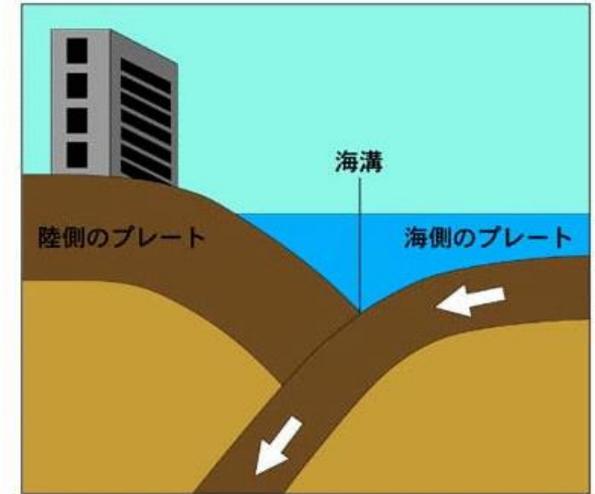
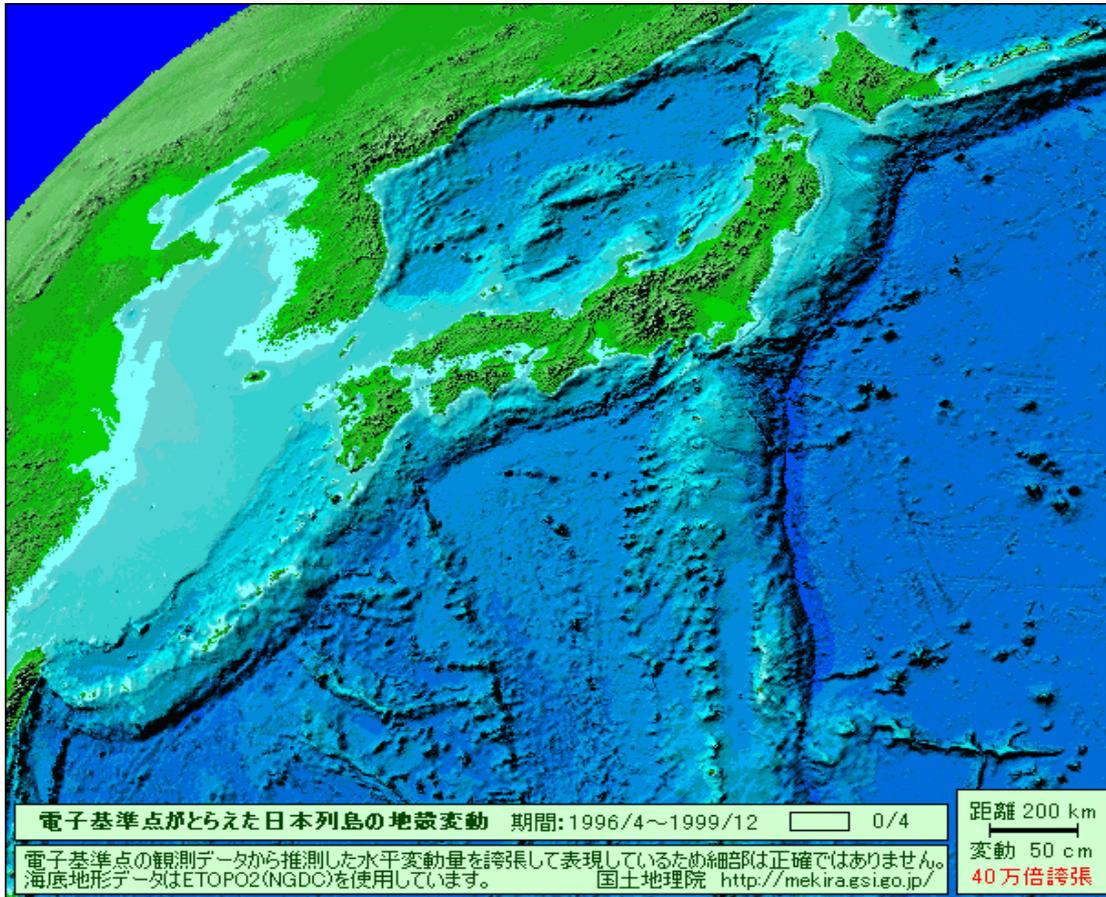


東日本大震災の被害と教訓

1. 東日本大震災の被害
2. 東日本大震災での対応
3. 製造業の被害と対応
4. 首都圏での被害

海溝型地震の原因

(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)

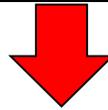
http://mekira.gsi.go.jp/JAPANESE/crstanime9604_9912b.html

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)

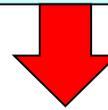
地震発生直後の気象庁発表

気象庁が発表した地震の規模

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



気象庁は現在、地震計のデータから地震の規模や沿岸各地の津波の高さを計算している。ただ、**マグニチュード(M)が8以上だと、規模や津波を過小評価しがちである。**



日経2012年7月17日(火)

南海トラフ地震でもMは小さめに出る

地震発生直後の気象庁発表

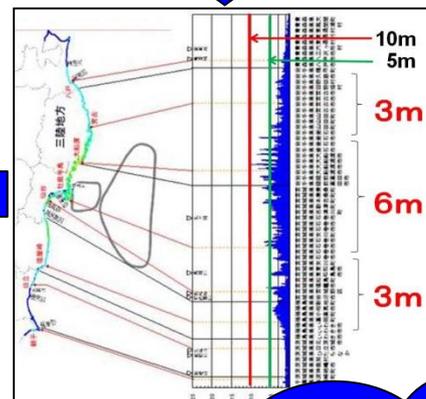
警報が間に合わなかった北海道南西沖地震の奥尻島の津波

事前に多くの計算を行い、**震源の位置とマグニチュードから合致する計算ケースを選び**、津波高、到達時刻を発表する

東日本大震災での推定マグニチュードは7.9

M7.9の津波注警報

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



3時になっても来ない

たいした事はない

沿岸を襲った津波は10m以上
巨大津波の到達は3:20~3:50

- ・Mが小さければ津波も小さい
- ・到達時間は最初の小さな津波

宮古市田老地区の過去の被害



昭和8年2月



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%)

昭和8年3月

宮古市田老地区の被害

2005年5月

海拔10m

2011年4月

海拔10m

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

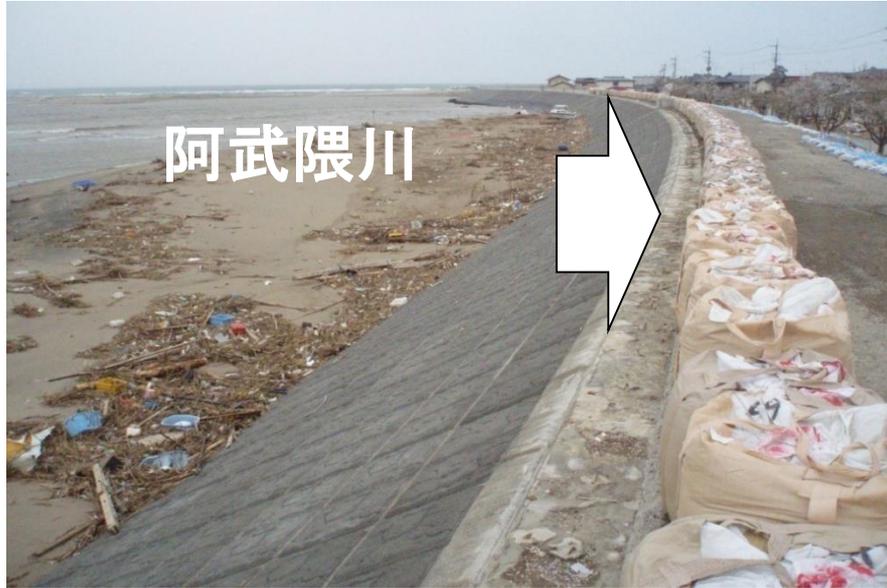
宮古市田老地区の被害

15mあれば・・・

- ・明治三陸: 15m
- ・昭和三陸: 10m



河川堤防を超えて(宮城県亘理町)



大川小学校(小学生74名が死亡・行方不明)



防災教育の効果

東日本大震災での死者・行方不明者

- ・明治三陸地震での岩手県の死者は約2万人
- ・当時よりも人口は約3倍
- ・死者は6万人でも不思議ではない。1／10に押さえた

	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

一方で命を守った地域も

①宮古市姉吉地区

石碑「高き住居は児孫の和樂 想へ惨禍の大津浪 此処より下に
家建てるな」

高台移転

②岩手県普代村

標高15.5mの堤防で村を守る

ハード対策

③宮古市鋤ヶ先地区角力浜町内会

- ・水産業のため防潮堤はない
- ・実動避難訓練の成果
- ・40世帯110名
- ・死者1名

ソフト対策

①姉吉と重茂(高台移転)

2012年4月

(姉吉)

姉吉の石碑



海岸から石碑まで



(重茂)



②岩手県普代村太田名部地区(防潮堤)

2011年4月

防潮堤は標高15.5m
浸水高は約14m



明治の三陸津波で1000人以上の死者・不明者
東日本大震災では死者・行方不明者1名



③宮古市鍬ヶ先(避難)

2011年4月

鍬ヶ先小学校
(児童は全員無事)

宮古市鍬ヶ先地区角力浜町内会

- ・実動避難訓練の成果
- ・40世帯110名
- ・死者1名
- ※つなみてんでんこ

釜石の奇跡と鵜住居防災センターの悲劇

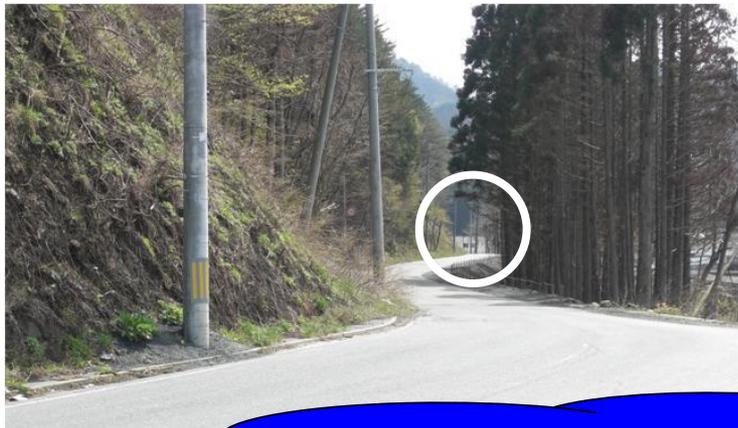


2012年4月

釜石東中学校

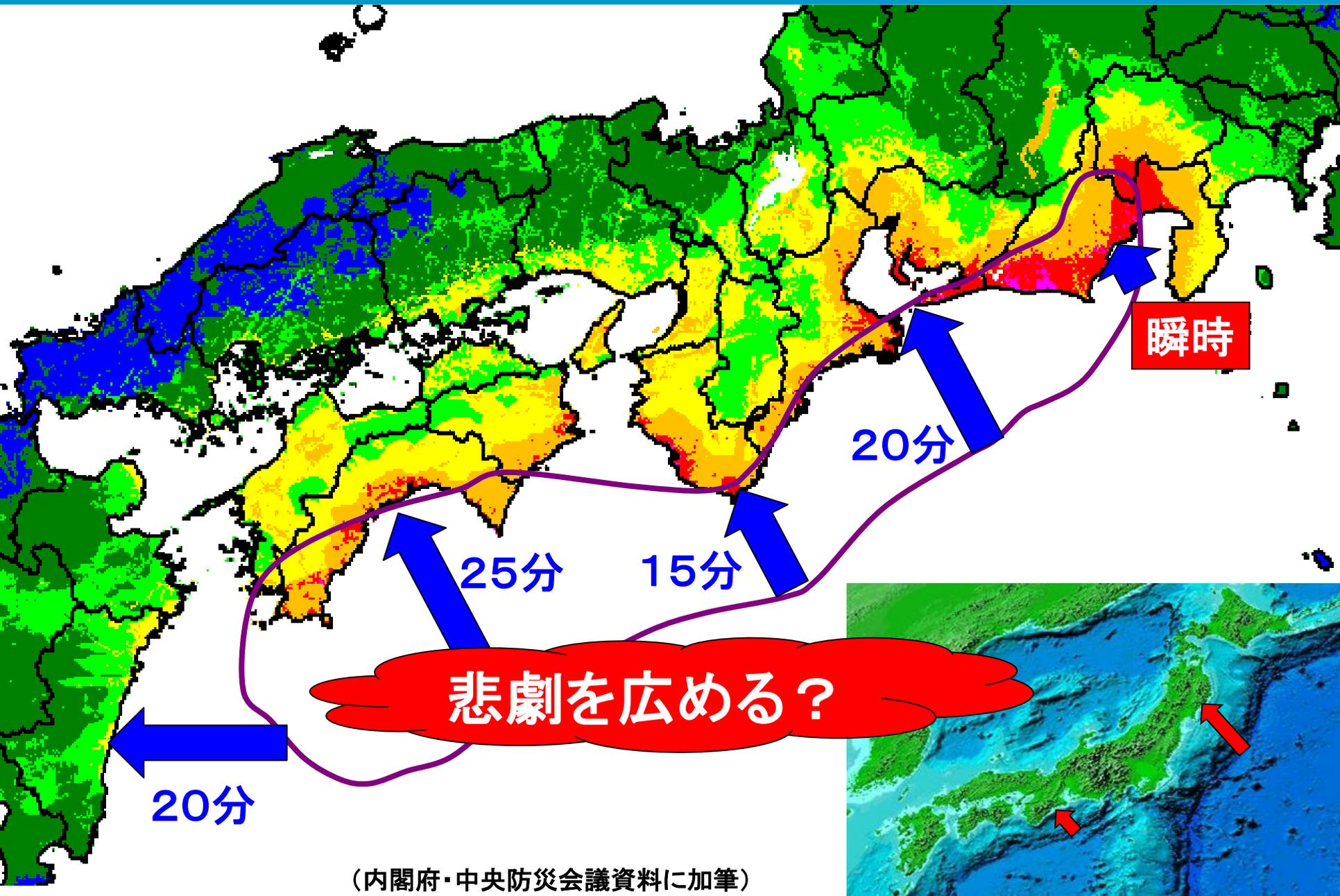
鵜住居小学校

鵜住居防災センター



釜石の奇跡を広める？

東海・東南海・南海地震の津波到達時間



漁村センター



保育所



小学校



奇跡が起きなくても
も子供の命を守る



久慈市小袖

小袖漁村センター



小袖保育所



小袖小学校



津波対策は避難路か？

避難では命を守れても生活は守れない

- ・一時避難場所で孤立
- ・避難所生活→仮設住宅→復興住宅
- ・この間に多数の関連死

- ・危険な町に嫁は来ない！
- ・嫁が来ない町から若者が出ていく！
- ・津波は来る前に町は崩壊

津波避難がBCPですか？

津波対策は避難路か？

避難では命を守れても生活は守れない

- ・一時避難場所で孤立
- ・避難所生活→仮設住宅→復興住宅
- ・この間に多数の関連死

せめて高台に保育園、学校、病院、スーパーを！
→若い人が、家を建てる時には便利な高台へ
3. 11を目撃した大人の責任として計画を！

地震による現象

断層の破壊

揺れ

津波

地盤の沈降

余震

液状化

斜面崩壊

死傷者、建物・設備・ライフライン等の被害

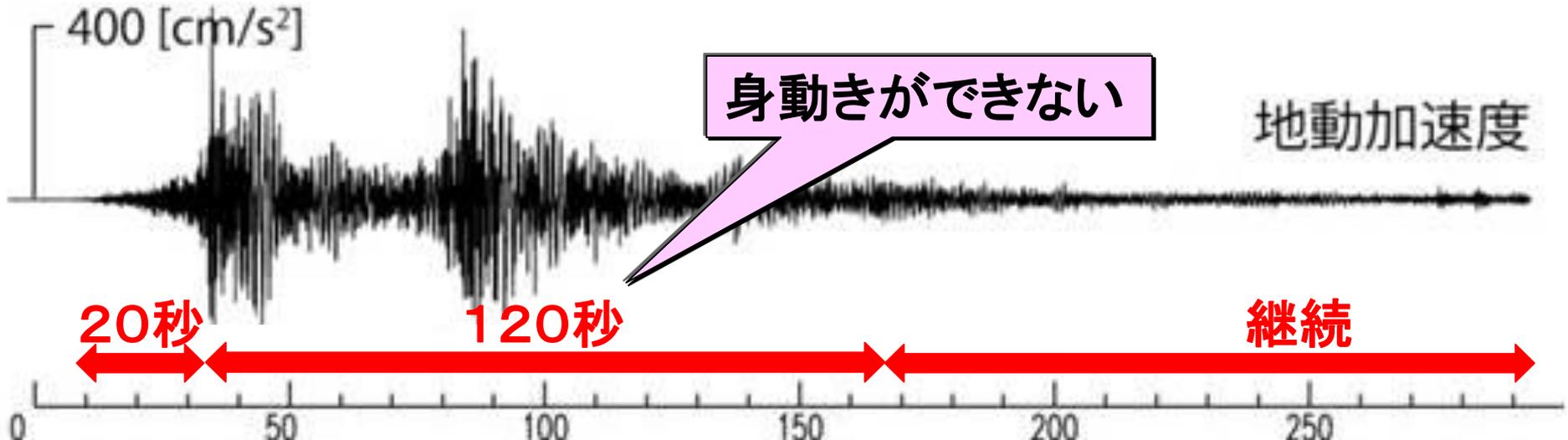
冠水

地震観測波形の例

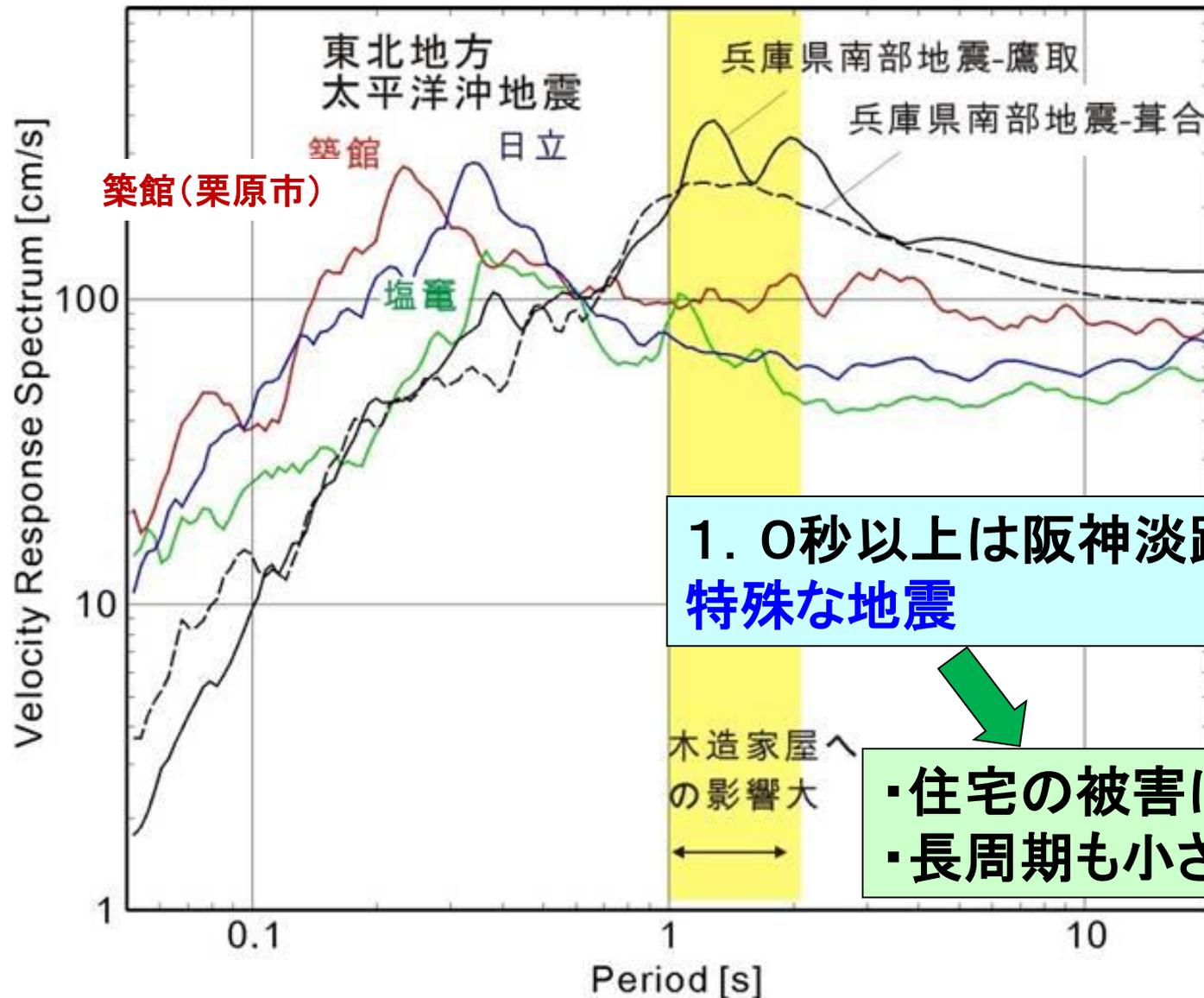
KiK-net 陸前高田 (IWTH27) 南北成分



K-NET 石巻 (MYG010) 南北成分



地震波の成分(阪神淡路大震災との比較)



(東京大学地震研究所HP資料に加筆)

建物被害は比較的少ないが・・(仙台市内)

2:46勤務時間中・・経営責任(宮城県沖 99%)

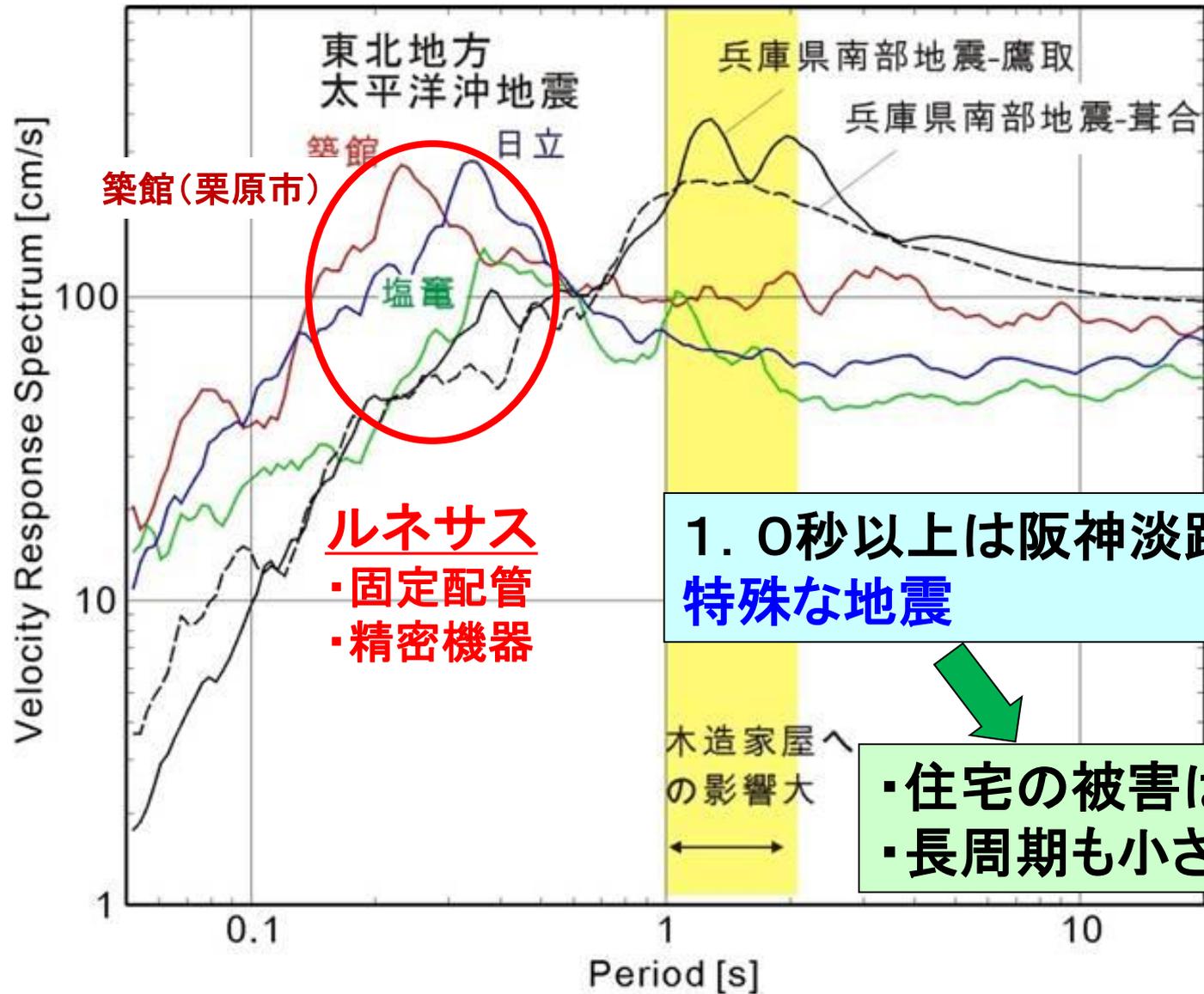
近隣は被害軽微

危険

危険

2011年4月

地震波の成分(阪神淡路大震災との比較)



1. 0秒以上は阪神淡路の1/3
特殊な地震

・住宅の被害は少ない
・長周期も小さい

(東京大学地震研究所HP資料に加筆)

プロメテウスの罠(2013. 7. 19)

作業員の中に塾の教え子が何人かいた。

「先生、逃げろ！　ここはもだめだ。配管がむちゃくちゃだ」

まだ津波が来る前だ。

それでも作業員は原発から逃げ始めていた。

原発は津波襲来前に揺れで壊滅的な被害

地殻変動

地殻変動(牡鹿半島沖)

水深	水平移動量	隆起量
水深1700m	24m	3m
水深3200m	30m	4~5m
プレート境界	50m	6~8m

狭い範囲で巨大な滑り ➡ 巨大津波の原因

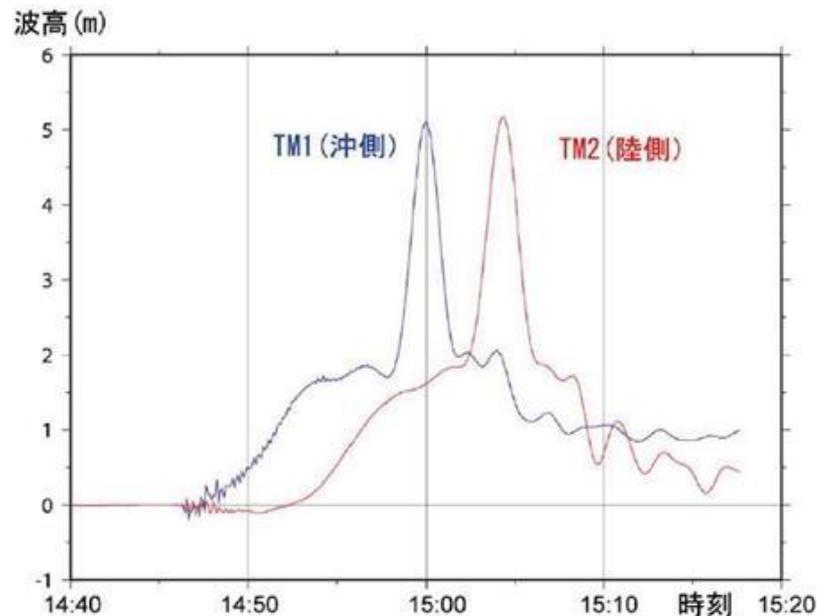
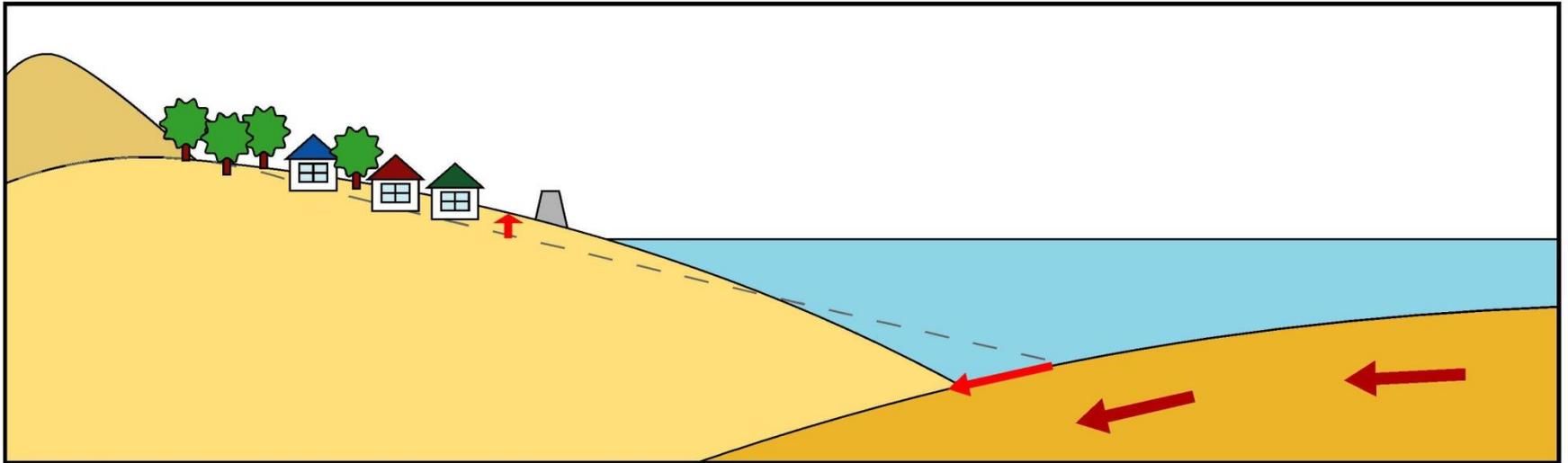


図4 東北地方太平洋沖地震の沖合での津波実測波形
(東京大学地震研究所による)

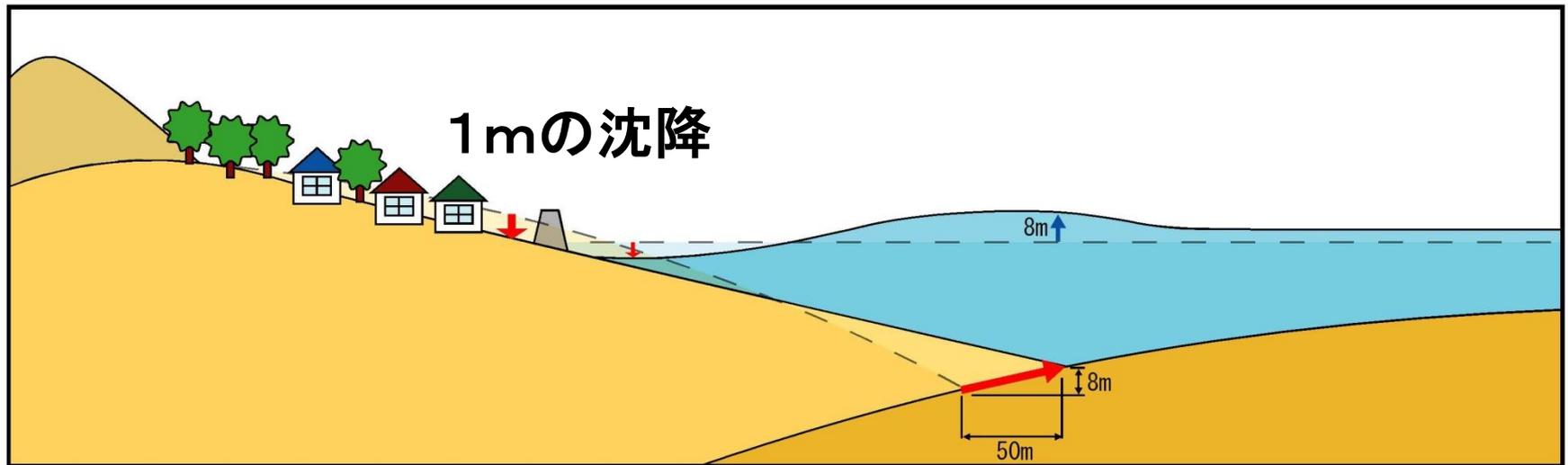
津波(津波高、浸水高、遡上高)と地盤沈降



津波(津波高、浸水高、遡上高)と地盤沈降

8m

6~8mの隆起



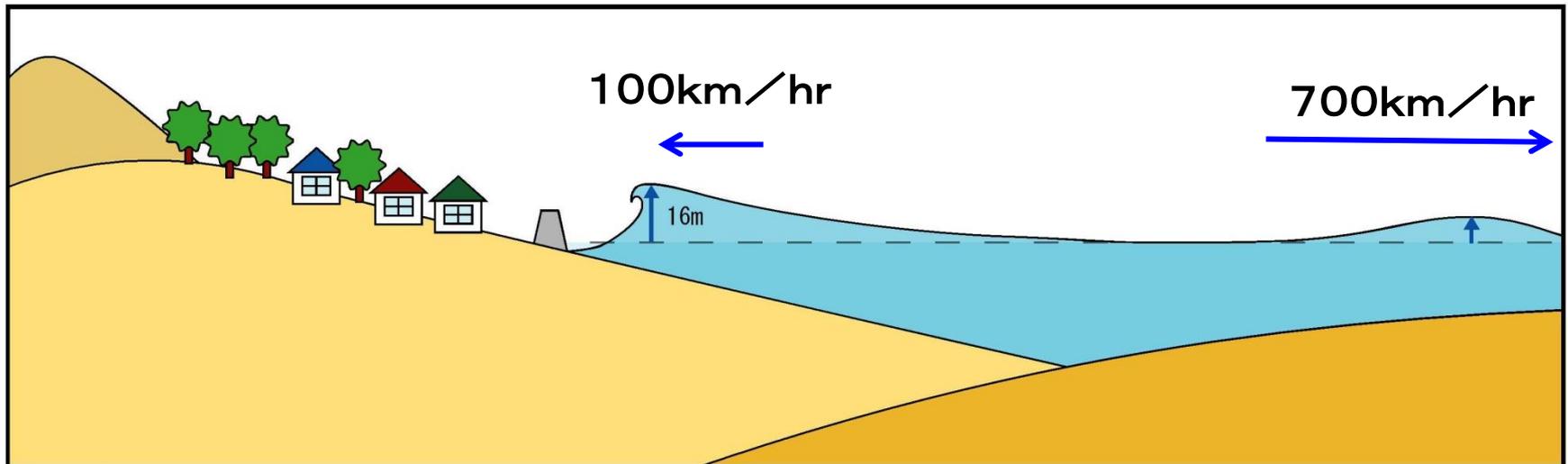
50mの水平移動

(月に5mm、年間6cm、100年で6m、830年で50m)

津波(津波高、浸水高、遡上高)と地盤沈降

16m ← 8m

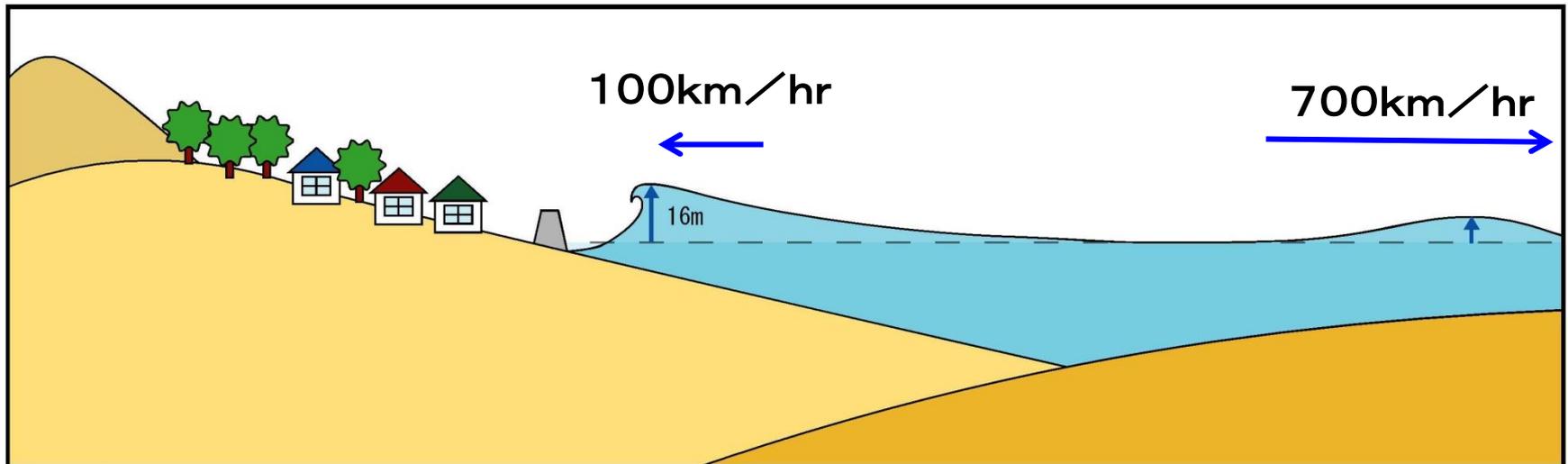
浅くなるとスピードが落ちて倍の16m(釜石湾・宮古湾)



津波（津波高、浸水高、遡上高）と地盤沈降

16m ← 8m

浅くなるとスピードが落ちて倍の16m（釜石湾・宮古湾）



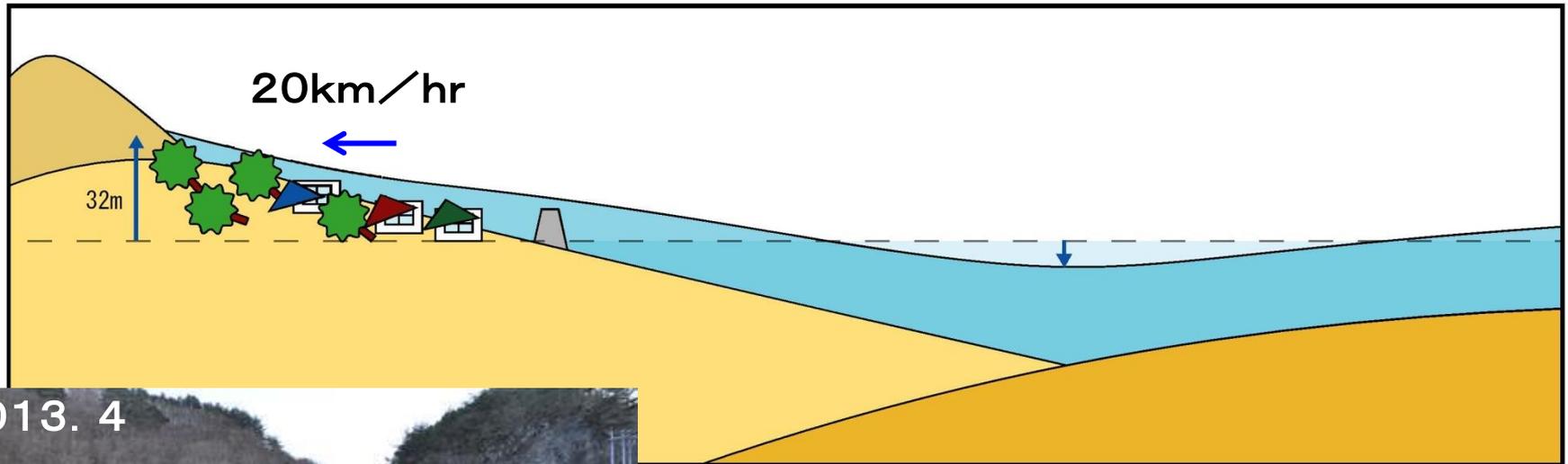
・平野部では内陸5kmまで



津波(津波高、浸水高、遡上高)と地盤沈降

32m ← 16m ← 8m

斜面に沿って遡上する



2013. 4



地盤の沈降(大船渡市長崎漁港)

2011年4月

陸地の地盤沈降は約1m

場 所	沈降量
岩手県陸前高田	84cm
宮城県気仙沼	74cm
宮城県南三陸町	75cm
宮城県牡鹿半島	120cm
宮城県石巻	78cm



満潮では岸壁と海の境界すら分からない

問題は**浸水高**

2011年4月



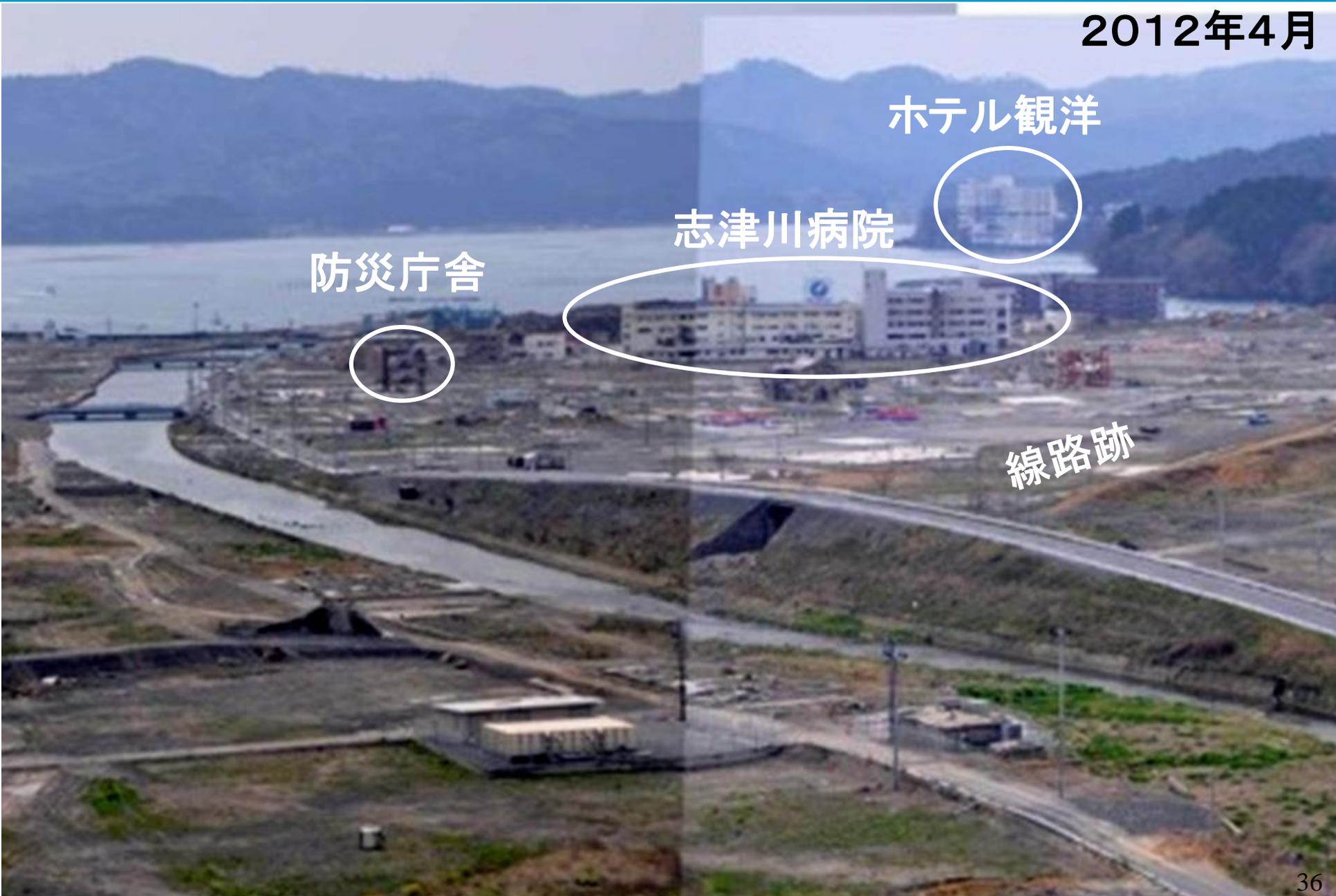
(南三陸町防災庁舎)

浸水位置



問題は**浸水高**

2012年4月



防災庁舎

志津川病院

ホテル観洋

線路跡

津波被害(南三陸町)

志津川病院



津波避難場所: 慈恵園(特養)



2011年4月

防災庁舎



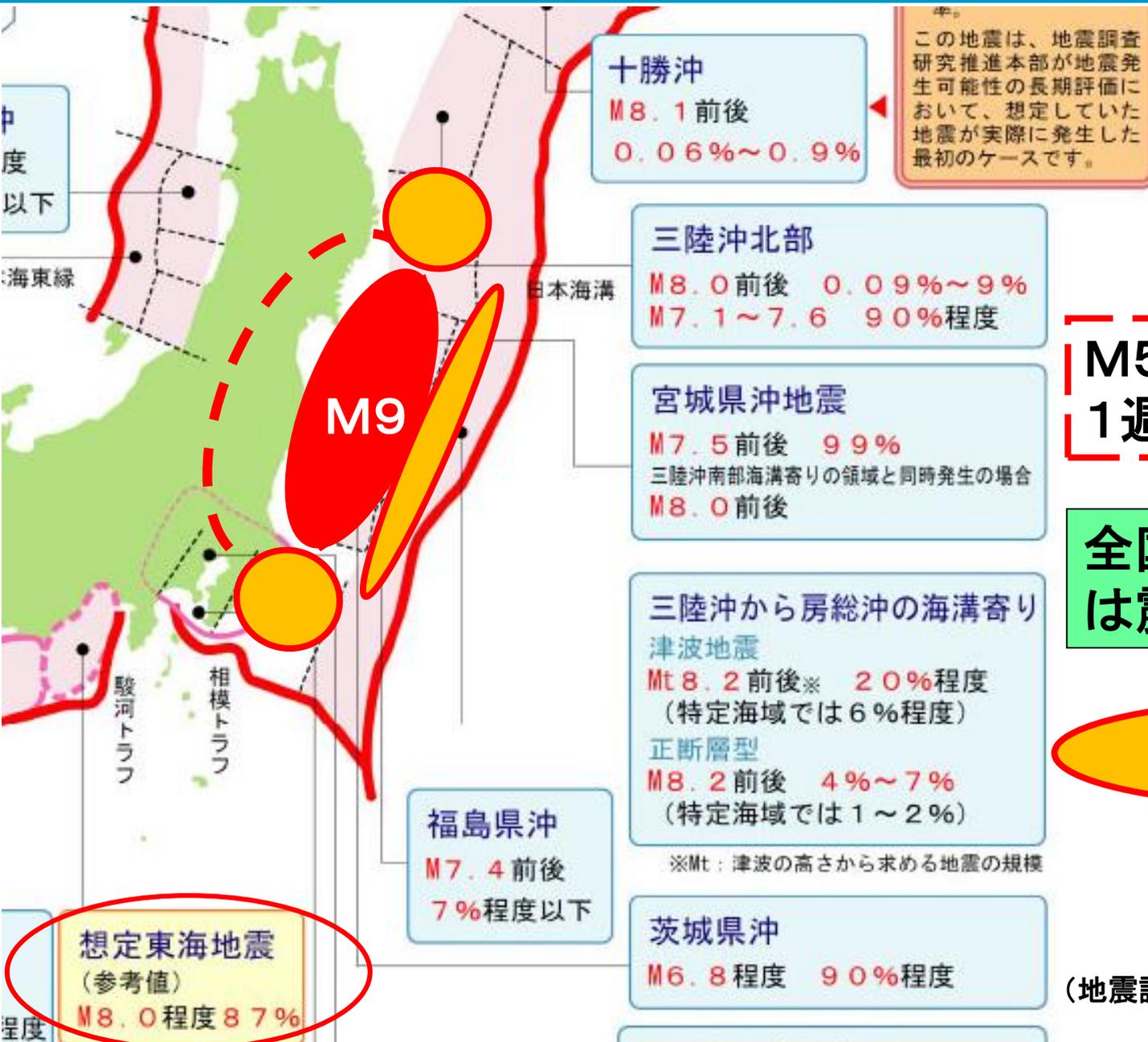
旭ヶ丘



合同庁舎



余震はどこで？



M5.0以上の余震
1週間で250回

全国地震の活動
は震災前の数倍

M8の余震？

(地震調査研究推進本部資料に加筆)

東日本大震災の被害と教訓

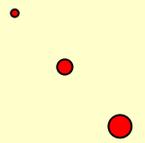
1. 東日本大震災の被害
2. 東日本大震災での対応
3. 製造業の被害と対応
4. 首都圏での被害

東日本大震災での自衛隊の初動対応

偵察／情報将校

①戦場の霧

・偵察(戦闘機やヘリ25機)

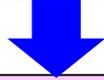


災害の規模を誤るな！



東日本大震災での自衛隊の初動対応

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

撮影：陸上自衛隊

陸上自衛隊
東北方面隊



陸海空自衛隊の統合(JTF-TH)

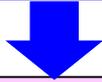
統合部隊の指揮官の訓話

・我々の前に道はない。我々を作る。

指揮官の役目

東日本大震災での自衛隊の初動対応

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

陸上自衛隊の当初の部隊配置例

担当地域	部隊配置	人数
岩手県北部	第2師団(北海道)	4,500人
岩手県南部	第9師団(青森)	4,000人
宮城県北部	第4師団(福岡)	4,000人
宮城県石巻	第14旅団(香川)	2,000人
宮城県東松島	第5旅団(北海道)	1,500人
宮城県中部	第6師団(山形)	5,500人
宮城県南部	第10師団(愛知)	4,500人
福島県北部	第13旅団(広島)	1,000人
福島県中部	第12旅団	2,500人

- ・首都直下地震や東海・東南海・南海地震の図上訓練の成果
(8.5万人) (11万人)

- ・緊急消防援助隊等の配置も同様

宮城県石巻市立雄勝病院



海に見える病院、津波は屋上を超えた



入院患者(40名)全員死亡
在院の職員(28名)の生存者は4名のみ

石巻赤十字病院

旧・石巻赤十字

3mの浸水

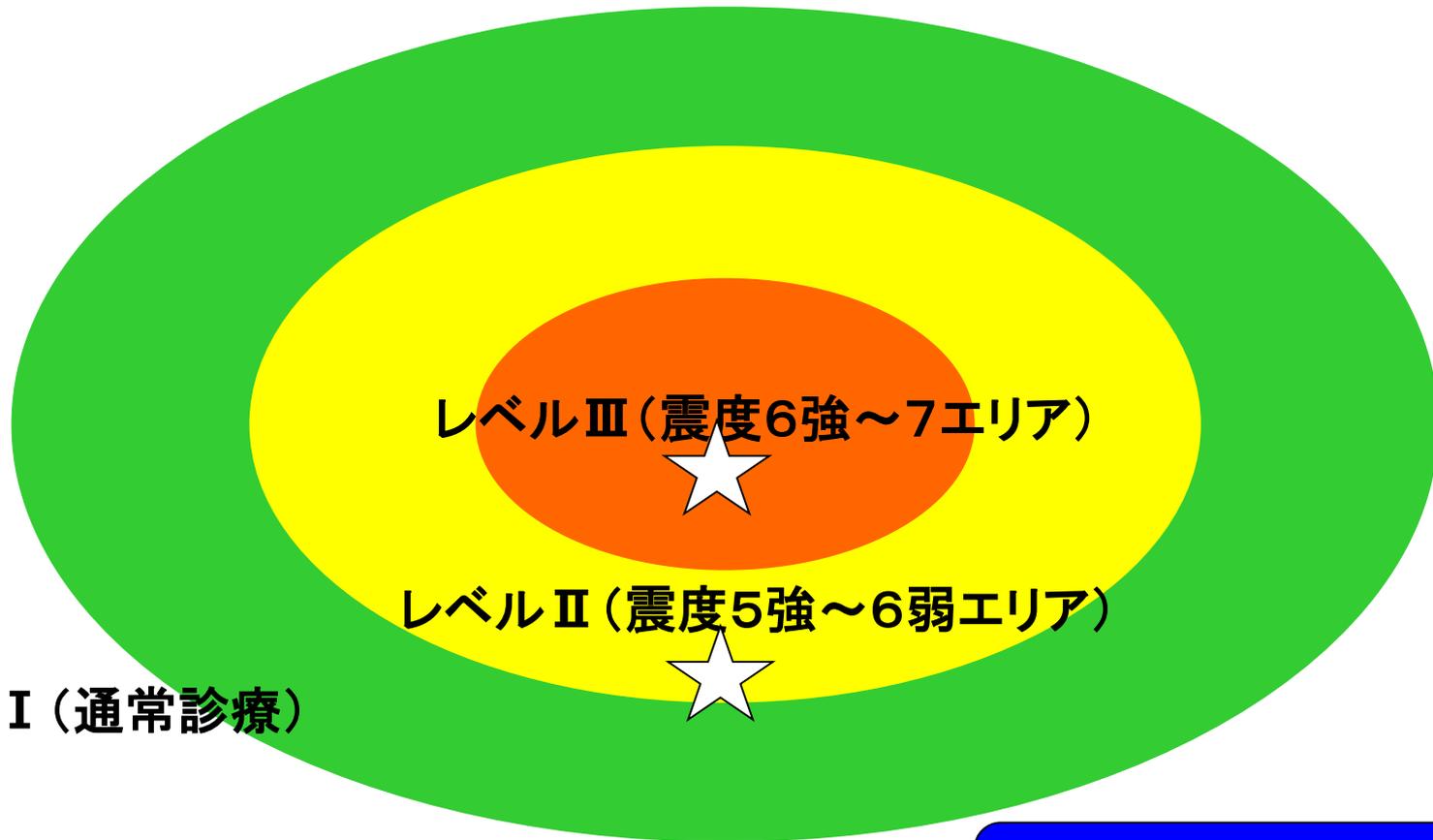
2012年4月

道路・建物に津波被害なし、免震建屋

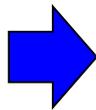
(石巻圏合同救護チーム・石井正先生)

- ・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)

医療機関の活動



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

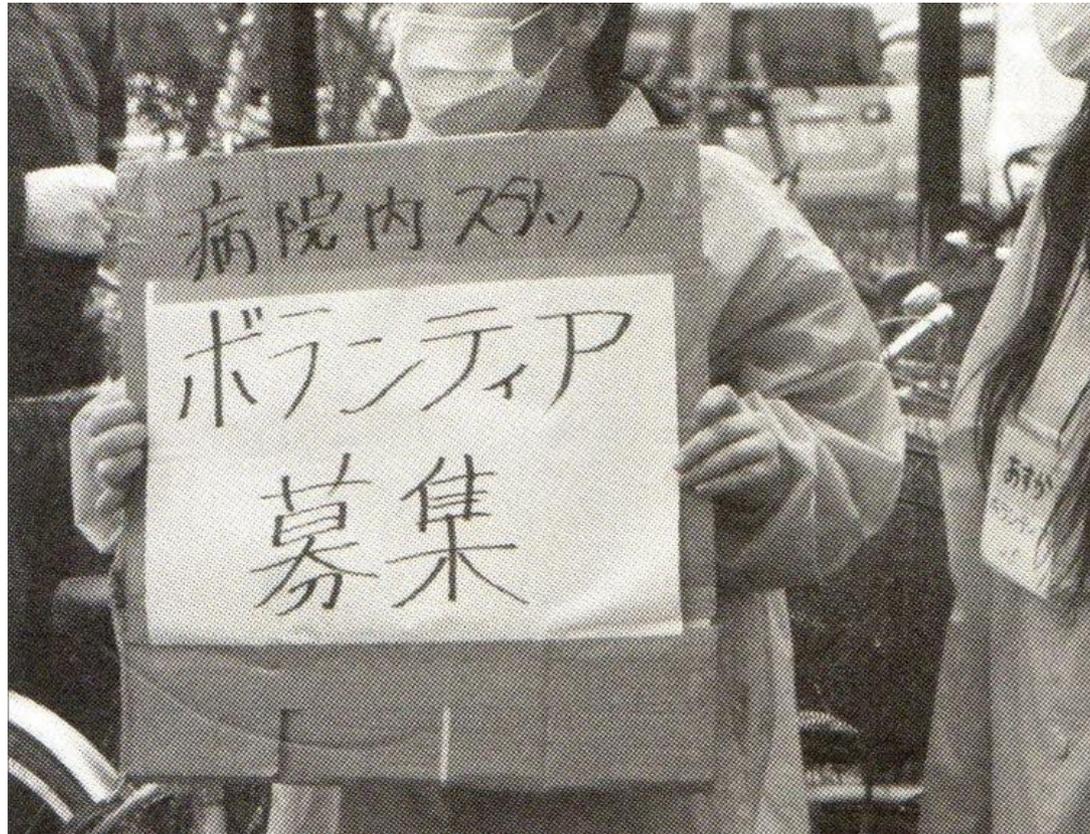


レベルⅡ 東北大学病院(後方支援拠点)



協力可能な医療機関・介護施設へ

災害時の病院の状況(石巻赤十字病院)



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
監修 久志本成樹

- 医師・看護師のみならず、**スタッフが不足**
- 職員の高校や中学の子供たちが掃除や荷物運び
- 病院を頼るなら、**病院への支援が必要**

地域建設業の活動

直後
・
・
・
復興まで

- ・道路啓開(遺体、危険物に気を配りながら)
- ・救出・遺体捜索
- ・ライフライン復旧
- ・道路の応急復旧
- ・がれきの撤去
- ・仮設住宅建設
- ・半壊住宅の補修
- ・復興住宅建設

食料もない
燃料もない

建設業協会のBCP

PTSD対応も



総力をあげて支援活動展開中のはず..

震災4日後の東北自動車道



2011年3月15日

東日本大震災での死者・行方不明者

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4%（25人に1人）

→親類・知人に死者が必ずいる。

●浸水範囲の人口は日本全体の0.4%

99.6%は活着ている。

●震災関連死は約3,000名

・避難者を30万人とすると1.0%

総力をあげて支援活動展開中のはず..

震災4日後の東北自動車道

南海トラフ地震ではもっとひどい

2011年3月15日

参考：3年目（2014年4月末）の被災地

2014. 4 (三陸鉄道北リアス線・島越)

2013. 4



2014. 4



2014. 4(陸前高田)

奇跡の一本松

希望の橋



2014. 4(南三陸町)

高台造成地



高台の仮設役場・仮設診療所



2014. 4(山元町)

- ・JR常磐線の山下駅、坂元駅を1km内陸側に移設
- ・新駅付近のコンパクトな街づくり

新坂元駅周辺



2014. 4(富岡町)

福島第2原発



JR富岡駅

海遊館

福島第2原発



東日本大震災の被害と教訓

1. 東日本大震災の被害
2. 東日本大震災での対応
3. 製造業の被害と対応
4. 首都圏での被害

製造業の被害と対応(1)アルプス電気

提供:アルプス電気

被災工場の稼働

3月22日 宮城県内5工場稼働

3月28日 福島県内2工場稼働

各工場ともに稼働した際の稼働率は90%以上。

東日本大震災での基本方針と対応

提供: アルプス電気

経営トップが示した基本方針

1. 社員と家族の安否確認
2. 被災者の生活支援・地域貢献
3. 工場復旧

会社・工場に来れば、安全で、食料、その他安心であること

支援救済活動

提供:アルプス電気

1. 被災社員等への支援

グループ直接雇用社員とその家族、および**派遣・構内請負社員・内定者等**をも対象とする特別措置とし、以下の支援を実施する。

- (1) 住宅罹災者に対する災害見舞金の支給
- (2) 弔慰金の支給
- (3) 義援金による支援
- (4) **相談窓口の設置**と住居関連情報の提供
- (5) 住宅支援(特例社宅)
- (6) 物資支援

公的支援策
の申請方法



2. 取引先等への支援

- (1) 取引先と協力会社を分けて、見舞金ガイドラインを設定し、見舞金贈呈
- (2) **公的支援制度の紹介、申請手続き支援(企業グループの復旧補助金)**
- (3) 物資支援

3. 関係地方自治体への支援

- (1) 当社拠点所在地の市町村に対し、復興支援として義捐金贈呈
- (2) 必要に応じ、施設提供 (ヘリポート用に工場グラウンド貸与、仮設住宅として独身寮貸与等)
- (3) 物資支援

4. その他、地域貢献

- (1) 避難所への物資支援
- (2) 独身寮のお風呂を開放
- (3) 帰宅困難者へのトイレ・飲み物提供等



地震対応施策と過去のノウハウ

提供:アルプス電気

備え

経験の蓄積

- ・2003年 5月 宮城県三陸南地震(M7.1、最大震度6弱)
- ・2004年10月 新潟県中越地震(M6.8、最大震度7)
- ・2007年 7月 新潟県中越沖地震(M6.8、最大震度6強)
- ・2008年 6月 岩手宮城内陸地震(M6.2、最大震度6強)

地震への備え

1. 危機管理マニュアルの適宜更新と定期訓練
2. 防護対策の国内拠点への徹底
3. インフラメーカーとの信頼関係構築
4. 業界におけるサプライチェーンの協力体制

企業文化・風土

一丸となって事にあたる

困難に負けないスピリット

献身的な姿勢と強い責任感

グループ会社との連携

グループ企業の物流会社の協力によって、救援物資を被災現地へいち早く輸送

良好な関係の構築

大手建設会社
官公庁、地方公共団体...

未曾有の大地震ながら早期復旧を実現

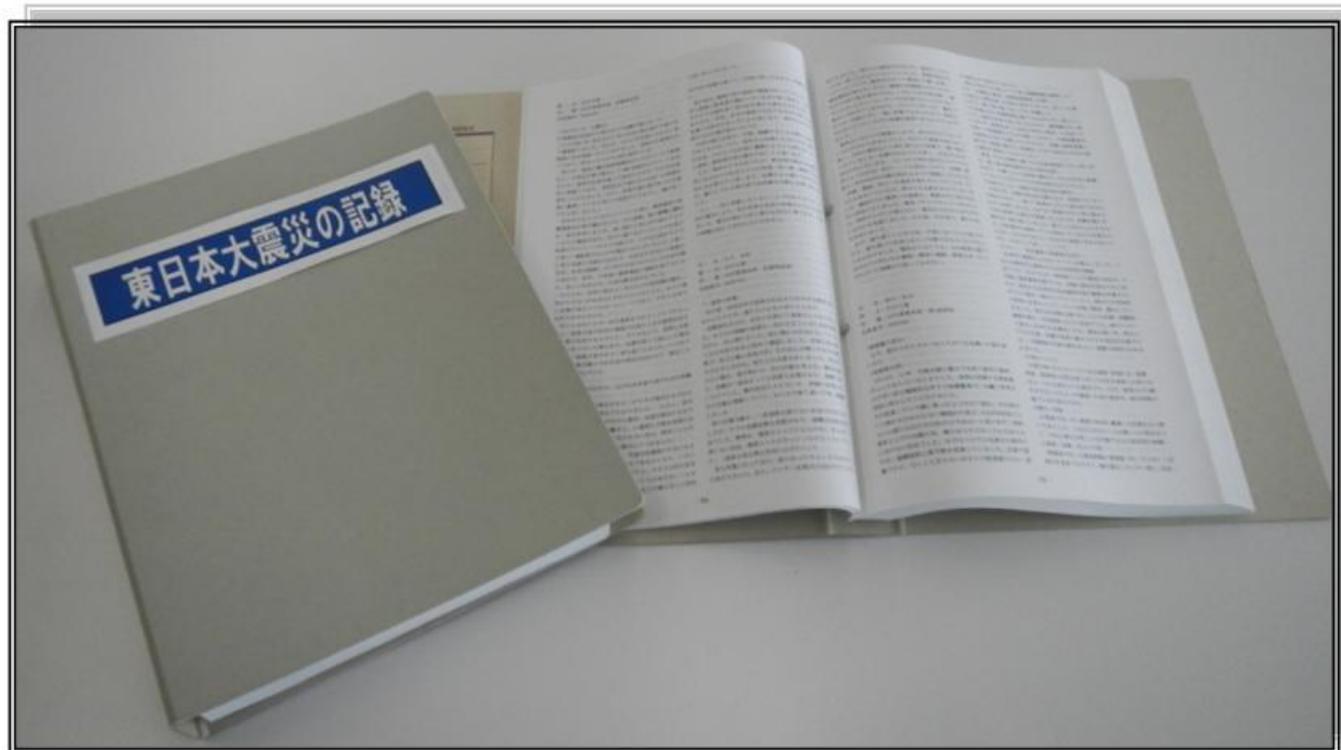
BCPとは・・・助け合いの精神

経験の蓄積：震災体験レポート

提供：アルプス電気

後世のため、震災の記録を残し、当事者の感じたことや思いを共有し、次の行動につなげてもらうことで、今後の企業運営・防災対策の継続的な改善に役立たせることを目的に、全社員に震災体験談を募集。（情報収集）

総数：719件（募集期間：2011年5月25日～2011年6月24日）



震災体験レポート(抜粋)

提供:アルプス電気

社員の声

- ・震災対応の優先順位は会社復旧の為に非常に良かった。
- ・社員としても気持ち楽になった。
- ・物資支援・食堂運営・通勤バス運行が非常に助かったと共に勇気付けられた。

①建物、設備の防護対策の徹底強化

- ②ホストコンピュータ、サーバーのバックアップ体制構築
- ③危機管理マニュアル・初動訓練(様々なケースを想定)
- ④安全な避難(非常灯の増設、蛍光テープ貼付などを含む)
- ⑤安否確認方法の見直し

- ・通信手段の多重化

- ・海外出向者/出張者の家族安否確認サポートと海外出向者/出張者への情報提供

- ・名簿(紙)所持

⑥帰宅許可の判断基準整備

- ・帰宅しない方がよい場合もある

- ・被災帰宅時は自宅周辺の人とまとまって行動する

⑦備蓄品の見直しと整備

⑧全拠点の設備、設備の代替部品リストの作成

⑨顧客への情報提供・統制のあり方整備

提言

安否確認は何のため？

**安否確認システムの集計は安否確認の本当のスタート
(被災者は応答なしの中にある)**

新潟中越地震での社員の被災状況確認(提供:アルプス電気)



帰宅問題とは？ 帰宅困難者対策？

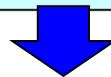
(社員を安全に速やかに返すこと)

- ・家族、地域
- ・海外駐留者家族の安否
- ・被災した同僚・家族の支援

製造業の被害と対応(2)トヨタ自動車

- 3月12日 ・3月14日まで全工場一斉操業停止・・・まず3日間
- 3月14日 ・3月16日まで国内の全工場操業停止
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16日 ・3月22日までの全工場操業停止
ただし、補修用部品、海外用部品の生産を順次再開
- 3月22日 ・3月26日まで操業停止を延長
- 3月24日 ・3月28日から3車種の生産を再開
- 3月27日 ・豊田社長が被災地(メーカ、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 5日 ・来週中に全拠点再開(セントラル自動車宮城工場を除く)
- 4月 6日 ・11日からセントラル自動車相模原工場を再開
- 4月 8日 ・18日から全工場生産再開予定(稼働率5割)・・・X日+10日
- 4月22日 ・11~12月にフル操業へ
- 5月11日 ・生産正常化は2~3カ月前倒し(9~10月)
- 5月25日 ・6月は9割稼働

(新聞報道より)



海溝型地震の目標復旧時間

- ・海外向けは早期再開
- ・中核事業の復旧まで1カ月
- ・フル操業まで+1~2カ月

本部長の行動と判断ポイントの事例(抜粋)

- 巨大地震では3日間は人命第一で(地域優先)
- 復旧は X+10日

本部長行動手順	判断ポイント
1. 初動確認	
① 初動活動開始確認	<input type="checkbox"/> 社内・各事業所が活動開始できているか
② 基本方針徹底	<input type="checkbox"/> 人命第一、救援・救護活動専念
2. 速報評価・展開	
① 地震規模・津波有無、震度分布	<input type="checkbox"/> 広域地震／局地地震か 津波の危険性は
② 地域の被害規模の推定	<input type="checkbox"/> 地域被害は大規模／限定的か
③ 全社被災速報	<input type="checkbox"/> 人的・建物被害規模と活動状況の把握
④ 社内・各事業所への指示・展開	<input type="checkbox"/> 全社での共通認識化
3. 被災詳細評価・対応指示	
① 全社被災詳細	<input type="checkbox"/> 甚大被害の有無(大規模な建物倒壊・火災)
② 地域・社会インフラ被災詳細	<input type="checkbox"/> 地域・社会インフラ被災が甚大か
4. 業務継続／停止判断	
① 社員の状況	<input type="checkbox"/> 従業員は動揺しているか(自宅・家族被災)
② 生産部門等との共通認識	<input type="checkbox"/> 操業できるか(工場／仕入先／物流)
③ 業務停止は全社？／個別？	<input type="checkbox"/> 業務継続は地域の消火・救援救護に妨げか
④ 業務停止期間判断	<input type="checkbox"/> 業務停止は、当面何日で考えるか
⑤ 社内・各事務所への指示・展開	<input type="checkbox"/> 社内・各事業所・関係会社への一斉展開OKか
⑥ 対外公表の必要性判断・指示	<input type="checkbox"/> 対外公表が必要か／ストーリーは明確化か (当社事業継続より地域の救援活動優先)

時間

東日本大震災の被害と教訓

1. 東日本大震災の被害
2. 東日本大震災での対応
3. 製造業の被害と対応
4. 首都圏での被害

東日本大震災での液状化被害（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）

プラントの被害被害



- ・首都直下地震では？
- ・東海・東南海・南海地震では？
- ※プラントのある市町村は60を超える

東京湾内の発電所の被害

東日本大震災で被害を生じた東京湾岸の火力発電所
横浜、磯子(電源開発)、東扇島、大井、千葉、五井



東海・東南海地震では？

首都直下地震では？

東日本大震災での首都圏の被害について

●高層ビルの揺れ

- ・東日本大震災でも大きく揺れた

・東海・東南海では5倍か？

●エレベータ停止状況

- ・震度3～4程度なら機械が自動で安全を確認し運転再開。
- ・今回の大きな揺れでは作業員が目視で安全確認し、比較的早期に再開。

・首都直下では膨大

●帰宅困難者

- ・都内避難施設 9万4000人
- ・会社やホテルを含め300万人

・首都直下では落橋、家屋倒壊、火災、渋滞

●首都高の被害と対応

- ・安全確認のため入口を閉鎖
- ・道路点検(8割が高架)
 - ※一般道を使って点検(終了は翌朝8時)
- ・14日に大半で再開、全面開通は16日

・首都直下では甚大

※過去の板橋タンクローリー横転では全面復旧まで73日

※なお、帰宅困難者は「無事」なら被災者ではない。共助の一員。