

大地震に誘発された地震活動のc値

C-values of an activated seismicity due to a large earthquake

菅谷 勝則 [1]; 平松 良浩 [2]; 古本 宗充 [3]; 片尾 浩 [4]

Katsunori Sugaya[1]; Yoshihiro Hiramatsu[2]; Muneyoshi Furumoto[3]; Hiroshi Katao[4]

[1] 金沢大・自然; [2] 金沢大学・自然システム; [3] 名大・院・環境; [4] 京大・防災研

[1] Natural Sci., Kanazawa Univ.; [2] Natural System, Kanazawa Univ.; [3] Grad. School Environ., Nagoya Univ.; [4] DPRI, Kyoto Univ.

地震活動の時空間変化に対して地震発生率の変化量と応力蓄積速度の変化量との関係を用いて理論及び観測から議論がなされている (e. g., Dieterich, 1994; Toda et al., 2002)。1995年兵庫県南部地震震源域の北東部に隣接する丹波地域は微小地震活動が定常的に活発な地域である。丹波地域における地震活動は、同地震による静的応力変化 (約 20 kPa) により活発化した (橋本, 1995; Hiramatsu et al., 2000)。Stein (1999) は、震源域における余震活動だけでなく震源域周辺における地震活動についても改良大森公式が成り立つことを報告している。本報告では、兵庫県南部地震後の丹波地域における地震活動について、最尤法 (Ogata, 1983) と速度・状態依存の摩擦構成則 (Dieterich, 1994) から推定される改良大森公式のパラメータである c 値について比較する。解析には、京大防災研地震予知研究センターの震源カタログからマグニチュード 1.5 以上の地震を用いる。解析期間は、兵庫県南部地震発生から 1995 年 12 月 31 日までである。解析領域として丹波地域から琵琶湖西部の範囲を兵庫県南部地震震源域に隣接する南西部と北東部に分ける。

兵庫県南部地震後、南西部及び北東部において地震活動が活発化した。活発化の様相が両領域において異なる。地震活動の時空間分布を描くと活発化する領域が南西部から北東部へと次第に拡大していくことが確認できる。まず、南西部と北東部における兵庫県南部地震後の地震活動に対して、最尤法を用いて改良大森公式のパラメータを推定した。その結果、両領域において余震の減衰の強さを表す p 値が 1.0 となった。南西部と北東部における k 値は、それぞれ、2005.1、3754.7、c 値については、それぞれ、236.9、4818.0 である。さらに、南西部を神戸側と丹波側の 2 つの領域に分けた場合、両領域における p 値も 1.0 となった。神戸側と丹波側における k 値は、それぞれ、487.3、2346.9、c 値については、それぞれ、73.8、666.7 である。したがって、各領域において p 値が 1.0 であることから、大森公式がモデルとして相応しいことが明らかとなった。つまり、兵庫県南部地震後の各領域における地震活動は同地震による広義の余震活動と見なすことができる。また、同地震震源域に近接する領域ほど、大きな c 値となることが明らかとなった。

速度・状態依存の摩擦構成則によれば、 $A \cdot \sigma$ (A は摩擦構成則パラメータ、 σ は実効法線応力)、リファレンスとなる応力蓄積速度がそれぞれ一定であると仮定すると、c 値は応力変化量にのみ依存する。ここでは、兵庫県南部地震前後の丹波地域における地震発生率の変化量と同地震による丹波地域における静的応力変化量から $A \cdot \sigma$ を 9.7 kPa、リファレンスの応力蓄積速度を 0.5 kPa/year とする (Sugaya et al., 2008)。同地震による丹波地域の静的応力変化は、Hashimoto et al. (1997) の断層パラメータを用い、丹波地域で卓越するメカニズムである N45 °E、右横ずれ断層で深さ 10 km において計算を行った。ただし、剛性率とポアソン比は、それぞれ 40 GPa、0.5 である。得られた静的応力変化は、南西部において約 30 kPa、北東部において約 5 kPa で、南西部から北東部へかけて減少する。これらの値を用いて同摩擦構成則から推定される南西部と北東部における c 値は、それぞれ、321.3、4228.9 となった。これらの値は、最尤法を用いて推定した値と調和的である。さらに、南西部を神戸側と丹波側に分けた場合の応力変化量は、それぞれ、約 70 kPa、約 20 kPa で、c 値は、それぞれ、5.2、900.8 である。震源域に隣接する神戸側よりも丹波側で大きな c 値となるものの、神戸側の c 値は最尤法を用いて推定した値に比べやや小さい値となった。これは、 $A \cdot \sigma$ を推定する領域による違いかもしれない。

室内実験から構築された速度・状態依存の摩擦構成則に対して、これまでの研究では大地震などのテクトニックイベント前後の地震発生率の変化量と応力蓄積速度の変化量の観点から検証がなされてきた (e. g., Toda et al., 1998; 2002)。しかしながら、本研究で得られたように大地震に誘発された地震活動の c 値から見ても同構成則が自然地震について妥当性を持つことが明らかになった。本研究を進めるにあたり、統計数理研究所の尾形良彦教授にご議論頂きました。記して感謝申し上げます。