

Estimating seismic moment of inland earthquakes using the Hi-net and the F-net record

*Tomotake UENO¹, Tatsuhiko SAITO¹, Akemi NODA¹

1. NIED

地震の発生は、地殻内に蓄積されてきた弾性歪（応力）が断層運動によって、応力を伴わない非弾性歪みへと変換するプロセスと見なすことが出来る。地震活動による非弾性歪みを推定するためには、地震の発生数だけではなく断層運動の規模を表す地震モーメントとその総和を知ることが重要となる。これまで、日本周辺で発生したM3.5以上の地震の地震モーメントについては、広帯域地震観測網（F-net）の波形データを用いて推定されたモーメントテンソルから評価されている。しかしながら、M4未満の地震になると、F-netの観測点密度やグリーン関数の精度の問題でモーメントテンソルの推定が困難になることもあり、結果として地震モーメントが求められていない地震もある。M4未満の地震活動は活発的であるがそれより大きい地震はあまり発生しない地域もあるため、小規模地震の地震モーメントを推定することも重要になる。そこで、本研究では観測点密度の高いHi-netを用いて、S波の変位スペクトルからM3クラスの地震モーメントの計算をし、日本の内陸地域における地震モーメントとその総量の推定を試みた。

用いたデータは2013年から2017年の5年間に陸域で発生した深さ20km以浅の地震とした。ある地震に対して、震央距離が100km以内の観測点を選び、計器特性を補正したS波記録に対して、到達時の1秒前から10秒間の波形を切り出して、変位スペクトルを計算した。さらに、サイト増幅特性と距離減衰およびS波の減衰を補正し、地震波の平均的な放射特性と媒質のS波速度と密度を仮定して震源スペクトルを推定した。そして、 ω^2 モデルを仮定して、周波数無限小の振幅値である地震モーメントを推定した。 ω^2 モデルの推定には、0.1Hから20Hzまでのスペクトル振幅に対し、シグナルノイズ比が10倍以上あるデータを用いた。また、初動極性で求められているメカニズム解をもちいて、モーメントテンソルにした。さらに、地震を緯度・経度方向に0.4度毎のグリッドに振り分けて、グリッド毎に求められているモーメントテンソルの総和を求め、地震モーメントを計算した。

2013年から2017年の5年間に於いて検知できたM3クラスの内陸地震の内、約95%近くになる2819個の地震モーメントを推定することができた。これらの結果をF-netのモーメントテンソルインバージョンによって求められている地震モーメントと比較したところ、両者の差はモーメントマグニチュードに換算して 0.1 ± 0.1 程度であった。また、内陸地域で限定すると、Hi-netから求めたM3からM4の地震モーメントの総和が得られた面積は、F-netから推定されている地震モーメントの総和のグリッド数に比べて1.8倍近く多かった。この差分はどこかの地域で顕著というよりはむしろ全国的にまばらに存在する。このことは、Hi-netでのみ地震モーメントを推定できたM4クラス未満の地震活動域が広く分布していることを示唆している。Hi-netデータから推定したM3クラスの地震モーメントとF-netで求められているM4以上の地震の地震モーメントをまとめて総和したところ、期間中に大地震のあった九州中部や中規模地震のあった山陰、信越地方を除くと、例えば北海道胆振地方や秋田県内陸部、福島茨城県境付近から日光周辺、銚子周辺や長野岐阜県境付近、淡路島や徳島県南部などで地震モーメントの総和がグリッドあたりで 10^{16} Nmを越えていることが分かった。