

L1地震の震源断層モデルの変更 及びL2地震の時間差発生ケース

1 L 1 地震の震源断層モデルの変更

2 L 2 地震の時間差発生ケース

巻末資料

高知県(2012)で用いた震源断層モデル

中央防災会議(2003)による東南海、南海地震の震源断層モデル

内閣府(2015)による長周期地震動の検討に用いた震源断層モデル

L1 地震の震源断層モデルの変更

L1地震の設定

前回（H24）に用いた地震モデル

高知県(H16)で設定された以下の震源モデルを用いた

- 強震動：高知県モデル(1854年安政南海地震の再現モデル)
- 津波：1854年安政南海地震（M8.4）の相田モデル

中央防災会議(H15)で設定された南海トラフにおける地震の震源モデル

- 1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震の5地震の被害地震の震度分布や津波高を収集・整理
- これらの地震を重ね合わせた震度分布や津波高を再現した断層モデルの設定を行った

内閣府(H27)で設定された南海トラフにおける地震の震源モデル

- 1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震の5地震の被害地震の震度分布や津波高の追加資料を収集・整理
- 各地震の震度分布の再現性の良い断層モデルの設定を行った
- 宝永地震、安政東海・南海地震、昭和東南海・南海地震の津波高の再現性の良い波源モデルを設定

今回、L1地震として用いたい地震モデル

内閣府(H27)で設定された最新の安政東海地震、安政南海地震の震源モデル

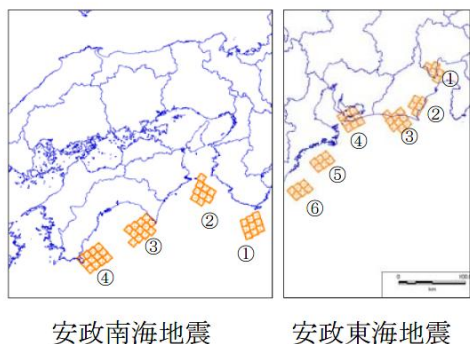
L1地震に用いる震源断層モデル

震源断層モデル

- 内閣府(2015)による南海トラフ沿いの1854年安政東海地震、1854年安政南海地震の再現モデル
- 安政南海・東海地震の連動モデル及び安政南海地震の単独モデルによる、地震動や津波の計算を行い、最終的にモデルを決定

強震断層モデルの強震動生成域の位置と断層パラメータ

強震動生成域の位置



安政南海地震

安政東海地震

震源断層パラメータ

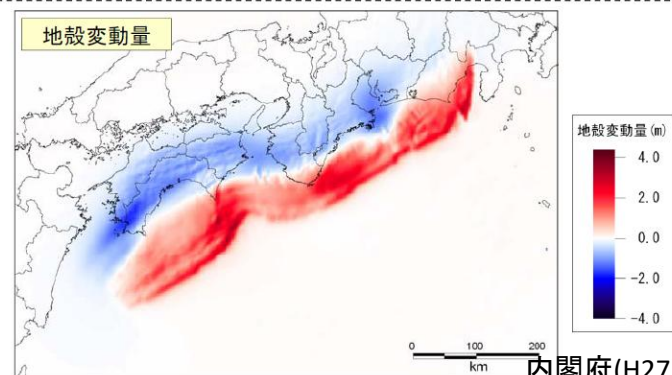
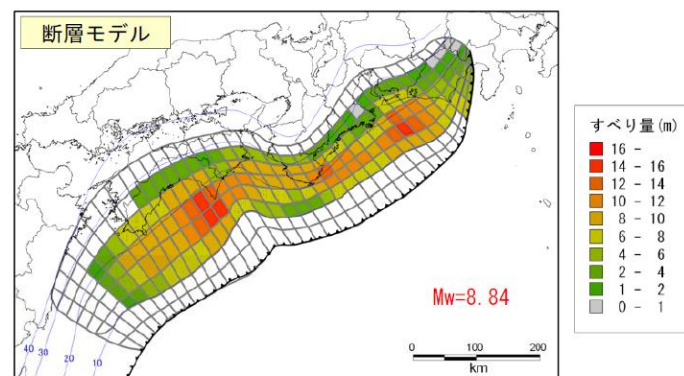
安政東海地震

安政南海地震

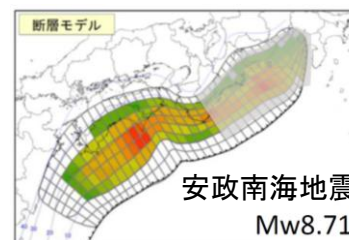
	東南海	駿河湾		南海
面積(km ²)		4,142	面積(km ²)	4,277
地震モーメント(Nm)		1.4E+21	地震モーメント(Nm)	1.7E+21
SMGA#	③	①	SMGA#	①
面積(km ²)	914.0	569.8	面積(km ²)	929.2
地震モーメント(Nm)	3.4E+20	1.7E+20	地震モーメント(Nm)	3.5E+20
Mw	7.6	7.4	Mw	7.6
応力パラメータ(MPa)	30.0	30.0	応力パラメータ(MPa)	30.0
ライズタイム(s)	5.6	4.4	ライズタイム(s)	5.6
SMGA#	④	②	SMGA#	②
面積(km ²)	913.5	515.9	面積(km ²)	928.8
地震モーメント(Nm)	3.4E+20	1.4E+20	地震モーメント(Nm)	3.5E+20
Mw	7.6	7.4	Mw	7.6
応力パラメータ(MPa)	30.0	30.0	応力パラメータ(MPa)	30.0
ライズタイム(s)	5.6	4.2	ライズタイム(s)	5.6
SMGA#	⑤	-	SMGA#	③
面積(km ²)	613.0	-	面積(km ²)	1,210.3
地震モーメント(Nm)	1.9E+20	-	地震モーメント(Nm)	5.2E+20
Mw	7.4	-	Mw	7.7
応力パラメータ(MPa)	30.0	-	応力パラメータ(MPa)	30.0
ライズタイム(s)	4.6	-	ライズタイム(s)	6.4
SMGA#	⑥	-	SMGA#	④
面積(km ²)	615.8	-	面積(km ²)	1,208.7
地震モーメント(Nm)	1.9E+20	-	地震モーメント(Nm)	5.2E+20
Mw	7.4	-	Mw	7.7
応力パラメータ(MPa)	30.0	-	応力パラメータ(MPa)	30.0
ライズタイム(s)	4.6	-	ライズタイム(s)	6.4
破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	破壊伝播速度(km/s)	2.7
fmax	6Hz	6Hz	fmax	6Hz

内閣府(H27)

津波の波源モデルと地殻変動量



安政南海地震の波源モデル



安政南海地震

Mw8.71

内閣府(R3)

出典)内閣府:南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告、平成27年12月

内閣府:南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対策検討ガイドライン

半割れケース、一部割れケースの評価基準について、令和3年5月

L2地震の時間差発生ケース

南海トラフ巨大地震の時間差発生ケース

南海トラフ巨大地震の時間差発生ケース

- 中央防災会議では、南海トラフ巨大地震に対する震度及び津波を検討し、被害想定を行ってきた。
- 令和7年3月の報告では、最大クラスの震源域がおおむね半分が別々に破壊した場合の震度及び津波を想定し、一部被害予測を行った上で、被害の様相をまとめている。

先発地震の被害を考慮し、後発地震が発生した場合の計算条件

- 対象地震：西側半割れ→東側半割れ、東側半割れ→西側半割れの2震源（陸側）
- 前提条件：冬夕・風速8m/sの1ケース
- 予測項目：建物の揺れによる被害
 - ・揺れによる全壊棟数
 - ・【防災対策による効果】先発地震の数年後に後発地震が発生（100%耐震化）
人的被害
 - ・津波による死者数（事前避難しない）
 - ・【防災対策による効果】南海トラフ地震臨時情報の活用により、浸水深30cm
到達時間30分以内の地域の住民が全員事前避難
- 津波避難開始時間：先発地震が早期避難低
後発地震が早期避難率高＋呼びかけ の2ケース

南海トラフ巨大地震の時間差発生ケースの例

半割れケースのイメージ

半割れケースで想定される地震動・津波の状況

南海トラフ東側で大規模地震(M8クラス)が発生

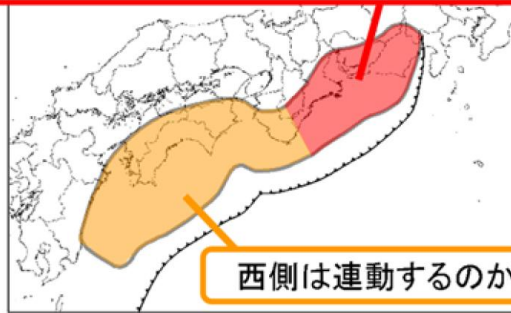
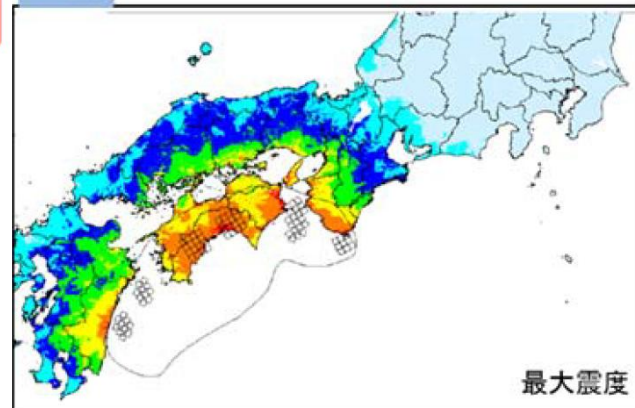


図 2 半割れケースイメージ
内閣府(R3)

西側

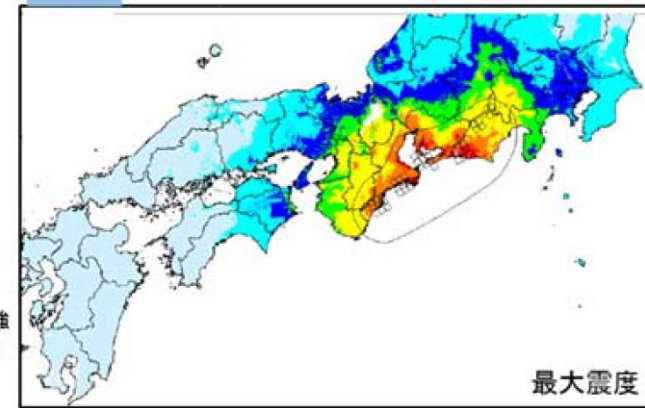
西側で地震が発生した場合



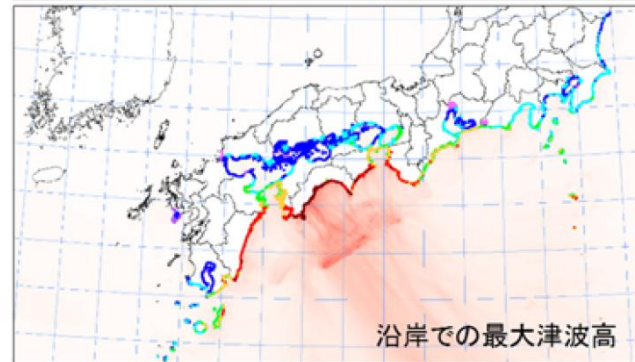
最大震度

東側

東側で地震が発生した場合

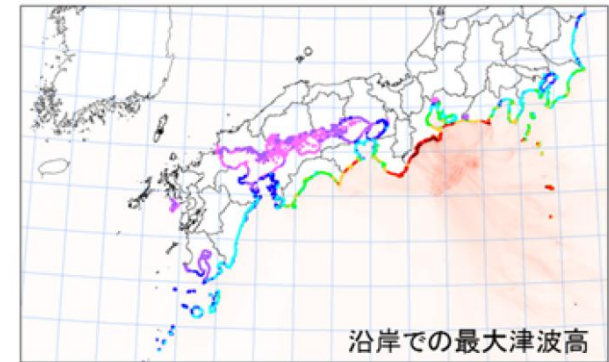


最大震度



沿岸での最大津波高

最高水位 (m)
10.0 -
5.0 - 10.0
3.0 - 5.0
2.0 - 3.0
1.0 - 2.0
0.5 - 1.0
0.2 - 0.5
0.0 - 0.2



沿岸での最大津波高

内閣府による定量的被害の試算結果例

※南海トラフで発生する地震には多様性があり、本資料はあくまで一つの例を示したものである。

内閣府(R3)

	先発西割れ 後発東割れ 1)	先発東割れ 後発西割れ 1)
全壊棟数(揺れ)	約157,000棟	約157,000棟
死者数(津波)	約24,000人	約7,900人

※ 1) 陸側ケース、冬・深夜、風速8m/s、
先発早期避難率低+後発早期避難率高+呼びかけ

中央防災会議(R7)

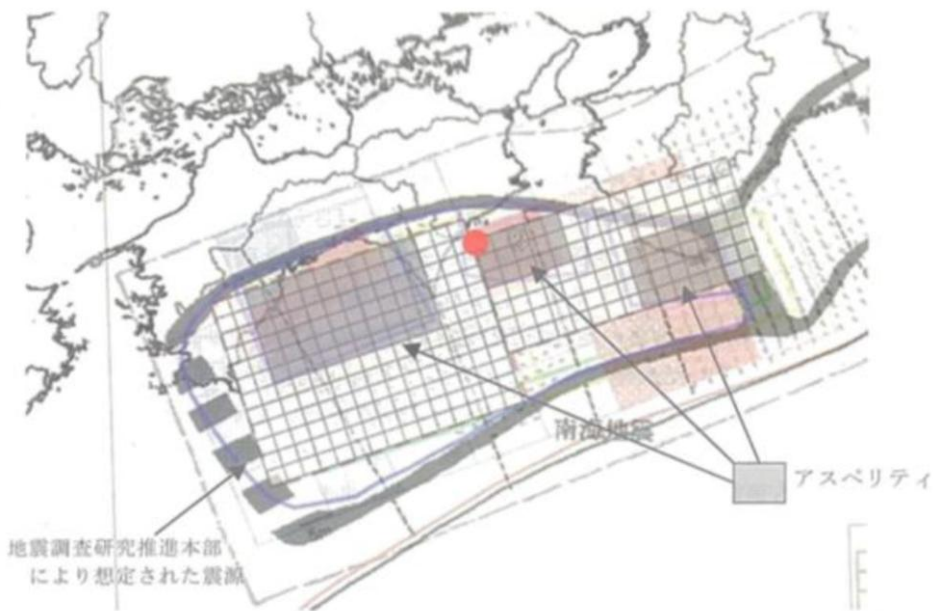
卷末資料

L1地震（発生頻度の高い地震）

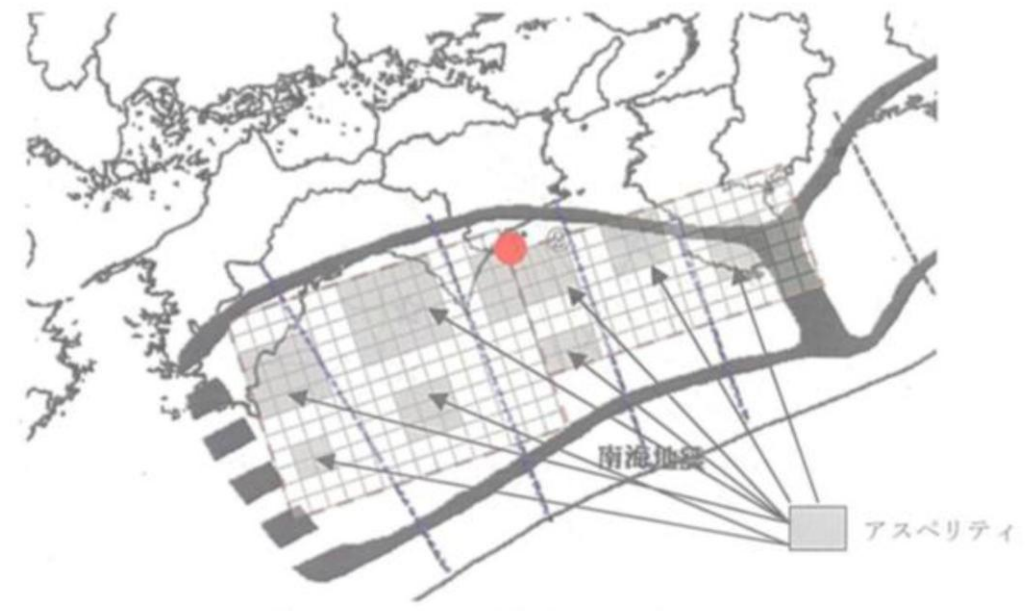
- 発生頻度の高い一定程度の地震として、前回調査で想定した「高知県モデル(1854年安政南海地震を再現するモデルとして、前々回調査で作成されたモデル)」を用いた。

「高知県モデル」 ※1854年安政南海地震を再現するモデルとして、前々回調査で作成されたモデル

アスペリティ I モデル



アスペリティ II モデル



- A) アスペリティモデル: 断層破壊面上の領域で、大きなすべりを伴った領域を示した断層のモデル
 B) 工学的基盤: 建築や土木などの工学分野で、構造物を設計する際に地震動の設定の基礎となる地盤

出典:平成24年度高知県地震被害想定調査報告書

L1津波

- 1854年安政南海地震 (M8.4) の相田モデルを津波断層モデルとして、前々回及び前回の被害想定で採用

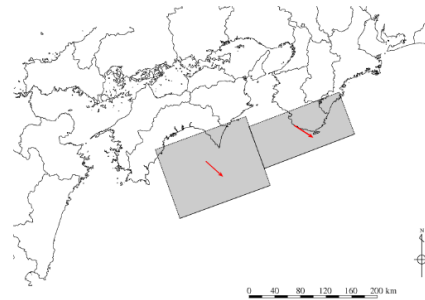
相田モデル (1854年安政南海地震 (M8.4))

断層パラメータ

断層名	FLAT	FLON	FDEP	FTAT	FDIT	FRMD	FLEN
	位置	位置	位置	走向角	傾斜角	すべり角	長さ
	Lat(緯度)	Lon(経度)	Depth	θ	δ	λ	L
	deg	deg	km	deg	deg	deg	km
旧高知_case01	32.726000	135.016000	1	250.0	20	117	150.0
	33.430000	136.449000	10	250.0	10	127	150.0
旧高知_case02	32.700000	134.740000	1	250.0	20	117	150.0
	33.410000	136.150000	10	250.0	10	127	150.0
旧高知_case03	32.465000	134.271000	1	250.0	20	117	150.0
	33.191000	135.637000	10	250.0	10	127	150.0
旧高知_case04	32.193000	133.807000	1	250.0	20	117	150.0
	32.916000	135.181000	10	250.0	10	127	150.0
旧高知_case05	31.965000	133.375000	1	250.0	20	117	150.0
	32.674000	134.766000	10	250.0	10	127	150.0

地殻変動の陸域隆起については、L2と同様な条件とした。

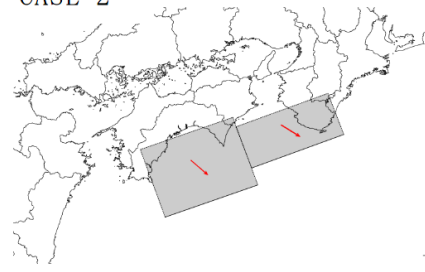
CASE-1



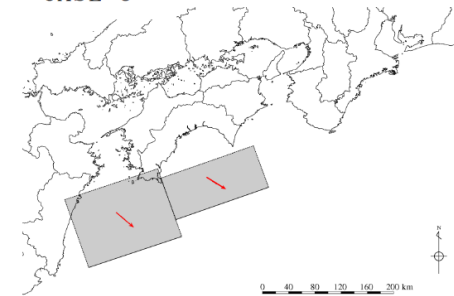
CASE-4



CASE-2

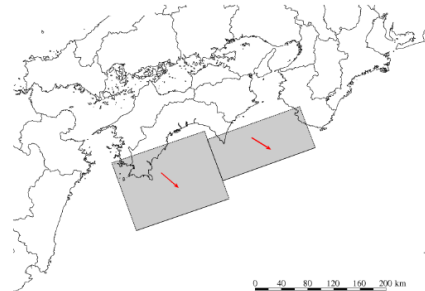


CASE-5



1854年 安政南海地震 (M8.4) : 相田モデル

CASE-3



津波波源モデル配置

過去地震の強震断層モデル

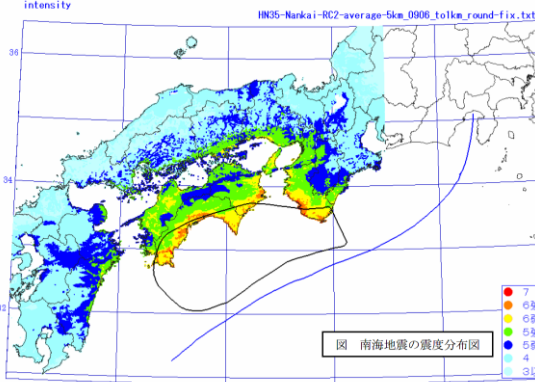
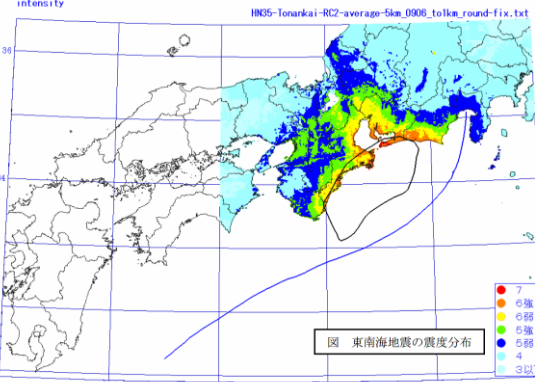
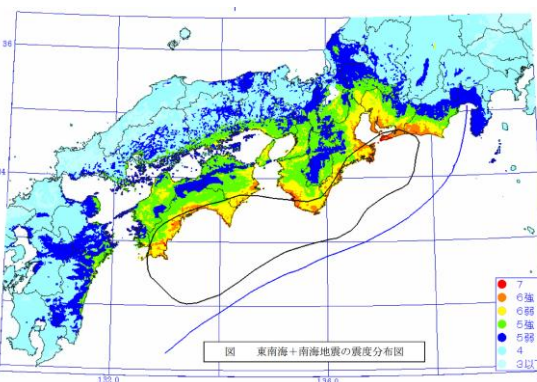
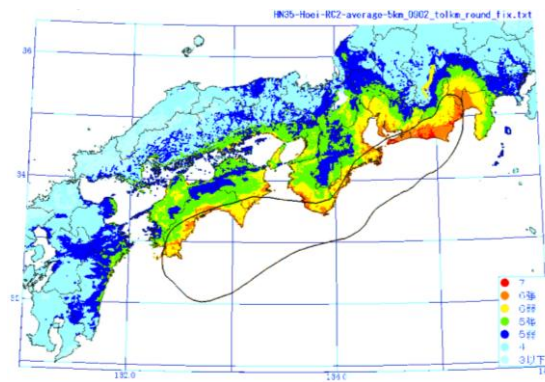
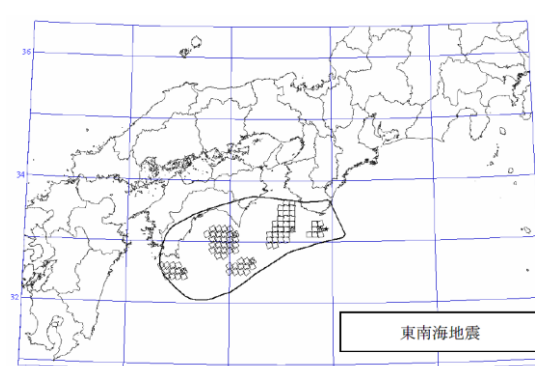
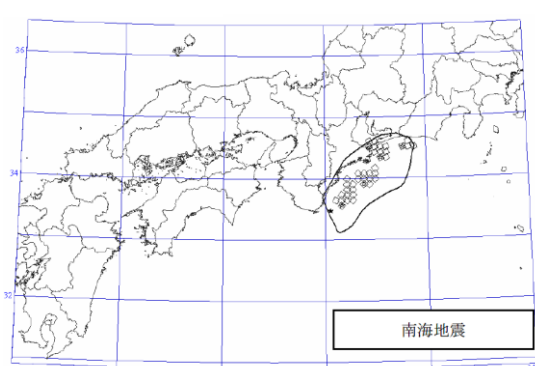
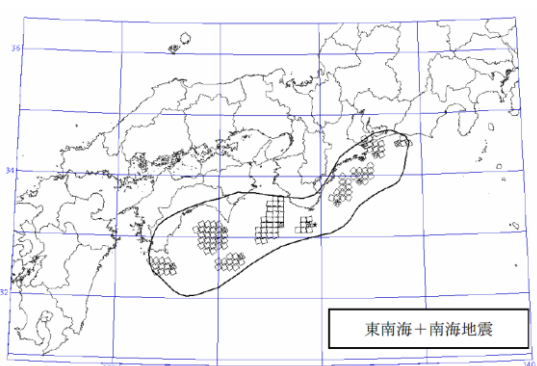
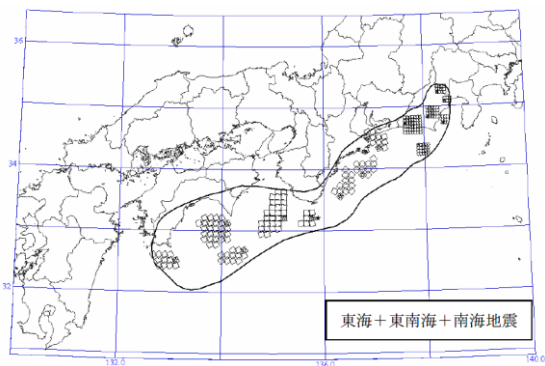
- 南海トラフで発生した過去地震の再現計算を行い、震源断層パラメータを設定した。
- 1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震の5地震を対象とし、これらの震度分布を重ねて再現できる東海、東南海、南海地震の震源断層モデルを設定し、東南海、南海地震、東南海地震、南海地震の部分を取り、それぞれの震源パラメータを設定している。
- 工学的基盤までは統計的グリーン関数法による波形計算を行い、非線形計算手法を用いて地表の震度を求め、経験的手法の結果も加味して最終の震度分布としている。

東海、東南海、南海地震

東南海、南海地震

東南海地震

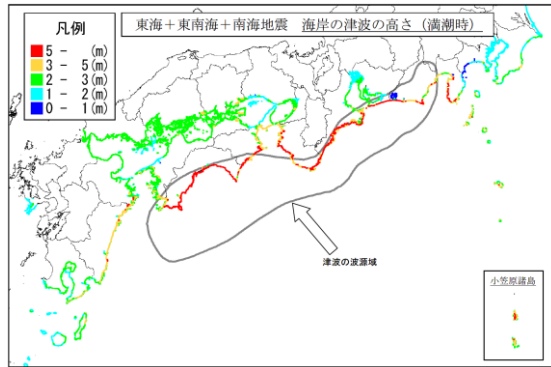
南海地震



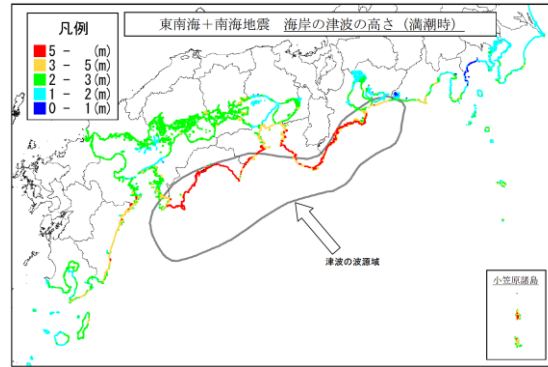
過去地震の津波波源モデル

- 南海トラフで発生した過去地震の再現計算を行い、波源モデルを設定した。
- 1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震の5地震の津波高を重ね、これを説明できる東海、東南海、南海地震の波源モデルを設定し、各地震の波源モデルを設定している。

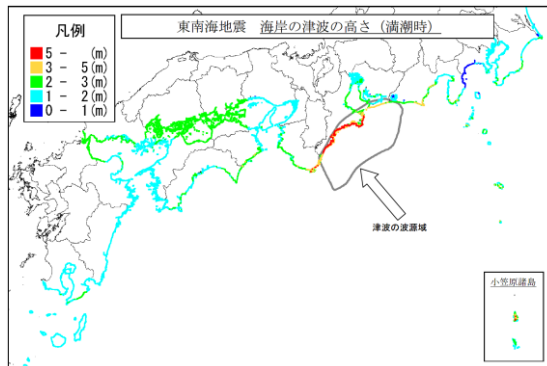
東海、東南海、南海地震



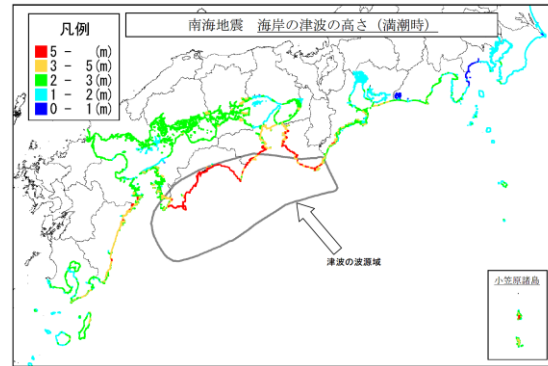
東南海、南海地震



東南海地震



南海地震



想定する5地震の波源モデル

モデル名	深度	各セグメントのすべり量分布(m)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
東南海・南海モデル	0.0-10.0km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10.0-10.7km	7.00	10.00	5.50	4.50	12.00	12.00	8.00	5.50	4.00	7.00	5.00	8.00	7.50	6.50	5.50	6.00	6.50	-	-	-	-
	16.7-23.3km	7.50	6.00	3.00	3.00	14.00	12.00	8.50	7.00	5.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	-	-	-	-
	23.3-30.0km	8.00	1.00	0.50	2.50	11.00	15.00	8.00	6.00	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	-	-	-	-

東南海、南海地震

モデル名	深度	各セグメントのすべり量分布(m)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
東南海モデル	0.0-10.0km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10.0-10.7km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16.7-23.3km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	23.3-30.0km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

東南海地震

モデル名	深度	各セグメントのすべり量分布(m)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
南海モデル	0.0-10.0km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10.0-10.7km	7.00	10.00	5.50	4.50	12.00	12.00	8.00	5.50	4.00	7.00	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16.7-23.3km	7.50	6.00	3.00	3.00	14.00	12.00	8.50	7.00	5.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	-	-	-	-
	23.3-30.0km	8.00	1.00	0.50	2.50	11.00	15.00	8.00	6.00	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	-	-	-	-

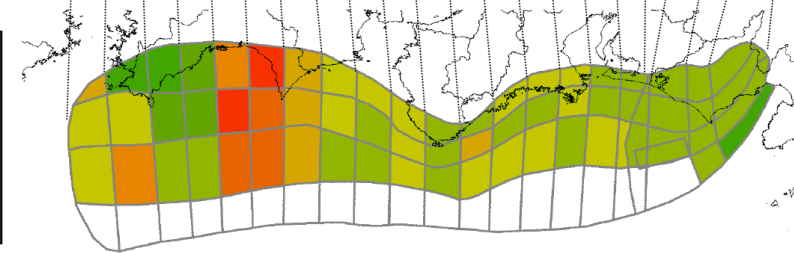
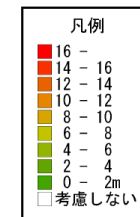
南海地震

モデル名	深度	各セグメントのすべり量分布(m)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
東海・東南海・南海モデル	0.0-10.0km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10.0-10.7km	7.00	10.00	5.50	4.50	12.00	12.00	8.00	5.50	4.00	7.00	5.00	8.00	7.50	6.50	5.50	6.00	6.50	4.00	4.00	4.00	4.00
	16.7-23.3km	7.50	6.00	3.00	3.00	14.00	12.00	8.50	7.00	5.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	4.00	4.00	4.00	4.00
	23.3-30.0km	8.00	1.00	0.50	2.50	11.00	15.00	8.00	6.00	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	4.00	4.00	4.00	4.00

東海、東南海、南海地震

モデル名	深度	各セグメントのすべり量分布(m)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
東海・東南海モデル	0.0-10.0km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10.0-10.7km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16.7-23.3km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	23.3-30.0km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

東海、東南海地震

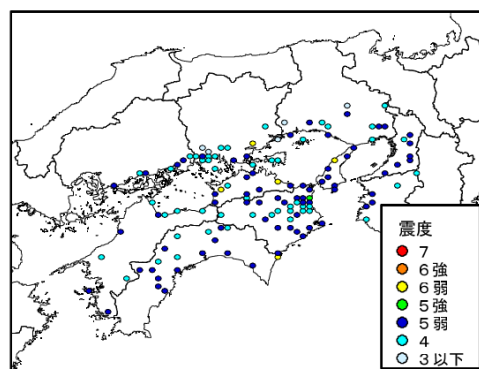


過去地震の強震断層モデル

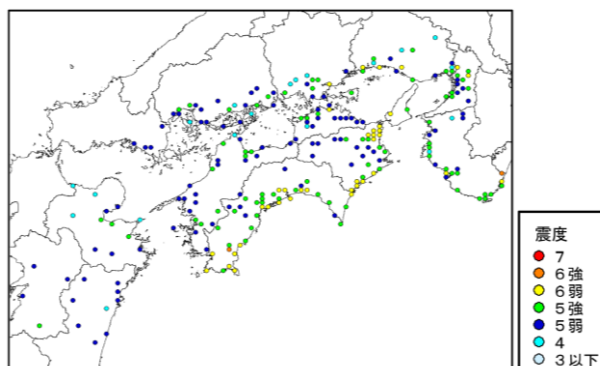
- 南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動を評価するために、南海トラフで発生した過去地震の再現計算を行った。
- 1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震の5地震を対象とした。

南海トラフ巨大地震の長周期地震動による再現計算

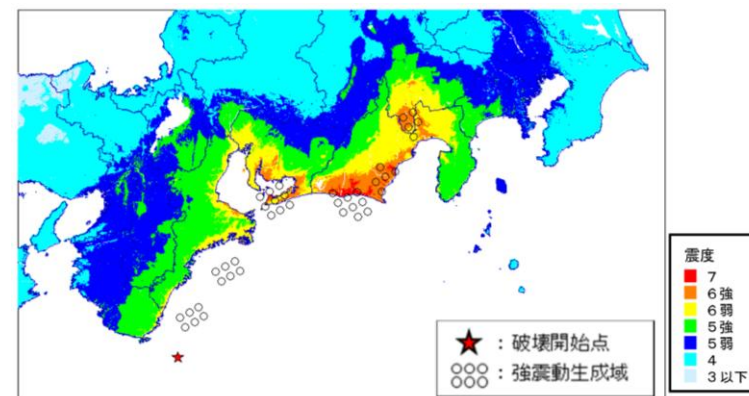
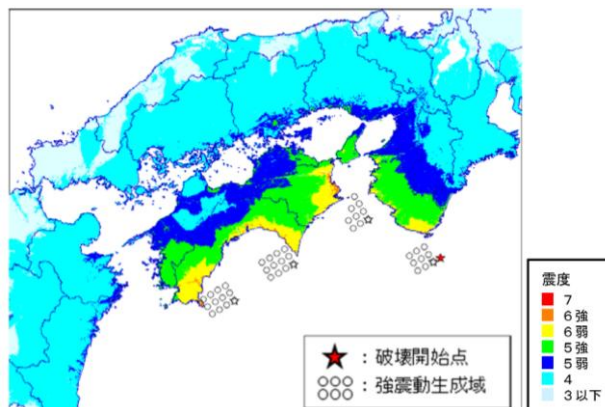
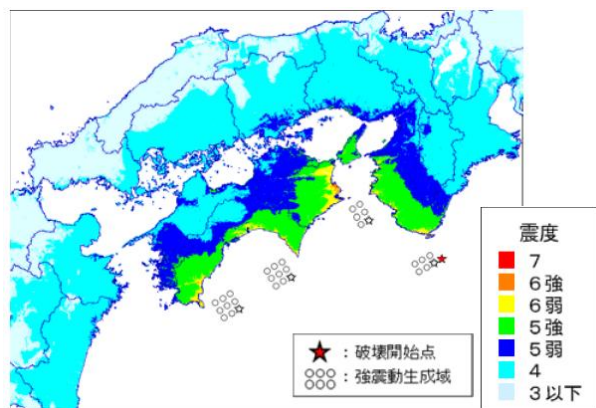
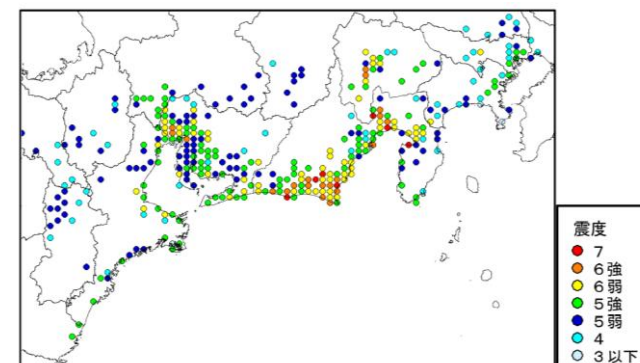
1946年昭和南海地震の再現



1854年安政南海地震の再現



1854年安政東海地震の再現

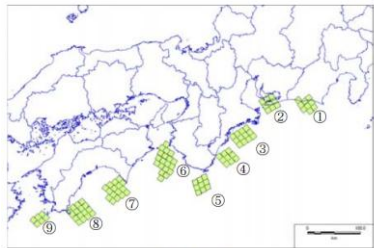


震源断層モデル

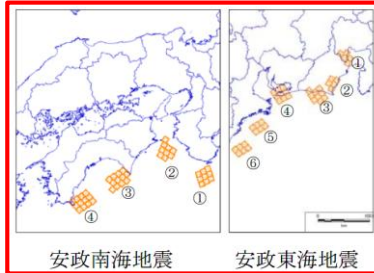
- 南海トラフ沿いの1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震の5地震について、統計的グリーン関数法で震度分布を再現する強震動生成域を設定した。このときの震源断層パラメータを以下に示す。

南海トラフ沿いの過去地震の強震動生成域の位置と断層パラメータ

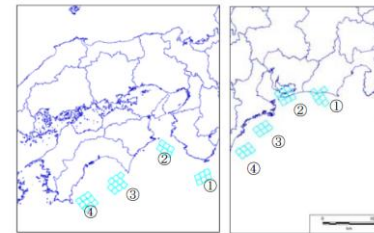
強震動生成域の位置



宝永地震



安政南海地震 安政東海地震



昭和南海地震 昭和東南海地震

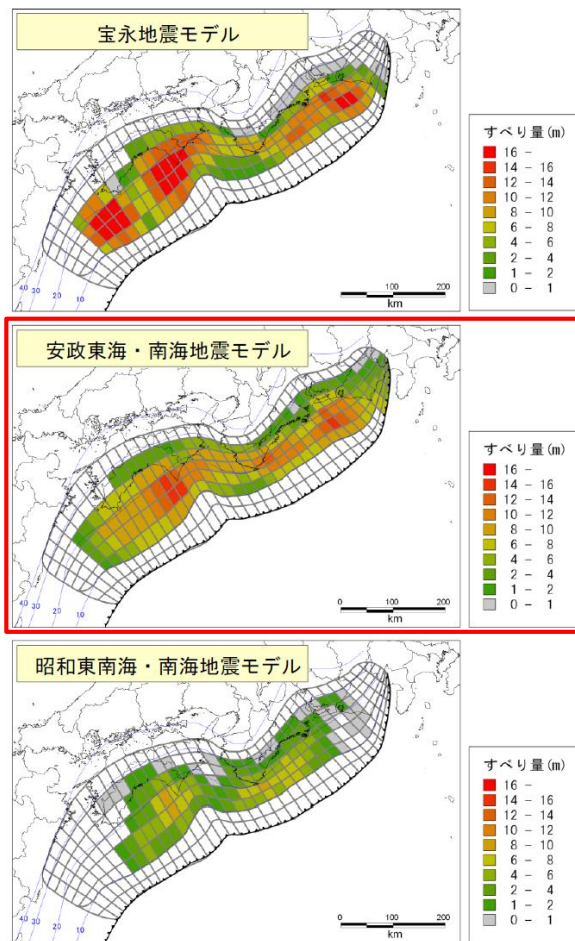
震源断層パラメータ

	宝永地震		安政東海地震		安政南海地震		昭和東南海地震		昭和南海地震	
	南海	東南海	東南海	駿河湾	南海	南海	東南海	南海		
面積(km ²)	6,722	3,992	4,142		4,277	2,856	3,051			
地震モーメント(Nm)	3.2E+21	1.6E+21	1.4E+21		1.7E+21	9.5E+20	1.1E+21			
SMGA#	⑨	⑤	③	①	①	①	①	①	①	
面積(km ²)	608.1	929.2	914.0	569.8	929.2	713.3	618.1			
地震モーメント(Nm)	1.8E+20	3.5E+20	3.4E+20	1.7E+20	3.5E+20	2.3E+20	1.9E+20			
Mw	7.4	7.6	7.6	7.4	7.6	7.5	7.5			
応力パラメータ(MPa)	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0			
ライズタイム(s)	4.6	5.6	5.6	4.4	5.6	4.9	4.6			
SMGA#		⑥	④	②	②	②	②	②	②	
面積(km ²)	-	1,959.9	913.5	515.9	928.8	913.5	619.6			
地震モーメント(Nm)	-	1.1E+21	3.4E+20	1.4E+20	3.5E+20	3.4E+20	1.9E+20			
Mw	-	8.0	7.6	7.4	7.6	7.6	7.5			
応力パラメータ(MPa)	-	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0			
ライズタイム(s)	-	8.2	5.6	4.2	5.6	5.6	4.6			
SMGA#		⑦	⑤		③	③	③	③	③	
面積(km ²)	-	1,612.9	613.0	-	1,210.3	613.0	906.8			
地震モーメント(Nm)	-	8.0E+20	1.9E+20	-	5.2E+20	1.9E+20	3.4E+20			
Mw	-	7.9	7.4	-	7.7	7.4	7.6			
応力パラメータ(MPa)	-	30.0	30.0	-	30.0	30.0	30.0			
ライズタイム(s)	-	7.4	4.6	-	6.4	4.6	5.6			
SMGA#		⑧	⑥		④	④	④	④	④	
面積(km ²)	-	1,611.5	615.8	-	1,208.7	615.8	906.3			
地震モーメント(Nm)	-	8.0E+20	1.9E+20	-	5.2E+20	1.9E+20	3.4E+20			
Mw	-	7.9	7.4	-	7.7	7.4	7.6			
応力パラメータ(MPa)	-	30.0	30.0	-	30.0	30.0	30.0			
ライズタイム(s)	-	7.4	4.6	-	6.4	4.6	5.6			
破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7			
fmax	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz			

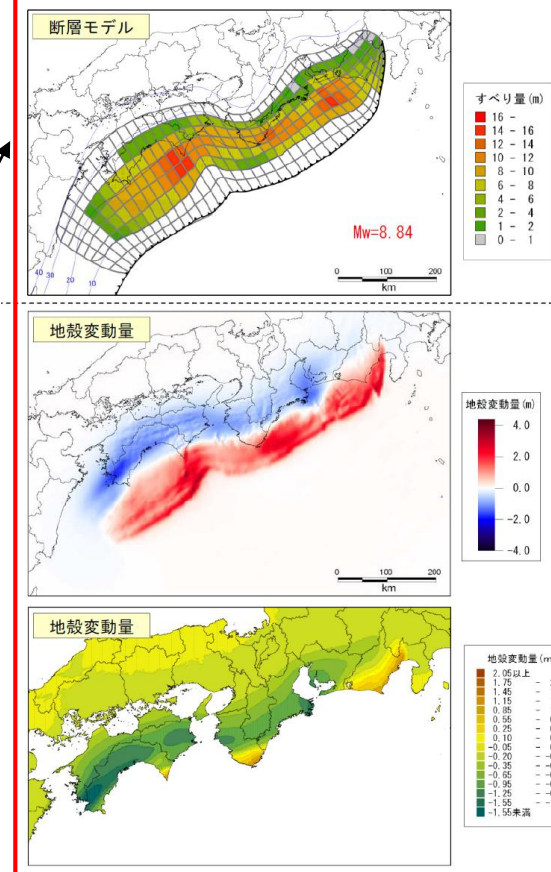
過去地震の津波波源モデル

- 南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動を評価するために、南海トラフで発生した過去地震の再現計算を行う際に、津波の再現計算も併せて行った。
- 1707年宝永地震、安政東海地震・南海地震、昭和東南海・南海地震を対象とした。
(※安政、昭和の地震は2つの領域を同一として波源モデルを設定)
- 津波計算に必要なパラメータは内閣府に依頼が必要。

各津波断層モデルのすべり量分布



安政東海・南海地震 津波断層モデル



津波高と津波痕跡データ及び 実測地殻変動データとの比較

