

時空間更新過程モデルによる太平洋沖沈み込み帯の繰り返し地震の解析 Spatio-temporal renewal model for repeating earthquakes and analysis of slip rate on plate boundaries

野村 俊一^{1*}, 内田 直希², 尾形 良彦¹
Shunichi Nomura^{1*}, Naoki Uchida², Yosihiko Ogata¹

¹ 統計数理研究所, ² 東北大学大学院理学研究科

¹The Institute of Statistical Mathematics, ²Graduate School of Science, Tohoku University

本研究では、北日本太平洋沖のプレート境界で観測された1987年から2011年までの小繰り返し地震群に対して、BPT分布の更新過程を拡張した時空間モデルを適用して解析し、北日本太平洋沖沈み込み帯における準静的すべりの加速・減速の時空間変動を推定する。

BPT分布更新過程は地震の弾性反撥説から繰り返し地震の発生間隔が独立に同一分布に従うと仮定する確率モデルであり、同一震源で繰り返される大小の地震に適用することができるが、小規模の繰り返し地震の場合、その発生間隔はアスペリティ周辺のすべりの加速・減速に強く影響を受けるため、更新過程の定常性が崩れてしまう。

そこで、繰り返し地震の発生間隔と近傍のすべり速度が連動（反比例）する非定常な更新過程を考え、3次元B-スプライン関数で表現したすべり速度の時空間的分布を、赤池ベイズ情報量規準 (ABIC) によるベイズモデル選択と平滑化制約付き尤度の最大化により推定する。繰り返し地震のマグニチュードと発生間隔から、Nadeau and Johnson (1998) の関係式を用いてすべり速度へと変換を行っている。

この時空間更新過程モデルを北日本太平洋沖のプレート境界で観測された、1987年から2011年までの小繰り返し地震に当てはめた。解析結果は、1994年三陸はるか沖地震 (M7.6)、2003年十勝沖地震 (M8.0) から2004年釧路沖地震 (M7.5) までのすべりの伝播、2008年福島県沖地震 (M6.9)、2008年茨城県沖地震 (M7.0)、2011年東北沖地震の前震群 (M7.3 など) の前後の準静的すべり、相対的な固着域など、それぞれの特徴的な時空間変化を捉えている。

提案モデルは、GPS観測網から離れた沖合の海洋底下におけるプレート境界での、応力場の変動やプレート間カップリングの可視化とモニタリングに有用であると考えられる。小繰り返し地震の近傍の大地震による地震時の急激な応力変化と、その前後のゆっくり滑りを分離することが今後の課題である。

キーワード: 繰り返し地震, 東北太平洋沖地震, 滑り速度, 時空間モデル

Keywords: repeating earthquake, Tohoku-oki earthquake, slip rate, spatio-temporal model