令和 8 年 11 月 5 日

Press Release

国立大学法人
東京海洋大学
Tokyo University of Marine Science and Technology

能登半島地震で隆起した海岸、その後の変化を衛星で捉える
～地震後も続く侵食・堆積と漁港の復旧・復興への示唆～

ポイント

- ✓ 2024 年能登半島地震で地盤が隆起した輪島市沿岸約 5.7 km を対象に、地震前後 4 年間（2022～2025 年）の衛星画像から汀線[注 1)] 変化を追跡しました。
- ✓ 地震前後の平均汀線位置を比較した結果、汀線は約 60～250 m 沖側へ移動し、平均約 140 m 前進していました。また、2024 年前半には汀線の変動幅が大きく増加しましたが、その後は一時的な増大を伴いながらも、全体として変動幅が小さくなる傾向が見られました。
- ✓ 地震後の汀線は一様には変化せず、隣り合う場所でも後退と前進が混在しました。こうした汀線変化の違いには、局所的な地形条件が大きく影響していることが示唆されました。地盤隆起後の土砂移動の解明は、漁港の復旧・復興や、その後の維持管理にも役立つと考えられます。

国立大学法人東京海洋大学（学長：井関 俊夫、以下「東京海洋大学」）の学術研究院海洋資源エネルギー学部門の吳連慧准教授、稲津大祐教授、岡安章夫教授の研究グループは、2024 年 1 月 1 日の能登半島地震で地盤が大きく隆起した石川県輪島市沿岸について、衛星画像を用いて地震前後の汀線変化を調べました。

解析の結果、地震に伴う隆起によって汀線が大幅に沖側へ移動した後も、海岸の変化は続いていることが明らかになりました。地震直後には汀線の変動が大きく増加しましたが、その後は徐々に小さくなる傾向が見られました。また、汀線の変化は場所によって異なり、隣り合う場所でも前進と後退が混在していました。こうした違いには、新たに露出した岩礁や既存の漁港・海岸構造物など、局所的な地形条件が土砂移動に影響している可能性があります。

地盤隆起により水深が減少した漁港では、航路や泊地の機能回復に加え、復旧後の土砂移動にも留意する必要があります。本成果は、地盤隆起後の海岸地形の変化や土砂移動を理解することで、漁港の復旧・復興や、その後の長期的な維持管理を検討するための基礎的知見となることが期待されます。

本研究成果は、2026 年 10 月 29 日（米国東部時間）に国際学術誌「Marine Geology」のオンライン版で公開されました。

＜研究の背景と経緯＞

2024 年 1 月 1 日に発生した能登半島地震では、半島北部の海岸で最大 4 m を超える地盤隆起が観測され、従来は海中にあった岩礁や浅海域が陸上に現れるなど、海岸地形が大きく変化しました。地震直後の汀線位置や地盤隆起量については多くの調査が進められて

いますが、その後、隆起した海岸の砂浜がどのように変化してきたのかは十分に明らかになっていませんでした。

また、能登半島地震では石川県内 69 漁港のうち 60 漁港で被害が確認されました。特に地盤隆起が大きかった地域では、港内や航路の水深が減少し、漁船の出入港が困難になるなどの問題が生じました。漁港の機能回復には、浚渫等による水深の確保が必要となる場合がありますが、復旧後も海岸地形や土砂移動が変化し続ける可能性があるため、将来の堆積・侵食を見据えた維持管理が重要になります。

そこで本研究では、地震前後 4 年間（2022～2025 年）の衛星画像を用いて、地盤隆起による汀線の大幅な前進だけでなく、その後約 2 年間にわたる汀線変化の時間的・空間的な特徴を、対象沿岸全体と個々の地点の両方から解析しました。

＜研究の内容＞

研究対象は、輪島港の南西に位置する鹿磯漁港付近から湾南部にかけての延長約 5.7 km の湾状海岸で、2022 年 1 月から 2025 年 12 月までの PlanetScope [注 2)] 衛星画像を用いて汀線位置を抽出しました。潮位による見かけの汀線位置の変動を補正し、地震前後それぞれ 2 年間の汀線変化を比較しました。さらに、海岸沿いに 19 本の測線を設け、汀線の変動幅や季節変化、前進・後退の傾向を調べました。

① 地震前後で汀線が約 60～250 m 沖側へ前進
地震前後それぞれの期間における平均汀線位置を比較したところ、対象海岸のほぼ全域で汀線が沖側へ移動しており、その距離は約 60～250 m、平均で約 140 m でした。

② 地震後初期に汀線の変動が増大し、その後は全体として減少傾向
地震前は比較的安定していた汀線が、2024 年前半には大きく変動しました。例えば、汀線位置の四分位範囲は、2023 年 1～3 月の 8.3 m から、2024 年の同じ時期には 18.3 m に増加しました。その後は全体として変動幅が徐々に減少する傾向が見られました。

③ 隣接する場所でも後退と前進が混在
19 本の測線による分析では、地震後に汀線の後退が続く地点と、さらに沖側へ前進する地点が近接して存在することが分かりました。また、地震に伴う汀線の初期変化量が大きい場所ほど、その後も前進しやすいといった単純な関係は見られませんでした。こうした局所的な違いには、新たに露出した岩礁や既存の漁港構造物、河口などの地形条件が土砂移動に影響している可能性があります。

＜研究成果の意義と今後の展開＞

本研究から、地震による地盤隆起の後も、砂浜は直ちに安定するとは限らず、汀線の変動は徐々に小さくなる一方、場所によって前進と後退が混在することが明らかになりました。地盤隆起に伴う汀線の大幅な変化と、その後の汀線変動を区別し、局所的な地形条件の影響も考慮することが、今後の海岸地形の変化を理解・予測する上で重要です。この知見は、能登半島の漁港の復旧・復興や維持管理にも役立つと考えられます。地盤隆起によって浅くなった港内や航路を浚渫しても、周辺海域で土砂移動が続けば、再堆積が生じる可能性があります。今後は、衛星画像による継続的な監視に加え、水深測量や土砂移動の数値解析を組み合わせ、漁港周辺の地形変化や再堆積リスクの評価を進めます。

また、本研究で用いた衛星画像による汀線変化の監視・解析手法を、SATREPS 事業で対象とするガーナ沿岸域へ技術移転し、現地の海岸侵食や土砂動態の監視に応用していく予定です。

＜参考図＞

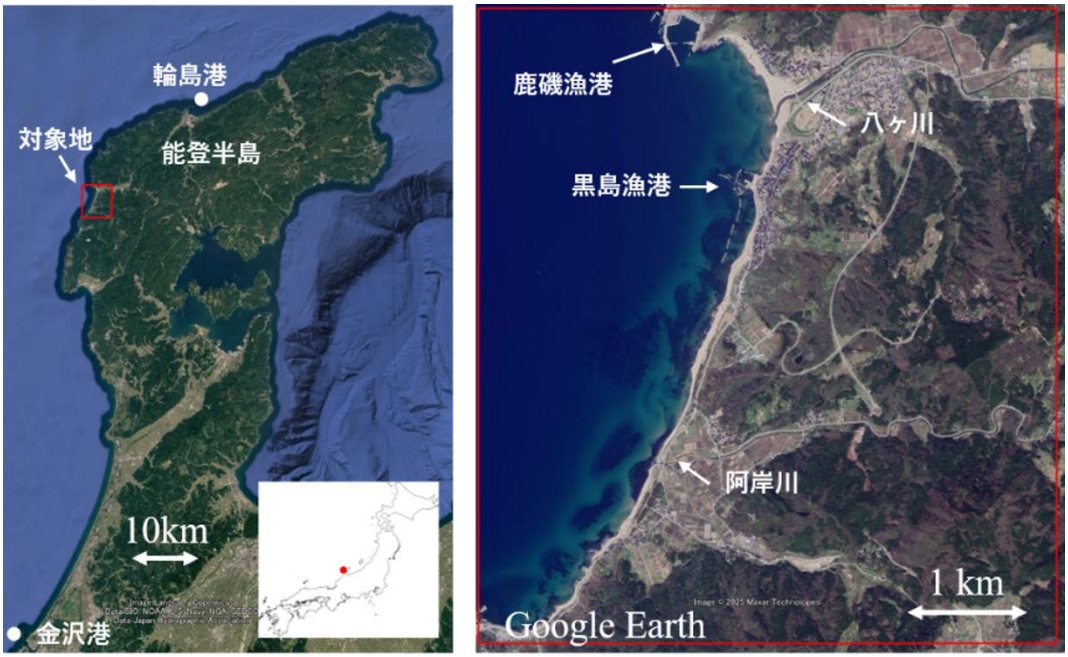


図 1　研究対象海岸。左図は能登半島における研究対象地域の位置、右図は対象海岸を拡大した地震前の衛星画像を示す。研究対象は、石川県輪島市の輪島港南西に位置する延長約 5.7 km の湾状海岸である。

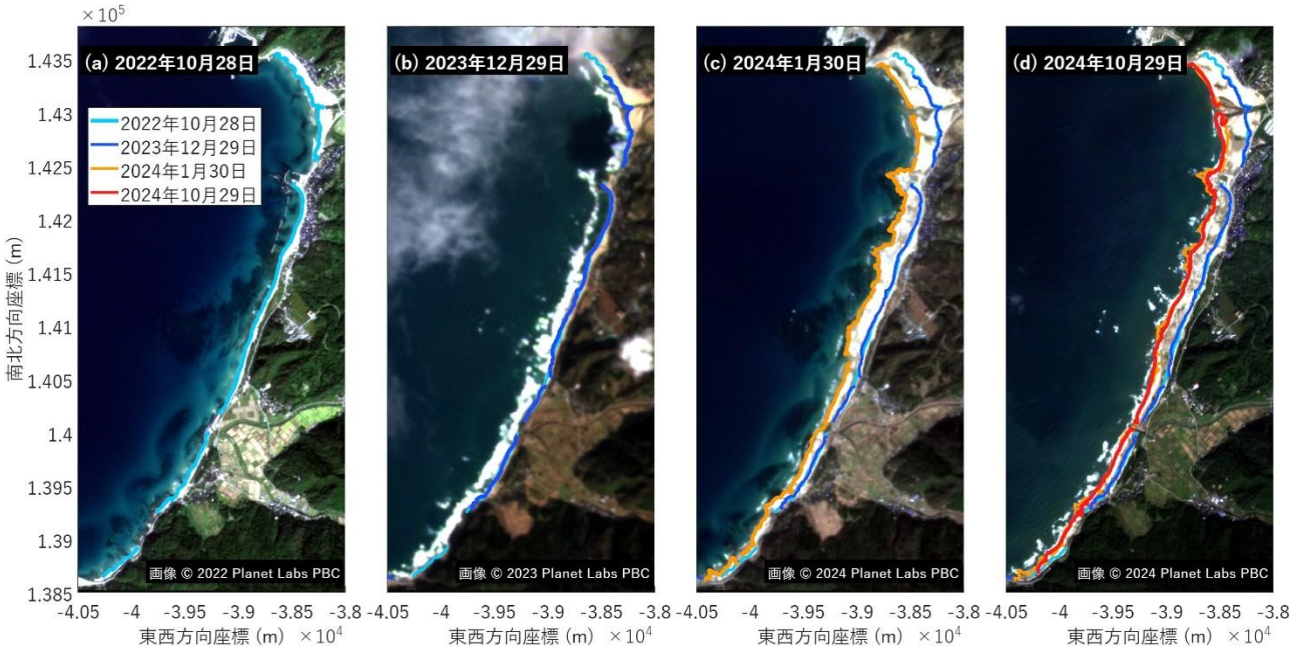


図 2　地震前後の衛星画像と汀線位置の比較。2022 年 10 月、2023 年 12 月（地震前）および 2024 年 1 月、10 月（地震後）の衛星画像と、各時期に抽出した汀線位置を示す。地震前後の画像を比較すると、地盤隆起によって従来の汀線より沖側に新たな陸地が現れ、砂浜が大幅に広がった様子が確認できる。また、地震後の 2024 年 1 月と 10 月の汀線位置にも違いが見られ、地盤隆起後も海岸の変化が続いていることが分かる。

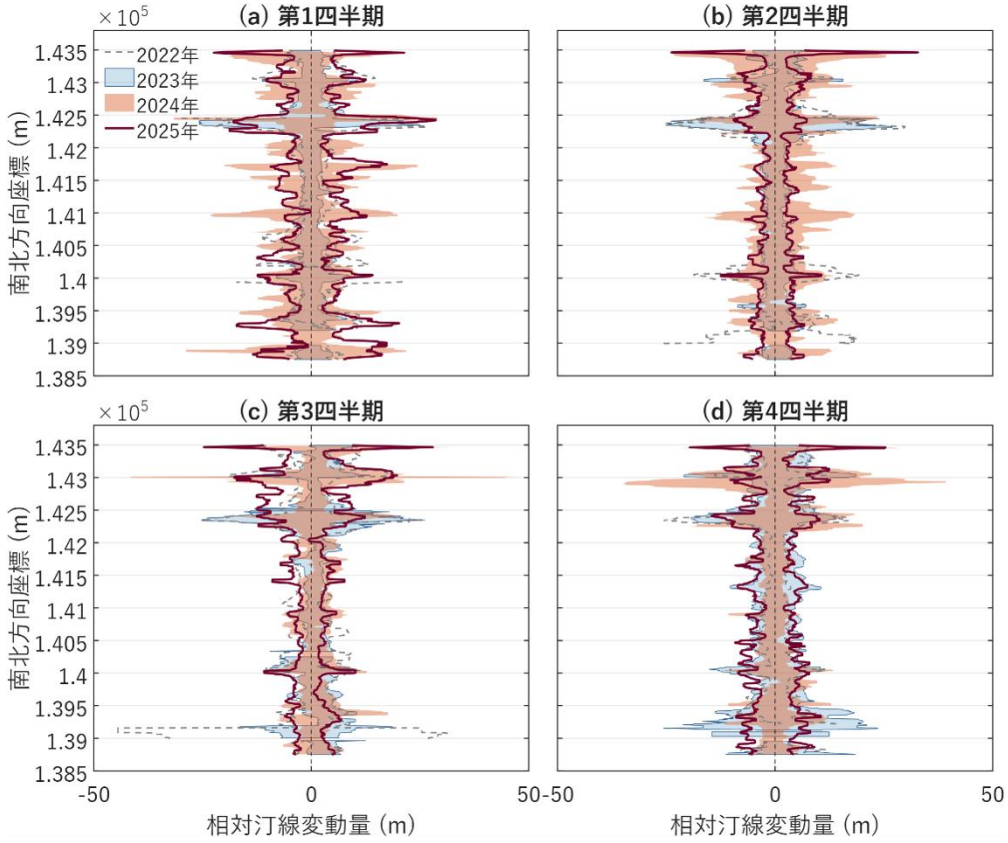


図 3　地震前後における汀線位置の変動幅の比較。 2022 年から 2025 年までの各四半期（1～3 月、4～6 月、7～9 月、10～12 月）における汀線位置の変動幅を示す。横軸は各四半期の平均汀線位置を基準（0 m）とした相対的な変動量を示し、色付きの範囲と線は観測値の中央 50%が含まれる範囲を表す。地震前の 2022～2023 年と比べ、地震直後の 2024 年前半には汀線の変動幅が大きく増加した。その後は一時的な増大も見られるものの、全体として変動幅が徐々に小さくなる傾向が確認できる。

＜用語解説＞

注 1）汀線：海と陸の境界線。潮位や波浪などによって位置が変化するため、本研究では潮位の影響を補正して比較しています。

注 2）PlanetScope：多数の小型衛星によって陸域・沿岸域を高頻度で観測する衛星画像サービス。本研究では画素サイズ約 3 m の画像を使用しました。

＜論文タイトル＞

論文タイトル：Transient shoreline adjustment and sediment redistribution in an uplifted pocket bay following the 2024 Noto Peninsula earthquake

著者：Lianhui Wu、Daisuke Inazu、Akio Okayasu

掲載誌：Marine Geology（Elsevier）
掲載状況：2026 年 10 月 29 日オンライン公開
DOI：10.1016/j.margeo.2026.107925

＜研究助成＞

本研究の一部は、鹿島学術振興財団の一般研究助成、および国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）と独立行政法人国際協力機構（JICA）による地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS：JPMJSA2410）の支援を受けて実施されました。また、Planet Labs PBC より衛星画像の提供を受けました。

機関の情報

国立大学法人東京海洋大学（東京都港区港南４丁目５番７号、学長　井関 俊夫）
2003 年に東京商船大学と東京水産大学が統合し設立された国内唯一の海洋系大学。海洋に特化した大学であるという特色を活かし、「海を知り、海を守り、海を利用する」をモットーに、海洋分野におけるグローバルな学術研究の強力な推進とその高度化に取り組んでいます。
https://www.kaiyodai.ac.jp/

お問い合わせ

<研究に関すること>

東京海洋大学 学術研究院海洋資源エネルギー学部門
准教授　吴 連慧（ゴ レンケイ）
Tel：03-5463-0479／E-mail：lwu@kaiyodai.ac.jp

<取材に関すること>

東京海洋大学 総務部 総務課 広報室
Tel：03-5463-1609／E-mail：so-koho@o.kaiyodai.ac.jp