

いろいろな時間 - 空間フィルターで見たときの地震活動の変化を数値化する試み

An attempt to evaluate seismicity change when looked through various space-time filters

高山 博之[1], 吉田 明夫[2]

Hiroyuki Takayama[1], Akio Yoshida[2]

[1] 気象研究所, [2] 気象研

[1] M.R.I., [2] MRI

地震活動は、和歌山市付近で見られる活動のように近代的な地震観測が始まって以来ずっと続いているところがある一方で、昨年(2001年)6月から始まった和歌山県と奈良県境の地震活動のように、それまでほとんど地震活動が無かったところで急に活発化し、その後1年以上も活動が続くところもある。M7クラスの地震の後は震源域とその周辺で相当期間にわたって余震が続くが、鳥取県西部地震のように少し離れたところの地震活動を活発化させることもある。このように、短期的にみた場合、地震活動は局所的に顕著に変化しているが、長期的に大粒の地震について見た場合にもそれより広い範囲において地震活動は明らかに変化している(例えば、南海トラフ沿いの巨大地震の前に、西日本の内陸の浅い地震活動が活発化するなど)。

本研究では、こうした様々な時間 - 空間スケールでの地震活動の変化を数値化する試みを行った。地震は離散的に起こるものであり、その活動変化を連続的な関数として数値化するのは容易でないが、いったん数値化できれば、例えば地殻変動のような量との比較が可能となるなど、データが扱いやすくなる。さらに、地震活動の活発化や静穏化の推移を基に大地震の発生の予測を行うことができる可能性も考えられる。

地震活動の時間変化を数値化する場合、ブロックに区切って一定のマグニチュード以上の地震の数を勘定し、その変化を調べるという方法がある。例えば、高山・吉田(1992)は、ブロックに区切って地震の数を勘定することにより、関東・東海の領域について地震活動の相関を調べた。しかし、単純に地震の数を数えるこの方法は、下限のマグニチュード付近の地震数が多いため検知力の変化に敏感となる。また、ブロックの切り方の影響を受けやすい。そこで、地震活動がゲーテンベルグ - リヒターの関係を満たすと仮定し、 b 値と a 値を計算して、これらから地震活動を数値化する方法を試みた。メッシュを区切って b 値と a 値を計算する場合、メッシュの大きさにもよるが、継続的に群発地震が起こっているような特殊な場所を除くと、地震の数が足りなくなるのが普通である。そこで、強振動の評価をするため b 値と a 値を計算している Hess の論文にあるように、適当な相関距離を設定して地震の数にガウス型のフィルターをかけて空間的に平滑化し、こうして得られた地震の数のマグニチュード別分布から a 値と b 値を計算することとした。 a 値と b 値が求まると、それから M5 以上の地震が起こる頻度あるいは M6 以上の地震が起こる頻度を計算することができる。時間についても、何らかの平滑化の処理が必要であるが、今回は時間変化の一般的な状況を把握するために、単純に期間を3つに区切って計算し、その変化の様子を見てみた。

用いたデータは、1983年以降に内陸で起きた深さ30km以浅、M3以上の地震で、気象庁のカタログを用いた。 b 値と a 値は、緯度経度それぞれ0.1度で区切ったメッシュで計算した。空間での平滑化に用いたガウス型のフィルターの相関距離は50kmである。時間変化を見るため5年毎に区切り、3つの期間(1983-1987年、1988-1992年、1993-1997年)について計算した。M5以上およびM6以上の地震の起こる確率も計算した。地震をデクラスタしたファイルを使った場合についても、同じ期間に関して b 値と a 値及び M5 以上および M6 以上の地震が起こる確率を計算した。

こうして得られた結果を図にして比較した。 b 値は、いずれの期間も太平洋側で大きく日本海側で小さい傾向がある。しかし、子細にみると、3つの期間のうち最初は北陸で b 値が小さく、次では北陸の日本海沿岸でやや大きくなり、最後の期間では平均的な1前後の値になっている。北海道北部の b 値の小さいところも、最初だけ目立っている。デクラスタしたカタログでも、 b 値の分布の傾向はだいたい同じであるが、デクラスタしない場合に比べて b 値が小さくなっている。

M5以上及びM6以上の地震の発生確率は、期間内に長野県西部地震及び兵庫県南部地震のような地震が起きたところでは、デクラスタしていないカタログを用いた場合、余震の影響で a 値が大きくなり、極めて大きな値となっている。デクラスタしたカタログでは、その影響をある程度取り除くことができている。いずれの期間も、中部地方から近畿にかけての内陸および九州中部など、地震活動が高いところで大きな確率となっている。