ としている。また、Crust 1.0 (Laske et al.(2013)) によると南海トラフの津波断層域が位置する深度0~40kmの剛性率の平均値は $4.9 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ である。
- 内閣府(2012)は、南海トラフの過去地震を再現した中央防災会議(2003)の波源モデルと同様に剛性率を $4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ と設定している。

■ 剛性率は、内閣府(2012)を踏まえ $4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ と設定した。

土木学会(2016)による震源付近の剛性率

海 域	根 拠	剛性率
<ul style="list-style-type: none"> ・ 西南日本陸側プレート内 ・ 日本海東縁部 ・ プレート境界浅部 (断層面全体が深さ20km以浅に存在する場合) 	$V_p=6.0 \text{km/s}$ $V_p/V_s=1.6 \sim 1.7$ $\rho=2.7 \sim 2.8 \text{g/cm}^3$ とすれば、 $\mu=3.36 \times 10^{10} \sim 3.94 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ となる。この中間的値とする。	$3.5 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ ($3.5 \times 10^{11} \text{dyne/cm}^2$)
<ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋プレート内 ・ プレート境界深部 (断層面全体が深さ20km以深に存在する場合) 	$V_p=8.0 \sim 8.1 \text{km/s}$ $V_p/V_s=1.75 \sim 1.80$ $\rho=3.2 \sim 3.5 \text{g/cm}^3$ とすれば、 $\mu=6.31 \times 10^{10} \sim 7.50 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ となる。この中間的値とする。	$7.0 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ ($7.0 \times 10^{11} \text{dyne/cm}^2$)
<ul style="list-style-type: none"> ・ プレート境界中央部 (断層面が深さ20km以浅と以深にまたがって存在する場合) 	浅部と深部の中間的値とする。	$5.0 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ ($5.0 \times 10^{11} \text{dyne/cm}^2$)

(土木学会(2016))

内閣府(2012)による震源付近の剛性率

○ 剛性率の設定

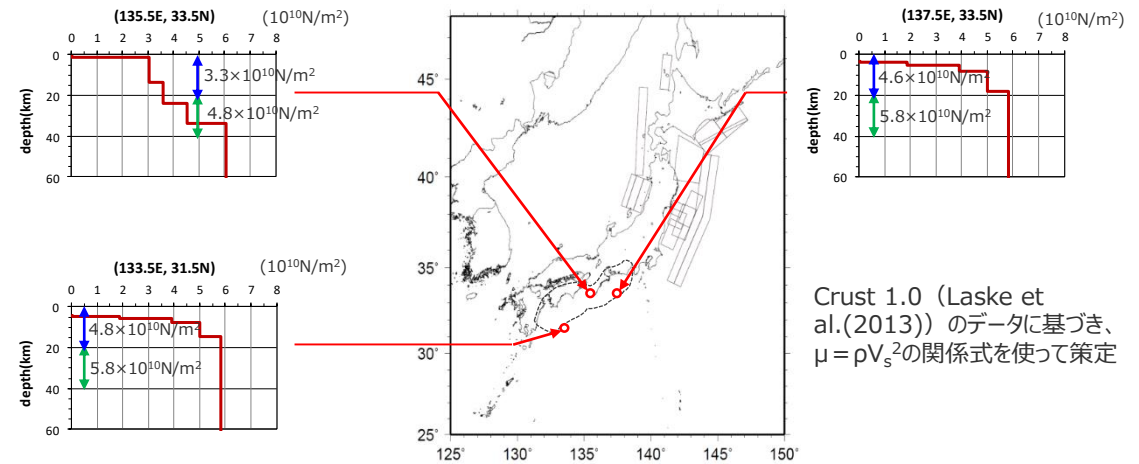
μ : 剛性率

$$\mu = \rho \cdot V_s^2 = 4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$$

ρ は密度で 2.8g/cm^3 、 v_s は S 波速度で 3.82km/s とする

(内閣府(2012)を一部修正)

・ 南海トラフの過去地震を再現した中央防災会議(2003)の波源モデルと同じ設定。



Crust 1.0 (Laske et al.(2013)) のデータに基づき、 $\mu = \rho V_s^2$ の関係式を使って策定

Crust 1.0に基づく南海トラフ周辺の剛性率

深度	剛性率※
0~20km	$4.2 \times 10^{10} \text{N/m}^2$
20~40km	$5.5 \times 10^{10} \text{N/m}^2$
深度0~40km (上記平均値)	$4.9 \times 10^{10} \text{N/m}^2$

※ 3地点の平均値

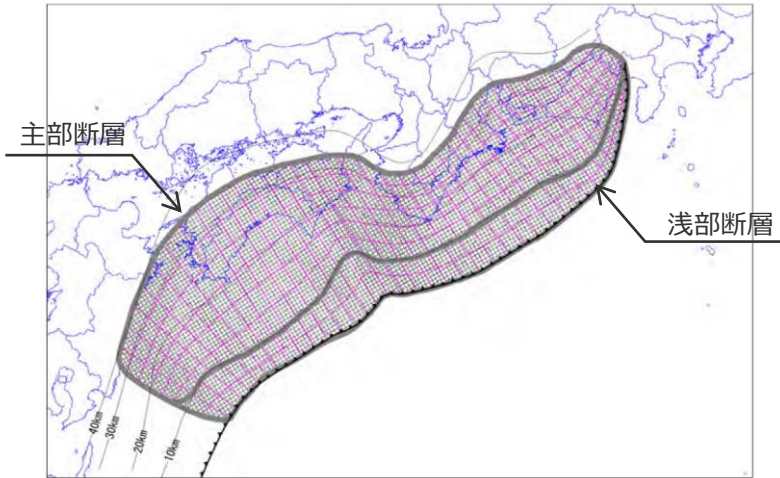
Crust 1.0(Laske et al.(2013))

- 1° 格子のグローバルな地殻構造モデル。
- 各層 (①water、②ice、③upper sediments、④middle sediments、⑤lower sediments、⑥upper crust、⑦middle crust、⑧lower crust、⑨mantle) それぞれの深さ、密度、 V_p 、 V_s から成る。

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (平均すべり量)

- 主部断層の平均すべり量は、内閣府(2012)と同様に平均応力降下量と剛性率を用いて、スケーリング則から10.0mと算定した。
- 平均すべり量の設定について、巨大地震の津波断層モデルを含めたスケーリングに関する検討を実施したMurotani et al.(2013)に基づき、検討波源モデルの平均すべり量が巨大地震の平均すべり量に対して保守的に設定されていることを確認した。



津波断層域 (内閣府(2012))

津波断層域の面積
(プレート境界面浅部に破壊が伝播するモデル)

領域	面積
主部断層	109,725 km ²
浅部断層	34,655 km ²
津波断層域 (合計)	144,379 km ²

$$M_0 = 16 / (7 \cdot \pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{3/2} \quad \dots \textcircled{1} \text{ スケーリング則}$$

$$M_0 = \mu \cdot D_m \cdot S_m \quad \dots \textcircled{2} \text{ 地震モーメントの式}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \text{ より、} \quad D_m = 16 / (7 \cdot \pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2} / \mu$$

D_m : 平均すべり量

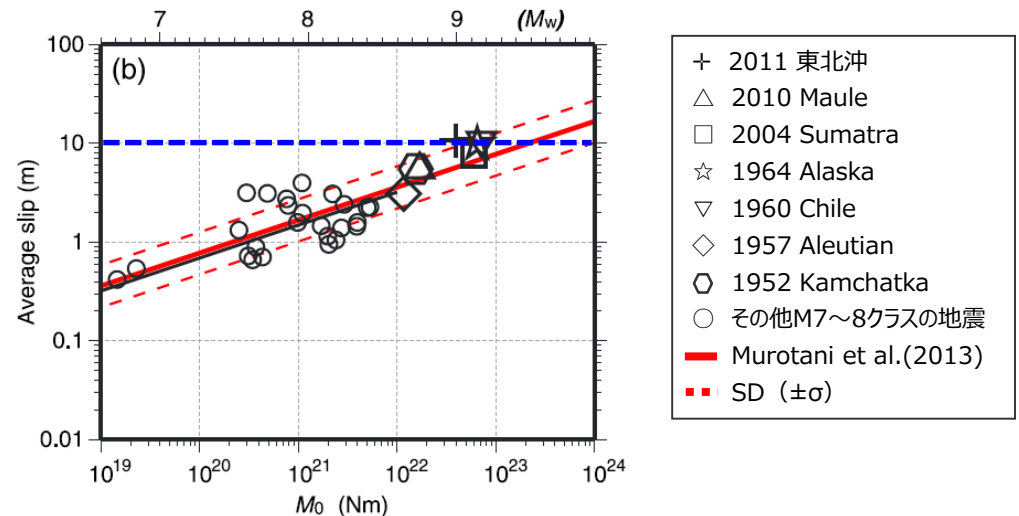
μ : 剛性率 $\rightarrow 4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$

$\Delta\sigma_m$: 応力降下量 $\rightarrow 3.0 \text{MPa}$

S_m : 断層面積 $\rightarrow 109,725 \text{km}^2$



$$D_m = 10.0 \text{m}$$



設定した平均すべり量(10.0m)とMurotani et al.(2013)との関係

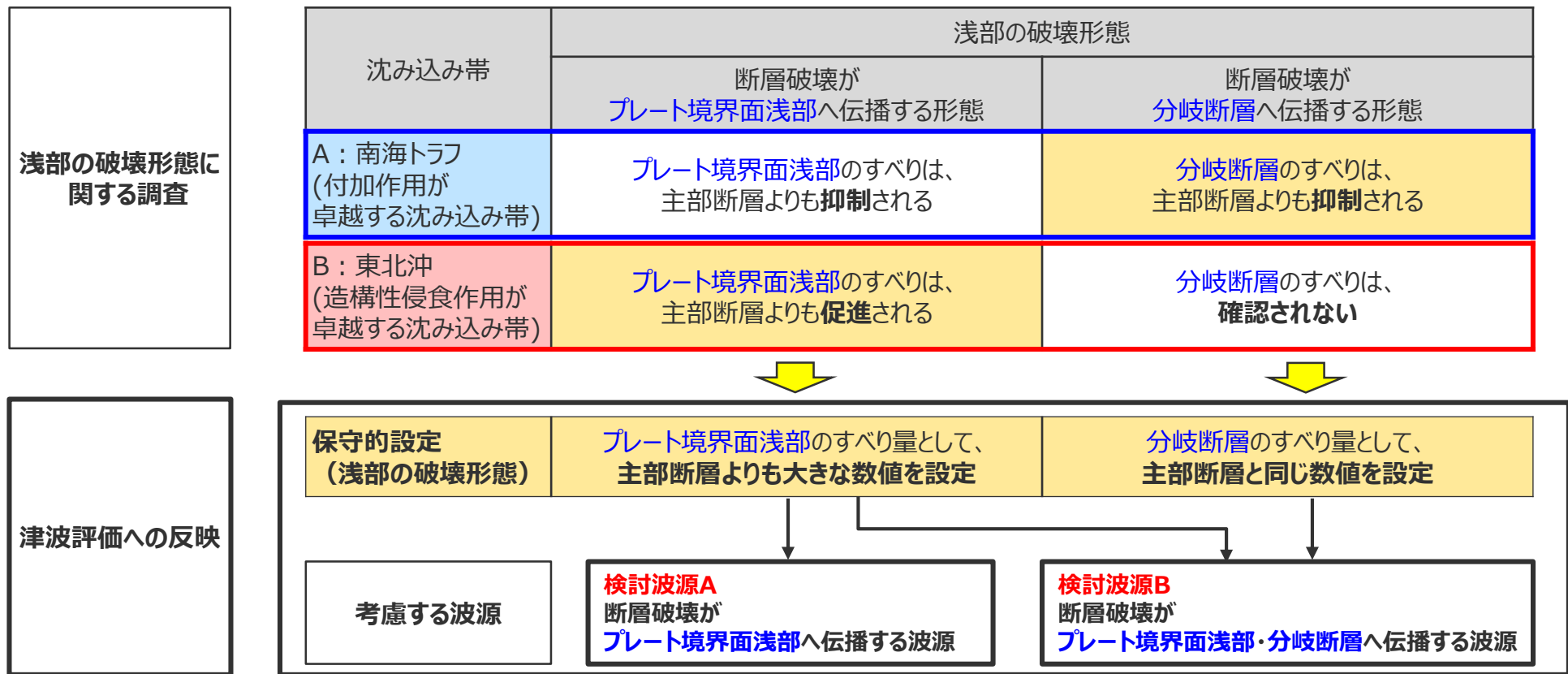
6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定(浅部の破壊形態：設定方針))

- 浅部の破壊形態に関する調査結果および内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」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を設定した。
- 具体的には、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、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、考慮する波源を設定した。

→6-4章浅部の破壊形態で詳細に説明

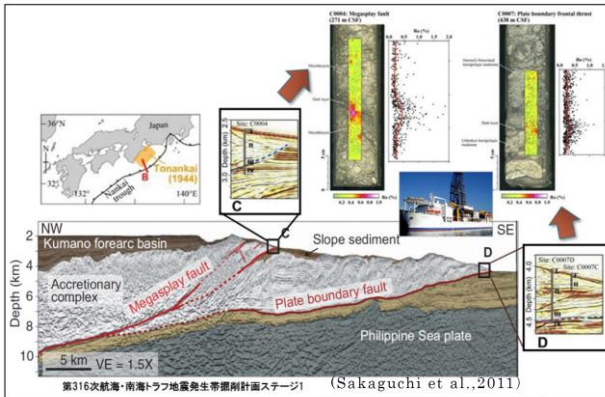
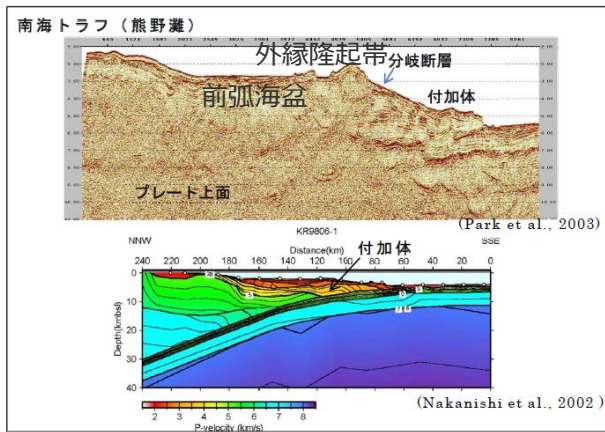
地震時における浅部のすべり挙動 (検討結果)



6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定

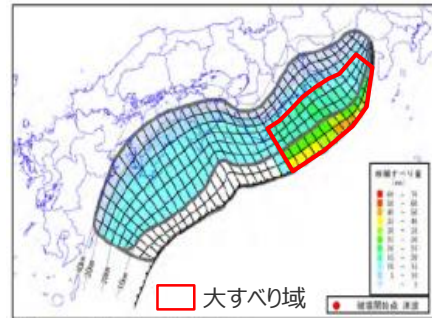
(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定(浅部の破壊形態：内閣府(2012)による検討))

- 内閣府(2012)は、検討波源モデルと同様に、断層破壊がプレート境界面浅部へ伝播するケース(ケース①等)と、その派生ケースとして、断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層へ伝播するケース(ケース⑥等)を設定している。
- 浅部断層はその分岐する場所(深さ10km)のところが大すべり域となった場合のみ活動するとし、断層破壊は、プレート境界面浅部もしくは分岐断層のいずれかに伝播するとしている。その際のすべり量は、プレート境界面浅部では超大すべり域のすべり量、分岐断層では大すべり域のすべり量としている。
- ただし、断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層へ伝播するケースで対象とする分岐断層は、構造探査でその確認がされている熊野灘のもののみとしている。



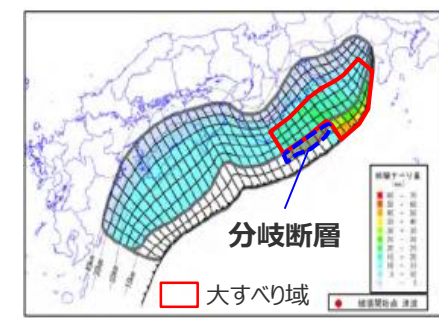
(内閣府(2012)を基に作成)
南海トラフにおけるプレート境界面浅部の分岐断層

断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する波源

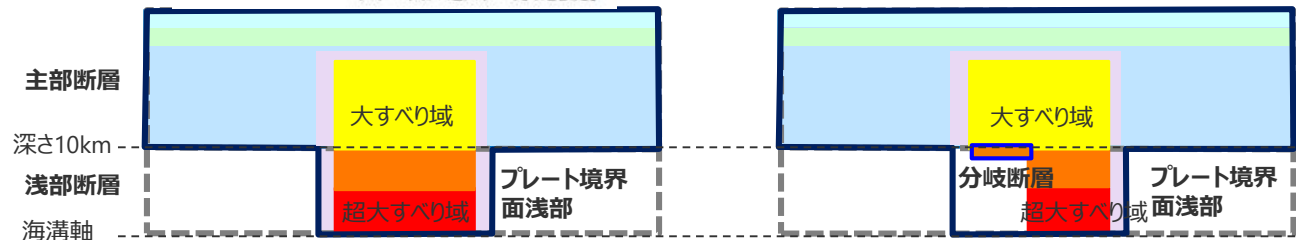


【ケース①「駿河湾～紀伊半島沖」に
「大すべり域+超大すべり域」を設定】

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



【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(2012)を基に作成)



検討波源モデルの設定のすべり量分布概念図

内閣府(2012)

- Sakaguchi et al.(2011)によると、トラフ軸付近の探査結果とそれに伴い実施されたボーリング調査で分岐断層の位置、プレート境界の先端部において、断層すべりによると考えられる高温履歴を検出し、分岐断層が地震時に動いている可能性があることが分かった。
- 南海トラフは、日本海溝とは異なり、付加体が発達し、分岐断層が明瞭に確認されている。津波地震を発生させる可能性のある断層として、南海トラフでは、深さ10kmからトラフ軸までのプレート境界面の断層のみではなく、深さ10km付近から海底に向けてプレート境界面の傾きよりも急角度で延びる分岐断層がある。

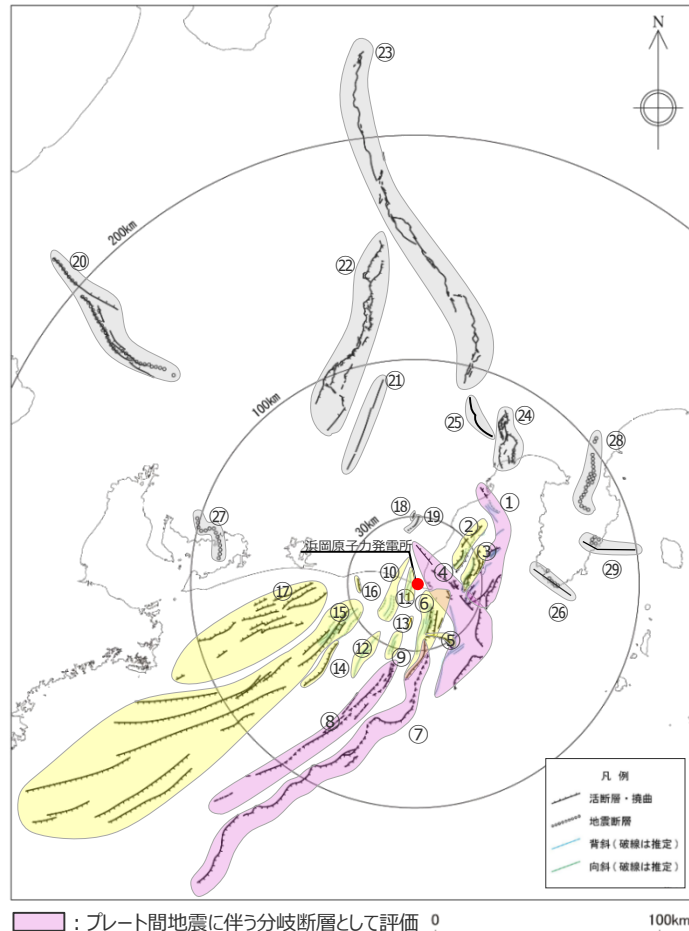
- 検討対象とする浅部の破壊形態について、断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層へ伝播するケースでは、活断層評価結果に基づく敷地周辺の分岐断層から敷地への影響が大きいと考えられるものを、検討対象として選定する。

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定(浅部の破壊形態：敷地周辺の分岐断層))

- これまでの活断層評価に係る審査内容等を反映した活断層評価結果を示す。
- 活断層評価結果に基づき、根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯、御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層、東海断層系（御前崎堆南縁の断層、F-14断層を含む）、小台場断層系を、プレート間地震に伴う分岐断層として検討する。また、その他の海域の活断層についても、その影響を検討する。

活断層評価結果 (第570回審査会合 資料1)



<活断層の分布状況 (活断層評価結果)>

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

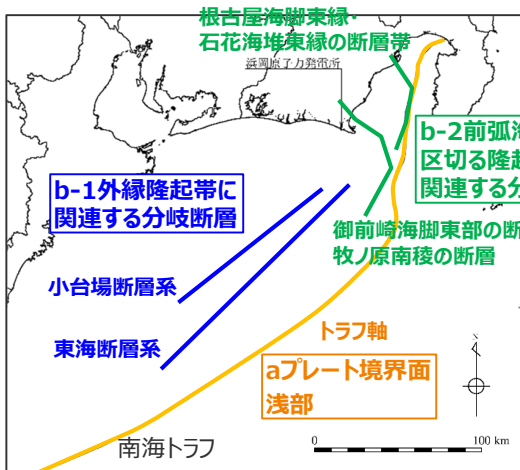
■ : プレート間地震に伴う分岐断層として評価

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

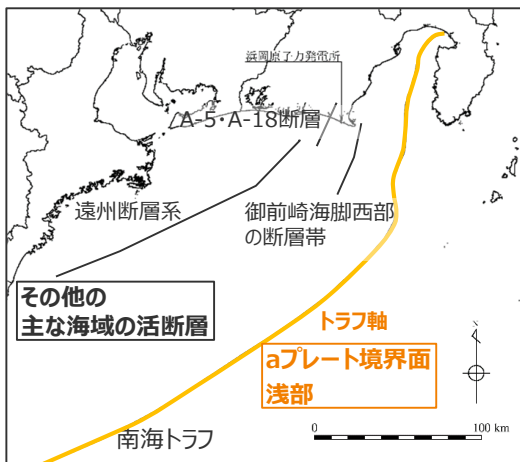
6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定(浅部の破壊形態：検討対象の選定))

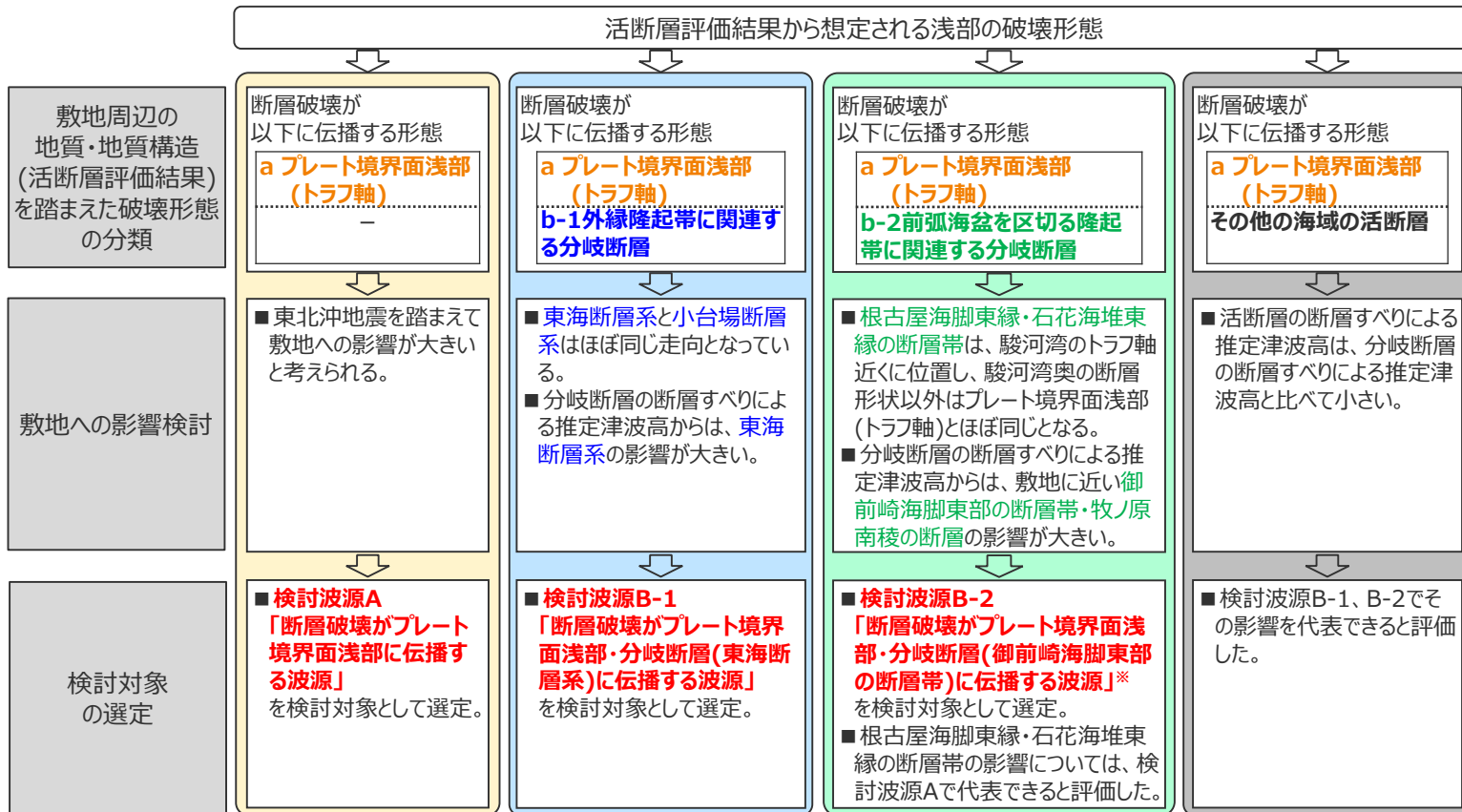
- 活断層評価結果から想定される浅部の破壊形態について、敷地周辺の地質・地質構造の特徴を踏まえて敷地への影響を検討し、検討対象とする浅部の破壊形態を選定した。
- 検討対象とする浅部の破壊形態の選定フローおよび選定結果は以下のとおり。検討対象として、「**検討波源A：断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する波源**」とともに、分岐断層として東海断層系を考慮した「**検討波源B-1：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(東海断層系)に伝播する波源**」、分岐断層として御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層を考慮した「**検討波源B-2：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(御前崎海脚東部の断層帯)に伝播する波源**」を選定した。



トラフ軸および分岐断層の位置図

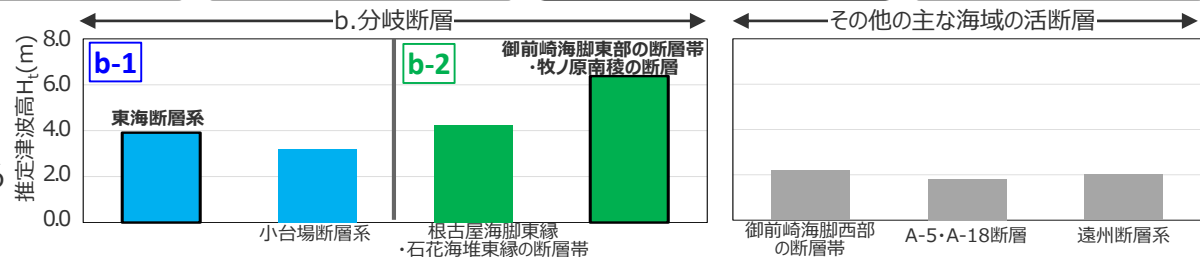


その他の海域の活断層の位置図
(第284回資料2-1に基づき作成)



※分岐断層として 牧ノ原南稜の断層を含む。

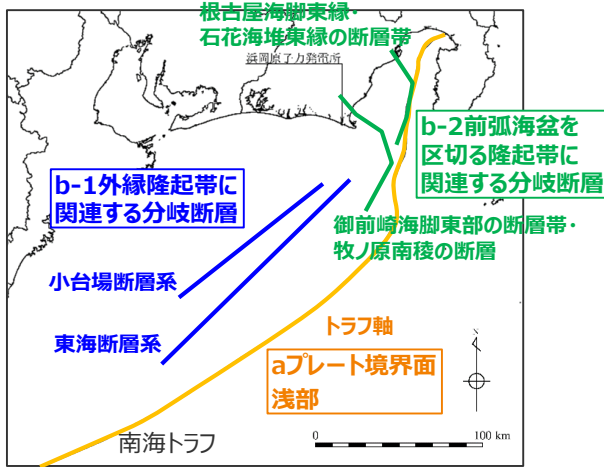
阿部(1989)の予測式による推定津波高の算定結果



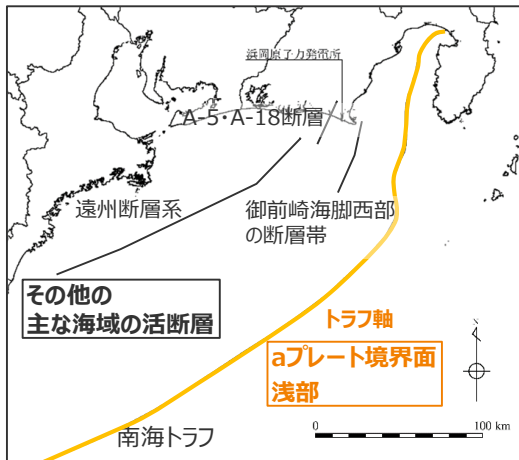
6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定(浅部の破壊形態：分岐断層の断層すべりによる津波高))

■プレート間地震に伴う分岐断層について、プレート間地震に伴う断層すべりを想定し、阿部(1989)の予測式による津波高の算定結果は以下のとおり。
 「b-1：外縁隆起帯に関連する分岐断層」の中では「東海断層系」の影響が大きい。
 「b-2：前弧海盆を区切る隆起帯に関連する分岐断層」の中では「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」の影響が大きい。
 活断層の断層すべりによる津波高は、上記の分岐断層の断層すべりによる津波高と比べて小さい。



トラフ軸および分岐断層の位置図



その他の海域の活断層の位置図
(第284回資料2-1に基づき作成)

【検討結果】

阿部(1989)の予測式による津波高の算定結果

地質・地質構造 (活断層評価結果)		名称	断層長さ L(km) ※1	断層幅 W(km) ※2	すべり量 D(m) ※3	地震 モーメント M ₀ (Nm) ※4	海域部の 断層長さ L'(km)	海域部の 地震 モーメント M ₀ ※5 (Nm)	地震規模 M _w ※6	津波の 伝播距離 Δ(km)	推定 津波高 H _t (m)
b 分岐 断層	b-1 外縁隆起帯 に関連する 分岐断層	東海断層系	167.1	14.1	20.0	1.9×10 ²¹	167.1	1.9×10 ²¹	8.1	96.0	3.9
		小台場断層系	109.5	14.1	20.0	1.3×10 ²¹	109.5	1.3×10 ²¹	8.0	88.5	3.2
	b-2 前弧海盆を区切る 隆起帯に関連する 分岐断層	根古屋海脚東縁・ 石花海堆東縁の断層帯	62.6	14.1	20.0	7.3×10 ²⁰	57.1	6.6×10 ²⁰	7.8	43.3	4.2
		御前崎海脚東部の断層帯・ 牧ノ原南稜の断層	86.3	14.1	20.0	1.0×10 ²¹	75.2	8.7×10 ²⁰	7.9	34.6	6.4
その他の 主な海域の活断層※7		御前崎海脚西部の断層帯	46.9	15.0	3.9	9.6×10 ¹⁹	46.9	9.6×10 ¹⁹	7.3	23.2	2.2
		A-5・A-18断層	31.0	15.0	2.6	4.2×10 ¹⁹	19.2	2.6×10 ¹⁹	6.9	11.7	1.8
		遠州断層系	173.7	15.0	9.4	8.5×10 ²⁰	173.7	8.5×10 ²⁰	7.9	110.2	2.0

- ※1 断層長さは、これまでの活断層評価結果および地震動評価に係る審査内容を反映。
- ※2 分岐断層の断層幅の上限W_tは、断層下端深さH_eを10km（内閣府(2012)）と設定し、傾斜角を45°とした際には、W_t=H_e/sinδ=14.1kmとなる。また、断層幅の上限に対応する断層長さL_tは、L_t=1.5W_t=21.2 となる。
- ※3 分岐断層のすべり量Dは、プレート境界の主部断層と同じすべり量を考慮することとし、平均すべり量の2倍の20mを設定する。
- ※4 地震モーメントM₀は、プレート間地震と同様の剛性率μ=4.1×10¹⁰ (N/m²)とし、M₀=μDLWの関係より設定。
- ※5 対象となる断層が海域と陸域に連続して分布する場合には、M₀を海域部の長さL'と全体の長さLとの比を按分した値を用いている。
- ※6 地震規模M_w=(logM₀-9.1)/1.5より算出。
- ※7 海域の活断層による地殻内地震の津波評価における阿部(1989)の予測式による津波高の算定と同じ。

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルA・Bの設定

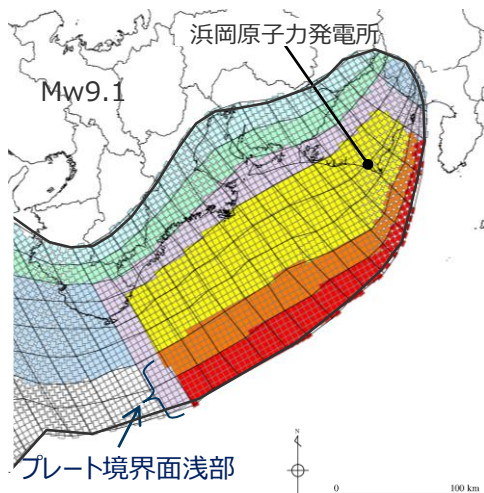
(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定(浅部の破壊形態：検討対象とする浅部の破壊形態))

- 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

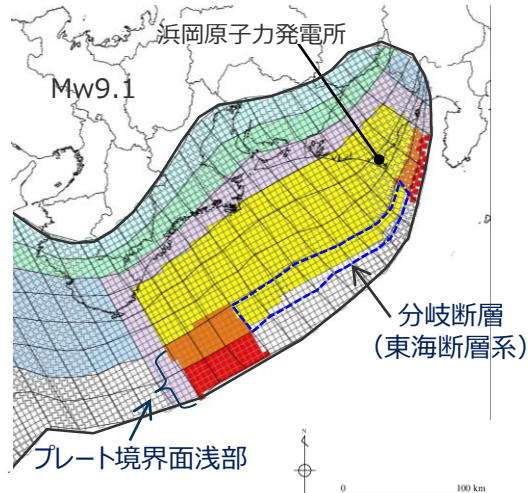


検討波源モデルB

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

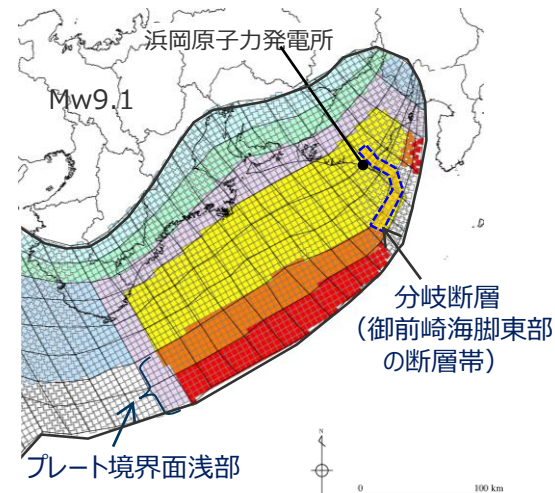
検討波源モデルB-1

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）

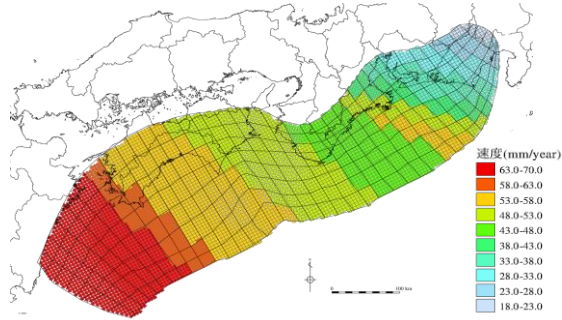
: 遷移領域
 : 背景領域
 : 深い背景領域
 : 最も深い背景領域
 : 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)

6-1 検討波源モデルのパラメータ

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)

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定)

- 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の詳細は以下のとおり。



(Loveless and Meade(2010)を基に作成)

各小断層の沈み込み速度分布

【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。

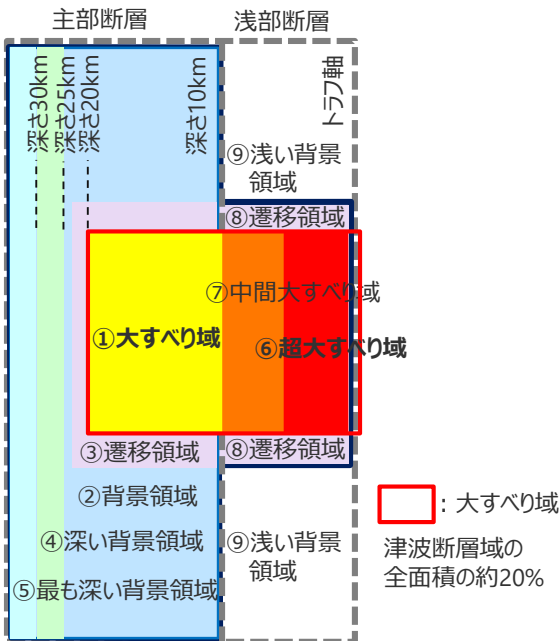
$$M_0 = \sum M_{0i} = \sum \mu D_i S_i \rightarrow \text{小断層毎のすべり量はプレートの沈み込み速度に比例するよう設定。}^*$$

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 | : $2D_i$ | } 背景領域と断層下端との境界部の遷移領域 |
| 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 | : $1/2 \times D_b$ | |
| ⑤ 最も深い背景領域 | 浅青 | : $1/4 \times D_b$ | |

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。



検討波源モデルAによるすべり量分布概念図

【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 | 点線 | : 0 (ゼロ) |

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。

6-1 検討波源モデルのパラメータ

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)

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定)

【STEP2】各小断層の平均すべり量に基づき、主部断層に大すべり域等を設定し各小断層のすべり量を以下のとおり設定する。

- 津波断層域の全面積(144,379km²)の約20%となるよう大すべり域の範囲 (深度20km以浅~海溝軸×幅 (ここでは23~36列)) を決定。
- 各小断層の平均すべり量 D_i に対し、以下の関係を与えて調整前の各小断層のすべり量を設定。
- 背景領域のすべり量 $D_b = a \cdot D_i$ を調整前として $a=1$ で設定。

各小断層の平均すべり量 D_i (m) ...④

主部断層

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				
30km	1	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	10.83	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54				
	2	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54			
20km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54			
	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54		
10km	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
0km	7	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
	8	13.45	13.45	13.00	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54

各小断層の調整前のすべり量 D_i (調整前) (m) ...⑤

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			
30km	1	3.36	3.36	3.25	3.25	3.16	3.16	2.87	2.78	2.71	2.65	2.65	2.55	2.49	2.49	2.42	2.42	2.42	2.35	2.35	2.35	2.27	2.27	2.24	2.24	2.16	2.31	2.04	2.04	1.73	1.73	1.37	1.37	1.37	1.37	1.22	1.22	0.89	0.89			
	2	6.72	6.72	6.50	6.50	6.33	6.33	5.74	5.56	5.56	5.41	5.30	5.30	5.10	4.98	4.84	4.84	4.84	4.69	4.69	4.69	4.54	4.54	4.48	4.48	4.32	4.62	4.62	4.07	4.07	3.46	3.46	3.46	2.74	2.74	2.74	2.45	2.45	1.77	1.77		
20km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	11.34	11.34	11.20	10.81	11.56	11.56	10.19	10.19	8.64	8.64	8.64	6.84	6.84	6.84	4.84	4.84	3.54	3.54	
	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	13.83	13.83	13.83	13.83	13.83	10.94	10.94	7.24	3.54		
10km	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	13.83	13.83	13.83	13.83	13.83	10.94	10.94	7.92	4.85		
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	13.76	18.15	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	20.84	18.49	18.49	16.30	13.83	13.83	13.83	13.83	10.94	7.92	4.85		
0km	7																																									
	8																																									

背景領域 $D_b = a \cdot D_i$ 大すべり域 $2D_i$
 深い背景領域 $1/2 \times D_b = 0.5a \cdot D_i$
 最も深い背景領域 $1/4 \times D_b = 0.25a \cdot D_i$

遷移領域のすべり量 D (m)の設定方法

遷移領域 $(2D_i + D_b) / 2$

遷移領域の小断層と隣り合う大すべり域の小断層と背景領域の小断層の平均とする。また、隣り合う小断層は可能な限り同じ沈み込み速度の小断層から選定する。

→ 遷移領域のすべり量設定において参照する小断層の位置関係を示す

深度		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
30km	1	2.35	2.27	2.27	2.24	2.24	2.16	2.31	2.04	2.04	1.73	1.73	1.37	1.37	1.37	1.37	1.22	1.22	0.89	0.89	
	2	4.69	4.54	4.54	4.48	4.48	4.32	4.62	4.62	4.07	4.07	3.46	3.46	3.46	2.74	2.74	2.74	2.45	2.45	1.77	
20km	3	9.38	9.38	11.34	11.34	11.20	10.81	10.81	11.56	11.56	10.19	10.19	8.64	8.64	8.64	6.84	6.84	6.84	4.84	4.84	3.54
	4	9.38	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	13.83	13.83	13.83	13.83	13.83	10.94	10.94	7.24	3.54
10km	5	9.69	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	17.30	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	16.30	13.83	13.83	10.94	10.94	7.92	4.89	
	6	9.69	9.38	13.76	18.15	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	20.84	18.49	18.49	16.30	16.30	13.83	13.83	10.94	7.92	4.89	
0km	7																				
	8																				

6-1 検討波源モデルのパラメータ

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)

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定)

【STEP3】調整前の各小断層のすべり量に基づく各小断層の地震モーメントの総和がスケーリング則から算出した地震モーメントと一致するよう背景領域のすべり量の係数aを算定し、各小断層のすべり量を決定する。

スケーリング則 $M_0 = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{3/2}$ より、主部断層全体の地震モーメントは以下となる。
 $M_0 = 4.48 \times 10^{22} (\text{Nm}) \dots \text{A}$
 $\Delta\sigma_m$: 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: 109,725km²
 主部断層の平均すべり量
 $D = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2} / \mu = 9.95\text{m}$
 μ : 剛性率: $4.1 \times 10^{10} (\text{N/m}^2)$



各小断層の地震モーメント $M_{0(\text{調整前})}$ の総和が上記スケーリング則から算出した $M_0 \dots \text{A}$ と一致するように係数を算出する。
 $M_0 = \sum M_{0(\text{調整前})} = \sum \mu D_i S_i$
 $\Rightarrow \text{⑥} = \mu \times \text{⑤}$ を算出
 $M_0 (\text{調整前}) = 4.16 \times 10^{22} (\text{Nm}) \dots \text{C}$
 ○AとCが一致するように係数aを算出。
 係数aを背景領域のすべり量設定に代入し、各小断層のすべり量を設定。
 係数 $a = 1.12$
 背景領域のすべり量 $D_b (\text{⑦}) = a \cdot D_b (\text{調整前}) (\text{⑤})$

各小断層の調整前のすべり量 $D_{(\text{調整前})} (\text{m}) \dots \text{⑤}$

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	3.36	3.36	3.25	3.25	3.16	3.16	2.87	2.78	2.71	2.65	2.65	2.55	2.49	2.49	2.42	2.42	2.42	2.35	2.35	2.35	2.27	2.27	2.24	2.24	2.16	2.31	2.04	2.04	1.73	1.73	1.37	1.37	1.37	1.22	1.22	0.89	0.89		
30km	2	6.72	6.72	6.50	6.50	6.33	6.33	5.74	5.56	5.56	5.41	5.30	5.10	4.98	4.84	4.84	4.84	4.69	4.69	4.69	4.54	4.54	4.48	4.48	4.32	4.62	4.62	4.07	4.07	3.46	3.46	3.46	2.74	2.74	2.45	2.45	1.77			
20km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	11.34	11.34	11.20	10.81	10.81	11.56	11.56	10.19	10.19	8.64	8.64	6.84	6.84	4.84	4.84
10km	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	16.30	13.83	13.83	13.83	13.83	10.94	10.94	7.24	3.54
0km	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	16.30	13.83	13.83	13.83	10.94	10.94	7.92	4.85	
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	13.76	18.15	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	20.84	18.49	18.49	16.30	16.30	13.83	13.83	10.94	7.92	4.85		
	7																																							
	8																																							

各小断層の面積 $S_i (\text{km}^2) \dots \text{②}$

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	370	632	656	800	776	1120	1019	1113	682	707	707	683	608	584	407	535	536	434	770	620	360	257	311	337	283	359	434	383	455	457	583	432	408	307	361	287	319	107
30km	2	530	503	471	547	590	661	759	833	656	656	606	607	608	534	357	461	489	438	620	388	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237
20km	3	617	539	562	637	710	808	831	882	655	655	681	606	608	609	458	510	510	542	542	387	360	284	313	339	472	288	417	462	458	507	508	433	359	360	285	260	339	236
10km	4	484	482	481	455	555	631	605	731	655	604	630	681	580	505	328	404	430	513	541	516	514	492	363	362	360	409	434	484	331	381	355	482	406	485	411	468	429	331
0km	5	406	480	504	454	579	655	780	730	604	704	629	578	554	529	403	404	510	565	514	465	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	286	134	116
	6	253	303	302	327	453	453	503	604	704	654	678	678	553	529	506	432	560	486	462	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308	157	108	87	
	7	604	578	602	477	528	453	328	378	403	453	503	503	578	703	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
	8	351	526	502	351	251	251	377	302	402	402	427	577	677	726	676	752	578	402	502	502	552	602	527	627	527	652	552	727	477	453	378	253	279	229	205	208	134	56

各小断層の調整前の地震モーメント $M_{0(\text{調整前})} (\times 10^{19} \text{Nm}) \dots \text{⑥}$

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	5.1	8.7	8.7	10.7	10.1	14.5	12.0	12.7	7.6	7.7	7.7	7.1	6.2	6.0	4.0	5.3	5.3	4.2	7.4	6.0	3.3	2.4	2.9	3.1	2.5	3.4	3.6	3.2	3.3	3.2	3.3	2.4	2.3	1.7	1.8	1.4	1.2	0.4	
30km	2	14.6	13.9	12.6	14.6	15.3	17.1	17.9	19.0	14.9	14.6	13.2	13.2	12.7	10.9	7.1	9.2	9.7	8.4	11.9	7.4	4.8	7.6	7.2	7.4	7.9	8.3	7.7	6.8	4.7	6.1	6.1	4.6	4.0	3.8	2.9	3.4	1.7		
20km	3	34.0	29.7	30.0	33.9	36.8	41.9	39.1	41.5	29.8	29.1	30.2	26.3	25.4	25.5	18.7	20.8	20.3	21.5	20.9	14.9	13.9	13.2	14.5	15.6	20.9	12.8	19.8	21.9	19.1	21.2	18.0	15.4	12.7	10.1	8.0	5.2	6.7	3.4	
10km	4	26.7	26.5	25.6	24.2	28.8	32.7	28.5	34.4	29.8	27.5	28.0	29.6	25.2	21.1	13.4	16.5	17.1	20.4	21.5	19.8	19.8	27.8	27.0	26.6	26.5	29.0	37.1	36.7	25.1	25.5	20.1	27.3	23.0	27.5	18.5	21.0	12.7	4.8	
0km	5	22.4	26.5	26.9	24.2	30.1	34.0	40.5	34.4	28.4	32.1	27.9	25.7	24.0	23.0	16.9	16.5	20.8	22.4	20.4	18.5	12.0	19.0	26.7	30.1	28.0	30.6	30.5	41.2	36.6	38.4	37.2	27.0	20.1	21.6	10.4	12.8	4.4	2.3	
	6	13.9	16.7	16.1	17.4	23.5	23.5	26.1	28.4	33.1	29.8	30.9	30.1	29.5	24.0	22.1	20.7	17.6	22.9	19.3	18.4	17.8	23.1	32.1	30.2	29.7	29.7	34.0	36.7	38.9	28.7	28.7	28.6	27.0	14.4	17.5	7.0	3.5	1.7	
	7																																							
	8																																							

⑥の総和 $M_0 (\text{調整前}) \dots \text{C}$ とスケーリング則に基づく $M_0 \dots \text{A}$ から係数 $a = 1.12$ を算出

主部断層の各小断層のすべり量 $D (\text{m}) \dots \text{⑦}$

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	2.8	2.8	2.8	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	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0		
20km	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	4.0	
10km	4	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
0km	5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5
	6	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	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	8.2	5.4
	7			</																																			

6-1 検討波源モデルのパラメータ

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)

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (すべり量分布の設定)

【STEP4】各小断層の平均すべり量 D_i および主部断層の各小断層のすべり量に基づき、浅部断層に超大すべり域等を設定し各小断層のすべり量を以下のとおり設定する。

○浅部断層の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調整前の各小断層のすべり量を設定。

各小断層の平均すべり量 D_i (m) …④

主部断層

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	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	10.83	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54		
	2	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	8.65	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
20km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54
10km	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54
0km	7	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
	8	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54

各小断層のすべり量D (m) …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	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	
	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	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0	2.0
20km	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	4.0
	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	11.4	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	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	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
10km	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	10.5	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	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5	
	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	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5	
0km	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	14.3	27.2	27.2	26.9	26.9	26.0	26.0	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.8	16.4	8.2	5.5		
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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		

浅部領域のすべり量Dの設定方法

深度		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
40km	1	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
	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
20km	3	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
	4	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
10km	5	10.8	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	10.8	10.5	14.3	18.2	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5
0km	7	0.0	0.0	14.3	27.2	27.2	26.9	26.9	26.0	26.0	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.8	16.4	8.2	5.5
	8	0.0	0.0	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

超大すべり域 ■ : $4D_i$

中間大すべり域 ■ : $3D_i$

遷移領域 ■

→ 遷移領域のすべり量設定において参照する小断層の位置関係を示す

■ : 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)



・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。

6-1 検討波源モデルのパラメータ

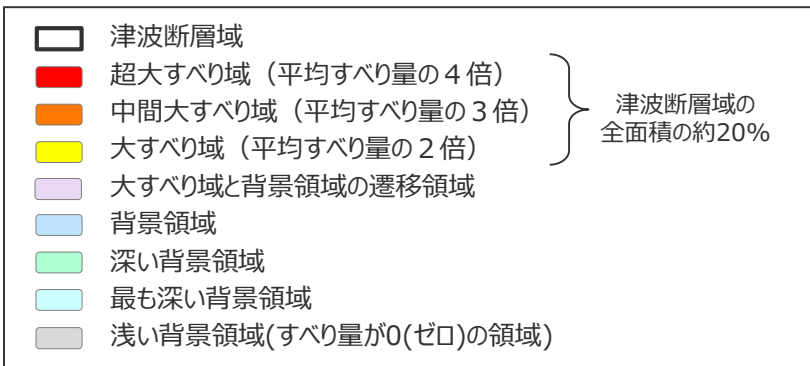
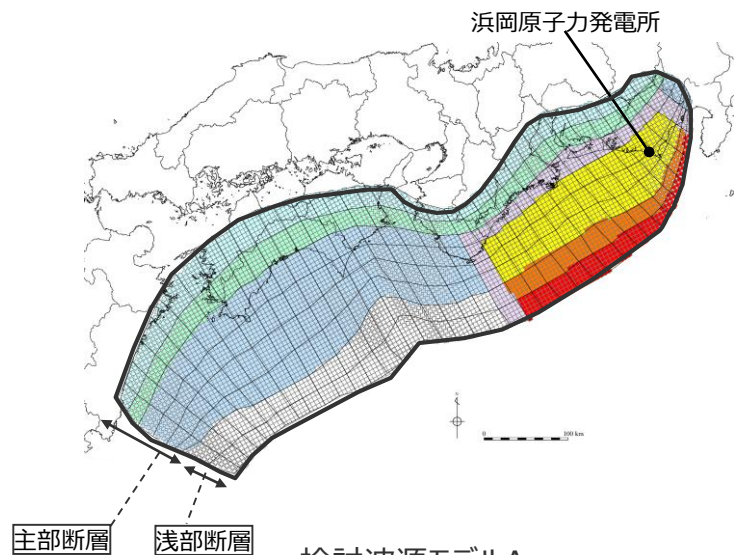
検討波源モデルA（断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル）

(2)-2 各領域のすべり量の設定（すべり量分布の設定）

■「検討波源モデルA：断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル」の各小断層のすべり量分布は以下のとおり。

検討波源モデルA（断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル）のすべり量

最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
41.7	12.1



検討波源モデルA
(断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル)

検討波源モデルA（プレート境界面浅部）の小断層のすべり量分布（m）

		西 ←																																						→ 東	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
陸側⇄	深度40km↓		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↓	1	3.8	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	
海溝軸側⇄	20km↓	2	7.5	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.4	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	10.5	11.6	11.6	11.5	11.1	11.1	11.8	11.8	10.4	10.4	8.8	8.8	8.8	7.0	7.0	5.1	5.1	4.0	
	10km↓	3	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0	
⇄	0km↓	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	14.3	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	10.9	8.2	5.5		
	5	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	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			
⇄	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	27.2	27.2	26.9	26.9	26.0	26.0	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.8	16.4	8.2	5.5			
	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	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			
⇄	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	14.3	37.5	36.3	36.3	35.8	34.6	34.6	41.7	41.7	41.7	37.0	37.0	32.6	27.7	21.9	8.2	5.5			

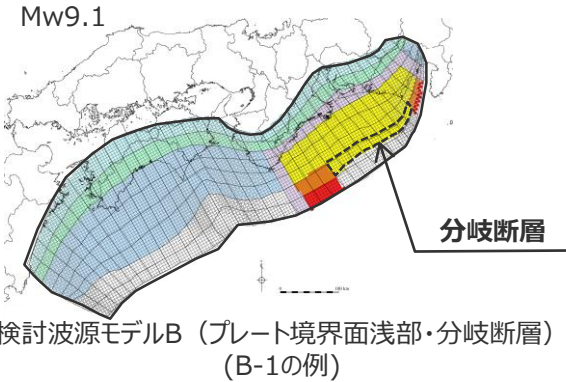
・すべり量分布の番号は南海トラフのプレート境界の全領域を約20km四方に分割して、西側から東側に順に1から38まで、陸側から海溝軸側に1から8までとした。
 ・駿河湾内のトラフ軸付近の領域については、他の領域に比べ、プレート境界面の深さ10kmの位置がトラフ軸に近くなり、また、トラフ軸沿いの津波断層モデルの面積も狭くなることから、この領域は分岐断層的な運動をする領域とみなす（内閣府(2012)）とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量ではなく超大すべり域のすべり量を設定した。

6-1 検討波源モデルのパラメータ

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）

(2)-2 各領域のすべり量の設定（すべり量分布の設定）

- 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の詳細は以下のとおり。



【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。

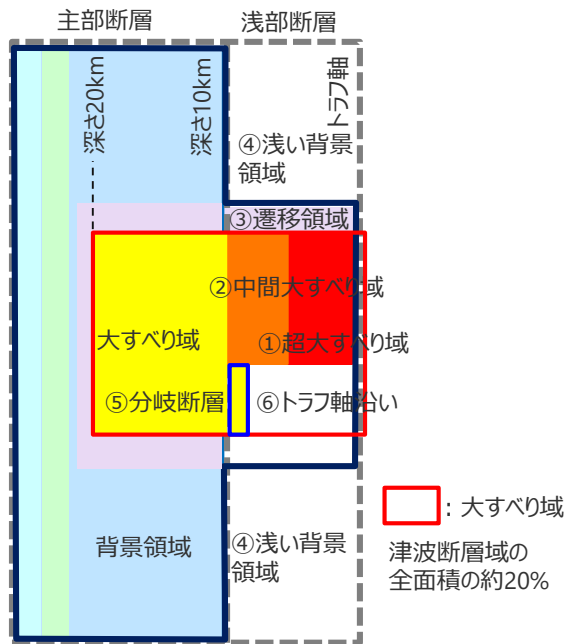
◇断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する場所のすべり量の設定
(「断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル」と同様に設定。)

- 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。

6-1 検討波源モデルのパラメータ 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）

(2)-2 各領域のすべり量の設定（検討波源モデルB-1（プレート境界面浅部・東海断層系）のすべり量分布の設定）

■ STEP1~3までは検討波源モデルA（プレート境界面浅部）と同じ。

【STEP4】各小断層の平均すべり量 D_i および主部断層の各小断層のすべり量に基づき、浅部断層に超大すべり域等を設定し各小断層のすべり量を以下のとおり設定する。

各小断層の平均すべり量 D_i (m)

主部断層

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	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54		
	2	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
20km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
10km	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54
0km	7	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
	8	13.45	13.45	13.00	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	

各小断層のすべり量 D (m)

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	2.7	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	1.0	1.0
	2	7.5	7.5	7.3	7.3	7.1	7.1	6.4	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	2.0	
20km	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	4.0
	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	11.4	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	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
10km	5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	12.1	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	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5
	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	13.8	10.9	8.2	5.5
0km	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	14.3	27.2	27.2	26.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	20.7	16.4	8.2	5.5	5.5	5.5	
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	37.5	36.3	36.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	21.9	8.2	5.5	5.5	5.5

分岐断層 : 主部のもっとも浅い小断層と同じすべり量

大すべり域、超大すべり域、中間大すべり域、遷移領域のすべり量 D (m)の設定方法

遷移領域

→ 遷移領域のすべり量設定において参照する小断層の位置関係を示す

 : 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域) →

深度		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
40km	1	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	
	2	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	
20km	3	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	
	4	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	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
10km	5	10.8	10.8	10.8	10.5	14.3	18.1	17.9	17.9	17.3	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5
	6	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	
0km	7	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	27.2	27.2	26.9	17.9	17.3	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	20.7	16.4	8.2	5.5	
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	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	

中間大すべり域 : $3D_i$

分岐断層

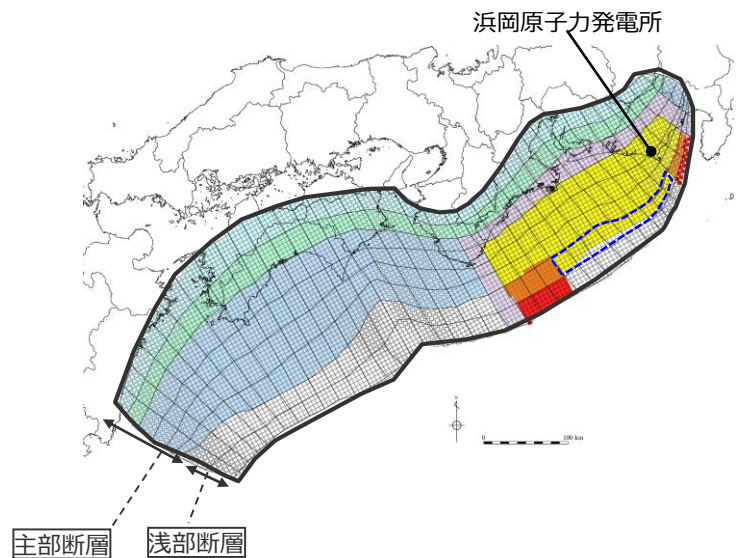
超大すべり域 : $4D_i$

・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。

6-1 検討波源モデルのパラメータ 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)

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (検討波源モデルB-1 (プレート境界面浅部・東海断層系) のすべり量分布の設定)

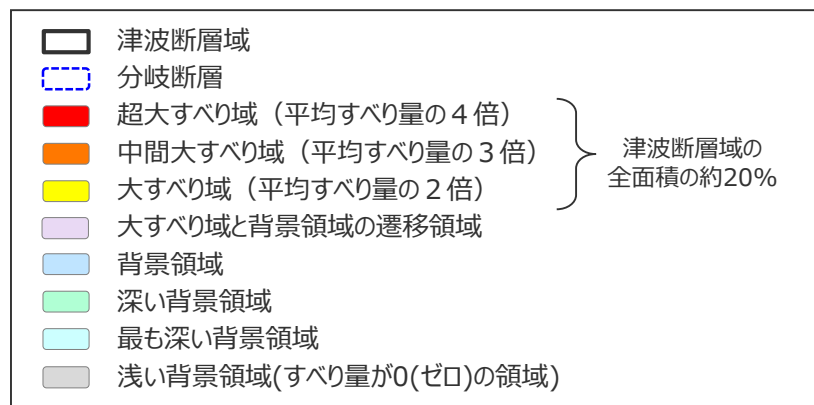
■ 断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するケースのうち、「検討波源モデルB-1：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（東海断層系）に伝播するモデル」の各小断層のすべり量分布は以下のとおり。



検討波源モデル B-1
(プレート境界面浅部・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) のすべり量

最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
37.5	10.9



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

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

・すべり量分布の番号は南海トラフのプレート境界の全領域を約20km四方に分割して、西側から東側に順に1から38まで、陸側から海溝軸側に1から8までとした。
 ・駿河湾内のトラフ軸付近の領域については、他の領域に比べ、プレート境界面の深さ10kmの位置がトラフ軸に近くなり、また、トラフ軸沿いの津波断層モデルの面積も狭くなることから、この領域は分岐断層的な運動をする領域とみなす（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。

分岐断層

6-1 検討波源モデルのパラメータ 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）

(2)-2 各領域のすべり量の設定（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）のすべり量分布の設定）

■STEP1~3までは検討波源モデルA（プレート境界面浅部）と同じ。

【STEP4】各小断層の平均すべり量 D_i および主部断層の各小断層のすべり量に基づき、浅部断層に超大すべり域等を設定し各小断層のすべり量を以下のとおり設定する。

各小断層の平均すべり量 D_i (m)

主部断層

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	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
	2	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54
20km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	
	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	
10km	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	
0km	7	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	4.89	4.89	
	8	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	5.47	4.89	4.89		

各小断層のすべり量 D (m)

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	2.4	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	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	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0	
20km	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
	4	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
10km	5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5	
	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	10.8	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5	
0km	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	14.3	27.2	27.2	26.9	26.9	26.0	31.3	31.3	27.7	27.7	16.3	16.3	13.8	16.4	8.2	5.5		
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	37.5	36.3	36.3	35.8	34.6	34.6	41.7	41.7	41.7	37.0	0.0	0.0	0.0	20.7	8.2	5.5

分岐断層 : 主部のもっとも浅い小断層と同じすべり量

大すべり域、超大すべり域、中間大すべり域、遷移領域のすべり量 D (m)の設定方法

遷移領域 :

→ 遷移領域のすべり量設定において参照する小断層の位置関係を示す

 : 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域) →

深度		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
40km	1	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	1.4	1.4	1.0	1.0	
	2	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
20km	3	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
	4	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
10km	5	10.8	10.8	10.8	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	11.1	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5
0km	7	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	27.2	27.2	26.9	26.9	26.0	26.0	31.3	31.3	27.7	27.7	16.3	16.3	13.8	16.4	8.2	5.5
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	37.5	36.3	36.3	35.8	34.6	34.6	41.7	41.7	41.7	37.0	0.0	0.0	0.0	20.7	8.2	5.5

中間大すべり域 : $3D_i$

超大すべり域 : $4D_i$

分岐断層

・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。

6-1 検討波源モデルのパラメータ

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）

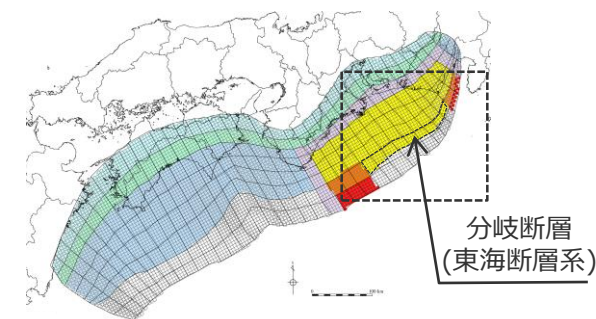
(2)-2 各領域のすべり量の設定（検討波源モデルB-1の分岐断層：東海断層系）

- 「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)等に基づき設定した。
- 東海断層系のすべり量は、主部断層の大すべり域と同じすべり量とした。

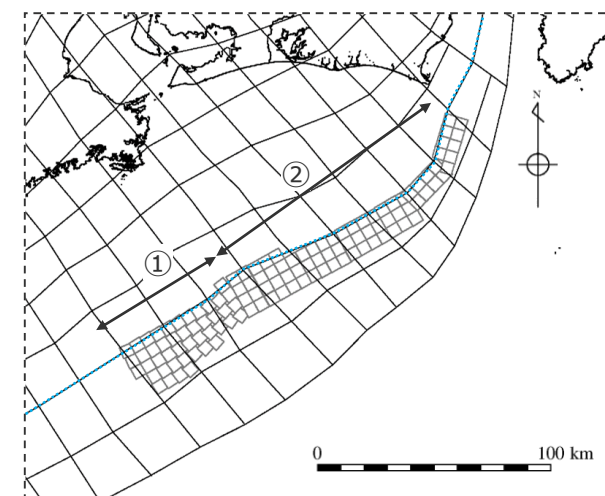
断層パラメータ

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 ²)	1,204	2,044	
地震モーメントM ₀ (Nm)	2.4×10 ²¹		ΣμDS
剛性率μ(N/m ²)	4.1×10 ¹⁰		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)



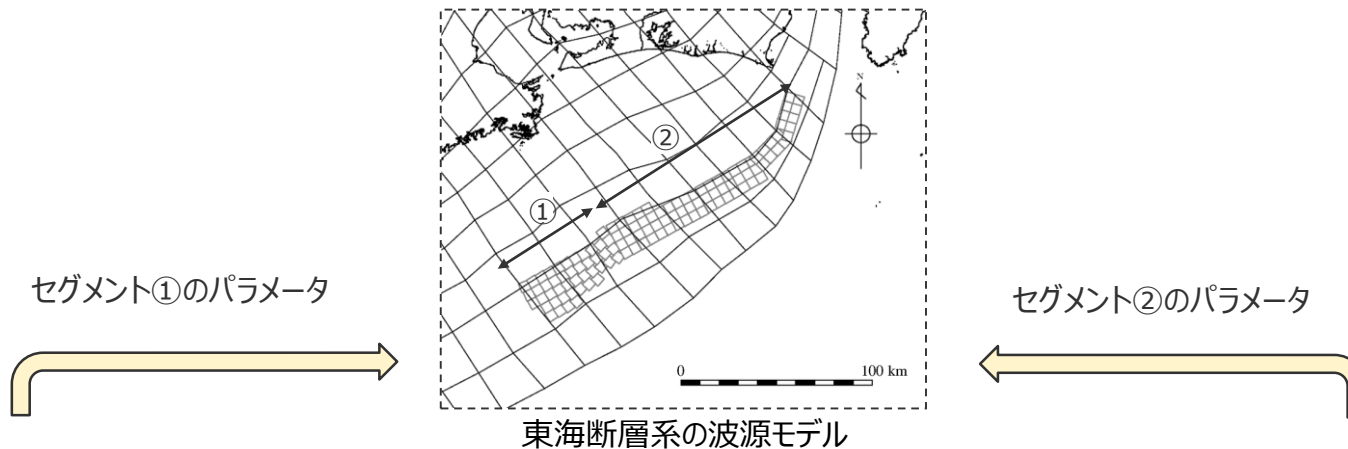
東海断層系の波源モデル

6-1 検討波源モデルのパラメータ

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)

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (東海断層系の断層パラメータの設定根拠)

■東海断層系の断層パラメータは、内閣府(2012)および中央防災会議(2001)に基づく。

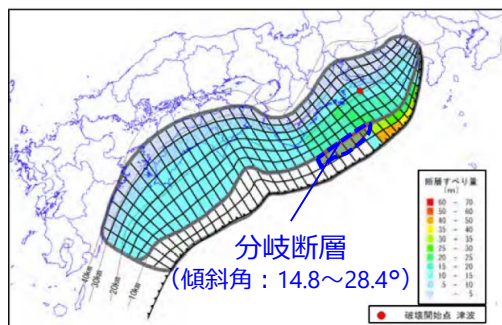


○内閣府(2012)

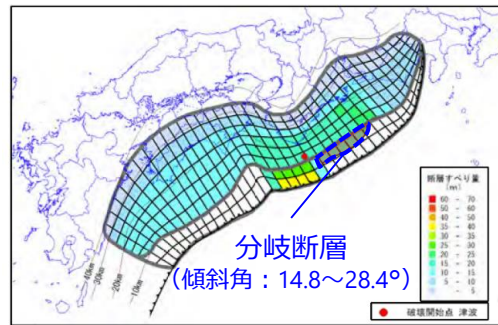
・内閣府の最大クラスモデル (ケース⑥およびケース⑦) では、構造探査により熊野灘で認められた分岐断層が三次元的にモデル化されており、傾斜角は14.8~28.4°となっている。

○中央防災会議(2001)

・中央防災会議(2001)では、東海地震の想定震源域の破壊の途中で枝分かれ的に派生する東海断層系 (矩形断層D) がモデル化されており、傾斜角は26°である。



【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】



【ケース⑦「紀伊半島沖」に「大すべり域+(超大すべり域、分岐断層)」を設定】

【断層ケース: 想定震源域+ABD】



各断層のすべり量は次の通り
 想定震源域: 4.0m
 断層A: 1.5m
 断層B: 4.0m
 矩形断層D: 4.0m

尚、矩形断層Dの断層パラメータは次の通り

断層名	深さ (km)	走向 (°)	傾斜 (°)	すべり角 (°)	長さ (km)	幅 (km)	すべり量 (m)
D	3	230	26	113	50	20	2.65

断層モデル一覧図 (傾斜角: 26°)

内閣府の最大クラスモデル (ケース⑥およびケース⑦)
(内閣府(2012)を基に作成)

東海地震の想定震源域の断層モデル
(中央防災会議(2001)を基に作成)

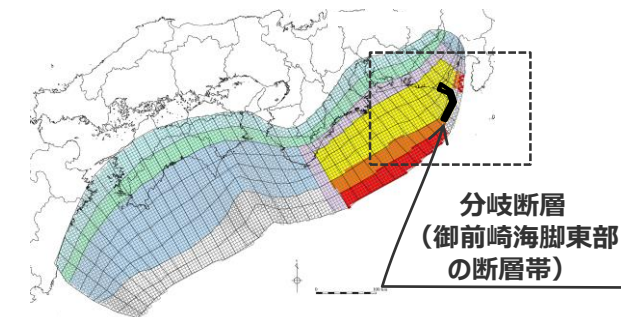
6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルB（断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル）

(2)-2 各領域のすべり量の設定（検討波源モデルB-2の分岐断層：御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層）

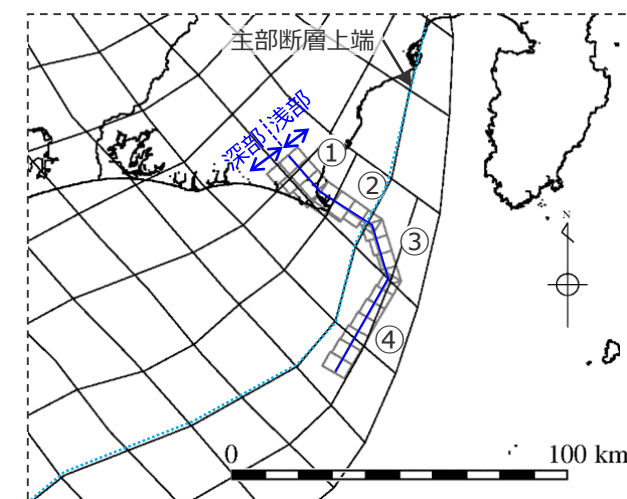
- 「検討波源モデルB-2：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（御前崎海脚東部の断層帯）に伝播するモデル」のうち御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の断層パラメータは、活断層評価結果等に基づき設定した。
- 御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層のすべり量は、主部断層の大すべり域と同じすべり量とした。

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 ²)	270	267	194	357	
地震モーメントM ₀ (Nm)	6.2×10 ²⁰				ΣμDS
剛性率μ (N/m ²)	4.1×10 ¹⁰				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)

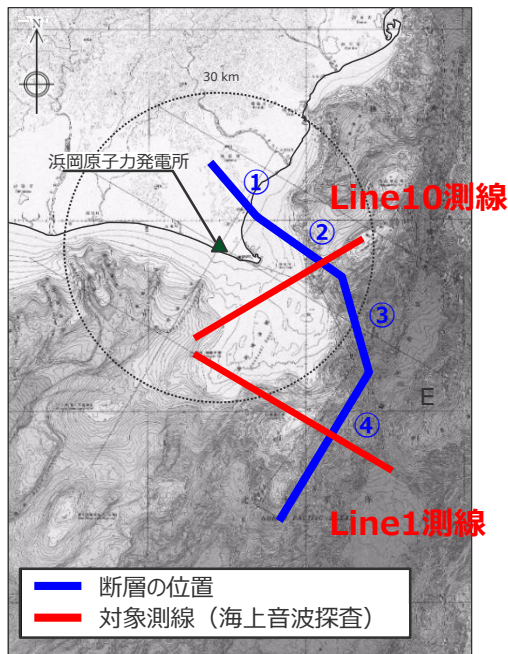


御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の波源モデル

6-1 検討波源モデルのパラメータ 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)

(2)-2 各領域のすべり量の設定 (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の設定根拠)

■ 御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の傾斜角は、活断層評価結果 (第120回審査会合資料等) に基づく。

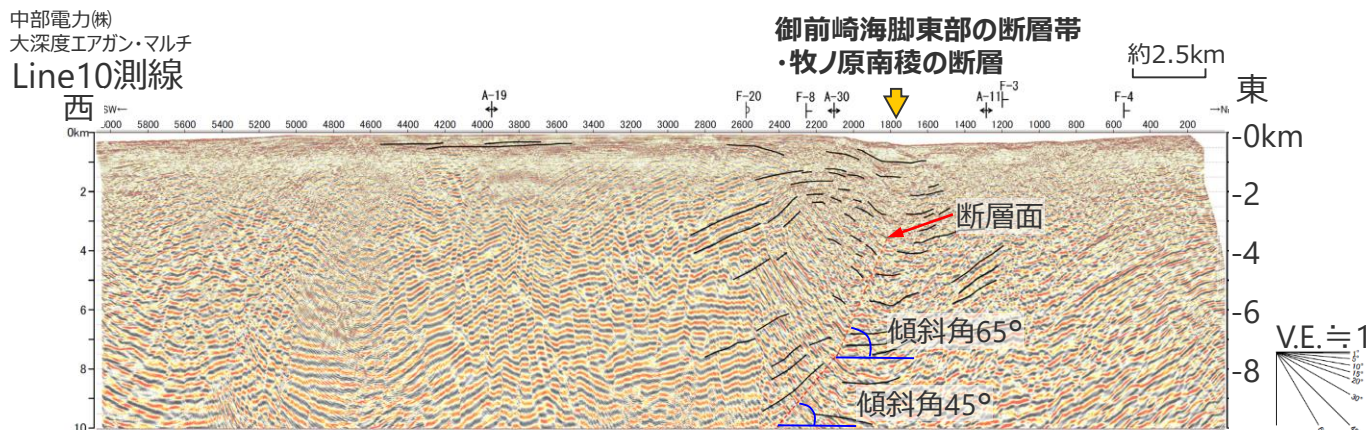


平面図 (第570回審査会合資料1 一部修正)

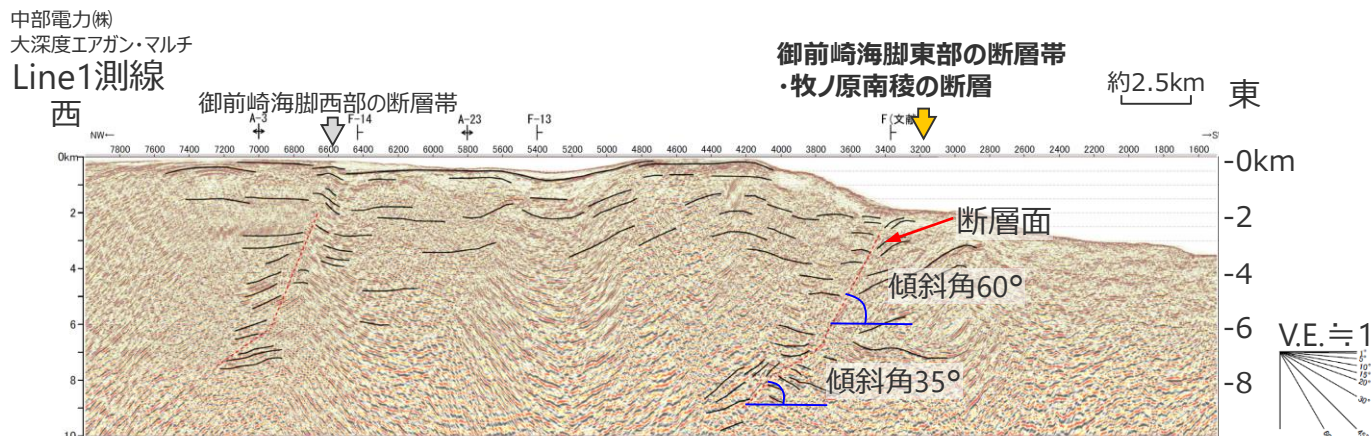
活断層評価結果に基づく断層の傾斜角

セグメント	傾斜角		境界深さ
	深部	浅部	
①	45°	65°	8km
②	45°	65°	
③	35°	65°	6km
④	35°	60°	

- ・セグメント②および④は、地下構造を確認できる音波探査記録があるため、それに基づき設定した。
- ・セグメント①は、地表面の高度差から、評価上、断層を想定した区間にあたるため、傾斜角は連続するセグメント②と同様とした。
- ・セグメント③は、②、④の音波探査記録に基づき、浅部を高角(65°)、深部を低角(35°)とした。



- ・深さ4~8km付近には、65°程度の断層が認められ、それ以深には、やや不明瞭となるものの、45°程度の断層が認められる。(第120回審査会合資料1-2 一部修正)



- ・深さ~6km程度には、反射面の傾斜が変化する位置に60°程度の断層が認められ、それ以深には、反射面の傾斜が変化する位置に35°程度の断層が認められる。(第120回審査会合資料1-2 一部修正)

御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層に係る活断層評価結果
(上: Line10測線、下: Line1測線)
(第120回審査会合資料)

6-1 検討波源モデルのパラメータ

検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

(3) モーメントマグニチュードMwの算定

■ 内閣府(2012)を踏まえ、津波断層モデルの全体に対する地震モーメント M_0 およびモーメントマグニチュードは、各小断層のすべり量と面積から地震モーメント M_0 を求め、その総和から算定する。具体的には以下の例のとおり。

○津波断層モデルの地震モーメント M_0 の総和の算定（検討波源モデルAの例）

$$M_0 \text{ (全体)} = M_0 \text{ (主部断層)} + M_0 \text{ (浅部断層)}$$

$$M_0 \text{ (主部断層)} = \sum M_{0i} \text{ (各小断層)} = \sum \mu D_i S_i \text{ (各小断層)}$$

ここで、主部断層の各領域における各小断層のすべり量は以下のとおり。

- ①大すべり域： $2D_i$ 、②背景領域： D_b 、③遷移領域： $(2D_i + D_b)/2$ 、
- ④深い背景領域： $1/2 \times D_b$ 、⑤最も深い背景領域： $1/4 \times D_b$

$$M_0 \text{ (浅部断層)} = \sum M_{0i} \text{ (各小断層)} = \sum \mu D_i S_i \text{ (各小断層)}$$

ここで、浅部断層の各領域における各小断層のすべり量は以下のとおり。

- ⑥超大すべり域： $4D_i$ 、⑦中間大すべり域： $3D_i$ 、⑧遷移領域： $(2D_i + D_b)/2$ 、⑨浅い背景領域：0

μ ：剛性率 → $4.1 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$

D_i ：各小断層の平均すべり量 D_b ：背景領域のすべり量 S_i ：各小断層の面積

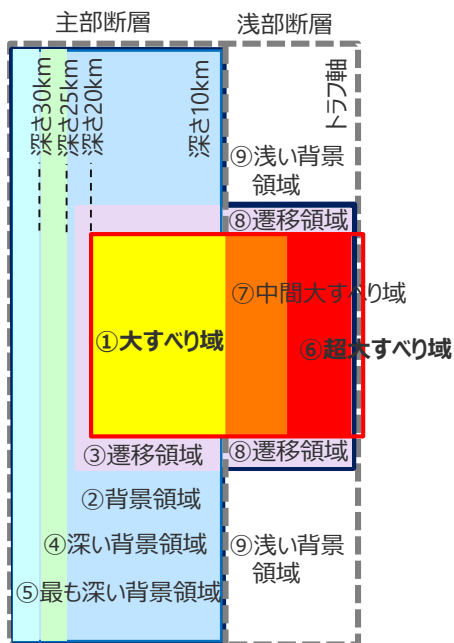


○津波断層モデルのモーメントマグニチュードMwの算定

$$M_w = \frac{\log M_0 - 9.1}{1.5}$$

検討波源モデルAのモーメントマグニチュードMw

断層モデル		面積 (km ²)	M_0 (Nm)	M_w
検討波源モデルA	全体	144,379	6.2×10^{22}	9.1
	主部断層	109,725	4.5×10^{22}	9.0
	浅部断層	34,655	1.7×10^{22}	8.8



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のすべり量分布概念図

(4) -1 破壊開始点の設定

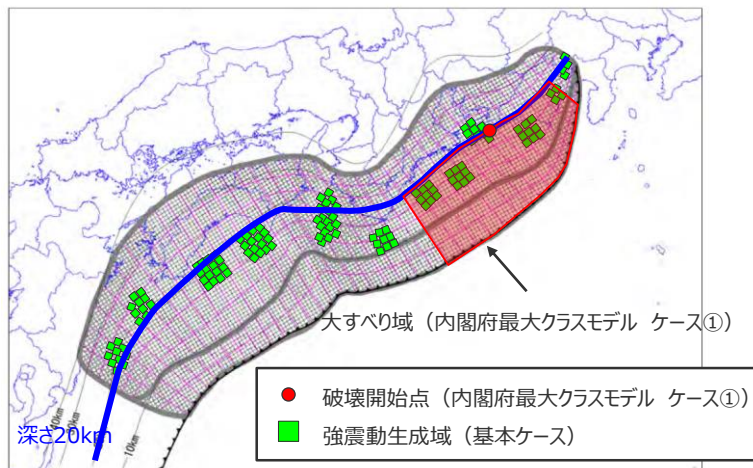
- 内閣府の最大クラスモデルの破壊開始点は、大すべり域の下端中央（深さ20km付近）に設定されている。
- Mai et al.(2005)等では、破壊開始点は強震動生成域の周辺に位置するとされており、南海トラフの強震動生成域は深さ約20km付近に分布する。
- 国内外のMw9地震のインバージョン結果では破壊開始点は大きくすべった領域の周辺に位置している。

- 破壊開始点は、内閣府(2012)および国内外のMw9地震のインバージョン結果等を踏まえ、大すべり域下端中央（深さ約20km）に設定した。
- なお、破壊開始点の不確かさについては別途詳細パラメータスタディを実施する。

○各検討ケースの津波断層モデルの破壊開始点
基本的な検討ケース（ケース①～ケース⑤）の破壊開始点は、それぞれの検討ケースの大すべり域の中心付近の深さ 20km 付近に設定する。ケース②については、過去の昭和東南海地震、昭和南海地震の破壊開始点の位置を参考にし、強震動計算の破壊開始点と同じ紀伊半島の潮岬沖の場所とする（図 2.4）。

(内閣府(2012)を基に作成)

南海トラフの最大クラスモデルの破壊開始点



(内閣府(2012)を基に作成)

内閣府の最大クラスモデルの大すべり域、強震動生成域の分布

国内外のMw9地震のインバージョン結果により推定された破壊開始点

地震名	2011年東北沖地震 (Mw9.0)	2004年スマトラ島沖地震 (Mw9.1)
波源モデル	<p>内閣府(2012b)</p> <p>杉野ほか(2013)</p>	<p>Hirata et al.(2006)</p> <p>Fujii and Satake (2007)</p>
破壊開始点	大きくすべった領域の深い側	大きくすべった領域の周辺

6-1 検討波源モデルのパラメータ

検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

(4) -2 破壊伝播速度の設定

- 内閣府(2012)は、南海トラフの最大クラスモデルの破壊伝播速度について、平均的に利用されている値を参考に、東北沖地震の解析結果も踏まえて、2.5km/sと設定している。
- 海域の速度構造から推定される破壊伝播速度は、東北沖では約2.8km/s、南海トラフでは約2.5km/sである。
- 国内外のMw9クラスの地震・津波のインバージョン結果のうち、動的パラメータが推定されている2011年東北沖地震および2004年スマトラ島沖地震の破壊伝播速度は0.7~2.0km/sである。

- 破壊伝播速度は、内閣府(2012)及び南海トラフの速度構造から推定される破壊伝播速度を踏まえて、2.0km/sと設定した。
- なお、破壊伝播速度の不確かさについては別途詳細パラメータスタディを実施する。

内閣府の最大クラスモデルの破壊伝播速度の設定

○破壊伝播速度及びライズタイム：

破壊伝播速度及びライズタイムについては、平均的に利用されている値を参考に、東北地方太平洋沖地震の解析結果も踏まえ、次のとおりに設定する。なお、東北地方太平洋沖地震では、海溝沿いの破壊伝播速度は、それよりも深い場所に比べ遅いとの解析結果もあるが、トラフ沿いの領域の幅が狭く、5秒程度の差しか見込めないことから、今回の解析では、破壊速度は全域で同じとする。

破壊速度 : 2.5km/s

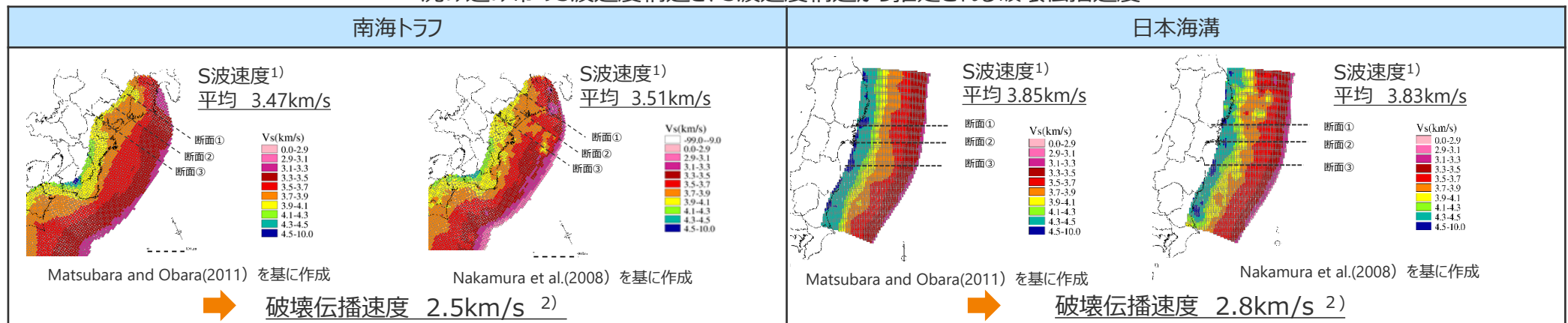
ライズタイム : 1分

(内閣府(2012)を基に作成)

国内外のMw9クラスの地震の津波インバージョンにより推定された破壊伝播速度

地震名	文献名	破壊伝播速度
2011年東北沖地震 (Mw9.0)	内閣府(2012b)	2.0km/s
	杉野ほか(2013)	1.5km/s
	Satake et al.(2013)	2.0km/s
2004年スマトラ島沖地震 (Mw9.1)	Hirata et al.(2006)	0.7km/s
	Fujii and Satake(2007)	1.0km/s

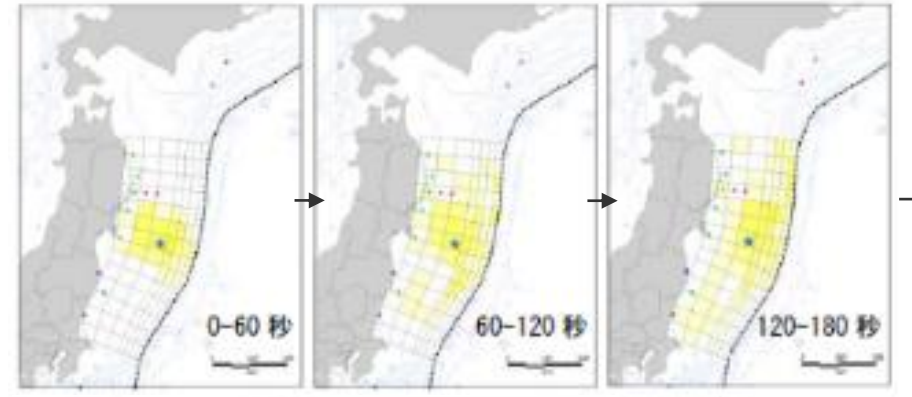
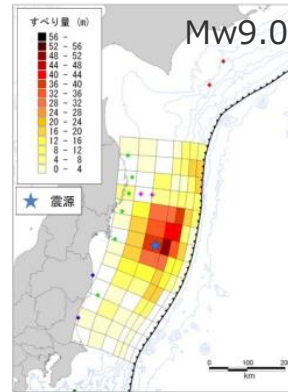
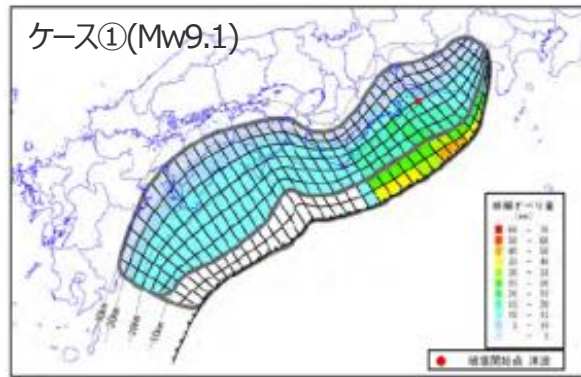
沈み込み帯のS波速度構造と、S波速度構造から推定される破壊伝播速度



1)各断面(断面①~③)のS波速度の平均値を記載 2) $V_r = 0.72V_s$ より算出 (Geller(1976))

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定 (4) -3 ライズタイムの設定

- 内閣府(2012)は、南海トラフの最大クラスモデルのライズタイムについて、平均的に利用されている値を参考に、東北沖地震の解析結果も踏まえて、60sと設定している。
- 一方、内閣府(2012b)は、東北沖地震の解析結果から、東北沖地震のライズタイムを300sと推定しており、両者の数値は異なっている。
⇒ここでは、Mw9クラスの巨大地震のライズタイムについて科学的知見を踏まえて検討した。



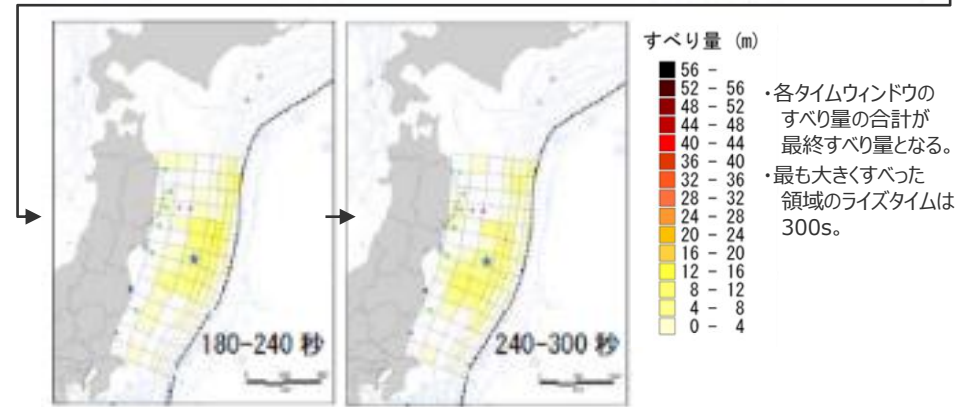
○破壊伝播速度及びライズタイム：

破壊伝播速度及びライズタイムについては、平均的に利用されている値を参考に、東北地方太平洋沖地震の解析結果も踏まえ、次のとおりに設定する。なお、東北地方太平洋沖地震では、海溝沿いの破壊伝播速度は、それよりも深い場所に比べ遅いとの解析結果もあるが、トラフ沿いの領域の幅が狭く、5秒程度の差しか見込めないことから、今回の解析では、破壊速度は全域で同じとする。

破壊速度 : 2.5km/s
ライズタイム : 1分

(内閣府(2012)を基に作成)

内閣府の最大クラスモデルのライズタイム



各タイムウィンドウのすべり量

(内閣府(2012b)を基に作成)

内閣府(2012b)による東北沖地震の解析結果
(津波インバージョン結果)

6-1 検討波源モデルのパラメータ

検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

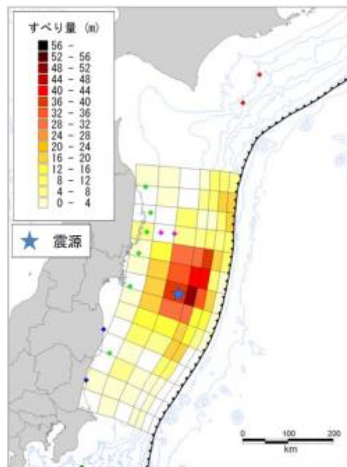
(4) -3 ライズタイムの設定

- 検討波源モデルのライズタイムは、国内外の巨大地震の発生事例を踏まえて設定することとし、国内外の巨大地震（Mw9クラスの地震）の津波インバージョンにより推定されたライズタイムのうち最も短い150sと設定した。
- なお、ライズタイムの不確かさについては別途詳細パラメータスタディを実施する。

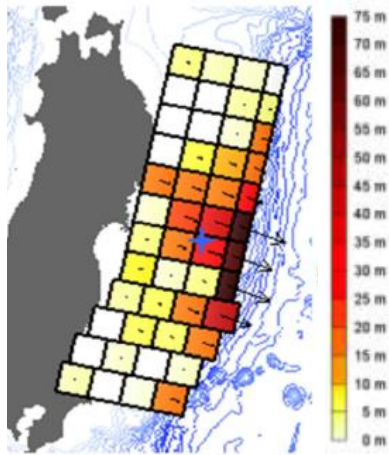
巨大地震（Mw9クラスの地震）の津波インバージョンにより推定されたライズタイム

地震名	文献名	ライズタイム
2011年東北沖地震 (Mw9.0)	内閣府(2012b)	300s
	杉野ほか(2013)	300s
	Satake et al.(2013)	150s
2004年スマトラ島沖地震 (Mw9.1)	Hirata et al.(2006)	150s
	Fujii and Satake(2007)	180s

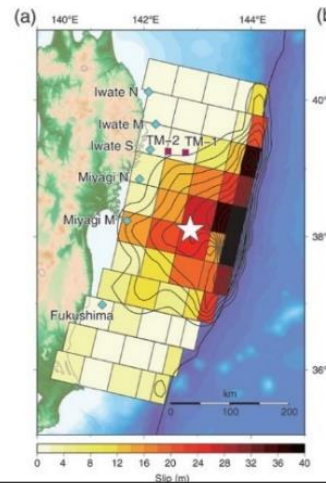
→6-5ライズタイムの設定
で詳細に説明



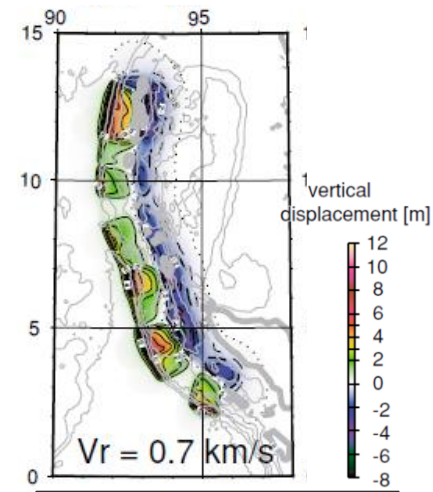
ライズタイム：約300s
内閣府(2012b)



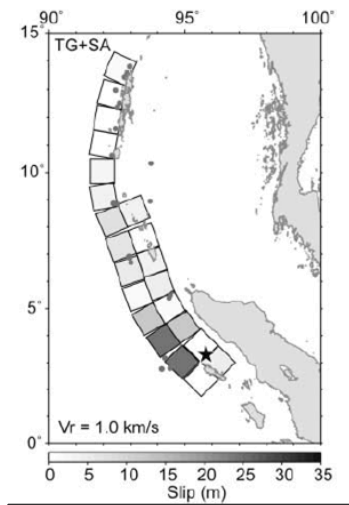
ライズタイム：約300s
杉野ほか(2013)
2011年東北沖地震



ライズタイム：約150s
Satake et al.(2013)



ライズタイム：約150s
Hirata et al.(2006)

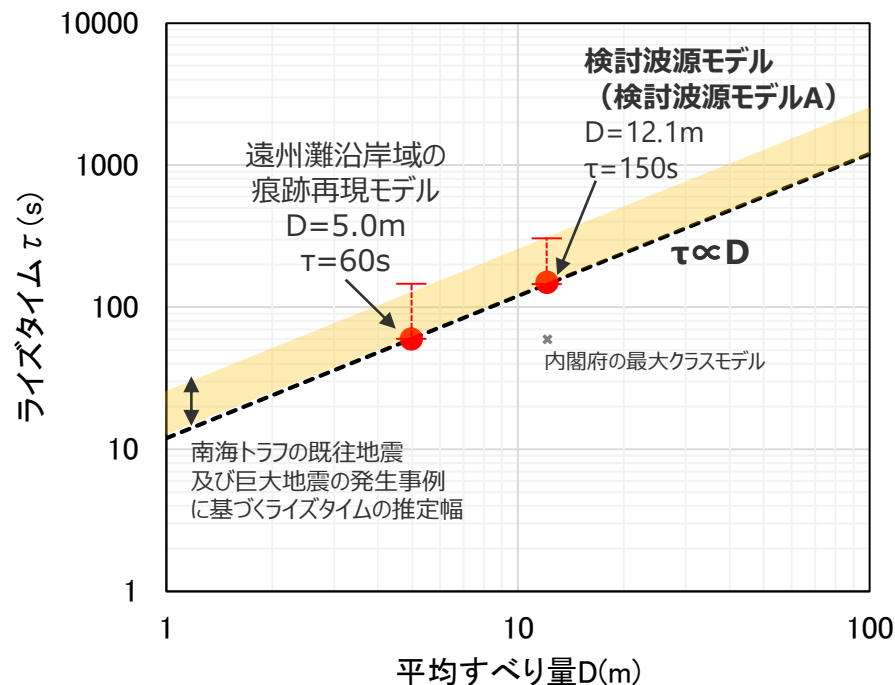
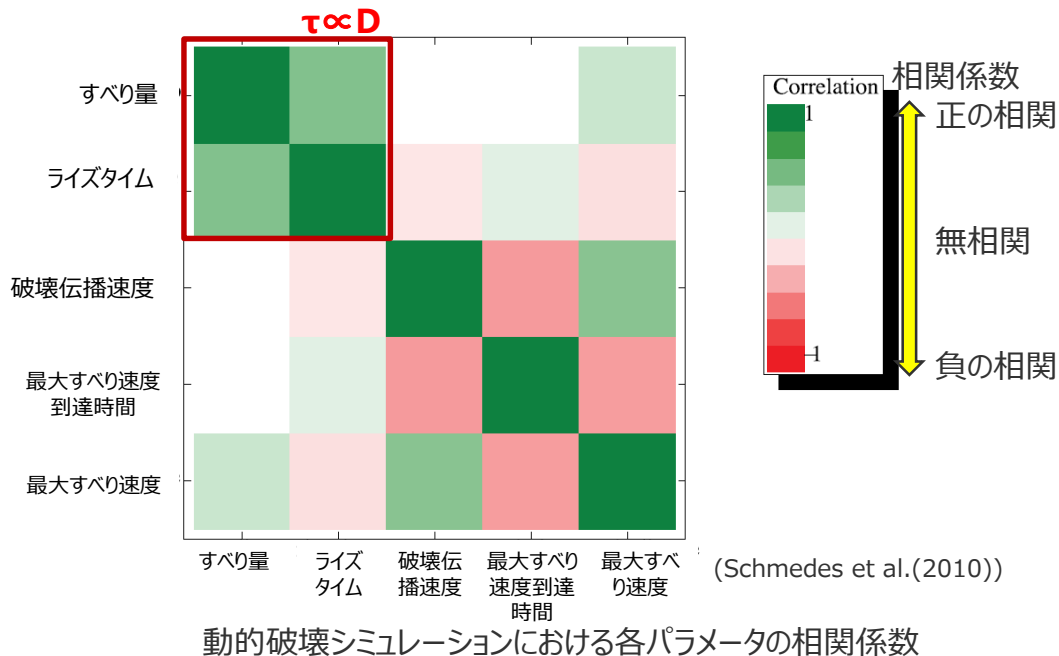


ライズタイム：約180s
Fujii and Satake(2007)
2004年スマトラ島沖地震

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定 (4) -3 ライズタイムの設定

- 文部科学省・防災科学技術研究所(2013)や金森(1991)による理論的・解析的検討によると、すべり量Dとライズタイムτとの間には比例関係が成り立つ。
- すべり量Dとライズタイムτの関係に基づくと、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのライズタイム(60s)と検討波源モデルのライズタイム(150s)は、整合的な関係にある。

※なお、南海トラフにおいて想定された内閣府(2012)モデルは、津波評価に影響の大きいライズタイムについて、スケーリング則を超えて南海トラフの既往地震と同じ数値が設定されたモデルとなっている。



ライズタイムとすべり量との関係 (Kanamori and Anderson(1975)による)

・応力降下量を一定と仮定すると、食い違い理論に基づき以下の関係が成り立つ。

$$W \propto L \quad D \propto L \quad v\tau \propto L$$



・破壊伝播速度vを一定とすると、ライズタイムτと平均すべり量Dの間には以下の関係が成り立つ。

$$\tau \propto D$$

ここで、W：断層幅、L：断層長さ、D：平均すべり量、v：破壊伝播速度、τ：ライズタイム

「遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル」と「検討波源モデル」のライズタイムのスケーリング上の関係

既往地震及び巨大地震の発生事例から推定されるライズタイム

南海トラフの既往地震	Mw9クラスの巨大地震
60～150s	150～300s

検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

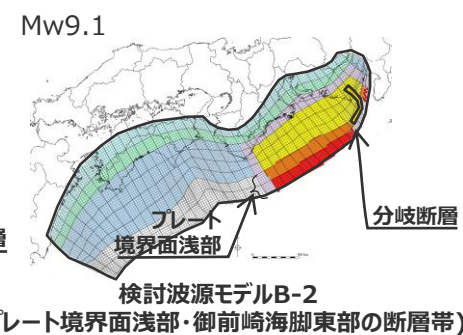
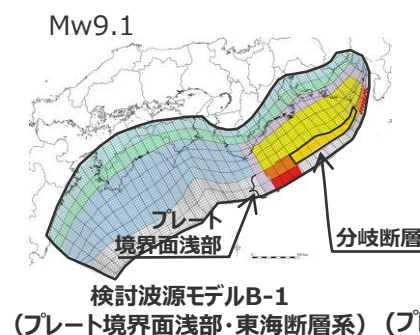
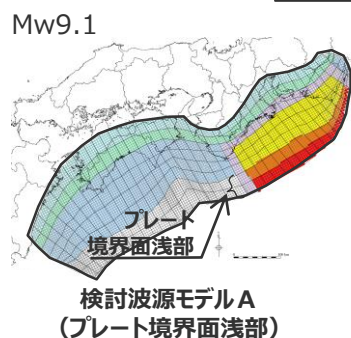
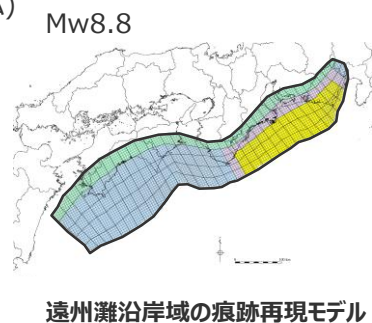
検討波源モデルの設定のまとめ

- 国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて、「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」を設定した。
- 検討波源モデルBについては、地質調査結果および分岐断層の影響評価を踏まえ、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（プレート境界面浅部・東海断層系）」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（プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯）」を設定した。

波源モデル		遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル	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)	
認識論的 不確実さ	面積	約8万km ²	約14万km ²	約14万km ²	
	地震規模	Mw8.8	Mw9.1	Mw9.1	
	すべり量	約9m	約37m	約37m	
	浅部の破壊形態	— <small>(断層破壊が浅部に伝播していないものとして設定)</small>	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(東海断層系)に伝播	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
	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	駿河湾～紀伊半島沖	
	すべり速度 (ライズタイム)	0.15m/s (60s)	0.25m/s (150s)	0.25m/s (150s)	
	破壊伝播速度	2.0km/s	2.0km/s	2.0km/s	
偶然的 不確実さ	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)

- (オレンジ色)：検討波源モデルにおいて、不確かさとして考慮したパラメータ
- (薄オレンジ色)：検討波源モデルに対して、概略および詳細パラメータスタディを実施したパラメータ



6-1 検討波源モデルのパラメータ

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)

断層パラメータ

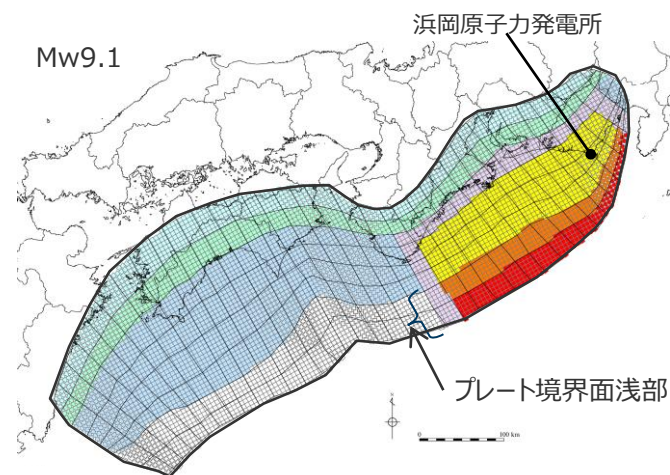
断層パラメータ

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

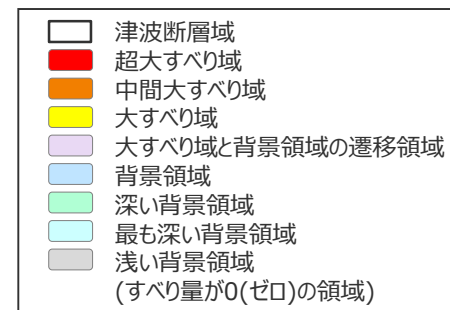
※1 スケーリング則の対象とした平均応力低下量

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

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



検討波源モデルA (プレート境界面浅部)



主部断層: 深さ10km以深の断層

浅部断層: 深さ10km以浅の断層

6-1 検討波源モデルのパラメータ

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）

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））

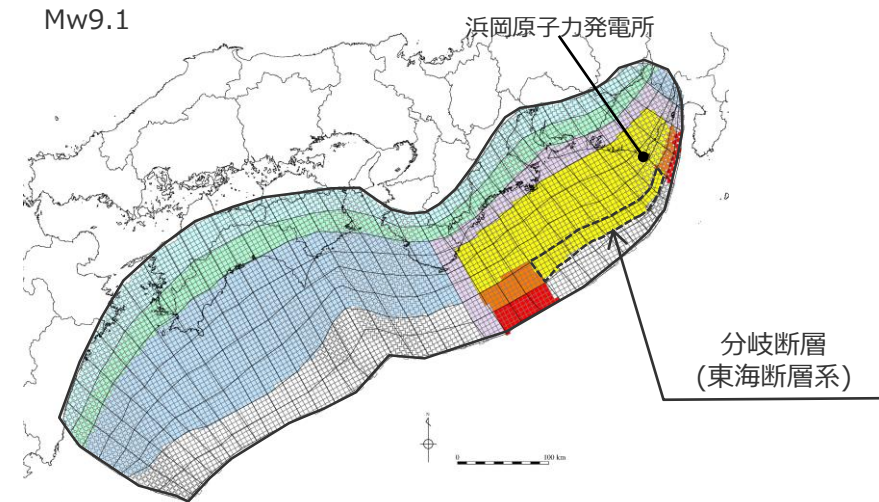
断層パラメータ

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

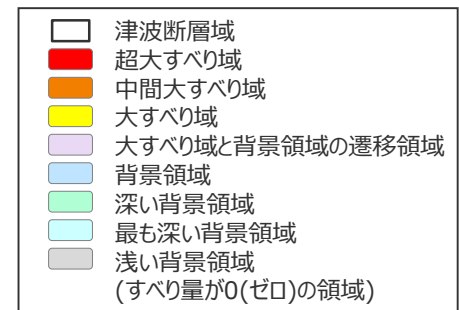
※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

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

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



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

6-1 検討波源モデルのパラメータ

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）

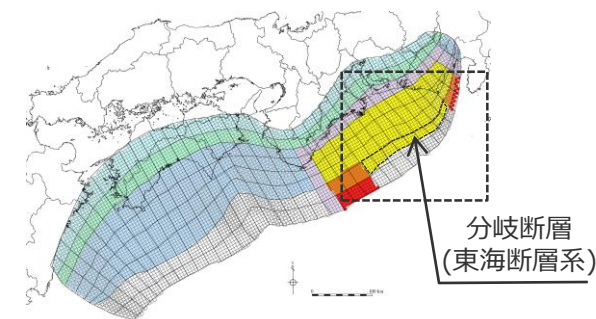
検討波源モデルB-1のうち東海断層系の断層パラメータ

■ 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)等に基づき設定した。

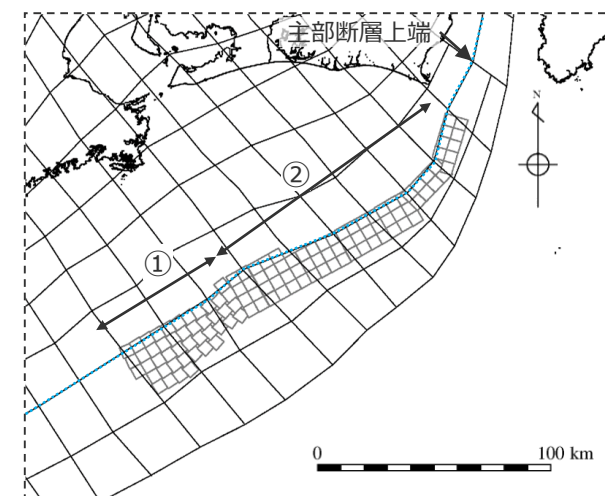
断層パラメータ

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 ²)	1,204	2,044	
地震モーメントM ₀ (Nm)	2.4×10 ²¹		ΣμDS
剛性率μ(N/m ²)	4.1×10 ¹⁰		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

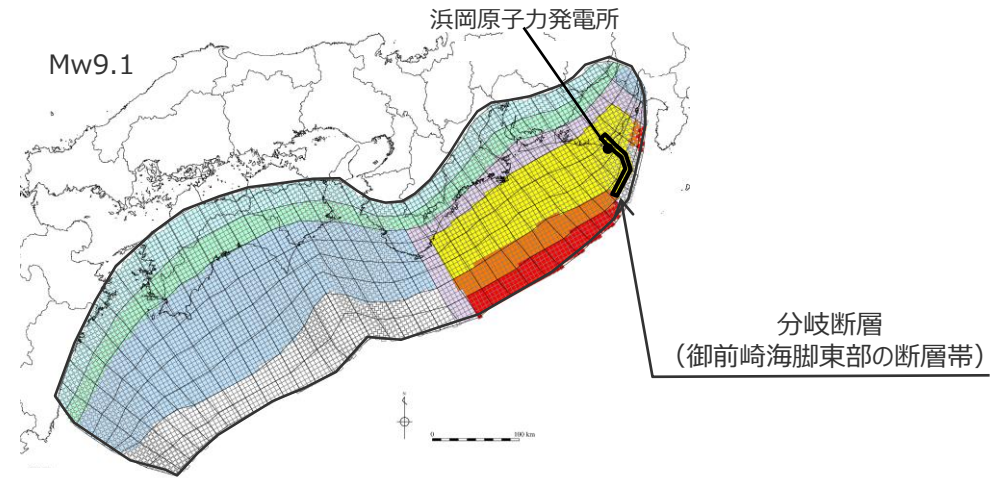
6-1 検討波源モデルのパラメータ

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）

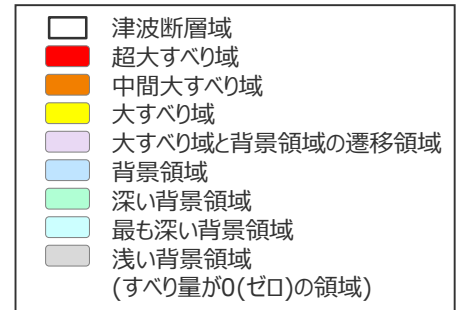
断層パラメータ（検討波源モデルB-2（プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯））

断層パラメータ

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



検討波源モデルB-2（プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯）



※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量
 ※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(123,563km²)に基づき算出
 ※3 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(13,838km²)に基づき算出

主部断層：深さ10km以深の断層
 浅部断層：深さ10km以浅の断層

6-1 検討波源モデルのパラメータ

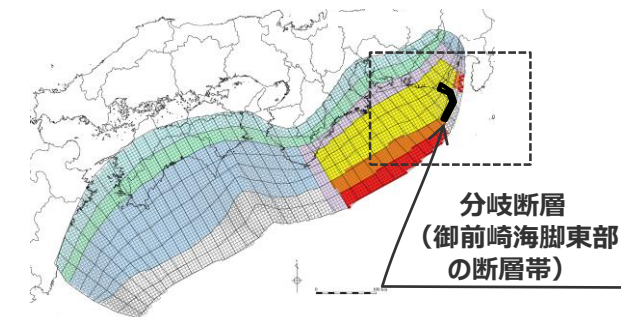
検討波源モデルB（断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル）

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

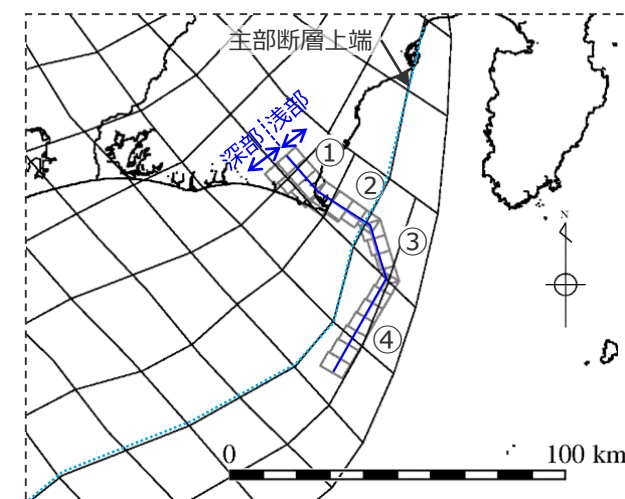
■ 検討波源モデルB-2（プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯）のうち御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ之原南稜の断層の断層パラメータは、活断層評価結果等に基づき設定した。

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 ²)	270	267	194	357	
地震モーメントM ₀ (Nm)	6.2×10 ²⁰				ΣμDS
剛性率μ (N/m ²)	4.1×10 ¹⁰				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・牧ノ之原南稜の断層の波源モデル

検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

(参考：内閣府の最大クラスモデルと検討波源モデルとの比較)

- 内閣府の最大クラスモデルと検討波源モデルのパラメータは、以下のとおり。
- 内閣府の最大クラスモデルと、検討波源モデルのパラメータはほぼ同等の設定となっているが、一部パラメータ設定が異なる。
- また、検討波源モデルの津波評価では、検討波源モデルに対して、大すべり域の位置、ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点のパラメータスタディを実施している。

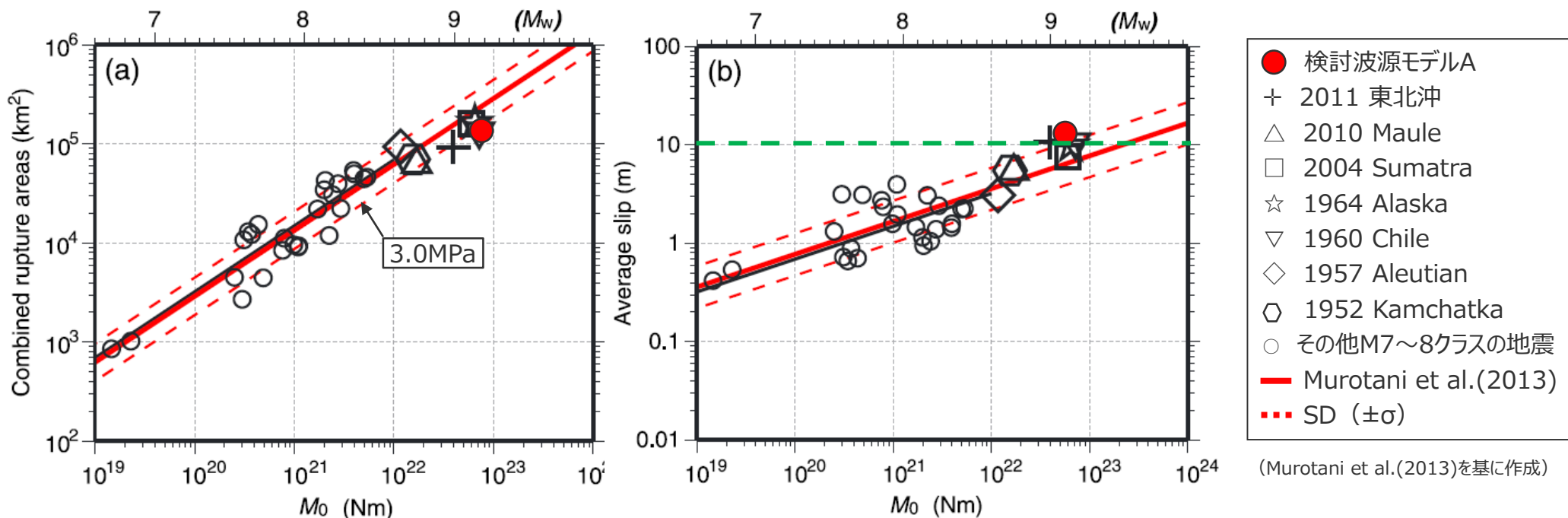
波源モデル		内閣府の最大クラスモデル		検討波源モデルの津波評価	
		ケース① 断層破壊がプレート境界面浅部に 伝播するモデル	ケース⑥ 断層破壊がプレート境界面浅部・ 分岐断層に伝播するモデル	検討波源モデルA 断層破壊がプレート境界面浅部 に伝播するモデル	検討波源モデルB 断層破壊がプレート境界面浅部・ 分岐断層に伝播するモデル
設定方針		-		内閣府(2012)の検討を確認した上で、それ以降の最新の科学的知見についても調査し、保守的に国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえてパラメータを設定したモデル	
認識論的 不確実さ	面積	約14万km ²	約14万km ²	約14万km ²	約14万km ²
	地震規模	Mw9.1	Mw9.1	Mw9.1	Mw9.1
	すべり量・ライズタイム (超大すべり域)	37m・60s	37m・60s	37m・150s (30m・60sと同等)	37m・150s (30m・60sと同等)
	浅部の 破壊形態	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 (熊野灘の分岐断層)	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 (御前崎海脚東部の断層帯/東海断層系)
	(駿河湾域)	(超大すべり域のすべり量を設定しない)	(超大すべり域のすべり量を設定しない)	(超大すべり域のすべり量を設定)	(超大すべり域のすべり量を設定)
	超大すべり域・大すべり域の位置	駿河湾～紀伊半島沖	駿河湾～紀伊半島沖	駿河湾～紀伊半島沖	駿河湾～紀伊半島沖
	破壊伝播速度	2.5km/s	2.5km/s	2.0km/s	2.0km/s
偶然的 不確実さ	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	大すべり域の下端中央	大すべり域の下端中央

6-1 検討波源モデルのパラメータ

検討波源モデルAの分析

(地震規模、平均すべり量の分析)

- Murotani et al.(2013)によると、巨大地震の津波断層モデルを含めたスケーリングに関する検討から、平均応力降下量の平均値は1.57MPaであり、標準偏差を考慮した値は3.0MPaである。また、巨大地震の津波断層モデルの平均すべり量は最大約10mである。
- 検討波源モデルでは、国内外の巨大地震のスケーリングに基づき、平均応力降下量、平均すべり量等のパラメータが保守的に設定されていることが確認できる。



断層面積と地震モーメント

平均すべり量と地震モーメント

Murotani et al.(2013)によるスケーリング則

検討波源モデルA (断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル) のパラメータ

断層モデル	面積 (km ²)	M ₀ (Nm)	M _w	Δσ (MPa)	平均すべり量(m)
検討波源モデルA	123,700	6.2×10 ²²	9.1	3.4	12.1

・ Murotani et al.(2013)と同じ条件で比較するため、津波断層域のうちすべり量0 (ゼロ) の領域を含めない面積に基づき検討した。

6-1 検討波源モデルのパラメータ

検討波源モデルAの分析

(超大すべり域・大すべり域のすべり量)

- 検討波源モデルA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。

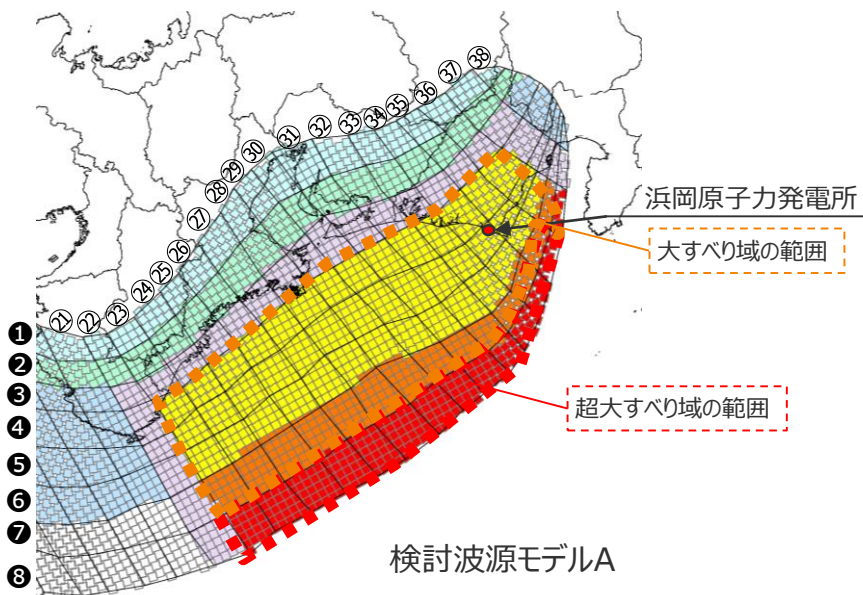
 超大すべり域
 大すべり域
 (中間大すべり域を含む)

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(km²)

		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



6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルAの分析

(参考：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)

- 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

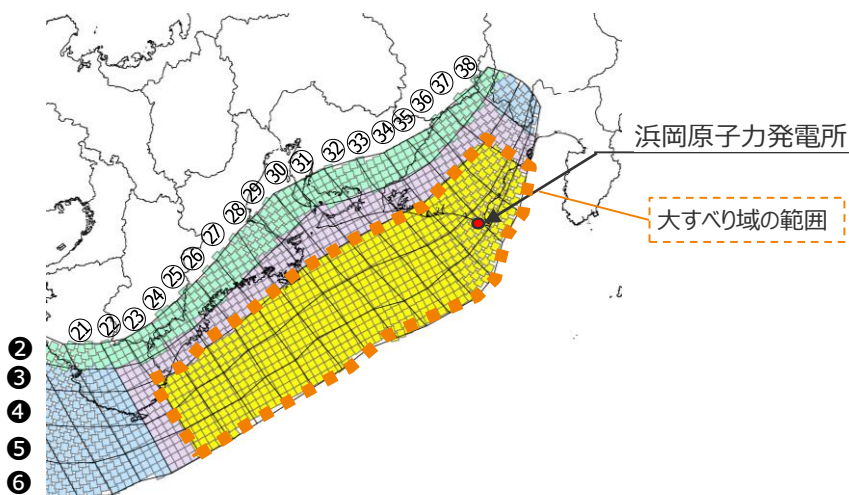
○陸域の小断層については、灰色の文字で記載。

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(km²)

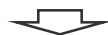
		遠州灘														駿河湾			
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1																		
	2	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237
20km↓	3	360	284	313	339	472	288	417	462	458	507	508	433	359	360	285	260	339	236
	4	514	492	363	362	360	409	434	484	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

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルAの分析 (杉野ほか(2014)に基づくすべり量との比較)

■ 検討波源モデルA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。



■ ここでは、超大すべり域、大すべり域のすべり量について、検討波源モデルのすべり量と、杉野ほか(2014)に基づき算定したすべり量との比較を行った。
■ その結果、検討波源モデルA（プレート境界面浅部）の超大すべり域、大すべり域のすべり量は、平均すべり量、最大すべり量ともに杉野ほか(2014)に基づき算定したすべり量を上回ることを確認した。

検討波源モデルのすべり量(m)

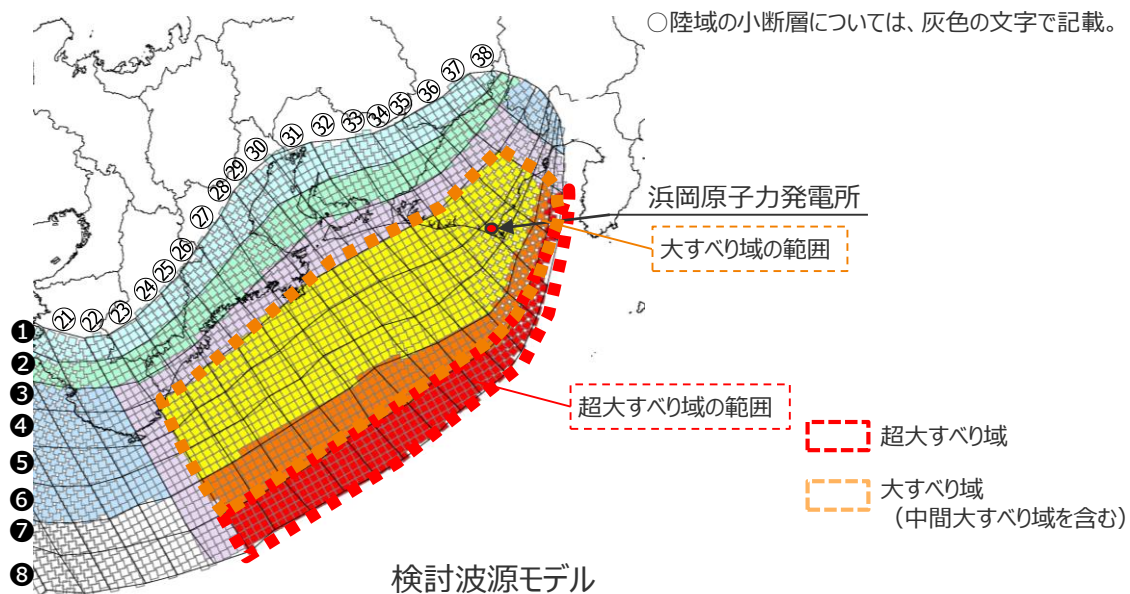
		遠州灘														駿河湾			
深度40km↓		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0	
	2	5.1	5.1	5.0	5.0	4.8	5.2	5.2	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0
20km↓	3	10.5	11.6	11.6	11.5	11.1	11.1	11.8	11.8	10.4	10.4	8.8	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
	5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5	
10km↓	6	10.5	14.3	18.2	18.1	17.9	17.9	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
0km↓	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

杉野ほか(2014)と検討波源モデルのすべり量の比較

項目	杉野ほか(2014)に基づくすべり量	検討波源モデル※	
		平均	最大
超大すべり域	34.2m	平均	36.8m
		最大	41.7m
大すべり域	16.0m	平均	20.2m
		最大	31.3m
平均すべり量	11.4m		12.1m

※ 津波励起に寄与しない陸域の小断層のすべり量は含めていない。
(すべり量の平均値および最大値の算出方法の詳細は前述のとおり)
・ ライズタイムとすべり量の関係を踏まえた考察は補足説明資料5-5で別途説明。

○陸域の小断層については、灰色の文字で記載。



杉野ほか(2014)に基づくすべり量の算定

スケーリング則 $M_0 = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{3/2} \dots\dots ①$

地震モーメントの式 $M_0 = \mu DS \dots\dots ②$

①、②より、
平均すべり量 $D = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{1/2} / \mu$

応力降下量 $\Delta\sigma = 3\text{MPa}$
剛性率 $\mu = 4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$
津波断層域の面積 $S = 144,379\text{km}^2$

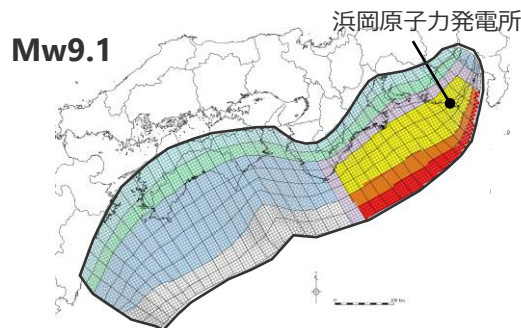


よって、
平均すべり量 : $D = 11.4\text{m}$
超大すべり域のすべり量 : $3D = 34.2\text{m}$
大すべり域のすべり量 : $1.4D = 16.0\text{m}$

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルAの分析

(遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルとのすべり量分布の比較)

■ 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保守的にパラメータを設定した検討波源モデルのすべり量と、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量とを比較した。その結果、検討波源モデルのすべり量は、歴史記録及び津波堆積物調査結果から推定される津波高を再現する遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量に対して2～4倍のすべり量の設定となっていることを確認した。



Mw9.1

検討波源モデルAの波源モデル

検討波源モデルAの各小断層のすべり量 (m)

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	2.6	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	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0		
20km	3	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.4	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	10.5	11.6	11.6	11.5	11.1	11.1	11.8	11.8	10.4	10.4	8.8	8.8	8.8	7.0	7.0	5.1	5.1	4.0	
10km	4	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0	
	5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5	
0km	6	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	27.2	27.2	26.9	26.9	26.0	26.0	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.8	16.4	8.2	5.5	
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	32.9	36.3	36.3	35.8	34.6	34.6	41.7	41.7	37.0	37.0	32.6	27.2	21.9	8.2	5.5		

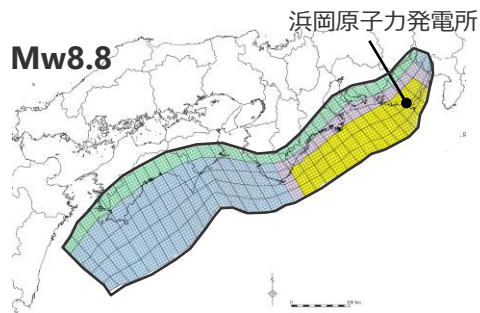
大すべり域

超大すべり域

・遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの津波断層域を広げた上で、2倍、4倍に設定

2倍

4倍



Mw8.8

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

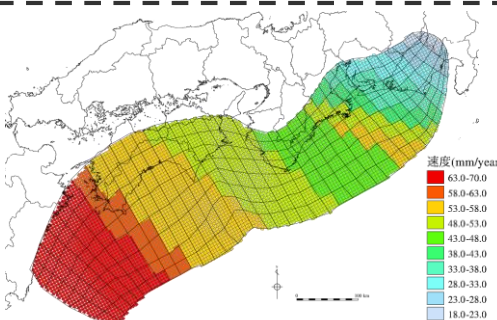
遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの各小断層のすべり量 (m)

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																																							
30km	2				2.9	2.8	2.8	2.5	2.5	2.5	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	2.0	2.0	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8	
20km	3				5.8	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.8	4.8	4.7	4.5	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	5.5	5.5	5.5	5.3	5.3	5.6	5.6	5.0	5.0	4.2	4.2	4.2	3.3	3.3	3.3	3.3	1.6	
10km	4				5.8	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.9	4.8	4.7	4.7	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	6.6	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	6.9	6.9	6.9	6.9	5.5	5.5	3.5	1.6	
	5				5.8	5.6	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.8	4.8	4.7	4.7	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.2	6.6	9.1	9.0	9.0	8.6	8.6	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	5.5	3.8	2.2	
0km	6				5.8	5.6	5.6	5.6	5.1	5.1	4.9	4.9	4.8	4.7	4.7	4.5	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	6.6	9.1	9.1	9.0	9.0	8.6	10.4	10.4	9.2	9.2	8.1	8.1	6.9	6.9	5.5	5.5	3.8	2.2
	7																																							
	8																																							

(参考) 南海トラフの各小断層の沈み込み速度 (mm/year)

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	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	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		
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	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	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	28.4	25.4	25.4	18.4	
10km	4	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	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	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	28.4	25.4	25.4	18.4	
	5	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	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	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4	
0km	6	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	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	54.1	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	25.4	25.4	18.4	
	7	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	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	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	25.4	18.4
	8	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	53.0	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	54.1	48.0	48.0	42.3	35.9	28.4	25.4	25.4	18.4

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)



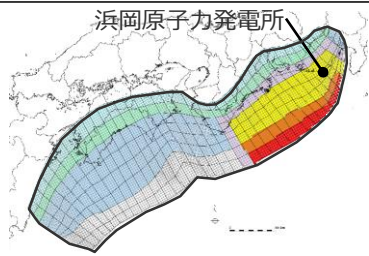
各小断層の沈み込み速度分布

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルAの分析

(内閣府の最大クラスモデルとのすべり量分布の比較)

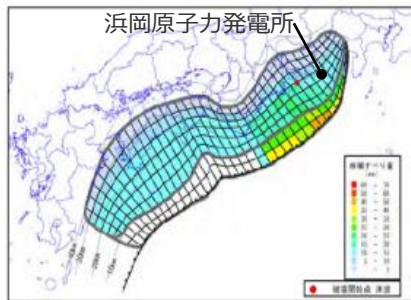
- 超大すべり域、大すべり域、背景領域のすべり量について、検討波源モデルのすべり量分布は内閣府(2012)の設定手順を参照して設定しているため、検討波源モデル(検討波源モデルA)と内閣府の最大クラスモデル(ケース①)とは同じ数値となっている。
ここで、検討波源モデルAについては、遷移領域のすべり量設定以外の条件が内閣府の最大クラスモデル(ケース①)と同じとなるよう、駿河湾内の超大すべり域のすべり量を大すべり域のすべり量と設定した。
- 一方で、大すべり域と背景領域の間の遷移領域のすべり量について、検討波源モデルのすべり量分布は同様に内閣府(2012)の設定手順を参照して設定しているが、検討波源モデル(検討波源モデルA)と内閣府の最大クラスモデル(ケース①)とでは一部数値が異なる。
- そこで、両者の遷移領域のすべり量の差異について、数値シミュレーションにより敷地への影響の有無を確認した。



検討波源モデルA

検討波源モデルAの各小断層のすべり量 (m)

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
	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
20km	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	10.8	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
	4	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0	
10km	5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5		
	6	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	10.5	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		
0km	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	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	10.9	8.2	5.5	
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	10.9	8.2	5.5	



内閣府最大クラスモデル(ケース①)

内閣府最大クラスモデル(ケース①)の各小断層のすべり量 (m)

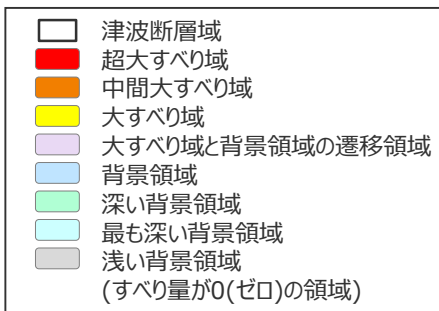
深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
40km	1	3.8	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0
	2	7.5	7.5	7.3	7.3	7.1	7.1	6.4	6.2	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
20km	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	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	6.3	6.3	4.0	
	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	14.6	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.6	4.0	
10km	5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	14.6	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	7.6	5.5		
	6	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	10.5	14.6	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	7.6	5.5		
0km	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	14.6	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	10.9	7.6	5.5	
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	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	10.9	7.6	5.5	

(内閣府(2012)に基づき作成)

(検討波源モデルAのすべり量) - (内閣府最大クラスモデル(ケース①)のすべり量) (m)

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	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		
	2	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	
20km	3	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	
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.2	-1.2	0
10km	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0
0km	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

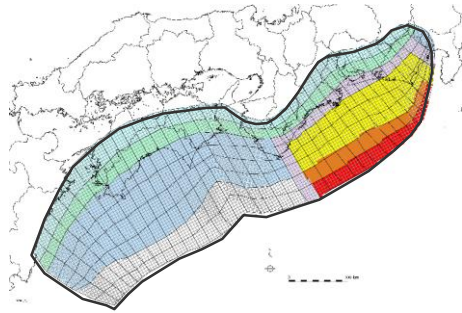
黒字：両モデルのすべり量が同じ小断層
赤字：両モデルのすべり量が異なる小断層



6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルAの分析

(内閣府の最大クラスモデルとの断層パラメータの比較)

- 検討波源モデルAと内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の断層パラメータを並べて示す。
ここで、検討波源モデルAについては、遷移領域のすべり量設定以外の条件が内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同じとなるよう、ライズタイムを60s、破壊伝播速度を2.5km/s、駿河湾内の超大すべり域のすべり量を大すべり域のすべり量と設定した。
- 両モデルは、遷移領域の一部の小断層において若干の差異があるものの、平均すべり量・最大すべり量を含めた断層パラメータは同じとなっている。



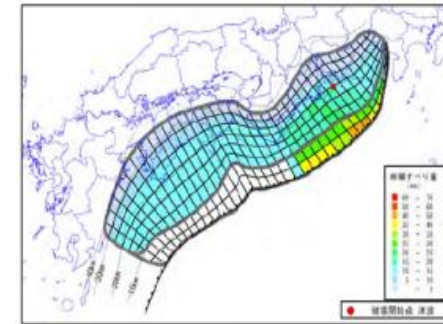
検討波源モデルA（ライズタイムを60sと設定）の断層パラメータ

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

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

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

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



(内閣府(2012))

内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の断層パラメータ

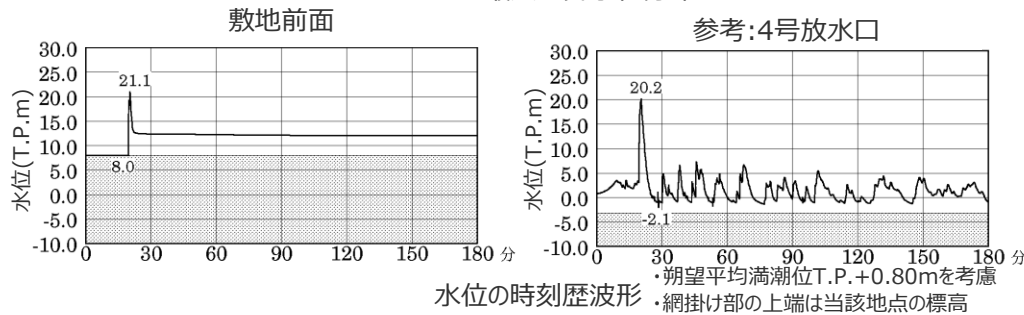
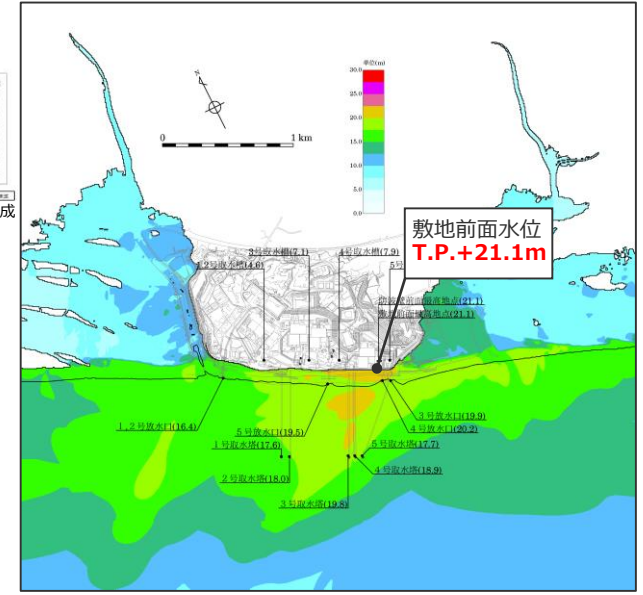
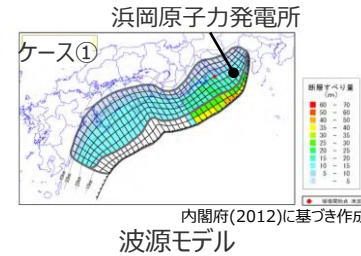
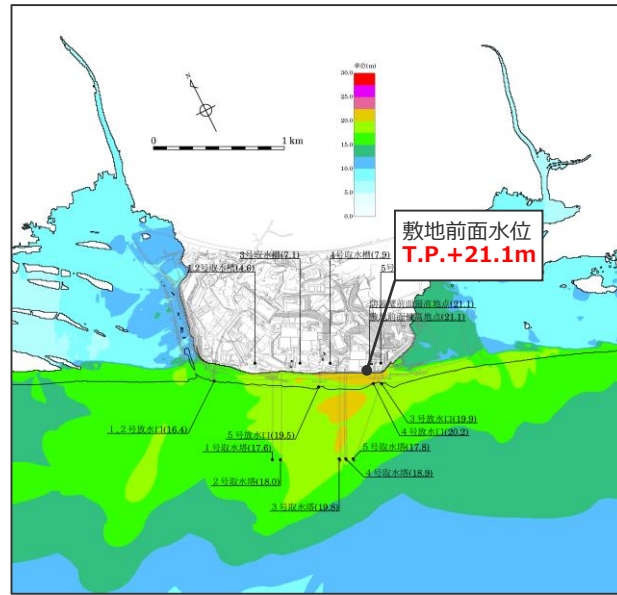
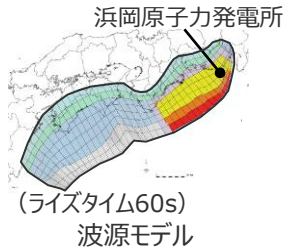
項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.1×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa) ^{※1}	3.0
	平均すべり量 (m) ^{※2}	12.1
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.5
	ライズタイム (s)	60
主部断層	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10^{22}
	平均すべり量 (m)	10.0
	最大すべり量 (m)	20.8
浅部断層	面積 (km ²)	34,655
	地震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

・断層パラメータの設定根拠の詳細は5-1を参照

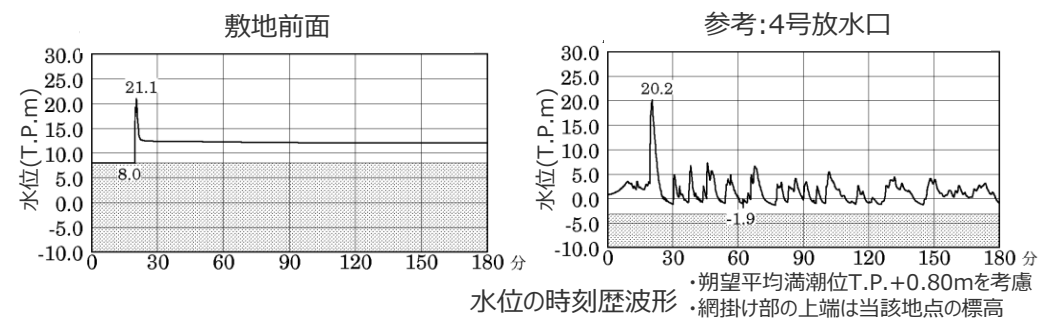
6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルAの分析

(内閣府の最大クラスモデルとの敷地への影響の比較)

- 検討波源モデルA（ライズタイムを60sと設定）と内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の数値シミュレーションの結果を以下に示す。
- 数値シミュレーションの結果、最大上昇水位分布および水位の時刻歴波形に違いはなく、検討波源モデルと内閣府の最大クラスモデルの敷地への影響はほぼ同じであることを確認した。



検討波源モデルA（ライズタイムを60sと設定）の敷地への影響



内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の敷地への影響



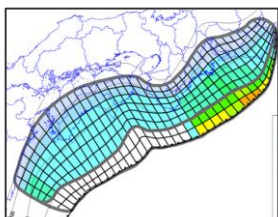
- 以上より、検討波源モデルAと内閣府の最大クラスモデルのすべり量設定は、断層パラメータおよび敷地への影響の観点から、実質的に同じであることを確認した。
- そのため、当社のプレート間地震の津波評価においては、検討波源モデルAのライズタイムを60sと設定したモデル（ライズタイムの不確かさ考慮モデル）を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同一のモデルとして扱うこととした。

6-1 検討波源モデルのパラメータ

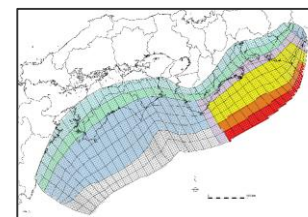
検討波源モデルAの分析

(内閣府の最大クラスモデルとの破壊開始点のパラメータスタディ全ケース比較)

- 内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と、検討波源モデルA（内閣府の最大クラスモデルと同等のモデル）とについて、それぞれ破壊開始点の位置を変えて津波評価を実施し、その結果を比較して示す。



内閣府の最大クラスモデル（ケース①）
(ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s)



検討波源モデルA
(ライズタイム60s、破壊伝播速度2.5km/s)

モデル	大すべり域の位置	駿河湾の超大すべり域	破壊開始点	最大上昇水位(T.P.m)				
				敷地前面	1,2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
内閣府の最大クラスモデル(ケース①)	基準位置	無	P1	22.0	4.7	7.3	8.1	10.1
	基準位置	無	P2	21.1	4.6	7.1	7.9	9.9
	基準位置	無	P3	21.8	4.6	7.2	8.0	9.9
	基準位置	無	P4	22.1	4.6	7.3	8.1	10.0
	基準位置	無	P5	22.2	4.7	7.2	8.1	10.1
	基準位置	無	P6	22.4	4.8	7.3	8.2	10.2

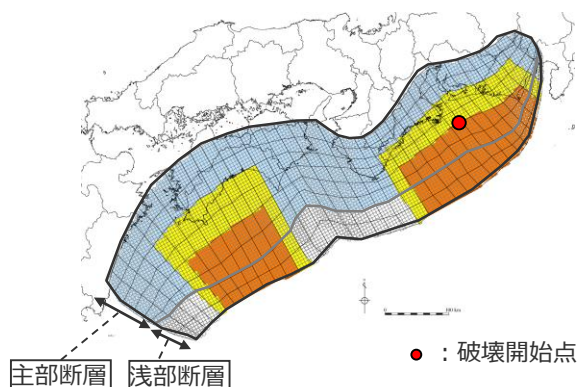
モデル	大すべり域の位置	駿河湾の超大すべり域	破壊開始点	最大上昇水位(T.P.m)				
				敷地前面	1,2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
内閣府の最大クラスモデルと同等のモデル	基準位置	無	P1	22.0	4.7	7.3	8.1	10.1
	基準位置	無	P2	21.1	4.6	7.1	7.9	9.9
	基準位置	無	P3	21.8	4.6	7.2	8.0	9.9
	基準位置	無	P4	22.1	4.6	7.3	8.1	10.0
	基準位置	無	P5	22.2	4.7	7.2	8.1	10.1
	基準位置	無	P6	22.4	4.8	7.3	8.2	10.2

・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮

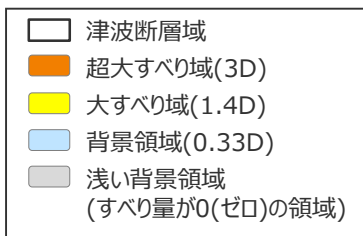
検討波源モデルCの設定

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルCの設定 パラメータの設定方法

- 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。



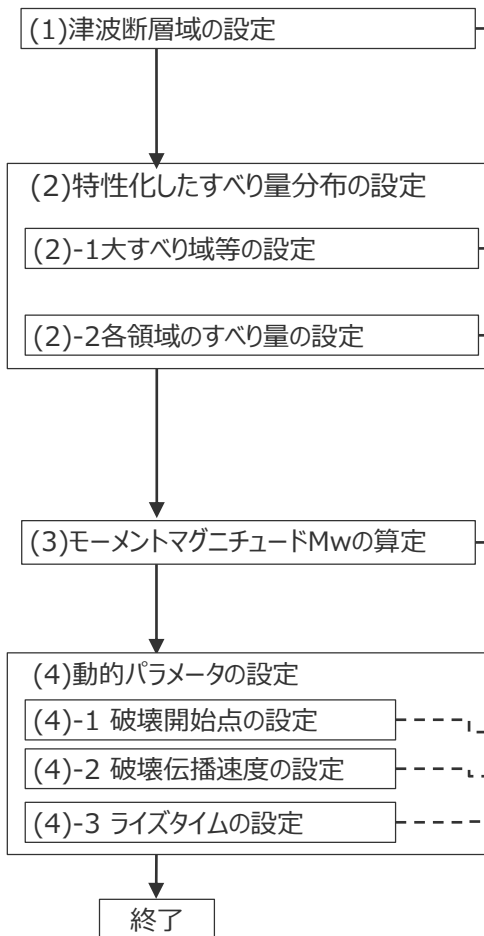
検討波源モデルC
(3倍すべり域を広域に設定したモデル)



(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km²）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km²
そのうち、深さ10km以深の主部断層：約10万km²
深さ10km以浅の浅部断層：約4万km²）

・ 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ン則に基づき、平均応力降下量 $\Delta\sigma$ を3MPa、剛性率 μ を 4.1×10^{10} N/m²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M₀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。

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルCの設定 大すべり域の位置

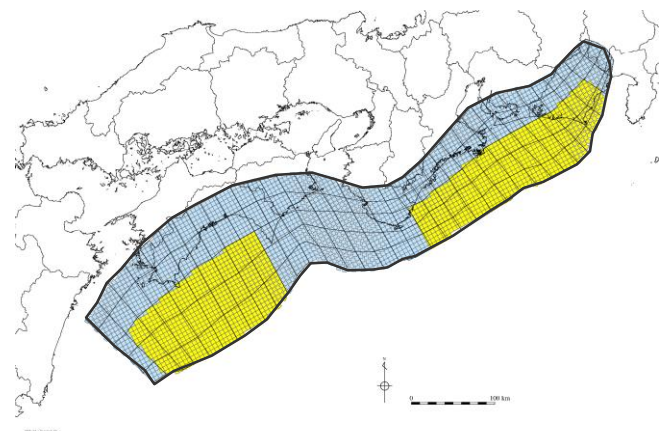
■ 検討波源モデルCの大すべり域は、南海トラフ広域の痕跡再現モデルに基づき、トラフ軸付近の浅部断層を含めた領域に設定し、これを基準位置とした。

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

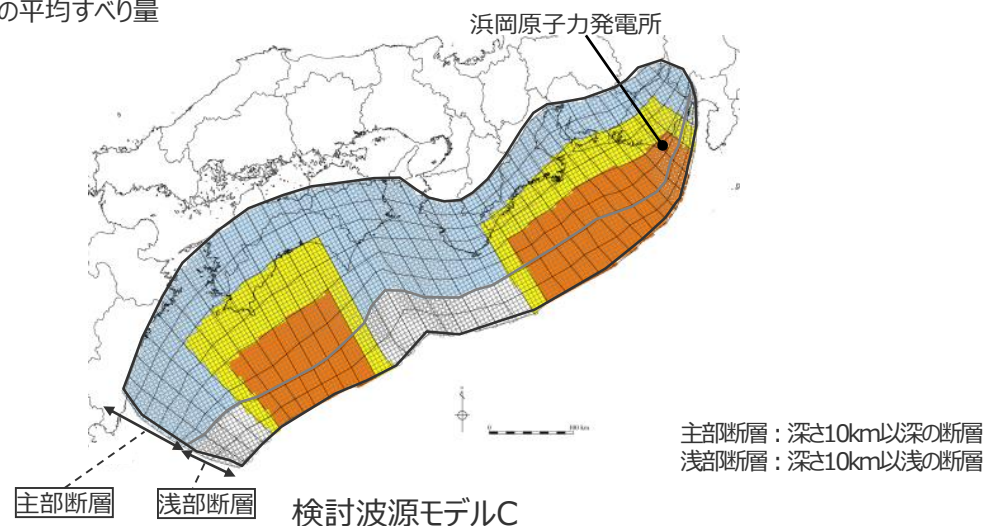
【検討波源モデルCの設定】

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

・D：主部断層の平均すべり量



南海トラフ広域の痕跡再現モデル



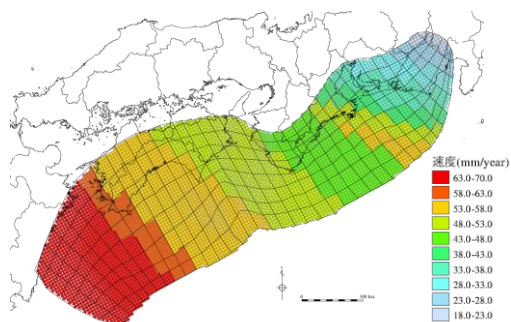
主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

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

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

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルCの設定 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3倍、大すべり域には1.4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)

各小断層の沈み込み速度分布

【主部断層のすべり量の設定】

平均応力降下量を3MPa、剛性率を $4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ として、各小断層の地震モーメント M_{0i} の総和が主部断層の全面積のスケールリ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。

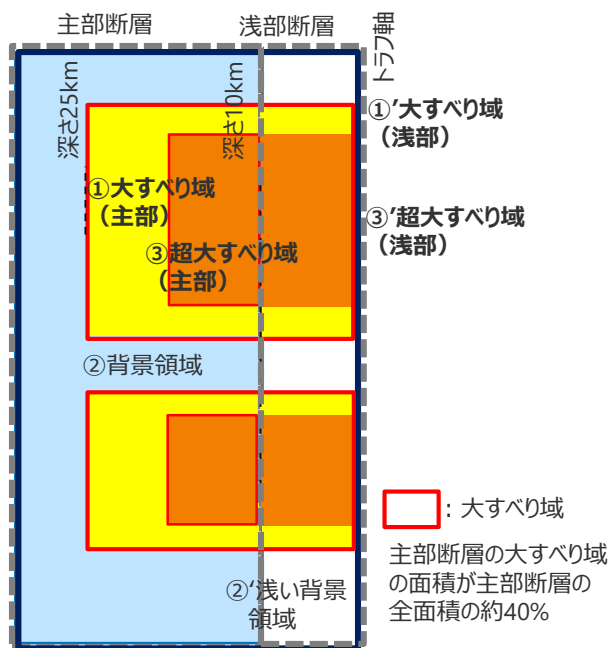
$$M_0 = \sum M_{0i} = \sum \mu D_i S_i \rightarrow \text{小断層毎のすべり量はプレートの沈み込み速度に比例するよう設定。}^*$$

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 (主部) : $1.4D_i$
- ② 背景領域 : 主部断層 (領域①～③) 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 超大すべり域 (主部) : $3D_i$

D_i : 各小断層の平均すべり量 D_b : 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 : スケールリ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。



検討波源モデルCによるすべり量分布概念図

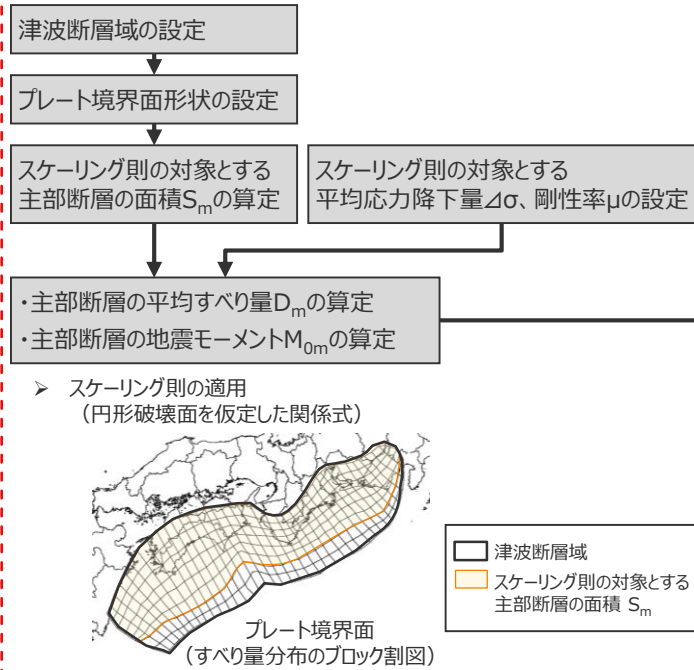
【浅部断層のすべり量の設定】

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 (浅部) : $1.4D_i$
- ②' 浅い背景領域 : 0 (ゼロ)
- ③' 超大すべり域 (浅部) : $3D_i$

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルCの設定 すべり量分布の設定方法

1. 巨視的波源特性の設定



各パラメーター一覧

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

2. 微視的波源特性の設定

主部断層の各領域のすべり量の設定、地震モーメントの合計値M_{0m}の算定

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

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

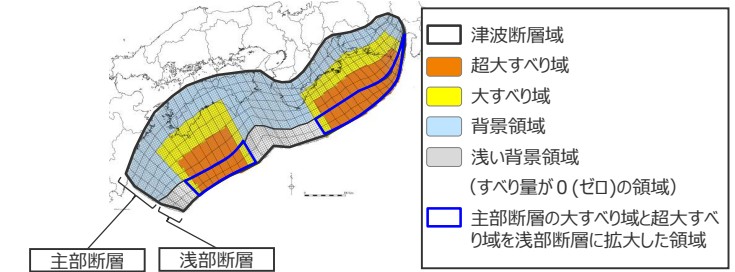
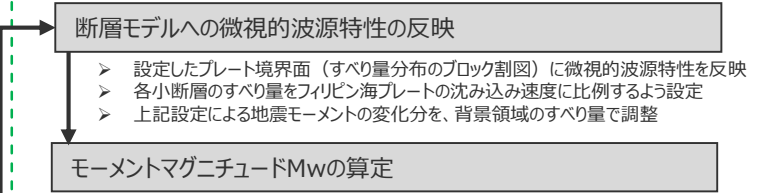
浅部断層の各領域のすべり量の設定、地震モーメントの合計値M_{0s}の算定

主部断層の大すべり域と超大すべり域を、隣接する浅部断層に拡大 ()

地震モーメントM_{0s3}、M_{0s1.4}の算定

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

3. 検討波源モデルの設定



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

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

・検討波源モデルの設定の詳細は、次頁参照。

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルCの設定 すべり量分布の設定方法

■ 設定したプレート境界面（すべり量分布のブロック割図）に微視的波源特性を反映し、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。

微視的波源特性の設定で算出した、超大すべり域、大すべり域、背景領域のすべり量を主部断層の各ブロックに設定する。

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する。

主部断層の各小断層の沈み込み速度 V_i (②) × 各小断層の面積 S_i (③)の総和を、面積 S_i (③)の合計で除して、主部断層の平均沈み込み速度 V を算出する。

$$V = (\sum V_i \cdot S_i) \div \sum S_i = 51.6(\text{mm/year})$$

各小断層の平均すべり量 D_i (①)に、各小断層の沈み込み速度 V_i (②)と平均沈み込み速度 V の比を乗じて、沈み込み速度分布を考慮した平均すべり量 D'_i (④)を算出する。

$$D'_i = D_i \times (V_i \div V)$$

各小断層のすべり量 D_i (m) …①

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	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28		
20km	2	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	
10km	3	3.28	3.28	3.28	3.28	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	3.28	3.28	
0km	4	3.28	3.28	3.28	3.28	13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	3.28	3.28
	5	3.28	3.28	3.28	3.28	13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	3.28	3.28
	6	3.28	3.28	3.28	3.28	13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	3.28	3.28
	7					13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	13.93											13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	13.93		
	8					13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	13.93											13.93	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	13.93		

背景領域 : $0.33D_i$ 大すべり域 : $1.4D_i$ 超大すべり域 : $3D_i$

各小断層の沈み込み速度 V_i (mm/year) …②

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	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	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	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			
20km	2	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	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	44.9	48.0	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		
10km	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	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	44.9	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	4	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	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	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		
	5	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	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	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		
	6	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	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	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		
	7	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	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			
	8	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	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		

各小断層の面積 S_i (km²) …③

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)

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	370	632	656	800	776	1120	1019	1113	682	707	707	683	608	584	407	535	536	434	770	620	360	257	311	337	283	359	434	383	459	457	583	432	408	307	361	287	319	107		
20km	2	530	503	471	547	590	661	759	833	656	656	606	607	608	534	357	461	489	438	620	386	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237		
10km	3	617	539	562	637	710	808	831	882	655	655	681	606	608	605	458	510	510	542	542	386	360	284	313	339	472	288	417	462	458	507	508	433	359	360	285	260	329	236		
0km	4	484	482	481	455	555	631	605	731	655	604	630	681	580	505	328	404	430	513	541	516	514	492	363	362	360	409	434	484	331	381	355	482	406	485	411	468	429	331		
	5	406	480	504	454	579	655	780	730	604	704	629	578	554	529	403	404	510	565	514	465	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	286	134	116		
	6	253	303	302	327	453	453	503	604	704	654	678	678	678	553	529	506	432	560	486	462	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308	157	108	87		
	7	604	578	602	477	528	453	328	378	403	453	503	503	578	703	776	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86		
	8	351	526	502	351	251	251	377	302	402	427	577	677	726	676	752	578	402	502	502	552	602	527	627	527	652	552	727	477	453	378	253	279	229	205	208	134	56			

②③から平均沈み込み速度 $V=51.6(\text{mm/year})$ を算出

(内閣府(2012))

各小断層のすべり量 D'_i (m) …④

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	4.44	4.44	4.29	4.29	4.18	4.18	3.79	3.67	3.57	3.50	3.50	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99	2.99	2.96	2.96	2.85	3.05	2.69	2.69	2.28	2.28	1.81	1.81	1.81	1.81	1.61	1.61	1.17	1.17			
20km	2	4.44	4.44	4.29	4.29	4.18	4.18	3.79	3.67	3.67	3.57	3.50	3.50	3.37	3.29	3.20	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99																				

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルCの設定 すべり量分布の設定方法

■ 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たことによる地震モーメントの増分を、背景領域のすべり量で調整。

主部断層の各小断層の地震モーメント M_{0i}' の総和が微視的波源特性の設定から算出した主部断層の M_0 ($= 4.48 \times 10^{22}(\text{Nm})$)と一致するように係数 a を算出する。

$$M_0' = \sum M_{0i}' = \sum \mu D_i' S_i$$

➔ ⑤ = $\mu \times$ ④ \times ③ を算出

$$M_0' = 4.68 \times 10^{22}(\text{Nm})$$

○ M_0 と M_0' が一致するように係数 a を算出。

係数 a を背景領域のすべり量設定に代入し、各小断層のすべり量を設定。

係数 $a = 0.76$

背景領域のすべり量 D_{bi}'' (⑥) = $a \cdot D_{bi}'$ (④)

各小断層のすべり量 D_i' (m) ... ④

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	
40kmI																																								
30kmI	1	4.44	4.44	4.29	4.29	4.18	4.18	3.79	3.67	3.57	3.50	3.50	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99	2.99	2.96	2.96	2.85	3.05	2.69	2.69	2.28	2.28	1.81	1.81	1.81	1.61	1.61	1.17	1.17		
	2	4.44	4.44	4.29	4.29	4.18	4.18	3.79	3.67	3.57	3.50	3.50	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99	2.99	2.96	2.96	2.85	3.05	2.69	2.69	2.28	2.28	1.81	1.81	1.81	1.61	1.61	1.17	1.17		
20kmI	3	4.44	4.44	4.29	4.29	17.72	17.72	16.07	16.07	15.56	15.16	15.16	14.83	14.29	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99	12.70	12.54	12.11	12.11	12.94	12.94	11.41	11.41	9.68	9.68	9.68	7.66	7.66	6.85	1.61	1.17	
	4	4.44	4.44	4.29	4.29	17.72	17.72	16.07	16.07	15.56	15.16	15.16	14.83	14.83	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99	12.70	12.54	12.54	12.11	14.59	12.94	12.94	11.41	9.68	9.68	9.68	9.68	7.66	7.66	1.61	1.17	
10kmI	5	4.44	4.44	4.29	4.29	17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	33.34	32.48	14.83	3.50	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99	12.70	26.87	26.87	25.95	25.95	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	20.75	16.41	1.61	1.61		
	6	4.44	4.44	4.29	4.29	17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	33.34	32.48	14.83	3.50	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99	12.70	26.87	26.87	25.95	25.95	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	20.75	16.41	1.61	1.61		
0kmI	7					17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	33.34	33.34	15.16											12.70	27.22	26.87	26.87	25.95	25.95	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	7.66				
	8					18.20	37.97	37.97	37.97	34.44	34.44	33.34	33.34	15.16										13.13	27.22	27.22	26.87	25.95	25.95	31.26	31.26	31.26	27.74	27.74	24.44	20.75	7.66			

各小断層の面積 S_i (km²) ... ③

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	
40kmI																																								
30kmI	1	370	632	656	800	776	1120	1019	1113	682	707	707	683	608	584	407	535	536	434	770	620	360	257	311	337	283	359	434	383	455	457	583	432	408	307	361	287	319	107	
	2	530	503	471	547	590	661	759	833	656	656	606	607	608	534	357	461	489	438	620	386	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237	
20kmI	3	617	539	562	637	710	808	831	882	655	655	681	606	608	608	458	510	510	542	542	387	360	284	313	339	472	288	417	462	456	507	508	433	359	360	285	260	339	236	
	4	484	482	481	455	555	631	605	731	655	604	630	681	580	505	328	404	430	513	541	516	514	492	363	362	360	409	434	484	331	381	359	482	406	485	411	468	429	331	
10kmI	5	406	480	504	454	579	655	780	730	604	704	629	578	554	529	403	404	510	565	514	465	312	336	359	405	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	286	134	116	
	6	253	303	302	327	453	453	503	604	704	654	678	678	553	529	506	432	560	486	462	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	426	404	254	308	157	108	87		
0kmI	7	604	578	602	477	528	453	328	378	403	453	503	503	578	703	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86	
	8	351	526	502	351	251	251	377	302	402	402	427	577	677	726	676	752	578	402	502	502	552	602	527	627	527	652	552	727	477	453	378	253	275	225	205	208	134	56	

各小断層の地震モーメント M_{0i}' ($\times 10^{20}$ Nm) ... ⑤

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	
40kmI																																								
30kmI	1	0.67	1.15	1.15	1.41	1.33	1.92	1.58	1.67	1.00	1.01	1.01	0.94	0.82	0.79	0.53	0.70	0.70	0.55	0.98	0.79	0.44	0.32	0.38	0.41	0.33	0.45	0.48	0.42	0.43	0.43	0.43	0.32	0.30	0.23	0.24	0.19	0.15	0.05	
	2	0.96	0.92	0.83	0.96	1.01	1.13	1.18	1.25	0.99	0.96	0.87	0.87	0.84	0.72	0.47	0.60	0.64	0.56	0.79	0.49	0.44	0.32	0.50	0.47	0.49	0.52	0.55	0.51	0.45	0.31	0.40	0.40	0.30	0.27	0.25	0.19	0.22	0.11	
20kmI	3	1.12	0.98	0.99	1.12	5.16	5.87	5.48	5.81	4.18	4.07	4.23	3.69	3.56	0.84	0.62	0.69	0.67	0.71	0.69	0.49	0.46	0.35	1.63	1.75	2.34	1.43	2.21	2.45	2.14	2.37	2.02	1.72	1.42	1.13	0.89	0.73	0.22	0.11	
	4	0.88	0.88	0.85	0.80	4.03	4.58	3.99	4.81	4.18	3.86	3.91	4.14	3.53	0.70	0.44	0.54	0.56	0.67	0.71	0.65	0.65	0.60	1.89	1.86	1.85	2.03	2.59	2.57	1.75	1.78	1.41	1.91	1.61	1.92	1.29	1.47	0.28	0.16	
10kmI	5	0.74	0.87	0.89	0.80	4.21	10.19	12.15	10.31	8.53	9.63	8.37	7.70	3.37	0.76	0.56	0.54	0.69	0.74	0.67	0.61	0.40	0.43	1.87	4.51	4.21	4.58	4.58	6.18	5.49	5.76	5.58	4.05	3.01	3.24	1.55	0.70	0.08	0.07	
	6	0.46	0.55	0.53	0.58	3.29	7.05	7.83	8.52	9.94	8.94	9.27	9.03	4.12	0.79	0.73	0.68	0.58	0.75	0.64	0.61	0.59	0.52	2.25	4.53	4.46	4.45	5.10	5.51	5.83	4.30	4.30	4.29	4.05	2.16	2.62	0.70	0.08	0.07	
0kmI	7					3.84	7.06	5.10	5.34	5.69	6.40	6.88	6.88	3.59										3.02	6.45	7.48	6.37	5.62	6.95	6.44	4.84	4.30	4.03	2.80	3.08	2.41	0.74			
	8					1.88	3.91	5.88	4.70	5.68	5.68	5.84	7.89	4.21										2.84	7.00	5.88	7.18	5.87	7.74	6.12	5.80	4.84	2.87	3.17	2.30	1.75	0.65			

微視的波源特性の設定で算出した M_0 と⑤の総和 M_0' から係数 $a = 0.76$ を算出

各小断層のすべり量 D_{bi}'' (m) ... ⑥

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	
40kmI																																								
30kmI	1	3.37	3.37	3.26	3.26	3.17	3.17	2.88	2.79	2.71	2.66	2.66	2.56	2.50	2.50	2.43	2.43	2.43	2.35	2.35	2.35	2.27	2.27	2.24	2.24	2.17	2.32	2.04	2.04	1.73	1.73	1.37	1.37	1.37	1.23	1.23	0.89	0.89		
	2	3.37	3.37	3.26	3.26	3.17	3.17	2.88	2.79	2.71	2.66	2.66	2.56	2.50	2.43	2.43	2.43	2.35	2.35	2.35	2.27	2.27	2.24	2.24	2.17	2.32	2.32	2.04	2.04	1.73	1.73	1.37	1.37	1.37	1.23	1.23	0.89	0.89		
20kmI	3	3.37	3.37	3.26	3.26	17.72	17.72	16.07	16.07	15.56	15.16	15.16	14.83	14.29	2.56	2.50	2.50	2.43	2.43	2.35	2.35	2.35	2.27	12.70	12.54	12.11	12.11	12.94	12.94	11.41	11.41	9.68	9.68							

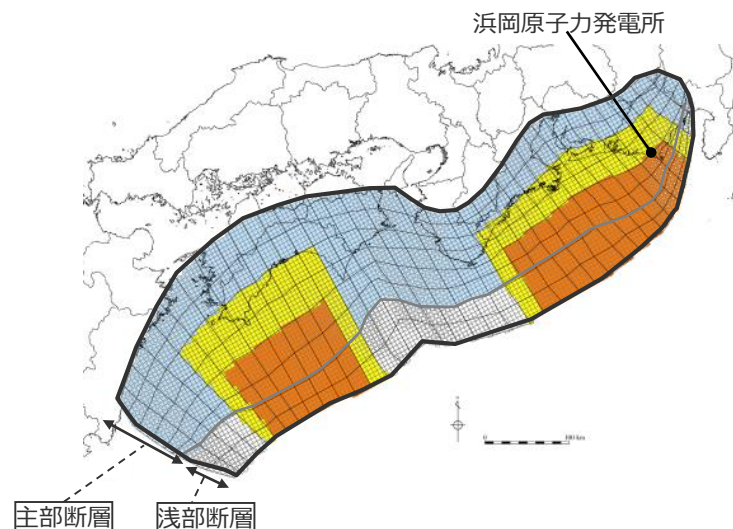
6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルCの設定 すべり量分布の設定方法

■ 検討波源モデルCの大すべり域の位置を基準位置としたケース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Cのすべり量

最大すべり量(m) [※]	平均すべり量(m)
31.3	12.6

※東海地域の最大すべり量を記載



津波断層域	} 主部断層の約40%として隣接する浅部断層にも拡大
超大すべり域 (3D)	
大すべり域 (1.4D)	
背景領域	
浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)	

・D：主部断層の平均すべり量

検討波源モデルCの小断層のすべり量分布 (m)

		南海地域																				東海地域																			
		西 ←																				⇒ 東																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
陸側 ⇄	深度40km ↓	1	3.4	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	2.9	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	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	0.9
	20km ↓	2	3.4	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.0	2.0	1.7	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.2	0.9
海溝軸 ⇄	10km ↓	3	3.4	3.4	3.3	3.3	17.7	17.7	16.1	16.1	15.6	15.2	15.2	14.8	14.3	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	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	9.7	7.7	7.7	6.8	1.2	0.9	
	0km ↓	4	3.4	3.4	3.3	3.3	17.7	17.7	16.1	16.1	15.6	15.6	15.2	14.8	14.8	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	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	5	3.4	3.4	3.3	3.3	17.7	38.0	38.0	34.4	34.4	33.3	32.5	32.5	14.8	2.7	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	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	16.4	7.7	1.2	1.2		
	6	6	3.4	3.4	3.3	3.3	17.7	38.0	38.0	34.4	34.4	33.3	33.3	32.5	14.8	2.7	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	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		
⇄	7	7	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	38.0	38.0	34.4	34.4	34.4	33.3	33.3	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	8	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	38.0	38.0	38.0	34.4	34.4	33.3	33.3	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1	27.2	27.2	26.9	25.9	25.9	31.3	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	20.7	7.7	0.0	0.0		

- 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すべり域のすべり量を設定した。

6-1 検討波源モデルのパラメータ

検討波源モデルCの設定

断層パラメータ

検討波源モデルCの断層パラメータ

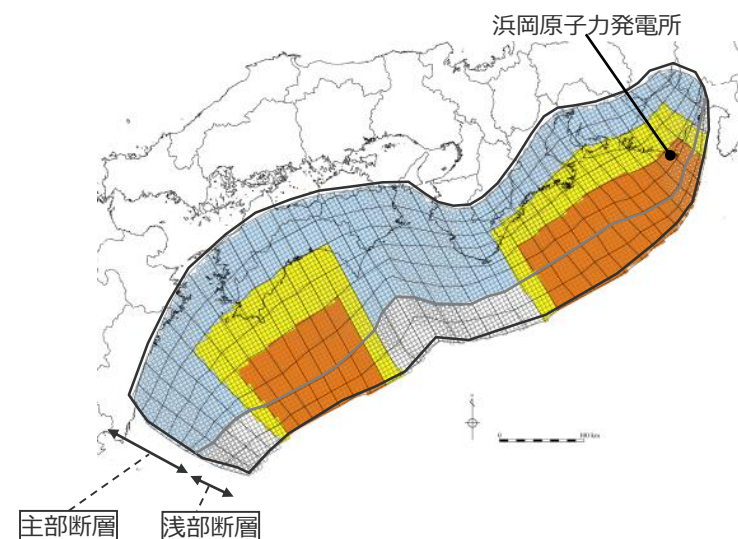
項目		設定値
津波断層域全体	面積 (km ²)	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.7×10^{22}
	Mw	9.2
	平均応力降下量 (MPa) ※1	3.0
	平均すべり量 (m) ※2	12.6
	最大すべり量 (m) ※3	31.3
	剛性率 (N/m ²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	150
主部断層	面積 (km ²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.5×10^{22}
	平均すべり量 (m)	9.9
	最大すべり量 (m) ※3	31.3
浅部断層	面積 (km ²)	34,655
	地震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

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

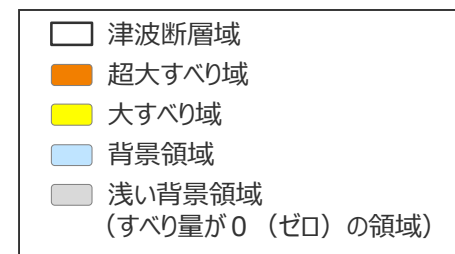
※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(129,927km²)に基づき算出

※3 東海地域の最大すべり量を記載

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



検討波源モデル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

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルCの分析 (超大すべり域・大すべり域のすべり量)

- 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。

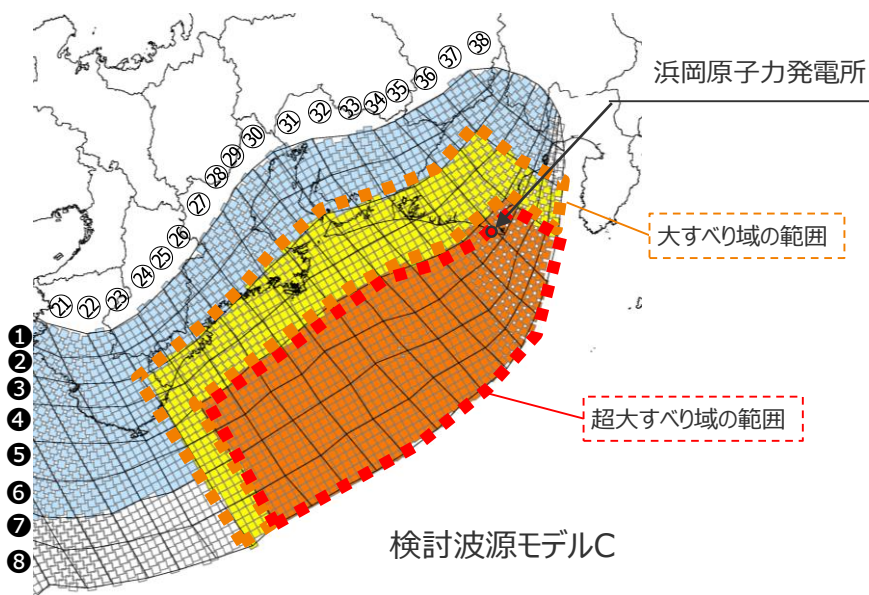
 超大すべり域
 大すべり域

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	1.7	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(km²)

		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



6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルCの分析

(参考：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)

- 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

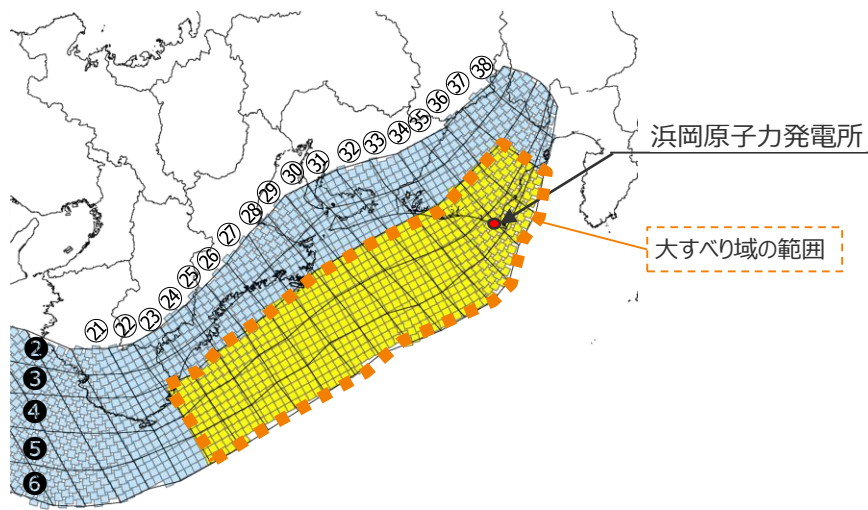
○陸域の小断層については、灰色の文字で記載。

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(km²)

		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																		

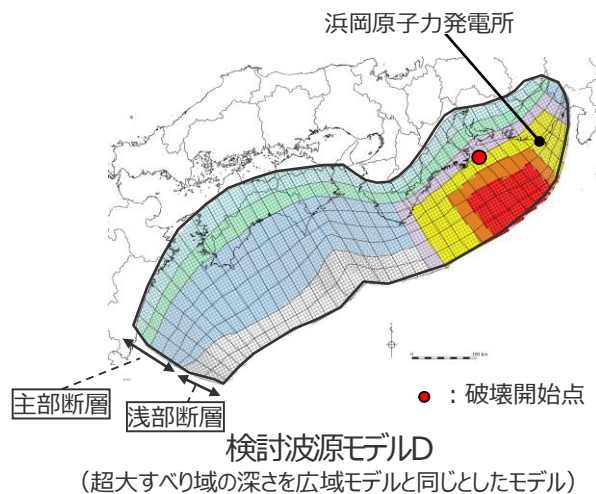


南海トラフ広域の痕跡再現モデル

検討波源モデルDの設定

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルDの設定 パラメータの設定方法

- 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。

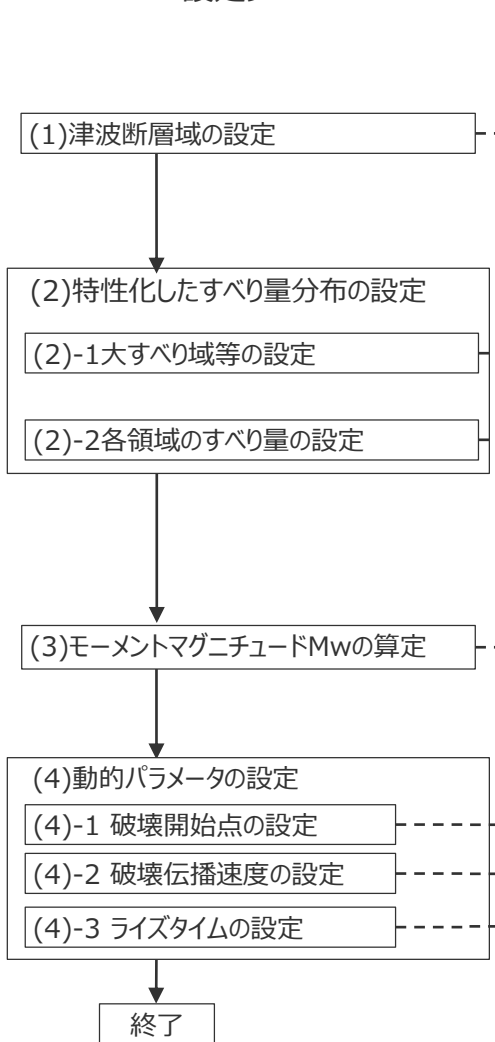


- 津波断層域
- 超大すべり域(4D)
- 中間大すべり域(3D)
- 大すべり域(2D)
- 大すべり域と背景領域の遷移領域
- 背景領域
- 深い背景領域
- 最も深い背景領域
- 浅い背景領域
(すべり量が0(ゼロ)の領域)

(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km²）を拡大して南海トラフの波源の広がりを見最大限考慮し設定。
(津波断層域の面積S：約14万km²
そのうち、深さ10km以深の主部断層：約10万km²
深さ10km以浅の浅部断層：約4万km²)
- 大すべり域(2D)：東海地域の過去地震で大きくすべった領域を踏まえて、津波断層域の約20%とし、基準位置として東海地域に1箇所設定。
- 中間大すべり域(3D)：津波断層域全体の約10%とし、超大すべり域と大すべり域の間の領域に設定。
- 超大すべり域(4D)：津波断層域全体の約5%とし、大すべり域の中のトラフ沿いの領域に設定。
(超大すべり域等(3D・4D)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する。
- 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リング則に基づき、平均応力降下量 $\Delta\sigma$ を3MPa、剛性率 μ を 4.1×10^{10} N/m²として設定。
- 大すべり域(2D)：平均すべり量の2倍のすべり量を設定。
- 中間大すべり域(3D)：平均すべり量の3倍のすべり量を設定。
- 超大すべり域(4D)：平均すべり量の4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M₀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

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

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルDの設定 大すべり域の位置

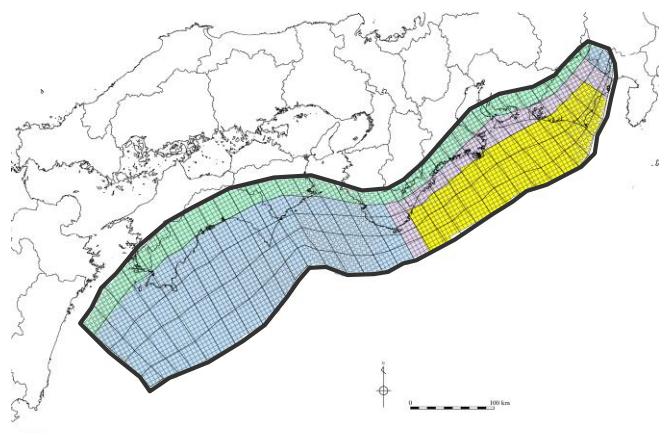
■ 検討波源モデルDの大すべり域は、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルに基づき、トラフ軸付近の浅部断層を含めた領域に設定し、これを基準位置とした。

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

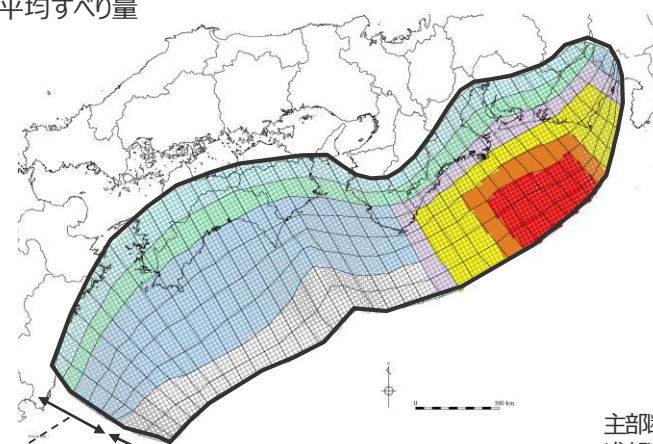
【検討波源モデルDの設定】

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

・D：主部断層の平均すべり量



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル



主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

主部断層 浅部断層 検討波源モデルD

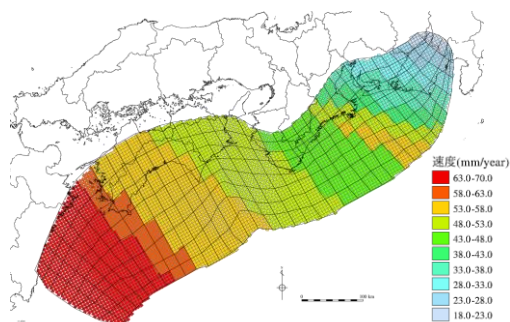
- 津波断層域 ➔ 144,379km²
- 大すべり域(2D) ➔ 津波断層域の全面積の約20%¹⁾
- 中間大すべり域(3D) ➔ 超大すべり域と大すべり域の間の領域 (津波断層域の全面積の約10%²⁾)
- 超大すべり域(4D) ➔ 大すべり域の中のトラフ軸沿いの領域 (津波断層域の全面積の約5%)

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

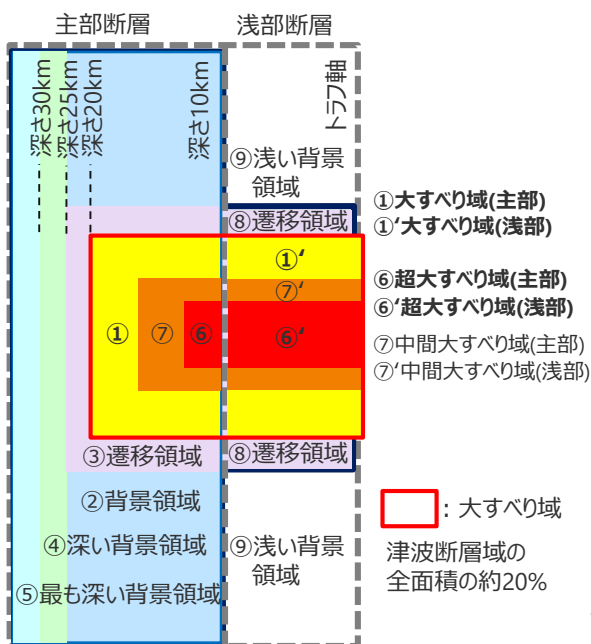
□ 津波断層域 ■ 超大すべり域 ■ 中間大すべり域 ■ 大すべり域 ■ 遷移領域 ■ 背景領域 ■ 深い背景領域 ■ 最も深い背景領域 ■ 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)

6-1 検討波源モデルのパラメータ 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



検討波源モデルDによるすべり量分布概念図

【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 | 紫色 | : $(2D_i + D_b) / 2$ | } 背景領域と断層下端との境界部の遷移領域 |
| ④ 深い背景領域 | 緑色 | : $1/2 \times D_b$ | |
| ⑤ 最も深い背景領域 | 水色 | : $1/4 \times D_b$ | |
| ⑥ 超大すべり域 | 赤色 | : $4D_i$ | |
| 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 | 赤色 | : $4D_i^{1)}$ |
| ⑦' 中間大すべり域 | オレンジ | : $3D_i$ |
| ⑧ ①と⑨の遷移領域 | 紫色 | : $(2D_i + D_b) / 2$ |
| ⑨ 浅い背景領域 | 水色 | : 0 (ゼロ) |

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。

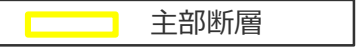
6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルDの設定 すべり量分布の設定方法

【STEP2】各小断層の平均すべり量に基づき、主部断層に大すべり域等を設定し各小断層のすべり量を以下のとおり設定する。

- 津波断層域の全面積(144,379km²)の約20%となるよう大すべり域の範囲(深度20km以浅~海溝軸×幅(ここでは23~36列))を決定。
- 各小断層の平均すべり量 D_i に対し、以下の関係を与えて調整前の各小断層のすべり量を設定。
- 背景領域のすべり量 $D_b = a \cdot D_i$ を調整前として $a=1$ で設定。

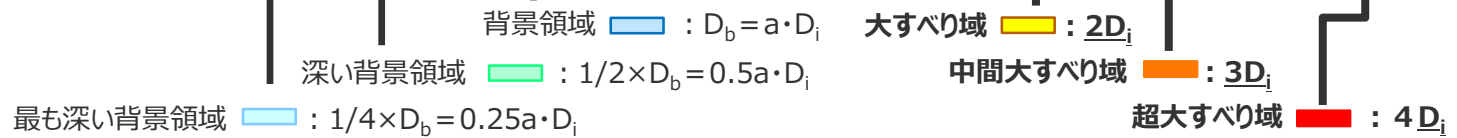
各小断層の平均すべり量 D_i (m) ...④

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
30km	1	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
	2	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
20km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	3.54	
10km	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	5.47	4.89	4.89	
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	4.89	4.89
0km	7	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	5.47	4.89	4.89	
	8	13.45	13.45	13.00	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	5.47	4.89	4.89



各小断層の調整前のすべり量 D_i (調整前) (m) ...⑤

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
30km	1	3.36	3.36	3.25	3.25	3.16	3.16	2.87	2.78	2.71	2.65	2.65	2.55	2.49	2.49	2.42	2.42	2.35	2.35	2.35	2.27	2.27	2.24	2.24	2.16	2.31	2.04	2.04	1.73	1.73	1.37	1.37	1.37	1.37	1.22	1.22	0.89	0.89	
	2	6.72	6.72	6.50	6.50	6.33	6.33	5.74	5.56	5.56	5.41	5.30	5.30	5.10	4.98	4.84	4.84	4.69	4.69	4.69	4.54	4.54	4.48	4.48	4.32	4.62	4.62	4.07	4.07	3.46	3.46	3.46	2.74	2.74	2.74	2.45	2.45	1.77	
20km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	11.34	11.34	11.20	10.81	10.81	11.56	11.56	10.19	10.19	8.64	8.64	8.64	6.84	6.84	6.84	4.84	4.84	3.54
	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	13.83	13.83	13.83	13.83	10.94	10.94	7.24	3.54	
10km	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	25.95	25.95	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	13.83	10.94	10.94	7.92	4.85	
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	13.76	18.15	18.15	17.91	26.87	34.60	41.68	41.68	36.98	36.98	32.59	24.44	13.83	13.83	10.94	7.92	4.85	
0km	7																																						
	8																																						



遷移領域のすべり量 D (m)の設定方法

遷移領域 $(2D_i + D_b) / 2$

遷移領域の小断層と隣り合う大すべり域の小断層と背景領域の小断層の平均とする。また、隣り合う小断層は可能な限り同じ沈み込み速度の小断層から選定する。

→ 遷移領域のすべり量設定において参照する小断層の位置関係を示す

深度		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
30km	1	2.35	2.27	2.27	2.24	2.24	2.16	2.31	2.04	2.04	1.73	1.73	1.37	1.37	1.37	1.37	1.22	1.22	0.89	0.89	
	2	4.69	4.54	4.54	4.48	4.48	4.32	4.62	4.62	4.07	4.07	3.46	3.46	3.46	2.74	2.74	2.74	2.45	2.45	1.77	
20km	3	9.38	9.38	11.34	11.34	11.20	10.81	10.81	11.56	11.56	10.19	10.19	8.64	8.64	8.64	6.84	6.84	6.84	4.84	4.84	3.54
	4	9.38	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	13.83	13.83	13.83	13.83	10.94	10.94	7.24	3.54	
10km	5	9.69	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	25.95	25.95	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	13.83	10.94	10.94	7.92	4.89	
	6	9.69	9.38	13.76	18.15	18.15	17.91	26.87	34.60	41.68	41.68	36.98	36.98	32.59	24.44	13.83	13.83	10.94	7.92	4.89	
0km	7																				
	8																				

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルDの設定 すべり量分布の設定方法

【STEP3】調整前の各小断層のすべり量に基づく各小断層の地震モーメントの総和がスケーリング則から算出した地震モーメントと一致するよう背景領域のすべり量の係数aを算定し、各小断層のすべり量を決定する。

スケーリング則 $M_0 = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S_m^{3/2}$ より、主断層全体の地震モーメントは以下となる。

$M_0 = 4.48 \times 10^{22} (\text{Nm}) \dots \textcircled{A}$

$\Delta\sigma_m$: 主断層全体の平均の応力降下量 (3MPa)

S_m : 主断層全体の面積: 109,725km²

主断層の平均すべり量

$D = 16 / (7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2} / \mu = 9.95\text{m}$

μ : 剛性率: $4.1 \times 10^{10} (\text{N/m}^2)$



各小断層の地震モーメント $M_{0(\text{調整前})}$ の総和が上記スケーリング則から算出した $M_0 \dots \textcircled{A}$ と一致するように係数を算出する。

$M_0 = \sum M_{0(\text{調整前})} = \sum \mu D_i S_i$

➡ $\textcircled{6} = \mu \times \textcircled{5} \times \textcircled{2}$ を算出

$M_0 (\text{調整前}) = 4.51 \times 10^{22} (\text{Nm}) \dots \textcircled{C}$

○AとCが一致するように係数aを算出。

係数aを背景領域のすべり量設定に代入し、各小断層のすべり量を設定。

係数 $a = 0.99$

背景領域のすべり量 $D_b (\textcircled{7}) = a \cdot D_b (\text{調整前}) (\textcircled{5})$

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

各小断層の調整前のすべり量 $D_{(\text{調整前})} (\text{m}) \dots \textcircled{5}$

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	3.36	3.36	3.25	3.25	3.16	3.16	2.87	2.78	2.71	2.65	2.65	2.55	2.49	2.49	2.42	2.42	2.42	2.35	2.35	2.35	2.27	2.27	2.24	2.24	2.16	2.31	2.04	2.04	1.73	1.73	1.37	1.37	1.37	1.37	1.22	1.22	0.89	0.89			
20km	2	6.72	6.72	6.50	6.50	6.33	6.33	5.74	5.56	5.56	5.41	5.30	5.30	5.10	4.98	4.84	4.84	4.84	4.69	4.69	4.69	4.54	4.54	4.48	4.48	4.32	4.62	4.62	4.07	4.07	3.46	3.46	3.46	3.46	2.74	2.74	2.45	2.45	1.77	1.77		
10km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	11.34	11.34	11.20	10.81	10.81	11.56	11.56	10.19	10.19	8.64	8.64	6.84	6.84	4.84	4.84	3.52	3.52
0km	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	13.76	18.15	17.91	17.91	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	13.83	13.83	13.83	13.83	10.94	10.94	7.24	3.54	4.85	4.85
	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	13.76	18.15	17.91	25.95	25.95	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	13.83	10.94	10.94	7.92	4.85	4.85	4.85	
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	13.76	18.15	18.15	17.91	26.87	34.60	41.68	41.68	36.98	36.98	32.59	24.44	13.83	13.83	10.94	7.92	4.85	4.85		
	7																																									
	8																																									

各小断層の面積 $S_i (\text{km}^2) \dots \textcircled{2}$

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	370	632	656	800	776	1120	1019	1113	682	707	707	683	608	584	407	535	536	434	770	620	360	257	311	337	283	359	434	383	455	457	583	432	408	307	361	287	319	107	107			
20km	2	530	503	471	547	590	661	759	833	656	656	606	607	608	534	357	461	489	438	620	388	359	258	415	391	416	416	439	462	407	330	431	432	409	361	337	287	340	237	237			
10km	3	617	539	562	637	710	808	831	882	655	655	681	606	608	609	458	510	510	542	542	387	360	284	313	339	472	288	417	462	458	507	508	433	359	360	285	260	339	236	236			
0km	4	484	482	481	455	555	631	605	731	655	604	630	681	580	505	328	404	430	513	541	516	514	492	363	362	360	409	434	484	331	381	355	482	406	485	411	468	429	331	331			
	5	406	480	504	454	579	655	780	730	604	704	629	578	554	529	403	404	510	565	514	465	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	286	134	116	116			
	6	253	303	302	327	453	453	503	604	704	654	678	678	553	529	506	432	560	486	462	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308	157	108	87	87				
	7	604	578	602	477	528	453	328	378	403	453	503	503	578	703	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86	86			
	8	351	526	502	351	251	251	377	302	402	402	427	577	677	726	676	752	578	402	502	502	552	602	527	627	527	652	552	727	477	453	378	253	279	229	205	208	134	56	56			

各小断層の調整前の地震モーメント $M_{0(\text{調整前})} (\times 10^{19} \text{Nm}) \dots \textcircled{6}$

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	5.1	8.7	8.7	10.7	10.1	14.5	12.0	12.7	7.6	7.7	7.1	6.2	6.0	4.0	5.3	5.3	4.2	7.4	6.0	3.3	2.4	2.9	3.1	2.5	3.4	3.6	3.2	3.3	3.2	3.3	2.4	2.3	1.7	1.8	1.4	1.2	0.4	0.4				
20km	2	14.6	13.9	12.6	14.6	15.3	17.1	17.9	19.0	14.9	14.6	13.2	13.2	12.7	10.9	7.1	9.2	9.7	8.4	11.9	7.4	6.7	4.8	7.6	7.2	7.4	7.9	8.3	7.7	6.8	4.7	6.1	4.6	4.0	3.8	2.9	3.4	1.7	1.7				
10km	3	34.0	29.7	30.0	33.9	36.8	41.9	39.1	41.5	29.8	29.1	30.2	26.3	25.4	25.5	18.7	20.8	20.3	21.5	20.9	14.9	13.9	13.2	14.5	15.6	20.9	12.8	19.8	21.9	19.1	21.2	18.0	15.4	12.7	10.1	8.0	5.2	6.7	3.4	3.4			
0km	4	26.7	26.5	25.6	24.2	28.8	32.7	28.5	34.4	29.8	27.5	28.0	29.6	25.2	21.1	13.4	16.5	17.1	20.4	21.5	19.8	19.8	27.8	27.0	26.6	26.5	29.0	37.1	36.7	25.1	25.5	20.1	27.3	23.0	27.5	18.5	21.0	12.7	4.8	4.8			
	5	22.4	26.5	26.9	24.2	30.1	34.0	40.5	34.4	28.4	32.1	27.9	25.7	24.0	23.0	16.9	16.5	20.8	22.4	20.4	18.5	12.0	19.0	26.7	30.1	28.0	45.8	45.8	61.8	54.9	57.6	55.8	40.5	30.1	21.6	10.4	9.9	3.9	2.0	2.0			
	6	13.9	16.7	16.1	17.4	23.5	23.5	26.1	28.4	33.1	29.8	30.9	30.1	29.5	24.0	22.1	20.7	17.6	22.9	19.3	18.4	17.8	23.1	32.1	30.2	29.7	44.5	68.0	73.5	77.8	57.4	57.3	57.2	40.5	14.4	17.5	9.9	3.9	2.0	2.0			
	7																																										
	8																																										

⑥の総和 $M_0 (\text{調整前}) \dots \textcircled{C}$ とスケーリング則に基づく $M_0 \dots \textcircled{A}$ から係数 $a = 0.99$ を算出

主断層の各小断層のすべり量 $D (\text{m}) \dots \textcircled{7}$

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	3.32	3.32	3.21	3.21	3.12	3.12	2.83	2.74	2.67	2.62	2.62	2.52	2.46	2.46	2.39	2.39	2.39	2.32	2.32	2.32	2.24	2.24	2.21	2.21	2.13	2.28	2.01	2.01	1.71	1.71	1.35	1.35	1.35	1.35	1.21	1.21	0.87	0.87				
20km	2	6.64	6.64	6.42	6.42	6.25	6.25	5.67	5.49	5.49	5.34	5.23	5.23	5.04	4.92	4.78	4.78	4.78	4.63	4.63	4.63	4.48	4.48	4.42	4.42	4.27	4.56	4.56	4.02	4.02	3.41	3.41	3.41	3.41	2.70	2.70	2.42	2.42	1.75	1.75			
10km	3	3.28	13.28	12.84	12.84																																						

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルDの設定 すべり量分布の設定方法

【STEP4】各小断層の平均すべり量 D_i および主部断層の各小断層のすべり量に基づき、浅部断層に超大すべり域等を設定し各小断層のすべり量を以下のとおり設定する。

○浅部断層の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調整前の各小断層のすべり量を設定。

各小断層の平均すべり量 D_i (m) ...④

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	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54			
	2	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.96	8.65	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54		
20km	3	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54		
	4	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
10km	5	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	10.83	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54	
	6	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
0km	7	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54
	8	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.69	9.69	9.38	9.38	9.07	9.07	8.96	8.65	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	6.92	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89	3.54	3.54

各小断層のすべり量D (m) ...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	1	3.3	3.3	3.2	3.2	3.1	3.1	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	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		
	2	6.6	6.6	6.4	6.4	6.2	6.2	5.7	5.5	5.5	5.3	5.2	5.2	5.0	4.9	4.8	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6	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	1.7	
20km	3	13.3	13.3	12.8	12.8	12.5	12.5	11.3	11.3	11.0	10.7	10.7	10.5	10.1	10.1	9.8	9.8	9.6	9.6	9.3	9.3	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	6.8	4.8	4.8	3.5	3.5
	4	13.3	13.3	12.8	12.8	12.5	12.5	11.3	11.3	11.0	11.0	10.7	10.5	10.5	10.1	9.8	9.8	9.6	9.6	9.3	9.3	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	7.2	3.5	3.5	3.5
10km	5	13.3	13.3	12.8	12.8	12.5	12.5	12.5	11.3	11.3	11.0	10.7	10.7	10.5	10.5	10.1	9.8	9.8	9.6	9.6	9.6	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	4.8	4.8
	6	13.3	13.3	12.8	12.8	12.5	12.5	12.5	11.3	11.3	11.0	11.0	10.7	10.5	10.5	10.1	9.8	9.8	9.6	9.6	9.6	9.3	13.7	18.1	18.1	17.9	26.9	34.6	41.7	37.0	37.0	32.6	24.4	13.8	13.8	10.9	7.9	4.8	4.8	4.8	4.8
0km	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	13.7	18.1	18.1	17.9	26.9	34.6	41.7	41.7	37.0	37.0	32.6	24.4	16.3	13.8	10.9	7.9	4.8	4.8	4.8	
	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	13.7	18.8	18.1	18.1	26.9	34.6	41.7	41.7	37.0	27.7	16.3	13.8	10.9	7.9	4.8	4.8	4.8	4.8	3.5	3.5

浅部領域のすべり量Dの設定方法

遷移領域

→ 遷移領域のすべり量設定において参照する小断層の位置関係を示す

: 浅い背景領域(すべり量が0(ゼロ)の領域)

深度		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
40km	1	2.3	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
	2	4.6	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
20km	3	9.3	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
	4	9.3	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
10km	5	9.6	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
	6	9.6	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
0km	7	0.0	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	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

超大すべり域 : $4D_i$ 中間大すべり域 : $3D_i$

・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。

6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルDの設定 断層パラメータ

検討波源モデルDの断層パラメータ

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

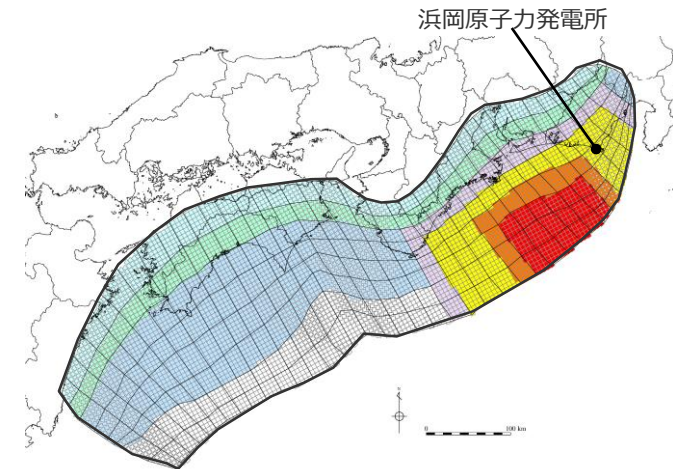
※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

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

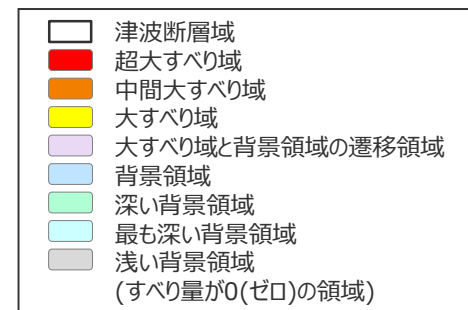
※3 すべり量が0m(ゼロ)でない領域の断層面積(13,975km²)に基づき算出

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D



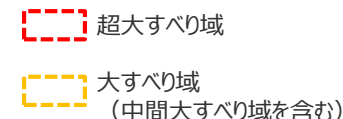
6-1 検討波源モデルのパラメータ 検討波源モデルDの分析 (超大すべり域・大すべり域のすべり量)

- 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。
 $D_{ave} = \Sigma(D_i \cdot S_i) \div \Sigma S_i$
 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。

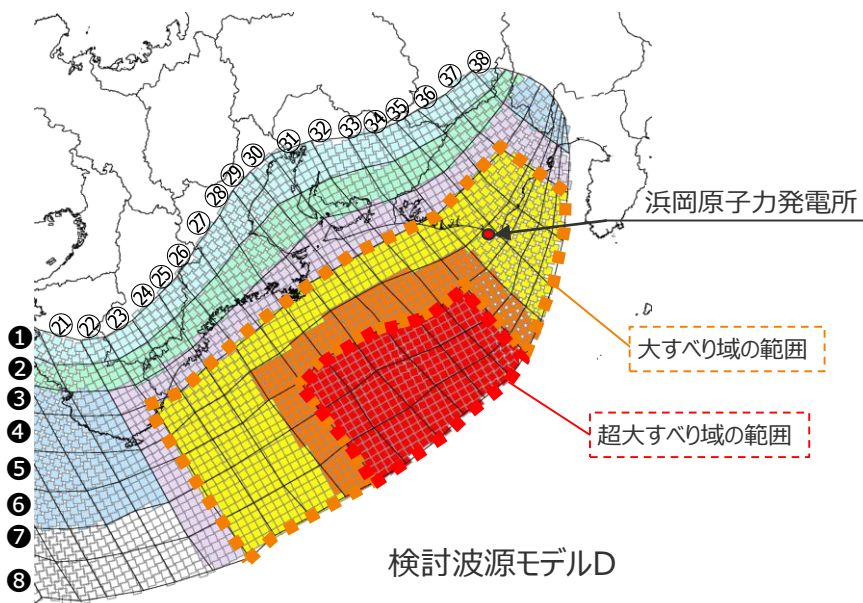


検討波源モデルDの大すべり域周辺のすべり量(m)

		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	1.2	1.2	0.9	0.9	
	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
20km↓	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
	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
10km↓	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
	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
0km↓	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(km²)

		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	421	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



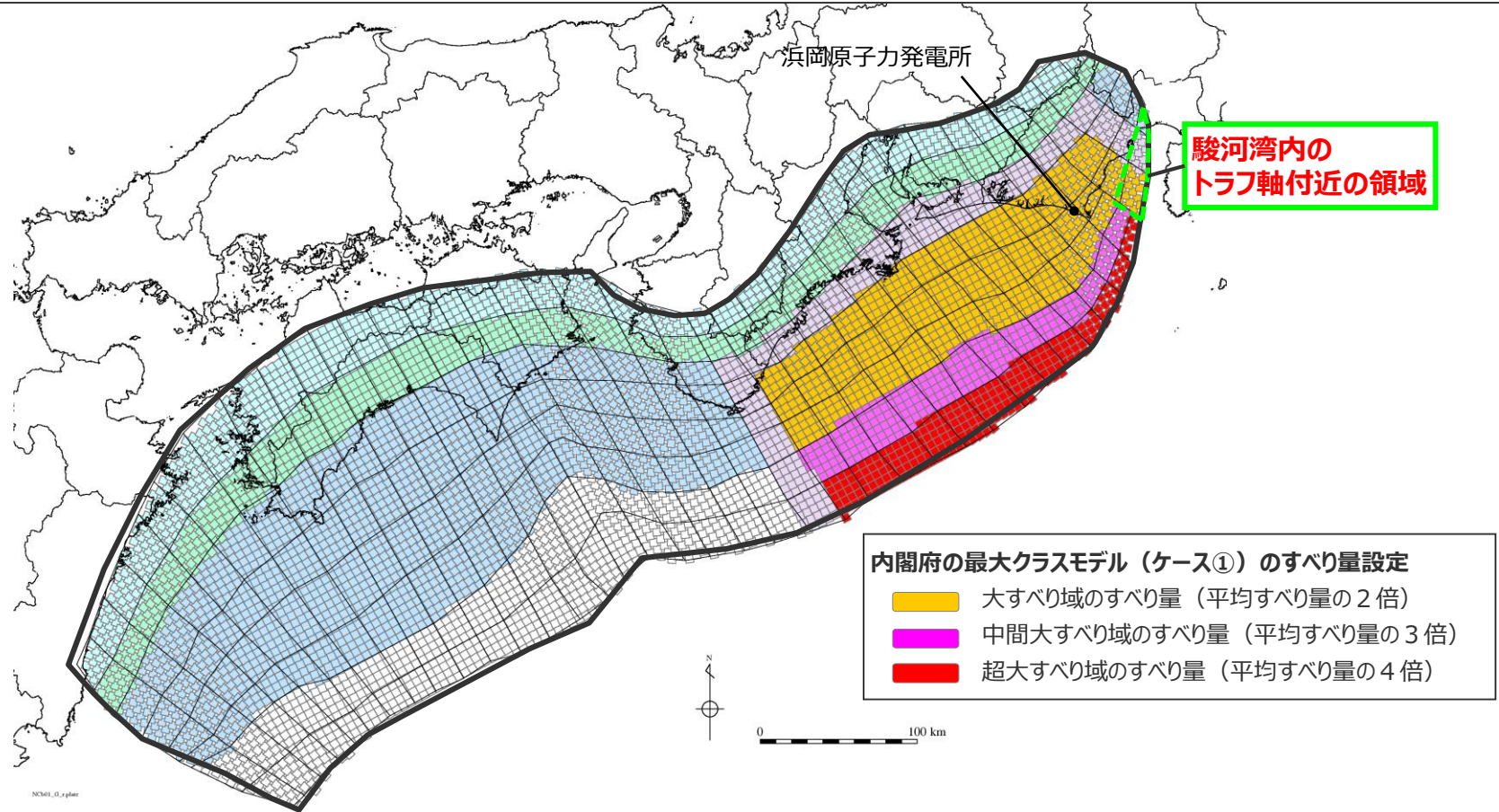
6 検討波源モデルの津波評価の詳細

6-2 超大すべり域の位置に関する検討

6-2 超大すべり域の位置に関する検討

内閣府の最大クラスモデルの駿河湾内のすべり量設定の確認

- 内閣府(2012)によると、「駿河湾内については、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こととする。したがって、この領域が超大すべり域となる場合のすべり量は、分岐断層と同じく、大すべり域のすべり量（平均すべり量の2倍のすべり量）と同じとする。」としている。
- ここでは、内閣府の駿河湾内の超大すべり域の設定が敷地の津波評価に与える影響について分析した。

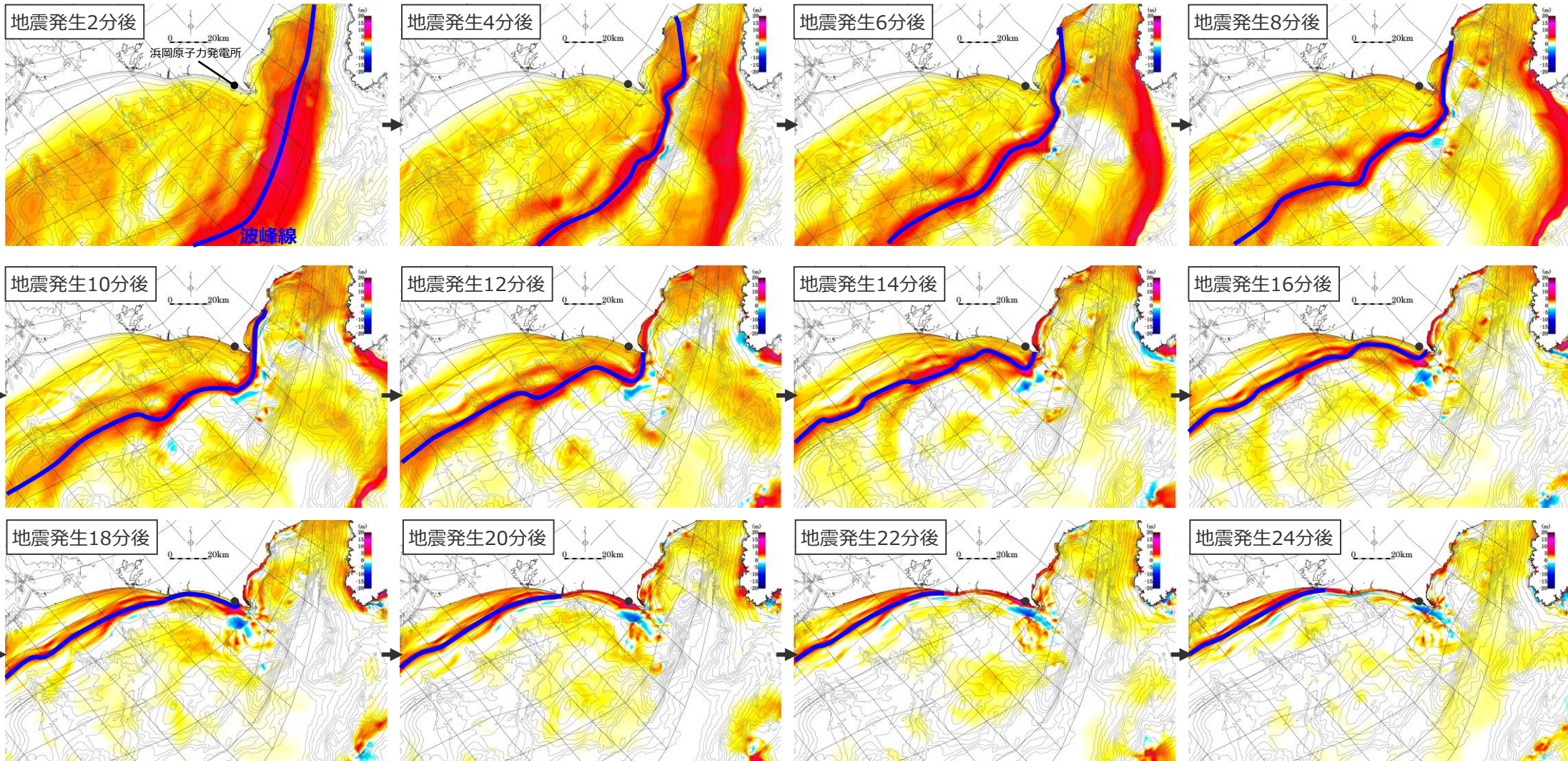


内閣府の最大クラスモデル（ケース①）

:津波断層域
 :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)

6-2 超大すべり域の位置に関する検討 敷地への津波の到来方向の確認

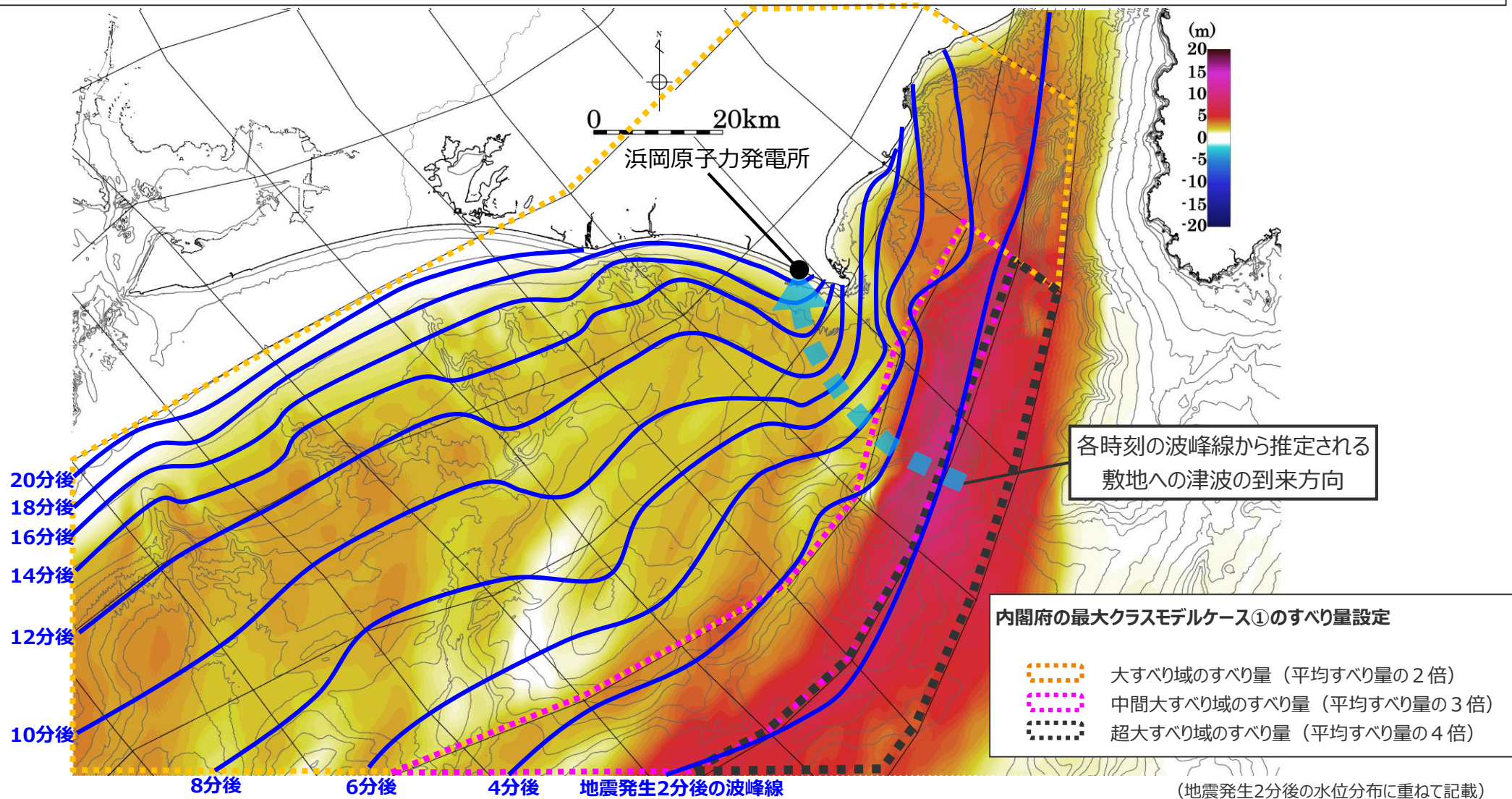
- まず、超大すべり域の位置と敷地への影響の大きい領域との関係について、敷地への津波の到来方向を確認するため、内閣府の最大クラスモデルケース①による敷地周辺の津波伝播状況をスナップショットおよび波峰線で確認した。
- 南海トラフのトラフ軸付近で発生した短波長の津波が水深変化に伴って屈折して遠州灘沿岸域へ到来していることが確認できる。



内閣府の最大クラスモデルケース①による各時刻の水位分布およびトラフ軸付近で発生した津波の波峰線

6-2 超大すべり域の位置に関する検討 敷地への津波の到来方向の確認 (超大すべり域の位置との関係)

- 各時刻の波峰線を重ね描き、その垂線から推定される敷地への津波の到来方向を示す。
- 内閣府の最大クラスモデルケース①による各時刻の津波の波峰線からは、敷地南東のトラフ軸付近の領域で発生した津波が水深変化に伴って屈折して敷地へ到来していることが確認できる。また、敷地南東のトラフ軸付近の領域は検討波源モデルにおいて超大すべり域のすべり量が設定されている領域であることを確認した。

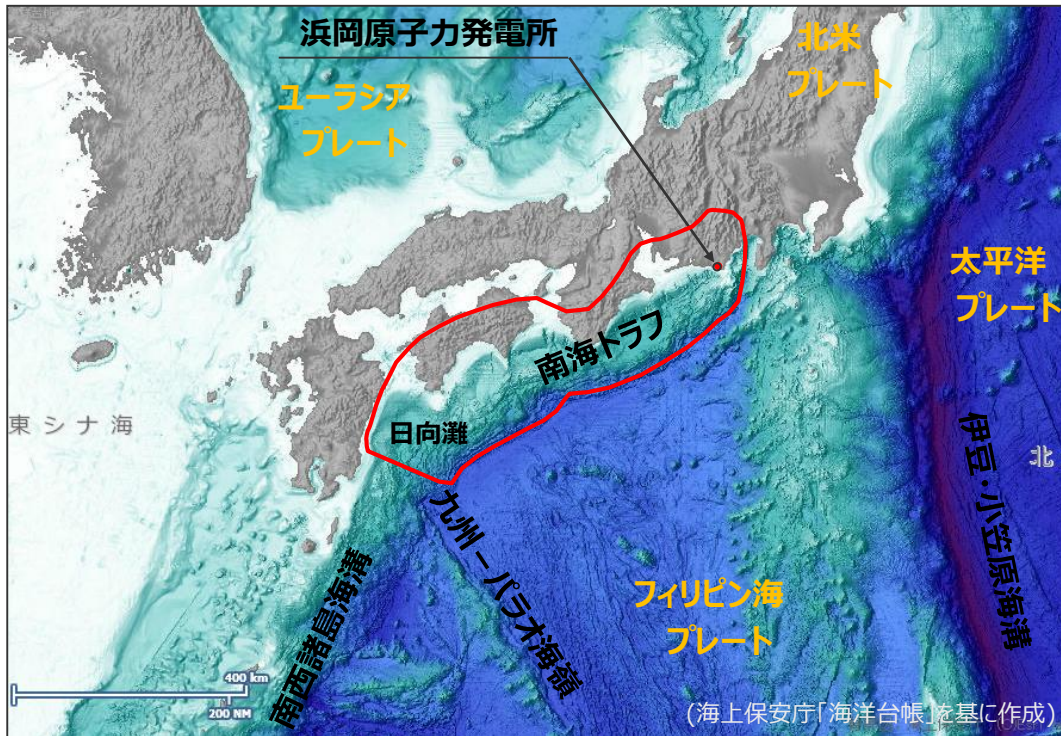


各時刻の波峰線と、その垂線から推定される敷地への津波の到来方向

6-2 超大すべり域の位置に関する検討

敷地を波源とした津波の伝播特性に関する検討

- 敷地前面の海域から広く到来する津波の指向性の傾向を把握し、基準津波の波源との関係を確認するため、発電所敷地前面に波源を仮定した場合の津波数値シミュレーションを実施。



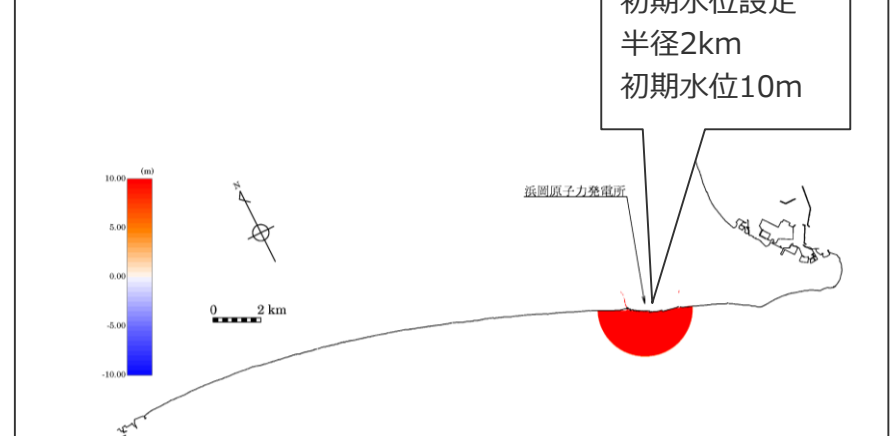
※地震調査委員会(2013)における南海トラフの最大クラスの地震の震源域を赤線で図示

日本列島周辺の海底地形

【解析の方法】

- 発電所敷地前面に波源（半径2km 初期水位10m）を仮定し、敷地前面海域における最大上昇水位を数値シミュレーションで確認する。

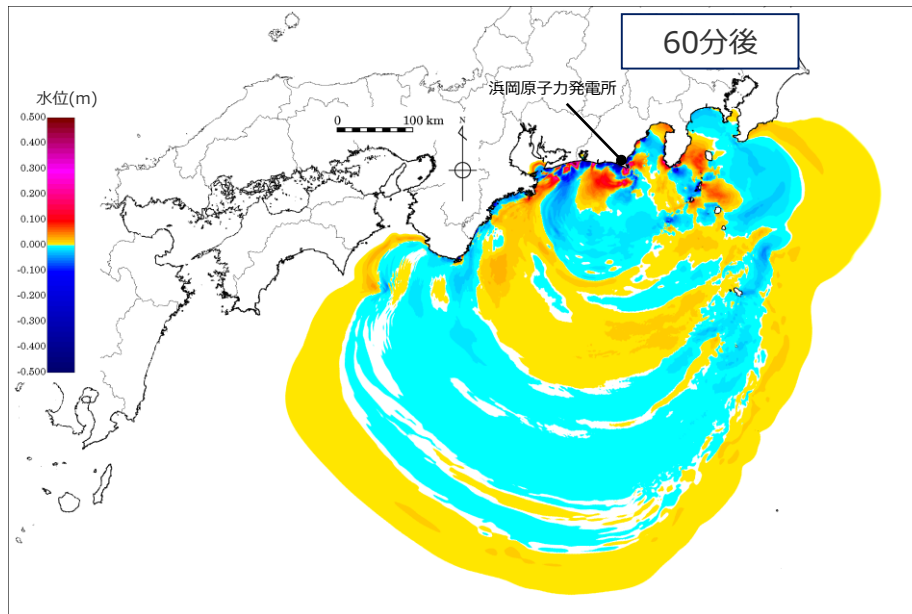
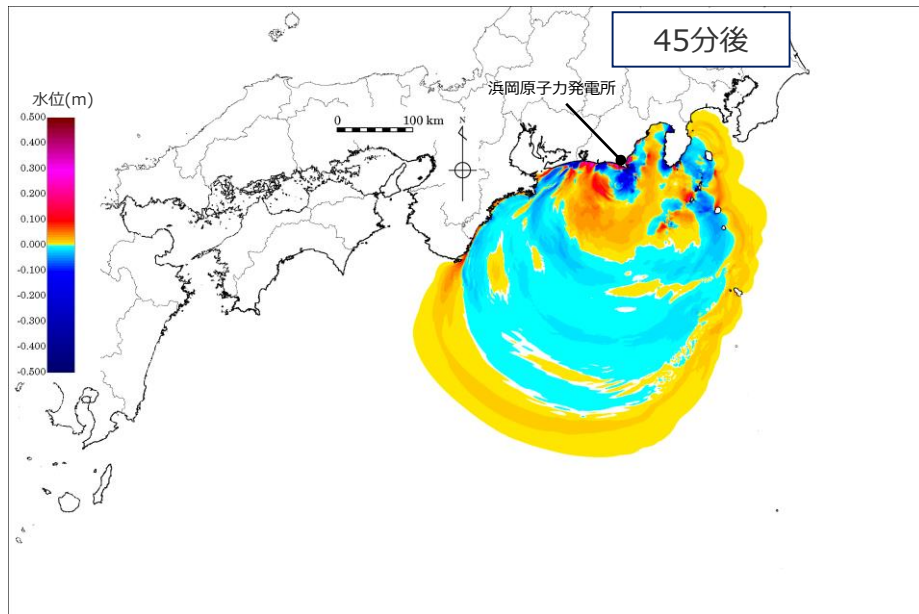
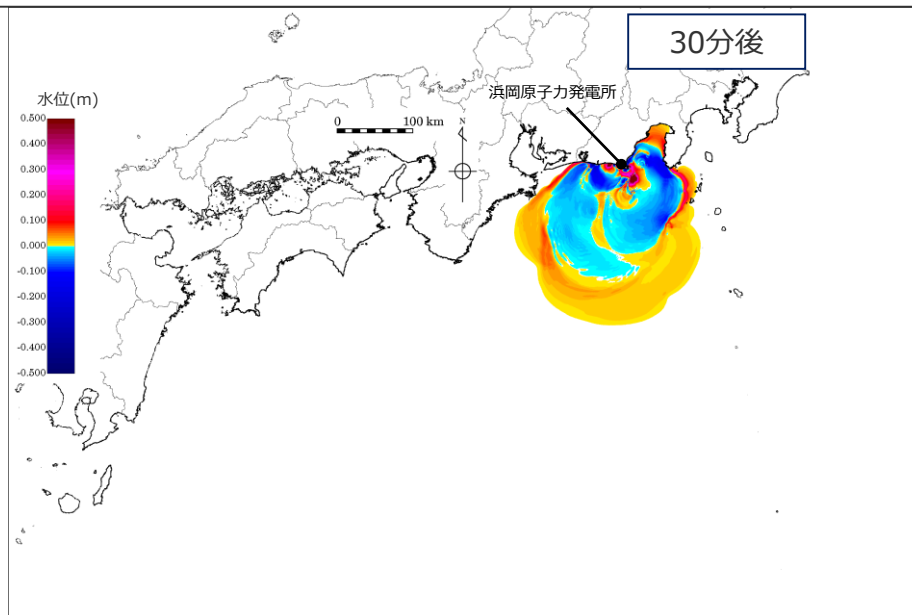
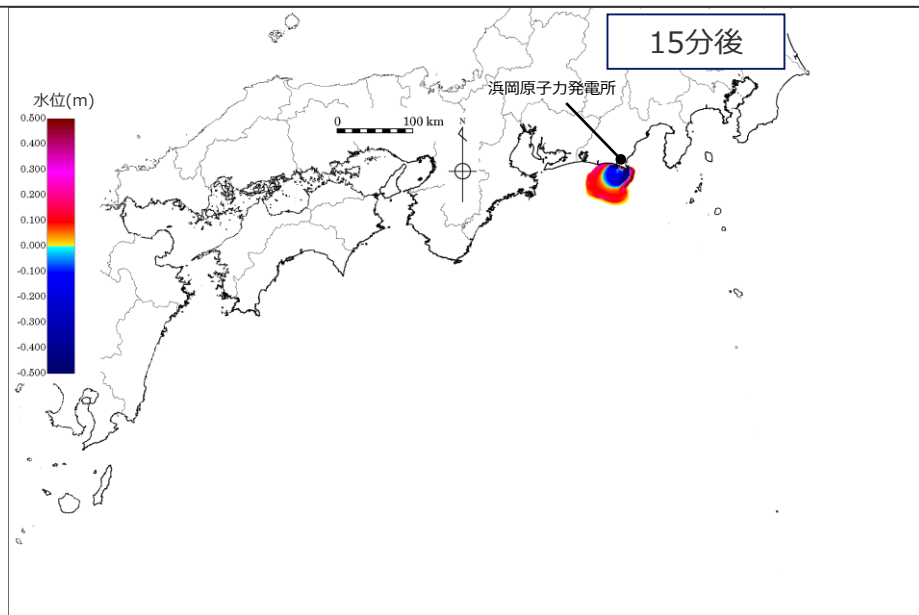
【設定した波源】



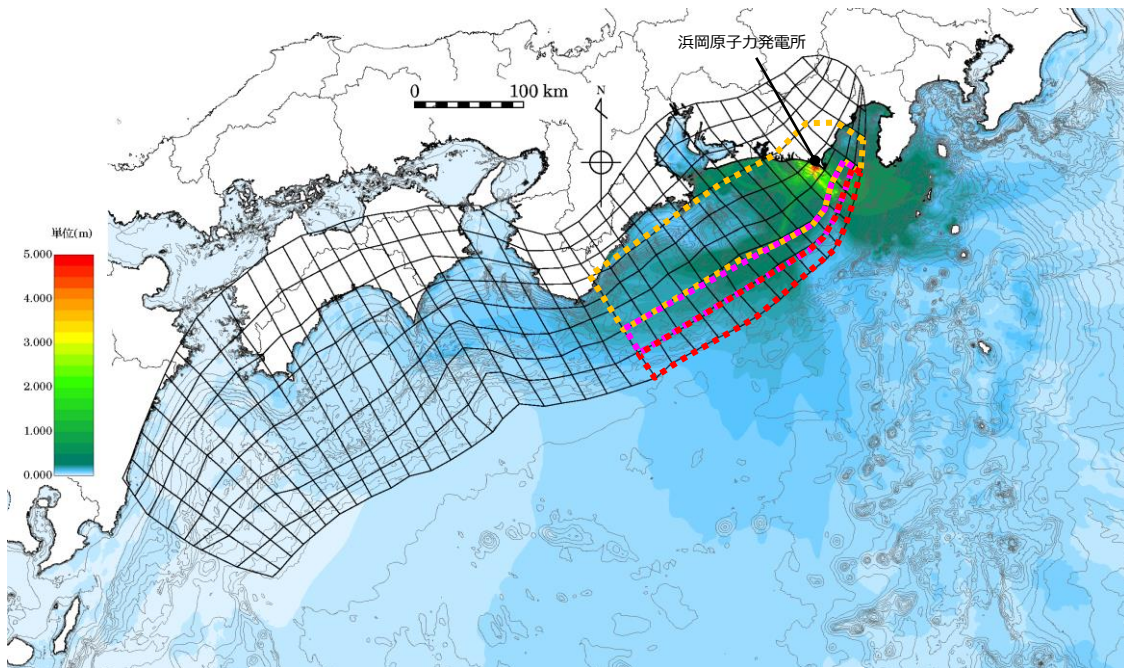
敷地を波源とした津波の伝播特性に関する検討

(津波伝播状況)

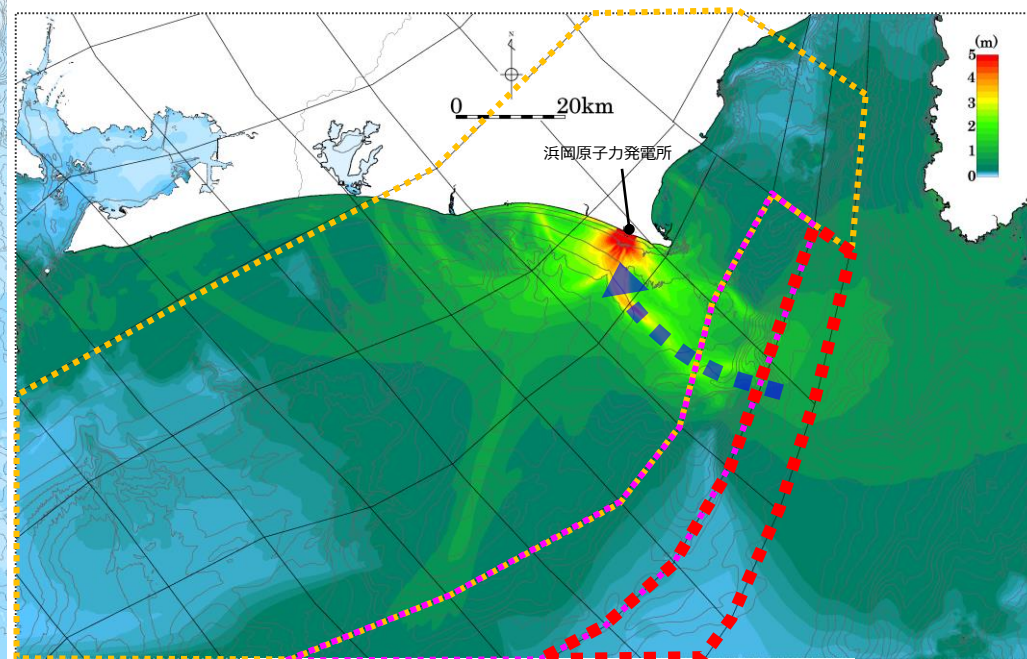
■ 解析の結果、時刻ごとの水位分布は以下のとおりとなった。



■ 発電所敷地前面に波源を仮定して津波数値シミュレーションを実施した結果、敷地前面に与えた初期水位による津波伝播の指向性が強いのは、敷地南東のトラフ軸付近の領域であることを確認した。また、敷地南東のトラフ軸付近の領域は検討波源モデルにおいて超大すべり域のすべり量が設定されている領域であることを確認した。



南海トラフ全域



敷地周辺

・グリーンの法則に基づき、水位を修正している。

内閣府の最大クラスモデルケース①のすべり量設定

- ⋯ 大すべり域のすべり量 (平均すべり量の2倍)
- ⋯ 中間大すべり域のすべり量 (平均すべり量の3倍)
- ⋯ 超大すべり域のすべり量 (平均すべり量の4倍)

南海トラフ周辺の最大水位上昇量

■ 更に、駿河湾内のトラフ軸付近の影響について定量的に検討するため、概略パラメータスタディのケースを対象として、駿河湾内のトラフ軸付近の超大すべりの有無による影響検討を行い、発電所敷地への影響を確認した。

【検討波源モデルAの概略パラメータスタディのケース（第662回審査会合）を例示】

概略パラメータスタディモデルA
(大すべり域が1箇所のケース)

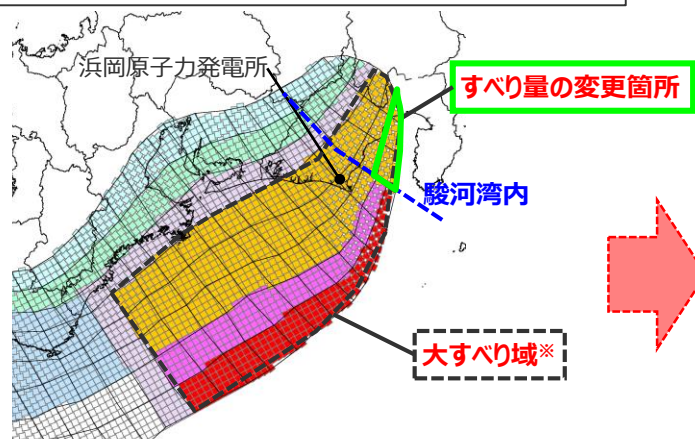
ケース名 (大すべり域の位置)	備考
E2.0(東へ40km)	駿河湾内に 大すべり域が あるケース
E1.5(東へ30km)	
E1.0(東へ20km)	
E0.5(東へ10km)	
0 (基準位置)	
W0.5(西へ10km)	駿河湾内に 大すべり域が ないケース
W1.0(西へ20km)	
W1.5(西へ30km)	
W2.0(西へ40km)	
W2.5(西へ50km)	
W3.0(西へ60km)	

- 大すべり域のすべり量 (平均すべり量の2倍)
- 中間大すべり域のすべり量 (平均すべり量の3倍)
- 超大すべり域のすべり量 (平均すべり量の4倍)

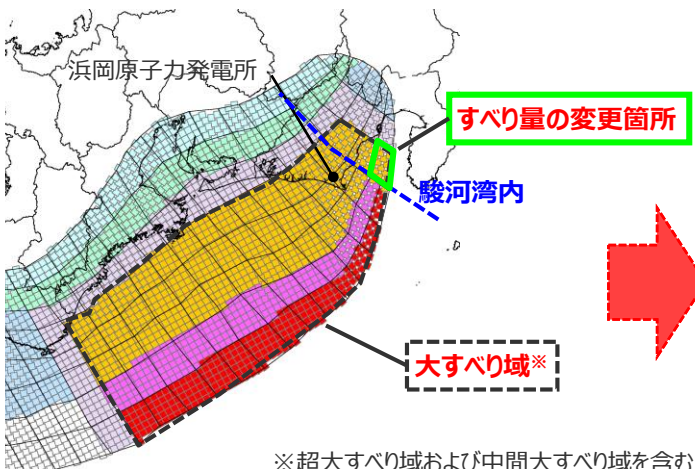
**駿河湾内のトラフ軸付近の超大すべり無し
(第662回審査会合)**

・駿河湾内に大すべり域がある場合、そのトラフ軸付近の浅部領域には大すべり域のすべり量を設定。
(内閣府(2012)と同様の設定)

E2.0 (東へ40km) ケースの例



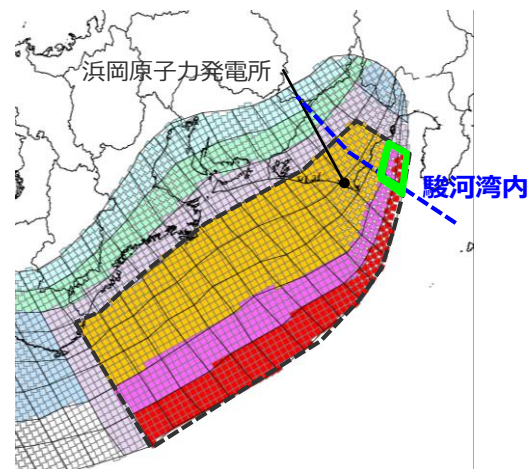
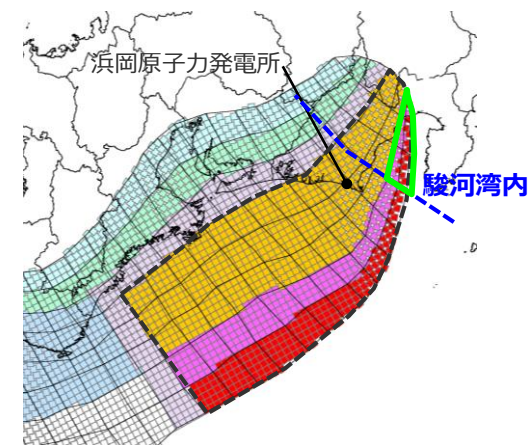
0 (基準位置) ケースの例



※超大すべり域および中間大すべり域を含む

駿河湾内のトラフ軸付近の超大すべり有り

・駿河湾内に大すべり域がある場合、そのトラフ軸付近の浅部領域には超大すべり域のすべり量を設定。



6-2 超大すべり域の位置に関する検討

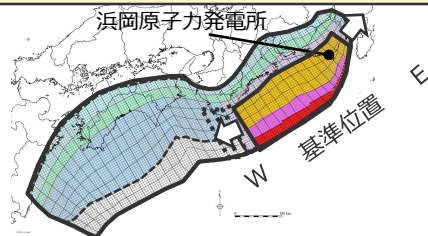
駿河湾内のトラフ軸付近の超大すべりの有無による影響検討

(検討結果)

- 影響検討の結果、駿河湾内は敷地への影響が大きいと考えられる領域ではないが、駿河湾内のトラフ軸付近に超大すべり域を設定した場合の方がわずかながら影響が大きいことを確認した。

【検討波源モデルAの概略パラメータスタディのケース（第662回審査会合）を例示】

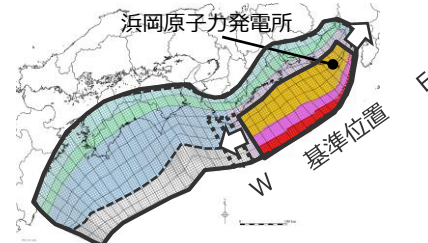
駿河湾内のトラフ軸付近の超大すべり無し (第662回審査会合)



大すべり域の位置	敷地前面 最大上昇水位 (T.P. m)	備考
E2.0(東へ40km)	17.59	駿河湾内に 大すべり域が あるケース
E1.5(東へ30km)	17.57	
E1.0(東へ20km)	17.57	
E0.5(東へ10km)	17.58	
0 (基準位置)	17.65	
W0.5(西へ10km)	17.67	
W1.0(西へ20km)	17.66	駿河湾内に 大すべり域が ないケース
W1.5(西へ30km)	16.5	
W2.0(西へ40km)	14.8	
W2.5(西へ50km)	11.9	
W3.0(西へ60km)	8.6	

・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

駿河湾内のトラフ軸付近の超大すべり有り



大すべり域の位置	敷地前面 最大上昇水位 (T.P. m)	備考
E2.0(東へ40km)	17.72	駿河湾内に 大すべり域が あるケース
E1.5(東へ30km)	17.69	
E1.0(東へ20km)	17.69	
E0.5(東へ10km)	17.69	
0 (基準位置)	17.76	
W0.5(西へ10km)	17.79	
W1.0(西へ20km)	17.66	駿河湾内に 大すべり域が ないケース
W1.5(西へ30km)	16.5	
W2.0(西へ40km)	14.8	
W2.5(西へ50km)	11.9	
W3.0(西へ60km)	8.6	

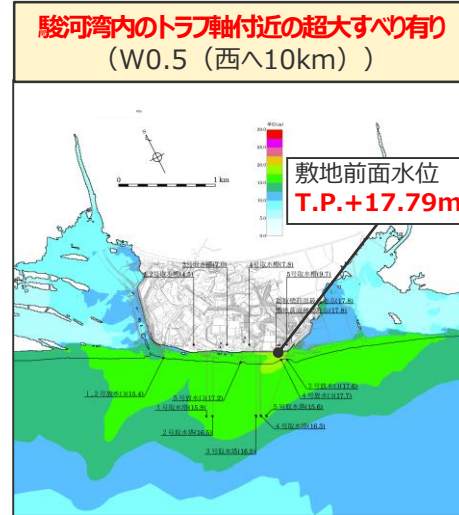
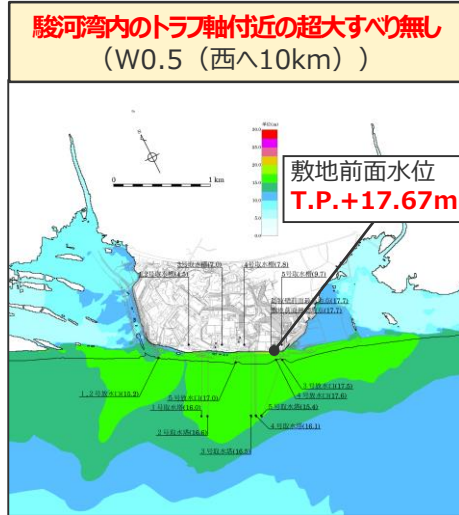
・朔望平均満潮位T.P. + 0.80mを考慮

- 内閣府(2012)によると「駿河湾内については、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こととする。したがって、この領域が超大すべり域となる場合のすべり量は、分岐断層と同じく、大すべり域のすべり量（平均すべり量の2倍）と同じとする。」としている。
- 一方で、発電所の津波評価においては、敷地影響の観点から、駿河湾内のトラフ軸付近の浅部領域が超大すべり域となる場合のすべり量は、駿河湾外の超大すべり域と同じく、平均すべり量の4倍のすべり量を設定することとした。

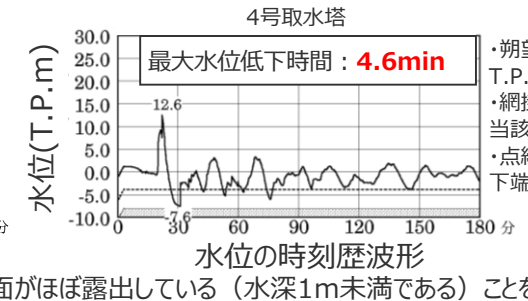
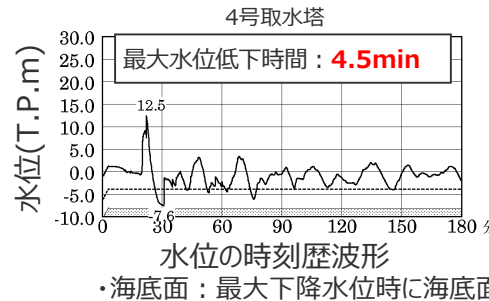
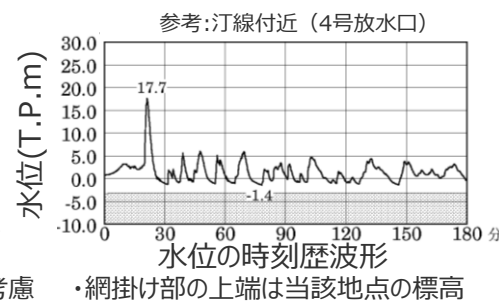
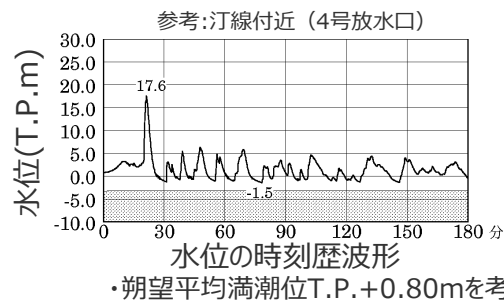
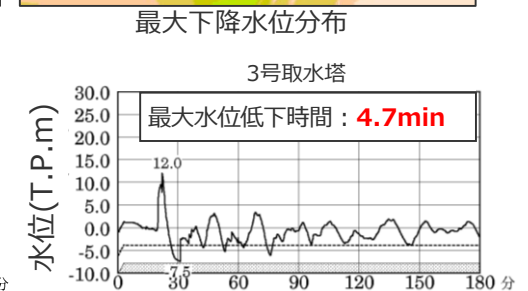
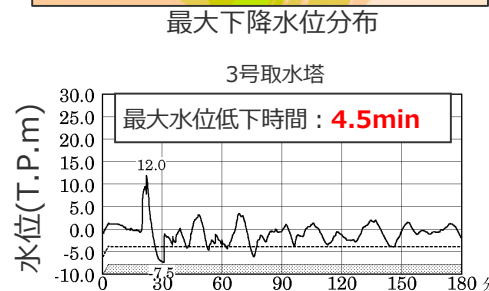
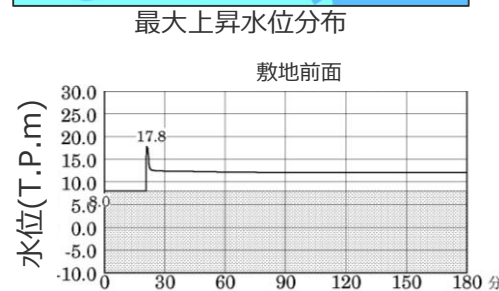
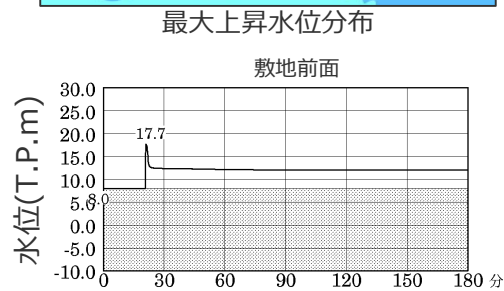
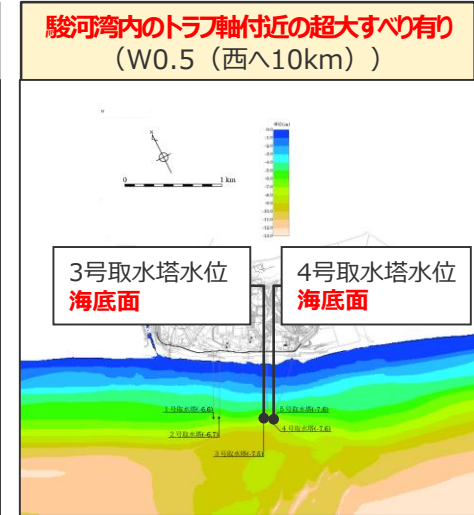
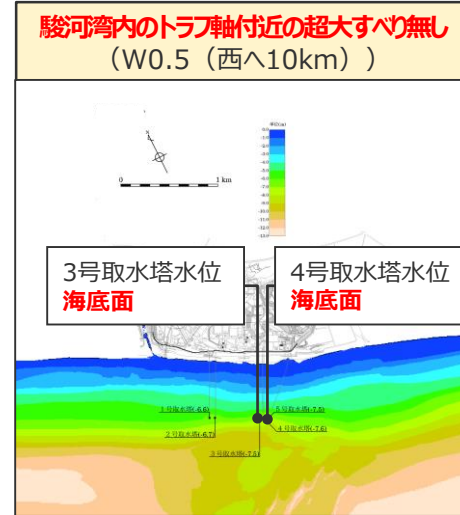
(波源モデルの変更に伴う影響)

- 駿河湾内のトラフ軸付近の超大すべり有り/無しそれぞれの場合において、概略パラメータスタディによる選定ケースの津波評価結果を示す。
- 駿河湾内のトラフ軸付近の超大すべりの有無によって選定ケースに変化はないことを確認した。
また、両者の水位分布および水位の時間変化はほぼ同じであり、駿河湾の海溝軸付近の超大すべりの有無による津波評価結果の違いは小さいことを確認した。

【水位上昇側】



【水位下降側】



・朔望平均干潮位
T.P.-0.93mを考慮
・網掛け部の上端は
当該地点の標高
・点線は取水塔呑口
下端レベル

・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。

6 検討波源モデルの津波評価の詳細

6-3 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

検討概要

- 南海トラフおよび国内外の巨大地震に関する最新の科学的知見を収集・分析し、南海トラフにおいて想定される地震を検討した。
- 検討にあたっては、国内外の巨大地震の特徴を踏まえて、**波源域・地震規模に関する知見**と**浅部の破壊形態に関する知見**を収集・分析した。

I. 波源域・地震規模に関する知見 → p.423

以下の項目について、国内外の巨大地震に関する科学的知見を収集・分析

項目	国内外の沈み込み帯	南海トラフ
①地震履歴に関する知見	→P.425～P.427	
②沈み込み帯の固着に関する知見	→P.428～P.431	
③沈み込み帯の構造境界に関する知見	→P.432～P.433	

科学的知見（南海トラフにおいて想定される波源・地震規模）

・南海トラフでは、東北沖地震等と同様に、宝永地震等、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の繰り返し発生が確認されており、南海トラフにおいて既往地震と大きく異なる波源域・地震規模を持つ地震が発生する可能性は低いと考えられる。

II. 浅部の破壊形態に関する知見 → p.424

以下の項目について、東北沖及び南海トラフの科学的知見を収集・分析

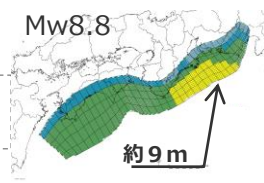
項目	東北沖	南海トラフ
④浅部の構造に関する知見	→P.434～P.436	
⑤浅部の物性に関する知見	→P.437～P.440	

科学的知見（南海トラフにおいて想定される浅部の破壊形態）

・南海トラフでは、南海トラフの特徴から、プレート境界浅部に破壊が伝播する場合と、**分岐断層に破壊が伝播する場合**があると考えられる。
 ・一方、南海トラフの特徴は東北沖と異なり、南海トラフにおいて**超大すべり**が発生する可能性は低いと考えられる。

遠州灘沿岸域の
痕跡再現モデル

地震規模：Mw8.8
すべり量：約9m



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルが、国内外の巨大地震に関する最新の科学的知見から南海トラフにおいて想定されるモデルと考えられる。

想定津波による津波評価

国内外の巨大地震の発生事例を踏まえ、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルを大きく上回るよう保守的に波源モデルを設定し、不確かさを組み合わせた津波評価を実施。

I. 波源域および地震規模に関する知見（まとめ）

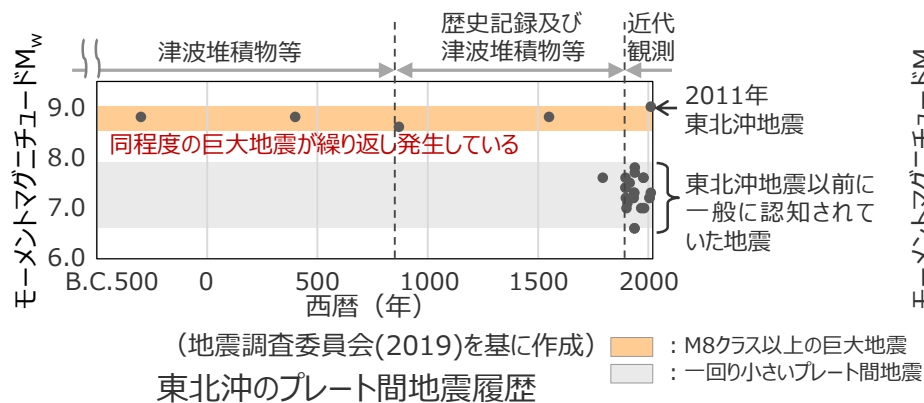
- 地震調査委員会(2013)は、南海トラフの最大クラスの波源域を設定しており、発生すればその地震規模はM9クラスとしているが、最大クラスの波源域全体を破壊する地震が発生した証拠はないとしている。
- 南海トラフだけでなく、国内外の巨大地震に関する科学的知見を収集・分析し、南海トラフにおいて想定される波源域と地震規模について検討した。その結果を以下に整理した。

国内外の巨大地震が発生する沈み込み帯の波源域・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。

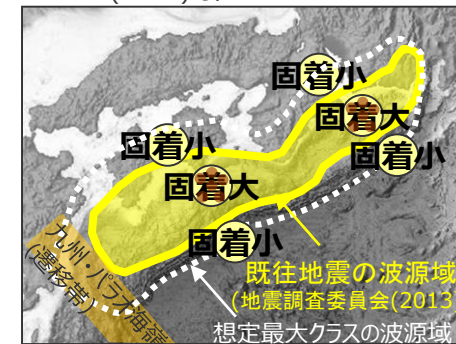
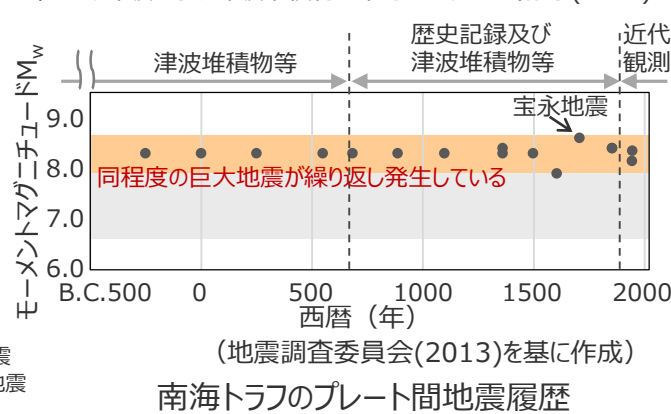
➤ 国内外の巨大地震が発生する沈み込み帯（東北沖）

・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

科学的知見（南海トラフにおいて想定される波源域・地震規模）

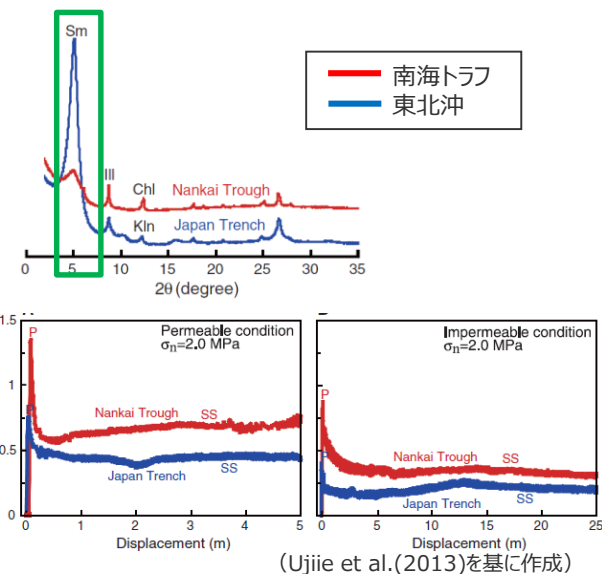
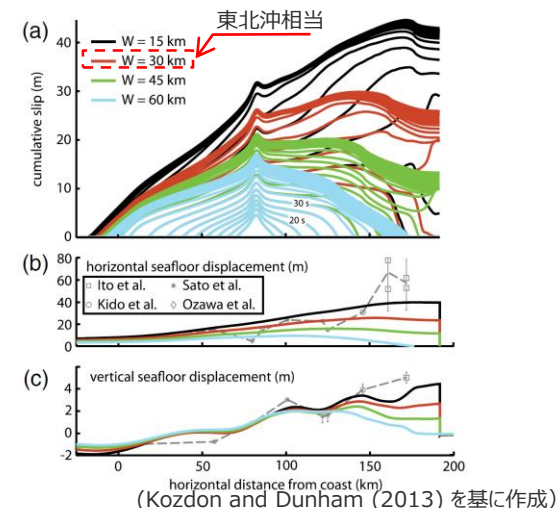
・南海トラフでは、国内外の巨大地震と同様に、宝永地震等、プレート境界の一部ではなく全域が破壊したと考えられる巨大地震の繰り返し発生が確認されており、南海トラフにおいて**既往地震と大きく異なる波源域・地震規模を持つ地震が発生する可能性は低い**と考えられる。

II. 浅部の破壊形態に関する知見 (まとめ)

■ 東北沖地震において海溝軸付近での大きなすべり（超大すべり）が巨大な津波を発生させた事例を踏まえ、南海トラフ及び東北沖の浅部の構造に関する科学的知見を収集し、南海トラフにおいて想定される浅部の破壊形態について検討した。その結果を以下に整理した。

東北沖及び南海トラフの浅部の構造等の比較

項目	東北沖	南海トラフ
④ 浅部の構造	<ul style="list-style-type: none"> 造構性侵食作用が卓越し付加体の幅が狭い。特に東北沖地震で超大すべりが発生した領域では付加体の幅が最も狭い。 東北沖地震の動力学解析の結果から、東北沖の付加体の分布幅の狭さが、東北沖地震において大きなすべりが発生した要因の一つとされている。 	<ul style="list-style-type: none"> 東北沖とは対照的に、付加体が幅広く発達。 動力学解析の結果から、仮に東北沖地震と同様の巨大地震が発生したとしても、南海トラフのように付加体が幅広く発達したプレート境界では、海溝軸付近のすべり量は東北沖地震のすべり量よりも小さいと考えられる。
⑤ 浅部の物性	<ul style="list-style-type: none"> 東北沖の海底掘削調査の結果から、プレート境界に強度が低く透水性の低いスメクタイトが多いことが、東北沖地震において超大すべりが発生した要因の一つとされている。 	<ul style="list-style-type: none"> 南海トラフの海底掘削調査の結果から、南海トラフの浅部断層はスメクタイトが少なく、南海トラフは東北沖に比べて海溝軸付近のすべり量は東北沖地震のすべり量よりも小さいとされている。 南海トラフの海底掘削試料のビトリナイト分析から、南海トラフのトラフ軸付近の断層は大きな津波を発生させるような断層すべりを起こしていない結果が得られている。



科学的知見 (南海トラフにおいて想定される浅部の破壊形態)

- 南海トラフでは、南海トラフの沈み込み帯の特徴から、プレート境界浅部に破壊が伝播する場合と、分岐断層に破壊が伝播する場合がありますと考えられる。
- 一方、南海トラフの特徴は東北沖と異なり、南海トラフのすべり量は東北沖のすべり量よりも小さい（超大すべりが発生する可能性は低い）と考えられる。

南海トラフと東北沖の浅部の構造等の違い

①地震履歴に関する知見

国内外の巨大地震の発生領域の地震履歴

- 東北沖では、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とされる。(中央防災会議(2011))
- 東北沖地震以降、東北沖を含む国内外のM9クラスの巨大地震の発生領域では、津波堆積物調査等から同様の規模の巨大地震が繰り返し発生していることが示唆されている。

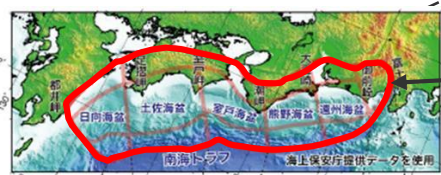
1960年 チリ地震	1964年 アラスカ地震	2004年 スマトラ島沖地震	1952年 カムチャッカ地震	2011年 東北沖地震	南海トラフ
Mw 9.5	Mw 9.2	Mw 9.1	Mw 9.0	Mw 9.0	-
チリ南部 バルデビア沖	アラスカ州沖	スマトラ島沖 ～アンダマン諸島	カムチャッカ半島沖	岩手県沖 ～茨城県沖	駿河湾～日向灘沖
<ul style="list-style-type: none"> ・歴史記録の調査により、1575年、1737年、1837年に巨大地震の発生が確認されている。このうち、1575年の地震が、最も広範囲での揺れと大きい津波、地殻の沈降を伴っており、1960年の地震によく似ていたとされている。(Cisternasほか(2006)) ・津波堆積物の調査により、1960年の地震を含む合計8回分の地震・津波の痕跡が確認されており、最も古いイベントは、2,000年前頃であり、平均で約300年間隔の巨大地震の記録とされている。(Cisternasほか(2006)) 	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸段丘の調査により、約900年前と約1,500年前に、1964年の地震による隆起と同様の隆起をもたらした地震の発生が推定されている。(Shennan et al.(2009)) 	<ul style="list-style-type: none"> ・津波堆積物の調査等により、10世紀頃と15世紀頃に、2004年の地震と同様の震源域の巨大地震の発生が推定されている。(Rajendran(2013)、藤野(2013)) 	<ul style="list-style-type: none"> ・歴史記録の調査により、1737年に大津波の発生が確認されている。(Pinegina et al.(2003)) ・津波堆積物の調査により、約1kmの浸水距離を持つ5mより高い津波が過去3,000年間で1,000年当たり平均12回発生していること、10kmの浸水距離をもつ高さ約30mの津波が、約1,000年毎に1回発生していることが推定されている。(Pinegina et al.(2003)) 	<ul style="list-style-type: none"> ・「M8級の大地震」が100～200年間隔で繰り返し発生している。 ・これら繰り返し発生している地震の中でも津波が大きい「宝永地震クラス」の巨大地震が、300～600年間隔で発生している。(地震調査委員会(2013)) 	



①地震履歴に関する知見

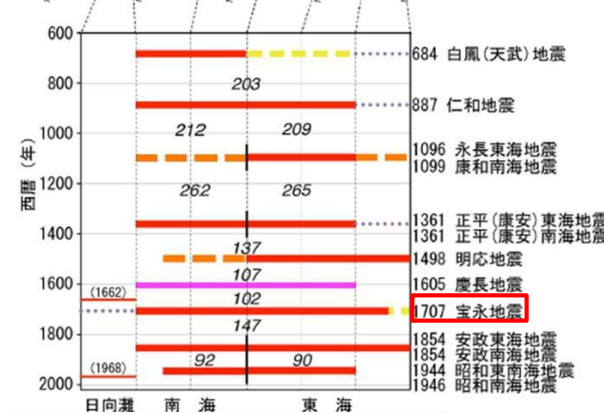
南海トラフの地震履歴

- 南海トラフでは、歴史記録及び津波堆積物調査等から、既往最大の「宝永地震クラスの巨大地震」が300～600年間隔で繰り返し発生しているとされている。(地震調査委員会(2013)、穴倉(2016)、Garrett et al.(2016)等)
- 地震調査委員会(2013)は、南海トラフの最大クラスの波源域を設定しており、発生すればその地震規模はM9クラスとしているが、最大クラスの波源域全体を破壊する地震が発生した証拠はないとしている。



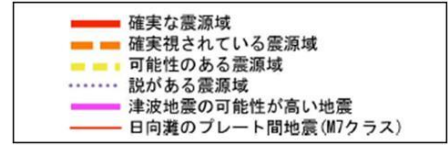
最大クラスの地震

- ・赤枠の領域全体がずぶることで発生する地震
- ・震源域の広がりから推定される地震の規模はM9クラス(地震調査委員会(2013))

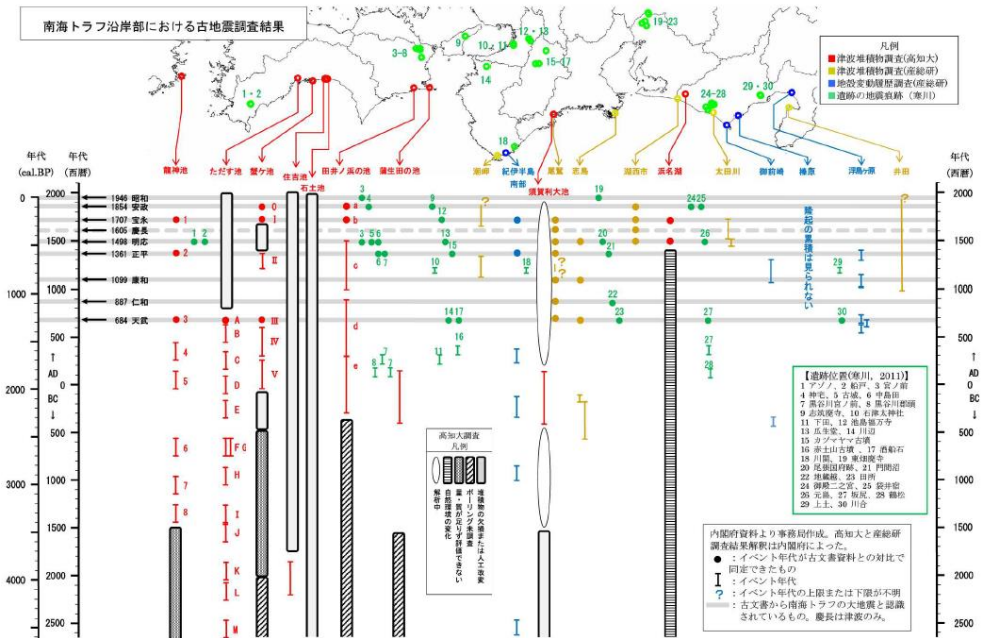


発生年月日	規模		
	M	Mt	Mw
正平(康安)東海地震			
正平(康安)南海地震	8.4	8.5	
明応地震	8.2	8.4	8.5
慶長地震	7.9	8.2	
宝永地震	8.6	8.4	
安政東海地震	8.4	8.3	
安政南海地震	8.4	8.3	
昭和東南海地震	7.9	8.1	8.1~8.2
昭和南海地震	8.0	8.1	8.2~8.5

(地震調査委員会(2013)を基に作成)



歴史記録による南海トラフの地震履歴



津波堆積物調査等による南海トラフの地震履歴

地震調査委員会(2013)

- ・南海トラフは大地震の繰り返しの発生履歴が世界で最も詳しく調べられているプレート境界の一つであり、南海トラフの沿岸域では、過去約1,400年間の歴史記録及び過去約5,000年間の津波堆積物調査等から、津波痕跡に関する情報が豊富に得られている。
- ・プレート境界に蓄積されたひずみを解放する「M8級の大地震」が、100～200年間隔で繰り返し発生している。これら繰り返し発生している地震の中でも規模の大きい「宝永地震クラスの巨大地震」が、300～600年間隔で発生している。津波堆積物調査等からは、「最大クラスの地震」が発生した証拠は認められない。

穴倉(2016)

- ・最大クラスについては、震災後、内閣府(2012)などが科学的に考える最大規模の地震と津波を想定したことで話題になったが、実際に過去にそのような地震や津波が起こったかどうかは考慮されていない。
- ・津波堆積物調査からは、少なくとも過去5,000年間に於いて最大クラスを示す津波の証拠はうかがえず、今のところ最大クラスの想定に否定的な結果が示されている。

①地震履歴に関する知見

(東北沖、南海トラフのプレート間地震の履歴)

■ 東北沖および南海トラフのプレート間地震の履歴を示す。

東北沖のプレート間地震の履歴

(地震調査委員会(2019)を基に作成)

イベント名	西暦	地域	M _w
東北地方太平洋沖	2011	東北地方太平洋沖*1	9
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	2011	宮城県沖	7.3
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	2005	宮城県沖	7.2
宮城県沖の陸寄りで繰り返し発生するひとまわり小さいプレート間地震	2005	宮城県沖	7.2
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1981	宮城県沖	7
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1978	宮城県沖	7.6
宮城県沖の陸寄りで繰り返し発生するひとまわり小さいプレート間地震	1978	宮城県沖	7.6
岩手県沖南部のひとまわり小さいプレート間地震	1968	岩手県沖	7
福島県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1938	福島県沖	7.7
福島県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1938	福島県沖	7.8
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1937	宮城県沖	6.6
宮城県沖の陸寄りで繰り返し発生するひとまわり小さいプレート間地震	1937	宮城県沖	6.6
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1936	宮城県沖	7.3
宮城県沖の陸寄りで繰り返し発生するひとまわり小さいプレート間地震	1936	宮城県沖	7.3
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1933	宮城県沖	7.2
宮城県沖の陸寄りで繰り返し発生するひとまわり小さいプレート間地震	1933	宮城県沖	7.2
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1915	宮城県沖	(7.5)*2
福島県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1905	福島県沖	(7.1)*2
岩手県沖南部のひとまわり小さいプレート間地震	1901	岩手県沖	(7)*2
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1898	宮城県沖	(7.2)*2
宮城県沖の陸寄りで繰り返し発生するひとまわり小さいプレート間地震	1897	宮城県沖	(7.4)*2
宮城県沖のひとまわり小さいプレート間地震	1897	宮城県沖	(7.4)*2
宮城県沖のプレート間巨大地震	1897	宮城県沖	(7.7)*2
宮城県沖のプレート間巨大地震	1793	宮城県沖	(7.9)*2
15~17世紀頃		東北地方太平洋沖*1	M9クラス(8.6~9.0)*3
貞観	869	東北地方太平洋沖*1	8.6~
4~5世紀頃		東北地方太平洋沖*1	M9クラス(8.6~9.0)*3
紀元前4~3世紀頃		東北地方太平洋沖*1	M9クラス(8.6~9.0)*3

南海トラフのプレート間地震の履歴

(地震調査委員会(2013)を基に作成)

イベント名	西暦	地域	M _w
昭和南海	1946	南海	8.2~8.5
昭和東南海	1944	東海	8.1~8.2
安政南海	1854	南海	(8.4)*2
安政東海	1854	東海	(8.4)*2
宝永	1707	全域	(8.6)*2
慶長地震	1605	全域	(7.9)*2
明応	1498	東海	(8.2~8.4)*2
正平南海	1361	南海	(8.3~8.5)*2
正平東海	1361	東海	M8クラス(7.9~8.6)*4
康和・永長	1098	全域	M8クラス(7.9~8.6)*4
仁和	887	全域	M8クラス(7.9~8.6)*4
白鳳(天武)	684	南海	M8クラス(7.9~8.6)*4
6世紀頃		—	M8クラス(7.9~8.6)*4
3世紀頃		—	M8クラス(7.9~8.6)*4
1世紀頃		—	M8クラス(7.9~8.6)*4
紀元前3世紀頃		—	M8クラス(7.9~8.6)*4

*1 宮城県沖を必ず含み、隣接する領域(岩手県沖南部または福島県沖)の少なくとも一方にまたがり、場合によっては茨城県沖までの領域を含むとされる

*2 M_wが算定されていないため、Mを記載

*3 M9クラスの超巨大地震とされる。同クラスの地震規模の幅を記載

*4 M8クラスの巨大地震とされる。同クラスの地震規模の幅を記載

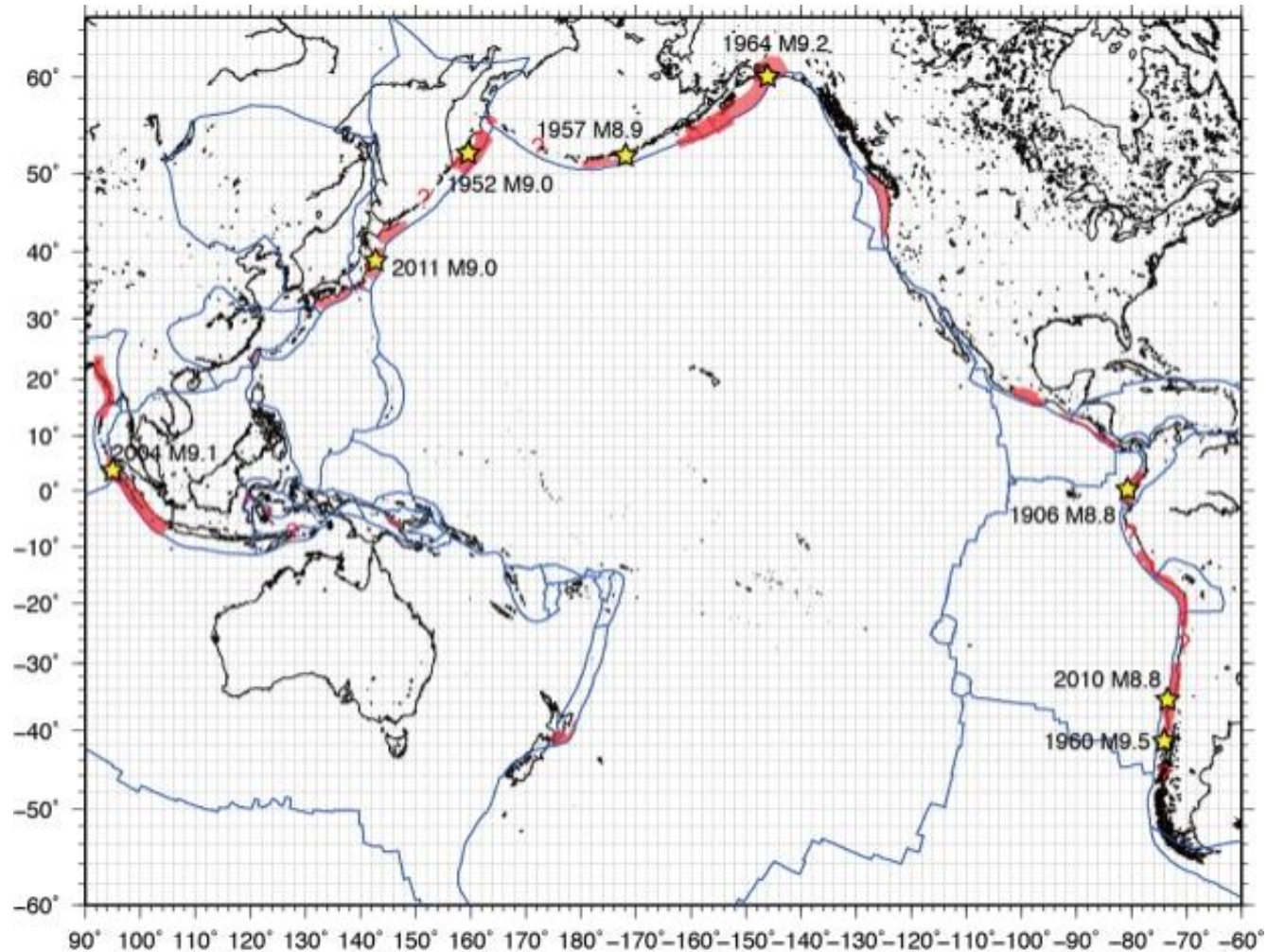
■ : M8クラス以上の巨大地震

■ : 一回り小さいプレート間地震

②沈み込み帯の固着に関する知見

国内外の巨大地震の発生領域の固着域

- 西村(2013)によると、南海トラフや東北沖を含め、国内外のM8.8以上の巨大地震は全て、地殻変動観測結果から推定されるすべり遅れ速度が年間2cm以上の比較的固着の強い領域で発生している。



(西村(2013))

環太平洋とその周辺における測地データから推定されたプレート間カップリング分布。赤色の領域は、すべり遅れ速度が年間2cm以上と推定されている領域。1900年以降のM8.8以上の超巨大地震の震央を星印で示す。

地殻変動観測結果から推定されるすべり遅れ速度が年間2cm以上の領域

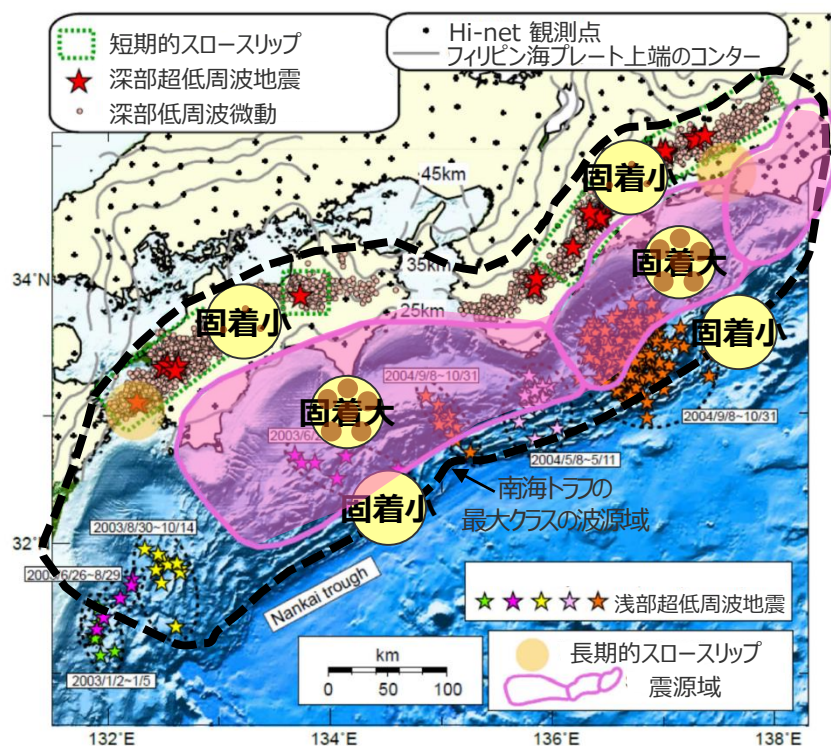
②沈み込み帯の固着に関する知見

南海トラフの深部の固着域（深さ方向）

- 南海トラフでは、プレート境界中部（深さ約10～30km）が強く固着しており、既往地震の波源域と対応する。（地震調査委員会(2013)）
- プレート境界浅部（深さ約10km以浅）及びプレート境界深部（深さ約30km以深）では、低周波振動現象が定期的が発生していることが観測されており、低周波振動現象により固着が小さくなっていることが確認されている。（小原(2009)、地震調査委員会(2013)、Araki et al.(2017)等）
- なお、地震調査委員会(2013)は、これらの固着の小さい領域も含んで南海トラフの最大クラスの波源域を設定している。

領域		深さ	固着係数	発生イベント
プレート境界	浅部	約10km以浅	小	低周波振動現象（超低周波地震、低周波微動、スロースリップ）
	中部	約10～30km	大	既往地震の震源域
	深部	約30km以深	小	低周波振動現象（超低周波地震、低周波微動、スロースリップ）

最大クラスの波源域



(地震調査委員会(2013)を基に作成)

深部低周波振動現象の発生分布と固着状況

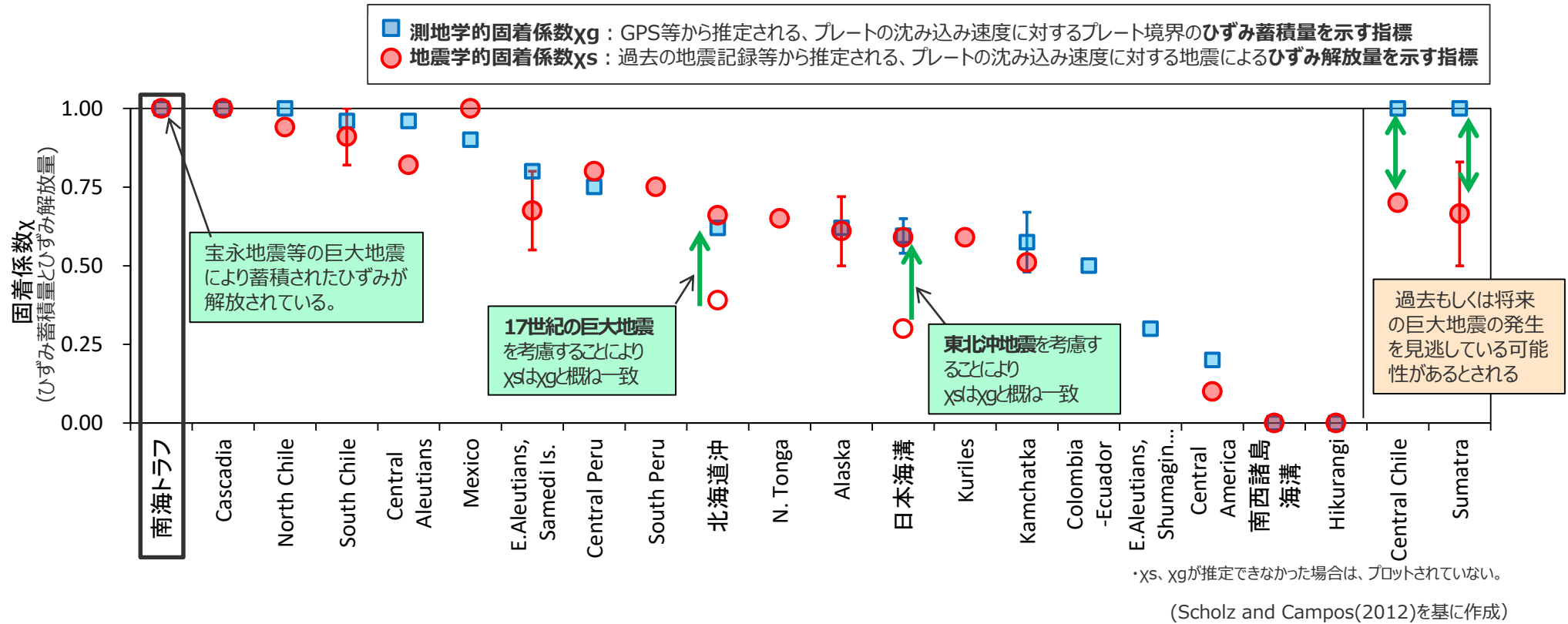


西南日本における低周波振動現象と固着域の関係の模式図

②沈み込み帯の固着に関する知見

国内外の沈み込み帯のひずみ収支に関する分析

■ Scholz and Campos(2012)によると、過去の地震記録、地殻変動観測記録等から推定されるひずみの蓄積・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概ね一致するとされ、南海トラフでは宝永地震等の巨大地震により蓄積されたひずみが解放されているとされる。



Scholz and Campos(2012)による世界の沈み込み帯のひずみ蓄積・解放の収支

Scholz and Campos(2012)

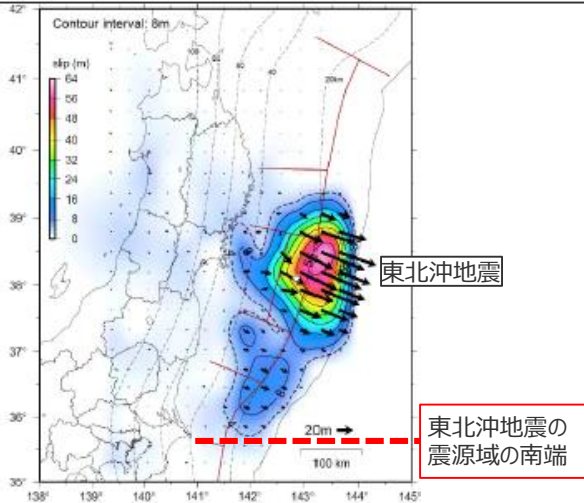
- GPS等から推定されるひずみ蓄積の割合を示す測地的固着係数 x_g と過去の地震記録から推定されるひずみ解放の割合を示す地震学的固着係数 x_s は、発生間隔の長い巨大地震も考慮することにより、概ね10%以内で一致する。
- 北海道沖及び日本海溝では、それぞれ17世紀の巨大地震と東北沖地震を考慮することにより、 x_g と x_s が概ね一致する。
- 中部チリ及びスマトラでは、 x_g と x_s が一致せず、過去もしくは将来の巨大地震の発生を見逃している可能性がある。

6-3 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

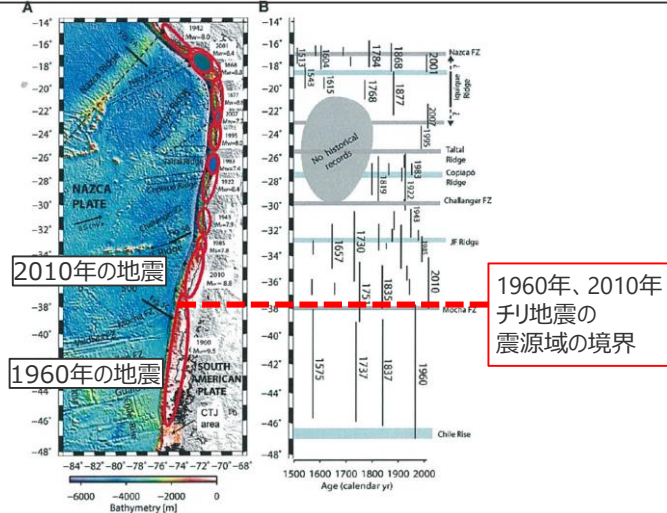
③沈み込み帯の構造境界に関する知見

巨大地震が発生する沈み込み帯の構造境界に関する知見

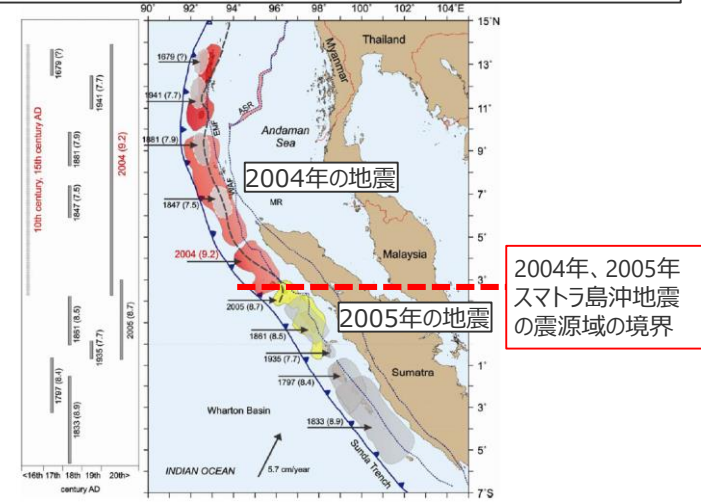
■国内外のM9クラスの巨大地震の沈み込み帯の構造に関する知見から、沈み込むプレートの構造変化などの構造境界は、巨大地震の波源域を規定していると考えられる。



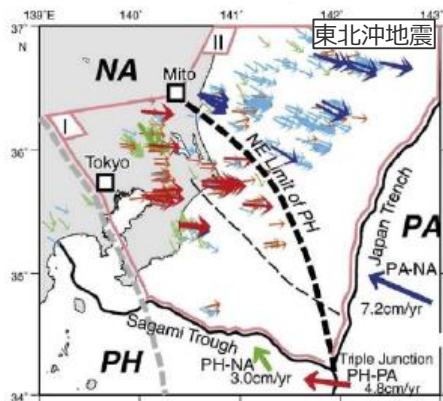
(地震調査委員会(2012)を基に作成)
東北沖地震の震源域



(Contreras-Reyes and Carrizo(2011)を基に作成)
1960年、2010年チリ地震の震源域

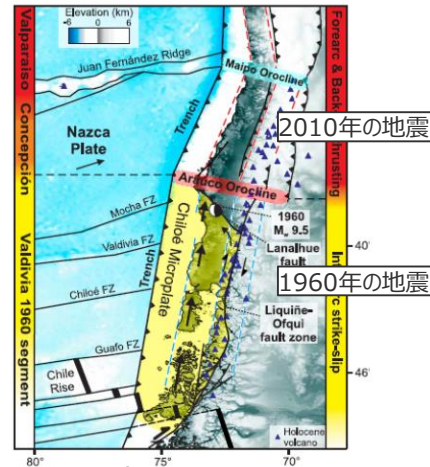


(Rajendran(2013)を基に作成)
2004年、2005年スマトラ島沖地震の震源域



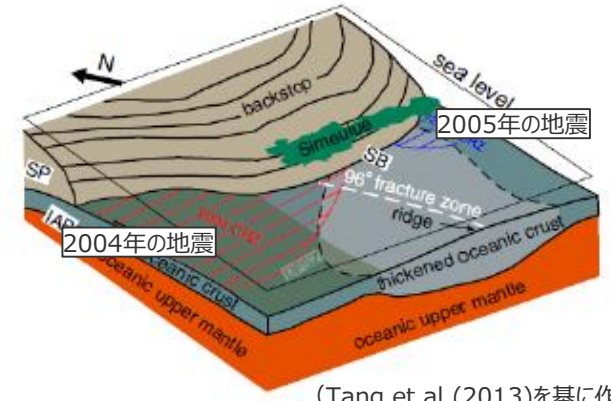
(Uchida et al.(2009)を基に作成)
東北沖地震の南側のプレート境界の構造

・フィリピン海プレートの北東端の位置と東北沖地震の破壊域が一致しており、この構造境界が破壊伝播のバリアとして作用した可能性がある。(Uchida et al.(2009))



(Melnick et al.(2009)を基に作成)
1960年、2010年チリ地震の震源域の境界の構造

・1960年、2010年チリ地震の震源域は、オロクライン（造山活動の屈曲部）と大規模なフラクチャーゾーンによって分けられている。(Melnick et al.(2009))



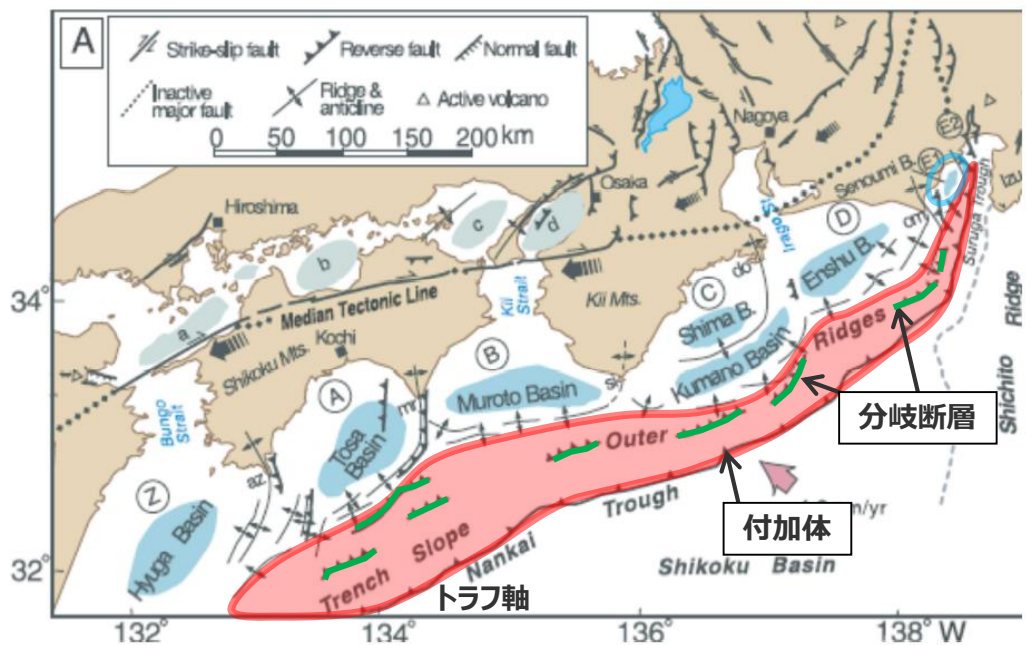
(Tang et al.(2013)を基に作成)
2004年、2005年スマトラ島沖地震の震源域の境界の構造

・2004年、2005年スマトラ島沖地震の震源域の境界には、厚い地殻を持つ構造が潜り込んでおり、この構造がバウンダリーを形成した。(Tang et al.(2013))

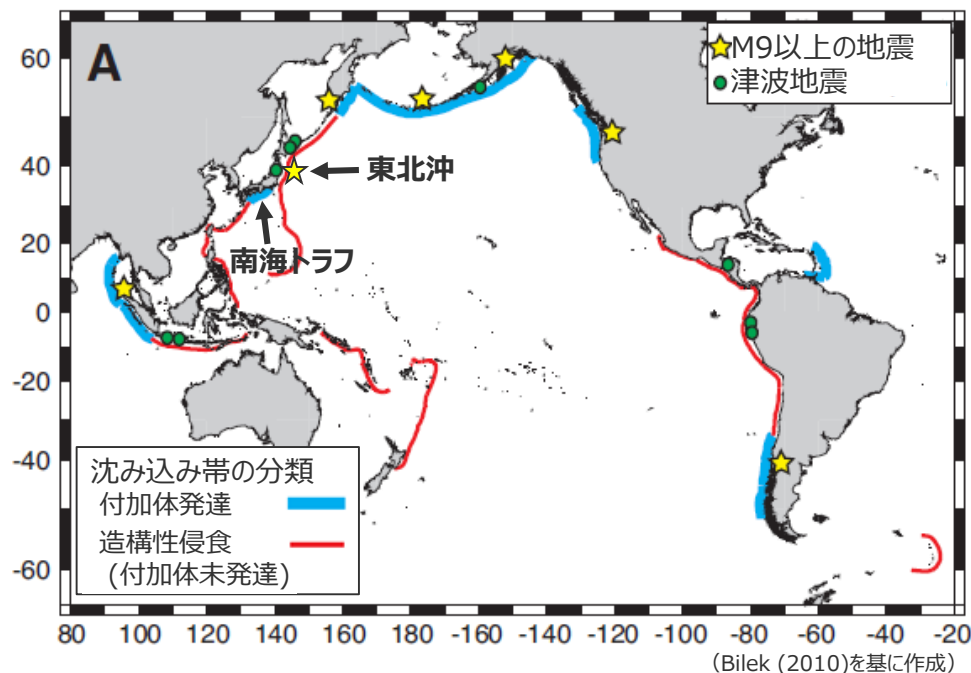
④浅部の構造に関する知見

南海トラフの浅部の構造の特徴

- 南海トラフのトラフ軸付近の構造は、**付加体の発達**が特徴である。(地震調査委員会(2013)等)
- トラフ軸付近では、プレート境界から未固結な付加体中に分岐・派生したと考えられる断層 (**分岐断層**) の存在が確認されている。(徳山ほか(2001)、地震調査委員会(2013)等)
- 沈み込み帯はその構造の特徴により2つに分類され、**付加体が発達した南海トラフの特徴は、付加体があまり発達していない東北沖と対照的**であるとされている。(地震調査委員会(2013))



南海トラフ沿いの地質構造

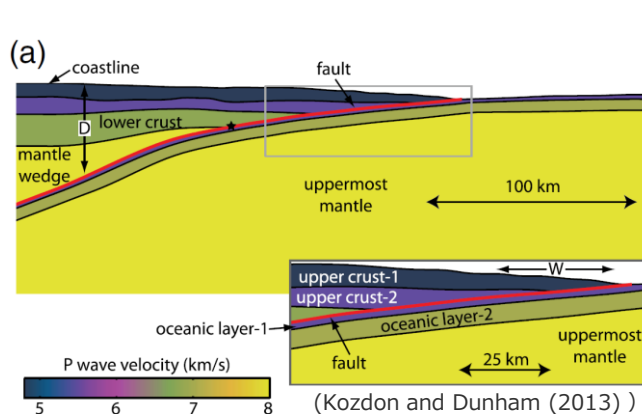


沈み込み帯の分類

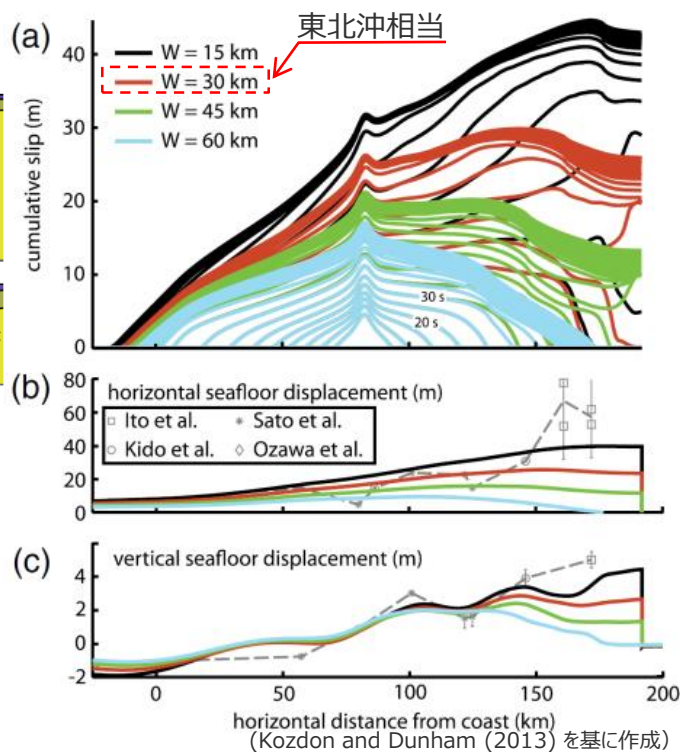
④ 浅部の構造に関する知見

南海トラフと東北沖の浅部の構造の比較

- Kozdon and Dunham(2013)は、宮城県沖の地震波速度構造を模したプレート境界モデルを用いた2次元動的破壊シミュレーションから、付加体の幅の違いがプレート境界浅部のすべり量に影響を与えることを示している。
- 南海トラフでは、東北沖と異なり付加体が幅広く発達していることから、仮に南海トラフにおいて東北沖地震と同様の巨大地震が発生したとしても、トラフ軸付近のすべり量は東北沖地震のすべり量よりも小さいと考えられる。



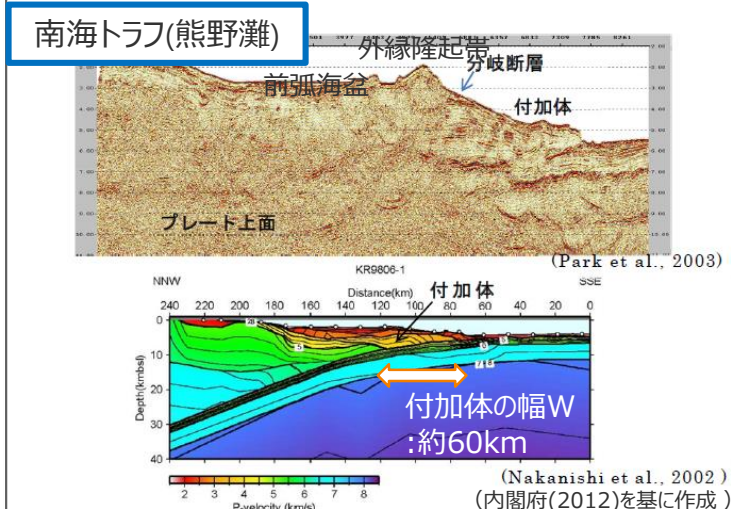
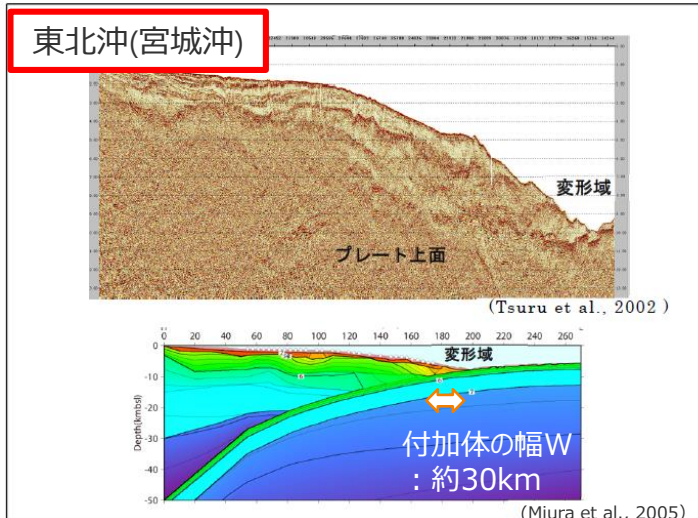
宮城県沖のプレート境界モデル
(2次元動的破壊シミュレーションモデル)



動的破壊シミュレーションによる付加体の幅と断層すべり量、水平・上下変位の関係

長谷川(2015)

- 東北沖の地震波速度構造から、付加プリズムの幅は海溝軸に沿って変化し、東北沖地震で大きなすべりが生じた地域で最も狭くなっている。
- プレート境界最浅部の上盤プレートは付加プリズムであること、海底地震計で求めた余震分布によると上盤プレート内の地震は海溝軸の近くでは発生しないこと等から、プレート境界最浅部の固着は強くないと考えられる。したがって、海溝軸付近の大きな変位は、非弾性的な応答や動的応答も含まれたものであることを示唆する。



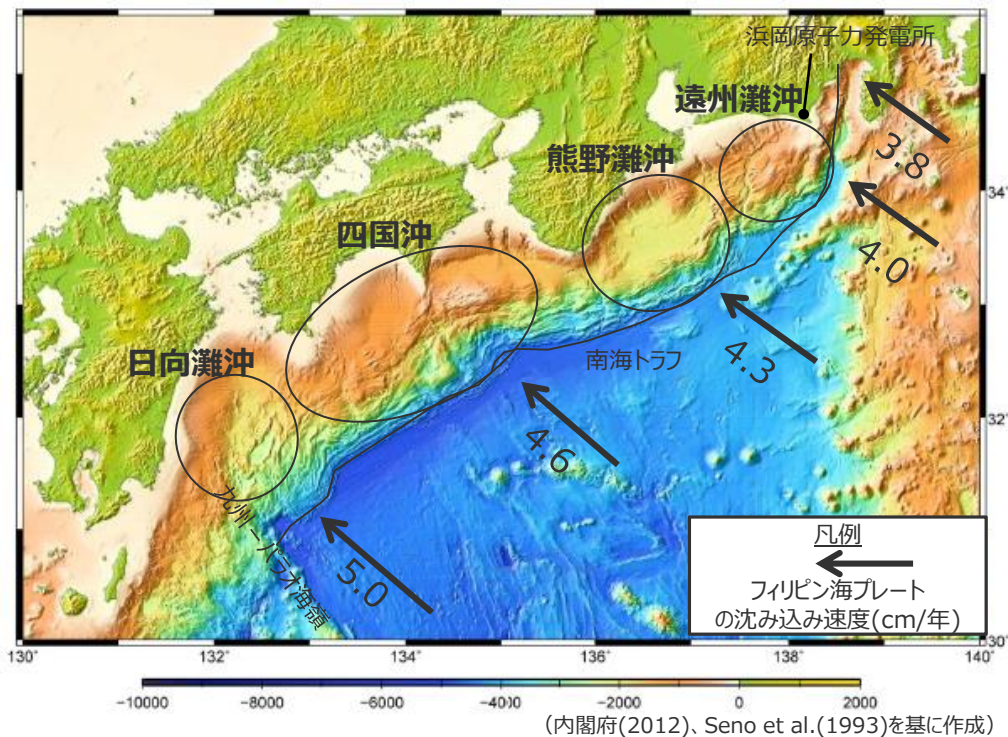
南海トラフと東北沖の付加体の幅

④ 浅部の構造に関する知見

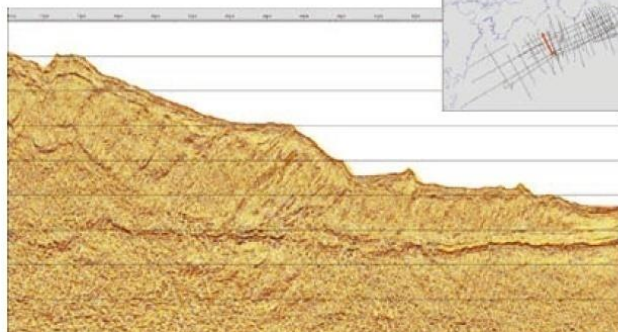
南海トラフの各地域の構造の比較

- 同じ南海トラフにおいても、敷地が位置する遠州灘沖の構造は、四国沖・熊野灘沖と異なり、島弧地殻である伊豆・小笠原弧の一部を含んだ地殻が沈み込んでいるとされている。(高橋ほか(2010))
- 音波探査断面からは、四国沖ではフィリピン海プレートの沈み込み構造が明らかであり、熊野灘沖ではプレート境界とともに分岐断層の発達が見られる。一方、遠州灘沖では明瞭な連続した反射面としてプレート境界がイメージされないとされる。(高橋ほか(2010)、金田(2013))

⇒ 遠州灘沖はトラフ軸付近で大きなすべりを生じる構造をしていないことが示唆される。

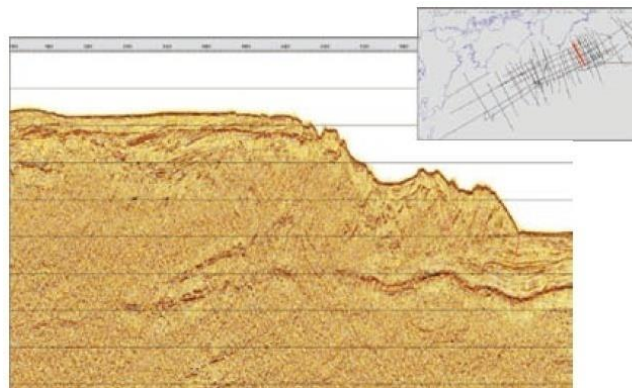


南海トラフ周辺の海底地形



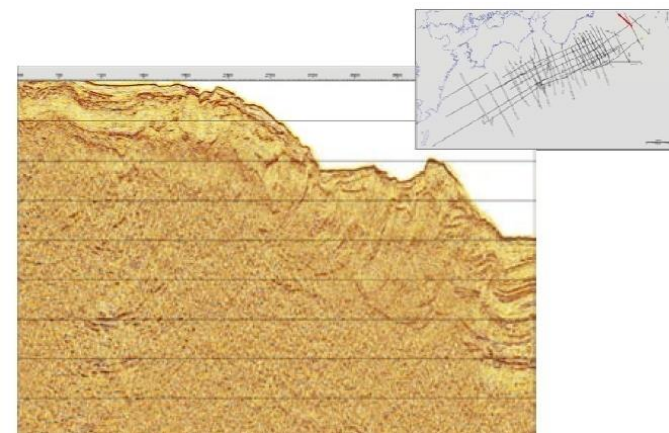
四国沖

フィリピン海プレートの沈み込み構造が明らか



熊野灘沖

分岐断層の発達がみられる
南海トラフの音波探査断面



遠州灘沖

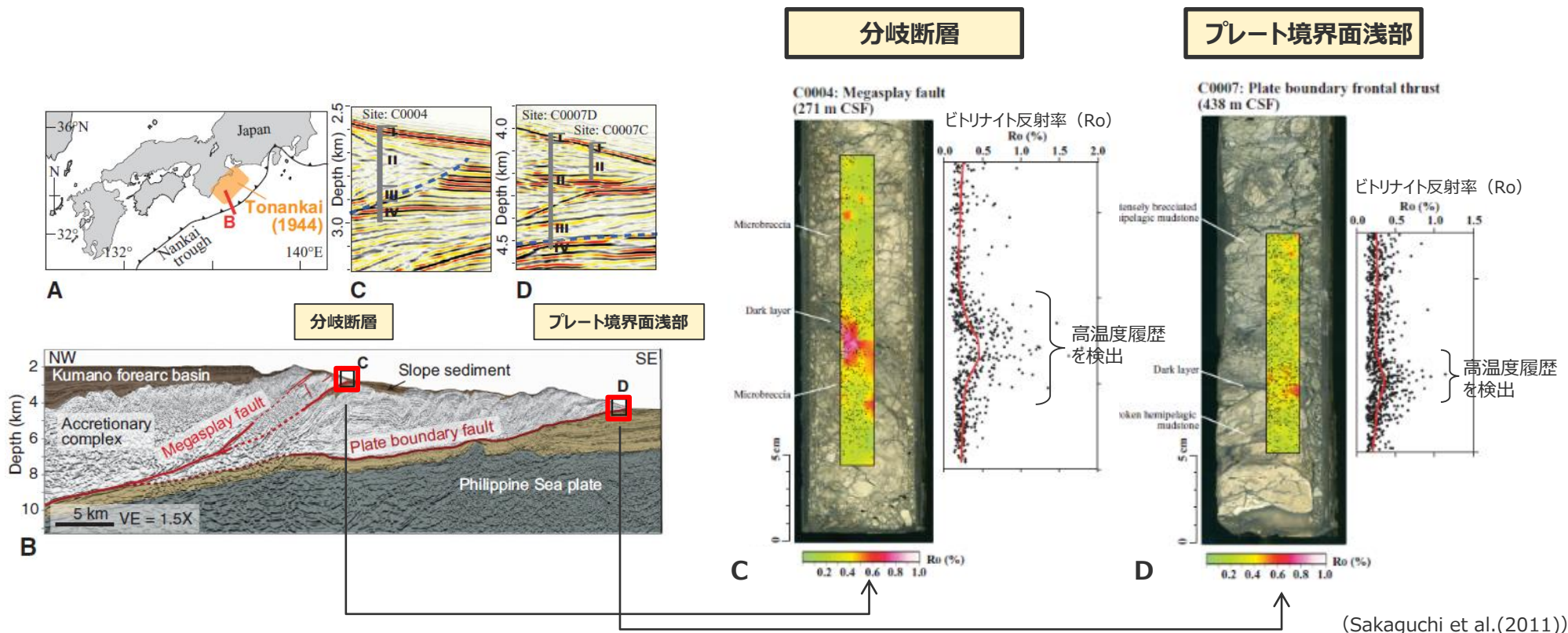
明瞭な境界構造はイメージされない

(金田(2013)を基に作成)

⑤浅部の物性に関する知見

南海トラフの浅部の断層すべりの痕跡

- Sakaguchi et al.(2011)は、南海トラフの分岐断層の位置およびプレート境界面浅部で採取されたボーリング試料の熱変質物質（ビトリナイト）の分析を実施している。
- その結果、どちらの試料からも断層すべりによると考えられる高温履歴を検出し、分岐断層およびプレート境界面浅部が地震時に活動している可能性があるとしている。



(Sakaguchi et al.(2011))

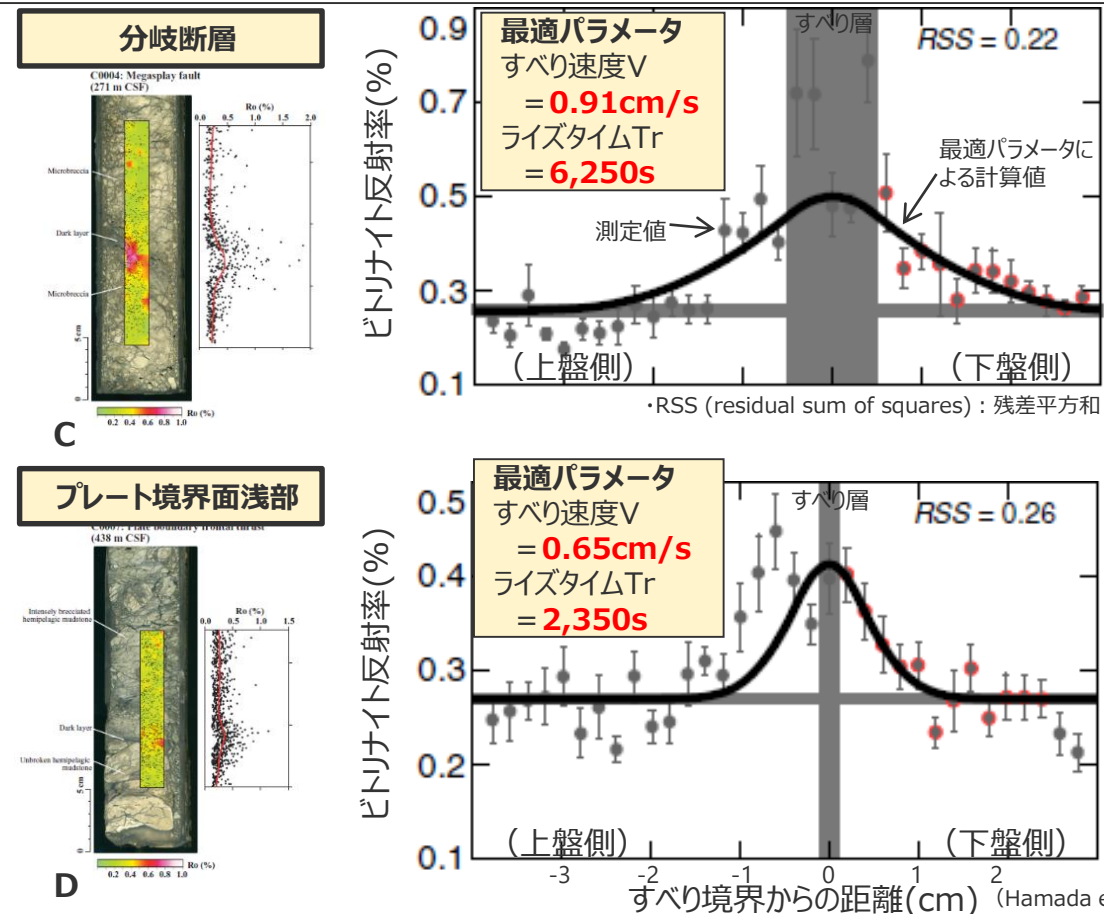
- ビトリナイト反射率
 - ・石炭を構成する有機質の一種であるビトリナイトの反射光線下における反射率。反射率が大きいほど、その地点のビトリナイトがより高温にさらされたことを意味する。
 - ・ビトリナイトは最大の温度上昇イベントを記録する性質があり、最大の温度上昇イベントはその他の繰り返しの低い温度上昇イベントの大部分を上書きするとされる。
- (Sakaguchi et al.(2011),Hamada et al.(2015))

ボーリング試料のビトリナイト反射率 (Ro) 分布

⑤ 浅部の物性に関する知見

南海トラフの浅部の断層すべりの痕跡

- Hamada et al.(2015)は、前述のSakaguchi et al.(2011)により得られたビトリナイト分布の定量的解析を実施し、過去の断層すべりのすべり速度、ライズタイム等を推定している。
- Hamada et al.(2015)によると、「ビトリナイトは、最大の温度上昇イベントを記録する性質がある」とされ、「解析の結果は、どちらの断層においても、数mm/s～数cm/sオーダーのすべり速度と、1,000sオーダーのライズタイム、数十mのすべり量を持つすべり挙動をもつことを示している。この南海トラフの分岐断層及びプレート境界面浅部の断層すべりの特徴は、沈み込み帯の通常の大地震と比べて、非常にゆっくりとしたすべり速度、長いライズタイム、大きなすべり量であることを示唆している。」としている。



Hamada et al.(2015)

- ・南海トラフの分岐断層及びプレート境界面浅部で得られたボーリングコアに含まれる熱変質物質 (ビトリナイト) 分布の定量的解析を行い、過去の断層すべりのすべり速度、ライズタイム等を推定。
- ・解析の結果は、どちらの断層においても、数mm/s～数cm/sオーダーのすべり速度と、1,000sオーダーのライズタイム、数十mのすべり量を持つすべり挙動をもつことを示している。
- ・この南海トラフの分岐断層及びプレート境界面浅部の断層すべりの特徴は、沈み込み帯の通常の大地震と比べて、非常にゆっくりとしたすべり速度、長いライズタイム、大きなすべり量であることを示唆している。
- ・この南海トラフのトラフ軸付近の断層すべりの特徴は、通常の地震性すべりと比べてゆっくりで長く、速めの余効変動と調和的であるとしている。

○ビトリナイト反射率

- ・石炭を構成する有機質の一種であるビトリナイトの反射光線下における反射率。反射率が大きいほど、その地点のビトリナイトがより高温にさらされたことを意味する。
- ・ビトリナイトは最大の温度上昇イベントを記録する性質があり、最大の温度上昇イベントはその他の繰り返しの低い温度上昇イベントの大部分を上書きするとされる。

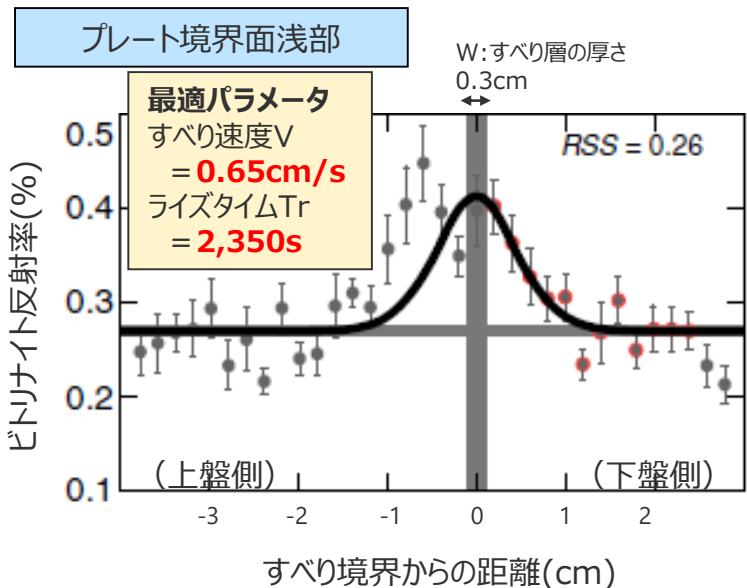
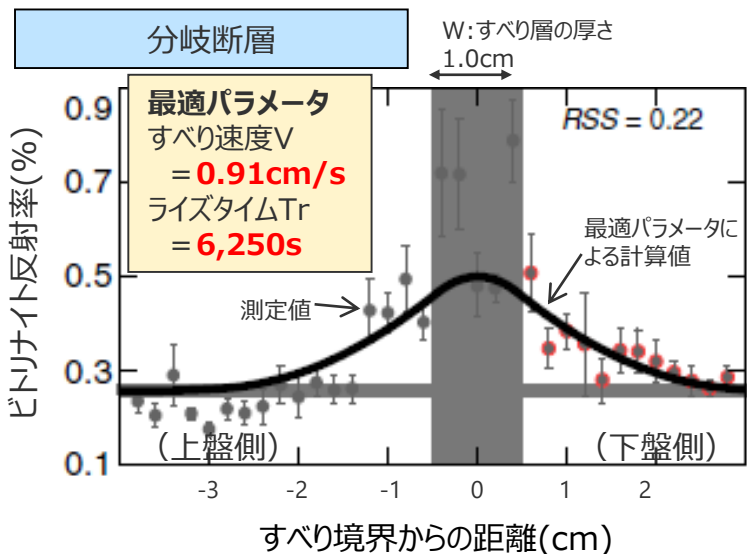
(Sakaguchi et al.(2011),Hamada et al.(2015))

ビトリナイト反射率 (Ro) 分布の測定値とライズタイム等の算定

- 南海トラフのプレート境界面浅部および分岐断層では、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知見と考えられる。

⑤浅部の物性に関する知見

Hamada et al.(2015)によるビトリナイト反射率に関する検討について



(Hamada et al.(2015)を基に作成)
ビトリナイト反射率の分布とライズタイム等の算定

Hamada et al.(2015)

■ 南海トラフの海底掘削調査により、分岐断層及びプレート境界面浅部で得られたボーリングコアに含まれる熱変質物質（ビトリナイト）分布の定量的解析を行い、過去の断層すべりのすべり速度、ライズタイム等を推定。

- 温度Tとビトリナイト反射率Roの分布が断層すべりによる熱発生率Qとすべり継続時間trのみに依存する関係を熱拡散方程式等から導出し、南海トラフの海底掘削調査で計測されたビトリナイト反射率分布のフィッティングにより、断層すべりの最適パラメータを算出している。
- ビトリナイト反射率分布のフィッティングの対象について、すべり層内のビトリナイト反射率の数値は機械化学的な影響によっても増加することから、すべり層の外側の分布を対象としている。
- 最適パラメータは、残差平方和（RSS）※を用いて評価した。分岐断層およびプレート境界面浅部のビトリナイト反射率分布について残差平方和（RSS）がもっとも小さくなるケースを最適パラメータとして示している。（左図参照）
- なお、分岐断層の1.5cm以内とプレート境界面浅部の1.0cmあたりで解析結果とかい離した実測値のピークが見受けられ、角礫層内の断層すべりを表している可能性があるとしている。ただし、今回の解析では、この局在化したピークも含めて、一つの幅広いピークで表現していることから、すべりパラメータは過大評価になるかもしれないが、上限値を表すものになっている。
- また、すべり層の厚さ、応力状態、断層すべりの繰り返しに関する感度分析を行い、最適パラメータに大きな影響が無いことを確認している。

■ 以上の結果から、南海トラフの分岐断層及びプレート境界面浅部の断層すべりは、数mm/s～数cm/sオーダーのゆっくりとしたすべり速度と、1,000sオーダーの長いライズタイムを持つことを確認し、過去に大きな津波を発生させるような断層すべりを起こしていないとしている。

■ また、この南海トラフのトラフ軸付近の断層すべりの特徴は、通常の地震性すべりと比べてゆっくりで長く、速めの余効変動と調和的であるとしている。

※残差平方和（RSS：residual sum of squares）

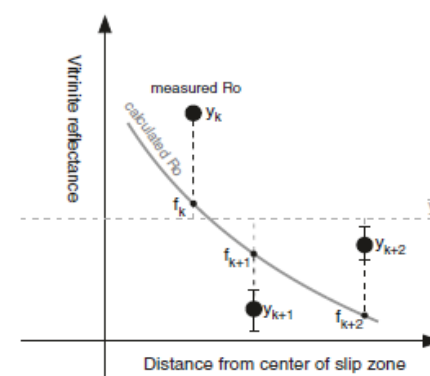
$$RSS = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - f_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

y_i : 実測されたビトリナイト反射率

f_i : 計算によるビトリナイト反射率

\bar{y} : 実測されたビトリナイト反射率の平均値

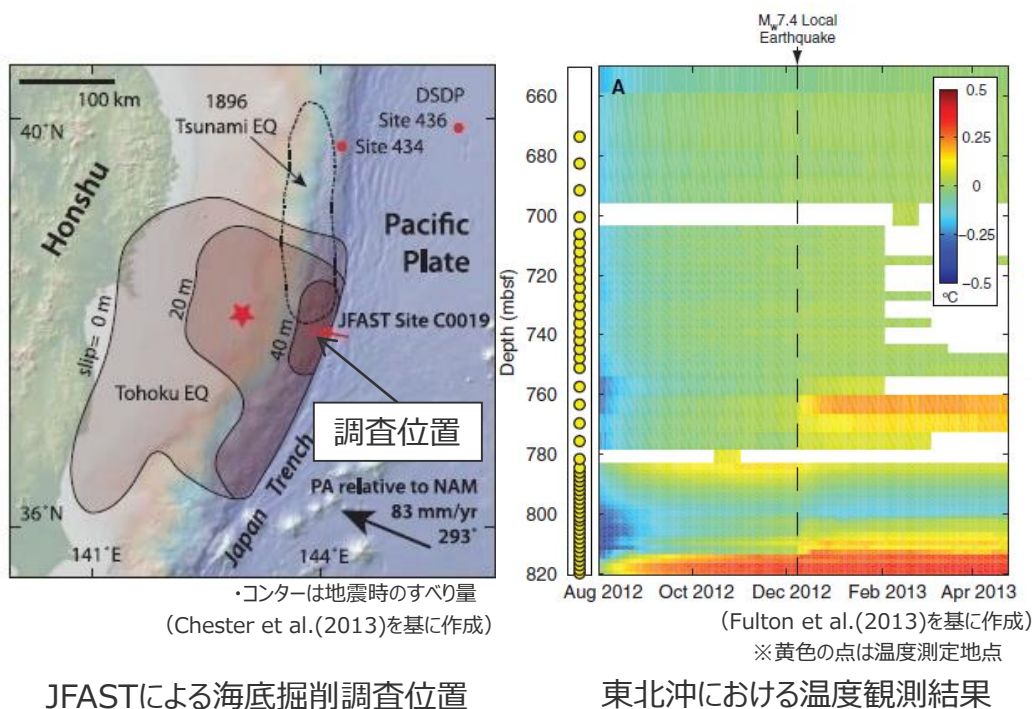
理論上残差平方和（RSS）がゼロになる時がバラつきの無い最適な状態。本文献ではRSSが1.0以下となるよう、Q（熱発生率）とtr（すべり継続時間）の検討を行い、分岐断層のケースでRSS=0.22、プレート境界面浅部のケースでRSS=0.26を最小値として選定。



⑤浅部の物性に関する知見

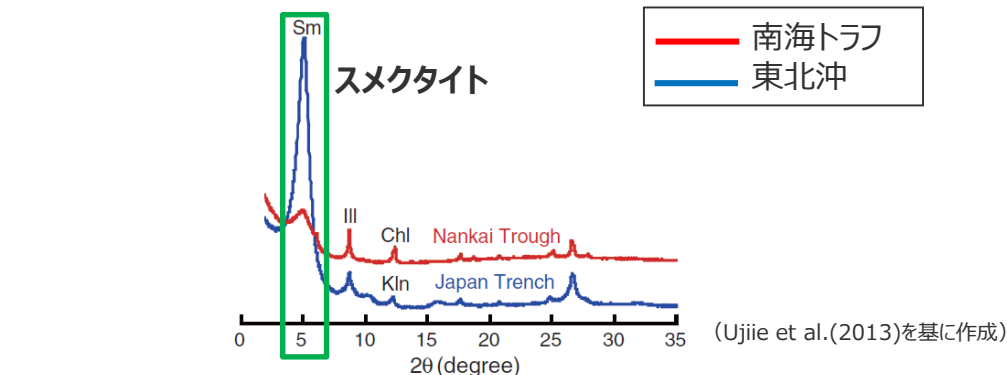
南海トラフと東北沖のトラフ軸付近の物性の比較

■ Ujii et al.(2013)は、南海トラフと東北沖のトラフ軸付近のボーリング試料との物性の比較を実施。その結果、南海トラフのプレート境界浅部では、東北沖地震において超大すべり（プレート境界浅部での大きなすべり）を発生させた要因と考えられる強度が低く透水性が低いスメクタイトが少ないこと、地震時の摩擦係数が大きいことを確認し、南海トラフは東北沖に比べてプレート境界浅部で大きなすべりを起こしにくいとしている。

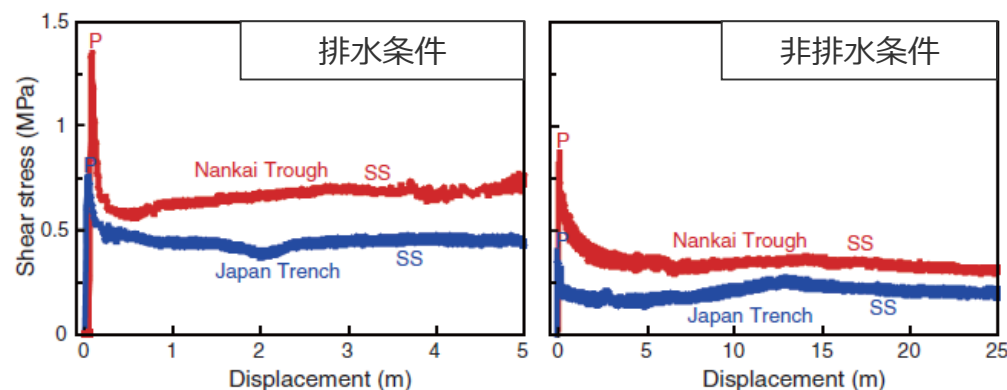


JFASTによる海底掘削調査位置

東北沖における温度観測結果



材料分析結果



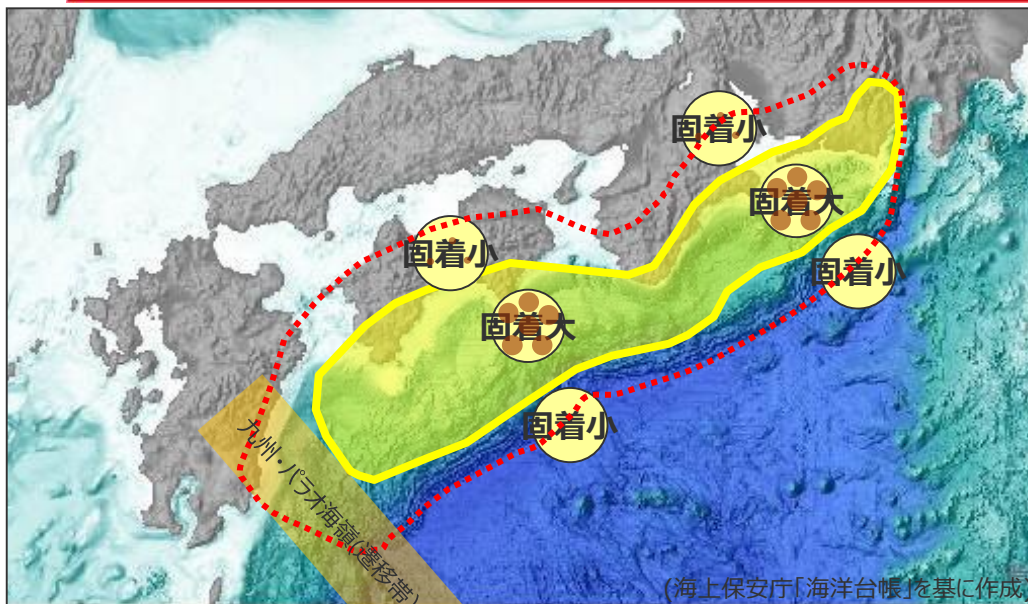
高速摩擦実験結果

南海トラフと東北沖のプレート境界試料の実験結果の比較

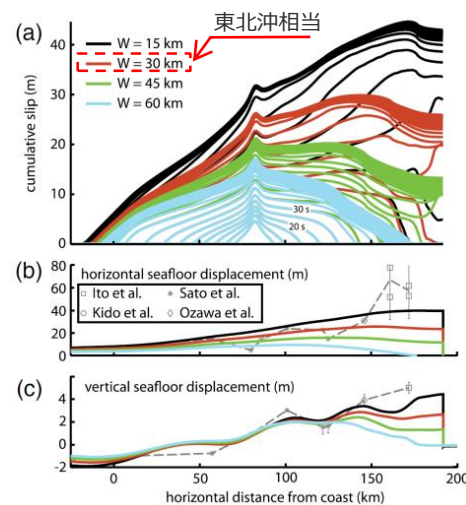
■ Fulton et al.(2013)は、温度計アレーを掘削孔内に設置してプレート境界浅部の温度測定を実施。
■ 残留摩擦熱の解析結果から、地震時のプレート境界浅部における摩擦係数を、0.08程度と通常の岩石よりもはるかに小さな値であったと見積もり、断層が極めて滑りやすい状態であったとしている。

■ Ujii et al.(2013)は、プレート境界浅部の試料を用いて材料分析及び高速摩擦実験を実施し、南海トラフの海底掘削試料での結果と比較。
■ 東北沖のプレート境界浅部の試料は、強度が弱く水を通しにくいスメクタイトを多く含むこと、地震時の摩擦係数が南海トラフのものに比べて小さいことを確認。
■ この結果から、東北沖は、南海トラフに比べて海溝軸付近で大きなすべりを起こしやすいとしている。

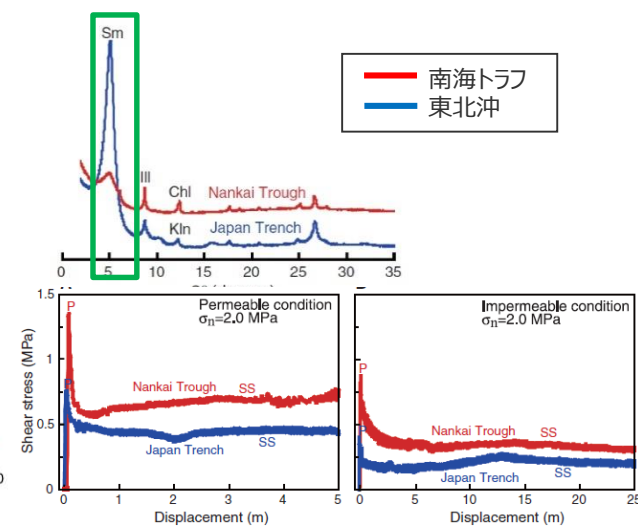
最新の科学的知見の収集・分析のまとめ



最新の科学的知見を踏まえて想定される南海トラフの波源域(既往津波の波源域)



(Kozdon and Dunham (2013) を基に作成)



(Ujiie et al.(2013)を基に作成)

南海トラフと東北沖の浅部の構造等の違い

最新の科学的知見の収集・分析結果

科学的知見 (南海トラフにおいて想定される波源域、地震規模)

・南海トラフでは、東北沖地震等と同様に、宝永地震等、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の繰り返し発生が確認されており、南海トラフにおいて既往地震と大きく異なる地震・津波が発生する可能性は低い。

科学的知見 (南海トラフにおいて想定される浅部の破壊形態)

・南海トラフでは、南海トラフの沈み込み帯の特徴から、プレート境界浅部に破壊が伝播する場合と、分岐断層に破壊が伝播する場合があると考えられる。
 ・一方、南海トラフの沈み込み帯の特徴は東北沖と異なり、南海トラフにおいて超大すべりが発生する可能性は低いと考えられる。

南海トラフの痕跡高を再現する痕跡再現モデルが、国内外の巨大地震に関する最新の科学的知見から南海トラフにおいて想定されるモデルと考えられる。

想定津波による津波評価

国内外の巨大地震の発生事例を踏まえ、痕跡再現モデルを大きく上回るよう保守的に波源モデルを設定し、不確かさを組み合わせた津波評価を実施。