

## 東北地方太平洋沖地震による誘発地震の応力降下量 Stress drops of induced earthquakes associated with the 2011 Tohoku-oki earthquake

今西 和俊<sup>1\*</sup>

Kazutoshi Imanishi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所

<sup>1</sup> Geological Survey of Japan, AIST

東北日本の内陸部で発生する地震は東西方向に圧縮軸を持つ逆断層が一般的である。しかし、2011年東北地方太平洋沖地震（以下、東北沖地震）により誘発された陸域の地震の中には、東西圧縮の逆断層とは異なるタイプのものがある。例えば、福島県浜通り周辺では正断層型の誘発地震、秋田県中部では横ずれ型の誘発地震が発生しており、どちらもT軸が震源域の方向を向いている。このような誘発地震が発生する原因として、東北沖地震による静的応力変化により、応力場が変化した可能性が指摘されている（Kato et al., 2011; Yoshida et al., 2011）（仮説1）。一方、Imanishi et al. (2012) は東北沖地震発生前の微小地震解析により、福島県浜通り周辺はもともと局所的に正断層場であったことを突き止め、このことが広域応力場と異なるタイプの地震が誘発された重要な要因であった可能性が高いと結論した（仮説2）。また、Terakawa et al. (2013) は間隙水圧の増加が要因であった可能性を指摘している（仮説3）。東北沖地震に伴う静的応力変化を計算すると、福島県浜通り周辺や秋田県中部では大きくて1 MPa程度と見積もられる。もし仮説1のように応力場の変化が生じたのであれば、東北沖地震発生前の差応力レベルは1 MPa程度もしくはそれ以下であったことになる。さらに言うと、誘発地震の応力降下量が1 MPaを超えることは無いことになる。差応力レベルを推定することは困難であるが、誘発地震の応力降下量を推定することは容易である。そこで本研究では、誘発地震の応力降下量をもとに、どの仮説が妥当であるかを検討した。

対象としたのは福島県浜通り周辺の正断層型の誘発地震と秋田県中部の横ずれ型の誘発地震である。Imanishi & Ellsworth (2006) の Multi-Window Spectral Ratio (MWSR) 法により、マグニチュード3.5以上の誘発地震の応力降下量を推定した。波形データは周辺のHi-net観測点の記録を利用した。MWSR法では経験的グリーン関数となる地震が必要であるが、解析対象の地震よりもマグニチュードが1以上小さい、震源が近くて波形の相似性が高い、という条件をもとに選んだ。推定された応力降下量はどちらの地域でも10 MPa前後であり、現段階で1 MPaを下回るものは見つからない。この結果は、誘発地震の発生を説明する上で、仮説1は難しいことを示唆している。以上より、仮説2と仮説3の可能性が残されるが、両方のメカニズムが関与していることも充分考えられる。ただし、仮説3のメカニズムが関与する場合には、間隙水圧が増加しても誘発地震の応力降下量（10 MPa前後）を上回る断層強度が保持されている必要がある。

謝辞：解析には防災科研（Hi-net）の波形データを利用させていただきました。

キーワード：誘発地震、東北地方太平洋沖地震、応力降下量、応力場、MWSR法

Keywords: induced earthquake, the 2011 Mw 9.0 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, stress drop, stress field, MWSR method