

沈み込み帯のプレート内クラスター地震とプレートのカップリングについて

Intraplate earthquake clusters and interplate coupling at subduction zones

野口 伸一[1]

Shin-ichi Noguchi[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

沈み込み帯の海陸プレート内の地震発生層は大局的に温度構造を反映している。東海地域の海陸二つの地震層に挟まれた非地震域は相対的に高温で、プレート境界は延性・展性を持ち広範囲に固着・歪蓄積していると考えられる。一方、海陸プレート内の震源分布を細分すると、地震発生域すなわち塑性変形が小さく繰り返し不安定すべりする脆性域は限られ、東海地域ではプレート容積の高々1~2%である。しかし、このうち空間的に集中するクラスターは全体にフラクタルの特徴を示す。プレート固着の剥離、亀裂の進展、周辺の応力場変化や流体移動の影響は、まずこのようなクラスターとそのフラクタル構造の変化に表れるのではないだろうか。

変形が集中し歪エネルギーの解放を繰り返すプレート境界は地球上の弱線であるが、地震サイクルにおいてプレート境界や活断層はプレート運動に抗して最後に破壊する強線とみることができる(文献1, 2)。東海地域沈み込み帯の震源分布の断面図には、海陸プレート内の地震発生層の間に非地震域が観測される。この非地震域は、沈み込み帯の温度構造から、両プレートの地震層より相対的に高温度場にあると考えられる。また、海陸プレート内の地震のメカニズムは、非地震域を介して上下で異なり応力場は不連続である。これらのことから、このような非地震域に沿うプレート境界は、弾性ととも塑性と延性を有し摩擦強度が大きく広範囲に歪蓄積、固着していると考えられる。

このような東海地域のプレート内地震の空間分布を調べるため、地震の規模と震源決定精度を考慮して、まず稜長1.5~2kmの立方体格子に細分し、各格子内の地震数を調べた。その結果、例えば比較的地震活動が高い上盤プレートの深さ5~25kmの領域で、1個以上の地震を含む格子は全体の2%であった(残り98%は空の格子)。さらに、リンク法により空間的に密集するクラスターとその他の非クラスターに分離した。クラスター地震は斑点状や偏在して分布する。次に、ボックスカウンティング法による立法格子の長さ1個以上の地震を含む格子数の関係を求めると、クラスターは概ねべき分布してフラクタル集合を示す。しかし、非クラスターは細分化するにつれ地震を含む格子数が相対的に不足し、べき分布からはずれる。また、規模分布についてもクラスターの方がG-R式に適合する。

先のように、地震サイクルで最終破壊するプレート境界を強線(面)とすると、プレート境界周辺の地震活動は最終局面に向かう自己組織臨界現象としてsubcriticalな状態で、大地震はcriticalまたはsupercriticalな状態で発生することが考えられる(3)。一方、摩擦構成則に基づくシミュレーションから、大地震に先行する非地震性すべりや固着面の変化、上盤・下盤プレート内の応力場変化等が示されている(4, 5)。このようなプレート内の応力場変化、流体移動等の影響は、先述のような空間的に極めて限られる脆性域の活動に表れることが考えられる。特に、従来活動なが無い場所でのクラスター出現等クラスターの消長やフラクタル構造の変化に着目することが重要と考える。

<参考文献>

- 1) 小林洋二, 1997, 地球惑星科学関連学会1997 予稿集, A21-3
- 2) 瀬野徹三, 1995, プレートテクトニクスの基礎, 30-31
- 3) 伊東敬祐, 1998, 地震2, 50, 157-167.
- 4) Kato, N. & T. Hirasawa, 1999, BSSA, 89, 1401-1417.
- 5) Matsumura, S. & N. Kato, 1999, Pure Appl.Geophys., 155, 669-687.