

熱水環境における花崗岩の弾性波伝搬特性の温度圧力依存性

水野克哉*・平野伸夫・土屋範芳（東北大・院・環境科学）

Temperature and pressure dependencies in elastic wave propagation through granite in hydrothermal environments

Katsuya MIZUNO*, Nobuo HIRANO, Noriyoshi TSUCHIYA

(Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University)

1.背景

流体は岩石の様々な特性に影響を与えることが知られているが、これまで高温高压熱水環境下における岩石の弾性波を測定した研究例はない。本研究では、熱水環境下で花崗岩の弾性波を導波棒経由で測定し、熱水環境での花崗岩における弾性波の伝搬特性の温度・圧力依存性について検討した。

2.実験

図1に実験装置の概略を示す。熱水環境を再現する耐圧容器内部には2本のステンレス製の導波棒が貫入しており、それらで岩石試料を挟む。導波棒にパルサーの発振・受信機を密着させることで導波棒を経由して弾性波を伝搬させる。試料には稲田花崗岩を使用した。

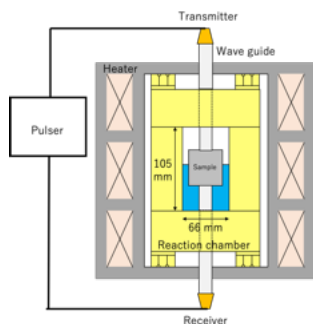


図1：弾性波測定装置

3.波形

得られた波形を図2に示す。高温になる程遅延が発生しており、また減衰が顕著である。ノイズの影響で弾性波の到達時間を検出できなかったが、波形が類似していたためピークのずれ Δt 、岩石試料 V_p 初期値、試料長さ L から次式を用いて V_p' を算出する。

$$V_p' = \frac{L}{L/V_p + \Delta t} = \frac{LV_p}{L + \Delta t V_p}$$

Keywords : Elastic wave, V_p , Granite, Supercritical water, seismic tomography

E-mail address : mizuno@geo.kankyotohoku.ac.jp

4.結果・考察

図3に本実験で得られた花崗岩の ΔV_p を Zhang et al. (2018)にまとめられている乾燥状態で測定された花崗岩の ΔV_p とともに示す。常温常圧では高温になる程 V_p の勾配が大きくなる一方で、本研究では高温領域で勾配がむしろ小さくなっている。これは流体の圧力増加の影響であると考えられる。圧力が岩石の V_p に影響を与える原因として考えられるのは①流体、岩石そのものの V_p 変化、②伝搬経路の変化、③試料内の独立したき裂の閉塞などである。

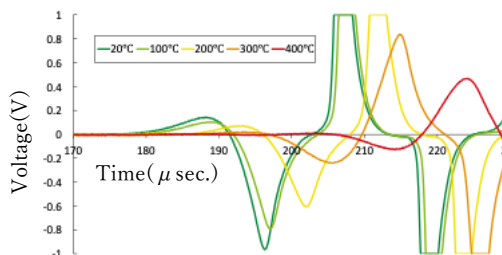


図2：花崗岩中を伝搬した弾性波の波形

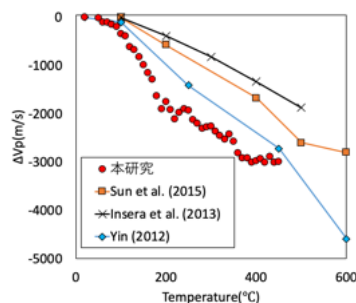


図3： ΔV_p の温度依存性

Zhang et al. (2018) : Porosity and wave velocity evolution of granite after high- temperature treatment: a review; Environmental Earth Sci. 77:35