

富山湾南部における海底地すべり 調査結果の概要

富山大学都市デザイン学部 地球システム科学科
立石 良

2025.04.18 地盤工学会北陸支部第65回定例総会・特別講演会

自己紹介

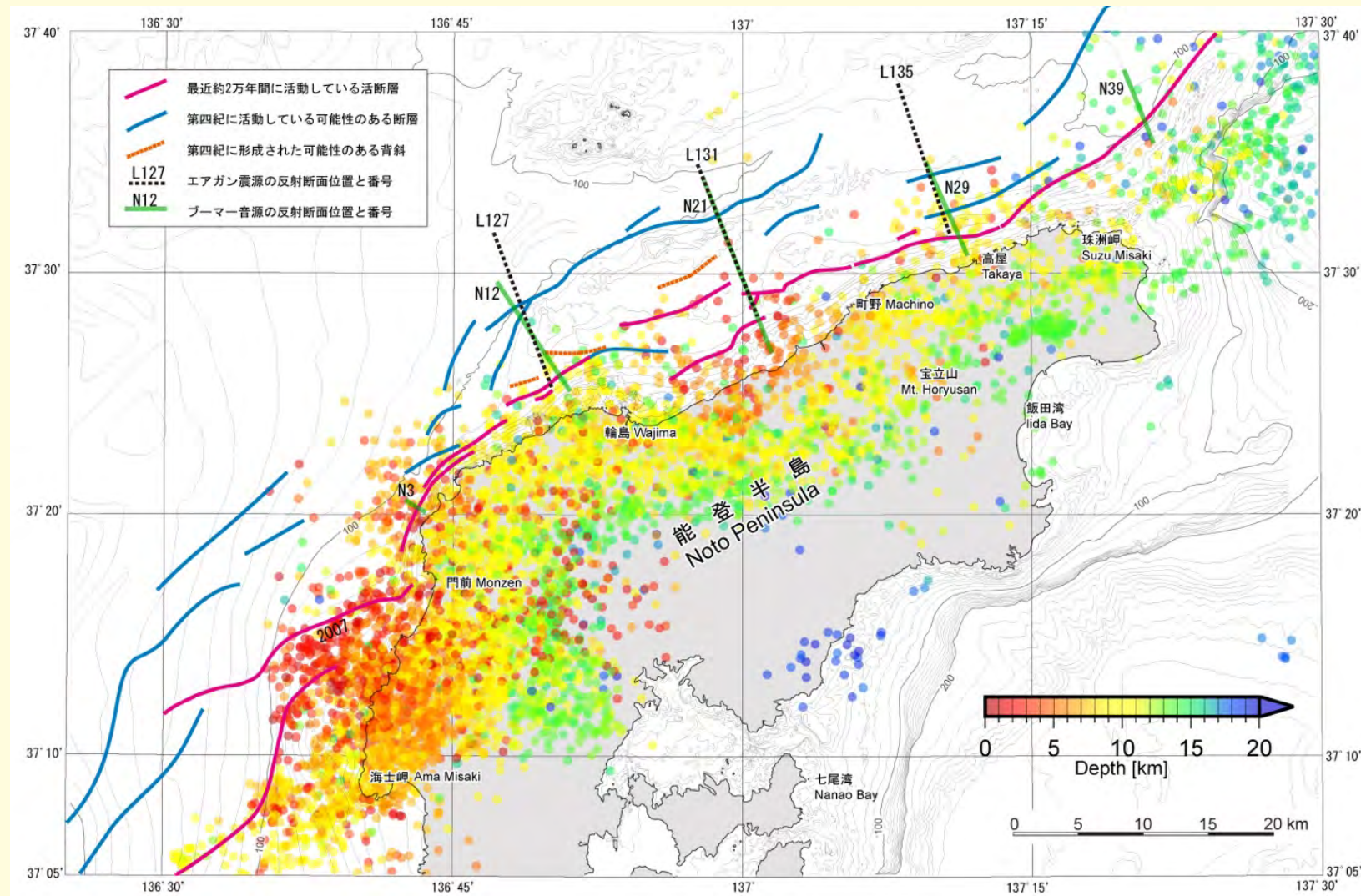
なにもの？

- 立石 良
- 富山大学都市デザイン学部
准教授
- 地質学・地形学
- 自然災害につながる事象の
研究が専門
- 前職は地質調査会社勤務



令和6年能登半島地震

どんな地震だったのか

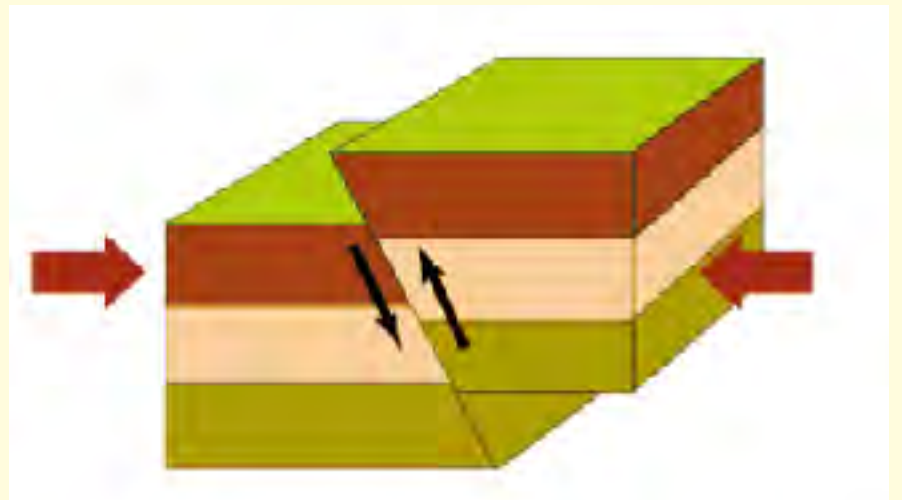


断層運動

→地震と地盤の変動

→→海岸隆起

→→津波発生



地震本部

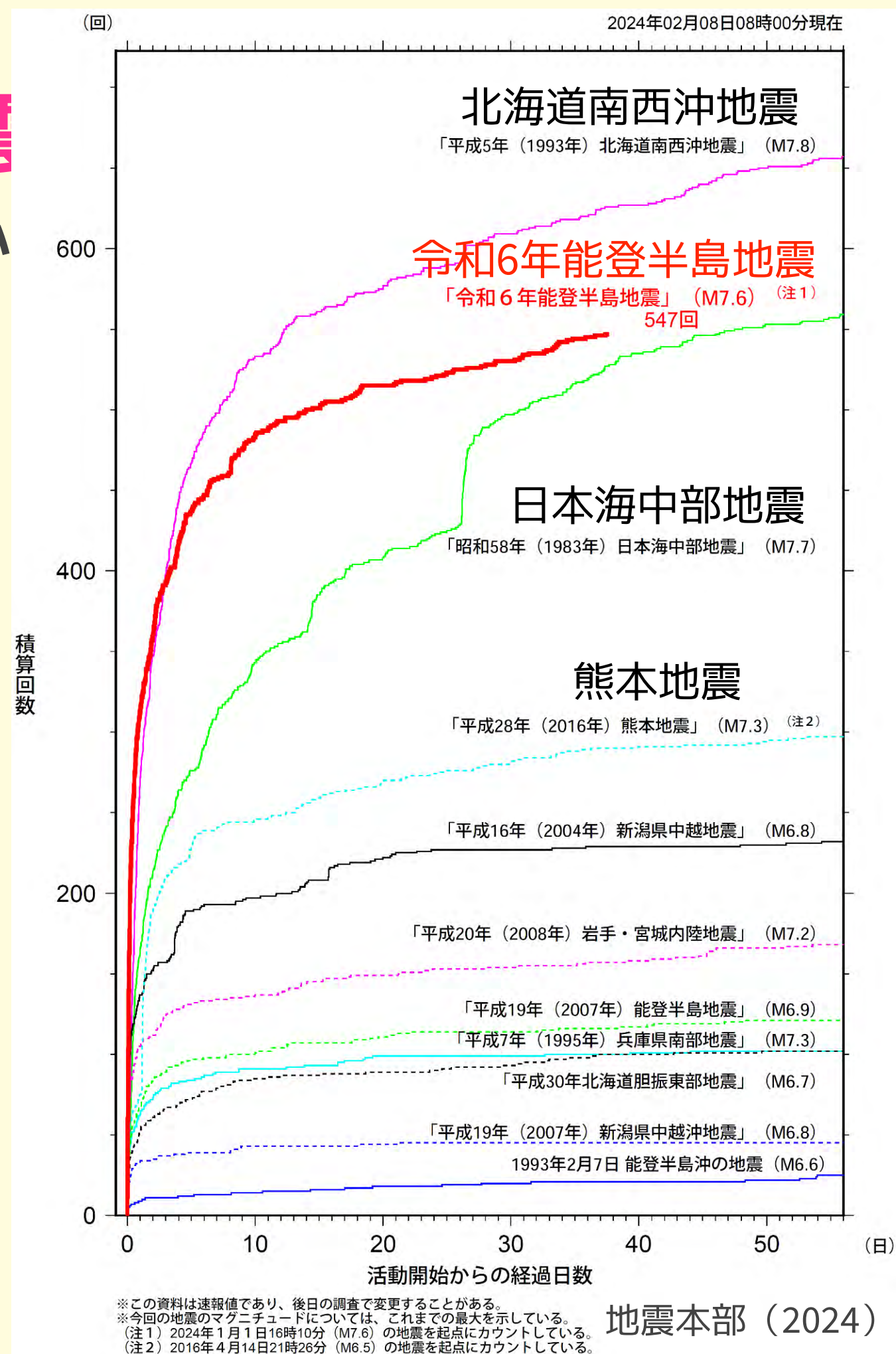
図3 能登半島北部沿岸海域の構造図（暫定版）と令和6年能登半島地震の余震分布

- 海底活断層の逆断層運動 海岸が隆起し，津波が発生した

令和6年能登半島地震

どのくらい大きな地震だったのか

- ほかの地震と比べてみる
- 日本海側では観測史上3番目
- 大きな被害が出た
- 様々な副次的現象が起こった



珠洲市三崎（2024.2.3）津波被害

珠洲市を中心に大きな被害が出た 特に家屋の被害が大きい



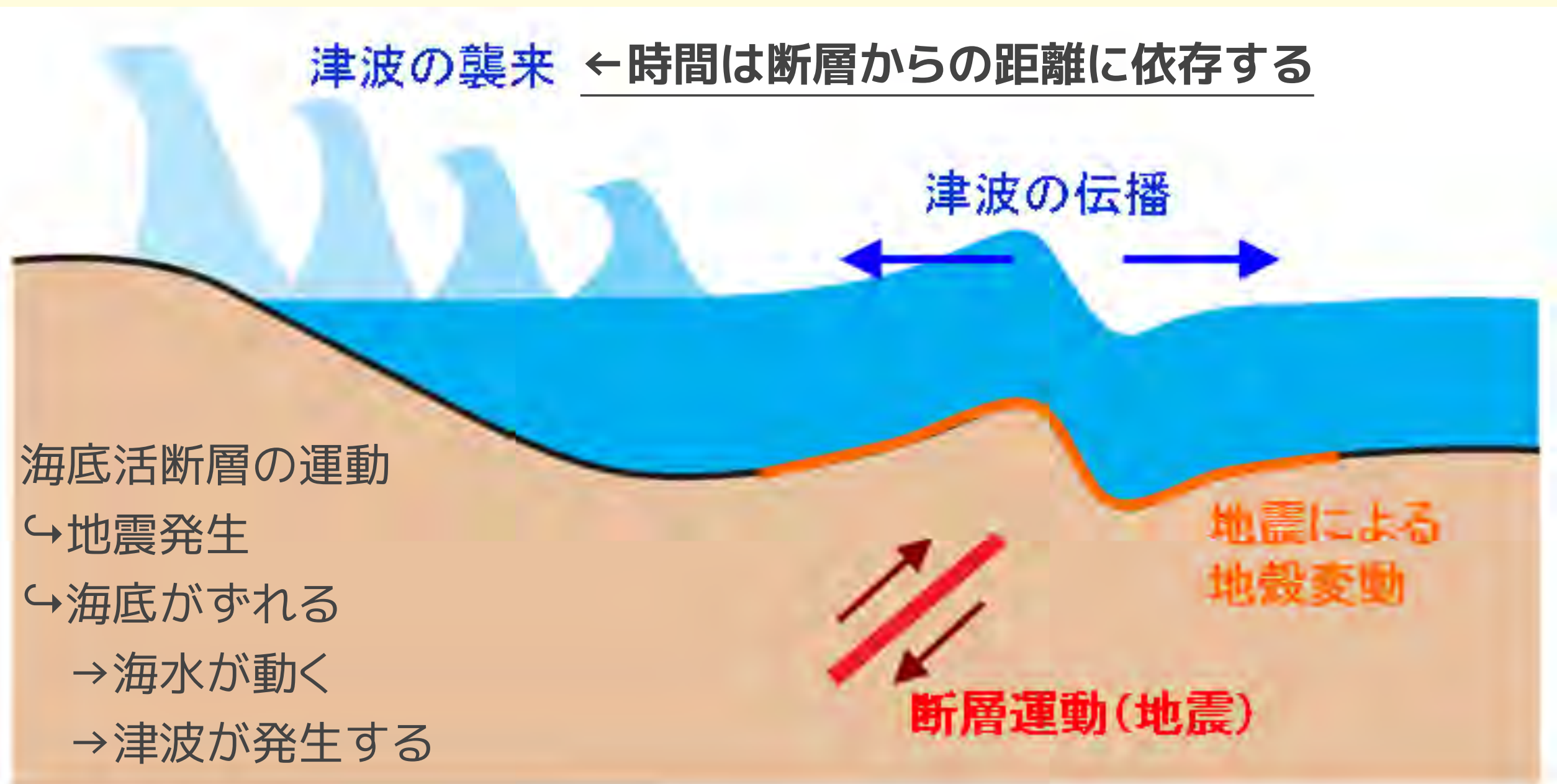
志賀町 赤崎漁港 (2024.1.3)



珠洲市 寺家漁港 (2024.2.3)



海底活断層の運動による津波発生



津波の発生

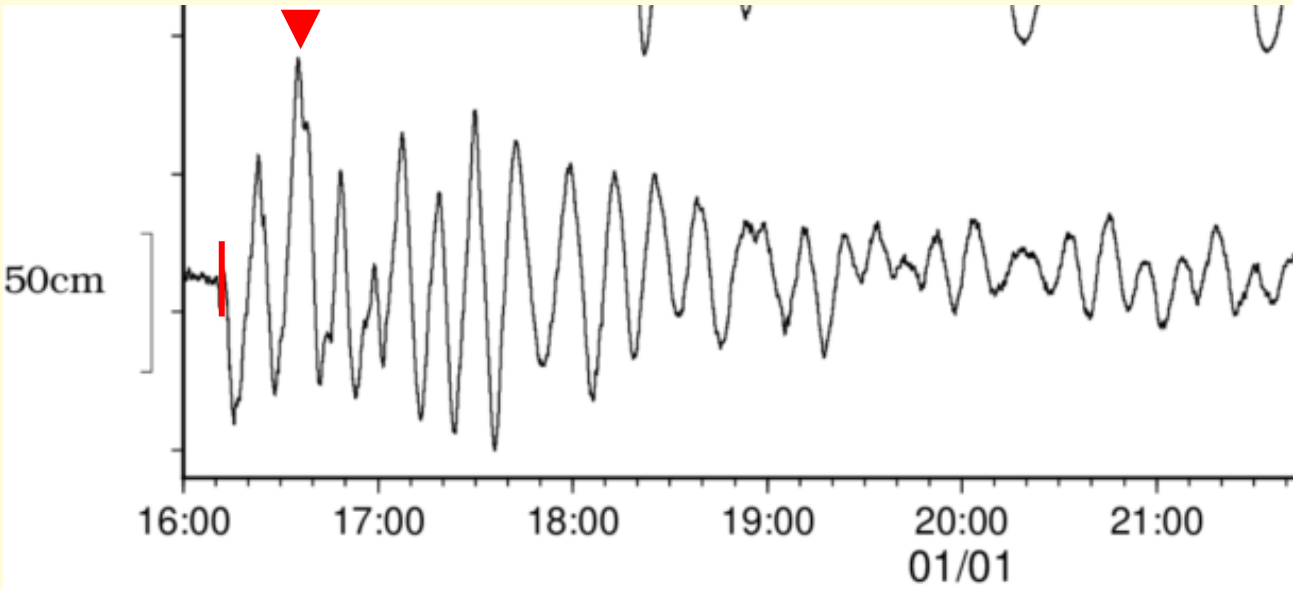
海底下の断層運動(地震)の結果、海底に地殻変動が発生し、その上の海水を押し上げる。この押し上げられた水の塊が津波となり四方に広がっていく。

能登半島地震に伴う津波@富山湾南部

富山港では，地震発生後3分で第1波が到達した

富山港の潮位記録

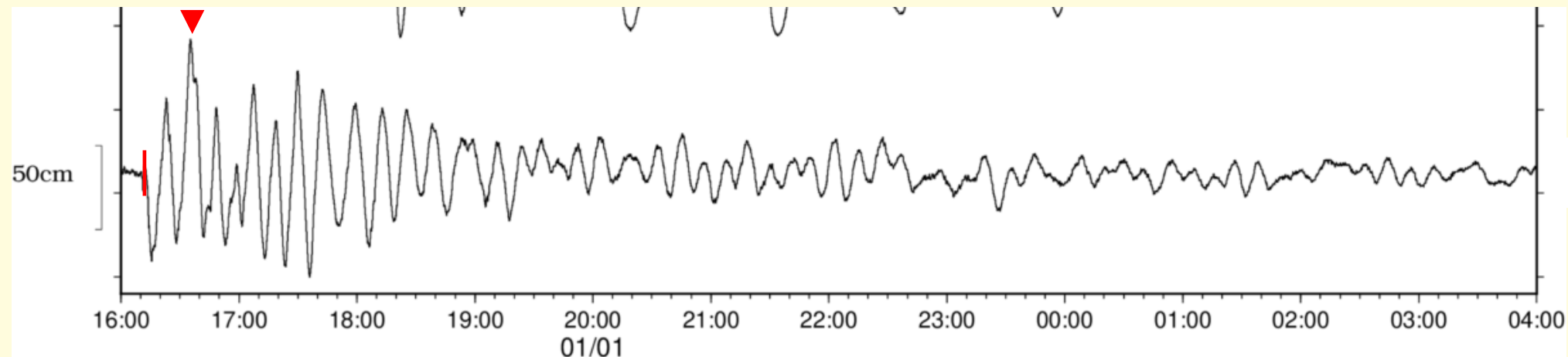
地震発生直後から海面が大きく変動している



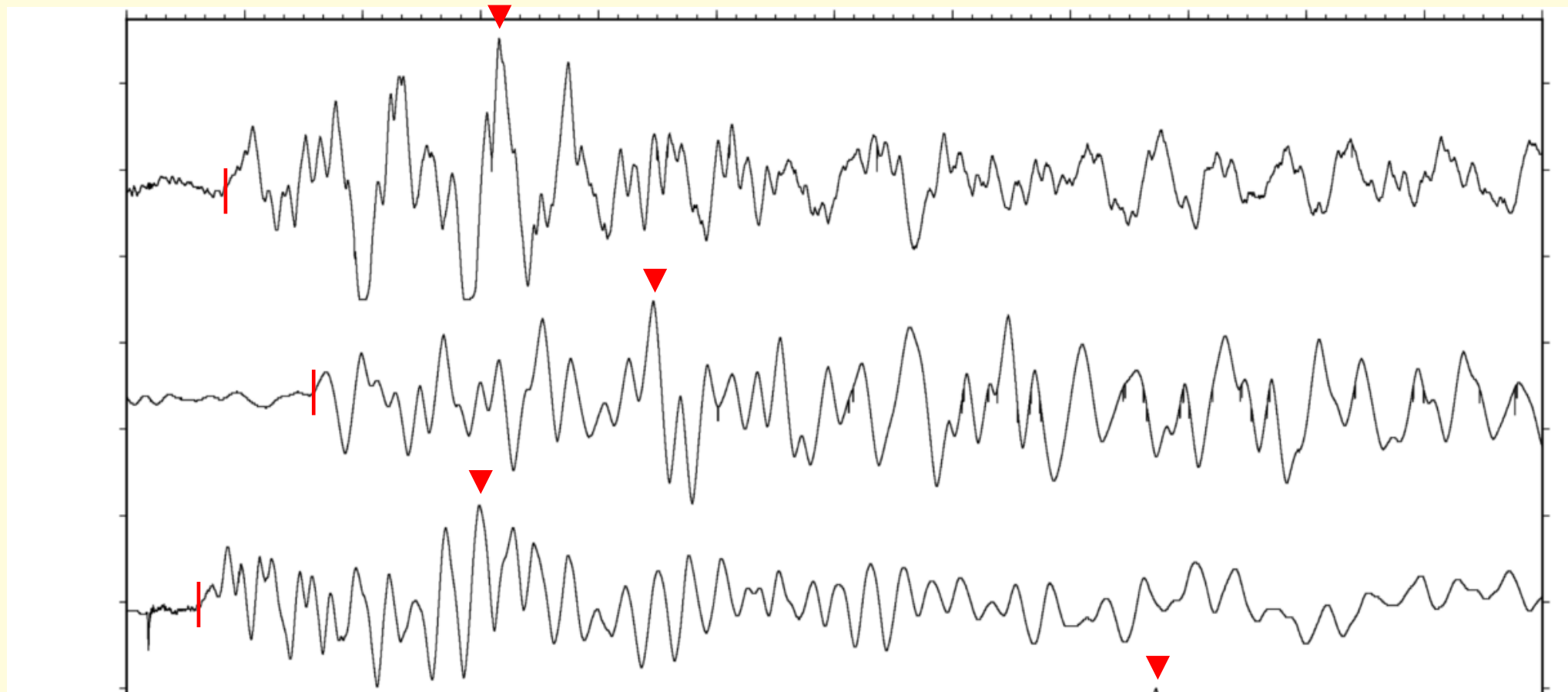
佐渡	佐渡市鷺崎	1	16	32	1	21	15	0.3
富山県	富山	1	16	13	1	16	35	0.8
石川県能登	港) 輪島港	1	16	10	1	16	21	1.2 以上
石川県能登	港) 七尾港	1	16	37	1	18	59	0.5

能登半島地震に伴う津波@富山湾南部

各地の潮位記録



富山



港) 金沢

港) 敦賀港

港) 七尾港

地震調査研究推進本部（2024）気象庁作成資料

小矢部川河口のCCTVカメラ映像

2024年1月1日16時～17時（20倍速）

小矢部川水系 小矢部川 右岸 0.9k



富山県高岡市庄西町 小矢部川河口

富山湾南部における津波第1波の原因

第1波は，活断層の運動で発生した津波ではない？



津波の伝播速度
 $c=(gh)^{1/2}$

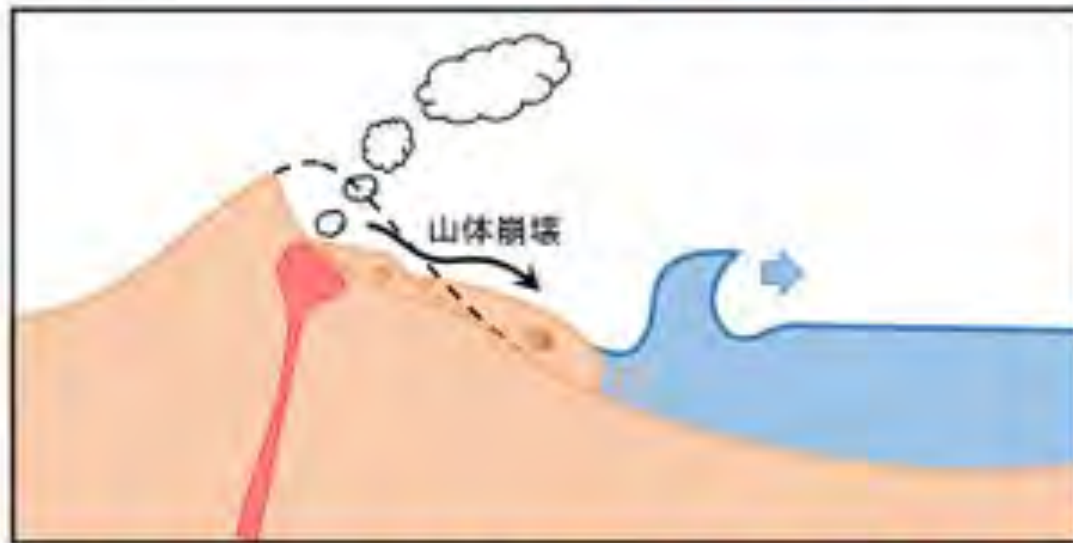
$h=1000\text{m}$ としても
80km吹走するには
15分ほどかかる

七尾港到達は30分後
金沢港到達は40分後

地震本部（2024）
海底地すべりによる
津波の可能性を指摘

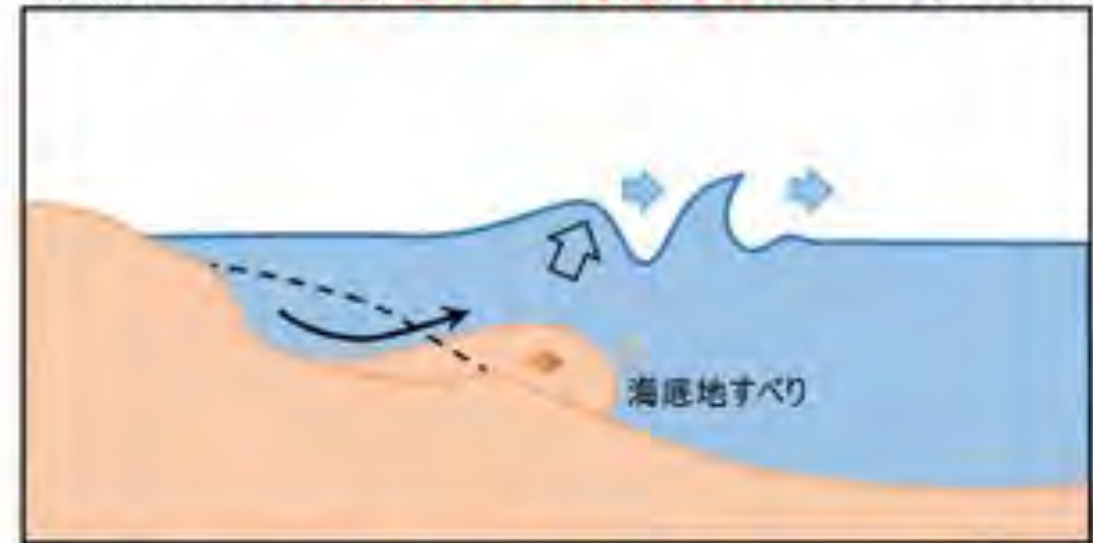
様々な津波発生メカニズム

■火山活動による**山体崩壊**に伴う津波



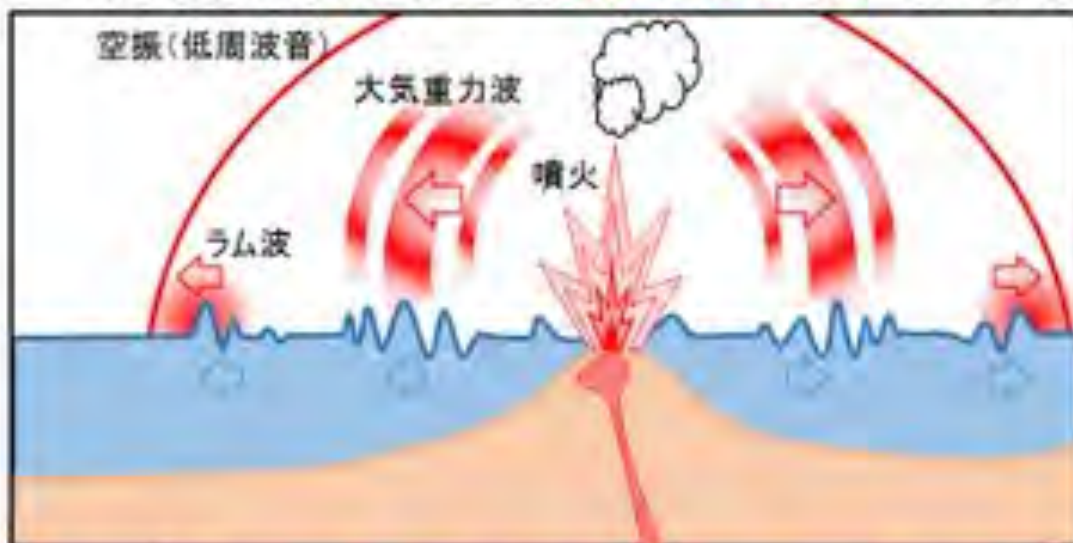
火山噴火 → 山体の崩壊 → 潮位の変化

■**海底地すべり**に伴う津波 噴火による**地形変化・海底噴火**等に伴う津波



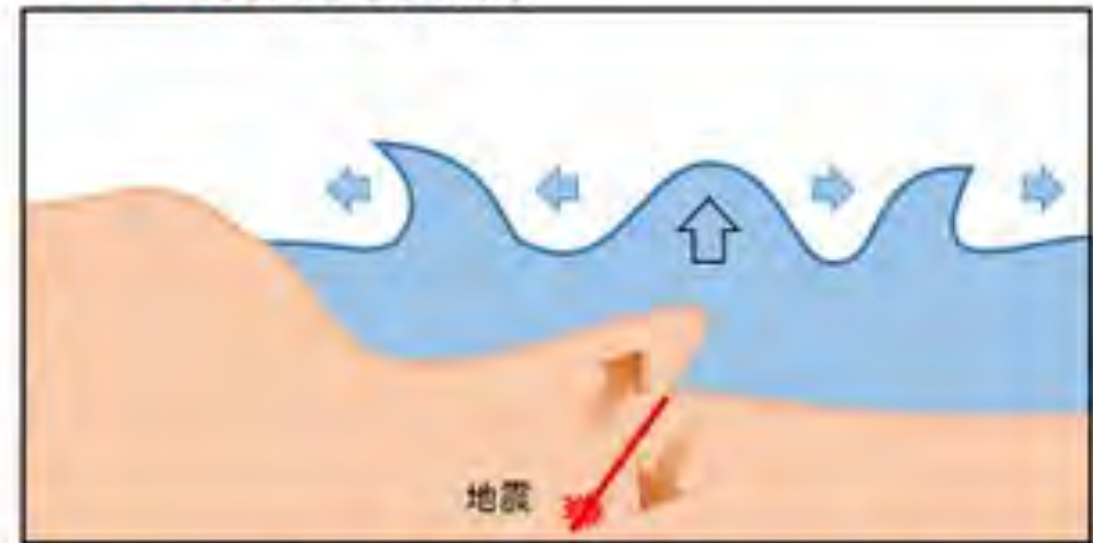
海底面の地形変動 → 海面の上下 → 潮位の変化

■大規模噴火による**気圧波**に伴う津波



火山噴火 → 気圧波の発生 → 潮位の変化

■**地震**に伴う津波



海底の断層運動 → 海面の上下 → 潮位の変化

富山湾の海底地形調査

海上保安庁による調査

- 海上保安庁（2024a）
 - 岩瀬沖で海底地形調査
 - 2010年の地形と比較
 - 海底谷の東側斜面の大きな崩壊を報告
- ➡水中ドローン探査（3月・11月）

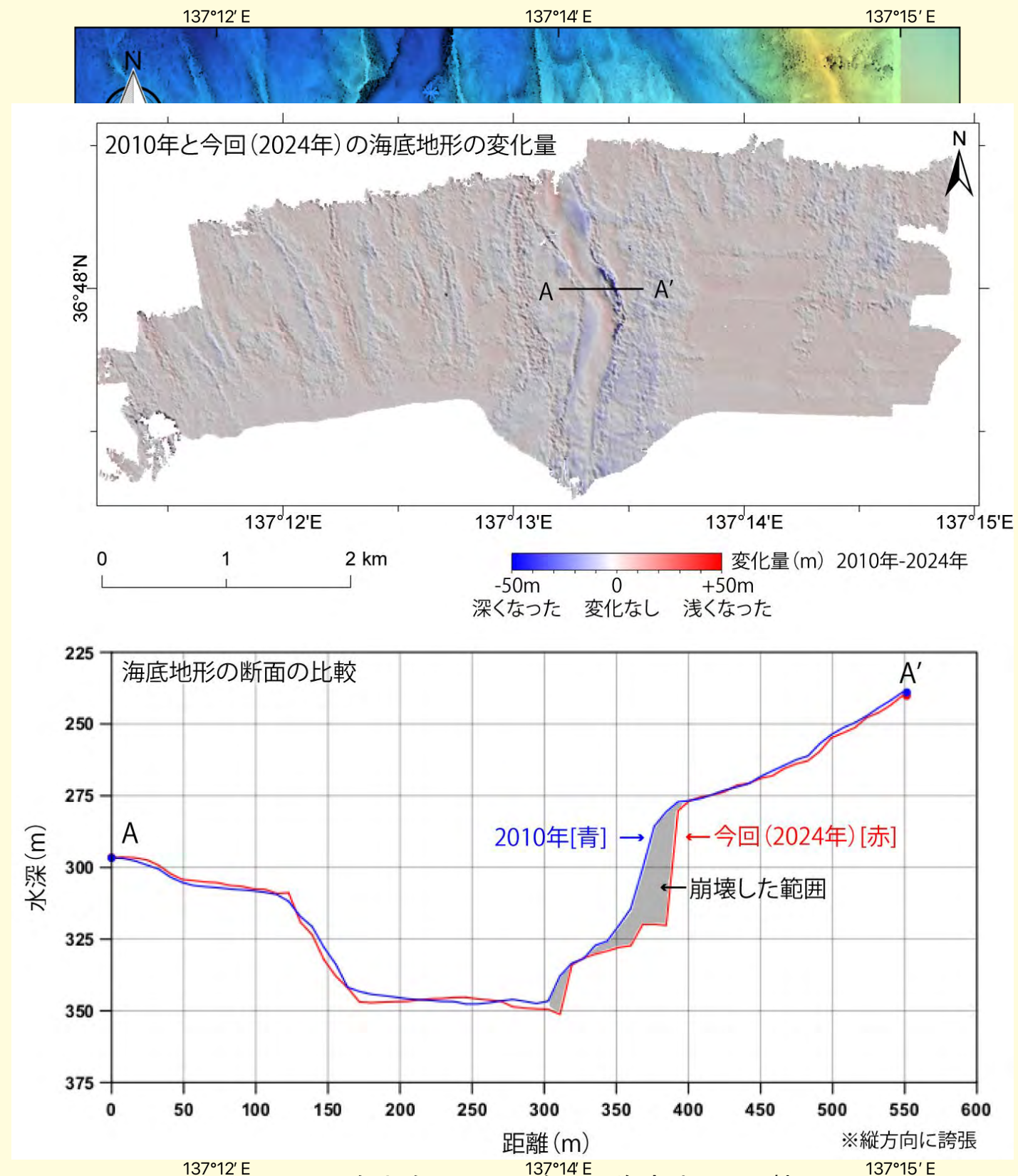


図2 2010年と今回（2024年）の海底地形の比較

富山湾の海底地形調査

新湊漁協による調査

- 伏木沖で海底地形調査
- 海底谷沿いに急斜面が多数
- ここでも海底地すべりが起きていた？

➡水中ドローン探査（11月・12月）



富山湾の海底地形調査

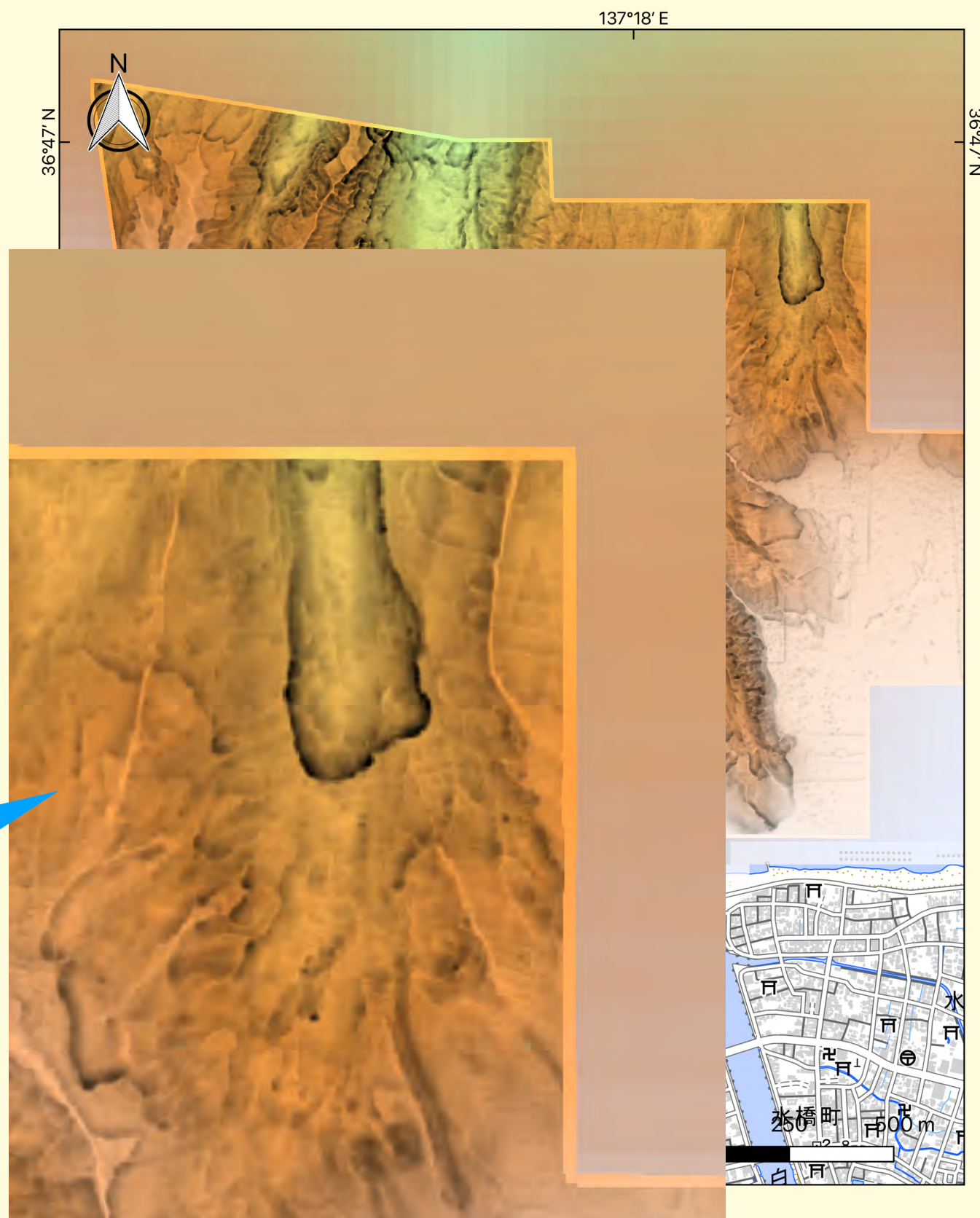
有志による調査

- 水橋沖で海底地形調査

- 明瞭な地すべり地形

➡水中ドローン探査（5月）

測量は第一設計測量さん、
探査はユウ・アクアライフさん



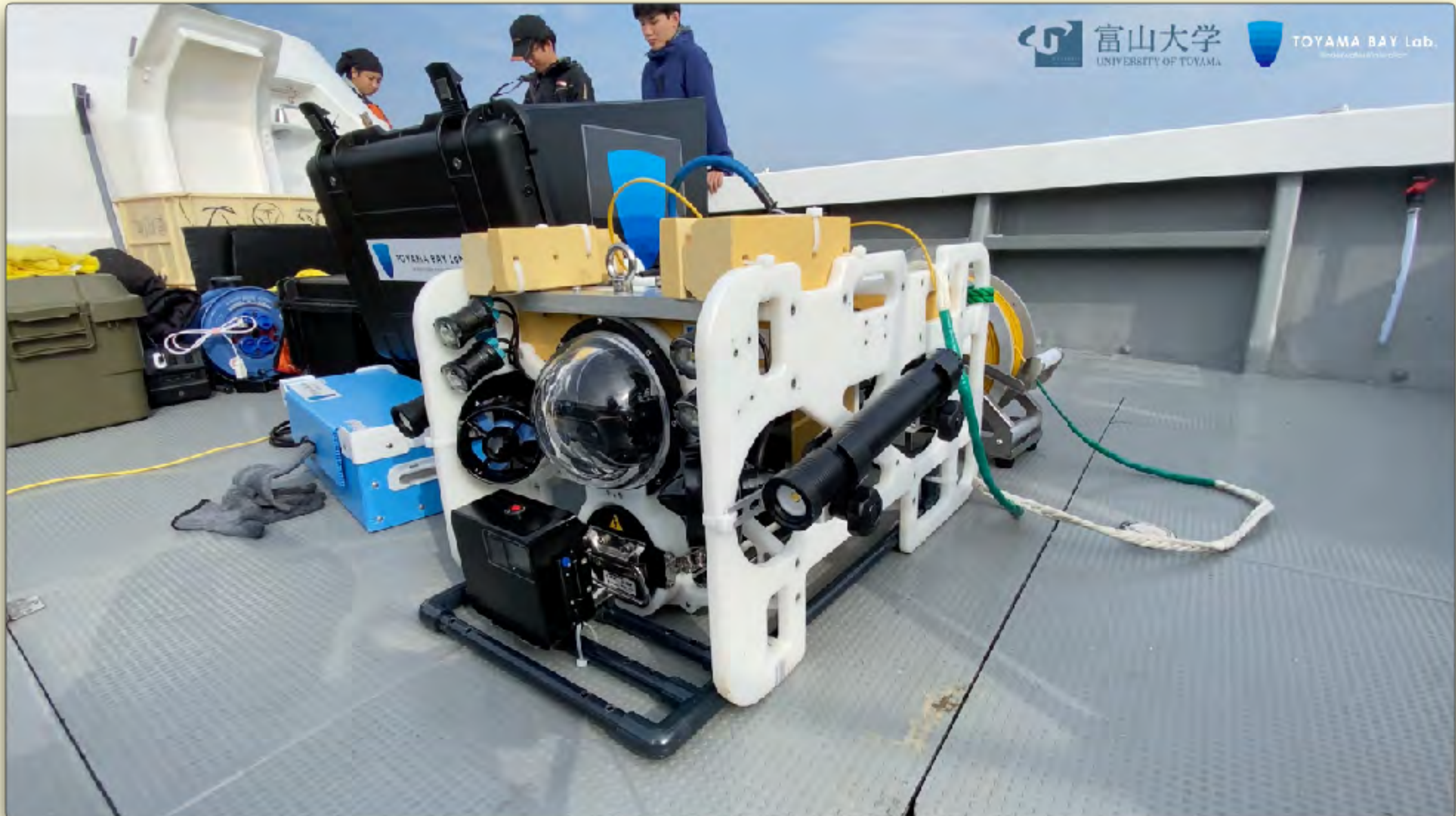
水中ドローン探査を行った理由

そもそも、なんで？

- そもそも、海底地すべり痕跡の映像は少ない
 - 撮るだけで価値がある
 - 崩壊堆積物も見てみたい
- 海底地形は間接証拠であり、確実性に乏しい
 - 2010年との比較だと、14年分の差になる
 - 直接観察することで、新しい発見があるかも

水中ドローン (ROV)

FullDepth Tripod Finder-II & DiveUnit300



探査結果

映像をご紹介します



探査結果のプレスリリース



探査映像

水中ドローン調査@水橋沖

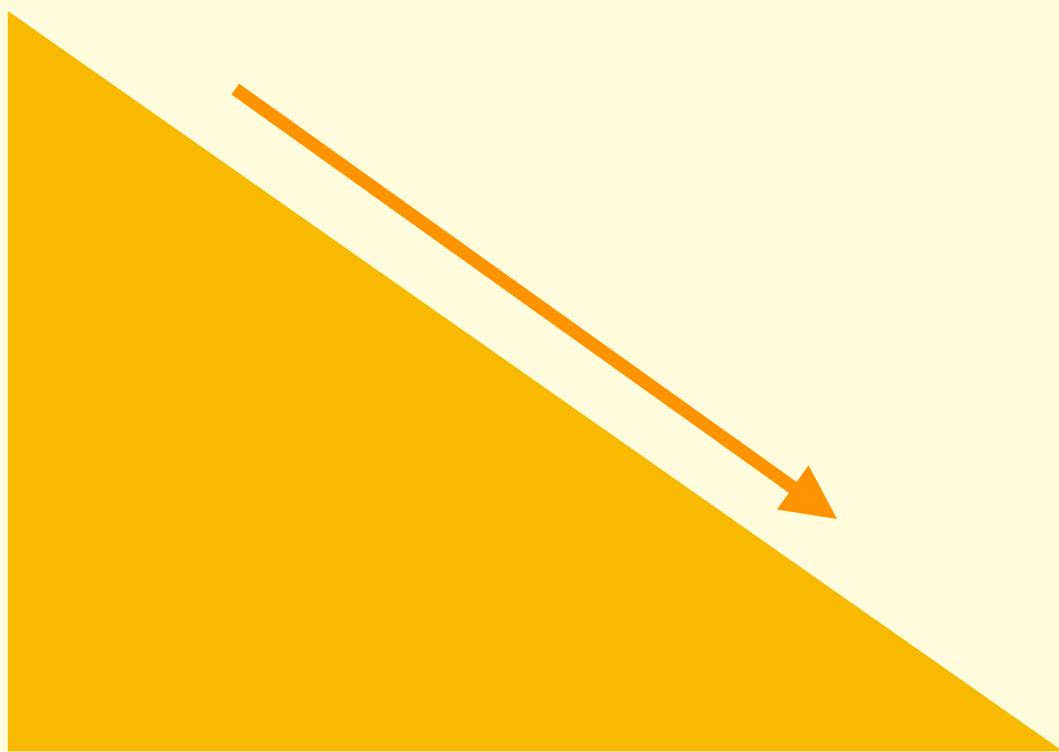


富山湾の海底地すべりのイメージ

調査で分かったこと

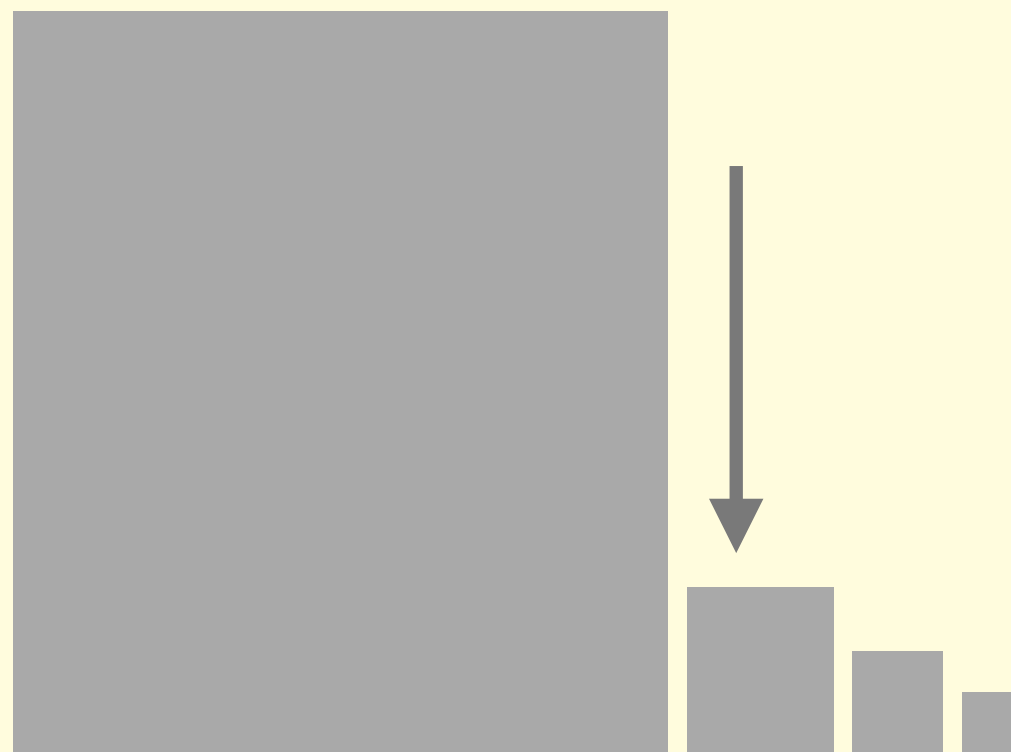
- 海底地すべり痕跡の直接観察に成功した
- ほとんどの地点で、ごく最近発生したと思われる痕跡が見つかった
- 一般的な海底地すべりのイメージとだいぶ違う

一般的なイメージ



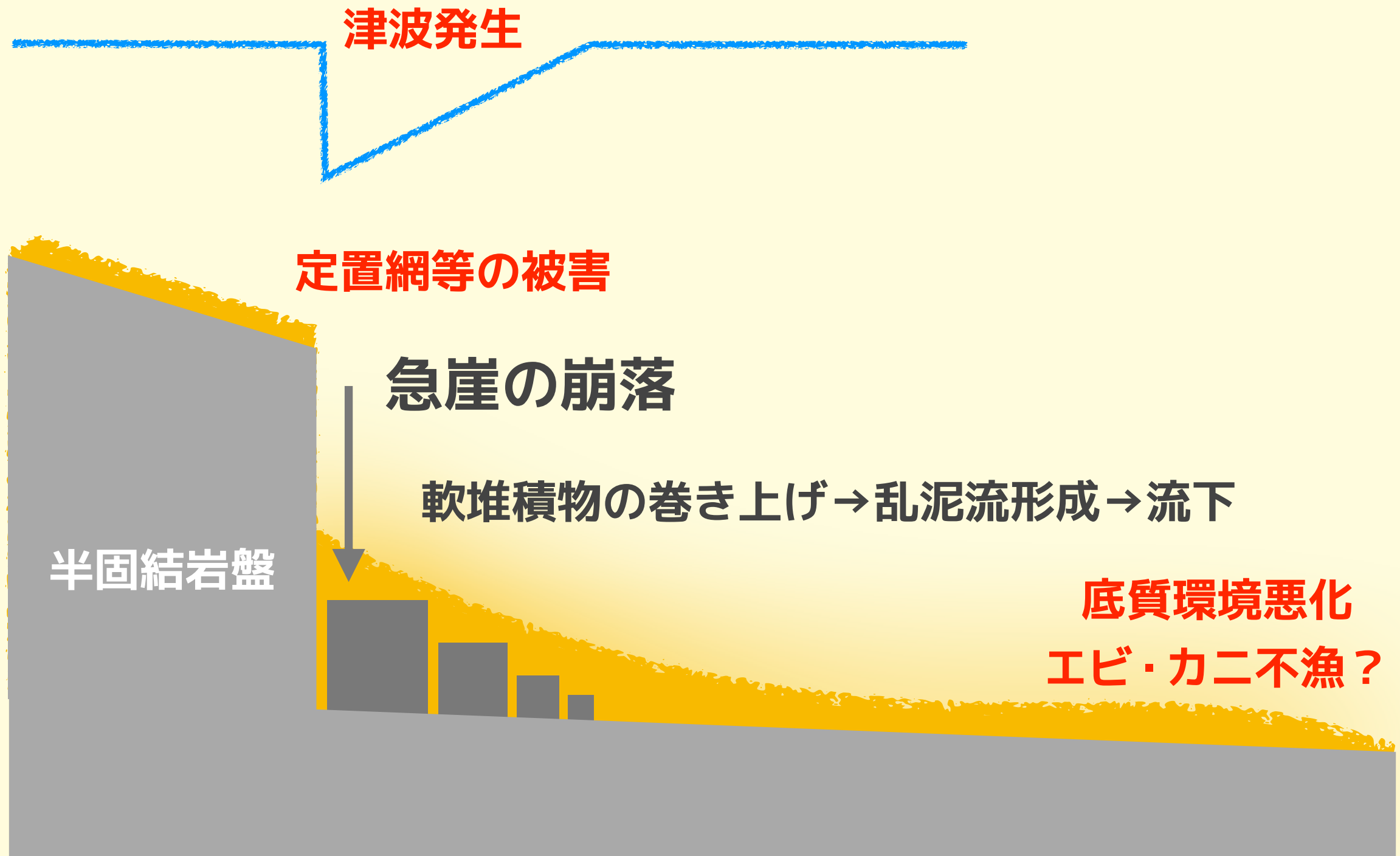
緩い斜面を軟らかい堆積物がすべっていく

富山湾の海底地すべり



急斜面や崖で岩石が崩落している

大規模海底地すべりのイメージ（暫定）



富山湾の海底地すべり問題

何が問題なのか？なぜ復元するのか？

- 今後の津波被害予測につながるから
 - 海底地すべりによる津波は防災上ほとんど考慮されていない
 - 富山湾南部は急深で、海底地すべりが起こりやすい
 - 海底地すべり津波はすぐにやってくる（きた）
 - 避難する時間はない
 - どのくらいの高さになるのか？
 - 正確に予測することが極めて重要と考える
 - 場所や規模のほか、崩壊物の物理的・化学的特性も重要

富山湾の海底地すべり問題

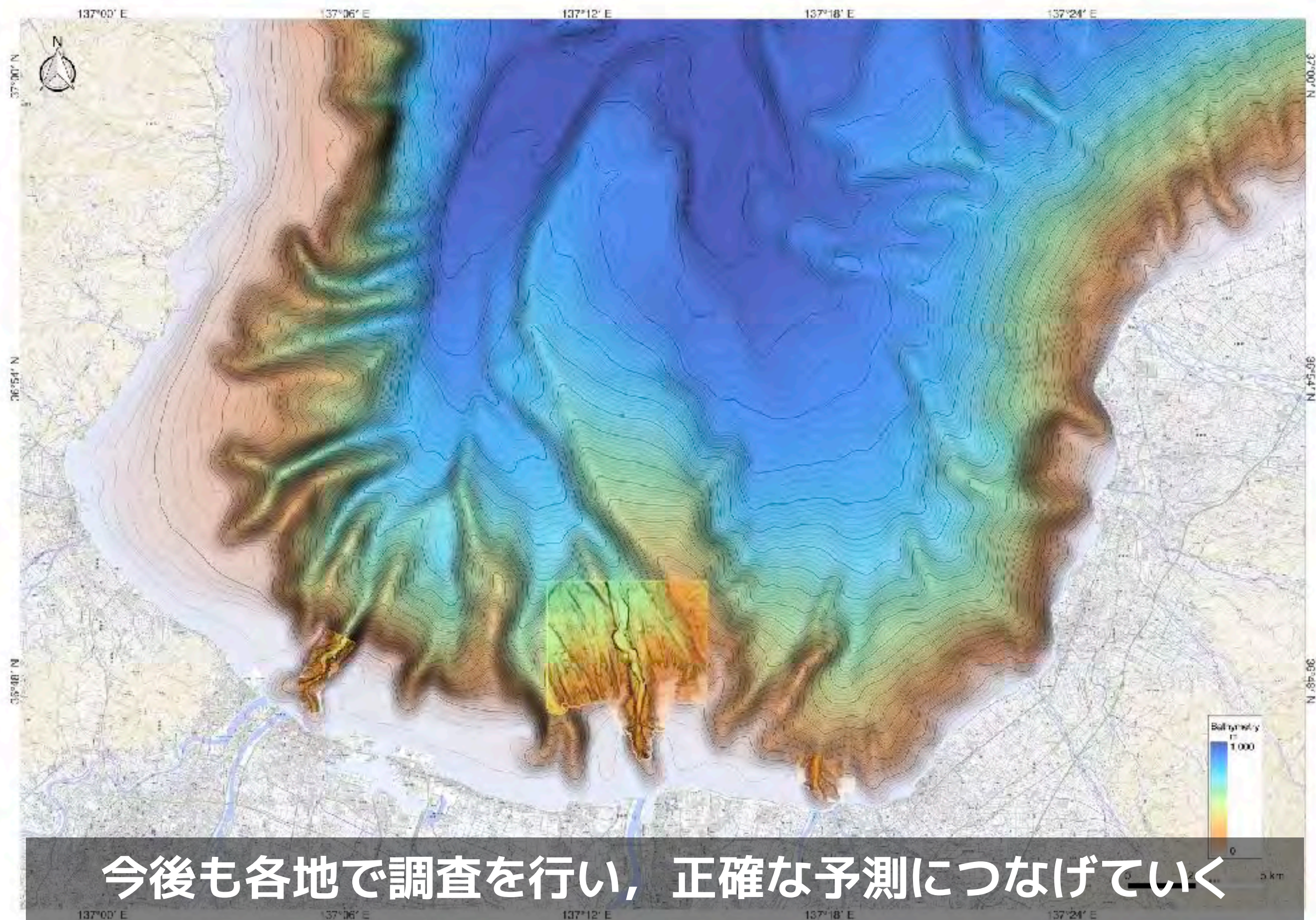
今後の予測に関する課題

- いろんなパターンの海底地すべりが発生している？
 - 大規模なものは崩落っぽいが...
 - 円弧すべり・並進すべりも
 - これらの現象と被害のつながりは？
 - 乱泥流との関係は？
 - 広域の調査が必要になる
 - 地形データは必須
 - 物性の把握も！

崩壊堆積物採取調査

2025年3月26日～3月30日







ご清聴ありがとうございました