

## 熱クラックを生成した斑レイ岩の弾性波速度および $V_p/V_s$ 比の間隙圧依存性 Dependences of pore pressure on elastic wave velocities and $V_p/V_s$ ratio for thermally cracked gabbro

西村 佳也<sup>1\*</sup>; 上原 真一<sup>1</sup>; 溝口 一生<sup>2</sup>  
NISHIMURA, Kaya<sup>1\*</sup>; UEHARA, Shin-ichi<sup>1</sup>; MIZOGUCHI, Kazuo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東邦大学 大学院 理学研究科, <sup>2</sup> 電力中央研究所  
<sup>1</sup>Graduate School of Science, Toho University, <sup>2</sup>Central Research of Electric Power Industry

地震波探査により、沈み込み帯の海洋地殻に  $V_p/V_s$  比の高い領域が存在することが知られている。例えば、Cascadia 沈み込み帯 (2.0~2.8) (Audet et al., 2009)、南海トラフ沈み込み帯 ( $\geq 2.03$ ) (Kodaira et al., 2004)、チリ沈み込み帯 ( $>1.8$ ) (Marcos et al., 2012) などが挙げられる。Christensen (1984) は海洋地殻を構成する岩石である玄武岩およびドレライトについて、高封圧・高間隙圧条件下で弾性波速度を測定した室内実験を行い、間隙圧が4%の玄武岩に関しては、観測結果で得られた高い  $V_p/V_s$  比は高間隙圧 (低有効圧) で説明できることを示した。一方、間隙圧が1%だったドレライトでは十分に説明できない。また、Peacock et al., (2011) は、間隙率が高く、低有効圧であるほど  $V_p/V_s$  比が高くなるという関係を示している。しかし、海洋地殻を構成する岩石について、内部の亀裂分布が  $V_p$  および  $V_s$ 、ならびに  $V_p/V_s$  比にどのように影響するかについて詳しく調べられていない。また、沈み込んだプレートの亀裂挙動も、天然の海洋プレートでは脆性破壊などによって複雑だと考えられる。本研究では、海洋地殻を構成する岩石である斑レイ岩について、熱クラックを生成した岩石試料の弾性波速度を大気圧下で測定後、封圧および間隙圧を制御した状態で弾性波速度実験を行い、 $V_p/V_s$  比と間隙圧、亀裂分布との関係について検討した。

試料は、インドタミル・ナドゥ斑レイ岩を高さ 40 mm、直径 40 mm の円柱形に整形したものを用いた。本研究では、500、700 °C で 24 時間加熱することによって、亀裂密度の異なる試料を用意した。また、加熱していない試料についても測定を行った。弾性波速度測定は透過法で行った。パルスジェネレータで矩形波 (周波数 0.001 MHz、振幅最大 300 V) の電圧信号を発生させ、試料の側面に接着した入力側の圧電素子を振動させ、試料反対側の圧電素子からの電圧信号と入力信号の時間差から、弾性波速度を測定した。容器内三軸圧縮試験機で測定する前に、加熱していない試料および 500 °C で加熱した試料について 45 度間隔に圧電素子を接着し、大気圧下で試料の 4 方向で弾性波速度を測定して岩石の異方性について検討した。その結果、500 °C で加熱した試料については、直交方向に最大約 10 % の違いがあった。その結果をもとに、4 方向について容器内三軸圧縮試験機での弾性波速度実験を行った。この時封圧は 50 MPa で一定とし、間隙圧は 49 から 0.1 MPa まで下げ、その後 49 MPa まで上げる応力経路の何点かで弾性波速度を測定した。その結果、500 °C で加熱した試料については、間隙圧 49 MPa のとき、 $V_p/V_s$  比は 2.0~2.1 を示した。この値は、地震波速度の観測結果で測定された高  $V_p/V_s$  比の値に近い値をとった。間隙圧が高いときに高  $V_p/V_s$  比となるのは、試料内部の間隙が間隙圧の作用で広がったからと考えられ、間隙率が高いほど間隙圧の影響も大きくなると考えられる。また、間隙圧 40 MPa 以下のときの  $V_p/V_s$  比は約 1.8~2.0 を示し、大気圧下での実験よりも高くなった。これは、封圧により、試料内部の間隙が圧縮され、間隙の割合を小さくしたことが原因であると考えられる。一方、加熱していない試料は、間隙圧の変化に対して  $V_p/V_s$  比は顕著な変化は見られず、約 1.5 でほぼ一定だった。

発表時には、700 °C で加熱した玄武岩の容器内三軸圧縮試験機での実験結果についても示す予定である。また、薄片観察により、亀裂密度や開口幅などの亀裂分布に関する情報を取得し、実験結果と比較する予定である。

本研究は JSPS 科研費 26400492 の助成を受けたものである。

キーワード: 斑レイ岩,  $V_p/V_s$  比, 弾性波速度, 高間隙圧  
Keywords: Gabbro,  $V_p/V_s$  ratio, Elastic wave velocity, High pore pressure