

# 相似地震活動から推定される条件付き安定すべり領域

## Conditioned stable sliding region inferred from similar earthquake activity

# 木村 尚紀[1]; 笠原 敬司[1]; 平田 直[2]; 五十嵐 俊博[2]; 八木 勇治[3]

# Hisanori Kimura[1]; Keiji Kasahara[1]; Naoshi Hirata[2]; Toshihiro Igarashi[2]; Yuji Yagi[3]

[1] 防災科研; [2] 東大・地震研; [3] 建築研究所

[1] N.I.E.D.; [2] ERI, Univ. Tokyo; [3] BRI

### 1. はじめに

すべり速度・状態依存摩擦構成則より、滑り速度弱化領域において平常時は安定滑りをおこなしながら滑り速度が増加した際に不安定滑りを発生する条件付き安定すべり領域の存在が推定されている (Sholz, 1990)。このような領域は微小なすべり速度の変化、すなわち応力状態の変化に伴って不安定滑りを起こすことが予想され、高精度なプレート間滑り速度の時間変換を検出する指標となり得る。従って、最近のプレート境界における大地震の発生サイクルのシミュレーション (Kato, 2003 等) により推定される先駆的滑りの検出に役立つ可能性がある。そのため、このような領域を特定しその特徴を明らかにすることは地震活動の予測を行う上で極めて重要である。著者は、関東東海地殻活動観測網による観測波形データを用いて関東地方において波形の相似性の極めて高い相似地震の探索を行った (木村他, 2003)。関東地方で発生する相似地震の多くは、安定すべり領域に囲まれた微小なアスペリティで繰り返し破壊が発生することによって生じていると考えられる。今回は、前回の結果をもとに、条件付き安定すべり領域の存在の可能性について検討した。

### 2. 解析方法

まず、大地震によって誘発されたと考えられる相似地震を抽出するため、大中地震と時空間的に近接した相似地震を含む系列を抽出した。具体的には、M5.0 以上の大中地震近傍の相似地震群を抽出した。探索範囲は基本的には断層面積の倍程度とし、イベント毎のばらつきを考慮して 3 倍とした。具体的には、M5.0 の地震については本震から水平方向に 0.1 度以内、鉛直方向に 10 km 以内とし、M が 1 増加する毎にそれぞれ 3 倍となるよう設定した。プレート境界で大中地震が発生すると、その近傍でプレート間滑りが加速される可能性が高い。もし近傍に歪みが限界に近い状態まで蓄積された微小なアスペリティが存在すれば、本震に伴ってこのアスペリティでも破壊が誘発されるであろう。このため、安定すべり領域内に存在する不安定すべり領域においても大中地震直後に破壊が誘発される。また、余効すべりが伴った場合にはより多くの相似地震に影響がおよぶことが知られている (Uchida et al., 2003)。ここでは、このような相似地震活動と区別して条件付き安定すべり領域を探索するために、さらに以下のような抽出を行った。すなわち、インターサイズミックな期間には一切活動がなく、本震発生直後から 1.0 年以内にその系列における活動が観測された相似地震のパッチを抽出した。また、本震発生前の解析期間が短い場合には相似地震の発生間隔をカバーできていない可能性があるため、本震発生前に十分な期間のあるイベントのみを対象とした。このようにして、190 個のイベントについて探索を行った。

### 3. 結果

上記条件に該当する相似地震のパッチを複数伴う地震として 6 イベント抽出された。これらのうち最大のもは銚子付近のイベントである (1989 年 3 月 6 日 23 時 39 分 (JST) Mjma6.0)。銚子周辺では、約 50 km の深さに定常的に地震活動の活発なクラスターが存在し、東西方向に主圧縮軸を有するスラスト型のメカニズムが卓越することから沈み込む太平洋プレート上面に相当する活動と考えられている。このクラスターの周辺では、M3 - 4 クラスの相似地震群が多数存在する。その大部分は観測期間の全期間にわたってほぼ一定の発生間隔で活動しており、プレート間滑りが定常的に発生していると推測される。本震発生後、ほぼ水平方向に分布する余震活動が認められた。余震活動は初期破壊位置の近傍では低調で約 10 km 以東で活発である。この余震領域を囲むように相似地震群が存在し、定常的相似地震群で本震発生後約 1 年間活動の活発化が観測された Nadeau and Johnson (1998) のスケールリング則を用いてすべり速度を推測した結果、すべり速度が加速されたことが示され、余効すべりが発生したと考えられる。今回抽出された相似地震群はこの余効すべり領域の近傍に分布している。この領域では、定常的な相似地震の活動から定常的なプレート間滑りが起きていることはほぼ確実である。このことは、特定した相似地震のパッチは、定常的滑りが発生している時期には不安定滑りを起こさないが、パッチ周辺の滑り速度が加速されると不安定滑りを起こすことを示す。同領域ではその後も M6 クラスの地震が 2 回発生している (1990 年, 2000 年) が、同様の現象が認められ再現性がある。