9-2 西南日本における深部低周波微動活動 (2011 年 6 月~ 2011 年 10 月) Activity of deep low-frequency tremor in southwest Japan (June, 2011 – October, 2011)

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

西南日本の沈み込み帯で発生する深部低周波微動¹⁾は、フィリピン海プレートの走向に平行な 帯状の領域内で時空間的に集中して発生し²⁾、短期的スロースリップイベント³⁾や周期 20 秒に卓 越する超低周波地震⁴⁾を伴うことがある。2011 年 6 月から 10 月までの 5 ヶ月間(第1,2 図)で、 短期的スロースリップイベント⁵⁾を伴った顕著な活動は、以下のとおりである。

・2011年6月25日~7月3日,紀伊半島北部.この領域における活発化は,2010年11月以来,約7ヶ月ぶりであった(第3図).6月25日頃に三重県中部で開始した微動活動は,27日頃から活発化し,30日にかけて南西方向に拡がった.その後,北東方向に活動域を移しつつ7月3日頃まで活発な活動がみられた(第4図).

・2011 年 7 月 2 日~3 日,四国西部. 2011 年 5 月の活動の西端領域にあたる,愛媛県西部で微動 活動が活発化した(第 3,6 図).

・2011 年 7 月 28 日~8 月 1 日, 東海地方. この領域における活発化は, 2010 年 11 月以来, 約 9 ヶ 月ぶりであった(第3図).7月 18 日頃に,長野県南部で小規模な微動活動が開始し,その後小規 模な活動を断続的に繰り返しながら,南西方向へと微動領域の移動がみられた.7月 28 日頃からは, 愛知県東部において活発な活動が開始し,8月1日頃まで継続した(第4図).

・2011 年8月6日~19日,四国中部~西部.愛媛県東部~中部の領域については,2011年1月以来,約7ヶ月ぶりの活発化,愛媛県西部の領域については,2011年5月以来,約3ヶ月ぶりの活発化であった(第3図).この活動は,8月6日頃に愛媛県東部で開始したのち,西側へと活動域を移し,愛媛県西部まで到達している(第6図).

・2011 年 9 月 12 日~16 日,紀伊半島中部~北部.2011 年 9 月以来,約1 年ぶりの活発化がみら れた(第 3 図).この活動は,三重県南部で開始し,その後,北東および南西方向に活動域の移動 を示し,北東側は 15 日頃まで,南西側は 16 日頃まで活動がみられた(第 5 図).

以上の微動活動のうち,6月25日~7月3日の紀伊半島北部,7月28日~8月1日の東海地方, および8月6日~19日の四国中部側の活動については,概ね各領域に特徴的な周期で発生した活 動とみられる。9月12日~16日の紀伊半島中部~北部における活動については,活動の間隔が通 常の半年に比べ2倍程度と長くなっている。ただし,この活動の半年前は,東北地方太平洋沖地震 の余震およびその他の領域での地震活動により,微動の検出能力が下がっている期間に該当する。 このため、今回の活動間隔が有意に長いかを議論するためには、この期間について他の手法・デー タを用いてより詳細な検討を行う必要がある。四国西部については、7月2日~3日の活動が,短 期間かつ狭い領域で発生しながらも短期的 SSE を伴う活発な活動を示すなど,特徴的な活動から 若干外れた挙動がみられる。2003年の豊後水道における長期的スロースリップイベントの後にも 活動パターンの乱れがみられており(第3図),2010年の豊後水道における長期的スロースリップ イベントによって、この付近の特徴的な活動が擾乱を受けている可能性も考えられる。

短期的スロースリップイベントに伴う傾斜変化が明瞭ではない期間にも微動活動が、紀伊半島北

部で2011年6月17日~19日に(第4図),紀伊半島中部で2011年7月5日~8日(第4図)お よび10月28日~31日に(第5図),四国中部で2011年6月28日~30日および10月5日~9 日に(第6図),豊後水道で6月7日~10日および8月28日~9月2日に(第6図),それぞれ 活発化した.

> [松澤孝紀・田中佐千子(防災科研)・小原一成(東大地震研)] Takanori Matsuzawa, Sachiko Tanaka, and Kazushige Obara

参考文献

- 1) Obara, K., 2002, Nonvolcanic deep tremor associated with subduction in southwest Japan, Science, 296, 1679-1681.
- 2) Obara, K., Hirose, H., 2006, Non-volcanic deep low-frequency tremors accompanying slow slips in the southwest Japan subduction zone, Tectonophysics, 417, 33-51.
- 3) Obara, K., Hirose, H., Yamamizu, F., Kasahara, K., 2004, Episodic slow slip events accompanied with non-volcanic tremors in southwest Japan subduction zone, Geophys. Res. Lett., 31, L23602, doi:10.1029/2004GL020848.
- 4) Ito, Y., Obara, K., Shiomi, K., Sekine, S., Hirose, H., 2007, Slow earthquakes coincident with episodic tremors and slow slip events, Science, 315, 503-506.
- 5)防災科学技術研究所,西南日本における短期的スロースリップイベント(2011年6月~2011年10月),連絡会報,87,430-437.
- 6) Maeda, T., Obara, K., 2009, Hypocenter distribution of deep low-frequency tremors in Nankai subduction zone, Japan, J. Geophys. Res., 114, B00A09, doi:10.1029/2008JB006043.
- 7) Obara, K., Tanaka, S., Maeda, T., Matsuzawa, T., 2010, Depth-dependent activity of non-volcanic tremor in southwest Japan, Geophys. Res. Lett., doi:10.1029/2010GL043679.



- 第1図 西南日本で発生した深部低周波微動及び深部超低周波地震⁴⁾の月別震央分布.赤丸が当該期間の微動の震央を表す.この震央はエンベロープ相関・振幅分布ハイブリッド法⁶⁾及びクラスタリング処理⁷⁾によって1時間毎に自動処理された微動分布の重心である.青菱形は深部超低周波地震の震央を示す.
- Fig. 1 Monthly epicentral distribution of deep low-frequency tremor and deep very low-frequency earthquakes ⁴⁾ in southwest Japan from June 2011 to October 2011. Red circles indicate epicenters of tremor for the period shown in the upper-left corner. The epicenter is the centroid location from one hour distribution estimated by the hybrid method based on the envelope correlation considering the spatial distribution of amplitude ⁶⁾ and clustering process ⁷⁾. Blue diamonds indicate epicenters of deep very low-frequency earthquakes.



第2図 西南日本で発生した深部低周波微動(赤丸)及び深部超低周波地震(青菱形)の約6ヶ月間の 時空間分布.

Fig. 2 Space-time plot of deep low-frequency tremor and deep very low-frequency earthquakes along the profile from southwest to northeast in southwest Japan for about six months from June 2011. Red circles and blue diamonds are the same as in Fig. 1.



- 第3図 西南日本で発生した深部低周波微動(赤丸)及び深部超低周波地震(青菱形)の2003年から 約9年間の時空間分布. 黄緑色太線は,傾斜計によって検出された短期的スロースリップイベ ントを示す.
- Fig. 3 Space-time plot of deep low-frequency tremor and deep very low-frequency earthquakes along the profile from southwest to northeast in southwest Japan for about nine years from January 2003. Red circles and blue diamonds are the same as in Fig. 1. Thick light green lines are short-term slow slip events detected by Hi-net tilt meters.



第4図 2011年6月から2011年8月までの期間に東海・紀伊半島で発生した,主な深部低周波微動及 び深部超低周波地震における震央分布スナップショット.赤丸が当該期間の微動,青菱形が超 低周波地震を表す.

Fig. 4 Daily epicentral distribution of deep low-frequency tremor and deep very low-frequency earthquakes in Tokai and Kii area for major episodes from June 2011 to August 2011. The time duration of each snapshot is shown in the upper-left corner. Red circles and blue diamonds are the same as in Fig. 1.



- 第5図 2011 年 9 月から 10 月までの期間に東海・紀伊半島で発生した,主な深部低周波微動及び深部 超低周波地震における震央分布スナップショット.赤丸が当該期間の微動,青菱形が超低周波 地震を表す.
- Fig. 5 Daily epicentral distribution of deep low-frequency tremor and deep very low-frequency earthquakes in Tokai and Kii area for major episodes from September 2011 to October 2011. The time duration of each snapshot is shown in the upper-left corner. Red circles and blue diamonds are the same as in Fig. 1.



- 第6図 2011 年 6 月から 2011 年 10 月までの期間に四国で発生した,主な深部低周波微動及び超低周 波地震における震央分布スナップショット.赤丸が当該期間の微動,青菱形が超低周波地震を 表す.
- Fig. 6 Daily epicentral distribution of deep low-frequency tremor and deep very low-frequency earthquakes in Shikoku area for major episodes from June 2011 to October 2011. The time duration of each snapshot is shown in the upper-left corner. Red circles and blue diamonds are the same as in Fig. 1.