

断層系間の相互作用を考慮した地震活動のシミュレーション：ひずみ速度のパラドックス・長距離相関・予測可能性

Simulation of Seismicity with Interaction between Fault Systems

橋本 学 [1]

Manabu Hashimoto [1]

[1] 京大・防災・地震予知セ

[1] RCEP., DPRI., Kyoto Univ

Hashimoto & Jackson(1993)のブロック・断層のモデルに基づいて断層系間の相互作用を考慮した日本列島全域の地震活動のシミュレーションを行った。

1つの断層系全域が同時にすべるイベントは、内陸活断層系において、千年程度に1回見られるほどの頻度である。内陸断層系毎に応力の平均値に千年オーダー周期の振幅の変動が見られる。北海道西方沖と、鳥取及び神戸付近の断層系間に、10000年間に1回程度同じ年にイベントが発生している例がある。初期値に1%のランダムなエラーを付加して、同じ計算を行った結果、エラーを含んだモデルは正しいモデルからゆらぎを伴って離れて行くが、その時間変化は一様でない。

断層系間の相互作用を考慮した日本列島全域の地震活動のシミュレーションを行った。シミュレーションの手法は、モデル断層系が測地データから推定されたすべり欠損速度に比例して、その断層系固有のすべりに対応する CFFを蓄積し、あるしきい値に達すると蓄積された CFFを全て解消するようにforwardスリップを起こし、さらに幾何学的な関係に従った応力の再配分を行う、という過程を繰り返すものである。今回、モデルとして、Hashimoto & Jackson(1993)の日本列島全域の断層系モデルを用い、さらに各モデル断層を長さ・幅方向に2 x 2に分割して、1年刻みの時間ステップで10000年間のシミュレーションを行った。これにより、断層系全域が同時にすべるイベントから、その1/4の部分だけがすべるイベントまで生じることになる。全断層セグメント数は、416である。CFFの計算にはOkada(1992)のプログラムを用い、完全弾性体(剛性率40GPa, ポアソン比0.25)を仮定した。内部摩擦係数は0.4を用いたが、0.0から0.8まで0.1刻みで変えた計算も行った。CFFのしきい値は、内陸活断層で2.0MPa, プレート境界断層で0.5MPaとした。

断層系をセグメントに分割することにより、いろんなサイズのイベントが発生するが、当然小さいイベントの数は多く、3-4個のセグメントが同時にすべる大きなイベントは少ない。内陸活断層系において、大きなイベントは数百年から千年程度に1回見られるほどの頻度であり、このことはひずみ速度のパラドックスに関係しているとも考えられる。内陸の断層系毎に CFFの平均値の時間変化を見ると、千年オーダーの周期で、その振幅が変動する様子が見られる。地震活動に長距離相関が見られるかどうか調べるため、北海道西方沖のモデル断層系と、鳥取付近及び神戸付近の断層系間の相関を見ると、シミュレートした10000年間にそれぞれ1回程度同じ年にイベントが発生している例がある。ただし、優位な現象かどうかについては、サンプル領域の取り方を検討の上、統計的に処理する必要がある。断層系に与える CFFの初期値の不確定さが、どの程度計算結果に影響するか調べるため、初期値に1%のランダムなエラーを付加して、同じ計算を行った。当然、位相空間内において、エラーを含んだモデルは“正しいモデル”から離れて行くが、その時間変化は一様でなく、また、指数関数的に増大する様子もない。しかし、かなりのfluctuationが重畳しており、計算開始後1000年以内でも“瞬間的に”数千年後の平均的なレベルに達する場合もある。