

HDS024-01

会場:展示ホール7別室1

時間: 5月26日15:30-15:45

活断層のずれ情報を利用したBPT過程による地震発生確率のベイズ型予測について

A Bayesian predictor of recurrent earthquakes based on BPT model with slip data

野村 俊一^{1*}, 尾形 良彦²

Shunichi Nomura^{1*}, Yoshihiko Ogata²

¹総合研究大学院大学, ²統計数理研究所

¹Graduate University for Advanced Studies, ²The Institute of Statistical Mathematics

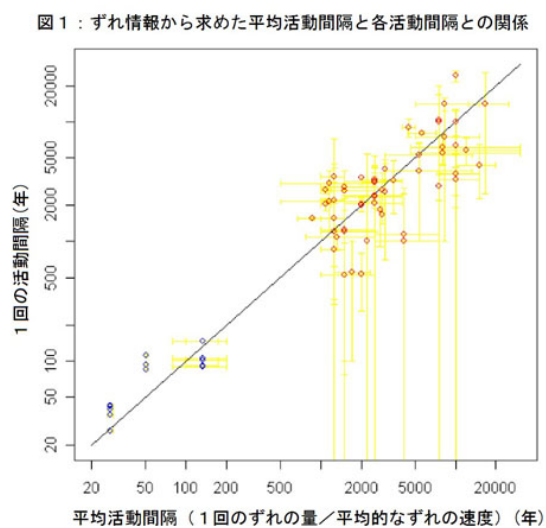


図2: 日本の活断層の分布

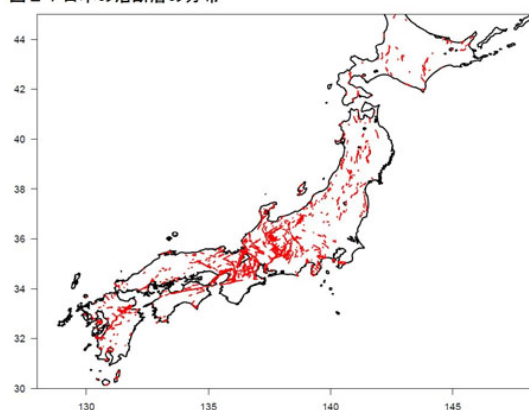
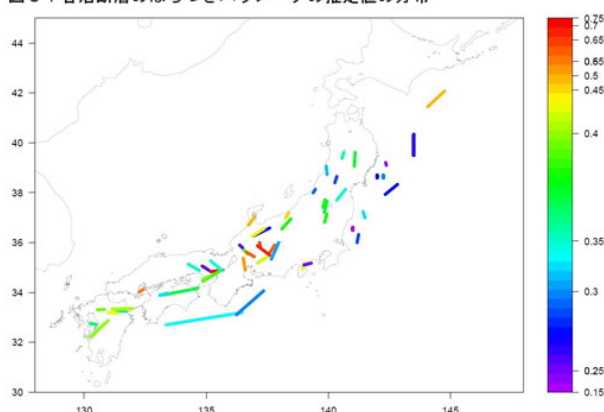


図3: 各活断層のばらつきパラメータの推定値の分布



現在、地震調査委員会（ERC）による日本の活断層の長期地震予測では主にBrownian Passage Time (BPT) 分布による更新過程モデルを当てはめて推定している。モデルでは、活断層の地震活動間隔の平均とばらつきを表す2つのパラメータが使われており、これらの最尤推定値 (MLE)をパラメータに代入して予測分布から将来の一定期間の地震発生確率を計算している。特に、ばらつきのパラメータは当時最も多い地震活動履歴が判明していた4断層から赤池情報量規準 (AIC) の比較により得られた共通のMLE値0.24を適用しているが、その後のトレンチ調査に

より多数の活断層の地震活動履歴が明らかになるに伴い、ばらつきのパラメータについて0.24を全活断層共通に適用すべきでないとする解析結果が示されてきている。

本論文では、BPT分布の平均とばらつきのパラメータを活断層ごとに異なる値としながらも、全体としてある事前分布から発生していると考え、他の活断層から得られたパラメータの先験情報（事前分布）と、個々の活断層の地震履歴データから得たパラメータの情報（尤度関数）の両方を用いた事後分布によるベイズ型予測により活断層の長期地震確率を推定する。パラメータに確率分布を仮定することで、パラメータの確率的な誤差を考慮した推定が可能となる。さらに、平均パラメータの推定精度を高めるために、活断層の1回の地震のずれの量 U と平均的なずれの速度 V の割合で求まる平均活動間隔 $T = U/V$ を利用する。図1のように、上記の平均活動間隔 T と実際の活動間隔は概ね比例関係にある。そこで、平均活動間隔 T と平均パラメータの間に確率的な関係を仮定して、各活動間隔を平均活動間隔 T で除したデータ（基準化データ）により推定を行った。

解析データには、より多くのデータからパラメータの分布を構成するため、ERCの35活断層の基準化データと、その他海外含む40活断層のデータを用いた。パラメータの事前分布は幾つかの候補の中から、赤池ベイズ情報量規準（ABIC）を最小化するものを選んで適用した。この事前分布を用いて推定した各活断層のばらつきパラメータの値を図3に地図上で色分けして示した。ばらつきパラメータの値は大きく散らばっており、図2と比べると活断層の密集しているところで比較的ばらつきパラメータの値が大きいことが分かる。

本発表では、ベイズ型予測と現行のERCの予測手法について、データへの当てはまりやシミュレーションで求めた予測精度を比較した結果を示す。特にデータ数が少ないケースでは、ベイズ型予測が他の手法より平均的に予測誤差が小さくなる。また、ERCとベイズ型予測による活断層の長期地震確率評価を比較すると、殆どの活断層帯で地震確率は概ね合致し、一部の活断層では有意な差が出た。それらは平均活動間隔が同程度だがばらつきパラメータが大きく異なるデータと「活動間隔の平均値」と「ずれの量・速度の割合」による平均活動間隔が大きく異なるデータがある。

キーワード:長期地震予測, BPT分布,ベイズ型予測,活断層のずれ情報,ばらつきパラメータ

Keywords: long-term evaluation of earthquake, BPT distribution, Bayesian predictor, slip data of active fault, variation coefficient