

Characteristics of Source Parameter for Aftershocks of the 2016 Kumamoto Earthquake Estimated by the Coda Spectral Ratio Method

*Naoto Maesako¹, Satoshi Matsumoto², Ayaho Mitsuoka¹, Group for Urgent Joint Seismic Observation of the 2016 Kumamoto Earthquake

1. Department of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyushu University, 2. Institute of Seismology and Volcanology, Faculty of Sciences, Kyushu University

2016年の熊本地震発生後、およそ深さ13km以深において、日奈久断層の走向に沿うような形で直線的な震源分布が見られるようになった[Mitsuoka et al., 2019]. これは地震発生前には無かった震源分布の特徴である。熊本の地下18kmにおける比抵抗の水平分布を見ると、前述の震源分布と近い形で低比抵抗領域が存在することが分かっており[Aizawa et al., 2019], 震源分布と比抵抗構造との間には何らかの関連性があるものと考えられる。

地震が発生した際、その地震の震源の特徴を理解するには、震源パラメータ(地震モーメント、コーナー周波数、応力降下量など)の推定が重要な鍵となる。また、震源スケールリングや応力降下量を調べることは、震源物理の理解や将来発生するであろう地震の強震動予測の向上に必要である。

そこで本研究では、2016年熊本地震系列における前述の震源分布に焦点を当て、そのうちの22地震を対象として、それらを3つのグループに分けて、S波コーダスペクトル比法を用いて震源パラメータの推定を行い、応力降下量のばらつきやその要因について調べた。解析は、基本的にSomei et al.[2014]の手順に倣って、観測記録から震源スペクトル比を求めた。得られた観測震源スペクトル比は概ね ω^{-2} モデル[Aki, 1967]に基づく理論曲線によって説明することができた。SN比が2以上の周波数帯のデータを用いて、地震モーメント比・大地震と小地震のコーナー周波数をグリッドサーチで推定した。大地震の地震モーメントは気象庁が決定したマグニチュード M_{JMA} を地震モーメント M_0 に換算した値で固定し、地震モーメント比から小地震の地震モーメントを推定した。

解析の結果、大地震のコーナー周波数 f_{cl} はグループ1で4.9[Hz](68%信頼区間はそれぞれ -1σ で4.1/+1 σ で5.7[Hz]), グループ2で2.6[Hz](-1σ で2.3/+1 σ で2.9[Hz]), グループ3で2.9[Hz](-1σ で2.2/+1 σ で3.6[Hz])となり、小地震のコーナー周波数 f_{cs} は3.0~16[Hz]の間に、地震モーメント比は6~328の間に推定された。なお、地震モーメントはコーナー周波数に対して $M_0 \propto f_c^{-3}$ の関係に従う様子が見られた。

推定されたコーナー周波数と地震モーメントを用いて、地震断層を円形クラックと仮定して応力降下量を推定した[Eshelby, 1957; Brune, 1970, 1971]. 対象とした22地震の応力降下量は0.495~59.4MPaの間でばらついており、過去の日本における内陸地震のばらつき[Somei et al., 2014]の範囲内であった。応力降下量の深さ依存性を調べたが、全体として震源が深くなるにつれて応力降下量の値が大きくなる傾向が見られた。

これらの結果の妥当性を検証するために、観測点毎の推定値のばらつきや、グリッドサーチによる理論曲線のフィッティングの精度などについても議論する。

謝辞：解析において、国立研究開発法人防災科学技術研究所の高感度地震観測網Hi-net、気象庁のデータも利用しました。記して感謝申し上げます。