

9-2 西南日本における短期的スロースリップイベント (2013 年 11 月～2014 年 4 月) Short-term slow slip events with non-volcanic tremor in southwest Japan (November, 2013-April, 2014)

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

2013 年 11 月から 2014 年 4 月にかけて西南日本の深部低周波微動¹⁾に同期して発生した短期的スロースリップイベント^{2,3)}(SSE)について報告する。第 1 図に今回報告する SSE をまとめた。これまでのイベントの履歴については、連絡会報¹⁾を参照されたい。

(1) 2013 年 11～12 月 四国東部

2013 年 11 月 29 日～12 月 3 日に、四国東部の観測点において、深部低周波微動と同期した SSE による傾斜変化がとらえられた (第 2 図)。この 5 日間の傾斜変化ベクトル、そのデータから推定された SSE の矩形断層モデル、およびそのモデルから計算される傾斜変化ベクトルを第 3 図に示した。この SSE のすべり域は愛媛・徳島・香川県境付近から徳島県西部域に推定され、同期間に発生した微動および超低周波地震⁵⁾(VLFE)の震央位置とよく一致する。2012 年 8 月にほぼ同じ領域で Mw 6.0 の短期的 SSE が発生している⁶⁾。

(2) 2014 年 1 月 紀伊半島中部

2014 年 1 月 9 日～14 日に紀伊半島中部の観測点で、短期的 SSE による傾斜変化がとらえられた (第 4 図)。第 5 図に傾斜変化ベクトルと推定した断層モデルを示す。すべり域は、同期間に発生した微動の震央位置に重なる。2011 年 9 月にほぼ同じ領域で Mw 6.0 の短期的 SSE が発生している⁷⁾。

(3) 2014 年 1 月 紀伊半島北部—愛知県西部

1 月 22 日～28 日に紀伊半島北部から愛知県の観測点で、短期的 SSE による傾斜変化がとらえられた (第 6 図)。第 7 図に傾斜変化ベクトルと推定した断層モデルを示す。すべり域は、同期間に発生した微動・VLFE の震央位置とほぼ一致する。紀伊半島北部では 2012 年 5 月に Mw 5.9⁶⁾、愛知県では 2010 年 11 月に Mw 5.9 の短期的 SSE がそれぞれ発生している⁸⁾。

(4) 2014 年 4 月 四国東部

4 月 14 日～18 日に四国東部の観測点で、短期的 SSE による傾斜変化がとらえられた (第 8 図)。第 9 図に傾斜変化ベクトルと推定した断層モデルを示す。すべり域は、同期間に発生した微動・VLFE の震央位置とほぼ一致し、上述の (1) の短期的 SSE とほぼ同じ規模・領域で発生している。

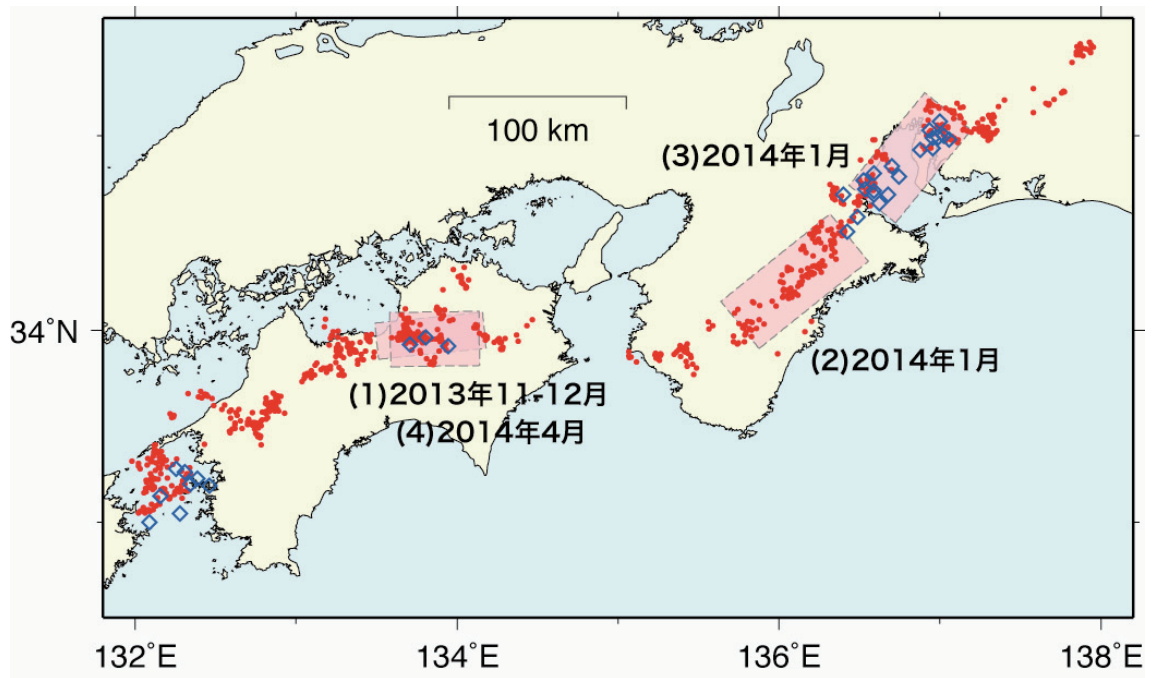
謝辞

気象庁のホームページで公開されている気象台等の気象観測データを使用させていただきました。記して感謝いたします。

(木村武志)
Takeshi Kimura

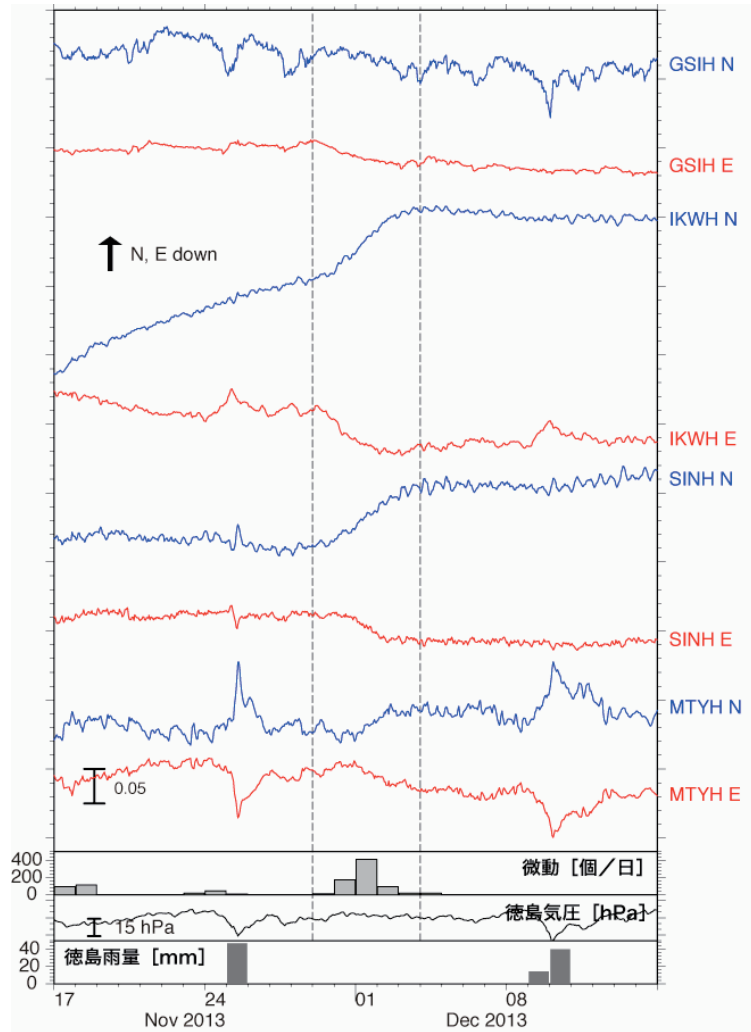
参考文献

- 1) 防災科学技術研究所, 西南日本における深部低周波微動活動 (2013 年 11 月～2014 年 4 月), 本連絡会報, 本号.
- 2) Obara, K., H. Hirose, F. Yamamizu, and K. Kasahara, Episodic slow slip events accompanied by non-volcanic tremors in southwest Japan subduction zone, *Geophys. Res. Lett.*, 31 (23), doi:10.1029/2004GL020848, 2004.
- 3) Hirose, H. and K. Obara, Repeating short- and long-term slow slip events with deep tremor activity around the Bungo channel region, southwest Japan, *Earth Planets Space*, 57 (10), 961-972, 2005.
- 4) Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe, M. Ishiguro, A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, *Geophys. J. Int.*, 104, 507-516, 1991.
- 5) Ito, Y., K. Obara, K. Shiomi, S. Sekine, and H. Hirose, Slow Earthquakes Coincident with Episodic Tremors and Slow Slip Events, *Science*, 315, 503-506, 2007.
- 6) 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 (2012 年 5 月～10 月), 連絡会報, 89, 2013. 3.
- 7) 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, 2012. 3.
- 8) 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 (2010 年 11 月～2011 年 5 月), 連絡会報, 86, 2011. 11.



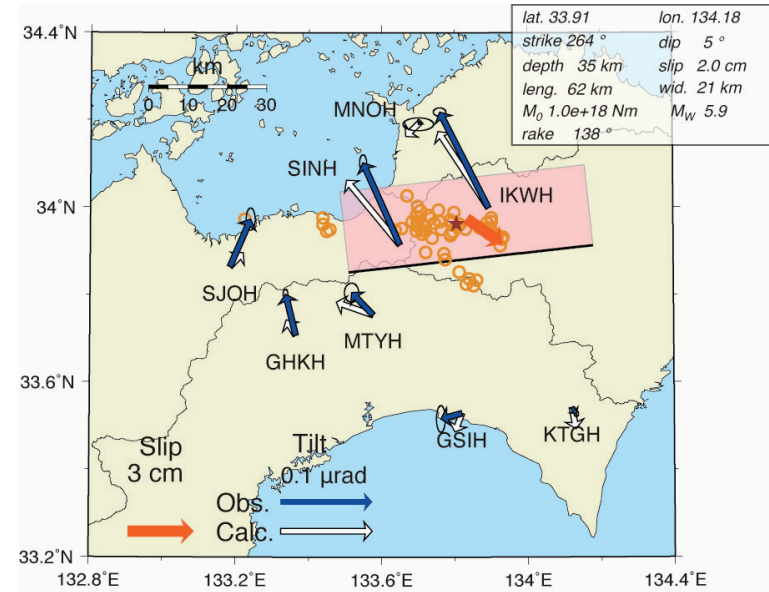
第 1 図 2013 年 11 月～2014 年 4 月の期間に検知された短期的 SSE (ピンク矩形). 同期間に発生した深部低周波微動 (赤点) 及び VLFE の震央 (青菱形) を重ねて表示した.

Fig. 1 Distribution of SSEs detected from November, 2013 to April, 2014. Red dots and blue diamonds show epicenters of tremors and VLFs, respectively.



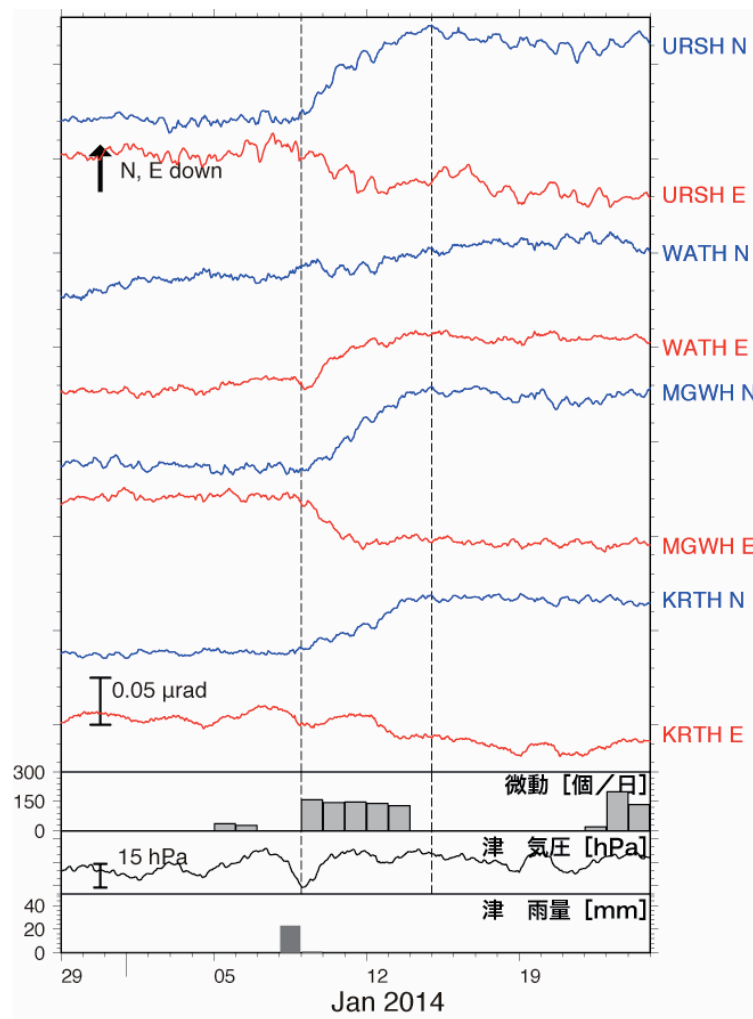
第 2 図 2013 年 11 月 17 日から 12 月 14 日までの傾斜時系列。観測点位置は第 3 図に示した。記録は上方への変化が北・東下りの傾斜変動を表す。気圧応答・潮汐成分を BAYTAP-G⁴⁾ により除去し、直線トレンドを補正した後の記録を示した。点線で示した期間の傾斜変化量を SSE によるものと仮定した。同地域での微動活動度・徳島での気圧変化および雨量をあわせて表示した。

Fig. 2 Time series of tiltmeter records, daily tremor counts, atmospheric pressure change and daily precipitation in the eastern Shikoku from November 17 to December 14, 2013. 'N' and 'E' that follow a four-character station code denote the northward and eastward ground down tilt components, respectively. The tilt changes for the time window indicated by broken lines are assumed to be caused by an SSE. The atmospheric pressure and precipitation were observed at the JMA Tokushima meteorological observatory. The displayed tilt records are detided and their atmospheric pressure responses are corrected with BAYTAP-G⁴⁾.



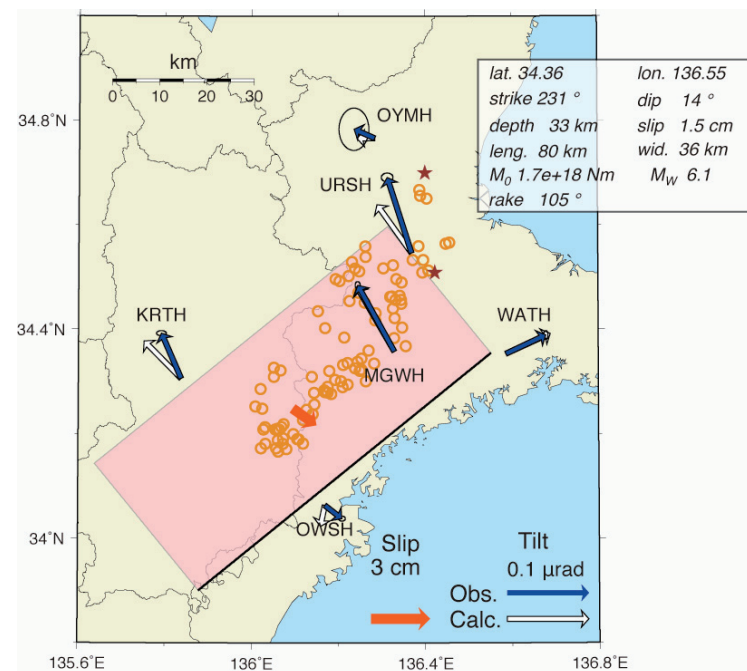
第 3 図 2013 年 11～12 月四国東部 SSE の断層モデル。11 月 29-12 月 3 日に観測された傾斜変化ベクトル (青矢印)・このデータから推定された SSE の断層モデル (赤矩形・矢印)・モデルから計算される傾斜変化ベクトル (白抜き矢印) を示す。同じ期間の微動の震央を橙円で、また VLFE の震央を星印で示した。

Fig. 3 Observed tilt change vectors for five days from November 29 to December 3, 2013 (blue arrows), the estimated fault slip (red arrow) and rectangular fault location and geometry (pink rectangle) based on the tilt change vectors, and the calculated tilt changes due to the fault model (open arrows) for the November-December 2013 SSE in the eastern Shikoku. Orange circles and stars show epicenters of the tremor activity and VLFEs occurred in this time period, respectively.



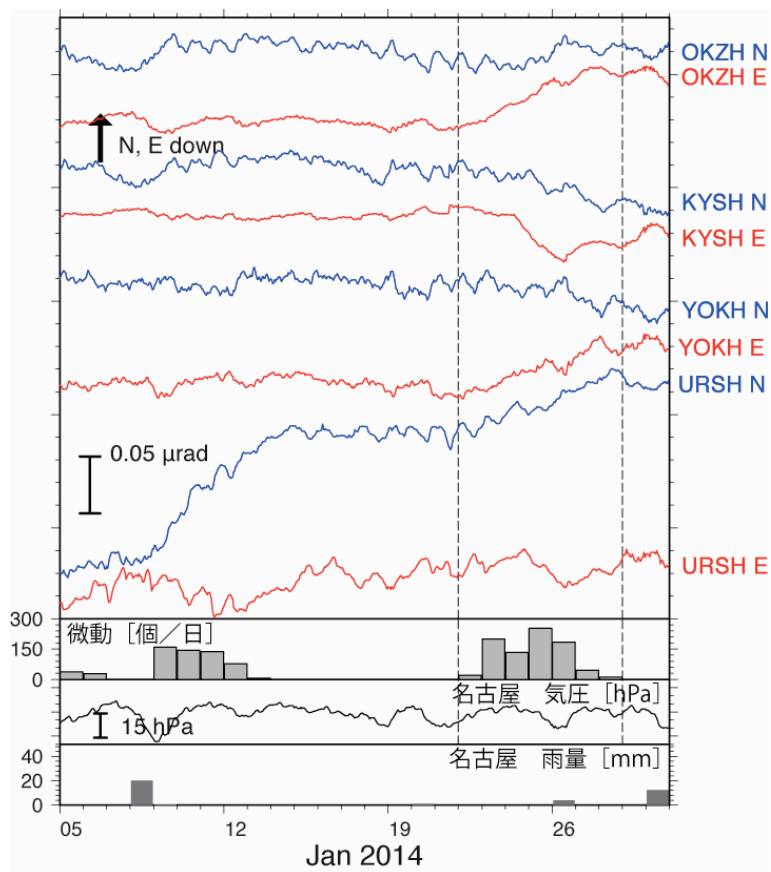
第 4 図 2013 年 12 月 29 日から 2014 年 1 月 24 日までの傾斜時系列. 図の見方は第 2 図と同様. 観測点位置は第 5 図に示した. 紀伊半島中部における微動活動度・津での気圧変化および雨量をあわせて表示した.

Fig. 4 Same as Fig. 2 but for the records observed around the central Kii peninsula from December 29, 2013 to January 24, 2014. The atmospheric pressure and the precipitation were observed at the JMA Tsu meteorological observatory. The station locations and the tilt changes during the time windows indicated by broken lines are shown in Fig. 5.



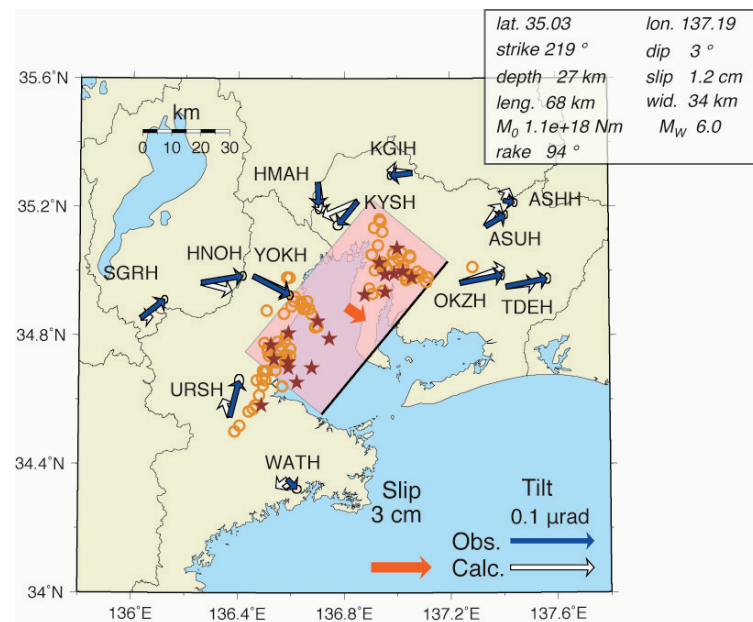
第 5 図 2014 年 1 月紀伊半島中部 SSE の断層モデル. 図の見方は第 3 図と同じ. 2014 年 1 月 9 日から 14 日の傾斜変化に基づくモデルを示す.

Fig. 5 Same as Fig. 3 but for the January 2014 short-term SSE in the central Kii peninsula.



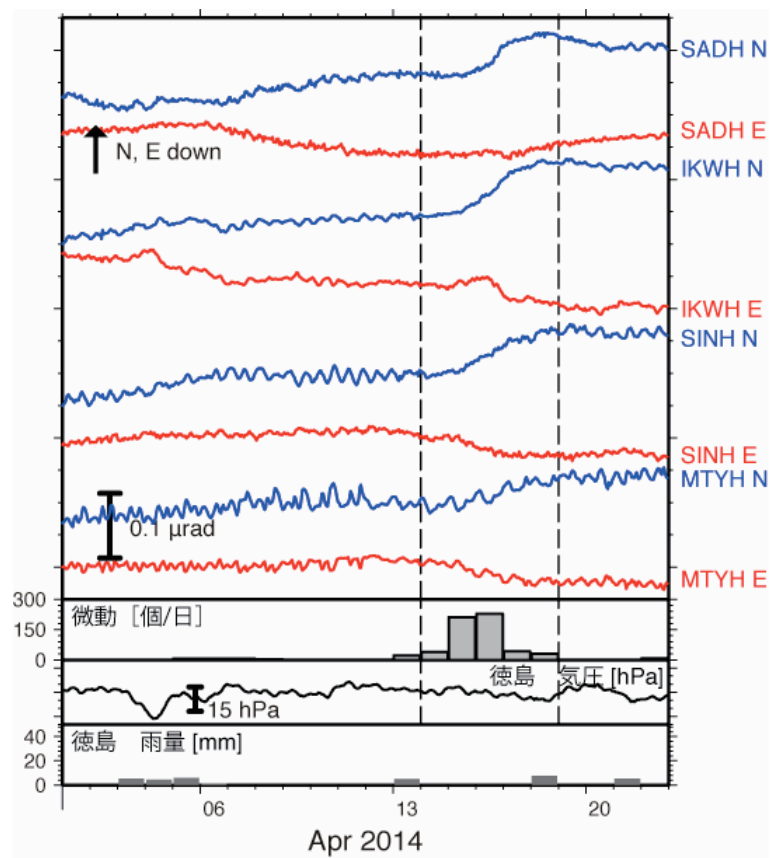
第 6 図 2014 年 1 月 5 日から 30 日までの傾斜時系列. 図の見方は第 2 図と同様. 観測点位置は第 7 図に示した. 紀伊半島北部から愛知県における微動活動度・名古屋での気圧変化および雨量をあわせて表示した.

Fig. 6 Same as Fig. 2 but for the records observed around the northern Kii peninsula and the western Aichi area from January 5 to 24, 2014 The atmospheric pressure and the precipitation were observed at the JMA Nagoya meteorological observatory. The station locations and the tilt changes during the time windows indicated by broken lines are shown in Fig. 7.



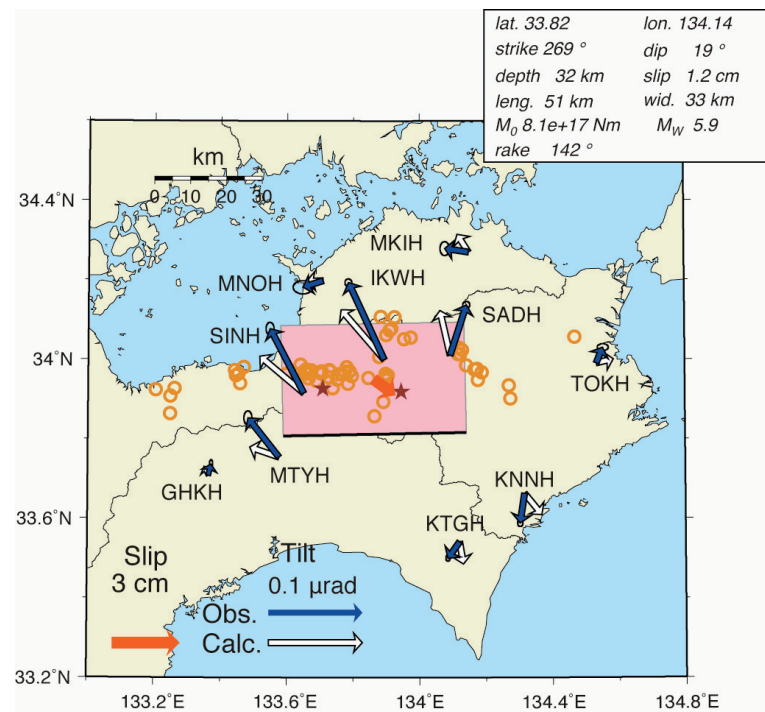
第 7 図 2014 年 1 月紀伊半島北部～愛知県西部 SSE の断層モデル. 図の見方は第 3 図と同じ. 2014 年 1 月 22 日から 28 日の傾斜変化に基づくモデルを示す.

Fig. 7 Same as Fig. 3 but for the January 2014 short-term SSE in the northern Kii peninsula and the western Aichi area.



第 8 図 2014 年 4 月 1 日から 22 日までの傾斜時系列. 図の見方は第 2 図と同様. 観測点位置は第 9 図に示した. 四国東部における微動活動度・徳島での気圧変化および雨量をあわせて表示した.

Fig. 8 Same as Fig. 2 but for the records observed around the eastern Shikoku from April 1 to 22, 2014. The atmospheric pressure and the precipitation were observed at the JMA Tokushima meteorological observatory. The station locations and the tilt changes during the time windows indicated by broken lines are shown in Fig. 9.



第 9 図 2014 年 4 月四国東部 SSE の断層モデル. 図の見方は第 3 図と同じ. 2014 年 4 月 14 日から 18 日の傾斜変化に基づくモデルを示す.

Fig. 9 Same as Fig. 3 but for the April 2014 short-term SSE in the eastern Shikoku.