

# 令和 6 年能登半島地震で発生した大規模斜面崩壊 の崩壊メカニズムに関する考察

瀧本 真理<sup>1)</sup>・太田 岳洋<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>山口大学大学院創成科学研究科

## 1. はじめに

2024 年 1 月 1 日、石川県能登地方を震源とするマグニチュード 7.6 の地震が発生した。この地震により能登半島全域において斜面崩壊が発生し、道路の寸断や家屋倒壊等の被害が発生した。能登半島北東部にあたる輪島東～珠洲地区では、特に集中して崩壊が発生した。図 1 に輪島東～珠洲地区における 5 万分の 1 地質図幅<sup>1)</sup>に地震で発生した斜面崩壊の発生域を重ねて示す。新第三紀流紋岩質火砕岩の分布する栗蔵層、珪質シルト岩の分布する飯塚層、デイサイト質火砕岩の分布する宝立山層で崩壊が多発し、栗蔵層、飯塚層では大規模な斜面崩壊が複数箇所が発生した。

過去に発生した大規模な地震性斜面崩壊として、堆積岩地域において層すべりを引き起こした 2004 年中越地震<sup>2)</sup>や、ハロイサイト化した第四紀降下火砕物層の崩壊が発生した 2016 年熊本地震<sup>3)</sup>、2018 年胆振東部地震<sup>4)</sup>が挙げられる。しかし、新第三紀の火砕岩分布地域における地震性斜面崩壊の報告例はほとんどないため、今回の地震により生じた斜面崩壊に対して地質学的な関連性を考察することは重要である。本報告では、栗蔵層（流紋岩質火砕岩）分布域で発生した大規模な斜面崩壊の地形・地質的特徴を明らかにし、それに基づいた崩壊メカニズムに関して考察を行う。

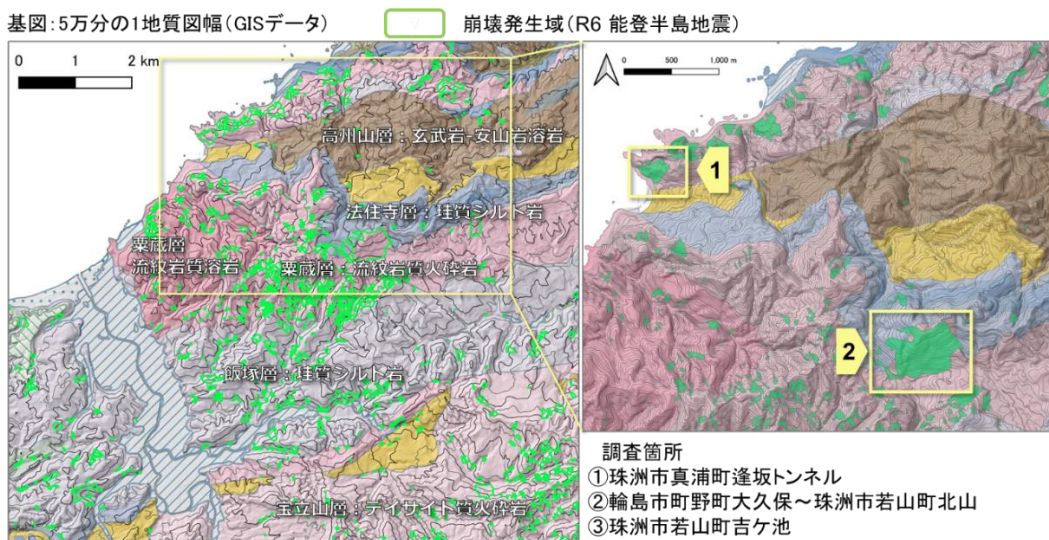


図 1 輪島東～珠洲地区における地質と崩壊分布

## 2. 調査地域

今回調査を行った大規模崩壊地は、①珠洲市真浦町逢坂トンネル ②輪島市町野町大久保～珠洲市若山町北山の 2 箇所である（図 1）。逢坂トンネルで発生した崩壊は北部に分布する栗蔵層（流紋岩質火砕岩）の分布域にあたる。大久保～北山で発生した崩壊は栗蔵層（流紋岩質火砕岩）と法住寺層（珪質シルト岩）の境界にあたり、栗蔵層は法住寺層を整合に覆うとされる<sup>5)</sup>。

### 3. 結果・考察

#### 3.1 真浦町逢坂トンネル

珠洲市真浦町逢坂トンネル坑口上の斜面で発生した大規模な斜面崩壊は、発生域の幅が約 150 m、面積が約 47,175 m<sup>2</sup>であり、大量の崩積土や倒木により道路やトンネル坑口が遮断された。

図 2 に、当該箇所周辺の発災前の 1mDEM<sup>9)</sup>より判読した不安定地形と、発災後の空中写真<sup>7)</sup>より判読した崩壊発生域を示す。発災前の斜面には複数の明瞭な旧地すべり地形や段差地形が認められ、非常に不安定な地形を呈する。今回の地震による崩壊は、旧地すべり地形の移動体上で発生したと推定される。

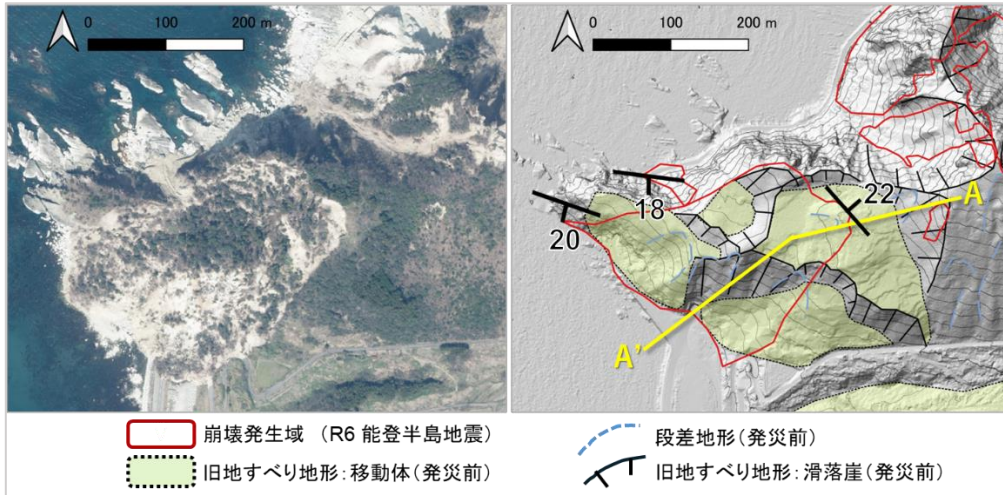


図 2 逢坂トンネル坑口上斜面における空中写真及び不安定地形

本地域は流紋岩岩片を含む凝灰岩～火山礫凝灰岩が分布し、一部は軽石を含む。層理面が明瞭であり、その走向はおおよそ東西方向で、20°前後南に傾斜する。しかし、滑落崖においては層理面の走向傾斜が変動し、一部は堆積構造が不明瞭であった。滑落崖の北西部と南東部では崩壊形態に違いが見られた。北西部では、固結度の高い岩盤が分布しており、その堆積構造は不明瞭である(図 3)。一方南東部では、層理面を有する比較的固結度の高い岩盤と粘土質な層が混在する。滑落崖が明瞭であり、北東に傾斜する固結度が高い層の層理面が滑落崖に対して受け盤構造を呈する。また、層理面に対して高角度に複数の節理が発達し、節理面と層理面に沿って岩盤が後方回転の様子が確認された。

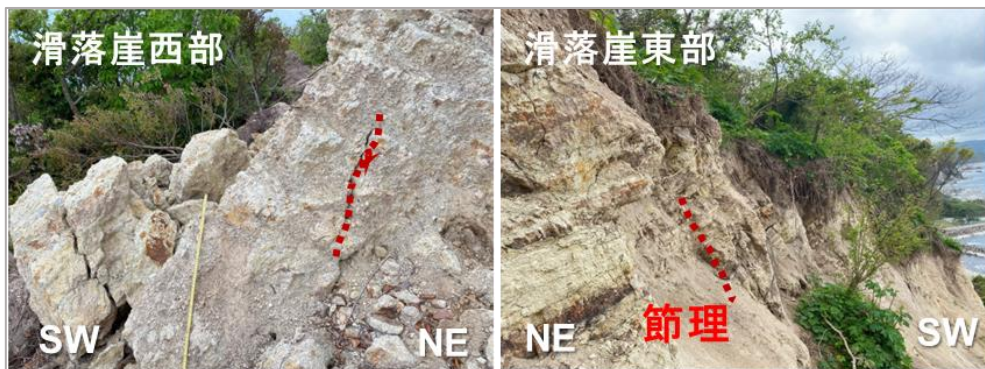


図 3 逢坂トンネル坑口上斜面の崩壊地における滑落崖

今回の地震により形成された滑落崖における受け盤構造や変形構造は、旧地すべり地形の形成時に移動体が後方回転したことで形成されたと考えられる。図 4 に逢坂トンネルにおける崩壊の推定断面



図を示す。発災前<sup>6)</sup>及び発災後<sup>8)</sup>に取得されたDEMデータより断面図を作成した。今回の地震による崩壊は、旧地すべり地形の移動体の一部が再滑動したことによると考えられる。

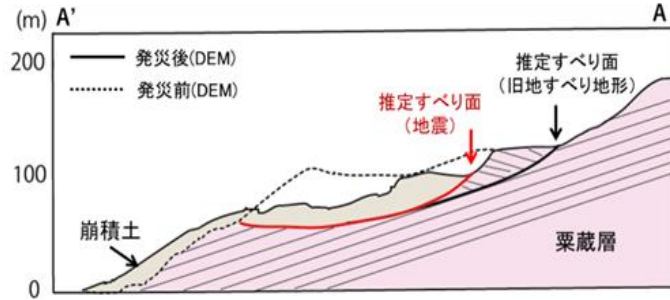


図4 逢坂トンネル坑口上斜面の推定崩壊断面図

### 3.2 町野町大久保～若山町北山

大久保～北山で発生した斜面崩壊は最大幅が約 800 m、発生域の面積が 312,830 m<sup>2</sup> と今回の地震による斜面崩壊の中で最大規模である。

図5に、当該箇所周辺の発災前の1mDEM<sup>6)</sup>より判読した不安定地形と、発災後の空中写真<sup>7)</sup>より判読した崩壊発生域を示す。発災前の斜面には複数の明瞭な旧地すべり地形や段差地形が分布する。今回の地震による崩壊は、複数の地すべり地形を跨ぐ形で発生し、滑落崖の最上部は尾根を越えた。

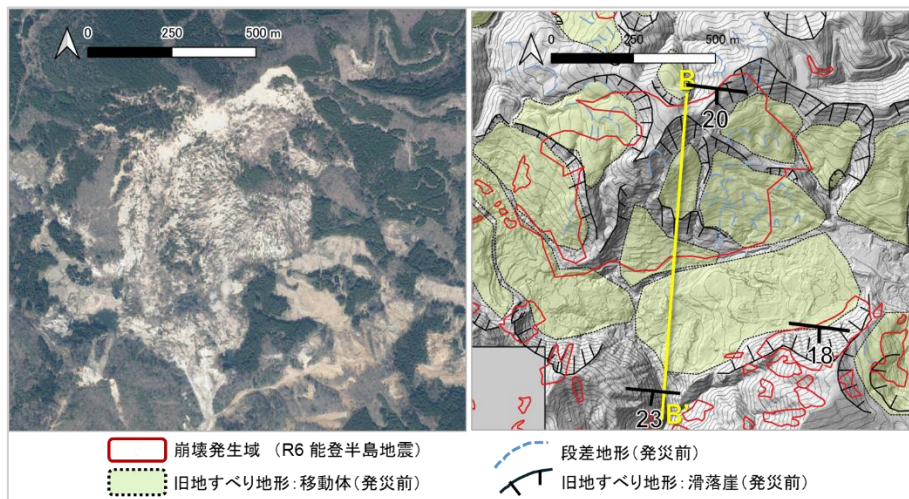


図5 大久保～北山における空中写真及び不安定地形

当該崩壊地は、主に栗蔵層である流紋岩質火砕岩の分布域とされるが、滑落崖には珪質シルト岩が分布しており、栗蔵層の下位の法住寺層に相当すると考えられる(図6)。滑落崖東部の珪質シルト岩の層理面の走向はおおよそ東西方向であり、南へ20°前後傾斜し、滑落崖に対し流れ盤構造を示す。また、滑落崖の岩盤の一部は変形し、構造が不明瞭であった。岩盤には層理面に対し様々な方向に多数の節理が発達し、層理面と節理面による平滑面が形成されている。崩積土中には、珪質シルト岩の転石及び栗蔵層である凝灰岩の転石が分布する。複数の珪質シルト岩転石の層理面にはスリッケンラインが確認され、層理面に沿って岩盤が滑動したと考えられる(図6)。

崩壊地の南の対岸斜面では、栗蔵層と推定される流紋岩岩片を含む軽石質凝灰岩～凝灰角礫岩が分布する。堆積構造は明瞭であり、層理面の走向はおおよそ東西方向で、南に20°前後傾斜し、珪質シルト岩の層理面の方向と調和的であった。

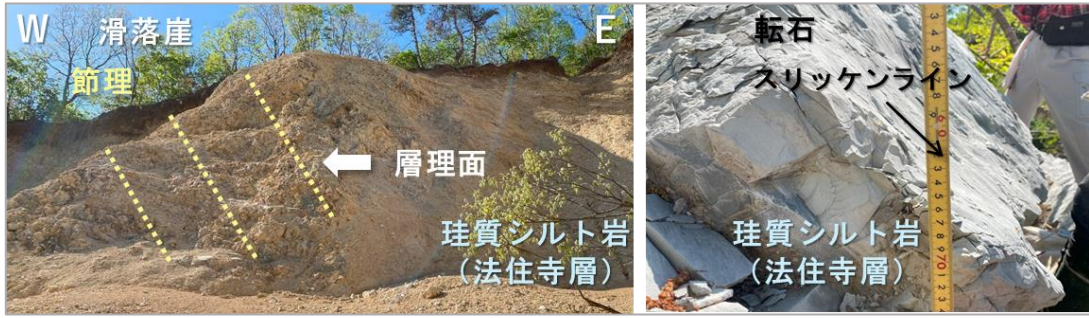


図6 大久保～北山の崩壊地における滑落崖及び転石

図7に大久保における地震発生前後の推定断面図を示す。大久保における大規模崩壊は旧地すべり地形の移動体が再滑動したことで発生し、地すべり範囲が拡大して、崩壊範囲が尾根部を超えたと考えられる。転石の分布より、崩壊前の斜面には珪質シルト岩（法住寺層）と凝灰岩（栗蔵層）が分布していたと考えられる。珪質シルト岩の層理面におけるスリッケンラインより、すべり面はシルト岩の層理面であると考えられる。また、岩盤に発達する節理も崩壊に寄与した可能性が高い。

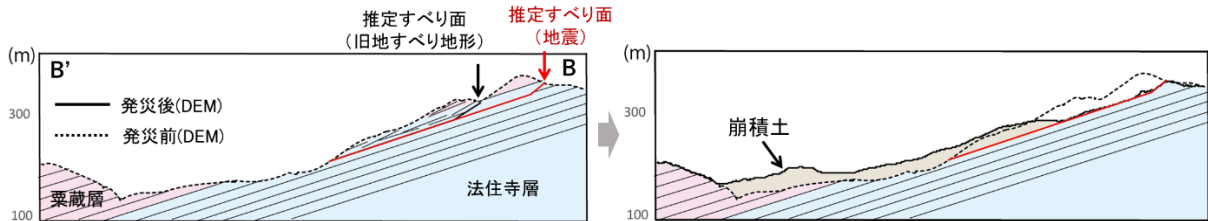


図7 大久保～北山斜面の推定崩壊断面図

#### 4. まとめ

令和6年能登半島地震で栗蔵層において発生した大規模な斜面崩壊について調査を行った。逢坂トンネル坑口上斜面では流紋岩質火砕岩における旧地すべり地形が再滑動し、移動体の一部から崩壊したと考えられる。大久保～北山の斜面では、栗蔵層の下位の法住寺層である珪質シルト岩をすべり面として旧地すべり地形が再滑動したことで崩壊が発生し、地すべり範囲が拡大したと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 産総研地質調査総合センター（2002）：5万分の1地質図幅「珠洲岬，能登飯田及び宝立山」
- 2) 関口辰夫・佐藤浩（2006）：新潟県中越地震における斜面崩壊の特徴と分布，日本地すべり学会誌，43巻，3号，142-154
- 3) 佐藤達樹・千木良雅弘・松四雄騎（2017）：2016年熊本地震により発生した阿蘇カルデラ西部における斜面崩壊の地形・地質的特徴，京都大学防災研究所年報 第60号B，431-452
- 4) 梅田浩司・千代谷佳織・柴正敏・近藤美左紀（2019）：平成30年北海道胆振東部地震に伴う斜面崩壊，応用地質，60巻，4号，172-179.
- 5) 吉川敏之，鹿野和彦，柳沢幸夫，駒澤正夫，上嶋正人，木川栄一（2002）：珠洲岬，能登飯田及び宝立山地域の地質，地域地質研究報告 5万分の1地質図幅
- 6) 朝日航洋株式会社「令和6年能登半島地震（能登東部発災前DEM）」  
<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/aac-disaster-20240101-dem>
- 7) 令和6年能登半島地震 能登地区 正射画像（2024年4月5日～4月26日撮影）  
<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>
- 8) 林野庁「能登地域 0.5mDEM 数値標高モデル（令和6年能登半島地震の発災後）」  
[https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/2024noto\\_dem](https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/2024noto_dem)