

Centroid moment tensor inversion using dense array of short-period OBSs at off Ibaraki region

*Lina Yamaya¹, Kimihiro Mochizuki¹, Takeshi Akuhara¹, Shunsuke Takemura¹

1. Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

近年、巨大地震発生域の定常的なモニタリング等のために、沈み込み帯に沿って海底地震計 (OBS) の観測網が構築されている。沈み込み帯に沿って発生する中小規模地震のモーメントテンソル解は、巨大地震発生域周辺の応力場や地震発生メカニズムを理解する上で重要である。一般にモーメントテンソル解の推定は低周波成分 (0.1Hz以下) の解析により実施されるが、中小規模地震は低周波成分が弱く、海底地震計によって地震発生域の周辺で観測された高周波成分を解析する必要がある。高周波成分を用いてモーメントテンソル解を推定するためには、高解像度の3次元地震構造が必要である。Yamay et al. (2021) は茨城沖領域の音響基盤上の微細な堆積層構造を、深さ方向に約0.1~1.0km水平方向に約10 kmの解像度で推定した。本研究では、この地震波速度構造を用いて、茨城沖領域における中小規模地震のモーメントテンソル解の推定を行った。

2010年10月から2011年10月にかけて、短周期OBSの稠密観測網が茨城沖領域に展開された。この観測網は32台のOBSで構成されており、観測点間隔は6 kmである。観測期間中に東北地方太平洋沖地震 (東北沖地震、Mw9.0) が発生した。この最大余震 (Mw7.7) は観測網の南西で発生し、観測網の周囲で大量の余震を引き起こした (Nakatani et al., 2015)。本研究では、この観測期間中に観測網周辺で発生し、気象庁カタログに掲載されているMj2.5以上の地震に対してセントロイド・モーメントテンソル (CMT) インバージョン (Sipkin, 1982; Takemura et al., 2020) を適用した。セントロイド位置と時刻は、水平方向0.01°、鉛直方向0.5 km、時間方向0.1秒のグリッド幅でグリッドサーチにより推定した。理論波形の計算には、Open SWPC (Maeda et al., 2017) を用い、東京大学情報基盤センターOakforest-PACSを使用した。3次元地震波速度構造は、Yamay et al. (2021) 及び Koketsu et al. (2012) を結合して作成したモデルを採用した。観測及び理論波形には0.4-1.0 Hzのバンドパスフィルタを適用し、CMTインバージョンを実施した。

その結果、数百個のCMT解の推定に成功した。推定したCMT解の位置は、プレート境界と概ね調和的な傾きを示した。観測網の北側では、逆断層の地震が多く発生したことがわかった。一方、観測網の南西部では、太平洋プレート内に正断層地震が推定された。これは、太平洋プレートの上に沈み込んだフィリピン海プレート (Uchida et al., 2009) の影響であると考えられる。また、東北沖地震の発生前はプレート境界と調和的な逆断層の地震が発生していたが、東北地震の発生後は様々なタイプの地震が発生していたことがわかった。さらに、観測網の北側に比べて、南側のメカニズムがばらばらだった。これは、東北地震の本震及び大規模な余震に伴う応力場の変化及び、観測網南側に推定されている沈み込んだ海山 (Mochizuki et al., 2008) に伴う局所的な応力場の不均質に影響されていると考えられる。