

黒髪花崗岩の異方性

徳山高専 ○工藤 洋三
徳山高専 橋本 堅一
山口大学 中川 浩二

1. まえがき

岩石中の弾性波速度は、非破壊的に一軸圧縮強度や弾性係数を推定する目的から、岩石の基本的特性値として利用されている。また新鮮な岩石の弾性波速度は、野外における岩盤の弾性波速度との比較において、岩盤内の割れ目や風化の程度を推測するためにしばしば用いられる。従来花崗岩質の岩盤においては、新鮮な岩石は等々等質という仮定にもとづいて処理されることが多く、1つの岩塊について1つの弾性波速度に対応すると仮定されてきた。しかしながら、これまでのいくつかの研究により、花崗岩中の潜在クラックが特定方向に卓越して存在することにより、花崗岩の物理的、力学的性質に異方性を与えることが指摘されている。石切場などでの石枝加工において経験的に知られているいわゆる石目は、この潜在クラックの選択的配向性によるものである。

本研究は、この潜在クラックの選択的配向性によって生じる弾性波速度の異方性を、黒髪島(山口県徳山市)産の花崗岩について測定し検討を加えたものである。

2. 供試体および実験方法

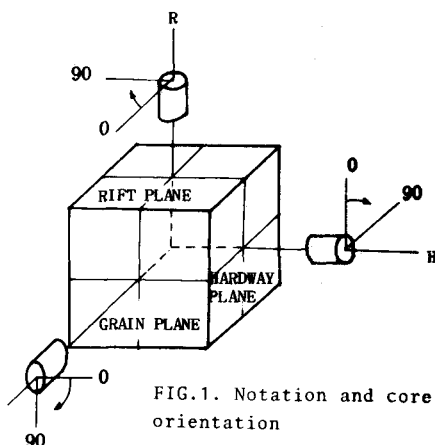
黒髪島ではかなりふるくから石目を利用した石枝の採取が行なわれている。一般に石目は、互いにほぼ直交する3つの面から構成されており、これらの面は割れやすいため、1の目(rift plane)、2の目(grain plane)、しわ(hardway plane)と呼ばれている。石目の方向は各所でかなり変化しているが、1の目はその地点の地形の傾斜面の方向とほぼ一致しており、その傾斜の方向に水平面より $10 \sim 20^\circ$ 前後傾いている。2の目は海岸線にほぼ平行である。

極めて近接した位置(最も遠い採石場間で500m)にありながら、造岩鉱物の容量比が異なる3つの代表的な採石場から採取された花崗岩を供試体として、それぞれCase A, Case B, Case Cとした。供試体の採取方向をFig. 1に示す。1の目、2の目に沿う面をそれぞれ、R面、G面と略記し、両者と直交する面をH面とする。供試体はすべて内径44mmのコアビットによって抜きとり、同一方向について3個の供試体を準備した。

円柱供試体の側面に向い合わせて、発振子と受振子(PZT)を設置し、発振子より $5 \mu\text{sec}$ の矩形パルスを入射し、受振子までの到達時間を測定してP波の速度を求める。直流増幅器の周波数帯域は、DC $\sim$ 2MHz(岩通DA-2B)であり、ここからの信号をデジタルメモリ(岩通DM-703, サンプリング間隔50msec)に書込んだ。含水比によってP波の速度が異なるため、供試体を24時間 110°C の乾燥炉内に置き、絶乾状態にしたものを用いた。

3. 実験結果および考察

Case Aについて、H面、R面、G面内でのP波の速度をFig. 2に示す。図中の実線は3個の供試体の平均値を示している。これによれば、いずれの面内でも 90° の位置を軸にはほぼ対称形となっており、Case B, Case Cとも同様の傾向が見られた。さらに1の目と直交する位置でP波の速度は著しく減少し、逆にしわの面に直交する場合に大きくなる。すなわちG面内のものが最もP波の異方性が顕著であり、次いでH面と



なっており、R面内のものはわずかに認められる程度である。

次に、Case B, Case Cについて、G面内での速度の変化をそれぞれ、Fig. 3, Fig. 4.に示す。これをCase AのG面内の速度の変化と比較すると、Case Aの速度の変化が、997 m/sであるのに対して、Case B, Case Cはそれぞれ、768 m/s, 268 m/s と、異方性の表われ方は小さくなっている。これは、石工が石目を見分ける場合に、A, B, Cの順に見分けやすいという石枝加工上の経験則と一致している。

以上述べてきた実験結果から、同じ場所であっても供試体を振さる方向によって弾性波速度は大きく異なり、また同じ地域であってもとり出す場所によって弾性波速度がかなり異なるため、新鮮な岩石といえども、サンプリングの位置や供試体の作成に当っては、この点を考慮することが必要であると考えられる。

謝辞 本研究を進めるに当り、黒髪石枝(株)に、黒髪花崗岩の地山よりの切出し、整形をお願いした。また佐野修氏(山口大学工学部)からはP波の速度の測定方法について御指導いただいた。さらに徳山市専攻研生長沼徳司君(現在徳山曹達勤務)には実験および実験データの整理に協力いただいた。記して謝意を表します。

(参考文献)

- 1) McWilliams, J. R., The role of microstructure in the physical properties of rock., In: Testing techniques for rock mechanics. Am. Soc. Test. Mat., STP402, 175-189 (1966)
- 2) 佐野修, 水田義明, 岩本健, 花崗岩の変形-破壊挙動と潜在クラックの異方性, 地震学会秋季大会, C21, 185 (1982)
- 3) 風村義彦, 山口県徳山市黒髪島花崗岩体の構造, 広島大学研究報告, 第12号, 307-316 (1965)

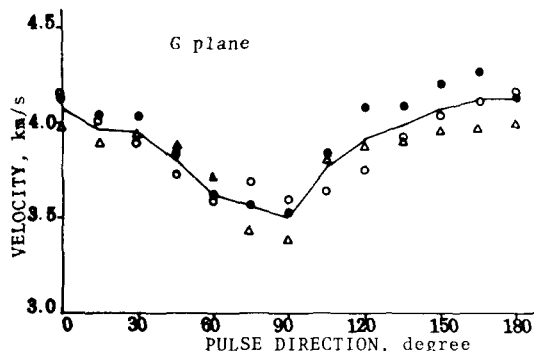


FIG.3. Sonic velocity anisotropy for Case B

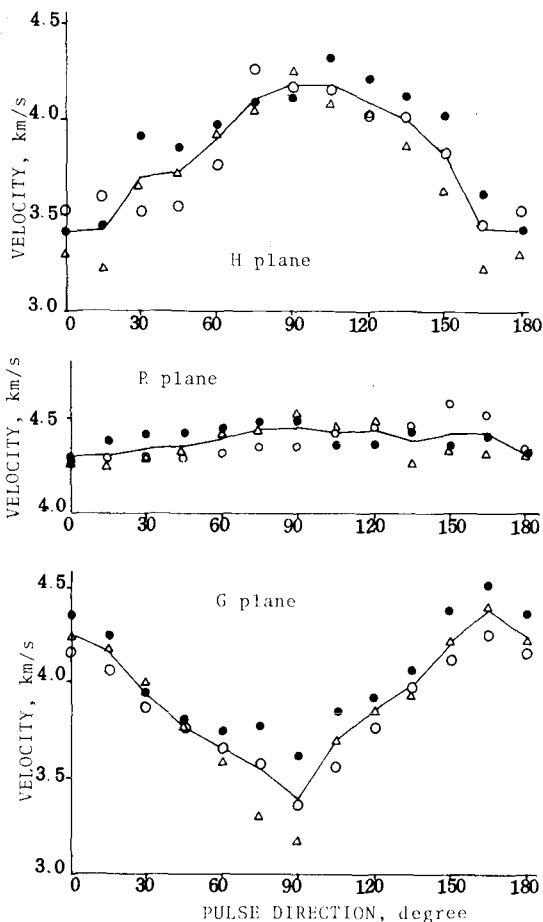


FIG.2. Sonic velocity anisotropy for Case A

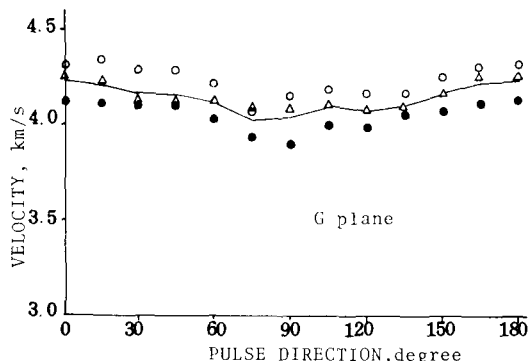


FIG.4. Sonic velocity anisotropy for Case C