

12-3 南西諸島北部～日向灘における地震・超低周波地震活動の特徴

Spatiotemporal distribution of regular and very low-frequency earthquakes in the northern part of the Ryukyu subduction zone

浅野 陽一 (防災科学技術研究所)

Youchi Asano (National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience)

南海トラフ沿った日向灘以南や南西諸島海溝沿いでは、防災科学技術研究所広帯域地震観測網 (F-net) によるMT解カタログなどからも分かるように低角逆断層型の海陸プレート間地震活動がところどころで活発である。また、この地域ではトラフや海溝の近傍で超低周波地震が発生していることも知られている^{1), 2), 3), 4)}。加えて近年、超低周波地震活動と同期した微動も報告されるようになった^{4), 5)}。これらの超低周波地震や微動については活動域のフロントが時間とともに移動するマイグレーションも確認されており、海陸プレート間浅部におけるスロースリップイベントの発生にともなう現象と考えられている。また南海トラフ沿いの東南海では、海底に設置した広帯域地震計の記録によって、超低周波地震が海陸プレート境界のごく浅部で発生する低角逆断層型のイベントであることも示されている⁶⁾。したがって、海陸プレート境界のふるまいを理解する上で超低周波地震の活動様式を調べることは重要である。しかしながら、超低周波地震の解析に有効な広帯域地震計を備えた南西諸島のF-net観測点はわずか6点であったため、この地域における超低周波地震の時空間分布を詳細に調べることは困難であった。そこで我々は、平成26年(2014年)以降に鹿児島大学との合同観測や新学術領域研究「スロー地震学」の科研費も活用した臨時広帯域地震観測を実施し、このデータも解析した。

解析対象としては観測点カバリッジが比較的良好な日向灘～奄美大島にかけての領域を選び、2017年1月から2019年2月10日の期間におけるF-netと臨時観測点の連続記録の中から超低周波地震の検出を試みた。より具体的には、機動観測開始以降を中心とした21個の地震・超低周波地震を選び、その発生位置や断層帯タイプをCMT解析⁷⁾によって推定した。次にこれらをプレートイベントとした波形相関解析⁴⁾によって、連続記録の中から類似イベントを検出して位置を決定した。

解析の結果、南西諸島北部域に限られるものの超低周波地震活動の時空間的な詳細が明らかになった(第1図)。すなわち、従来は位置決定精度が悪さから不明瞭であったが、この地域の超低周波地震が通常のプレート間地震とかなり近接しながらも海溝側で発生していることが分かった。また、超低周波地震活動域のクラスター構造も明瞭となり、種子島の南東沖にもクラスター状の活動域が存在することが分かった。

さらに、より最近の活動について確認したところ、平成31年(2019年)1月8日21時39分頃に種子島近海で発生した $M 6.0$ (気象庁暫定値)のプレート間地震に先行して、この地震の南東側で1月6日に超低周波地震が発生していたことが分かった(第2図)。そして、 $M 6.0$ の地震発生後には数日間にわたって、この地震の主に南東側100km以内で超低周波地震活動が活発化するとともに、ひとたび活動は低調になった後の1月25日以降には、より東方や南方にも地震・超低周波地震の活動域が拡大したことも分かった。超低周波地震活動と $M4\sim 6$ クラスのプレート間地震がほぼ同時期に発生するケースは過去にも見られ、2013年9月20日の種子島南東沖で発生した地震($M 4.9$)の前後でも超低周波活動が捉えられている⁸⁾。この際には $M_w 6$ を超えるスロースリップイベント

が捉えられており⁹⁾、今回の 2019 年 1 月以降の活動においても、地震・超低周波地震と同期したスロースリップイベントが発生しているものとみられる。

このように、南西諸島の少なくとも北部域においては、基盤観測網を補完する機動観測によって地震・超低周波地震の活動の様子が詳細に分かりつつある。今後、より長期間にわたる地震・超低周波地震の活動様式の解明を通じて、固着や応力集中状態を含めたプレート間の振る舞いを理解する手がかりが得られることが期待される。

謝 辞

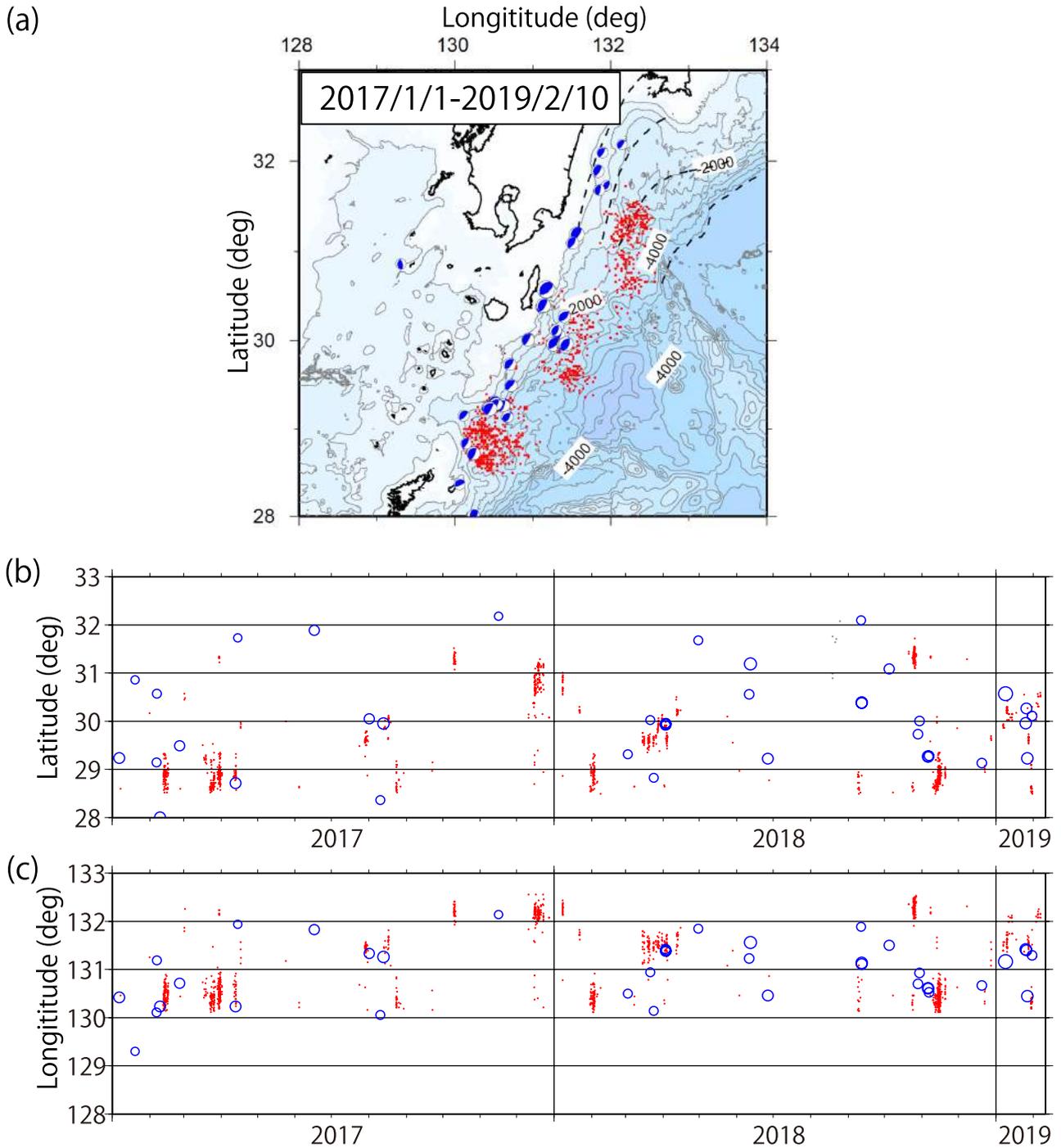
本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「スロー地震学」(NJSPS KAKENHI Grant Number JP16H06473)を受けて行われた。

(浅野陽一)

Youichi Asano

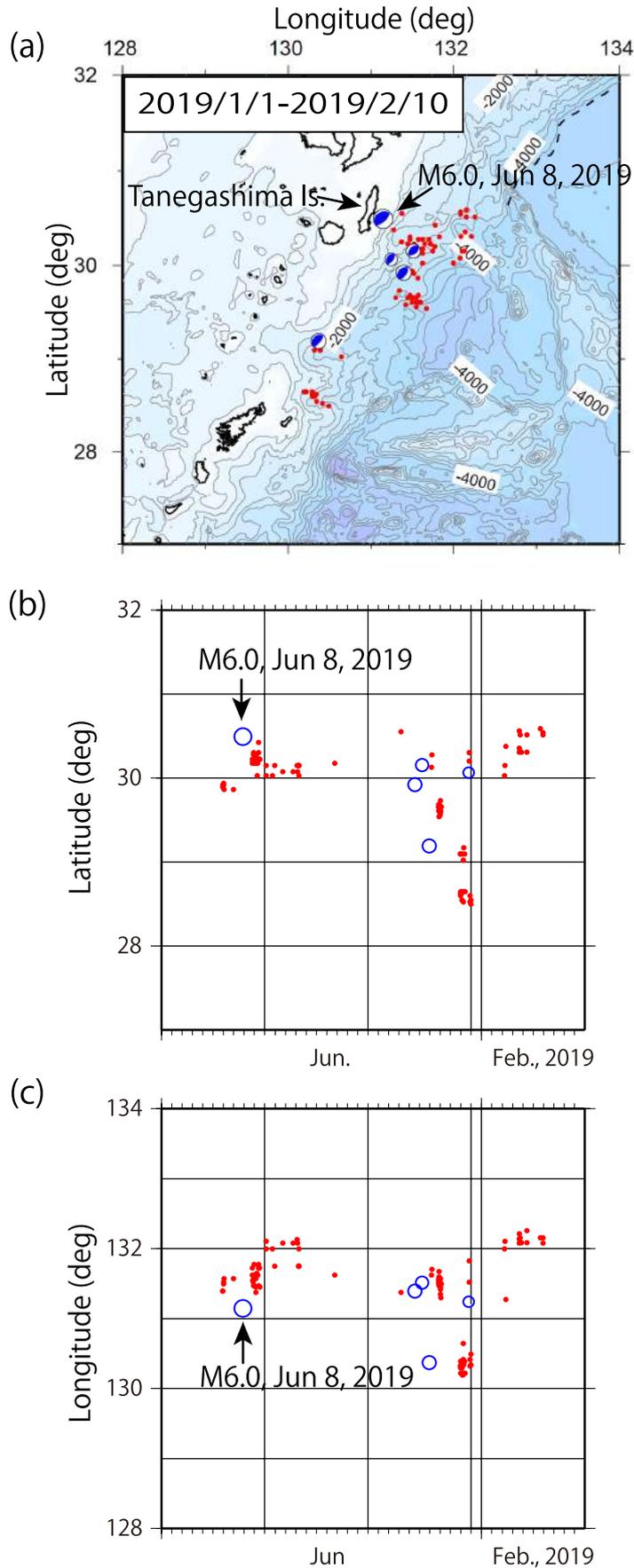
参考文献

- 1) Ito and Obara (2006), *Geophys. Res. Lett.*, 33, L02311, doi:10.1029/2005GL025270.
- 2) Ando et al. (2012), *Geophys. Res. Lett.*, 39, L04303, doi:10.1029/2011GL050559.
- 3) Nakamura and Sunagawa (2015), *Geophys. Res. Lett.*, 42, 1076–1082, doi:10.1002/2014GL062929.
- 4) Asano et al. (2015), *Geophys. Res. Lett.*, 42, doi:10.1002/2014GL062165.
- 5) Yamashita et al. (2015), *Science*, 08, 348, 676-679, doi: 10.1126/science.aaa4242
- 6) Sugioka et al. (2012), *Nature Geoscience*, 5, 414-418, doi:10.1038/NGEO1466.
- 7) Ito et al. (2006), *Geophys. J. Int.*, 167, 1317–1331, doi: 10.1111/j.1365-246X.2006.03109.x.
- 8) 浅野・他 (2014), 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, SCG64-16.
- 9) Nishimura (2014), *Prog. Earth Planet. Sci.*, 1:22, doi:10.1186/s40645-014-0022-5.



第 1 図 2017 年 1 月 1 日から 2019 年 2 月 10 日の期間内に検出されたイベントの (a) 震央分布, (b) 緯度-時間分布, および (c) 経度-時間分布. 検出イベントを防災科研 Hi-net の手動または自動検測震源と照合し, 対応する地震が無いイベントを赤色の点で示す. これらは主として周期 10 秒以上に卓越する超低周波地震に対応する. 同じ期間内における防災科研 F-net によるカタログ中のイベントのうち, プレート間タイプの地震を (a) 図に青色のモーメント・テンソル解で, (b) 図に青色丸印でそれぞれ示す.

Fig. 1 (a) Spatial and spatiotemporal ((b) latitude vs. time and (c) longitude vs. time) distribution of detected events. Red dots denote probable very-low frequency earthquakes after omitting regular earthquakes listed in the NIED Hi-net catalogue in the periods of January 1, 2017 - February 10, 2019. Moment tensors of regular earthquakes with thrust-type focal mechanisms in the NIED F-net catalogue are shown in (a). Spatiotemporal locations of these thrust-type events are plotted by open circles in (b) and (c).



第 2 図 2019 年 1 月 1 日から 2 月 10 日の期間内に検出されたイベントの (a) 震央分布, (b) 緯度-時間分布, および (c) 経度-時間分布. 基本的にはシンボルは第 1 図と同じ.

Fig. 2 Symbols are the same as shown in Fig. 1.