

9-1 西南日本における深部低周波微動活動 (2013 年 5 月～2013 年 10 月)

Activity of deep low-frequency tremor in southwest Japan (May, 2013 – October, 2013)

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。2013 年 5 月から 2013 年 10 月までの 6 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。

・2013 年 5 月 20 日～6 月 13 日、四国西部から中部。この活動では、5 月 20 日～21 日頃に愛媛県西部において小規模な活動が発生したのち、5 月 23 日～27 日頃に活動が活発化し、南側への活動域の拡大がみられた。5 月 27 日～6 月 3 日頃には、豊後水道において活動がやや活発化した。6 月 1 日頃からは愛媛県西部で活発な活動が開始し、東西方向への活動域の拡大がみられた。その後、6 月 9 日頃まで東側への活動域の移動がみられ、11～13 日頃の小規模な活動を最後に一連の活動は終息した (第 2, 6 図)。これらの活動に際して、周辺の観測点において傾斜変動も観測されており、四国西部および中西部において短期的スロースリップイベントの断層モデルも推定されている⁵⁾。この領域における微動活動の活発化は、2012 年 12 月以来、約 5 ヶ月ぶりであり、その際も短期的スロースリップイベントが検出されている。今回の微動活動については、概ねこの領域に特徴的な周期で発生した活動と考えられる。

以上の活動のほか、傾斜変動から短期的スロースリップイベントの断層モデルが推定されていない期間にも、東海地方では 8 月 3 日～12 日 (第 4 図) および 9 月 29 日～10 月 7 日に (第 5 図)、紀伊半島北部では 9 月 6 日～12 日に (第 5 図)、紀伊半島中部では 7 月 23 日～26 日に (第 4 図)、紀伊半島南部では 10 月 26 日～11 月 1 日に (第 5 図)、四国東部では 5 月 23 日～28 日 (第 6 図) および 6 月 27 日～7 月 1 日に (第 6 図)、四国中部では 8 月 14 日～18 日 (第 7 図) および 10 月 1～4 日に (第 7 図)、四国西部から豊後水道では、10 月 25 日～11 月 3 日に (第 7 図)、豊後水道では 7 月 29 日～8 月 4 日に (第 6 図)、それぞれ微動活動の活発化がみられた。なお、上記のうち、9 月 6 日～12 日の紀伊半島北部の活動の際には、活動に同期した傾斜変動が観測されているものの、降雨の影響が大きく、短期的スロースリップの断層モデル推定には至っていない。また、7 月 23 日～26 日の紀伊半島中部の活動および 10 月 25 日～11 月 3 日の四国西部～豊後水道の際にも、活動に同期した傾斜変動が観測されているものの、変動量が小さく、同様に短期的スロースリップイベントの断層モデルを推定するには至っていない。

[松澤孝紀・田中佐千子 (防災科研)・小原一成 (東大地震研)]

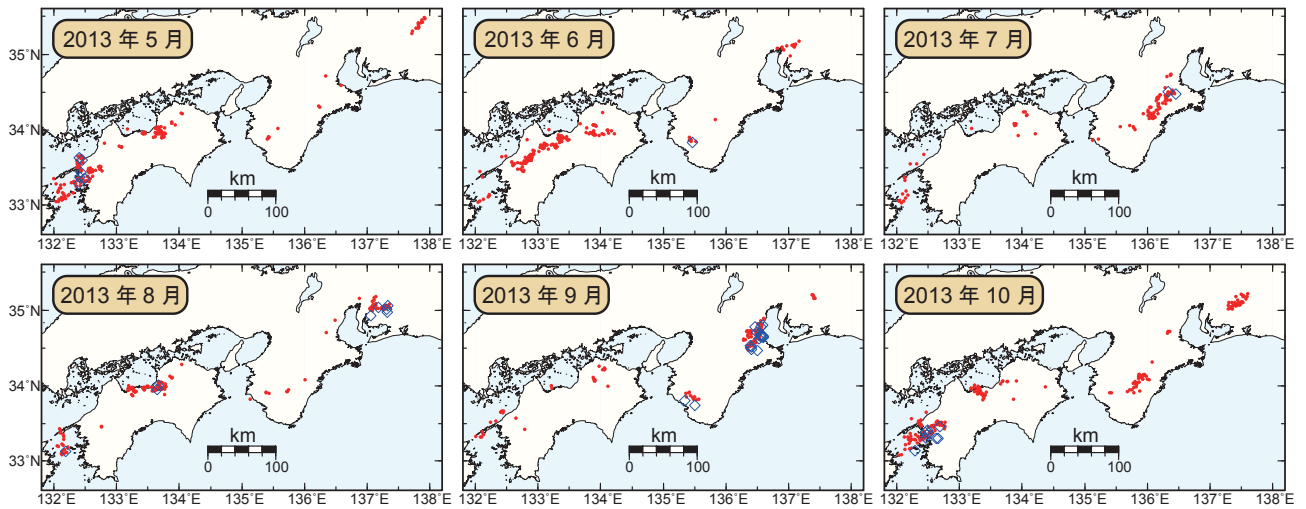
Takanori Matsuzawa, Sachiko Tanaka, and Kazushige Obara

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

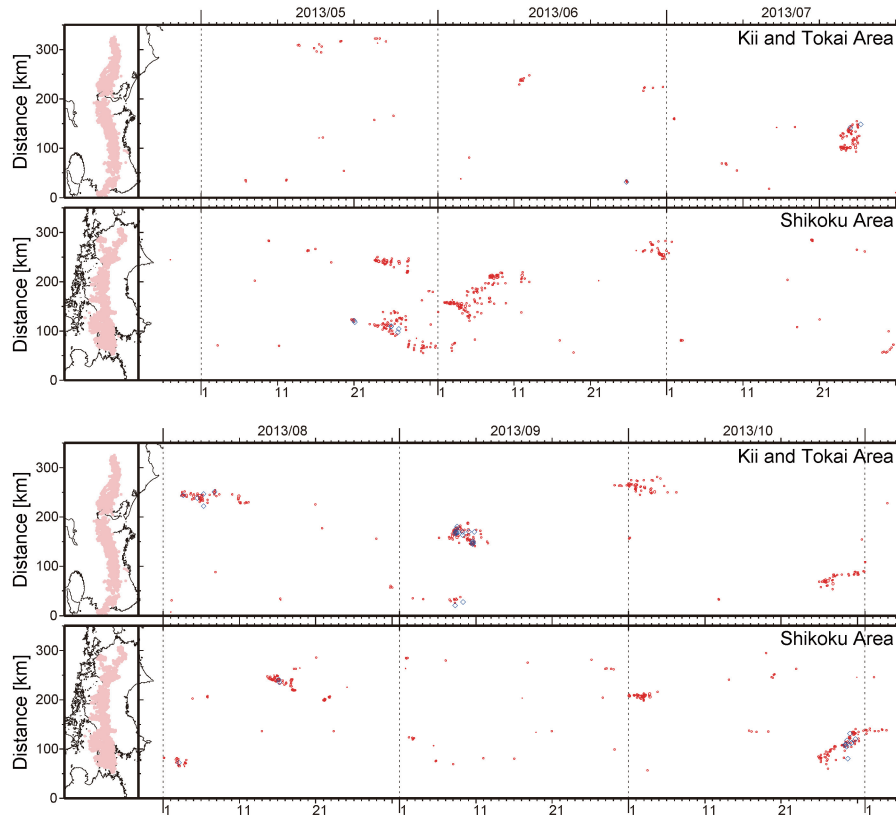
southwest Japan subduction zone, *Tectonophysics*, 417, 33-51.

- 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(2013年5月～2013年10月), 連絡会報, 本号.
- 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.



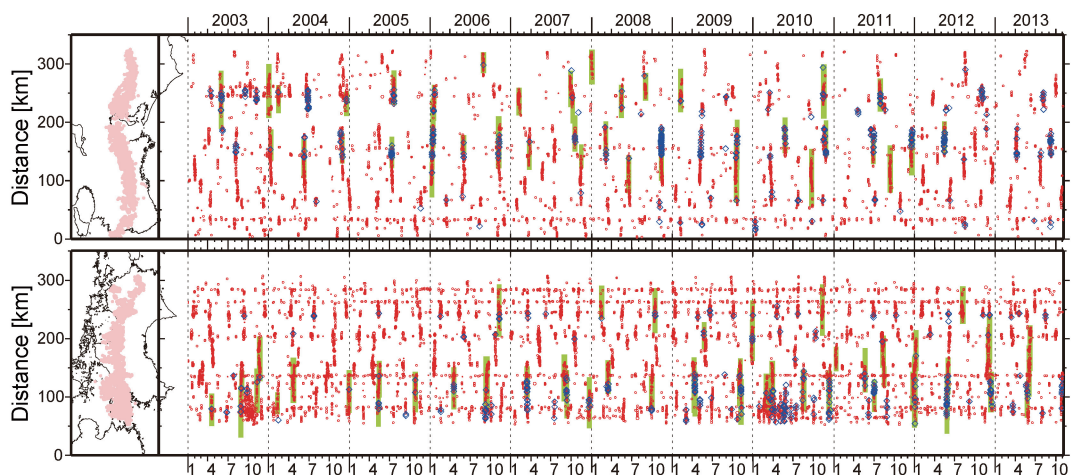
第 1 図 西南日本で発生した深部低周波微動及び深部超低周波地震⁴⁾の月別震央分布．赤丸が当該期間の微動の震央を表す．この震央はエンベロープ相関・振幅分布ハイブリッド法⁶⁾及びクラスタリング処理⁷⁾によって 1 時間毎に自動処理された微動分布の重心である．青菱形は深部超低周波地震の震央を示す．

Fig. 1 Monthly epicentral distribution of deep low-frequency tremor and deep very low-frequency earthquakes⁴⁾ in southwest Japan from May 2013 to October 2013. 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 amplitude⁶⁾ and clustering process⁷⁾. Blue diamonds indicate epicenters of deep very low-frequency earthquakes.



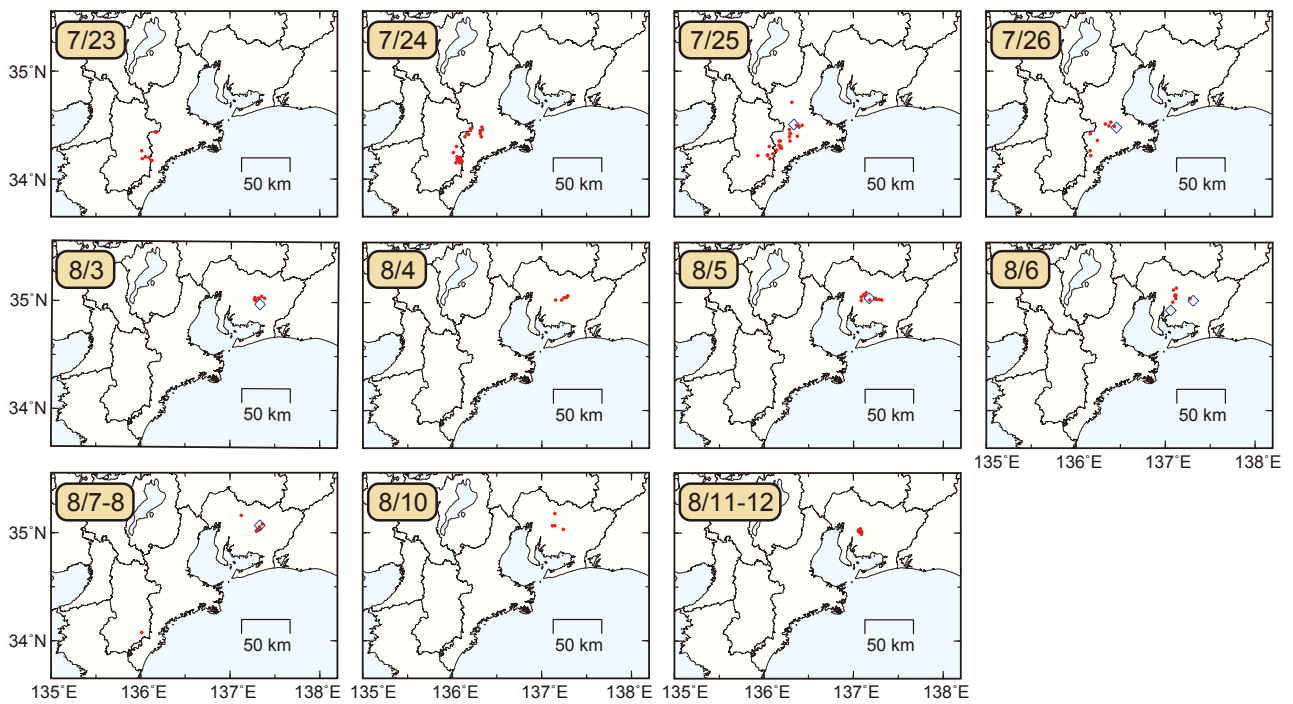
第 2 図 西南日本で発生した深部低周波微動（赤丸）及び深部超低周波地震（青菱形）の約 6 ヶ月間の時空間分布。

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. Red circles and blue diamonds are the same as in Fig. 1.



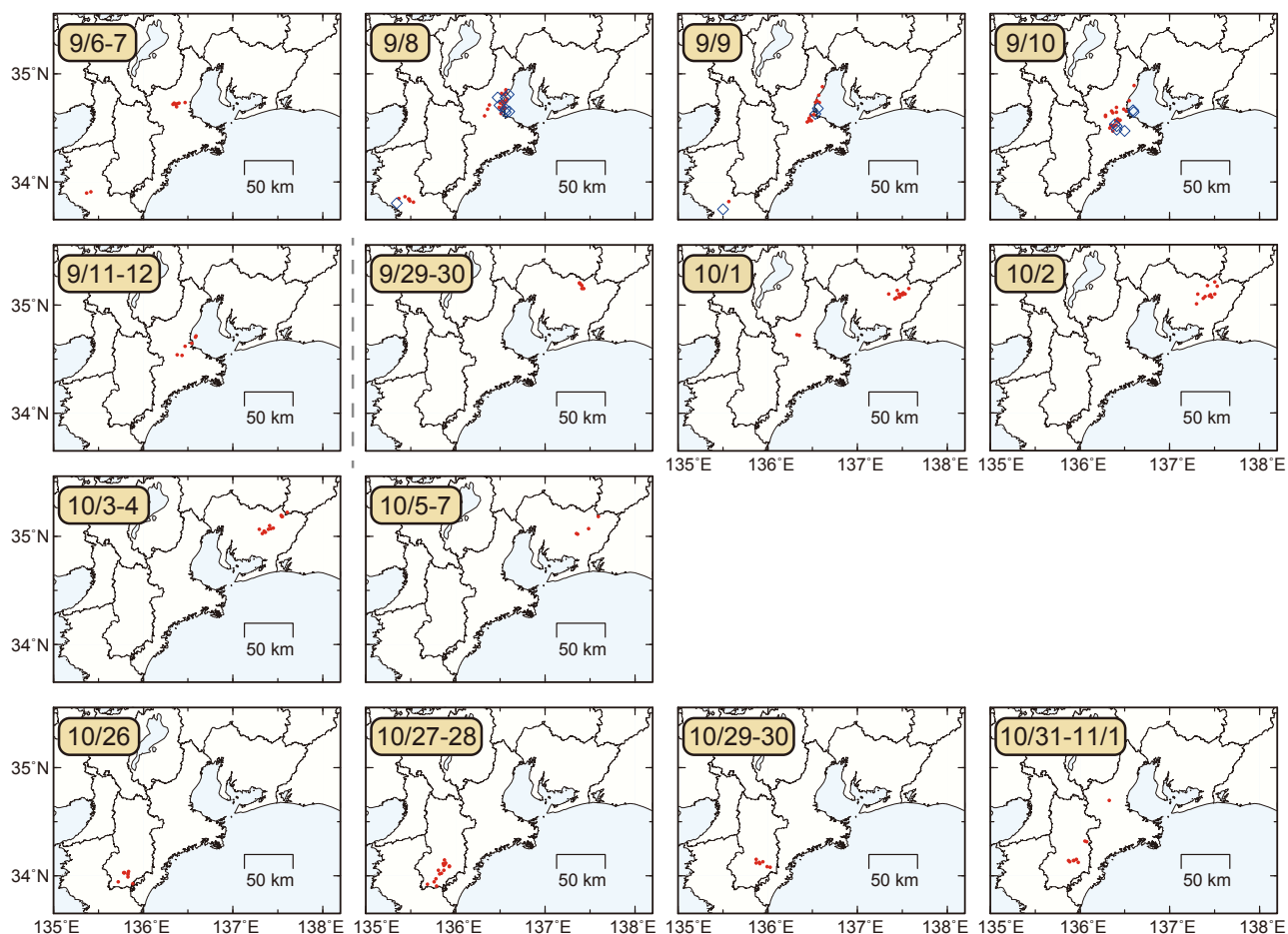
第 3 図 西南日本で発生した深部低周波微動（赤丸）及び深部超低周波地震（青菱形）の 2003 年から約 10 年間の時空間分布。黄緑色太線は、傾斜変動から検出された短期的スロースリップイベントを示す。

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 ten 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.



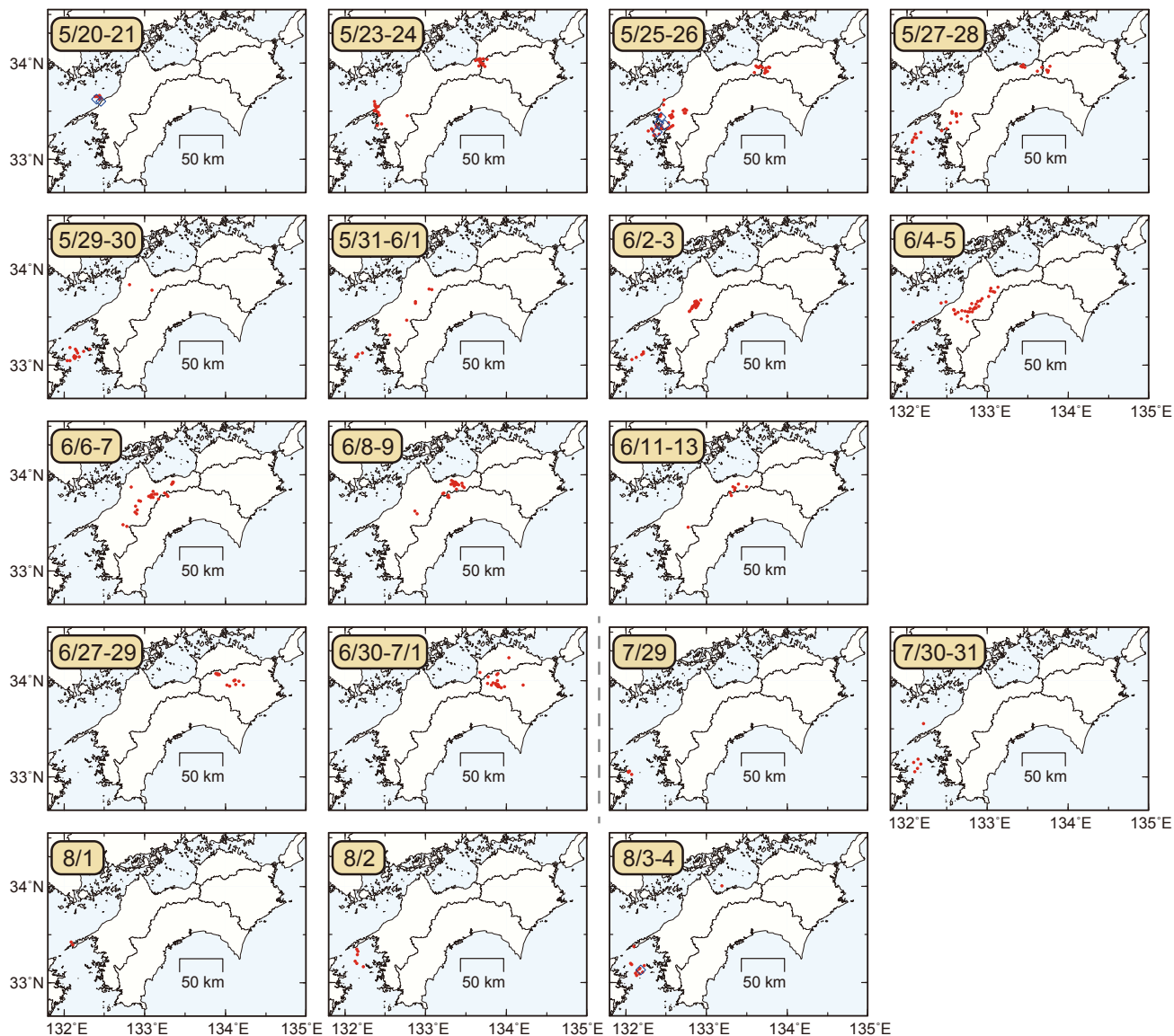
第4図 2013年5月から2013年8月までの期間に東海・紀伊半島で発生した、主な深部低周波微動及び深部超低周波地震の活動における震央分布スナップショット．赤丸が当該期間の微動，青菱形が超低周波地震を表す．

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 May 2013 to August 2013. 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.



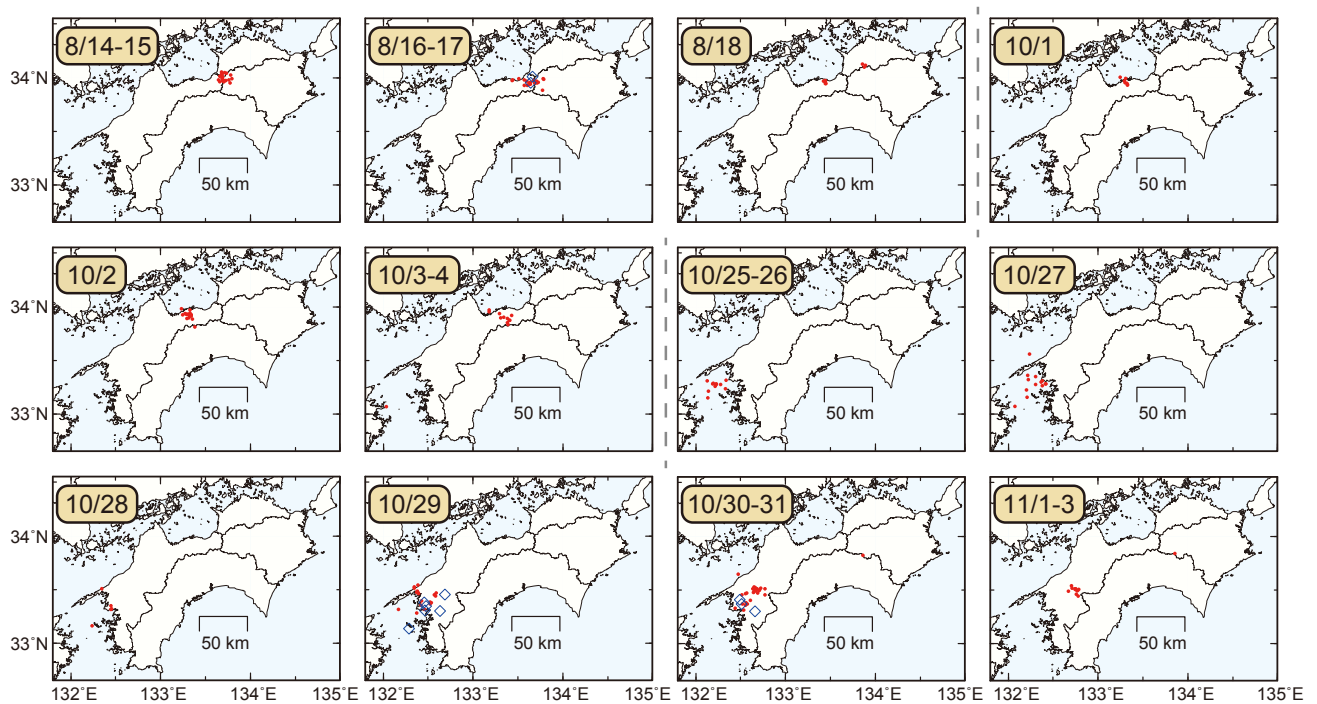
第5図 2013年9月から2013年10月までの期間に東海・紀伊半島で発生した、主な深部低周波微動及び深部超低周波地震の活動における震央分布スナップショット。赤丸が当該期間の微動、青菱形が超低周波地震を表す。

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 2013 to October 2013. 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 2013年5月から2013年7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の活動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 May 2013 to July 2013. 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7図 2013年8月から2013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の活動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. 7 Daily epicentral distribution of deep low-frequency tremor and deep very low-frequency earthquakes in Shikoku area for major episodes from August 2013 to October 2013. 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.