

各報道機関文教担当記者 様

水中ドローンを用いた、富山湾南部における 「海底地すべり」跡の直接観察 ～令和6年能登半島地震時の津波と漁業被害の実態解明を目指して～

金沢大学理工研究域地球社会基盤学系のジェンキンズ ロバート准教授、ダイバーシティ推進機構の加藤萌特任助教、国際基幹教育院 GS 教育系の佐藤圭講師は、富山大学学術研究部都市デザイン学系の立石良准教授、佐野晋一教授、京都大学大学院工学研究科の岩井裕正准教授などの研究グループと共同で、**水中ドローンを用いた、富山湾南部における「海底地すべり」跡の直接観察に成功し、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明らかにしました。**

「海底地すべり」は水中で起こる事象であるため、その痕跡を直接観察することは一般に困難で、令和6年能登半島地震時に発生した「海底地すべり」の規模や崩壊様式などについての一致した見解は得られていません。本調査では、富山県神通川河口沖合および庄川・小矢部川河口沖合の2地域において水中ドローン探査を行い、複数の地点で「海底地すべり」痕跡を直接観察することを目的としました。

この成果は、令和6年能登半島地震時の津波や漁業被害の実態解明のほか、今後の対策を検討する上でも有益な情報になると考えられます。

ジェンキンズ ロバート准教授、加藤萌特任助教、佐藤圭講師は古生物学／地球生物学を専門とし、本研究では特に、水中ドローン調査（ジェンキンズ、加藤）および取得した映像データの解析（ジェンキンズ、佐藤）に貢献しました。

なお、本学教員の研究参画は、令和6年能登半島地震金沢大学合同調査チーム KUDとして本学の支援を受けて実施しました。

【本件に関するお問い合わせ先】

■研究内容に関すること

理工研究域地球社会基盤学系 准教授

ジェンキンズ ロバート

TEL: 076-264-6512

E-mail: robertgj@staff.kanazawa-u.ac.jp

■広報に関すること

理工系事務部総務課総務係

廣田 新子（ひろた しんこ）

TEL: 076-234-6821

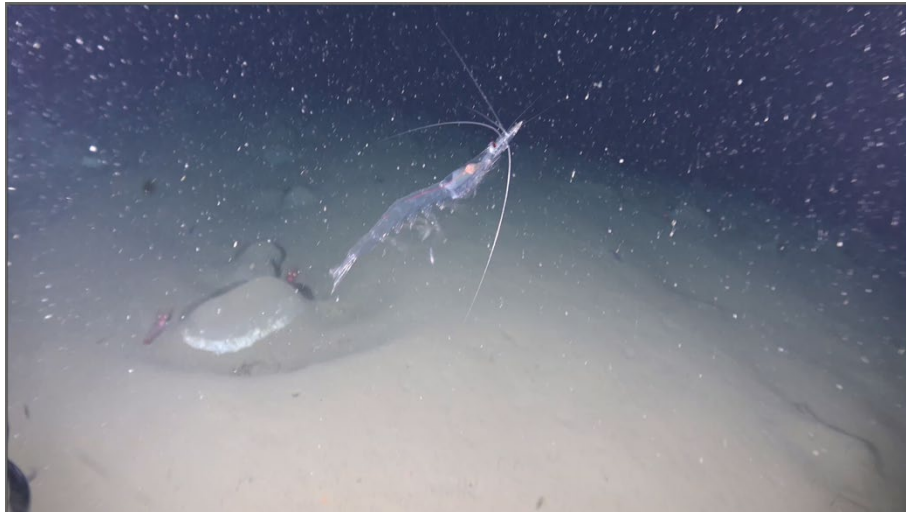
E-mail: s-somu@adm.kanazawa-u.ac.jp

Press Release

令和7年1月16日

報道機関 各位

水中ドローンを用いた、富山湾南部における「海底地すべり」跡の直接観察
～令和6年能登半島地震時の津波と漁業被害の実態解明を目指して～



■ ポイント

- ・神通川河口沖合の海底谷で海上保安庁が報告した大規模崩壊痕跡の範囲において、高低差数十 m に及ぶ水中ドローン探査を行い、令和6年能登半島地震によると思われる比較的規模の大きな「海底地すべり」（海底斜面の崩壊）が起こったことを映像で確認した。
- ・庄川・小矢部川河口沖合の海底谷においても同様の探査を行い、多数の地点で、最近発生した崩壊の痕跡を確認した。この中には、神通川と同様の大規模な崩壊も含まれる。
- ・両地域とも、大規模な崩壊と判断される地点では、急斜面にほぼ垂直な崖が連続し、崖の下端や谷底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、一部の崖の壁面では大規模な開口割れ目が観察された。
- ・これらの大規模な崩壊は、半固結状態の陸源性碎屑岩層からなる岩盤（地層）が、地震により崩落あるいは深層崩壊を起こしたものと考えられる。
- ・庄川・小矢部川河口沖合のシラエビ（白エビ）産地周辺でも、「海底地すべり」により、海底の様相が大きく変化していることが初めて映像で確認された。

■ 概要

国立大学法人富山大学（以下：富山大学）は、2024年10月24日から12月4日のうち、5日間、神通川河口沖合および庄川・小矢部川河口沖合において、海底斜面の水中ドローン探査を実施し、多数の「海底地すべり」の痕跡を直接撮影することに成功しました。本調査は富山大学が主導し、京都大学と金沢大学の研究者が参加しました。

■研究の背景

令和 6 年能登半島地震により発生した津波は、能登半島北部を中心に大きな被害をもたらし、北陸地方沿岸にも到達しました。中でも富山湾南部では津波の到達が異常に早く、この到達の早かった津波の発生原因として富山湾南部における大規模な「海底地すべり」が指摘されています。また、地震直後の定置網の破損やカニ籠の喪失、シラエビの不漁などの漁業への影響も、「海底地すべり」がその要因である可能性がしばしば言及されています。

これまで、富山湾南部における「海底地すべり」は、主に、1) 音波探査による地震発生前後の海底地形の比較、2) 津波の波形記録を再現する「海底地すべり」の位置や規模の推定、によりなされてきました。「海底地すべり」は水中で起こる事象であるため、その痕跡を直接観察することは一般に困難で、令和 6 年能登半島地震時に発生した「海底地すべり」の規模や崩壊様式などについての一致した見解は得られていません。富山大学では、2024 年 3 月および 5 月に水中ドローンを用いた海底探査に同行する機会を得、神通川沖合および富山市水橋沖における「海底地すべり」痕跡の直接観察の結果を報告しています (Minami et al., 2024 ; Tateishi et al., 論文投稿済み)。今回、神通川河口沖合および庄川・小矢部川河口沖合の 2 地域において水中ドローン探査を行い、複数の地点で「海底地すべり」痕跡の直接観察に成功し、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明らかにすることができました。これらの情報は、令和 6 年能登半島地震時の津波や漁業被害の実態解明のほか、今後の対策を検討する上でも有益な情報になると考え、その概要を速報します。

■研究の内容・成果（添付資料参照）

・神通川河口沖合の調査結果概要

本地域では、神通川から連続する海底谷の沖合約 4km の地点で調査を行いました。ここでは、海上保安庁が 2024 年 1 月に大規模な崩壊地形の存在を報告しています。崩壊地形が報告された海底谷底から海底斜面まで、鉛直方向に連続して水中ドローン探査を行った結果、海底谷底（水深約 350 m）では、比較的平坦な地形を細粒で軟らかい堆積物が覆い、シラエビやゲンゲなどが生息する様子が観察されました。西向きの海底斜面の下端付近（水深約 350~330 m）では、ブロック状に砕けた岩石（後述の、海底斜面の壁面に露出した陸源性碎屑岩層に由来）が散乱し、海底斜面（水深約 350~270 m）では、陸源性碎屑岩層が露出した、落差数十 m に及ぶ、ほぼ垂直な崖が連続する様子が確認されました。ブロック状の岩石や碎屑岩層は半固結状態と判断され、その断面は新鮮で、谷底で観察されたような細粒物質の堆積はごく少なく、付着生物（崖面や岩石に付着する生物。石灰質の棲管を持つゴカイ類や固着性の貝類）はほとんど認められませんでした。崖の上（水深約 275 m 以浅）では、緩斜面を細粒物質が覆い、海底の堆積物には巣穴と思われる穴が多数認められ、ゲンゲやクモヒトデなどが生息する様子が認められました。

これらの観察結果から、調査地点では、高低差約 80 m の崖全体にわたって、半固結状

態の陸源性碎屑岩層からなる岩盤が崩落あるいは深層崩壊を起こしたものと解釈されます。崖の壁面やブロック状の岩石に見られる岩盤の断面が新鮮（風化をほとんど被っていない）であることや、付着生物の欠如は、この崩壊がごく最近発生したことを示しており、令和6年能登半島地震により崩壊したことが強く示唆されます。本地域では、海上保安庁により、この十数年の間に生じた崩壊地形の存在が報告されていましたが、今回の調査により、実際に崩壊が生じていること、また崩壊時期がごく最近であることが明確になりました。

・庄川・小矢部川河口沖合の調査結果概要

本地域では、庄川・小矢部川河口から連続する海底谷の複数地点（地点Ⅰ～地点Ⅳ）で水中ドローン探査を行いました。ここでは、新湊漁業協同組合が2024年に海底地形測量を実施しており、今回の調査地点選定にあたり、これを参照させていただきました。地点Ⅰでは、水深約270～240 mの西向きの海底斜面に崖が認められ、連続探査の結果、谷底付近に散在する岩石ブロックと、陸源性碎屑岩層の岩盤からなる落差数十 mの崖が認められました。これらは神通川河口沖合と同様に新鮮な断面を持ち、崖の壁面に付着生物は認められませんでした。なお、この崖の壁面の上部では鉛直方向の大規模な開口割れ目を発見し、崖の上の緩斜面は細粒物質で覆われていることを確認しました。地点Ⅱでは、水深約200～170 mの西向きの海底斜面で大規模な崖が見つかりましたが、崖の壁面は新鮮ではなく、広い範囲でゴカイの棲管や二枚貝、海綿などの付着生物とオレンジ色の表面沈着物が認められました。地点Ⅲでは、水深約330～290 mの北向きの海底急斜面に、新鮮な断面を持つブロック状の岩石が多数散在し、漁具の一部と思われるロープの上に載っている様子も確認されました。地点Ⅳでは、水深約300～280 mの平坦面上に、巨大で、かつ新鮮な断面を持つ、崩壊した岩石ブロックや鉄製人工物が散在する様子が確認されました。また、地点Ⅲ・地点Ⅳでは、細粒で軟らかい堆積物が、散在する岩石ブロックの間を埋めるように分布し、その上に、2024年に販売されたパンの包装袋や、最近のものと思われるペットボトルなどのゴミが載っていました。

本地域では、地点Ⅱを除く複数地点で、海底に散在した新鮮な岩石ブロックが認められ、ここでも令和6年能登半島地震時に崩壊が多数発生したことが示唆されます。特に地点Ⅰでは、新鮮な崖の壁面が観察され、神通川河口沖合の崩壊地形と同様の比較的大規模な崩壊が生じたと考えられます。一方、地点Ⅱにおいては、崖面の広範囲に多数の付着生物や表面沈着物が認められることから、この地点では、崩壊後、ある程度の時間（少なくとも数年以上）が経過しているものと推定されます（付着生物の有無や崖面の風化の程度により、斜面崩壊の生じた時期の新旧の判断が可能です）。また、地点Ⅳでは、本来平坦であったと思われる海底面上に、岩石ブロックなどの大きな異物が散らばっていることから、網が根がかりするなど、今後の漁具被害が懸念されます。これらの異物がどの程度の速度で埋積され、平坦な海底に戻るのかは不明ですが、今後経過観察すべき事象と考えられます。本地域では、2024年12月に、海上保安庁により、この十数年の間に生じた崩壊地形の存在が報告されて

いますが、今回の探査の結果、崩壊がごく最近に生じていたことや、海上保安庁の報告よりも多くの地点で発生していたことが明確になりました。

・まとめ

本調査により、神通川河口沖合、庄川・小矢部川河口沖合の両地域で、令和6年能登半島地震によって引き起こされたと思われる多数の「海底地すべり」（海底斜面の崩壊）の痕跡を確認しました。また、調査地点では、崩壊痕跡を海底谷底から崖上まで、鉛直方向に連続して撮影することに成功し、崩壊様式や底質（堆積物）、底生生物の分布に関する具体的な情報を高解像度の映像として取得できました。この結果、両地域における大規模な崩壊は、半固結した、陸源性碎屑岩からなる岩盤（地層）が破壊され、深層崩壊もしくは鉛直方向に崩落することによって生じたものと解釈できます。庄川河口沖合の海底谷周辺ではシラエビの漁獲量が激減しており、「海底地すべり」の関与が疑われていますが、今回、「海底地すべり」によって、広い範囲で海底の様相が大きく変化していることが初めて確認されました。

■今後の展開

富山湾南部で観察された崩壊（「海底地すべり」）の痕跡は幾つかのパターンに分類できると考えられ、それぞれの崩壊様式について引き続き検討していく予定です。また、今回確認された「海底地すべり」の規模や崩壊様式がどのような津波を引き起こすのかについても、シミュレーションなどによって検討していく予定です。

【付記】

調査には、株式会社FullDepth製水中ドローンDiveUnit300とTripod Finder-II, Chasing-innovation Technology Co. LTD. 製水中ドローンM2 PROを用いました。調査に参加した研究者は、立石 良（准教授・富山大学学術研究部都市デザイン学系）、佐野晋一（教授・富山大学学術研究部都市デザイン学系）、岩井裕正（准教授・京都大学大学院工学研究科）、ロバート・ジェンキンス（准教授・金沢大学理工研究域 地球社会基盤学系）、加藤 萌（特任助教・金沢大学ダイバーシティ推進機構）、佐藤 圭（講師・金沢大学国際基幹教育院）です。このほか、富山大学都市デザイン学部地球システム科学科4年の桐山美咲子氏の協力を得ました。

本調査を実施するにあたり、公益社団法人東京地学協会の令和6年能登半島地震関連緊急研究・調査助成金、一般社団法人北陸地域づくり協会の第30回「北陸地域の活性化」に関する研究助成（令和6年度能登半島地震を契機とした追加助成）、富山大学学長裁量経費「富山大学教育研究活動活性化支援」（地域活性化推進経費）（ここまで研究代表者：佐野晋一）、JSPS 科研費 22H01588（研究代表者：岩井裕正）の助成を受けました。また、令和6年能登半島地震金沢大学合同調査チーム KUD の支援を受けました。

本調査は、新湊漁業協同組合様、富山県漁業組合連合会様、ユウ・アクアライフ様、株式

会社 FullDepth 様、遊漁船金剛丸様の協力により実現しました。

【参考文献】

論文名 : Detecting submarine landslides caused by the 2024 Noto Peninsula Earthquake through repeat bathymetric surveys in Toyama Bay, Japan

著者 : Hiroki Minami, Kanata Umino, Ryo Tateishi, Noriko Kawamura and Noritsune Seo

掲載誌 : Landslides

DOI : <https://doi.org/10.1007/s10346-024-02434-2>

【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

京都大学 渉外・産学官連携部 広報課 国際広報室

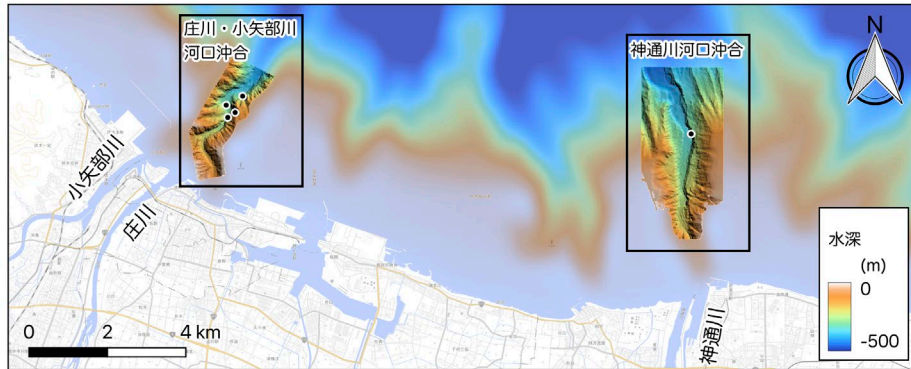
TEL : 075-753-5729 Email : comms@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

金沢大学 理工系事務部 総務課 総務係

TEL : 076-234-6821 Email : s-somu@adm.kanazawa-u.ac.jp

【添付資料】

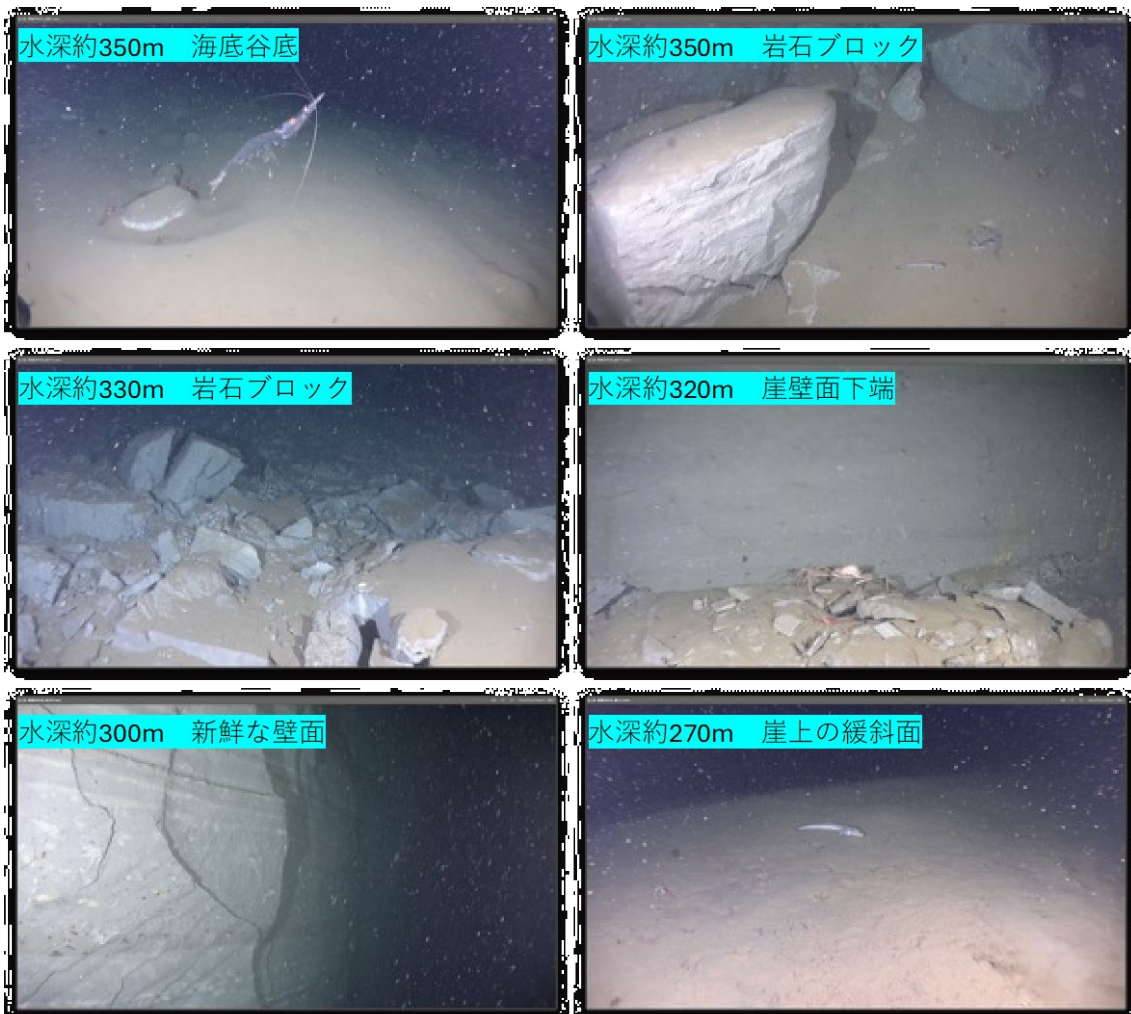
・ 調査位置



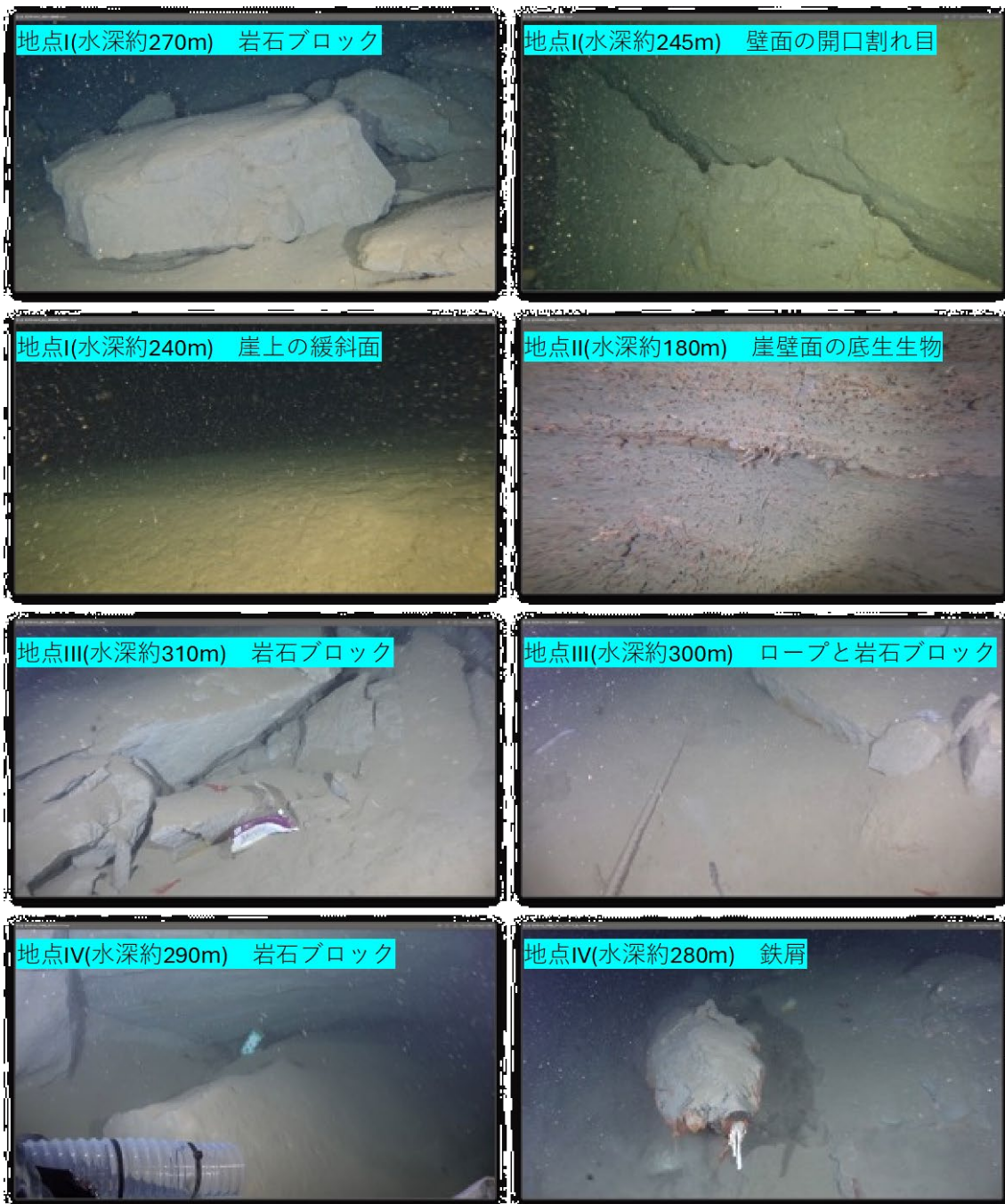
全体の海底地形図は日本水路協会の海底地形デジタルデータ (M7011 Ver.2.2) から作成した。
神通川河口沖合の海底地形図は海上保安庁様より、庄川・小矢部川河口沖合の海底地形図は新潟漁業共同組合様より提供いただいた海底地形データから作成した。陸上の地図は地理院タイル (淡色地図) を使用した。

・ 水中ドローン探査の映像

・ 神通川河口沖



・ 庄川・小矢部川河口沖



・ 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/HfaJe2u4xmc>

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