

事前分布の再検討と地震長期発生確率の計算

Probabilistic estimation of large earthquake occurrence and prior distribution of parameters in the renewal model

岡田 正実 [1]

Masami Okada[1]

[1] 気象研

[1] MRI

更新過程を用いた大地震の長期確率予測では、大地震の発生間隔 (T) が一つの分布 (BPT 分布、対数正規分布など) に従うことを前提にして、分布のパラメータ値を過去の地震記録から求め、最後の地震から予測時点までの時間経過を考慮した条件付き確率を予測値とすることがある。一つの系列では大地震が数回かそれ以下であり、パラメータの推定誤差が大きいので、その影響を結果にどう反映させるが問題である。パラメータの推定誤差を無視すると、「30年間の発生確率 99%」というように、極端な確率となりやすい。

ベイズの定理を用いると、パラメータの推定誤差が予測確率に適正に反映できる。昨年春の大会で事前分布の求め方とそれを用いた確率計算法を紹介したが、使用したのは、地震が4個以上の18系列で、Park Fieldを除き、国内のものばかりであった。データが少なかったので、今回はNisenko(1991)などから海外の繰り返し地震の系列も集め、地震数が5個以上のもので33系列を使用した。内訳は、日本の歴史時代が10例、断層掘削調査による先史時代のものが5例、海外の歴史時代が12例、先史時代が6例である。

発生間隔の分布は、対数正規分布を採用し、発生間隔の自然対数 $X=\ln(T)$ が正規分布に従うものとした。パラメータ (平均と分散) の事前分布は、平均に関して一様で、分散に関して逆ガンマ分布を採用した。 X の標本不偏分散は、日本のものと海外のもののでかなり大きな差があり、日本の平均が0.10であるのに対し、外国が0.38と大きい。いずれの系列も地震がランダムに発生している場合の $X=\ln(T)$ の分散1.645より小さい。

資料によって標本不偏分散に大きな差があるため、事前分布のパラメータを調整するだけでは、標本不偏分散の分布を説明できない。資料グループの特性を考慮して、事前分布の平均と形状パラメータを0.15と3とした。前回は、分散の平均が0.07~0.08、形状パラメータが7~10であった。

いくつかの地震系列に適用した結果は、

宮城県沖地震 2005年1月1日から30年間の発生確率 0.90

南海トラフの地震 2005年1月1日から50年間の発生確率 0.43

Park Field 地震 2085年1月1日から20年間の発生確率 0.90

などである。地震調査委員会などの確率値とはかなり異なる。