

研磨布の粗さを尺度とした岩盤不連続面の粗さ評価の試み

佐賀大学 学生会員 ○杉元 竜一
佐賀大学 正会員 石橋 孝治

1. はじめに

岩盤不連続面のせん断挙動は、その岩盤の表面の粗さの他に挟在物の存在に大きく影響される。本研究では、その粗さの評価指標を見出すために J I S が定める研磨布の粗さに着目した。研磨布の粗さの表面プロファイル計測し、これを波と見なした周波数分析および低拘束圧状態での一面せん断試験を行い、岩盤不連続面の粗さ指標としての有用性を検討した。

2. 模擬試験片および実験方法

本研究では、研磨布を不連続面として見立てるために直径 100mm、高さ 20mm のモルタル円板表面に、J I S R 6010 より選んだ研磨布を貼付し模擬試験片とした。図-1 に模擬試験片を示す。

表面形状のプロファイル計測は、直径方向を計測ラインとして、45度ずつ回転させた4ラインとし、一面せん断試験前後で計測を行った。計測には、非接触で計測が行えるレーザ変位計(分解能 $15\mu\text{m}$: $2.439 \times 10^{-3}\text{mm/mV}$)を利用し、FFT機能を備えたメモリーコーダーに記録した。サンプリング周期は 10msec、供試体移動速度は約 0.09mm/sec である。事前にパソコンでFFT解析向けにプロファイルを加工した後、データーをメモリーコーダーに転送して周波数分析を行った。

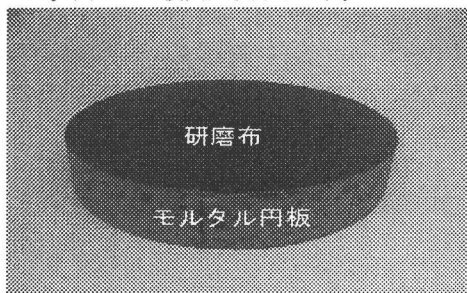


図-1 模擬試験片

3. 計測・解析結果

計測・解析結果に一例として P50、P120 および P180 の研磨布の表面プロファイルを図-2 に示す。J I S R 6010 では粗さの番号に対応させてアルミナ研削材の粒度分布を定めている。番号の小さいものは粗粒分が多くなるため、表面プロファイルが示すとおり山と谷の高低差が大きくなり、粗さは振幅の大きさに対応していると解釈することができる。

一方、図-3 はこれら研磨布の表面プロファイルを波と見なし周波数分析を行った結果の一例を示したものである。上部にパワースペクトル、下部に解析に使用した 1024 点のデータに基づく表面プロファイルを示している。研削材の粗粒分と微粒分の混合割合が変化するに伴って凹凸の間隔が変化することから、粗粒分の多い小さい番号の研磨布(相対的に粗い)のパワースペクトルは低周波成分の占有率が高くなっている。

研削材の粒度を変化させて粗さを調整する研磨布においては、粗さを表面形状プロファイルの振幅と周期とに関連させて評価することができると言える。

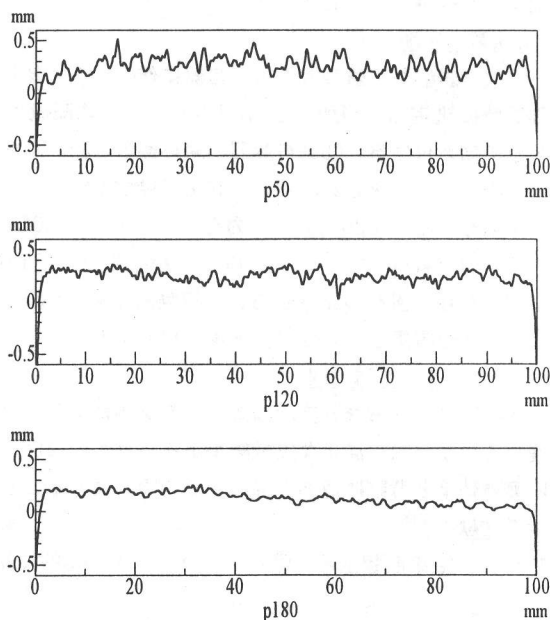


図-2 研磨布の表面プロファイル

自然に形成された岩盤不連続面の表面形状プロファイルを研磨布特性の重ね合わせと考えれば、粗さ評価の一つの指標になり得る可能性があると言える。

4. 低拘束圧状態で的一面せん断試験

せん断試験は供試体の不連続面形状をできるだけ変化させないように拘束力を2、3、4 kg とし、低い方から順次実施した。せん断方向は、計測方向と同じ向きの4方向とこれらの逆向きの計8方向とした。せん断速度は、約 0.05mm/sec とし、-133 最大せん断変位が 10mm に達するまで行った。

今回使用した模擬試験片は、研磨布を貼付したものであり、不連続面同士の、かみ合いが完全に保証されていない。せん断挙動を示すパラメーターとしてピーク時のせん断応力、残留に至るせん断応力、ピーク時の垂直変位などが挙げられる。

図-4は、拘束力2 kg で実施した p 5 0 の研磨布のせん断方向を考慮して示したものである。(dBV) ●印で示したピーク時のせん断強度は研磨布のかみ合いの関係でせん断方向でばらつきがみられる。一方○印で示した残留せん断強度はせん断回数の増加に伴って低下する傾向を示しているものの、ピーク時のせん断強度のようなばらつきはほとんどない。このことから研磨布の粗さとせん断強度の関係においては残留せん断挙動の関係においては残留せん断強度をパラメーターとする方が好ましいと言える。

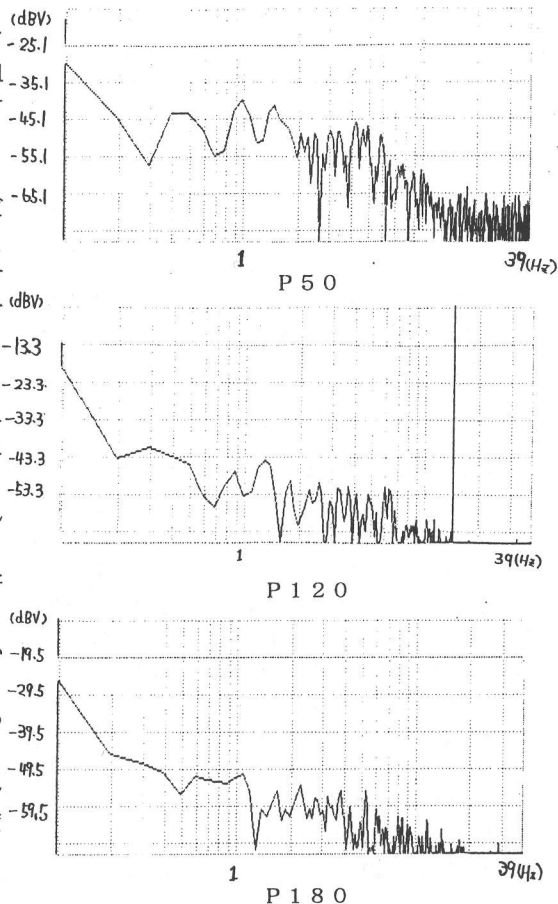


図-3 パワースペクトル

5. おわりに

今回、岩盤不連続面の粗さの評価指標として研磨布を粗さの尺度として用いることが可能かどうかを検討した。今回は研磨布のみを対象としており実際の岩盤不連続面の計測は行っていないが、粗さの評価尺度としての方向性を得ることができた。岩盤不連続面の表面形状を評価するにはもっと多くの研磨布に関する情報が必要であり、今後はさらに研磨布情報の蓄積を行い、粗さ評価指標を提案したい。

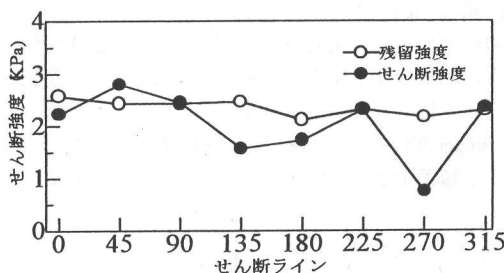


図-4 せん断強度の変動

参考文献

- 1) 岩の力学連合会 ISRM 指針 vol.3 岩盤不連続面の定量的記載法 pp.37~50 11.1985
- 2) 日本規格協会 JIS R6010 研磨布紙用研磨材の粒度