

# 2022 年 6 月 19 日に発生した石川県能登地方の地震と応力場について

産業技術総合研究所

## 地震発生域周辺での地殻応力場

今回の地震発生域周辺において、地震の震源メカニズム解を用いて推定した地殻応力場は、最大水平主圧縮軸が概ね北西－南東方向を向いている。地殻応力場データベースに掲載している応力方位(全国 0.2 度メッシュ)を図1に示す。このデータは、2003 年～2020 年の地震に基づくものであり、2021 年から能登地方で活発化した地震活動のデータは使用していない。そのため、より詳しく地殻応力場を見るため、2021 年・2022 年のデータを使用して、全国応力地図と同様の手法で、能登地方のみを対象に地殻応力場を推定した結果が図 2 である。

今回の地震については、気象庁により北西－南東方向に主圧力軸(P 軸)を持つモーメントテンソル解が推定されている。これはこの地域の地殻応力場の特徴をよく反映して地震が発生したことを示している。

## 余震活動

2022 年 6 月 19 日 15 時から 20 日 7 時まで、基盤的地震観測網で得られた地震波形データを使用して、自動処理により地震を検出し、その位置を精度よく決定した(図 3)。その結果、概ね北西側が浅く、南東側が深い分布が得られた。気象庁によるモーメントテンソル解のダブルカップル成分が北東－南西走向で南東傾斜の面を節面の一つとして持つことから、北東－南西走向で南東傾斜の断層面を主に破壊した地震であったと考えられる。

## 謝辞

本稿の作成に当たっては、国立研究開発法人 防災科学技術研究所の Hi-net と気象庁、東京大学、京都大学の各機関の地震観測網で得られた地震波形データと、気象庁一元化処理検測値を使用した。また、seisbench (Woollam et al., 2022)、REAL (Zhang et al., 2019)、hypoDD (Waldhauser and Ellsworth, 2000)の各ソフトウェアと EQTransformer (Mousavi et al., 2020)の学習済みモデルを使用した。

## 参考文献

- 気象庁 (2022) 令和4年6月 19 日 15 時 08 分頃の石川県能登地方の地震について。  
<https://www.jma.go.jp/jma/press/2206/19a/202206191705.html>
- Mousavi, S. M., Ellsworth, W. L., Zhu, W., Chuang, L. Y. and Beroza, G. C. (2020) Earthquake transformer-an attentive deep-learning model for simultaneous earthquake detection and phase picking. Nature Communications, 11, 3952, doi:10.1038/s41467-020-17591-w.

- 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地殻応力場データベース. <https://gbank.gsj.jp/crstress/>
- Uchide, T., Shiina, T. and Imanishi, K. (2022) Stress map of Japan: Detailed nationwide crustal stress field inferred from focal mechanism solutions of numerous microearthquakes. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 127, e2022JB024036. <http://doi.org/10.1029/2022JB024036>
- 内出崇彦・椎名高裕・今西和俊 (2022) 日本全国内陸部の地殻内応力マップと微小地震の発震機構解のデジタルデータ, 地質調査総合センター研究資料集, no. 738, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 6p. <https://www.gsj.jp/publications/pub/openfile/openfile0738.html>
- Waldhauser, F. and Ellsworth, W. L. (2000) A double-difference earthquake location algorithm: Method and application to the northern Hayward fault, California. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 90, 1353-1368, doi:10.1785/0120000006.
- Woollam, J., Münchmeyer, J., Tilmann, F., Rietbrock, A., Lange, D., Bornstein, T., Diehl, T., Giunchi, C., Haslinger, F., Jozinović, D., Michelini, A., Saul, J. and Soto, H. (2022) SeisBench—A Toolbox for Machine Learning in Seismology. *Seismological Research Letters*, 93, 1695-1709, doi:10.1785/0220210324.
- Zhang, M., Ellsworth, W. L. and Beroza, G. C. (2019) Rapid Earthquake Association and Location. *Seismological Research Letters*, 90, 2276-2284, doi:10.1785/0220190052.



図 1 石川県能登地方周辺における最大水平主圧縮軸の方位 (Uchide et al., 2022)。色は、応力場が対応する断層のタイプを示す。基図は国土地理院の地理院地図である。

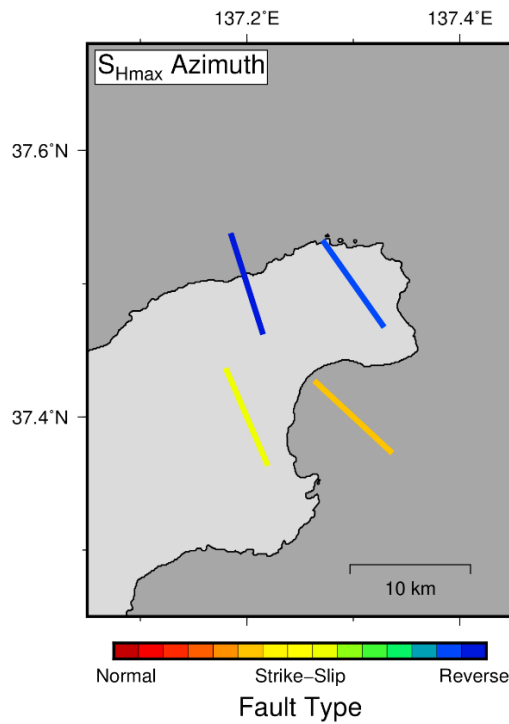


図2 微小地震(マグニチュード 0.7 から 3.1 まで)の震源メカニズム解から推定した最大水平主圧縮軸の方位。色は、応力場が対応する断層のタイプを示す。

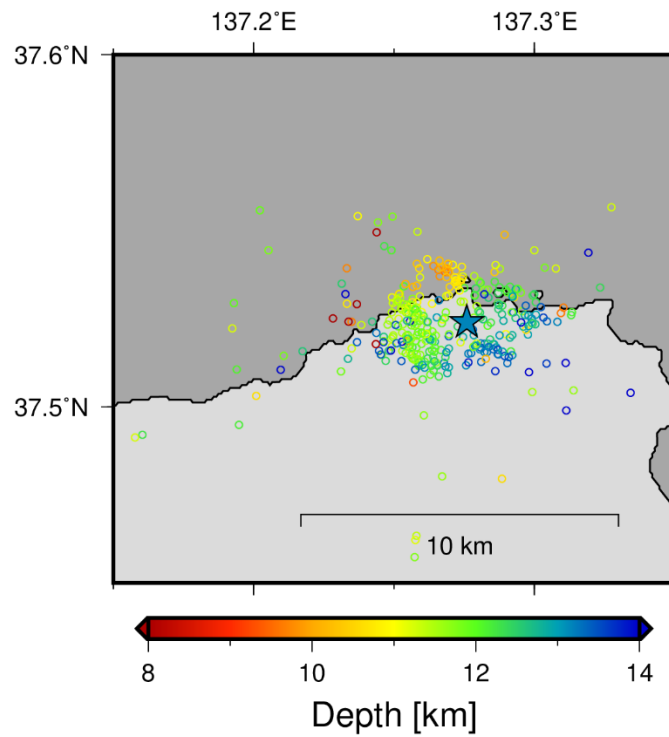


図3 2022年6月19日15時~20日7時までに発生した地震。色は震源の深さを示す。星印は今回の地震の震央位置を示す。