

内陸の大・中地震による短周期地震波エネルギー輻射の特徴 Characteristics of radiated short-period seismic energy from moderate-to-large inland earthquakes

中原 恒^{1*}

NAKAHARA, Hisashi^{1*}

¹ 東北大学大学院理学研究科

¹ Graduate School of Science, Tohoku University

はじめに 理論地震波形の計算が容易ではない周期 1s 以下の短周期帯において、地震波形エンベロープを用いた震源インバージョン法が開発されて適用されるようになったのは 1990 年代に入ってからである (e.g. Gusev et al., 1991; Zeng et al., 1993; Kakehi and Irikura, 1996). 1995 年兵庫県南部地震を一つの契機として、著者らは震源断層からの短周期地震波エネルギー輻射量を求める地震波エンベロープインバージョン法 (Nakahara et al., 1998) を開発し、これまでに 10 個以上の中・大規模地震からの短周期地震波エネルギー放射量を調べてきた。本研究ではこれらの解析結果をまとめ、特に 6 つの内陸地震を他のプレート境界型地震やスラブ内地震と比較することにより、内陸地震による短周期地震波エネルギー輻射量の統計的特徴を調べた。

データ 著者はこれまでに、1995 年兵庫県南部地震 (Mw6.9), 1998 年岩手県内陸北部の地震 (5.8), 1999 年台湾集集地震 (7.6), 2000 年鳥取県西部地震 (6.6), 2004 年 11 月新潟県中越地震 (6.6), 2008 年 6 月岩手・宮城内陸地震 (6.8) の 6 つの内陸地震のエンベロープインバージョン解析を行い、短周期地震波エネルギー輻射量分布を求めてきた。これらの結果を特に 3 つの観点からまとめた。

結果

(1) 短周期地震波エネルギー輻射量のスケーリング則

1-2, 2-4, 4-8, 8-16Hz の各周波数帯で、短周期地震波エネルギー輻射量の対数とモーメントマグニチュード (Mw) との関係調べた結果、両者は、傾き 1 の直線で概ね説明できることが分かった。このことより、短周期地震波エネルギー輻射量は断層面積にスケールされることがわかる。エネルギー輻射量の絶対値は、内陸地震については壇・他 (2001) の短周期レベル A を仮定して計算される値と調和的であることが分かった。また内陸地震と比べて、これまでに解析したプレート境界型地震やスラブ内地震は、短周期地震波エネルギー輻射量が 1 桁程度大きく、短周期レベル A は 3 倍程度大きいことが分かった。

(2) 短周期地震波エネルギーの輻射域とアスペリティとの位置関係

短周期地震波エネルギーの輻射位置とアスペリティ (ここでは断層すべり量が多い場所の意味) との位置関係は、1998 年岩手県内陸北部、1999 年台湾集集、2000 年鳥取県西部の 3 つが相補的、他の 3 つが複雑 (重なる場合も含む) であることが分かった。

(3) 短周期地震波エネルギー輻射量の頻度分布

一つの地震、一つの周波数帯でのインバージョン結果より、小断層の数だけエネルギー輻射量が求められる。その値の大きさに対して、あてはまる統計分布について検討した。具体的には、エネルギーの大きいほうから順にならべて、横軸はその順位を線形で、縦軸はエネルギー輻射量を対数で示した図を作成した。この関係は概ね直線的であり、2 母数ワイブル分布によってうまく説明されることが分かった。特に、直線の傾きはワイブル分布の形状母数によって規定される。この値は 0 から 2 の範囲にあり、地震や周波数帯によって異なる。形状母数が 1 の場合は指数分布であり、1 より小さい場合は指数分布に比べて大きいエネルギーの出現頻度が高い ('heavy-tailed' な) 分布を意味する。

今後、以上のような統計的特徴を物理的に理解すること、そしてその成果を地震動予測に生かしていくことを目指している。

キーワード: 内陸地震, 短周期地震波エネルギー, エンベロープインバージョン

Keywords: inland earthquakes, short-period seismic energy, envelope inversion