

## スロースリップイベントの予測モデルの検討

防災科学技術研究所 廣瀬仁

### 背景

西南日本で発生している深部低周波微動に同期して継続時間数日の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きている。またこの同期現象は、3-6 か月の地域によって異なる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。

観測から得られる各サイクルでのすべり量やすべり領域の空間分布等の情報を全て活用することで、どの程度の精度でイベントの発生予測ができるのかを検討することは、より限られた繰り返しサイクルの情報しかないプレート境界型巨大地震の予測モデルを構築するためにどのような情報が必要か、ということを整理するのに役に立つ。

このような観点から、以下のような SSE 発生予測モデルを構築・検討する。

### SSE 発生予測モデルの考え方

SSE のすべり挙動の特徴 (規模, すべりの継続時間, 繰り返し間隔, すべりの伝播, 等) のいくつかを再現しようとするシミュレーション研究は、既にいくつか行われてきている。それらの全てが、速度・状態依存摩擦則に基づいたモデルを使用している。このようなモデルはすべりイベントの場所・時期・規模だけでなく、連続モデルの条件を満たすような大規模なモデルの場合、どこからすべりは始まり、どの方向へ伝播していき、何日間継続するか、といったすべりの挙動まで予測できる可能性がある、大変有力な方法である。しかしながら (1) 摩擦則自体がプレート境界深部に適用可能か不明; (2) 設定すべきパラメタが多く、かつどのような値が適正なのか、はシミュレーションしてみないと分からないことが多い; などの問題点を抱えている。

別の考え方として、この速度・状態依存摩擦則を適用せず、より簡単なすべり基準 (降伏応力) のみをパラメタとし、断層要素間の相互作用のみを取り入れたシンプルなモデルでも、次のイベントの場所・時期・規模がある程度予測できる可能性がある。もしそうであれば、十分検討する価値がある。

本稿では特にこの後者の「応力相互作用モデル」について検討する。

### 応力相互作用モデル

このモデルは研究領域のプレート境界面を複数の断層要素に分割し、(i) 各断層要素はそれぞれのすべり欠損レートで応力が増大; (ii) 他の断層要素がすべることによって応力変化; (iii) 応力が臨界応力 (降伏応力) を越えたらすべる; というモデルである (Hashimoto, 2001)。重要なパラメタは上述の (1) すべり欠損レートおよび (2) 臨界応力である。このモデルを SSE サイクルに適用する場合、地殻変動観測から毎回のすべり量分布を精度良く求め、それから応力変化を計算することで、(1) は観測から推定可能; (2) は相対的な臨界応力が定義できる可能性がある。そしてモデルの時間を進めていけば、例えば断層要素毎の「満期度」 (= 臨界応力に対する現在応力累積量の割合) が時間変化し、次にすべるのはどの断層要素か、そしてその要素がすべることによる応力再配分で連動してすべる要素はどこか、ということが判定できることになる。すなわち次のイベントの場所・時期・規模が予測できる。

以上の前提となるのが、各サイクルでの精度よいすべり量分布の推定である。このためには、信頼性の高いプレート形状モデル・高品質の地殻変動観測データの蓄積・地殻変動データからすべり量分布を推定する手法の開発・推定精度の評価手法の確立などが不可欠である。

### 文献

Hashimoto, M. (2001), Complexity in the recurrence of large earthquakes in southwestern Japan: A simulation with an interacting fault system model, *Earth Planet Space*, 53, 249–259.