

北海道および東北日本沈み込み帯における S 波偏向異方性構造

Shear-wave polarization anisotropy and upwelling flow in the mantle wedge beneath Hokkaido and Tohoku, Japan

清水 淳平[1]; 中島 淳一[1]; 長谷川 昭[1]; 小原 一成[2]

Jumpei Shimizu[1]; Junichi Nakajima[1]; Akira Hasegawa[1]; Kazushige Obara[2]

[1] 東北大・理; [2] 防災科研

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [2] NIED

東北日本ではこれまでに Okada et al. [1994, 1995], 小菅・置田 [2001], Nakajima and Hasegawa [2004] によって S 波偏向異方性解析が行われ, 速い S 波の振動方向 () は, 背弧側の観測点では海溝軸にほぼ直交し, また前弧側の観測点では海溝軸にほぼ平行になることが明らかにされた. Nakajima and Hasegawa [2004] は, 背弧側で観測された海溝軸に直交する をもつ S 波スプリッティングはマントルウェッジ内の二次対流の上昇流部分によって生じていると指摘した. 本研究では, 東北地方南部, 同北部および北海道において稍深発地震の波形データを用いて解析を行い, その結果とこれまでに得られている結果とを統合して解釈することにより, 東北日本弧から千島弧にかけてのマントルウェッジの異方性構造を明らかにすることを試みた.

解析には 2001 年から 2003 年の期間において北海道および東北日本で発生した地震 (深さ 30-300 km, M2.5 以上) を使用した. また, 各観測点への入射角が 35 度以内の地震を選択した. 観測された地震波形にそれぞれ 2 Ó 8 Hz のバンドパスフィルターをかけて解析に使用した. 使用した観測点は, 北海道大学, 弘前大学, 東北大学, 東京大学, 気象庁, 防災科研 Hi-net の定常観測点である. S 波スプリッティングのパラメーター (速い S 波の振動方向と 2 つの S 波の時間差) の推定には cross-correlation 法 [たとえば, Ando et al., 1983] を用いた.

解析領域全域にわたって, 背弧側の観測点では海溝軸にほぼ直交する が, 前弧側の観測点では海溝軸にほぼ平行な が観測された. 各観測点での 2 つの S 波の時間差 (dt) の平均は, 背弧側の観測点では 0.1-0.5 s であり, 前弧側の観測点ではこれよりもやや小さい (0.05-0.1 s) 傾向を示す. この と dt の空間分布の顕著な特徴は, 北海道東部から東北地方南部に至る広い領域にわたって島弧の走向に沿って連続的に確認することができる. これは, 島弧の走向が大きく屈曲する島弧会合部を含め, 千島弧南西部から東北日本弧全域にわたって, 同一の異方性構造が存在することを示唆する.

オリビンの変形機構に関する室内実験によれば, マントル内の流動によって無水オリビンが選択配向した場合, その異方性によって生じる は流動方向とほぼ平行になる. もし, 背弧側で得られた海溝軸にほぼ直交する が, マントルウェッジ内の二次対流の上昇流部分によって選択配向した無水オリビンによる異方性によって生じているのなら, 本解析で得られた結果は, スラブの沈み込みに伴って生じた二次対流の上昇流の方向は, 東北日本の背弧側ではプレートの相対運動方向であるのに対して, 北海道の背弧側ではプレートの相対運動方向とは異なり, スラブの最大傾斜方向であることを示唆している. 一方, 前弧側で観測された S 波スプリッティングの原因としては, マントルウェッジにおける含水オリビンの選択配向, マントルウェッジ内の海溝軸にほぼ平行な流動, 地殻またはスラブの異方性などが考えられるが, さらに詳細な検討が必要である.

謝辞: 解析には, 北海道大学, 弘前大学, 東京大学地震研究所, 気象庁および防災科研 Hi-net の定常観測点で得られたデータを使用させて頂きました. 記して感謝いたします.

参考文献: Ando et al., JGR, 88, 5850-5864, 1983; Hasegawa and Nakajima, AGU Geophysical Monograph, 2004; 小菅・置田, 震研彙報, 76, 37-49, 2001; Nakajima and Hasegawa, EPSL, 225, 365-377, 2004; Okada et al., JPE, 42, 303-319, 1994; GJI, 123, 781-797, 1995.