

12 - 8 2003年十勝沖地震前の静穏化とその有意性の検討

Seismic quiescence before 2003 Tokachi-oki earthquake and its significance

北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido University

ZMAP を使用して地震活動度の時間的・空間的変化を解析し、予知連や学会等で報告される事例が多数ある。その際、Z 値という統計量を用いるが、問題となるのは Z 値の統計的有意性の評価である。そこで今回は、2003 年十勝沖地震を例にとり数値シミュレーションを実施した。なお、本報告の詳しい記述及び図表等については、Katsumata (2011)¹⁾を参照。

十勝沖地震の震源域の周囲に 0.05 度間隔で約 3000 個のグリッドを配置した。使用したのは私が再決定した地震カタログで、1994 年から本震直前までの約 10 年間、M3.3 以上、200 km より浅い、2000 個のプレート内地震である。比較対象のタイムウインドウ幅を 4 年として、バックグラウンドの活動度と比較した。Z 値が + 3.9 以上の場所は 2 か所検出されて、一つが北緯 42.3° N、東経 144.0° E を中心とする半径 40 km の円内、Z 値は 3.9、静穏化開始は 1998 年 9 月、静穏化継続時間は 4.9 年である (異常 A1)。もう一つが北緯 42.9° N、東経 144.2° E を中心とする 25 km の円内、Z 値は 4.0、静穏化開始は 1999 年 7 月、静穏化継続時間は 4.2 年である (異常 A2)。A1 に含まれる地震 100 個と A2 に含まれる地震 100 個の震央はほとんど重なっていない。空間グリッドは 0.05 度間隔で 3327 個、タイムステップは 0.04 年間隔で 144 ステップあるので、計算された Z 値の総数は 479088 個になる。その頻度分布は平均値がゼロのポアソン分布を示し、その内 Z が + 3.9 以上になるのは 12 個だけで、全て A1 と A2 に含まれる。このことから、A1 と A2 は「異常である」と判定することができる。

次に問題となるのは、地震活動が時間空間的にランダムだった場合と比較してどうなのかという点である。その点を評価するために、実際に使用した地震カタログと同じ時間空間範囲に同じ個数の地震をランダムに発生させて、Z 値を計算し、Z 値の最大値、Zmax をサーチした。この操作を 5000 回繰り返して、5000 個の Zmax の頻度分布を得た。その結果、頻度分布は Z 値 4.0 にピークがあり、Z 値が 4.0 以上になる場合は頻繁に起こり得ることが分かった。Z 値が 4.0 以上になる割合は、5000 回中 65% にもなる。言い換えると、同じ広さの領域で観測を続けた場合、15 年に 1 度は偶然 Z 値が 4.0 以上になる、という意味である。ただし、十勝沖地震の事例はもう少し複雑で、異常領域が 2 か所に分散していた。つまり、Z 値が 3.9 以上の場所が 2 か所あり、震央分布に重なりがなく、かつ、時間的にほぼ同時 (10 か月以内) に静穏化が始まった、という条件を満たす場合をカウントする必要がある。その場合、異常が 1 か所しかない場合よりも確率が低下し、2 か所同時に 3.9 以上になる割合は、12% 程度になる。12% は 80 年に 1 度、十勝沖地震の再来時間と同じ程度の頻度になる。1000 年に 1 度というような稀な現象というわけではないが、10 年に 1 度という高頻度でもないという結果になった (文責：勝俣 啓)。

参 考 文 献

- 1) Katsumata, K., Precursory seismic quiescence before the Mw=8.3 Tokachi-oki, Japan earthquake on 26 September 2003 revealed by a re-examined seismic catalog, J. Geophys. Res., in revision (2011).