

局所的な高間隙水圧を考慮した東海地域の長期的スロースリップイベントの再現

Simulation of the Recurrence of Long-term Slow Slip Events in the Tokai Region by assuming Locally Elevated Pore Pressure

弘瀬 冬樹 [1]; 前田 憲二 [1]

Fuyuki Hirose[1]; Kenji Maeda[1]

[1] 気象研

[1] MRI

1. はじめに

浜名湖付近では長期的スロースリップが約 10~30 年周期で発生している [水準測量・光波測距: Kimata et al. (2001), 傾斜変化: 防災科研 (2004), 潮位変化: 小林・吉田 (2004), 水準測量: 鷺谷 (2007)]. 弘瀬・他 (2007) では, 東海沖に沈み込む海嶺の効果も考慮し, 摩擦パラメータ b および特徴的すべり量 L の大きさをトラフ軸に平行な方向に変化させることにより, 浜名湖とその西部の限られた領域でおよそ 30 年周期のスロースリップが繰り返し発生するモデルを作成した. その際, プレート収束速度は Heki and Miyazaki (2001) に基づき, 東から西へ徐々に大きくなるように与えた.

しかしながら, 弘瀬・他 (2007) の計算領域は東海地域に限定されており, 東南海地震のアスペリティによる影響を考慮していない. また, 東南海地域を含む計算領域の外側ではプレート収束速度と同じすべりが生じているという暗黙の仮定が入っている. この仮定はスロースリップの発生に関するシミュレーションの結果に影響を与えている可能性が高い. 本研究では, この問題を避けるため, 計算領域を東南海・南海地域を含む広い範囲に拡張した.

2. モデル化

海溝やトラフから深部へ沈み込むスラブ地殻の含水鉱物は, 温度・圧力条件に従って相転移する際に大量の水を放出することが指摘されている [Hacker et al. (2003)]. この脱水反応により供給された水の存在は, プレート境界の間隙水圧を上昇させ, それは同時に有効法線応力を低下させることを意味し, 陸とフィリピン海プレート間のカップリング力を弱める働きをすると考えられる [Rice (1992)]. また同時に, プレート境界面上の間隙水圧が増加すると, 陸のプレートとフィリピン海スラブの間の接触面積が減少すると考えられるため, 接触面積に関係した特徴的すべり量 (L) も有効法線応力と同様に減少すると考えられる. そこで, 浜名湖直下のみ有効法線応力と特徴的すべり量を他の領域よりも小さくし, 他の領域ではトラフ軸に平行な方向に摩擦パラメータの不均質を与えないでスロースリップを発生させることを試みた. なお, 本モデルでは, 速度・状態依存摩擦構成則を用いているが, Shibasaki and Iio (2003) などが採用した固着遷移域における高速すべり時のすべり強化の摩擦特性は取り入れていない.

3. 結果

東南海・南海地域で巨大地震が 150 年間隔で発生する間に, 浜名湖の北西地域で局所的なスロースリップイベントが繰り返し発生した. スロースリップイベントの発生間隔は, 浜名湖直下の有効法線応力が 10 MPa の場合 5 年, 20 MPa で 15 年, 30 MPa で 20 年となり, 有効法線応力を小さく与えるほどスロースリップの周期は短くなった. 一方, 有効法線応力を周囲と同じ 100 MPa に上げたり, 特徴的すべり量を大きくしたりするとスロースリップイベントは発生しなかった. このことから, スロースリップイベントが発生する可能性のある条件として, 有効法線応力と特徴的すべり量が他の領域に比べて小さいということが挙げられる. 浜名湖北西地域の直下のプレート境界付近では間隙水圧の上昇によりこの条件を満たしている可能性が考えられる.