

四国西部の短期的スロースリップイベント発生サイクル

Generation cycles of short-term slow slip events in western Shikoku, southwest Japan

廣瀬 仁 [1]; 関根 秀太郎 [1]; 小原 一成 [1]
Hitoshi Hirose[1]; Shutaro Sekine[1]; Kazushige Obara[1]

[1] 防災科研
[1] NIED

西南日本のフィリピン海プレートの沈み込み帯での深部低周波微動 (Obara, 2002) に同期して、継続時間が数日から1週間程度の短期的スロースリップイベント (SSE) が繰り返し発生している (Obara et al., 2004; Hirose and Obara, 2005, 2006)。またこの同期現象は、地域によって異なる、3-6か月の周期で繰り返し発生している。SSEは沈み込んだプレートと上盤との境界面で発生するすべりイベントと考えられるが、プレート間のすべりイベントが数サイクルにわたってほぼ同じ条件で観測されているという点において特異な現象といえる。この複数サイクルにわたるすべり挙動を詳細に明らかにすることは、SSEと微動の発生メカニズムや、プレート境界深部の摩擦特性を知るための直接的な情報を提供するだけでなく、プレート境界の浅部で発生する巨大地震発生サイクルの理解にも有用な示唆を与えるものである。そこで本研究では、防災科研 Hi-net 高感度加速度計 (傾斜計) のデータにすべりの時間発展インバージョンの手法 (廣瀬・他, 2007) を適用し、SSEの各サイクルでのすべり過程を推定することを試みた。

本研究の目的のためには安定した傾斜観測データが必要不可欠である。一般に傾斜計データは気圧変化や降雨などの影響をしばしば受けるが、四国西部域では、複数の観測点でそれらの影響が比較的少ない、SSEのシグナルが明瞭にとらえられたデータが蓄積されてきている。データ処理は以下のように行った。まず四国西部で約半年周期で繰り返すSSEを含む期間のデータをそれぞれ切り出し、1時間平均値の時系列データとする。観測点近傍の気象台・測候所で観測された気圧記録を使用し、BAYTAP-G (Tamura et al., 1991) により潮汐・気圧応答成分を除去した。さらにSSE前後の期間で一定のドリフトレートを推定し、それを時系列データから差し引いた。

このような前処理を施した傾斜変化は(1)プレート境界でのスロースリップの寄与;(2)白色ノイズ;(3)ランダムウォークノイズ;の重ね合わせで表現されると仮定した。複数の矩形断層をプレート境界面に沿って配置することで境界面形状を近似的に表現した。インバージョンの拘束条件として(1)すべり方向をプレート間相対運動の方向に固定;(2)非負のすべり速度;(3)空間方向に滑らかなすべり速度分布;を適用した。状態空間表現はOzawa et al. (2001)と同じものを用い、Green関数の計算はOkada (1992)を適用した。このモデルをKalman Filterのアルゴリズムで解いた。

それぞれのイベントでは、すべりの大きい場所は、エンベロープ相関法 (Obara, 2002) で推定された微動源の分布とほぼ一致した。また微動の震央は沈み込むスラブの走向方向に約10km/dayの速度で移動することが観測されているが、そのような微動の移動と、推定されたすべりの伝播はおおよそ10kmという範囲内で良い一致を示した。このことはSSEと微動がそのような小さい空間スケールの範囲内で同じ場所で発生していることを強く示唆する。さらに複数のSSEサイクルですべり領域を比較すると、ほぼ毎回大きくすべる、大洲市付近から宇和海にかけての差し渡し約30kmの領域が浮き彫りになった。

これまでの我々の解析法では、1つの大きな矩形領域の中でのすべり分布は不明であったが、今回の結果は、微動の帯状の領域内でどこでも同じようにSSEのすべりが発生しているのではなく、走向方向に不均質な分布をしていることを強く示唆する。換言すれば、プレート境界面の微動発生領域でも、プレート相対運動によって蓄積された歪をSSEとして解放する場所と、準定常的にすべっている場所が存在していると考えられる。

謝辞: 気象庁の気象観測データを使わせていただきました。記して感謝いたします。