5　行政機関の津波波源モデルの詳細

5-1　内閣府の最大クラスの津波の波源モデル

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討概要

第615回資料1-1
p.6再掲

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

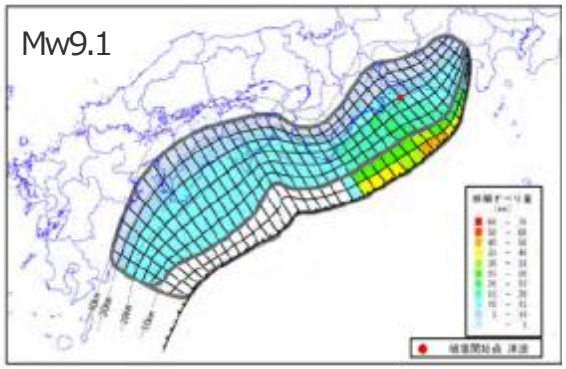
＜内閣府による最大クラスの津波の推計経緯＞

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

➢ 南海トラフの巨大地震モデル検討会　中間とりまとめ（平成23年12月27日）
　➡ 南海トラフの巨大地震モデルの想定震源域・想定津波波源域の設定の考え方や最終とりまとめに向けた検討内容等についてとりまとめを実施。

➢ 南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告）（平成24年3月31日）
　➡ 津波高等の概ねの傾向を把握するため、50mメッシュの地形データ等を用いて、海岸線における津波高等を推計。

➢ 南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）（平成24年8月29日）
　➡ 第一次報告に対し、10m メッシュの地形データ等を用いるなど計算条件を精緻化し、海岸線における津波高等に加え津波が遡上した浸水域・浸水深等を推計。



最大クラスの津波の波源モデル
（ケース①の例）（内閣府(2012)）

■ 当社は、これらの検討について、内閣府から津波断層パラメータ、地形データ、推計された津波高等のデータ提供を受けている。※

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

＜検討概要＞

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

■ 内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による最大クラスの津波の波源モデル（以降、「内閣府の最大クラスモデル」とする。）のパラメータの設定方法について、上記報告書および内閣府からの提供データ（以降、これらを内閣府(2012)とする。）に基づき、確認した。

②内閣府の最大クラスモデルの分析

■内閣府の最大クラスモデルについて、以下に関する分析を行った。

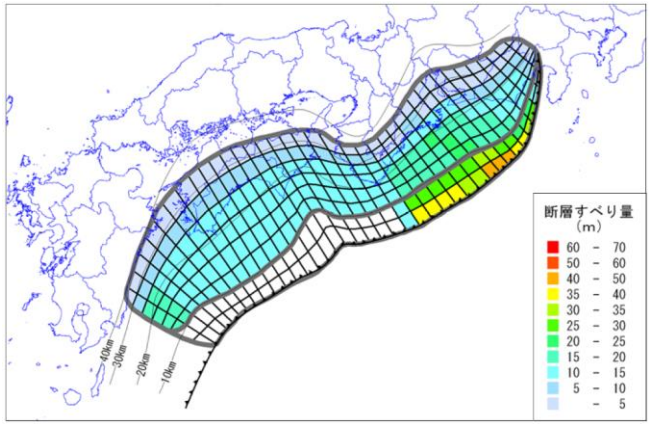
○平均応力降下量・平均すべり量の分析
○杉野ほか(2014)に基づくすべり量との比較分析
○歴史記録および津波堆積物調査から推定される津波高との比較分析

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認
（パラメータの設定方法）

第615回資料1-1
p.7再掲

■内閣府(2012)に基づくと、内閣府の最大クラスモデルのパラメータの設定方法は以下のとおり。また、内閣府による各パラメータの設定根拠を次頁以降に示す。



内閣府の最大クラスモデルの波源モデル
（ケース①の例）

設定フロー	設定方法
(1)津波断層域の設定	・既往地震に基づく津波断層域（面積：約8万km^2）を拡大して津波断層域（面積：約14万km^2）を設定。 （うち、主部断層域[1)]の面積：約10万km^2 浅部断層域[2)]の面積：約4万km^2）
(2)大すべり域・超大すべり域の設定	・大すべり域：津波断層域全体の約20%とし、主部断層域の深さ方向の概ね20km より浅い側に設定。 ・超大すべり域：大すべり域の中のトラフ沿いの領域に設定。（津波断層域全体の約5%)に設定。
(3)平均応力降下量Δσの設定	・国内外の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。
(4)剛性率μの設定	・南海トラフのプレート境界の物性値に基づき4.1×10^{10}N/m^{2}と設定。
(5)平均すべり量Dの算定	・平均すべり量と主部断層域の全面積に関するスケーリング則に基づき算定。
(6)すべり分布の設定	・断層破壊が分岐断層またはプレート境界面浅部のいずれかに伝播するものとして設定。 ・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。 ・プレート境界浅部の超大すべり域には平均すべり量の4倍、大すべり域には平均すべり量の2倍のすべり量を設定。超大すべり域と大すべり域の間の領域には、平均すべり量の3倍のすべり量を設定。 ・分岐断層には平均すべり量の2倍のすべり量を設定。
(7)モーメントマグニチュードMwの算定	・MwとM$_0$の関係式に基づき算定。
(8)動的パラメータの設定	
(8)-1 破壊開始点の設定	・破壊開始点：大すべり域の走向方向の中央付近の深さ20km付近に設定。
(8)-2 破壊伝播速度の設定	・破壊伝播速度：2.5km/sと設定。
(8)-3 ライズタイムの設定	・ライズタイム：60sと設定。
終了	

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

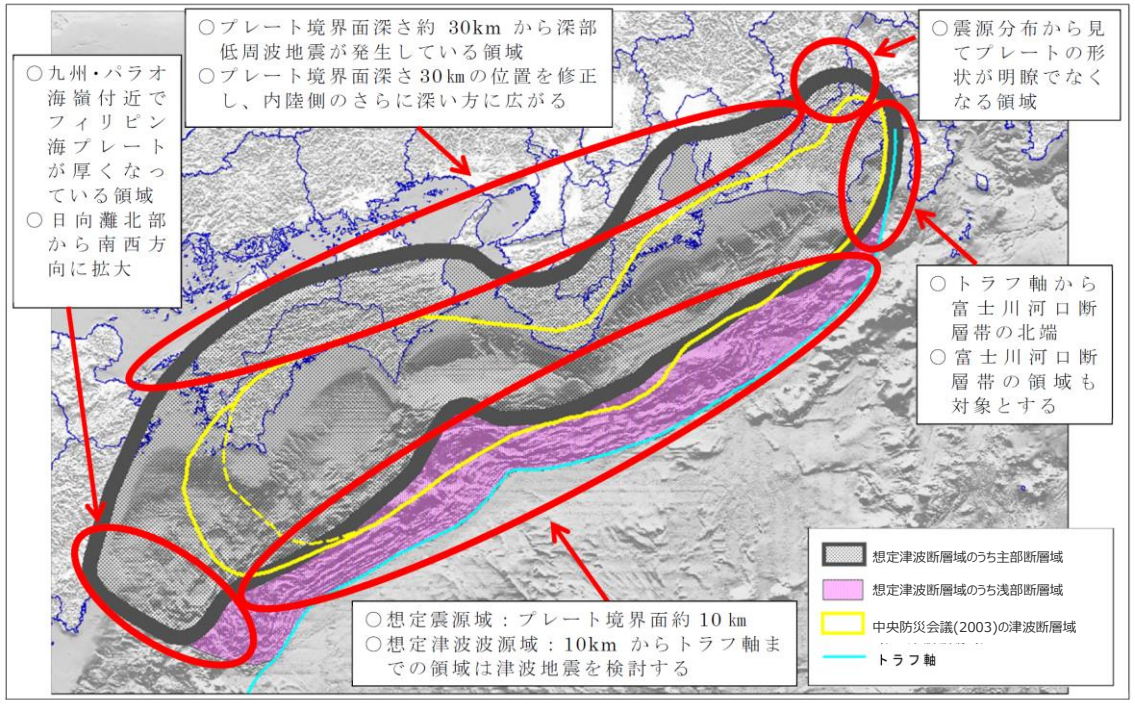
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

(1)津波断層域の設定

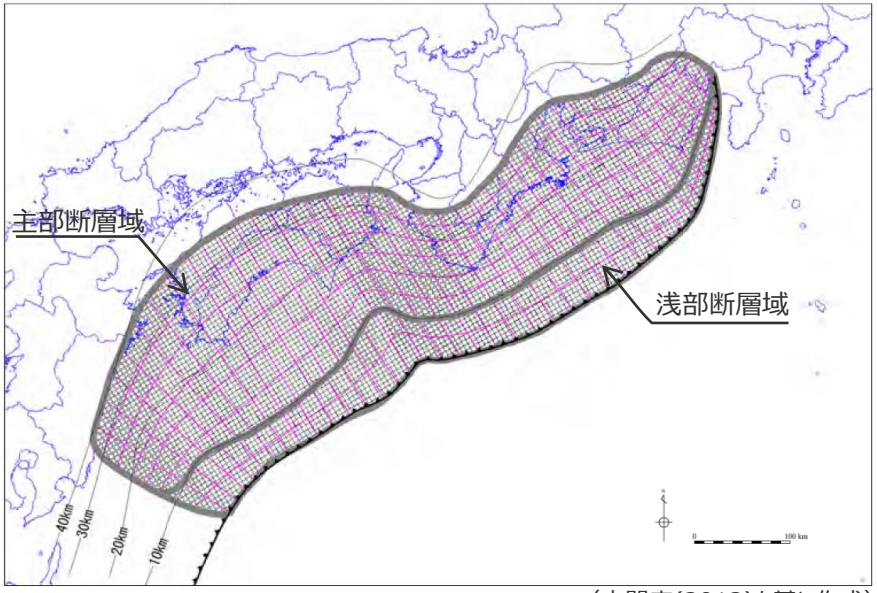
第615回資料1-1
p.8再掲

■内閣府(2012)では、既往地震から推定された中央防災会議(2003)の津波断層域を拡大して、最大クラスモデルの津波断層域を設定している。
■津波断層域は、3次元的に複雑な曲面構造を持つ断層面を約5km四方の小断層で近似して設定されている。



内閣府の最大クラスモデルの津波断層域

(内閣府(2012)を基に作成)



(内閣府(2012)を基に作成)

津波断層域の小断層の設定

津波断層域の面積

領域	内閣府の最大クラスモデル	（参考）中央防災会議(2003)（既往地震から推定）
主部断層域	109,725 km^2	約80,000km^2 ※
浅部断層域	34,655 km^2	―
津波断層域（合計）	144,379 km^2	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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

(2)大すべり域・超大すべり域の設定

第615回資料1-1
p.9再掲

■内閣府(2012)では、津波断層域の中で特に大きくすべる領域「大すべり域」を、国内外の巨大地震の事例を踏まえて津波断層域の全面積の約20%とし、津波の主部断層域の深さ方向の概ね半分より浅い側（深さ概ね20kmよりも浅い側）に設定している。
■また、「大すべり域」よりもさらに大きくすべる可能性がある領域「超大すべり域」を、東北沖地震の事例を踏まえて大すべり域の中のトラフ沿いの領域（津波断層域の全面積の約5%）に設定している。

過去地震の津波断層モデルの分析結果

2011年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

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

①津波断層面上には、津波断層の平均すべり量の２倍以上のすべり量の「大すべり域」があり、2011年東北地方太平洋沖地震では津波断層面の比較的浅い側に位置する。
②「大すべり域」のなかの更に浅いトラフ沿い（或いは海溝沿い）の領域は、津波地震を発生させる可能性のある領域で、津波断層の平均すべり量の４倍程度のすべり量の「超大すべり域」となる場合がある。
③「大すべり域」の面積は、全体面積の20%程度で、その数は１～２箇所である。
④「超大すべり域」の面積は、2011年東北地方太平洋沖地震では、全体面積の約５%である。

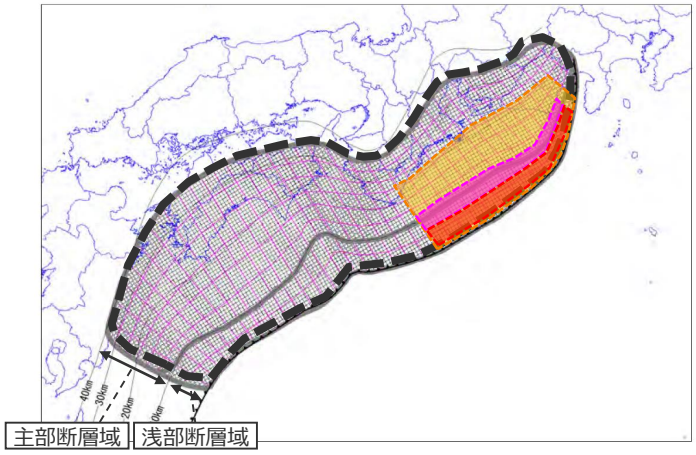
（内閣府(2012)）

内閣府の最大クラスモデルの大すべり域・超大すべり域の設定

①過去地震の解析事例に基づき、超大すべり域を含む大すべり域の面積は、大すべり域の箇所数によらず断層全体の20%程度とし、深さ概ね20kmからトラフ軸までの領域に概ね矩形型で設定する。
②大すべり域の中のトラフ沿いの津波断層の領域は、津波地震を発生させる可能性がある領域であり、「大すべり域」よりもさらに大きくすべる可能性がある「超大すべり域」として設定する。

（内閣府(2012)）

津波断層域
大すべり域　（平均すべり量の２倍）
中間大すべり域　（平均すべり量の３倍）
超大すべり域（平均すべり量の４倍）➡大すべり域のうちトラフ沿い（津波断層域の全面積の約5%）
} 津波断層域の全面積の約20%



内閣府の最大クラスモデル（ケース①の例）　（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・超大すべり域・背景領域の面積比率

領域	各領域の面積(A)	津波断層域の面積(B)	面積比率(A)/(B)
大すべり域※	29,154(km²)	144,379(km²)	20.2(%)
超大すべり域	6,107(km²)	144,379(km²)	4.2(%)
背景領域	115,225(km²)	144,379(km²)	79.8(%)

※大すべり域には超大すべり域も含む。　（内閣府(2012)を基に作成）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

(3)平均応力降下量、(4)剛性率、(5)平均すべり量の設定

第615回資料1-1
p.10再掲

■平均応力降下量は、巨大地震の津波断層モデルの平均値が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、3.0MPaと設定している。
■剛性率は、南海トラフの密度とS波速度から、4.1×10^{10} N/m^2 と設定している。
■これらを用いてスケーリング則から主部断層の平均すべり量を、10.0mと算定している。

(3)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	M0 (N m)	Mw	S (km2)	σ (MPa)	log10(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年チリ地震	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	6.63E+22	9.15	315000	0.9	-0.03	0.07
	Fujii and Satake	Tsunami+衛星	6.00E+22	9.12	220000	1.5	0.16	

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

内閣府(2012)

■巨大地震の津波断層モデルの平均応力降下量は、事例は6例と少ないが、その平均値は1.2MPa、平均値に標準偏差を加えた値は2.2MPa であった。しかし、Mw８よりも小さな地震も含めると、海溝型地震の平均応力降下量の平均値が3.0MPa であることと、中央防災会議ではこれまでの海溝型地震の津波の検討において、平均応力降下量は3.0MPaを用いてきた。これらのことを踏まえ、南海トラフの巨大地震の津波断層モデルで用いる平均応力降下量は、3.0MPaとする。

(4)内閣府の最大クラスモデルの剛性率の設定

μ　：剛性率

$$\mu = \rho \cdot V_s^2$$

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）

$\mu=4.1\times10^{10}$ (N/m^2)

・南海トラフの既往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。

(5)内閣府の最大クラスモデルの平均すべり量の設定

主部断層の平均すべり量と平均応力降下量との関係は、地震の規模に関する相似則（スケーリング則）と地震モーメントの定義式を用い、次式で表される。

$$D_m = \alpha \cdot \Delta\sigma_m \cdot S_m^{1/2}/\mu^{※}$$

ここで、D_m　：主部断層の平均すべり量

$\Delta\sigma_m$　：主部断層全体の平均の応力降下量　➡ 3.0MPa

S_m　：主部断層全体の面積　➡ 109,725 km^2

α　：係数（ここで、α　＝ 16 / (7・$\pi^{3/2}$) を用いる）

μ　：剛性率　➡ 4.1×10^{10} N/m^2

⇩

以上より、D_m =10.0m

（内閣府(2012)を一部修正）

※スケーリング則M_0= 16/(7π$^{3/2}$) ・Δσ・S$^{3/2}$ と地震モーメントの式M_0=μDSから導出される。

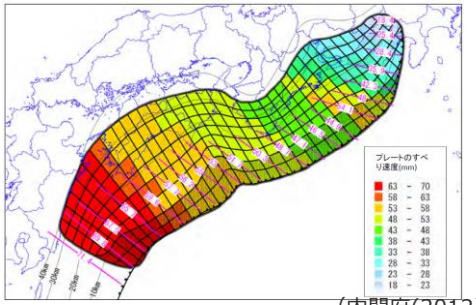
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

(6)すべり分布の設定（断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル）

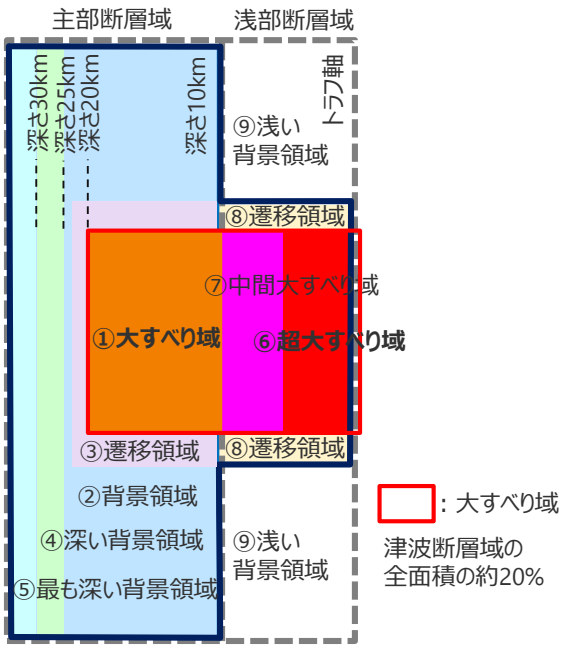
第615回資料1-1
p.11再掲

■内閣府(2012)では、断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデルについて、断層破壊が主部断層の大すべり域のトラフ側に伝播するモデルを設定している。
■プレート境界面浅部に破壊が伝播するケースのすべり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ている。すべり分布の設定の詳細は以下のとおり。



（内閣府(2012)）

フィリピン海プレートの沈み込み速度に対応した津波断層域のすべり量の配分



内閣府の最大クラスモデルのすべり分布概念図（ケース①の例）

【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。

$M_0 = \Sigma M_{0i} = \Sigma \mu D_i S_i$ ➡ 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に設定。※

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

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

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)は、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している。（後述）

【浅部断層のすべり量の設定】
以下の関係を与えて各小断層のすべり量を設定。

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

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し、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と同じとしている。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

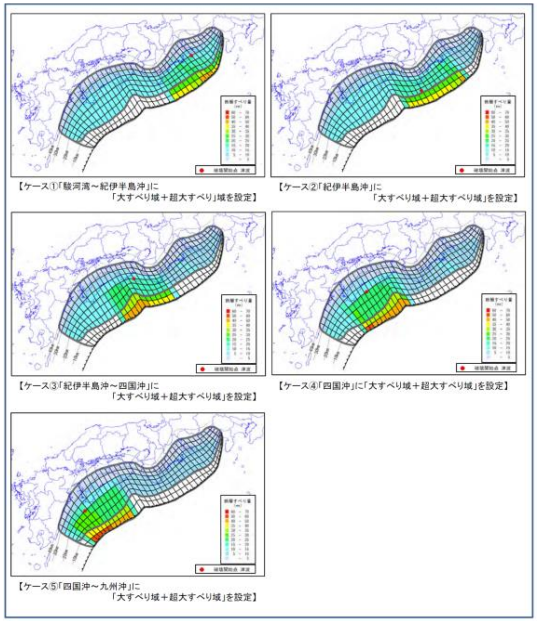
(6)すべり分布の設定（断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル）

第615回資料1-1
p.12再掲

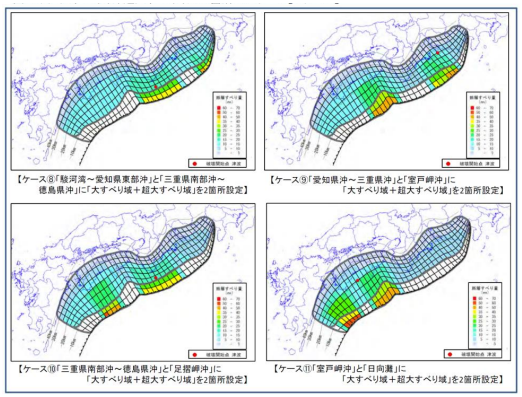
■内閣府(2012)では、断層破壊がプレート境界面浅部に破壊が伝播するモデルについて、基本的な検討ケース（大すべり域が1箇所のパターン）、その他派生的な検討ケース（大すべり域が2ヶ所のパターン）の大すべり域の位置を移動させて、計９ケースのすべり分布を設定している。

■そのうち、大すべり域が敷地前面に位置し敷地への影響が大きいと考えられるケース①・⑧の各小断層のすべり分布は内閣府(2012)に基づくと下表のとおり。

大すべり域、超大すべり域が１箇所のパターン（ケース①～⑤）



大すべり域、超大すべり域が２箇所のパターン（ケース⑧～⑪）



内閣府の最大クラスモデル　（合計１１ケース）

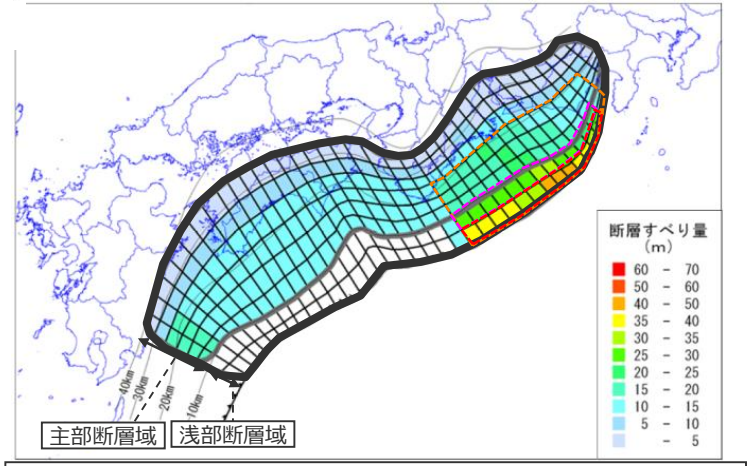
［基本的な検討ケース］計５ケース

大すべり域、超大すべり域が１箇所のパターン（ケース①～⑤）

［その他派生的な検討ケース］計６ケース

大すべり域、超大すべり域に分岐断層も考えるパターン（ ケース⑥、⑦）

大すべり域、超大すべり域が２箇所のパターン（ケース⑧～⑪）



津波断層域
大すべり域（平均すべり量の２倍）
中間大すべり域（平均すべり量の３倍）
超大すべり域（平均すべり量の４倍）
津波断層域の全面積の約20%

内閣府の最大クラスモデル（ケース①の例）

（内閣府(2012)を基に作成）

内閣府の最大クラスモデルの各小断層のすべり分布（ケース①の例）（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇨　⇦海溝軸側

深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
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	6.3	6.3	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	14.1	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	7.6	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	14.6	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	7.6	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	14.6	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	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			
	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	14.6	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			

すべり分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

（内閣府(2012)を基に作成）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

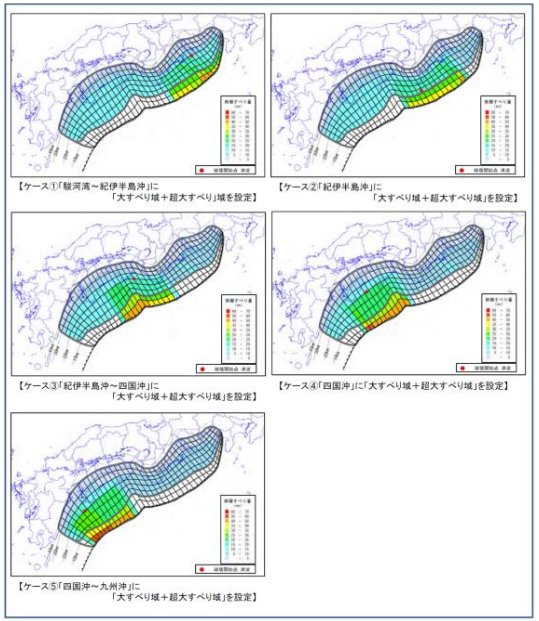
(6)すべり分布の設定（断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル）

第717回資料1-2
p.121再掲

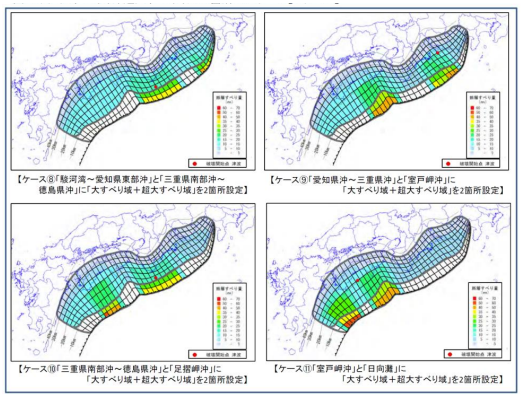
■内閣府(2012)では、断層破壊がプレート境界面浅部に破壊が伝播するモデルについて、基本的な検討ケース（大すべり域が1箇所のパターン）、その他派生的な検討ケース（大すべり域が2ヶ所のパターン）の大すべり域の位置を移動させて、計９ケースのすべり分布を設定している。

■そのうち、大すべり域が敷地前面に位置し敷地への影響が大きいと考えられるケース①・⑧の各小断層のすべり分布は内閣府(2012)に基づくと下表のとおり。

大すべり域、超大すべり域が１箇所のパターン（ケース①～⑤）



大すべり域、超大すべり域が２箇所のパターン（ケース⑧～⑪）



内閣府の最大クラスモデル　（合計１１ケース）

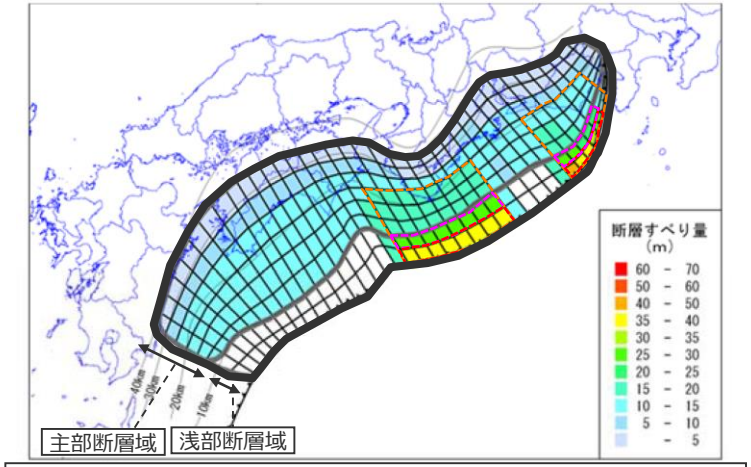
［基本的な検討ケース］計５ケース

大すべり域、超大すべり域が１箇所のパターン（ケース①～⑤）

［その他派生的な検討ケース］計６ケース

大すべり域、超大すべり域に分岐断層も考えるパターン（ ケース⑥、⑦）

大すべり域、超大すべり域が２箇所のパターン（ケース⑧～⑪）



津波断層域

大すべり域（平均すべり量の２倍）

中間大すべり域（平均すべり量の３倍）

超大すべり域（平均すべり量の４倍）

津波断層域の全面積の約20%

内閣府の最大クラスモデル（ケース⑧の例）

（内閣府(2012)を基に作成）

内閣府の最大クラスモデルの各小断層のすべり分布（ケース⑧の例）（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇨　⇦海溝軸側

深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km	1	3.7	3.7	3.5	3.5	3.4	3.4	3.1	3.0	2.9	2.9	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.5	2.2	2.2	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.3	1.3	1.0	1.0
	2	7.3	7.3	7.1	7.1	6.9	6.9	6.2	6.0	6.0	5.9	5.8	5.8	5.5	5.4	5.3	5.3	5.3	5.1	5.1	5.1	4.9	4.9	4.9	4.9	4.7	5.0	5.0	4.4	4.4	3.8	3.8	3.8	3.0	3.0	3.0	2.7	2.7	1.9
20km	3	14.6	14.6	14.1	14.1	13.7	13.7	12.5	12.5	12.1	11.7	11.7	11.5	11.1	11.1	10.8	10.8	12.3	12.3	11.9	11.9	11.9	11.5	11.5	11.4	11.0	11.0	10.0	10.0	8.8	10.4	8.8	8.8	8.8	7.0	7.0	6.2	6.2	3.9
	4	14.6	14.6	14.1	14.1	13.7	13.7	12.5	12.5	12.1	12.1	11.7	11.5	11.5	11.1	10.8	10.8	15.0	19.4	19.4	18.8	18.8	18.2	18.2	17.9	17.9	13.3	11.3	10.0	10.0	12.6	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.6	3.9
	5	14.6	14.6	14.1	14.1	13.7	13.7	13.7	12.5	12.5	12.1	11.7	11.7	11.5	11.5	11.1	10.8	15.4	19.4	19.4	19.4	18.8	18.8	18.2	17.9	17.9	13.3	9.4	11.3	10.0	14.3	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	7.6	5.3
10km	6	14.6	14.6	14.1	14.1	13.7	13.7	13.7	12.5	12.5	12.1	12.1	11.7	11.5	11.5	11.1	10.8	15.4	19.9	19.4	19.4	18.8	18.8	18.2	18.2	17.9	13.8	9.4	11.3	11.3	14.3	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	7.6	5.3
	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	15.4	29.9	29.9	29.1	29.1	28.1	27.2	27.2	26.9	13.8	0.0	0.0	0.0	16.1	27.7	27.7	24.4	24.4	20.8			
0km	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	39.8	39.8	38.8	38.8	37.5	37.5	36.3	36.3	13.8	0.0	0.0	0.0	16.1	41.7	37.0	37.0	32.6	27.7			

すべり分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

（内閣府(2012)を基に作成）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

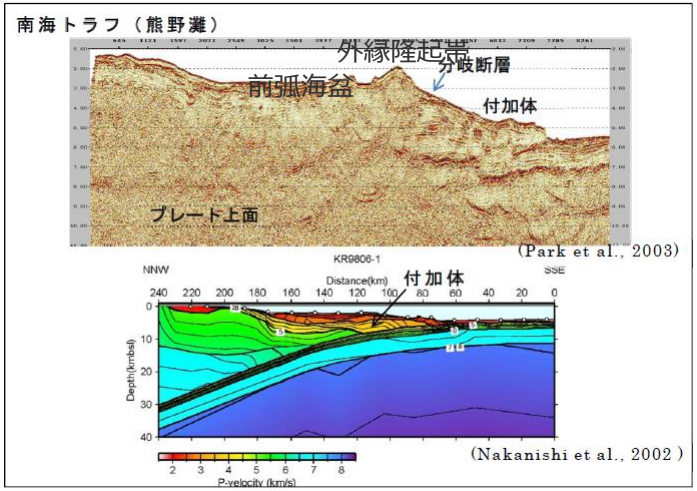
①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

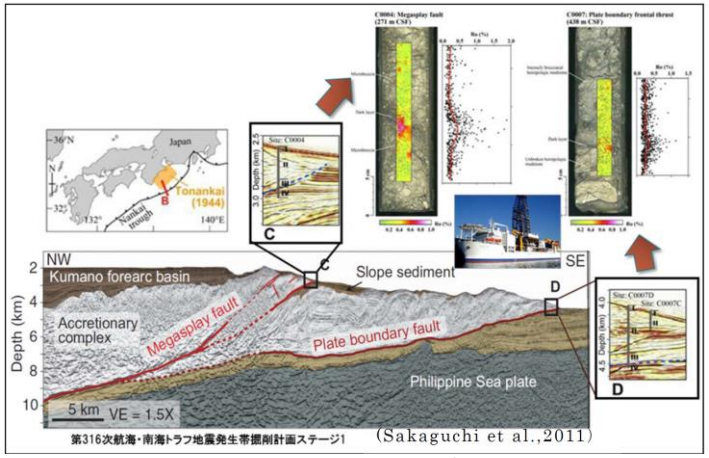
(6)すべり分布の設定（断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル）

第615回資料1-1
p.13再掲

■内閣府(2012)では、Sakaguchi et al.(2011)やPark et al.(2003)等に基づき、「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度履歴を検出し、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。」とされている。

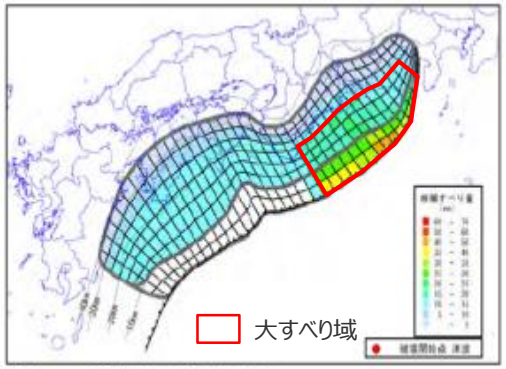
■内閣府の最大クラスモデルは、上記を踏まえて、「断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル」に加えて、「断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル」が設定されている。なお、「分岐断層としては、構造探査でその確認がされている熊野灘のもののみを対象とする」とされている。



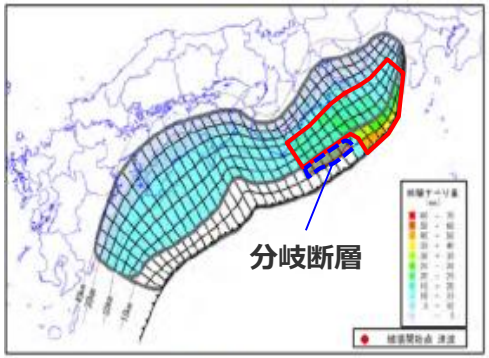


（内閣府(2012)を基に作成）

南海トラフにおけるプレート境界面浅部の分岐断層



【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】

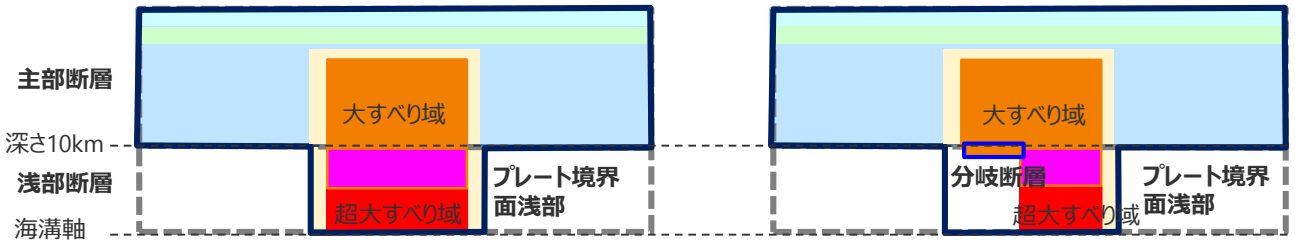


【ケース⑥「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域＋(超大すべり域、分岐断層)」を設定】

（内閣府(2012)を基に作成）

内閣府の最大クラスモデル（ケース①、ケース⑥の例）

（内閣府(2012)を基に作成）



内閣府の最大クラスモデルのすべり分布概念図

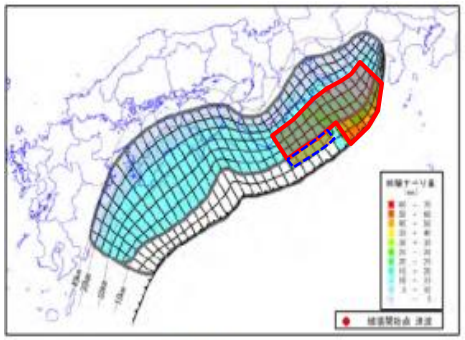
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

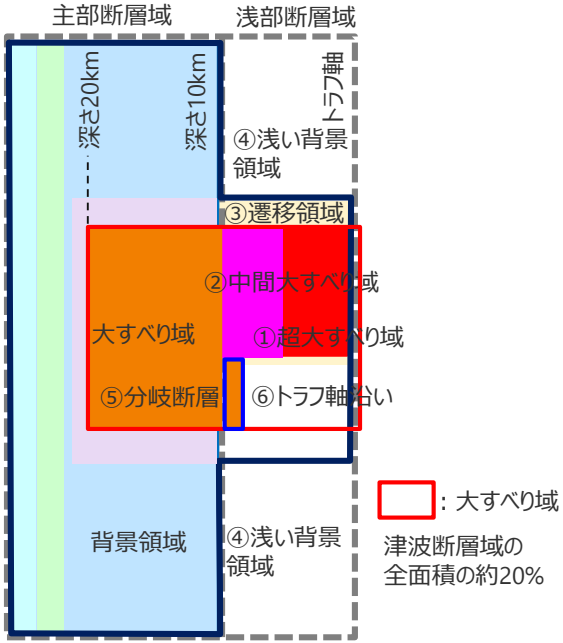
(6)すべり分布の設定（断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル）

第615回資料1-1
p.14再掲

■内閣府(2012)では、断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するについて、主部の大すべり域のトラフ側に破壊が伝播するモデルを設定している。
■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ものとし、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ている。
　すべり量分布の設定の詳細は以下のとおり。



【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）



内閣府の最大クラスモデルの
すべり分布概念図（ケース⑥の例）

【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		：$3D_i$
③①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)

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し、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と同じとしている。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

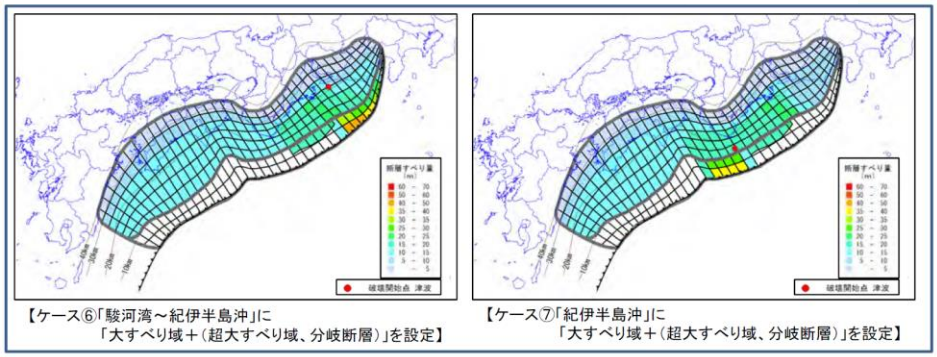
(6)すべり分布の設定（断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル）

第615回資料1-1
p.15再掲

■内閣府(2012)では、断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に破壊が伝播するモデルについて、熊野灘の分岐断層を対象とした計２ケースのすべり分布を設定している。

■そのうち、大すべり域が敷地前面に位置し敷地への影響が大きいと考えられるケース⑥の各小断層のすべり分布は内閣府(2012)に基づくと下表のとおり。

大すべり域、超大すべり域に分岐断層も考えるパターン（ケース⑥、⑦）



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

内閣府の最大クラスモデル　（合計１１ケース）

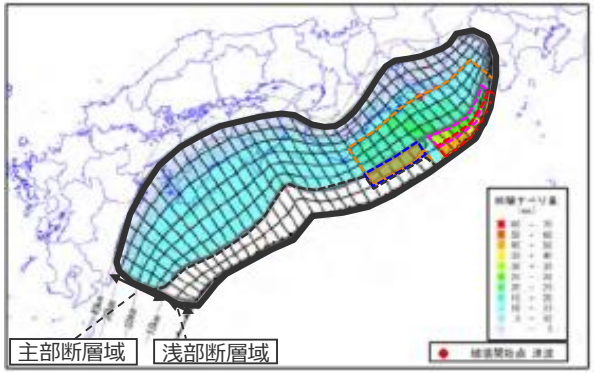
［基本的な検討ケース］計５ケース

大すべり域、超大すべり域が１箇所のパターン（ケース①～⑤）

［その他派生的な検討ケース］計６ケース

大すべり域、超大すべり域に分岐断層も考えるパターン（ケース⑥、⑦）

大すべり域、超大すべり域が２箇所のパターン（ケース⑧～⑪）



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

（分岐断層～超大すべり域）：津波断層域の全面積の約20%

内閣府の最大クラスモデル（ケース⑥の例）

（内閣府(2012)を基に作成）

内閣府の最大クラスモデルの各小断層のすべり分布（ケース⑥の例）（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇧ 海溝軸⇩	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	3.8	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	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	14.1	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	7.6	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	14.6	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	7.6	5.5
	10km↓	6	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.6	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
		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	0.0	18.2	18.2	17.9	17.9	17.3	13.5	31.3	31.3	27.7	27.7	24.4	24.4	20.8			
	0km↓	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	41.7	41.7	41.7	37.0	37.0	32.6	27.7			

分岐断層

すべり分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。深度10kmに分岐断層を設定。　（内閣府(2012)を基に作成）

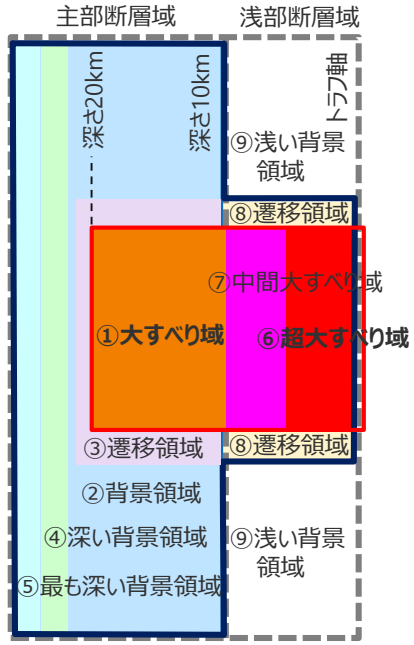
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

(7)モーメントマグニチュードMwの算定

第615回資料1-1
p.16再掲

■内閣府(2012)では、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について、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、その総和から算定している。具体的には以下の例のとおり。



大すべり域：津波断層域の全面積の約20%

内閣府の最大クラスモデルのすべり分布概念図（ケース①の例）

○内閣府の最大クラスモデルの地震モーメントM_0の総和の算定（ケース①の例）

M_0（全体）＝M_0（主部断層）＋M_0（浅部断層）

M_0（主部断層）＝Σ M_{0i}（各小断層）＝Σ$\mu D_i S_i$（各小断層）
＝Σ μS_i × ($2D_i$（①大すべり域）＋D_b（②背景領域）＋（$2D_i+D_b$)/2（③遷移領域）
＋ 1/2×D_b（④深い背景領域）＋ 1/4×D_b（⑤最も深い背景領域））

M_0（浅部断層）＝Σ M_{0i}（各小断層）＝Σ$\mu D_i S_i$（各小断層）
＝Σ μS_i ×($4D_i$（⑥超大すべり域）＋ $3D_i$（⑦中間大すべり域）＋（$2D_i+D_b$)/2（⑧遷移領域）＋0（⑨浅い背景領域））

μ：剛性率　➡ 4.1×10^{10} 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

○内閣府の最大クラスモデルのモーメントマグニチュードMwの算定

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

内閣府の最大クラスモデルのモーメントマグニチュードMwの算定（ケース①の例）

波源モデル		面積 (km^2)	M_0 (Nm)	M_w
ケース①	**全体**	**144,379**	**6.1×10^{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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

(8)破壊開始点・破壊伝播速度・ライズタイムの設定

第615回資料1-1
p.17再掲

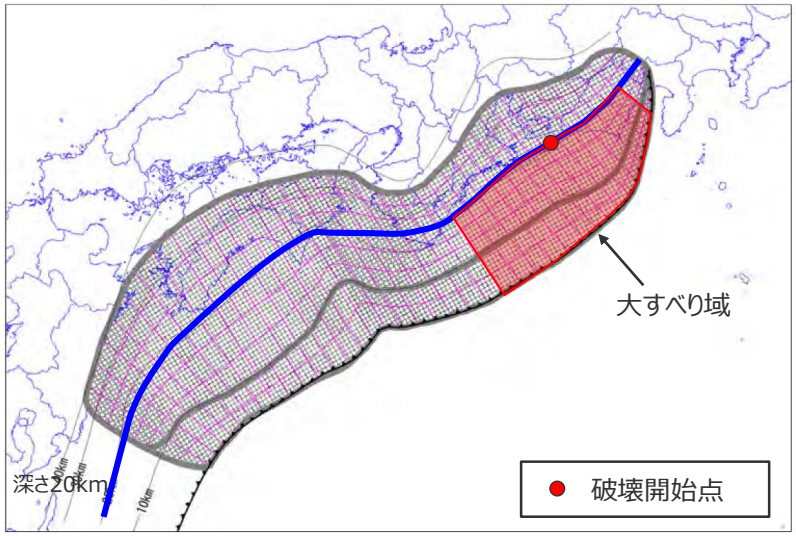
■内閣府(2012)では、最大クラスモデルの設定にあたり、以下のとおり動的パラメータ（破壊開始点、破壊伝播速度、ライズタイム）を設定している。

○内閣府の最大クラスモデルの破壊開始点の設定

○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。

（内閣府(2012)を基に作成）



（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と
破壊開始点との位置関係（ケース①の例）

○内閣府の最大クラスモデルの破壊伝播速度およびライズタイムの設定

○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）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

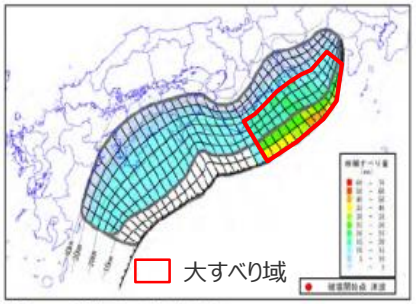
（内閣府の最大クラスモデル（ケース①の例））

第615回資料1-1
p.18再掲

断層パラメータ（ケース①の例）

項　目		設定値
全体	面積 (km²)※	123,700
	地震モーメント (Nm)	6.1×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)	3.4
	平均すべり量 (m)	12.1
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率（N/m²)	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 (km²)※	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 (km²)※	13,975
	地震モーメント (Nm)	1.7×10^{22}
	平均すべり量 (m)	29.0
	最大すべり量 (m)	41.7

※津波断層域のうちすべりが発生している波源域の面積　　（内閣府(2012)を基に作成）



【ケース①「駿河湾～紀伊半島沖」に
「大すべり域＋超大すべり」域を設定】

内閣府の最大クラスモデル（ケース①の例）

断層パラメータは以下のとおり設定。
○津波断層域の面積S：144,379km²
○大すべり域の面積S_a≒0.2S
○超大すべり域の面積S_{sa}≒0.05S
○すべり量：
・主部断層
主部断層の平均すべり量　$D=16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma_m\cdot S_m^{1/2}/\mu$ 1)
各小断層のすべり量D_iはフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定。
ここで、$\Delta\sigma_m$：主部断層全体の平均の応力降下量(3MPa)
S_m：主部断層全体の面積　　D_i：i番目の小断層の断層すべり量
μ：剛性率($\rho\cdot V_S^2$)、ρ：密度(2.8g/cm³)、V_S：S波速度(3.82km/s)
主部断層の大すべり域のすべり量　$2D_i$
・浅部断層
超大すべり域のすべり量　$4D_i$
中間大すべり域のすべり量　$3D_i$
○地震モーメント$M_0=\Sigma\mu D_iS_i$
ここで、S_iはi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
○$Mw=(\mathrm{Log}M_0-9.1)/1.5$
○平均応力降下量$\Delta\sigma=7\pi^{3/2}/16\cdot S^{-3/2}\cdot M_0$
○破壊伝播速度V_r=2.5km/s
○ライズタイムT＝60s

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスモデルのパラメータ設定の確認

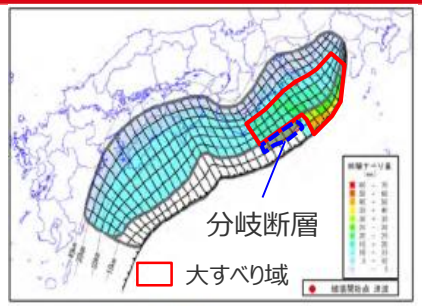
（内閣府の最大クラスモデル（ケース⑥の例））

第615回資料1-1
p.19再掲

断層パラメータ（ケース⑥の例）

項　目		設定値
全体	面積 (km²)※	118,682
	地震モーメント (Nm)	5.4×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)	3.2
	平均すべり量 (m)	11.1
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率（N/m²)	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 (km²)※	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 (km²)※	8,957
	地震モーメント (Nm)	9.1×10^{21}
	平均すべり量 (m)	24.7
	最大すべり量 (m)	41.7

※津波断層域のうちすべりが発生している波源域の面積　　（内閣府(2012)を基に作成）



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

内閣府の最大クラスモデル（ケース⑥の例）

断層パラメータは以下のとおり設定。
○津波断層域の面積S：144,379km²
○大すべり域の面積S_a≒0.2S
○超大すべり域の面積S_{sa}≒0.05S
○すべり量：
・主部断層
主部断層の平均すべり量　$D=16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma_m\cdot S_m^{1/2}/\mu$ [1)]
各小断層のすべり量D_iはフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するように設定。
ここで、$\Delta\sigma_m$：主部断層全体の平均の応力降下量(3MPa)
S_m：主部断層全体の面積　　D_i：i番目の小断層の断層すべり量
μ：剛性率（$\rho\cdot V_S^2$）、ρ：密度(2.8g/cm³)、V_S：S波速度(3.82km/s)
主部断層の大すべり域のすべり量　$2D_i$
・浅部断層
超大すべり域のすべり量　$4D_i$
中間大すべり域のすべり量　$3D_i$
分岐断層の大すべり域のすべり量　$2D_i$
○地震モーメント$M_0=\Sigma\mu D_iS_i$
ここで、S_iはi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
○$Mw=(\mathrm{Log}M_0-9.1)/1.5$
○平均応力降下量$\Delta\sigma=7\pi^{3/2}/16\cdot S^{-3/2}\cdot M_0$
○破壊伝播速度V_r=2.5km/s
○ライズタイムT＝60s

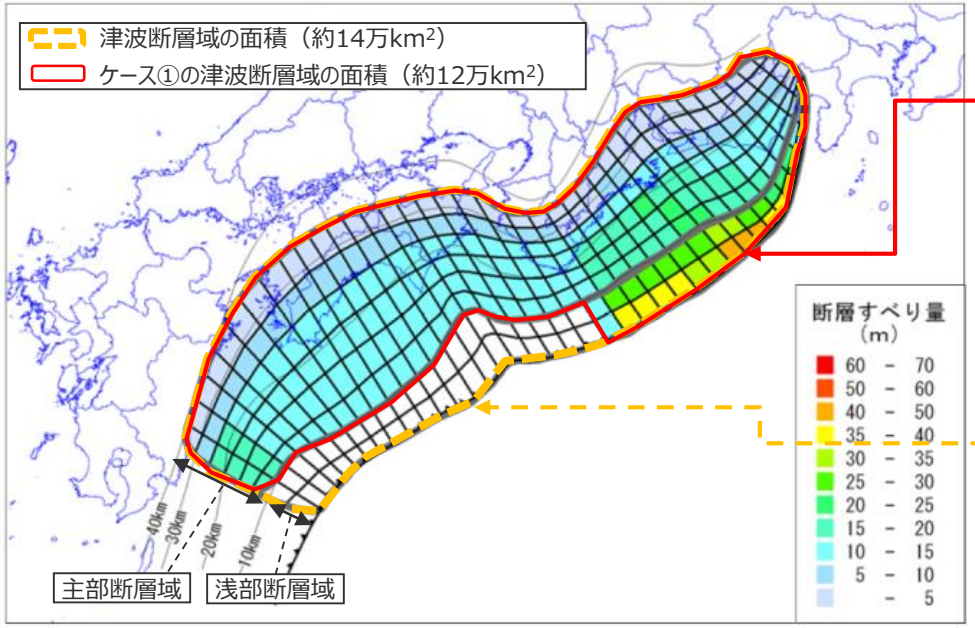
1) スケーリング則$M_0=16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma\cdot S^{3/2}$と地震モーメントの式$M_0=\mu DS$から導出
主部断層：深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性がある領域（内閣府(2012)）
浅部断層：深さ10km以浅の断層、強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性がある領域（内閣府(2012)）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②内閣府の最大クラスモデルの分析
（平均応力降下量・平均すべり量の分析）

第615回資料1-1
p.20再掲

■内閣府の最大クラスモデルのパラメータについて、津波断層域のうちすべりが発生している波源域の面積（約12万km²）、および津波断層域のうちすべり量0（ゼロ）の領域を含めた面積（約14万km²）に基づき、それぞれ整理した。
■その結果、内閣府(2012)に記載されたΔσおよび平均すべり量等のパラメータは、津波断層域のうちすべり量0（ゼロ）の領域を含めた面積に基づき算定されたものであることを確認した。
■なお、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を行っているMurotani et al.(2013)では、津波断層域のうちすべりが発生している面積に基づきパラメータを検討している。



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

内閣府の最大クラスモデル（ケース①の例）

波源域（約12万km²）に基づき算定したΔσ、平均すべり量

断層モデル		面積 (km²)	M_0 (Nm)	Mw	Δσ (MPa)	平均すべり量(m)
ケース①	**全体**	**123,700**	**6.1×10^{22}**	**9.13**	**3.44**	**12.1**
	主部断層	109,725	4.5×10^{22}	9.03	3.00	10.0
	浅部断層	13,975	1.7×10^{22}	8.75	24.48	29.0

すべり量0（ゼロ）の領域を含めた面積（約14万km²）に基づき算定したΔσ、平均すべり量

断層モデル		面積 (km²)	M_0 (Nm)	Mw	Δσ (MPa)	平均すべり量(m)
ケース①	**全体**	**144,379**	**6.1×10^{22}**	**9.13**	**2.72**	**10.3**
	主部断層	109,725	4.5×10^{22}	9.03	3.00	10.0
	浅部断層	34,655	1.7×10^{22}	8.75	6.27	11.7

内閣府(2012)に記載されたパラメータと一致

各ケースの地震モーメント及びマグニチュード等（基本的な検討ケース）

ケース	面積（m²）	Mo(Nm)	Mw	換算Δσ (MPa)	平均すべり量 (m)
ケース①	1.4×10^{11}	6.1×10^{22}	9.1	2.72	10.3
ケース②	1.4×10^{11}	6.3×10^{22}	9.1	2.82	10.7
ケース③	1.4×10^{11}	6.4×10^{22}	9.1	2.86	10.9
ケース④	1.4×10^{11}	6.4×10^{22}	9.1	2.84	10.8
ケース⑤	1.4×10^{11}	6.3×10^{22}	9.1	2.80	10.7

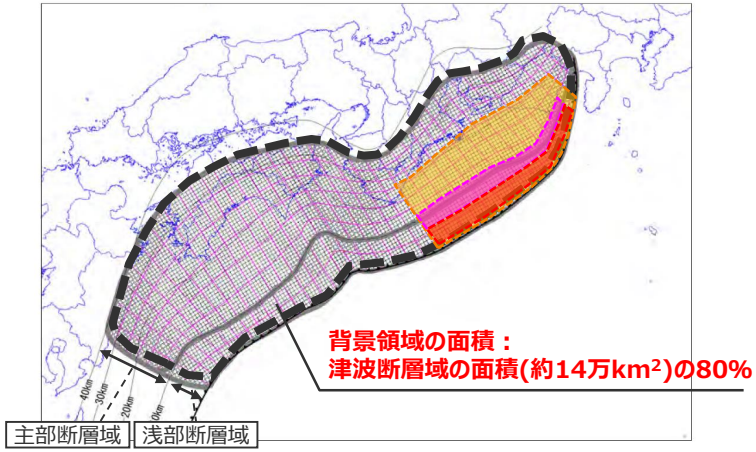
（内閣府(2012)を基に作成）

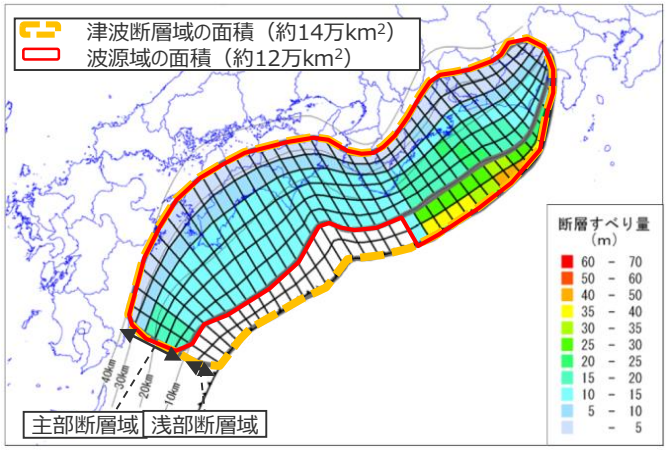
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②内閣府の最大クラスモデルの分析
（平均応力降下量・平均すべり量の分析）

第615回資料1-1
p.21再掲

■内閣府(2012)では、すべり量０（ゼロ）の領域の取扱いについて、背景領域の面積は津波断層域の面積（約14万km²)の80%に基づき設定している一方、すべり分布の設定において浅部断層域の背景領域のすべり量を0（ゼロ）としている。
⇒内閣府(2012)は、上記の設定方法を踏まえて、通常は含めないすべり量0（ゼロ）の領域も含めてパラメータの整理を行ったものと考えられる。





（内閣府(2012)を基に作成）

- 津波断層域
- 大すべり域　（平均すべり量の２倍）
- 中間大すべり域　（平均すべり量の３倍）
- 超大すべり域（平均すべり量の４倍）➡大すべり域のうちトラフ沿い（津波断層域の全面積の約5%）

} 津波断層域の全面積の約20%

（内閣府(2012)を基に作成）

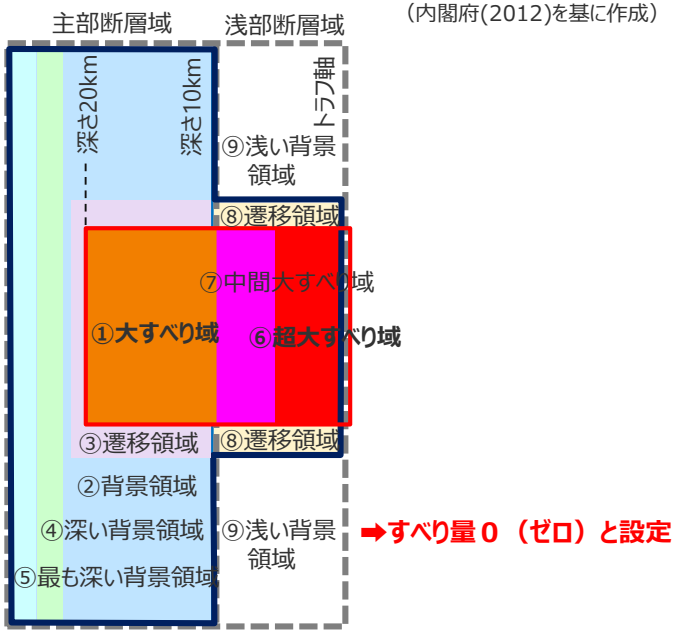
内閣府の最大クラスモデル（ケース①の例）

内閣府の最大クラスモデルの大すべり域・超大すべり域・背景領域の面積比率

領域	各領域の面積(A)	津波断層域の面積(B)	面積比率(A)/(B)
大すべり域※	29,154(km²)	144,379(km²)	20.2(%)
超大すべり域	6,107(km²)	144,379(km²)	4.2(%)
背景領域	115,225(km²)	144,379(km²)	79.8(%)

※大すべり域の領域には超大すべり域も含む。
また、津波断層域のうちすべりが発生している波源域。

（内閣府(2012)を基に作成）



内閣府の最大クラスモデルのすべり分布概念図（ケース①の例）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②内閣府の最大クラスモデルの分析
（杉野ほか(2014)に基づくすべり量との比較分析）

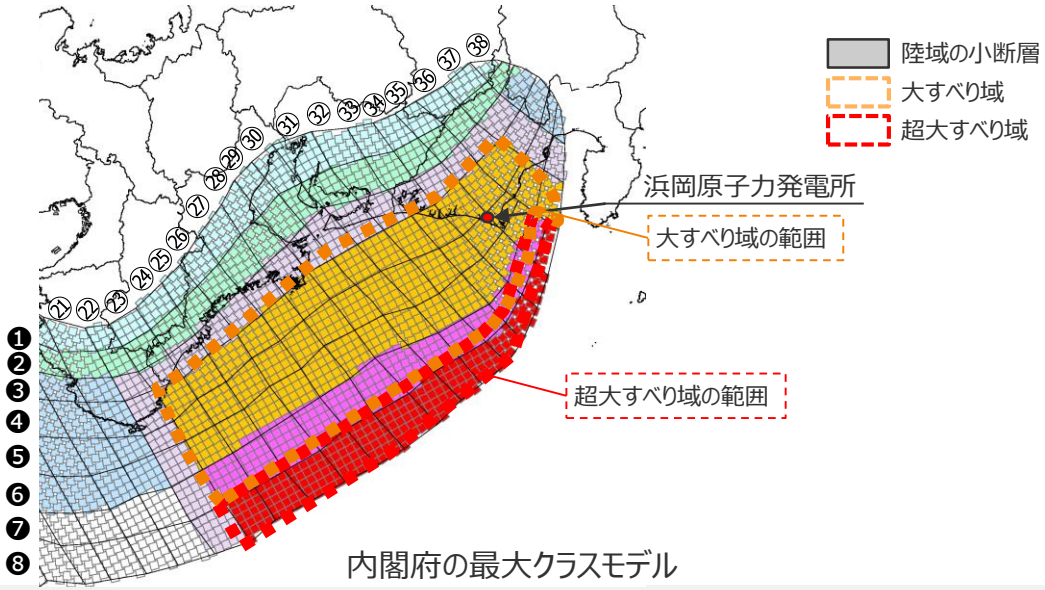
第717回資料1-2
p.131再掲

■ 内閣府(2012)では、「南海トラフにおけるプレートの相対的な運動速度は、東から西に向かって次第に大きくなっており、この運動速度を考慮して、波源モデルにおける断層すべり量を検討する必要がある。」とされ、最大クラスモデルのすべり量はフィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮して設定されている。
そのため、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、内閣府の最大クラス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、内閣府の最大クラスモデルの超大すべり域、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。

内閣府の最大クラスモデル（ケース①）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	6.3	6.3	4.0
	4	10.5	14.1	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	7.6	4.0
	5	10.5	14.6	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	7.6	5.5
10km↓	6	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
	7		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			
0km↓	8		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			



内閣府の最大クラスモデル

杉野ほか(2014)と内閣府の最大クラスモデル（ケース①）のすべり量の比較

項目	杉野ほか(2014)に基づくすべり量	内閣府の最大クラスモデル（ケース①）※	
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	**19.8m**
		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ず算出。
・ライズタイムとすべり量の関係を踏まえた考察は本資料で別途説明。

杉野ほか(2014)に基づくすべり量の算定

スケーリング則　$M_0 = 16/(7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{3/2}$ ・・・・・①
地震モーメントの式　$M_0 = \mu DS$ ・・・・・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　$\Delta\sigma = 3\mathrm{MPa}$
剛性率　$\mu = 4.1 \times 10^{10}\ \mathrm{N/m^2}$
津波断層域の面積　$S = 144{,}379\mathrm{km^2}$

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

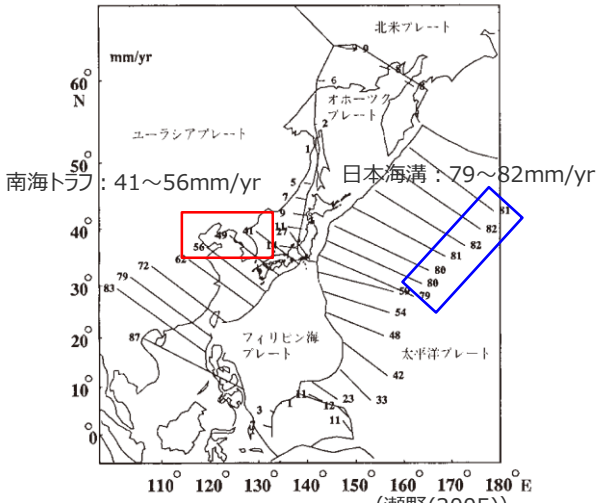
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②内閣府の最大クラスモデルの分析

（参考）平均すべりモデルと既往津波との比較

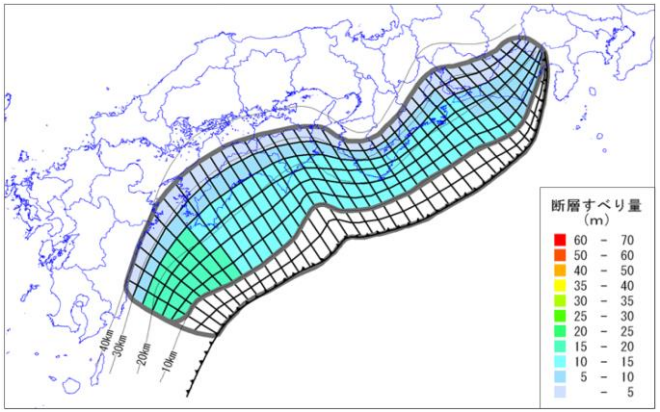
第615回資料1-1
p.23再掲

■南海トラフでは、プレートの相対的な運動速度は、東から西に向かって次第に大きくなっているという特徴がある。
■内閣府(2012)では、最大クラスモデルの設定にあたり、フィリピン海プレートの沈み込み速度にすべり量を比例させたモデル（平均すべりモデル）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している。



（瀬野(2005)）

日本周辺のプレート相対運動



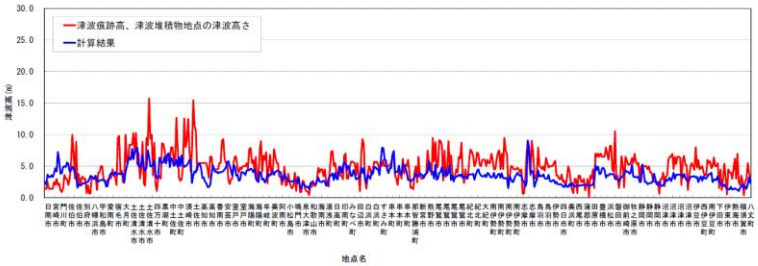
（内閣府(2012)）

内閣府(2012)による平均すべりモデルの波源モデル

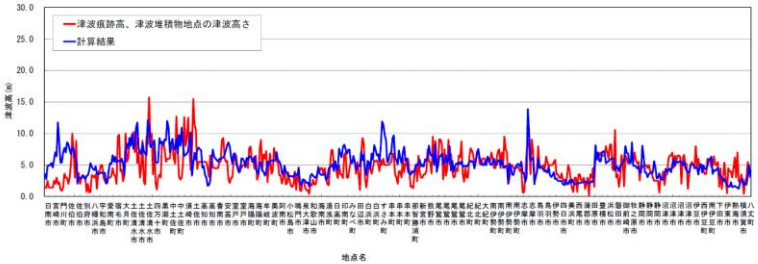
○内閣府(2012)による平均すべりモデルの設定

- 小断層のすべり量は沈み込み速度に比例させて設定。
- 超大すべり域・大すべり域は設定しない。
- 平均応力降下量として以下3ケースを用いて歴史記録及び津波堆積物調査等による津波痕跡高と比較。
  - ■平均すべり量　約4m、　Δσ＝1.2MPa
    （M_W8以上の地震の平均的な応力降下量）
  - ■平均すべり量　約7m、　Δσ＝2.2MPa
    （M_W8以上の地震の平均値に標準偏差を加えた応力降下量）
  - ■平均すべり量　約10m、Δσ＝3.0MPa
    （M_W8よりも小さな地震を含めた海溝型地震の平均的な応力降下量）
- 比較した津波痕跡高は1707年宝永地震、1854安政東海地震、1854安政南海地震、1944東南海地震、1946南海地震およびこれら5地震の包絡値である。

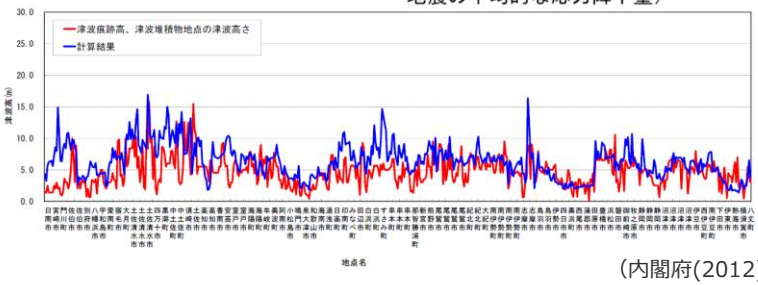
a）平均すべり量　約4m，Δσ＝1.2MPa（Ｍｗ８以上の地震の平均的な応力降下量）



b）平均すべり量　約7m，Δσ＝2.2MPa（Ｍｗ８以上の地震の平均値に標準偏差を加えた応力降下量）



c）平均すべり量　約10m，　Δσ＝3.0MPa（Ｍｗ８よりも小さな地震を含めた海溝型地震の平均的な応力降下量）



（内閣府(2012)）

内閣府(2012)による平均すべりモデルでの津波高の比較

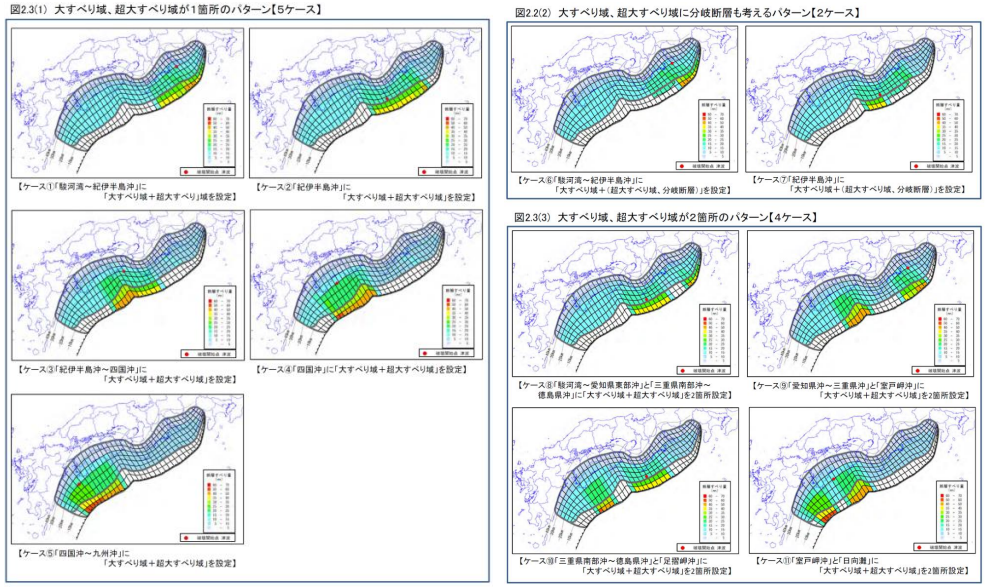
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②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）

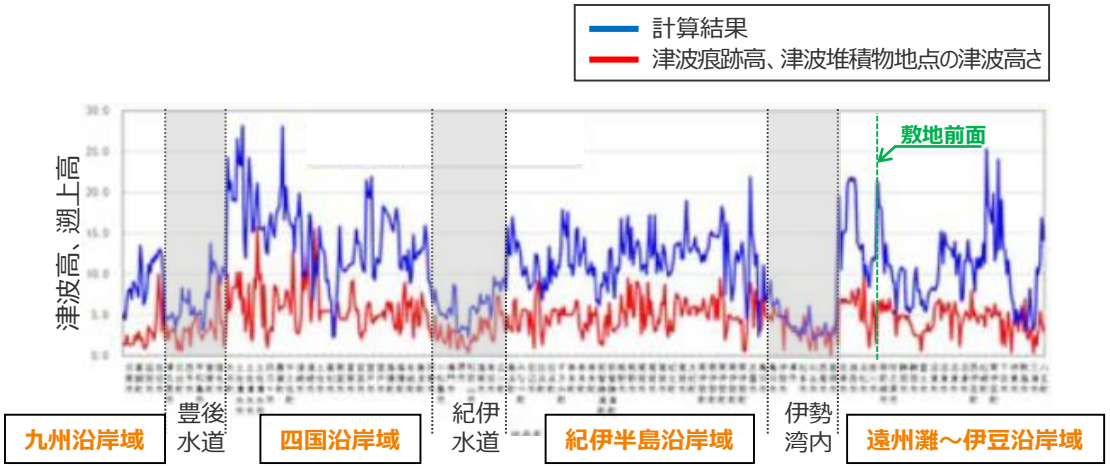
第615回資料1-1
p.24再掲

■内閣府(2012)では、設定した最大クラスモデル（計11ケース）による津波高について、最大クラスモデルの津波高の包絡値と、歴史記録および津波堆積物調査地点の津波高との比較分析を行っている。
■その結果、最大クラスモデルによる津波高は、津波痕跡高および津波堆積物調査地点の津波高を、南海トラフの沿岸域の全ての地域において大きく上回っていることが確認されている。



（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(2012)を基に作成）

最大クラスの津波の津波計算結果と既往津波の高さとの比較

■ ここでは、敷地が位置する遠州灘沿岸域において、最大クラスモデルによる津波高が、当社が実施した歴史記録及び津波堆積物に関する調査の結果から推定される津波高を上回っていることを確認する。

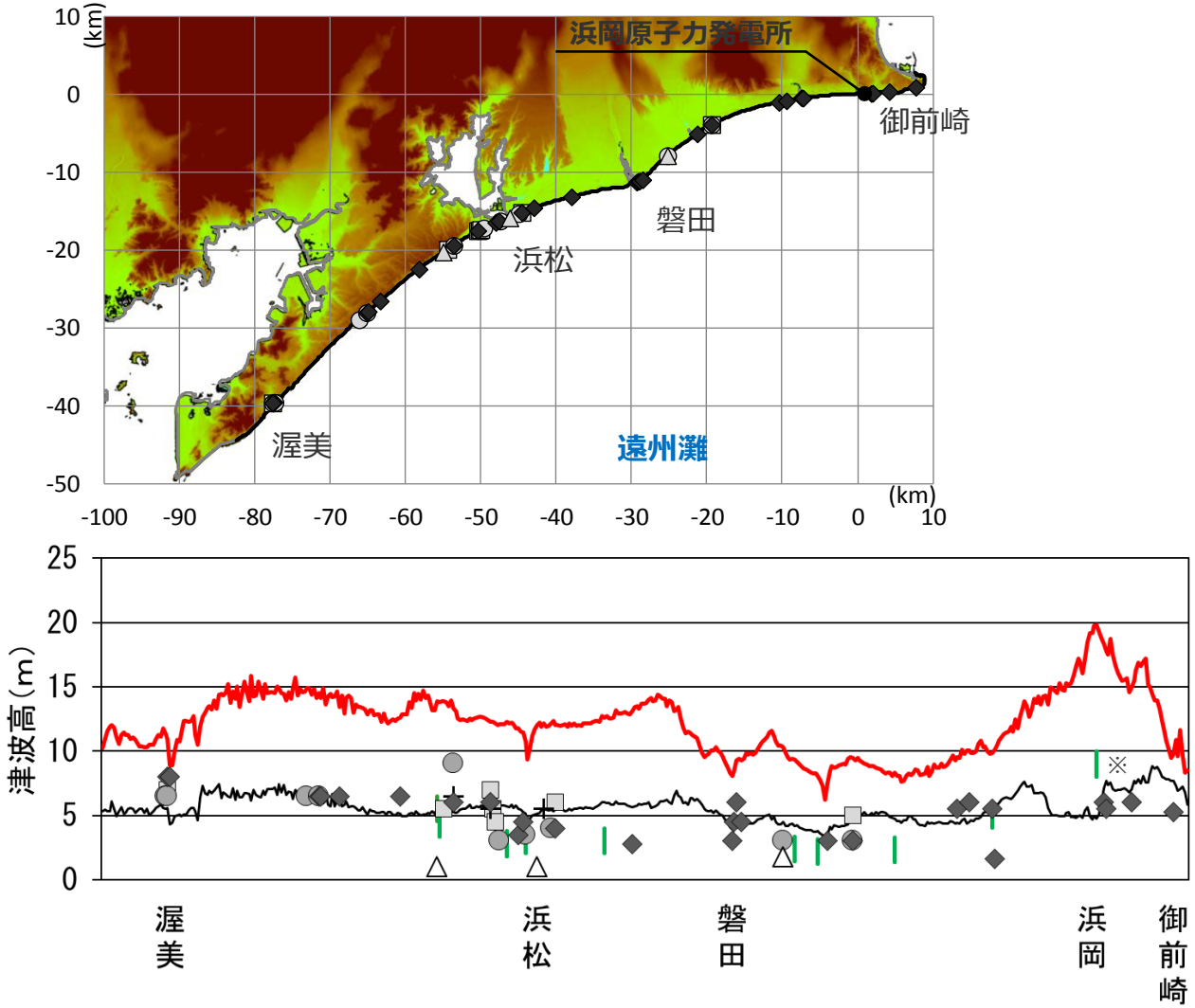
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②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）

第615回資料1-1
p.25再掲

■歴史記録および津波堆積物に関する調査の結果、過去約1,400年間の歴史記録及び過去約5,000年間の津波堆積物から推定される遠州灘沿岸域の津波高は、概ね5～10m。
■内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の津波評価結果は、歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高（概ね5～10m）を、遠州灘沿岸域の全域において上回っていることを確認した。



- 最大クラスモデル(ケース①)による津波高（参考）
- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル(Mw8.8)による津波高
- 津波堆積物から推定される津波高

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

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

※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。

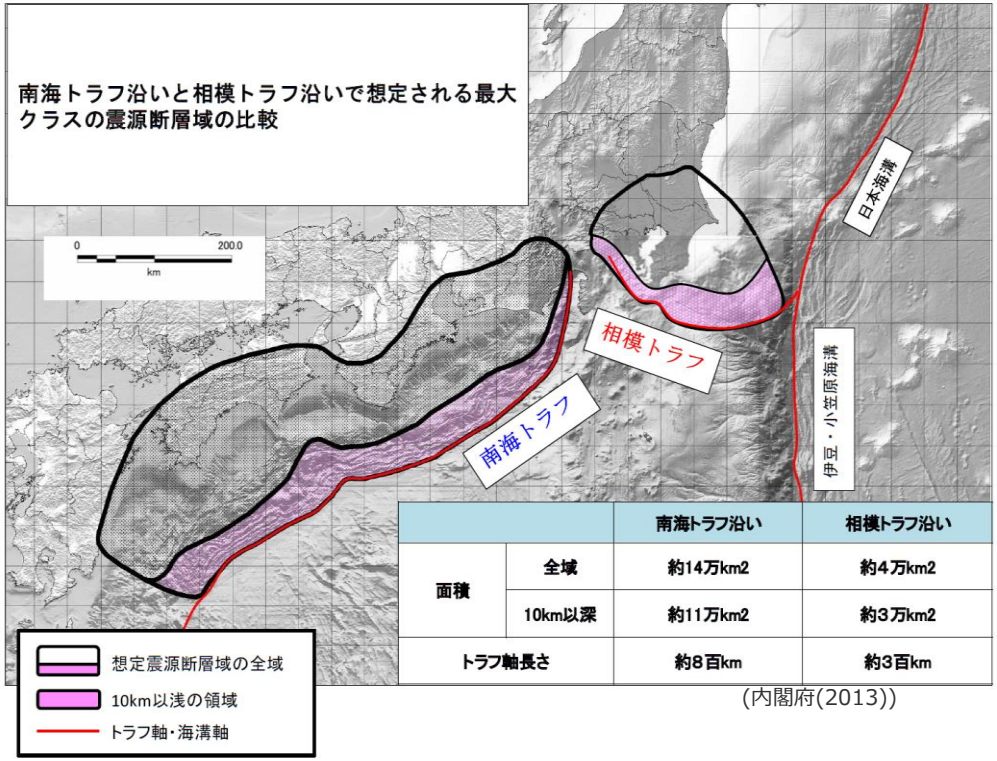
内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の津波評価結果（海岸線の津波高）と既往津波の痕跡高との比較

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

（参考）相模トラフ沿いの最大クラスモデル

第615回資料1-1
p.26再掲

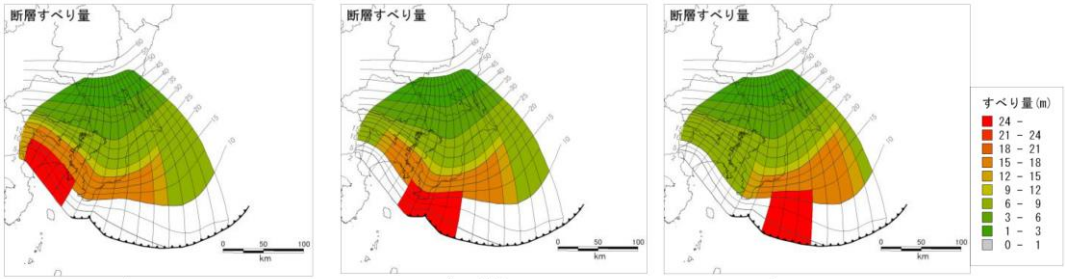
■内閣府(2013)の「首都直下地震モデル検討会」は、相模トラフ沿いの最大クラスの津波について、南海トラフの最大クラスモデルと同様の手順および方法で波源モデルを設定し、津波高等を想定している。



		南海トラフ沿い	相模トラフ沿い
面積	全域	約14万km2	約4万km2
	10km以深	約11万km2	約3万km2
トラフ軸長さ		約8百km	約3百km

(内閣府(2013))

南海トラフの最大クラスモデルと相模トラフ沿いの最大クラスモデル



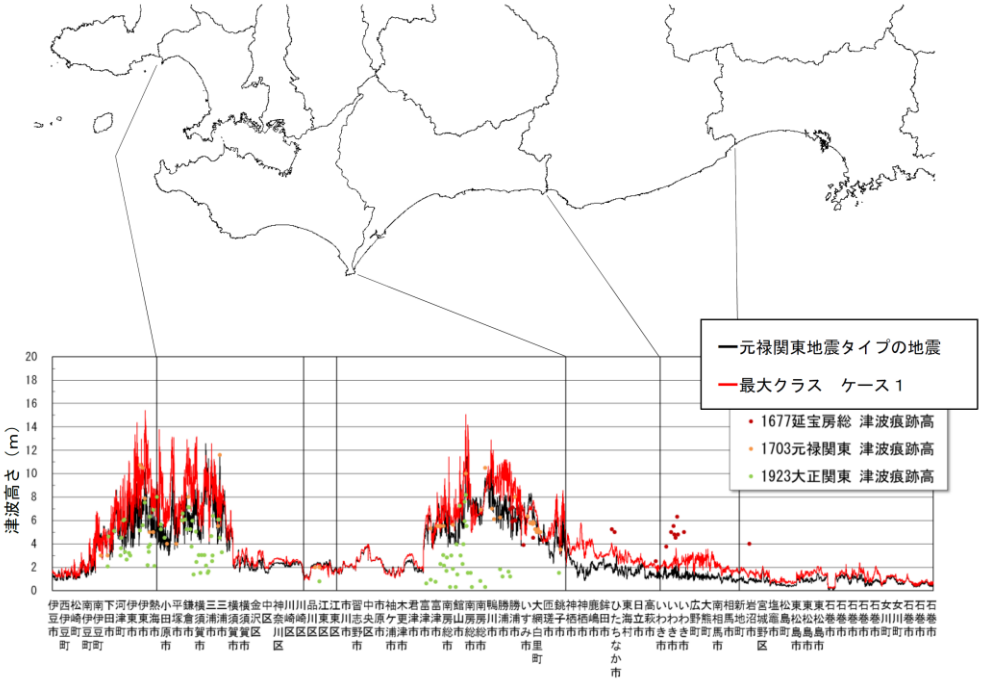
ケース１
西側モデル

ケース２
中央モデル

ケース３
東側モデル

(内閣府(2013))

相模トラフ沿いの最大クラスモデルの波源モデル



※50mメッシュ計算、津波高さには地殻変動量の沈降分を加算して表示

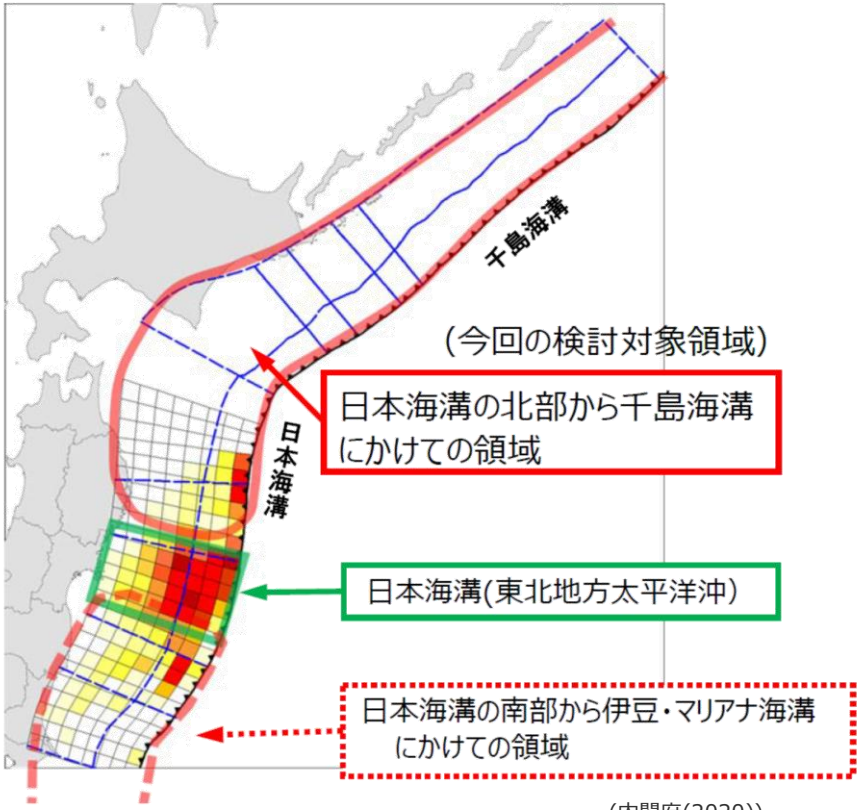
相模トラフ沿いの最大クラスモデルの津波高 (内閣府(2013))

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

（参考）日本海溝・千島海溝の最大クラスモデル

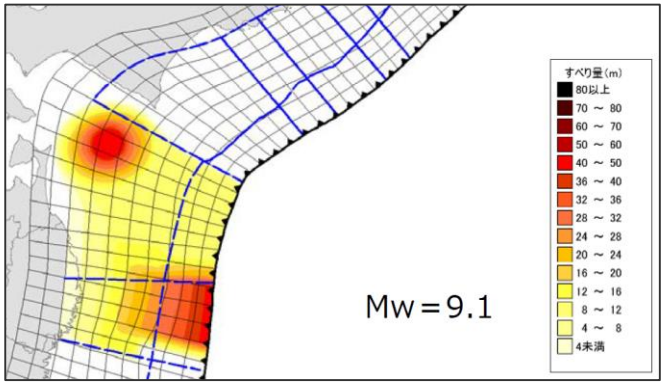
第920回資料1-2
p.174再掲

■内閣府(2020)は、過去6,000年間の津波堆積物に関する調査資料（津波堆積物データベース等）を整理し、過去地震の津波堆積物地点の標高について整理した。

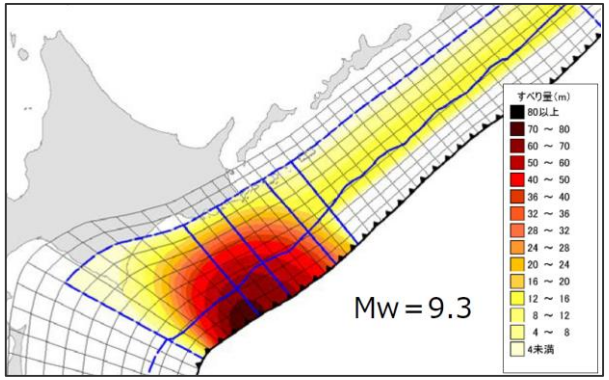


(内閣府(2020))

日本海溝・千島海溝の最大クラスモデルの検討対象領域



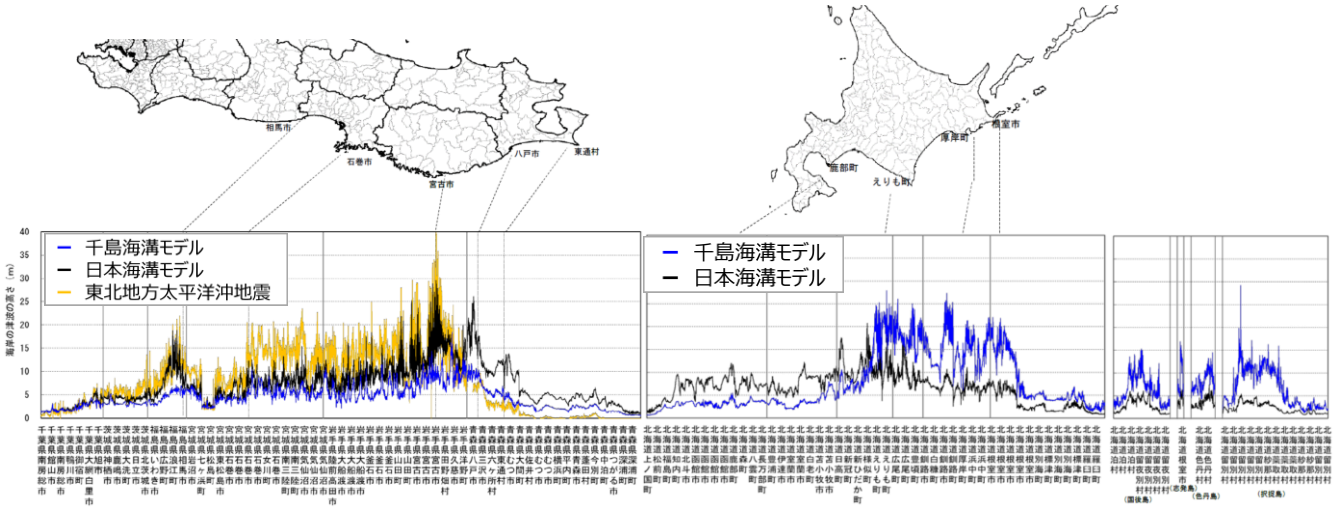
日本海溝（三陸・日高沖）モデル
（三陸沖中部～日高沖）



千島海溝（十勝・根室沖）モデル
（十勝沖～根室沖）

(内閣府(2020))

日本海溝・千島海溝の最大クラスモデルの波源モデル



(内閣府(2020))

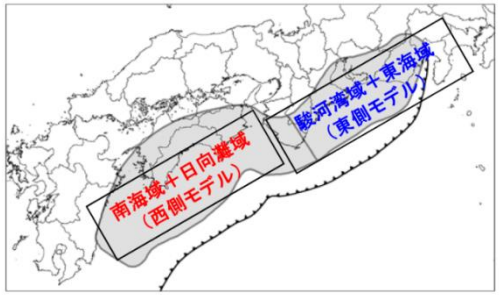
日本海溝・千島海溝の最大クラスモデルの津波高

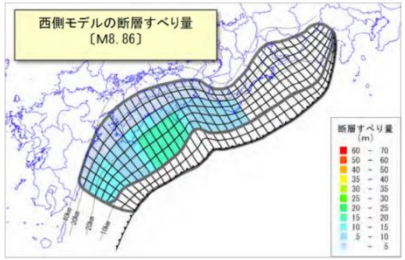
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

（参考）内閣府(2012)の時間差発生モデルについて

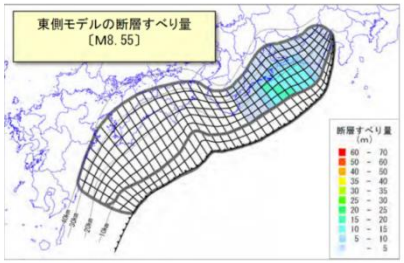
第615回資料1-1
p.27再掲

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



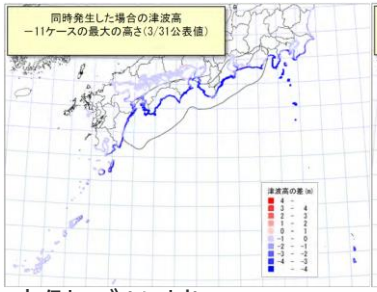


（西側モデル）

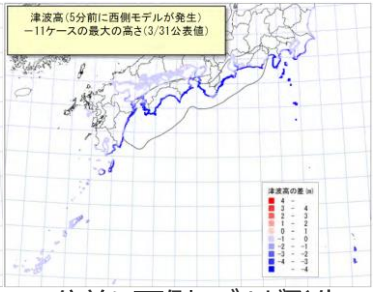


（東側モデル）

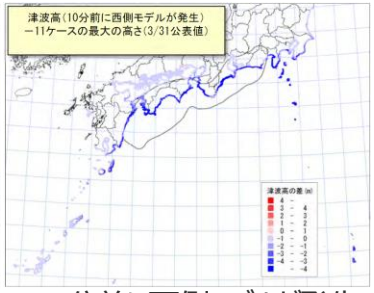
対象地震	面積	Mw	平均すべり量	最大すべり量
東側モデル	約3.6万km²	**8.55**	約5.7m	約15.6m
西側モデル	約7.4万km²	**8.86**	約8.2m	約16.9m



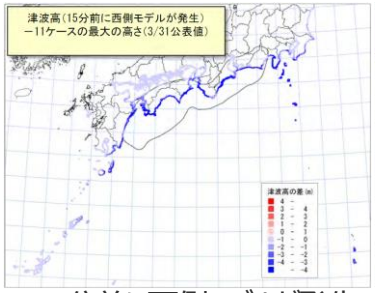
東側モデルに対して、
同時刻に西側モデルが発生



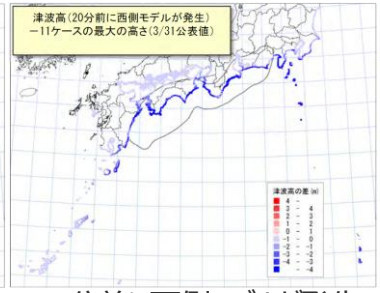
5分前に西側モデルが発生



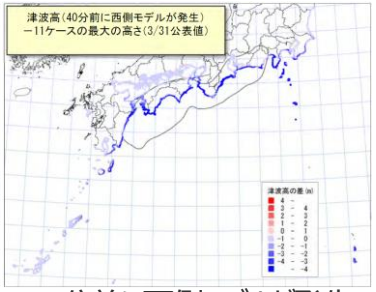
10分前に西側モデルが発生



15分前に西側モデルが発生

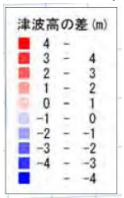


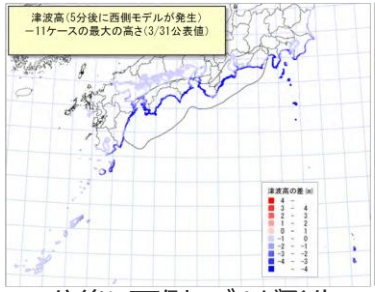
20分前に西側モデルが発生



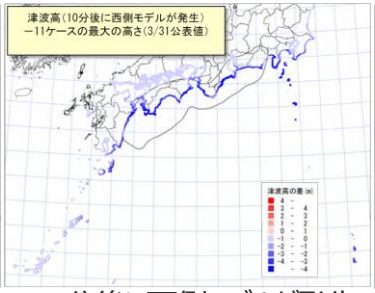
40分前に西側モデルが発生

時間差発生モデルの津波高
－最大クラスモデルの津波高(m)

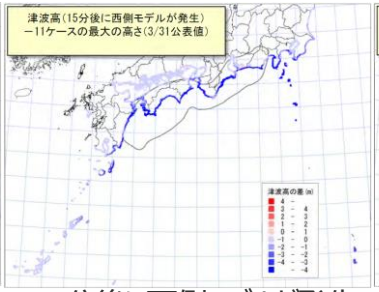




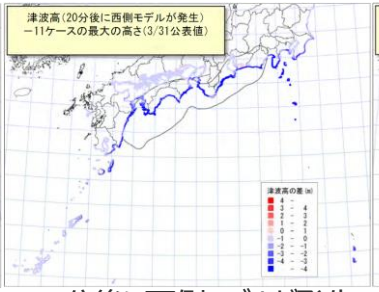
5分後に西側モデルが発生



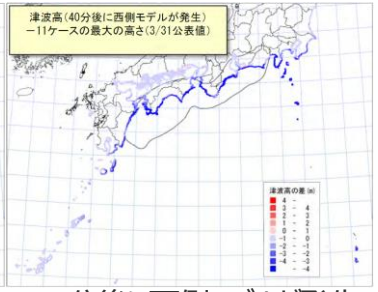
10分後に西側モデルが発生



15分後に西側モデルが発生



20分後に西側モデルが発生



40分後に西側モデルが発生

時間差発生モデルの津波高と最大クラスモデルの津波高の差

（内閣府(2012)）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

5-1　内閣府の最大クラスの津波の波源モデル

（参考）津波レシピを用いた南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価

■地震調査委員会(2020)では、地震調査委員会(2013）の南海トラフの長期評価に基づき、南海トラフ沿いで将来発生する大地震を対象に津波評価を行っている。この津波評価は津波レシピ（地震調査委員会(2017)）を適用し、将来発生する可能性がある多様な地震を考慮するため、確率論的な津波評価を行っている。
■この津波評価では、既往最大である宝永地震と同程度以下の南海トラフ沿いで次に起きる地震による津波が評価の対象であるとされており、最大クラスの地震については、その発生頻度を定量的に評価することが困難であること，津波レシピによる評価結果と実測値との比較検証ができないこと等から、評価対象外とされている。
■この津波評価が国や地方自治体、事業者などにおいて、南海トラフにおける多様な地震に対する津波防災対策に活用されることを期待しているとされている。

地震調査委員会(2020)における津波評価のポイント

- 最近の調査研究に基づいた南海トラフの長期評価では、南海トラフ沿いで発生した大地震の震源域の広がりが多様であり、将来発生する大地震についても同様に多様性があることが示されている。
- 南海トラフの長期評価において将来発生する可能性が高いとされているマグニチュード（M）８～９クラスの多様な大地震によって発生する津波を評価の対象。
- 南海トラフ沿いで発生する**最大クラスの地震による津波は、その発生頻度を定量的に評価することが困難であることなどから、対象とはしていない。**
- より信頼性の高い津波痕跡に関する新たな知見が得られた場合には、津波評価の手法（特に津波レシピ）の妥当性をより適切に確認でき、確率論的津波評価の精度向上につながる。
- 南海トラフのプレート間地震以外の地震によって発生する津波や、地すべりが主たる要因の津波などの非地震性の津波は評価の対象としていない
- 国や地方自治体、事業者などにおいて、南海トラフにおける多様な地震に対する津波防災対策に活用されることを期待している

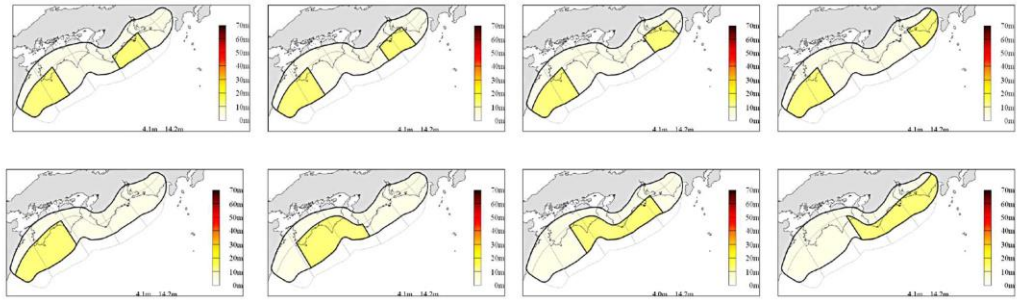
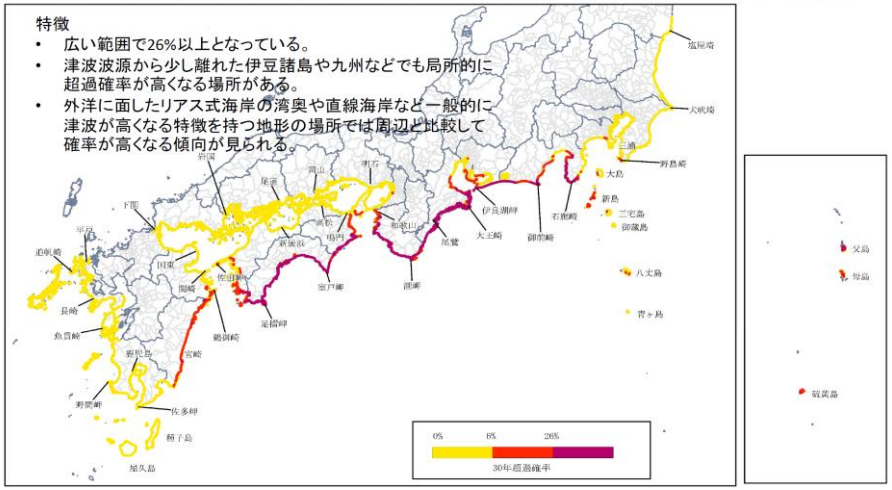


図６　波源断層の大すべり域の設定例（濃い黄色が大すべり域、薄い黄色が背景領域を表す）

（地震調査委員会(2020)）

今後30年以内に南海トラフ沿いで大地震が発生し、海岸の津波高が3m以上になる確率



（地震調査委員会(2020)）

地震調査委員会(2020)の評価結果

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

5　行政機関の津波波源モデルの詳細

5-2　内閣府の最大クラスモデルの水位下降側の影響検討

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

内閣府の最大クラスの津波想定の波源モデル

第662回資料1-1
p.118再掲

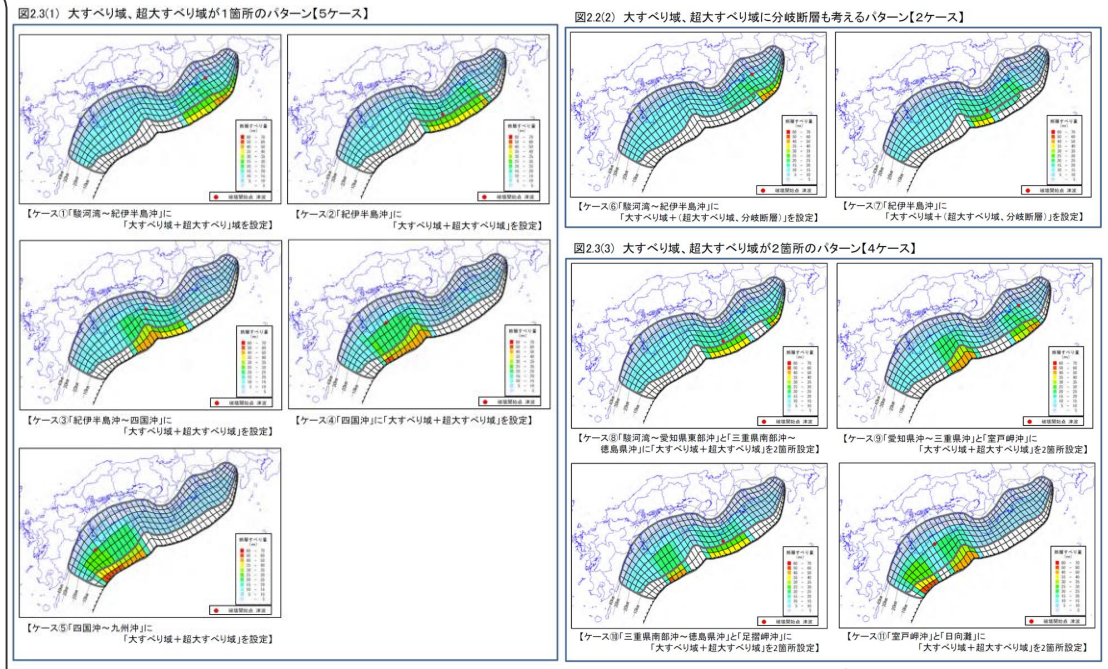
■内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」では2011年東北沖地震発生後、中央防災会議 「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告」（平成23年9月28日）の「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべき」との提言を受けて以下のとおり検討を進め、最大クラスの津波の推計を行っている。

内閣府による最大クラスの津波の推計経緯

- 南海トラフの巨大地震モデル検討会　中間とりまとめ（平成23年12月27日）
  - ➡ 南海トラフの巨大地震モデルの想定震源域・想定津波波源域の設定の考え方や最終とりまとめに向けた検討内容等についてとりまとめを実施。
- 南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告）（平成24年3月31日）
  - ➡ 津波高等の概ねの傾向を把握するため、50mメッシュの地形データ等を用いて、海岸線における津波高等を推計。
- 南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）（平成24年8月29日）
  - ➡ 第一次報告に対し、10m メッシュの地形データ等を用いるなど計算条件を精緻化し、海岸線における津波高等に加え津波が遡上した浸水域・浸水深等を推計。

■ 当社は、これらの検討について、内閣府から津波断層パラメータ、地形データ、推計された津波高等のデータ提供を受けている。※

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



（内閣府(2012)を基に作成）

内閣府の最大クラスモデルの波源モデル（ケース①～⑪）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

内閣府の最大クラスの津波想定の波源モデル
(内閣府による津波想定結果)

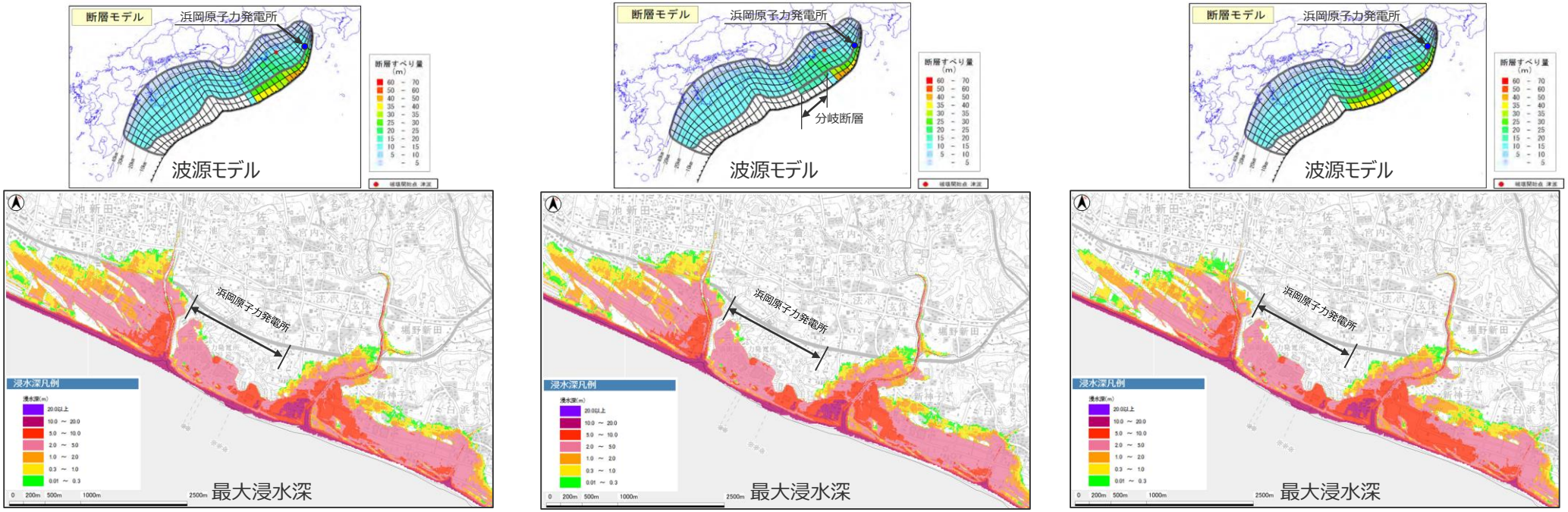
第662回資料1-1
p.122再掲

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

内閣府(2012)による各原子力発電所付近の最高水位(浜岡)

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

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



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

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

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

・発電所の津波対策は考慮されていない。
・堤防は越流後破堤する条件。
(内閣府(2012)に基づき作成)

内閣府(2012)による浜岡原子力発電所付近の浸水分布図

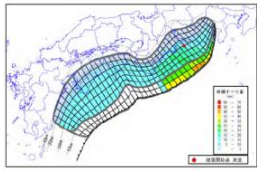
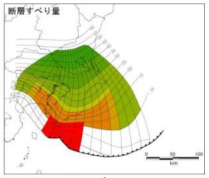
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

地方自治体の最大クラスの津波想定の波源モデル
(静岡県および近隣県の津波想定の波源モデル)

第662回資料1-1
p.125再掲

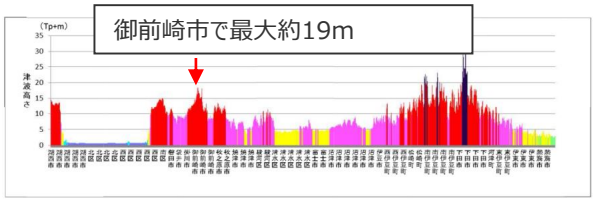
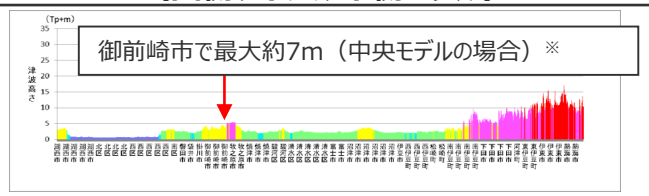
- 発電所が位置する静岡県および太平洋に面する近隣の愛知県と神奈川県では、『津波防災地域づくりに関する法律』（平成23年法律第123号）第８条第１項に基づき津波防災地域づくりを実施するために、影響の大きいプレート間地震の津波被害想定が行われている。（静岡県(2015)、愛知県(2014)、神奈川県(2015)）
- 静岡県および近隣県では、これらの津波被害想定において、最大クラスの津波の波源モデルとして国の波源モデルが採用されていることを確認した。
- また、静岡県の津波想定結果からは、発電所が位置する御前崎市では、内閣府の最大クラスモデル（ケース①、⑥、⑧）の影響が大きいとされていることを確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

静岡県および近隣県の最大クラスの津波想定の波源モデル

地方自治体	愛知県	静岡県		神奈川県
海域	南海トラフ		相模トラフ	
採用されている最大クラスの波源モデル	**内閣府の最大クラスモデル**  ケース①の例 (内閣府(2012)) 面積：約12万km² 地震規模：Mw9.1		**相模トラフ沿いの最大クラスの地震による津波**  中央モデルの例 (内閣府(2013)に基づき作成) 面積：約3.2万km² 地震規模：Mw8.7	
想定ケース	ケース①、⑥、⑦、⑧、⑨	ケース①、⑥、⑧	西側、中央、東側モデル	西側、中央モデル

・静岡県、愛知県、神奈川県の津波想定の詳細は補足説明資料5-2参照

静岡県の最大クラスの津波想定結果

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

地方自治体の最大クラスの津波想定の波源モデル
（南海トラフの沿岸域に位置する地方自治体が考慮している最大クラスモデル）

第717回資料1-1
p.16再掲

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

南海トラフの沿岸域に位置する自治体による最大クラスモデルの評価ケース

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

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

- 各ケースの大すべり域、超大すべり域が前面に分布する枠を色づけ。
  - ケース①の大すべり域・超大すべり域
  - ケース②の大すべり域・超大すべり域
  - ケース③の大すべり域・超大すべり域
  - ケース④の大すべり域・超大すべり域
  - ケース⑤の大すべり域・超大すべり域
  - ケース⑥～⑪の大すべり域・超大すべり域
- 各自治体が影響が大きいとして津波想定に選定しているものに○を記載。

※島嶼部でのみ内閣府(2012)を評価。

南海トラフの沿岸域以外に位置する自治体による最大クラスモデルの評価ケース

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

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

内閣府(2012)に基づき作成

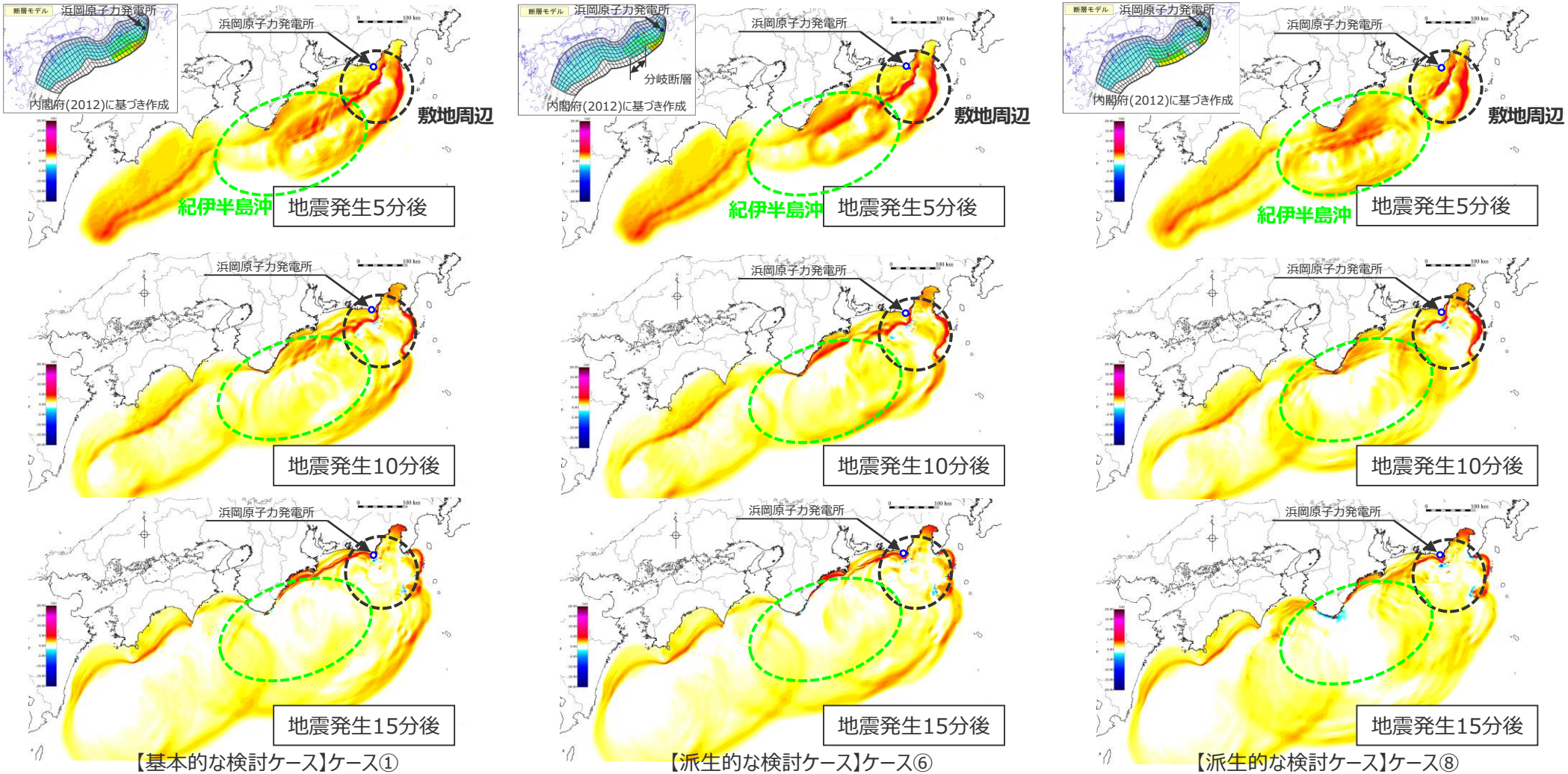
内閣府(2012)の最大クラスモデルをそのまま採用している自治体と波源域の位置図

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

内閣府の最大クラスモデル（ケース①、⑥、⑧）の津波伝播状況（1／2）

第717回資料1-1
p.17再掲

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



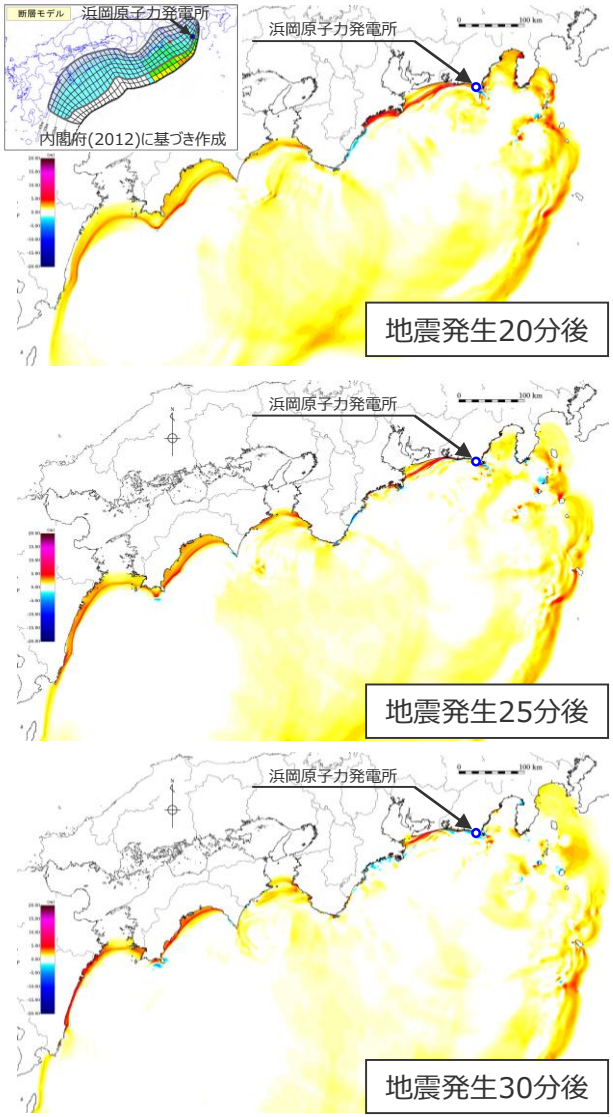
【基本的な検討ケース】ケース①　【派生的な検討ケース】ケース⑥　【派生的な検討ケース】ケース⑧

内閣府の最大クラスモデルの津波伝播状況スナップショット

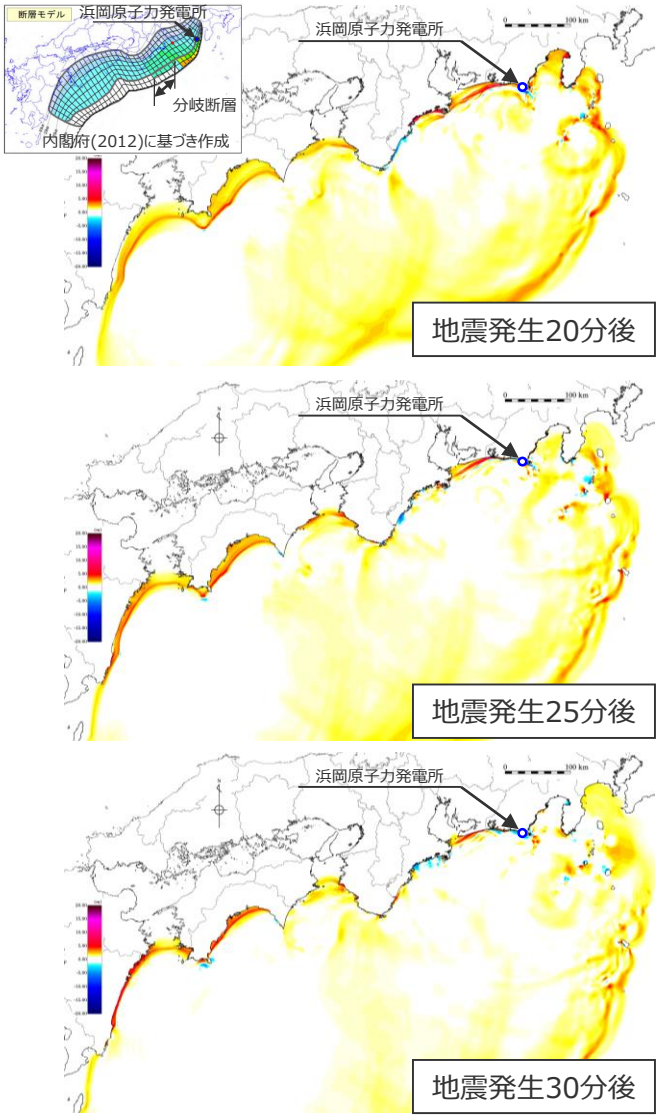
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

内閣府の最大クラスモデル（ケース①、⑥、⑧）の津波伝播状況（2／2）

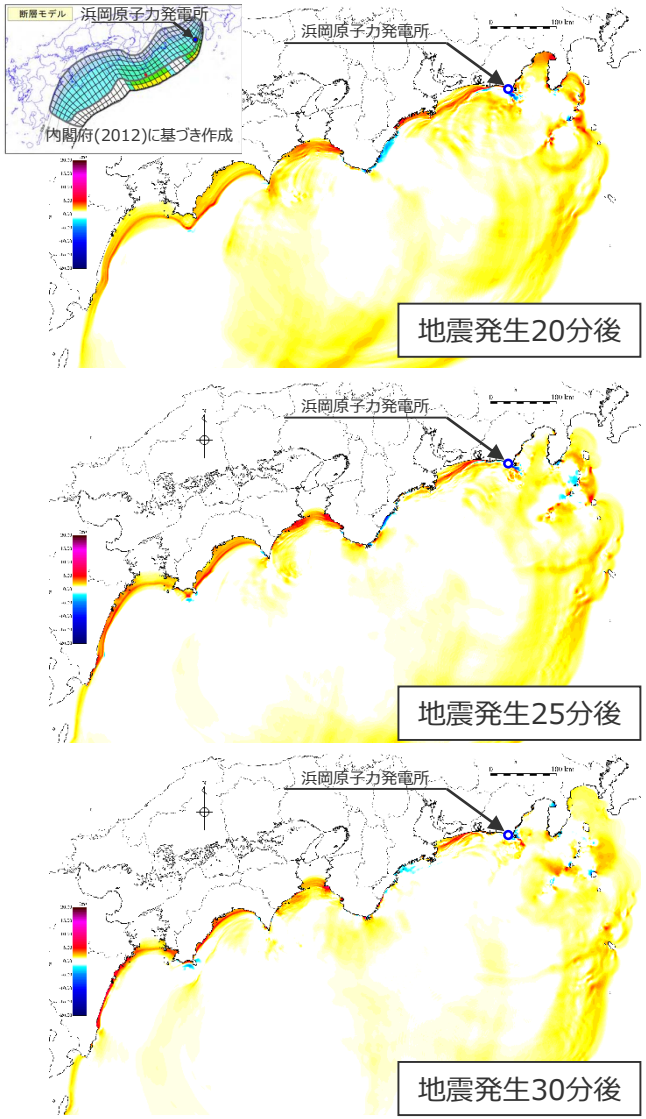
第717回資料1-1
p.18再掲



【基本的な検討ケース】ケース①



【派生的な検討ケース】ケース⑥



【派生的な検討ケース】ケース⑧

内閣府の最大クラスモデルの津波伝播状況スナップショット

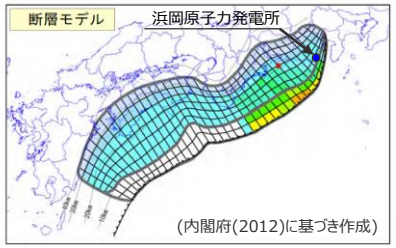
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

内閣府の最大クラスモデル（ケース①、⑥、⑧）の敷地への影響（水位上昇側）

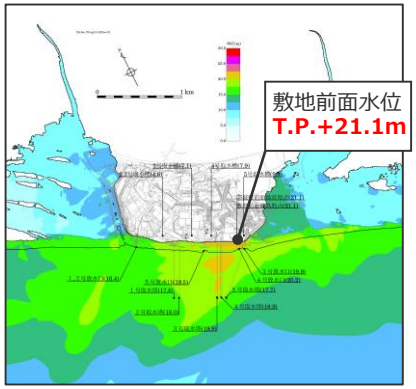
第717回資料1-1
p.19再掲

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

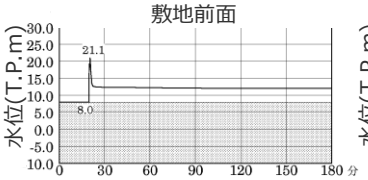
【基本的な検討ケース】ケース①

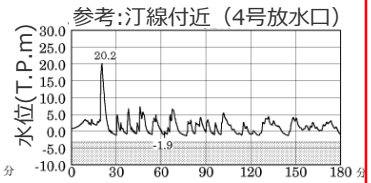


「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定



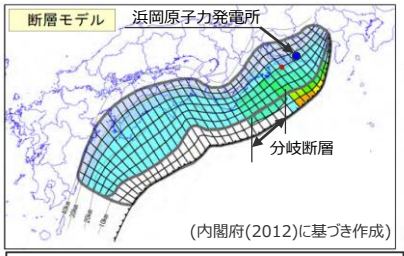
最大上昇水位分布



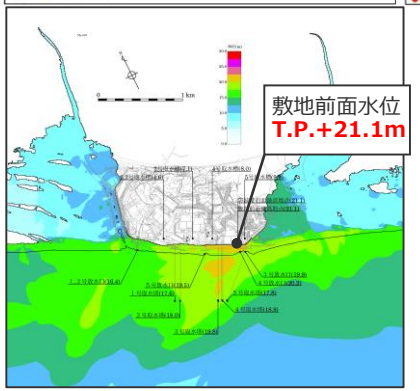


水位の時刻歴波形

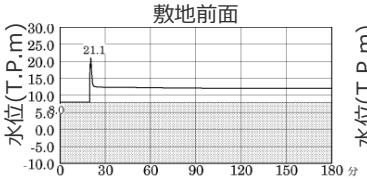
【派生的な検討ケース】ケース⑥

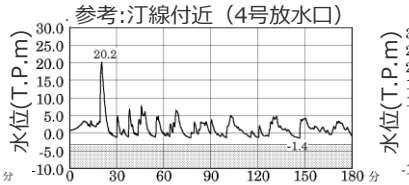


「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域＋(超大すべり域、分岐断層)」を設定



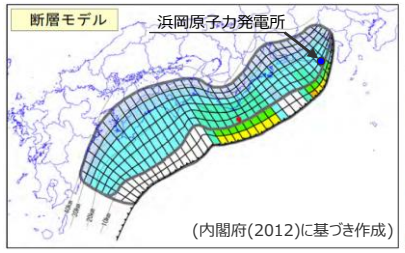
最大上昇水位分布



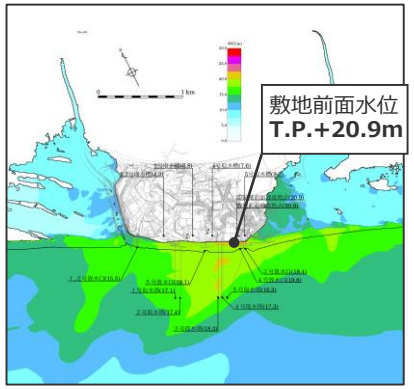


水位の時刻歴波形

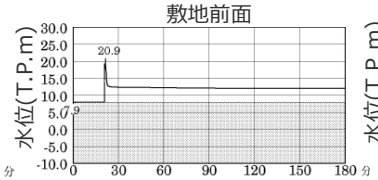
【派生的な検討ケース】ケース⑧

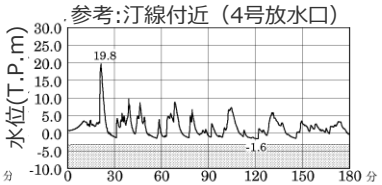


「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～徳島県沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を2箇所設定



最大上昇水位分布





水位の時刻歴波形

内閣府の最大クラスモデル(ケース①、⑥、⑧）の敷地への影響確認

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

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

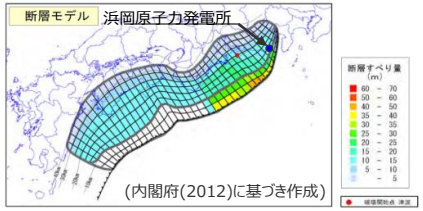
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

内閣府の最大クラスモデル（ケース①、⑥、⑧）の敷地への影響（水位下降側）

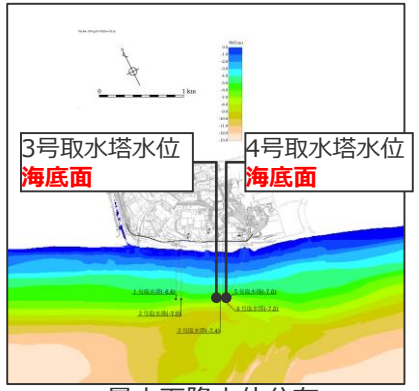
第717回資料1-1
p.20再掲

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

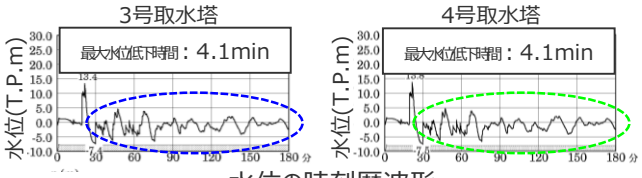
【基本的な検討ケース】ケース①



「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定

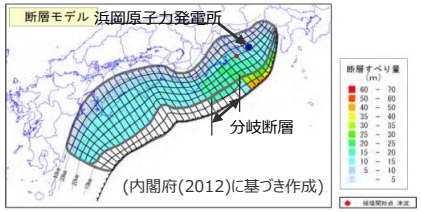


最大下降水位分布

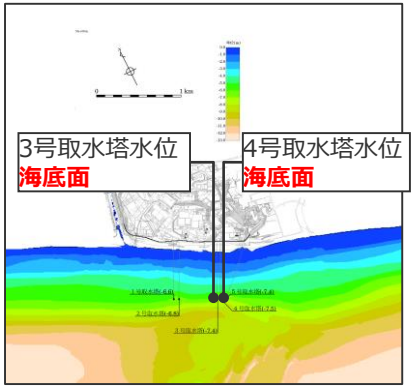


水位の時刻歴波形

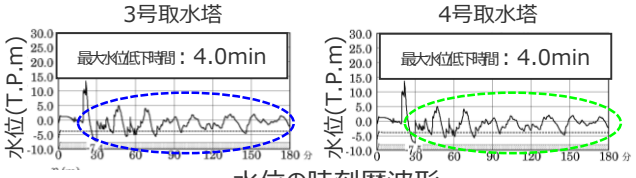
【派生的な検討ケース】ケース⑥



「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域＋(超大すべり域、分岐断層)」を設定

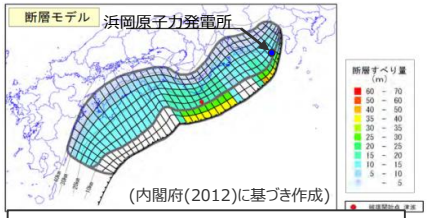


最大下降水位分布

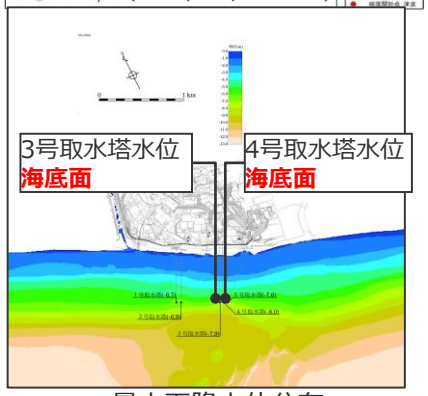


水位の時刻歴波形

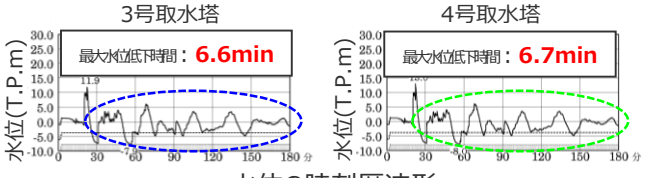
【派生的な検討ケース】ケース⑧



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



最大下降水位分布



水位の時刻歴波形

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

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

■ そこで、概略パラメータスタディ（大すべり域の位置の不確かさの考慮）について、これまで大すべり域を1箇所設定したケースを検討していたが、上記検討を踏まえて、水位上昇側・水位下降側ともに大すべり域を2箇所設定したケースも追加検討を行うこととした。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

概略パラメータスタディにおける追加検討の概要

第717回資料1-1
p.21再掲

■ 概略パラメータスタディでは、検討波源モデルについて、大すべり域の位置の不確かさとして大すべり域が1箇所のケースに加えて2箇所のケースも検討を行い、水位上昇側・下降側ごとに最も敷地への影響の大きい波源を選定することとした。検討フローを以下に示す。

■ 大すべり域が２箇所のケースでは、２箇所の大すべり域を独立に移動させて検討を行う必要がありケース数が多くなることから、まず、２箇所の大すべり域を東西に約20kmずつ独立に移動させて網羅的に検討して敷地への影響の大きいケースを抽出し、次に、そのケースを中心として2箇所の大すべり域をさらに詳細に東西に約10kmずつ独立に移動させて検討する手順でパラメータスタディを行った。

検討波源モデル

・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）

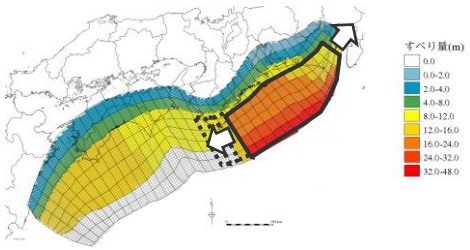
概略パラメータスタディ（大すべり域の位置の不確かさの考慮）

追加検討

大すべり域が1箇所のケース

大すべり域の位置の不確かさ考慮

1箇所の大すべり域を東西へ約**10km**ずつ移動させて検討



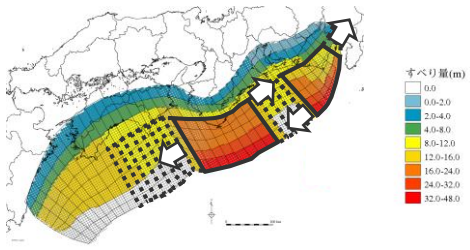
大すべり域が2箇所のケース

大すべり域の位置の不確かさ考慮

2箇所の大すべり域を東西へ約**20km**ずつ独立に移動させて網羅的に検討

↓

敷地に影響の大きいケースを中心として
2箇所の大すべり域を東西へ約**10km**ずつ独立に移動させて検討



水位上昇側・下降側ごとに最も敷地への影響の大きいモデルを選定。

・検討波源モデルの大すべり域の位置は、過去地震において大きくすべった領域に基づき遠州灘沖～紀伊半島沖に設定し、これを大すべり域が1箇所のケースの基準位置とした。
また、大すべり域が2箇所のケースでは、内閣府の最大クラスモデルケース⑧の大すべり域の位置を基準位置とした。
・概略パラメータスタディモデルの波源モデル図およびすべり分布を含む断層パラメータは補足説明資料6-6に記載。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

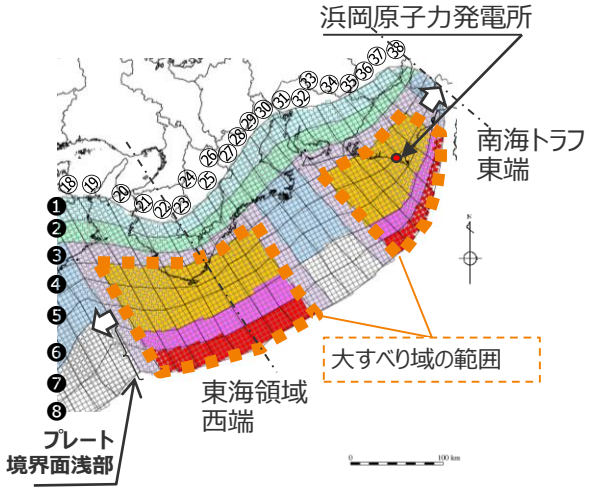
概略パラメータスタディにおける追加検討

（追加設定した概略パラメータスタディモデルの大すべり域の位置及び面積）

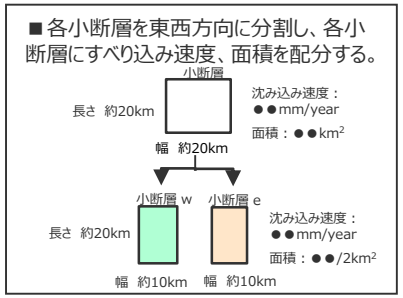
第717回資料1-1
p.22再掲

■ 設定した概略パラメータスタディモデル（大すべり域が2箇所のケース）の大すべり域の位置および面積は以下のとおり。
なお、小断層サイズとの関係により、大すべり域の面積は津波断層域の全面積の厳密に20%とはならず、ケースにより若干異なる。

【検討波源モデルA（水位下降側）の概略パラメータスタディのケースを例示】



検討波源モデルの各小断層の配列



各小断層の分割方法

：内閣府の最大クラスモデル（ケース⑧）と同じ大すべり域の位置のケース

：大すべり域の位置を東西に約10～20kmずつ移動させたときに敷地への影響が最も大きいケース

：大すべり域を設定した小断層

：遷移領域を設定した小断層

大すべり域を東西に約20kmずつ独立に移動させた場合の各ケースの大すべり域の設定

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離（km）	大すべり域の設定 設定した小断層の東西の範囲（列は左図参照） 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	面積（km²）	面積比※ %
E2.0（東へ40km）	20																																27,101	18.8
	40																																27,148	18.8
	60																																26,746	18.5
	80																																26,820	18.6
	100																																26,815	18.6
	120																																26,764	18.5
	140																																27,050	18.7
	160																																27,504	19.1
E1.0（東へ20km）	20																																28,394	19.7
	40																																27,992	19.4
	60																																28,065	19.4
	80																																28,060	19.4
	100																																28,010	19.4
	120																																28,295	19.6
	140																																28,750	19.9
	160																																29,372	20.3
0（基準位置）	20																																29,096	20.2
	40																																29,170	20.2
	60																																29,165	20.2
	80																																29,115	20.2
	100																																29,400	20.4
	120																																29,855	20.7
	140																																30,477	21.1
	160																																31,248	21.6
W1.0（西へ20km）	20																																29,912	20.7
	40																																29,907	20.7
	60																																29,857	20.7
	80																																30,142	20.9
	100																																30,597	21.2
	120																																31,219	21.6
	140																																31,990	22.2
	160																																32,633	22.6
W2.0（西へ40km）	20																																30,715	21.3
	40																																30,665	21.2
	60																																30,951	21.4
	80																																31,405	21.8
	100																																32,028	22.2
	120																																32,799	22.7
	140																																33,442	23.2
	160																																33,812	23.4
W3.0（西へ60km）	20																																31,786	22.0
	40																																32,072	22.2
	60																																32,526	22.5
	80																																33,149	23.0
	100																																33,920	23.5
	120																																34,563	23.9
	140																																34,932	24.2
	160																																35,281	24.4

⇒敷地への影響が最も大きいケースを選定（さらに詳細に大すべり域を東西約10kmずつ独立に移動）

大すべり域を東西に約10kmずつ独立に移動させた場合の各ケースの大すべり域の設定

敷地に近い大すべり域の位置	東西の大すべり域間の距離（km）	大すべり域の設定 設定した小断層の東西の範囲（列は左図参照） 8 w	8 e	9 w	9 e	10 w	10 e	11 w	11 e	12 w	12 e	13 w	13 e	14 w	14 e	15 w	15 e	16 w	16 e	17 w	17 e	18 w	18 e	19 w	19 e	20 w	20 e	21 w	21 e	22 w	22 e	23 w	23 e	24 w	24 e	25 w	25 e	26 w	26 e	27 w	27 e	28 w	28 e	29 w	29 e	30 w	30 e	31 w	31 e	32 w	32 e	33 w	33 e	34 w	34 e	35 w	35 e	36 w	36 e	37 w	37 e	38 w	38 e	面積（km²）	面積比※ %
E2.0（東へ40km）	90																		

5　行政機関の津波波源モデルの詳細

5-3　地方自治体の津波想定の波源モデル

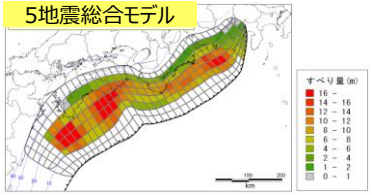
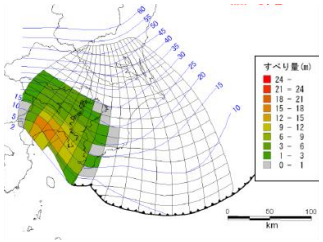
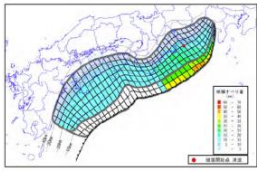
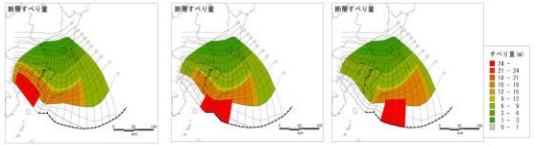
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

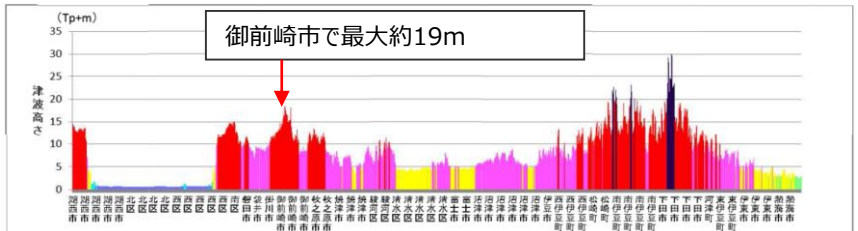
静岡県の津波想定の波源モデル

第662回資料1-2
p.110再掲

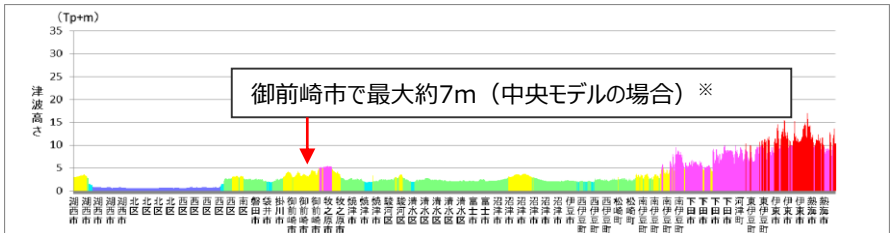
■静岡県第4次被害想定(静岡県(2015))では、2011年東北沖地震をはじめとする地震・津波災害が残した教訓や蓄積された科学的知見を生かしつつ、地震・津波による自然の外力や、それらがもたらす被害様相をあらかじめ想定し今後地震・津波対策の基礎資料として活用することを目的に波源モデルが設定されている。
■被害想定の対象とする津波は「駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震による津波」、「相模トラフ沿いで発生する地震による津波」の二つを設定し、それぞれレベル1、レベル2の津波を設定し津波想定を実施している。

・レベル1津波：海岸保全施設等のハード対策により人命及び資産を守るレベルの津波
・レベル2津波：人命を守るためにソフト対策も含めて必要な最大限の措置を行うレベルの津波（土木学会(2011)）

モデル	駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震による津波	相模トラフ沿いで発生する地震による津波
レベル1の津波の波源モデル	中央防災会議(2003)の3連動地震に加え、内閣府(2015)に基づき以下のモデルを設定 ○宝永型地震 ○安政東海型地震 ○5地震総合モデル（宝永、安政東海、安政南海、昭和東南海、昭和南海の重ね合わせ） 5地震総合モデルの事例 面積：約8万km² 地震規模：Mw8.9  5地震総合モデルの波源モデル (内閣府(2015)に基づき作成)	○大正型関東地震による津波 面積：約0.9万km² 地震規模：Mw8.2  波源モデル (内閣府(2013))
レベル2の津波の波源モデル	○内閣府の最大クラスモデルのうち、ケー1①、⑥、⑧の3ケース ケース①の事例 面積：約12万km² 地震規模：Mw9.1  内閣府最大クラスモデル(ケース①）の波源モデル (内閣府(2012))	○元禄型関東地震による津波 ○相模トラフ沿いの最大クラスの地震による津波 相模トラフ最大クラスの事例 面積：約3.2万km² 地震規模：Mw8.7  西側モデル　中央モデル　東側モデル 相模トラフ沿いの最大クラスの地震による津波の波源モデル (内閣府(2013)に基づき作成)



レベル2の津波（内閣府最大クラスモデル（ケース①）による津波）の津波高
(静岡県(2015)に基づき作成)



レベル2の津波（相模トラフ沿いの最大クラスの地震（西側モデル）による津波）の津波高
※ 静岡県(2015)に西側モデルの図のみ記載。御前崎市での最大は中央モデルであることから併記
(静岡県(2015)に基づき作成)

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

神奈川県の津波想定の波源モデル

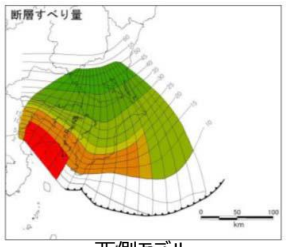
第662回資料1-2
p.111再掲

■神奈川県(2015)では、神奈川県の沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される5つの地震について波源モデルを設定し津波想定を実施している。この5つの波源モデルは内閣府(2013)で設定された4つのモデルに加え、神奈川県独自の1つのモデルで構成される。
■なお、他県が一般的に設定しているレベル1、レベル2の津波という分類は設定されていない。
■南海トラフの地震による津波は、津波想定の波源として選定されていない。

・レベル1津波：海岸保全施設等のハード対策により人命及び資産を守るレベルの津波
・レベル2津波：人命を守るためにソフト対策も含めて必要な最大限の措置を行うレベルの津波（土木学会(2011)）

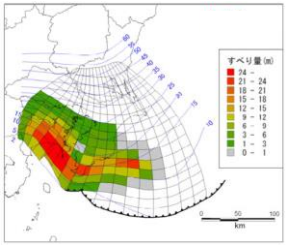
相模トラフ沿いで発生する地震による津波

①相模トラフ沿いの最大クラス（西側モデル）
地震規模：Mw8.7



西側モデル
相模トラフ沿いの最大クラスの地震による津波の波源モデル
(内閣府(2013))

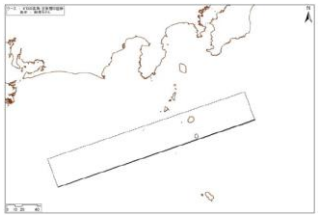
③元禄関東地震タイプ
地震規模：Mw8.5



元禄関東地震タイプの波源モデル
(内閣府(2013))

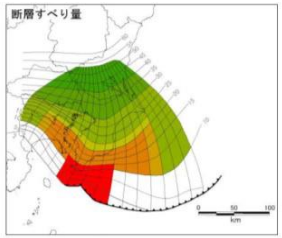
⑤慶長型地震
地震規模：Mw8.5

相田（1981）の
1605年慶長東海地震
の断層モデル



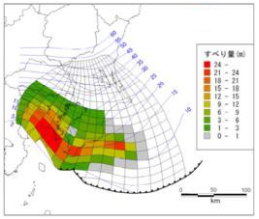
波源モデル
(神奈川県(2015))

②相模トラフ沿いの最大クラス（中央モデル）
地震規模：Mw8.7

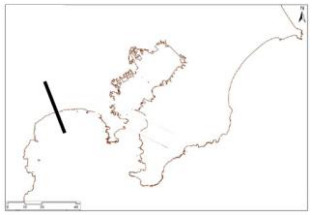


中央モデル
相模トラフ沿いの最大クラスの地震による津波の波源モデル
(内閣府(2013))

④元禄関東地震タイプと国府津−松田断層帯の連動
地震規模：Mw8.5



元禄関東地震タイプの波源モデル



国府津-松田断層帯の波源モデル
(神奈川県(2015))

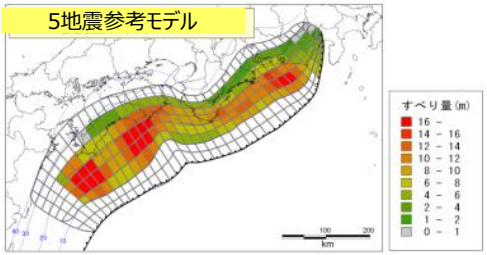
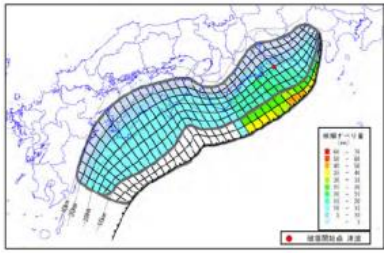
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

愛知県の津波想定の波源モデル

第662回資料1-2
p.112再掲

■愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測調査(愛知県(2014))では、戦後最大の甚大な被害をもたらした東日本大震災を教訓として、これまでの地震被害予測調査を最新の知見に基づいて見直し、今後の防災・減災対策の効果的な推進に資することを目的に波源モデルが設定されている。
■南海トラフで繰り返し発生する大規模な海溝型地震の愛知県に与える影響が極めて大きく、その発生確率や被害規模から、愛知県としてまず対策を講ずべき対象として考慮するものとして、過去地震最大モデル（レベル1：内閣府(2015)モデル）、理論上最大モデル（レベル2：内閣府の最大クラスモデル）を設定し津波想定が実施されている。

・レベル1津波：海岸保全施設等のハード対策により人命及び資産を守るレベルの津波
・レベル2津波：人命を守るためにソフト対策も含めて必要な最大限の措置を行うレベルの津波（土木学会(2011)）

モデル	南海トラフ沿いで発生する地震による津波
レベル1の津波の波源モデル	○5地震参考モデル(内閣府(2015)モデルを採用) （宝永、安政東海、安政南海、 昭和東南海、昭和南海の重ね合わせ） 面積：約8万km^2 地震規模：Mw8.9  5地震参考モデルの波源モデル (内閣府(2015)に基づき作成)
レベル2の津波の波源モデル	○内閣府の最大クラスモデルのうち、ケー1①、⑥、⑦、⑧、⑨の5ケース ケース①の事例 面積：約12万km2 地震規模：Mw9.1  内閣府最大クラスモデル(ケース①）の波源モデル (内閣府(2012))

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

5　行政機関の津波波源モデルの詳細

5-4　内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理

・第717回資料1-1　No.4コメント回答資料（一部修正）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

No.4コメント回答（内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理）

第717回資料1-1
p.35再掲

【第662回審査会合　説明内容】

■ ライズタイムの設定に関するコメント回答として、国内外の巨大地震・津波の事例等の科学的知見を調査した結果に基づき、プレート間地震の津波評価を以下のように変更することを説明した。

・プレート間地震の津波評価に関し、検討波源モデルのパラメータスタディにおいて、不確かさの考慮として、巨大地震・津波のライズタイムの推定事例に基づくライズタイム150s～300sに加えて、Mw8クラスのその他の地震の津波インバージョンの検討結果に基づき保守的にライズタイム120sを追加する。
・上記パラメータスタディとは別に、「更なる不確かさの考慮」として、内閣府の検討もプレート間地震の津波評価に取り込み、ライズタイム60s等、敷地への影響の大きい検討波源モデルに対して国内外の巨大地震の発生事例の範囲を超えて一部のパラメータを考慮した「更なる不確かさ考慮モデル」を追加する。

【第662回審査会合　コメント】

・内閣府の最大クラスモデルを含むモデルを更なる不確かさ考慮モデルとするならば、偶然的不確実さである破壊開始点のパラメータスタディを実施すること。
・更なる不確かさの考慮は、概略パラメータスタディ（大すべり域の位置の不確かさ考慮）後のモデルに対して行うこと。
・プレート間地震の津波評価の検討フローについて、更なる不確かさの考慮の位置を修正すること。

【コメント回答の概要】

■ 内閣府の最大クラスモデルについて、津波想定の確認および最新の科学的・技術的知見に基づく分析を行い、波源設定の考え方※に着目してその位置づけを再整理し、基準津波の策定へ反映した。

検討結果

・内閣府の最大クラスモデルは、**「代表パラメータの検討による方法※」**により検討されたモデルと考えられ、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み合わせの津波影響を代表していることを確認した。そのため、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。
・そこで、第662回審査会合では、内閣府の最大クラスモデルを検討波源モデルに対する「更なる不確かさ考慮モデル」と位置づけて整理していたが、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、**「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、**「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は別に、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。

※「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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討概要

第717回資料1-1
p.36再掲

内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認

・内閣府の地震・津波想定の確認
・津波痕跡高との関係の確認
　・他海域の最大クラスの想定との関係の確認
　・土木学会(2016)との関係の確認　追加
・自治体の地震・津波想定との関係の確認

②内閣府の最大クラスモデルの最新の科学的知見に基づく分析

②-1各パラメータの分析

・最新知見に基づく各パラメータの分析
・すべり量とライズタイムの関係の分析
　・解析的検討　・基準化に関する検討　追加

②-2敷地への津波影響の分析　追加

・最新知見に基づくパラメータスタディの評価結果を用いた敷地への影響の比較・分析

③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理　追加

■ ①②を踏まえて、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。

【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み合わ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。

■ 上記整理の結果について、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。

④基準津波の策定への反映　変更

■ 上記整理結果を踏まえて、内閣府の最大クラスモデルの基準津波の策定への反映について検討した。
■ その結果、第662回審査会合では、内閣府の最大クラスモデルを検討波源モデルに対する「更なる不確かさ考慮モデル」と位置づけて整理していたが、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は別に、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。

・第662回審査会合でのコメントを踏まえて、内閣府の最大クラスモデルに対して、仮に破壊開始点のパラメータスタディ等を実施した場合の影響検討を、参考として実施した。

※「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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討概要

（No.4コメント回答に伴う第662回審査会合の津波評価からの変更点）

第717回資料1-1
p.37再掲

- 第662回審査会合では、プレート間地震の津波評価について、「検討波源モデルのパラメータスタディ」の他に、国内外の巨大地震の発生事例の範囲を超えて一部のパラメータを考慮した検討を「更なる不確かさ考慮」という表現で加え、内閣府の最大クラスモデルを含むモデルを「更なる不確かさの考慮モデル」として整理していた。
- 今回、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。
- なお、第662回審査会合でのコメントを踏まえて、内閣府の最大クラスモデルに対して、仮に破壊開始点等のパラメータスタディを実施した場合の影響検討を参考として実施した。

第662回審査会合の説明方針

プレート間地震の津波評価

- 検討対象領域の選定
- 既往津波の検討
- 行政機関の波源モデルの確認
- 検討波源モデルの津波評価
  - 検討波源モデルの設定
    - ・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）
    - ・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）
  - 検討波源モデルのパラメータスタディ
    （国内外の巨大地震・津波の事例を踏まえた検討）
    - 概略パラメータスタディ
      （大すべり域の位置の不確かさ考慮）
    - 詳細パラメータスタディ
      （ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮）

「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」による検討

- 更なる不確かさの考慮
  （内閣府の最大クラスモデルを含むモデルの津波評価）
  （国内外の巨大地震・津波の事例の範囲を超えた検討）

「（B）代表パラメータの検討による方法」による検討

基準津波の策定のうち、プレート間地震の津波評価は、**（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

（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、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

今回の説明方針

プレート間地震の津波評価

- 検討対象領域の選定
- 既往津波の検討
- 行政機関の波源モデルの確認
- 検討波源モデルの津波評価
  - 検討波源モデルの設定
    - ・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）
    - ・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）
  - 検討波源モデルのパラメータスタディ
    （国内外の巨大地震・津波の事例を踏まえた検討）
    - 概略パラメータスタディ
      （大すべり域の位置の不確かさ考慮）
    - 詳細パラメータスタディ
      （ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮）

「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」による検討

行政機関による津波評価

- 内閣府の最大クラスモデルの津波評価
  （国内外の巨大地震・津波の事例の範囲を超えた検討）

「（B）代表パラメータの検討による方法」による検討

- (参考)内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディ

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認

第717回資料1-1
p.38再掲

内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認
- 内閣府の地震・津波想定の確認
- 津波痕跡高との関係の確認
- 自治体の地震・津波想定との関係の確認

②内閣府の最大クラスモデルの最新の科学的知見に基づく分析

②-1各パラメータの分析
- 最新知見に基づく各パラメータの分析
- すべり量とライズタイムの関係の分析

②-2敷地への津波影響の分析
- 最新知見に基づくパラメータスタディの評価結果を用いた敷地への津波影響の比較・分析

③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理
- ①②を踏まえて、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。
- 再整理の結果について、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に確認した。

④基準津波の策定への反映
- 上記整理結果を踏まえて、内閣府の最大クラスモデルの基準津波の策定への反映について検討した。

・第662回審査会合でのコメントを踏まえて、内閣府の最大クラスモデルに対して、仮に破壊開始点のパラメータスタディ等を実施した場合の影響検討を、参考として実施した。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認
（内閣府の最大クラスの津波想定）

第717回資料1-1
p.39再掲

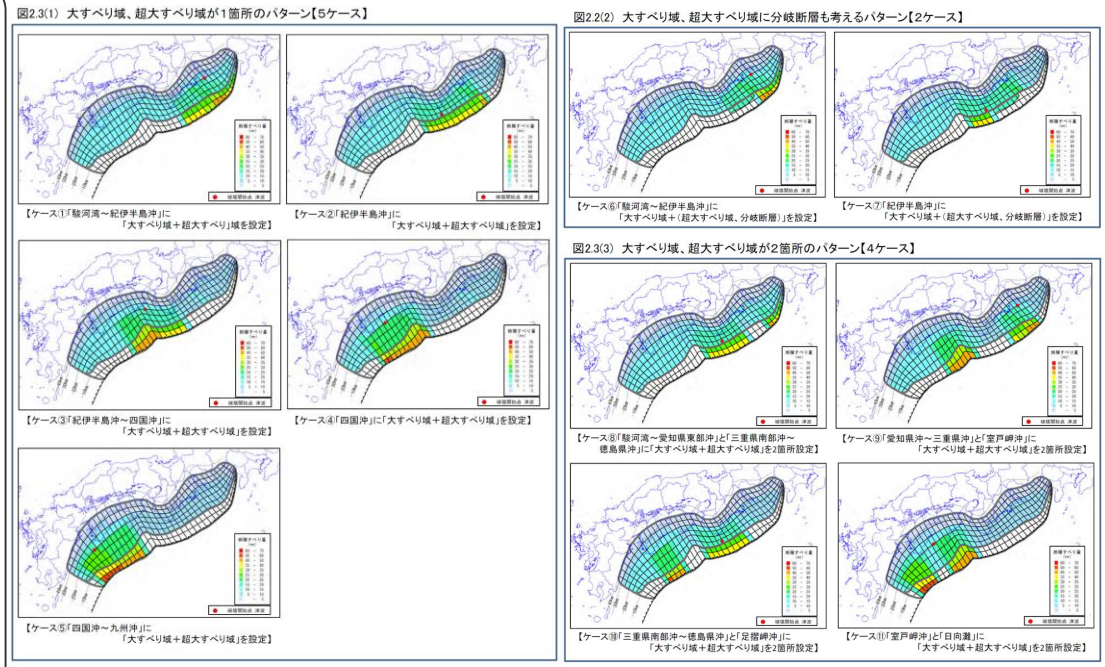
■内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」では2011年東北沖地震発生後、中央防災会議 「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告」（平成23年9月28日）の「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべき」との提言を受けて以下のとおり検討を進め、最大クラスの津波の推計を行っている。

内閣府による最大クラスの津波の推計経緯

- 南海トラフの巨大地震モデル検討会　中間とりまとめ（平成23年12月27日）
  - ➡ 南海トラフの巨大地震モデルの想定震源域・想定津波波源域の設定の考え方や最終とりまとめに向けた検討内容等についてとりまとめを実施。
- 南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告）（平成24年3月31日）
  - ➡ 津波高等の概ねの傾向を把握するため、50mメッシュの地形データ等を用いて、海岸線における津波高等を推計。
- 南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）（平成24年8月29日）
  - ➡ 第一次報告に対し、10m メッシュの地形データ等を用いるなど計算条件を精緻化し、海岸線における津波高等に加え津波が遡上した浸水域・浸水深等を推計。

■ 当社は、これらの検討について、内閣府から津波断層パラメータ、地形データ、推計された津波高等のデータ提供を受けている。※

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



（内閣府(2012)を基に作成）

内閣府の最大クラスモデルの波源モデル（ケース①～⑪）

■ 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あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な津波を想定したものと考えられる。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認
（国による他海域の最大クラスの地震・津波の想定との関係）

第717回資料1-1
p.40再掲

■ 地震調査委員会(2013)および内閣府(2012)による南海トラフの地震・津波の想定は、過去に発生している地震・津波の痕跡に基づき検討されている他海域の最大クラスの地震・津波の想定と異なり、歴史記録・津波堆積物に基づく痕跡高を南海トラフの沿岸域の全域において2倍程度で包絡する津波が想定されている。
■ 地震調査委員会(2013)によると南海トラフの最大クラスの地震が発生した痕跡はないとされる。

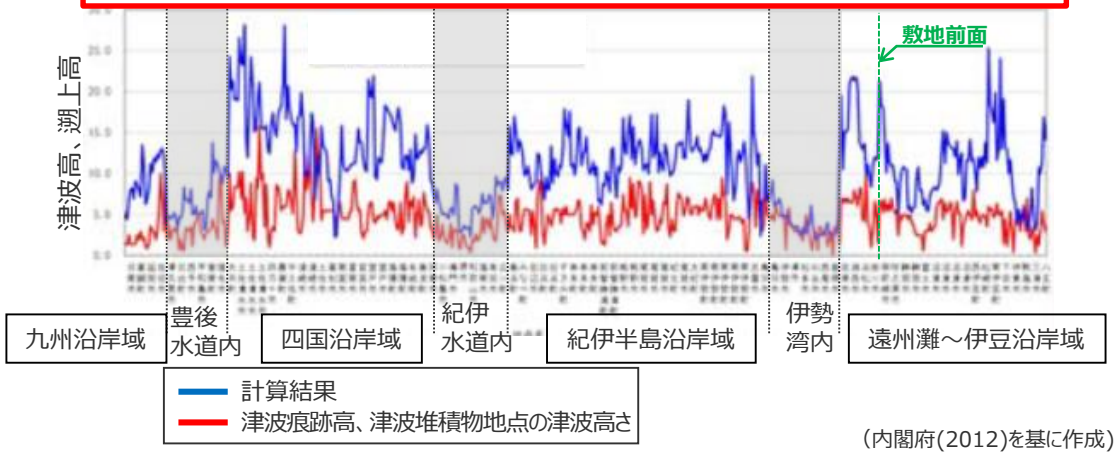
内閣府の最大クラスの津波想定は、他海域の最大クラスの津波想定と異なり、過去に発生している地震・津波の痕跡に基づかずに想定されていると考えられる。

震源域	地震調査委員会による地震の想定				内閣府による津波の想定	
	地震規模	想定根拠	過去地震の最大規模1)	公表日	過去地震の津波痕跡高との比較	公表日
南海トラフ	Mw9.1	理論上の最大値	M8.6（宝永地震）	2013年5月24日（地震調査委員会(2013)）	**歴史記録・津波堆積物に基づく痕跡高を全域において2倍程度で包絡**	2012年8月24日（内閣府(2012)）
相模トラフ	Mw8.6	理論上の最大値	M7.9～M8.2（元禄関東地震）	2014年4月25日（地震調査委員会(2014)）	**歴史記録に基づく痕跡高を全域において包絡2)**	2013年12月19日（内閣府(2013)）
千島海溝	Mw8.8程度以上	既往地震の最大値	M8.8～（17世紀の地震）	2018年3月30日（地震調査委員会(2018)）	**十勝・根室沖の津波堆積物を再現3)**	未公表3)
日本海溝	Mw9.0程度	既往地震の最大値	Mw9.0（東北沖地震）	2019年2月26日（地震調査委員会(2019)）	**青森県沖、岩手県沖の津波堆積物をそれぞれ再現3)**	

1)歴史記録および津波堆積物調査に基づく

2) ただし、防災においては、最大クラスの地震・津波を考慮しないとし、大正関東地震(Mw8.2)を考慮
3) 内閣府(2018)の議事概要により確認

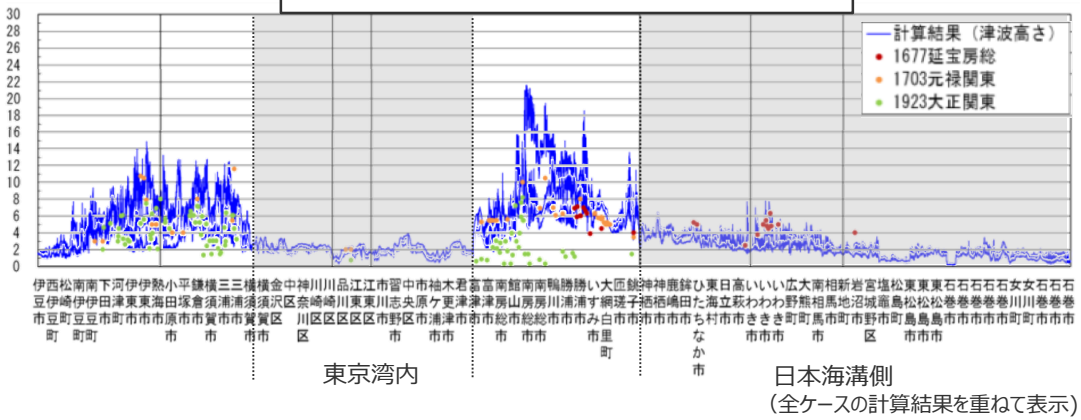
歴史記録・津波堆積物に基づく痕跡高を全域において2倍程度で包絡



（内閣府(2012)を基に作成）

南海トラフの最大クラスの津波の津波計算結果と既往津波の高さとの比較

歴史記録に基づく痕跡高を全域において包絡



（内閣府(2013)を基に作成）

相模トラフの最大クラスの津波の津波計算結果と既往津波の高さとの比較

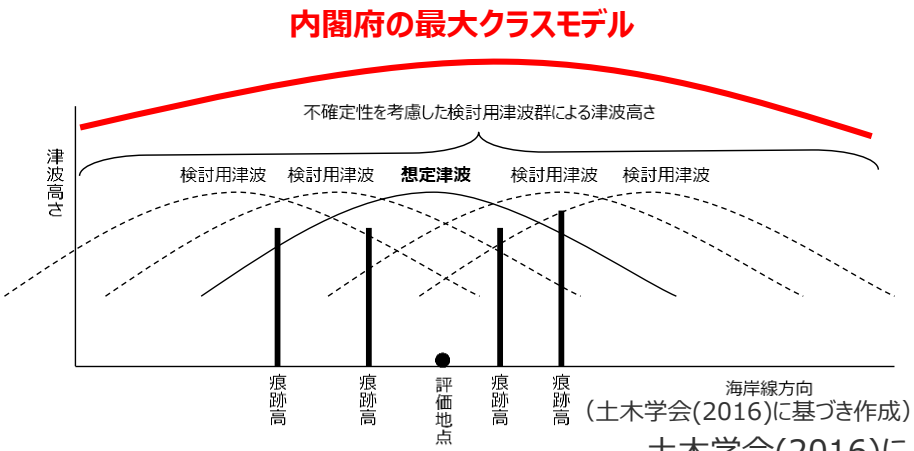
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認
（土木学会(2016)の手法との関係）

第717回資料1-1
p.41再掲

■ 内閣府の最大クラスモデルの津波高は、土木学会(2016)の手法において想定される不確定性を考慮した検討用津波群とは異なり、パラメータスタディを行わずとも歴史記録・津波堆積物に基づく痕跡高を全域において2倍程度で包絡しており、土木学会(2016)の想定津波の条件を十分満足している。
➡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、更に不確かさを考慮しなくとも十分安全側の評価ができると考えられる。

・歴史記録および津波堆積物調査については、今後コメント回答予定。



（土木学会(2016)に基づき作成）

土木学会(2016)による想定津波の選定方法

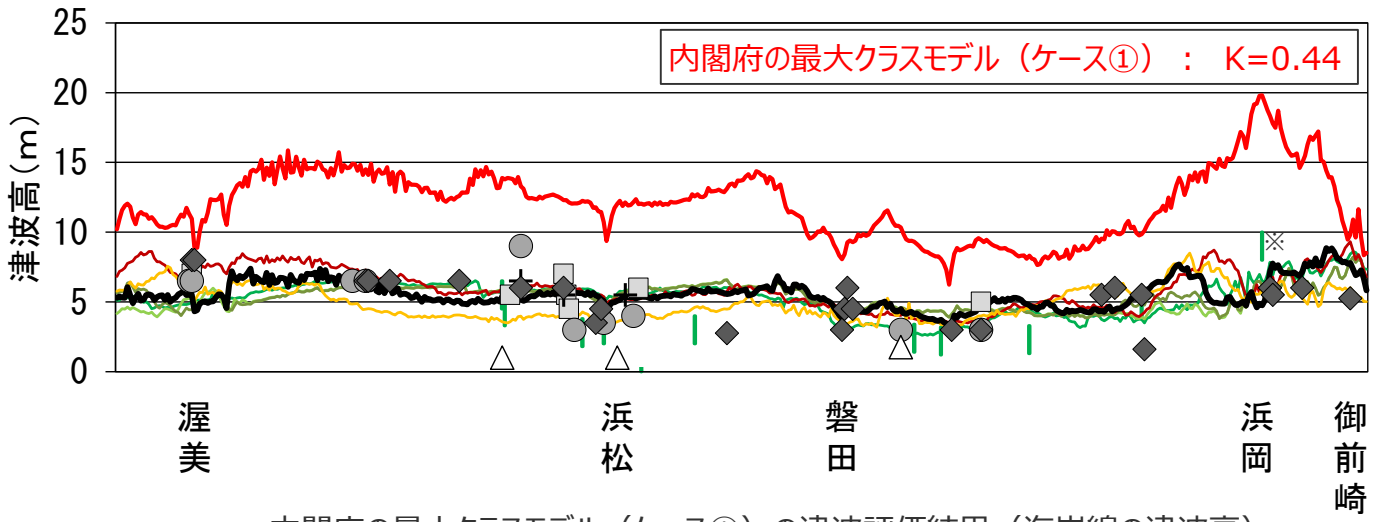
【土木学会(2016)による想定津波の必要条件】

想定津波については、少なくとも、以下の（A）または｛(B-1)および(B-2)の両方｝のいずれかを満足することを確認する。

(A)　評価地点に大きな影響を与えたと考えられる既往津波の痕跡高が存在し、想定津波の計算結果がそれを上回ること

(B-1) 評価地点において想定津波の計算結果が既往津波の計算結果を上回ること
(B-2) 評価地点付近において検討用津波群の計算結果の包絡線が既往津波の痕跡高を上回ること

（土木学会(2016)）



内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の津波評価結果（海岸線の津波高）と既往津波の痕跡高との比較

最大クラスモデル(ケース①)による津波高

既往津波モデル(特性化モデル)の津波高

既往津波モデル(インバージョンモデル)の津波高
- 東海
- 東海・東南海
- 東海・東南海・南海

中央防災会議(2003)による津波高

- 宝永
- 安政

内閣府(2015)による津波高

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

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

※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。

・相田の指標K（幾何平均）に津波堆積物から推定される津波高は考慮していない

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認
（南海トラフの沿岸域に位置する地方自治体が考慮している最大クラスモデル）

第717回資料1-1
p.42再掲

■ 関東以西～九州までの南海トラフの沿岸域に位置する各自治体（計21都府県）による南海トラフの地震・津波の想定では、内閣府の想定がそのまま採用されている。

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南海トラフの全域において十分安全側の評価がなされていることから、各自治体は内閣府の最大クラスモデルをベースとしたパラメータスタディを実施していないと考えられる。

南海トラフの沿岸域に位置する自治体による最大クラスモデルの評価ケース

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

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

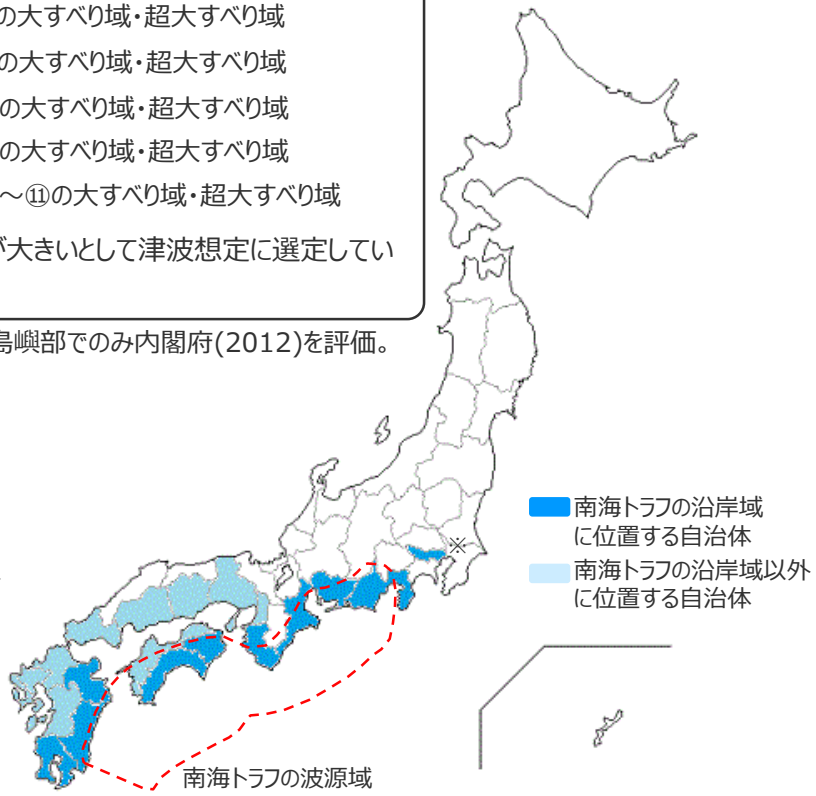
南海トラフの沿岸域以外に位置する自治体による最大クラスモデルの評価ケース

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

- 各ケースの大すべり域、超大すべり域が前面に分布する枠を色づけ。
  - ケース①の大すべり域・超大すべり域
  - ケース②の大すべり域・超大すべり域
  - ケース③の大すべり域・超大すべり域
  - ケース④の大すべり域・超大すべり域
  - ケース⑤の大すべり域・超大すべり域
  - ケース⑥～⑪の大すべり域・超大すべり域
- 各自治体が影響が大きいとして津波想定に選定しているものに○を記載。

※島嶼部でのみ内閣府(2012)を評価。

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



内閣府(2012)に基づき作成

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認

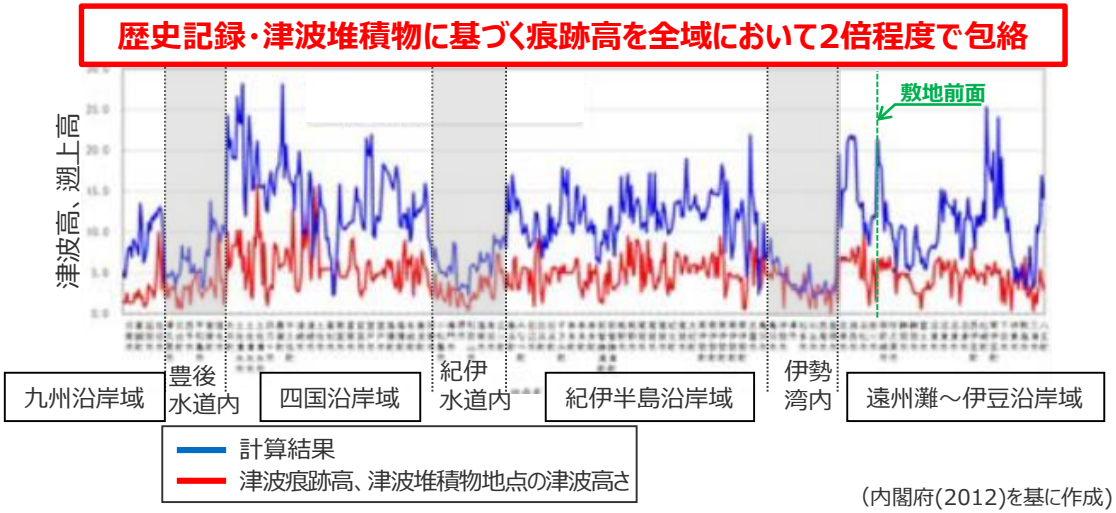
（内閣府の最大クラスの津波想定の確認結果（まとめ））

第717回資料1-1
p.43再掲

【内閣府の最大クラスの津波想定の確認結果（まとめ）】

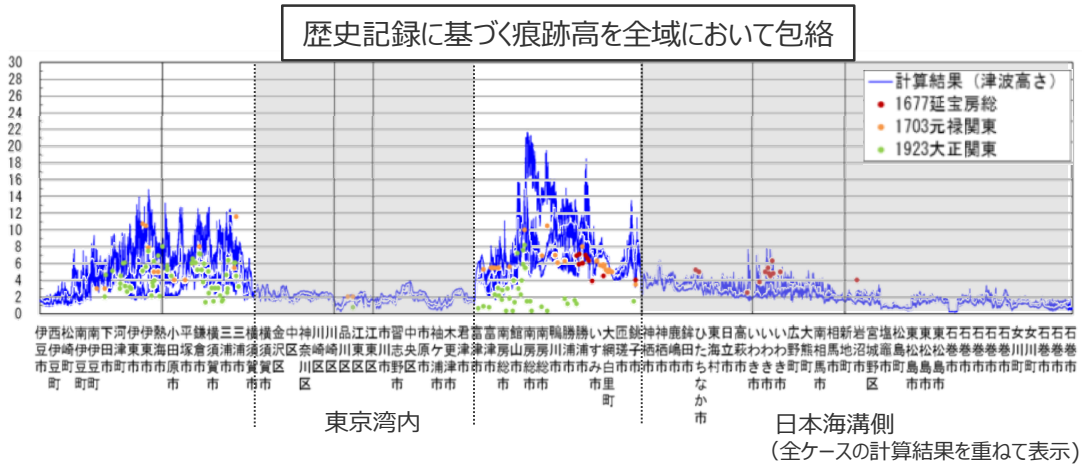
■内閣府の最大クラスの津波想定の確認の結果、内閣府の最大クラスモデルは、東北沖地震後、早期に南海トラフの地震津波対策を検討するため、東北沖地震の初期の知見に基づき、少ない検討ケースで南海トラフの全域においてあらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な津波を想定したものと考えられる。

■内閣府の最大クラスの津波想定は、他海域の最大クラスの津波想定と異なり、過去に発生している地震・津波の痕跡に基づかずに想定されていると考えられ、パラメータスタディを行わずとも歴史記録・津波堆積物に基づく痕跡高を南海トラフの沿岸域の全域において2倍程度で包絡していること、関東以西～九州の南海トラフに関係する自治体（計21都府県）の最大クラスの津波想定では、内閣府の最大クラスモデルがそのまま採用されており、内閣府の最大クラスモデルをベースとしたパラメータスタディは実施されていないことから、南海トラフの最大クラスの地震・津波の想定には予め大きな不確かさが考慮されていると考えられる。



（内閣府(2012)を基に作成）

南海トラフの最大クラスの津波の津波計算結果と既往津波の高さとの比較



（内閣府(2013)を基に作成）

相模トラフの最大クラスの津波の津波計算結果と既往津波の高さとの比較

次項では、内閣府の最大クラスモデルについて、内閣府の想定以降の知見も含め国内外の地震の最新の科学的知見に基づく分析を実施し、内閣府の最大クラスモデルの各パラメータについて分析を実施。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析

第717回資料1-1
p.44再掲

内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認
- 内閣府の地震・津波想定の確認
- 津波痕跡高との関係の確認
- 自治体の地震・津波想定との関係の確認

②内閣府の最大クラスモデルの最新の科学的知見に基づく分析

②-1各パラメータの分析
- 最新知見に基づく各パラメータの分析
- すべり量とライズタイムの関係の分析

②-2敷地への津波影響の分析
- 最新知見に基づくパラメータスタディの評価結果を用いた敷地への津波影響の比較・分析

③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理
- ①②を踏まえて、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。
- 再整理の結果について、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に確認した。

④基準津波の策定への反映
- 上記整理結果を踏まえて、内閣府の最大クラスモデルの基準津波の策定への反映について検討した。

・第662回審査会合でのコメントを踏まえて、内閣府の最大クラスモデルに対して、仮に破壊開始点のパラメータスタディ等を実施した場合の影響検討を、参考として実施した。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析

（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）

第920回資料1-2
p.203再掲

■ 国内外の地震の最新の科学的知見に基づき、内閣府の最大クラスモデルの各パラメータを分析した。
■ その結果、内閣府の最大クラスモデルの各パラメータのうち、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が科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定されていることを確認し、**（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南海トラフの全域において安全側の検討を行ったモデルと考えられる。

最新知見に基づく内閣府の最大クラスモデルのパラメータの分析結果

項目		内閣府の最大クラスモデル（ケース①）	国内外の地震に関する最新の科学的知見に基づくパラメータ	備考
認識論的不確実さ	面積	**約12万km²**	**約12万km²**	
	地震規模	**Mw9.1**	**Mw9.1**	
	浅部の破壊形態	**東北沖地震型の破壊**	**東北沖地震型の破壊**を含む複数の破壊形態	
	すべり量	**約37m**	**約37m**	・すべり量とライズタイムとは比例関係にあり、国内外の地震の発生事例の最新知見および東北沖のライズタイムに関する津波インバージョンに基づくと、Mw9地震のライズタイムは120s～300s。 ・国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せに関する検討から、内閣府の最大クラスモデルは、すべり量とライズタイムの組合せが国内外の地震の科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定されている。 ➡②-1：すべり量とライズタイムに関する知見
	ライズタイム（すべり速度）	**60s（0.6m/s）**	**120～300s（0.3m/s～0.1m/s）**	
	破壊伝播速度	**2.5km/s**	0.7～**2.5km/s**	
	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**を含むトラフ軸に沿った方向の複数位置	
偶然的不確実さ	破壊開始点	**大すべり域下端中央**	**大すべり域下端中央**を含む大すべり域の周囲の複数地点	

□：国内外の地震の科学的知見に基づき設定されているパラメータ
□：国内外の地震の科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定されているパラメータ

・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)

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析

（参考：最新知見に基づくパラメータスタディモデルの分析）

第920回資料1-2
p.204再掲

■ プレート間地震の津波評価において実施した検討波源モデルのパラメータスタディでは、**（B）代表パラメータの検討による方法**ではなく、**（A）各種パラメータの網羅的検討による方法**によって検討を行っており、考慮する各パラメータの不確かさの幅は、内閣府の最大クラスモデルの各パラメータの確認も行ったうえで、国内外の地震の科学的知見に基づき設定している。

検討波源モデルのパラメータスタディにおいて考慮した各種パラメータの不確かさの設定

項目		パラメータスタディにおいて考慮した各種パラメータの不確かさの設定	国内外の地震に関する最新の科学的知見に基づくパラメータ	備考
認識論的不確実さ	面積	約12万km²	約12万km²	
	地震規模	Mw9.1	Mw9.1	
	浅部の破壊形態	東北沖地震型の破壊を含む複数の破壊形態	東北沖地震型の破壊を含む複数の破壊形態	
	すべり量	約37m	約37m	・すべり量とライズタイムとは比例関係にあり、国内外の地震の発生事例の最新知見および東北沖のライズタイムに関する津波インバージョンに基づくと、Mw9地震のライズタイムは120s～300s。 ・国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せに関する検討から、パラメータスタディモデルは、国内外の地震の科学的知見に基づくすべり量とライズタイムの組合せの上限値が設定されている。 ➡②-1：すべり量とライズタイムに関する知見
	ライズタイム（すべり速度）	120～300s（0.3m/s～0.1m/s）	120～300s（0.3m/s～0.1m/s）	
	破壊伝播速度	0.7～2.5km/s	0.7～2.5km/s	
	超大すべり域・大すべり域の位置	駿河湾～紀伊半島沖を含むトラフ軸に沿った方向の複数位置	駿河湾～紀伊半島沖を含むトラフ軸に沿った方向の複数位置	
偶然的不確実さ	破壊開始点	大すべり域下端中央を含む大すべり域の周囲の複数地点	大すべり域下端中央を含む大すべり域の周囲の複数地点	

□：国内外の地震の科学的知見に基づき設定されているパラメータ

・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)

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）
(国内外の巨大地震・津波のライズタイムの推定事例)

第717回資料1-1
p.47再掲

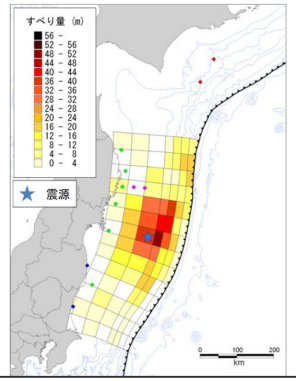
■ 近年の国内外の地震の発生事例に基づき、国内外の巨大地震（Mw9クラスの地震）の津波インバージョンから推定されているライズタイムを分析した。
■ その結果、国内外のMw9クラスの巨大地震の津波インバージョンから推定されるライズタイムはすべり量が大きい小断層ほど長く、大きくすべった領域の小断層のライズタイムは150～300sであり、内閣府の最大クラスモデルのライズタイムは国内外の巨大地震（Mw9クラスの地震）の津波インバージョンにより推定されたライズタイムに比べて非常に短い値であることを確認した。

・詳細は補足説明資料6-5を参照

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

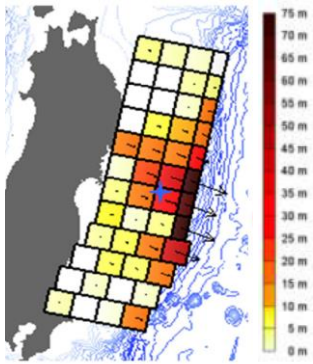
地震名	文献名	ライズタイム（すべり速度）
2011年東北沖地震　(Mw9.0)	内閣府(2012)	**300s（ 0.1m/s ）**
	杉野ほか(2013)	**300s（ 0.2m/s ）**
	Satake et al.(2013)	**150s（ 0.3m/s ）**
2004年スマトラ島沖地震　(Mw9.1)	Hirata et al.(2006)	**150s（ 0.2m/s ）**
	Fujii and Satake(2007)	**180s（ 0.1m/s ）**
内閣府の最大クラスモデル(Mw9.1)	内閣府(2012)	**60s（0.6m/s※）**

※超大すべり域のすべり量をライズタイムで割ることで算出



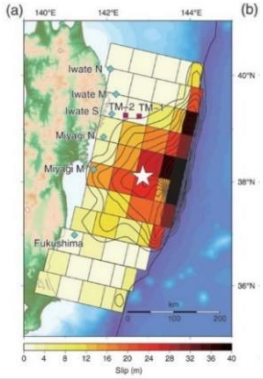
ライズタイム：300s
（すべり速度：0.1m/s）

内閣府(2012)



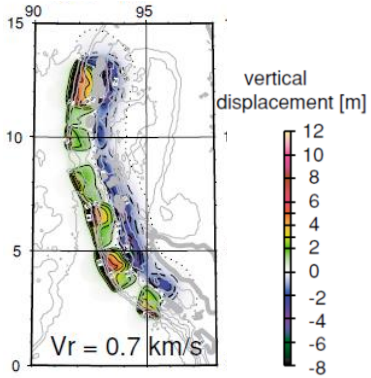
ライズタイム：300s
（すべり速度：0.2m/s）

杉野ほか(2013)
2011年東北沖地震



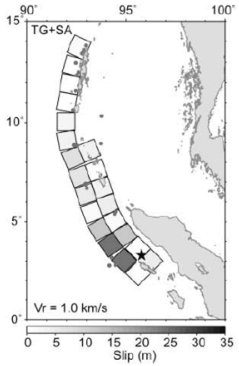
ライズタイム：150s
（すべり速度：0.3m/s）

Satake et al.(2013)



ライズタイム：150s
（すべり速度：0.2m/s）

Hirata et al.(2006)



ライズタイム：180s
（すべり速度：0.1m/s）

Fujii and Satake(2007)
2004年スマトラ島沖地震

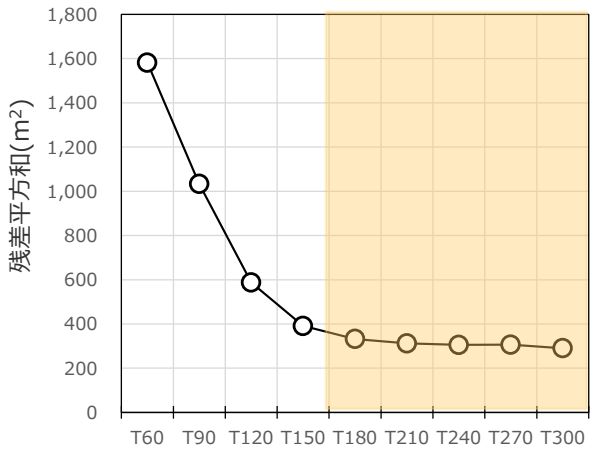
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）
（東北沖地震のライズタイムに関する津波インバージョン）

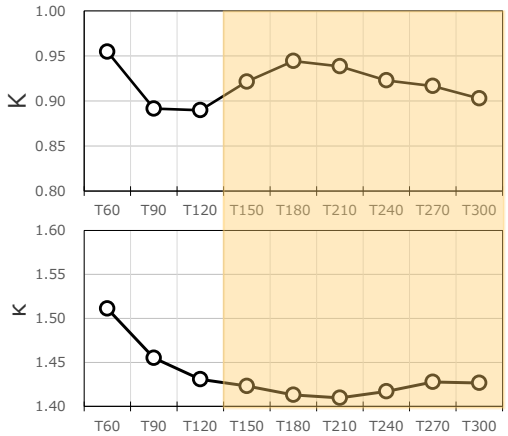
第717回資料1-1
p.48再掲

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

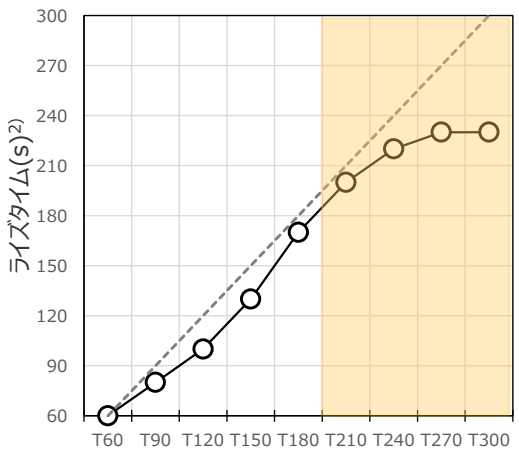
・詳細は補足説明資料6-5を参照



各ケースのGPS波浪計の残差平方和



各ケースの痕跡高との比較（K・κ）



各ケースのライズタイム

津波インバージョン結果一覧

ケース名	タイムウィンドウ			推定された波源モデル					観測結果との比較		
	幅	個数	計	Mw	最大すべり量(m)	超大すべり域のすべり量1)(m)	平均すべり量(m)	ライズタイム(s)2)	GPS波浪計による津波観測波形との残差平方和(m²)	痕跡高との比較3) K	痕跡高との比較3) κ
T60	10s	6	60s	9.00	54.0	29.7	9.0	60	1,582	0.955	1.511
T90	10s	9	90s	9.02	57.3	34.1	9.7	80	1,033	0.891	1.455
T120	10s	12	120s	9.03	55.1	32.0	10.0	100	587	0.890	1.431
T150	10s	15	150s	9.03	60.8	29.8	10.2	130	391	0.921	1.423
T180	10s	18	180s	9.04	69.2	32.1	10.3	170	332	0.944	1.413
T210	10s	21	210s	9.05	70.0	38.1	10.6	200	312	0.938	1.410
T240	10s	24	240s	9.05	67.1	35.0	10.7	220	305	0.923	1.417
T270	10s	27	270s	9.05	62.7	34.9	10.7	230	306	0.917	1.428
T300	10s	30	300s	9.05	66.6	38.1	10.9	230	290	0.903	1.427

1)すべり量の大きい小断層から順に面積を積算したとき断層面積の5%となる小断層のすべり量
2)小断層がすべっているタイムウィンドウの個数を積算して算出
3)痕跡高は津波痕跡データベースの痕跡Aランクのみ採用、沿岸から200m以内の痕跡のみ採用。200m以内の隣接地点の痕跡は平均化。計算結果は沿岸格子から抽出

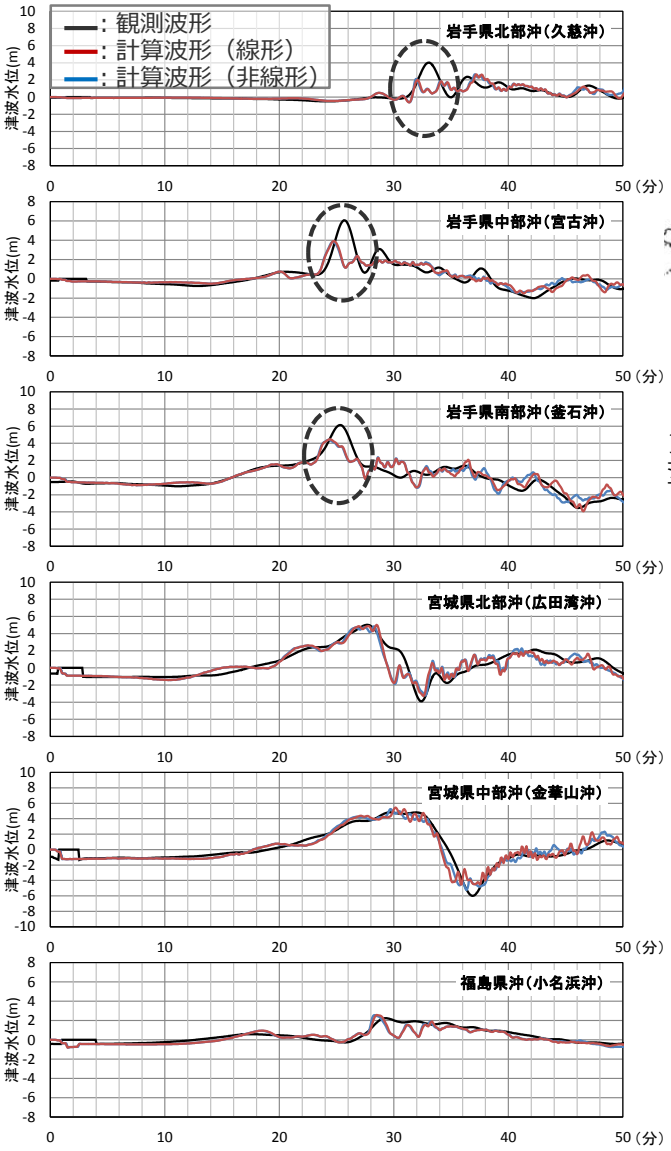
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

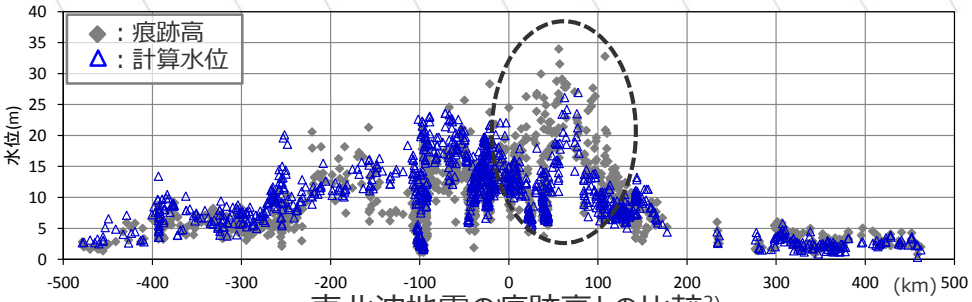
（東北沖地震のライズタイムに関する津波インバージョン結果:タイムウィンドウ60sのケース）

第717回資料1-1
p.49再掲

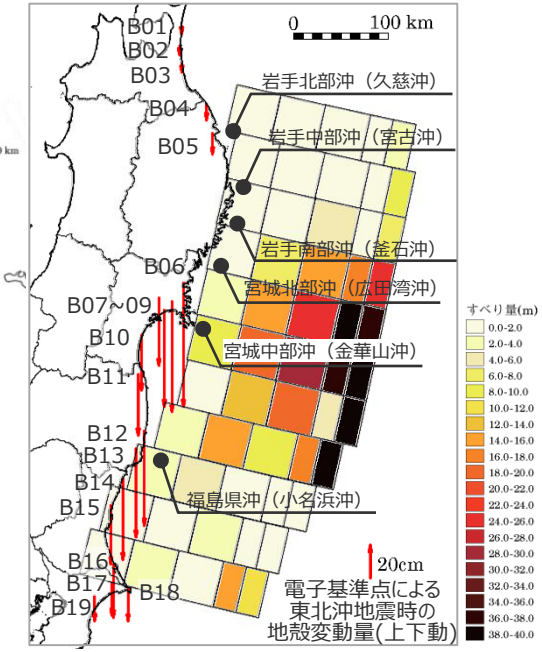
■ GPS波浪計地点における観測波形との比較について、タイムウィンドウ60sのケースでは短周期波が目立つとともに、岩手県の観測波のピーク水位が再現できていない。
■ また、東北沖地震の痕跡高との比較について、タイムウィンドウ60sのケースでは岩手県沿岸域の痕跡高を再現できていない。



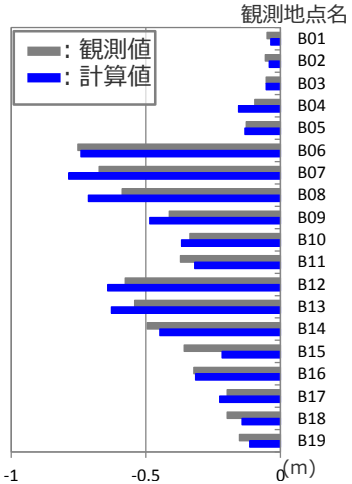
GPS波浪計地点における津波波形の比較



東北沖地震の痕跡高との比較3)



推定された波源モデル
と再現対象とした観測地点の位置



地殺変動量の比較

津波インバージョン結果

ケース名	推定された波源モデル					観測結果との比較		
	Mw	最大すべり量(m)	超大すべり域のすべり量(m)1)	平均すべり量(m)	ライズタイム(s)2)	GPS波浪計地点観測波形との残差平方和(m²)	痕跡高との比較3) K	痕跡高との比較3) κ
T60	9.00	54.0	29.7	9.0	60	1,582	0.955	1.511

1)すべり量の大きい小断層から順に面積を積算したとき断層面積の5%となる小断層のすべり量
2)小断層がすべっているタイムウィンドウの個数を積算して算出
3)痕跡高は津波痕跡データベースの痕跡Aランクのみ採用、沿岸から200m以内の痕跡のみ採用。
200m以内の隣接地点の痕跡は平均化。計算結果は沿岸格子から抽出

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せの分析）

第920回資料1-2
p.208再掲

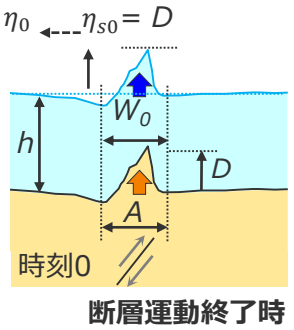
■ 浜岡原子力発電所地点の津波評価を行うために、南海トラフで考慮すべきすべり量とライズタイムの相場観を得ることを目的として、国内外のMw8～9の地震の津波インバージョン結果等を収集し、超大すべり域相当の領域におけるすべり量とライズタイムの組合せについて、検討波源モデルの地震規模(Mw9.1)で比較するため、スケーリング則 (D、T∝$Mo^{1/3}$)に基づきMw9.1相当のすべり量とライズタイムの組合せにスケーリングした上で、2次元化してプロットした。

■ 一般に、断層のすべりに要する時間を表すライズタイムはすべり量に比例すると考えられること、長波理論に基づく津波シミュレーションにおいて、海面の津波水位は、海底の隆起量に関わる断層のすべり量と海底の隆起時間に関わるライズタイムの組合せに依存することから、浜岡地点の津波評価で設定すべき保守的なすべり量とライズタイムの組合せを検討するために、国内外のMw8～9の地震の津波インバージョン結果等を収集し、すべり量とライズタイムの組合せを分析した。

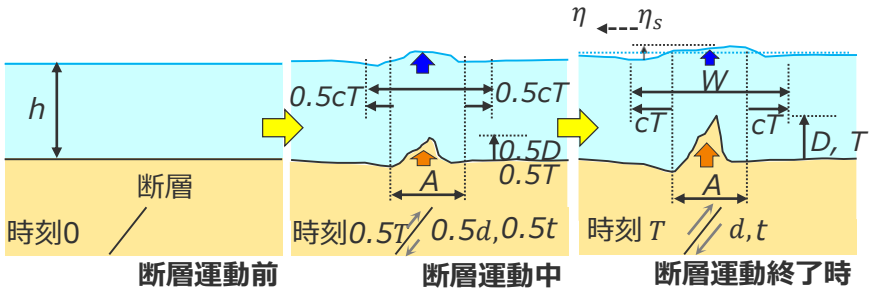
■ すべり量とライズタイムの組合せの分析に当たっては、検討波源モデルの地震規模(Mw9.1)で比較するため、スケーリング則 (D、T∝$Mo^{1/3}$)に基づきMw9.1相当のすべり量とライズタイムの組合せにスケーリングした。

h：水深
D：海底の隆起量
T：海底の隆起継続時間
A：海底の隆起幅
c：波速
η_s：初期最大水位
η：進行波の最大津波水位
d：断層のすべり量
t：断層のライズタイム
W：断層運動終了時の津波エネルギーの分布幅

※下付きの0のついた変数は全て、海底の隆起継続時間 T=0と仮定した場合の変数を表す。

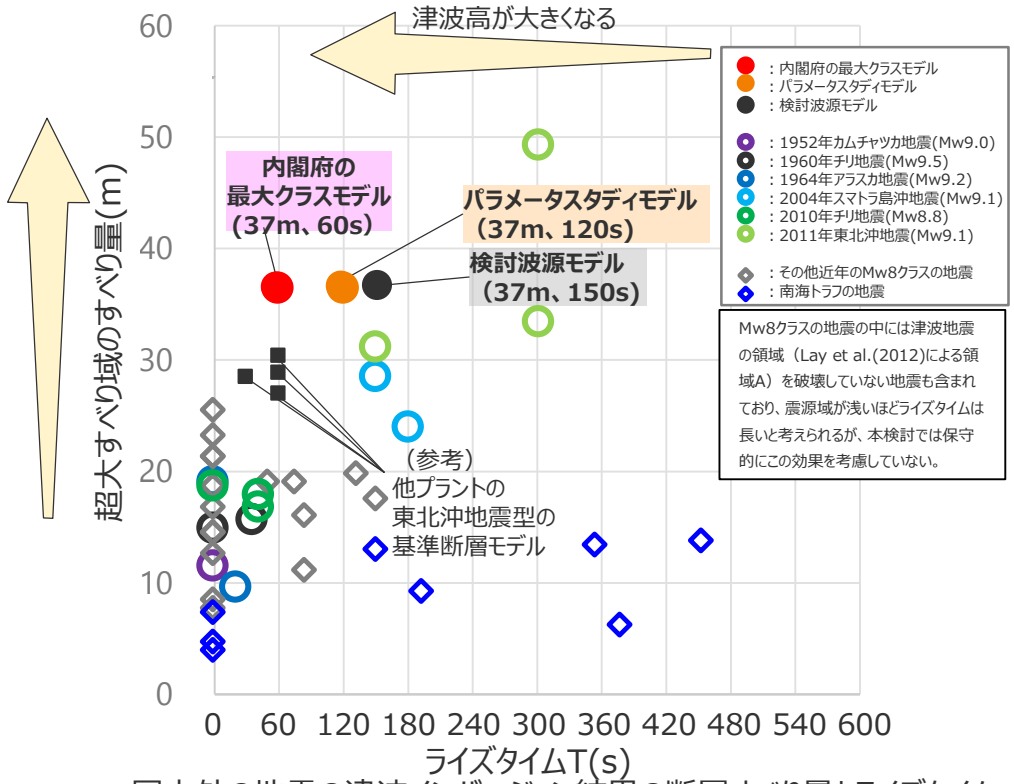


（１）断層運動が瞬時の場合



（２）断層運動がライズタイムを伴う場合

海底の隆起に伴う津波励起のイメージ
（河田ほか（2006）、加藤ほか(2020)に基づく）



国内外の地震の津波インバージョン結果の断層すべり量とライズタイム
（加藤ほか(2020)を基に作成）

・上記の津波インバージョン結果のすべり量とライズタイムは、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∝$Mo^{1/3}$)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ている。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

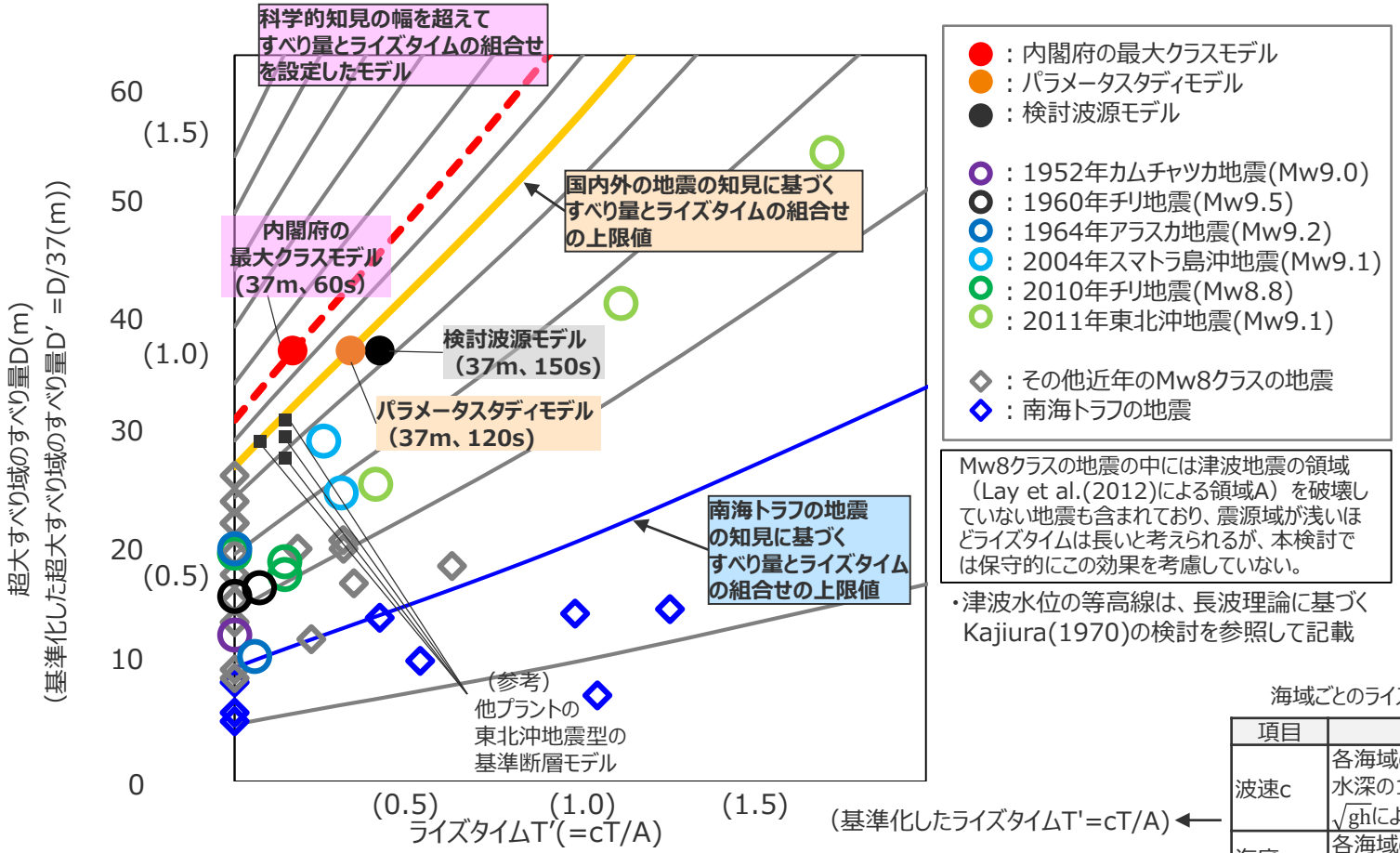
②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せの分析（海域ごとの波速と隆起幅による基準化））

第920回資料1-2
p.209再掲

■ 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∝$Mo^{1/3}$)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。

【分析結果】
■ ライズタイムが0もしくは小さい波源モデルは断層すべり量も小さく、ライズタイムが長い波源モデルは断層すべり量も大きい。
■ 内閣府の最大クラスモデルの超大すべり域のすべり量とライズタイムの組合せ（37m、60s）は、国内外の地震の科学的知見の範囲を超えて大きく設定されている。



Mw8クラスの地震の中には津波地震の領域（Lay et al.(2012)による領域A）を破壊していない地震も含まれており、震源域が浅いほどライズタイムは長いと考えられるが、本検討では保守的にこの効果を考慮していない。

・津波水位の等高線は、長波理論に基づくKajiura(1970)の検討を参照して記載

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（加藤ほか(2020)を基に作成）
（ライズタイムを海域ごとの波速と隆起幅により基準化）

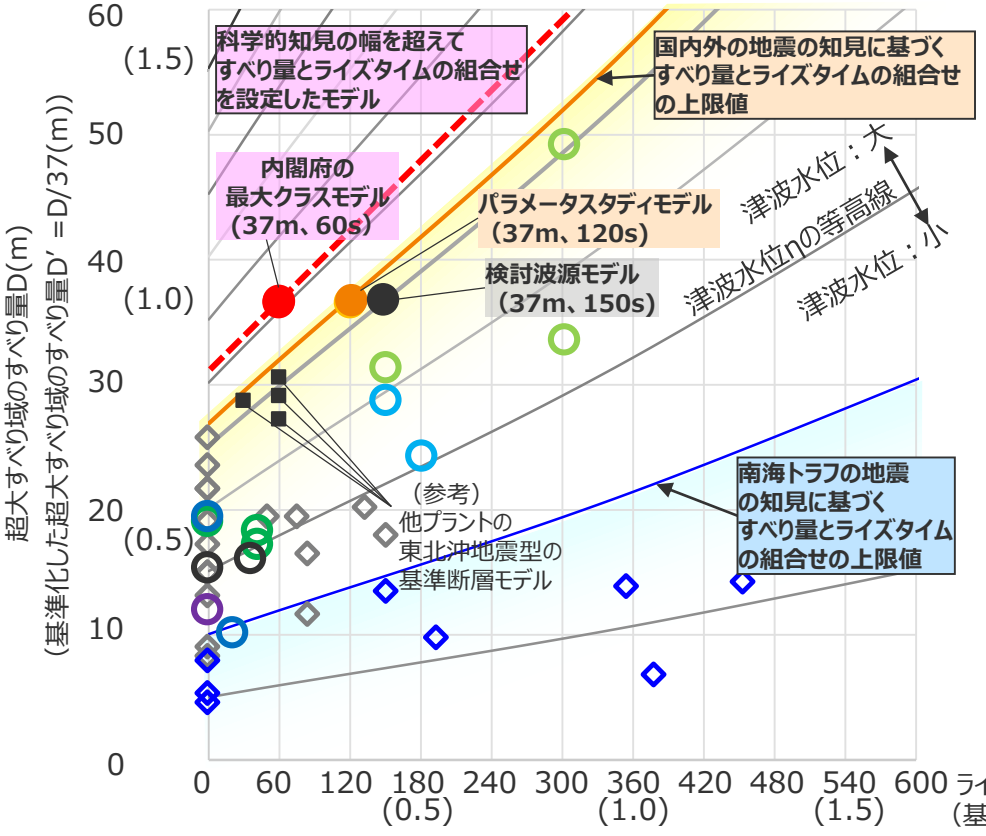
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）
（国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せの分析）

第920回資料1-2
p.210再掲

■ 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∝$Mo^{1/3}$)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。
■なお、ここでは、浜岡原子力発電所地点への津波影響の大小を比較するため、南海トラフ海域を対象として、海底隆起の大きい浅部領域の波速と幅を代表値として用いて基準化を行った。

・また、南海トラフの地震の知見に基づくすべり量とライズタイムの組合せの上限値（青線）を考えると、南海トラフ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の組合せを持つ地震が発生する可能性は低いと考えられる。



●：内閣府の最大クラスモデル
●：パラメータスタディモデル
●：検討波源モデル

○：1952年カムチャツカ地震(Mw9.0)
○：1960年チリ地震(Mw9.5)
○：1964年アラスカ地震(Mw9.2)
○：2004年スマトラ島沖地震(Mw9.1)
○：2010年チリ地震(Mw8.8)
○：2011年東北沖地震(Mw9.1)

◇：その他近年のMw8クラスの地震
◇：南海トラフの地震

Mw8クラスの地震の中には津波地震の領域（Lay et al.(2012)による領域A）を破壊していない地震も含まれており、震源域が浅いほどライズタイムは長いと考えられるが、本検討では保守的にこの効果を考慮していない。

南海トラフ海域のライズタイムの基準化パラメータ

項目	数値	算定根拠
波速c	140 m/s	南海トラフの深さ約4,000mの1/2を南海トラフの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	50 km	南海トラフの浅部領域の幅は、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
（ライズタイムを南海トラフ海域の波速と隆起幅により基準化）

・津波水位の等高線は、長波理論に基づくKajiura(1970)の検討を参照して記載

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せの分析（海域ごとの波速と隆起幅による基準化））

第920回資料1-2
p.211再掲

■ 国内外のMw9クラスの地震のすべり量とライズタイムについて、各海域の浅部領域の波速と幅により基準化した結果は、以下のとおり。

海底地形パラメータによるすべり量とライズタイムの基準化結果（Mw9クラスの地震の津波インバージョンモデル）

地震名	津波インバージョンの文献名	津波インバージョンモデルのすべり量とライズタイム(Mw9.1規模にスケーリング後)1)		各海域のパラメータ			基準化した隆起量 D′ 5)	基準化したライズタイムT′	
		すべり量 D (m)	ライズタイム T (s)	海溝軸付近の平均水深(m)2)	浅部領域の波速c(m/s)3)	浅部領域の幅A(km)4)		(南海トラフ海域で基準化) 6)	(各海域で基準化) 7)
1952年カムチャツカ地震(Mw9.0)	Johnson and Satake (1999)	12.5	0	6,500	178	53	0.34	0.00	0.00
1960年チリ地震(Mw9.5)	Fujii and Satake(2012)	16.4	36	4,000	140	70	0.45	0.10	0.07
	Sanchez(2006)	15.8	0	4,000	140	70	0.43	0.00	0.00
1964年アラスカ地震(Mw9.2)	Johson and Satake(1996)	19.9	0	4,000	140	51	0.54	0.00	0.00
	Ichinose et al.(2007)	10.7	21	4,000	140	51	0.29	0.06	0.06
2004年スマトラ島沖地震(Mw9.1)	Hirata et al.(2006)	29.1	150	4,000	140	82	0.79	0.42	0.26
	Fujii and Satake (2007)	24.6	180	4,000	140	82	0.67	0.50	0.31
2011年東北沖地震(Mw9.1)	内閣府(2012)	33.8	300	6,000	171	1268)	0.69 8)	0.84	0.41
	杉野ほか(2013)	49.2	300	6,000	171	30 8)	1.46 8)	0.84	1.71
	Satake et al. (2013)	31.7	150	6,000	171	23 8)	1.11 8)	0.42	1.12

海底地形パラメータによるすべり量とライズタイムの基準化結果（Mw9クラスの地震の想定モデル）

想定モデル名		想定モデルのすべり量とライズタイム		各海域のパラメータ			基準化した隆起量 D′ 5)	基準化したライズタイムT′	
		すべり量 D (m)	ライズタイム T (s)	海溝軸付近の平均水深(m)2)	浅部領域の波速c(m/s)3)	浅部領域の幅A(km)4)		(南海トラフ海域で基準化) 6)	(各海域で基準化) 7)
東北沖地震型の特性化モデル	検討波源モデル(Mw9.1)	36.8	150	4,000	140	50	1.00	0.42	0.42
	パラメータスタディモデル(Mw9.1)	36.8	120	4,000	140	50	1.00	0.34	0.34
	内閣府モデル(Mw9.1)	36.8	60	4,000	140	50	1.00	0.17	0.17
他プラントの東北沖地震型の特性化モデル	モデルa(Mw9.1)	28.9	30	6,000	171	70	0.79	0.08	0.07
	モデルb(Mw9.0)	27.4	60	6,000	171	70	0.75	0.17	0.15
	モデルc(Mw9.0)	30.7	60	6,000	171	70	0.84	0.17	0.15
	モデルd(Mw9.1)	29.4	60	6,000	171	70	0.80	0.17	0.15

1）各津波インバージョン結果のライズタイムおよびそのMw9.1規模へのスケーリング方法については補足説明資料6-5に示す。
2）海溝軸付近の平均水深は、海底地形図から読み取り。
3）海溝軸付近の平均水深の1/2を海域の平均水深h_aと考え、$c = \sqrt{gh_a}$により算出。
4）南海トラフと日本海溝の浅部領域の幅は、地震調査委員会の長期評価の評価対象領域から読み取った。
また、国外の海域の浅部領域の幅は、Heuret et al.(2011)に基づく海溝軸～地震発生域の下限の幅の1/3を設定した。
5）D′=D/36.8(m)により算出。
6）南海トラフ海域のパラメータ（c=140m/s、A=50(km)）を用いて、T′= c T/Aにより算出。
7）各海域のパラメータ（c、A）を用いて、T′= c T/Aにより算出。
8）加藤ほか(2020)による地殻変動量の分析結果に基づく。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せの分析（海域ごとの波速と隆起幅による基準化））

第717回資料1-1
p.54再掲

■ 国内外のMw8クラスの地震のすべり量とライズタイムについて、各海域の浅部領域の波速と幅により基準化した結果は、以下のとおり。

海底地形パラメータによるすべり量とライズタイムの基準化結果（Mw8クラスの地震の津波インバージョンモデル）

地震名	津波インバージョンの文献名	津波インバージョンモデルのすべり量とライズタイム(Mw9.1規模にスケーリング後)1)		各海域のパラメータ			基準化した隆起量 D′ 5)	基準化したライズタイムT′	
		すべり量 D (m)	ライズタイム T (s)	海溝軸付近の平均水深(m)2)	浅部領域の波速c(m/s)3)	浅部領域の幅A(km)4)		(南海トラフ海域で基準化) 6)	(各海域で基準化) 7)
2001年ペルー地震(Mw8.4)	Adriano et al.(2016)	24.1	0	6,500	178	45	0.65	0.00	0.00
2003年十勝沖地震(Mw8.2)	Tanioka et al.(2004)	12.0	84	7,000	185	70	0.33	0.24	0.22
	谷岡ほか（2004）	8.7	0	7,000	185	70	0.24	0.00	0.00
	Romano et al.(2010)	15.4	0	7,000	185	70	0.42	0.00	0.00
2005年スマトラ島沖地震(Mw8.6)	Yatimantoro(2013)	22.2	0	4,500	148	69	0.60	0.00	0.00
2006年千島列島沖地震(Mw8.3)	Fujii and Satake(2008a)	18.5	150	7,500	192	46	0.50	0.42	0.63
	Baba et al.(2009)	20.0	75	7,500	192	46	0.54	0.21	0.31
2007年ペルー地震(Mw8.2)	Hebert et al.(2009)	15.4	0	5,000	157	41	0.42	0.00	0.00
	Jimenez et al.(2014)	19.6	0	5,000	157	41	0.53	0.00	0.00
2007年スマトラ地震(Mw8.4)	Fujii and Satake(2008b)	20.5	132	5,500	164	69	0.56	0.37	0.31
	Lorito et al.(2008)	22.0	0	5,500	164	69	0.60	0.00	0.00
	Gusman et al.(2010)	9.7	0	5,500	164	69	0.26	0.00	0.00
2010年チリ地震(Mw8.8)	Fujii and Satake(2012)	18.8	42	5,000	157	45	0.51	0.12	0.15
	Yue et al.(2014)	17.8	42	5,000	157	45	0.48	0.12	0.15
	Yoshimoto et al.(2016)	19.6	0	5,000	157	45	0.53	0.00	0.00
2013年ソロモン諸島沖地震(Mw8.0)	Romano et al.(2015)	26.3	0	6,000	171	28	0.71	0.00	0.00
2014年チリ地震(Mw8.2)	Gusman et al.(2015)	16.8	84	7,000	185	45	0.46	0.24	0.35
2015年チリ地震(Mw8.3)	Melgar et al.(2016)	20.0	50	5,500	164	45	0.54	0.14	0.18
	Romano et al.(2016)	17.5	0	5,500	164	45	0.48	0.00	0.00
	Fuentes et al.(2016)	13.5	0	5,500	164	45	0.37	0.00	0.00
1944年東南海地震(Mw8.1)	Tanioka and Satake (2001b)	8.6	0	4,000	140	50	0.23	0.00	0.00
	Baba et al.(2006)	10.2	192	4,000	140	50	0.28	0.54	0.54
	Satake (1993)	5.1	0	4,000	140	50	0.14	0.00	0.00
	Kato and Ando (1997)	14.4	352	4,000	140	50	0.39	0.99	0.99
1946年南海地震(Mw8.3)	Tanioka and Satake (2001a)	14.8	450	4,000	140	50	0.40	1.26	1.26
	Baba et al.(2002)	14.0	150	4,000	140	50	0.38	0.42	0.42
	Satake (1993)	6.0	0	4,000	140	50	0.16	0.00	0.00
	Kato and Ando (1997)	7.5	375	4,000	140	50	0.20	1.05	1.05

1）各津波インバージョン結果のライズタイムおよびそのMw9.1規模へのスケーリング方法については補足説明資料6-5に示す。
2）海溝軸付近の平均水深は、海底地形図から読み取り。
3）海溝軸付近の平均水深の1/2を海域の平均水深h_aと考え、$c = \sqrt{gh_a}$により算出。
4）南海トラフと日本海溝の浅部領域の幅は、地震調査委員会の長期評価の評価対象領域から読み取った。
また、国外の海域の浅部領域の幅は、Heuret et al.(2011)に基づく海溝軸～地震発生域の下限の幅の1/3を設定した。
5）D′=D/36.8(m)により算出。
6）南海トラフ海域のパラメータ（c=140m/s、A=50(km)）を用いて、T′= c T/Aにより算出。　7）各海域のパラメータ（c、A）を用いて、T′= c T/Aにより算出。

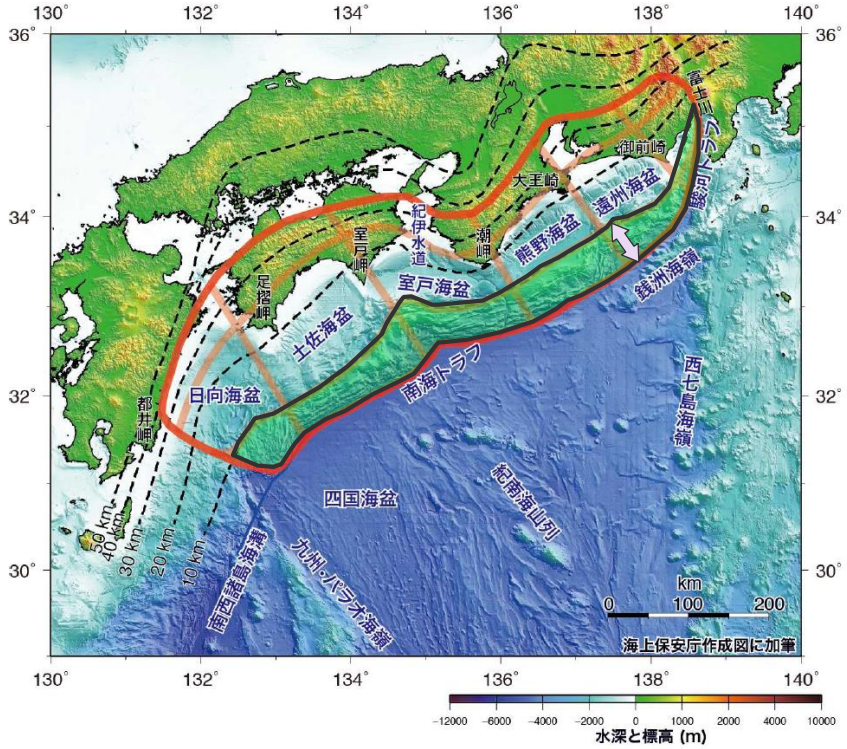
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

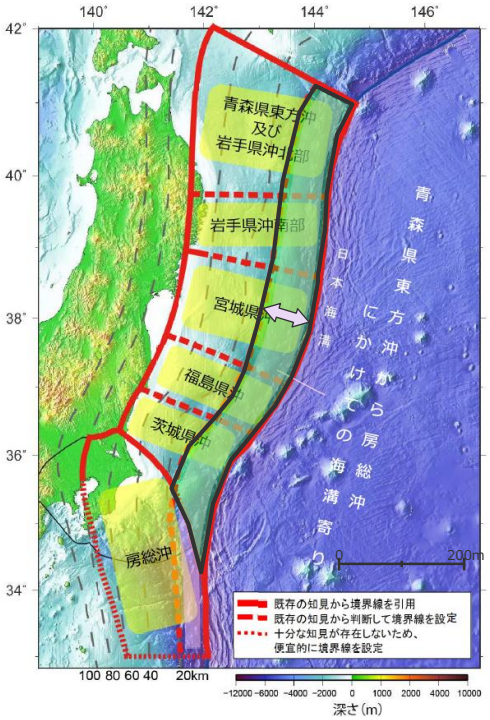
（各海域の浅部領域の波速と幅の代表値の設定例（南海トラフ、日本海溝））

第717回資料1-1
p.55再掲

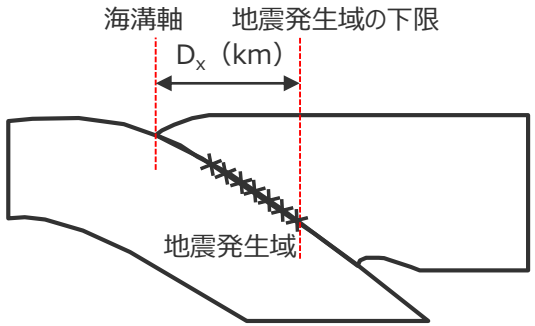
- 南海トラフと日本海溝を含む各海域の浅部領域の波速は、海溝軸の水深の1/2を浅部領域の平均水深とし、$\sqrt{gh}$により算出した。
- 南海トラフと日本海溝の浅部領域の幅は、地震調査委員会の長期評価の評価対象領域から読み取った。
  国外の海域の浅部領域の幅は、南海トラフと日本海溝の浅部領域の幅と海溝軸～地震発生域の下限間の幅の比が1:3程度であることを踏まえて、Heuret et al.(2011)に基づく海溝軸～地震発生域の下限の幅の1/3を浅部領域の幅として設定した。



（地震調査委員会（2013）を基に作成）
南海トラフの浅部領域



（地震調査委員会（2019）を基に作成）
日本海溝の浅部領域



地震発生域の下限～海溝軸間のイメージ

凡例
- 浅部領域の幅
- 浅部領域

南海トラフにおける浅部領域の幅と
地震発生域の下限～海溝軸間の幅の比率

海溝軸付近の平均水深 h(m)	浅部領域の幅 A（km）	海溝軸～地震発生域の下限間の幅[1)] D_x（km）	A/D_x
約4,000	約50	160	約1/3

1) Heuret et al.(2011)に基づく

日本海溝における浅部領域の幅と
地震発生域の下限～海溝軸間の幅の比率

海溝軸付近の平均水深 h(m)	浅部領域の幅 A（km）	海溝軸～地震発生域の下限間の幅[1)] D_x（km）	A/D_x
約7,500	約70	210	約1/3

1) Heuret et al.(2011)に基づく

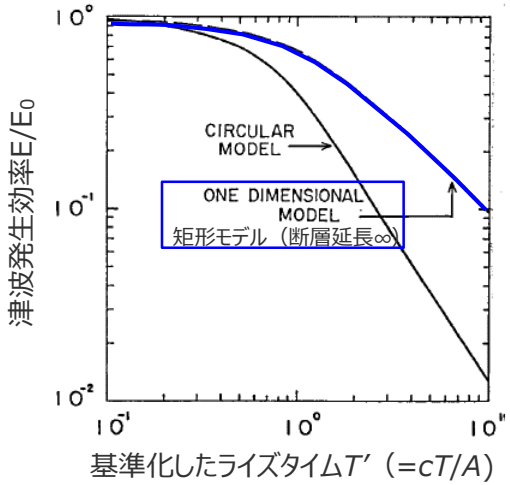
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（参考：長波理論に基づくすべり量とライズタイムの組合せの関係）

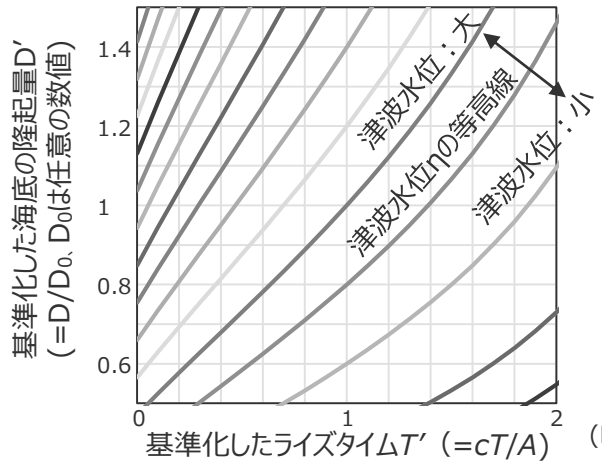
第920回資料1-2
p.214再掲

■長波理論に基づくと、海面の津波水位は、海底の隆起量に関わる断層のすべり量と海底の隆起時間に関わるライズタイムの組合せに依存する。
■ Kajiura(1970)は、長波理論の基礎方程式を展開し、海面の津波水位が海底の隆起量と隆起時間に依存する関係の理論解を導出している。



（Kajiura(1970)を基に作成）

津波発生効率E /E_0とライズタイムTの関係（①）



（Kajiura(1970)を基に作成）

津波水位ηが等価となる海底の隆起量DとライズタイムTの組合せ（②）
（矩形モデル（断層延長∞）の場合）

○ 津波水位比η とライズタイムTの関係式（Kajiura(1970)に基づく）

長波理論に基づくと、矩形モデル（断層延長∞）の場合、
ライズタイムTを考慮した津波エネルギーEと瞬時破壊での津波エネルギーE_0の比は、

$$\frac{E}{E_0} = \begin{cases} 1 - T'/3 & (\text{for } T' \le 1) \\ \dfrac{1}{T'^2}\cdot(T' - 1/3) & (\text{for } T' > 1) \end{cases} \quad \cdots ①$$

ここで、E：津波エネルギー、 E_0：瞬時破壊での津波エネルギー
T'：基準化したライズタイム(=cT/A)
c：波速、T：ライズタイム、A：海底の隆起幅

断層破壊終了後の津波エネルギーの分布幅をWとすると、
ライズタイム0の場合の分布幅W_0との比は、

$$\frac{W}{W_0} = \frac{A + 2cT}{A} = 1 + 2T' \quad \cdots(a)$$

また、津波エネルギーE_Dと津波水位η、海底の隆起量Dの関係は、

$$E \propto \eta^2 W, \quad E_0 \propto \eta_0{}^2 W_0 (= D^2 W_0) \quad \cdots(b)$$

①、(a)、(b)より、ある任意の津波水位ηとなる海底の隆起量DとライズタイムT′の組合せは、以下により求まる。

$$\eta(\text{一定値}) = D \times \sqrt{\frac{E/E_0}{W/W_0}} = \begin{cases} D \times \sqrt{\dfrac{1 - T'/3}{1 + 2T'}} & (\text{for } T' \le 1) \\ D \times \sqrt{\dfrac{T' - 1/3}{T'^2(1 + 2T')}} & (\text{for } T' > 1) \end{cases} \quad \cdots ②$$

・敷地と南海トラフとの位置関係から、敷地に対する南海トラフの延長（約700km）は無限大とみなせるため、Kajiura(1970)に基づく関係は矩形モデル（断層延長∞）の場合で検討した。
また、Kajiura(1970)に基づく関係については、実験的に検証されているほか、ライズタイムの違いによる敷地前面～沖合の津波水位の比較からもその妥当性を確認している。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

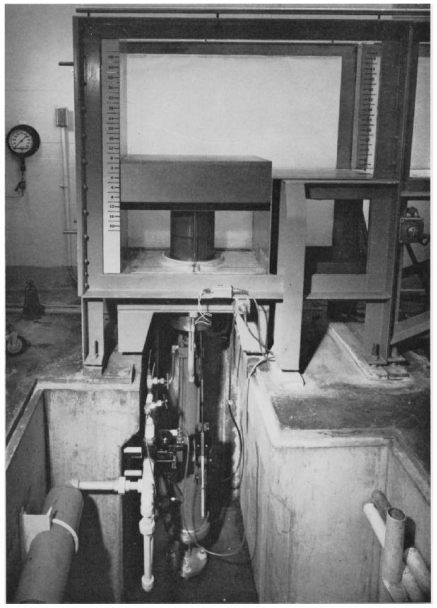
②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（参考：長波理論に基づくすべり量とライズタイムの組合せの検証事例）

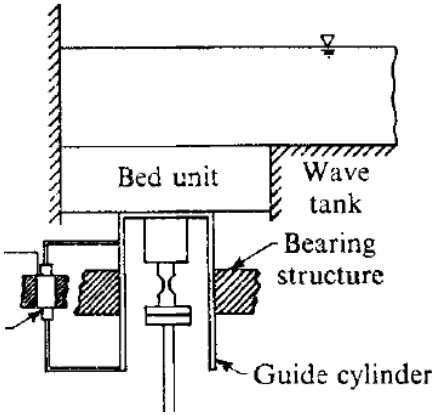
第662回資料1-1
p.41再掲

■ 長波理論に基づく津波水位に対して等価となる断層すべり量とライズタイムの組合せは、津波の数値シミュレーションに一般的に用いられる長波理論の基礎方程式を展開したものであり、長波理論を用いた津波の数値シミュレーションで再現可能なものである。

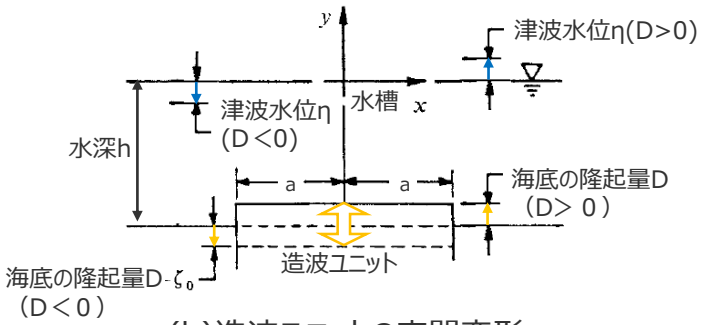
■また、Hammack(1973)は、長波理論、表面波理論に基づく海面の津波水位η、海底の隆起量D、ライズタイムTの関係を導出するとともに、地盤変動の幅・方向、水深を変えた複数のケースで実験的に検証し、理論解と実験結果とが整合的であることを確認している。



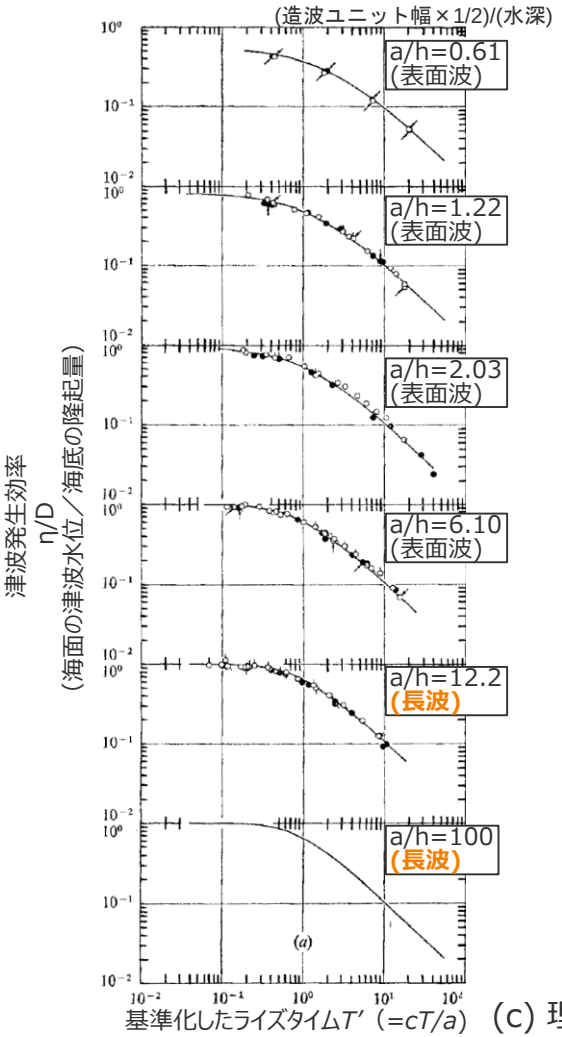
(a)実験装置



実験水槽：長さ31.6m×深さ61cm×幅39cm
（103.8ft×2ft×15.5in）
造波ユニット：長さ61cmもしくは122cm
水深：5cm～50cm



(b)造波ユニットの空間変形



長波理論・表面波理論に基づく理論解 ――

実験結果
- 隆起ケース（D＞0）：○
- 沈降ケース（D＜0）：●
- |D/h|（地盤変動量と水深の比）：
  - ＜0·2　0·2　0·3　0·4　0·5
  - 0·6　0·8　0·9　1·0
- 造波ユニット長さ61cmのケース　：（矢印あり）
- 造波ユニット長さ122cmのケース：（矢印なし）

・c：波速

(c) 理論解と実験結果との比較

Hammack(1973)による津波発生効率とライズタイムとの関係の実験的検証

（Hammack(1973) を基に作成）

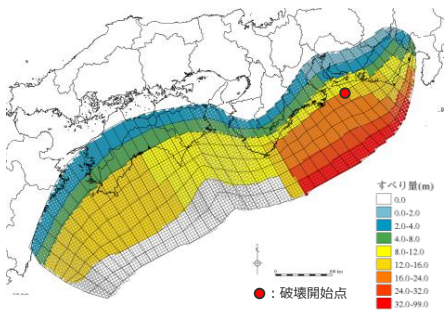
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（参考：すべり量とライズタイムの組合せに関する解析的検討）

第920回資料1-2
p.216再掲

■ 長波理論に基づく断層すべり量とライズタイムの組合せの比較分析について、浜岡原子力発電所の津波評価への適用性について確認するため、内閣府の最大クラスモデル(すべり量37m、ライズタイム60s）のすべり量とライズタイムを独立に変更して網羅的に組合せたケース（すべり量設定9ケース×ライズタイム設定11ケース＝計99ケース）の解析を実施し、御前崎の沖合10km地点の津波水位の影響が等価となるすべり量とライズタイムの組合せに係る等高線を検討した。



内閣府の最大クラスモデル

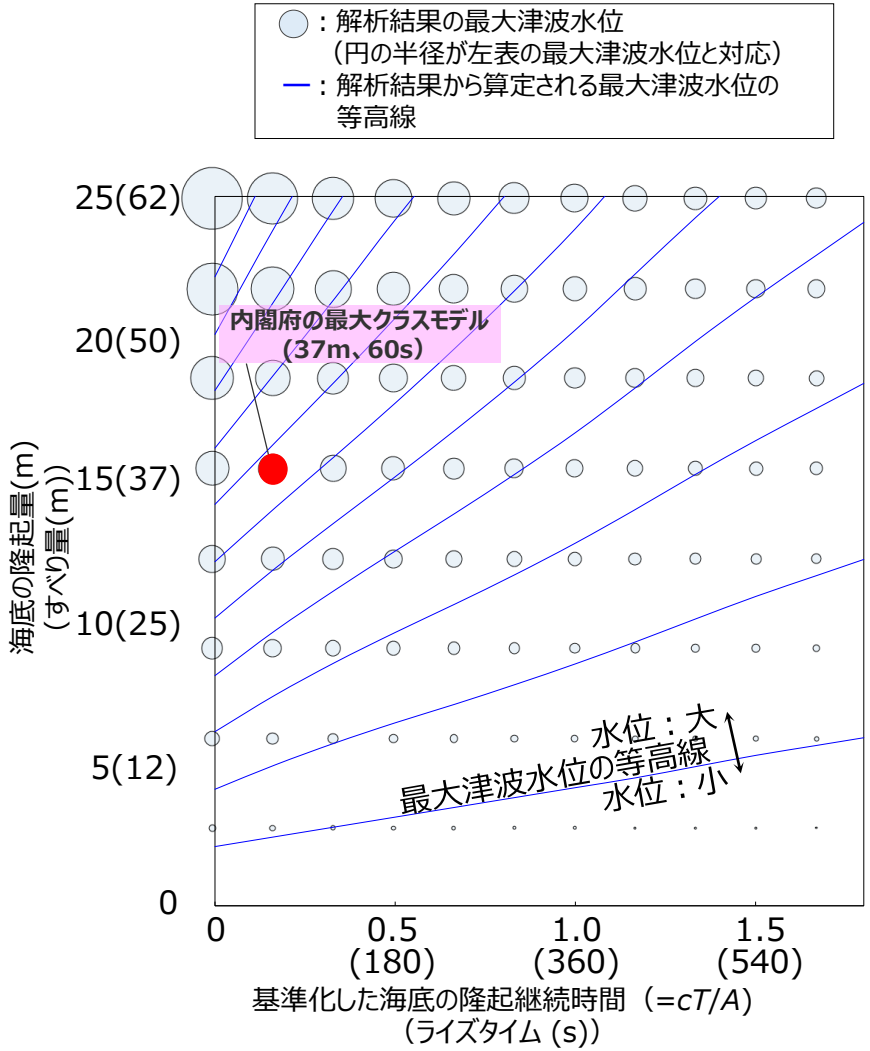
計算条件

項目	設定
数値解析手法	非線形長波理論による平面二次元解析
海面変位の与え方	Mansinha and Smylie(1971)の方法で計算される鉛直変位を海面上に与える
基本とする断層モデル	内閣府の最大クラスモデルケース①
すべり量	全小断層のすべり量を内閣府の最大クラスモデルケース①の０倍～1.6倍の範囲で設定。(0倍、0.2倍、0.4倍、0.6倍、0.8倍、1.0倍、1.2倍、１.4倍、1.6倍の9ケース)
ライズタイム	ライズタイム0s～600 s の範囲で設定。(0s、60s、120s、180s、240s、300s、360s、420s、480s、540s、600sの11ケース)
破壊伝播速度	2.5（km/s）
破壊開始点	大すべり域の下端中央

南海トラフの津波波源モデルの解析結果（御前崎の沖合10km地点の最大津波水位※）

御前崎の沖合10km地点の最大津波水位		ライズタイム(S)										
		0s	60s	120s	180s	240s	300s	360s	420s	480s	540s	600s
すべり量(m)（倍率）	58.9m（1.6倍）	2.12	1.75	1.46	1.30	1.16	1.07	0.97	0.88	0.81	0.76	0.71
	51.5m（1.4倍）	1.79	1.49	1.28	1.14	1.02	0.94	0.85	0.78	0.71	0.66	0.62
	44.2m（1.2倍）	1.50	1.23	1.10	0.98	0.87	0.80	0.73	0.67	0.61	0.57	0.54
	36.8m（1.0倍）	1.18	1.00	0.92	0.82	0.73	0.67	0.61	0.56	0.52	0.48	0.45
	29.4m（0.8倍）	0.94	0.82	0.73	0.65	0.59	0.54	0.49	0.45	0.41	0.39	0.36
	22.1m（0.6倍）	0.76	0.63	0.54	0.49	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.29	0.27
	14.7m（0.4倍）	0.52	0.42	0.36	0.32	0.30	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18
	7.4m（0.2倍）	0.25	0.21	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.09
	0.0m（0.0倍）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

※内閣府の最大クラスモデル（すべり量37m、ライズタイム60s ）による御前崎沖合10km地点の水位の解析結果（6.18m）で基準化
防波壁の高さを無限大として解析を実施



南海トラフの津波波源モデルの解析結果に基づくすべり量とライズタイムとの関係

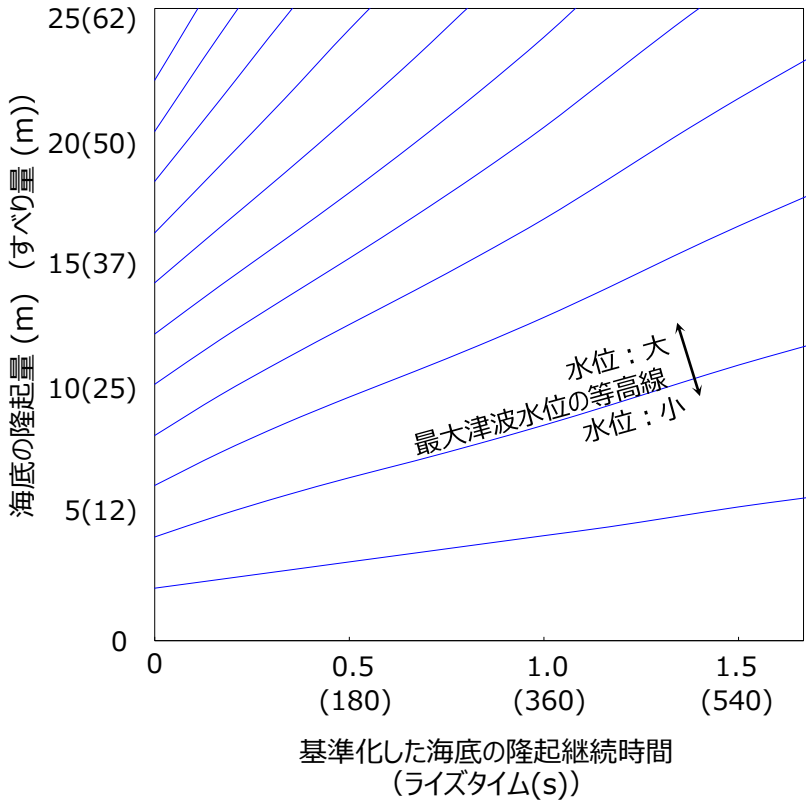
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

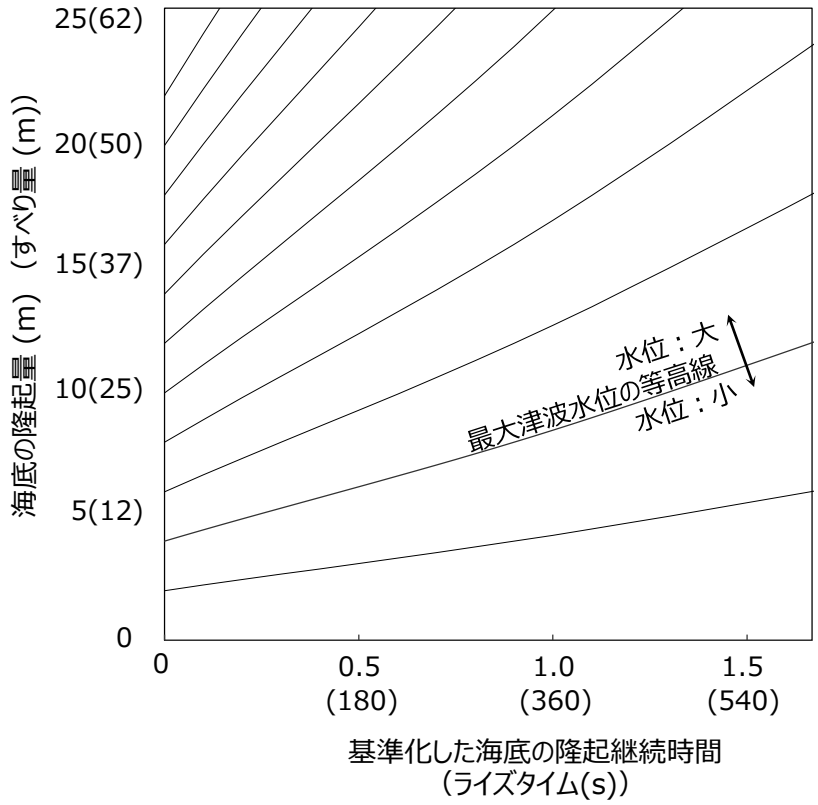
（参考：すべり量とライズタイムの組合せに関する解析的検討（検討結果））

第920回資料1-2
p.217再掲

■ 長波理論に基づく断層すべり量とライズタイムの組合せの比較分析について、浜岡原子力発電所敷地の津波評価への適用性について確認するため、内閣府の最大クラスモデル(すべり量37m、ライズタイム60s）のすべり量とライズタイムを独立に変更して網羅的に組合せたケース（すべり量設定9ケース×ライズタイム設定11ケース＝計99ケース）の解析を実施し、御前崎の沖合10km地点の津波水位の影響が等価となるすべり量とライズタイムの組合せに係る等高線を検討した。
■ 検討結果は以下のとおり。



南海トラフの地震の解析結果に基づく津波水位の等高線



長波理論の理論解に基づく津波水位の等高線

南海トラフの地震の解析結果と理論解の津波水位の等高線の比較（加藤ほか(2020)を基に作成）

■南海トラフの津波波源モデルの解析結果に基づくすべり量とライズタイムとの関係は、長波理論に基づくすべり量とライズタイムとの関係と整合しており、最大津波水位の観点から、長波理論に基づく関係式によりすべり量とライズタイムの組合せを整理できることを確認した。

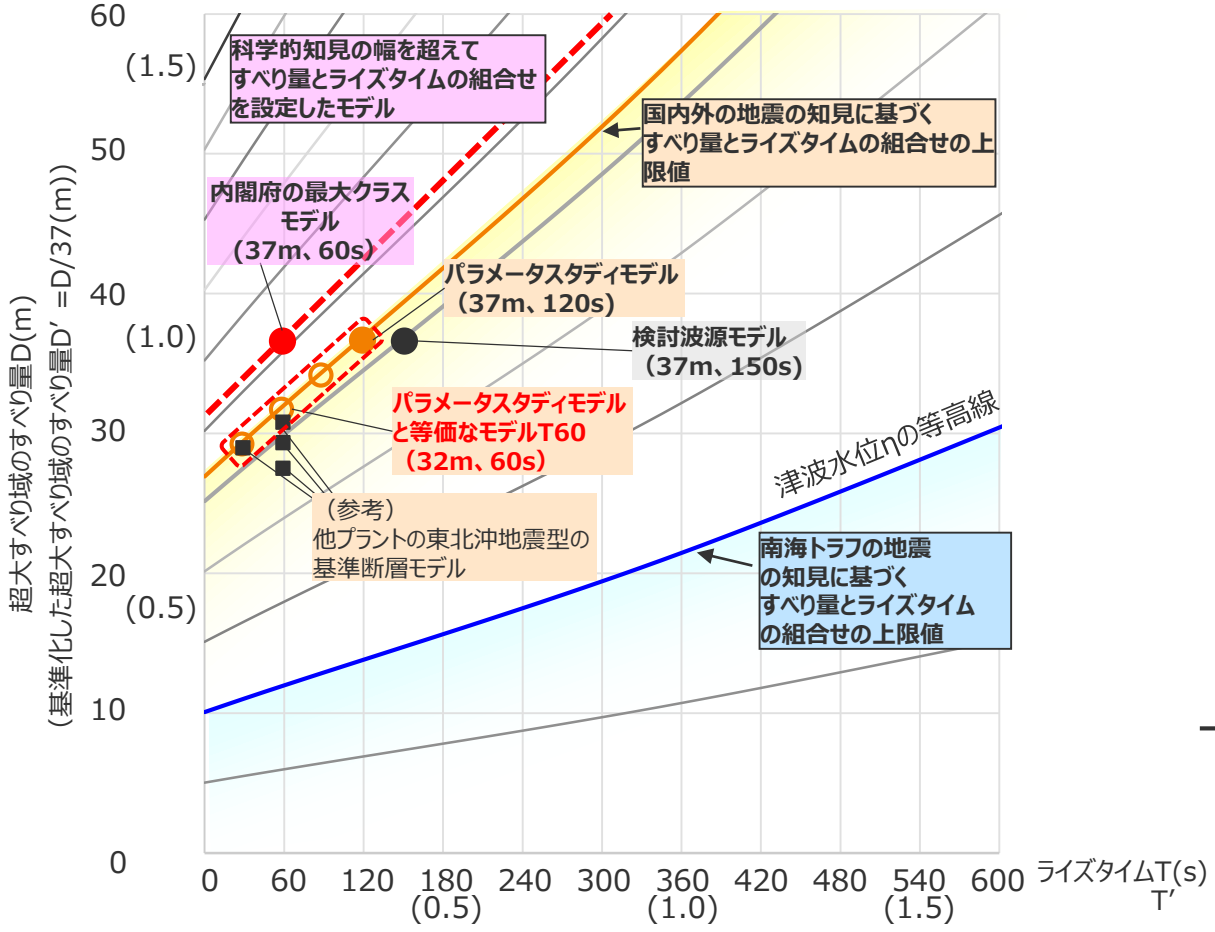
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（参考：パラメータスタディモデルと等価なモデルの検討）

第920回資料1-2
p.218再掲

■ ここでは、パラメータスタディモデル（すべり量37m、ライズタイム120s）について、長波理論に基づきすべり量とライズタイムの組合せを変えた「パラメータスタディモデルと等価なモデル」を検討した。



長波理論に基づく沖合水位が等価となる断層すべり量とライズタイムの関係を基に作成
（加藤ほか(2020)を基に作成）

	モデル	超大すべり域のすべり量（m）	ライズタイム（s）	敷地前面津波高（T.P.m）
国内外の巨大地震の事例に基づくすべり量とライズタイムの組合せの上限値が設定されたモデル	パラメータスタディモデル(Mw9.1)	36.8	120	18.9
	パラメータスタディモデルと等価なモデルT90(Mw9.1)	34.4	90	18.9
	パラメータスタディモデルと等価なモデルT60(Mw9.1)	31.9	60	18.7
	パラメータスタディモデルと等価なモデルT30(Mw9.1)	29.4	30	18.2
	（参考）他プラントの東北沖地震型の基準断層モデル　モデルa(Mw9.1)	27.4	60	
	モデルb(Mw9.0)	30.7	60	
	モデルc(Mw9.0)	29.4	60	
	モデルd(Mw9.1)	28.9	30	
科学的知見の幅を超えてすべり量とライズタイムの組合せを設定したモデル	内閣府の最大クラスモデル	36.8	60	21.1

・パラメータスタディモデルおよび「パラメータスタディモデルと等価なモデル」については、すべり量とライズタイムの違いによる影響を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と比較できるように、すべり量とライズタイム以外の条件（破壊伝播速度、破壊開始点等）を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同じ設定とした。

■ パラメータスタディモデルと「パラメータスタディモデルと等価なモデル」の津波高はほぼ同じとなることを確認した。
■ また、パラメータスタディモデルのすべり量とライズタイムの組合せは、ほぼ同じすべり量とライズタイムの組合せとなっている他プラントの東北沖地震型の断層モデルと同様、国内外の巨大地震の事例に基づくすべり量のライズタイムの組合せの上限値が設定されていることを定量的に確認した。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

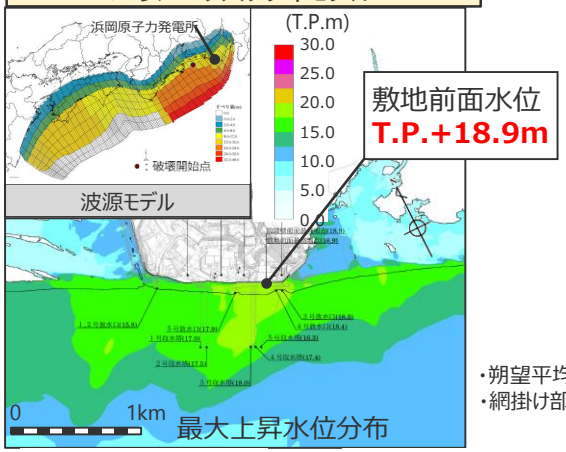
②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（参考：パラメータスタディモデルと等価なモデルの検討）

第717回資料1-1
p.61再掲

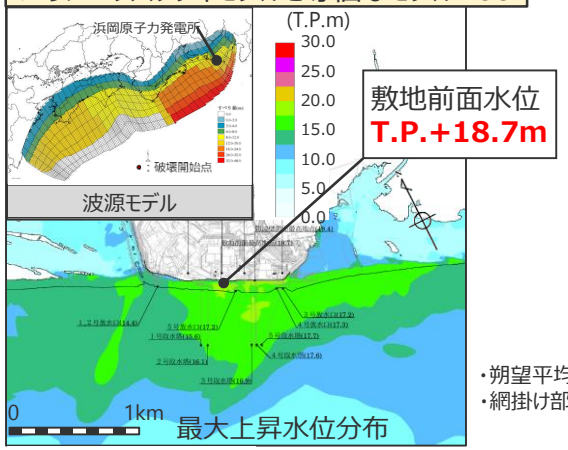
- パラメータスタディモデル（すべり量37m、ライズタイム120s）と長波理論に基づく「パラメータスタディモデルと等価なモデルT60」（すべり量32m、ライズタイム60s）の最大上昇水位分布および敷地～沖合10km地点の水位の時刻歴波形を示す。
- パラメータスタディモデルとその等価なモデルは、水位分布および水位波形の形状に若干の違いがあるが、敷地～沖合10km地点の津波高はほぼ同じとなっている。
- また、「パラメータスタディモデルと等価なモデルT60（すべり量32m、ライズタイム60s）」について、平均応力降下量、平均すべり量等のパラメータが、国内外の巨大地震のスケーリングに基づき保守的な数値となっていることも確認した。

パラメータスタディモデル

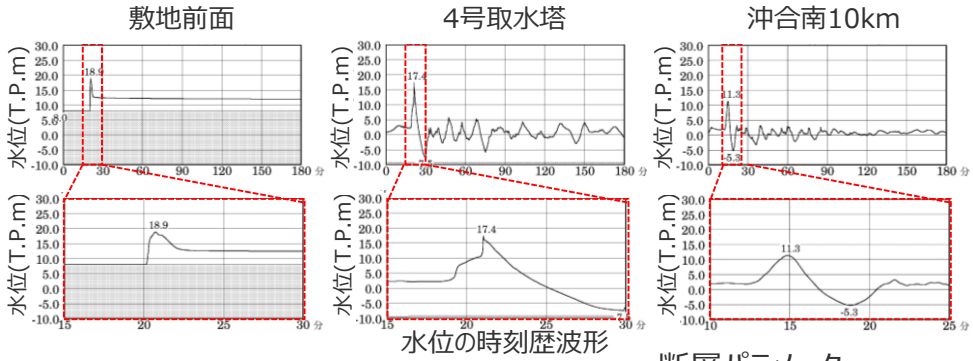


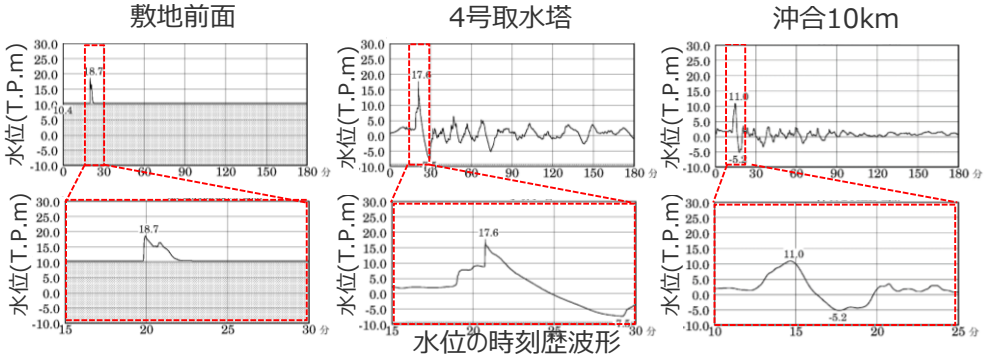
・朔望平均満潮位T.P.＋0.80mを考慮
・網掛け部の上端は 当該地点の標高

パラメータスタディモデルと等価なモデルT60



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





断層パラメータ

モデル	面積 (km²)	M_0 (Nm)	Mw	Δσ (MPa)	平均すべり量 (m)	超大すべり域のすべり量(m)	ライズタイム (s)
パラメータスタディモデル(Mw9.1)	123,700	6.1×10^{22}	9.13	3.4	12.1	36.8	120
パラメータスタディモデルと等価なモデルT60(Mw9.1)	123,700	5.3×10^{22}	9.08	3.0	10.5	31.9	60

・パラメータスタディモデルおよび「パラメータスタディモデルと等価なモデル」については、すべり量とライズタイムの違いによる影響を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と比較できるように、すべり量とライズタイム以外の条件（破壊伝播速度、破壊開始点等）を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同じ設定とした。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

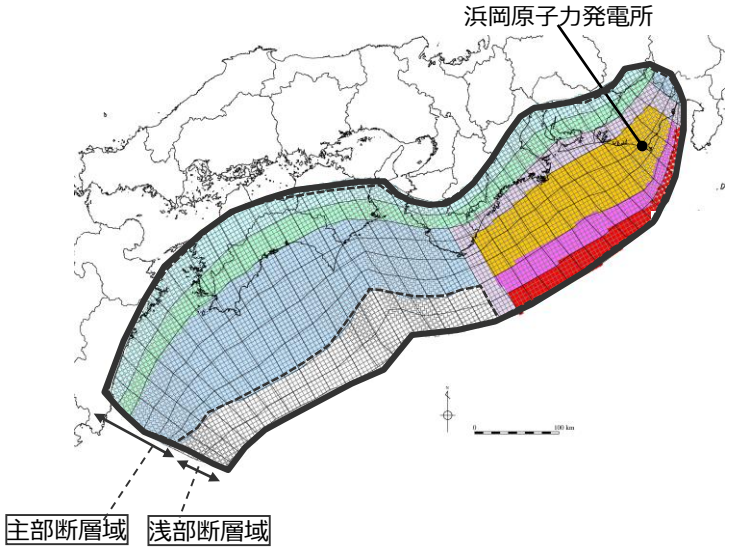
②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（参考：すべり量分布の設定（パラメータスタディモデル））

第920回資料1-2
p.220再掲

■検討した「パラメータスタディモデル」の各小断層のすべり量分布は以下のとおり。

・検討した「パラメータスタディモデル」および「パラメータスタディモデルと等価なモデル」については、すべり量とライズタイムの違いによる影響を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と比較できるように、すべり量とライズタイム以外の条件（破壊伝播速度、破壊開始点等）を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同じ設定とした。
・検討波源モデルの各小断層のすべり量の詳細な設定方法、設定したすべり量については6-1を参照。



パラメータスタディモデル

パラメータスタディモデルのすべり量

断層モデル		面積 (km^2)	M_0 (Nm)	Mw	Δσ (MPa)	最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
パラメータスタディモデル	全体	123,700	6.1×10^{22}	9.1	3.4	41.7	12.1
	主部断層	109,725	4.5×10^{22}	9.0	3.0	20.8	10.0
	浅部断層	13,975	1.7×10^{22}	-	-	41.7	29.0

- 津波断層域
- 波源域
- 大すべり域（平均すべり量の２倍）
- 中間大すべり域（平均すべり量の３倍）
- 超大すべり域（平均すべり量の４倍）

（平均値：36.8m）

津波断層域の全面積の約20%

パラメータスタディモデルの小断層のすべり量分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇨　⇦ 海溝軸

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	3.8	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	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	14.1	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	7.6	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	14.6	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	7.6	5.5
10km↓	6	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.6	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
	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	14.6	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			
0km↓	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	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			

・すべり量分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

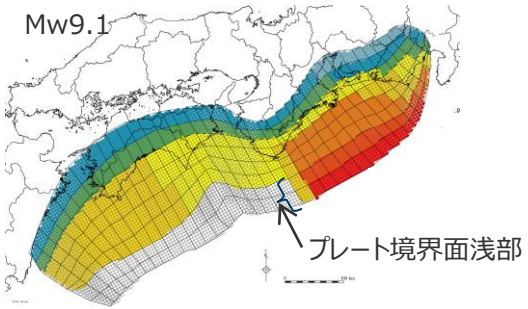
（参考：断層パラメータ（パラメータスタディモデル））

第920回資料1-2
p.221再掲

断層パラメータ

項　目		設定値
全体	面積※（km²）	123,700
	地震モーメント (Nm)	6.1×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)	3.4
	平均すべり量 (m)	12.1
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率 (N/m²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.5
	ライズタイム (s)	120
主部断層	面積※ (km²)	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※ (km²)	13,975
	地震モーメント (Nm)	1.7×10^{22}
	平均すべり量 (m)	29.0
	最大すべり量 (m)	41.7

※津波断層域のうちすべりが発生している波源域の面積



パラメータスタディモデル

断層パラメータは以下のとおり設定。
○津波断層域の面積S：144,379km²
○大すべり域の面積S_a≒0.2S
○超大すべり域の面積S_{sa}≒0.05S
○すべり量：
・主部断層
主部断層の平均すべり量　$D= 16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma_m\cdot S_m^{1/2}/\mu$ [1)]
各小断層のすべり量D_iはフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定。
ここで、$\Delta\sigma_m$：主部断層全体の平均の応力降下量(3MPa)
S_m：主部断層全体の面積　　D_i：i番目の小断層の断層すべり量
μ：剛性率($\rho\cdot V_S^2$)、ρ：密度(2.8g/cm³)、V_S：S波速度(3.82km/s)
主部断層の大すべり域のすべり量　$2D_i$
・浅部断層
超大すべり域のすべり量　$4D_i$
中間大すべり域のすべり量　$3D_i$
○地震モーメント$M_0=\Sigma\mu D_iS_i$
ここで、S_iはi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
○$Mw=(\mathrm{Log}M_0-9.1)/1.5$
○平均応力降下量$\Delta\sigma=7\pi^{3/2}/16\cdot S^{-3/2}\cdot M_0$
○破壊伝播速度V_r=2.5km/s
○ライズタイムT＝120s

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

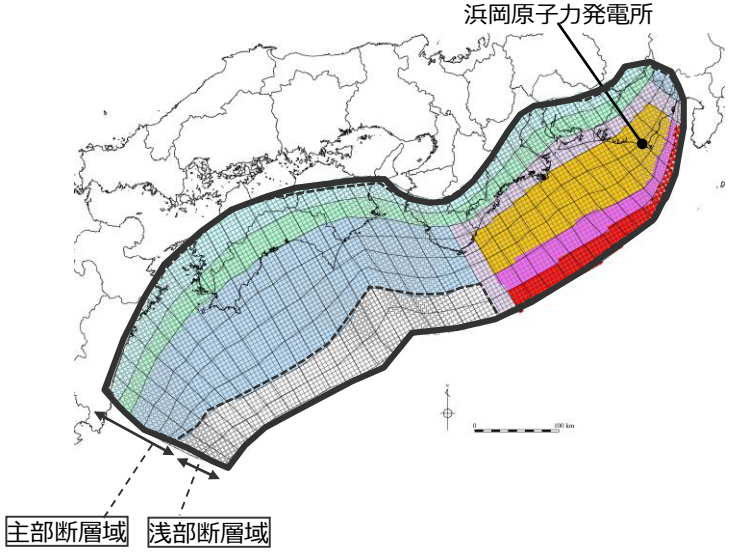
②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（参考：すべり量分布の設定（パラメータスタディモデルと等価なモデルT90））

第920回資料1-2
p.222再掲

■検討した「パラメータスタディモデルと等価なモデルT90」の各小断層のすべり量分布は以下のとおり。

・検討した「パラメータスタディモデル」および「パラメータスタディモデルと等価なモデル」については、すべり量とライズタイムの違いによる影響を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と比較できるように、すべり量とライズタイム以外の条件（破壊伝播速度、破壊開始点等）を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同じ設定とした。
・すべり量分布は、すべり量とライズタイムとの関係式（加藤ほか（2020））に基づき、パラメータスタディモデルのすべり量に0.93を乗じて設定。
・検討波源モデルの各小断層のすべり量の詳細な設定方法、設定したすべり量については6-1を参照。



パラメータスタディモデルと等価なモデルT90

パラメータスタディモデルと等価なモデルT90のすべり量

断層モデル		面積 (km^2)	M_0 (Nm)	Mw	Δσ (MPa)	最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
パラメータスタディモデルと等価なモデルT90	全体	123,700	5.7×10^{22}	9.1	3.2	39.0	11.3
	主部断層	109,725	4.2×10^{22}	9.0	2.8	19.5	9.3
	浅部断層	13,975	1.6×10^{22}	-	-	39.0	27.1

- 津波断層域
- 波源域
- 大すべり域（平均すべり量の２倍）
- 中間大すべり域（平均すべり量の３倍）
- 超大すべり域（平均すべり量の４倍）

（平均値：34.4m）

津波断層域の全面積の約20%

パラメータスタディモデルと等価なモデルT90の小断層のすべり量分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇨　⇦ 海溝軸

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	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	3.0	2.9	2.8	2.8	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.4	2.1	2.1	1.8	1.8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	0.9	0.9
	2	7.0	7.0	6.8	6.8	6.6	6.6	6.0	5.8	5.8	5.6	5.5	5.5	5.3	5.2	5.0	5.0	5.0	4.9	4.9	4.9	4.7	4.7	4.7	4.7	4.5	4.8	4.8	4.2	4.2	3.6	3.6	3.6	2.9	2.9	2.9	2.6	2.6	1.9
20km↓	3	14.0	14.0	13.5	13.5	13.2	13.2	12.0	12.0	11.6	11.3	11.3	11.0	10.6	10.6	10.4	10.4	10.1	10.1	9.8	9.8	9.8	10.8	10.8	10.7	10.3	10.3	11.0	11.0	9.7	9.7	8.3	8.3	8.3	6.5	6.5	5.9	5.9	3.7
	4	14.0	14.0	13.5	13.5	13.2	13.2	12.0	12.0	11.6	11.6	11.3	11.0	11.0	10.6	10.4	10.4	10.1	10.1	10.1	9.8	9.8	13.2	17.0	16.7	16.7	16.2	19.5	17.3	17.3	15.2	12.9	12.9	12.9	12.9	10.2	10.2	7.1	3.7
	5	14.0	14.0	13.5	13.5	13.2	13.2	13.2	12.0	12.0	11.6	11.3	11.3	11.0	11.0	10.6	10.4	10.4	10.1	10.1	10.1	9.8	13.7	17.0	16.7	16.7	16.2	16.2	19.5	17.3	17.3	15.2	15.2	12.9	12.9	10.2	10.2	7.1	5.1
10km↓	6	14.0	14.0	13.5	13.5	13.2	13.2	13.2	12.0	12.0	11.6	11.6	11.3	11.0	11.0	10.6	10.4	10.4	10.4	10.1	10.1	9.8	13.7	17.0	17.0	16.7	16.7	16.2	19.5	19.5	17.3	17.3	15.2	15.2	12.9	12.9	10.2	7.1	5.1
	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	13.7	25.4	25.4	25.1	25.1	24.3	24.3	29.2	29.2	25.9	25.9	22.8	22.8	19.4			
0km↓	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.7	35.1	33.9	33.9	33.5	32.3	32.3	39.0	39.0	39.0	34.6	34.6	30.5	25.9			

・すべり量分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

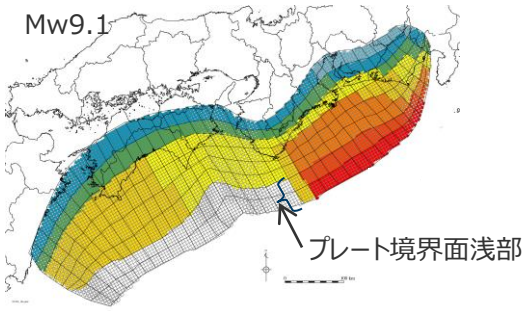
（参考：断層パラメータ（パラメータスタディモデルと等価なモデルT90））

第920回資料1-2
p.223再掲

断層パラメータ

項　目		設定値
全体	面積※（km²）	123,700
	地震モーメント (Nm)	5.7×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)	3.2
	平均すべり量 (m)	11.3
	最大すべり量 (m)	39.0
	剛性率 (N/m²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	90
主部断層	面積※ (km²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	4.2×10^{22}
	平均すべり量 (m)	9.3
	最大すべり量 (m)	19.5
浅部断層	面積※ (km²)	13,975
	地震モーメント (Nm)	1.6×10^{22}
	平均すべり量 (m)	27.1
	最大すべり量 (m)	39.0

※津波断層域のうちすべりが発生している波源域の面積



パラメータスタディモデルと等価なモデルT90

断層パラメータは以下のとおり設定。
○津波断層域の面積S：144,379km²
○大すべり域の面積S_a≒0.2S
○超大すべり域の面積S_{sa}≒0.05S
○すべり量：
・主部断層
主部断層の平均すべり量　$D= 16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma_m\cdot S_m^{1/2}/\mu$ [1)]
各小断層のすべり量D_iはフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定。
ここで、$\Delta\sigma_m$：主部断層全体の平均の応力降下量(2.8MPa)
S_m：主部断層全体の面積　　D_i：i番目の小断層の断層すべり量
μ：剛性率($\rho\cdot V_S^2$)、ρ：密度(2.8g/cm³)、V_S：S波速度(3.82km/s)
主部断層の大すべり域のすべり量　$2D_i$
・浅部断層
超大すべり域のすべり量　$4D_i$
中間大すべり域のすべり量　$3D_i$
○地震モーメント$M_0=\Sigma\mu D_iS_i$
ここで、S_iはi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
○$Mw=(\mathrm{Log}M_0-9.1)/1.5$
○平均応力降下量$\Delta\sigma=7\pi^{3/2}/16\cdot S^{-3/2}\cdot M_0$
○破壊伝播速度V_r=2.0km/s
○ライズタイムT＝90s

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

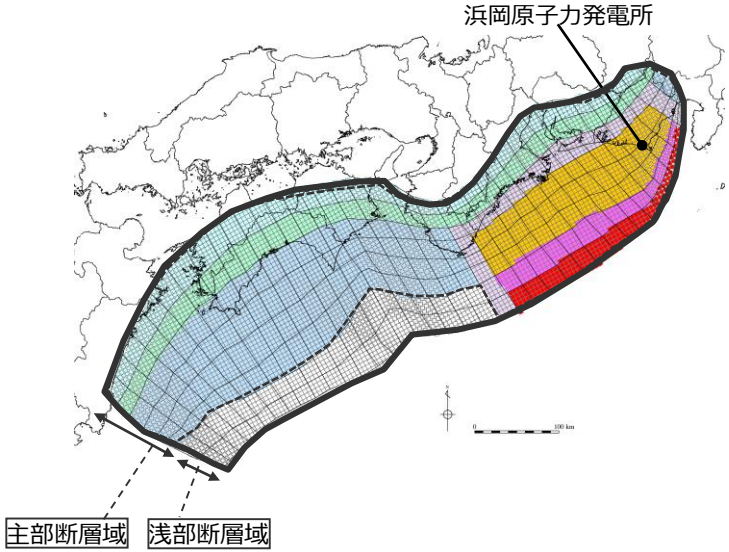
②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（参考：すべり量分布の設定（パラメータスタディモデルと等価なモデルT60））

第920回資料1-2
p.224再掲

■検討した「パラメータスタディモデルと等価なモデルT60」の各小断層のすべり量分布は以下のとおり。

・検討した「パラメータスタディモデル」および「パラメータスタディモデルと等価なモデル」については、すべり量とライズタイムの違いによる影響を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と比較できるように、すべり量とライズタイム以外の条件（破壊伝播速度、破壊開始点等）を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同じ設定とした。
・すべり量分布は、すべり量とライズタイムとの関係式（加藤ほか（2020））に基づき、パラメータスタディモデルのすべり量に0.87を乗じて設定。
・検討波源モデルの各小断層のすべり量の詳細な設定方法、設定したすべり量については6-1を参照。



パラメータスタディモデルと等価なモデルT60

パラメータスタディモデルと等価なモデルT60のすべり量

断層モデル		面積 (km^2)	M_0 (Nm)	Mw	Δσ (MPa)	最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
パラメータスタディモデルと等価なモデルT60	全体	123,700	5.3×10^{22}	9.1	3.0	36.2	10.5
	主部断層	109,725	3.9×10^{22}	9.0	2.6	18.1	8.7
	浅部断層	13,975	1.4×10^{22}	-	-	36.2	25.2

津波断層域
波源域
大すべり域（平均すべり量の２倍）
中間大すべり域（平均すべり量の３倍）
超大すべり域（平均すべり量の４倍）
（平均値：31.9m）
津波断層域の全面積の約20%

パラメータスタディモデルと等価なモデルT60の小断層のすべり量分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	3.3	3.3	3.1	3.1	3.1	3.1	2.8	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	2.0	2.0	1.7	1.7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	0.9	0.9
	2	6.5	6.5	6.3	6.3	6.1	6.1	5.6	5.4	5.4	5.2	5.1	5.1	4.9	4.8	4.7	4.7	4.7	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4.5	4.5	3.9	3.9	3.3	3.3	3.3	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	1.7
20km↓	3	13.0	13.0	12.6	12.6	12.3	12.3	11.1	11.1	10.8	10.5	10.5	10.3	9.9	9.9	9.7	9.7	9.4	9.4	9.1	9.1	9.1	10.1	10.1	10.0	9.6	9.6	10.3	10.3	9.1	9.1	7.7	7.7	7.7	6.1	6.1	5.4	5.4	3.4
	4	13.0	13.0	12.6	12.6	12.3	12.3	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.3	10.3	9.9	9.7	9.7	9.4	9.4	9.4	9.1	9.1	12.3	15.8	15.6	15.6	15.0	18.1	16.1	16.1	14.2	12.0	12.0	12.0	12.0	9.5	9.5	6.6	3.4
	5	13.0	13.0	12.6	12.6	12.3	12.3	12.3	11.1	11.1	10.8	10.5	10.5	10.3	10.3	9.9	9.7	9.7	9.4	9.4	9.4	9.1	12.7	15.8	15.6	15.6	15.0	15.0	18.1	16.1	16.1	14.2	14.2	12.0	12.0	9.5	9.5	6.6	4.7
10km↓	6	13.0	13.0	12.6	12.6	12.3	12.3	12.3	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.3	10.3	9.9	9.7	9.7	9.7	9.4	9.4	9.1	12.7	15.8	15.8	15.6	15.6	15.0	18.1	18.1	16.1	16.1	14.2	14.2	12.0	12.0	9.5	6.6	4.7
	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	12.7	23.7	23.7	23.4	23.4	22.6	22.6	27.2	27.2	24.1	24.1	21.3	21.3	18.0			
0km↓	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	32.6	31.6	31.6	31.2	30.1	30.1	36.2	36.2	36.2	32.2	32.2	28.3	24.1			

陸側⇨　⇦ 海溝軸

・すべり量分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

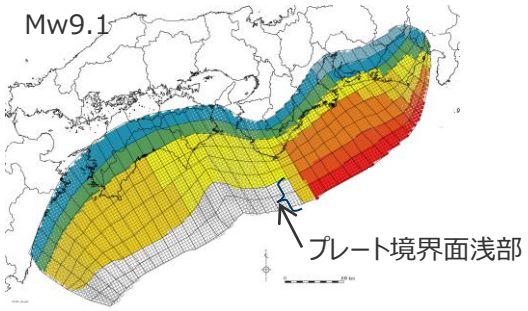
（参考：断層パラメータ（パラメータスタディモデルと等価なモデルT60））

第920回資料1-2
p.225再掲

断層パラメータ

項　目		設定値
全体	面積※（km²）	123,700
	地震モーメント (Nm)	5.3×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)	3.0
	平均すべり量 (m)	10.5
	最大すべり量 (m)	36.2
	剛性率 (N/m²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	60
主部断層	面積※ (km²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	3.9×10^{22}
	平均すべり量 (m)	8.7
	最大すべり量 (m)	18.1
浅部断層	面積※ (km²)	13,975
	地震モーメント (Nm)	1.4×10^{22}
	平均すべり量 (m)	25.2
	最大すべり量 (m)	36.2

※津波断層域のうちすべりが発生している波源域の面積



パラメータスタディモデルと等価なモデルT60

断層パラメータは以下のとおり設定。
○津波断層域の面積S：144,379km²
○大すべり域の面積S_a≒0.2S
○超大すべり域の面積S_{sa}≒0.05S
○すべり量：
・主部断層
主部断層の平均すべり量　$D= 16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma_m\cdot S_m^{1/2}/\mu$ [1)]
各小断層のすべり量D_iはフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定。
ここで、$\Delta\sigma_m$：主部断層全体の平均の応力降下量(2.6MPa)
S_m：主部断層全体の面積　　D_i：i番目の小断層の断層すべり量
μ：剛性率($\rho\cdot V_S^2$)、ρ：密度(2.8g/cm³)、V_S：S波速度(3.82km/s)
主部断層の大すべり域のすべり量　$2D_i$
・浅部断層
超大すべり域のすべり量　$4D_i$
中間大すべり域のすべり量　$3D_i$
○地震モーメント$M_0=\Sigma\mu D_iS_i$
ここで、S_iはi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
○$Mw=(\mathrm{Log}M_0-9.1)/1.5$
○平均応力降下量$\Delta\sigma=7\pi^{3/2}/16\cdot S^{-3/2}\cdot M_0$
○破壊伝播速度V_r=2.0km/s
○ライズタイムT＝60s

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

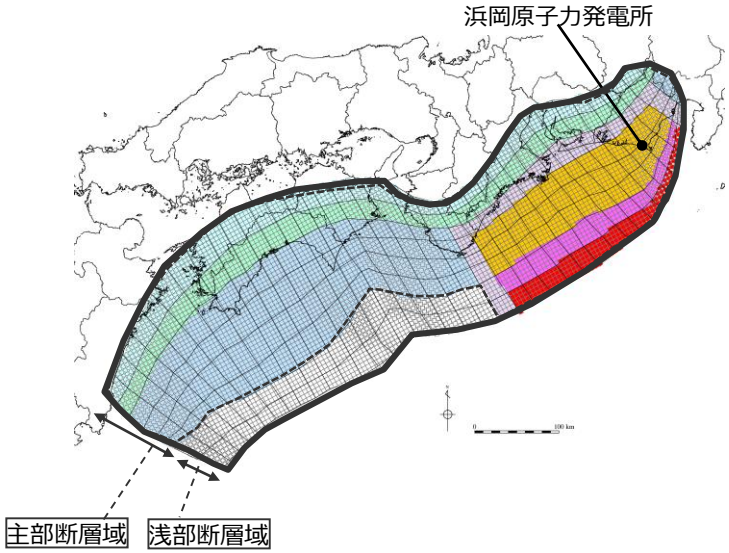
②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

（参考：すべり量分布の設定（パラメータスタディモデルと等価なモデルT30））

第920回資料1-2
p.226再掲

■検討した「パラメータスタディモデルと等価なモデルT30」の各小断層のすべり量分布は以下のとおり。

・検討した「パラメータスタディモデル」および「パラメータスタディモデルと等価なモデル」については、すべり量とライズタイムの違いによる影響を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と比較できるように、すべり量とライズタイム以外の条件（破壊伝播速度、破壊開始点等）を内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同じ設定とした。
・すべり量分布は、すべり量とライズタイムとの関係式（加藤ほか（2020））に基づき、パラメータスタディモデルのすべり量に0.80を乗じて設定。
・検討波源モデルの各小断層のすべり量の詳細な設定方法、設定したすべり量については6-1を参照。



パラメータスタディモデルと等価なモデルT30

パラメータスタディモデルと等価なモデルT30のすべり量

断層モデル		面積 (km^2)	M_0 (Nm)	Mw	Δσ (MPa)	最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
パラメータスタディモデルと等価なモデルT30	全体	123,700	4.9×10^{22}	9.1	2.7	33.3	9.7
	主部断層	109,725	3.6×10^{22}	9.0	2.4	16.7	8.0
	浅部断層	13,975	1.3×10^{22}	-	-	33.3	23.2

津波断層域
波源域
大すべり域（平均すべり量の２倍）
中間大すべり域（平均すべり量の３倍）
超大すべり域（平均すべり量の４倍）
（平均値：29.4m）
津波断層域の全面積の約20%

パラメータスタディモデルと等価なモデルT30の小断層のすべり量分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
40km↓																																							
30km↓	1	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.6	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	2.1	1.8	1.8	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8	0.8
	2	6.0	6.0	5.8	5.8	5.6	5.6	5.1	5.0	5.0	4.8	4.7	4.7	4.6	4.4	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	4.0	4.0	4.0	4.0	3.9	4.1	4.1	3.6	3.6	3.1	3.1	3.1	2.4	2.4	2.4	2.2	2.2	1.6
20km↓	3	12.0	12.0	11.6	11.6	11.3	11.3	10.2	10.2	9.9	9.7	9.7	9.4	9.1	9.1	8.9	8.9	8.6	8.6	8.4	8.4	8.4	9.3	9.3	9.2	8.8	8.8	9.5	9.5	8.3	8.3	7.1	7.1	7.1	5.6	5.6	5.0	5.0	3.2
	4	12.0	12.0	11.6	11.6	11.3	11.3	10.2	10.2	9.9	9.9	9.7	9.4	9.4	9.1	8.9	8.9	8.6	8.6	8.6	8.4	8.4	11.3	14.5	14.3	14.3	13.8	16.7	14.8	14.8	13.0	11.1	11.1	11.1	11.1	8.8	8.8	6.1	3.2
	5	12.0	12.0	11.6	11.6	11.3	11.3	11.3	10.2	10.2	9.9	9.7	9.7	9.4	9.4	9.1	8.9	8.9	8.6	8.6	8.6	8.4	11.7	14.5	14.3	14.3	13.8	13.8	16.7	14.8	14.8	13.0	13.0	11.1	11.1	8.8	8.8	6.1	4.4
10km↓	6	12.0	12.0	11.6	11.6	11.3	11.3	11.3	10.2	10.2	9.9	9.9	9.7	9.4	9.4	9.1	8.9	8.9	8.9	8.6	8.6	8.4	11.7	14.5	14.5	14.3	14.3	13.8	16.7	16.7	14.8	14.8	13.0	13.0	11.1	11.1	8.8	6.1	4.4
	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	11.7	21.8	21.8	21.5	21.5	20.8	20.8	25.0	25.0	22.2	22.2	19.6	19.6	16.6			
0km↓	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.7	30.0	29.0	29.0	28.7	27.7	27.7	33.3	33.3	33.3	29.6	29.6	26.1	22.1			

陸側⇨　⇦ 海溝軸

・すべり量分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（すべり量とライズタイムの組合せに関する知見）

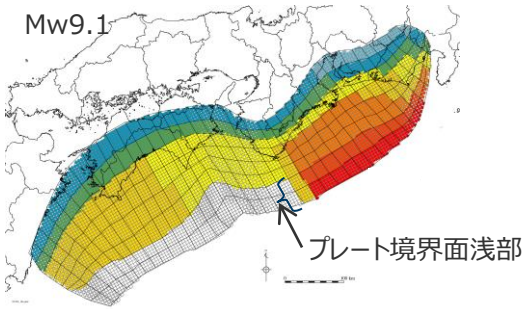
（参考：断層パラメータ（パラメータスタディモデルと等価なモデルT30））

第920回資料1-2
p.227再掲

断層パラメータ

項　目		設定値
全体	面積※（km²）	123,700
	地震モーメント (Nm)	4.9×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)	2.7
	平均すべり量 (m)	9.7
	最大すべり量 (m)	33.3
	剛性率 (N/m²)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	30
主部断層	面積※ (km²)	109,725
	地震モーメント (Nm)	3.6×10^{22}
	平均すべり量 (m)	8.0
	最大すべり量 (m)	16.7
浅部断層	面積※ (km²)	13,975
	地震モーメント (Nm)	1.3×10^{22}
	平均すべり量 (m)	23.2
	最大すべり量 (m)	33.3

※津波断層域のうちすべりが発生している波源域の面積



パラメータスタディモデルと等価なモデルT30

断層パラメータは以下のとおり設定。
○津波断層域の面積S：144,379km²
○大すべり域の面積S_a≒0.2S
○超大すべり域の面積S_{sa}≒0.05S
○すべり量：
・主部断層
主部断層の平均すべり量　$D= 16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma_m\cdot S_m^{1/2}/\mu$ [1)]
各小断層のすべり量D_iはフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定。
ここで、$\Delta\sigma_m$：主部断層全体の平均の応力降下量(2.4MPa)
S_m：主部断層全体の面積　　D_i：i番目の小断層の断層すべり量
μ：剛性率($\rho\cdot V_S^2$)、ρ：密度(2.8g/cm³)、V_S：S波速度(3.82km/s)
主部断層の大すべり域のすべり量　$2D_i$
・浅部断層
超大すべり域のすべり量　$4D_i$
中間大すべり域のすべり量　$3D_i$
○地震モーメント$M_0=\Sigma\mu D_iS_i$
ここで、S_iはi番目の小断層の断層すべり量及び断層面積
○$Mw=(\mathrm{Log}M_0-9.1)/1.5$
○平均応力降下量$\Delta\sigma=7\pi^{3/2}/16\cdot S^{-3/2}\cdot M_0$
○破壊伝播速度V_r=2.0km/s
○ライズタイムT＝30s

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析

（南海トラフの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）

第920回資料1-2
p.228再掲

■ 内閣府の最大クラスモデルのパラメータと、東北沖地震以降の知見も含め南海トラフの最新の科学的知見に基づくパラメータと比較して示す。
■ 東北沖地震以降の知見も含め南海トラフの最新の科学的知見に基づくと、南海トラフにおいて内閣府が想定する最大クラスの津波が発生する可能性は低いと考えられる。

内閣府の最大クラスモデルのパラメータの分析結果

項目		内閣府の最大クラスモデル（ケース①）	南海トラフの地震の知見に基づくパラメータ※	備考
認識論的不確実さ	面積	約12万km²	約8万km²	・南海トラフに関する最新知見からは、既往地震と大きく異なる地震が発生する可能性は低いと考えられる。
	地震規模	Mw9.1	Mw8.8	➡補足6-3：波源域および地震規模に関する知見
	浅部の破壊形態	東北沖地震型の破壊	－（断層破壊が浅部に伝播していないものとして設定）	・南海トラフに関する最新知見からは、南海トラフで超大すべりが発生する可能性は低いと考えられる。 ➡補足6-3,6-4 ：浅部の破壊形態に関する知見
	すべり量	約37m	約9m	・南海トラフに関する最新知見からは、南海トラフで内閣府が想定するすべり量とライズタイムの組合せを持つ地震が発生する可能性は低いと考えられる。
	ライズタイム（すべり速度）	60s（0.6m/s）	60s（0.15m/s）	➡補足6-3～6-5：すべり量とライズタイムに関する知見
	破壊伝播速度	2.5km/s	2.0km/s	・南海トラフに関する最新知見からは、南海トラフの破壊伝播速度は日本海溝よりも小さいと考えられる。 ➡②-1：破壊伝播速度に関する知見
	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（超大すべり域は無し）	
偶然的不確実さ	破壊開始点	大すべり域下端中央	大すべり域の下端中央	

：国内外の地震の科学的知見に基づき設定されているパラメータ
：国内外の地震の科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定されているパラメータ

※ 既往津波モデル（過去約1,400年間の歴史記録および過去約5,000年間の津波堆積物等から推定されるモデル）のパラメータを記載
・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)

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（南海トラフの波源域および地震規模に関する知見）

第717回資料1-1
p.64再掲

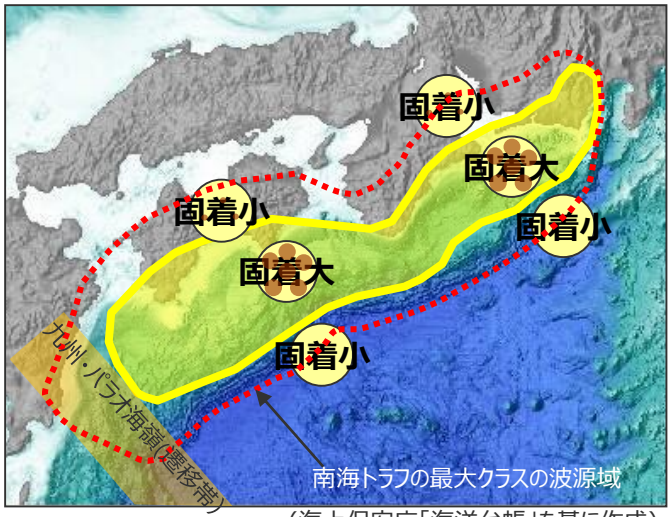
■ 南海トラフおよび国内外の沈み込み帯の(1)地震履歴、(2)固着、(3)構造境界に関する知見を収集・整理。

■ 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。

南海トラフの波源域・地震規模に関する知見

項目	南海トラフ	国内外の巨大地震が発生する沈み込み帯
(1) 地震履歴	• 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。	• 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。
(2) 沈み込み帯の固着	• 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。	• 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。
(3) 沈み込み帯の構造境界	• 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。	• 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。

（詳細は補足説明資料6-3を参照）



（海上保安庁「海洋台帳」を基に作成）

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。

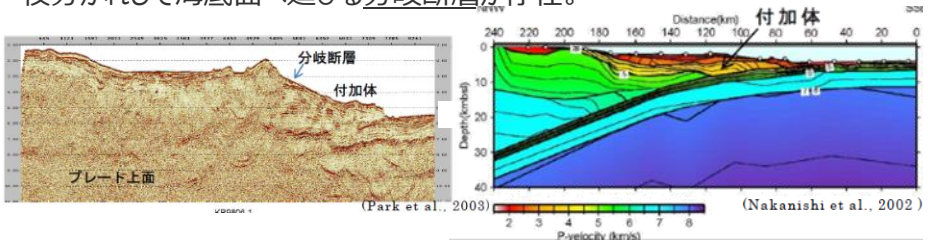
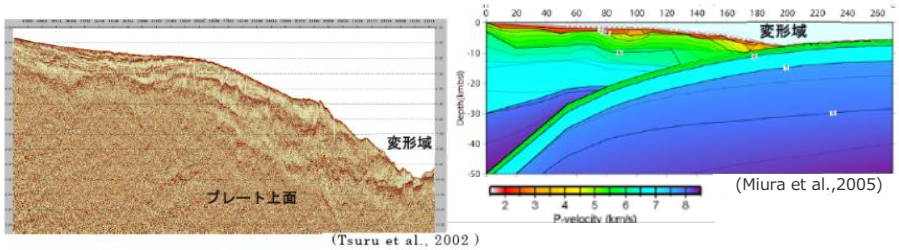
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（南海トラフの浅部の破壊形態に関する知見）

第717回資料1-1
p.65再掲

■ 南海トラフおよび国内外の沈み込み帯の海溝軸付近の構造等に関する知見（下記(1)～(5)）を収集・整理。

■ 南海トラフの構造等の特徴は東北沖とは異なり、南海トラフで超大すべりが発生する可能性は低いと考えられる。

項目	A：南海トラフ（付加作用の卓越する沈み込み帯）	B:東北沖（造構性侵食作用の卓越する沈み込み帯）
(1)海溝軸付近の構造	・低速度の付加体が発達。 ・海溝軸へ抜けるプレート境界面浅部と、プレート境界面から付加体内に枝分かれして海底面へ延びる分岐断層が存在。  (Park et al., 2003)　(Nakanishi et al., 2002)	・比較的高速度の島弧地殻が分布し、付加体は未発達。 ・海溝軸へ抜けるプレート境界面浅部が存在。一方、付加体内に枝分かれして海底面へ延びる分岐断層は確認されない。  (Tsuru et al., 2002)　(Miura et al.,2005)
(2)海溝軸付近の固着状況	・付加体が分布する領域であり、応力を蓄積しにくい領域と考えられる。	・島弧地殻が分布する領域であり、応力を蓄積しやすい領域と考えられる。
(3)海溝軸付近の断層すべりの履歴	・プレート境界面浅部および分岐断層のボーリング試料の分析から、過去に大きな津波発生の要因となる断層すべりは発生していないことを示す痕跡が確認されている。	・地震履歴から、プレート境界面浅部で大きな断層すべりの発生が確認されている。
(4)動力学解析による海溝軸付近のすべり挙動	・付加体の幅が広いことが要因となり、プレート境界面浅部のすべりは主部断層よりも抑制される傾向にある。また、分岐断層のすべり量は主部断層よりも更に抑制される傾向にある。	・付加体の幅が狭いことが要因となり、プレート境界面浅部のすべりは、主部断層よりも促進される。
(5)海溝軸付近の断層間物質	・南海トラフと東北沖のボーリング試料の材料分析及び高速摩擦実験の結果、東北沖は南海トラフに比べてプレート境界面浅部で大きなすべりを起こしやすいとされる。	

（詳細は補足説明資料6-3、6-4を参照）

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）

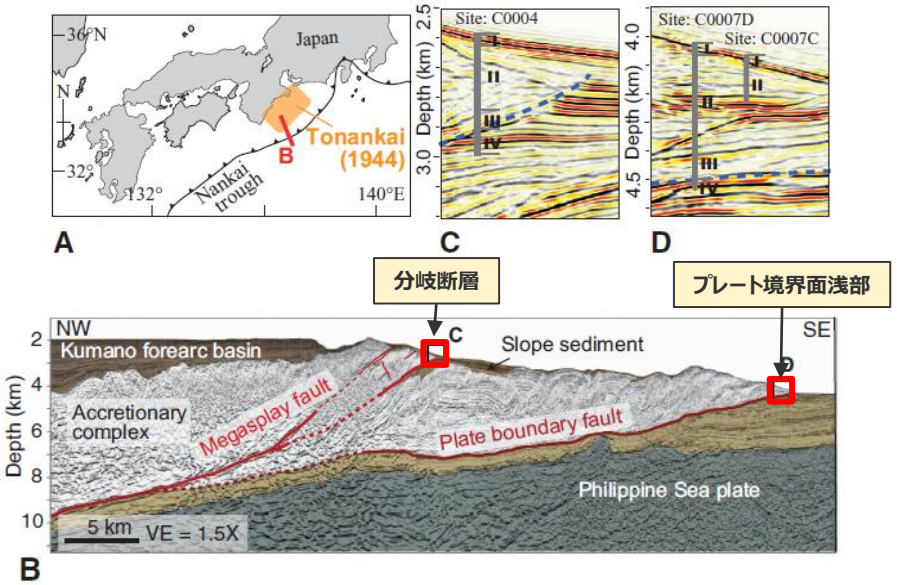
・南海トラフでは、南海トラフの沈み込み帯の特徴から、**プレート境界面浅部に破壊が伝播する場合**と、**分岐断層に破壊が伝播する場合**があると考えらえる。
・南海トラフの構造等の特徴は東北沖とは異なり、**南海トラフで超大すべりが発生する可能性は低い**と考えられる。

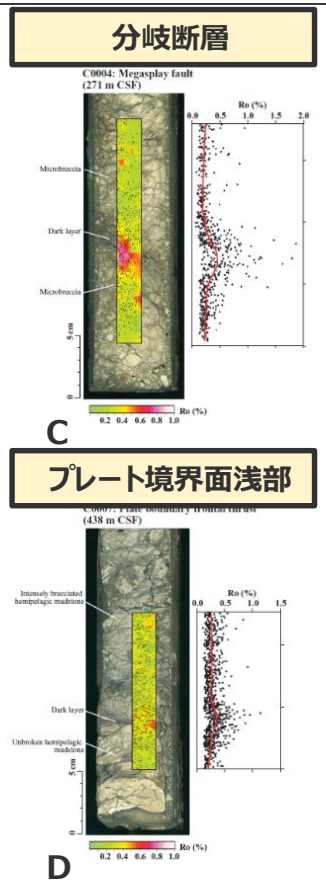
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

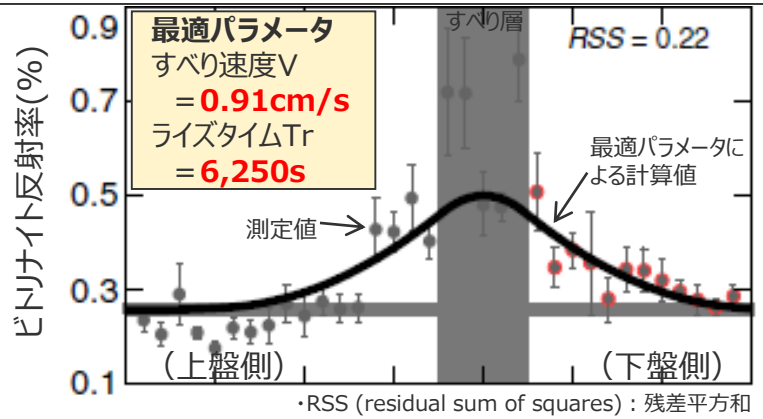
5-4　内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理

②-1各パラメータの分析（南海トラフのライズタイムに関する知見）

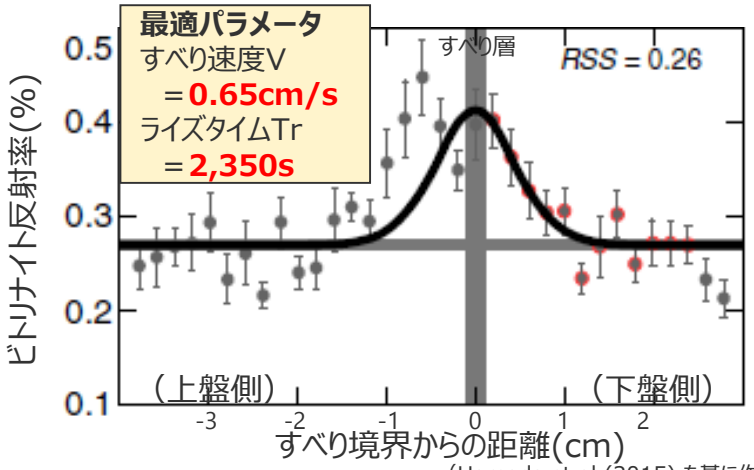
- Hamada et al.(2015)は、南海トラフの分岐断層及びプレート境界面浅部で得られたボーリングコアに含まれる熱変質物質（ビトリナイト）分布の定量的解析を行い、過去の断層すべりのすべり速度、ライズタイム等を推定。
- Hamada et al.(2015)によると、「ビトリナイトは、最大の温度上昇イベントを記録する性質がある」とされ、「解析の結果は、どちらの断層においても、数mm/s～数cm/sオーダーのすべり速度と、1,000sオーダーのライズタイム、数十mのすべり量のすべり挙動をもつことを示している。この南海トラフの分岐断層及びプレート境界面浅部の断層すべりの特徴は、沈み込み帯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、「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。







・RSS (residual sum of squares)：残差平方和



（Hamada et al.(2015) を基に作成）

○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

- 南海トラフの掘削調査試料の分析から、南海トラフの分岐断層およびプレート境界面浅部のライズタイムが非常に大きいとされる結果が得られていることを考えると、南海トラフの分岐断層およびプレート境界面浅部において、内閣府が想定する非常に短いライズタイムを持つ巨大地震が発生する可能性は低いと考えられる。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析（南海トラフの破壊伝播速度に関する知見）

第717回資料1-1
p.67再掲

- 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。
- また、南海トラフと日本海溝のS波速度構造の違いを考えると、南海トラフの巨大地震の破壊伝播速度は東北沖地震より小さいと考えられる。
- 一方、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2.5km/sと設定している。

- 検討波源モデルの破壊伝播速度は、国内外のMw9地震のインバージョン結果および南海トラフと日本海溝の速度構造を踏まえて、2.0km/sと設定した。
- また、検討波源モデルのパラメータスタディでは、内閣府(2012)が設定している2.5km/sも含めて破壊伝播速度の不確かさを考慮した。

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(2012)	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

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：

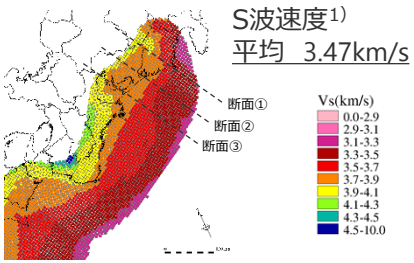
破壊伝播速度及びライズタイムについては、平均的に利用されている値を参考に、東北地方太平洋沖地震の解析結果も踏まえ、次のとおりに設定する。なお、東北地方太平洋沖地震では、海溝沿いの破壊伝播速度は、それよりも深い場所に比べ遅いとの解析結果もあるが、トラフ沿いの領域の幅が狭く、5秒程度の差しか見込めないことから、今回の解析では、破壊速度は全域で同じとする。

破壊速度　：　2.5km/s
ライズタイム　：　1分

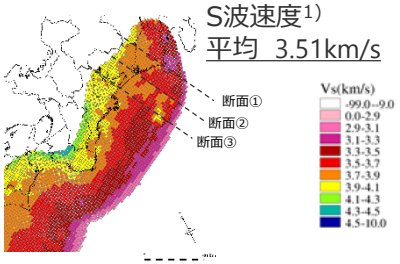
（内閣府(2012)を基に作成）

沈み込み帯のS波速度構造

南海トラフ

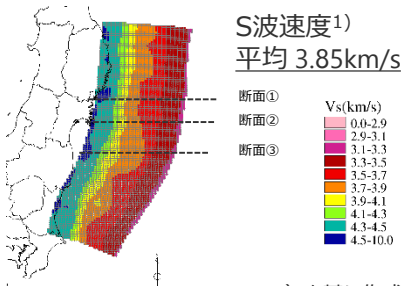


Matsubara and Obara(2011）を基に作成

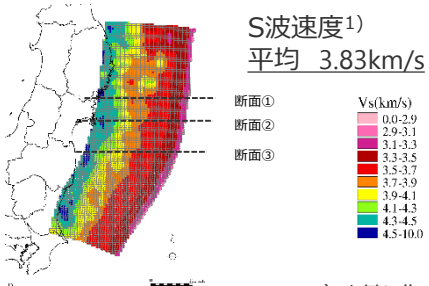


Nakamura et al.(2008）を基に作成

日本海溝



Matsubara and Obara(2011）を基に作成



Nakamura et al.(2008）を基に作成

1)各断面(断面①～③)のS波速度の平均値を記載

○**変更点**

- 検討波源モデルの破壊伝播速度について、これまで内閣府(2012)が設定している2.5km/sと設定していたが、南海トラフと日本海溝のS波速度構造の違いを考えると南海トラフの巨大地震の破壊伝播速度は東北沖地震より小さいと考えられることから、国内外のMw9地震のインバージョン結果および南海トラフと日本海溝の速度構造を踏まえて、2.0km/sと設定することに変更した。
- なお、内閣府(2012)が設定している破壊伝播速度2.5km/sも含めて、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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析

（参考：破壊伝播速度とライズタイムに関するスケーリング則）

第717回資料1-1
p.68再掲

- Kanamori and Anderson(1975)のスケーリング則に基づくと、ライズタイムTは、D/v（D：平均すべり量、v：破壊伝播速度）に比例する関係となるが、破壊伝播速度vは規模依存するパラメータではないことから、ライズタイムTは平均すべり量Dに比例する関係が得られる。
- なお、南海トラフの掘削調査試料の分析から、南海トラフの分岐断層およびプレート境界面浅部のライズタイムが非常に大きいとされる結果が得られていることを考えると、南海トラフの分岐断層およびプレート境界面浅部において、内閣府が想定する非常に短いライズタイムを持つ巨大地震が発生する可能性は低いと考えられる。

破壊伝播速度とライズタイムに関するスケーリング則

・応力降下量σ、剛性率μ、v/βを、地震によらず一定とすると、食い違い理論に基づき以下の関係が成り立つ。

$$W \propto L \qquad D \propto L \qquad T \propto L/v \quad \cdots(1)$$

（Kanamori and Anderson(1975)による）

・すなわち、

$$T \propto D/v \quad \cdots(2)$$

・また、スケーリング則としては、vは規模依存するパラメータではないことから、以下となる。

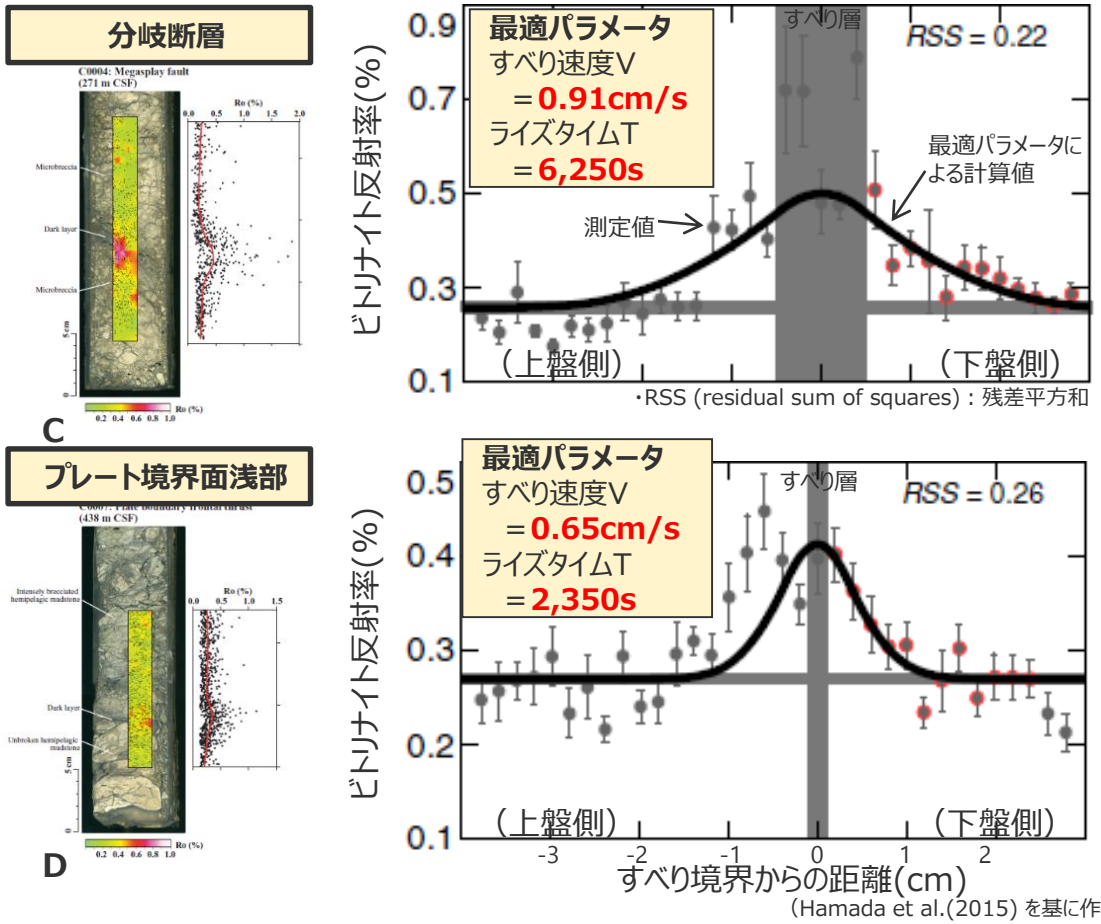
$$T \propto D \quad \cdots(3)$$

ここで、σ：応力降下量、μ：剛性率（$=\rho\beta^2$）、v：破壊伝播速度、ρ：密度、β：S波速度
W：断層幅、L：断層長さ、D：平均すべり量、T：ライズタイム

・なお、T∝D/vの関係について、平均すべり量が同じ検討波源モデルとパラメータスタディモデルとで比較した結果は以下のとおり。

検討波源モデルとパラメータスタディモデルの破壊伝播速度とライズタイム

項目	検討波源モデル(a)		パラメータスタディモデル(b)		(a)/(b)
破壊伝播速度 v(km/s)	2.0	⇨	2.5		4/5
ライズタイム T(s)	150	⇨	120		5/4
v×T(km)	**300**	⇨	**300**		**1**



（Hamada et al.(2015) を基に作成）

南海トラフの掘削調査試料の分析に基づくライズタイムの算定結果

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-1各パラメータの分析

（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））

第920回資料1-2
p.234再掲

■ 国内外の地震の最新の科学的知見に基づき、内閣府の最大クラスモデルのパラメータを分析した。

■その結果、内閣府の最大クラスモデルは、すべり量とライズタイムの組合せという影響の大きい代表的なパラメータ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南海トラフの全域において安全側の検討を行ったモデルと考えられる。

■南海トラフの最新の科学的知見に基づくと、南海トラフにおいて内閣府が想定する最大クラスの津波が発生する可能性は低いと考えられる。

内閣府の最大クラスモデルのパラメータの分析結果

項目		内閣府の最大クラスモデル（ケース①）	最新の科学的知見に基づくパラメータ		備考
			国内外の地震の知見に基づくパラメータ	南海トラフの地震の知見に基づくパラメータ※	
認識論的不確実さ	面積	**約12万km²**	**約12万km²**	約8万km²	・南海トラフに関する最新知見からは、既往地震と大きく異なる地震が発生する可能性は低いと考えられる。
	地震規模	**Mw9.1**	**Mw9.1**	Mw8.8	**➡補足6-3：波源域および地震規模に関する知見**
	浅部の破壊形態	**東北沖地震型の破壊**	**東北沖地震型の破壊**を含む複数の破壊形態	－（断層破壊が浅部に伝播していないものとして設定）	・南海トラフに関する最新知見からは、南海トラフで超大すべりが発生する可能性は低いと考えられる。 **➡補足6-3,6-4 ：浅部の破壊形態に関する知見**
	すべり量	**約37m**	**約37m**	約9m	・すべり量とライズタイムとは比例関係にあり、国内外の地震の発生事例の最新知見および東北沖のライズタイムに関する津波インバージョンに基づくと、Mw9地震のライズタイムは120s～300s。 ・国内外の地震のすべり量とライズタイムの組合せに関する検討から、内閣府の最大クラスモデルは、すべり量とライズタイムの組合せが国内外の地震の科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定されている。 ・南海トラフに関する最新知見からは、南海トラフで内閣府が想定するすべり量とライズタイムの組合せを持つ地震が発生する可能性は低いと考えられる。 **➡補足6-3～6-5：すべり量とライズタイムに関する知見**
	ライズタイム（すべり速度）	**60s（0.6m/s）**	**120～300s（0.3m/s～0.1m/s）**	60s（0.15m/s）	
	破壊伝播速度	**2.5km/s**	0.7～**2.5km/s**	2.0km/s	・南海トラフに関する最新知見からは、南海トラフの破壊伝播速度は日本海溝よりも小さいと考えられる。 **➡②-1破壊伝播速度に関する知見**
	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**を含むトラフ軸に沿った方向の複数位置	駿河湾～紀伊半島沖（超大すべり域は無し）	
偶然的不確実さ	破壊開始点	**大すべり域下端中央**	**大すべり域下端中央**を含む大すべり域の周囲の複数地点	大すべり域の下端中央	

：国内外の地震の科学的知見に基づき設定されているパラメータ

：国内外の地震の科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定されているパラメータ

※ 既往津波モデル（過去約1,400年間の歴史記録および過去約5,000年間の津波堆積物等から推定されるモデル）のパラメータを記載

・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)

次項では、すべり量とライズタイムの設定により代表されている不確かさの影響について定量的な分析を実施

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析

第717回資料1-1
p.70再掲

内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認
- 内閣府の地震・津波想定の確認
- 津波痕跡高との関係の確認
- 自治体の地震・津波想定との関係の確認

②内閣府の最大クラスモデルの最新の科学的知見に基づく分析

②-1各パラメータの分析
- 最新知見に基づく各パラメータの分析
- すべり量とライズタイムの関係の分析

②-2敷地への津波影響の分析
- 最新知見に基づくパラメータスタディの評価結果を用いた敷地への津波影響の比較・分析

③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理
- ①②を踏まえて、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。
- 再整理の結果について、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に確認した。

④基準津波の策定への反映
- 上記整理結果を踏まえて、内閣府の最大クラスモデルの基準津波の策定への反映について検討した。

・第662回審査会合でのコメントを踏まえて、内閣府の最大クラスモデルに対して、仮に破壊開始点のパラメータスタディ等を実施した場合の影響検討を、参考として実施した。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析

（検討方針）

第717回資料1-1
p.71再掲

■内閣府の最大クラスモデルは、すべり量とライズタイムの組合せ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、その他の影響を代表させて安全側の評価を行う考え方の方法（**(B)代表パラメータの検討による方法**）により少ない検討ケースで南海トラフの全域において安全側の津波高の想定がされていると考えられる。

■ここでは、敷地の津波影響の観点から、**（A）各種パラメータの網羅的検討による方法**により検討したパラメータスタディモデルと、**（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とを比較することにより、内閣府の最大クラスモデルが、すべり量とライズタイム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代表している不確かさの影響について定量的な分析を実施した。

（A）各種パラメータの網羅的検討による方法

・行政機関による既往評価も含めて個々のパラメータについて科学的根拠を確認し、国内外の地震・津波の科学的知見に基づきパラメータスタディを網羅的に実施し、敷地への影響を検討

すべり量とライズタイムの組合せを科学的知見に基づき設定

最大クラスモデル
（すべり量37m、ライズタイム60s）

検討波源モデル

検討波源モデル
（すべり量37m、ライズタイム150s）
（すべり量30m、ライズタイム60sと同等[1)]）

概略パラメータスタディ

概略パラメータスタディ
- 大すべり域の位置の不確かさ(10kmごとに移動)

詳細パラメータスタディ

詳細パラメータスタディ
- ライズタイムの不確かさ考慮(120s～300s)
- 破壊伝播速度の不確かさ(0.7km/s～2.5km/s)
- 破壊開始点の不確かさ考慮(大すべり域の周囲)

パラメータスタディモデル
（すべり量37m、ライズタイム120s）
（すべり量32m、ライズタイム60sと同等[1)]）

1)長波理論の理論解に基づく

（B）代表パラメータの検討による方法

・内閣府の最大クラスモデルの津波評価を実施

最大クラスモデル
（すべり量37m、ライズタイム60s）[2)]

2) すべり量とライズタイムの組合せ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、その他の影響が代表されていると考えられる

両者の津波高を比較し、代表的なパラメータ（すべり量とライズタイム）の設定により代表されているその他の不確かさの影響を分析

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析

（各種パラメータの網羅的検討による津波影響との比較分析結果）

第920回資料1-2
p.237再掲

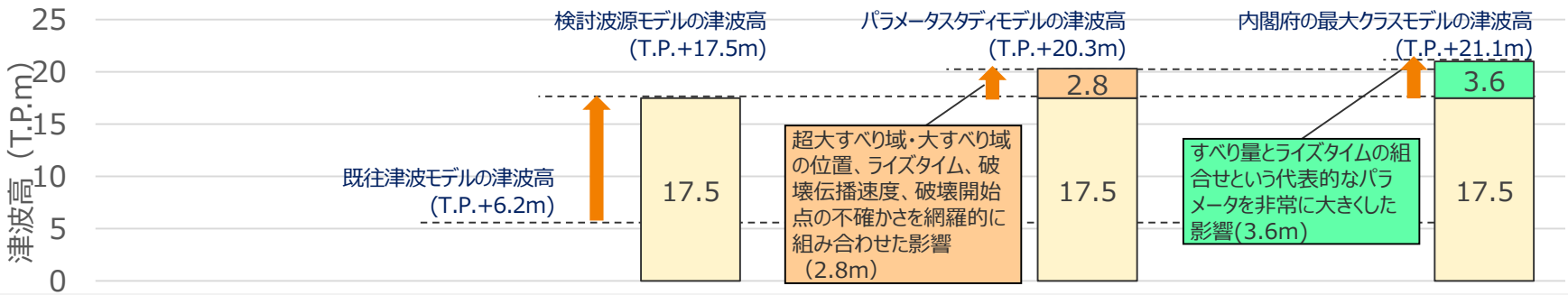
■ 敷地の津波影響の観点から、（A）各種パラメータの網羅的検討による方法により検討したパラメータスタディモデルと、（B）代表パラメータの検討による方法により検討された内閣府の最大クラスモデルとを比較した結果、（B）の方法により検討された内閣府の最大クラスモデルの津波高(T.P. +21.1m)は、（A）の方法により検討したパラメータスタディモデルの津波高（T.P.+20.3m）を上回っていることを確認した。

■ また、すべり量とライズタイムを非常に大きく設定した影響（+3.6m）は、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を網羅的に組み合わせた影響（+2.8m）を上回っていることから、これらの不確かさの敷地影響を代表していると言える。

波源モデル名		（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
		内閣府の最大クラスモデル（ケース①）	国内外の地震・津波の科学的知見に基づくパラメータスタディ		内閣府の最大クラスモデル（ケース①）
			検討波源モデル	パラメータスタディモデル	
認識論的不確実さ	面積	約12万km²	約12万km²	約12万km²	約12万km²
	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・150s**	**37m・120s** （ライズタイムは120s～300sのうち最大ケース）	**37m・60s**
	浅部の破壊形態	境界面浅部	境界面浅部/境界面浅部・分岐断層（駿河湾内のトラフ軸付近に超大すべり域のすべり量を設定）	境界面浅部/境界面浅部・分岐断層（駿河湾内のトラフ軸付近に超大すべり域のすべり量を設定）	境界面浅部
	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（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（西へ10km移動させたケース）	駿河湾～紀伊半島沖（基準ケース）
	破壊伝播速度	2.5km/s	2.0km/s	0.7km/s～2.5km/sのうち最大ケース（2.5km/s）	2.5km/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	大すべり域の周囲の複数地点のうち最大ケース（大すべり域の南東側）	大すべり域の下端中央
			T.P.+17.5m	**T.P.+20.3m**	**T.P.+21.1m**

すべり量とライズタイムの組合せを科学的知見に基づき設定

・なお、初期水位分布、敷地沖合水位、敷地周辺の津波高等の比較について次ページ以降に示す。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析

（各種パラメータの網羅的検討による津波影響との比較分析結果：等価なモデルによる分析）

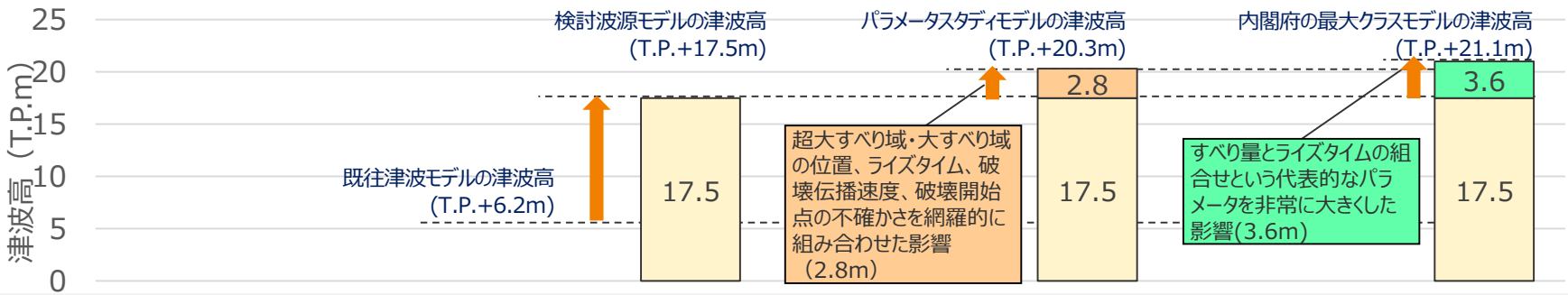
第920回資料1-2
p.238再掲

■ パラメータスタディモデルと、内閣府の最大クラスモデルとの比較について、敷地前面津波水位の影響が同等となるすべり量とライズタイムの組合せを検討した「パラメータスタディモデルと等価なモデル」のパラメータとも、同様に比較した。

波源モデル名		（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
		国内外の地震・津波の科学的知見に基づくパラメータスタディ		
		内閣府の最大クラスモデル（ケース①）	検討波源モデルと等価なモデル	パラメータスタディモデルと等価なモデル	内閣府の最大クラスモデル（ケース①）
認識論的不確実さ	面積	約12万km²	約12万km²	約12万km²	約12万km²
	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	**30m・60s**	**32m・60s**（ライズタイムは60s～150sのうち最大ケース）	**37m・60s**
	浅部の破壊形態	境界面浅部	境界面浅部/境界面浅部・分岐断層（駿河湾内のトラフ軸付近に超大すべり域のすべり量を設定）	境界面浅部/境界面浅部・分岐断層（駿河湾内のトラフ軸付近に超大すべり域のすべり量を設定）	境界面浅部
	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（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（西へ10km移動させたケース）	駿河湾～紀伊半島沖（基準ケース）
	破壊伝播速度	2.5km/s	2.0km/s	0.7km/s～2.5km/sのうち最大ケース（2.5km/s）	2.5km/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	大すべり域の周囲の複数地点のうち最大ケース（大すべり域の南東側）	大すべり域の下端中央
			T.P.+17.5m	**T.P.+20.3m**	**T.P.+21.1m**

すべり量とライズタイムの組合せを科学的知見に基づき設定

・なお、初期水位分布、敷地沖合水位、敷地周辺の津波高等の比較について次ページ以降に示す。

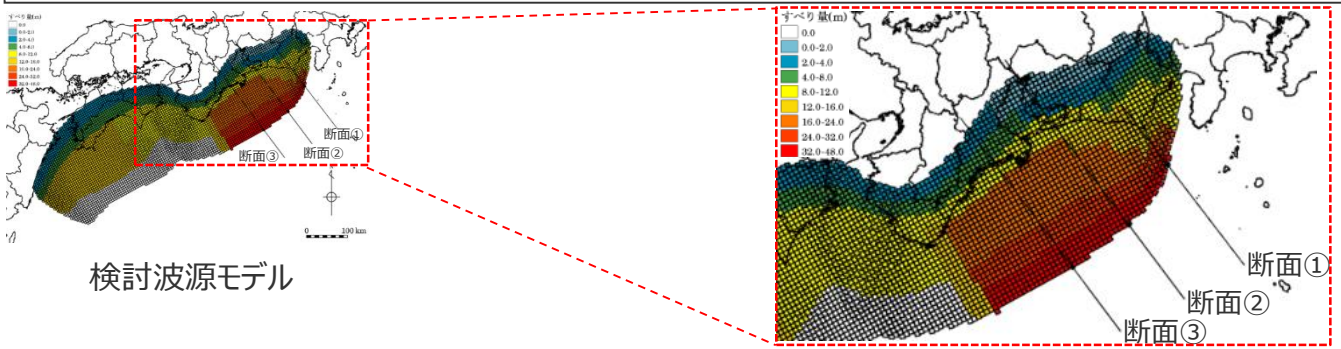


Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析
（初期水位分布の比較結果）

第717回資料1-1
p.74再掲

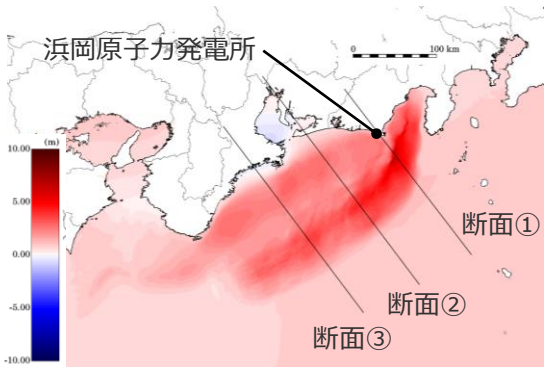
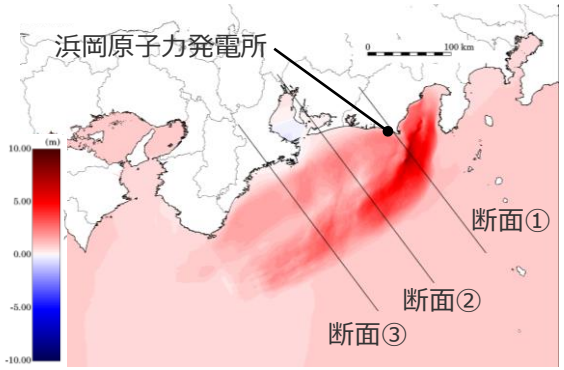
■津波の初期水位分布について、「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討したパラメータスタディモデルと、「（B）代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルとを比較した結果は以下のとおり。
■パラメータスタディモデルと比べて、内閣府の最大クラスモデルは、初期水位が全体的に大きいことが確認できる。



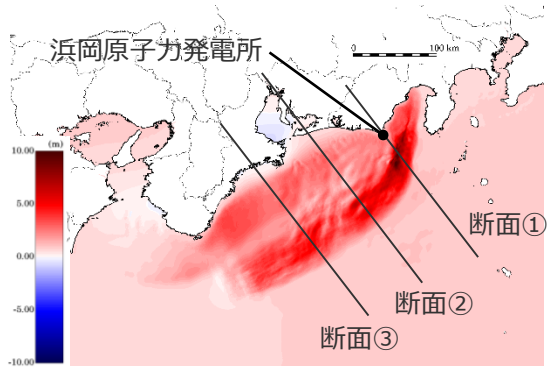
検討波源モデル

検討波源モデル（拡大図）

（A）各種パラメータの網羅的検討による方法

	検討波源モデル（ライズタイム150s）	パラメータスタディモデル（ライズタイム120s）
初期水位分布※		
	・最も初期水位が大きい時間（180s後）を抽出	・最も初期水位が大きい時間（150s後）を抽出

（B）代表パラメータの検討による方法

内閣府の最大クラスモデル（ケース①）（ライズタイム60s）

・最も初期水位が大きい時間（120s後）を抽出

※朔望平均満潮位(T.P.+0.80m)を考慮

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析
（初期水位分布の比較結果）

第717回資料1-1
p.75再掲

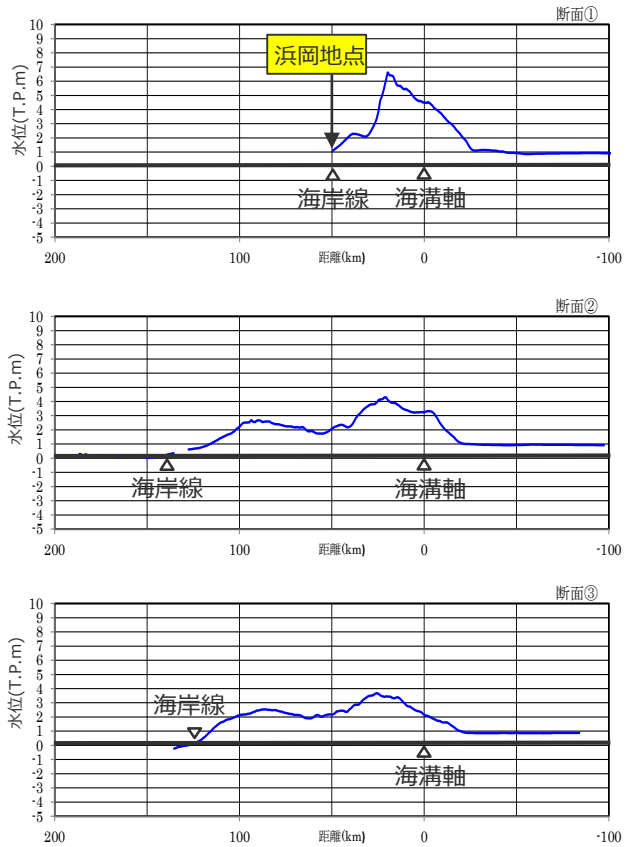
■津波の初期水位分布について、「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討したパラメータスタディモデルと、「（B）代表パラメータの検討による方法」により検討された内閣府の最大クラスモデルとを比較した結果は以下のとおり。
■パラメータスタディモデルと比べて、内閣府の最大クラスモデルは、初期水位が全体的に大きいことが確認できる。

ライズタイムの違いによる津波の初期水位分布の変化

（A）各種パラメータの網羅的検討による方法

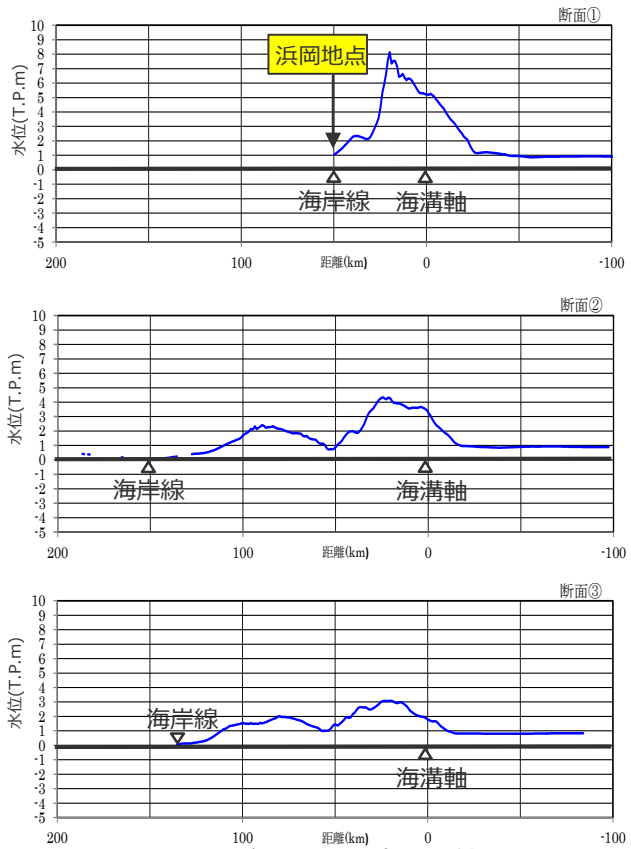
初期水位分布（断面図）※

検討波源モデル（ライズタイム150s）



・最も初期水位が大きい時間（180s後）を抽出

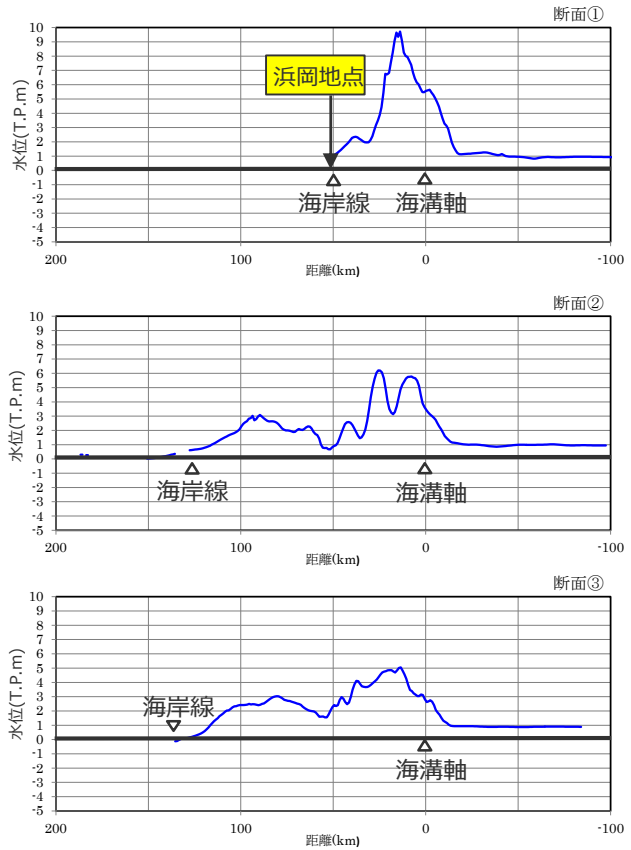
パラメータスタディモデル（ライズタイム120s）



・最も初期水位が大きい時間（150s後）を抽出

（B）代表パラメータの検討による方法

内閣府の最大クラスモデル（ケース①）（ライズタイム60s）



・最も初期水位が大きい時間（120s後）を抽出

※朔望平均満潮位(T.P.+0.80m)を考慮

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析
（敷地沖合水位の比較結果）

第717回資料1-1
p.76再掲

■ 津波の敷地沖合水位について、「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討したパラメータスタディモデルと、「（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とを比較した結果は以下のとおり。

■内閣府の最大クラスモデルの沖合水位は、「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討したパラメータスタディモデルを、上回っていることを確認した。

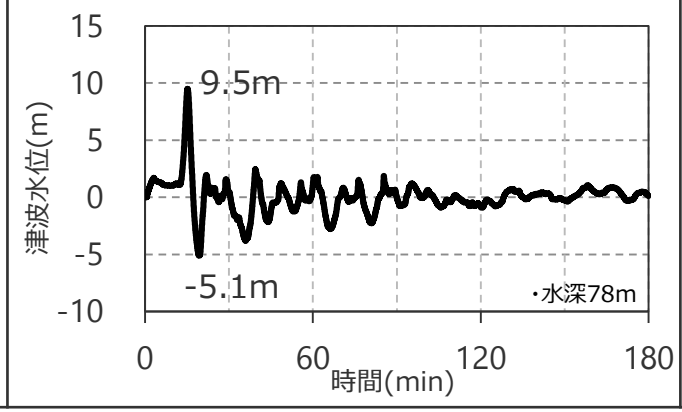
■ なお、検討波源モデルの津波水位は東北沖地震時の観測水位と同程度であり、検討波源モデルに対して不確かさを考慮したパラメータスタディモデルの津波水位、および内閣府の最大クラスモデルの津波水位はいずれも東北沖地震時の観測水位より大きいことを確認した。

（A）各種パラメータの網羅的検討による方法

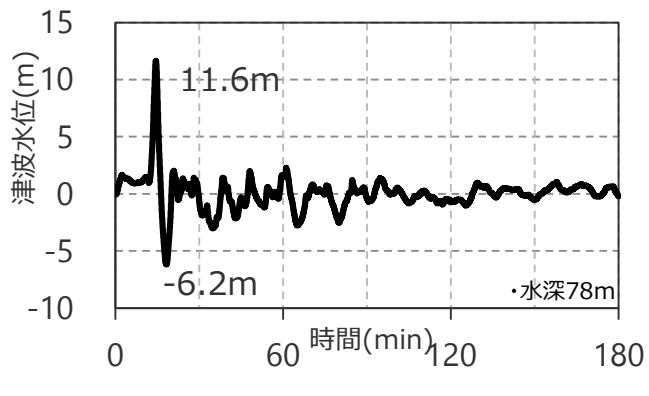
（B）代表パラメータの検討による方法

沖合水位の時刻歴波形

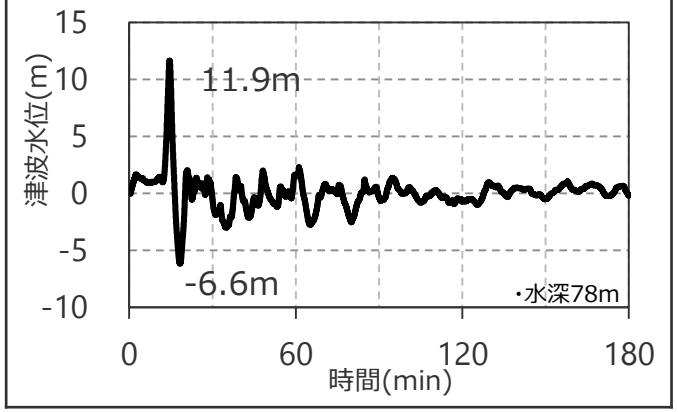
検討波源モデル
（すべり量37m、ライズタイム150s）
（すべり量30m、ライズタイム60sと同等）



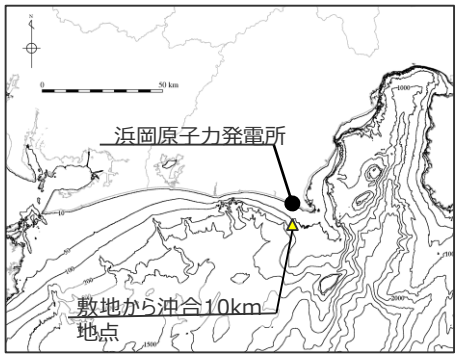
パラメータスタディモデル
（すべり量37m、ライズタイム120s、西0.5　Vr=2.5km/s、P4）
（すべり量32m、ライズタイム60s、西0.5　Vr=2.5km/s、P4と同等）



内閣府の最大クラスモデル（ケース①）
（すべり量37m、ライズタイム60s）

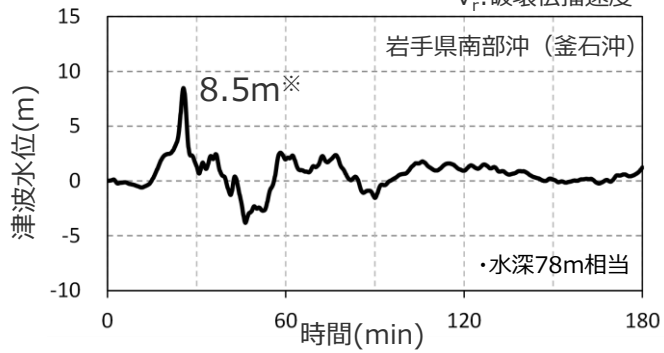


沖合10km地点の水位の比較



位置図（敷地から沖合10km地点）

V_r:破壊伝播速度



※同条件下で比較するため、水深の影響をグリーンの法則に基づき、補正している。
岩手県南部沖GPS波浪計地点の水深は204m。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析

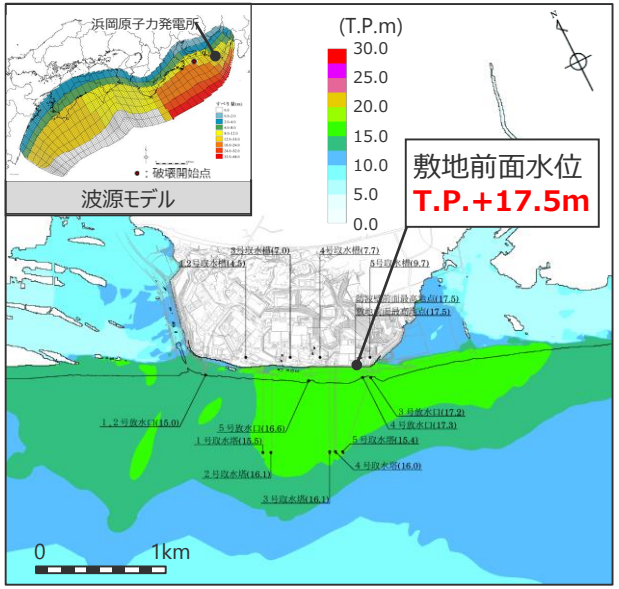
（敷地への津波影響の比較）

第717回資料1-1
p.77再掲

■水位上昇側の敷地影響について、「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討したパラメータスタディモデルと、「（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とを比較した結果は以下のとおり。
■ 内閣府の最大クラスモデルの敷地前面水位は、国内外の地震・津波の科学的知見に基づくパラメータスタディモデルの敷地前面水位を上回っていることを確認した。

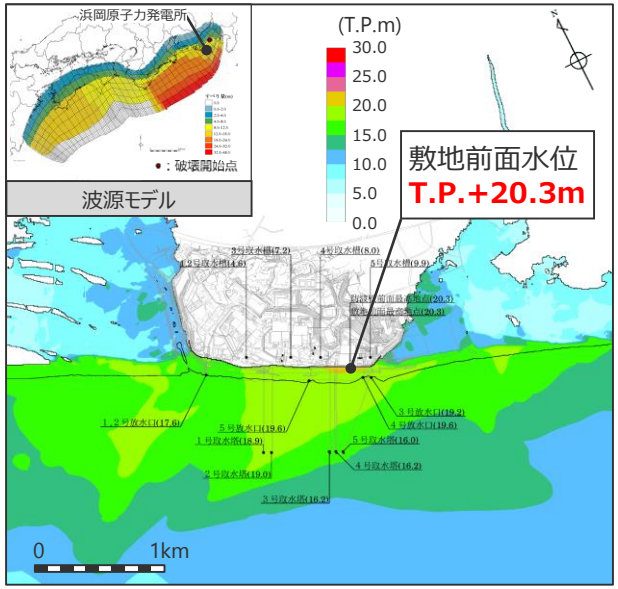
（A）各種パラメータの網羅的検討による方法

検討波源モデル
（すべり量37m、ライズタイム150s）
（すべり量30m、ライズタイム60sと同等）



最大上昇水位分布

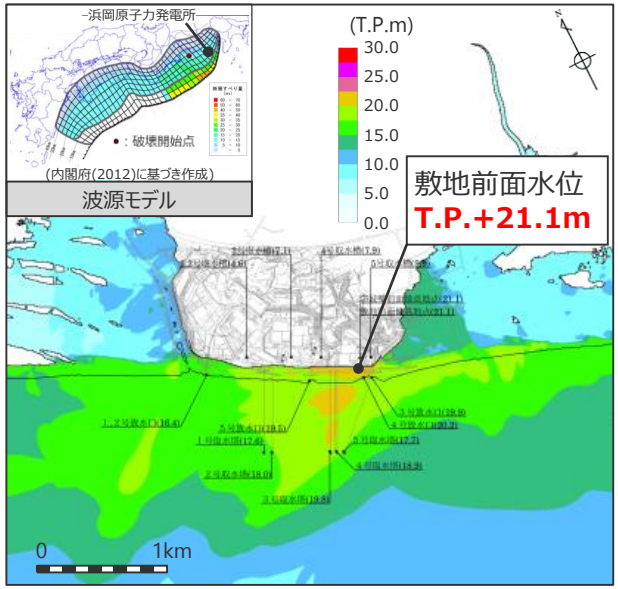
パラメータスタディモデル
（すべり量37m、ライズタイム120s、西0.5　Vr=2.5km/s、P4）
（すべり量32m、ライズタイム60s、西0.5　Vr=2.5km/s、P4と同等）



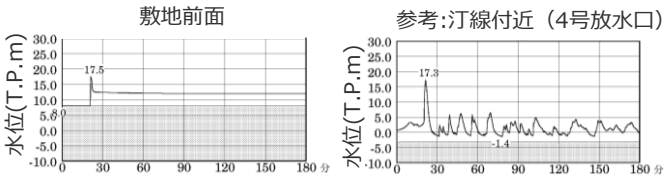
最大上昇水位分布

（B）代表パラメータの検討による方法

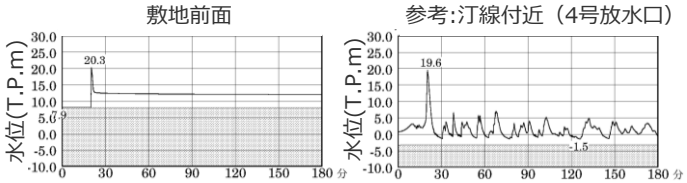
内閣府の最大クラスモデル（ケース①）
（すべり量37m、ライズタイム60s）



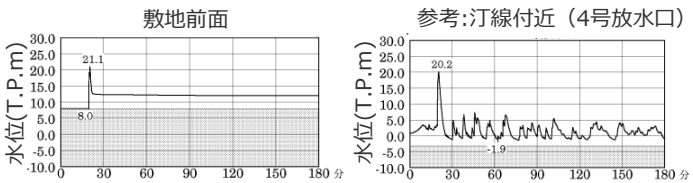
最大上昇水位分布



水位の時刻歴波形



水位の時刻歴波形



水位の時刻歴波形

V_r:破壊伝播速度

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

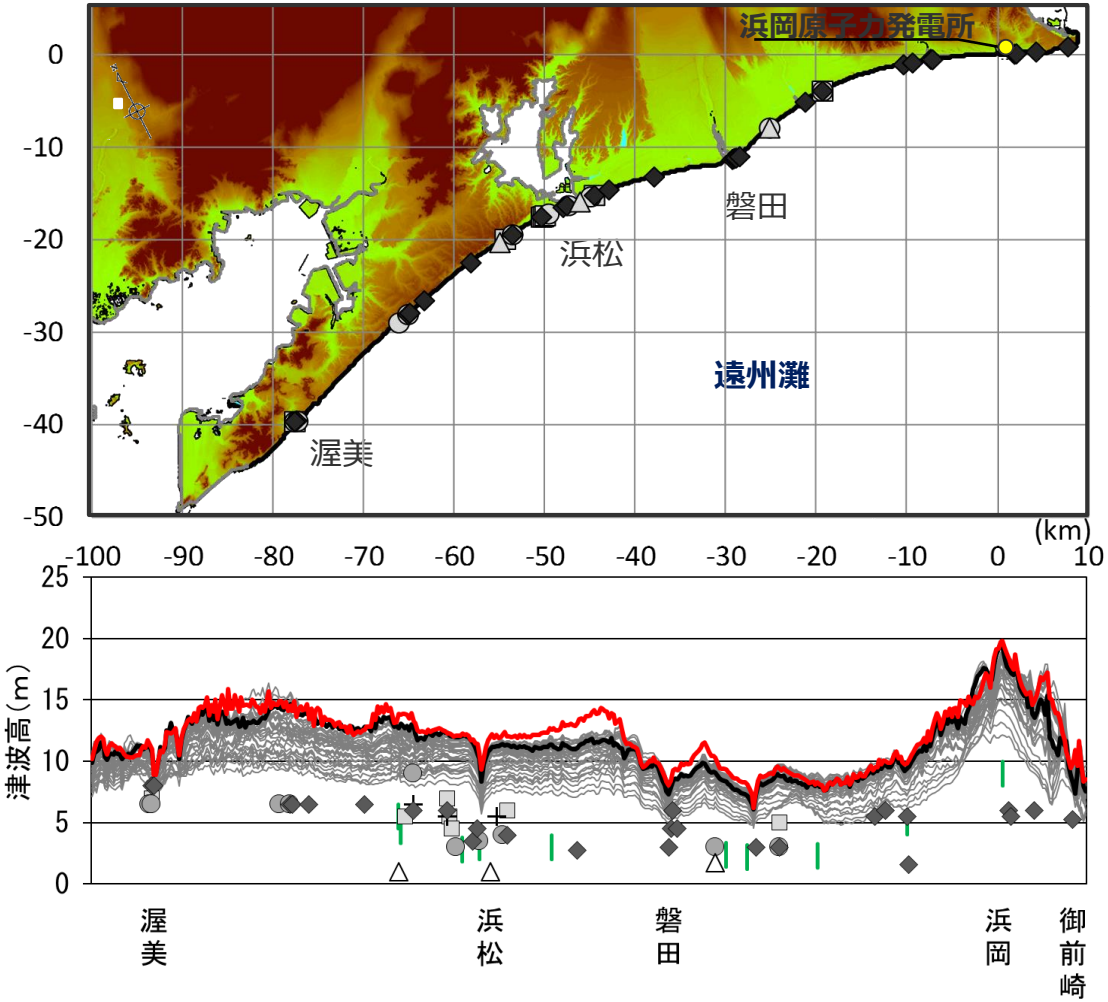
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析
（遠州灘沿岸域全域への津波影響の比較）

第920回資料1-2
p.243再掲

■ 遠州灘沿岸域の津波高について、「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」により検討したパラメータスタディモデルと、「（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とを比較した結果は以下のとおり。
■ 内閣府の最大クラスモデルの津波高は詳細パラメータスタディのモデルによる津波高を概ね包絡している。

自治体等も含め、「（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考えられる。



（A）各種パラメータの網羅的検討による方法
━パラメータスタディモデル
┄その他の詳細パラメータスタディのモデル

（B）代表パラメータの検討による方法
━最大クラスモデル(ケース①)による津波高

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

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

※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。

国内外の地震・津波の科学的知見に基づくパラメータスタディによる津波高と内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の津波高との比較

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

②-2敷地への津波影響の分析

（敷地への津波影響の分析結果（まとめ））

第920回資料1-2
p.244再掲

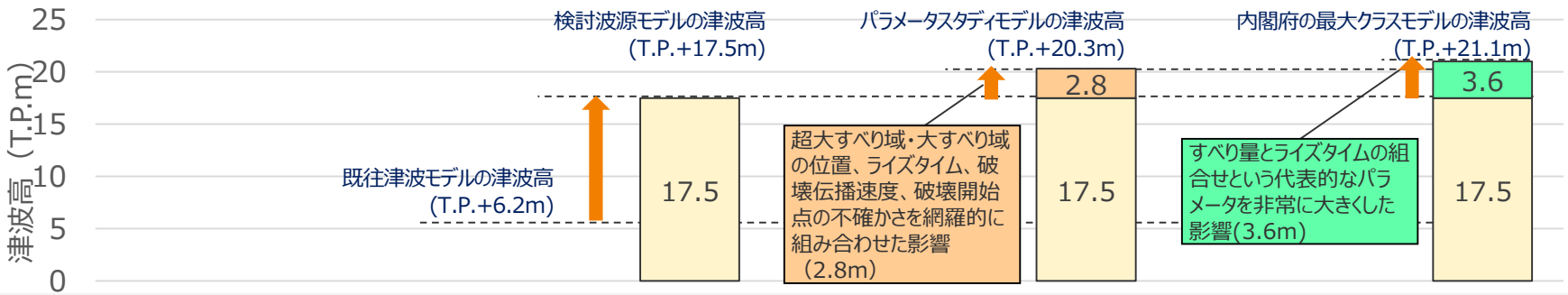
■ 敷地の津波影響の観点から、（Ａ）各種パラメータの網羅的検討による方法により検討したパラメータスタディモデルと、（Ｂ）代表パラメータの検討による方法により検討された内閣府の最大クラスモデルとを比較した。

■ その結果、（Ｂ）代表パラメータの検討による方法により検討されている内閣府の最大クラスモデルは、敷地の津波影響の観点から、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網羅的な組み合わせの津波影響を代表しているモデルと考えられ、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。

波源モデル名		（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
		内閣府の最大クラスモデル（ケース①）	国内外の地震・津波の科学的知見に基づくパラメータスタディ		内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の津波評価
			検討波源モデル	パラメータスタディモデル	
認識論的不確実さ	面積	約12万km^2	約12万km^2	約12万km^2	約12万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・150s**	**37m・120s**（ライズタイムは120s～300sのうち最大ケース）	**37m・60s**
	浅部の破壊形態	境界面浅部	境界面浅部/境界面浅部・分岐断層（駿河湾内のトラフ軸付近に超大すべり域のすべり量を設定）	境界面浅部/境界面浅部・分岐断層（駿河湾内のトラフ軸付近に超大すべり域のすべり量を設定）	境界面浅部
	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（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（西へ10km移動させたケース）	駿河湾～紀伊半島沖（基準ケース）
	破壊伝播速度	2.5km/s	2.0km/s	0.7km/s～2.5km/sのうち最大ケース（2.5km/s）	2.5km/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	大すべり域の周囲の複数地点のうち最大ケース（大すべり域の南東側）	大すべり域の下端中央
			T.P.+17.5m	**T.P.+20.3m**	**T.P.+21.1m**

すべり量とライズタイムの組合せを科学的知見に基づき設定

・なお、初期水位分布、敷地沖合水位、敷地周辺の津波高等の比較について次ページ以降に示す。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

①、②のまとめ

第717回資料1-1
p.80再掲

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認

・内閣府の地震・津波想定の確認
・津波痕跡高との関係の確認
・自治体の地震・津波想定との関係の確認

②内閣府の最大クラスモデルの最新の科学的知見に基づく分析

②-1各パラメータの分析

・最新知見に基づく各パラメータの分析
・すべり量とライズタイムの関係の分析

②-2敷地への津波影響の分析

・最新知見に基づくパラメータスタディの評価結果を用いた敷地への影響の比較・分析

・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あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な津波を想定したものと考えられる。
・内閣府の最大クラスの津波想定は、他海域の最大クラスの津波想定と異なり、過去に発生している地震・津波の痕跡に基づかずに想定されていると考えられ、パラメータスタディを行わずとも歴史記録・津波堆積物に基づく痕跡高を南海トラフの沿岸域の全域において2倍程度で包絡していること、関東以西～九州の南海トラフに関係する自治体（計21都府県）の最大クラスの津波想定では、内閣府の最大クラスモデルがそのまま採用されており、内閣府の最大クラスモデルをベースとしたパラメータスタディは実施されていないことから、南海トラフの最大クラスの地震・津波の想定には予め大きな不確かさが考慮されていると考えられる。

・内閣府の最大クラスモデルは、すべり量とライズタイムの組合せという影響の大きい代表的なパラメータ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南海トラフの全域において安全側の検討を行ったモデルと考えられる。
・なお、東北沖地震以降の知見も含め南海トラフの最新の科学的知見に基づくと、南海トラフにおいて内閣府が想定する最大クラスの津波が発生する可能性は低いと考えられる。

・（Ｂ）代表パラメータの検討による方法により検討されている内閣府の最大クラスモデルは、敷地の津波影響の観点から、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網羅的な組合せの津波影響を代表しているモデルと考えられ、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。

③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理
（内閣府の最大クラスモデルの分析結果）

第920回資料1-2
p.246再掲

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認
- 内閣府の地震・津波想定の確認
- 津波痕跡高との関係の確認
- 自治体の地震・津波想定との関係の確認

②内閣府の最大クラスモデルの最新の科学的知見に基づく分析

②-1各パラメータの分析
- 最新知見に基づく各パラメータの分析
- すべり量とライズタイムの関係の分析

②-2敷地への津波影響の分析
- 最新知見に基づくパラメータスタディの評価結果を用いた敷地への津波影響の比較・分析

内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の当社による整理

当社は、行政機関の津波評価として公表されている内閣府の最大クラスモデルについて、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、その波源設定の考え方・解析条件等の内容を精査するとともに、同モデルを用いた内閣府による津波高等の推計との比較・分析を行い、以下のように整理した。

【内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理結果】

■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み合わ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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理
（内閣府の最大クラスのモデルの位置付けの有識者への確認）

第920回資料1-2
p.247再掲

内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の当社による整理

当社は、行政機関の津波評価として公表されている内閣府の最大クラスモデルについて、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、その波源設定の考え方・解析条件等の内容を精査するとともに、同モデルを用いた内閣府による津波高等の推計との比較・分析を行い、以下のように整理した。

【内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理結果】

■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み合わ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。

↓

■ 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。

↓

■ 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。

↓

確認結果

■内閣府の最大クラスの地震・津波は、東北沖地震直後に、南海トラフにおいてMw9クラスの大きな地震・津波が想定されたものであり、当時の国として科学的に想定し得る最大規模の地震・津波を示したものと考えられる。

■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（**（A）各種パラメータの網羅的検討による方法**）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（**（B）代表パラメータの検討による方法**）とがあり、**（B）代表パラメータの検討による方法**で検討された内閣府の最大クラスモデルは、少ない検討ケースで南海トラフの全域において安全側となるよう、すべり量とライズタイムの組合せ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、偶然的不確実さである破壊開始点も含め、その他の影響を代表したモデルと考えられる。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

③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）

第717回資料1-1
p.83再掲

■ 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		主な意見
内閣府の最大クラスモデルの位置付け		● 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、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。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、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。前回が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		● 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。 ● 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らず、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。
不確かさの考慮	不確かさの考慮の方法	● 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	● 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。そのために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	● 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。 ● （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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

④基準津波の策定への反映

第717回資料1-1
p.84再掲

内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認
- 内閣府の地震・津波想定の確認
- 津波痕跡高との関係の確認
- 自治体の地震・津波想定との関係の確認

②内閣府の最大クラスモデルの最新の科学的知見に基づく分析

②-1各パラメータの分析
- 最新知見に基づく各パラメータの分析
- すべり量とライズタイムの関係の分析

②-2敷地への津波影響の分析
- 最新知見に基づくパラメータスタディの評価結果を用いた敷地への津波影響の比較・分析

③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理
- ■①②を踏まえて、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。
- ■ 再整理の結果について、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に確認した。

④基準津波の策定への反映
- ■ 上記整理結果を踏まえて、内閣府の最大クラスモデルの基準津波の策定への反映について検討した。

・第662回審査会合でのコメントを踏まえて、内閣府の最大クラスモデルに対して、仮に破壊開始点のパラメータスタディ等を実施した場合の影響検討を、参考として実施した。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

④基準津波の策定への反映

（No.4コメント回答に伴う第662回審査会合の津波評価からの変更点）

第717回資料1-1
p.85再掲

- 第662回審査会合では、プレート間地震の津波評価について、「検討波源モデルのパラメータスタディ」の他に、国内外の巨大地震の発生事例の範囲を超えて一部のパラメータを考慮した検討を「更なる不確かさ考慮」という表現で加え、内閣府の最大クラスモデルを含むモデルを「更なる不確かさの考慮モデル」として整理していた。
- 今回、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。
- なお、第662回審査会合でのコメントを踏まえて、内閣府の最大クラスモデルに対して、仮に破壊開始点等のパラメータスタディを実施した場合の影響検討を参考として実施した。

第662回審査会合の説明方針

プレート間地震の津波評価

- 検討対象領域の選定
- 既往津波の検討
- 行政機関の波源モデルの確認
- 検討波源モデルの津波評価
  - 検討波源モデルの設定
    - ・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）
    - ・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）
  - 検討波源モデルのパラメータスタディ
    （国内外の巨大地震・津波の事例を踏まえた検討）
    - 概略パラメータスタディ
      （大すべり域の位置の不確かさ考慮）
    - 詳細パラメータスタディ
      （ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮）

「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」による検討

- 更なる不確かさの考慮
  （内閣府の最大クラスモデルを含むモデルの津波評価）
  （国内外の巨大地震・津波の事例の範囲を超えた検討）

「（B）代表パラメータの検討による方法」による検討

基準津波の策定のうち、プレート間地震の津波評価は、**（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

（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、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

今回の説明方針

プレート間地震の津波評価

- 検討対象領域の選定
- 既往津波の検討
- 行政機関の波源モデルの確認
- 検討波源モデルの津波評価
  - 検討波源モデルの設定
    - ・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）
    - ・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）
  - 検討波源モデルのパラメータスタディ
    （国内外の巨大地震・津波の事例を踏まえた検討）
    - 概略パラメータスタディ
      （大すべり域の位置の不確かさ考慮）
    - 詳細パラメータスタディ
      （ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮）

「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」による検討

行政機関による津波評価

- 内閣府の最大クラスモデルの津波評価
  （国内外の巨大地震・津波の事例の範囲を超えた検討）

「（B）代表パラメータの検討による方法」による検討

- (参考)内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディ

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

④基準津波の策定への反映
（津波審査ガイドの記載との関係）

第717回資料1-1
p.86再掲

■審査会合コメントおよび津波審査ガイドに照らして、内閣府の最大クラスモデルの位置づけを再整理した。その結果は以下のとおり。

津波審査ガイド		基準津波の策定への反映方法
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) 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。 第662回審査会合コメント ・内閣府の最大クラスモデルを「更なる不確かさ考慮モデル」とするのであれば偶然的不確実さである破壊開始点のパラメータスタディを実施すること。 ・「更なる不確かさの考慮」は、概略パラメータスタディ（大すべり域の位置の不確かさ考慮の検討）後のモデルに対して行うこと。	・プレート間地震の津波評価は、各種パラメータの不確かさを十分安全側に考慮して「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」による検討を行った。その際、各種パラメータの不確かさを最新の科学的・技術的知見に基づき設定し、その範囲・根拠を明示した。 ・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、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いることを確認したことから、「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」で考慮するパラメータとしては合理的でないと考え、「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」で検討を行う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の組合せを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	(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、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の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。 (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、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。	・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、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、「（B）代表パラメータの検討による方法」により検討されたモデルとして、現時点でも合理的と考え、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、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こととした。

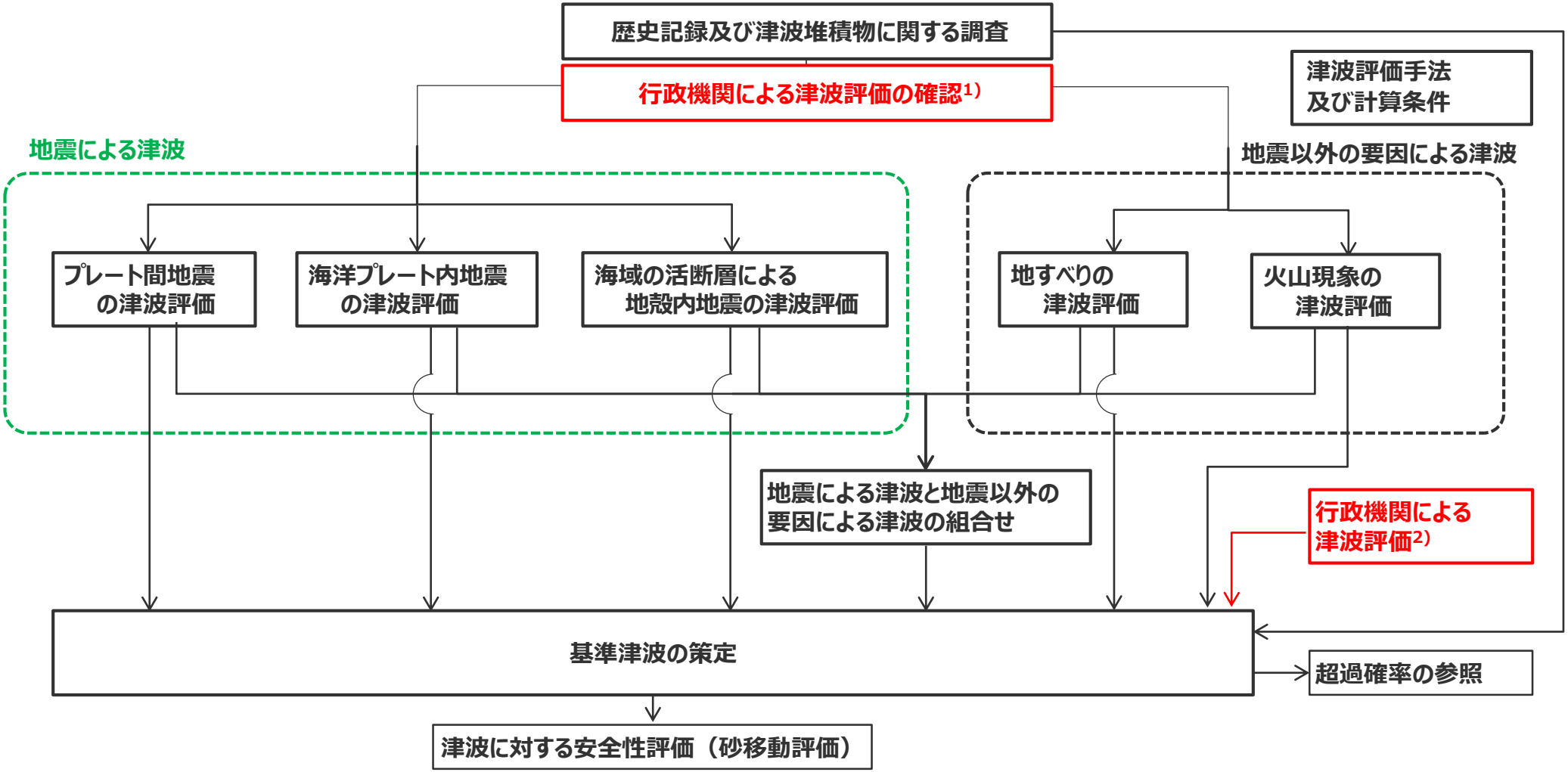
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

④基準津波の策定への反映

（No.4コメント回答に伴う津波評価のフローの変更点）

第717回資料1-1
p.87再掲

■ 津波評価のフローは以下のとおり。
■ 再整理の結果を踏まえて、行政機関による津波評価について、個々のパラメータについて科学的根拠を確認した検討と、行政機関の津波評価をそのまま用いて基準津波に反映する検討を分離し、津波評価のフローを明確化した。



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

赤字：第662回審査会合からの変更点

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

④基準津波の策定への反映
（まとめ）

第717回資料1-1
p.88再掲

■ 内閣府の最大クラスモデルについて、津波想定の確認および最新の科学的・技術的知見に基づく分析を行い、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、基準津波の反映方法を検討した。

■ 分析の結果、内閣府の最大クラスのモデルは、**（A）各種パラメータの網羅的検討による方法**により検討するモデルではなく、**（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考えられること、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、その他のパラメータスタディ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。

■ そこで、基準津波の策定に当たり、プレート間地震の津波評価は、**（A）各種パラメータの網羅的検討による方法**による検討を行うこととし、**（B）代表パラメータの検討による方法**により検討された内閣府の最大クラスモデルについては、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。

【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

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

すべり量とライズタイムの組合せ
37m・120s
(32m・60sと同等)

↓

破壊開始点等の不確かさ

↓

海底地すべりとの組合せ

【行政機関による津波評価】

（B）代表パラメータの検討による方法

内閣府の最大クラスモデルの津波評価を実施

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(※)

海底地すべりとの組合せ(※)

(※)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考えられる。

↓

基準津波の策定

※「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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

（参考）内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディ

第717回資料1-1
p.89再掲

■内閣府の最大クラスモデルは、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波」として想定されたものであり、「（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考えられる。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、その他のパラメータスタディ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。

■ここでは、第662回審査会合のコメントを踏まえて、仮に、「（Ｂ）代表パラメータの検討による方法」と位置づけられる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実施した場合の影響検討を、参考として実施した。

今回説明の津波評価

【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

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

すべり量とライズタイムの組合せ
37m・120s
（32m・60sと同等）

破壊開始点等の不確かさ

↓

海底地すべりとの組合せ

【行政機関による既往評価】

（Ｂ）代表パラメータの検討による方法

内閣府の最大クラスモデルの津波評価を実施

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(※)

海底地すべりとの組合せ(※)

(※)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考えられる。

↓

基準津波の策定

参考として提示

【行政機関による津波評価】

（Ｂ）代表パラメータの検討による方法

内閣府の最大クラスモデルの津波評価を実施

すべり量ライズタイムの組合せ
37m・60s

破壊開始点等の不確かさ(※)

海底地すべりとの組合せ(※)

(※)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考えられる。

↓

破壊開始点等の不確かさ

コメントを踏まえ、内閣府モデルに対して、仮に破壊開始点のパラメータスタディ等を実施した場合の影響検討を実施

↓

影響検討

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

（参考）内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディ（検討ケースのパラメータ設定）

第920回資料1-2
p.255再掲

■ ここでは、内閣府の最大クラスモデルに対して、駿河湾内の超大すべり域のすべり量の不確かさ、大すべり域の位置の不確かさ、偶然的不確実さで破壊開始点の不確かさを考慮した「内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディモデル」を設定する。
■「内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディモデル」のパラメータは、内閣府の最大クラスモデルをベースモデルとして、科学的知見に基づくパラメータスタディの結果に基づいて設定し、偶然的不確実さである破壊開始点のパラメータスタディを実施した。
■なお、水位下降側については内閣府の最大クラスモデルの影響がパラメータスタディモデルの影響と比べて小さいことから、検討を行わない。

【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

波源モデル名		検討波源モデル	パラメータスタディモデル
認識論的不確実さ	面積	約12万km²	約12万km²
	地震規模	Mw9.1	Mw9.1
	すべり量・ライズタイム（超大すべり域）	37m・150s **（30m・60sと同等）**	37m・120s **（32m・60sと同等）**
	浅部の破壊形態	境界面浅部 /境界面浅部・分岐断層 （御前崎海脚東部の断層帯/東海断層系）	境界面浅部 /境界面浅部・分岐断層 （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）**	**（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 （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 **（西へ10km移動させたケース）**
	破壊伝播速度	2.0km/s	0.7km/s～2.5km/sのうち最大ケース **（2.5km/s）**
偶然的不確実さ	破壊開始点	大すべり域の下端中央	大すべり域の周囲の複数地点のうち最大ケース **（大すべり域の南東側）**

：国内外の地震の科学的知見に基づき設定されているパラメータ

【行政機関による津波評価】

（B）代表パラメータの検討による方法

内閣府の最大クラスモデル（ケース①）	（参考）内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディモデル
約12万km²	約12万km²
Mw9.1	Mw9.1
37m・60s	**37m・60s**
境界面浅部	境界面浅部
（超大すべり域のすべり量を設定しない）	**（超大すべり域のすべり量を設定）**
駿河湾～紀伊半島沖 （基準ケース）	**西へ10km移動させたケース**
2.5km/s	2.5km/s
大すべり域の下端中央	**大すべり域の周囲の複数地点**

：国内外の地震の科学的知見の範囲を超えて非常に大きく設定されているパラメータ
：上記パラメータにより不確かさの影響が代表されていると考えられるパラメータ

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

（参考）内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディ（検討ケースのパラメータ設定）

第717回資料1-1
p.91再掲

■科学的知見に基づくパラメータスタディの結果および「内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディモデル」の設定パラメータは以下のとおり。

国内外の地震・津波の科学的知見に基づくパラメータスタディ

【水位上昇側：検討波源モデルA（大すべり域が１箇所のケース）のパラメータスタディ結果】

●大すべり域の位置のパラメータスタディ結果　　敷地前面(T.P.m)

大すべり域の位置※	W3.0	W2.5	W2.0	W1.5	W1.0	W0.5	0	E0.5	E1.0	E1.5	E2.0
検討波源モデルA 大すべり域１箇所	8.5	11.7	14.6	16.3	17.4	**17.6**	17.5	17.4	17.4	17.4	17.4

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

●ライズタイムのパラメータスタディ結果　　敷地前面(T.P.m)

ライズタイム	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
検討波源モデルA 大すべり域１箇所	**18.6**	17.6	16.7	15.9	14.6	13.6	12.6

●破壊伝播速度のパラメータスタディ結果　　敷地前面(T.P.m)

破壊伝播速度※1	2.5km/s	2.0km/s	1.5km/s	1.0km/s	0.7km/s
検討波源モデルA 大すべり域１箇所	**19.4**	19.2	19.0	18.5	17.6

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

内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等の破壊開始点等のパラメータスタディモデルのパラメータ設定

項目	設定	備考
大すべり域の位置	W0.5 西へ10km移動	左記パラメータスタディ結果
ライズタイム	60s	内閣府の最大クラスモデル
破壊伝播速度	2.5km/s	左記パラメータスタディ結果
破壊開始点	６箇所	全て実施

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

（参考）内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディ（影響検討結果）

第717回資料1-1
p.92再掲

■「内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディモデル」の影響検討結果を以下に示す。
■ 破壊開始点がP4のケースで敷地への影響が最も大きくなり、敷地前面の津波高はT.P.＋22.5mとなった。
■「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」で破壊開始点の影響が小さいことは確認済みであるが、本検討でも影響が小さいことを確認した。

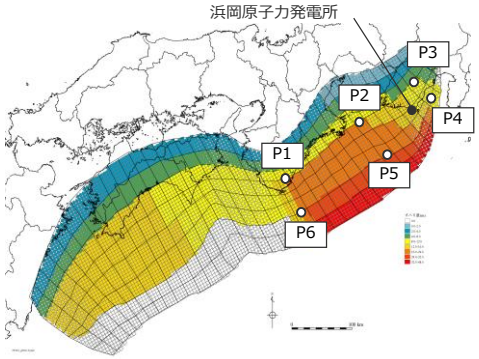
【水位上昇側】

**大すべり域を西へ10km移動
ライズタイム60s、
破壊伝播速度2.5km/s**

破壊開始点の不確かさ考慮

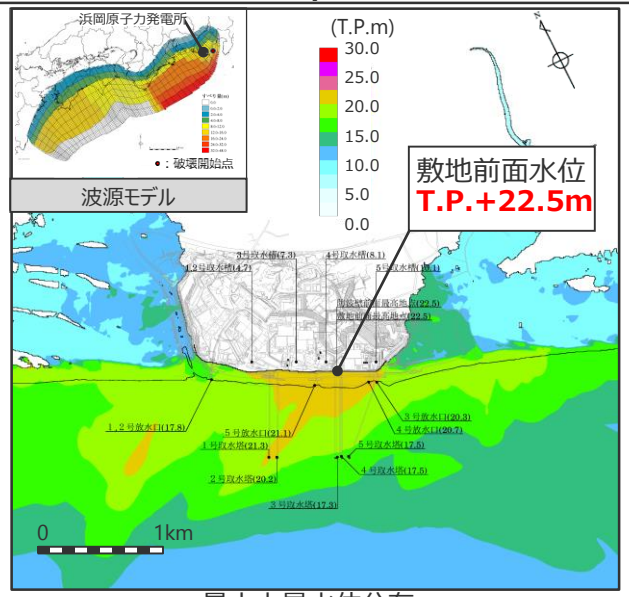
破壊開始点	敷地前面 最大上昇水位(T.P. m)
P1	21.9
P2	21.1
P3	21.9
P4	**22.5**
P5	22.3
P6	22.3

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



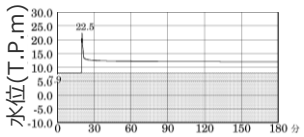
P：破壊開始点

**内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディモデル
大すべり域を西へ10km移動、ライズタイム60s、
破壊伝播速度2.5km/s、破壊開始点 P4**

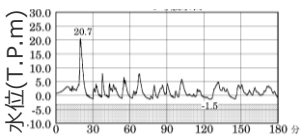


最大上昇水位分布

敷地前面



参考:汀線付近（4号放水口）



水位の時刻歴波形

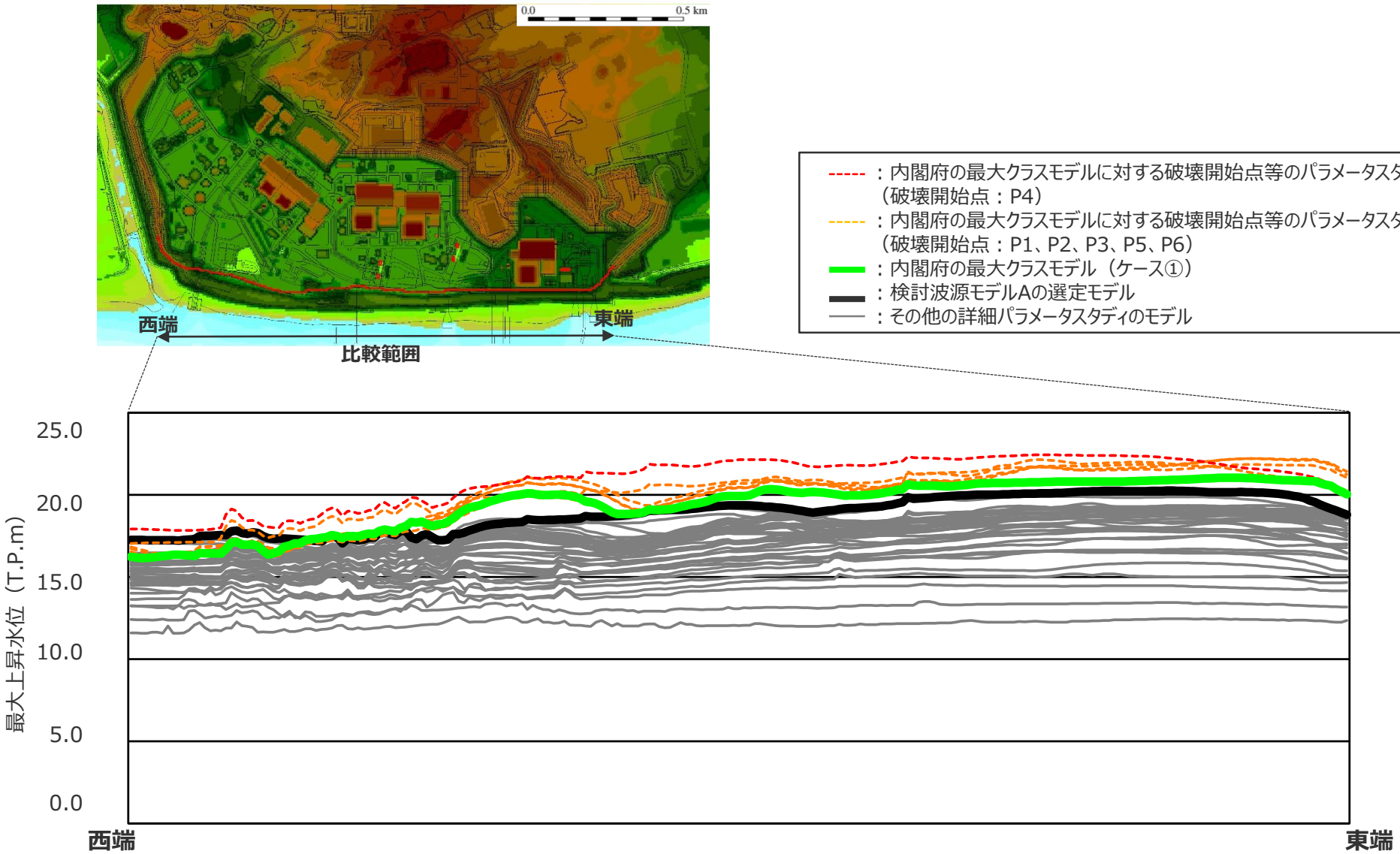
・網掛け部の上端は当該地点の標高
・朔望平均満潮位T.P.＋0.80mを考慮

最大上昇水位(T.P. m)				
敷地前面	1･2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽
22.5	**4.7**	**7.3**	**8.1**	**10.1**

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

（参考）内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディ（敷地前面における最大上昇水位の比較）

第717回資料1-1
p.93再掲



敷地前面における最大上昇水位の比較

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

（参考）内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディ（影響検討結果（まとめ））

第717回資料1-1
p.94再掲

■「内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディモデル」の津波評価結果は以下のとおり。

項目	最大上昇水位(T.P. m)					最大下降水位(T.P. m)（水位低下時間）	
	敷地外	敷地内				敷地外	
	敷地前面	1,2号取水槽	3号取水槽	4号取水槽	5号取水槽	3号取水塔	4号取水塔
内閣府の最大クラスモデル	21.1	4.6	7.1	7.9	9.9	海底面(6.6min)	海底面(6.7min)
（参考）内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディモデル※	22.5	4.7	7.3	8.1	10.1	－	－

※防波壁の高さを無限大として解析を実施。
なお、水位下降側については内閣府の最大クラスモデルの影響がパラメータスタディモデルの影響と比べて小さいことから、検討を行わない。

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

（参考）既往津波の津波高

名称	Mj	Mw	遠州灘沿岸域の津波高
1944年昭和東南海地震	7.9	8.1-8.2	5～10m程度
1854年安政東海地震	8.4	－	
1707年宝永地震	8.6	－	
1605年慶長地震	7.9	－	
1498年明応地震	8.2-8.4	－	

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

まとめ

第717回資料1-1
p.95再掲

内閣府の最大クラスモデルの位置づけの再整理

①内閣府の最大クラスの津波想定の確認

・内閣府の地震・津波想定の確認
・津波痕跡高との関係の確認
　・他海域の最大クラスの想定との関係の確認
　・土木学会(2016)との関係の確認　追加
・自治体の地震・津波想定との関係の確認

②内閣府の最大クラスモデルの最新の科学的知見に基づく分析

②-1各パラメータの分析

・最新知見に基づく各パラメータの分析
・すべり量とライズタイムの関係の分析
　・解析的検討　・基準化に関する検討　追加

②-2敷地への津波影響の分析　追加

・最新知見に基づくパラメータスタディの評価結果を用いた敷地への影響の比較・分析

③内閣府の最大クラスモデルの波源設定の考え方の整理　追加

■①②を踏まえて、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。

【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み合わ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。

■　上記整理の結果について、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。

④基準津波の策定への反映　変更

■　上記整理結果を踏まえて、内閣府の最大クラスモデルの基準津波の策定への反映について検討した。
■　その結果、第662回審査会合では、内閣府の最大クラスモデルを検討波源モデルに対する「更なる不確かさ考慮モデル」と位置づけて整理していたが、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は別に、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。

・第662回審査会合でのコメントを踏まえて、内閣府の最大クラスモデルに対して、仮に破壊開始点のパラメータスタディ等を実施した場合の影響検討を、参考として実施した。

※「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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

プレート間地震の津波評価の変遷

第920回資料1-2
p.261再掲

■ プレート間地震の津波評価については審査会合でのコメントを逐次、真摯に反映し、国内外の地震・津波の科学的知見に基づき波源モデルの設定を精緻に行い、敷地への影響が大きい波源を確認している。

		第509回審査会合 (2017.9.15)	第615回審査会合 (2018.8.24)	第662回審査会合 (2018.12.14)	第717回審査会合 (2019.5.24)
プレート間地震の津波評価					
検討波源モデル	検討波源モデルA (断層破壊プレート境界面浅部に伝播するモデル)	浅部に超大すべり域を設定 ・超大すべり域には平均すべりの4倍のすべり量を設定			＋ 駿河湾内に超大すべり域を追加
検討波源モデル	検討波源モデルB (断層破壊プレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル)	浅部の分岐断層にすべりが伝播	＋ 浅部に超大すべり域を追加		＋ 駿河湾内に超大すべり域を追加
	概略パラメータスタディ	大すべり域の位置の不確かさ(20kmごとに移動)		＋ 大すべり域の位置の不確かさ（10kmごとに移動）	＋ 大すべり域が2箇所のｹｰｽを追加
詳細パラメータスタディ	ライズタイムの不確かさ	ライズタイムの不確かさ(150s～300s)		＋ ライズタイム120sを追加	
詳細パラメータスタディ	破壊伝播速度の不確かさ	破壊伝播速度の不確かさ(0.7km/s～2.5km/s)			
詳細パラメータスタディ	破壊開始点の不確かさ	破壊開始点の不確かさ考慮(大すべり域の周囲　6箇所)			
行政機関による津波評価					
内閣府の最大クラスモデルの津波評価		行政機関による津波評価	※1	更なる不確かさ考慮 ※2	行政機関による津波評価
		内閣府の最大クラスモデルケース①			水位下降側にケース⑧を追加 (参考)内閣府の最大クラスモデルに対する破壊開始点等のパラメータスタディ

※１　第662回審査会合ではプレート間地震の津波評価について、「検討波源モデルのパラメータスタディ」の他に、国内外の巨大地震の発生事例の範囲を超えて一部のパラメータを考慮した検討を「更なる不確かさ考慮」という表現で加え、内閣府の最大クラスモデルを含むモデルを「更なる不確かさの考慮モデル」として整理した。

※２　今回、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では波源設定の考え方が異なることを踏まえ、「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。

・「更なる不確かさ考慮」では大すべり域の不確かさ強調モデル（Mw9.2）、破壊伝播速度・破壊開始点の不確かさ強調モデルも検討

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

5　行政機関の津波波源モデルの詳細

5-5　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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

5-5　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不確実さであることから、内閣府の最大クラスモデルに破壊開始点の不確実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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討概要

第920回資料1-1
p.11再掲

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不確実さであることから、内閣府の最大クラスモデルに破壊開始点の不確実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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

第920回資料1-1
p.12再掲

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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.13再掲

■ 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域・想定津波波源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。

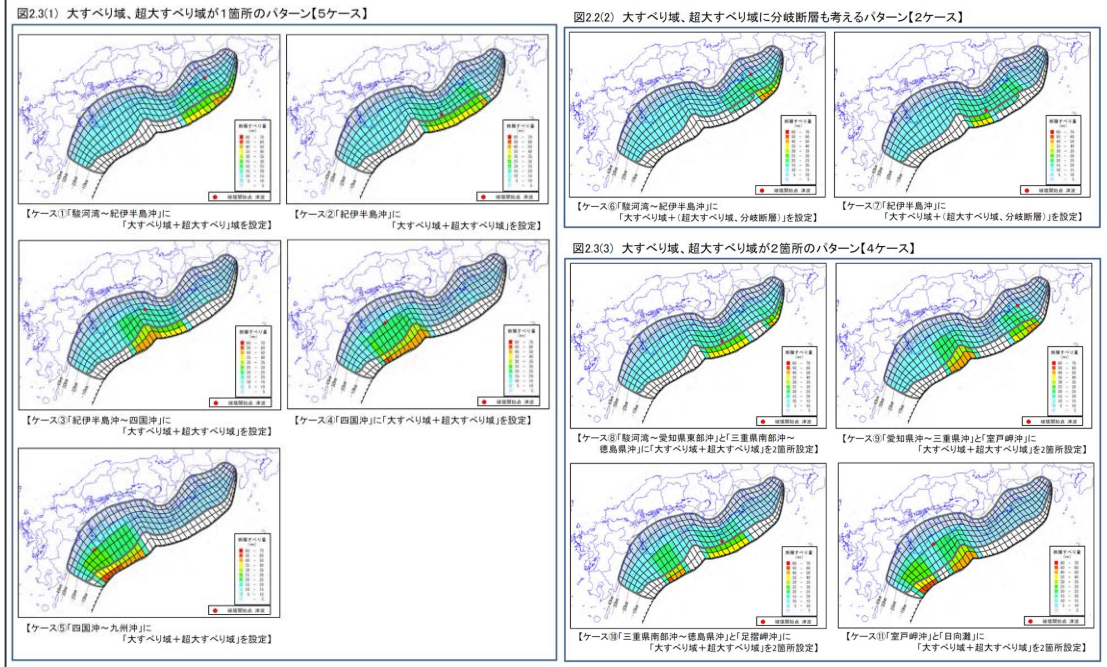
＜第17回から第24回の検討会を開催＞

➢ 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)を基に作成）

内閣府の最大クラスモデルの波源モデル（ケース①～⑪）

■ 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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.14再掲

■ 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	● 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	● 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	● 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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.15再掲

項目	内閣府の検討内容の確認結果	当社の説明内容
内閣府の 最大クラスモデル の位置付け	**＜議事録等の記載＞** 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、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 （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） ② 本検討会におきましては、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) 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、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) ④ 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) ⑤ 本報告の津波断層モデルは、Mw９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) ⑥ （最大クラスの津波の）津波断層モデルについては、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) ・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 **＜記載の整理結果＞** ➡ **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）**	➢（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 ➢（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） ➢（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）） ➢（補足説明資料）p245 5-4①,②のまとめ ➢（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

・＜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）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.16再掲

項目	内閣府の検討内容の確認結果	当社の説明内容
内閣府の 最大クラスモデル の位置付け	**＜議事録等の記載＞** 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、そこのと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) 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） ③ 堆積物のところは標高のところ２ｍ 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ほぼ等価な高さになっております。(第14回) ④ 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) ⑤ 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思っています。(第11回) ⑥ 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) 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) ⑧ 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ということができていなかったということを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けれども、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ったかという過去の情報をもっと精度を上げて調べていくということと、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ということをやっていかないといけないかと思っております。(第15回) 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) ⑩ 非公開資料の一番最後のところで、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) ⑪ 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) ⑫ 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し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、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) ⑬ 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) ・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 **＜記載の整理結果＞** **➡ 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①②③、自然現象にばらつきがあることも踏まえ④⑤⑥、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⑦⑧⑨、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⑩⑪⑫⑬。・・・(ⅱ)**	➢（補足説明資料）p170 5-1②（参考）平均すべりモデルと既往津波との比較 ➢（補足説明資料）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） ➢（補足説明資料）p198,199 5-4①内閣府の最大クラスの津波想定の確認 ➢（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） ➢（補足説明資料）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） ➢（コメント回答資料）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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.17再掲

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	**＜議事録等の記載＞** 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) 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が重要だと思います。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) 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、全然違う量になるのと、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、そこまでしなくてもいいのではないかとも思います。(第10回) 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) ⑤ 南海トラフ沿いでの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、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らないようだと。(第12回) ⑥ 堆積物のところは標高のところ２m 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ほぼ等価な高さになっております。(第14回) ⑦ 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) 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、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。(第二次報告) ・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 **＜記載の整理結果＞** **➡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)**	➢（補足説明資料）p157~162 5-1①(6)すべり分布の設定 ➢（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） ➢（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） ➢（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 ➢（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） ➢（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 ➢（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 ➢（補足説明資料）p343~361 6-4浅部の破壊形態

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.18再掲

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	**＜議事録等の記載＞** 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）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) 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らない。(第3回) 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んが、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す。(第11回) 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 ） ⑤ 全体が１分でずるずると動いた、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、高くなるところ、低くなるところがありますが、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) 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) ・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 **＜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)**	➢（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） ➢（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） ➢（補足説明資料）p294~296 6-1(8)-3ライズタイムの設定 ➢（補足説明資料）p362~455 6-5ライズタイムの設定

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.19再掲

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	**＜議事録等の記載＞** ① 堆積物のところは標高のところ２ｍ 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ほぼ等価な高さになっております。(第14回) 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) 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、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。（第17回） ④ 津波断層の破壊の仕方については、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。(第二次報告） 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) 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と、なかなかそこは見えていないなというのがある。(第6回) ・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 **＜記載の整理結果＞** ➡ **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)**	➢（補足説明資料）p18 2敷地周辺の津波痕跡高の調査結果 ➢（補足説明資料）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） ➢（コメント回答資料）p153-156 パラメータスタディの影響検討

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.20再掲

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	**＜議事録等の記載＞** ① 堆積物のところは標高のところ２ｍ 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ほぼ等価な高さになっております。(第14回) 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) 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 ） 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) 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) 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と、なかなかそこは見えていないなというのがある。(第6回) ⑦ （すべり量と比例する）面積は最大クラスにするということで非常に大きくしましたね。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どこまで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いってしまって、（中略）それはどんどん現実から離れていってしまうようにも思う。(第13回) 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い。(第20回) 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。余り複雑にせずになるべくシナリオを単純にする。(第3回) 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) 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） ・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 **＜記載の整理結果＞** **➡ 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)**	➢（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） ➢（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）） ➢（補足説明資料）p245 5-4①,②のまとめ ➢（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 ➢（コメント回答資料）p55 （津波審査ガイドに照らした確認結果） ➢（補足説明資料）p253 5-4④基準津波の策定への反映（まとめ） ➢（補足説明資料）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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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
（参考：当社の整理結果に対する有識者の主な意見）

第717回資料1-1
p.83再掲

■ 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		● 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、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。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、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。前回が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		● 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。 ● 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らず、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	● 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	● 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。そのために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	● 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。 ● （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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.22再掲

■ 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	● 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	● 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	● 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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

第920回資料1-1
p.23再掲

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。

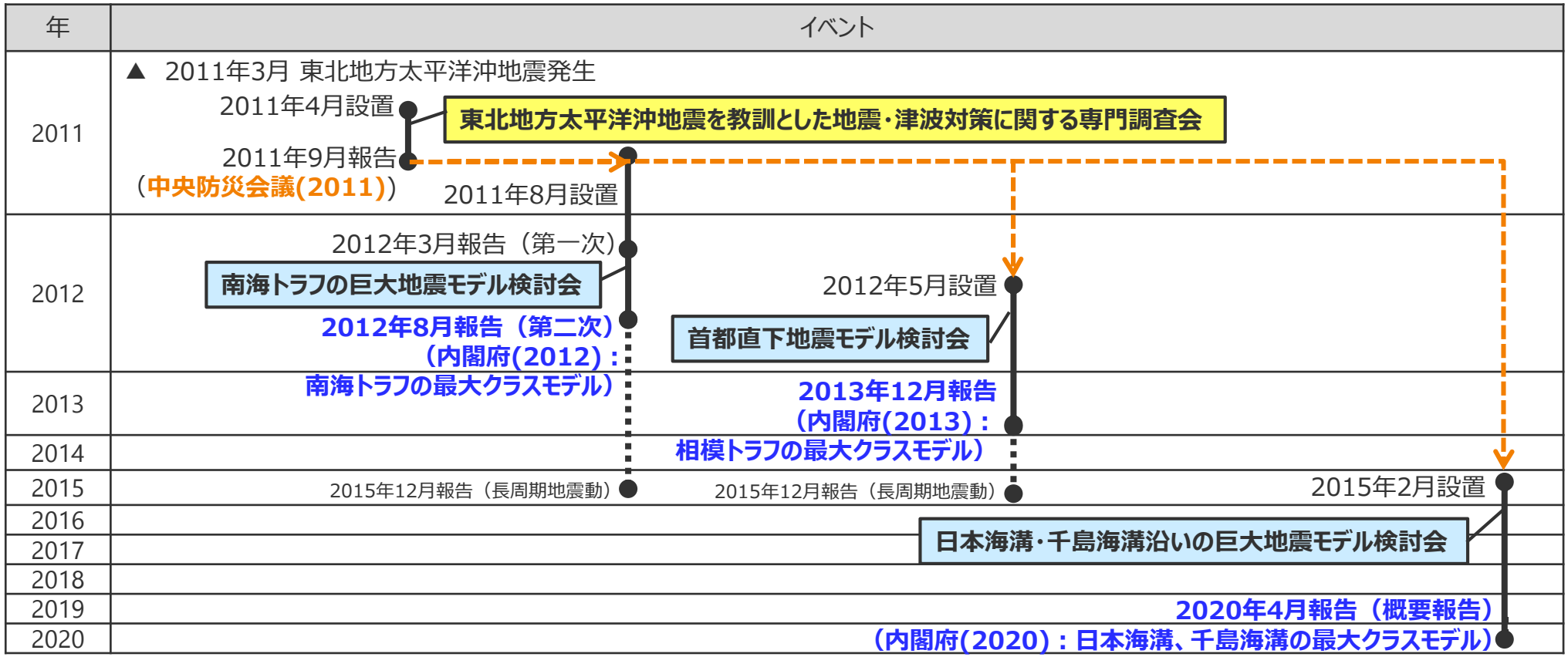
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.24再掲

■ 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経緯



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

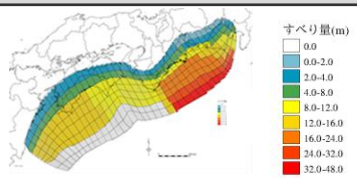
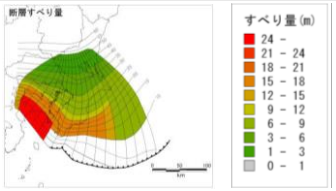
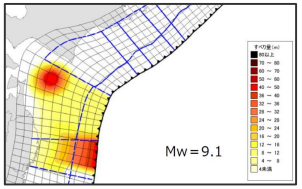
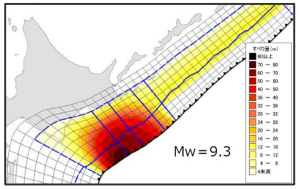
②内閣府の各海域の巨大地震モデル検討会の検討内容の確認
（内閣府による最大クラスの津波想定の考え方）

第920回資料1-1
p.25再掲

■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。

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）

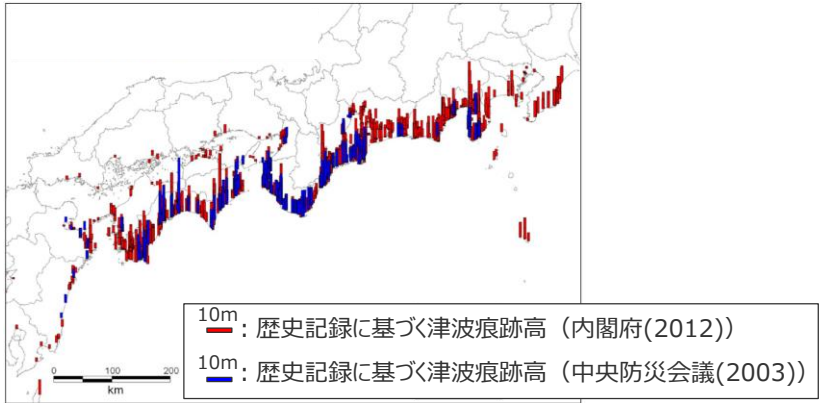
項目	南海トラフ	相模トラフ	日本海溝・千島海溝
	内閣府(2012) 南海トラフの巨大地震モデル検討会第二次報告（2012年8月）	内閣府(2013) 首都直下地震モデル検討会報告（2013年12月）	内閣府(2020) 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会概要報告（2020年4月）
波源モデル	 (ケース①(駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域を設定))	 (ケース１(西側モデル))	 （日本海溝モデル）  （千島海溝モデル）
最大クラスの津波想定の考え方	• いずれも、中央防災会議(2011)による「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」との考え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。		

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

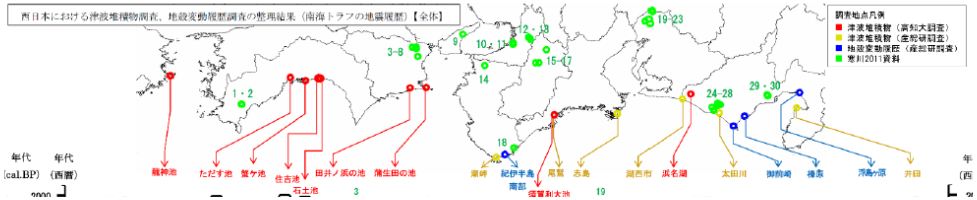
第920回資料1-1
p.26再掲

■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

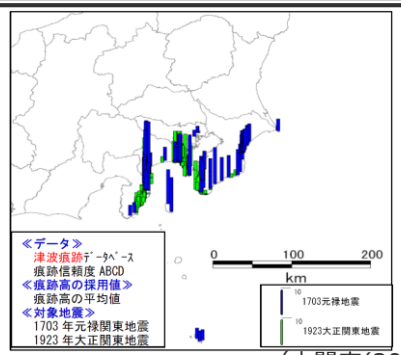


（内閣府(2012)）

津波堆積物、地殻変動の調査箇所

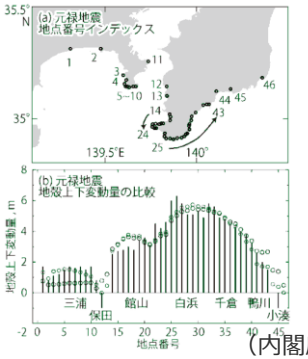
内閣府(2012)
・津波については、津波高を過去地震毎に明らかにしようとすれば、現時点では古文書資料において信頼性が確認されているものに依らざるを得ないが、津波堆積物調査等を活用することによって、古文書資料からは明らかにできない過去の津波についてもそのおおよその大きさを比較することができる。
・現時点で津波堆積物等の調査が行われている地点数は必ずしも十分ではなく、今後、より多くの地点で調査が行われる必要がある。
・今回の検討は、あくまでも現時点の科学的知見に基づいたものであり、今後の科学的知見の蓄積を踏まえて検証し、必要に応じて修正していくべきものである。

南海トラフの過去地震資料の調査結果（2012年時点）



（内閣府(2013)）

歴史記録による痕跡高の調査結果

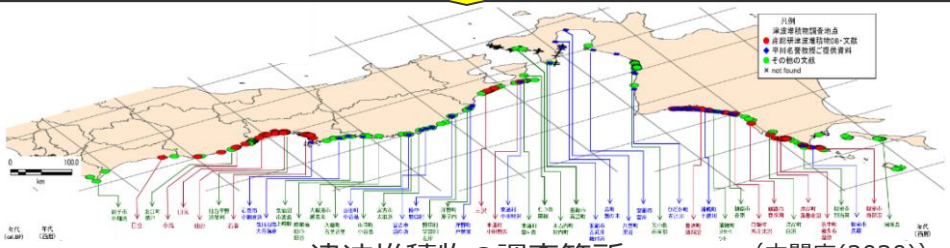


（内閣府(2013)）

地殻変動の調査結果

内閣府(2013)
・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)
・宮城県等の海岸域での過去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と、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）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

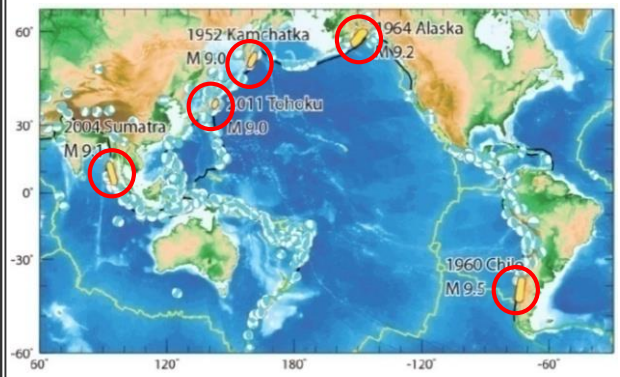
②内閣府の各海域の巨大地震モデル検討会の検討内容の確認

（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）

第920回資料1-1
p.27再掲

■ 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		・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年の地震に良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))	・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))  （佐竹(2013)を基に作成） 国内外の巨大地震の発生領域	・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))	・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))	・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))	・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))

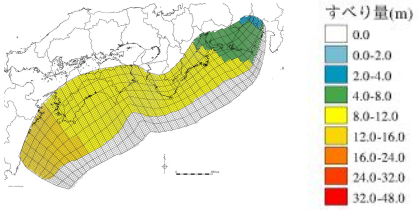
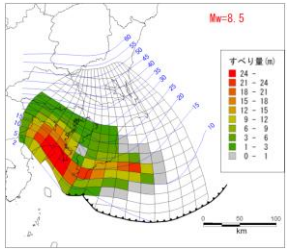
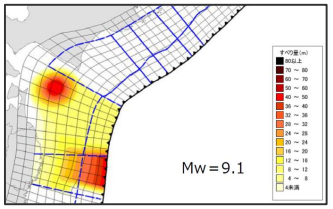
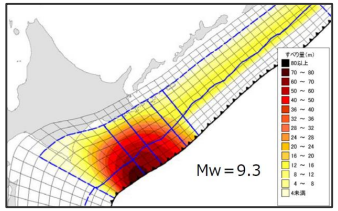
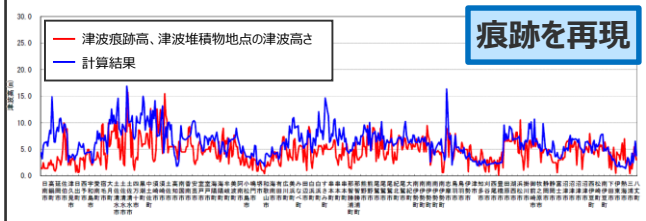
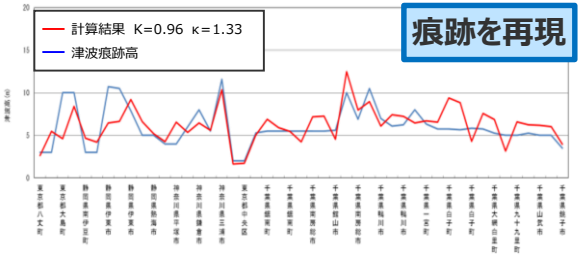
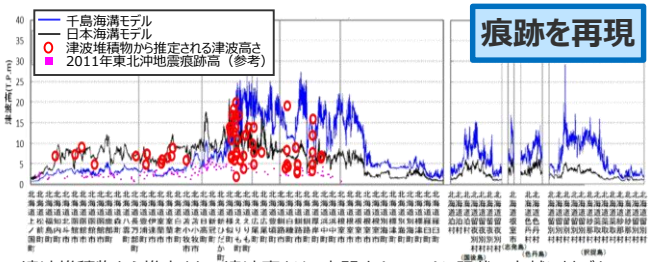
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.28再掲

■ 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	・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	・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。	・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	 （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）
痕跡高との比較結果	 ・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。		 ・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。
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。

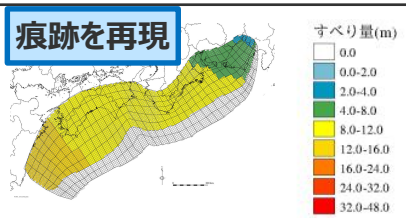
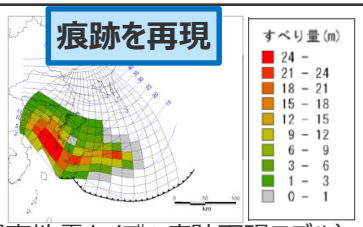
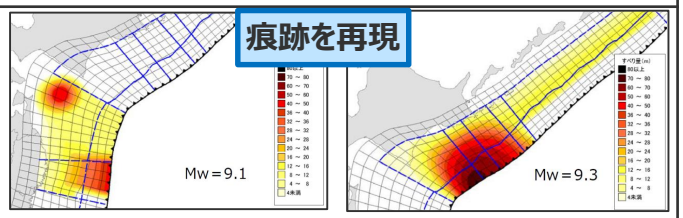
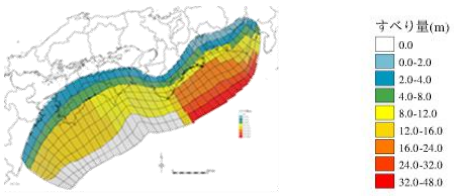
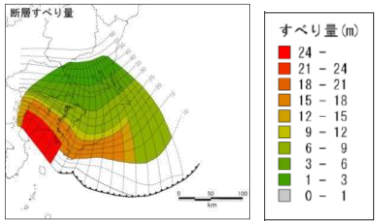
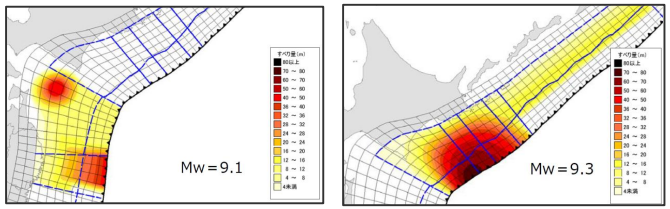
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.29再掲

■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設定
痕跡再現モデルのすべり量設定	痕跡を再現  （南海トラフの痕跡再現モデル）	痕跡を再現  （元禄関東地震タイプの痕跡再現モデル）	痕跡を再現  （日本海溝モデル）　（千島海溝モデル）
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	 （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)）	 （日本海溝モデル）　（千島海溝モデル）

※内閣府の検討会におけるすべり量設定の議論はp.17を参照

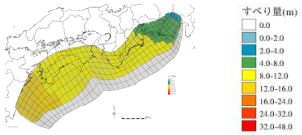
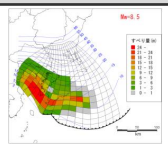
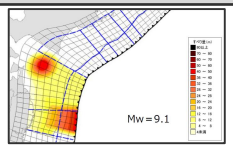
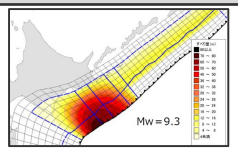
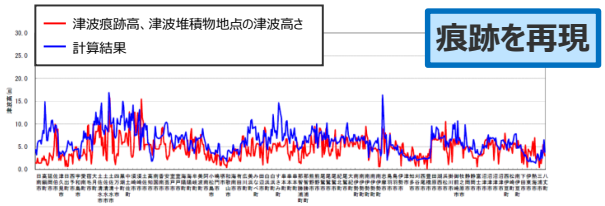
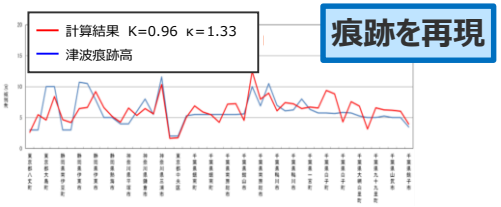
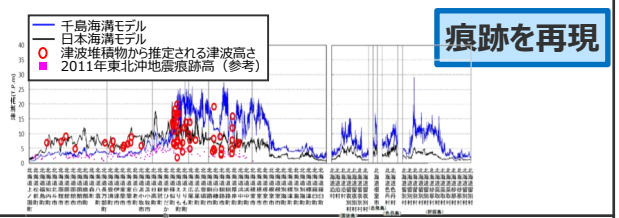
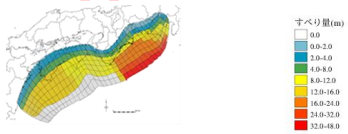
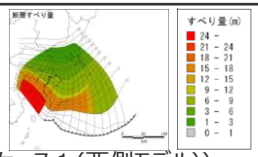
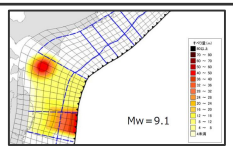
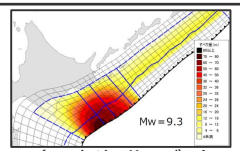
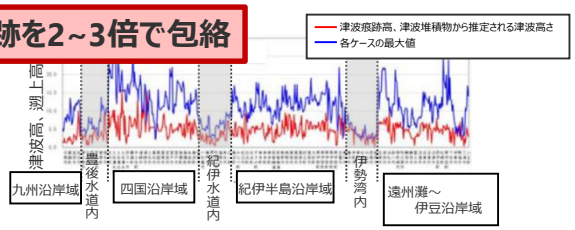
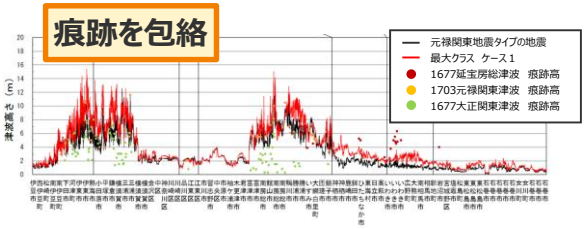
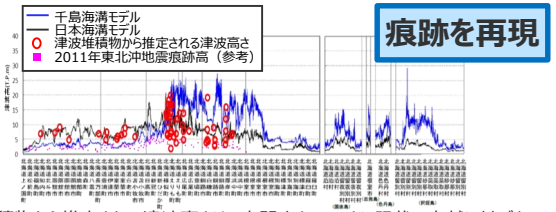
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.30再掲

■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）
痕跡再現モデル	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）
	痕跡高との比較	 	 	
	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。
最大クラスモデル	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))	 （日本海溝モデル）  （千島海溝モデル）
	痕跡高との比較	 ・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。	 	 ・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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

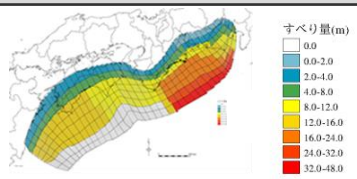
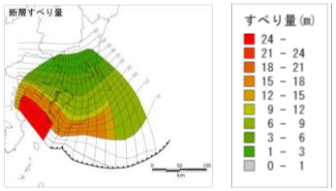
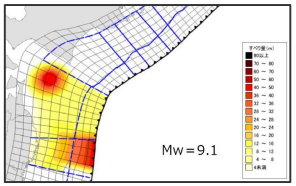
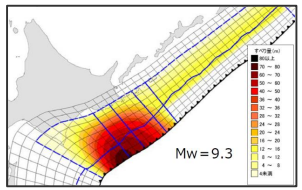
②内閣府の各海域の巨大地震モデル検討会の検討内容の確認（まとめ）

第920回資料1-1
p.31再掲

■ 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	 (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))	 （日本海溝モデル）  （千島海溝モデル）
最大クラスの津波想定の考え方	• 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	・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。
想定津波高	**・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**	**・歴史記録の痕跡高を包絡（地殻変動記録を包絡）**	**・津波堆積物から推定される津波高を再現**

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

第920回資料1-1
p.32再掲

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。

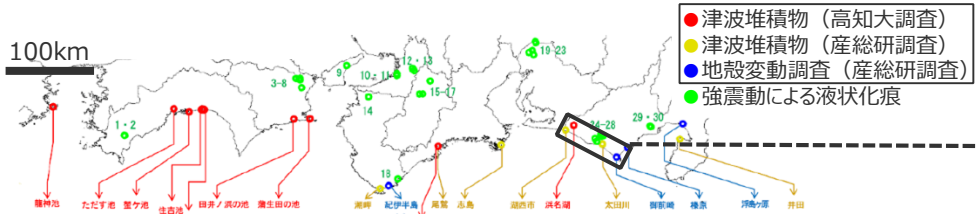
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.33再掲

- 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。

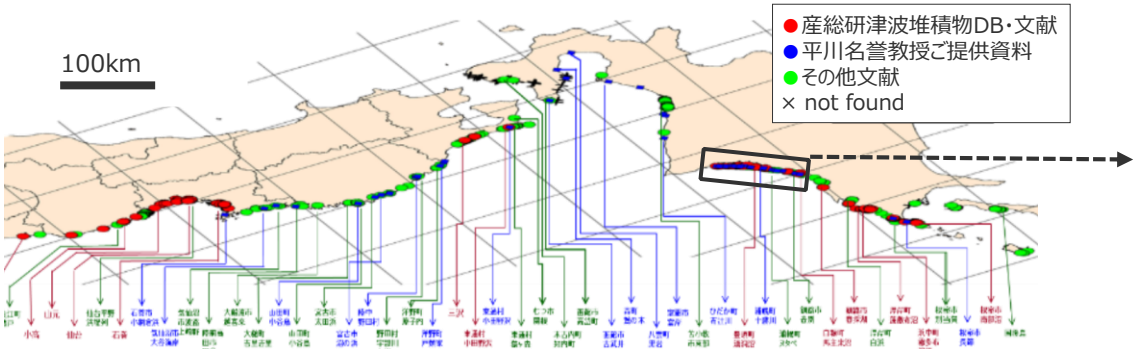
上記を踏まえ、南海トラフ沿岸域および敷地が位置する遠州灘沿岸域の津波堆積物調査について、2020年時点までの最新知見を含めて整理し、津波堆積物の調査資料と内閣府の最大クラスの津波との関係を再検討した。



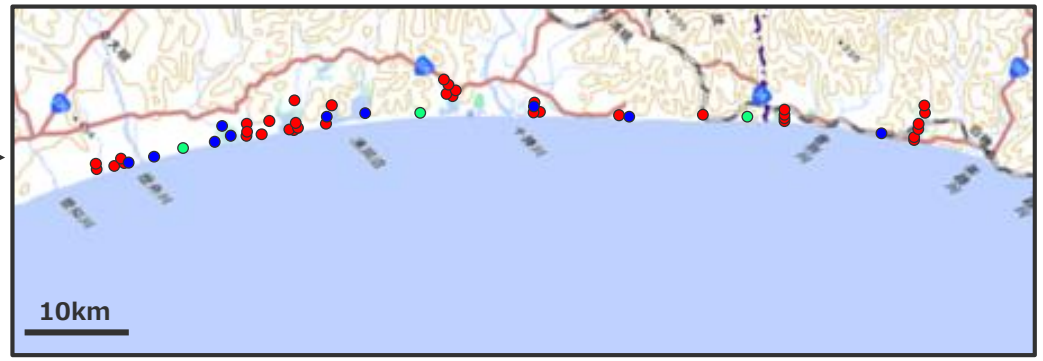
南海トラフ沿岸域の調査箇所　（内閣府(2012)を基に作成）

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

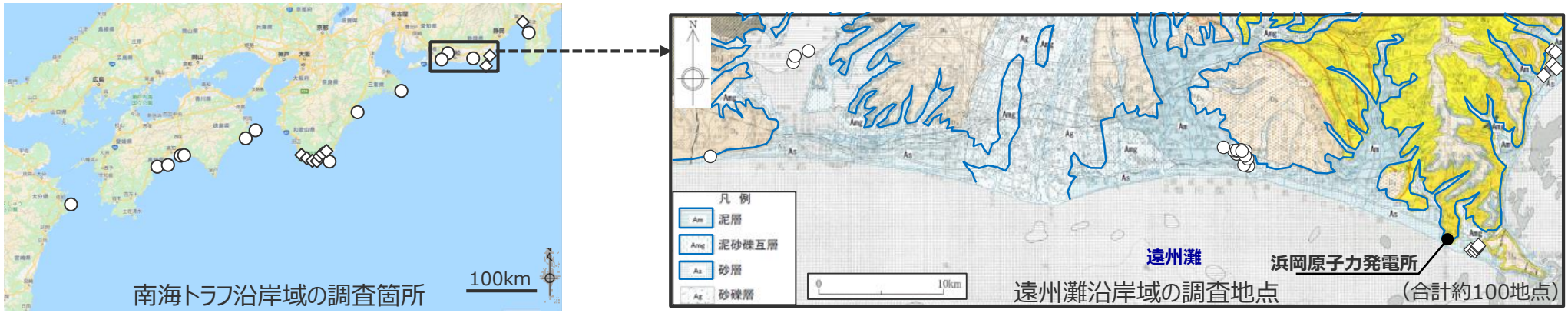
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

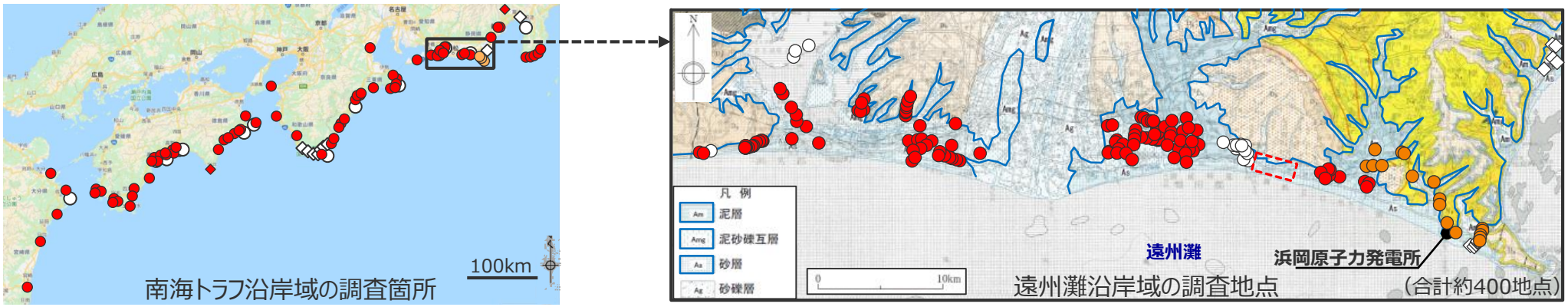
（南海トラフ沿岸域における津波堆積物調査等の地点）

第920回資料1-1
p.34再掲

■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



2020年時点までの津波堆積物調査

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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

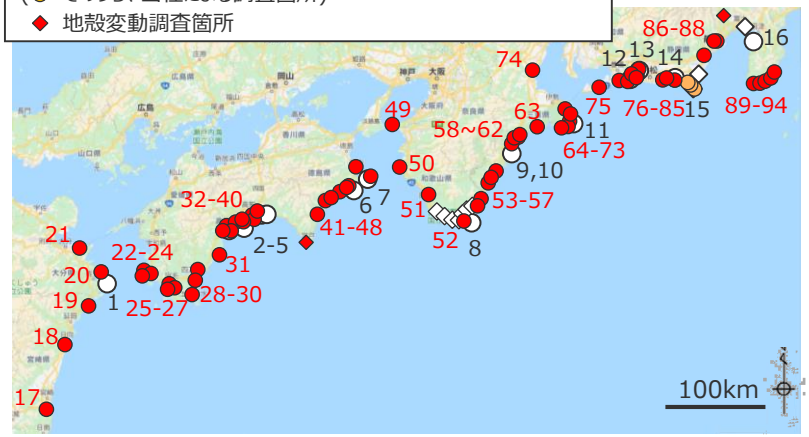
（2020年時点までの津波堆積物調査等に関する文献）

第920回資料1-1
p.35 一部修正

■ 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	筬川周辺	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)
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	荒樫の池	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	畭町の池	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)
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)	(p.36参照)
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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

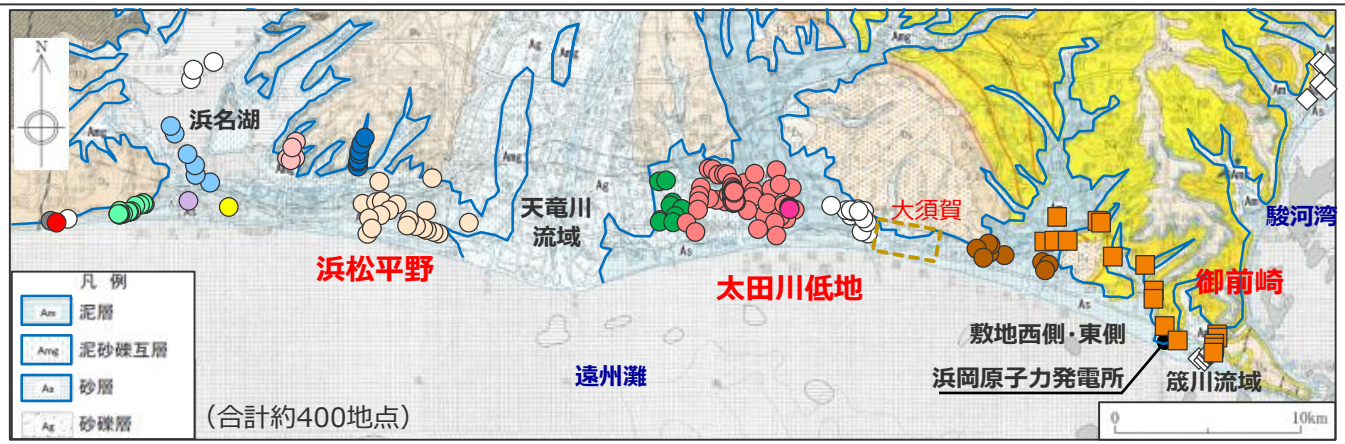
③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理
（遠州灘沿岸域における津波堆積物調査地点）

第920回資料1-1
p.36再掲

■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
- 白以外 ● 2020年時点までに調査された津波堆積物調査地点
- ■ 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
浜松平野周辺	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
太田川低地周辺	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
	81	太田川低地	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
			廣内ほか(2014)	ハンドコアラー、ジオスライサー(5)	-0.7m
	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、ハンドコアラー(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
御前崎周辺	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
	15	筬川周辺	(当社調査(2013年実施))	ボーリング(5)	確認されない
			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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

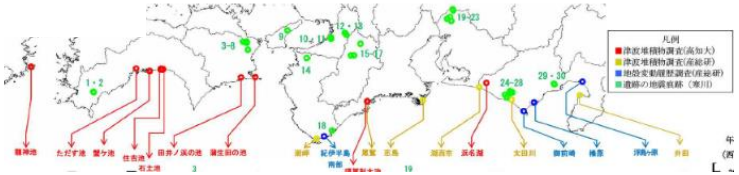
③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

（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）

第920回資料1-1
p.37再掲

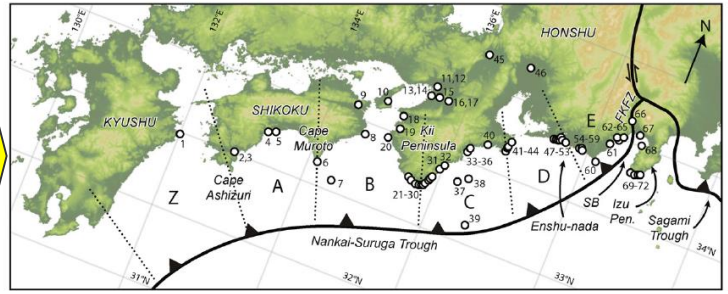
- 内閣府(2012)と同時期に公表された地震調査委員会(2013)では、当時の南海トラフの沿岸域の津波堆積物調査に基づき、宝永地震と同程度の巨大地震が数百年間隔で繰り返し発生しているとされ、最大クラスの地震が発生した証拠は見つからないとされていた。
- その後のGarrett et al. (2016)、南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト(2020)によれば、南海トラフの沿岸域の津波堆積物調査が進展し、超長期にわたる津波堆積物の調査資料が拡充された結果、南海トラフのいずれの地域においても、東北沖を含む国内外の巨大地震の発生領域と同様、同規模の津波が数百年間隔で繰り返し発生していたことを示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



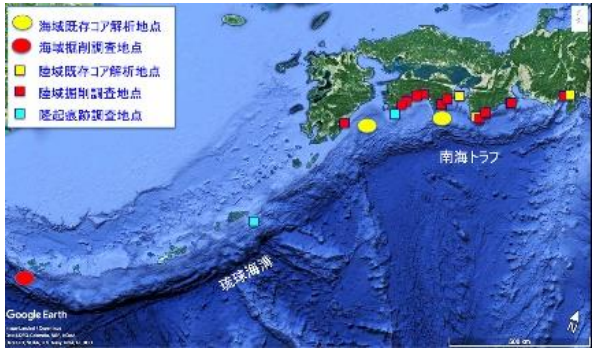
（地震調査委員会(2013)）

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)）

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)）

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っていない。

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っていない。

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っていない。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

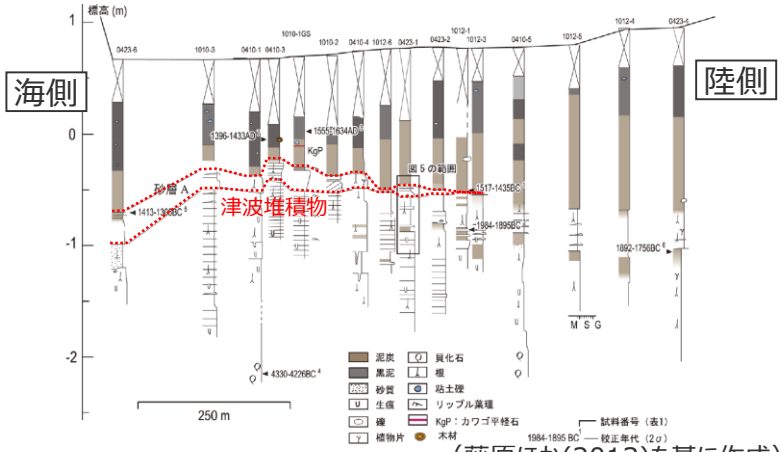
第920回資料1-1
p.38再掲

■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）

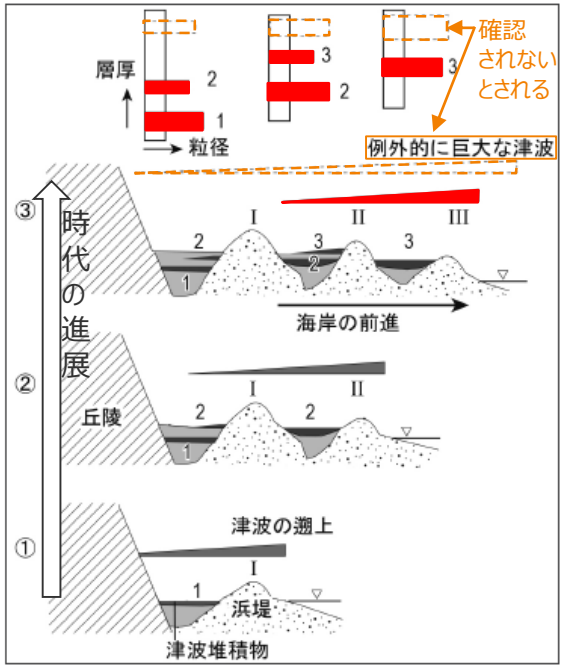
➡遠州灘沿岸域の全域において痕跡を見逃しているとは考えにくく、遠州灘沿岸域では、内閣府の最大クラスの津波は発生していないと考えられる。

遠州灘沿岸域の津波堆積物調査地点



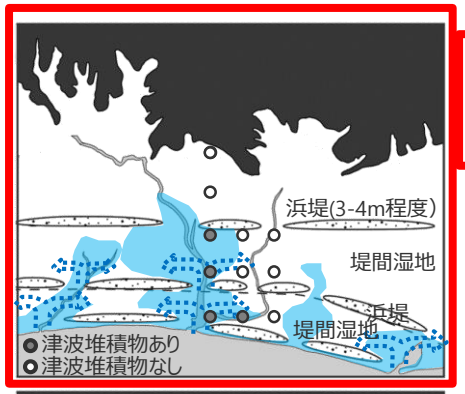
（藤原ほか(2013)を基に作成）

産総研による津波堆積物調査結果の例



（藤原(2013)を基に作成）

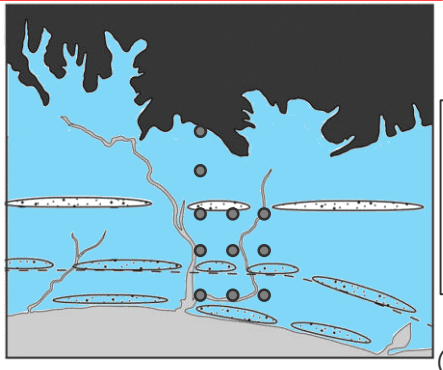
浜堤列の発達と津波堆積物の保存



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)）

（藤原(2013)を基に作成）

浜堤列と津波堆積物の分布の関係

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	・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 年間に関しては、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火山灰（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	・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。**

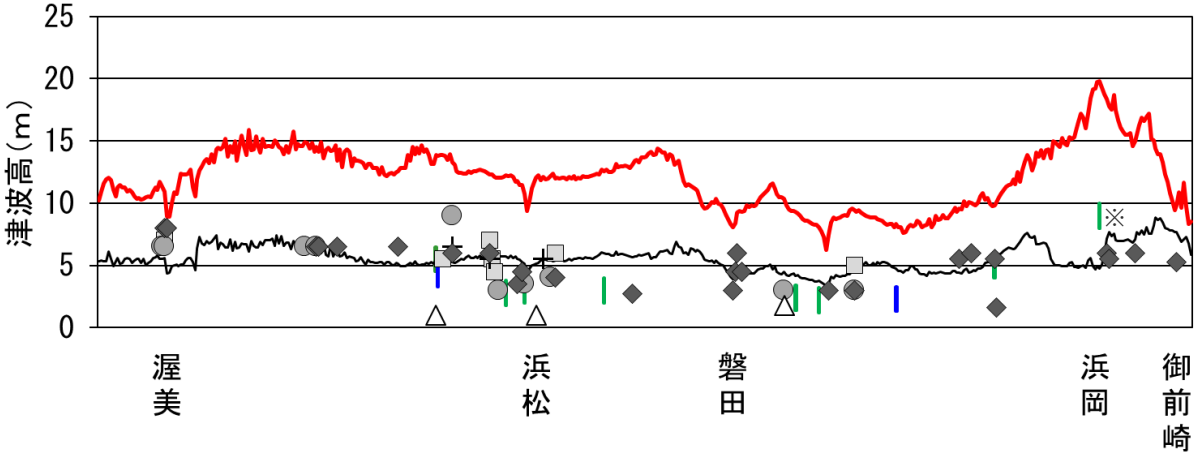
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.39再掲

■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。）

※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。）

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	白須賀	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)	2.0m
		都司ほか(1998)	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)、宍倉ほか(2012)、藤原・澤井(2014)、Fujiwara et al. (2020)）	1.2m
		廣内ほか(2014)	-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0~8m※

□：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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

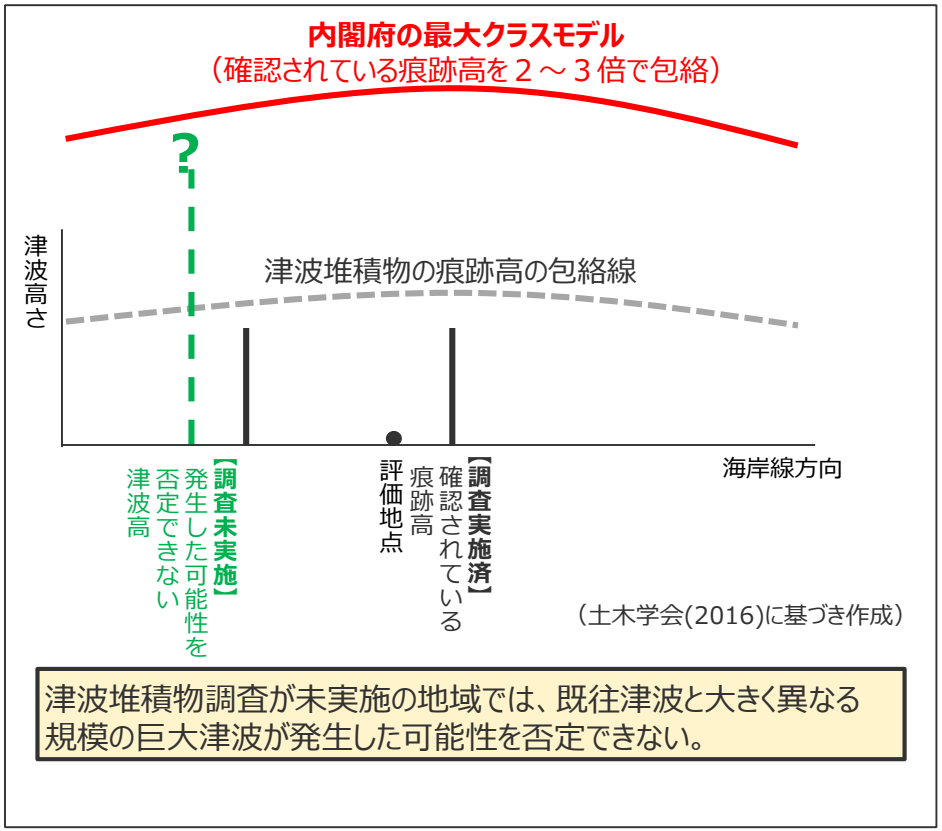
（内閣府の最大クラスの津波と、津波堆積物に基づく痕跡高との相対比較）

第920回資料1-1
p.40再掲

■ 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。

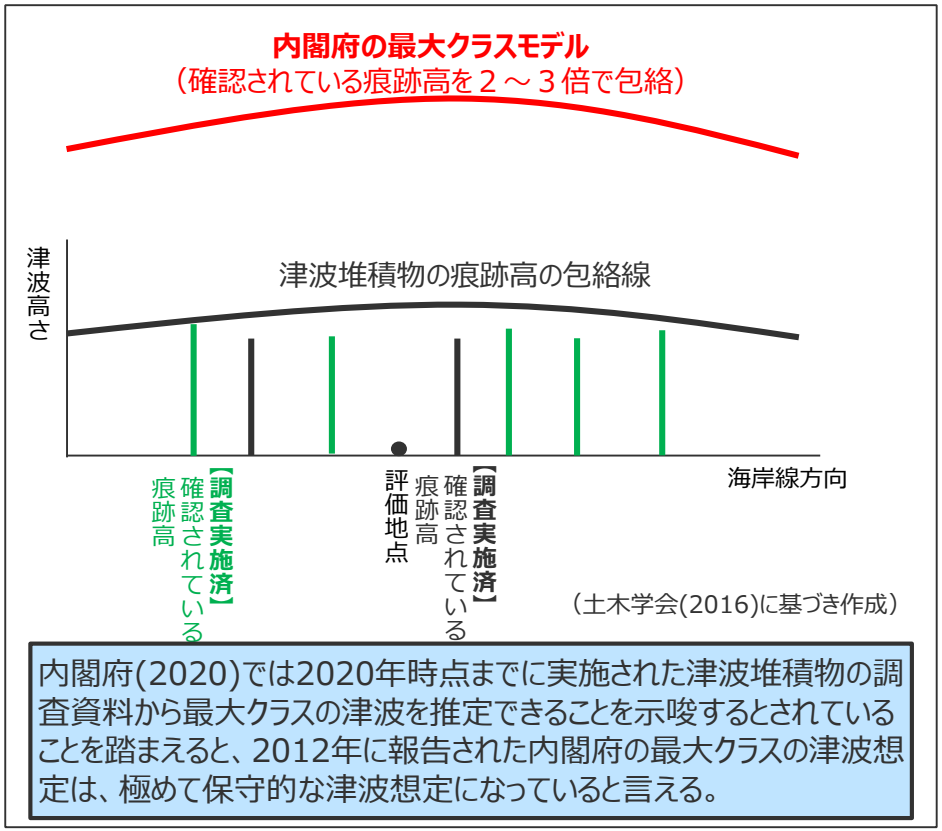
■ 2020年時点までに実施された南海トラフのいずれの地域の調査資料からも内閣府の最大クラスの津波が発生した証拠は見つかっていないことから、南海トラフの全域においてその痕跡を見逃しているとは考えにくく、内閣府の最大クラスの津波は発生していないと考えられる。

➡ 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）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

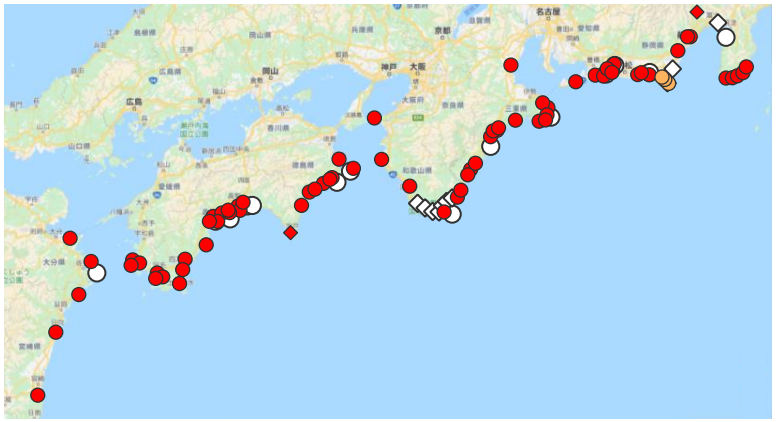
③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理（まとめ）

第920回資料1-1
p.41再掲

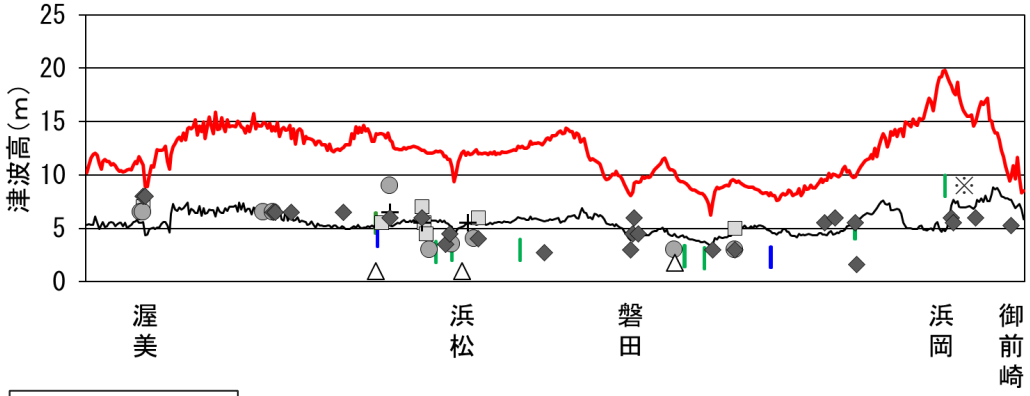
③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

■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。）

※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。）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

第920回資料1-1
p.42再掲

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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.43再掲

■「(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。

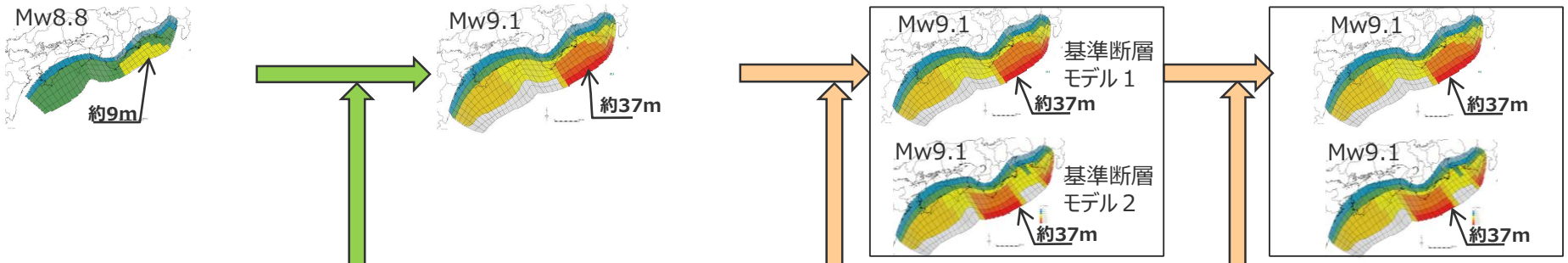
■ ここで、内閣府(2020)では2020年時点までに実施された津波堆積物の調査資料から最大クラスの津波を推定できることを示唆するとされており、南海トラフ沿岸域でも、2020年時点までに津波堆積物調査が進展し、津波堆積物の調査資料が大幅に拡充されていることを踏まえ、プレート間地震の津波評価で設定している波源モデルの妥当性を再確認した。

※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）（p.81）」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）

基準断層モデルの設定　　**波源特性の不確かさ**

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル※2　　**検討波源モデル**　　**概略パラメータスタディモデル（基準断層モデル）**　　**詳細パラメータスタディモデル**



概略パラメータスタディ　　詳細パラメータスタディ

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を設定

★保守的に国内外の地震・津波の発生事例を踏まえて設定
→①波源域の面積：痕跡再現モデルの1.5倍
→②地震規模：痕跡再現モデルの4倍
→③浅部のすべり量：痕跡再現モデルの4倍

★国内外の地震の発生事例を踏まえて網羅的にパラメータスタディを実施
・概略パラメータスタディ（超大すべり域・大すべり域の位置）
・詳細パラメータスタディ（ライズタイム・破壊伝播速度・破壊開始点）

確認１
・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ても、遠州灘沿岸域の痕跡高を概ね再現できるかどうか確認した。

確認２
・パラメータスタディとして設定した波源モデルについて、2020年時点までの津波堆積物の調査資料も考慮した遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルと比較して、波源モデル設定が妥当かどうか確認した。

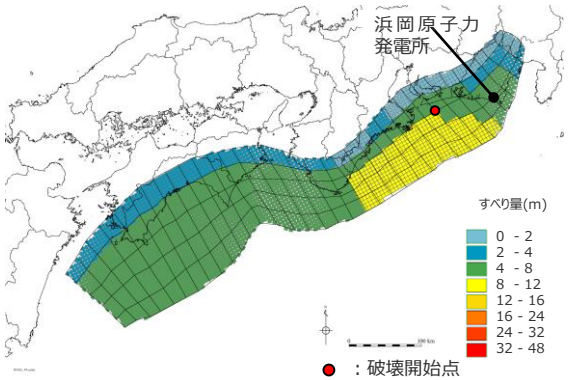
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.44再掲

■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を設定した。
■以下に、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの設定フローを示す。



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル
（特性化モデル）

・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。

設定フロー	設定方法
(1)波源域の設定	・既往地震に基づく津波断層域（面積：約8万km^2）を設定。
(2)大すべり域の設定	・津波断層域全体の約20%とし、深さ方向の概ね20kmより浅い側に設定。
(3)平均応力降下量Δσの設定	・遠州灘沿岸域の痕跡を再現するよう、複数の応力降下量(1.5～1.9MPa)を検討して設定。(⇒1.7MPa)
(4)剛性率μの設定	・南海トラフのプレート境界の物性値に基づき4.1×10^{10}N/m^{2}と設定。
(5)平均すべり量Dの算定	・平均すべり量と主部断層の全面積に関するスケーリング則に基づき算定。
(6)すべり量分布の設定	・フィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮し、各小断層のすべり量を沈み込み速度に比例するよう設定。 ・大すべり域に2倍のすべり量を設定。 ・津波評価のベースとするモデルのため、保守的に浅部にすべり量を設定せずに検討。
(7)モーメントマグニチュードMwの算定	・MwとM$_0$の関係式に基づき算定。
(8)動的パラメータの設定	
(8)-1 破壊開始点の設定	・大すべり域の走向方向の中央付近の深さ20km付近に設定。
(8)-2 破壊伝播速度の設定	・南海トラフの調査に基づき2.0km/sと設定。
(8)-3 ライズタイムの設定	・南海トラフの既往地震の分析結果に基づき60sと設定。

既往津波の再現性の確認

再現性が良好でない
⇒再検討

再現性が良好

終了

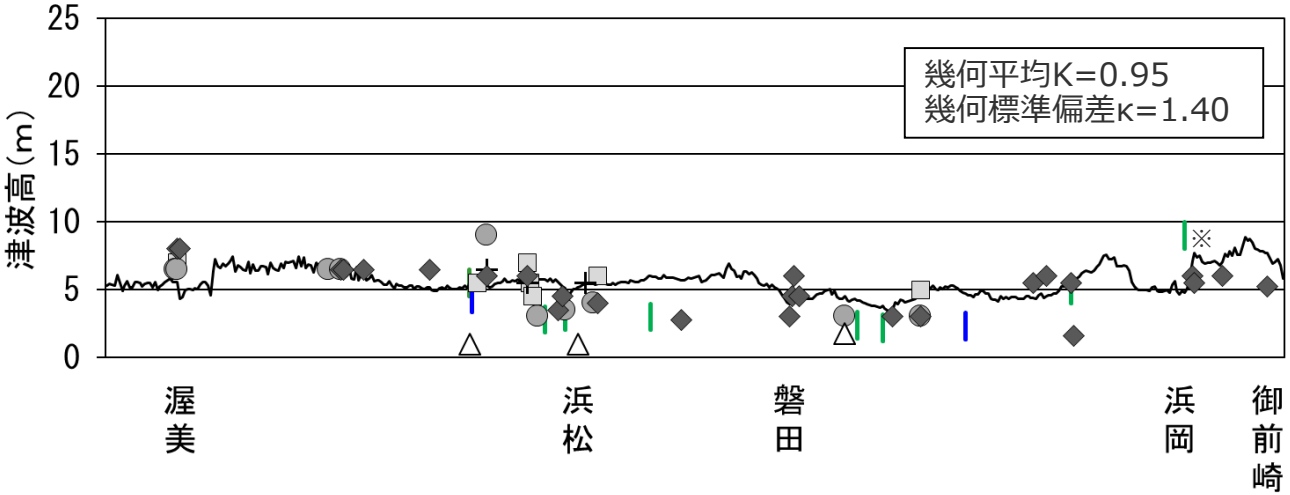
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.45再掲

■ 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。
■ 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た。



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

— 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。）

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

※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。）

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.46再掲

■ 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。	－
認識論的不確実さ	面積	約8万km^2	約12万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波源域・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)	p.20（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　浅部の破壊形態、6-5　ライズタイムの設定）	p.17（ⅲ） p.18（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　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		－
偶然的不確実さ	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		p.19（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)

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.47再掲

■ 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。

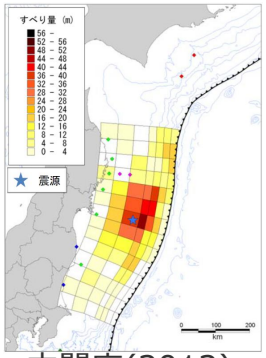
巨大地震（Mw9クラスの地震）の津波インバージョンにより推定されたライズタイム

・詳細は補足説明資料6-5を参照

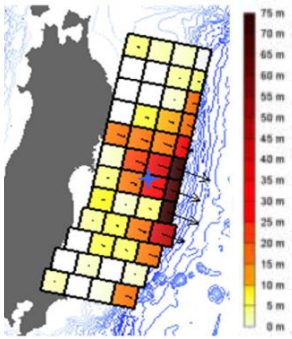
地震名	文献名	ライズタイム（すべり速度）
2011年東北沖地震　(Mw9.0)	内閣府(2012)	**300s（ 0.1m/s ）**
	杉野ほか(2013)	**300s（ 0.2m/s ）**
	Satake et al.(2013)	**150s（ 0.3m/s ）**
2004年スマトラ島沖地震　(Mw9.1)	Hirata et al.(2006)	**150s（ 0.2m/s ）**
	Fujii and Satake(2007)	**180s（ 0.1m/s ）**

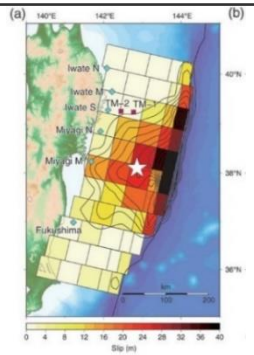
＋

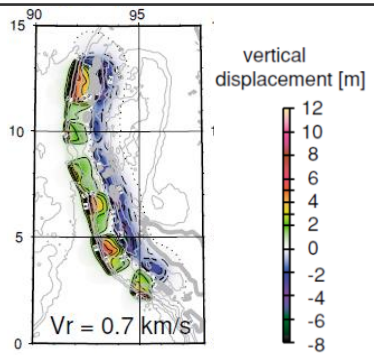
Mw8クラスも含めたその他の地震の分析結果	33文献	Mw9クラスの地震のライズタイムを**120s**とすることにより保守的な設定となることを確認



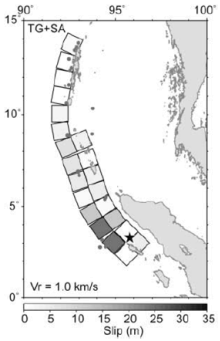
内閣府(2012)


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、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、ライズタイムを120～300sと設定した。

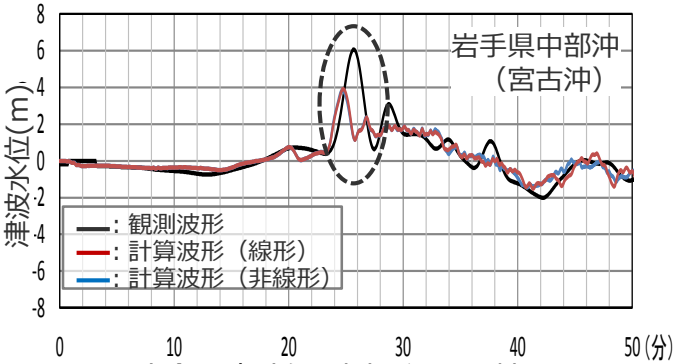
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

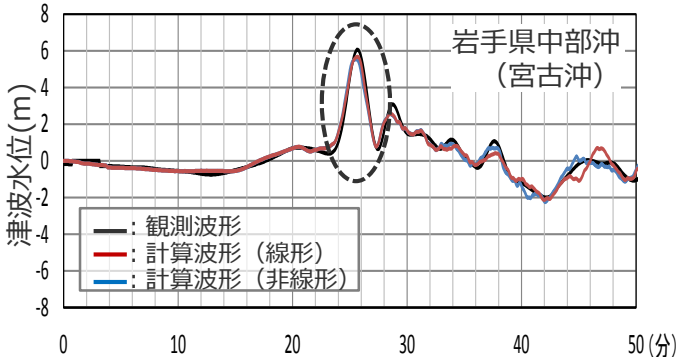
第920回資料1-1
p.48再掲

■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。

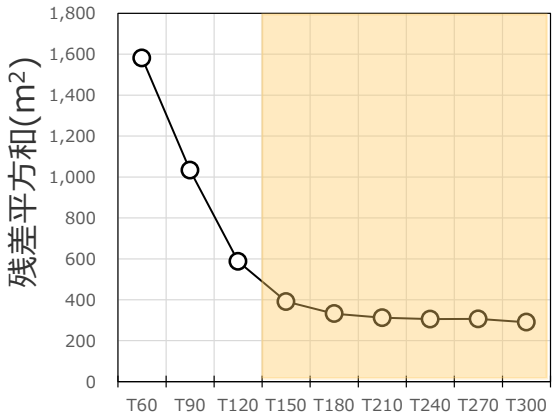
・詳細は補足説明資料6-5参照



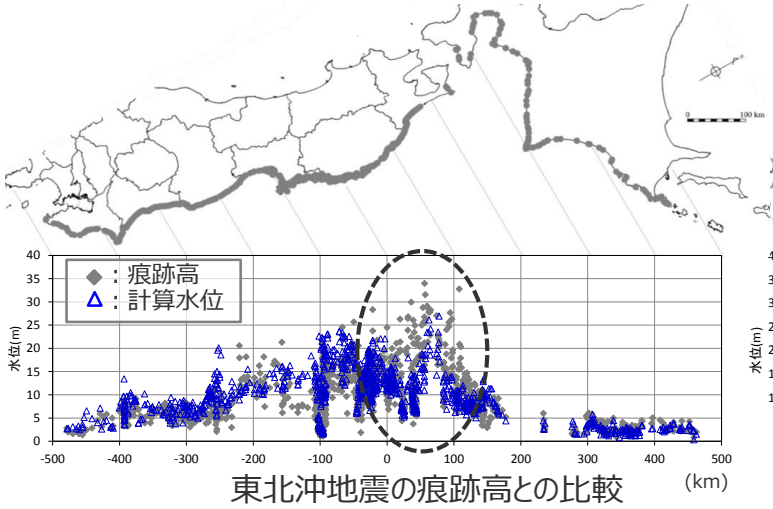
沖合の津波観測波形との比較



沖合の津波観測波形との比較

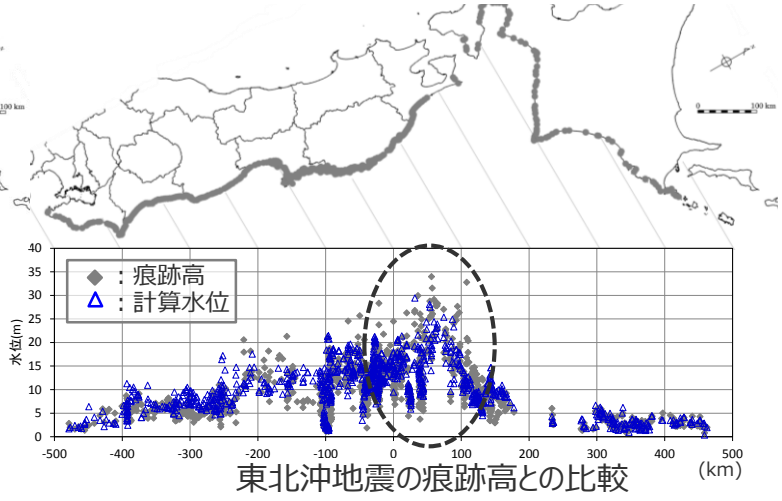


各ケースの残差平方和



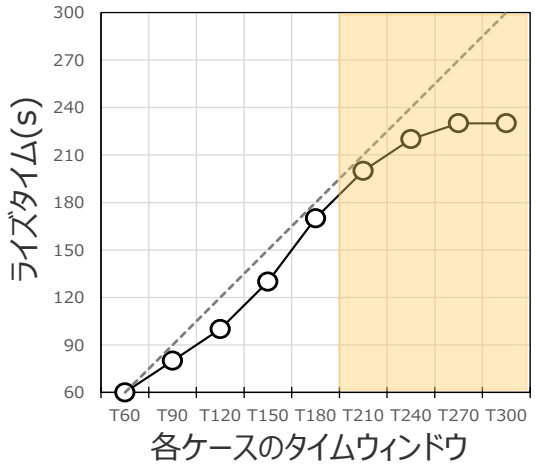
東北沖地震の痕跡高との比較

タイムウィンドウ**60s**のケース（T60）



東北沖地震の痕跡高との比較

タイムウィンドウ**180s**のケース（T180）



各ケースのタイムウィンドウ

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

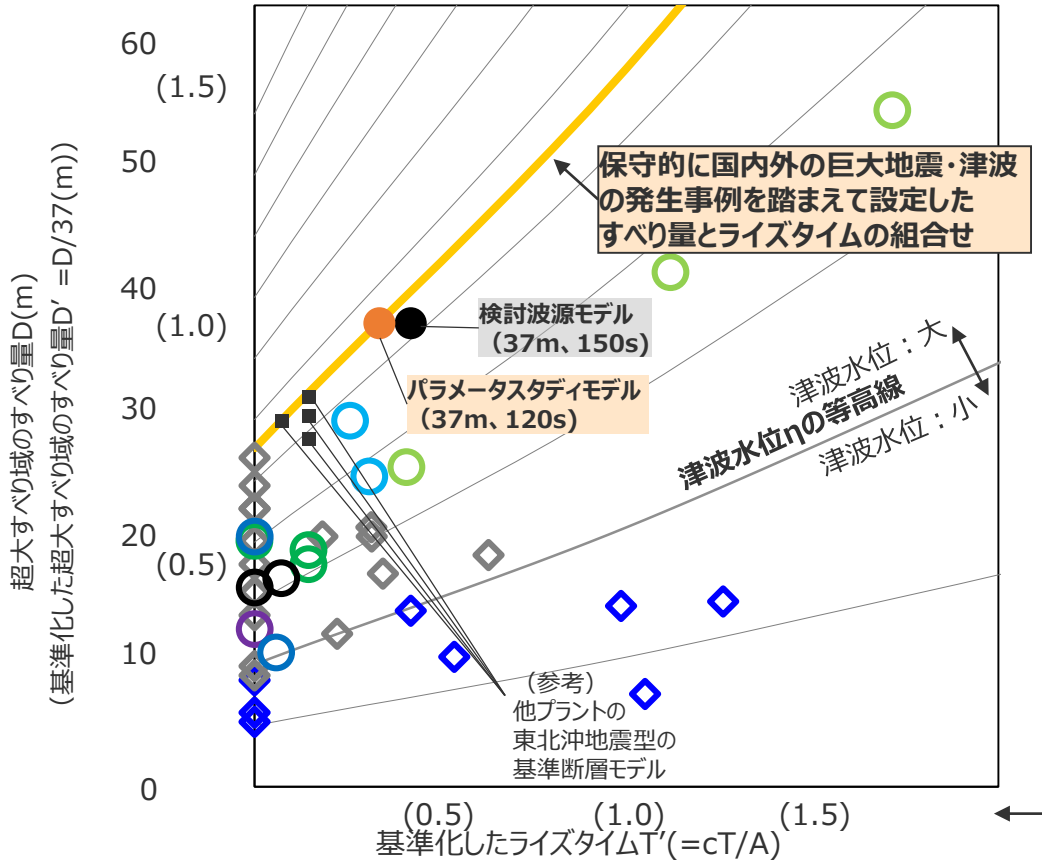
④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認
（ライズタイムの設定根拠：すべり量とライズタイムの組合せに関する分析）

第920回資料1-1
p.49再掲

■ 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∝$Mo^{1/3}$)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



（加藤ほか(2020)を基に作成）

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）

●：パラメータスタディモデル
●：検討波源モデル

○：1952年カムチャツカ地震(Mw9.0)
○：1960年チリ地震(Mw9.5)
○：1964年アラスカ地震(Mw9.2)
○：2004年スマトラ島沖地震(Mw9.1)
○：2010年チリ地震(Mw8.8)
○：2011年東北沖地震(Mw9.1)

◇：その他近年のMw8クラスの地震
◇：南海トラフの地震

Mw8クラスの地震の中には津波地震の領域（Lay et al.(2012)による領域A）を破壊していない地震も含まれており、震源域が浅いほどライズタイムは長いと考えられるが、本検討では保守的にこの効果を考慮していない。

・津波水位の等高線は、加藤ほか(2020)に基づく

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

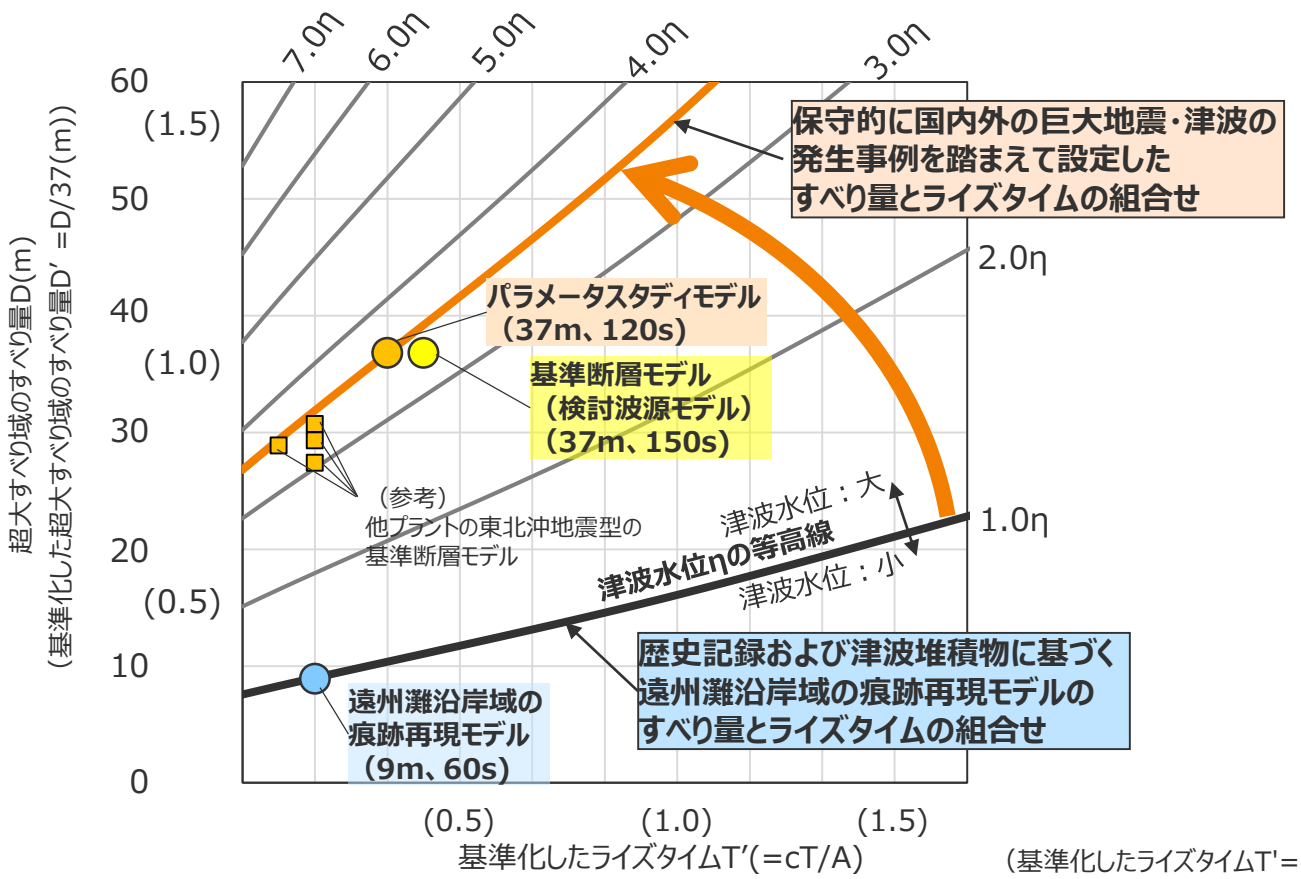
④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

（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））

第920回資料1-1
p.50再掲

- 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）　32) 補足説明資料5-4②-1（各パラメータの分析）



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

●：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

（基準化したライズタイムT'=cT/A）←

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

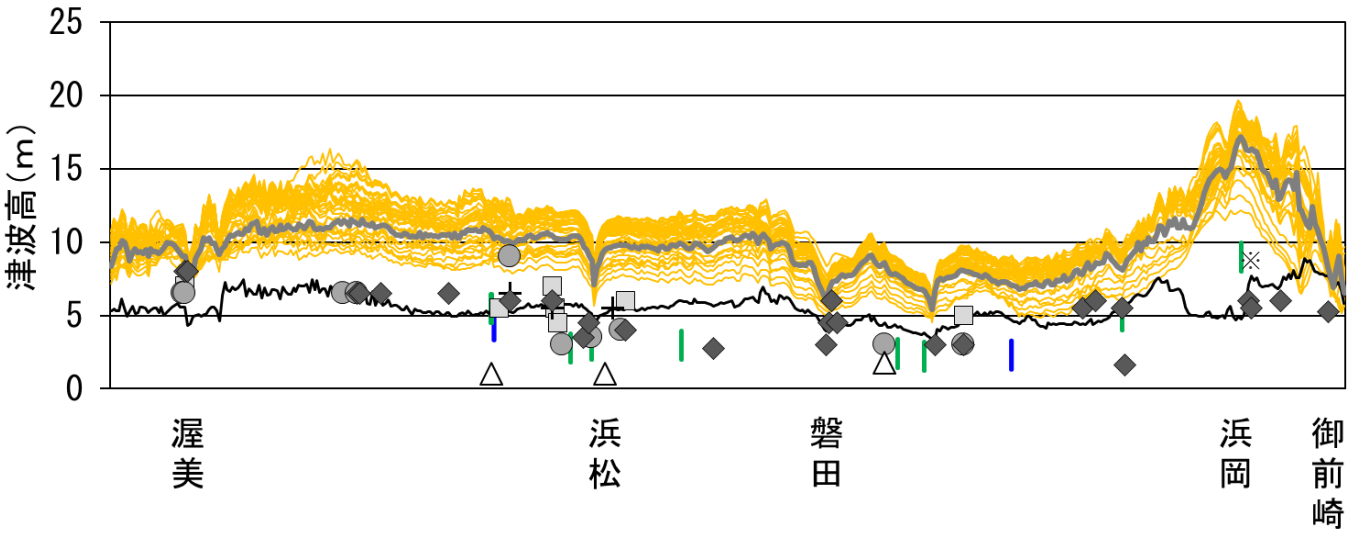
④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

（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））

第920回資料1-1
p.51再掲

- ■ 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



- 詳細パラメータスタディによる津波高
- 基準断層モデル１による津波高
  （概略パラメータスタディモデルによる津波高）
- 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。）

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

※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。）

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.52再掲

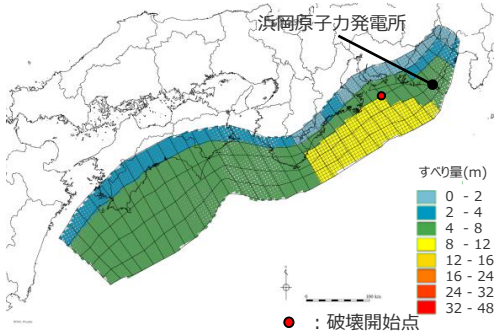
④津波堆積物等に関する最新知見を踏まえた波源パラメータの再確認

■「(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。

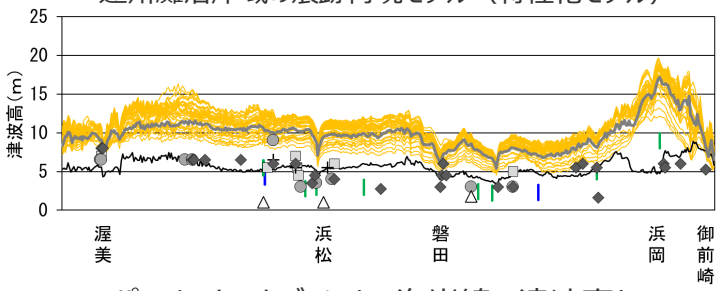
・プレート間地震の波源モデルは、その妥当性を内閣府の最大クラスモデルに依拠するのではなく、敷地が位置する遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルをベースとして、国内外の地震の発生事例を踏まえてパラメータを設定しているが、その設定のベースとしている遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルについて、2020年時点までの津波堆積物に関する最新知見を含めても、遠州灘沿岸域の痕跡高を概ね再現できることを確認し、数値計算に用いたモデルの妥当性を確認した。

・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。

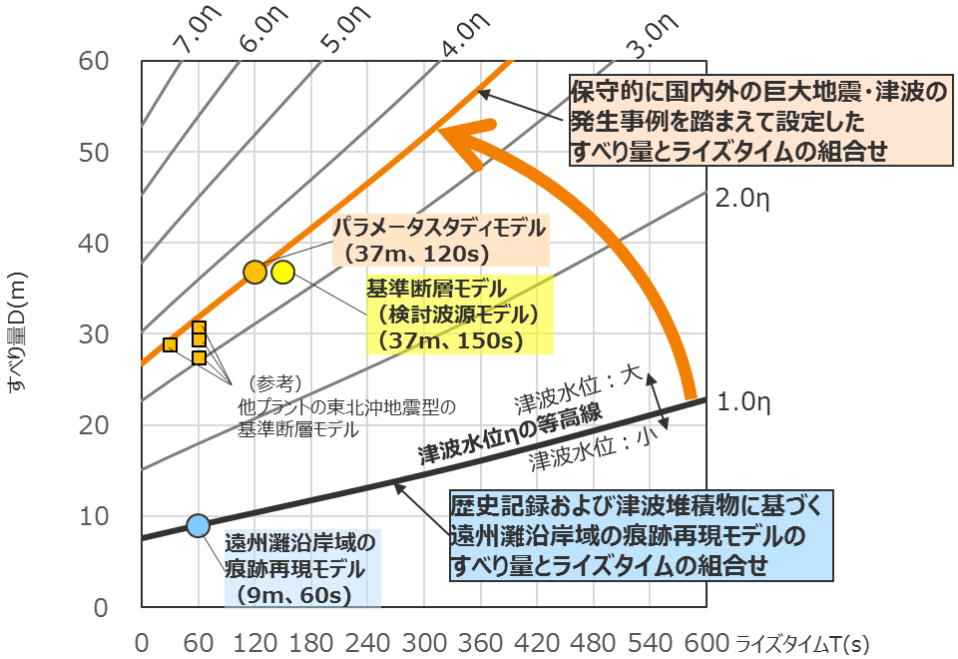
※（Ａ）各種パラメータの網羅的検討による方法：各パラメータの不確かさの組合せの科学的知見に基づく網羅的な検討により安全側の評価を行う考え方の方法



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル（特性化モデル）



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）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

コメント回答まとめ

第920回資料1-1
p.53再掲

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不確実さであることから、内閣府の最大クラスモデルに破壊開始点の不確実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

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

③南海トラフの津波堆積物等に関する最新知見の整理

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

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

プレート間地震の津波評価への反映

第920回資料1-1
p.54再掲

■ 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

プレート間地震の津波評価

- 検討対象領域の選定
- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル※の検討
- 行政機関による津波評価の確認
- 検討波源モデルの津波評価
  - 検討波源モデルの設定
    - ・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）
    - ・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）
  - 検討波源モデルのパラメータスタディ
    (国内外の巨大地震・津波の事例を踏まえた検討)
    - 概略パラメータスタディ
      (大すべり域の位置の不確かさ考慮)
    - 詳細パラメータスタディ
      (ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮)

「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」による検討

- 更なる不確かさの考慮
  （内閣府の最大クラスモデルの津波評価）
  (国内外の巨大地震・津波の事例の範囲を超えた検討)

「（B）代表パラメータの検討による方法」による検討

・第662回コメントを踏まえて、説明方針を変更

第717回審査会合および今回の説明方針

プレート間地震の津波評価

- 検討対象領域の選定
- 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル※の検討
- 行政機関による津波評価の確認
- 検討波源モデルの津波評価
  - 検討波源モデルの設定
    - ・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）
    - ・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）
  - 検討波源モデルのパラメータスタディ
    (国内外の巨大地震・津波の事例を踏まえた検討)
    - 概略パラメータスタディ
      (大すべり域の位置の不確かさ考慮)
    - 詳細パラメータスタディ
      (ライズタイム、破壊伝播速度、破壊開始点の不確かさ考慮)

「（A）各種パラメータの網羅的検討による方法」による検討

行政機関による津波評価

- 内閣府の最大クラスモデルの津波評価
  （国内外の巨大地震・津波の事例の範囲を超えた検討）

「（B）代表パラメータの検討による方法」による検討

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、「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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.55再掲

■ 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) 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。	・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、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。 ・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、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。 ・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。
3.5 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、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。	
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	(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、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の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。 (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、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。	・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の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。 ・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。 ・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。 ・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の観点から、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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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)

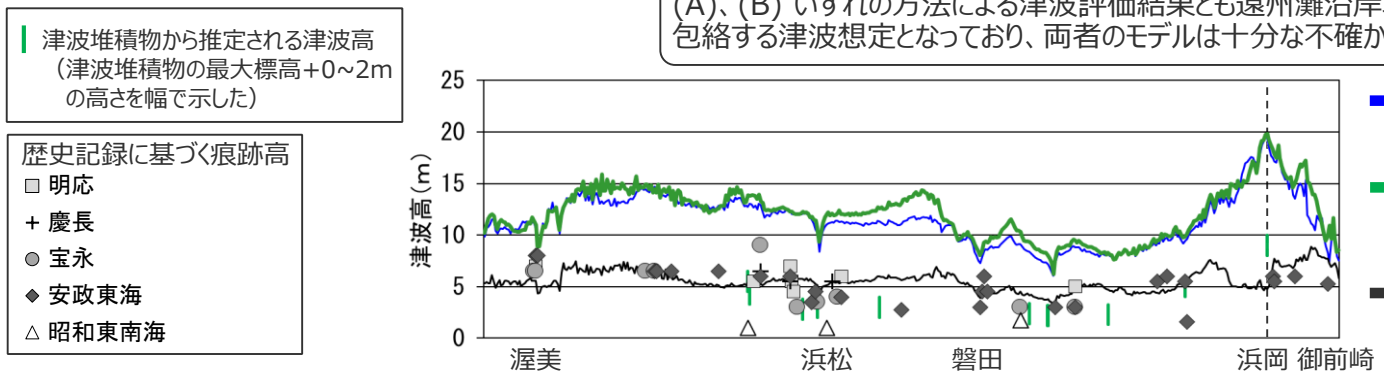
第920回資料1-1
p.56再掲

		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
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)
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)	―
認識論的不確実さ	面積	約8万km²	約12万km²	約12万km²	約12万km²
	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(ﾗｲｽﾞﾀｲﾑ)	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	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	境界面浅部	境界面浅部
	(駿河湾域)	(－)	(超大すべり域のすべり量を設定する)	(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・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

不確実さを合理的な範囲で考慮

更に安全側の評価を実施するとの観点から、南海トラフの最大クラスモデルそのものによる評価を考慮

(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



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-1
p.57再掲

※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）

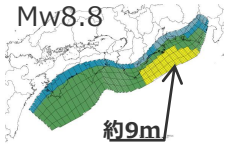
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

プレート間地震の津波評価のまとめ

第920回資料1-1
p.58再掲

■ 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。

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル※

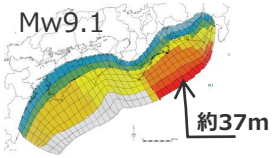


遠州灘沿岸域で確認されている全ての津波堆積物を概ね再現していることを確認

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を設定

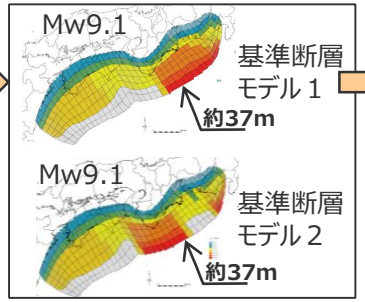
基準断層モデルの設定

検討波源モデル



★保守的に国内外の地震・津波の発生事例を踏まえて設定
→①波源域の面積：痕跡再現モデルの1.5倍
→②地震規模：痕跡再現モデルの4倍
→③浅部のすべり量：痕跡再現モデルの4倍

概略パラメータスタディモデル（基準断層モデル）

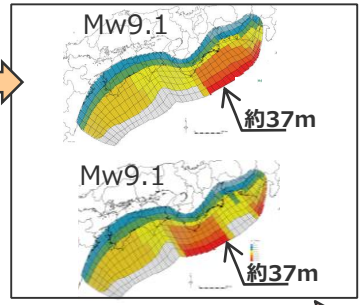


概略パラメータスタディ

★国内外の地震の発生事例を踏まえて網羅的にパラメータスタディを実施
・概略パラメータスタディ（超大すべり域・大すべり域の位置）
・詳細パラメータスタディ（ライズタイム・破壊伝播速度・破壊開始点）

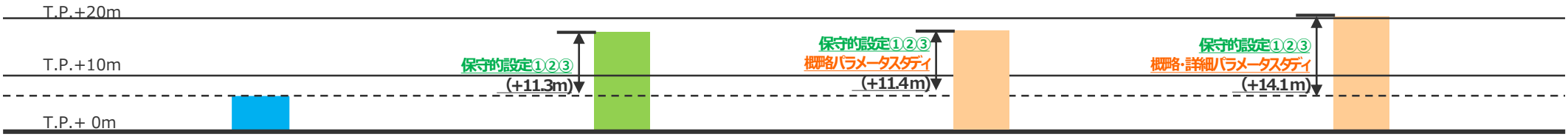
波源特性の不確かさ

詳細パラメータスタディモデル



詳細パラメータスタディ

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。



敷地前面最大上昇水位：	T.P.+6.2m	T.P.+17.5m	T.P.+17.6m	T.P.+20.3m
3,4号取水塔水位低下時間：	3.5min	5.4min	12.6min	13.2min

・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

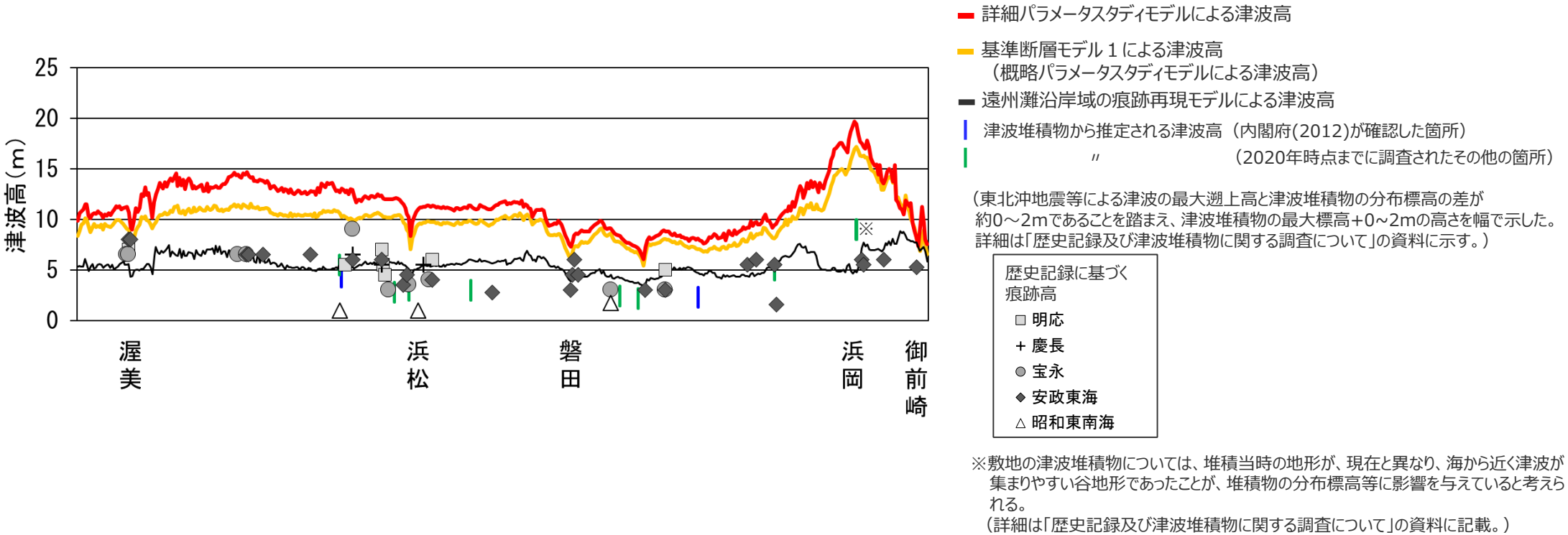
※第717回審査会合までは「既往津波モデル」としていたが、「２　遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの検討（再現対象とする地域の考え方）（p.81）」に伴い名称を変更した。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

プレート間地震の波源モデルによる遠州灘沿岸域の津波高分布

第920回資料1-1
p.59再掲

■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。



※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。）

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

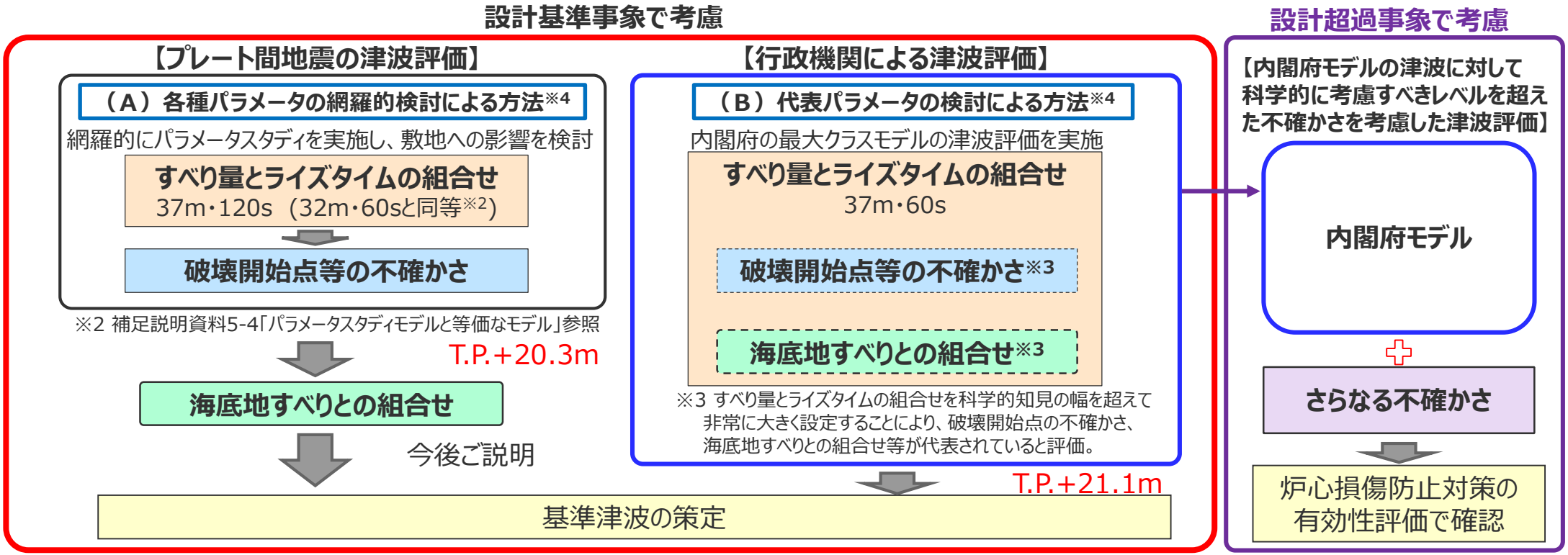
第920回資料1-1
p.60再掲

■ 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、新規制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。



※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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

第920回資料1-1
p.61再掲

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」**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）

：福島の津波高(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が、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

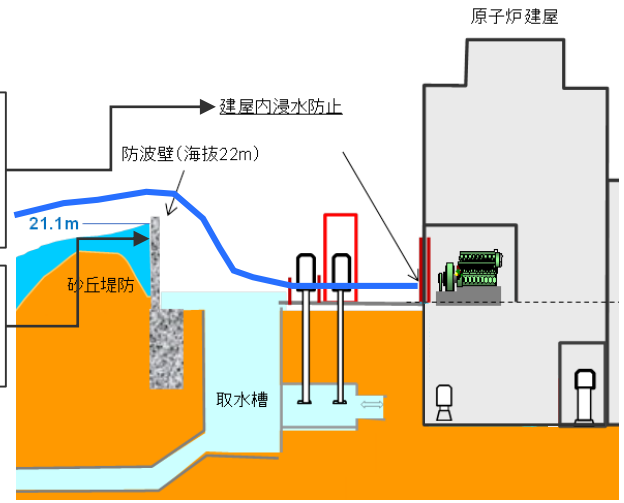
：津波高をどこまで想定してもそれを上回る事象は発生しうることから、津波が防波壁を超える事象に対しても対策を実施。

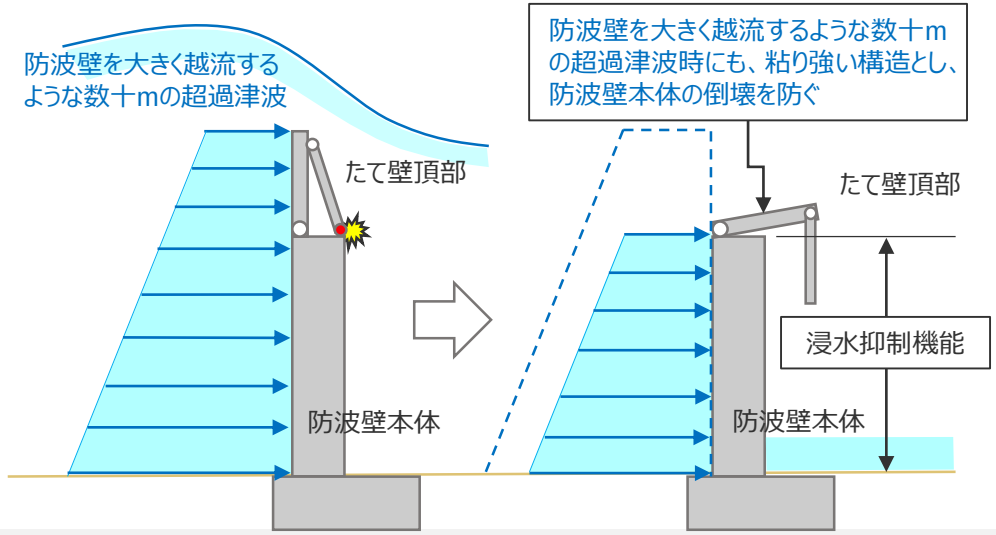
さらに想定外を無くすため、防波壁を大きく越流するような数十mの超過津波に対しても、**粘り強い構造とし、防波壁本体の倒壊を防ぐ**。

（＝**津波防護施設の全壊による敷地内大量浸水を防止**）

②建屋内浸水防止
③緊急時対策の強化
：科学的に想定しうる最大規模の津波(内閣府モデル)を超える津波への対応

①敷地内浸水防止
：科学的に想定しうる最大規模の津波(内閣府モデル)への対応





Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

第920回資料1-1
p.62再掲

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**

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

第920回資料1-1
p.63再掲

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

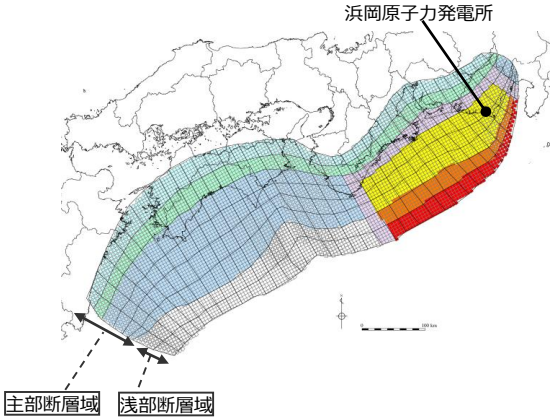
検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルA・Bの設定
（パラメータの設定方法）

第920回資料1-1
p.118一部修正

■ 検討波源モデルＡおよびＢの設定フローを以下に示す。
■ 検討波源モデルAおよび検討波源モデル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。



波源モデル（検討波源モデルＡの例）

- 超大すべり域(4D)
- 中間大すべり域(3D)
- 大すべり域(2D)
- 遷移領域
- 背景領域
- 深い背景領域
- 最も深い背景領域
- (色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

（D：主部断層の平均すべり量）

設定フロー

(1)津波断層域の設定

(2)特性化したすべり量分布の設定
- (2)-1大すべり域等の設定
- (2)-2各領域のすべり量の設定

(3)モーメントマグニチュードMwの算定

(4)動的パラメータの設定
- (4)-1 破壊開始点の設定
- (4)-2 破壊伝播速度の設定
- (4)-3 ライズタイムの設定

終了

設定方法

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

(2)-1大すべり域等の設定
- 大すべり域：津波断層域全体の約20%とし、過去地震で大きくすべった領域を踏まえて、基準位置として東海地域に1箇所設定。
- 中間大すべり域：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：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。
- 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。
（検討波源モデルBについては、断層破壊が分岐断層またはプレート境界面浅部のいずれかに伝播するものとして設定。分岐断層には平均すべり量の2倍のすべり量を設定。）

(2)-2各領域のすべり量の設定
- 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、平均応力降下量を3MPa、剛性率を4.1×10^{10}N/m^{2}として設定。
- 大すべり域：平均すべり量の２倍のすべり量を設定。
- 中間大すべり域：平均すべり量の３倍のすべり量を設定。
- 超大すべり域：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。
- 浅部断層の背景領域にはすべり量を設定しない。

(3)モーメントマグニチュードMwの算定
- MwとM$_0$の関係式に基づき算定。

(4)-1 破壊開始点の設定
- 東海地域の大すべり域の中央下端付近に設定。

(4)-2 破壊伝播速度の設定
- 南海トラフの調査に基づき2.0km/sと設定。

(4)-3 ライズタイムの設定
- 国内外の巨大地震を踏まえ150sと設定。

- 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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

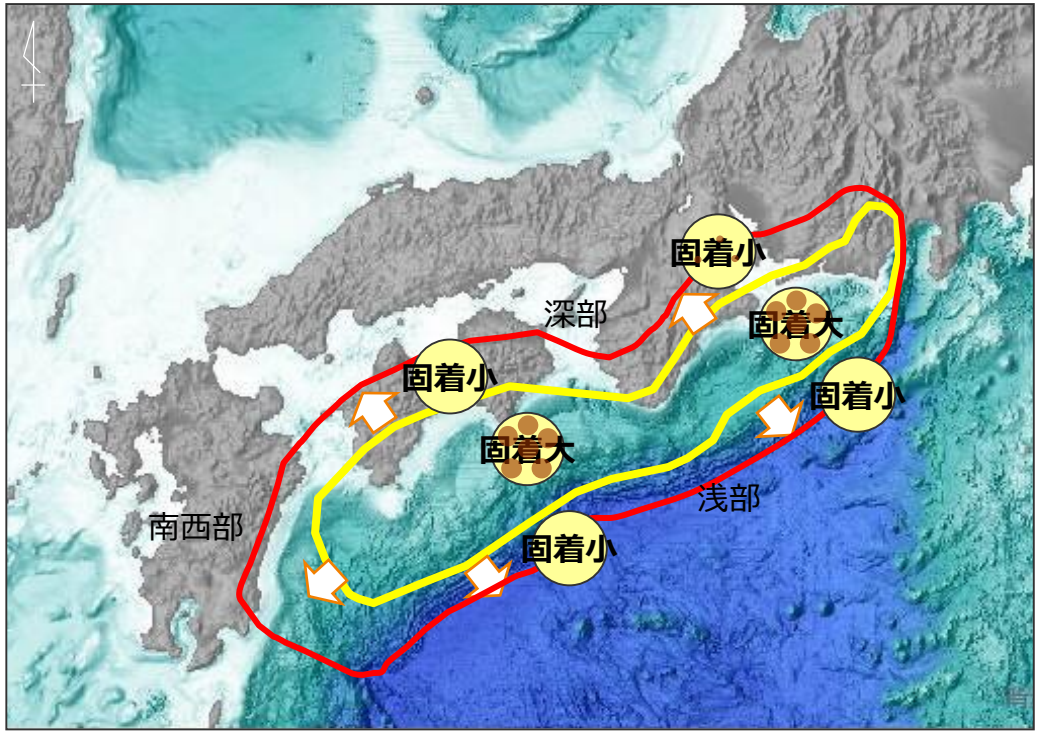
検討波源モデルA・Bの設定

（1）津波断層域の設定

第615回資料1-1
p.34再掲

■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、6-2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)
主部断層域	109,725 km^2	約80,000km^2 ※
浅部断層域	34,655 km^2	－
津波断層域（合計）	**144,379 km^2**	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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルA・Bの設定

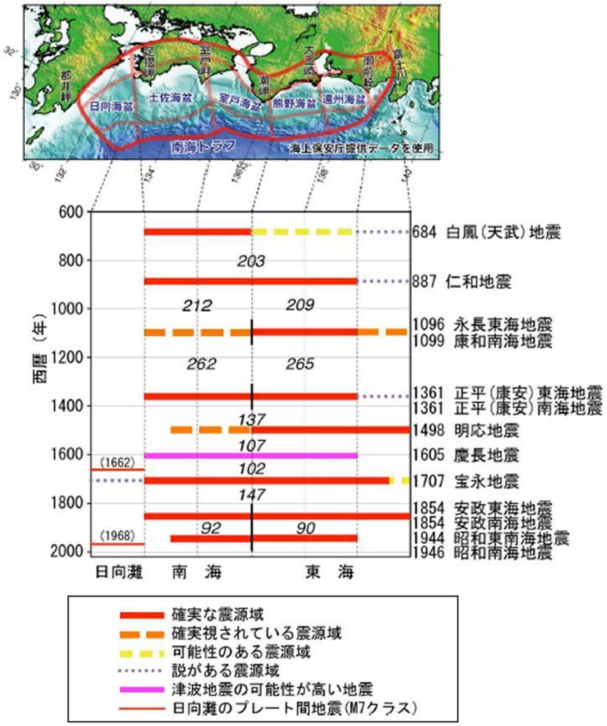
（1）津波断層域の設定

第615回資料1-1
p.35再掲

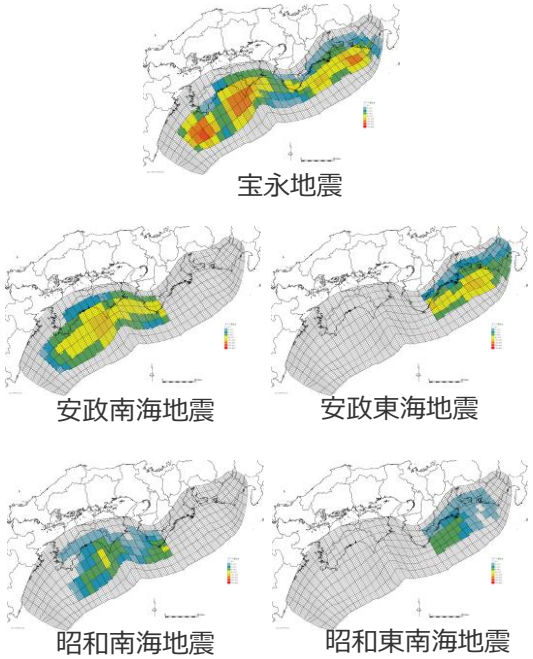
■地震調査委員会(2013)によると、歴史記録及び津波堆積物調査等に基づく南海トラフの既往地震は、その震源域の広がり方に多様性があるとしている。
一方で、歴史記録及び津波堆積物調査等から発生の証拠は認められないものの、南海トラフの既往地震の津波断層域を包絡する最大クラスの津波断層域を想定し、この領域全体が破壊する地震の規模をMw9クラスと推定している。

■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。

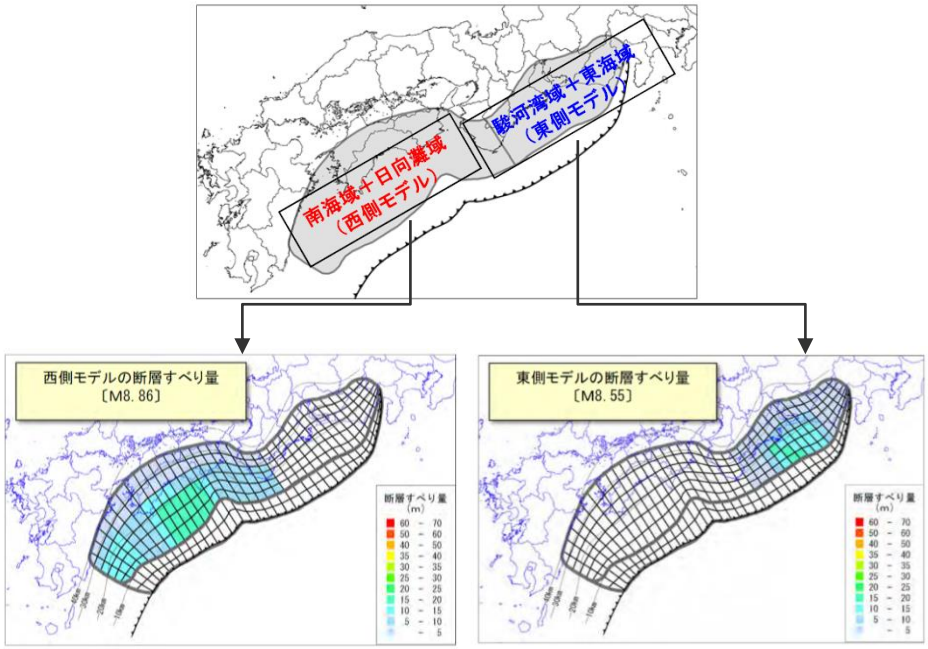


(地震調査委員会(2013)を基に作成)



(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)）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルA・Bの設定

(2)-1　大すべり域等の設定

第717回資料1-2
p.145再掲

■ 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**

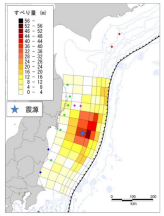
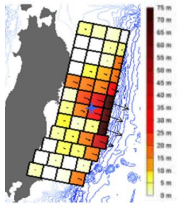
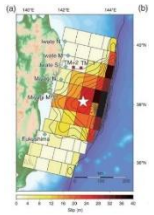
Mw9以上既往地震の津波断層モデルにおける大きなすべり領域の割合

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**

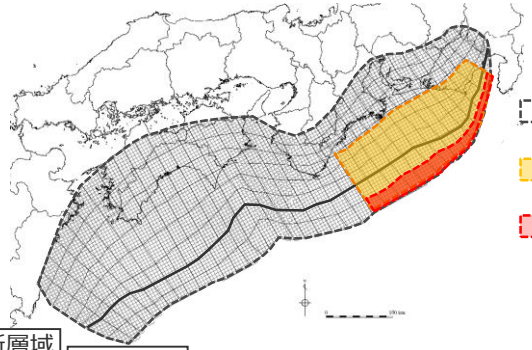
※マグニチュードはUSGSによる

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(2012)	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



津波断層域 ➡ 144,379km^2

大すべり域(2D) ➡ 津波断層域積の約20%

超大すべり域(4D) ➡ 大すべり域の中のトラフ軸沿いの領域（津波断層域積の約５%）

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）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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（応力降下量）

第615回資料1-1
p.37再掲

■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。

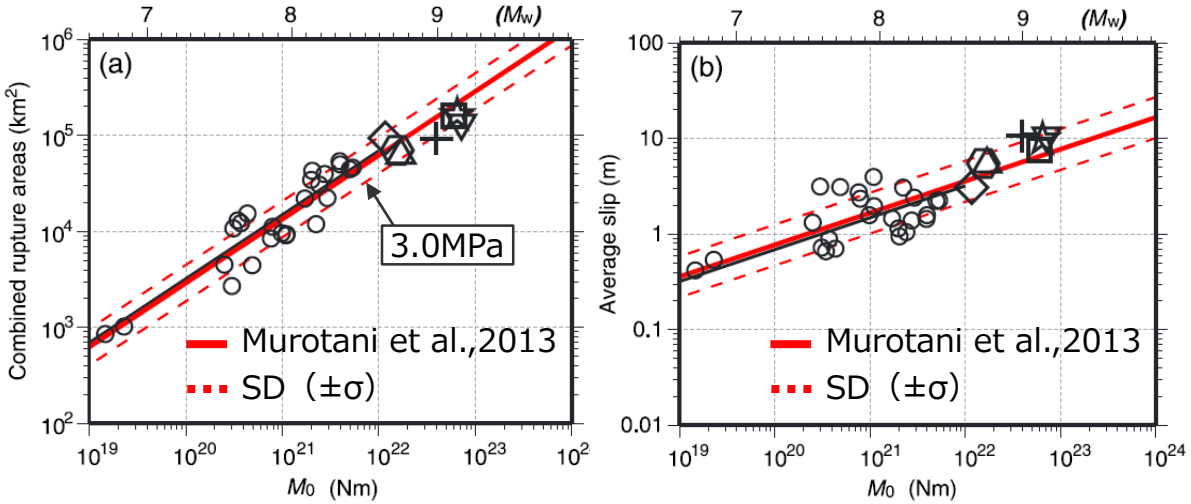
■Murotani et al.(2013)では、世界の巨大地震の津波断層モデルを含めたスケーリングに関する検討から、平均応力降下量の平均値は1.57MPaであり、標準偏差を考慮した値は3.0MPaであるとしている。

■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	M0 (N m)	Mw	S (km2)	σ (MPa)	log10(⊿σ)	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年チリ地震	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	6.63E+22	9.15	315000	0.9	-0.03	0.07
	Fujii and Satake	Tsunami＋衛星	6.00E+22	9.12	220000	1.5	0.16	

	中央値の平均値
log(⊿σ)	0.09
⊿σ	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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第615回資料1-1
p.38再掲

■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4.1×10^{10}N/m^{2}と設定している。
■土木学会(2016)では震源付近の剛性率として、5.0×10^{10}N/m^{2}としている。また、Crust1.0（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4.9×10^{10}N/m^2 である。

■剛性率が小さい方がすべり量が大きく設定されることから、内閣府(2012)を踏まえ4.1×10^{10}N/m^{2}と設定した。

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

$$\mu = \rho \cdot V_s^2 = \boxed{4.1\times10^{10}\mathrm{N/m^2}}$$

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

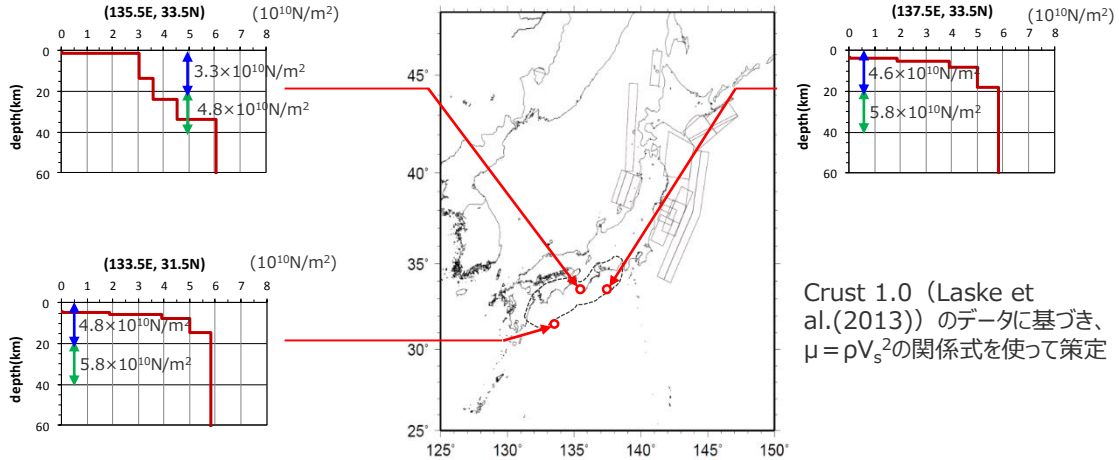
（内閣府(2012)を一部修正）

・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。

土木学会(2016)による震源付近の剛性率

海　域	根　拠	剛性率
・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）	Vp=6.0km/s Vp/Vs=1.6～1.7 ρ=2.7～2.8g/cm^3 とすれば， μ=3.36×10^{10}～3.94×10^{10} N/m^2 となる。この中間的値とする。	3.5×10^{10} N/m^2 (3.5×10^{11} dyne/cm^2)
・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）	Vp=8.0～8.1km/s Vp/Vs=1.75～1.80 ρ=3.2～3.5g/cm^3 とすれば， μ=6.31×10^{10}～7.50×10^{10} N/m^2 となる。この中間的値とする。	7.0×10^{10} N/m^2 (7.0×10^{11} dyne/cm^2)
・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。	5.0×10^{10} N/m^2 (5.0×10^{11} dyne/cm^2)

（土木学会(2016)）



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	4.2×10^{10} N/m^2
20～40km	5.5×10^{10} N/m^2
深度0～40km (上記平均値)	**4.9×10^{10} 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、Vp、Vsから成る。

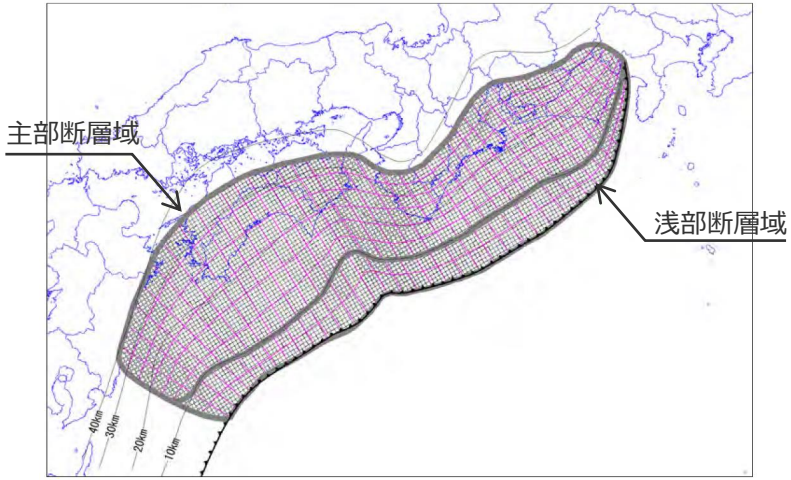
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第615回資料1-1
p.39再掲

■主部断層の平均すべり量は、内閣府(2012)と同様に、前述(3)(4)で設定した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)）

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

$$M_0 = \mu\cdot D_m\cdot S_m$$ ・・・② 地震モーメントの式

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

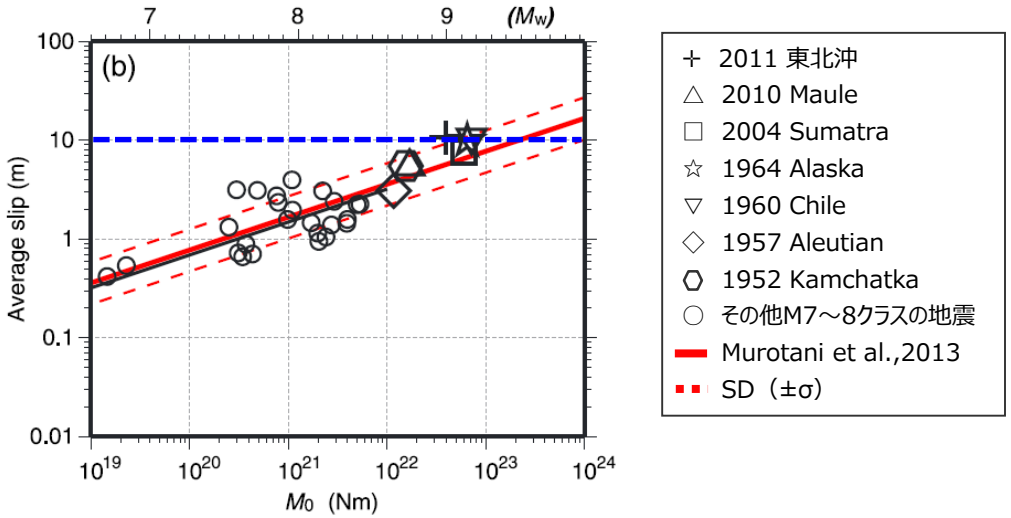
D_m ：平均すべり量
μ ：剛性率 ➡ 4.1×10^{10}N/m^2
$\Delta\sigma_m$：応力降下量 ➡ 3.0MPa
S_m ：断層面積 ➡ 109,725km^2

⇩

D_m =10.0m

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	波源域の面積
主部断層域	109,725 km^2
浅部断層域	34,655 km^2
津波断層域（合計）	144,379 km^2



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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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)）

第717回資料1-2
p.149再掲

■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分布を設定することとし、考慮する波源を設定した。

➡6-4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）

	沈み込み帯	浅部の破壊形態	
		断層破壊が プレート境界面浅部へ伝播する形態	断層破壊が 分岐断層へ伝播する形態
浅部の破壊形態に関する調査	A：南海トラフ (付加作用が 卓越する沈み込み帯)	プレート境界面浅部のすべりは、 主部断層よりも**抑制**される	分岐断層のすべりは、 主部断層よりも**抑制**される
	B：東北沖 (造構性侵食作用が 卓越する沈み込み帯)	プレート境界面浅部のすべりは、 主部断層よりも**促進**される	分岐断層のすべりは、 **確認されない**
津波評価への反映	**保守的設定 （浅部の破壊形態）**	プレート境界面浅部のすべり量として、 **主部断層よりも大きな数値を設定**	分岐断層のすべり量として、 **主部断層と同じ数値を設定**
	考慮する波源	**検討波源A** **断層破壊が プレート境界面浅部へ伝播する波源**	**検討波源B** **断層破壊が プレート境界面浅部・分岐断層へ伝播する波源**

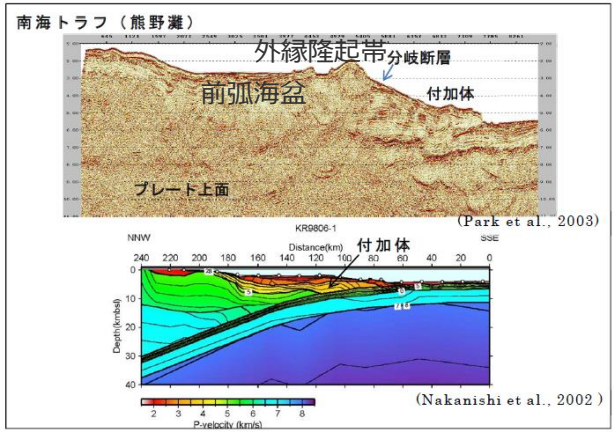
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

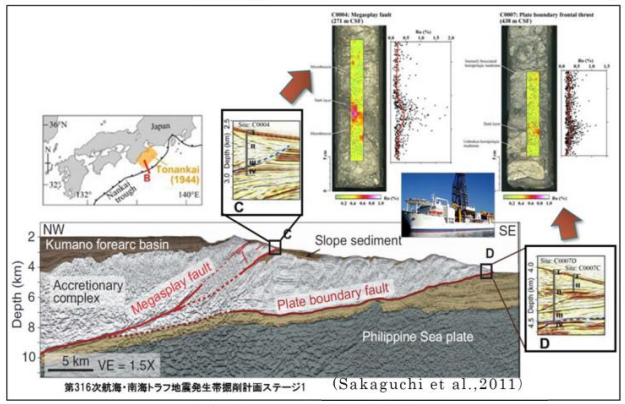
検討波源モデルA・Bの設定

第615回資料1-1
p.41再掲

(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。

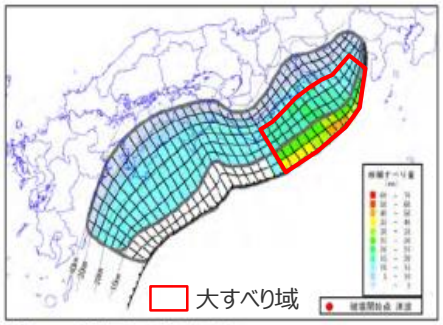




(内閣府(2012)を基に作成)

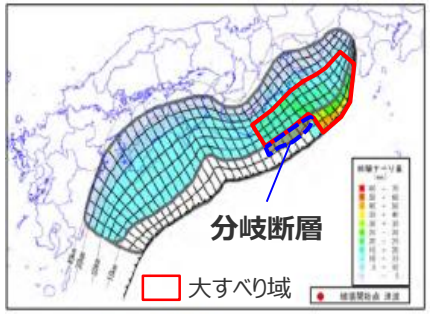
南海トラフにおけるプレート境界面浅部の分岐断層

断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する波源

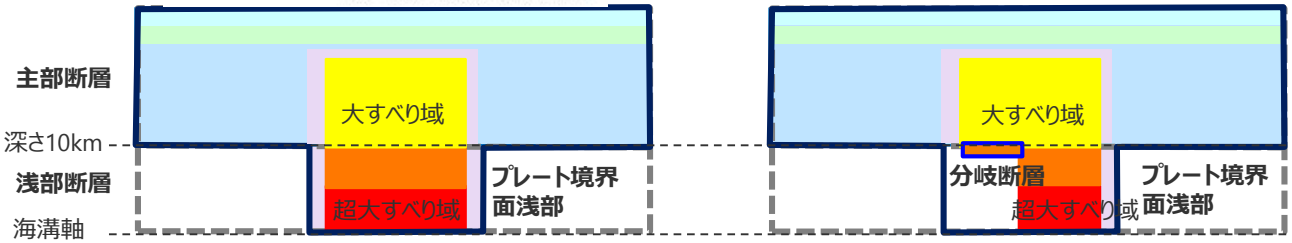


【ケース①「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域＋超大すべり」域を設定】

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度履歴を検出し、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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

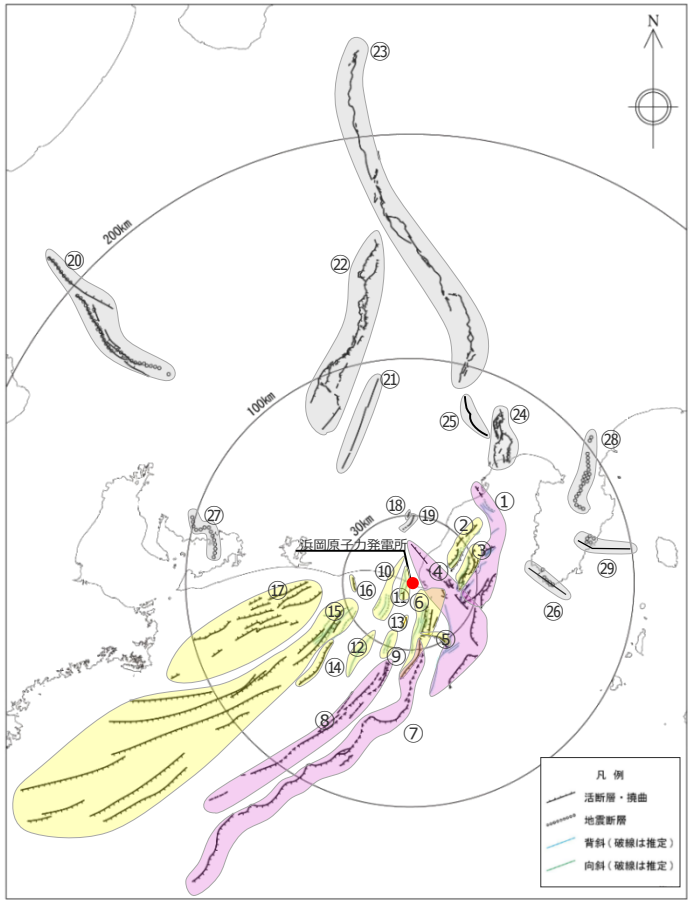
検討波源モデルA・Bの設定

第615回資料1-1
p.42再掲

(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）



：プレート間地震に伴う分岐断層として評価　0　100km

＜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
海域の活断層	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-45, F-46, F-47, A-36, S-21, 及び御前崎台地～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
陸域の活断層	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	稲取断層帯	約23(※1)	稲取断層帯

：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

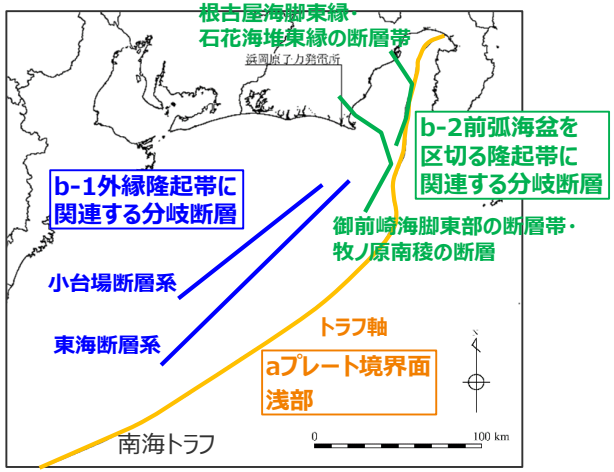
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルA・Bの設定

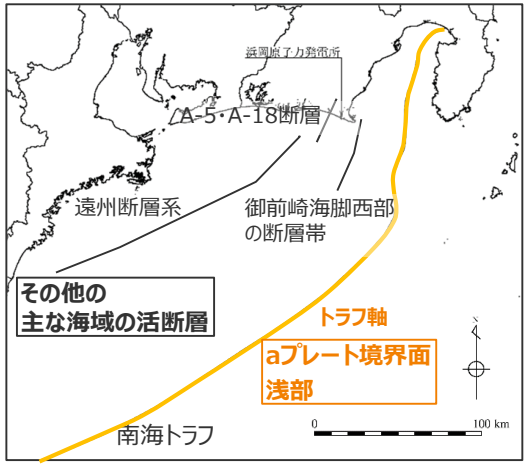
(2)-2　各領域のすべり量の設定（すべり量分布の設定(浅部の破壊形態：検討対象の選定)）

第615回資料1-1
p.43再掲

■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

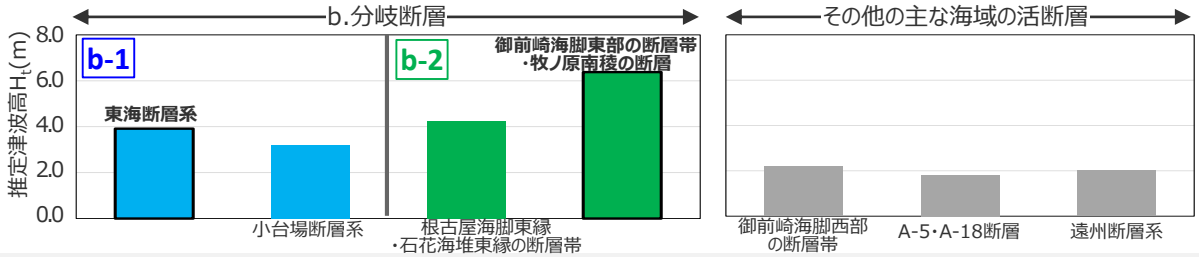


その他の海域の活断層の位置図
（第284回資料2-1に基づき作成）

活断層評価結果から想定される浅部の破壊形態

敷地周辺の地質・地質構造(活断層評価結果)を踏まえた破壊形態の分類	断層破壊が以下に伝播する形態 **a プレート境界面浅部（トラフ軸）** －	断層破壊が以下に伝播する形態 **a プレート境界面浅部（トラフ軸）** **b-1外縁隆起帯に関連する分岐断層**	断層破壊が以下に伝播する形態 **a プレート境界面浅部（トラフ軸）** **b-2前弧海盆を区切る隆起帯に関連する分岐断層**	断層破壊が以下に伝播する形態 **a プレート境界面浅部（トラフ軸）** **その他の海域の活断層**
敷地への影響検討	■東北沖地震を踏まえて敷地への影響が大きいと考えられる。	■東海断層系と小台場断層系はほぼ同じ走向となっている。 ■分岐断層の断層すべりによる推定津波高からは、東海断層系の影響が大きい。	■根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯は、駿河湾のトラフ軸近くに位置し、駿河湾奥の断層形状以外はプレート境界面浅部(トラフ軸)とほぼ同じとなる。 ■分岐断層の断層すべりによる推定津波高からは、敷地に近い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推定津波高は、分岐断層の断層すべりによる推定津波高と比べて小さい。
検討対象の選定	■**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」**を検討対象として選定。	■**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」**を検討対象として選定。	■**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」**※を検討対象として選定。 ■根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯の影響については、検討波源Aで代表できると評価した。	■検討波源B-1、B-2でその影響を代表できると評価した。

※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

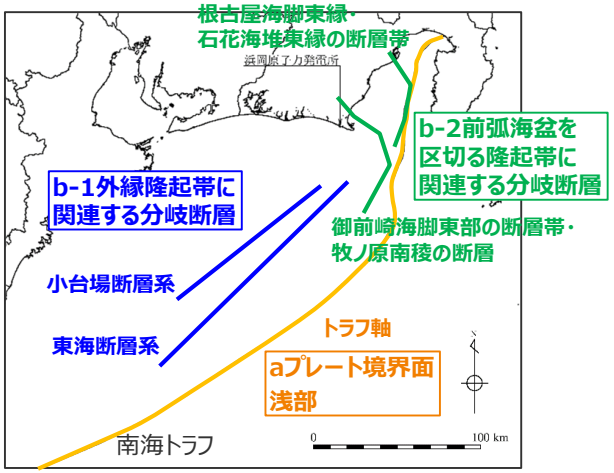
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルA・Bの設定

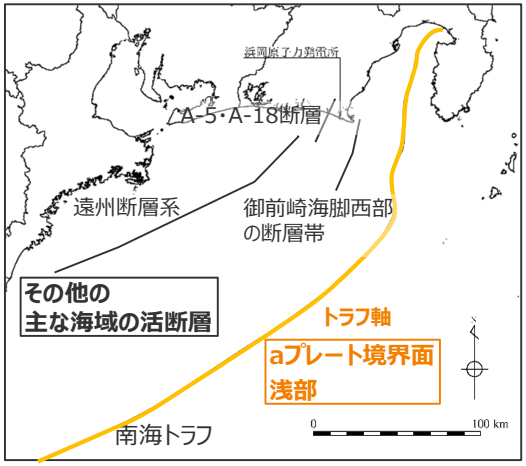
第615回資料1-1
p.44再掲

(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 Mw ※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、$W_t=H_e/\sin\delta=14.1$km 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M_0は、プレート間地震と同様の剛性率を$\mu=4.1\times10^{10}$（N/m²）とし、$M_0=\mu DLW$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、M_0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$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルA・Bの設定

第920回資料1-2
p.275一部修正

(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)）

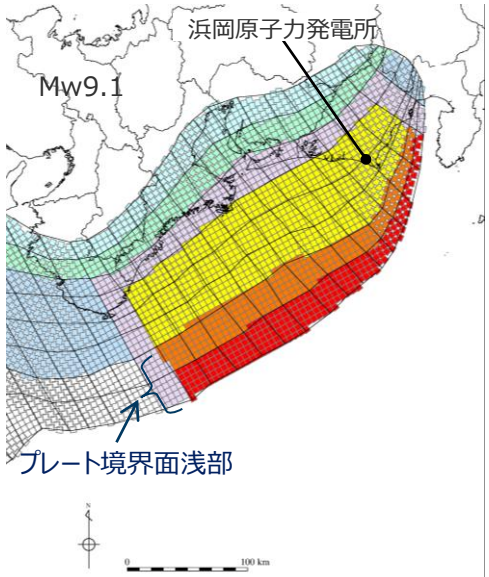
■ 浅部の破壊形態に関する調査結果および内閣府(2012)の検討を踏まえて、保守的に浅部の破壊形態を考慮した波源として、「検討波源A：断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する波源」、「検討波源B：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播する波源」を設定した。

■ 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せる（内閣府(2012)）とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量（平均すべり量の2倍のすべり量）ではなく超大すべり域のすべり量（平均すべり量の4倍のすべり量）を設定した。

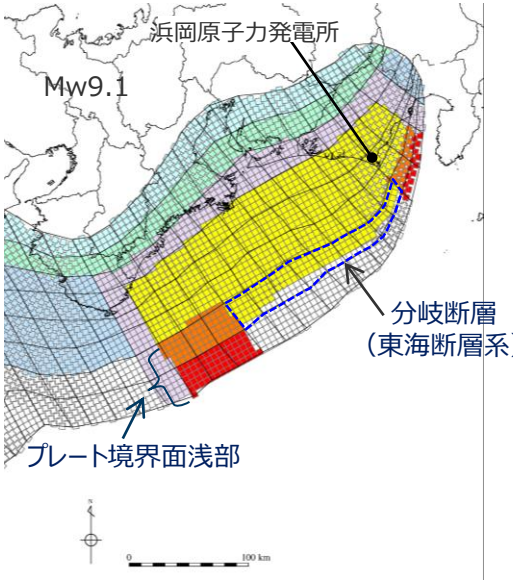
対象波源

検討波源モデルA
断層破壊がプレート境界面浅部に伝播する波源モデル

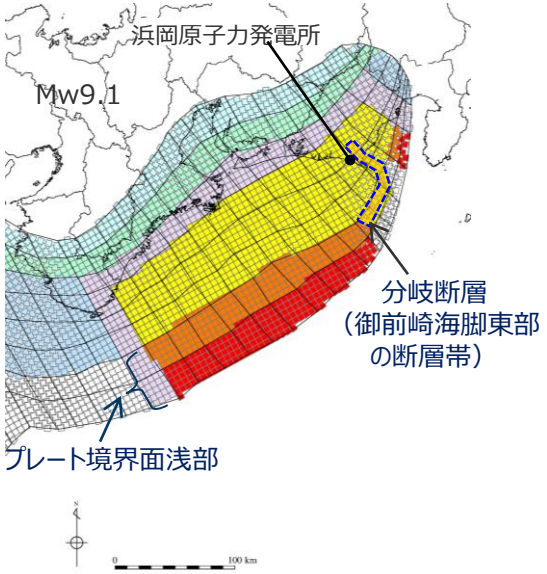


検討波源モデルB
断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播する波源モデル※

検討波源モデルB-1
断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（東海断層系）に伝播する波源モデル



検討波源モデルB-2
断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層（御前崎海脚東部の断層帯）に伝播する波源モデル



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）

背景領域　深い背景領域　最も深い背景領域　遷移領域

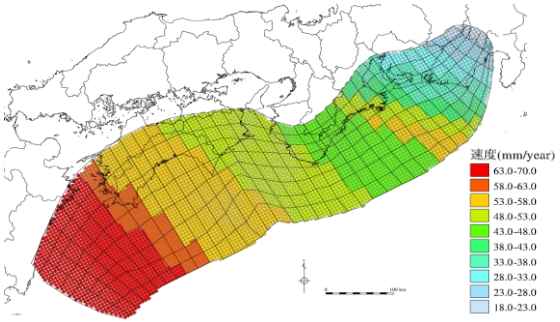
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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（すべり分布の設定）

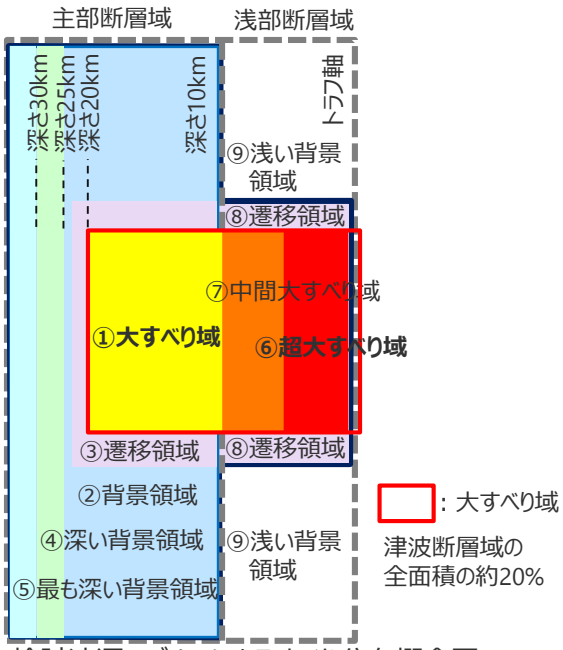
第920回資料1-2
p.276再掲

■プレート境界面浅部に破壊が伝播するケースのすべり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)

各小断層の沈み込速度分布



検討波源モデルAによるすべり分布概念図

【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。

$M_0 = \Sigma M_{0i} = \Sigma \mu D_i S_i$ ➡ 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に設定。※

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

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

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遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルにより歴史記録及び津波堆積物調査等による津波痕跡高の再現性を確認。

【浅部断層のすべり量の設定】
以下の関係を与えて各小断層のすべり量を設定。

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

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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（すべり分布の設定）

第920回資料1-2
p.277再掲

■各小断層の沈み込み速度に比例したすべり量設定方法を以下に示す。

【STEP1】 最初に沈み込み速度に比例させた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 になるように各小断層の平均すべり量を設定する。

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。

$M_0 = 4.48 \times 10^{22}$(Nm)　・・・Ⓐ

$\Delta\sigma_m$：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

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

μ：剛性率:4.1×10^{10}(N/m²)

⇩

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

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

➡ ③＝μ×①×②を算出

$M_{0\,(調整前)} = 2.32 \times 10^{20}$(Nm)　・・・Ⓑ

○ⒶとⒷが一致するように係数を算出。

係数α＝Ⓐ／Ⓑ＝192.6

○係数αを各小断層の沈み込み速度に乗じて平均すべり量を設定。

各小断層の平均すべり量D_i(④)
＝各小断層の沈み込み速度①×α

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

主部断層

各小断層の沈み込み速度（mm/year）・・・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	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	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
	2	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	50.3	50.3	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	56.2	55.0	53.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	44.9	44.9	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4
	4	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	48.0	48.0	42.3	35.9	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	18.4
	5	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	56.2	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	46.5	46.5	44.9	44.9	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	25.4
10km↓	6	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	55.0	53.0	51.7	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	25.4	25.4
	7	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	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	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
0km↓	8	69.8	69.8	67.5	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	48.0	48.0	42.3	35.9	28.4	25.4	25.4

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)

各小断層の面積S_i（km²）・・・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	459	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
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
	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
10km↓	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	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
0km↓	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

(内閣府(2012))

各小断層の調整前の地震モーメント$M_{0(調整前)}$（$\times 10^{17}$ Nm）・・・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
40km↓																																							
30km↓	1	10.6	18.1	18.2	22.1	20.9	30.2	24.9	26.3	15.7	15.9	16.0	14.8	12.9	12.4	8.4	11.0	11.1	8.7	15.4	12.4	6.9	5.0	5.9	6.4	5.2	7.1	7.5	6.6	6.8	6.7	6.8	5.0	4.8	3.6	3.8	3.0	2.4	0.8
	2	15.2	14.4	13.0	15.1	15.9	17.8	18.5	19.7	15.5	15.1	13.7	13.7	13.2	11.3	7.4	9.5	10.1	8.8	12.4	7.7	6.9	5.0	7.9	7.4	7.7	8.2	8.6	8.0	7.1	4.9	6.3	6.4	4.8	4.2	3.9	3.0	3.5	1.8
20km↓	3	17.7	15.4	15.6	17.6	19.1	21.8	20.3	21.5	15.5	15.1	15.7	13.7	13.2	13.2	9.7	10.8	10.5	11.2	10.8	7.7	7.2	5.5	6.0	6.5	8.7	5.3	8.2	9.1	7.9	8.8	7.5	6.4	5.3	4.2	3.3	2.7	3.5	1.8
	4	13.9	13.8	13.3	12.6	15.0	17.0	14.8	17.9	15.5	14.3	14.5	15.3	13.1	11.0	7.0	8.6	8.9	10.6	11.1	10.3	10.3	9.5	7.0	6.9	6.9	7.5	9.6	9.5	6.5	6.6	5.2	7.1	6.0	7.1	4.8	5.5	4.5	2.5
	5	11.6	13.7	14.0	12.6	15.6	17.6	21.0	17.8	14.8	16.7	14.5	13.3	12.5	11.9	8.8	8.6	10.8	11.7	10.6	9.6	6.2	6.7	6.9	7.8	7.3	7.9	7.9	10.7	9.5	10.0	9.6	7.0	5.2	5.6	2.7	3.3	1.4	1.2
10km↓	6	7.2	8.7	8.4	9.1	12.2	12.2	13.5	14.7	17.2	15.5	16.0	15.6	15.3	12.5	11.5	10.7	9.2	11.9	10.0	9.5	9.3	8.2	8.3	7.8	7.7	7.7	8.8	9.5	10.1	7.4	7.4	7.4	7.0	3.7	4.5	1.8	1.1	0.9
	7	17.3	16.5	16.7	13.2	14.2	12.2	8.8	9.2	9.8	11.1	11.9	11.9	13.3	15.9	16.9	13.1	7.5	9.1	9.6	8.9	9.4	11.1	11.2	11.2	12.9	11.0	9.7	12.0	11.1	8.4	7.4	7.0	4.9	5.3	4.2	2.7	1.4	0.9
0km↓	8	10.0	15.1	13.9	9.7	7.0	6.8	10.2	8.1	9.8	9.8	10.1	13.7	15.6	16.4	14.7	16.3	12.6	8.5	10.6	10.4	11.4	12.0	10.5	12.1	10.2	12.4	10.2	13.4	10.6	10.0	8.4	5.0	5.5	4.0	3.0	2.4	1.4	0.6

➡ ③の総和$M_{0\,(調整前)}$・・・Ⓑとスケーリング則に基づくM_0・・・Ⓐから係数α＝192.6を算出

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↓																																							
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	9.69	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	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
	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	6.92	5.47	5.47	4.89	3.54
	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	8.65	10.42	9.25	9.25	8.15	8.15	6.92	6.92	5.47	5.47	4.89	4.89
10km↓	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	9.96	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	4.89	4.89
	7	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.11	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	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	5.47	4.89	4.89
0km↓	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	8.65	10.42	10.42	10.42	9.25	9.25	8.15	6.92	5.47	4.89	4.89

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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（すべり分布の設定）

第717回資料1-2
p.157再掲

【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(144,379km^2)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･Di を調整前としてa=1で設定。

主部断層

各小断層の平均すべり量D_i（m）・・・④

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	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
20km↓	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	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
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	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
	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	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	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	9.38	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
0km↓	7	13.45	13.45	13.00	13.00	12.66	12.66	12.66	11.48	11.48	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	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	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	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	5.47	4.89	4.89

各小断層の調整前のすべり量$D_{(調整前)}$(m）・・・⑤

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	3.36	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	2.74	2.74	2.74	2.45	2.45	1.77
	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	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	4.84	4.84	3.54
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	13.83	13.83	13.83	13.83	10.94	10.94	7.24	3.54
	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	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	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	9.96	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	4.89
0km↓	7																																						
	8																																						

背景領域 ：D_b＝a･D_i　　**大すべり域** ：**2D_i**

深い背景領域 ：1/2×D_b＝0.5a･D_i

最も深い背景領域 ：1/4×D_b＝0.25a･D_i

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

遷移領域のすべり量D(m)の設定方法

深度 40km↓		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
20km↓	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
	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	4.84	4.84	3.54
10km↓	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
	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																			

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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（すべり分布の設定）

第717回資料1-2
p.158再掲

【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/(7π$^{3/2}$)・Δσ・$S^{3/2}$より、主部断層全体の地震モーメントは以下となる。

M_0=4.48×10^{22}(Nm)　・・・Ⓐ

$\Delta\sigma_m$：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/(7π$^{3/2}$)・$\Delta\sigma_m$・$S_m^{1/2}$/μ [1)]=9.95m

μ：剛性率:4.1×10^{10}(N/m²)

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

M_0=Σ $M_{0(調整前)}$=Σ $\mu D_i S_i$

➡ ⑥＝μ×⑤×②を算出

$M_{0(調整前)}$ =4.16×10^{22}(Nm)　・・・Ⓒ

○ⒶとⒸ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 (⑦) =a・$D_{b(調整前)}$ (⑤)

1) スケーリング則M_0= 16/(7π$^{3/2}$)・Δσ・$S^{3/2}$ と地震モーメントの式M_0=μDSから導出

主部断層

各小断層の調整前のすべり量$D_{(調整前)}$(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
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
	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
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	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	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	9.96	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
	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	17.30	20.84	18.49	18.49	16.30	16.30	13.83	13.83	10.94	10.94	7.92	4.89
10km↓	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	9.96	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	4.89
	7																																						
0km↓	8																																						

各小断層の面積S_i（km²）　・・・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	459	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
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
	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
10km↓	6	253	303	302	327	453	453	503	604	704	654	678	678	578	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
0km↓	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$M_{0(調整前)}$　（×10^{19} Nm）・・・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	7.7	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
	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	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
	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
	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
10km↓	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																																						
0km↓	8																																						

⑥の総和$M_{0(調整前)}$・・・Ⓒとスケーリング則に基づくM_0・・・Ⓐ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（m）・・・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	3.8	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	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
	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	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5
10km↓	6	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	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																																						
0km↓	8																																						

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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（すべり分布の設定）

第717回資料1-2
p.159再掲

【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。

主部断層

各小断層の平均すべり量D_i（m）・・・④

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	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
20km↓	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	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
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	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
	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	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	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	9.38	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	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	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	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	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	5.47	4.89	4.89

各小断層のすべり量D（m）・・・⑧

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

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：0（ゼロ）

深度 40km↓		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	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
20km↓	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	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	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	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：$3D_i$

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

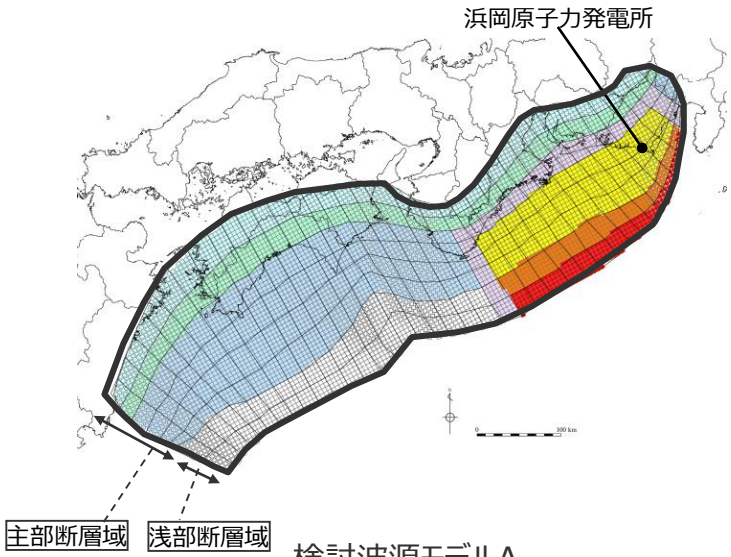
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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（すべり分布の設定）

第717回資料1-2
p.160一部修正

■「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）

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

- 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）

} 津波断層域の全面積の約20%

- 背景領域
- 深い背景領域
- 最も深い背景領域
- 遷移領域
- (色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

検討波源モデルA（プレート境界面浅部）の小断層のすべり分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇨　⇦ 海溝軸側

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

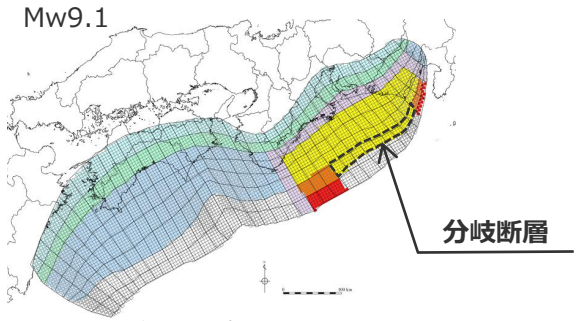
・すべり分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。
・駿河湾内のトラフ軸付近の領域については、他の領域に比べ、プレート境界面の深さ10km の位置がトラフ軸に近くなり、また、トラフ軸沿いの津波断層モデルの面積も狭くなることから、この領域は分岐断層的な運動をする領域とみなせる（内閣府(2012)）とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量ではなく超大すべり域のすべり量を設定している。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

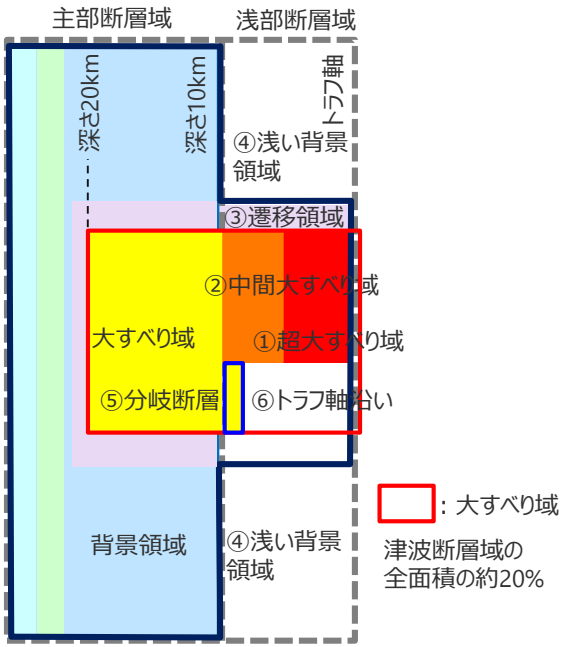
検討波源モデルB（断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル）
(2)-2　各領域のすべり量の設定（すべり分布の設定）

第717回資料1-2
p.161再掲

■ 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。



検討波源モデルB（プレート境界面浅部・分岐断層）
（B-1の例）



検討波源モデルBのすべり分布概念図

【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	■	：$3D_i$
③①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)

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）のすべり分布の設定）

第717回資料1-2
p.162再掲

■STEP1～STEP3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。

主部断層

各小断層の平均すべり量D_i（m）

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	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
20km↓	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	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
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	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
	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	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	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	9.38	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	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	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	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	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	5.47	4.89	4.89

各小断層のすべり量D(m)

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	3.8	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0
20km↓	2	7.5	7.5	7.3	7.3	7.1	7.1	6.4	6.2	6.2	6.0	5.9	5.9	5.7	5.6	5.4	5.4	5.4	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.0	5.0	4.8	5.2	5.2	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0
	3	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.4	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	10.5	11.6	11.6	11.5	11.1	11.1	11.8	11.8	10.4	10.4	8.8	8.8	8.8	7.0	7.0	5.1	5.1	4.0
10km↓	4	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.1	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
	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
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	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										27.7	21.9	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 ：0（ゼロ）

深度 40km↓		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	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
20km↓	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
	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
10km↓	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	10.9	10.9	7.4	4.0
	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	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										27.7	21.9	8.2	5.5

分岐断層

中間大すべり域 ：$3D_i$

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せる（内閣府(2012)）とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量ではなく超大すべり域のすべり量を設定している。

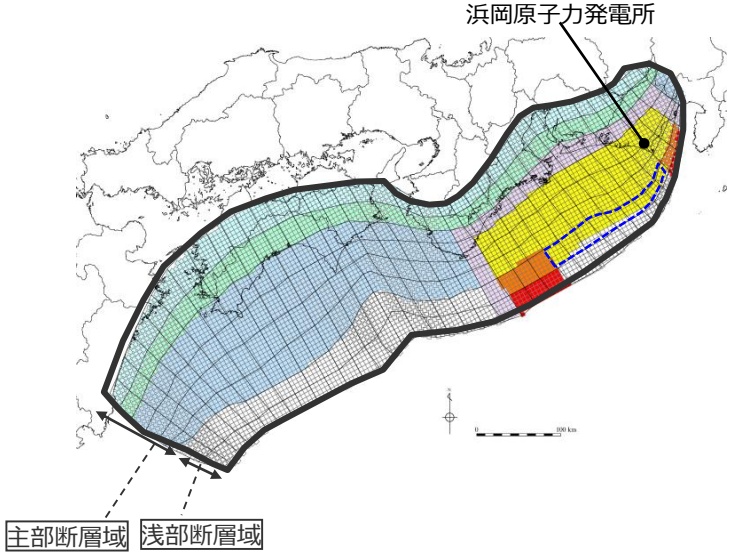
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）のすべり分布の設定）

第717回資料1-2
p.163一部修正

■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

- 津波断層域
- 分岐断層
- 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）

} 津波断層域の全面積の約20%

- 背景領域
- 深い背景領域
- 最も深い背景領域
- 遷移領域
- (色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

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

陸側⇨ ⇦海溝軸側

深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
深度40km↓																																							
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
	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	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	18.1	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
10km↓	6	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.3	18.1	18.1	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	27.2	27.2	26.9	17.9	17.3	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	20.7	16.4	8.2	5.5
0km↓	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	37.5	36.3	36.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	21.9	8.2	5.5

分岐断層

・すべり分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）のすべり分布の設定）

第717回資料1-2
p.164再掲

■STEP1～STEP3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。

主部断層

各小断層の平均すべり量D_i（m）

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	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
20km↓	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	4.89	4.89	3.54	3.54
	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
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	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
	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	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	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	9.38	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	11.48	11.11	11.11	10.83	10.59	10.21	10.21	9.96	9.96	9.96	9.69	9.69	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	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	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	5.47	4.89	4.89

各小断層のすべり量D(m)

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	3.8	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0
20km↓	2	7.5	7.5	7.3	7.3	7.1	7.1	6.4	6.2	6.2	6.0	5.9	5.9	5.7	5.6	5.4	5.4	5.4	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.0	5.0	4.8	5.2	5.2	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0
	3	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.4	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	10.5	11.6	11.6	11.5	11.1	11.1	11.8	11.8	10.4	10.4	8.8	8.8	8.8	7.0	7.0	5.1	5.1	4.0
10km↓	4	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
	5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	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	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5
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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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				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 ：0（ゼロ）

深度 40km↓		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	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
20km↓	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
	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
10km↓	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
	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				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せる（内閣府(2012)）とされるが、敷地への影響の観点から大すべり域のすべり量ではなく超大すべり域のすべり量を設定している。

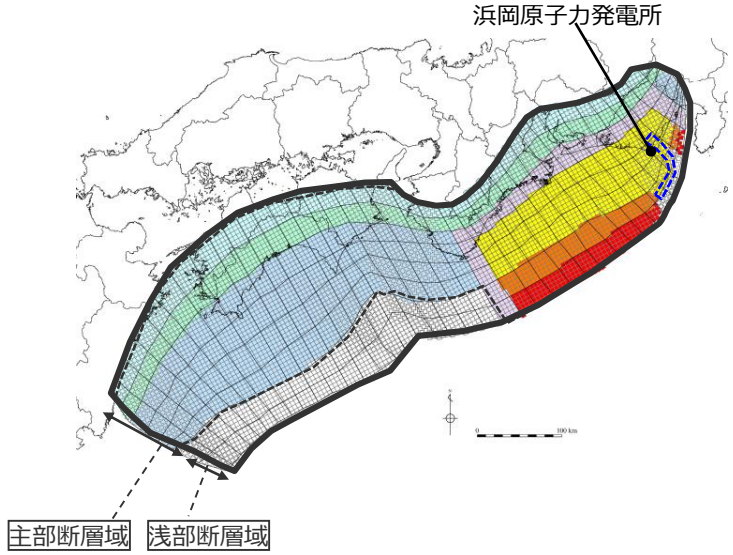
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）のすべり分布の設定）

第717回資料1-2
p.165一部修正

■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-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」の各小断層のすべり分布は以下のとおり。



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）

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

最大すべり量(m)	平均すべり量(m)
41.7	12.0

- 津波断層域
- 分岐断層
- 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）

} 津波断層域の全面積の約20%

- 背景領域
- 深い背景領域
- 最も深い背景領域
- 遷移領域
- (色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

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）の各小断層のすべり分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇧　海溝軸側⇩

深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
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
	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	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
	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	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	10.9	8.2	5.5
10km↓	6	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8	10.9	8.2	5.5
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	27.2	27.2	26.9	26.9	26.0	26.0	31.3	31.3	27.7	27.7	16.3	16.3	13.8	16.4	8.2	5.5
0km↓	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	37.5	36.3	36.3	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

・すべり分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

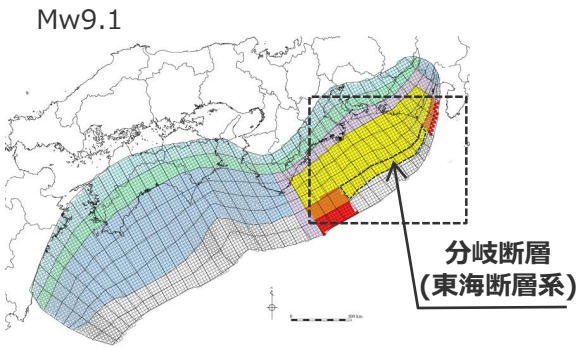
第717回資料1-2
p.166再掲

■「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。

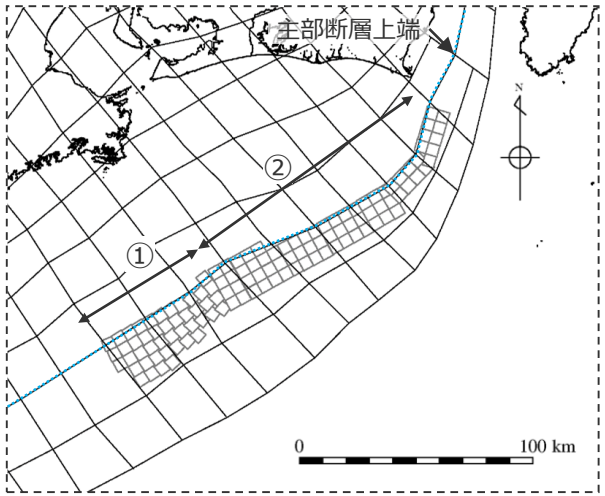
断層パラメータ

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

※1　武村(1998)により断層長さから設定。
※2　セグメント①は内閣府(2012)に基づく。セグメント②は、中央防災会議(2001)に基づく。
主部断層：深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性がある領域（内閣府(2012)）
浅部断層：深さ10km以浅の断層、強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性がある領域（内閣府(2012)）



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

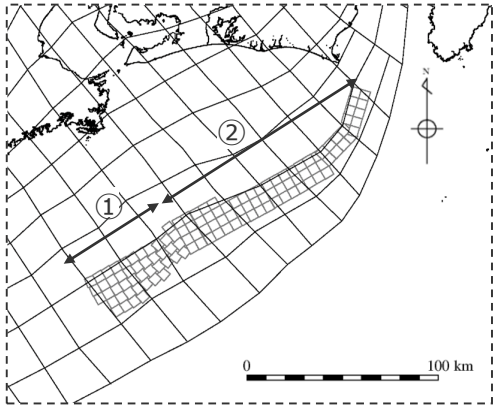
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第615回資料1-1
p.52再掲

■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。

セグメント①のパラメータ



東海断層系の波源モデル

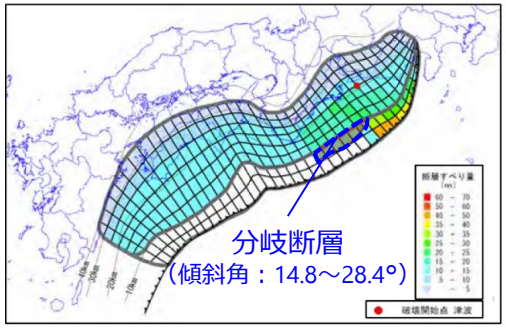
セグメント②のパラメータ

○内閣府(2012)

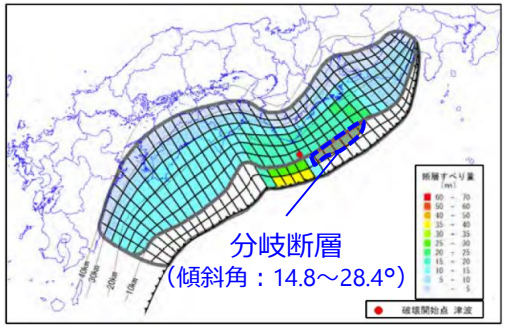
・内閣府の最大クラスモデル（ケース⑥およびケース⑦）では、構造探査により熊野灘で認められた分岐断層が三次元的にモデル化されており、傾斜角は14.8～28.4°となっている。

○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。



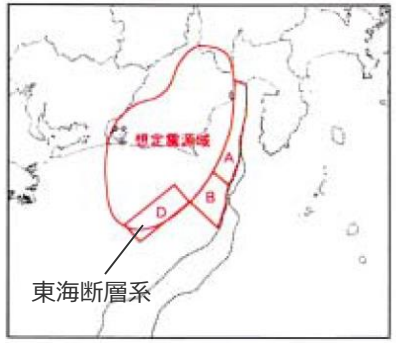
【ケース⑥「駿河湾～紀伊半島沖」に
「大すべり域＋（超大すべり域、分岐断層）」を設定】



【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】

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）

【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	115	50	20	2.85

（傾斜角：26°）

断層モデル一覧図

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）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

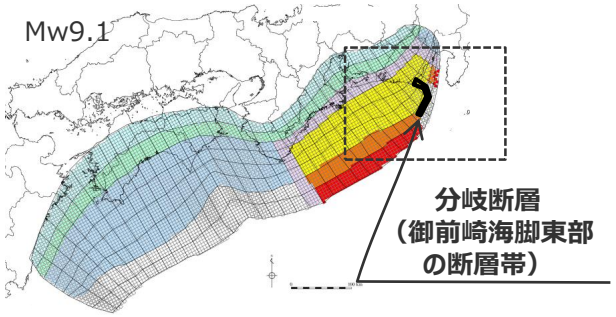
第717回資料1-2
p.168再掲

■「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。

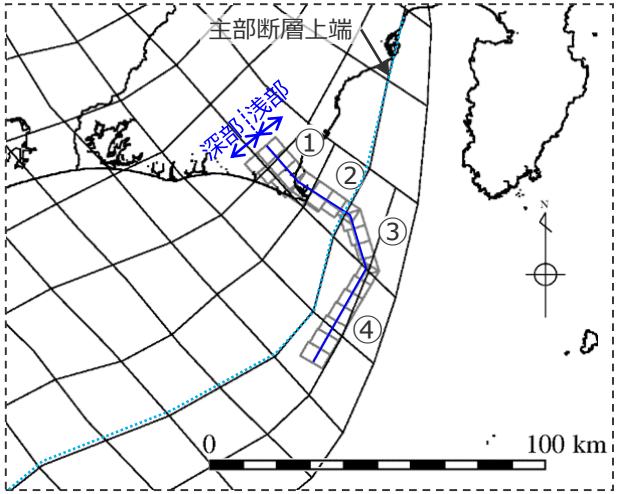
断層パラメータ

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

※1　武村(1998)により断層長さから設定。
主部断層：深さ10km以深の断層、強震動と津波を発生させる可能性がある領域（内閣府(2012)）
浅部断層：深さ10km以浅の断層、強震動は発生しないものの津波を発生させる可能性がある領域（内閣府(2012)）



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）の波源モデル



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

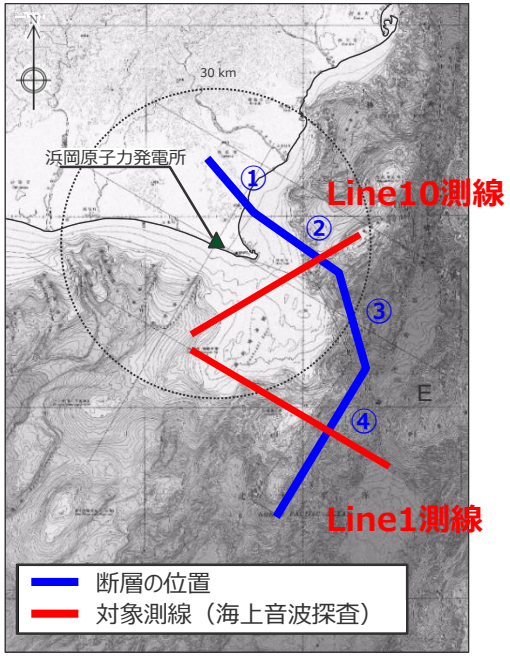
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第615回資料1-1
p.54再掲

■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。



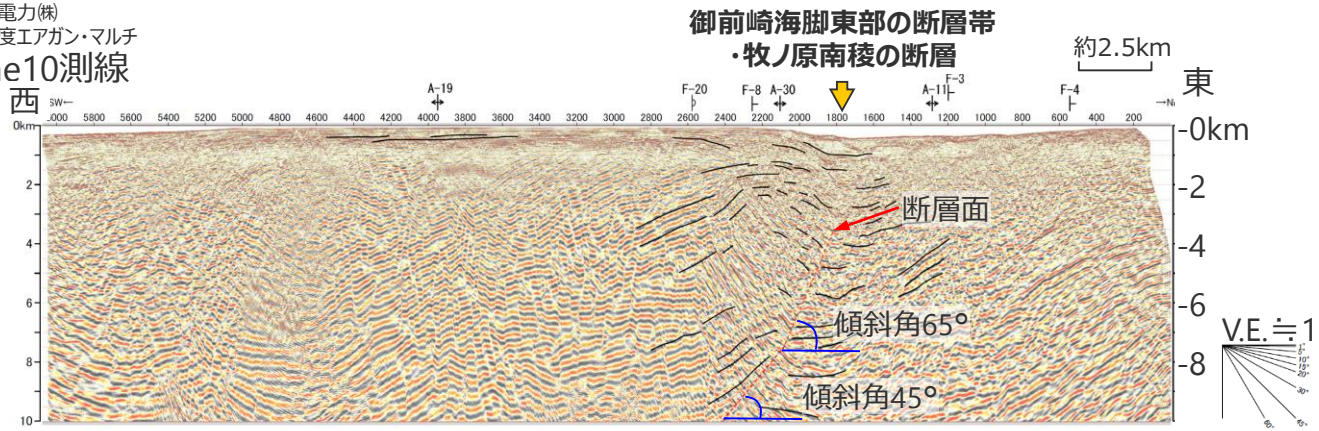
平面図（第570回審査会合資料1 一部修正）

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		
	深部	浅部	境界深さ
①	45°	65°	8km
②	45°	65°	
③	35°	65°	
④	35°	60°	6km

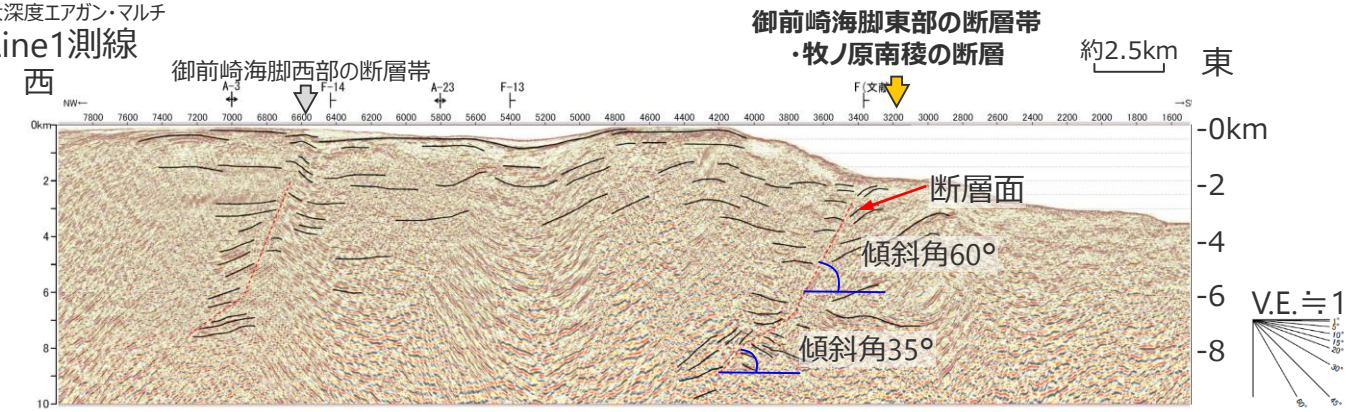
・セグメント②および④は、地下構造を確認できる音波探査記録があるため、それに基づき設定した。
・セグメント①は、地表面の高度差から、評価上、断層を想定した区間にあたるため、傾斜角は連続するセグメント②と同様とした。
・セグメント③は、②、④の音波探査記録に基づき、浅部を高角(65°)、深部を低角(35°)とした。

中部電力㈱
大深度エアガン・マルチ
Line10測線



・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）

中部電力㈱
大深度エアガン・マルチ
Line1測線



・ 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）

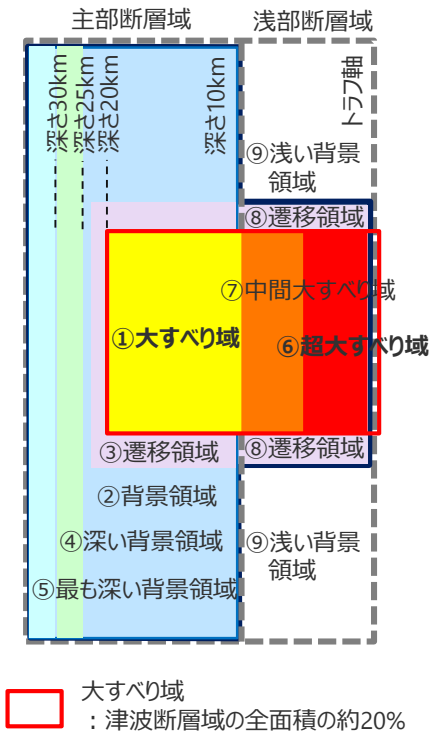
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

第717回資料1-2
p.170再掲

■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。



検討波源モデルAのすべり分布概念図

○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（全体）＝M_0（主部断層）＋M_0（浅部断層）

M_0（主部断層）＝Σ M_{0i}（各小断層）＝Σ$\mu D_i S_i$（各小断層）
＝Σ μS_i ×（$2D_i$（①大すべり域）＋D_b（②背景領域）＋（$2D_i+D_b$）/2（③遷移領域）
＋　1/2×D_b（④深い背景領域）＋ 1/4×D_b（⑤最も深い背景領域））

M_0（浅部断層）＝Σ M_{0i}（各小断層）＝Σ$\mu D_i S_i$（各小断層）
＝Σ μS_i ×(4D_i（⑥超大すべり域）＋ 3D_i（⑦中間大すべり域）＋（$2D_i+D_b$）/2（⑧遷移領域）＋0（⑨浅い背景領域））

μ：剛性率　➡ 4.1×10^{10} 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)	Mw
検討波源モデルA	**全体**	**123,700**	**6.2×10^{22}**	**9.1**
	主部断層	109,725	4.5×10^{22}	9.0
	浅部断層	13,975	1.7×10^{22}	8.8

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

（4）-1　破壊開始点の設定

第717回資料1-2
p.171再掲

■ 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。

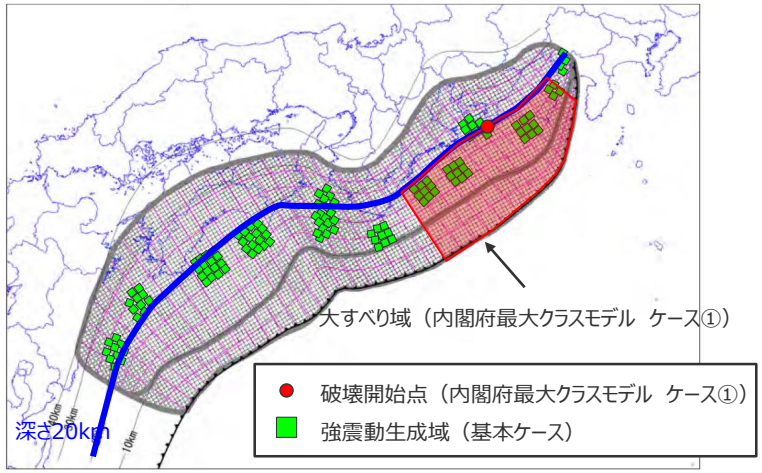
■破壊開始点は、内閣府(2012)および国内外のMw9地震のインバージョン結果等を踏まえ、大すべり域下端中央（深さ約20km）に設定した。
■ なお、破壊開始点の不確かさについては別途詳細パラメータスタディを実施する。

○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 ）

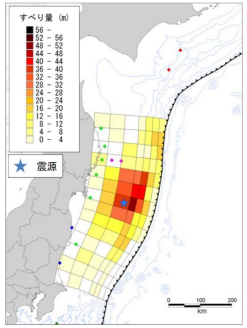
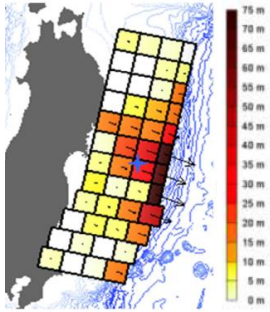
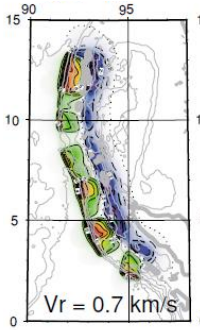
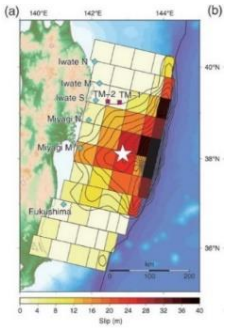
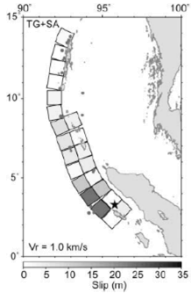
南海トラフの最大クラスモデルの破壊開始点



（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	 内閣府(2012)	 杉野ほか(2013)	 Hirata et al.(2006)
	 Satake et al.(2013)		 Fujii and Satake (2007)
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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

第717回資料1-2
p.172再掲

- 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

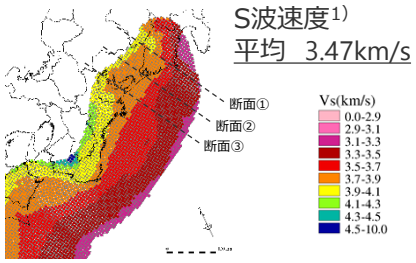
（内閣府(2012)を基に作成）

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(2012)	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

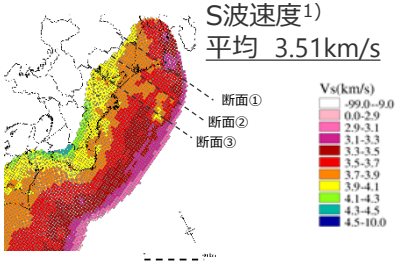
沈み込み帯のS波速度構造と、S波速度構造から推定される破壊伝播速度

南海トラフ



S波速度[1)]
平均　3.47km/s

Matsubara and Obara(2011）を基に作成

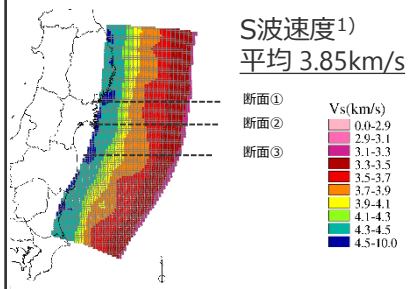


S波速度[1)]
平均　3.51km/s

Nakamura et al.(2008）を基に作成

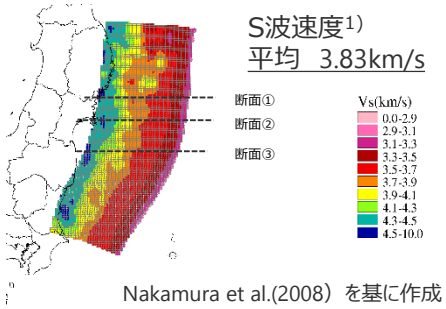
➡ 破壊伝播速度　2.5km/s [2)]

日本海溝



S波速度[1)]
平均 3.85km/s

Matsubara and Obara(2011）を基に作成



S波速度[1)]
平均　3.83km/s

Nakamura et al.(2008）を基に作成

➡ 破壊伝播速度　2.8 km/s [2)]

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)）

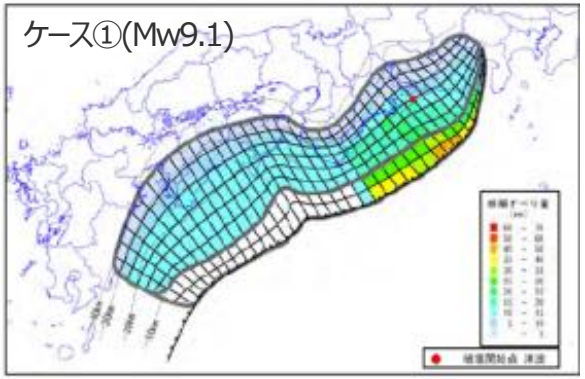
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

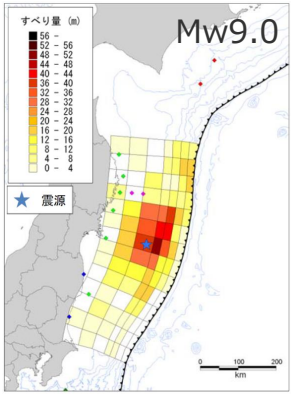
検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

（4）-3　ライズタイムの設定

第615回資料1-1
p.58再掲

■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(2012)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。





最終すべり量

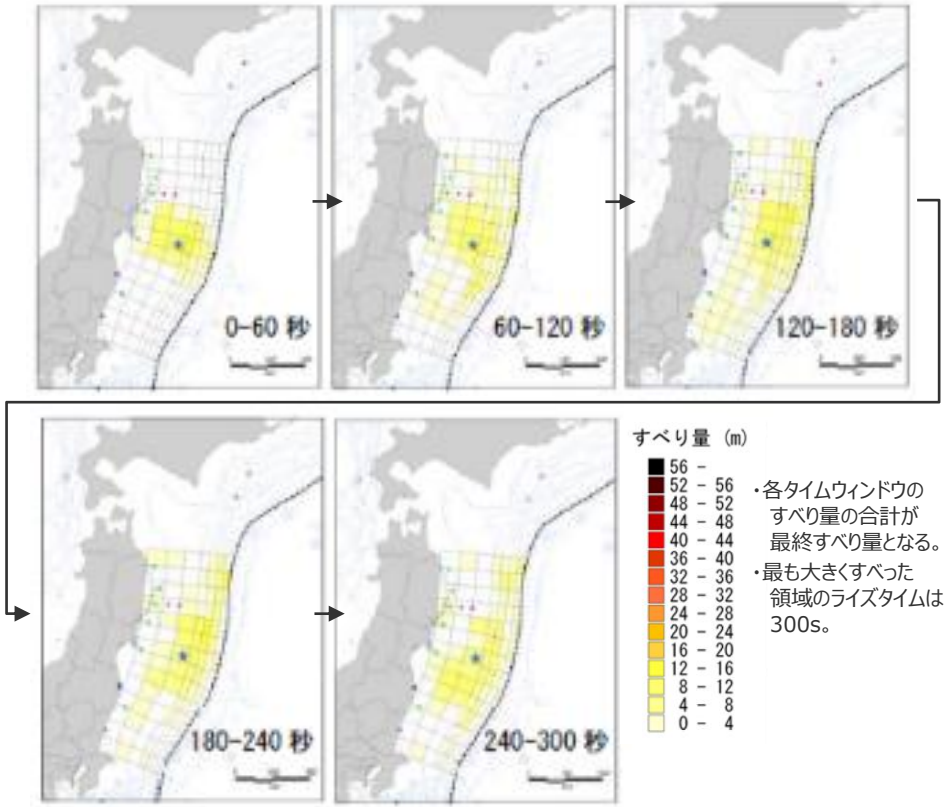
○破壊伝播速度及びライズタイム：

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(2012)を基に作成）

内閣府(2012)による東北沖地震の解析結果
（津波インバージョン結果）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

第615回資料1-1
p.59再掲

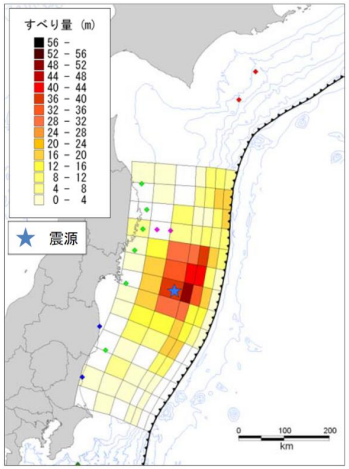
■検討波源モデルのライズタイムは、国内外の巨大地震の発生事例を踏まえて設定することとし、国内外の巨大地震（Mw9クラスの地震）の津波インバージョンにより推定されたライズタイムのうち最も短い150sと設定した。

■ 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。

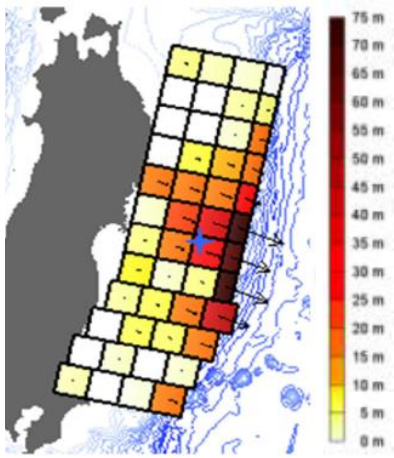
巨大地震（Mw9クラスの地震）の津波インバージョンにより推定されたライズタイム

地震名	文献名	ライズタイム
2011年東北沖地震　(Mw9.0)	内閣府(2012)	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

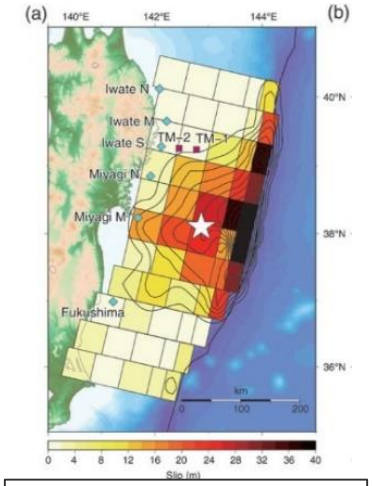
➡6-5ライズタイムの設定で詳細に説明



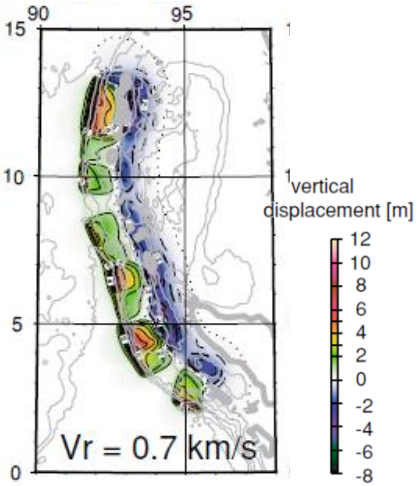
ライズタイム：約300s
内閣府(2012)



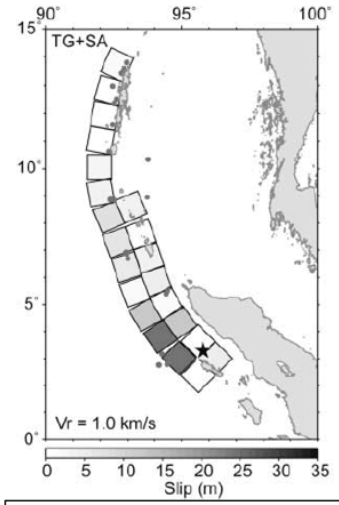
ライズタイム：約300s
杉野ほか(2013)



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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

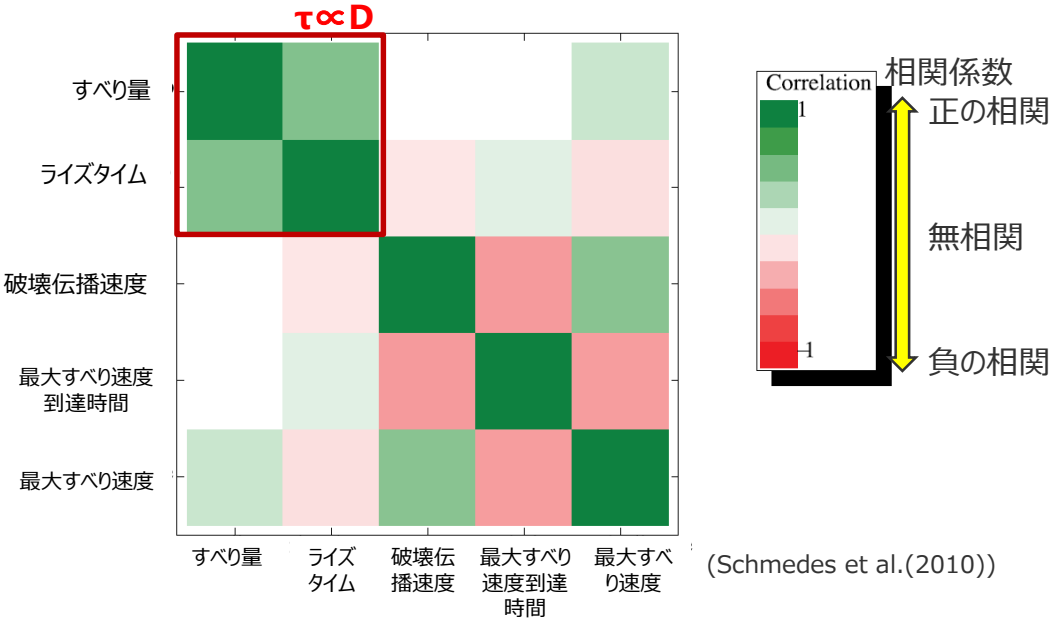
検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

（4）-3　ライズタイムの設定

第615回資料1-1
p.60再掲

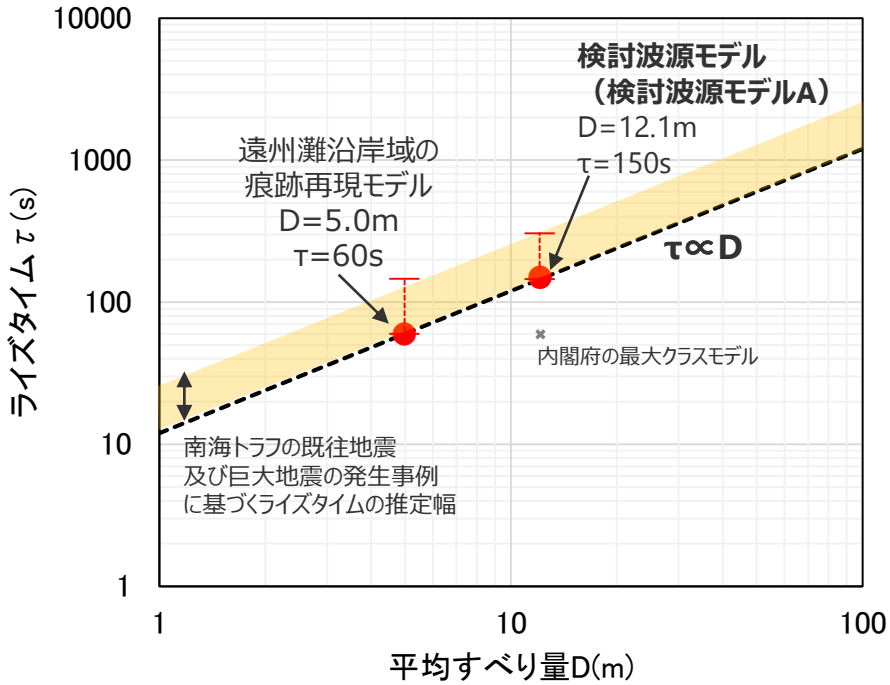
■文部科学省・防災科学技術研究所(2013)や金森(1991)による理論的・解析的検討によると、すべり量Dとライズタイムτとの間には比例関係が成り立つ。
■すべり量Dとライズタイムτの関係に基づくと、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのライズタイム（60s）と検討波源モデルのライズタイム（150s）は、整合的な関係にある。

※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。



(Schmedes et al.(2010))

動的破壊シミュレーションにおける各パラメータの相関係数



「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

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。

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

・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

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルAおよび検討波源モデルBの設定

第920回資料1-1
p.126再掲

検討波源モデルの設定のまとめ

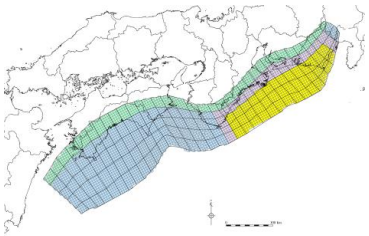
■ 国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて、「検討波源モデルA：断層破壊がプレート境界面浅部に伝播するモデル」、「検討波源モデルB：断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層に伝播するモデル」を設定した。
■ 検討波源モデルBについては、地質調査結果および分岐断層の影響評価を踏まえ、
敷地前面に位置する東海断層系を考慮した「検討波源モデル B-1（プレート境界面浅部・東海断層系）」と、
敷地に近い御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層を考慮した「検討波源モデルB-2（プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯）」を設定した。

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km²	**約12万km²**	**約12万km²**	
	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	－（断層破壊が浅部に伝播していないものとして設定）	**断層破壊がプレート境界面浅部に伝播**	**断層破壊がプレート境界面浅部・分岐断層(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	大すべり域の下端中央	

・すべり量　：超大すべり域のすべり量。超大すべり域が無いモデルについては、大すべり域のすべり量。
・すべり速度：(すべり量)／(ライズタイム)

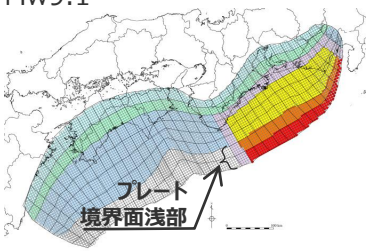
：検討波源モデルにおいて、不確かさとして考慮したパラメータ
：検討波源モデルに対して、概略および詳細パラメータスタディを実施したパラメータ

Mw8.8



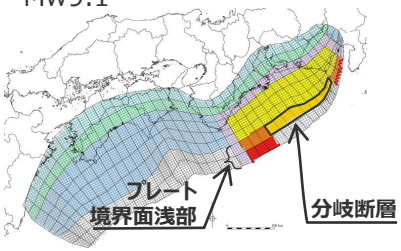
遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

Mw9.1



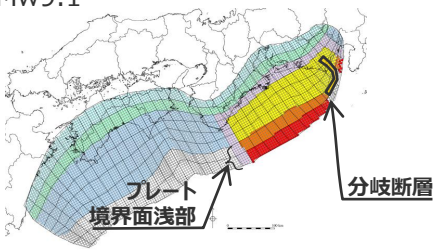
検討波源モデルA

Mw9.1



検討波源モデルB-1
（プレート境界面浅部・東海断層系）

Mw9.1



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）

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

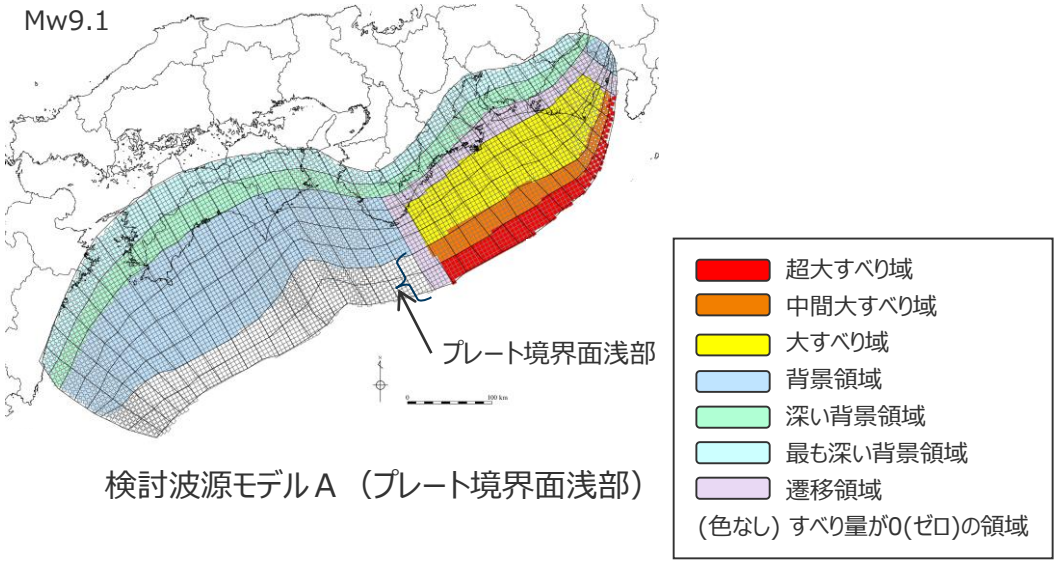
断層パラメータ

第717回資料1-2
p.176一部修正

断層パラメータ

項　目		設定値
津波断層域全体	面積（km²）	144,379
	地震モーメント (Nm)	6.2×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)※1	3. 0
	平均すべり量 (m)※2	12.1
	最大すべり量 (m)	41.7
	剛性率（N/m²）	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 (km²)	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 (km²)	34,655
	地震モーメント (Nm)	1.7×10^{22}
	平均すべり量 (m) ※3	29.2
	最大すべり量 (m)	41.7

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



検討波源モデルＡ（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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

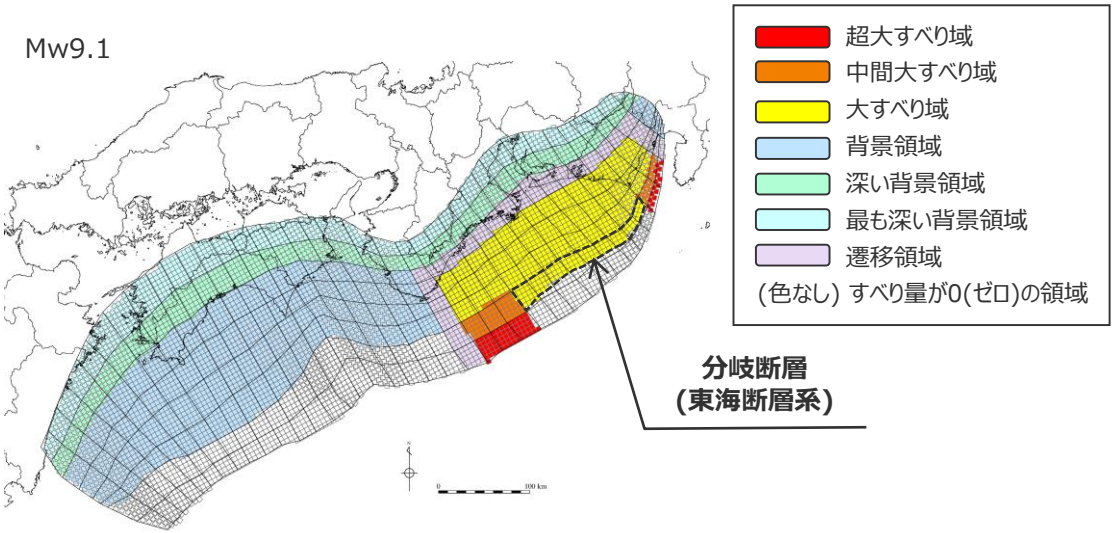
断層パラメータ（検討波源モデルB-1（プレート境界面浅部・東海断層系）

第717回資料1-2
p.177一部修正

断層パラメータ

項　目		設定値
津波断層域全体	面積（km²）	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/m²）	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 (km²)	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 (km²)	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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

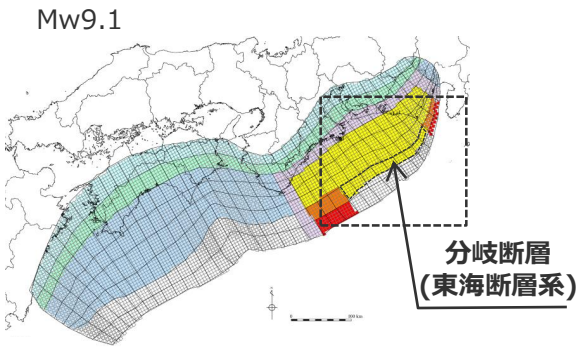
第717回資料1-2
p.178再掲

■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。

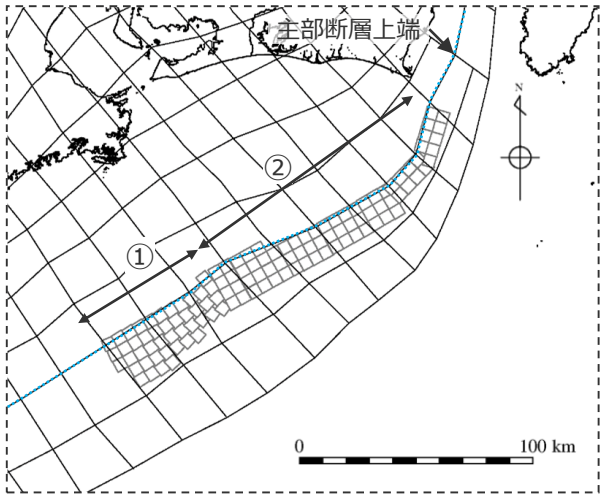
断層パラメータ

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

※1　武村(1998)により断層長さから設定。
※2　セグメント①は内閣府(2012)に基づく。セグメント②は、中央防災会議(2001)に基づく。
主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層



検討波源モデルＢ-1
（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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

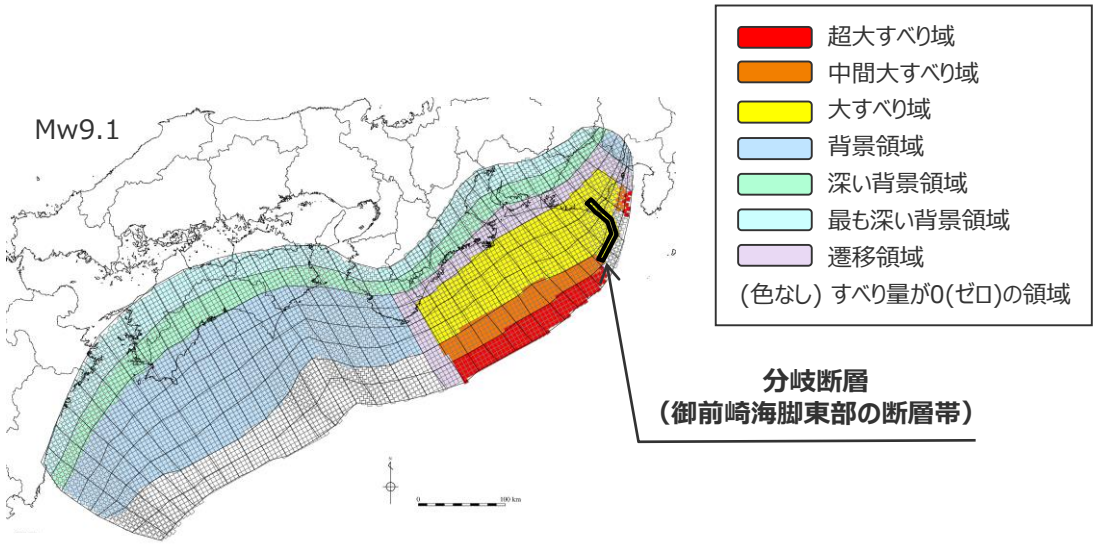
断層パラメータ（検討波源モデルB-2（プレート境界面浅部・御前崎海脚東部の断層帯）

第717回資料1-2
p.179一部修正

断層パラメータ

項　目		設定値
津波断層域全体	面積 (km²)	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/m²)	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 (km²)	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 (km²)	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

※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



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）

主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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

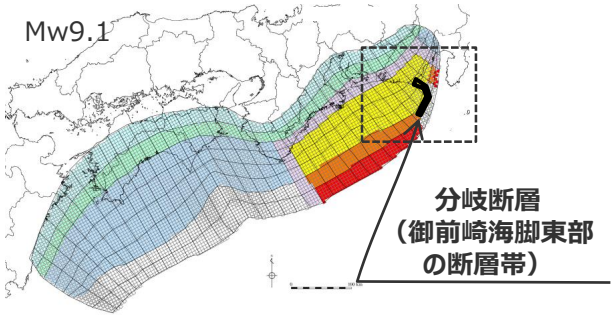
第717回資料1-2
p.180再掲

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

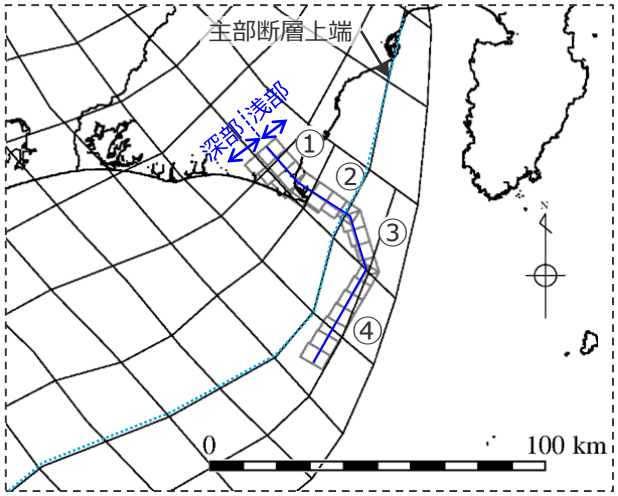
断層パラメータ

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

※1　武村(1998)により断層長さから設定。
主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層



検討波源モデルＢ-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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-2
p.303再掲

■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。
これらのパラメータの設定根拠については補足説明資料6に詳細を記載している。
■ 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12万km^2	約12万km^2	約12万km^2	約12万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	32m・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

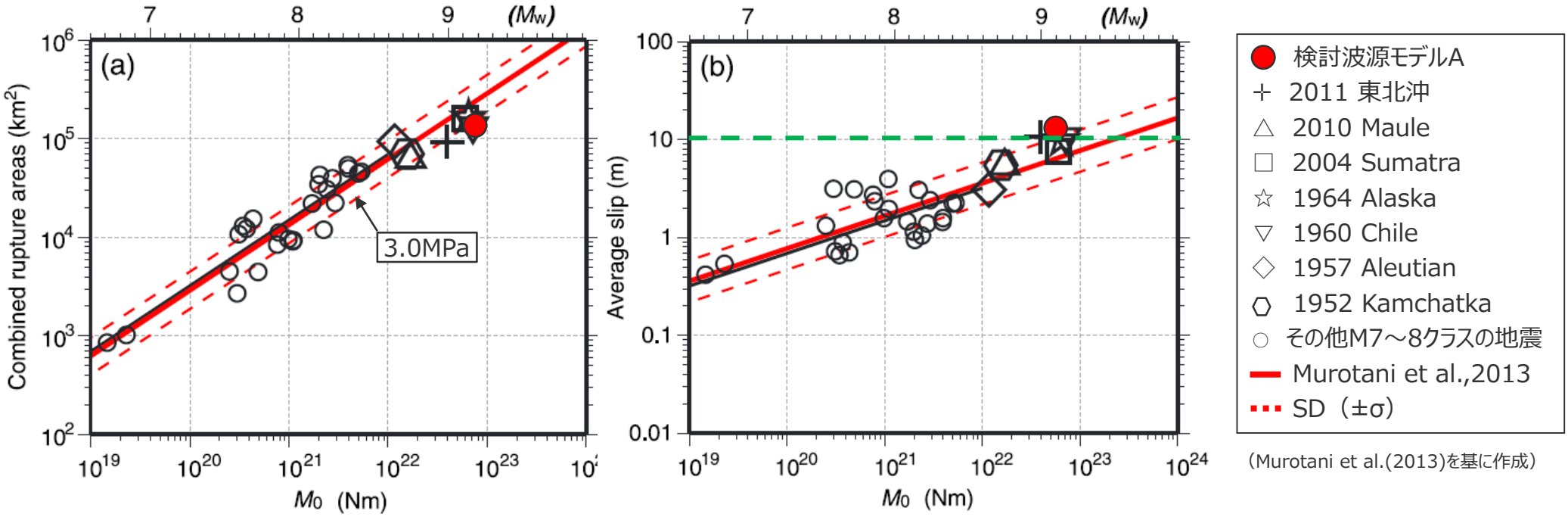
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルAの分析
（地震規模、平均すべり量の分析）

第717回資料1-2
p.182再掲

■ 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。



（Murotani et al.(2013)を基に作成）

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)	Mw	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**

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルAの分析

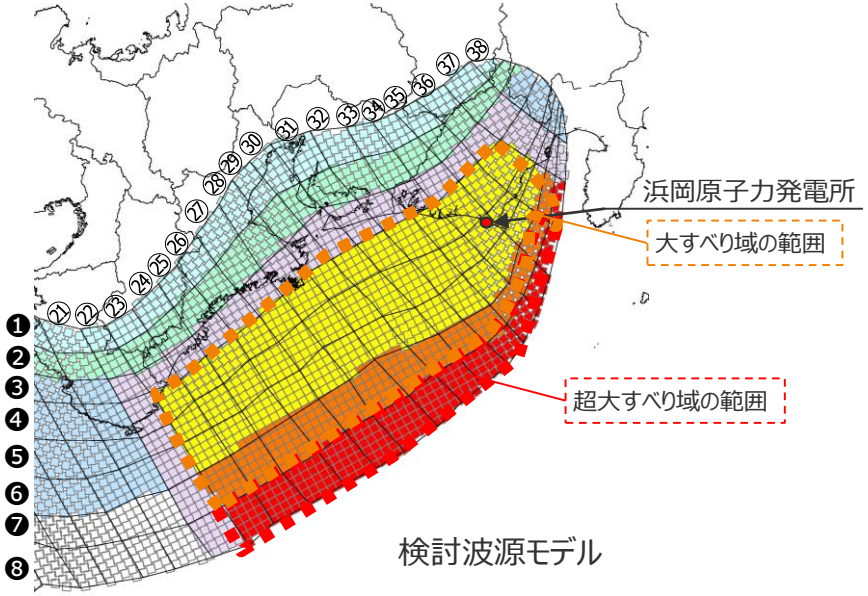
すべり量分布の設定（超大すべり域・大すべり域のすべり量）

第920回資料1-2
p.305一部修正

■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大すべり域、超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。

検討波源モデルのすべり量

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



検討波源モデル

○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
大すべり域
超大すべり域

検討波源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	2.5	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
	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
10km↓	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			
	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

検討波源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	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
	5	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	443	243	203
10km↓	6	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308			
	7	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
0km↓	8	552	602	527	627	527	652	552	727	477	453	378	253	279	229	205	208	134	56

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルAの分析

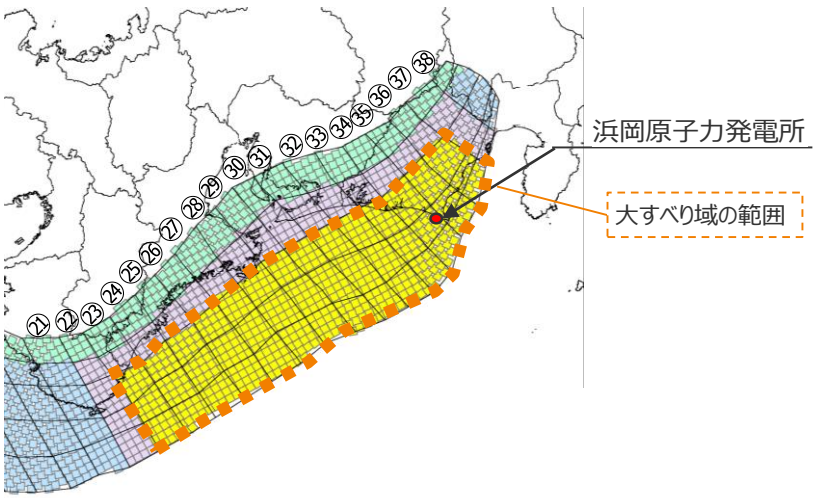
すべり量分布の設定　参考（痕跡再現モデルの大すべり域のすべり量）

第920回資料1-2
p.306一部修正

■ 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。
■ なお、敷地への影響が大きい遠州灘沖の大すべり域のすべり量は、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルと南海トラフ広域の痕跡再現モデルとで同じとなっている。

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



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

○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
大すべり域

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
	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
10km↓	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			
	7																		
0km↓	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	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
	5	312	336	359	409	382	431	431	482	483	507	556	404	354	381	231	443	243	203
10km↓	6	463	409	432	406	405	404	479	430	455	378	378	428	404	254	308			
	7																		
0km↓	8																		

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第920回資料1-2
p.307一部修正

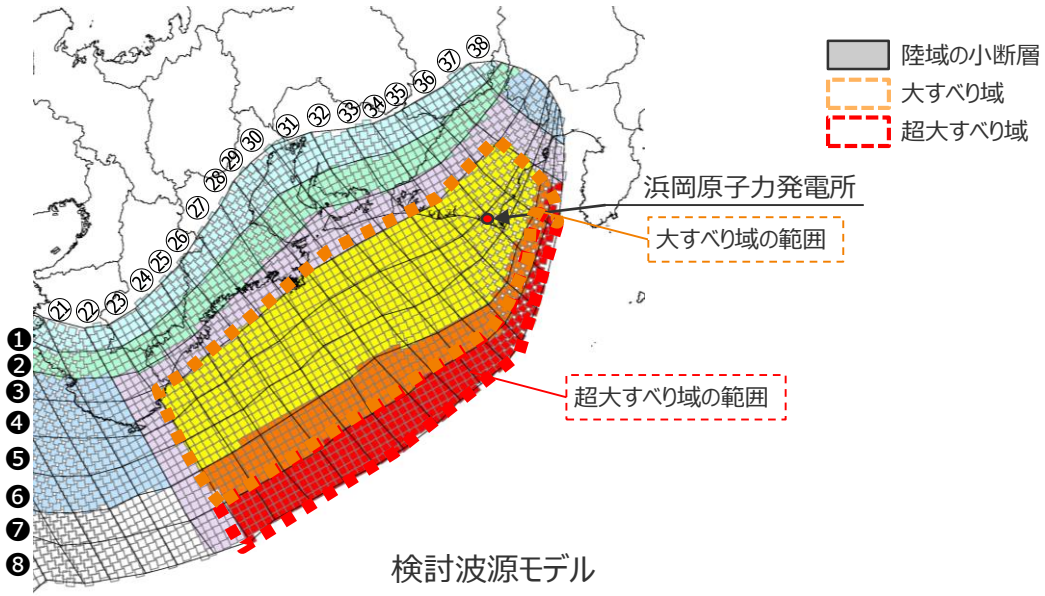
■検討波源モデルAは、南海トラフにおけるフィリピン海プレートの沈み込み速度を考慮して設定しており、すべり量の設定は小断層ごとに異なっている。

⇩

■ 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	1.5	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	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	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8			
	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



検討波源モデル

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※	
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	**20.0m**
		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。また、検討する各領域の範囲は、補足説明資料5-1（内閣府の最大クラスの津波の波源モデル）の分析と同じとした。
・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5-4で別途説明。

杉野ほか(2014)に基づくすべり量の算定

スケーリング則　$M_0 = 16/(7\pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{3/2}$ ・・・・・①
地震モーメントの式　$M_0 = \mu DS$ ・・・・・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　$\Delta\sigma = 3\mathrm{MPa}$
剛性率　$\mu = 4.1 \times 10^{10}\ \mathrm{N/m^2}$
津波断層域の面積　$S = 144{,}379\mathrm{km^2}$

⇩

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

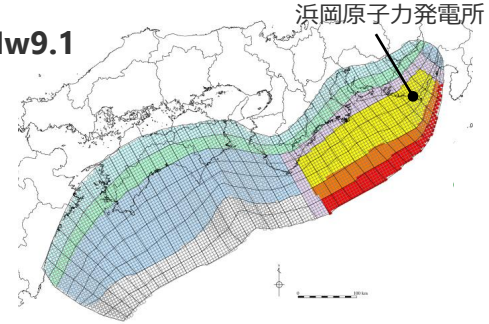
検討波源モデルAの分析

（遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルとのすべり分布の比較）

第920回資料1-2
p.308再掲

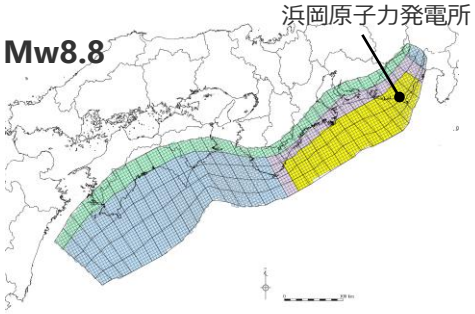
■東北沖地震を含む国内外の巨大地震の発生事例を踏まえて保守的にパラメータを設定した検討波源モデルのすべり量と、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量とを比較した。その結果、検討波源モデルのすべり量は、歴史記録及び津波堆積物調査結果から推定される津波高を再現する遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルのすべり量に対して2～4倍のすべり量の設定となっていることを確認した。

Mw9.1



検討波源モデルAの波源モデル

Mw8.8



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル

検討波源モデルAの各小断層のすべり量（m）

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

大すべり域

超大すべり域

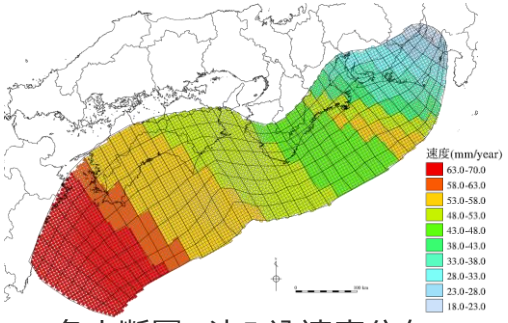
・遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルの津波断層域を広げた上で、2倍、4倍に設定

2倍

4倍

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



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

（参考）南海トラフの各小断層の沈み込み速度（mm/year）

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

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルAの分析

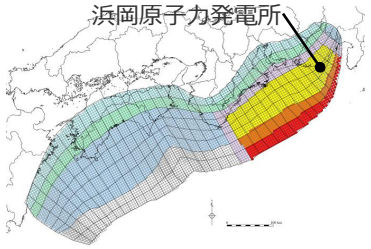
（内閣府の最大クラスモデルとのすべり分布の比較）

第717回資料1-2
p.185再掲

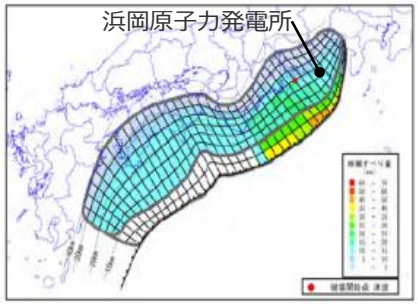
■ 超大すべり域、大すべり域、背景領域のすべり量について、検討波源モデルのすべり分布は内閣府(2012)の設定手順を参照して設定しているため、検討波源モデル（検討波源モデルA）と内閣府の最大クラスモデル（ケース①）とは同じ数値となっている。
ここで、検討波源モデルAについては、遷移領域のすべり量設定以外の条件が内閣府の最大クラスモデル（ケース①）と同じとなるよう、駿河湾内の超大すべり域のすべり量を大すべり域のすべり量と設定した。

■ 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っている。

■ 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



内閣府最大クラスモデル(ケース①)

検討波源モデルAの各小断層のすべり量（m）

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	3.8	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0
20km↓	2	7.5	7.5	7.3	7.3	7.1	7.1	6.4	6.2	6.2	6.0	5.9	5.9	5.7	5.6	5.4	5.4	5.4	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.0	5.0	4.8	5.2	5.2	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0
	3	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.4	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	10.5	11.6	11.6	11.5	11.1	11.1	11.8	11.8	10.4	10.4	8.8	8.8	8.8	7.0	7.0	5.1	5.1	4.0
10km↓	4	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	18.5	18.5	16.3	13.8	13.8	13.8	13.8	10.9	10.9	7.4	4.0
	5	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	17.9	17.9	17.3	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	14.1	12.8	12.8	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	14.3	18.2	18.2	17.9	17.9	17.3	20.8	20.8	18.5	18.5	16.3	16.3	13.8	13.8			
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	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	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			

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 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	3.8	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0	1.0
20km↓	2	7.5	7.5	7.3	7.3	7.1	7.1	6.4	6.2	6.2	6.0	5.9	5.9	5.7	5.6	5.4	5.4	5.4	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.0	5.0	4.8	5.2	5.2	4.5	4.5	3.9	3.9	3.9	3.1	3.1	3.1	2.7	2.7	2.0
	3	15.0	15.0	14.5	14.5	14.1	14.1	12.8	12.8	12.4	12.1	12.1	11.8	11.4	11.4	11.1	11.1	10.8	10.8	10.5	10.5	10.5	11.6	11.6	11.5	11.1	11.1	11.8	11.8	10.4	10.4	8.8	8.8	8.8	7.0	7.0	6.3	6.3	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	14.1	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	7.6	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	14.6	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	7.6	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	14.6	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			
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	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	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			

（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 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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↓	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
	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	-1.2	-1.2	0
10km↓	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	-0.2	0
	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	0.6	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			
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	0.6	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			

- 超大すべり域
- 大すべり域
- 背景領域
- 遷移領域（大すべり域と背景領域）

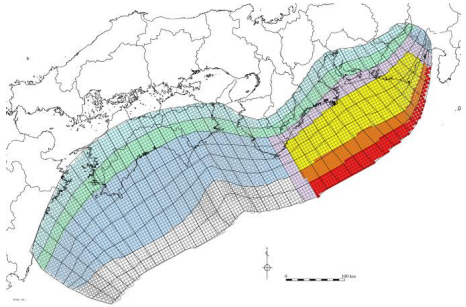
黒字：両モデルのすべり量が同じ小断層
赤字：両モデルのすべり量が異なる小断層

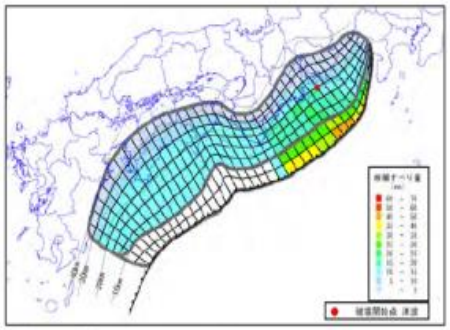
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

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）

第717回資料1-2
p.186再掲

■ 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。





（内閣府(2012)）

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
全体	面積 (km^2)	123,700
	地震モーメント (Nm)	6.1×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)	3.4
	平均すべり量 (m)	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)	13,975
	地震モーメント (Nm)	1.7×10^{22}
	平均すべり量 (m)	29.0
	最大すべり量 (m)	41.7

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
全体	面積 (km^2)	123,700
	地震モーメント (Nm)	6.1×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)	3.4
	平均すべり量 (m)	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)	13,975
	地震モーメント (Nm)	1.7×10^{22}
	平均すべり量 (m)	29.0
	最大すべり量 (m)	41.7

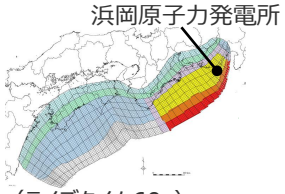
・断層パラメータの設定根拠の詳細は5-1を参照

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

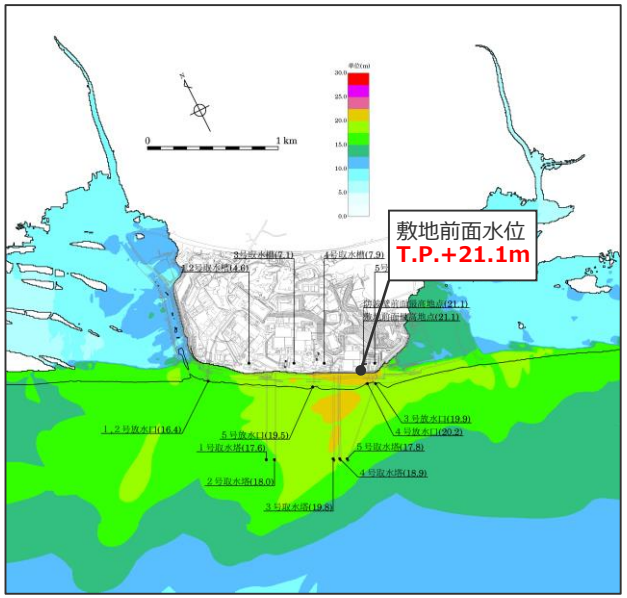
検討波源モデルAの分析
（内閣府の最大クラスモデルとの敷地への影響の比較）

第662回資料1-2
p.159再掲

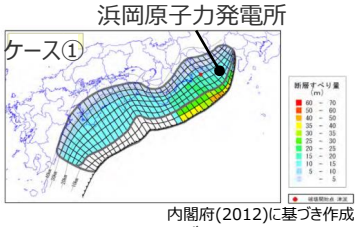
■ 検討波源モデルA（ライズタイムを60sと設定）と内閣府の最大クラスモデル（ケース①）の数値シミュレーションの結果を以下に示す。
■ 数値シミュレーションの結果、最大上昇水位分布および水位の時刻歴波形に違いはなく、検討波源モデルと内閣府の最大クラスモデルの敷地への影響はほぼ同じであることを確認した。



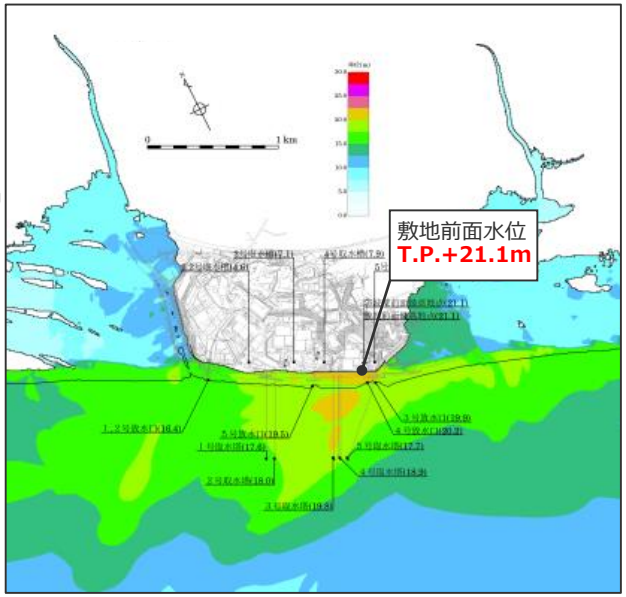
（ライズタイム60s）
波源モデル



最大上昇水位分布

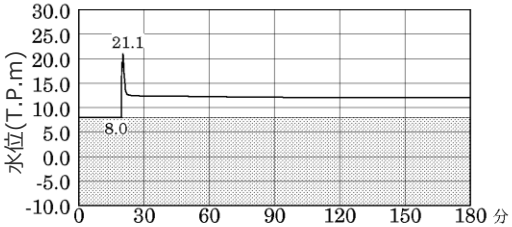


内閣府(2012)に基づき作成
波源モデル

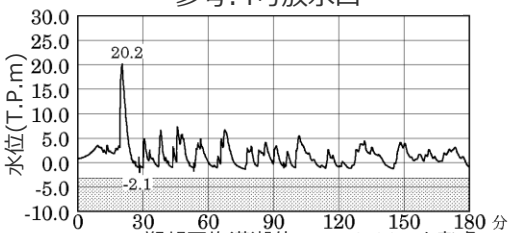


最大上昇水位分布

敷地前面



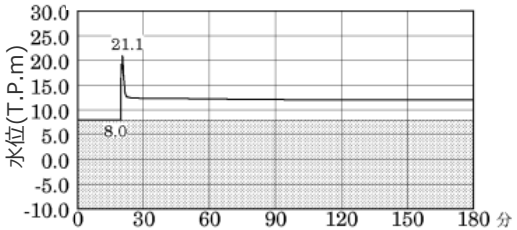
参考:4号放水口



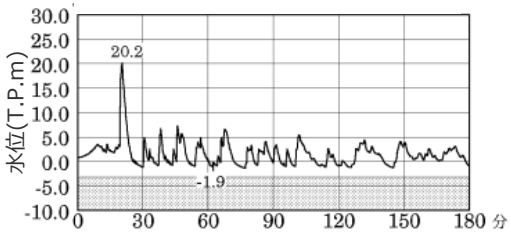
水位の時刻歴波形
・朔望平均満潮位T.P.+0.80mを考慮
・網掛け部の上端は当該地点の標高

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

敷地前面



参考:4号放水口



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

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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

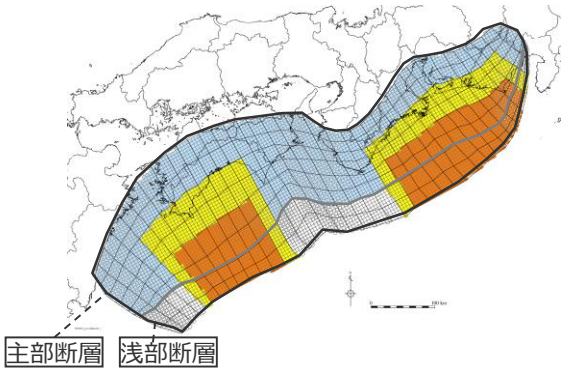
検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）の設定

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）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には、東北沖地震等を事例として広域の痕跡再現を検討した特性化モデル（杉野ほか(2014)）を南海トラフに適用した土木学会(2016)手法（Mw8.9以上の波源モデルの設定手法）を用い、その手法を用いた津波評価が保守的となることが検証された検討事例（土木学会(2016)）における断層パラメータの組合せを参照して設定した。
■ なお、土木学会(2016)手法は、大すべり域と背景領域との境界部等に遷移領域を設定しない手法となっている。



検討波源モデルC
（土木学会(2016)手法）

- 超大すべり域(3D)
- 大すべり域(1.4D)
- 背景領域(0.33D)
- (色なし) 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

(1)津波断層域の設定

(2)特性化したすべり量分布の設定
- (2)-1大すべり域等の設定
- (2)-2各領域のすべり量の設定

(3)モーメントマグニチュードMwの算定

(4)動的パラメータの設定
- (4)-1 破壊開始点の設定
- (4)-2 破壊伝播速度の設定
- (4)-3 ライズタイムの設定

終了

設定方法

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

(2)-1大すべり域等の設定
- 大すべり域：<u>主部断層の約40%として隣接する浅部断層にも拡大</u>し、過去地震で大きくすべった領域を踏まえて、基準位置として<u>東海地域と南海地域の２箇所</u>に設定。
- 中間大すべり域：<u>なし</u>。
- 超大すべり域：<u>主部断層の約15%として隣接する浅部断層にも拡大</u>し、大すべり域の中のトラフ沿いの領域に設定。
- 大すべり域と背景領域の境界部等に<u>遷移領域を設定しない</u>。

(2)-2各領域のすべり量の設定
- 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、平均応力降下量を3MPa、剛性率を4.1×10^{10}N/m^{2}として設定。
- 大すべり域：<u>平均すべり量の1.4倍</u>のすべり量を設定。
- 中間大すべり域：<u>なし</u>。
- 超大すべり域：<u>平均すべり量の3倍</u>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。
- 浅部断層の背景領域にはすべり量を設定しない。

(3)モーメントマグニチュードMwの算定
- MwとM$_0$の関係式に基づき算定。

(4)動的パラメータの設定
- (4)-1 破壊開始点の設定：東海地域の大すべり域の中央下端付近に設定。
- (4)-2 破壊伝播速度の設定：南海トラフの調査に基づき2.0km/sと設定。
- (4)-3 ライズタイムの設定：<u>60s</u>と設定。

・大すべり域の面積には、超大すべり域の面積を含む。

<u>下線部</u>：検討波源モデルAと設定方法が異なる箇所

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）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。

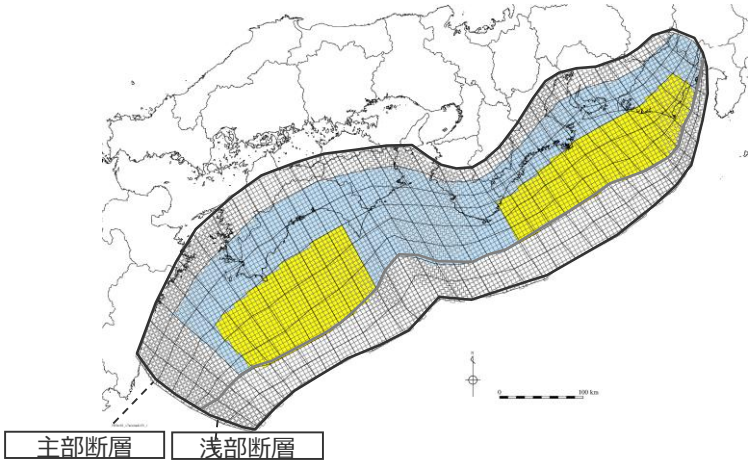
・なお、大すべり域の位置については、別途概略パラメータスタディを実施し、大すべり域の位置を東西に移動させて敷地への影響の大きいケースを検討している。

【検討波源モデルCの設定】

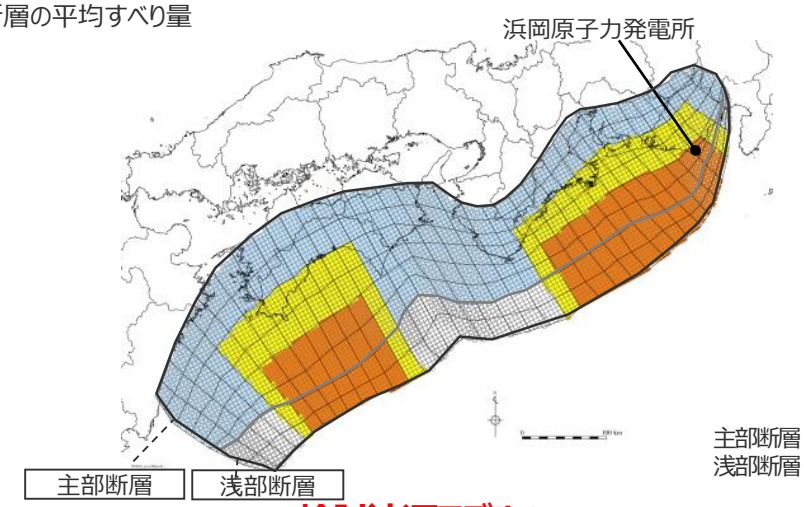
・大すべり域(1.4D)は、主部断層の全面積の約40%の面積で、遠州灘沖～紀伊半島沖および室戸岬沖～日向灘沖の深さ約20kmより浅い側の領域に設定した。（各大すべり域の面積比は１：１）

・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

検討波源モデルC
(土木学会(2016)手法)

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。

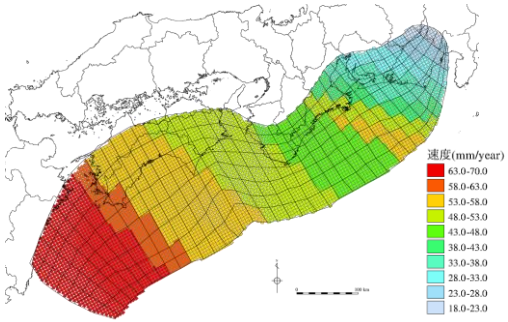
背景領域　(色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）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4.1×10^{10}N/m²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。

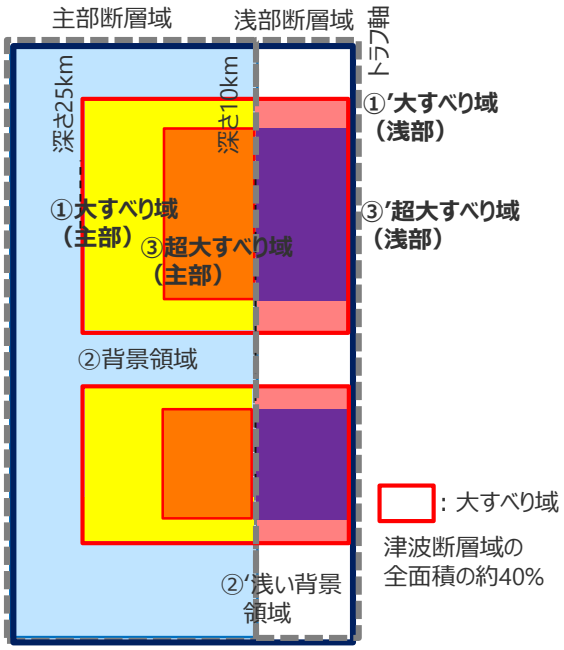
$M_0 = \Sigma M_{0i} = \Sigma \mu D_i S_i$ ➡ 小断層毎のすべり量はプレートの沈み込み速度に比例するように設定。※

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）** ：**$3D_i$**

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）の設定

すべり量分布の設定方法

1．巨視的波源特性の設定

津波断層域の設定

↓

プレート境界面形状の設定

↓

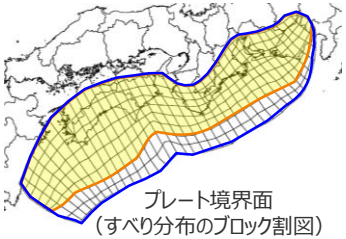
スケーリング則の対象とする主部断層の面積Ssの算定

スケーリング則の対象とする平均応力降下量⊿σ、剛性率μの設定

↓

・主部断層の平均すべり量Dの算定
・主部断層の地震モーメントM_0の算定

➢ スケーリング則の適用
（円形破壊面を仮定した関係式）



プレート境界面
（すべり分布のブロック割図）

各パラメータ一覧

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(km²)
スケーリング則の対象とする主部断層の面積 Ss	駿河湾～日向灘沖の深さ10km～40kmの領域(浅部断層除く)	109,725(km²)
スケーリング則の対象とする平均応力降下量⊿σ	土木学会(2016)	3.0(MPa)
スケーリング則の対象とする剛性率μ	土木学会(2016)	4.1×10^{10}(N/m²)
主部断層の平均すべり量D_m	$16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma\cdot Ss^{1/2}/\mu$	**9.9(m)**
主部断層の地震モーメント M_0	μDS	4.5×10^{22}(Nm)

2．微視的波源特性の設定

各領域のすべり量の設定、地震ﾓｰﾒﾝﾄの合計値Mo'の算定

➢ 断層面積S_3,$S_{1.4}$,$S_{0.33}$の算定
➢ すべり量D_3,$D_{1.4}$,$D_{0.33}$の算定
➢ 地震モーメントM_{o3}, $M_{o1.4}$, $M_{o0.33}$の算定

	項目	設定方法	設定値
超大すべり域	断層面積S_3	主部断層の面積 Ssの15%	16,459(km²)
	平均すべり量D_3	主部断層の平均すべり量D_mの3倍	29.8(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	4.1×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄM_{o3}	$\mu D_3 S_3$	2.0×10^{22}(Nm)
大すべり域	断層面積$S_{1.4}$	主部断層面積 Ssの25%	27,431(km²)
	平均すべり量$D_{1.4}$	主部断層の平均すべり量D_mの1.4倍	13.9(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	4.1×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄ$M_{o1.4}$	$\mu D_{1.4} S_{1.4}$	1.6×10^{22}(Nm)
背景領域	断層面積$S_{0.33}$	主部断層面積 Ssの60%	65,835(km²)
	平均すべり量$D_{0.33}$	主部断層の平均すべり量D_mの0.33倍	3.3(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	4.1×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄ$M_{o0.33}$	$\mu D_{0.33} S_{0.33}$	8.9×10^{21}(Nm)
主部断層の地震ﾓｰﾒﾝﾄ(M_o')		$M_{o3}+M_{o1.4}+M_{o0.33}$	4.5×10^{22}(Nm)

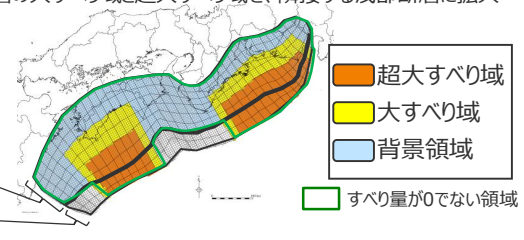
3．検討波源モデルの設定

断層モデルへの微視的波源特性の反映

➢ 設定したプレート境界面（すべり分布のブロック割図）に微視的波源特性を反映
➢ 各小断層のすべり量をフィリピン海プレートの沈み込み速度に比例するよう設定

浅部断層への拡大

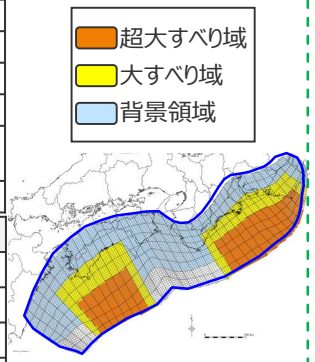
➢ 主部断層の大すべり域と超大すべり域を、隣接する浅部断層に拡大



モーメントマグニチュードMwの算定

	項目	設定値
津波断層域全体	津波断層域の面積S	144,379(km²)
	地震モーメントM_0	6.7×10^{22}(Nm)
	Mw	9.2
	平均応力降下量⊿σ ※1	3.0(MPa)
	平均すべり量D ※2	12.6(m)
	最大すべり量Dmax	38.0(m)
	剛性率 μ	4.1×10^{10}(N/m²)
	破壊伝播速度v_r	2.0(km/s)
	すべり角λ	フィリピン海プレートの運動方向に基づいて設定
	ライズタイムτ	60(s)

	項目	設定値
(うち、主部断層)	主部断層の面積Ss	109,725(km²)
	地震モーメントM_0	4.5×10^{22}(Nm)
	平均応力降下量$\Delta\sigma_m$	3.0(MPa)
	平均すべり量D_m	9.9(m)
	最大すべり量$Dmax_m$	38.0(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

・検討波源モデルの設定の詳細は、次頁参照。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）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。

STEP1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。

$V = (\Sigma V_i \cdot S_i) \div \Sigma S_i$

$= 5.16$(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。

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

主部断層

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	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	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	13.93	3.28	3.28
	4	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	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	13.93	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	13.93	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	13.93	3.28	3.28
10km↓	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	13.93	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	13.93	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	13.93		
0km↓	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	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	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
20km↓	2	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	50.3	50.3	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
	3	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	56.2	56.2	55.0	53.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	44.9	44.9	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	25.4	18.4
	4	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	57.7	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	48.0	48.0	42.3	35.9	35.9	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	18.4
	5	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	65.7	65.7	59.6	59.6	57.7	56.2	56.2	55.0	55.0	53.0	51.7	51.7	50.3	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	46.5	46.5	44.9	44.9	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	28.4	25.4	25.4
10km↓	6	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	55.0	53.0	51.7	51.7	51.7	50.3	50.3	48.7	48.7	47.1	47.1	46.5	46.5	44.9	54.1	54.1	48.0	48.0	42.3	42.3	35.9	35.9	28.4	25.4	25.4
	7	69.8	69.8	67.5	67.5	65.7	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	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
0km↓	8	69.8	69.8	67.5	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	48.0	48.0	42.3	35.9	28.4	25.4	25.4

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)

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
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
	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
	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
10km↓	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	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
0km↓	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

②③から平均沈み込み速度V=51.6(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	3.20	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	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99	2.99	2.96	2.96	2.85	3.05	3.05	2.69	2.69	2.28	2.28	2.28	1.81	1.81	1.81	1.61	1.61	1.17
	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	15.56	15.16	14.83	14.83	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.20	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
	5	4.44	4.44	4.29	4.29	17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	33.34	32.48	32.48	14.83	3.50	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.20	3.10	3.10	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	7.66	1.61	1.61
10km↓	6	4.44	4.44	4.29	4.29	17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	33.34	33.34	32.48	14.83	3.50	3.37	3.29	3.29	3.29	3.20	3.20	3.10	3.10	12.70	27.22	26.87	26.87	25.95	31.26	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	20.75	7.66	1.61	1.61
	7					17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	34.44	33.34	33.34	15.16										12.70	27.22	26.87	26.87	25.95	25.95	31.26	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	7.66		
0km↓	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		

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）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STEP1から算出した主部断層のM_0（＝4.48×10^{22}(Nm)）と一致するように係数αを算出する。

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

➡ ⑤＝μ×④×③を算出

$M_0' = 4.68\times10^{22}$(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・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
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	3.20	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	3.20	3.10	3.10	3.10	2.99	2.99	2.96	2.96	2.85	3.05	3.05	2.69	2.69	2.28	2.28	2.28	1.81	1.81	1.81	1.61	1.61	1.17
	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
10km↓	4	4.44	4.44	4.29	4.29	17.72	17.72	16.07	16.07	15.56	15.56	15.16	14.83	14.83	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.20	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
	5	4.44	4.44	4.29	4.29	17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	33.34	32.48	32.48	14.83	3.50	3.37	3.29	3.29	3.20	3.20	3.20	3.10	3.10	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	7.66	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	33.34	32.48	14.83	3.50	3.37	3.29	3.29	3.29	3.20	3.20	3.10	3.10	12.70	27.22	26.87	26.87	25.95	31.26	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	20.75	7.66	1.61	1.61
0km↓	7					17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	34.44	33.34	33.34	15.16										12.70	27.22	26.87	26.87	25.95	25.95	31.26	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（km^2）・・・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
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
	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
	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
0km↓	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

（内閣府(2012)）

各小断層の地震モーメントM_0'（$\times10^{20}$ 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
40km↓																																							
30km↓	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
20km↓	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
	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
10km↓	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
	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
0km↓	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		

STEP1で算出したMo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_i''（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
40km↓																																							
30km↓	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	1.37	1.23	1.23	0.89	0.89
20km↓	2	3.37	3.37	3.26	3.26	3.17	3.17	2.88	2.79	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	1.73	1.37	1.37	1.37	1.23	1.23	0.89
	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	9.68	7.66	7.66	6.85	1.23	0.89
10km↓	4	3.37	3.37	3.26	3.26	17.72	17.72	16.07	16.07	15.56	15.56	15.16	14.83	14.83	2.56	2.50	2.50	2.43	2.43	2.43	2.35	2.35	2.27	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	1.23	0.89
	5	3.37	3.37	3.26	3.26	17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	33.34	32.48	32.48	14.83	2.66	2.56	2.50	2.50	2.43	2.43	2.43	2.35	2.35	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	7.66	1.23	1.23
	6	3.37	3.37	3.26	3.26	17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	33.34	33.34	32.48	14.83	2.66	2.56	2.50	2.50	2.50	2.43	2.43	2.35	2.35	12.70	27.22	26.87	26.87	25.95	31.26	31.26	27.74	27.74	24.44	24.44	20.75	20.75	7.66	1.23	1.23
0km↓	7					17.72	37.97	37.97	34.44	34.44	34.44	33.34	33.34	15.16										12.70	27.22	26.87	26.87	25.95	25.95	31.26	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		

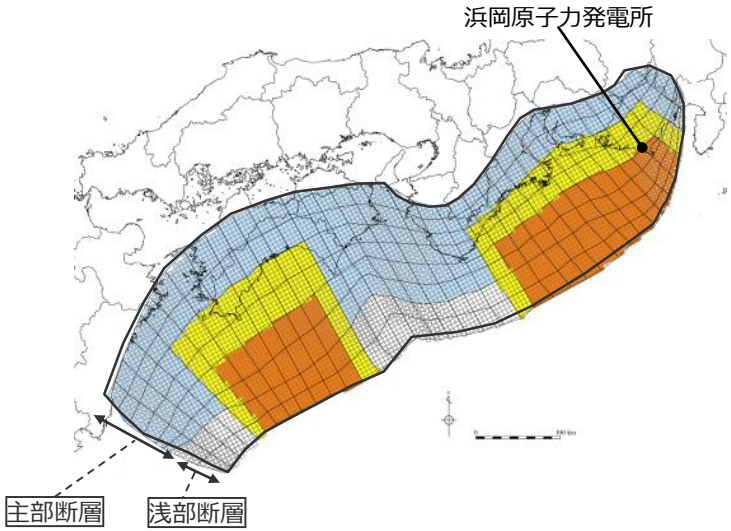
主部断層

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）の設定

すべり量分布の設定方法

■ 検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）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
（土木学会(2016)手法）

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）のすべり量

最大すべり量	平均すべり量
38.0 m	12.6 m

- 津波断層域
- 超大すべり域（平均すべり量の3倍）
- 大すべり域（平均すべり量の1.4倍）
- 背景領域

} 主部断層の約40%として隣接する浅部断層にも拡大

(色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）の小断層のすべり量分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇨　⇦ 海溝軸

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	3.4	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	2.0	2.0	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.2	0.9	0.9
	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	1.2	1.2	0.9
20km↓	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	2.4	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	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	2.4	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	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	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
10km↓	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	2.5	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	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	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
0km↓	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	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上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

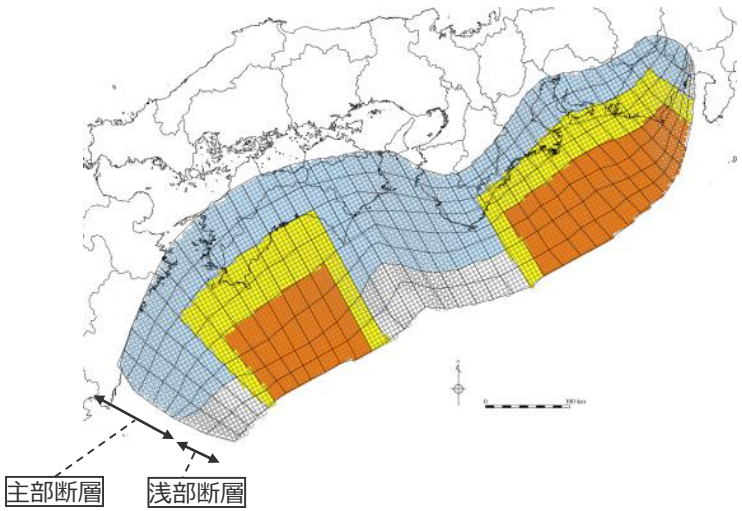
検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）の設定

断層パラメータ

検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）
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※1 (MPa)	3.0
	平均すべり量※2 (m)	12.6
	最大すべり量 (m)	38.0
	剛性率 (N/m^2)	4.1×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	ライズタイム (s)	60
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)	38.0
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)※3	27.2
	最大すべり量 (m)	38.0

※1 スケーリング則の対象とした平均応力降下量
※2 すべり量が0(ゼロ)でない領域の断層面積(129,927km^2)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(20,202km^2)に基づき算出



検討波源モデルC（土木学会(2016)手法）

超大すべり域
大すべり域
背景領域
(色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）の設定

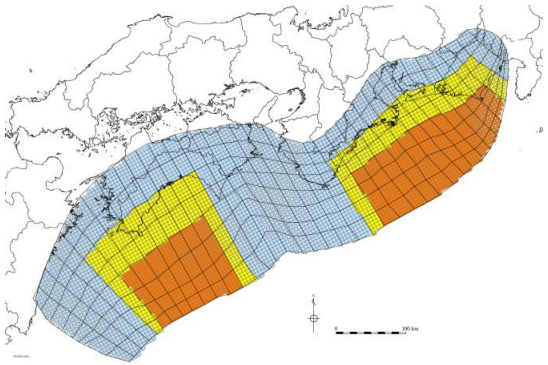
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）の設定

パラメータの設定方法

■ 検討波源モデル①の設定フローを、以下に示す。
■ 検討波源モデル①では、広域の津波に着目した日本海溝の津波評価手法①※を用い、その手法を用いた津波評価が保守的となることが検証された検討事例における断層パラメータの組合せを参照して設定した。なお、日本海溝の津波評価手法①は、大すべり域と背景領域との境界部等に遷移領域を設定しない手法となっている。

※女川原子力発電所2号炉の津波評価における基準断層モデル①の手法（第778回審査会合　資料1-5-1「女川原子力発電所2号炉津波評価について」参照）



検討波源モデル①
（日本海溝の津波評価手法①）

- 超大すべり域(3D)
- 大すべり域(1.4D)
- 背景領域(0.33D)

（D：平均すべり量）

設定フロー

(1)津波断層域の設定

(2)特性化したすべり量分布の設定
- (2)-1大すべり域等の設定
- (2)-2各領域のすべり量の設定

(3)モーメントマグニチュードMwの算定

(4)動的パラメータの設定
- (4)-1 破壊開始点の設定
- (4)-2 破壊伝播速度の設定
- (4)-3 ライズタイムの設定

終了

設定方法

(1)津波断層域の設定
- 既往地震に基づく津波断層域（面積：約8万km²）を拡大して南海トラフの波源域の広がりを最大限考慮し設定。
（津波断層域の面積：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）

(2)-1大すべり域等の設定
- 大すべり域：浅部断層を含めた津波断層域の約40%とし、過去地震で大きくすべった領域を踏まえて、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：浅部断層を含めた津波断層域の約15%とし、大すべり域の中のトラフ沿いの領域に設定。
- 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。

(2)-2各領域のすべり量の設定
- 平均すべり量：平均すべり量と津波断層域の全面積のスケーリング則に基づき、平均応力降下量を3.1MPa、剛性率を5×10^{10}N/m²として設定。
- 大すべり域：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：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。
- 浅部断層の背景領域にもすべり量を設定する。

(3)モーメントマグニチュードMwの算定
- MwとM$_0$の関係式に基づき算定。

(4)-1 破壊開始点の設定
- 東海地域の大すべり域の中央下端付近に設定。

(4)-2 破壊伝播速度の設定
- 2.0km/sと設定。

(4)-3 ライズタイムの設定
- 60sと設定。

・大すべり域の面積には、超大すべり域の面積を含む。

下線部：検討波源モデルAと設定方法が異なる箇所

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）の設定

大すべり域の位置

■ 検討波源モデル①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。

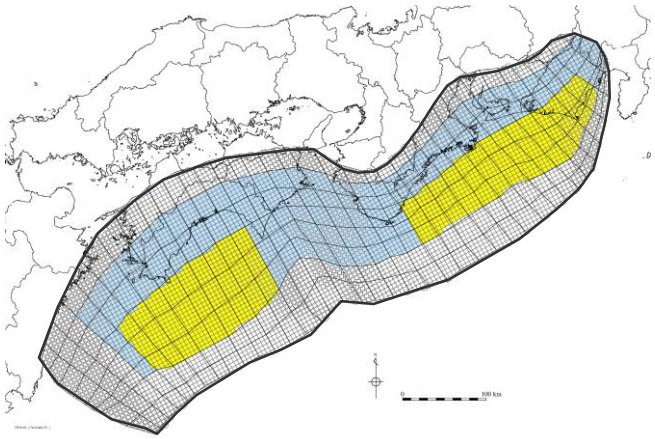
・なお、大すべり域の位置については、別途概略パラメータスタディを実施し、大すべり域の位置を東西に移動させて敷地への影響の大きいケースを検討している。

【検討波源モデル①の設定】

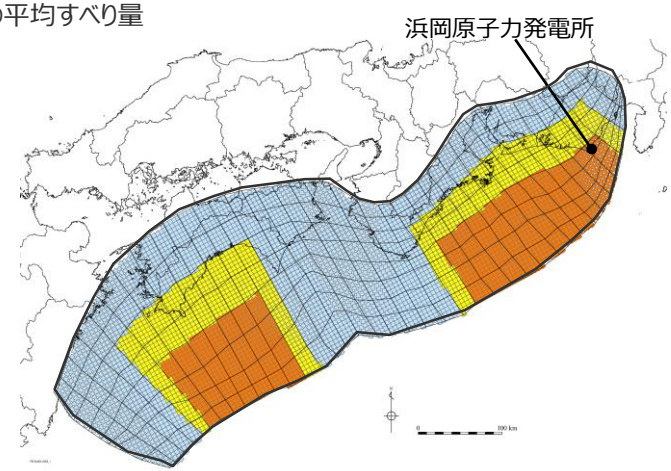
・大すべり域(1.4D)は、津波断層域の全面積の約40%の面積で、遠州灘沖~紀伊半島沖および室戸岬沖～日向灘沖の深さ約20kmより浅い側の領域に設定した。（各大すべり域の面積比は１：１）

・超大すべり域(3D)は、津波断層域の全面積の約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：津波断層域全体の平均すべり量



南海トラフ広域の痕跡再現モデル



検討波源モデル①

（日本海溝の津波評価手法①）

津波断層域	➡	144,379km^2
大すべり域(1.4D)	➡	津波断層域の全面積の約40%[1)]
超大すべり域(3D)	➡	津波断層域の全面積の約15%

1) 大すべり域の面積には、超大すべり域の面積を含む。

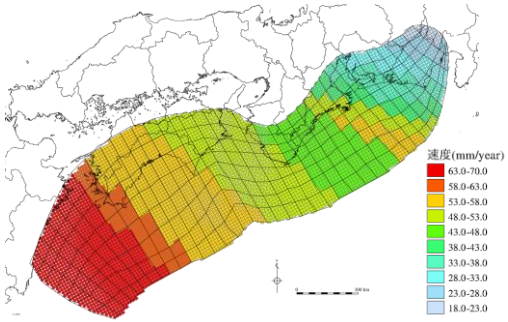
背景領域　(色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

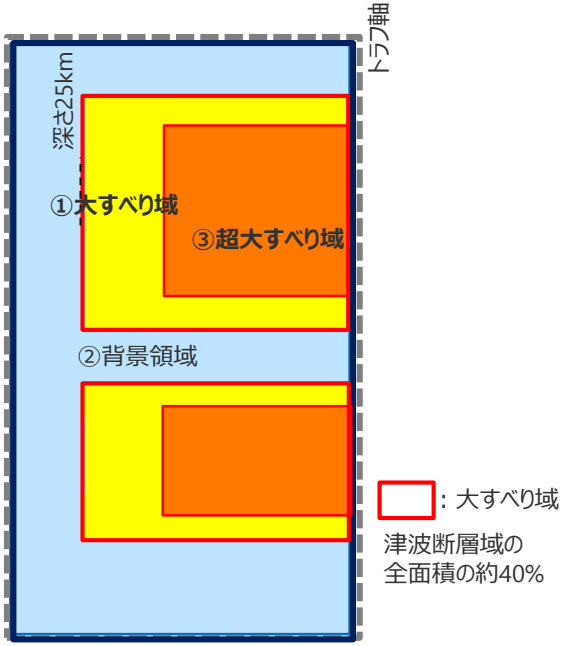
検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）の設定

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



検討波源モデル①によるすべり量分布概念図

【すべり量の設定】
平均応力降下量を3.1MPa、剛性率を5.0×10^{10}N/m^{2}として、各小断層の地震モーメントM_{0i} の総和が津波断層域の全面積のスケー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。

$M_0 = \Sigma M_{0i} = \Sigma \mu D_i S_i$ ➡ 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に設定。※

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**　：**$1.4D_i$**
② 背景領域　：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**　：**$3D_i$**

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は係数)　S_i：各小断層の面積
M_0：スケー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。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）の設定

すべり量分布の設定方法

1．巨視的波源特性の設定

津波断層域の設定

↓

プレート境界面形状の設定

↓

スケーリング則の対象とする津波断層域の面積Sの算定

スケーリング則の対象とする平均応力降下量⊿σ、剛性率μの設定

↓

・津波断層域全体の平均すべり量Dの算定
・津波断層域全体の地震モーメントM_0の算定

➢ スケーリング則の適用
（円形破壊面を仮定した関係式）

プレート境界面
（すべり分布のブロック割図）

各パラメータ一覧

項目	設定方法	設定値
スケーリング則の対象とする津波断層域の面積S	駿河湾～日向灘沖の深さ0km～40kmの領域	144,379(km^2)
スケーリング則の対象とする平均応力降下量⊿σ	杉野ほか(2013)	3.1(MPa)
スケーリング則の対象とする剛性率μ	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m^2)
津波断層域全体の平均すべり量D	$16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma\cdot S^{1/2}/\mu$	**9.7(m)**
津波断層域全体の地震モーメント M_0	μDS	7.0×10^{22}(Nm)

2．微視的波源特性の設定

各領域のすべり量の設定、地震ﾓｰﾒﾝﾄの合計値Mo'の算定

➢ 断層面積S_3,$S_{1.4}$,$S_{0.33}$の算定
➢ すべり量D_3,$D_{1.4}$,$D_{0.33}$の算定
➢ 地震モーメントM_{o3}, $M_{o1.4}$, $M_{o0.33}$の算定

	項目	設定方法	設定値
超大すべり域	断層面積S_3	津波断層域の面積 Sの15%	21,657(km^2)
	平均すべり量D_3	津波断層域の平均すべり量Dの3倍	29.0(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m^2)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄM_{o3}	μD_3S_3	3.1×10^{22}(Nm)
大すべり域	断層面積$S_{1.4}$	津波断層域の面積 Sの25%	36,095(km^2)
	平均すべり量$D_{1.4}$	津波断層域の平均すべり量Dの1.4倍	13.5(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m^2)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄ$M_{o1.4}$	$\mu D_{1.4}S_{1.4}$	2.4×10^{22}(Nm)
背景領域	断層面積$S_{0.33}$	津波断層域の面積 Sの60%	86,628(km^2)
	平均すべり量$D_{0.33}$	津波断層域の平均すべり量Dの0.33倍	3.2(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m^2)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄ$M_{o0.33}$	$\mu D_{0.33}S_{0.33}$	1.4×10^{22}(Nm)
地震ﾓｰﾒﾝﾄ(M_o')		$M_{o3}+M_{o1.4}+M_{o0.33}$	7.0×10^{22}(Nm)

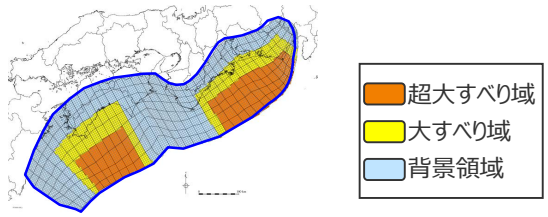
3．検討波源モデルの設定

断層モデルへの微視的波源特性の反映

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

↓

モーメントマグニチュードMwの算定



	項目	設定値
津波断層域全体	津波断層域の面積S	144,379(km^2)
	地震モーメントM_0	8.4×10^{22}(Nm)
	Mw	9.2
	平均応力降下量⊿σ ※	3.1(MPa)
	平均すべり量D	11.6(m)
	最大すべり量Dmax	36.6(m)
	剛性率 μ	5.0×10^{10}(N/m^2)
	破壊伝播速度v_r	2.0(km/s)
	すべり角λ	ﾌｨﾘﾋﾟﾝ海プレートの運動方向に基づいて設定
	ﾗｲｽﾞﾀｲﾑτ	60(s)

※ スケーリング則の対象とした平均応力降下量

・検討波源モデルの設定の詳細は、次頁参照。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）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。

STEP1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各ブロックに設定する。

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、平均沈み込み速度Vを算出する。

$V = (\Sigma V_i \cdot S_i) \div \Sigma S_i$

$= 52.1$(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 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19
20km↓	2	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19
	3	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	3.19	3.19
	4	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	3.19	3.19
	5	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	13.54	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	13.54	3.19	3.19
10km↓	6	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	13.54	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	13.54	3.19	3.19
	7	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	13.54	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	13.54	3.19	3.19
0km↓	8	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	13.54	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	13.54	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	29.01	13.54	3.19	3.19

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

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)

各小断層の面積S_i（km²）・・・③

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	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
	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
	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
10km↓	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	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
0km↓	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

②③から平均沈み込み速度V=52.1(mm/year) を算出

(内閣府(2012))

各小断層のすべり量D_i' (m) ・・・④

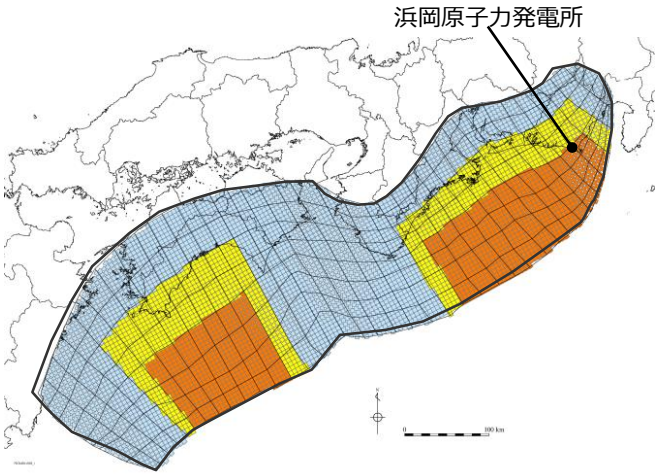
深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	4.27	4.27	4.13	4.13	4.02	4.02	3.65	3.53	3.44	3.37	3.37	3.25	3.17	3.17	3.08	3.08	3.08	2.98	2.98	2.98	2.88	2.88	2.85	2.85	2.75	2.94	2.59	2.59	2.20	2.20	1.74	1.74	1.74	1.74	1.56	1.56	1.13	1.13
20km↓	2	4.27	4.27	4.13	4.13	4.02	4.02	3.65	3.53	3.53	3.44	3.37	3.37	3.25	3.17	3.08	3.08	3.08	2.98	2.98	2.98	2.88	2.88	2.85	2.85	2.75	2.94	2.94	2.59	2.59	2.20	2.20	2.20	1.74	1.74	1.74	1.56	1.56	1.13
	3	4.27	4.27	4.13	4.13	17.07	17.07	15.48	15.48	14.99	14.60	14.60	14.29	13.77	3.25	3.17	3.17	3.08	3.08	2.98	2.98	2.98	2.88	12.24	12.08	11.66	11.66	12.47	12.47	10.99	10.99	9.33	9.33	9.33	7.38	7.38	6.60	1.56	1.13
	4	4.27	4.27	4.13	4.13	17.07	17.07	15.48	15.48	14.99	14.99	14.60	14.29	14.29	3.25	3.17	3.17	3.08	3.08	3.08	2.98	2.98	2.88	12.24	12.08	12.08	11.66	14.05	12.47	12.47	10.99	9.33	9.33	9.33	9.33	7.38	7.38	1.56	1.13
	5	4.27	4.27	4.13	4.13	17.07	36.58	36.58	33.18	33.18	32.12	31.29	31.29	14.29	3.37	3.25	3.17	3.17	3.08	3.08	3.08	2.98	2.98	12.24	25.89	25.89	25.00	25.00	30.12	26.72	26.72	23.55	23.55	19.99	19.99	15.81	7.38	1.56	1.56
10km↓	6	4.27	4.27	4.13	4.13	17.07	36.58	36.58	33.18	33.18	32.12	32.12	31.29	14.29	3.37	3.25	3.17	3.17	3.17	3.08	3.08	2.98	2.98	12.24	26.22	25.89	25.89	25.00	30.12	30.12	26.72	26.72	23.55	23.55	19.99	19.99	7.38	1.56	1.56
	7	4.27	4.27	4.13	4.13	17.07	36.58	36.58	33.18	33.18	33.18	32.12	32.12	14.60	3.37	3.25	3.25	3.17	3.17	3.17	3.08	3.08	2.98	12.24	26.22	25.89	25.89	25.00	25.00	30.12	30.12	26.72	26.72	23.55	23.55	19.99	7.38	1.56	1.56
0km↓	8	4.27	4.27	4.13	4.13	17.54	36.58	36.58	36.58	33.18	33.18	32.12	32.12	14.60	3.37	3.25	3.25	3.25	3.17	3.17	3.08	3.08	2.98	12.65	26.22	26.22	25.89	25.00	25.00	30.12	30.12	30.12	26.72	26.72	23.55	19.99	7.38	1.56	1.56

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）の設定

すべり量分布の設定方法

■検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）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①
（日本海溝の津波評価手法①）

検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）のすべり量

最大すべり量	平均すべり量
36.6 m	11.6 m

- 津波断層域
- 超大すべり域（平均すべり量の3倍）
- 大すべり域（平均すべり量の1.4倍）
- 背景領域

} 津波断層域の全面積の約40%

検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）の小断層のすべり量分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇨　⇦ 海溝軸

深度40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	4.3	4.3	4.1	4.1	4.0	4.0	3.6	3.5	3.4	3.4	3.4	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.9	2.6	2.6	2.2	2.2	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.1	1.1
	2	4.3	4.3	4.1	4.1	4.0	4.0	3.6	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.9	2.9	2.6	2.6	2.2	2.2	2.2	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.1
20km↓	3	4.3	4.3	4.1	4.1	17.1	17.1	15.5	15.5	15.0	14.6	14.6	14.3	13.8	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	2.9	12.2	12.1	11.7	11.7	12.5	12.5	11.0	11.0	9.3	9.3	9.3	7.4	7.4	6.6	1.6	1.1
	4	4.3	4.3	4.1	4.1	17.1	17.1	15.5	15.5	15.0	15.0	14.6	14.3	14.3	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9	12.2	12.1	12.1	11.7	14.1	12.5	12.5	11.0	9.3	9.3	9.3	9.3	7.4	7.4	1.6	1.1
	5	4.3	4.3	4.1	4.1	17.1	36.6	36.6	33.2	33.2	32.1	31.3	31.3	14.3	3.4	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	12.2	25.9	25.9	25.0	25.0	30.1	26.7	26.7	23.5	23.5	20.0	20.0	15.8	7.4	1.6	1.6
10km↓	6	4.3	4.3	4.1	4.1	17.1	36.6	36.6	33.2	33.2	32.1	32.1	31.3	14.3	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	12.2	26.2	25.9	25.9	25.0	30.1	30.1	26.7	26.7	23.5	23.5	20.0	20.0	7.4	1.6	1.6
	7	4.3	4.3	4.1	4.1	17.1	36.6	36.6	33.2	33.2	33.2	32.1	32.1	14.6	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0	12.2	26.2	25.9	25.9	25.0	25.0	30.1	30.1	26.7	26.7	23.5	23.5	20.0	7.4	1.6	1.6
0km↓	8	4.3	4.3	4.1	4.1	17.5	36.6	36.6	36.6	33.2	33.2	32.1	32.1	14.6	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0	12.7	26.2	26.2	25.9	25.0	25.0	30.1	30.1	30.1	26.7	26.7	23.5	20.0	7.4	1.6	1.6

・すべり量分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

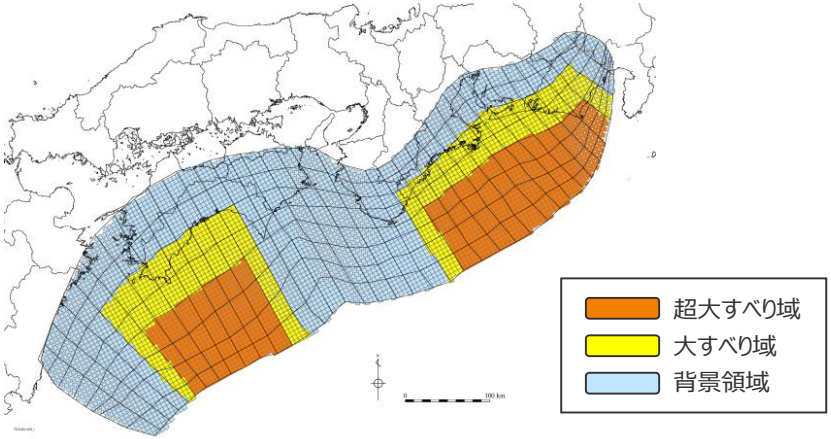
検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）の設定

断層パラメータ

検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法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)	8.4×10^{22}
	Mw	9.2
	平均応力降下量 (MPa)※	3.1
	平均すべり量 (m)	11.6
	最大すべり量 (m)	36.6
	剛性率 (N/m^2)	5.0×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	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)	5.5×10^{22}
	平均すべり量 (m)	10.0
	最大すべり量 (m)	36.6
浅部断層	面積 (km^2)	34,655
	地震モーメント (Nm)	2.9×10^{22}
	平均すべり量 (m)	16.7
	最大すべり量 (m)	36.6

※ スケーリング則の対象とした平均応力降下量



検討波源モデル①（日本海溝の津波評価手法①）

主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）の設定

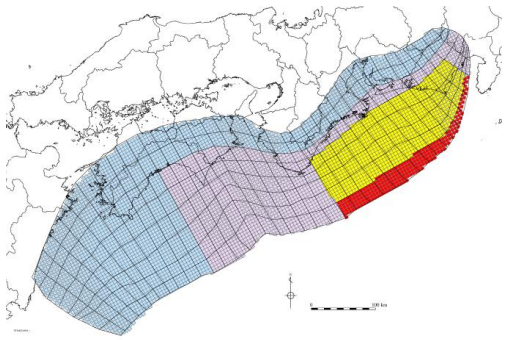
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）の設定

パラメータの設定方法

■ 検討波源モデル②の設定フローを、以下に示す。
■ 検討波源モデル②では、敷地周辺の津波に着目した日本海溝の津波評価手法②※を用い、その手法を用いた津波評価が保守的となることが検証された検討事例における断層パラメータの組合せを参照して設定した。なお、日本海溝の津波評価手法②は、大すべり域と背景領域との境界部等に遷移領域を設定しない手法となっている。

※女川原子力発電所2号炉の津波評価における基準断層モデル②の手法（第778回審査会合　資料1-5-1「女川原子力発電所2号炉津波評価について」参照）



検討波源モデル②

（日本海溝の津波評価手法②）

- 超大すべり域(4D)
- 大すべり域(2D)
- 基本すべり域(D)
- 背景領域(0.5D)

（D：基本すべり量）

設定フロー

(1)津波断層域の設定

(2)特性化したすべり量分布の設定

(2)-1大すべり域等の設定

(2)-2各領域のすべり量の設定

(3)モーメントマグニチュードMwの算定

(4)動的パラメータの設定

(4)-1 破壊開始点の設定

(4)-2 破壊伝播速度の設定

(4)-3 ライズタイムの設定

終了

設定方法

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

・基本すべり域：津波断層域全体の約50%とし大すべり域の周囲に設定。
・大すべり域：津波断層域全体の約20%とし、過去地震で大きくすべった領域を踏まえて、基準位置として東海地域に1箇所設定。
・中間大すべり域：なし。
・超大すべり域：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。
・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：平均すべり量と津波断層域の全面積のスケーリング則に基づき、平均応力降下量を3MPa、剛性率を5×10^{10}N/m^{2}として設定。
・基本すべり域：平均すべり量の1×0.95倍(=0.95倍)のすべり量を設定。
・大すべり域：平均すべり量の2×0.95倍(=1.9倍)のすべり量を設定。
・中間大すべり域：なし。
・超大すべり域：平均すべり量の4×0.95倍(=3.8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。
・浅部断層の背景領域にもすべり量を設定する。

・MwとM$_0$の関係式に基づき算定。

・東海地域の大すべり域の中央下端付近に設定。

・2.0km/sと設定。

・60s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
・基本すべり域の面積には、超大すべり域、大すべり域の面積を含む。
・大すべり域の面積には、超大すべり域の面積を含む。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）の設定

大すべり域の位置

■ 検討波源モデル②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。

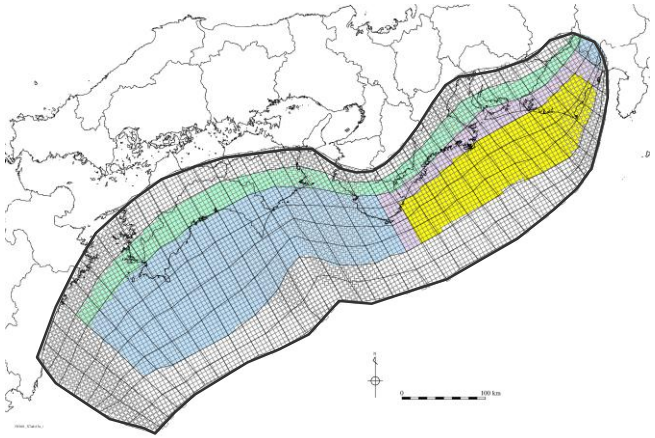
・なお、大すべり域の位置については、別途概略パラメータスタディを実施し、大すべり域の位置を東西に移動させて敷地への影響の大きいケースを検討している。

【検討波源モデル②の設定】

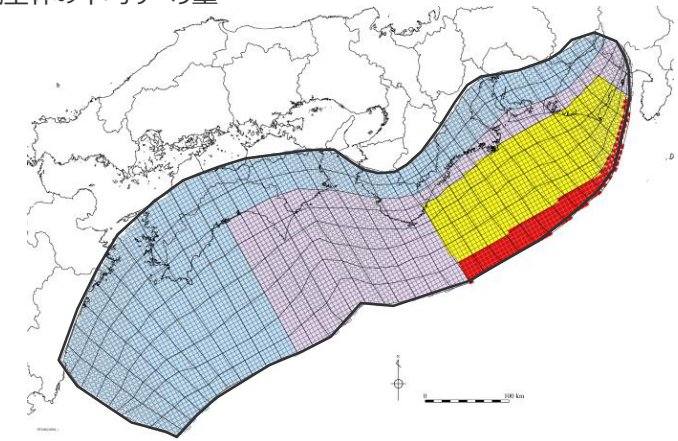
・大すべり域(2D)は、遠州灘沖～紀伊半島沖の深さ約20kmより浅い側の領域に、津波断層域の全面積の約20%の面積で設定した。

・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：津波断層域全体の平均すべり量



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル



検討波源モデル②

（日本海溝の津波評価手法②）

津波断層域	➡	144,379km^2
大すべり域(2D)	➡	津波断層域の全面積の約20%[1)]
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、超大すべり域の面積を含む。

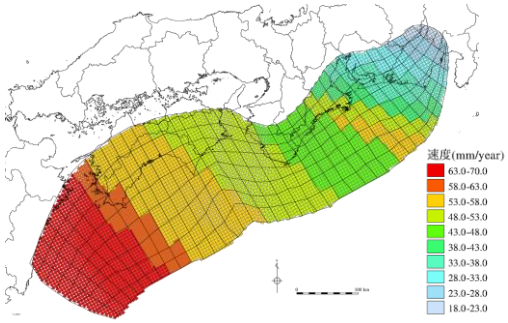
背景領域　深い背景領域　遷移領域　(色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

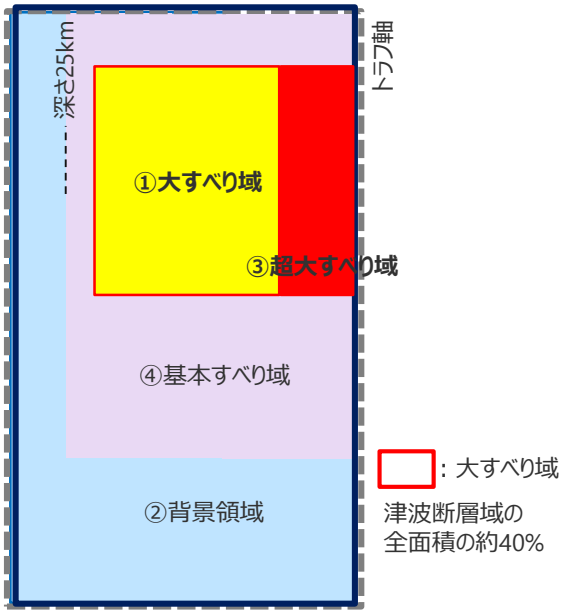
検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）の設定

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4倍、大すべり域には2倍のすべり量を設定した。
■プレート境界面浅部に破壊が伝播するケースのすべり量分布の設定方法は以下のとおり。



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



検討波源モデル②によるすべり量分布概念図

【すべり量の設定】
平均応力降下量を3MPa、剛性率を5×10^{10}N/m^{2}として、各小断層の地震モーメントM_{0i} の総和が津波断層域の全面積のスケー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。

$M_0 = \Sigma M_{0i} = \Sigma \mu D_i S_i$ ➡ 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に設定。※1

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

① **大すべり域**　：**$2D_i$** ※2
② 背景領域　：領域①～④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**　：**$4D_i$** ※2
④ 基本すべり域　：D_i ※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(=aD_i、aは定数)　S_i：各小断層の面積
M_0：スケーリング則から算定される地震モーメント　M_{0i}：各小断層の地震モーメント

※1 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。

※2 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定される地震モーメントと整合するよう、①大すべり域、③超大すべり域、④基本すべり域のすべり量に係数0.95を乗じた。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）の設定

すべり量分布の設定方法

1．巨視的波源特性の設定

津波断層域の設定

↓

プレート境界面形状の設定

↓

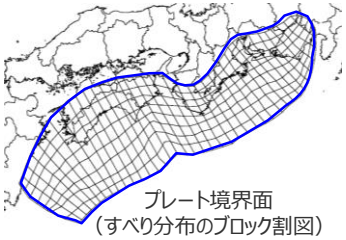
スケーリング則の対象とする津波断層域の面積Sの算定

スケーリング則の対象とする平均応力降下量⊿σ、剛性率μの設定

↓

・津波断層域全体の平均すべり量Dの算定
・津波断層域全体の地震モーメントM_0の算定

➢ スケーリング則の適用
（円形破壊面を仮定した関係式）



各パラメーター一覧

項目	設定方法	設定値
津波断層域の面積S	駿河湾～日向灘沖の深さ0km～40kmの領域	144,379(km²)
日本海溝の津波評価手法①と②との断層面積比α	107,357(km²)÷129,034(km²)	0.8320
スケーリング則の対象とする断層面積S_s ※1	S･α	120,124(km²)
スケーリング則の対象とする平均応力降下量⊿σ	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	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
津波断層域全体の平均すべり量D	$16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma\cdot S_s^{1/2}/\mu$	**8.5(m)**
津波断層域全体の地震モーメント M_0	μDS	6.2×10^{22}(Nm)

2．微視的波源特性の設定

各領域のすべり量の設定、地震ﾓｰﾒﾝﾄの合計値Mo'の算定

➢ 断層面積S_4,S_2,S_1,$S_{0.5}$の算定
➢ すべり量D_4,D_2,D_1,$D_{0.5}$の算定
➢ 地震モーメントM_{o4}, M_{o2}, M_{o1}, $M_{o0.5}$の算定

	項目	設定方法	設定値
超大すべり域	断層面積(S_4)	津波断層域の断層面積Sの5%	7,219(km²)
	平均すべり量(D_4)	津波断層域の平均すべり量Dの4倍	34.1(m)
	剛性率(μ)	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄ(M_{o4})	$\mu D_4 S_4$	1.2×10^{22}(Nm)
大すべり域	断層面積(S_2)	津波断層域の断層面積Sの15%	21,657(km²)
	平均すべり量(D_2)	津波断層域の平均すべり量Dの2倍	17.1(m)
	剛性率(μ)	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄ(M_{o2})	$\mu D_2 S_2$	1.8×10^{22}(Nm)
基本すべり域	断層面積(S_1)	津波断層域の断層面積Sの30%	43,314(km²)
	平均すべり量(D_1)	津波断層域の平均すべり量Dの1倍	8.5(m)
	剛性率(μ)	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄ(M_{o1})	$\mu D_1 S_1$	1.8×10^{22}(Nm)
背景領域	断層面積($S_{0.5}$)	津波断層域の断層面積Sの50%	72,190(km²)
	平均すべり量($D_{0.5}$)	津波断層域の平均すべり量Dの0.5倍	4.3(m)
	剛性率(μ)	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄ($M_{o0.5}$)	$\mu D_{0.5} S_{0.5}$	1.5×10^{22}(Nm)
地震ﾓｰﾒﾝﾄ(M_o')		$M_{o4}+M_{o2}+M_{o1}+M_{o0.5}$	6.5×10^{22}(Nm)

地震モーメントの調整（すべり量の調整）

➢ Mo／Mo'＝6.2×10^{22}(Nm)÷6.5×10^{22}(Nm)＝**0.95**
（≒背景領域を設定しない場合のすべり量の一律調整係数 (0.77) ×1.2※1）
➢ 上記係数を用いて、各領域のすべり量を一律に調整する。

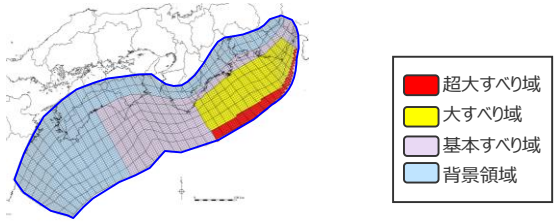
	調整前	調整後
超大すべり域	34.1(m)	**32.5(m)**
大すべり域	17.1(m)	**16.3(m)**
基本すべり域	8.5(m)	**8.1(m)**
背景領域	4.3(m)	**4.1(m)**

3．検討波源モデルの設定

断層モデルへの微視的波源特性の反映

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

モーメントマグニチュードMwの算定



	項目	設定値
津波断層域全体	津波断層域の面積S	144,379(km²)
	地震モーメントM_0	6.2×10^{22}(Nm)
	Mw	9.1
	平均応力降下量⊿σ※2	3.0(MPa)
	平均すべり量D	8.5(m)
	最大すべり量Dmax	33.8(m)
	剛性率 μ	5.0×10^{10}(N/m²)
	破壊伝播速度v_r	2.0(km/s)
	すべり角λ	フィリピン海プレートの運動方向に基づいて設定
	ライズタイムτ	60(s)

・検討波源モデルの設定の詳細は、次頁参照。

※1 日本海溝の津波評価手法②③　（敷地周辺の津波に着目したモデル）は、スケーリング則の対象とする断層面積が、日本海溝の津波評価手法①（広域の津波に着目したモデル）の断層面積よりも2割程度小さいことを考慮し、その断層面積を保持したうえで、手法上で超大すべり域等のすべり量を2割程度割増ししている（第778回審査会合　資料1-5-1「女川原子力発電所2号炉津波評価について」p.54参照）。そのため、検討波源モデル②③　（敷地周辺の津波に着目したモデル）では、同様に、検討波源モデル①　（広域の津波に着目したモデル）よりも2割程度小さい断層面積をスケーリング則の対象とする断層面積として平均すべり量を算出し、手法上で超大すべり域等のすべり量を2割程度割増しした。
なお、検討波源モデル②③　（敷地周辺の津波に着目したモデル）でスケーリング則の対象とした断層面積（120,124km²）は、敷地から離れた日向灘を除く南海トラフの断層面積（119,116km²）と同程度となっている。
※2 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）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。

STEP1で算出した、超大すべり域、大すべり域、基本すべり域、背景領域のすべり量を各ブロックに設定する。

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、平均沈み込み速度Vを算出する。

$V = (\Sigma V_i \cdot S_i) \div \Sigma S_i$

$= 52.1$(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 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06
20km↓	2	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06
	3	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13
	4	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	8.13	8.13
	5	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	8.13	8.13
10km↓	6	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	8.13	8.13
	7	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	16.26	8.13	8.13
0km↓	8	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	8.13	8.13

背景領域 ：$0.5D_i$　基本すべり域 ：$1D_i$　**大すべり域 ：$2D_i$**　**超大すべり域 ：$4D_i$**

各小断層の沈み込み速度V_i（mm/year）・・・②

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

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)

各小断層の面積S_i（km^2）・・・③

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	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
	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
	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
10km↓	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	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
0km↓	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

②③から平均沈み込み速度V=52.1(mm/year) を算出

(内閣府(2012))

各小断層のすべり量D_i' (m) ・・・④

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	4.65	4.50	4.38	4.29	4.29	4.13	4.03	4.03	3.92	3.92	3.92	3.80	3.80	3.80	3.67	3.67	3.63	3.63	3.50	3.74	3.30	3.30	2.80	2.80	2.22	2.22	2.22	2.22	1.98	1.98	1.44	1.44
20km↓	2	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	4.65	4.50	4.50	4.38	4.29	4.29	4.13	4.03	3.92	3.92	3.92	3.80	3.80	3.80	3.67	3.67	3.63	3.63	3.50	3.74	3.74	3.30	3.30	2.80	2.80	2.80	2.22	2.22	2.22	1.98	1.98	1.44
	3	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	4.38	4.38	8.58	8.27	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	7.60	7.60	7.35	7.35	7.25	7.00	7.00	7.49	7.49	6.60	6.60	5.60	5.60	5.60	4.43	4.43	3.96	3.96	2.87
	4	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	4.50	4.38	8.58	8.58	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.85	7.60	7.60	7.35	14.70	14.51	14.51	14.01	16.88	14.98	14.98	13.20	11.20	11.20	11.20	11.20	8.86	8.86	3.96	2.87
	5	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	4.38	8.77	8.58	8.58	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.85	7.60	7.60	14.70	14.51	14.51	14.01	14.01	16.88	14.98	14.98	13.20	13.20	11.20	11.20	8.86	8.86	3.96	3.96
10km↓	6	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	4.50	8.77	8.58	8.58	8.27	8.07	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	7.60	14.70	14.70	14.51	14.51	14.01	16.88	16.88	14.98	14.98	13.20	13.20	11.20	11.20	8.86	3.96	3.96
	7	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	5.12	4.65	4.65	4.65	4.50	9.00	8.77	8.58	8.27	8.27	8.07	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	14.70	14.70	14.51	14.51	14.01	14.01	16.88	16.88	14.98	14.98	13.20	13.20	11.20	8.86	3.96	3.96
0km↓	8	5.44	5.44	5.27	5.27	5.27	5.12	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	9.00	8.77	8.58	8.27	8.27	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	30.39	29.39	29.39	29.02	28.02	28.02	33.76	33.76	33.76	29.95	29.95	26.40	22.40	17.72	3.96	3.96

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）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。

各小断層の地震モーメントM_{0i}' の総和がSTEP1から算出したM_0 (＝6.16×10^{22}(Nm))と一致するように係数αを算出する。

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

➡ ⑤＝μ×④×③を算出

$M_0' = 5.71 \times 10^{22}$(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＝1.28

背景領域のすべり量D_{bi}''(⑥)＝a・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
40km↓																																							
30km↓	1	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	4.65	4.50	4.38	4.29	4.29	4.13	4.03	4.03	3.92	3.92	3.92	3.80	3.80	3.80	3.67	3.67	3.63	3.63	3.50	3.74	3.30	3.30	2.80	2.80	2.22	2.22	2.22	2.22	1.98	1.98	1.44	1.44
	2	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	4.65	4.50	4.50	4.38	4.29	4.29	4.13	4.03	3.92	3.92	3.92	3.80	3.80	3.80	3.67	3.67	3.63	3.63	3.50	3.74	3.74	3.30	3.30	2.80	2.80	2.80	2.22	2.22	2.22	1.98	1.98	1.44
20km↓	3	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	4.38	4.38	8.58	8.27	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	7.60	7.60	7.35	7.35	7.25	7.00	7.00	7.49	7.49	6.60	6.60	5.60	5.60	5.60	4.43	4.43	3.96	3.96	2.87
	4	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	4.50	4.38	8.58	8.58	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.85	7.60	7.60	7.35	14.70	14.51	14.51	14.01	16.88	14.98	14.98	13.20	11.20	11.20	11.20	11.20	8.86	8.86	3.96	2.87
	5	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	4.38	8.77	8.58	8.58	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.85	7.60	7.60	14.70	14.51	14.51	14.01	14.01	16.88	14.98	14.98	13.20	13.20	11.20	11.20	8.86	8.86	3.96	3.96
10km↓	6	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	4.50	8.77	8.58	8.58	8.27	8.07	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	7.60	14.70	14.70	14.51	14.51	14.01	16.88	16.88	14.98	14.98	13.20	13.20	11.20	11.20	8.86	3.96	3.96
	7	5.44	5.44	5.27	5.27	5.12	5.12	5.12	4.65	4.65	4.65	4.50	9.00	8.77	8.58	8.27	8.27	8.07	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	14.70	14.70	14.51	14.51	14.01	14.01	16.88	16.88	14.98	14.98	13.20	13.20	11.20	8.86	3.96	3.96
0km↓	8	5.44	5.44	5.27	5.27	5.27	5.12	5.12	5.12	4.65	4.65	4.50	9.00	8.77	8.58	8.27	8.27	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	30.39	29.39	29.39	29.02	28.02	28.02	33.76	33.76	33.76	29.95	29.95	26.40	22.40	17.72	3.96	3.96

各小断層の面積S_i（km^2）・・・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
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
	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
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
	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
10km↓	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	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
0km↓	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

（内閣府(2012)）

各小断層の地震モーメントM_0'（×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
40km↓																																							
30km↓	1	1.01	1.72	1.73	2.11	1.99	2.87	2.37	2.50	1.49	1.52	1.52	1.41	1.23	1.18	0.80	1.05	1.05	0.82	1.46	1.18	0.66	0.47	0.56	0.61	0.50	0.67	0.72	0.63	0.64	0.64	0.65	0.48	0.45	0.34	0.36	0.28	0.23	0.08
	2	1.44	1.37	1.24	1.44	1.51	1.69	1.76	1.87	1.48	1.44	1.30	1.30	1.26	1.08	0.70	0.90	0.96	0.83	1.18	0.73	0.66	0.47	0.75	0.71	0.73	0.78	0.82	0.76	0.67	0.46	0.60	0.60	0.45	0.40	0.37	0.28	0.34	0.17
20km↓	3	1.68	1.47	1.48	1.68	1.82	2.07	1.93	2.05	1.47	1.44	1.49	2.60	2.51	2.52	1.85	2.06	2.00	2.13	2.06	1.47	1.37	1.05	1.15	1.23	1.65	1.01	1.56	1.73	1.51	1.67	1.42	1.21	1.00	0.80	0.63	0.52	0.67	0.34
	4	1.32	1.31	1.27	1.20	1.42	1.62	1.41	1.70	1.47	1.36	1.38	2.92	2.49	2.09	1.32	1.63	1.69	2.01	2.12	1.96	1.95	1.81	2.66	2.63	2.61	2.87	3.66	3.62	2.47	2.51	1.99	2.70	2.28	2.71	1.82	2.07	0.85	0.48
	5	1.11	1.31	1.33	1.19	1.48	1.68	2.00	1.70	1.40	1.58	1.38	2.54	2.37	2.27	1.67	1.63	2.06	2.22	2.02	1.83	1.18	1.28	2.64	2.97	2.77	3.02	3.02	4.07	3.61	3.80	3.67	2.67	1.98	2.14	1.02	0.98	0.24	0.20
10km↓	6	0.69	0.82	0.80	0.86	1.16	1.16	1.29	1.40	1.64	1.47	1.53	2.97	2.91	2.37	2.19	2.04	1.74	2.26	1.91	1.81	1.76	1.55	3.17	2.98	2.94	2.93	3.36	3.63	3.84	2.83	2.83	2.83	2.67	1.42	1.73	0.98	0.24	0.20
	7	1.65	1.57	1.59	1.26	1.35	1.16	0.84	0.88	0.94	1.05	1.13	2.26	2.53	3.02	3.21	2.49	1.42	1.73	1.83	1.68	1.78	2.10	4.26	4.25	4.92	4.20	3.70	4.58	4.24	3.19	2.83	2.65	1.85	2.03	1.59	1.05	0.27	0.17
0km↓	8	0.96	1.43	1.32	0.92	0.66	0.64	0.97	0.77	0.94	0.93	0.96	2.60	2.97	3.12	2.80	3.11	2.39	1.62	2.02	1.97	2.17	2.29	8.00	9.21	7.74	9.46	7.73	10.19	8.05	7.64	6.38	3.79	4.17	3.02	2.30	1.84	0.26	0.11

STEP1で算出したMoと⑤の総和M_0'から係数a＝1.28を算出

各小断層のすべり量D_i'' (m) ・・・⑥

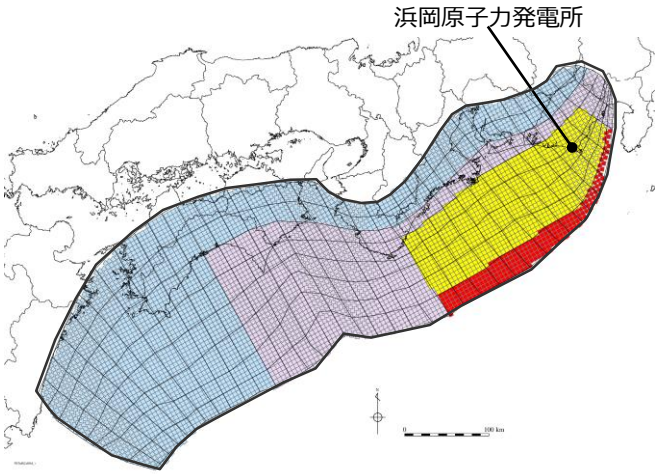
深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
40km↓																																							
30km↓	1	6.97	6.97	6.74	6.74	6.56	6.56	5.95	5.76	5.61	5.49	5.49	5.29	5.16	5.16	5.02	5.02	5.02	4.86	4.86	4.86	4.70	4.70	4.64	4.64	4.48	4.79	4.22	4.22	3.58	3.58	2.83	2.83	2.83	2.83	2.54	2.54	1.84	1.84
	2	6.97	6.97	6.74	6.74	6.56	6.56	5.95	5.76	5.76	5.61	5.49	5.49	5.29	5.16	5.02	5.02	5.02	4.86	4.86	4.86	4.70	4.70	4.64	4.64	4.48	4.79	4.79	4.22	4.22	3.58	3.58	3.58	2.83	2.83	2.83	2.54	2.54	1.84
20km↓	3	6.97	6.97	6.74	6.74	6.56	6.56	5.95	5.95	5.76	5.61	5.61	8.58	8.27	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	7.60	7.60	7.35	7.35	7.25	7.00	7.00	7.49	7.49	6.60	6.60	5.60	5.60	5.60	4.43	4.43	3.96	3.96	2.87
	4	6.97	6.97	6.74	6.74	6.56	6.56	5.95	5.95	5.76	5.76	5.61	8.58	8.58	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.85	7.60	7.60	7.35	14.70	14.51	14.51	14.01	16.88	14.98	14.98	13.20	11.20	11.20	11.20	11.20	8.86	8.86	3.96	2.87
	5	6.97	6.97	6.74	6.74	6.56	6.56	6.56	5.95	5.95	5.76	5.61	8.77	8.58	8.58	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.85	7.60	7.60	14.70	14.51	14.51	14.01	14.01	16.88	14.98	14.98	13.20	13.20	11.20	11.20	8.86	8.86	3.96	3.96
10km↓	6	6.97	6.97	6.74	6.74	6.56	6.56	6.56	5.95	5.95	5.76	5.76	8.77	8.58	8.58	8.27	8.07	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	7.60	14.70	14.70	14.51	14.51	14.01	16.88	16.88	14.98	14.98	13.20	13.20	11.20	11.20	8.86	3.96	3.96
	7	6.97	6.97	6.74	6.74	6.56	6.56	6.56	5.95	5.95	5.95	5.76	9.00	8.77	8.58	8.27	8.27	8.07	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	14.70	14.70	14.51	14.51	14.01	14.01	16.88	16.88	14.98	14.98	13.20	13.20	11.20	8.86	3.96	3.96
0km↓	8	6.97	6.97	6.74	6.74	6.74	6.56	6.56	6.56	5.95	5.95	5.76	9.00	8.77	8.58	8.27	8.27	8.27	8.07	8.07	7.85	7.85	7.60	30.39	29.39	29.39	29.02	28.02	28.02	33.76	33.76	33.76	29.95	29.95	26.40	22.40	17.72	3.96	3.96

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）の設定

すべり量分布の設定方法

■検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）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②
（日本海溝の津波評価手法②）

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）のすべり量

最大すべり量	平均すべり量
33.8 m	8.5 m

- 津波断層域
- 超大すべり域（平均すべり量の4×0.95倍=(3.8倍)）
- 大すべり域（平均すべり量の2×0.95倍=(1.9倍)）
- 背景領域
- 基本すべり域

（超大すべり域・大すべり域：津波断層域の全面積の約20%）

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）の小断層のすべり量分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	7.0	7.0	6.7	6.7	6.6	6.6	5.9	5.8	5.6	5.5	5.5	5.3	5.2	5.2	5.0	5.0	5.0	4.9	4.9	4.9	4.7	4.7	4.6	4.6	4.5	4.8	4.2	4.2	3.6	3.6	2.8	2.8	2.8	2.8	2.5	2.5	1.8	1.8
	2	7.0	7.0	6.7	6.7	6.6	6.6	5.9	5.8	5.8	5.6	5.5	5.5	5.3	5.2	5.0	5.0	5.0	4.9	4.9	4.9	4.7	4.7	4.6	4.6	4.5	4.8	4.8	4.2	4.2	3.6	3.6	3.6	2.8	2.8	2.8	2.5	2.5	1.8
20km↓	3	7.0	7.0	6.7	6.7	6.6	6.6	5.9	5.9	5.8	5.6	5.6	8.6	8.3	8.3	8.1	8.1	7.8	7.8	7.6	7.6	7.6	7.3	7.3	7.3	7.0	7.0	7.5	7.5	6.6	6.6	5.6	5.6	5.6	4.4	4.4	4.0	4.0	2.9
	4	7.0	7.0	6.7	6.7	6.6	6.6	5.9	5.9	5.8	5.8	5.6	8.6	8.6	8.3	8.1	8.1	7.8	7.8	7.8	7.6	7.6	7.3	14.7	14.5	14.5	14.0	16.9	15.0	15.0	13.2	11.2	11.2	11.2	11.2	8.9	8.9	4.0	2.9
	5	7.0	7.0	6.7	6.7	6.6	6.6	6.6	5.9	5.9	5.8	5.6	8.8	8.6	8.6	8.3	8.1	8.1	7.8	7.8	7.8	7.6	7.6	14.7	14.5	14.5	14.0	14.0	16.9	15.0	15.0	13.2	13.2	11.2	11.2	8.9	8.9	4.0	4.0
10km↓	6	7.0	7.0	6.7	6.7	6.6	6.6	6.6	5.9	5.9	5.8	5.8	8.8	8.6	8.6	8.3	8.1	8.1	8.1	7.8	7.8	7.6	7.6	14.7	14.7	14.5	14.5	14.0	16.9	16.9	15.0	15.0	13.2	13.2	11.2	11.2	8.9	4.0	4.0
	7	7.0	7.0	6.7	6.7	6.6	6.6	6.6	5.9	5.9	5.9	5.8	9.0	8.8	8.6	8.3	8.3	8.1	8.1	8.1	7.8	7.8	7.6	14.7	14.7	14.5	14.5	14.0	14.0	16.9	16.9	15.0	15.0	13.2	13.2	11.2	8.9	4.0	4.0
0km↓	8	7.0	7.0	6.7	6.7	6.7	6.6	6.6	6.6	5.9	5.9	5.8	9.0	8.8	8.6	8.3	8.3	8.3	8.1	8.1	7.8	7.8	7.6	30.4	29.4	29.4	29.0	28.0	28.0	33.8	33.8	33.8	30.0	30.0	26.4	22.4	17.7	4.0	4.0

陸側⇨　⇦海溝軸

・すべり量分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

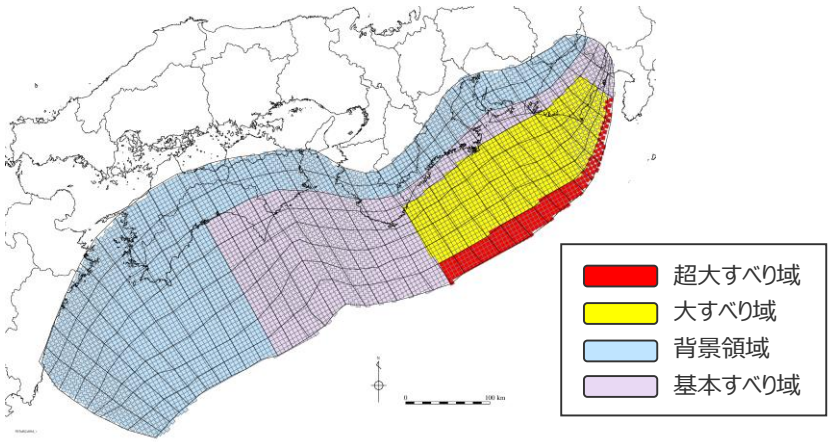
検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）の設定

断層パラメータ

検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）
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)	6.2×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)※	3.0
	平均すべり量 (m)	8.5
	最大すべり量 (m)	33.8
	剛性率 (N/m^2)	5.0×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	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)	4.0×10^{22}
	平均すべり量 (m)	7.3
	最大すべり量 (m)	16.9
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)	12.5
	最大すべり量 (m)	33.8

※スケーリング則の対象とした平均応力降下量を記載



検討波源モデル②（日本海溝の津波評価手法②）

主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）の設定

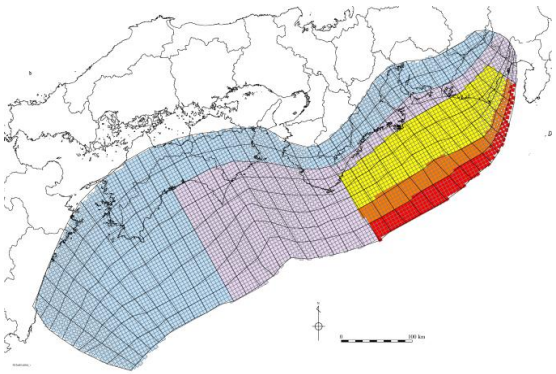
Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）の設定

パラメータの設定方法

■ 検討波源モデル③の設定フローを、以下に示す。
■ 検討波源モデル③では、敷地周辺の津波に着目した日本海溝の津波評価手法③※を用い、その手法を用いた津波評価が保守的となることが検証された検討事例における断層パラメータの組合せを参照して設定した。なお、日本海溝の津波評価手法③は、大すべり域と背景領域との境界部等に遷移領域を設定しない手法となっている。

※女川原子力発電所2号炉の津波評価における基準断層モデル③の手法（第778回審査会合　資料1-5-1「女川原子力発電所2号炉津波評価について」参照）



検討波源モデル③
（日本海溝の津波評価手法③）

- 超大すべり域(4D)
- 中間大すべり域(3D)
- 大すべり域(2D)
- 基本すべり域(D)
- 背景領域(0.5D)

（D：基本すべり量）

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

設定フロー	設定方法
(1)津波断層域の設定	・既往地震に基づく津波断層域（面積：約8万km²）を拡大して南海トラフの波源域の広がりを最大限考慮し設定。 （津波断層域の面積：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）
(2)特性化したすべり量分布の設定 (2)-1大すべり域等の設定	・基本すべり域：津波断層域全体の約50%とし大すべり域の周囲に設定。 ・大すべり域：津波断層域全体の約20%とし、過去地震で大きくすべった領域を踏まえて、基準位置として東海地域に1箇所設定。 ・中間大すべり域：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：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。 ・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。
(2)-2各領域のすべり量の設定 (3)モーメントマグニチュードMwの算定	・平均すべり量：平均すべり量と津波断層域の全面積のスケーリング則に基づき、平均応力降下量を3MPa、剛性率を5×10^{10}N/m²として設定。 ・基本すべり域：平均すべり量の1×0.91倍(=0.91倍)のすべり量を設定。 ・大すべり域：平均すべり量の2×0.91倍(=1.82倍)のすべり量を設定。 ・中間大すべり域：平均すべり量の3×0.91倍(=2.73倍)のすべり量を設定 ・超大すべり域：平均すべり量の4×0.91倍(=3.64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。 ・浅部断層の背景領域にもすべり量を設定する。
(4)動的パラメータの設定	・MwとM$_0$の関係式に基づき算定。
(4)-1 破壊開始点の設定	・東海地域の大すべり域の中央下端付近に設定。
(4)-2 破壊伝播速度の設定	・2.0km/sと設定。
(4)-3 ライズタイムの設定	・60sと設定。
終了	

下線部：検討波源モデルAと設定方法が異なる箇所

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）の設定

大すべり域の位置

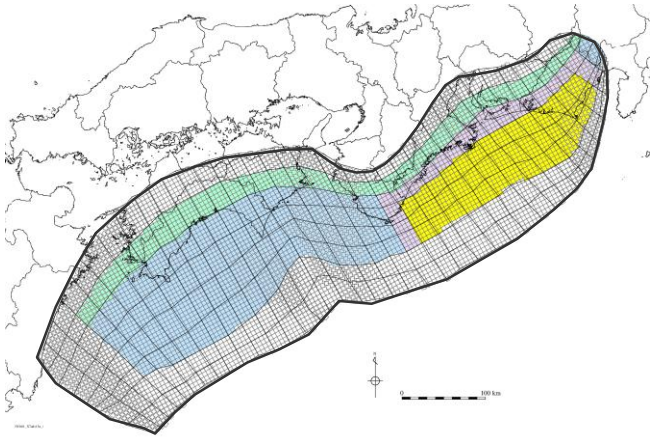
■ 検討波源モデル③の大すべり域は、遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルに基づき、トラフ軸付近を含めた領域に設定し、これを基準位置とした。

・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。

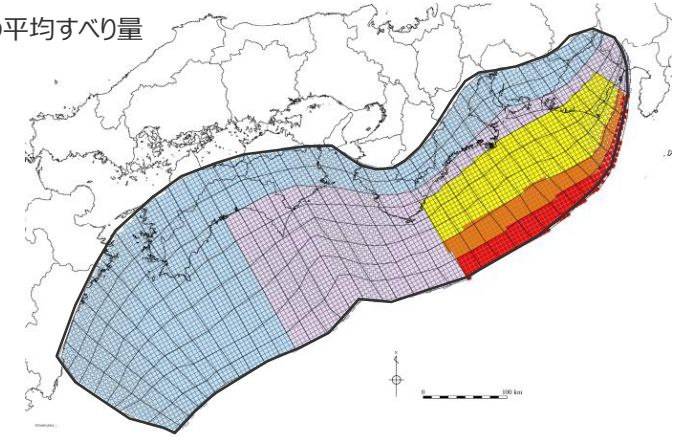
【検討波源モデル③の設定】

・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：津波断層域全体の平均すべり量



遠州灘沿岸域の痕跡再現モデル



検討波源モデル③
（日本海溝の津波評価手法③）

津波断層域	➡	144,379km^2
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。

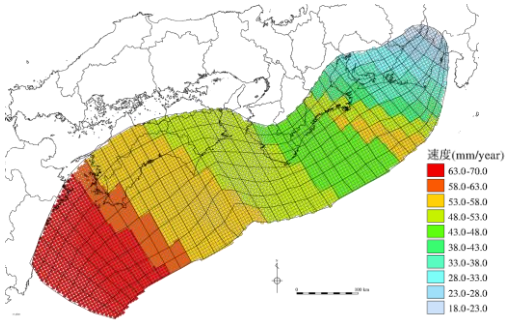
背景領域　深い背景領域　遷移領域　(色なし) すべり量が0(ゼロ)の領域

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）の設定

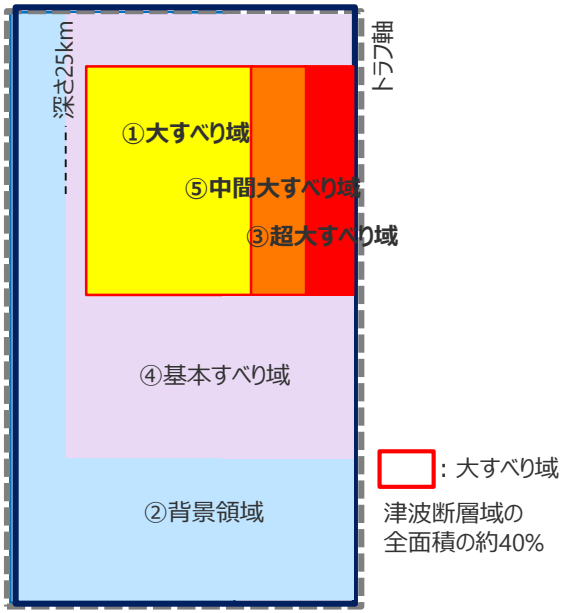
すべり量分布の設定方法

■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。
■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



検討波源モデル③によるすべり量分布概念図

【すべり量の設定】
平均応力降下量を3MPa、剛性率を5×10^{10}N/m^{2}として、各小断層の地震モーメントM_{0i} の総和が津波断層域の全面積のスケー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。

$M_0 = \Sigma M_{0i} = \Sigma \mu D_i S_i$ ➡ 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に設定。※1

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

① **大すべり域**　：**$2D_i$** ※2
② 背景領域　：主部断層（領域①～③）と浅部断層（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**　：**$4D_i$** ※2
④ 基本すべり域　：D_i ※2
⑤ **中間大すべり域**　：**$3D_i$** ※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(=aD_i、aは定数)　S_i：各小断層の面積
M_0：スケーリング則から算定される地震モーメント　M_{0i}：各小断層の地震モーメント

※1 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。

※2 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定される地震モーメントと整合するよう、①大すべり域、③超大すべり域、④基本すべり域、⑤中間大すべり域のすべり量に係数0.91を乗じた。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）の設定

すべり量分布の設定方法

1．巨視的波源特性の設定

津波断層域の設定

↓

プレート境界面形状の設定

↓

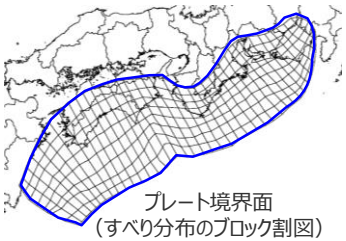
スケーリング則の対象とする津波断層域の面積Sの算定

スケーリング則の対象とする平均応力降下量⊿σ、剛性率μの設定

↓

・津波断層域全体の平均すべり量Dの算定
・津波断層域全体の地震モーメントM_0の算定

➢ スケーリング則の適用
（円形破壊面を仮定した関係式）



プレート境界面
（すべり分布のブロック割図）

各パラメーター一覧

項目	設定方法	設定値
津波断層域の面積S	駿河湾～日向灘沖の深さ0km～40kmの領域	144,379(km²)
日本海溝の津波評価手法①と③との断層面積比α	107,357(km²)÷129,034(km²)	0.8320
スケーリング則の対象とする断層面積S_s ※1	S･α	120,124(km²)
スケーリング則の対象とする平均応力降下量⊿σ	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	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
津波断層域全体の平均すべり量D	$16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma\cdot S_s^{1/2}/\mu$	**8.5(m)**
津波断層域全体の地震モーメント M_0	μDS	6.2×10^{22}(Nm)

2．微視的波源特性の設定

各領域のすべり量の設定、地震ﾓｰﾒﾝﾄの合計値Mo'の算定

➢ 断層面積S_4～$S_{0.5}$、すべり量D_4～$D_{0.5}$、地震ﾓｰﾒﾝﾄM_{o4} ～ $M_{o0.5}$の算定

	項目	設定方法	設定値
超大すべり域	断層面積S_4	津波断層域の断層面積Sの5%	7,219(km²)
	平均すべり量D_4	津波断層域の平均すべり量Dの4倍	34.1(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄM_{o4}	$\mu D_4 S_4$	1.2×10^{22}(Nm)
中間大すべり域	断層面積S_3	津波断層域の断層面積Sの5%	7,219(km²)
	平均すべり量D_3	津波断層域の平均すべり量Dの2倍	25.6(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄM_{o3}	$\mu D_3 S_3$	9.2×10^{21}(Nm)
大すべり域	断層面積S_2	津波断層域の断層面積Sの10%	14,438(km²)
	平均すべり量D_2	津波断層域の平均すべり量Dの2倍	17.1(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄM_{o2}	$\mu D_2 S_2$	1.2×10^{22}(Nm)
基本すべり域	断層面積S_1	津波断層域の断層面積Sの30%	43,314(km²)
	平均すべり量D_1	津波断層域の平均すべり量Dの1倍	8.5(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄM_{o1}	$\mu D_1 S_1$	1.8×10^{22}(Nm)
背景領域	断層面積$S_{0.5}$	津波断層域の断層面積Sの50%	72,190(km²)
	平均すべり量$D_{0.5}$	津波断層域の平均すべり量Dの0.5倍	4.3(m)
	剛性率μ	土木学会(2016)	5.0×10^{10}(N/m²)
	地震ﾓｰﾒﾝﾄ$M_{o0.5}$	$\mu D_{0.5} S_{0.5}$	1.5×10^{22}(Nm)
地震ﾓｰﾒﾝﾄM_o'	$M_{o4}+M_{o3}+M_{o2}+M_{o1}+M_{o0.5}$		6.8×10^{22}(Nm)

地震モーメントの調整（すべり量の調整）

➢ Mo／Mo'＝6.2×10^{22}(Nm)÷6.8×10^{22}(Nm)＝**0.91**
（≒背景領域を設定しない場合のすべり量の一律調整係数 (0.74) ×1.2※1）

➢ 上記係数を用いて、各領域のすべり量を一律に調整する。

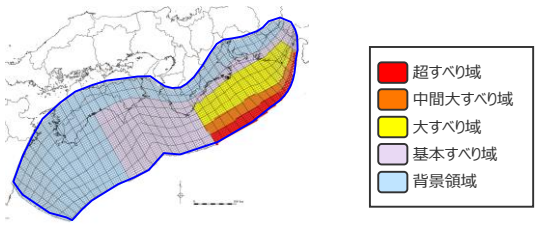
	調整前	調整後
超大すべり域	34.1(m)	**31.0(m)**
中間大すべり域	25.6(m)	**23.3(m)**
大すべり域	17.1(m)	**15.5(m)**
基本すべり域	8.5(m)	**7.8(m)**
背景領域	4.3(m)	**3.9(m)**

3．検討波源モデルの設定

断層モデルへの微視的波源特性の反映

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

モーメントマグニチュードMwの算定



	項目	設定値
津波断層域全体	津波断層域の面積S	144,379(km²)
	地震モーメントM_0	6.2×10^{22}(Nm)
	Mw	9.1
	平均応力降下量⊿σ※2	3.0(MPa)
	平均すべり量D	8.5(m)
	最大すべり量Dmax	32.2(m)
	剛性率 μ	5.0×10^{10}(N/m²)
	破壊伝播速度v_r	2.0(km/s)
	すべり角λ	フィリピン海プレートの運動方向に基づいて設定
	ライズタイムτ	60(s)

・検討波源モデルの設定の詳細は、次頁参照。

※1 日本海溝の津波評価手法②③　（敷地周辺の津波に着目したモデル）は、スケーリング則の対象とする断層面積が、日本海溝の津波評価手法①（広域の津波に着目したモデル）の断層面積よりも2割程度小さいことを考慮し、その断層面積を保持したうえで、手法上で超大すべり域等のすべり量を2割程度割増しする（第778回審査会合　資料1-5-1「女川原子力発電所2号炉津波評価について」p.54参照）。そのため、検討波源モデル②③　（敷地周辺の津波に着目したモデル）では、同様に、検討波源モデル①　（広域の津波に着目したモデル）よりも2割程度小さい断層面積をスケーリング則の対象とする断層面積として平均すべり量を算出し、手法上で超大すべり域等のすべり量を2割程度割増しした。
なお、検討波源モデル②③　（敷地周辺の津波に着目したモデル）でスケーリング則の対象とした断層面積（120,124km²）は、敷地から離れた日向灘を除く南海トラフの断層面積（119,116km²）と同程度となっている。
※2 スケーリング則の対象とした平均応力降下量

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）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。

STEP1で算出した、超大すべり域、中間大すべり域、大すべり域、基本すべり域、背景領域のすべり量を各ブロックに設定する。

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、平均沈み込み速度Vを算出する。

$V = (\Sigma V_i \cdot S_i) \div \Sigma S_i$

$= 52.1$(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

背景領域 ：$0.5D_j$

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27
20km↓	2	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27
	3	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54
	4	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	8.54	8.54
	5	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	8.54	8.54
10km↓	6	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	17.07	8.54	8.54
	7	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	8.54	8.54
0km↓	8	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	34.14	8.54	8.54

基本すべり域 ：$1D_j$　大すべり域 ：$2D_j$　中間大すべり域 ：$3D_j$　超大すべり域 ：$4D_j$

各小断層の沈み込み速度V_i (mm/year) ・・・②

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

(Loveless and Meade(2010)を基に作成)

各小断層の面積S_i (km²) ・・・③

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	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
	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
	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
10km↓	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	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
0km↓	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

②③から平均沈み込み速度V=52.1(mm/year) を算出

(内閣府(2012))

各小断層のすべり量D_i' (m) ・・・④

深度 40km↓		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30km↓	1	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.44	4.30	4.18	4.10	4.10	3.95	3.85	3.85	3.75	3.75	3.75	3.63	3.63	3.63	3.51	3.51	3.46	3.46	3.34	3.57	3.15	3.15	2.67	2.67	2.11	2.11	2.11	2.11	1.89	1.89	1.37	1.37
20km↓	2	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.44	4.30	4.30	4.18	4.10	4.10	3.95	3.85	3.75	3.75	3.75	3.63	3.63	3.63	3.51	3.51	3.46	3.46	3.34	3.57	3.57	3.15	3.15	2.67	2.67	2.67	2.11	2.11	2.11	1.89	1.89	1.37
	3	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	4.18	4.18	8.19	7.89	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	7.25	7.25	7.01	7.01	6.92	6.69	6.69	7.15	7.15	6.30	6.30	5.35	5.35	5.35	4.23	4.23	3.78	3.78	2.74
	4	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	4.30	4.18	8.19	8.19	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.49	7.25	7.25	7.01	14.03	13.85	13.85	13.37	16.11	14.30	14.30	12.60	10.69	10.69	10.69	10.69	8.46	8.46	3.78	2.74
	5	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	4.18	8.37	8.19	8.19	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.49	7.25	7.25	14.03	13.85	13.85	13.37	13.37	16.11	14.30	14.30	12.60	12.60	10.69	10.69	8.46	8.46	3.78	3.78
10km↓	6	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	4.30	8.37	8.19	8.19	7.89	7.70	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	7.25	14.03	14.03	13.85	13.85	13.37	16.11	16.11	14.30	14.30	12.60	12.60	10.69	10.69	8.46	3.78	3.78
	7	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.89	4.44	4.44	4.44	4.30	8.59	8.37	8.19	7.89	7.89	7.70	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	21.04	21.04	20.77	20.77	20.06	20.06	24.17	24.17	21.44	21.44	18.90	18.90	16.04	12.69	3.78	3.78
0km↓	8	5.20	5.20	5.03	5.03	5.03	4.89	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	8.59	8.37	8.19	7.89	7.89	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	29.01	28.06	28.06	27.70	26.74	26.74	32.22	32.22	32.22	28.59	28.59	25.20	21.38	16.92	3.78	3.78

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）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。

各小断層の地震モーメントM_{0i}' の総和がSTEP1から算出したM_0 (＝6.16×10^{22}(Nm))と一致するように係数αを算出する。

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

➡ ⑤＝μ×④×③を算出

$M_0' = 5.66 \times 10^{22}$(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＝1.32

背景領域のすべり量D_{bi}''(⑥)＝a・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
40km↓																																							
30km↓	1	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.44	4.30	4.18	4.10	4.10	3.95	3.85	3.85	3.75	3.75	3.75	3.63	3.63	3.63	3.51	3.51	3.46	3.46	3.34	3.57	3.15	3.15	2.67	2.67	2.11	2.11	2.11	2.11	1.89	1.89	1.37	1.37
	2	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.44	4.30	4.30	4.18	4.10	4.10	3.95	3.85	3.75	3.75	3.75	3.63	3.63	3.63	3.51	3.51	3.46	3.46	3.34	3.57	3.57	3.15	3.15	2.67	2.67	2.67	2.11	2.11	2.11	1.89	1.89	1.37
20km↓	3	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	4.18	4.18	8.19	7.89	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	7.25	7.25	7.01	7.01	6.92	6.69	6.69	7.15	7.15	6.30	6.30	5.35	5.35	5.35	4.23	4.23	3.78	3.78	2.74
	4	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	4.30	4.18	8.19	8.19	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.49	7.25	7.25	7.01	14.03	13.85	13.85	13.37	16.11	14.30	14.30	12.60	10.69	10.69	10.69	10.69	8.46	8.46	3.78	2.74
	5	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	4.18	8.37	8.19	8.19	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.49	7.25	7.25	14.03	13.85	13.85	13.37	13.37	16.11	14.30	14.30	12.60	12.60	10.69	10.69	8.46	8.46	3.78	3.78
10km↓	6	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	4.30	8.37	8.19	8.19	7.89	7.70	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	7.25	14.03	14.03	13.85	13.85	13.37	16.11	16.11	14.30	14.30	12.60	12.60	10.69	10.69	8.46	3.78	3.78
	7	5.20	5.20	5.03	5.03	4.89	4.89	4.89	4.44	4.44	4.44	4.30	8.59	8.37	8.19	7.89	7.89	7.70	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	21.04	21.04	20.77	20.77	20.06	20.06	24.17	24.17	21.44	21.44	18.90	18.90	16.04	12.69	3.78	3.78
0km↓	8	5.20	5.20	5.03	5.03	5.03	4.89	4.89	4.89	4.44	4.44	4.30	8.59	8.37	8.19	7.89	7.89	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	29.01	28.06	28.06	27.70	26.74	26.74	32.22	32.22	32.22	28.59	28.59	25.20	21.38	16.92	3.78	3.78

各小断層の面積S_i（km^2）・・・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
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
	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
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
	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
10km↓	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	778	602	353	429	455	429	454	554	579	578	679	578	528	653	503	378	378	354	280	307	284	236	136	86
0km↓	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

（内閣府(2012)）

各小断層の地震モーメントM_0'（×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
40km↓																																							
30km↓	1	0.96	1.64	1.65	2.01	1.90	2.74	2.26	2.39	1.43	1.45	1.45	1.35	1.17	1.12	0.76	1.00	1.00	0.79	1.40	1.12	0.63	0.45	0.54	0.58	0.47	0.64	0.68	0.60	0.61	0.61	0.62	0.46	0.43	0.32	0.34	0.27	0.22	0.07
	2	1.38	1.31	1.18	1.37	1.44	1.62	1.68	1.79	1.41	1.37	1.24	1.24	1.20	1.03	0.67	0.86	0.92	0.79	1.12	0.70	0.63	0.45	0.72	0.68	0.70	0.74	0.78	0.73	0.64	0.44	0.58	0.58	0.43	0.38	0.36	0.27	0.32	0.16
20km↓	3	1.60	1.40	1.41	1.60	1.74	1.98	1.84	1.96	1.41	1.37	1.42	2.48	2.40	2.40	1.76	1.96	1.91	2.03	1.97	1.40	1.31	1.00	1.10	1.18	1.58	0.96	1.49	1.65	1.44	1.60	1.36	1.16	0.96	0.76	0.60	0.49	0.64	0.32
	4	1.26	1.25	1.21	1.14	1.36	1.54	1.34	1.62	1.41	1.30	1.32	2.79	2.38	1.99	1.26	1.55	1.61	1.92	2.02	1.87	1.87	1.73	2.54	2.51	2.49	2.74	3.49	3.46	2.36	2.40	1.90	2.58	2.17	2.59	1.74	1.98	0.81	0.45
	5	1.05	1.25	1.27	1.14	1.42	1.60	1.91	1.62	1.34	1.51	1.32	2.42	2.27	2.17	1.59	1.55	1.96	2.12	1.93	1.74	1.13	1.22	2.52	2.83	2.64	2.88	2.88	3.88	3.45	3.62	3.50	2.55	1.89	2.04	0.98	0.94	0.23	0.19
10km↓	6	0.66	0.79	0.76	0.82	1.11	1.11	1.23	1.34	1.56	1.40	1.46	2.84	2.78	2.27	2.09	1.95	1.66	2.16	1.82	1.73	1.68	1.48	3.03	2.85	2.80	2.80	3.21	3.46	3.67	2.70	2.70	2.70	2.55	1.36	1.65	0.94	0.23	0.19
	7	1.57	1.50	1.51	1.20	1.29	1.11	0.80	0.84	0.89	1.01	1.08	2.16	2.42	2.88	3.07	2.38	1.36	1.65	1.75	1.61	1.70	2.01	6.09	6.09	7.05	6.01	5.30	6.55	6.07	4.57	4.06	3.80	2.64	2.90	2.27	1.50	0.26	0.16
0km↓	8	0.91	1.37	1.26	0.88	0.63	0.61	0.92	0.74	0.89	0.89	0.92	2.48	2.83	2.97	2.67	2.97	2.28	1.55	1.93	1.88	2.07	2.18	7.64	8.79	7.39	9.03	7.38	9.73	7.69	7.29	6.09	3.61	3.98	2.89	2.20	1.76	0.25	0.11

STEP1で算出したMoと⑤の総和M_0'から係数a＝1.32を算出

各小断層のすべり量D_i'' (m) ・・・⑥

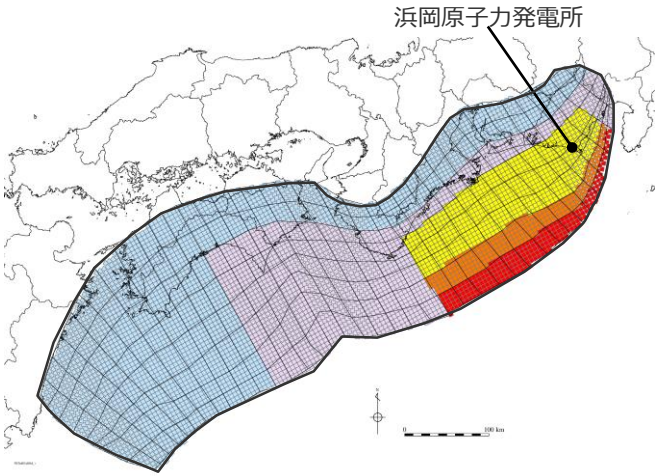
深度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
40km↓																																							
30km↓	1	6.86	6.86	6.64	6.64	6.46	6.46	5.86	5.67	5.53	5.41	5.41	5.21	5.08	5.08	4.95	4.95	4.95	4.79	4.79	4.79	4.63	4.63	4.57	4.57	4.42	4.72	4.16	4.16	3.53	3.53	2.79	2.79	2.79	2.79	2.50	2.50	1.81	1.81
	2	6.86	6.86	6.64	6.64	6.46	6.46	5.86	5.67	5.67	5.53	5.41	5.41	5.21	5.08	4.95	4.95	4.95	4.79	4.79	4.79	4.63	4.63	4.57	4.57	4.42	4.72	4.72	4.16	4.16	3.53	3.53	3.53	2.79	2.79	2.79	2.50	2.50	1.81
20km↓	3	6.86	6.86	6.64	6.64	6.46	6.46	5.86	5.86	5.67	5.53	5.53	8.19	7.89	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	7.25	7.25	7.01	7.01	6.92	6.69	6.69	7.15	7.15	6.30	6.30	5.35	5.35	5.35	4.23	4.23	3.78	3.78	2.74
	4	6.86	6.86	6.64	6.64	6.46	6.46	5.86	5.86	5.67	5.67	5.53	8.19	8.19	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.49	7.25	7.25	7.01	14.03	13.85	13.85	13.37	16.11	14.30	14.30	12.60	10.69	10.69	10.69	10.69	8.46	8.46	3.78	2.74
	5	6.86	6.86	6.64	6.64	6.46	6.46	6.46	5.86	5.86	5.67	5.53	8.37	8.19	8.19	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.49	7.25	7.25	14.03	13.85	13.85	13.37	13.37	16.11	14.30	14.30	12.60	12.60	10.69	10.69	8.46	8.46	3.78	3.78
10km↓	6	6.86	6.86	6.64	6.64	6.46	6.46	6.46	5.86	5.86	5.67	5.67	8.37	8.19	8.19	7.89	7.70	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	7.25	14.03	14.03	13.85	13.85	13.37	16.11	16.11	14.30	14.30	12.60	12.60	10.69	10.69	8.46	3.78	3.78
	7	6.86	6.86	6.64	6.64	6.46	6.46	6.46	5.86	5.86	5.86	5.67	8.59	8.37	8.19	7.89	7.89	7.70	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	21.04	21.04	20.77	20.77	20.06	20.06	24.17	24.17	21.44	21.44	18.90	18.90	16.04	12.69	3.78	3.78
0km↓	8	6.86	6.86	6.64	6.64	6.64	6.46	6.46	6.46	5.86	5.86	5.67	8.59	8.37	8.19	7.89	7.89	7.89	7.70	7.70	7.49	7.49	7.25	29.01	28.06	28.06	27.70	26.74	26.74	32.22	32.22	32.22	28.59	28.59	25.20	21.38	16.92	3.78	3.78

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）の設定

すべり量分布の設定方法

■検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）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③
（日本海溝の津波評価手法③）

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）のすべり量

最大すべり量	平均すべり量
32.2 m	8.5 m

- 津波断層域
- 超大すべり域（平均すべり量の4×0.91倍=(3.64倍)）
- 中間大すべり域（平均すべり量の3×0.91倍=(2.73倍)）
- 大すべり域（平均すべり量の2×0.91倍=(1.82倍)）

（超大～大：津波断層域の全面積の約20%）

- 背景領域
- 基本すべり域

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）のすべり量分布（m）

西 ⇦　　⇨ 東

陸側⇨　⇦ 海溝軸

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	6.9	6.9	6.6	6.6	6.5	6.5	5.9	5.7	5.5	5.4	5.4	5.2	5.1	5.1	4.9	4.9	4.9	4.8	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6	4.4	4.7	4.2	4.2	3.5	3.5	2.8	2.8	2.8	2.8	2.5	2.5	1.8	1.8
	2	6.9	6.9	6.6	6.6	6.5	6.5	5.9	5.7	5.7	5.5	5.4	5.4	5.2	5.1	4.9	4.9	4.9	4.8	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6	4.4	4.7	4.7	4.2	4.2	3.5	3.5	3.5	2.8	2.8	2.8	2.5	2.5	1.8
20km↓	3	6.9	6.9	6.6	6.6	6.5	6.5	5.9	5.9	5.7	5.5	5.5	8.2	7.9	7.9	7.7	7.7	7.5	7.5	7.3	7.3	7.3	7.0	7.0	6.9	6.7	6.7	7.1	7.1	6.3	6.3	5.3	5.3	5.3	4.2	4.2	3.8	3.8	2.7
	4	6.9	6.9	6.6	6.6	6.5	6.5	5.9	5.9	5.7	5.7	5.5	8.2	8.2	7.9	7.7	7.7	7.5	7.5	7.5	7.3	7.3	7.0	14.0	13.8	13.8	13.4	16.1	14.3	14.3	12.6	10.7	10.7	10.7	10.7	8.5	8.5	3.8	2.7
	5	6.9	6.9	6.6	6.6	6.5	6.5	6.5	5.9	5.9	5.7	5.5	8.4	8.2	8.2	7.9	7.7	7.7	7.5	7.5	7.5	7.3	7.3	14.0	13.8	13.8	13.4	13.4	16.1	14.3	14.3	12.6	12.6	10.7	10.7	8.5	8.5	3.8	3.8
10km↓	6	6.9	6.9	6.6	6.6	6.5	6.5	6.5	5.9	5.9	5.7	5.7	8.4	8.2	8.2	7.9	7.7	7.7	7.7	7.5	7.5	7.3	7.3	14.0	14.0	13.8	13.8	13.4	16.1	16.1	14.3	14.3	12.6	12.6	10.7	10.7	8.5	3.8	3.8
	7	6.9	6.9	6.6	6.6	6.5	6.5	6.5	5.9	5.9	5.9	5.7	8.6	8.4	8.2	7.9	7.9	7.7	7.7	7.7	7.5	7.5	7.3	21.0	21.0	20.8	20.8	20.1	20.1	24.2	24.2	21.4	21.4	18.9	18.9	16.0	12.7	3.8	3.8
0km↓	8	6.9	6.9	6.6	6.6	6.6	6.5	6.5	6.5	5.9	5.9	5.7	8.6	8.4	8.2	7.9	7.9	7.9	7.7	7.7	7.5	7.5	7.3	29.0	28.1	28.1	27.7	26.7	26.7	32.2	32.2	32.2	28.6	28.6	25.2	21.4	16.9	3.8	3.8

・すべり量分布の番号は上記波源モデル図の各小断層に対し西側から東側に順に1列から38列まで設定。陸側から海溝軸側に1行から8行まで設定。

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

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

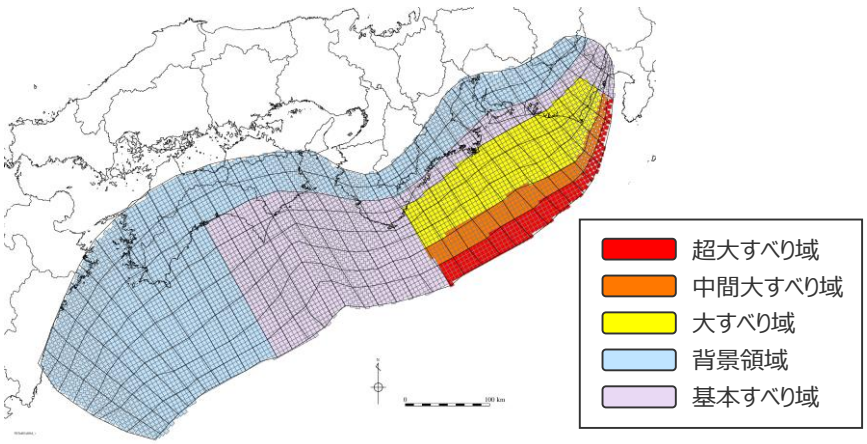
検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）の設定

断層パラメータ

検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）
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)	6.2×10^{22}
	Mw	9.1
	平均応力降下量 (MPa)※	3.0
	平均すべり量 (m)	8.5
	最大すべり量 (m)	32.2
	剛性率 (N/m^2)	5.0×10^{10}
	破壊伝播速度 (km/s)	2.0
	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)	3.9×10^{22}
	平均すべり量 (m)	7.0
	最大すべり量 (m)	16.1
浅部断層	面積 (km^2)	34,655
	地震モーメント (Nm)	2.3×10^{22}
	平均すべり量 (m)	13.3
	最大すべり量 (m)	32.2

※スケーリング則の対象とした平均応力降下量を記載



検討波源モデル③（日本海溝の津波評価手法③）

主部断層：深さ10km以深の断層
浅部断層：深さ10km以浅の断層

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.