

東北沖地震後の東北地方における局所的な歪速度の急激な減衰について

On the temporal decay of the localized strain rate in the Tohoku region after the Tohoku-Oki earthquake

*高田 陽一郎¹、稲松 知美²

*Youichiro Takada¹, Tomomi Inamatsu²

1. 北海道大学大学院理学研究院、2. 北海道大学大学院自然史科学専攻

1. Faculty of Science, Hokkaido University, 2. Dept. Natural History Sciences, Hokkaido University

2011年3月11日、Mw9.0の東北地方太平洋沖地震(以下、東北沖地震と呼ぶ)が発生した。歪集中帯や活断層のM9クラスの地震に対する応答を、密に配置されたGNSSの観測データを用いて調べた例は殆どなく、東北沖地震が初めての機会である。東北地方の脊梁山地においては、東北沖地震前(Miura et al., 2004)および地震後(e.g., Takada and Inamatsu, 2018)のいずれについても歪速度が局所的に大きいことが知られている。本研究では東北沖地震後の局所的な歪速度に焦点をあて、地震後のGNSS時系列とシンプルな数値シミュレーションを用いて、その駆動メカニズムを調べた。

GNSSデータ解析には国土地理院のGEONETを用いた。地震前・地震後ともに時系列解析により年周・半年周変動を除去し、速度場を求めた。ただし、地震後については速度の時間変化が大きいため、2年毎に期間を区切って推定した。こうして求めた速度場からShen et al (1996) の手法を用いて歪速度場を推定した。また、主に東北沖地震の余効すべりとアセノスフェアの粘性緩和に伴う速度場の長波長成分を2次関数を用いてモデル化し、これを除去することで地震後の歪速度の短波長成分を求めた。その結果、東北地方脊梁山地では東北沖地震後にパッチ状の負の面積歪速度（収縮）が見られ、その振幅は時間とともに急激に減衰することが明らかになった。

地震後に面積歪速度が急激に減衰する原因を調べるため、有限要素法ソフトウェアCOMSOL Multiphysicsを用いて以下の計算を行った。東北地方脊梁山地にはカルデラが集中して熱的に活発な地域が複数存在する(e.g., Yoshida, 2001; Takada and Fukushima, 2013)。一方、それを取り巻く領域はそれほど熱的に活発ではない。そこで、弾性体の媒質中にMaxwell粘弾性体からなる複数の楕円体を南北に配置し、内部の粘性率を小さく設定した。モデル領域全体に物体力として重力を与え、側方から重力による荷重を支えつつ東北沖地震に伴う1 MPaのステップ的な応力変化を与えた。計算結果から長波長成分を除去し、短波長成分の時間変化を調べた。まず、応力変化を加えた直後は媒質全体が弾性体として応答し、その後楕円体内部の粘性流動が始まる。やがて楕円体内部の粘性緩和が進むにつれて周囲の弾性体が多量の差応力を支えるようになる。局所的な歪速度の集中が見られるのは、この楕円体内部の流動が発生している期間のみであり、周囲の弾性体が全ての差応力を支えるようになると局所的な歪速度はほぼゼロになる。このように、外的な応力変化に対する地殻の応答を考える上で、低粘性領域の3次元的な結合は重要である。

キーワード：東北沖地震、GNSS、粘弾性

Keywords: Tohoku-Oki earthquake, GNSS, Viscoelasticity