はじめに
Ⅰ　防災の基礎知識
　１　水害・土砂災害
　２　新旧地図の比較と標高図
　３　過去の地震災害に学ぶ
　４　対象とする地震
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
Ⅱ　防災計画の検討と防災授業
　５　家庭の防災
　６　地域の防災
　７　広域の防災
　８　防災授業
　９　DIGの開催方法
　おわりに

10:30 開始

12:00～13:00
昼休み

14:00ごろ 休憩

15:00ごろ 休憩

16:00ごろ 終了

３　過去の地震に学ぶ

先ずは、地震の原因から

参考　防災授業

日本のまわりは4つのプレートが

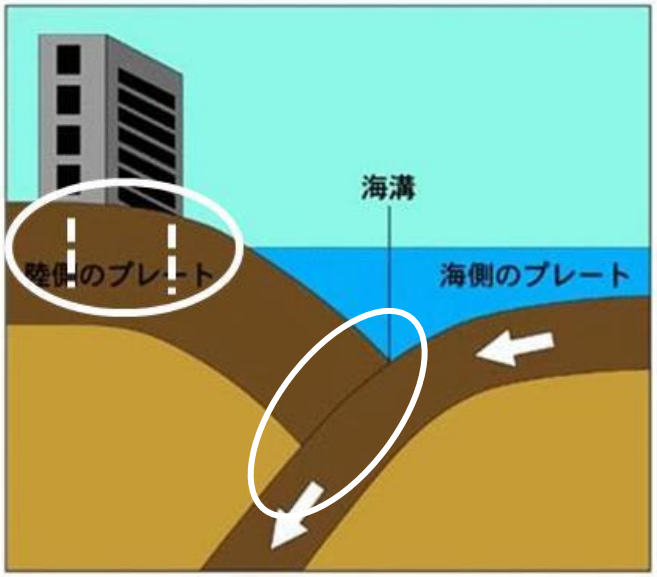


陸や海　山や川　平野をつくってきた。

参考　海溝型地震と直下型地震

直下地震
（プレート内部）

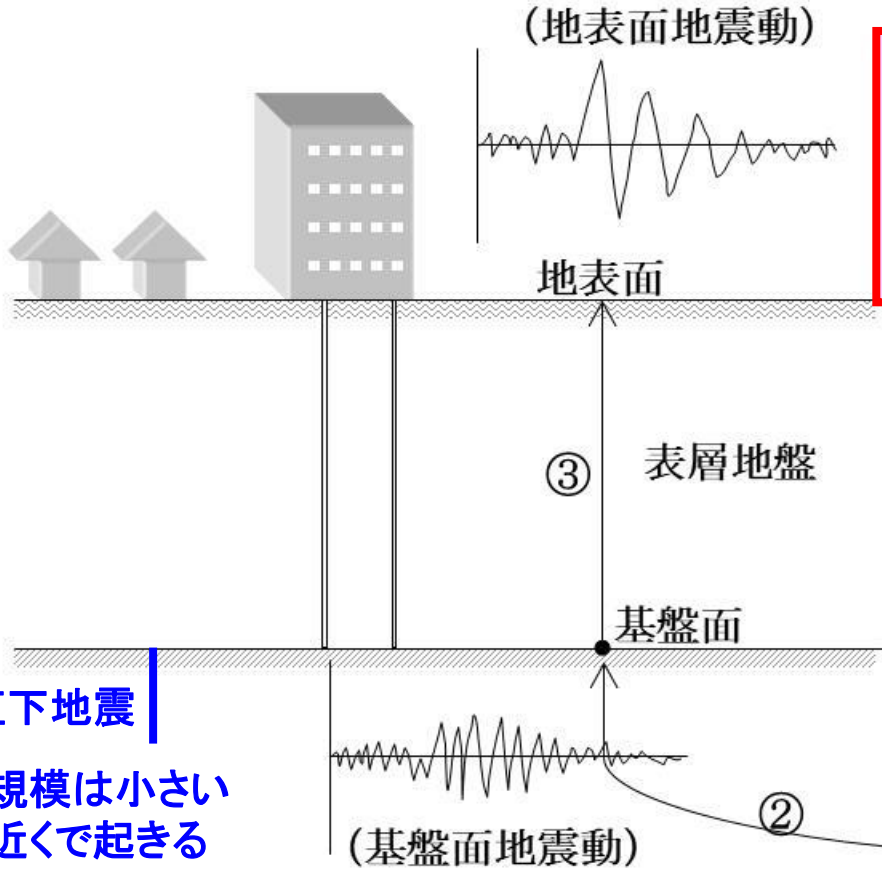
例）
- 阪神淡路大震災
- 熊本地震



海溝型地震
（プレート境界）

例）
- 東日本大震災
- 南海トラフ地震

参考　震度はどうして決まるか



震　度

①マグニチュード
②1／距離
③表層地盤での増幅率

※増幅率は正確ではない

①断層活動に伴って地震が発生する。
②地震動が基盤内を高速で伝播する。
③地震動が表層地盤を伝播し、地表面に到達する。

マグニチュード

M8：1024倍
M7：　32倍
M6：　1倍

参考:トルコ・シリアでの地震について

・陸地にプレート境界がある（津波は発生しない）
・建物の耐震性が低い

・Mw7．8、Mw7．5の地震が連続
　・大きな地震が連続すると被害は大きくなる
　・地震のエネルギーはMが0．2大きいと2倍
　・阪神淡路大震災（M7．3（Mw6．9））とくらべて
　　・Mw7．5は阪神淡路の8倍
　　・Mw7．8は阪神淡路の16×√2＝22．4倍

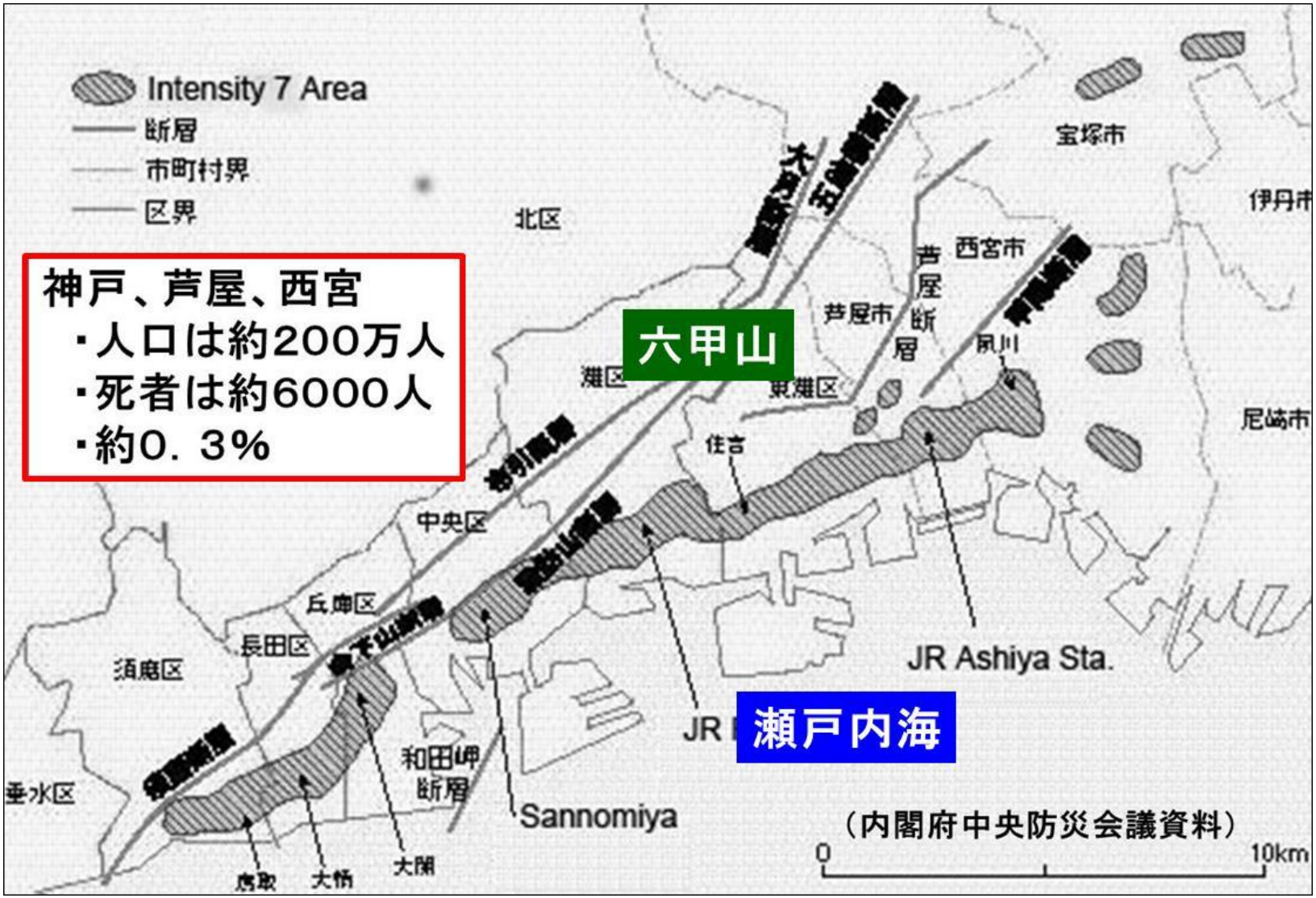
規模が大きく建物の耐震性が低い➡被害が大きい

死者・行方不明者は約6万人

３　過去の地震に学ぶ

３．１　阪神淡路大震災
※その他の直下地震
３．２　東日本大震災
３．３　東日本大震災での首都圏の被害
３．４　その他の地震被害
３．５　東日本大震災での誤った教訓
※その他の海溝型地震

参考　阪神淡路大震災（M7．3）



当時の震度7とは：家屋の倒壊が30%以上
初めて阪神淡路大震災で適用された。

参考　地震発生



参考　地震発生









参考：震度6強～とは？（阪神淡路大震災）



図3．1－1　阪神淡路大震災発生直後の神戸市



図3．1－1　地震発生直後の状況　1／2

NHK神戸放送局



震災直後の神戸



図3．1－1　地震発生直後の状況　2／2









図3．1－2　地震発生直後の住宅街

直接死は約6，000人（内4，000人が即死）

長田神社付近の住宅地・道路が閉塞

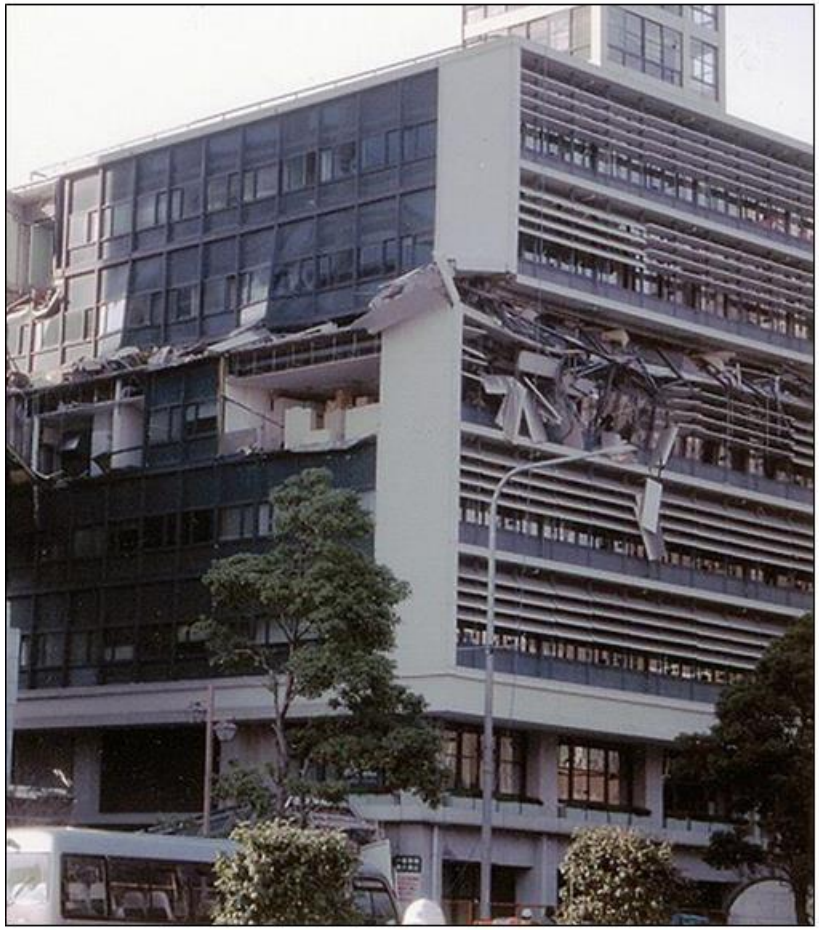


長田駅付近



図3．1－3　公共施設の被害

神戸市役所



神戸市立西市民病院

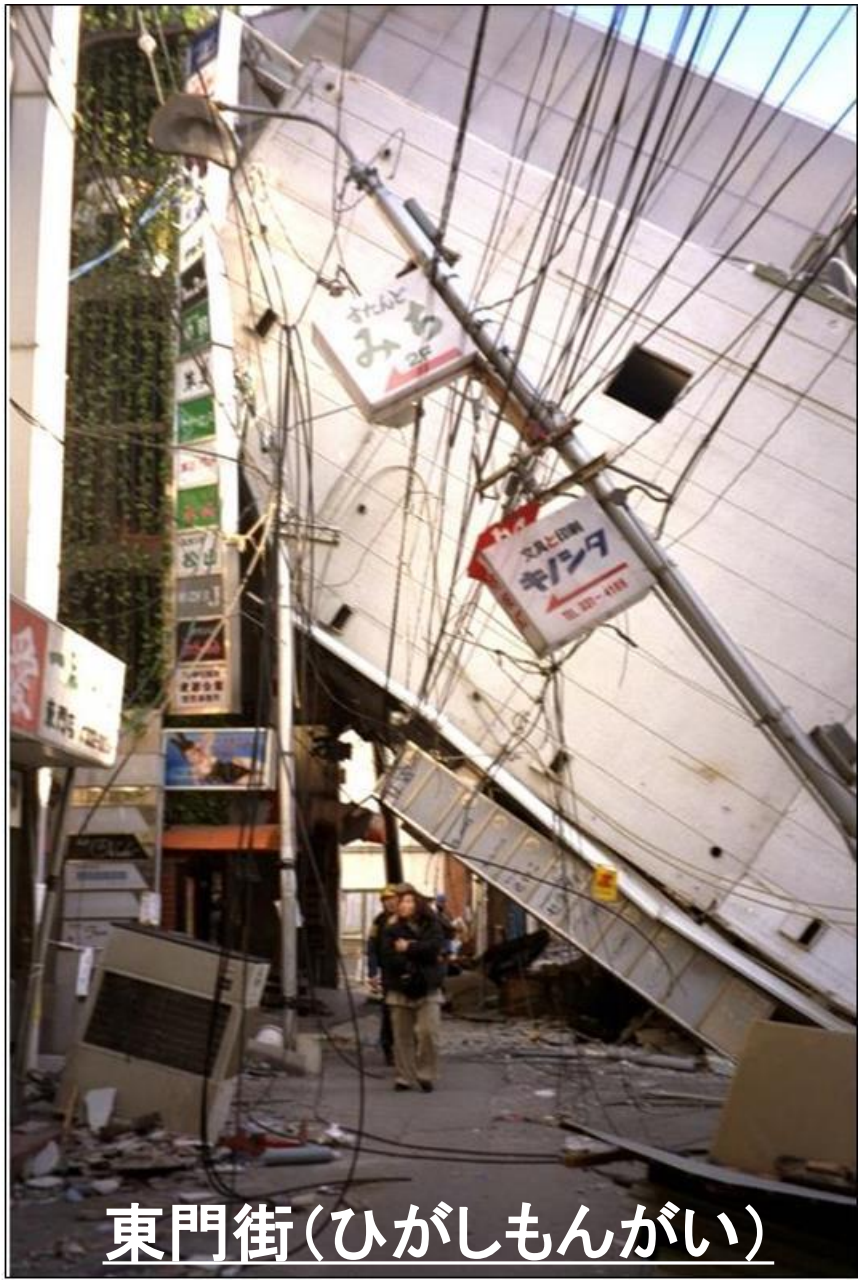




図３．１－４　市街地の被害



三ノ宮駅前



東門街（ひがしもんがい）

図3．1－5　高層ビルでは

ホテルオークラ神戸（地上35階・地下2階）

- 全ての部屋が足の踏み場も無い散乱
- エレベータ停止
- 非常放送を操作できず
- 消火設備はほとんど機能せず
  （配管損傷など）
- 排煙設備は全滅
- 余震が継続
- 二度と部屋に戻れないことを伝え
  1階ロビーに避難



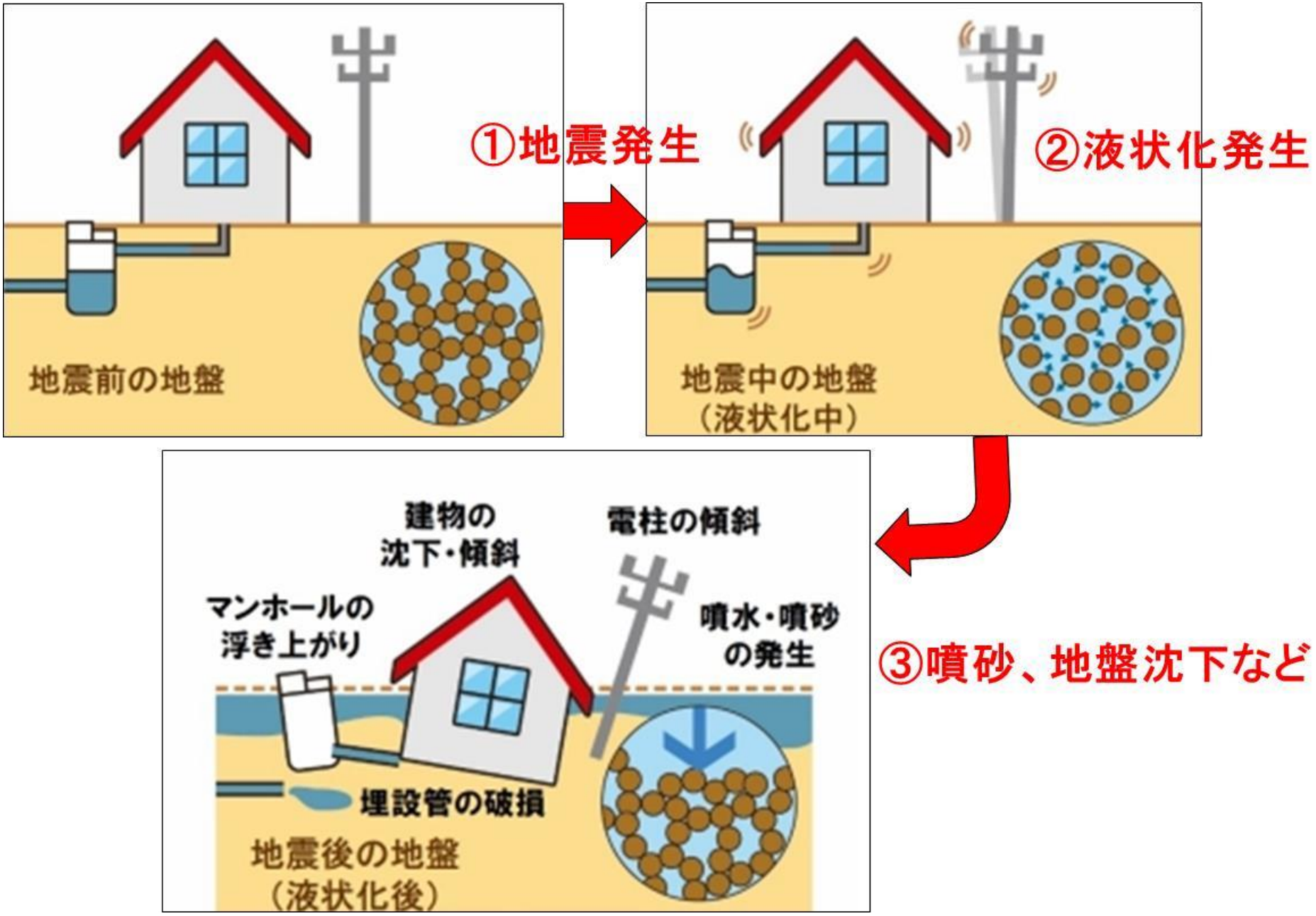
営業再開に向けたライトアップ
（1995年2月21日～28日）

高層ビル・タワマン
の参考に

参考　液状化（駐車場の被害）



補足：液状化現象


①地震発生
②液状化発生
地震前の地盤
地震中の地盤
（液状化中）
建物の
沈下・傾斜
電柱の傾斜
マンホールの
浮き上がり
噴水・噴砂
の発生
③噴砂、地盤沈下など
埋設管の破損
地震後の地盤
（液状化後）

参考　液状化➡地盤沈下









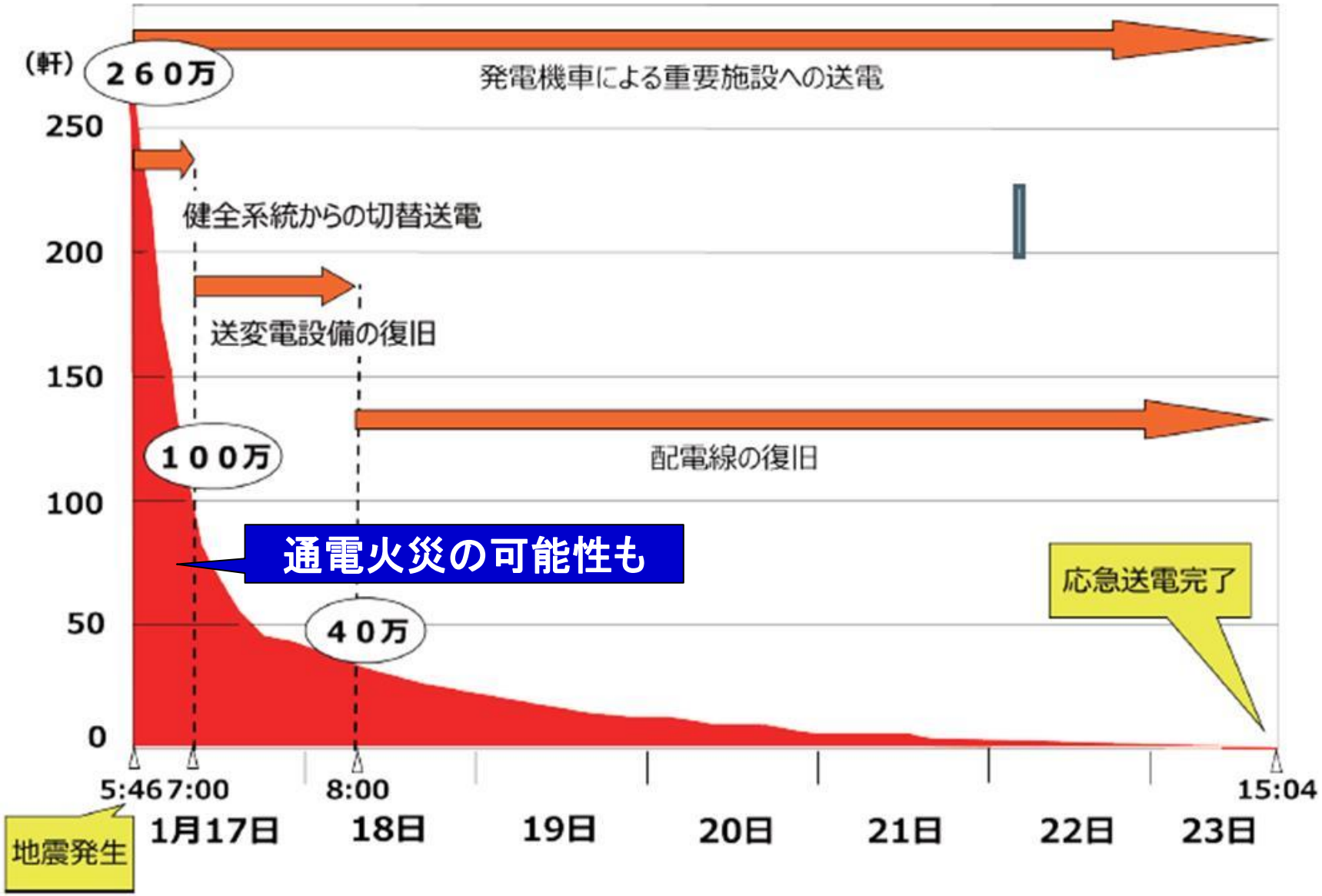
図3．1－6　火力発電所

関西電力の火力発電所



阪神淡路大震災後に発電所は非常停止➡広域停電
発電所に被害は無く、早期に復旧➡早期復電➡通電火災

図3．1－7　阪神淡路大震災での停電と復旧



（阪神淡路大震災～応急送電までの7days／関西電力）

図3．1－8　配電線（電柱）の被害

生田神社西側





西宮市甲子園洲鳥町

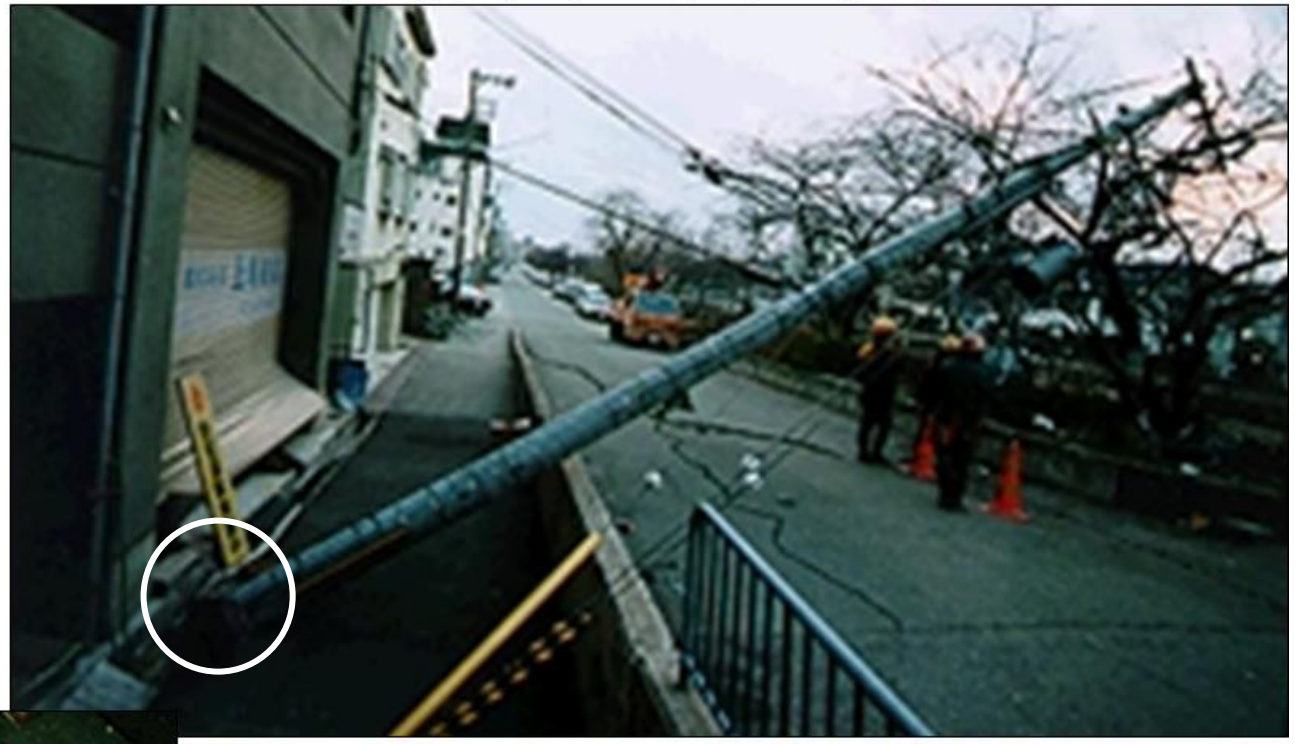


図3．1－9　鉄道被害（新幹線・JR・私鉄）

山陽新幹線・西宮市内



阪急・伊丹駅



JR山陽本線・六甲道駅



地下鉄（大開駅）



図3．1－10　鉄道などの復旧

地震発生は1995年1月17日

区　分	復旧月日
JR（山陽本線）	4月　1日
新幹線	4月　8日
私鉄	6月12日～6月26日
モノレール	7月31日～8月23日
地下鉄	2月16日～8月31日

図3．1－11　道路被害

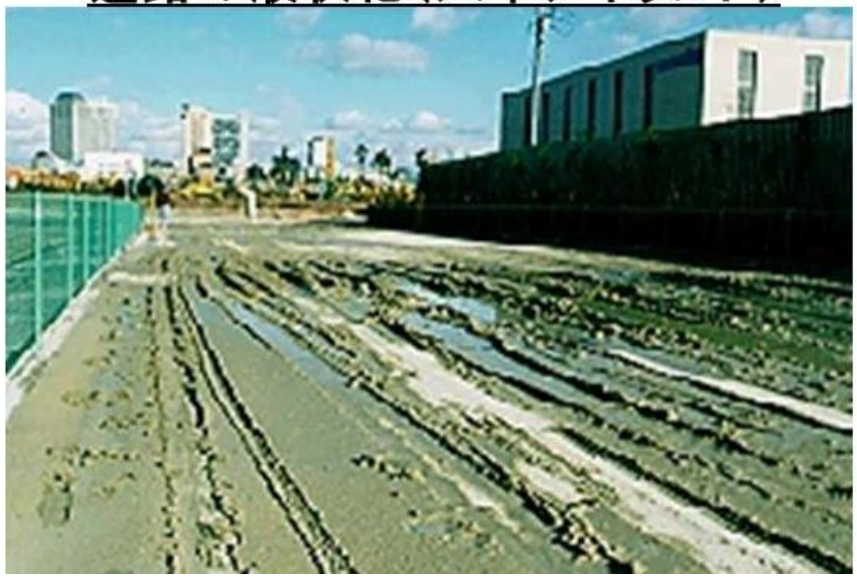
阪神高速（東灘区深江浜）の倒壊



阪神高速の橋げた落下



道路の液状化（六甲アイランド）



西宮港大橋の橋げた落下



図3．1－12　斜面崩壊

西宮市仁川　地すべり　死者34名









（サンテレビより貸与）

参考　地震発生後の救出活動　１／２









参考　地震発生後の救出活動　2／2









３　過去の地震に学ぶ

３．１　阪神淡路大震災
※その他の直下地震
３．２　東日本大震災
３．３　東日本大震災での首都圏の被害
３．４　その他の地震被害
３．５　東日本大震災での誤った教訓
※その他の海溝型地震

参考　その他の主な直下地震の被害

発生時期	名称	マグニチュード
①2004年10月	新潟中越	M6．8
②2005年　4月	福岡県西方沖	M7．0
③2016年　4月14日	熊本地震（前震）	M6．5
④2016年　4月16日	熊本地震（本震）	M7．3
⑤2018年　9月	北海道胆振東部	M6．7

参考　①2004年　新潟中越　M6．8

死者68名

斜面崩壊・救出作業



斜面崩壊のよる河川せき止め



新幹線の脱線



小千谷市民病院の機能停止



参考：小千谷総合病院と老健　１／４

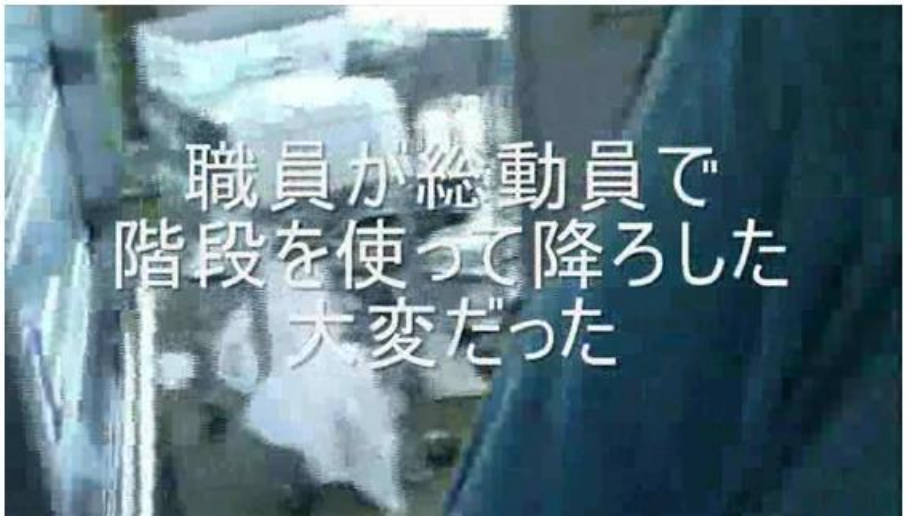
動　画

参考：小千谷総合病院と老健　２／４









参考：小千谷総合病院と老健　３／４









参考：小千谷総合病院と老健　４／４



１階が臨時の病棟
４階が地域の避難所



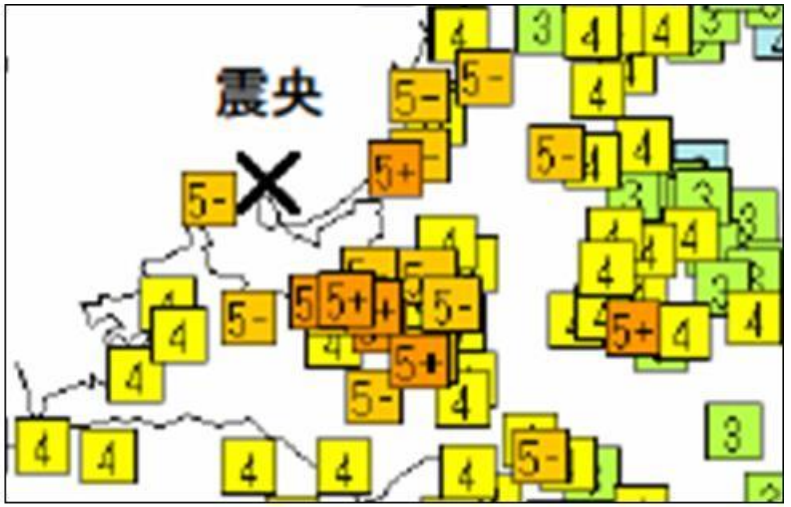
≒福祉避難所（自然に）

参考　その他の主な直下地震の被害

発生時期	名称	マグニチュード
①2004年10月	新潟中越	M6．8
②2005年　4月	福岡県西方沖	M7．0
③2016年　4月14日	熊本地震（前震）	M6．5
④2016年　4月16日	熊本地震（本震）	M7．3
⑤2018年　9月	北海道胆振東部	M6．7

参考　②2005年　福岡県西方沖　M7．0







地表が震度5強でも上層階では震度6弱、6強も

参考:ビルの窓ガラスの崩落



参考　ビルの窓ガラスの崩落



西日本新聞撮影



死者はブロック塀倒壊による１名

参考　その他の主な直下地震の被害

発生時期	名称	マグニチュード
①2004年10月	新潟中越	M6．8
②2005年　4月	福岡県西方沖	M7．0
③2016年　4月14日	熊本地震（前震）	M6．5
④2016年　4月16日	熊本地震（本震）	M7．3
⑤2018年　9月	北海道胆振東部	M6．7

⑥⑦2016年　熊本　M6．5、M7．3

被災者の推移

発表日	死者	関連死	避難者	備考
4月15日	9	―	44，000	
4月16日	9	―	7，200	
4月17日	41	―	92，000	
4月18日	42	―	195，000	
4月19日	44	―	117，000	
4月20日	46	―		※避難者数不明
4月21日	48	10	93、000	
4月22日	48	10	90，000	
↓			↓	
↓			↓	
5月15日	49	19	10，500	

阪神淡路大震災
即死者：4，000名
避難者：約30万人

参考　⑥⑦2016年　熊本　M6．5、M7．3





東海大学

受験生の方　在学生の方　保護者の方　卒業生の方　企業の方

HOME　学生生活　キャンパスライフ　アパート

湘南キャンパス　代々木

伊勢原キャンパス　熊本

阿蘇キャンパス

本学では、皆さんが安心して契約で
では、下宿・アパートに関する情報

「新入生のための住居案内」は、所
(215円分・速達を希望する場合は

問い合わせ先

1. 契約は、相手方と直接行ってください。
2. 「新入生のための住居案内」と契約書の記載内容に相違ないか、契約時によく
3. 入居後、皆さんの都合で中途解約するときの条件等も、よく確認してください
4. 契約書や領収書は、退室時まで大切に保管しておいてください。

黒川地区下宿組合・アパート管理組合



●キャンパスごとによる学生データ 2015 年度

	阿蘇
住居形態 自　宅: 自宅外:	17% 83%
キャンパス周辺の家賃相場 6畳 バス・トイレ付	19,000円～ 51,000円

↑ページトップへ

（すべての大学のBCPの問題）

参考　住宅被害と避難者の比較

阪神淡路大震災と熊本地震の比較（概数）

	阪神淡路大震災	熊本地震
全壊棟数	100，000棟	10，000棟
死者数（直接死）	5．000人	50人
避難者（直後）	30万人	20万人
避難者（1か月後）	20万人	1万人

※熊本地震の被害は阪神淡路の1／10～1／100

なぜ避難者（直後）が多いのか？

➡地震だ！避難だ！

参考　⑥⑦2016年　熊本　M6．5、M7．3

助けを待つだけ？









2～3時間待ち・・諦める高齢者

津波も火災もない、県庁までは歩いて数分

受援力不足ですか？自助・共助不足ですか？

参考　その他の主な直下地震の被害

発生時期	名称	マグニチュード
①2004年10月	新潟中越	M6．8
②2005年　4月	福岡県西方沖	M7．0
③2016年　4月14日	熊本地震（前震）	M6．5
④2016年　4月16日	熊本地震（本震）	M7．3
⑤2018年　9月	北海道胆振東部	M6．7

参考　⑧2018年　北海道胆振東部　M6．7

死者44名





図３．４－４　発電所の被害と復旧事例

胆振東部地震での苫東厚真発電所の被害と復旧

地震発生は2018年9月6日
1号機、2号機、4号機が停止（3号機は廃止されていた）

・1号機は9月17日に運転を再開　　：11日目
・4号機は9月25日に運転を再開　　：19日目
・2号機は10月10日に運転を再開　：34日目

地震の揺れで停止した火力発電所の復旧は約1週間～1ヵ月

発電所復旧に平均で約2週間？
津波が加わると？？

図３．４－５　広域停電と被害の連鎖

携帯メールは基地局バッテリーが切れる5時間は使用可能

（平成26年度　静岡県健康福祉部の介護施設向けガイドライン）

携帯電話の充電が十分でも
- 受信アンテナ（基地局）のバッテリーは6時間
- 復旧しても音声は通信規制

固定電話は
- 交換局の非常用電源は半日程度
- 復旧しても通信規制

数時間で通信機能を失う

通信のほかにどんな影響がでる？
- 停電ではポンプは？
- 停電・断水で病院は？
- 避難所（小学校）に住民が殺到すると？
- 学校が長期休校だと？

図３．４－５　広域停電とと被害の連鎖

携帯メールは基地局バッテリーが切れる5時間は使用可能

（平成26年度　静岡県健康福祉部の介護施設向けガイドライン）

携帯電話の充電が十分でも
- ・受信アンテナ（**基地局**）のバッテリーは6時間
- ・復旧しても音声は通信規制

固定電話は
- ・**交換局**の非常用電源は半日程度
- ・復旧しても通信規制

被害の連鎖をイメージできるか
参謀（防災担当者）に必須の能力

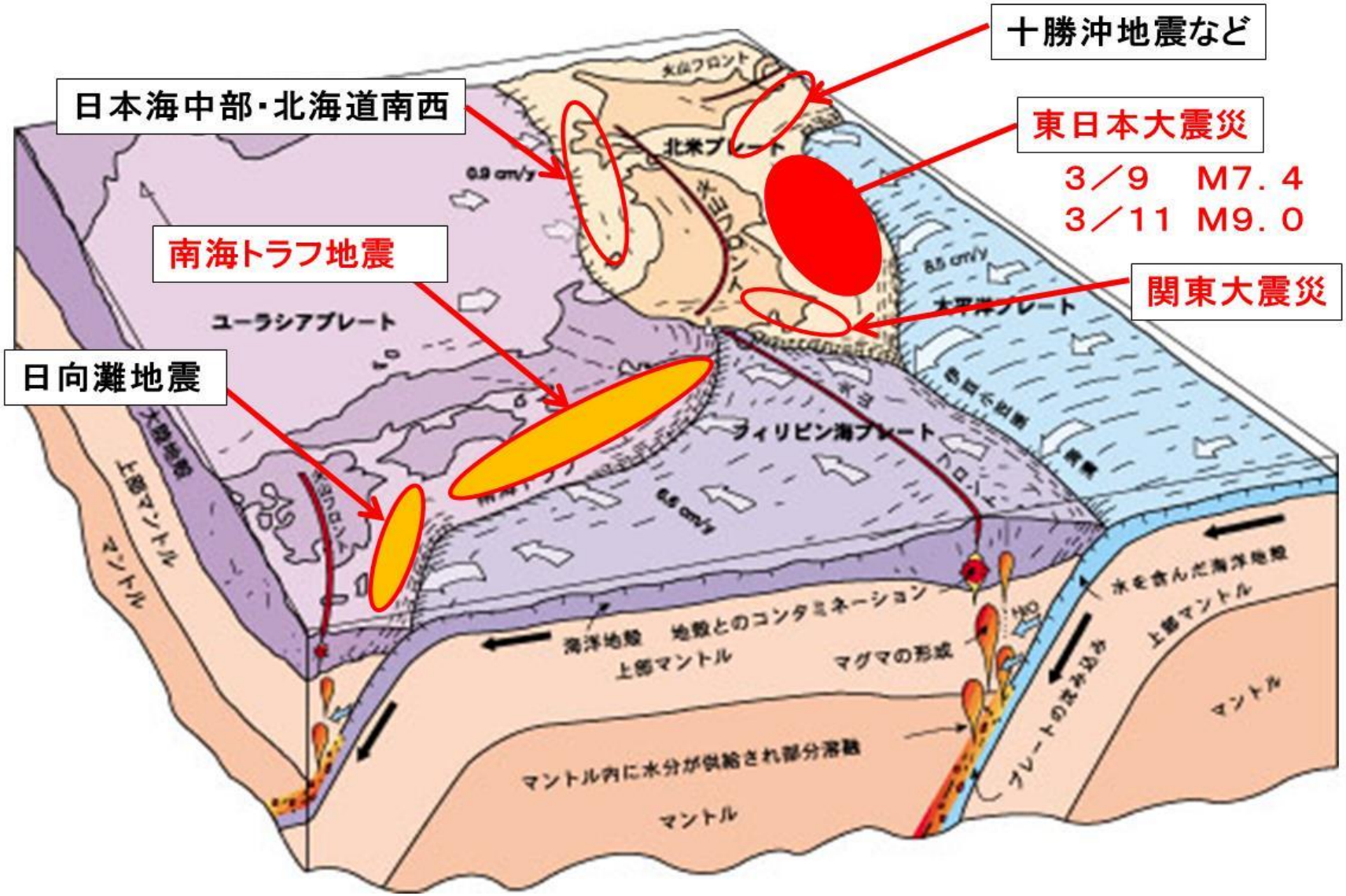
通信のほかにどんな影響がでる？
- ・停電ではポンプは？
- ・停電・断水で病院は？
- ・避難所（小学校）に住民が殺到すると？
- ・学校が長期休校だと？

３　過去の地震に学ぶ

３．１　阪神淡路大震災
※その他の直下地震
３．２　東日本大震災
３．３　東日本大震災での首都圏の被害
３．４　その他の地震被害
３．５　東日本大震災での誤った教訓
※その他の海溝型地震

図3．2－1　海溝型地震の発生する場所

発生する場所は決まっているが、いつ、どれぐらいの大きさで？



財団法人全国地質調査業界連合会の資料に加筆

図３．２－２　地震による現象

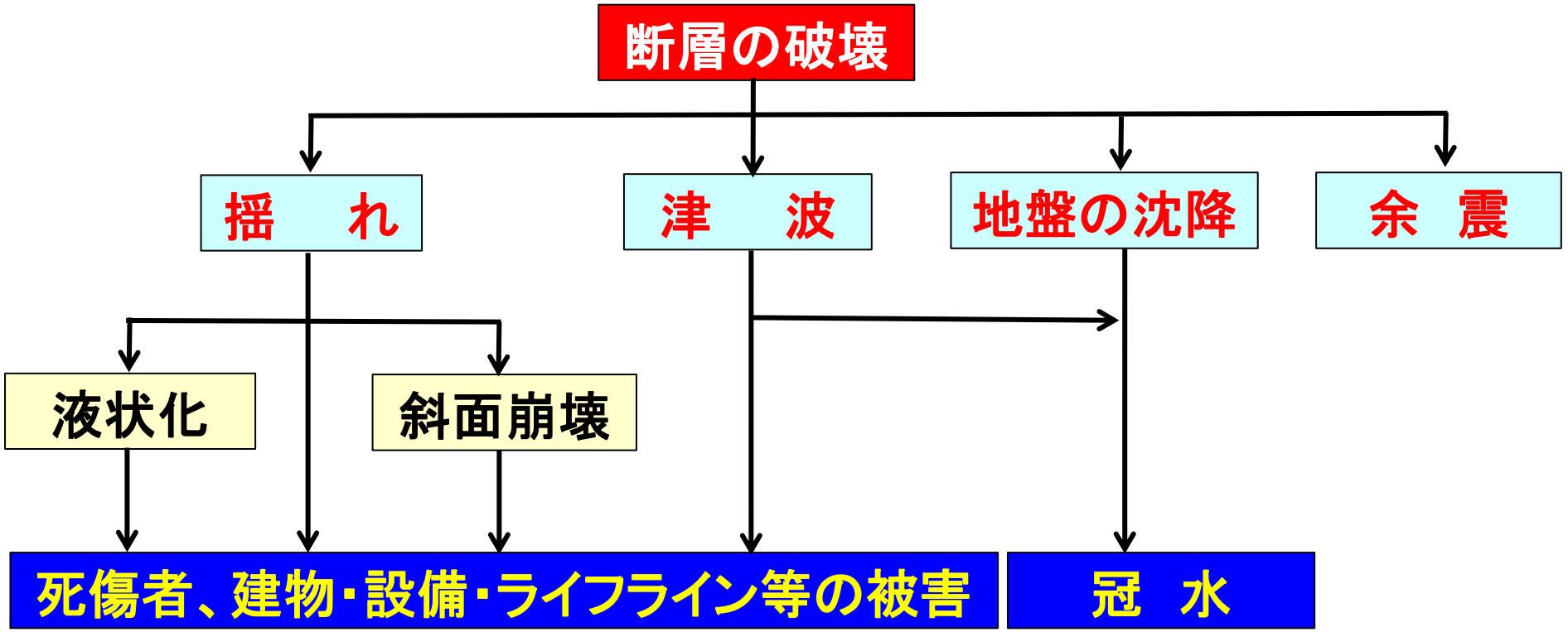
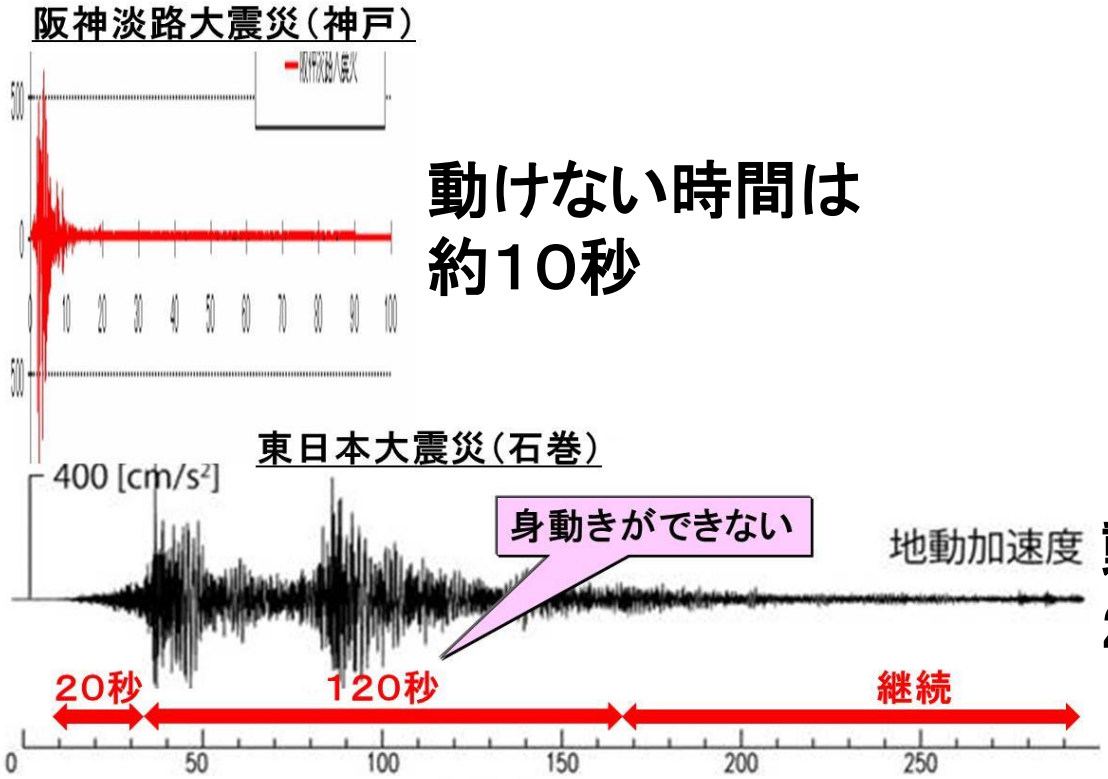


図3．2－3　東日本大震災の揺れの特徴



東日本大震災の揺れの特徴

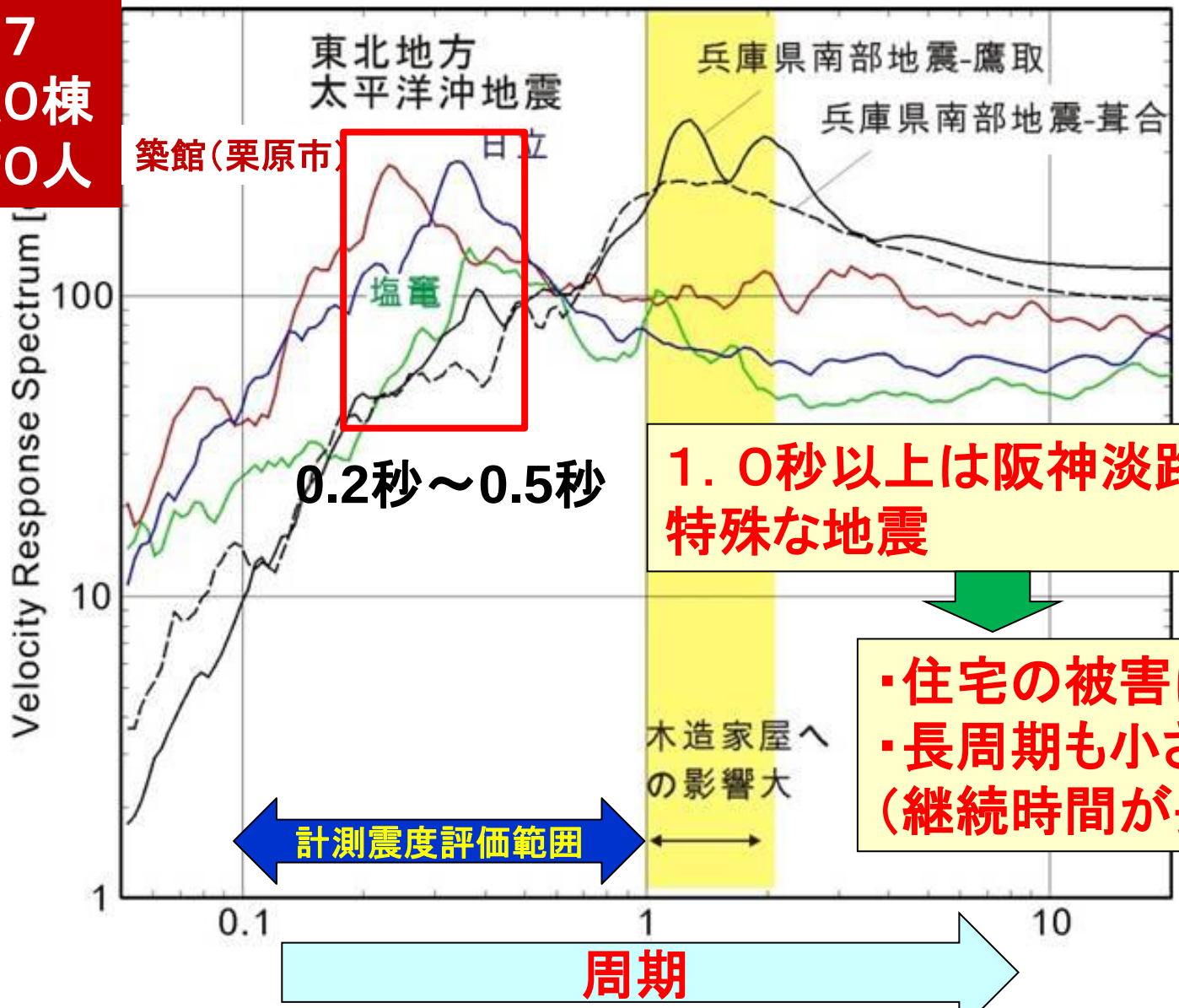
・海溝型なのに短周期の揺れが大きい
・キラーパルス（周期が1秒～2秒）が小さい

・建物被害がとても少ない
・震度7の栗原市で倒壊ゼロ、死者ゼロ

図3．2－4地震波の成分の比較

栗原市
- 震度7
- 倒壊0棟
- 死者0人

東日本大震災と阪神淡路大震災の比較



速度応答スペクトル

1．0秒以上は阪神淡路の1／3
特殊な地震

- 住宅の被害は少ない
- 長周期も小さい
（継続時間が長く共振）

図3．2－5　建物被害（仙台市内：震度6強）



参考：がけ崩れの事例（久慈市）



図3．2－6　津波の襲来



（インターネット公開動画より）

図3．2－7　①地震発生前

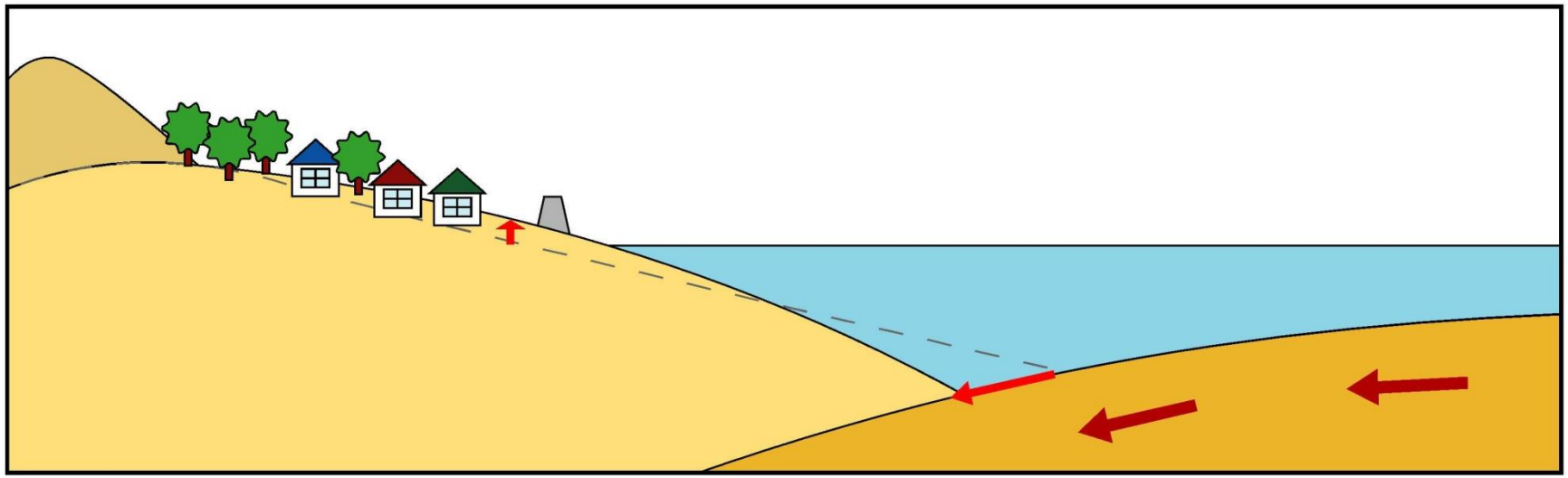
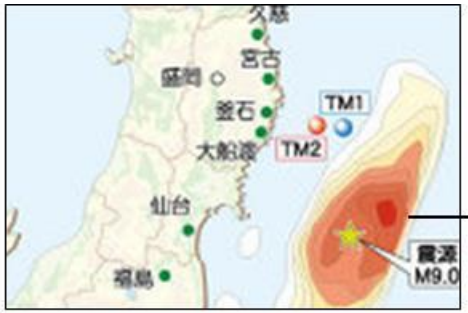


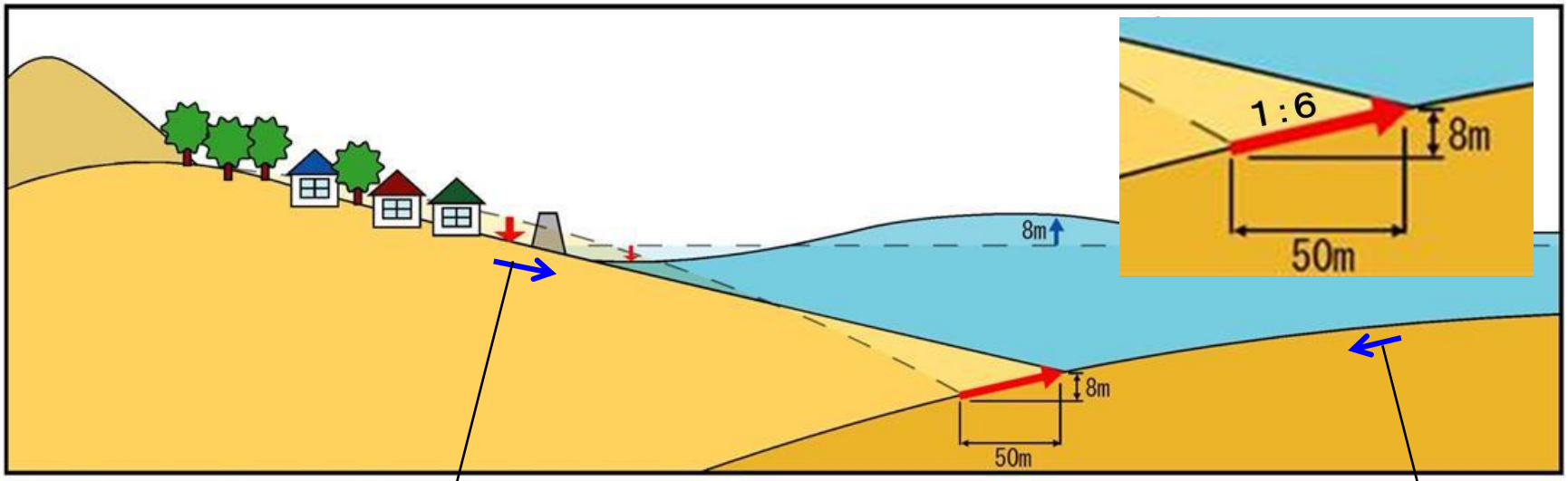
図3．2－8　②巨大滑り→海面上昇



巨大すべり

8m

6～8mの隆起



地震発生で
牡鹿半島が
東に5．3m

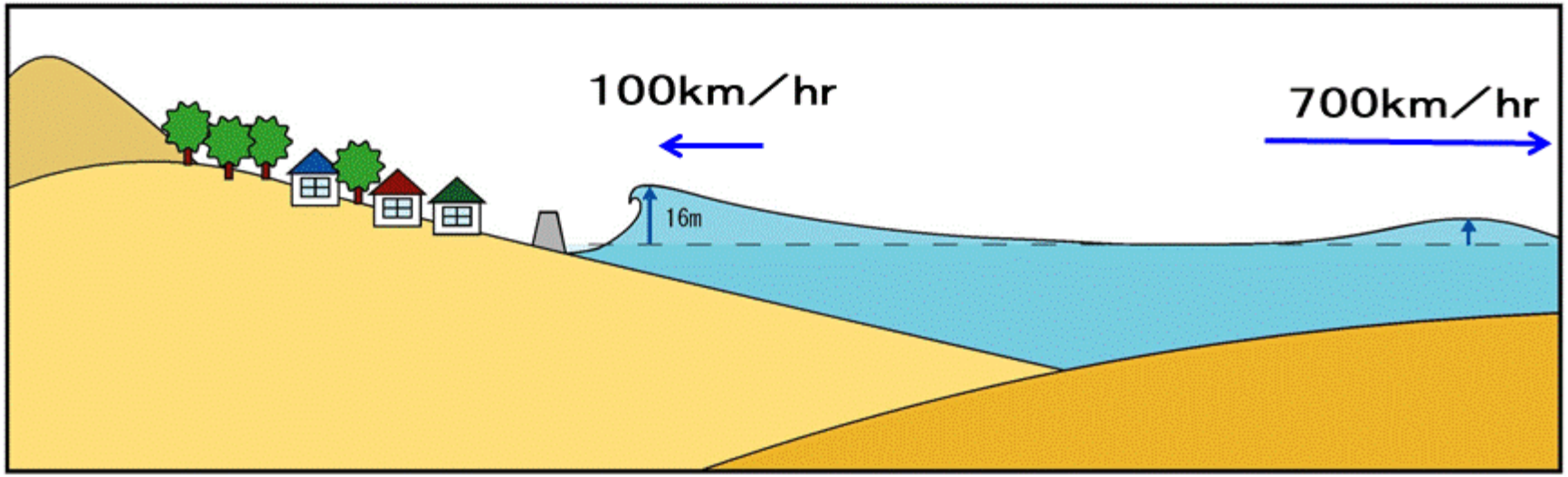
50mの水平移動

地震発生で
ハワイが西へ
65cm

図3．2－9　③津波到達（湾口）

16m ← 8m

浅くなるとスピードが落ちて倍の16m（釜石湾・宮古湾）



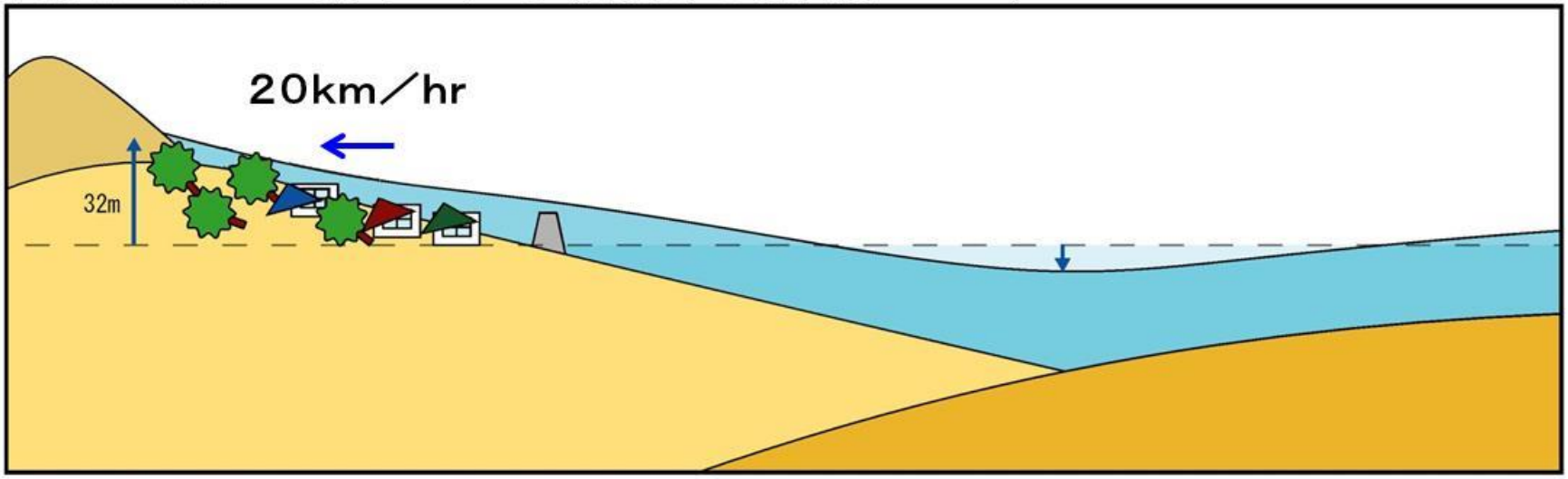
・平野部では内陸5kmまで



図3．2－10　④斜面を遡上

32m ← 16m ← 8m

斜面に沿って遡上する（最高は海抜40m）



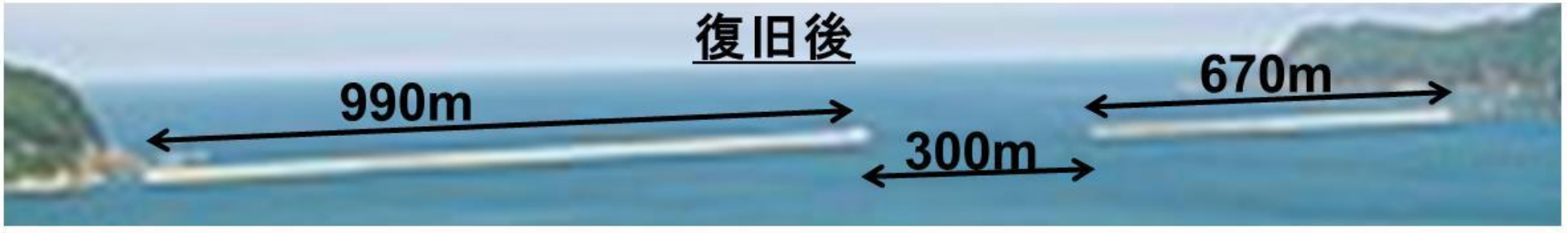


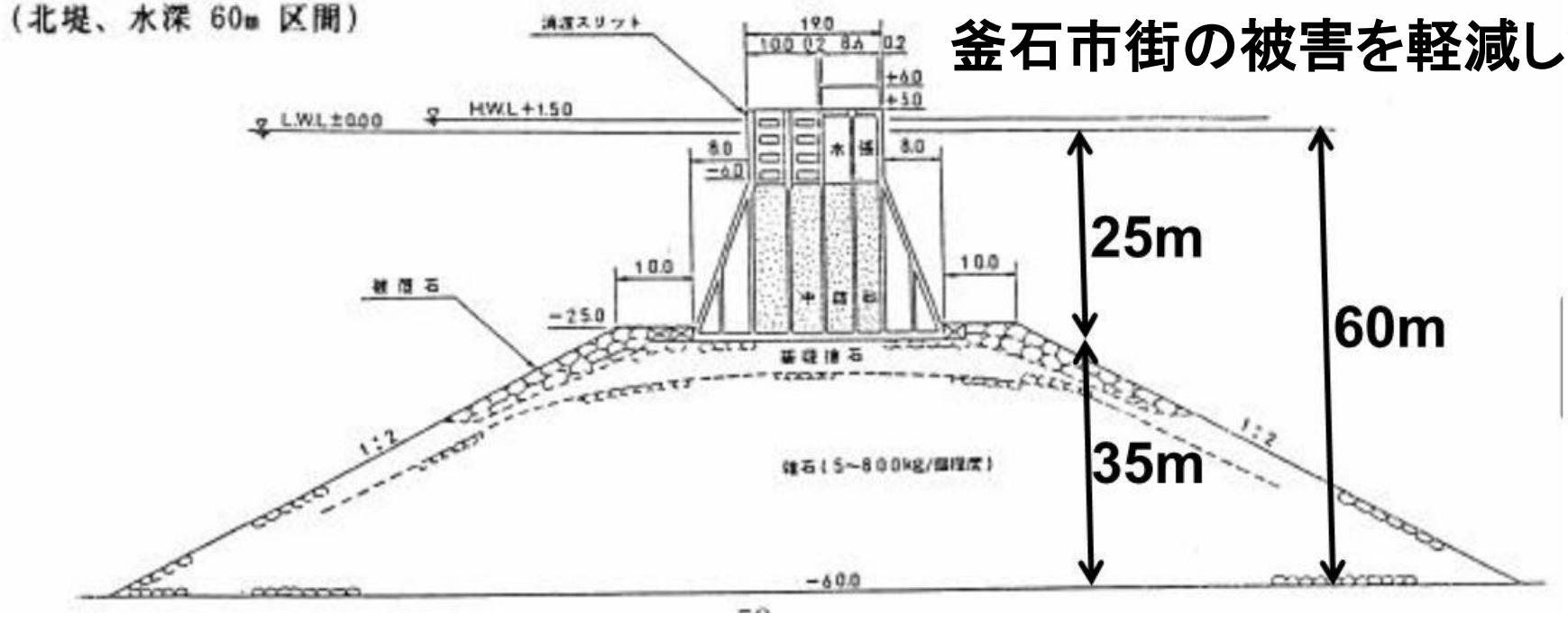
38m

標高30mで監視していた消防団員6名が死亡

参考　釜石湾口・大水深防波堤







釜石市街の被害を軽減した？

図3．2－11　南三陸町・被災前



図3．2－12　南三陸町・被災後



参考：津波被害（南三陸町）

志津川病院（標高2m）



津波避難場所：慈恵園（特養）









防災庁舎



旭ヶ丘



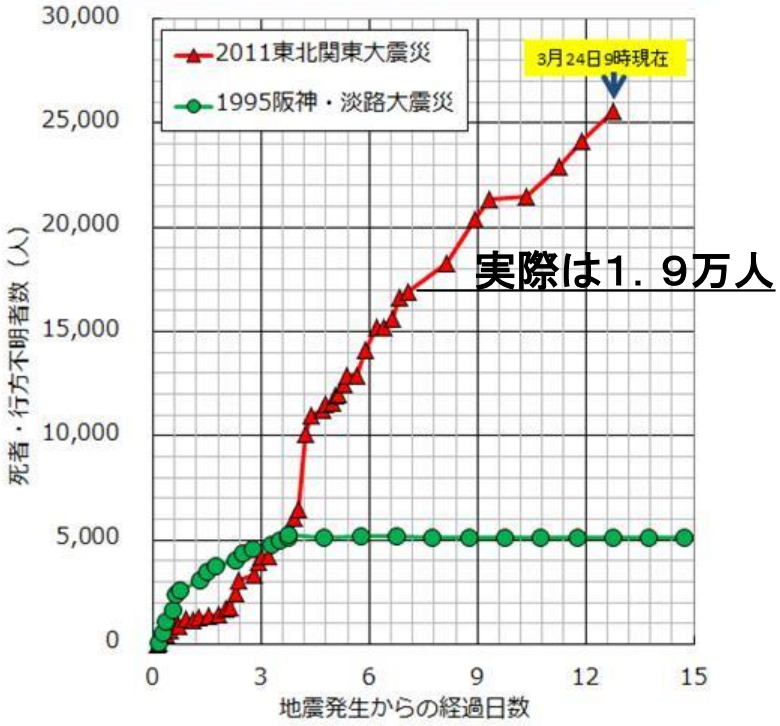
合同庁舎（標高6m）



参考　震災後の死者・行方不明者　1／2

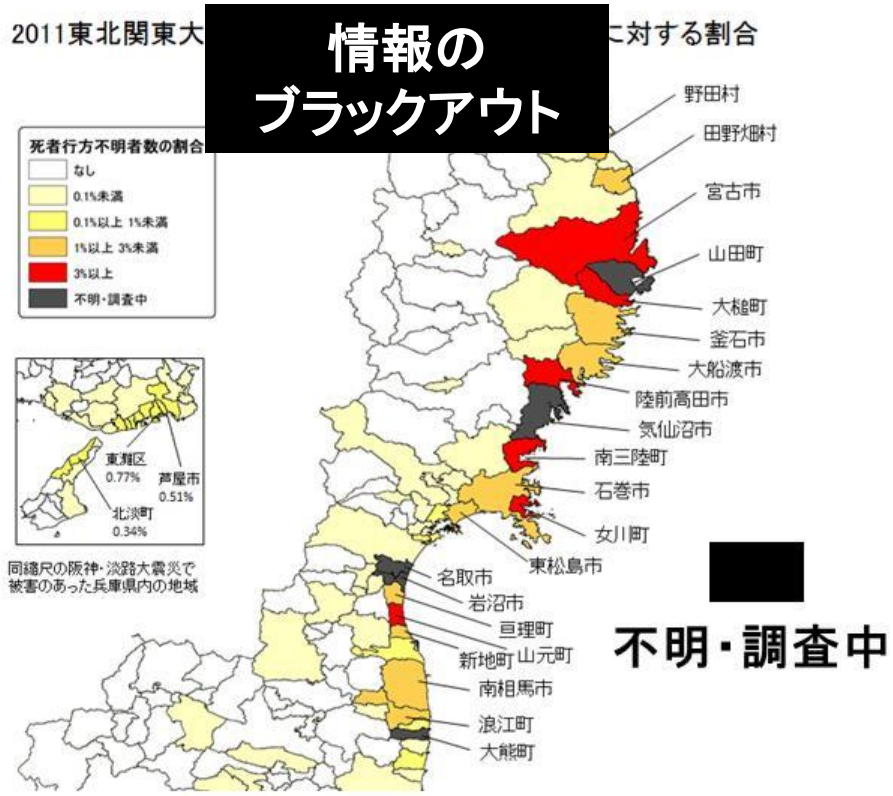
捜索活動が長期化

気象庁の津波注警報
- 11日15:00 津波警報(大津波)
- 12日20:30 津波警報
- 13日 9:00 津波注意報
- 13日18:30 解除



兵庫県警(1996)と警察庁(2011)を基に秦康範(山梨大学)が作成しました。

被害が甚大な所の情報は遅れる



消防庁被害報第74報(3月23日15時30分)を基に，被害の大きい市町村を特定することを目的に秦康範(山梨大学)が作成した．

岩手県は大槌より以前に、宮城県へ応援にヘリを飛ばした。

参考　災害対応の責務は誰にある？

東日本大震災直後の某大臣のインタビューでの発言

災害対応の責務は市町村長にある（災害対策基本法）
⇔大槌町では町長他40名の職員が津波で死亡

屋上のアンテナのしがみついた数名の職員は助かった



参考　震災後の死者・行方不明者　2／2

死者	15，000人
行方不明者	4，000人
計	19，000人

※なお、震災関連死は約4，000名

●浸水範囲（津波が襲った地域）
160，000世帯、人口500，000人
浸水地域の死者率は約4％

●浸水範囲の人口は日本全体の0．4％
揺れによる被害は小さい。
99．6％は活きている。

参考：東日本大震災での年代別の死者数

死因（岩手・宮城・福島・・時期不明）

・93%が溺死
・行方不明者も津波が原因と思われる。
・ほとんどが津波が原因

年代別死者数（岩手・宮城・福島）

年　代	死者数
9歳以下	390人
10代	336人
20代	399人
30代	634人
40代	787人
50代	1，320人
60代	2，124人
70代	2，663人
80代以上	2，454人

29歳以下は10%

消防団員が約250人

65%が高齢者
・逃げなかったのか？
・逃げ遅れたのか？・

※震災関連死のほとんどが高齢者

参考　犠牲者に占める小中学生の比率

	福島県	宮城県	岩手県	計
小学生	27人	186人	21人	234人
中学生	18人	75人	15人	108人
支援学級	1人	5人	3人	9人
計	46人	266人	39人	351人
犠牲者総数	1，853人	11，817人	6，773人	20，443人
%	2．5%	2．3%	0．6%	1．7%

防災教育の効果？

※岩手県の在校中の
小中学生の死者はゼロ
岩手県の奇跡

図3．2－13　原町発電所の被害と復旧

原町火力発電所：復旧まで約2年



揚炭機被害



重油タンク被害

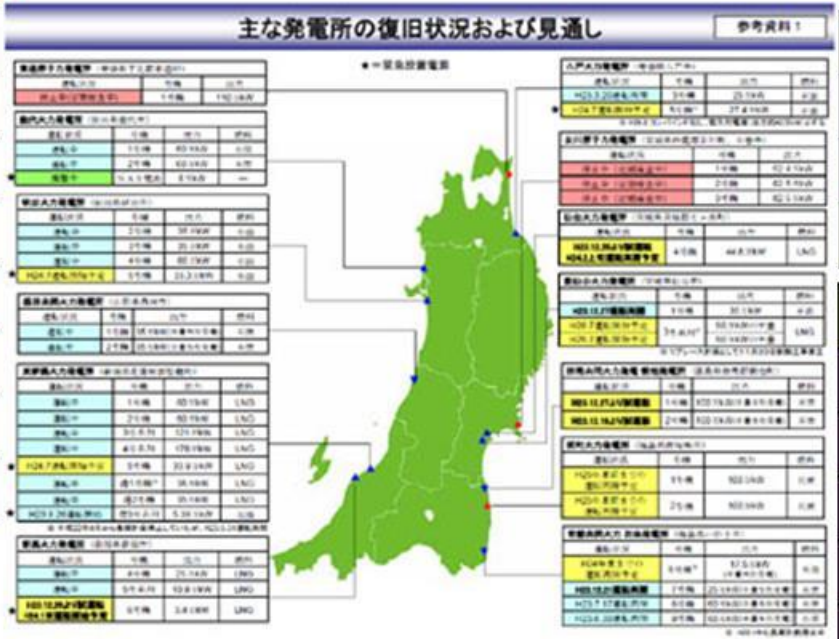


（被害状況写真／東北電力）

図3．2－14　東北電力の発電所の状況

早期稼働した火力発電所

火力発電所	発電量（万KW）
八戸	25
能代	120
秋田	130
酒田共同	70
東新潟	480
新潟	25
計	850



長期停止した発電所

原発	発電量（万KW）
東通1号	110
女川1～3号	220
計	330

火力	発電量（万KW）
仙台	45
新仙台	95
相馬共同	100
原町	200
常磐共同	80
計	520
合計	850

東北電力の日本海側の発電能力は？

太平洋岸で巨大地震が発生しても内陸部は早期に復旧

※1　首都直下地震で東京電力は？

※2　南海トラフ地震で中部電力、関西電力、四国電力は？

参考　店舗の被害（仙台港付近）







参考　道路と住宅街

産業道路（0．5m～1m）・・仙台港の北西側



車が水路に流され、
折り重なって、
100名以上が死亡

住宅街（2m）・・石巻市渡波





参考　高齢者施設等

①シーサイドかろ他（山田）
②さんりくの園（越喜来）
③リバーサイド春圃（気仙沼）
④慈恵園（南三陸）
⑤不老園（東松島）
⑥潮音荘（仙台）
⑦うらやす（名取）
⑧梅香園・福寿の園（山元）
⑨ヨッシーランド（南相馬）
⑩双葉病院他
⑪サンライト大熊の避難
⑫高野病院他

数百名が死亡

原発被災地の
病院と介護施設

災害対策研究会ホームページより

④南三陸町慈恵園　1／2

津波に襲われる介護施設（慈恵園:標高13m、津波高15m）



④南三陸町慈恵園　2／2



・標高13mの中学校跡地にできた地域の福祉拠点
・津波避難場所にも指定されていた。
・津波に気づき、隣接する標高40mの志津川高校に避難開始するも間に合わず、入所者48名職員1名が犠牲となった。

震災翌年の慈恵園









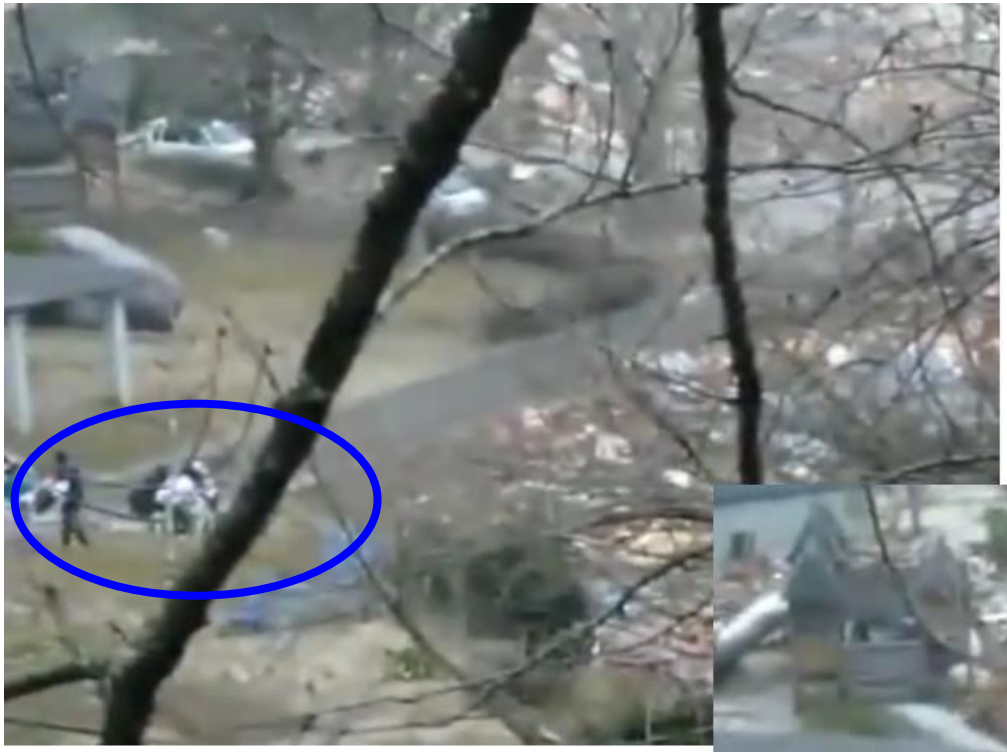
跡地にできたJA南三陸

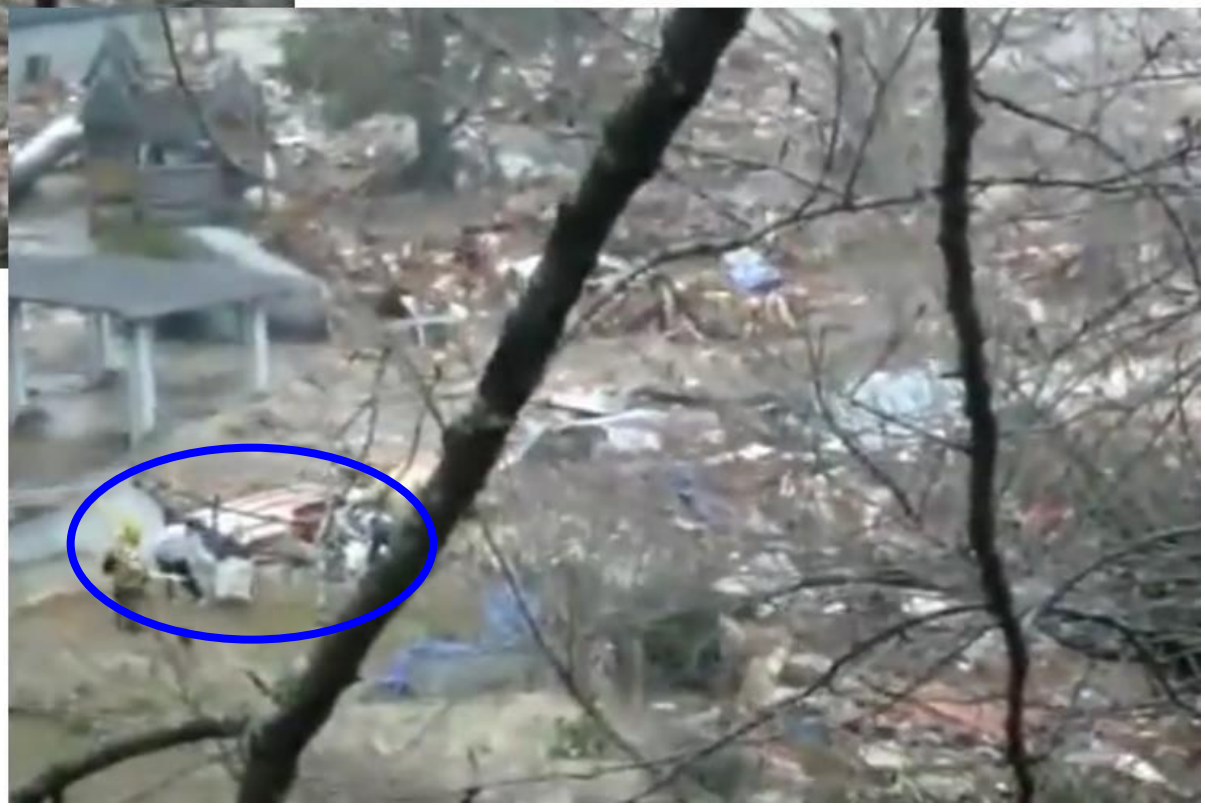


内陸側で再開した慈恵園



参考　南三陸町慈恵園の津波避難の様子





参考　避難経路


旭ヶ丘団地
児童公園3
会館
海抜30m
すし・丼ぶりの
店『くう海』
寿司・お手頃
車での避難が可能
Natl Rte 398
コミュニティーカフェ・
こもんず(commons)
町営志津川西
復興住宅 A棟
町営志津川西
復興住宅 B棟
廻館
町営志津川西復興
住宅第1集会所
志津川西団地公園
慈恵園
海抜13m
JA新みやぎ 志津川支店
狭い歩道と階段
志津川高校
海抜30m
宮城県南三陸高等学校
津波

⑦名取市・うらやす



・特養は平屋、ケアハウスは3階建て
・第１陣はケアハウスに避難し無事
・第2陣は警察官の指示で閖上中学校に向かうも避難途中で被災
・第3陣も避難前に被災
・犠牲者は入所者43名、職員4名

震災から3年が経過した「うらやす」※2023年6月に解体



被災直後の「うらやす」



内陸側に再建（2013年9月）



⑩双葉病院他（大熊町⇒原発避難）



・原発からの避難対策の失敗で病院と介護施設を合わせて50名が死亡。





避難が続く双葉病院他



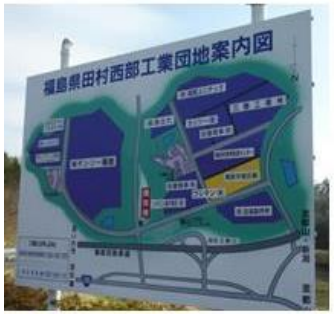






なぜ院長は「逃亡犯」にされたのか／講談社
避難弱者／東洋経済

⑪サンライト大熊他（原発避難者の受入れ）



デンソー福島（当時は操業開始前）



原発避難者２，０００名が一時避難（特養（サンライト大熊）を含む）







（燃料などを愛知から陸送）➡藤倉ゴムの仮設工場

参考　幼稚園・保育園等

①鵜住居幼稚園（釜石）
②鵜住居保育所（釜石）
③志津川保育所（南三陸）
④相川保育所（石巻）
⑤日和幼稚園（石巻）
⑥ふじ幼稚園（山元）
⑦東保育園（山元）
⑧永崎保育所（いわき）
⑨下神白保育所（いわき）

災害対策研究会ホームページより

①鵜住居幼稚園（釜石）　1／2

・鵜住居防災センターに隣接する2階建て
・保護者へ受渡し後、職員5名と園児2名が防災センターに避難
・園児は住民の肩車で奇跡的に助かったが職員4名が犠牲に。
・2年間の他園での合同保育、1年間の休園を経て、2014年に仮設園で再開
・建設中の小中学校とともに高台に新園を建設中。



発災直後の鵜住居幼稚園



鵜住居防災センターと幼稚園



2014年に内陸側の仮設園で再開



①鵜住居幼稚園（釜石）　2／2

2017年4月に移転した鵜住居幼稚園







⑤日和幼稚園（石巻）



・日和幼稚園は門脇小学校の上、標高25mの位置にある
・津波警報の中、2台の送迎バスが出発
・1台は津波到来前に園に戻った
・津波にのまれたバスの運転手は奇跡的に助かった。
・園に戻って報告するも救出活動は行われず、**園児5名**が犠牲になった。

バスが下った道路



日和幼稚園



⑥ふじ幼稚園（山元）



・海岸から1．5km、山下駅近くの一部2階建て
・園児51名が余震で2台の送迎バスに避難
・バス内に避難中に津波が襲来
・園児8名、職員1名が犠牲となった。

被災直後のふじ幼稚園







真庭区民会館で臨時保育開始（2011年8月）



日本ユニセフ協会の支援で新庁舎が完成（2012年8月）





参考　DMATやボランティアの活動

DMATの活動（1チームは約5名）

・3／12に78チームが空路で到着
・9日間で340チーム（約1500名）
・急性期の患者は予想外に少ない（建物倒壊が少ない）

ボランティア活動

被害が大きすぎて直後には
組織的活動に入れず。
当初は各団体の散発的活動
組織的な活動に入ったのは
震災1ヵ月後
VCへの登録者も発災直後は
少なかった。

仙台市宮城野区VC（3／16）



３　過去の地震に学ぶ

３．１　阪神淡路大震災
※その他の直下地震
３．２　東日本大震災
３．３　東日本大震災での首都圏の被害
３．４　その他の地震被害
３．５　東日本大震災での誤った教訓
※その他の海溝型地震

参考　経験談

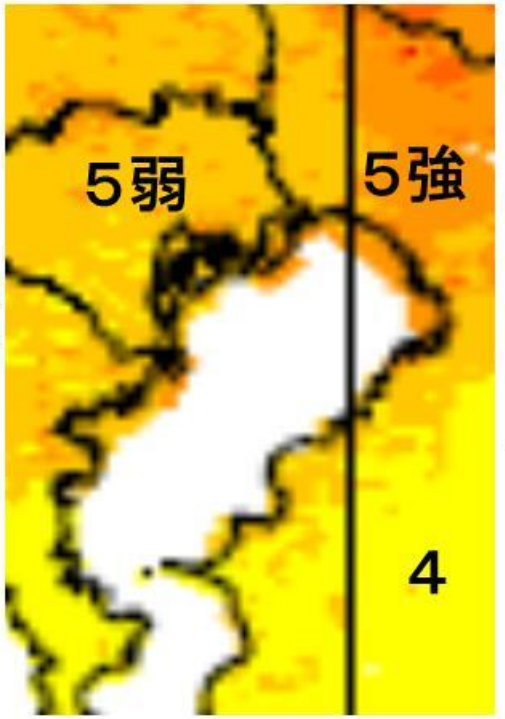
・川崎の高層ビルで防災講演中に地震発生
・その会社の対策本部に参加（ビル内待機を進言）
　※ビルに被害はほとんど無し
　※隣の高層ビルは屋外避難
・社内対応終了後、社員が帰宅開始（大半が徒歩）
・家族の無事を確認（幸いにも電話がつながった）
・当時の勤務先の会社（国道246号沿い）に移動
・都心からの徒歩帰宅者の支援を開始
　・1階を休憩所として、トイレを開放
　・備蓄の水（ペットボトル）を配布
　・防寒着数十着を貸し出し
➡帰宅理由に「ペットのため」が多い
・翌日に復旧した電車で帰宅
➡後日、貸与した防寒具は全て返却された

図3．3－1　首都圏の火力発電所

東日本大震災で被害を生じた（一部停止）東京湾岸の火力発電所

横浜、東扇島、大井、千葉、五井の5火力発電所
復旧は約1日。なお、電源開発の磯子火力も停止した。





凡例
- 7 震度7
- 6+ 震度6強
- 6- 震度6弱
- 5+ 震度5強
- 5- 震度5弱
- 4 震度4
- 3 震度3
- 2 震度2
- 1 震度1

首都直下地震では？南海トラフ地震では？

図3．3－2　プラントの被害（市原市）





・首都直下地震では？
・南海トラフ地震では？
※プラントのある市町村は60を超える

首都直下地震では東京湾は火の海か！

図3．3－3　液状化被害（習志野市）



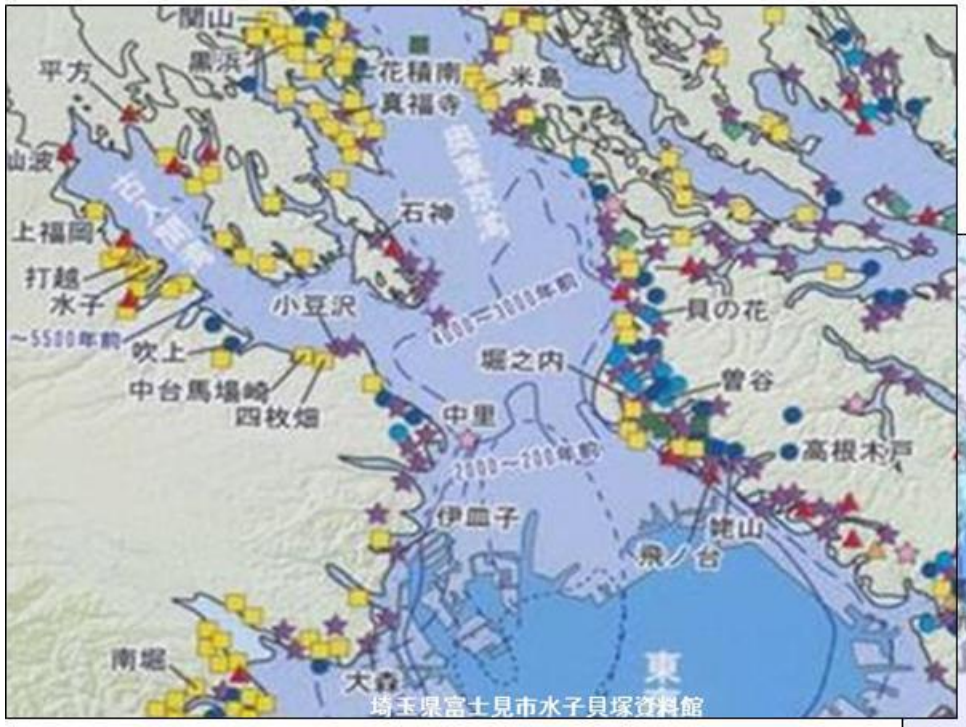


遠く離れた東京湾岸
地震波の長周期成分
は小さかったのに
→東海・東南海では？
→首都直下地震では？

（写真提供：習志野市商工会議所　建設業部会）

図3．3－4　縄文海進と標高5m以下の範囲

縄文時代の海岸線と貝塚



標高図

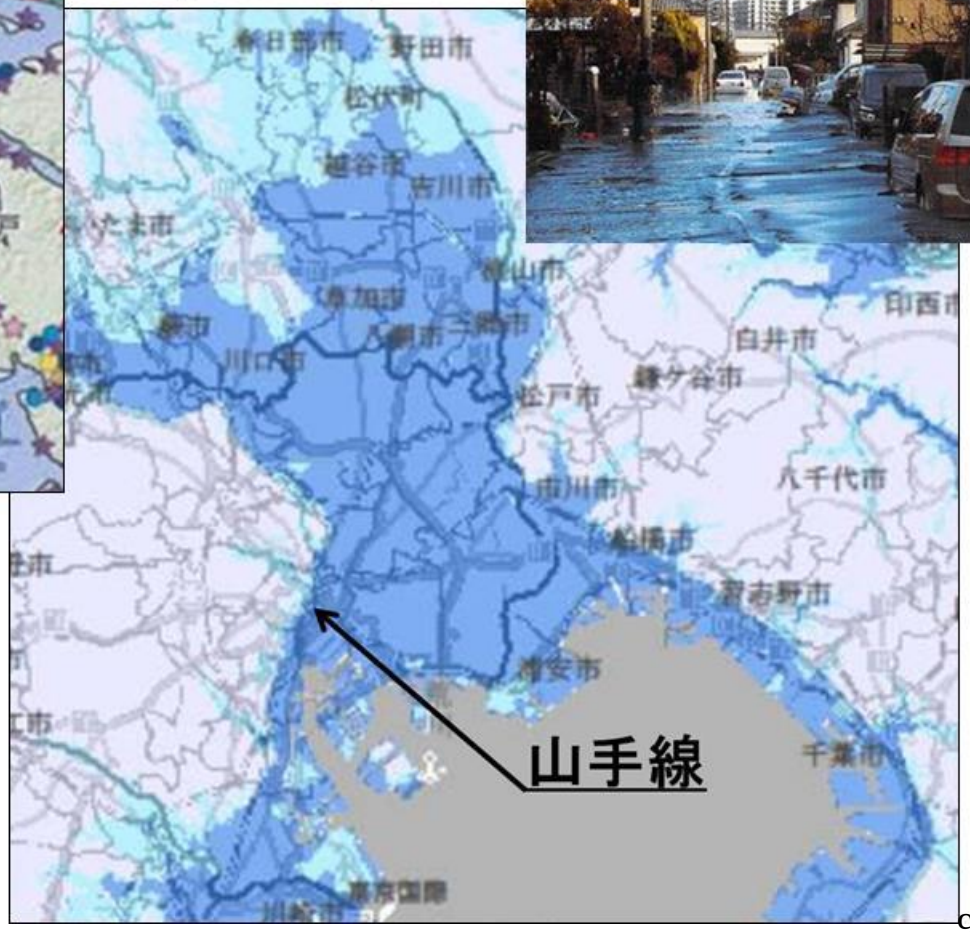






図3．3－5　標高5m以下の範囲（中部）

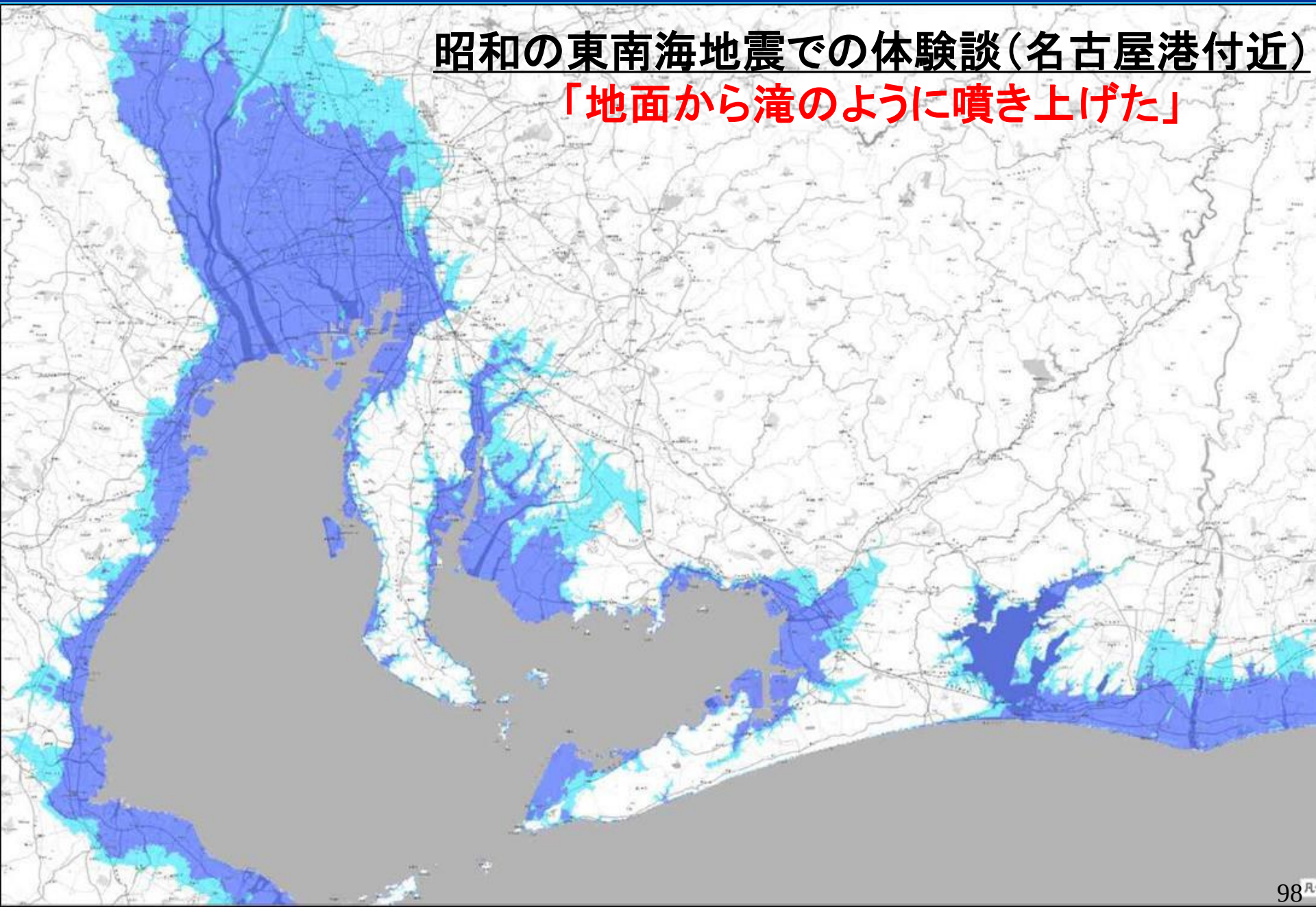
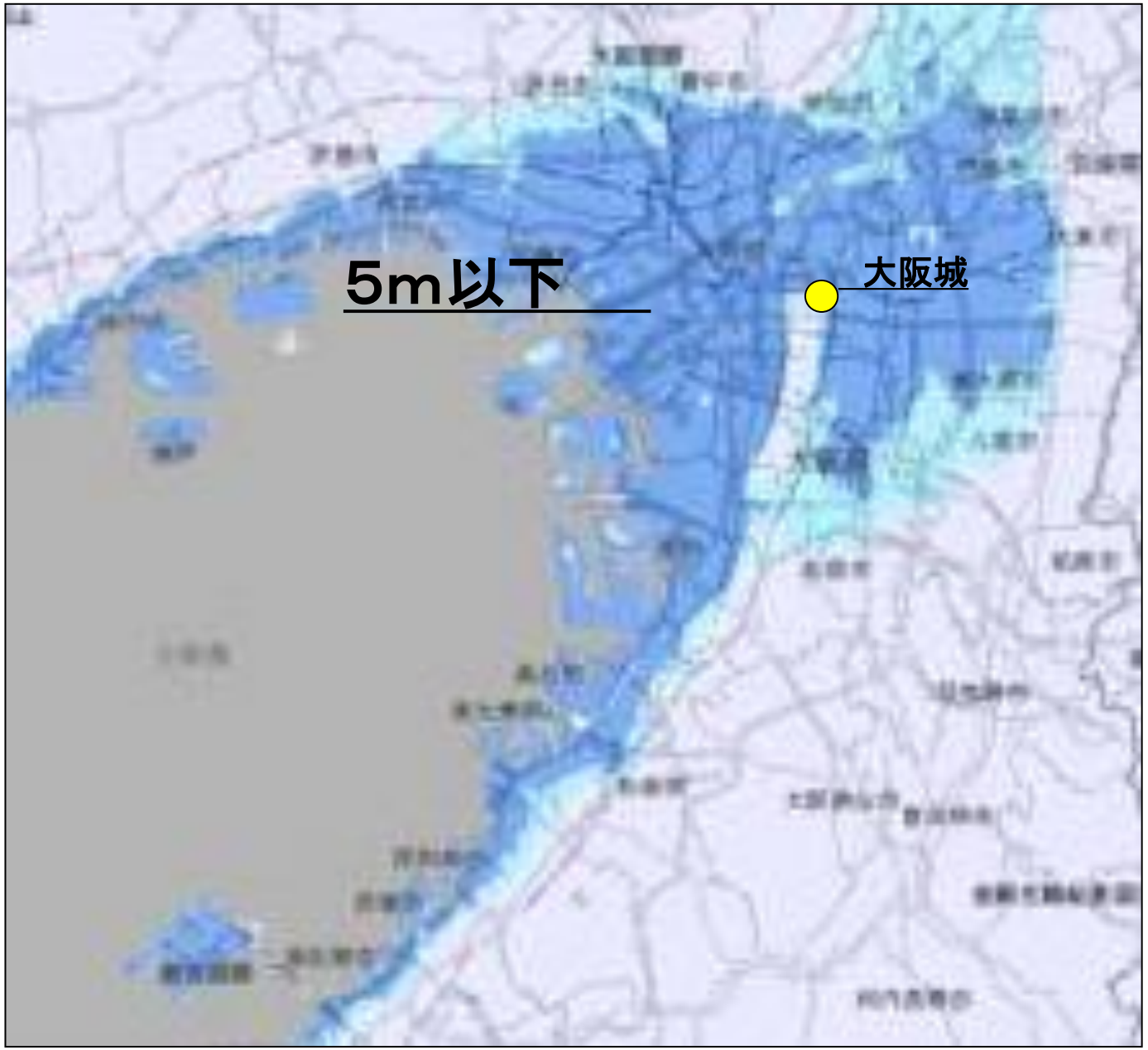


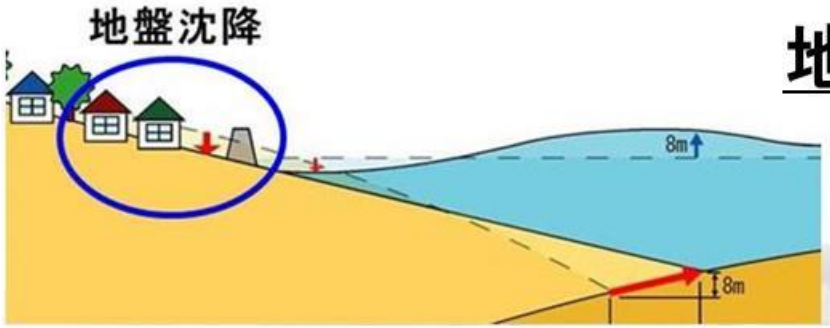
図3．3－6　標高5m以下の範囲（関西）



３　過去の地震に学ぶ

３．１　阪神淡路大震災
※その他の直下地震
３．２　東日本大震災
３．３　東日本大震災での首都圏の被害
３．４　その他の地震被害
３．５　東日本大震災での誤った教訓
※その他の海溝型地震

図3．4－1　昭和南海地震（1946）



地盤沈降





高知県ホームページより

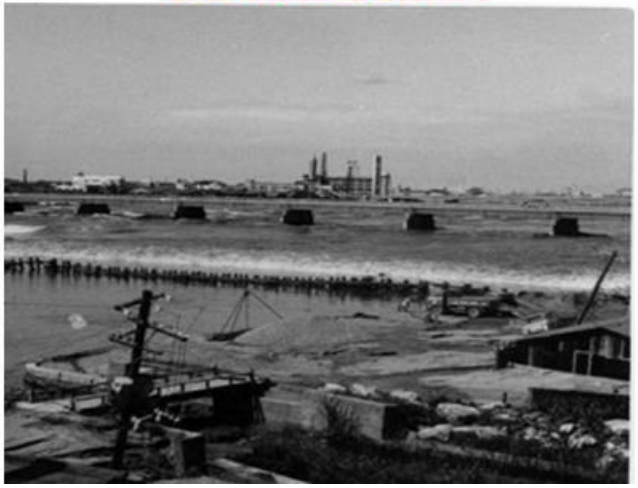
図3．4－2　新潟地震（1964）

信濃川堤防の崩壊と津波被害

堤体の損傷



津波の遡上



津波の浸水



・地震発生と同時に液状化現象による噴砂と地下水の噴出が起こり市内の各所で浸水、鉄筋コンクリート建造物の沈下や傾斜、道路・堤防の陥没 や沈下等が多数発生した。
・信濃川の護岸堤が崩壊したため河川水が堤内に流入した。
・地震発生から約 34分後に、高さ 1～2m の津波が来襲。
・液状化と津波により、市内約 5,600ha が浸水した。
・昭和石油の石油タンクが炎上、16日間燃え続けた。

図3．4－3　阪神淡路大震災（1995）

淀川堤防の被害

此花区・淀川左岸　防潮壁の崩落　　西淀川区・淀川右岸　堤体の沈下

（上流から下流側を見て）





ゼロメーター地域では堤防崩壊で浸水する危険性もある

３　過去の地震に学ぶ

３．１　阪神淡路大震災
※その他の直下地震
３．２　東日本大震災
３．３　東日本大震災での首都圏の被害
３．４　その他の地震被害
３．５　東日本大震災での誤った教訓
※その他の海溝型地震

３．５　東日本大震災での誤った教訓

（１）田老は「津波警報の敗北」だった
（２）「釜石の奇跡」は誤った教訓
（３）「津波てんでんこ」は新しい言葉
（４）「大川小」には避難できない理由があった
（５）都心の長周期地震動は軽微だった？
（６）復興予算について

図3．5－1　田老は敗北か？　1／2

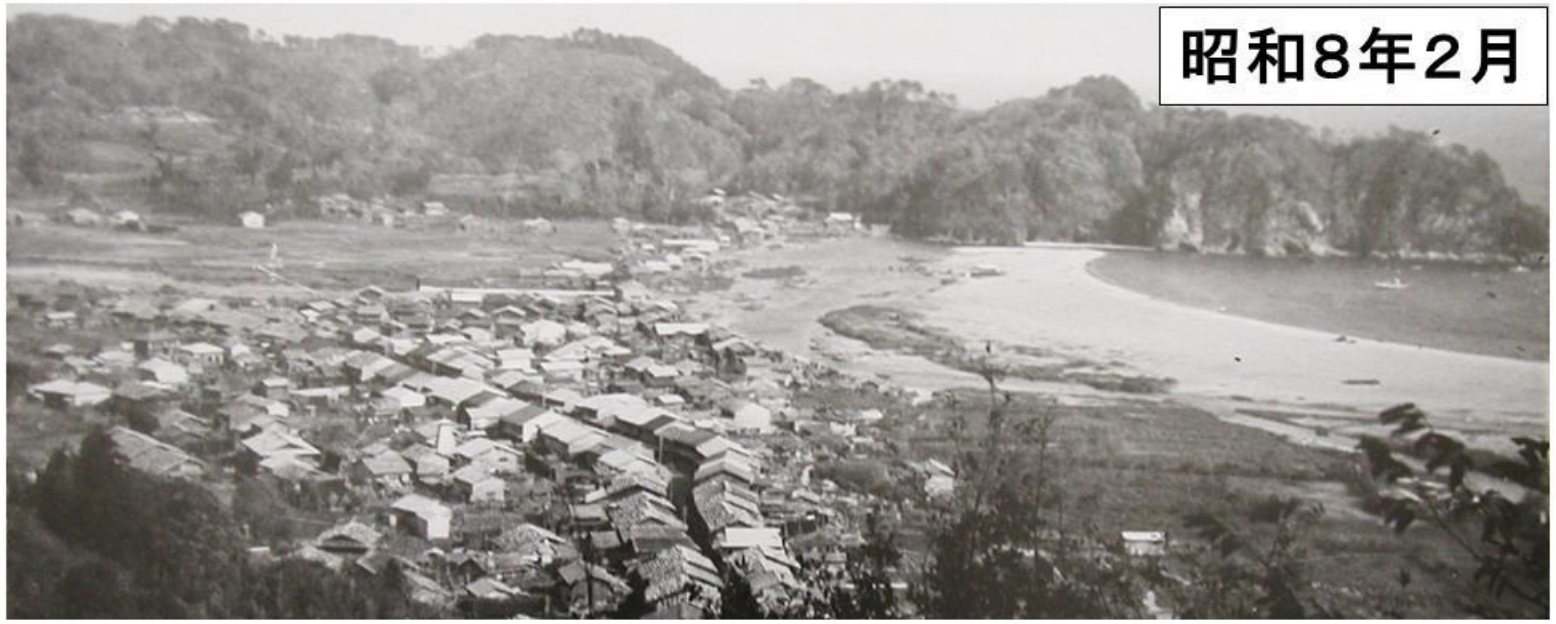
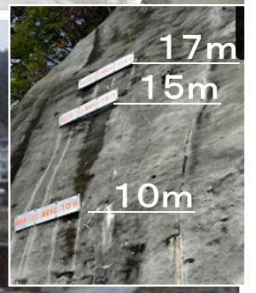


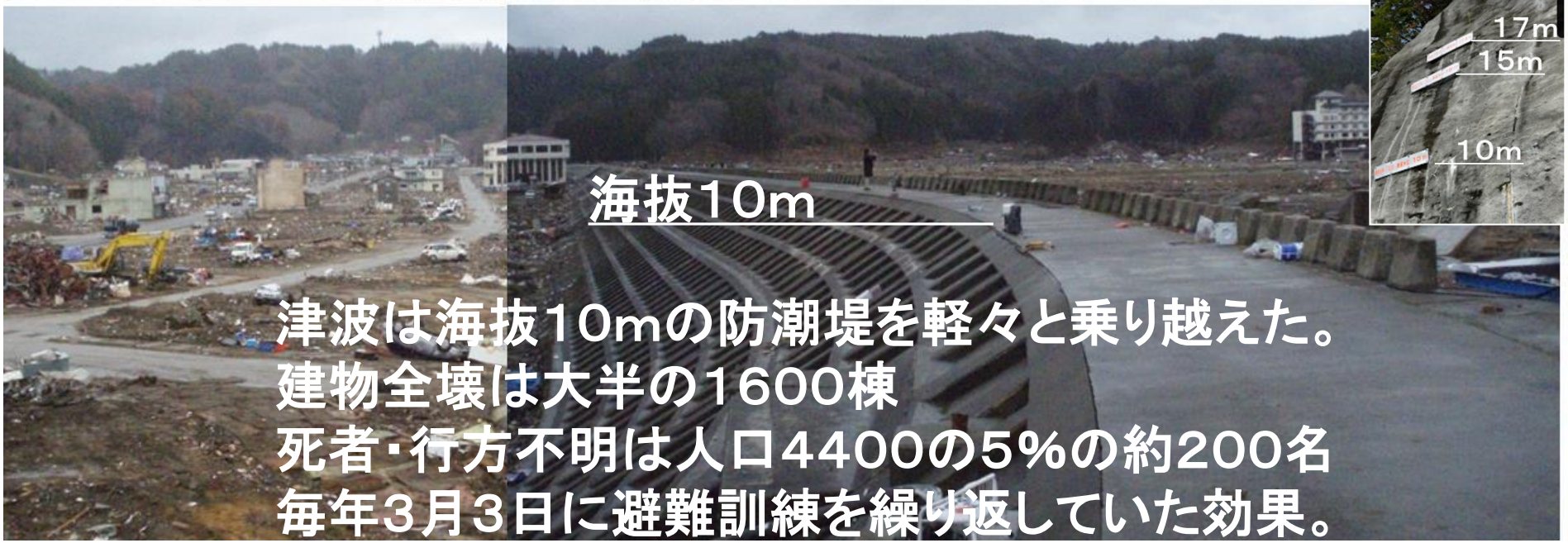


図3．5－2　田老は敗北か？　2／2









津波は海抜10mの防潮堤を軽々と乗り越えた。
建物全壊は大半の1600棟
死者・行方不明は人口4400の5%の約200名
毎年3月3日に避難訓練を繰り返していた効果。

３．５　東日本大震災での誤った教訓

（１）田老は「津波警報の敗北」だった
（２）「釜石の奇跡」は誤った教訓
（３）「津波てんでんこ」は新しい言葉
（４）「大川小」には避難できない理由があった
（５）都心の長周期地震動は軽微だった？
（６）復興予算について

図3．5－3　釜石の奇跡とは？



学校からの避難路



一時避難場所



さらに高台へ



図3．5－4　釜石の奇跡について

・岩手県の中で釜石の小中学生の犠牲者が少なかったのか？
　➡岩手県全体で、在校中の小中学生、支援学校の生徒は一人も亡くなっていない。
・在校中の子供たちが自分で判断して避難するのか？
　➡ありえない。先生の臨機応変の指示。
・鵜住居小の避難を促したのは中学生の避難行動か？
　➡消防団員（誰かもわかっている）が3階に上がって声掛け
・鵜住居小学校職員が小学校で亡くなったことをどう考えるか？
　➡保護者に、子供たちが避難したことを伝える役の女性職員、訓練通りの役割分担。このことを子供たち全員が知っている。
・率先避難で鵜住居の大人の死者は少なかったのか？
　➡鵜住居の人口は約5，000人、死者は約600人（12%）
　子供の6割が自宅を失なった。（浸水範囲は3，000人で死者は5人に1人）。家族・親族・知人を失った子も多い。率先避難？
・鵜住居防災センターに避難した幼稚園児3名
　➡園長や保育士は亡くなったが園児は助かった（奇跡）。

参考　鵜住居の今（2019年4月）

復興スタジアム





鵜住居駅前と釜石東中・鵜住居小



図3．5－5　釜石の本当の教訓

新校舎（2017）・・標高20m～26m



鵜住居小学校



鵜住居幼稚園



３．５　東日本大震災での誤った教訓

（１）田老は「津波警報の敗北」だった
（２）「釜石の奇跡」は誤った教訓
（３）「津波てんでんこ」は新しい言葉
（４）「大川小」には避難できない理由があった
（５）都心の長周期地震動は軽微だった？
（６）復興予算について

図3．5－6 「つなみてんでんこ」について



「つなみてんでんこ」は1990年に山下文男氏から紹介された「てんでんこ」の話（津波で父親が子どもを置いて先に避難した言い訳話）をメディアが「つなみてんでんこ」として報道したもので、三陸の昔からの言い伝えではない（P．232）。



2016年　岩手日報

東日本大震災で「つなみてんでんこ」が広まったが、東日本大震災以前に「つなみてんでんこ」と記載された石碑を見たことがない。

※子供たちが危ない故郷をてんでんに捨てて行く。

参考　教訓（岩手県宮古市姉吉の石碑）





50m

東日本大震災での
津波高は約40m
石碑より下

参考　教訓とは（あまちゃんの舞台：久慈市）

小袖保育所（標高75m）



小袖小学校（標高160m）



奇跡が起きなくても子供の命を守る。

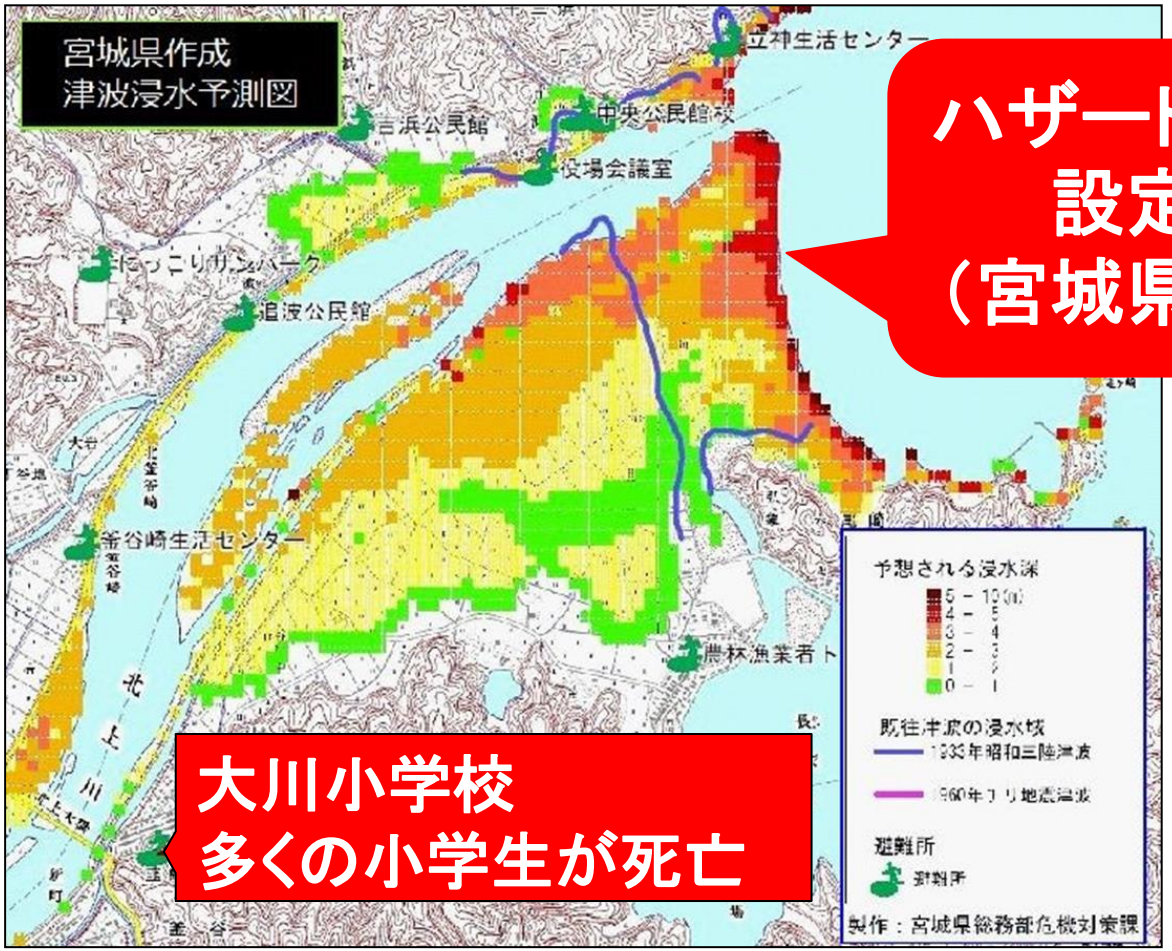


３．５　東日本大震災での誤った教訓

（１）田老は「津波警報の敗北」だった
（２）「釜石の奇跡」は誤った教訓
（３）「津波てんでんこ」は新しい言葉
（４）「大川小」には避難できない理由があった
（５）都心の長周期地震動は軽微だった？
（６）復興予算について

図3．5－7　ハザードマップについて（再掲）

宮城県ハザードマップでは大川小学校は浸水範囲外で避難場所
（設定条件はM7クラスの宮城県沖地震）



設定条件が変われば答え（解析結果）は変わる。
設定条件を理解していないと想定外が起こる

図3．5－8　大川小学校周囲の状況



出典：石巻市立大川小学校「事故検証委員会」を検証する（ポプラ社）

図3．5－9　津波襲来後（当日）の写真

北上川の堤防高は5～6m

富士川の堤防は2～3m







図3．5－10　釜谷地区の犠牲者（約200名）

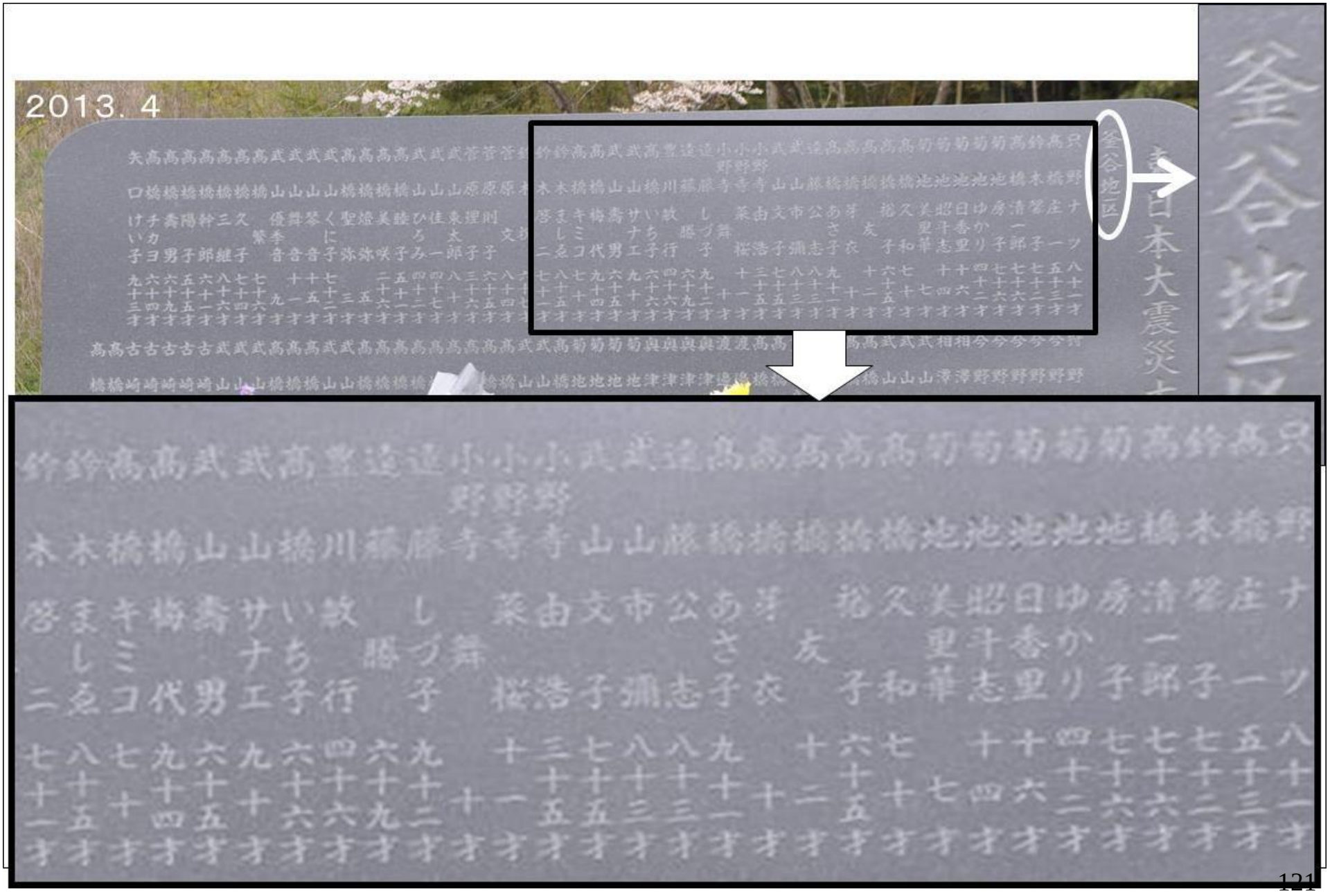


図3．5－11 稲荷神社（誰も避難していない）









図3．5－12　親と避難した児童の死者はゼロ





（大川小学校には通学バスも待機していた）

図3．5－14　本当の原因は？

50分もあったのに、先生はなぜ子供たちを避難させなかったのか

行政の政策に問題は？

・北上支所（津波避難場所）で多くの犠牲者（50数名）

・大川小学校の悲劇、多くの小学生の他にも近隣住民約200名が死亡

・雄勝病院での多くの死者（入院患者全員と医師・看護師をあわせて64名）



対象とする災害（規模）は？

・M7クラスの宮城県沖地震？
・M8クラスの三陸地震津波？

参考：悲劇の原因は？

北上支所



津波高12m

大川小学校



津波高9m

雄勝病院



津波高15m

図3．5－13　釜谷地区で何が起きたのか？

尋常ではない揺れ、消防団が津波避難を呼びかけた

①大川小学校の児童の被害について

・親が迎えに来て避難した約30名の児童は無事

・学校に残っていた児童74名が死亡・行方不明

②小学校の周囲（釜谷）の方々はなぜ避難しなかったのか？

・この場所に津波は来ない（ハザードマップを確信した地区長）

➡在宅の住民はほぼ全員が亡くなった。

③小学校の先生はなぜ避難の決定ができなかったのか？

➡学校の先生は防災のプロではない。

住民は小学校に避難してきた（地区長の影響力？）。

④津波が来るまで50分、なぜ避難しなかったのか

➡津波が来るまで50分、保護者はなぜ迎えに行かなかったのか？

・迎えに行かなかった保護者が、最後まで子供たちに寄り添った先生を訴える？先生方の名誉を守れ！

・真の原因は・・ハザードマップを用いた地域防災指導

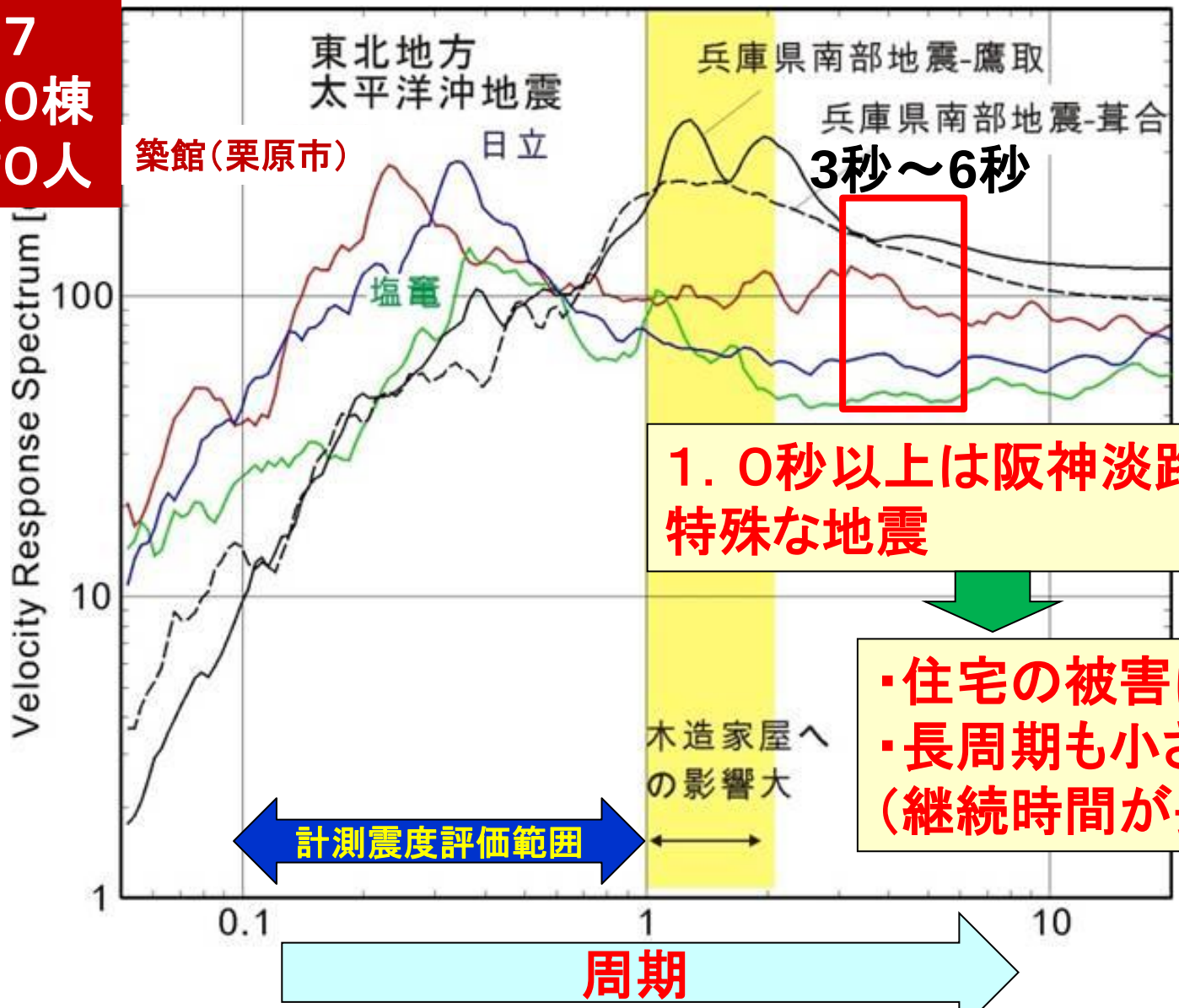
３．５　東日本大震災での誤った教訓

（１）田老は「津波警報の敗北」だった
（２）「釜石の奇跡」は誤った教訓
（３）「津波てんでんこ」は新しい言葉
（４）「大川小」には避難できない理由があった
（５）都心の長周期地震動は軽微だった？
（６）復興予算について

図3．5．15　地震波の成分の比較（再掲）

栗原市
- 震度7
- 倒壊0棟
- 死者0人

東日本大震災と阪神淡路大震災の比較



1．0秒以上は阪神淡路の1／3
特殊な地震

- 住宅の被害は少ない
- 長周期も小さい
（継続時間が長く共振）

図3．5．16　南海トラフ地震レベル1での高層ビル

東京で振幅4mの揺れが10分以上続く

動　画

図3．5．16　南海トラフ地震レベル1での高層ビル

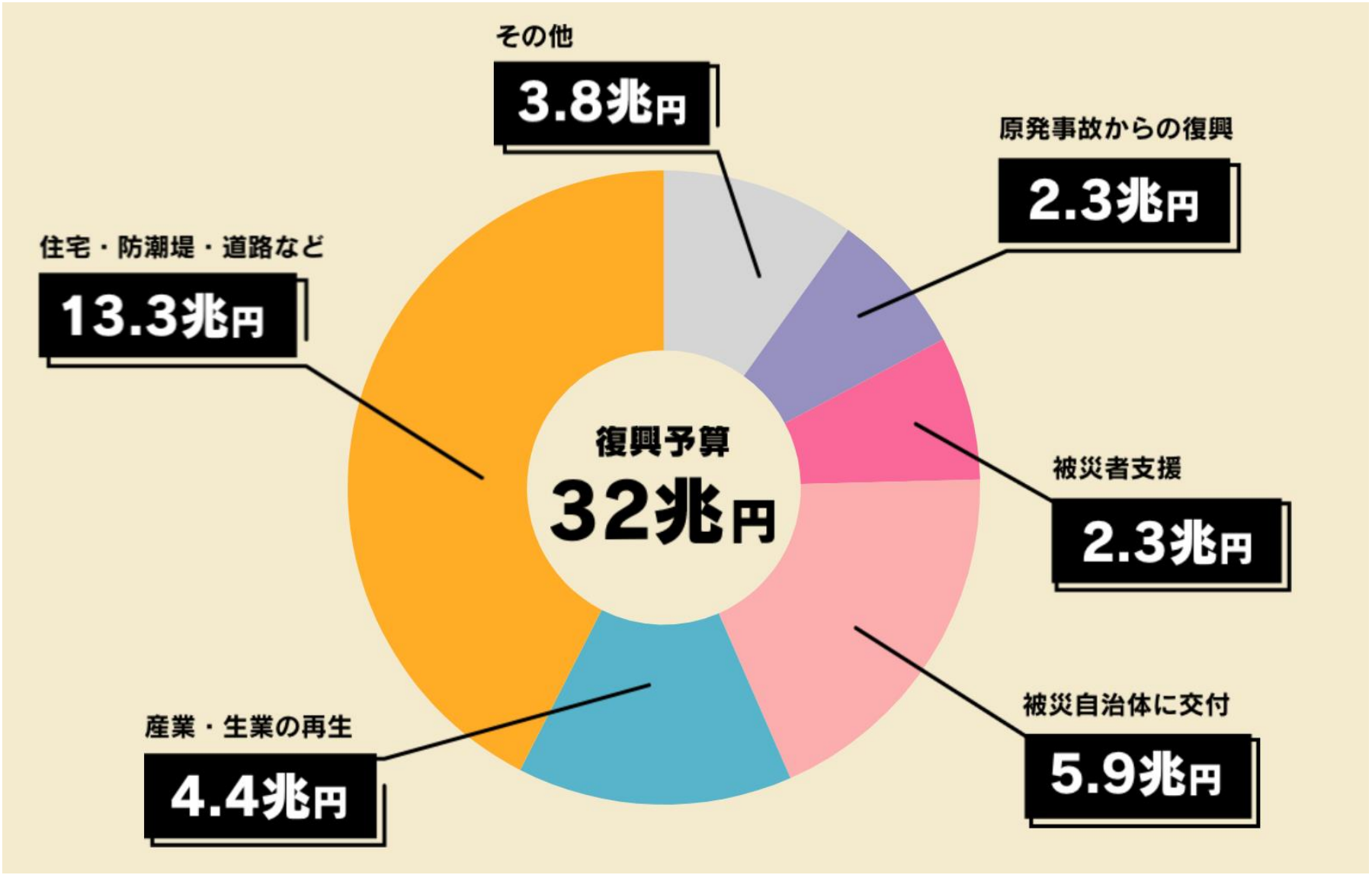




３．５　東日本大震災での誤った教訓

（１）田老は「津波警報の敗北」だった
（２）「釜石の奇跡」は誤った教訓
（３）「津波てんでんこ」は新しい言葉
（４）「大川小」には避難できない理由があった
（５）都心の長周期地震動は軽微だった？
（６）復興予算について

参考　復興予算について（2022年現在）



原発事故からの復興を除き約30兆円

参考　南三陸町・被災後（前出）



参考　南三陸町の今（浸水範囲に住宅はない）



参考　復興予算について

※阪神淡路大震災
　復興予算は約17兆円（被災地では約10兆円）
　神戸市＋芦屋市＋西宮市など≒150万人
　1人当り約1，200万円

東日本大震災での復興予算は10年間で約30兆円
（原発対応を除く）
被災者は約50万人（1人当り6，000万円）

南海トラフ地震、首都直下地震では？
・被災者人数は？
・復興予算は？

事前対策費用は？

例：旧耐震住宅の耐震補強に1世帯200万円補助するとして
200万円×1，000万世帯＝20兆円

３　過去の地震に学ぶ

３．１　阪神淡路大震災
※その他の直下地震
３．２　東日本大震災
３．３　東日本大震災での首都圏の被害
３．４　その他の地震被害
３．５　東日本大震災での誤った教訓
※その他の海溝型地震

参考　その他の主な海溝型地震の被害

発生時期	名称	マグニチュード
①1896年　6月	明治三陸	M8．2～8．5
②1923年　9月	関東大震災	M7．9
③1933年　3月	昭和三陸	M8．1
④1944年12月	昭和東南海	M7．9
⑤1946年12月	昭和南海	M8．0
⑥1960年　4月	チリ地震	Mw9．5
⑦1964年　6月	新潟	M7．5
⑧1983年　5月	日本海中部	M7．7
⑨1993年　7月	北海道南西沖	M7．8
⑩2003年　9月	十勝沖地震	M8．0

①1986年　明治三陸　M8．2～8．5



志津川・権現浜



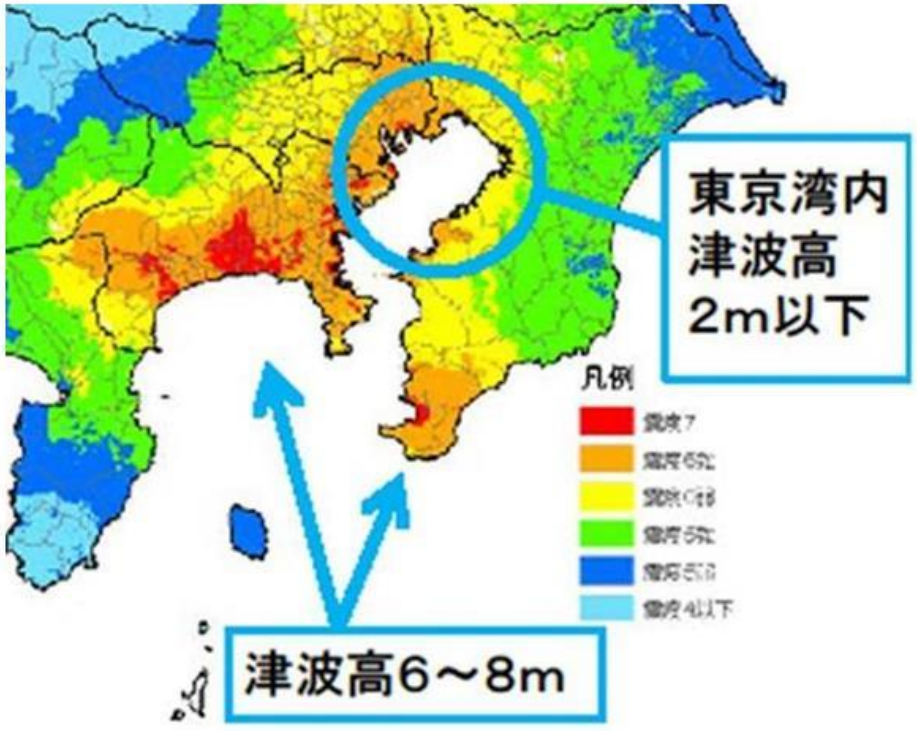
宮古市鍬ケ崎



②1923年　関東大震災　M7．9

11：58発災。強風により大火災に。死者行方不明者は約10万5千人。





江ノ電の津波被害



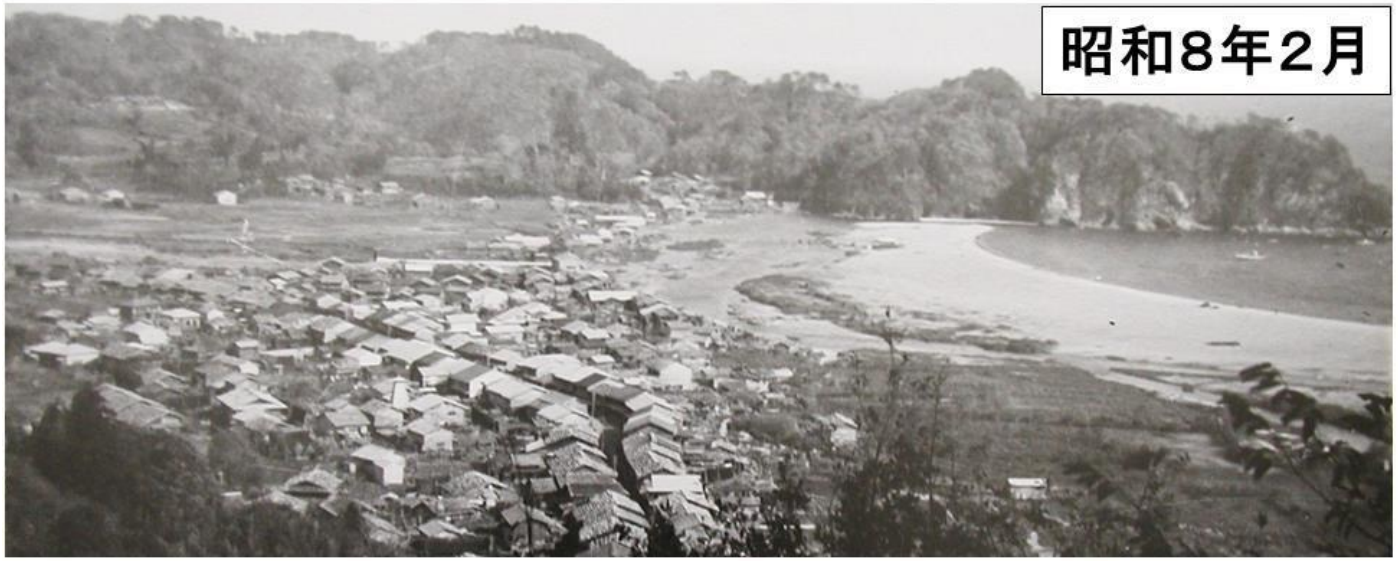
箱根登山鉄道の被害



③1933年　昭和三陸　M8．1

死者行方不明者は約3千人。　（図3．6－1に同じ）

宮古市田老





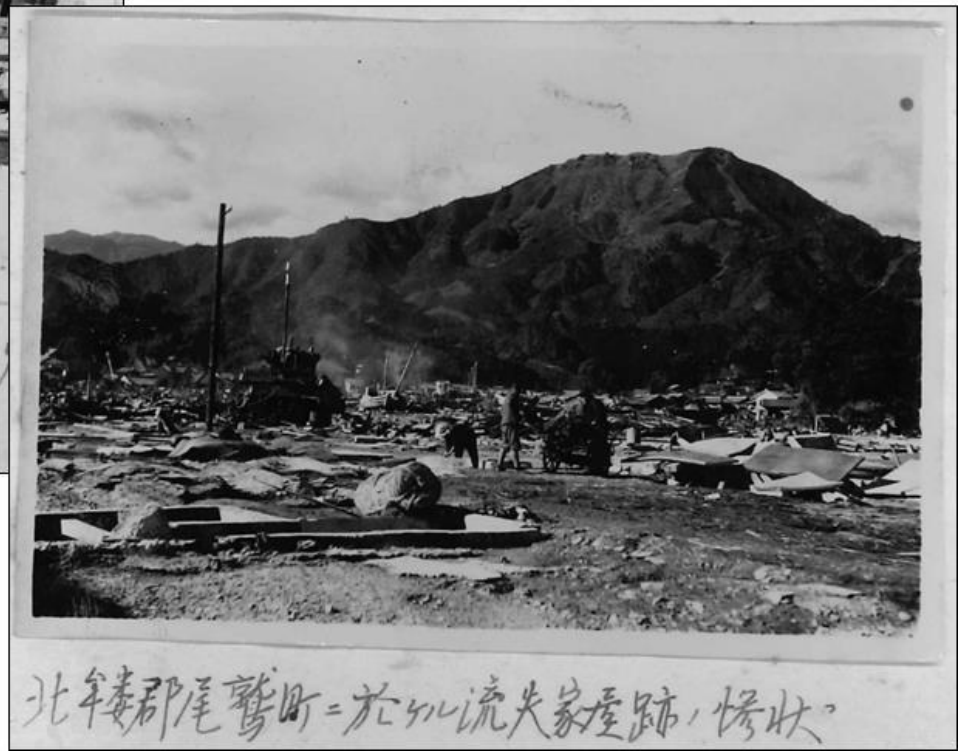
④1944年　東南海地震　M7．9

死者・行方不明者　約1300名

津気象台資料



北牟婁郡尾鷲町ニ於ケル機船、陸上ニ押上
ゲ状



北牟婁郡尾鷲町ニ於ケル流失家屋跡、惨状

参考：津波シミュレーション（尾鷲市）

M7．９
津波は熊野灘沿岸（尾鷲など）で6～8m
死者・行方不明者は約1，200人

尾鷲市への津波襲来の様子

津波襲来前



第１波襲来



最大波高（第３波）



⑤1946年　南海地震　M8．0

M8．0
津波は四国沿岸～紀伊半島南岸で4～6m
死者・行方不明者は約1，300人

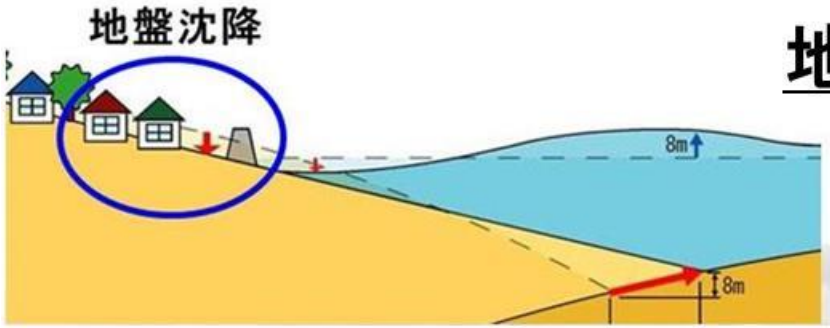
徳島県牟岐町　気象庁所蔵



土佐市　南海新聞所蔵



南海地震後の地盤沈降（前出）



地盤沈降

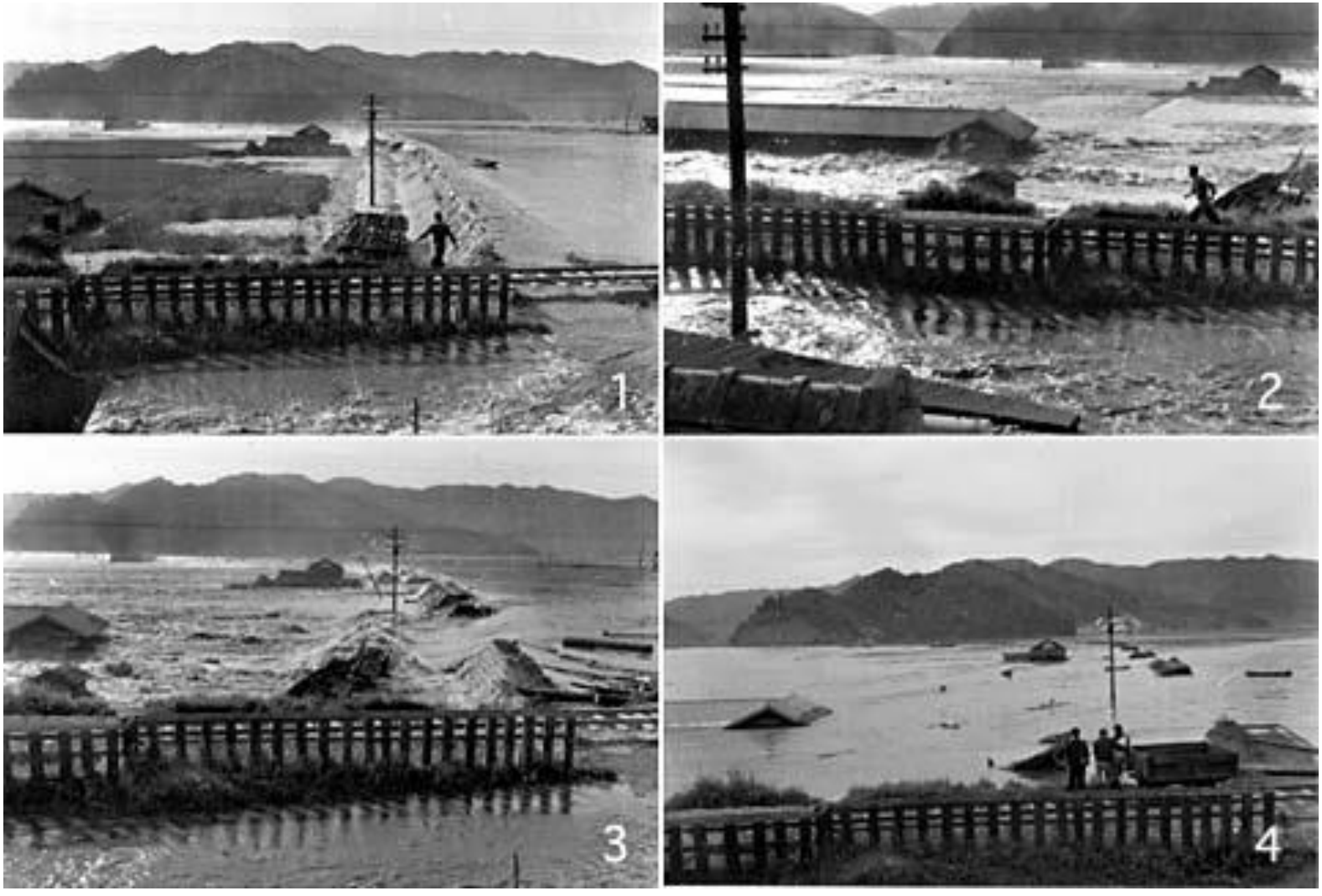




高知県ホームページより

⑥1960年　チリ地震　Mw9．5

M9．5
津波は全国に襲来、三陸で約5m
死者・行方不明者は約140人



⑦1964年　新潟地震　M7．5

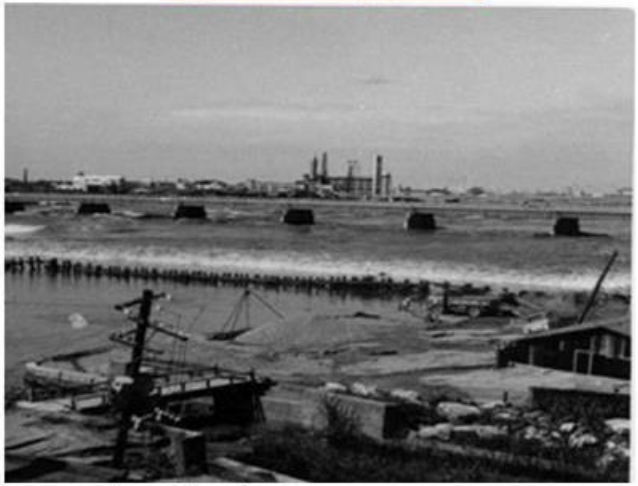

液状化による住宅団地の倒壊

信濃川堤防の崩壊と津波被害

堤体の損傷


昭和石油のタンクが炎上

津波の遡上



津波高は1～2m

津波の浸水



浸水5，600ha

⑧1983年　日本海中部　M7．7



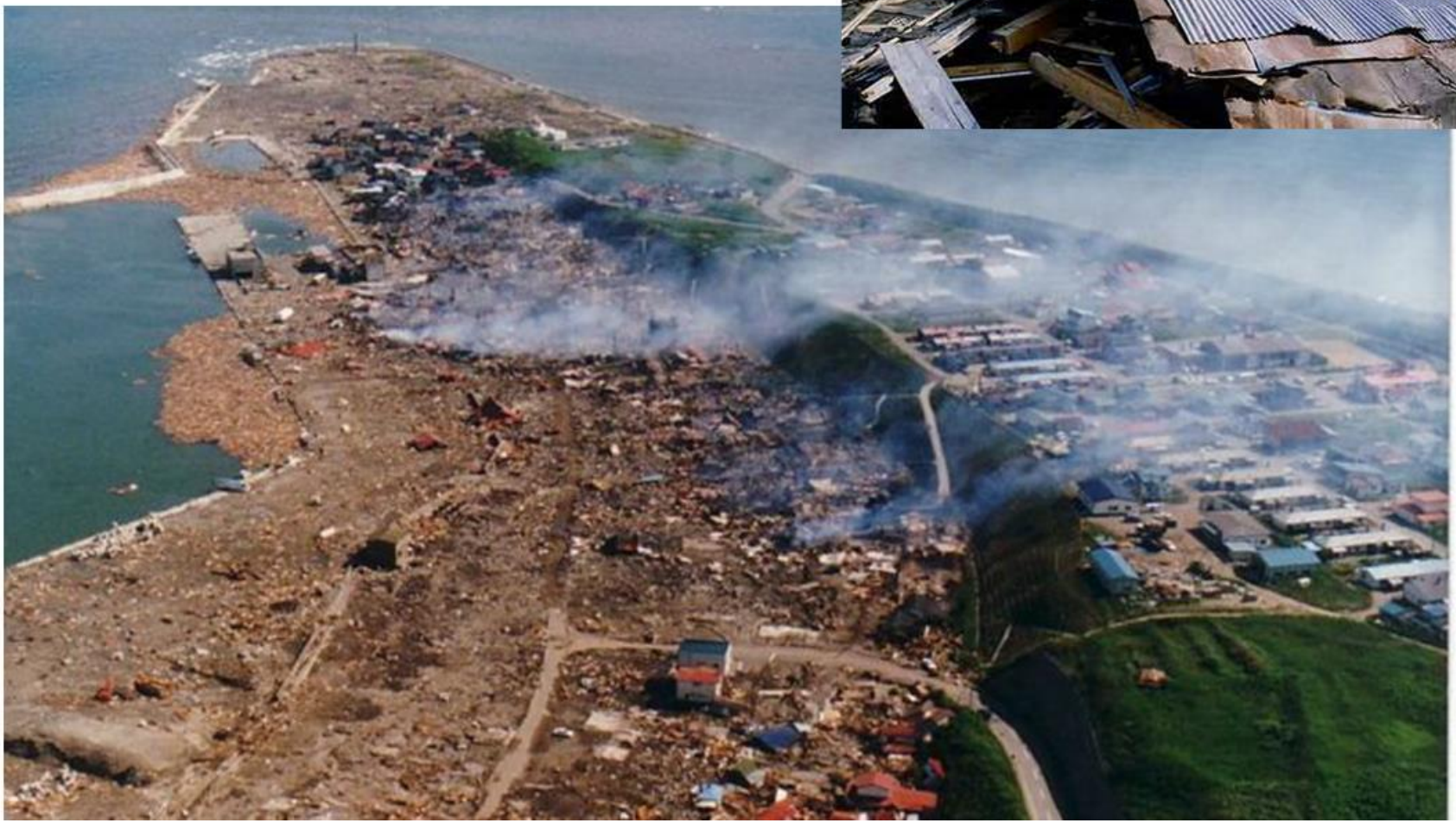


能代市米代川を遡上する津波

⑨1993年　北海道南西沖　M7．8

奥尻島で火災や津波で死者・行方不明者は230名
津波警報が間に合わなかった。





⑩2003年　十勝沖地震　M8

ナフサ（石油製品）タンクの火災（苫小牧市）

スロッシング（液面動揺）で浮き屋根が破損し、44時間燃え続けた。



はじめに

Ⅰ　防災の基礎知識

　１　水害・土砂災害

　２　新旧地図の比較と標高図

　３　過去の地震災害に学ぶ

　４　対象とする地震

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

Ⅱ　防災計画の検討と防災授業

　５　家庭の防災

　６　地域の防災

　７　広域の防災

　８　防災授業

　９　DIGの開催方法

おわりに

10:30 開始

12:00～13:00
昼休み

14:00ごろ 休憩

15:00ごろ 休憩

16:00ごろ 終了

４　対象とする地震

※地震の発生する場所

４．１　首都圏の地震

４．２　西日本の地震（直下地震）

４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）

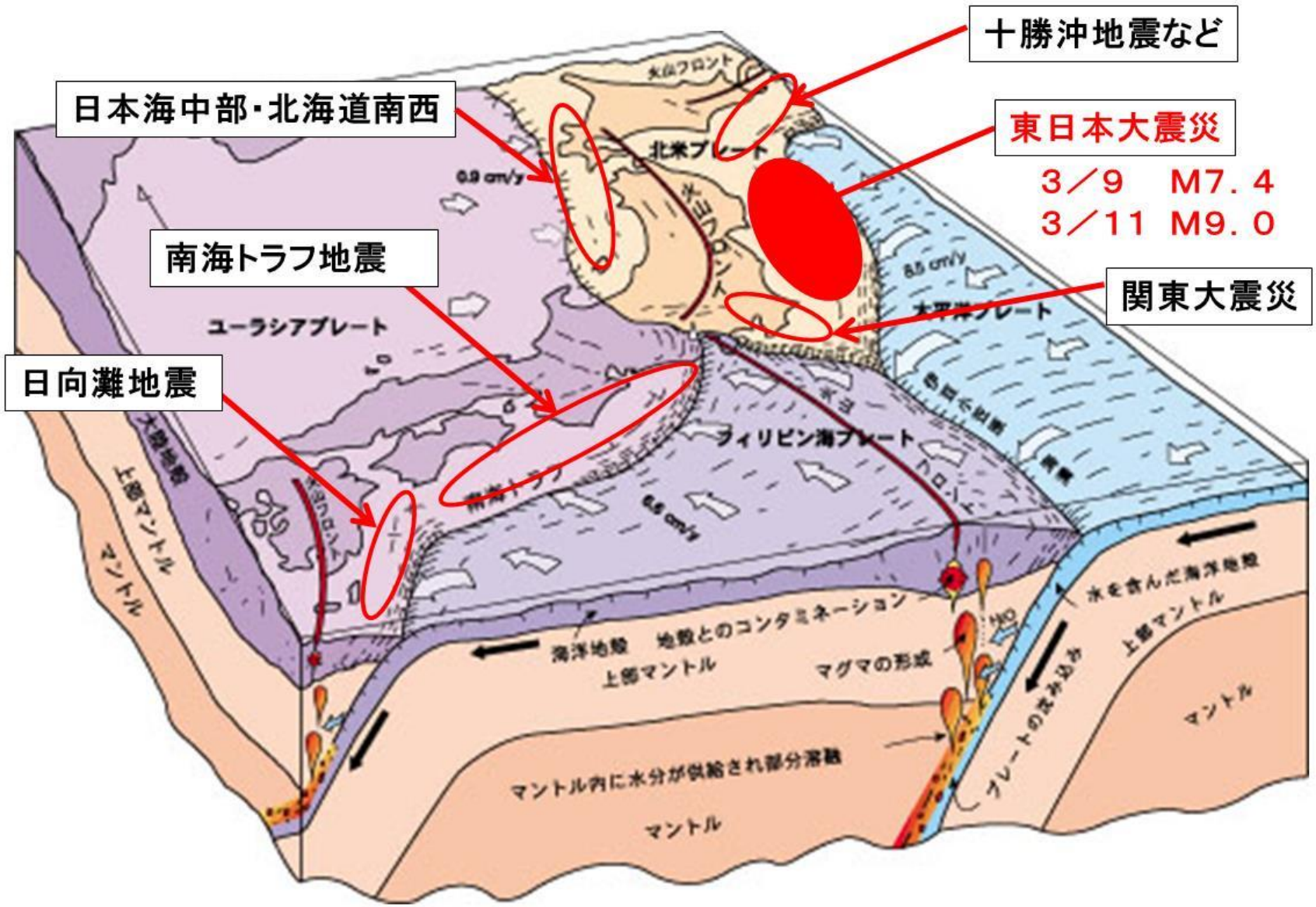
４．４　その他の地域での地震

※首都直下、南海トラフ、富士山噴火

※種々の対策

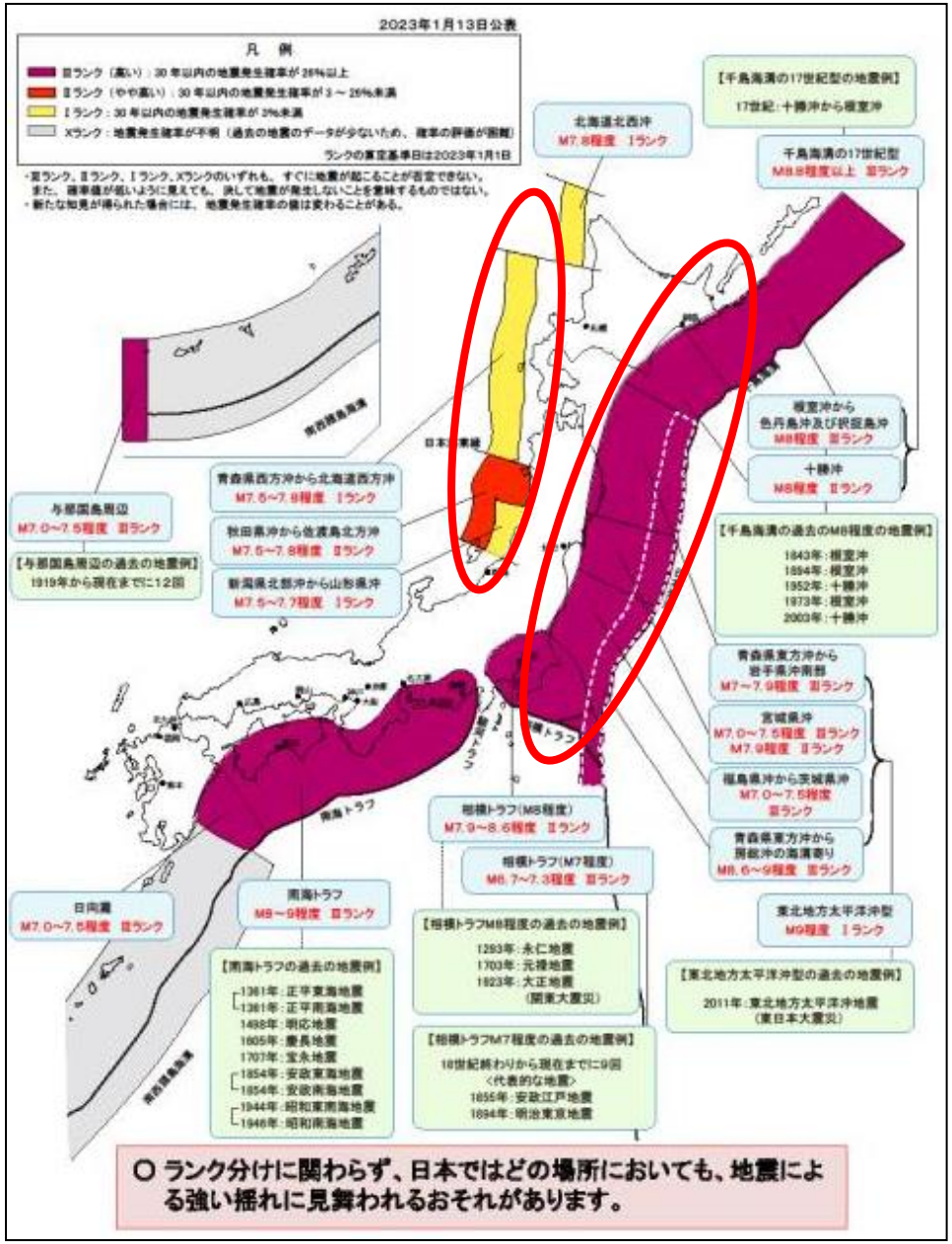
海溝型地震の発生する場所は？

（図3．4－1に同じ）



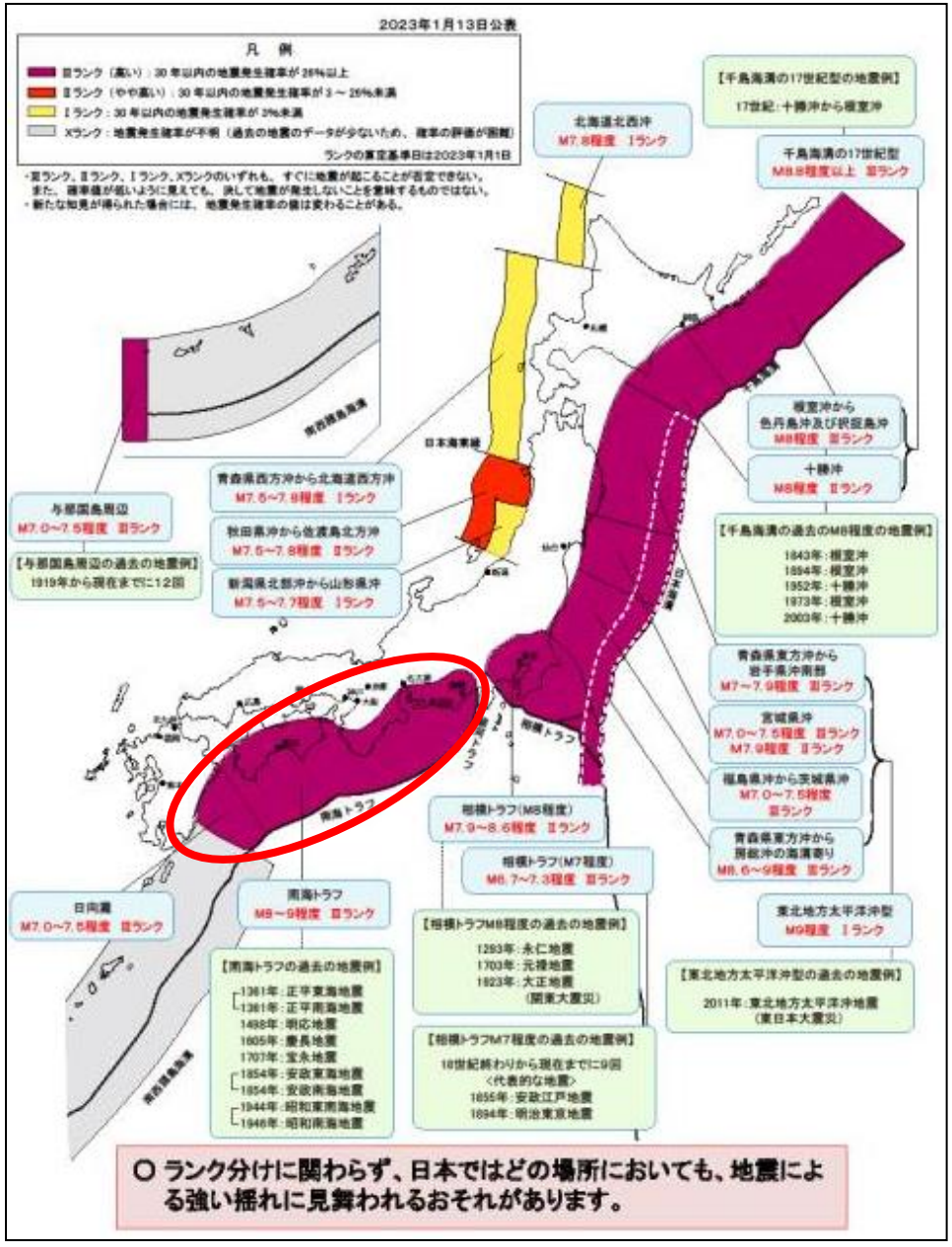
財団法人全国地質調査業界連合会の資料に加筆

日本の地震危険度（北・東日本）





日本の地震危険度（西日本）





４　対象とする地震

※地震の発生する場所

４．１　首都圏の地震

４．２　西日本の地震（直下地震）

４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）

４．４　その他の地域での地震

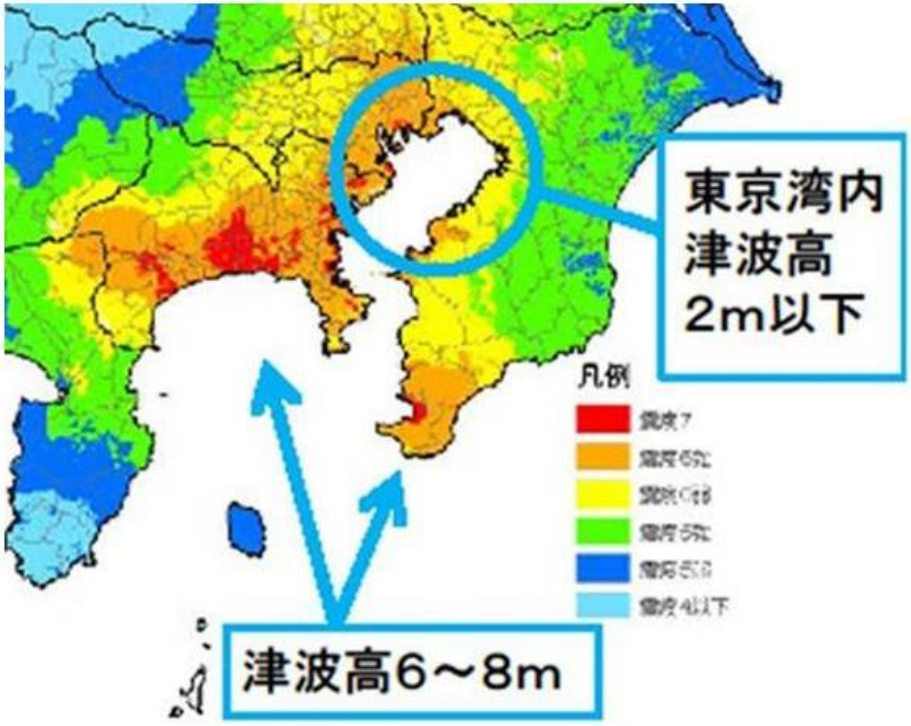
※首都直下、南海トラフ、富士山噴火

※種々の対策

図4．1－1　関東大震災　M7．9（1923年）

11：58発災。強風により大火災に。死者行方不明者は約10万5千人。





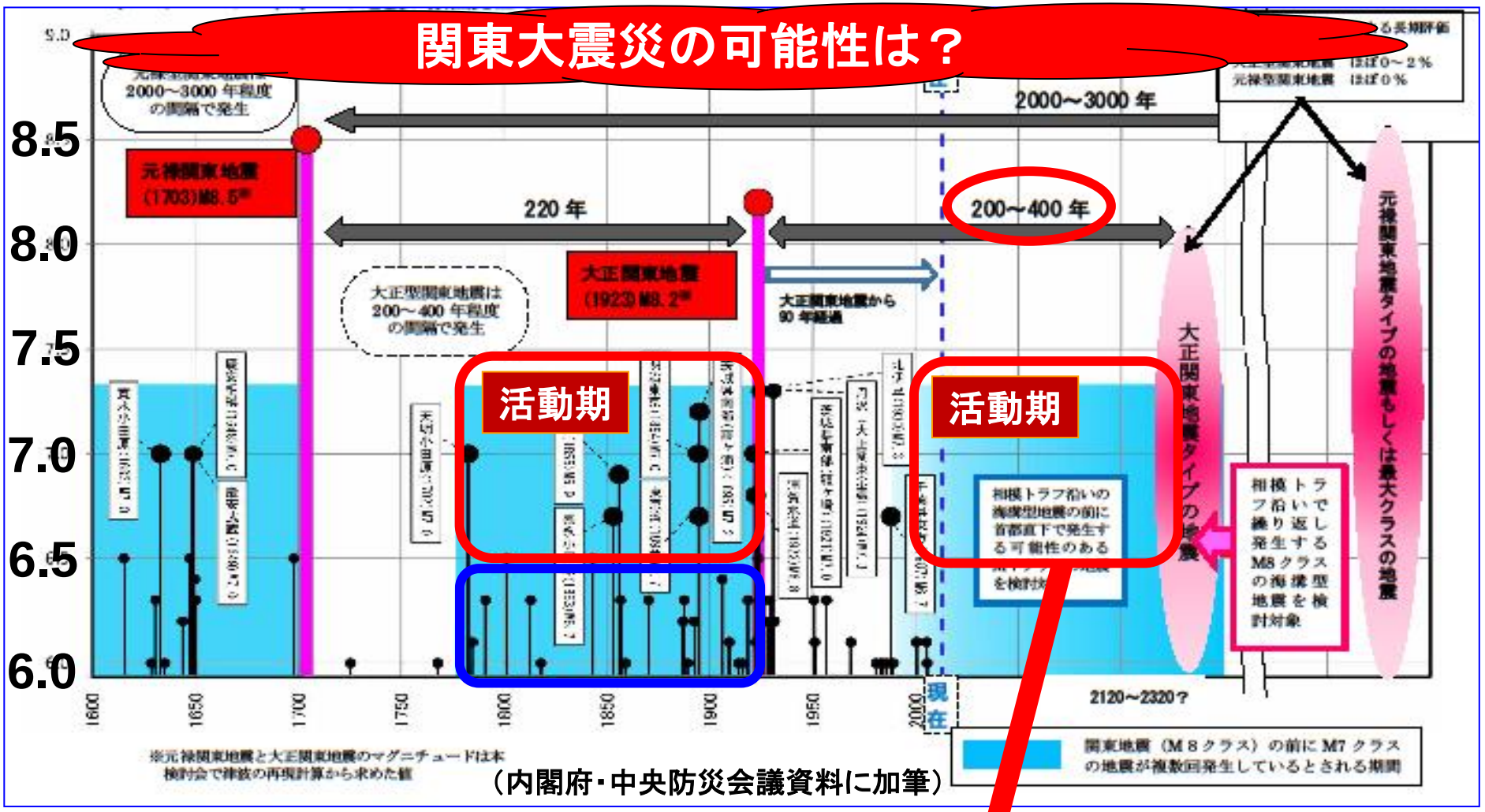
江ノ電の津波被害



箱根登山鉄道の被害



図4．1－2　首都圏の地震（直下地震）



（内閣府・中央防災会議資料に加筆）

・関東大震災は2123年～（来世紀以降）
・活動期に入るとM＝7クラス（6．5～7．5）がたびたび発生。
・今後30年以内にM＝7クラスの直下地震が発生する確率は70%
→いつ、どこで、どれぐらいの大きさの地震が？

図4．1－3　地震の発生回数のイメージ

一般にマグニチュードが1小さいと発生回数は10倍

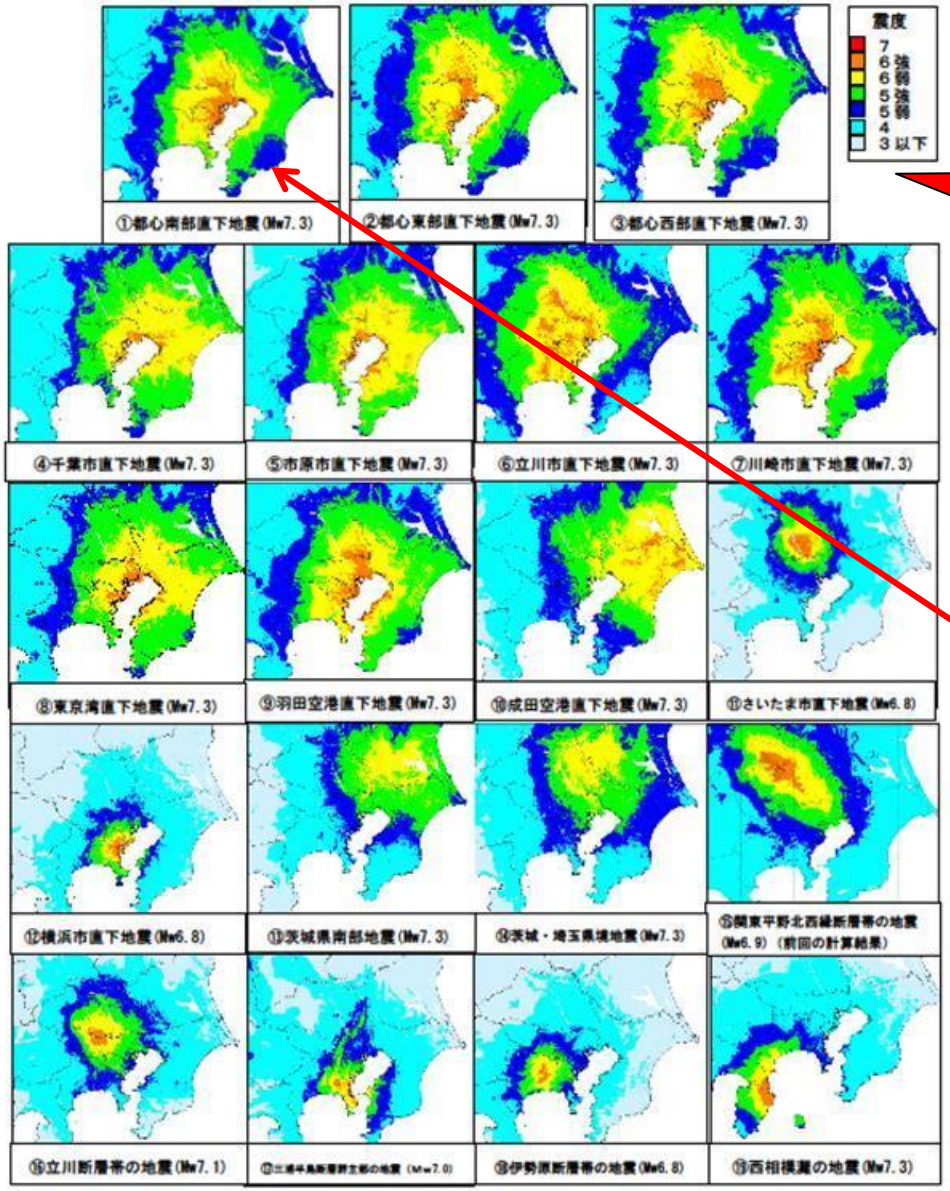
マグニチュード	発生回数
8クラス	1回
7クラス	10回
6クラス	100回

①これから直下地震が徐々に増えて、
②マグニチュード7クラスが10~30年に1回繰り返し
③来世紀に関東大震災が起き
④直後に余震が頻発し、10年程度で鎮静化する。

今後30年にM7クラスの直下地震が発生する確率が70%

首都圏では今後（200～400年）－100年間（静穏期）
＝100～300年間に必ず数多くの直下地震が起こる。

参考　いつ？どこで、どれぐらいで



（内閣府・中央防災会議資料に加筆）

社会的影響が最も大きい地震は？

どこで起きたら？

- 死者が多い
- インフラが壊滅
- 交通網が壊滅

都心の南部に震源

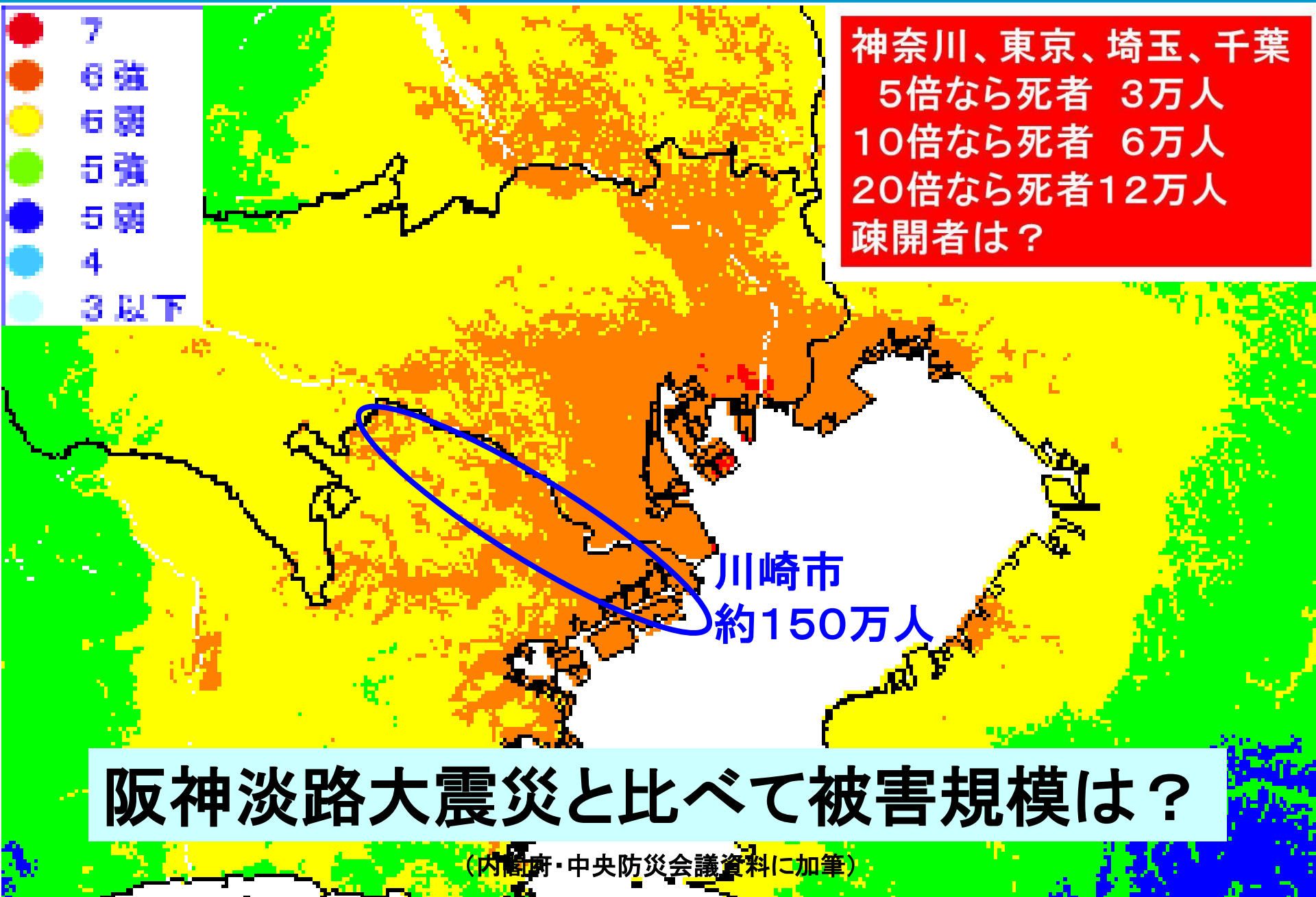
（発生確率は不明）

実際はどこで起きても

図4．1－4　いつ？どこで？どれぐらいの大きさで？



図4．1－5　都心南部直下地震（M7．3）



阪神淡路大震災と比べて被害規模は？

（内閣府・中央防災会議資料に加筆）

図4．1－6　首都圏の火力発電所は？（再掲）

東日本大震災で被害を生じた（一部停止）東京湾岸の火力発電所

横浜、東扇島、大井、千葉、五井の5火力発電所
復旧は約1日。なお、電源開発の磯子火力も停止した。

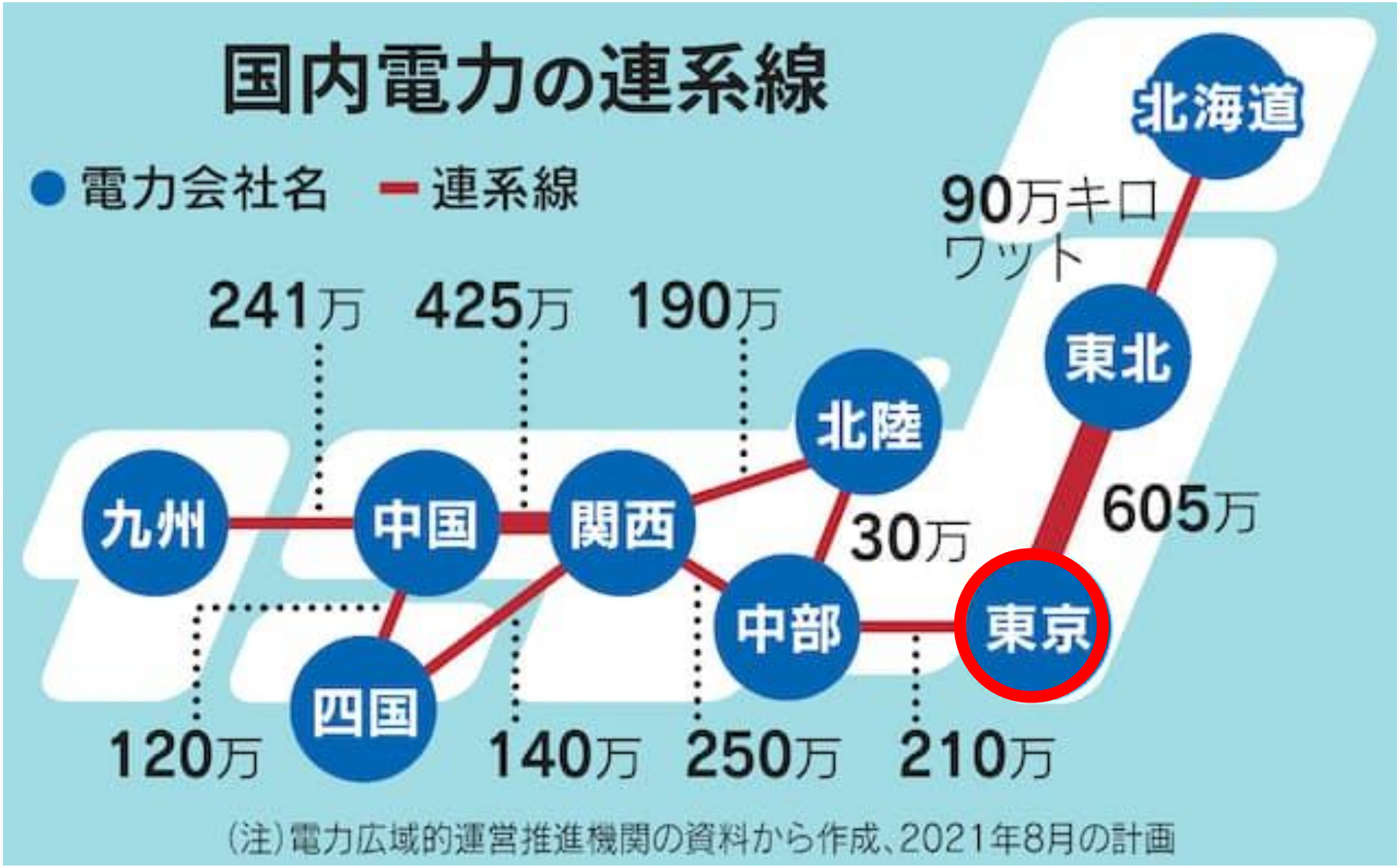


首都直下地震では？南海トラフ地震では？

東京湾岸以外

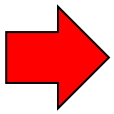
発電所	発電量（万KW）
直江津	238
広野	440
常陸那珂	200
鹿嶋	566
計	1，444

参考：電力融通（2021年現在）



参考：電力会社の発電能力（2023年現在）

電力会社	発電能力（万kw）
北海道電力	440
東北電力	1350
東京電力	4060
中部電力	2140
関西電力	1990
北陸電力	379
中国電力	740
四国電力	530
九州電力	1030
沖縄電力	150



東京湾岸以外

発電所	発電量（万KW）
直江津	238
広野	440
常陸那珂	200
鹿嶋	566
計	1，444

＋

605（東北から）

210（中部から）

⋮

2，255

計画停電が長期化

参考：ガス・水道・エレベータ被害（私見）

ガス・水道被害

ガス：

導管については地震計（SIセンサー）により自動遮断される。
各戸でもマイコンメーターにより自動遮断されるため、ガス洩れによる事故の可能性は低い。
地下に埋設されたガス管の被害調査と復旧には時間を要する。

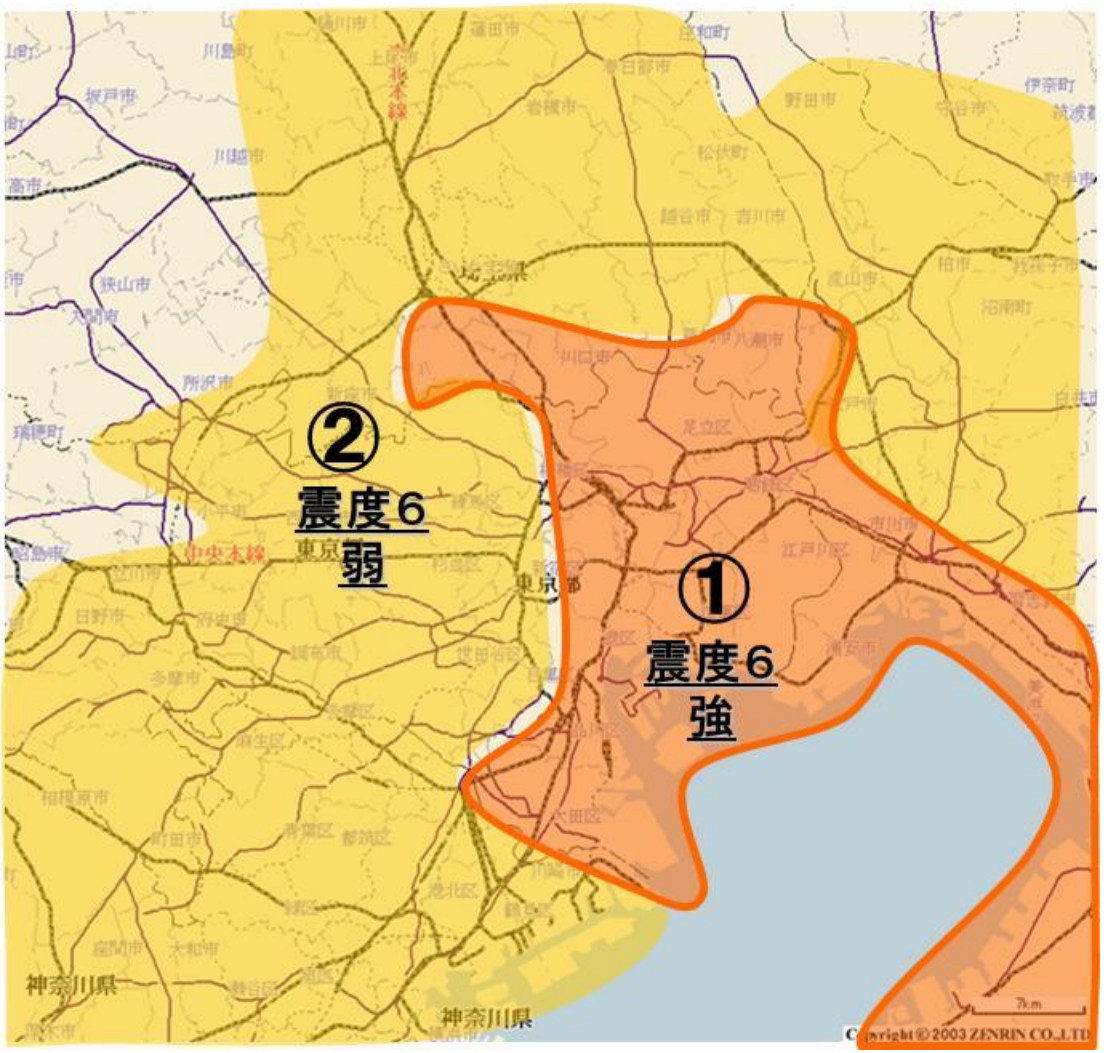
水道：

地下に埋設された水道管の被害調査と復旧には時間を要する。

エレベータ被害

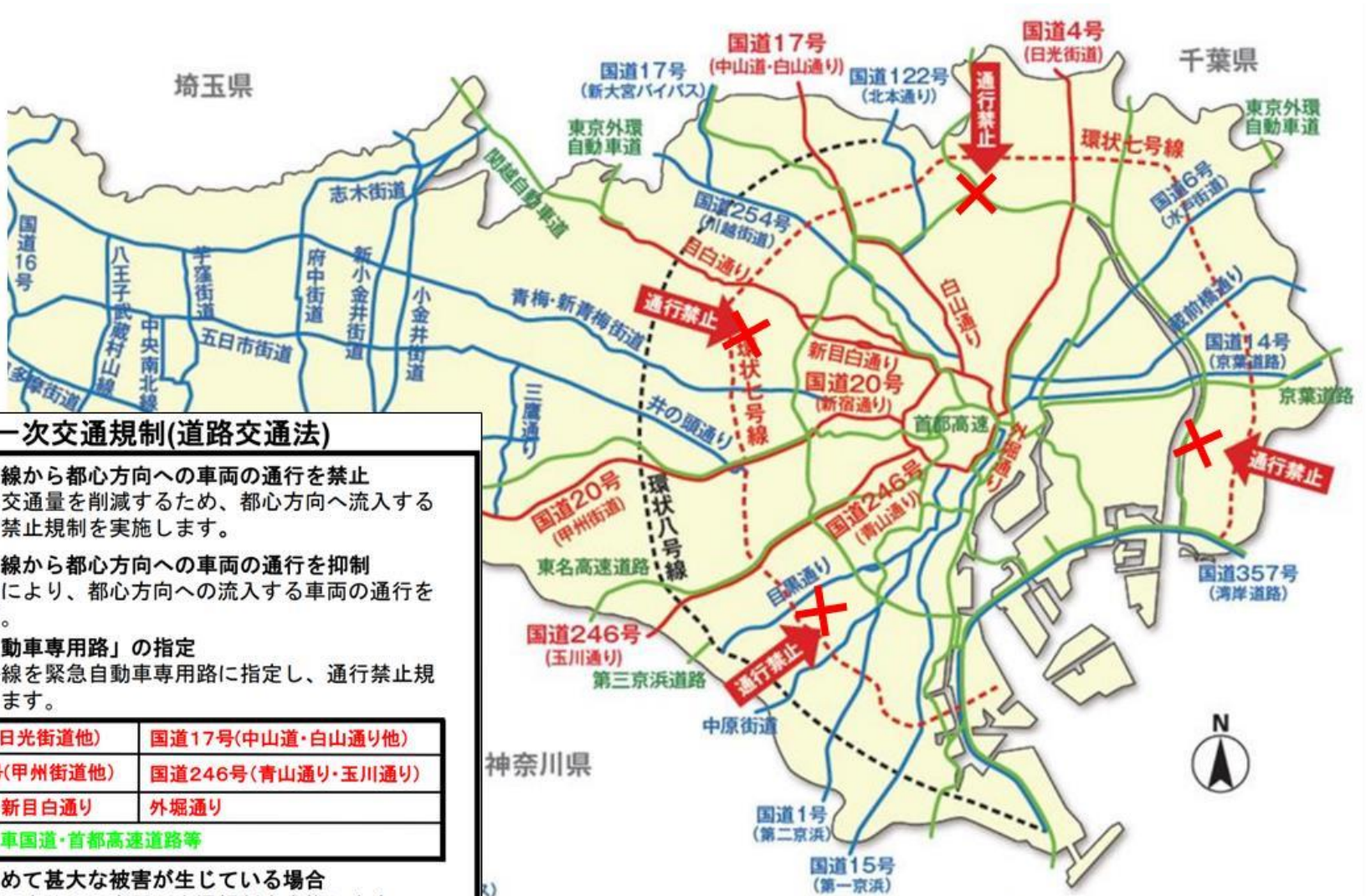
・エレベータは、概ね全台（数十万台）が非常停止
・エレベータ閉じ込めが多数発生し、先ず閉じ込め者救出を優先（数日か）。
・エレベターの全面復旧は数週間を要すると思われる。
・その後は長期の計画停電

参考　鉄道被害（私見）



【全域】
地震発生時は5強以上で運行を停止し、安全確認を行う。
【震度6弱の地域】
鉄道被害は軽微でも、周辺住宅の倒壊などで数日は運行できない
【震度6強の地域】
脱線事故も想定される。高架橋のズレなど大きな被害を受け、復旧の見込みが立たない。

図4．1－7　道路状況（交通規制）



第一次交通規制(道路交通法)

1　**環状七号線から都心方向への車両の通行を禁止**
　都心部の交通量を削減するため、都心方向へ流入する車両の通行禁止規制を実施します。

2　**環状八号線から都心方向への車両の通行を抑制**
　信号制御により、都心方向への流入する車両の通行を抑制します。

3　**「緊急自動車専用路」の指定**
　次の７路線を緊急自動車専用路に指定し、通行禁止規制を実施します。

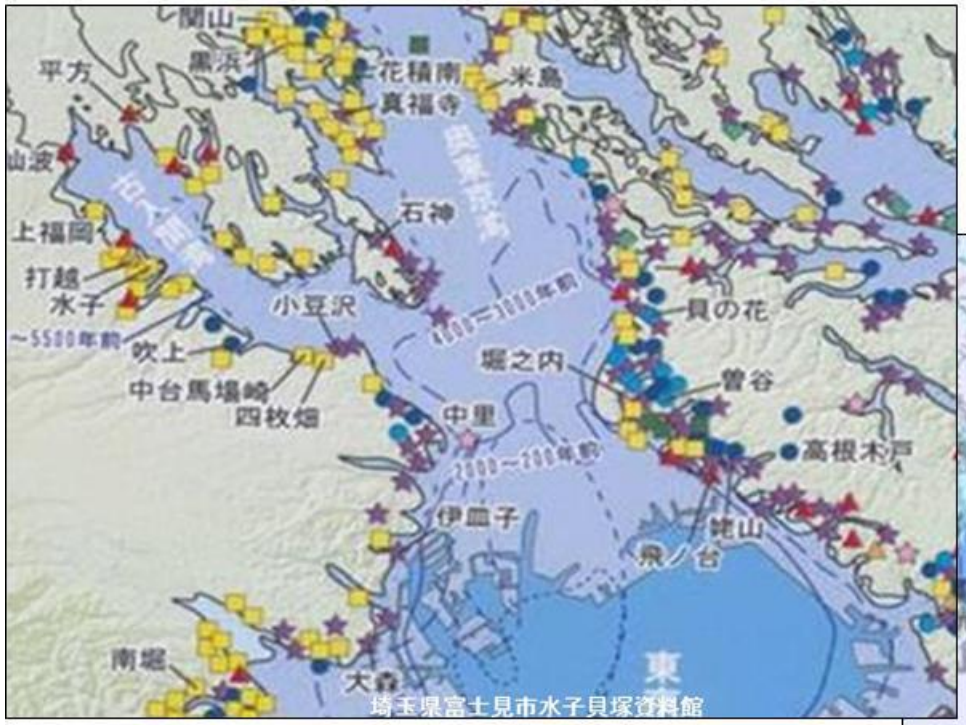
国道4号(日光街道他)	国道17号(中山道・白山通り他)
国道20号(甲州街道他)	国道246号(青山通り・玉川通り)
目白通り・新目白通り	外堀通り
高速自動車国道・首都高速道路等	

4　**都内に極めて甚大な被害が生じている場合**
　被災状況に応じて、車両の交通規制を実施します。

・環七の外から中へは入れない
・高速道路・首都高や主要道路は規制がかかる（緊急車両のみ通行可）

縄文海進と標高5m以下の範囲（再掲）

縄文時代の海岸線と貝塚



標高図

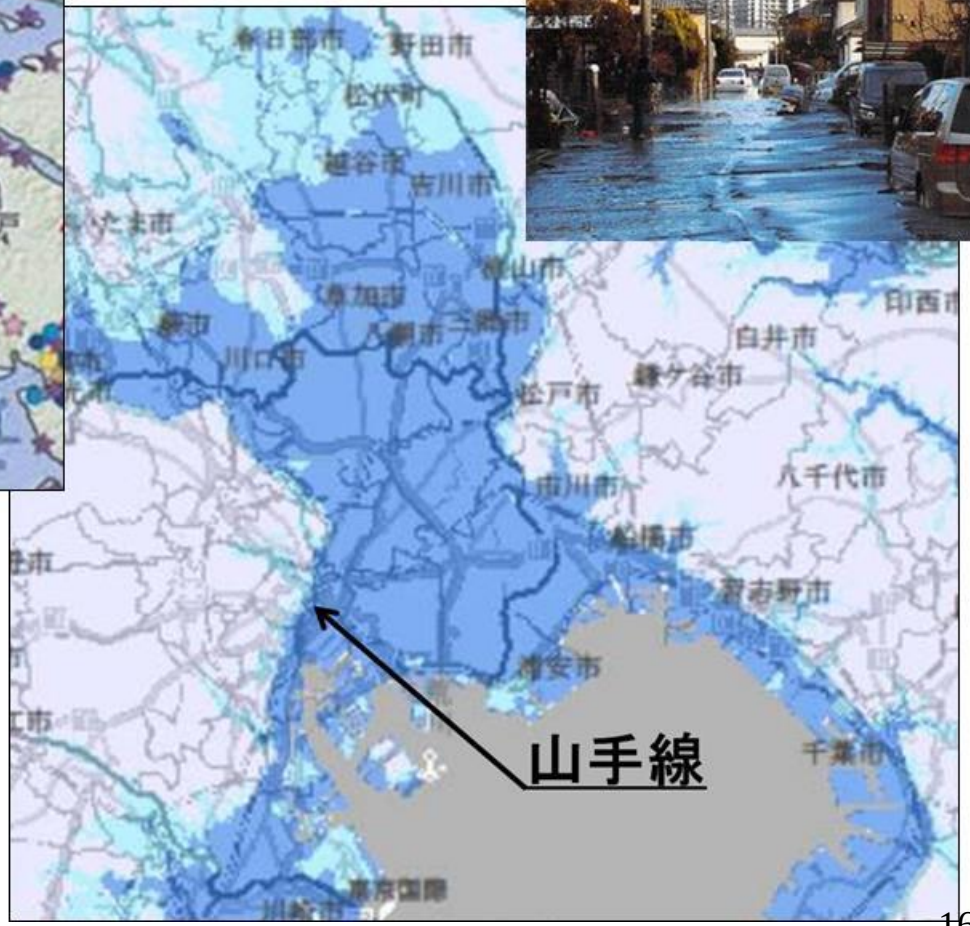






図４．１－８　道路状況（事故など）



図4．1－9　被害想定（私見）

項　目	被害概要
揺れ	都心付近で6強、広域に6弱
液状化	海抜5m以下は液状化が広範囲に発生
電気	発電所被害で広域停電、復旧に数週間
通信	広域停電で数時間で停止、復旧に数週間
ガス	埋設管被害で長期に共用停止
上水道	埋設管被害で長期に共用停止
下水道	地下の排水管被害で使用停止
幹線道路	橋梁部で段差、応急復旧後も交通規制
生活道路	低地部は液状化被害、復旧まで長期間
鉄道	各地で脱線、長期に停止
港湾	岸壁やヤードに被害、アクセス路も被害
空港（羽田）	滑走路に液状化・沈下、アクセス路も被害
自衛隊	即日に行動開始
緊急消防援助隊	即日に行動開始
ボランティア	立上りは早いが、被災地到着には1週間程度
病院	停電・断水の状況で重傷者が殺到
学校	多くの避難者で教育再開の見込み立たず

自分たちで想定
※被害の連鎖

その他の被害
- エレベータ緊急停止
  ➡数万台で閉じ込め
- 飲食料不足
- ガソリン不足
-

図4．1－10　インフラなどの復旧（私見）

項　目	都　心	郊　外
電気（停電）	2週間～1ヵ月	1週間～2週間
通信（携帯）	2週間～1ヵ月	1週間～2週間
水道（断水）	1ヵ月	2週間
ガス	1ヵ月	2週間
高速道路（規制）	2週間～1ヵ月	1週間
一般道（規制）	1週間	1週間
鉄道（停止）	4週間～2ヵ月	2週間～1ヵ月
病院（再開まで）	3日	1日
学校（再開まで）	2ヵ月～3ヵ月	1ヵ月

鉄道復旧は山手線より西は4週間、山手線より東は2ヵ月

自社の復旧、業務再開は何時？

図4．1－10　インフラなどの復旧（私見）

項　目	都　心	郊　外
電気（停電）	2週間～1ヵ月	1週間～2週間
通信（携帯）	2週間～1ヵ月	1週間～2週間
水道（断水）	1ヵ月	2週間
ガス	1ヵ月	2週間
高速道路（規制）	2週間～1ヵ月	1週間
一般道（規制）	1週間	1週間
鉄		
病		
学校（再開まで）	2ヵ月～3ヵ月	1ヵ月

被害の連鎖をイメージできるか
参謀（防災担当者）に必須の能力

鉄道復旧は山手線より西は4週間、山手線より東は2ヵ月
自社の復旧、業務再開は何時？

図4．1－11　見落としの例（帰宅問題とは？）





・都心部の帰宅困難者を500万人とする
・帰宅に使える幹線道路を10本とすると1道路あたり50万人
・50万人が一斉に走るマラソン・・群衆雪崩も
・車道は？歩道上は？沿道各所で大火災も
・それでも早く帰りたい人もいる

社員を安全に家族の元に（その間の備蓄も）

図4．1－12　見落としの例（疎開者は？）

阪神淡路大震災では、小中学生2万人が疎開した。

関東大震災では、東京の人口約250万人の内、
約100万人（40%）が疎開した。

都市直下地震では？

飲食料が底をつく約1週間以内に住民を数百万人規模で全国各地に移送する必要がある。

緊急物資輸配送を支える物流Netシステム
（一般社団法人・全国物流ネットワーク協会）

南海トラフ地震では？

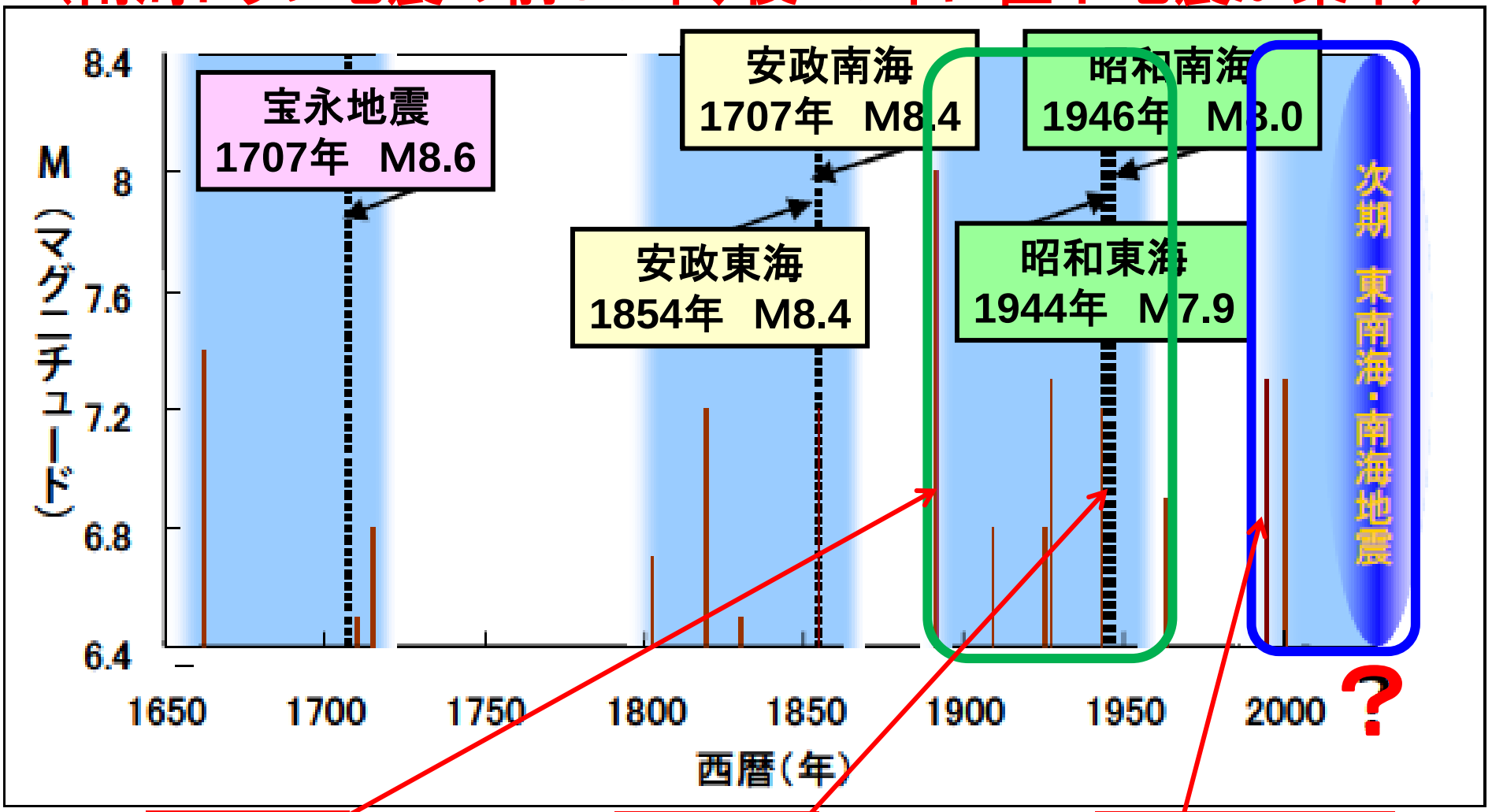
疎開しないでも良い備えとは？

４　対象とする地震

※地震の発生する場所
４．１　首都圏の地震
４．２　西日本の地震（直下地震）
４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）
４．４　その他の地域での地震
※首都直下、南海トラフ、富士山噴火
※種々の対策

図4．2－1　南海トラフ地震と直下地震

（南海トラフ地震の前50年、後10年に直下地震が集中）



（1891年　M8．0　死者7，300）（1945年1月　M6．8　死者2，300人）（1995年1月　M7．3　死者6，434人）

？≒1995＋50

図4．2－2　地震の発生回数のイメージ

一般にマグニチュードが1小さいと、発生回数は10倍

マグニチュード	発生回数
8クラス	1回
7クラス	10回
6クラス	100回

直下型：50年で10回
≒5年に1回

①これから直下地震が徐々に増えて
②M7クラスの地震もたびたび発生
③ある日、南海トラフ地震が起き
※すでに前回の東海、南海地震から約80年
④直後には余震が頻繁に繰り返し
⑤10年程度で鎮静化する。

南海トラフ地震は必ず起こる
何時？（90年～150年）－78年＝約10年～70年
日めくりカレンダーの残り枚数は？

図4．2－3　西日本の直下地震

阪神淡路大震災（1995年）以降の主な地震



図4．2－4　猿投－高浜断層帯M7．6

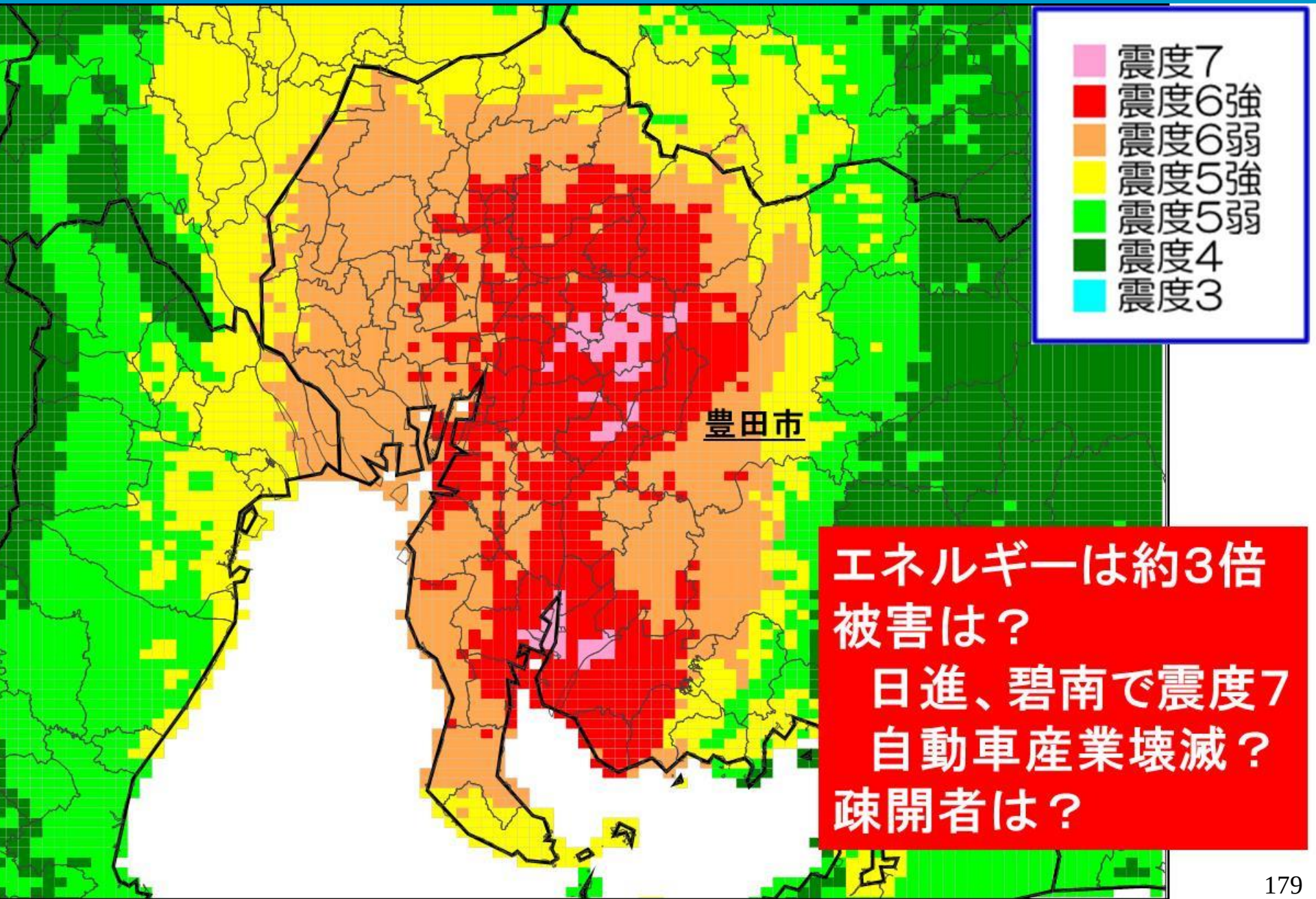
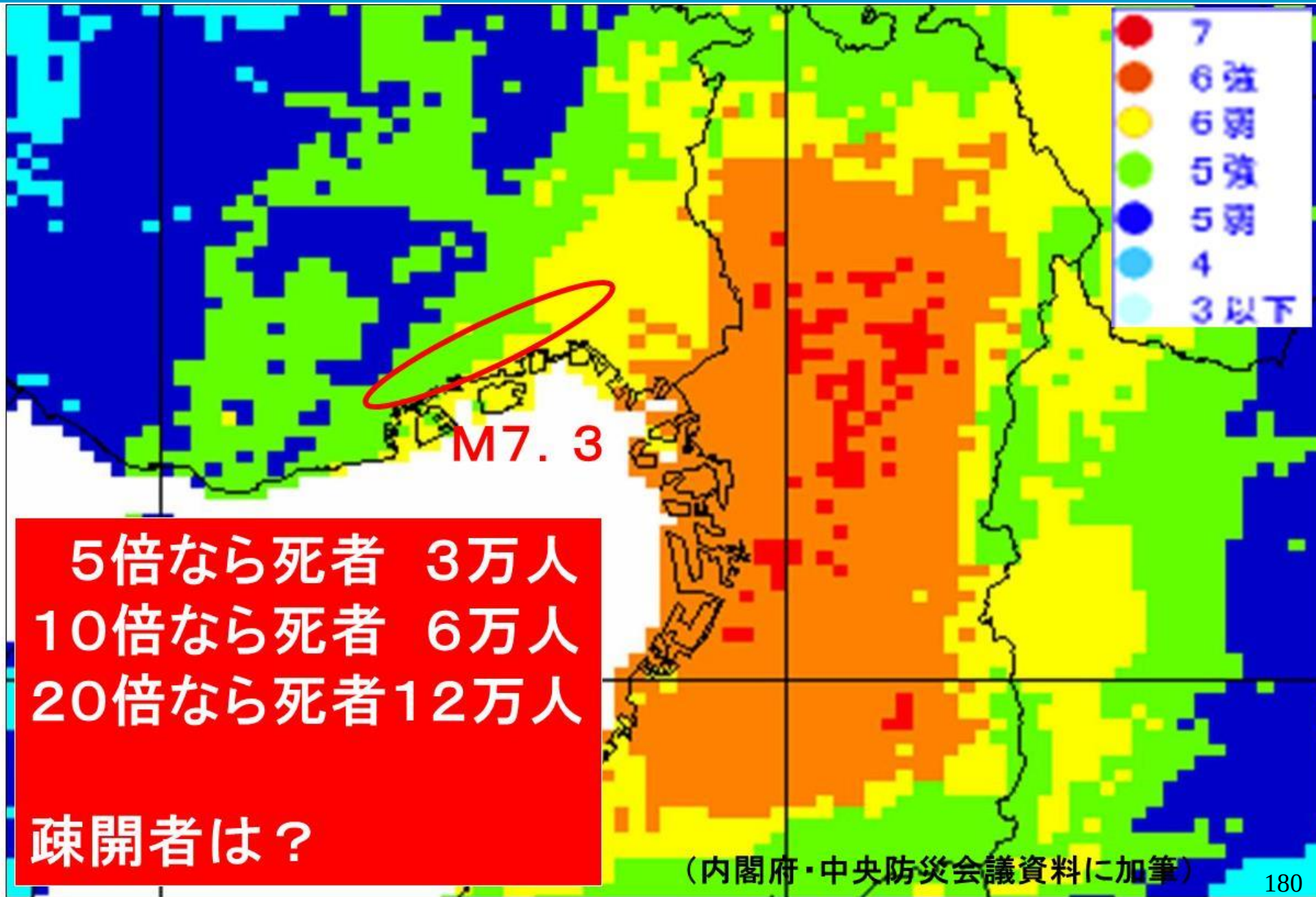


図4．2－5　上町断層帯　M7．6



４　対象とする地震

※地震の発生する場所
４．１　首都圏の地震
４．２　西日本の地震（直下地震）
４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）
４．４　その他の地域での地震
※首都直下、南海トラフ、富士山噴火
※種々の対策

４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）

（１）過去の南海トラフ地震
（２）レベル１とレベル２
（３）レベル１の被害（全体）
（４）レベル１の被害（主要地域）

図4．3－1　過去の南海トラフ地震



1707年
宝永地震

⬇147年



1854年
安政地震

⬇90年



1944･46年
昭和の地震

東海･東南海･南海沖における巨大地震の震源地
1994年東南海地震で東海地方は未破壊領域として取り残された

90年～150年間隔

東海･東南海･南海（＋日向灘?）
富士山の噴火

東海･東南海
⬇ 32時間
南海

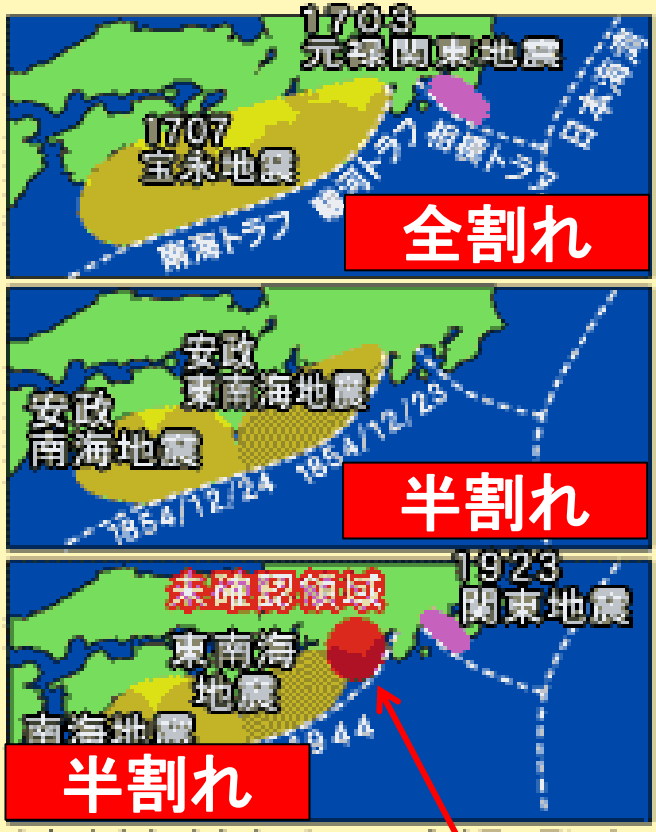
小さ目の東南海
⬇ 2年
南海

次は？いつ、どれぐらい？

東海地震は？東南海地震から約70年、余震ではなく本震に備えよ

次は　前回＋最短周期±多少の幅
1945 ＋ 90 ±α ＝2035年±α＝あと10年±α
大きめの東南海（安政型）？3連動（宝永型）？

参考　全割れ、半割れ、一部割れ



東海・東南海・南海沖における巨大地震の震源地
1994年東南海地震で東海地方は未破壊領域として取り残された

1707年
宝永地震

147年

1854年
安政地震

90年

1944･46年
昭和の地震

全割れ：M8．6

32時間

半割れ：M8．4、M8．4

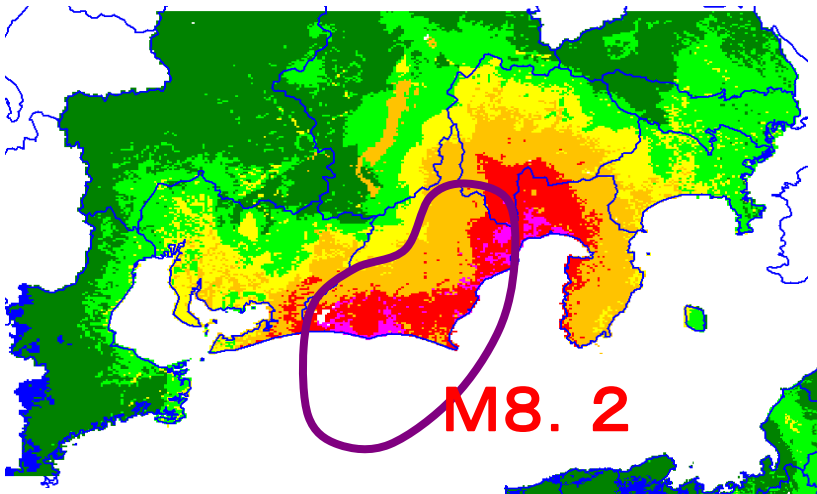
2年間

半割れ：M8．0、M7．9

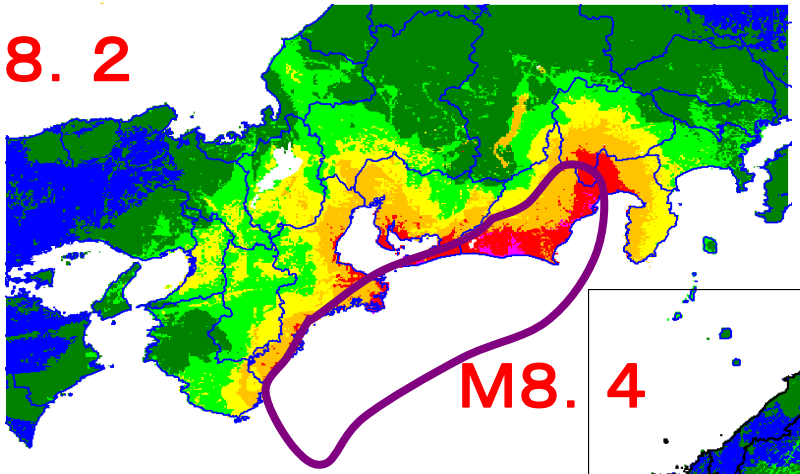
一部割れ（起きた事はない）

図4．3－2　連動型とは（震度）

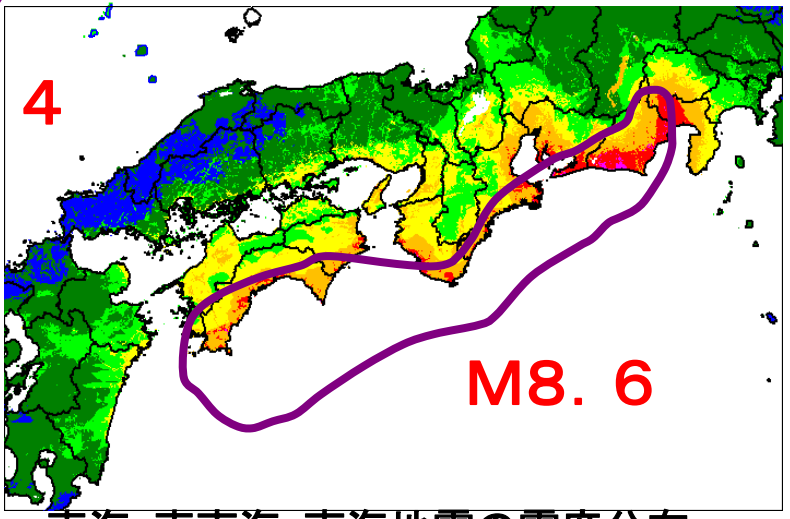
マグニチュードが0．2違うと
エネルギーは2倍



東海地震の震度分布



東海・東南海地震の震度分布



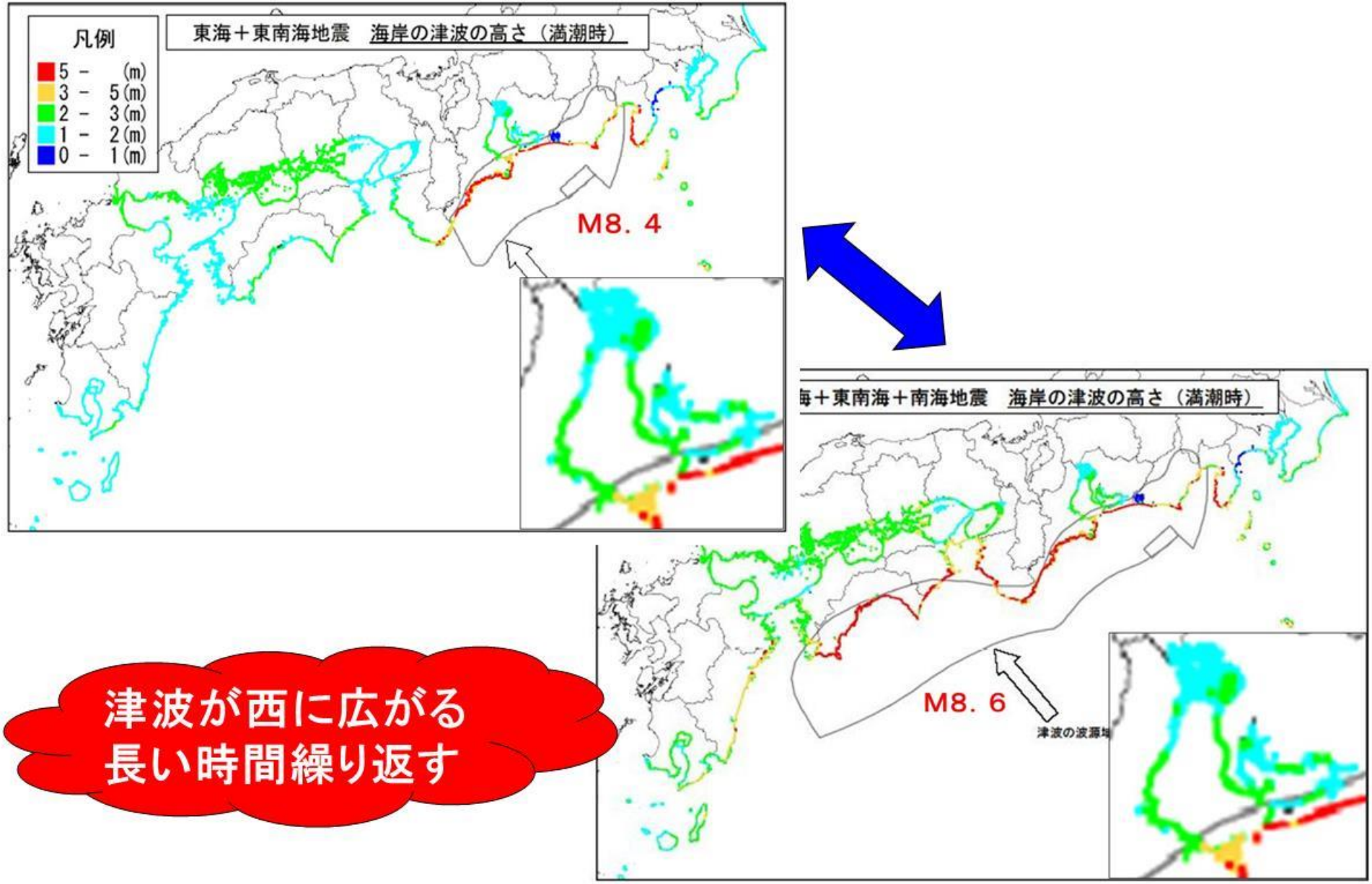
東海・東南海・南海地震の震度分布

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
震度２
震度１

揺れが西に広がる
長い時間揺れる

（内閣府・中央防災会議資料に加筆）

図4．3－3　連動型とは（津波高）



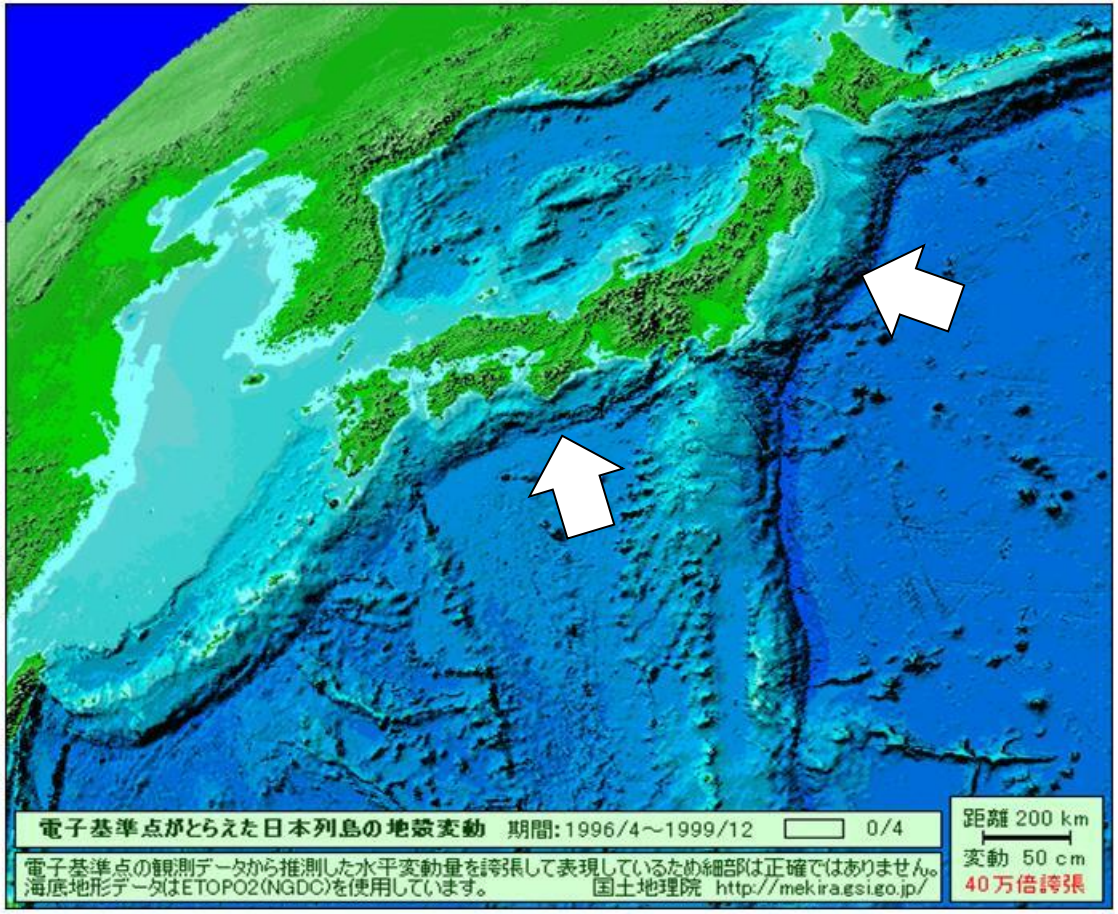
（内閣府・中央防災会議資料に加筆）

４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）

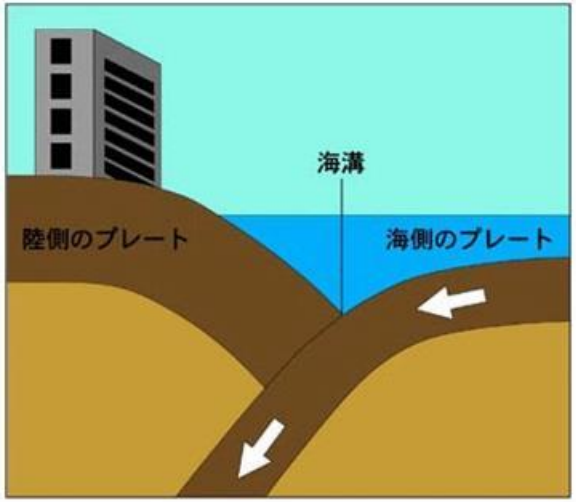
（１）過去の南海トラフ地震
（２）レベル１とレベル２
（３）レベル１の被害（全体）
（４）レベル１の被害（主要地域）

参考　海溝型地震の原因とレベル1、2

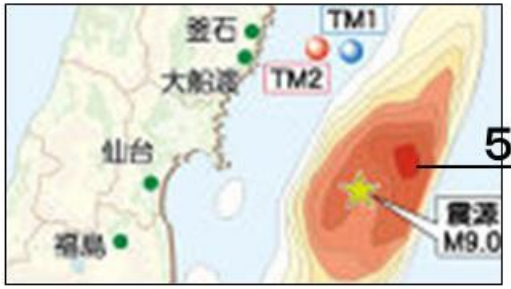
（国土地理院ホームページより）



（地震調査研究推進本部資料）



東日本大震災での巨大すべり



プレートの移動≒爪の伸びるスピード

（月5ミリだと、1年6cm、100年で6m、1000年で60m）

毎年ハワイが聞か付いてくる　レベル1　レベル2

参考　南海トラフ地震と巨大地震（当時の私見）

東北の太平洋岸では、次は宮城県沖地震M7．4だと思っていた。

巨大な地震M9，0を見逃した！

次は見逃すわけにはいかない！

東海・東南海・南海地震（M8．6）は妥当か？

起こりうる最大を考えよう。

➡過去に起きた事のない、未来永劫起きないかも知れなくても。

海溝とトラフの違いはあるがM9にしよう（最大）。

・M9のエネルギーはM8．6の4倍

案1：面積を4倍？（南・東・西に拡げられない。北に4倍？）

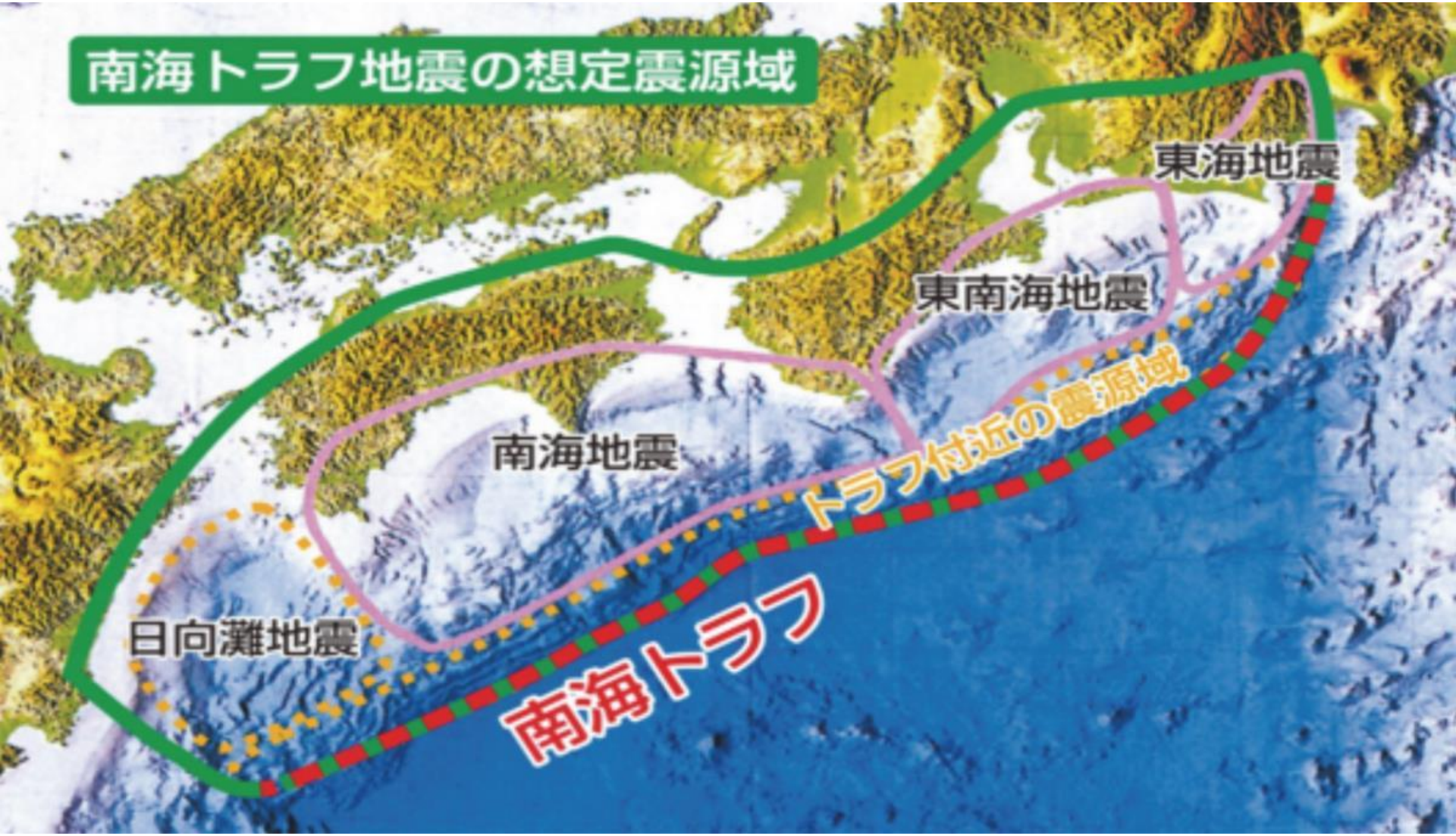
案2：滑り量を4倍？

案3：面積を2倍（北に広げ日向灘も取り込み）、局所滑りを配置。

科学的知見として発表しよう（根拠は無いが）。

図4．3－4　南海トラフのレベル1とレベル2

※M9はM8．6の4倍のエネルギー（面積・巨大滑り）



高知県ホームページ（高知大学岡村眞特任教授）

図4．3－5　南海トラフ地震のレベルと目標

南海トラフ巨大地震対策について
（最終報告）

平成２５年５月

中央防災会議
防災対策推進検討会議
南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ

南海トラフ巨大地震対策について
（最終報告）

本ワーキンググループにおいては、これまで主としてレベル２の地震・津波対策について検討を進めてきたが、行政、企業、地域及び個人のそれぞれが実施すべき地震・津波対策の前提を全てレベル２の地震・津波とすることは現実的ではなく、レベル１の地震・津波への対応を基本とし、レベル２の地震・津波に対してどのように対応していくのかという基本的な考え方を整理した。

南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）

1．被害想定の趣旨等について

（3）被害想定の性格（巨大地震・津波と被害想定をどうとら捉えるべきか）

①検討会で想定された南海トラフ巨大地震は最新の科学的知見に基づく最大クラスの地震である。明確な記録が残る時代の中ではその発生が確認されていない地震であることから、一般的に言われている「百年に一度」というような発生頻度や発生確率は算定できず、千年に一度あるいはそれよりもっと低い頻度で発生する地震である。

・・・・・中略・・・・・

⑤南海トラフにおいて次に発生する地震・津波が「最大クラスの地震・津波」であるというものではない。

首都防衛／講談社現代新書　2023年8月20日　第1刷
南海トラフ巨大地震1／講談社　2023年8月30日　第1刷

図4．3－6　南海トラフ地震のレベルと目標

レベル1

過去最大クラス
・90年から150年に1回繰り返す地震の中で最大クラスの地震

↓

命も生活を守る

レベル2

起こり得る最大
・過去に起きたことはないかもしれない
・未来永劫、起きないかもしれない

↓

せめて命は守る：念のための避難

レベル1で対策・対応を検討　＋　念のための津波避難

参考：津波警報について

北海道南西沖地震で津波警報が間に合わず、多くの犠牲者。
　➡津波警報を3分で出したい

事前に解析を行ってDB化する。
　どこでどれくらいの地震が起きたら・・・（震源とマグニチュード）
　3分で震源計算して津波警報を出す。

東日本大震災では
　震源が広く、3分では断層の破壊がまだ終わっていない。
　マグニチュードは小さめにでる（第一報はマグニチュード7．9）
　　津波高は・・・・岩手県3m、宮城県6m、福島県3m
　地震から約30分後、釜石沖合のGPS波浪計が大きな津波を観測
　　津波高は・・・・岩手県、宮城県、福島県とも10m以上に変更

今後は観測した震度分布から南海トラフ地震と判断したら、レベル2で警報を出す。➡津波警報は過大となる（起こりうる最大津波）

図4．3－7　南海トラフ巨大地震（レベル2）の津波高

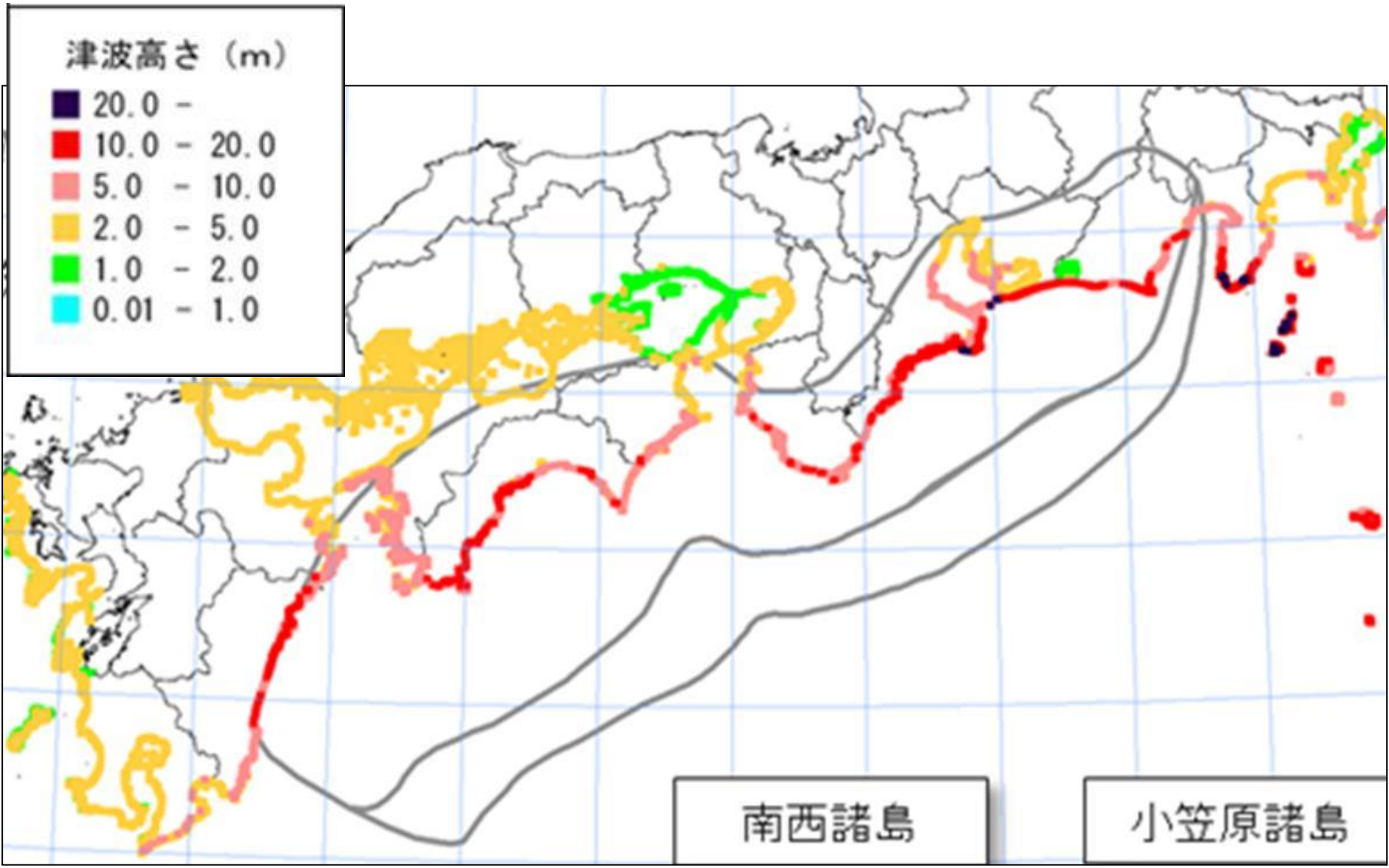
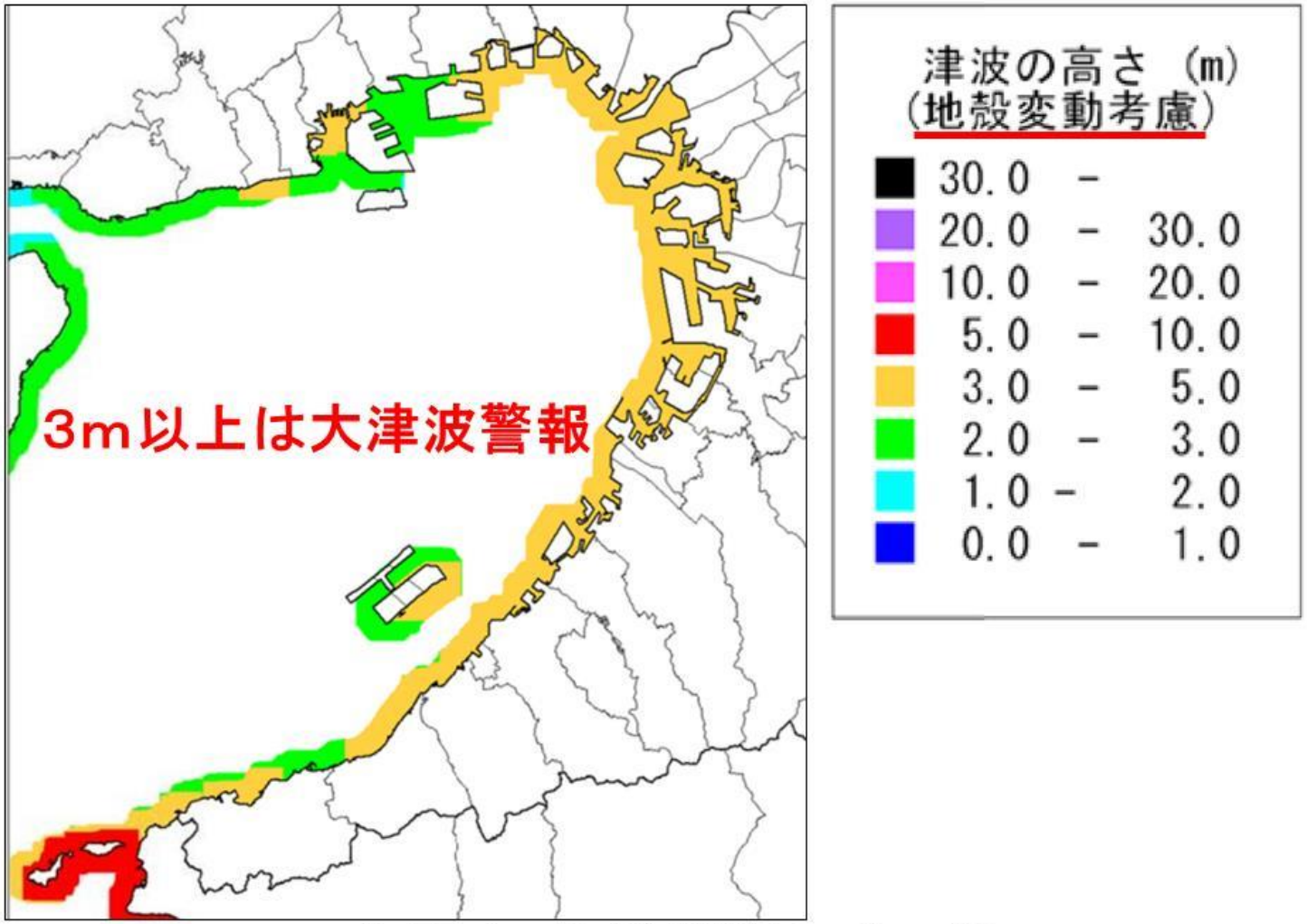


図4．3－8　レベル2の津波高（津波避難の目標）

南海トラフの巨大地震による最大クラスの津波高【各県版】

大阪湾内の津波避難高さは海抜5m以上

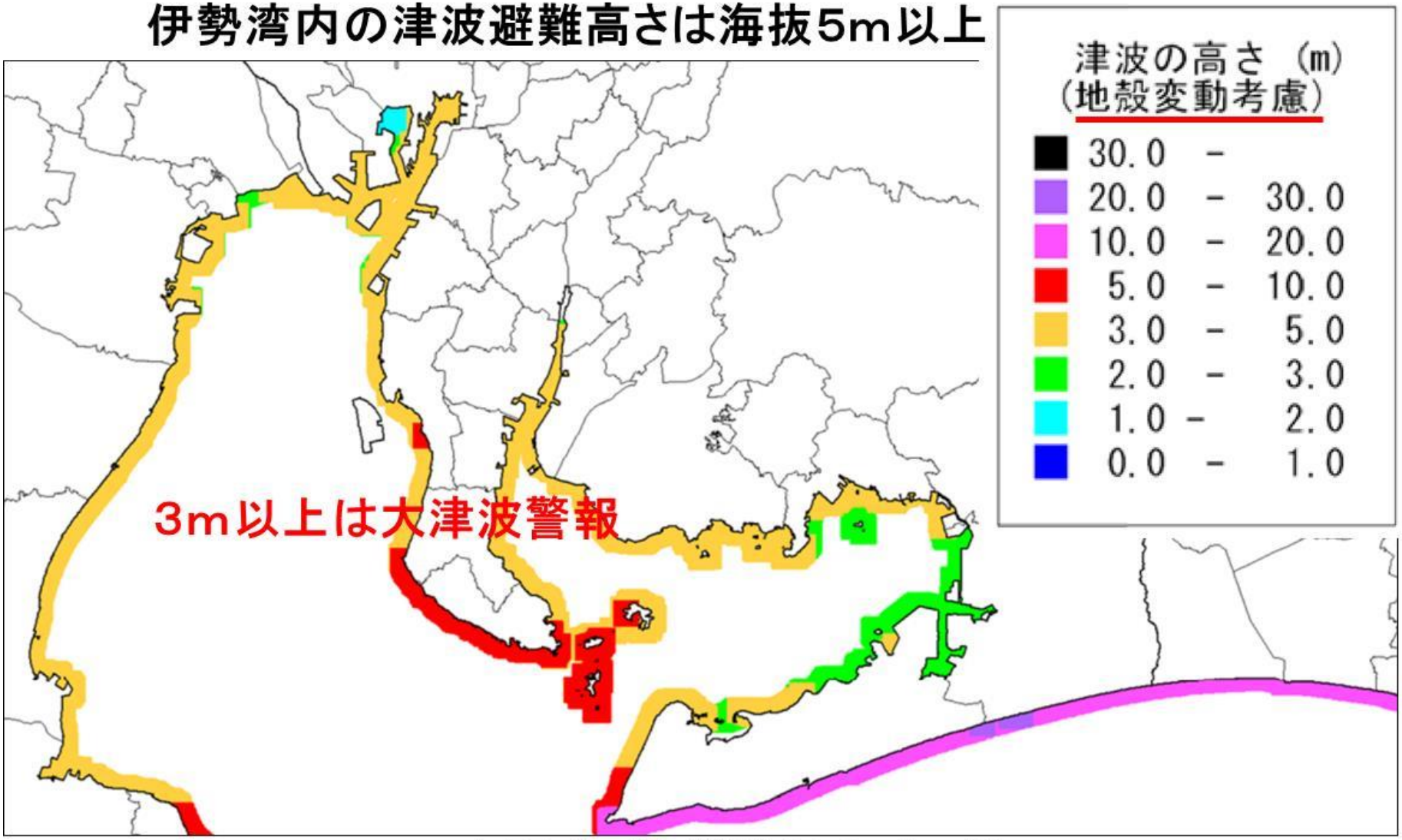


内閣府・防災情報のページ

図4．3－9　レベル2の津波高（津波避難の目標）

南海トラフの巨大地震による最大クラスの津波高【各県版】

伊勢湾内の津波避難高さは海抜5m以上

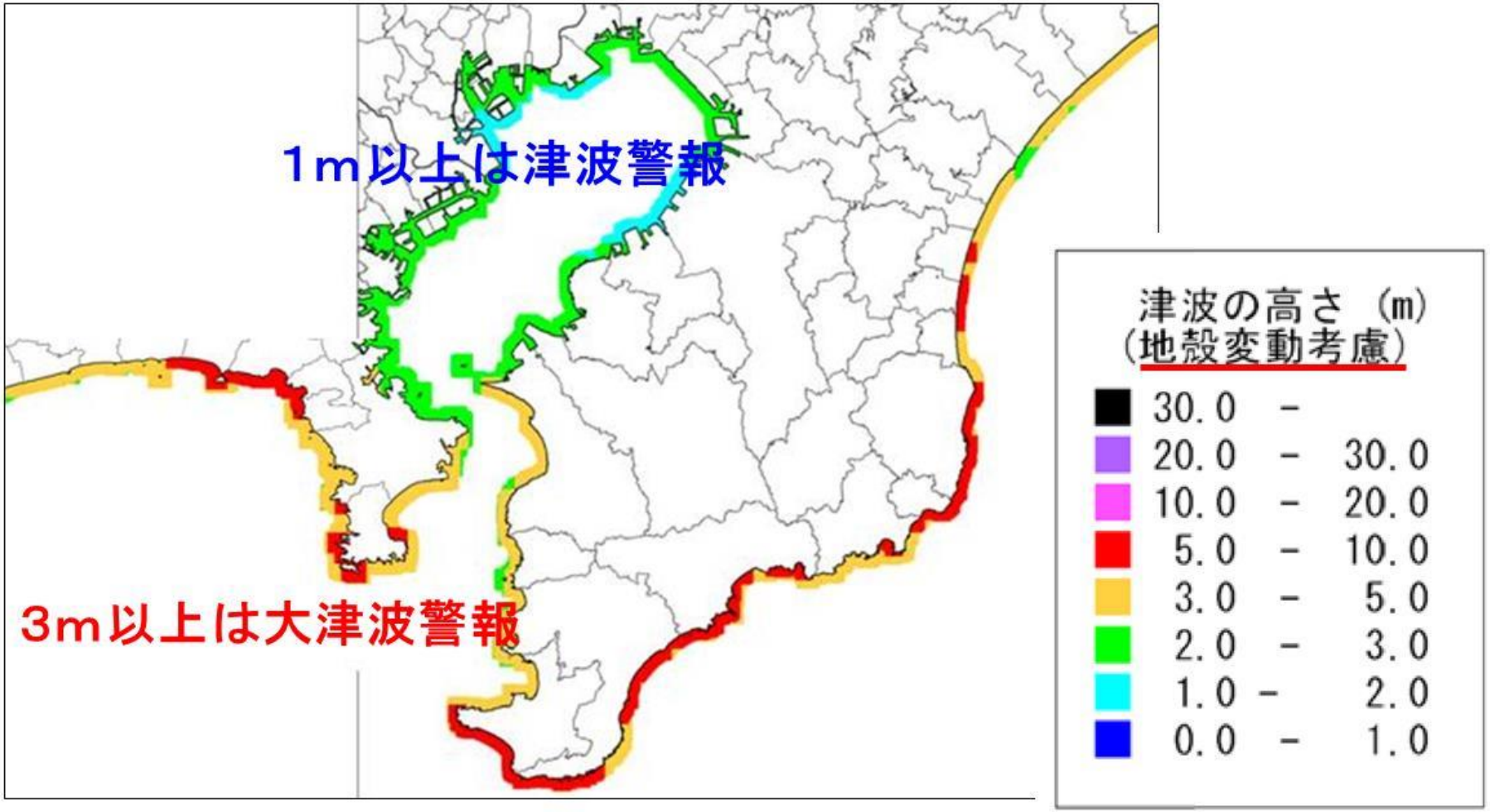


内閣府・防災情報のページ

図4 ．3－10 レベル2の津波高（津波避難の目標）

南海トラフの巨大地震による最大クラスの津波高【各県版】

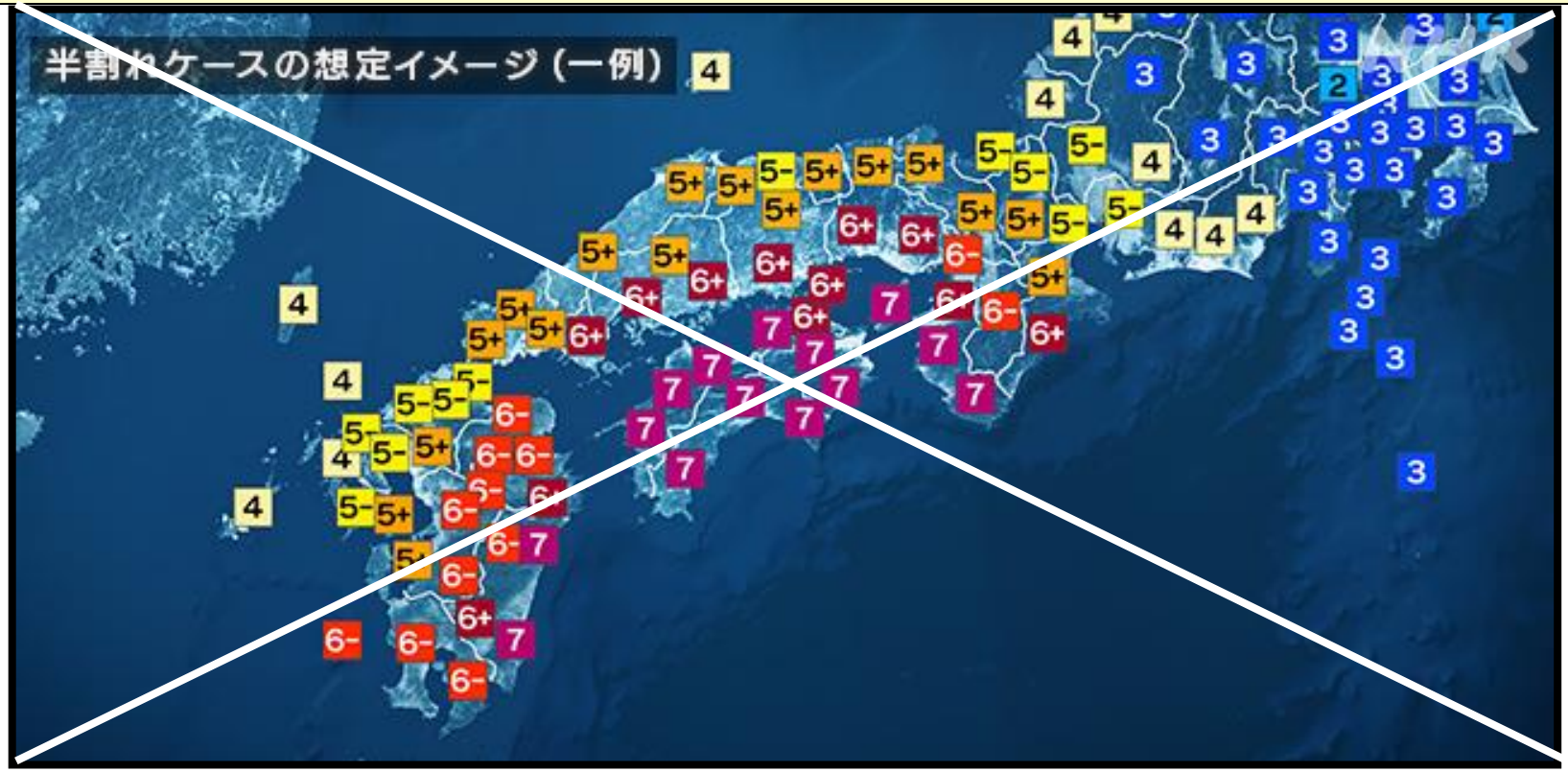
東京湾内の津波避難高さは海抜3m以上



内閣府・防災情報のページ

参考：半割れ（レベル2）の震度分布　1／2

この地図は、2023年3月4日放送のNHKスペシャルのドラマ「南海トラフ巨大地震」の想定の震度分布図です。



四国や近畿、それに九州の各地で震度7。南海トラフ地震のうち西の「半割れ」の想定イメージ。M8．9（レベル2）です。

参考：半割れ（レベル2）の震度分布　2／2

この地図は、2023年3月4日放送のNHKスペシャルのドラマ「南海トラフ巨大地震」の想定の震度分布図です。

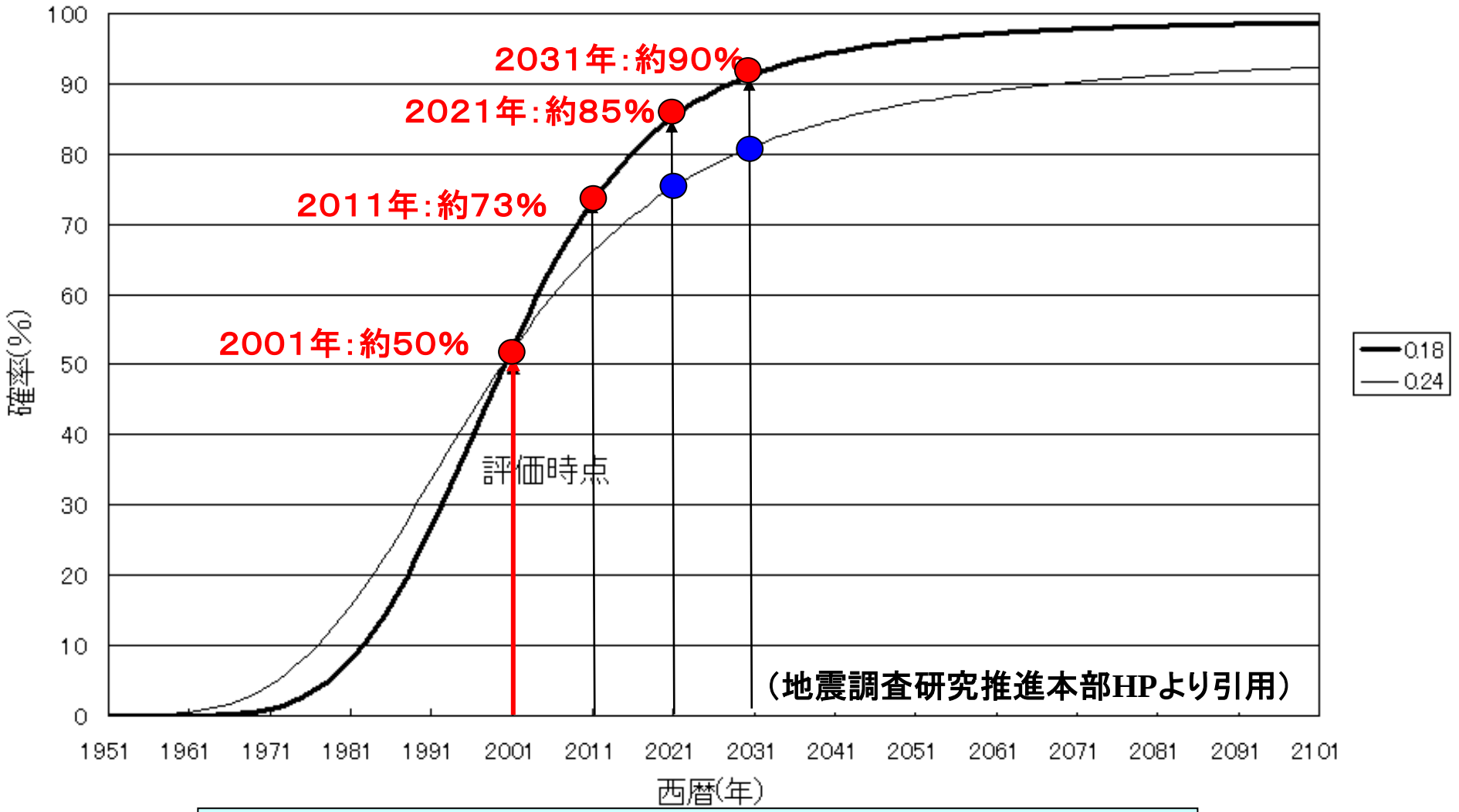


愛知や静岡、三重で震度7。関東甲信や近畿も6強～6弱の揺れ。
太平洋側の人口密集地帯を巨大地震が「連発」する。
東の「半割れ」の想定イメージ。M8．9（レベル2）です。

４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）

（１）過去の南海トラフ地震
（２）レベル１とレベル２
（３）レベル１の被害（全体）
（４）レベル１の被害（主要地域）

参考：今後30年間に南海トラフ地震が発生する確率



宝くじとは違う。日めくりカレンダーの残り枚数は何枚？
残り1枚かもしれないが・・
個人的には　1945年＋90年±α＝2035年±α

図4．3－11　南海トラフ地震レベル1の震度分布

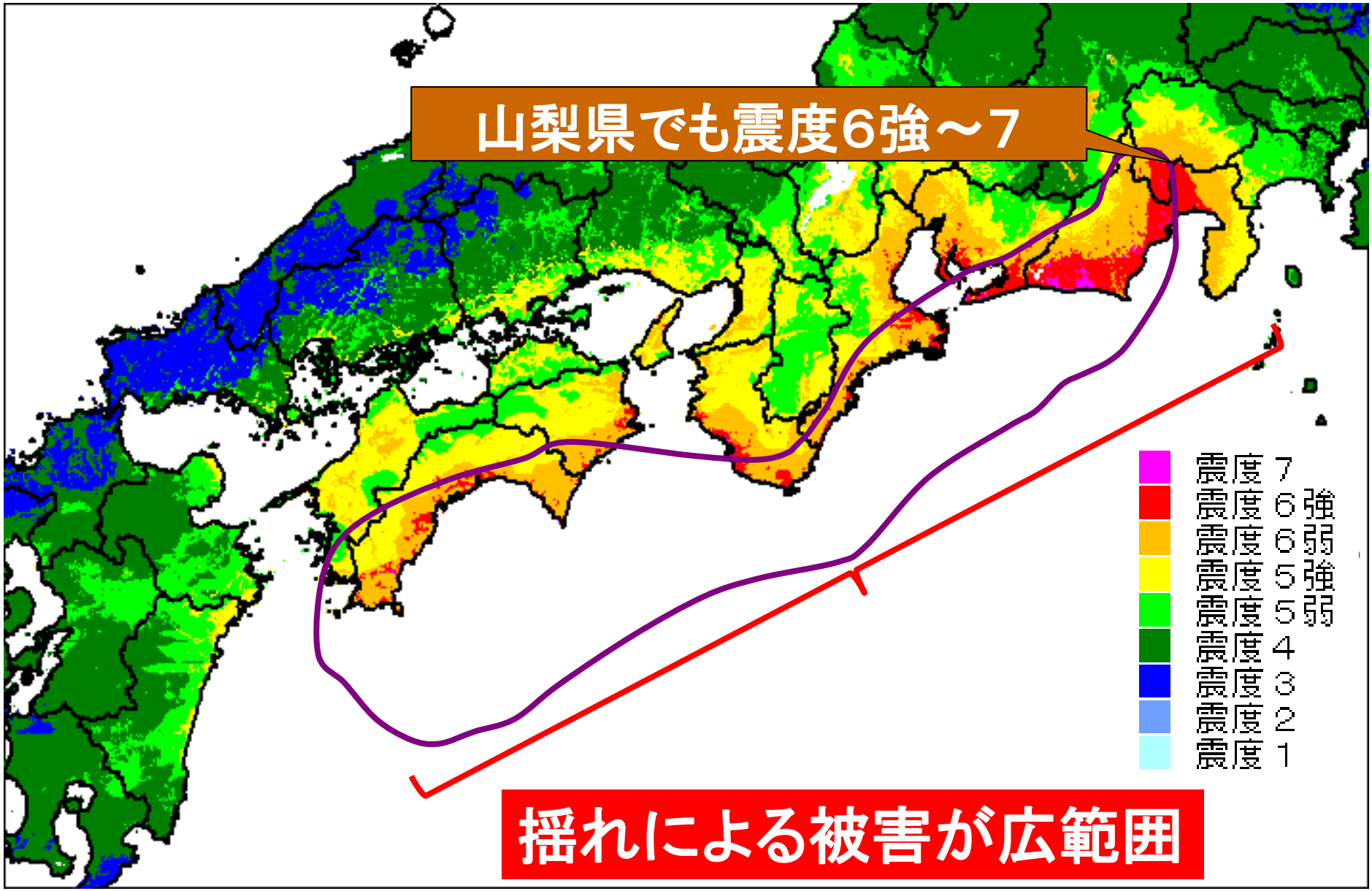
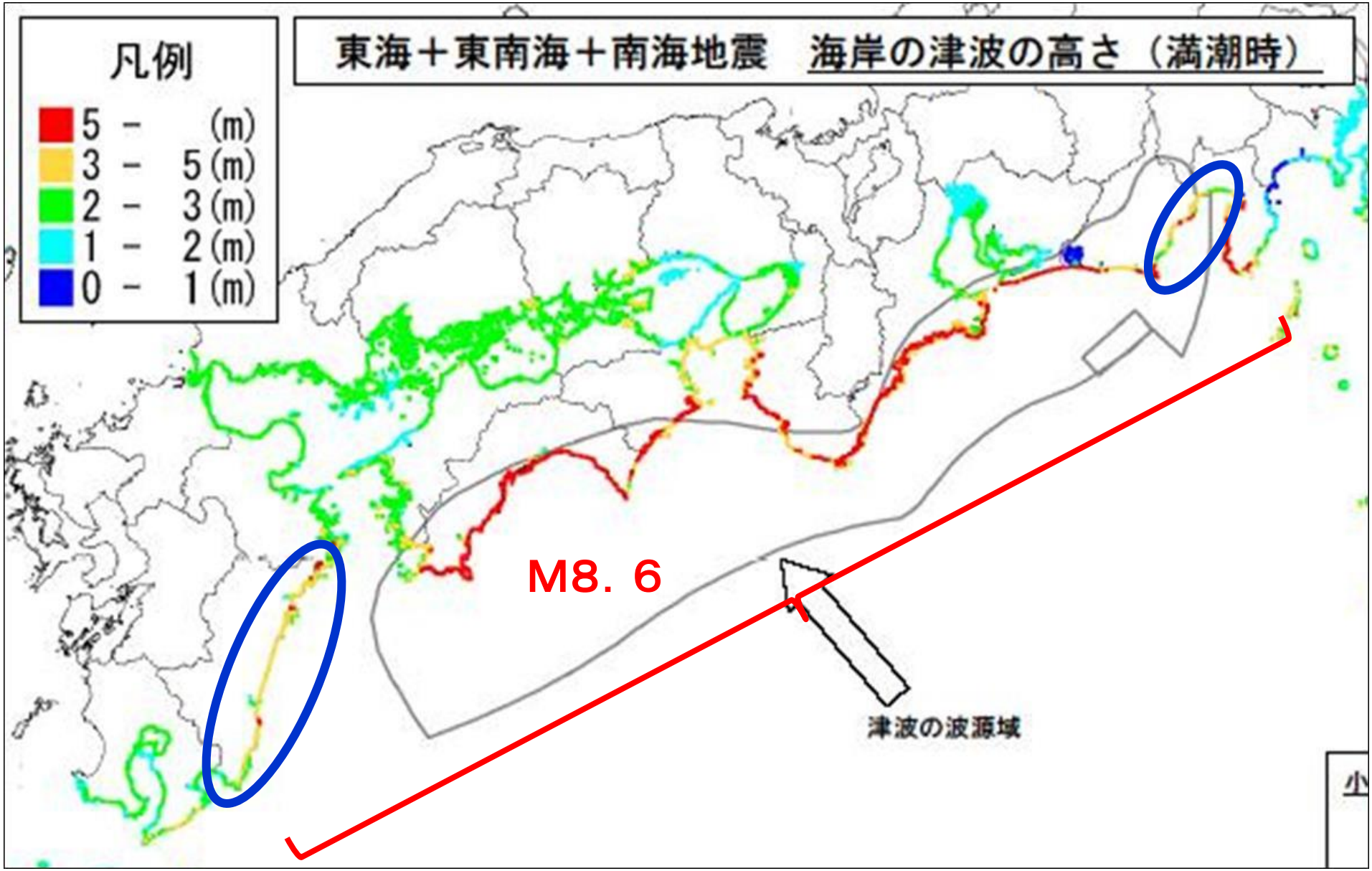


図4．3－12　南海トラフ地震レベル1の津波高



（内閣府・中央防災会議資料に加筆）

図4．3－13　東海地震の津波CG（2004年）



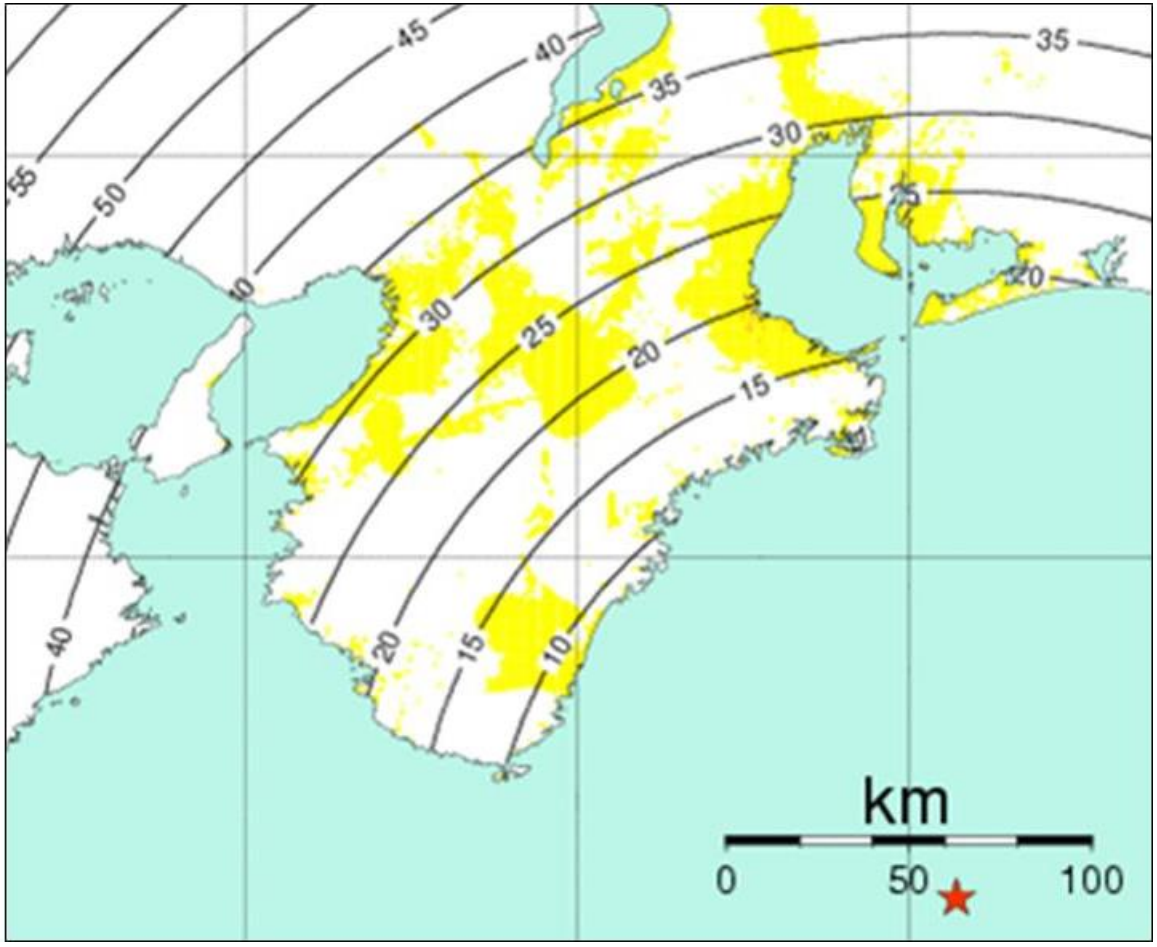






図4．3－14　緊急地震速報の例

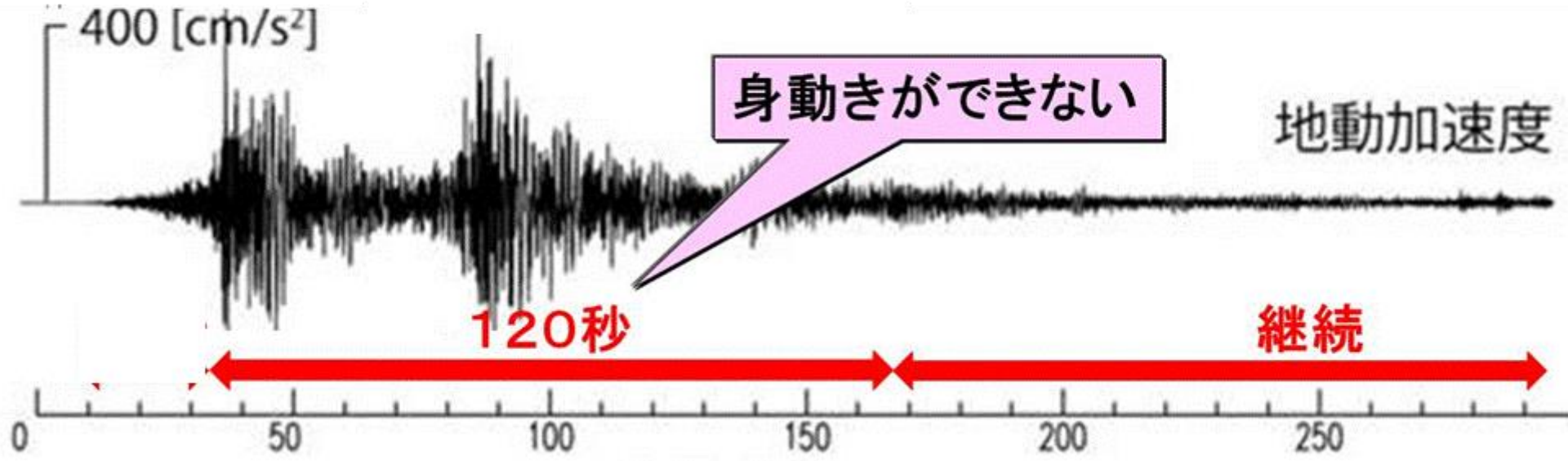
震源が紀伊半島沖合では、緊急地震速報発報から30秒後に大阪や名古屋が揺れ始める。東京では、大阪や名古屋の放送局が大きな揺れに襲われる様子が放映され、その2分後に揺れ始める。



南海地震の震源は上図より約150km西側と思われる

図4．3－15　大きな揺れが数分

東日本大震災での石巻の揺れ

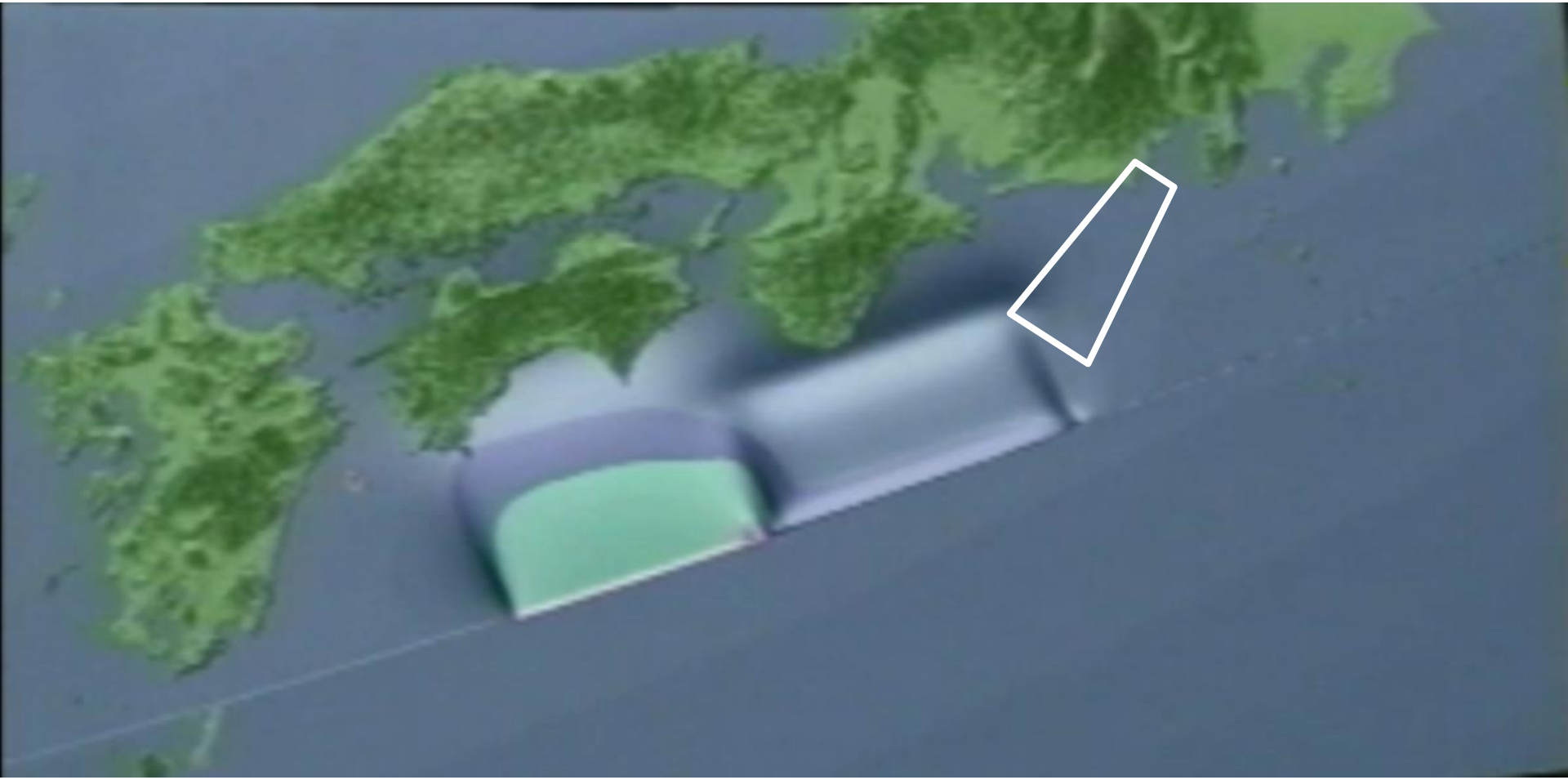


※揺れの時間は断層の大きさで異なる

・安政型（半割れ）では1～2分

・宝永型（全部割れ）では2～3分

図4．3－16　地震発生➡海面隆起



・東南海・南海地震の場合（東海地震は含まれていない）
・東海地震では、プレート境界が陸地に近いため、御前崎から伊豆半島は数分で津波が到達すると思われる。

図4．3－17　20分後　宮崎～静岡に到達

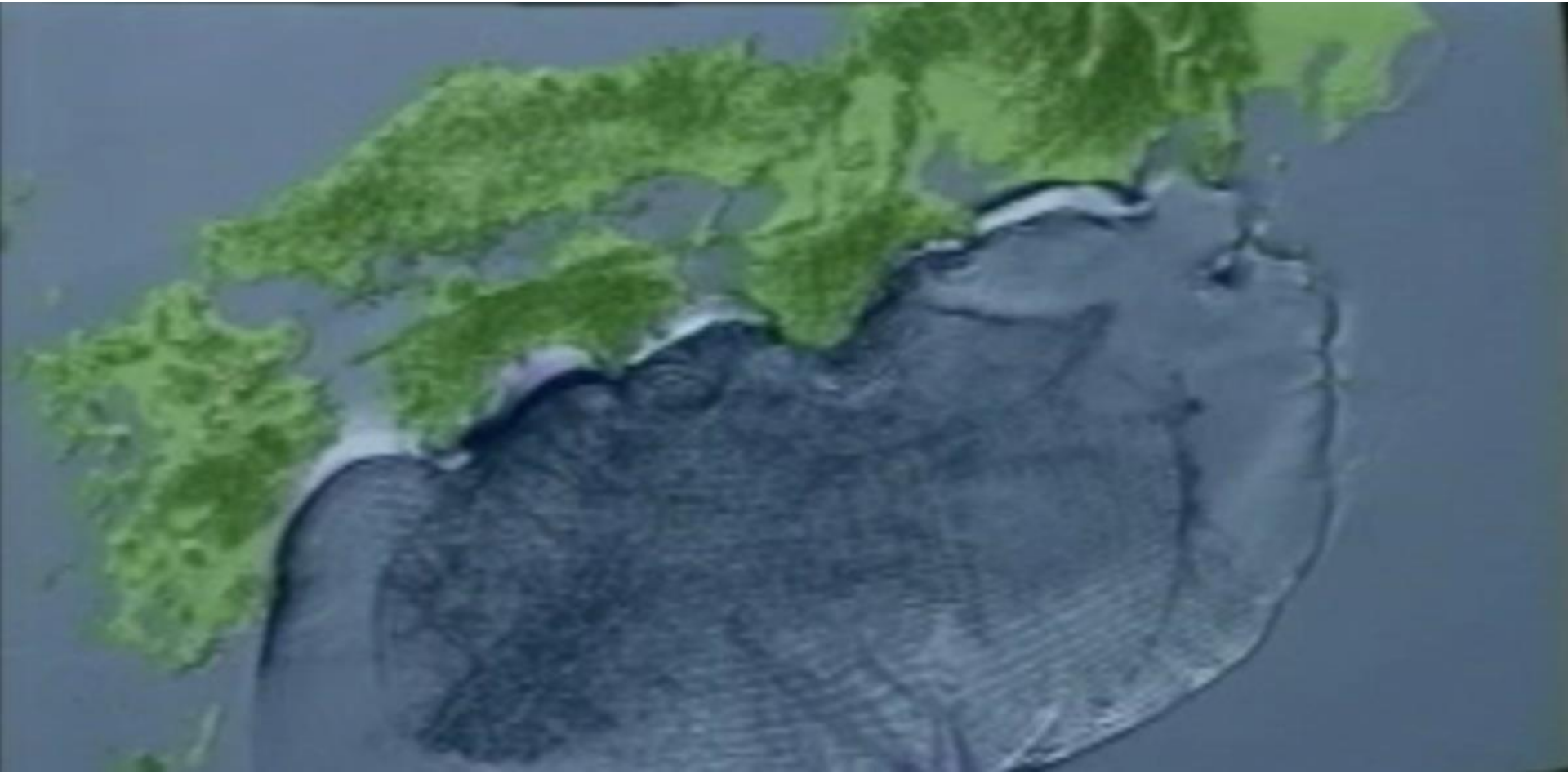


図4．3－18　50分後　大阪湾・伊勢湾に侵入



図4．3－19　浸水深が0．5～2mでは？

産業道路（0．5m～1m）・・仙台港の北西側



住宅街（2m）・・石巻市渡波





図4．3－21　南海トラフ(レベル1)と東日本大震災

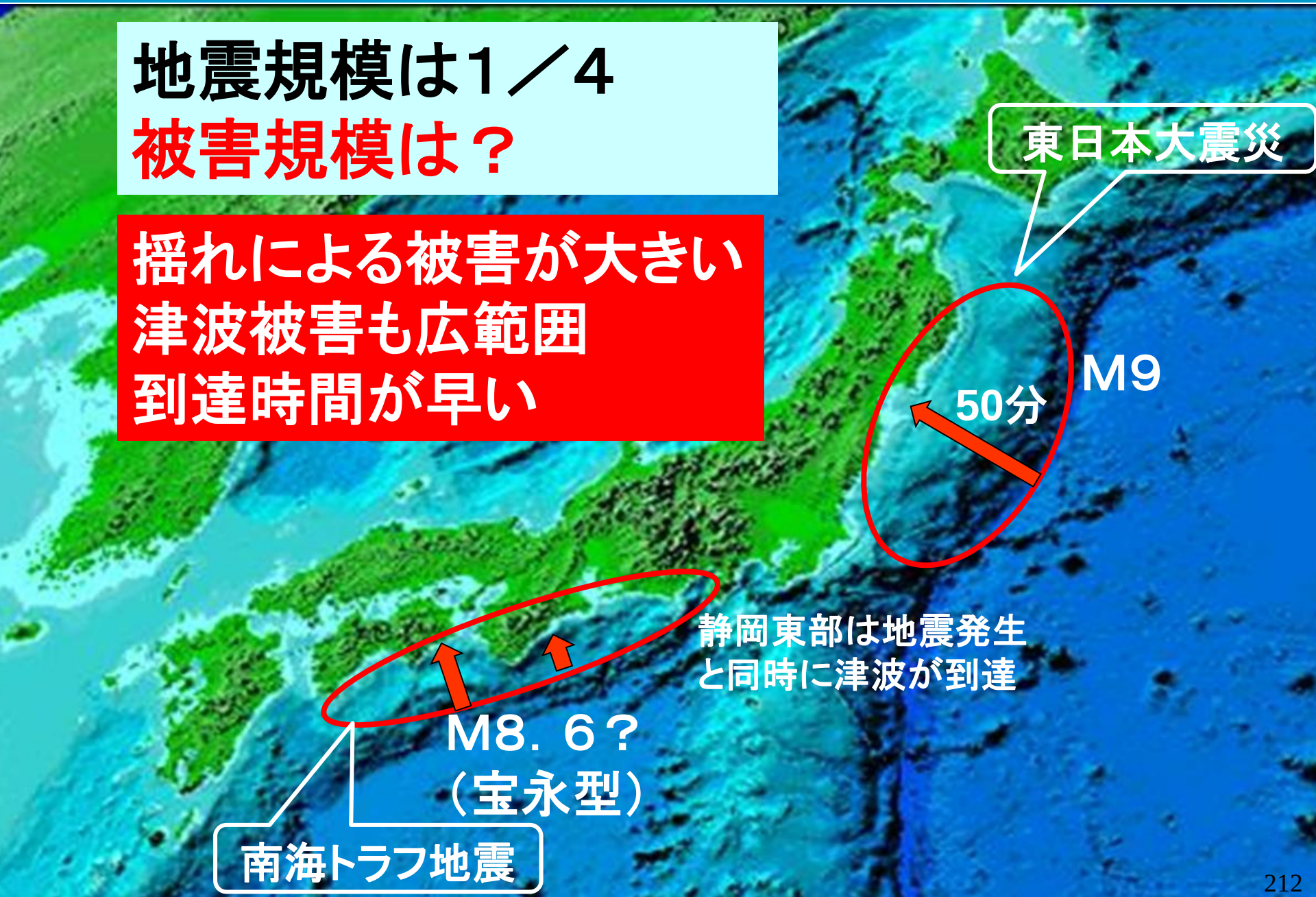


図4．3－20　南海トラフ地震の大局観



関東から九州までの地図をみて、
この広い範囲が大地震・津波の被害を受けたら？
この巨大災害を自分の人生にイメージできる？
難問に取り組む静岡県の中学生諸君（2004年）

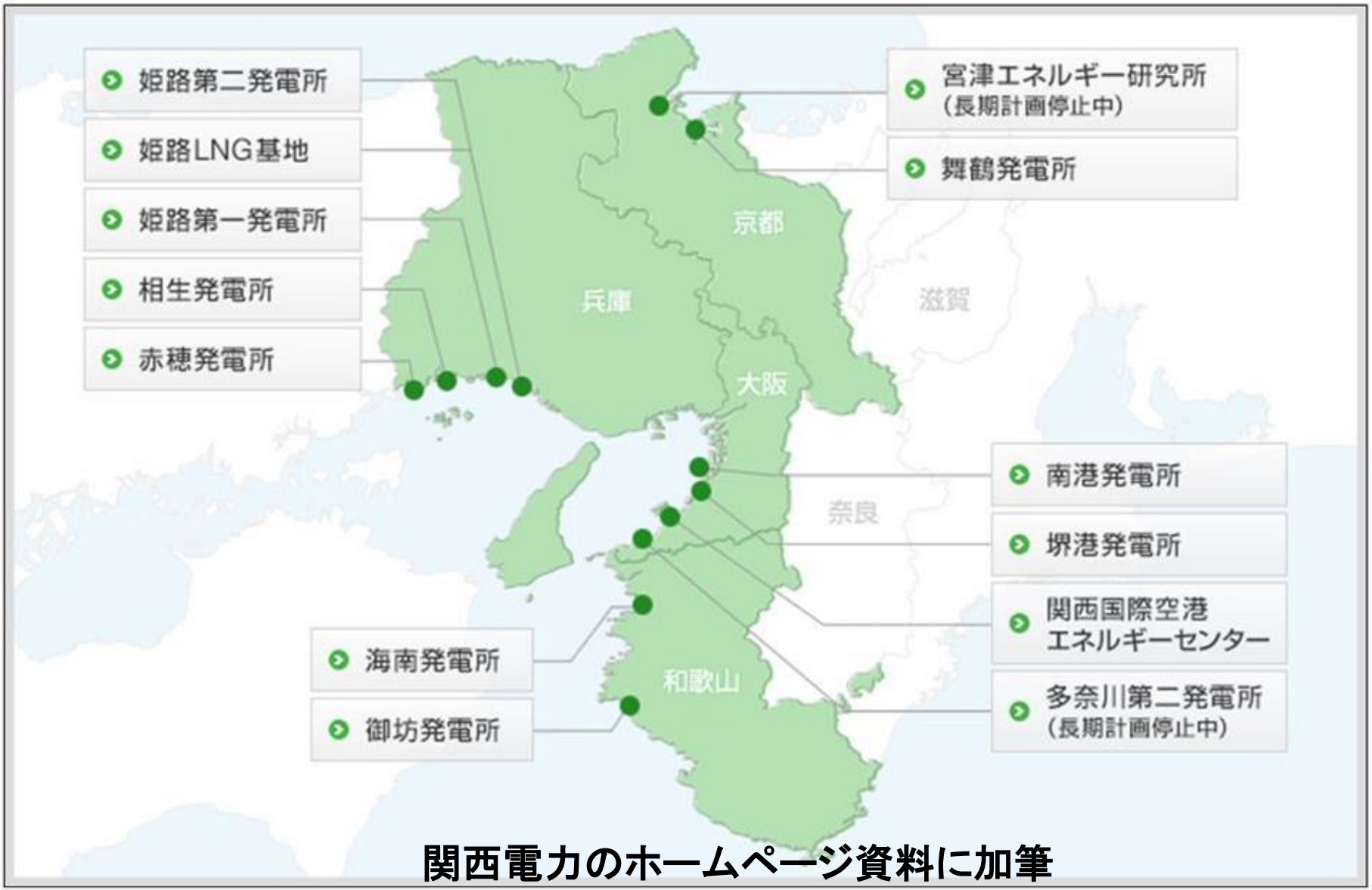
参考：電力会社の発電能力（2023年）

電力会社	発電能力（万kw）
北海道電力	440
東北電力	1350
東京電力	4060
中部電力	2140
関西電力	1990
北陸電力	379
中国電力	740
四国電力	530
九州電力	1030
沖縄電力	150

南海トラフ地震では？

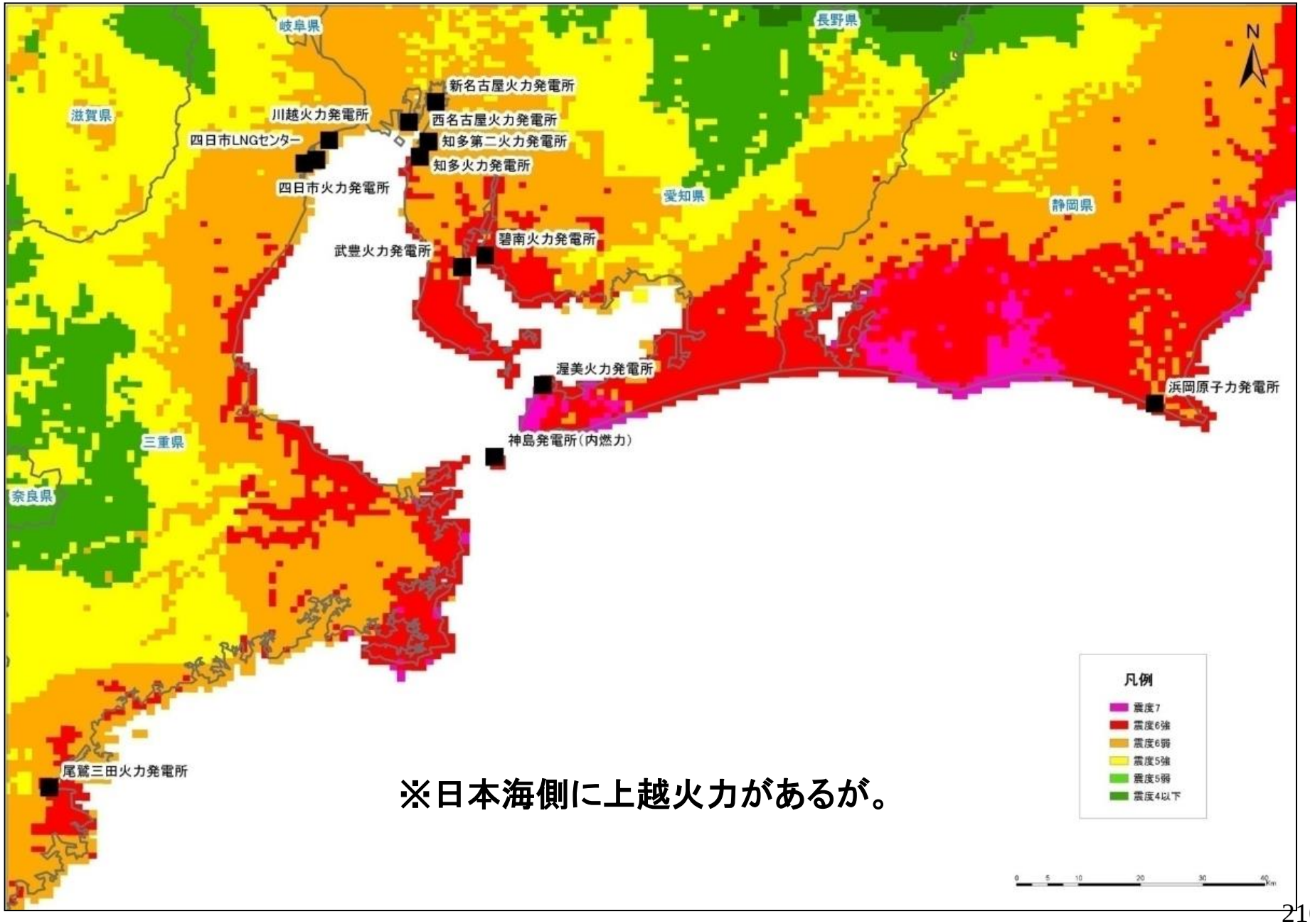
図4．3－22　関西電力は？

阪神淡路大震災で揺れが大きかった範囲に発電所はない



関西電力のホームページ資料に加筆

図4．3－23　中部電力は？



※日本海側に上越火力があるが。

図4．3－24　東京電力は？

東日本大震災で被害を生じた（一部停止）東京湾岸の火力発電所

横浜、東扇島、大井、千葉、五井の5火力発電所
復旧は約1日。なお、電源開発の磯子火力も停止した。

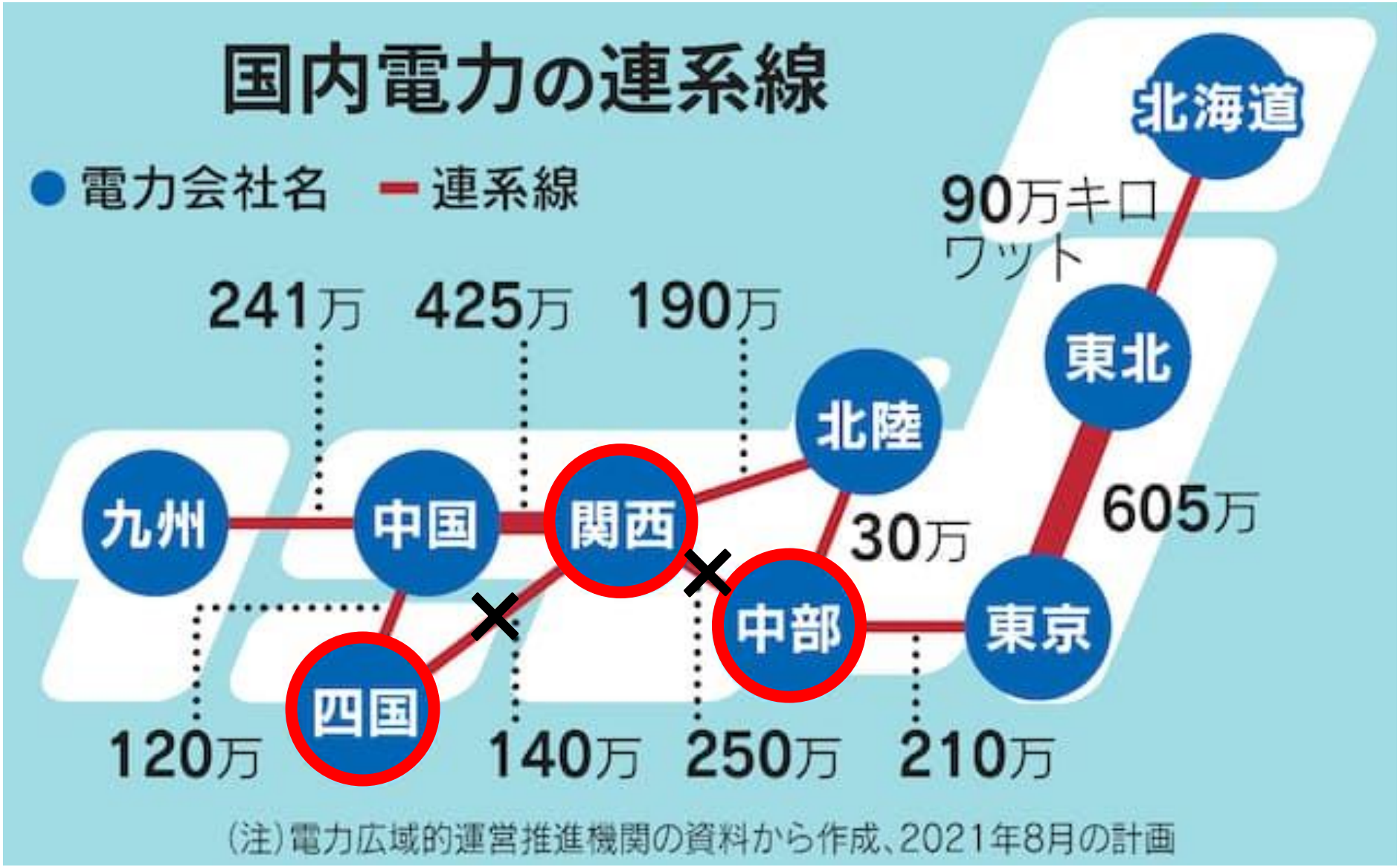


東京湾岸以外

発電所	発電量（万KW）
直江津	238
広野	440
常陸那珂	200
鹿嶋	566
計	1，444

首都直下地震では？南海トラフ地震では？

参考：電力融通（2021年）・前出



参考：電力会社の発電能力（2023年）

電力会社	発電能力（万kw）	
北海道電力	440	
東北電力	1350	
東京電力	4060	
中部電力	2140	＋210、30
関西電力	1990	＋425、190
北陸電力	379	
中国電力	740	
四国電力	530	＋120
九州電力	1030	
沖縄電力	150	

図4．3－25　南海トラフレベル1の被害想定（私見）

項　目	被害概要
揺れ	山梨から四国まで広範囲に6強、6弱
津波	伊豆半島から宮崎県まで大きな津波
液状化	液状化が広範囲に発生
電気	四国、関西、中部で広域停電、復旧に数週間
通信	広域停電で数時間で停止、復旧に数週間
ガス	埋設管被害で長期に共用停止
上水道・下水道	埋設管被害で長期に共用停止
幹線道路	橋梁部で段差、応急復旧後も交通規制
生活道路	低地部は液状化被害、復旧まで長期間
鉄道	各地で脱線、長期に停止
港湾	岸壁やヤードに被害、アクセス路も被害
空港	滑走路に液状化・沈下、アクセス路も被害
自衛隊	津波警報発令で活動範囲が限定
緊急消防援助隊	津波警報発令で活動範囲が限定
ボランティア	被災範囲が広く、本格活動まで1ヵ月
病院	停電・断水で病院機能低下、重傷者が殺到
学校	多くの避難者で教育再開の見込み立たず

自分たちで想定
※被害の連鎖

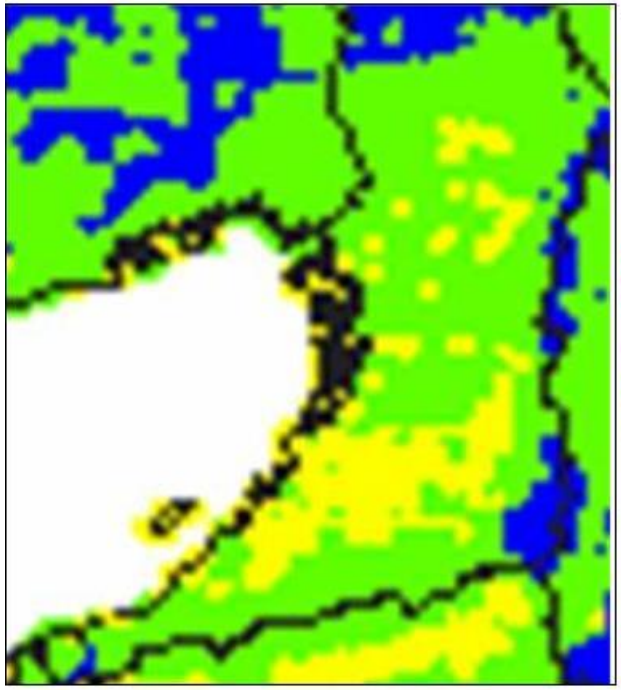
その他の被害
- エレベータ緊急停止
  ➡数万台で閉じ込め
- 飲食料不足
- ガソリン不足
-

４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）

（１）過去の南海トラフ地震
（２）レベル１とレベル２
（３）レベル１の被害（全体）
（４）レベル１の被害（主要地域）

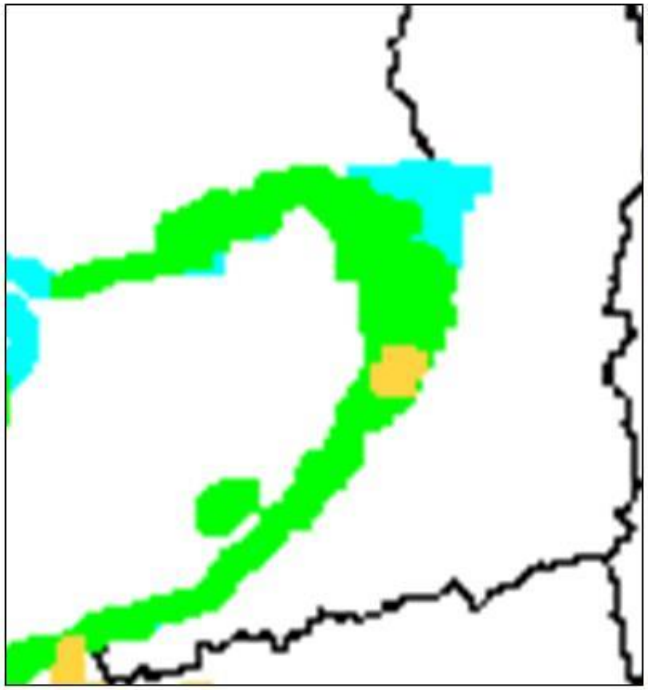
図4．3－26　南海トラフ地震レベル1（大阪）

震度
（南海トラフ･レベル1）



6強以上
6弱
5強
5弱
4以下

津波高
（南海トラフ･レベル1）



5 － 10(m)
3 － 5(m)
2 － 3(m)
1 － 2(m)
0 － 1(m)

標高図
（5m以下、10m以下）

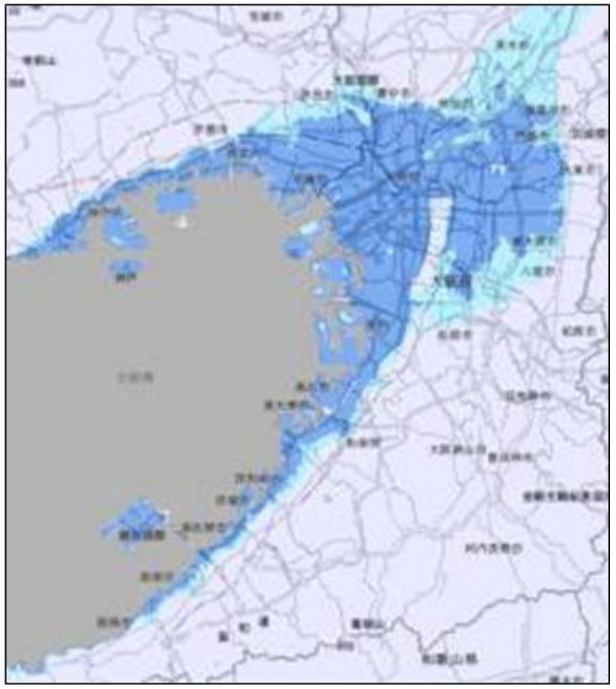


図4．3－27　地震発生直後の対応（大阪）

①緊急地震速報が発報、30秒後に揺れ始める
②各自で自分の身を守る（各自、どこにいるか？（内勤、外勤））
　大きな揺れが2～3分間継続（震度5強）
　海溝型地震の様だ、途中で停電
　外勤者は帰宅・帰社を自己判断。できれば帰社
③高層ビルは振幅4m以上の大きな揺れ、中層のビルでは上層階で大きな被害でガラスが落ちるビルもある。
④御堂筋から西側では随所で液状化が発生
⑤鉄道は全線緊急停止～停電で運行中止
⑥揺れが小さくなって動き出すことが可能になるが、余震が継続
　声掛け（必要なら初動対応）、屋内で点呼等（来客も同様）
⑦大阪湾にも大津波警報（同報無線が繰り返し避難を呼びかけ）
　※情報入手方法はラジオとスマホ
　建物の安全性確認（目視）➡念のために2階以上で待機
　大津波警報が出たため、市内は大混乱
⑧津波避難先では
　各自、家族との連絡を試みる。
　※停電のため5時間で基地局が停止する。

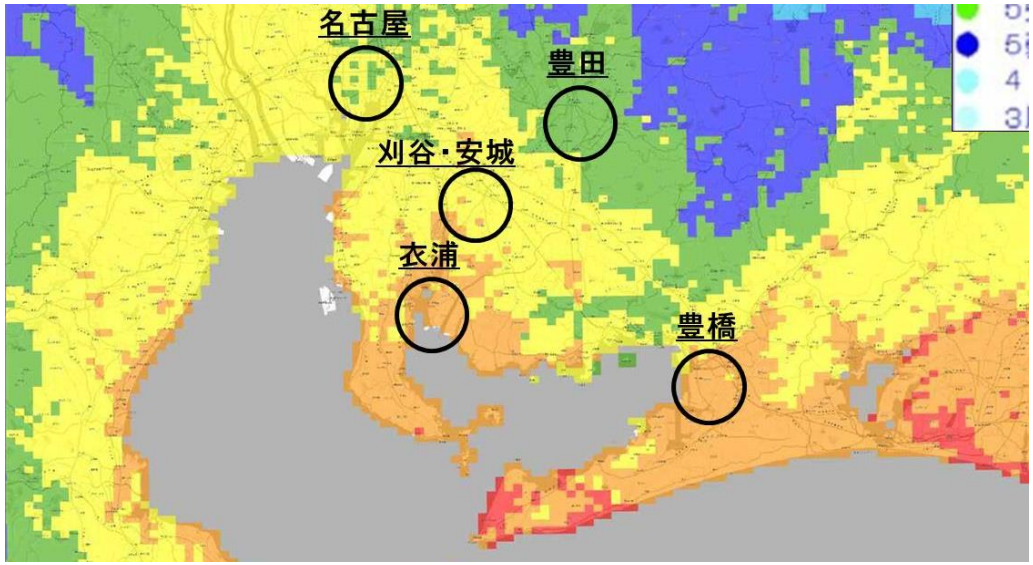
図4．3－28　インフラの状況（大阪）

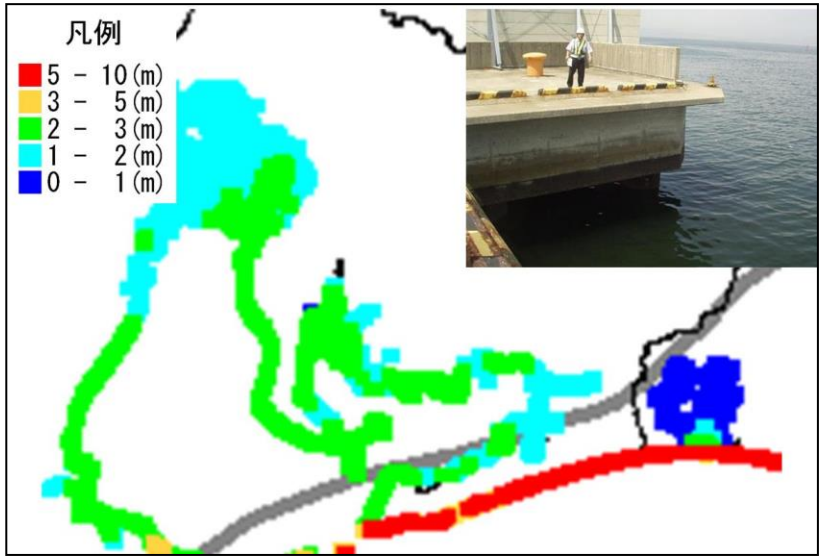
インフラの状況（関西）

	1週目	2週目	3週目	4週目	5週目
電気	×停電	△計画停電	○	○	○
通信	×停止	△通話規制	○	○	○
鉄道	×停止	×停止	△一部不通	△一部不通	○
幹線道路	×▲通行止	△規制	○渋滞	○渋滞	○

電気　1週間は発電所被害のため広域停電、2週目から計画停電、3週目（22日目）に復電
通信　地震発生5時間後に基地局が停止、2週目に復旧するが通話規制
鉄道　地震発生とともに全域で一旦停止。安全確認、応急対策に2週間を要し、3週目から徐々に回復する。2週間は電車を使った通勤や移動はできない。
幹線道路
×被害が大きく通行止め
▲応急対策後に緊急車両（消防、救急、警察、自衛隊車両）は通行可。
△2週目に支援車両も通行可
○3週目には一般車両も通行可（渋滞）とする。

図4．3－29　南海トラフ地震レベル1（名古屋）





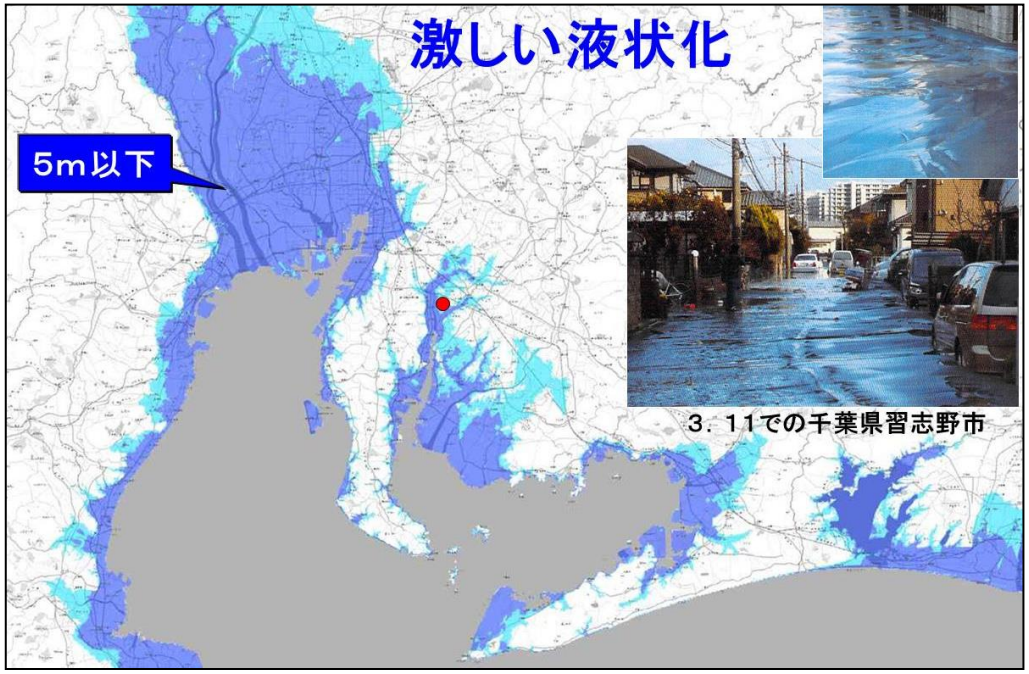


図4．3－30　地震発生直後の対応（名古屋）

①緊急地震速報が発報、30秒後に揺れ始める
②各自で自分の身を守る（各自、どこにいるか？（内勤、外勤））
　大きな揺れが2～3分間継続（震度6弱～6強）
　海溝型地震の様だ、途中で停電
　外勤者は帰宅・帰社を自己判断。できれば帰社
③高層ビルは振幅4m以上の大きな揺れ、中層のビルでは上層階で大きな被害でガラスが落ちるビルもある。
④名古屋駅付近は激しい液状化が発生
⑤鉄道は全線緊急停止～停電で運行中止
⑥揺れが小さくなって動き出すことが可能になるが、余震が継続
　声掛け（必要なら初動対応）、屋内で点呼等（来客も同様）
⑦伊勢湾・三河湾にも大津波警報（同報無線が繰り返し避難を呼びかけ）
　※情報入手方法はラジオとスマホ
　建物の安全性確認（目視）➡念のために2階以上で待機
　大津波警報が出たため、市内は大混乱
⑧津波避難先では
　各自、家族との連絡を試みる。
　※停電のため5時間で基地局が停止する。

図4．3－31　インフラの状況（名古屋）

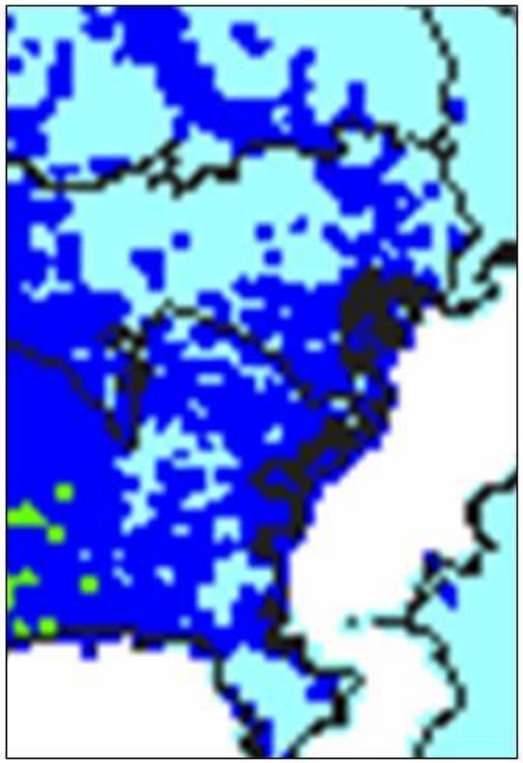
インフラの状況（中部）

	1週目	2週目	3週目	4週目	5週目
電気	×停電	×公共のみ	△計画停電	○	○
通信	×停止	△通話規制	△通話規制	○	○
鉄道	×停止	×一部復旧	△部分開通	△部分開通	○
幹線道路	×▲通行止	△規制	○渋滞	○渋滞	○

電気　中部電力の発電所被害は大きいが、2週目に通信や鉄道などの公共向けは復旧、3週目には半分以上が復旧し、計画停電になるとした。
通信　地震発生5時間後に基地局が停止、2週目に電力一部回復とともに復旧
鉄道　地震発生とともに全域で一旦停止。安全確認、応急対策に1週間を要し、2週目から徐々に回復する。2週間は電車を使った通勤や移動はできない。
幹線道路
×被害が大きく通行止め
▲応急対策後に緊急車両（消防、救急、警察、自衛隊車両）は通行可。
△2週目に支援車両も通行可
○3週目には一般車両も通行可（渋滞）とする。

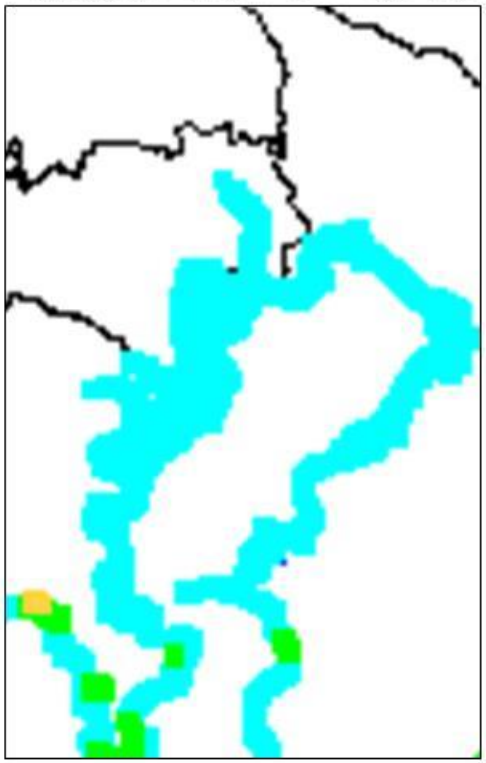
図4．3－32　南海トラフ地震レベル1（東京）

震度
（南海トラフ・レベル1）



6強以上
6弱
5強
5弱
4以下

津波高
（南海トラフ・レベル1）



5 － 10 (m)
3 － 5 (m)
2 － 3 (m)
1 － 2 (m)
0 － 1 (m)

標高図
（5m以下、10m以下）

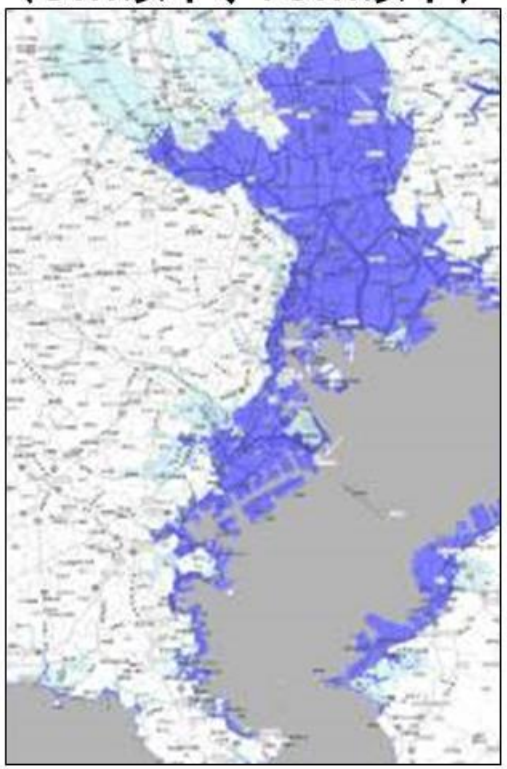


図4．3－33　地震発生直後の対応（東京）

①緊急地震速報が発報、大阪・名古屋の放送局が大きな揺れに襲われる様子が放映され、2分後に揺れ始める
②各自で自分の身を守る（どこにいるか（内勤？外勤？））
　東日本大震災時と同様の大きな揺れが2～3分間継続（震度5弱）
　海溝型地震の様だ、途中で停電
　外勤者の帰宅・帰社は自己判断、できれば帰社（自宅の被害は小さい）
③高層ビルは振幅4m程度の大きな揺れ、中層のビルでは上層階で大きな被害でガラスが落ちるビルもある。
④低平地で液状化が発生。
⑤鉄道は全線緊急停止～停電で運行中止
⑥揺れが小さくなって動き出すことが可能になるが、まれに余震もある
　声掛け・初動対応、屋内で点呼等（来客も同様）
⑦太平洋岸に大津波警報、相模湾に大津波警報、東京湾にも津波警報。
　※情報入手方法はラジオとスマホ
⑧大規模火災がなければ屋内待機（東日本大震災の時と同様）
　各自、家族との連絡を試みる
　※停電のため5時間で基地局が停止する。

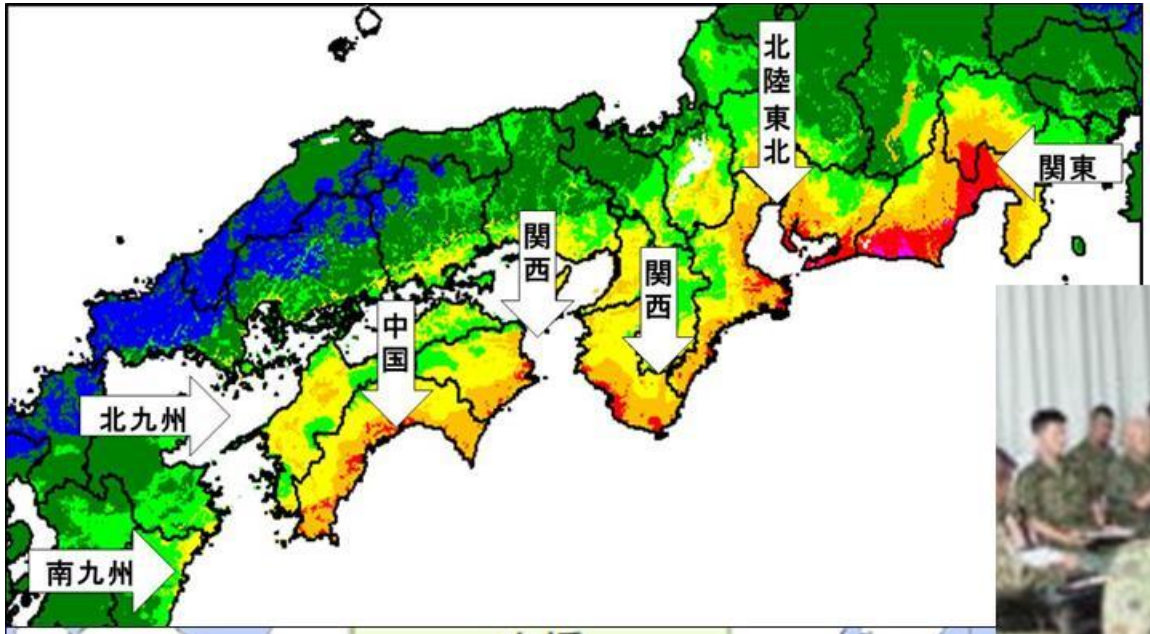
図4．3－34　インフラの状況（東京）

インフラの状況（首都圏）

	1週目	2週目	3週目	4週目	5週目
電気	×～△	○	○	○	○
通信	×～△	○	○	○	○
鉄道	×～○	○	○	○	
幹線道路	△～○渋滞	○渋滞	○	○	○

電気　2日間は東京湾岸の発電所被害のため広域停電、3日目～1週間は計画停電、
　　2週目（8日目）に復電
通信　地震発生5時間後に基地局が停止、3日目には回復
　　本社（大阪）⇔東京のテレビ会議は大阪の停電の影響で8日目に復旧
鉄道　地震発生とともに全域で一旦停止。3日目には電力復旧とともにほとんどの路線が
　　運行を再開。
幹線道路
　　△地震発生後3日程度は交通規制
　　○4日目には一般車両も通行可（ただし、渋滞）

参考　首都機能を早期回復して支援へ



※半割れの場合は
後発地震にも備えた
戦力配分となる。



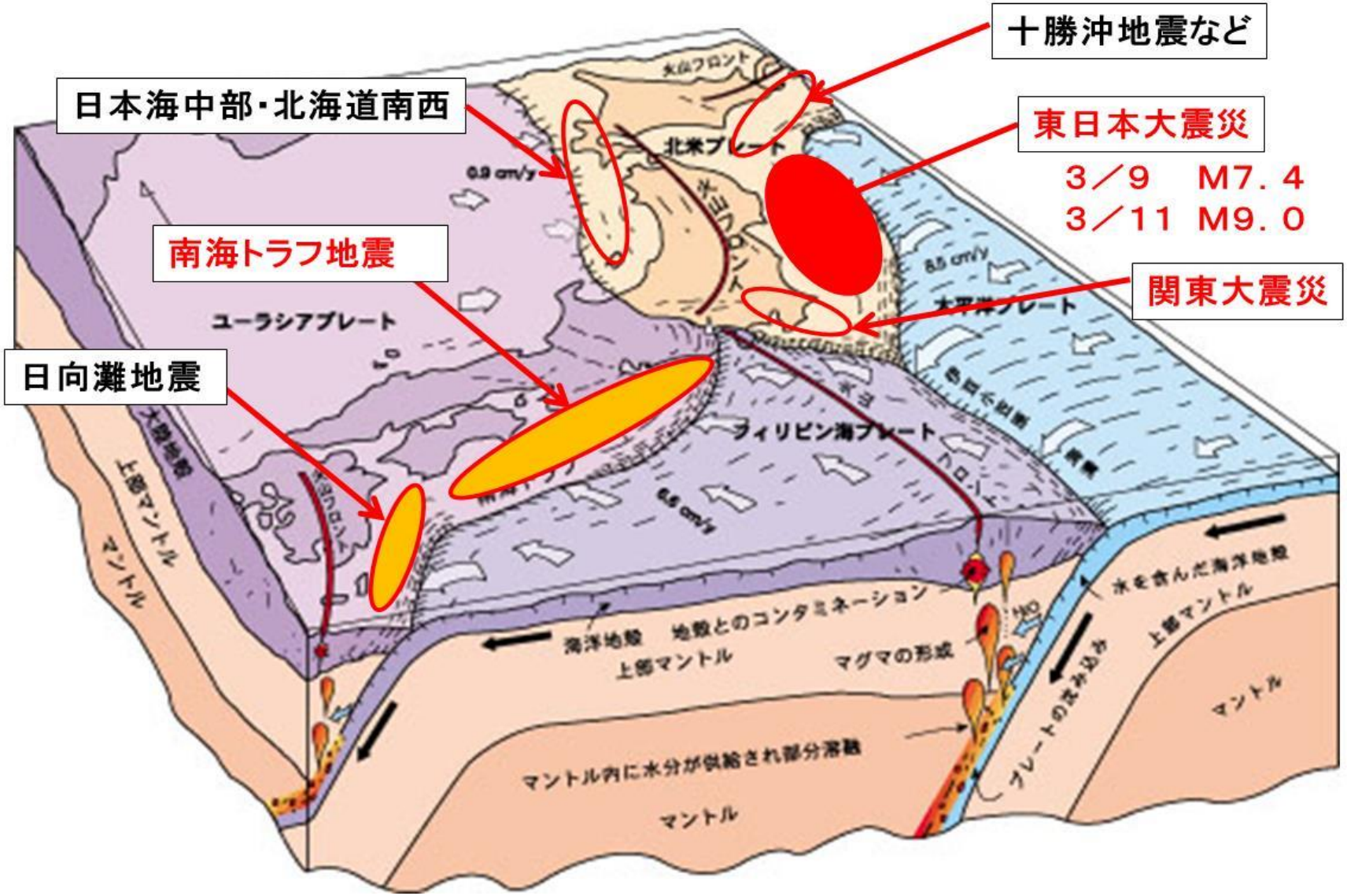


４　対象とする地震

※地震の発生する場所
４．１　首都圏の地震
４．２　西日本の地震（直下地震）
４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）
４．４　その他の地域での地震
※首都直下、南海トラフ、富士山噴火
※種々の対策

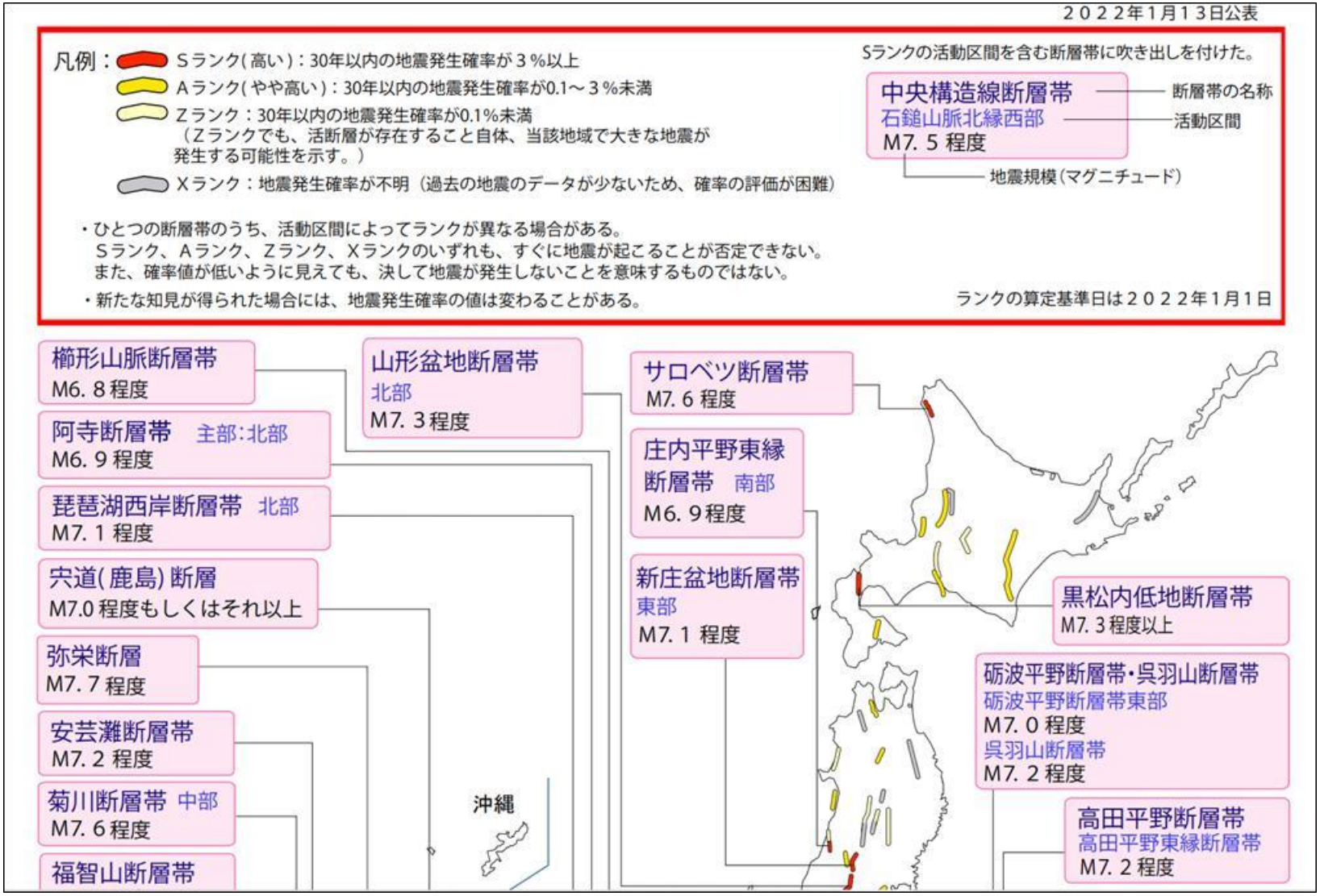
図4．4－1　海溝型地震の発生する場所（再掲）

発生する場所は決まっているが、いつ、どれぐらいの大きさで？



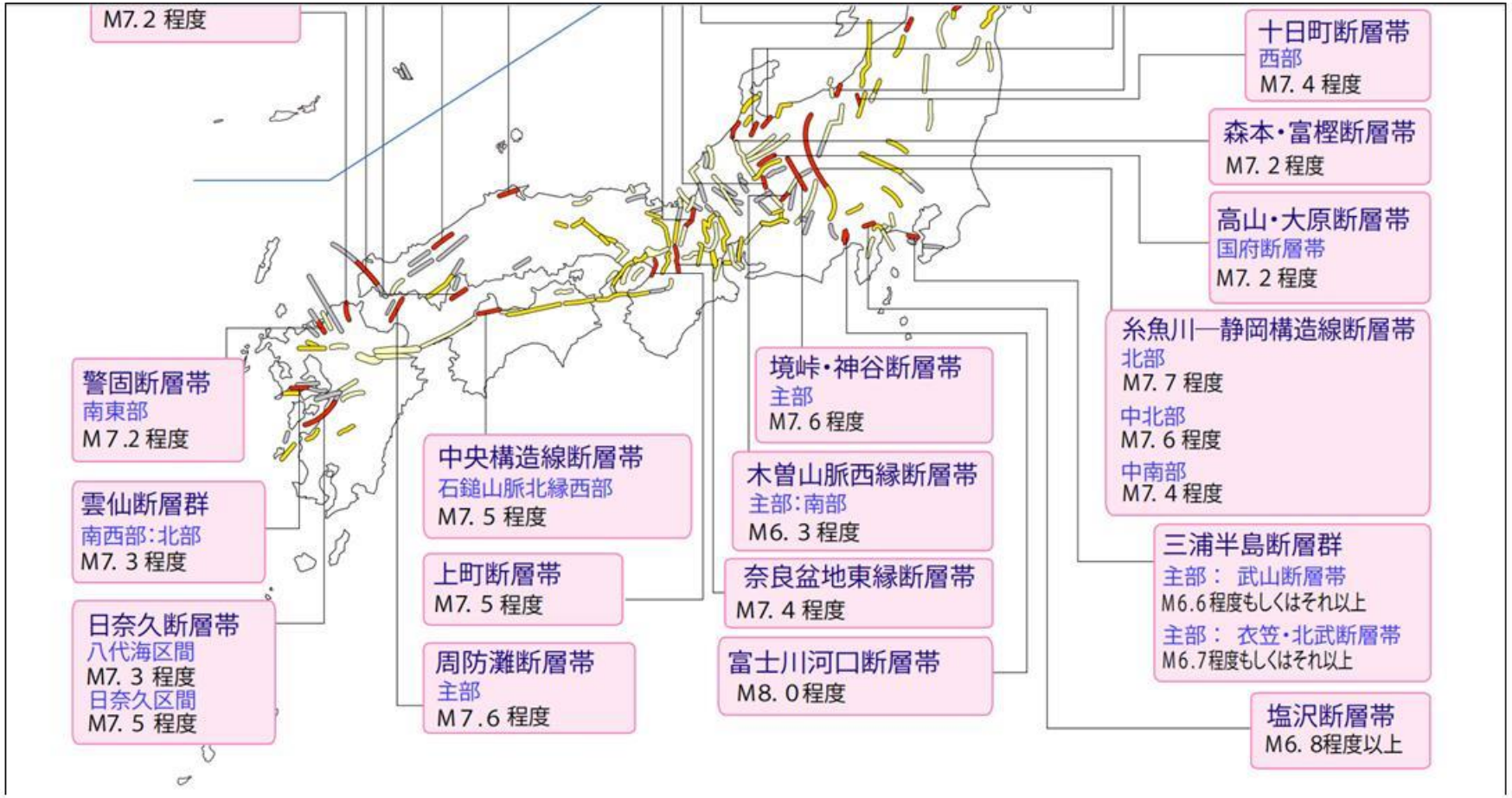
財団法人全国地質調査業界連合会の資料に加筆

図4．4－2　全国の主要な活断層　1／2



内閣府・ホームページより

図4．4－3　全国の主要な活断層　2／2



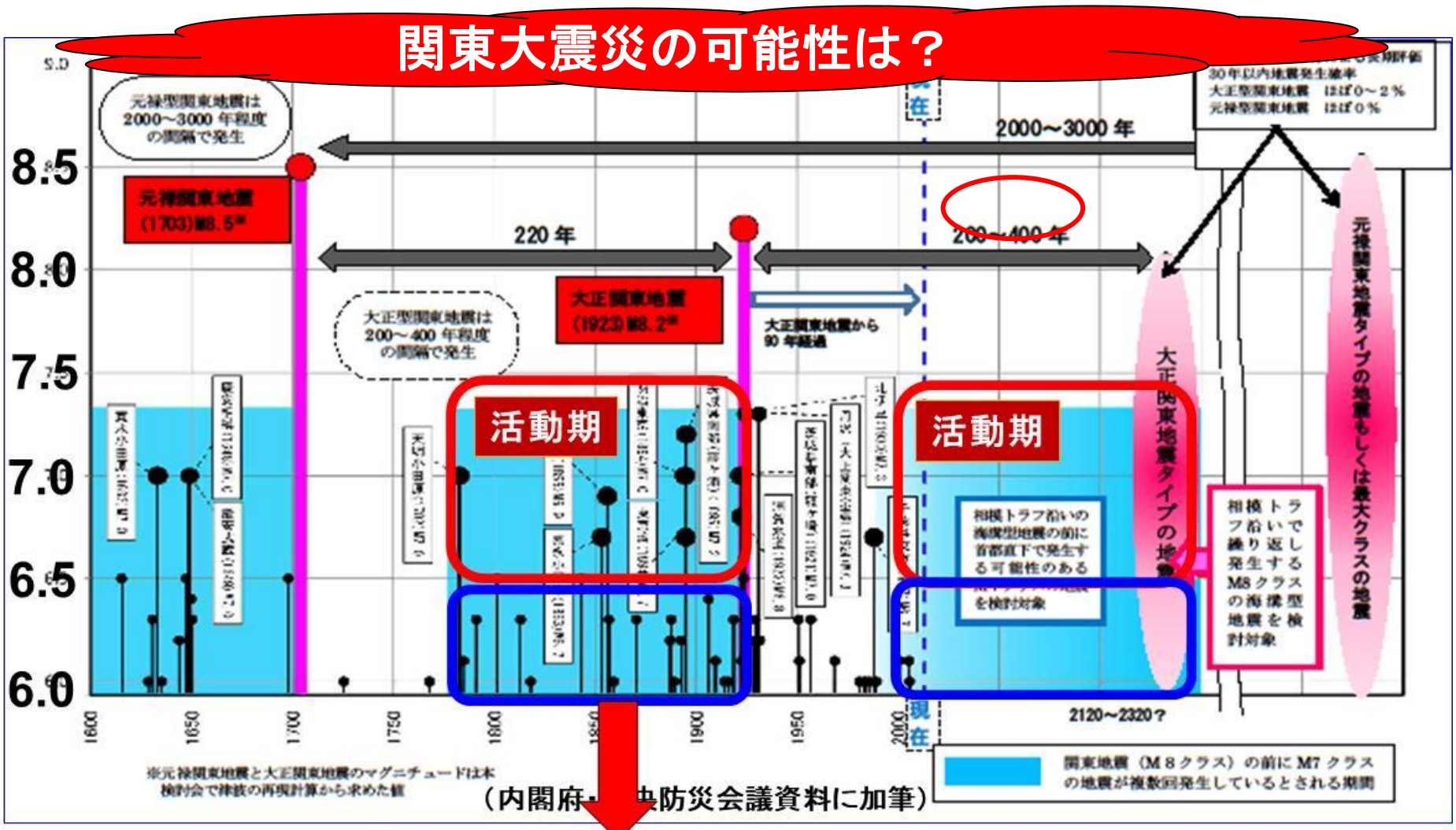
○ ランク分けに関わらず、日本ではどの場所においても、地震による強い揺れに見舞われるおそれがあります。

内閣府・ホームページより

４　対象とする地震

※地震の発生する場所
４．１　首都圏の地震
４．２　西日本の地震（直下地震）
４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）
４．４　その他の地域での地震
※首都直下、南海トラフ、富士山噴火
※種々の対策

図4．1－2　首都圏の地震（再掲）

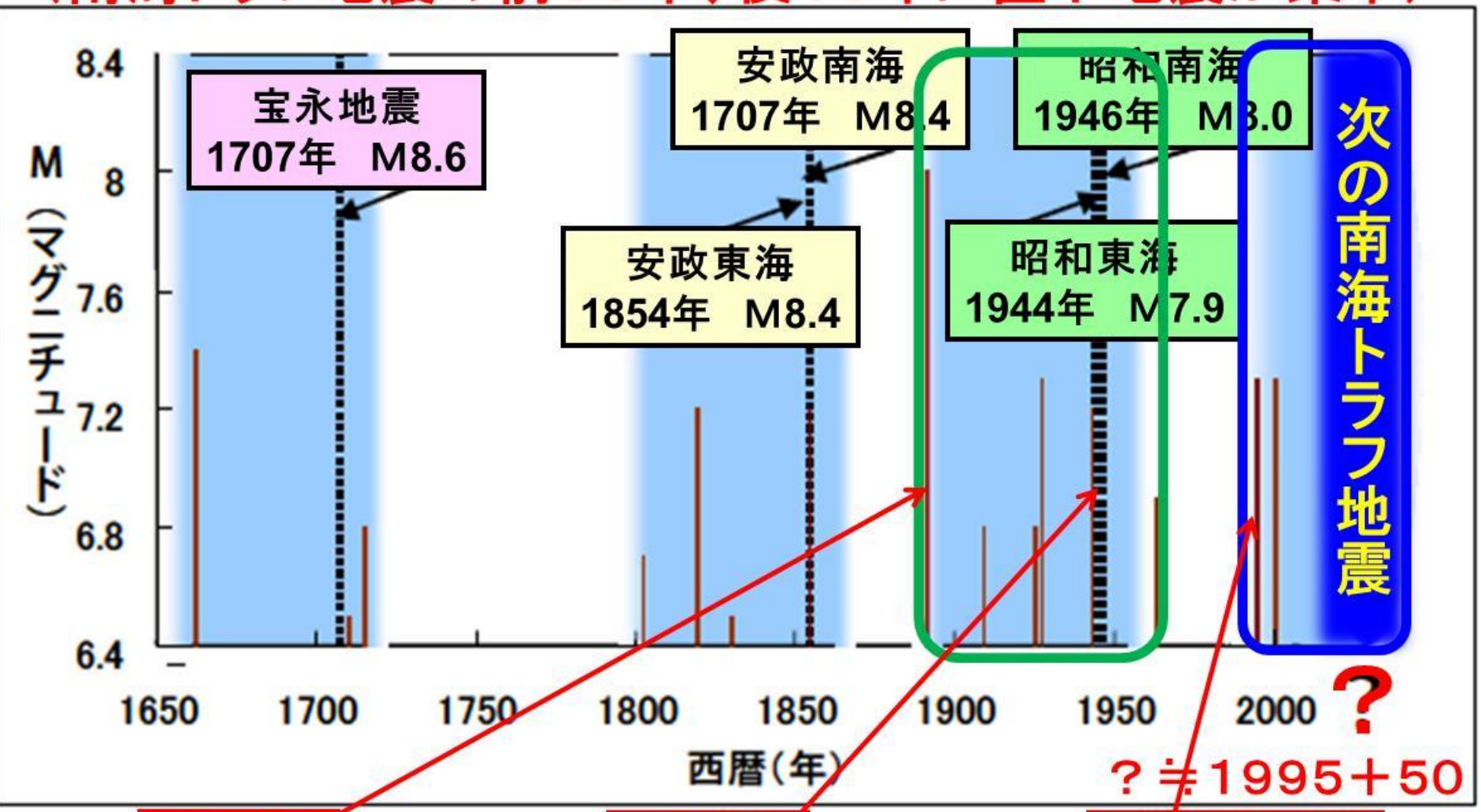


（内閣府・中央防災会議資料に加筆）

- 震度7クラスが約10回
- 震度6クラスは数え切れない

図4．2－1　南海トラフ地震と直下地震（再掲）

（南海トラフ地震の前50年、後10年に直下地震が集中）



（1891年　M8．0　死者7，300）（1945年1月　M6．8　死者2，300人）（1995年1月　M7．3　死者6，434人）

参考　首都直下、南海トラフ、富士山噴火

関東大震災は100年以上先（来世紀以降）

首都直下地震
- ➡M7クラス：約10年～30年に1回（ 100年～300年に約10回）
- ➡M6クラス：その10倍とすると約1年～3年に1回

南海トラフ地震の発生間隔は90年～150年
前回はおよそ1945年で、解放されたエネルギーは小さい
　次回は2035年～2095年の前半か？
阪神淡路大震災から50年とすると
　次回は1995年＋50年＝2045年ごろ
- ➡今世紀前半（2035年～2050年）の可能性が高い

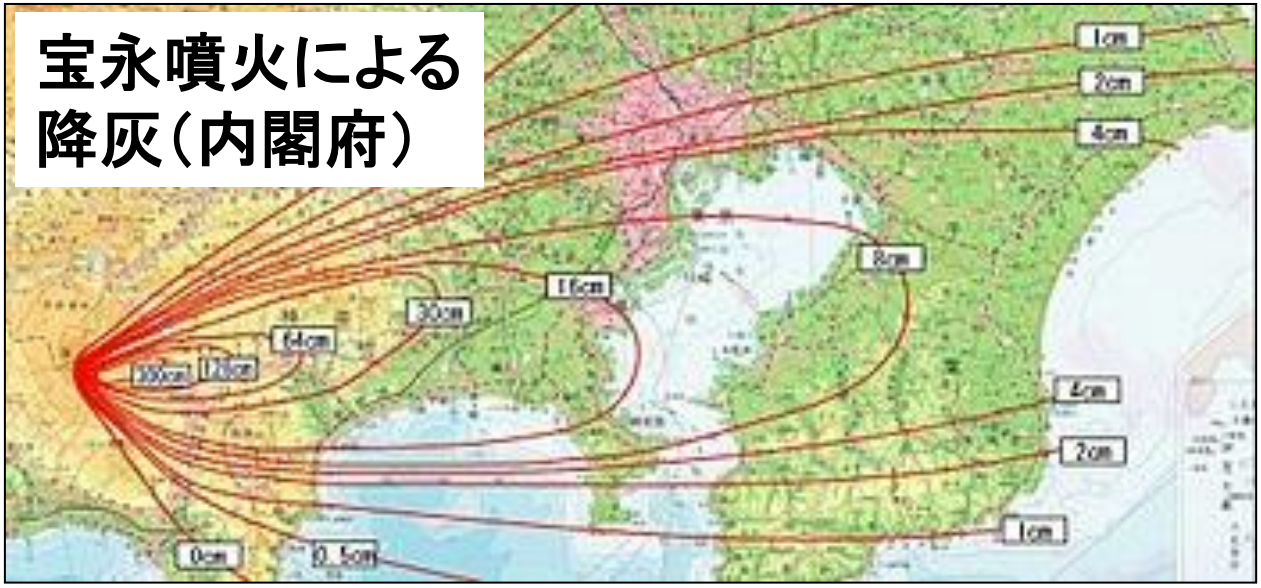
富士山噴火は南海トラフ地震と連動する可能性がある

↓

首都直下地震がたびたび発生
南海トラフ地震が今世紀前半に発生
直後に富士山噴火の可能性がある

参考　富士山噴火と降灰



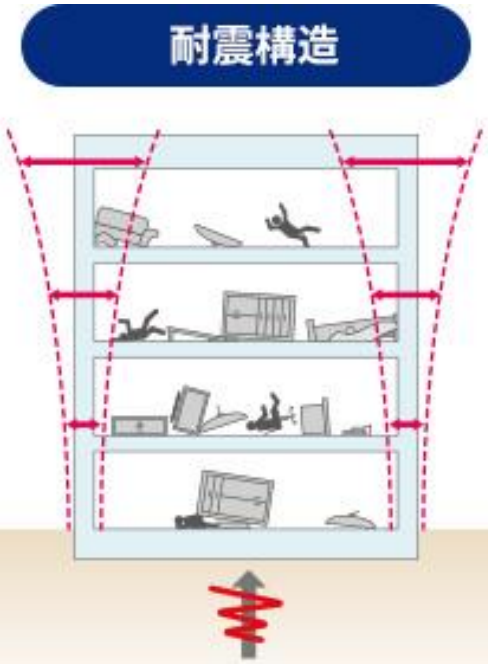


降灰厚は噴火規模・風向・風速で異なる。
健康障害、車両走行不能、鉄道停止、停電に伴う障害など

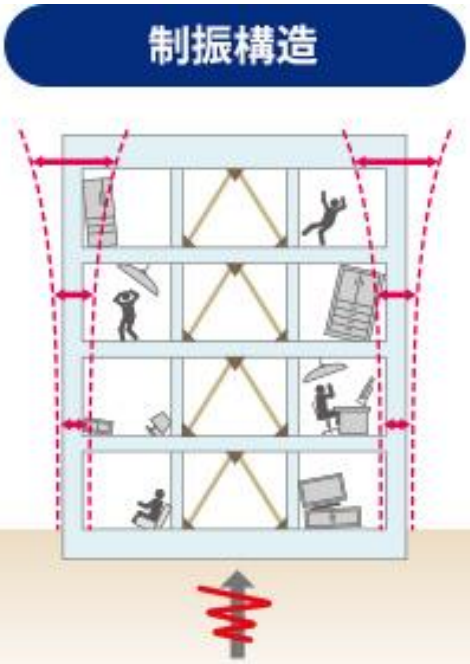
４　対象とする地震

※地震の発生する場所
４．１　首都圏の地震
４．２　西日本の地震（直下地震）
４．３　西日本の地震（南海トラフ地震）
４．４　その他の地域での地震
※首都直下、南海トラフ、富士山噴火
※種々の対策

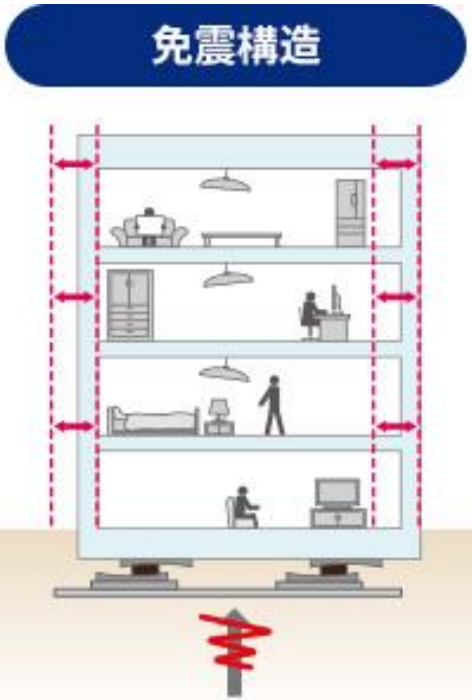
参考　建物対策：耐震・制震・免震



建物を丈夫に作る



ダンパーで吸収
（減衰装置）



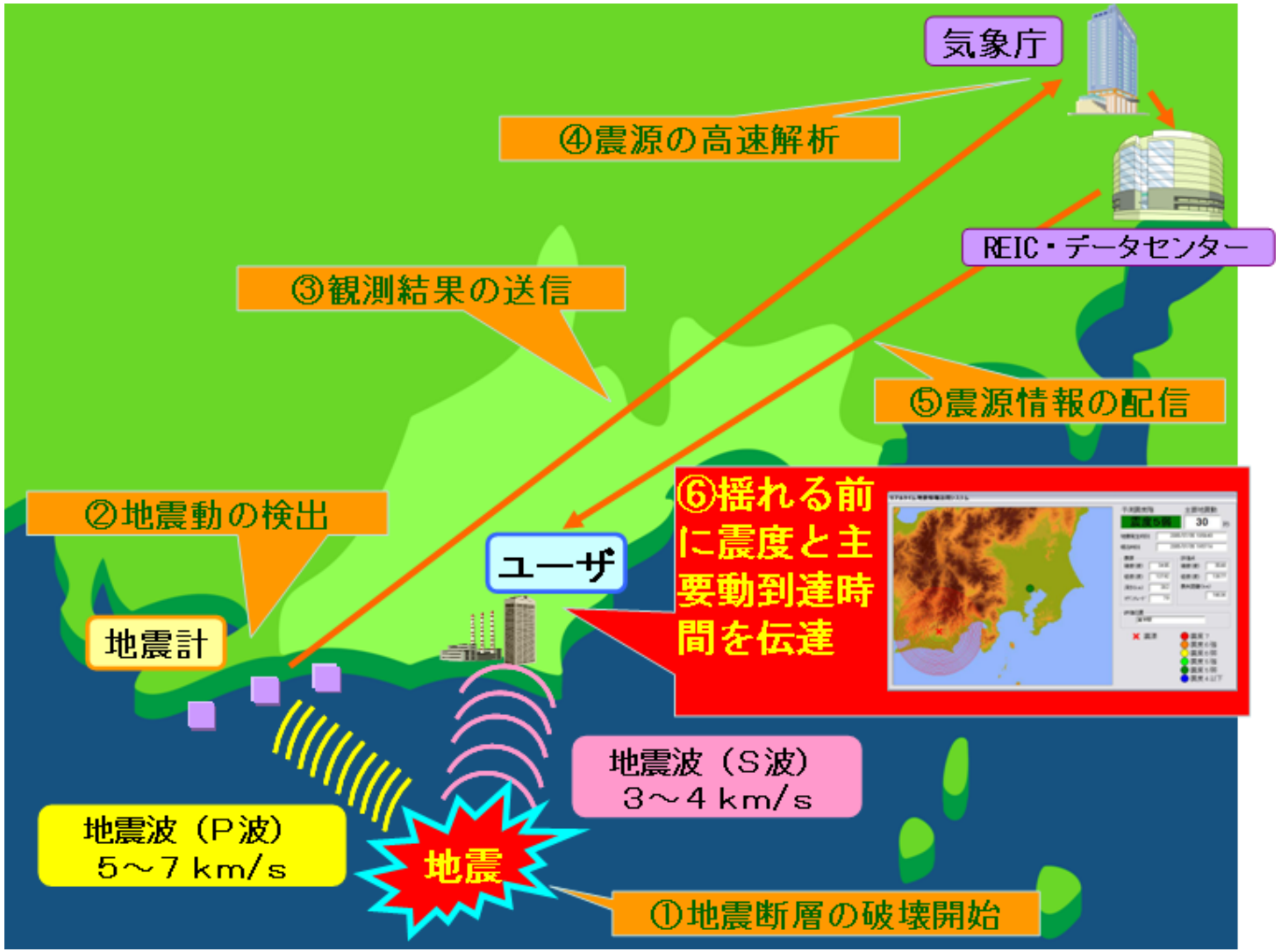
長周期化する
（短周期を逃す）

※長周期地震動には不向き

参考　緊急地震速報について　1／2

緊急地震速報とは

・地震波が襲来する前に、揺れの大きさ（震度）と到達時間を予測する



参考　緊急地震速報について　2／2

緊急地震速報の限界

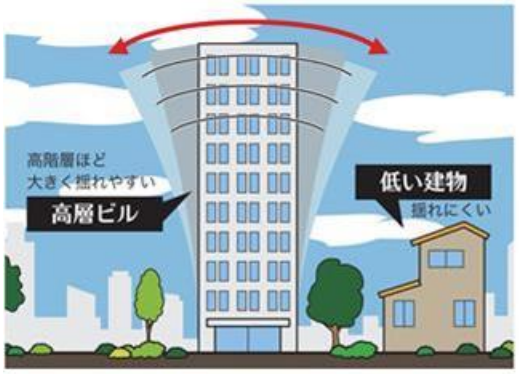
（1）直下地震では

揺れが大きい震源付近では、P波とS波の到達時間に大きな差はないため、P波の到達から緊急地震速報を演算・配信してからS波の到達までにほとんど余裕時間がない（震度の大きいところほど、間にあわない）。

（2）海溝型地震では

地震の規模が大きい場合、断層の破壊が始まりP波の放出されてから、断層の破壊が終了までに時間がかかる。緊急地震速報はP波の到達情報で演算が始まるため、地震の規模を小さめに推定し、その結果、震度を小さめに推定することになる。
東日本大震災では仙台の最大震度6強に対して、予測震度は5弱であった。

参考　長周期地震動の緊急地震速報



2023年2月～

階級	揺れの状況
4	●立っていることができず、はわないと動くことができない。揺れにほんろうされる。 ●キャスター付き家具等が大きく動き、転倒するものがある。固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。
3	●立っていることが困難になる。 ●キャスター付き家具等が大きく動く。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。
2	●室内で大きな揺れを感じ、物につかまりたいと感じる。物につかまらないと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。 ●キャスター付き家具等がわずかに動く。棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。
1	●室内にいたほとんどの人が揺れを感じる。驚く人もいる。 ●ブラインドなど吊り下げものが大きく揺れる。

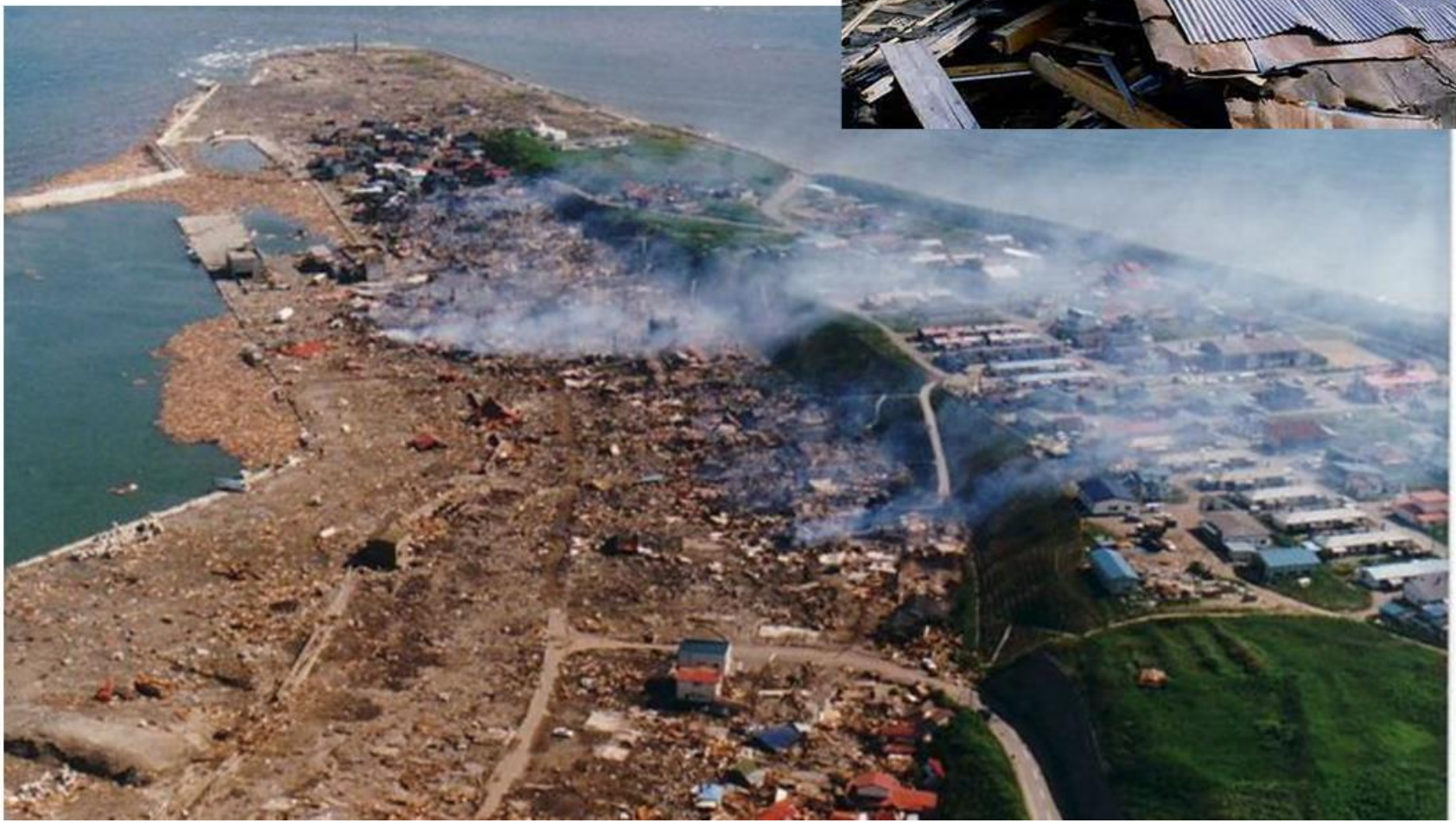
高層程、揺れが大きい。
時間をかけて、次第に大きくなり、減衰までも時間を要する。

参考　⑨1993年　北海道南西沖　M7．8（前出）

奥尻島で火災や津波で死者・行方不明者は230名

津波警報が間に合わなかった。





参考　津波警報　1／4

●地震発生直後の津波予測

・北海道南西沖地震での津波到達（5分程度）を受けて

➡地震発生後3分で予報を出す事を目標とした

①地震発生直後のマグニチュード

・震源から100kmでの最大速度から推定

②津波シミュレーション

・地震が発生してから津波の計算をしても間に合わない。

・事前に多くの計算を行なっておく（DB化）

・震源の位置とマグニチュードから合致する計算ケースを選び、津波高、到達時刻を発表する

参考　津波警報　2／4

東日本大震災でのマグニチュードの発表

地震発生直後	M7．9
3月11日16:00	M8．4
3月13日　9:00	M8．8
3月13日13:00	M9．0

当初は宮城県沖地震と思っていた？

海溝型地震では発生直後はMは小さめに出る

・東北沿岸では頻繁に大地震を繰り返していて、大きな歪エネルギーが溜まっているとは思っていなかった。

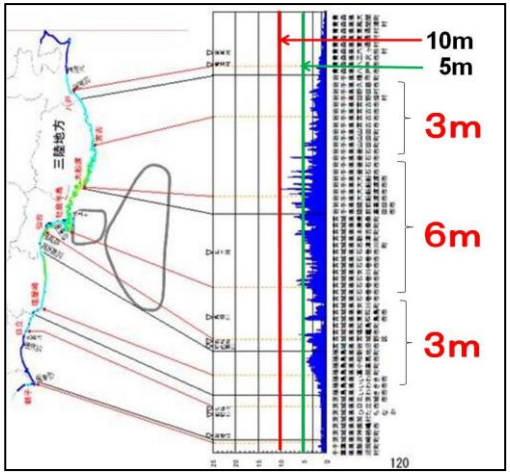
・ヌルヌル地震と言われる断層破壊が多く、強固な固着域があるとは思っていなかった。

参考　津波警報　3／4

東日本大震災での津波警報の発表

M7．9➡津波警報

地域	到達時刻	津波高
岩手	到達した模様	3m
宮城	3時	6m
福島	3時	3m



・Mが小さければ津波も小さい
・到達時間は最初の小さな津波

たいした津波ではない？
3時になっても来ない？
一旦、貴重品を取りに帰宅

沿岸を襲った津波は10m以上
到達時間は3:20～3:50

参考　津波警報　４／４

気象庁の見直しは・・

●地震発生直後のマグニチュード
- 震源から100kmでの最大速度から推定
- 巨大海溝型地震では小さめになる（過小）

震度6弱の地域の広さから
南海トラフ地震だと推定されたら・・
➡レベル2として津波警報を出す。
➡過大となる可能性が高い

津波到達時の津波高は発表しない