

地震活動推移評価に向けてのデータ同化

Data assimilation aiming at quantitative evaluation of seismic activity

高山 博之[1], 吉田 明夫[2]

Hiroyuki Takayama[1], Akio Yoshida[2]

[1] 気象研究所, [2] 地磁気観測所

[1] M.R.I., [2] Magnetic Observatory

個々の地震の発生は時間・空間的に離散的な現象である。その発生状況を、例えばプレート沈み込みのシミュレーションから推定されるテクトニックな応力や歪の蓄積過程と関連付けて議論することは可能だろうか。地震活動を、そのような、ある地域における地震発生ポテンシャルの時間的推移と結びつけて議論しようとする場合、離散的な地震カタログのデータから、地震発生場の物理的状态を反映すると考えられる量を何らかの仕方で構成ないし抽出してやる必要がある。その最も簡便なものは、特定の時間・空間的な巾の中に入る、あるマグニチュード以上の地震の数、もしくはエネルギーやモーメントの総和の時間的な変化を見るという方法であろう。しかし、地震の数を用いた場合、マグニチュードの小さな地震の数が大勢を決めてしまい、観測網の変遷によるマグニチュード・シフトなどの影響を受け易い。一方、エネルギーの積算を用いた場合は、規模の大きな地震の寄与が突出することになってしまう。そこで、本研究では、地震の規模別度数分布がグーテンベルグ・リヒターの関係を満たしていると仮定して、 b 値および a 値を使って地震活動の状況と推移を評価することを試みた。

気象庁の地震検知力が $M3$ 程度に限られていた頃は、ある程度長い期間、もしくは広い領域をとらないと b 値などを求めることができず、この手法を適用するには平滑化などの数値処理が必要であった。しかし、1997年10月に地震データの一元化が実施されてからは、内陸地殻内地震の場合、 $M1.5$ 程度までもれなく震源決定されるようになり、例えば、期間1年間、緯度経度 0.5 度メッシュをとると、各メッシュ内に10個以上という条件であれば内陸のほとんどすべての地域で b 値と a 値を計算することができる。そこで、 b 値と a 値を各メッシュ毎、1年間毎に計算し、更に、グーテンベルグ・リヒターの関係を用いて $M5$ 以上の地震の繰り返し間隔（以下、 $Tr5$ と表記する）を求めて、それらの値の空間分布とその変化を調べた。更に、その空間分布の地域的特徴と $M5$ 以上の地震の分布との間に関連性が見られるかどうかの検討も行った。その結果、地震前の b 値、 a 値の変化が計算できる1999年10月以降に起きた3個の $M5$ 以上の内陸地震のいずれの場合も、 b 値、 a 値、 Tr 値が地震の直前に大きくなっていることがわかった。これは、地震の直前に静穏化が生じたことを示している。

b 値については、3つの地震のうち2つの地震について、直前で約 0.3 程度値が大きくなっていた。そこで、前年との差をとってそれを表示してみたところ、1998年10月から1999年10月までの値から1997年10月から1998年10月までの値を引いたもの（以下、1999年の差と表記する）から2001年の差までは、この差が 0.3 より大きくなっている地域は主に西日本であり、東北日本で条件を満たすところはなかった。2002年の差では、東北日本で条件を満たすところがかかなりある。3つの地震は、2000年から2001年にいずれも西日本で起きており、 b 値の変化の空間パターンと発生域との間に関係が認められる。しかし、これが有意かどうかについては、更に長期間のデータによる検証が必要と思われる。