

活動データの不確定性を考慮したBPT分布更新過程のベイズ型予測 Bayesian forecast with uncertain occurrence data in a BPT renewal process

野村 俊一^{1*}, 尾形 良彦¹

NOMURA, Shunichi^{1*}, OGATA, Yoshihiko¹

¹ 総合研究大学院大学

¹ Graduate University of Advanced Studies

活断層における繰り返し地震の予測にあたっては、過去の活動データの不足や不確定性といった問題が常に付きまとう。これらの問題は予測結果に大きな誤差をもたらすため、繰り返し地震の予測にあたってはモデルパラメータや不確定なデータに関する様々な可能性を考慮に入れる必要がある。そこで、繰り返し地震の将来確率予測を行うベイズ予測モデルを提案し、パラメータや不確定なデータに対する確率分布を考慮した予測を行う。

まず、モデルパラメータ（活動間隔の平均と変動係数）の不確定性に対しては、ベイズ統計の枠組みを更新過程に取り入れ、モデルパラメータの事前分布を導入および推定することとした。事前分布には幾つかの候補を用意し、赤池ベイズ情報量規準（A B I C）を最小にするものを採用した。さらに、他の活断層情報として、断層面における1回の地震による滑り量（U）と、年間の平均滑り量（V）を用いて推定される平均活動間隔 $T = U / V$ を事前分布に組み込んで平均パラメータの推定精度向上を図った。

次に、データの不確定性に関する問題が挙げられる。活断層の地質調査による地震活動の特定においては、地震の痕跡の前後にある堆積物から地震活動の年代を特定するため、地震活動時期は正確には特定できず、一定の幅を持って推定されるケースが多い。また、地震の痕跡が不明瞭な地層においては、地震の活動回数を特定できないようなケースも存在する。そこで、提案手法では更新過程の尤度関数により条件付分布を算出することで、各可能性の起こりやすさを議論する。

発表では、いくつかの活断層を例にとって提案モデルによる分析結果を示す。そのうちいくつかの結果は地震調査委員会の長期評価と乖離したものとなっている。地震調査委員会の評価手法でもパラメータとデータの不確定性はある程度考慮されているが、我々の提案手法では尤度関数による起こりやすさの重み付けを行っているために、評価結果やその信頼区間に差が生じていると考察される。

キーワード: 長期予測, 繰り返し地震, データ不確定性, ベイズ予測, BPT 分布, 更新過程

Keywords: long-term forecast, recurrent earthquakes, uncertainty of data, Bayesian forecast, BPT distribution, renewal process

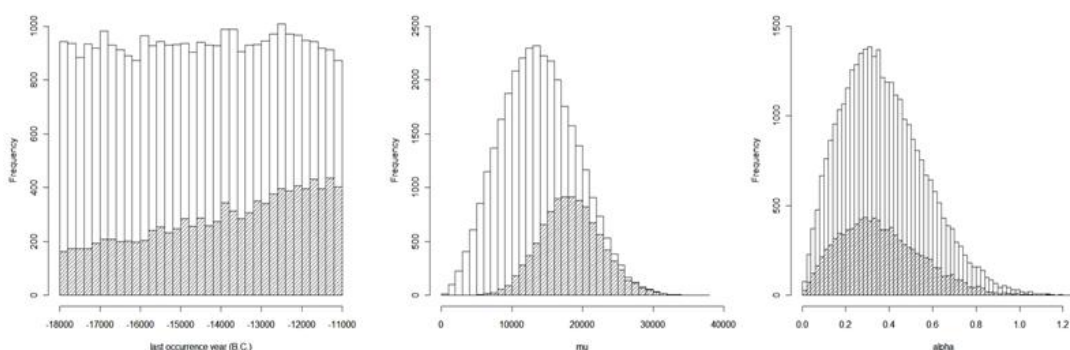


Figure: Samples from prior and posterior distribution for the last occurrence time, the mean inter-event time μ and the aperiodicity of inter-event time α in Tachikawa fault.