

繰り返し発生する地震の統計モデルに関する誤差について（2）

Renewal Models for Recurrent Earthquakes and Errors of Their Parameters(2)

井元 政二郎 [1]

Masajiro Imoto [1]

[1] 防災科研

[1] NIED

固有地震の時系列に対して、更新過程のモデルより地震確率を見積もることができる。対数尤度関数から導かれるモデルパラメータの誤差を用いて、地震確率の分散を評価できる。確率値 P が0や1に近い場合には、正規分布を用いて P の確率分布を表すことは不適當である。対数関数による変換を施すと、確率値 P の変域 $(0,1)$ を満たすより合理的な確率分布が得られる。

同一震源域において、ほぼ同じ大きさで繰り返し発生する地震時系列に対し、発生間隔の統計モデルを用いた地震発生確率予測が試みられている。この場合、観測地震数が高々10程度であるので、予測される確率には、かなりの誤差を見込む必要がある。統計モデルのパラメータ推定の誤差が、対数尤度関数の2階微分の行列から導かれることや、モデルパラメータの関数として表される地震確率の分散値の推定については、報告済みである。その際南海道地震を例とし、地震確率値の確率分布を正規分布で表現した。しかしながら、分散（誤差）に比べ、確率値が0や1に近い場合には、正規分布による表現は不適當である。予測確率値の確率分布をより合理的な形に表現するために、以下のような計算を試みた。確率値 P は、 $0 < P < 1$ を変域とする変数であると考え、

$$q = \ln P \cdot \ln(1-P)$$

なる変換により q の変域は $-\infty < q < \infty$ となる。また、地震発生強度 M の変域は $0 < M < \infty$ であるので、

$$= \ln$$

の変換により、変域は $-\infty < q < \infty$ となる。変数 q は P の関数であるから、分散 $\text{var}\{q\}$ は

$$\text{var}\{q\} = \text{var}\{P\} \cdot \left(\frac{dq}{dP}\right)^2$$

で与えられる。この値を分散とする正規分布を用いると、変数 q の確率密度分布が得られる。この分布を逆変換して、 P に対する確率分布とする。変数 M についても同様に扱うことができる。予想された様に、確率値 P が0に近い場合には前回の報告とは明らかに異なった結果が得られた。ここで得られた結果は、変数の変域を満たしている点では、前回報告したものより優れているが、用いた変数変換の影響を強く受けられていると考えられる。これを確かめるにはシミュレーションが簡便である。