

## 地震サイクルシミュレーションによる東海地震震源域および周辺における地震活動度変化の評価

### Seismicity rate change estimated by a numerical simulation of the Tokai earthquake

# 前田 憲二 [1]; 弘瀬 冬樹 [1]; 高山 博之 [1]  
# Kenji Maeda[1]; Fuyuki Hirose[1]; Hiroyuki Takayama[1]

[1] 気象研  
[1] MRI

我々は、想定東海地震について、プレート境界の摩擦構成則を基にした数値シミュレーション手法 [ Dieterich (1979, 1981)、Ruina (1983) ] を用い、長期的スロースリップ現象の再現も含めた地震サイクルシミュレーションに取り組んできた [ 弘瀬・他 (2007) ]。現在のモデルは現実の観測結果をできるだけ説明できるよう改良を加えてきたが、まだ十分に説明できるまでには至っていない。シミュレーションのモデルの適否を判定する手段として、過去の大地震発生パターンや観測されている地殻変動と予測結果を比較するほか、観測されている微小地震活動との比較も重要である。また、シミュレーションにより地殻変動や応力変化に加え、微小地震活動の変化についても将来の大地震発生前の変化が予測できれば活動監視の一助となる。しかし、実際の地震活動は単純ではなく、様々な要因で変化する地震活動を定量的に予測することは簡単ではない。地震活動を定量的に予測するモデルのひとつとして、Dieterich(1994) が提唱しているモデルがある。このモデルは、我々が地震サイクルシミュレーションに採用している速度・状態依存摩擦構成則と同類の基礎方程式を基に応力変化と地震活動変化を関連付けしたものであり、シミュレーションとの整合性がとりやすいという利点がある。そこで、本研究では現時点で我々が作成した東海地域における地震サイクルモデルに基づき Dieterich(1994) のモデルを用いて地震活動度変化を定量的に求め、大地震発生前における地震活動度変化を推測するとともに、スロースリップの発生時期における地震活動度変化の様子を観測事実と比較してみた。

Dieterich(1994) のモデルでは、基本的にはクーロン応力の時間変化に依存して地震活動度が変化するので、地震活動の変化のパターンは応力変化のパターンと類似する。しかし、地震活動変化は応力変化より遅れる傾向があり、その位相のずれや振幅はモデルパラメータに依存して変化し、その様子は数値実験により示すことができる。たとえば、摩擦パラメータ  $A$  と実効垂直応力の積が大きいと位相差は大きくかつ地震活動の振幅は小さくなり、背景応力蓄積率が大きいと地震活動の振幅は小さくなり、また、応力変化の周期が短いほど位相差は大きくなる。

東海地域の地殻内とスラブ内の地震活動変化を上記の方法で求めた。地震活動の発震機構は、陸の地殻内地震では東西圧縮の横ずれ型、スラブ内地震では南北圧縮の横ずれ型を想定した。その結果、大地震の発生前には、地震活動の活発域が静岡県西部の長期的スロースリップ域から東方の想定震源域の中央付近まで移動し地震に至ることが予測された。また、長期的スロースリップに伴い、スロースリップ領域の東側近傍のスラブ内において地震活動が増加、西側で低下の変化を示すことが示された。シミュレーションで得られるスロースリップ域は移動するので、観測結果との比較は難しいが、2001~2005年頃に実際に観測されたスロースリップでは、浜名湖周辺のスロースリップ領域直下のスラブ内全域において地震活動は低下しており、予測結果と必ずしも整合的ではない。この原因は、スロースリップ直下のスラブ内地震活動には今回モデル化した以外の要因が作用している、応力変化と地震活動の関係が Dieterich(1994) のモデルでは表せない、あるいは、GPS 観測やシミュレーションから推定されたスロースリップ域の分解能以下の範囲内で、すべり分布の不均質性によって局所的に現れた応力低下域に地震活動低下域が対応している、などの可能性が考えられる。