

能登半島地震津波の現地調査報告

由比政年（金沢大学・地球社会基盤学系）

土木学会・海岸工学委員会

令和6年能登半島地震津波調査グループ

R6年能登半島地震・津波の被災者の皆様に心よりお見舞い申し上げます。

1

日本海の過去の津波と能登半島の特徴

2

日本海の歴史津波：発生頻度・波源域

日本海の歴史津波：羽鳥・片山 (1977) + それ以降の記録

Century	18	19	20
Number of destructive tsunamis in the Japan Sea	5	6	8

およそ15年に1回

・羽鳥 (1995)
<1600~1994年>

日本海沿岸に来襲した津波エネルギー

↓
日本全体に来襲した津波エネルギーの約24%

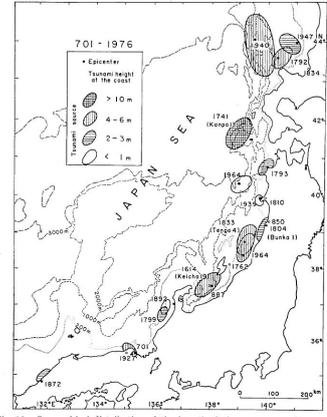
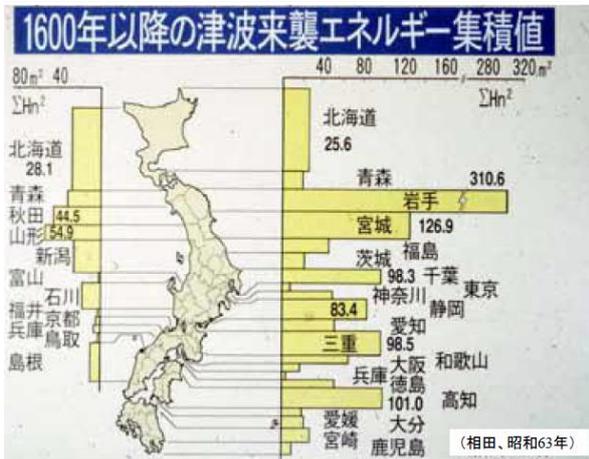


Fig. 16. Geographical distribution of the hypothetical source areas of historical tsunamis generated in the Japan Sea during the last 1,275 years (701-1976).

羽鳥・片山 (1977)

3

能登半島に来襲した既往津波 (羽鳥, 1999)

発生年月日	震源位置	マグニチュード	石川県での津波波高・津波被害
1614/11/26	新潟県西方沖	7.7	
1729/8/01	能登半島北方沖	6.6-7.0	
1741/8/28	北海道渡島西方沖	?	(輪島市門前町3-4m)
1762/10/31	新潟県北方沖	7.2	
1799/6/29	石川県金沢近海	6	(金沢市金石3-4m)
1802/12/09	新潟県佐渡島西方	7.2	
1833/12/07	山形県西方沖	7.5	(輪島市5.7m)
1892/12/09	石川県羽咋市沖	6.4	(異常潮位を観測)
1896/04/02	石川県珠洲市沖	5.7	
1933/9/21	石川県七尾湾	6	
1940/8/2	北海道横丹半島沖	7.5	(輪島市0.4m)
1952/3/7	石川県大聖寺沖	6.5	
1964/6/16	新潟県沖	7.5	輪島市2.1m 穴水湾で冠水
1983/5/26	日本海中部 (秋田・青森県沖)	7.7	珠洲市狼煙漁港2.5m 輪島市輪島港1.5m 志賀町福浦漁港1.8m 負傷者・住居被害有
1993/2/7	石川県能登半島沖	6.6	輪島市0.5m
1993/12/12	北海道南西沖	7.8	珠洲市木ノ浦2.9m 輪島市輪島港2.0m 輪島市鶴入港3.5m 船舶被害24隻

1741(寛保元年):北海道西方沖 (渡島大島) 門前町に遡上(3~4m?)

1799(寛政11年) 加賀地震 金石に津波

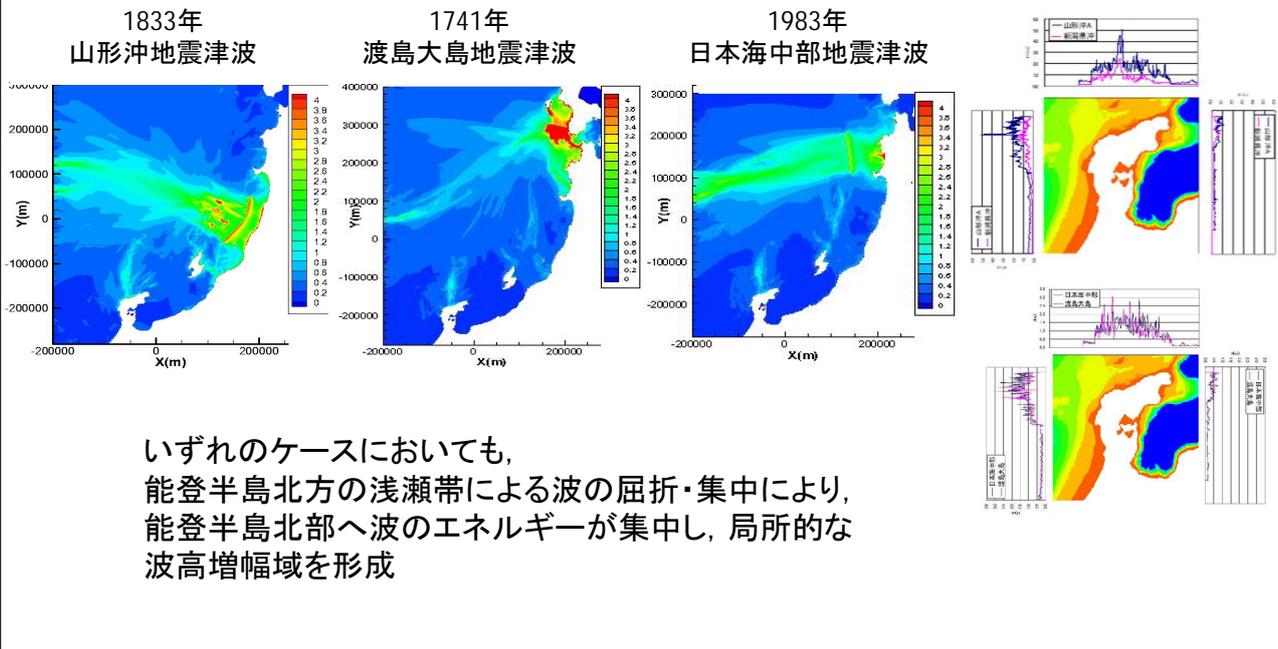
1833(天保4年):山形沖津波 輪島市に遡上(5.7m), 死者47名

1964:新潟沖 穴水湾で冠水

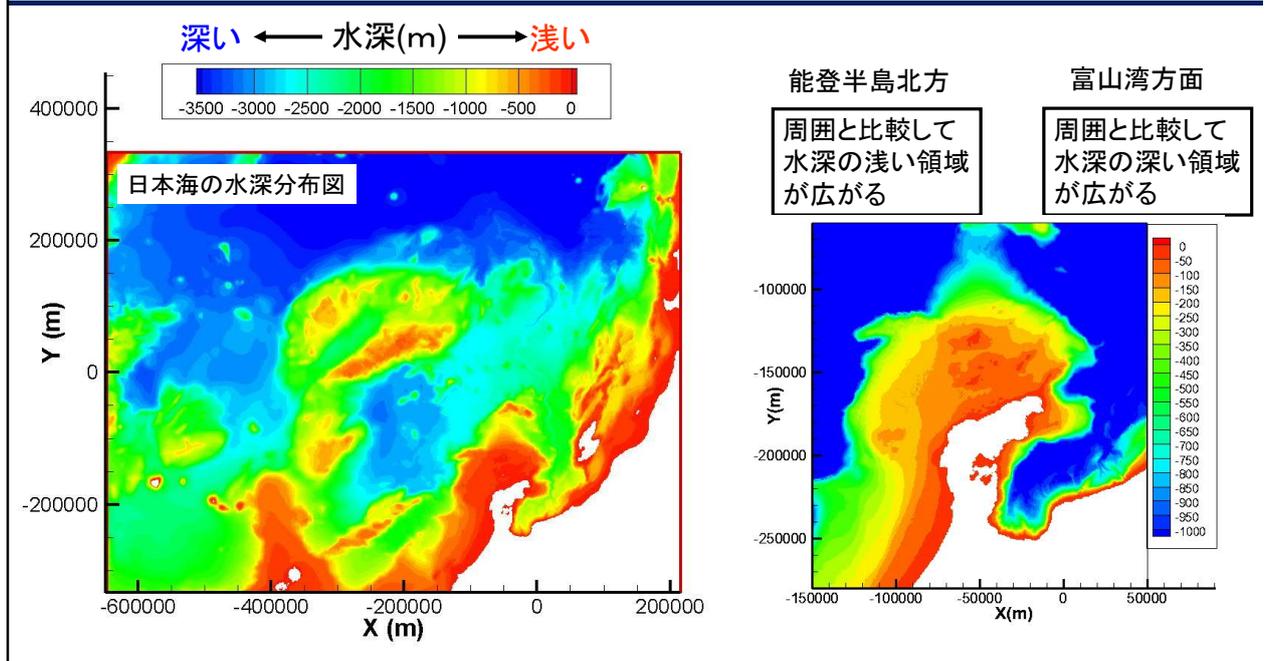
1983:日本海中部沖地震 負傷者・住居被害

1993:北海道南西沖 津波浸水, 漁船被害

4

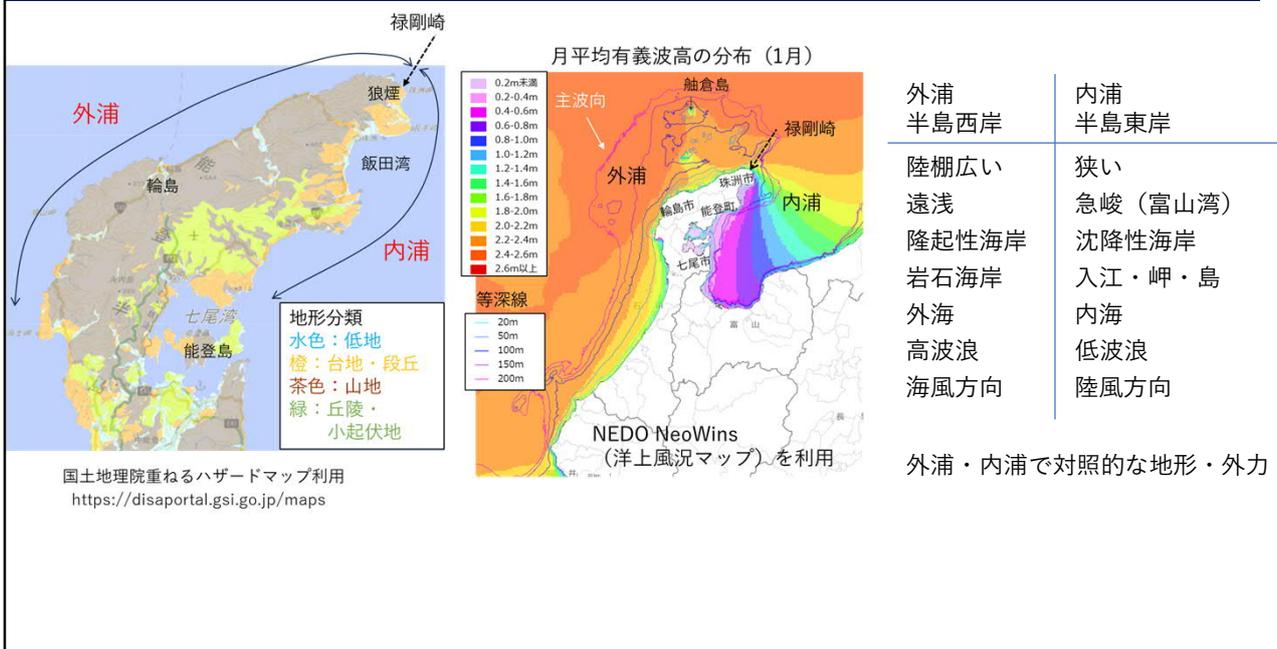


5



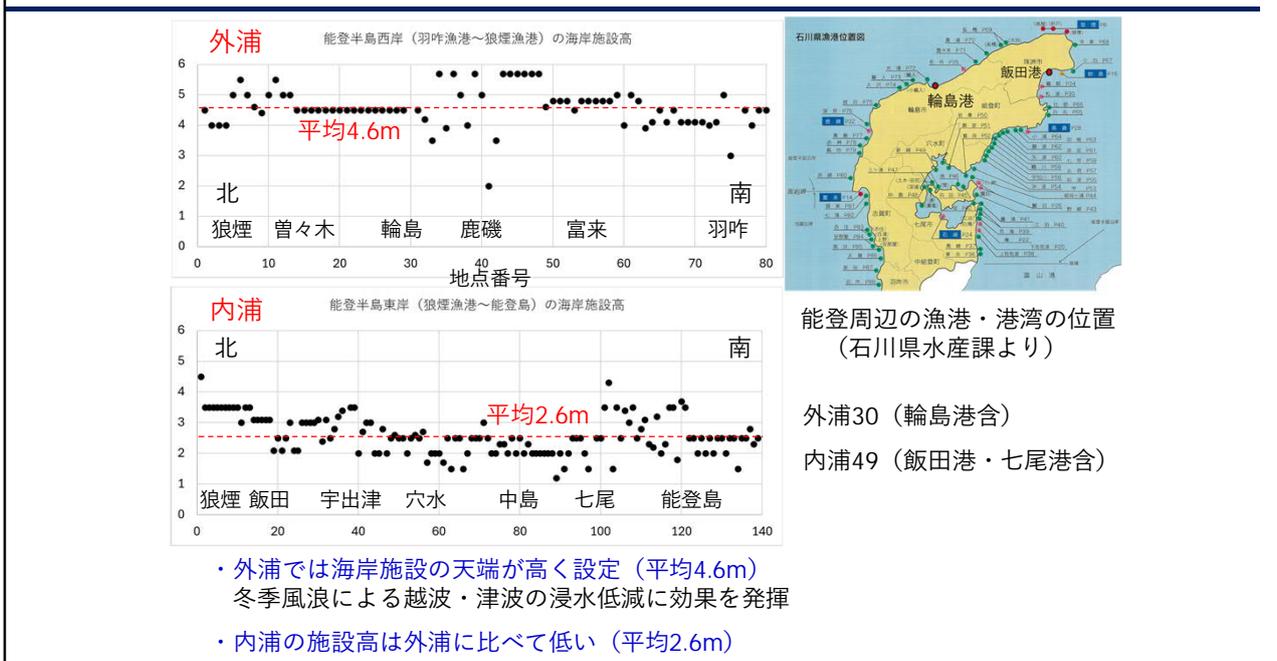
6

能登半島周辺の地形と波浪の特徴



7

外浦と内浦の海岸施設と港



8

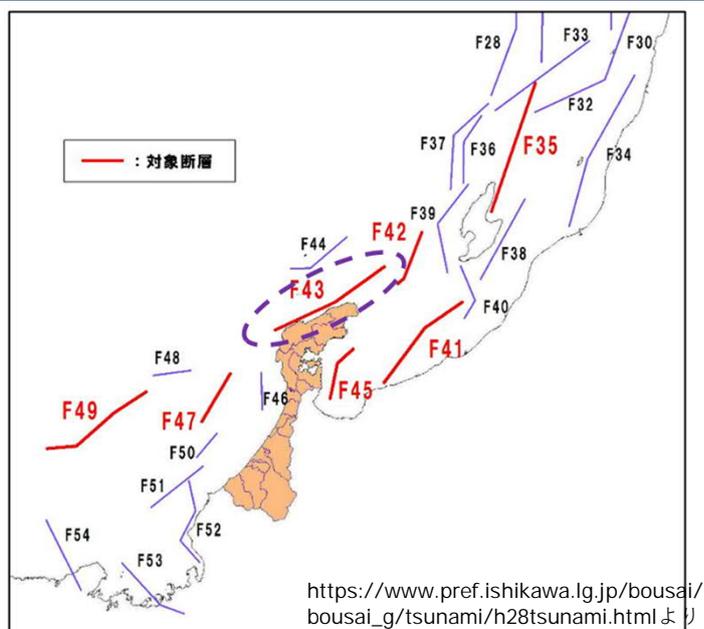
R6年能登半島地震

地震発生日時 令和6年（2024年）1月1日16時10分
 震源位置 北緯37度29.7分、東経137度16.2分、深さ16km
 （気象庁一元化震源による。2024年1月15日現在）
 マグニチュード 7.6（気象庁一元化震源による。2024年1月15日現在）

9

石川県の想定津波断層

7/45



石川県に最大規模の被害をもたらす
 想定津波断層モデル7つ
 （H29年5月）

10

R6年能登半島地震津波

土木学会海岸工学委員会 合同調査グループ

13

津波痕跡・被害調査の概要

10/45

[2024.1.1](#) 土木学会海岸工学委員会有志で、調査チーム結成の可能性について協議開始。

[2024.1.2](#) 海岸工学委員会R6年能登半島地震津波調査グループ設置。
先遣隊として、金沢大・北陸先端大・金沢工大・東北大の合同チームを結成。

[2024.1.3](#) 津波研究・海岸工学コミュニティ (tsunami-japan, CECOM) で、
本格調査計画の共有・調整開始。

[2024.1.4](#) 先遣隊調査開始。金沢ー珠州市間の道路状況、被害状況把握、現地の状況および
津波調査結果を報告。

[2024.1.5～](#) 下記の大学・機関（計23機関、69名が参加）が順次調査を開始。

調査機関（海岸工学関係） 下線付きが事務局

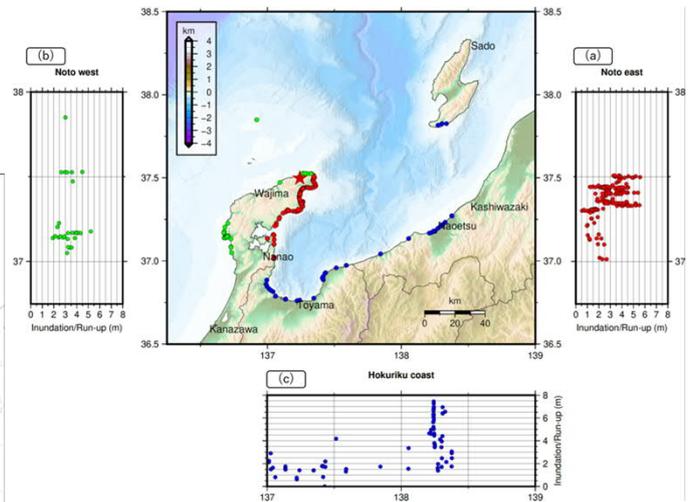
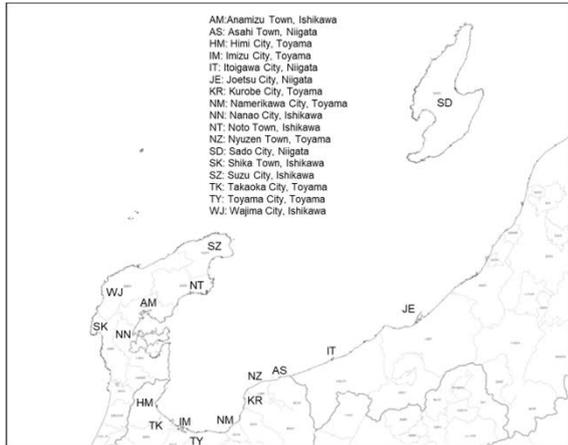
東北大学、茨城大学、群馬大学、中央大学、早稲田大学、関東学院大学、東京大学、
東京都立大学、長岡技術科学大学、富山県立大学、金沢大学、金沢工業大学、
北陸先端科学技術大学院大学、京都大学、関西大学、徳島大学、鳥取大学、
広島工業大学、気象庁、パシフィックコンサルタンツ、清水建設、仙台測器、Geosurf

14

調査グループ全体での調査範囲
(沿岸長約340km, 303点)

- ・石川県
- ・富山県
- ・新潟県

11/45

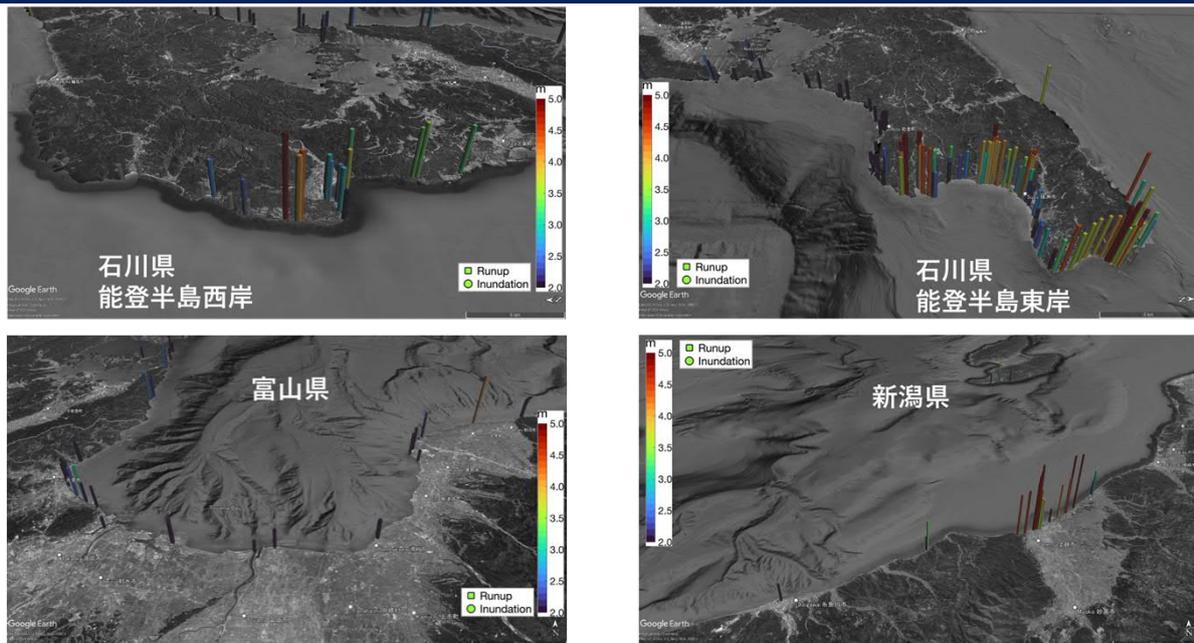


(2月末までの計測結果のまとめ例)
(Yuhi et al. (2024) Coastal Eng. J.
(in revision) より引用)

15

土木学会海岸工学委員会Webサイトでの痕跡高調査結果の公開イメージ
(Yuhi et al. (2024) Scientific Data. (submitted) より引用)

12/45



16

土木学会海岸工学委員会Webサイトでの痕跡高調査結果の公開イメージ (<https://coastal.jp/info/library/noto20240101/>)

13/45

土木学会海岸工学委員会
Coastal Engineering Committee

HOME 行事案内・お知らせ 出版

令和6年能登半島地震津波調査情報

Contents [Hide]

お知らせ

土木学会海岸工学委員会では、調査地域情報、調査計画等の共有、被災地の負担軽減を目的として、海岸工学委員会の有るにより、R6年能登半島地震津波調査グループを1月3日に結成しました。

調査結果

痕跡調査調査データ

- ▶ 調査データ
 - Excel format (115KB)
 - Google Earth KML Scatter2d (219KB)
 - Google Earth KML Bar3d (3MB)
 - ・ Bar3dには観測点の写真リンクが含まれており、写真表示にはネットワーク接続が必要です。

Excelデータ
KMLファイル

KMLファイル
表示例

KMLファイルのバーをクリック
↓
テキスト情報・写真が表示される

17

R6年能登半島地震津波の特徴

18

R6能登半島地震津波の輪郭(1)

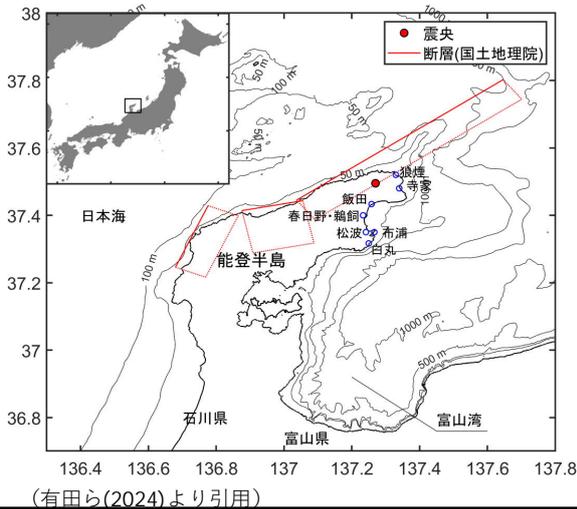
14/45

1. 「近い」津波

震源が能登半島直近に位置

- ・半島北部の海岸に「早く」津波が到達
- ・一部の地盤が大きく隆起→港湾機能損失, 津波に対しては防護的側面

陸域直近での津波の発生



津波到達・浸水開始時間 (有田ら(2024)より引用)

19

R6能登半島地震津波の輪郭(1)

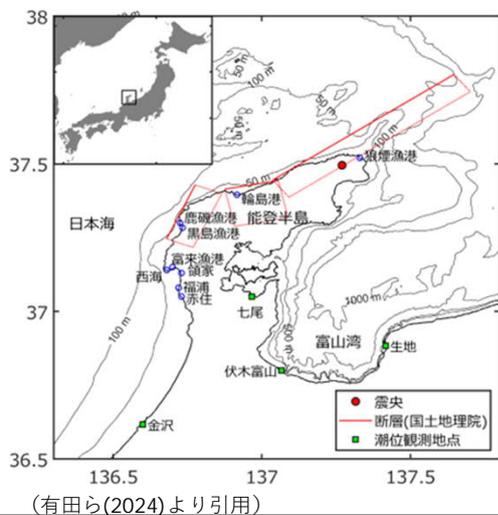
15/45

1. 「近い」津波

震源が能登半島直近に位置

- ・半島北部の海岸に「早く」津波が到達
- ・一部の地盤が大きく隆起→港湾機能損失, 津波に対しては防護的側面

陸域直近での津波の発生



- ・輪島港・光浦漁港で1.5~2.0m程度の隆起：浸水無
- ・地盤隆起による海底露出
- ・地震動による港湾構造物の被害大

20

R6能登半島地震津波の輪郭(2)

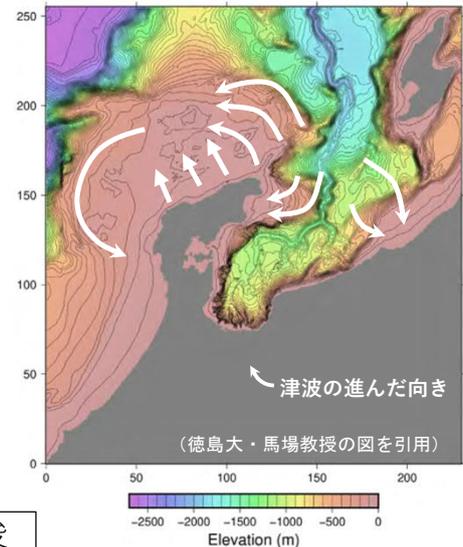
16/45

2. 「早い」津波

早いの意味合いは地域により異なる

- ・石川県能登半島先端部
津波発生域に近接しており極めて短時間に第一波が到達
- ・新潟県：発生した津波が水深の深い海盆エリアを高速で伝わって到達（速い津波）
- ・富山県：地震により誘起された海底地すべりによる津波が先行して到達

震源直近以外でも迅速な避難が必要であることを示唆



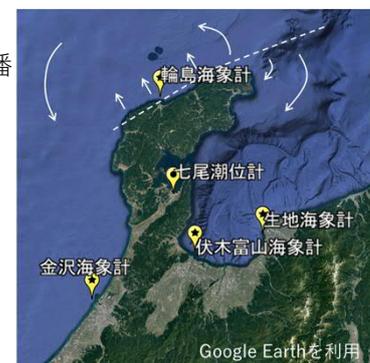
21

R6能登半島地震津波の輪郭(3)

17/45

3. 「複雑な海底地形の影響を受け、地点により特性の異なる」津波
(視点により姿形の異なる津波)

- ・波源近くに広がる遠浅地形で津波が屈折し、回りこむように珠洲市に大きな津波が来襲。北側・西側にも半島を大きく回り込んで伝播
- ・先行した津波の陸域からの反射波が浅瀬地形にトラップされ（沖合に抜けずに岸に向けて戻り、岸に沿う方向に伝わる）、後続波と複雑に重合。
- ・最大波は遅れて到達
(例：能登半島北部の陸棚を大きく回り込んだ津波が、反対側の志賀町にも来襲し、地震から1時間半後に3mの最大波が到達)
- ・島、大陸からの多重反射



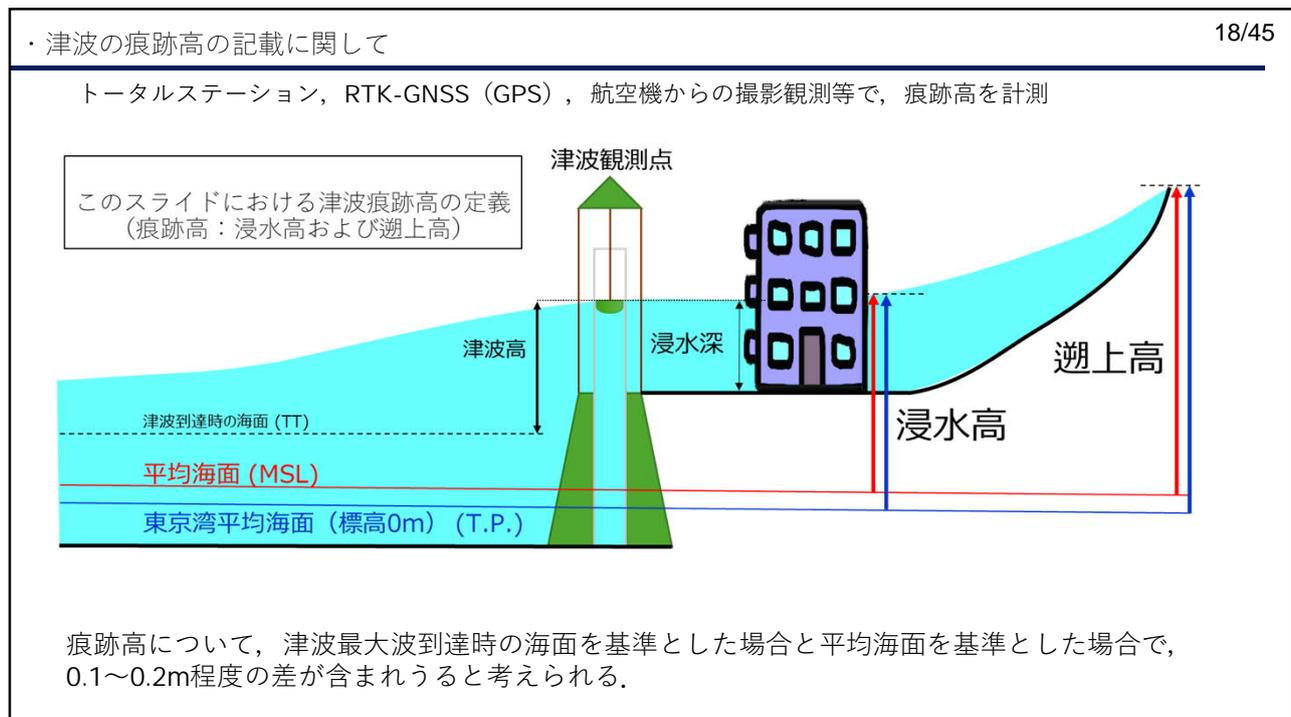
能登半島、富山湾周辺 of 海底地形の影響が顕著→
津波の伝達の仕方は各地域をとりまく海底地形の影響により異なる。

地域の津波伝播特性やその特徴を生み出す地形条件の理解・把握が重要

22

R6年能登半島地震津波 痕跡・被害調査 (石川県中心)

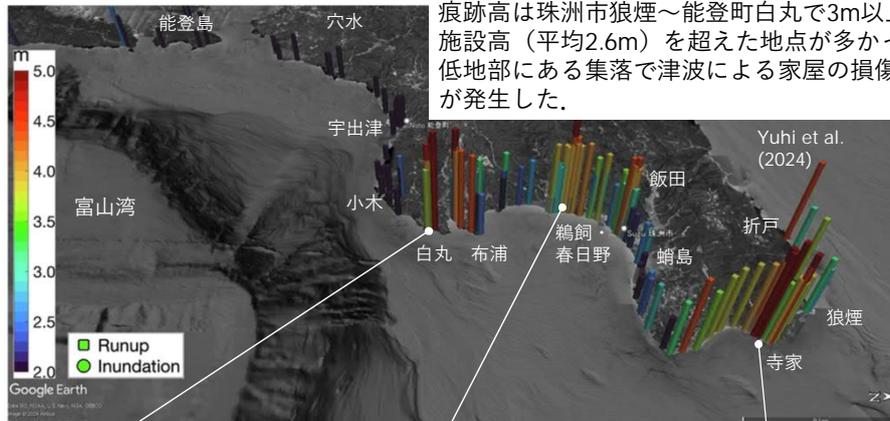
23



24

内浦（東岸）における津波痕跡高の分布と被害状況

19/45

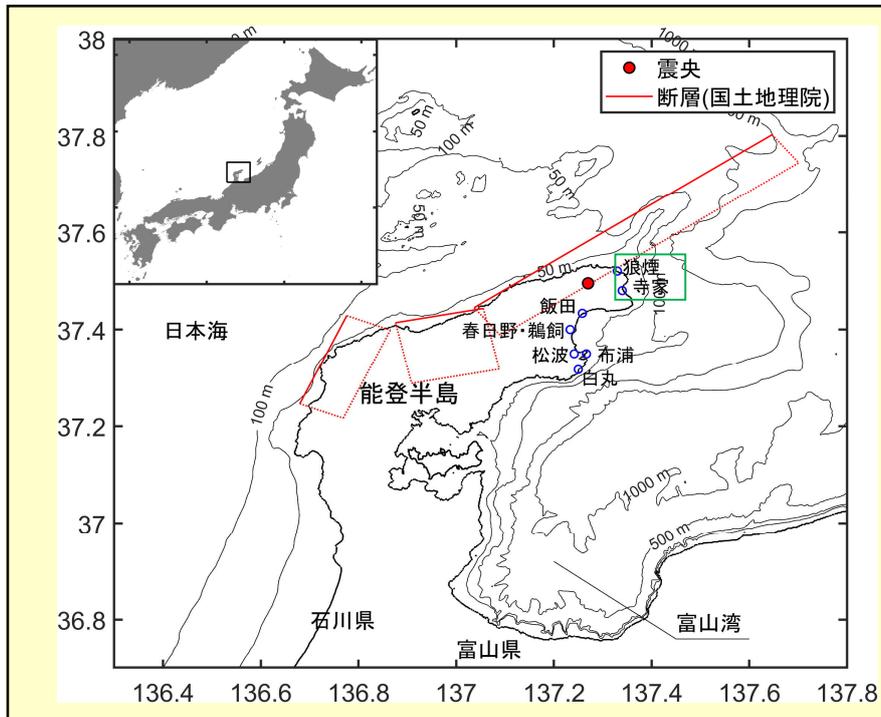


痕跡高は珠洲市狼煙～能登町白丸で3m以上が多く、施設高（平均2.6m）を超えた地点が多かった。低地部にある集落で津波による家屋の損傷や浸水被害が発生した。

Yuhi et al. (2024)



25



狼煙・寺家
地区

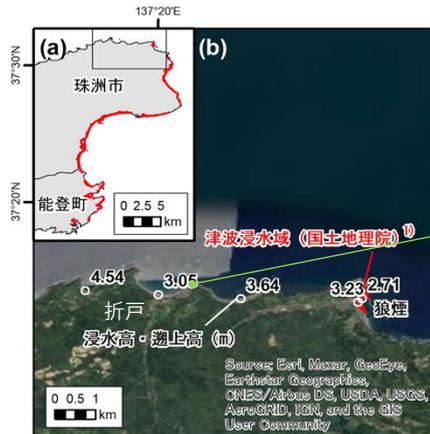
26

珠洲市 狼煙地区, 折戸地区

20/45

震源域直近に位置し、狼煙漁港（狼煙地区）では約1.5mの地盤隆起
地震発生5分後に津波が漁港に襲来、浸水被害は漁港付近で限定的

痕跡高は折戸町で最大4.5m（R6能登半島地震津波合同調査グループ）
地盤隆起、集落の浸水被害なし



狼煙漁港
(折戸) 周辺の
地盤隆起の状況

港外

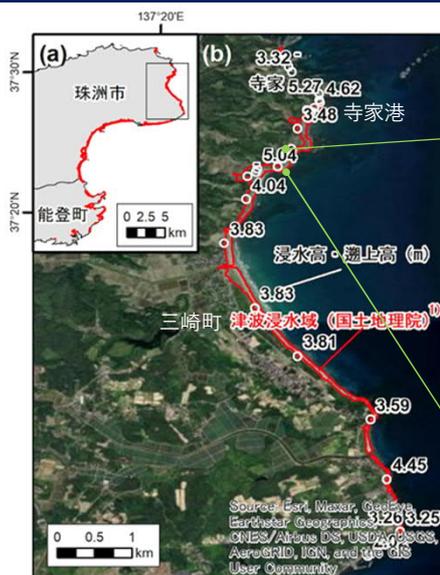


港内

27

珠洲市 寺家地区

21/45



海岸と段丘の間にある狭い低地に集落や浸水域が集中

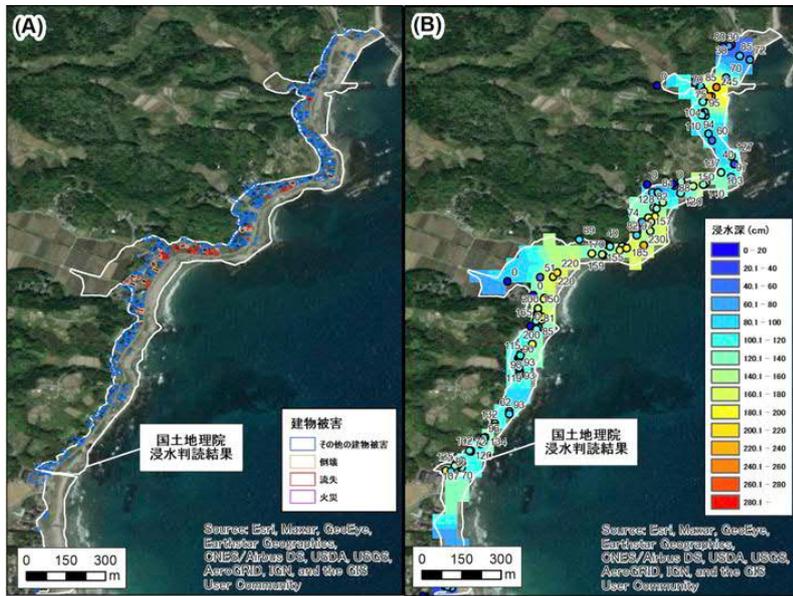


地盤隆起は0.7m程度あったものの、
津波は岸壁や護岸等を越流して侵入
(最大遡上高5m以上)。



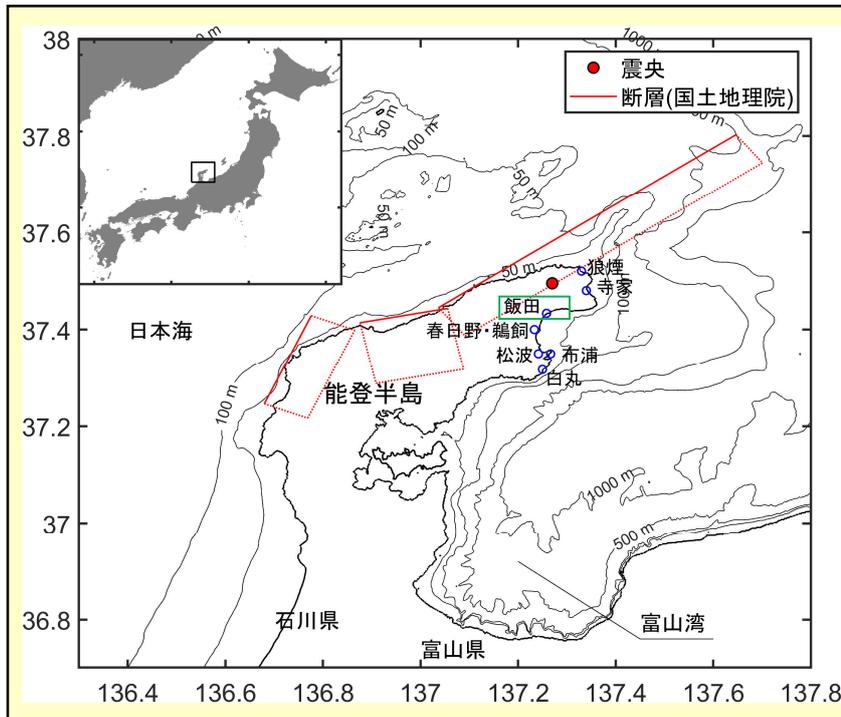
海岸に面した第一列に位置する建物を
中心に損壊が著しい。

28



(郷右近ら(2024)より引用)

29

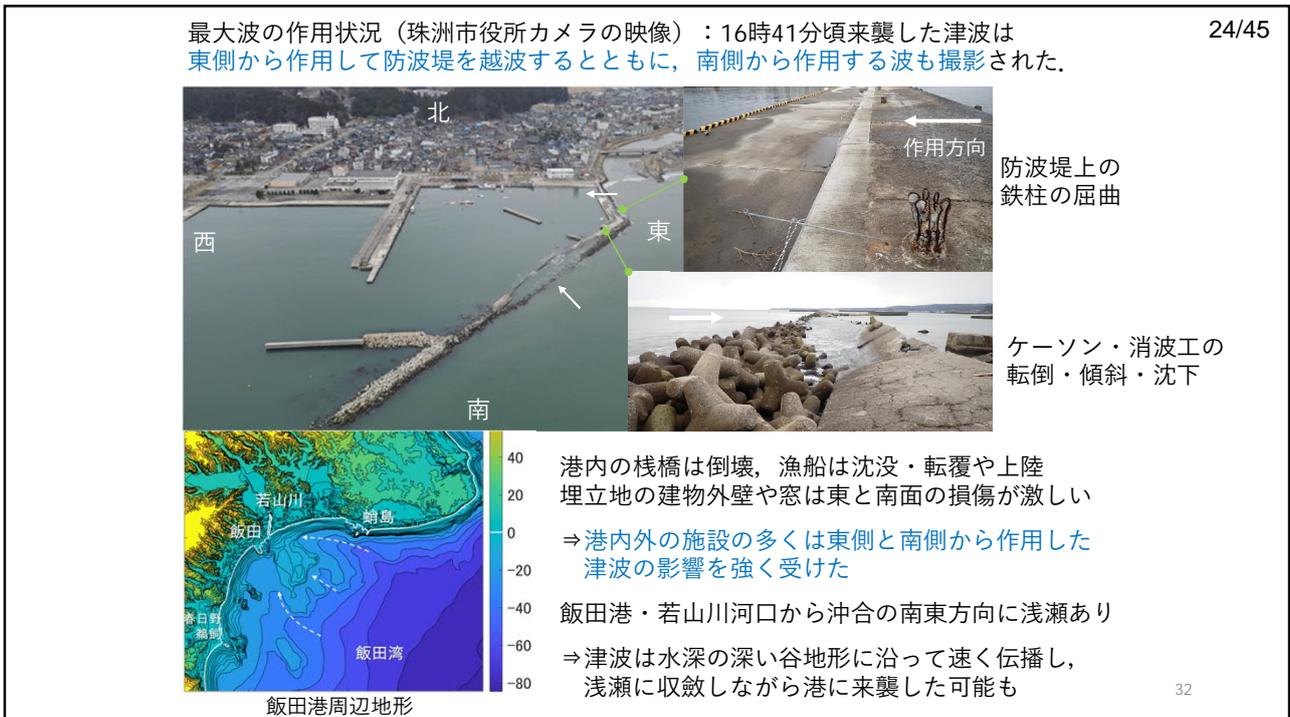


飯田・蛸島
地区

30

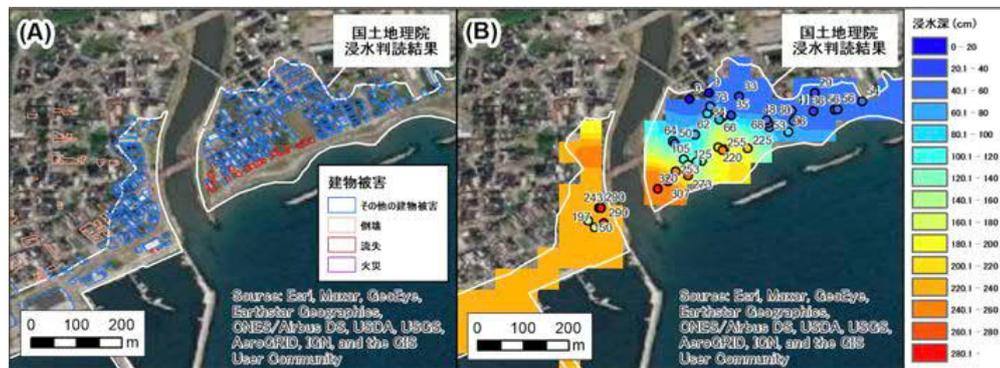


31



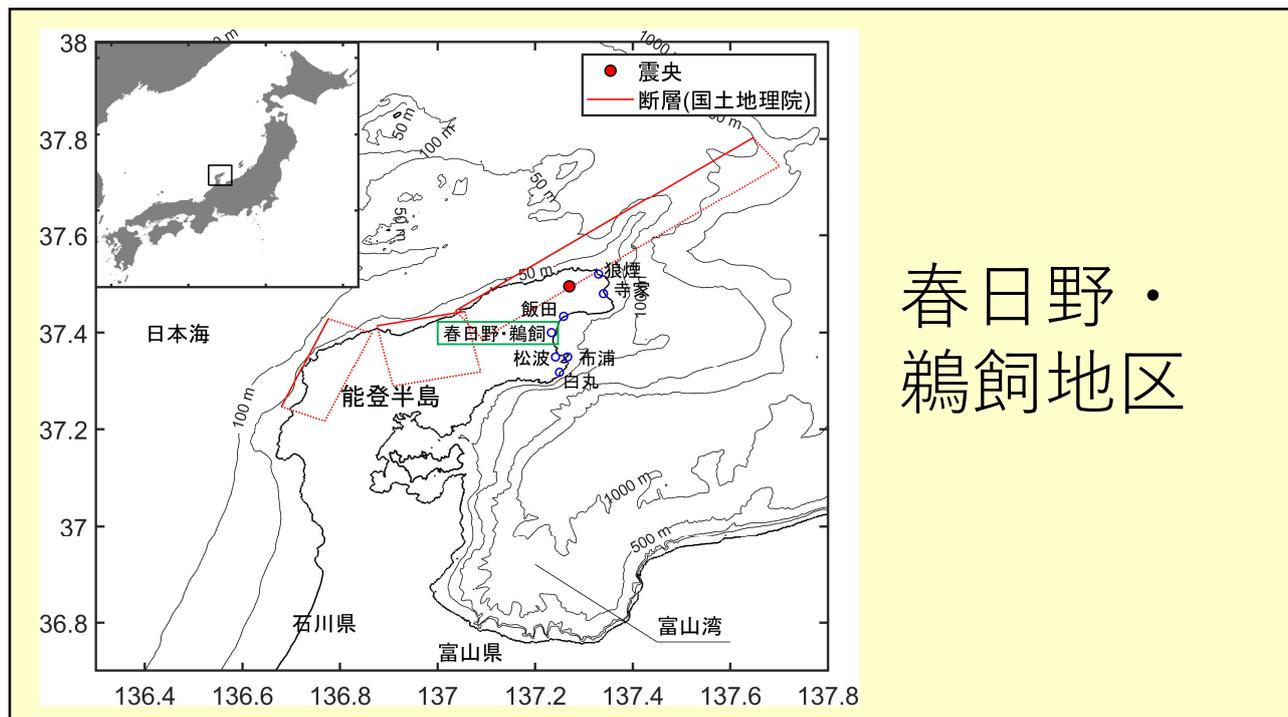
32

建物被害と浸水深（飯田地区）



(郷右近ら(2024)より引用)

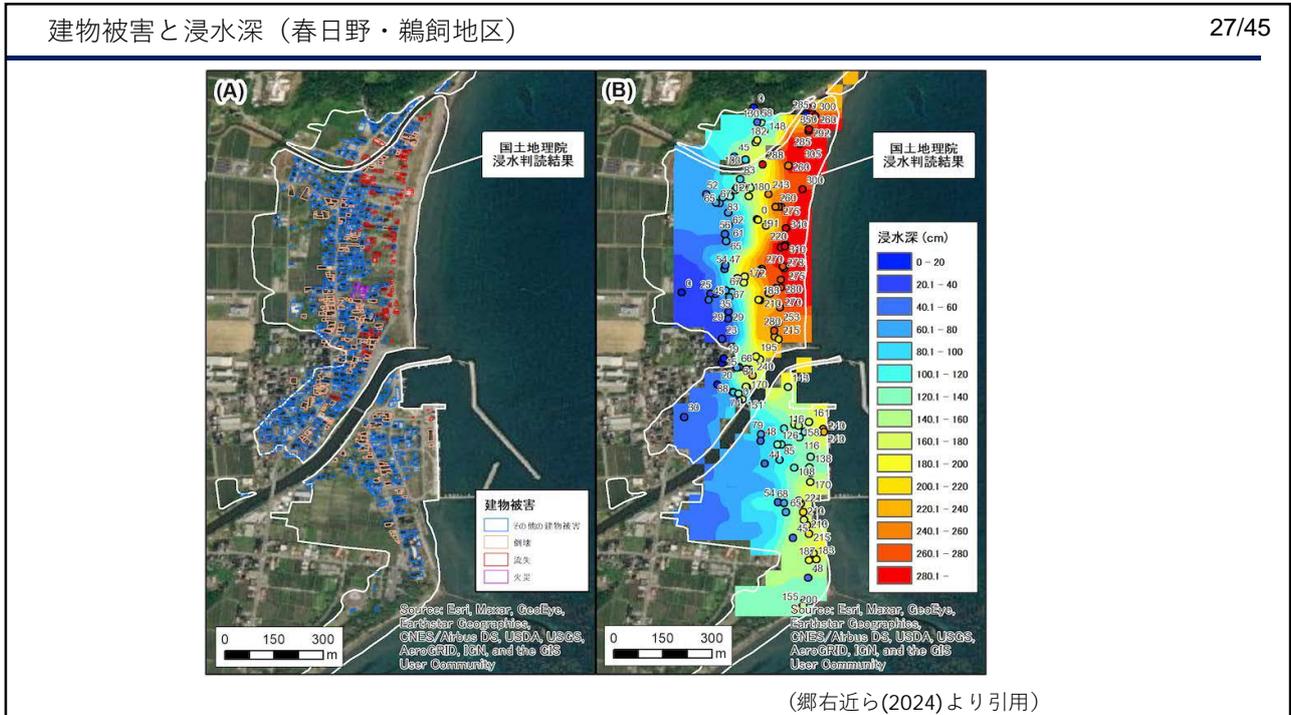
33

春日野・
鶺鴒地区

34



35



36

低地の津波浸水域における被害状況（内浦，珠洲市宝立町鵜飼）

28/45



津波避難に使われる道路では、地震により路面は凸凹、マンホールは浮上がり、橋との間には段差が生じた。津波浸水対策＋避難経路確保も課題

37

無堤の砂浜海岸付近の集落の被害状況（内浦，珠洲市宝立町春日野）

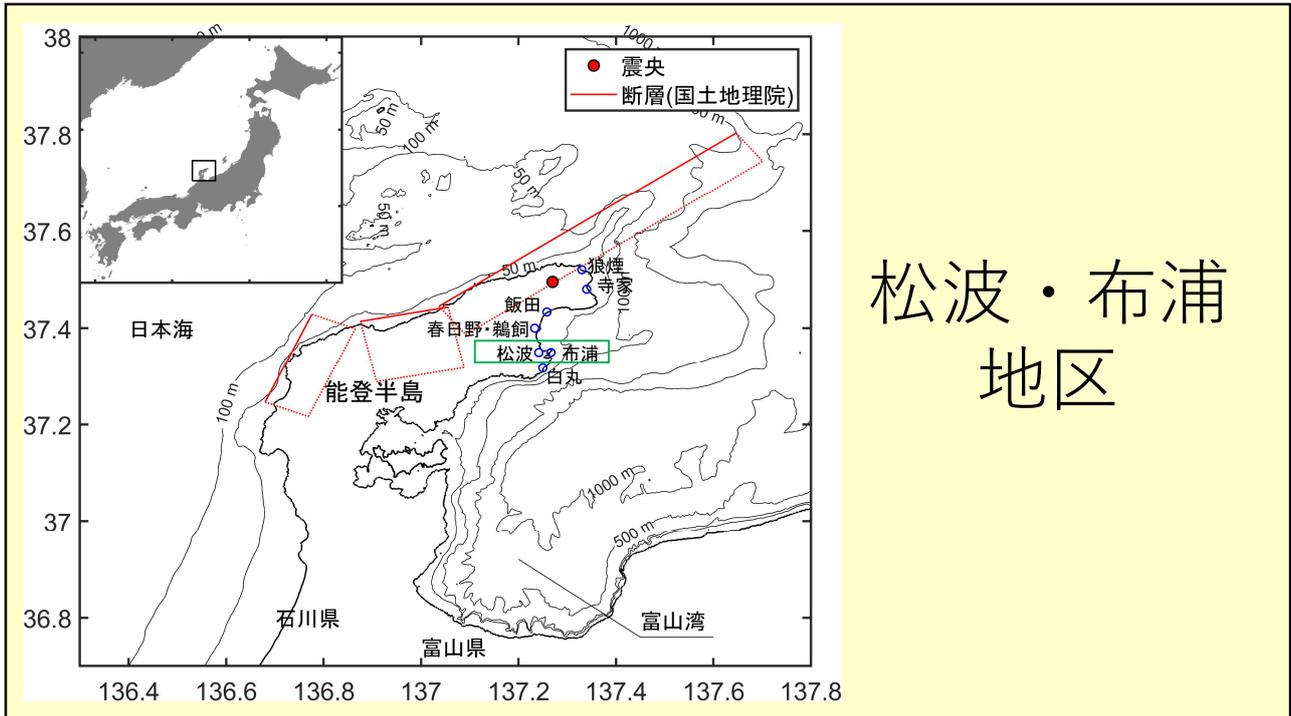
29/45



無堤海岸での津波浸水高（約3～5.5m）は、隣接する漁港・河川堤防背後域より1m以上高かった。お祭りで海岸を利用し、砂浜も周辺海岸より安定していたため、海岸護岸等の導入は難しかったと考えられる。



38



松波・布浦地区

39

能登町 松波地区
30/45

浸水域は海岸から陸側150~200m
 浸水高は漁港背後域で平均2.4m,
 その他は平均3.0m
 ⇒ 漁港背後地の浸水高は2割低減
 防波堤による津波の低減効果の
 可能性あり

海岸護岸の被害状況
 岸壁面が海側へ倒壊した。
 沿岸長さ50m程度

健全であった護岸背後の被害状況
 海岸付近の家屋や畑の浸水、
 土砂・ゴミなど堆積

漁港被害
 漁船の沈没・転覆や岸壁への
 打上げ, 漁港施設の損壊

40



赤崎の家屋周辺の被害



赤崎では浸水高4.5mを記録し、集落の家屋は倒壊や浸水被害を受けた。



内浦運動公園の被害

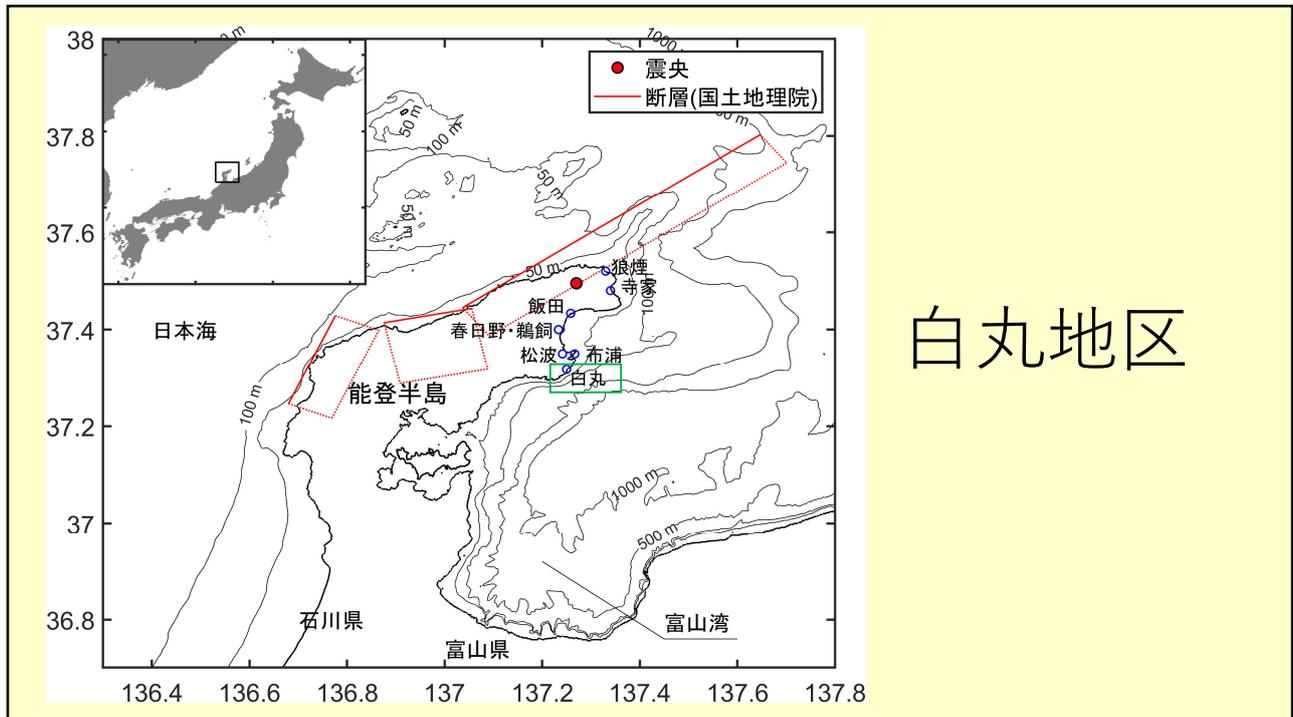
位置：飯田湾南端部
 地形：入江の奥の低平地
 浸水域：九里川尻川周辺
 氾濫原（運動公園・田畑・集落）

浸水距離：海岸線から
 最長約800m

浸水高：2.5～4m

被害状況・特徴：
 海岸護岸を越えて侵入した津波や河川を遡上して堤防を乗り越えた津波により、車両や漁船が田畑や堤防まで漂流した。

土砂の堆積は運動公園周辺で顕著、津波による倒木や流木の発生も



白丸地区



地形：
入江に面した低平地

浸水域：
白丸川周辺の
氾濫原低地 集落
(家屋・畑・漁港)

浸水距離：
海岸線から300m程度

浸水高：3~5m程度

浸水開始：約30分後
(集落内の映像)

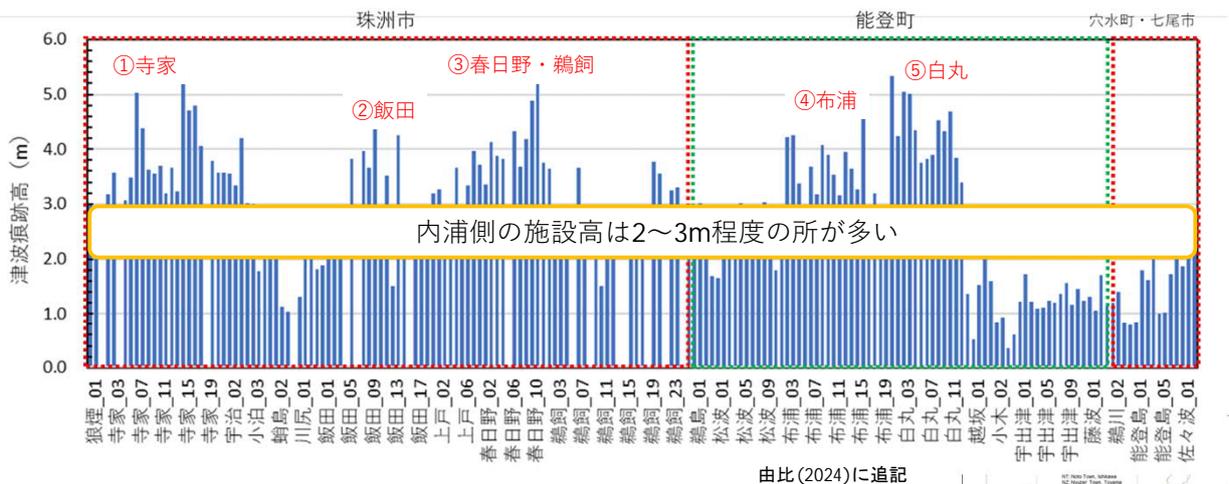
地区北部の白丸漁港付近の家屋で
5.3 mと局所的に高い。

漁港防波堤の先端部が津波により
倒壊したことが確認された。

浸水後には火災も発生し、
家屋等の焼失被害が著しい

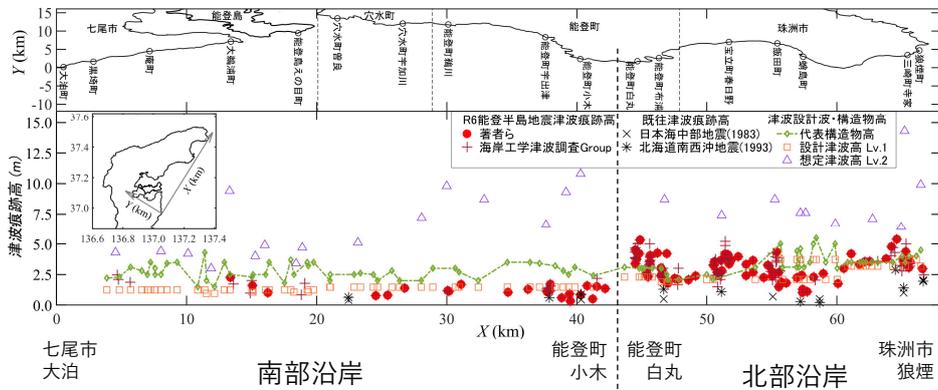
集落内の大半の家屋が浸水
海岸付近では流出・倒壊が激しい

海岸工学委員会・能登地震津波調査グループの痕跡高調査結果（能登内浦）



石川県：珠洲市寺家，飯田，春日野・鶺鴒地区および能登町白丸地区に極大値が
点在する形で振動的に変化し，最大5.6m程度の痕跡高が観測された。
内湾の穴水町，七尾市では，津波痕跡高は2.5m~1.0m程度の低い値となった。

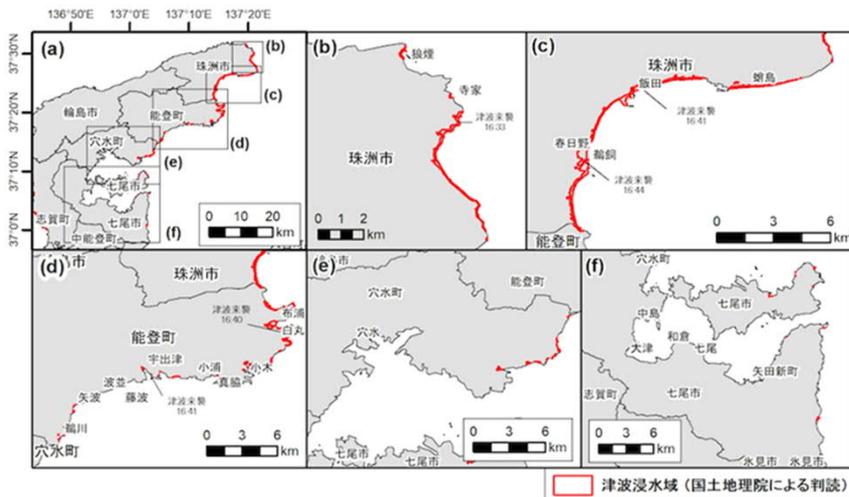
・ 既往津波高，想定津波高，海岸施設高との比較



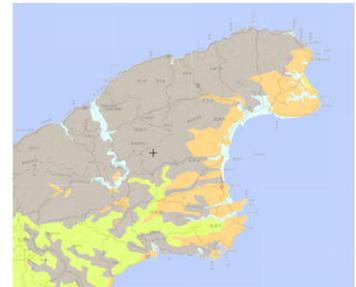
- ・ R6痕跡高は能登町小木より南部沿岸では海岸施設高と同程度
飯田海脚に面する北部沿岸では海岸施設高 (L1) を超え，想定津波高 (L2) より低い。
- ・ 海岸施設高 (L1) < 海岸護岸等の施設高 < 想定津波高 (L2)
⇒ 浸水被害は南部沿岸で局所的，北部では低地集落に広がった。

47

浸水域：石川県内の総浸水面積190ha（数値は国土交通省による）



国土地理院
重ねるハザードマップを利用



地形分類図
 水色：低地
 橙：台地・段丘
 茶色：山地
 緑：丘陵・小起伏地

48

国土地理院の推定浸水域を用いた
北部沿岸の各地における浸水範囲の比較

38/45

地名	① 浸水面積 (万m ²)	② 海岸線長さ (m)	①÷② 平均浸水距 離(m)	③ 最大浸水距 離(m)	④ 想定最大浸 水距離(m)	⑤ 港の地盤 隆起量(m)
狼煙	2.52	634	40	58	330	1.5
寺家	21.03	2621	80	263	610	0.7
飯田 (若山川左岸)	19.69	2967	66	196	320	0.0
飯田 (若山川右岸)	22.12	4916	45	270	390	0.0
春日野	25.50	837	305	377	940	-
鶺鴒	20.23	853	237	446	1100	0.0
松波	11.36	1219	93	158	400	0.0
布浦	28.64	430	666	801	1260	-
白丸	8.68	906	96	327	610	0.0



例：能登町白丸地区
 浸水域（国土地理院より）
 想定最大浸水域（石川県）



浸水距離：布浦で最長（600m以上）川沿いの低地（T.P.2～3m）で浸水
 春日野・鶺鴒（数百m）海岸沿い低平地で浸水，その他は100m未満

地盤隆起の影響：狼煙（1.5m隆起）の浸水域は漁港周辺のみ（震災前T.P.1～2m）
 低地はあるものの平均・最大浸水距離は最短であった。

想定（L2）と比較：本津波による各地の最大浸水距離はL2想定との4～6割（狼煙は2割）

49

外浦（西岸）における津波痕跡高の分布と被害概要

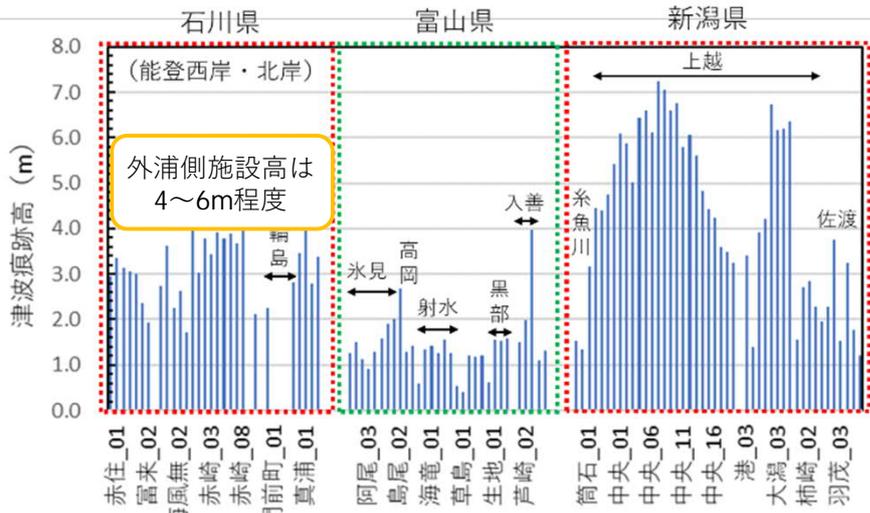
39/45



（海岸工学委員会）
令和6年能登半島地
震津波調査グループ
<https://coastal.jp/info/library/noto20240101/>



50



由比(2024)に追記（地震工学会誌R6年6月号）

51

地盤隆起による海底露出・砂浜の前進



鹿磯漁港南側
地盤隆起後の海浜幅の拡大の様子

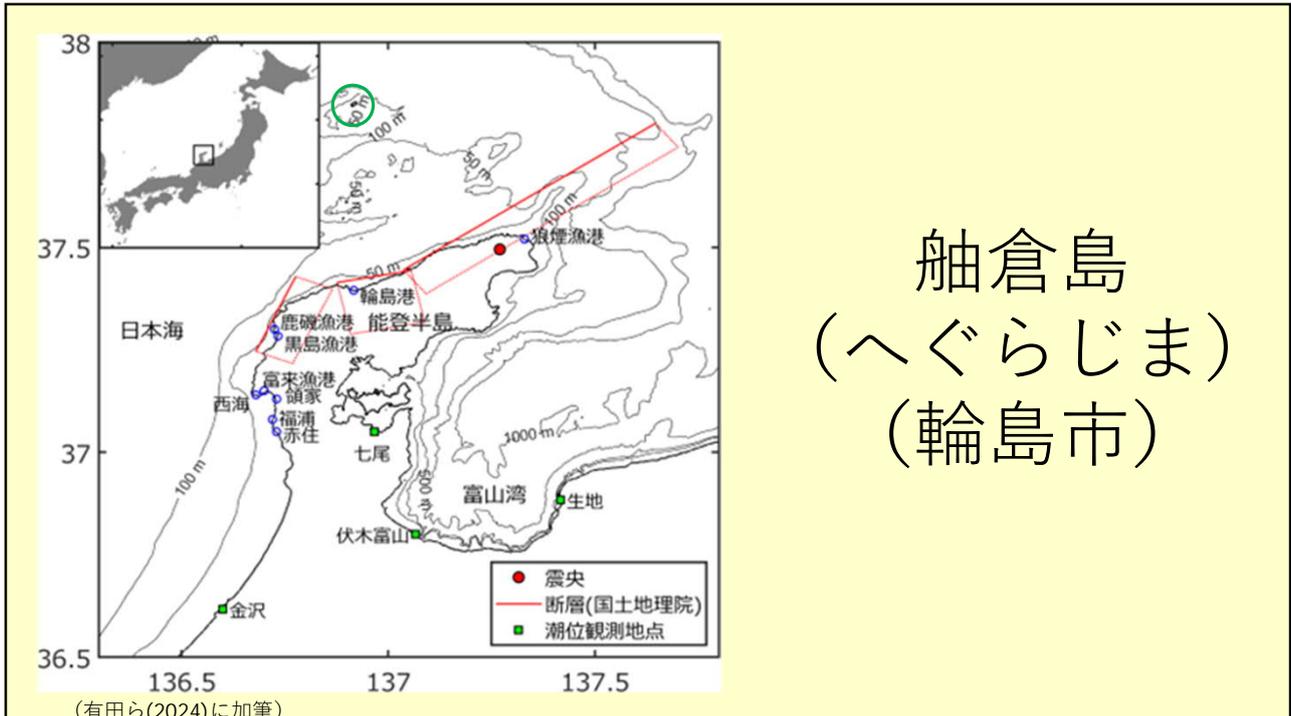
海浜の拡幅
 黒島漁港付近：約150m,
 八ヶ川河口付近：約250m,
 鹿磯漁港付近：約170m

砂浜面積 2023年7月：約8.8万m²
 ⇒ 2024年3月：約34.3万m²
 に拡大

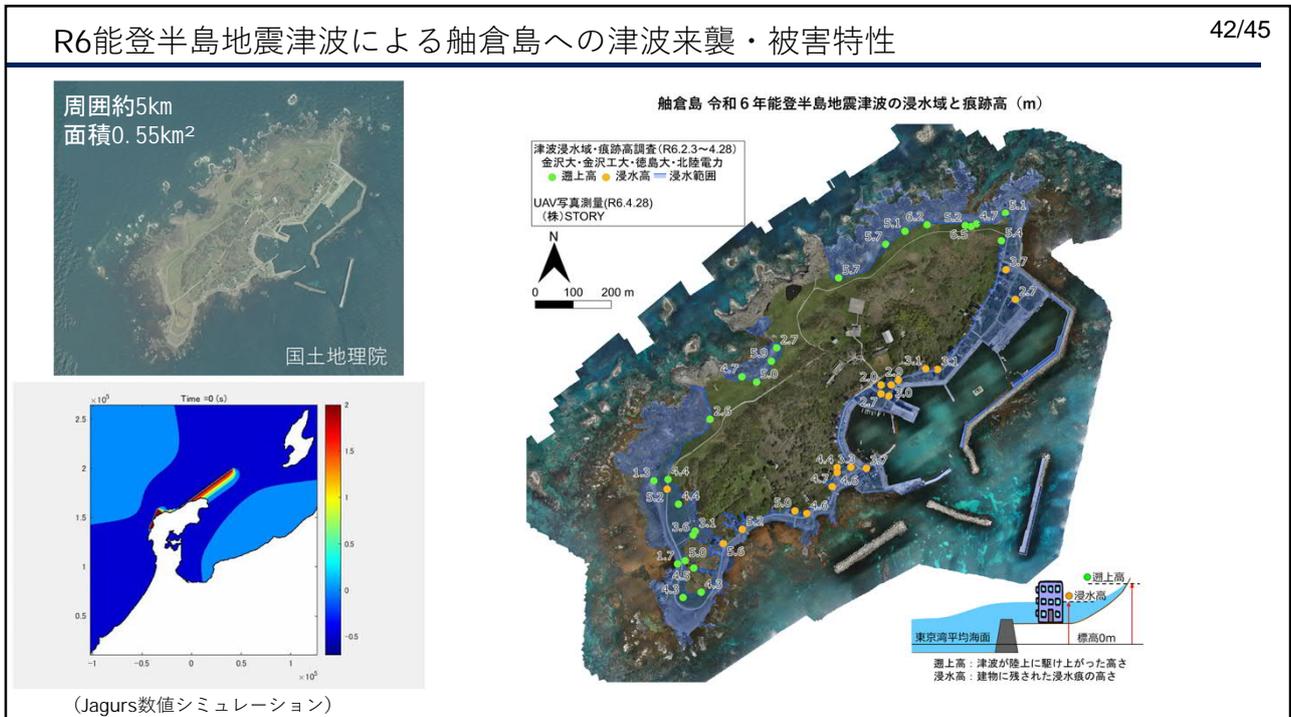
(砂浜面積は25.5万m²増加,
 元の面積の約3.9倍)



52



53



54

R6能登半島地震津波による舢倉島への津波来襲・被害特性

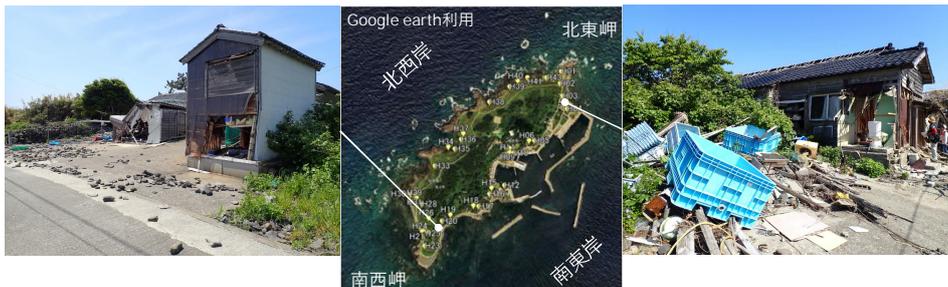
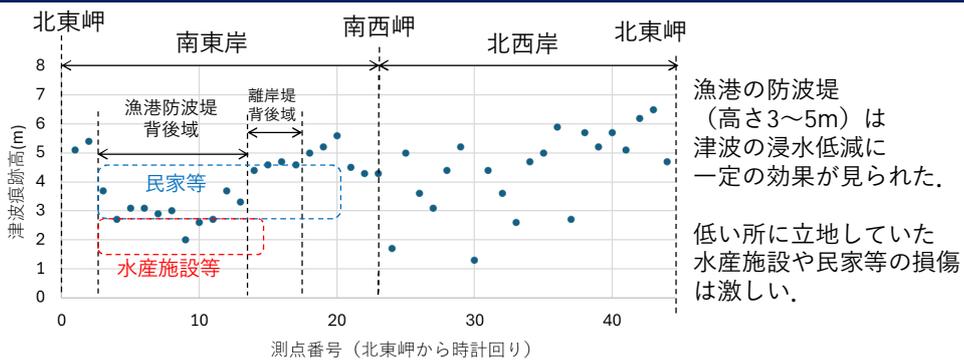
43/45



55

舢倉島（輪島沖の北50km）における津波痕跡高の分布と被害状況

44/45



56

R6能登半島地震津波の輪郭(4)

45/45

海岸・港湾域の被害：地震，津波の複合的な被害
 浸水域：石川県内の総浸水面積190ha（国土交通省）
 最大遡上高・痕跡高4～5m

浸水の程度は津波の高さとそれに対する防護力との相対的なバランスや背後域の利用形態で決まる

- ・津波高さ：自然条件（波源との相対位置や海底地形の影響）により空間分布が決まる。
- ・観測された浸水域は，事前の最大浸水想定エリアの範囲内

被害の特徴

- ・日本海側は潮汐差が小さい→数メートルの津波は内湾で被害を大きくする（珠洲市，能登町）
- ・冬季高波浪特性の違い→波浪災害への抵抗力の違いの影響
 能登半島の外浦（冬季高波浪），内浦（能登半島の遮蔽域で通常は静穏）
- ・断層周辺では地殻変動（隆起や沈降）が顕著→陸域への津波遡上に影響，今後の予測において従来の検討を発展させ，どう考慮するか検討の必要性有
- ・人的被害：近く，早く，多様な様相を呈した津波に対しても多くの人命が守られた（人的被害2名）。

57

参考文献（スライド中で調査・解析結果を引用したもの）

- (1)M. Yuhi, S. Umeda, M. Arita, J. Ninomiya, H. Gokon, T. Arikawa, T. Baba, F. Imamura, K. Kumagai, S. Kure, T. Miyashita, A. Suppasri, A. Kawai, H. Nobuoka, T. Shibayama, S. Koshimura, N. Mori : Post-event survey of the 2024 Noto Peninsula earthquake tsunami in Japan. Coastal Engineering Journal, 66(3), 405–418. <https://doi.org/10.1080/21664250.2024.2368955>, 2024.
- (2) M. Yuhi, S. Umeda, M. Arita, J. Ninomiya, H. Gokon, T. Arikawa, T. Baba, F. Imamura, K. Kumagai, S. Kure, T. Miyashita, A. Suppasri, A. Kawai, H. Nobuoka, T. Shibayama, S. Koshimura, N. Mori : Database of post Event Survey of the 2024 Noto Peninsula Earthquake Tsunami in Japan, Scientific Data, 11, 786. <https://doi.org/10.1038/s41597-024-03619-z2024>.
- (3)有田 守，榎田真也，二宮順一，郷右近英臣，熊谷健蔵，越村俊一，由比政年：令和6年能登半島地震津波による能登半島東岸域の津波浸水・被害調査，土木学会論文集，Vol.80, No.17, 論文ID: 24-17087, 2024. <https://doi.org/10.2208/jscej.24-17087>.
- (4)有田 守，榎田真也，二宮順一，森 信人，由比政年：令和6年能登半島地震による津波・地盤隆起が能登半島西岸に及ぼした影響に関する現地調査，土木学会論文集，Vol.80, No.17, 24-17096, 2024. <https://doi.org/10.2208/jscej.24-17096>
- (5)郷右近 英臣，大平尚輝，高橋康朗，中野森平，福田勝仁，有田守，榎田真也，二宮順一，越村俊一：令和6年能登半島地震津波による珠洲市の建物被害と浸水深の関係性評価，土木学会論文集，2024. <https://doi.org/10.2208/jscej.24-17090>
- (6)二木敬右，由比政年，榎田真也：石川県輪島市舳倉島における令和6年能登半島地震による浸水域および被害調査，土木学会論文集，Vol.80, No.17, 論文ID: 24-17095, 2024. <https://doi.org/10.2208/jscej.24-17095>
- (7)由比政年：令和6年能登半島地震における津波被害について，地震工学会誌，第52号，14-17, 2024.
- (8)由比政年，阿部成紀：日本海東縁部より石川県能登半島に襲来した既往津波の伝播特性に関する基礎的研究 土木学会論文集B3（海洋開発），Vol.69, No.2, I_491-I_496, 2013.

58