

東南海・南海地震の連動性の3次元シミュレーション(序報)

Evaluation on successive occurrence of Tonankai and Nankai earthquakes by 3-D simulation

高山 博之[1]; 伊藤 秀美[2]; 黒木 英州[3]; 吉田 明夫[4]

Hiroyuki Takayama[1]; Hidemi Ito[2]; Hidekuni Kuroki[3]; Akio Yoshida[4]

[1] 気象研究所; [2] 気象研・地震火山研究部; [3] 気象庁・気象研究所・地震火山研究部; [4] 地磁気観測所
[1] M.R.I.; [2] Seismology and Volcanology Research Dep., M.R.I.; [3] Seismology and Volcanology Res. Dep. of M.R.I., J.M.A.; [4] Magnetic Observatory

本講演では、南海トラフから沈みこむフィリピン海プレート面上に潮岬沖の東側と西側で2つのアスペリティを設定し、3次元シミュレーションによって東南海地震と南海地震の連動性について調べた結果を報告する。モデルとしては、半無限弾性体を仮定し、ECSP プログラム(黒木他, 2002)を用いて、プレート境界面上で弾性論から導かれるせん断応力とすべり速度/状態依存摩擦法則の摩擦力が釣り合うように運動方程式を解いた。プレート形状は気象庁の微小地震の震源分布を基に求め、プレートの沈み込み方向は北西方向(1方向)、また、プレートの沈み込み速度の大きさは一様に 4cm/year とした。地震時の取り扱いは Tse and Rice (1986) による overshooting 法を使用し、2つのアスペリティに対応する地震領域では不安定滑りとなるように、摩擦パラメーター ($a-b$) を負の値にとった。全モデル領域として、御前崎から足摺岬にいたる幅約 500km の領域を設定した。この領域の両端及び2つのアスペリティ間には緩衝領域を設定して、そこでは安定滑りが生じるように摩擦パラメーター L の値を大きく 10cm 、それ以外の領域は 5cm とした。そして緩衝領域では、安定すべりが起こるように、($a-b$) に0もしくは正の値を与えた。

a の値は深さによらず 0.001 、 b は深さ 0km , 15km , 25km , 60km のところの値を与えて、その間を線形補完した。具体的には 0km と 60km では0と固定、 15km と 25km の値は可変として、地震領域の深さ約 $10\text{km} \sim 30\text{km}$ で ($a-b$) の値が負、それ以外のところでは正となって安定すべりになるようにした。緩衝領域でも、 a の値は深さによらず 0.001 とし b は深さ 0km と 60km で0とした。緩衝領域の両側の幅 10km の領域では、 b は深さ 15km と 25km で 0.001 、緩衝領域の中央の幅 20km の領域では深さ 15km と 25km で 0.0009 とし、 $a-b$ の値が0もしくは正となって安定すべりが起こるようにした。

アスペリティ間の緩衝領域の幅を十分大きく取れば、当然のことながら、南海地震と東南海地震は独立に発生して連動しない。幅を 60km とした場合でも連動性が生じたが、今回はこの幅を 40km に固定し、 b の値を変化させて連動の様子を調べたシミュレーション結果について報告する。最初に、東南海・南海地震領域とも、深さ 15km で 0.00115 、 25km での b の値を同じ 0.001115 にとってシミュレーションを行ったところ、各サイクルでまず南海で地震が発生し、その後、東南海で地震が発生した。地震サイクルの間隔はおおよそ 120 年で、連動の間隔は2年から 50 年くらいまでばらついた。この結果は、前回、前々回の東南海・南海地震で2度とも東南海地震の方が先に起きていることと反する。

そこで、南海のカップリング領域の b の値を東南海より大きくして、この挙動がどう変化するか調べてみた。 b の値を大きくして負の ($a-b$) の絶対値を大きくすると、プレート間のカップリングが強くなりサイクルが長くなるので、東南海地震が先に起こることが期待される。南海のカップリング領域の深さ 15km での b の値を 0.00118 、 25km での値を 0.001145 にとって、東南海領域より 2.6% だけ大きくしたところ、最初の2サイクルを除いて、予想通り東南海地震が先に起こるようになった。サイクル間隔は約 140 年、連動間隔は約 0.6 年であった。一方、南海のカップリング領域の深さ 15km での b の値を 0.00116 、 25km での値を 0.001125 にした場合、すなわち東南海領域より 0.9% だけ大きくしたときは、常に南海地震が先に発生した。サイクル間隔は約 130 年、連動間隔は2年から 9 年となった。この移り変わりがどこで生じるか見るために、 b の値を変えてシミュレーションしてみたところ、南海のカップリング領域の深さ 15km での b の値が 0.001164 、 25km での値が 0.001129 より大きい場合は東南海地震が先に起き、深さ 15km での b の値が 0.001162 、 25km での値が 0.001127 より小さい場合は南海地震が先に起きることがわかった。連動の間隔はばらつくものの順序は安定している。 b の値がこれらの中間、例えば深さ 15km で 0.001163 、 25km で 0.001128 とした場合には、先に起きる地震が入れ替わって発生するが、そのような状況となる場合の b の値の幅は、上述の結果から見てとれるように狭い。

参考文献 黒木英州・伊藤秀美・吉田明夫, 2002, 地震サイクルシミュレーションプログラム ECSP の開発, 地球惑星科学関連学会 2002 年合同大会予稿集, S040-022