

短期的スロースリップイベントの地震モーメントの推定の改善 -カタログ化に向けて-

Improvement on the estimation of seismic moment of short-term slow slip events

廣瀬 仁 [1]; 小原 一成 [1]

Hitoshi Hirose[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)。この同期現象は Episodic Tremor and Slip (ETS; Rogers and Dragert, 2003) と呼ばれている。ETS はプレート境界型巨大地震発生領域の境界面上深部延長部で発生していると考えられており、この活動の繰り返しによって巨大地震発生領域の応力がエピソード的に増大していると考えられる。このように ETS は沈み込み帯のダイナミクスを理解するために重要なだけでなく、巨大地震発生の準備過程を解明する鍵になると考えられる。

これらの目的のためには、長期にわたる SSE のすべり過程と繰り返し様式を正確に把握することが非常に重要である。我々はこれまで、SSE の断層モデルを、1枚の単純な矩形断層を仮定した方法 (例えば、Hirose and Obara, 2005) で推定してきた。この方法では、断層位置や大きさに関する非線型パラメータと、線型パラメータのすべりベクトルとを同時に推定するが、特に断層深さと地震モーメントとの間にトレードオフの関係があり、例えば SSE の地震モーメントと微動の活動度との関係 (例えば、Obara, 2009) などの議論に大きな不確実性を生じさせている。そこで本研究では、複数の矩形断層をプレート境界面に配置し、観測された傾斜変化データを最も良く説明する断層要素をグリッドサーチにより探索し、断層面積や深さの推定はせず、各イベントで解放された地震モーメントをより正確に求めることを試みた。

解析手順は以下の通りである: 防災科研 Hi-net 高感度加速度計 (傾斜計) の連続データから 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。このように前処理した時系列データから SSE によると考えられる傾斜変動期間を設定し、その期間の前後それぞれ1日間の平均値の差を SSE による傾斜変化とした。地震活動やレーバ関数解析から推定されたプレート境界モデル (石田・坂無, 2003; Shiomi et al., 2008) を参考に、一辺 10 km の正方形の断層要素を配置した。それぞれの断層要素で、すべり方向はアムールプレートに対するフィリピン海プレートの相対運動方向 (Miyazaki and Heki, 2001) に固定し、観測された傾斜変化から最小二乗法で最適なすべり量を求める。この手順を全ての断層要素で行い、残差の最も小さくなる場所を断層位置とした。こうして求められた断層の水平位置は、従来の手法で求められた断層領域の中央部にほぼ一致した。このような手順で各 SSE の地震モーメントをより精度良く推定した。

2001 年はじめから 2008 年末までの 8 年間に四国西部・豊後水道で検出された計 20 イベントを上記の手法で解析した結果、長期的なモーメント解放レートは 1.9×10^{18} Nm/year と推定された。これは、典型的な SSE の断層サイズを例えば 60×30 km² とした場合、平均的には1年あたり 2.6 cm が SSE としてすべっていることを意味する。実際にはそのような広い面積全体ですべりは一様でなく、不均質な分布をすることが分かっている (Hirose and Obara, 2009)。これらのことから、ETS 発生帯でもすべりは均質ではなく、部分的にはプレート間相対運動で蓄積された歪のほとんどを解放する場所と、それとは反対にほぼ定常的にすべっている領域があることを示している。

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。