

四国中西部における微動発生域と固着域の中間領域で発生するスロースリップイベント Slow slip event within a gap between tremor and locked zones in midwestern Shikoku

高木 涼太^{1*}; 小原 一成¹; 前田 拓人¹
TAKAGI, Ryota^{1*}; OBARA, Kazushige¹; MAEDA, Takuto¹

¹ 東京大学地震研究所

¹ Earthquake Research Institute, UTokyo

西南日本に沈み込むフィリピン海プレート境界の深さ 30-40 km の領域では、深部低周波微動と短期的スロースリップイベント (SSE) が同期して発生することが知られているが、この微動発生域とより浅部の巨大地震を発生させる固着域との間には空白域が存在する。本研究では、GNSS 変位データから定常変動成分と大地震後の余効変動を取り除くことで、四国中西部の微動発生域と固着域の中間領域で発生する長期的な SSE を検出した。

使用したデータは、国土地理院 GEONET の日座標値 (F3 解) である。まず、地震時オフセットとアンテナ交換などによる人為的なオフセットを補正した後、Nishimura et al. (2013) と同様の手法を用いて、観測点間にコヒーレントなノイズ成分を除去した。その後、2007 年から 2008 年の 2 年間の変位から定常変動成分を推定し、その定常成分を全体の時系列から差し引いた。2011 年以降の期間の変位場には定常成分からの変化が見られ、東北沖地震の余効変動の影響による長波長の空間変動に加えて、四国中西部において短波長の空間変動が確認された。そこで、長波長の変位場を空間の二次関数で近似して四国中西部を除く領域の変位場から推定し、それを全体の变位場から差し引くことで、東北沖地震の余効変動の影響を除去し、短波長変動のみを抽出した。

四国中西部における短波長の変位場は、南東方向への変位を示し、プレート境界における低角逆断層すべりで説明できる。Okada (1992) の式に基づき矩形断層を用いてモデリングしたところ、観測された変位場は、微動発生域と固着域の中間領域における年間 2 cm 程度のプレート収束方向のすべりで説明できることがわかった。この SSE は少なくとも 1 年半継続する。2011 年 4 月、2011 年 10 月、2012 年 4 月、2012 年 10 月からそれぞれ 1 年間の変位場をデータとして推定した矩形断層は、四国中西部から豊後水道に位置し、長さ 150-180 km、幅 20-40 km で、走向はプレート形状とほぼ平行である。断層長は 2011 年以降のイベントに比べて短いものの、同様の現象は 2004 年から 2005 年にも確認でき、その一部は小林 (2010) でも報告されている。検出された長期的な SSE は、2003 年と 2010 年の豊後水道長期的 SSE の後にすぐ東側で発生することから、豊後水道長期的 SSE のすべりが東に移動し、微動発生域と固着域との間の空白域で小規模な SSE が発生したことが示唆される。

四国西部における深部低周波微動は約半年間隔で発生し、プレート走向方向に数日から 1 週間かけて震源移動することが知られているが、2011 年以降にはその移動パターンが変化した。各微動エピソードにおけるプレート走向方向の移動距離を測定すると、四国西部において 2011 年以降には 120 km 以上という、それまでよりも長距離移動するエピソードが存在したことがわかった。本研究で検出された長期的な SSE は、移動パターンが変化した微動発生域の浅部に位置しているため、浅部の長期的な SSE がその深部の短期的 SSE の伝播を促進し、結果として深部低周波微動の移動距離が長くなった可能性がある。

微動発生域と固着域の間の空白域は北米のカスケード沈み込み帯にも存在し、その領域でのすべり様式の理解は、巨大地震時すべり域の dip 方向の下限の推定 (Hyndman, 2013) や固着域への応力蓄積過程の理解 (Wech and Creager, 2011; Yokota and Koketsu, 2015) のために非常に重要である。本研究では、GNSS 変位データから定常変動成分と大地震後の余効変動を取り除くことで、四国中西部の空白域における長期的な SSE を検出し、この長期的な SSE によりプレート沈み込みによる歪み蓄積の一部を解消していることが明らかになった。

キーワード: スロースリップイベント, スロー地震, GNSS, 深部低周波微動, 沈み込み帯
Keywords: slow slip event, slow earthquake, GNSS, non-volcanic tremor, subduction zone