

マントル遷移層における破壊伝搬速度異常

Anomalies of rupture velocity in the mantle transition region

鈴木 満^{1*}, 八木 勇治¹

Mitsuru Suzuki^{1*}, Yuji Yagi¹

¹筑波大学大学院生命環境科学研究科

¹Univ. of Tsukuba

深発地震の放射パターンはせん断断層すべりを意味するダブルカップルのパターンを示すが、100-200 km以深の温度圧力状態では浅い地震と同様なプロセスの脆性破壊が起こるのは難しいと考えられている。そのため、深発地震の発生を説明できる様々なメカニズムが考案されてきたが、どれも理論的な推論に過ぎず、未だに解決されていない問題である。これらのメカニズムを解明するための一つの鍵は、深発地震における詳細な震源過程を求めることであり、多くの研究がなされてきた。しかし、これまでに震源過程解析によって得られた個々の地震の震源パラメータは、解析者によって大きく異なることが指摘されている(Frohlich, 2006)。その結果、破壊伝搬速度はS波速度の30-90%、応力降下量は5-200 MPaと、浅い地震に比べて非常に広い範囲でばらついており、深発地震における震源過程の明確な性質は見つかっていない。

本研究ではこのような問題を踏まえ、バックプロジェクション法(Ishii et al., 2005)をグローバル観測網であるGSN, FDSNで観測された遠地実体波(P波)に適用し、深発地震の安定かつ再現性の高い断層運動のイメージングを行った。この手法では、エネルギーを放出した可能性がある時空間領域を多数のグリッドで表現し、実際の観測波形データを重合することによって地震波エネルギーの時空間分布を求めるため、波形インバージョン法とは異なり様々な未知のモデルパラメータを仮定することなく、観測波形から破壊の伝播過程を直接求めることができる。

バックプロジェクション法を用いて1994年以降に300 km以深で発生したMw7.0以上の地震を解析した結果、破壊伝搬速度は全体的にS波速度の半分以下に抑えられ、深さ530-600 kmでは破壊伝搬速度の大きい地震が見られることが明らかになった。また、破壊を円形クラックに近似して静的な応力降下量を求めた結果、高速破壊を示す地震は低い応力降下量を、低速破壊を示す地震は高い応力降下量を持つことが分かった。通常、大きい応力降下を伴う地震は動的な高速破壊へと移行するはずだが、これらの地震は全く逆の結果を示す。このことから、低速破壊を示す地震は破壊エネルギーが大きいいため動的な破壊への加速が妨げられ、高速破壊を示す地震は破壊エネルギーが小さいため動的な高速破壊が促進されると考えられる。

キーワード: 深発地震, バックプロジェクション, 破壊伝搬速度, マントル遷移層

Keywords: deep earthquake, back projection, rupture velocity, mantle transition region