

2011年東北地方太平洋沖地震による首都圏における地震活動変化 Change in seismicity beneath the Tokyo metropolitan area due to the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake

石辺 岳男^{1*}, 島崎 邦彦¹, 佐竹 健治¹, 鶴岡 弘¹
Takeo Ishibe^{1*}, Kunihiko Shimazaki¹, Kenji Satake¹, Hiroshi Tsuruoka¹

¹ 東京大学地震研究所

¹ERI, Univ. of Tokyo

過去に発生した、30000個余りの地震のメカニズム解を受け手側の断層メカニズム解として静的クーロン応力変化(CFF)を計算し、2011年東北地方太平洋沖地震によって首都圏においてどのような地震活動変化が期待されるか調査した。CFFが0.1bar以上増加した地震数は約17000個であった。一方、0.1bar以上減少した地震数は約7000個であった。

CFFが増加した地震の割合が多かった領域は、30kmより浅い地震に対しては伊豆を含む静岡県東部と神奈川県西部(箱根)であった。深さ30~100kmの地震に対しては茨城県南西部と東京湾から銚子に至る領域であった。実際に、これらの領域では本震後に地震活動が活発化している。このことは、本研究が第一近似的に本震後の地震活動を良く予測していることを示している。

本手法は過去に発生したメカニズムと同様の地震が、本震後に発生するという仮定に基づいている。したがって、過去の地震のメカニズム解が決定されていない領域、あるいは過去の地震と異なるメカニズム解の地震が発生した領域に対しては適用の範囲外である。例えば、本震後に茨城県北部から福島県南部にかけて浅発地震が活発化した。この領域で過去に発生した地震のメカニズム解データはほとんどなかった。活発化した領域では正断層型の地震が卓越しており、これらを受け手側の断層メカニズム解として計算したCFFは顕著に正である。したがって、これらの地震も本震による応力変化によって誘発された地震活動であると解釈できる。本手法による地震活動変化の予測精度向上には整備された観測網に基づいた微小地震のメカニズム解データの蓄積が必須である。

これまで、応力変化の指標として、仮定した受け手側の断層メカニズムにおいて計算されたCFFが用いられてきた。しかしながら、この手法は様々な型の地震が混在する複雑な応力場において、大きな誤差を生じる(例えば、Toda, 2008; Ishibe et al., 2011)。そこで、本研究では過去に発生した地震のメカニズム解を受け手側の断層メカニズム解としてCFFを計算することで、この不確定性を軽減した。過去の地震のメカニズム解として防災科学技術研究所において決定された関東・東海地震観測網定常処理による初動メカニズム解(1979年7月1日~2003年7月1日)を用いた。また、本震時のすべり分布としてGPS連続観測に基づいて推定された国土地理院のモデル(小沢慎三郎博士提供)を、本震前後の地震活動変化の議論には気象庁による暫定震源カタログをそれぞれ用いた。

2011年東北地方太平洋沖地震は大規模の余震を伴い、また顕著な余効すべりも観測されている。また地震波形・津波波形などに基づいた様々な震源モデルが提案されている。余震や余効すべりの寄与による効果やモデル依存性については今後、検討する必要がある。

謝辞

本研究においては、国土地理院地殻変動室小沢慎三郎博士にご提供いただいた2011年東北地方太平洋沖地震の震源断層モデルを使用させて頂いた。また、気象庁暫定震源カタログならびに、防災科学技術研究所が決定した初動メカニズム解を使用させて頂いた。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る。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: 2011年東北地方太平洋沖地震, 静的クーロン応力変化, 首都圏, 地震活動

Keywords: the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku earthquake, the static change of the Coulomb Failure Function (dCFF), Tokyo Metropolitan Area, seismicity