

実体波異方性からみた日本列島沈み込み帯

Consideration of Subduction System Based on Body Wave Anisotropy: In the Case of the Japan Subduction Zone

石瀬 素子^{1*}, 小田 仁²

Motoko Ishise^{1*}, Hitoshi Oda²

¹東京大学地震研究所, ²岡山大学理学部地球科学科

¹ERI, Univ. Tokyo, ²Okayama Univ.

地球内部を伝わった表面波や実体波から、その波の伝播方向や振動方向による速度変化が観測されている。このような地震波の伝播速度がその振動方向に依存する性質を地震波異方性といい、微小割れ目や岩石組織、鉱物結晶格子などの選択的配向で生じることが理論的研究や室内実験にて証明・再現されている。これらの定向配列が形成される背景には、地球内部物質の塑性流動やプレート相互作用が強く関係していると考えられ、異方性構造を明らかにすることで、マンツルの流動パターンやプレートテクトニクスの理解につながる有用な情報が得られると考えられる。そこで我々は、実体波異方性に着目した地球内部構造の研究を通じ、日本列島沈み込み帯の構造およびダイナミクスの理解を進めてきた。本発表では、走時および波形解析から得られた日本列島下の実体波異方性の特徴を体系化し、日本列島沈み込み帯の地殻・マンツル構造とテクトニクスおよびダイナミクスの理解に資する地震学的な情報の提供を目的とする。

異方性構造の推定には、異方性を考慮した走時トモグラフィとレシーバ関数解析を用いた。走時解析では、日本列島周辺域で発生した地震（深さ約200kmまで）を用いており、P波速度の不均質構造と方位異方性を未知パラメータとして得られた3次元P波異方性速度構造からは、地殻、マンツル、マンツルウェッジ、フィリピン海スラブ、太平洋スラブのそれぞれが異方性を持つことが示された（例えば、Ishise and Oda, 2005 JGR, 2008 PEPI ; Ishise et al., 2009 GRL ; 石瀬・小田, 2009地震）。また、レシーバ関数解析では、中国・四国地方と東北地方で得られた遠地地震のPs変換波に注目し、地殻、マンツル、マンツルウェッジ、フィリピン海スラブおよび、太平洋スラブの海洋性地殻とマンツルウェッジのものと思われる異方性を検出した（例えば、Nagaya et al., 2008 BSSA ; 赤澤・他, 2008合同大会 ; 神本・小田, 2009地震学会）。更なる検討の必要はあるが、走時解析によるP波異方性とレシーバ関数解析によるS波異方性は大局的に一致する。得られた日本列島下の異方性の主な特徴とその解釈を以下に示す。

(1) 上部地殻の異方性は、地質帯の伸びの方向や活断層の走向と一致する傾向が強く、地殻内の比較的規模の大きい地質構造 (kmオーダー) の影響を強く受けていると考えられる。観測点近傍の浅発地震の解析からは、現在の地殻応力場と強い相関を示す異方性の存在が知られているが、これと同時に地殻異方性には、過去のテクトニクスが記録されていると考えられる。

(2) マンツルおよびマンツルウェッジの異方性は、現在のプレートまたはスラブの絶対運動の方向とほぼ一致しており、塑性変形に伴う鉱物格子や岩石組織の選択的配向によると考えられる。

(3) 太平洋スラブと九州地方下のフィリピン海スラブは、地磁気異常から推定される海洋底拡大方向とほぼ平行な異方性をもつ。これに対し、年代の新しい四国地方下のフィリピン海スラブの異方性は、沈み込み方向あるいは現在の応力場と一致しており、プレート拡大方向と直交する。年代の古いスラブの異方性は、海洋底拡大時に形成されたマンツル物質の選択配向による異

方性が卓越するのに対し、若いプレートの異方性はその後の沈み込み過程において新たに形成された異方性が支配的であると推察される。また、紀伊半島下の南海地震と東南海地震の震源域の境界付近には、構造起源と考えられる異方性の異常領域が形成されている。このことから、スラブ内の異方性は、プレートの形成年代や形成過程、現在の環境に応じて多様なメカニズムで生じると考えられる。

キーワード:沈み込み帯,日本列島,方位異方性,地震波トモグラフィ,レシーバ関数

Keywords: subduction zone, Japan islands, azimuthal anisotropy, seismic tomography, receiver function