

## 7) - 2 沈み込み帯における大地震発生予測手法の高度化に関する 研究【基盤】

### Study on advanced method for forecasting large earthquakes on subduction zone

(研究期間 平成 18~20 年度)

国際地震工学センター  
International Institute of Seismology and Earthquake Engineering

芝崎文一郎  
Bunichiro Shibazaki

We developed models of the short-term slow slip events (SSEs) on the Nankai trough subduction interface, southwest Japan, considering a frictional behavior at the unstable-stable transition zone. 2D numerical results show that during the nucleation process of large earthquakes, the occurrence of short-interval SSEs becomes irregular because of the accelerated slips that occur at the bottom of the seismogenic zone. Our results suggest that monitoring of short-interval SSEs might be useful for advanced method for forecasting the main large earthquakes. We also investigated studies on seismic activity along the Sumatra and Burma subduction zones which are useful for forecasting large earthquakes.

#### 【研究目的及び経過】

南海トラフでは大地震の発生危険度が高く、東南海地震、南海道地震、東海地震が連動する超巨大地震発生の可能性も指摘されている。震源域深部ではスロースリップイベント(SSE)が発生し、応力の蓄積が進行している。本研究では、南海トラフで発生する大地震の準備過程として、深部で進行している SSE や破壊核形成過程等のすべり過程の再現を行い、地震発生直前にどのような変動が現われるかを調べる。そして、シミュレーション結果をもとに、地震発生危険度を評価する手法の検討を行う。

他方、途上国周辺の沈み込み帯においては、適切に地震発生環境を把握し、長期評価を行い、地震・津波軽減対策を進める必要がある。本研究では、スマトラ沈み込み帯及びその北部延長に位置するビルマ沈み込み帯に関する文献調査を行う。さらに、国際地震工学研修個人研修において、ビルマ沈み込み帯の位置を調べるための震源決定を行う。

#### 【研究内容】

##### (1) 南海トラフで発生する大地震の中長期的予測手法の高度化に関する研究

沈み込み帯深部における中長期的なすべりの加速過程のモデル化を行う。特に、沈み込み帯深部で発生している SSE のモデル化を行い、大地震発生直前にどのような変動を示すかを明らかにする。また、南海トラフにおけるプレート境界の形状を考慮した SSE のモデル化を行う。モデルにおいては、岩塩の実験で確認されている遷移領域における摩擦則を考慮する。この摩擦則では、低速ではすべり速度弱化を示し、高速ではすべり速度強化を示す。

##### (2) 東南アジア周辺域の沈み込み帯における地震環境の調査と予測手法の検討

スマトラ及びビルマ沈み込み帯における地震発生環境(活動履歴やテクトニクス)に関する文献調査を行う。そして、地域の実情に合せた沈み込み帯大地震の長期評価手法の検討を行う。ミャンマー周辺のビルマ沈み込み帯では、沈み込みプレート境界の位置が特定されていない。そこで、まず、沈み込みプレート境界の位置を決めるために、国際地震工学研修個人研修において震源再決定を行う。

#### 【研究結果】

##### (1) 南海トラフで発生する大地震の中長期的予測手法の高度化に関する研究

###### ① SSE と加速すべりのモデル化

沈み込み帯深部で発生する短い継続時間の SSE のモデル化に成功した。シミュレーションにより、大地震の発生が近づくにつれ、深部のすべりの加速により SSE の発生間隔が短くなる等、その挙動に変化が現れることがわかった(図 1)。SSE のモニタリングにより、中長期的な地震発生危険度評価を高度化できることが示唆される。

###### ② 南海トラフにおけるプレート境界の形状を考慮した SSE のモデル化

南海トラフ沈み込み帯の形状を考慮したシミュレーションを行った。四国地域については、最近の観測研究により得られた 3 つの SSE のセグメントを考慮してモデル化を行った。セグメント長が 100km に及ぶ四国西部では 6 ヶ月間隔で SSE が発生した(図 2)。他方、セグメント長が 50km 程度の四国東部、中部では、3 ヶ月間隔で発生する SSE を再現することができた。シミュレーション

結果は観測事実と調和的である。

また、紀伊半島－東海地域に対してもモデル化を実施した。紀伊半島から東海地域にかけてプレートの収束速度が小さくなる。これを反映して、紀伊半島では、発生間隔が短くなり、東海地域では発生間隔が長くなることが明らかになった。セグメントのサイズやプレート収束速度が SSE の発生様式を決めることが明らかになった。

本研究により、SSE の発生による大地震震源域における応力蓄積過程のモデル化が可能になった。今後、地震発生域を含めたモデル化を行うことで、南海トラフ大地震発生前に、SSE の発生様式にどのような変動が現れるかを調べる必要がある。

(2) 東南アジア周辺域の沈み込み帯における地震環境の調査と予測手法の検討

東南アジア周辺域における沈み込み帯の地震発生環境に関する文献を収集した。また、収集された文献を基にシナリオ地震を検討し、津波コースの研修に役立てた。また、スマトラ沈み込み帯の北部延長に位置する、ビルマ沈み込み帯周辺の震源決定を個人研修の中で実施し、津波予測に必要な沈み込み帯の位置の推定を行った。その結果、北部地域における沈み込み帯では地震活動から広い領域にわたって変形が進行していることがわかった。ビルマ沈み込み帯の中部、南部において、沈み込みプレート境界が特定できた。

【参考文献】

- 1) Shibazaki, B., T. Shimamoto, Modelling of short-interval silent slip events in deeper subduction interfaces considering the frictional properties at the unstable-stable transition regime, *Geophysical Journal International* 171, 191–205, 2007.
- 2) 芝崎文一郎、スロースリップイベントのモデル化、「地震」第 2 輯 60 周年記念特集号「日本の地震学：現状と 21 世紀への萌芽」(印刷中), 2009.
- 3) Shibazaki, B., S. Bu, T. Matsuzawa, and H. Hirose, Modeling the activity of short-term slow slip events along deep subduction interfaces beneath Shikoku, southwest Japan, (submitted to *Journal of Geophysical Research*), 2009.

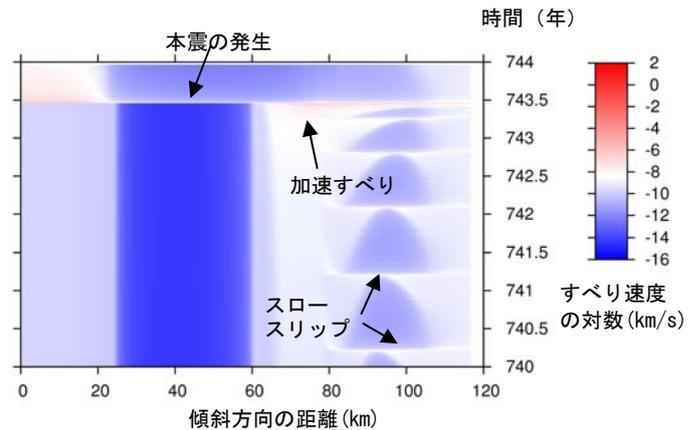


図 1. 本震発生前におけるスロースリップの活動度の変化。本震前に先駆的な加速すべりにより、スロースリップの発生間隔が短くなっている。

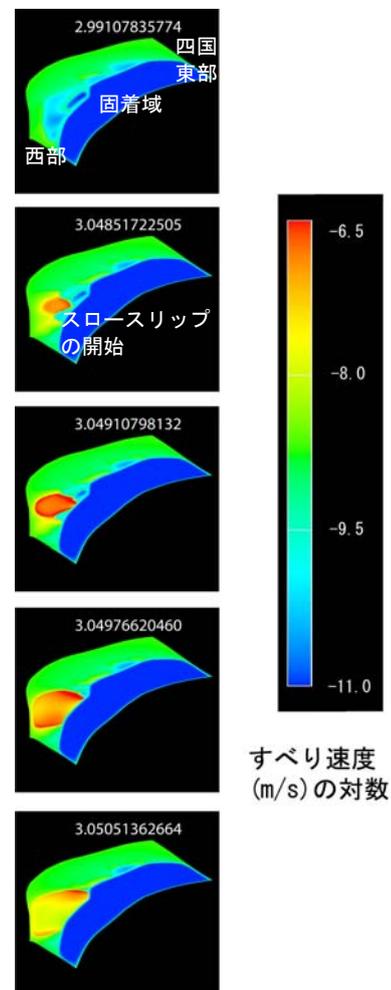


図 2. 四国西部で発生したスロースリップのすべり速度の時間発展。数字は経過時間 (年)。黒色は固着域 (地震発生域) に対応する。