

含水岩石の弾性波速度および電気伝導度の流体量依存性 Fluid fraction dependence of elastic wave velocity and electrical conductivity of a water-saturated rock

樋口 明良^{1*}, 渡辺 了¹
Akiyoshi Higuchi^{1*}, Tohru Watanabe¹

¹ 富山大学理工学教育部

¹Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama

中部地殻程度の深さでは、流体を含むクラックが岩石の電気伝導度を支配していると考えられる。電気伝導度の値はクラックの連結度に強く依存するはずである。どれだけのクラック量が連結に必要なのか？クラック量とともに連結度はどのように変化するのか？これらの問題を解明するために、封圧によって岩石の流体量を変化させながら、弾性波速度と電気伝導度の測定を行った。

試料は香川県庵治産の花崗岩を用いた。空隙率は0.68%、密度は2.656 g/cm³である。円柱状の試料は直径25mm、高さ30mmである。あらかじめ試料は0.01mol/lのKCl水溶液で飽和した。弾性波速度をパルス透過法(PZT圧電素子, 中心周波数: 2 MHz)、電気伝導度を2電極法(Ag - AgCl電極, 周波数: 1Hz - 100kHz)によって測定した。

間隙流体圧を常圧に保ちながら封圧のみを増加させて、弾性波速度と電気伝導度を測定した。弾性波速度は、常圧から封圧25MPaでは5%増加したが、封圧25MPaから125MPaでは2%しか増加しない。電気伝導度は、常圧から封圧25MPaでは約1桁減少したが、封圧25MPaから125MPaでの減少は1%程度であった。弾性波速度の増加は封圧の増加に伴って微小クラックが閉鎖したことを反映し、電気伝導度の減少はクラックの閉鎖に伴う流体連結の低下を反映する。封圧の増加に伴い閉鎖したクラックのアスペクト比を弾性定数から推定した。常圧から封圧25MPaの変化ではアスペクト比が 3.6×10^{-4} 以下のクラックが閉鎖する。約1桁の電気伝導度の減少をもたらしたのは、このようなアスペクト比の小さいクラックである。一方、封圧25MPaから125MPaの変化で閉鎖したのはアスペクト比 3.6×10^{-4} から 1.8×10^{-3} のクラックである。これらのクラックの閉鎖によって、弾性波速度は2%増加したが、電気伝導度はほとんど変化していない。したがって、封圧125MPaでも閉鎖しないアスペクト比が 1.8×10^{-3} より大きいクラックの連結が電気伝導を支配していると考えられる。封圧125MPaまでの変化では、このように2つのグループのクラックが流体の連結を支配していることが明らかになった。

キーワード: 含水岩石, 弾性波速度, 電気伝導度, 流体量, 空隙のアスペクト比

Keywords: water-saturated rock, elastic wave velocity, electrical conductivity, fluid fraction, aspect ratio of crack