

2012年1月27日

東日本大震災を経験して変わった わが国の防災・減災

土木学会フェロー・論説委員
関西大学社会安全学部長・教授
京都大学名誉教授

河田 恵 昭

私と土木学会関西支部

- 30歳台後半から40歳台前半に活発に学会活動
土岐、足立、松井幹事長と坂上事務長に8年間にわたって鍛えられる（最長任期の主査）。
- 土木3K、6Kの時代で社会的地位の長期低落化が始まっていた。
- 全国大会（関西大学）の標語：「**土木学（シビルコスモス）に向かって**」の採択、（故）竹内良夫土木学会会長による啓発活動
- 土木失敗学辞典の刊行構想が東京の土木学会本部で不採択

最近のメディアの社会的地位低下 と通じる土木失敗学事典の刊行失敗

- なぜ防災教育が普及しないのか（公器としてのメディアの企業利益追求姿勢の歪み）
- なぜ社会的地位が落ちたのか（報道姿勢に問題がある。情報時代の皮肉なメディアの情報リテラシーの低下）
- 30年前に土木失敗学事典が刊行できなかったのは、ゼネコンなどの企業ノウハウが壁となった。土木業界全体のCSR,コンプライアンス、ガバナンスの欠如の予兆

東日本大震災から変わった災害対策

- 防災（シャットアウト）から減災（被害最小化）へ——岩波「科学」2012年3月号に論考が掲載される。
- 最悪の被災シナリオから考えた減災対策の推進
- 津波だけでなく、あらゆる自然災害に適用可能（社会基盤施設の長寿命化と耐災化の推進）

東日本大震災の復興特需を活用 1

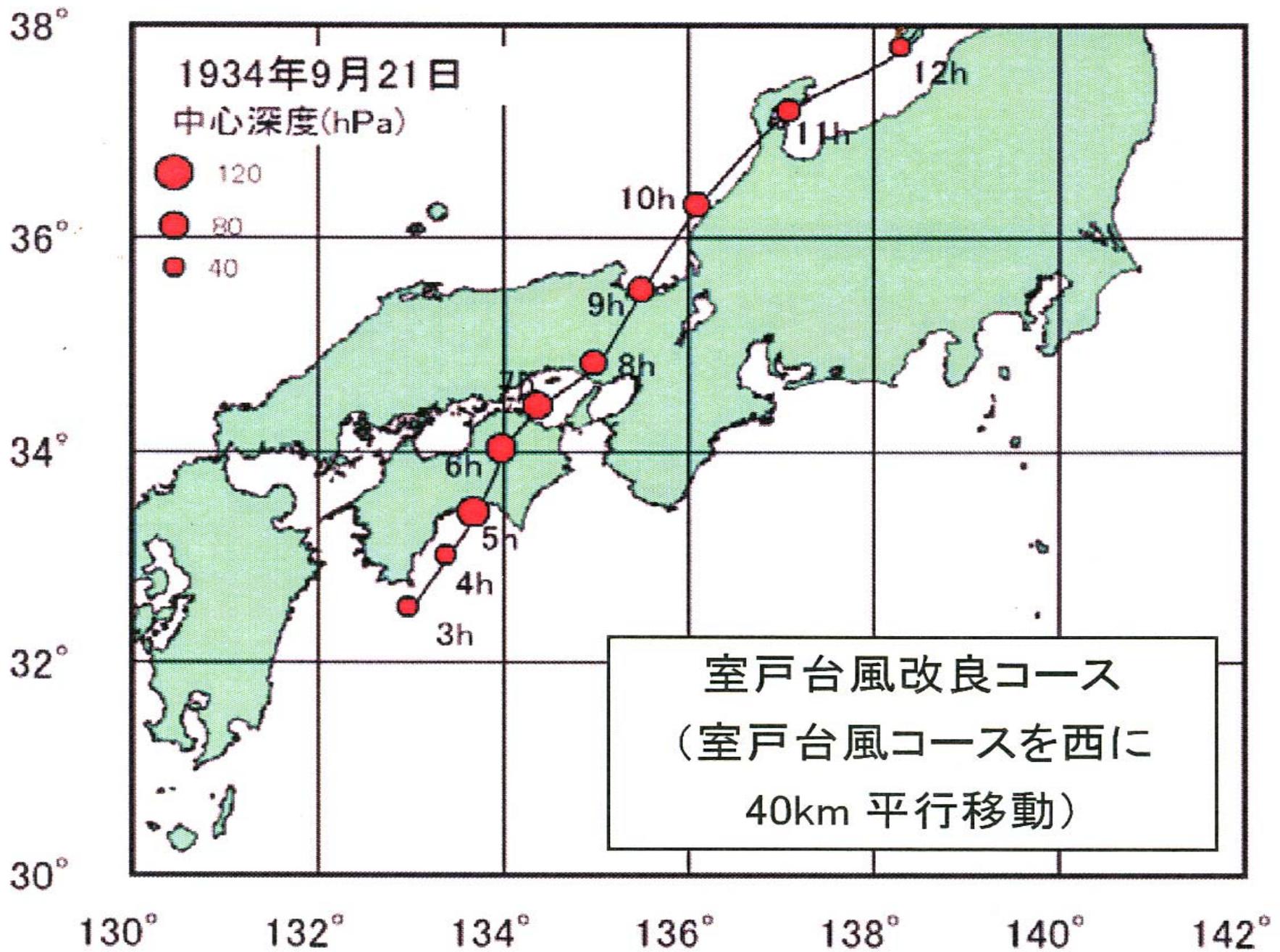
- 仙台を中心とした復興特需を享受してはいけない。
- 公共事業削減の許容程度を議論し、実行できる体制を合意する。
- このままでは、続出する巨大災害の国難に対処できない。
- 災害対応技術のパッケージ化によって海外進出する。
- 2011年11月に成立した危機管理のISOを武器にする。

東日本大震災の復興特需を活用 2

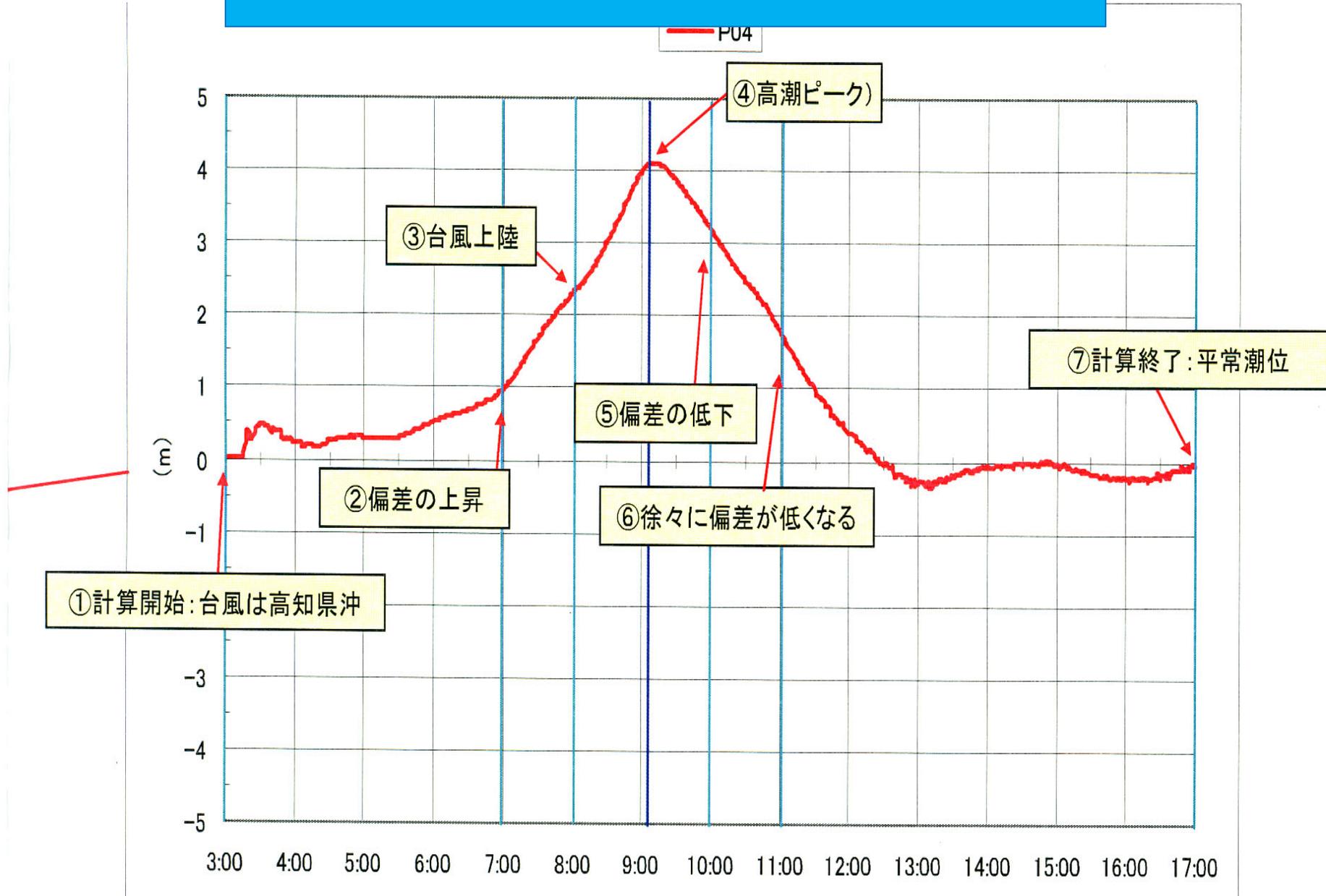
- 土木のハード技術と情報のソフト技術による総合マネジメント能力を売りとする。
- 自社のBCPを見直し、事業継続性を高める。
- 企業間連携、とくにコンサルタントのネットワーク構築が将来を決める。
- 異業種連携が、新しいマーケティングにつながる。たとえば、保険分野

加速する災害環境の変化

- **外力（ハザード）**：地球激動期に突入（地震・火山活動の活発化）、温暖化の進行による気象災害の激化（超大型台風、異常豪雨、大規模土砂災害）
- **防災・減災力（バルネラビリティ）**：日常防災の視点、防災教育への無理解
- **対策（カウンターメジャー）**：防災・減災哲学の欠如

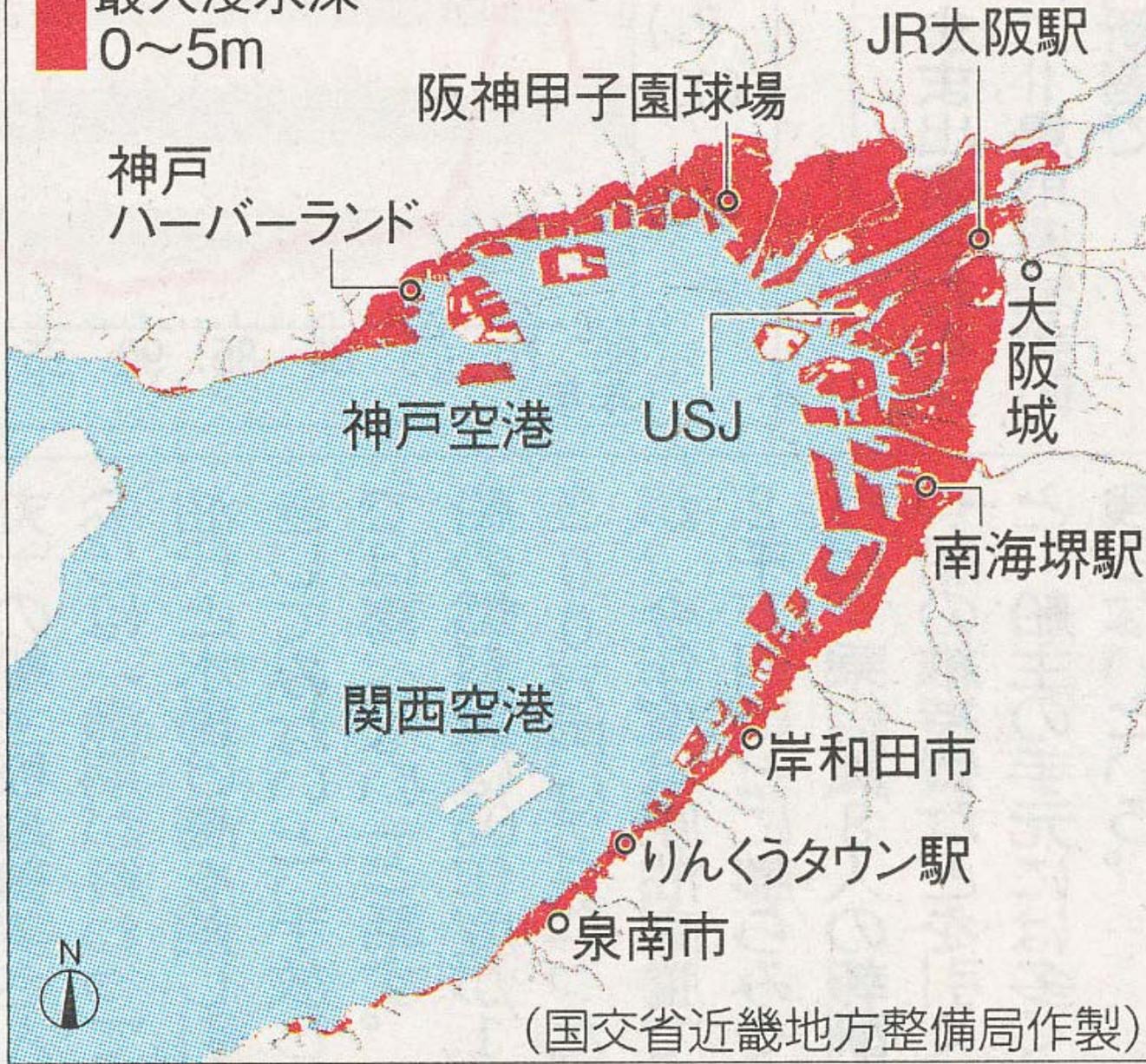


新しい計画高潮の検討



「スーパー室戸台風」による浸水予測

最大浸水深
0~5m



(国交省近畿地方整備局作製)

「スーパー室戸台風」直撃試算

大阪・神戸 220平方キロ浸水

国交省

国土交通省近畿地方整備局は13日、室戸台風を上回る規模の「スーパー室戸台風」が大阪湾を直撃した場合の高潮の被害想定を発表した。最悪の場合、大阪平野を中心に神戸市から大阪府の南端

圧が900hPa(パスカル)を保ったまま、四国に上陸。大阪湾の潮位が最も高くなる進路を取り、さらに、各地で堤防の損壊

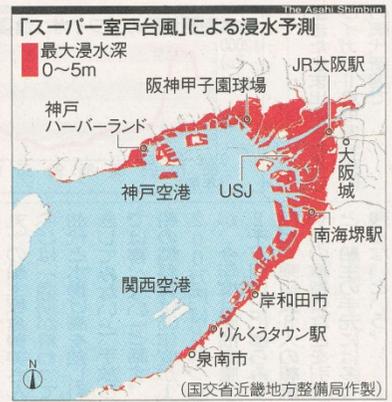
が起きるなどのトラブルも想定した。被害想定によると、高潮は最大で4.5mの高さに達し、伊勢湾台風59年

クラスの高潮に備えた大阪湾の堤防を約1割も越える。この結果、浸水は大阪湾沿岸の64平方キロに広がるゼロメートル地帯

の全域に拡大。神戸港や阪南港でも堤防を越え、

全体の浸水範囲は、2万人以上の死者を出す

したシエーン台風(50年)を上回る220平方キロに及ぶとしている。最悪の場合、地下街が広がるJR大阪駅付近(大阪市北区)は0.7km²▽南海堺駅付近(堺市)3.3km²▽りんくうタウン駅付近(大阪府泉佐野市)2.5km²▽阪神甲子園球場(兵庫県西宮市)3.4km²▽神戸ハーバーランド(神戸市中央区)1.6km²が浸水する可能性があるという。



攝河水損村々改正圖

1802年淀川で400年に
一度の洪水（推定流量：
22,000m³/s）が発生（攝
河水損村々改正図）

鴻池新田の年貢の比較

1716年：6.8億円

1802年：2,600万円

(1/26)

「国難」となる日本衰退のシナリオ

江戸・安政末期

- 1854年12月23日、24日：
安政東海（M8.4）、安政南海地震（M8.4）が32時間差で発生
- 1855年11月11日：
安政江戸地震（M6.9）で死者約1万人（全壊・焼失約1.4万棟）
- 1856年9月23日：
安政江戸暴風雨（台風）で東京湾で巨大高潮発生（潰家約15万棟以上）

平成1X年

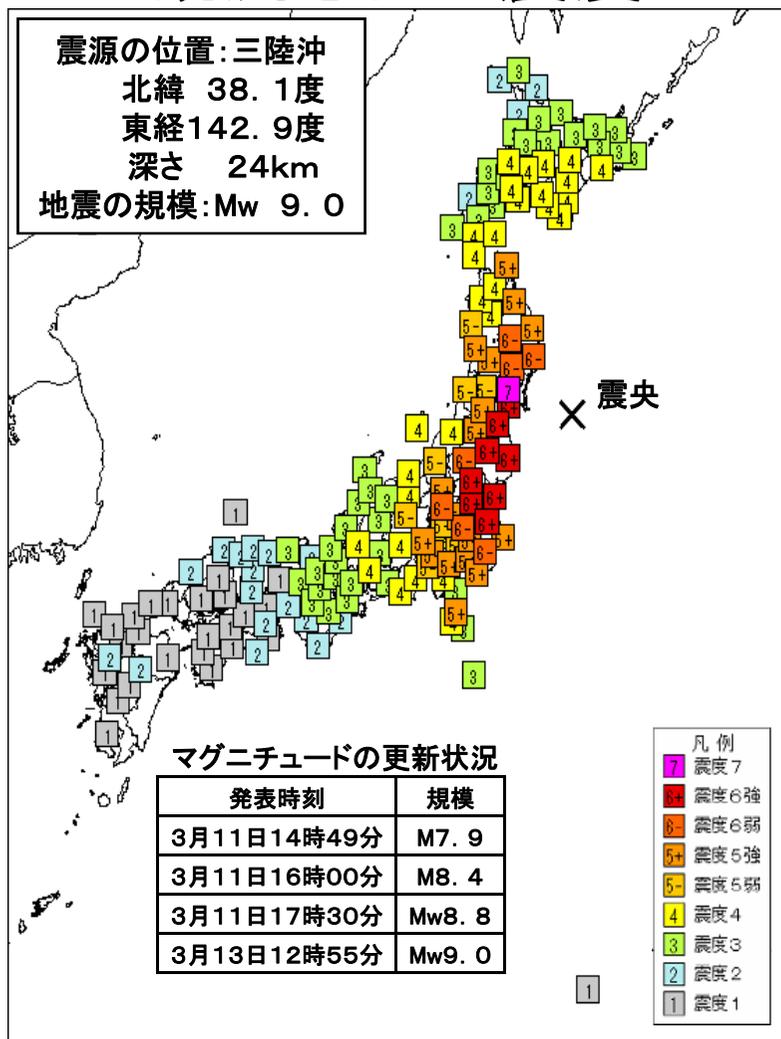
- 2011年3月11日：
東日本大震災発生
- 201X年：
首都直下地震発生、死者約3万人（全壊・焼失約85万棟、被害額112兆円）
- 201X年：
首都圏水没（高潮、洪水）、東海・東南海・南海地震発生

日本衰退
「国難」

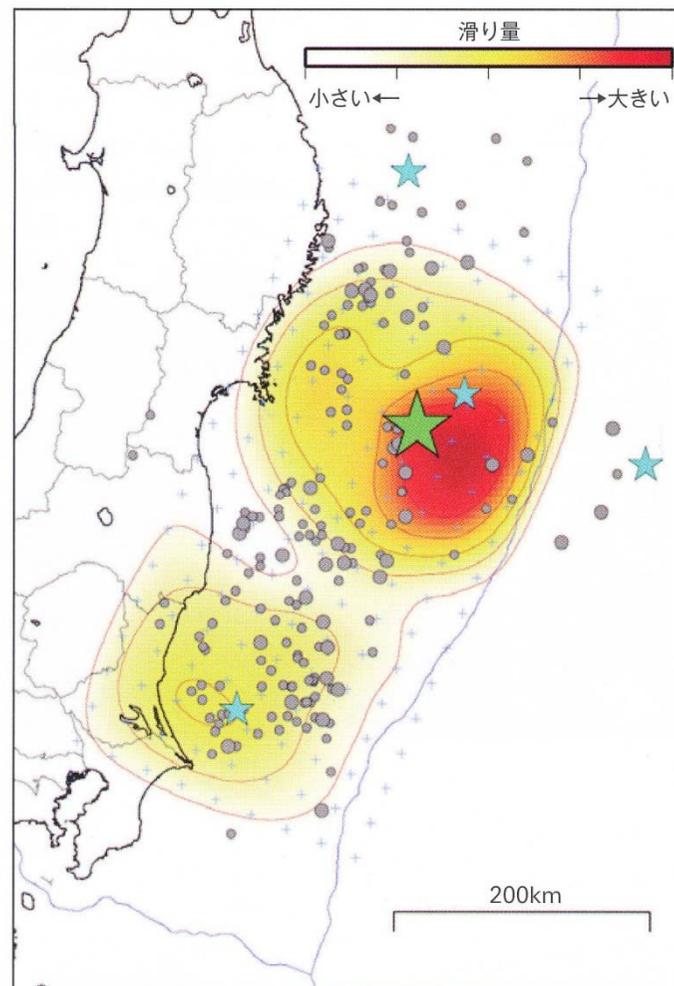
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の概要

地震発生日時：平成23年3月11日14時46分

観測された震度



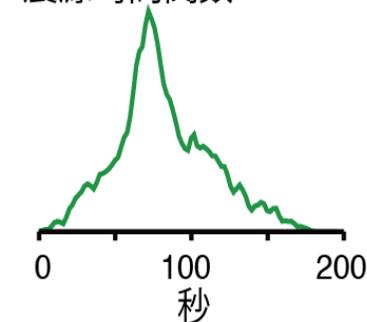
断層のすべり分布



東北地方太平洋沖地震の滑り量分布の推定

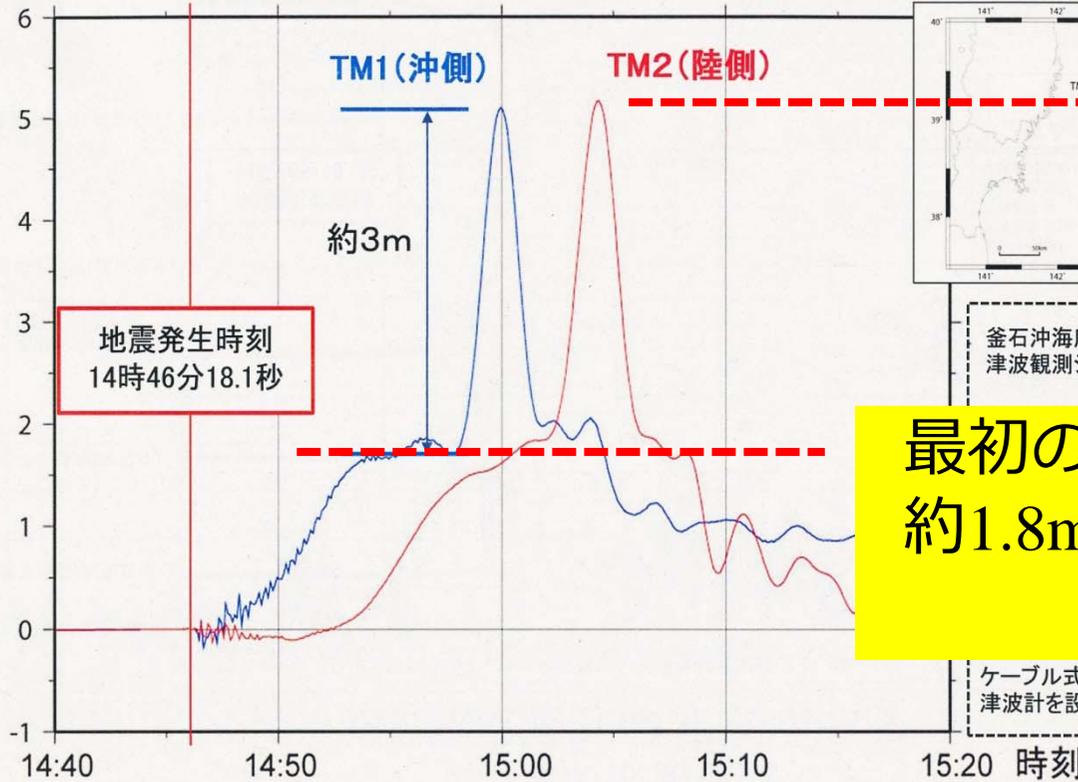
(気象庁 2011年3月25日発表)
宮城県沖から日本海溝に至る領域が大きく滑ったと推定されている

震源時間関数

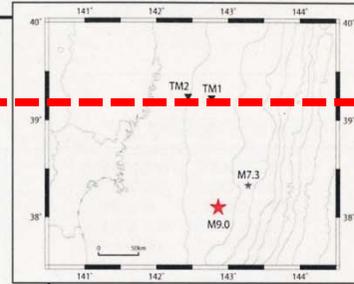


- ★：本震の破壊開始点
- ★：3月9日以降のM7.0以上の地震の震央
- ：本震発生から1日間のM5.0以上の地震の震央
- ：本震の滑り量分布(滑り量5mごとの線)

波高 (m)



地震計設置位置



金石沖海底ケーブル式地震・津波観測システムとは

最初の津波地震で海面が約1.8mも広範囲に上昇した。

ケーブル式海底地震計および津波計を設置

高図, 地震計設置位置: 東京大学地震研究所HPより
震発生時刻: 気象庁HPより

2つ目の地震で約3.2mの津波が発生し、最初の津波と重なる。

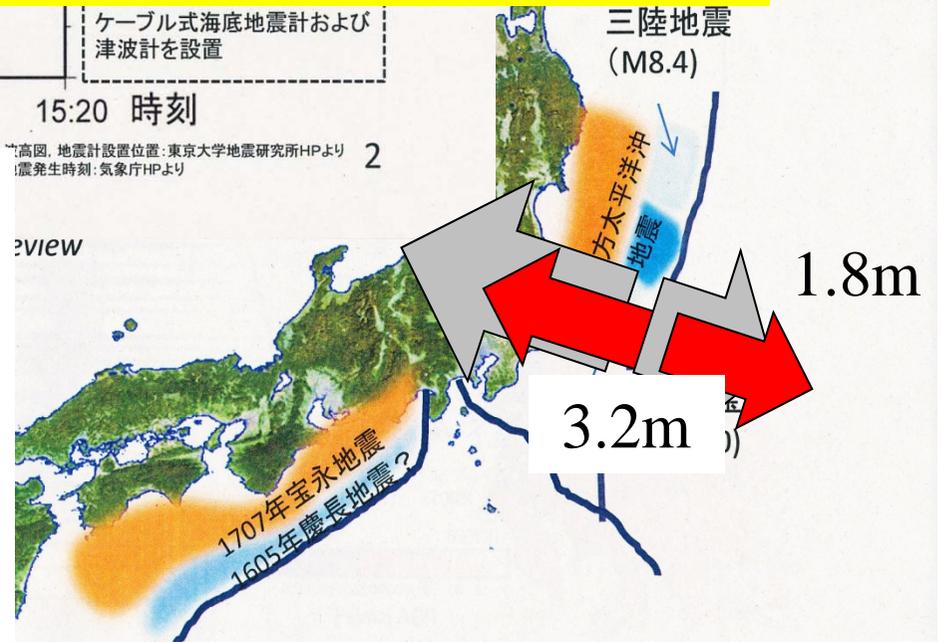
沖側の地震: 水深約1,500mで

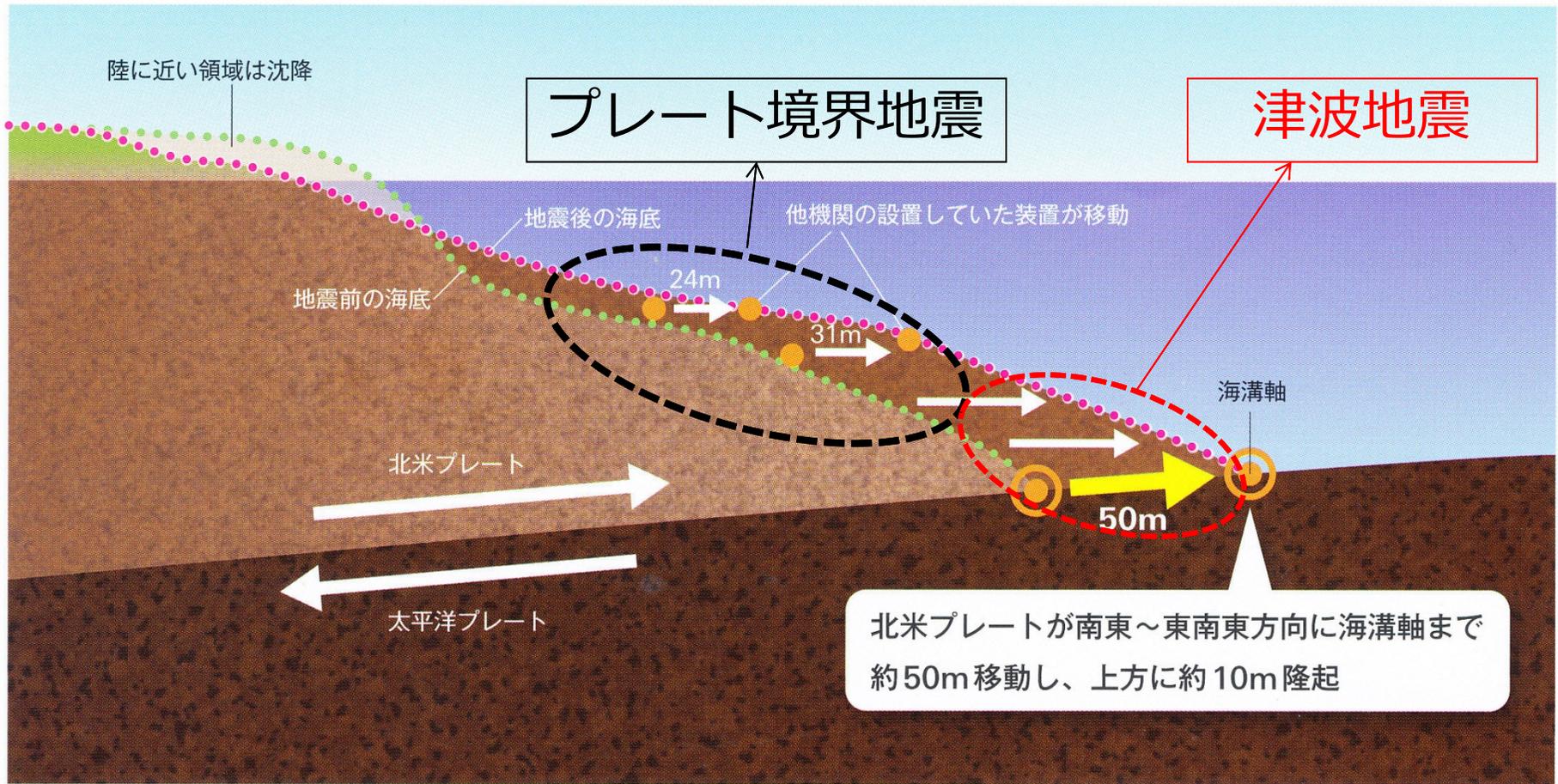
波速: 120m/s

水面の盛上がり量: 1.8m

岸側の地震: 水深約1,000mで

水面の盛上がり量: 3.2m





東北地方太平洋沖地震と津波の特徴

(1) 広範囲の領域が連動

東北地方太平洋沖地震の津波は、従前の想定をはるかに超える規模の津波であり、日本における過去数百年間の地震発生履歴からは想定することはできなかったマグニチュード9.0の規模の巨大な地震が、複数の領域を連動させた広範囲の震源域をもつ地震として発生したことが主な原因とされている。

(主な断層の長さは約450km、幅は約150km)

(2) 海溝型地震と津波地震の同時発生

津波高が巨大となった要因として、東北地方太平洋沖地震の津波発生メカニズムが、通常の花溝型地震が発生する深部プレート境界のずれ動きだけでなく、津波地震の発生する浅部プレート境界も同時に大きく動いたことが挙げられる。

このような地震は、東北地方太平洋沖地震が発生した日本海溝に限らず、南海トラフなどの他の領域でも発生する可能性がある。

(3) 浅部のすべり量は深部のすべり量の約2倍

多くの研究機関や研究者が行っている、東北地方太平洋沖地震の検証解析によれば、浅部プレートのすべり量は、深部プレートのすべり量の約2倍となっている。特に、巨大な津波の発生要因となった三陸沖南部海溝寄りにおけるすべり量は50m以上になっている。

(4) 広い範囲の浸水

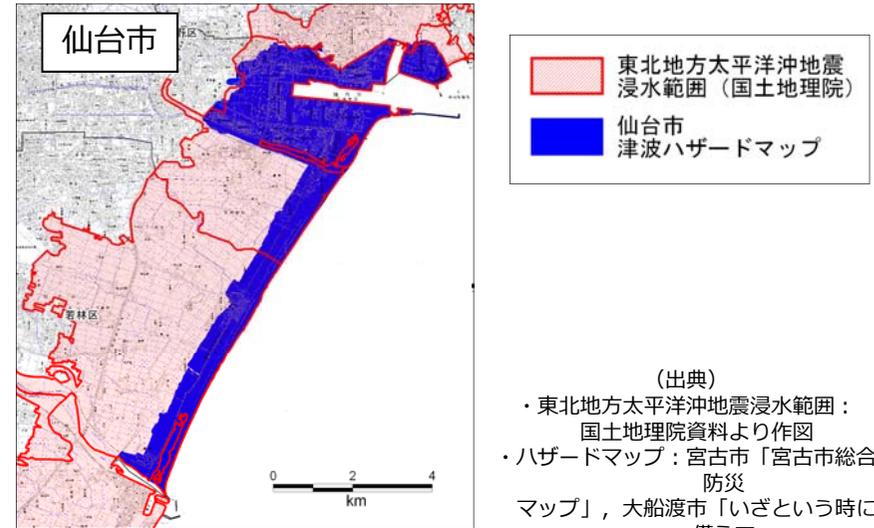
東北地方太平洋沖地震津波では、巨大な津波高と広範囲の浸水域、内陸の奥地まで浸水域が拡大したこと、河川を遡上した津波が氾濫したこと、広範囲にわたり地盤沈下が発生したことなどが従来の想定を超えており、広範囲で甚大な被害が発生した。

今回の地震・津波被害の特徴と検証

特徴と検証

- 過去数百年間の地震の発生履歴からは、想定できなかったM9.0の巨大な地震
- 通常の見溝型地震が発生する深部プレート境界だけでなく、浅部プレート境界も同時に大きくずれ動いたことが津波高が巨大となった要因
- 巨大な津波高、広範囲の浸水域、内陸の奥域までの浸水域の拡大、河川を遡上した津波の氾濫、広範囲にわたる地盤沈下の発生など、従前の想定を大きく超過。従前の想定によるハザードマップが安心材料となり、被害を拡大させた可能性
- 海岸保全施設等に過度に依存した防災対策に限界があったことが露呈
- 地震発生直後に気象庁から発表された地震規模、津波高の予想が実際を大きく下回り、住民や消防団員等の避難行動が鈍り、被害を拡大させた可能性

津波ハザードマップと今回の津波による浸水範囲の比較



(出典)
 ・東北地方太平洋沖地震浸水範囲：国土地理院資料より作図
 ・ハザードマップ：宮古市「宮古市総合防災マップ」、大船渡市「いざという時に備えて - 命を守る津波避難マップ -」

津波警報の発表状況

津波予報区	11日 14:49	11日 15:14	11日 15:30	11日 16:08	11日 18:47	11日 21:35	11日 22:53	12日 03:20	12日 13:50	12日 20:20	13日 07:30	13日 17:58
青森県太平洋沿岸	1m	3m	8m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除	
岩手県	3m	6m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除	
宮城県	6m	10m以上	切下げ	切下げ	解除							
福島県	3m	6m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除	
茨城県	2m	4m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除	
千葉県九十九里・外房	2m	3m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除	
北海道太平洋沿岸中部	1m	2m	6m	8m	8m	8m	8m	8m	切下げ	切下げ	解除	
北海道太平洋沿岸東部	0.5m	1m	3m	6m	6m	6m	6m	6m	切下げ	切下げ	解除	
北海道太平洋沿岸西部	0.5m	1m	4m	6m	6m	6m	6m	6m	切下げ	切下げ	解除	
伊豆諸島	1m	2m	4m	6m	6m	6m	6m	6m	切下げ	切下げ	解除	
千葉県内房	0.5m	1m	2m	4m	4m	4m	4m	4m	切下げ	切下げ	解除	
小笠原諸島	0.5m	1m	2m	4m	4m	4m	4m	4m	切下げ	切下げ	解除	
青森県日本海沿岸	0.5m	1m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	解除		
相模湾・三浦半島	0.5m	0.5m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	解除		
静岡県	0.5m	0.5m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	解除		
和歌山県	0.5m	0.5m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	切下げ	解除	
徳島県	0.5m	0.5m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	切下げ	解除	
高知県	0.5m	0.5m	2m	2m	2m	2m	3m	3m	切下げ	切下げ	解除	

※津波警報（大津波）を発表した津波予報区のみ掲示
 (出典：気象庁資料より)

▭ 津波警報（大津波）
▭ 津波警報（津波）
▭ 津波注意報
▭ 津波なし・解除

反省と教訓をもとに、地震・津波に係る防災対策全体の再構築が必要

今後の想定地震・津波と対策の考え方

今後の想定地震・津波の考え方

- ・科学的知見に基づく調査等を踏まえ、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
- ・想定地震・津波に基づき必要となる施設整備が現実的に困難となることが見込まれる場合であっても、ためらうことなく想定地震・津波を設定することが必要

想定津波と対策の考え方

今後、二つのレベルの津波を想定

- ① 最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波 **レベル1の津波:防災**



人命保護、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、引き続き、海岸保全施設等の整備を推進

- ② 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最大クラスの津波 (東北地方太平洋沖地震による津波がこれに相当) **レベル2の津波:減災**

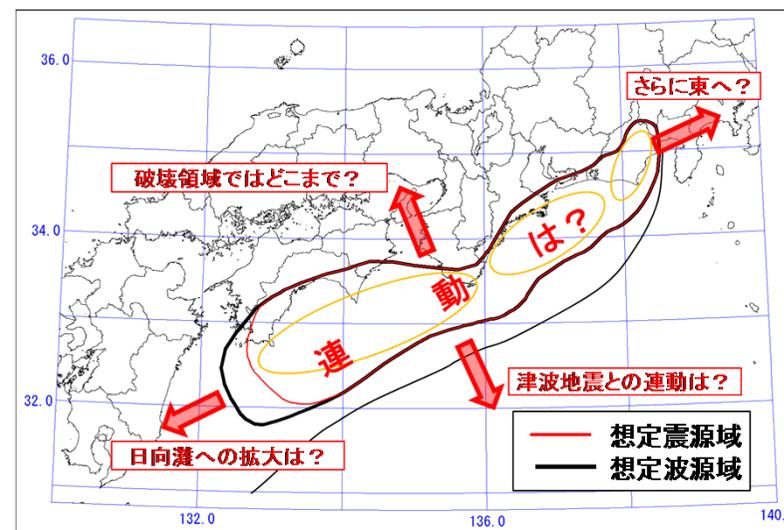


住民等の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて、取りうる手段を尽くした総合的な津波対策を確立

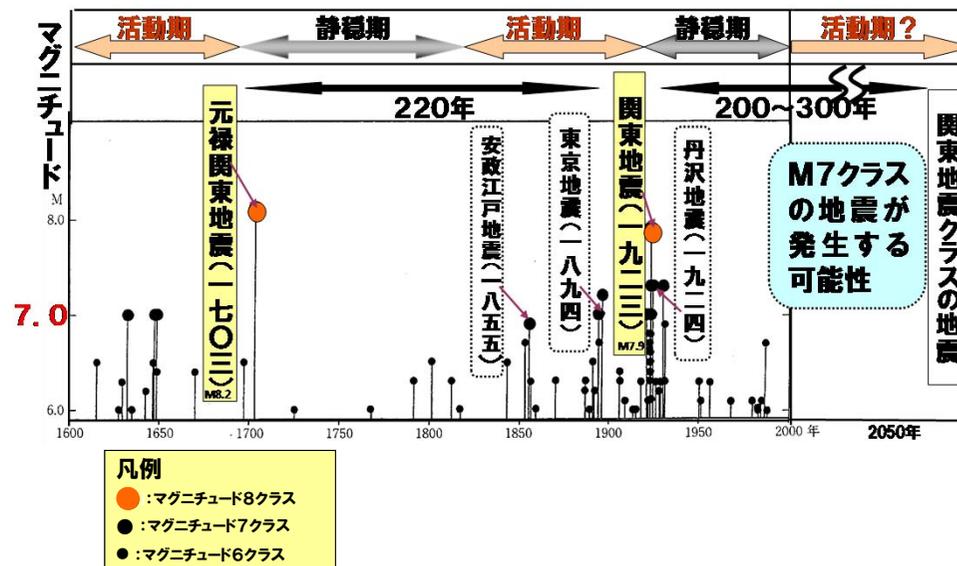
今後の大規模地震に備えて

- 我が国のどこでも地震が発生しうるものとして、地震・津波への備えを万全にするべき
- 南海トラフの海溝型巨大地震対策は、国土全体のグランドデザインの観点が必要
- 東海・東南海・南海地震の同時発生だけでなく、時間差発生や内陸地震、台風災害などとの複合災害に留意
- 基幹産業の被災による経済の停滞を防ぐため、災害対応の計画(BCP)を策定
- 首都直下地震対策は、関東大震災クラスの地震について検討

東海・東南海・南海地震の想定震源域・波源域の検討

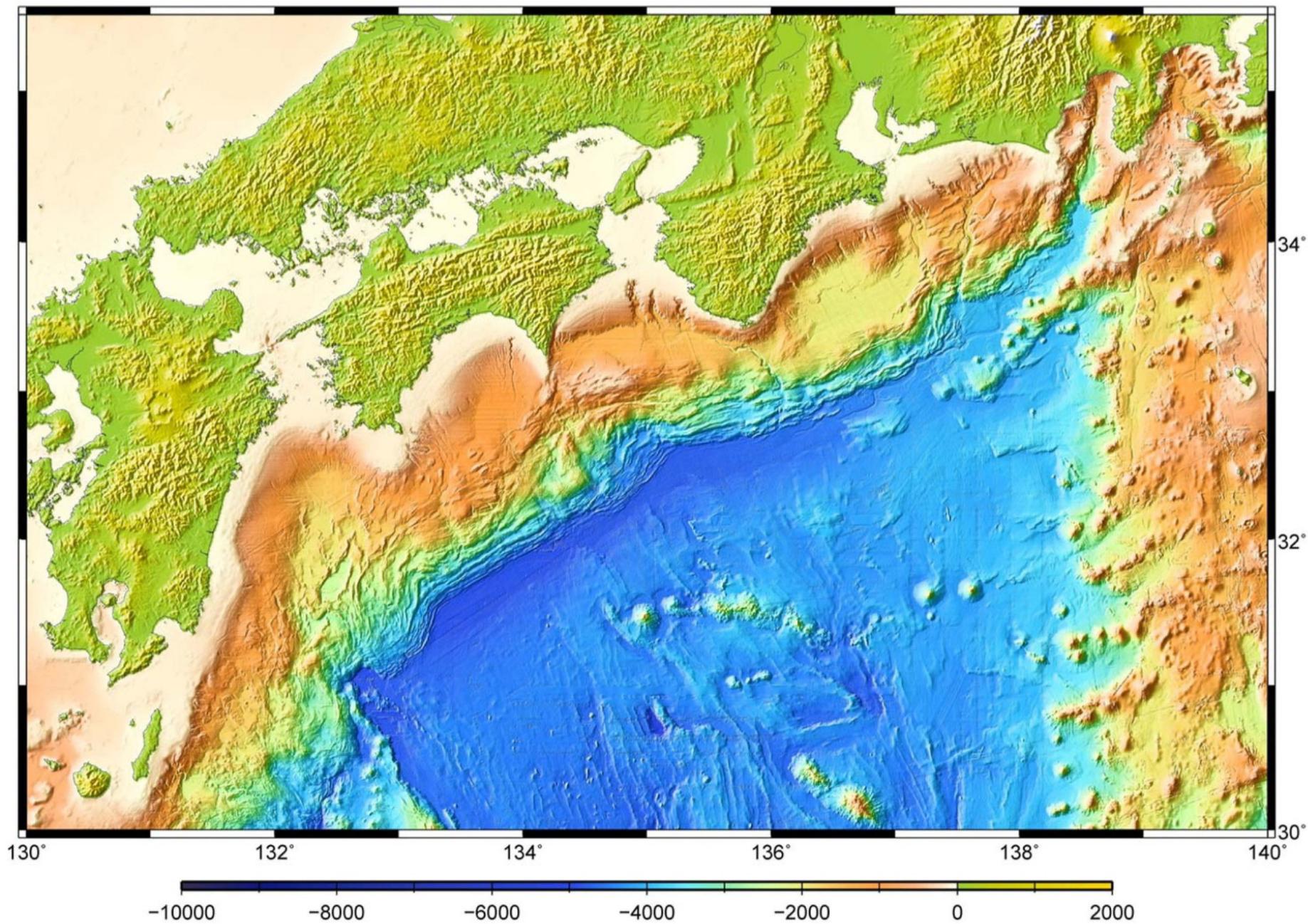


南関東での地震の発生状況(M6以上、1600年以降)

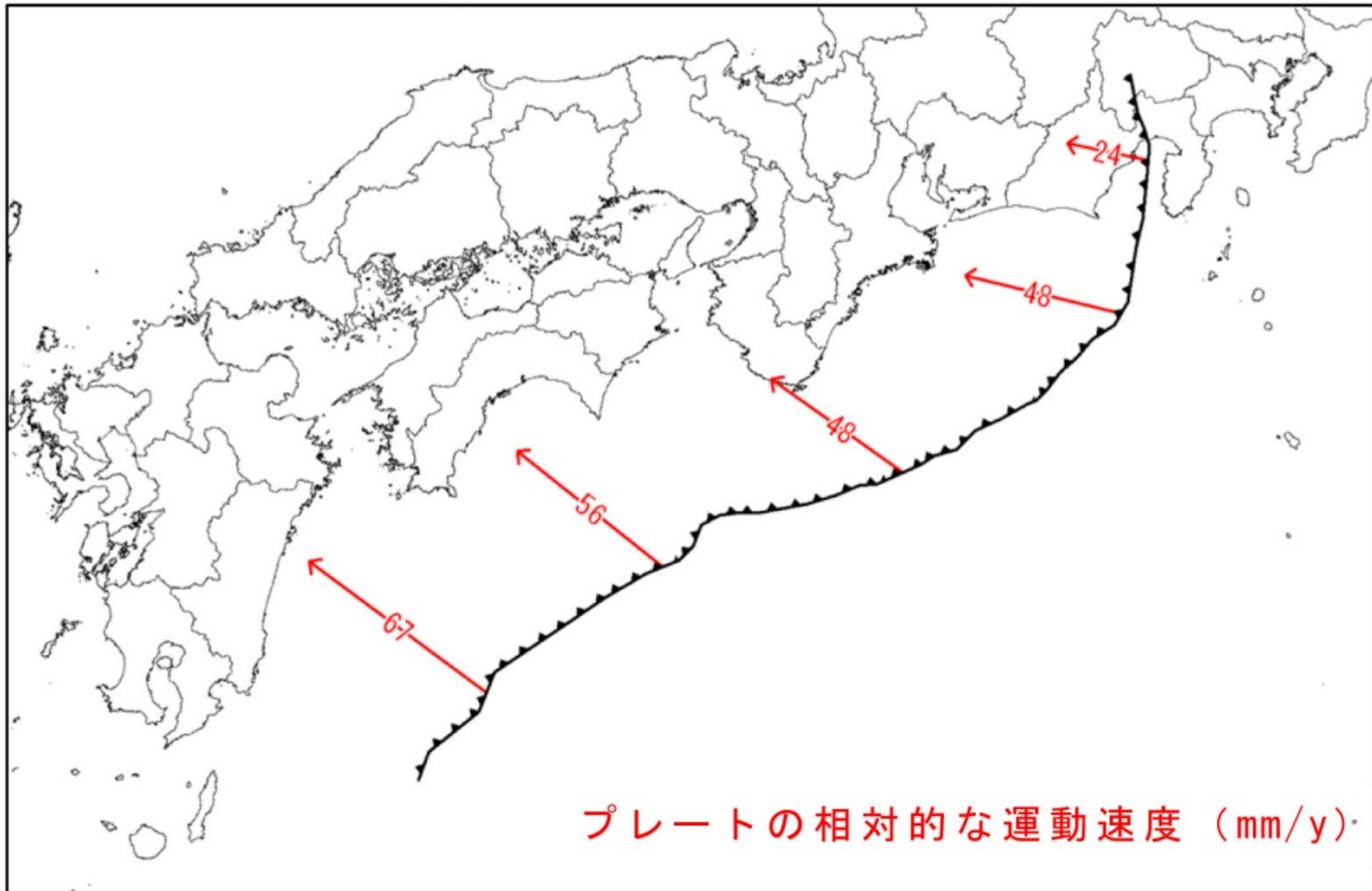


東日本大震災後の政府の対処 (防災対策策定指針)

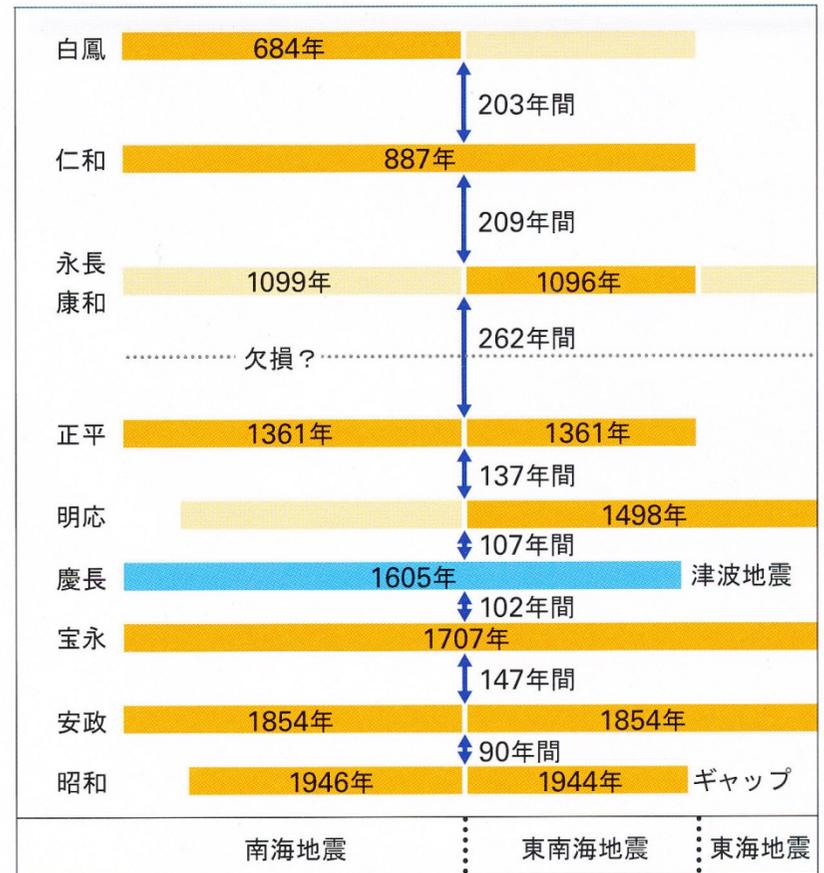
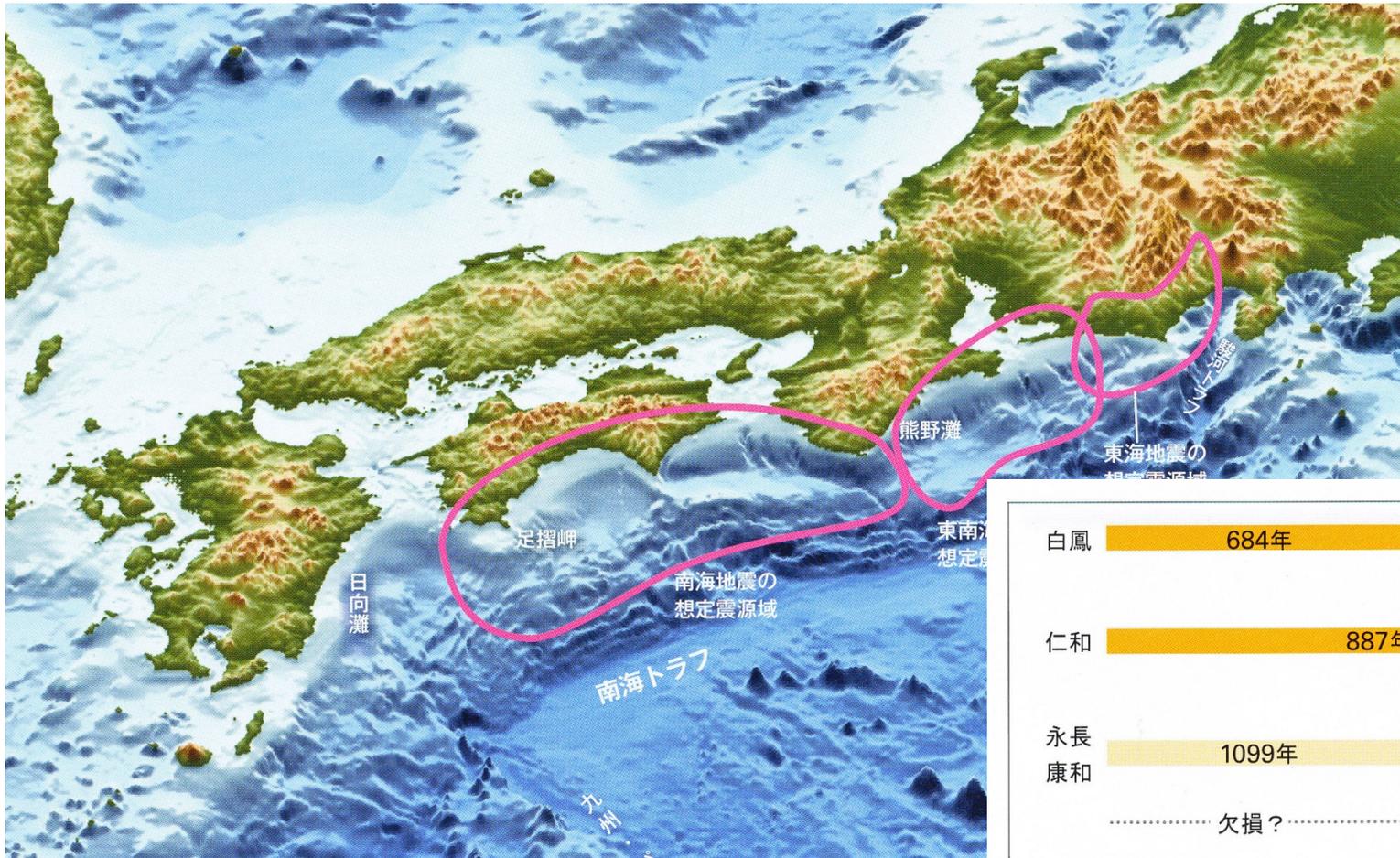
- 4月27日：中央防災会議開催：新しい専門調査会の立ち上げを承認
- 5月27日：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会（委員17名、座長：河田恵昭）
- 6月26日：中間とりまとめ
- 4カ月で12回開催、地震、津波の取り扱い方と防災基本計画の改訂
- 9月28日：平野防災担当大臣に報告書を手交
- 10月11日：中央防災会議で野田首相に説明
- 10月28日：新しい専門調査会：防災対策推進検討会議
- 11月28日：第2回検討会議：防災基本計画の改訂
- 12月7日：第3回全国的な防災対策の推進事業内容の検討
- 2月1日：第4回（東海・東南海・南海地震の中間とりまとめと災害対策法制）

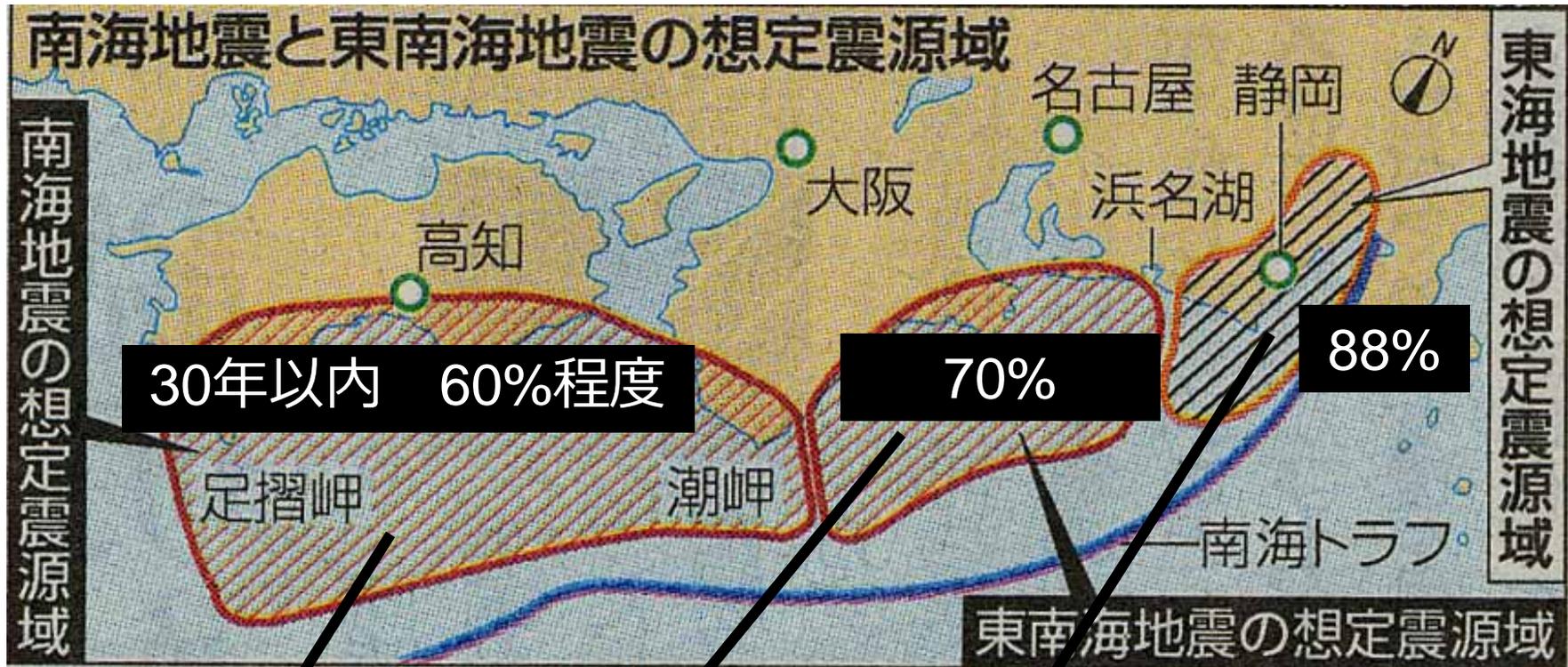


图IV.1 海底地形图((独) 海洋研究開発機構提供資料)



図IV.6 フィリピン海プレートの相対的な運動速度
Loveless and Meade (2010) の解析結果を基に作図



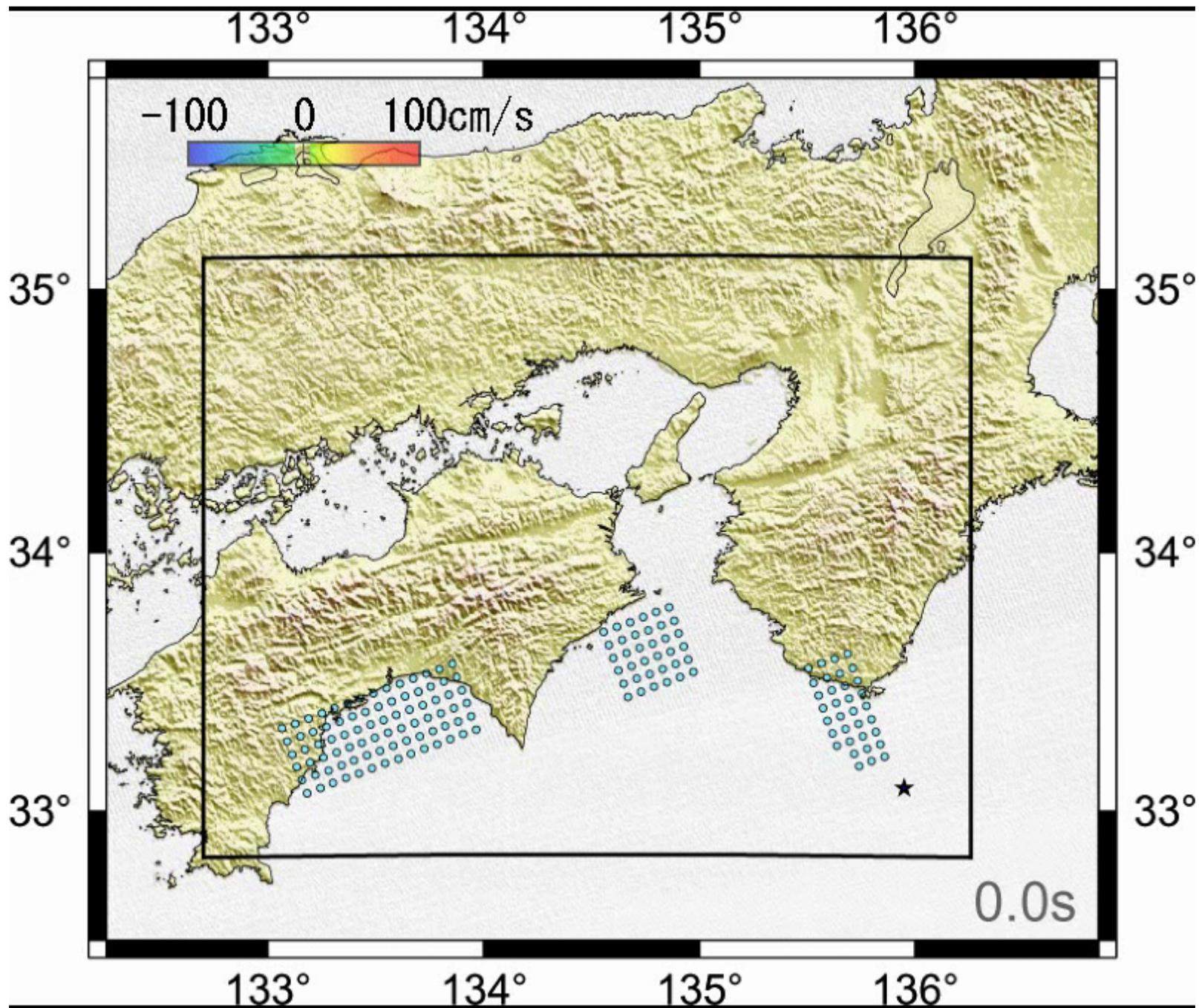


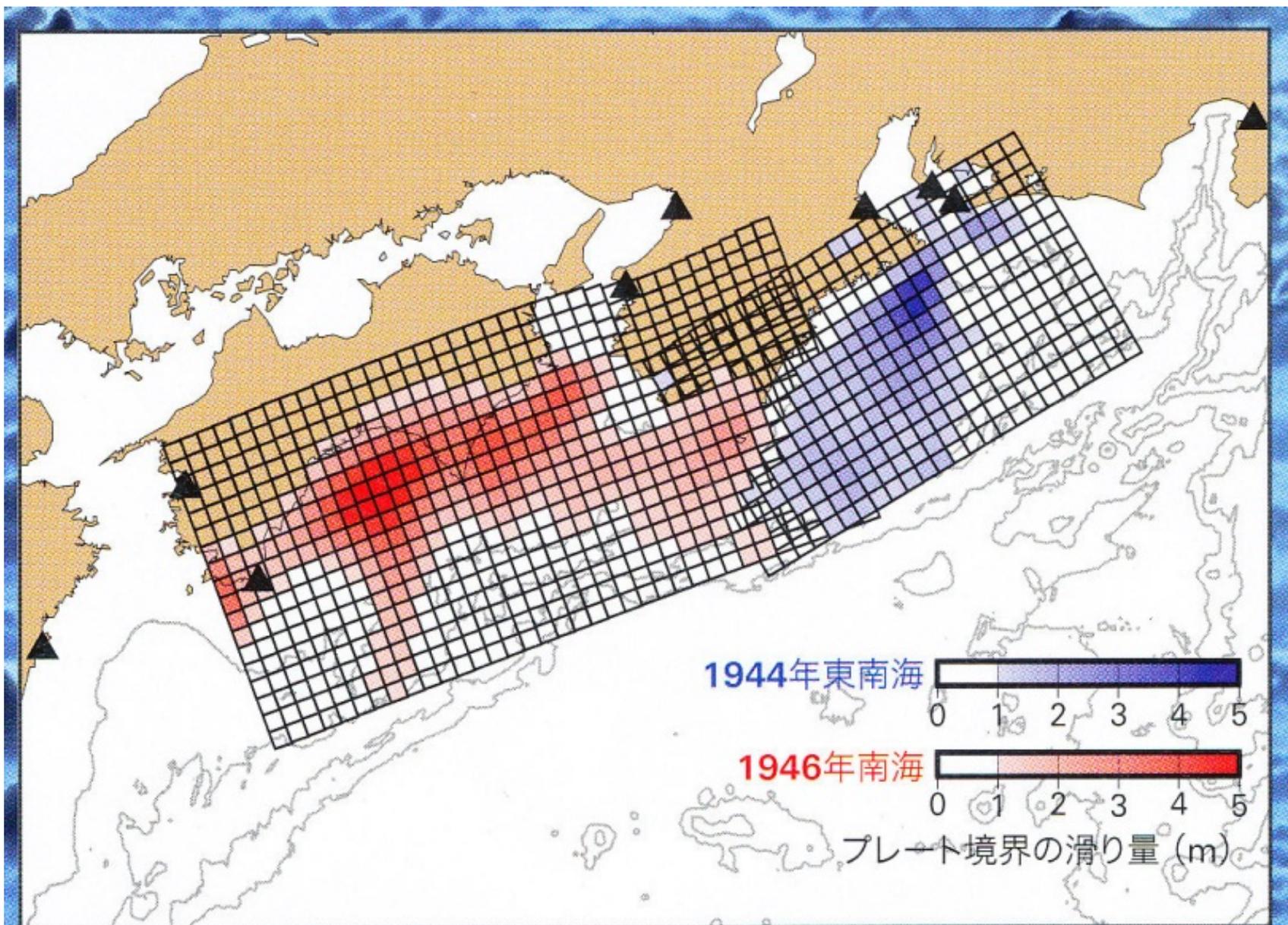
南海地震 M8.4

東南海地震 M8.1

想定東海地震 M8.0

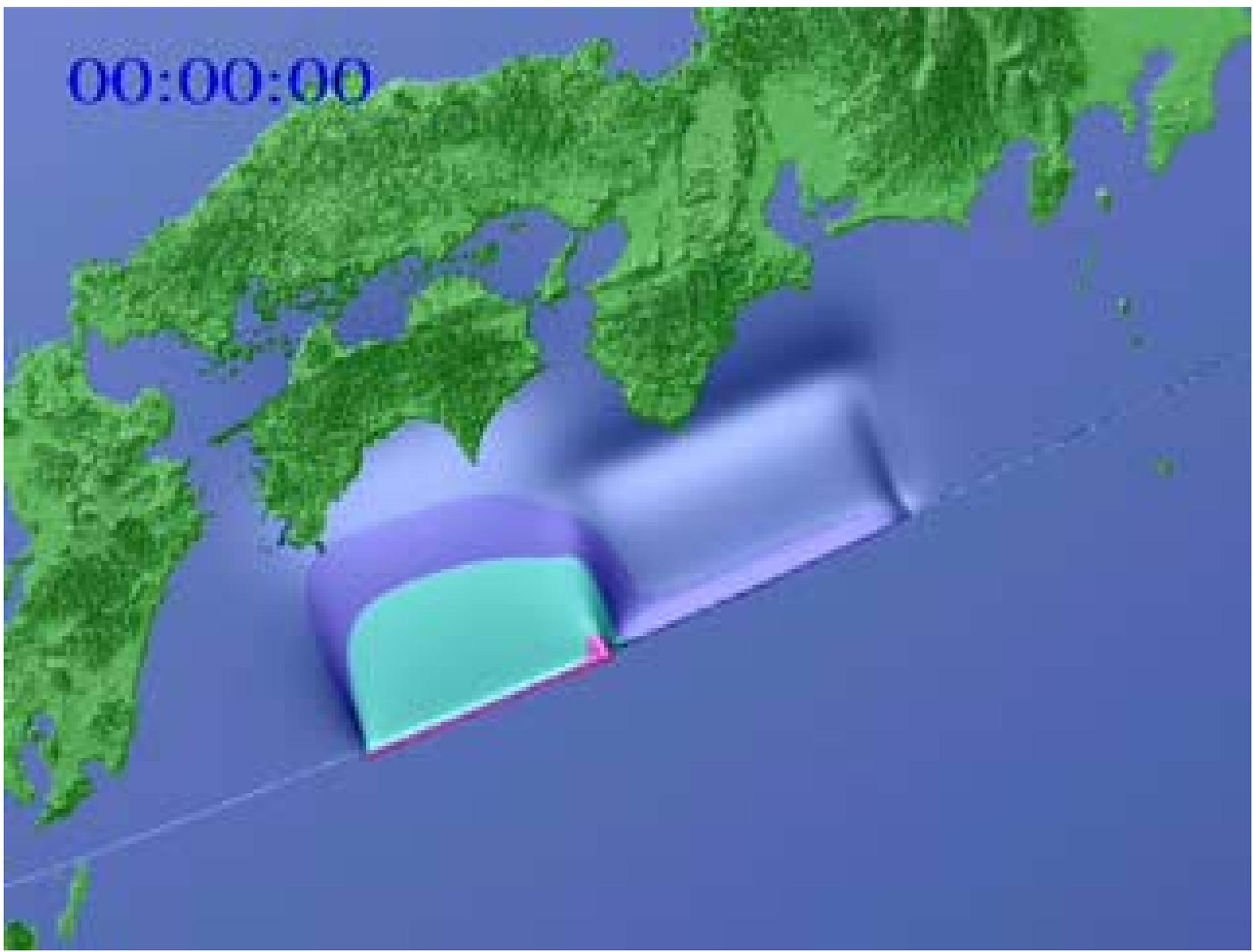
3つ同時の場合8.7





1944年東南海地震・1946年南海地震におけるプレートの滑り量分布

00:00:00



画像は、東海・東南海・南海地震が同時発生した場合の震度分布の予測結果である（東海・東南海・南海地震については28ページで解説）。従来の予測方法には、震源の近くの震度が大きくなりすぎることや、平野の地下構造がゆれにおよぼす影響があまり考慮されていないことなどの欠点があった。今回の予測では、これらの点について改良が加えられ、より精密な予測が行われている。その結果、震源からはなれた大平原や濃尾平野などでも、震度6以上のゆれが広い範囲で予測されることがわかった。ただし、画像が示す震度は平均的なものであり、震度6強と予測された地域でも、実際には震度7や震度6弱となることもありうる。

- 震度7
- 震度6強
- 震度6弱
- 震度5強
- 震度5弱
- 震度4
- 震度3以下

巨大地震 最新 シミュレーション

迫り来る東海・東南海・南海地震を徹底検証

近い将来に高い確率で発生すると予測されている巨大地震がある。東海地震、東南海地震、南海地震だ。これらの地震が発生したらどうなるのだろうか。文部科学省の事業「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」の一環として京都大学防災研究所が中心になって進めてきた研究が、このほどまとめられた。最新シミュレーションが語る被害像を見ていこう。

監修 **河田恵昭** 京都大学防災研究所所長

心配なやや長周期の揺れによる高層ビル，石油タンクの被災

ゆっくりとしたゆれにより，平野部の 高層ビルは従来の予想以上にゆれる

巨大地震では，周期が数秒以上の長周期地震動（ゆっくりしたゆれ）が発生しやすい。長周期地震動は，人間はほとんど感じることがない。また低層の建物はほとんどゆれない。しかし高層ビルや長大橋，大規模な石油タンクなどを大きくゆらす。これは「共振」という現象がおきるため

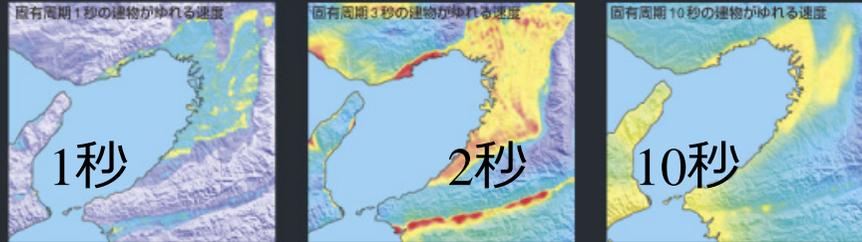
である。一般的には，高層の建物ほど，周期の長いゆれと共振しやすい。

2003年9月の十勝沖地震では，長周期地震動が原因となって苫小牧の石油タンクで火災が発生した。長周期地震動は地震防災上，新たな問題となってきた。

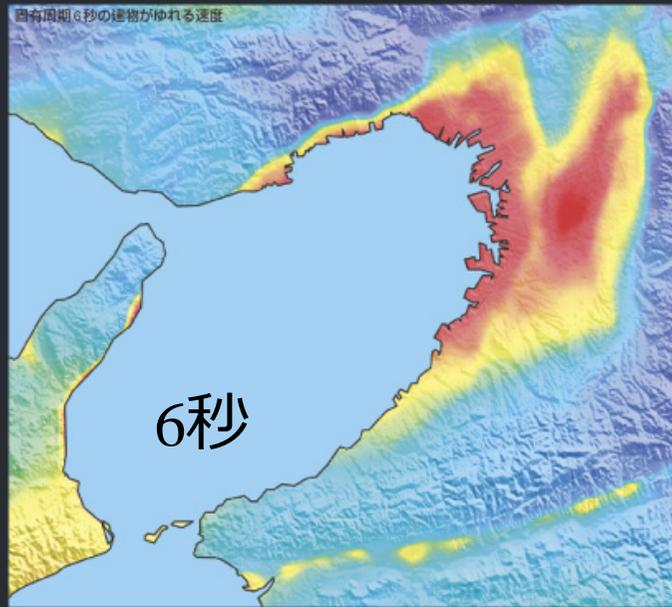
大阪平野や濃尾平野などの大規模な平野では，堆積層の厚さが1キロメートル以上もあるため，長周期地震動が大きくなる傾向がある。さらに困ったことに，これら大規模な平野には，長周期地震動によってゆれやすい高層ビルや石油タンクなどが多数存在している。

2004年9月5日に紀伊半島沖で発生した地震では，長周期地震動が，従来の研究から導かれる予測より50%程度大きかった。今回の研究では，この現象を説明できるように，シミュレーション手法の修正や地盤・地質モデルの精緻化を行っている。

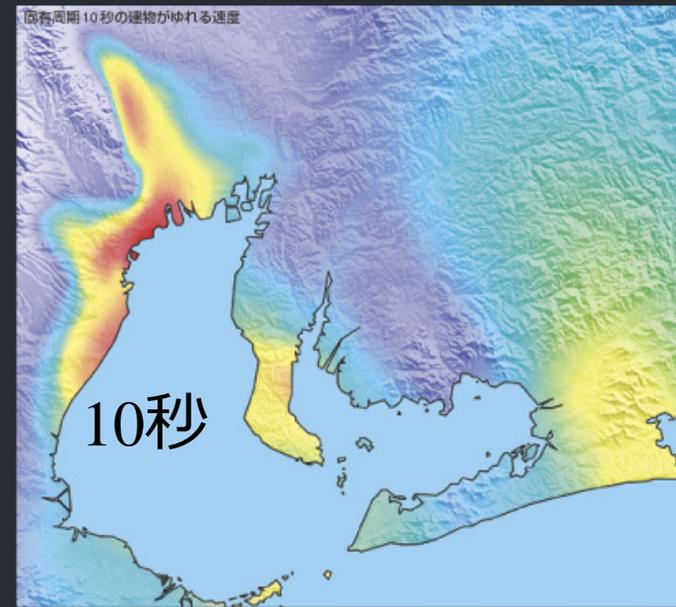
長周期地震動による大阪平野周辺の建物のゆれの予測（南海地震発生時）



長周期地震動による大阪平野周辺の建物のゆれの大きさの予測（南海地震発生時）



左ページは，南海地震の際に大阪平野付近の建物が，長周期地震動によってどのくらいの速度でゆれるのか，建物の固有周期ごとに見たものである。場所によって固有周期3秒の建物が大きくゆれるところがあれば，固有周期6秒や固有周期10秒の建物が大きくゆれる場所もあることがわかる。これは主に地下の構造が影響している。固有周期3秒は高さ約180メートルの建物，5秒は高さ200～250メートルの建物に相当する。固有周期10秒は，直径70メートルほどの石油タンクに相当する。

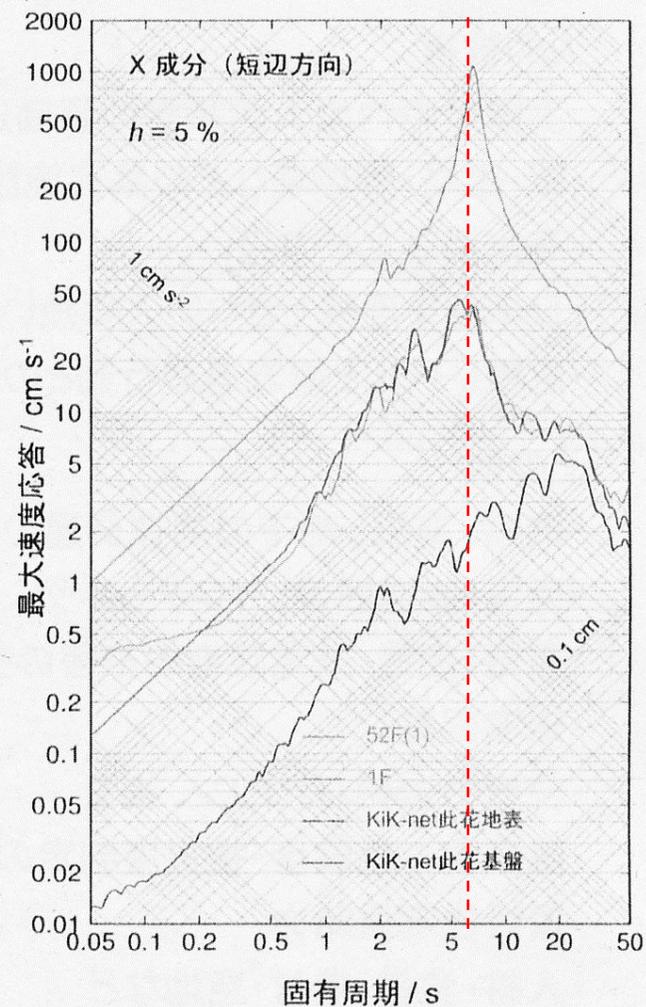
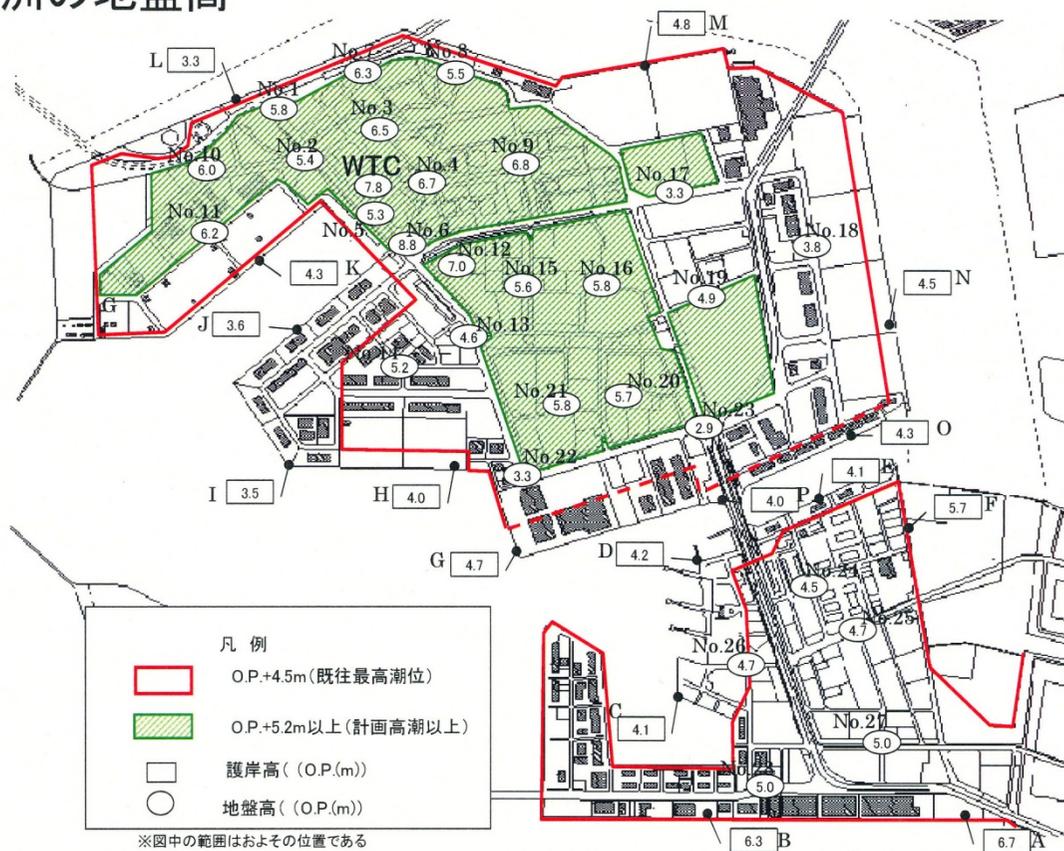


右ページは，東南海地震の際に濃尾平野付近の建物が，長周期地震動によってどのくらいの速度でゆれるのか，建物の固有周期ごとに見たものである。三重県の日吉市付近など，固有周期10秒の石油タンクがゆれやすい地域に，実際に石油タンクがたくさんあることに注意が必要である。



大阪府咲洲第二庁舎問題

咲洲の地盤高

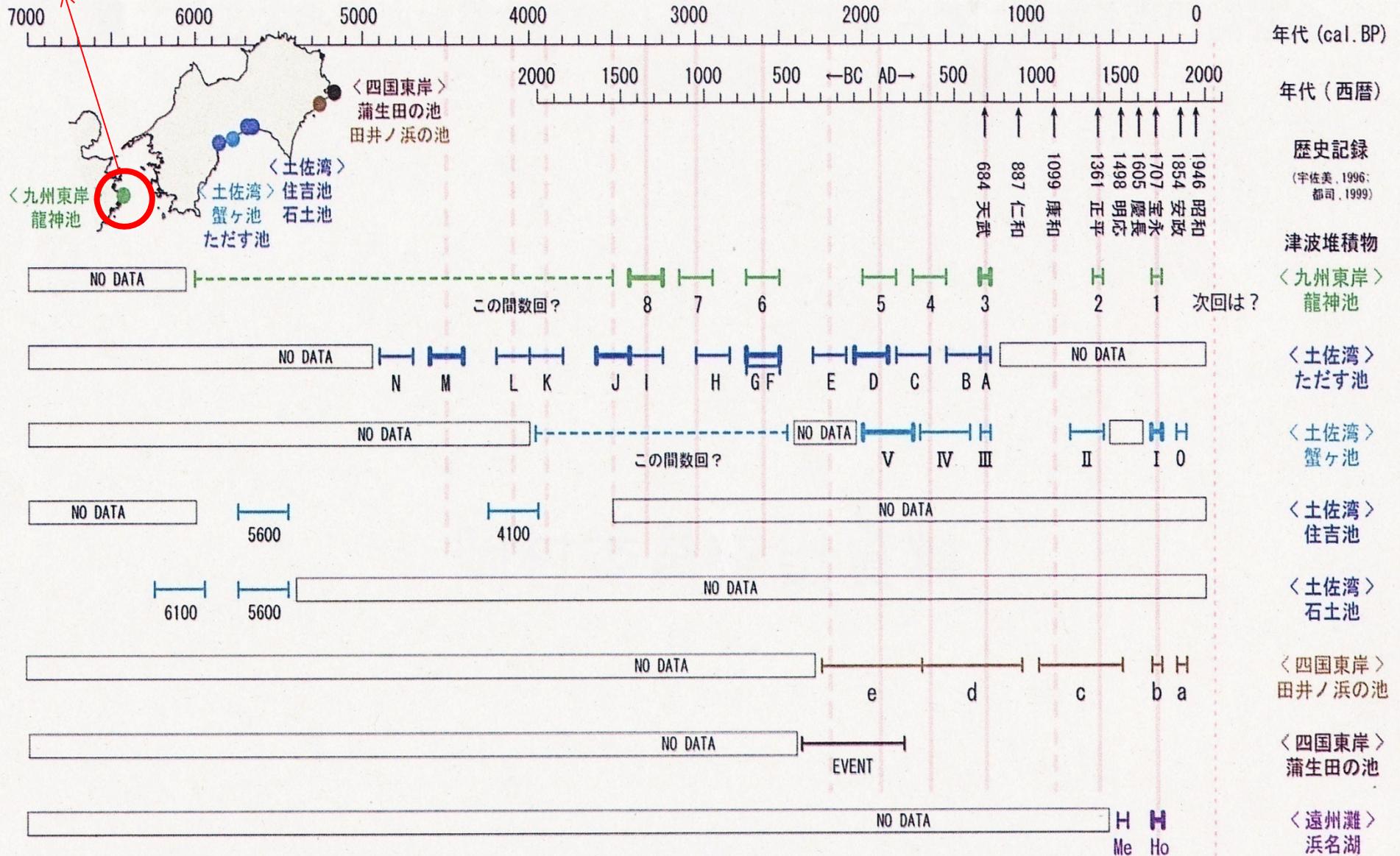


東日本大震災後、南海地震の取り扱い いはどのように変わったのか

- 1707年宝永地震の3連動モデル（M8.7）よりもさらに大きくなる可能性が出てきた。
- 東海・東南海・南海地震の地震モデルの検討会で中間報告があった。
- それによれば、地震マグニチュード9.0も視野に入れた提案となっている。
- これには問題があることを12月に内閣府に対して指摘した。

大分県佐伯市 米水津 (ヨノウズ)

約7000年前までの巨大津波の繰り返し



(共同研究：佃 栄吉 (産総研)、都司嘉宣 (地震研)、千田 昇 (大分大)、島崎邦彦 (地震研))



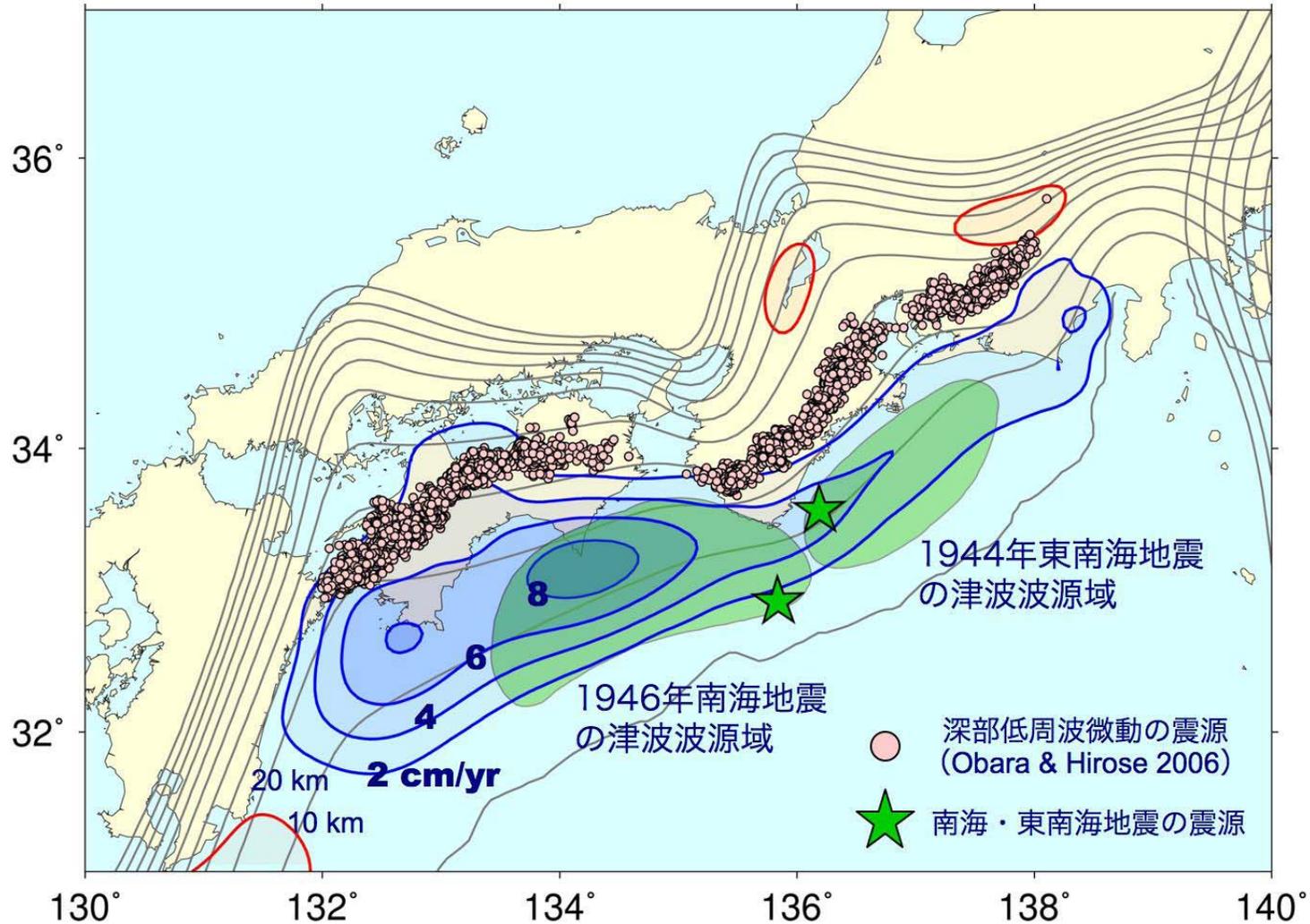
間越防風保安林

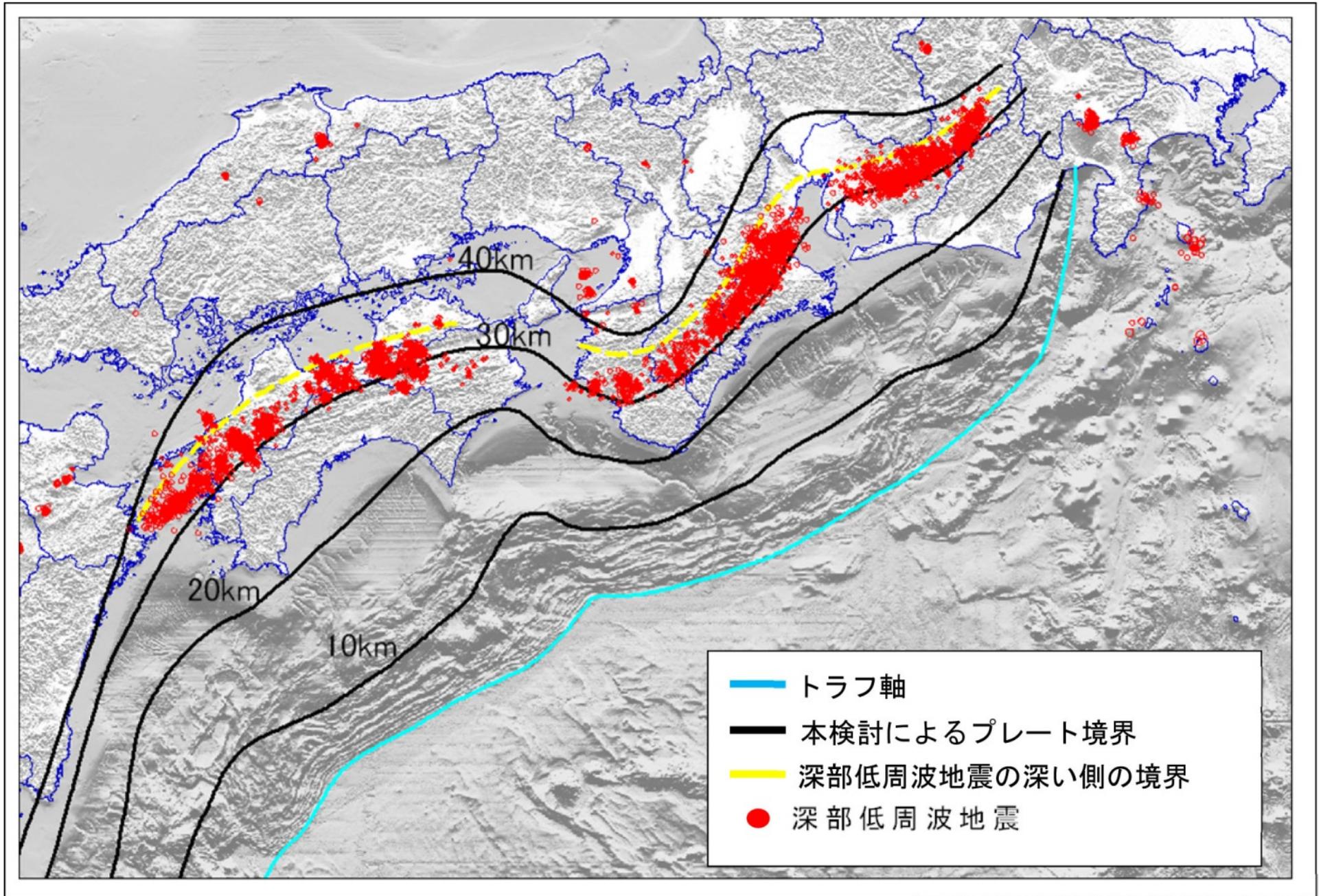


風害を防ぎ
暮らしを守る保安林を
大切に!!

大分県

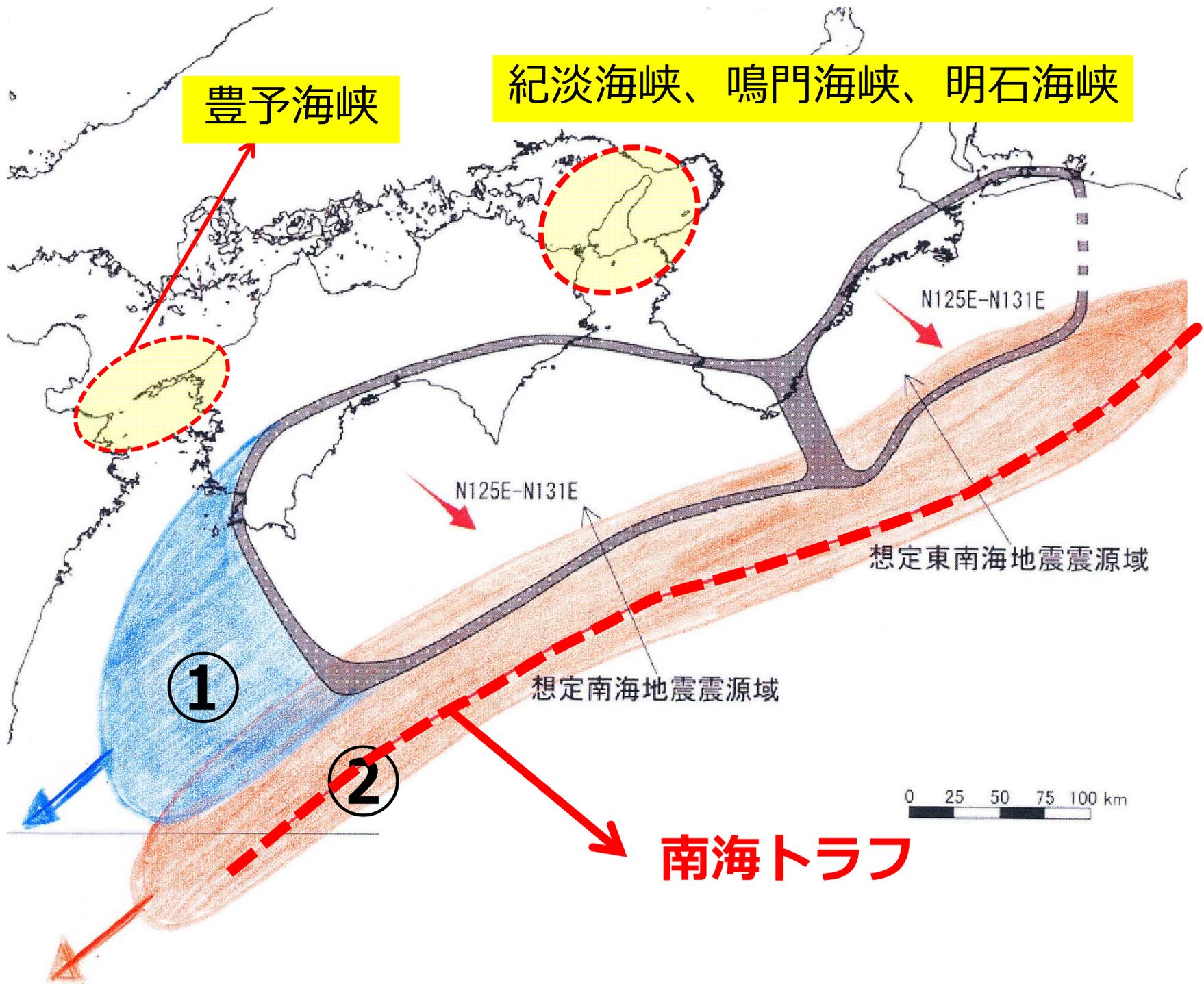
プレート境界のすべり遅れ速度, 深部低周波微動, 南海・東南海地震の津波波源域





※海底地形図は海上保安庁提供データによる

図IV.7 フィリピン海プレートと陸側のプレートの境界面の形状



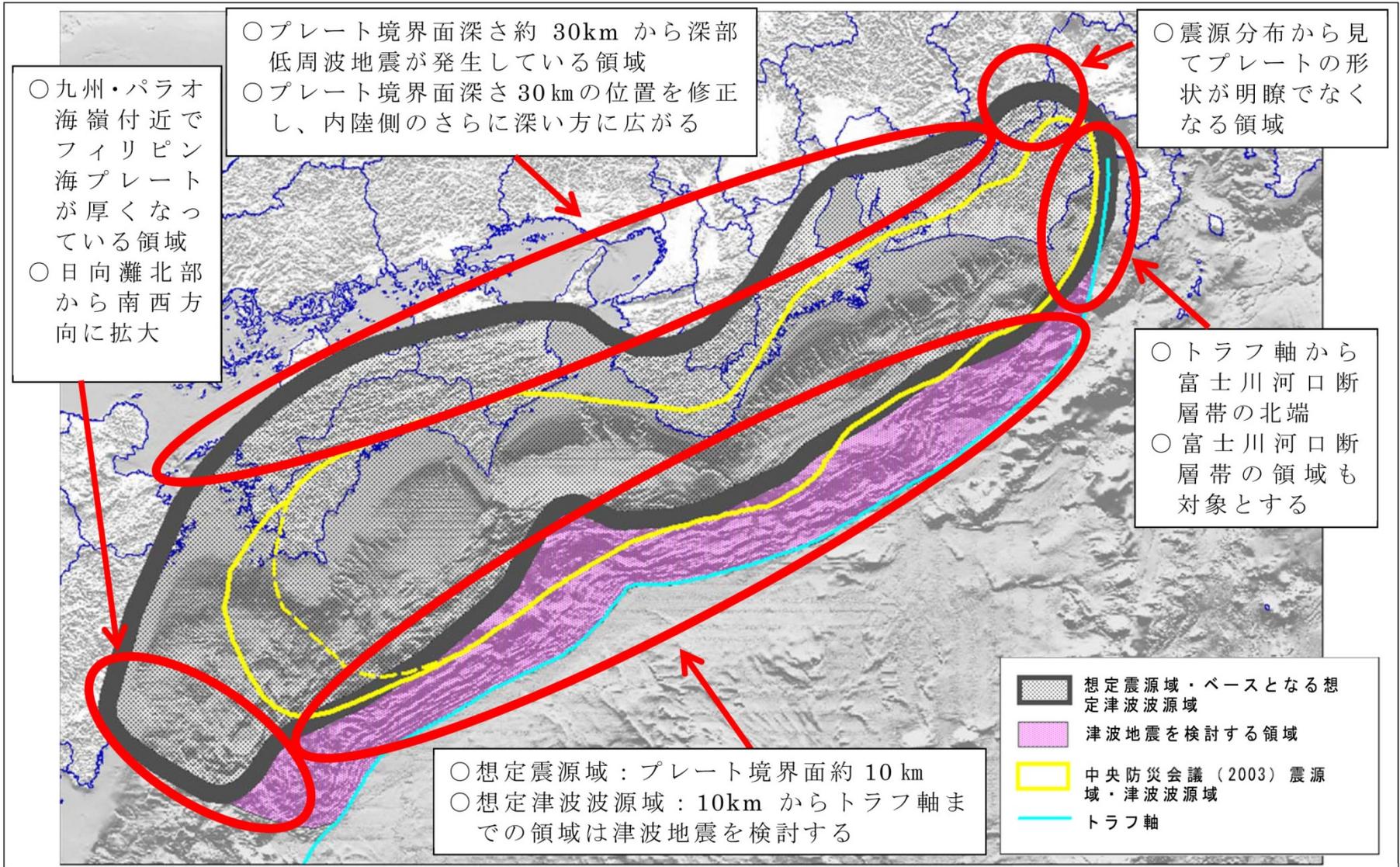
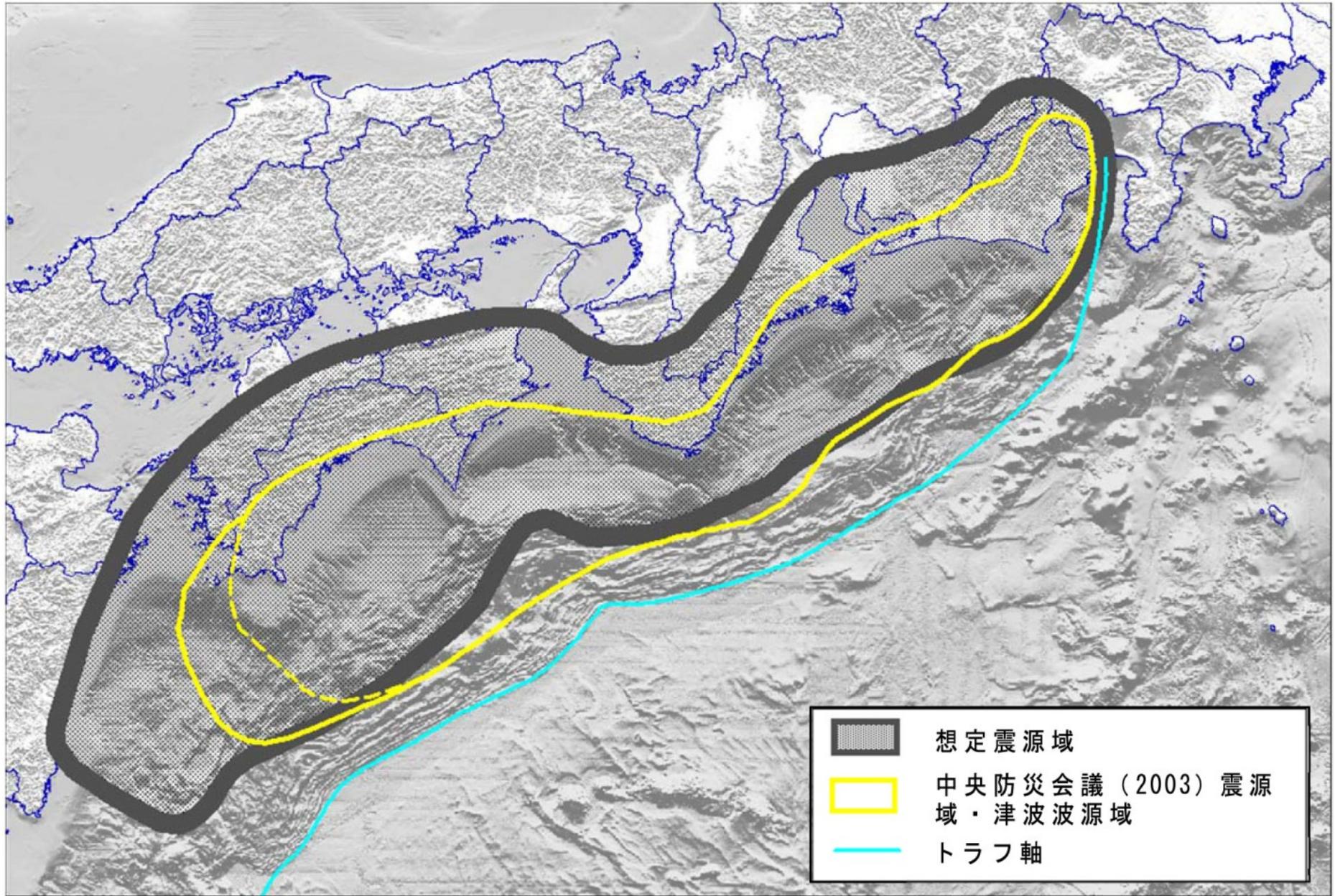


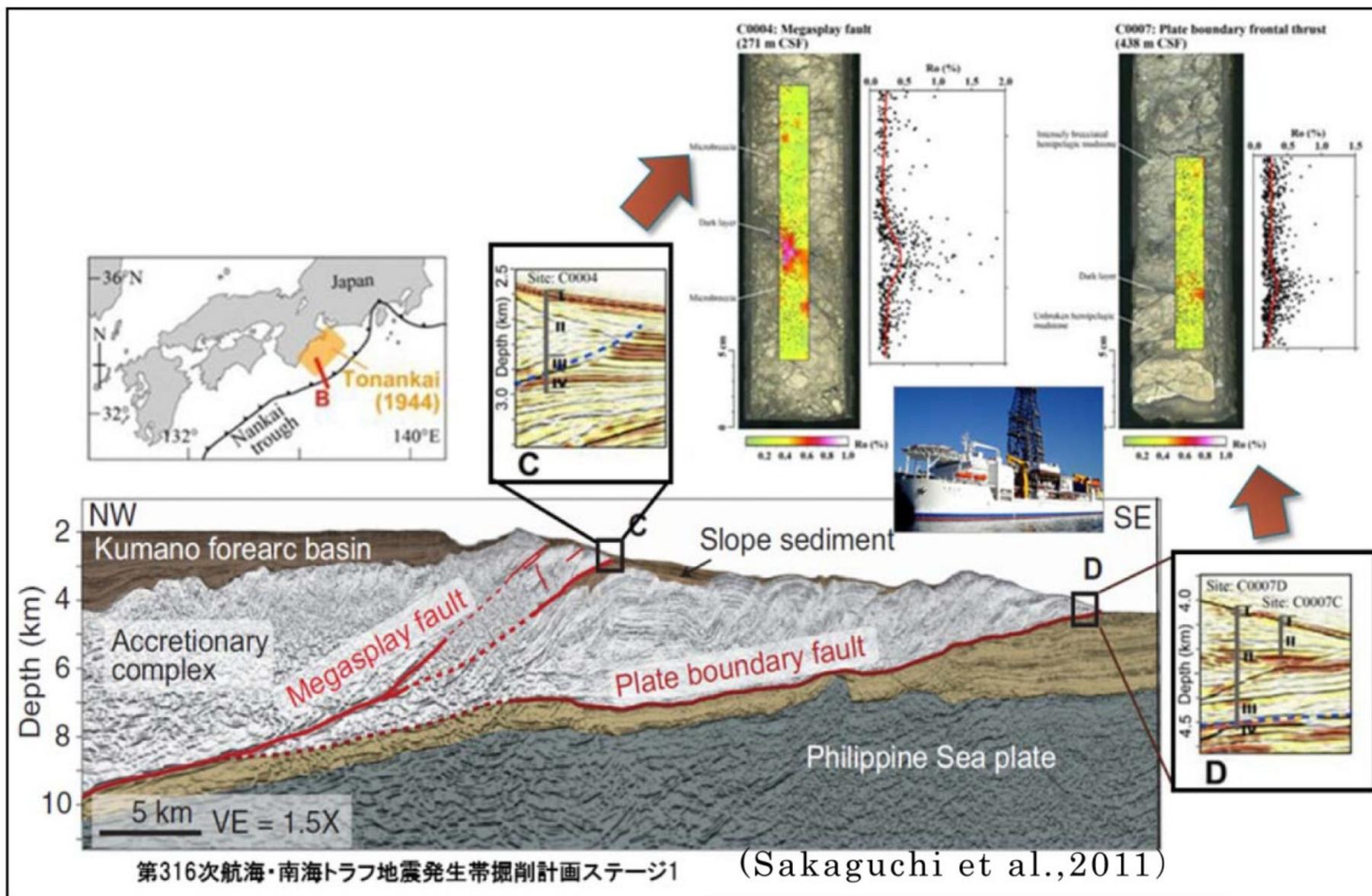
図 V.1 新たな想定震源域・想定津波波源域

※海底地形図は海上保安庁提供データによる

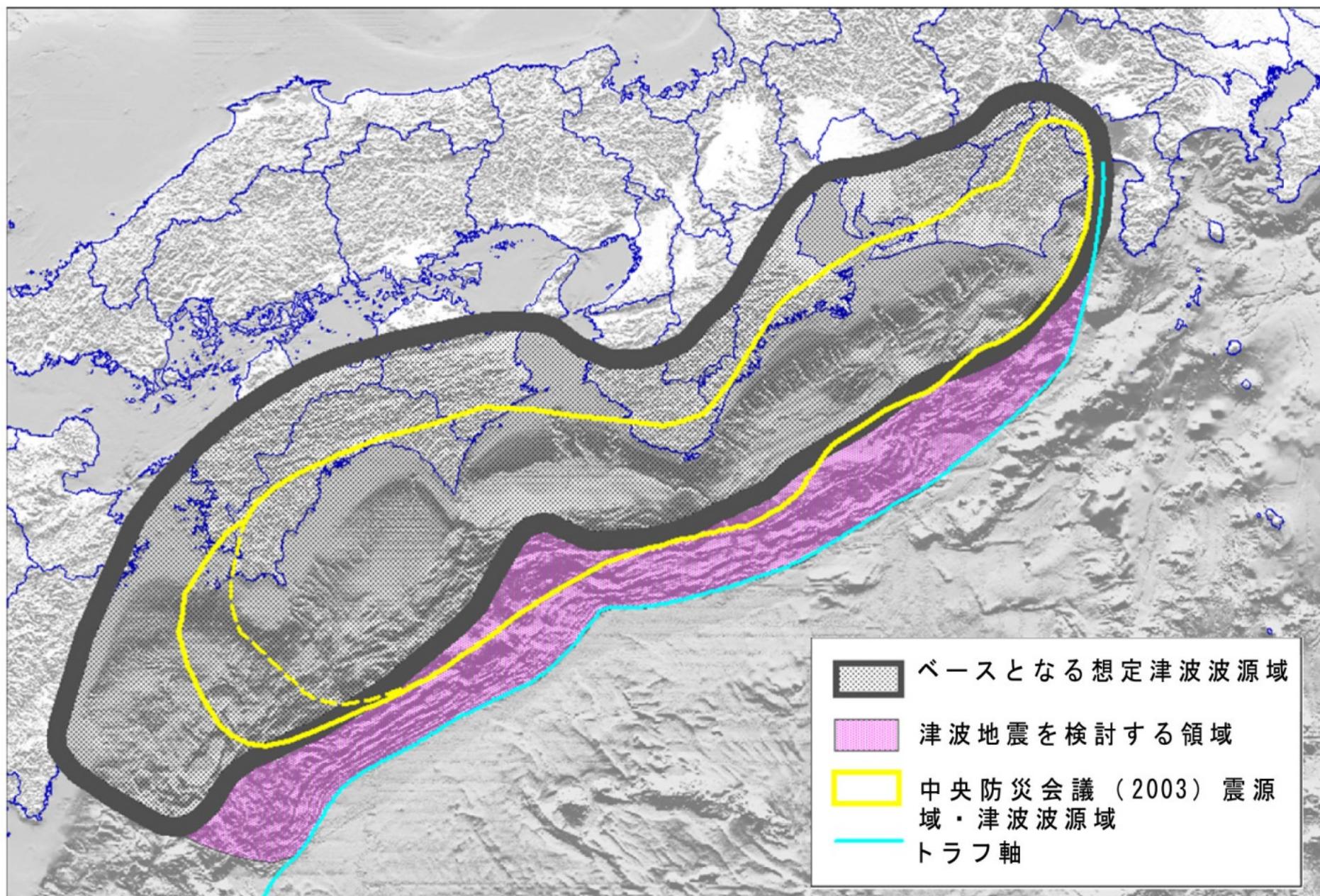


※海底地形図は海上保安庁提供データによる

図 V.2 新たな想定震源域

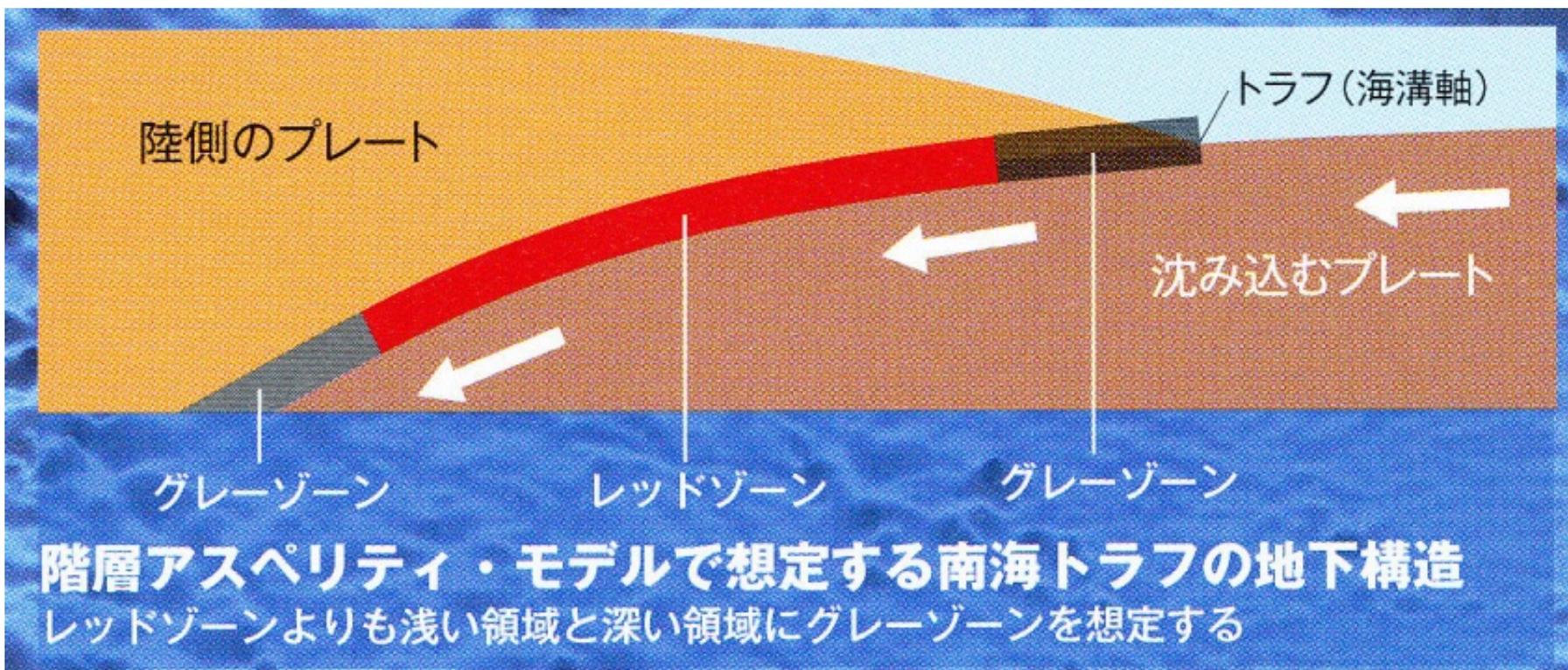


図Ⅳ.11 分岐断層の分布

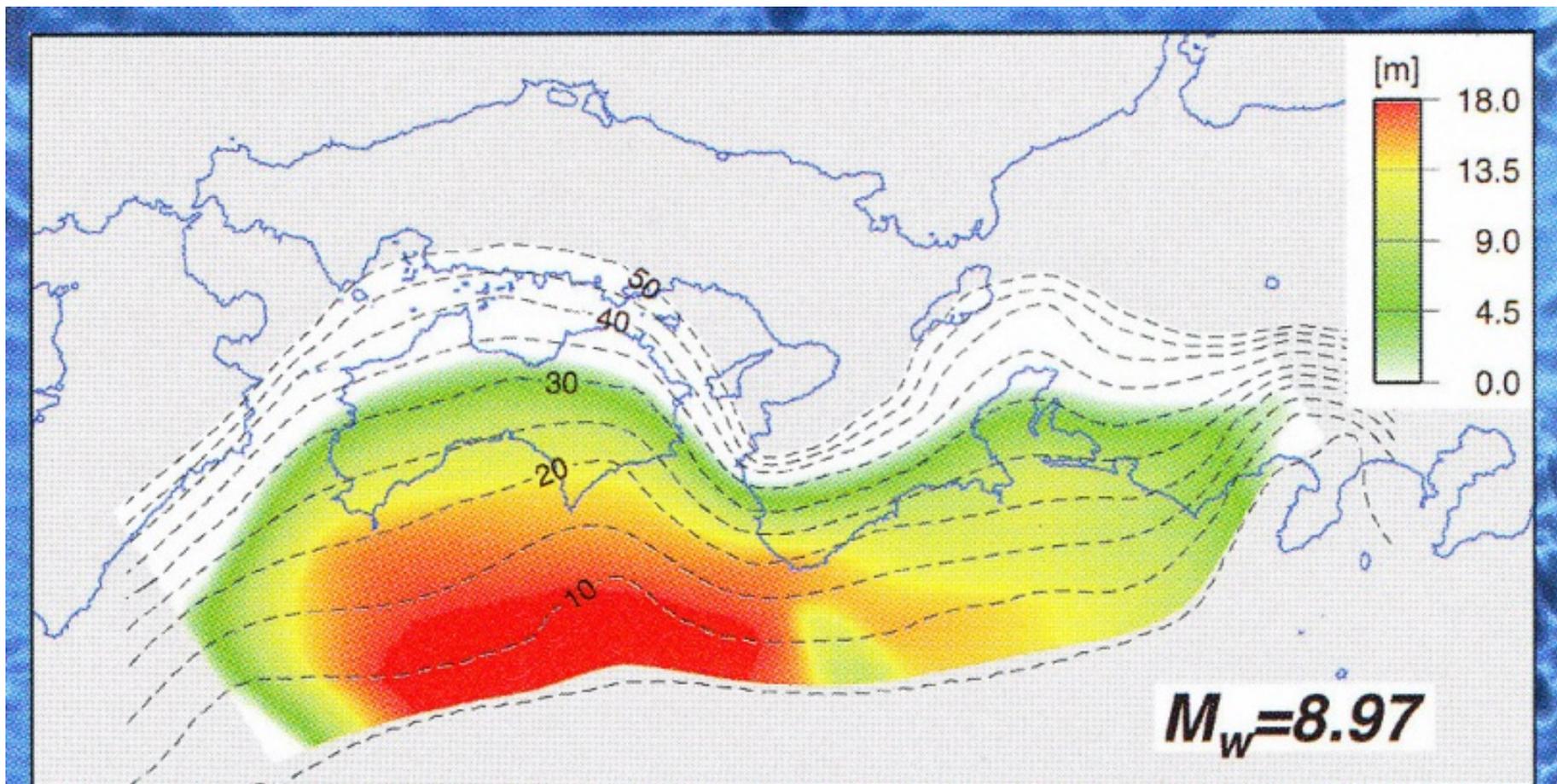


※海底地形図は海上保安庁提供データによる

図 V.3 新たな想定津波波源域



階層アスペリティ・モデルで想定する南海トラフの地下構造
レッドゾーンよりも浅い領域と深い領域にグレーゾーンを想定する



階層アスペリティ・モデルを適用した場合の、南海トラフで
起き得るプレートの滑り量分布 地震の規模はM9.0前後となる

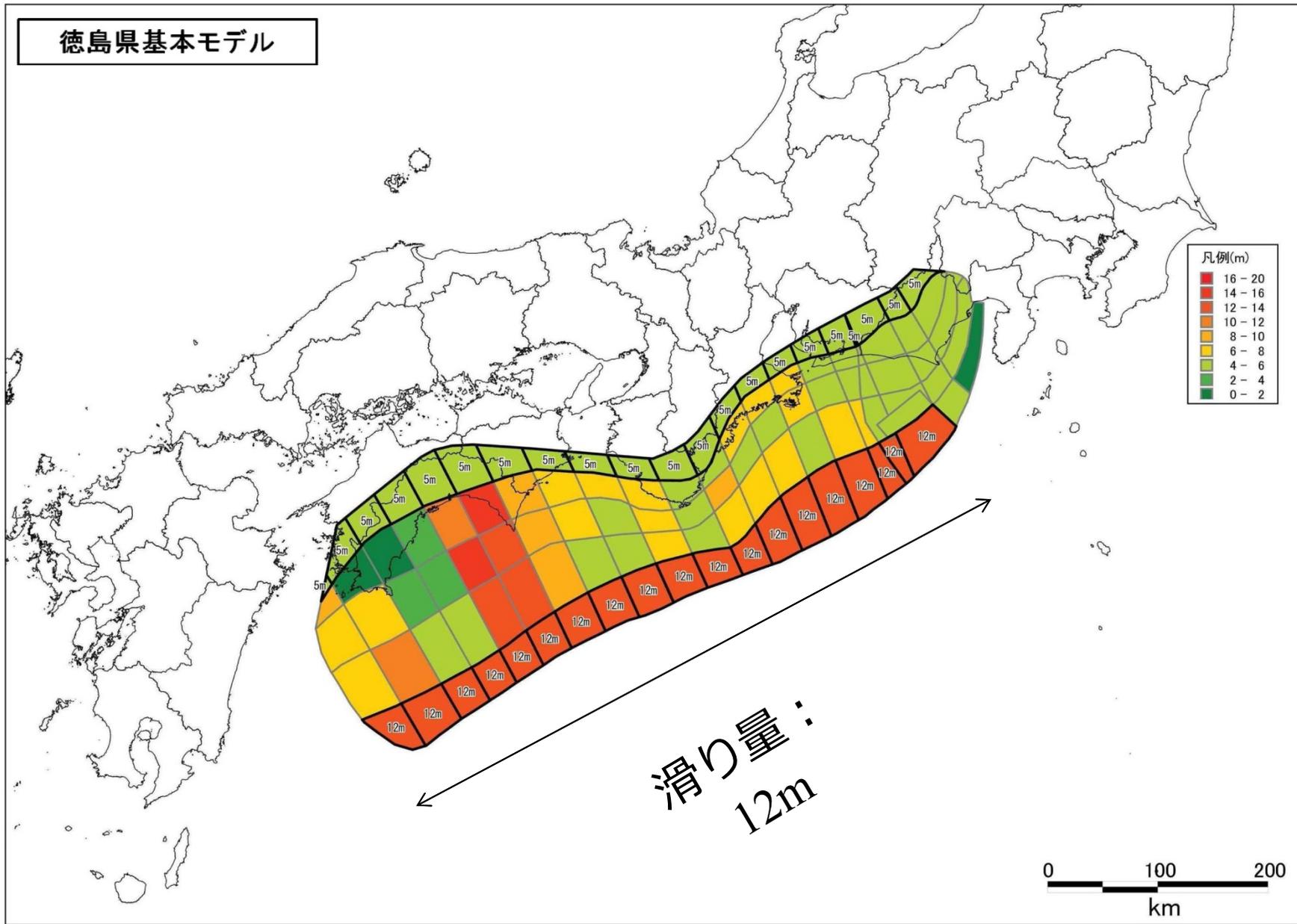
どこに問題があるのか

- そもそも地震のモデルを確定的に与えることに問題がある。
- 二度と「想定外」の地震を起こさないための筋道が明らかになっていない。
- そのためには、地震のモデルの不確定性に対して確率を導入しなければならない。
- そうすると、千年に一度の地震にするのか、1万年に一度の地震にするかを議論して、決定することができる。

大阪市の津波高さ（2.5m、M8.4） はなぜ5mに大きくなるのか

- マグニチュード8.4から9になれば、1.3の3乗、すなわち平均2.2倍になるはずである。
- 大阪湾は津波の常襲地域ではないから、2.2より小さくなるはずである。
- したがって、2倍としてもよい。これは、岡山県、兵庫県、大阪府で採用した。
- 一方、高知県や徳島県の津波常襲地帯では、2.2より大きくなり、2.5倍にしてもよい。

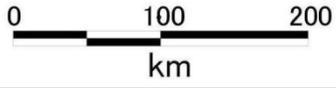
徳島県基本モデル



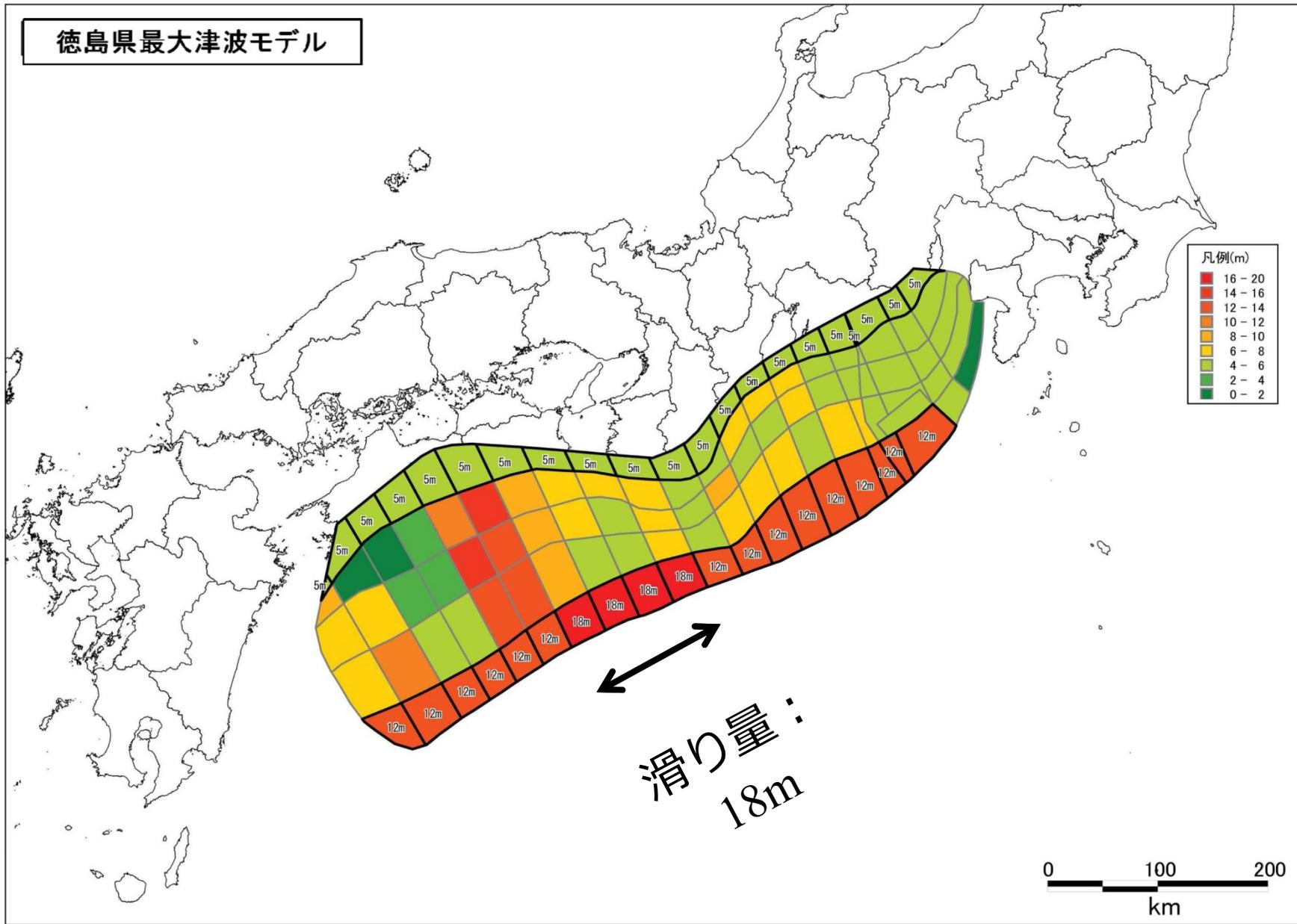
凡例(m)

16 - 20
14 - 16
12 - 14
10 - 12
8 - 10
6 - 8
4 - 6
2 - 4
0 - 2

滑り量:
12m

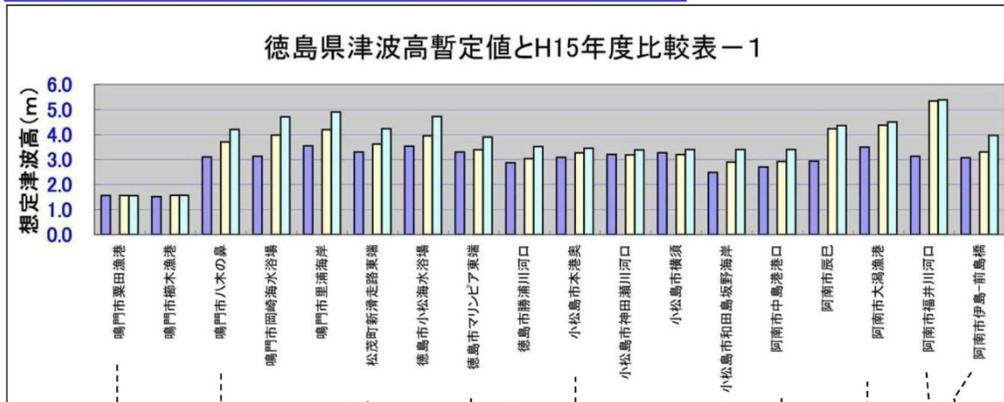


徳島県最大津波モデル



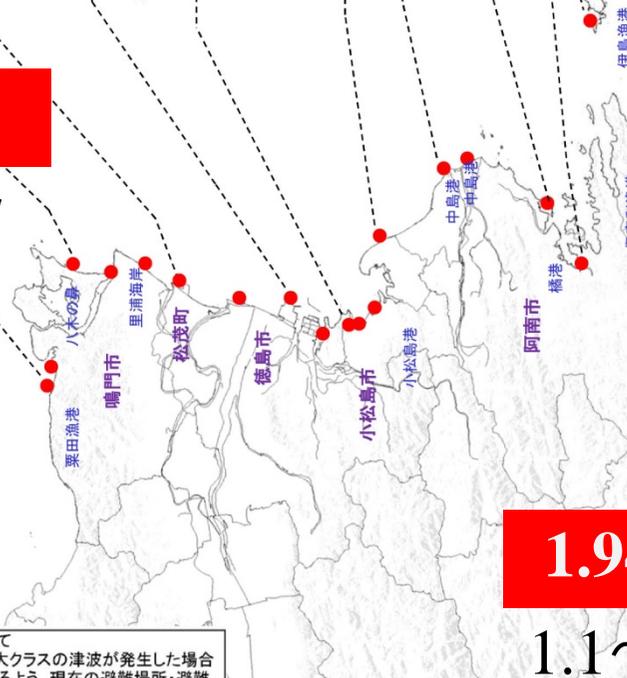
徳島県最大津波高暫定値

※比較表-1、表-2の縦軸目盛りスケールに注意。



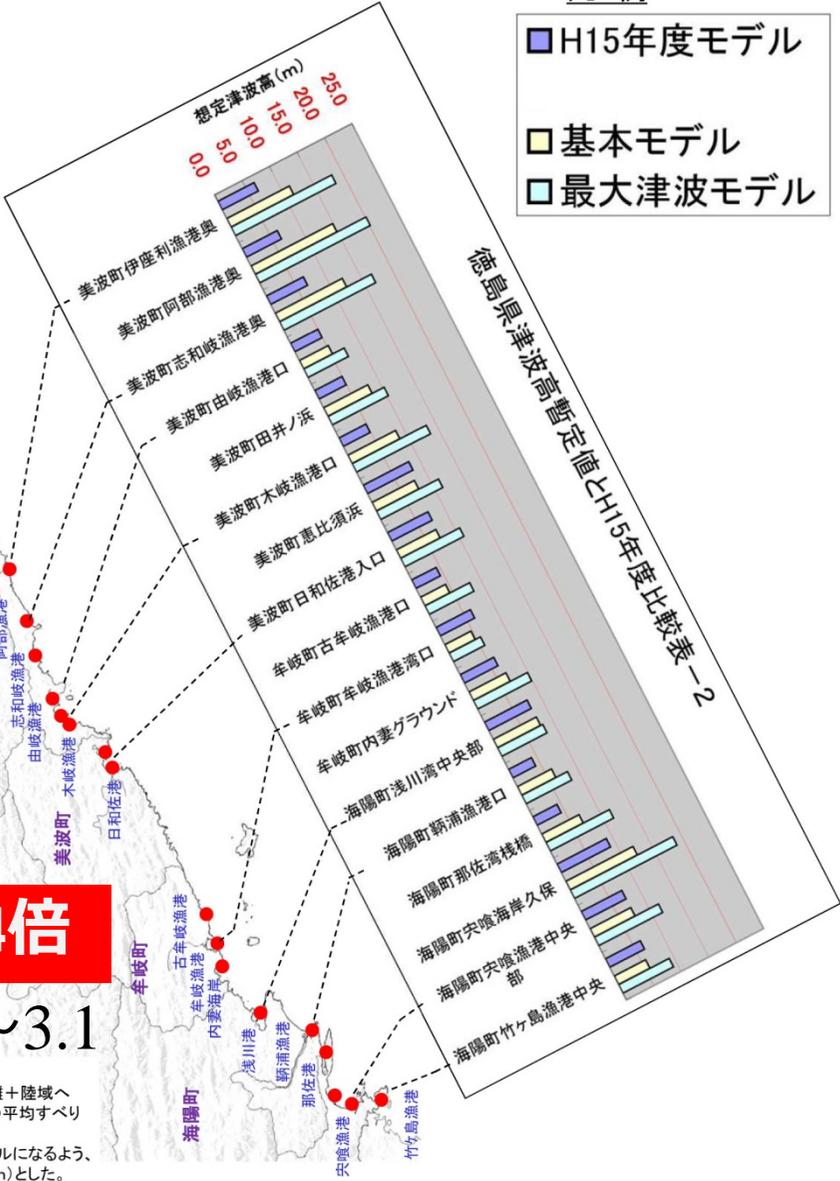
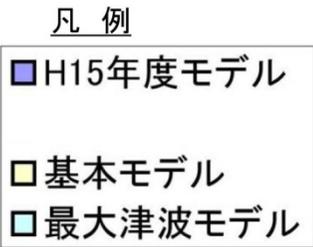
1.42倍

1.1~1.7



1.94倍

1.1~3.1



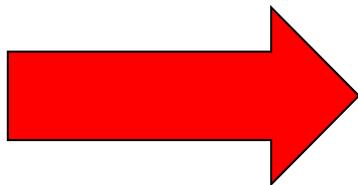
※1 「津波高暫定値」と「暫定津波浸水予測図」について
「津波高暫定値」と「暫定津波浸水予測図」は、最大クラスの津波が発生した場合の予測値であり、迅速かつ的確な避難行動が行えるよう、現在の避難場所・避難路などの検証を行うための目安として示したものであり、最終のものを作成するまでの間の暫定値である。

※2 「津波浸水区域拡大の可能性」について
津波浸水予測図は、防潮堤や河川堤防などの「沿岸構造物が無い」という条件で浸水範囲を示しており、実際に沿岸構造物がある場合には、今回の浸水想定範囲外においても浸水被害が発生する可能性がありますので、大津波警報が発令した場合には、より安全な場所に避難してください。

(注)
1. 基本モデルは、東海・東南海・南海+海溝軸側+日向灘+陸域へ波源域を拡大し、海溝軸側のすべり量を3運動モデルの平均すべり量の2倍(12m)とした。
2. 最大津波モデルは、徳島県に最大の影響を与えるモデルになるよう、室戸岬から潮岬にかけて海溝軸のすべり量を3倍(18m)とした。
3. 沈降量は、考慮していない。

南海地震時の徳島県の被害（M8.4）

- 長期間全域停電する。
- 水道、ガス、電話サービスが長期間中断する。
- JRが長期停電で止まる。
- 徳島、高松、神戸淡路鳴門自動車道は通行止めになる（震度6弱以上）。
- 国道，県道をはじめ市道の信号が停電で機能せず、大渋滞が起こる。
- 吉野川河口をはじめ津波はん濫災害



すぐに陸の孤島になる

東南海・南海地震による被害の特徴

- (1) 極めて甚大かつ長期継続--- 死者2.2万人、
被災地人口 3,700万人
- (2) 広域にわたる揺れの被害--- 21府県
- (3) 広域にわたる強大な津波による災害
---戦略的検討（構造物と情報による総合減災）
- (4) 揺れと津波による複合災害---家屋倒壊、自力
での脱出不可能、道路不通、津波来襲、火災
発生
- (5) 大量の物資の不足--- 陸海のアクセス寸断
- (6) 甚大な経済被害--- 57兆円

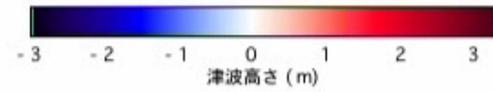
大すべり領域の断層パラメータ想定 (M8.0, M8.2, M8.4)

パラメータ	想定 of 範囲	間隔	ケース数
位置	東・中・西×沖・中・岸+西さらに沖		10通り
深さ	2~20km	2km	10通り
断層の縦横比	0.6~2.4 (長さ/幅)	0.2	10通り
すべり量	5~50m	5m	10通り
傾斜角	10~55度	5度	10通り
走向	225~315度	10度	10通り
すべり角	70~115度	5度	10通り

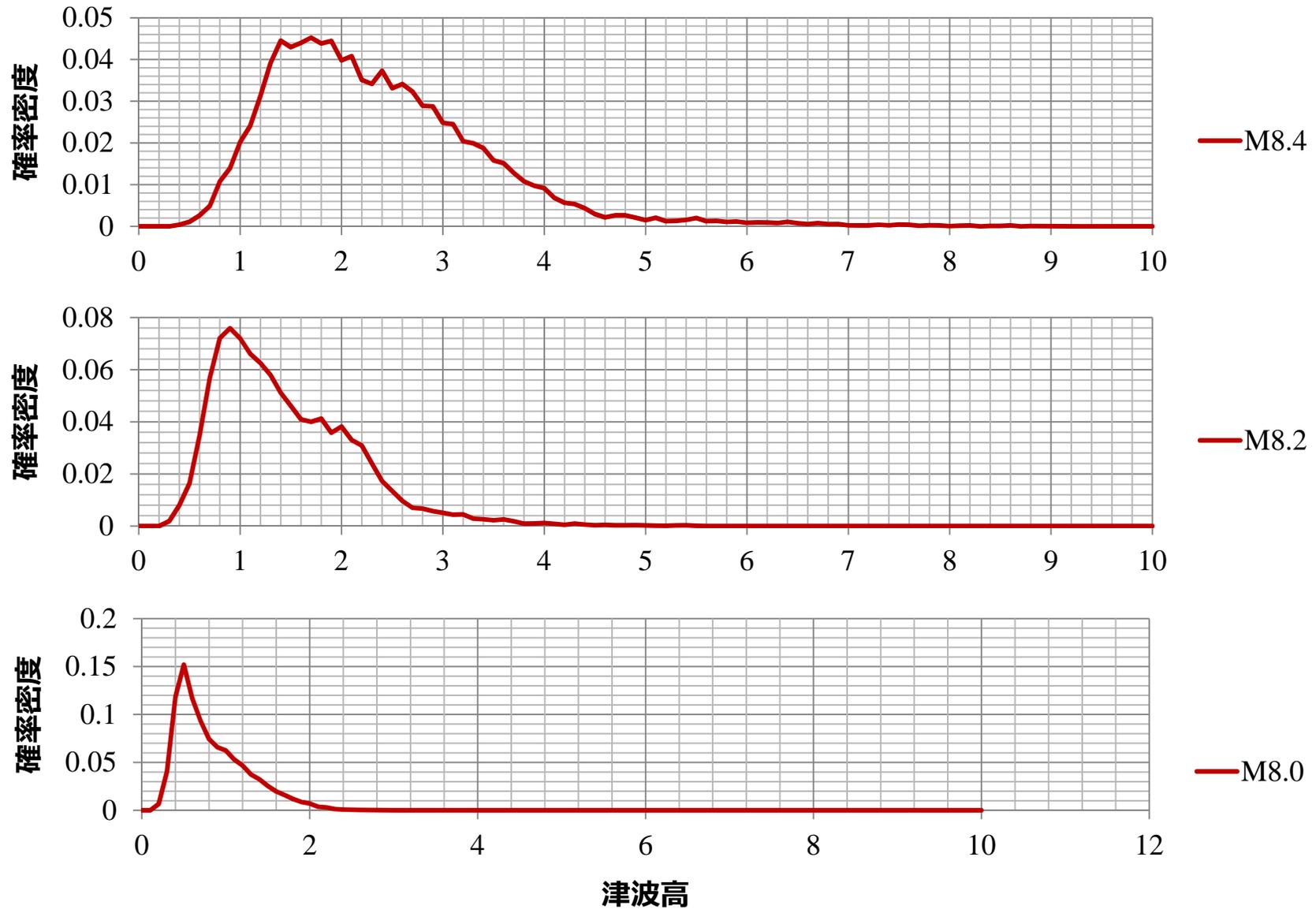
計1千万通りの断層モデルのうち, 2万通りをランダムサンプリングして
計算



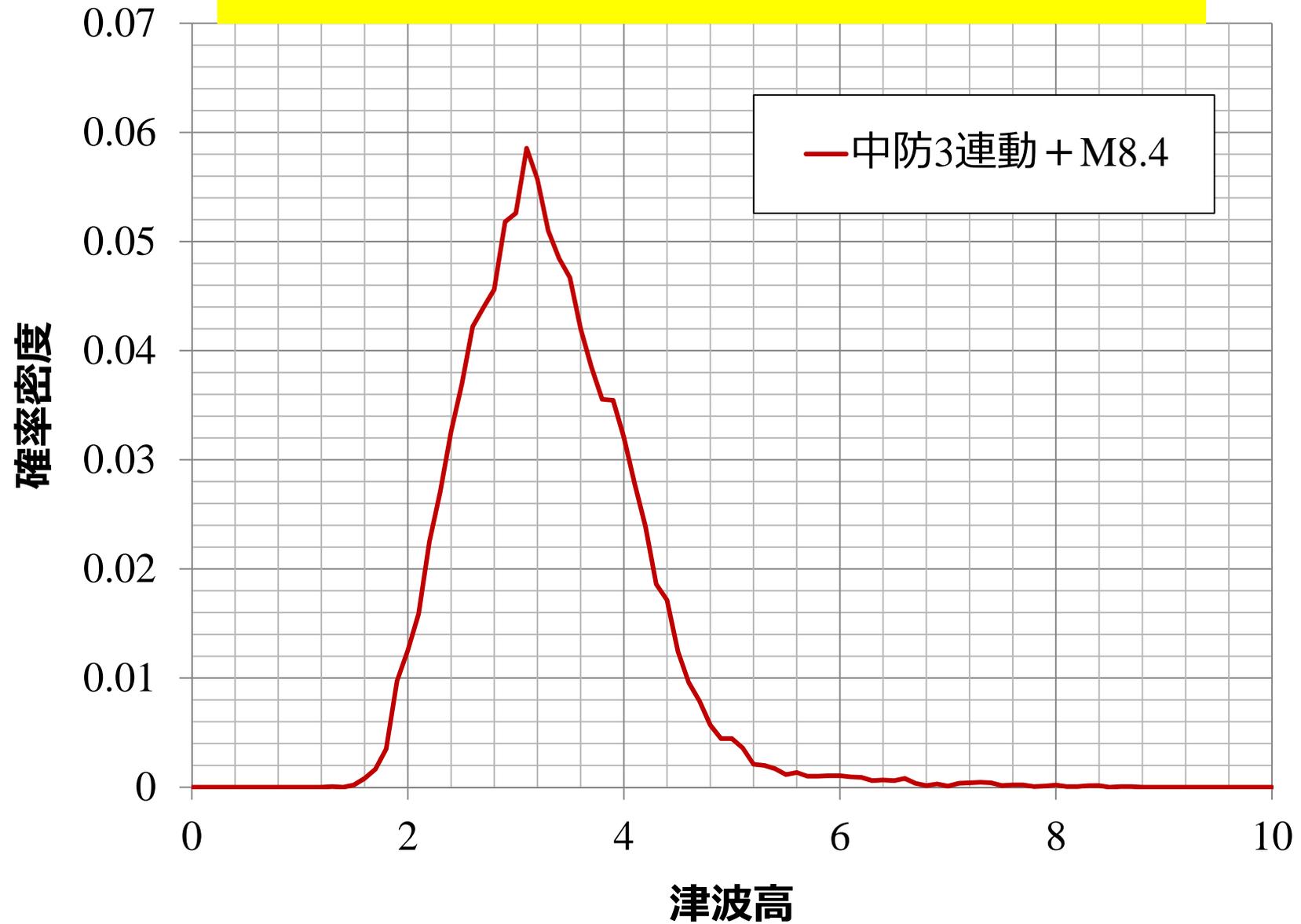
淀川大堰



マグニチュードと津波高の分布



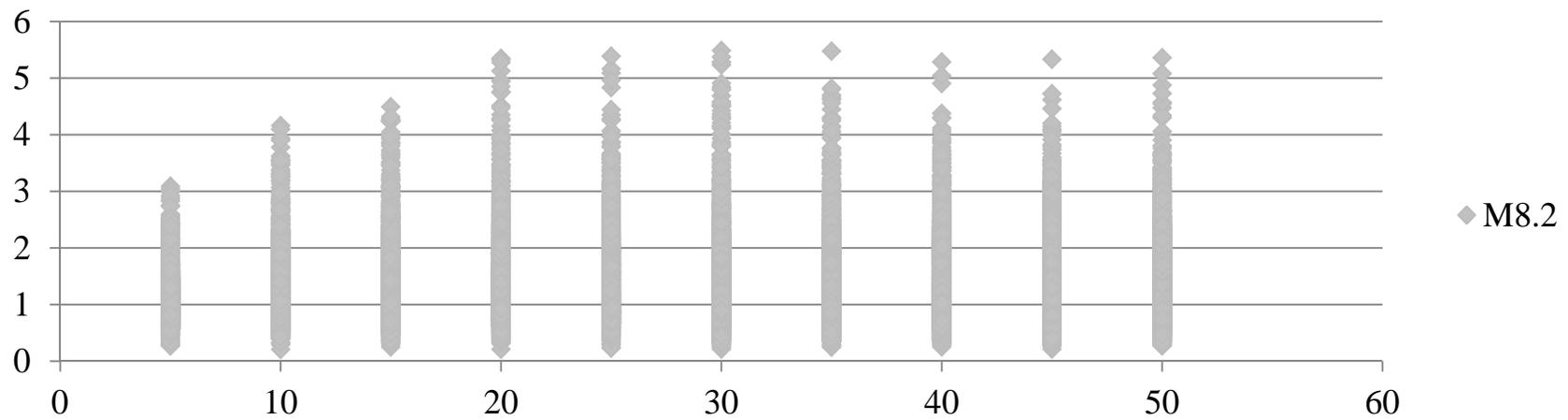
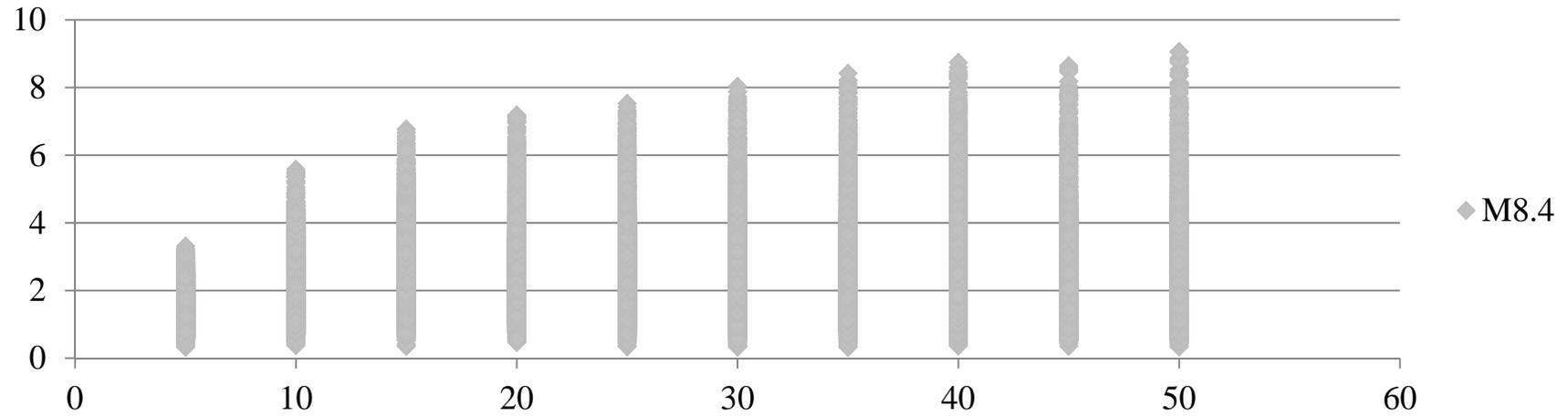
中防3連動 + M8.4クラス大すべり領域

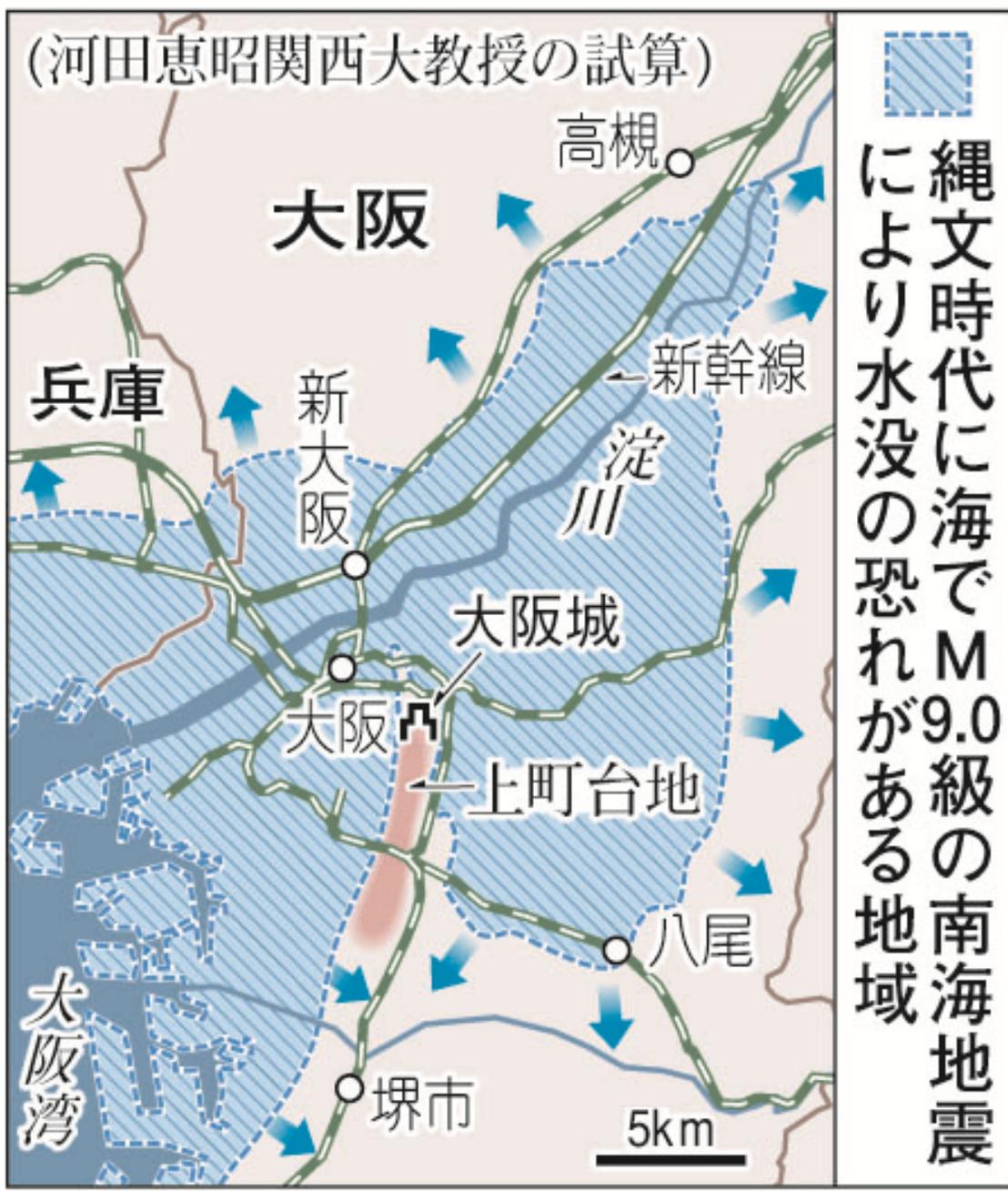


超過確率

	M8.7 (中防 3連+M8.4)	M8.4	M8.2	M8.0
1mを超える確率	100%	95%	73%	33%
2mを超える確率	96%	55%	22%	2%
3mを超える確率	68%	22%	3%	0.03%
4mを超える確率	19%	6%	0.7%	0%
5mを超える確率	3%	2%	0.1%	0%
6mを超える確率	1%	1%	0%	0%
7mを超える確率	0.3%	0.3%	0%	0%
8mを超える確率	0.1%	0.1%	0%	0%
9mを超える確率	0%	0%	0%	0%

すべり量と津波高





解決しなければならない問題

- 地震断層モデルの8つのパラメーターの不確定性を評価した確率モデルを提示し、レベル2の「想定外」の南海地震の地震マグニチュードと津波の高さを定量化する。
- 今回の震源域上には無数の活断層があり、その活動とプレート境界地震とは無縁なのかどうかに関する知見を早急に提示する。

減災戦略

- 「災害は起きる」ことを前提に，被害が起きないようにする，もしくは被害を最小限に抑える。

----過去に起こった災害から学ぶ。

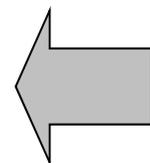
- 防災・減災戦略を継続的なものにするには，
 - 災害の教訓を他の地域や次の世代の人に**伝える**（語り継ぐことの大切さ）。
 - 中小規模の災害の教訓を**学ぶ**。
 - 将来を予測して、**備える**。

減災の主役は誰か

- 従来はエンジニアと考えられていたが、阪神・淡路大震災以降「市民」であることがわかった。
- 米国では専門家であると考えられていたが、WTC同時多発テロ以降、「市民」であることがわかった。
 - エンジニアや専門家の役割は、復旧・復興に向けた市民の活動を支え、支援すること

災害の危機管理の基本

- 災害のメカニズムを知る.
(Knowing hazard)
- 災害に弱いところを知る.
(Knowing vulnerability)
 - 災害対策を知る.
(Knowing countermeasures)

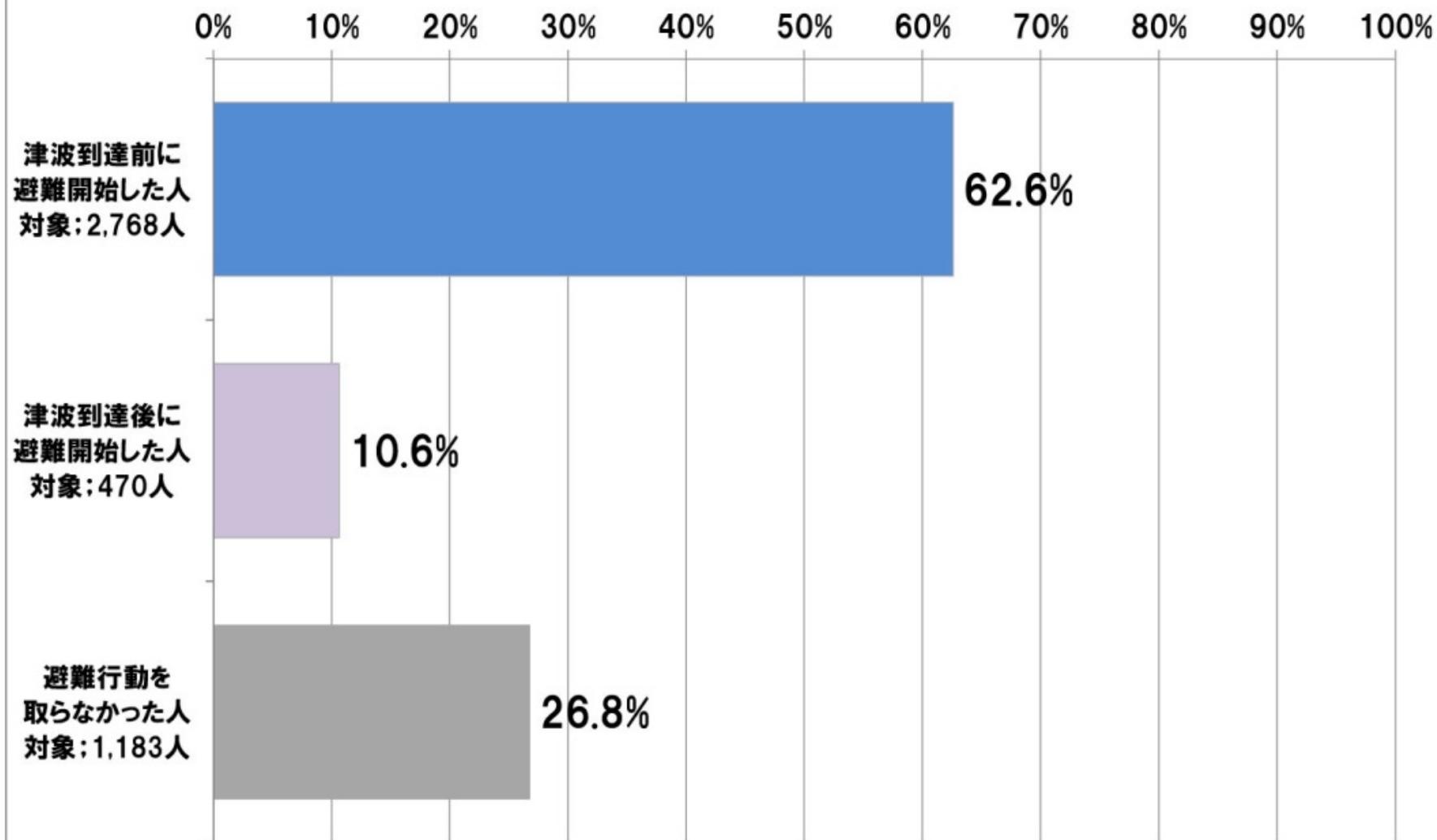


この2つを理
解していない
と対策は有効
でなくなる

生存者の実態（東日本大震災）

- 揺れがおさまった直後にすぐ避難した（直後避難）：57%
- 揺れがおさまった後、すぐに避難せず何らかの行動を終えて避難した（用事後避難）：31%
- ــــــــ何らかの行動をしている最中に津波が迫ってきた（切迫避難）：11%
- 避難が不要なところにいた。1%

津波(最大波)到達までの避難の有無について
(対象:4,421人)

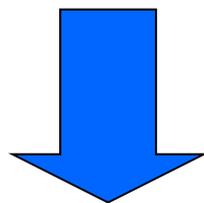


東日本大震災の津波避難の教訓例

- 津波警報（大津波）を確実に伝達する必要がある。
見聞きした：42%、見聞きしていない：58%
- 避難の呼びかけを見聞きした人のうち、防災行政無線をはっきりと聞きとることができた人は56%であった。
- 車で避難した人は57%だったが、約1/3は渋滞に巻き込まれている。

市民としての新しい「常識」の形成に向けて

社会がこれほど急激に変化すると、
経験では「常識」を身につけることが
できない。



知識で「常識」を作る仕組みが必要となっている。

有用な情報を提供する努力

有用な情報を身につける努力

学会、行政、マスメディア等

知識先導の新しい社会