

日本応用地質学会

令和6年能登半島地震災害調査団

災害地質班(WG)報告



日本応用地質学会

能登半島(北部)の土砂災害

災害地質班(WG)長 千田敬二(八州)

2024(令和6年)10月9日

令和6年度 日本応用地質学会研究発表会

場所:レクザムホール(香川県県民ホール)

発表内容

1. はじめに
2. 令和6年能登半島地震の概要
3. 土砂災害と地形・変動
4. 土砂災害と地質
5. 調査箇所概要(地表変動、斜面変動大箇所を簡単に)
(1)中田浜(2)逢坂トンネル(3)皆月湾(4)中屋トンネル北側
(5)市ノ瀬(6)八太郎峠及び西側(7)大久保及び水山(8)宝立山
6. 土砂災害の特徴
7. おわりに

1. (1)はじめに



(1) 令和6年能登半島地震災害調査団の設置

- ◆ 令和6年1月1日、能登半島北部(M7.6)で最大震度7の地震が発生し、新潟県、富山県、石川県、福井県、岐阜県の広域にわたり最大震度7の地震が発生し、道路の寸断、土砂災害、斜面災害、津波災害などが多数発生。
- ◆ 日本応用地質学会では令和6年1月2日に災害対応本部を設置し、災害対応本部による審議の上、令和6年1月23日開催の理事会にて「令和6年能登半島地震災害調査団」を設立することを決議。

(2) 災害地質班(WG)(災害地質研究部会主体)として参加

- ◆ 災害地質WGは、災害地質研究部会が主体に参加し、公募調査員1名、オブザーバー参加1名の34名で参加。

(3) 災害調査団幹事会開催

- ◆ 第1回: 2024年3月29日(金)
- ◆ 第2回: 2024年8月9日(金)
- ◆ 第3回: 2024年10月9(水)

1.(2) 調査団災害地質班(WG)参加者



学会

令和6年度能登半島地震災害調査団リスト 災害調査班(災害地質研究部会)リスト(34名)

氏名	役職名(支部)	調査団役割	所属	氏名	役職名(支部)	調査団役割	所属
稲垣 秀輝	部会長(本部)	副団長	(株)環境地質	佐藤 壽則	委員(北陸)	北陸WG長	株式会社 日さく 新潟支店 地質調査部
千田 敬二	副部会長(本部)	災害地質班(WG)長	(株)八州 設計部	加藤 靖郎	幹事(中部支部)	中部支部WG班長	川崎地質(株) 企画・技術本部 設計統括室 西日本国土保全事業部(西日本駐在)
西村 智博	幹事(本部)	災害地質	国際航業(株) 国土保全部	篠田 繁幸	幹事(中部支部)	中部支部NASフォルダー作成	国際航業(株) 中部技術部 国土保全グループ
下村 博之	幹事(本部)	NASフォルダー作成	(株)パスコ経営戦略本部災害対策部	永田 秀尚	委員(中部)	中部支部顧問	有限会社 風水土
安藤 伸	幹事(本部)	災害地質	応用地質(株)メンテナンス事業部	塚本 峻一	幹事(関西支部)	災害地質	アジア航測(株)西日本インフラ技術部社会インフラ技術一課
佐藤 昌人	幹事(本部)	WEB会議招待担当	国立研究開発法人防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門	松澤 真	幹事(関西支部)	災害地質	京都大学防災研究所・斜面未災学研究センター未災情報研究領域
金山 健太郎	幹事(本部)	災害地質	大日本ダイヤコンサルタント(株)インフラ技術研究所 技術開発部 空中探査事業室	北田 奈緒子	委員(関西)	災害地質	一般財団法人GRI財団 業務執行理事 兼 研究開発部門部門長
末武 晋一	幹事(本部)	災害地質	日本工営株式会社 技術管理室	西山 賢一	幹事(中国・四国支部)	災害地質	徳島大学大学院社会産業理工学研究部
戸邊 勇人	委員(本部)	災害地質	鹿島建設(株)技術研究所 岩盤・地下水グループ	山崎 新太郎	委員(中国・四国)	災害地質	京都大学防災研究所 斜面災害研究センター
平田 康人	委員(本部)	災害地質	一般財団法人電力中央研究所サステナブルシステム研究本部	野々村 敦子	委員(中国・四国)	災害地質	香川大学 創造工学部 創造工学科 防災・危機管理コース
花川 和宏	委員(本部)	災害地質	(株)アサノ大成基礎エンジニアリング原子力バックエンド事業部	木村 一成	委員(中国・四国)	災害地質	ケイジオ
菊地 輝行	委員(本部)	災害地質	公立諏訪東京理科大学 工学部 情報応用工学科准教授	梅崎 基考	幹事(九州支部)	災害地質	株式会社 アバンス
田近 淳	幹事(北海道支部)	災害地質	株式会社ジオテック 技術部	千木良 雅弘	顧問	災害地質	公益財団法人 深田地質研究所 代表理事 理事長
大津 滉介	委員(北海道)	災害地質	(株)ドーコン 地質部	井口 隆	顧問	災害地質	国立研究開発法人防災科学技術研究所 客員研究員
高見 智之	幹事(東北支部)	災害地質	国際航業(株) 東北支社	上野 将司	顧問	災害地質	応用地質(株) 社友
橋本 修一	委員(東北)	災害地質	(株)東北開発コンサルタント調査部	高見 幸恵	-	公募調査員	川崎地質株式会社 企画・技術本部 設計統括室
村上 智昭	委員(東北)	災害地質	株式会社復建技術コンサルタント 調査防災部	荒井 紀之	-	オブザーバー参加	京都大学防災研究所 斜面災害研究センター

佐藤壽則(北陸支部主体に参加)、加藤(靖)・篠田・永田(中部支部主体に参加)、小林浩((株)パスコ)は当初より応用地形班として参加、加藤(靖)は災害地質としても本調査に参加。
高見幸恵氏:公募調査員, 荒井 紀之氏, オブザーバー参加

1.(3)災害地質WG先遣隊の現地調査概要



▶ 目的

主要な調査対象候補箇所の概況把握および詳細調査計画立案のための情報収集

▶ 期日

令和6年3月17日(日)～20日(水) 4日間

▶ メンバー

災害地質WG

稲垣秀輝(副団長)・千田敬二(WG長)

下村博之・佐藤昌人・西村智博(災害地質WG)

▶ 調査行程(金沢駅周辺拠点)

1日目(3月17日):金沢市・かほく市・内灘町方面

2日目(3月18日):主に珠洲市方面

3日目(3月19日):主に輪島市・穴水町方面

4日目(3月20日):主に輪島市門前町・志賀町方面

1.(4)災害地質WG本調査概要

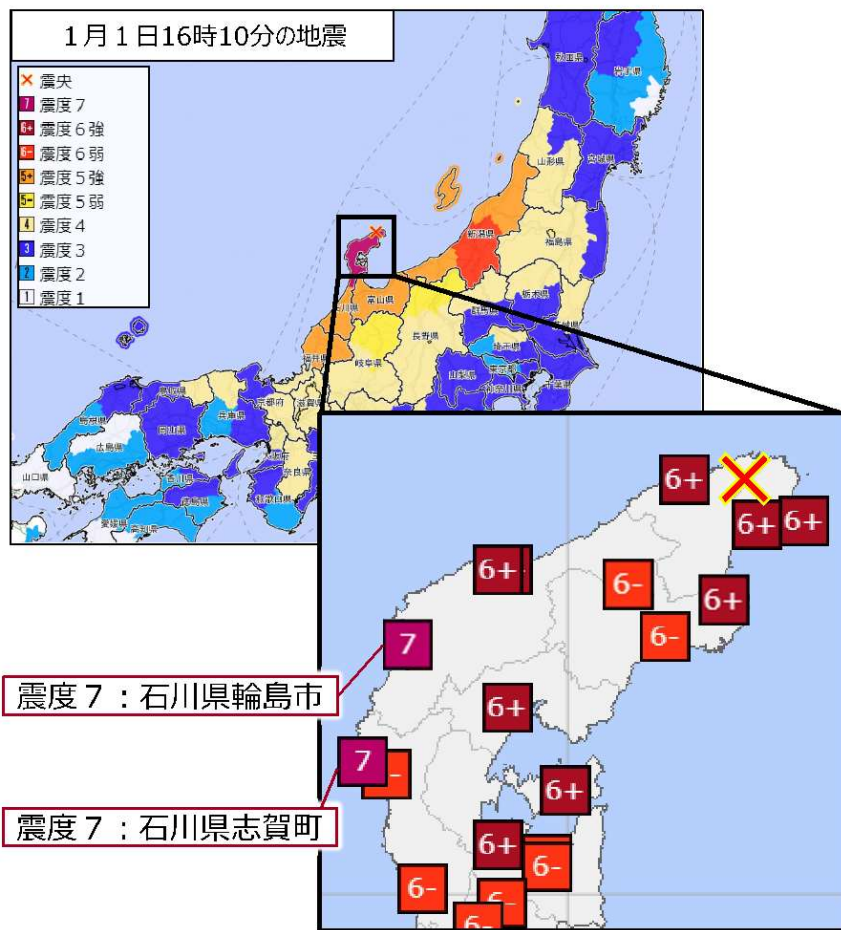
- ▶ **目的:** 主要な調査対象候補地の本調査
- ▶ **期日:** 令和6年5月25日(土)~28日(火)の 4日間
- ▶ **主な調査地区:** 輪島市、珠洲市、穴水町、かほく市大崎、
内灘町
- ▶ **調査地拠点:** 【森の中の貸別荘コテージ】
<https://hl-hills.jp/shika/>
〒925-0141 石川県羽咋郡志賀町高浜町ク32-1
- ▶ **参加者:** 災害地質WG21名、公募参加高見幸恵(川崎地質)
オブザーバー参加荒井紀之(京大防災研)の計23名
- ▶ **調査体制:** A~E班、京大防災班の6班体制
班長:A班(稲垣秀輝)、B班(千田敬二)、C班(下村博之)
D班佐藤昌人、E班(高見智之)、京大班(山崎新太郎)

◆本調査の追加調査は、各所属機関や個人毎に追加実施

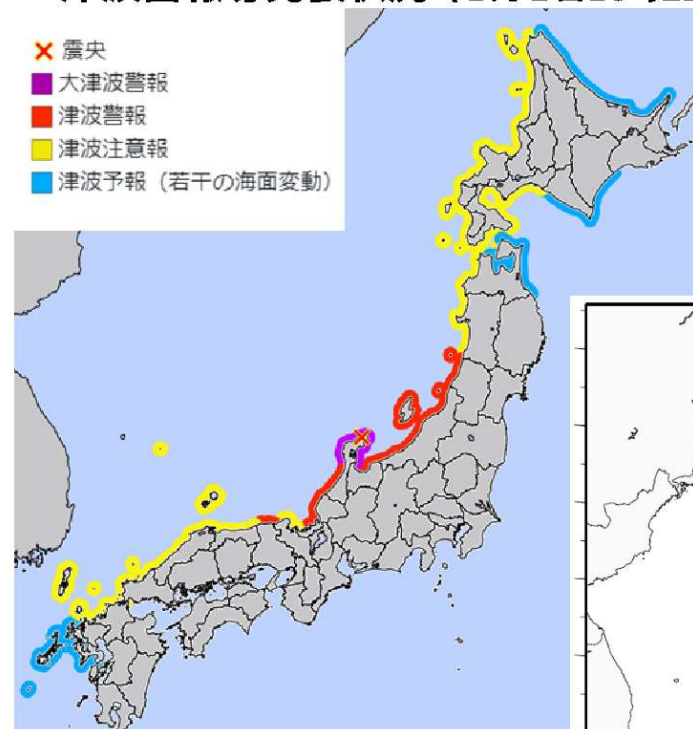
2.(1) 令和6年能登半島地震概要

- 発生: 令和6年(2024年)1月1日 16時10分
- 規模: マグニチュード: 7.6 最大震度7(石川県輪島市、志賀町)、深さ16km
- 震度分布: 北海道~九州地方にかけて震度6強~1を観測

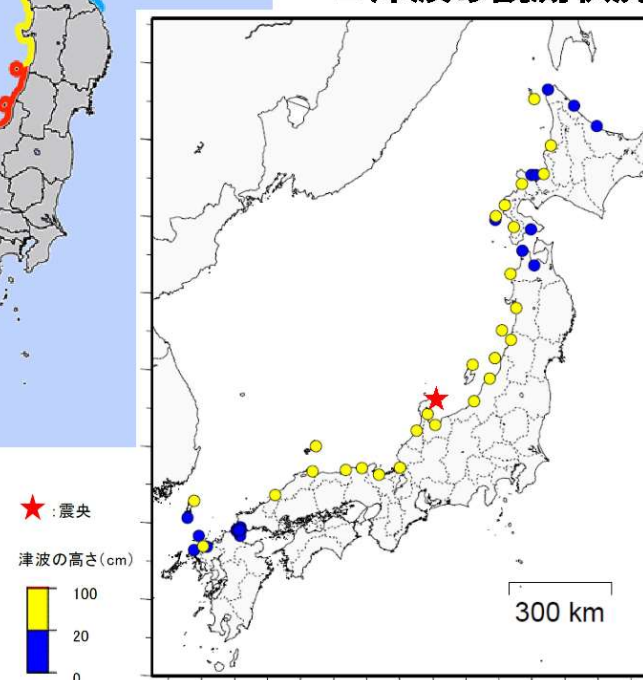
■ 震度分布図



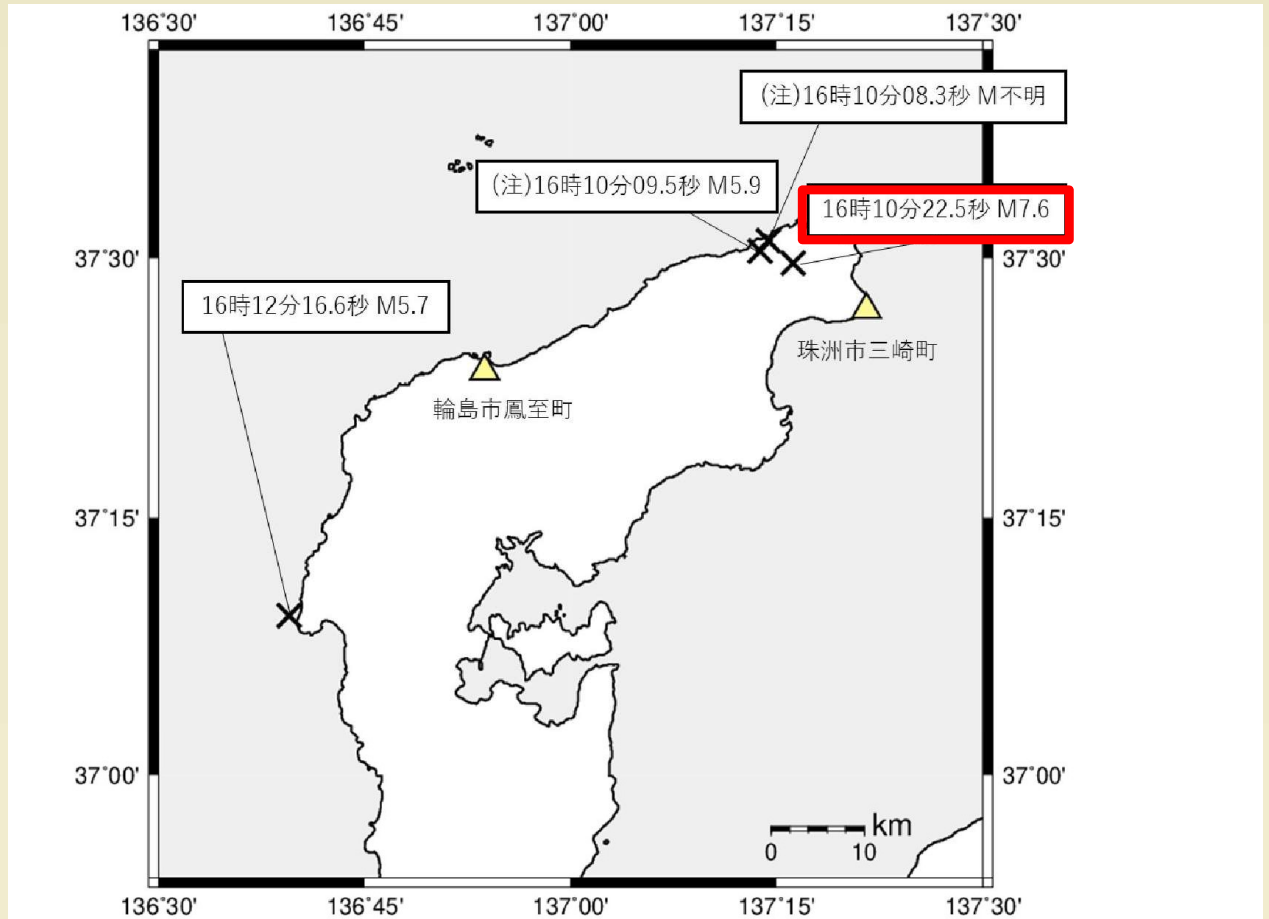
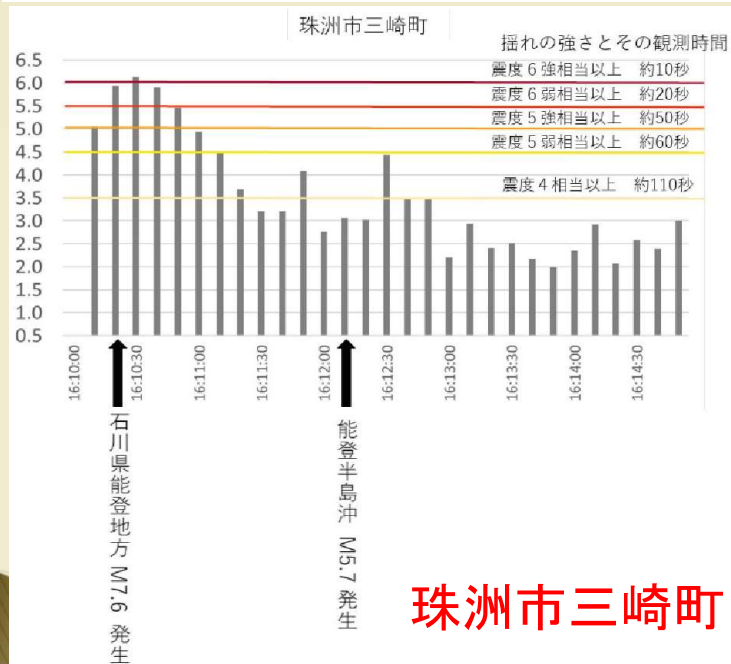
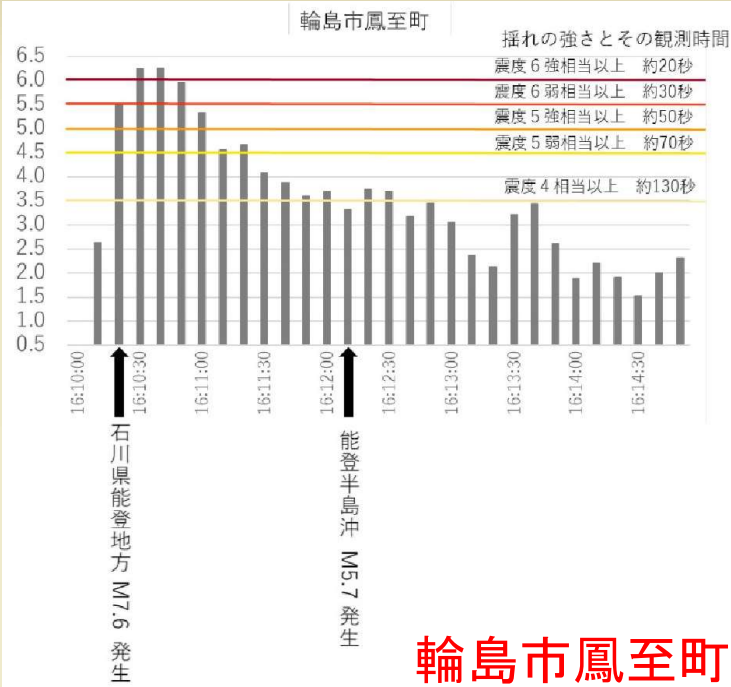
■ 津波警報等発表状況 (1月1日16時22分発表)



■ 津波の観測状況



2.(2) 令和6年能登半島地震地殻変動



2024年1月1日16時10分の石川県能登地方の地震で震度6強以上を観測した気象庁観測点及び16時10分00秒~16時15分00秒に発生した最大震度6弱以上の地震の震央の位置関係(注)を付した地震については、近接した地域でほぼ同時刻に発生した地震であるため、震度の分離が出来ないことを示す。

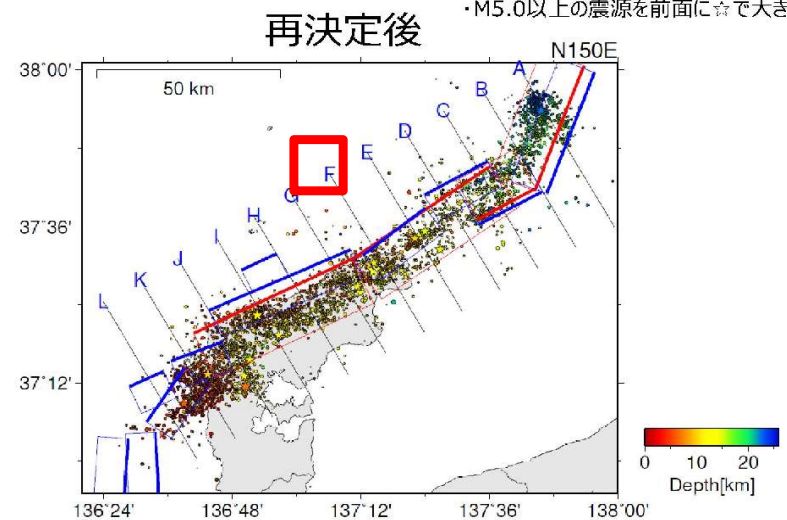
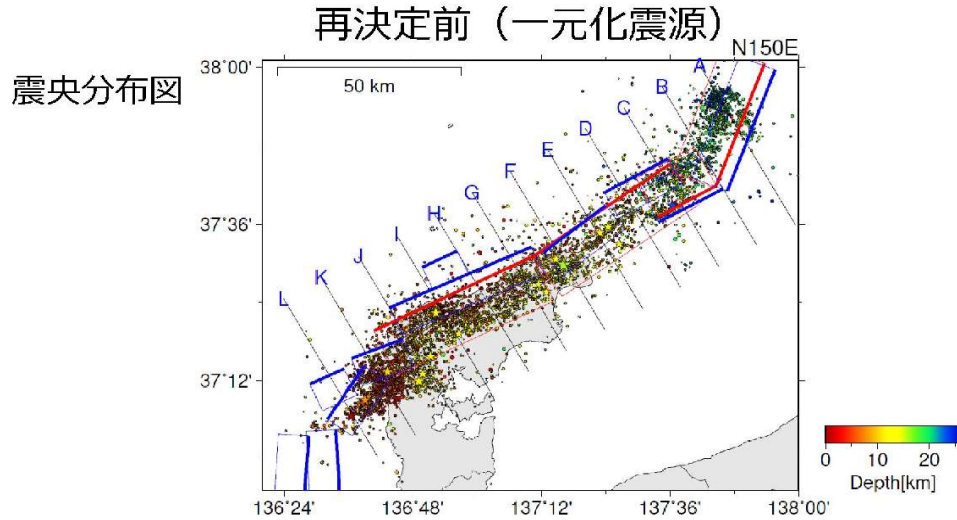
揺れの状況(気象庁資料に加筆)

2.(3) 令和6年能登半島地震の特徴

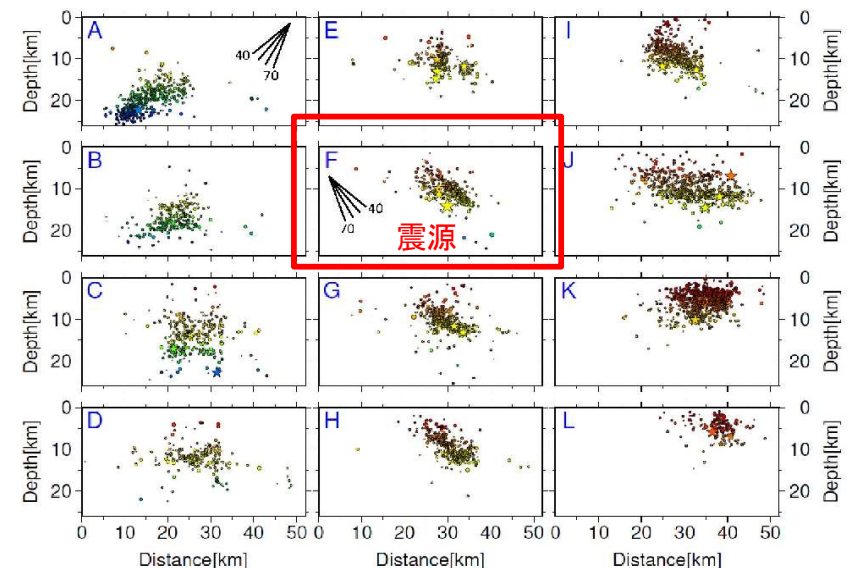
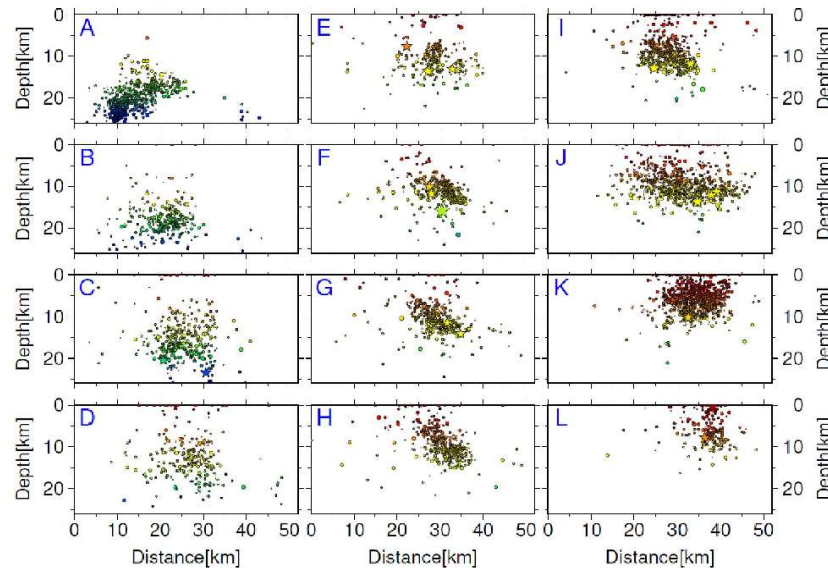
「令和6年能登半島地震」(M7.6発生後の詳細な震源分布、既存の断層モデルとの比較)

波形相関DD法により再決定した震源データ：2024年1月1日～1月10日、深さ0～40km、M≥2.0

- ・Mが大きい震源を手前に表示
- ・M5.0以上の震源を前面に☆で大きく表示



各投影面の断面図



震央分布図中の赤と青の矩形及び断面図内の赤と青の線はそれぞれ、赤は「日本海における大規模地震に関する調査報告会」、青は「日本海地震・津波調査プロジェクト」の断層モデルを示す。

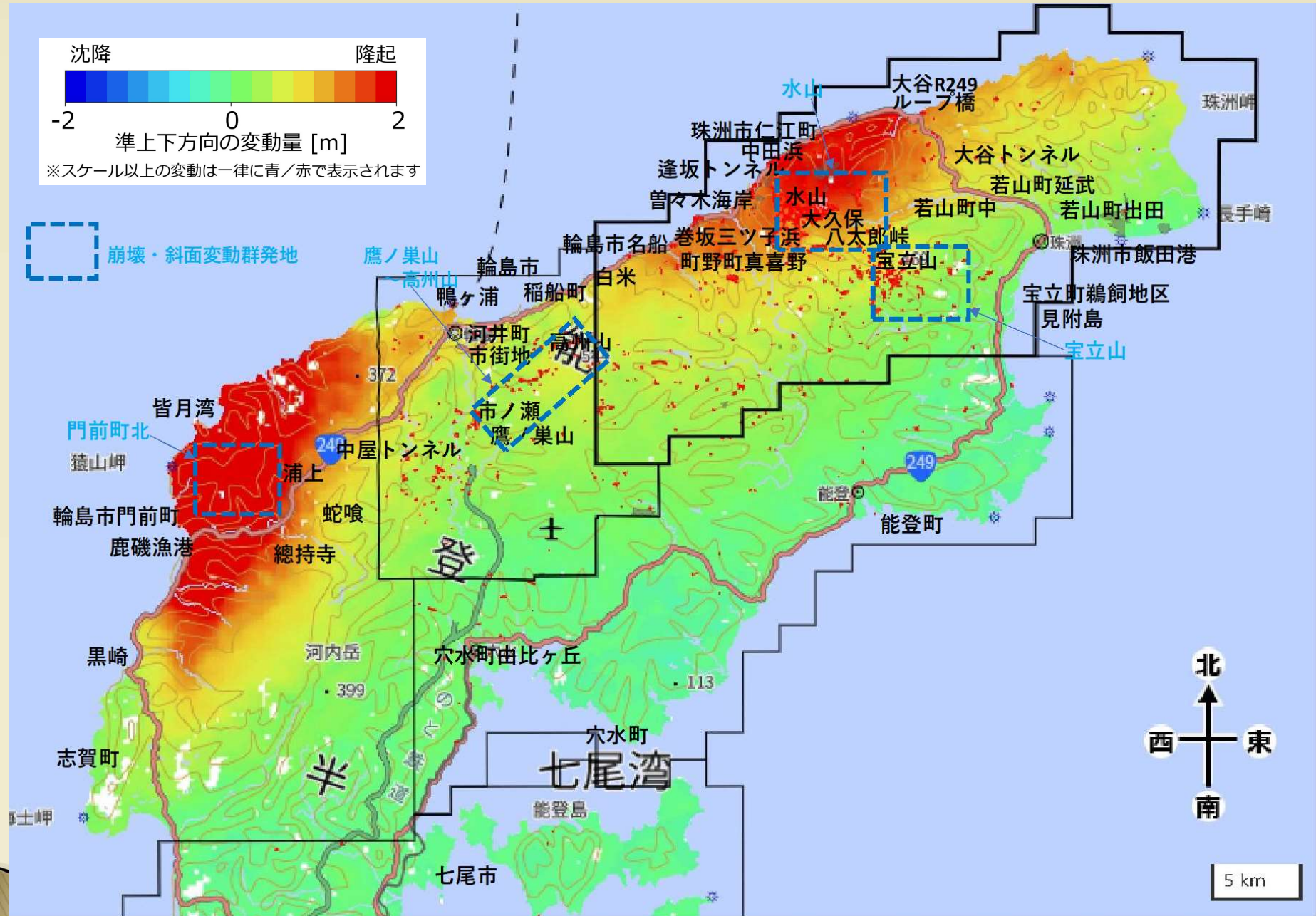
(赤枠、赤字今回加筆) 気象庁作成

3. (1) 土砂災害と地形・変動(主な調査箇所)



日本応用地質学会

■ 崩壊・斜面変動群発地の門前町北と水山地区は地表変動の大きい地点と一致



3. (4) 令和6年9月20日からの大雨と

能登半島地震との対比

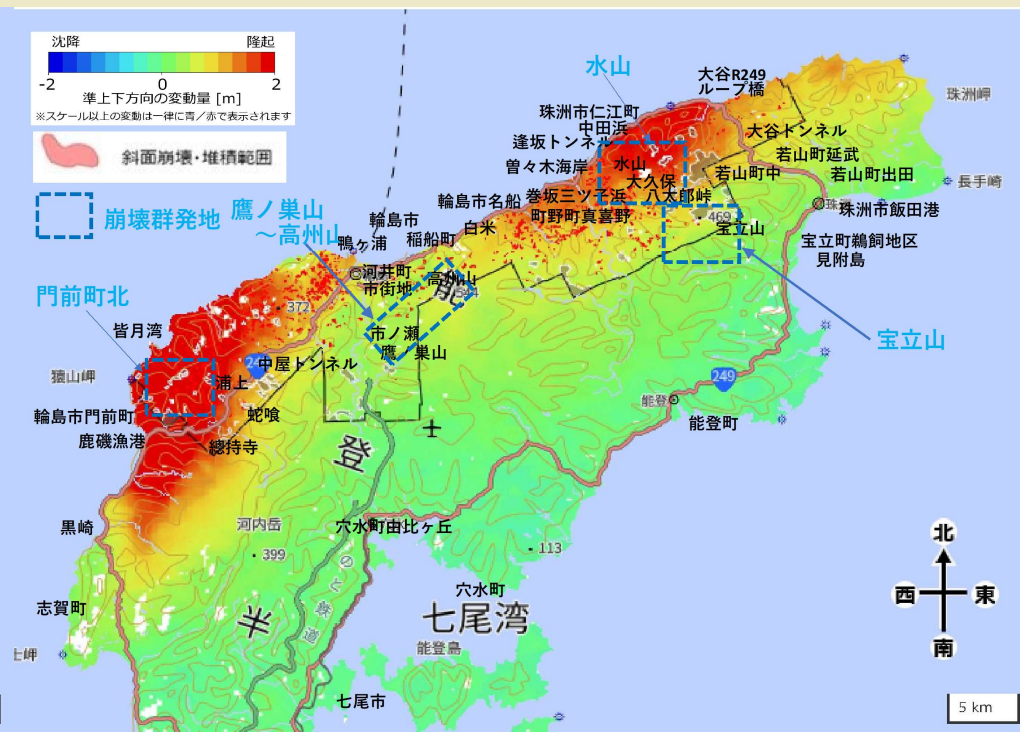


日本応用地質学会

- 令和6年9月20日からの大雨での崩壊箇所は令和6年1月1日能登半島地震時の大変動域に概ね一致
- 地震時の変動域が今回の大雨(豪雨)により二次移動や土石流が発生？



令和6年9月20日からの大雨による
斜面崩壊・土石流・堆積分布(国土地理院)



1月1日の能登半島地震による地盤大変動域と
9月20日からの大雨での崩壊箇所の重ね合わせ
変動域とほぼ同地域で斜面崩壊が多発している

4. (1) 土砂災害と地質



日本応用地質学会

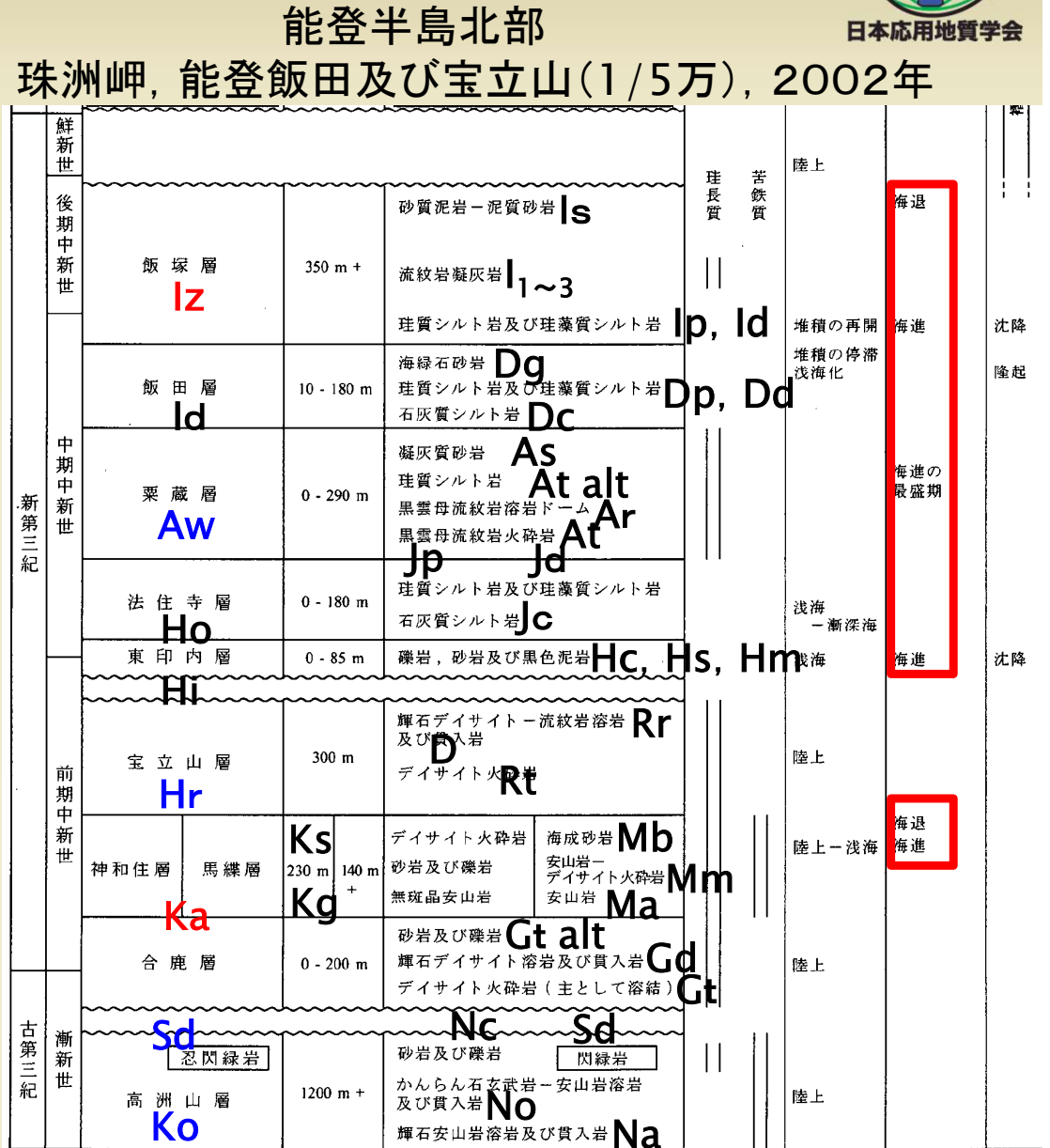
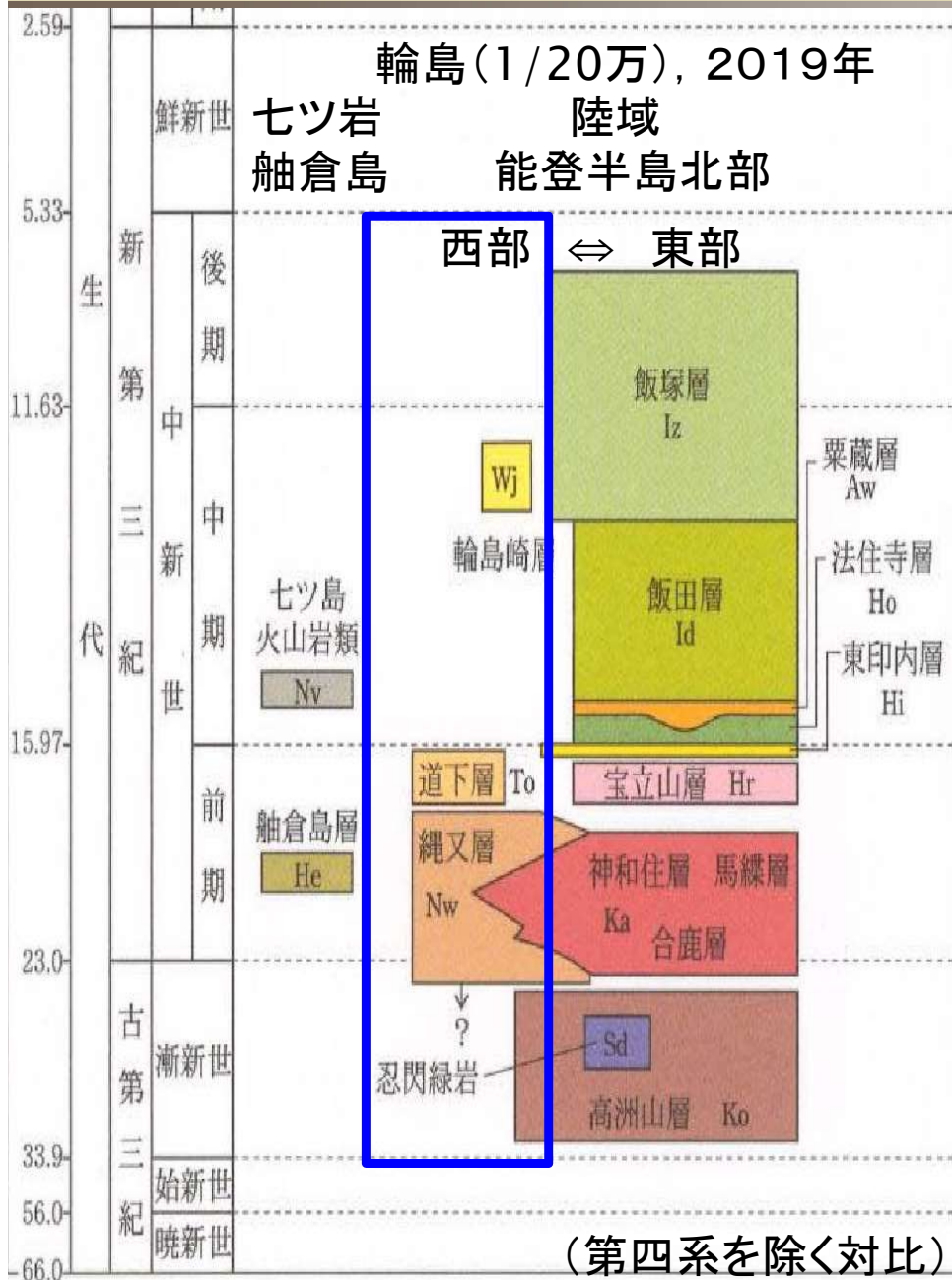
- 能登半島北部は、地すべり地形が発達
- 地質は能登半島の北部側及び珠洲市側で中新世中期以降の新しい堆積物が分布



4. (3) 能登半島北部輪島地域の地質層序総括



日本応用地質学会



対象地は古第三紀漸新世～新第三紀中新世堆積岩・火砕岩・火山岩分布

4. (3) 地質概要2(凡例)



地質図凡例
Legend of geological map

埋立地 Reclaimed land	r	
沖積海岸平野堆積物 Alluvial plain and coastal plain deposits	s	砂 Sand
砂丘及び海浜堆積物 Sand dune and beach deposits	a	礫、砂及びシルト Gravel, sand and silt
低位段丘堆積物 Lower terrace deposits	t	礫、砂及びシルト Gravel, sand and silt
中位3段丘堆積物 Middle 3 terrace deposits	tm3	シルト、砂及び礫 Silt, sand and gravel
中位2段丘堆積物 Middle 2 terrace deposits	tm2	シルト、砂及び礫 Silt, sand and gravel
中位1段丘堆積物 Middle 1 terrace deposits	tm1	シルト、砂及び礫 Silt, sand and gravel
高位3-4段丘堆積物 Higher 3-4 terrace deposits	th34	砂及びシルト(礫を含む) Sand and silt with gravel
高位1-2段丘堆積物 Higher 1-2 terrace deposits	th12	砂及びシルト(礫を含む) Sand and silt with gravel
最高位段丘堆積物 Highest terrace deposits	th0	塊状シルト(礫を含む) Massive silt with gravel

■ 対象地は主に
古第三紀漸新世～新
第三紀中新世堆積岩・
火砕岩・火山岩分布
■ 輪島市西部は道下
層、縄又層、高州山層
が主に分布

産総研地質調査総合センター(2010.2):
能登半島北部20万分の1地質図

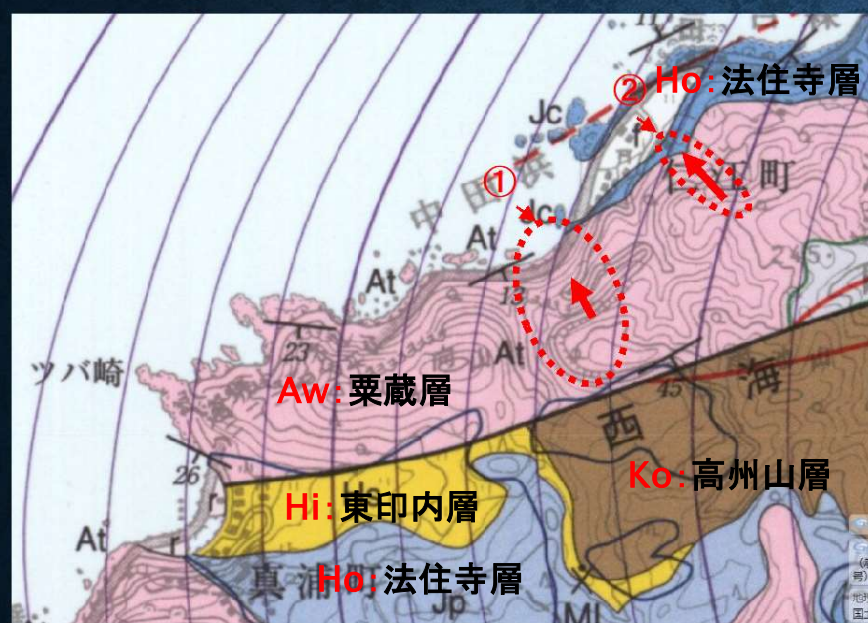
鮮新世 Pliocene	崎山層 Sakiyama Formation	Sa	石灰質シルト岩及び泥質砂岩 Calcareous siltstone and muddy sandstone
中新世 Miocene	赤崎層 Akasaki Formation	Ak	砂質泥岩(石灰質シルト岩及び凝灰岩を含む) Sandy mudstone with calcareous siltstone and tuff
中新世 Miocene	黒崎火山岩類 Kuroski Volcanic Rocks	Ku	安山岩、玄武岩、デイサイト、及び流紋岩溶岩(デイサイト火砕岩を伴う) Andesite, basalt, dacite and rhyolite lava, with dacite volcanoclastic rocks
後中新世 Late Miocene	飯塚層及び相当層 Iizuka Formation and its equivalent	Iz	珪質シルト岩(砂岩、流紋岩凝灰岩を含む) Siliceous siltstone with sandstone and rhyolite tuff
中新世 Middle Miocene	輪島崎層及び相当層 Wajimazaki Formation and its equivalent	W	石灰質砂岩 Calcareous sandstone
中新世 Middle Miocene	飯田層及び相当層 Iida Formation and its equivalent	Id	珪質-石灰質シルト岩(海緑石砂岩を含む) Siliceous and calcareous siltstone with glauconite sandstone
中新世 Middle Miocene	七ヶ島火山岩類 Nanatsujima Volcanic Rocks	Nv	安山岩溶岩及び火砕岩(凝灰質砂岩を含む) Andesite lava and volcanoclastic rocks, with tuffaceous sandstone
中新世 Middle Miocene	栗蔵層 Awagura Formation	Aw	流紋岩火砕岩及び溶岩(凝灰岩、凝灰質砂岩及び礫岩を含む) Rhyolite volcanoclastic rocks and lava, with tuff, tuffaceous sandstone and conglomerate
中新世 Middle Miocene	法住寺層及び相当層 Hojuji Formation and its equivalent	Ho	珪質及び石灰質シルト岩 Siliceous and calcareous siltstone
中新世 Middle Miocene	東印内層及び相当層 Higash-innai Formation and its equivalent	Hi	礫岩、砂岩及び泥岩 Conglomerate, sandstone and mudstone
中新世 Middle Miocene	道下層 Douge Formation	Do	礫岩、砂岩及び泥岩(デイサイト火砕岩を含む) Conglomerate, sandstone and mudstone, with dacite volcanoclastic rocks
前期中新世 Early Miocene	別所岳安山岩類 Besshodake Andesites	Be	安山岩火砕岩及び溶岩(シルト岩、砂岩及び礫岩を伴う) Andesite volcanoclastic rocks and dacite to rhyolite lava with siltstone, sandstone and conglomerate
前期中新世 Early Miocene	宝立山層 Horyuzan Formation	Hr	デイサイト火砕岩及びデイサイト-流紋岩溶岩(シルト岩、砂岩及び礫岩を伴う) Dacite volcanoclastic rocks and dacite to rhyolite lava with siltstone, sandstone and conglomerate
前期中新世 Early Miocene	縄又層 Nawamata Formation	Nw	砂岩、礫岩、泥岩(火砕流堆積物、玄武岩及びデイサイト火砕岩を含む) Sandstone, conglomerate and mudstone, with pyroclastic rocks, basalt and dacite volcanoclastic rocks
前期中新世 Early Miocene	合鹿層、神和住層及び馬繰層 Goroku, Kariwazurai, and Matsunagi Formations	Ka	デイサイト-安山岩溶岩、貫入岩及び火砕岩(礫岩、砂岩及びシルト岩を含む) Dacite to andesite lava, intrusive and volcanoclastic rocks, with conglomerate, sandstone and siltstone
前期中新世 Early Miocene	大福寺層 Daifukuji Formation	D	砂岩(シルト岩及び褐炭層を含む) Sandstone, with siltstone and lignite
漸新世 Oligocene	忍閃緑岩 Shinobu Diorite	Sd	閃緑岩 Diorite
漸新世 Oligocene	高洲山層 Konosuyama Formation	Ko	安山岩-玄武岩溶岩及び安山岩貫入岩(礫岩、凝灰質砂岩及び安山岩火砕岩を含む) Andesite to basalt lava and andesite intrusive rocks, with conglomerate, tuffaceous sandstone and andesite volcanoclastic rocks
漸新世 Oligocene	漸新世-始新世火山岩類 Paleocene to Eocene volcanic rocks	V	流紋岩及び安山岩火山岩 Rhyolite and andesite volcanic rocks
白垩紀 Jurassic	飛騨帯花崗岩類(飛騨変成岩類を伴う) Hida Belt Granites with Hida Metamorphic Rocks	G	花崗閃緑岩、花崗岩及び石英モンドナイト(片麻岩、ホルンフェルス及び流紋岩溶結凝灰岩を含む) Granodiorite, granite and quartz monzonite with gneiss, hornfels and welded rhyolite tuff

会

5. 調査箇所概要(1)中田浜



学会

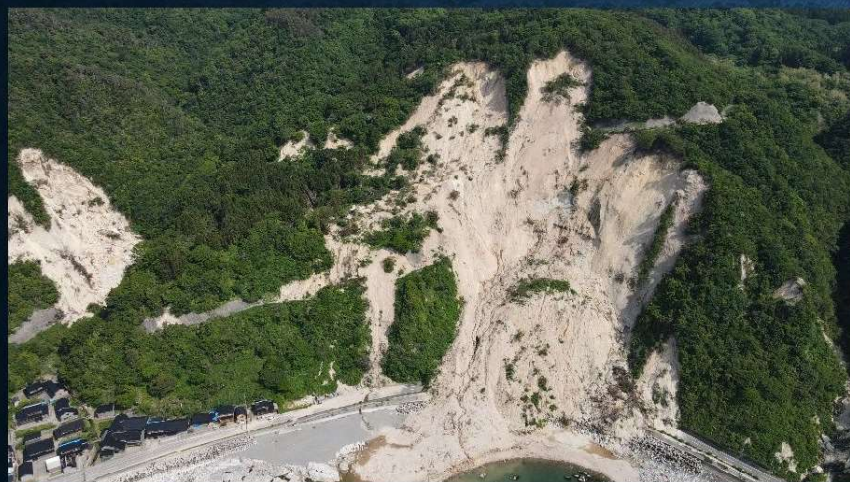


○地形・地質

- ・ 標高100m内外の地すべり地形
- ・ 地質は栗蔵層(中新世,流紋岩火砕岩) **Aw**
- ・ 海岸の層理面は70E;15Sで北側斜面は受け盤構造

○崩壊形態

- ・ 標高150~200m付近を滑落崖とし、崩壊層厚は10m未満と比較的浅いと推定。

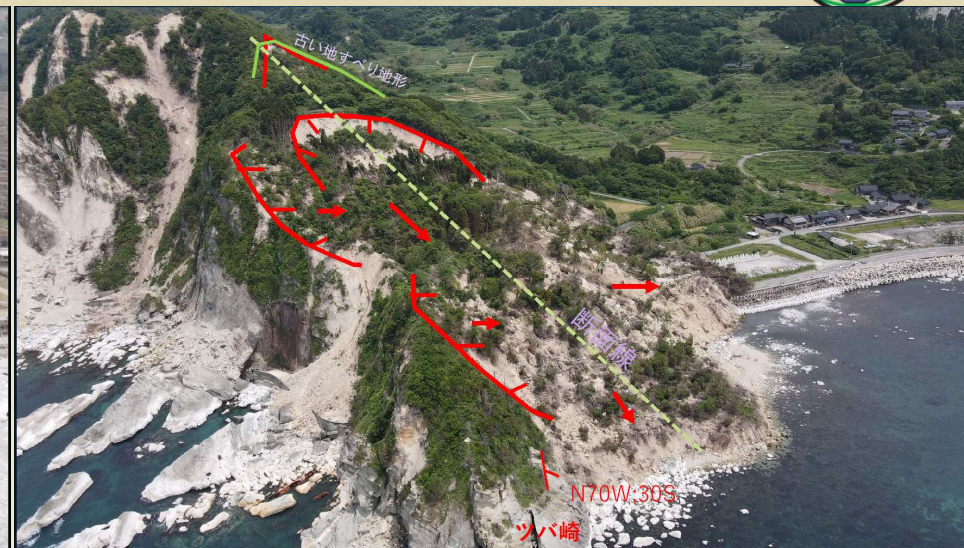
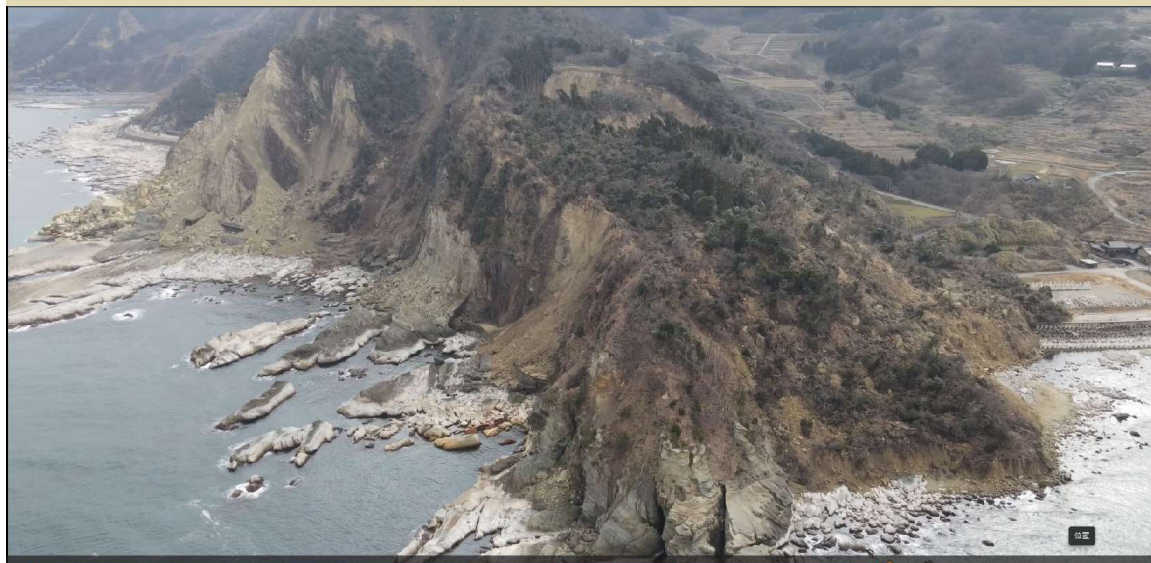


① 西側崩壊全景
標高200m付近からの崩壊で道路が流失



② 東側崩壊頭部
標高160m付近から頭部が崩壊し、土石流となる

5. (2) 逢坂トンネル



2024.3.24:防災科研 佐藤(昌) UAV撮影

③ 逢坂トンネル



○地形・地質

- ・標高100m内外の地すべり地形
- ・地質は粟蔵層(中新世,流紋岩火砕岩)
- ・海岸沿いのシルト岩層理面は70W;30Sで南向きの流れ盤構造

○崩壊形態

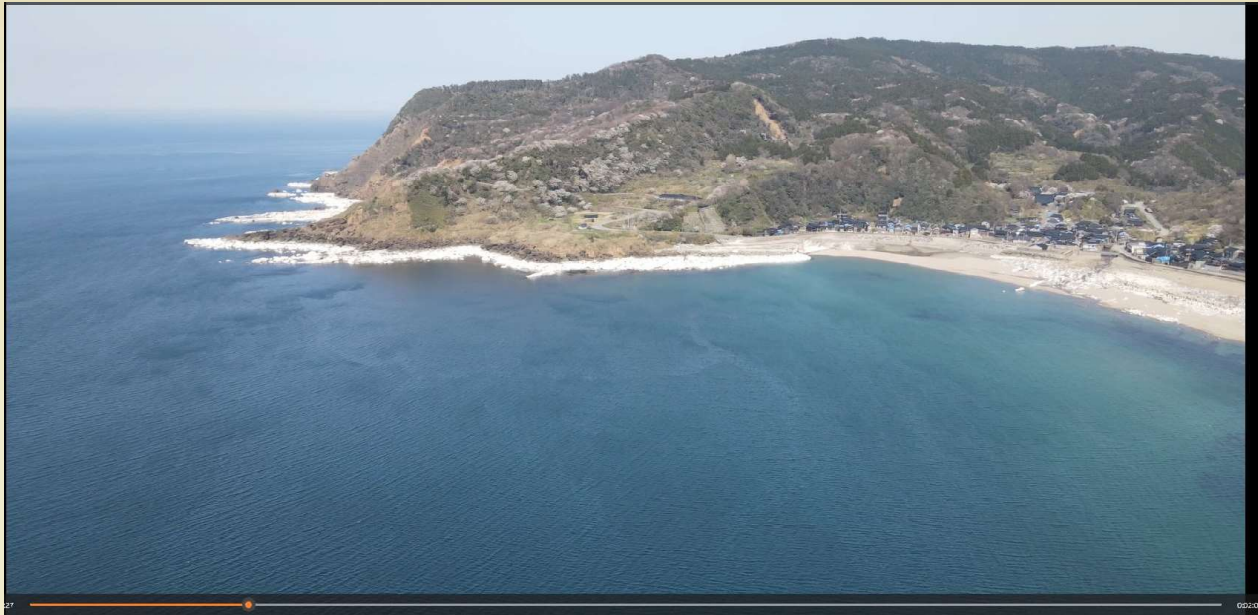
- ・標高110m付近を滑落崖とし、西側海岸にむかって地すべり崩積土が流出
- ・地すべり右翼側壁にも滑落崖が確認され、南向きの流れ盤層理面に沿って崩壊した可能性あり
- ・西側坑口は土砂で閉塞されているが、地すべり下方のトンネル本体への影響は少ない。

復建技術C
村上智昭氏 調査

5 . (3)皆月湾・海食崖



日本応用地質学会



隆起海岸の崩壊の特徴

- 道下層礫岩, 砂岩, 泥岩(火砕岩含む)
- 崩壊地の発達は少ない。
- 一部斜面崩壊あり、海食崖(急崖)崩壊
- 海岸に沿う隆起顕著



5 . (4)中屋トンネル北側(門前町西丸山)坑口



応用地質学会



○地形・地質

- ・地形は標高200m程度の尾根が北東—南西方向に連続する
- ・地質は漸新世～中新世の砂岩・泥岩
- ・尾根が背斜、谷底が向斜軸となる流れ盤斜面

○崩壊形態

- ・N70E;40N、流れ盤の層理面に沿って崩壊
- ・暗灰色の細粒砂岩の岩塊を含む崩積土
- ・崩壊は深さ15m、高さ80m、幅30m
- ・頭部は緩み岩盤で沈下



① 東側から全景
傾斜40°の層理面崩壊、崩壊高さ80m

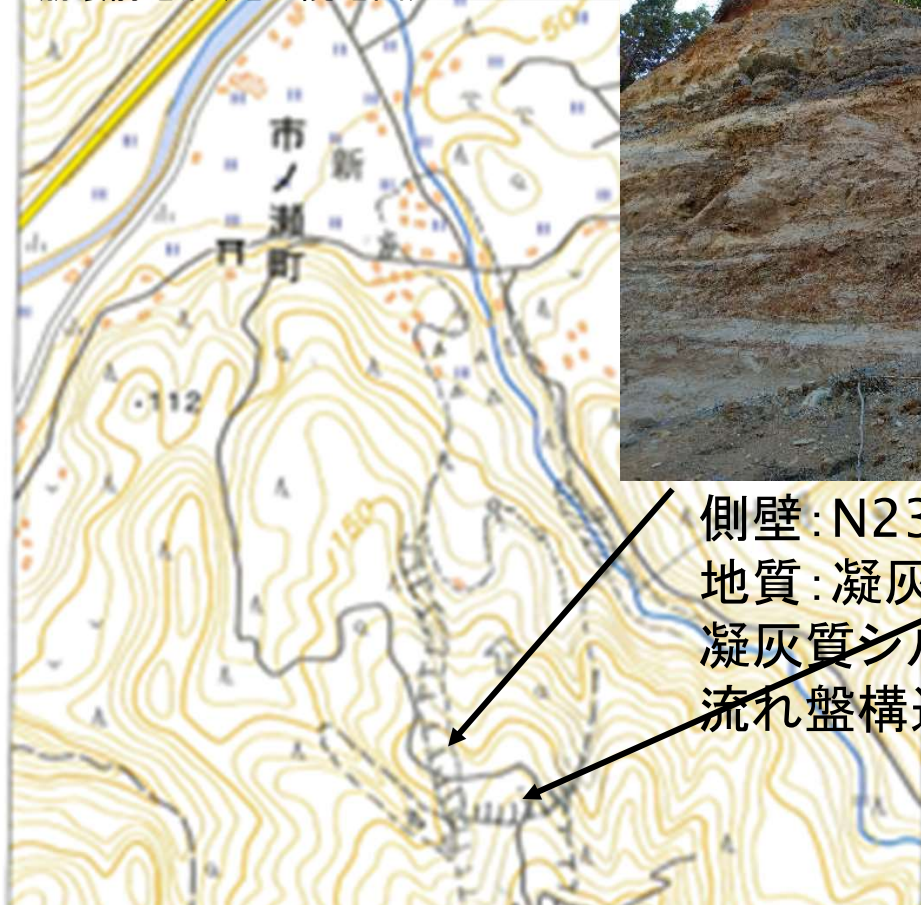


② 崩壊地を下方から
クサビ状の崩壊であることが判る

5 . (5) 輪島市市ノ瀬地区地すべり1



地理院地図
崩壊前地形(地理院地図)



側壁: N23W 18E
地質: 凝灰岩、凝灰質砂岩、
凝灰質シルト岩(泥岩)、炭層挟む
流れ盤構造

5月25日撮影



5月25日撮影



滑落崖: 角礫層、風化凝灰岩



20万分の1日本シームレス地質図V2



5. (5) 輪島市市ノ瀬地区地すべり2



日本応用地質学会

地理院地図

崩壊前地形(地理院地図)

3月9日撮影



3月9日撮影



3月9日撮影



3月9日撮影



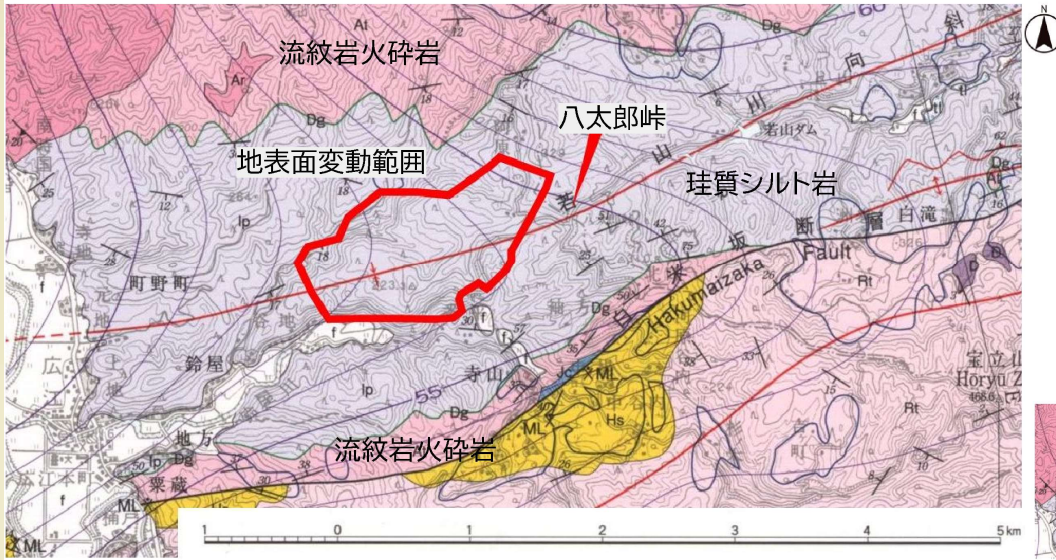
地質: 変質・風化(褐色)
火砕岩類
ハロイサイト関係か? 22

5. (6) 八太郎峠及び西側(斜面変動)1



日本応用地質学会

1.4 地質分布と変動位置

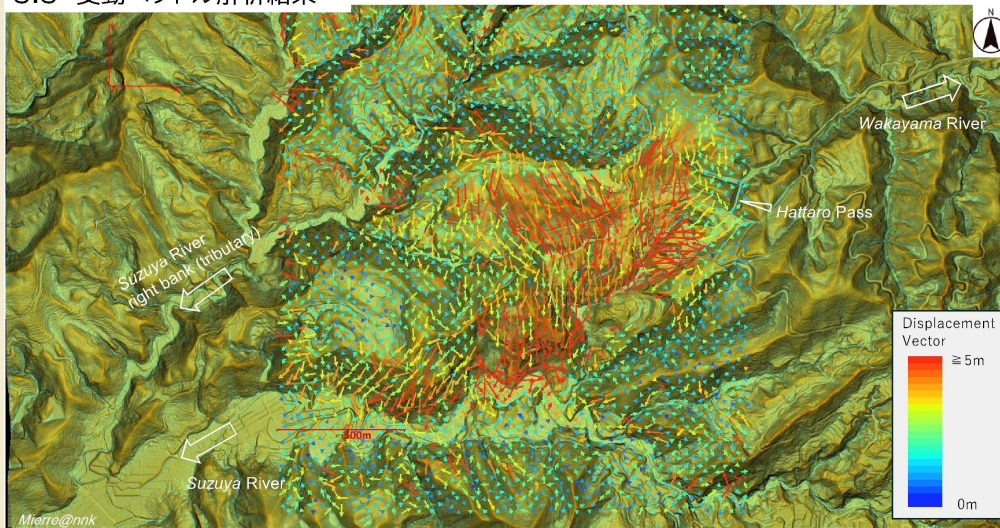


2. 変動ベクトル解析=3次元地表面変動解析

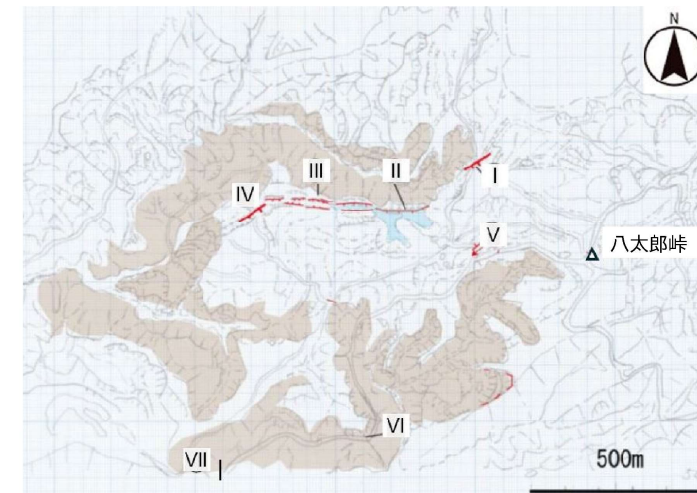
- ・高さ差分, 水平差分だけではなく, 3次元変位量(ベクトル)として産出できる
- ① 数値地形画像マッチング(特許技術(3D-GIV)国際航業)
- ② 点群の照合による差分解析(中日本航空)
- ③ TIN垂直変位量の算出
- ④ ICP解析

データの種類	地震発生前	地震発生後
計測時期	2020年, 2022年	2024年1月11日
平均点密度	18点/m ²	18点/m ²
提供者	G空間情報センター	中日本航空(株)

3.3 変動ベクトル解析結果



4. 現地調査結果

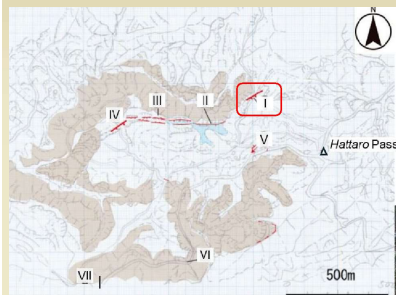


2024. 5. 25~5. 28

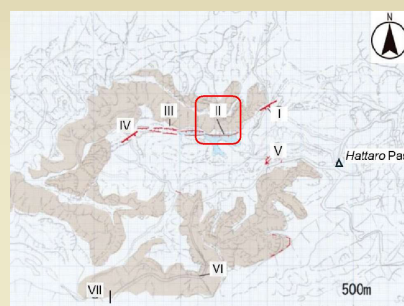
日本応用地質学会
災害地質研究部会
能登半島地震災害調査団
として現地調査を実施

このほか, 複数回の調査メ
ンバによる現地調査結果
を統合した。

5.(6)八太郎峠及び西側(斜面変動)2



I. 八太郎峠西方の南側低下段差
小崖地形(高さ4m)の前面5m前後に発生

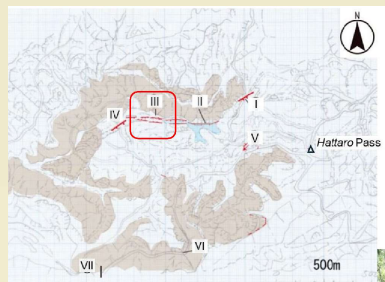


II. 八太郎峠西方の南側低下段差

水田跡を切る 繰り返し活動性
繰り返し活動により谷をせき止め水田適地をつくった

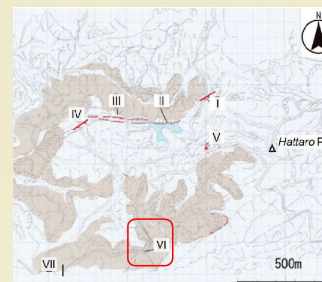
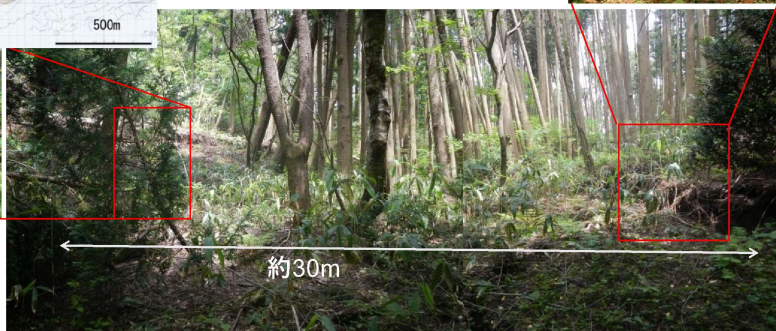


旧水田の上下変位約2mW-E方向の南低下「断層」、背後の高まりとの境界が小崖地形。



III. グラーベンの発達

陥没部の北側では南に、
南側では北に傾倒する
中央部は沈下を生じる

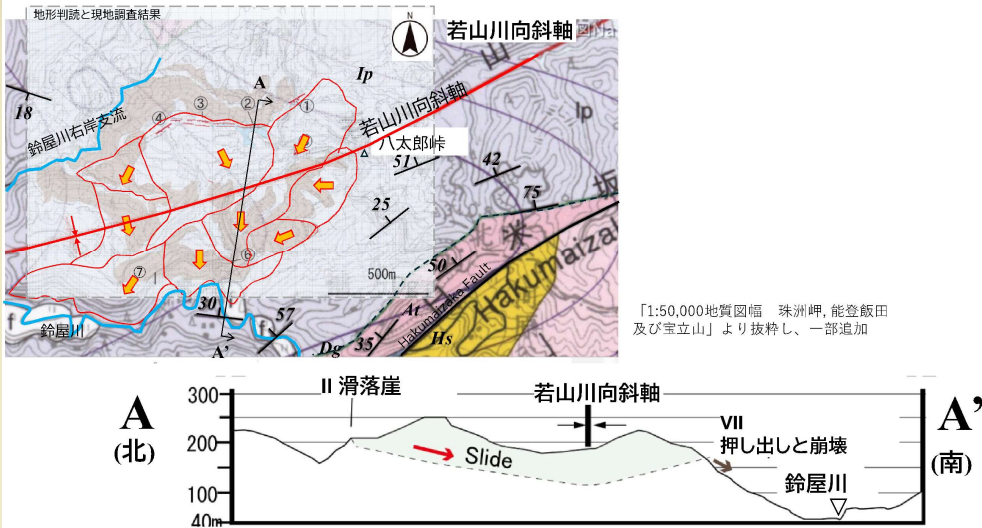


IV

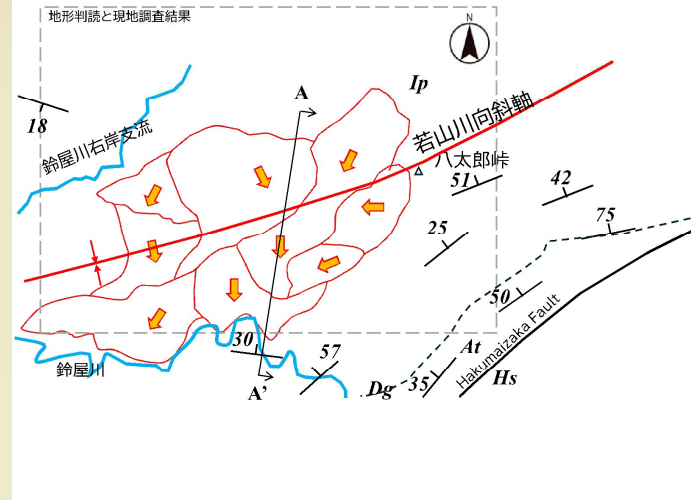


5. (6) 八太郎峠及び西側(斜面変動)3

5.1 変動ベクトル解析結果と若山向斜軸との関係図

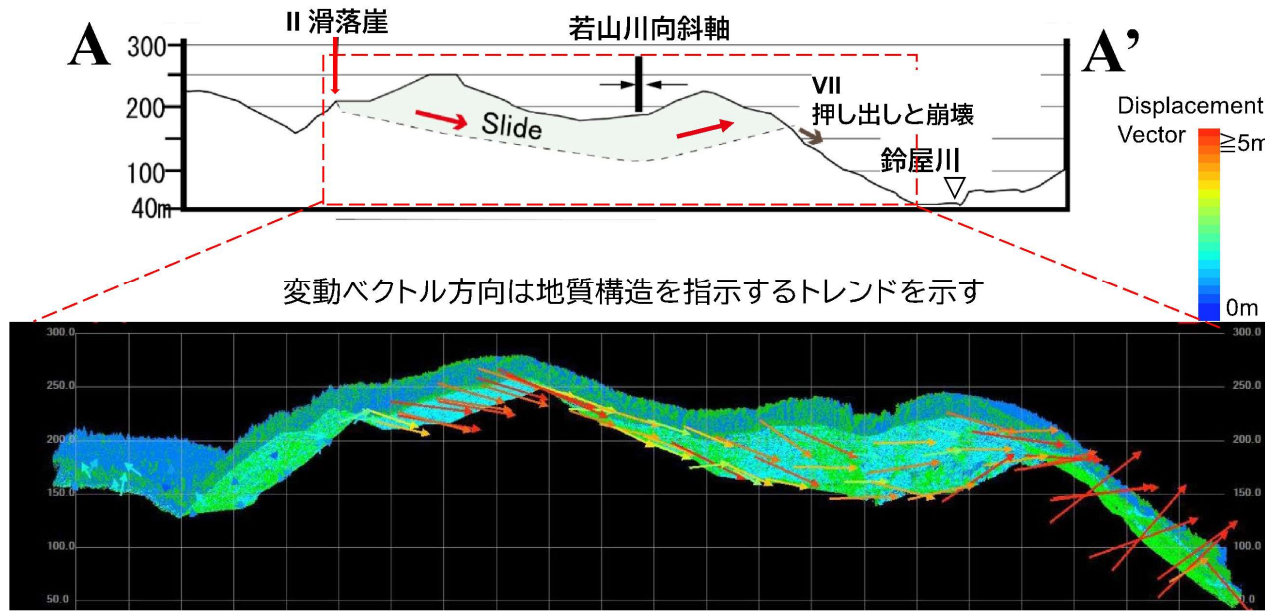


5.2 変動ベクトル解析結果と若山向斜軸との関係図



- 仮定:
- ✓ 層理に沿ったすべりで発生
 - ✓ 陥没凹地の幅30mをすべり面深さとする(実際は50-60m→もっと深いかも)
 - ✓ 傾斜は地質図幅の小さい値を選んでいる
 - ✓ 何度も活動するのは向斜という動きにくい構造だから
 - ✓ あるいは活褶曲?

5.4 変動ベクトル解析結果と若山向斜軸との関係を示す断面図



若山川向斜の構造に規制されて繰り返し滑っているとすべり面は深くなり、鈴屋川の河床付近が末端となる。

5. (7) 大久保及び水山(巨大地すべり、群発斜面崩壊)1



日本応用地質学会



防災科研

生きる、を支える科学技術
SCIENCE FOR RESILIENCE

2024.07.30
© Sato.M.

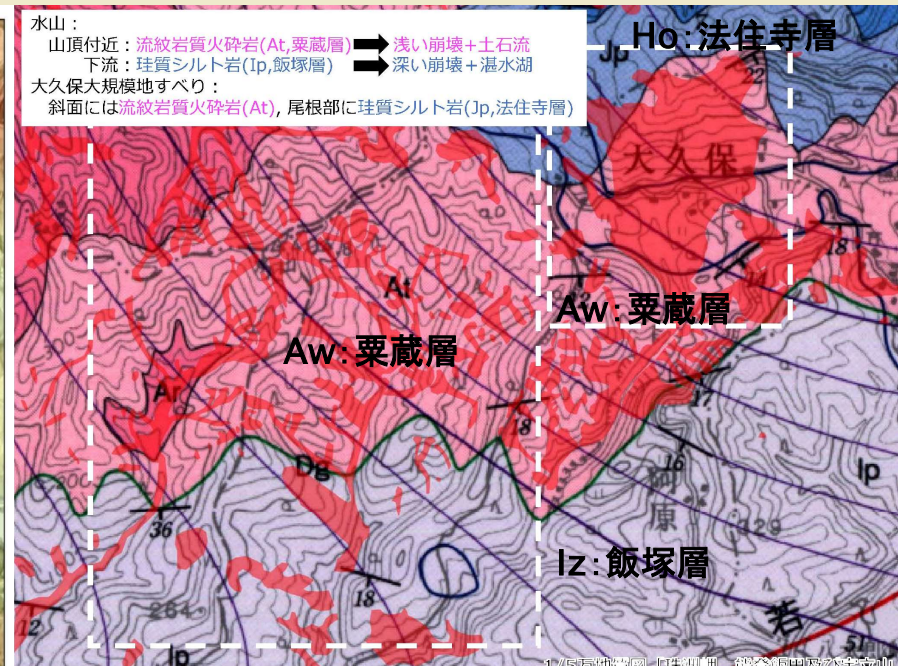
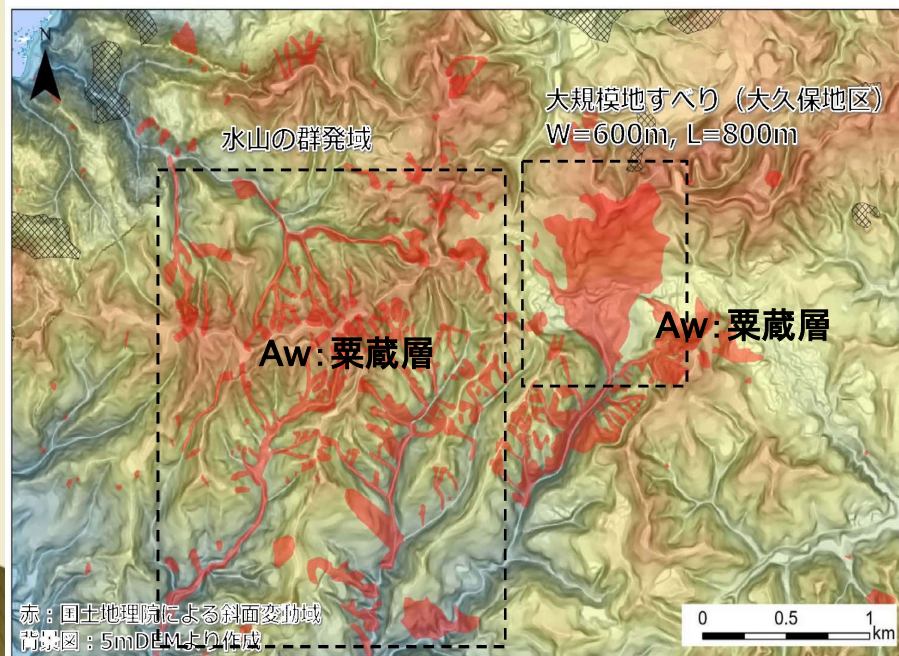
水山周辺域
セスナ航空機による低空撮影 (2024年5月22日)



■ 水山地区は浅い崩壊が群発

■ 水山山頂付近は崩壊から土石流化あり

■ 中腹部のやや深い崩壊は下端に湛水(堰止)湖形成



防災科研
: 佐藤昌人
による

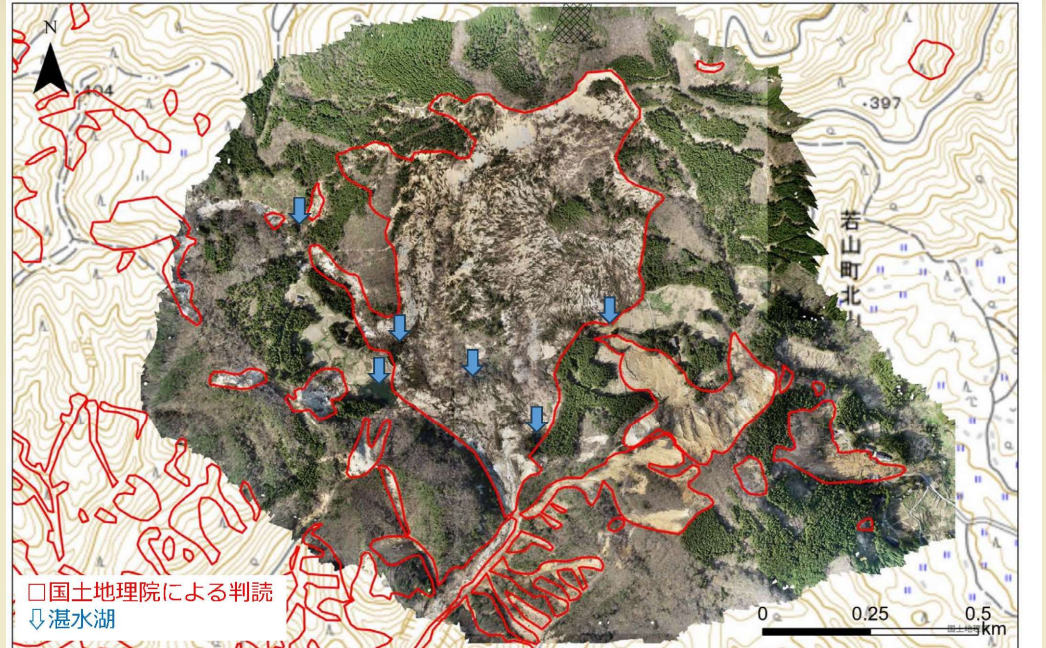
5.(7).大久保(巨大地すべり、斜面崩壊)2



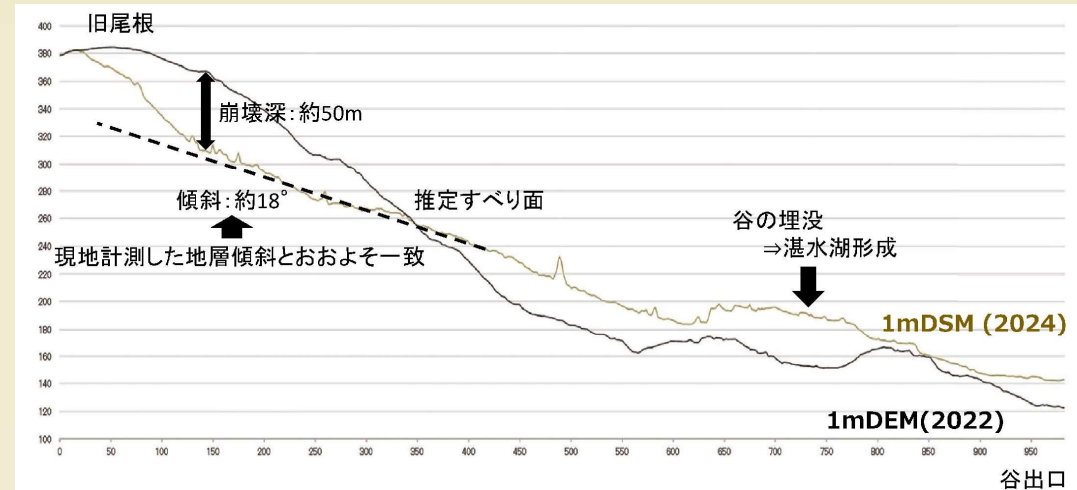
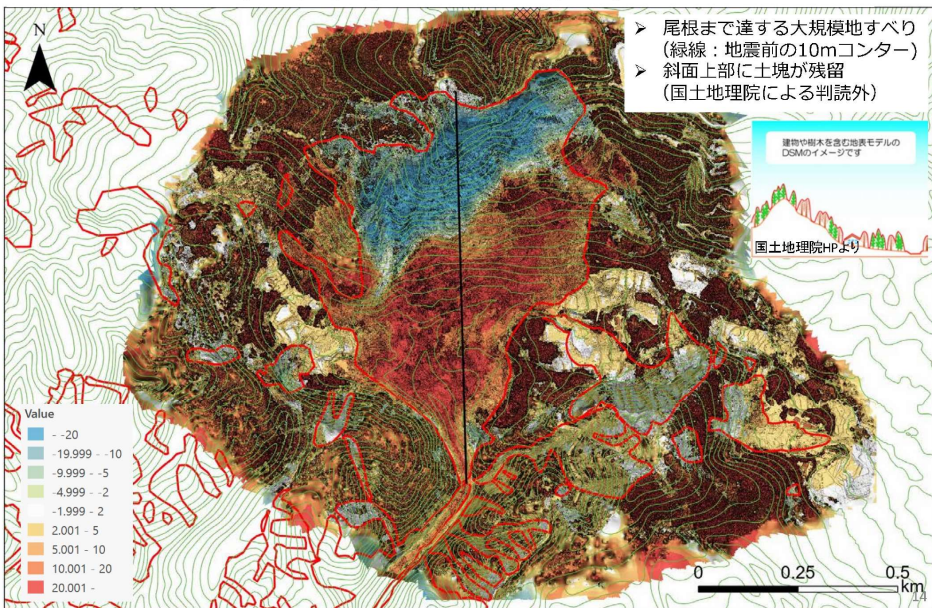
大久保大規模地すべり UAVによる空撮(2月15日撮影)
 空撮動画は調査団HP(https://www.jseg.or.jp/00-main/2024_Noto_Peninsula_Earthquake.html)
 から参照可能(地すべり・海岸隆起など)



2024年4月13日にUAV写真測量を実施



標高差分: UAV写真測量(2024/04/13) - 航空レーザ測量(2022) ※半島広域での地殻変動補正なし



5. (7).大久保(巨大地すべり、斜面崩壊・変動)3

2024年9月7日

令和6年能登半島地震により発生した 大久保崩壊の地形・地質的特徴

【目次】

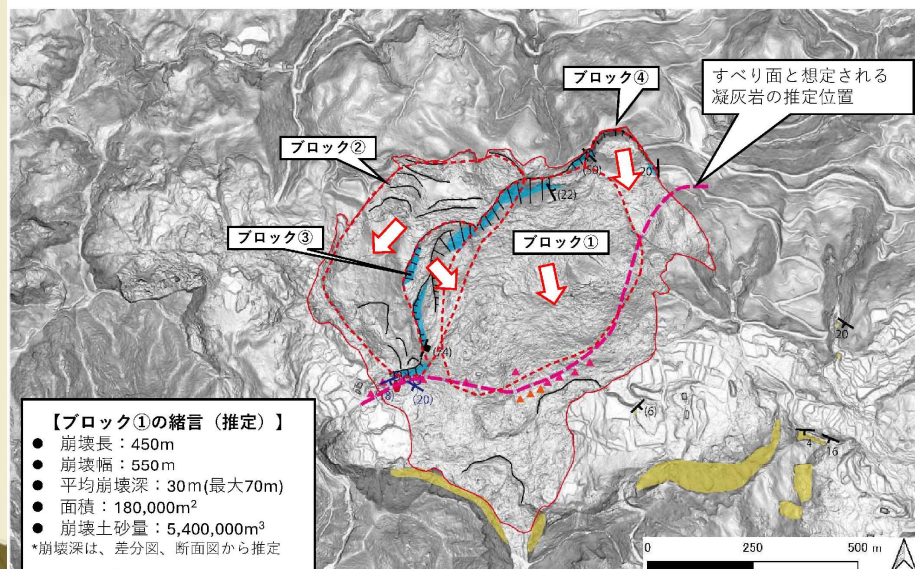
1. 調査結果の概要	P.1	松澤 真 (京都大学防災研究所)
2. 大久保崩壊地周辺の地質概要	P.2	斜面未災学研究センター)
3. 地すべり地形の判読結果 (崩壊前)	P.3	渡壁卓磨 (森林総合研究所)
4. 崩壊前後の差分図	P.4	佐藤昌人 (防災科学技術研究所)
5. 現地踏査結果	P.5	下村博之 (パスコ)
6. 想定される崩壊のブロック	P.10	花川 和宏 (アサノ大成基礎 エンジニアリング)
7. 想定地質断面図	P.12	
8. 崩壊のメカニズムの推定	P.13	

(京都大学防災研究所松澤真氏らによる)

* 本調査は、一般社団法人日本応用地質学会の「令和6年度能登半島地震災害調査団」として調査を行いました。
* 災害後のLPデータは、国土交通省北陸地方整備局から提供いただきました。
* 本調査結果は、速報のため、今後の調査により見解が変わる可能性があります。

想定される崩壊のブロック

P.11



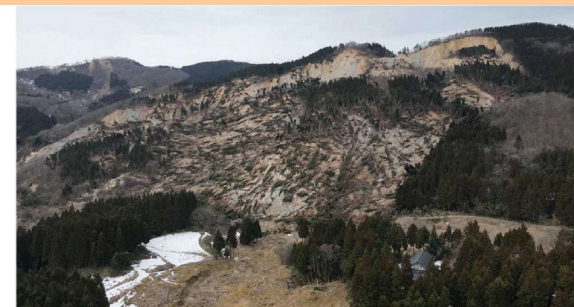
2024年の崩壊のブロック
(崩壊後のLP背景図に使用)

1. 調査結果の概要

P.1

【目的】

- 2024年能登半島地震で発生した最大の崩壊である「大久保崩壊」について、地形解析と現地踏査から崩壊メカニズムの検討を行った。



大久保崩壊の全景

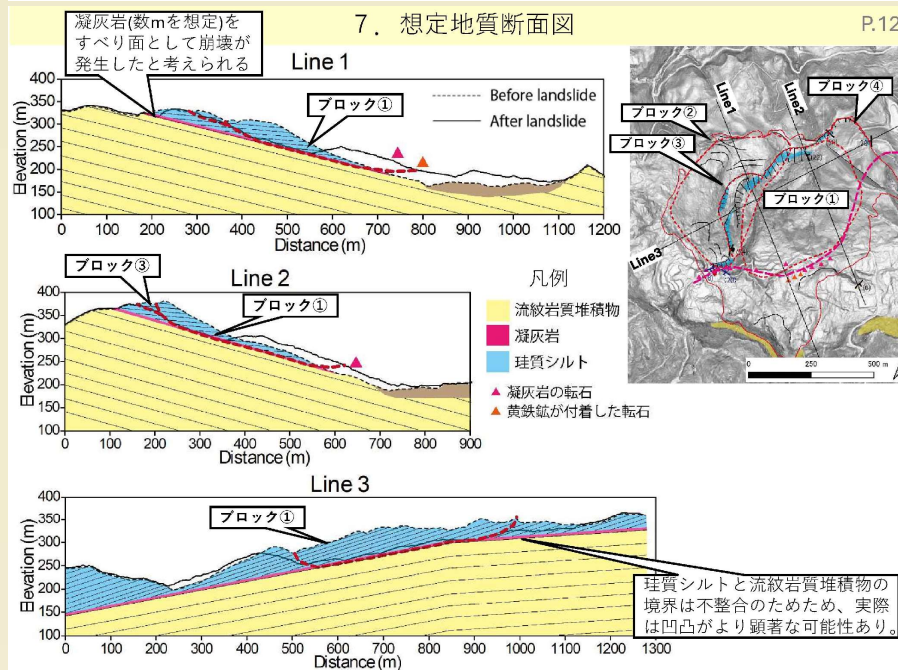
(2024年2月15日 佐藤昌人氏撮影)

【調査結果】

- 2024年の崩壊は、地震によって過去の地すべりが再移動し、拡大したものである。
- 見かけの摩擦角は14°と流動性が高い崩壊であった。
- 4つのブロックに分けて崩壊したと想定した。
- 崩壊は、珪質シルト岩主体の法住寺層と流紋岩火砕岩の栗蔵層との境界部に分布する凝灰岩をすべり面として発生したと推定した。
- 主要な崩壊(ブロック①)の移動土砂量は3,400,000m³と想定した。(崩壊長450m、崩壊幅550m、平均崩壊深30m(最大70m))

7. 想定地質断面図

P.12





5 . (7).大久保(巨大地すべり、斜面崩壊)4

地点	区分	測定日	時間	気温 (°C)	水温 (°C)	EC (mS/m)	pH	備考
01	溪流	2024/5/25	13:35	16.0	13.6	12.62	7.03	市ノ瀬町・猿谷本川 (崩壊地内)
02	湧水	2024/5/25	15:50	15.5	13.1	17.65	6.91	市ノ瀬町・崩壊地南側斜面
03	溪流	2024/5/25	16:10	15.0	14.3	20.10	7.25	市ノ瀬町・猿谷本川 (崩壊地末端)
04	溪流	2024/5/25	16:15	15.0	14.1	15.49	7.44	市ノ瀬町・猿谷南側支谷
05	溪流	2024/5/25	16:20	15.0	14.0	19.09	7.61	市ノ瀬町・崩壊地末端部湧水より流下
06	池	2024/5/26	13:00	23.5	19.3	10.84	6.63	八太郎峠・地すべり頭部
07	溪流	2024/5/27	13:00	20.5	17.9	14.88	6.51	大久保町・南側崩壊地
08	湧水	2024/5/27	13:30	20.5	17.6	11.37	6.69	大久保町・南側崩壊地
09	池	2024/5/27	14:15	21.0	11.7	88.6	6.86	大久保町・せき止め湖
10	水路	2024/5/27	14:55	21.0	15.5	13.29	8.00	大久保町・大規模崩壊地より上流
11	溪流	2024/5/27	15:05	21.0	14.7	10.93	7.73	若山町北山・崩壊地下方
12	溪流	2024/5/27	15:15	21.0	16.6	19.19	6.98	若山町北山・崩壊地下方



5/27 (大久保)
簡易水質調査

09地点

水温11.7°

Ec88.64mS/m

(大日本ダイヤ 金山氏測定)29

5 . (8).宝立山(群発斜面崩壊)

宝立山

- ▶ デイサイト質火砕岩斜面 (Rt,宝立山層) の尾根部が崩壊(地形効果)
- ▶ 水山 (At,粟成層) より浅い崩壊(表層崩壊)が大半, 土石流はまれ



宝立山

- ▶ ごく少数だが深部からの岩盤崩壊も発生
- ▶ ユニットの境界付近からの湧水が認められる



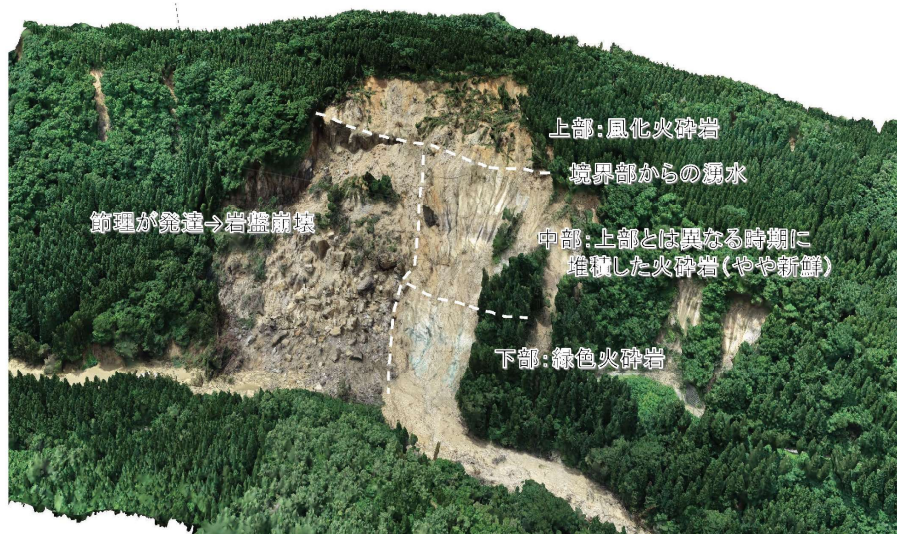
防災科研

生きる、を支える科学技術
SCIENCE FOR RESILIENCE

2024.07.30
© Sato, M.

UAV写真測量による三次元モデル(2024/07/18撮影)

- ▶ 火砕流ユニット境界, 節理 (岩盤亀裂) の発達が崩壊に影響



- 宝立山層デイサイト火砕岩の(表層)崩壊多い
- 土石流は崩壊に引き続き、まれに発生
- 一部深部からの岩盤崩壊あり
- 火砕流のユニットごと?に風化程度, 節理の発達度が異なる

防災科学技術研究所:佐藤昌人

2024.7.30防災学術連携体「R6能登半島地震7ヶ月報告会」資料より

6. 土砂災害の特徴(1)斜面変動タイプ(素案暫定)



基盤の地質	物質構成・構造・性状	地形(発生域)	運動様式(発生域)	タイプ	観察例	備考
中期～後期中新世 堆積岩類	砂質シルト岩	岩盤・風化岩(層理・節理)	急崖(海食崖)・凸型	崩落(fall)	岩石崩落 Rock fall	珠洲市見附島 飯塚層
	珪藻質シルト岩 珪質泥岩(凝灰岩をはさむ)	岩盤・風化岩・岩屑 (層理・流れ盤10~30°)	緩斜面(丘陵・段丘・海食崖・地すべり地形を含む)	並進すべり(translational slide)	岩盤(岩屑)すべり(Rock block or debris slide)	輪島市大久保、八太郎峠西、輪島バイパス、 移動量大・中 法住寺層、飯塚層、粟蔵層 堰止湖(大久保)
		風化岩・岩屑・表土	急斜面(谷壁)、谷斜面から尾根部	すべり(slide)	浅い岩盤(岩屑)すべり Shallow Rock (or debris) slide	輪島市八太郎峠周辺ほか 移動量中・小
	岩盤・風化岩(層理・節理)	道路沿い法面など	崩落(fall)	岩石崩落 Rock fall	町野町川西(受け盤、風化岩) 飯塚層 輪島市名舟海岸(層理面50°) 輪島市八太郎峠周辺道路切土法面ほか	
	岩屑・土(旧地すべり移動体)	急-緩斜面(地すべり地形)	並進あるいは回転すべり(slide) 深い岩屑/土すべり Deep soil slide	岩屑すべり debris slide	輪島市白米千枚田 移動量微小 飯塚層 珠洲市真浦町 東院内層 珠洲市大谷ループ橋 法住寺層、飯田層	
中期～後期中新世 火山岩・火砕岩類	風化岩(層理・節理)受け盤	海食崖(急崖)	崩落(fall)	岩石崩落Rock fall (and avalanche)岩石なだれ	輪島市真浦町海岸 粟蔵層	
		風化岩・岩屑	海食崖・崖錐	すべり(slide)	岩屑すべり-土石流 Debris slide(and flow)	珠洲市仁江町西側(中田浜など) 移動量中 一部土石流あり
	凝灰岩(砂岩・泥岩をはさむ)	風化岩・岩屑(層理・節理)流れ盤20°前後	緩斜面(地すべり地形)	並進すべり(translational slide)	岩盤(岩屑)すべり Rock block or debris slide	珠洲市達坂トンネル西口 移動量中 再移動を含む 粟蔵層
		岩屑・表土	急斜面(旧滑落崖)・尾根・谷頭	すべり(slide) 崩落(fall)	浅い岩屑すべり一部土石流化 Shallow debris slide(and flow)	輪島市清水町・大久保南方 移動量中・小 一部土石流化
	流紋岩溶岩(火砕岩をはさむ)	岩屑・表土	急斜面(尾根)・谷頭	すべり(slide)	浅い岩盤(岩屑)すべり一部土石流化 Shallow Rock block (or debris) slide(and flow) 一部岩石崩落 Rock fall	輪島市曾々木 移動量中・小 一部土石流化 粟蔵層 水山周辺
流紋岩溶岩・デイサイト火砕岩	岩盤・風化岩・岩屑	急斜面(尾根)・谷頭	すべり(slide) 崩落(fall)	岩石崩落 Rock fall 浅い岩盤(岩屑)すべり一部土石流化 Shallow debris slide(and flow)	宝立山周辺 宝立山層 移動量中・小 一部土石流化	
前期中新世 堆積岩類	泥岩・砂岩・礫岩(凝灰岩を伴う)	緩斜面(丘陵・段丘)	並進すべり(translational slide)	岩盤すべり Rock block slide	輪島市市ノ瀬(斜面上側) 移動量大・中 縄又層	
		岩屑(旧地すべり移動体)	急-緩斜面(地すべり地形)	すべり(slide)	深い岩屑すべり Deep Debris slide	輪島市浦上町 縄又層
	赤色風化(ハロイサイト)	頂部緩斜面(丘陵)	すべり(slide)	やや深い岩屑すべり一部土石流化 Shallow debris slide(and flow)	輪島市市ノ瀬(斜面上側) 岩盤すべりと複合?	
閃緑岩類						
漸新世～中新世 堆積岩・火山岩類	礫岩砂岩	岩盤・風化岩(層理・節理)	急崖(海食崖)・凸型	Fall(崩落) 一部すべり(slide)	岩石崩落Rock fall 岩盤(岩屑)すべりRock block or debris slide	輪島市門前町北部海岸 道下層、 縄又層
	安山岩～玄武岩溶岩(火砕岩を伴う)	岩盤・風化岩・岩屑	急斜面(尾根)・谷頭	すべり(slide) 崩落(fall)	浅い岩盤(岩屑)すべり一部土石流化 Shallow Rock block (debris) slide(and flow) 一部岩石崩落 Rock fall	輪島市高州山～長坂山付近 高州山層 移動量中・小 一部土石流化
		岩盤すべり、深い岩屑すべりがほぼ地すべり(狭義)		浅い岩屑すべり-表層崩壊		

6. 土砂災害の特徴(2)斜面変動タイプ(素案暫定)



能登半島の主な斜面変動のタイプ(古-新第三系丘陵)

・岩盤/岩石崩落Rock fall(Rf)時に岩石なだれ(avalanche), (表層)崩壊

←海食崖など急崖・水平～受け盤斜面・節理・肩・凸型斜面(泥岩・砂岩礫岩・火砕岩・火山岩類)

【見附島・真浦町・門前町深見・宝立山・水山】

・岩盤(岩屑)並進すべりRock block or debris slide(Rbds)(旧地すべり域を含む:高速中長距離移動50~200mと小距離移動<10m) + 岩屑なだれ・フロウ(avalanche・flow)

←10~25°流れ盤斜面(成層珪質泥岩・珪藻質泥岩・砂岩泥岩・凝灰岩)

【大久保・名舟・浦上・輪島バイパス・八太郎峠周辺・八太郎西方・逢坂トンネル西口・市ノ瀬下半・水山(粟蔵層凝灰岩)】

・微小(数10cm)に動いた土のすべりDeep soil slide with slight re-movement(Dssr)

←地すべり地形・棚田(成層珪質泥岩・珪藻質泥岩)で発生(数10cmの動き)

【白米千枚田・深見町】

・岩屑・土のすべりRapid soil slide(Rss)(表層及びやや深い崩壊) + 土石流(debris flow)

←急斜面(地すべり地形滑落崖)・海食崖・段丘崖・崖錐・谷頭・緩斜面(赤色風化)

【仁江江町・清水町・大久保対岸・市ノ瀬頂部】

7. おわりに



<能登半島(北部)土砂災害の特徴>(評価は個人的見解含む(案))

- ▶ 令和6年能登半島地震では、多数の自然斜面、道路沿いの切土、盛土、宅地盛土など広範囲に大小の斜面崩壊、地すべりが多数発生した。また、低地部では液状化被害が多く発生し、珠洲市南側海岸では大きな津波被害が発生した。
- ▶ その中でも崩壊群発地としては、門前町北、鷹ノ巣～高州山、水山、宝立山の4地区で認められ、高標高部の比較的、急斜面部に集中している傾向がある。
- ▶ 規模の大きい斜面災害では、市ノ瀬地すべり、大久保地すべりなどがあり、珪質泥岩や凝灰岩の流れ盤などの堆積構造に規制された変動の可能性が高い。
- ▶ 八太郎峠西側には、規模の大きい(1.6km×1.1km)斜面変動が確認され、若山川沿いの向斜軸の構造に規制された変動の可能性が高い。

<今後の予定:調査団報告書の作成>

- ▶ WG班の担当は、調査団報告の目次に沿った執筆を行う。
- ▶ 調査団報告書の構成等については、10月9日の幹事会により最終確認を行う。
- ▶ 関連する内容については、可能なものは各班のメンバー間(ないし個人)で調整してとりまとめをおこなう。

<来年1月の災害調査団報告会に向けて>

- ▶ 地震から1年となる2025年1月11日(土)13:30-16:30には、石川県にて災害調査団報告会を開催し、調査団報告書を公表するとともに、その成果を報告する。

ご清聴ありがとうございました。