

## 修士論文

### 東北地方太平洋沖のプレート境界型地震の震源パラメータ推定

#### — S波コーダスペクトル比法による解析 —

東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻

牛島 崇

(指導教員 中原 恒 准教授)

平成 24 年

## 要旨

地震の震源の特徴を理解するためには、地震モーメント  $M_0$ 、コーナー周波数  $f_c$ 、応力降下量  $\Delta\sigma$  といった震源パラメータの推定を行い、スケーリング関係、深さや場所による依存性などを議論することが重要である。東北地方太平洋沖は地震活動が活発な地域であり、既往の研究により多くの地震に対して震源パラメータが求められてきたが、それでも地震活動には空間的な偏りがあるため、震源パラメータが求められていない場所が残っている。2011年東北地方太平洋沖地震は、非常に広範囲な地域で活発な余震活動を引き起こし、これまでに地震活動が低調だった場所においても震源パラメータを推定できる可能性がある。さらに既往研究では、発震機構別に分けて震源パラメータを調べた研究は少ない。

そこで本研究では、東北地方太平洋沖で発生した中小規模のプレート境界型地震を抽出し、S波コーダ部分のスペクトル比のインバージョンにより震源パラメータの推定を行った。まず地震カタログから震源位置と発震機構を用いてプレート境界型地震を抽出した。その後、防災科学技術研究所 Hi-net 観測点の速度波形を用いて、そのエンベロープ形状を確認して、解析に使用できるデータを選んだ。使用した観測点は 26 点、地震数は東北地方太平洋沖地震前の 285 個と、地震後の 160 個であり、モーメントマグニチュードは 3.7-

6.3 である。そして、モーメントマグニチュード差の  $\Delta M_w$  が 0.5 以上 2.0 以下、震源間距離が 50km 以内という条件を満たす地震の組に対し、0.25–32Hz の周波数帯で S 波コーダスペクトル比を求め、Levenberg-Marquardt 法によるインバージョン法を用いて地震モーメント比とコーナー周波数を推定した。その結果は以下のようにまとめられる。

- ① 地震モーメントはコーナー周波数に対し  $M_0 \propto f_c^{-3}$  の関係に従う。応力降下量は概ね 1–100MPa と推定され、応力降下量の平均値は本震前で 31.9MPa、本震後で 25MPa、全期間で 28.4MPa であった。本震前と本震後とで応力降下量の平均値に有意な変化は見られなかった。
- ② 応力降下量の震源の深さに対する明瞭な変化は見られなかった。
- ③ 本震前に応力降下量が大きく求められたのは、岩手県北部、岩手県東部、宮城県沖西部、福島県沖東部、茨城県沖東部、千葉県沖西部であり、これらの領域における応力降下量の平均値は 67.6MPa であった。これらの場所の多くは、過去に発生した M7 クラス以上の地震のアスペリティや震源域の周辺に対応する。
- ④ 本震後に応力降下量が大きく求められた地域は、岩手県沖北部、宮城県西部、福島県沖西部、茨城県沖東部であった。

S 波コーダスペクトル比法についての検証を行い、この手法は、多くの地震に対して、安定してスペクトル比を求められることが分かった。一方で、地震活動が非常に活発な場合には他の地震によりコーダが乱され、手法をうまく適用できない場合があることも分かった。

以上のように、本研究では東北地方太平洋沖で発生するプレート境界型地震に対して、震源パラメータの特徴を明らかにすることができた。特に現段階で、2011 年東北地方太平洋沖地震の余震の震源パラメータを求めた数少ない研究である。今後、本研究の手法をスラブ内地震やアウターライズ地震に適用することにより、東北地方太平洋沖で発生する様々な型の地震の震源パラメータの特徴が明らかになるものと期待される。