## 6-3 東海地域における短期的スロースリップイベントと深部低周波微動活動 Short-term slow slip event with deep low-frequency tremor activity in the Tokai area

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

深部低周波微動<sup>1)</sup>を伴った短期的なスロースリップイベント (SSE) は、Cascadia 沈み込み帯での 発見<sup>2)</sup>に続き、日本では四国西部域で初めて認識された<sup>3)</sup>.また同様な現象が、東海地方の志摩半 島付近および愛知県付近において観測されていることもすでに報告されている<sup>4)</sup>.本稿では、東海 地域の上記2領域において2005年7月に相次いで再発した活動について報告する.

第1図に2005年7月中旬に観測された微動源の1日毎の推移を示す.7月10日から始まった紀 伊半島北部の微動は,伊勢湾付近から南西方向へ移動したが,これに同期した短期的SSEによる 傾斜変化が近隣の観測点で観測された(第2,3図).志摩半島付近においては,このような移動を 伴う活発な微動とそれに同期した短期的SSEが約半年周期で観測されている.また,7月20日か ら23日にかけて,愛知県内で活発な微動活動とそれに対応した短期的SSEによる傾斜変化が観測 されたが(第4,5図),これは2004年12月中旬以来約7か月ぶりのことである.

第2回に、2005年7月の志摩半島付近の防災科研 Hi-net 観測点における傾斜記録および同地域の日毎の微動活動度を示す.傾斜記録は、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.これらの観測点では、7月10日から微動活動とともにゆっくりとした傾斜変化が現れ、約3日間継続している.傾斜変化の大きさは最大で0.1 micro radian 程度である.微動活動はその後17日頃まで継続している.傾斜変化収束後の微動活動は、主として志摩半島南西部で発生しているものである(第1回).第3回に、第2回中の破線で示した期間での傾斜変化から求めたSSEの断層モデルおよび、傾斜変化ベクトルの観測値と計算値の比較を示す.推定されたすべり面はプレート境界付近の深さで、微動の震央位置とも良く対応している.

第4図に、2005年7月の愛知県東部における傾斜記録および同地域の日毎の微動活動度を示す. 7月20日からの微動活動活発化とともに傾斜記録にも変化が現れ、約4日間続いたように見える. 観測された傾斜変化は非常に小さく、最大でも0.06 micro radian 以下である. 図中に破線で示した 期間の傾斜変化から求めた SSE の断層モデルを第5図に示す. すべりの領域は愛知県東部に推定 された. 微動の震央位置と良く一致している.

愛知県付近では上記のように 2004 年 12 月にも同様な現象が観測されている<sup>4)</sup>. 今回の結果と比較するため,2004 年 12 月の傾斜記録(第6図)および断層モデル(第7図)を示す.まず傾斜時系列を比較してみる(第4,6図). 例えば OKZH(岡崎)では 2004 年 12 月のイベントでは東下がり方向のゆっくりとした傾斜変化は良く見ることができるが,南北成分にはほとんど変化が見られない(第6図). これは東下がり方向の傾斜変化が卓越していることを示している(第7図のベクトルも参照). これに対して 2005 年 7 月には南北成分・東西成分の両方で傾斜変化が認められる(第4図). これは北西下がりの変化を示している(第5 図のベクトルも参照). このことは,両期間における活動が,観測点 OKZH 付近を境に,2004 年 12 月には西側,2005 年 7 月には東側の領域で発生したことを示していると考えられる. この違いは,推定された SSE の断層モデルにも現れている(第7図および第5図). 四国西部では,短期的 SSE はいくつかの「SSE パッチ」領域で発生しており,そのサイズと繰り返し周期が SSE パッチの組み合わせによって規定されていることが明らかになってきている<sup>9</sup>. 今回の結果は,これと同様なことが愛知県付近の活動にも当てはまることを示唆している.

謝辞

気象庁のホームページで公開されている気象台・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)

- 1) Obara, K., Nonvolcanic Deep Tremor Associated with Subduction in Southwest Japan, Science, 296, 1679--1681, 2002.
- 2)Rogers, G. and H. Dragert, Episodic Tremor and Slip on the Cascadia subduction zone: The chatter of silent slip, Science, 300,1942--1943, 2003.
- 3)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.
- 4) 防災科学技術研究所, 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), 連絡会報, 74, 440--444, 2005.
- 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)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.



- 第1図 2005年7月10-16日、および7月20-23日の東海・紀伊半島における1日毎の微動源震央分布赤丸が当該 1日間、灰色の丸が全期間の震央位置を表す、震央はエンベロープ相関法<sup>1)</sup>によって1分毎に自動処理されたもの。
- Fig.1 Daily tremor epicentral distribution in the Tokai and Kii peninsula regions in July 2005. Red dots show the tremor epicenters for each one day time window, while gray dots show those in the total time period.



- 第2図 2005年7月1日から20日までの傾斜時系列.観測点の位置は第3図の中に示した. 上方向が北・東下がり.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.破線で示した期間の傾 斜変化ベクトルを第3図に示した.この期間の紀伊半島北部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.2 Time series of tiltmeter records, daily tremor counts, atmospheric pressure and ailyprecipitation from Jul. 1 to 20,2005. '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. 3The records after removing tidal and atmospheric pressure components estimated by BAYTAP-G and removing their linear trends are plotted. The tilt changes during the time window marked with dotted lines are shown in Fig. 3.



- 第3図 第2回の破線で示した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).同じ期間の微 動の震央を橙点で示した.
- Fig.3 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 Jul. 2005 Shima peninsula SSE. Epicenters of tremor activity during the same time period are also plotted (orange dots).





- 第4図 2005年7月10日から29日までの傾斜時系列. 観測点の位置は第5図の中に示した.図の見方は第2図と同様.破線で示した期間の傾斜変化ベクトルを第5図に示した.この期間の愛知県付近における微動活動度・名古屋気象台の気圧・雨量をあわせて示した.
- Fig.4 Same as Fig. 2 but for Jul. 2005 Aichi episode. The atmospheric pressure and the precipitation were observed at Nagoya meteorological observatory.
- 第5図 2005年7月の愛知県付近における短期的SSEの断層モデル.図の見 方は第3図と同様.
- Fig.5 Same as Fig. 3, but for Jul. 2005 Aichi SSE.





第6図 2004年12月8日から27日までの傾斜時系列.図の見方は第4図と同様. Fig.6 Same as Fig. 4 but for Dec. 2004 Aichi episode.

- 第7図 2004年12月の愛知県付近における短期的SSEの断層モデル.図の 見方は第3図と同様.
  - Fig.7 Same as Fig. 3, but for Dec. 2004 Aichi SSE.