

高感度・広帯域地震観測網による平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の前震・余震のセントロイド・モーメントテンソル解 Spatial distribution of foreshocks and aftershocks of the 2011 Tohoku earthquake and their focal mechanisms

浅野 陽一^{1*}, 齊藤 竜彦¹, 伊藤 喜宏², 汐見 勝彦¹, 廣瀬 仁¹, 松本 拓己¹, 上野 友岳¹, Enescu Bogdan¹, 風神 朋枝¹, 木村 武志¹, 木村 尚紀¹, 武田 哲也¹, 田中 佐千子¹, 松澤 孝紀¹, 松林 弘智¹, 三好 崇之¹, 針生 義勝³, 青井 真¹, 堀 貞喜¹, 関口 渉次¹

Youichi Asano^{1*}, Tatsuhiko Saito¹, Yoshihiro Ito², Katsuhiko Shiomi¹, Hitoshi Hirose¹, Takumi Matsumoto¹, Tomotake Ueno¹, Bogdan Enescu¹, Tomoe Kazakami¹, Takeshi Kimura¹, Hisanori Kimura¹, Tetsuya Takeda¹, Sachiko Tanaka¹, Takanori Matsuzawa¹, Hirotohi Matsubayashi¹, Takayuki Miyoshi¹, Yoshikatsu Haryu³, Shin Aoi¹, Sadaki Hori¹, Shoji Sekiguchi¹

¹ 防災科学技術研究所, ² 東北大予知セ, ³ 地震予知総合研究振興会

¹NIED, ²RCPEV, Tohoku Univ., ³ADEP

セントロイド・モーメントテンソル(以下, CMT)解析は, 陸地から遠く離れた海域の浅い場所を震源とする地震についても比較的安定したセントロイド位置の推定が可能である。我々は, 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(以下, 本震)の前後に発生した地震のCMT解析を行い, その分布を調べた。

本解析では, 防災科学技術研究所広帯域地震観測網(F-net)の広帯域速度計, および高感度地震観測網(Hi-net)に併設された高感度加速度計の記録を使用し, Hi-netの自動処理システムによって検出された地震のうち, 2011年3月9日から4月26日の期間(ただし, 3月11日20時から15日11時を除く)に発生した振幅マグニチュードが4.0以上の地震を解析した。ここでは, 原記録に対して機器特性の補正と積分による変位波形を行った後に, 通過帯域0.02 - 0.05 Hzのバンドパスフィルターに通し, さらに1 Hzサンプリングにデシメーションした記録を解析に用いた。CMT解の推定には, Ito et al. (2006)による最適解の探索法を用いた。解析時間窓は, 解析対象とする地震の規模に応じて震源時から120から300秒間とした。また, グリーン関数は, F-netによるMT解ルーチン解析と同様の地震波速度, 減衰, および密度構造を仮定し, 波数積分法によって合成した。

解析の結果, 558個の地震について, 使用観測点数20点以上, かつ残差減少率(variance reduction)70%以上の解を得ることができた。そのうち, 本震発生前の地震(以下, 前震)は40個, 発生後の地震(以下, 余震)は518個である。これらの地震が本震と同様のプレート境界型かどうかを識別するために, CMT解に対応する最適ダブルカップル解と走向195度, 傾斜角13度, すべり角90度のダブルカップル解との最小回転角(Kagan角)を調べて, 35度以下の地震をプレート境界型と分類した。前震については約6割にあたる25個がプレート境界型であったのに対して, 余震については約3割の167個と少なく, 正断層型を含むさまざまなタイプの余震が発生していることが分かった。空間分布を詳細に見ると, プレート境界型の余震は, 津波初期波高が高く本震時のすべりが大きかったと考えられる領域を避けて, その縁辺部で発生している。この特徴は, 本震時のすべりがその縁辺部にもたらす応力集中によって, プレート境界型余震が発生している可能性を示唆する。一方, 主に海溝軸近傍および陸側プレート内では正断層型の余震が, また, 沈み込む太平洋スラブ内では逆断層型の余震が発生している。これらは, 本震の発生にともなう伸張域および圧縮域にそれぞれ対応することから, 定性的には本震発生に伴う応力変化によってひきおこされたものと解釈可能である。

キーワード: 前震, 余震, セントロイド・モーメントテンソル, 発震機構解

Keywords: foreshock, aftershock, centroid moment tensor, focal mechanism