

高温高压下における藍閃石片岩の地震波速度測定：沈み込む海洋地殻内の高ポアソン比領域の成因推定

Vp and Vs measurements of blueschists: implications for the origin of high-Poisson's ratio anomalies in the subducting slab.

藤本 善航 [1]; 河野 義生 [2]; 石川 正弘 [3]; 平島 崇男 [1]; 有馬 眞 [4]

Yoshikazu Fujimoto[1]; Yoshio Kono[2]; Masahiro Ishikawa[3]; Takao Hirajima[1]; Makoto Arima[4]

[1] 京大・理・地鉱; [2] 愛媛大・地球深部研; [3] 横浜国大・院・環境情報; [4] 横国大・院・環境情報

[1] Geology & Mineralogy, Kyoto Univ.; [2] GRC, Ehime Univ.; [3] Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama Nat. Univ.; [4] Geolo. Instit. Yokohama Natl. Univ.

沈み込み帯の地下構造を物質科学的に推定することを目的として、海洋地殻起源の変成岩である藍閃石片岩のP波、S波速度 (V_p , V_s) を測定した。藍閃石片岩は沈み込み帯の比較的浅所を構成しているとされる岩石で、その安定領域がスラブ内地震や深部低周波微動の震源域にほぼ一致することから、沈み込み帯の地震活動を考えるうえで非常に重要な岩石である。その重要性に関わらず、文献を調べた限り、過去に藍閃石片岩の地震波速度が測定された例は見られない。

測定試料には形成条件の異なる2種類の藍閃石片岩(含ローソン石タイプと含緑簾石タイプ)を用いた。それぞれの岩石の鉱物共生から、ローソン石藍閃石片岩(ローソン石+藍閃石+緑泥石+パンペリー石+曹長石+石英)は0.6-0.8 GPa, 300 以下で、緑簾石藍閃石片岩(緑簾石+藍閃石/ウインチ閃石+緑泥石+曹長石+石英)は0.8-1.0 GPa, 350-400 で形成されたと推定できる。測定はピストンシリンダー型高压発生装置を用いて1.0 GPa, 400 までの高温高压条件下で行った。試料は直径約14 mm, 長さ約12 mmの円柱形に成形し、両面をダイヤモンド研磨しておく。測定手法としてパルス透過法を用い、振動素子に10 °Y-cutタイプのLiNbO₃を使用することで V_p , V_s を同時に測定した(測定誤差はそれぞれ0.1 km/s以下)。試料の面構造、線構造にもとづいてX軸(//線構造), Y軸(//面構造, 線構造), Z軸(面構造)を決定し、これら3方向から測定を行った。

本研究で用いた藍閃石片岩は顕著な面構造、線構造を持っており、そのP波速度は、X軸で最速、Z軸で最遅となるような、比較的高い速度異方性(A)を示した(ローソン石藍閃石片岩はA=約5-10%, 緑簾石藍閃石片岩はA=約11%)。一方、S波速度に関してはP波速度ほど強い速度異方性は見られなかった(ローソン石藍閃石片岩はA=1%未満, 緑簾石藍閃石片岩はA=約5%)。各岩石の最高変成条件下で得られた V_p , V_s (XYZ軸の平均)は、ローソン石藍閃石片岩で $V_p = 7.21-7.26$, $V_s = 3.82-4.01$ (km/s) (0.8 GPa, 250), 緑簾石藍閃石片岩で $V_p = 7.38$, $V_s = 4.26$ (km/s) (0.8 GPa, 400)であった。本測定によって新たに得られた藍閃石片岩の V_p , V_s は他の低~中温型の玄武岩起源変成岩(ゼオライト相: $V_p = 6.3$, $V_s = 3.4$, パンペリー石-アクチノ閃石相: $V_p = 6.4$, $V_s = 3.6$, 緑色片岩相: $V_p = 6.9$, $V_s = 3.9$, 角閃岩相: $V_p = 7.0$, $V_s = 4.0$)よりも高速度で、超高压型エクロジャイト($V_p = 8.3$, $V_s = 4.6$)よりも低速度であった。実測値の V_p/V_s からポアソン比を計算すると、ローソン石藍閃石片岩は約0.29 (0.8 GPa, 250), 緑簾石藍閃石片岩は約0.25 (0.8 GPa, 400)であった。

実測値の V_p とポアソン比から、変成作用によって変化する沈み込む海洋地殻の地震波速度構造を推定することが出来る。例えば、四国-中国地下に沈み込むフィリピン海プレートでは、海洋地殻の V_p は深さとともに増加し(深度10 km未満で $V_p = 5.9-6.3$, 深度30 kmで7.3-7.4, 深度50 km以降では $V_p = 8.3$ 以上)、ポアソン比は0.29(深度10 km未満)から0.25(深度30 km)に減少すると推定できる。ところが、地震波速度トモグラフィー結果によると、四国-中国地下に沈み込む海洋地殻の V_p , ポアソン比(P)は、深度20-50 kmの範囲で、深さとともに上昇することが示されており(深度20 km付近では $V_p = 約 6.5$ (km/s), P = 約0.25, 深度50 km付近では $V_p = 約 7.5$ (km/s), P = 約0.30), 特に、深度35 km付近には高ポアソン比異常領域(P = 0.31以上)の存在が示唆されている。この高ポアソン比異常領域は四国地下の低周波数微動の震源域とほぼ一致している。測定で得られた岩石物性に基づいて考えると、この高ポアソン比異常の成因を海洋地殻起源変成岩の変成度の上昇にともなうポアソン比変化だけで説明することはできない。海洋地殻内部に見られる高ポアソン比異常の成因としては、沈み込むスラブからの脱水流体の寄与が想定できる。