

沿岸域の津波に対する耐性を 高めるための研究

国土技術政策総合研究所 講演会

H25年12月3日

沿岸海洋・防災研究部 鈴木武

南海トラフでの巨大地震

- 中央防災会議は、「南海トラフ巨大地震対策について(最終報告)」をH25年5月にとりまとめた.

津波

- 津波高: 最大34m
- 到達時間(20m津波): 7~20分
- 浸水面積: 最大10万ha

被害

- 資産被害:
97.6~169.5兆円
- 経済活動への影響:
35.1~50.8兆円

- 津波対策の目標は津波から「命を守る」ことであり, 海岸保全施設等の整備・維持を前提として, 住民等の避難を軸に, 情報伝達体制, 避難場所, 避難施設, 避難路を整備するとともに, 最も重要なことは, 一人ひとりが主体的に迅速に適切に避難することであり, 防災教育, 避難訓練, 災害時要援護者支援等の総合的な対策を推進する必要がある. など

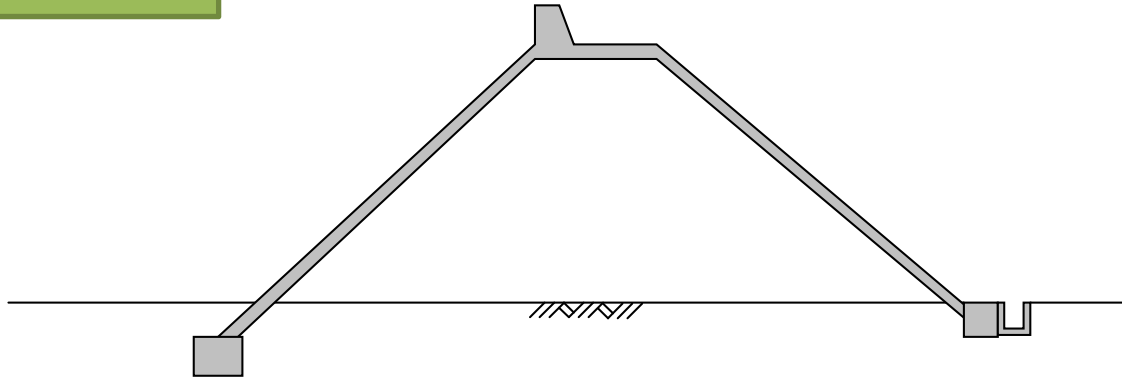
大規模な津波に備えるための研究

- 国土交通省も「国土交通省南海トラフ巨大地震対策計画中間とりまとめ」をH25年8月に公表した.
- 「南海トラフ巨大地震による国家的な危機に備えるべく、広域的見地や現地の現実感を重視しながら、国土交通省の総力を挙げて取り組むべきリアリティのある対策」をまとめたものである.
- こうした動きを支援していくために沿岸海洋・防災研究部が取り組んでいる研究を紹介する.
 - ①胸壁の耐津波性能の向上のための調査分析
 - ②海洋レーダーによる津波計測のための研究
 - ③津波避難シミュレーションについての研究

■東日本大震災における胸壁の被災■

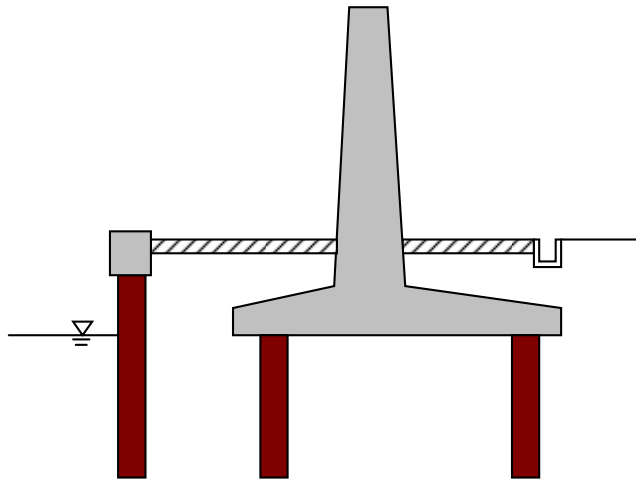
堤防と胸壁

堤防



- 土を盛り立てた構造物. 表面をコンクリートで被覆する.
- 積極的な取り組みがなされ, 津波対策技術の検討が進んでいた.

胸壁



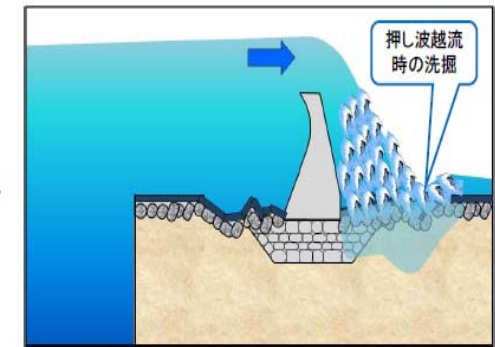
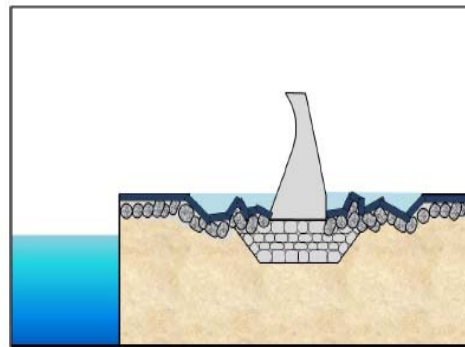
- 壁構造の構造物. RCで造られるのが一般的. 港湾や漁港に多く見られる.
- 津波被害の調査・分析, 対策技術の検討があまり進んでいなかった.

東日本大震災における胸壁の被災

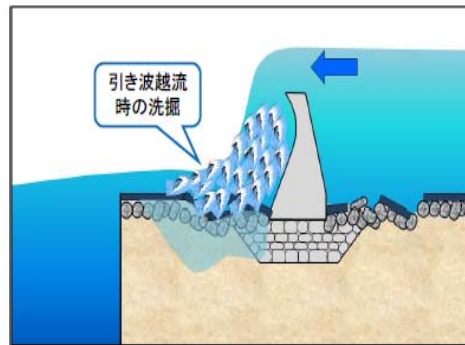
大船渡港茶屋前地区



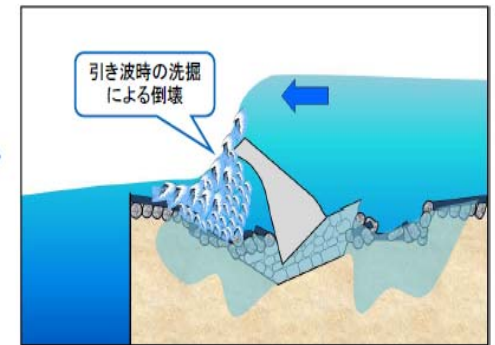
胸壁の被災メカニズム



押し波による洗掘(または倒壊)



引き波による洗掘



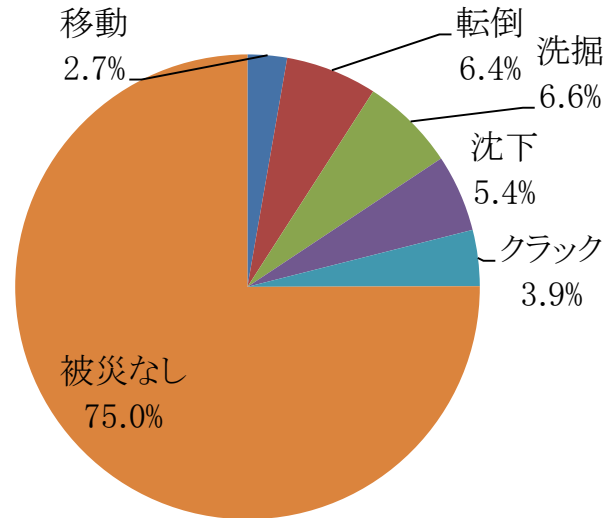
倒壊

釜石港須賀地区

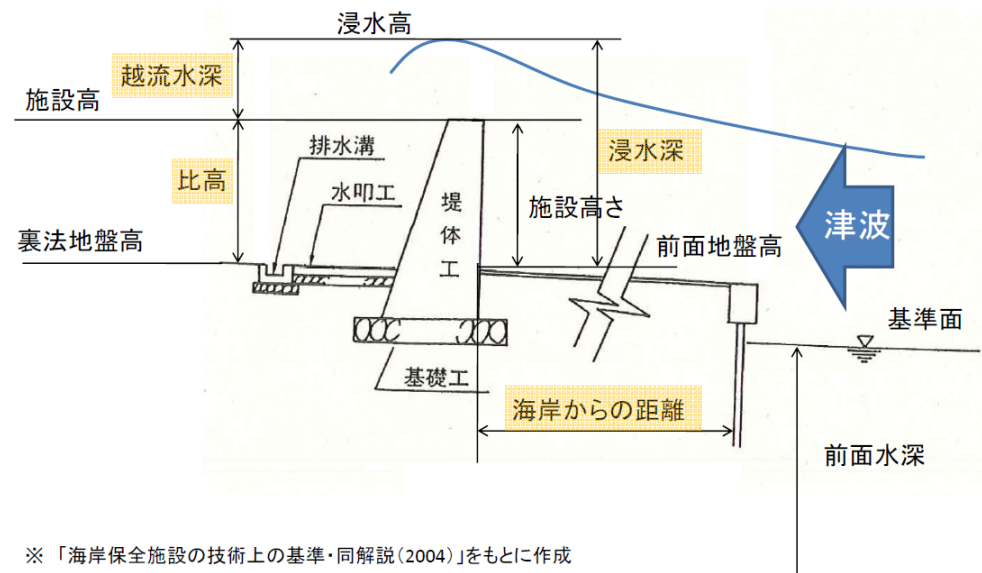


胸壁の被災の傾向

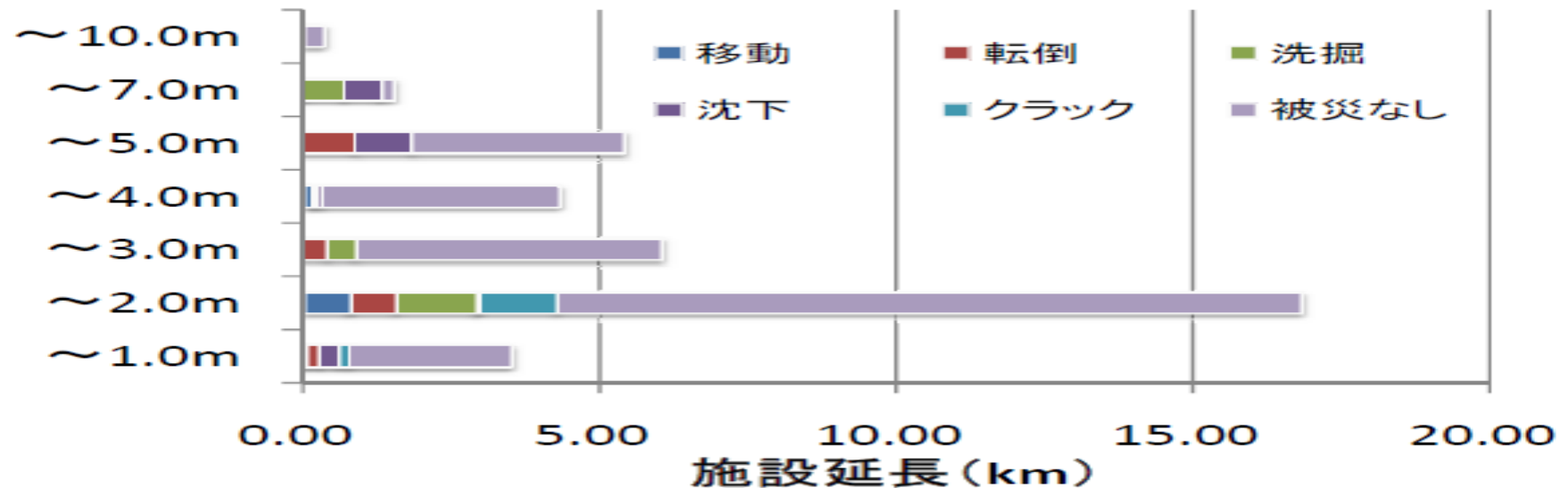
被災パターン別の施設延長の割合



胸壁の概要



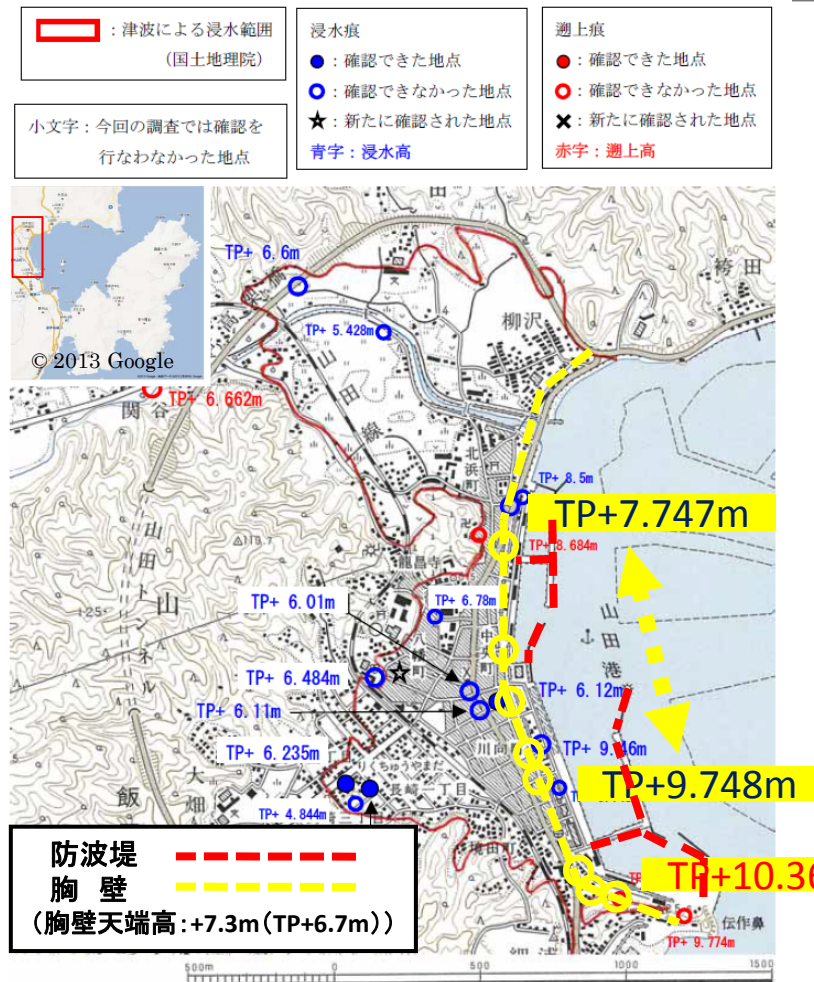
比高別の施設延長(被災パターン別)



※「海岸保全施設の技術上の基準・同解説(2004)」をもとに作成

被災状況の平面的な分布

津波の痕跡高の平面分布



構造的に弱い箇所や
津波高さが増大する箇所
(開口部等)で被災

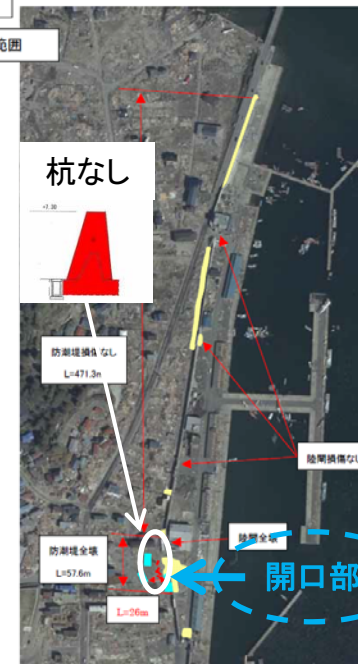


図 山田漁港防波堤の飛散状況及び洗掘範囲 (1)

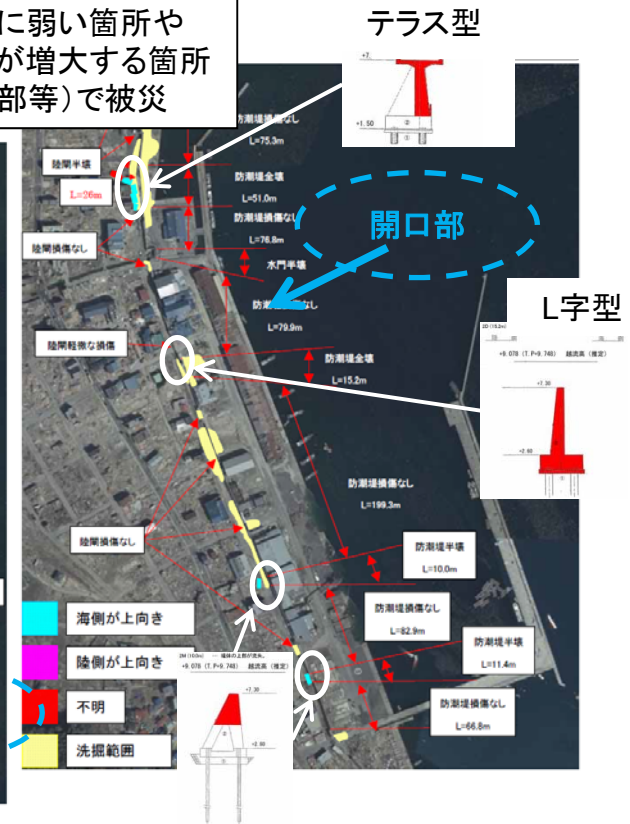
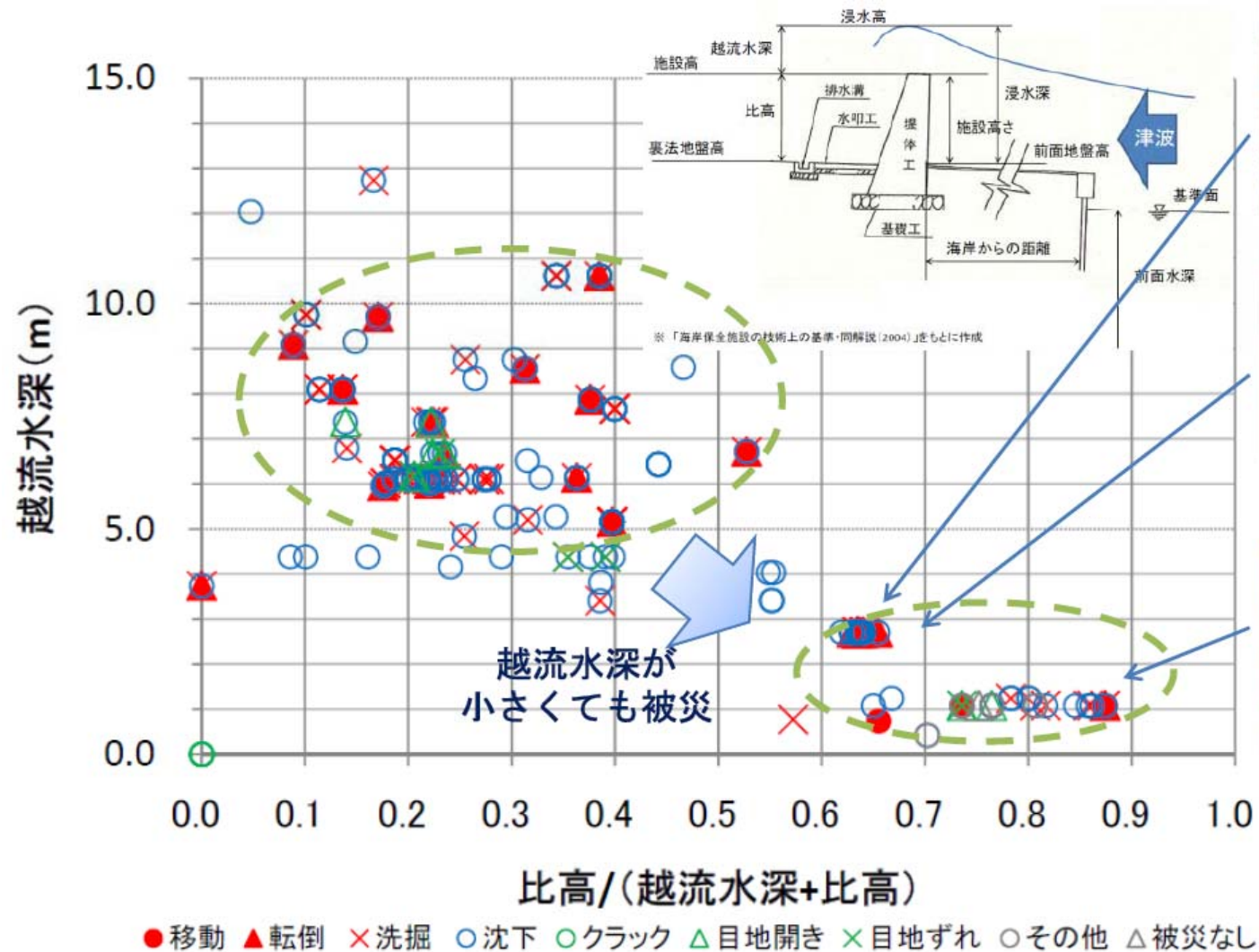


図 山田漁港防波堤の飛散状況及び洗掘範囲 (2)



図 山田漁港防波堤の飛散状況及び洗掘範囲 (3)

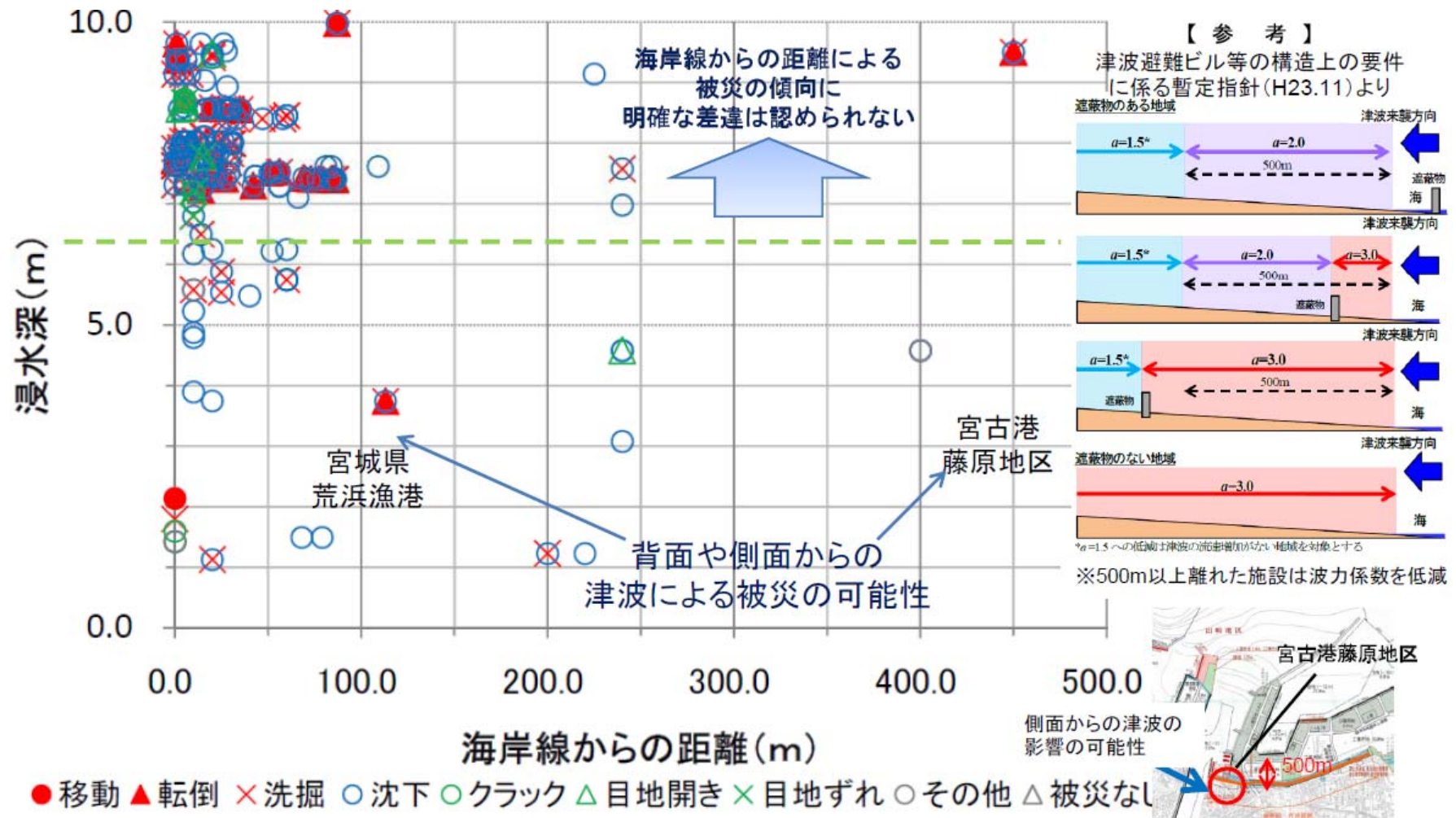
比高が被災に与える影響



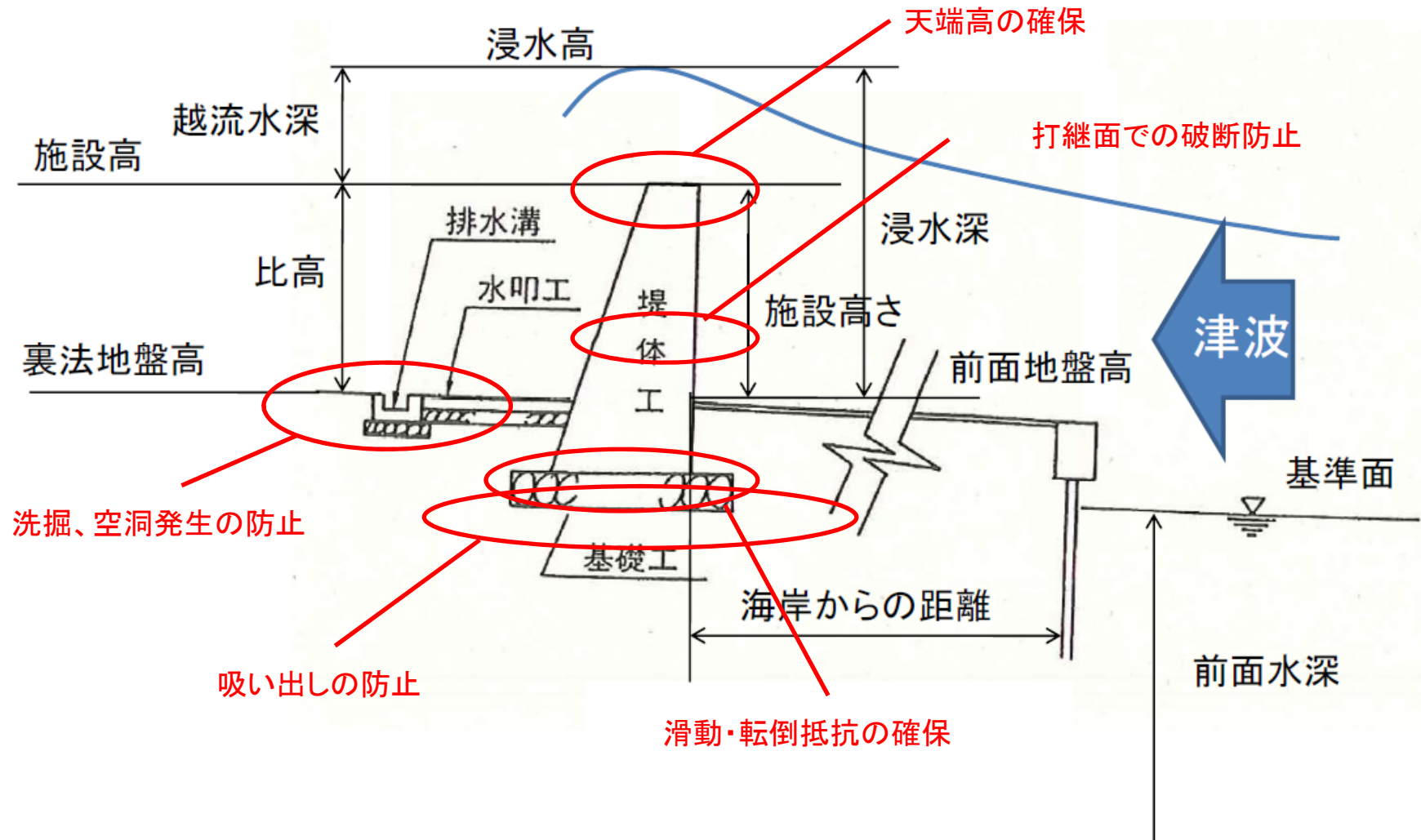
※ 背後が広く洗掘



海岸線からの距離が被災に与える影響

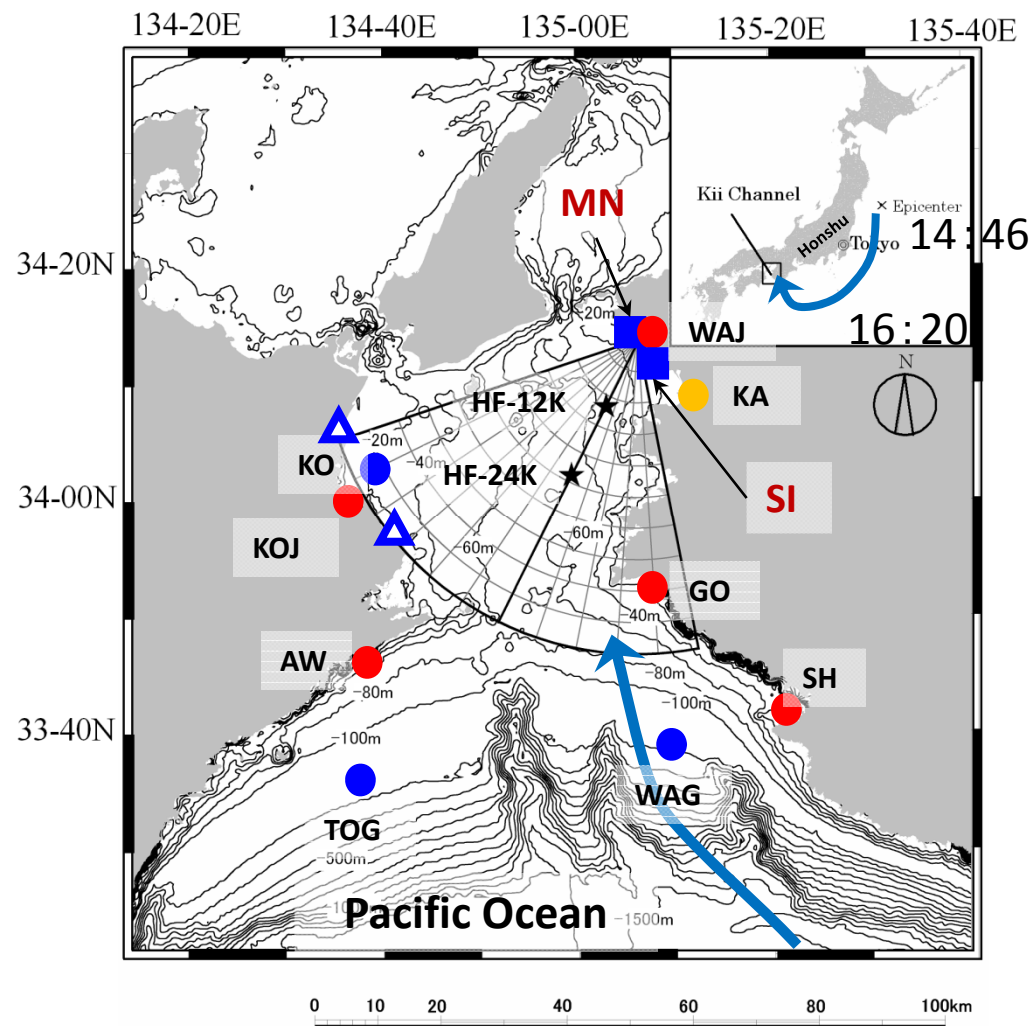


胸壁の設計・施工・維持管理での注意点



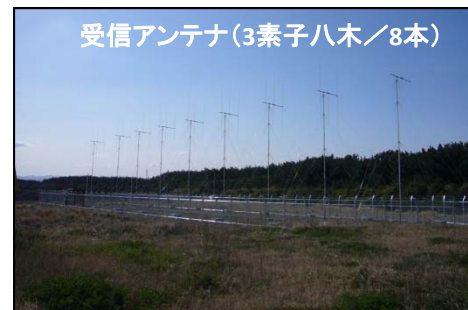
■ 海洋レーダによる津波観測 ■

紀伊水道における海洋レーダ等の配置



レーダシステム

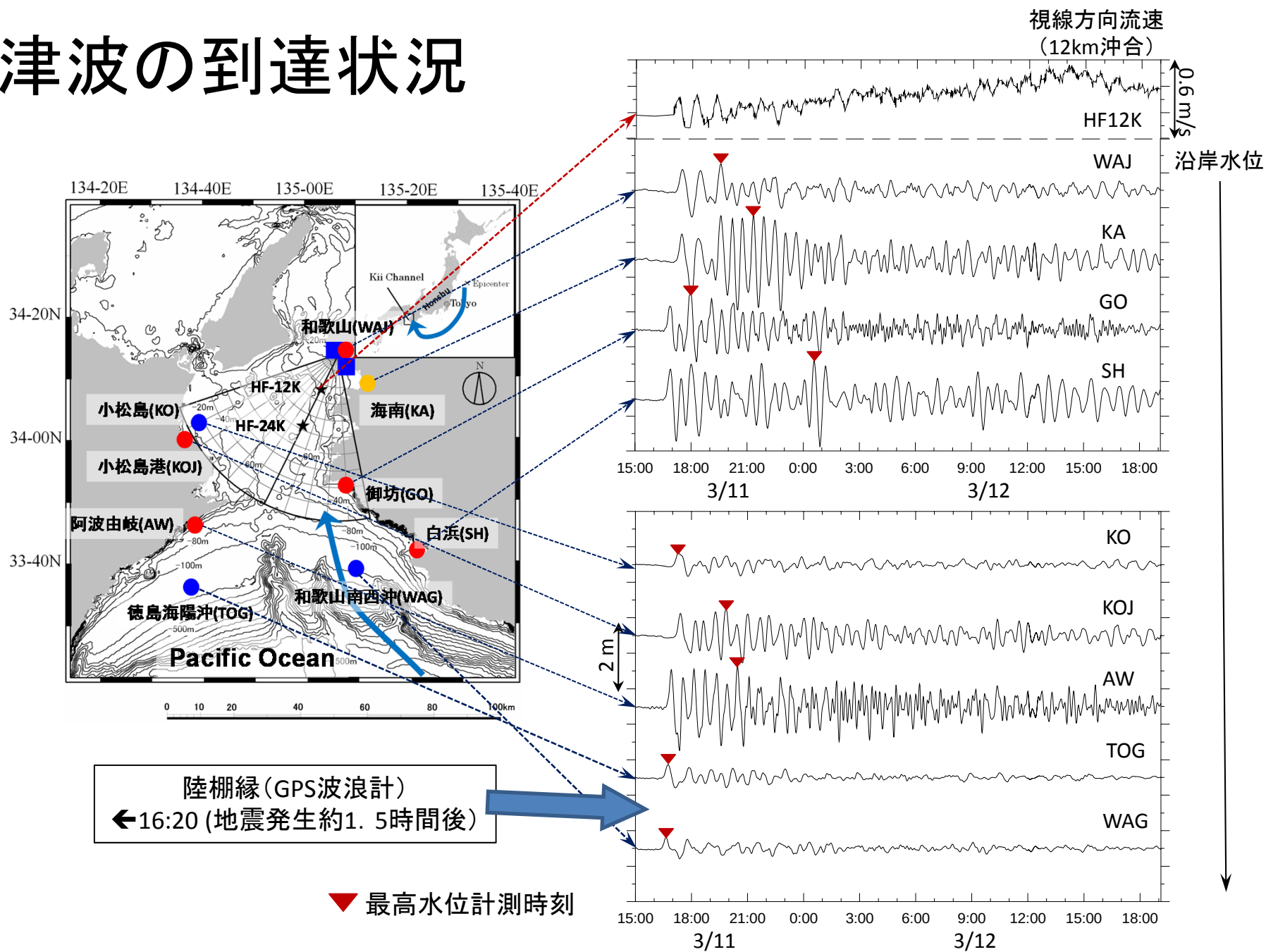
距離分解能: $1.5\text{km} \times 7.5^\circ$
 中心周波数: 24.515MHz
 設置面積: $60\text{m} \times 10\text{m}$



- : NJRC レーダ (MLIT)
- △ : Codar レーダ (MLIT)
- : 潮位計 (JMA)
- : 潮位計 (GIA)
- : 海象計/GPS波浪計 (MLIT)

MLIT: 国交省、JMA: 気象庁、GIA: 国土地理院、
 NJRC: 長野日本無線

津波の到達状況

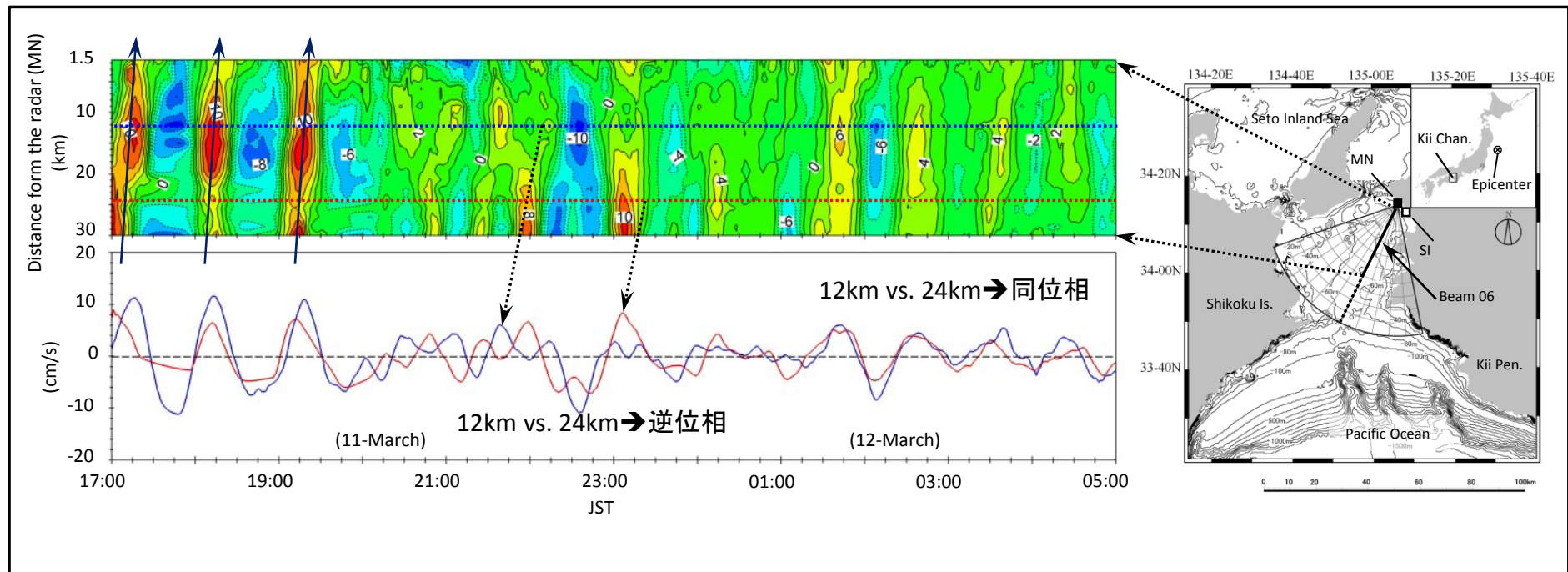


津波の状態（進行波と副振動）

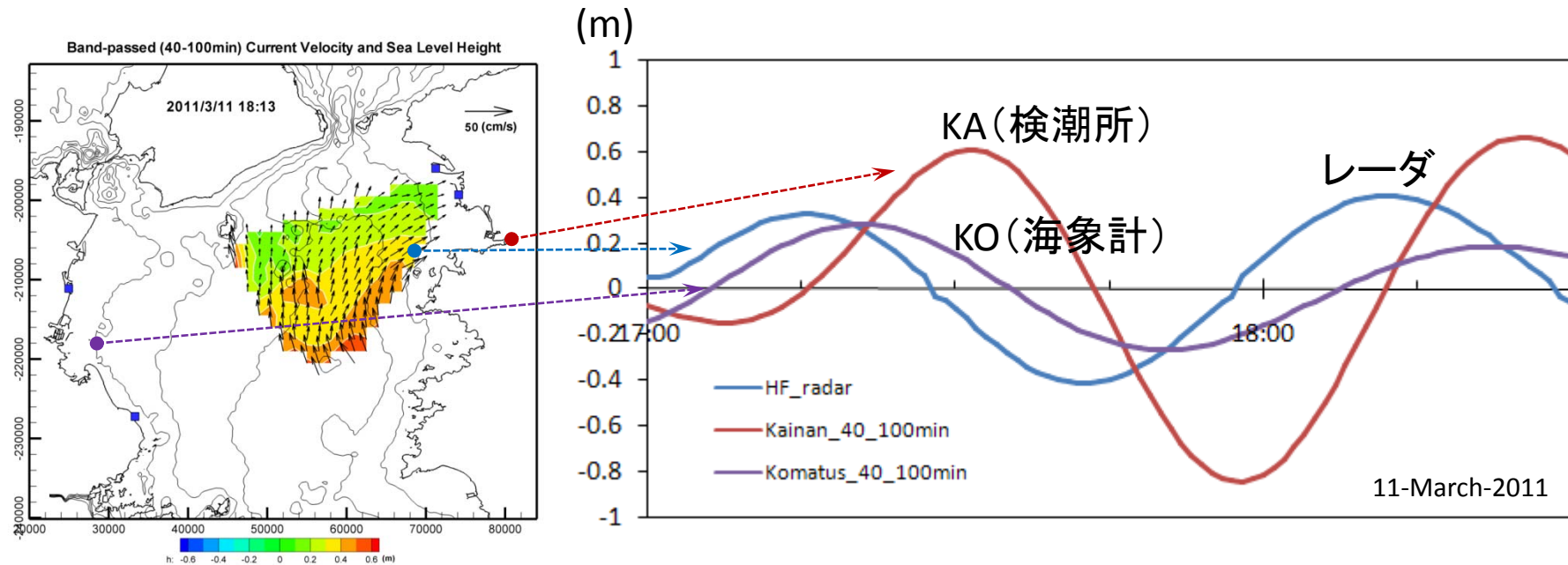
津波進行波

高次副振動

低次副振動



海洋レーダ観測結果から推測した 水位変動の適合性



推定結果の特徴

- (1) 波高: KAの約1/2、KOとほぼ同じ
 - (2) 位相: KAに対して15分進んでいる
- ↔ 線形長波の伝搬時間 (≈ 12-14min)

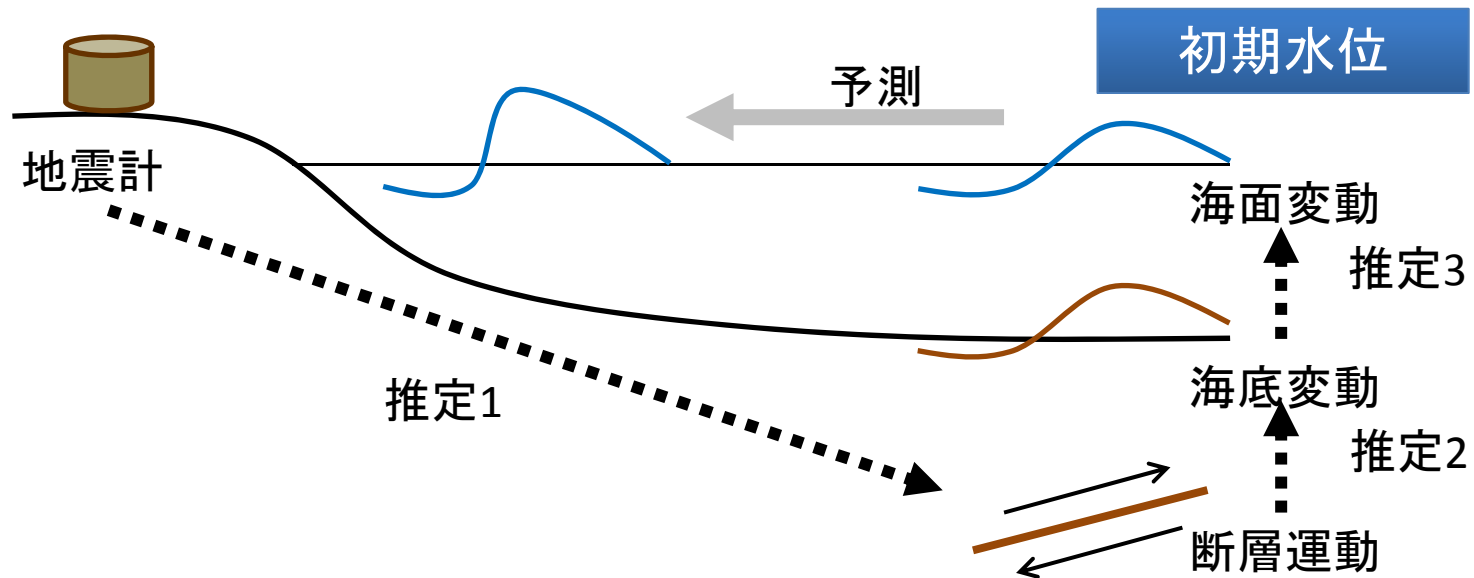
妥当な結果

海洋レーダ技術の活用の方角

■東日本大震災の発生

- ①津波の予測値が小さかった
 - ②津波終了判断が難しかった
- ➡ 大きな被害につながった

■現在の津波警報システム

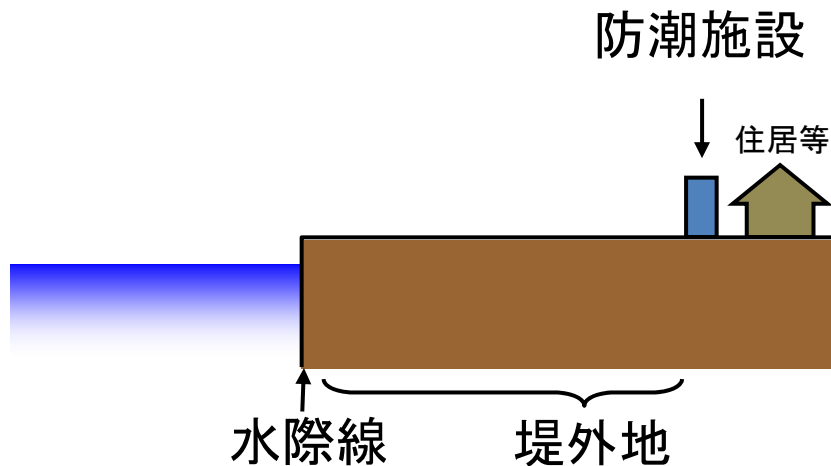


■ 津波避難シミュレーション ■

港湾地域における津波避難の重要性

港湾では水際線から少し離れたところに防潮施設が設置されている

港湾関連企業の労働者、
旅客・来訪者等が多数存在



- 堤外地では津波を防ぐことが困難
- 巨大とはいえない津波でも浸水

製造業や
物流業の
労働者

魚市場の
労働者

旅客船の
旅客・来訪
者

労働者、旅客・来訪者等の安全性確保のため、
津波からの避難を効果的なものにすることが必要

津波避難シミュレーションの開発

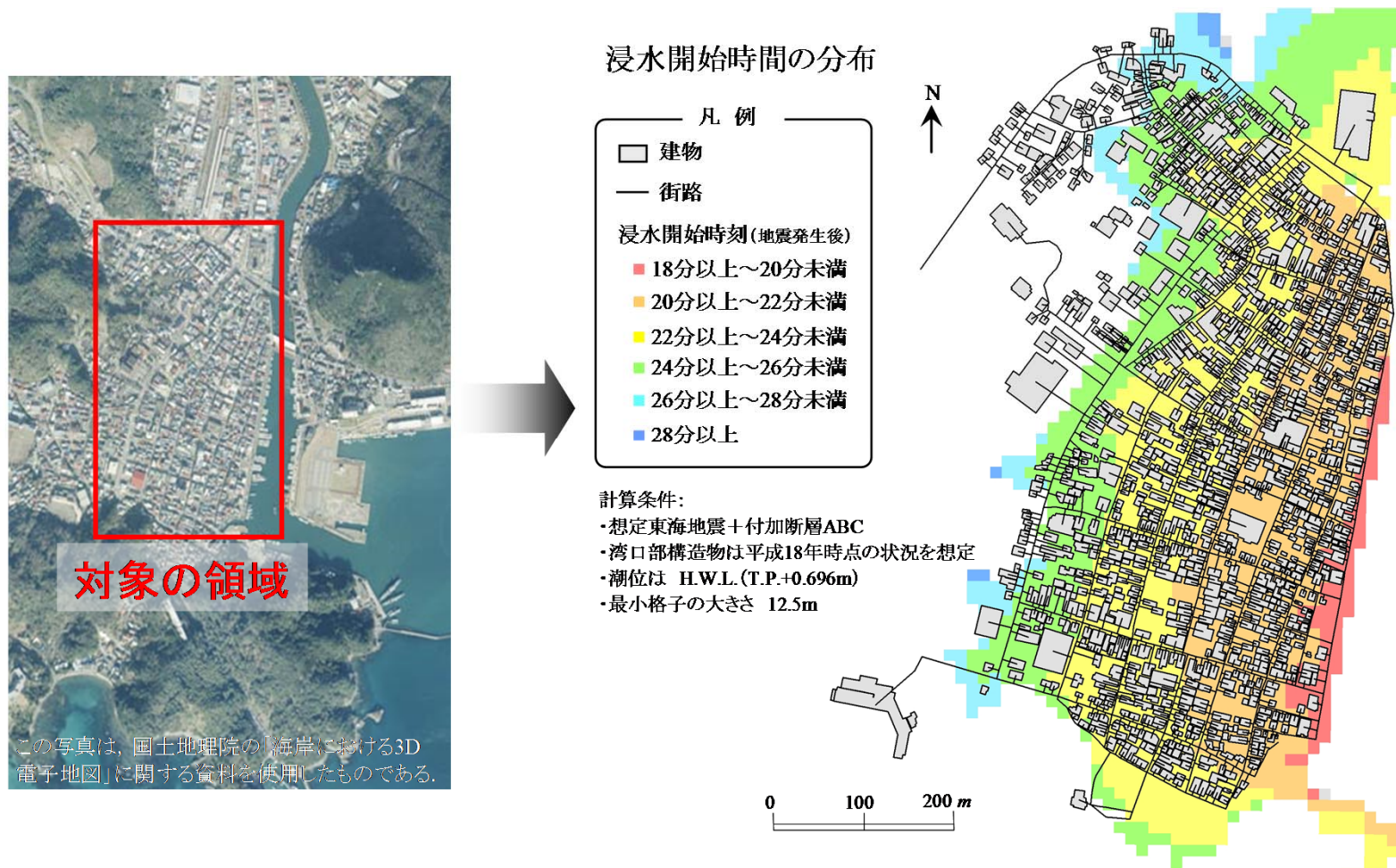
H23年の東日本大震災の経験を踏まえ、巨大な津波に対しては避難を強化して人命を守っていく方向.



効果的な避難計画を策定し、それをもとに津波への備えを強化しておくことが重要.

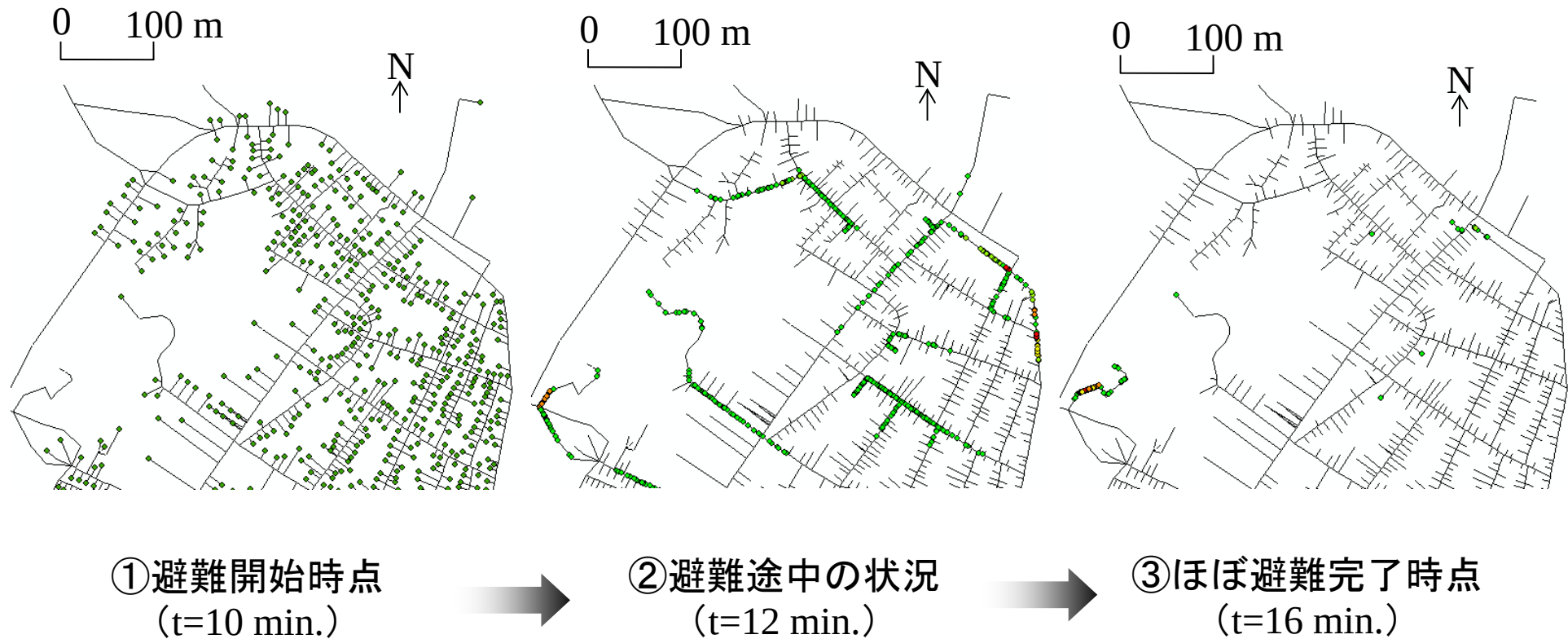
- 国総研 沿岸海洋・防災研究部では、インド洋大津波（H16）を契機に、津波避難シミュレーションの開発を進めてきた.
- その津波シミュレーションを改良し、実態をより適切に表現できるものにする取り組みを進めている.

津波避難シミュレーションの概要



- 数km × 数kmを対象にした徒歩避難者をシミュレーション
- 避難者の属性を考慮した個人単位の避難行動を表現
- 混雑や地震による避難路の閉塞を考慮

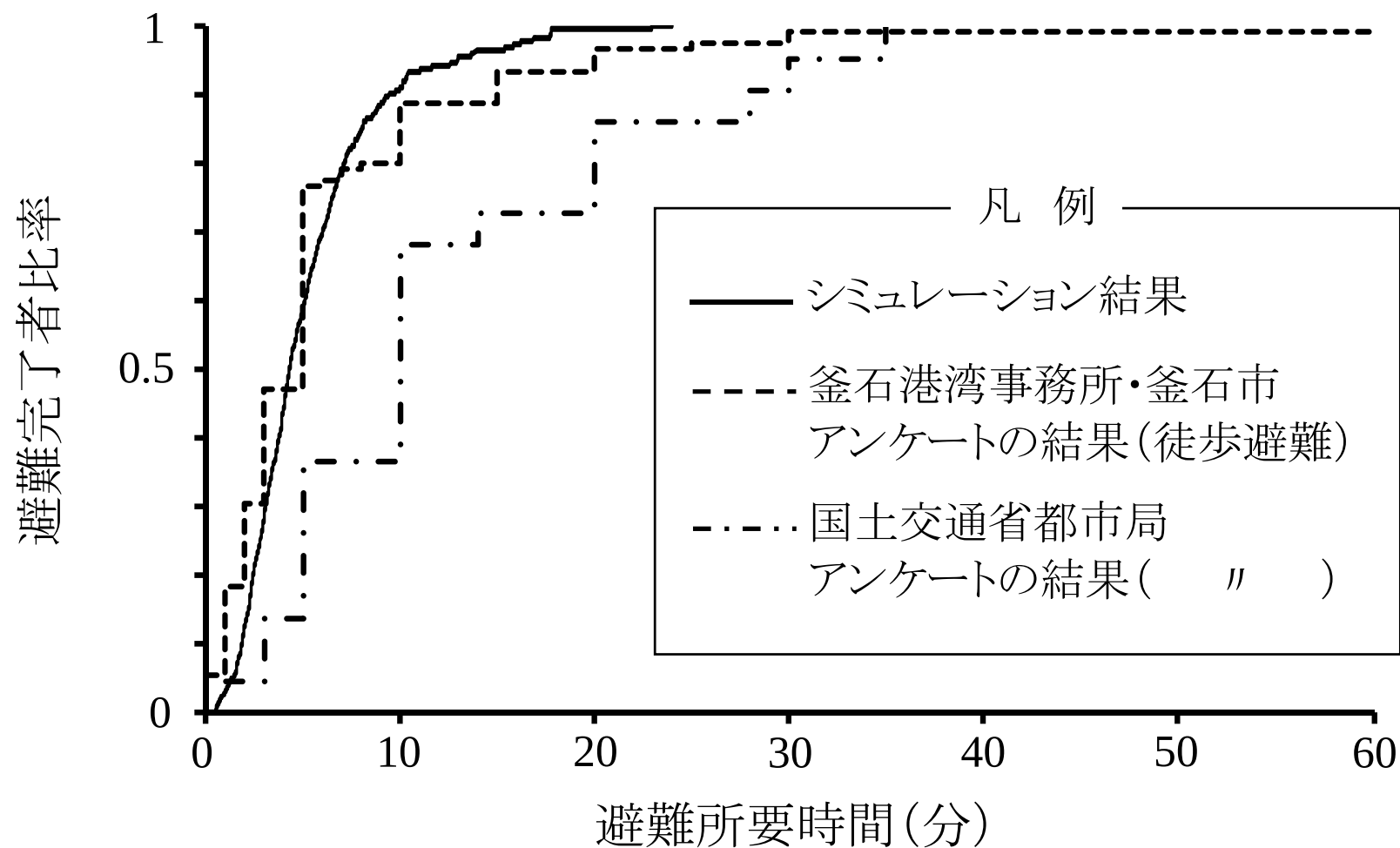
計算結果のスナップショット



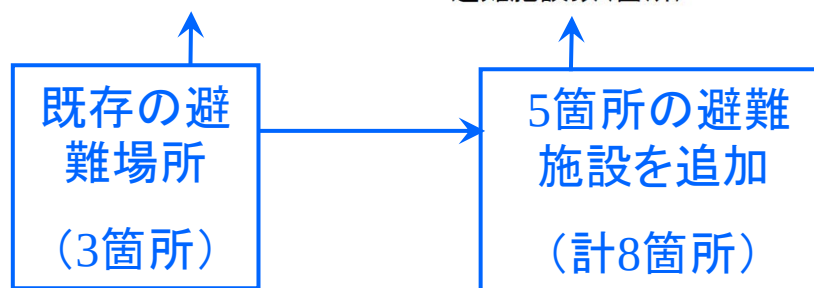
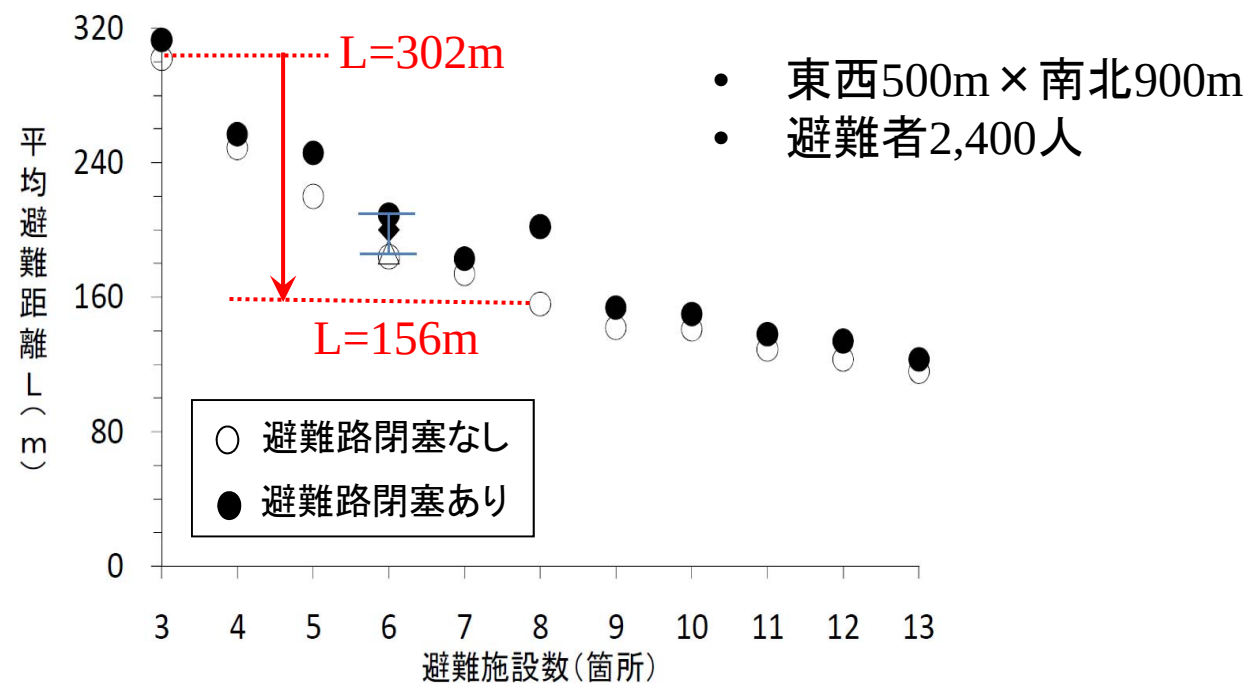
(凡例) 避難者の歩行速度

● 通常 ● 通常の90%程度 ● 同75%程度 ● 同50%程度 ● 同25%程度

津波避難シミュレーションの再現性



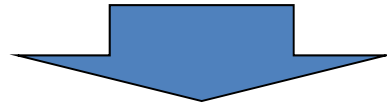
津波避難シミュレーションの使用事例



■メガリスク型沿岸域災害対策■

メガリスク型沿岸域災害対策への取り組み

- インド洋大津波（H16）やハリケーン・カトリナ（H17）など想定を上回る巨大災害が発生



地震想定の不確実性，観測されたデータの不足，地球温暖化による影響などから，津波や高潮が計画されている防御レベルを上回る可能性がある．

「低頻度メガリスク型の沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の評価に関する研究」（H18～H21）を実施し，H23.3に報告書を出した．

メガリスク型沿岸域災害対策の考え方

災害の特徴

- 発生頻度が極めて低いため、対応が検討できていない。
- ひとたび発生すれば、壊滅的な被害をもたらす。

対応の困難性

- 巨大な外力を防ぐので、巨額の資金が必要になる。
- 巨額の投資をするが、災害がないときは効果を発揮しない。

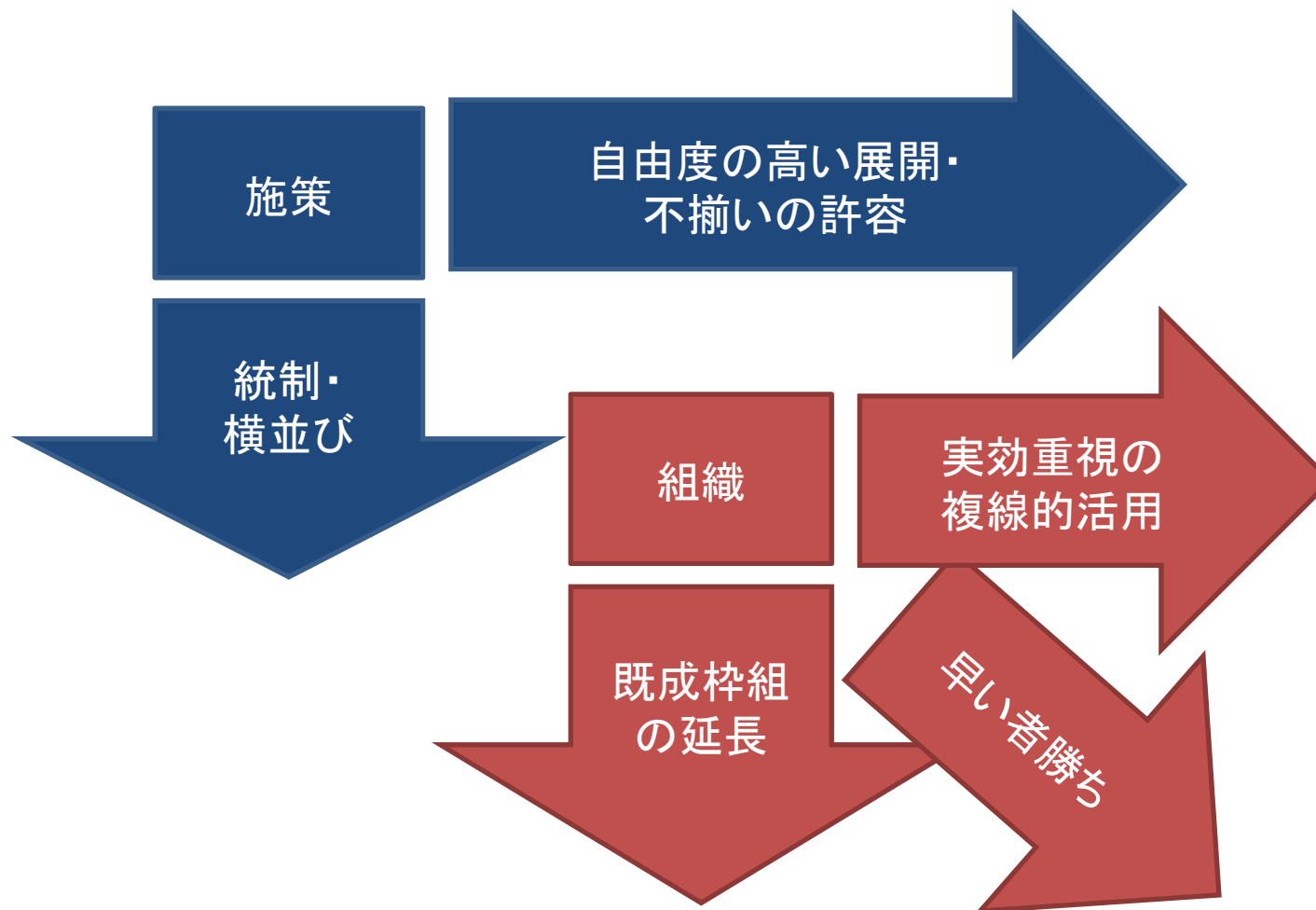
No Regret Policy

- 「備えを怠っていた」と後悔しない。
- 「ムダな投資をした」と後悔しない。

考える方向

- 外部経済効果を使う。
- 減災性能を使う。
- ソフト対策をもっと使う。

施策と組織の自由度向上



まとめ

- 中央防災会議の南海トラフ巨大地震による非常に大きな津波の発生の予測やいまだ人々の心にある平成23年の東北地方太平洋沖地震津波の記憶などから、大規模な津波に対して沿岸域の耐性を高めていくことに社会が関心を寄せている。
- 推測された南海トラフ巨大地震による津波は、それまで考えられていた津波を大きく超える大きさのものであり、それに対して人々の生命や財産、地域の経済や産業をどのように守っていくのか、容易に答えにたどり着くことのできない問題である。
- そうした問題に対していくつかの視点から具体的な取組を始めている、その状況を紹介した。
- はじめから答えを見通して取組を進めることができるものではないが、想像力を働かせ、持てる力をしっかり出し、問題解決に向かって一步一步進んでいきたい。

■ END ■