

11 - 8 能登半島北東部で長期間継続する地震活動

A long-lasting seismic activity in the northeastern Noto Peninsula

金沢大学

Kanazawa University

能登半島北東部の珠洲市周辺では 2018 年 6 月頃から地震数が増加し、2020 年 12 月頃からより一層の増加と局所的な非定常地殻変動が観測され、2022 年 6 月 19 日にマグニチュード (M) 5.4 (最大震度 6 弱)、2023 年 5 月 5 日に M6.5 (最大震度 6 強) の地震が発生するなど地震活動の高い状態が続いている。2021 年以降、この地震活動の震源域が拡大し、主に 4 つの領域 (発生順に南部、西部、北部、東部 (北東部)) で地震が起こっている。

西部、北部、東部の地震の震源分布は主に南東傾斜の複数の面を成す^{1,2)}。震源移動から推定される拡散速度は $0.1 \text{ m}^2/\text{s}$ のオーダーであり、活火山下の群発地震と比べるとやや小さい²⁾。拡散速度が小さいと群発地震の継続期間は長い傾向があり³⁾、西部、北部、東部で推定された小さな拡散速度はこの地域の群発地震が長期間継続していることと整合的である。南部の地震活動は、深さ 15 km 以深での間欠的な地震活動が特徴的であり、間欠的な地震活動時の拡散速度は大きく、このときに大量の流体がより深部の低比抵抗⁴⁾、高 V_p ・高 V_p/V_s な領域⁵⁾ から上昇している可能性を示唆する。この 15 km 以深の地震の震源分布は円環状を成し、15 km 以浅の地震の震源分布は棒状を成す。南部の地震活動域は低重力異常域に対応しており、地表付近のカルデラ状の凹みが低重力異常の原因と考えられる⁶⁾。これらのことから、南部の地震活動は過去の火山活動に関連した構造を利用して起こっていることが示唆される^{1,2,6)}。群発地震の震源域の大きさとそこで起こる地震の最大 M には比例関係があり⁷⁾、2023 年 5 月以前の地震については、各領域での震源域の大きさと最大 M はこの比例関係と概ね整合的である。

GNSS データから示される非定常地殻変動分布は時間的に変化しており、地下の地殻変動源の位置が時空間的に変化していることを示す。変動源について唯一的に決定することは困難であるが、地震活動等の結果から、活動初期は開口割れ目、その後位置を変えつつ、開口割れ目と逆断層型の断層すべりが同時に起こるモデルが提唱されている⁸⁾。

2023 年 5 月 5 日の M6.5 の地震は、それ以前の地震活動域の北端付近で発生し、その後の地震活動域は北側の海域に広がった。M6.5 の地震の余震は、それ以前の地震が発生していた南東傾斜の断層の浅部延長上に位置しており、M6.5 地震後の最大地震である 5 月 5 日の M5.9 の地震はそれとは別の断層に位置することが震源分布から示される⁹⁾。これらの地震を起こした断層は既知の能登半島北岸沖合の活断層とは別であると考えられ、これらの活断層での規模の大きな地震の発生について注意する必要がある。

(金沢大学理工研究域地球社会基盤学系 平松 良浩)

School of Geosciences and Civil Engineering, College of Science and Engineering, Kanazawa University

謝辞

本報告の成果の多くは、科学研究費助成事業 (特別研究促進費) 「能登半島北東部において継続する地震活動に関する総合調査」(22K19949) により得られました。現地での調査や観測では石川県、

珠洲市, 能登町, 輪島市の行政や住民, 民間企業の方々にご協力いただきました。記して感謝します。

参考文献

- 1) 吉田・他 (2022), 日本地震学会 2022 年度秋季大会, S08-02, 石川県能登半島北東部の群発地震: マグマ活動に起因する構造と流体供給
- 2) Amezawa et al. (2023), *Geophys. Res. Lett.*, **50**, e2022GL102670, Long-living earthquake swarm and intermittent seismicity in the Northeastern tip of the Noto Peninsula, Japan
- 3) Amezawa et al. (2021), *Earth Planets Space*, **73**, 1–11, Migration diffusivity as a controlling factor in the duration of earthquake swarms
- 4) 吉村・他 (2023), 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, SCG56-P08, 奥能登群発地震域周辺の 3 次元比抵抗構造
- 5) 岡田・他 (2022), 日本地震学会 2022 年度秋季大会, S06-09, 石川県能登半島群発地震震源域における S 波スプリッティングと地震波速度構造
- 6) 澤田・平松 (2022), 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, SCG52-P16, 能登半島北東部の活発な地震活動の震源域に見られる低重力異常域の地質構造
- 7) 飯尾 (1983), *地震*, **36**, 13–21, 破壊のスケーリング (その 2) —群発活動の時・空間分布および規模別頻度分布について—
- 8) Nishimura et al. (2023), *Scientific Reports*, in press, Episodic transient deformation revealed by the analysis of multiple GNSS networks in the Noto Peninsula, central Japan
- 9) 東北大学・金沢大学資料(2023), 地震調査委員会, 2023 年 5 月 5 日石川県能登地方の地震の評価, https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2023/2023_ishikawa_1.pdf