

2026年7月7日

報道機関 各位

国立大学法人東北大学
国立大学法人北海道大学
国立大学法人鹿児島大学

**トカラ列島近海の群発地震に同期する地殻変動を発見
—非地震性すべりが2025年群発地震を引き起こした可能性—**

【発表のポイント】

- トカラ列島に設置された国土地理院とソフトバンク株式会社（以下「ソフトバンク」）のGNSS^{（注1）}観測データの解析により、2021年以降に発生した4回の群発地震活動それぞれに同期して、群発地震活動期間外とは異なる一時的な（過渡的な）地殻変動が起きていたことを発見しました。
- 2025年に発生した群発地震活動の際には、地震活動域の拡大に対応して、急激に島と島の間が拡大するように見える、それまでの事例と時空間的特徴の異なる地殻変動が発生していました。
- 2025年群発地震活動期間中の地殻変動をモデル化した結果、この地殻変動は、断層の過渡的な非地震性すべり^{（注2）}に起因する可能性が示唆されました。

【概要】

鹿児島県トカラ列島近海では、過去に群発的な地震活動が度々発生してきましたが、これらの地震活動を引き起こす要因は明らかになっていませんでした。

東北大学、北海道大学、鹿児島大学の共同研究チームは、国土地理院の運用するGEONET観測局とソフトバンクの独自基準点のGNSS観測データの解析を実施しました。解析の結果、解析開始日である2019年以降に発生した4回の群発地震活動の発生期間中に、過渡的な地殻変動が観測されました。また、2025年群発地震の期間中には、地震活動域の拡大に対応して、それまでの事例では見られなかった時空間的特徴を有する地殻変動が観測されました。2025年群発地震に同期した過渡的な変動の力源モデルを推定した結果、これらの地殻変動は、非地震性すべりによるものであることが示唆されました。

本成果は、2026年7月1日付で学術誌Earth, Planets and Spaceに掲載されました。

【詳細な説明】

研究の背景

群発地震は明確な本震を含まない地震活動であり、マグマ・流体の移動、あるいはゆっくりとした断層すべりなど、地震波を伴わない変動プロセスと関連することが示唆されています。鹿児島県トカラ列島近海（図 1b）は、群発地震活動が繰り返し発生している地域です。2025 年 6 月から 7 月にかけての群発地震は、複数の M 5 以上の地震が約 1 カ月間断続的に発生しました（図 1d および e）。この期間、震源域周辺の住民が多数島外へ避難したことから、社会的に大きな注目を集めました。しかし、トカラ列島近海群発地震を駆動する変動プロセスについては、これまで十分に解明されていませんでした。

今回の取り組み

共同研究チームは、群発地震に同期する過渡的な地殻変動が世界各地で報告されていることに着目し、トカラ列島に設置された GNSS 観測局のデータを用いて、この地域の地殻変動の時空間変化を解析しました。この際、国土地理院の運用する 2 つの観測局に加えて、ソフトバンクが独自に運用する 7 つの観測局のデータを用いることで、群発地震域近傍の変動を観測できました（図 1b）。

研究成果

解析の結果、2025 年群発地震を含む、解析期間中に発生した 4 つの群発地震それぞれに同期して、ゆっくりした過渡的な地殻変動が生じていることが明らかになりました（図 2）。2024 年以前の群発地震期間中には、群発活動ごとに変動の方向や大きさに差はあるものの、小宝島が北東へ、悪石島が南西に向かう変動が観測されました（図 3）。また、2025 年群発地震活動期間中には、これまでの事例でも認められていたゆっくりした変動に加えて、宝島と小宝島の観測局で 7 月 1 日から 3 日にかけて急激な変動が観測されました（図 1c）。さらに、2025 年群発地震期間を、急激な地殻変動が現れた期間（Phase 2）とその前後の期間（Phase 1 および Phase 3）に分割して変動の空間パターンを計算したところ（図 1c）、Phase 1 と Phase 3 については過去事例と類似した変動パターンを示したのに対し、Phase 2 では宝島と小宝島の間が拡大する変動パターンが観測されました（図 3）。このような過去事例と異なる時空間的特徴を持つ 2025 年群発地震の Phase 2 は、宝島西方沖の地震活動が活発化した期間に対応していました（図 1d および 3e）。

研究グループは、2025 年群発地震中の特徴的な変動パターンに着目し、群発地震活動期間中の地殻変動を説明する運動学的モデルの推定を実施しました。推定の結果、観測された地殻変動の空間パターンは、非地震性すべりが発生した可能性を示唆していました。トカラ列島が南西諸島の火山フロントの一部である点と、群発地震発生期間外の地殻変動パターンを踏まえ、研究グループは

2025年群発地震と非地震性すべりの駆動源として、深部に体積膨張源が存在する可能性を提案しました。この仮説では、「測地的には見えない膨張源」から加わった力、もしくは膨張源からの流体の移動に伴い、過渡的な非地震性すべりと群発地震が発生したと考えられます。

今後の展開

本研究により、トカラ列島近海の群発地震活動に同期した過渡的な地殻変動の発生が明らかになりましたが、その駆動源については現時点では仮説の段階にとどまります。今後は地震活動、地下構造、海底地形など多角的なデータを統合した追加調査と運動学的モデルの検討を進めることで、トカラ列島近海の群発地震を引き起こす要因の解明が期待されます。

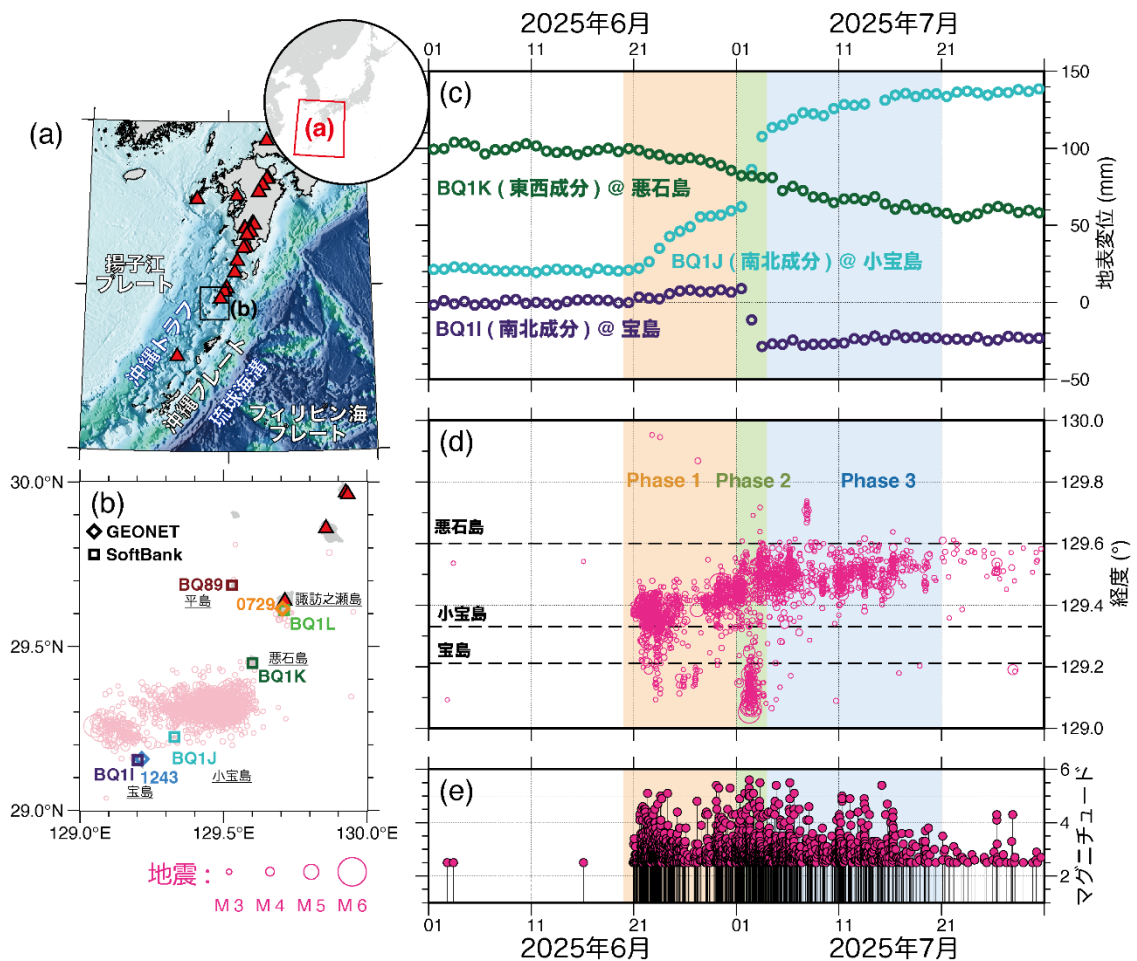


図 1. (a) 解析対象地域周辺の広域地図。赤色の三角は活火山を示す。(b) 2025年6月1日から7月31日までの地震活動（桃色円）とGNSS観測局分布。ダイヤモンドは国土地理院の運用するGEONET観測局を、四角はソフトバンクの独自基準点をそれぞれ示す。(c) 宝島(BQ1I)、小宝島(BQ1J)、悪石島

(BQ1K) の観測局の GNSS 時系列。背景の色は地震活動と地殻変動に基づき同定した「Phase」を示す。(d) (b)に示した地震の時間一経度図。黒い破線は宝島、小宝島、悪石島のおおよその位置を示す。(e) (b)に示した地震の時間一規模図。

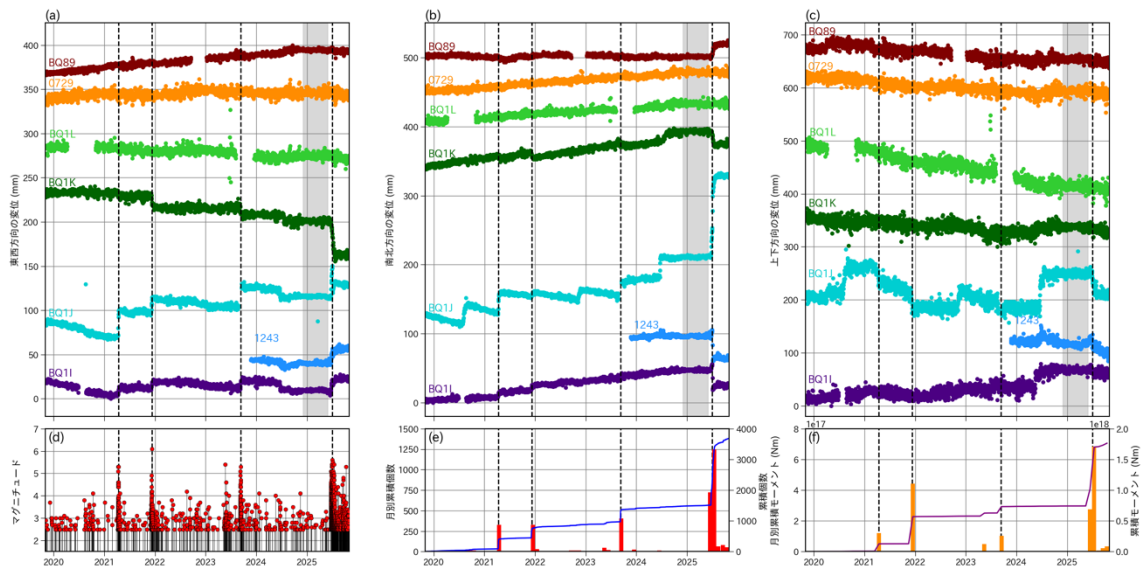


図 2. 2019 年 11 月から 2025 年 10 月までの期間の、トカラ列島に所在する GNSS 観測局 (図 1b) のデータと地震活動の比較。黒色の破線は、トカラ列島近海で顕著な地震活動があった期間を示す。(a) 東西方向、(b) 南北方向、(c) 上下方向の地殻変動時系列。灰色の帯で示した 2024 年 12 月から 2025 年 5 月までの期間の変動を基準にしている。時系列の色の違いは、観測局の違いを示している。(d) 地震の時間一規模図。(e) 地震の発生数の時間変化。(f) 地震により解放されたモーメントの時間変化。

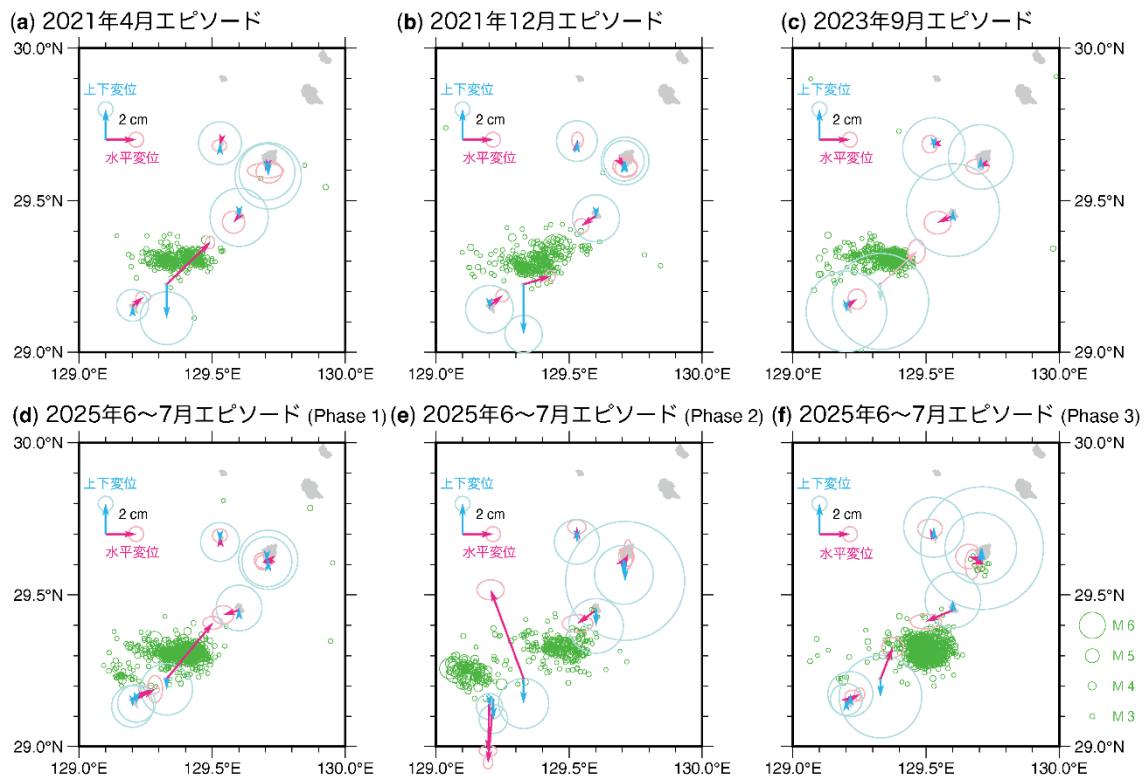


図 3. 2021 年以降に発生したトカラ列島近海群発地震期間中の地殻変動。桃色の矢印は水平方向の地面の動きの大きさと方向を、水色の矢印は上下方向の地面の動きの大きさと方向を、それぞれ示す。また、薄い桃色と水色の円は、算出した地殻変動量の不確か性を示す。緑の円は、地殻変動算出期間に発生した地震を示す。(a) 2021 年 4 月群発地震期間中の地殻変動。(b) 2021 年 12 月群発地震期間中の地殻変動。(c) 2023 年群発地震期間中の地殻変動。小宝島の観測局は群発地震前後に欠測を含むため、薄い色で表示している。(d) 2025 年群発地震の Phase1 期間中の地殻変動。(e) 2025 年群発地震の Phase2 期間中の地殻変動。(f) 2025 年群発地震の Phase3 期間中の地殻変動。

【謝辞】

本研究は、国土地理院およびソフトバンクより提供された GNSS 観測データと、気象庁と防災科学技術研究所より提供された地震カタログを用いて解析を実施しました。本研究で使用されたソフトバンクの独自基準点の後処理解析用データは、「ソフトバンク独自基準点データの宇宙地球科学用途利活用コンソーシアム」の枠組みを通じて、ソフトバンク株式会社および ALES 株式会社より提供を受けたものです。また、本研究は上廣倫理財団、日本学術振興会 科研費（予算番号：JP25K24462）、文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第 3 次）」、科学技術振興機構 創発的研究支援事業（予算番号：JPMJFR202P）の支援を受けて実施されました。

【用語説明】

注1. GNSS

アメリカ合衆国の運用する GPS に代表される、人工衛星を用いて地球上の受信装置の位置を測定するシステムの総称。現在、航法支援等に広く用いられている。受信装置を地面に固定し連続的に計測を行うことで、地球の中心に対する地面の位置の時間変化、すなわち地殻変動を観測することができる。

注2. 非地震性すべり

地震波を伴わないゆっくりとした断層すべりの総称。大地震の直後に観測される余効すべりや、自発的に開始するスロースリップが含まれる。

【論文情報】

タイトル : Recurrent earthquake swarms and transient crustal deformation off the Tokara Islands, southern Japan: Insights from the 2025 swarm sequence

著者 : Yutaro Okada*, Yusaku Ohta, Miku Ohtate, Yoshiaki Ito, Mako Ohzono, Hiroshi Yakiwara, and Shigeru Nakao

*責任著者 : 東北大学災害科学国際研究所 上廣防災学寄附研究部門 助教
岡田悠太郎

掲載誌 : Earth, Planets and Space

DOI : <https://doi.org/10.1186/s40623-026-02489-6>

URL : <https://link.springer.com/article/10.1186/s40623-026-02489-6>

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学災害科学国際研究所 上廣防災学寄附研究部門

助教 岡田悠太郎

TEL: 022-752-2407

Email: yutaro.okada.c8@tohoku.ac.jp

東北大学理学研究科

附属 地震・噴火予知研究観測センター

教授 太田雄策

TEL: 022-225-1950

Email: yusaku.ohta.d2@tohoku.ac.jp

鹿児島大学理工学域理学系

准教授 八木原寛

TEL: 099-244-7411

Email: yakiwara@sci.kagoshima-u.ac.jp

(報道に関すること)

東北大学災害科学国際研究所

TEL: 022-752-2049

Email: irides-pr@grp.tohoku.ac.jp

北海道大学社会共創部広報課

TEL: 011-706-2610

Email: jp-press@general.hokudai.ac.jp

鹿児島大学広報センター

TEL: 099-285-7035

Email: sbunsho@kuas.kagoshima-u.ac.jp