

花こう岩内を伝播する弾性波速度の異方性

徳山高専 工藤洋三, 橋本堅一

○山本秀喜

山口大学 中川浩二

1. はじめに

常温、低封圧下の花こう岩では、一軸圧縮強度や引張強度に異方性が存在する。これらの力学的挙動に異方性をもたらす主要因が、造岩鉱物内で特定の方向に優先的に配向した先在クラックであることはすでに明かにされている。土木工学的な視点から、この花こう岩の異方性を問題にする場合、先在クラックの選択的配向によってもたらされる主に力学的な諸量の異方性の程度を知ることにあるが、非破壊的であるという意味で、弾性波伝播速度は有効な手段となる。

なかでもP波の伝播速度 (V_p) は測定が簡単であり、多くの有用な情報をもたらすが反面、測定に影響を及ぼす要因もさまざままで注意を要する。

2. 測定環境について

著者らは、若干の供試体について、骨材試験などで採用されている 110°C の炉中で24時間乾燥させた状態を標準的な含水状態として V_p の測定結果を報告したが、このような方法には再考の余地があるようである。すなわち、炉乾燥状態から気乾状態として再び測定を行うと弾性波速度は、完全に回復しないが、このことは乾燥によって岩石中に新たなクラックが生じ乾燥状態から気乾状態への過程が非可逆的となるためと考えられる。このため、一般に気乾状態で測定することになるが、この場合も温度や湿度などが影響を及ぼすことが考えられる。図-1は黒髪島花こう岩のgrain plane内での異方性を測定した結果であるが、同じ岩石であっても季節によって V_p にかなりの変動があることが認められる。(花こう岩のほぼ直交する割れやすい面を割れやすさの順にrift plane, grainplane, hardway planとよぶ) そこであらためて、昨年報告した3種類の黒髪島花こう岩について、気乾状態でほぼ同じ時刻に測定した結果を図-2に示す。いずれの面内でも弾性波速度の高い方へはほぼ平行にシフトしており昨年の結論のほとんどが有効である。

3. V_p の三次元的な変動

花こう岩の力学的性質は、ほぼ直交異方性を有すると考えてよいようであるが、一般に原位置の岩盤から正確にコアリングされた供試体を取りだすことは困難である。そこで任意にコアリングされた供試体から得られる V_p が花こう岩の異方性についてどのような情報をも

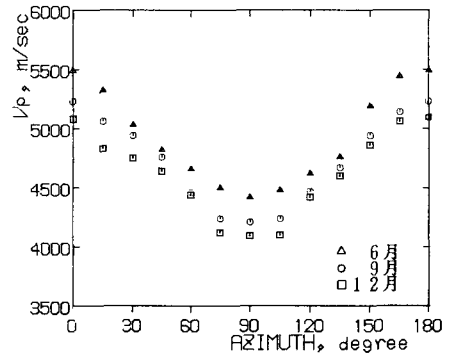


図-1 測定環境による V_p の変動

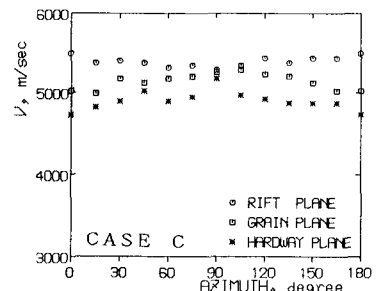
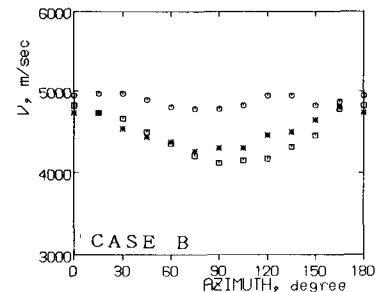
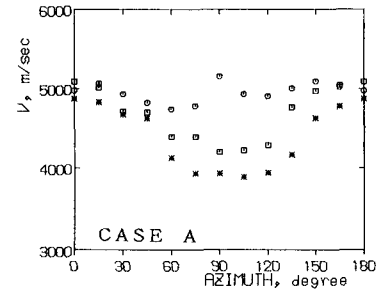


図-2 黒髪島花こう岩の V_p の異方性

たらずかを調べておく必要がある。このため写真-1に示すような黒髪島花こう岩のディスクをつくり V_p の3次元的な特性を明らかにする。すなわち、ディスクの端面が正確にrift plane, grain plane, hardway planeとなるような供試体をそれぞれ一体つつ作り、ディスクの側面上に中心に向かって15度ずつのインターバルでコアリングし供試体の周上と供試体の軸方向の V_p をパルス透過法で測定した。

まずgrain plane内とhardway plane内の供試体について、供試体の軸方向に測定された V_p の測定結果を図-3に示す。この場合図中の1プロットが1個の供試体に対応している。これより V_p 曲線はいずれの場合も 0° および 90° の面に対して対称性を有することが認められる。

次にいくつかの供試体の周上で測定された V_p を図-4に示す。この場合は、図中の1つの曲線が1つの供試体に対応している。図より、15度と165度、45度と135度および75度と105度の供試体は互いによく対応しており、このことは前に述べた結論が一般性を持つことを示しており、力学的な性質にも同様の傾向をもたらすと推察できよう。

rift planeおよびhardway planeに垂直な軸をもつディスクから得られた結果を図-5および図-6に示す。この図より V_p についての三次元的な情報を得ることが可能である。本研究を進めるに当たり黒髪石材(株)には、材料の提供とディスクの加工をお願いしたまた、内木博信君(徳山高専)には、 V_p の測定を手伝っていただいた。記して謝意を表する。

1) 工藤, 橋本, 中川, 第35回土木学会中国四国支部講演会, 1983

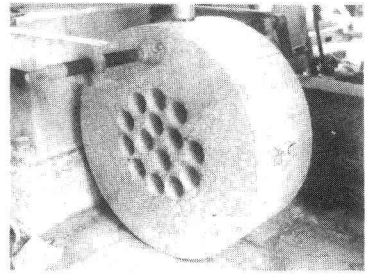


写真-1 供試体のコアリング

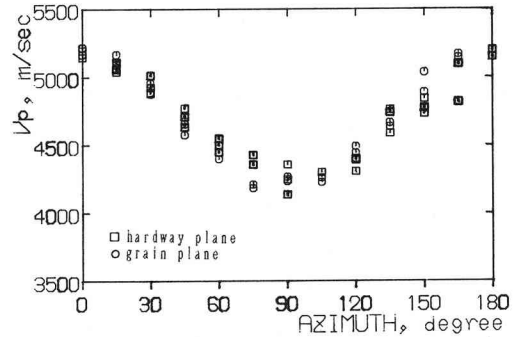


図-3 円柱供試体軸方向の V_p の異质性

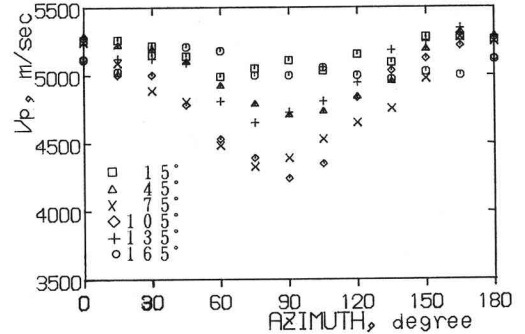


図-4 円柱供試体周方向の V_p の変動 (H)

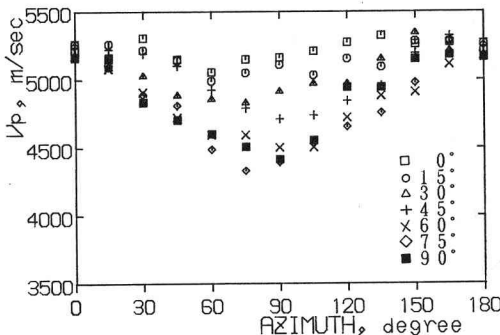


図-5 円柱供試体周方向の V_p の変動 (H)

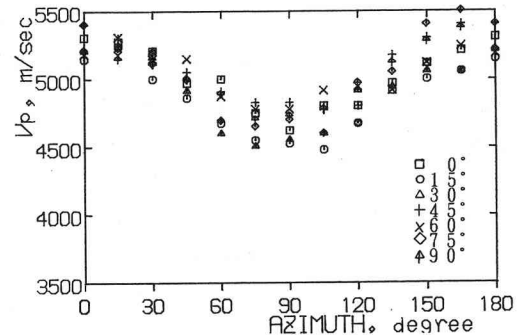


図-6 円柱供試体周方向の V_p の変動 (R)