

9-2 西南日本の深部低周波微動に同期する短期的スロースリップイベント  
(2004年11～12月)  
**Short-term slow slip events with deep low-frequency tremors**  
**(Nov. and Dec., 2004)**

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している深部低周波微動の震央は、沈み込むフィリピン海プレートの走向に平行な帯状の領域に分布している<sup>(1)</sup>。この帯状領域の中には集中発生域(クラスター)が存在し、この中のいくつかのクラスターでは、ほぼ周期的に微動活動が活発化することが観測されてきている<sup>(2)</sup>。このようなクラスターのうち四国西部では、この繰り返し活発化する微動活動に同期して短期的なスロースリップイベント(SSE)が発生していることが明らかになっている<sup>(3)</sup>。この微動に同期したSSEのすべり領域は、これまで四国西部周辺でのみ推定されている。本稿では、2004年11月から12月にかけて、愛知県・紀伊半島北部・四国西部で相次いで観測された、微動に同期した短期的SSE<sup>(4)</sup>の断層モデルについて報告する。この期間の微動活動の概要については<sup>(4)</sup>を参照されたい。これらの地域のうち、愛知県でこの現象が同定されたのは今回が初めてである。また紀伊半島北部の領域でも、この現象の発生は確認されていたが、今回初めて断層モデルが推定された。

第1図に、2004年11月下旬～12月上旬の紀伊半島北部(志摩半島付近)における防災科研Hi-net併設高感度加速度計水平成分(傾斜計)の記録を示す。この記録は、BAYTAP-G<sup>(5)</sup>により潮汐・気圧応答成分補正後のものである。11月28日から微動活動が活発化しはじめ、それに引き続き29日から約3日間続く傾斜変化が見られる。傾斜変化の大きさは最大で0.1 micro radian程度である。第2図に、この期間の傾斜変化ベクトル、そのデータから推定されたSSEの断層モデル、およびそのモデルから期待される傾斜変動ベクトルを示した。SSEのすべり領域は、志摩半島の付け根の松阪付近を中心に位置する。微動の震央もほぼこの領域内に分布する<sup>(4)</sup>。

第3図に、2004年12月上旬～中旬の愛知県の観測点における傾斜記録を示す。12月17日頃から微動の開始とともに傾斜変化が現れている。変化は約4日間続いている。傾斜変化の大きさは最大でも0.06 micro radian程度である。第4図に、推定されたSSEの断層モデルと、傾斜観測値と計算値の比較を示した。観測された傾斜変化が非常に小さいので、求められた断層パラメタの信頼度はあまり高くはないと考えられるが、SSEのすべり領域は愛知県西部に位置している。この期間の微動の震央は、この断層領域の北東部分に分布する<sup>(4)</sup>。

第5図に、2004年12月下旬の四国西部の観測点における傾斜記録を示す。12月27日から微動が活発化するとともに約4日間継続する傾斜変化が始まっていることが分かる。傾斜変化の大きさは最大で約0.08 micro radianである。第6図に、推定されたSSEの断層モデルと、傾斜観測値と計算値の比較を示した。SSEのすべり領域は、同じ期間に発生した微動の震央分布と良く一致している。この領域で今回のように微動活動と明瞭な傾斜変化の同期がみられたのは、2004年4月以来約8か月ぶりである<sup>(6)</sup>。今回のイベントでは、前回2004年4月とほぼ同じ場所が再活動したものと考えられる。

謝辞

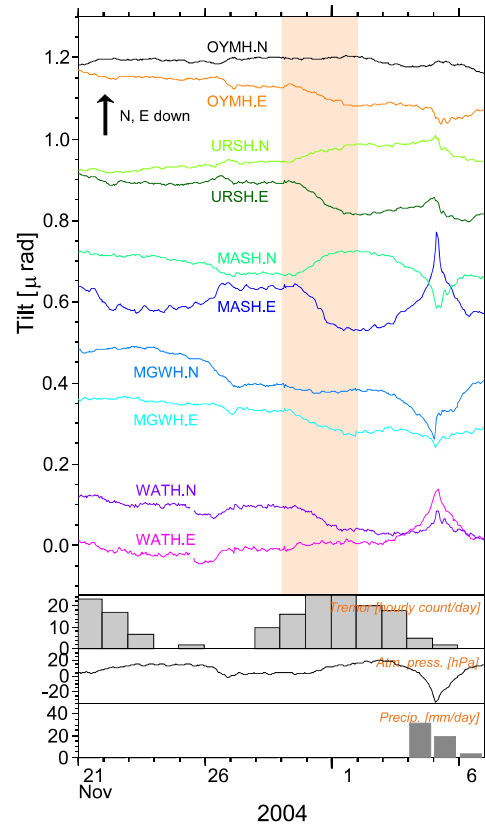
気象庁のホームページで公開されている気象台・測候所の気象データを使用させていただきました。

記して感謝いたします。

( 廣瀬仁・小原一成 )

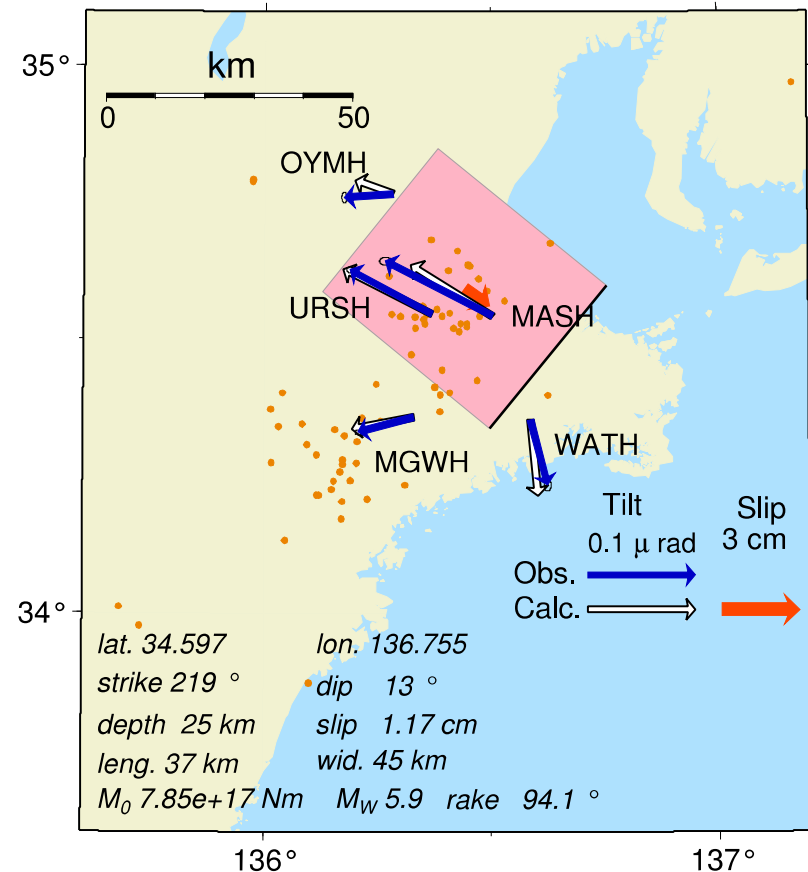
#### 参考文献

- (1) Obara, K., Nonvolcanic Deep Tremor Associated with Subduction in Southwest Japan, *Science*, 296, 1679-1681, 2002.
- (2) 小原一成, 深部低周波微動の時系列的特徴 - トリガー現象と周期性 -, *地学雑誌*, 112, 6, 837--849, 2003.
- (3) K. Obara, 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.
- (4) 防災科学技術研究所, 西南日本における最近の深部低周波微動 (2004 年 11-12 月), 本会報.
- (5) 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.
- (6) 防災科学技術研究所, 2004 年 4 月に四国西部で再発した, 深部低周波微動を伴う短期的スロースリップイベント, *連絡会報*, 72, 575-581, 2004.



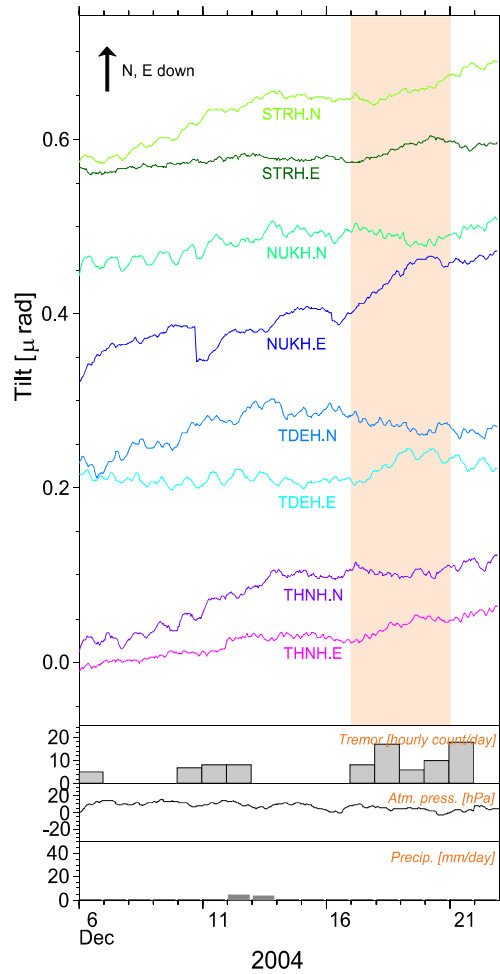
第1図 2004年11月21日から12月6日までの傾斜時系列・微動回数・気圧・雨量。観測点の位置は第2図中に示した。図の上方向が北・東下がり傾斜を表す。BAYTAP-Gにより潮汐・気圧成分を除去した。津気象台の気圧観測値を使用した。リニアトレンド除去後の記録を示した。橙色で示した期間の傾斜変化ベクトルを第2図に示した。この期間の紀伊半島における微動活動度・津気象台の気圧・雨量をあわせて示した。

Fig.1 Time series of tiltmeter records, daily tremor counts, atmospheric pressure and daily precipitation from Nov. 21, 2004 to Dec. 6. 'N' and 'E' followed by a station code with four characters denote the northward and eastward ground down components, respectively. The atmospheric pressure and the precipitation were observed at Tsu meteorological observatory. These station locations are shown in Fig. 2. The records after removing tidal and atmospheric pressure components estimated by BAYTAP-G and removing their linear trends are plotted.



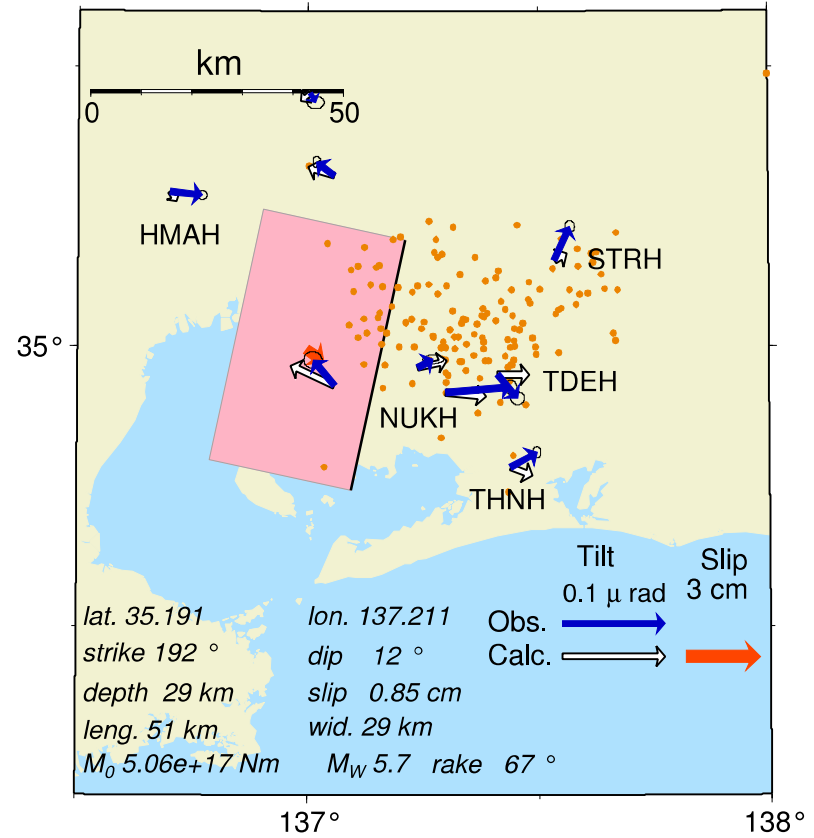
第2図 2004年11月下旬の紀伊半島北部でのSSE。観測された傾斜変化ベクトル(青矢印;地面の下がる方向), このデータから推定されたSSEの断層モデル(赤矩形・矢印), およびモデルから計算される傾斜変化ベクトル(白抜き矢印)。この期間に発生した微動の震央を橙点で示した。

Fig.2 Tilt change vectors (blue arrows; ground downward direction), the estimated slow slip fault model (red rectangle area and arrow) from these tilt change data, and the calculated tilt changes due to this slow slip model (open arrows) for the northern Kii peninsula slow slip event (SSE). Epicenters of tremor activity during the same time period are also plotted (orange dots).



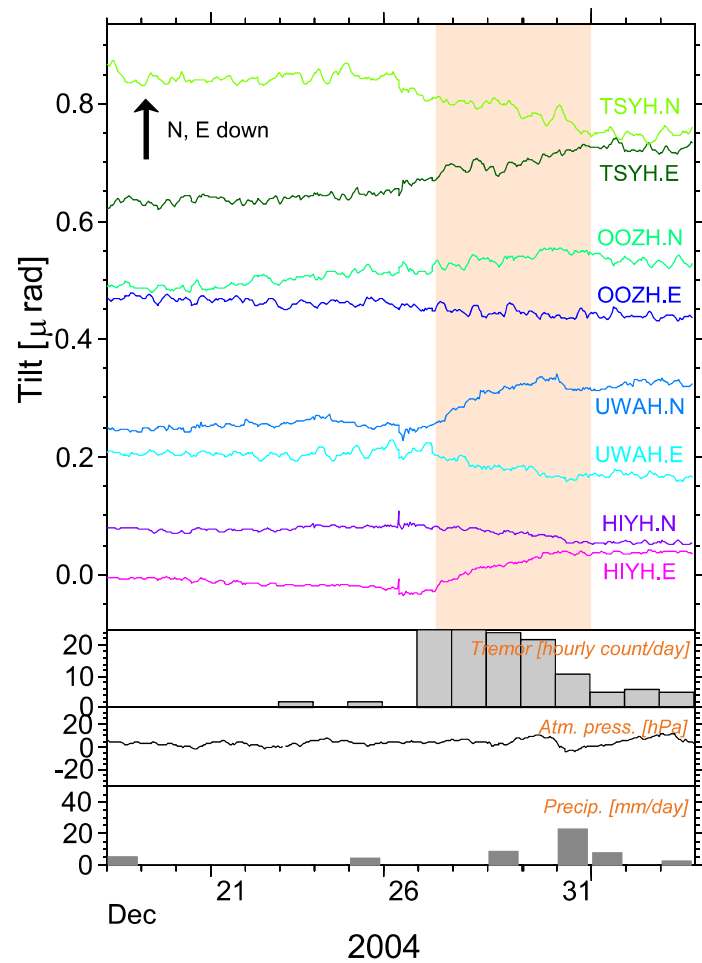
第3図 2004年12月6日から22日までの傾斜時系列・微動回数・気圧・雨量。観測点の位置は第4図中に示した。図の見方は第1図と同様。気圧及び雨量は名古屋気象台の観測値を示した。

Fig.3 Same as Fig. 1 but for the Aichi SSE occurred in mid-December, 2004. The atmospheric pressure and the precipitation were observed at Nagoya meteorological observatory.



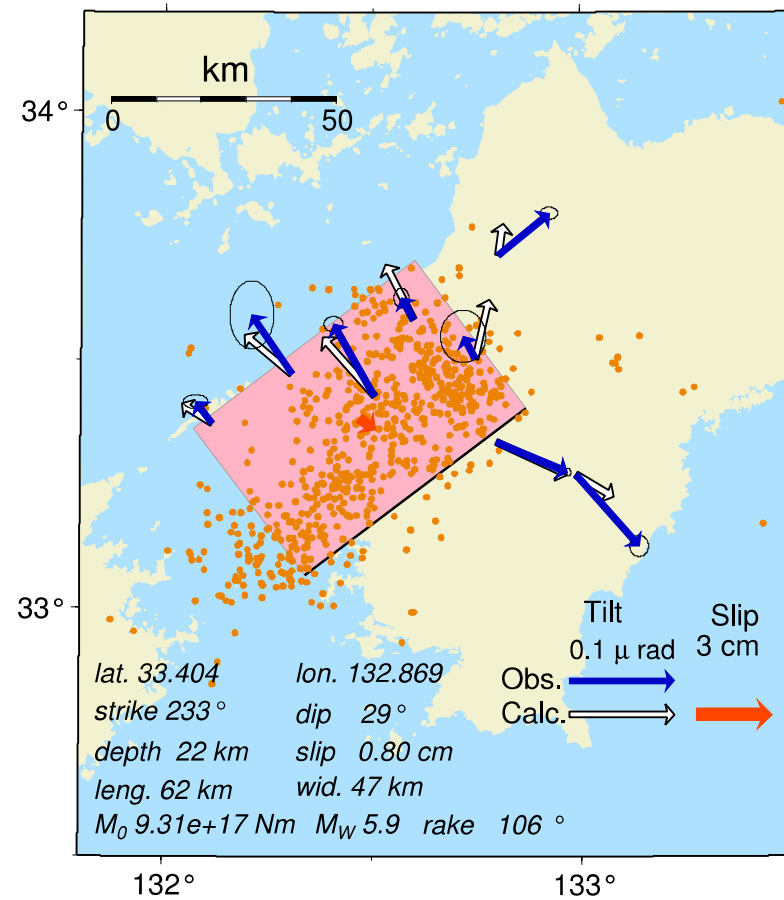
第4図 2004年12月中旬の愛知県でのSSE。図の見方は第2図と同様。

Fig.4 Same as Fig. 2 but for the Aichi SSE occurred in mid-December, 2004.



第5図 2004年12月18日から2005年1月3日までの傾斜時系列・微動回数・気圧・雨量。観測点の位置は第6図中に示した。図の見方は第1図と同様。気圧及び雨量は宇和島測候所の観測値を示した。

Fig.5 Same as Fig. 1 but for the western Shikoku SSE in late-December, 2004. The atmospheric pressure and the precipitation were observed at Uwajima meteorological observatory.



第6図 2004年12月下旬の四国西部でのSSE. 図の見方は第2図と同様。  
Fig.6 Same as Fig. 2 but for the western Shikoku SSE in late-December, 2004.