

[講演要旨]

2011年東北地方太平洋沖地震後の南関東における地震活動と歴史地震の震源域への影響

石辺岳男*・酒井慎一・島崎邦彦・佐竹健治・鶴岡弘(東大地震研)

Seismicity in the southern Kanto region after the 2011 Tohoku-oki Earthquake and the effect on source regions of historical large earthquakes

Takeo Ishibe, Shin'ichi Sakai, Kunihiko Shimazaki, Kenji Satake, and Hiroshi Tsuruoka (ERI, the Univ. of Tokyo)

1. はじめに

2011年3月11日に宮城県沖を震源として発生した2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0;気象庁)は、計器観測が始まって以来最大の地震であり、その後に来襲した巨大津波によって甚大な被害が発生した。本震後には、震源域で非常に活発な余震活動が観測されているだけでなく、その周辺域においても明瞭な地震活動変化が報告されている(例えば, Hirose *et al.*, 2011)。また、3月12日の長野県・新潟県境付近の地震(M6.7)、4月11日の福島県浜通りの地震(M7.0)などの誘発地震も発生した。これらの事実は、東北沖地震による応力変化が広範に及び、今後も大地震が誘発される可能性を示唆する。

首都機能が集中する南関東は、太平洋プレートとフィリピン海プレートが陸のプレートの下に沈みこむ複雑なテクトニクス下にあり、様々な被害地震が発生してきた。そこで本研究では、東北沖地震による静的クーロン応力変化(ΔCFF)を計算し、その影響について調査した。 ΔCFF が正の場合には地震活動が活発化し、負の場合には静穏化することがそれぞれ期待される。

2. データおよび手法

様々な型の地震が発生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て計算した ΔCFF は大きな誤差を含む(例えば, Toda, 2008; Ishibe *et al.*, 2011)。そこで本研究では、過去地震のメカニズム解(防災科学技術研究所によって決定された関東・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)を受け手側の断層メカニズム解として微小地震に対する ΔCFF を計算した。また、1885年以降に関東で発生した14の被害地震に対して同様に ΔCFF を計算し、微小地震に対する ΔCFF と対比した。

3. 結果と議論

過去に発生した30,000個余りの微小地震のメカニズム解のうち、 ΔCFF が0.1 bar以上増加した地震数は約16,000個であった。一方で、0.1 bar以上減少した地震数は約8,000個であった。 ΔCFF が増加した地震の割合が多かった領域は、30 km以浅で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30~100 kmの地震に対しては茨城県南西部と東京湾北部から銚子に至る領域であった。これらの領域では本震後に地震活動が活発化しており、本研究は第一近似的に本震後の地震活動を良く説明する。しかしながら、茨城県北部から福島県南部の浅部において活発化した正断層型の地震など、本震前の地震活動が低調で震源メカニズムの情報が不十分な領域に対しては、本手法の適用は困難である。本手法の精度向上には、微小地震のメカニズム解の充実(応力場の詳細な解明)が必須である。

一方で、被害地震に対して ΔCFF が0.1 bar以上増加した地震は7個、0.1 bar以上減少した地震は6個であった。このうち、北伊豆、伊豆半島沖、伊豆大島近海地震は、いずれも微小地震に対して ΔCFF が増加した伊豆を含む静岡県東部と神奈川県西部(箱根)で発生した。また埼玉県中部の地震も、その周辺で微小地震の ΔCFF が増加した領域で発生した。

南関東におけるM7級地震の30年発生確率70%(地震調査委員会, 2004)の根拠となった5つの被害地震のうち、メカニズム解がわかっていない1895年茨城県南部の地震を除く4地震に対しては、1894年明治東京、1921年茨城県南部、1987年千葉県東方沖の3地震で0.1 bar以上の減少、1922年浦賀水道付近の地震に対して0.1 barの増加であった。

発生年	地震名	M	ΔCFF (bars)	参考文献
1894	明治東京地震	7.0	-0.10	勝間田・他(1999)
1921	茨城県南部の地震	7.0	-0.24	石辺・他(2010)
1922	浦賀水道付近の地震	6.8	+0.10	石辺・他(2010)
1923	大正関東地震	7.9	-0.02	Matsu'ura and Iwasaki (1983) など
1930	北伊豆地震	7.3	+0.22	Kasahara (1957)など
1931	西埼玉地震	6.9	-0.79	Abe (1974a)
1935	静岡地震	6.4	-0.22	武尾・他(1979)
1968	埼玉県中部地震	6.1	+0.46	Abe (1975b)
1974	伊豆半島沖地震	6.9	+0.03 ~ +0.10	松崎 (1975), 多田 (1976), Abe (1978)
1978	伊豆大島近海地震	7.0	+0.29 ~ +0.31	Shimazaki and Somerville (1978, 1979), 岡田 (1978)
1980	伊豆半島東方沖地震	6.7	+0.29 ~ +0.33	Irikura (1983), Takenaka (1987)など
1982	茨城県沖地震	7.0	-0.36	菊地・須藤(1985)
1984	長野県西部地震	6.8	+0.06 ~ +0.10	三雲・他(1985), 山科・多田(1985)
1987	千葉県東方沖地震	6.7	-0.35 ~ -0.34	山田(1988), Okada and Kasahara (1990)

謝辞:本研究では、津波波形インバージョンにより推定された東北沖地震の震源断層モデル(Satake *et al.*, submitted), 気象庁一元化震源カタログならびに、防災科学技術研究所によるメカニズム解を使用させて頂いた。また、メカニズム解の推定にはHASH (Hardebeck and Shearer, 2002)を、 ΔCFF の計算にはOkada (1992)を使用させて頂いた。なお、本研究は平成24年度科学技術振興費「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト」における「首都圏での中小地震と大地震の発生過程の関係の解明」の一環として実施された。