

## 粘弾性と余効すべりを考慮した2011年東北沖地震による関東地方の応力変化モデル

Time-dependent stress change in the Kanto region due to 2011 Tohoku earthquake, Japan, considering viscoelastic relaxation in the asthenosphere and afterslip

\*橋間 昭徳<sup>1</sup>、Becker Thorsten<sup>2</sup>、Freed Andrew<sup>3</sup>、佐藤 比呂志<sup>1</sup>、Okaya David<sup>2</sup>、水藤 尚<sup>4</sup>、矢来 博司<sup>4</sup>、松原 誠<sup>5</sup>、武田 哲也<sup>5</sup>、石山 達也<sup>1</sup>、岩崎 貴哉<sup>1</sup>

\*Akinori Hashima<sup>1</sup>, Thorsten W. Becker<sup>2</sup>, Andrew M. Freed<sup>3</sup>, Hiroshi Sato<sup>1</sup>, David A. Okaya<sup>2</sup>, Hisashi Suito<sup>4</sup>, Hiroshi Yarai<sup>4</sup>, Makoto Matsubara<sup>5</sup>, Tetsuya Takeda<sup>5</sup>, Tatsuya Ishiyama<sup>1</sup>, Takaya Iwasaki<sup>1</sup>

1.東京大学地震研究所、2.南カリフォルニア大学、3.パーデュー大学、4.国土地理院、5.防災科学技術研究所  
1.Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 2.The University of Southern California, 3.Purdue University, 4.Geospatial Information Authority of Japan, 5.National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

2011年M9東北沖地震は観測史上4番目に大きな地震であり、日本列島を含む広域に大きな変形を引き起こし、周辺域には地震発生頻度の急激な増加をもたらした。関東地方は東北沖地震の震源域の南端に位置し、東北沖地震による伏在断層や火山の活動への影響が危惧されている。地殻活動の変化のメカニズムを理解するためには、まず地殻内の応力状態を調べるのが重要である。地震後の地殻活動のメカニズムとして考えられているのは、震源域周辺で起こる余効すべりとアセノスフェアの粘性流動である。本研究では、両者を取り入れた有限要素モデルを構築し、周辺域の応力変化を計算する。モデル領域として3400 km x 4600 km x 700 kmの領域をとる。これは千島列島-マリアナ列島-琉球列島までを含む領域に対応する。プレート境界形状は地震活動などから求めた既存の形状モデルを補間したものをを用いた。モデル領域は5-100 kmの大きさの100万個程度の一次四面体要素によって分割した。すべり領域を480個の小断層（平均28 km x 28 km）に分割して、それぞれの小断層のすべりに対する変位応答を計算する。東北沖地震のすべりおよび余効すべりは、GPSデータや海底地殻変動データから次の手順でインバージョンにより求めた。まず地震時の変位から地震時すべりをインバージョンで求める。この地震時すべりをFEMモデルに与えて余効変動を計算する。観測されている余効変動データと比較し、これをもっとも説明する粘性構造を試行錯誤的に求めた。計算値と観測値の残差は余効すべりによって引き起こされたと仮定し、インバージョンによって余効すべり分布を求めた。得られた地震時すべりと余効すべり分布を改めてFEMモデルに投入し、関東地方の伏在断層におけるクーロン応力変化を計算した。関東地方の伏在断層におけるクーロン応力変化は10年間で0.3-0.4 MPa程度であり、地震活動に有意に影響を与える値である。この応力変化のほとんどは、アセノスフェアの粘性緩和によって引き起こされる。このことは、関東地方における応力変化を考える際の粘性緩和の重要性を意味している。一方、余効すべりによる応力変化は0.1 MPa程度であった。

キーワード：2011年東北沖地震、地殻変動、有限要素法、粘弾性、余効すべり、東北日本弧

Keywords: 2011 Tohoku earthquake, Crustal deformation, Finite element modeling, Viscoelasticity, Afterslip, Northeast Japan arc