S波コーダスペクトル比法に基づく2016年熊本地震系列の震源スケーリングと応力降下量

Source scaling for the 2016 Kumamoto, Japan, earthquake sequence using the S-wave coda spectral ratio method

*染井 一寛[1]、宮腰 研[1]、池田 隆明[2]、倉橋 奨[3]、浅野 公之[4]
*Kazuhiro Somei[1], Ken Miyakoshi[1], Takaaki Ikeda[2], Susumu Kurahashi[3], Kimiyuki Asano[4]

1. 一般財団法人地域地盤環境研究所、2. 長岡技術科学大学、3. 愛知工業大学、4. 京都大学防災研究所
1. Geo-Research Institute, 2. Nagaoka University of Technology, 3. Aichi Institute of Technology, 4. Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

震源スケーリングや応力降下量のばらつきを調べることは，地震の震源物理の理解につながると同時に，将来起こり得る地震の強震動予測の高度化のためにも必要不可欠である．現在まで，応力降下量が地震規模や断層タイプ，震源深さなどの地震発生環境に関係するパラメタと相関があることが指摘されてきている．しかし，異なる解析手法や異なるデータによって応力降下量が推定されているため，統一的な手法を同等のデータに適用して応力降下量を推定し，ばらつきの成因を考察することが本質的に重要である．本研究は，1995年から2013年までに日本国内で発生した17の内陸地殻内地震系列を対象に解析を行ったSomei et al. (2014) の解析に倣い，2016年熊本地震と一連の地震活動（2016年熊本地震系列）を対象として，S波コーダスペクトル比法に基づいてコーナー周波数，応力降下量を推定し，震源スケーリング，及び応力降下量のばらつきやその要因について調べた．

ここでは，2016年熊本地震系列のM_w 6.0以上の3地震を含むM_w 3.3-7.1の60地震を対象とした．使用した観測点は，九州地方のKiK-net（地中記録）55地点とF-net（広帯域強震計と広帯域地震計）12地点の計67地点である．解析は，Somei et al. (2014) の手順に従い，スペクトル比をとる大地震と小地震の同一観測点の記録について，S波コーダ部のRMSエンベロープ比をとることで，解析区間の時間減衰曲線の共通性を客観的に評価し選定された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ω^{-2}震源スペクトルモデルに基づく理論震源スペクトル比によって説明することができ，大地震と小地震のコーナー周波数をグリッドサーチによって推定した．なお，理論震源スペクトル比の地震モーメント比はF-netのモーメントテンソル解による値で固定した．また一方で，直達S波（S波）を用いたスペクトル比からも震源スペクトル比を同様に求めた．両者を比較すると，S波よりもS波コーダの震源スペクトル比の方が観測点ごとのばらつきが小さいことが確認できた．ここでのS波震源スペクトル比のばらつきは，大地震の破壊伝播指向性効果によると考えられる観測点方位依存性が見られた．

推定されたコーナー周波数と地震モーメントから円形クラックモデル（Brune, 1970, 1971）を仮定して応力降下量を推定した，対象とした60地震の応力降下量は0.07 MPaから4.85 MPaの間でばらつきをもち，過去の内陸地殻内地震系列のばらつき（Somei et al., 2014）の範囲内となった．地震系列内で規模が最大の2016年4月16日1時25分（M_w 7.1）を本震とすると，本震の応力降下量は3.63 MPa，系列内のそれ以外の地震の平均応力降下量は0.81 MPaであった．また，本震以外の地震は本震の応力降下量よりそのほとんどが小さく，Somei et al. (2014) と同じ結果が得られた．最後に，地域性や震源メカニズム，震源深さの地震発生環境による応力降下量のばらつきを調べたところ，地域性や震源メカニズムに対しては明瞭な関係を見出すことはできなかったが，震源深さに応じて応力降下量が大きくなる傾向があることがわかった．

謝辞：解析に際しては，国立研究開発法人防災科学技術研究所の基盤強震観測網KiK-net，広帯域地震観測網

©2018. Japan Geoscience Union. All Right Reserved.

F-netの強震記録，広帯域地震計記録，気象庁一元化震源カタログの震源情報，及びF-netのモーメントテンソル解をそれぞれ使用させて頂きました．本研究は，平成29年度原子力施設等防災対策等委託費（内陸型地震による地震動の評価手法の検討）業務による成果の一部である．

キーワード：2016年熊本地震系列、S波コーダスペクトル比、コーナー周波数、震源スケーリング、応力降下量

Keywords: The 2016 Kumamoto earthquake sequence, S-wave coda spectral ratio, Corner frequency, Source scaling, Stress drop

©2018. Japan Geoscience Union. All Right Reserved.