

III-233 異岩種におけるせん断特性に関する基礎実験

フジタ工業(株)技術研究所 正員○野間達也
同 上 正員 門田俊一

1. はじめに

岩盤斜面の崩壊を考える場合、滑り面のせん断強度を把握することは重要であるものの、正確な値を得ることは困難である。

室内試験により、滑り面の挙動を調べる方法としては、人工的に作成した平滑な花崗岩ブロックの摩擦抵抗を調べる¹⁾などの手段がとられているが、異岩種間のせん断特性を求めた例はあまり見られない。

人工的に作成した平滑な不連続面と、天然の滑り面との挙動はかなり異なるが、天然の不連続面を復元することが困難であり、また平滑な面におけるせん断強度が最も安全側の値であると考えられる。

本報告は、一面せん断試験機を用い、平滑な面における同種および異岩種間の摩擦抵抗を求めることにより、異岩種間のせん断強度を求める際の基礎資料としたものである。

2. 試料および実験方法

今回用いた試料は、島根県八束郡産の来待砂岩、福島県耶麻郡産の荻野凝灰岩および茨城県笠間市産の稲田花崗岩である。それぞれの岩石の物性値を表-1に示す。

これらの岩石は、図-1に示すように所定の寸法に整形したのち、せん断箱に密着するように周囲をポリエステル系樹脂で被覆し、気乾状態とした。なお、せん断面はダイヤモンドホイールで研磨し、各供試体とも一様な平滑度となるようにした。実験は、上部供試体と下部供試体が同一である場合と、上部と下部が異なる岩石となるような組合せとなる場合の6ケースについて行った。

一面せん断試験機の概要図を図-2に示す。実験条件は、垂直応力を 10kgf/cm^2 とし、せん断変位速度が 0.05mm/min 一定となるような変位速度制御とした。なお、試験機の詳細については既報²⁾に示してある。

表-1 供試体の物性値

	一軸圧縮強度 (kgf/cm ²)	ヤング率 (kgf/cm ²)	ポアソン比
来待砂岩	300	6.12×10^4	0.19
荻野凝灰岩	610	7.92×10^4	0.17
稲田花崗岩	1890	5.90×10^5	0.23

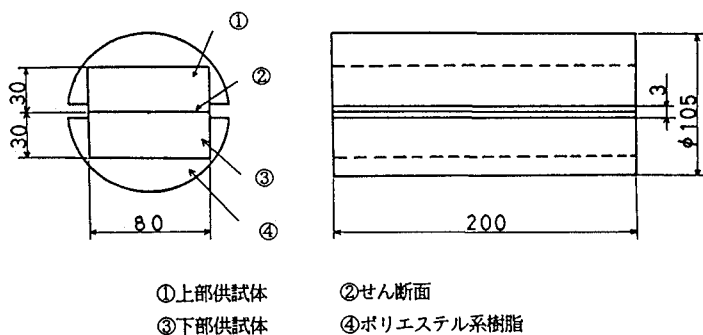
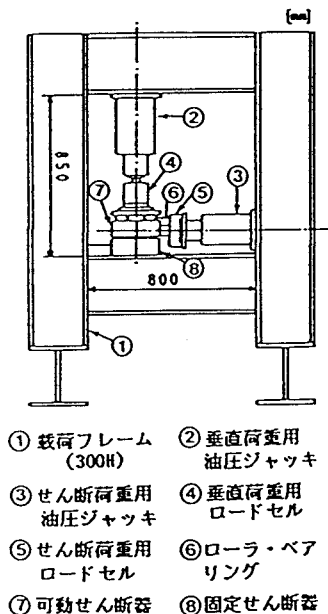


図-1. 供試体形状



図一2 一面せん断試験機の概要図

3. 試験結果

図-3に同一岩種による試験結果を、図-4に異岩種による試験結果を示す。

図-3に示されているように、せん断応力-せん断変位曲線は、応力の初期の非線形部分を越えた後は応力の増加に伴い線形に変位も増加し、ピークを迎える。ピーク後は、ピーク時のせん断応力とはほぼ同じ値のまません断変位が増加しており、完全弾塑性的な挙動である。

ピーク時のせん断応力は、各岩種ともほぼ同じであるものの、三岩種の中では最も岩石自体の強度が大きい花崗岩のせん断応力が最も低い値である。

ピーク後の挙動を見てみると、砂岩・花崗岩は安定した変位の増加を示しているが、凝灰岩は、不安定な挙動を示しており、スティック・スリップ現象が生じていると考えられる。

次に、図-4に示されている異岩種間で行った結果であるが、全体的な傾向としては同一岩種で行った結果と同様に完全弾塑性的な挙動を示している。

ピーク時の強度を比較すると、砂岩-凝灰岩・花崗岩-凝灰岩の場合は同一岩種とほぼ同じ値であるが、砂岩-花崗岩の場合はかなり低い値である。これは、岩石の造岩鉱物の違いによるものと考えられる。すなわち、花崗岩のような結晶質の岩石と砂岩のように粒子が膠結してできた岩石間では、摩擦抵抗が小さくなることを示しているといえよう。いずれにしろ、不連続面のせん断強度を考える際には、構成している岩石自体の物性値よりも、不連続面の粗度及び岩石の造岩成分の影響のほうがはるかに大きいことが明かである。

ピーク後の挙動を見てみると、砂岩-花崗岩の場合は安定した挙動を示しているが、砂岩-凝灰岩および花崗岩-凝灰岩は不安定であり、スティック・スリップ現象を起こしている。スティック・スリップ現象を引き起こす要因は種々あるものの、同一岩石の結果より凝灰岩のみに現れていることから、スティック・スリップ現象を引き起こしやすい岩石が存在するといえよう。

4. おわりに

岩石の不連続面のせん断強度を求める基礎実験として、砂岩・凝灰岩・花崗岩を対象として平滑な面のせん断強度を求めた。実験結果としては、せん断強度は岩石自体の強度よりも接触面の粗度および造岩鉱物に依存すること、スティック・スリップ現象を引き起こし易い岩石が存在することがわかった。今後、垂直応力の変化に伴う挙動の相違等を検証して行く予定である。

(参考文献)

- 1) E. Z. Lajtai, A. M. Gadi; "Friction on a Granite to Granite Interface", Rock Mechanics and Rock Engineering, vol. 22, pp. 25-49, 1989
- 2) 野間、和久; 「岩石の一面せん断試験に関する一考察」、土木学会第44会年次学術講演会

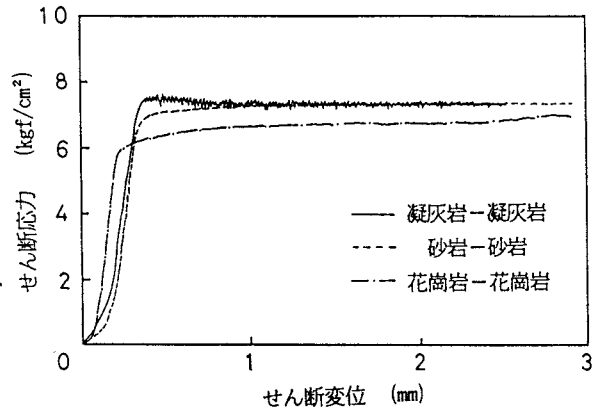


図-3. 同一岩種の試験結果

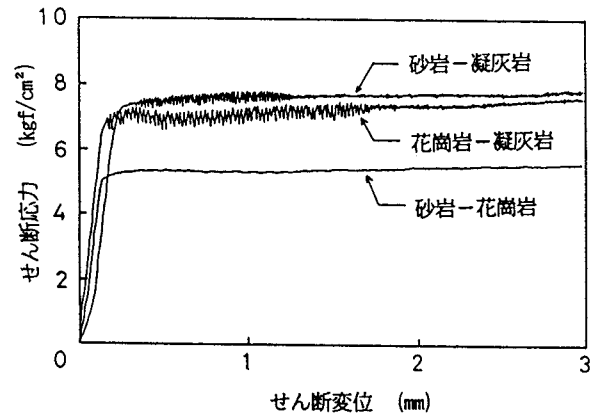


図-4. 異岩種の試験結果