

国際津波防災学会 第三回都市共生防災分科会会合

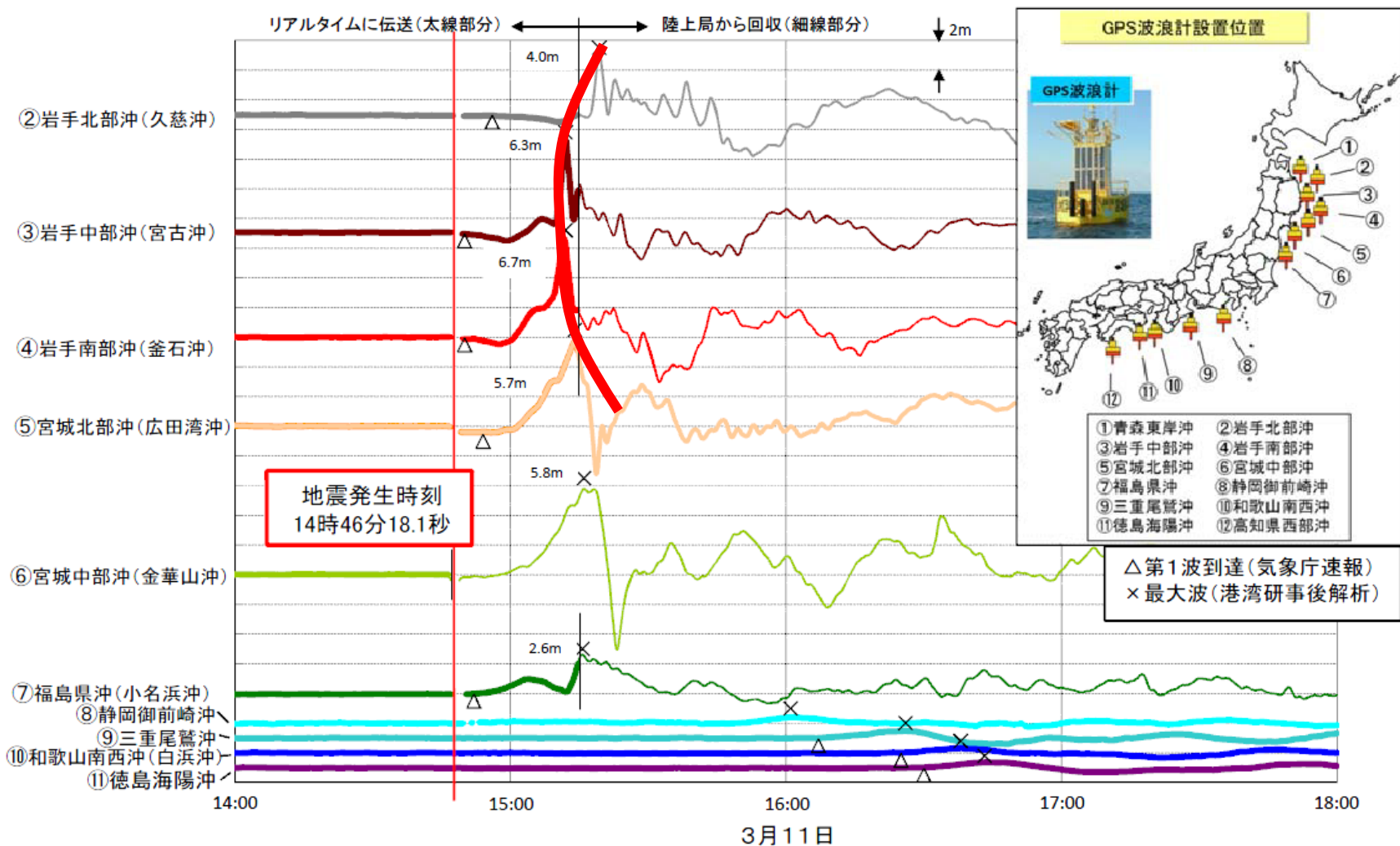
津波防災における 都市共生の課題と展望

戎崎俊一（理化学研究所）

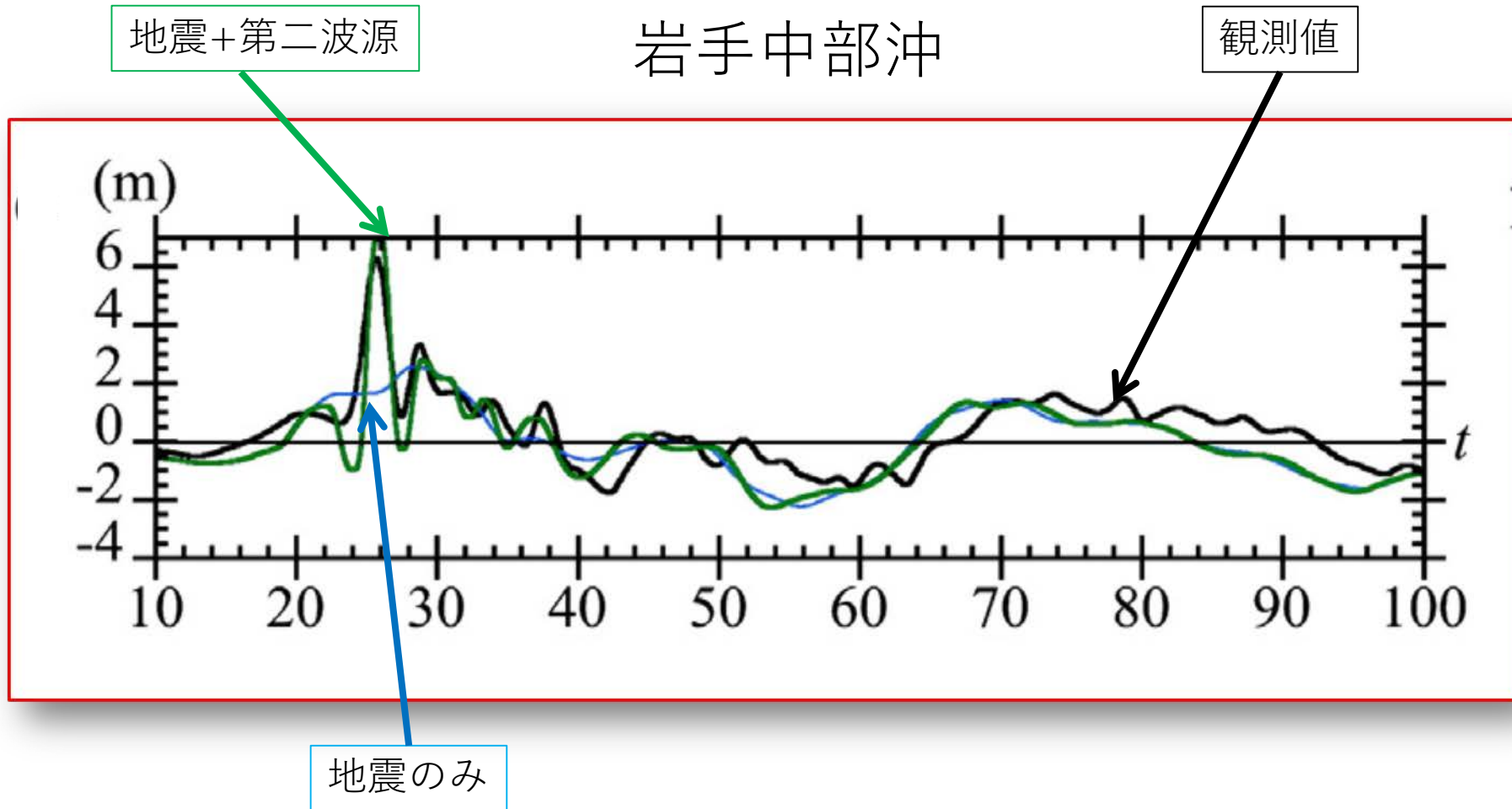
国際津波防災学会

- 津波科学の新展開
 - 津波の真の原因は「海底地滑り」
 - 海溝への土砂の輸送過程
 - 地震はトリガの一つ（台風、水害、自然発生）
 - 海底土木工事による予防的防災が可能
 - 海底砂防ダム、海底土壌強化
 - 計画的に不安定堆積物を除去（人工津波実験）
- 3.11の反省：堤防のみでは限界がある
 - スマート防災
 - ICTの活用：AIとスマホなどを使った避難誘導など
 - スパコンの利用（発生直後に津波の波高・到来時間を予測）
 - 災害弱者への視点
 - 病人、お年より、乳幼児、妊婦など
 - 外国人、観光客：日本語が不案内、地理不案内
 - 学者、行政、産業界、政治家、メディアの協力
 - 国際展開

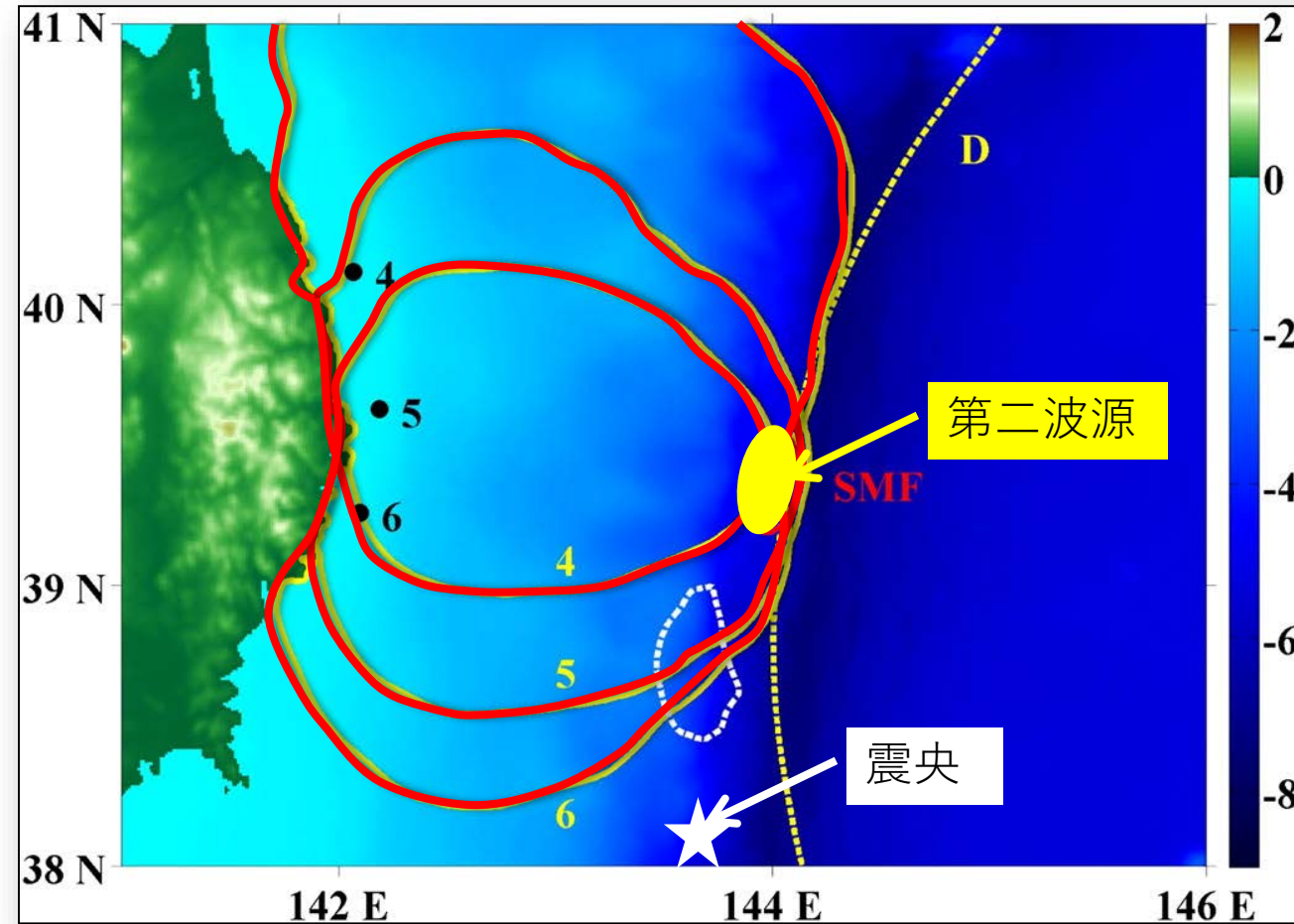
津波の観測状況 GPS波浪計の波形データ



3番ブイの波高記録



波源の位置



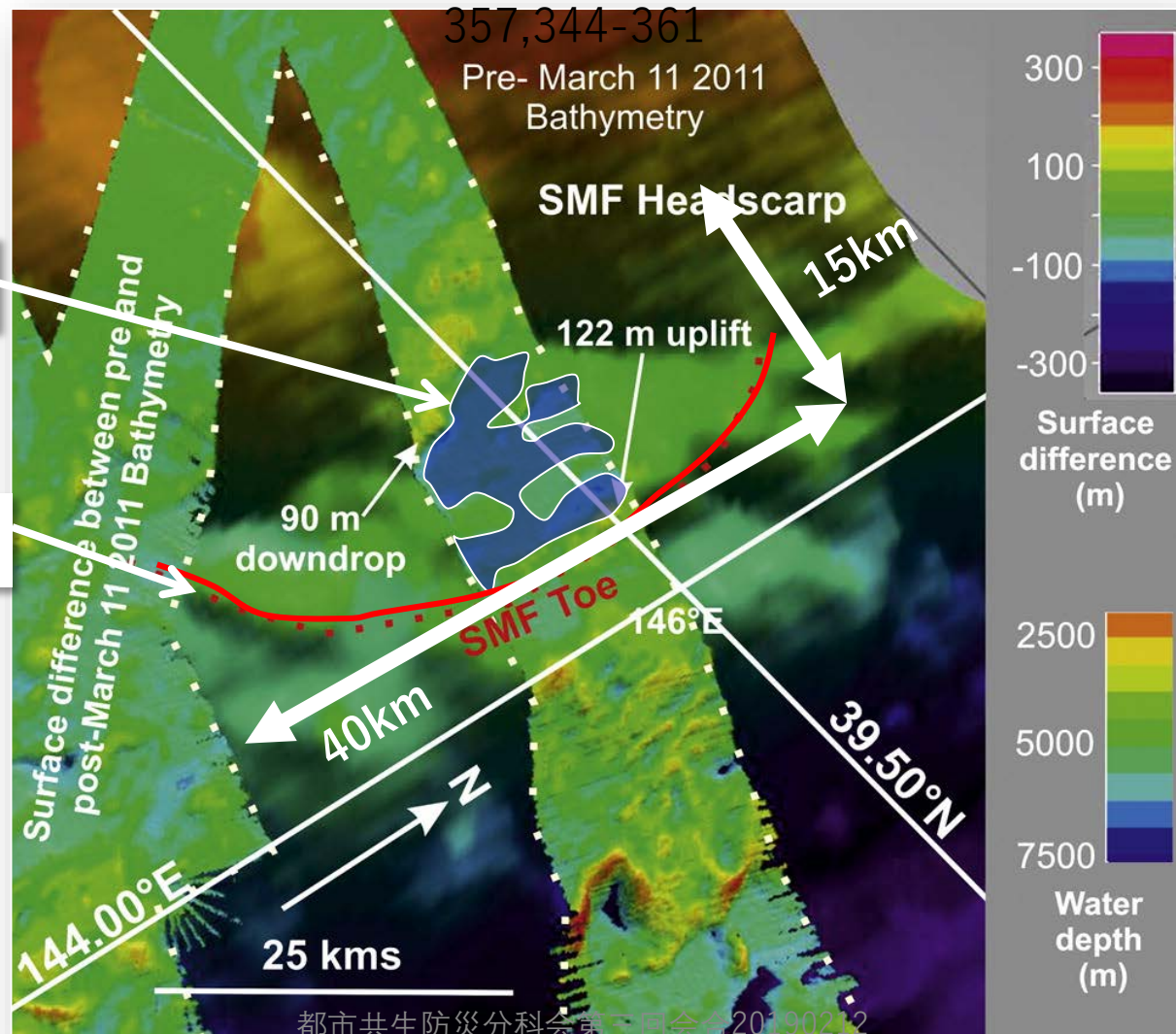
第二波源域に地滑り跡？

Tappin et al. 2014, Marine Geology, 357,344-361

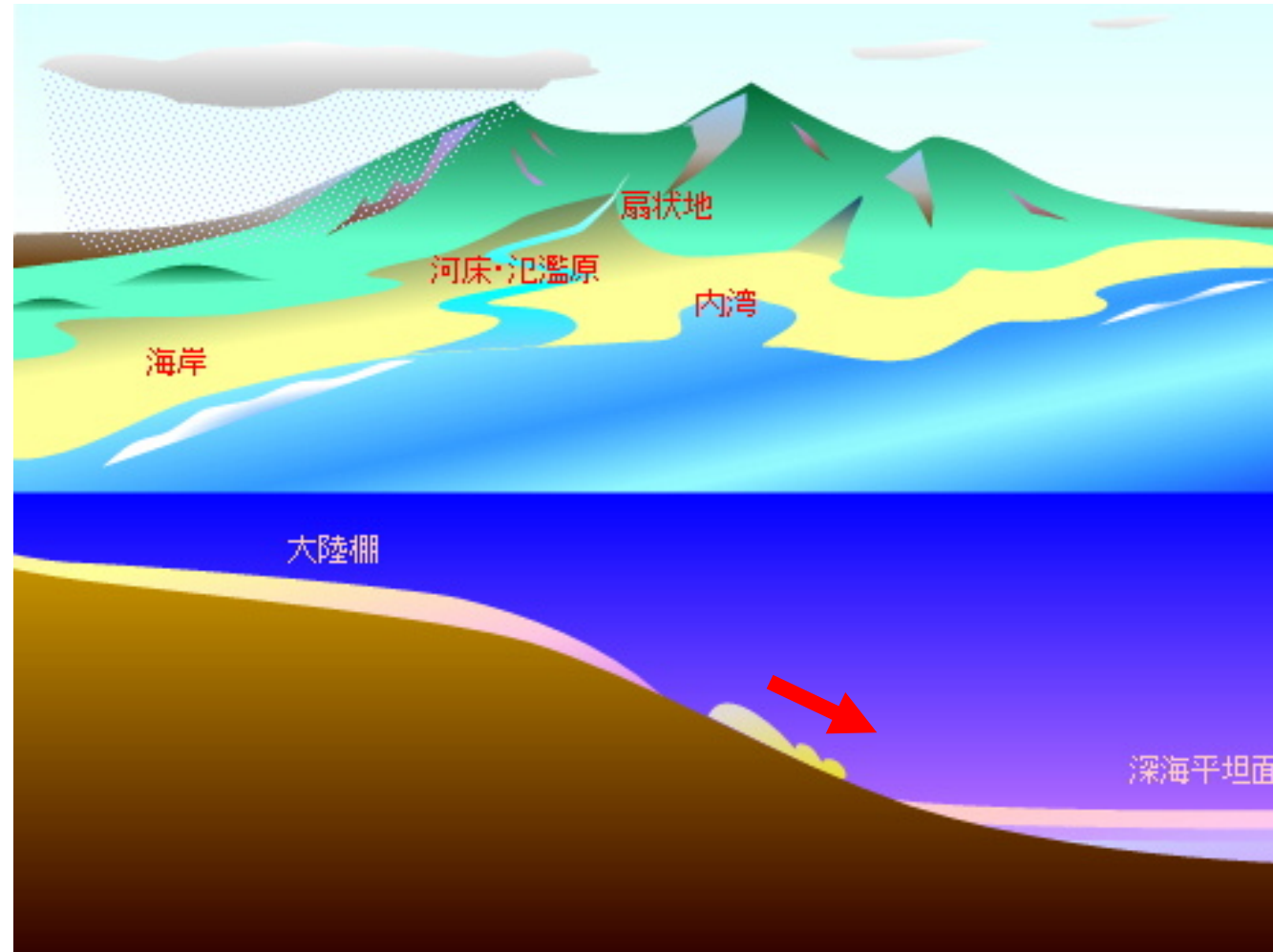
● 水深の変化

沈降 (水深増加)
(最大で90.0m)

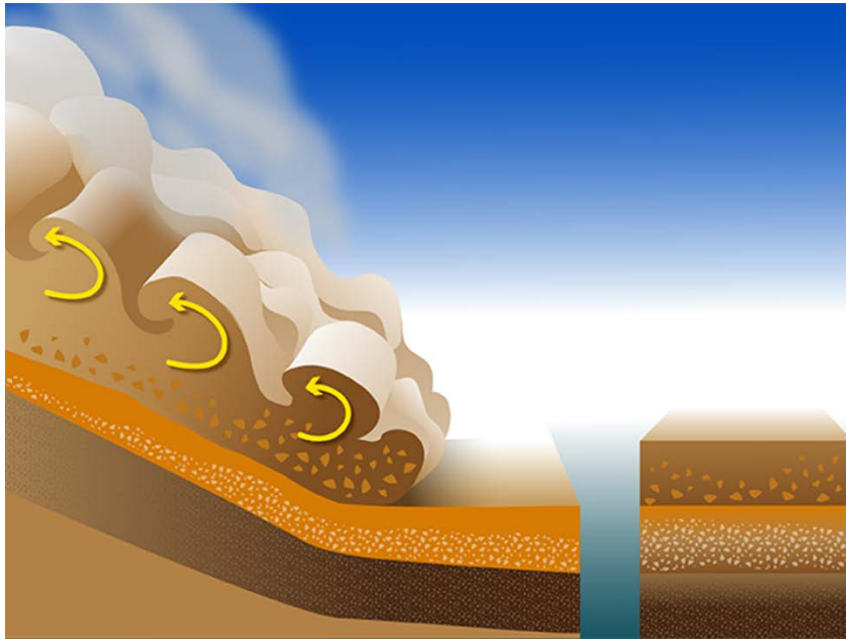
隆起 (水深減少)
(最大で122.0m)



地上の浸食と海底での堆積



タービタイト（砂岩泥岩互層）



インドネシア パル地震の津波

- 2018年9月28日10:02 (UTC)
Mw~7.5 : **横ずれ断層**
- スラワシ島パルに津波で大被害
死者2018人、特定できた行方不明者1309人
- **大規模な地滑り（地上）が発生**
被害地域：計5平方キロ以上
傾き：1度程度の斜面
水平移動：1キロ以上
- **海底地滑りによる津波**
今村他2018 東北大学災害科学国際研究所



パル・コロ断層の 左横ずれ運動

Indonesia tsunami: An underwater landslide likely caused the widespread destruction in Sulawesi

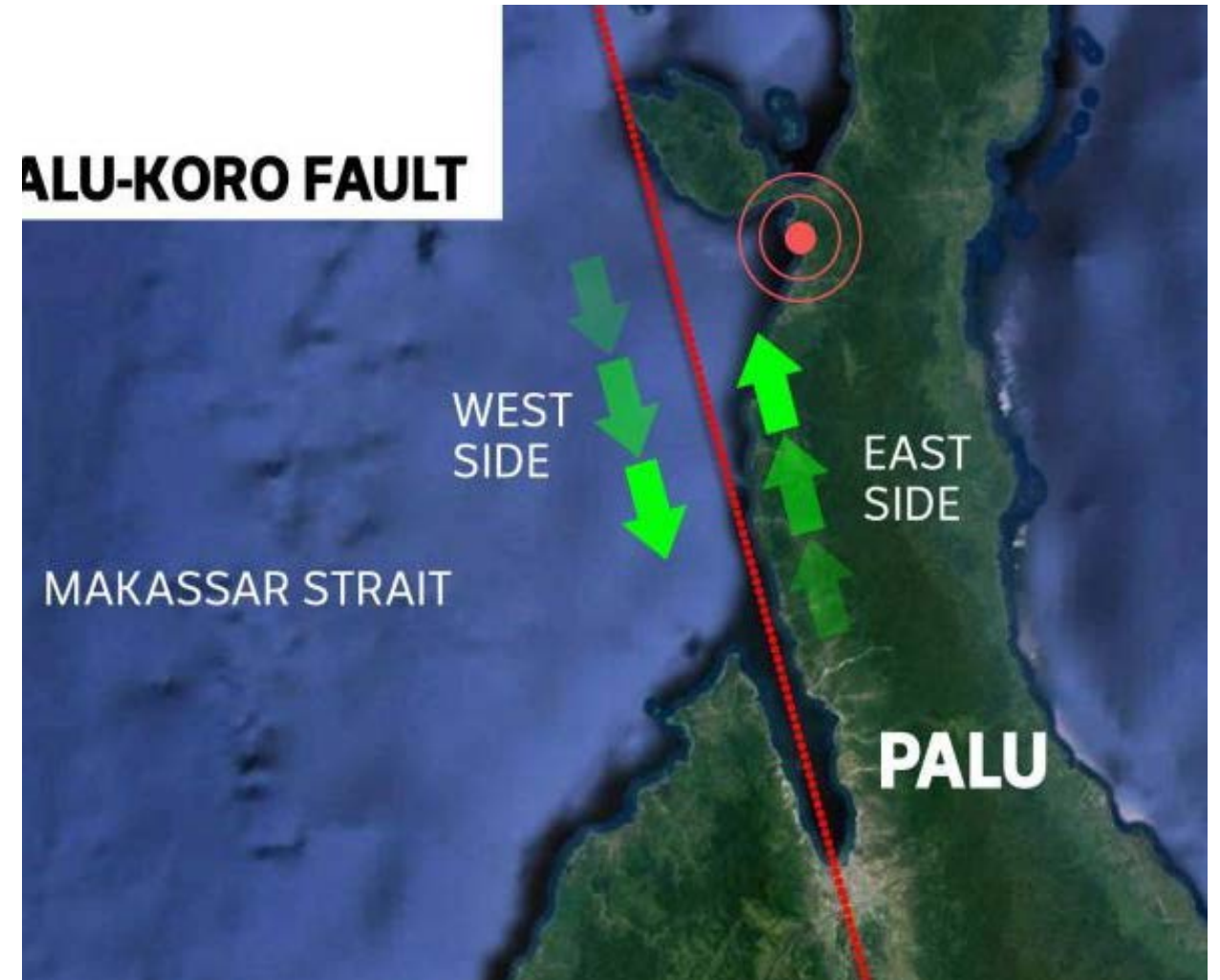
By Mary Lloyd

Updated 3 Oct 2018, 7:30am

—ABC News

What all the experts the ABC talked to agree is that the earthquake likely caused an underwater landslide.

Palu's steep mountains continue underwater to great depths, so one or more of their slopes could have been damaged by the quake, displacing so much water it caused the tsunami.



ABC Newsの報道

Indonesia tsunami: An underwater landslide likely caused the widespread destruction in Sulawesi

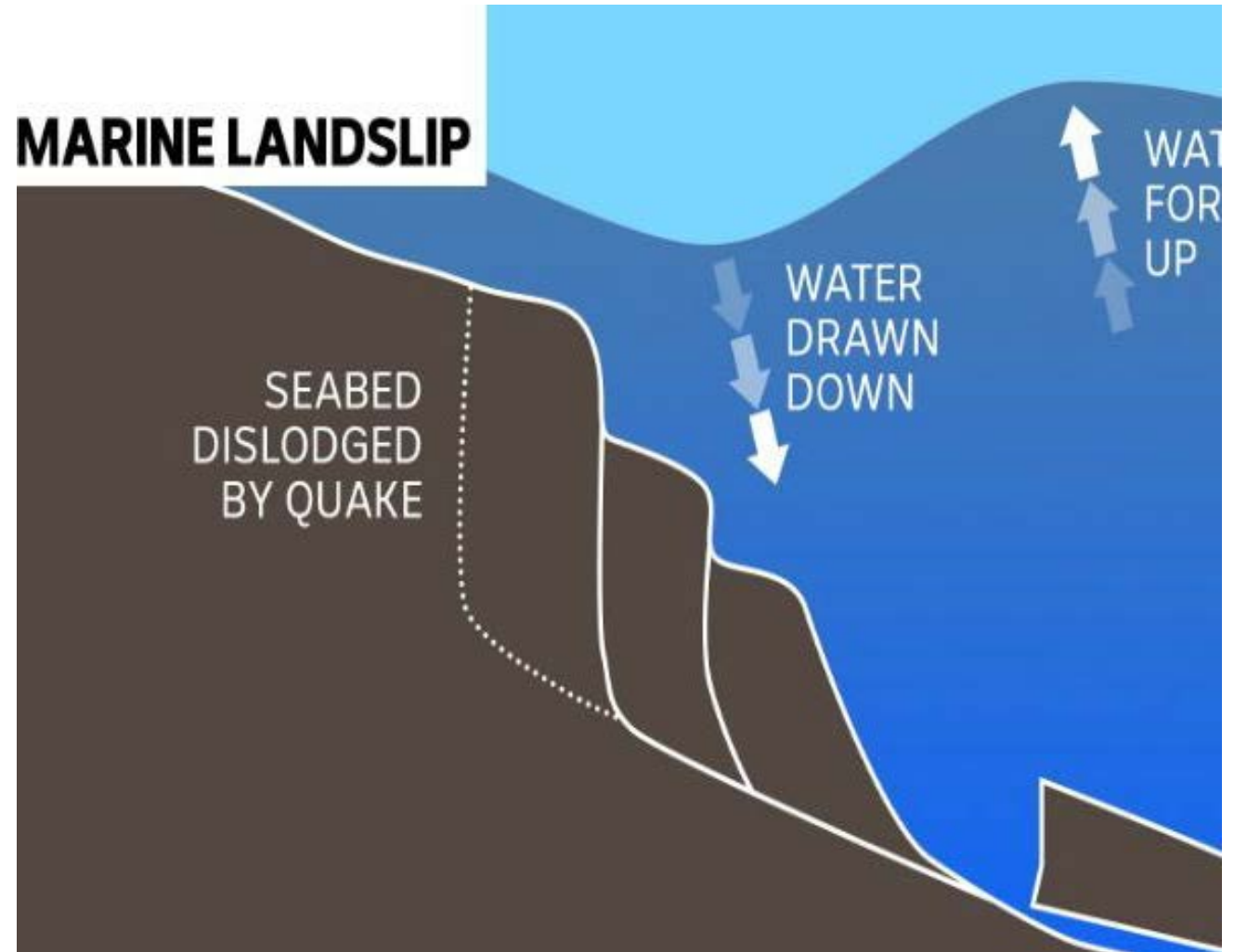
By Mary Lloyd

Updated 3 Oct 2018, 7:30am

—ABC News

What all the experts the ABC talked to agree is that the earthquake likely caused an underwater landslide.

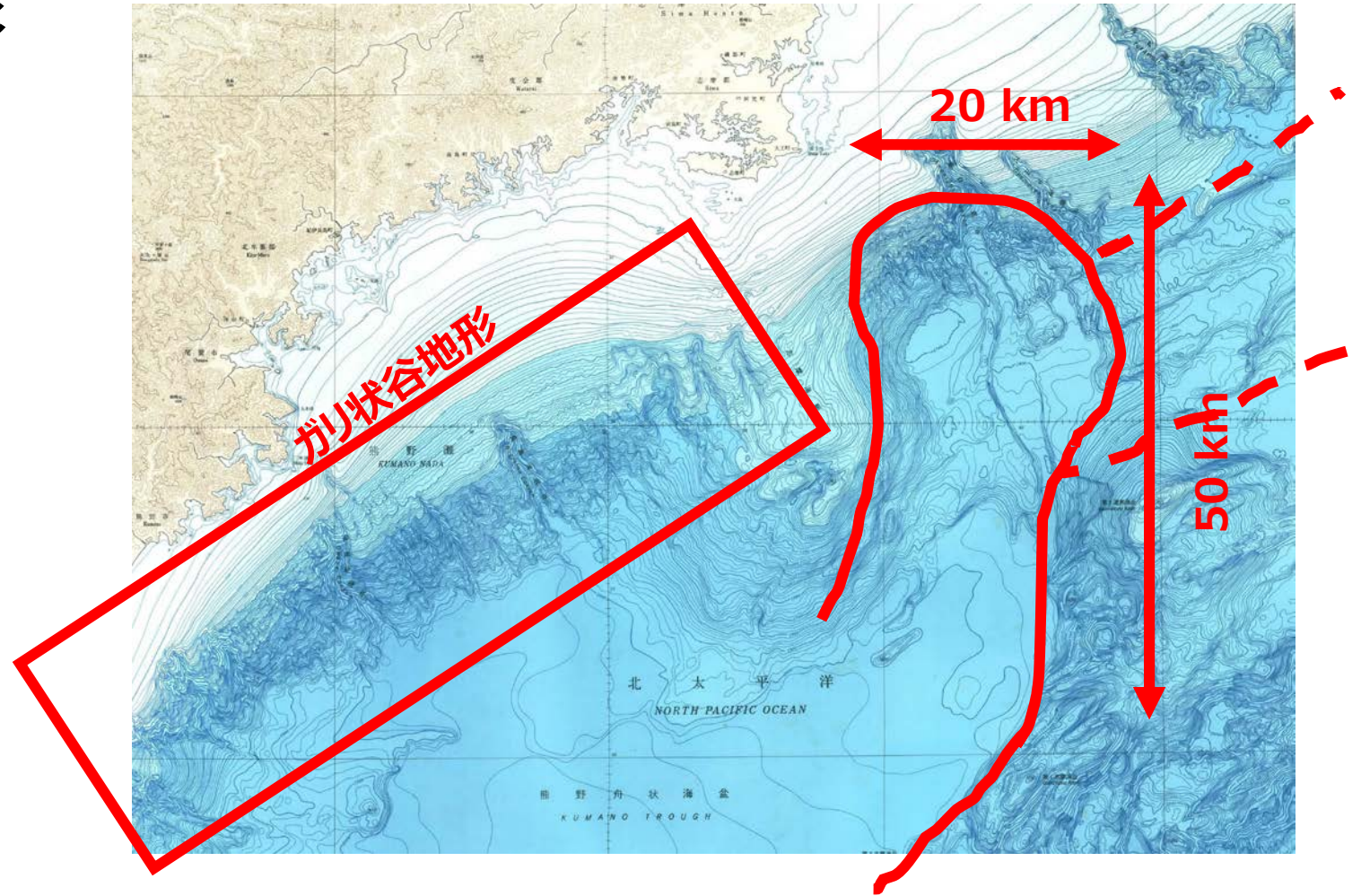
Palu's steep mountains continue underwater to great depths, so one or more of their slopes could have been damaged by the quake, displacing so much water it caused the tsunami.



日本東海地方では？

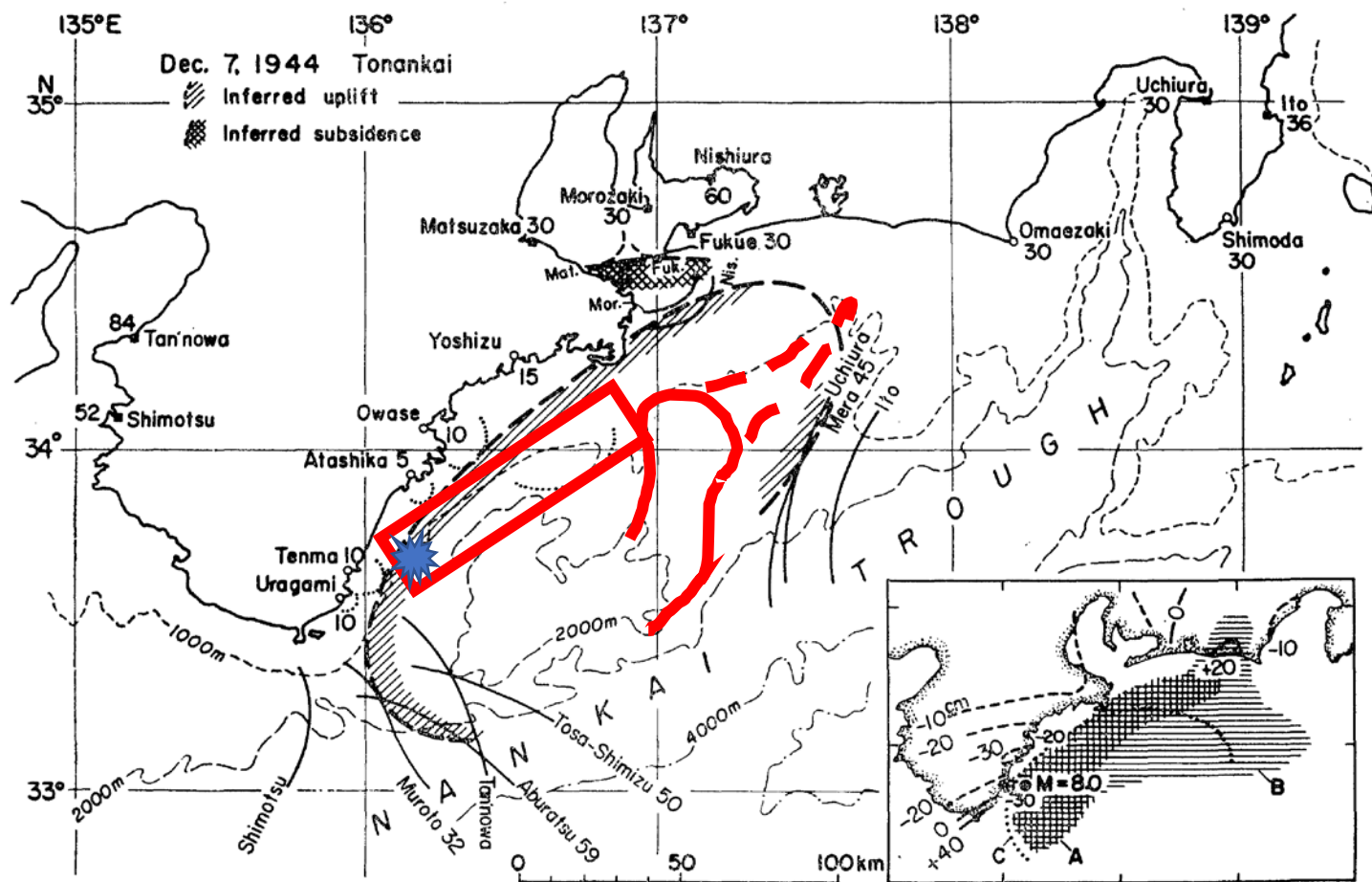
熊野灘の地滑り地形

- 伊良湖水道口（南方）
- 熊野灘ガリ状谷地形



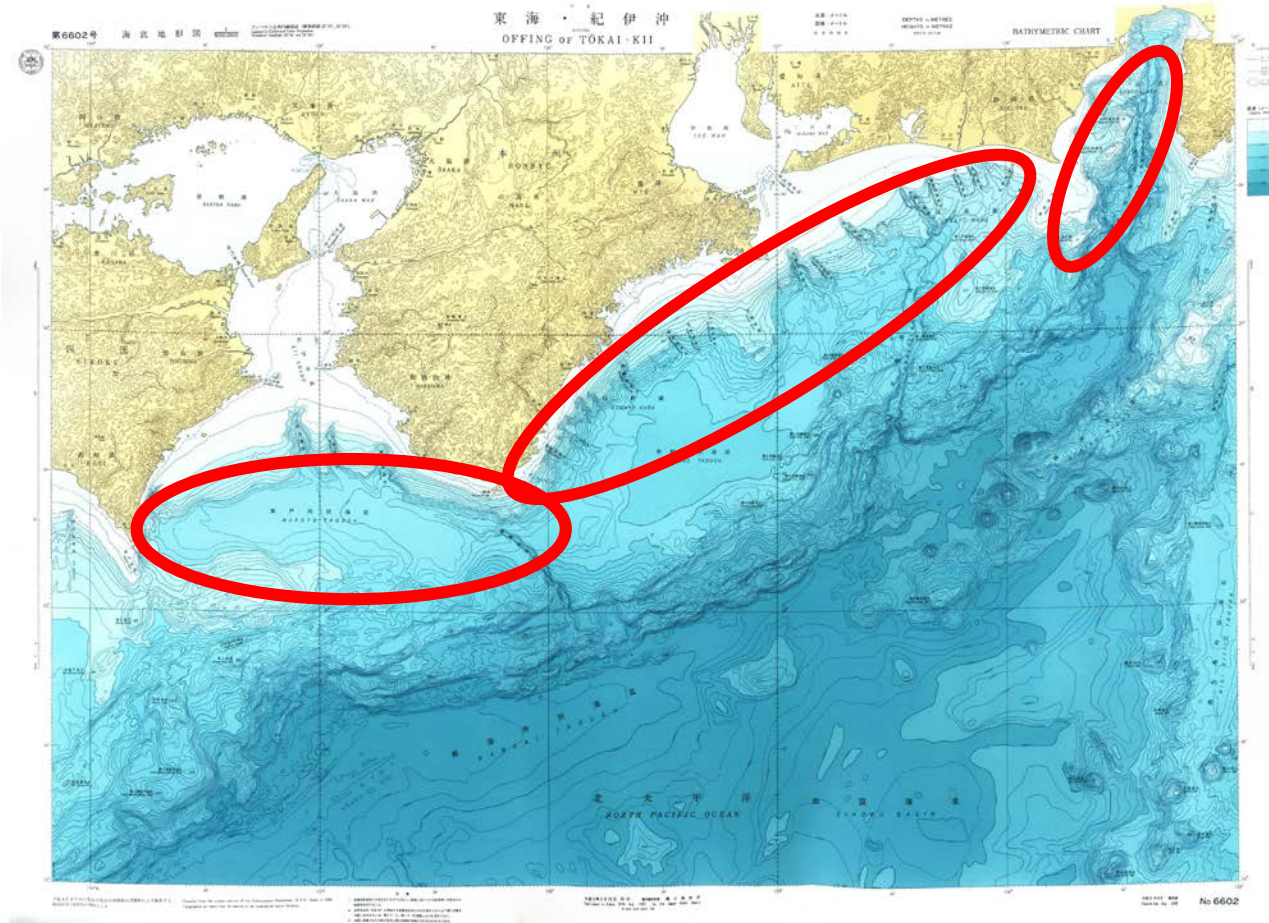
1944東南海地震 津波の波源域

- 地滑り地形に一致
- 地滑りモデルと検潮計記録との照合



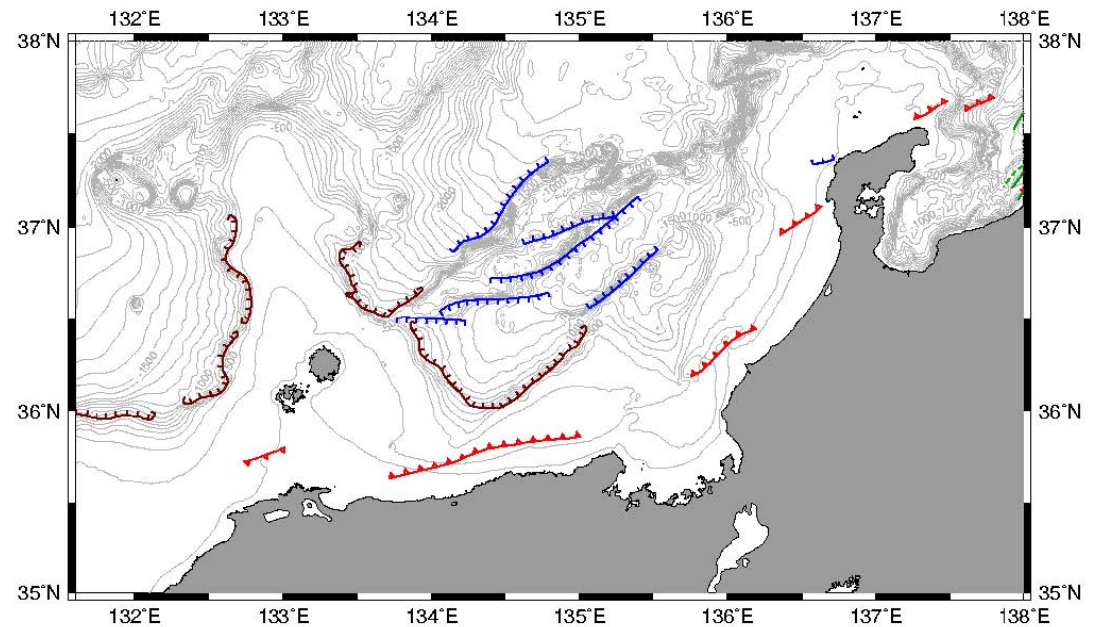
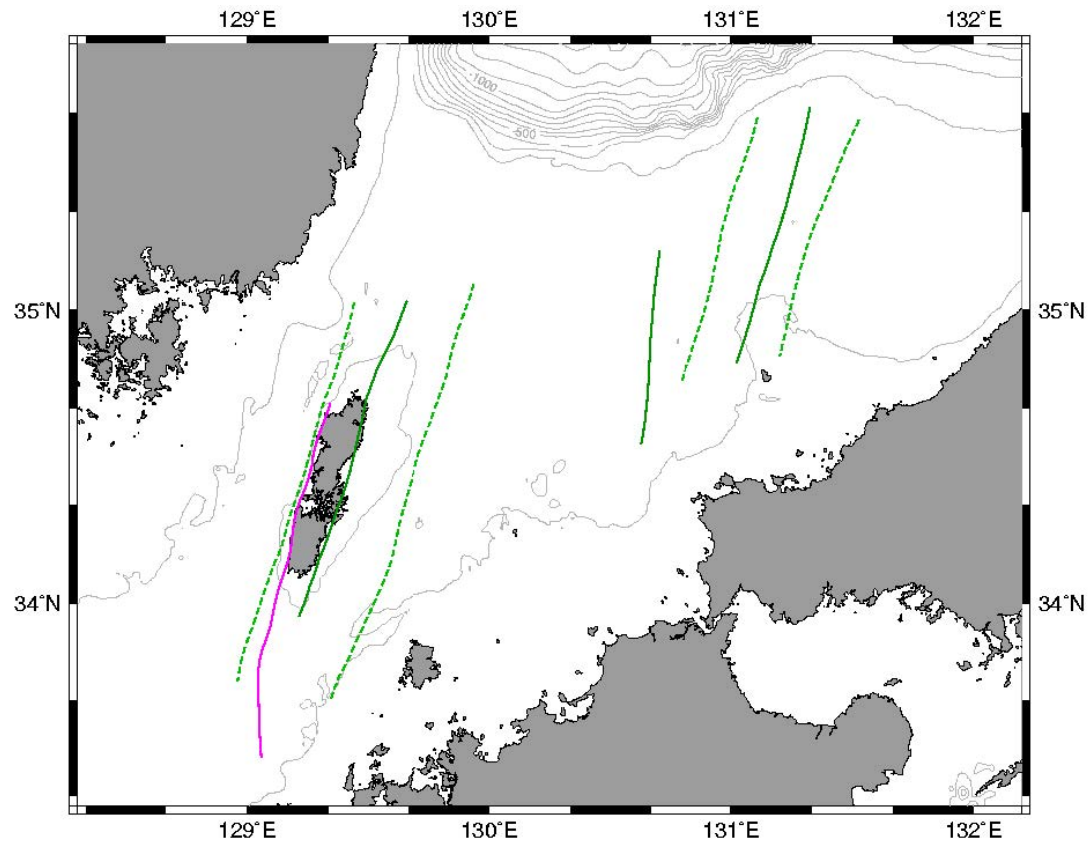
羽鳥1974、地震、27、10-24

東南海海底地形図

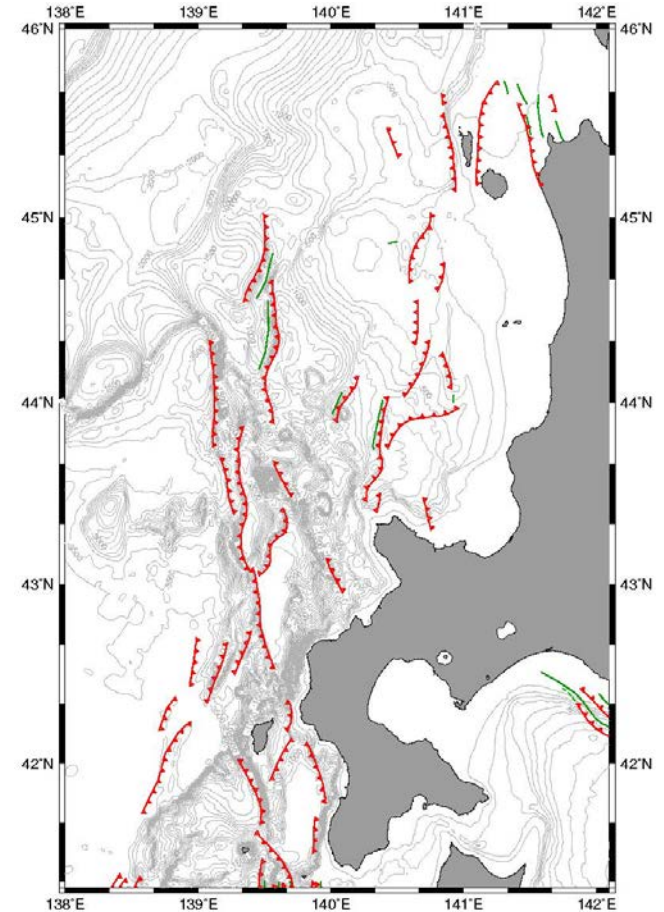
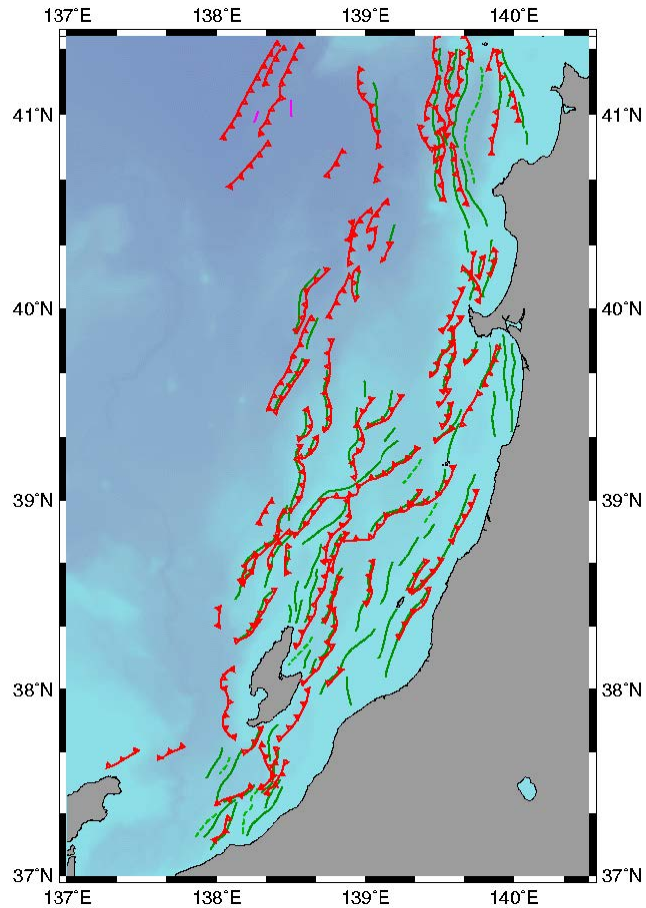


下関は？

九州北方・山陰・北陸

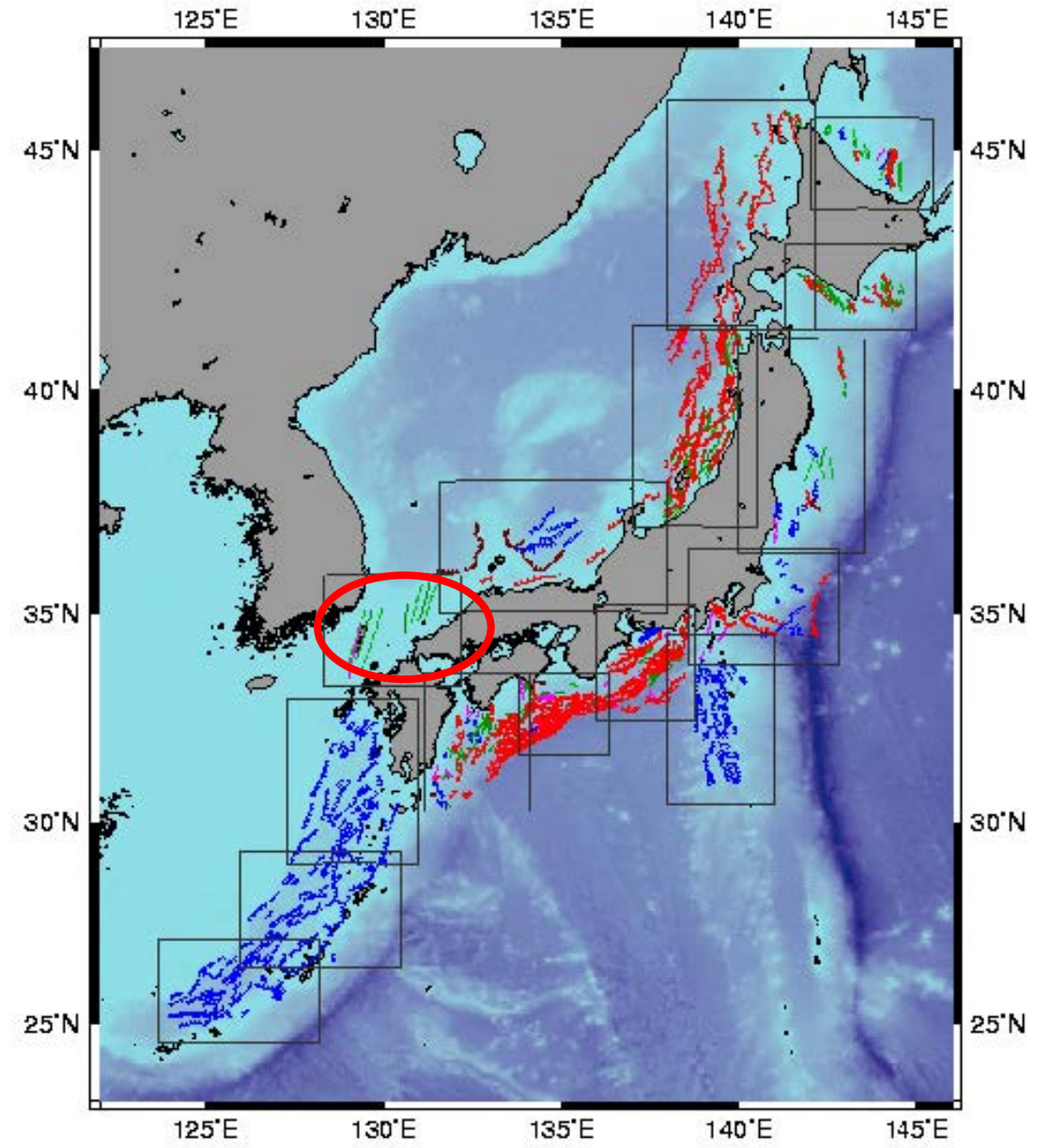


日本海東縁部・北海道西方



北部九州山口

- 急傾斜海底地形がない
- 日本で唯一



スマート防災

国際津波防災学会の取り組み

- 地震発生を起点とする津波予測

津波シミュレーション分科会

1. 波源の推定（地震モーメント、地滑り）
2. 超リアルタイム（現実x10倍）シミュレーション
→波高・到来時刻予測

3. AI+スマホによる個別避難誘導

都市共生防災分科会

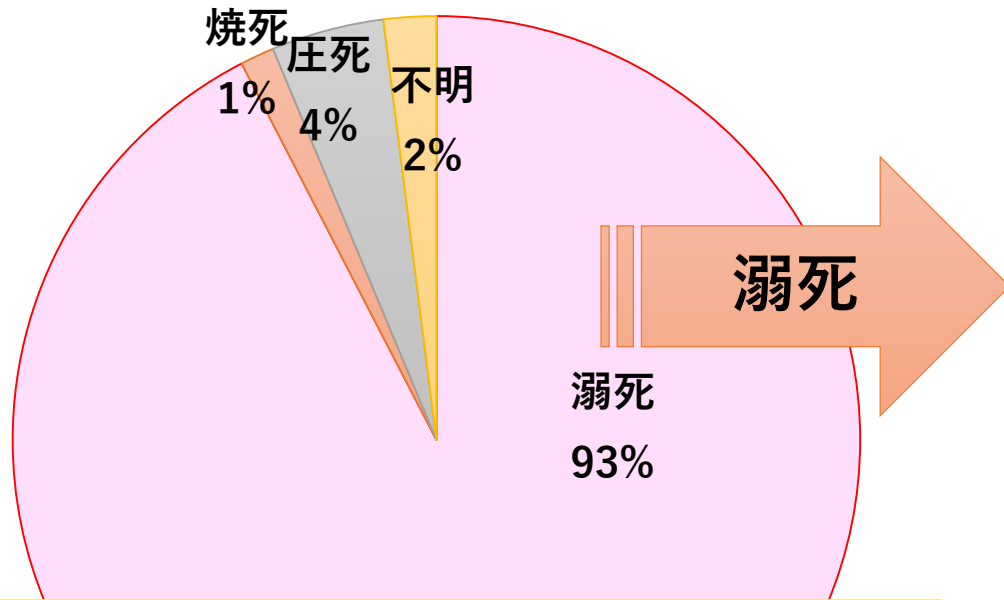
4. 事業継続へ

- 避難が困難な人はどうする？

- 病院、養護施設、幼稚園・保育園
- 外国人、観光客
- 応急の救命手段

東日本大震災からの教訓

主な死因 N=15,786



溺死ゼロ作成
14,680人を救える

HIT by floating objects
瓦礫に衝突

Body **temperature** dropped
凍死

Swallowed a lot of dirty water
海水を飲んだ

津波 救助ボート



Inflate within only **30 sec**
30秒で膨張完了

PRICE 1Boat \$ 5000 - 8000 50万
円から80万円

10 People 1600kg
定員10人、積載1600キロ

Super **TOUGH** fabric
強靱繊維で破けない

ヘリコプター 浮体

海上自衛隊
ヘリコプター不時着用

Weight 15 tons

Long 12.9m

BUS → 11 tons 11m

転覆しないバランス

強靱な素材



ベル式412EP型
製造元 ベルヘリコプター・チキストロン社
機体構造 鋼製 PT6T-302 (300馬力×2)
最大乗員数 15名
最大重量 11,800kg (5,388kg×2)
最大速度 140ノット (259km/h)
開発元 三菱重工業株式会社
開発地 東京都大田区



PROJECT ARCA



FAMILY

SMALL MODIFY
改良点 軽微



BUS

**RESEARCH and
DEVELOPMENT**
研究開発

まとめ

➤ 海底地滑りが津波被害を拡大する：地震は引き金

- 2018スラウェシ島地震津波
- 2018アナク・クラカタウ
- 2011東北地方太平洋沖地震津波
- 1923関東地震津波

➤ パル・スンダ海峡津波の徹底解明（他人事ではない）

- ソナーによる海底地質調査
- 潜水艇による海底探査（コアサンプル採取で年齢測定）
- 重力異常：衛星と航空機
- 地上地滑りの調査

➤ 日本周辺海域の地形・地質調査

- 東京湾口部
- 伊勢湾口部（伊良湖水道沖・遠州灘/熊野灘）に地滑り地形
 - ✓ 1944東南海地震津波の波源域と一致
- 紀伊水道口（室戸舟状海盆）に地滑り地形
 - ✓ 1946南海地震津波の波源域と一致

➤ 重力不安定場の特定と危険性の推定

- 重力異常データを用いた堆積物移動測定
 - 衛星および航空機
- 危険性が高い部分を安定化・除去
 - ✓ 海底土木工事
 - ✓ 人工津波実験

➤ スマート防災

- 超実時間シミュレーション（地震と重力不安定場データ）
 - ✓ 到来時間波高予測
- ドローン編隊の展開による津波襲来検知
- AI + スマホによる個別避難誘導

➤ 下関

- 北部九州・山口 = 日本で唯一急傾斜海底地形がない
- 災害救援基地を誘致してはどうか？
- 病院船の母港
- 日本海・瀬戸内海・太平洋へのアクセス

日本海東縁部の特殊性

- 北大西洋海嶺の延長線上
- 今後海嶺化

