

7-3 能登半島の最近の地殻変動について Recent crustal deformation in Noto Peninsula

京都大学防災研究所附属地震予知研究センター
Research Center for Earthquake Prediction
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto Univ.

2021 年 7 月 11 日 9 時 16 分頃に石川県能登地方で M3.9 (最大震度 4) の地震が発生した。震央付近に展開された国土地理院電子基準点のデータを解析すると、地震活動の活発化に伴って 2020 年 12 月頃から非定常地殻変動が進行していた可能性が示唆され (図 1), 特に珠洲観測点で 2cm を超える隆起が特徴的である。現在までの非定常地殻変動の約半分は、2020 年 12 月から 2021 年 1 月に生じたものであり、特に 7 月の M3.9 地震に関連して変化しているようには見えないが、2021 年 8 月現在でも進行中のように見える。群発地震発生域を中心とした等方的な膨張に見えるため (図 2), 茂木モデルを仮定して Matsu'ura and Hasegawa(1987) のインバージョン手法で約 8.5 ヶ月の地殻変動の力源を推定すると、珠洲市付近のドーナツ状を示す地震群の北西部付近の深さ 14km に体積変化量が $2.6 \times 10^7 \text{ m}^3$ と推定された (図 2)。非火山地域でこのような大きな体積膨張が GNSS データから推定された例は極めて珍しいと思われるため、今後の活動が注目される。

なお、本解析で用いている GNSS 日座標値は、国土地理院から公開される RINEX データから、京都大学防災研究所附属地震予知研究センターにおいて、米国ジェット推進研究所の精密暦を用いて GipsyX ソフトウェアのバイアス整数化精密単独測位法により推定したものである。

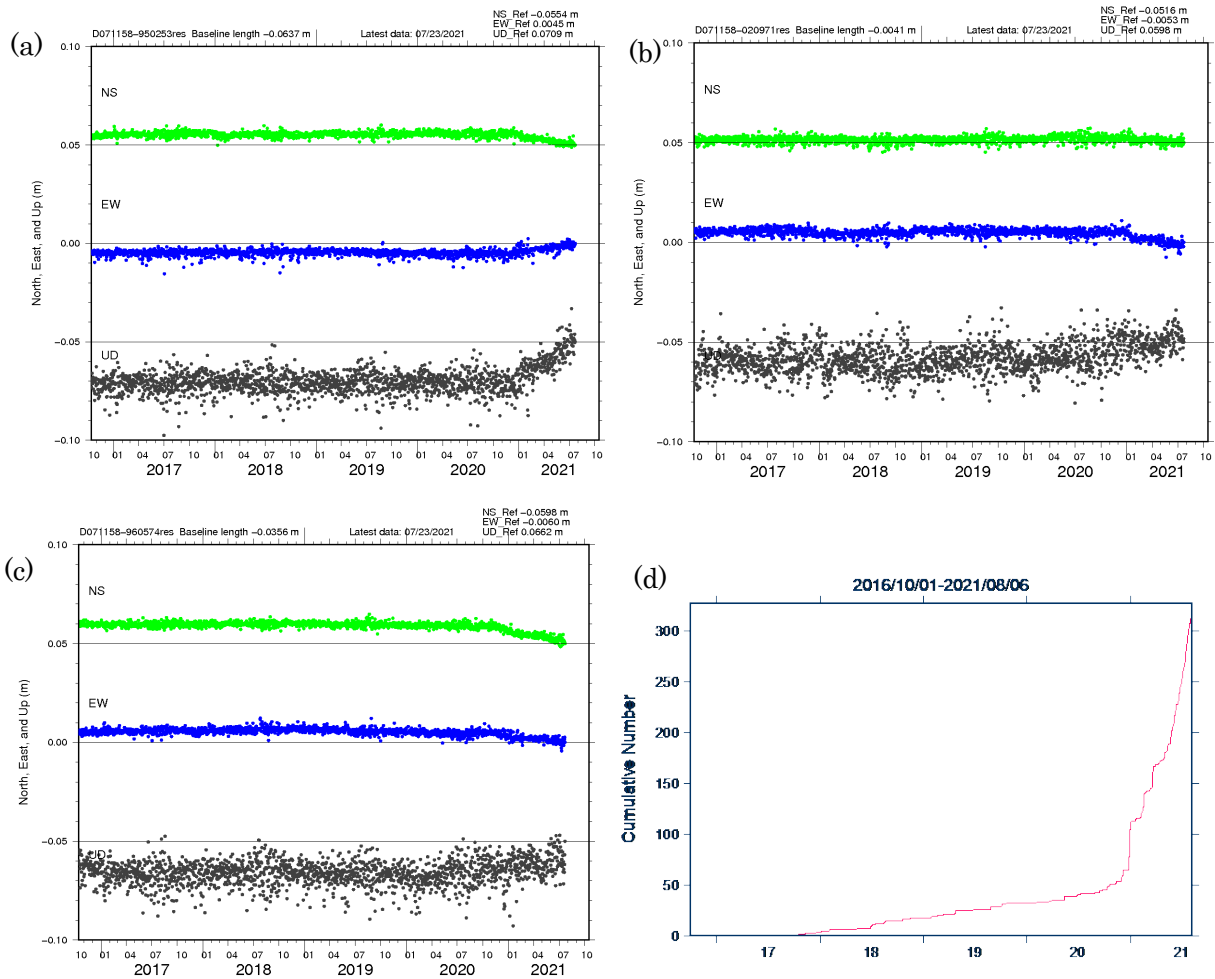
(西村 卓也)
NISHIMURA Takuya

謝辞

国土地理院の GNSS データ、気象庁一元化震源データ、東京大学地震研究所大の TSEIS を使用させていただきました。

参考文献

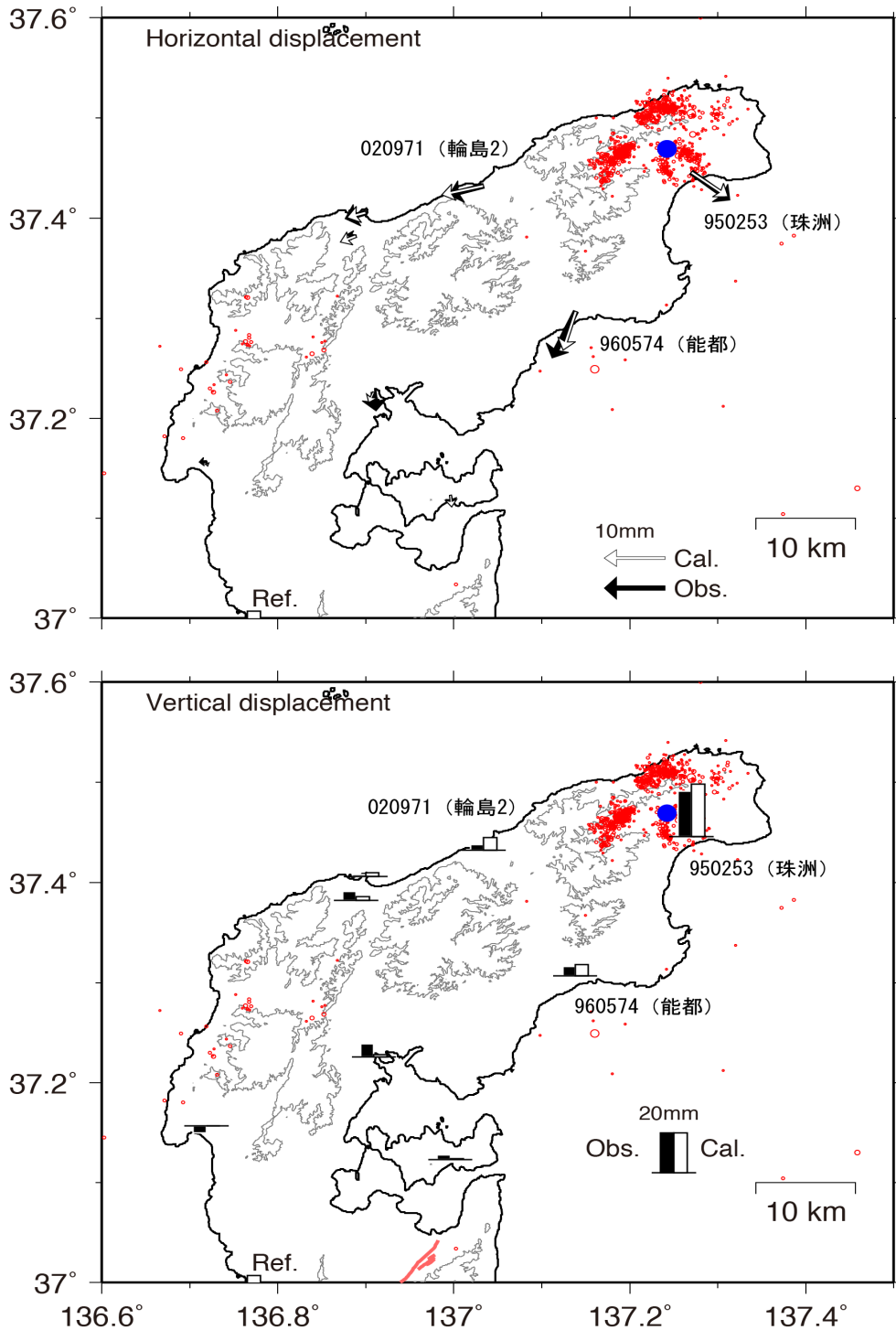
- 1) Matsu'ura and Hasegawa (1987), *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, **47**, 179-187. A Maximum-Likelihood Approach to Nonlinear Inversion under Constraints.



第 1 図 能登半島での群発地震震源域付近の GNSS 観測点の非正常地殻変動. 2017-2019 年のデータから 1 次・年周・半年周成分を推定して除去した. 参照点は 071158(志賀 A). (a) 950253 (珠洲) 観測点. (b) 020971 (輪島 2) 観測点. (c) 960574 (能都) 観測点. (d) 群発地震震源域 (37.4°N-37.6°N, 137.1°E-137.4°E) での 20km 以浅、M1.5 以上の地震の積算回数 (TSEIS を使用) .

Fig. 1 Episodic crustal deformation at GNSS stations near the source region of an earthquake swarm in Noto Peninsula. Linear, annual, and semi-annual components are estimated during 2017–2019 and are removed in the time-series plots. A reference station is 071158 (Shiga-A). (a) Daily coordinates at 950253 (Suzu) station. (b) 020971 (Wajima2) station. (c) 960574 (Noto) station. (d) Cumulative number of $M \geq 1.5$ and Depth ≤ 20 km earthquakes in the source region of the earthquake swarm (37.4°N-37.6°N, 137.1°E-137.4°E).

From 2020/11/1-10 To 2021/7/14-23 (GipsyX RCEP-KU solution)
 Estimated Mogi Source:
 137.242±0.010°E 37.469±0.014°N Depth: 14.6±2.9 km DV 2.6±0.9 x 10⁷ m³



第 2 図 非定常地殻変動から推定した力源モデル。青丸が推定された茂木（球状圧力源）モデルの位置。赤丸は 2021 年 1 月 1 日から 8 月 5 日までの気象庁一元化震源 ($M \geq 1$, 深さ 20km 未満)。

Fig. 2 Estimated source model for the episodic crustal deformation. The blue circle represents the estimated Mogi (point inflation source) source. The red dots show epicenters of $M \geq 1$ and Depth ≤ 20 km earthquakes determined by the Japan Meteorological Agency.