

Press Release

令和7年8月28日

報道機関 各位

能登半島北部沿岸海域の海底で、令和6年能登半島地震を引き起こした活断層の複数回の活動によって形成された断層崖の撮影に成功



令和6年能登半島地震に伴い生じた断層崖と、ブロック状の岩石

■ ポイント

- ・能登半島北部沿岸海域では、海上保安庁の海底地形解析により、令和6年能登半島地震後の大規模な海底変動が報告されており、地震を起こした海域活断層が海底を変形させた（断層よりも南側が隆起した）とされている。今回、この海域において水中ドローン探査を行い、海域活断層の活動により形成された崖地形（断層崖）を映像で確認した。
- ・この崖は南側が相対的に約12m高く、東西方向に連続する。崖の位置および連続する方位は、既知の海域活断層分布に沿っており、南側が相対的に隆起する運動像は、令和6年能登半島地震前後の各種解析の結果と一致する。これらのことから、この崖地形は海域活断層の活動により形成されたものと考えられる。
- ・この崖は、3つの明瞭な段差を有する急斜面からなり、下位と中位の段差の基部には、ブロック状に砕けた、新鮮な断面を持つ岩石が散在する。また、中位と上位の段差は明瞭な壁面をもつ。段差のうち、その一部（主に下位と中位の段差をあわせて、落差の合計約5m）は、その態様から比較的最近形成されたものとみなせ、令和6年能登半島地震時に変位した可能性が高い。一方、上位の段差の大部分は最近形成された証拠に乏しく、令和6年能登半島地震前から存在していたものと考えられる。すなわち、この崖は、最新活動を含めた、海域活断層の繰り返し活動に伴う累積的な変位を記録していると解釈される。
- ・本調査により、令和6年能登半島地震を引き起こした海域活断層の最新活動と累積変位の両方が初めて映像で確認された。

■ 概要

国立大学法人富山大学学術研究部都市デザイン学系 立石 良准教授・佐野 晋一教授らの研究グループ（以下：富山大学）は、金沢大学理工研究域地球社会基盤学系 ロバート・ジェンキンス准教授や同大学環日本海域環境研究センター 鈴木 信雄教授らとの共同研究の一環で、2025年7月19日から7月20日に、石川県輪島市曾々木沖において、海底の水中ドローン探査を実施し、令和6年能登半島地震を引き起こした海域活断層の活動の痕跡を直接撮影することに成功しました。

■ 研究の背景

令和6年能登半島地震は、能登半島北岸沖～富山湾沖合に分布する東北東—西南西方向の海域活断層の連動により発生し、その運動像は、主として断層の南側が相対的に隆起する逆断層型の地震とされています。この断層活動の結果、能登半島北部沿岸で最大5mを超える大規模な海岸隆起が発生し、海域でも4mを超える海底変動が海上保安庁によって報告されています。海底変動が確認された位置は、既知の活断層分布と整合しており、海底には地震前から比高数mの崖地形が存在していました。このことは、これらの活断層が繰り返し活動してきたことを示唆します。

東京大学大気海洋研究所は、2024年3月に、珠洲岬北西沖および輪島北西沖で水中ドローン探査を行い、比高1m未満の断層崖および撓曲崖を発見・報告しています（山口ほか、2024）。これらの崖は、令和6年能登半島地震時に形成されたと考えられますが、比較的小規模であり、令和6年能登半島地震前に既に存在した可能性がある変位との区別もついていません。また、断層崖については、推定された海域活断層よりも南東側に位置しており、令和6年能登半島地震に関連して形成された副次的な断層だと考えられています（山口ほか、2024）。

富山大学では、2024年3月から、令和6年能登半島地震時に富山湾南部で発生した海底地すべりの調査を行っており、水中ドローンを用いた直接観察により、複数の海底地すべり痕跡を確認し、崩壊堆積物や崩壊面の態様、および生物の生息状況などの実態を報告しました。本研究は、この手法を、能登半島北部沿岸における、海底変動の発生箇所に適用し、海域活断層の断層変位地形や、活断層の最新活動に伴う断層面の態様を明らかにすることを目指したものです。

■ 研究の内容・成果（添付資料参照）

（1）水中ドローンによる観察結果

調査地点は、石川県輪島市町野町曾々木沖約5kmに位置する地点A・地点Bの2箇所です（図1）。2箇所とも、海上保安庁により大規模な南側隆起の海底変動が報告された地点にあたり、水深はおよそ60m～72mです。地点Aでは、南側が北側に比べて相対的に高い明瞭な崖地形が認められました。この崖は東西方向に連続し、その落差は約12mです。この

崖は、全体としてはウミトサカ類やカイメン類などの付着生物に覆われた岩盤からなり、明瞭な3つの段差を持つ階段状地形を有する急斜面からなります。崖の北側（下側）はほぼ平坦で、ウミトサカ類やカイメン類などの付着生物が繁茂しています（写真1）。下位の段差は落差約2.5 mで、東西方向に連続するやや急な斜面をなし、基部に新鮮な断面をもつブロック状の岩石が散在します（写真2、写真3）。ブロック状の岩石の中には、ウミトサカ類が生えた面（崩壊前の海底面と考えられる）が横倒しになったり、ひっくり返ったりしているものが見られました（写真2）。中位の段差は落差約2.4 mで、東西方向に連続し、南に向かって高角で傾斜する（すなわちオーバーハングした）明瞭な壁面をもち、基部には新鮮な断面をもつブロック状の岩石が散在します（写真4、写真5）。壁面は他の箇所と比べて付着生物や付着物に乏しく、ブロック状の岩石は一部で付着生物に重なるような産状を示します（写真6）。上位の段差は落差約3 mで、東西方向に連続するほぼ鉛直の壁面をもち、基部には割れ目が認められます（写真7、写真8）。段差の最下部には新鮮な壁面が狭い範囲で露出しますが、下位や中位の段差とは異なり、岩石のブロックはあまり見られませんでした（写真7）。この段差の壁面の大部分は付着生物や付着物に覆われ、また壁面の上端は、下位や中位の段差とは異なり、角張っておらず、壁の一部では谷状の削り込み地形が見られました（写真8）。崖の南側（上側）は北側と同じくほぼ平坦で、ウミトサカ類やカイメン類が繁茂しています（写真9）。

一方、地点Bでは、南側が北側に比べて相対的に高い急斜面（比高約12.5 m）が認められました。地点Aとは異なり、明瞭な崖地形は認められず、斜面の表面は主に貝殻混じりの砂に覆われ、一部には岩盤が露出している場所も見られました。

(2) 解釈

上記の観察結果から、地点Aで確認された崖地形は、過去の地震活動と、令和6年能登半島地震による活動の変位が累積して形成されたものと考えられます。この崖の位置および連続する方位は、能登半島北部沿岸海域に分布する東北東—西南西方向の海域活断層に沿っており（図1）、また、南側が相対的に隆起する運動像は、先行研究による音波探査解析や、令和6年能登半島地震の震源逆解析の結果とも一致することから、今回観察された崖地形は海域活断層の活動により形成された断層変位地形と見なせます。

さらに、下位および中位の段差（落差の合計5 m）は、壁面や岩石ブロックの新鮮さや付着生物や付着物の乏しさから、最近、すなわち令和6年能登半島地震に伴って形成されたと考えられるのに対し（写真2、写真6）、上位の段差は、割れ目こそ明瞭ではあるものの、最近の活動による変位は小さく、変位の大部分は令和6年能登半島地震前から存在したものと推測されます（写真7、写真8）。従って、令和6年能登半島地震以前には、上位の段差のみが大きな落差をなしており、令和6年能登半島地震に伴って中位・下位の段差が生じた、もしくは大きく変位したと考えられます。なお、中位・下位の段差の落差合計5 mは、海上保安庁による海底地形解析の結果と概ね整合します。

また、このような、複数の段差を持つ断層変位は断層が分岐していることを示唆します（図 2）。地中深くから伸びる断層が地下浅部で 3 本に分岐し、令和 6 年能登半島地震ではそのうちの 2 条（下位側＝北側）がより大きく動いた結果、階段状の地形が形成されたと推定されます（図 2）。以上より、地点 A で確認された断層崖は、最新活動（令和 6 年能登半島地震）を含めた、海域活断層の繰り返し活動（＝地震）に伴う累積的な変位を記録していることが明らかになりました。

なお、地点 B では、地点 A のような明瞭な崖地形は認められず、南側が北側に比べて相対的に高い急斜面が認められました。この急斜面は、海域活断層の活動に伴う撓曲（とうきょく）崖とみなせ、地点 A とは違い、断層は海底に露出していません。このことは、大規模な南側隆起の海底変動が報告された、比較的近接した場所であっても、断層変位地形の性状は大きく異なり、断層露頭が必ず観察されるわけではないことを示しています。また、上述のとおり、東京大学大気海洋研究所の調査（山口ほか、2024）で、輪島北西沖において撓曲崖（比高 1 m 未満）が報告されており、我々の調査（立石、2025）でも、門前沖において 6 地点で撓曲崖（比高約 20 m～30 m）が発見されていることから、令和 6 年能登半島地震の断層変位が、多様な地形を生じさせたことが分かりました。

■まとめと今後の展開

本調査により、令和 6 年能登半島地震を引き起こした海域活断層の最新活動と累積変位の両方が初めて映像で確認されました。また、断層変位により形成された海底地形が、比較的近い距離でも、断層崖もしくは撓曲崖と大きく変化することも明らかになりました。今後、さらに調査・分析を進め、令和 6 年能登半島地震を引き起こした海域活断層の過去の地震活動履歴復元や、海域活断層がつくる地形変化のモデリング等を目指したいと考えています。これにより、海域活断層の認定や活動性の評価、海域活断層の運動に伴う地形変化の津波への影響の評価などに資する情報が提供されるものと期待されます。

【付記】

本調査には CHASING 社の水中ドローン M2S（富山大学所蔵）を使用しました。

本調査は、2025 年度金沢大学環日本海域環境研究センター共同研究の支援を受け、また富山大学都市デザイン学部地球システム科学科 4 年の濱村康介の卒業研究（指導教員：立石良 富山大学学術研究部都市デザイン学系准教授）の一環として実施されました。調査には、上記 2 名に加え、佐野晋一（富山大学学術研究部都市デザイン学系教授）および澤田 渚（富山大学大学院理工学教育部博士課程院生）が参加し、ユウ・アクアライフ様および遊覧漁船輝丸様の協力を得ました。また、調査実現にあたり、平松良浩氏（金沢大学理工研究域地球社会基盤学系教授）、河村 愛氏（富山大学学術研究部教育学系講師）、海野 奏氏（富山大学大学院理工学教育部博士課程院生）、金沢大学環日本海域環境研究センターのスタッフの方々に大変お世話になりました。

【参考文献】

海上保安庁（2024）珠洲市北東沖等において海底隆起を確認。
<https://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/r6/k241210/k241210.pdf>

立石 良（2025）令和6年能登半島地震に伴う海岸隆起と海底変状. 活断層研究, 62号,
p. 21-24.

山口飛鳥ほか（2024）令和6年能登半島地震により形成された海底地震断層露頭. 日本地質
学会学術大会講演要旨, 第131年学術大会（2024山形）, セッション ID T18-0-2, p. 408.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/geosocabst/2024/0/2024_408/_article/-char/ja

【本発表資料のお問い合わせ先】

富山大学学術研究部都市デザイン学系

准教授 立石 良

TEL : 076-411-4894 Email : ryo@sus.u-toyama.ac.jp

【本報道に関するお問い合わせ先】

富山大学 総務部 総務課 広報・基金室

TEL : 076-445-6028 Email : kouhou@u-toyama.ac.jp

金沢大学 理工系事務部 総務課 総務係

TEL : 076-234-6826 Email : s-somu@adm.kanazawa-u.ac.jp

【添付資料】

・ 調査位置

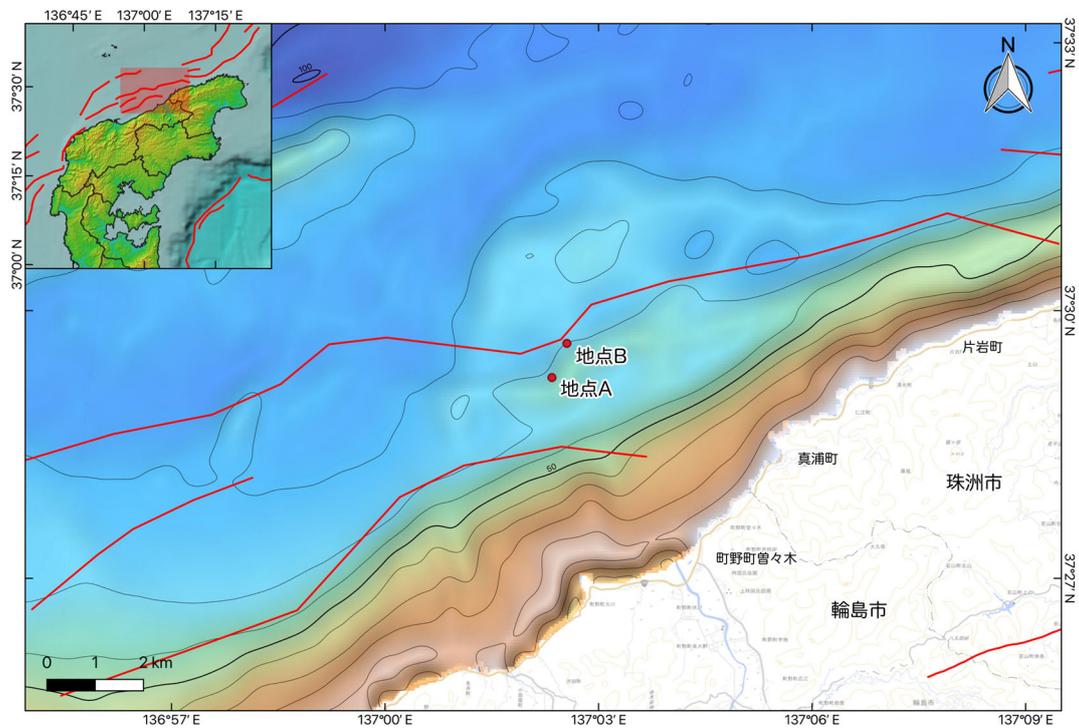


図1 調査位置図

海底地形図は日本水路協会の海底地形デジタルデータ（M7011 Ver. 2.2 佐渡）から作成した。
調査地周辺では、令和6年能登半島地震発生以前から、南側が相対的に高い崖地形が存在していた。

・水中ドローン探査の映像（地点 A）

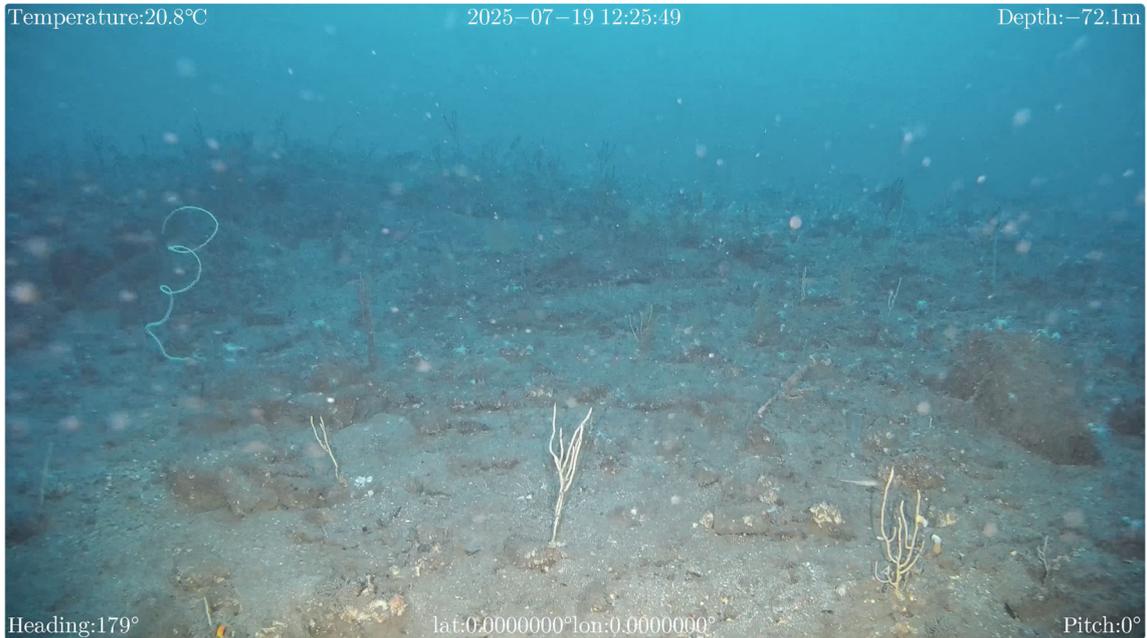


写真1（崖の下）ほぼ平坦で、ウミトサカ類やカイメン類が繁茂している



写真2（下位の段差）東西方向に断続的に伸びる高さ2.5m程度の南側上がりの段差
底質は岩盤で、崖の中～下部にはこの岩盤と同種の岩石からなる角礫が散らばる
岩石のブロックの断面は新鮮で、ウミトサカ類の産状から転動した様子が認められる
→この段差は最近形成された可能性が高い

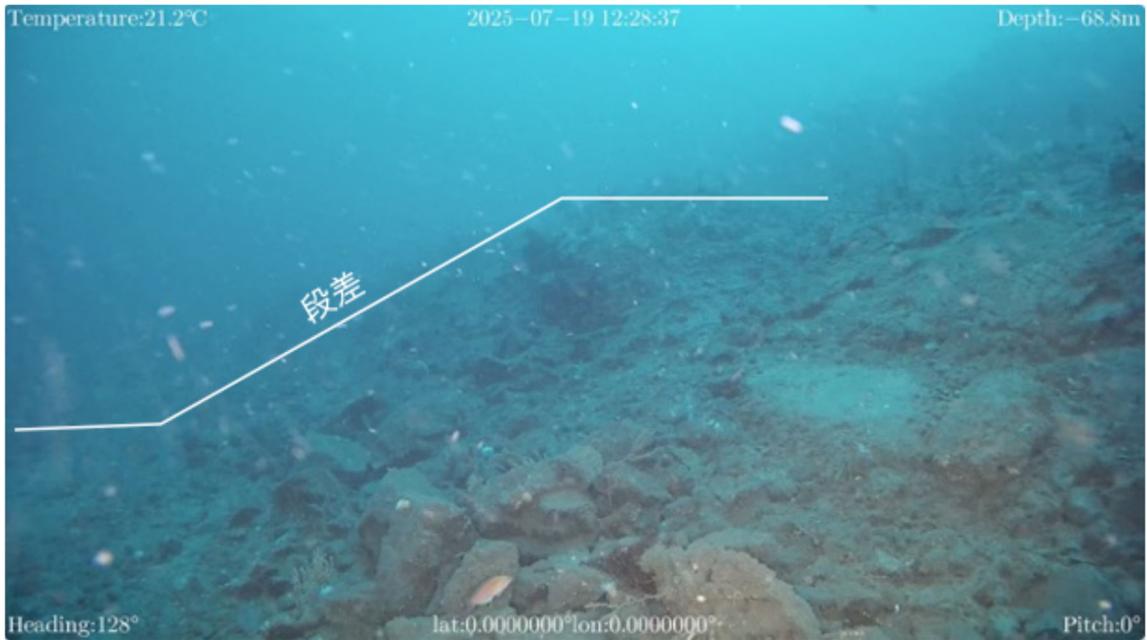


写真3（下位の段差）東西方向に連続する
段差部分は付着生物や付着物に乏しい



写真4（中位の段差）東西方向に連続する高さ2.4m程度の南側上がりの段差
上部には高角で南に傾斜する壁面が露出し、下部にはブロック状の岩石が散らばる
上方には隆起域全体の上端部が見えている

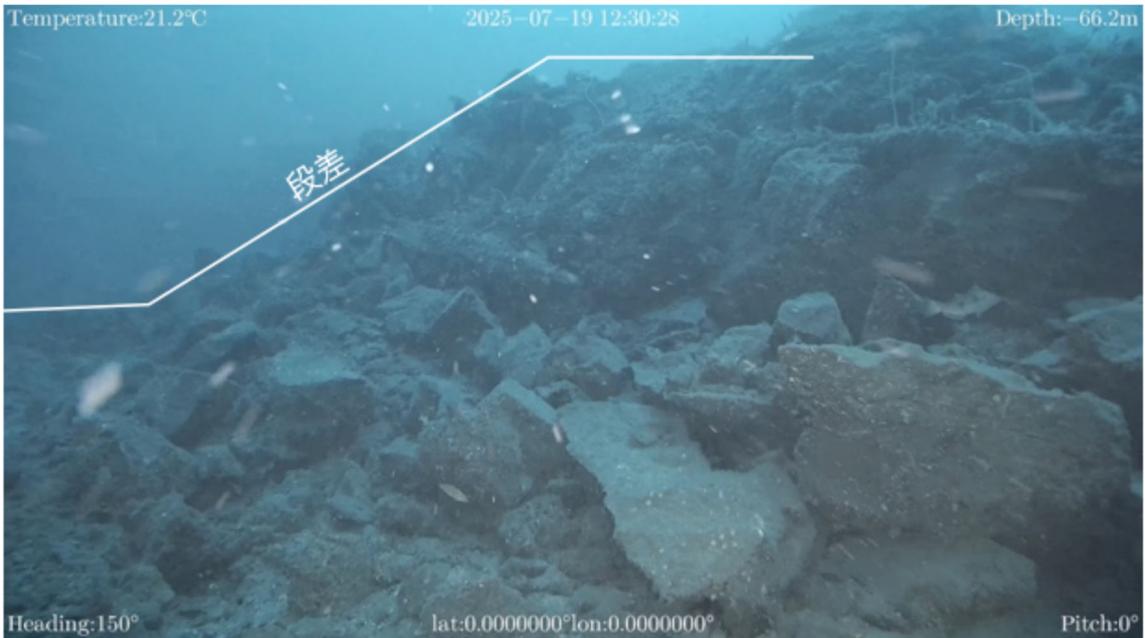


写真 5 (中位の段差) 東西方向に連続する

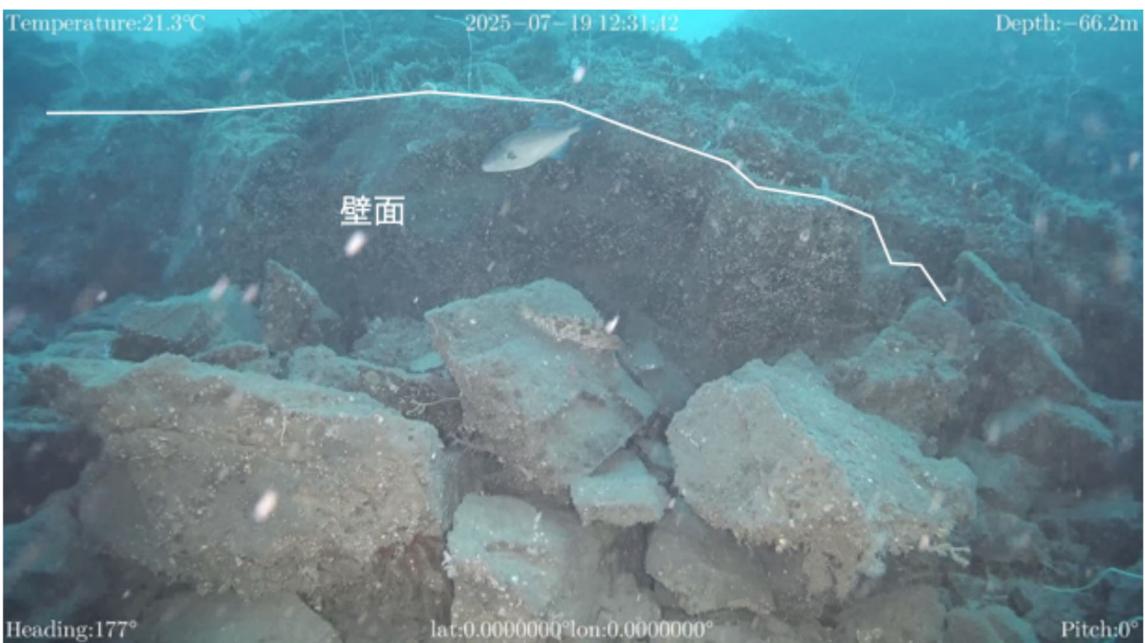


写真 6 (中位の段差) 壁面は付着物に乏しく、比較的新鮮で、凹凸がない
岩石は角ばっていて、付着生物や付着物のある風化した面と、付着生物や付着物のない新鮮な面がある
ウミトサカ類の産状から岩石のブロックが転動した様子が認められる
→この段差は最近形成された可能性が高い

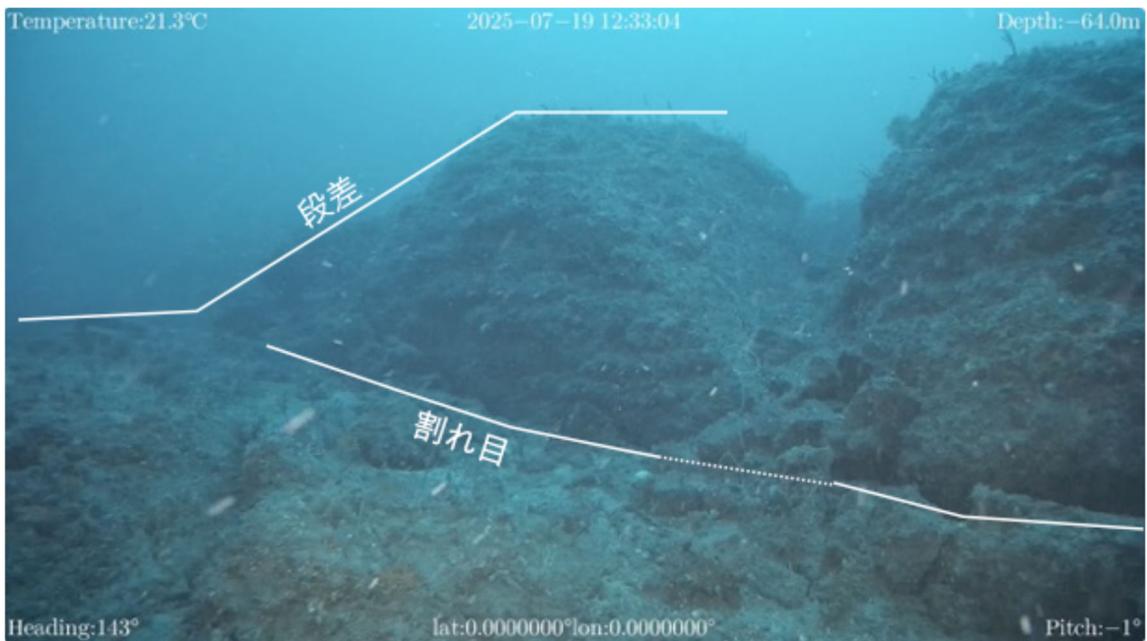


写真7（上位の段差）東西方向に連続する落差3mの段差
基部に明瞭な割れ目が連続するが、中位のような大規模な壁面は認められない
ブロック状の岩石は少なく、壁面の大部分は付着生物や付着物で覆われる

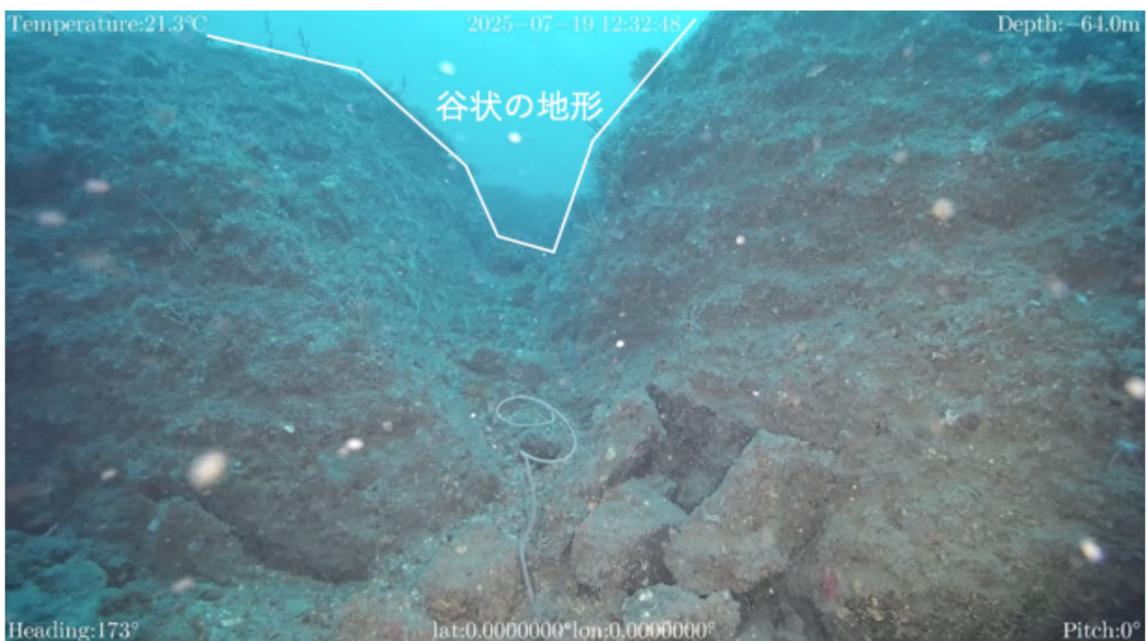


写真8（上位の段差）段差を横切る谷状の地形 手前から奥に向かって浅くなる
谷の両壁は付着生物や付着物が多い
→この段差の大部分は最近形成されたものではない

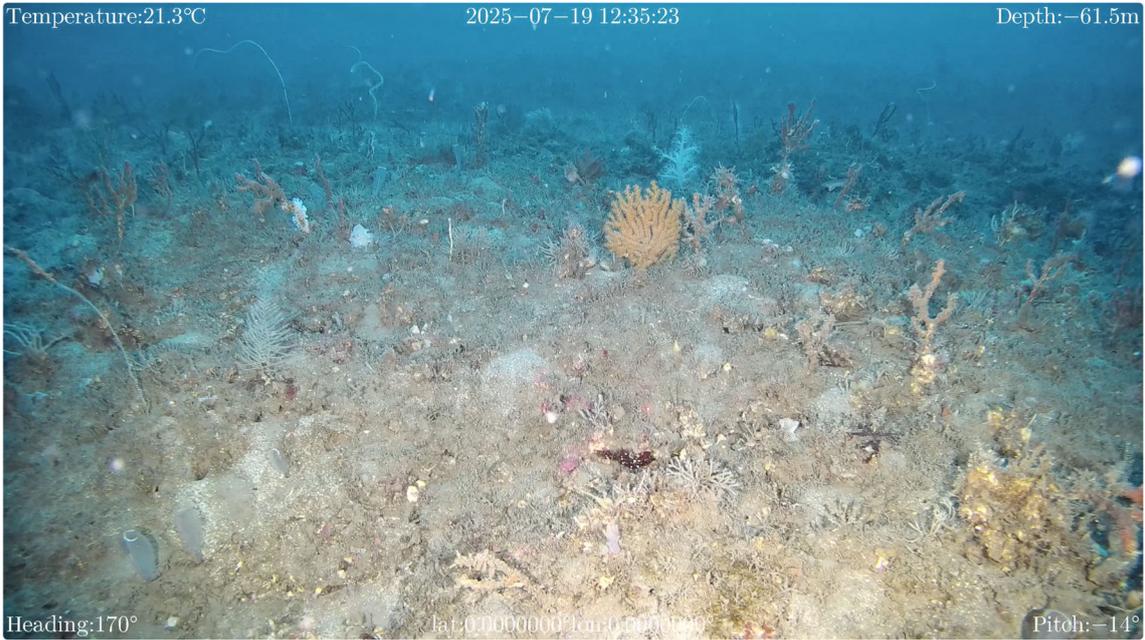


写真9 (崖の上) ほぼ平坦で、ウミトサカ類やカイメン類が繁茂している

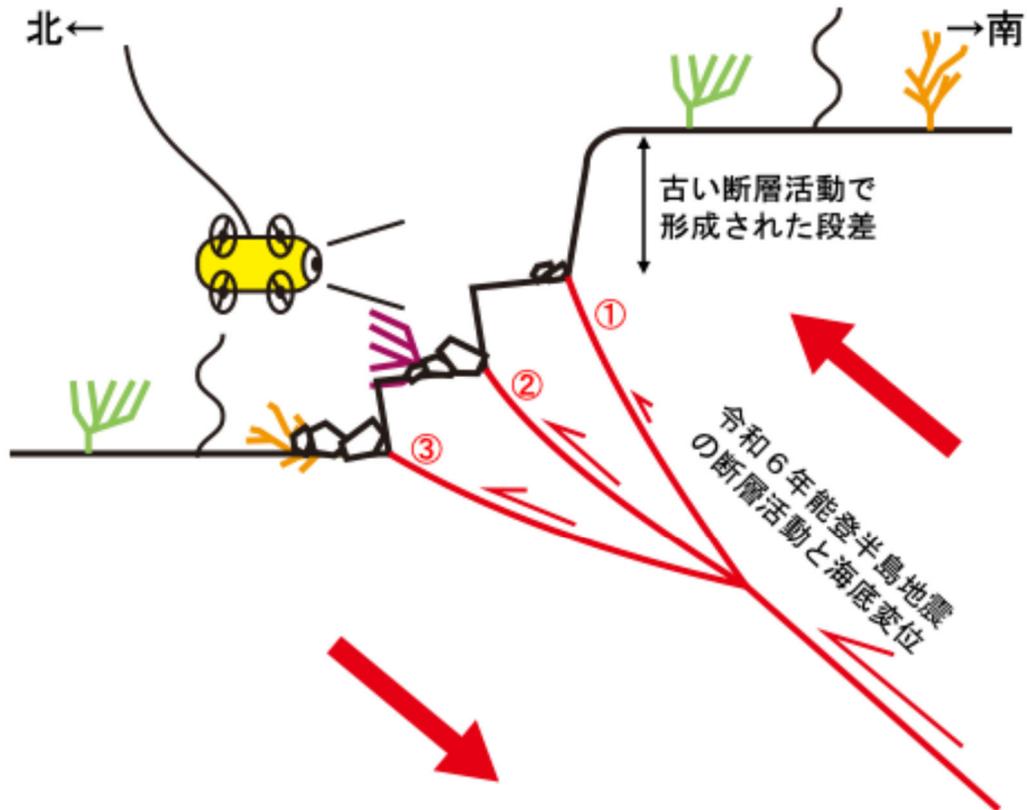


図2 地点Aにおける海底変動と海底活断層の関係

断層は地下浅部で分岐しており、断層②③が能登半島地震により大きくずれて段差ができたと考えられる

・ダイジェスト動画

TOYAMA BAY Lab 公式チャンネルでダイジェスト動画を公開しています.

URL <https://youtu.be/Qaiw5PgXZkc>

※報道関係者・研究者の皆さまへ：添付資料の図や写真、ダイジェスト動画の映像素材をご希望の方は、富山大学・立石までご連絡ください。