

第40回 公害環境デー

迫りくる危機 — 大阪の災害・危険性 —

関西大学社会安全学部
准教授 越山 健治

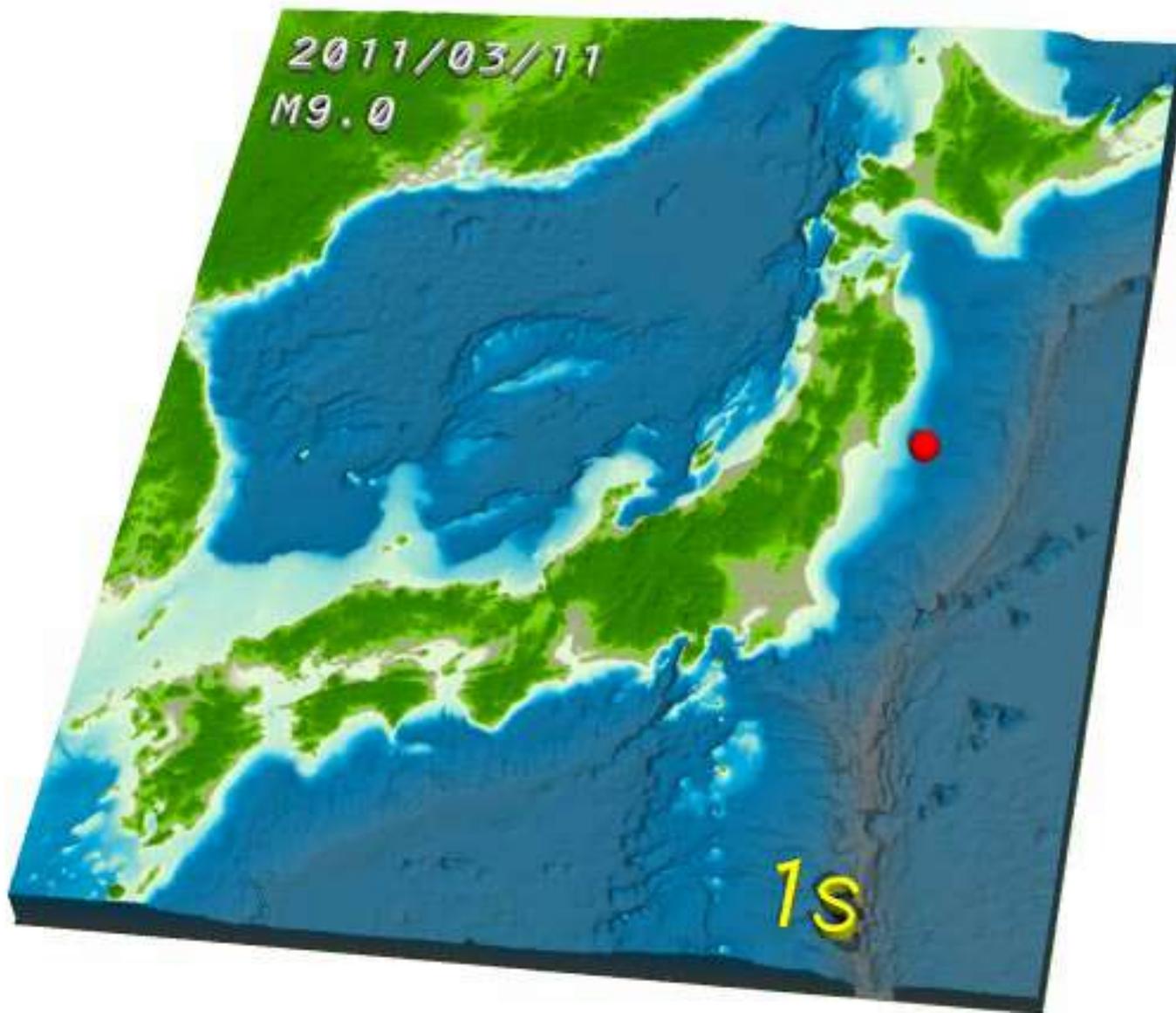
今の世代がしなければならないこと

- 明治維新世代 (19世紀後半)
- 戦争経験世代 (20世紀前半)
- **現代災害世代 (20世紀後半)**
 - **20世紀後半から大災害・大事故が頻発**
 - 1985 日航ジャンボ墜落事故
 - 1995 阪神・淡路大震災
 - 1995 オウム真理教地下鉄サリン事件
 - 2000 (ニューヨーク同時多発テロ)
 - 2004 新潟県中越地震
 - 2005 (ニューオーリンズ大水害)
 - 2006 JR福知山線脱線事故
 - 2011 東日本大震災・・・



この経験を次の世代に引き継いでいかなければ

東日本大震災の被害：地震の揺れによる被害



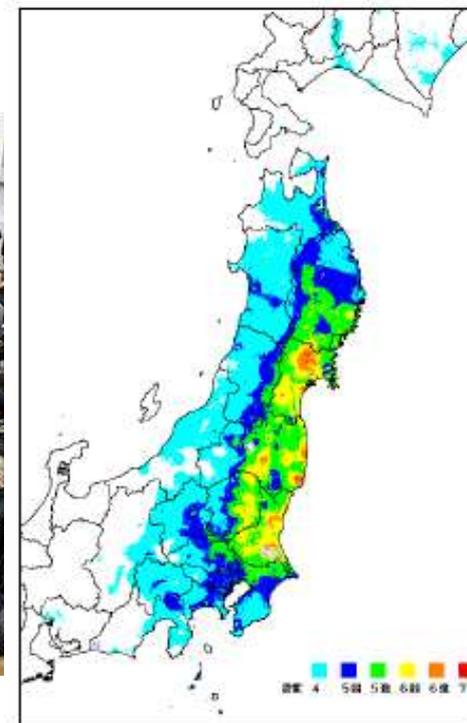
東日本大震災の被害：地震の揺れによる被害

広域に強く長く揺れることが いかに現代日本を混乱させるか

- 離れた場所での長周期地震動による建物被害
- 広域の通信・電気ネットワーク障害
- 強い揺れによる交通障害



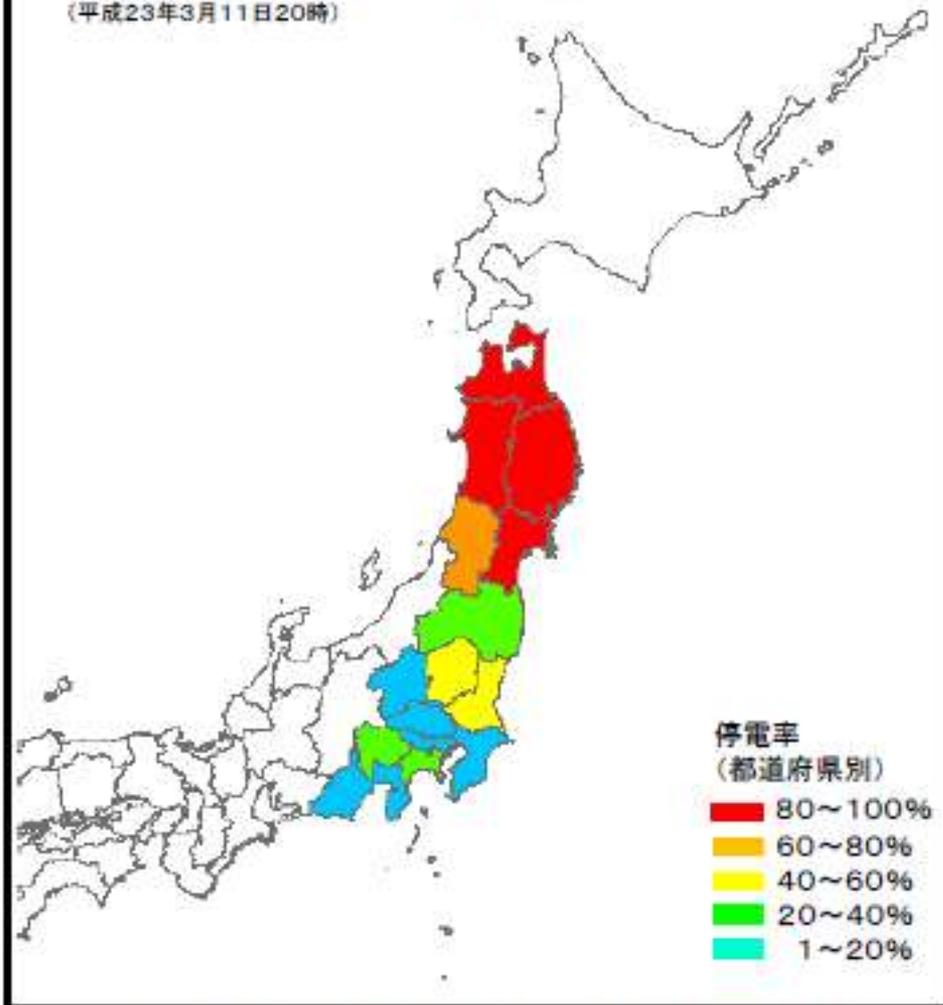
東北地方太平洋沖地震の推定震度



気象庁提供資料より内閣府作成

発災当日の停電発生状況

(平成23年3月11日20時)



東北電力管内

都道府県	停電戸数	停電率(※)
青森県	900,000	99%
岩手県	770,000	95%
秋田県	660,000	98%
宮城県	1,370,000	96%
山形県	510,000	74%
福島県	270,000	22%

東京電力管内

都道府県	停電戸数	停電率(※)
東京都	102,665	1%
神奈川県	1,277,705	24%
栃木県	567,925	43%
千葉県	346,489	9%
埼玉県	342,878	8%
群馬県	225,524	17%
茨城県	823,404	42%
山梨県	145,009	22%
静岡県 (富士川以東)	113,051	13%

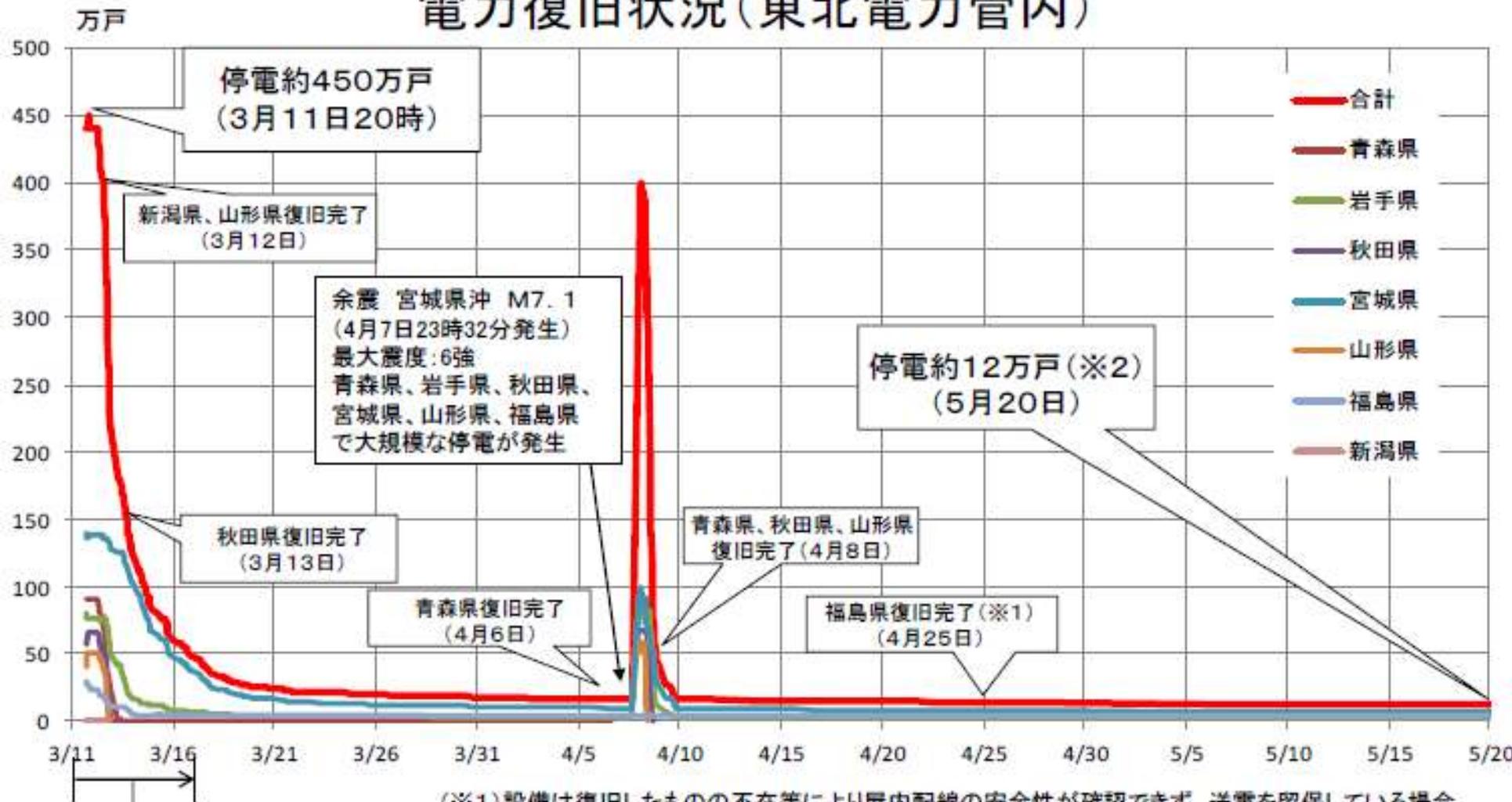
(※)東北電力の停電率=停電戸数/需要家戸数×100%で算出 需要家戸数は経済産業省提供資料による。

東京電力の停電率=停電戸数/契約口数×100%で算出 契約口数は東京電力資料「平成22年度数表でみる東京電力」による。

(出典)

停電戸数:東北電力HP「東北地方太平洋沖地震に関する、停電情報」<http://www.tohoku-epco.co.jp/emergency/9/index.html> 東京電力HP「東北地方太平洋沖地震による影響などについて」
<http://www.tepco.co.jp/cc/press/index-j.html>

電力復旧状況(東北電力管内)

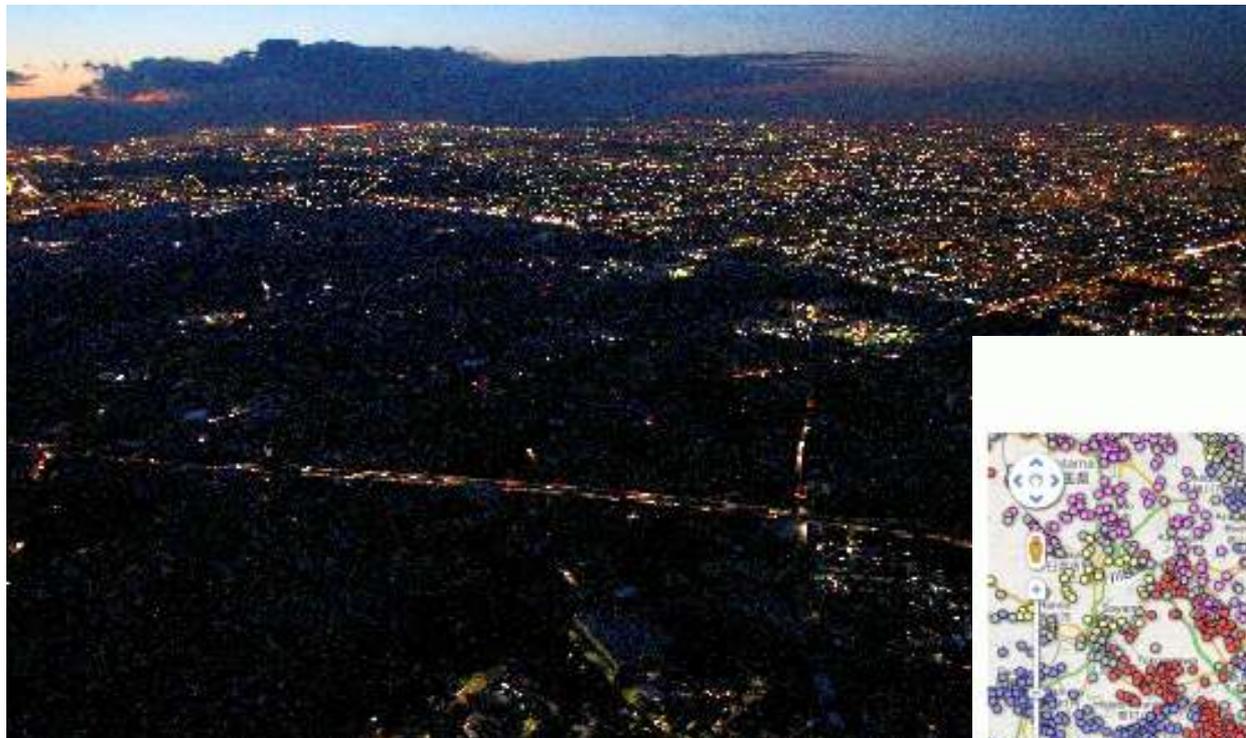


(参考)阪神・淡路大震災
停電約260万戸
発災6日後倒壊家屋等を除き復旧完了

(※1)設備は復旧したものの不在等により屋内配線の安全性が確認できず、送電を留保している場合、津波等で公共的なインフラ、家屋等が流失してしまった場合、福島県内の立入制限区域において停電している場合の戸数を除く。
(※2)上記(※1)の場合を除いた合計停電戸数1,452。

(出典)東北電力HP「東北地方太平洋沖地震に関する、停電情報」5月6日現在 <http://www.tohoku-epco.co.jp/emergency/9/index.html>
兵庫県HP「阪神・淡路大震災の支援・復旧状況」http://web.pref.hyogo.jp/pa17/pa17_000000002.html より内閣府作成

首都圏の計画停電



- グループ1
- グループ2
- グループ3
- グループ4
- グループ5
- グループ6
- グループ7
- グループ8

東日本大震災の被害：津波災害



東日本大震災の被害：津波災害

津波常襲地域を襲った

歴史上最大級の津波による被害

- 100年に一度の津波被害がある地域
- 1000年以上前の大津波が襲ってきた事実
- 現代社会沿岸部を襲った大津波の被害

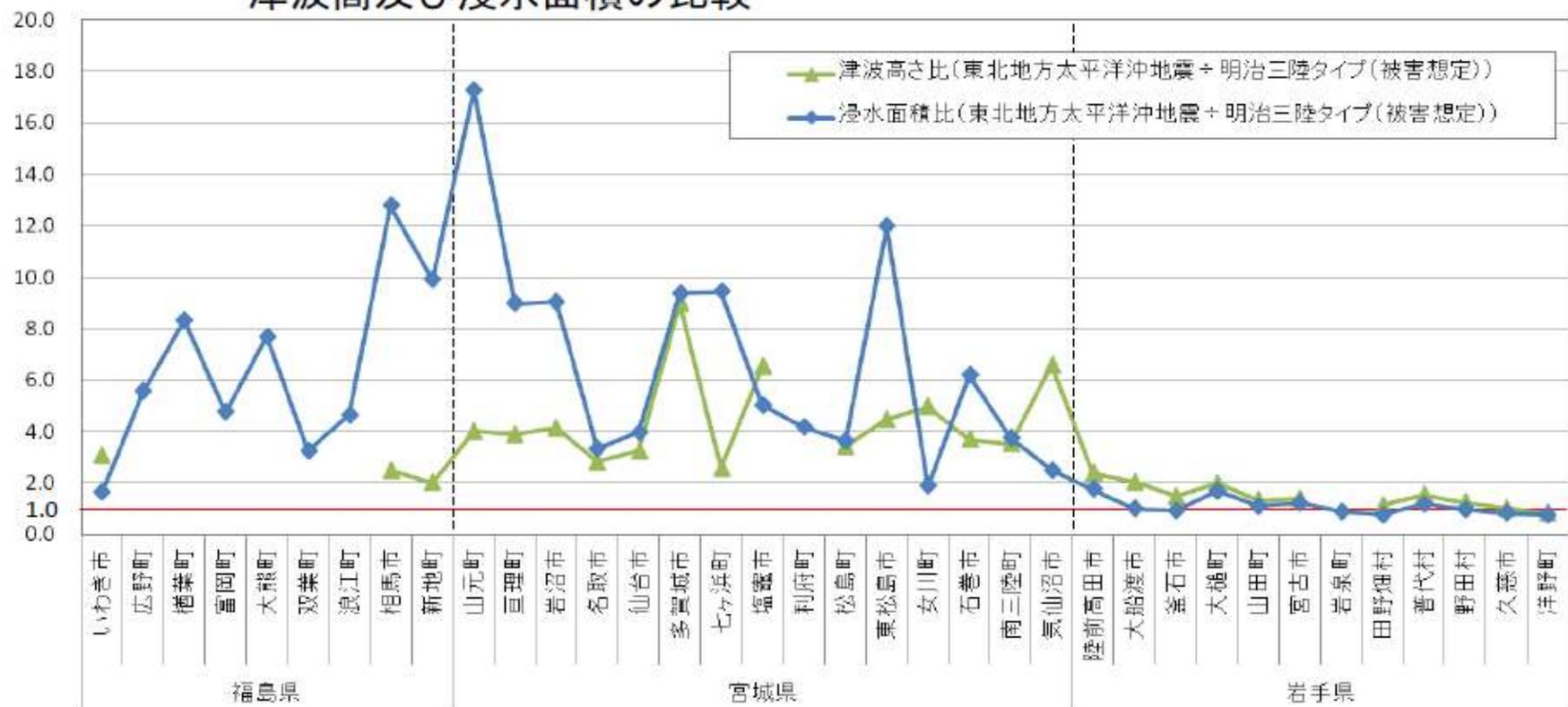


3. 従来の被害想定結果と東日本大震災の被害との比較

a

岩手県では被害想定に比べ、津波高では1~2倍、浸水面積で1~2倍程度、宮城県、福島県においては津波高が最大9倍、浸水面積では17倍程度になっている。

東北地方太平洋沖地震と明治三陸タイプ(被害想定)との津波高及び浸水面積の比較



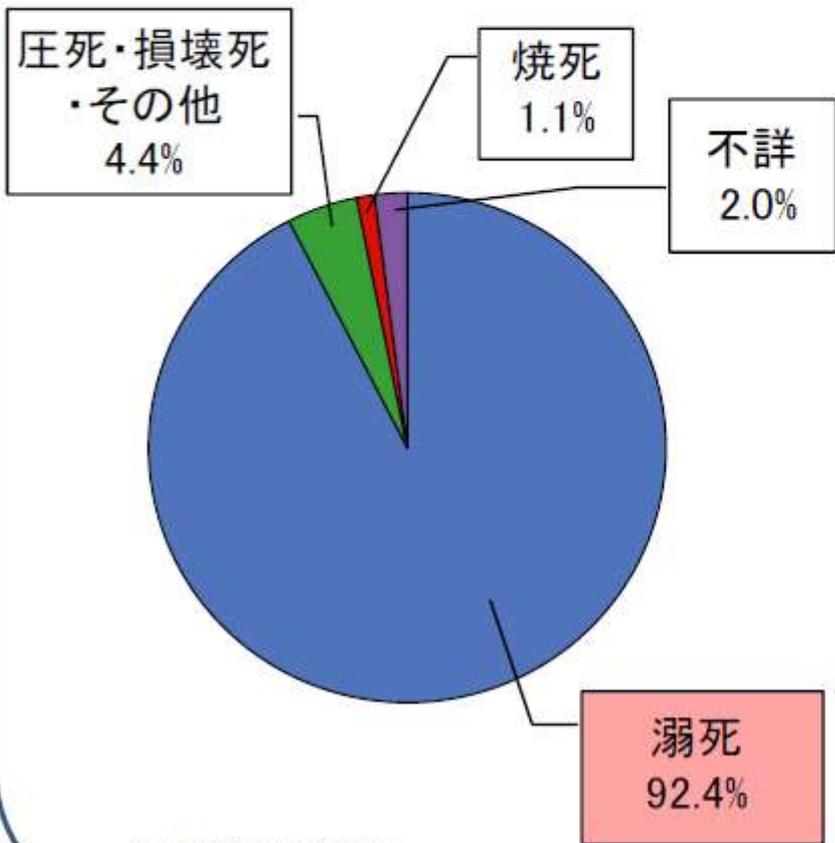
・東北地方太平洋沖地震:津波高:「東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ」による速報値(2011年3月9日)。注:使用データは海岸から200m以内で信頼度A(信頼度大なるもの。信頼明確にして、測量誤差最も小なるもの)から市街地の最大値の浸水深の値を抽出。

浸水面積:国土地理院「津波による浸水面積(概略値)について(第5報) 平成23年4月18日」

・明治三陸タイプ(被害想定):津波高:東北地方太平洋沖地震の浸水深の値を採用した地点近傍の浸水深の計算値を使用。浸水面積:明治三陸タイプ(被害想定)の被害想定(堤防有り)の計算値を使用

死因・年齢構成

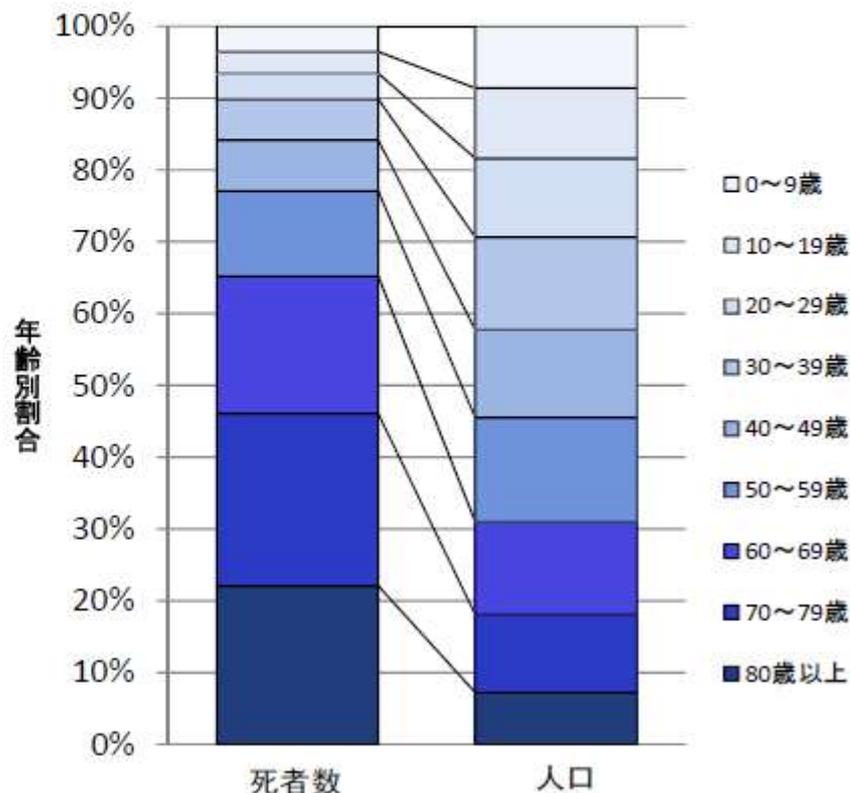
東北地方太平洋沖地震 における死因 (岩手県・宮城県・福島県)



資料・警察庁資料より内閣府作成

(平成23年4月11日現在)

死者数と人口の 年齢階層別構成比の比較 (岩手県・宮城県・福島県)



資料・東北地方太平洋沖地震による死者の年齢構成:警察庁資料より内閣府作成
・岩手県・宮城県・福島県の年齢構成:総務省資料より内閣府作成

東北地方太平洋沖地震における津波警報の課題

【東北地方太平洋沖地震発生直後における津波警報等の発表状況】

第1報:地震発生後3分で発表

第2報:地震発生後28分

3分で求めた地震の規模M7.9に基づき発表



速やかに津波監視を開始

沖合の津波観測データに基づき発表

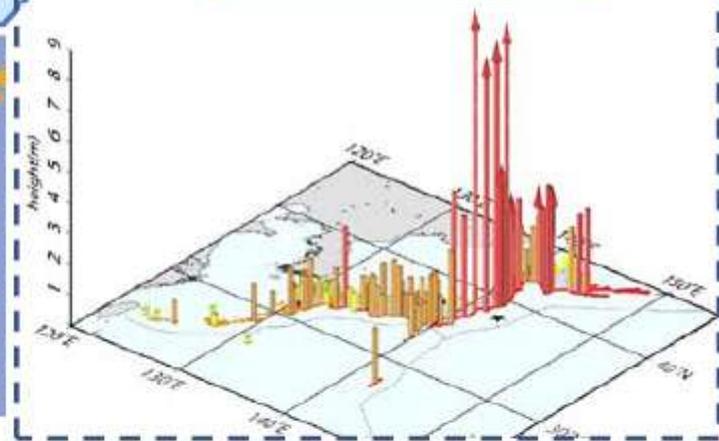


津波警報
大津波
津波
津波注意報

岩手予想:3m
宮城予想:6m
福島予想:3m

岩手予想:6m
宮城予想:10m以上
福島予想:6m

実際の津波の高さ分布



主要課題

- 1 地震発生3分後に発表した津波警報第1報での地震規模推定が過小評価。
- 2 第1報で発表した「予想される津波の高さ3m」が避難の遅れに繋がったと考えられる。
- 3 広帯域地震計が振り切れ、地震の規模(マグニチュード)の精査ができなかった。また、沖合津波計のデータを利用した津波警報更新の手段が不十分であった。
- 4 観測結果「第1波0.2m」等の情報が、避難の遅れや中断に繋がったと考えられる。

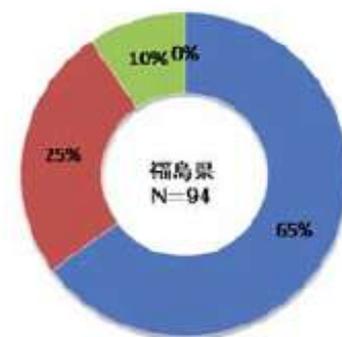
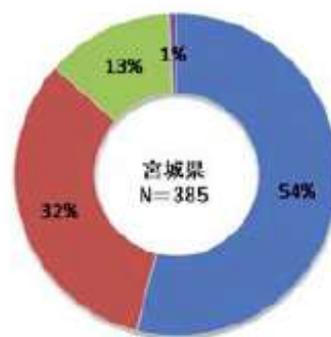
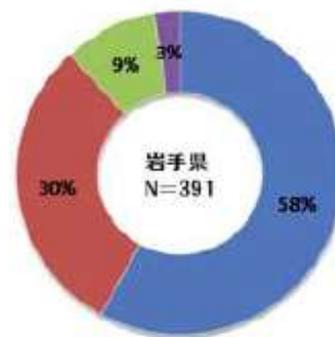
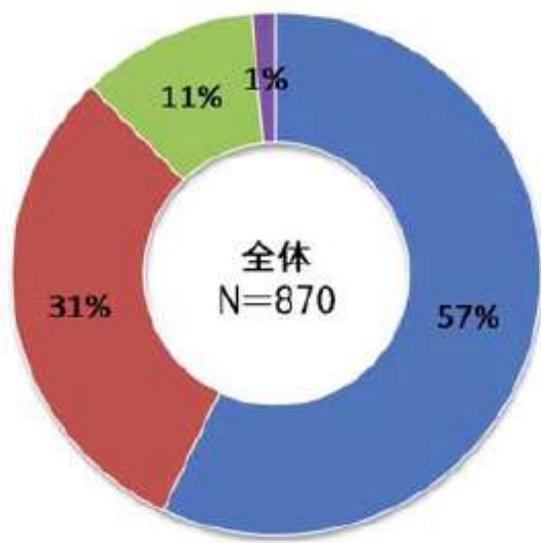
地震の揺れがおさまった後の避難行動

地震の揺れがおさまった後の避難行動パターンは、以下のA～Dの4つに分類できる。

※N=870

- | | |
|---|------|
| A. 揺れがおさまった直後にすぐ避難した:直後避難 | 496名 |
| B. 揺れがおさまった後、すぐには避難せず
なんらかの行動を終えて避難した:用事後避難 | 267名 |
| C. 揺れがおさまった後、すぐには避難せず
なんらかの行動をしている最中に津波が迫ってきた:切迫避難 | 94名 |
| D. 避難していない(高台など避難の必要がない場所にいた) | 13名 |

地震の揺れがおさまった後の避難行動について、避難行動パターン別にみると、3県ともに「A:直後避難」が最も多いが、「B:用事後避難」「C:切迫避難」のように、すぐには避難せずなんらかの行動をしている人が42%みられる。



- A.揺れがおさまった直後にすぐ避難した
- B.揺れがおさまった後、すぐには避難しなかった。なんらかの行動を終えて避難した
- C.揺れがおさまった後、すぐには避難しなかった。なんらかの行動をしている最中に津波が迫ってきた
- D.避難していない(高台など避難の必要がない場所にいた)

図 揺れがおさまった後の避難行動

(東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会 資料)

避難したきっかけ

※N=763 (A+B)

最初に避難しようと思ったきっかけとして、3県ともに「大きな揺れから津波が来ると思ったから」が最も多く、次いで「家族または近所の人から避難しようといったから」「津波警報を見聞きしたから」「近所の人から避難していたから」である。



大きな揺れから津波の襲来を察知して避難した人が多いが、地域における避難の呼びかけや率先避難が避難を促す要因となる

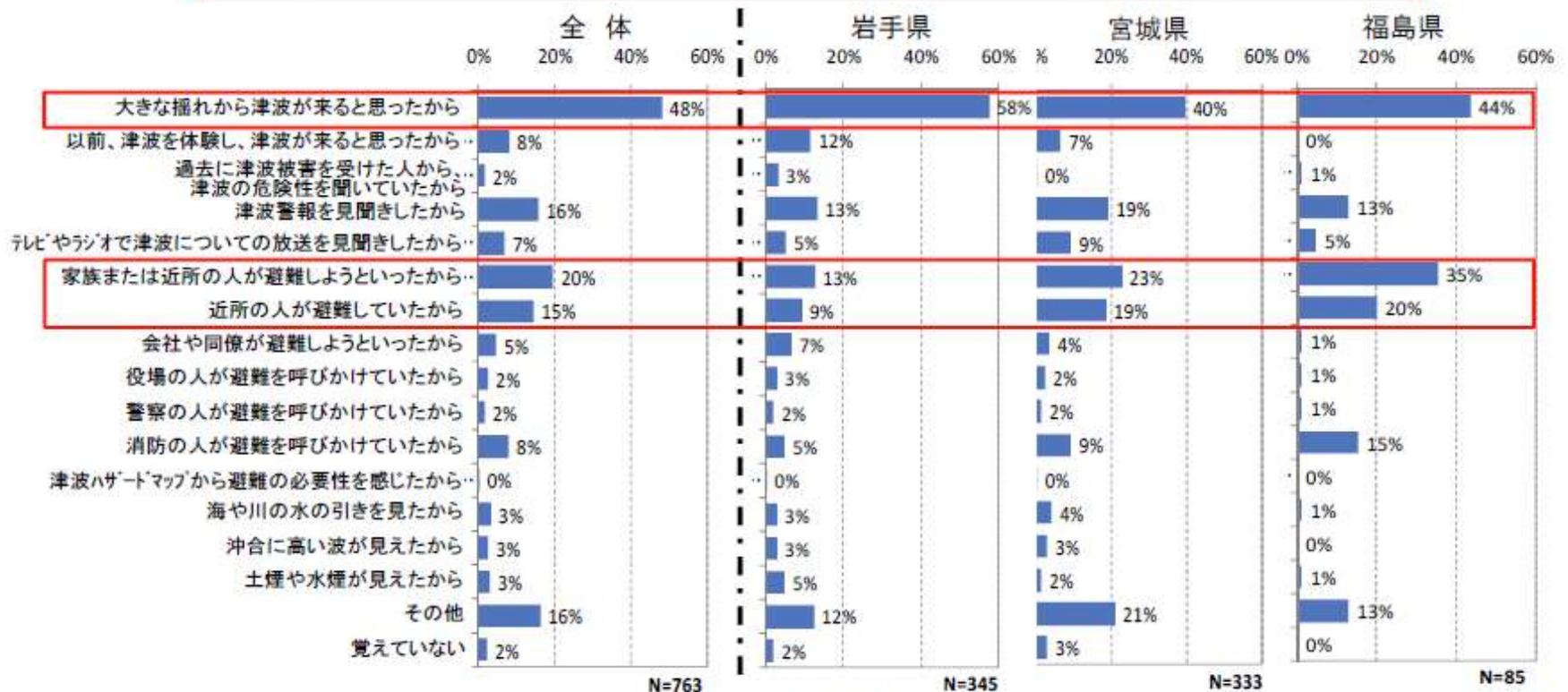


図 避難したきっかけ

(複数回答)

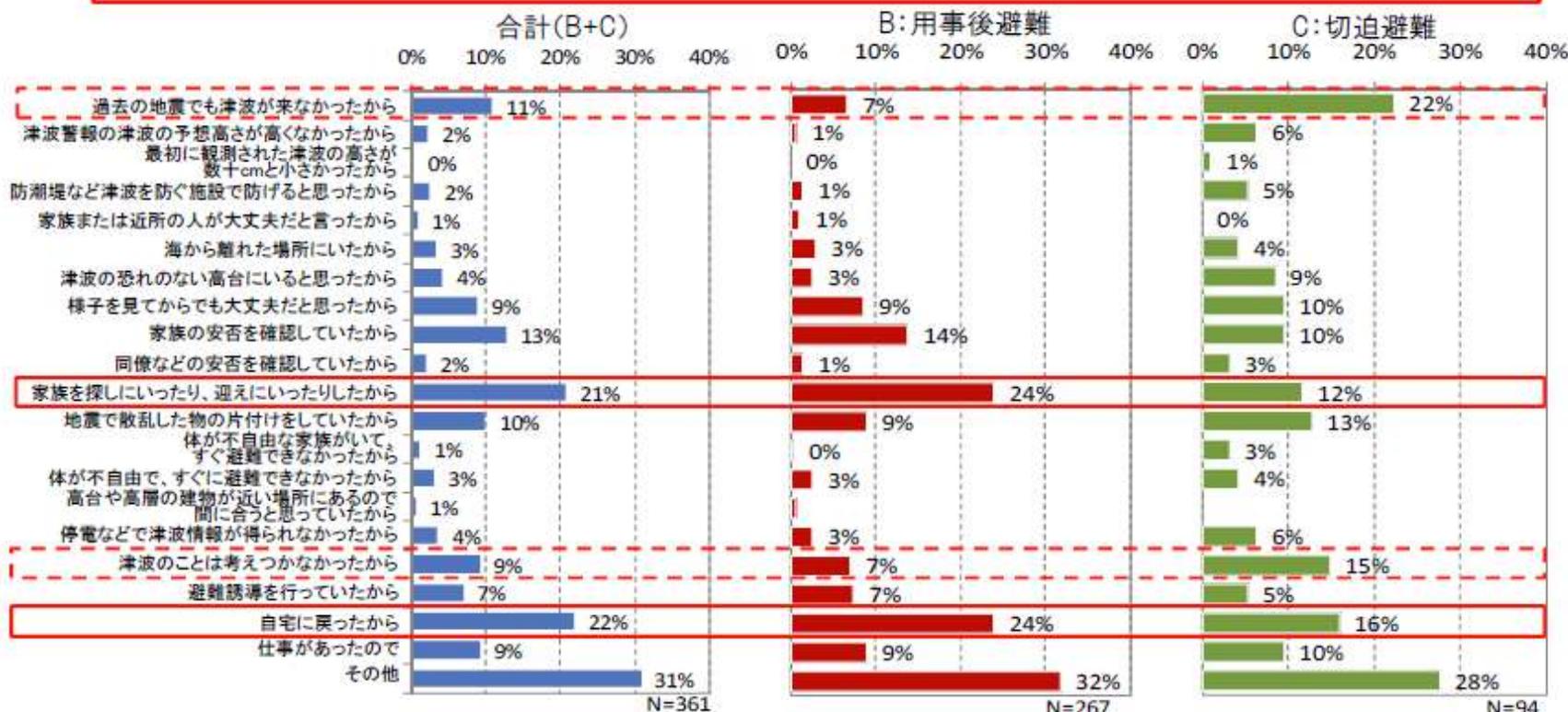
避難行動パターンとすぐに避難しなかった理由

※N=361(B+C)

行動パターン「B:用事後避難」「C:切迫避難」の方に対して、すぐに避難しなかった理由を調査した結果、「B:用事後避難」の人は、「家族を探しにいたり、迎えにいたりしたから」「自宅に戻ったから」という理由が多い。一方、「C:切迫避難」の人は「過去の地震でも津波が来なかったから」、「津波のことは考えつかなかったから」といった津波への意識が薄いと考えられる理由が多い。



「家族を探す」、「自宅へ戻る」といった行動が、迅速な避難行動を妨げる要因になっている
この要因を減らすことが被害軽減に結びつく



※その他(身内や知人等の世話をしていた、会社や家族の指示で待機していた、避難の準備をしていた など)

(複数回答)

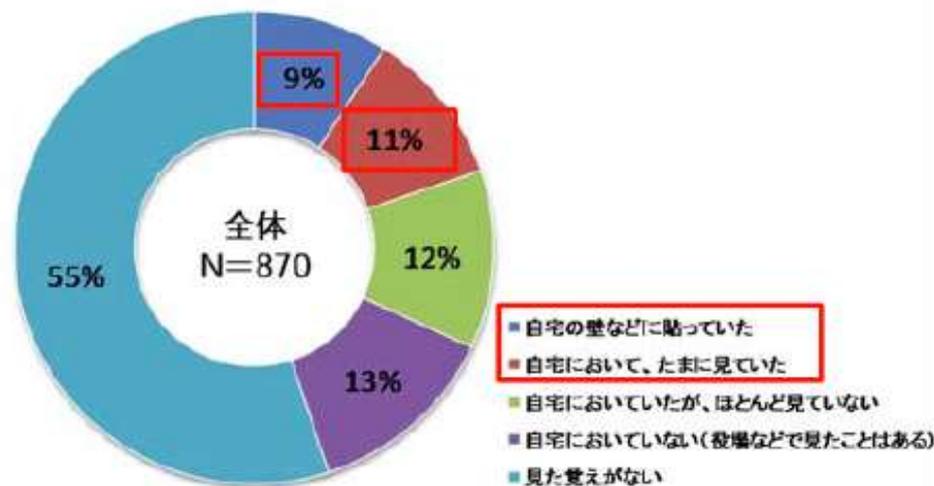
図 すぐに避難しなかった理由

ハザードマップ認知率

- ・津波ハザードマップを「自宅の壁などに貼っていた」「自宅において、たまに見ていた」人は約20%に過ぎない。

平成23年東日本大震災における避難行動等に関する調査(内閣府、消防庁、気象庁)

住民への面接調査 (津波ハザードマップの活用状況)



避難支援者への面接調査 (津波ハザードマップの活用・意見等)

(自治体)

- ・ハザードマップは全戸配布している。

(警察)

- ・平時の各戸訪問時にマップを見せて避難の必要性を説明している。
- ・内部的に浸水エリアや危険箇所等の確認に利用している。
- ・津波浸水区域を基に交通規制をかける。

(学校)

- ・津波防災教育で活用している
- ・校内に掲示している
- ・ハザードマップの浸水域外だと安心する場合があります、説明が難しい。

(病院)

- ・職員に周知している。
- ・ハザードマップを活用していない(浸水想定区域外だから)

(自治会)

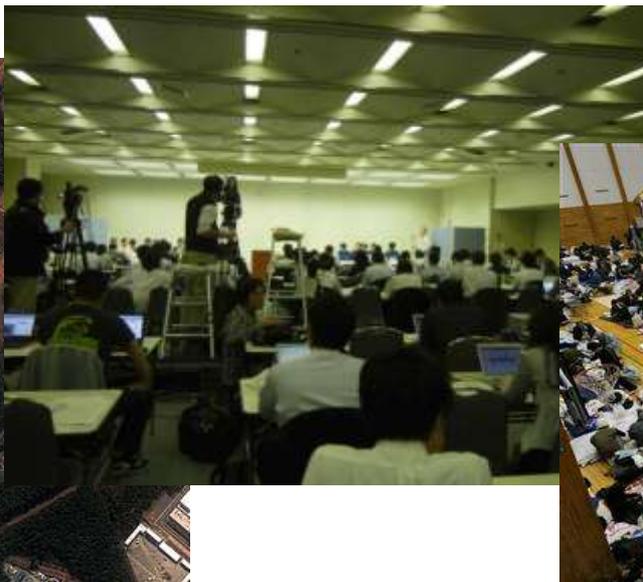
- ・ハザードマップは市全体だから、町内会単位では使えない。市が作成したものとは別に、自治会で津波防災マップを作成した。

東日本大震災の被害：原発被害

対応することに重きを置かない

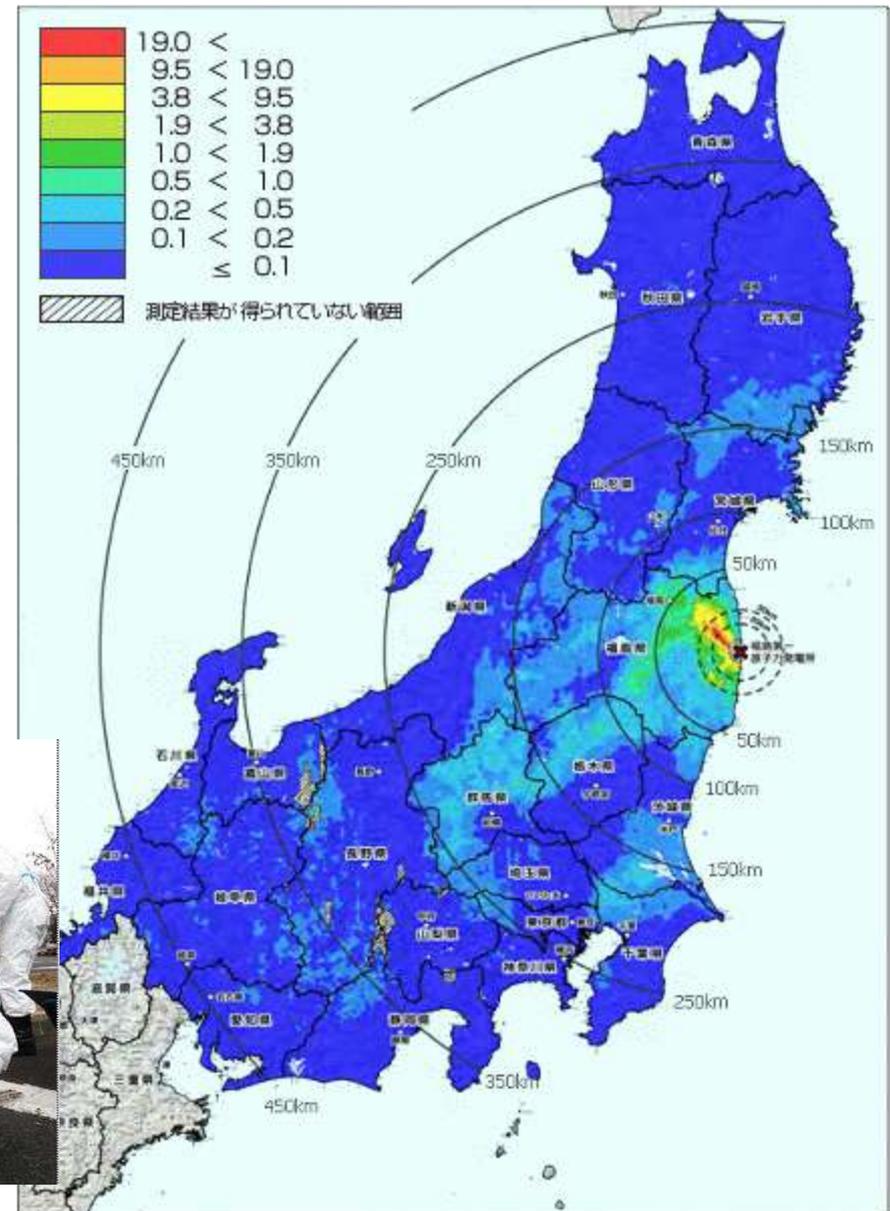
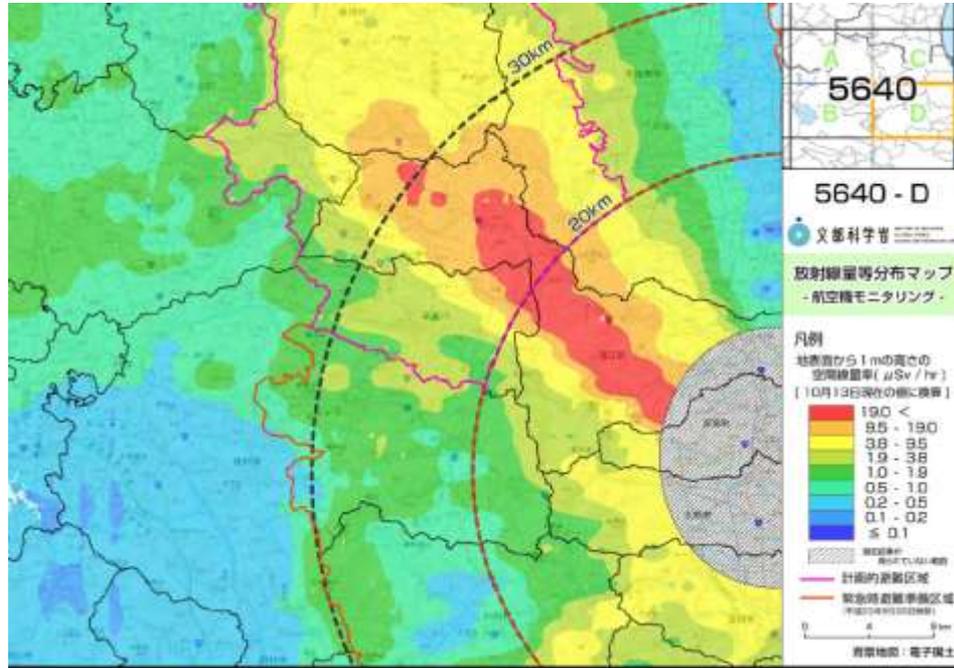
危機対応力の欠如

- あくまで制御されていることが前提の対応計画
- 地震災害と原子力災害の複合性
- 見えない危険性、情報による避難



航空機モニタリングによる地表面から1mの広域空間線量率

11月1日現在の値に換算 $\mu\text{Sv/h}$



東北大震災が現代人に問いかけるもの

- 「被害を防ぐ」という意味が問われる
 - 想定・予測するのは、あくまで対策量を決める一つの基準
 - 制御可能な場合と、そうでない場合がある
- 安全と安心のゆらぎ
 - 「安心」とは、己への過信と他への依存
 - 「安全」は常に変化し続ける
- 東北の話なのか日本の話なのか？
 - 地域社会と自然との関係を問い直す
 - 現代生活と技術との関係を問い直す

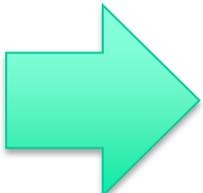
復旧・復興への長いみちのり

- 今回の震災の本質的な意味
 - 「安全な地域社会を取り戻す過程」に存在

被害を受けたところが何を行い

周辺が何を支援し

みんなが何を学び、次につなげるか



解けたように思えたものしか、つなげない

東日本大震災の語るもの

- 次は「西日本大震災」の番である

1944年 東南海地震被害



錦地区の津波被害状況（『くろしお 錦小学校創立百周年記念』より）



<http://nankai-jishin.com/>

プレート境界型巨大地震の被害がもたらす影響

(2006-2008年研究プロジェクト成果より)

- **長周期地震動**による都市部被害
- 津波被害による**沿岸部被害**
- 津波被害による**広域ネットワーク被害、ライフライン被害**（沿岸部発電所被害）
- 広域ネットワーク被害に伴う**復旧時間の超長期化**
- 不通・不能時間の長期化に伴う**間接被害の拡大**
- 居住機能が保てない地域が多く存在し、多くの人々が**疎開型避難**に向かう可能性がある

東日本大震災の地域防災の教訓

- 支援は数日、来ないかもしれない
- 電気とガソリンの入手に四苦八苦
- 遠くへ避難することが最善策かも
- 災害と地域の関係は自分で理解する
- 情報なくして先は見えない

阪神・淡路大震災の復習

- 建物倒壊は人の命を奪う
- 密集している市街地では火災が怖い
- 鉄道・自動車など高速移動乗り物は地震時の挙動が解明されていない
- ライフラインは止まる、都市は機能停止する
- 避難所生活は過酷であり、また住宅再建はさらに過酷である
 - 「現代都市」が有する弱点の数々



「まだ、わたしたちはこの課題を解けてない」

近畿圏に懸念される地震災害 – 東南海・南海地震

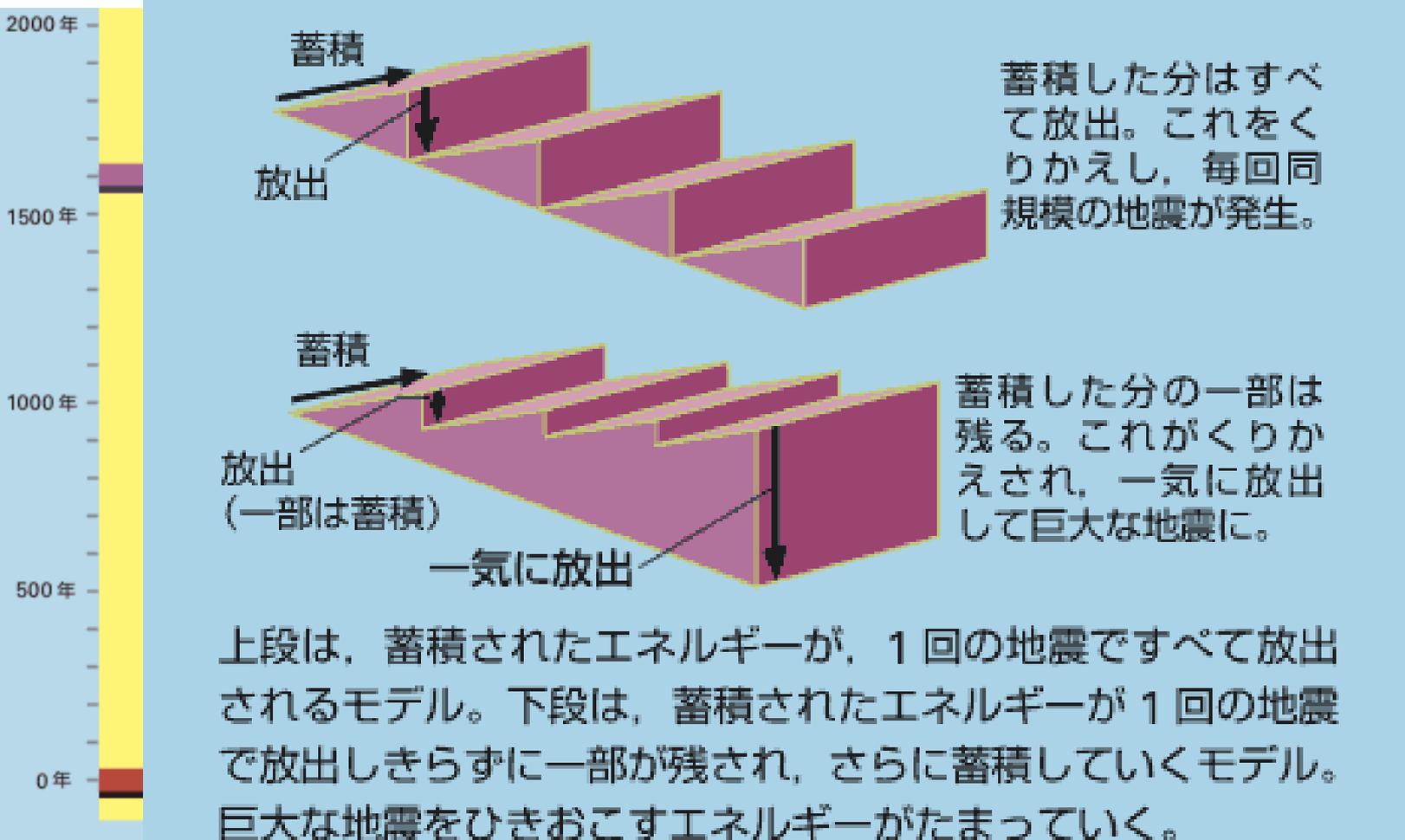
東海・
 新たに
 (津波(地震(

従来の想定震源域 (M 8.7)



周期のあるプレート境界型大地震

プレート境界にエネルギーが蓄積されるモデル



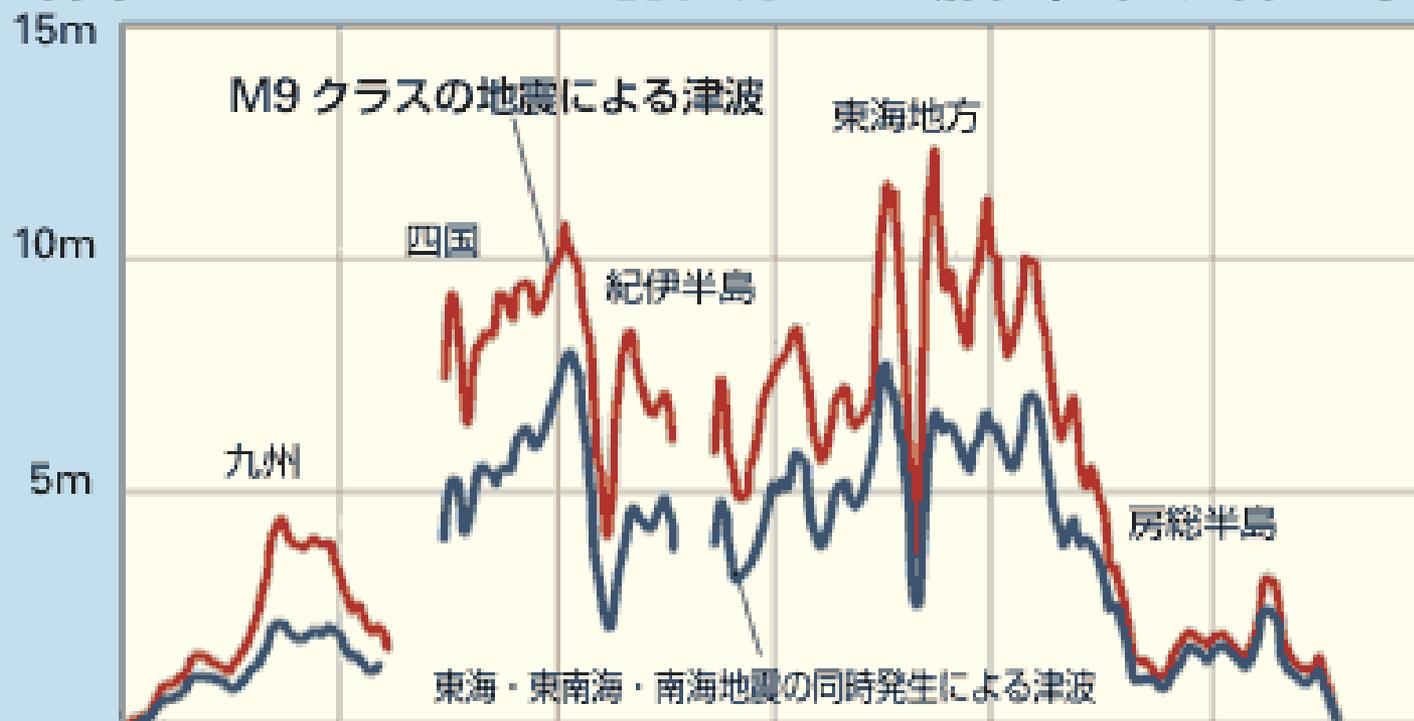
津波による堆積物
 左の縦長の写真は、高知県の蟹ヶ池の底に残された地層である。蟹ヶ池では、地震の規模が大きいときにだけ津波が流れこみ、津波堆積物が残される。4層の堆積物（厚さ5～10センチメートル）とは別に、明らかに厚い堆積物の層（約50センチメートル）がおよそ2000年前に形成されている。この時期に特別に大きな地震が発生した可能性を示す貴重なデータである。

(c) ニュートンプレス

(c) ニュートンプレス

地震規模が巨大化すると津波も巨大化

南海トラフで M9 クラスの地震が発生した場合の、津波の高さの予測



シミュレーションによると、南海トラフで M9 クラスの地震が発生すると、津波の高さはこれまでの想定のおよそ 2 倍となるという。グラフの縦軸は津波の高さ、横軸は東西方向の位置を示している。

(c) ニュートンプレス

大阪にとって怖い地震は「西日本大震災」なのか？

- 直接被害で怖いのは「都市直下型」
- 日本全体の影響力で懸念されるのは「西日本大震災」

近畿圏に懸念される地震災害 –都市直下型地震

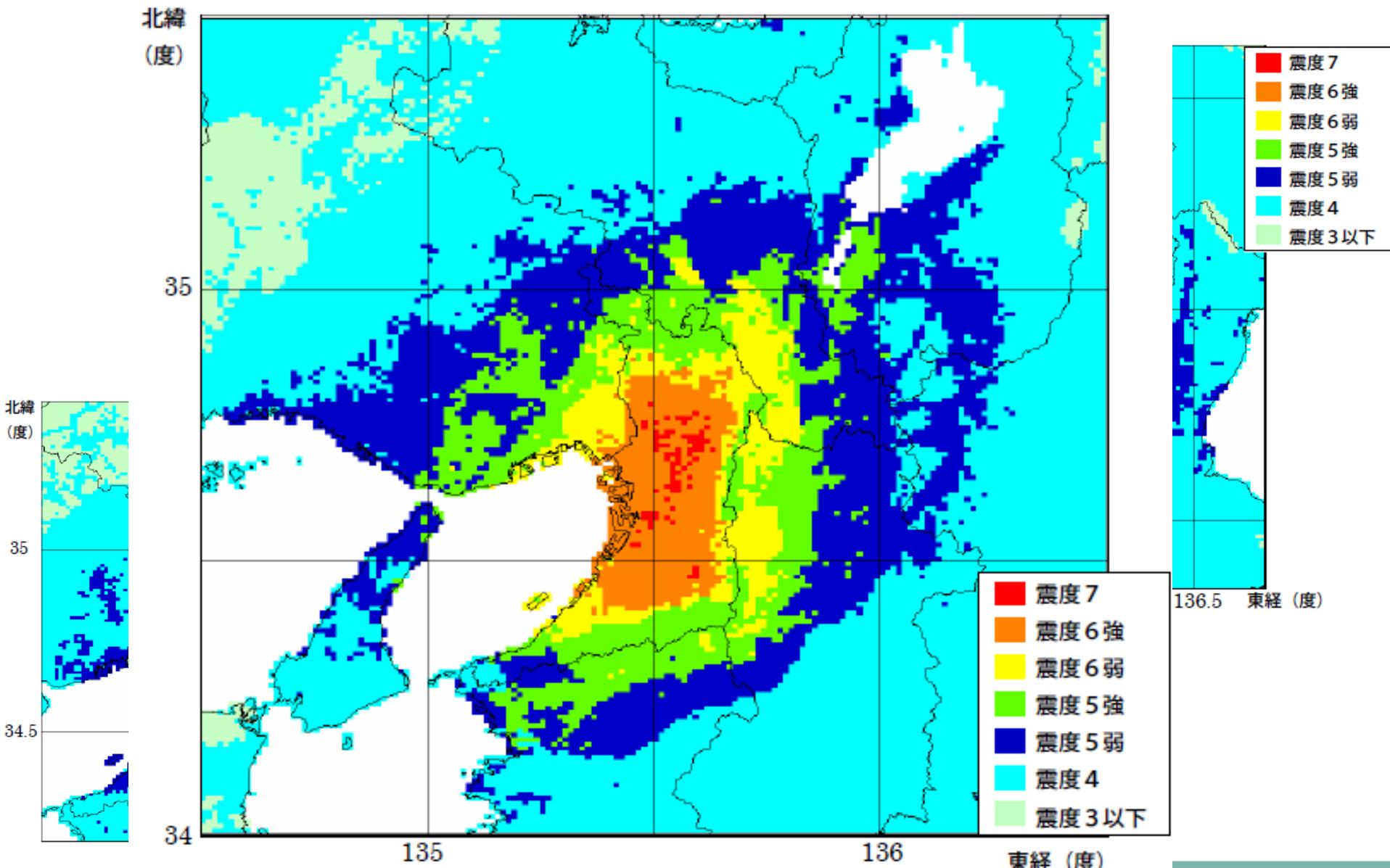
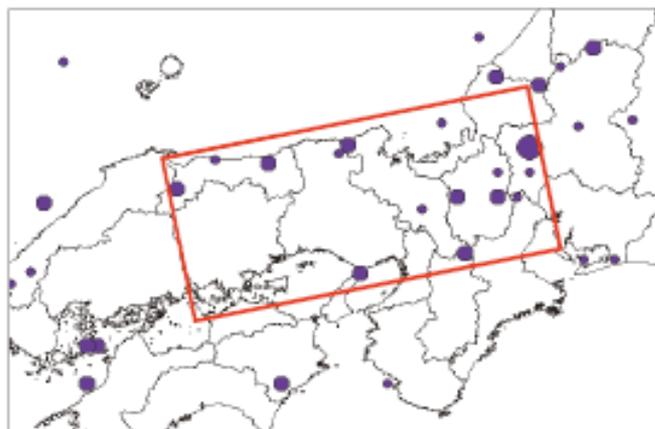
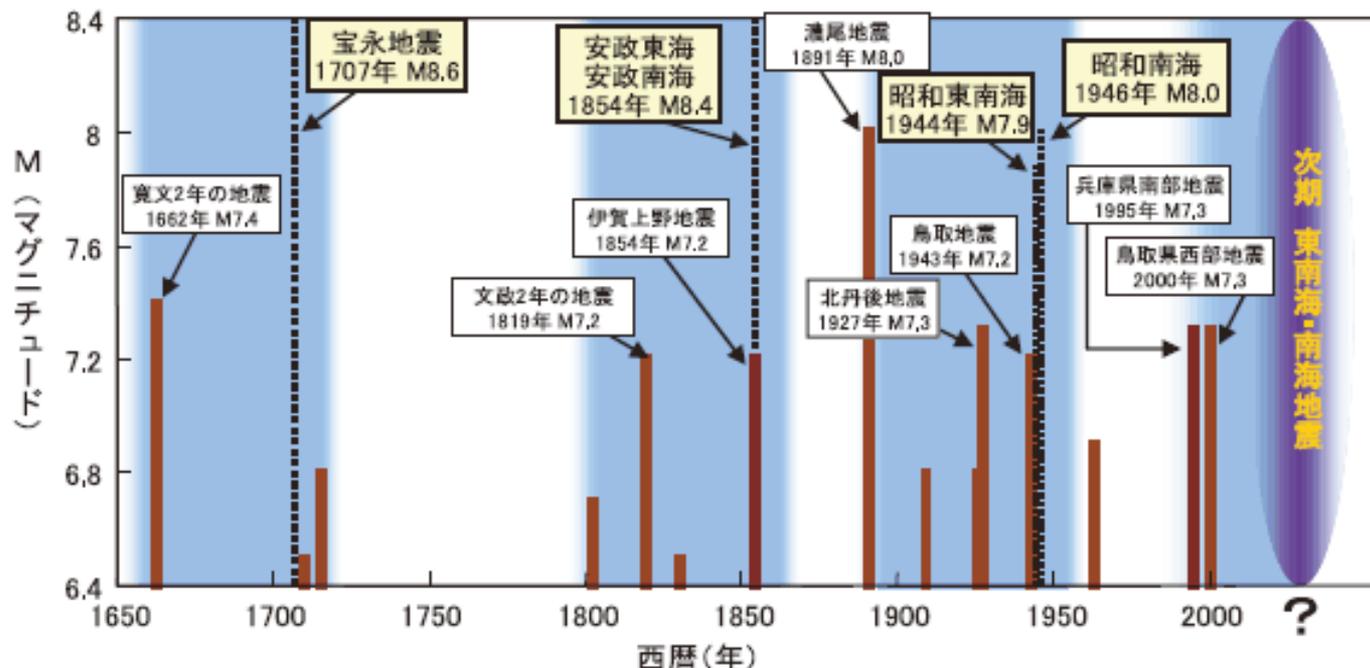
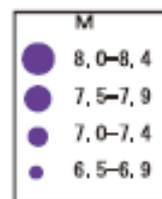


図 2-3-48 西日本の内陸における地震活動



西日本の内陸で発生した地震の震央分布
(1650年以降, 深さ30km以浅, M6.5以上)



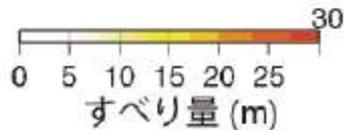
- 領域内で発生した地震高さはMの大きさ
- 東南海, 南海地震の発生年
- 東南海, 南海地震の発生前後に, 内陸の地震活動が活発化していると想定される概ねの期間 (約60年間)

日本人なら読もう「防災白書」

図1-1-2 震源域における断層面のすべり分布

- **最大すべり量は約30m**
- **壊れ続時間は約170秒間**
- **大きくすべった領域の周辺で余震が多発**

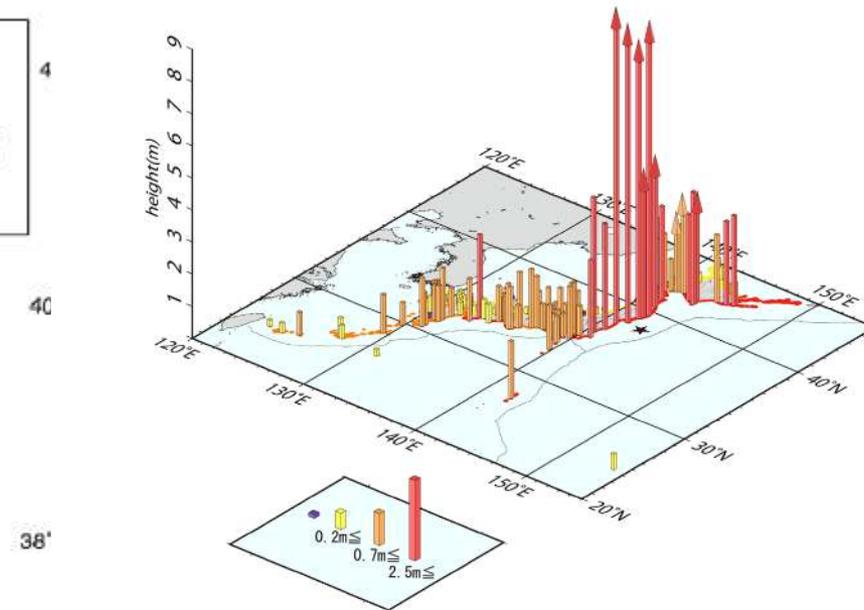
- ★ 本震の破壊開始点
- ★ 3月9日以降のM7以上の地震の震央
- 本震発生から1日間のM5以上の地震の震央
- × 各小断層の中心点
- ▲ 解析に用いた観測点



コンターの間隔は4m

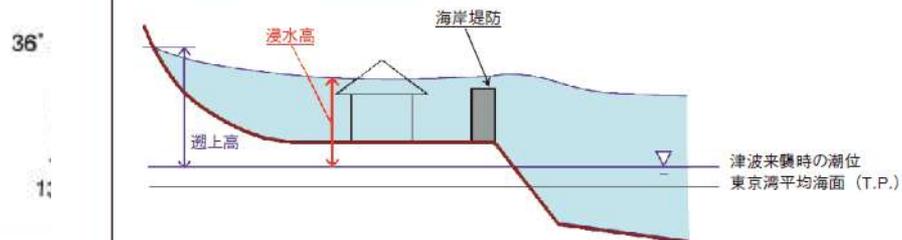
出典: 気象庁気象研究所資料をもとに作成

図1-1-3 津波の観測状況



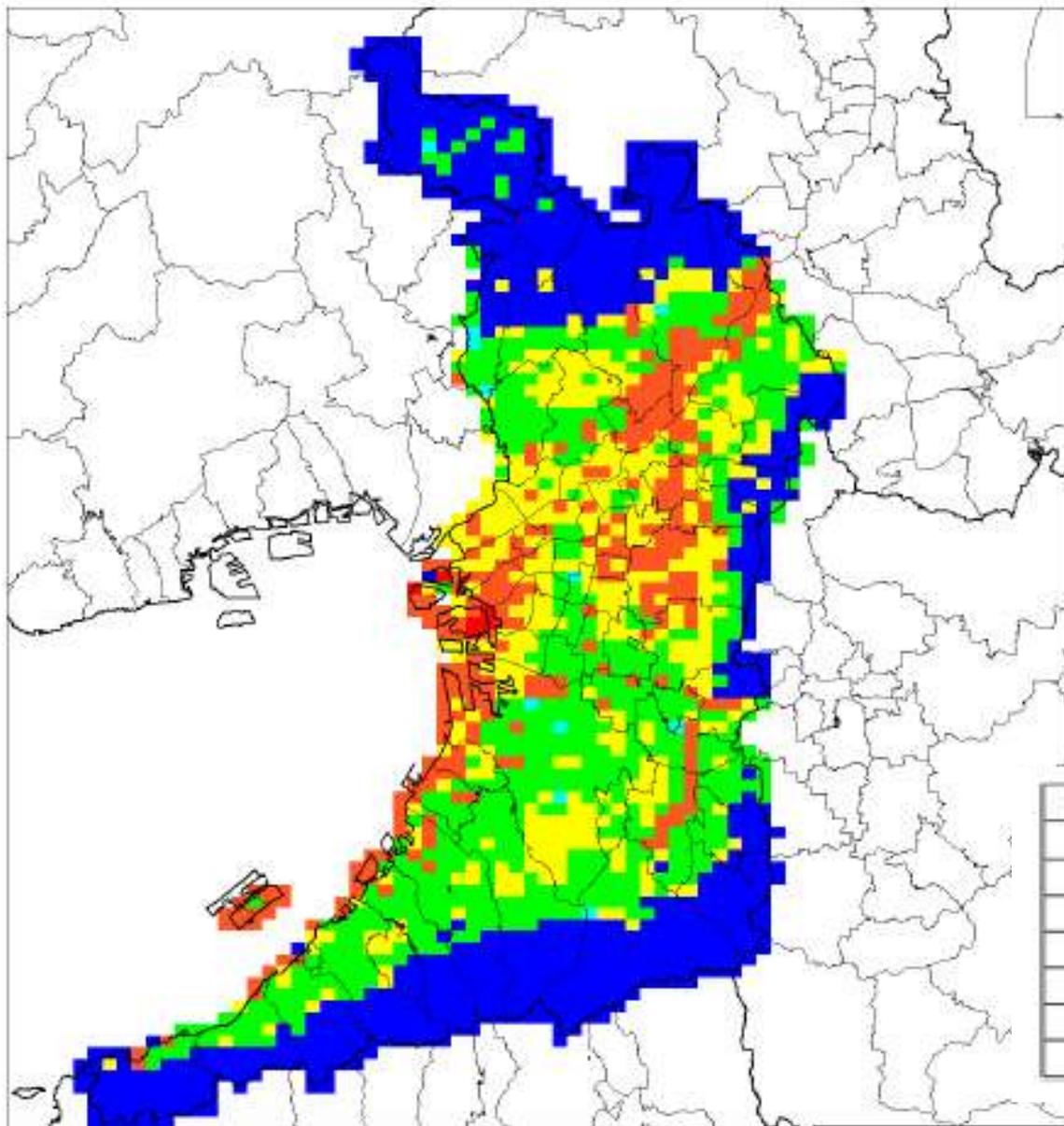
(気象庁資料)

浸水高、遡上高について



- 浸水高 : 津波到達時の潮位から津波の痕跡までの高さ
- 遡上高 : 津波到達時の潮位から津波が駆け上がったところまでの高さ

大阪府の揺れやすい表層地盤

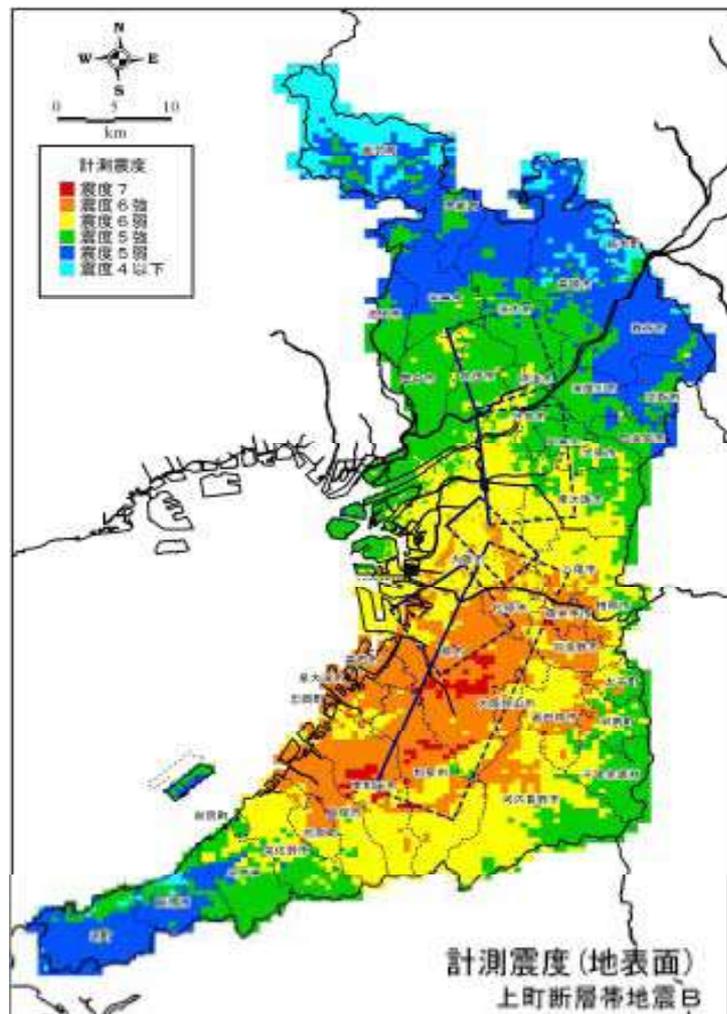


淀川中流域は
揺れやすい地盤を
している

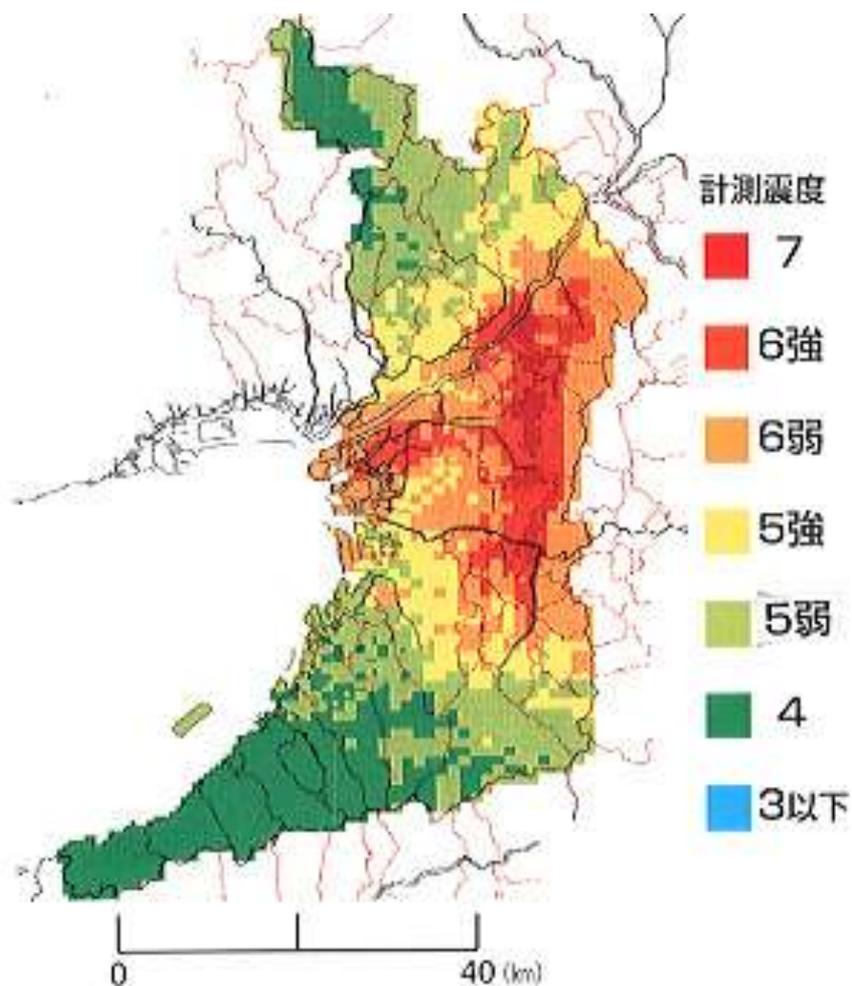
計測震度増分	色	
1.0 ~ 1.65	赤	↑ ゆれやすい ↓ ゆれにくい
0.8 ~ 1.0	オレンジ	
0.6 ~ 0.8	黄	
0.4 ~ 0.6	緑	
0.2 ~ 0.4	青	
0.0 ~ 0.2	濃青	
-0.95 ~ 0.0	黒	

(内閣府発表資料)

大阪府の被害想定



上町断層帯



生駒断層系

現代型災害・都市型災害の特徴

- 都市がさらに「都市化」する傾向がある
 - 共助より自助の人が増える
 - 地域の縁 より 個人の縁 へ
- 自分でできることはほとんどなくなる
 - いろいろなサービスが存在して、そこに依存するのが都市
 - インフラ・ネットワークの持つ役割はより高くなっていく
- 都市を支えるいろいろな構造物が劣化してくる
 - いまままでのような「抑止」はできない
 - いまままでのような「再建」はできない
- 自然を見る目、地域を見る目が衰えてくる
 - 通常、都市は自然から隔離していく生き物である

大阪という場の「地震災害」がこわい理由

- 日本で有数の過密大都市
- 日本で最大の木造密集市街地
- 日本で有数の埋め立て地盤都市
- 日本で有数の空地の少ない都市
- 「しばらく大災害を経験してない」

将来の社会防災の姿

「ひと」「すまい」「地域」を支える新技術

- 担い手は65歳以上でいい
- すまいと地域のメンテナンスをしていこう
- さまざまな人々がコミュニケーションする
- 2地域間交流による支援と適応力の向上を
- 大きなセイフティーネットと小さなコミュニティ活動が地域を支える



できる人ができない人を巻き込んで行動する社会へ

災害に強いまちとは？

被害への寄与力

- 災害が起きないようにしているまち
 - 被害予防性能の高いまち
- 災害に対する備えがあるまち
 - 被害軽減性能が高いまち
- 災害で被害が拡大しないまち
 - 災害対応性能が高いまち
- 災害からの復興が実行できるまち
 - 災害復興性能が高いまち

空間対策 × しくみ × 人間

震災の教訓を踏まえた備え方

「予防は個々でできる範囲で行う」

- 災害予防は第一原則ではあるが・・
- 「すべての危機をゼロにする」のは無理
 - そもそもどんな危機が来るかもわからない
 - リスク回避方法 4 方策
- 今の個人（社会）でできる範囲の努力を行い
初期に発生する被害量を低減する
 - その目標値としての「想定」はありうる

震災の経験を踏まえた備え方

- 災害支援を具体的に考えることで必要なものが見える
 - 「災害支援」は、相手のためだけでなく、自らのためになる
 - 特に地域単位、集団での支援は、いろいろなことを気づかせてくれる
 - 集団が最も災害対応によい状況は「すぐに支援してもらえらること」である

震災の経験を踏まえた備え方

- 自分たちの地域を「避難できる能力の高い地区」にする
 - どんな事象が発生して、「逃げろ」と言われるかは、わからない
 - 地域全員が他の場所に移動できる能力を高めておいて損はない
 - 図上訓練であれば広域避難もやってみる

震災の経験を踏まえた備え方

- 正しい知識に正しい意識を周辺と共有する
自分が動くことで周りも動く
 - 「全員参加」である必要はない
 - 一人の声で多くの人が動くのが危機時
 - ただし知識は常に変化し続けなければならない。経験がものを言うが、すべて正しいわけでもない。
 - リーダーの存在が重要である（責任も）

震災の経験を踏まえた備え方

- 自助も共助も公助も状況次第
- 災害時の状況への適応力は高めておこう
 - 災害が起きた時にどのような状況になるかは、災害種によるのではなく、個人の状況による
 - 個々それぞれ状況が異なるし、欲するレベルも異なるから公的準備は難しい
 - 重要なのは、不便でいろいろと欠如している**状況に適応できるかどうか**である

震災の経験を踏まえた備え方

- 大切なのは日々の活動と思考
- 「いつもと違う」を共有しよう
 - 地域力をよく理解するには、毎日の「目」が必要
 - いつも見ている人の「違和感」が、小さな課題をとらえる
 - まちの見方、空間の見方、社会の見方を考えてみる

震災の経験を踏まえた備え方

- 「助ける」しくみが「助かる」しくみに
 - 自分が被害に遭うことを考えて、備えをするのは実はしんどい
 - 誰かを助けるために、自分ができるところを考えるのは実は楽しい
 - でも、誰かを助けるためには、①自分がその立場にいること、②助ける能力があること、が必要
 - 助けることができる人は、助けてもらえる人