

高封圧、間隙圧下における地殻岩石の地震波速度測定

Measurement of seismic velocity of crustal rocks under high confining pressure and pore pressure

原田 裕也^{1*}, 片山 郁夫²

HARADA, Yuya^{1*}, KATAYAMA, Ikuo²

¹ 広島大学大学院理学研究科地球惑星システム学専攻, ² 広島大学大学院理学研究科地球惑星システム学専攻

¹Department of Earth and Planetary Systems Science, Hiroshima University, ²Department of Earth and Planetary Systems Science, Hiroshima University

はじめに

地球内部の水は主にプレート沈み込み帯で供給されており、沈み込み帯における地震や島弧での火山活動において重要な役割を担っている。この領域で起こるスロースリップや微動はこの水が関係していると考えられている。関東地方における地震波モグラフィから、0.337の高ポアソン比領域が観測され、非地震性域となっていることが指摘された(Kamiya and Kobayashi.,2000)。また東南海、四国地方でも同様の0.3を超える高いポアソン比が観測され、これらの領域はスロースリップや低周波微動の発生域と一致している(Kodaira et al., 2004 ; Shelly et al., 2006)。関東地方から四国地方にかけて比較的若く温かい海洋プレートが沈み込んでいるため、この領域では0.29の高いポアソン比をもつアンチグライトが安定して存在しているかもしれない。この場合、高いポアソン比をもつにはマンツルの蛇紋岩化に加えて多量の水が必要である。この水の形状や量を解明することを目的とし、高封圧、間隙圧下における地殻岩石の地震波速度の研究を行った。

実験方法

地震波速度の測定には広島大学の油圧式圧力試験機を用いて、パルス反射法で算出した。試料はベルファースト産の斑禰岩と稲田産の花崗岩で、それぞれ直径20mm、長さ5~10mmの円筒形に整形されている。測定は封圧のみをかけた実験と封圧と間隙圧をかけた実験を行い、後者では50MPaの間隙圧を加えた。

結果と考察

封圧のみの実験では、斑禰岩と花崗岩の両方について最大封圧200MPaをかけて測定した。斑禰岩について各封圧(100, 140, 180MPa)における地震波速度はそれぞれ、 $V_p=6.88, 6.94, 6.83$ km/s, $V_s=3.85, 3.91, 3.79$ km/sで、花崗岩は200MPaにおいて $V_p=4.94-6.09$ km/s, $V_s=2.89-3.36$ km/sとなった。これらの値はChristensen,1996の値と比較して全体的に低いが、斑禰岩の V_s に関しては同様の値となった。加圧過程と減圧過程の両方の測定から、速度変化の再現性と封圧によるクラックや空隙の開閉の効果が確認できた。

間隙圧を加えた実験では、花崗岩のみについて封圧60MPa、間隙圧50MPaの加え、有効圧10MPaの状態での測定した。間隙圧を加える前の封圧60MPaでは、地震波速度は $V_p=5.17-5.60$ km/s, $V_s=2.84-4.36$ km/sとなった。その後間隙圧を50MPaまで加えると $V_p=5.02-5.18$ km/s, $V_s=2.13-3.64$ km/sとなり、わずかに変化した。しかし、試料の反射波の信号が非常に弱いためにそれらの値には大きな不確実性がある。このパルスの減衰は反射波の分裂やバックグラウンドとの重複、そして試料とアセンブリのスペーサーとの間の反射率が関係していると思われる。

キーワード: 地震波速度, 地殻岩石, ポアソン比, 地殻流体, 間隙圧, 沈み込み帯

Keywords: seismic velocity, crustal rock, Poisson's ratio, geofluid, pore pressure, subduction zone