

南海トラフ巨大地震発生サイクルの数値シミュレーション：破壊開始点に関する考察

Numerical simulation of earthquake cycles along the Nankai trough: Where does rupture start?

堀 高峰[1]; 平原 和朗[2]; 加藤 尚之[3]; 馬場 俊孝[1]; 金田 義行[4]

Takane Hori[1]; Kazuro Hirahara[2]; Naoyuki Kato[3]; Toshitaka Baba[1]; Yoshiyuki Kaneda[4]

[1] 海洋センター・固体地球フロンティア; [2] 名大・環境・地球惑星; [3] 東大・地震研; [4] 海洋センター・フロンティア・アイフリー

[1] IFREE, JAMSTEC; [2] Environmental Studies, Nagoya Univ.; [3] ERI, Univ. Tokyo; [4] JAMSTEC, Frontier, IFREE

南海トラフ付近ではフィリピン海プレートが西南日本下に複雑な形状で沈み込んでいることが、微小地震活動や地震波速度構造探査等から明らかにされてきた。特に近年の構造探査によって海山を初めとした不整形形状が沈み込んでいる様子がイメージされるようになり、この付近で繰り返し発生してきたM8クラスの巨大地震の発生過程との関係が議論されている。本研究では、プレート形状が複雑なために、深さに依存する摩擦特性が断層面上で不均質な分布になることに着目し、それが地震発生にどのような影響を与えているのかを調べる。そのために、岩石実験から導かれた摩擦法則にもとづく地震サイクルの数値シミュレーションを行った。

摩擦パラメータや法線応力の不均質分布を考慮した地震サイクルシミュレーションを行なうため、3次元半無限均質弾性体中にすべり速度・状態依存摩擦法則に従う平面断層を置いたモデルを構築した。法線応力や摩擦パラメータの値は深さに依存すると仮定する。屈曲など3次元的に複雑な形状を持つプレート境界面上でのそれらの値を計算し、それをモデルの平面断層上に投影することで、複雑な形状にともなう断層面の摩擦特性の不均質分布を近似する。また、プレート間相対運動は Heki & Miyazaki (2001) に従って紀伊半島以東で減少するものとした。断層面を1辺1.2kmの正方形小断層に分割し、各小断層でのすべり速度等の時間発展を Runge-Kutta 法により計算した。

得られた結果から、ゆっくりとしたすべりが紀伊半島付近で加速し、地震時に近い高速すべりに発展して、その高速すべりが東西に伝播して行く様子が確認された。1回の地震で東海から四国沖までが破壊し、それがほぼ一定の間隔(約145年)で繰り返す。ゆっくりすべりが紀伊半島付近で早く始まるのは、この付近でプレートの沈み込み角度が高角であり、不安定すべりを起こす領域の幅が狭くなっていることが原因であると考えられる。したがって大地震のプレスリップや破壊開始の位置は、プレートの形状に規定される可能性がある。実際、1944年東南海地震の際の破壊開始点は今回の結果と同様に紀伊半島下である。

なお、本研究は地球シミュレータ共同プロジェクト(プロジェクト名:複雑断層系の地震発生過程シミュレーション、代表者:平原和朗)の一環として行ったものであり、地球シミュレータを用いて計算を行った。