

近年、 $Q$  トモグラフィーといった地震波の減衰に関する研究が盛んになり、参照すべき岩石の実測データが必要になってきている。そこで、我々は地震波の周波数領域から超音波の周波数領域（50 Hz ~ 8000 Hz）にわたって岩石の  $Q$  値を正確に求める手法を確立した。岩石の  $Q$  値の測定法として、従来は試料を強制振動させることで  $Q$  値を求めた。しかし最近の測定法の進歩により、必ずしも従来行われてきた、大掛かりな装置を必要とする強制振動による共振法を用いなくてもよくなった。我々は長さ 5 m, 2 m および 1 m の黒髪花崗岩岩石柱（以下、KG5, KG2, KG1 とする）を試料として用い、縦振動モードおよび横振動モードで自由振動させて、その振動を PZT（圧電素子）を使って測定し、A/D 変換器（24bit, 100 kS/s）で記録した。記録された振動波形を用いて従来の実験手法より簡便にかつ精度よく  $Q$  値を測定した。解析は従来のように周波数領域で決定するのではなく、時間領域で行うことにより、より精度のよい  $Q$  値を求めた。

縦振動モードの波形から決定された  $Q$  値は、KG5 では 405 ~ 2449 Hz の周波数範囲において 66 ~ 95, KG2 では 1020 ~ 4049 Hz の周波数範囲において 100 ~ 147, KG1 では 1997 ~ 7967 Hz の周波数範囲において 135 ~ 165 と決定された。KG2 には周波数が高くなると  $Q$  値が減少する傾向が見られたが、KG5 および KG1 には周波数依存性が見られなかった。さらに試料のサイズが大きくなるにつれて  $Q$  値が減少する傾向が見られた（図 1）。一方、横振動モードの波形から決定された  $Q$  値は、KG5 では 49 ~ 1464 Hz の周波数範囲において 100 ~ 146, KG2 では 125.4 ~ 3645 Hz の周波数範囲において 120 ~ 245, KG1 では 245.2 ~ 4848 Hz の周波数範囲において 90 ~ 208 と決定された。それぞれの試料において 3 次モードの共振周波数より低い周波数で周波数依存性がみられ、周波数が低くなると  $Q$  値が増加する。また、ここでも試料の大きさによって  $Q$  値が変わる傾向が見られた（図 2）。さらに KG5 で

は図示されたデータ（試料加工 2 ヶ月後に測定された  $Q$  値）以外にも試料加工直後の  $Q$  値を測定しており、試料加工直後の  $Q$  値に比べて 2 ヶ月後の  $Q$  値が約 50 高くなっていることが確認された。これら 2 回の測定は試料内部の水が抜けていく過程で行われている。試料のサイズが大きくなると乾燥までの時間がかかるため、含水率は小さいサイズの試料に比べて高いと考えられる。このことから  $Q$  値の大きさ依存は含水率を反映している可能性が考えられる。また、横振動の  $Q$  値の周波数依存性は、試料内部に分布しているクラックに起因している可能性が考えられる。

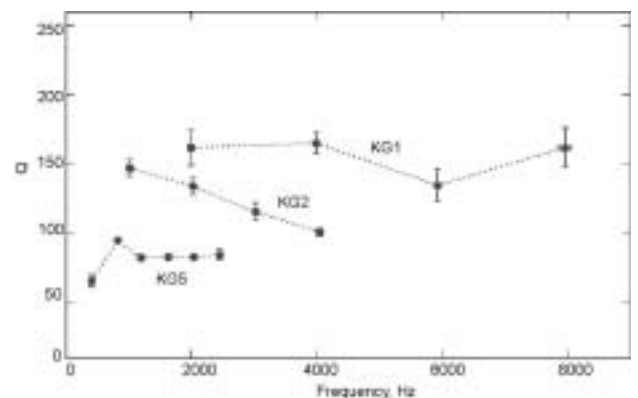


図 1. KG5, KG2, KG1 の縦振動から決定された  $Q$  値

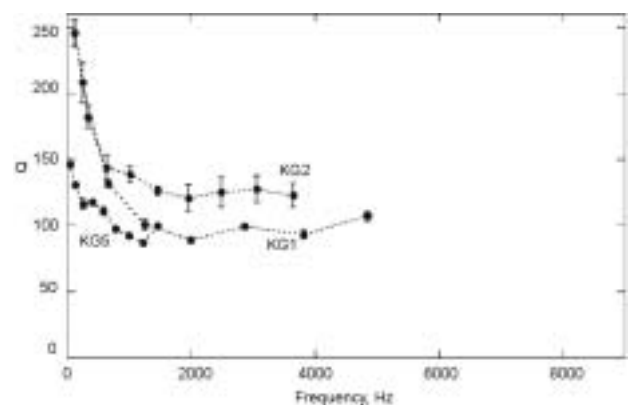


図 2. KG5, KG2, KG1 の横振動から決定された  $Q$  値