

高圧下における一の目瀉超塩基性捕獲岩の P 波速度測定と東北本州弧地殻構造

High pressure P-wave velocity measurement in Ichino-megata ultrabasic xenoliths: Petrologic model of NE Honshu arc

西本 壮志[1], 石川 正弘[2], 有馬 眞[3], 吉田 武義[4]

Soushi Nishimoto[1], Masahiro Ishikawa[2], Makoto Arima[3], Takeyoshi Yoshida[4]

[1] 横国大・院環境情報, [2] 横浜国大・環境情報, [3] 横国大・教育人間科学, [4] 東北大・理・地球物質
[1] Environment and Information Sciences, Yokohama Nat. Univ., [2] Graduate School Environment & Information Sci., Yokohama National Univ., [3] Geolo. Instit. Yokohama Natl. Univ., [4] Inst.Min.Petr.Econ.Geol., Tohoku Univ.

東北本州弧の地殻変動過程を明らかにする人工地震実験観測（釜石 - 岩城測線）が 1997 年に行われ、東北本州弧の精密な地殻構造断面（地震波速度断面）モデルが得られた（岩崎ほか, 1999; Iwasaki et al., 2001）。その地震波速度断面モデルによると、東北本州弧の下部地殻の P 波速度（6.5 - 7.0km/s）は伊豆・ポニン弧やアリューシャン弧、一般的な大陸下部地殻の平均的 P 波速度値より 0.3 - 0.5km/s 遅いことが明らかになった。

本研究では秋田県一の目瀉に産出する捕獲岩の弾性波速度（P 波速度）を測定し、東北本州弧の岩石学的地殻構造モデルを検討した。実験に使用した捕獲岩は、角閃石ハンレイ岩（38.6, 41.3 wt.% SiO₂）、角閃岩（36.1, 36.3, 43.8 wt.% SiO₂）、スピネルレールゾライト（46.2, 47.2wt.% SiO₂）、および黒雲母花崗岩（72.1 wt.% SiO₂）である。実験に使用するサンプルは長さ 12mm、直径 14mm の円柱状コアであり、内径 34mm のピストンシリンダ装置において、圧力を 0.1~1.0GPa、温度を 25 ~ 400 の範囲で変化させた。

本実験の結果、昇圧時の P 波速度は 0.2~0.4GPa で急激に上昇し、0.4~0.7GPa で緩やかに上昇。その後 0.6~1.0GPa でほぼ一定の値であった。一方減圧時の P 波速度は、0.4~0.5GPa までほぼ一定であったが、0.4GPa 以下では急激に速度が減少した。1.0GPa および 25 における実験結果は次の通りである。角閃石ハンレイ岩（38.6, 41.3 wt.% SiO₂）、角閃岩（36.1, 36.3, 43.8 wt.% SiO₂）の P 波速度は、それぞれ 6.71, 7.22, km/s と 7.04, 6.85, 7.24km/s である。スピネルレールゾライト（46.2, 47.2wt.% SiO₂）の P 波速度は、8.13 km/s および 8.03km/s、黒雲母花崗岩（72.1 wt.% SiO₂）は 6.30km/s である。

角閃石ハンレイ岩の P 波速度は、25 ~ 400（1.0GPa）までの温度範囲でほぼ一定であった。同様な結果はスピネルレールゾライトでも得られた。一方、角閃岩（36.3, 43.8wt.% SiO₂）の P 波速度は、400 で 25 の時よりも約 0.10-0.21km/s 低い値が得られた。

実験から求めた P 波速度（実験速度：1.0GPa, 25）とモードから求めた P 波速度（理論速度：VRH 平均）を比較すると、レールゾライト 2 試料ではほぼ同じ値であった。一方、角閃石ハンレイ岩と角閃岩には実験速度と理論速度の間に約 0.1km/s の速度差が見られた。

これまでの研究により、SiO₂ 量と P 波速度の間には負の相関があることが明らかになっている（e.g. Rudnick and Fountain, 1995; $V_p = -0.038 \times \text{SiO}_2 \text{ wt. \%} + 8.91$ ）。しかし、本研究で用いた一の目瀉角閃石ハンレイ岩と角閃岩の P 波速度はその関係から見積もられる値より低い値を示した。つまり、一の目瀉の角閃石ハンレイ岩と角閃岩捕獲岩には、P 波速度と SiO₂ 量の関係に、正の相関が認められた。

角閃石ハンレイ岩、角閃岩の主要造岩鉱物である角閃石（hb）、斜長石（pl; An₁₀₀ と仮定）の影響を考慮するために、実験で使用した岩石がこの 2 つの鉱物から構成されていたと仮定した上でそのときの P 波速度（cal. $V_p(\text{hb}+\text{pl})$ ）を計算し、測定値と cal. $V_p(\text{hb}+\text{pl})$ の値を比較した。結果、角閃石ハンレイ岩、角閃岩とともに、測定値と cal. $V_p(\text{hb}+\text{pl})$ との間により相関が見られ、角閃石と斜長石の量が測定値に大きく影響していることが予想される。

Iwasaki et al. (2001) による東北本州弧地震波速度断面の中部地殻層、下部地殻上部層、最下部地殻層、上部マントル層の P 波速度を Rudnick and Fountain (1995) による方法を用いて 25 に補正し、その P 波速度プロファイルと実験から得られた岩石の P 波速度（25）を比較した。角閃石ハンレイ岩と角閃岩の P 波速度は最下部地殻層に相当し、SiO₂ 量の低い角閃岩は下部地殻上部層に対比される。レールゾライトは上部マントルの P 波速度と調和的である。

本実験の結果は東北本州弧の下部地殻が角閃岩および角閃石ハンレイ岩により構成されていることを示す。本研究により、厚さ 12km の超塩基性下部地殻層が東北本州弧地殻に存在することが推測される。