

過去の横ずれ型大地震による静的クーロン応力変化と近年の地震活動の相関性 Correlation between Coulomb Stress Changes Imparted by Large Historical Earthquakes and Current Seismicity in Japan

石辺 岳男^{1*}, 島崎 邦彦¹, 鶴岡 弘¹, 山中 佳子², 佐竹 健治¹, 室谷 智子¹

Takeo Ishibe^{1*}, Kunihiko Shimazaki¹, Hiroshi Tsuruoka¹, Yoshiko Yamanaka², Kenji Satake¹, Satoko Murotani¹

¹ 東京大学地震研究所, ² 名古屋大学大学院環境学研究科

¹ERI, the Univ. of Tokyo, ²Grad. Sch. of Env. St., Nagoya Univ.

1900年以降に日本の内陸で発生した8個の横ずれ断層型大地震によるクーロン応力変化(CFF)と1997年10月以降の地震活動分布との相関性を二つの手法で調査した。一つは、過去の大地震と受け手側の地震の断層メカニズムが同じであると仮定して、CFFと地震の空間分布を比べる従来の手法である。もう一つは、断層メカニズム解が既知の地震についてCFFを計算しその確率分布を調べた。空間分布からは4地震(1927年丹後地震・1943年鳥取地震・1948年福井地震・2000年鳥取県西部地震)について明瞭な相関が認められたが、残りの4地震(1931年西埼玉地震・1963年若狭湾地震・1969年岐阜県中部地震・1984年長野県西部地震)については認められなかった。一方、断層メカニズム解が決定されている地震に対して計算されたCFFの分布からは、地震がCFF増加域に顕著に偏って発生していることが示された。即ち、現在の地震活動は明らかに過去の大地震によるCFFと相関があると結論できた。また、横ずれ断層型と縦ずれ断層型が混在する地域では、受け手側のメカニズムを仮定した従来の手法からは、必ずしも正しい結論が得られるとは限らないことがわかった。

余震が長期間にわたって継続することが報告されているが、過去の大地震によるCFFと近年の地震活動分布の相関性を調査した研究は少ない。これまで、大地震の発生に伴う周辺の応力場の変化による地震のトリガリングや地震活動度の変化が数多く議論されてきた(例えば、Harris and Simpson, 1992; Stein et al., 1992; Toda et al., 1998)。Mueller et al. (2004)は、1811年から1812年にNew Madridで発生した4つのM7級地震の位置や断層メカニズムを、CFFと近年の地震活動分布から推定している。近年の地震がこれらの地震の余震であるとすれば、200年近く継続していることになる。また日本においても、岐阜における有感地震発生回数が1891年濃尾地震以降、100年間にわたり大森公式に従って減衰していることが報告されている(Utsu et al., 1995)。

本研究では、1997年10月から2010年5月までの一元化気象庁震源カタログを用いて、上記の8地震によるCFFと近年の地震活動分布の相関性を調査した。受け手側の断層メカニズムを仮定した従来の手法に加えて、防災科学技術研究所で決定された断層メカニズム解を受け手側の断層メカニズムとした場合のCFFを計算した。様々な型の地震が混在する複雑な応力場において、受け手側の断層メカニズムを仮定した場合、大きな誤差を生じる可能性がある。この不確実性は実際に決定された断層メカニズム解を用いてCFFを計算することで、軽減することが可能であると考えられる(例えば、Toda, 2008)。

本研究で得られた結果は地震カタログから推定された背景的地震活動度が、その推定に用いた期間よりも前に発生した大地震による影響を受けている可能性を強く示唆する。また、CFFと近年の地震活動との分布対応が地震毎に大きく異なることは、余震活動や余震の継続時間を支配する要因の多様性を反映していると考えられる。

謝辞

本研究においては、一元化気象庁震源カタログならびに、防災科学技術研究所が決定したメカニズム解を使用させて頂いた。また、CFFの計算にはOkada(1992)のプログラムを使用させて頂いた。ここに記して感謝申し上げます。なお、本研究は科学技術振興費「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト 首都圏周辺でのプレート構造調査、震源断層モデル等の構築等」における「過去地震の類型化と長期評価の高度化に関する調査研究」の一環として実施された。

キーワード: クーロン応力変化, 地震活動, 震源メカニズム

Keywords: Coulomb stress change, Seismicity, Focal mechanism