

9-2 西南日本における短期的スロースリップイベント (2011年11月～2012年4月) Short-term slow slip events with non-volcanic tremor in southwest Japan (November, 2011-April, 2012)

防災科学技術研究所
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

2011年11月から2012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) 2011年12月 紀伊半島北部

12月17日から22日にかけて、三重県中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6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は志摩半島北西部を中心とする領域に推定され、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。2011年6月にほぼ同じ領域でMw 5.7の短期的SSEが発生しており⁶⁾、その再来と考えられる。

(2) 2011年12月～2012年1月 四国西部

2011年12月24日～27日に愛媛県西部で、2011年12月31日～2012年1月10日に愛媛県西部～中部、高知県の観測点で、微動と同期した短期的SSEによる傾斜変化がとらえられた(第4図)。微動活動は2011年12月24日頃から宇和付近で活発化した。28日頃にいったん活動は低調になり、31日頃から河辺付近で再活発化した。さらに2012年1月3日頃から豊後水道域でも活発化し、この活動域は東に移動し西条付近まで達した。このような微動活動に対応し、傾斜記録にも時間的な変化が捉えられている。そこで、第4図に示すように①～④の4つの期間に分けて断層モデルを推定した。第5図に推定結果を示す。期間①では愛媛県西部、期間②③では豊後水道から愛媛県西部、期間④では愛媛県中部にすべり領域が推定され、いずれも微動およびVLFEの震央位置とおおむね一致する。また、これらは2011年7月(Mw 5.6)、2011年8月(Mw 5.9)に発生した2つのSSEの領域を含み⁶⁾、期間①～④の全体の規模はMw 6.2となった。

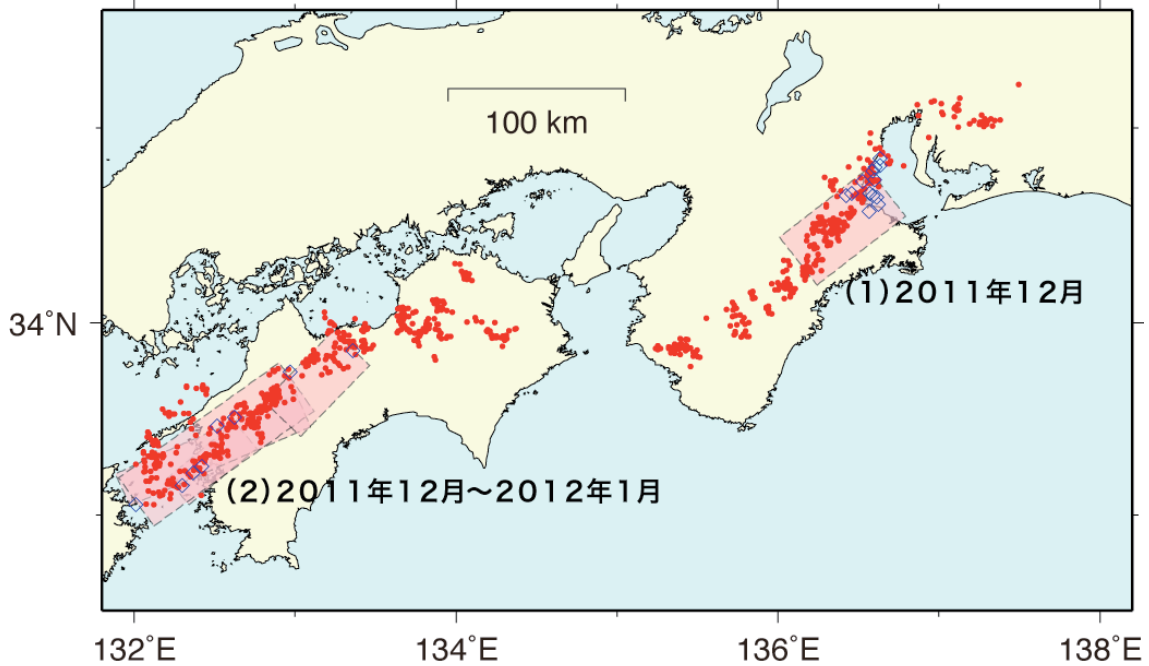
謝辞

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・木村尚紀)
Takeshi Kimura and Hisanori Kimura

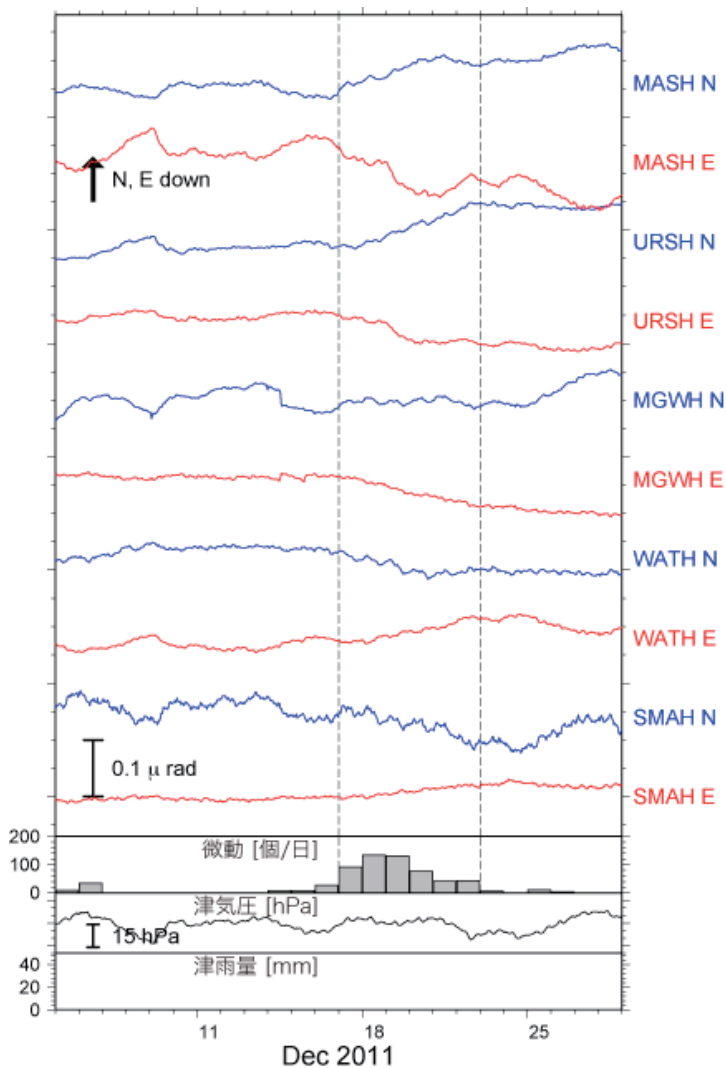
参考文献

- 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 (2011年11月～2012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 (2011年6月～2011年10月), 連絡会報, 87, 2012.



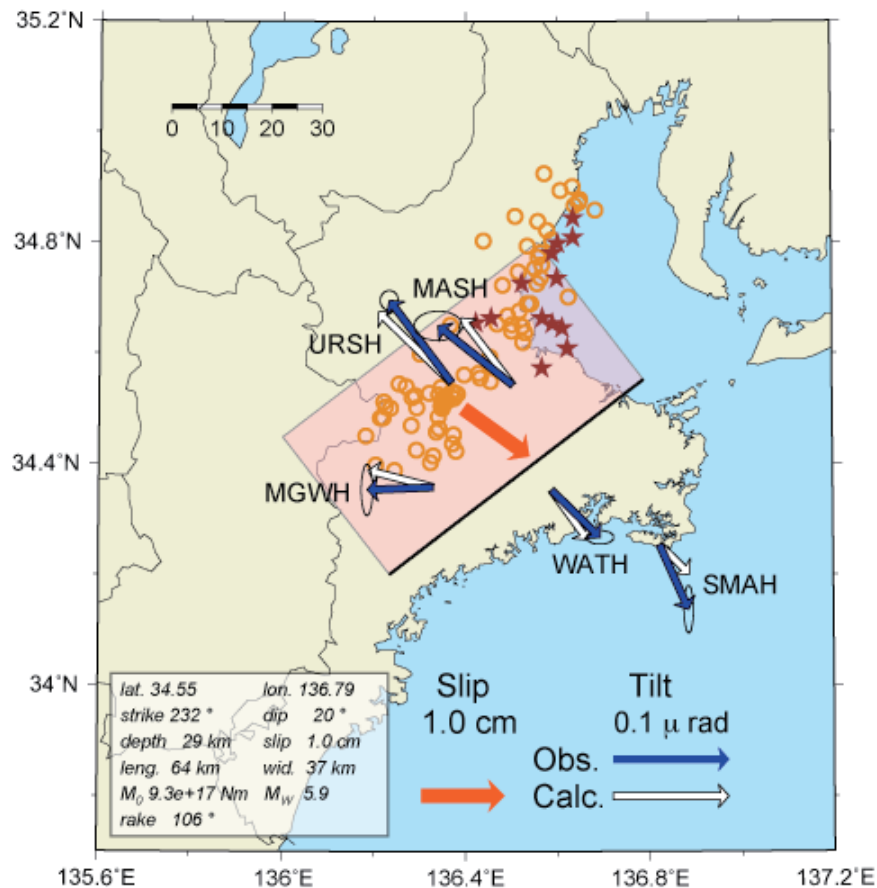
第1図 2011年11月～2012年4月の間に検知された短期的SSE (ピンク矩形). 同期間に発生した深部低周波微動 (赤点) 及び VLF E の震央 (青菱形) を重ねて表示した.

Fig. 1 Distribution of SSEs detected from November, 2011 to April, 2012. Red dots and blue diamonds show epicenters of tremors and VLFEs, respectively.



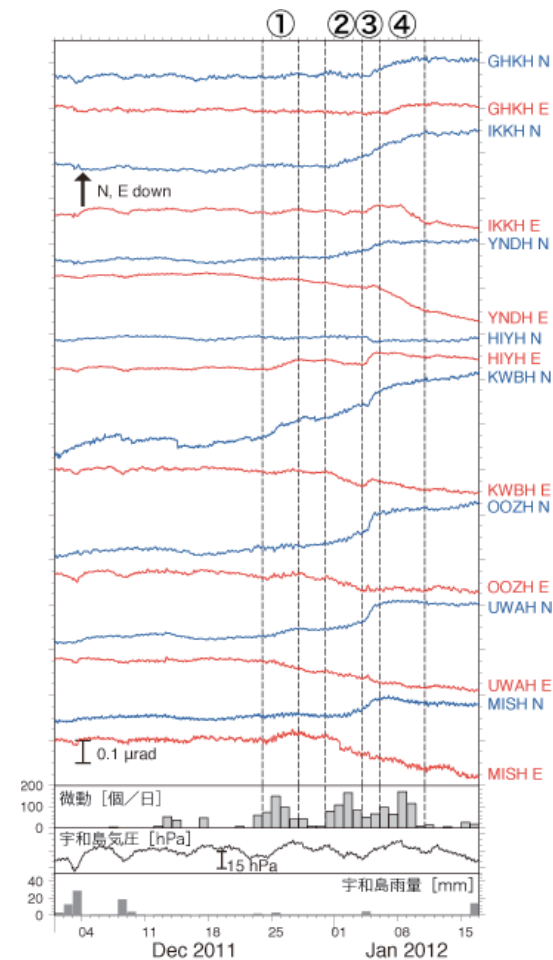
第2図 2011年12月5日から28日までの傾斜時系列. 観測点位置は第3図に示した. 記録は上方方向への変化が北・東下りの傾斜変動を表す. 気圧応答・潮汐成分をBAYTAP-G4)により除去し, 直線トレンドを補正した後の記録を示した. 点線で示した期間の傾斜変化量をSSEによるものと仮定した. 同地域での微動活動度・津での気圧変化および雨量をあわせて表示した.

Fig. 2 Time series of tiltmeter records, daily tremor counts, atmospheric pressure change and daily precipitation in the northern Kii peninsula from December 5 to 28, 2011. '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 Tsu meteorological observatory. The displayed tilt records are detided and their atmospheric pressure responses are corrected with BAYTAP-G.



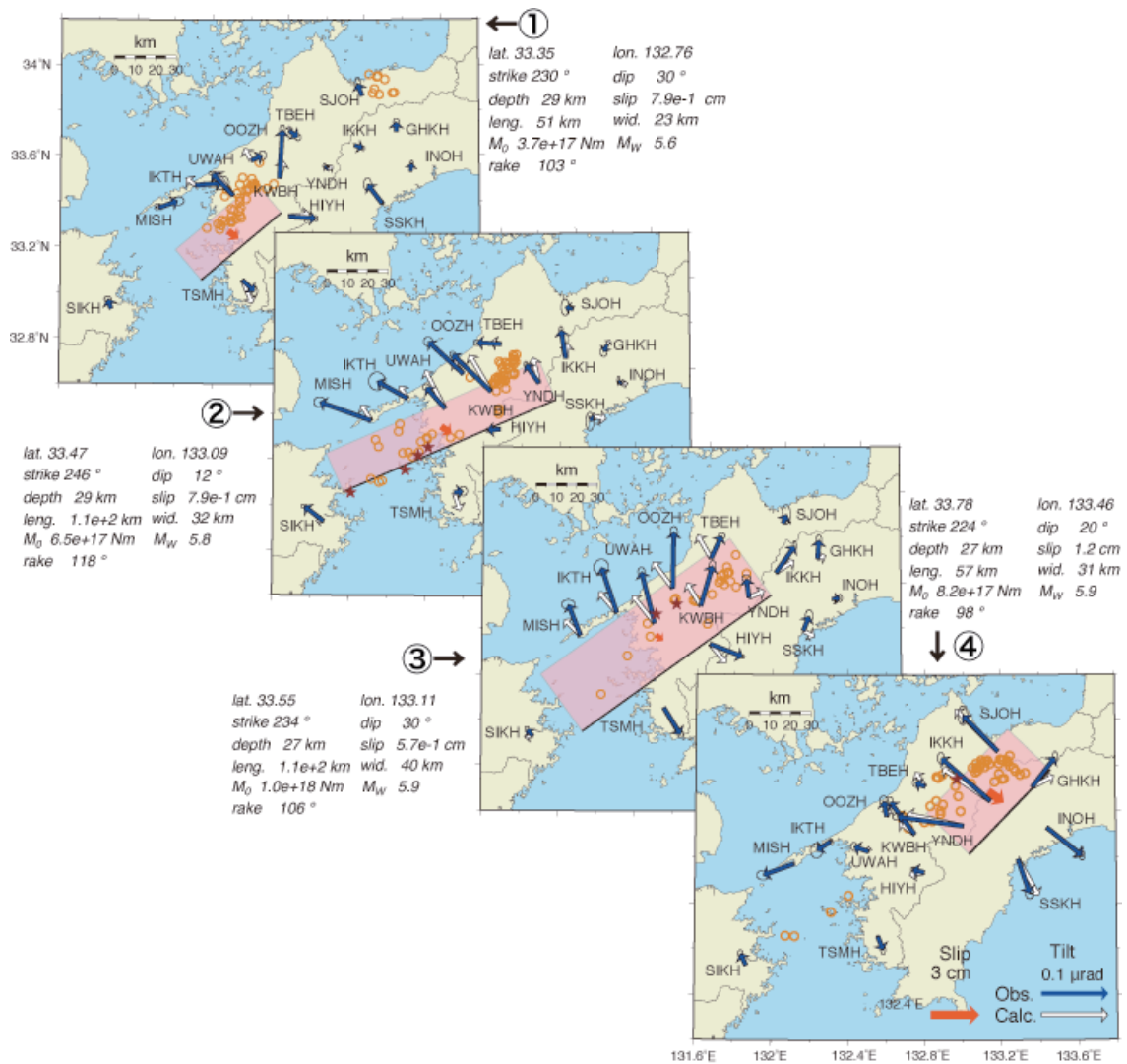
第3図 2011年12月紀伊半島北部SSEの断層モデル. 12月17日から22日の期間に観測された傾斜変化ベクトル (青矢印)・このデータから推定されたSSEの断層モデル (赤矩形・矢印)・モデルから計算される傾斜変化ベクトル (白抜き矢印) を示す. 同じ期間の微動の震央を橙円で、また VLFЕ の震央を星印で示した.

Fig. 3 Observed tilt change vectors for six days from December 17, 2011 (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 December 2011 SSE in the northern Kii peninsula. Orange circles and stars show epicenters of the tremor activity and VLFEs occurred in this time period, respectively.



第4図 2011年12月1日から2012年1月16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. 四国西部における微動活動度・宇和島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 western Shikoku from December 1, 2011 to January 16, 2012. The atmospheric pressure and the precipitation were observed at the JMA Uwajima meteorological observatory. The station locations and the tilt changes during the time window indicated by broken lines are shown in Fig. 5.



第5図 2011年12月～2012年1月四国西部SSEの断層モデル. 図の見方は第3図と同じ. 期間① : 2011年12月24日から27日, 期間② : 2011年12月31日から2012年1月3日, 期間③ 2012年1月4日から5日, 期間④ 1月6日から10日のそれぞれの期間の傾斜変化に基づくモデルを示す.

Fig. 5 Same as Fig. 2 but for the December 2011-January 2012 short-term SSE in western Shikoku.