

S波偏向異方性からみた四国下のマントルウェッジの地震波速度異方性

Seismic anisotropy of the mantle wedge beneath the Sikoku region, Japan, from shear-wave splitting

寺田 正^{1*}, 平松 良浩²

Tadashi Terada^{1*}, Yoshihiro Hiramatsu²

¹金沢大・自然科学, ²金沢大・自然システム

¹Natural Sci and Tec., Kanazawa Univ., ²Natural System Kanazawa Univ.

四国西部のマントルウェッジには高Vp/Vs領域が存在し、蛇紋岩などの存在が示唆されている(Matsubara et al., 2008)。蛇紋岩の主要鉱物である蛇紋石は、他の軸に比べc軸方向の地震波速度が著しく遅く、このような蛇紋石の単結晶は強い地震波速度異方性を示す(例えば、アンチゴライトの単結晶は最大75%の地震波速度異方性を示す)ため、もし高Vp/Vs領域において蛇紋石が選択配向しているのであれば、地震波速度異方性を示すことが期待できる。一方、四国東部では目立った高Vp/Vs領域はみられず、そこではマントル物質の蛇紋岩化は比較的起こっていないと考えられる(瀬野・山崎, 2005)。本研究では高Vp/Vs領域を含むマントルウェッジの地震波速度異方性について議論するために、四国地方においてS波スプリッティング解析を行った。

本研究では、防災科学技術研究所が提供している、2004年から2008年末までに起こった震源の深さが30~80kmでマグニチュードが2.0から2.5以上の地震について、Hi-netの観測点で記録された地震波形を利用した。また震源のデータは気象庁の一元化カタログを利用した。観測点へのS波の入射角の計算には、高知大学理学部附属高知地震観測所で使用されている四国下の速度構造を利用した。地震波トモグラフィーのデータ、アンチゴライト単結晶の弾性定数はそれぞれMatsubara et al. (2008)、Bezacier et al. (2010)のものを用いた。また、S波スプリッティング解析にはSilver and Chan (1991)の方法を用いた。

S波スプリッティングが確認されたのは四国西部で6観測点、8波形、四国東部で4観測点、14波形であった。得られたスプリッティングパラメータは四国西部・東部ともに調和的で、速いS波の偏向方向はおおよそ東北東-西南西から東西方向を示し、走時差は0.02秒から0.15秒までであった。0~40%の蛇紋石の選択配向とその配向方向として、(1)b軸が海溝に平行な方向を向き、a軸が海溝に垂直方向を向きかつ沈み込み方向に傾斜している場合、(2)b軸が海溝に平行な方向を向き、a軸が海溝に垂直な方向を向く場合、(3)b軸が海溝に平行な方向を向き、a軸が鉛直方向を向く場合の3つの場合を想定し、S波スプリッティングの理論値を求め、観測結果との比較を行った。

その結果、選択配向の強さが10%、(1)の場合でa軸が10~20度傾斜しているときに最も解析結果に合うことが分かった。しかし、この場合の二つの波の走時差は最大で0.1秒程度であり、地殻における地震波速度異方性の結果と同程度である(Kaneshima and Ando, 1989)。そこで目立った高Vp/Vs領域がなく蛇紋岩化が起こっていないと考えられている四国東部においてもS波スプリッティング解析を行った結果、Kaneshima and Ando (1989)が示す結果および、四国西部の結果とおおむね調和的であった。したがって、今回の解析結果はマントルウェッジ中の蛇紋石の地震波速度異方性によるものではなく、地殻の地震波速度異方性を検出した可能性が高い。

四国下において蛇紋石による地震波速度異方性が検出されなかった理由として、c軸がほぼ鉛直に向く選択配向、蛇紋石の不規則な配向、極端に薄い層での蛇紋石の選択配向が考えられる。

謝辞: 本研究の解析には震源データとして気象庁の一元化カタログ、トモグラフィーのデータ

としてMatsubara et al. (2008)のデータ、弾性定数のデータとしてBezacier et al. (2008)のデータを利用させていただきました。また、防災科学技術研究所からはHi-netの地震波形のデータを利用させていただきました。波形解析のための四国下の速度構造は高知大学理学部附属高知地震観測所の久保篤規准教授から提供していただきました。記して感謝申し上げます。

キーワード:地震波速度異方性, S波スプリットィング, 高 V_p/V_s 領域, 蛇紋石

Keywords: seismic anisotropy, shear-wave splitting, high- V_p/V_s region, serpentine