

【別添資料4】

首都直下地震の被害想定と対策について  
(最終報告)

～ 首都直下のM7クラスの地震及び  
相模トラフ沿いのM8クラスの地震等  
に関する図表集 ～

平成25年12月

中央防災会議

首都直下地震対策検討ワーキンググループ





図1 関東周辺のプレート境界

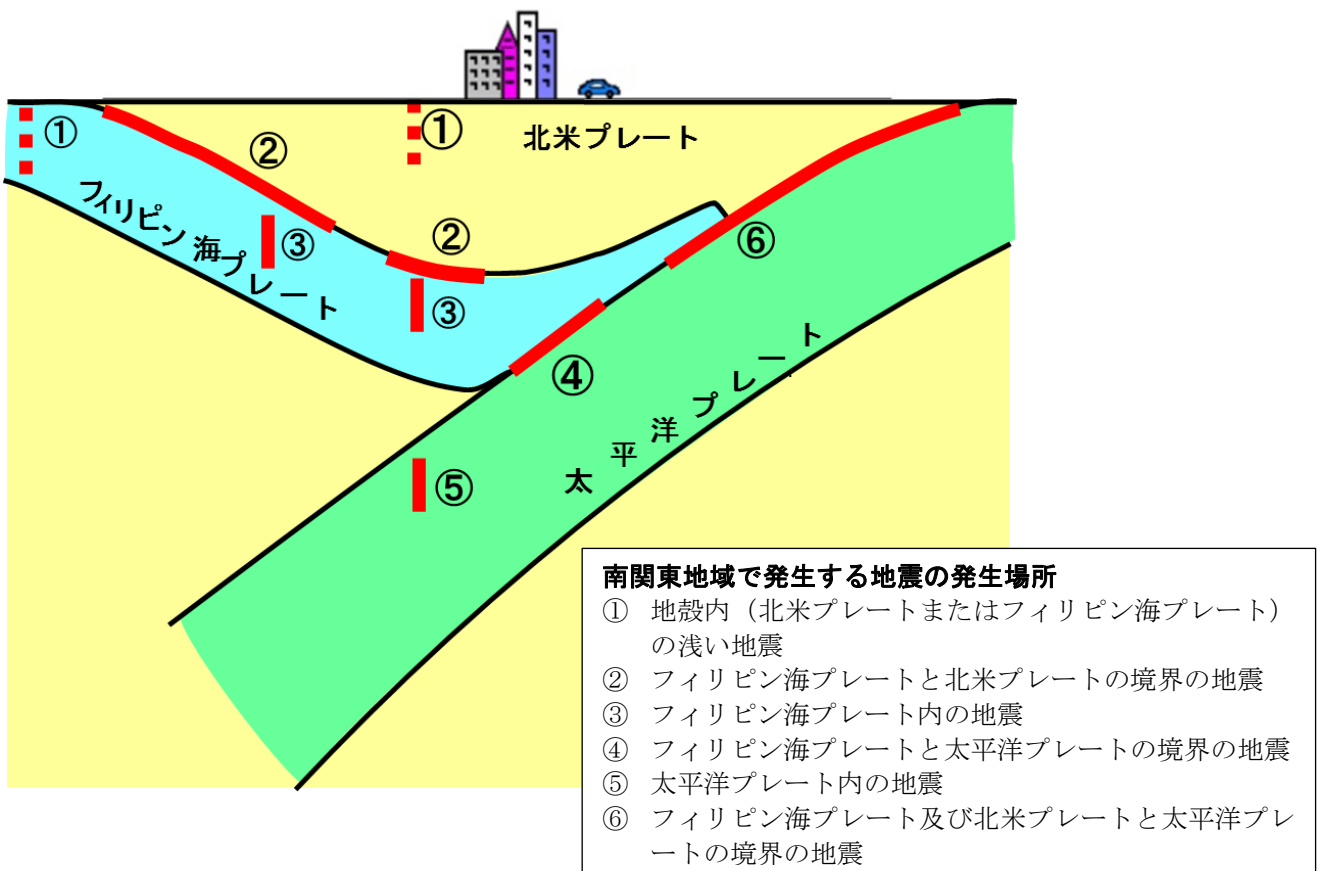


図2 南関東地域で発生する地震のタイプ

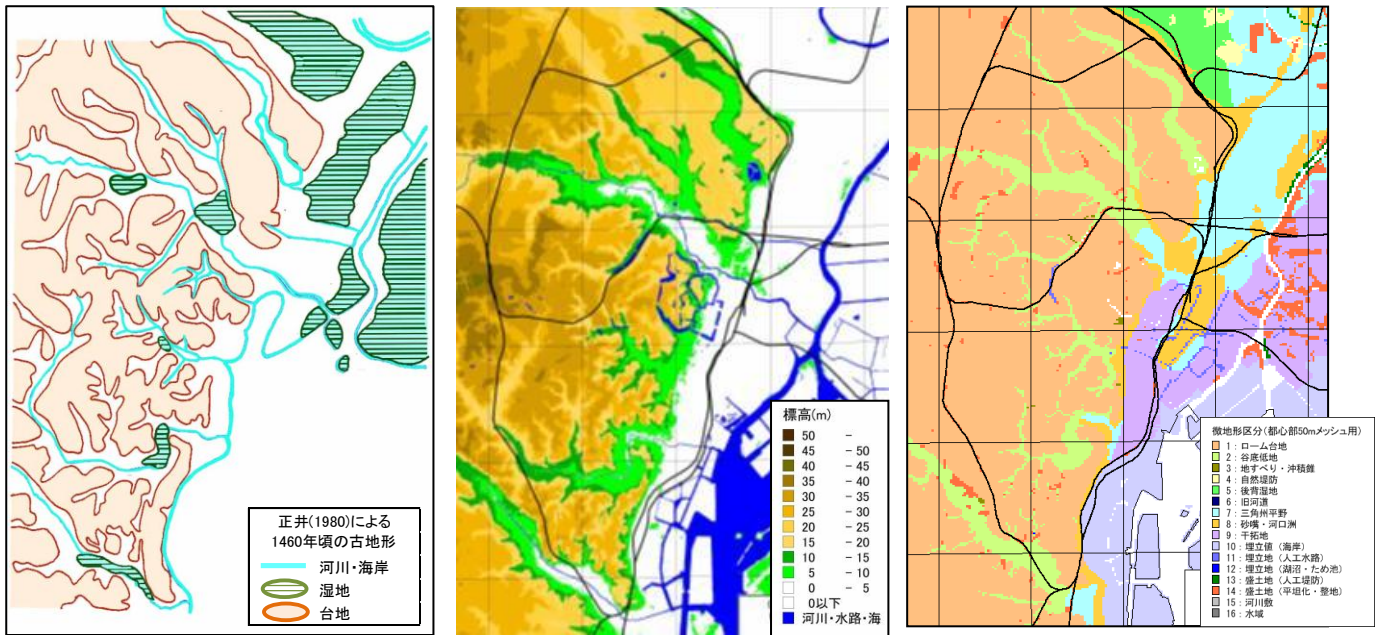


図3 地形区分に関する資料の整理

左図：1460年頃の江戸の水系（正井（1980）をもとに海岸・河川・池・湿地および台地をトレースし作成）

中図：現在の地形（50mDEMより作成）

右図：地質区分による微地形区分（産総研シームレス地質図を微地形に置き換えて作成、50mメッシュを使用）

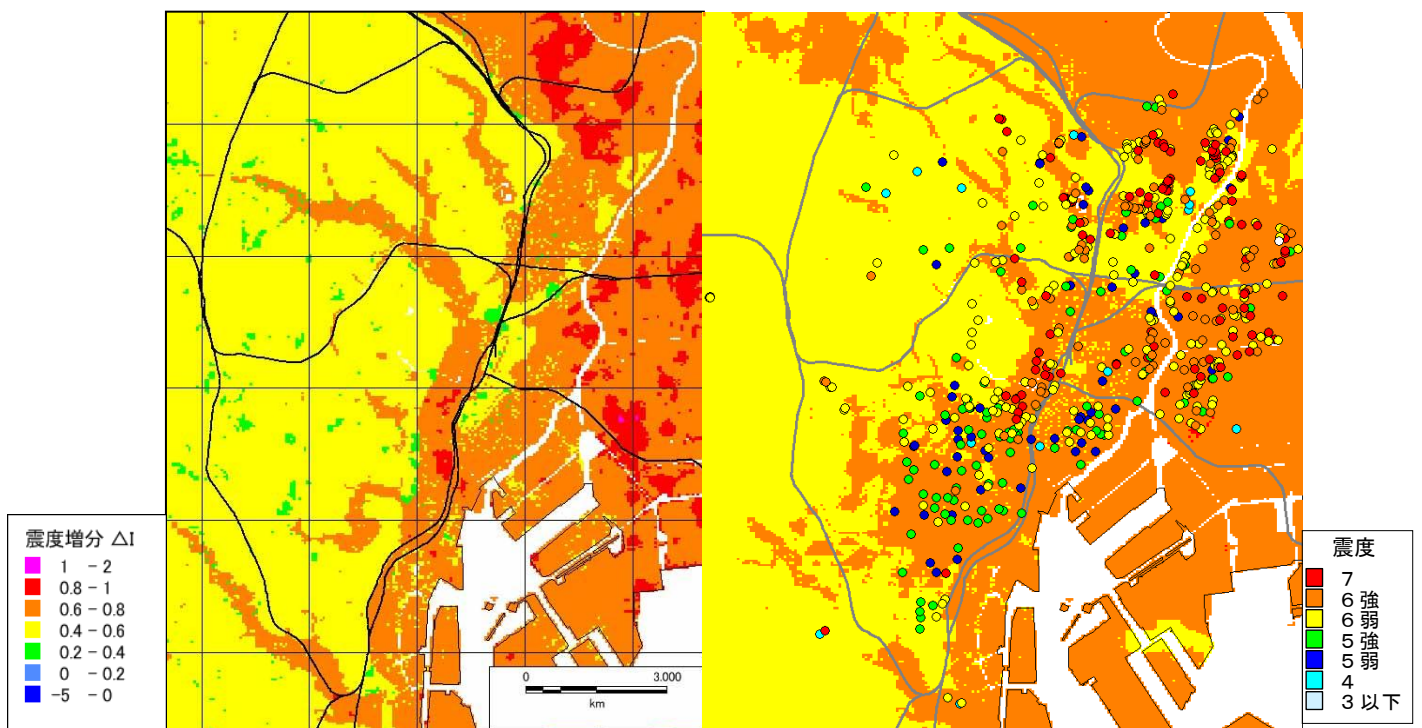


図4 本検討における浅部地盤モデル（50mメッシュ）

（左図：震度増分（ $\mu$ 式）、右図：1855年安政江戸地震の再現計算による震度分布と寺社・藩邸の被害分布を重ねたもの（首都直下PJ、2012）（都司氏のデータにより作成））

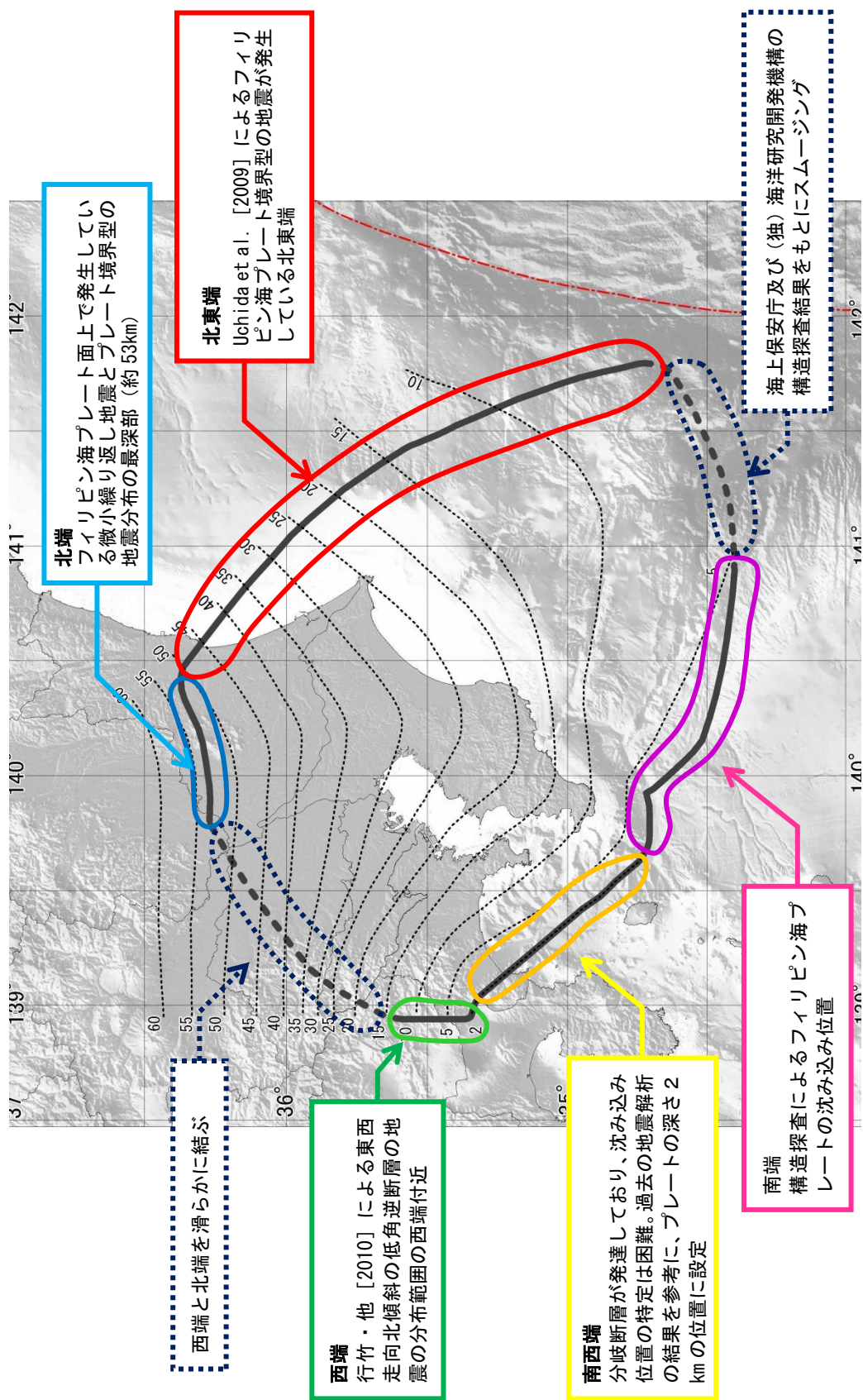


図5 相模トラフ沿いの最大クワラのプレート境界地震の震源断層域

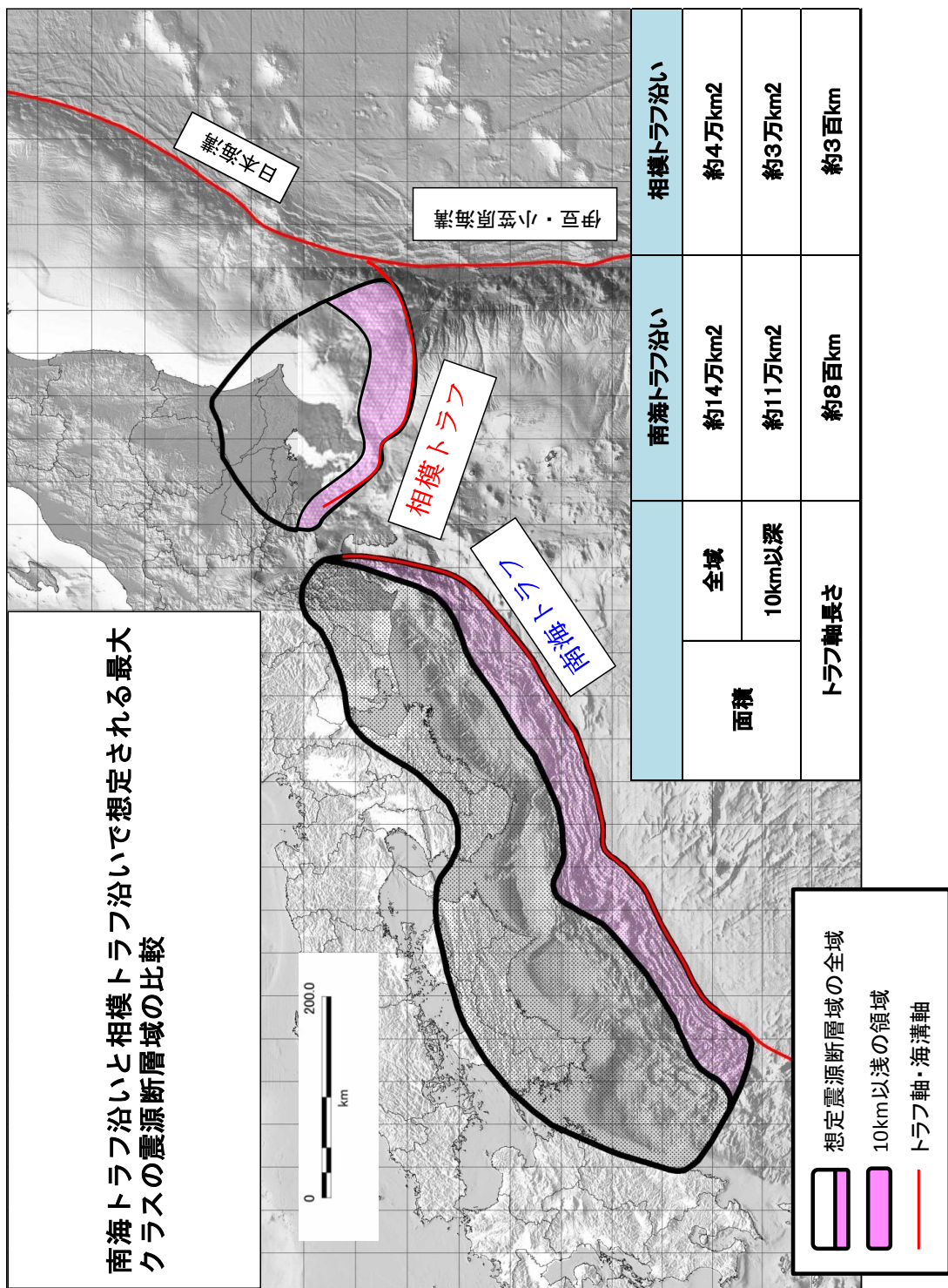
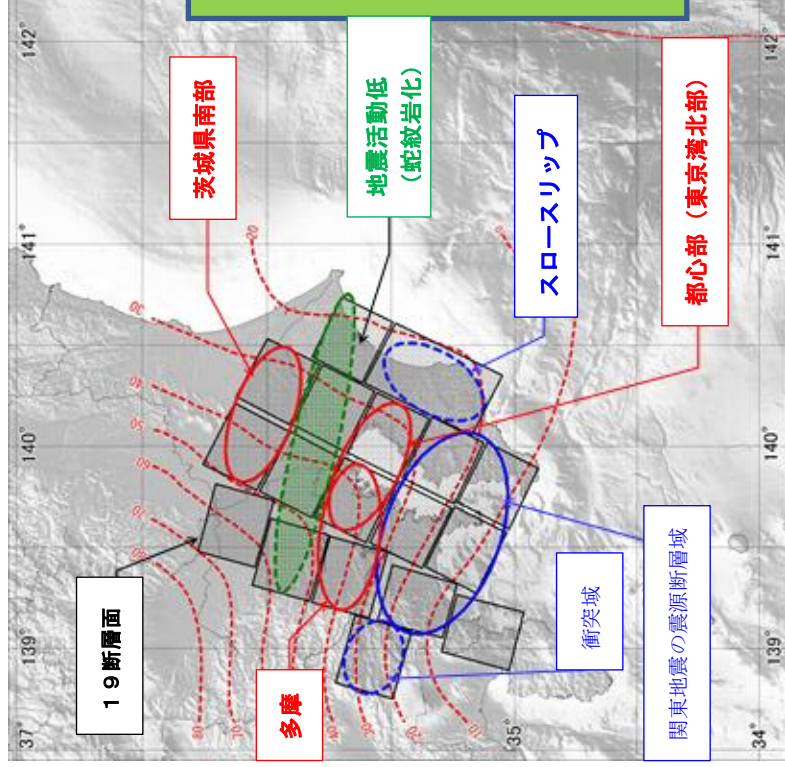
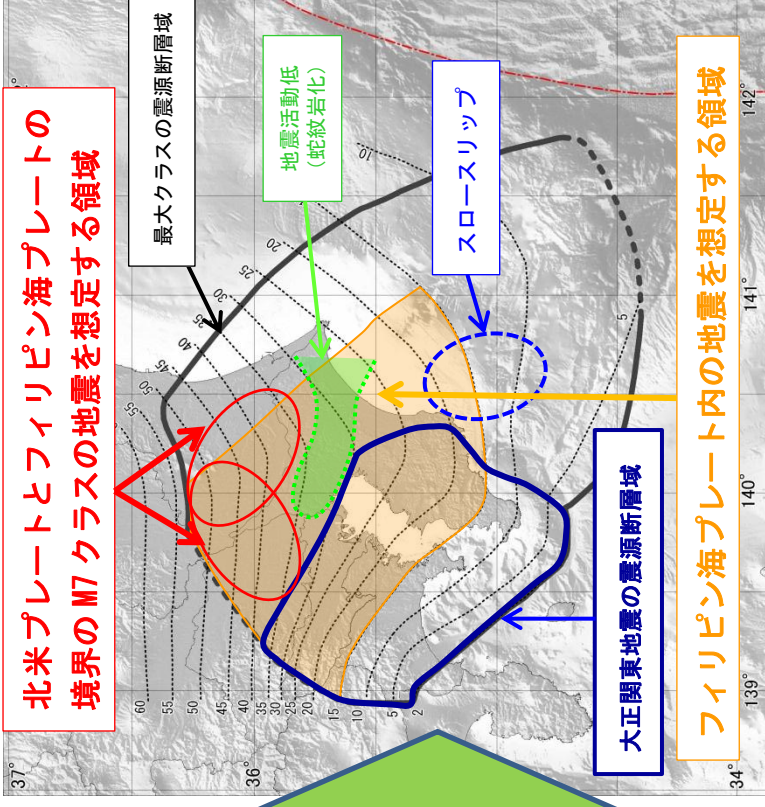


図6 南海トラフ沿いと相模トラフ沿いで想定される最大クラスの震源断層域の比較



### 新たな知見

- ・フィリピン海プレート等の  
深さ・形状
- ・蛇紋岩化域
- ・スロースリップ域
- ・本検討会での検討結果  
大正関東地震の震源断層域  
・最大クラスの震源断層域



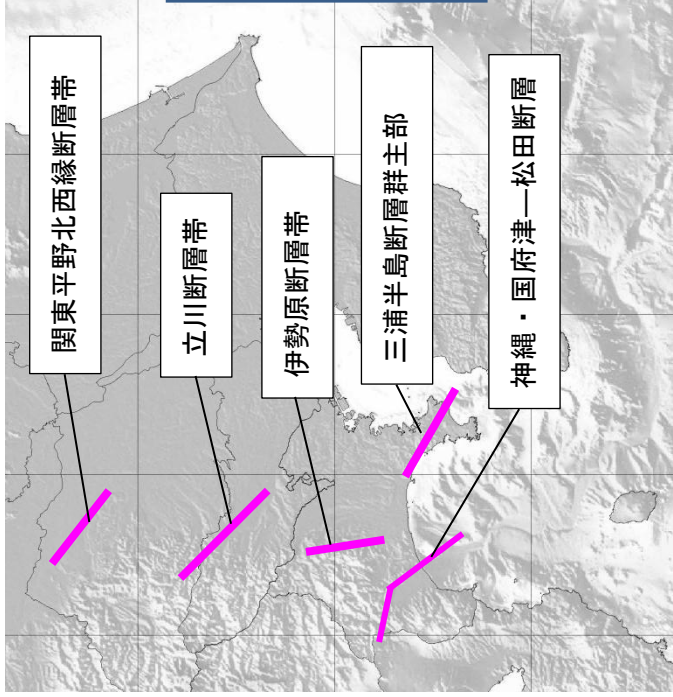
大正関東地震の震源断層域の拡大 ⇒ プレート境界地震の東京湾北部地震、多摩地震を対象外

⇒ 首都直下のM7クラスの地震としてフィリピン海プレート内地震を想定※

※前回検討では、フィリピン海プレート内の地震は、その震度分布はプレート境界の地震に震度分布が含まれるとして検討対象外としていた。

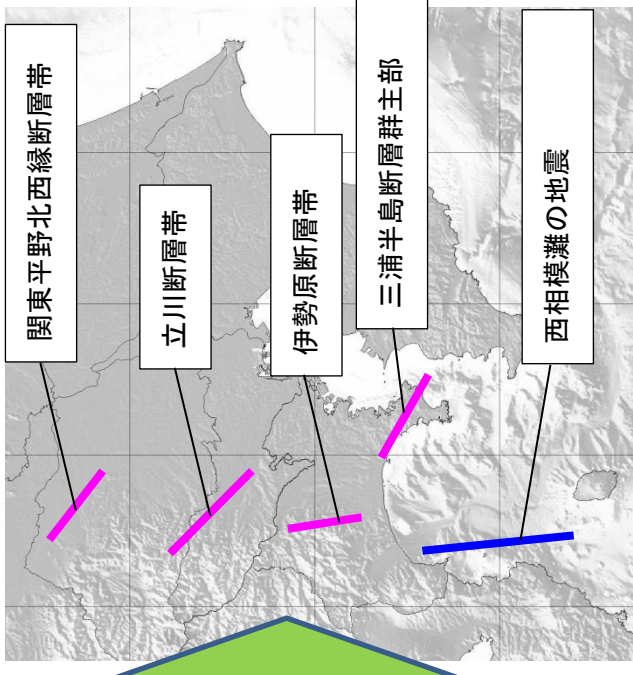
蛇紋岩化の領域の縮小 ⇒ プレート境界の地震として茨城・埼玉県境地震を追加

図7 検討対象とする首都直下のM7クラスの地震（プレート境界・プレート内部の地震の再検討）



### 新たな知見

- ・フィリピン海プレートの深さ・形状
- ・GNSS 観測によるプレート運動など



フィリピン海プレート上面形状⇒神縄・国府津松田断層帯は、プレート境界の分岐断層である可能性が高いことから活断層としての検討対象から除外

プレート間の運動に関する GNSS 観測の解析結果⇒歪が蓄積している西相模灘（伊豆半島の東側）を震源域とする  
 地殻内の地震（Mw7.3）を検討対象とする。

最近の内陸で発生した地震についての調査結果⇒地表断層が不明瞭として想定する地震の規模の上限を Mw6.8 とする（注：従来は Mw6.6）。

図8 検討対象と首都直下のM7クラスの地震（地殻内の浅い地震の再検討）

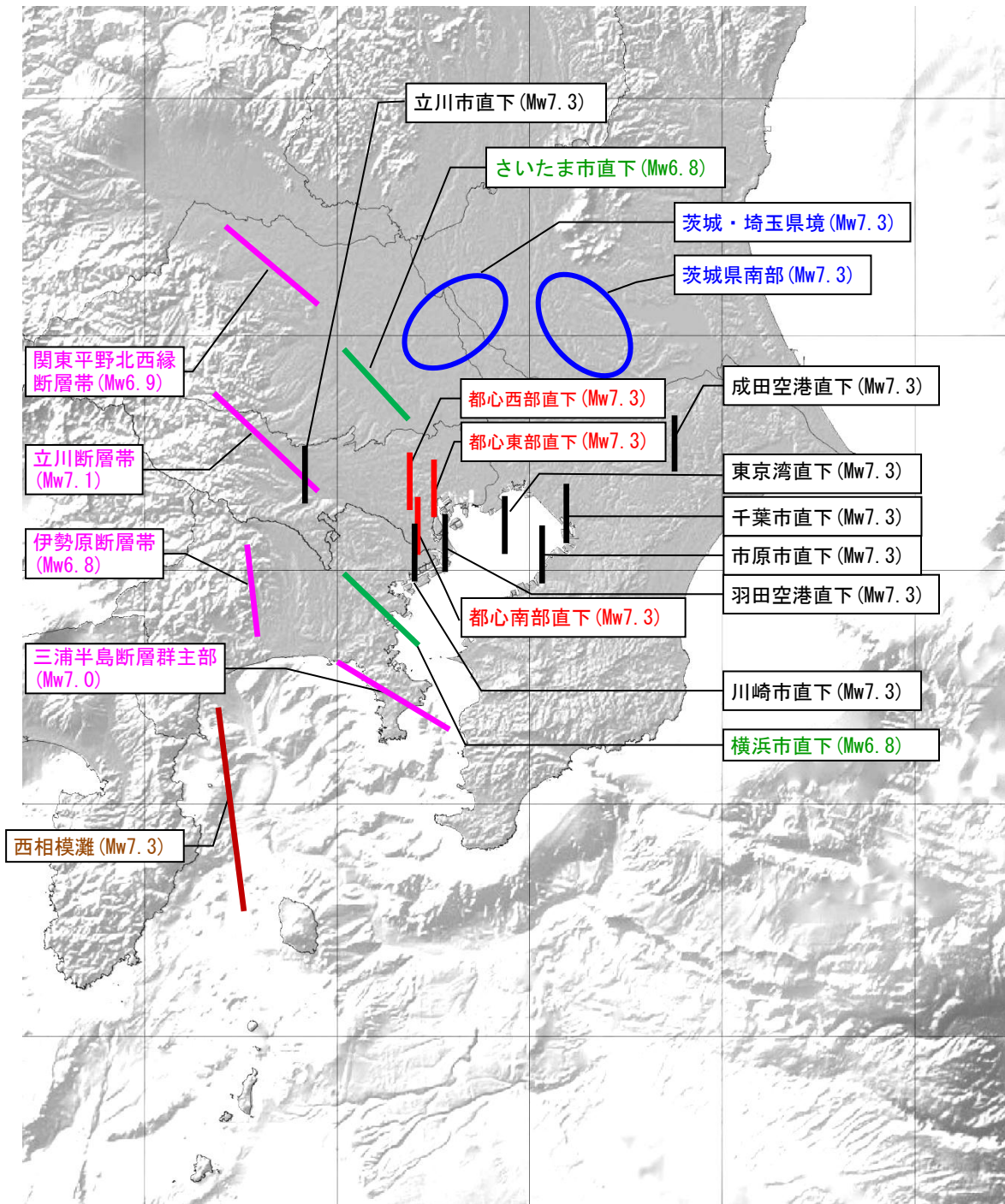


地震の規模		想定場所	今回(2013年)検討での地震のタイプ	前回(2004年)検討での地震のタイプ	
M7クラスの地震	地震の発生場所が想定が難しく、都区部及び首都地域の中核都市等の直下に想定する地震	都心南部直下	フィリピン海プレート内の地震(Mw7.3)	想定なし	
		都心東部直下		地殻内の浅い地震(Mw6.6)	
		都心西部直下			
		千葉市直下			
		市原市直下			
		立川市直下			
		川崎市直下			
		東京湾直下			想定なし
		羽田空港直下			地殻内の浅い地震(Mw6.6)
		成田空港直下			
		さいたま市直下			
	横浜市直下				
	茨城県南部	プレート境界の地震(Mw7.3)※1			
	地震の発生場所が想定される地震	茨城・埼玉県境	プレート境界の地震(Mw7.3)※1	想定なし	
		東京湾北部	想定なし	プレート境界の地震(Mw7.3)※1	
		多摩	想定なし	プレート境界の地震(Mw7.3)※1	
		関東平野北西縁断層帯	活断層(Mw6.9)	活断層(Mw6.9)	
		立川断層帯	活断層(Mw7.1)	活断層(Mw7.0)	
		三浦半島断層群主部	活断層(Mw7.0)	活断層(Mw6.9)	
伊勢原断層帯		活断層(Mw6.8)	活断層(Mw6.7)		
神縄・国府津—松田断層帯		想定なし	活断層(Mw7.2)		
西相模灘	地殻内の浅い地震(横ずれ断層型Mw7.3)	想定なし			
検討対象の地震数(M7クラス)			<b>19地震</b>	18地震	
M8クラスの海溝型地震	大正関東地震タイプの地震	相模トラフ沿いの海溝型地震(Mw8.2※2)	想定なし		
	元禄関東地震タイプの地震	相模トラフ沿いの海溝型地震(Mw8.5※2)			
	延宝房総沖地震タイプの地震	日本海溝沿いの海溝型地震(Mw8.5※2)			
	房総半島南東沖で想定されるタイプの地震	相模トラフ沿いの海溝型地震(不明)			
検討対象の地震数(M8クラス)			<b>4地震</b>	—	
最大クラスの地震・津波	最大クラスの津波(西側モデル) (中央モデル) (東側モデル)	相模トラフ沿いの海溝型地震(Mw8.7※2)	想定なし		
検討対象の地震数(最大クラス)			<b>3地震(地震動は1ケース)</b>	—	

※1:この表において「プレート境界の地震」は、北米プレートとフィリピン海プレートの境界の地震をいう

※2:M8クラス及び最大クラスモーメントマグニチュードは本検討会における津波断層モデルによるもの

表1 首都直下モデル検討会において検討対象とした地震について



- 凡例
- 赤線 : 都区部のフィリピン海プレート内の地震
  - 黒線 : 都心部周辺のフィリピン海プレート内の地震
  - 青線 : 北米プレートとフィリピン海プレートの境界地震
  - 緑線 : 地表断層が不明瞭な地殻内の地震
  - 紫線 : 活断層の地震 (地表断層が明瞭な地殻内の地震)
  - 赤線 : 西相模灘の地震

図9 検討対象とする地震の断層位置

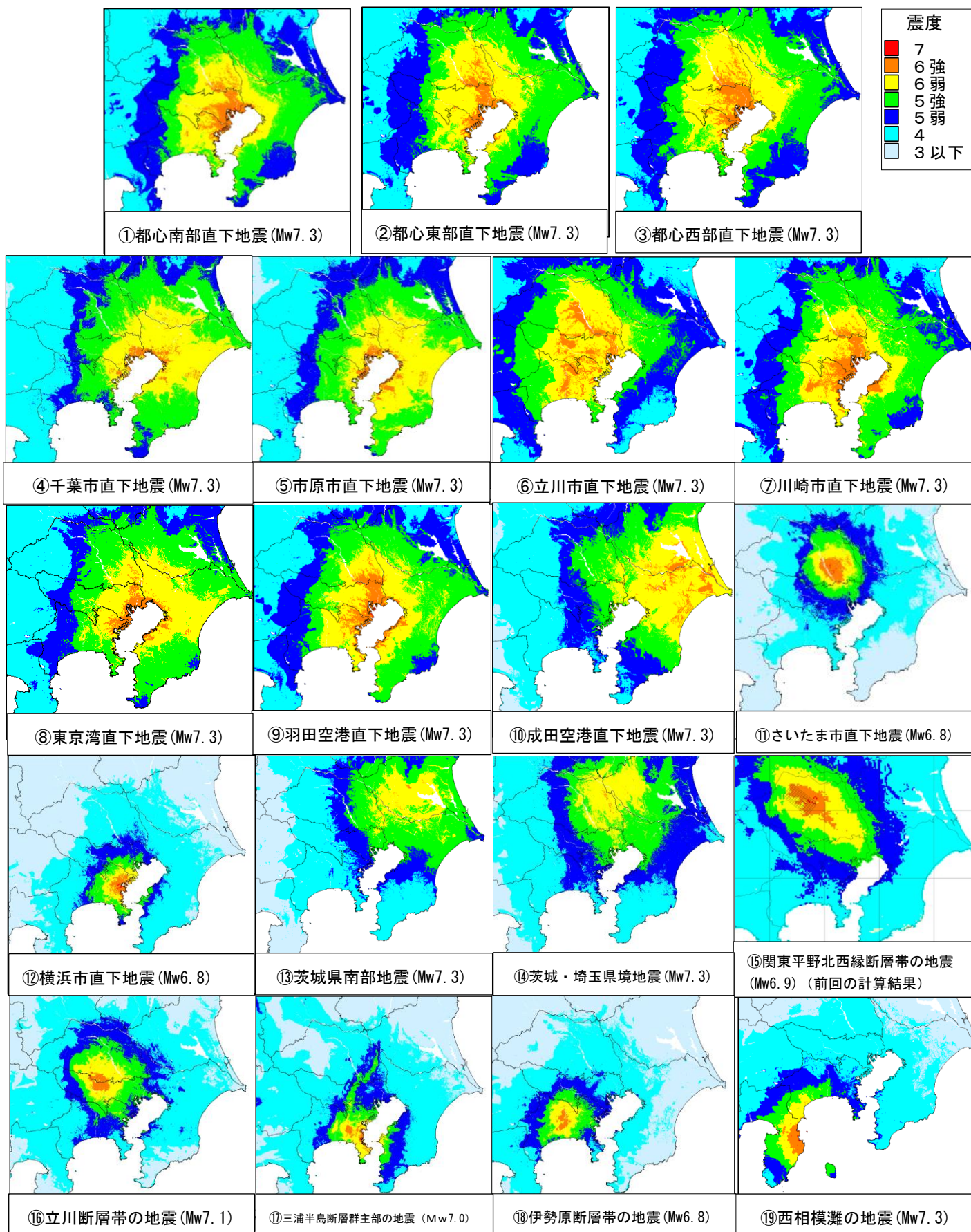
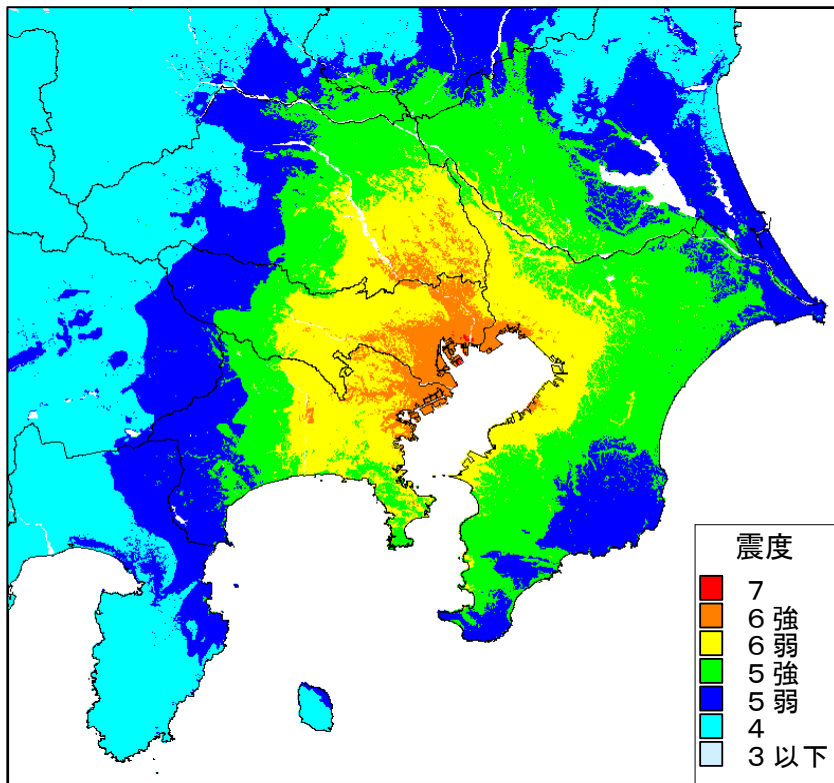
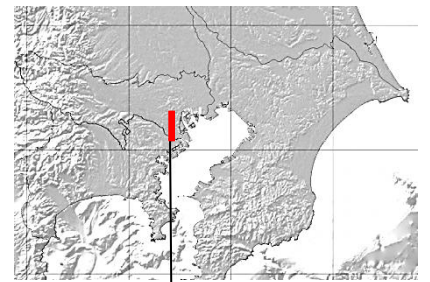


図 10 首都直下の M7 クラスの地震の震度分布 (19 地震)

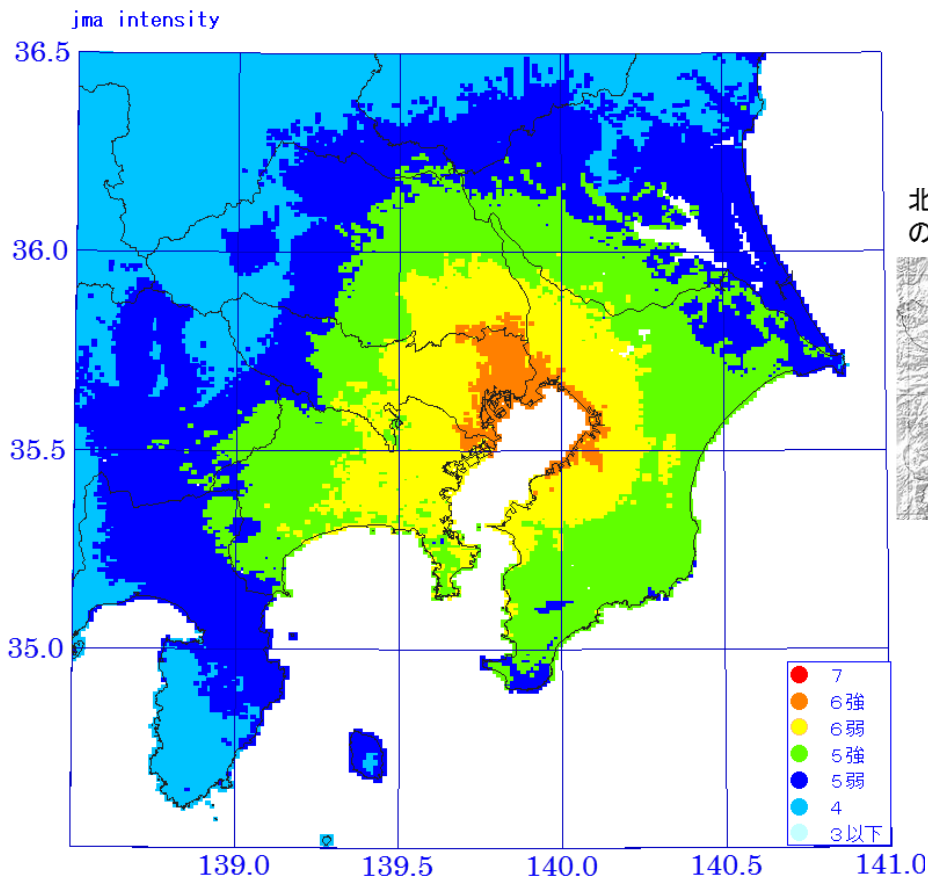


フィリピン海プレート内の地震

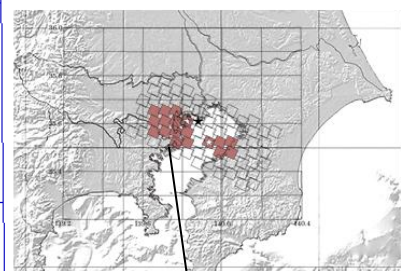


都心南部直下地震

図 11 都心南部直下地震（プレート内）の震度分布



北米プレートとフィリピン海プレートの境界地震



東京湾北部地震

(参考図) 前回 (2004 年) 東京湾北部地震の震度分布

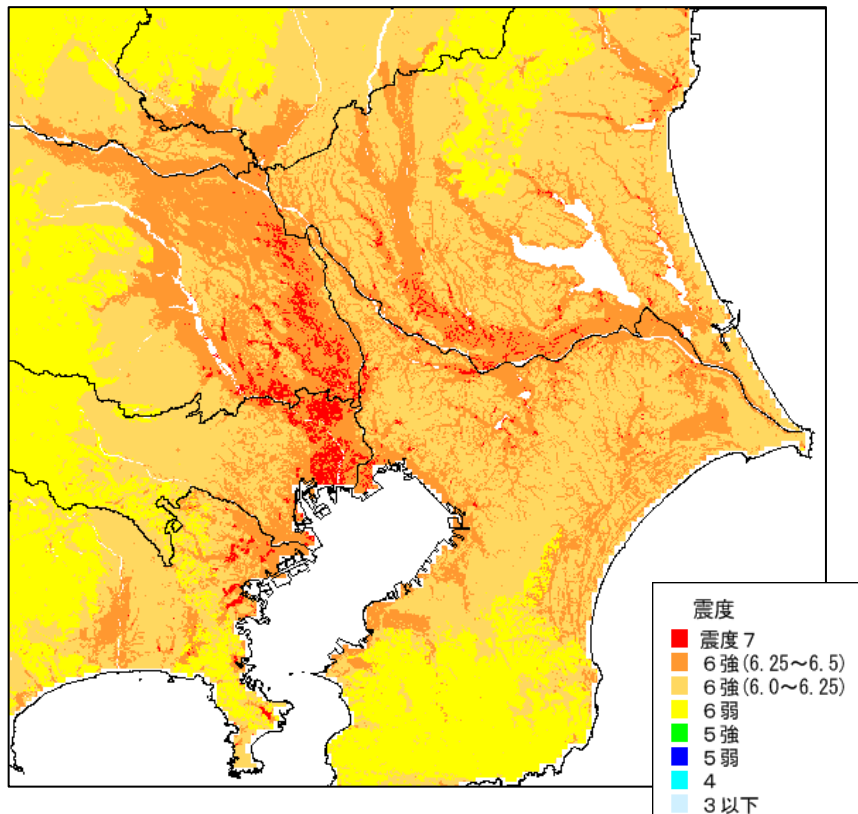
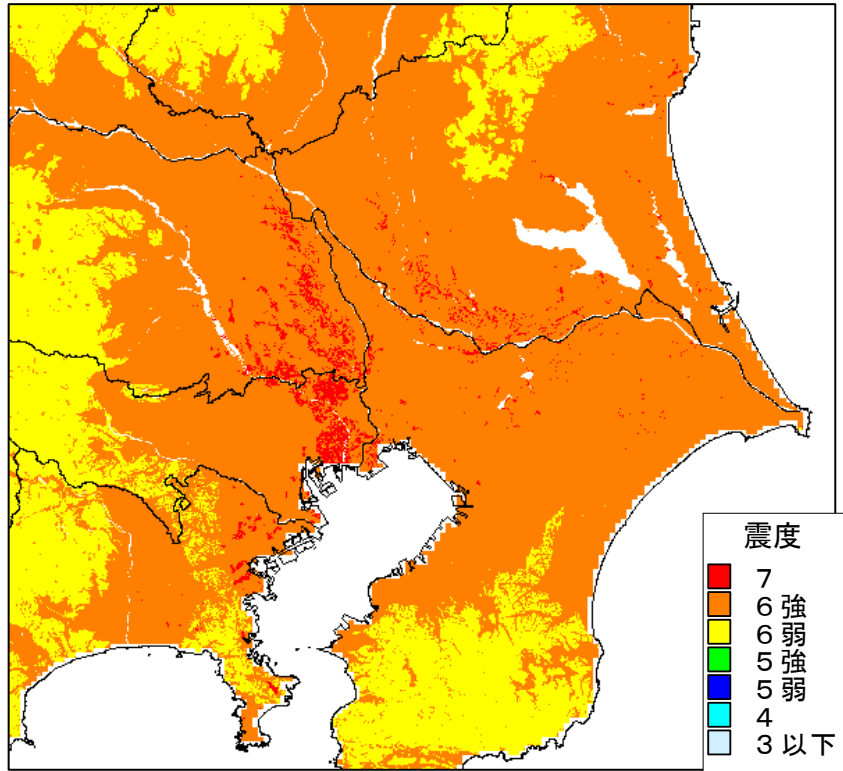


図12 地殻内に一律にMw6.8の震源を想定した場合の震度分布図  
 ・主に関東の平野部を対象範囲として、断層上端の深さを5kmもしくは地震基盤+2kmより深い方とする)

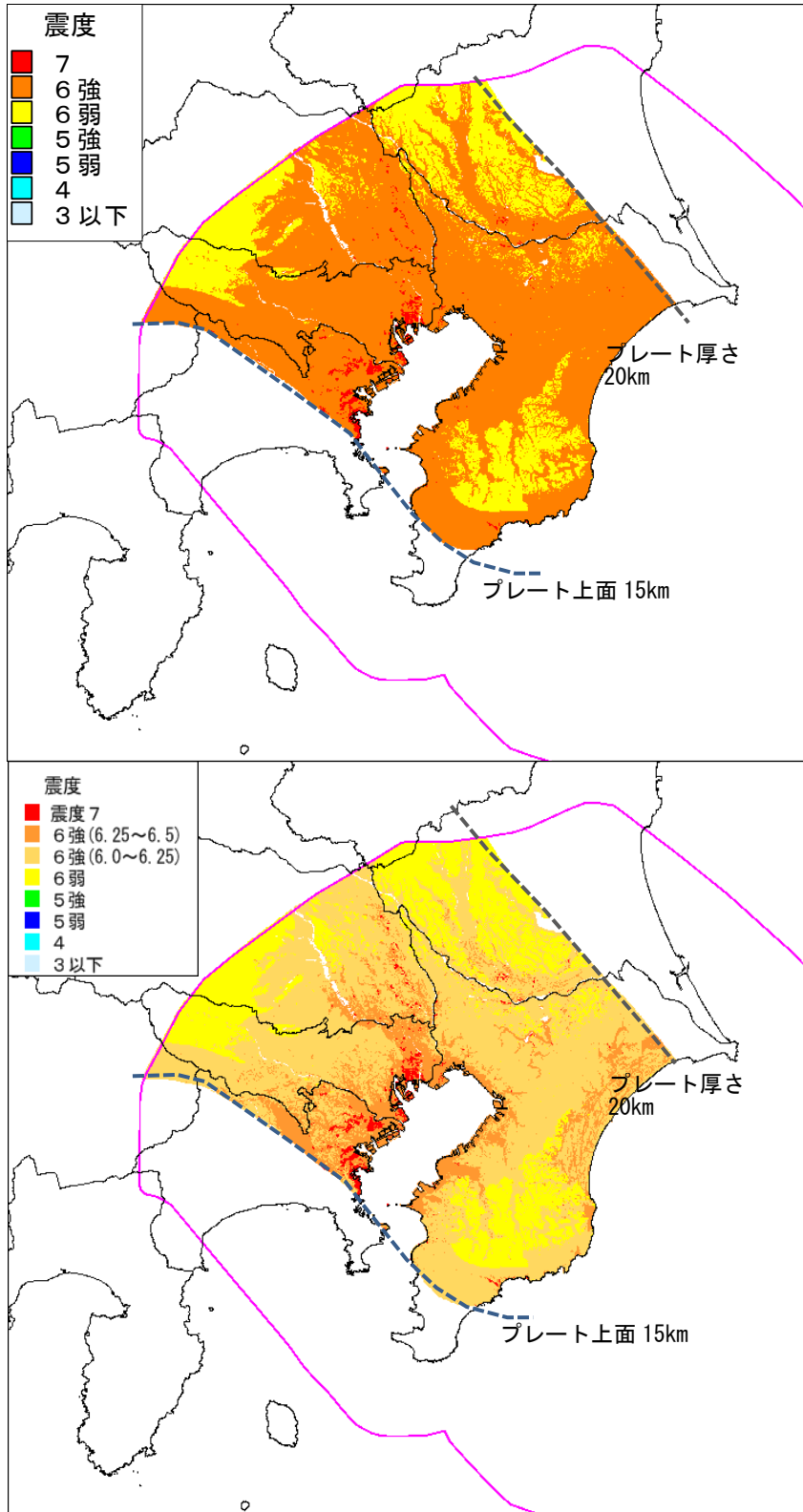
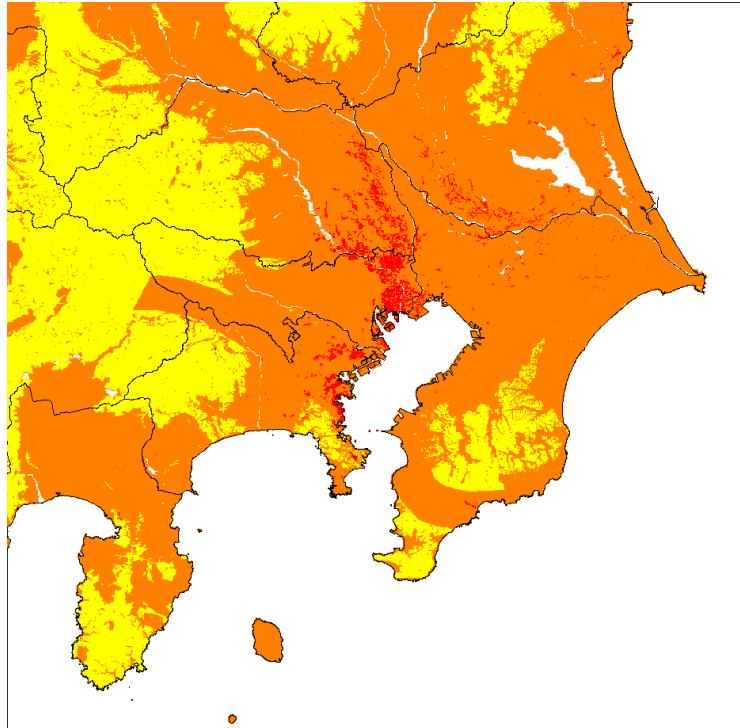
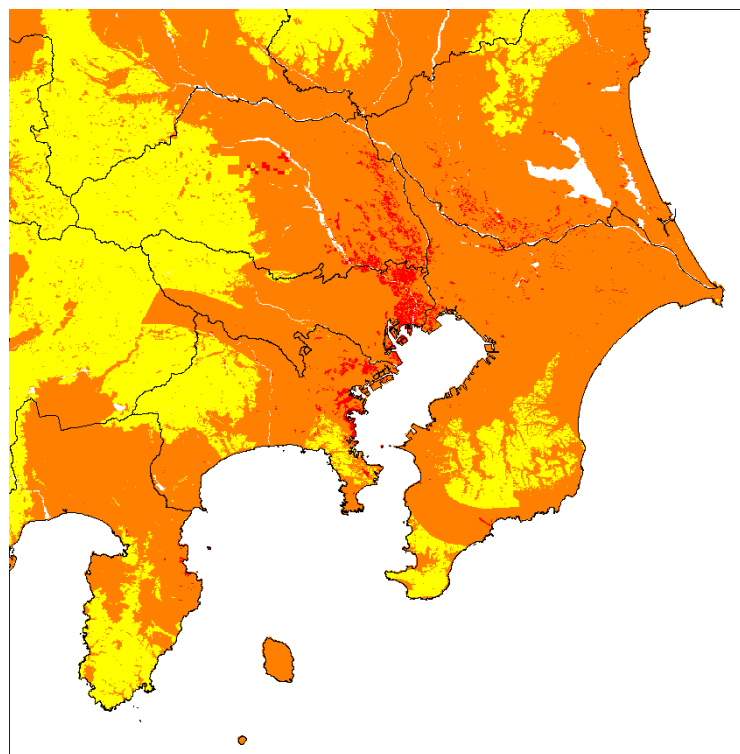


図 13 フィリピン海のプレート内に一律にMw7.3の震源を想定した場合の震度分布図  
 ・相模トラフの最大クラスの地震の震源断層域の内、フィリピン海プレート上端の深さが15kmより深く、フィリピン海プレートの厚さが20kmより厚い範囲にフィリピン海プレート内の地震を設定し直上の震度を推計した



① 図12と図13の震度分布を重ねたもの

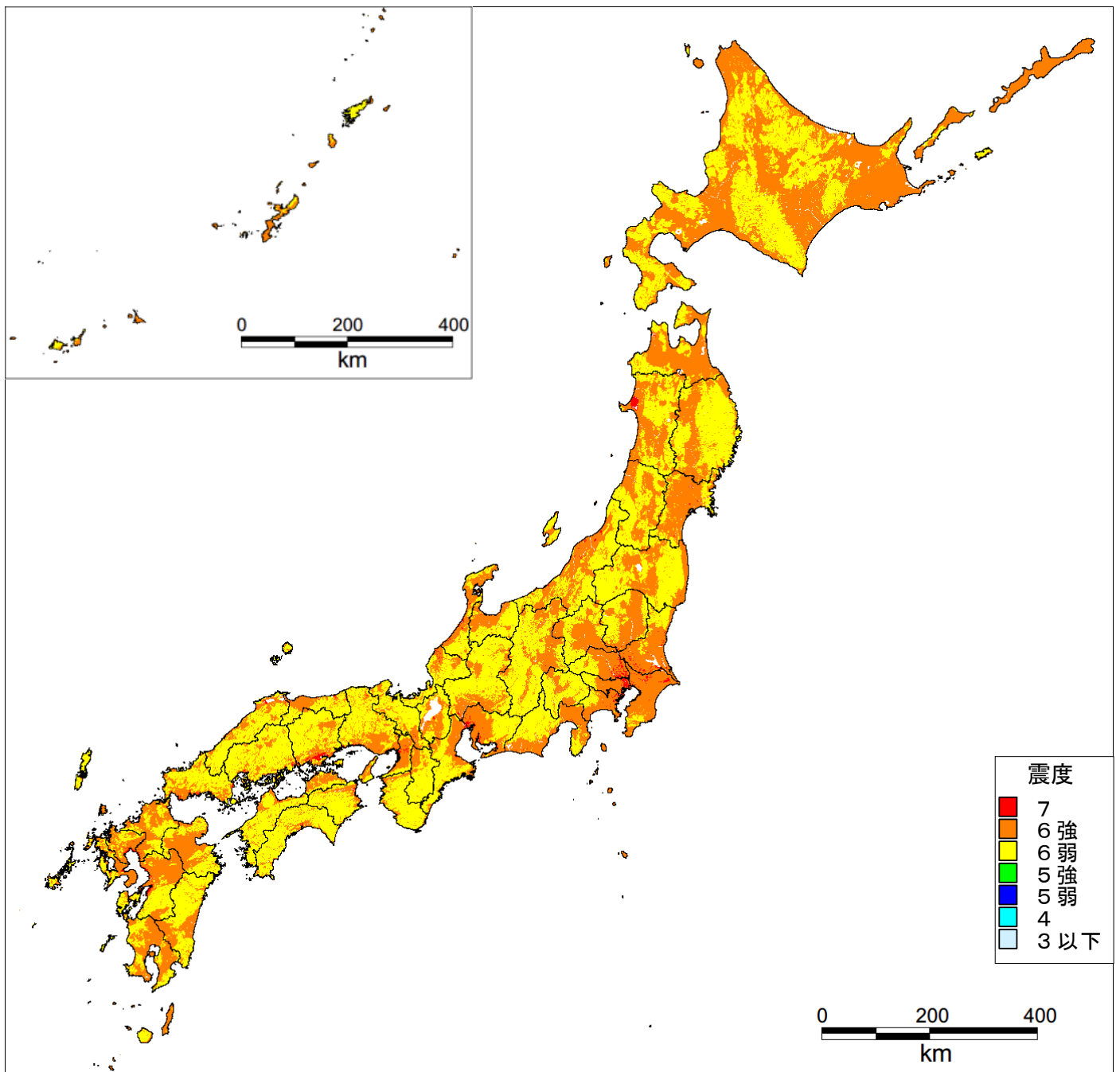


②上図にさらに図10の19ケースの震度を重ねた震度分布図

図14 首都直下のM7クラスの地震による震度分布を重ねた震度分布図

上図：地殻内の一律Mw6.8（図12）とフィリピン海プレート内一律にMw7.3（図13）の震度分布図を重ねたもの

下図：上図に今回検討した19ケースの震度分布図（図10）を重ね合わせたもの



【参考図】ゆれやすさマップ（全国一律にMw6.8の震源を想定した場合の震度分布）  
 ・山岳部も含めて全国を対象とし、断層上端の深さは4km固定とする



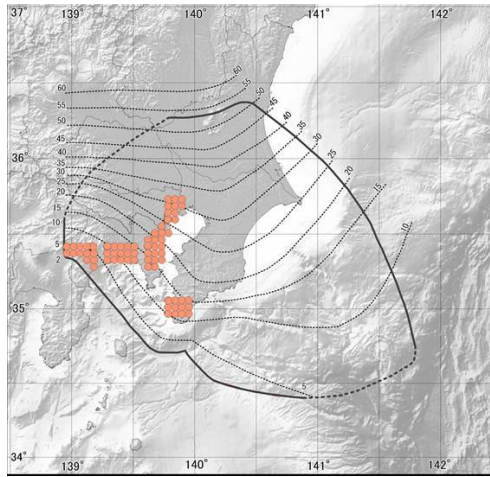


図 15 1923 年大正関東地震の強震動断層モデル

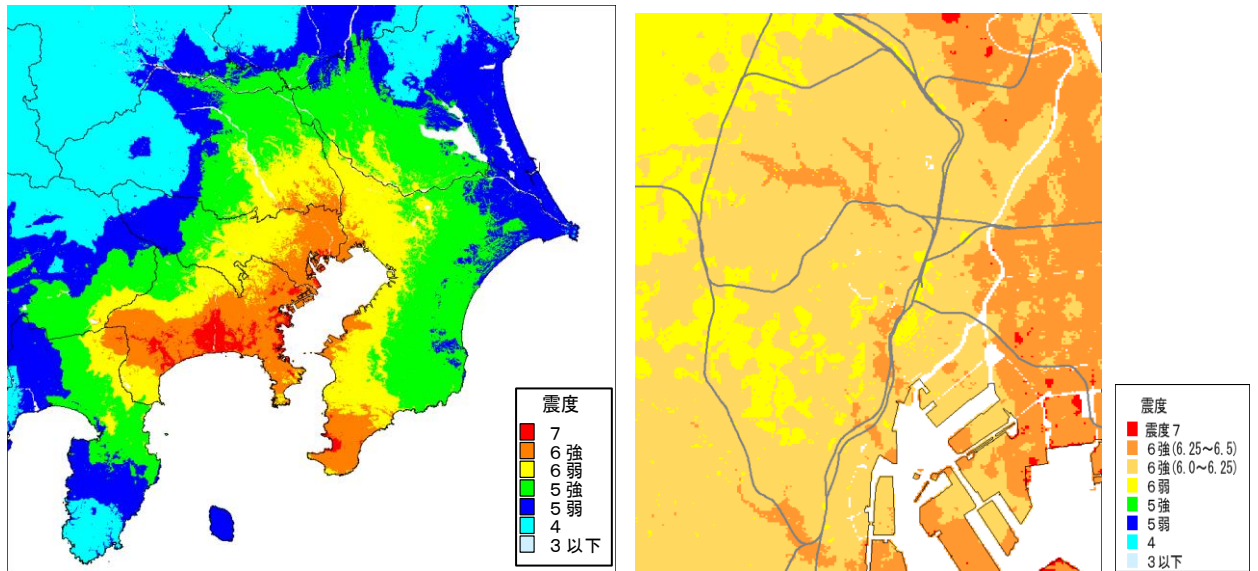


図 16 1923 年大正関東地震の震度の再現計算

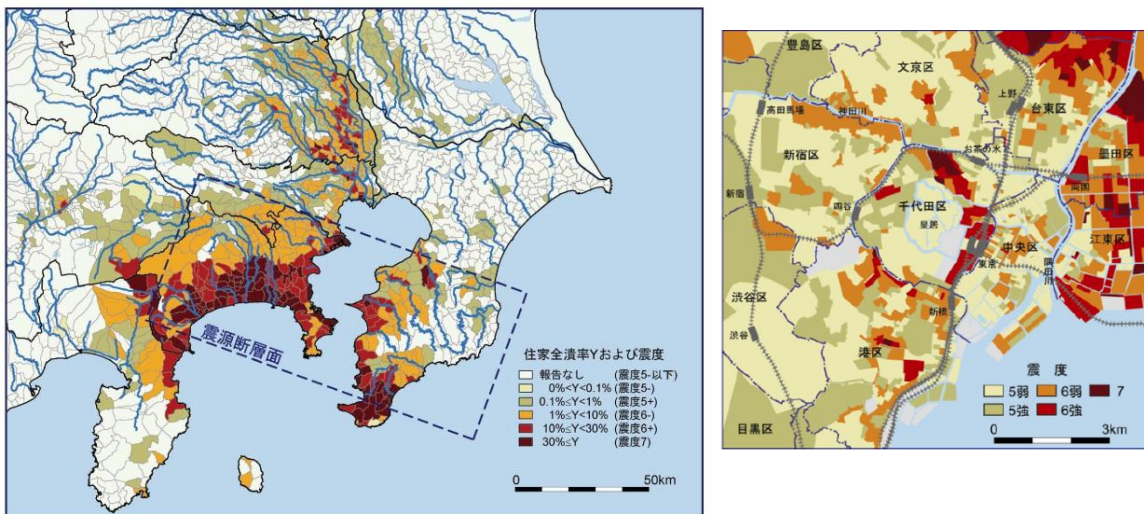
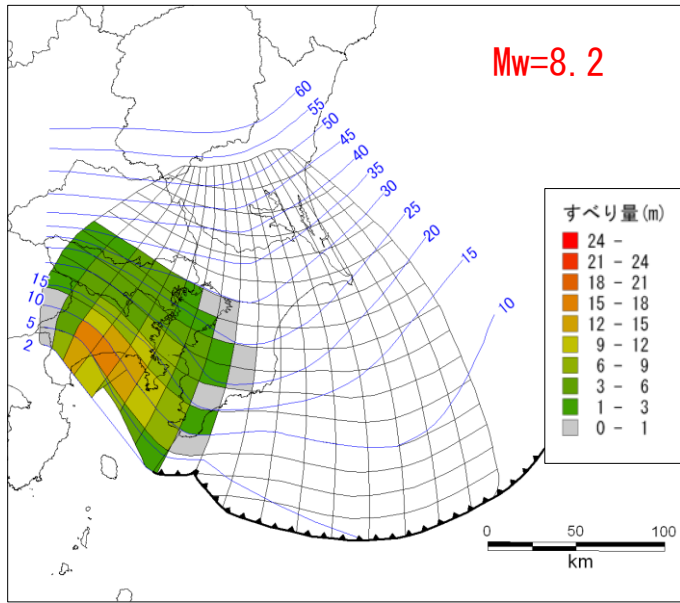
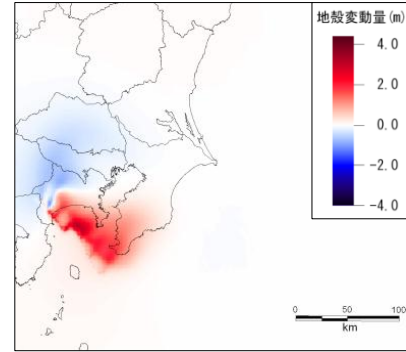


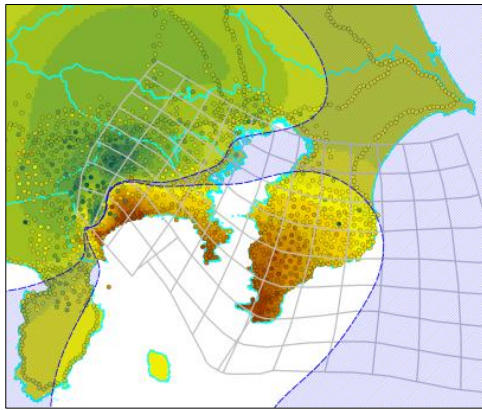
図 17 1923 年大正関東地震における震度  
(右：諸井・武村 (2002) 左：武村 (2003) より作成)



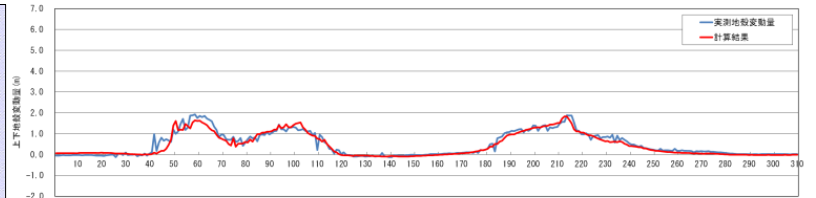
① 津波断層モデル



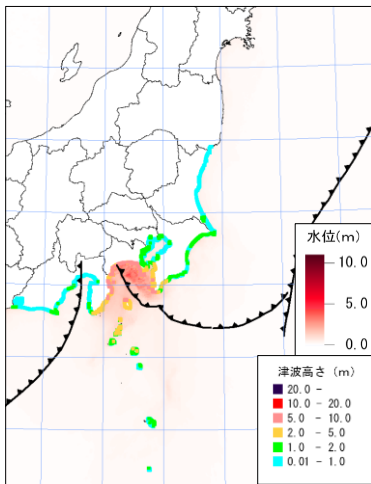
② 断層モデルによる上下地殻変動量



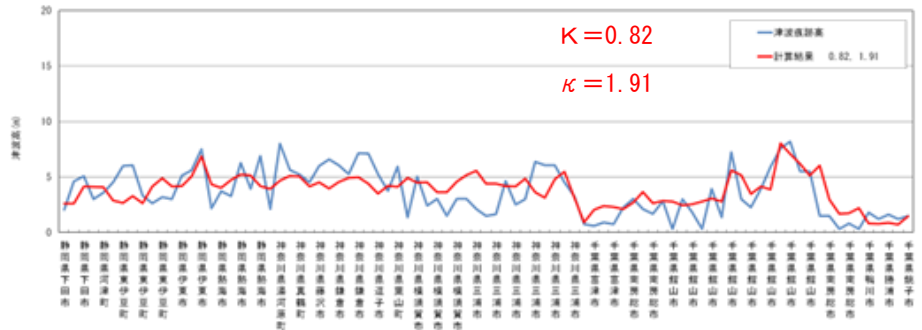
③ 上下地殻変動量の比較



④ 上下地殻変動量の比較 (海岸線)  
(青線：観測、赤線：計算結果)



⑤ 津波高 (満潮位を引いた津波高)



⑥ 津波高さの比較 (青線：痕跡高、赤線：計算結果)

図 18 1923 年大正関東地震の津波断層モデル津波再現計算結果

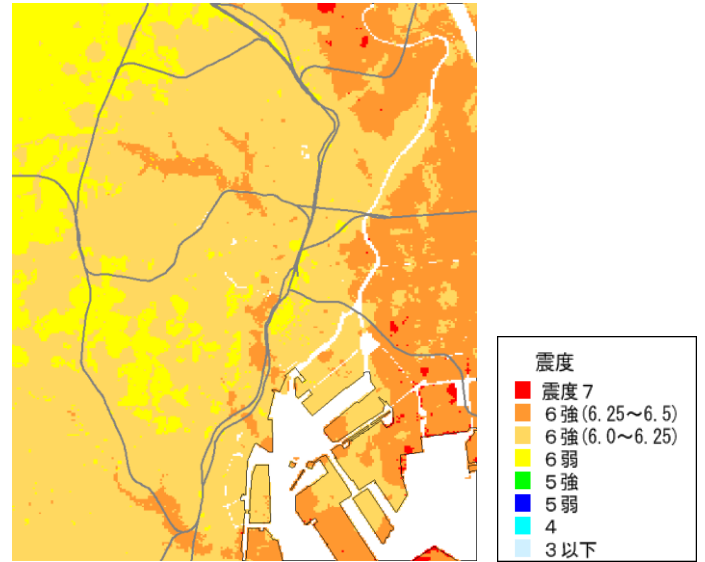
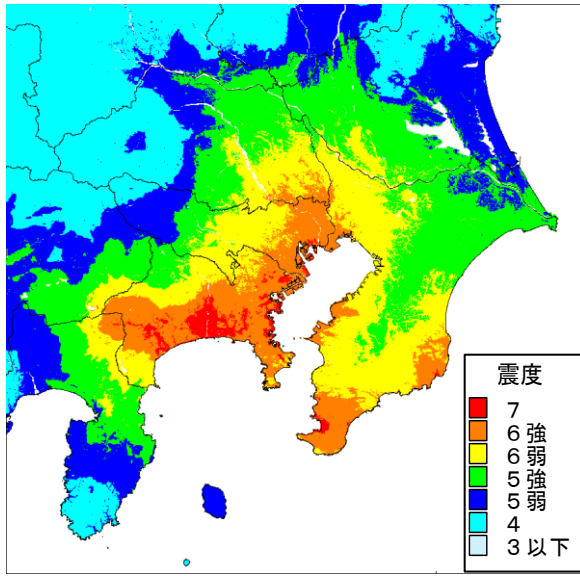
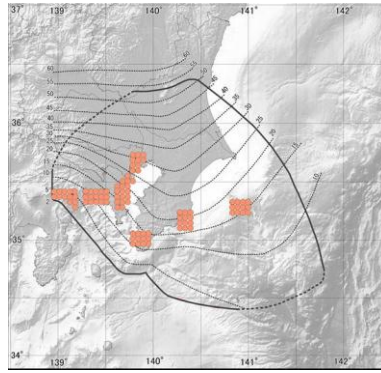


図 19 1703 年元禄関東地震の強震断層モデル（上図）と震度の再現計算（下図）

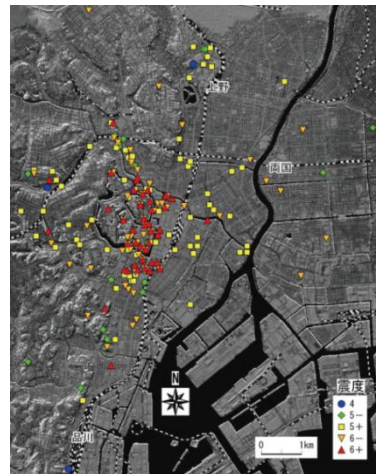
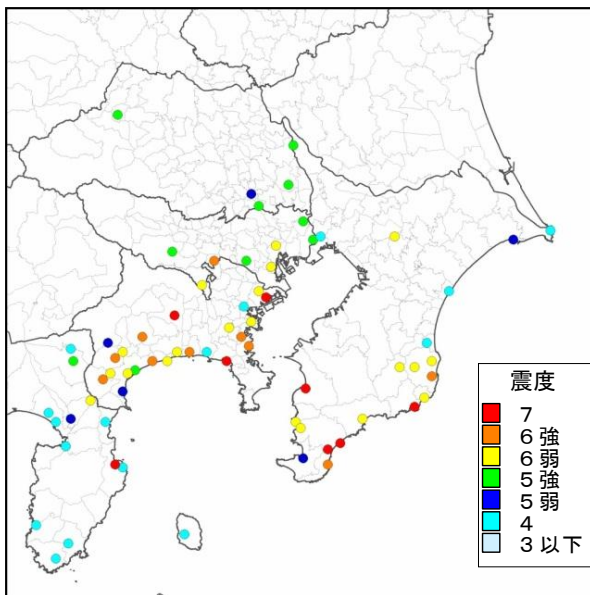
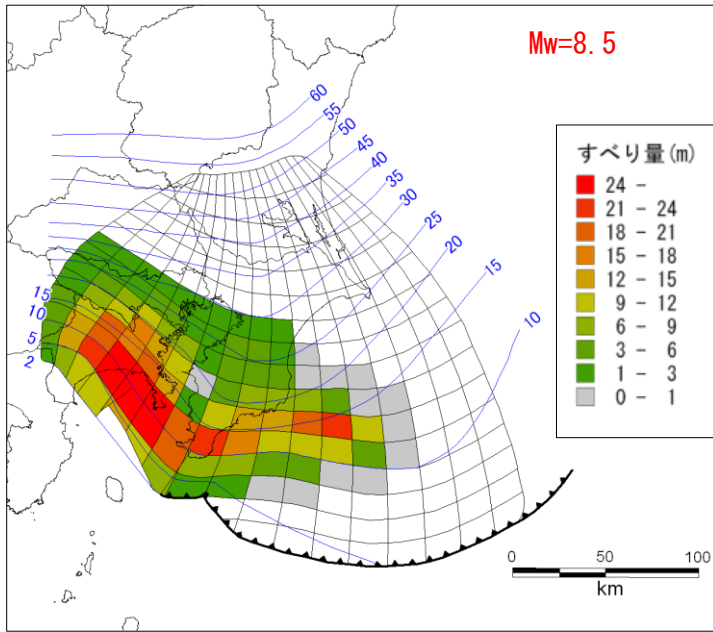
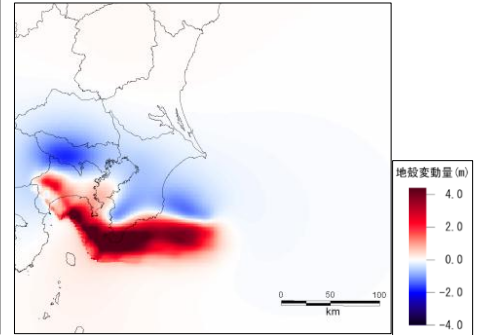


図 20 1703 年元禄関東地震の震度分布

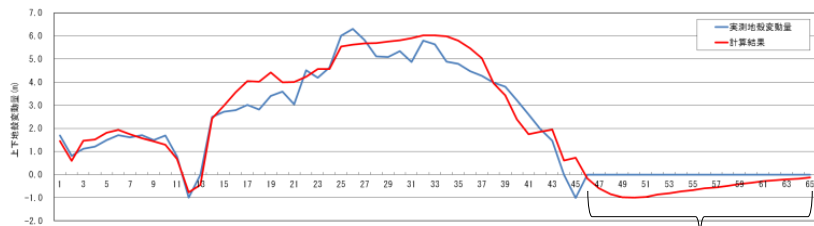
- ・ 右図 宇佐美 (2003) による元禄関東地震の震度分布
- ・ 左図 内閣府 (2013) [都司 (2006) による皇居周辺の震度分布]



① 津波断層モデル

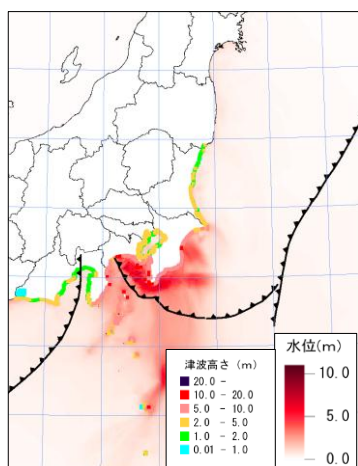


② 津波断層モデルによる上下地殻変動量

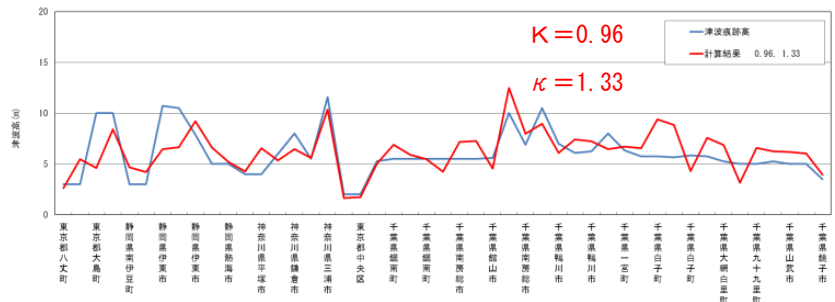


ターゲットは推定データ（ゼロ）

③ 上下地殻変動量の比較（青線：観測、赤線：計算結果）

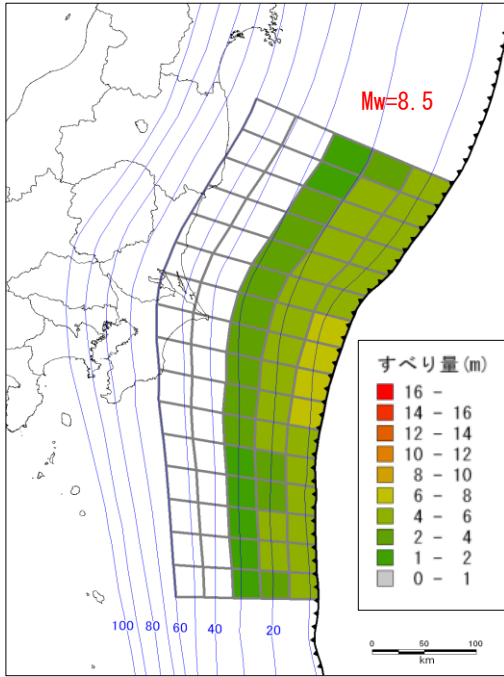


④ 津波高（満潮位を引いた津波高）

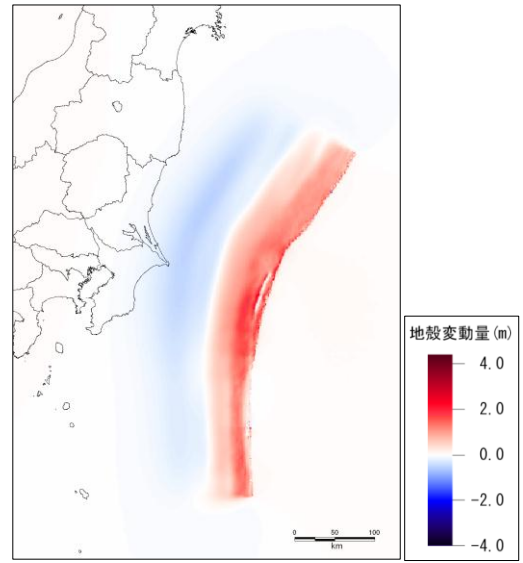


⑤ 津波高さの比較（青線：痕跡高、赤線：計算結果）

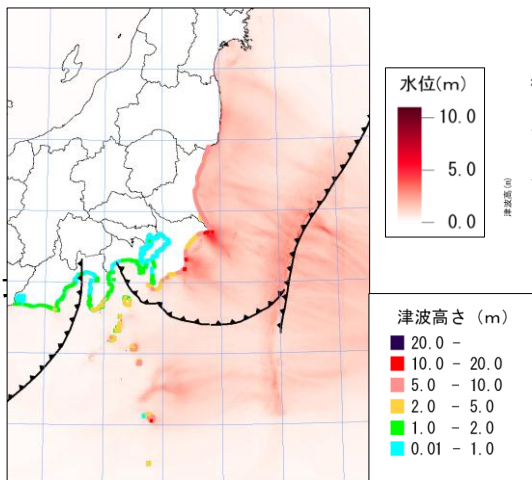
図 21 1703 年元禄関東地震の津波断層モデルと津波再現計算結果



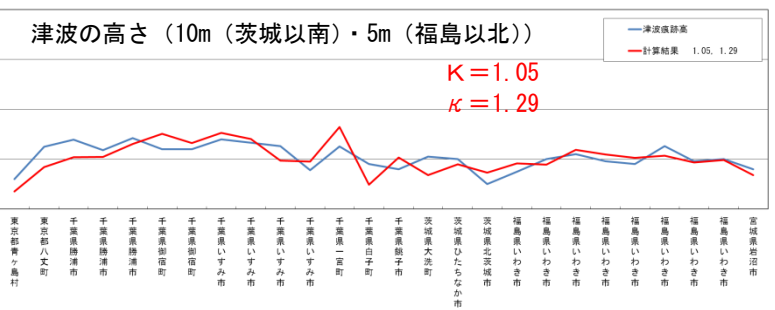
① 津波断層モデル



②津波断層モデルによる上下地殻変動量



③津波高 (満潮位を引いた津波高)



④津波高さの比較 (青線：痕跡高、赤線：計算結果)

図 22 1677 年延宝房総沖地震の津波の再現計算



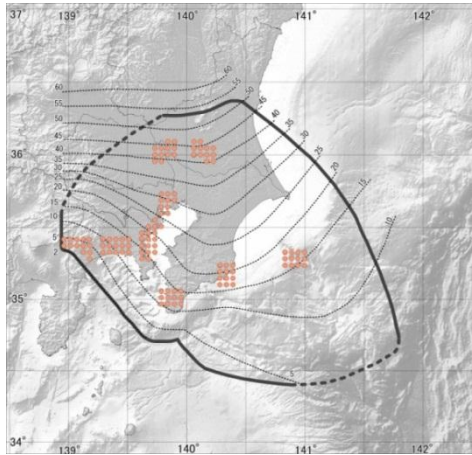
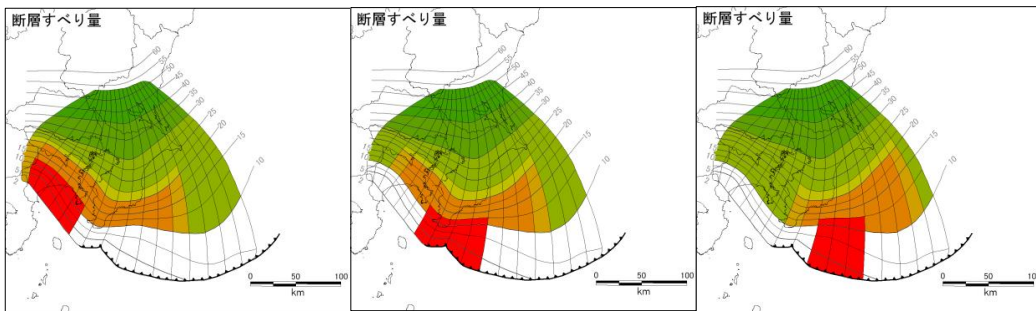


図 24 相模トラフ沿いの最大クラスの地震の強震断層モデル



ケース1 西側モデル (西側に大すべり域+超大すべり域)      ケース2 中央モデル (西側に大すべり域+超大すべり域)      ケース3 東側モデル (西側に大すべり域+超大すべり域)

図 25 最大クラスの津波断層モデル(3ケース)

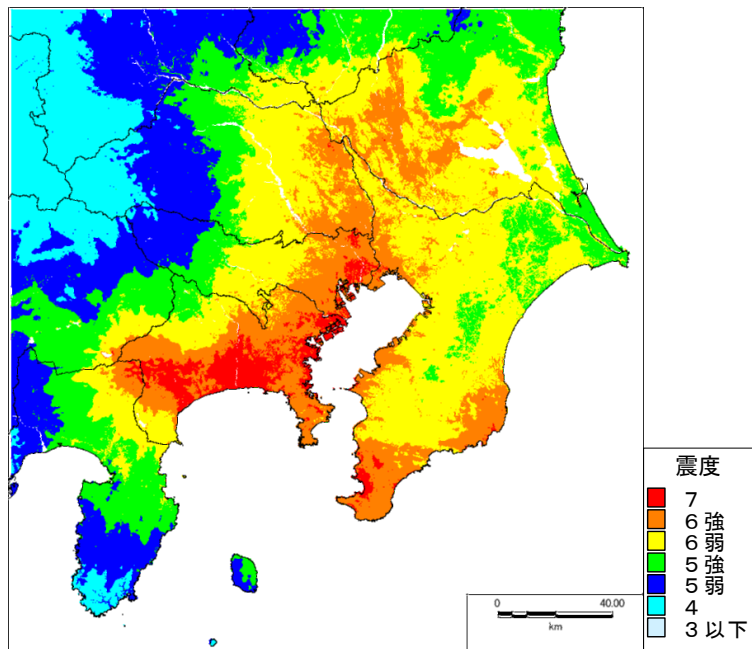
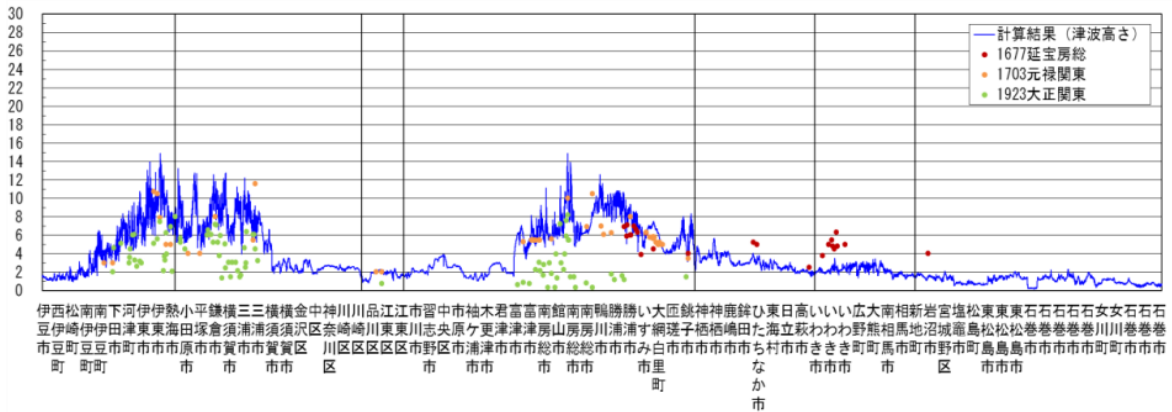
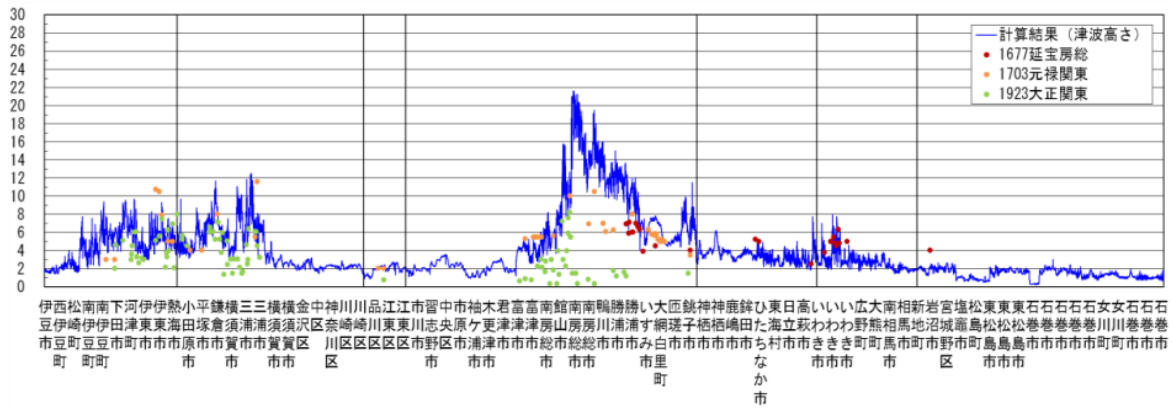


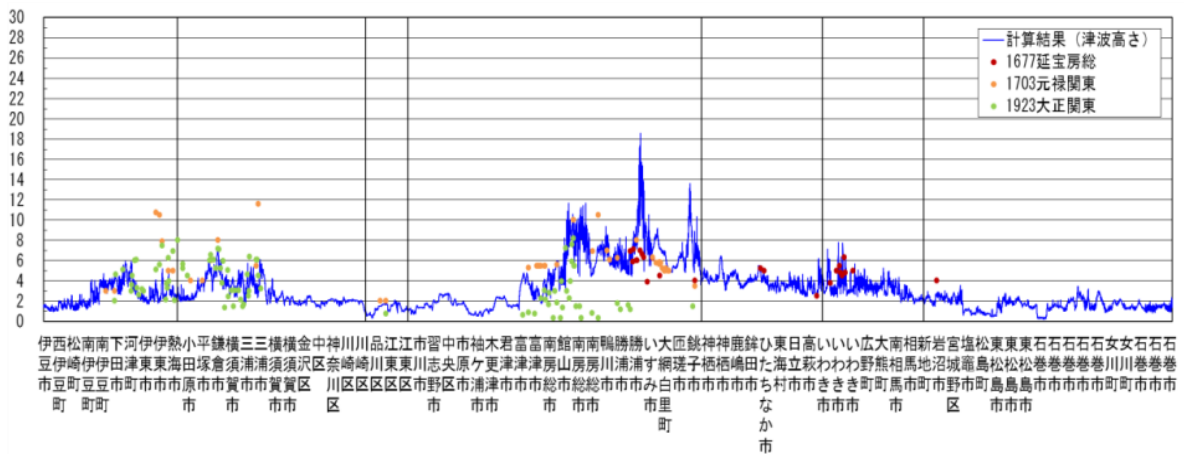
図 26 最大クラスの強震断層モデルと震度分布



ケース 1 (西側モデル)



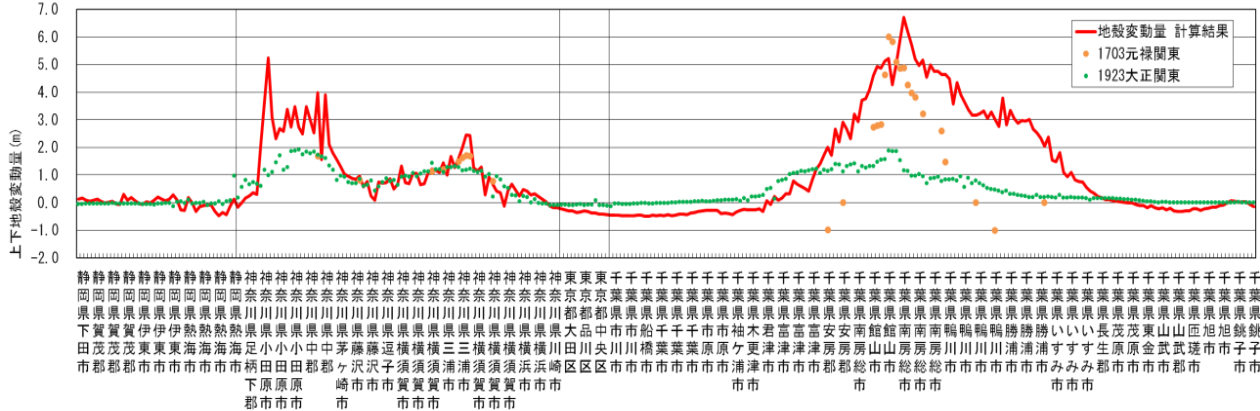
ケース 2 (中央モデル)



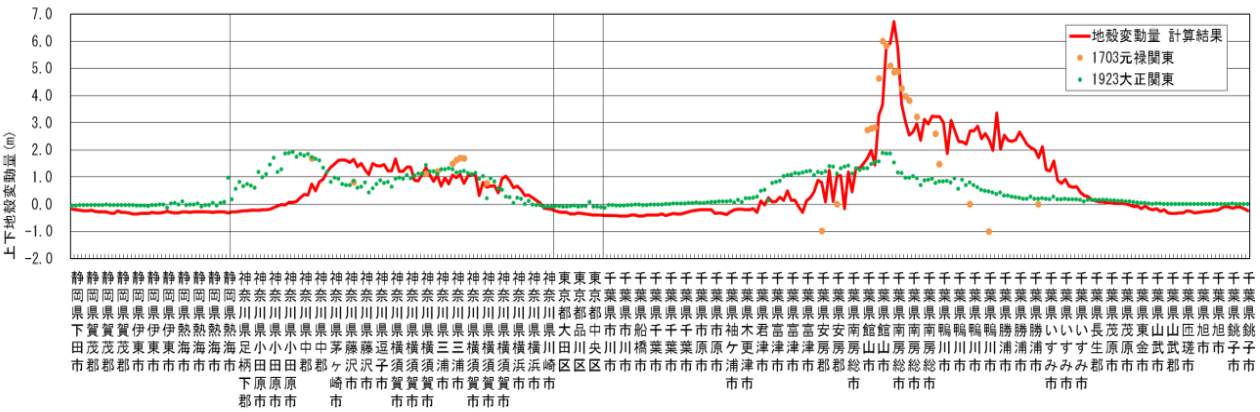
ケース 3 (東側モデル)

図 27 最大クラスの津波断層モデルによる津波高

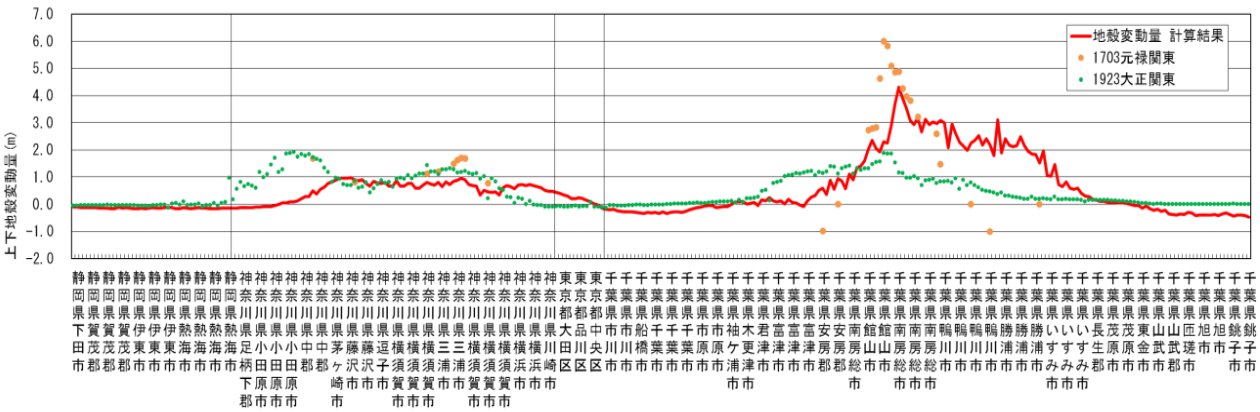




ケース 1 (西側モデル)

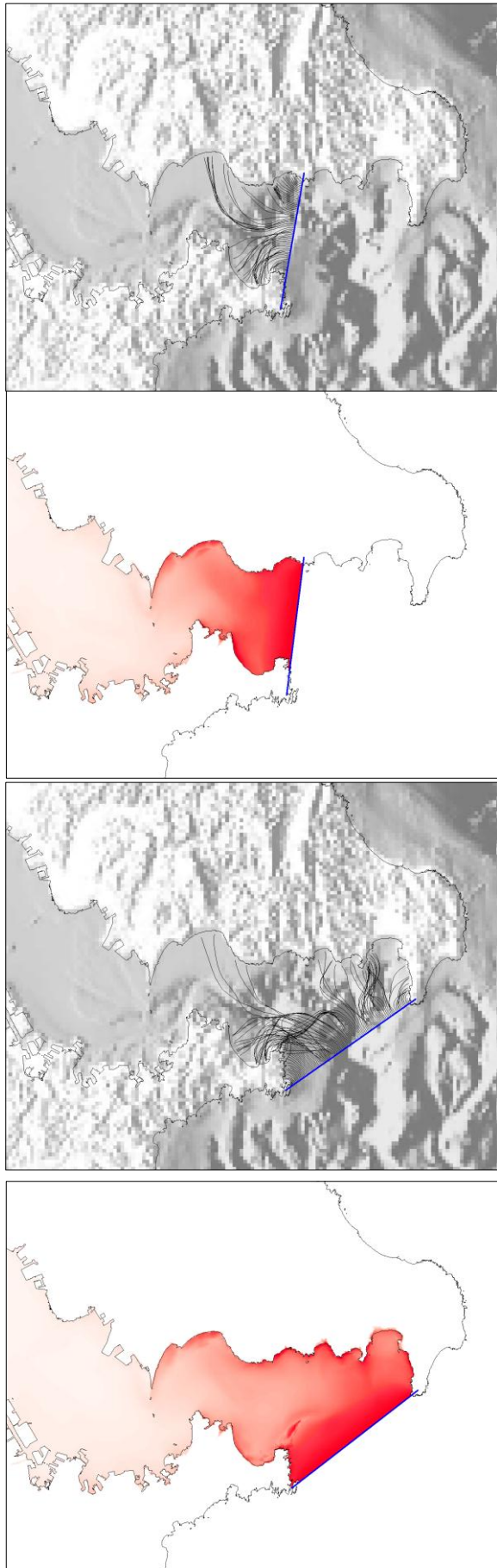


ケース 2 (中央モデル)



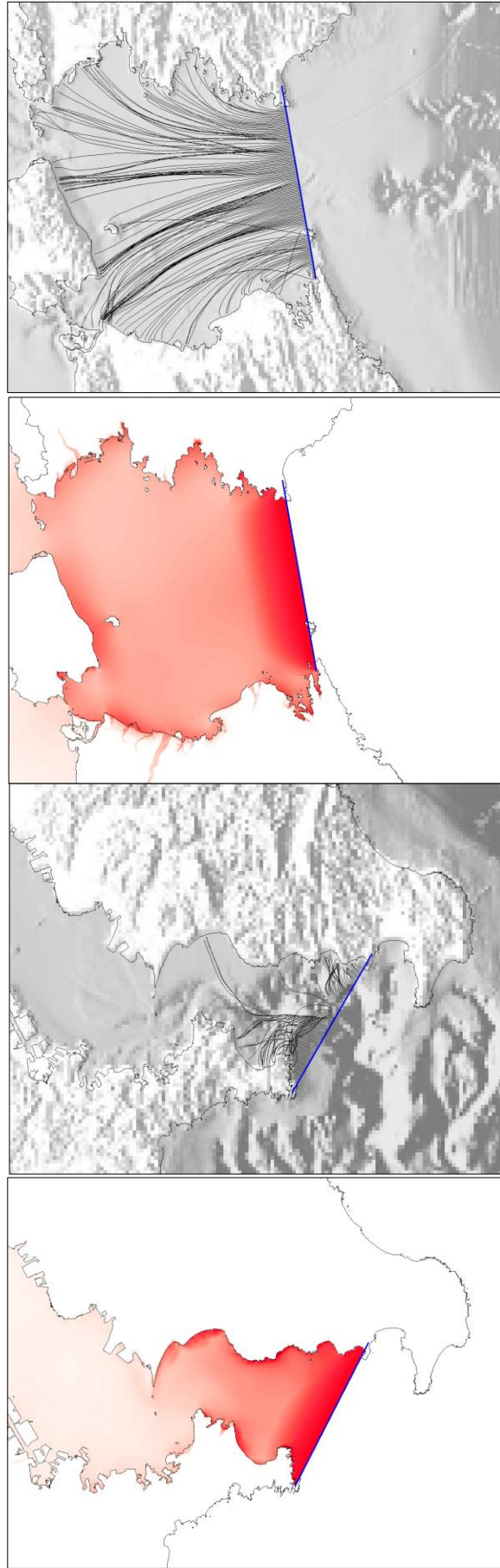
ケース 3 (東側モデル)

図 28 最大クラスの津波断層モデルによる上下変動量と 1923 年大正関東地震と 1703 年元禄関東地震における上下変動量の比較



東京湾：ケース1

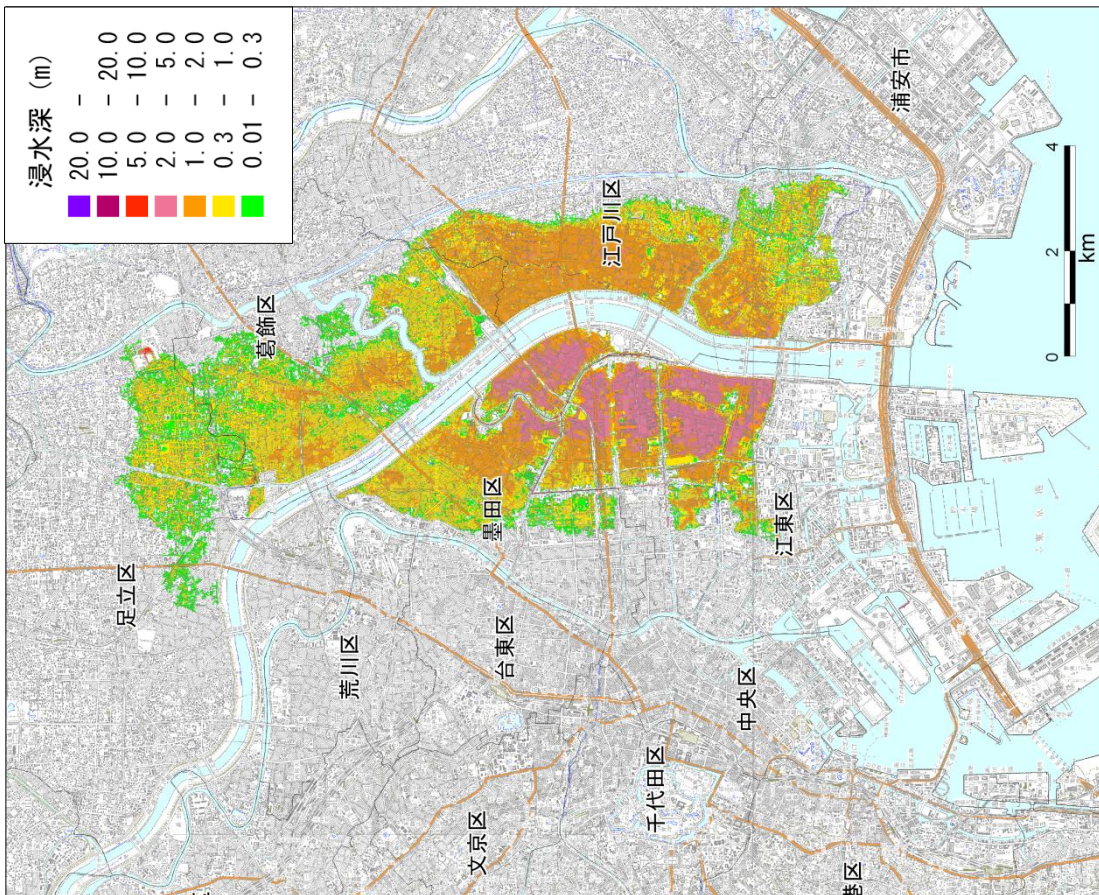
東京湾：ケース2



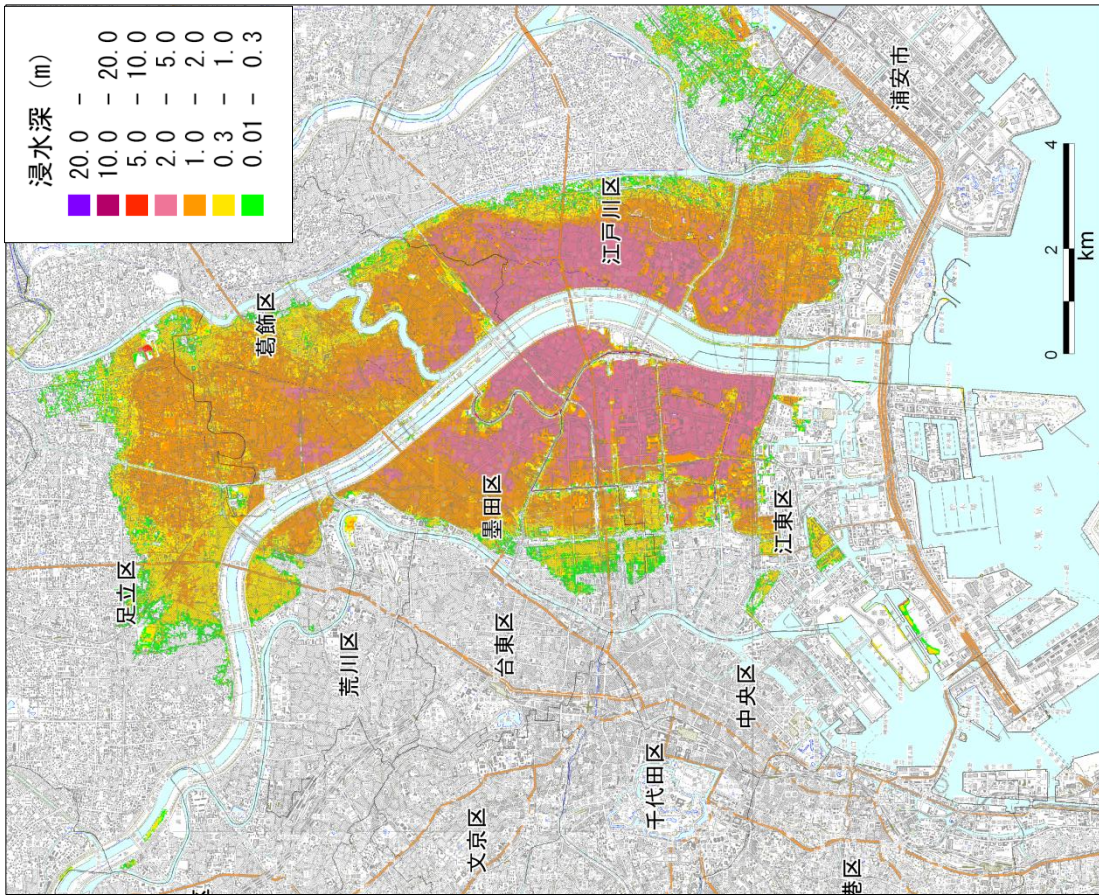
東京湾：ケース2

(参考) 紀伊水道 (大阪湾)

図 29 東京湾の津波伝播の様子



TP+0.0m



TP+0.93m (満潮位)

図 30 堤防、水門等が機能しなくなる場合のゼロメートル地帯の浸水域

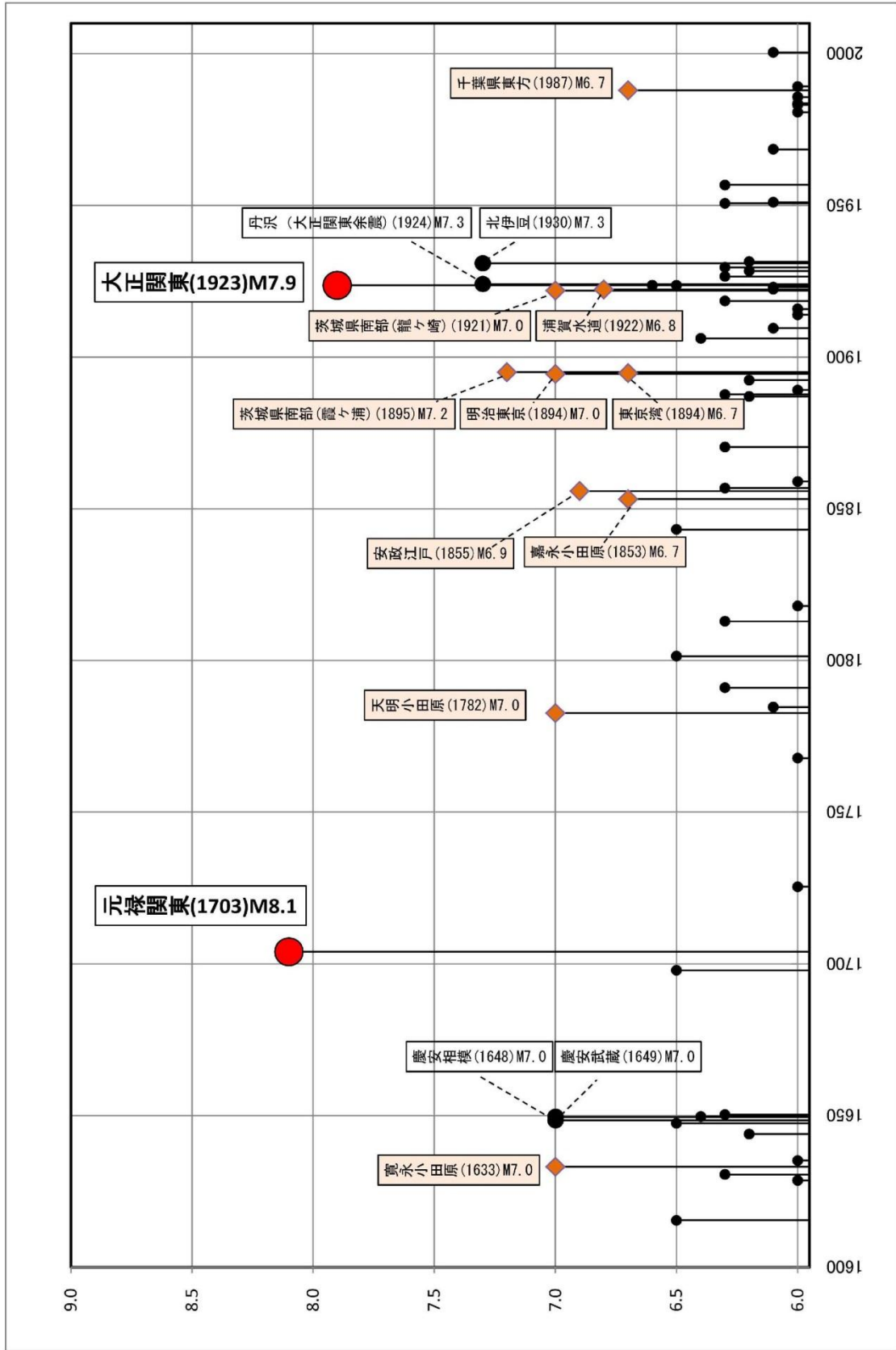


図 31 南関東で発生した地震 (M 6 以上、1600 年以降)

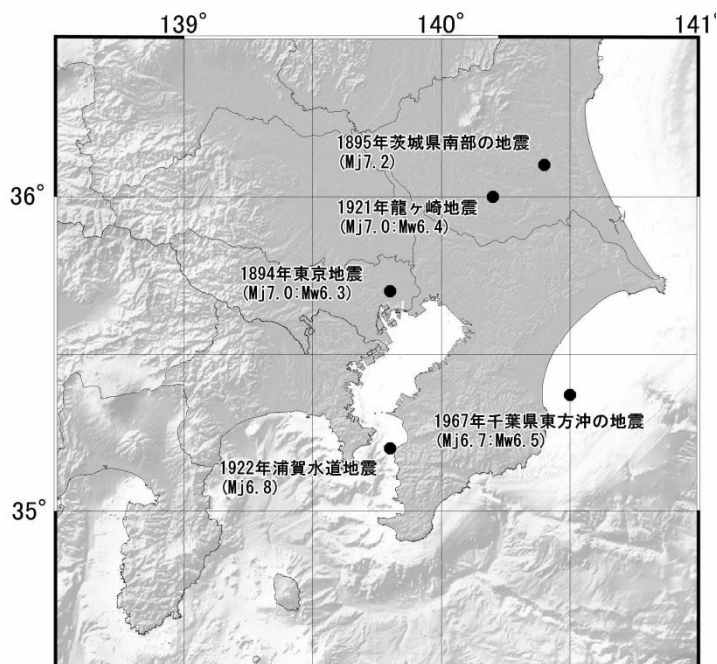
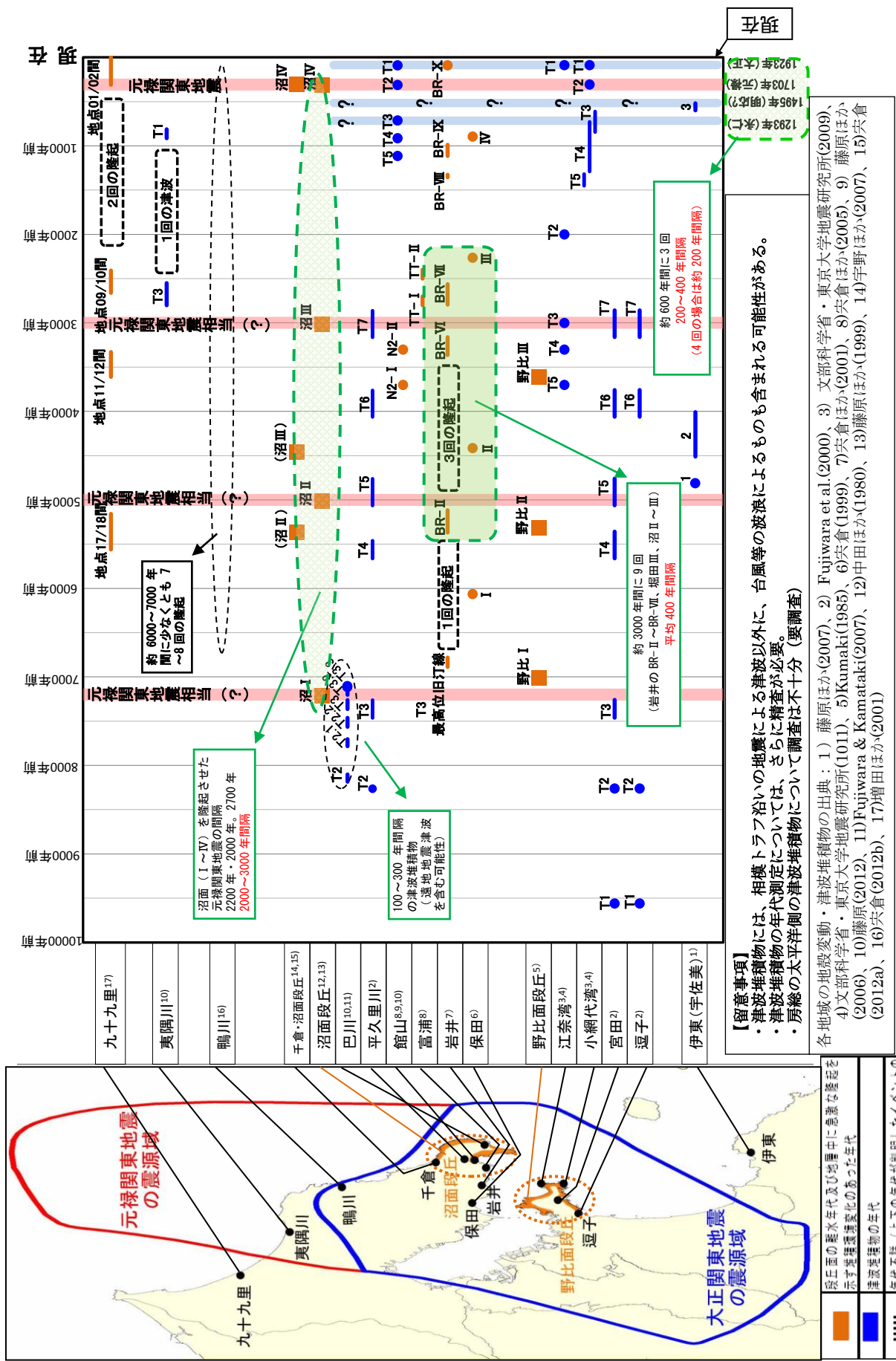


図 32 首都直下 PJ が検討した 5 地震（首都直下 PJ、2012）

地震名 <sup>1)</sup>	東京地震	茨城県南部の地震	龍ヶ崎地震	浦賀水道	千葉県東方沖の地震
発生日時	1894年6月20日	1895年1月18日	1921年12月8日	1922年4月26日	1987年12月17日
Mj	7.0 (宇津, 1979)	7.2 (宇津, 1979)	7.0 (宇津, 1979)	6.8 (宇津, 1979)	6.7
Mw	6.0-6.3 (勝間田ほか, 1999)		6.4 (勝間田, 2000)		6.5 (川勝, 1988)
最大震度	VI	IV	IV	IV	V
震央	東京湾北部	霞ヶ浦北部	霞ヶ浦西方 研究者により異なる	浦賀水道付近 研究者により異なる	房総半島沖
深度	S-P時間の読取り差 から研究者で相違	80km程度と推定	53km程度と推定	53km程度と決定	50km程度
発震機構	—	—	横ずれ型	横ずれ型又は 正断層型	垂直な断層面の 右横ずれ型
震度分布	同心円状	東北太平洋岸の 「異常震域」	同心円状	異常震域は 認められない	
余震分布					PHSプレート内
地震の発生場所	PHS内又はPAC上面 ③ or ④	PAC内 ⑤	PHS内 ③	PHS内 ③	PHS内 ③
結果の信頼性 <sup>2)</sup>	C	B	A	B	A
発生場所の根拠	・震度分布から PAC内ではない	・深度 ・異常震域を示す 震度分布	・震度分布 ・メカニズム	・深度 ・メカニズム ・震度分布	・余震分布 ・メカニズム

1) 地震名 地震の名称は理科年表（平成25年）による  
2) 信頼性 A: 信頼性が高く、ほぼ間違いないと考えられる。  
B: 信頼性は中程度で、今後のデータ追加により発生場所が変わる可能性を否定できない。  
C: 信頼性は低く、類型化の精度向上にさらなるデータ解析を要する。

表 2 首都直下 PJ（2012）による M7 クラス地震の発生場所



**【留意事項】**

- ・津波堆積物には、相模トラフ沿いの地震による津波以外に、台風等の波浪によるものも含まれる可能性がある。
- ・津波堆積物の年代測定については、さらに精査が必要。
- ・房総の太平洋側の津波堆積物について調査は不十分(要調査)

各地域の地殻変動・津波堆積物の出典：1) 藤原ほか(2007)、2) 藤原ほか(2009)、3) 文部科学省・東京大学地震研究所(2009)、4) 文部科学省・東京大学地震研究所(1011)、5) Kumaki(1985)、6) 舩倉(1999)、7) 舩倉ほか(2001)、8) 舩倉ほか(2005)、9) 藤原ほか(2006)、10) 藤原(2012)、11) Fujiwara & Kamatani(2007)、12) 中田ほか(1980)、13) 藤原ほか(1999)、14) 宇野ほか(2007)、15) 舩倉(2012a)、16) 舩倉(2012b)、17) 増田ほか(2001)

図 33 地殻変動痕跡の調査及び津波痕跡物調査によるイベント履歴

南関東では、200~400年間隔で発生する関東地震（M8クラス）の地震の間に、マグニチュード7クラスの地震が数回発生している

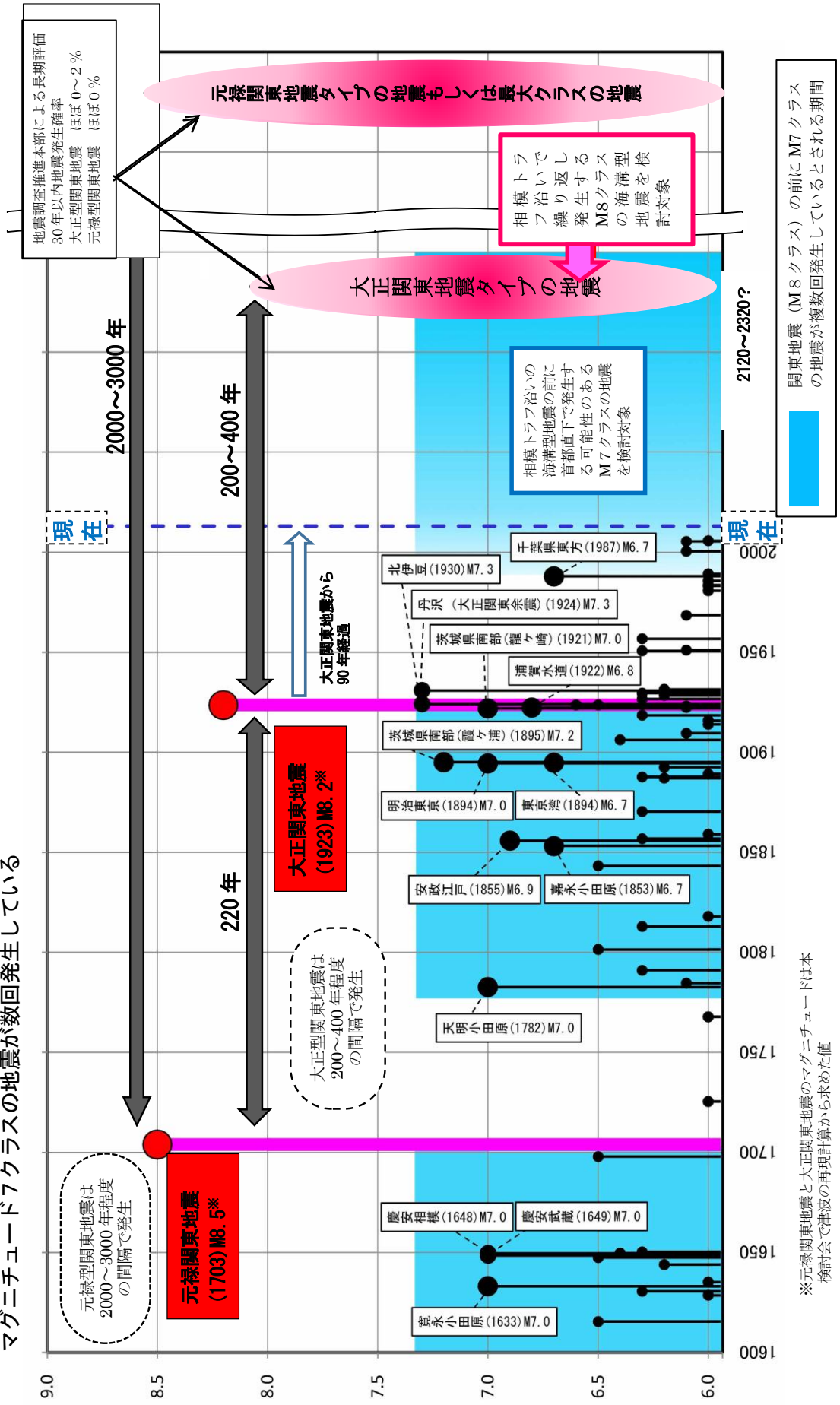


図 34 南関東で発生した地震（1600年以降、M>6.0以上）

<h2 style="text-align: center;">首都直下の M7 クラスの地震</h2>	<h2 style="text-align: center;">海溝型地震</h2>
<p>今後、複数回発生する可能性がある M7 クラスの地震として以下の地震を想定</p> <p>① 都区部及び首都地域の中核都市等の直下に想定する地震</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ フィリピン海プレート内部の地震 (Mw7.3) (10 地震)</li> <li>○ 地表断層が不明瞭な地殻内の地震 (Mw6.8) (2 地震)</li> </ul> <p>② 北米プレートとフィリピン海プレートの境界の地震 (Mw7.3) (2 地震)</p> <p>③ 主要な活断層に想定する地震(4地震)</p> <p>④ 西相模灘(伊豆半島の東方沖)に想定する地震(Mw7.3)</p> <p>⑤ フィリピン海プレート内 (Mw7.3) 及び地表断層が不明瞭な地殻内の地震 (Mw 6.8) の震度を重ね合わせた震度分布</p> <p>&gt; これら地震については、発生場所の特定は困難であり、どこで発生するか分からない。想定される全ての場所での地震について、それぞれの場所での最大の地震動に備えることが重要であり、これら最大の地震動を重ね合わせた震度分布を作成した。</p>	<p>○ [大正関東地震タイプの地震 (Mw8.2)] (フィリピン海プレート上面) 当面発生する可能性は低いが、今後百年先頃には地震発生の可能性が高くなっていると考えられる</p> <p>○ [延宝房総沖地震タイプの地震 (Mw8.5)] (太平洋プレート上面) 東北地方太平洋沖の地震の発生により誘発される可能性</p> <p>○ [房総半島南東沖で想定されるタイプの地震 (Mw?) ] (フィリピン海プレート上面) 発生の可能性が指摘 (資料では未確認、今後の検討課題)</p> <p>○ [元禄関東地震タイプの地震もしくは最大クラスの地震] 2000 年から 3000 年間で発生 (前回は 1703 年元禄関東地震) (暫くのところ地震発生の可能性はほとんどない)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ケース① (西側モデル) (Mw8.7) → 元禄関東地震 (Mw8.5) はこのモデル相当</li> <li>・ ケース② (中央モデル) (Mw8.7)</li> <li>・ ケース③ (東側モデル) (Mw8.7)</li> </ul>

表 3 検討対象とするべき地震 (M7 クラスの首都直下地震および海溝型地震)



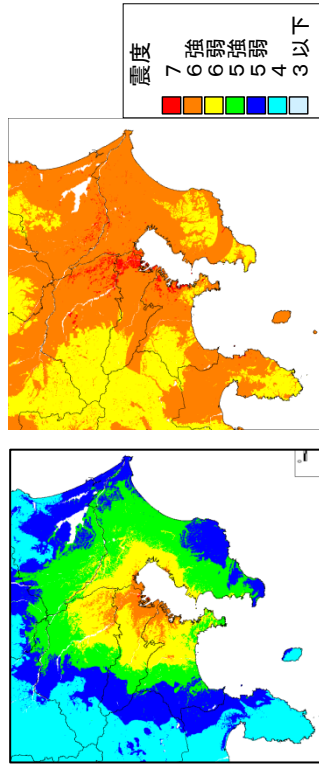
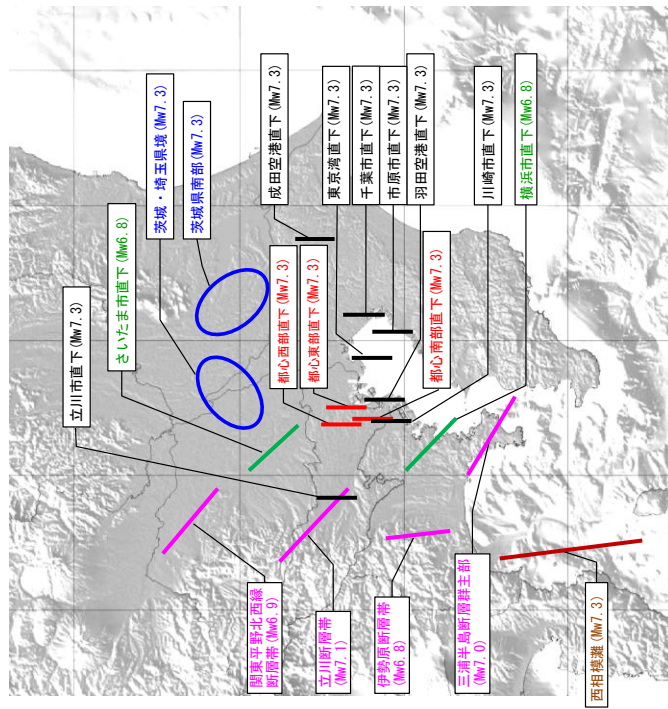
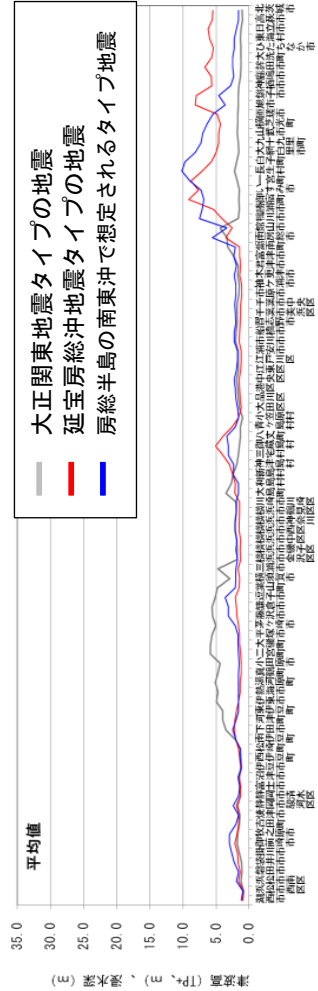
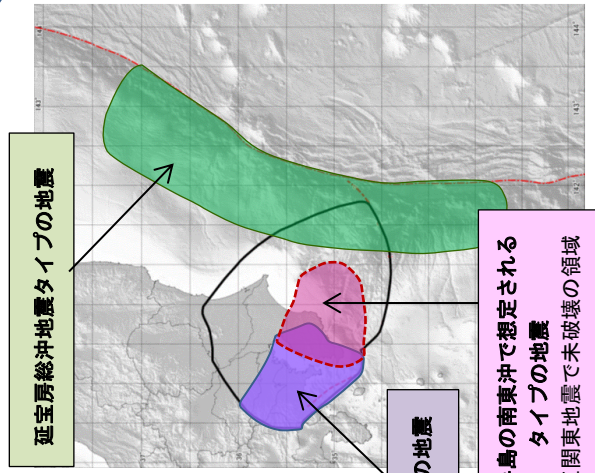
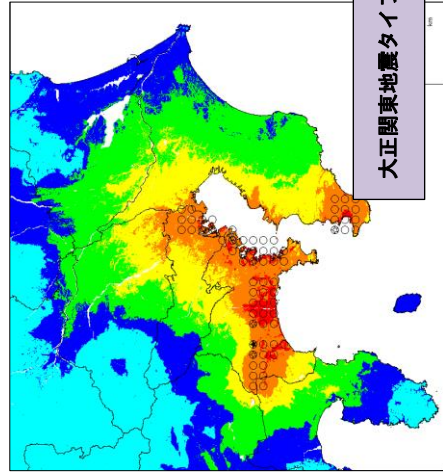
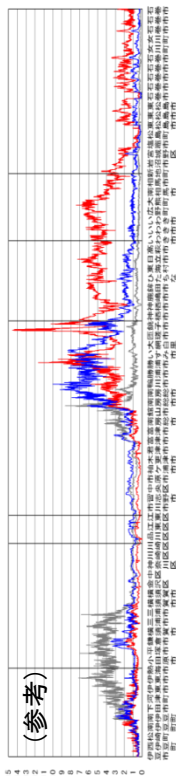


図 35 検討したM7クラスの19地震の位置図と震度分布

左：都心南部直下地震の震度分布  
 右：首都直下のM7クラスの地震の重ね合わせた震度分布  
 地殻内 (Mw6.8)、フィリピン海プレート内 (Mw7.3) に一律に震源を想定した場合の震度分布及びM7クラスの19地震の震度分布を重ね合わせたもの



各地震による沿岸での津波高 (市町村別)



各地震による沿岸での津波高  
 (太平洋側の沿岸部 (島しょ部を除く) (50mメッシュ値))  
 図 36 対策の対象としたM8クラスの海溝型地震