

企業や施設等の防災セミナー

(災害図上演習の活用)

公開用

講習会用テキスト

宮本英治

災害対策研究会代表・(一社)地域安全学会名誉会員

I 防災の基礎知識

はじめに

- 1 過去の災害と対策本部の意思決定
 - 2 水害・土砂災害
 - 3 過去の地震災害に学ぶ
 - 4 対象とする地震
-

10:30 開始

12:00
～13:00 休憩

II 防災計画の検討

- 5 直下地震に備える
 - 6 津波災害に備える
 - 7 復旧計画と事業継続計画
 - 8 防災装備
 - 9 啓発訓練
 - 10 課題発見と改善計画
 - 11 検討の進め方
- おわりに

14:30 頃休憩

16:30 頃終了

はじめに

- (1) 災害図上演習とは
- (2) 防災とBCP
- (3) 危機管理の原則と避難
- (4) ハザードマップについて

図0-1 災害図上演習の歴史

災害(Disaster)図上(Imagination)演習(Game)

地図を使っての作戦会議(自衛隊)



1997年三重県で地域防災に活用



地域防災の研修手法として定着



企業防災(BCP)の検討手法に発展



2005年4

図0-2 災害図上演習の検討手順(概要)

検討手順

- ① 地図や図面を用いて**被害想定**を自分で考える

- ② 被害を出さないための**予防対策**を考える

- ③ 被害が出た時の**対応(初動～復旧)**を考える

成 果

- ・防災計画ができる
- ・人材育成ができる
- ・DIGを通じて相互理解と連帯感が生まれる
→顔が見える関係(組織力の向上)

図0-3 地域防災の検討事例

DIGの開催

対策・対応を知る

- ・事前に行すべきことを知る
- ・災害発生後の役割・行動を知る



まちを知る

- ・まちの特徴を知る
- ・施設や拠点の位置を知る

被害を知る

- ・地震の被害を理解する
- ・津波の被害を理解する



安全なコミュニティづくり
人材育成

図0-4 企業や施設等の防災の検討事例

図上演習

対策・対応をしる

会社を知る

リスクを知る



介護施設



被害を洗い出す

- ・地域
- ・会社、関係会社
- ・社員、家族

対策・対応を検討

病院



図0-5 企業や施設等の防災の検討手順

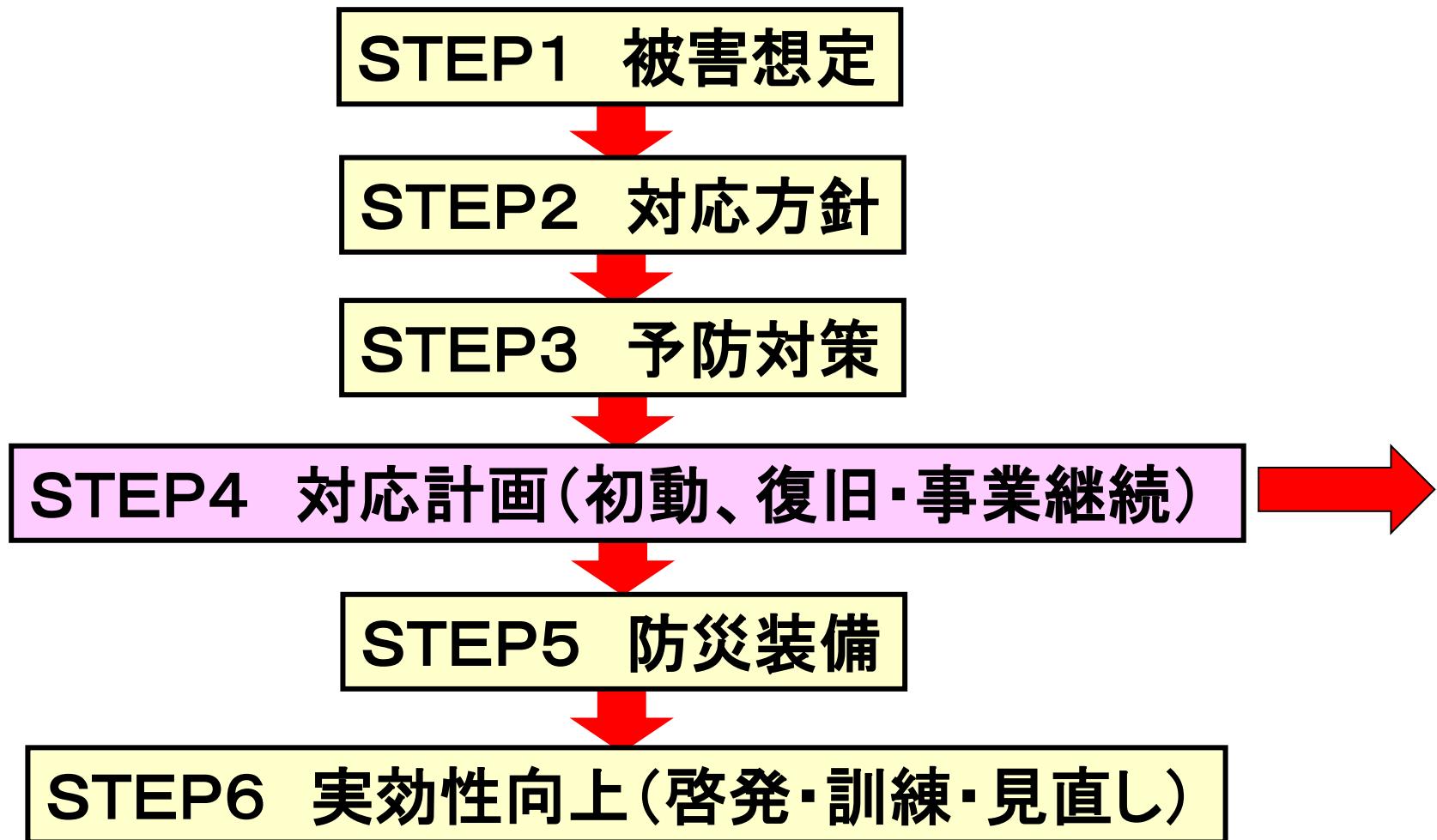


図0-6 STEP4 対応計画のイメージ

災害時の対応のイメージ(製造業の事例)

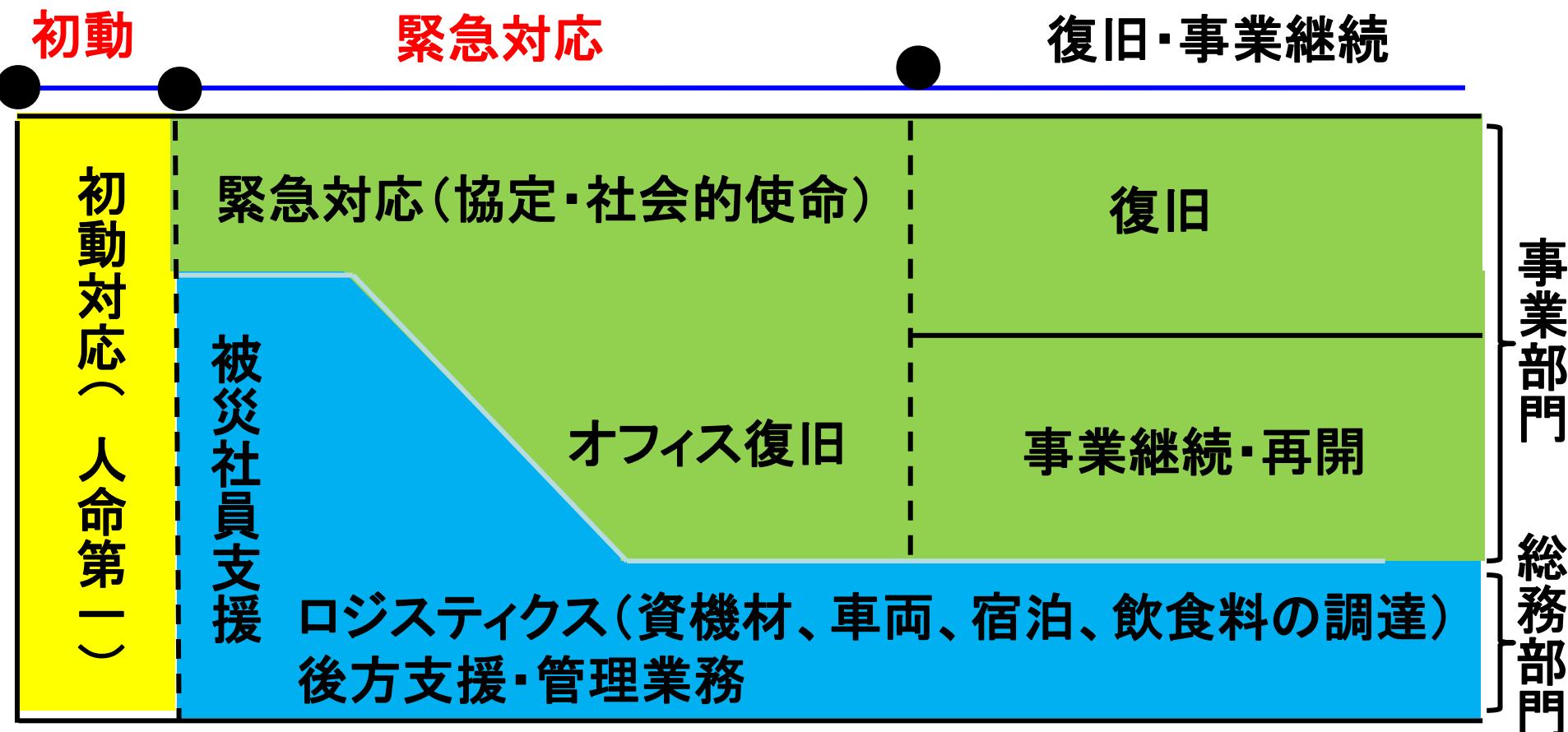


図0-7 各STEPの検討内容 1／3

STEP1 被害想定

被害の大きさは災害の規模でかわります。

災害の規模や発生頻度を理解して、被害を想定してください。

- ①災害の規模の設定(震度分布や津波高分布)
- ②インフラの被害と復旧(ライフラインや交通など)
- ③会社関連の被害(自社、顧客、協力会社など)
- ④地域や社員・家族の被害
- ⑤会社の敷地内の被害(危険物、敷地内のインフラ)
- ⑥建物→建物内部の被害

STEP2 対応方針

被害状況に応じた自社の対応方針を検討します

業種によって対応方針が異なります。

- ①人命第一
- ②社会的使命、地域優先
- ③早期復旧

図0-8 各STEPの検討内容 2／3

STEP3 予防対策

危機に陥らないことがベスト、先ずは予防対策です。
予防対策にはお金がかかりますので、計画的に進めます。

①先ずは短期的計画

(転倒や移動防止、落下防止、ガラスの飛散防止など)

②次に中長期的計画

(耐震補強、建て替え、移転)

STEP4 対応計画(初動、復旧、事業継続)

初動・緊急対応から事業継続対応や復旧対応まで、対応計画を検討します。

①対応手順

②中枢(本部)組織

③実行組織(要員、資機材、車両など)や後方支援組織

④被災社員・家族の支援

⑤資金計画

図0-9 各STEPの対応内容 3／3

STEP5 防災装備

防災に必要な資機材、備品、飲食料、移動手段などは、目的に応じて必要な量を備えます。

- ①初動・緊急対応・帰宅に必要な備え
- ②本部運営に必要な場所、備え
- ③復旧対応に必要な備え

STEP6 実効性向上

防災力(予防や災害対応)は継続的に高めていく必要があります。

- ①マニュアルの整備と更新
- ②啓発(社員、協力会社)
- ③訓練
- ④毎年の見直し・改善

はじめに

- (1) 災害図上演習と検討手順
- (2) 防災とBCP
- (3) 危機管理の原則と避難
- (4) ハザードマップについて

図0-10 防災とBCPの比較

防災は大規模自然災害が対象

BCPは企業等を取り巻くあらゆるリスクが対象

※BCP=事業継続計画

企業を取り巻くリスク

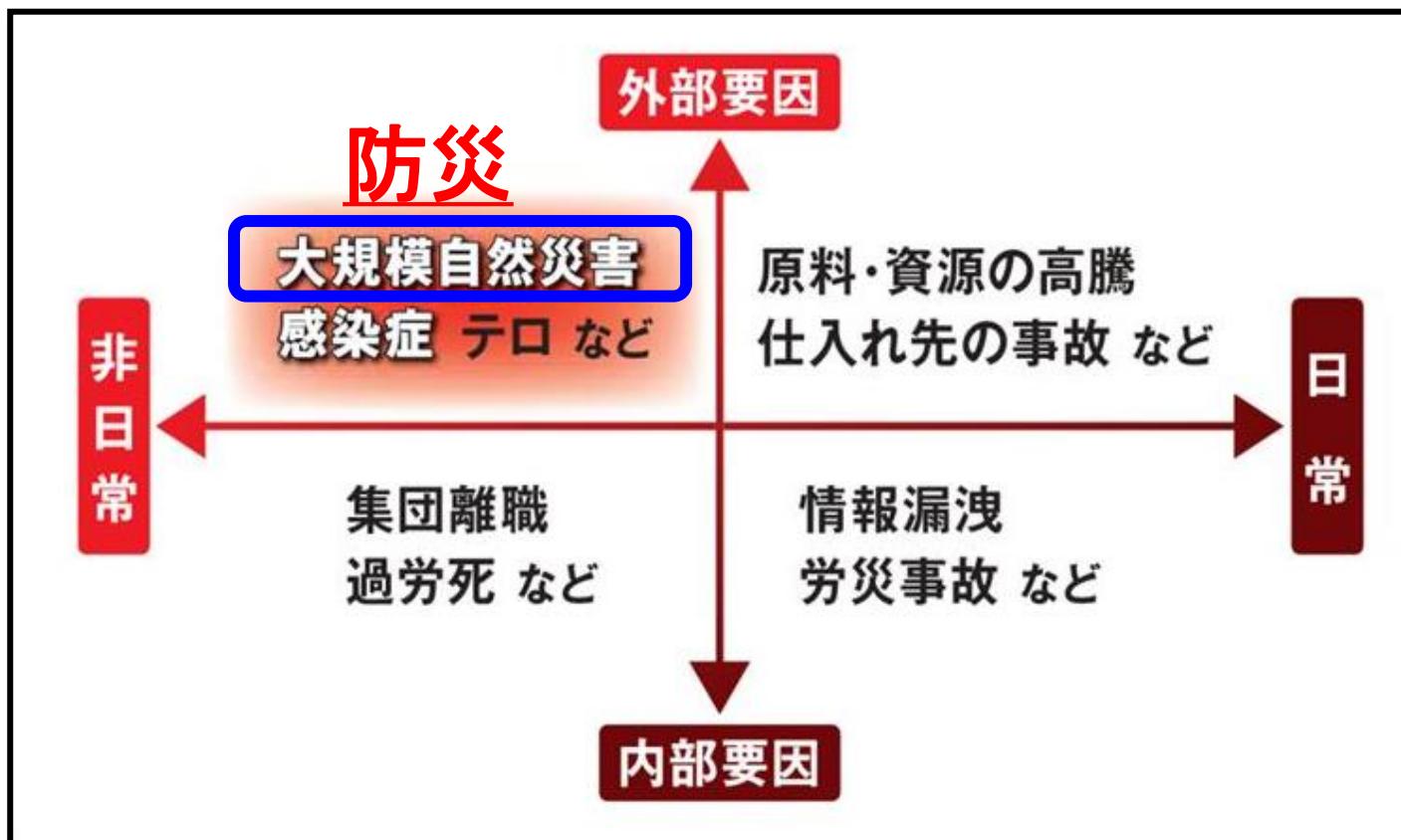


図0-11 防災・BCPと企業等の防災

防災とは災害対策基本法(1959年)で下記と定義

災害を未然に防止し、災害が発生した場合における被害の拡大を防ぎ、及び災害の復旧を図ること

=防災とは「災害」を対象に予防+初動+復旧

BCPとは「あらゆるリスク」を対象に

予防+初動+復旧+社会的使命、会社の存続

最近では ↓

企業防災=予防+初動+復旧+社会的使命、会社の存続

=自然災害を対象としたBCP



はじめに

- (1) 災害図上演習と検討手順
- (2) 防災とBCP
- (3) 危機管理の原則と避難**
- (4) ハザードマップについて

図0－12 危機管理の原則

①ベストの危機管理は危機に陥らないこと
＝予防

- ・ニュースになることはない。

②セカンドベストは被害の最小化と早期復旧

- ・初動(人命第一)

- ・早期復旧

＝減災、リジリエンス

図0-13 避難とは

避難とは？…二つの意味があります

一つ目は、危ない場所にいる方が安全な場所に行くこと
安全な場所を避難場所といいます。

- ・洪水では………**洪水避難場所**(高いところ)
- ・大規模火災では…**広域避難場所**(広いところ)

安全な場所の丈夫な建物に住み、避難しないで済むことが最善です。避難率ゼロが防災です。

避難は次善の策です。メディアは避難率100%を良しとする。

二つ目は、避難所(収容避難所、指定避難所)

家を失ったり、ひとりでは生活ができないひとが頼る所

- ・**避難所(収容避難所、指定避難所)**

避難所にお世話にならずに済むこと(支援に向かう場所)

※家族の集合場所ではない！

参考 佐用町での水害事故(2009年)1／2

小学校への避難途中に低地の用水路で流され9名が死亡
被災現場

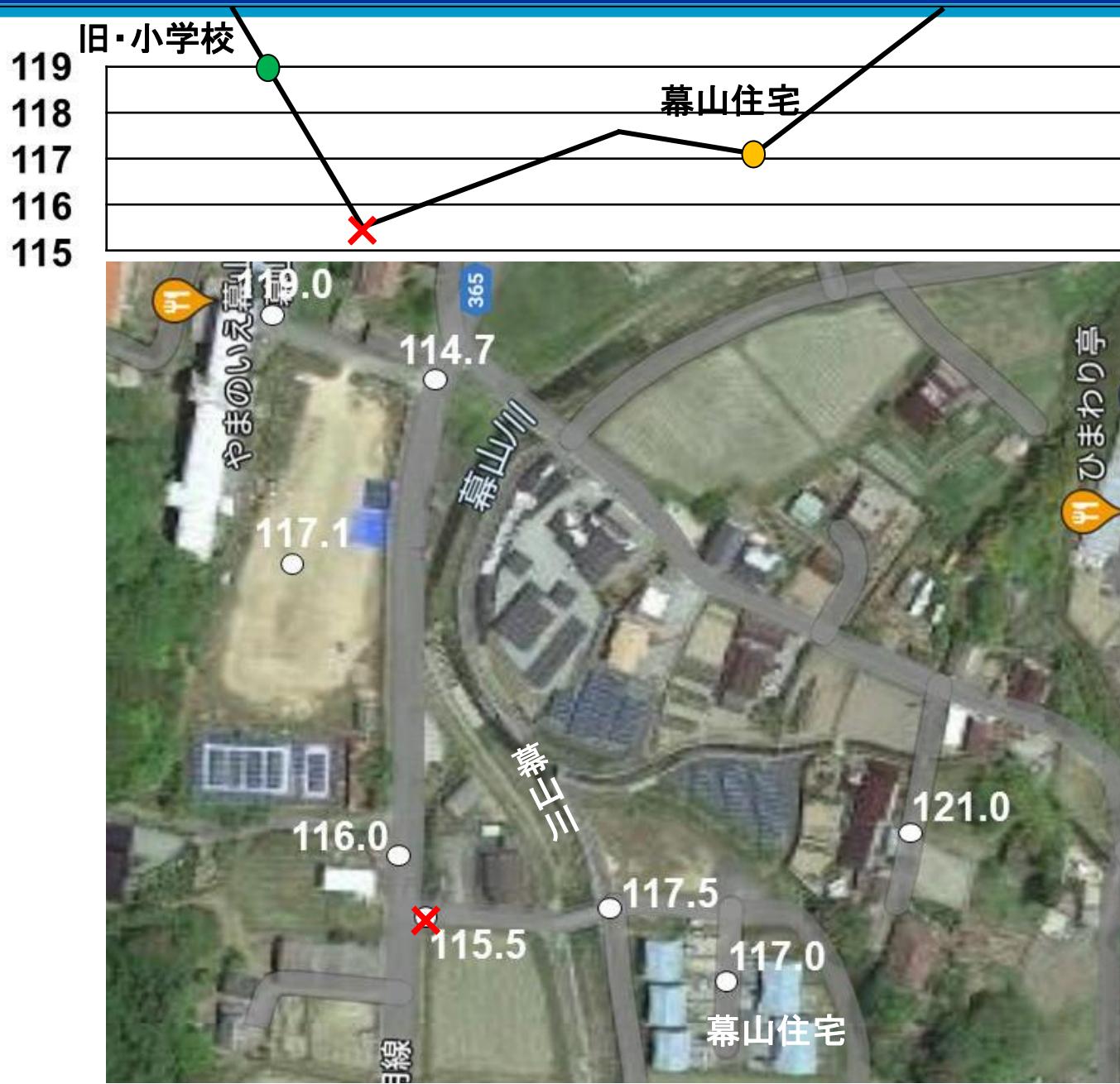


避難経路



- ①安全な立地
- ②事前の避難
- ③2階での退避(垂直避難)

参考 佐用町での水害事故(2009年)2/2



参考 宮古市の旧・千鶴小学校

裏山に徒步で避難した児童は全員無事



車で避難しようとした2家族が死亡
※在校中の死亡には含まれていない。

はじめに

- (1) 災害図上演習と検討手順
- (2) 防災とBCP
- (3) 危機管理の原則と避難
- (4) ハザードマップについて

図0-14 ハザードマップについて

平成30年7月豪雨での予測と実際の浸水エリアの比較

岡山県倉敷市真備町周辺

浸水想定区域

平成30年7月の浸水エリア



出典：国土交通省「重ねるハザードマップ」



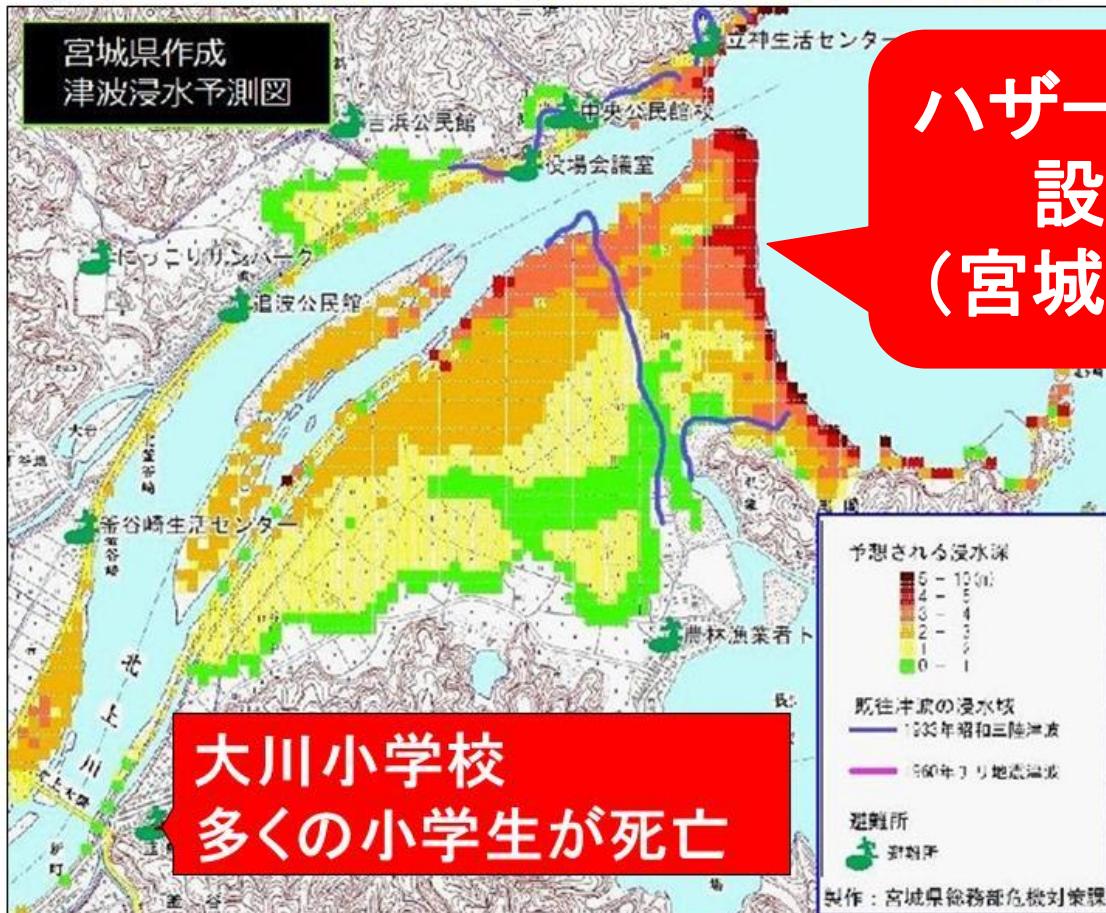
出典：国土地理院「平成30年7月豪雨に関する浸水推定段彩図」

ハザードマップは**設定条件**がかわれば浸水域も変わる。

- ・予想以上の雨が降れば浸水域は広がる。
- ・予想よりも雨が少なければ浸水域は狭まる。

図0-15 ハザードマップについて

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

I 防災の基礎知識

はじめに

- 1 過去の災害と対策本部の意思決定
 - 2 水害・土砂災害
 - 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

- 5 直下地震に備える
 - 6 津波災害に備える
 - 7 復旧計画と事業継続計画
 - 8 防災装備
 - 9 啓発訓練
 - 10 課題発見と改善計画
 - 11 検討の進め方
- おわりに

10:30 開始

12:00
～13:00 休憩

14:30 頃休憩

16:30 頃終了

1 過去の災害と対策本部の意思決定

1. 1 東日本大震災の事例

1. 2 台風による停電

1. 3 広域停電と被害の連鎖

1. 4 新型感染症について

図1.1-1 初動対応(自衛隊)

偵察／情報将校

①戦場の霧

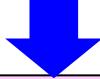
- ・偵察(戦闘機やヘリ25機)



被災地では部隊が救出活動を開始

図1.1-1 初動対応(自衛隊)

偵察／情報将校



作戦参謀

①戦場の霧

- ・偵察(戦闘機やヘリ25機)

②勝つための戦略

③活動計画(時間との戦いも)

- ・戦力配分(短期戦or長期戦)
- ・前線基地
- ・進入路
- ・兵站計画



対策本部の役目
戦場の霧をはらす
先読みと方針
戦い方を決める
徹底を図る
鼓舞する

陸海空自衛隊の統合(JTF-TH)

統合部隊の指揮官(君塚陸将)の訓話

- ・我々の前に道はない。我々が作る。

指揮官の役目

図1.1-2 石巻赤十字病院(立地と構造)



石巻赤十字病院

ライフラインの被害

停電： 2日
断水： 5日
ガス :30日

災害対応の教訓

- ・備え(立地、ハードやライフライン)
- ・リアルな初動マニュアル、リアルな訓練
- ・顔の見える関係
- ・困難に負けないハート(スピリット)

(石巻圏合同救護チーム・石井正先生)



2012年4月



道路・建物に津波被害なし、免震建屋

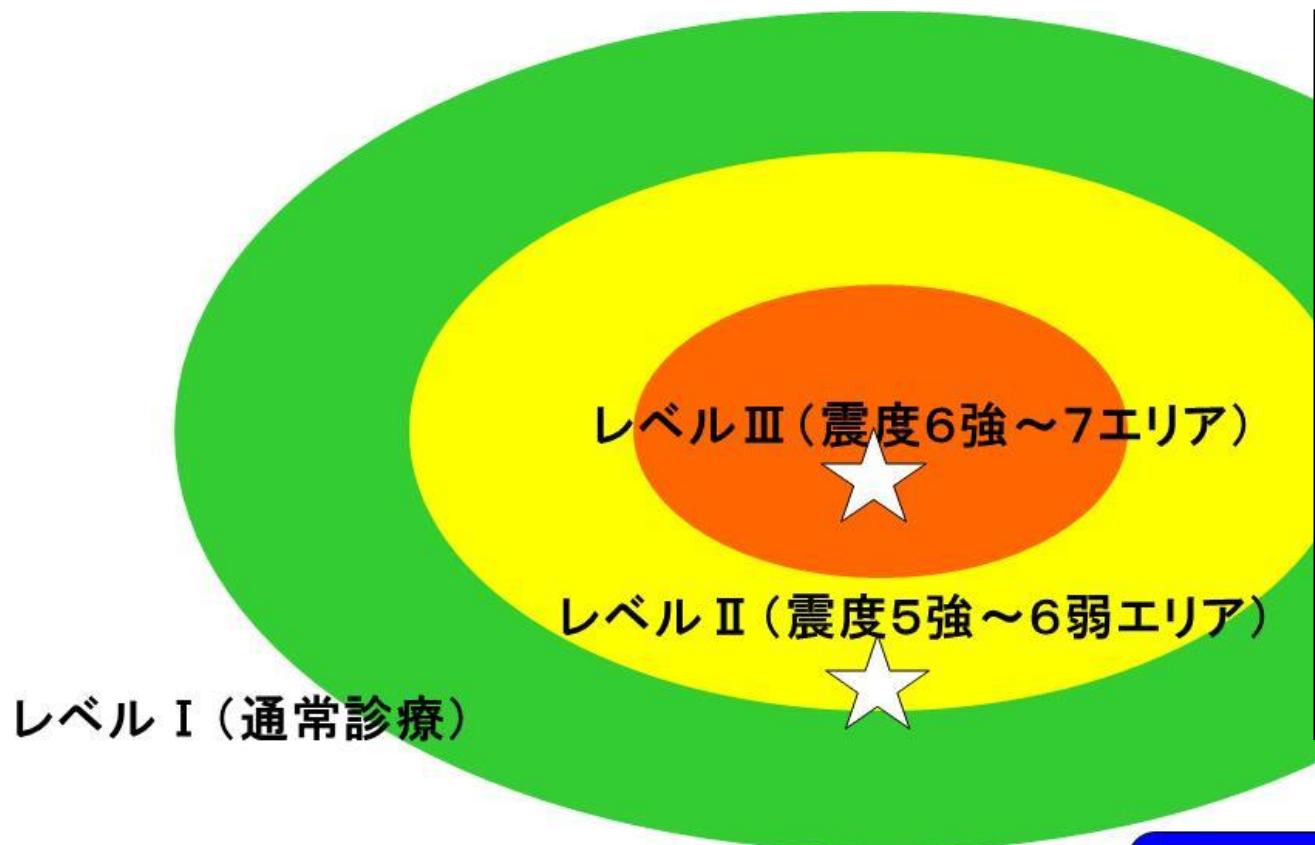
図1.1-3 石巻赤十字病院(災害対応)

日本赤十字社の撮影動画より



- ・石巻赤十字病院・気仙沼市立病院、東北大学病院が救った命／アスペクト
- ・石巻赤十字病院の100日間／小学館
- ・東日本大震災・石巻災害医療の全記録／講談社

参考: 災害医療対応マニュアル(2003年)



全国から応援 → レベル III 石巻赤十字

被災地の病院を疲弊させるな
全ての受け入れ要請にこたえよ

↓
レベル II 東北大学病院(後方支援拠点)

↓
協力可能な医療機関・介護施設へ

国立病院東京災害医療センター

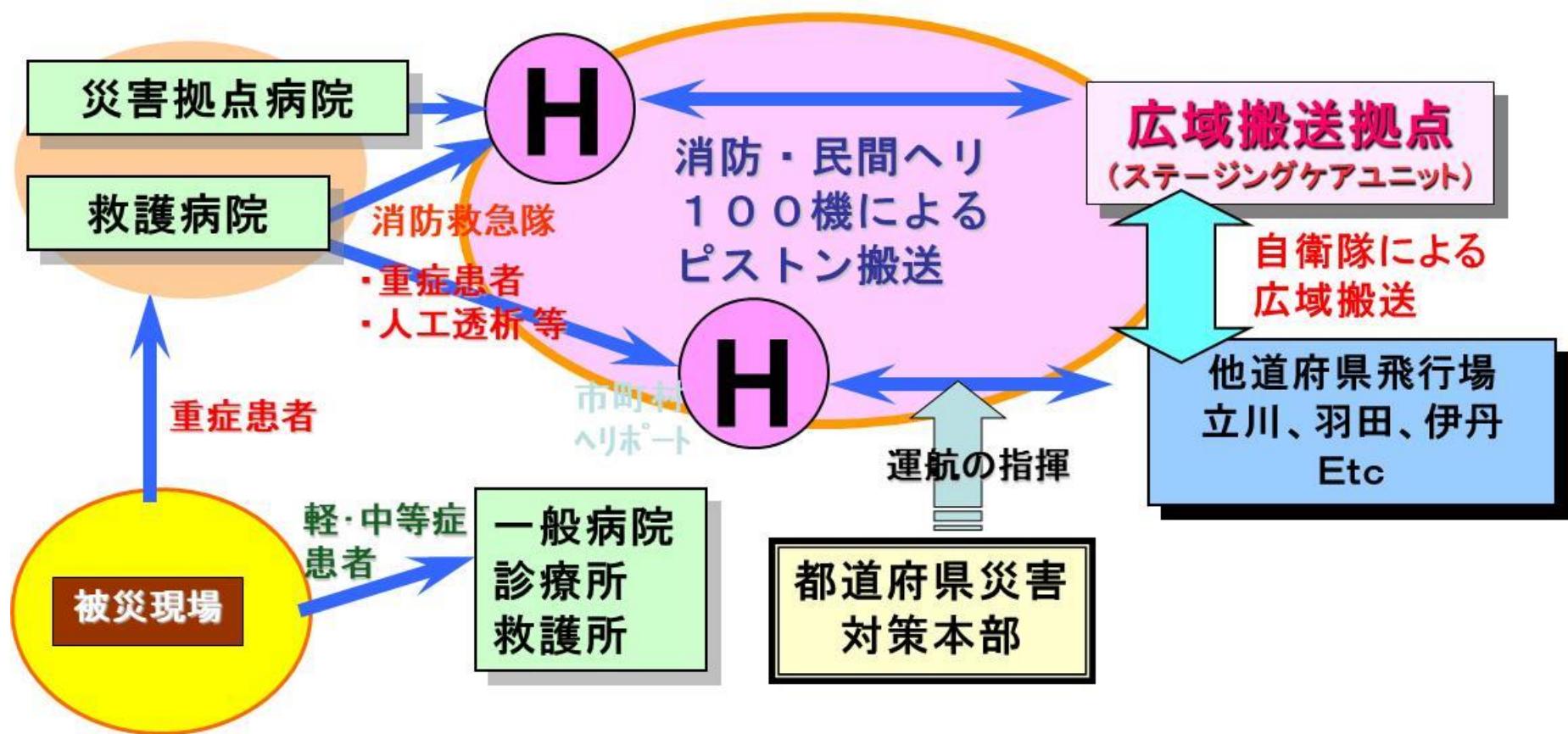
災害医療対応マニュアル

レベルII 時間内発災



参考：広域搬送計画の案(静岡県2002年)

日本の対応力は1000人／日？



被災現場には自分たちしかいない！！

- ・救急車は来ない
- ・新潟県中越沖地震でも、工場の爆発現場からトラックで搬送

図1.1-4 介護施設(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)



参考 介護施設(南三陸町慈恵園)



図1.1-5 介護施設(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名が犠牲となつた。**

震災翌年の慈恵園



跡地にできたJA南三陸



2016年4月

内陸側で再開した慈恵園



2016年4月

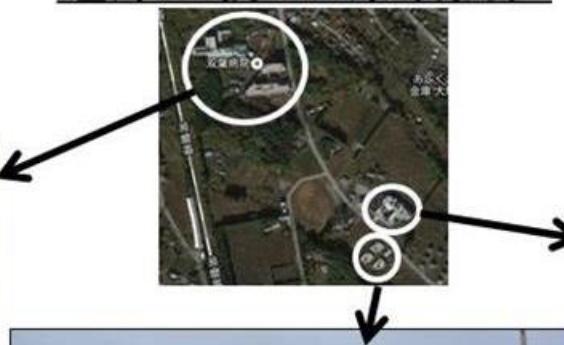
図1.1-6 双葉病院(大熊町⇒原発避難)



・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

図1.1-7 原発避難者の受け入れ(田村市)



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)

図1.1-8 企業の事例①

【災害時には制約がある中で連續して決断を迫られる】

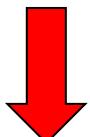


緊急時における対応策の優先順位

- ①社員・家族の命を守る
- ②社外への被害の拡大の防止
- ③地域への協力・貢献
- ④設備の復旧



代表取締役副社長(当時)
進藤孝生様



考えて決断

図1. 1-9 企業の事例②

(新聞報道より)

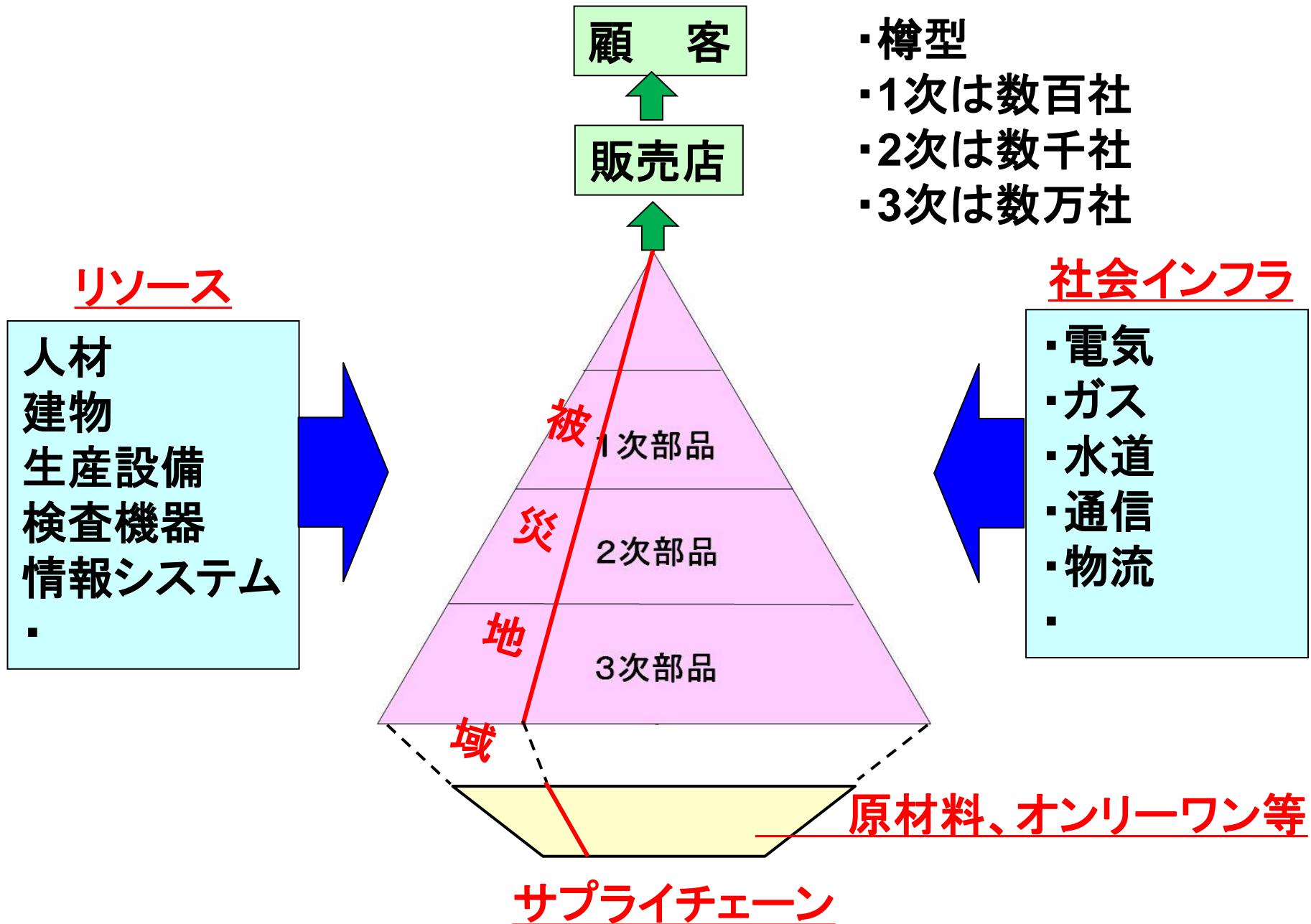
- 3月12日 ・3月14日まで全工場一斉操業停止…まず3日間停止
 地域の復興支援やグループの従業員の安全を優先するため
- 3月22日 ・3月26日まで操業停止を延長(一斉操業停止は約2週間)
 延長期間は経営判断
- 3月27日 ・豊田社長が被災地(メーカー、ディーラー、役場)訪問
 これからも皆様と一緒にモノづくりをやっていこうとコメント。
- 4月 8日 ・18日から全工場で生産再開予定(稼働率5割)…X日+10日
 X日は経営判断(インフラやサプライチェーンの状況で)

マニュアル(2005)通り。

マニュアルとは？ いつ何をどう意思決定するか

想定外とは…思考停止した方の言い訳

参考:サプライチェーンの調査結果→DB化



1 過去の災害と対策本部の意思決定

1. 1 東日本大震災の事例

1. 2 台風による停電

1. 3 広域停電と被害の連鎖

1. 4 新型感染症について

図1.2－1 最近の台風災害の事例

2018年の広域停電

- ・台風21号 関西電力(218万世帯)
 - ・台風24号 中部電力(120万世帯)
- いずれも復旧まで約1週間**

2019年台風15号(千葉の広域停電93万世帯)

長期の停電(約2週間)

※東京電力の発表(ホームページから)

近年の**他電力事例と比較し、最大停電軒数は少ないものの、停電解消に至るまでの復旧が長期化**(約16日間)

図1.2-2 最近の台風災害の事例

対策本部の役目

戦場の霧をはらす

先読み

方針検討

戦い方を決める

2019年

3万世帯)

広報部門がマニュアルに従い
2日で復旧すると発表

※東

近年
ない

化(約16日間)

帯)
帯)

全国からの支援は不要?

は少
定期

参考:関西電力・中部電力の災害対応

関西電力

- ・阪神淡路大震災での経験(ブロック化)
- ・南海トラフ地震での復旧計画

中部電力

- ・南海トラフ地震での復旧計画

阪神淡路大震災の自衛隊の戦い方

現地本部(王子運動公園)



自衛隊の計画(ブロック化)



1 過去の災害と対策本部の意思決定

- 1. 1 東日本大震災の事例
- 1. 2 台風による停電
- 1. 3 広域停電と被害の連鎖
- 1. 4 新型感染症について

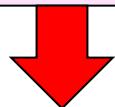
図1.3－1 発電所の被害と復旧事例

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ヶ月

図1.3－2 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1.3－3 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

**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？

1 過去の災害と対策本部の意思決定

- 1. 1 東日本大震災の事例
- 1. 2 台風による停電
- 1. 3 広域停電と被害の連鎖
- 1. 4 新型感染症について

図1.4－1 最近の新型感染症について

例年		季節性インフルエンザ: 弱毒性 ※感染者1000万、死者1000人～2500人
2003年		SARSコロナウイルス
2006年		H5N1型鳥インフルエンザ: 強毒性
2009年		H1N1型インフルエンザ(大騒ぎ): 弱毒性 ※感染者900万、死者200人
2020年	1月下旬	武漢で新型コロナウィルス感染者が発生
	2月 3日	ダイヤモンドプリンセス号が横浜港に入港
2021年	2月17日	医療従事者にワクチン(ファイザー)を接種開始
	4月12日	高齢者への接種開始
2022年	9月20日	オミクロン型への新ワクチンの接種開始
2023年	現在	2類 から 5類 への意向を決定(5月の連休明けから) ※累計感染者3400万? 累計死者74,000人?

参考:私の経験(感染症の専門家ではない)

災害図上演習 DIG(2003年から2005年)

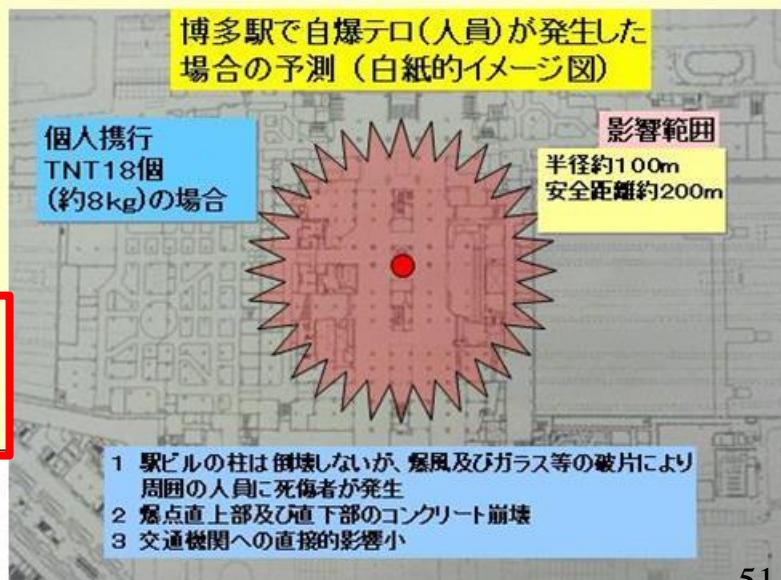
【福岡ドーム(現PayPayドーム)サリンテロ】

福岡県、福岡市、福岡市消防、福岡県警、
陸上自衛隊、九大病院、福岡大学病院、
福岡ドーム関係者



【博多駅爆破テロ】

福岡県、福岡県警、福岡市、福岡市消防、
陸自、空自、海保、JR九州、JR西日本、
地下鉄、福岡赤十字、九州医療センター
済生会、福大病院、九大病院
博多ステーションビル、博多ターミナルビル
→直後に福岡県西方沖地震、玄海島からの
全島避難(九電体育馆)は12時間



【福岡空港・SARS患者発生】

福岡市(消防)、福岡空港(検疫)、医療機関・・

参考:SARSを対象とした図上演習

SARSを対象とした図上演習(2005年)

1 想定

- ・高熱の乗客が福岡空港に到着した

2 参加者

- ・講師は神戸市消防局幹部(関西でのSARS騒動での担当者)
- ・県、市(消防)、空港検疫、大学病院など

3 テーマ

- ・空港に到着～隔離～搬送までの手順確認と課題の抽出

4 課題

- ・福岡には陰圧式の救急車がない

図1.4-2:強毒性のインフルエンザについて

強毒性の鳥インフルエンザ(H5N1)について

- ・トリ→ヒトへの感染力は弱いが発生している
- ・濃厚接触によるヒト→ヒト感染も発生している
- ・致死率は50~60%程度
- ・ただし、患者発生は減少傾向にある。



鳥フルエンザ

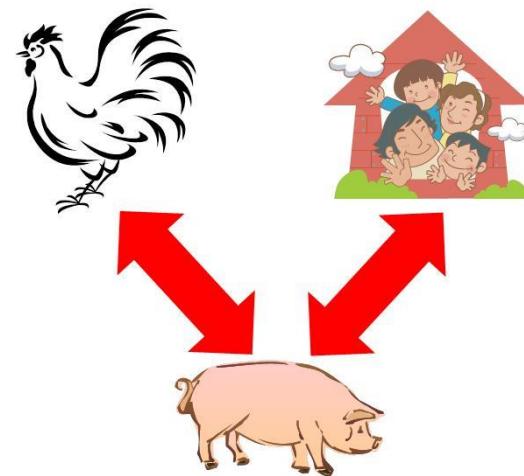
- ・トリ→ヒトへの感染力は弱い
- ・トリ↔ブタはたがいに感染する

人インフルエンザ

- ・ヒト→トリへの感染力は弱い
- ・ヒト↔ブタはたがいに感染する



豚の体内でH5N1が変異すると…
◎豚からくる可能性が高い。



岡田晴恵／講談社

参考:新型インフルエンザについて(私見)

強毒性か弱毒性か?

●弱毒性

- ・症状が軽く(または気付かずに)致死率は低い。
⇒短期間に全世界に蔓延する。

●強毒性

- ・症状が重く、致死率が高い
⇒感染者発見は弱毒性より容易
⇒封じ込めることができるか(移動制限⇒戒厳令)。

感染と予防は?……発生しなければわからない

●免疫がない

●スペイン風邪と比べて

- ・医療環境は格段の差、抗インフル薬(タミフル・リレンザ)もある。
- ・備蓄は医療機関(産業医+医務室・備蓄、または近くの病院)
- ・鳥フルのプレパンデミックワクチンも(一定の効果はありそう)

●パンデミックワクチン

- ・製造に半年はかかる。封じ込めが成功すれば時間が稼げる。
- ・弱毒性では間に合わないと思う。

図1.4－3 2009年の新型インフルエンザの教訓

4月24日(金)	→ メキシコ
4月25日(土)	
4月26日(日)	
4月27日(月)	→ 3⇒4
4月28日(火)	
4月29日(水)	→ 4⇒5
4月30日(木)	
5月 1日(金)	
5月 2日(土)	
5月 3日(日)	
5月 4日(月)	
5月 5日(火)	
5月 6日(水)	
5月 7日(木)	
5月 8日(金)	
5月 9日(土)	→ N高校生
5月10日(日)	
5月11日(月)	
5月12日(火)	
5月13日(水)	
5月14日(木)	
5月15日(金)	
5月16日(土)	→ K高校生
5月17日(日)	
5月18日(月)	
5月19日(火)	
5月20日(水)	→ 川崎・東京
5月21日(木)	

4月24日深夜「メキシコで豚インフルエンザが発生、約1000名が感染、死者約70名」のテロップが流れた。⇒強毒性か？

4月27日WHOはフェーズ4を宣言:H1N1型⇒弱毒性だ。
4月29日WHOはフェーズ5に格上げ

4月30日日経朝刊:WHO緊急委員会・田代真人委員の談話

- ・弱毒性(強毒性に変異する可能性は低い)。
- ・メキシコでは、未確認の感染者を考慮すると致死率は低い
- ・大流行が起きても社会機能がマヒする事態にならない。
- ・国民や企業は冷静な対応を。
- ・強毒性のH5N1型と同じ対策をとる必要はない。
- ・フェーズは各国対策がWHOのフェーズに対応しているため。
- ・厳しい渡航制限は必要ないし、すでに拡散し封じ込めは無理。
- ・人類の最大の脅威はH5N1型。
- ・抗インフル薬を使い切ることを懸念。

同日:A市保健所からの市民への通知の各戸配布チラシ

- ・新型インフルエンザ対策は通常のインフルエンザ対策の延長
- ・日頃から:うがい、手洗い、咳エチケット
- ・国内発生したら:流行地への不要不急の旅行・出張を避ける
- ・新型インフルエンザの感染の心配がでたら:「発熱相談窓口」に相談を

図1.4－4:2009年の新型(H1N1型)を踏まえて

季節性インフルエンザの死者は1000人～2000人／年
今回の新型インフルエンザでは200人／年

- ・初めての体験(世界規模、国家規模の対応)
- ・弱毒性の対応計画はなかつたため混乱。
→厚労省は2012年に総括⇒計画の見直しを実施
- ・水際で何人の感染者を把握できたか？
- ・見直しの機会
 - 強毒性ならば
 - ・水際対策では国内感染を防げない。
 - ・患者発見は容易(致死率が高い)
 - ・移動制限が厳しく行われるだろう
 - 弱毒性ならば
 - ・水際対策では国内感染を防げない。
 - ・拡大阻止と社会的影響のバランスを考えた対応策になるであろう。
 - ・休校は集団感染が出た学校のみなど

図1.4－5 新型コロナ(2020年発生直後の私見)

感染症の判断基準は「病原性(致死率)」・「感染力」・「医療環境」の三つ

・戦場の霧を晴らす→戦略・戦術の検討

○季節性インフルでの年間感染者は約1,000万人、死者数は約1～2,000人

○2009年新型インフルエンザは早い時期に弱毒性と判明していたが、大騒ぎにこの年の死者は200人程度で年間死者数は例年より少なかった。

今回の新型コロナウルス(感染者500人、死者20人)は

「感染者数」は500人はすでに10倍～100倍の数千人～数万人か？

※重篤にならないと病院に行かない

死者数約20名はほぼ正しい→(致死率は低いがインフルよりも高い)

帰国者向けチャーター機の同乗者に感染者がない→空気感染はなさそう、感染力はインフルよりも弱いようだ

水際作戦では潜伏期間の患者は止められない→全世界へ徐々に広まる。

対策や対応は普通のインフルエンザと同じ(軽症者は自宅待機、重傷者は入院)。

ワクチンや治療薬ができるまで耐え忍ぶ(1年か？)

※指定感染症(第2類)は明らかな誤り→医療環境が破綻

※見直し:自宅待機は誤り(家庭内感染→ホテル療養(ホテル三日月の例))

もしも強毒性で感染力が高い場合は、拡大すれば戒厳令(そとはならないだろう)

・外出・移動・入出国禁止(新規感染者ゼロ+2週間程度=2ヶ月か？)

※今後、病原性(弱毒性～強毒性)と感染力に応じた計画が必要(自治体も企業も)

図1.4－6 現在(2023年3月末)の私見

課題は？

①年齢別の致死率(季節性インフルエンザと比較して)？

- ・発生当初より毒性(致死率)は低下？

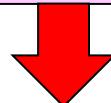
- ・60歳以下は致死率=0

- ・70歳以上の致死率は季節性インフルより大？

②感染者の後遺症は？

③ワクチンの効果と副反応は？

④国産のワクチン、特効薬の製造は？(3年も経つのに)



次の、新たな感染症の発生に備えてきちんと分析→計画

※今回は弱毒性、次回は？

図1.4-7 今後に向けて(2009年時点の私見)

先ずは:経営者はいつどんな判断をするのか(例)

	通常の インフルエンザ (季節性)	新型インフルエンザ	
		弱毒性	強毒性
平常時	・通常の予防	・通常の予防	・通常の予防
海外発生	・通常の予防	・海外駐在員は予防を徹底	・渡航制限
国内発生(遠方)	・予防の徹底	・予防の徹底	・警戒態勢 ・操業停止準備
国内発生(近傍)	・予防の徹底	・予防の徹底	・不急業務の操業停止
社内発生	・感染者は自宅待機 ・多数の場合は在宅勤務	・全社一斉に10日間の在宅勤務	・閉鎖

→強毒性ではおよそ2か月の業務停止・操業中断に耐えられるか?

I 防災の基礎知識

はじめに

- 1 過去の災害と対策本部の意思決定
 - 2 水害・土砂災害
 - 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

- 5 直下地震に備える
 - 6 津波災害に備える
 - 7 復旧計画と事業継続計画
 - 8 防災装備
 - 9 啓発訓練
 - 10 課題発見と改善計画
 - 11 検討の進め方
- おわりに

10:30 開始

12:00
～13:00 休憩

14:30 頃休憩

16:30 頃終了

2 水害・土砂災害

- 2. 1 水害・土砂災害の種類**
- 2. 2 災害図上演習の体験
- 2. 3 マニュアルの作り方
- 2. 4 浸水リスクの把握方法
- 2. 5 地域や職場での検討

図2.1－1 水害の種類

河川氾濫(外水氾濫)

上流の降雨により、河川の水位が上昇し、堤防が決壊したり、堤防を越流したりして氾濫が起きること。



内水氾濫

地域に降った豪雨が排水されずに地域内に貯まり、低い場所から浸水・冠水すること。特にアンダーパスが危険。



高潮

満潮時に台風の気圧低下で海面が吸い上げられたり、暴風によって湾奥に吹き寄せられ、海面が上昇し堤防を越えて浸水すること。



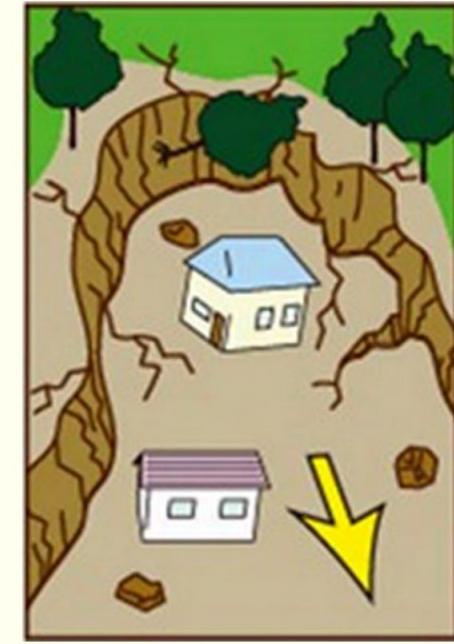
図2.1-2 土砂災害の種類



がけ崩れ



土石流



地すべり

(国土地理院ホームページより)

- ・**がけ崩れ(急傾斜地の崩落)**:豪雨や地震などで地盤が緩み、一瞬で崖が崩落すること
- ・**土石流**:長雨や豪雨で渓流の土砂・岩石などが一気に下流へ押し流される現象
- ・**地すべり**:滑りやすい面の上の地盤が地下水等の影響で、広い範囲が滑り落ちる現象

2 水害・土砂災害

- 2. 1 水害・土砂災害の種類**
- 2. 2 災害図上演習の体験**
- 2. 3 マニュアルの作り方
- 2. 4 浸水リスクの把握方法
- 2. 5 地域や職場での検討

図2.2-1 模擬地図

地図をテープで固定



図2.2－2 ①地図を理解する

- 荒瀬川の北側に七尾山、南側に市街地
- 七尾台団地は昭和55年に造成された住宅団地
(見附、深山上、深山下、加計の4地区)
- 以前も斜面が崩れ住宅や公民館や小学校にも被害

- ①あやしい地名はありますか?
 - ・赤のマーカーで地名を囲む
- ②標高を確認してください。
 - ・黒のマーカーで数字を囲む



- 同報無線(屋外拡声器)はどこにあります?
…聞こえづらい町会はどのあたり?
- 七尾台団地では年1回の避難訓練を行っています。
…地形から考えてどんな災害が対象でしょうか?

図2.2-3 ②ハザードマップ作り

第1問:どこでどんな災害が起きそうですか?

鬼怒川の決壊
(常総市)

被害が起きそうな場所をマーカーで書き込んでください

①河川が決壊したら浸水しそうな範囲は?



青

PASCO
World's Leading Geospatial Group

図2.2-4 ②ハザードマップ作り

第1問：どこでどんな災害が起きそうですか？

伊豆大島
(死者行方不明者39名)

斜面崩壊

土石流

被害が起きそうな場所をマークで書き込んでください

②土砂災害の被害を受けそうな範囲は

赤

図2. 2-5 状況設定

地域:〇〇市七尾台団地

日時:平日の15:00

- 台風が接近、時間雨量は20mm、総雨量は300mm。
- 気象台は、今後200mm以上の降雨があると予想
- 14時に大雨洪水警報
- 15時に土砂災害警戒情報
- 現在の雨は屋根や道路に跳ね返る音が聞こえる程度。
- 荒瀬川の水位は徐々に上がっており、あと2時間程度で避難判断水位に達すると思われる。
- 現時点では市役所から避難勧告は出ていない。
- あと3時間もすればあたりは暗くなる。

図2.2-6 警戒レベル(2021年5月20日から)



- 警戒レベル4避難指示で危険な場所にいる人は全員避難(≒全員ではない)
- 避難勧告は廃止
- 警戒レベル3高齢者等避難で避難に時間がかかる方は危険な場所から避難

図2.2-7 河川の水位と避難の判断(私見)

警戒レベル		新たな避難情報等
5	緊急安全確保※1	さんきゅうあんぜんかほ
<警戒レベル4までに必ず避難!>		
4	避難指示※2	りなんじし
3	高齢者等避難※3	こうれいしゃとうりょなん
2	大雨・洪水・高潮注意報 (気象庁)	だいあく・こうふ・こうこうちゆうひょう (きじょうてい)
1	早期注意情報 (気象庁)	はじきちゆうひょう (きじょうてい)

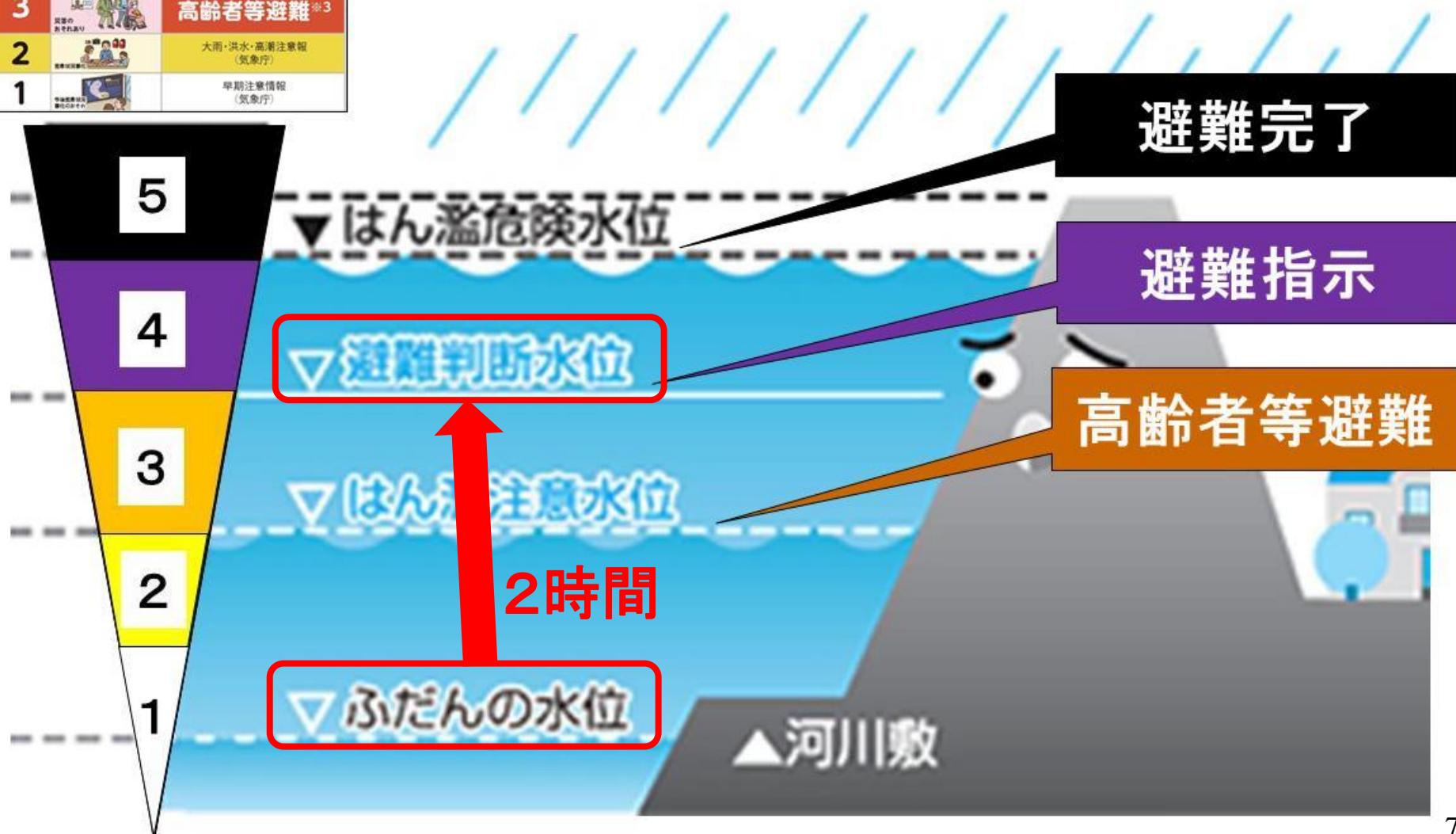
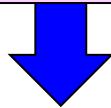


図2. 2-8 避難の検討

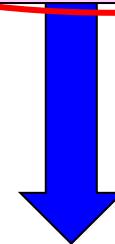
気象情報、土砂災害情報、河川情報、日没までの時間…

第2問：皆さんには七尾台の役員、どんな判断をしますか？

①避難時期（様子を見る？速やかに判断？）



お休みです



②避難先はどこですか？（地図に書き込んでください）



③避難ルートを書き込んでください（緑色）→→

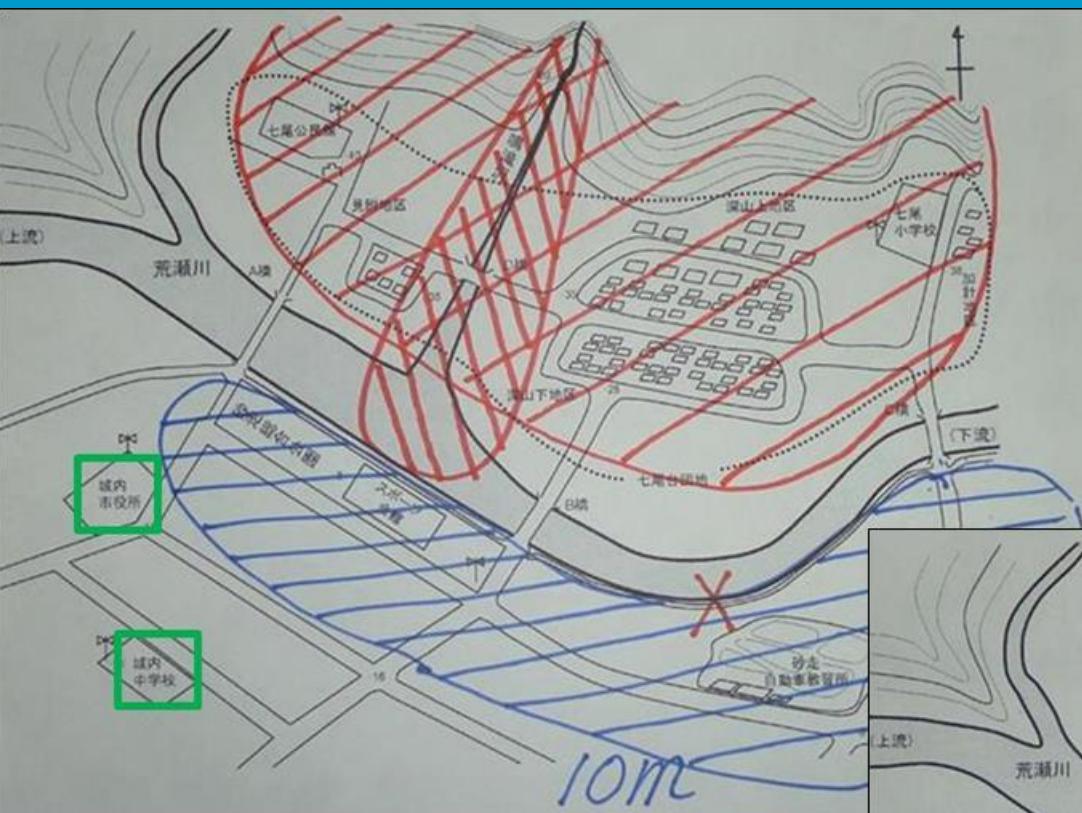
4地区（見附、深山上、深山下、加計）ごとに

※河川の水位はまだ高くはない。

※土砂災害警戒情報→通ってはいけない橋は？

※渋滞は？

図2.2-9 ハザードマップと避難先



正常性バイアス、想定外

図2. 2－10 回答例

避難について

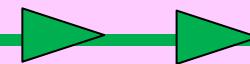
- 時刻や気象情報を考えると、手早く判断しなければならない。
- 七尾山の斜面を考えると公民館や小学校は避難に適さない。
孤立する可能性も高い。
- 夜になっての避難は危険である。
- 砂走総合公園は内水氾濫の危険性もある。スポーツ会館も
孤立するため避難に適さない。
- 受入れ先の体制が整っている保証はないが…
- 市役所と連絡を取りつつ城内中学校に避難
- なお、D橋は土石流の心配がある。見附地区はA橋が大丈夫
なうちにA橋を通って避難。

2 水害・土砂災害

- 2. 1 水害・土砂災害の種類
- 2. 2 災害図上演習の体験
- 2. 3 マニュアルの作り方
- 2. 4 浸水リスクの把握方法
- 2. 5 地域や職場での検討

図2. 3－1 ③対応の検討

第2問：皆さんは七尾台の役員、どんな判断をしますか？

- ①避難時期（様子を見る？速やかに判断？）
- ②避難先はどこですか？（地図に書き込んでください）
- ③避難ルートを書き込んでください（緑色） → 



- ④避難決定からの避難完了までの対応は？

1枚に1項目

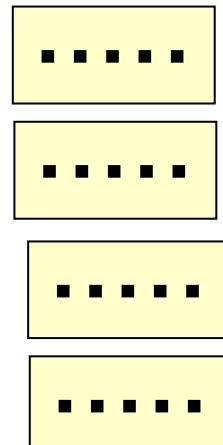


図2. 3-2 対応の検討(ヒント①)

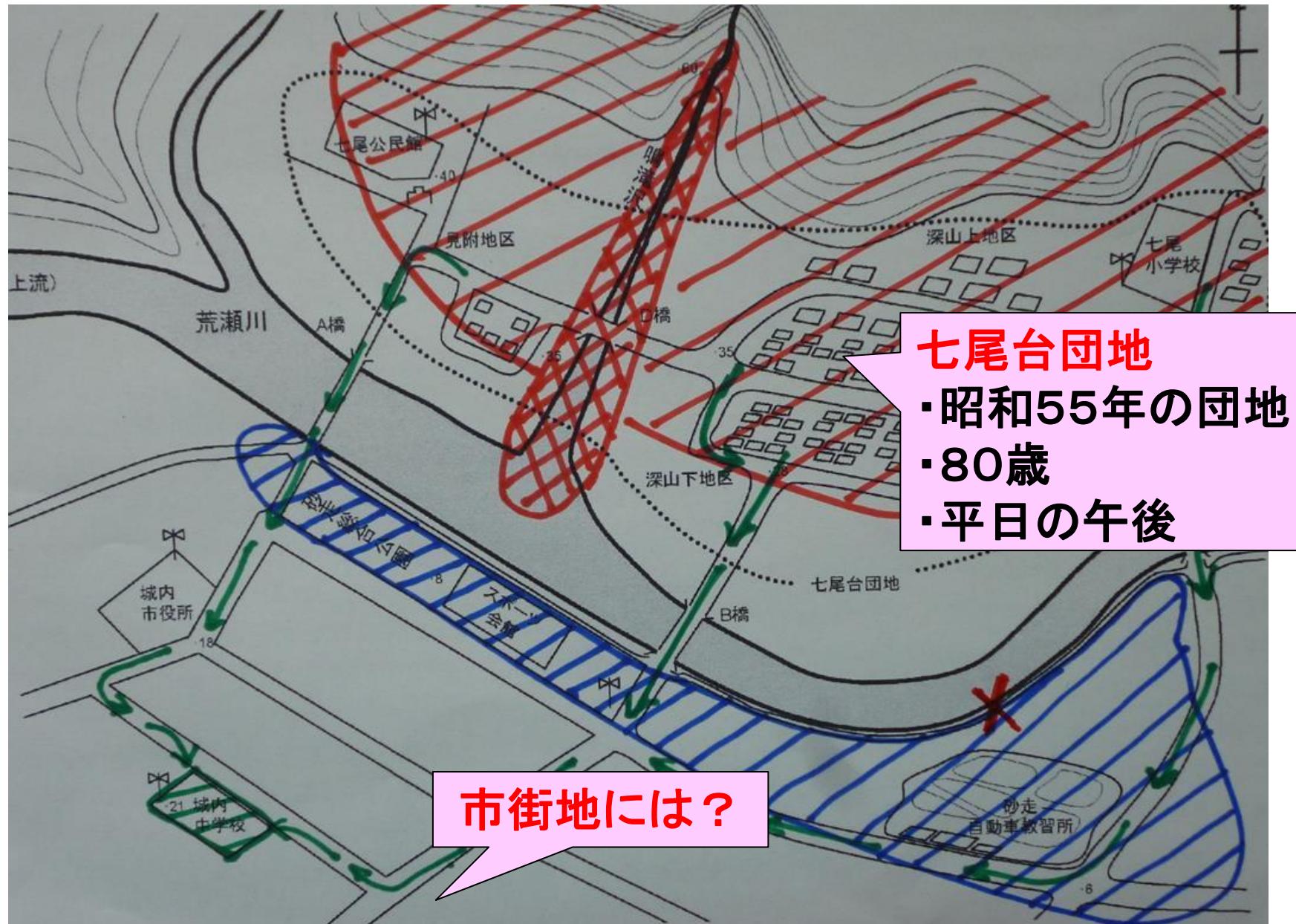


図2. 3-3 対応の検討(ヒント②)

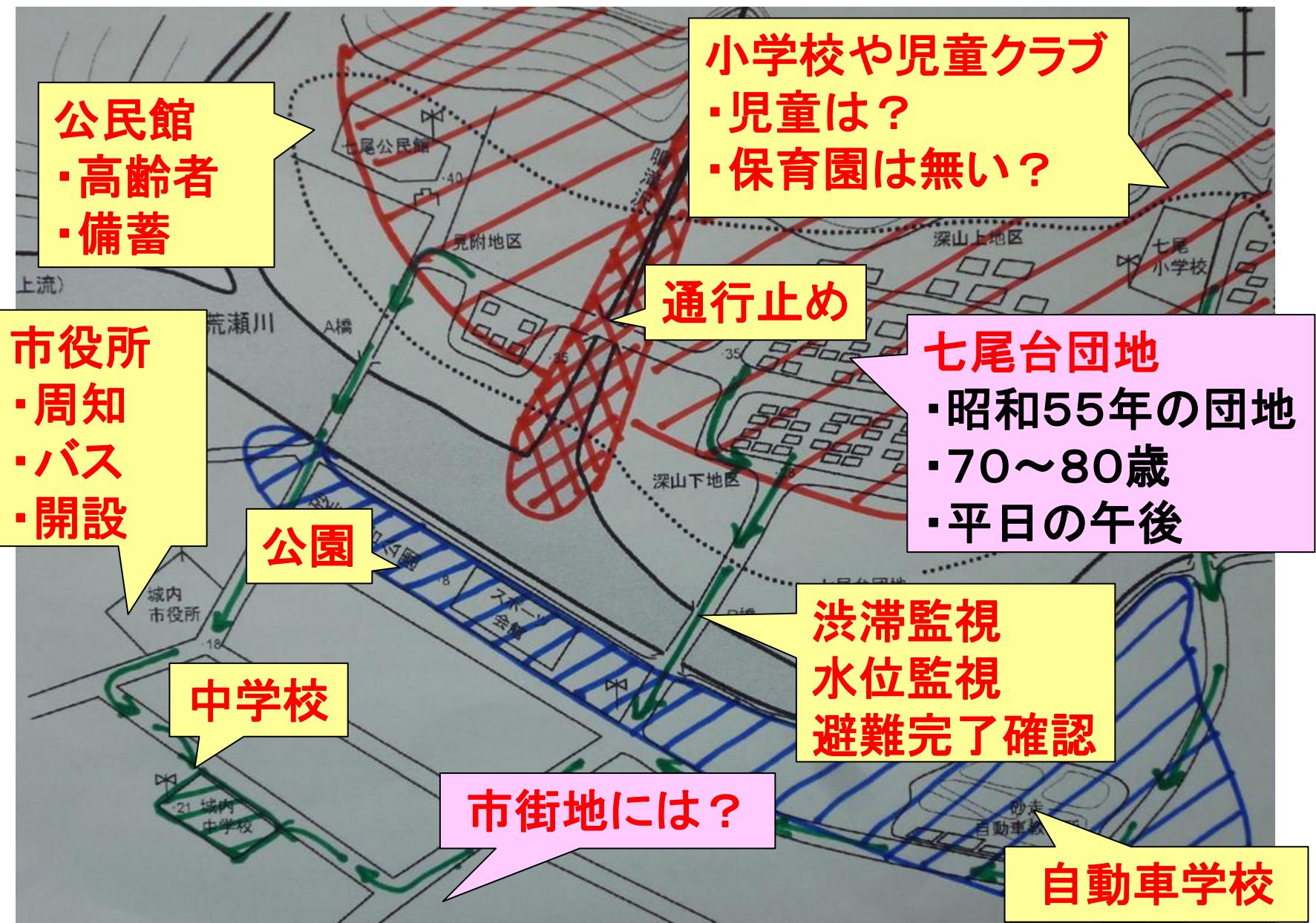


図2. 3－4 今までの受講者の意見の例

地域全体について

- ・昭和50年の造成団地の入居者は80歳前後と考えられる。
- ・平日の午後には若い世代は仕事に出ている。
- ・難聴者もいる。避難の周知に1時間ぐらいかかる。
- ・自力歩行できない人も。避難支援も考えておかなければ。
- ・避難完了確認は誰がどうやって？

行政との連携は？（深山上・下）

- ・同報無線で市内全域に周知
- ・車両不足は福祉バスで
- ・避難所の開設を依頼

小学校や保育園、学童クラブなどとの連携は？（加計）

- ・城内中学校に避難することを伝え、一緒に避難。

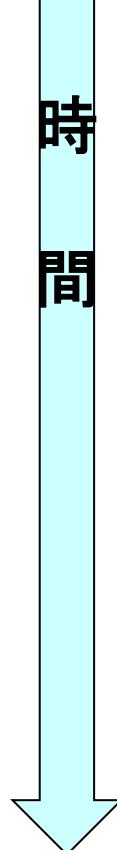
公民館との連携は？（見附）

- ・公民館には高齢者がいる可能性がある。一緒に避難。
- ・余裕があれば公民館の備蓄を持ち出す。

そもそも、小学校・公民館を移設せよ

図2. 3-5 ④マニュアルの検討

- ・危険察知
- ・役員集合
- ・避難検討
-
- ・周知
- ・公民館との調整
- ・小学校との調整
- ・市役所との調整
- ・避難誘導
- ・避難完了確認
-
- (避難所運営)
- ・
- (警報解除)
- ・
- (安全確認)
- ・
- (復旧完了)



	対応	担当	備え
時 間

会長
 ○○班
 □□班

▲▲町会
 ××町会
 公民館長
 校長先生
 消防団長
郵便局長
民生委員

参考 最近の水害から

宮崎県延岡市:2016年9月20日台風16号

岩手県岩泉町:2016年8月30日の台風10号で入所者9名が死亡



消防団や郵便局職員などの支援で2Fへの避難を支援した。



図2. 3-6 ④対応マニュアル

★判断
 ◎主担当
 ○担当・協力
 ▼情報展開

対応	家庭	会長	役員	消防団	町会	市	ページ	個別マニュアル
...	◎						2	安全確保
...	○	▼	◎		◎		3	避難誘導
...	○	★	○	○	○	▼	4	
...			○		○	○	5	
...		▼	◎		○		7	
...			○			▼	8	
...	○		○		○		10	
...			○			○	11	

タイムラインは全体の動きの中で検討

2 水害・土砂災害

- 2. 1 水害・土砂災害の種類
- 2. 2 災害図上演習の体験
- 2. 3 マニュアルの作り方
- 2. 4 浸水リスクの把握方法**
- 2. 5 地域や職場での検討

図2.4-1 標高の調べ方

①国土地理院の「地理院地図」で検索

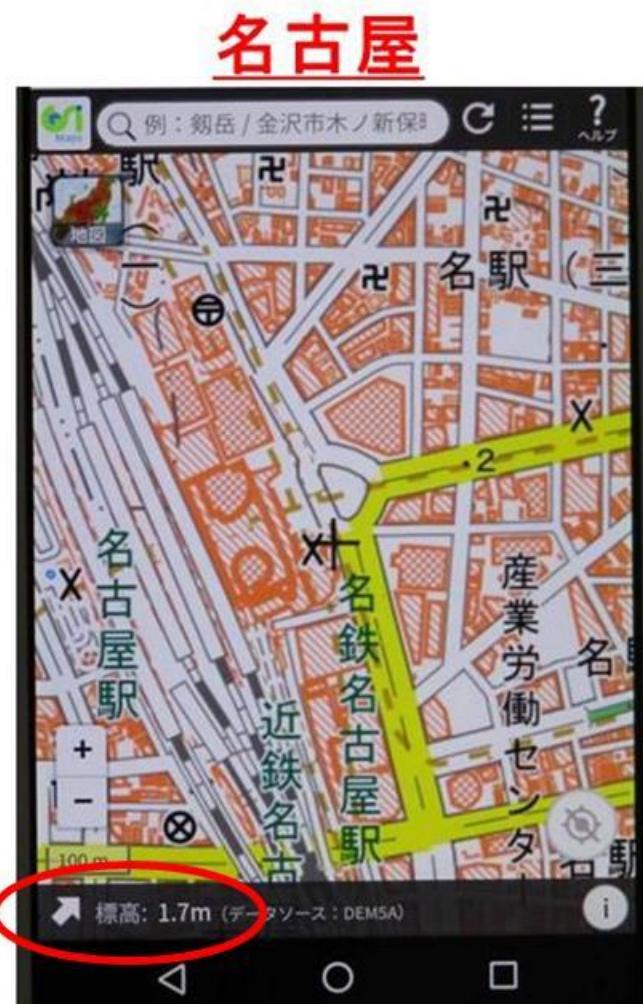


図2.4-2 標高の調べ方

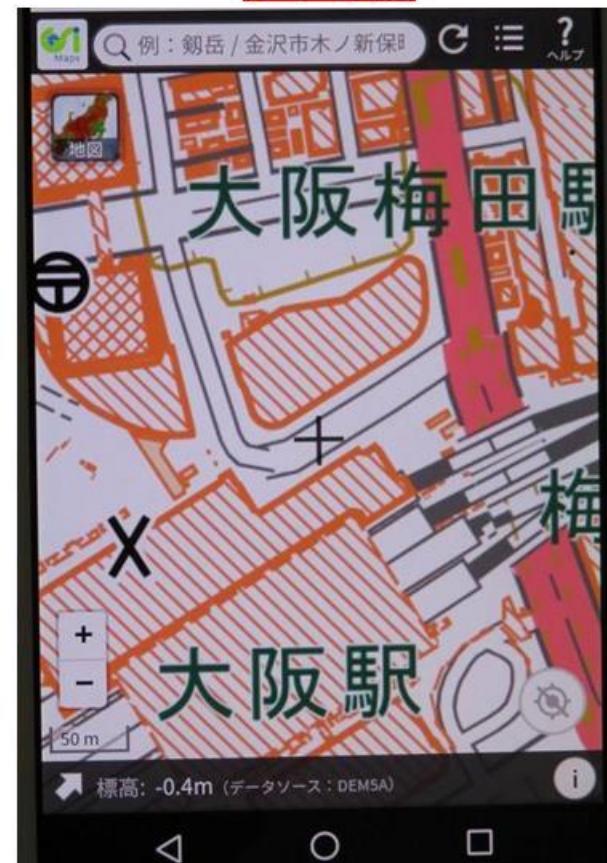
東京



名古屋



大阪



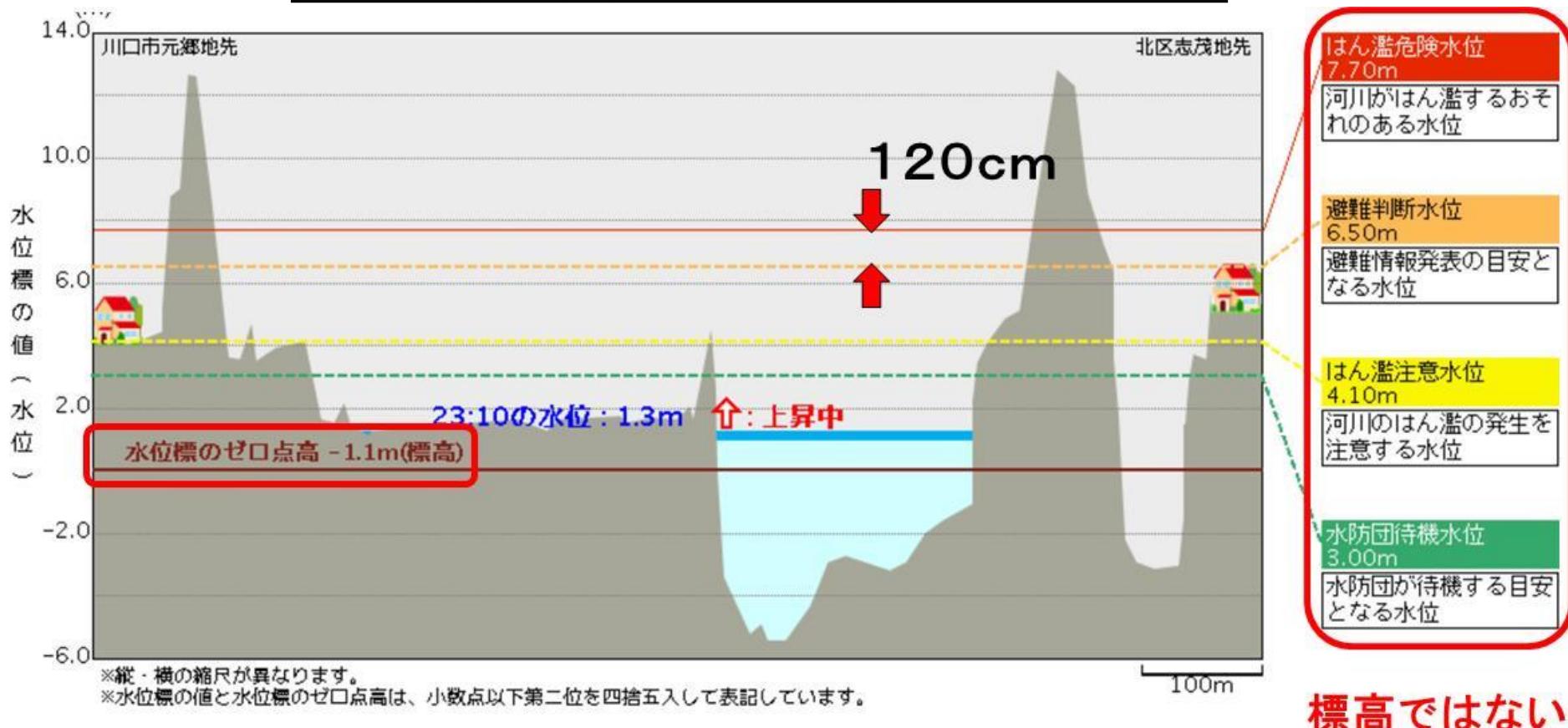
↑ 標高: 3.8m

↑ 標高: 1.7m

↑ 標高: -0.4m

図2.4-3 東京:水害リスク(河川の水位)

荒川にある岩淵水門水位観測所のデータ



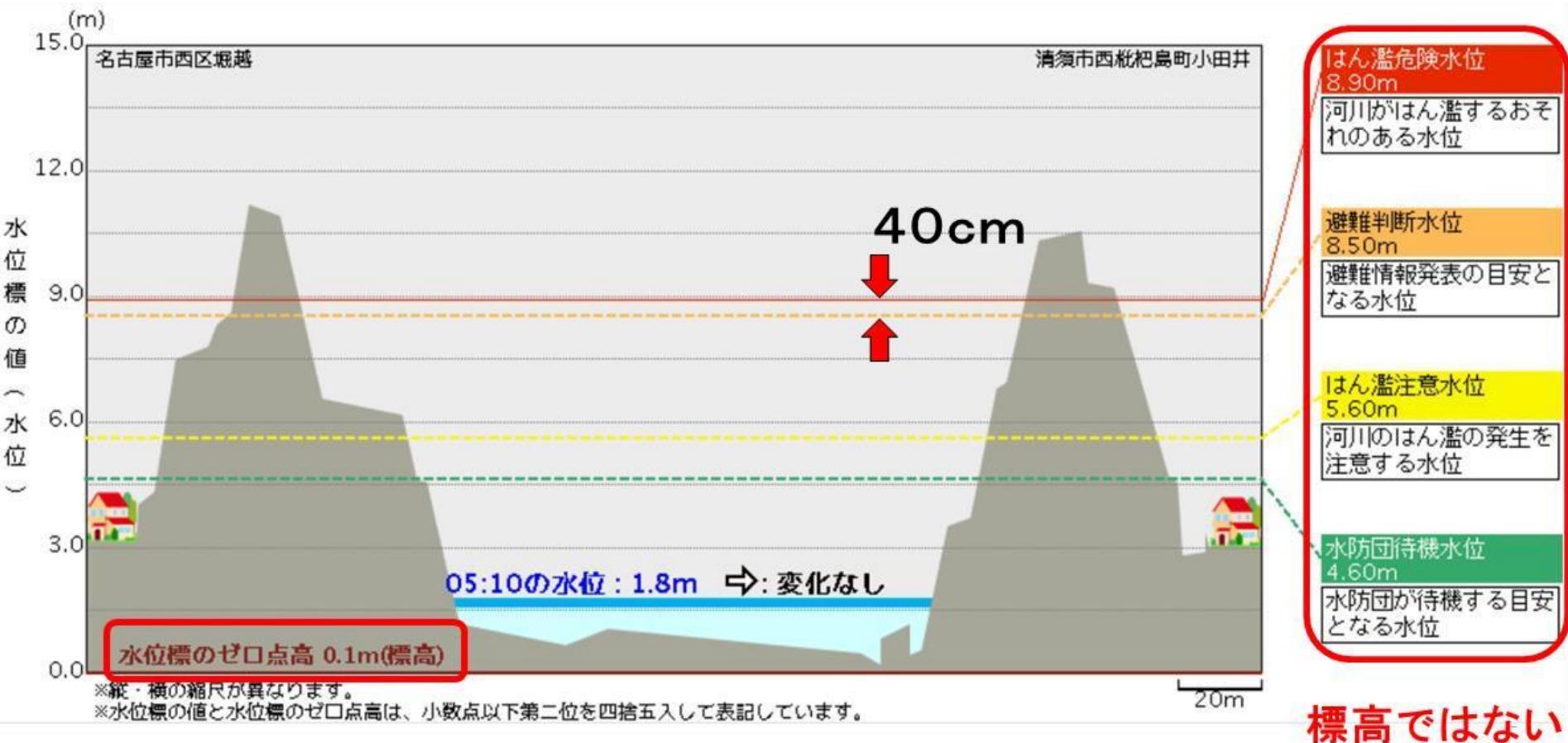
水位標の0.0mは標高-1.1mです。

氾濫危険水位7.7mは標高6.6mです。

避難判断水位6.5mは標高5.4mです。

図2.4-4 名古屋:水害リスク(河川の水位)

庄内川 枇杷島水位観測所



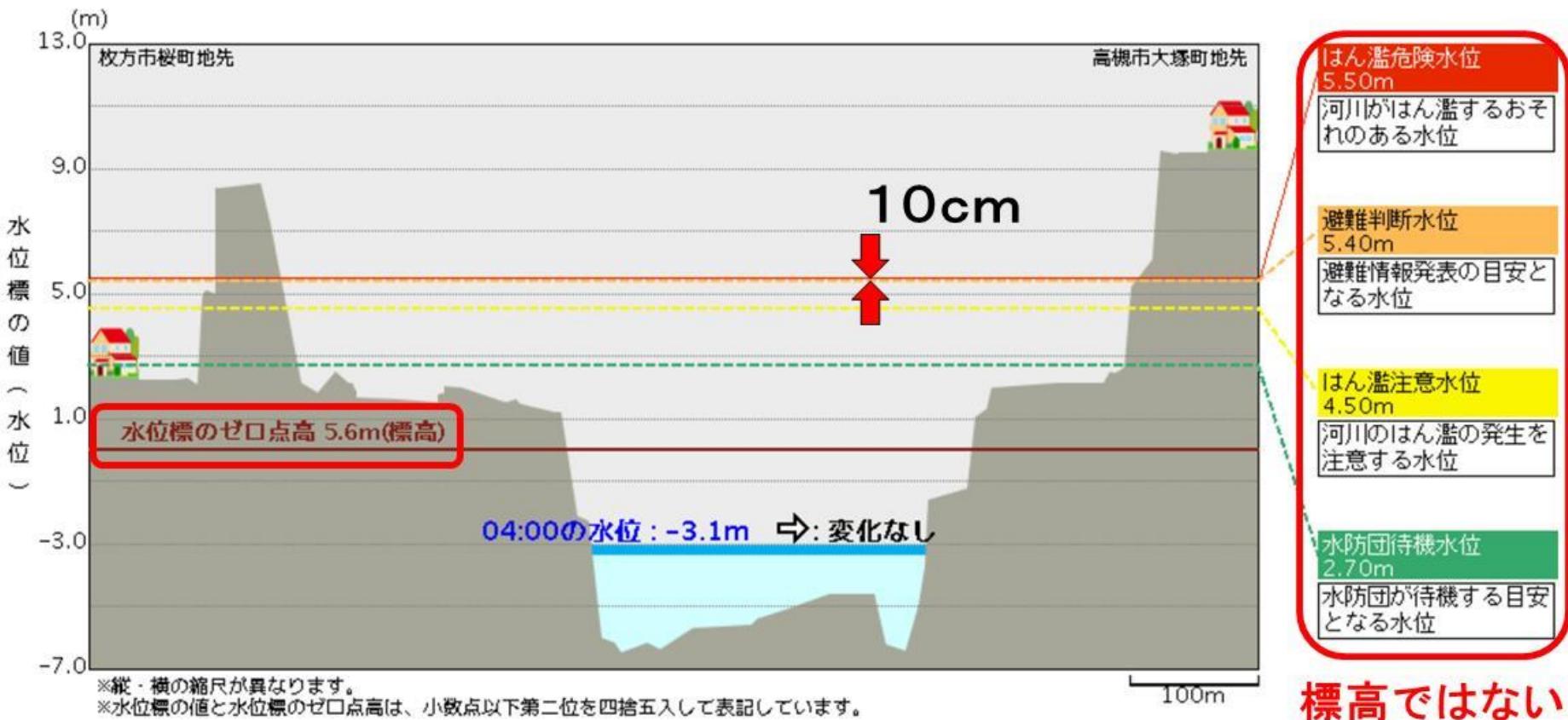
水位標の0.0mは標高0.1mです。

氾濫危険水位8.9mは標高9.0mです

避難判断水位8.5mは標高8.6mです。

図2.4-5 大阪:水害リスク(河川の水位)

淀川にある枚方水位観測所のデータ



水位標の0.0mは標高5.6mです。
氾濫危険水位5.5mは標高11.1mです
避難判断水位5.4mは標高11.0mです。

2 水害・土砂災害

- 2. 1 水害・土砂災害の種類
- 2. 2 災害図上演習の体験
- 2. 3 マニュアルの作り方
- 2. 4 浸水リスクの把握方法
- 2. 5 地域や職場での検討

図2.5-1 ①地域の危険度の理解

ハザードマップを参考に周辺の浸水範囲を把握。



図2.5-2 ②予防対策の検討

どこまで浸水するか？



浸水被害にあわないためには？ 浸水を遅らせるには？

図2. 5-3 ③対応の検討

対応にあたる組織体制・役割を検討。
本部長、社屋管理班、情報収集班、機動班などを編制。

通常時 対応準備

災害発生時

復旧

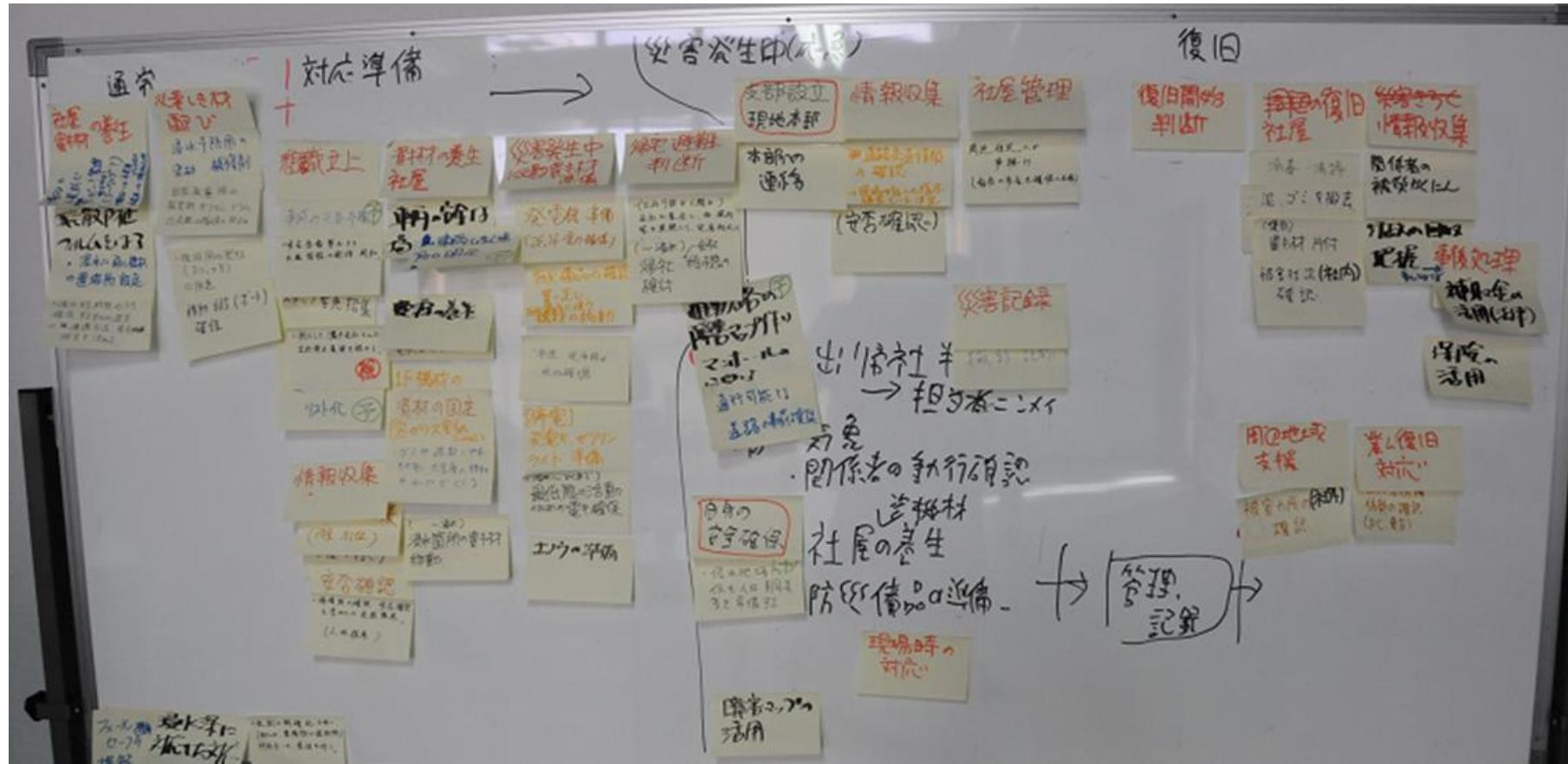


図2.5-4 ④マニュアルのまとめ

共通(個人)	本部長	○○班	□□班
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

段階	目次番号	対応項目	本部	共通(個人)	支部長	情報連絡班	社屋管理班	機動班
発生予報 天気予報等により災害の発生が予測される段階	5.1							
	5.1.1	風水害対策開始判断および班編制			★			
	5.1.2	社屋・資器材の養生				◎		
	5.1.3	車両				◎		
	5.1.4	防災				◎		
	5.1.5	出社			○			
	5.1.6	社内関係者の所在確認			◎			
災害発生中 避難勧告の発令～解除まで	5.2							
	5.2.1	現地対策本部の設置および災害対策本部の設置要請	○		★			
	5.2.2	自身の安全確保		◎				
	5.2.3	災害対策本部への報告		◎	○			
	5.2.4	社屋管理		○		◎		
	5.2.5	災害記録		○	◎			
	5.2.6	現場・出張時の対応		◎	○			
業務復旧 避難勧告の解除以降	5.3							
	5.3.1	社内関係者の安否確認			◎			
	5.3.2	社屋・資器材被害の確認				◎		
	5.3.3	地域(周辺)被害の確認					◎	
	5.3.4	社屋の復旧				◎	○	
	5.3.5	周辺地域支援						◎
	5.3.6	作業土壌被災の発生			○	○		

I 防災の基礎知識

はじめに

- 1 過去の災害と対策本部の意思決定
 - 2 水害・土砂災害
 - 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

- 5 直下地震に備える
 - 6 津波災害に備える
 - 7 復旧計画と事業継続計画
 - 8 防災装備
 - 9 啓発訓練
 - 10 課題発見と改善計画
 - 11 検討の進め方
- おわりに

10:30 開始

12:00
～13:00 休憩

14:30 頃休憩

16:30 頃終了

3 過去の地震災害に学ぶ

- 3. 1 地震の原因**
- 3. 2 阪神淡路大震災
- 3. 3 その他の主な直下地震の被害
- 3. 4 東日本大震災
- 3. 5 東日本大震災での首都圏の被害
- 3. 6 東日本大震災での誤った教訓
- 3. 7 その他の主な海溝型地震での被害

参考: 地震の原因



地球は生きているから

図3. 1-1 日本のまわりは4つのプレートが

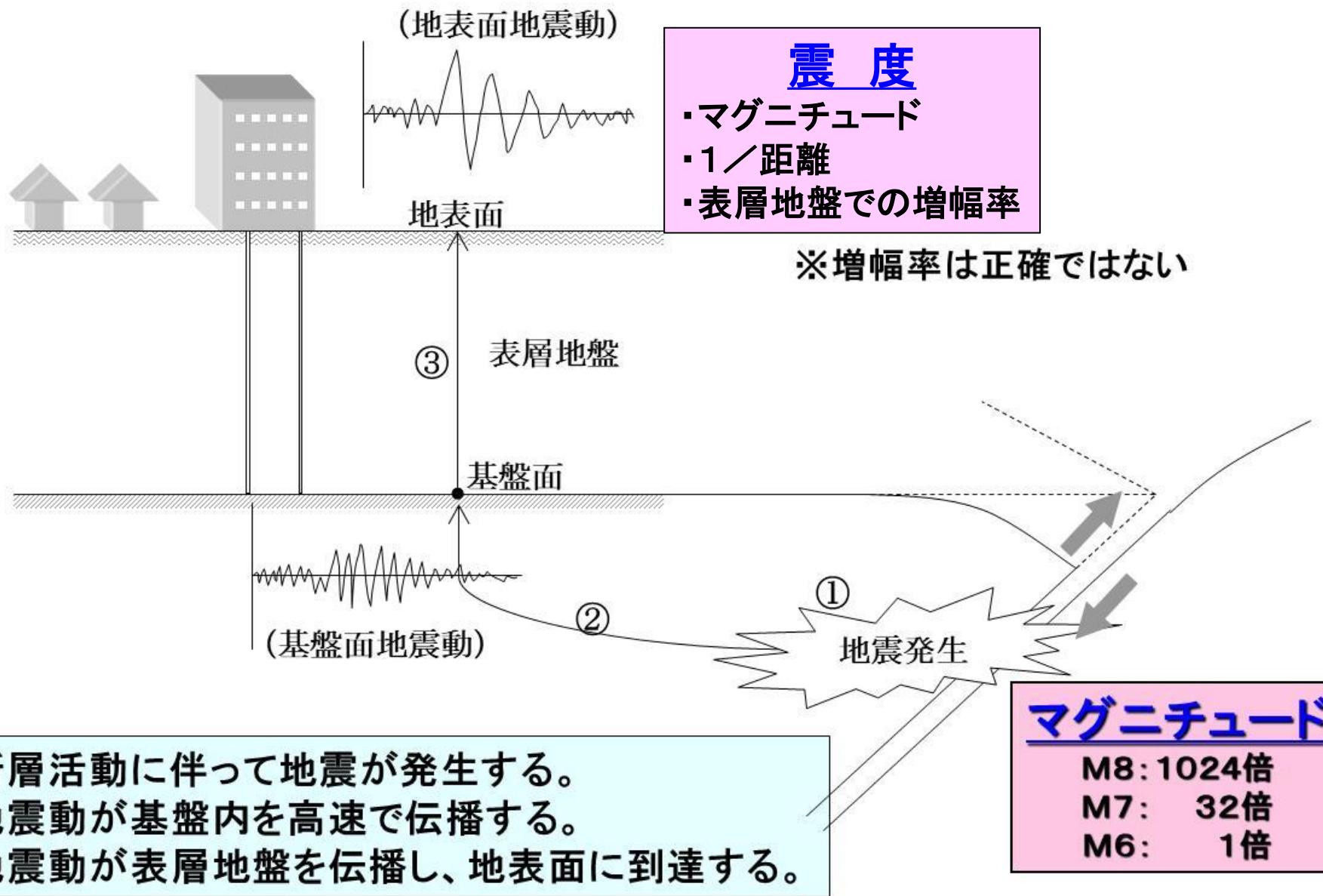


陸や海 山や川 平野をつくりってきた。

補足: 防災授業では(自然の恵み)



図3.1-2 マグニチュードと震度(海溝型の例)



参考:トルコ・シリアでの地震について

- ・日本と同様に、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
- ・M7. 8、M7. 5の地震が連續
 - ・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)とくらべて
(Mの基準が日本とトルコで同じとして)
 - ・M7. 5は阪神淡路の2倍
 - ・M7. 8は阪神淡路の $2 \times 2 \times \sqrt{2} = 5. 7$ 倍
 - ・2倍 + 5. 7倍 ≈ 8倍
 - ・阪神淡路大震災の20倍との報道もあるが・・?
 - ・大きな地震が連續すると被害は大きくなる

地震規模が大きく建物の耐震性が低い→被害が大きい

3 過去の地震災害に学ぶ

- 3. 1 地震の原因
- 3. 2 阪神淡路大震災**
- 3. 3 その他の主な直下地震の被害
- 3. 4 東日本大震災
- 3. 5 東日本大震災での首都圏の被害
- 3. 6 東日本大震災での誤った教訓
- 3. 7 その他の主な海溝型地震での被害

図3. 2-1 地震発生



参考:震度6強～とは？(阪神淡路大震災)



コンビニは頼れない！
支援ステーションになりえない

図3. 2-2 地震発生直後の状況

NHK神戸放送局



震災直後の神戸



参考 地震発生直後の状況



図3. 2－3 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. 2－4 公共施設の被害

神戸市役所



神戸市立西市民病院



図3.2-5 三ノ宮駅付近の被害

三ノ宮駅前



東門街



図3. 2-6 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)

図3.2-7 駐車場の被害



補足：液状化現象

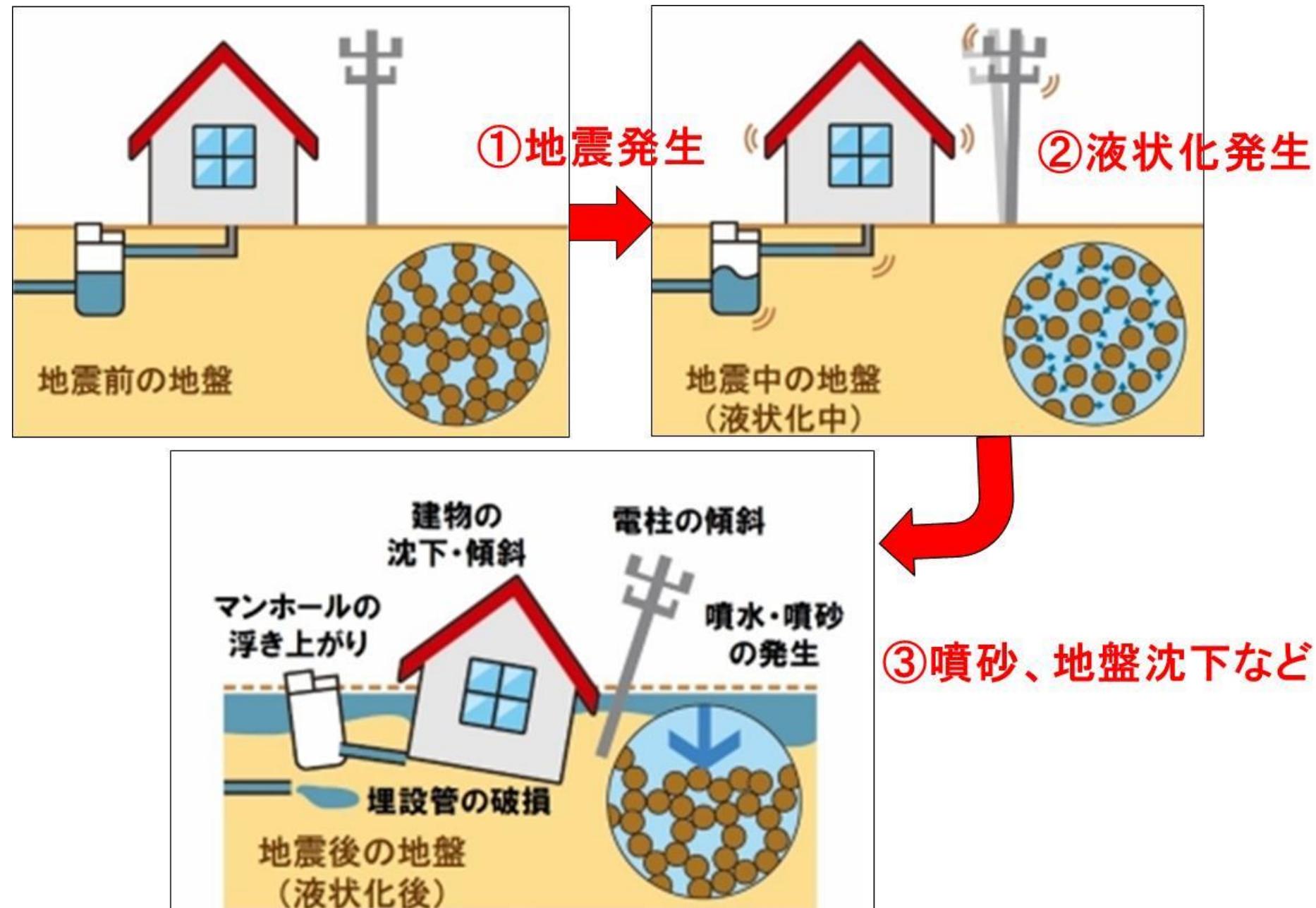


図3.2-8 液状化による噴砂

ポートアイランド(液状化対策を超える被害)



図3. 2-9 液状化→地盤沈下



図3.2-10 液状化→護岸崩壊→側方流動

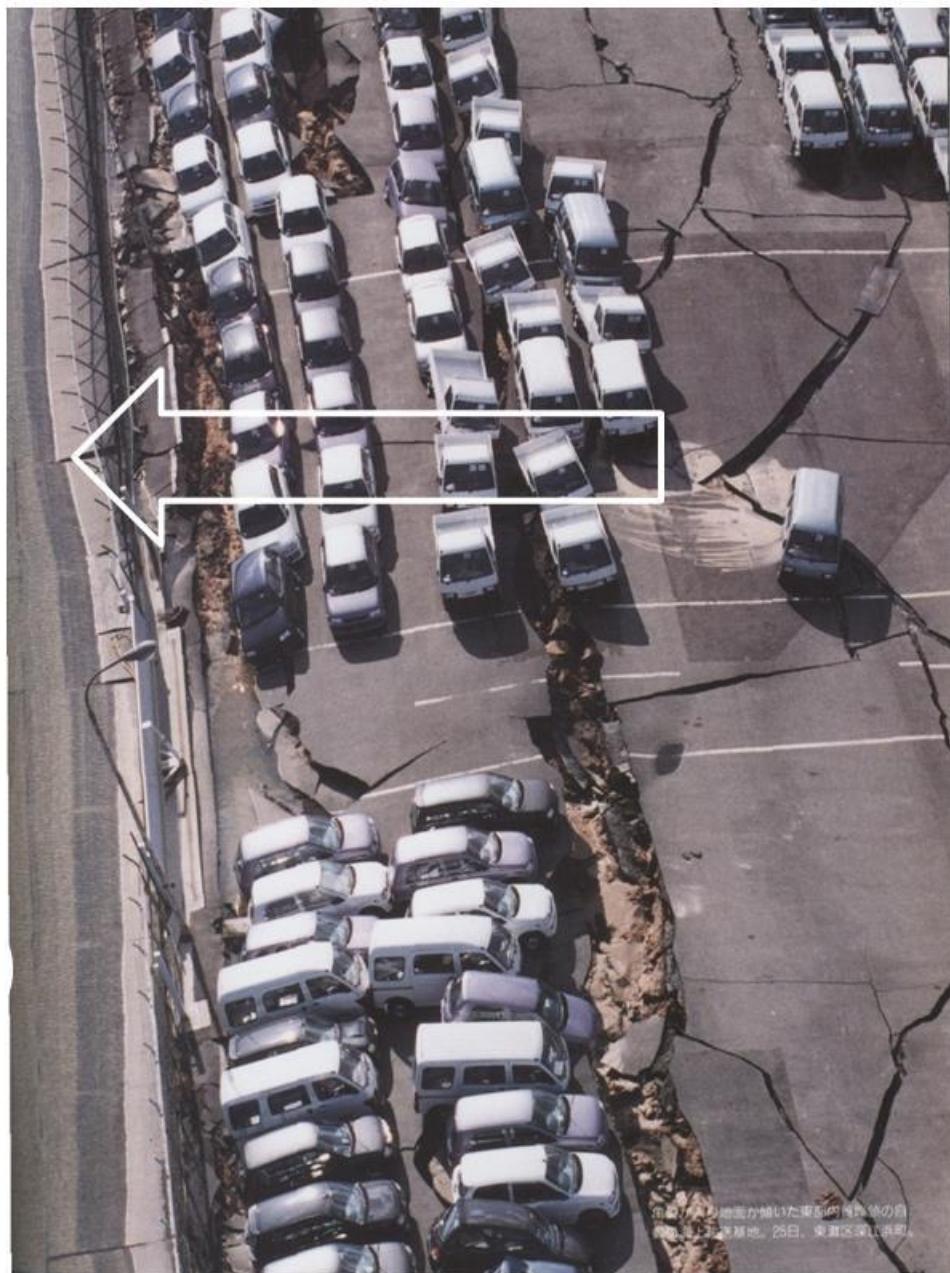
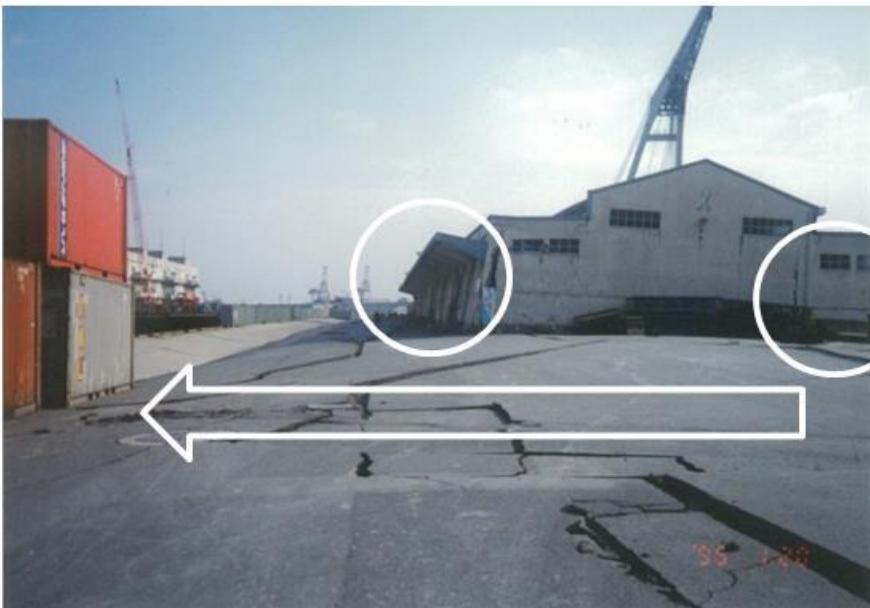
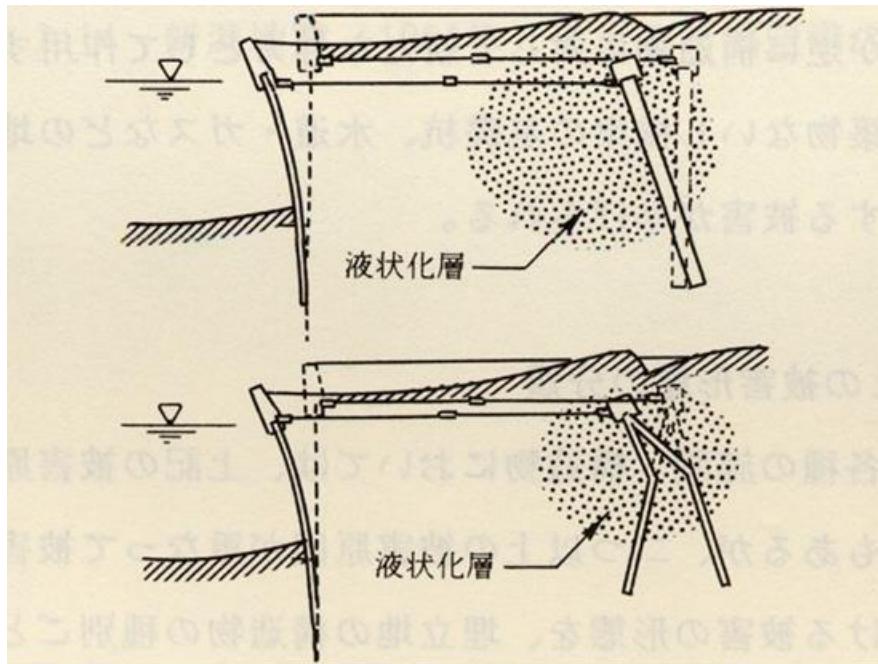


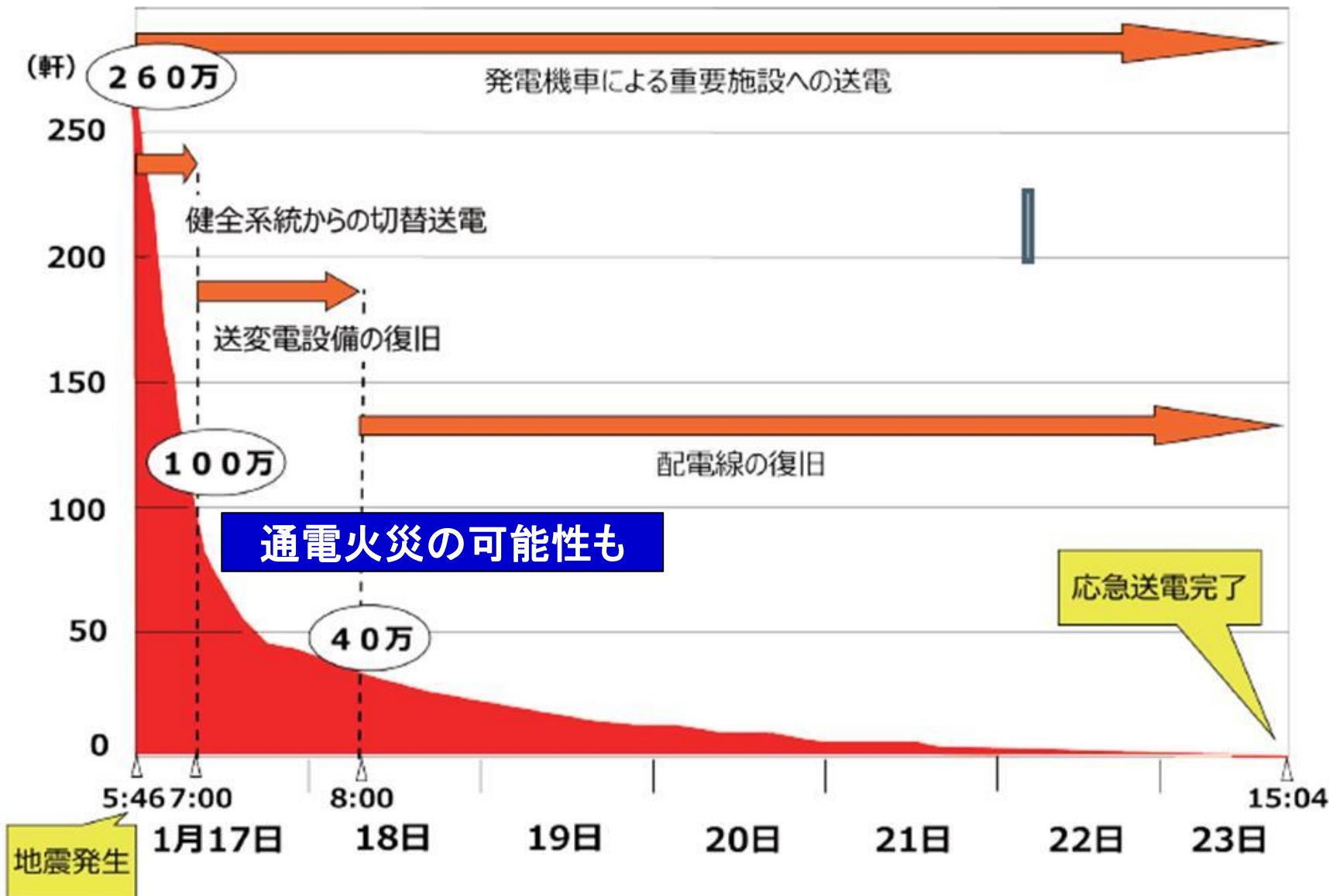
図3.2-11 火力発電所(早期再開)

関西電力の火力発電所



揺れの大きい範囲に大きな発電所は無かった

図3.2-12 停電の復旧状況



(阪神淡路大震災～応急送電までの7days／関西電力)

図3.2-13 配電線(電柱)の被害

生田神社西側



西宮市甲子園洲鳥町



図3.2-14 鉄道被害(新幹線・JR・私鉄)

山陽新幹線・西宮市内



阪神電車



JR山陽本線・六甲道駅



地下鉄



図3. 2－15 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3.2-16 道路被害

阪神高速(東灘区深江浜)の倒壊



(NHK報道映像より)

道路の液状化(六甲アイランド)



阪神高速の橋げた落下



西宮港大橋の橋げた落下



図3.2-17 斜面崩壊

西宮市仁川 地すべり 死者34名



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



神戸市立 西市民病院（長田区）



神戸市立 中央市民病院（中央区）



3 過去の地震災害に学ぶ

- 3. 1 地震の原因
- 3. 2 阪神淡路大震災
- 3. 3 その他の主な直下地震の被害**
- 3. 4 東日本大震災
- 3. 5 東日本大震災での首都圏の被害
- 3. 6 東日本大震災での誤った教訓
- 3. 7 その他の主な海溝型地震での被害

図3. 3-1 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
③2007年 7月	新潟中越沖	M6. 8
④2008年 5月	四川	Mw7. 9
⑤2008年 6月	岩手・宮城内陸	M7. 2
⑥2016年 4月14日	熊本地震(前震)	M6. 5
⑦2016年 4月16日	熊本地震(本震)	M7. 3
⑧2018年 9月	北海道胆振東部	M6. 7

図3.3-2 ①2004年 新潟中越 M6.8

死者68名

斜面崩壊・救出作業



斜面崩壊による河川せき止め



新幹線の脱線



小千谷市民病院の機能停止



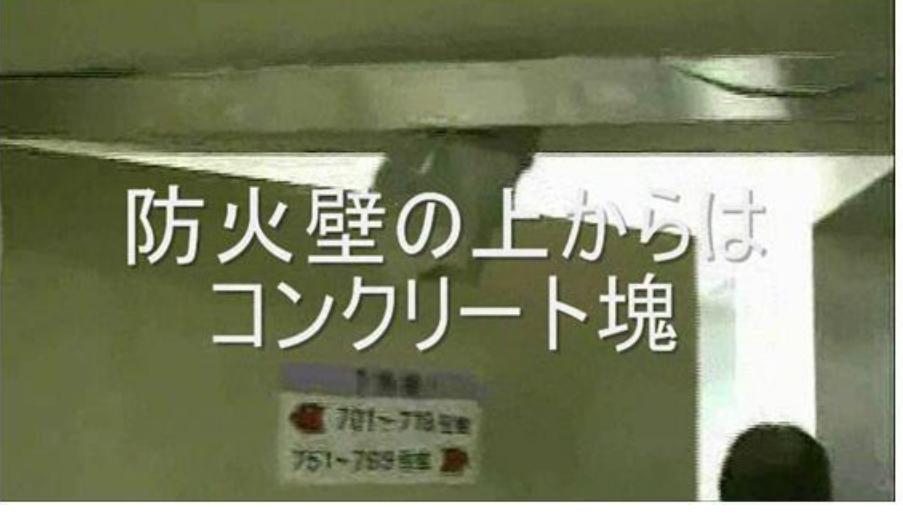
参考:小千谷総合病院と老健 2／4



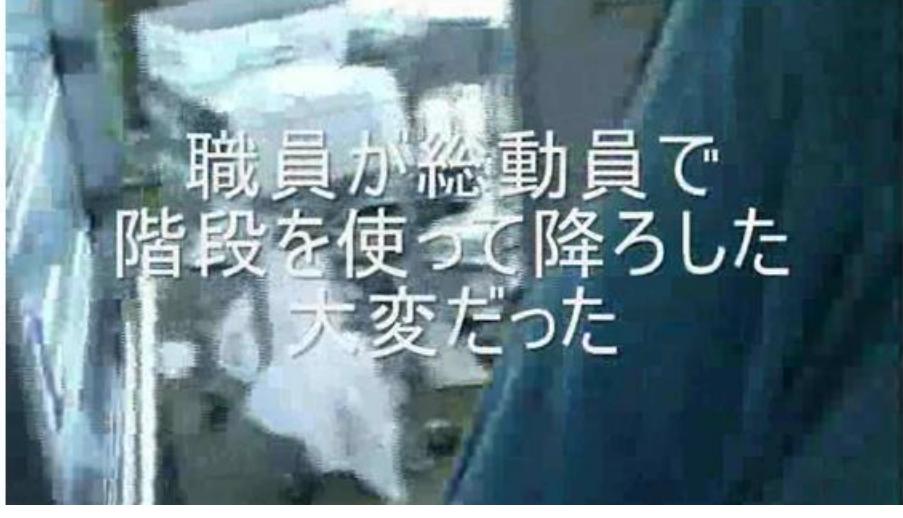
多くの検査機器が
使用不能に…



廊下に引き出された
多数のベッド



防火壁の上からは
コンクリート塊



職員が総動員で
階段を使って降ろした
大変だった

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

併設の
老人保健施設

(免震構造)

1階が臨時の病棟
4階が地域の避難所

一般の避難所として
地域に解放された
最上階

図3. 3-3 新潟中越地震と新潟中越沖地震での対応例

新潟中越地震

- 生産設備に被害発生
- 安否確認に約70時間（社員居住地域別に確認チームを派遣）
- 被災者支援（支援ニーズ把握、・支援、公的支援情報提供）



新潟中越沖地震

- 設備の転倒防止の徹底により被害なし
- 安否確認 : 6時間
- 翌日の出勤率:主婦を含め90%

補足：社員・家族の安否確認は何のため？

- ・**安否確認システム**が社員・家族を守るのではない。
- ・**被災した可能性の高い社員を早期に絞り込む**ため。
 - 不明の社員の状況把握は元気な社員が。
 - 被災した社員・家族を守る仕組みがあるか。

家族・地域の安全確保を優先せよ。安否を報告せよ。

~~無被害の社員は出社せよ。何時間で出社できるか？~~

→自分は無事、近所は大変…自分は軽いけが

→災害時に何時間かかるか…わかる訳がない

被災した社員・家族の状況を把握できますか？

被災した社員・家族の支援策は？

図3. 3-1 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
③2007年 7月	新潟中越沖	M6. 8
④2008年 5月	四川	Mw7. 9
⑤2008年 6月	岩手・宮城内陸	M7. 2
⑥2016年 4月14日	熊本地震(前震)	M6. 5
⑦2016年 4月16日	熊本地震(本震)	M7. 3
⑧2018年 9月	北海道胆振東部	M6. 7

図3. 3-4 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

図3. 3-5 ビルの窓ガラスの崩落



西日本新聞撮影

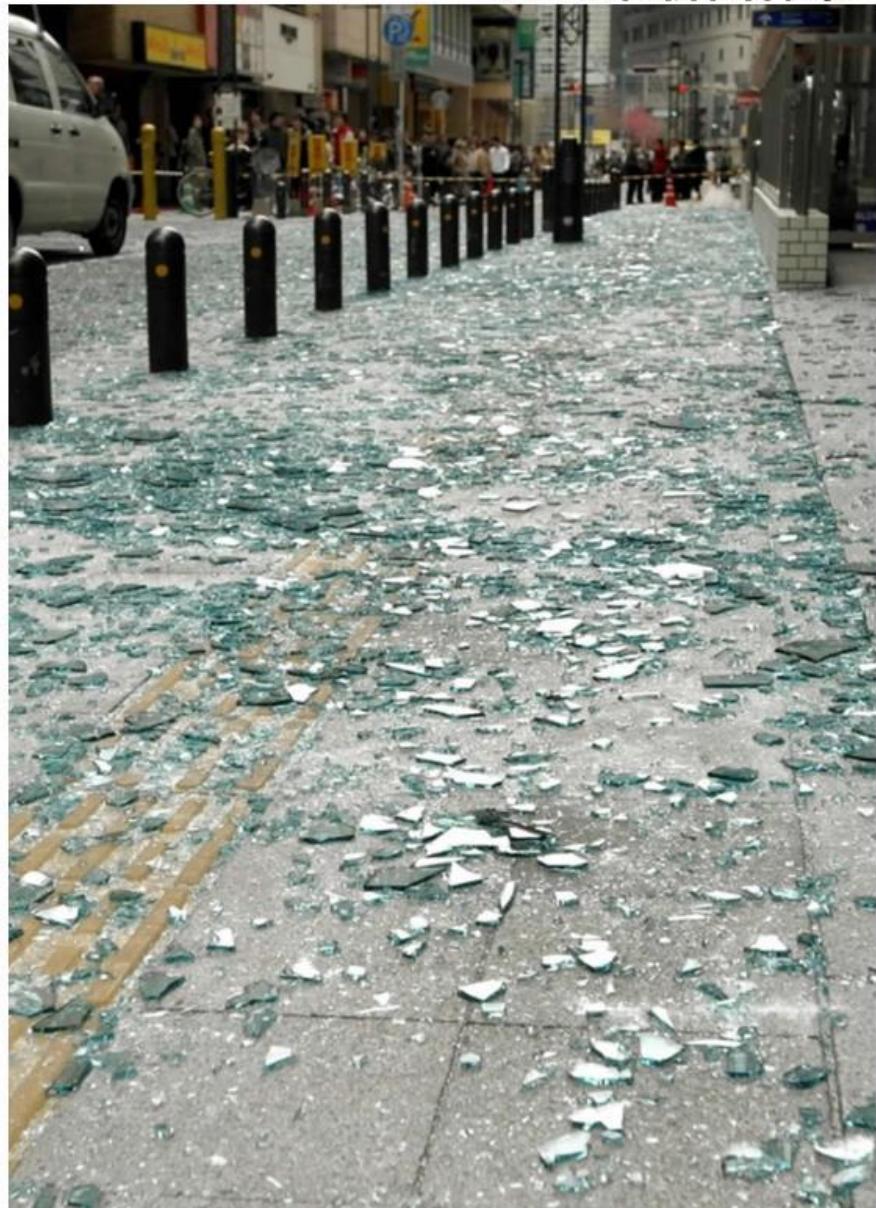


図3. 3-1 その他の主な直下地震の被害

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
③2007年 7月	新潟中越沖	M6. 8
④2008年 5月	四川	Mw7. 9
⑤2008年 6月	岩手・宮城内陸	M7. 2
⑥2016年 4月14日	熊本地震(前震)	M6. 5
⑦2016年 4月16日	熊本地震(本震)	M7. 3
⑧2018年 9月	北海道胆振東部	M6. 7

図3.3-6 ③2007年 新潟中越沖 M6.8

死者15名

柏崎市内の被害



出火した柏崎原発の変圧器



JR柏崎駅構内



図3. 3-7 リケンの広報

7月16日(休日)のリケンの公表(ホームページ)要旨

- ・関係会社で損傷の激しい工場建物がある。
- ・当社、関係会社、協力会社の全てにおいて設備の横ズレが発生し、一部設備に傾きや転倒が見られる。
- ・製品、金型、治工具、測定機器類が床面に落下。
- ・殆どの従業員が家具類等の落下等被災している模様、若干名の 負傷者が発生。
- ・余震が続いている、点検・復旧には時間を要する

広報の担当と内容、方法？

- ・顧客への連絡
- ・協力会社への連絡
- ・社員への連絡
- ・その他の関係者との連絡

図3. 3-8 リケンの被害と復旧

(株)リケンの被害と復旧



1日2回の全体打合せ



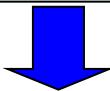
復旧作業



参考：初めての「地域と協働した復旧」

- ・総合病院へ要員支援(地震発生直後の片付け)
- ・避難所運営支援
 - ・クッションマット、パーテイションの提供
- ・地域復旧支援
 - ・ブルーシートなどの配布
 - ・工場の風呂の開放(600名が利用)
 - ・電柱の修復(電力会社の許可を得て)
 - ・市内の工場の復旧支援(リケンのおかげで)

地域全体の復興への熱意



行政などの尽力

- ・24時間体制での水道、ガスの懸命の復旧活動
- ・「復興を最優先に」・・交通規制なし

図3.3-9 教訓(リケンからの発信)

新潟県中越沖地震による被災からの復旧

自動車メーカーはじめご支援くださった多くの皆様に対するお礼を込めて
2007年12月 株式会社リケン

①地震に強い工場

- ・建屋耐震化対策(グループ各社への横展開)
- ・鋳造事業の安全防災対策
- ・機械設備・棚などの転倒防止対策

②BCPの充実

- ・目標復旧時間の設定と復旧部隊の組織編制
→支援に出ることも。

③緊急時の生産補間体制

- ・工場製品在庫バッファーの見直し
- ・生産拠点間の補間システムの構築

④日常的な生産効率の追求・無駄の排除

- ・リーンな生産体制=復旧作業の迅速化

⑤仕入先の生産管理、防災の徹底強化

- ・サプライチェーンの工程管理の視点で強化推進

図3. 3-1 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
③2007年 7月	新潟中越沖	M6. 8
④2008年 5月	四川	Mw7. 9
⑤2008年 6月	岩手・宮城内陸	M7. 2
⑥2016年 4月14日	熊本地震(前震)	M6. 5
⑦2016年 4月16日	熊本地震(本震)	M7. 3
⑧2018年 9月	北海道胆振東部	M6. 7

図3. 3-10 ④2008年 四川大地震 Mw7. 9

中国でのトヨタの事例(日経新聞より)

12日(月)

- ・被害軽微、従業員に被害なし。
- ・操業を停止し、従業員を一斉帰宅させた。

13日(火)

- ・3日間の操業を停止し、操業再開時期を検討
- ・1億5000万円+多目的スポーツ車を寄付(地域貢献)

15日(木)

- ・部品メーカーの被災状況調査継続
- ・物流網の被害調査継続
- ・操業再開は早くて週明け(19日(月))

19日(月)

- ・操業を再開
- ・従業員全員に見舞金(1000元)を配布

図3. 3-1 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
③2007年 7月	新潟中越沖	M6. 8
④2008年 5月	四川	Mw7. 9
⑤2008年 6月	岩手・宮城内陸	M7. 2
⑥2016年 4月14日	熊本地震(前震)	M6. 5
⑦2016年 4月16日	熊本地震(本震)	M7. 3
⑧2018年 9月	北海道胆振東部	M6. 7

図3.3-11 ⑤2008年 岩手・宮城内陸 M7.2

死者17名

荒砥沢ダム



土砂の崩落で
津波も発生。
貯水量が少なく
大事には至らな
かった。

図3. 3-1 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
③2007年 7月	新潟中越沖	M6. 8
④2008年 5月	四川	Mw7. 9
⑤2008年 6月	岩手・宮城内陸	M7. 2
⑥2016年 4月14日	熊本地震(前震)	M6. 5
⑦2016年 4月16日	熊本地震(本震)	M7. 3
⑧2018年 9月	北海道胆振東部	M6. 7

図3. 3-12 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	阪神淡路大震災 即死者:4, 000名 避難者:約30万人
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	

図3. 3-13 ⑥⑦2016年 熊本 M6. 5、M7. 3

築42年！



築7年



阿蘇キャンパス

本学では、皆さんのが安心して契約で
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

築42年！

築7年

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

キャンパス	自宅:	自宅外:
阿蘇	17%	83%

キャンバス周辺の
家賃相場
6畳 バス・トイレ付

家賃相場
19,000円～ 51,000円

↑ページトップへ

(すべての大学のBCPの問題)



図3. 3-14 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

図3. 3-15 ⑥⑦2016年 熊本 M6. 5、M7. 3

新聞の報道によれば・・

避難所運営に戦力を割かれる市町村職員

→本来業務はできているのか？

・生活再建業務

例：建物被害調査→罹災証明発行

→解体・ガレキ処理

→仮設住宅、復興公営住宅・・

行政職員は2年で異動→プロが育たない組織構造

避難所運営に戦力を割かれる教職員

→本来業務はできているのか？

・教育再開

・児童生徒の安否確認

・児童生徒の支援(応急教育など)

・学校の早期再開準備

図3. 3-1 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
③2007年 7月	新潟中越沖	M6. 8
④2008年 5月	四川	Mw7. 9
⑤2008年 6月	岩手・宮城内陸	M7. 2
⑥2016年 4月14日	熊本地震(前震)	M6. 5
⑦2016年 4月16日	熊本地震(本震)	M7. 3
⑧2018年 9月	北海道胆振東部	M6. 7

図3. 3-16 ⑧2018年 北海道胆振東部 M6. 7

胆振東部地震での苦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

死者44名



3 過去の地震災害に学ぶ

- 3. 1 地震の原因
- 3. 2 阪神淡路大震災
- 3. 3 その他の主な直下地震の被害
- 3. 4 東日本大震災**
- 3. 5 東日本大震災での首都圏の被害
- 3. 6 東日本大震災での誤った教訓
- 3. 7 その他の主な海溝型地震での被害

図3.4-1 海溝型地震の発生する場所は？

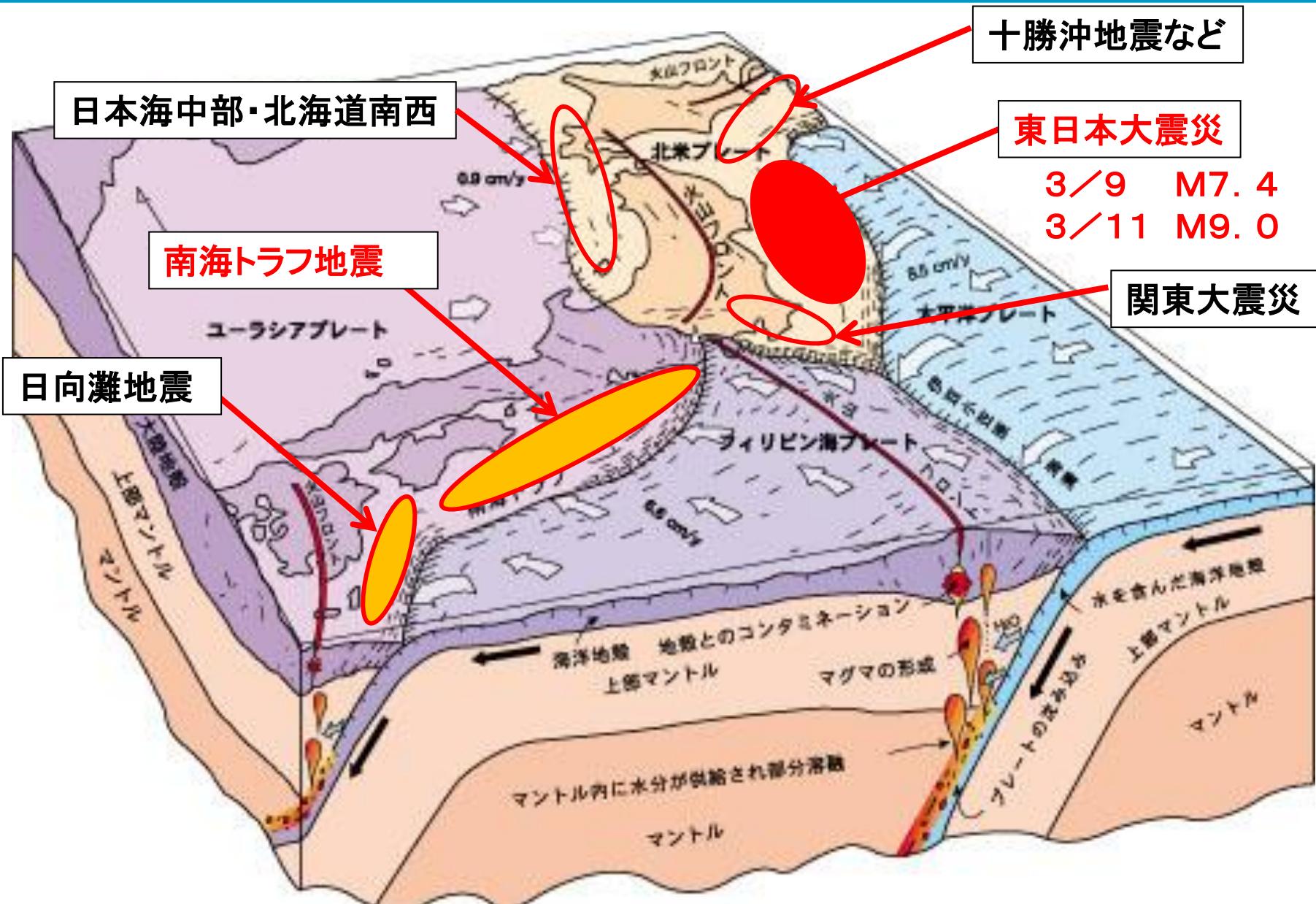


図3.4-2 地震による現象

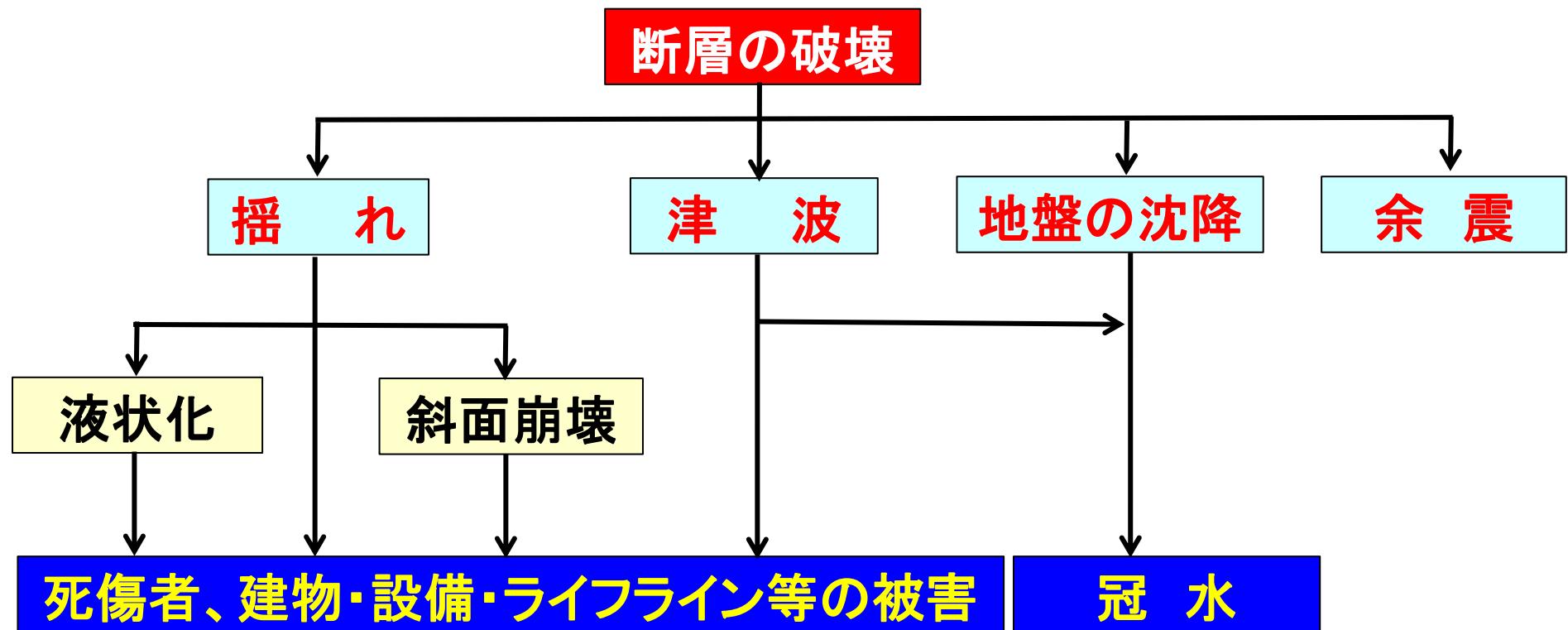
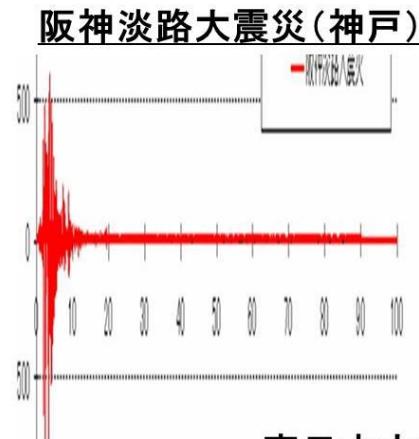
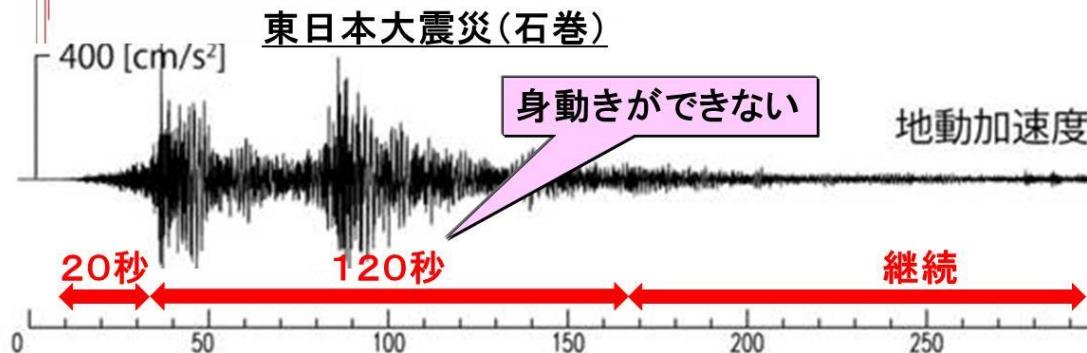


図3.4-3 東日本大震災の揺れの特徴



動けない時間は
約10秒



地動加速度 動けない時間は
2~3分

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. 4-4 地震波の成分の比較

東日本大震災と阪神淡路大震災の比較

栗原市の被害
・全壊57棟
・死者 0人

速度応答スペクトル

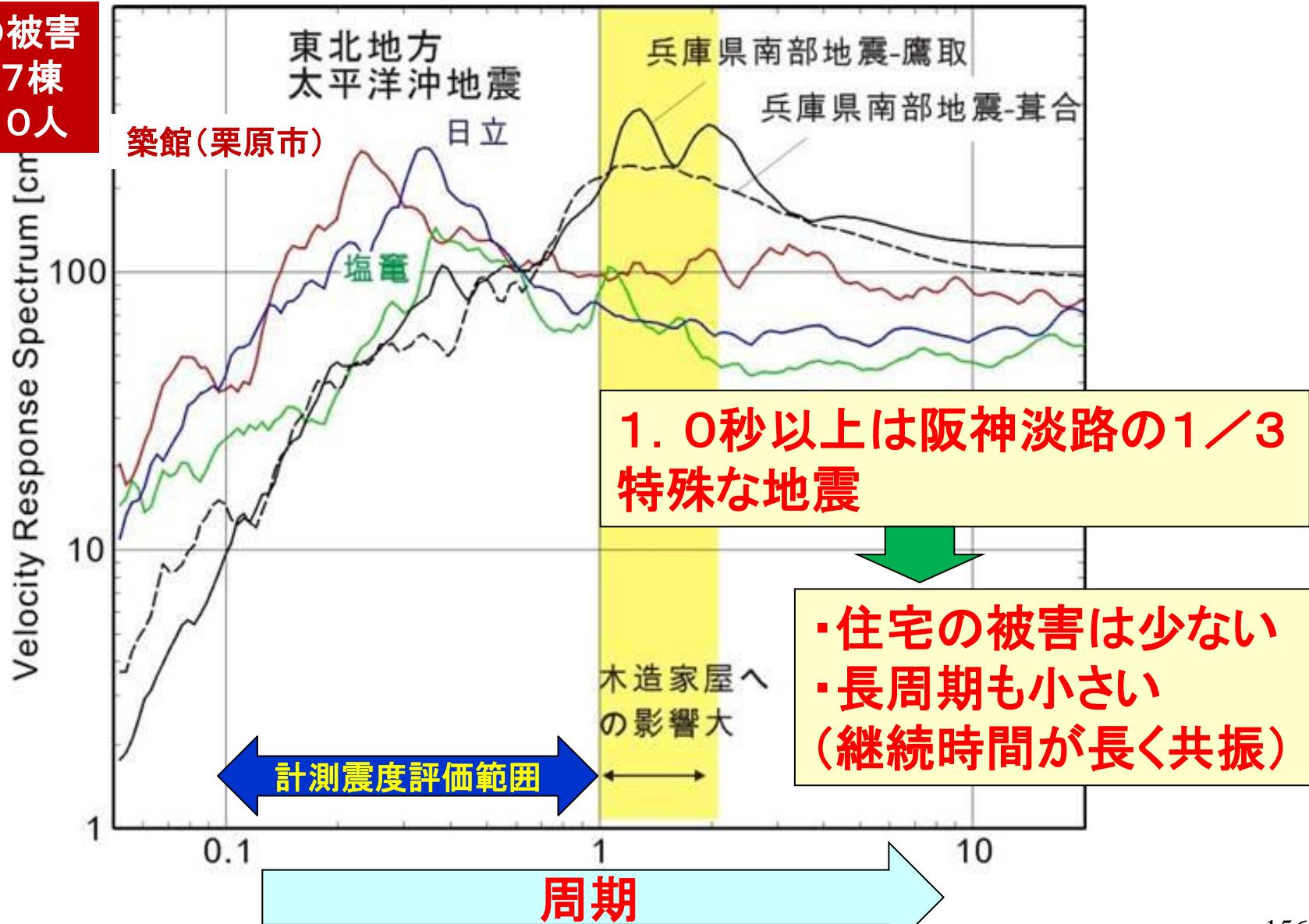


図3.4-5 建物被害(仙台市内:震度6強)

2011年4月

2:46勤務時間中・・経営責任(宮城沖 99%)

近隣は被害軽微



参考:がけ崩れの事例(久慈市)



2011年4月

図3.4-6 津波の襲来



(インターネット公開動画より)

図3.4-7 ①地震発生前

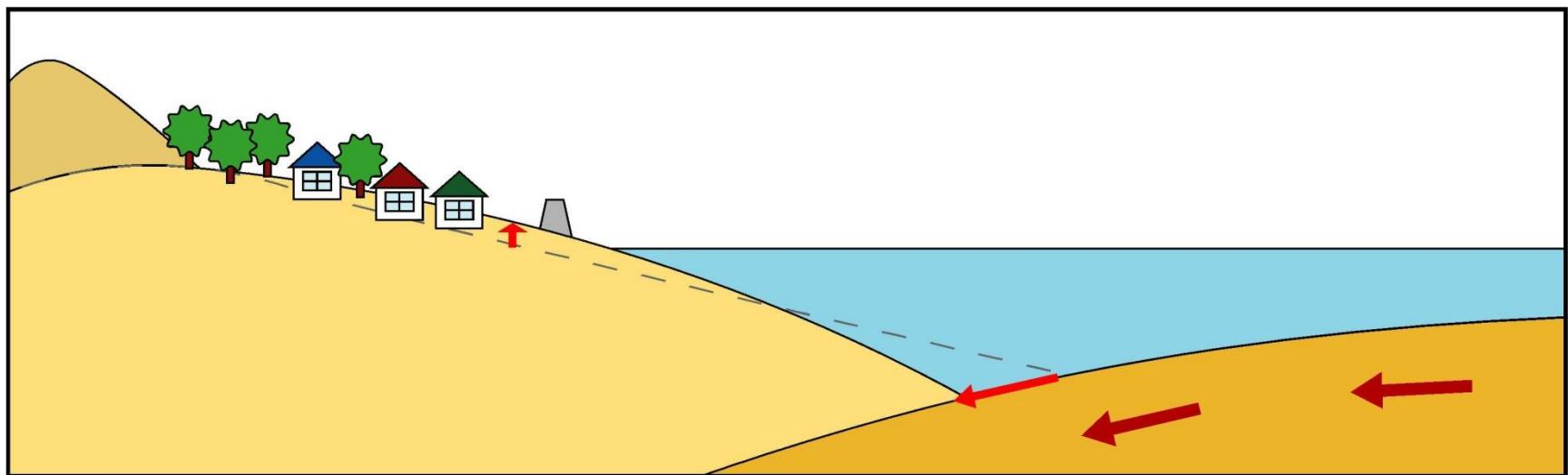
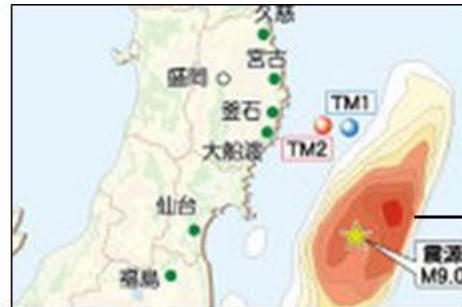


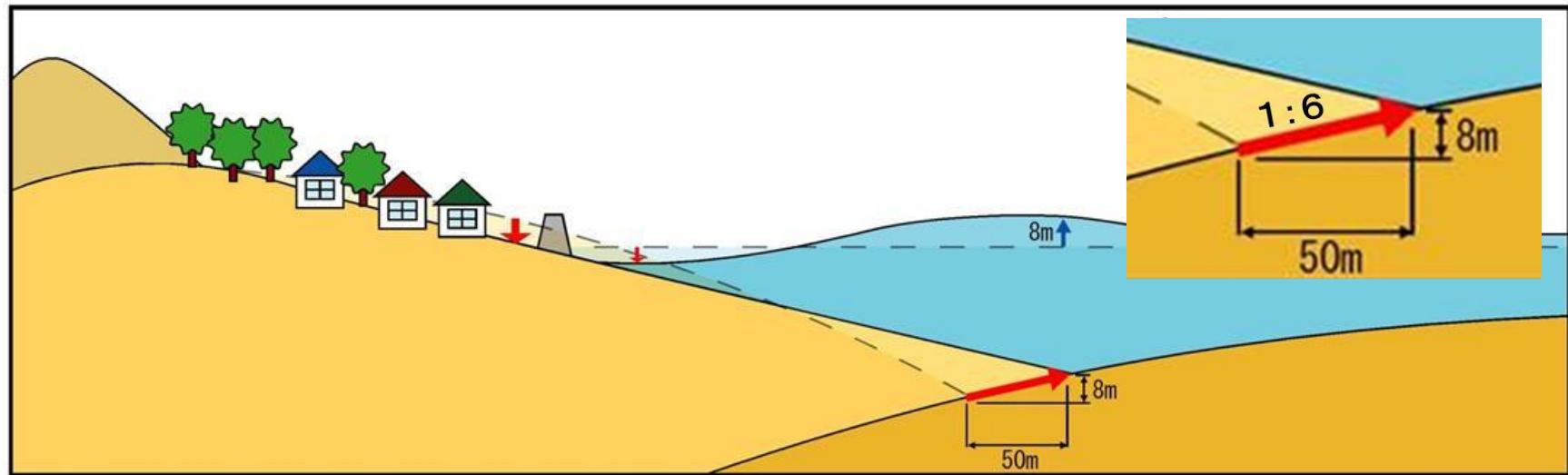
図3. 4-8 ②巨大すべり→海面上昇



巨大すべり

8m

6~8mの隆起

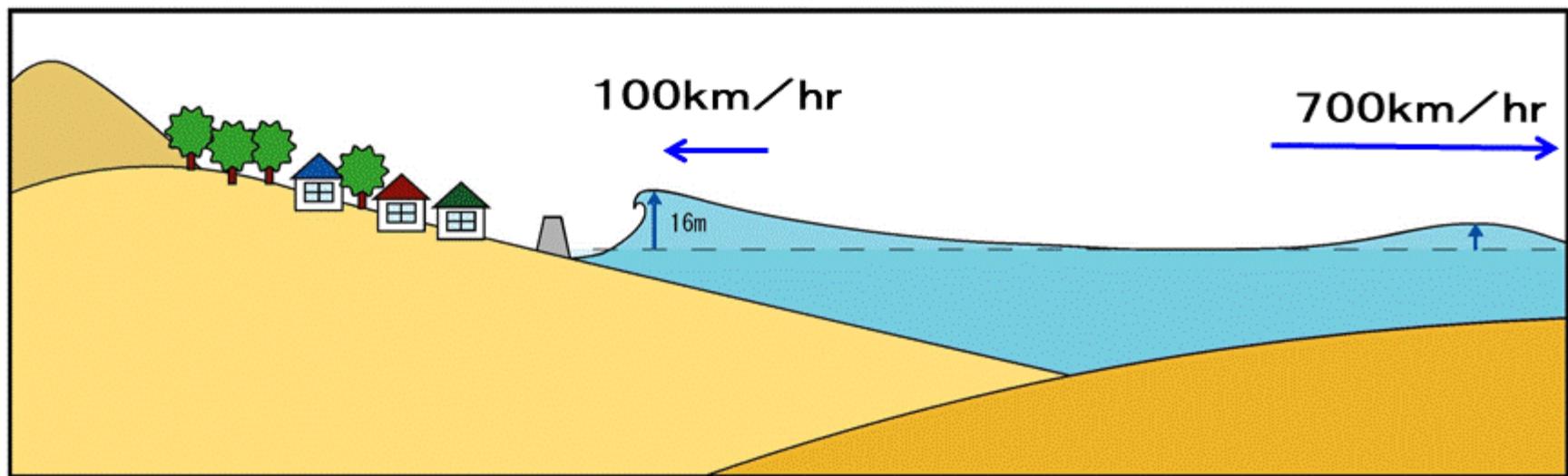


50mの水平移動

図3.4-9 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

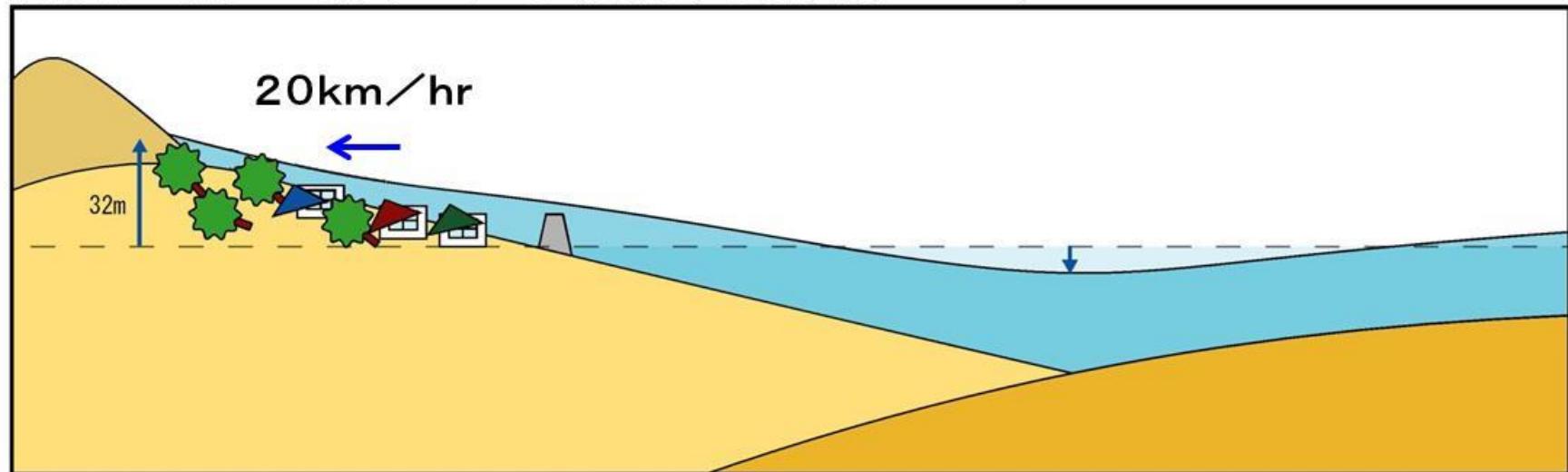
仙台港北(多賀城市) 2011.3.16



図3. 4-10 ④斜面を遡上

32m ← 16m ← 8m

斜面に沿って遡上する(最高は海拔40m)



38m

標高30mで監視していた消防団員6名が死亡

宮古市小堀内漁港

図3.4-11 南三陸町・被災前



図3.4-12 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)



保健福祉課
在宅介護支援センター
ティーサービスセンター
のぞみ福祉作業所
ボランティアセンター
社会福祉協議会



防災庁舎



旭ヶ丘



合同庁舎(標高6m)



浸水位置

参考 教訓とは(後ほど説明)

未来に向けて

姉吉の石碑



今起きたら

岩手日報

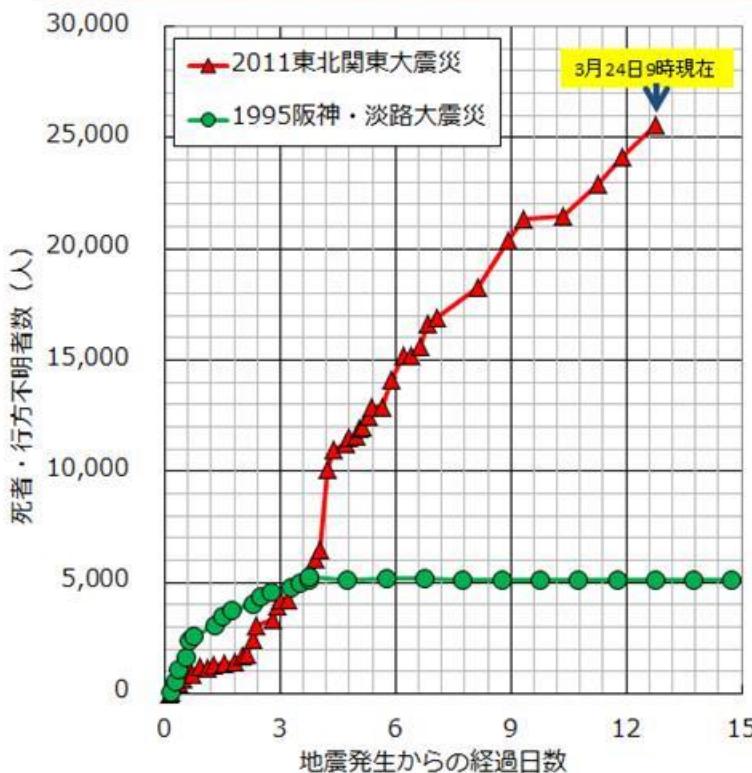


図3.4-13 震災後の死者・行方不明者

搜索活動が長期化

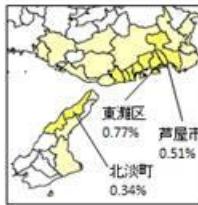
気象庁の津波注警報

- ・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



被害が甚大な所
の情報は遅れる

2011東北関東大震災 死者・行方不明者数の人口に対する割合



不明・調査中



参考:震災後の死者・行方不明者(時期不明)

死者	15, 000人
行方不明者	4, 000人
計	19, 000人

- 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%
99. 6%は生きている。

※なお、震災関連死は1, 000名をはるかに超えている

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

65%が高齢者
・逃げなかったのか?
・逃げ遅れたのか?・

図3.4.14 子供の死者・行方不明者(時期不明)

	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
総人数	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

図3.4-15 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3.4-16 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: 多賀城変電所の被害



参考:送電設備の被害

仙台港南側(JFE条鋼正門前)



南相馬市内

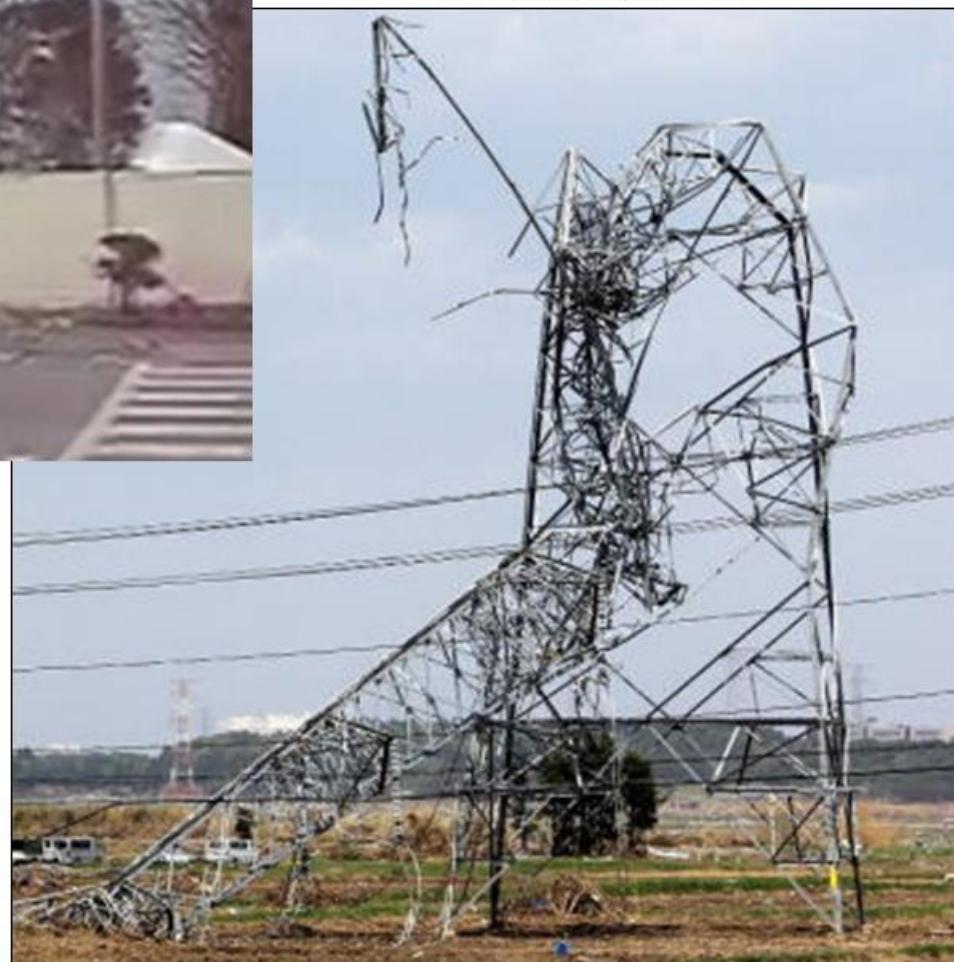


図3.4-17 港湾(釜石港)

釜石港での貨物船の被害

2011年4月



港側から見たグレーンセンターの被害

2011年4月



- ・3月15日に一部の岸壁が利用可能に、緊急物資の搬入が可能に。
- ・港湾全体では施設に甚大な被害
- ・グレンセンターは2011年6月に荷役再開
- ・ベルトコンベアの復旧は2012年2月

図3.4-18 港湾(仙台港)

自動車ヤード(仙台港北側)

- ・仙台塩釜港(仙台地区)は3月16日に災害対策用利用開始
- ・3月18日に一般利用開始
- ・**4月16日に完成自動車の輸送を開始**(フジトランスコーポレーション)

完成車自動車の輸送



2011年4月

周辺の状況



2011年4月

図3.4-19 鉄道(三陸鉄道北リアス線・島越)

2011. 3



2軒だけ助かった島越

2013. 4



2014. 4



復旧まで丸3年
安倍首相が乗られた列車



2014. 4

図3.4-20 製造業(石巻市)



○地震発生後の対応

- ・近隣高台(日和山)に全従業員1300名が無事に避難。在宅者数名が被災。

○工場内の被害

- ・工場外壁および1階の設備に大きな被害
- ・がれき、汚泥、コンテナ、車両等が流れ込んできた(敷地内にご遺体41名)。

○被災社員支援

- ・飲食料、生活物資→地域へも提供
- ・1人10万円の現金(※四川のトヨタ成都工場も同様)
- ・全社あげて石巻工場を復旧させることを社長表明(3月26日)

○目標復旧時間

- ・工場長が半年に設定(根拠なし・半年を超えると市場が見捨てるとの判断)
- ・各工程を逆算で設定し、全国から支援

(紙つなげ！ 彼らが本の紙を造っている／佐々涼子／早川書房)

図3.4-21 製造業(南相馬 原発から19.9km)

大内新興化学工業(原町工場:標高25m)



- ・ゴムへの添加剤で国内タイヤ大手向けでシェア40%
- ・津波被害は軽微(配水施設と出荷倉庫)
- ・原発から19.9km、操業停止
- ・操業再開したが稼働は震災前の半分以下
- ・タイヤ主体からスポーツ用品向け添加剤など、多品種少量生産の新たな事業モデルへ挑戦



図3.4-22 店舗の被害(仙台港付近)



2011. 3. 16

図3. 4－23 道路と住宅街

産業道路(0. 5m～1m)・・仙台港の北西側



住宅街(2m)・・石巻市渡波



助けを求める方

3 過去の地震災害に学ぶ

- 3. 1 地震の原因
- 3. 2 阪神淡路大震災
- 3. 3 その他の主な直下地震の被害
- 3. 4 東日本大震災
- 3. 5 東日本大震災での首都圏の被害
- 3. 6 東日本大震災での誤った教訓
- 3. 7 その他の主な海溝型地震での被害

図3.5-1 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。



首都直下地震では？南海トラフ地震では？

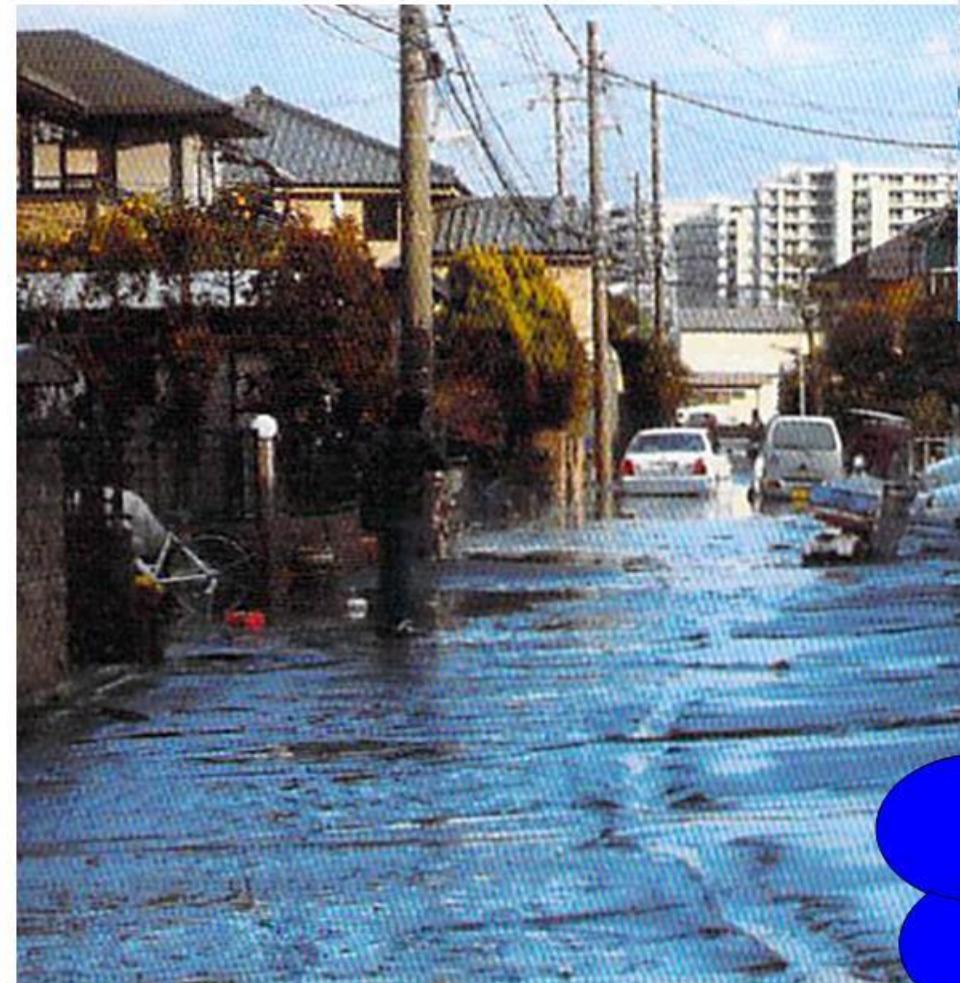
図3. 5-2 プラントの被害(市原市)



報道写真(朝日新聞)より

- ・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

図3.5-3 液状化被害(習志野市)

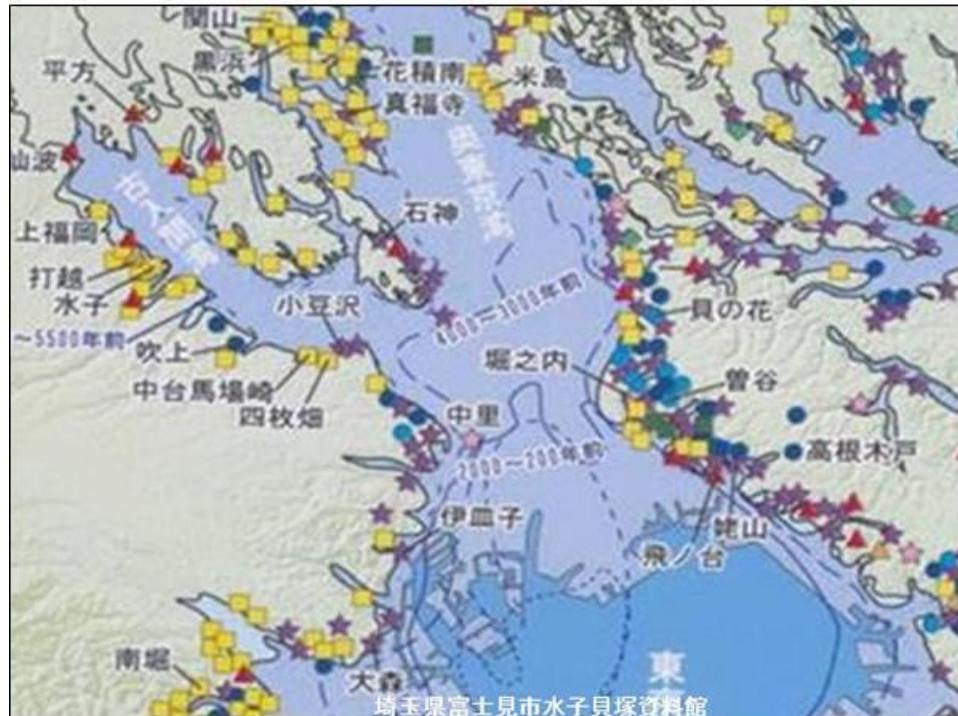


遠く離れた東京湾岸
地震波の長周期成分
は小さかったのに
→東海・東南海では?
→首都直下地震では?

(写真提供:習志野市商工会議所 建設業部会)

図3.5-4 繩文海進と標高5m以下の範囲

縄文時代の海岸線と貝塚



標高図

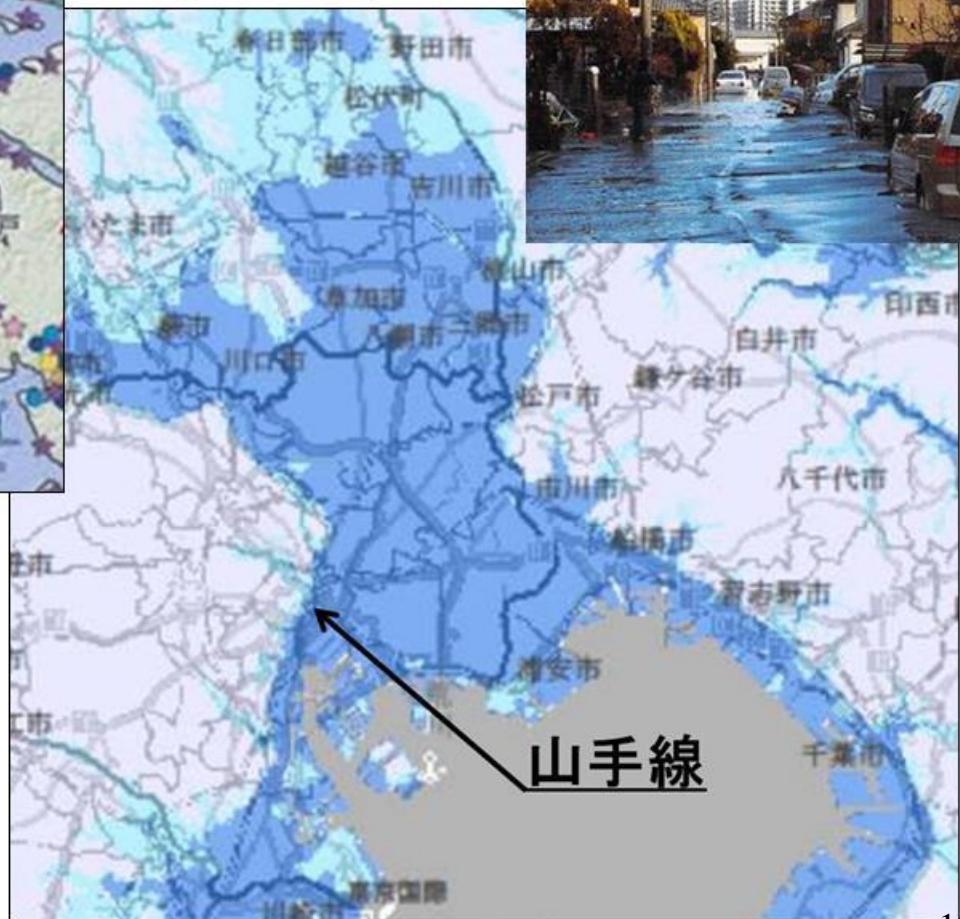


図3.5-5 標高5m以下の範囲(中部)

昭和の東南海地震での体験談(名古屋港付近)

「地面から滝のように噴き上げた」

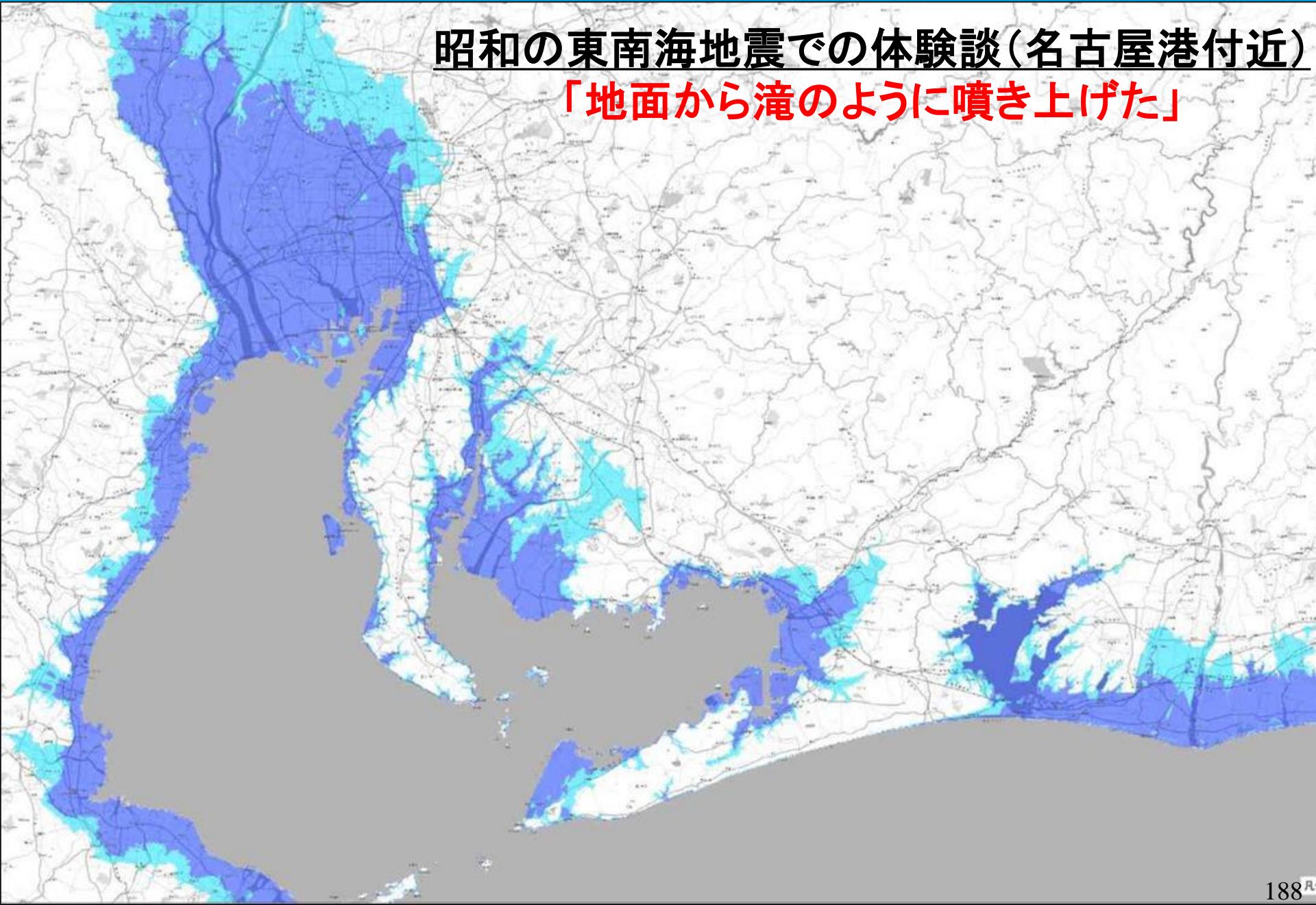
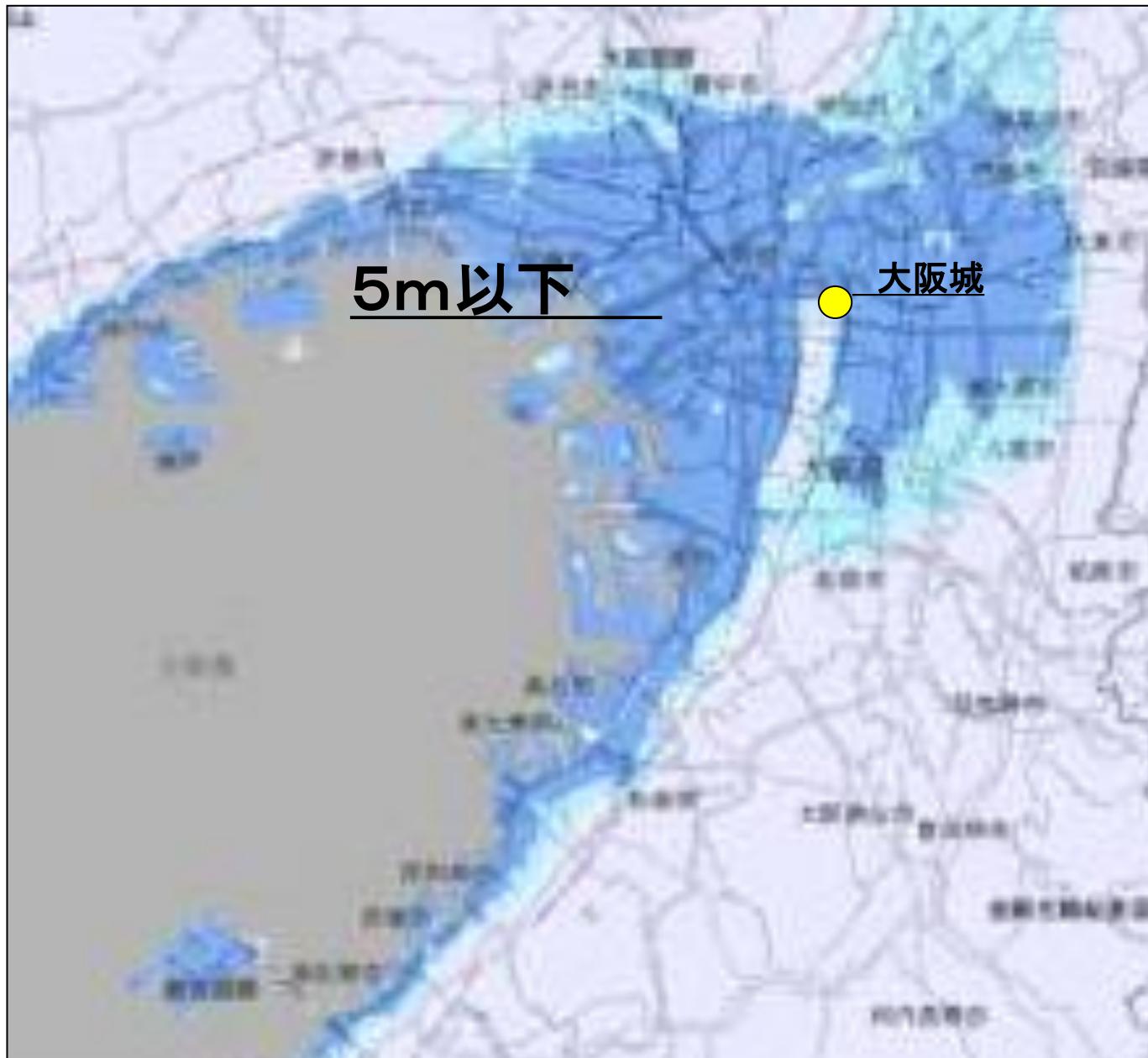


図3. 5–6 標高5m以下の範囲(関西)



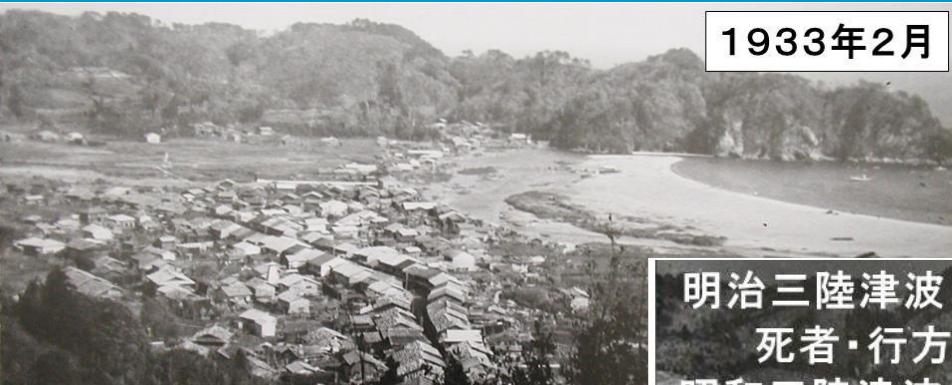
3 過去の地震災害に学ぶ

- 3. 1 地震の原因
- 3. 2 阪神淡路大震災
- 3. 3 その他の主な直下地震の被害
- 3. 4 東日本大震災
- 3. 5 東日本大震災での首都圏の被害
- 3. 6 東日本大震災での誤った教訓
- 3. 7 その他の主な海溝型地震での被害

3. 6 東日本大震災での誤った教訓

- (1)田老の敗北
- (2)釜石の奇跡
- (3)津波てんでんこ
- (4)大川小学校の悲劇
- (5)長周期地震動
- ※復興予算について

図3. 6-1 万里の長城(田老)は敗北したのか?



明治三陸津波: 15m
死者・行方不明は1900人(当時の人口2600人の73%)
昭和三陸津波: 10m(昭和8年3月3日)
死者・行方不明は900人以上(当時の人口1800人の50%)



3. 6 東日本大震災での誤った教訓

- (1)田老の敗北
- (2)釜石の奇跡**
- (3)津波てんでんこ
- (4)大川小学校の悲劇
- (5)長周期地震動
- ※復興予算について

図3. 6－2 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3.6-3 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。(津波被害は約3000人(20%))。
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つたが園児は助かった(てんでんこに?)

図3.6-4 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. 6 東日本大震災での誤った教訓

- (1)田老の敗北
 - (2)釜石の奇跡
 - (3)津波てんでんこ
 - (4)大川小学校の悲劇
 - (5)長周期地震動
- ※復興予算について

図3. 6－5 「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)。

多くの石碑に記載されているのは
「地震が起きたら津波に用心」
「避難したらすぐには戻るな」
「危ないところに住いするな」
であり、有名なものに
「高き住まいは子孫の和楽、これより下に家を建てるな」
の石碑もある(姉吉の石碑)。

参考 教訓とは(再掲)

未来に向けて

姉吉の石碑



今起きたら

岩手日報



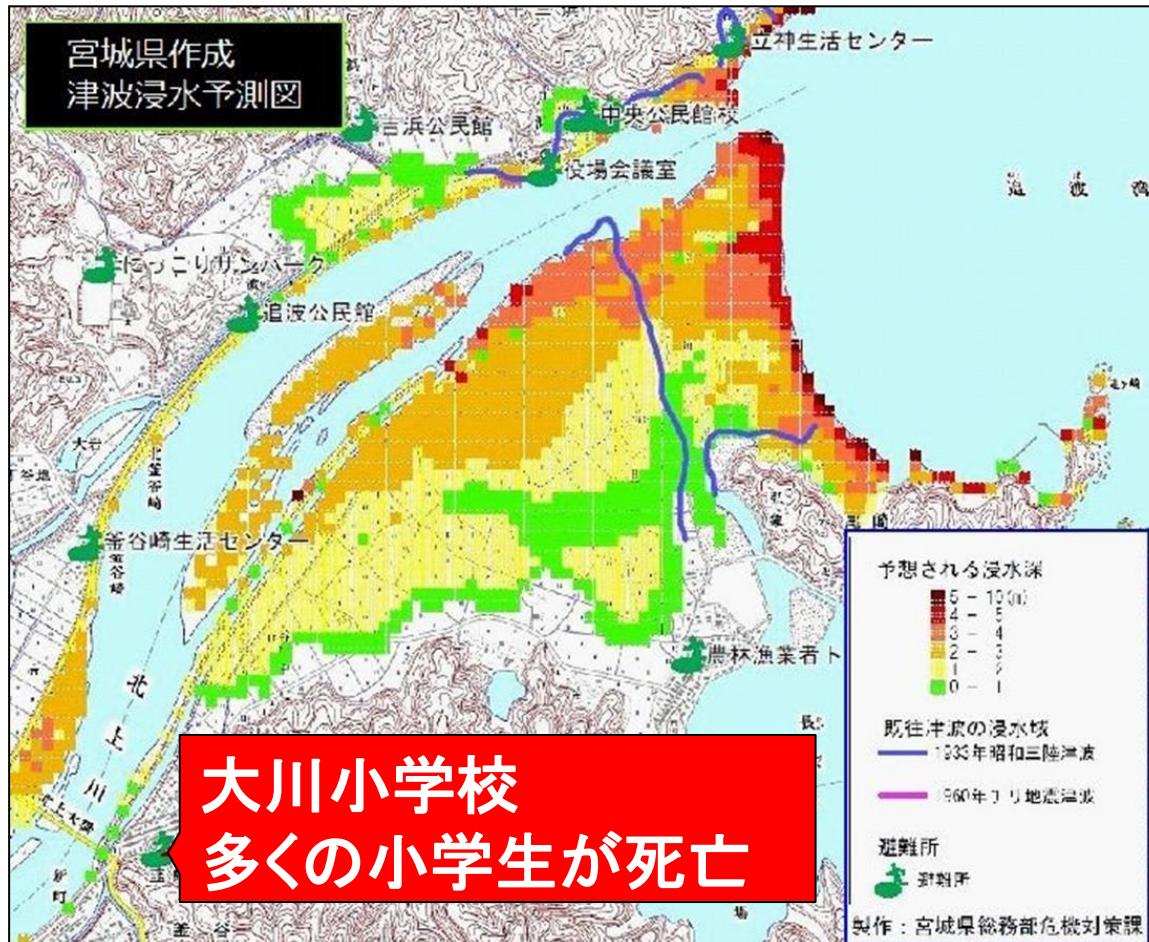
東日本大震災以前に「津波てんでんこ」と記載された
石碑を見たことがない。1990年に出来た言葉。

3. 6 東日本大震災での誤った教訓

- (1)田老の敗北
- (2)釜石の奇跡
- (3)津波てんでんこ
- (4)大川小学校の悲劇**
- (5)長周期地震動
- ※復興予算について

図3. 6-6 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. 6-7 大川小学校周囲の状況

大川小学校児童たちの避難ルート

(石巻市提供の道路台帳平面図に加工)



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. 6-8 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

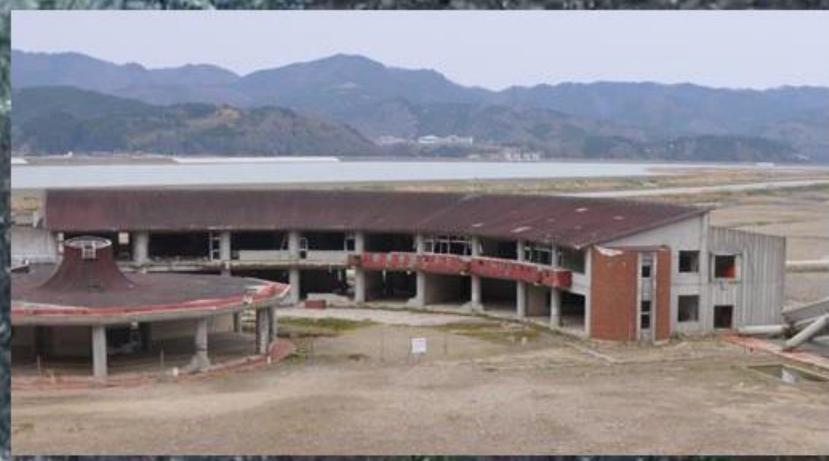


図3. 6-9 釜谷地区的犠牲者(約200名)

2013. 4

矢高高高高高高武武武高高高高高武武武菅菅菅
口橋橋橋橋橋橋橋山山山橋橋橋山山山原原原木
け子壽陽幹三久 優舞琴く聖燈美睡ひ佳東理則
い力 繁季 に ろ 太 文も
子ヨ男子郎雄子 音音音子弥弥咲子み一郎子子
九六六五六八七七 十十七 二五四四八三六八
十十九一五二十三五六一三七十六十四
三四九五一六四六 才才才才才才才才才才才
高高古古古武武高高高武高高高高高高高高高高
橋橋崎崎崎崎山山山橋橋橋山山橋橋橋

鈴高高武高豊達連小小小武武連高高高菊菊菊菊高鈴高只
野野野
木木橋橋山山橋川藤藤寺寺寺山山藤藤橋橋橋池池池地地地
啓まキ梅壽サ伊故 し 菜由文市公あ芋 桂久美昭日ゆ房清鑑庄ナ
しミ ナチ 滋ブ舞 さ 友 里斗香か 一
ニ亞コ代男工子行 子 櫻浩子彌志子衣 子和華志里り子郎子一ツ
七八九六九六九 六四六九 十三七八八九 十六七 十十四七七五
十五四十十五十九一五二十三五六一三七十六十四
才才才才才才才才才才才才才才才才才才才才才才才
高高武武武相相分分分分分
橋橋崎崎崎崎山山山橋橋橋山山橋橋橋

日本大震災上

釜谷地区

参考:裏山の稻荷神社(だれも避難していない)



参考: 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. 6-10 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

図3.6-11 本当の原因是？

50分もあったのに、先生はなぜ子供たちを避難させなかつたのか

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：悲劇の原因是？

北上支所

近隣住民約50名が死亡

津波高12m



大川小学校

近隣住民約200名が死亡

津波高9m



雄勝病院

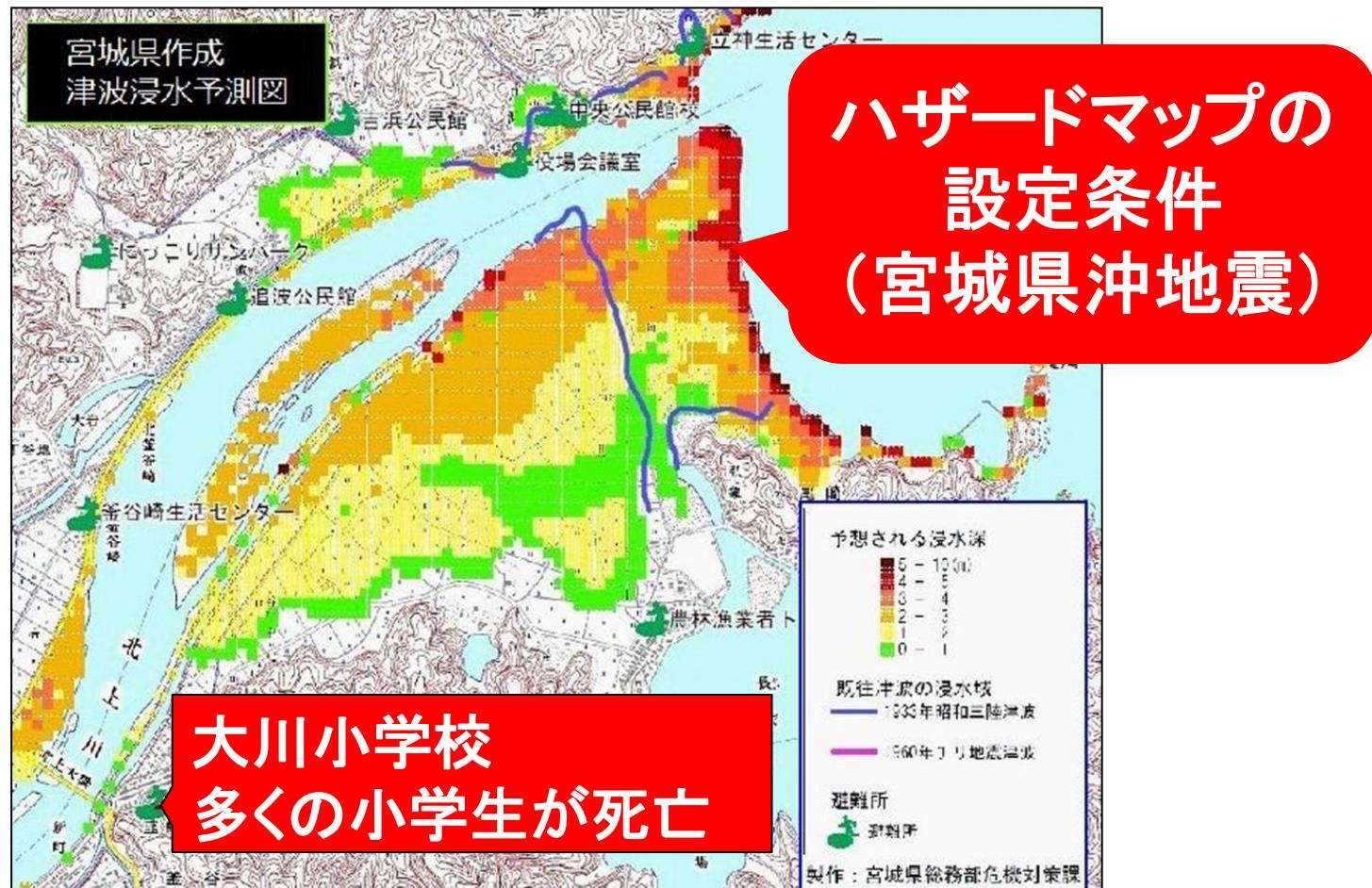
津波高15m



医師・看護師・入院患者64名が死亡

図3.6-12 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

3. 6 東日本大震災での誤った教訓

- (1)田老の敗北
- (2)釜石の奇跡
- (3)津波てんでんこ
- (4)大川小学校の悲劇
- (5)長周期地震動

※復興予算について

図3.6-13 地震波の成分の比較(再掲)

東日本大震災と阪神淡路大震災の比較(図3.4-4と同じ)

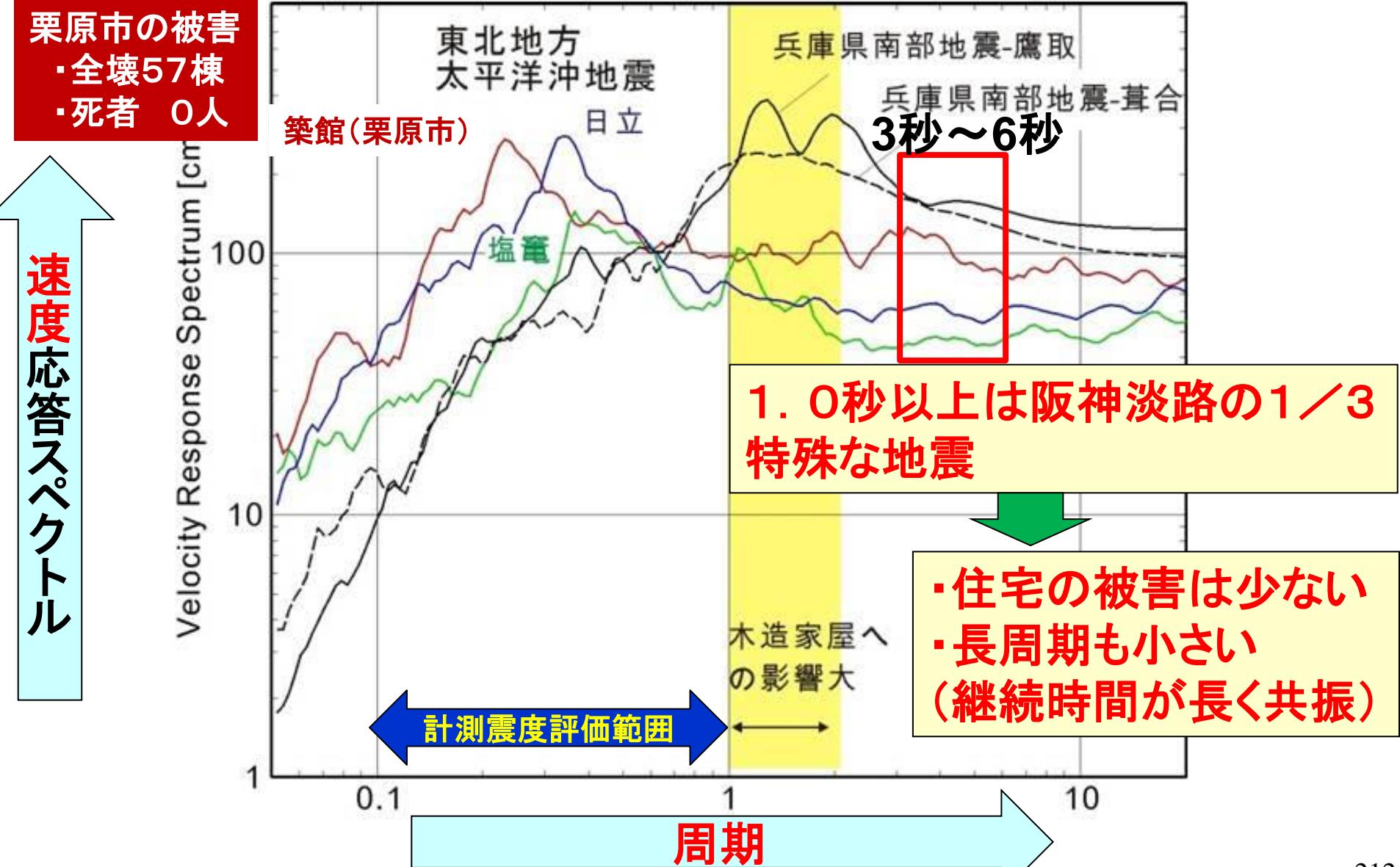


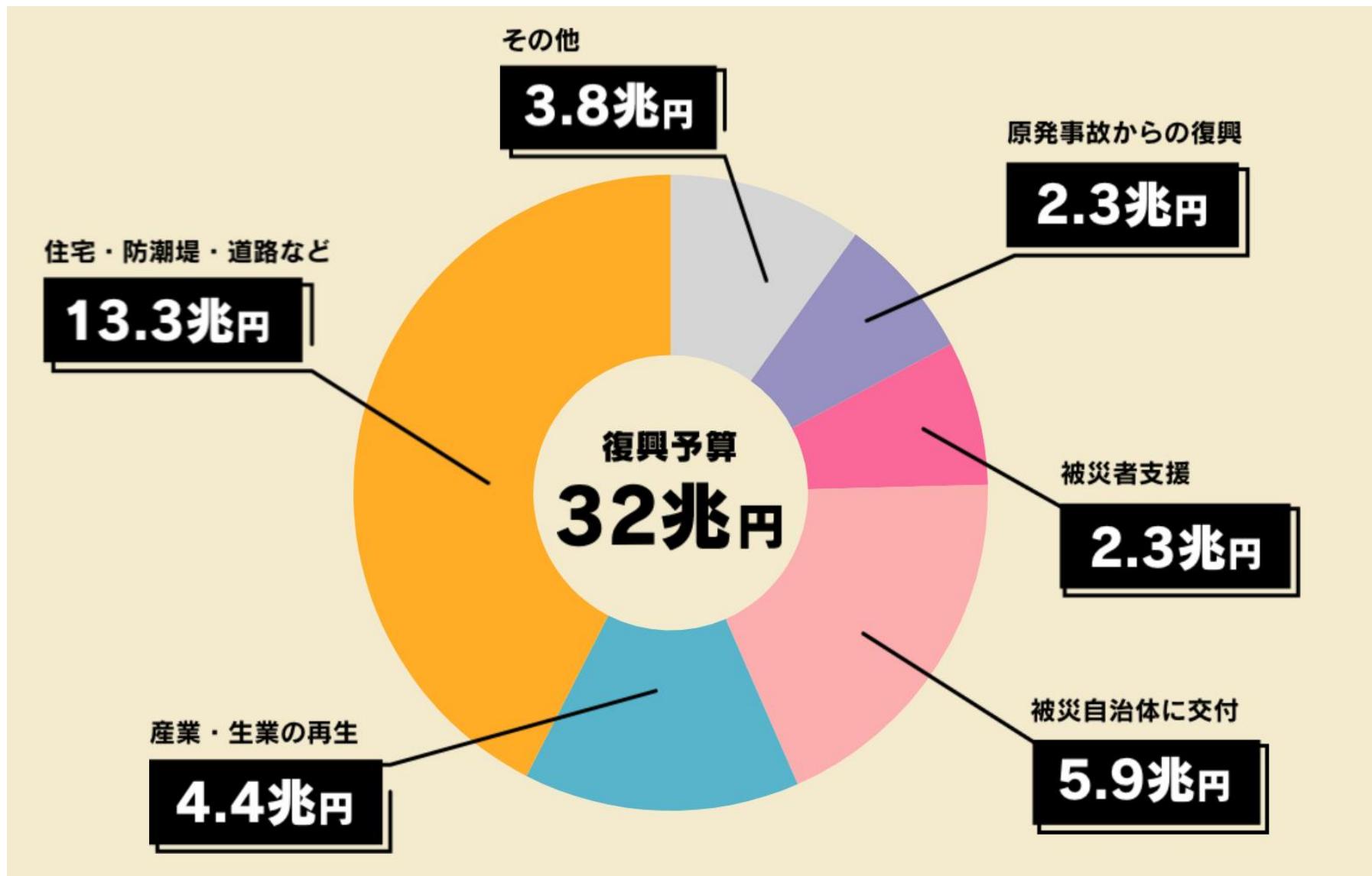
図3. 6. 14 南海トラフ地震レベル1での高層ビル



3. 6 東日本大震災での誤った教訓

- (1)田老の敗北
 - (2)釜石の奇跡
 - (3)津波てんでんこ
 - (4)大川小学校の悲劇
 - (5)長周期地震動
- ※復興予算について

参考 復興予算について



参考 南三陸町・被災後(前出)

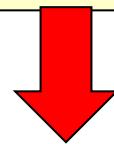


参考 南三陸町の今（浸水範囲に住宅はない）



参考 復興予算について

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人当たり6000万円)



南海トラフ地震では?
・被害者人数は?
・復興予算は?

南海トラフ地震に向けた事前対策

3 過去の地震災害に学ぶ

- 3. 1 地震の原因
- 3. 2 阪神淡路大震災
- 3. 3 その他の主な直下地震の被害
- 3. 4 東日本大震災
- 3. 5 東日本大震災での首都圏の被害
- 3. 6 東日本大震災での誤った教訓
- 3. 7 その他の主な海溝型地震での被害

図3.7-1 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
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

図3.7-2 ①1986年 明治三陸 M8.2~8.5

志津川・権現浜



宮古市鍬ヶ崎



図3.7-1 その他の主な海溝型地震の被害

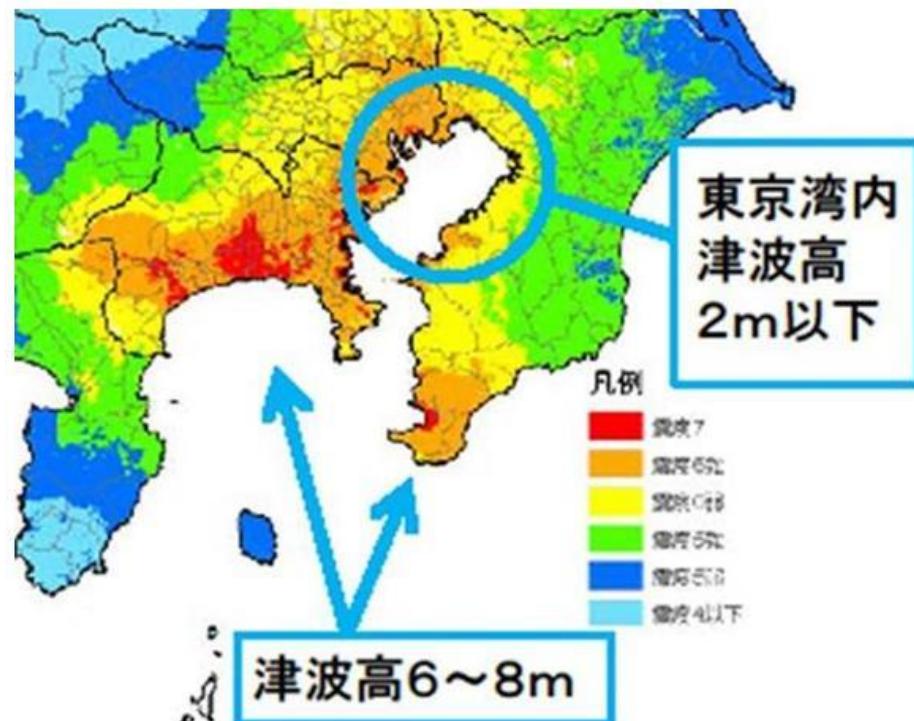
発生時期	名称	マグニチュード
①1896年 6月	明治三陸	M8. 2~8. 5
②1923年 9月	関東大震災	M7. 9
③1933年 3月	昭和三陸	M8. 1
④1944年12月	昭和東南海	M7. 9
⑤1946年12月	昭和南海	M8. 0
⑥1960年 4月	チリ地震	Mw9. 5
⑦1964年 6月	新潟	M7. 5
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

図3.7-3 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



図3.7-1 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
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

図3.7-4 ③1933年 昭和三陸 M8.1

死者行方不明者は約3千人。

(図3.6-1と同じ)

宮古市田老



明治三陸津波: 15m

死者・行方不明は1900人(当時の人口2600人の73%)

昭和三陸津波: 10m(昭和8年3月3日)

死者・行方不明は900人以上(当時の人口1800人の50%)



図3.7-1 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
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

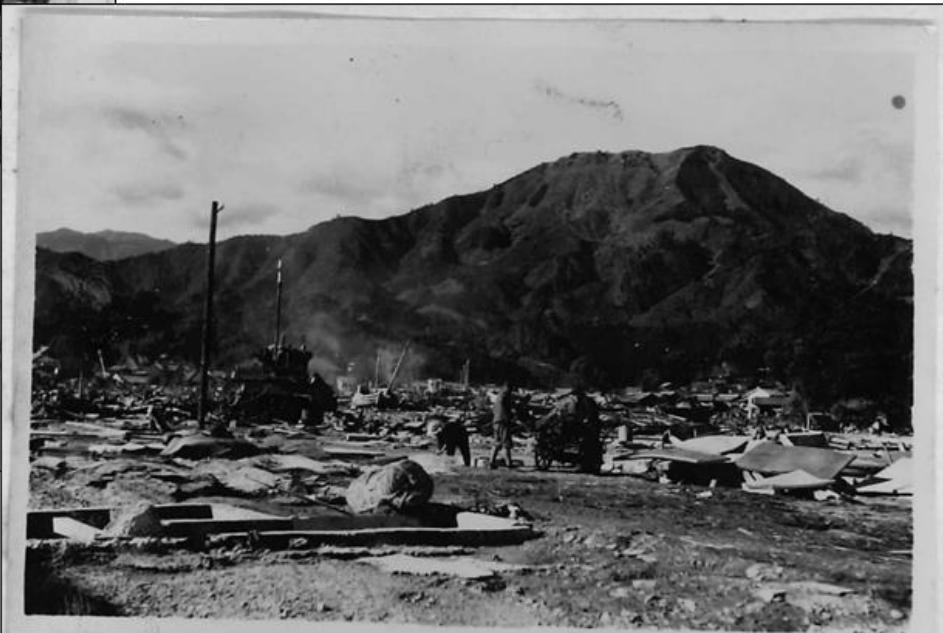
図3.7-5 ④1944年 東南海地震 M7.9

死者・行方不明者 約1300名

津気象台資料



北牟婁郡尾鷲町=於ル携船、陸上押上
惨状



北牟婁郡尾鷲町=於ル流失家屋跡、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)



図3.7-1 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
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

図3.7-6 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



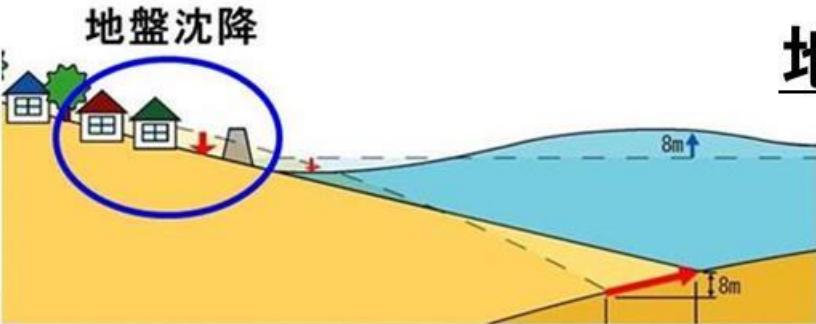
土佐市 南海新聞所蔵



図3.7-7 南海地震後の地盤沈降

地盤沈降

地盤沈降



昭和の南海地震後
(地盤沈下が1.15m)

現在
(2011年9月)



高知県ホームページより

図3.7-1 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
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

図3.7-8 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



1



2



3



4

図3.7-1 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
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

図3.7-9 ⑦1964年 新潟地震 M7.5



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

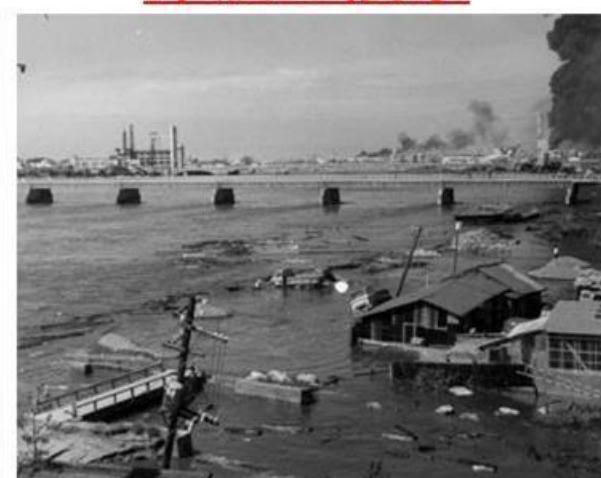


津波の遡上



津波高は1~2m

津波の浸水



浸水5,600ha

図3.7-1 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
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

図3.7-10 ⑧1978年 宮城県沖 M7.4

死者28名(半数がブロック塀の下敷きで死亡)

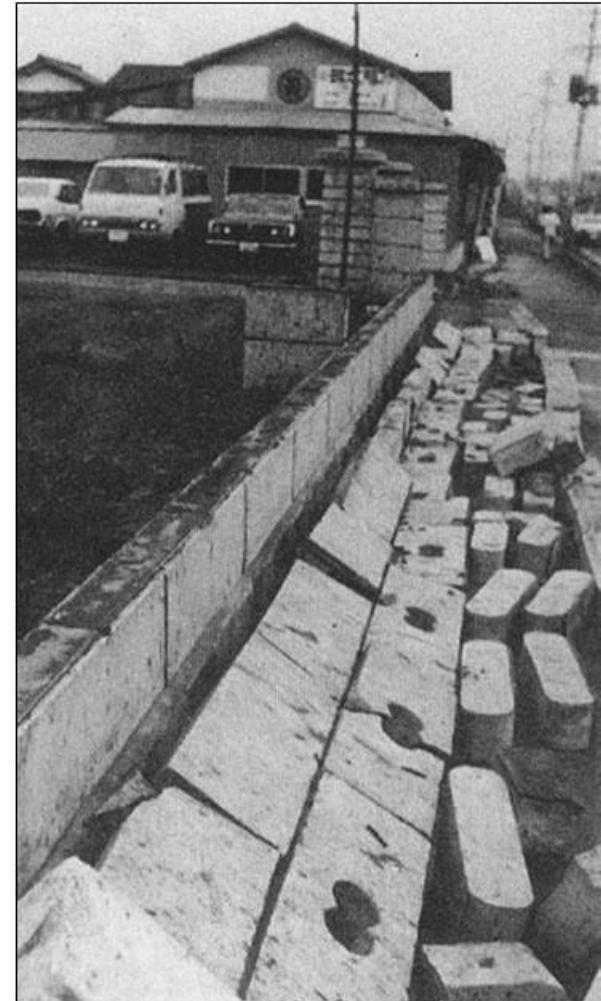


図3.7-1 その他の主な海溝型地震の被害

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
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

図3.7-11 ⑨1983年 日本海中部 M7.7

被災者(死者)は能代港で護岸工事中の作業員35名
男鹿半島で遠足中の小学生13名など104名人



撮影

…能代市万町
千田 誠之助さん

能代市米代川を遡上する津波

図3.7-1 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
⑧1978年 5月	宮城県沖	M7. 4
⑨1983年 5月	日本海中部	M7. 7
⑩1993年 7月	北海道南西沖	M7. 8
⑪2011年3月	東日本大震災	M8. 4(Mw9. 0)

図3.7-12 ⑩1993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。



I 防災の基礎知識

はじめに

- 1 過去の災害と対策本部の意思決定
- 2 水害・土砂災害
- 3 過去の地震災害に学ぶ
- 4 対象とする地震

10:30 開始

12:00

~13:00 休憩

II 防災計画の検討

- 5 直下地震に備える
 - 6 津波災害に備える
 - 7 復旧計画と事業継続計画
 - 8 防災装備
 - 9 啓発訓練
 - 10 課題発見と改善計画
 - 11 検討の進め方
- おわりに

14:30 頃休憩

16:30 頃終了

4 対象とする地震

4. 1 地震の発生する場所

4. 2 首都圏の地震

4. 3 西日本の地震(直下地震)

4. 4 西日本の地震(南海トラフ地震)

4. 5 その他の地域での地震

4. 6 対象とする地震と検討項目

図4.1-1 海溝型地震の発生する場所は？

(図3.4-1と同じ)

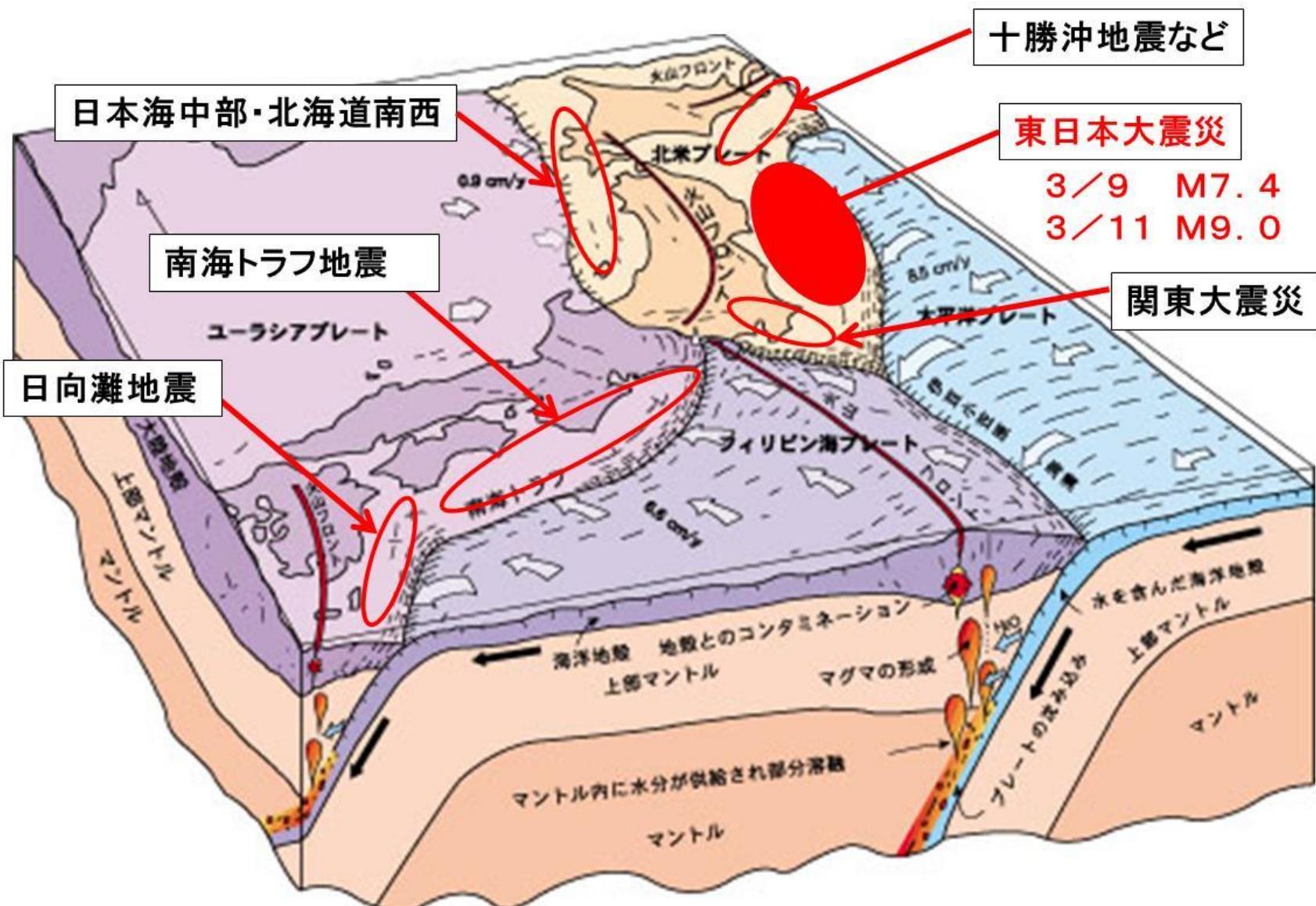


図4.1-2 日本の地震危険度(北・東日本)

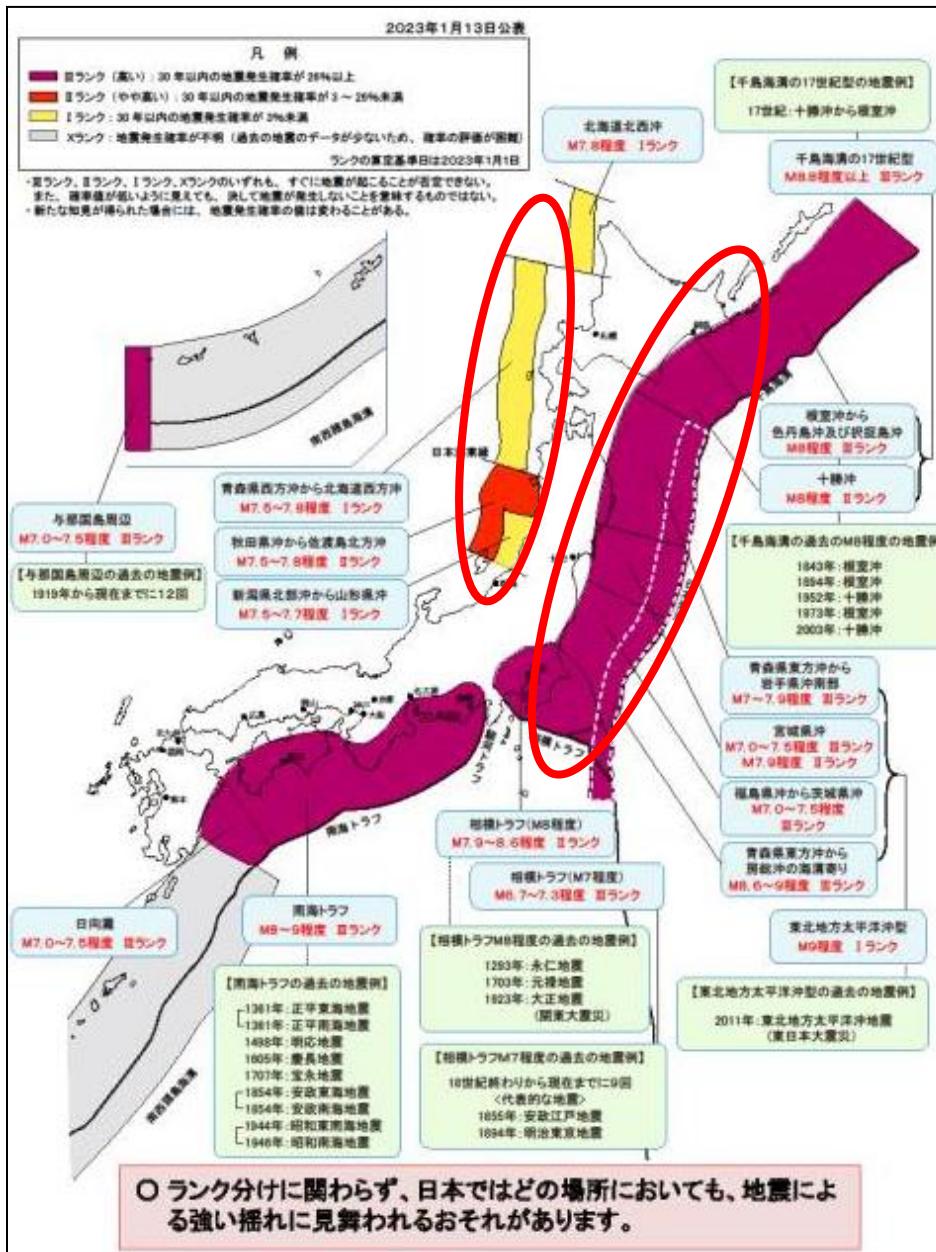
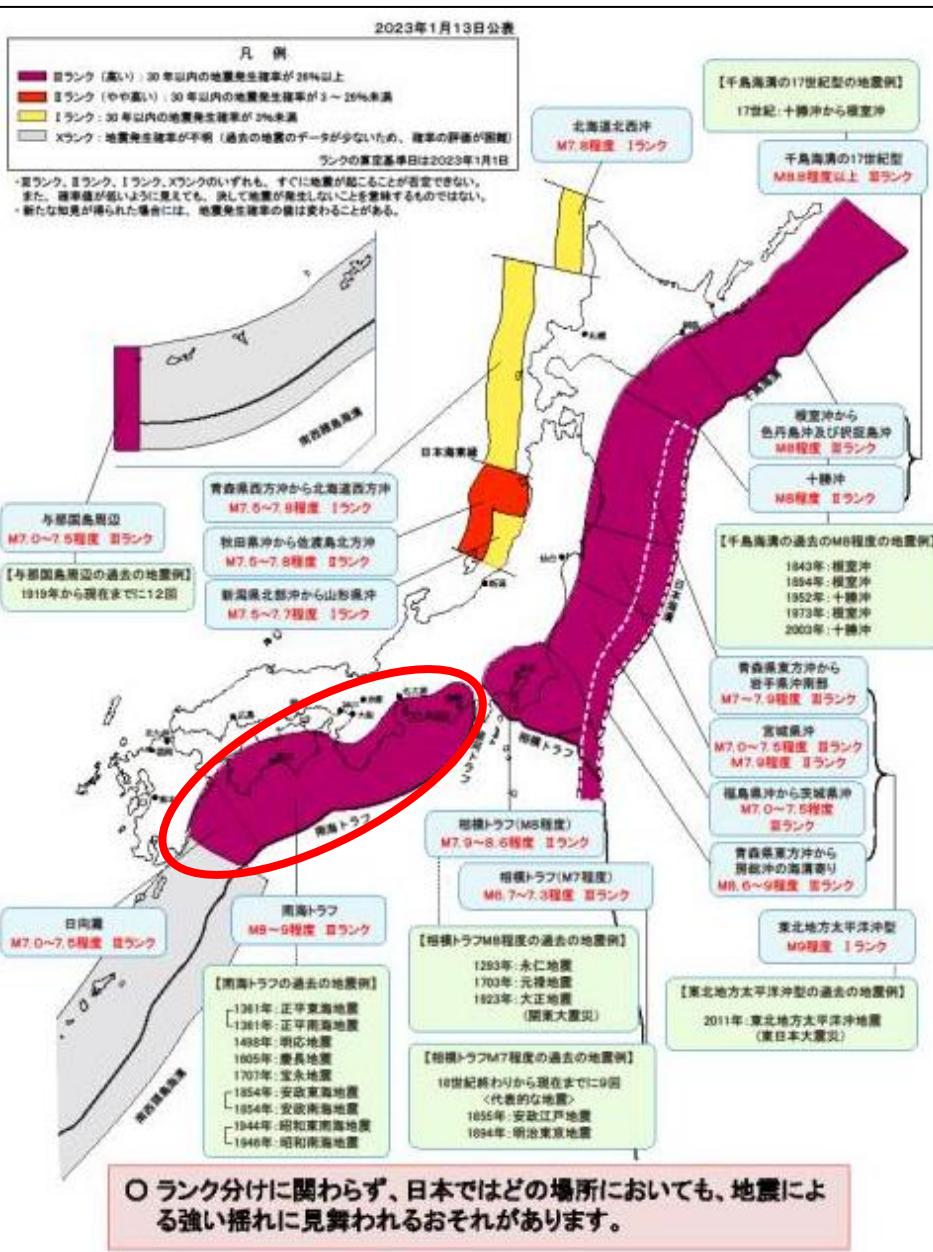


図4.1-2 日本の地震危険度(西日本)



4 対象とする地震

4. 1 地震の発生する場所

4. 2 首都圏の地震

4. 3 西日本の地震(直下地震)

4. 4 西日本の地震(南海トラフ地震)

4. 5 その他の地域での地震

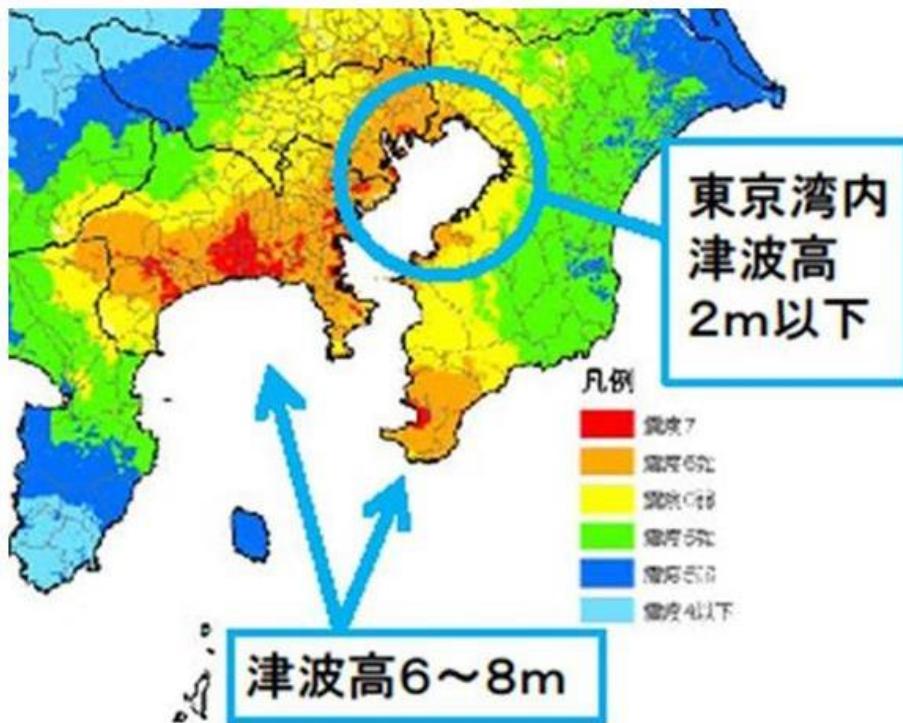
4. 6 対象とする地震と検討項目

図4.2-1 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

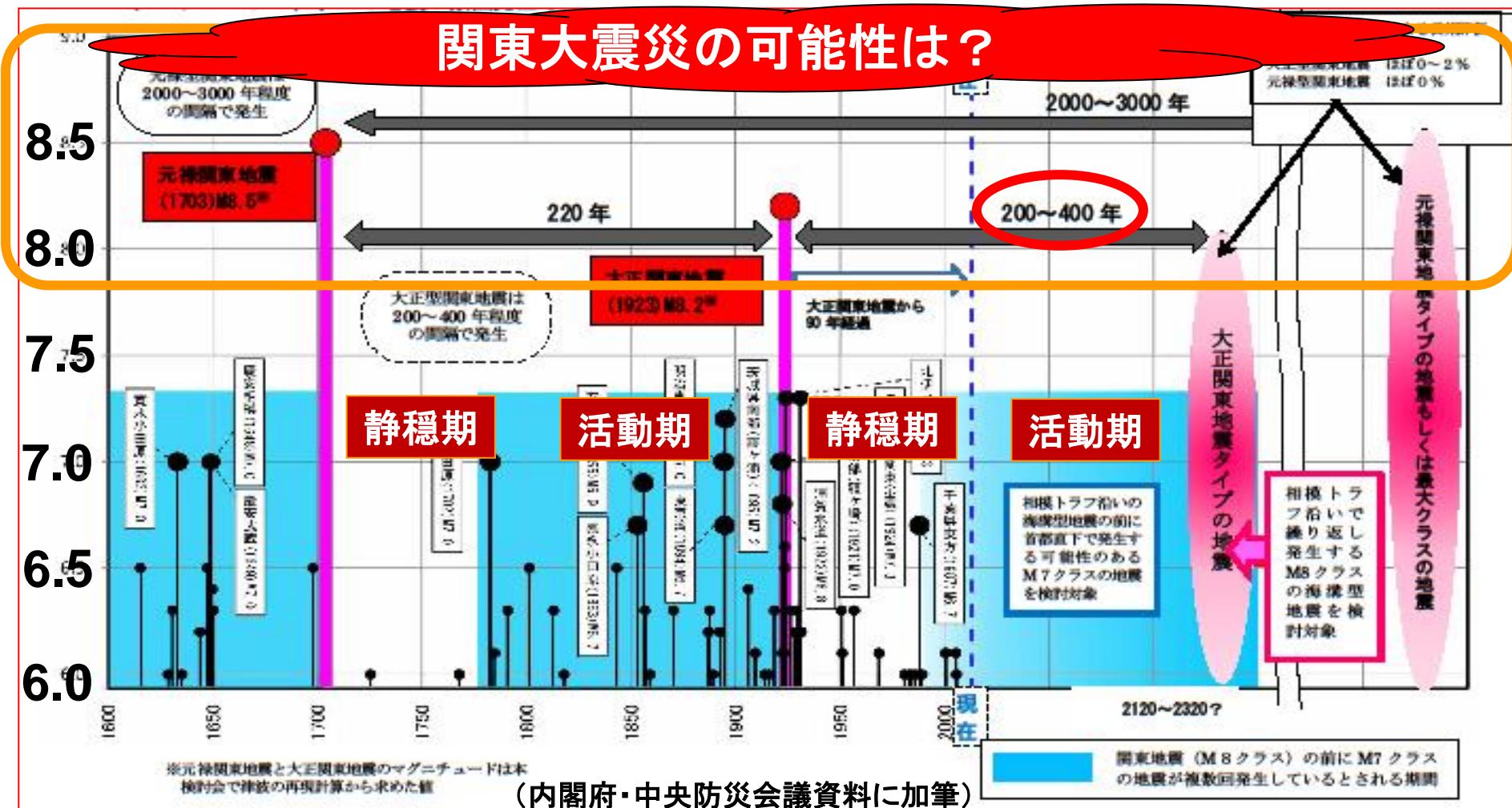


箱根登山鉄道の被害



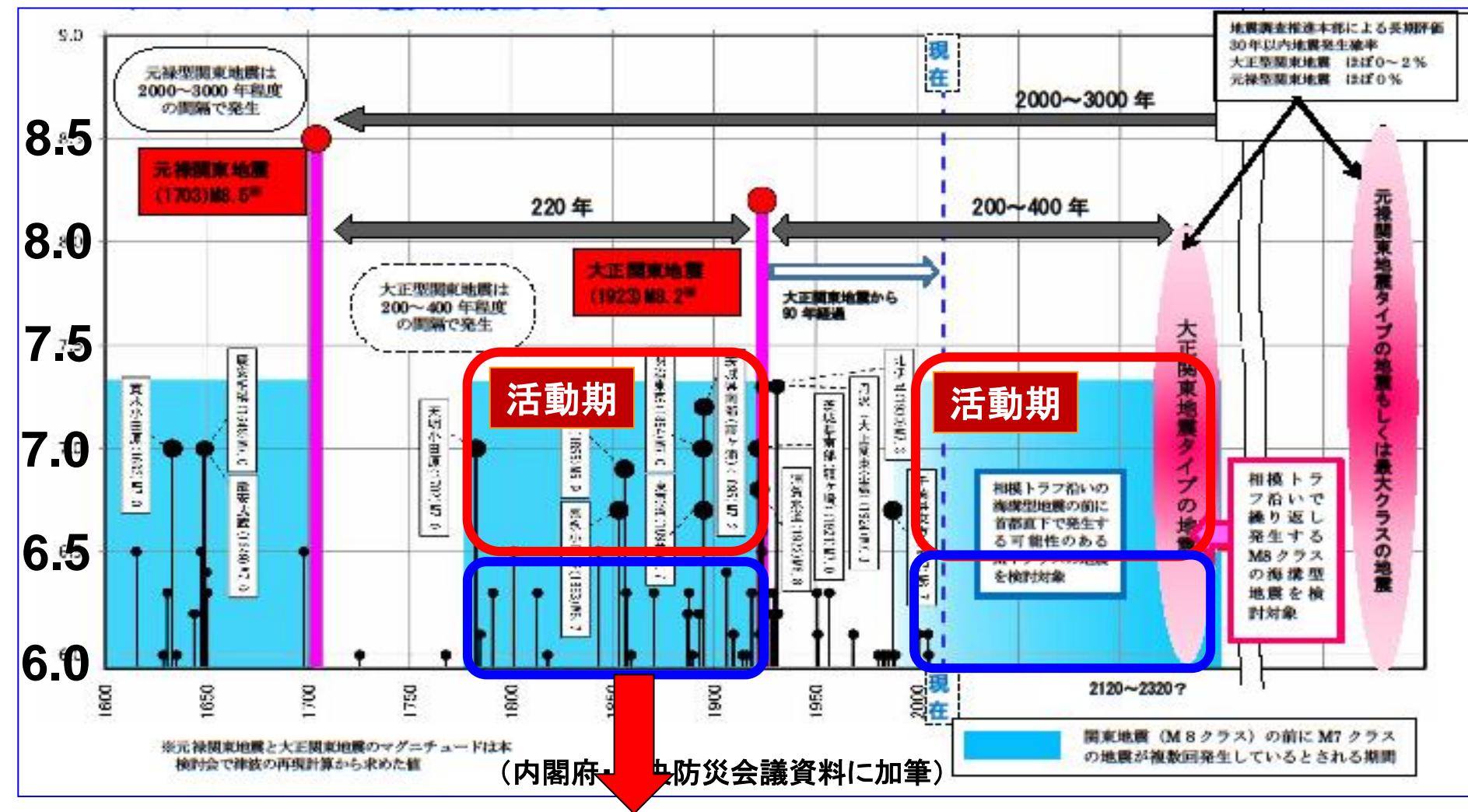
図4.2-2 首都圏の地震 1/2

関東大震災の可能性は？



- ・M8~8.5の関東大震災は200~400年に1回。
→1923年+200~400年=2123年~2323年(100年以上先)
- ・関東大震災の間に、静穏期と活動期(直下地震)がある。

図4.2-3 首都圏の地震 2/2

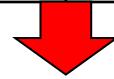


- ・震度7クラスが約10回
- ・震度6クラスは数え切れない

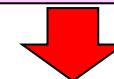
図4.2-4 地震の大きさと発生回数

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。

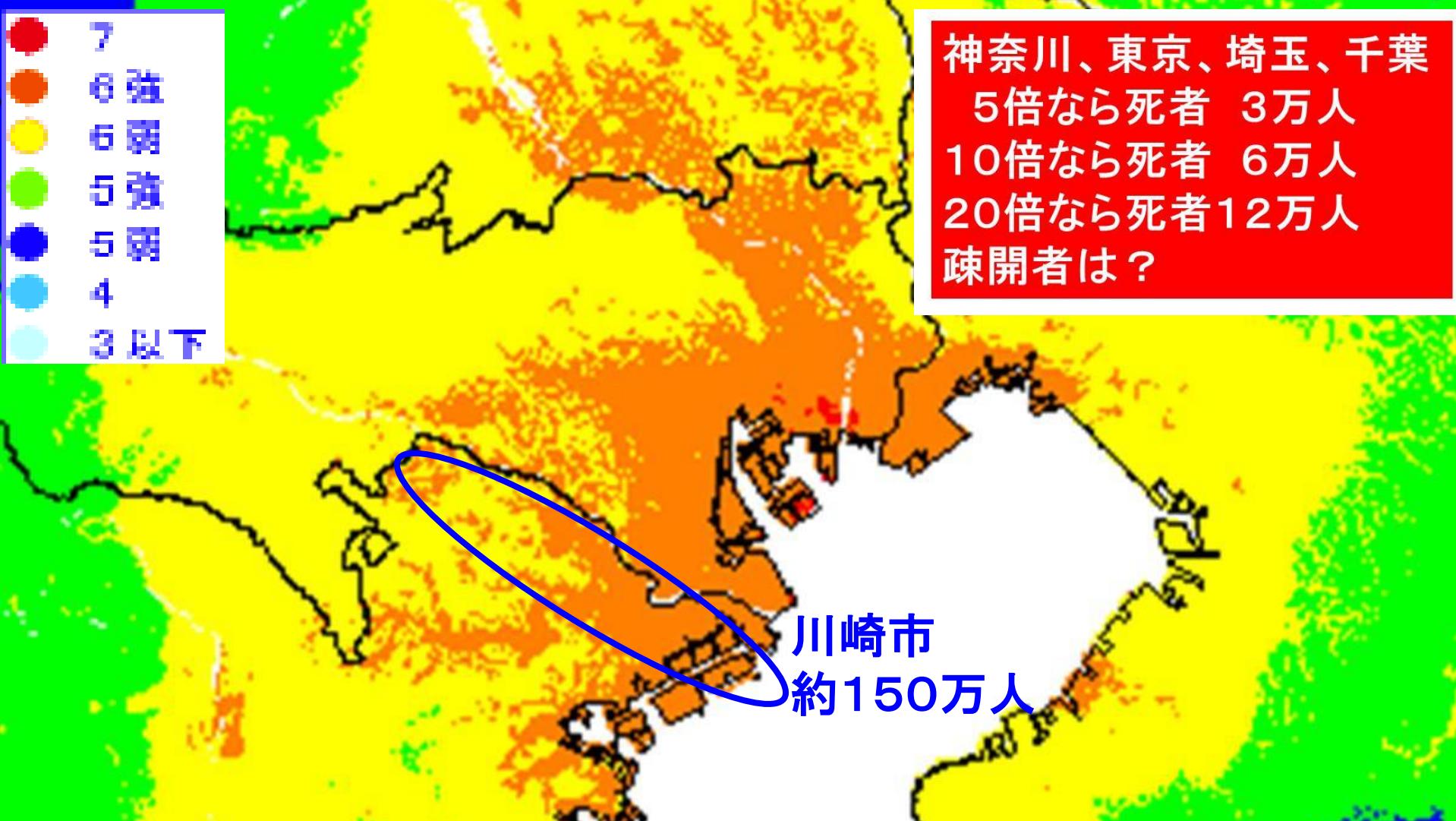


今後30年にM7クラスの直下地震が発生する確率が70%

図4.2-5 いつ？どこで？どれぐらいの大きさで？



図4.2-6 都心南部直下地震(M7.3)



首都機能を襲う地震、可能性は？？
阪神淡路大震災と比べて被害規模は？

図4. 2-7 首都圏の火力発電所は？

(図3. 5-1と同様)

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年現在)

国内電力の連系線

● 電力会社名 - 連系線



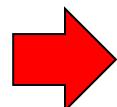
(注)電力広域的運営推進機関の資料から作成、2021年8月の計画

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

図4.2-8 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要する。

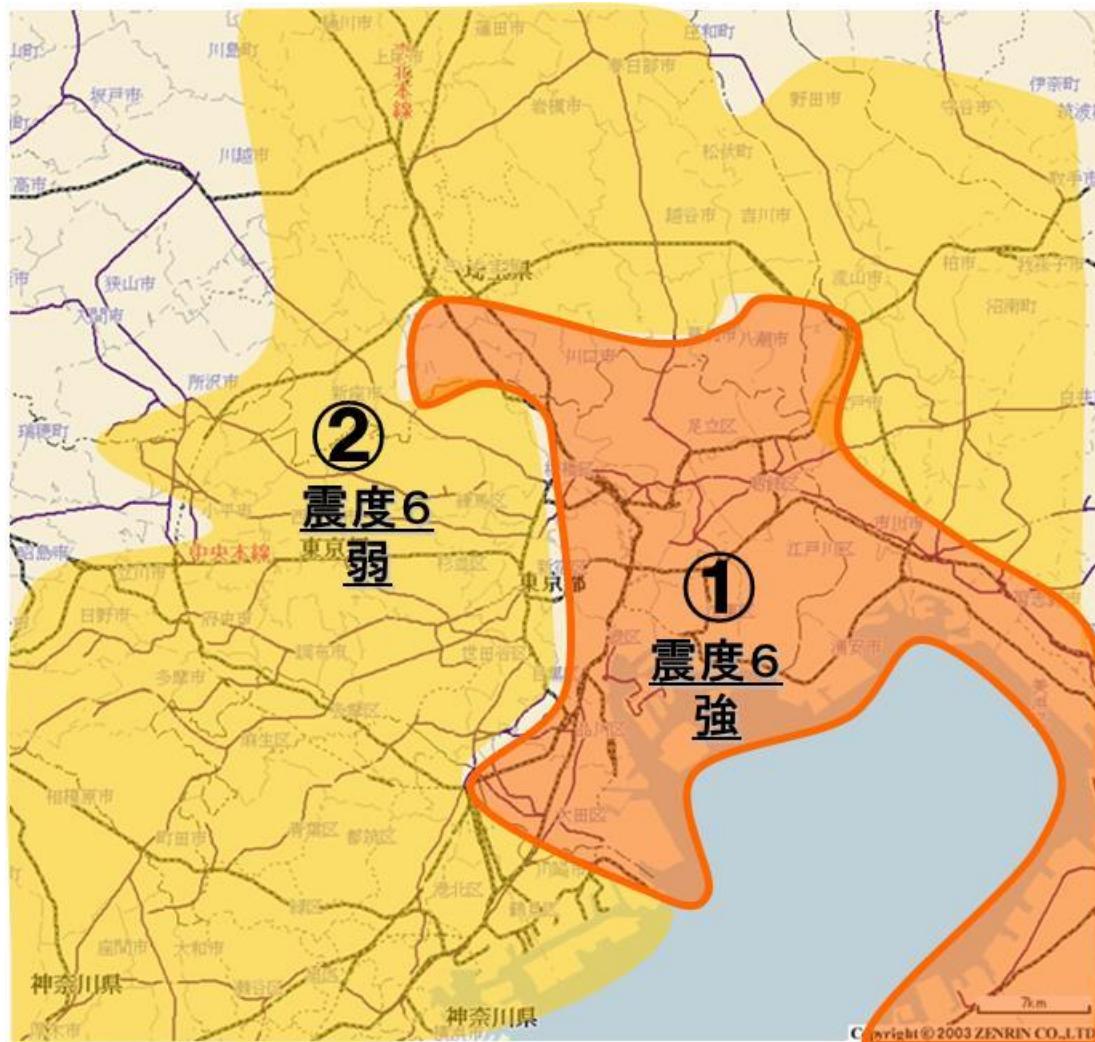
水道:

地下に埋設された水管の被害調査と復旧には時間要する。

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)。
- ・エレベーターの全面復旧は数週間を要すると思われる。

図4.2-9 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。高架橋の落下など大きな被害を受け、復旧の見込みが立たない。

図4.2-10 交通規制(+液状化被害)



参考: 道路状況(事故など)

首都高速5号池袋下り線のタンクローリー横転事故

2008年11月



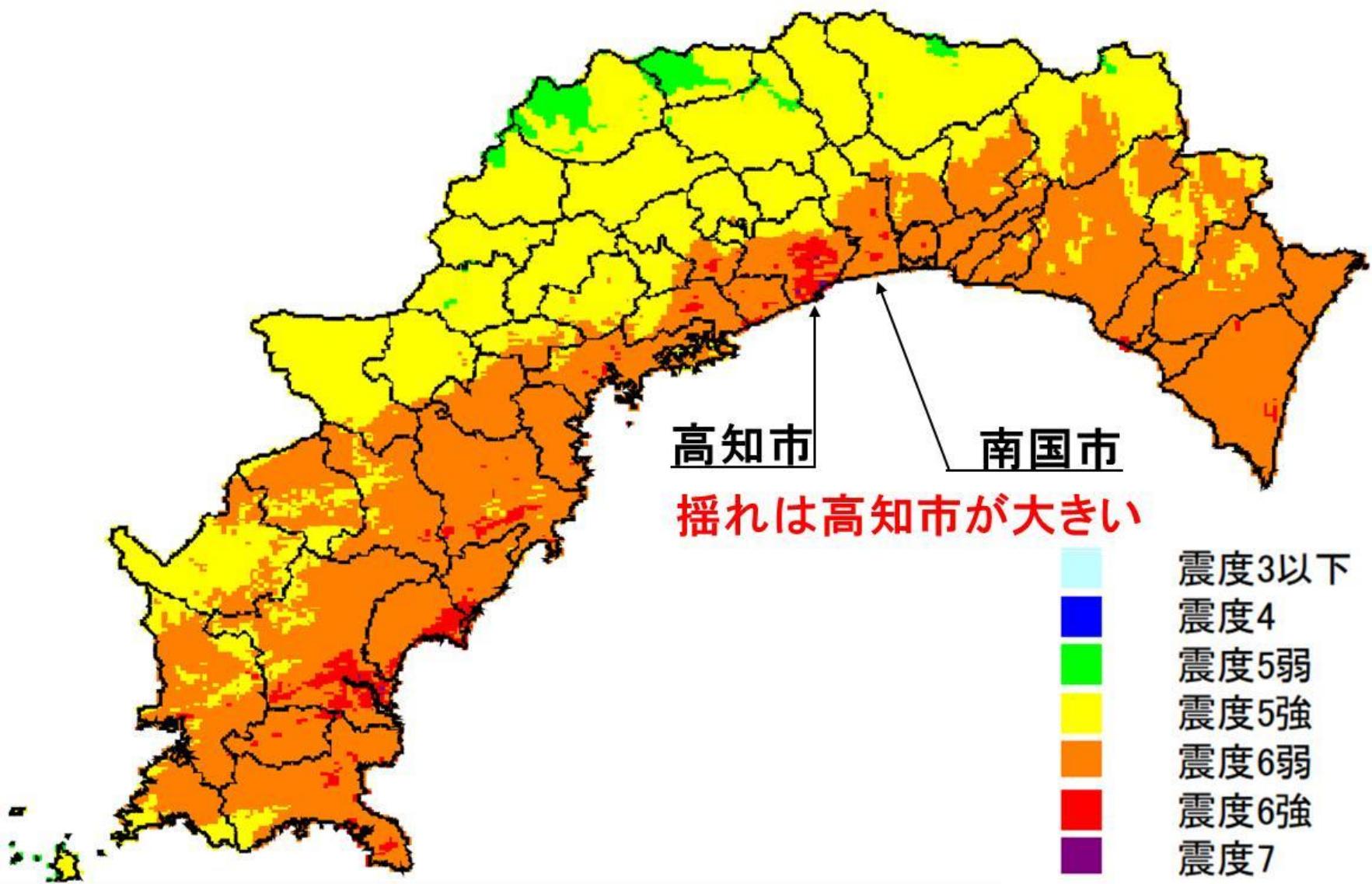
図4.2-11 被害想定(私見)

項目	被害概要
揺れ	都心付近で6強、広域に6弱
液状化	海拔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

参考 摆れ(建物倒壊)による死者数 1／3

高知県地震被害想定(2006年)



参考 摆れ(建物倒壊)による死者数 2/3

市町村名 (18.4.1現在)	旧市町村名	平成12年国勢調査		揃れ(建物倒壊)による死傷者数			がけ崩死 死者数 (人)	
				死者数(人)		負傷者数 (人)		
		人口	世帯数	総数	木造全壊による	非木造全壊による		
県合計		813,949	319,873	1,807	1,710	97	9,343	
高知市		333,621	141,358	355	303	52	4,274	
	高知市	330,654	140,388	353	301	52	4,267	
	鏡村	1,644	521	1	1	—	4	
	土佐山村	1,323	449	1	1	—	3	
室戸市		19,472	7,906	81	80	1	281	
安芸市		21,321	8,279	140	139	1	371	
南国市		49,965	18,314	191	186	5	603	
土佐市		30,338	10,342	139	138	1	480	
合計		275,600	10,650	155	150	5	120	

高知市の死者率=355／333,621=0.11%
 南国市の死者率=191／49,965=0.38%

参考 摆れ(建物倒壊)による死者数 3/3

市町村名 (18.4.1現在)	旧市町村名	建物棟数			揃れによる 建物被害(棟)		
		総数	内訳		全壊	半壊	冬
			木造	非木造			
県合計		532,941	414,814	118,127	31,191	50,983	1
高知市		110,497	65,483	45,014	7,516	10,339	
	高知市	106,895	62,256	44,639	7,495	10,232	
	鏡村	1,956	1,654	302	13	61	
	土佐山村	1,646	1,573	73	8	46	
室戸市		21,464	19,711	1,753	1,209	2,937	
安芸市		20,935	18,544	2,391	2,133	3,515	
南国市		47,944	36,547	11,397	3,102	5,206	
土佐市		27,668	23,167	4,501	2,135	3,378	
須崎市		22,204	17,062	5,221	2,497	2,042	

市町村	人口	建物棟数	全壊棟数	死者
高知市	333,621	110,497	7,516	355
南国市	49,965	47,944	3,101	191

図4.2-12 インフラなどの復旧の予測例

項目	都心	郊外
電気(停電)	2週間～1ヶ月	1週間～2週間
通信(携帯)	2週間～1ヶ月	1週間～2週間
水道(断水)	1ヶ月	2週間
ガス	1ヶ月	2週間
高速道路(規制)	2週間～1ヶ月	1週間
一般道(規制)	1週間	1週間
鉄道(停止)	4週間～2ヶ月	2週間～1ヶ月
病院(再開まで)	3日	1日
学校(再開まで)	2ヶ月～3ヶ月	1ヶ月

鉄道復旧は山手線より西は4週間、山手線より東は2ヶ月

鉄道が復旧した後、自社の建物・設備補修などに+2週間

さらに、周辺の店舗再開に+2週間

首都圏での通常業務再開までは西で2ヶ月、東で3ヶ月

図4.2-12 インフラなどの復旧の予測例

項目	都心	郊外
電気(停電)	2週間～1ヶ月	1週間～2週間
通信(携帯)	2週間～1ヶ月	1週間～2週間
水道(断水)	1ヶ月	2週間
ガス	1ヶ月	2週間
高速道路(規制)	2週間～1ヶ月	1週間
一般道(規制)	1週間	1週間

鉄
病
学

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ヶ月

鉄道が復旧した後、自社の建物・設備補修などに+2週間

さらに、周辺の店舗再開に+2週間

首都圏での通常業務再開までは西で2ヶ月、東で3ヶ月

図4.2-13 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
- ・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

社員を安全に速やかに家族の元に

図4.2-14 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。

都市直下地震や南海トラフ地震では？

誰も経験したこと
が無い大規模災害

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)



疎開しないでも良い備えとは？

4 対象とする地震

- 4. 1 地震の発生する場所
- 4. 2 首都圏の地震
- 4. 3 西日本の地震(直下地震)**
- 4. 4 西日本の地震(南海トラフ地震)
- 4. 5 その他の地域での地震
- 4. 6 対象とする地震と検討項目

図4.3-1 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)

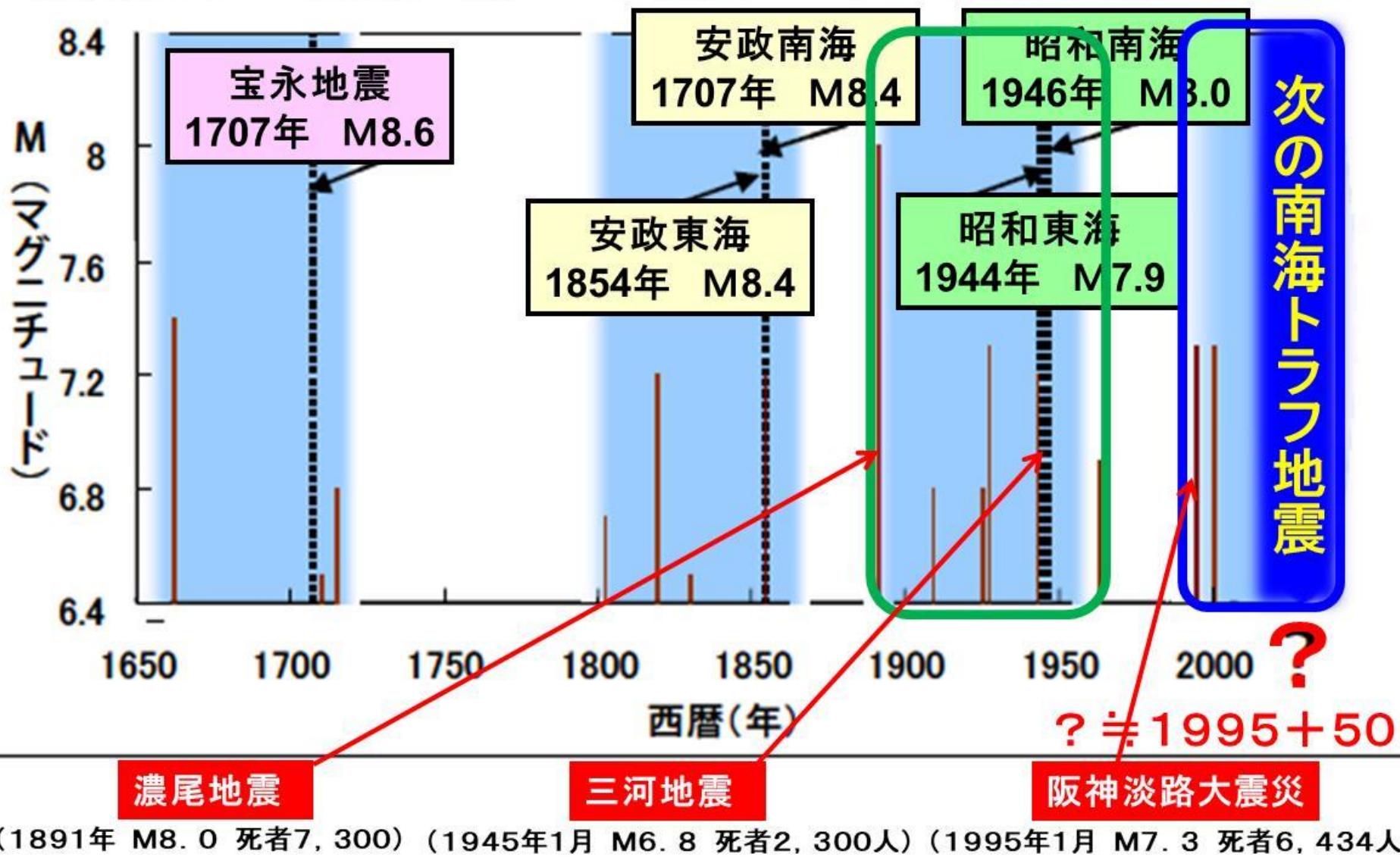
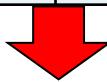


図4.3-2 地震の大きさと発生回数イメージ

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。

図4.3-3 西日本の直下地震

阪神淡路大震災(1995年)以降の主な地震

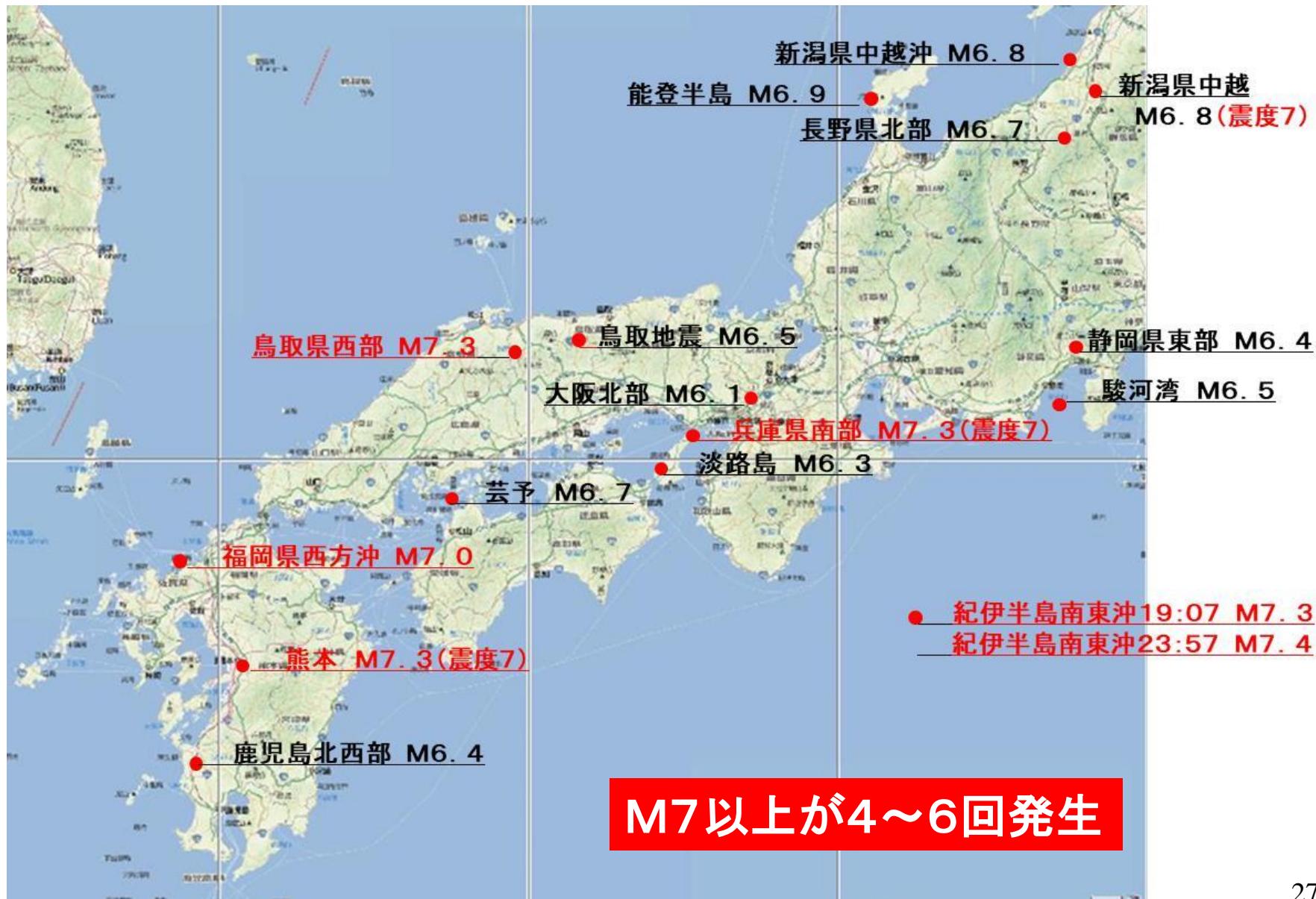


図4. 3-4 猿投-高浜断層帯M7. 6

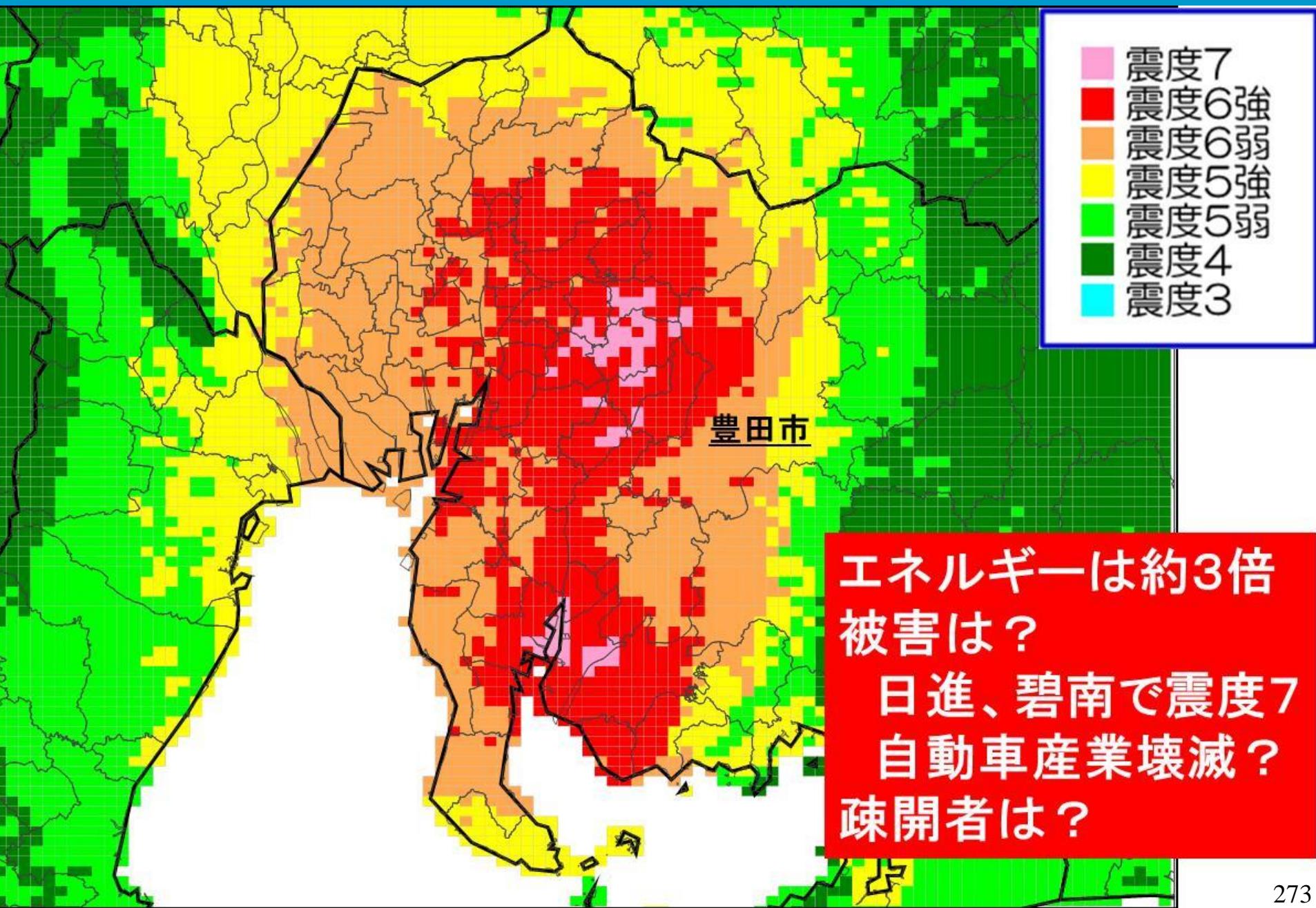
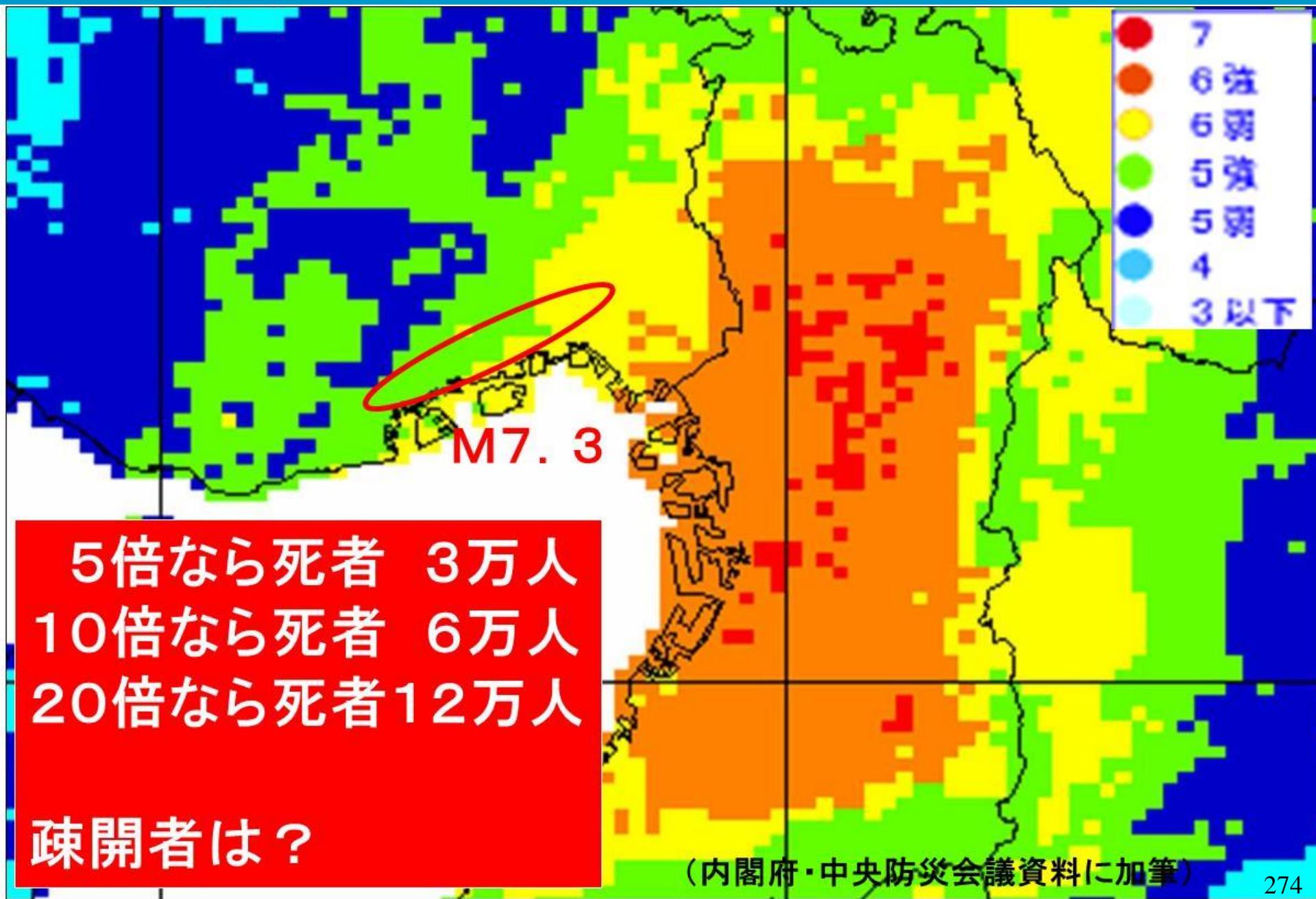


図4. 3-5 上町断層帯 M7. 6

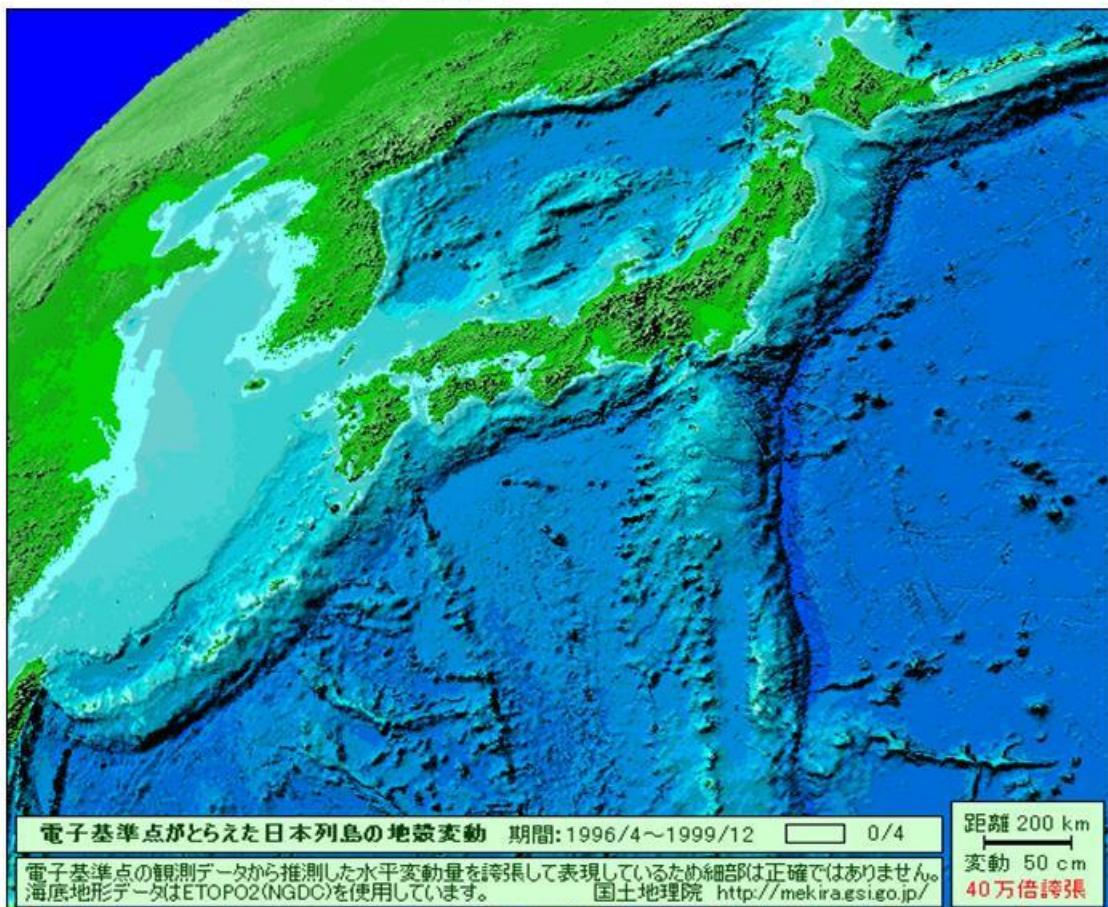


4 対象とする地震

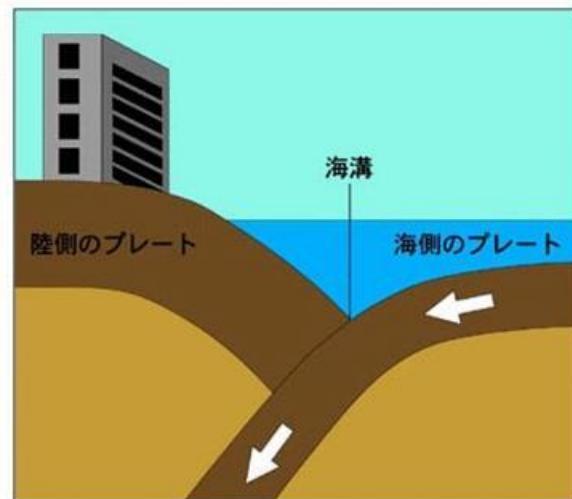
- 4. 1 地震の発生する場所
- 4. 2 首都圏の地震
- 4. 3 西日本の地震(直下地震)
- 4. 4 西日本の地震(南海トラフ地震)**
- 4. 5 その他の地域での地震
- 4. 6 対象とする地震と検討項目

図4.4-1 海溝型地震の原因とレベル1、2

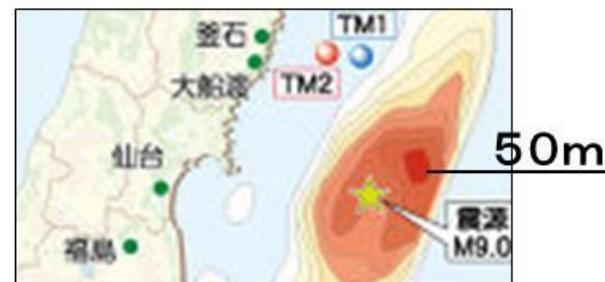
(国土地理院ホームページより)



(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)

レベル1

レベル2

図4.4-2 南海トラフのレベル1、2

※M9はM8.6の4倍のエネルギー

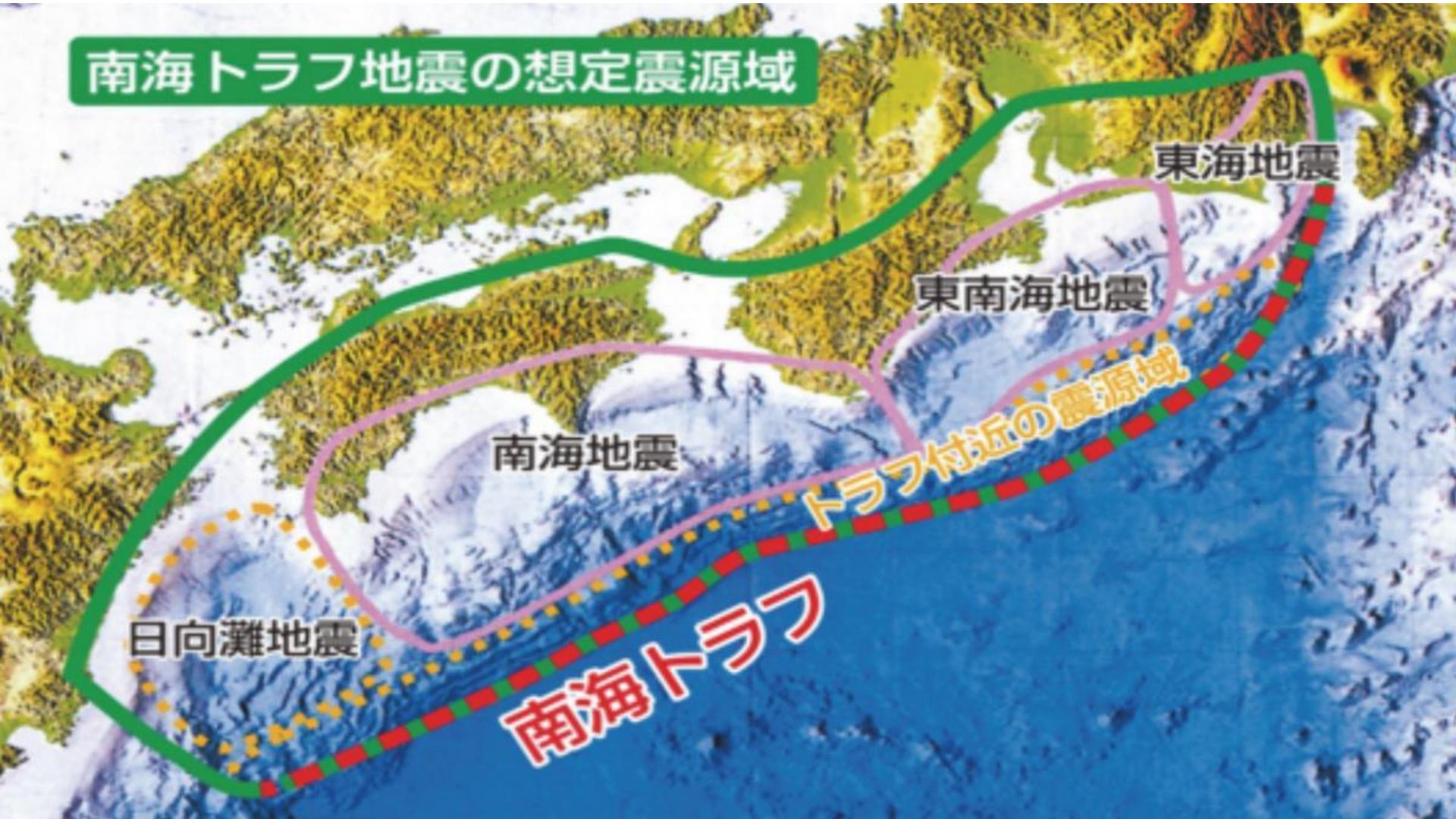
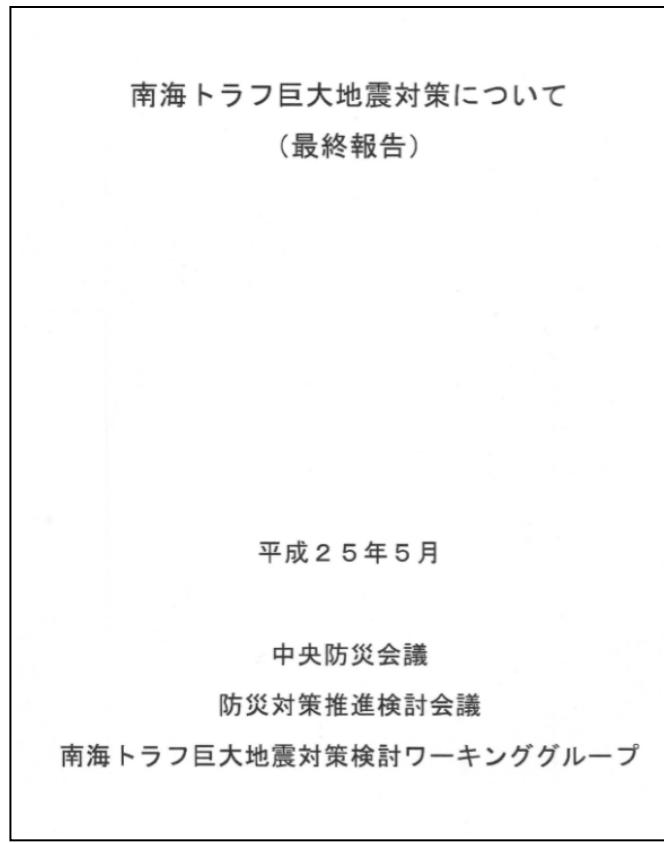


図4.4-3 南海トラフ地震のレベルと目標



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。

図4.4-4 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

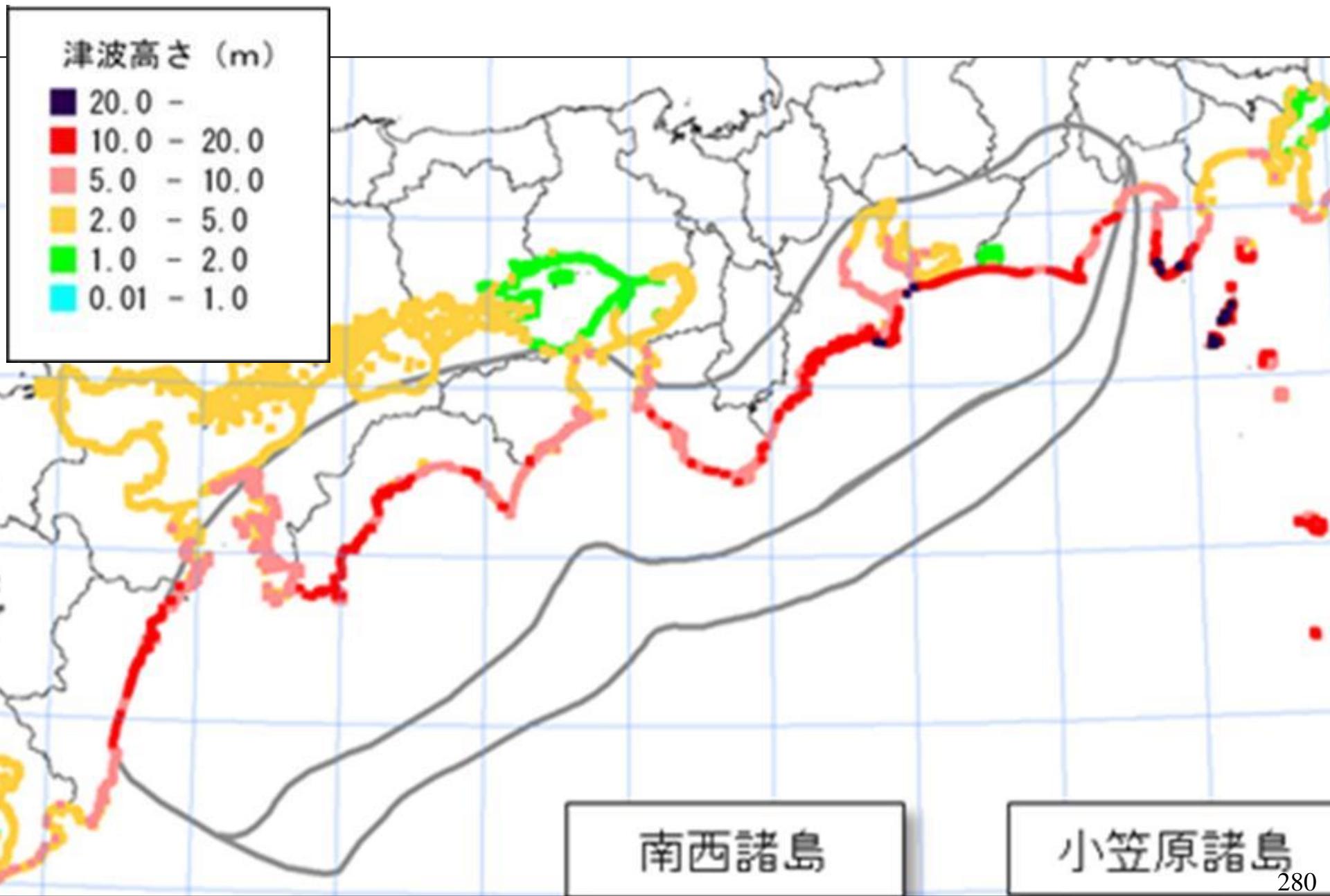
起こり得る最大

- ・過去に起きたことはないかもしない
- ・未来永劫、起きないかもしない

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

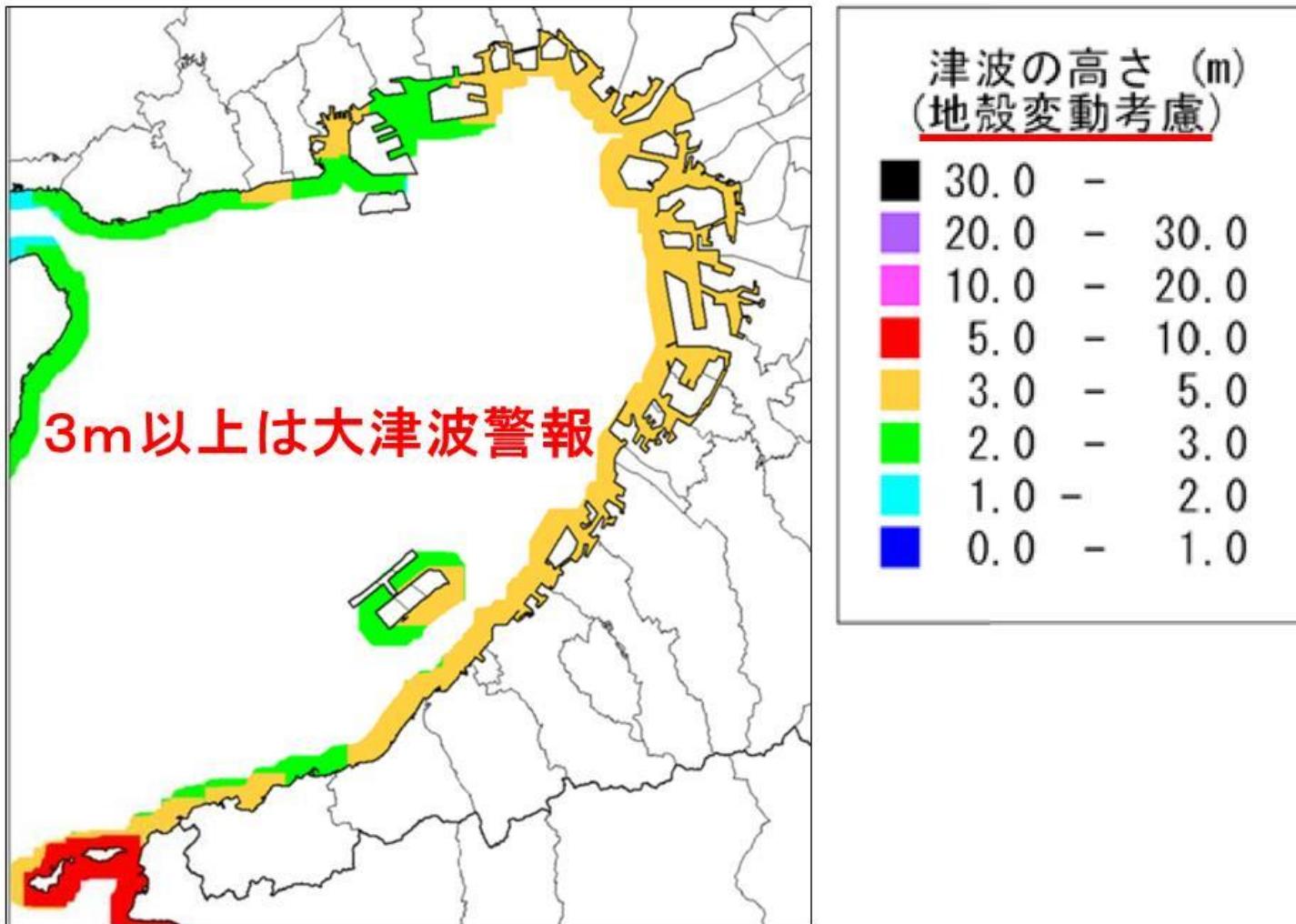
図4.4-6 南海トラフ巨大地震(レベル2)の津波高



参考:関西のレベル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】

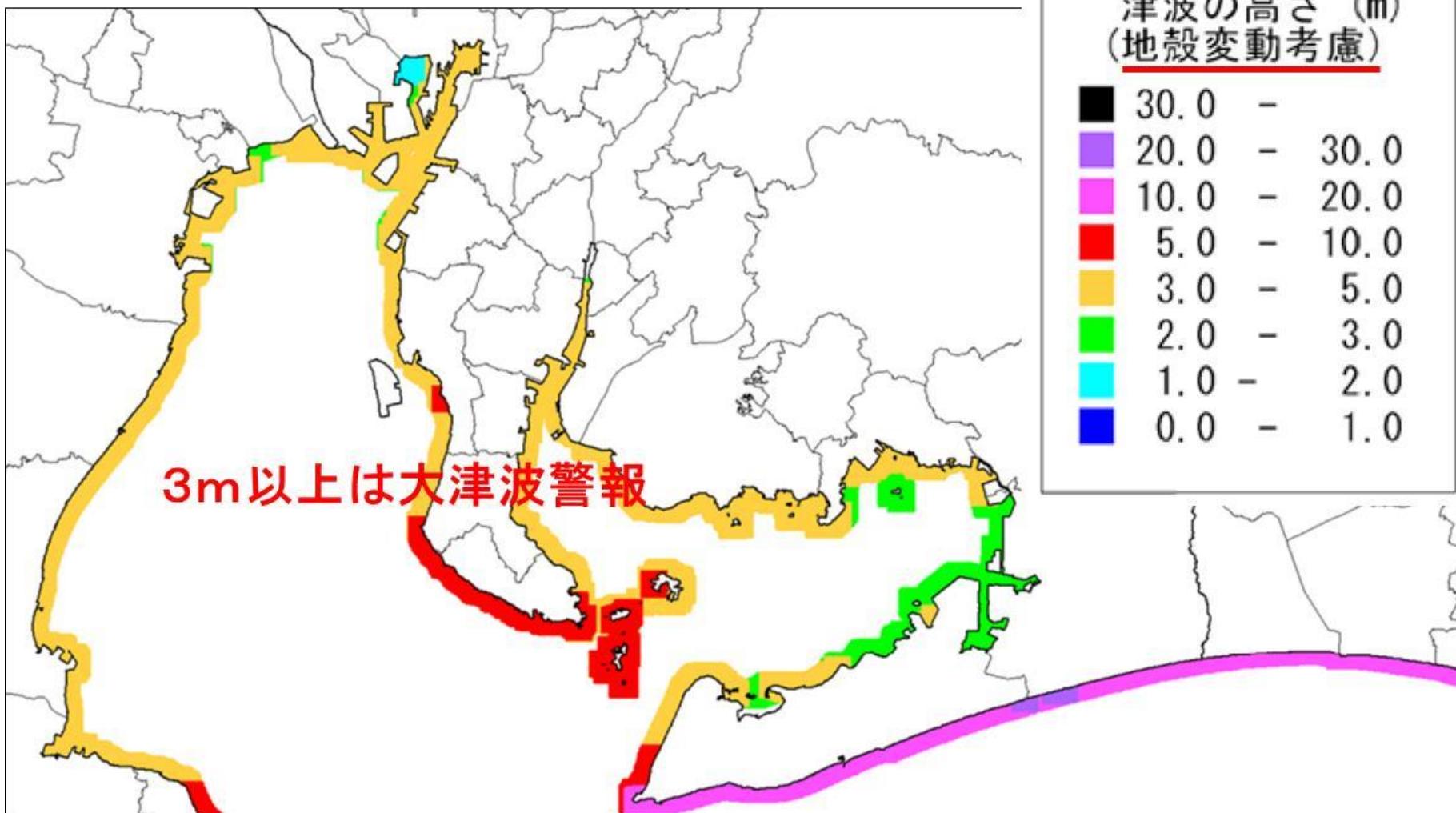
大阪湾内の津波避難高さは海拔5m以上



参考: 中部のレベル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拔5m以上



参考:関東のレベル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拔3m以上

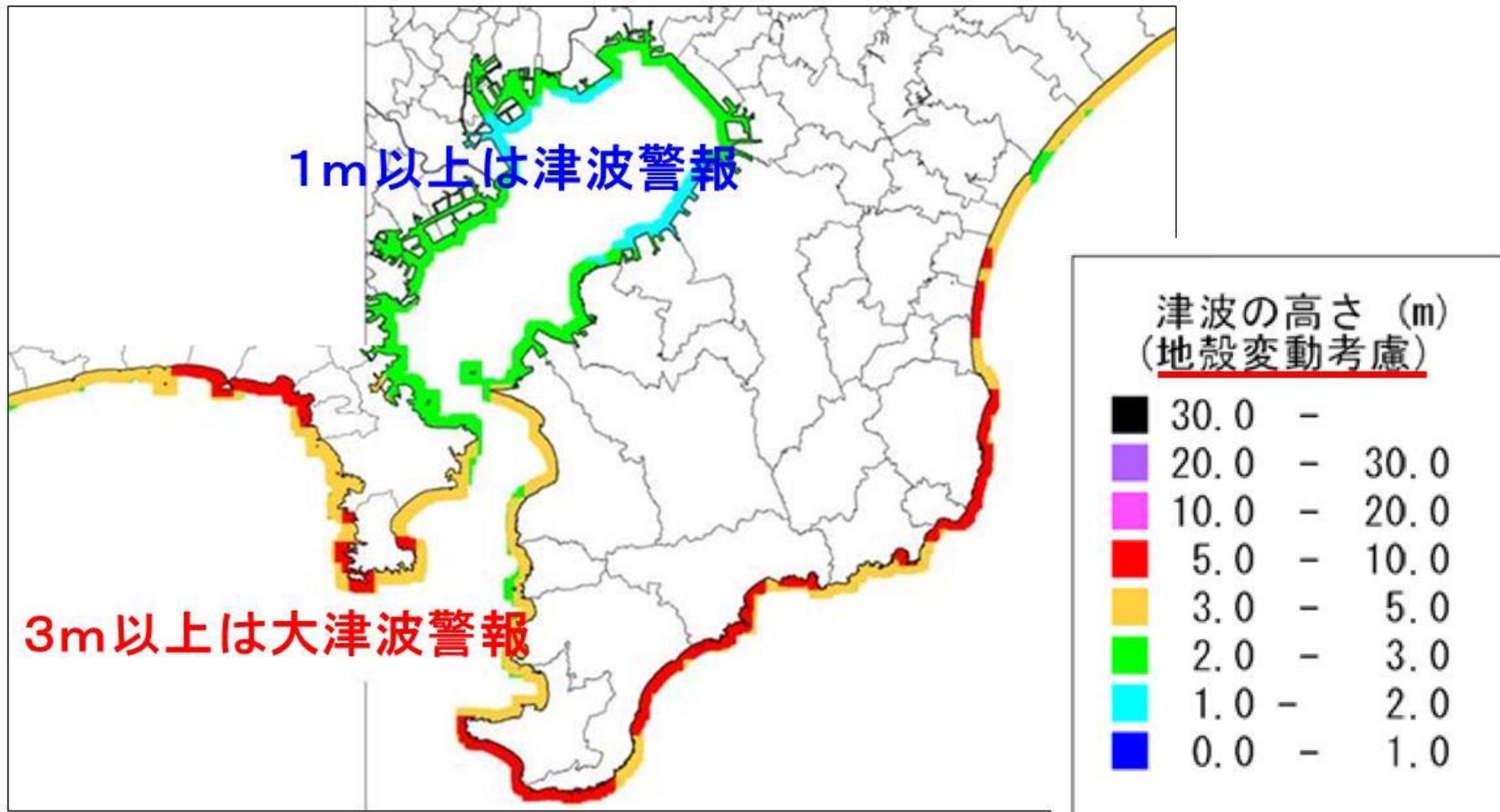


図4.4-7 過去の南海トラフ地震



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扱された

90年～150年間隔

東海・東南海・南海(十日向灘?)
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?

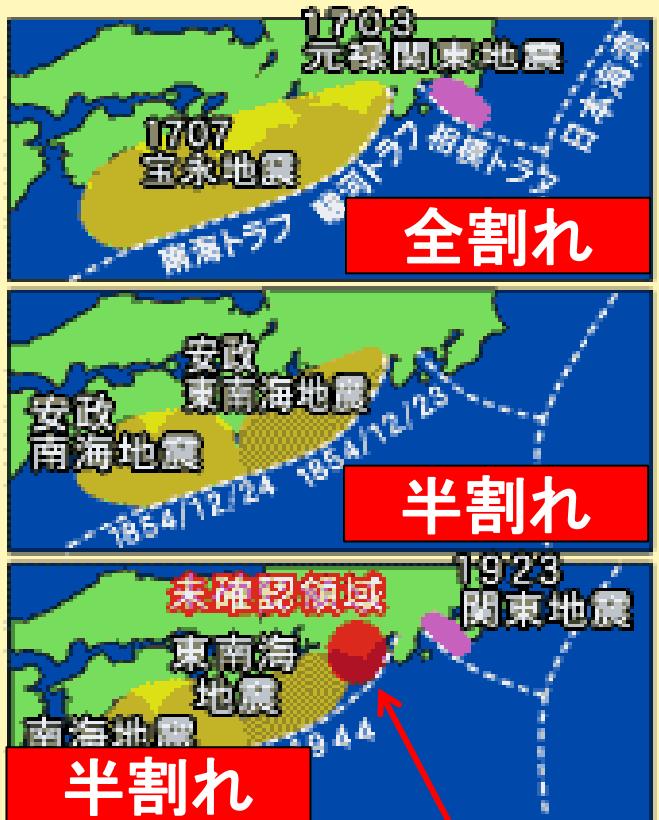
東海地震は? 東南海地震から約70年、余震ではなく本震に備えよ

次は 前回+最短周期±多少の幅

$$1945 + 90 \pm \alpha = 2035 \text{年} \pm \alpha = \text{あと10年} \pm \alpha$$

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



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

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確認領域として取り扱された

一部割れ(起きた事はない)

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。

図4.4-3 南海トラフ地震のレベルと目標

(再確認)

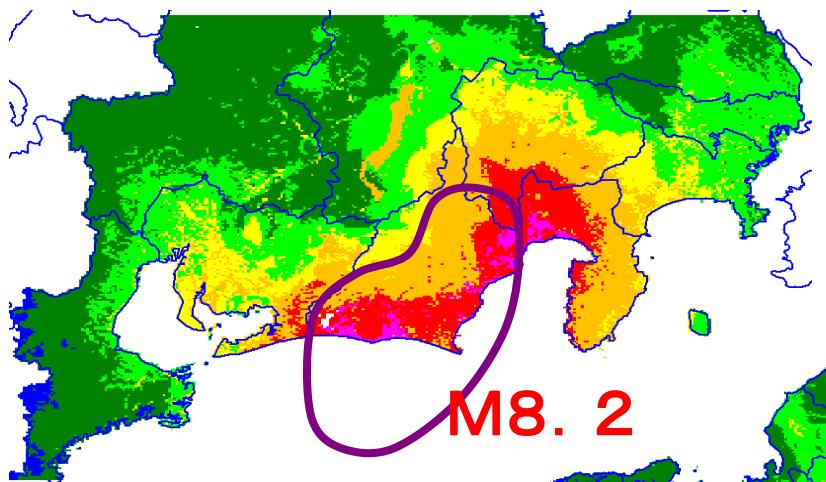
南海トラフ巨大地震対策について
(最終報告)

平成25年5月

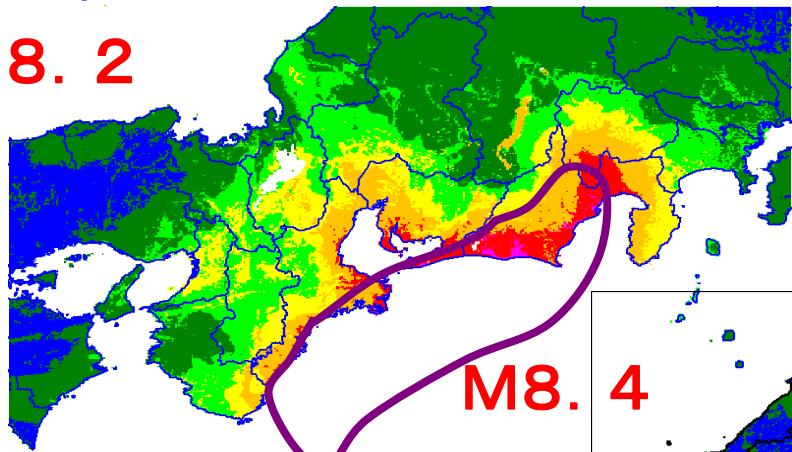
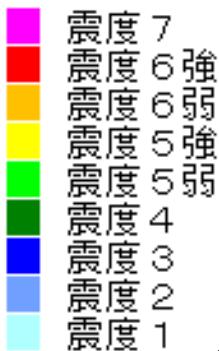
中央防災会議
防災対策推進検討会議
南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ

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。

図4.4-8 連動型とは(震度)



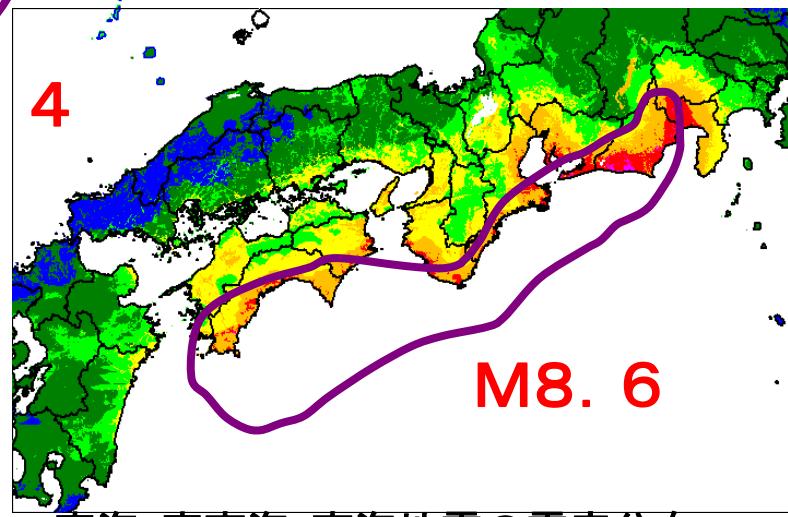
東海地震の震度分布



東海・東南海地震の震度分布

揺れが西に広がる
長い時間揺れる

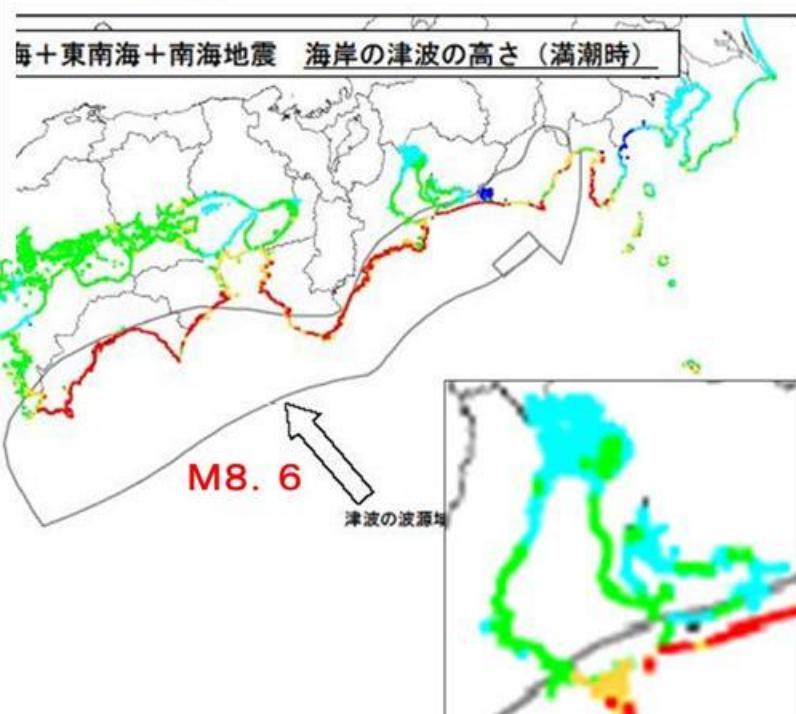
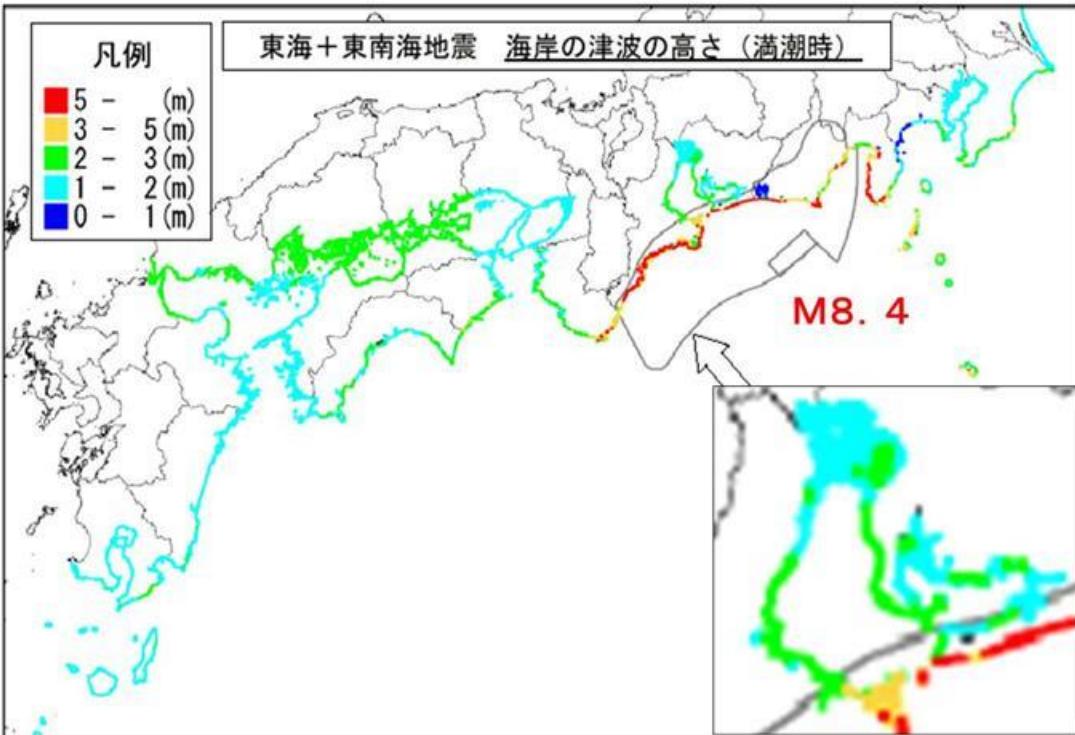
マグニチュードが0.2違うと
エネルギーは2倍



東海・東南海・南海地震の震度分布

(内閣府・中央防災会議資料に加筆)

図4.4-9 連動型とは(津波高)



津波が西に広がる
長い時間繰り返す

図4.4-10 南海トラフ地震レベル1の震度分布

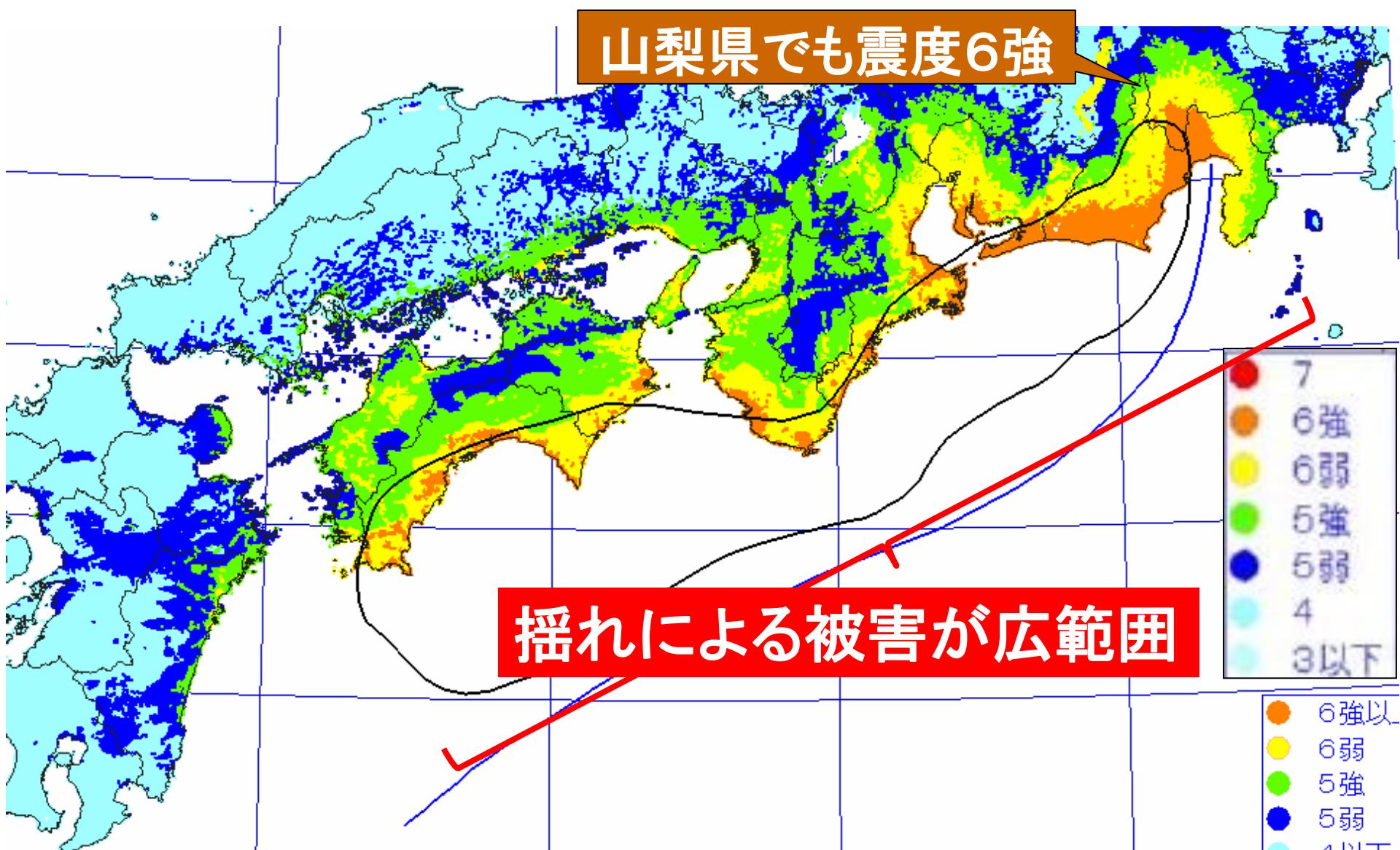


図4.4-11 南海トラフ地震レベル1の津波高

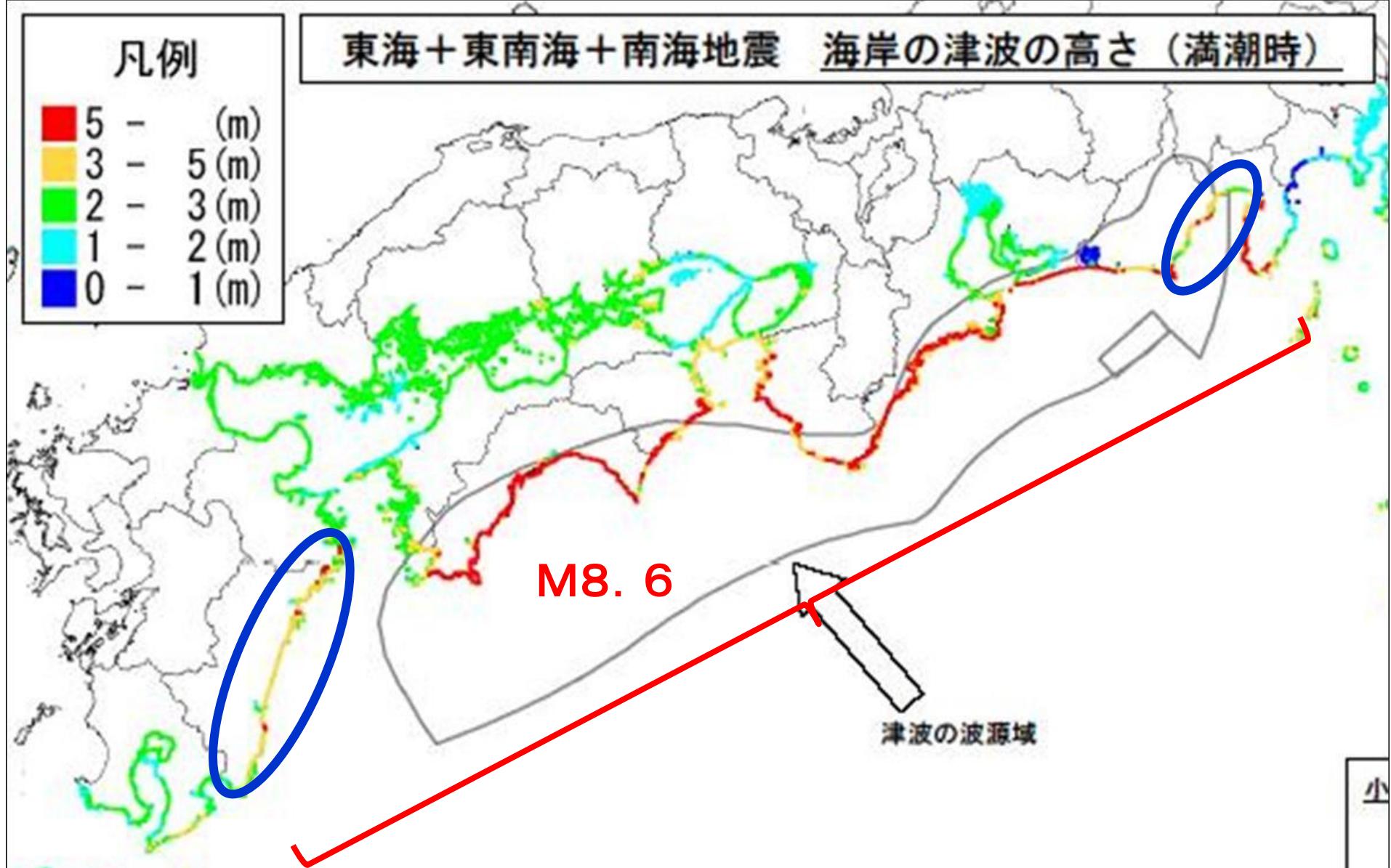
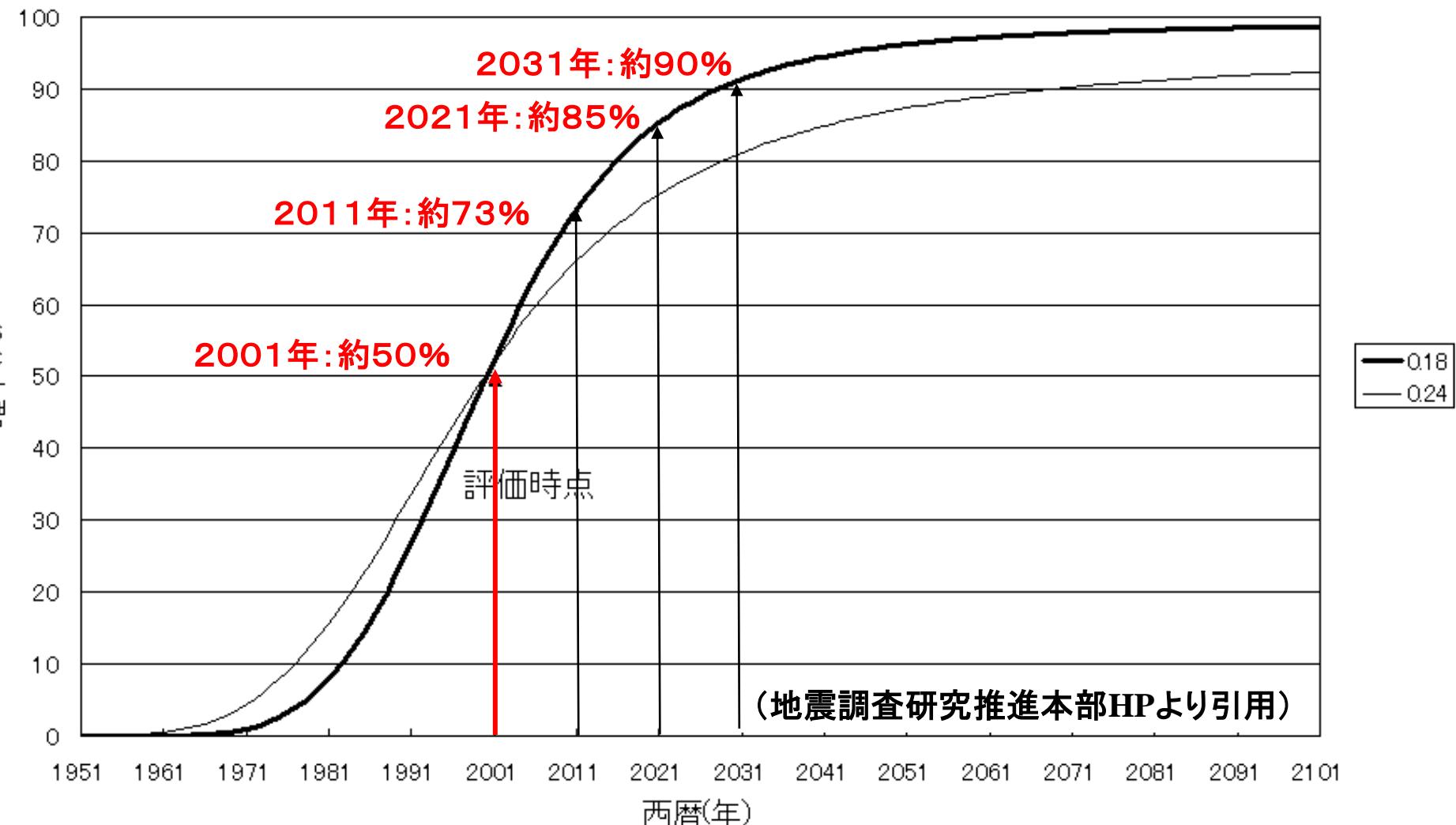


図4.4-12 東海地震の津波CG(2004年)



参考:今後30年間に南海トラフ地震が発生する確率(旧)



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4.4-13 南海トラフ(レベル1)と東日本大震災

地震規模は1／4
被害規模は？

揺れによる被害が大きい
津波被害も広範囲
到達時間が早い

東日本大震災

M9
50分

M8.6?
(宝永型)

南海トラフ地震

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

図4.4-14 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



図4.4-15 中部電力は？

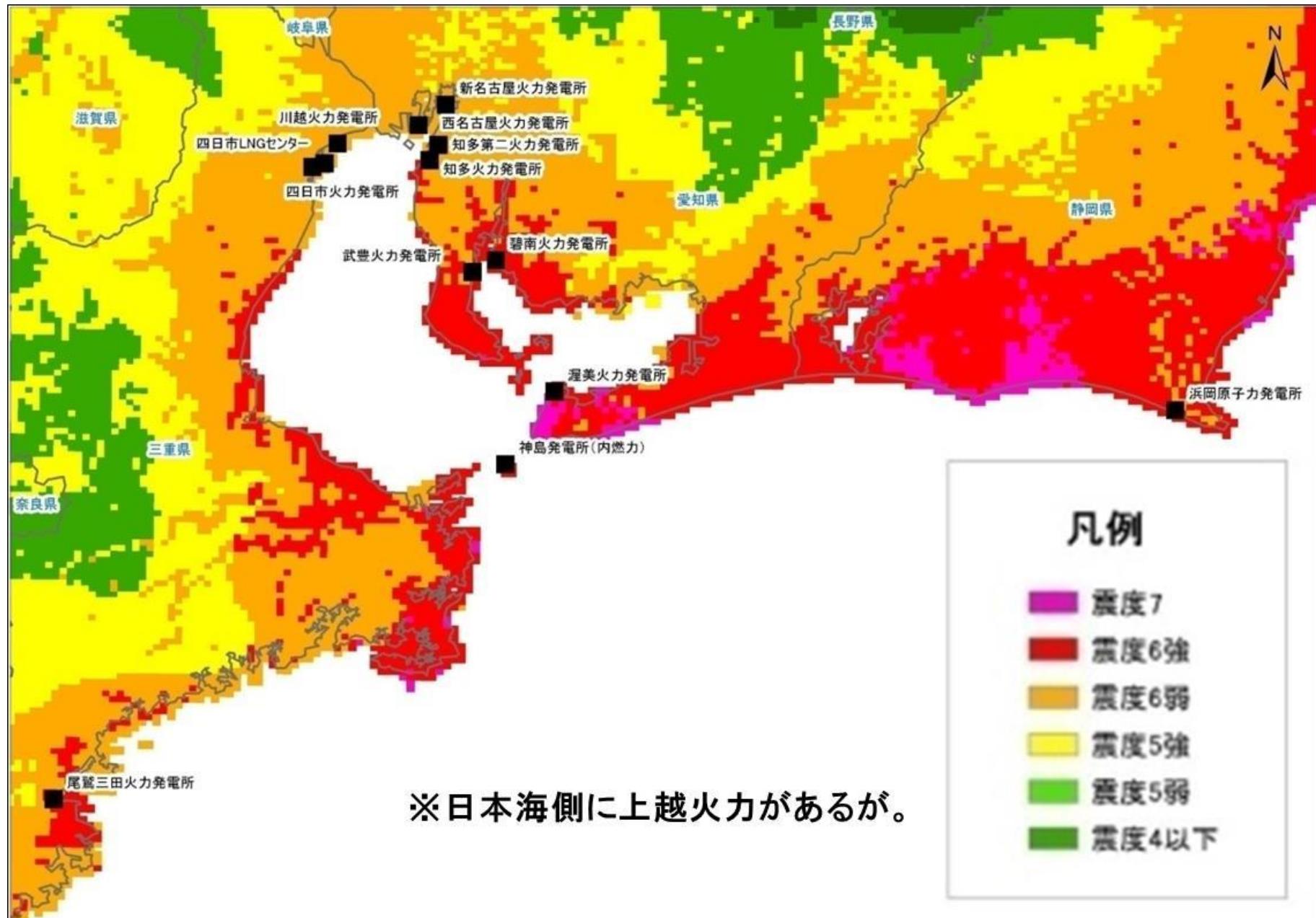
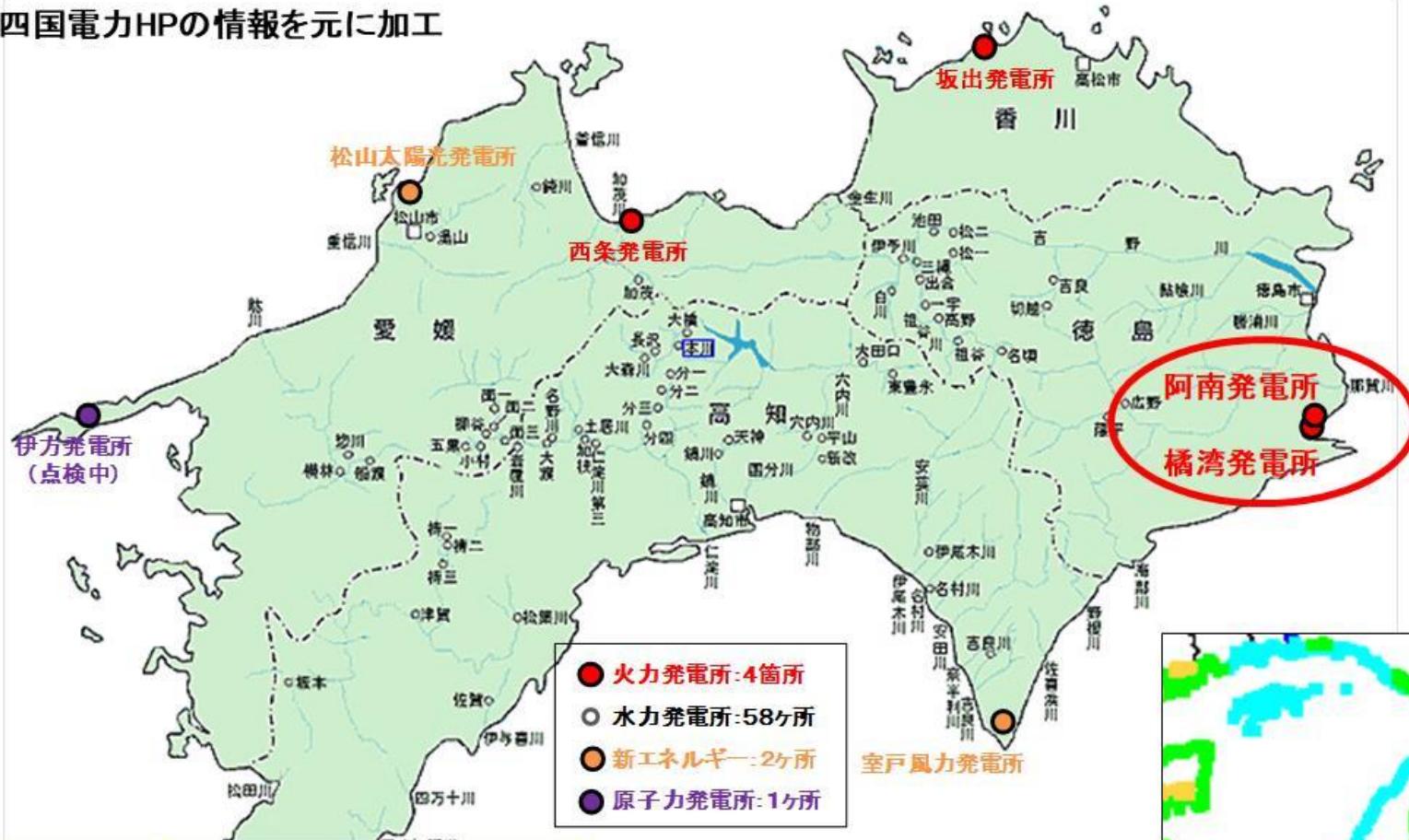
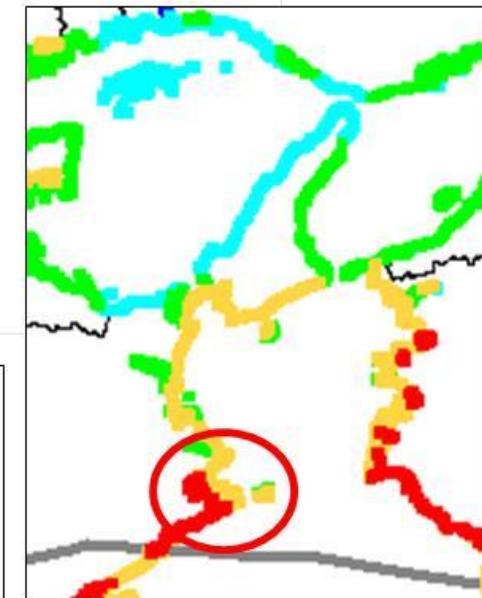
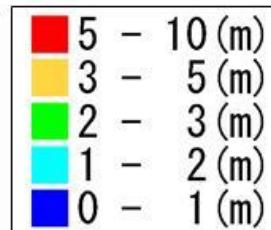


図4.4-16 四国電力は？

参考：四国電力HPの情報を元に加工



分類	発電所	発電量	所在地
火力	坂出発電所	144万kW	香川県坂出市
火力	阿南発電所	124万kW	徳島県阿南市
火力	橋湾発電所	70万kW	徳島県阿南市
水力	本川発電所	61万kW	高知県吾川郡いの町
火力	西条発電所	41万kW	愛媛県西条市



参考:電力融通(2021年)・前出

国内電力の連系線

● 電力会社名 - 連系線



(注)電力広域的運営推進機関の資料から作成、2021年8月の計画

図4.4-17 南海トラフレベル1の被害想定(私見)

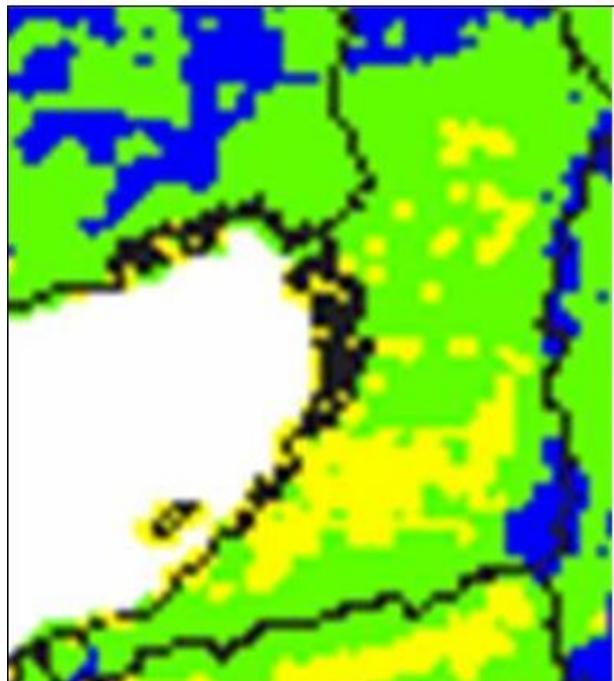
項目	被害概要
揺れ	山梨から四国まで広範囲に6強、6弱
津波	伊豆半島から宮崎県まで大きな津波
液状化	液状化が広範囲に発生
電気	四国、関西、中部で広域停電、復旧に数週間
通信	広域停電で数時間で停止、復旧に数週間
ガス	埋設管被害で長期に共用停止
上水道・下水道	埋設管被害で長期に共用停止
幹線道路	橋梁部で段差、応急復旧後も交通規制
生活道路	低地部は液状化被害、復旧まで長期間
鉄道	各地で脱線、長期に停止
港湾	岸壁やヤードに被害、アクセス路も被害
空港	滑走路に液状化・沈下、アクセス路も被害
自衛隊	津波警報発令で活動範囲が限定
緊急消防援助隊	津波警報発令で活動範囲が限定
ボラン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

図4.4-18 南海トラフ地震レベル1(大阪)

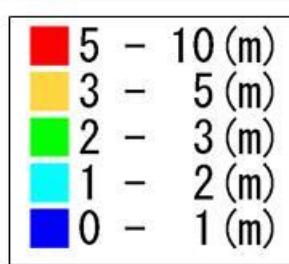
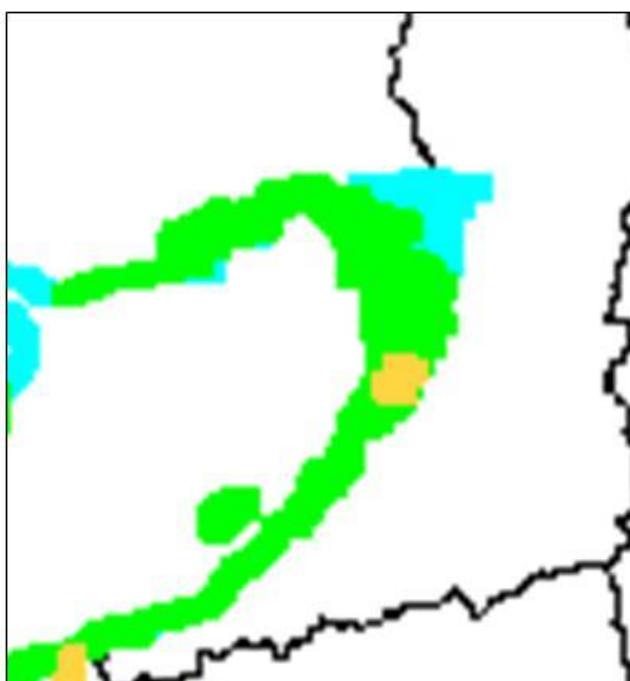
震度

(南海トラフ・レベル1)



津波高

(南海トラフ・レベル1)



標高図

(5m以下、10m以下)

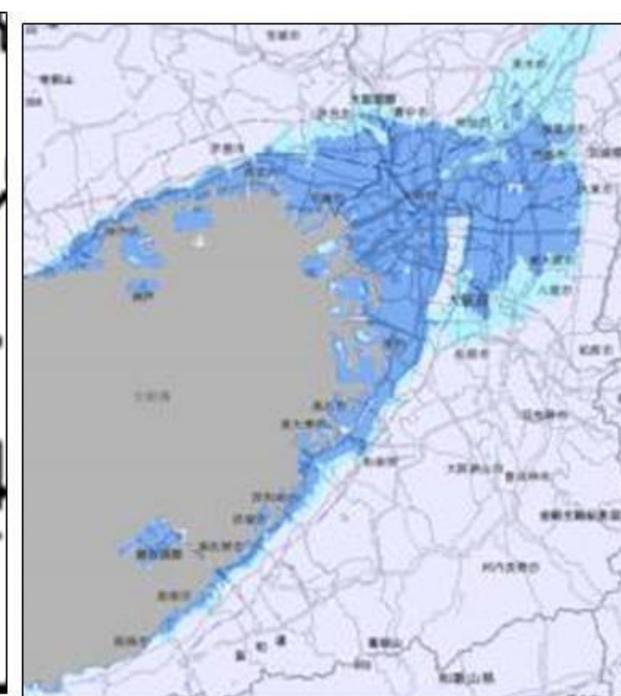


図4.4-19 地震発生直後の対応(大阪)

- 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揺れが小さくなつ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4.4-20 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4.4-21 南海トラフ地震レベル1(名古屋)

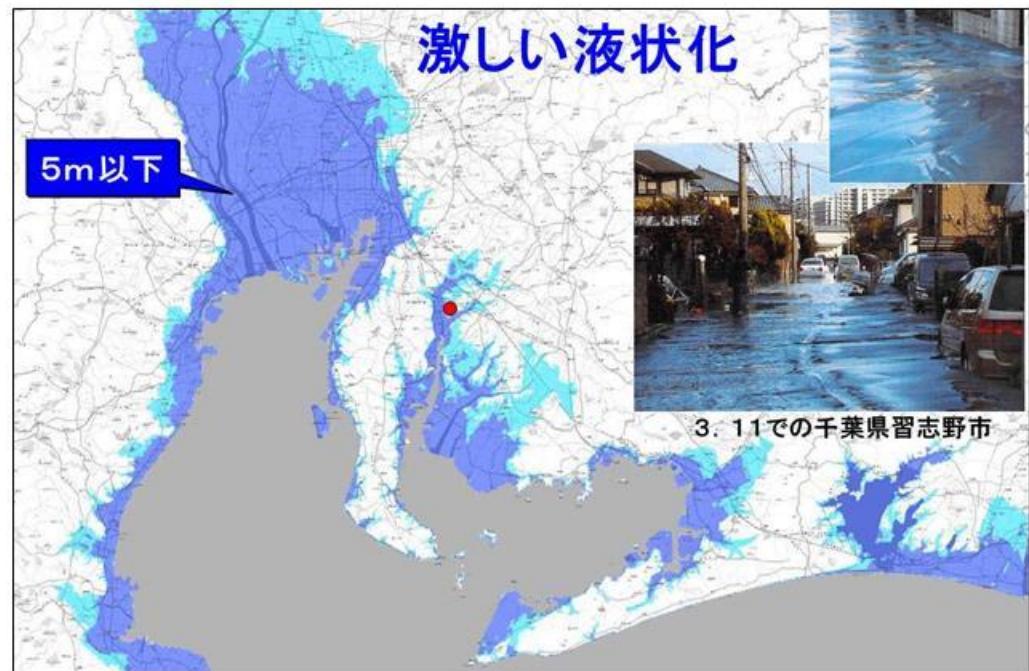
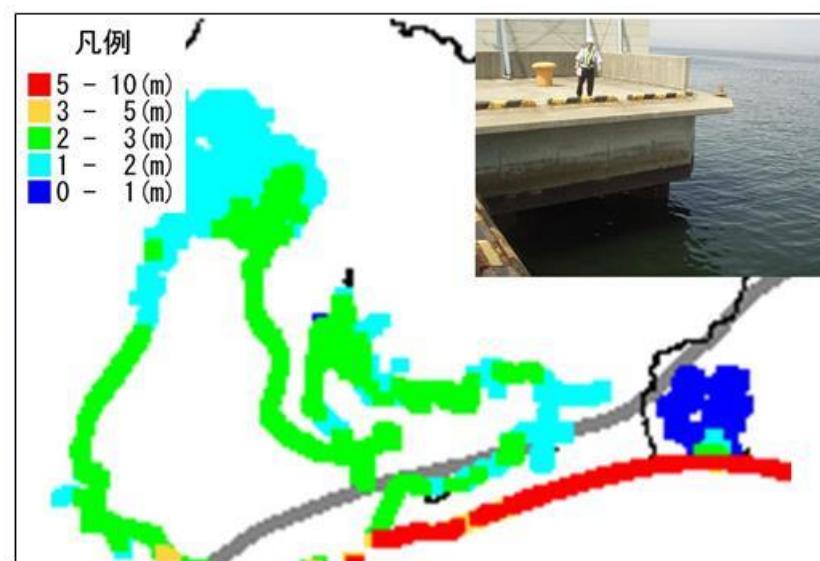
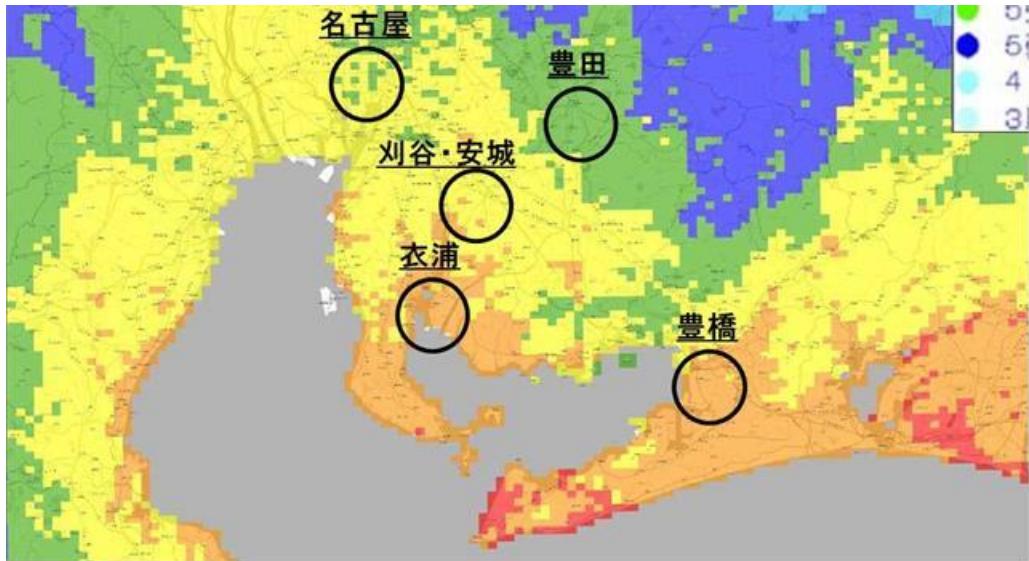


図4.4-22 地震発生直後の対応(名古屋)

- 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揺れが小さくなつ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4.4-23 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、計画停電となるとした。

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

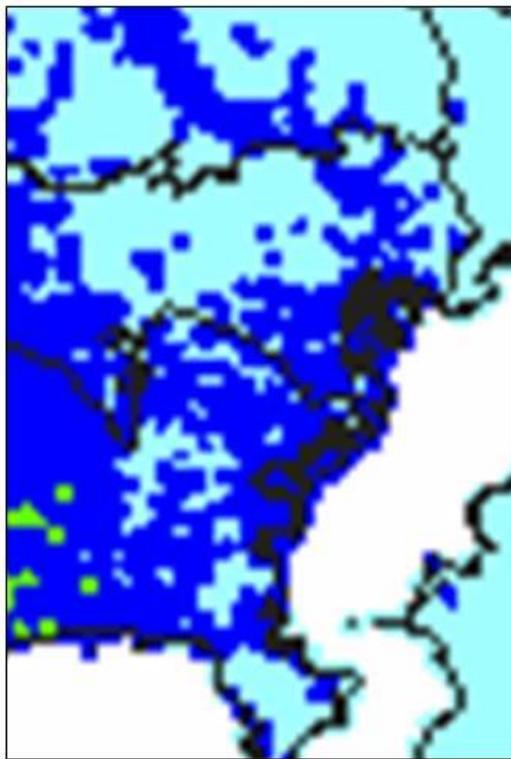
▲応急対策後に緊急車両(消防、救急、警察、自衛隊車両)は通行可。

△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。

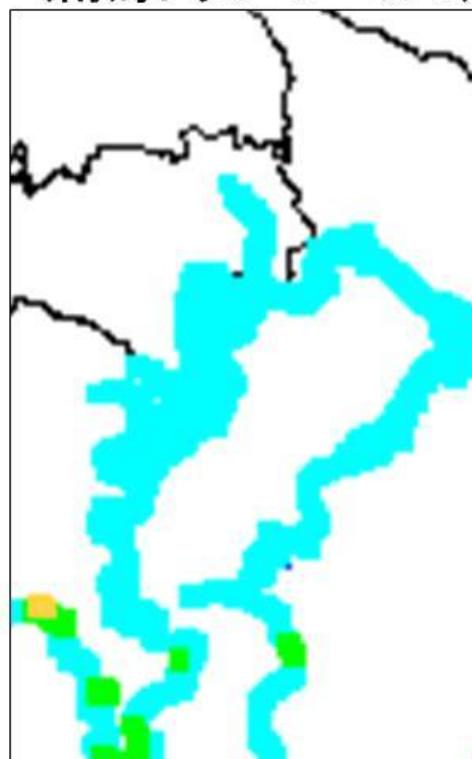
図4.4-24 南海トラフ地震レベル1(東京)

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)

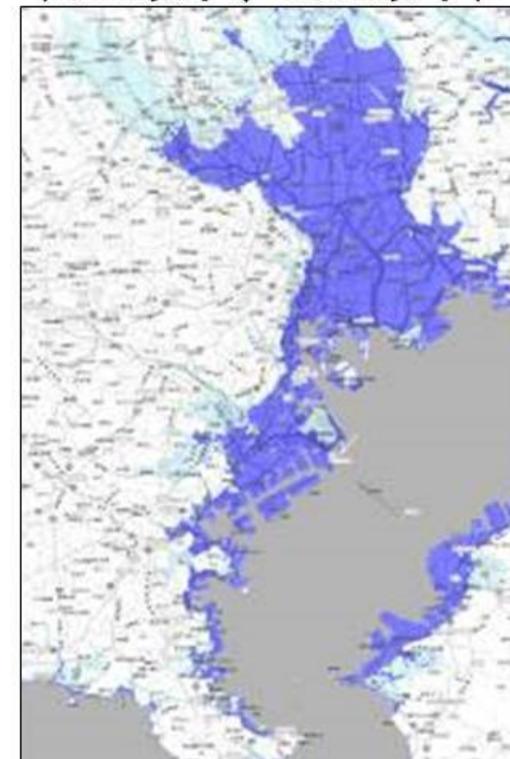


図4.4-25 地震発生直後の対応(東京)

- 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揺れが小さくなつ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4.4-26 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)

図4.4-27 首都機能を早期回復して支援へ

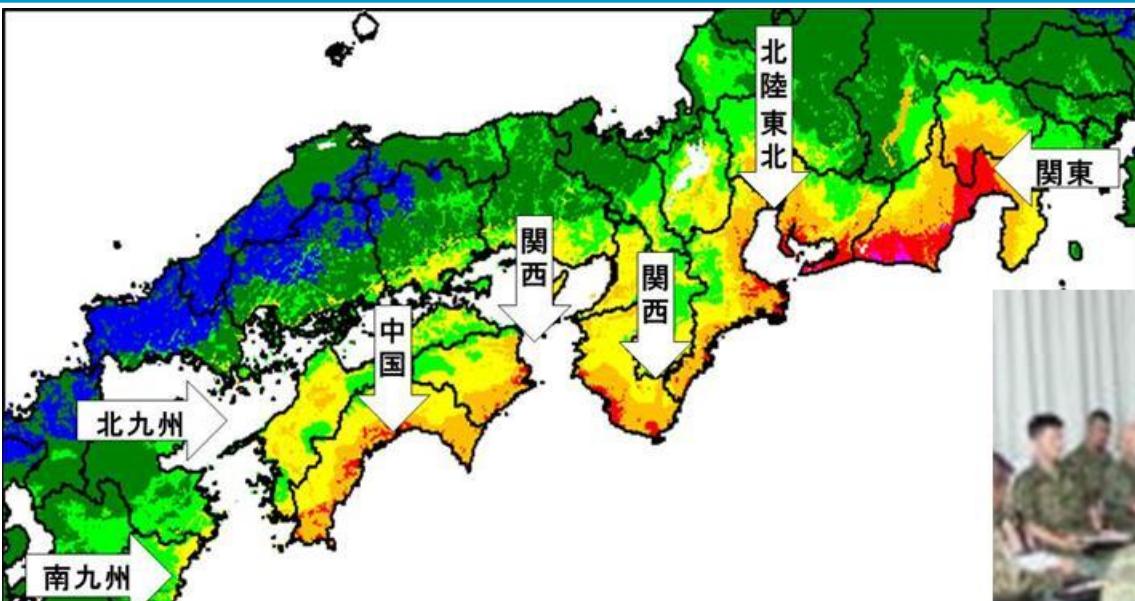


図4.4-28 主要道路の状況(私見)

道路の状況

	1~2日	3~7日	2週目	3週目	4週目	5週目
1号、東名	×	×	×	×	×	◎渋滞
新東名	△	○大渋滞	◎大渋滞	◎大渋滞	◎大渋滞	◎渋滞
中央道	×	×	○	◎渋滞	◎渋滞	○
日本海ルート	△	○渋滞	◎渋滞	○	○	○

△: 応急対策後、緊急車両(消防、警察、自衛隊等)は通行可
 ○: 緊急車両、支援車両は通行可
 ◎: 一般車両も通行可、ただし渋滞が予想される



参考：南海トラフ地震での対応計画の例

ある製造業（東海地方）

- ・目標復旧時間は地震発生後10日？
 - ・電力・水道が復旧しない、道路・交通も復旧しない。
⇒業務再開判断の後10日

ある部品製造業（四国）

- ・業務の早期再開のため安否確認システムを導入したい。
 - ・陸海空路ともに1ヶ月は止まる、早期再開は在庫の山。
 - ・地域活動、被災社員支援に注力。
⇒早期再開のためではなく「被災社員支援のため」
⇒世界へ出荷している製品は代替生産か戦略的 在庫を。

ある食料流通

- ・コンビニなどに卸しているが、配慮すべきは？
 - ⇒渋滞、車両やドライバー不足、物流センター要員不足
 - ⇒地域への貢献が優先（避難所への提供など）

参考 復興予算について(再掲)

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人当たり6000万円)



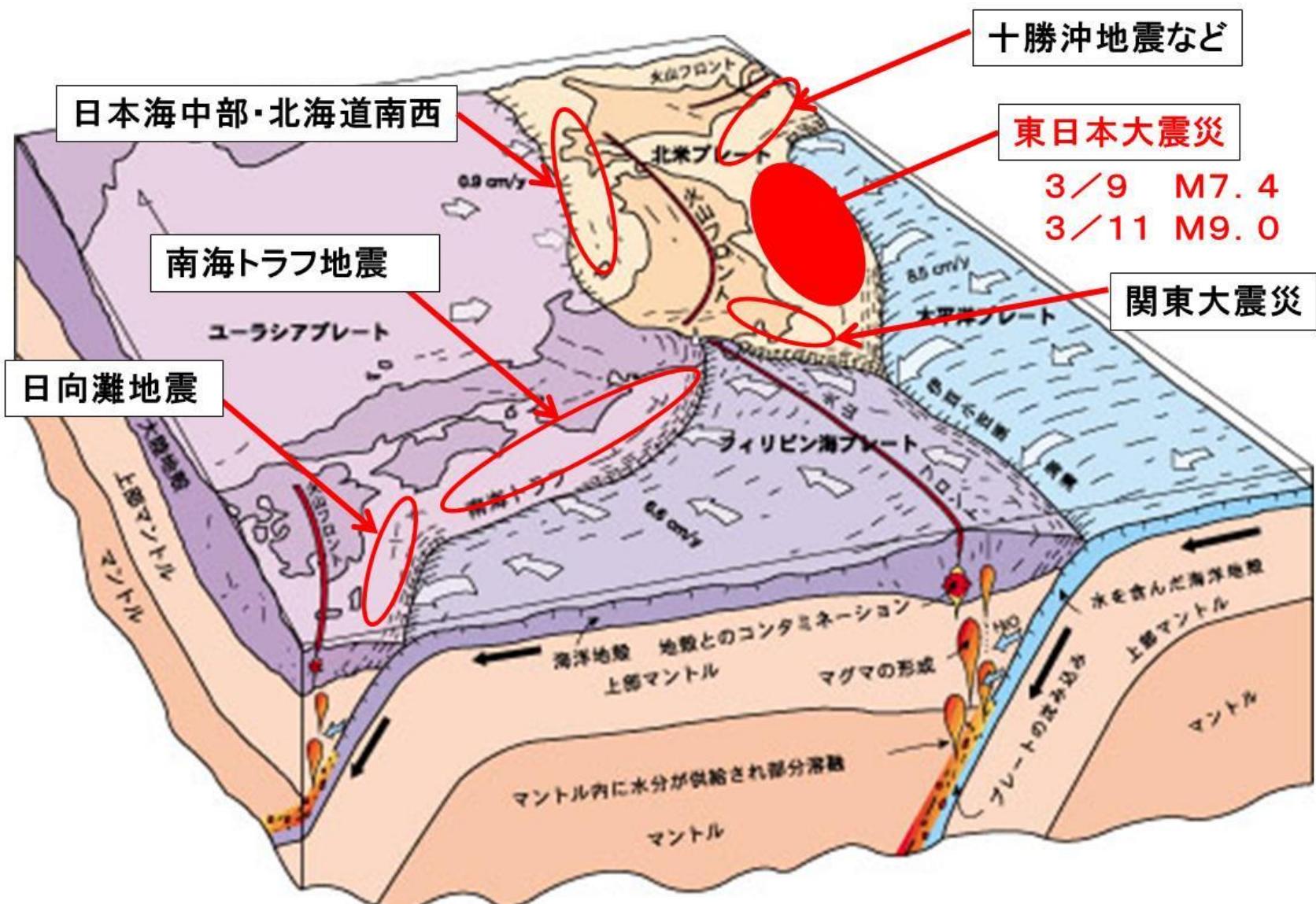
南海トラフ地震では?
・被害者人数は?
・復興予算は?

4 対象とする地震

4. 1 地震の発生する場所
4. 2 首都圏の地震
4. 3 西日本の地震(直下地震)
4. 4 西日本の地震(南海トラフ地震)
4. 5 その他の地域での地震
4. 6 対象とする地震と検討項目

図4.5-1 海溝型地震の発生する場所は？(前出)

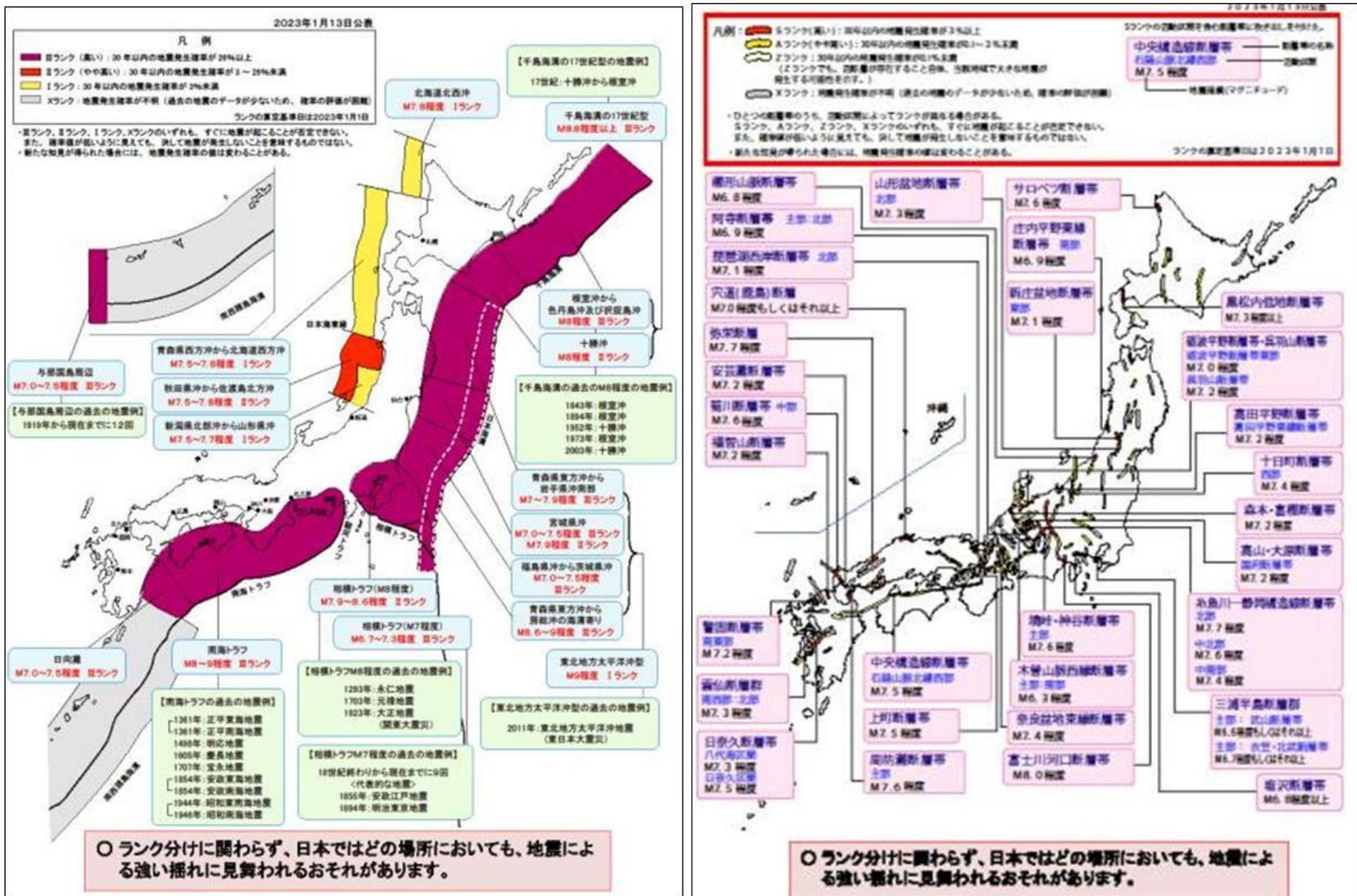
(図4.1-1と同じ)



財団法人全国地質調査業界連合会の資料に加筆

図4.5-2 日本の地震危険度(前出)

(図4.1-2と同じ)



4 対象とする地震

4. 1 地震の発生する場所
4. 2 首都圏の地震
4. 3 西日本の地震(直下地震)
4. 4 西日本の地震(南海トラフ地震)
4. 5 その他の地域での地震
4. 6 対象とする地震と検討項目

図4.6－1 基本的な考え方

●必ず起こる海溝型地震

- ・南海トラフ地震(東京の震度は4～5弱)
→西日本の太平洋岸は大災害
- ・関東大震災は来世紀

●どこでも起こる直下地震

- ①自分たちに大きな被害がでる地震
- ②首都機能を直撃する都心南部直下地震

目標は

- ・6強：命と生産設備を守る(倒壊しない)
- ・6弱：生産機能も守る(被害軽微)

図4.6－2 対象とする地震(首都圏)

- 摆れ…近くの直下地震(震度6強)
 - ・耐震対策、初動対応(家庭、地域も、職場も)
- 都心南部直下地震など
 - ・BCP
- 南海トラフ地震
 - 支援、BCP

図4.6－3 検討項目と対象地震(首都圏)

検討項目	対象地震	備考(目安)
家庭の防災(予防、地域の初動)	近くの直下地震	震度6強(命を守る)
家庭の防災(備蓄:2週間分)	都心南部直下地震	停電、物流停止
職場の防災(予防、初動)	近くの直下地震	震度6強(命を守る)
BCP(事業)・被害が小さい場合	近くの直下地震	早期復旧
BCP(事業)・被害が大きい場合	都心南部直下地震	中核事業1ヶ月
広域対応(支援)	南海トラフなど	

★被害が大きい・発電所被害による停電や物流被害が1～2週間程度と想定

図4.6－4 対象とする地震(西日本)

●揺れ・・近くの直下地震(震度6強)

- ・耐震対策、初動対応(家庭、地域も、職場も)
→全国どこでも

●津波(南海トラフ・レベル1)

- ・BCP
→人命、財産の保護、地域経済の確保

●津波(南海トラフ・レベル2)

- ・念のための津波避難(できるだけ高いところへ)

●首都直下地震

- ・支援、BCP

図4.6－5 検討項目と対象地震(西日本)

検討項目	対象地震	備考(目安)
家庭の防災(予防、地域の初動)	近くの直下地震	震度6強(命を守る)
家庭の防災(備蓄:2週間分)	南海トラフレベル1	2週間分以上
職場の防災(予防、初動)	近くの直下地震	震度6強(命を守る)
BCP(事業)・被害範囲が狭い	近くの直下地震	早期復旧
BCP(事業)・被害が広範囲	南海トラフレベル1	中核事業1ヶ月
広域対応(沿岸部への支援)	南海トラフ地震	
広域対応(首都圏への支援)	都心直下地震など	

☆津波浸水域では家庭の防災や職場の防災に「津波避難」が必要

☆被害が広範囲・発電所が1週間停止と仮定

☆広域対応(沿岸部への支援)・津波がなく、震度5強以下の地域は広域支援へ

図4.6-6 対象とする地震(その他の地域)

●揺れ・直下地震(震度6強)

- ・全国どこでも
→耐震対策、初動対応(家庭、地域も、職場も)

●津波(その地域で対象とする津波があれば)

- ・レベル1でBCPを検討
→人命、財産の保護、地域経済の確保
- ・レベル2で念のための津波避難高

●首都直下地震や南海トラフ地震(→支援)

図4.6-7 検討項目と対象地震(その他の地域)

検討項目	対象地震	備考(目安)
家庭の防災(予防、地域の初動)	近くの直下地震	震度6強(命を守る)
家庭の防災(備蓄:2週間分)	おおきな海溝型地震	2週間分以上
職場の防災(予防、初動)	近くの直下地震	震度6強(命を守る)
BCP(事業)・被害範囲が狭い	近くの直下地震	早期復旧
BCP(事業)・被害が広範囲	大きな海溝型地震	中核事業1ヶ月
広域対応(沿岸部への支援)	大きな海溝型地震	
広域対応(遠方への支援)	南海トラフ、都心直下	

☆津波浸水域では家庭の防災や職場の防災に「津波避難」が必要

☆被害が広範囲・発電所が1週間停止と仮定

☆広域対応(沿岸部への支援)・津波がなく、震度5強以下の地域は沿岸支援へ