

南海トラフの巨大地震モデル検討会  
第1回会合

「東海地震に関する専門調査会」及び  
「東南海、南海地震等に関する専門調査会」  
における検討

# 東海地震に関する専門調査会における検討

## 想定震源域

基本的な考え：  
昭和東南海地震の未破壊領域を震源域とする

新たな想定震源域（案）

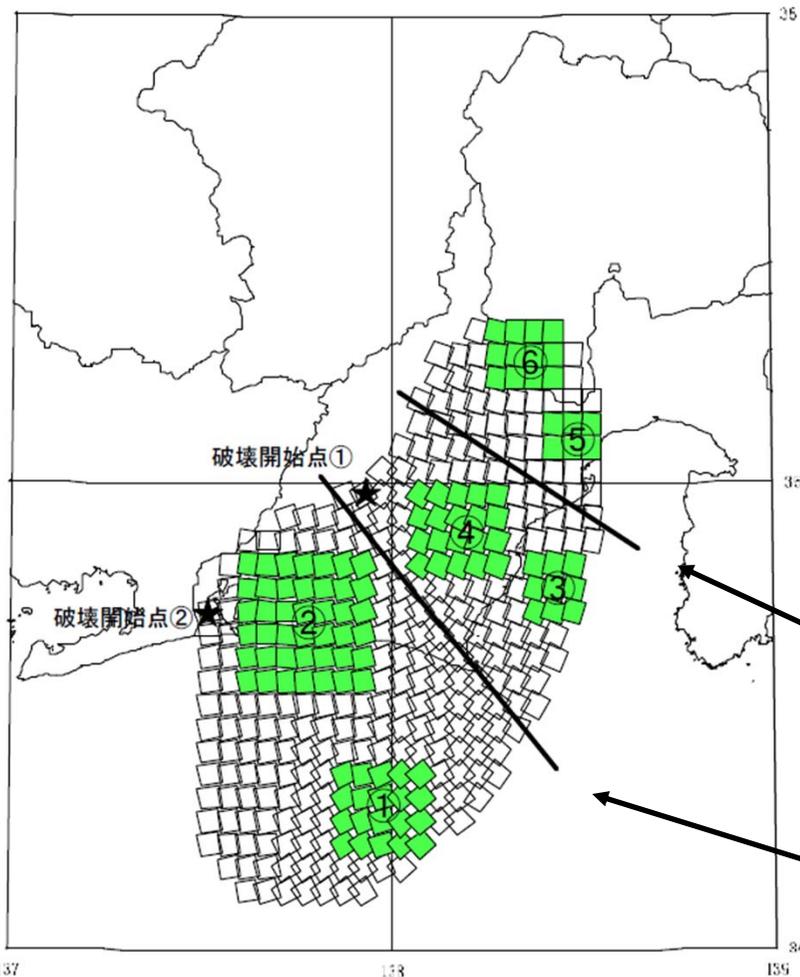


- ①北側の境界  
当該地域の最近の震源分布からみて両プレートの存在が明瞭である領域までとする。
- ②北西側の境界  
深さ約30km より浅い領域とする。
- ③南西側の境界  
東南海地震で未破壊として残った領域の南西端である浜名湖付近から以東とする。
- ④南側の境界  
海底活断層調査から東海断層系より陸側で両プレートが固着(カップリング)し始めると推定されるため、東海断層系までとする。
- ⑤東側の境界  
深さ約10km より深い領域とする。

平成13年12月11日「東海地震に関する専門調査会」(第11回)とりまとめ資料より

# 東海地震に関する専門調査会における検討

## アスペリティの設定等と検討のケース



強震波形計算による手法においては、図のようにアスペリティを設定し、4ケースについて計算した。  
(破壊開始点2 × 破壊様式2 = 4)

### 破壊開始点: 2とおり

- 破壊開始点①: 震源域の北西側深部の中央
- 破壊開始点②: 同西側

### 破壊様式: 2とおり

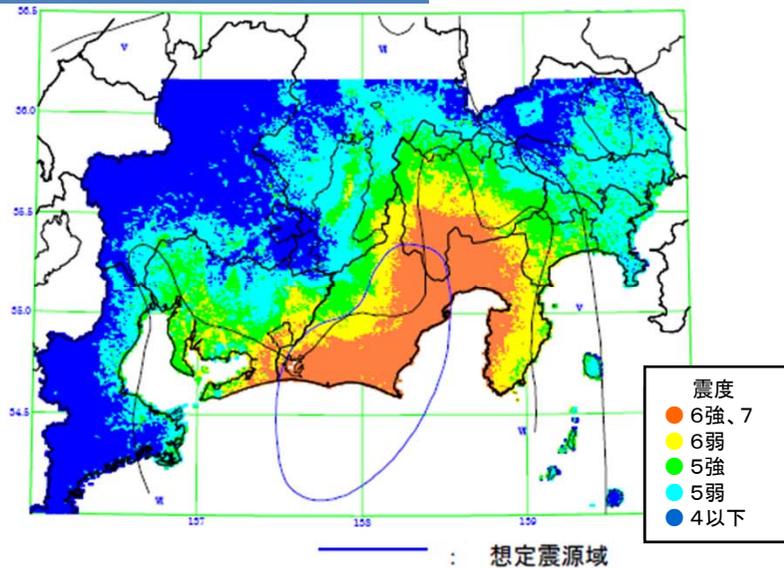
- 『変位量を一定とした場合』
- 『応力降下量一定とした場合』

御前崎付近の境界  
フィリピン海プレートの形状は、御前崎付近を通る北西—南東走向の線を境界として大きく変化している。

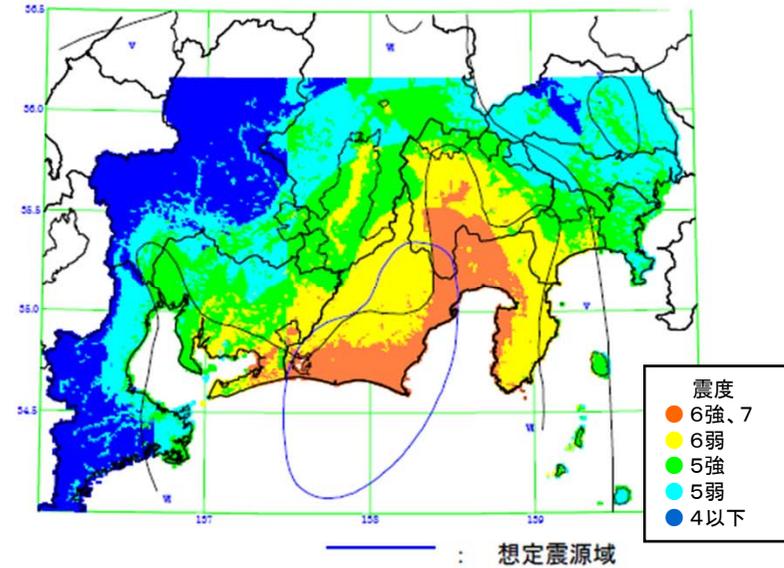
日本平付近の境界  
北石花海海堆～日本平を通る北西—南東走向の境界は、御前崎と日本平の間の領域と、富士川河口断層帯につながるほぼ南北方向の逆断層の領域を区分した。

# 東海地震に関する専門調査会における検討

## 想定される震度分布



強震波形計算により想定される震度分布  
(4ケースの最大値)



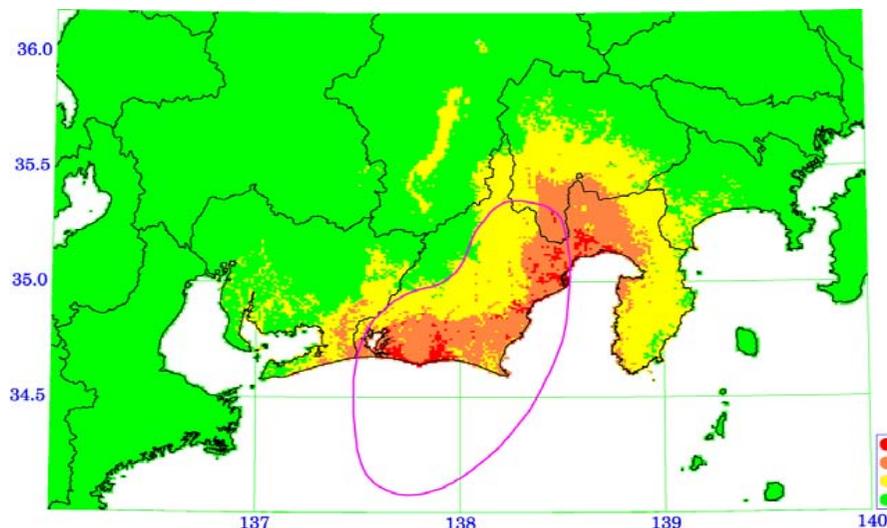
経験的手法により想定される震度分布

経験的手法と強震波形計算による手法の二通りで、強震動分布の検討を行った。

- 今回の強震波形計算による手法では、地震波が集中する可能性がある谷や盆地構造が十分反映されたものとなっていない面がある。
- 北西部の伊那谷、諏訪等の谷や盆地構造の地域では、そうしたことに十分配慮する必要があり、経験的手法による場合では大きな揺れが想定されている。
- 当該地域では経験的手法による結果を採用する方が妥当であると考えられる。

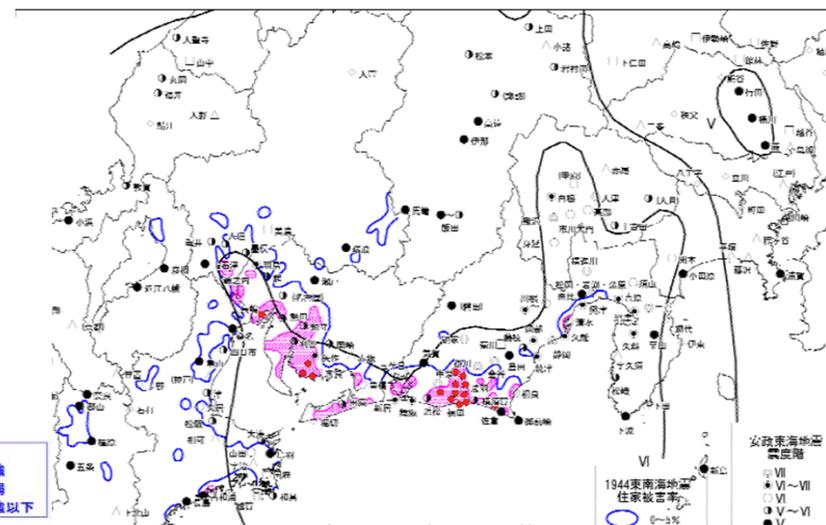
# 東海地震に関する専門調査会における検討

## 想定される震度分布



想定震度分布

平成14年11月14日東海地震対策専門調査会第5回資料3より



比較検討の基とする震度分布等

平成13年12月11日東海地震に関する専門調査会第11回報告より

- 震源断層の広がりやを考慮した理論的考察によれば、強震動スペクトルは断層半径と同程度となるような、断層に近い場所では振幅の増幅はない。即ち、断層近傍では地震動の強さが飽和した状態となる。このため、震源直上等の震源域からの距離が小さいところでは、経験的手法と同様、 $1/(R+C)$  [R:断層最短距離、C:定数]で地震波の振幅が減衰するとして強震波形を計算し、地震動が震源近傍で飽和するようにした。
- 北西部の伊那谷、諏訪等の谷や盆地構造の地域には、経験的手法による結果を採用した。

比較検討の基とする過去の地震の震度分布は、1854年安政東海地震と1944年東南海地震の静岡県以東の震度分布等とした。

# 東海地震に関する専門調査会における検討

## 想定津波波源域と検討のケース



強震動の検討で得られた断層モデルに加え、津波の波源域が想定震源域の範囲よりも駿河トラフ沿いの浅い領域にまで拡大することも考慮し、次の3ケースについて計算を行った。

### ケース1: 想定震源域+付加断層A

変位量は想定震源域内で一様に4m、付加断層A内で一様に1.5mとした付加断層Aの変位量は1854年安政東海地震の津波を再現できるように調整した。

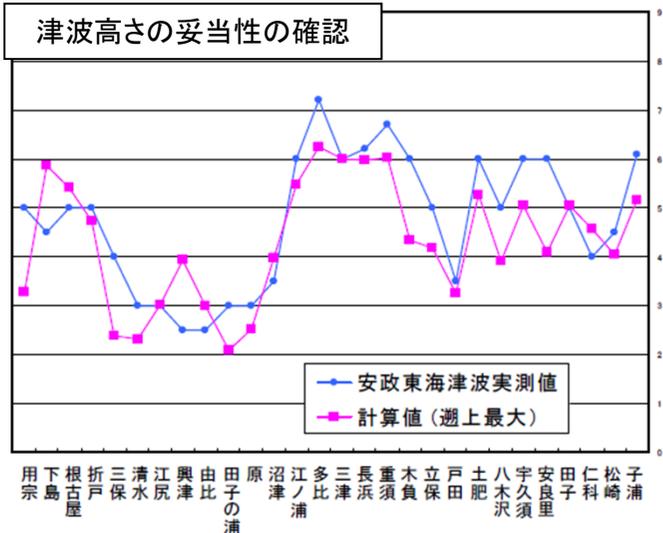
### ケース2: 想定震源域+付加断層A+付加断層B・C

ケース1の震源域に加え、その南東側でも破壊がトラフ浅部にまで達するとしたもの。追加した部分は多数の小断層で近似し、付加断層B、Cとした。付加断層B、Cの変位量は想定震源域の変位量と同じ4mとした。

### ケース3: 想定震源域+付加断層A+付加断層B+矩形断層D

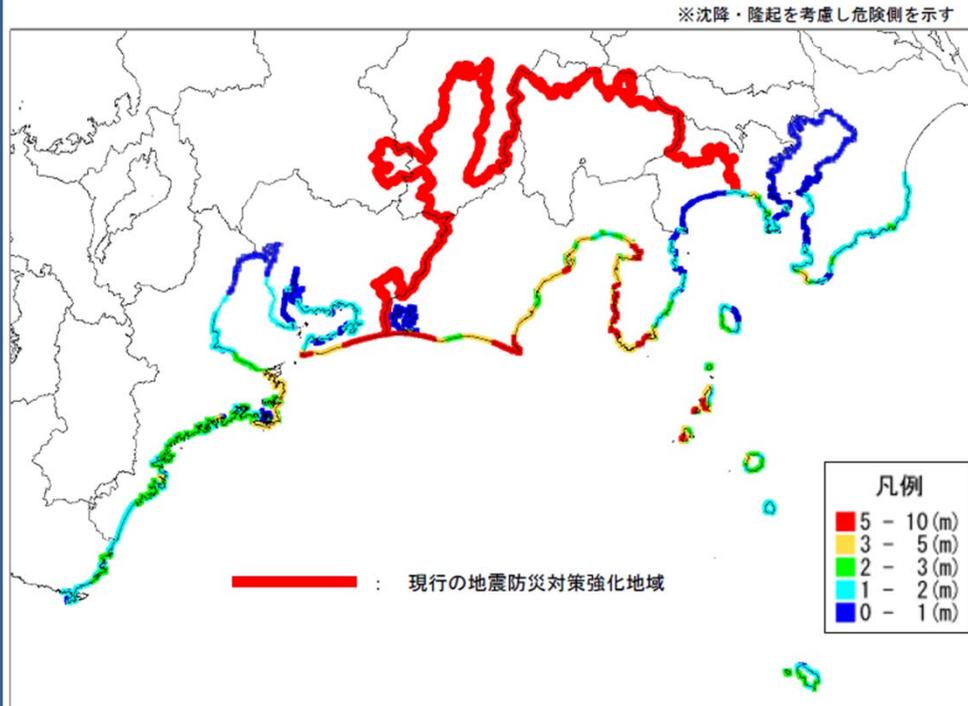
想定震源域の破壊の途中で枝分か裂的に派生する東海断層系の高角逆断層を設定した(矩形断層D)。付加断層B、矩形断層Dの変位量は、想定震源域と同じ4mとした。

平成13年12月11日東海地震に関する専門調査会第11回とりまとめ資料(17ページ)より



# 東海地震に関する専門調査会における検討

## 想定される津波高さ



海岸における津波高さの分布(各ケースの最大値)

各付加的断層を加えた津波波高の検討結果の最大値を平面で図示したもの。

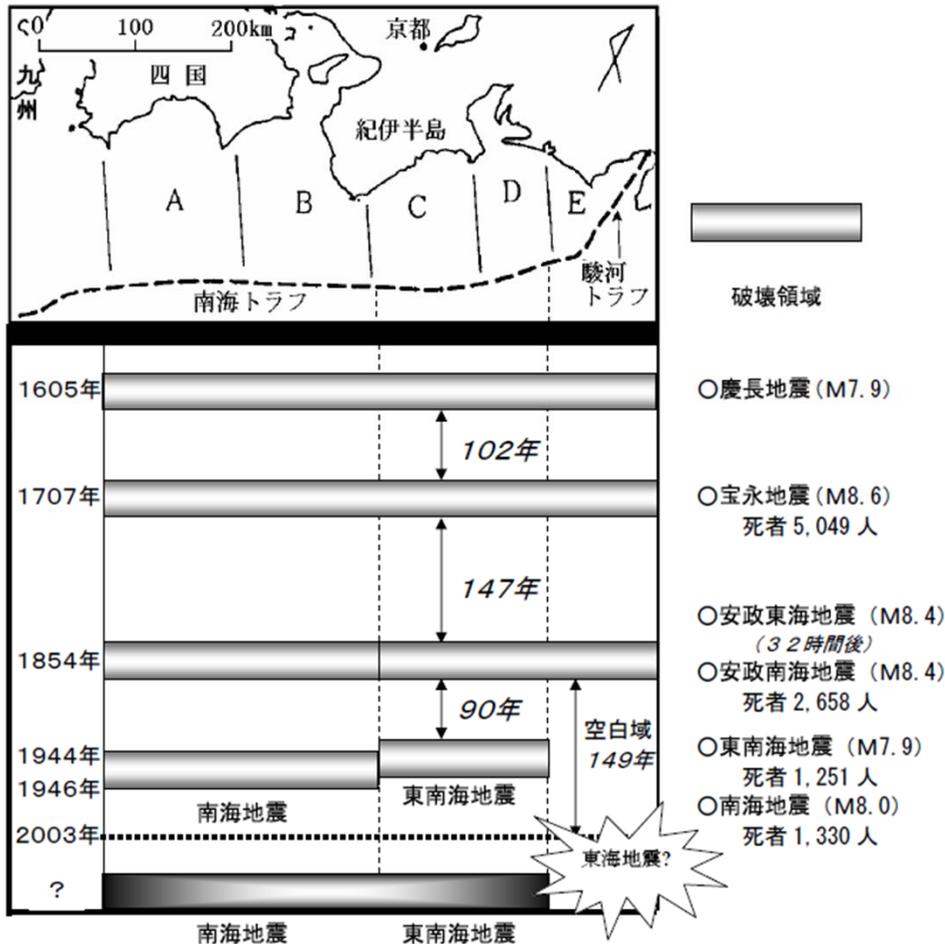
これらの検討結果は、標高0 mのものであるが、防災上は満潮時等を考える必要があるほか、海岸・港湾には津波や高潮のための堤防が相当程度整備されており、それらの十分な高さの有無や耐震性等について検討し、防災対策を考える必要がある。

平成13年12月11日東海地震に関する専門調査会第11回報告より

# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 東海地震と東南海、南海地震

東海地震と東南海・南海地震



- 遠州灘西部から土佐湾沖までの南海トラフのプレート境界においては、1854年の安政東海地震と安政南海地震の後、1944年に昭和東南海地震、1946年に昭和南海地震が発生している。
- 巨大地震の発生間隔が約100～150年であることから考えると、今世紀前半にも当該地域で巨大な地震が発生する状況にあることが懸念されている。

### 「東南海地震」

概ね紀伊半島東側沖付近より東側地域のプレート境界を震源域とする地震

### 「南海地震」

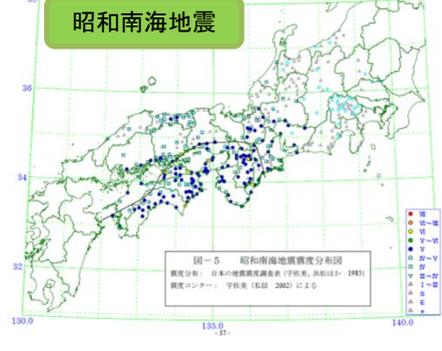
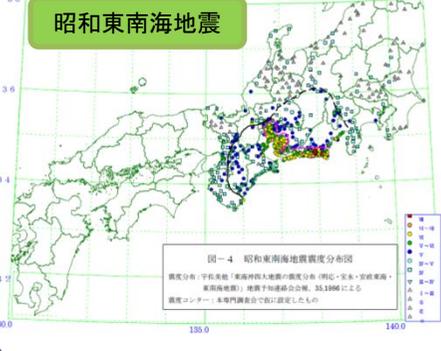
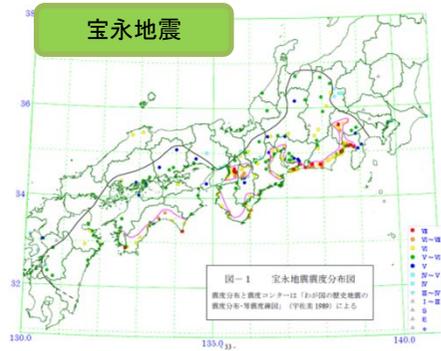
上記の西側地域のプレート境界を震源域とする地震

上記が同時に発生する可能性も考えられる。

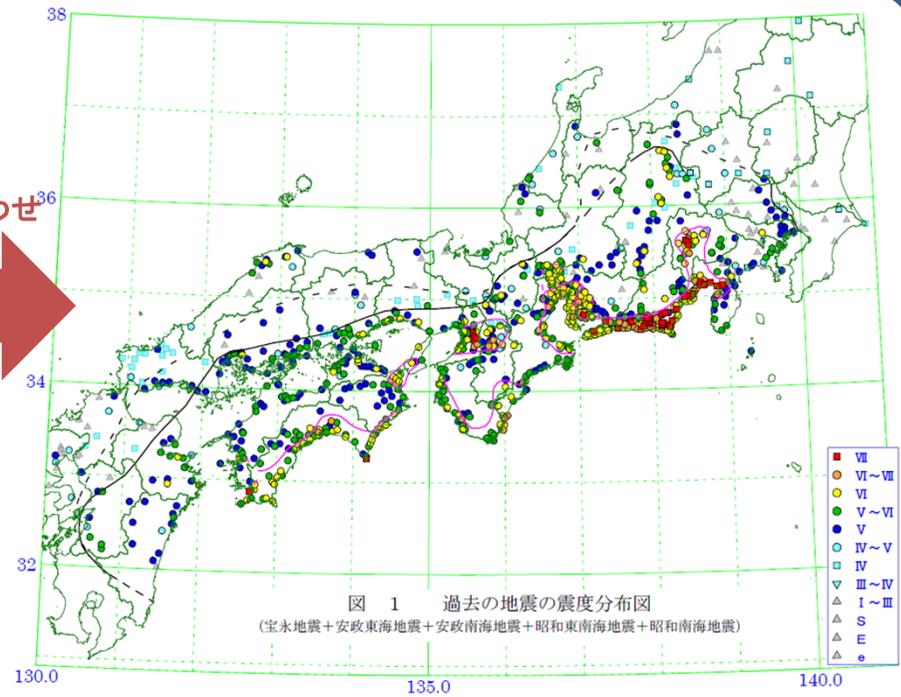
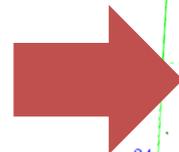
平成15年12月16日東南海、南海等に関する専門調査会 第16回報告より

# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 過去の地震の震度分布



重ね合わせ

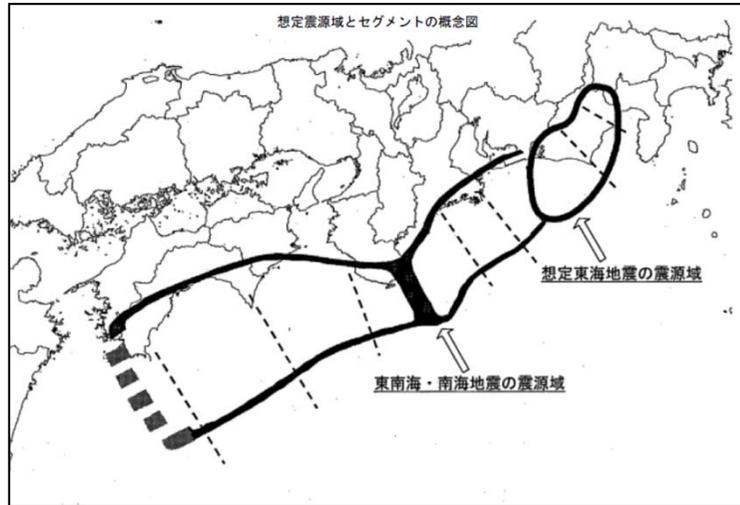


比較検討の基とする過去の地震の震度分布 (5地震の重ね合わせ)

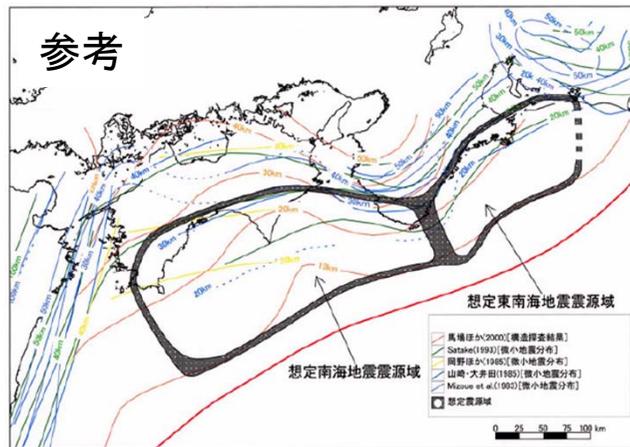
- この震度分布は、地震の類似性の特徴を踏まえ、発生する可能性のある宝永地震タイプの最大地震の震度分布を過去資料として再現したもの。
- アスペリティーは、ほぼ同じ場所に存在し地震ごとにその割れ方が多少異なるとされる最近の地震学的知見とも矛盾がなく、防災対策の検討の観点からして妥当なものである。

# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 想定震源域



検討開始時の想定震源域



地震調査研究推進本部(2001)による想定地震

### ○浅い部分の境界および深い部分の境界

「東海地震に関する専門調査会」及び地震調査研究推進本部が検討した成果によるものを採用し、深さ約10km~30kmの範囲とする。

### ○東海地震の震源域の境界

東海地震の震源域の境界は、「東海地震に関する専門調査会」による。

### ○東南海地震の震源域の東側の境界

昭和東南海地震での静岡県内の震度6の領域の再現性が良くなる位置を境界とする。

### ○東南海地震と南海地震の震源域の境界

安政東海地震と安政南海地震との震度分布の違いの再現性が良くなる位置を境界とする。

### ○南海地震の震源域の西側の境界

九州東岸地域の震度分布の再現性が良くなる位置を境界とする。

### [東南海地震の想定震源域内のセグメント分け]

- ①三重県志摩半島付近の境界  
遠州海盆西端の領域。
- ②三重県尾鷲湾付近の境界  
熊野舟状海盆南端の断層系の走行に不連続が見られる領域。

### [南海地震の想定震源域内のセグメント分け]

- ③紀伊半島西端付近の境界  
東から西方に見た場合、震源の深さ分布が急激に変化し始める領域。
- ④高知県室戸岬付近の境界  
室戸舟状海盆と土佐海盆との境界で、海底地形の急変する領域。
- ⑤高知県足摺岬付近の境界  
土佐海盆の西端で、杉山(1990)による地質構造単位の境界付近。

# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 検討のケース(計5ケース)



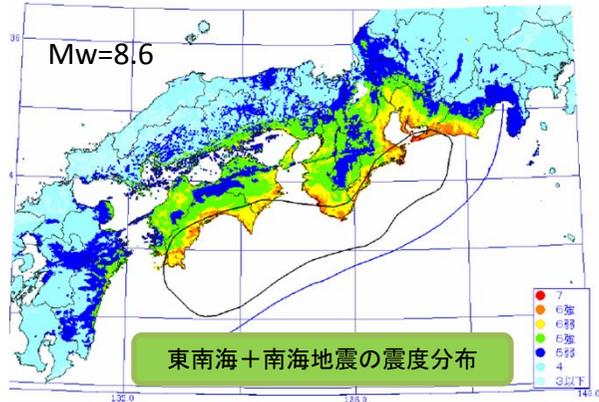
東南海・南海地震で想定される震度及び津波の高さの検討を行うに当たっては、過去、東南海・南海地震等が様々なケースで発生していることを念頭に、総合的な観点から検討を行うため、

- ① 東南海地震と南海地震の震源域が同時に破壊するケース
- ② 東南海地震が単独で発生するケース
- ③ 南海地震が単独で発生するケース
- ④ 東海地震、東南海地震、南海地震の震源域が同時に破壊されるケース
- ⑤ 東海地震と東南海地震の震源域が同時に破壊されるケース

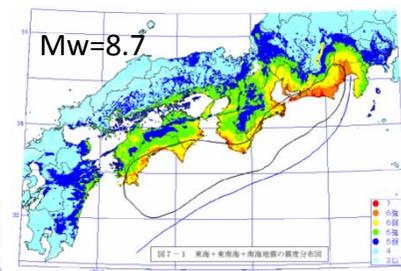
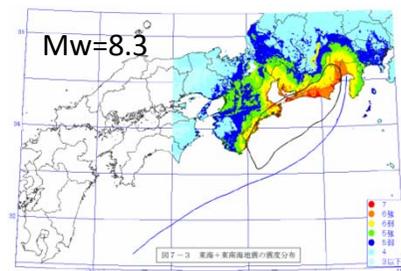
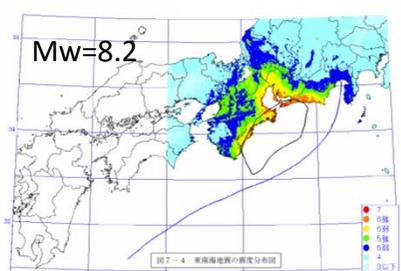
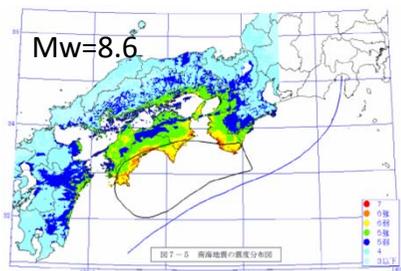
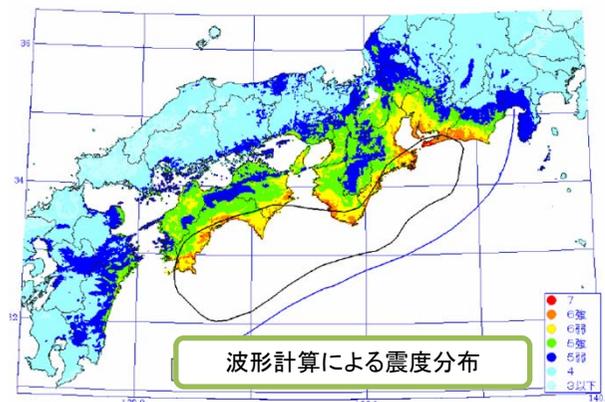
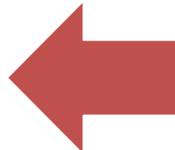
の計5ケースについて検討した。

# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 想定した震度分布



波形計算による震度分布に経験的手法の震度を重ね合わせ

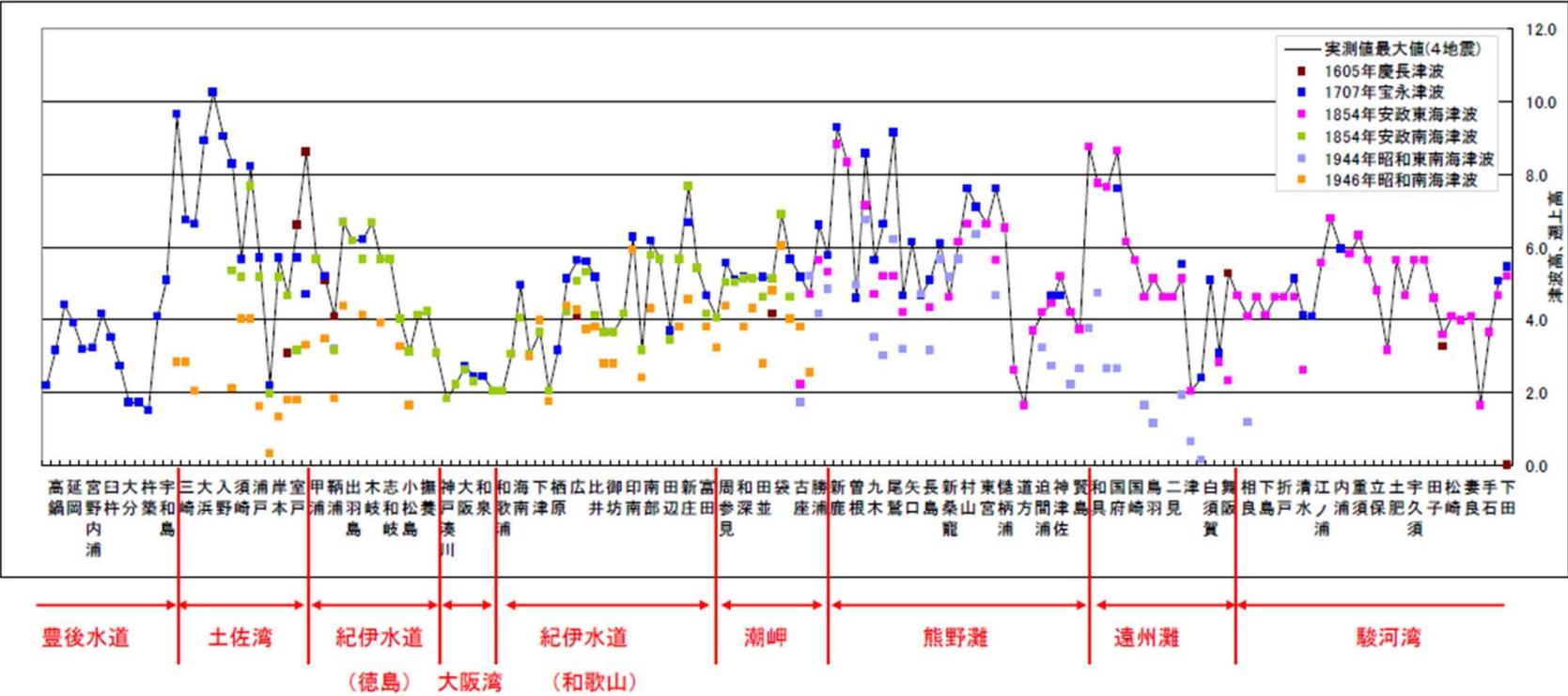


推進地域を検討する基となる震度の分布については、強震波形計算の手法による震度に、瀬戸内海北岸の地域については新たな震源域による経験的手法の震度を、諏訪地方については「東海地震に関する専門調査会」での震度をそれぞれ重ね合わせたものとするのが適当と考えられ、その結果は図(左上)のような分布となった。

この震度分布は、過去の宝永地震、安政東海地震、安政南海地震、昭和東南海地震、昭和南海地震での被害分布の傾向と比べても、ほぼ妥当なものと考えられる。

# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 過去の津波の高さ



(地震発生時潮位を差し引いた1605年慶長、1707年宝永、1854年安政東海および1854年安政南海の4地震の津波の最大値)

各地震発生時の潮位を減じて、それぞれの津波の高さを補正し、同一地点で津波の高さの資料が複数ある場合は、最大値をその地点の津波の高さとする。この津波の高さ分布は、震度分布と同様、宝永地震と類似している既往地震の特徴を利用し、発生する可能性のある宝永地震タイプの最大地震の津波の高さ分布を過去資料として再現したもので、防災対策の検討の観点からして妥当なものである。

平成15年12月16日東南海、南海等に関する専門調査会 第16回報告より

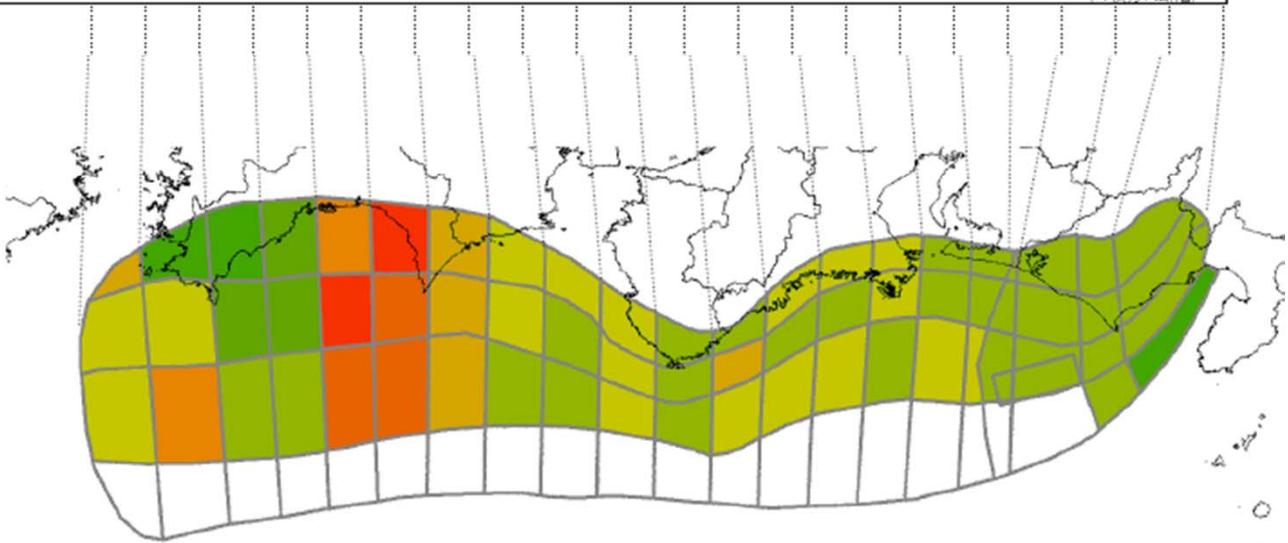
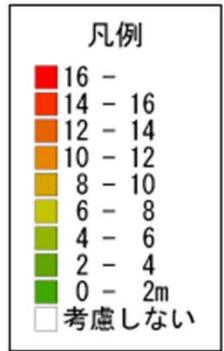
# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 津波波源モデル

・東海+東南海+南海モデル

モデル名	深層	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	00-10.0km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00*	4.00	1.50
	10.0-16.7km	7.00	10.00	5.50	4.50	12.00	12.00	8.00	5.50	4.00	7.00	5.00	6.00	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	6.50	5.50	8.50	5.50	5.50	6.50	5.50	5.50	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	6.50	6.50	5.50	5.50	6.50	6.50	6.50	5.50	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00

(\*:枝分れ断層)



津波波源モデル(各セグメントのすべり量分布)

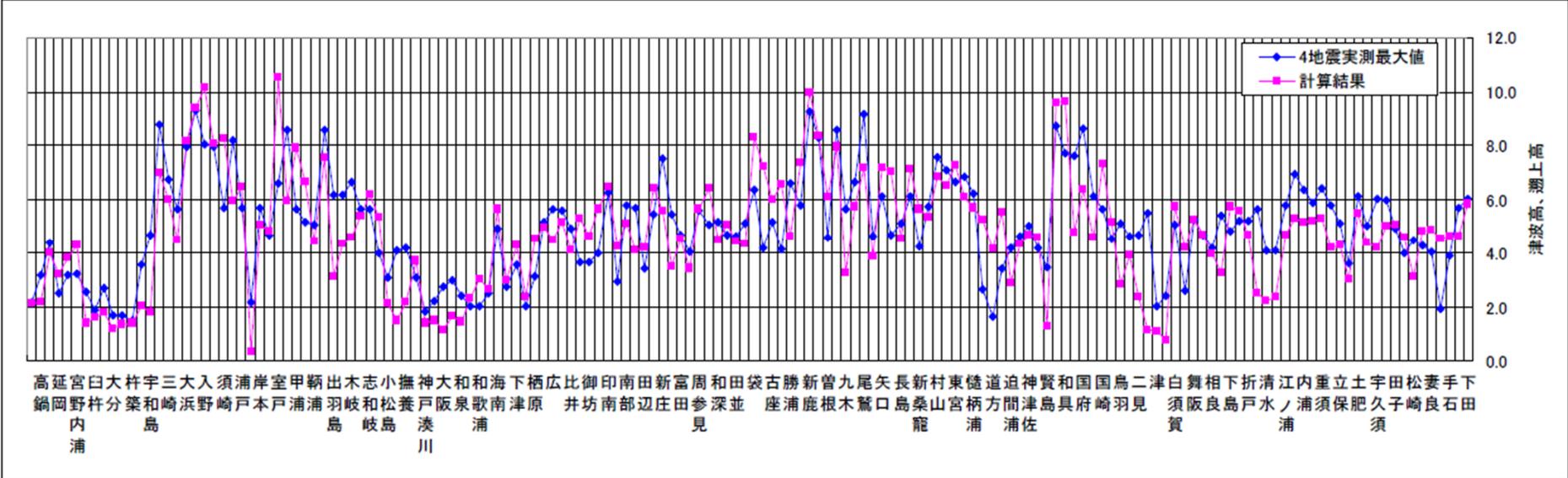
津波の検討においては、津波波源域を震源域よりも西側領域に拡大し、その領域を幾つかのブロックに分けて、比較対象の基とする津波の高さの分布及び海岸の隆起や沈降量に適合する最適な地殻変動となるように各ブロックの断層変位量を推定した。

推定した各ブロックの断層変位量の中には、約15mと大きなものがあるが、これは断層変位量のみから津波の高さを再現したことによるもので、実際には海底に分岐断層を生じるなどしている。このような分岐断層も含め津波波源域を推定すれば、各ブロックの断層変位量を地震学的により妥当性の高いものとする事は可能となるが、ここでの検討は、防災対策の観点から過去の津波を再現するものであり、地震学的な観点においては、この点に留意する必要がある。

平成15年12月16日東南海、南海等に関する専門調査会 第16回報告より

# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 津波高さの妥当性の確認

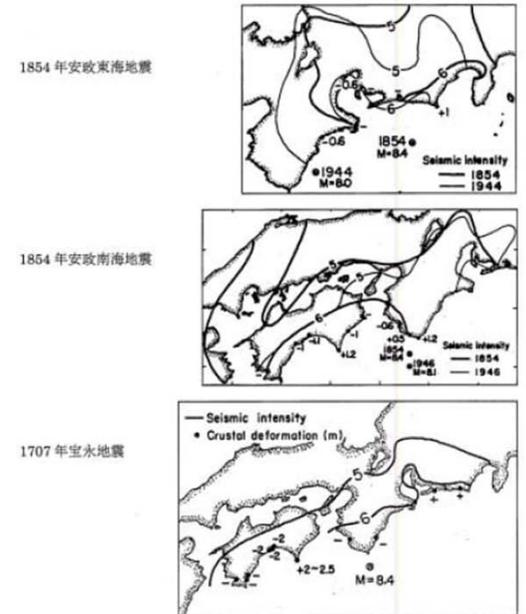
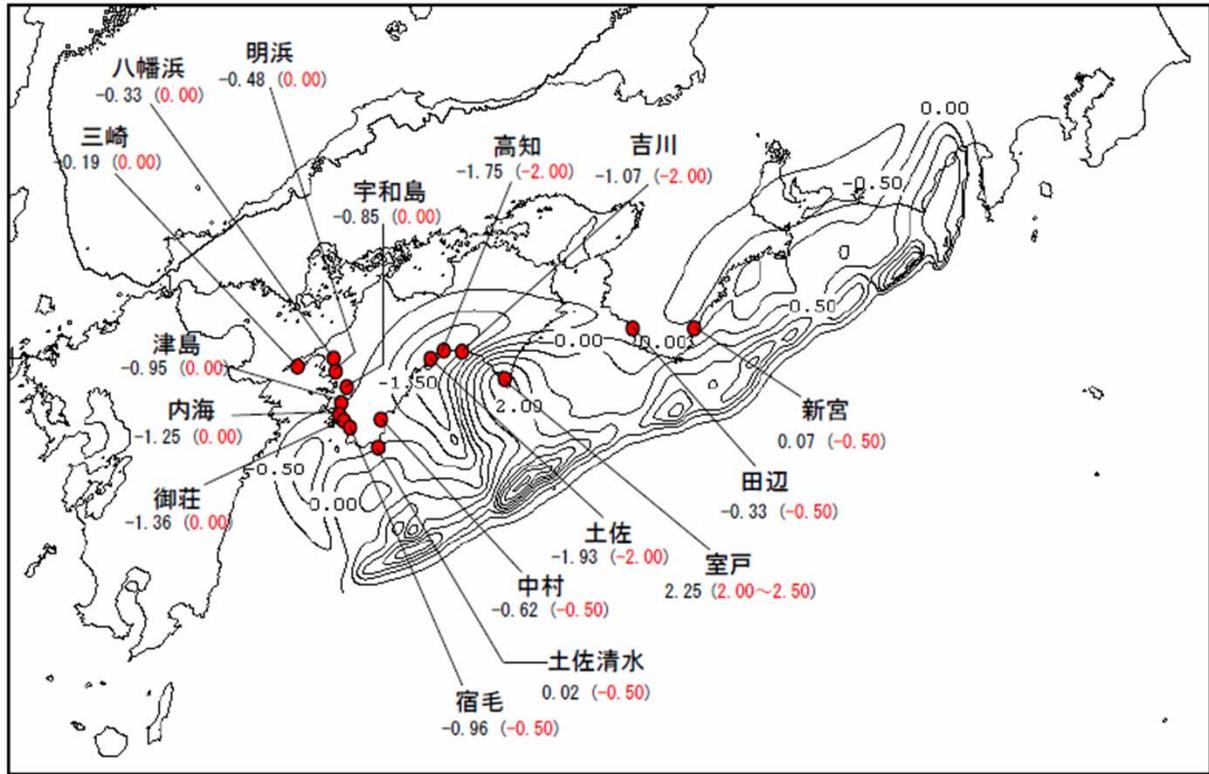


推定した変位量分布による東海・東南海・南海の津波計算結果とターゲットとした既往津波高さとの比較。実績値との合致度を示す相田の指標は、 $K=1.106$ ,  $\kappa=1.478$ 。

平成15年12月16日東南海、南海等に関する専門調査会 第16回資料3より

# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 地殻変動



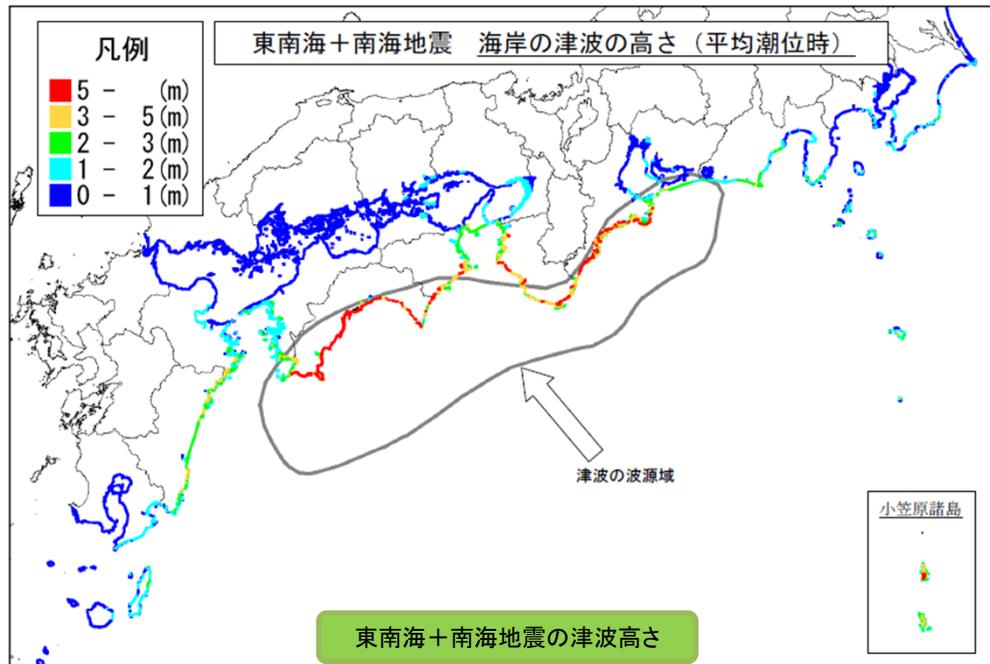
平成14年12月24日東南海、南海等に関する専門調査会 第7回資料より

推定した変位量分布による東海・東南海・南海地震の津波計算結果とターゲットとした垂直地殻変動量との比較。  
 黒字が推定した変位量分布による計算値、赤字がターゲットとした垂直地殻変動量。

平成15年12月16日東南海、南海等に関する専門調査会 第16回資料3より

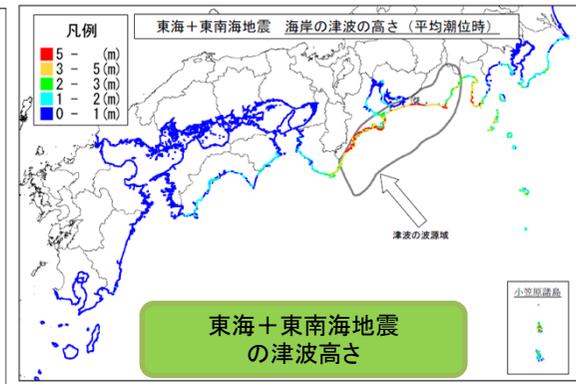
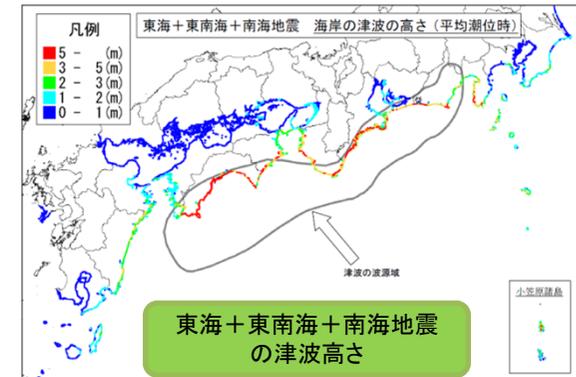
# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 想定した津波高さ(平均潮位)



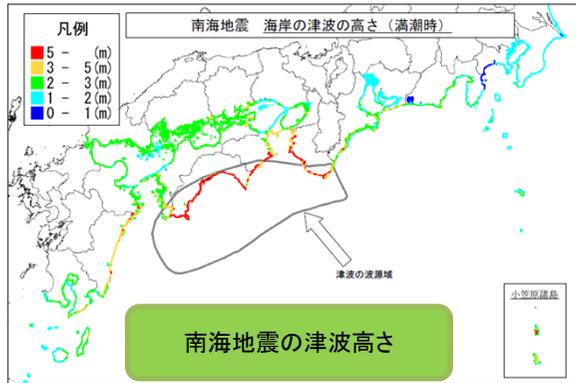
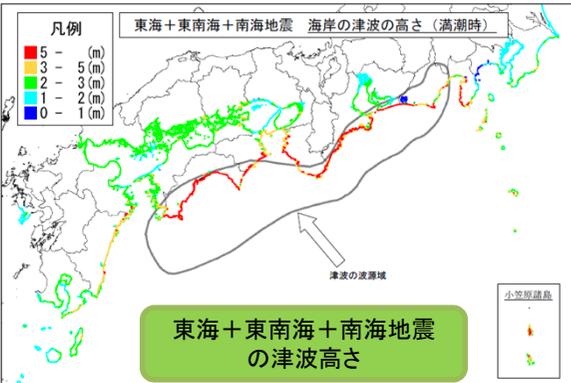
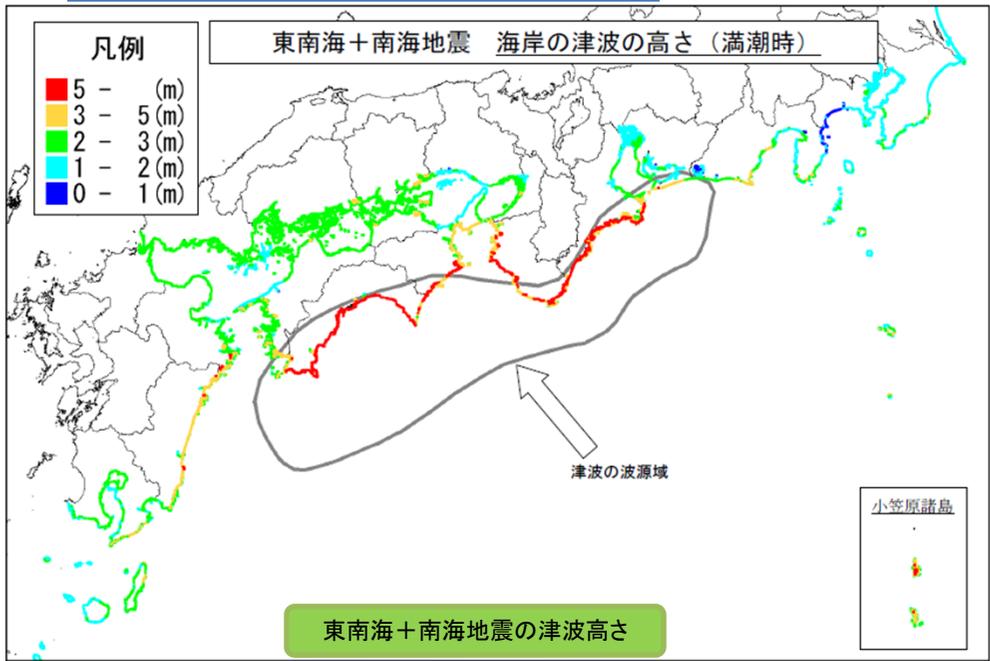
断層変位量を基に地震について、津波高さを計算した。これらの検討結果は、平均潮位時の海岸での津波の高さであるが、防災上は満潮時等を考える必要があるほか、海岸・港湾には津波や高潮のための堤防が相当程度整備されており、それらの十分な高さの有無や耐震性等について検討し、防災対策を考える必要がある。

平成15年12月16日東南海、南海等に関する専門調査会  
第16回報告より



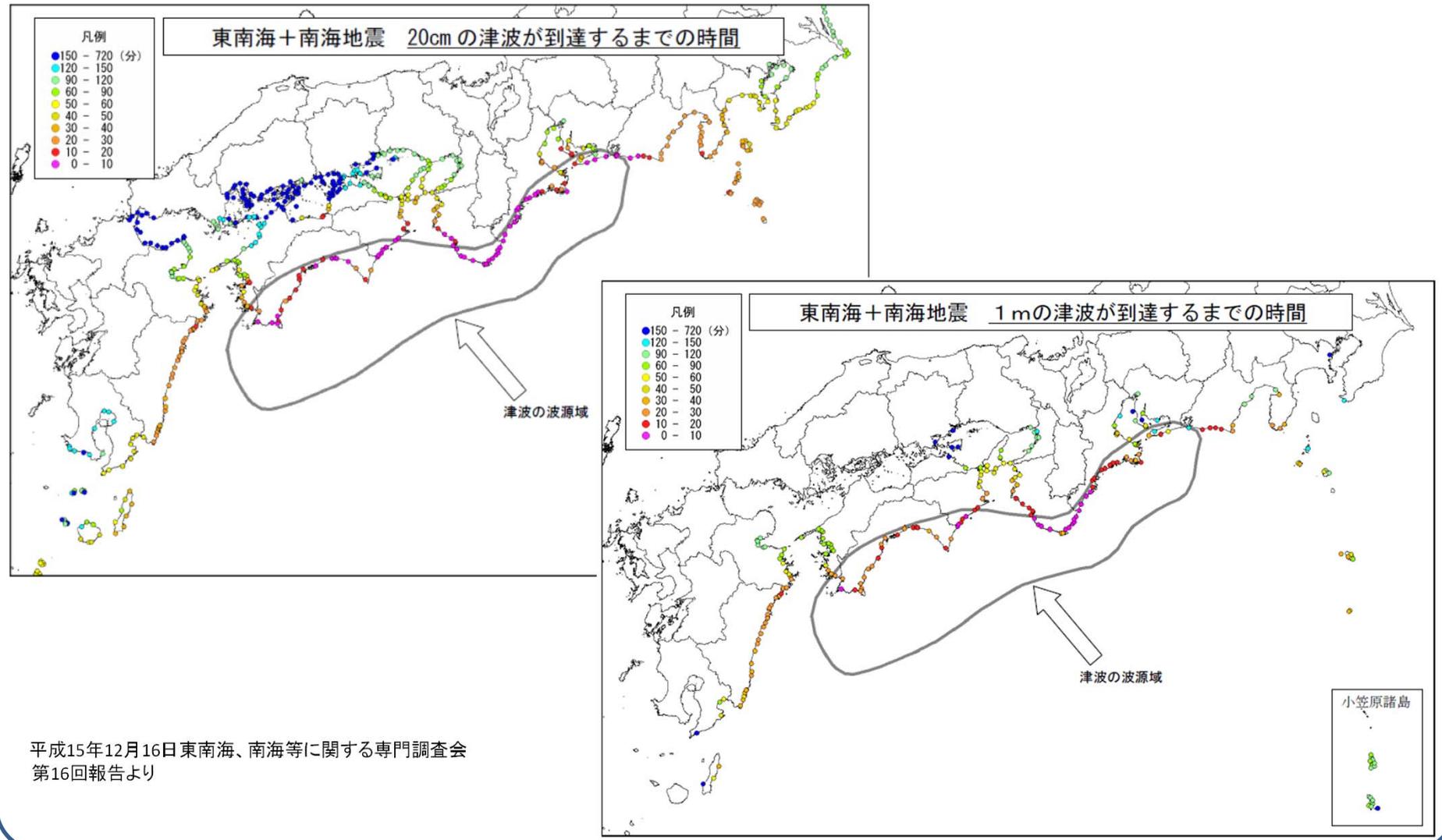
# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 想定した津波高さ(満潮位)



# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 想定した津波到達時間

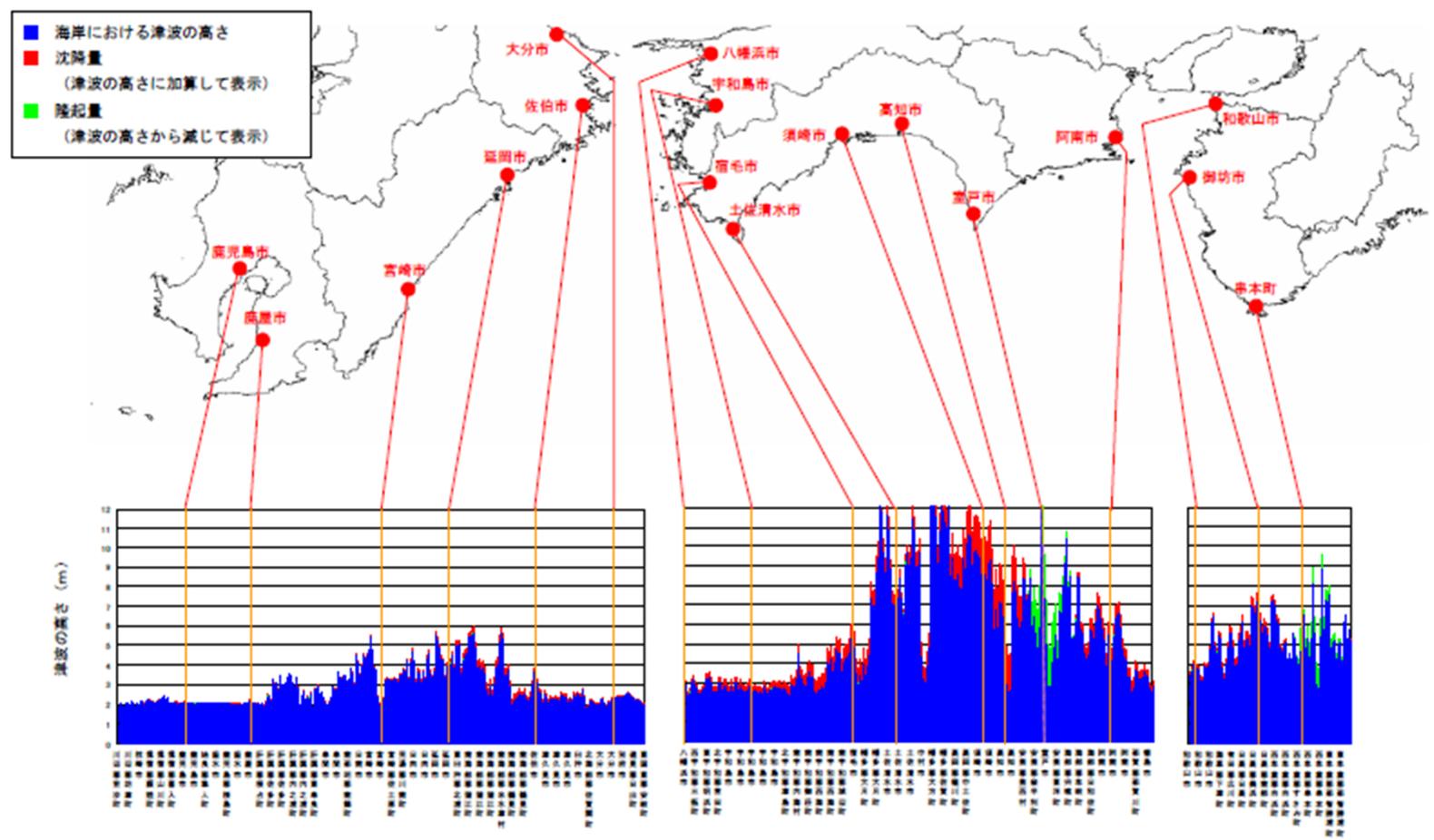


平成15年12月16日東南海、南海等に関する専門調査会  
第16回報告より

# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 海岸における津波高さの最大値分布

海岸における津波の高さの最大値分布 東南海・南海地震<満潮位> (1)





# 東南海、南海地震等に関する専門調査会における検討

## 海岸における津波高さの最大値分布

海岸における津波の高さの最大値分布 東南海・南海地震<高潮位> (3)

